



『4단계 BK21사업』

미래인재양성사업(과학기술분야) 교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-							
사업 분야	응용과학	신청분야	전기전자	단위	전국	구분	교육연구단	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	전기공학	컴퓨터인공지능	전자정보통신공학	정보통신	전자정보통신공학	반도체	
	비중(%)	34		33		33		
교육연구 단명	국문) 산업·사회 혁신을 위한 초연결지능 교육연구단 영문) Connected AI Education & Research Program for Industry and Society Innovation							
교육연구 단장	소 속	한국과학기술원 공과대학 전기및전자공학부						
	직 위	학부장						
	성명	국문	강준혁	전화	042-350-3401			
				팩스	042-350-3410			
		영문	Joonhyuk Kang	이동전화	010-5133-6709			
E-mail				jhkang@kaist.ac.kr				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)				
국고지원금		564	1,129	1,178				
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)							
자체평가 대상기간	2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)							
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2022년 10월 5일</p>								
작성자	교육연구단장			강 준 혁				
확인자	한국과학기술원 연구처장			조 광 현				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	초연결 지능	인공 지능	AI 반도체
	교육의 국제화	연구의 수월성	산업 밀착형 연구
	산학 교육 협력	연구 영향력	맞춤형 교육
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	<ul style="list-style-type: none"> 본 교육연구단은 창의적이며 국제적 수준의 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재를 양성하는 것을 교육 비전하여 2027년까지 초연결지능 분야 세계 Top 10위권 진입 (Vision 2027-Top10)을 위한 교육 및 연구 인프라를 구축하는 것을 목표로 함. 이러한 고급 전문가 육성을 위해 '교육 프로그램의 특성화', '창의적 융복합화', '글로벌 교육 네트워크 구축', '우수 외국인 학생 유치', '현장 밀착형 첨단 교육 시스템', '국내외 기업 인턴취업 장려'를 구체화하여 실행 방안을 마련하였음. 본 교육연구단은 교육 및 연구 분야에서 매우 역동적이고, 우수한 교육 및 연구 실적을 달성하고 있어, 제시된 비전 달성 가능성을 크게 높이고 있음. 		
교육역량 영역 성과	<p>인력양성</p> <ul style="list-style-type: none"> 2차년도 기간 동안 석사 1,131명, 박사 1,181명을 포함하여 총 2,312명의 대학원생을 교육하였음. 당해연도 기간 동안 석사 174명과 박사 115명을 포함하여 총 289명의 석사 및 박사 학위자를 배출하였음. 석사 졸업자의 경우 교육/연구/기타기관으로 약 15%, 산업체로 36%가 진출을 하고 있으며 나머지 49%는 박사 진학을 하였음. 박사의 경우에 교육/연구/기타기관이 55%, 국내 산업체로 45%가 진출하였음. 신진연구인력 총 25명을 확보하여 당초 목표치인 약 30명 수준을 근사적으로 달성하였음. 우수한 신진연구인력 유치 노력, 정착지원 연구 Infra 지원, 관리 및 평가를 포함한 전 과정을 제도적으로 마련하여 체계적으로 운영하였음. 4명의 신진연구인력이 경쟁력 있는 연구수행 능력을 바탕으로 국내외 기관에 진출 하였음. <p>참여대학원생 연구실적 우수성</p> <ul style="list-style-type: none"> 2차년도 기간 동안 최상위 저널과 최상위 학술대회를 포함하여 총 533편(저널 논문 222편)의 논문을 게재 및 발표하였음. 저널 논문 222편의 평균 Impact Factor(IF)는 7.64 로서 질적 양적 우수성을 보였음. 초 저잡음 신호를 생성할 수 있는 CMOS 칩 개발 성과로 제22회 대한민국 반도체 설계대전에서 대통령상 수상, 총 100여 개 국가에서 250여 명이 참가한 세계 최대 규모의 양자 소프트웨어 해커톤 행사인 2022년 Open Hackathon Science Challenge에서 1등상 수상 등을 포함하여 질적으로 우수한 많은 성과를 도출하였음. 저널 논문 총 222편 중에서 IF, 분야별 최고권위 저널/학술 논문지, 논문의 창의성 및 혁신성, 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능과 관련된 연구의 기준을 바탕으로 30건의 대표연구 업적물을 선정하였음(2장 교육역량 참고). <p>교육 과정 수행 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> 급속히 발전하는 초연결 지능 연구 분야에 선제적으로 대응하여 세계적 연구 수월성을 갖춘 고급인재를 양성하기 위해, 정규 교과목 외에 총 35건의 특강 과목(800 단위 10 과목)을 개설함. 일방향이 중심의 강의를 지양하고, 상호작용, 학생 참여, 팀 학습 중심의 다양하고 창의적인 수업방식을 실천하는 KAIST의 혁신적인 교수학습모델인 Education 4.0 수업을 운영하고 있으며, 총 19 과목을 Education 4.0 형식으로 개설함. 2차년도 동안 총 67개의 다양한 대학원 과목을 개설하여, 대학원들에게 넓은 학습 선택권을 제공함. 과학기술-산업-사회 문제 해결을 위해 기업이 정신 교육 및 창업지원 기반의 조성을 목표로 하는 EE Co-op+ 운영을 통해 333명의 기업인을 대상으로 인공지능 교육(이론+실습)을 실시하였으며, 236명을 대상으로 기업가정신 교육을 제공하였음. 		

	<ul style="list-style-type: none"> 교육 및 연구의 질적 수준을 높이기 위해, 교수 1인당 지도 학생 수를 9명 이하(2027년)를 최종 목표로 하였지만, 현재 8.71명으로 2027년 목표치를 조기 달성하였음. (산학 교육 협력) 글로벌 반도체 산업 경쟁에서 주도적인 역할을 하기 위한 정부 AI 반도체 산업 육성 정책과 기업의 수요에 적극적으로 대응하기 위해, 본 교육연구단이 속한 전기및전자공학부 산하에 KAIST-삼성전자 반도체 인력양성을 위한 “반도체시스템공학” 과 신설함. 향후 5년간 총 500여명의 학생 선발 및 교육에 총예산 590억원의 재원이 투입됨. (산학 교육 협력) 글로벌 경쟁력을 갖춘 석/박사급의 고급인력을 양성하여 산업계의 발전에 이바지하고자 SK 하이닉스, 삼성전자, LG Display와의 산학 협력 프로그램을 운영하였으며, 석사 62명, 박사 10명을 배출하였음. <p>교육의 국제화 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> Georgia Institute of Technology, Technological University of Denmark, Chongqing University of Technology 등과 복수 학위 및 공동 학위 프로그램 운영함. 코로나 상황에도 불구하고 다양한 대학원생 해외 파견 제도 운영을 통해 총 24명을 파견하였음. Google Research, Tesla, NVIDIA Research, Meta, Adobe Research, Microsoft Research 등 세계 우수 기업들에서 인턴십 연구를 수행 하였음. 우수 외국인 학생을 확보하기 위해 총 42명 석사 및 박사과정에 유치하였음. 우수 외국인 학생 유치 활동으로서, 코로나 상황에도 불구하고 KAIST EE Liaisons, iURP(international Undergraduate Research Project) 및 KAIST EE Visit Camp 프로그램을 운영하였음. 총 6개 국가에서 35명이 iURP 이수를 신청하여 최종 16명이 iURP를 완료하였고, KAIST EE Visit Camp를 통해 해외 우수 대학생 초청을 통한 홍보 및 대학원 유치하기 위해, Gathertown 플랫폼을 interactive 행사를 진행하였으며, 이를 통해, 총 21개 연구실에서 참여하여 연구실을 홍보하였음. 2차년도에 6개 국가의 7개 대학 및 기관과 외국 대학 및 연구기관들과의 국제 협력 네트워크 구축을 통해 10명의 대학원생들을 파견하여 인공지능 소프트웨어, 전기 자동차 시스템 등 다양한 주제로 공동연구를 수행하였음.
<p>연구역량 영역 성과</p>	<p>논문 실적</p> <ul style="list-style-type: none"> 2차년도 기간 동안 최상위 저널과 최상위 학술대회를 포함하여 총 533편(저널 논문 222편)의 논문을 게재 및 발표하였음. 저널 논문 222편의 평균 Impact Factor(IF)는 7.64 로서 질적 양적 우수성을 보였음. 총 354건의 SCI(E) 논문 게재와 296편의 국제학술대회 논문 발표 (1차년도 254 편 대비 14.2%가 증가). 총 5건의 저술 활동. 최우수(top-tier) 국제학술대회(ISSCC, NeurIPS, CVPR, ICCV, AAA 등) 총 60편의 논문을 발표하여 세계 수준의 연구 수월성을 보임 (1차년도 41편에 비해 19편 증가) <p>특허 및 기술 이전 실적</p> <ul style="list-style-type: none"> 국내외 등록 특허 총 149건 확보(국제 특허 58건). 104건의 국외 특허를 출원. 기술이전 18건으로 총 16.08억원의 기술료 창출 (1년차도 5건/1.1억 대비 크게 개선) 특허, 37건의 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 Youtube 동영상 압축 등에 적용되는 VP9 필수특허로부터 약 7억원의 기술료 수입이 발생. 또한, HEVC, VVC 및 VP3의 세계 3대 주요 동영상 압축 표준 필수 특허를 확보함으로써 강력한 국제 표준 특허의 포트폴리오를 구성. 향후 지속적으로 기술료 수입의 큰 증가가 예상됨. <p>연구비 수주 실적</p> <ul style="list-style-type: none"> 교수 1인당 총 연구비(정부, 산업체, 해외기관) 연간 수주액 - 목표: 590,043천원, 실적: 823,518천원 (40% 초과 달성).

	<ul style="list-style-type: none"> 교수 1인당 총 산업체 연구비 연간 수주액 - 사업 제안당시: 140,051천원, 실적: 254,041천원 (81%의 매우 큰 증가세). 국내 산업계에서 인공지능 기술 확보를 통한 시장 경쟁력 향상에 많은 연구개발비 투자가 증가하면서, 본 교육연구단이 이에 부합하는 연구개발 역할을 충실히 수행하고 있음을 보여주는 좋은 사례로 볼 수 있음. <p>연구 영향력 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> H index 30이상 참여 교수 수 - 목표: 35명, 실적: 40명 (6%-point 초과 달성). 국제 전문 학술지 편집 위원 수 - 27명 (1차년도 24명 대비 3명 증가). 국제 전문 학술지 편집 위원 활동 건수 - 45건 (1차년도 39건 대비 6건 증가). 35건의 국제 학술대회 수상 / 45건의 초청 및 기조 강연 / 134건의 국제학술회의 주요 위원회 활동 / IEEE Fellow 9명 유지. 본 교육사업단이 속한 KAIST는 AI 및 컴퓨터 시스템/네트워크 분야에서 세계 대학들 중 CSRanking 6위, 아시아 대학 중 CSRanking 2위를 차지. 미국, 덴마크, 영국, 스위스 등 다양한 국가의 우수 학술기관 및 기업 등과 총 20 개의 연구 협력 네트워크를 구축. 세계 우수기업 및 대학들과의 공동 연구 성과 - 총 46건의 공동 논문을 SCI(E) 학술지와 국제학술대회에 발표. <p>산업·사회에 대한 기여도 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> 산업/사회 문제들을 해결하기 위한 '인공 지능(AI)', '국가안보 및 사이버 보안', '스마트 시티', '차세대 네트워크', '자율 주행' 분야 연구과제 총 211건 수행. 9개의 산업체가 지원한 12개의 공동연구센터를 운영하였으며, 약 76.8억원의 연구비를 확보하여 산업 밀착형 연구를 활발히 적극적으로 수행함. 또한, 대학원생의 산업체 공동연구 참여 및 연구 수행을 통해, 세계적 수준의 국가 핵심 산업 전문 연구 인력을 양성하는 연구 교육의 허브 핵심 역할을 수행하였으며, 본 사업 2차년도 기간 동안 44개의 산업체와 총 171개의 공동연구를 수행함. 사업화 연구 지향 과제들을 통해 TRL(기술 준비 수준) 향상을 목적으로 하는 사업화를 적극적으로 추진하였으며, 11건의 사업화 과제를 수행하였음. 일본의 대한국 수출 규제와 화이트리스트 제외 조치로 어려움을 겪는 국내기업을 돕기 위해 발족된 KAIST 소재부품장비 기술자문단(KAMP)에 참여하여 부품·소재 품목과 연계된 중소·중견기업의 기술 분야에 자문을 진행하였음 (KAMP 위원장: 본 교육연구단 최성을 교수).
달성 성과 요약	<ul style="list-style-type: none"> 본 교육연구단은 교육 역량 분야에, '인력양성', '참여대학원생 연구실적 우수성', '교육 과정 수행 성과', '교육의 국제화 성과' 측면에서 창의적이고 양질의 교육 프로그램 운영 및 선도적인 연구 수행을 통해 대학원생들의 많은 수준 높은 연구 성과들이 도출되었음. 교육 및 연구의 국제화를 위해, 대학원생들의 역량을 강화하고자 세계 우수 기관들의 연구자들과 활발한 협업 연구를 통해, 글로벌 수준의 연구 수월성을 갖는 많은 연구 성과를 창출함. 본 교육연구단은 참여 교수들은 교육 분야에 있어 최근 매우 빠른 기술의 발전 및 변화 속도에 선제적으로 대응하기 위해, 많은 특강 과목을 개설하고, 관련 기술 분야에서 역동적인 연구 수행을 통해 교육 및 연구에 있어 전반적으로 높은 수준의 성과를 달성하고 있음.
미흡한 부분 / 문제점 제시	<ul style="list-style-type: none"> 교수 1인당 논문 환산 편 수 - 목표: 2.26, 실적: 1.82 (0.44 미달) [원인 분석 : ① 최근 AI 관련 세계 top-tier 국제학술대회를 중심으로 연구 활동이 이루어지고 있어, 본 교육연구단에서는 많은 우수한 논문을 top-tier 국제학술대회를 중심으로 발표하고 있으나, 세계 top-tier 국제학술대회 논문들의 IF가 3~4로 저평가(연구재단 BK21 플러

	<p>스 사업 Computer Science 분야 우수국제학술대회 목록 개선 결과 및 적용 기준, 2018.3.1)되어 있어, 우수한 연구역량 실적을 평가에 충분히 반영되지 못하고 있음. ② 연구의 국제화를 위해 외국 기관들과 공동 연구 및 공동 논문 발표를 많이 장려하고 있으나, 이는 역설적으로 교수 1인당 논문 환산 편수를 감소 시키는 요인이 되고 있음.]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사업 제안당시 교수 1인당 연간 해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액은 18,433천원에서 2차년도사업 수행 결과 3,839천원의 수주실적을 달성함으로써 79%의 큰 감소세를 보였음. 이는 최근 COVID-19의 영향으로 해외 기관과의 연구 개발 협력 활동이 많이 위축된 결과와 본 교육연구단에 신진 교수의 대거 합류에 따른 일시적인 현상으로 보임. 그러나, 본 교육연구단은 향후 해외 기관들과의 연구 네트워크 확대를 통해 연구비 수주 실적을 향상함으로써 실질적인 연구협력을 확대해 나아갈 예정임.
<p>차년도 추진계획</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 단기적/정량적 성장보다는 지속적으로 성장가능한 시스템을 갖추는 것을 목표로 당초 계획인 대학원 내실화(교수대 학생비 개선, 교수법 향상, 국제 공동연구 지원 등)을 지속적으로 추진할 예정임. • 지난 1년간 그 전해에 비해 국제 공동연구가 15% 증가하였으며, 지속적인 국제 공동연구 장려를 통해 국제위상을 제고하고자 한함. • 다양한 분야에서 세계적으로 연구를 선도하는 임팩트가 큰 연구 수행을 통해 연구 수월성 및 영향력 확대를 목표로 함. • 정량적 지표인 논문 편수 및 IF 향상 방안을 모색함. • 국제전문 학술지 참여 확대 및 IEEE Fellow 선임 확대를 추진함.

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한 글	강준혁	영 문	Joonhyuk Kang
소 속 기 관	한국과학기술원 공과대학 전기및전자공학부			

■ 교육 경력

- 1991 서울대학교 제어계측공학 학사
- 1993 서울대학교 제어계측공학 석사
- 2002 The University of Texas at Austin, 전기및컴퓨터공학 박사

■ 연구 경력

- 1993 ~ 1998 삼성전자 연구원
- 2000 ~ 2000 미국 Cwill Telecomm. Inc. 연구원
- 2003 ~ 2008 한국정보통신대학교 조교수
- 2008 ~ 2009 미국 Harvard University 방문연구원
- 2009 ~ 현재 KAIST 전기및전자공학부 정교수

■ 연구 역량

- 2021년 IEEE Vehicular Technology Society Jack Neubauer Memorial Award* 수상
- 2019년부터 현재까지 IEEE CCNC(Consumer Communicaion & Network Conference) Board Member
- 2021년 IEEE CCNC(Virtual) General Chair
- 2019년 IEEE CCNC(Las Vegas, USA) Technical Program Chair
- 국제 저널 96편 이상, 국제 학회 136편 이상 보유
- 국제 특허 22건 이상, 국내 특허 95건 이상
- 통신/신호처리/분산기계학습/통신-컴퓨팅융합 전문가 (분산기계학습 세계 최고 기술보유)
- 드론을 이용한 저전력 엠티컴퓨팅 기술 세계 최초 개발

*이동체/통신 분야 저명 국제 학술지인 'IEEE Transactions on Vehicular Technology' 저널(Q1, IF: 5.978)에 출판된 지난 5년간의 논문 중 가장 우수한 시스템 논문에 주어지는 최우수 논문상

■ 교육 역량

- KAIST 2018 전기및전자공학부 최우수 강의상 수상
- 2003년 이후 박사 21명, 석사 49명 배출

■ 행정 역량

- 2020 ~ 현재 초지능통신/컴퓨팅융합 대학ICT연구센터(ITRC) / 센터장
- 2019 ~ 현재 과기정통부 스펙트럼챌린지 / 자문위원장
- 2019 ~ 현재 (주)슈프리마아이디 / 사외이사
- 2019 ~ 현재 5G 포럼 생태계위원회 / 위원
- 2018 ~ 현재 ICT Express 저널 / Editor
- 교내활동: 학사연구심의위원회, 발전기금위원회, 교학,연구행정혁신위원회, KAIST 연구원 인사위원회, 공과대학 교원인사심의회, KAMP 운영위원회, 중경이공대-카이스트 교육협력센터 위원회, LGD 디스플레이 인력양성 교육프로그램 책임교수, 삼성전자 EPSS 인력양성 교육프로그램 책임교수, SK하이닉스 KEPSI 인력양성 교육프로그램 책임교수, SK하이닉스 카이스트 ASK 프로그램 책임교수, 공과대학 뉴스레터 발간 및 편집 위원회, Dr. M 운영위원회
- 학부내활동: 학부혁신위원회, 학부안전위원회, 홍보위원회, 입시위원회, 대외협력부학부장, 디비전체어, 그룹인사자문위, 학부교원인사심의회
- 2020 ~ 현재 KAIST 전기및전자공학부 학부장

<표 1-1> 교육연구단장 최근 5년간 연구실적

연번	저자	논문제목	저널명	권(호), 페이지	게재 연도	DOI 번호
1	Seongah Jeong, Osvaldo Simeone, and Joonhyuk Kang	Mobile Edge Computing via a UAV-Mounted Cloudlet: Optimization of Bit Allocation and Path Planning	IEEE Trans. on Vehicular Technology	vol. 67, no. 3 pp.2049-2063 ISSN:1939-9359	Mar., 2018	10.1109/TVT.2017.2706308
2	Jinkyu Kang, Osvaldo Simeone, Joonhyuk Kang , and Shlomo Shamai Shitz	Control-Data Separation with Decentralized Edge Control in Fog-Assisted Uplink Communications	IEEE Trans. on Wireless Communications	vol. 17, no. 6, pp. 3686-3696 ISSN:1536-1276(print)1558-2248(web)	Jun., 2018	10.1109/TWC.2018.2813363
3	Jeongwan Koh, Yeon-Geun Lim, Chan-Byoung Chae, and Joonhyuk Kang	On the Feasibility of Full-duplex Large-scale MIMO Cellular Systems	IEEE Trans. on Wireless Communications	Vol. 17, no. 9, pp. 6231-6250 ISSN:1536-1276(print)1558-2248(web)	Sep., 2018	10.1109/TWC.2018.2857765
4	Seongah Jeong, Osvaldo Simeone, and Joonhyuk Kang	Optimization of Massive Full-Dimensional MIMO for Positioning and Communication	IEEE Trans. on Wireless Communications	Vol. 17, no. 9, pp. 6205-6217 ISSN:1536-1276(print)1558-2248(web)	Sep., 2018	10.1109/TWC.2018.2855167
5	Sangwoo Park, Hyeryung Jang, Osvaldo Simeone, and Joonhyuk Kang	Learning to Demodulate from Few Pilots via Offline and Online Meta-Learning	IEEE Trans. On Signal Processing	vol. 69, no. 19, pp. 226-239 ISSN:1053-587X(print)1941-0476(web)	Dec., 2020	10.1109/TSP.2020.3043879

2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황 (단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
전기및전자공학부	2021년 2학기	89	75	84.27	
	2022년 1학기	91	75	82.42	

<표 1-3> 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	정준선	2021년 2학기	전입	신규 임용	
2	안희진	2022년 1학기	전입	신규 임용	
3	정세영	2022년 1학기	전출	면직	자원 퇴직

<표 1-4> 교육연구단 대학원 학과(부) 대학원생 현황 (단위: 명, %)

대학원 학과(부)	참여 인력 구성 ¹⁾	대학원생 수											
		석사 ²⁾			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
전기및전자공학부	2021년 2학기	416	146	35	560	342	61	155	98	63	1131	586	52
	2022년 1학기	442	218	49	608	374	62	169	129	76	1219	721	59
참여교수 대 참여학생 비율(%)				871.33									

¹⁾일반장학생, 연차초과자 제외, ²⁾석사 1학기 제외

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

3.1 교육연구단의 비전 및 목표(교육, 연구, 국제화 등) 대비 실적

1) 교육 비전과 목표



가. 교육 비전: 세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재 양성

■ 본 BK21 FOUR 교육연구단은 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 전문가 육성을 위해 교육 프로그램 특성화, 창의적 융복합 교과과정 개편, Bilingual 캠퍼스 구축, 강의 이원화 (Extreme End) 전략 및 협업 학습 확대, 현장 밀착형 첨단 교육 시스템 구축, 우수 신진연구 인력 확보/지원, 대학원생 연구역량 강화 등을 적극 추진한다. 또한 해외 전문가를 석박사 학위 논문 심사에 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.3.1-1> 참조)

<확장표 I.3.1-1> 교육연구단 소속 인력 양성 관련 지표

(단위: 명)

구분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
교수 수		86	87	88	86.5	88	86.5	88	87	87
석/박사 학생 배출	석사 졸업생	164	177	155	180	169	166	163	140	195
	박사 졸업생	80	80	95	96	97	113	121	74	94
	해외유수기관 취업생수 (* 10년 이후 누적)	39	45	50	55	65	75	85	91	109
외 국 인	석사과정 재학생	20	20	22	20	27	31	37	56	62
	박사과정 재학생	16	18	19	18	20	20	18	35	27
	박사후과정 및 계약교수 ¹⁾	2	3	4	9	8	4	6	16	10
	전임 교수 ²⁾	8	9	6	6	5	5	4	6	7

¹⁾연도별 채용인원 기준 수, ²⁾연도별 외국인 전임교수 총 수

나. 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 가진인재를 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 6년 후에는 졸업생의 질, 교수의 질, 그리고 교육 및 연구수준 등 다양한 관점에서 초연결지능 분야 세계 Top 10 수준의 학과로 발전하고자 한다.

2) 교육 비전과 목표 대비 2차년도 실적

“세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재 양성”의 교육 비전하에 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 인재를 양성하는 교육 목표를 달성하기 본 교육연구단이 2차년 동안 달성한 실적은 요약하면 다음과 같고, 자세한 내용은 교육역량 영역에 기술되어 있다.

■ 교육과정 구성 및 운영 실적

- 교육연구단의 교육 비전과 목표를 위해 대학원 교육과정을 다음과 같이 체계적으로 구성 운영하였다.

계획	실적
- 체계적 커리큘럼 구성	- 6개 주요 전공별 교과목 설계
- 기술 변화 적응을 위한 특강과목 운영 확대	- 특강과목 개설: 35 건 - 신규 교과목 개설: 4 건
- 교육프로그램 특성화: 기업 맞춤형	- EPSS (삼성전자) 배출: 박사 1명, 석사 33명 - KEPSI (SK Hynix) 배출: 박사 3명, 석사 24명 - LGenius (LG 디스플레이) 배출: 박사 6명, 석사 5명
- 교육프로그램 특성화: 현장 밀착형	- 인턴 수행 실적: 박사 3명, 석사 24명
- 연구자 기본 소양 교육 강화	- 리더십 등 공통필수과목 운영 - 졸업필수과목으로 콜로키움 운영 - 필수과목으로 연구논문작성법 강좌 운영
- 학제전공 지속 운영	- 로봇공학 학제전공 실적 ○ 실적기간 신입생: 박사 5, 석사 15 ○ 실적기간 졸업생: 박사 11, 석사 17 - 미래자동차 학제전공 실적 ○ 실적기간 신입생: 박사 2, 석사 15 ○ 실적기간 졸업생: 박사 2, 석사 13

우수한 인력을 배출하기 위해 학사관리와 대학원생의 생활지도에 만전을 기하고 다음과 같은 체계적이고 실질적인 학사운영을 하고 있다.

계획	실적
- 체계적 입시관리	- 입시위원회 운영
- 지도교수 배정을 위한 충분한 정보제공	- Virtual lab fair 개최
- 학위논문 심사절차 강화	- 심사위원 평가 점수의 익명성 보장 시스템 구축 - 심사 절차의 Timeline 공표 및 철저한 관리
- 수업의 충실성 확보	- 충실한 교과목 조교 활용: 1조교 / 20명 학생 - 추가 TA 지원: 실적기간 총 317명 선발
- 커리큘럼의 유연성 제공	- 재학생 석박통합 전환: 39명
- 교육과정의 지속성 확보	- 교과과정 심의회 개최: 총 7회
- 학생 생활지도/편의개선	- EE 상담실 운영실적: 총 118건 - EE Chatbot 제작 및 운영 - Virtual campus platform 운영

○ 연구역량의 교육적 활용을 통해 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하였다.

계획	실적
- 특강을 통한 새로운 연구분야 교육	- 신규특강 개설
- 실무형 연구자 양성	- EE Co-op+ 운영
- 초연결지능 교과목 신설	- 신규정규교과목 4개 개설, 특강교과목 35건 개설 - 모듈러 러닝 운영을 위한 교과목 정보 점검
- 연구의욕고취	- 우수논문상 운영 - 김충기 장학금 (Division별 우수 학생)

○ 대표적 교육목표 달성을 위해 아래와 같은 노력들을 수행하고 있다.

계획	실적
- 국제화 (bilingual 캠퍼스)를 위한 영어강의 강화	- 영어강의 실적 개선
- 우수 외국인 인재 유치	- KEEP-I, EE camp 운영
- 우수 교수진 확보	- 신입교수 임용
- 공동지도교수 제도 활성화	- 2022년 공동지도교수 선택: 29명
- 기업가 정신 고양	- KAIST-EE externship 운영
- 양방향 인터랙티브 교육 활성화	- 모든 강좌 online 개설 & 녹화 제공, KLMS

대학원 과정에 가을/봄학기 37/30 과목의 강의를 모두 전임교수에 의해 제공하고 있다. 실적 기간 강의개설 현황은 다음과 같다.

항목	총 개설 과목수	500 단위	600, 700 단위	800 단위
2021 가을학기	37	13	16	8
2022 봄학기	30	17	11	2

■ 과학기술 산업사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적

○ Co-op+ 프로그램 운영

- 본 교육연구단은 IT 중소기업과의 협업을 위해 성남 소재 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터를 주관하고 있다. 해당 연구센터에 대학원생을 파견하여 성남시 및 판교 등 수도권 소재 중소기업과 공동연구를 수행하며 해당 대학원생의 지도교수는 공동연구에 대한 자문을 수행하였다.
- 이를 통해 실적기간 동안 성남시 기업인을 대상으로, 리더십 포럼 3기(20.07.17 ~ 20.11.20) 94명, 4기(21.04.16 ~ 21.11.19) 56명, 5기(22.01.01 ~ 22.12.31) 86명을 배출하였으며, 인공지능 집중교육과정을 통해 10기(21.10.08~21.10.29) 29명, 11기(22.04.29~22.05.20) 60명에게 인공지능 이론과 실습 교

육을 실시하였다. 또한, 이 프로그램을 통해 2020년 석사/박사 1/5명, 2021년 석사/박사 2/8명, 2022년 석사/박사 4/10명이 중소기업과 산학 협력 과제를 수행하였다.

계획	실적	
	연도	인원
- 중소기업참여	2020년	6
	2021년	7
	2022년	11
- 성남 캠퍼스 EE Co-op+를 통한 중소기업 산학 협력 (참여 대학원생)	2020년	6
	2021년	10
	2022년	14

○ **실시간/실감형 원격 학위과정 진행**

- 본 사업단은 산업체 근무경력이 있는 인재에게 더 높은 차원의 교육과 연구의 기회를 제공하기 위해, 저지연 통신망을 이용한 H/W의 구축을 완료하고, KAIST EE와 기업간의 실시간/실감형 교육을 제공하였다.

- 이를 통한 실시간/실감형 EE 강의 학위 과정 운영 실적

과정	2018	2019	2020	2021	2022
석사과정	6	8	18	8	8

○ **기업 맞춤형 실무자 비학위 프로그램 시행**

- SK하이닉스-KAIST ASK 프로그램: KAIST 교수진이 이론 및 실험/실습 교육과정을 개설하고, SK하이닉스 직원에 대한 교육과정을 통해 연구개발 능력 향상 및 문제 해결 능력 배양에 기여하였다.

- 성남-KAIST 인공지능 집중교육 비학위 과정: 성남시와 KAIST 전기및전자공학부의 협력사업으로서 KAIST의 연구개발 인력과 역량을 통해 성남시 IT벤처 기업들의 성장을 지원하는 사업으로, ICT 중소기업에 필요한 인공지능(기계학습) 관련 교육 실무에 필요한 데이터 전처리 기법들과 주요 SW tool 교육을 시행하였다.

○ **산학 맞춤형 교육 프로그램의 지속 시행 및 신규 프로그램 신설**

- SK하이닉스 반도체공학프로그램 (KEPSI: KAIST Educational Program for Semiconductor Industry)

- 삼성반도체교육프로그램 (EPSS: Educational Program for Samsung Semiconductor)

- LG Display 교육프로그램 (LGenius: LGenius Program)

- 삼성디스플레이 교육프로그램 신설 (EPSD: Educational Program for Samsung Display)

프로그램	2021.09.01.~2022.08.31	지원기업
반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI)	석사: 24명 / 박사: 3명	SK하이닉스
삼성반도체교육프로그램 (EPSS)	석사: 33명 / 박사: 1명	삼성전자
LGD 디스플레이 인력양성 프로그램 (LGenius)	석사: 5명 / 박사: 6명	LG Display
삼성디스플레이 교육프로그램 (EPSD)	- / - (2022 가을학기부터 선발 운영)	삼성디스플레이

○ **소재부품장비의 국산화 기여**

- 2019년 발생한 일본수출규제 혹은 이와 유사한 소재부품장비의 다양화 및 국산화 문제를 대비하여 산업체에 기술적 지원을 제공하기 위해, 2019년 KAIST 소재부품장비 기술자문단(KAMP) 을 구성하고 현재까지 운영하고 있다. (단장: 전기및전자공학부 최성율 교수)

기간	내용
2020.08.01.~ 2022.12.31	고감도 융합센서 소재·부품 기술 분야의 경쟁력 강화를 위해 관련기술 수요 기업 자문 지원 및 일반 애로기술 분야에 대한 자체적 자문 지원
2021.05.01.~ 2025.02.28	KAIST 소재·부품·장비 협의체 지정을 통해 소부장 분야 산업체에 대한 기술지원 및 기술자문 등 산업현장 지원

- 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 ASK프로그램을 수행하고 있다.
- 소재부품장비 개발을 위한 기술지원 신청을 받고 있으며 기술지원을 신청한 기업을 대상으로 대면 및 비대면 기술자문을 수행하여 기업의 현안을 적극적으로 해결하는 노력 기울이고 있다.

년도	자문신청 횟수	기술자문 횟수
2020	15	23
2021	63	83
2022	18	29

○ KAIST-삼성전자 반도체 인력양성을 위한 반도체시스템공학과 신설 (5년간 500여명의 학생 선발, 590억원)

- 치열한 세계 반도체 경쟁에서 비교우위를 유지하기 위해, 본 교육연구단이 속한 전기및전자공학부는 2020년 7월 17일 업무 협약을 체결한 후, AI반도체 고급핵심인력을 양성하기 위해 KAIST 반도체시스템공학과를 전기및전자공학부 아래 신설하고, 2022년 처음 신입생을 받고 학사일정을 시작했다. 향후 5년간 연간 100명의 학부 졸업생을 양성하고, 졸업생 중 30% 내의 우수한 학생에 대해 대학원 진학의 기회도 제공한다. 반도체시스템공학과는 삼성전자와의 계약학과로 무학과 제도를 따르지 않는다는 특징을 가진다.



[KAIST-삼성전자 반도체 인력양성 협약 체결식 (2021. 11. 25)]

KAIST SSE의 교육 철학

사회에 이바지하며 행복한 삶을 누릴 수 있는 높은 수월성과 깊은 배려심이 있는 인재

Learn to Orchestrate

Flexible Mind

Creative Venture

KAIST SSE
카이스트 반도체시스템공학과

Learn to Empathize

Strong Fundamental

KAIST SSE의 교육운영

최고의 학생에게 최고의 교육환경을 제공합니다.

반도체 시스템 전문가로 육성
반도체 시스템 전문가로 성장하는데 필요한 인공지능, 회로, 소자, 운영, 시스템 소프트웨어 등 다양한 전공 과목을 교육합니다.

최고의 고품질 교육
동우회 예산을 통한 고품질의 교육을 진행합니다.
(수업료 외비를 비롯한 생활/임대 및 안전 기구 등 제공)

체험형 프로그램 진행
계절학기별 통한 다양한 체험형 프로그램의 참여 기회를 제공합니다.

KAIST & 삼성전자의 멘토링
KAIST 교수와 삼성전자의 멘토 및 학생상담 조교로 구성된 밀착 학생 지도를 진행합니다.

[KAIST 반도체시스템공학과 홈페이지 캡처 (<https://sse.kaist.ac.kr/>)]

■ 인력 양성 및 지원 실적

- 교육연구단 소속 학부 참여대학원생 확보 및 배출 실적
 - 본 교육연구단은 평가 기간(2차년도) 동안 석사 883명, 박사 1,137명, 석/박통합 292명 총 2,312명을 확보하고, 석사 195명, 박사 94명 총 289명을 배출하였다.
- 우수 대학원생 확보 및 지원 실적
 - 본 교육연구단은 우수 대학원생 확보와 지원을 위해 다음과 같은 계획을 수립하고, 2차년도 동안 다음과 같은 실적을 달성하였다.

계획	실적
우수한 대학원생 확보 장치	- 입시-학위취득에 이르는 명문화되고 체계적인 학사관리제도 - 학생 선호 우선의 지도교수 및 연구실 선정
체계적 대학원생 지원 장치	- 조기 논문 계획심사, 지속적 교육 등 학위취득 기간 단축을 위한 제도적 장치 마련 - 국제화 지향 객관적 석박사 학위논문 심사 제도 - 석박통합 과정 운영을 통한 유연한 교육 커리큘럼 운영 - 연구논문작성법 교과목 등을 통한 체계적 논문 작성 교육 및 연구윤리 교육

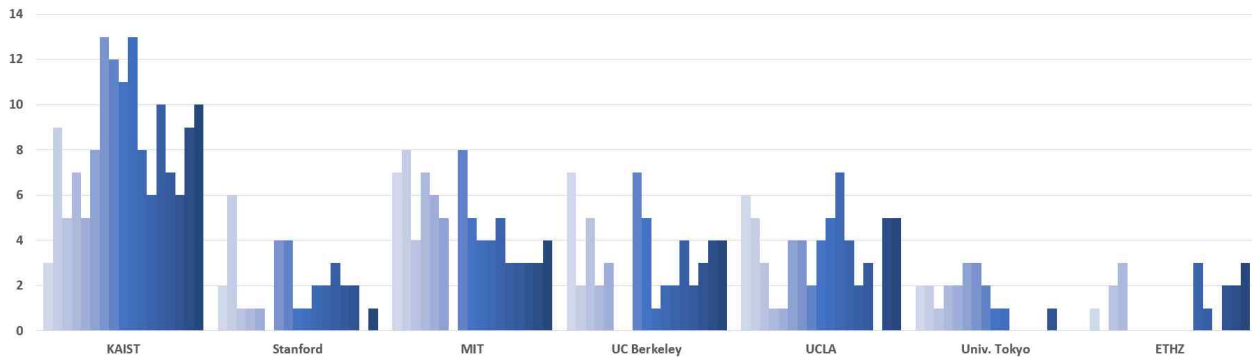
- 참여 대학원생의 취업/창업 실적
 - 2021년 8월 및 2022년 2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 석사 졸업자 175명, 박사 졸업자 112명을 배출하였다. 석사 졸업자 175명 중 국내진학 85, 국외진학 1명을 제외한 취/창업대상자 89명중 취/창업자는 69명이고, 박사 졸업자 112명 중 취/창업자는 78명이다.
 - 본 교육연구단에서 배출 대학원생들의 취업 경로는, 석사의 경우 49%는 박사과정 진학, 약 14.5%는 교육/연구/기타기관으로, 36%는 산업체로 진출하였다. 박사의 경우에 교육/연구/기타기관으로 52%, 국내 산업체로 45%가 취업하였다.

■ 참여대학원생 우수 연구실적

- 참여대학원생 국제 공동연구 수행 실적
 - 본 교육연구단은 평가 기간(2차년도) 동안 **6개 국가의 7개 대학에 8명의** 참여대학원생들을 장기 연수 파견하여 인공지능 소프트웨어, 전기 자동차 시스템, 저전력 스마트 센서 회로 및 시스템, 인공지능 IoT 센서를 위한 통신 회로 및 시스템, 인공지능 기반 환경 센서 등의 다양한 주제로 **초연결지능 분야 공동 연구를 수행**하였다.
 - 코로나로 인한 제약으로 평가 기간(2차년도) 동안 총 1회의 국제 공동 워크샵 및 특별 국제저명연사 초청 세미나를 개최하였다.
- 참여대학원생 저명학술지 논문 우수 실적
 - 본 교육연구단 참여대학원생들은 평가 기간(2차년도) 동안 최상위 저널과 최상위 학술대회를 포함하여 총 533편의 논문을 발표하였으며, 이 중 저널 논문 222편의 평균 Impact Factor는 7.64 (1차년도 6.03)로서 질적/양적 성장을 이루었다.
- 참여대학원생 학술대회 우수 실적
 - 본 교육연구단의 주 연구분야 중 컴퓨터/인공지능 및 회로나 반도체 분야의 경우 학술대회를 중심으로 연구 발표가 이루어지고 있으며, 학술대회가 학술지와 동등한 입지를 지니고 있다. 본 교육연구단은 해당 분야들의 학술대회 발표를 적극적으로 장려하고 있으며 그 결과 평가 기간(2차년

도) 동안 세계 우수 학술대회에서 총 258편(1차년도 189편)의 논문을 발표함으로써 1차년도 대비 36.5%의 큰 증가세를 보였다.

- 특히, 세계 최고 혹은 세계 최초로 부합하는 연구성과와 각 분야의 최우수학회로 분류되는 CVPR, ICCV, ECCV, ICML, NeurIPS, MICCAI, ISSCC, Symp. VLSI, DAC, IEDM에서 많은 우수한 연구 결과들을 발표하였다.
- 본 교육연구단 참여 대학원생이 평가 기간(2차년도) 동안 발표한 학술대회 논문의 전체 258편과 **인공지능 관련 최우수학술대회(ISSCC, CVPR, NeurIPS 등) 60편 논문 편수 모두 매우 우수하며**, 특히 본 교육연구단에서는 **반도체 설계 분야 올림픽이라고 불리는 International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)에서 2022년 10편의 논문을 발표하여 전세계 대학 중 가장 많은 논문을 발표했으며, 17년(2006년 ~ 2022년) 평균 8.35편의 논문을 발표하고 있어 평균 논문편 수 면에서 1위의 위치를 유지하고 있다.** 이로써, 본 교육연구단은 국가 전략적 역점사업인 AI 반도체 산업 발전 정책에 부응하여, 세계적 경쟁력을 갖춘 핵심 인재 육성 기관으로서의 역할에 최선을 다하고 있다.



전세계 주요대학들의 ISSCC 국제학술대회 발표 논문 편수 비교

- 다수의 학술대회 성과 중에서 각 분야별 최우수 및 우수 학회를 중심으로 논문의 창의성 및 혁신성과 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능 분야 관련성을 기준을 바탕으로 30건을 참여대학원생들의 대표 연구 업적물로 선정하였다. 특히 세계 최고 혹은 세계 최초로 부합하는 연구성과와 각 분야의 최우수학회로 분류되는 CVPR, ICML, NeurIPS, MICCAI, ISSCC, Symp. VLSI, DAC, IEDM에서 발표된 결과를 우선적으로 선정하였다. 선정된 대표 연구 실적은 교육역량 영역 부분에 자세히 기술되어 있다.

○ 참여대학원생 특히, 기술이전, 창업 우수 실적

- 교육연구단에서는 연구를 통한 대학원생 교육에 집중해왔으며, 그 성과 중 일부로서 다수의 우수한 특허와 기술이전 실적을 얻었다. (국내외 특허 49건, 기술이전 2건, 창업 2건)
- 이 중 상용화 단계에 가깝다고 볼 수 있는 창업 2건과 기술이전 2건, 등록 특허 11건을 대표연구 업적물의 선정 기준으로 하였으며, 특허의 경우 국제시장에서 가장 영향력 있는 미국특허 중에서 선정하였다.

■ 신진연구인력 현황 및 실적 요약

- 본 사업단은 2차년도(2021.09.01.~2022.08.31) 박사후과정생 21명, 연구조교수 3명, 연구교수 1명으로 총 25명 신진연구인력을 확보하였으며, 현재 참여교수의 자체 지원을 받아 활동하고 있다.
- 당초 신진연구인력 확보 계획 목표치인 30명에 가깝게 달성하였으며, 이는 본 사업단의 신진연구인력 우수 진출사례를 토대로 한 적극적 홍보 및 최상의 연구 환경 제공을 통해 가능하였다.

- 모든 신진연구인력은 1년 또는 6개월 단위로 계약하고 있으며, 연장을 희망할 경우 재임용 신청을 받아 임용기간 동안의 연구실적 등을 엄격히 평가하여 재임용 여부 및 연봉 등을 결정하고 있다. 특히, 연구교수의 경우 전공 인사심의를 한번 더 거쳐 임용에 신중을 기하고 있다.

○ 신진연구인력들에게 연구 이외에도 교육 경험을 쌓을 수 있도록 장려하였다.

- 최근 1년간 신진연구인력이 외부 학생들에게 제공한 강의는 총 2건으로 국내 1개 대학, 국제 conference 1건을 통해 진행하였다.

○ 신진연구인력 연구책임 활용 및 연구과제 수행 실적

- 본 사업단은 신진연구인력의 연구활동 측면 이외에 자문위원활동, 사업체 기술이전, 산업체과제 유치를 위한 기회를 제공하였다.
- 지난 1년 신진연구인력이 연구책임 또는 참여로 수행했거나 수행하고 있는 과제는 총 36개로 연구비 규모는 총 21,389,412 천원이다.

○ 평가 기간(2차년도) 동안 신진연구인력은 17건의 우수 연구사례를 도출하였다.

- 메*** **** 연구조교수는 IF 14.14인 Science Advances 저널에 van der Waals 결정에서 polariton의 복잡한 전파 상수의 근거리 측정을 위한 플랫폼을 제공하기 위한 대면적 단결정 금을 제시한 논문을 주저자로 발표하였다.
- 김** 박사후연구원은 반도체 설계분야 최고 학회인 IEEE International Conference on Solid-State Circuits (ISSCC)에서 -124dBm 감도 재구성 가능 데이터/웨이크업 수신기가 있는 900MHz LPWAN 라디오를 제시하는 연구 결과를 발표하였다.

○ 신진연구인력은 우수 국내외 기관 진출.

- 본 사업단에 참여한 신진연구인력 중 4명이 University of Michigan 박사후연구원, UNIST 조교수, 삼성 리서치 전문연구원, 중앙대학교 AI학과 조교수로에 진출하였다.

■ 참여교수의 교육역량 대표 실적

○ 참여교수 교육역량 수상 실적

- 제22회 대한민국 반도체 설계대전' 대통령상 수상

본 교육연구단의 최재혁 교수 연구실 (연구실명: 집적회로 시스템 연구실, Integrated Circuits and System Lab)에서 '제22회 대한민국 반도체 설계대전'의 대통령상 수상자를 배출했다. '제22회 대한민국 반도체 설계대전'은 산업통상자원부와 한국반도체산업협회가 공동으로 주관하는 반도체 설계 전문 공모전으로, 반도체 설계분야 대학(원)생들의 설계 능력을 배양하고, 창의적인 아이디어를 발굴하는 것을 목표로 한다. 대통령상 수상자는 최재혁 교수 연구실의 박** 박사과정, 조** 박사과정, 방** 박사과정 학생으로 6G 통신에서 통신을 방해하는 잡음(noise)을 획기적으로 낮추는 '초 저잡음 신호'를 생성할 수 있는 CMOS (상보형금속산화반도체) 공정 기반의 칩을 개발해 대통령상을 수상하였으며, <파이낸셜뉴스>, <전자신문> 등 다수의 국내 언론에 소개되었다.

- 2022년 Open Hackathon Science Challenge 1등

이준구 교수 연구실 류**, 이**, Eyuel** 석사과정 학생으로 이뤄진 AI양자컴퓨팅 ITRC 양자소프트웨어 연구팀이 QHack 2022 오픈 해커톤 사이언스 챌린지(Open Hackathon Science Challenge)에서 1등상 (First Place)을 수상했다. QHack 2022 Open Hackathon은 미국 Xanadu 사에서 주최하여, 총 100여 개 국가에서 250여 명이 참가한 세계 최대 규모의 양자소프트웨어 해커톤 행사다. IBM Quantum, AWS, CERN QTI, Google Quantum AI 등의 대회 스폰서가 챌린지를 제시하고, 주제에 맞는 프로젝트를 심사하여 우승팀을 선정하였다.

- **신진 연구인력 우수 논문 성과 2건**

본 교육연구단에서는 신진연구인력이 우수한 역량을 가진 독립된 연구자로 성장해 나갈 수 있도록 신진연구인력 위원회를 구성하여 다각적이고 체계적 연구지원과 교육을 제공하고 있으며, 이를 통해 우수 연구 수행 능력을 배양해 나갈 수 있도록 노력하고 있다. 이러한 지원과 교육 활동을 통해 해당 기단 동안 신진연구인력은 17건의 우수 연구사례를 도출하였다. 대표적으로 메*** 연구조교수는 IF 14.14인 Science Advances 저널에 원자단위로 평평한 저손실 기관인 단결정 금 조각이 반 데르 발스 결정에서 플라 리톤의 전파 상수를 정밀하게 측정하기 위한 플랫폼이 될 수 있음을 보여 주목을 받았고, 김** 박사후연 구원은 반도체 설계분야 최고 학회인 IEEE International Conference on Solid-State Circuits (ISSCC)에서 -124dBm 감도 재구성 가능 데이터/웨이크업 수신기가 있는 900MHz LPWAN 라디오표를 제시하는 연구 결과를 발표하였다.

- **ISSCC 17년 평균 (2006년 ~ 2022년) 논문 발표 수 세계 대학 중 1위 유지**

본 교육연구단에서는 반도체설계 올림픽이라고 불리는 International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)서 2022년 10편의 논문을 발표하여 전세계 대학 중 가장 많은 논문을 발표했으며, 17년 평균 8.35편의 논문을 발표하고 있어 평균 논문편수 면에서 1위의 위치를 유지하고 있다. (12쪽 참고)

- **KAIST-삼성전자 반도체 인력양성을 위한 반도체시스템공학과 신설**

KAIST와 삼성전자가 반도체 인력 양성 협약을 체결하고 채용조건형 계약학과 “반도체시스템공학과”를 설립했다. 4차산업혁명 시대의 핵심 기반 지능형 반도체 기술 전문가 양성을 목표로 하고, 삼성전자와 함께 산학협력의 새로운 모델을 제시하여 국가 과제인 K-반도체 전략 실현에 기여하고자 한다. 본 신설학과에서는 KAIST-삼성전자의 전문성과 실무 리더십을 강조하는 교육 철학을 선보일 예정인데, 2022년부터 5년간 총 500여명의 학생 선발을 계획하고 있다(총예산 590억원). 2022년 처음 신입생을 받고 학사일정을 시작했다. 졸업생 중 30% 내의 우수한 학생에 대해 대학원 진학의 기회도 제공한다. 반도체시스템공학과는 삼성전자와의 계약학과로 무학과 제도를 따르지 않는다는 특징을 가진다.

- **KAIST-EE Externship 프로그램 기획 및 운영**

KAIST EE 대학원 석사 합격자 또는 신입 석·박 합격자 중, 원하는 학생들에게 start-up 생태계를 경험할 수 있도록 지원하였다. Start-up 및 창업 관련 회사들이 참여하여 두 달 동안 2회 진행되었으며, 학생들이 하나의 직무를 맡아 성과를 내며 기업가 정신을 고취하는 계기를 마련하였다.

- **KAIST Future Mobility Tech Show 부스 운영 및 컨퍼런스 /메타버스 개최**

산업현장 속에서 적극적인 산학협력 활동을 강화하고자, 본 교육연구단의 명현 교수와 배현민 교수의 연구팀이 주관사로 <KAIST Future Mobility Tech Show>를 한국자동차산업협회(KAMA)와 기획 추진하였다. KINTEX에서 열린 <2021 서울모빌리티쇼>에 독립적인 전시부스를 설치하고, 전시기간동안 모빌리티 미래기술에 대한 컨퍼런스와 메타버스 세션을 일반에 제공하였다. 해당 컨퍼런스는 학회는 모빌리티 혁명의 미래 기술을 다루었으며, 12월 1일 본 교육연구단의 장동의 교수가 좌장을 맡아 개최되었다. <KAIST Future Mobility Tech Show>는 11월 25일 Press day를 시작으로 12월 5일(일) 종료되었다. 행사장 메인홀 중심에 위치한 첨단 모빌리티 기술제품 전시와 시연활동은 본 교육연구단의 적극적인 산학협력 의지와 높은 연구 수준을 보여주었다. 이는 <매일경제>, <뉴시스> 등 다수의 국내 언론에 소개되었다.

- **2022년 봄학기 신설 교과목 (교과목명: EE488 AI Convergence Capstone Design)**

학부수업에서 다룬 AI 관련 과목들을 모두 포괄하는 (COE 202 인공지능입문, EE241 머신러닝 기초와 실습, EE331 기계학습이론, EE343 통계적 기계학습, EE478 융합적 로봇공학개론 등) 팀 프로젝트 위주의 교과목으로서, 2인의 교수 (윤영규, 최정우 교수)가 각자의 전문분야를 살려 강의하고 도전적인 설계 프로젝트 과제를 제시해 주고 공동 지도하는 교과목을 신설하였다. 강의평가 결과 수강생 52.2%가 매우만족, 34.8%가 만족으로 답했고, 불만족으로 답한 학생은 없는 성공적인 반응을 얻었다. 이러한 새로운 형태의 교과를 만든 경험을 바탕으로 대학원 교과목 개발을 계획하고 있다.

- ‘연구논문작성법’ 강의 운영을 통한 연구력 배양

본 연구단에서는 ‘연구논문작성법’이라는 수업을 통해서 전자과에 입학한 학생이 대학원생으로서 다양한 필수 소양들을 갖추고 우수한 연구논문을 작성할 수 있게 가르친다. 대학원 과정과 석박사 학위에 대한 올바른 이해, 좋은 연구를 하는 법, 좋은 발표를 하는 법, 실험하는 법, 메모하는 법, 연구노트 작성하는 법, 학회/저널 논문 쓰는 법, 영어 표현법, 특허 쓰는 법 등을 가르친다. 아울러, 이메일 에티켓 등 인생사는 법도 살펴본다.

○ 특강 과목 개설 실적

- 본 기간동안 총 35개의 특강 과목을 개설하여 빠른 기술의 변화에 적극적으로 대응하는 교육 과정을 제공하였다.

○ 신규 교과목 개설 실적

- 본 기간동안 4개의 신규 교과목을 개설하여, 교육연구단의 교육역량 향상에 기여하였다.

○ 영어 강의 개설 실적

- 2021년 가을학기 전체 교과목 수 86과목 중 83개 과목을 영어(97%)로 진행하였으며, 2022년 봄학기 기간에는 전체 교과목 84과목 중 81과목을 영어(96%)로 진행하였다.

○ 1인당 지도 대학원생 수

- 본 교육연구단의 교수 수는 75명이고 대학원생 수는 653명으로, 교수 1인당 대학원 학생 수는 8.71명이다. 이는 2027년 목표치를 (교수 1인당 학생 9명) 상회하며, 해외 우수학교와 유사하거나 더 우수하다. 해외 우수 대학과의 비교는 <확장표 II.5.5>에 정리되어 있다.

■ 교육의 국제화 전략: 교육 프로그램의 국제화 실적

○ 외국대학과의 복수학위제, 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 실적

- Georgia Institute of Technology(GIT)와의 Dual Degree 프로그램 운영
- Technological University of Denmark(DTU)와의 Dual Degree 프로그램 운영
- Chongqing University of Technology(CQUT)와의 Dual Degree 프로그램 운영
- 그외 미국 Carnegie Mellon University, University of Illinois at Urbana-Champaign, 싱가포르의 Nanyang Technological University, 중국의 Harbin Institute of Technology, 일본의 Tokyo Institute of Technology 등 우수 대학들과 복수 및 공동 학위 프로그램을 운영

○ 해외 석학 초빙 및 활용 실적

- 당해 사업 연도에는 총 22건의 해외 석학 초빙 및 활용 실적을 거두었으나, 코로나 여파로 단지 1회만의 국제 공동 워크숍을 개최하여 누적 인원 80명 이상이 참가하고 교류하였다.

○ 우수 외국인 학생 유치 활동 및 실적

- 베트남, 카자흐스탄, 필리핀, 중국, 인도네시아, 말레이시아의 우수 대학들을 KAIST 전기및전자공학부의 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 전기및전자공학부의 대학원 과정에 지원하도록 유도하고자 한다.

◦ 그러나 평가 기간(2차년도)에는 코로나19의 영향으로 해외 대학 현지 방문을 통한 워크숍 개최가 이루어지지 못했으며 향후 코로나19의 상황이 나아지면 관련 활동을 재개할 예정이다.

- **KEEP-I(KAIST EE Partners - International) 프로그램 추진:** 중국을 비롯하여 동남아시아, 중앙아시아, 중동 등에 위치한 신흥개발국들로부터 잠재력 있는 우수 대학들의 교수진을 초청하여 KAIST 전기및전자공학부를 직접 보고 느낄수 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 전기및전자공학부에 적극적으로 추천하는 밑거름이 되도록 하는 것을 목표로 한다.
 - 평가 기간(2차년도)에는 코로나19의 영향으로 인해 온라인 형태로 행사를 진행하여, 총 6개 국가의 10개 대학으로부터 38명의 교수들이 참여하여 KAIST 전기및전자공학부 교수들과 교류하였으나, 당해 연도에는 코로나19 지속화로 인해 개최하지 못하였으며, 향후 코로나19의 상황이 나아지면 관련 활동을 재개할 예정이다.
- **KAIST EE Visit Camp 프로그램 운영:** 참가 경험을 가진 대학원 입시 지원자의 수가 해마다 늘고 있는 추세이며, 직접 참가하지 않은 입시 지원자의 경우에도 참가자들을 통한 간접 홍보의 효과로 인해 KAIST EE Visit Camp가 상당한 영향력을 가진 프로그램으로 자리매김하고 있다.
 - 당해 연도에는 직전 연도와 마찬가지로 코로나19의 영향으로 인해 온라인 형태의 Virtual EE Camp를 개최하였으며 6개국으로부터 25개 이상의 학과에서 73명의 우수 학부생들이 선발되어 참가하였다. 다음 3개 학과(UP Los Banos, HUST, NUST)에서 가장 많은 38%의 학부생들이 참여하였으며, 직전 연도에는 참가하지 않았던 중국 8개 학과, 5개 대학이 당해 연도에 참여하였다.
 - 참가한 학부생들에게 KAIST EE graduate program에 참가할 의향을 조사한 결과, 90.4%의 학부생들이 KAIST EE 지원에 긍정적으로 응했으며, 이는 오프라인 행사와 유사한 수치를 나타낸 것으로 보아, 코로나19 영향 속에서도 KAIST EE의 경쟁력이 높은 것을 확인하였다.
 - 당해 연도 Virtual EE Camp는 Gathertown 플랫폼을 이용한 interactive 행사를 진행하였으며, 총 21개 연구실에서 virtual lab fair 참여하여 연구실을 홍보하였다.
 - KAIST의 연구, 교육, 생활 등 제반 환경을 체험할 수 있는 가상현실 글로벌 캠퍼스를 조성하는 획기적인 시도를 통하여 Virtual EE Camp 참여 학생들이 교수, 재학생, 그리고 자국 출신 KAIST 재학생과 온라인으로 실시간 소통할 수 있는 기회를 제공하였다.

○ 외국인 대학원생 입시 실적

- 평가기간(2차년도)에는 석사과정 54명, 통합과정 14명, 박사과정 27명이 지원하여 석사과정 20명, 통합과정 11명, 박사과정 21명이 합격하였으며, 이중 석사과정 14명, 통합과정 10명, 박사과정 18명이 최종 등록하였다.
- 2021년 12월 기준 KAIST EE 재학 외국인 학생 규모는 23개국 석사과정 62명, 박사과정 및 통합과정 27명이며, 총 46명의 KAIST EE 교수의 지도를 받으며 재학 중이다,
- 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 대학들을 포함, 다양한 국가의 상위권 대학들로부터 지원한 학생 수가 2014년 10명, 2015년 14명에서, 2018년 43명, 2019년 58명, 2020년 63명, 당해 연도 68명으로 지속적으로 증가하고 있는 것이 특히 고무적이다.

■ 교육의 국제화 전략: 참여대학원생 국제공동연구 실적

○ 대학원생 해외 장·단기 연수 및 파견 연구

- 평가 기간(2차년도)에는 **28명의 많은 대학원생들이 장·단기 연수 또는 파견 형태로 해외 우수 대**

학 및 연구기관에 머물며 공동 연구를 수행하거나, 원격으로 공동 연구를 수행하였다. 이러한 연구 및 파견 프로그램에 참여한 대학 및 기관은 Google Research, Meta, FAIR (Facebook AI Research), Tesla, Microsoft Research Asia, Adobe Research, NVIDIA 등을 포함하여 7개 국가의 17 곳이다.

- 28명의 많은 대학원생들이 수행한 연구는 인공지능 소프트웨어, 전기 자동차 시스템, 저전력 스마트 센서 회로 및 시스템, 인공지능 IoT 센서를 위한 통신 회로 및 시스템, 인공지능 기반 환경 센서 등의 다양한 주제로 초연결지능 분야에서 다양하게 수행되었다.

○ 외국 대학 및 연구기관들과의 국제 협력 네트워크 구축

- 본 교육연구단이 소속된 KAIST 전기및전자공학부는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본, 중국, 싱가포르 등 세계 각지에 있는 우수 대학 및 연구소의 연구팀들과 13개의 국제 협력 네트워크를 구성하였으며, 이를 통해 학생 교환, 장기 파견 교육 및 연구, 공동 연구 및 논문 저술 등의 활동을 수행하였다.

2차년도에 추가로 구축된 국제협력 네트워크

국가	협력 기관	협력 분야	담당 교수
영국	King's College London	Wireless Communications	강준혁
미국	George Mason University	Electrical Engineering	김성민
미국	Arizona State University	Electrical Engineering	김성민
독일	University of Freiburg	양자정보	배준우
덴마크	Technical Univ. of Denmark	양자정보	배준우
터키	Middle East Technical University	Electrical Engineering	이현주
미국	Washington University in St. Louis	Neuroscience	정재웅
미국	University of Colorado, Boulder	Computer Science	정재웅
미국	University of Colorado, Boulder	Mechanical Engineering	정재웅
일본	Toyohashi University of Technology	Electrical Engineering	정재웅
UAE	NYU Abu Dhabi	Circuit and Systems	제민규
미국	Purdue University	Wireless Communications	최준일
핀란드	Oulu University	Wireless Communications	최준일

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

4) 연구 비전과 목표 대비 2차년도 실적

■ 주력 연구 분야 육성 현황 및 실적

- 사업 2차년도 기간 동안 6대 연구 영역의 초연결지능 핵심 분야의 지원 결과로 각 연구 분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)에 대한 특허, 기술이전, 창업 및 저서 활동을 활발히 수행하였다.

BK21사업 평가 기간 내 진행된 참여교수의 실적 지표

		6대 연구영역						합계
		Device	Circuit	Communications	Computer	Signal	Wave	
실적 종류	특허	34	33	20	25	21	16	149
	기술이전	7	3	1	4	2	1	18
	창업	1	-	-	-	-	-	1
	저서	-	2	-	-	3	-	5

- 사업 2차년도 기간 동안 본 교육연구단의 참여 교수의 논문 발표 건수로는 **총 354건의 SCI(E) 논문 게재와 296편의 국제학술대회 논문을 발표**하였다. 국제학술대회 논문은 1차년도 254편 대비 14.2%가 증가되었다.
- 본 교육연구단은 사업 제안 당시 국제 top-tier 학술대회를 중심으로 논문 발표 활동을 강화하고 초연결 인공지능을 통한 신산업개척의 목표를 위해, 연구 수월성을 지속적으로 유지하고, 연구 영향력을 확대해 나아가고자 회로 분야 세계 최우수 국제학술대회인 ISSCC나 인공지능/딥러닝 분야에서 세계 최고 수준의 국제학술대회인 NeurIPS, CVPR, ICML, ICCV, ECCV, AAAI 등에서 다수의 논문을 발표할 계획을 수립하였다. 2차년도 사업 기간 동안 이에 부합하는 상기 최우수 국제학술대회 중 ISSCC 11편, NeurIPS 7편, CVPR 16편, ICML 4편, ICLR 2편, ICCV 13편, AAAI 7편 등 **총 60편의 논문을 발표하여 세계 최고 수준의 연구 수월성**을 보여주었다(참여 교수 1인당 0.8 top-tier 학술대회 논문). 이는 41편의 논문을 발표했던 사업 1차년도에 비해 19편 더 증가하였다. AI, 컴퓨터비전 및 기계학습 분야 랭킹 시스템인 CS Rankings에서 2022년 KAIST는 세계 대학 중 6위, 아시아 대학들 가운데 중 2위를 차지하였다.
- 본 교육연구단에서는 참여 교수 1인당 논문 환산 편수에 있어서 1.82를 달성하여 2차년도 목표치 2.26 에는 못미쳤으나, 활발한 국제공동연구 (31 건) 활동으로 인해 공저자 논문 실적이 비중이 높아져 1인당 논문 환산 편수 실적이 목표치를 하회하는 것으로 분석되었다.
- 이는, 최근 AI 관련 세계 top-tier 국제학술대회를 중심으로 연구 활동이 이루어지고 있어, 본 교육연구단에서는 많은 우수한 논문을 top-tier 국제학술대회를 중심으로 발표하고 있으나, 세계 top-tier 국제학술대회 논문들의 IF가 3~4로 저평가(연구재단 BK21 플러스 사업 Computer Science 분야 우수국제학술대회 목록 개선 결과 및 적용 기준, 2018.3.1)되어 있어, **우수한 연구역량 실적이 평가에 충분히 반영되지 못한 것으로 분석**된다.
- 6대 연구 영역의 초연결지능 핵심 분야에 **총 149건의 국내외 등록 특허를 확보**(국제 등록 특허 58 건)하고, **18건의 기술이전으로 총 16.08억원의 기술료 수입을 창출**하였다. 이 성과는 사업 1년차도의 1.1억원 기술이전 실적과 기술 이전 5건과 비교하여 크게 개선되었다. 이러한 많은 특허실적의 확보가 가능했던 것은 기존 기술과 차별화된 새로운 기술을 선도함으로써 도출이 가능하였다. 또한 2차년도에 **104건의 국외 특허를 출원**하였다.
- 2차년도 기술료 수입 중 UHD TV/방송, 스마트폰에 가장 널리 상용되는 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 Youtube 동영상 압축 등에 적용되는 VP9 필수특허로부터 **약 6억 9천 4백만원의 기술료 수입이 발생**되었다. 현재 37건의 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 약 20여건 이상의 차세대 압축 표준인 VVC 국제표준과 AV1 표준 특허를 확보하여, HEVC, VVC 및 VP3의 세계 3대 주요 동영상 압축 표준 필수 특허를 확보함으로써 강력한 국제 표준 특허의 포트폴리오를 구성하여, 향후 지속적으로 기술료 수입이 크게 증가할 것으로 예상된다. 이로써, **대학에서의 핵심 기술 연구가 산업에 큰 임팩트로 이어지는 연구 성과를 도출함으로써 대학에서의 높은 연구 생산성 창출에 좋은 실 예를 보이고 있다.**
- 2차년도 기간 동안 Springer, Elsevier, Wiley, River Publishers 등 다양한 국내 및 해외 출판사를 통하여 발간된 총 5건의 저서 실적은 BK21사업을 통해 진행되는 최고의 연구들에 대한 역량을 해외로 알리는 중요한 매개체로 작용함과 동시에 교육 분야에 대한 확장으로 작용하여 최고 수준의 연구를 대학원 교육의 탁월성으로 연결하여 선순환 연구-교육 체계를 확립하고자 하는 연구역량 향상을 위한 사업의 방향성과 일치하고 있음을 알 수 있다.
- 2차년도 기간 동안 교수 1인당 연간 정부 연구비 수주액은 535,636천원으로서 1차년도 수주액 422,534천원과 비교하여 26%의 큰 증가세를 보였다. 이는 **본 교육연구단의 최근 인공지능 관련 연구개발 사업 수주가 크게 증대됨에 기인한 것으로서 관련분야의 매우 활발한 연구 활동을 잘 나타내고 있다.**

■ 미래 원천 기술 연구 강화 및 융합 현황 및 실적

- 본 연구단의 참여 교수들의 연구 생산성 및 연구의 질적 향상을 유도하고, 학계 영향력을 향상하기 위해 아래와 같이 H-index 향상 계획을 수립하였고, 사업 2차년도에는 H-index가 30 이상인 참여 교수 비율은 총 75명 중 40명 (53%)으로써 2차년도 목표치인 47%를 6%-point 초과 달성하였다.

항 목	2019년	연도별 계획/실적	
		1차년도	2차년도
H-index 30 이상인 참여 교수 비율 (총 참여교수: 75명)	41.3% (31명)	33명(44%)/35명(47%)	35명(47%)/40명(53%)

- 클러스터 단위 협력체계를 통해 연구의 국제 영향력을 높이고, 세계 우수 기업 및 대학과의 산학 협력 및 인턴십 등의 국제 협력을 통해 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 연구 영향력을 높여 가는 것을 계획하여, 사업 2차년도 기간 동안 미국, 일본, 유럽의 우수 기업 및 학술기관 등의 **세계적 선도 연구그룹들과 적극적인 협업 연구를 수행하여 총 45건의 공동 논문을 발표**하였다.
- 국제적 산업적 영향력을 확산시키기 위해 회로설계, 컴퓨터비전, 인공지능 딥러닝, 뇌영상, 로봇틱스 분야 등에서 국제협력과 대형사업 기획에 대한 지원을 강화하기로 계획하여, 2차년도 기간 동안 미국, 영국, 독일 덴마크 등의 총 13개의 우수 학술기관 및 기업과 연구 협력 네트워크를 구축하였다.
- 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 연구 영향력을 높이기 위해 세계 우수 기업들과의 산학연구 및 인턴십 기회를 확대하기로 계획하여, 사업 2차년도 기간동안 COVID-19의 곤란한 상황임에도 Google, Meta, Microsoft Research Asia, Adobe Research 등 세계 우수 기업 및 학술기관에 총 28건의 인턴십 파견 및 공동연구를 수행하였다.

■ 국제 학회 영향력 확대 현황 및 실적

- 참여교수의 국제적 인지도 및 리더십 향상을 위해 활발한 국제 학술 활동 장려를 목표로 하였다. 본 사업 2차년도 기간 동안 저명한 국제학회에서 실적 기준 기간 동안 총 35건의 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.

- 국제 학술대회 수상 실적은 사업 1차년도 19건 대비 **약 79% 증가**했으며, 이는 본 교육연구단의 연구성과가 국제적으로 인정받고 있음을 방증한다. 특히 **소자 분야와 컴퓨터 분야**에서 사업 1차년도 대비 5건 이상의 수상 실적 증가 두드러지며, 분야별 수상 내역은 다음과 같다.

- 분야별 수상 내역

- 소자 분야 : IMID 등 분야 대표 국제 학회에서 6건 수상
- 회로 분야 : IEEE A-SSCC, CICC, AICAS, ISSCC 등 분야 대표 국제 학회에서 8건 수상
- 신호 분야 : ICRA, MICCAI, ICCAS 등 분야 대표 국제 학회에서 5건 수상
- 컴퓨터 분야 : ACM MobiSys, CHI, CSCW, ACM/IEEE MLArchSys 등 분야 대표 국제 학회에서 8건 수상
- 통신 분야 : IEEE Trans. on Vehicular Technology, DSLW 등 분야 대표 국제 학회에서 2건 수상
- 전파 및 광 분야 : IEEE EDAPS, DesignCon 등 분야 대표 국제 학회에서 5건 수상

- 이 밖에도 초청 및 기조 강연 45건, 국제학술회의 주요 위원회 활동 134건의 성과를 달성하였다.

국제 학술대회 수상			초청 및 기조 강연			국제학술회의 주요 위원회 활동		
대표	우수	일반	대표	우수	일반	대표	우수	일반
19	10	5	18	9	18	56	46	32

- 2차년도 기간 중 참여교수들은 국제저명학회, 연구기관, 회사등에서 총 45건의 초청 강연을 하였다. 이 중, Distinguished Lecture 3건, 기조강연 2건, Keynote 2건, 일반초청강연 29건, 초청논문 9건이며, 초청기관으로 분류하면 학술대회와 산업체 초청 강연은 각 40건, 4건이다.
- 현재 25명의 본 교육연구단 참여교수들이 분야별 세계 최고 수준 학술지의 편집위원으로 활동하고 있다. 2차년도 기간 동안 45건의 편집 위원 활동 실적을 보이고 있으며, 사업 1차년도 기간 실적 39건 대비 약 15% 증가하였다. IEEE/ACM의 최고 Journal 편집위원 참여는 22건이다.

IEEE/ACM 최고 Journal 편집 위원 수	
계획 (~2027)	실적 (2021.9.1.~2022.8.31.)
25명	15명(22건)

- 2차년도에 본 교육연구단 참여 교수들 중 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수는 9명을 유지하고 있으며, 2027년까지 14명, 27.27% 증가를 계획하고 있다.

■ 가치 창출형 산학 협력 강화 현황 및 실적

- KAIST 교육연구단에서는 실제 산업 및 사회에 있는 난제들을 해결하기 위하여 다양한 연구들을 수행하고 있다. 그 결과 사업 2차년도 기간 동안 아래 5개 주요 분야에서 1차년도 197건보다 6.6% 증가한 총 211건의 연구를 수행하였다.

계획	실적
국가안보 및 사회안전 관련 연구	32건의 관련 연구 수행
스마트 시티 관련 연구	2건의 관련 연구 수행
5G/6G 등 차세대 네트워크 관련 연구	50건의 관련 연구 수행
자율주행 관련 연구	18건의 관련 연구 수행
인공지능(AI) 시스템 관련 연구	109건의 관련 연구 수행

- 사업 2차년도 기간 동안 산업 사회 문제 해결을 위한 활동으로 연구뿐 아니라 다양한 활동을 진행하였다. 교육/연구 프로그램, 기술이전, 사업화 연구, 기술자문들을 통해 산업계를 지원하였다.

계획	실적
산업계 저명 인사 초청 세미나 개최	- 코로나 확산으로 인해 온라인 세미나 개최 - 2차년도 기간 동안 13회 세미나 개최
학부생 인턴 프로그램 EE Co-op 운영	- 22개의 회사 참여 - 54명의 학부생 참여
산업체 지원 공동연구센터 운영	- 19개의 산업체와 26개의 공동연구센터 운영
산학협동 학위과정 운영	- 3개의 프로그램을 통해 석사 24명, 박사 3명 양성
산업체 맞춤형 교육 프로그램 운영	- 4개의 교육 프로그램 운영을 통해 총 231명의 기업 임직원에게 연관 교육 제공
대학원생 인턴 프로그램 EE Co-op+ 운영	- 성남시 소재 13개의 중소기업이 참여 - 4명의 석사과정과 16명의 박사과정이 참여
대학원생의 산업체와의 공동연구 수행	- 44개의 산업체와 171개의 공동연구 수행
기술이전을 통한 산업계 지원	- 18건의 기술이전 실적 및 기술료 수입 16.08억원 - HEVC/H.265 표준 특허 로열티 수입: 7.14억
사업화 연구를 통한 산업계 지원	- 11건의 사업화 연구 진행
수출규제 대응 소재·부품 기술자문단 운영	- 기술자문단 KAMP는 2건의 정부 과제 운영

교원창업 활성화를 통한 일자리 창출	- 2건의 교원창업 실적
사회 문제 해결형 연구과제 장려	- 사회 문제 해결을 위한 40건의 과제 수행
고급 인력 양성을 통한 사회에의 기여	- 산학협동 학위과정을 통해 석사 24명, 박사 3명 양성 - 기업체 위탁교육을 통한 석사과정 8명 선발
본 교육연구단 전담 기술사업화 전담 교원 활동 장려	- 전담교원 송세경 교수 임용 - KAIST EE 유망기술 5건 선정
비학위과정 및 포럼 개최 등을 통한 outreach 활동 장려	- 리더십 포럼, 미신러닝과 빅데이터 교육, 과제유치 컨설팅, KACE자문, EE Co-op+운영

3.2 신청서에 작성된 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

1) 정량적 비교

- 지난 40여년간 KAIST 전기및전자공학부는 한국 경제의 성장동력인 반도체와 이동통신을 비롯한 IT 분야에 있어 연구 개발과 고급인력 양성에 선도적 역할을 담당해 왔다. 특히, BK21플러스 사업의 지원을 기반으로 지난 2017년 QS World University 랭킹 학과평가 (Subject rankings: electrical & electronic engineering) 순위에서 세계 17위로 도약한 것을 계기로 세계 우수 대학들과 어깨를 나란히 하는 성과를 달성하고 있다. 향후 4차 산업혁명 시대에서도 전기 및 전자 산업·사회 혁신에 선도적인 역할을 지속하고자 한다.
- KAIST 전기및전자공학부는 BK21 FOUR 사업 기간 동안 국제 랭킹에서 꾸준한 발전을 이루었다. QS World University Ranking의 electrical & electronic engineering 평가에서 2012년 50~100위권이었으나, 위 그림과 같이 최근 5년간 꾸준히 세계 10위권을 유지하고 있다. (2017년 17위, 2018년 17위, 2019년 20위, 2020년 17위, 2021년 19위, 2022년 23위) 이는 2022년 기준으로 University of Michigan-Ann Arbor (22위), KTH Royal Institute of Technology (23위), The University of Tokyo (25위), University of Texas Austin (26위)와 같은 세계 수준의 저명 대학들과 비견되는 수준으로서, 국제적 수준의 학문적 수월성을 확보, 유지하고 있는 것으로 판단된다. 그러나, 2020년 이후로 다소 하락한 순위의 결과는 최근 3년간 많은 신규 교수의 임용으로 인한 일시적인 것으로 판단되며, 향후 신진 연구 활동이 성과를 발휘할 때 다시 순위 상승으로 이어질 것으로 예상된다.

<확장표 I.3.1-2> 2022년 QS World University 전기전자 분야 순위 비교

(출처: <https://www.qschina.cn/en/university-rankings/university-subject-rankings/2022/electrical-electronic-engineering>)

2019년 대학 (순위)	Scores*	2020년 대학 (순위)	Scores*	2021년 대학 (순위)	Scores*	2022년 대학 (순위)	Scores*
The University of Tokyo (17)	85	UCLA (15)	86.4	Technical University of Munich (17)	81.9	Technical University of Munich (18)	84.5
University of Toronto (18)	84.8	KAIST (17)	84.3	KTH Royal Institute of Tech. (18)	81.7	KAIST (23)	83.5
KTH Royal Institute of Technology (19)	84.7	KTH Royal Institute of Tech. (17)	84.3	KAIST (19)	81.5	The University of Tokyo (25)	83.4
KAIST (20)	84.4	Technical University of Munich (20)	84.2	The University of Tokyo (22)	80.4	University of Texas at Austin (26)	83.3
서울대 (27)	82.9	서울대 (29)	82.1	서울대 (30)	78.8	서울대 (29)	82.6

*Scores는 5 가지 지표인 International Research Network, H-index Citations, Citations per Paper, Academic Reputation, Employer Reputation 평가 점수를 종합하여 계산됨.

- 본 사업단은 이러한 학문적 수월성에 기반하여 전통적인 전기 및 전자공학 분야에서의 우수성을 유지하되, 향후 핵심 역량이 될 초연결지능 분야에서도 2027년 세계 10위권 도약을 목표로 한다.
- 초연결지능 분야의 객관적인 평가를 위한 지표로서 QS World University Ranking, CS Ranking, FWCI Ranking 등을 사용하고자 한다. (AI, 컴퓨터비전 분야 랭킹 시스템인 CS Rankings에서 2022년 KAIST는 세계 대학 중 6위, 아시아 대학들 가운데 중 2위를 차지함)

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 chart icon (the 📊 after a name or institution) to see the distribution of their publication areas as a [bar 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.* Do you find CSRankings useful? Sponsor CSRankings on GitHub.

Rank institutions in [the world] by publications from [2022] to [2022]

All Areas [off | on]

AI [off | on]

- ▶ Artificial intelligence
- ▶ Computer vision
- ▶ Machine learning & data mining
- ▶ Natural language processing
- ▶ The Web & Information retrieval

Systems [off | on]

- ▶ Computer architecture
- ▶ Computer networks
- ▶ Computer security
- ▶ Databases
- ▶ Design automation
- ▶ Embedded & real-time systems
- ▶ High-performance computing
- ▶ Mobile computing
- ▶ Measurement & perf. analysis
- ▶ Operating systems
- ▶ Programming languages
- ▶ Software engineering

Theory [off | on]

- ▶ Algorithms & complexity
- ▶ Cryptography
- ▶ Logic & verification

Interdisciplinary Areas [off | on]

- ▶ Comp. bio & bioinformatics
- ▶ Computer graphics
- ▶ Economics & computation
- ▶ Human-computer interaction
- ▶ Robotics
- ▶ Visualization

#	Institution	Count	Faculty
1	▶ Carnegie Mellon University 🇺🇸 📊	2.6	46
2	▶ Univ. of Illinois at Urbana-Champaign 🇺🇸 📊	2.1	38
3	▶ Massachusetts Institute of Technology 🇺🇸 📊	2.0	30
3	▶ Tsinghua University 🇨🇳 📊	2.0	40
3	▶ Univ. of California - Berkeley 🇺🇸 📊	2.0	37
6	▶ KAIST 🇰🇷 📊	1.8	34
6	▶ National University of Singapore 🇸🇬 📊	1.8	32
6	▶ Rutgers University 🇺🇸 📊	1.8	19
6	▶ Stanford University 🇺🇸 📊	1.8	24
6	▶ Univ. of California - Los Angeles 🇺🇸 📊	1.8	22
6	▶ University of Washington 🇺🇸 📊	1.8	27
12	▶ Cornell University 🇺🇸 📊	1.7	25
12	▶ ETH Zurich 🇨🇭 📊	1.7	21
12	▶ Purdue University 🇺🇸 📊	1.7	26
12	▶ University of Michigan 🇺🇸 📊	1.7	24
12	▶ University of Pennsylvania 🇺🇸 📊	1.7	25
17	▶ Duke University 🇺🇸 📊	1.6	17
17	▶ EPFL 🇨🇭 📊	1.6	17
17	▶ New York University 🇺🇸 📊	1.6	21
17	▶ Peking University 🇨🇳 📊	1.6	49
17	▶ Shanghai Jiao Tong University 🇨🇳 📊	1.6	34
17	▶ Technion 🇮🇱 📊	1.6	17
17	▶ Tel Aviv University 🇮🇱 📊	1.6	18

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 chart icon (the 📊 after a name or institution) to see the distribution of their publication areas as a [bar 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.* Do you find CSRankings useful? Sponsor CSRankings on GitHub.

Rank institutions in [Asia] by publications from [2022] to [2022]

All Areas [off | on]

AI [off | on]

- ▶ Artificial intelligence
- ▶ Computer vision
- ▶ Machine learning & data mining
- ▶ Natural language processing
- ▶ The Web & information retrieval

Systems [off | on]

- ▶ Computer architecture
- ▶ Computer networks
- ▶ Computer security
- ▶ Databases
- ▶ Design automation
- ▶ Embedded & real-time systems
- ▶ High-performance computing
- ▶ Mobile computing
- ▶ Measurement & perf. analysis
- ▶ Operating systems
- ▶ Programming languages
- ▶ Software engineering

Theory [off | on]

- ▶ Algorithms & complexity
- ▶ Cryptography
- ▶ Logic & verification

Interdisciplinary Areas [off | on]

- ▶ Comp. bio & bioinformatics
- ▶ Computer graphics
- ▶ Economics & computation
- ▶ Human-computer interaction
- ▶ Robotics
- ▶ Visualization

#	Institution	Count	Faculty
1	▶ Tsinghua University 🇨🇳 📊	2.0	40
2	▶ KAIST 🇰🇷 📊	1.8	34
2	▶ National University of Singapore 🇸🇬 📊	1.8	32
4	▶ Peking University 🇨🇳 📊	1.6	49
4	▶ Shanghai Jiao Tong University 🇨🇳 📊	1.6	34
4	▶ Zhejiang University 🇨🇳 📊	1.6	41
7	▶ Fudan University 🇨🇳 📊	1.5	23
7	▶ Seoul National University 🇰🇷 📊	1.5	17
9	▶ HKUST 🇭🇰 📊	1.4	11
9	▶ Nanjing University 🇨🇳 📊	1.4	22
11	▶ Chinese Academy of Sciences 🇨🇳 📊	1.3	27
11	▶ Chinese University of Hong Kong 🇭🇰 📊	1.3	13
11	▶ Harbin Institute of Technology 🇨🇳 📊	1.3	28
11	▶ IISc Bangalore 🇮🇳 📊	1.3	10
11	▶ Nanyang Technological University 🇸🇬 📊	1.3	19
11	▶ Renmin University of China 🇨🇳 📊	1.3	19
11	▶ SUSTech 🇨🇳 📊	1.3	12
11	▶ Singapore Management University 🇸🇬 📊	1.3	12
11	▶ UESTC 🇨🇳 📊	1.3	23
20	▶ BUPT 🇨🇳 📊	1.2	11
20	▶ Beihang University 🇨🇳 📊	1.2	13
20	▶ HUST 🇨🇳 📊	1.2	12
20	▶ IIT Bombay 🇮🇳 📊	1.2	8

2) 정성적 비교

- 향후 발전전략을 수립하고자 본 사업단은 2022년 QS World University Ranking의 electrical & electronic engineering 평가 순위 상위 30위 내 KAIST 전기및전자공학부와 비슷한 순위에 위치한 대학들과의 연구 역량을 비교, 분석하였으며, 주요 결과는 다음과 같다.
 - ‘H-index’ 척도면에서는 카네기멜론대(CMU)와 비교하여 비교 우위에 있으나, ‘Citations per paper’ 지표는 상대적으로 낮은 편임.
 - 텍사스오스틴대와의 비교에서는 ‘Academic Reputation’ 및 ‘Employer Reputation’ 면에서는 비교 우위에 있으나, ‘H-index’ 및 ‘Citations per paper’ 지표는 상대적으로 낮은 편임.
 - KAIST 전기및전자공학부 보다 QS Ranking이 낮은 홍콩과기대는 ‘Academic Reputation’ 및 ‘Employer Reputation’ 면에서는 상대적 열세에 있으나, ‘H-index’ 및 ‘Citations per paper’ 지표는 높게 나타남.
 - 본 사업단이 속한 KAIST 전기및전자공학부는 향후 QS Ranking 15위권 이내로 진입하기 위해서는, 현재의 평판도를 적어도 유지하면서 ‘H-index’ 및 ‘Citations per paper’ 척도 측면에서 큰 향상이 필요하며, 이는 보다 큰 폭의 연구 역량의 향상이 요구됨.
- 최근 4년 (2019-2022) 주요 대학 연구성과 경쟁력 비교 (H-index, Citations per paper, Academic Reputation, Employer Reputation)

대학	지표	2019	2020	2021	2022
Carnegie Mellon University	Overall Scores (QS 랭킹)	85.7 (16)	83.5 (24)	80.9 (21)	85.3 (17)
	H-index Citations	83.3	78.7	72.7	82.6
	Citations per Paper	90.4	89.5	87.1	94.9
	Academic Reputation	81.4	82.1	79.3	82.7
	Employer Reputation	88.7	84.9	83.9	85.3
University of Texas at Austin	Overall Scores (QS 랭킹)	82.7 (29)	82.3 (28)	79.4 (29)	83.3 (26)
	H-index Citations	79.4	90.4	84.9	89
	Citations per Paper	92.9	93	91	92.6
	Academic Reputation	91	79.8	74	78.8
	Employer Reputation	77.7	76.3	77.9	81.8
KAIST	Overall Scores (QS 랭킹)	84.4 (20)	84.3 (17)	81.5 (19)	83.5 (23)
	H-index Citations	83.8	89.1	82.1	84.8
	Citations per Paper	87.2	86.5	82.1	85.8
	Academic Reputation	89.1	83.6	81	82.8
	Employer Reputation	81.5	81.6	81.6	82.6
Hong Kong University of Science and Technology	Overall Scores (QS 랭킹)	84.1 (22)	84 (22)	81.1 (20)	83.2 (28)
	H-index Citations	80.9	84.6	80.9	86.2
	Citations per Paper	91.1	92.9	93.8	97.8
	Academic Reputation	84.7	80.1	75.8	78.8
	Employer Reputation	84.6	84.3	81.9	80.2
The University of Tokyo	Overall Scores (QS 랭킹)	85 (17)	84.2 (20)	80.4	83.4 (25)
	H-index Citations	87.5	77.6	67.9	77.9
	Citations per Paper	75.9	75.3	67.7	77.2
	Academic Reputation	79.9	87.5	84.3	85.7
	Employer Reputation	88.7	87.6	87.9	86.1
Seoul National University	Overall Scores (QS 랭킹)	82.9 (27)	82.1 (29)	78.8 (30)	82.6 (29)
	H-index Citations	80.7	82	75.5	83.4
	Citations per Paper	86.1	84.7	80.7	85.2
	Academic Reputation	84.4	80.2	76.6	79.8
	Employer Reputation	83.5	83.5	82.5	84.7

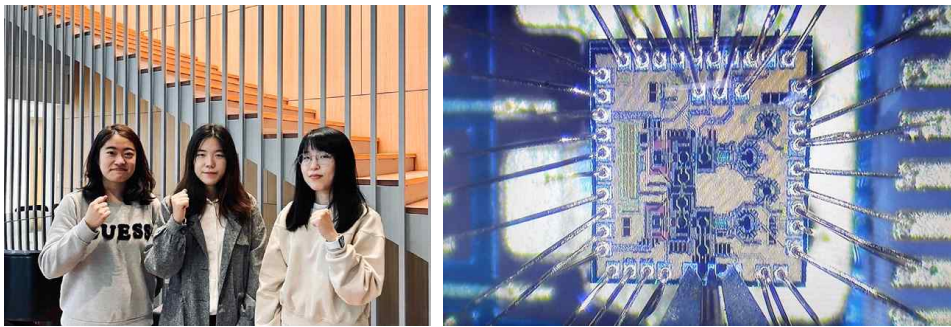
3.3 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항 등 기술

- 최근 인공지능 등의 분야에서는 저널 보다 국제학술대회를 중심으로 선도적인 연구 성과들이 경쟁적으로 활발히 발표되고 있고, 연구 발전 속도가 매우 빠른 것이 특징이다.
- 이러한 최신 연구 동향을 현재의 학술지(저널) 중심의 논문 편수 및 IF 평가지표 등에 기초하여 제대로 평가되지 못하고 있음. 우수 학술지(저널) 논문은 제출, 심사, 발간까지 최소 2~3년의 시간이 소요되어 연구 발전 속도가 매우 빠른 인공지능 연구 성과를 제대로 반영하는데 어려움이 있다.
- 2018년 해외우수학술대회목록을 발표하여 발표된 학술대회 논문을 선별적으로 IF 4점~1점으로 부여하고 있으나, 인공지능 관련하여 CVPR, ICCV, ECCV, AAAI, NeurIPS, ICML 등의 세계 최고 수준의 학술대회에 많은 논문들이 발표되고 있으나, 정량적인 평가에 제대로 반영되지 못하고 있는 실정이다.

□ 교육역량 대표 우수성과

[1] 제22회 대한민국 반도체 설계대전' 대통령상 수상

본 교육연구단의 최재혁 교수 연구실 (연구실명: 집적회로 시스템 연구실, Integrated Circuits and System Lab) 에서 '제22회 대한민국 반도체 설계대전'의 대통령상 수상자를 배출했다. '제22회 대한민국 반도체 설계대전'은 산업통상자원부와 한국반도체산업협회가 공동으로 주관하는 반도체 설계 전문 공모전으로, 반도체 설계 분야 대학(원)생들의 설계 능력을 배양하고, 창의적인 아이디어를 발굴하는 것을 목표로 한다. **대통령상 수상자는 최재혁 교수 연구실의 박** 박사과정, 조** 박사과정, 방** 박사과정 학생**으로 6G 통신에서 통신을 방해하는 잡음(noise)을 획기적으로 낮추는 '초 저잡음 신호'를 생성할 수 있는 CMOS(상보형금속산화반도체) 공정 기반의 칩을 개발하여, <파이낸셜뉴스>, <전자신문> 등 다수의 국내 언론에 소개되었다.



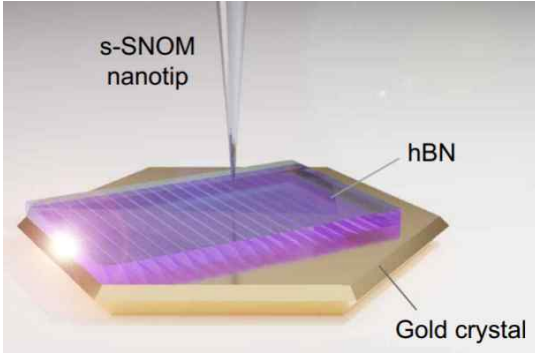
[2] 2022년 Open Hackathon Science Challenge 1등

이준구 교수 연구실 류**, 이**, Eyuel** 석사과정 학생으로 이뤄진 AI양자컴퓨팅 IIRC 양자소프트웨어 연구팀이 QHack 2022 오픈 해커톤 사이언스 챌린지(Open Hackathon Science Challenge)에서 1등상(First Place)을 수상했다. QHack 2022 Open Hackathon은 미국 Xanadu 사에서 주최하여, 총 100여 개 국가에서 250여 명이 참가한 세계 최대 규모의 양자소프트웨어 해커톤 행사다. IBM Quantum, AWS, CERN QTI, Google Quantum AI 등의 대회 스폰서가 챌린지를 제시하고, 주제에 맞는 프로젝트를 심사하여 우승팀을 선정하였다.

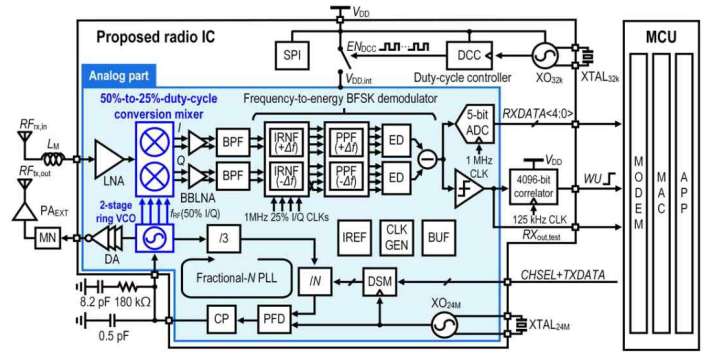


[3] 신진 연구인력 우수 논문 성과 2건

본 교육 연구단에서는 신진연구인력이 우수한 역량을 가진 독립된 연구자로 성장해 나갈 수 있도록 신진연구인력 위원회를 구성하여 다각적이고 체계적 연구지원과 교육을 제공하고 있으며, 이를 통해 우수 연구수행 능력을 배양해 나갈 수 있도록 노력하고 있다. 2차년도에 신진연구인력은 17건의 우수 연구사례를 도출하였다. 대표적으로 메*** 연구조교수는 IF 14.14인 Science Advances 저널에 원자단위로 평평한 저손실 기관인 단결정 금 조각이 반 테르 발스 결정에서 플라리톤의 전파 상수를 정밀하게 측정하기 위한 플랫폼이 될 수 있음을 보여 주목을 받았고, 김** 박사후연구원은 반도체 설계분야 최고 학회인 IEEE International Conference on Solid-State Circuits (ISSCC)에서 -124dBm 감도 재구성 가능 데이터/웨이크업 수신기가 있는 900MHz LPWAN 라디오를 제시하는 연구 결과를 발표하였다.



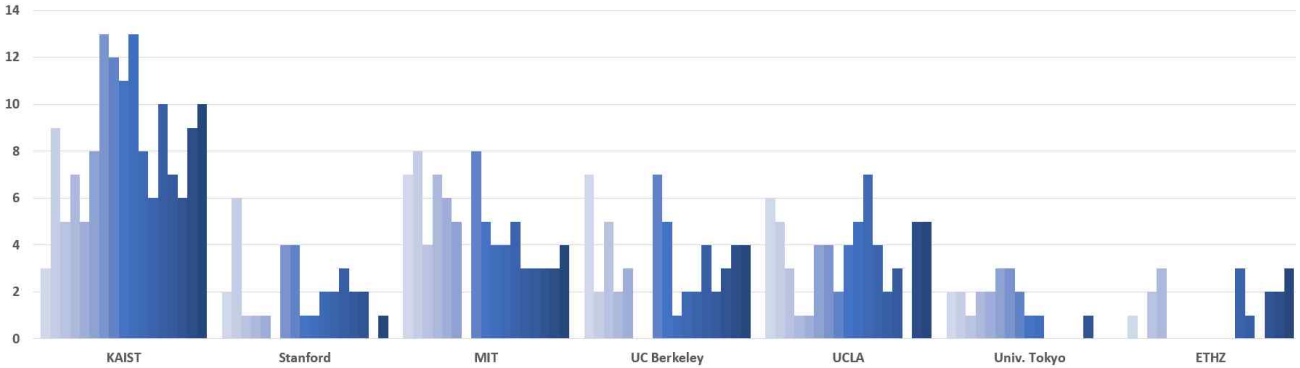
Science Advances 8, eabn0627 (2022)



IEEE International Conference on Solid-State Circuits, 404 (2022)

[4] ISSCC 17년 평균 (2006년 ~ 2022년) 논문 발표 숫자 세계 대학 중 1위 유지

본 교육연구단에서는 반도체계 올림픽이라고 불리는 International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)서 2022년 10편의 논문을 발표하여 전세계 대학 중 가장 많은 논문을 발표했으며, 17년 평균 8.35편의 논문을 발표하고 있어 평균 논문편수 면에서 1위의 위치를 유지하고 있다 (아래 그림: 세계 주요 대학들의 ISSCC 발표 논문 편 수).



[5] KAIST-삼성전자 반도체 인력양성을 위한 반도체시스템공학과 신설

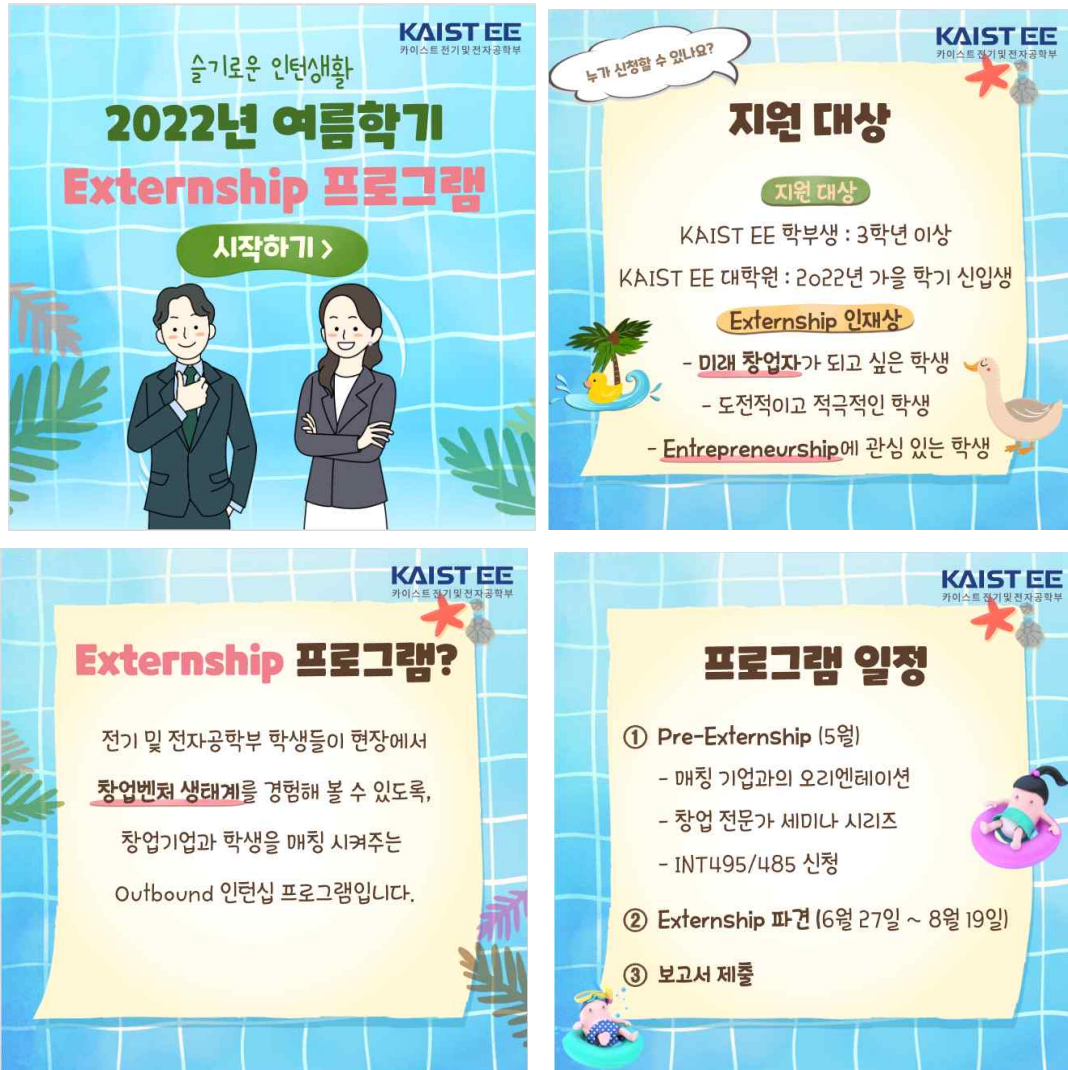
KAIST와 삼성전자가 반도체 인력 양성 협약을 체결하고 채용조건형 계약학과 “반도체시스템공학과” 를 설립했다. 4차산업혁명 시대의 핵심 기반 지능형반도체 기술 전문가 양성을 목표로 하고, 삼성전자와 함께 산학협력의 새로운 모델을 제시하여 국가 과제인 K-반도체 전략 실현에 기여하고자 한다. 본 신설학과에서는 KAIST-삼성전자의 전문성과 실무 리더십을 강조하는 교육 철학을 선보일 예정인데, 2022년부터 5년간 총 500여명의 학생 선발을 계획하고 있다. (총예산 590억원) 2022년 처음 신입생을 받고 학사일정을 시작했다. 졸업생 중 30% 내의 우수한 학생에 대해 대학원 진학의 기회도 제공한다. 반도체시스템공학과는 삼성전자와의 계약학과로 무학과 제도를 따르지 않는다는 특징을 가진다.



[KAIST-삼성전자 반도체 인력양성 협약 체결식 (2021. 11. 25)]

[6] 전기및전자공학부 KAIST-EE Externship 프로그램 기획 및 운영

KAIST EE 대학원 석사 합격자 또는 신입 석·박 합격자 중, 원하는 학생들에게 start-up 생태계를 경험할 수 있도록 지원하였다. Start-up 및 창업 관련 회사들이 참여하여 두 달 동안 두 차례 진행되었으며, 학생들이 하나의 직무를 맡아 성과를 내며 기업이 정신을 고취하는 계기를 마련하였다.



[7] KAIST Future Mobility Tech Show 부스 운영 및 컨퍼런스 /메타버스 개최

산업현장 속에서 적극적인 산학협력 활동을 강화하고자, 본 교육연구단의 명현 교수와 배현민 교수의 연구팀이 주관사로 <KAIST Future Mobility Tech Show>를 한국자동차산업협회(KAMA)와 기획 추진하였다.



KINTEX에서 열린 <2021 서울모빌리티쇼>에 독립적인 전시부스를 설치하고, 전시기간동안 모빌리티 미래기술에 대한 컨퍼런스와 메타버스 세션을 일반에 제공하였다. 해당 컨퍼런스는 학회는 모빌리티 혁명의 미래기술을 다

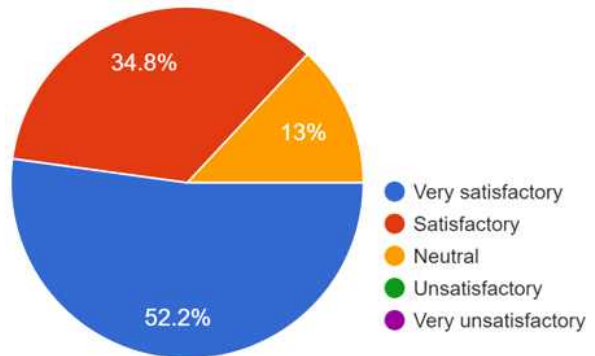
루었으며, 12월 1일 본 교육연구단의 장동의 교수가 좌장을 맡아 개최되었다. <KAIST Future Mobility Tech Show>는 11월 25일 Press day를 시작으로 12월 5일(일) 종료되었다. 행사장 메인홀 중심에 위치한 첨단 모빌리티 기술제품 전시와 시연활동은 본 교육연구단의 적극적인 산학협력 의지와 높은 연구 수준을 보여주었다. 이는 <매일경제>, <뉴스시스> 등 다수의 국내 언론에 소개되었다.

[8] 2022년 봄학기 신설 교과목 (교과목명: EE488 AI Convergence Capstone Design)

학부수업에서 다룬 AI 관련 과목들을 모두 포괄하는 (COE 202 인공지능입문, EE241 머신러닝 기초와 실습, EE331 기계학습이론, EE343 통계적 기계학습, EE478 융합적 로봇공학개론 등) 팀 프로젝트 위주의 교과목으로서, 2인의 교수 (윤영규, 최정우 교수) 가 각자의 전문분야를 살려 강의하고 도전적인 설계 프로젝트 과제를 제시해 주고 공동 지도하는 교과목을 신설하였다. 강의평가 결과 수강생 52.2%가 매우만족, 34.8%가 만족으로 답했고, 불만족으로 답한 학생은 없는 성공적인 반응을 얻었다. 이러한 새로운 형태의 교과를 만든 경험을 바탕으로 대학원 교과목 개발을 계획하고 있다.



[팀별 수행과제 발표]



[강의평가 결과 수강생 만족도]

[9] ‘연구논문작성법’ 강의 운영을 통한 연구력 배양

본 연구단에서는 ‘연구논문작성법’이라는 수업을 통해서 전자과에 입학한 학생이 대학원생으로서 다양한 필수 소양들을 갖추고 우수한 연구논문을 작성할 수 있게 가르친다. 대학원 과정과 석박사 학위에 대한 올바른 이해, 좋은 연구를 하는 법, 좋은 발표를 하는 법, 실험하는 법, 메모하는 법, 연구노트 작성하는 법, 학회/저널 논문 쓰는 법, 영어 표현법, 특허 쓰는 법 등을 가르친다. 아울러, 이메일 에티켓 등 인생사는 법도 살펴본다.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1) 대학원 교육과정과 학사관리 운영

가. 대학원 교육과정

■ 개요

- KAIST 전기 및 전자공학부는 급변하는 시대적, 사회적, 국가적, 세계적 요구사항에 부응하도록 세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심인재 양성이라는 교육 비전을 세우고, 창의력 및 도전정신을 갖춘 틀을 바꾸는 인재, 산업·사회 문제 정의 및 해결 능력을 갖춘 인재, 초연결지능분야에서 세계를 선도하는 리더십과 수월성을 갖춘 인재, 배려/소통/공감 능력을 갖춘 인재를 양성한다는 교육 목표를 설정하였다. 이를 실행하기 위한 계획과 대상 기간의 실적을 아래와 같이 요약할 수 있다.

계획	실적
체계적 커리큘럼 구성	- 6개 주요 전공별 교과목 설계
기술 변화 적응을 위한 특강과목 운영 확대	- 특강과목 개설: 35건 - 신규 교과목 개설: 4건
교육프로그램 특성화: 기업 맞춤형	- EPSS (삼성전자) 배출: 박사 1명, 석사 33명 - KEPSI (SK Hynix) 배출: 박사 3명, 석사 24명 - LGenius (LG 디스플레이) 배출: 박사 6명, 석사 5명
교육프로그램 특성화: 현장 밀착형	- 인턴 수행 실적: 박사 3명, 석사 24명
연구자 기본 소양 교육 강화	- 리더십 등 공통필수과목 운영 - 졸업필수과목으로 콜로키움 운영 - 필수과목으로 연구논문작성법 강좌 운영
학제전공 지속 운영	- 로봇공학 학제전공 실적 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 실적기간 신입생: 박사 5, 석사 15 ◦ 실적기간 졸업생: 박사 11, 석사 17 - 미래자동차 학제전공 실적 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 실적기간 신입생: 박사 2, 석사 15 ◦ 실적기간 졸업생: 박사 2, 석사 13

■ 실적의 상세 설명

○ 체계적 커리큘럼 구성

- 전기및전자공학 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.
- 해당 분야별로 대학원 과정의 핵심 개론 과목에 해당하는 500 단위 과목들을 먼저 이수하고, 전공심화 및 특강에 해당하는 600-800 단위 교과목들을 수강하도록 지도하고 있다. (상세 대표교과목개설 내역은 <확장표 II.1.1-1> 참조)

<확장표 II.1.1-1> 전공분야별 대표 교과목 현황

분야	Device
교육 목표 및 내용	나노 전자소자, 유연 소자 및 디스플레이, 초고속 전자소자, 에너지/바이오 메디컬 응용소자 분야를 중점적으로 연구하고 있다. 세부 연구분야로는 나노 CMOS 소자,

개요	<p>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.</p>		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE561 집적회로소자 개론 EE563 디스플레이 공학 EE565 공학자를 위한 현대 물리 EE566 MEMS 전자공학 EE567 태양광발전 EE568 유기전자공학 EE569 나노 바이오 전자공학	EE643 밀리미터파 집적회로 설계 EE661 고체물리 EE665 CMOS 프론트-엔트 공정기술 EE663 고주파전자소자 EE664 디스플레이 응용 광기술 EE666 반도체 광전자 소자와 응용 EE766 플라즈마 전자공학 EE768 플렉시블 전자공학 EE762 고급 MOS 소자 물리 EE764 나노 전자 소자 양자 엔지니어링 EE773 바이오-매디칼 CMOS IC 설계 EE790 메모리 및 SoC기술	EE867 물리전자특강 EE868 고체물리특강 EE877 집적회로특강
분야	Circuit		
교육 목표 및 내용 개요	<p>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.</p>		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE511 전산기 구조 EE571 전자회로특론 EE573 VLSI 시스템 개론 EE574 VLSI를 위한 CAD EE576 저잡음 저전력 아날로그 회로	EE641 초고주파 집적회로 EE675 디지털 컴퓨터 연산 EE676 아날로그 집적회로 EE678 디지털 집적회로 EE772 그린에너지 전자회로	EE878 VLSI 특강
분야	Communication		
교육 목표 및 내용 개요	<p>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.</p>		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE522 통신이론 EE523 블록 최적화 기법 EE527 데이터 통신 EE528 공학 확률과정 EE529 무선통신	EE621 부호이론 EE622 검출 및 추정 EE626 고급통신이론 EE623 정보이론 EE626 고급통신이론	EE827 통신특강

	EE539 비선형 통계학적 신호처리	EE631 고급디지털신호처리 EE654 다중안테나 무선통신 EE658 큐잉이론 및 응용 E696 통신소프트웨어 설계 EE722 고등검파론 EE731 적응신호처리 EE746 레이더 시스템 EE755 고급부호이론 EE756 고급 정보 이론	
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.		
	500 단위	600, 700 단위	800 단위
단위별 교과목 개설 현황	EE513 네트워크 시스템 및 보안 EE515 신기술의 보안 EE516 임베디드 소프트웨어 EE520 정보통신 네트워크 EE591 전기자동차개론 EE595 전기전자컴퓨터공학 특강	EE658 큐잉이론 및 응용 EE627 통신망 성능분석 EE650 통신망 최적화기법 EE655 통신망 경제 EE657 근거리 통신망 EE659 무선망 프로토콜 및 해석 EE691 통신망 관리 EE692 병렬분산 알고리즘 EE612 이산사건 시스템 모델링 시뮬레이션 EE613 분산 컴퓨팅 시스템 EE614 서비스지향형 컴퓨팅 시스템 EE616 고급 빅데이터-인공지능 융합 EE618 고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅 EE619 강화학습이론 EE624 셀룰라망 시스템 및 프로토콜 EE727 광대역 네트워크 설계 및 분석 EE793 정보통신 네트워크 인공지능 머신러닝 시스템과 응용	EE817 컴퓨터 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 구성되어 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.		
	500 단위	600, 700 단위	800 단위
단위별 교과목 개설 현황	EE531 통계적학습이론 EE548 신호처리를 위한 행렬 계산 EE532 브레인 IT 개론 EE538 신경회로망 EE533 디지털 음성처리 EE535 영상처리 EE581 선형시스템 EE582 디지털 제어 EE585 모바일 로봇공학 및 자율주행 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 EE681 비선형제어 EE682 지능제어이론 EE683 로봇제어 EE688 최적제어이론 EE737 의료영상공학 EE739 인지정보처리 EE733 다표본신호처리 EE734 영상이해 EE735 컴퓨터를 이용한 시각 기법 EE738 음성인식 시스템 EE783 적응제어이론 EE785 강인제어시스템 EE788 로봇 인지 및 계획 EE791 전력변환회로 및 시스템	EE837 신호처리특강 EE838 영상공학특강 EE887 로봇 특강 EE888 제어이론 특강 EE897 전력전자특강 EE898 지능정보처리 특강
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.		
	500 단위	600, 700 단위	800 단위
단위별 교과목 개설 현황	EE541 전자장이론 EE555 광전자공학 EE542 마이크로파광학 EE543 안테나공학 EE546 장 및 파동론 EE547 양자정보처리개론 EE552 양자컴퓨팅	EE666 반도체 광전자소자와 응용 EE652 광통신 공학 EE645 무선 송수신기 시스템 EE647 나노 포토닉스 EE742 전자파를 위한 광선법 EE745 EM/EMC 설계 및 해석 EE757 비선형 광섬유 광학 EE758 광통신망	EE847 전자기특강 EE857 광공학특강

○ 기술 변화 적응을 위한 특강과목 운영 확대

- ICT 분야 급변하는 기술 트렌드에 따라 정규 교과목 외에 800단위 특강과목을 개발/개설하여 대학원생들이 역동적 기술환경에서 적응할 수 있도록 교육하고 있다. 실적 기간에 총 28건의 특강을 개설했고, 대표 실적은 아래와 같다. (<확장표 II.1.1-2> 참조). (전체 내역은 [5. 참여교수 교육역량] 참고)

<확장표 II.1.1-1> 전공분야별 대표 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 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE561 집적회로소자 개론 EE563 디스플레이 공학 EE565 공학자를 위한 현대물리 EE566 MEMS 전자공학 EE567 태양광발전 EE568 유기전자공학 EE569 나노 바이오 전자공학	EE643 밀리미터파 집적회로 설계 EE661 고체물리 EE665 CMOS 프론트-엔트 공정기술 EE663 고주파전자소자 EE664 디스플레이 응용 광기술 EE666 반도체 광전자 소자와 응용 EE766 플라즈마 전자공학 EE768 플렉시블 전자공학 EE762 고급 MOS 소자 물리 EE764 나노 전자 소자 양자 엔지니어링 EE773 바이오-메디칼 CMOS IC 설계 EE790 메모리 및 SoC기술	EE867 물리전자특강 EE868 고체물리특강 EE877 집적회로특강
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 EE576 저잡음 저전력	EE641 초고주파 집적회로 EE675 디지털 컴퓨터 연산 EE676 아날로그 집적회로 EE678 디지털 집적회로 EE772 그린에너지 전자회로	EE878 VLSI 특강

	아날로그 회로		
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 EE527 데이터 통신 EE528 공학 확률과정 EE529 무선통신 EE539 비선형 통계학적 신호처리	EE621 부호이론 EE622 검출 및 추정 EE626 고급통신이론 EE623 정보이론 EE626 고급통신이론 EE631 고급디지털신호처리 EE654 다중안테나 무선통신 EE658 큐잉이론 및 응용 EE696 통신소프트웨어 설계 EE722 고등검파론 EE731 적응신호처리 EE746 레이더 시스템 EE755 고급부호이론 EE756 고급 정보 이론	EE827 통신특강
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
	EE513 네트워크 시스템 및 보안 EE515 신기술의 보안 EE516 임베디드 소프트웨어 EE520 정보통신 네트워크 EE591 전기자동차개론 EE595 전기전자컴퓨터공학 특강	EE658 큐잉이론 및 응용 EE627 통신망 성능분석 EE650 통신망 최적화기법 EE655 통신망 경제 EE657 근거리 통신망 EE659 무선망 프로토콜 및 해석 EE691 통신망 관리 EE692 병렬분산 알고리즘 EE612 이산사건 시스템 모델링 시뮬레이션 EE613 분산 컴퓨팅 시스템 EE614 서비스지향형 컴퓨팅 시스템 EE616 고급 빅데이터-인공지능 융합 EE618 고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅	EE817 컴퓨터 공학 특강

		EE619 강화학습이론 EE624 셀룰라망 시스템 및 프로토콜 EE727 광대역 네트워크 설계 및 분석 EE793 정보통신 네트워크 인공지능 머신러닝 시스템과 응용	
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 EE532 브레인 IT 개론 EE538 신경회로망 EE533 디지털 음성처리 EE535 영상처리 EE581 선형시스템 EE582 디지털 제어 EE585 모바일 로봇공학 및 자율주행 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 EE681 비선형제어 EE682 지능제어이론 EE683 로봇트제어 EE688 최적제어이론 EE737 의료영상공학 EE739 인지정보처리 EE733 다표본신호처리 EE734 영상이해 EE735 컴퓨터를 이용한 사각기법 EE738 음성인식 시스템 EE783 적응제어이론 EE785 강인제어시스템 EE788 로봇 인지 및 계획 EE791 전력변환회로 및 시스템	EE837 신호처리특강 EE838 영상공학특강 EE887 로봇 특강 EE888 제어이론특강 EE897 전력전자특강 EE898 지능정보처리 특강
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	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE541 전자장이론	EE666 반도체 광전자소자와 응용	EE847 전자기특강

개설 현황	EE555 광전자공학	EE652 광통신 공학	EE857 광공학특강
	EE542 마이크로파광학	EE645 무선 송수신기 시스템	
	EE543 안테나공학	EE647 나노 포토닉스	
	EE546 장 및 파동론	EE742 전자파를 위한 광선법	
	EE547 양자정보처리개론	EE745 EM/EMC 설계 및 해석	
	EE552 양자컴퓨팅	EE757 비선형 광섬유 광학	
		EE758 광통신망	

- 또한, 8건의 신규교과목을 개설하였다. (내역은 [5. 참여교수 교육역량] 참고)

<확장표 II.1.1-2> 특강 개설 대표 실적

개설년도	개설학기	과목번호	과목명	담당교수
2021	가을학기	EE485	전자공학특강 K<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	이성주, 윤인수
2021	가을학기	EE485	전자공학특강 K<EE안의 내 삶과 진로 II>	최재혁, 이정용, 권경하, 김민준, 김현식, 손영익, 이시현, 이가영, 윤영규, 윤인수, 이현주, 최신현, 정명수, 최준일
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<반도체소자 양자고체물리>	김용훈
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<머신러닝기초와 실습>	문재균
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<광전자소자의 이해>	유경식
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<MyEE 리더십>	권인소
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<박막 트랜지스터>	전상훈
2021	가을학기	EE488	전기 전자공학특강<스마트 라이프: AI 기반 서비스 설계>	김주호, 이탁연, 도영임
2021	가을학기	EE595	전기전자컴퓨터공학특강<병렬컴퓨터구조>	김동준
2021	가을학기	EE595	전기전자컴퓨터공학특강<지능형 모바일 컴퓨팅 시스템>	김성민
2021	가을학기	EE817	컴퓨터공학 특강<최신 운영체제 특론>	원유집
2021	가을학기	EE817	컴퓨터공학 특강<고급 플래시 스토리지 및 파일 시스템>	정명수
2021	가을학기	EE837	신호처리특강<Advances in Convolutional Neural Networks>	김준모
2021	가을학기	EE837	신호처리특강<뇌영상학 및 영상처리>	윤영규
2021	가을학기	EE838	영상공학 특강<고급 영상 복원 및 화질 향상>	김문철
2021	가을학기	EE878	VLSI 특강<머신 러닝을 위한 하드웨어 가속>	유희준
2021	가을학기	EE878	VLSI 특강<바이오메디컬 시스템반도체 융합심화 설계>	이현주
2021	가을학기	EE897	전력전자 특강<전력컨버터 토폴로지>	문건우
2022	봄학기	EE485	전자공학특강 K<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	유민수
2022	봄학기	EE485	전자공학특강 K<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	한동수
2022	봄학기	EE485	전자공학특강 K<EE안의 내 삶과 진로 I>	이정용, 최재혁, 이현주, 김성민, 조성환, 유민수,

				장민석, 정준선, 정완영, 권경하, 윤인수, 이시현, 손영익, 김민준, 윤영규, 이가영, 이성주
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 반도체 나노구조 >	이가영
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 강유전체 소자 및 메모리 응용 >	전상훈
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 뇌, 기계, 사회 >	김대식
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 로봇제어이론 기초 >	김민준
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 암호 공학 개론 >	김용대
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 기계 학습을 위한 하드웨어 가속 >	김주영
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인 >	최정우
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인 >	윤영규
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강<지속가능 사회를 위한 스마트 모빌리티>	여화수, 이진우, 김하나
2022	봄학기	EE488	전기 전자공학특강<창의적 협업을 위한 스마트 업무공간>	김영철, 차승현, 조현정
2022	봄학기	EE595	전기전자컴퓨터공학특강<컴퓨터 아키텍처 보안>	김동준
2022	봄학기	EE595	전기전자컴퓨터공학특강<소프트웨어보안>	윤인수
2022	봄학기	EE807	전기공학특강<양자정보응용>	배준우
2022	봄학기	EE837	신호처리특강<심층 음성 처리>	김희린

○ 프로그램 특성화: 기업맞춤형

- 삼성전자와의 EPSS 프로그램, SK 하이닉스와 KEPSI 프로그램, LG 디스플레이와 LGenius 프로그램을 통해 해당기간 박사 1명, 3명, 6명과 석사 33명, 24명, 5명의 졸업생을 각각 배출하였다.

○ 프로그램 특성화: 현장밀착형

- 기업의 연구개발 활동을 선경험할 수 있도록 인턴십 프로그램을 운영중이며, 회사별 구체적인 실적은 다음과 같다. (<확장표 II.1.1-3> 참조)

<확장표 II.1.1-3> 인턴십 수행 실적

기간	업체명	수행인원
2022년 동계	SK 하이닉스	박사 1명, 석사 3명
2022년 동계	삼성전자	박사 2명, 석사 15명
2022년 하계	SK 하이닉스	석사 1명
2022년 하계	삼성전자	석사 5명

○ 연구자 기본소양 강화

- 공통필수과목: 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:리

더십강좌, 윤리 및 안전, Scientific Writing, 전산응용개론, 확률 및 통계학, 신소재과학개론, 공업경제 및 원가분석학, 계측개론, 기업가정신과 경영전략, 특허분석과 발명출원, 협력 시스템 설계, 창업가의 리더십)

- 콜로키움: 본 연구단에서는 콜로키움 수업을 졸업의 필수요건으로 하며, 해당 기간의 개최실적은 아래의 포스터에 보인 바와 같이 총 23개의 강의를 제공하였다. (<그림 II.1.1> 콜로키움 포스터)



<그림 II.1.1-1> 콜로키움 포스터

- 연구논문작성법: 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·박사학위과정 지도하고 있으며, 실적은 다음과 같다. (<확장표 II.1.1-4> 참조)

<확장표 II.1.1-4> 연구논문작성법 개설 실적

개설년도	개설학기	과목번호	과목명	담당교수
2022	봄학기	EE509	연구논문작성법	윤준보

- 전기및전자공학부는 로봇공학학제전공 및 미래자동차학제전공을 수행하고 있으며, 요구에 맞추어 초연결지능 분야 학제간 전공을 확장하기 위해 노력하고 있다. 해당 기간의 실적은 다음과 같다. (<확장표 II.1.1-5> 참조)

<확장표 II.1.1-5> 학제간 교육 시스템

로봇공학 학제전공	<ul style="list-style-type: none"> - 학제간 통합 교육 시스템 구축을 바탕으로 산학 프로젝트 등을 통해 기업에서 필요한 연구개발 능력을 갖춘 고급 핵심인력을 양성 - 신입생 : 석사 15명, 박사 5명 - 졸업생 : 석사 17명, 박사 11명
미래자동차 학제전공	<ul style="list-style-type: none"> - 인공지능 친환경 에너지 기술을 비롯한 미래자동차 핵심요소기술 분야의 우수인재를 양성하는 학제간 교육 연구 사업 - 신입생 : 석사 15명, 박사 2명 - 졸업생 : 석사 13명, 박사 2명

■ 계획대비 실적을 바탕으로 한 대학원 교육과정의 향후 추진계획

- 대학원 교육과정과 관련해 제안서에서 제시했던 계획들을 전반적으로 충실하게 수행하고 있고, 앞으로도 이러한 노력들을 계속해 나갈 예정이다.
- 다만, 예년과 달리 KAIST 전체적으로 입학생의 정원이 제한되는 규정이 생겨 우수한 모든 학생을 충분히 선발할 수 없는 문제가 발생했다. 특히, EPSS, KEPSI, LGenius와 같은 산학 프로그램을 통해 입학하는 숫자가 줄어들게 되는 현상이 발생하게 되었다.
- 제한된 정원으로 인해 우수한 학생이 입학할 수 없는 문제점을 극복하고자, 본 학과에서는 해당 프로그램 학생들을 전문석사제도 등을 통해서 선발할 수 있도록 여러 방법을 찾고자 한다.
- 2022년도에는 삼성 디스플레이 인력양성 프로그램(EPSP)을 개설하여 삼성 디스플레이와 2022년 3월에 협약하였다. 현재 7개의 참여학과에서 105명의 교원이 참여하고 있고, 2026년까지 석사과정 50명을 선발할 계획이다.

나. 학사관리

■ 개요

- KAIST 전기및전자공학부는 지속적으로 우수한 인력을 배출하기 위해 학사관리와 대학원생의 생활 지도에 만전을 기하고 있으며, 아래와 같은 노력들을 하고 있다.

계획	실적
- 체계적 입시관리	- 입시위원회 운영
- 지도교수 배정을 위한 충분한 정보제공	- Virtual lab fair 개최
- 학위논문 심사절차 강화	- 심사위원 점수의 익명성 보장 시스템 구축 - 심사 절차의 Timeline 공표 및 철저한 관리
- 수업의 충실성 확보	- 충실한 교과목 조교 활용: 1조교 / 20명 학생 - 추가 TA지원: 실적기간 총 317명 선발
- 커리큘럼의 유연성 제공	- 재학생 석박통합 전환: 39명
- 교육과정의 지속성 확보	- 교과과정 심의회 개최: 총 7 회
- 학생 생활지도/편의개선	- EE상담실 운영실적: 총 118건 - EE Chatbot 운영 - Virtual campus platform 운영

■ 실적의 상세 설명

- 체계적 입시관리
 - 입시위원회는 15인 내외의 교수로 구성하되, 매년 절반의 위원을 교체하여 정책의 일관성을 유지하면서도 개선을 위해 노력하고 있다.
 - 입시간사와 부간사를 두어, 부간사에서 시작하여 간사로 옮겨가게 함으로써 입시정책과 운영의 전문성을 확보한다. (석사와 박사 간사단은 별도로 운영)
 - 2022년 석사입시 간사/부간사: 장민석/정명수 교수
 - 2023년 석사입시 간사/부간사: 장민석/정명수 교수
- 지도교수 배정을 위한 충분한 정보 제공

- 입시에 최종 합격한 석사과정 학생이 원하는 연구실과 지도교수를 잘 알아볼 수 있도록 충분한 자료를 제공하고 있으며, 매 입시마다 Lab Fair를 개최하고 있다.
- 특히, 2022년 입시에서는 코로나 환경으로 인한 대면의 어려움을 해소하고자 메타버스 플랫폼에 기반한 virtual lab fair를 개최하였다. (<그림 II.1.1-2>)



<그림 II.1.1-2> Virtual lab fair 안내 화면캡처

○ 학위논문 심사절차의 강화

- 박사학위심사위원 5명 중 최소 2명은 학부장이 지정함으로써 심사위원 선정의 객관성을 유지하도록 하고 있음.
- 논문심사위원들의 공정한 심사의견 입력을 유도하기 위해 학위논문관리시스템을 새롭게 구축하여 심사평가의 익명성을 보장하고 있음. (<그림 II.1.1-3> 참고)



<그림 II.1.1-3> 학위논문관리시스템의 평가입력란 캡처

- 학위논문 심사대상자에게 타임라인을 공지하고 학부에서 학생 개개인의 타임라인 준수 여부를 관리함으로써 학위논문의 완성도를 높일 수 있도록 하고 있음 (<그림 II.1.1-4> 참고)



〈그림 II.1.1-4〉 학위논문 timeline 공지 캡처

○ 수업의 충실성 확보

- 수강인원 20명당 최소 1명의 조교 배정, 실험과목에 추가 배정하고 있다.
- 교과목 담당교수와의 긴밀한 협력을 위해서 담당교수가 과목조교를 추천하도록 한다.
- 강의평가에서 조교에 대한 의견을 참조하여 우수조교를 포상한다.
- 더불어, 추가 TA 제도를 운영하여 지원자에 한해서 추가 TA업무를 맡도록 함으로써, 수업의 질도 향상하고 대학원생의 생활지원도 개선하고 있다.
- 추가 TA 실적은 다음과 같다. (〈확장표 II.1.1-6〉 참조)

〈확장표 II.1.1-6〉 2021년 가을학기 및 2022년 봄학기 추가 TA

구분	석사			박사			총합계 A+B
	I형	II형	소계 (A)	I형	II형	소계 (B)	
2021년 가을	33	17	50	63	52	115	165
2022년 봄	28	21	49	60	43	103	152

○ 커리큘럼의 유연성 제공

- 전기및전자공학부는 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.
- 재학생 석박통합과정으로의 진입 실적: 2020년 가을: 6명, 2021년 봄: 23명, 2021년 가을: 10명, 2022년 봄: 16명

○ 교육과정의 지속성 확보

- 교과과정 심의회를 통한 투명한 커리큘럼 관리: 학과 교과위원회는 학과장 권한으로 위원장 1인과 8인 이내 구성하되, 대학원생 대표 1인을 위원으로 포함한다. 전기및전자공학부에서 개설되는 모든 과목의 개설, 폐지, 변경, 타학과와 상호인정, 이수요건 변경 등에 관한 제반사항을 심의/의결한다.
- 해당기간 교과과정 심의회 개최 실적: 총 7회, 총 11개 안건

○ 학생생활지도/ 편의개선

- EE상담실 운영: 전기및전자공학부 구성원(교수, 학생, 직원)의 고민상담 및 진로상담을 통해서 학과에 원활하게 정착할 수 있도록 지원하고 있으며, 특히 코로나 상황에도 불구하고 정기적으로 운영하고 있음.
 - o 매주 수요일 오후 2시-6시, E3-2(정보전자동) 2213호
 - o 김미희 상담 선생님 (상담심리전문가, 박사): 카이스트 상담센터 12년 근무경력
 - o 해당 기간 총 118건 상담
- KAISTEEBOT 개발 및 운영: 비업무 시간에도 학생들이 학사규정 및 학과정보를 확인할 수 있도록 1:1 채팅봇을 개발하여 홈페이지를 통해 운영하고 있다. (<그림 II.1.1-5 참조>)



<그림 II.1.1-5> 챗봇 운영 화면

- Virtual Campus Platform 개발 및 운영: 코로나 환경으로 인해 학교에서 생활하지 못하는 신입생들을 위해 virtual campus platform을 개발하여 3D 가상환경에서 이벤트를 개최하여 (신입생 설명회 등) 캠퍼스 생활을 경험하도록 지원하고 있다 (<그림 II.1.1-6> 참조)



<그림 II.1.1-6> Virtual campus platform 화면 캡처

■ 계획대비 실적을 바탕으로 한 학사관리 향후 추진계획

- 학사관리와 관련해 전반적으로 제안서에서 제시했던 계획들을 충실하게 수행하고 있고, 앞으로도 이러한 노력들을 계속해 나갈 예정이다.
- 학사관리의 지속적인 개선을 위해 혁신위원회를 구성하고 정기적인 회의를 개최함으로써, 학생들이 보다 나은 학업환경에서 연구할 수 있도록 개선이 필요한 사항들을 발굴하고 개선책을 제시하고자 한다.

2) 교육과 연구의 선순환 및 교육목표 달성

가. 교육과 연구의 선순환 구조 및 연구역량의 교육적 활용

■ 개요

- KAIST는 연구중심대학의 대표주자로서, 연구역량의 교육적 활용을 통해 교육과 연구의 선순환 구조를 잘 구축하고 있고, 관련 내용은 아래와 같다.

계획	실적
- 특장을 통한 새로운 연구분야 교육	- 신규특장 개설
- 실무형 연구자 양성	- EE Co-op+ 운영
- 초연결지능 교과목 신설	- 신규교과목 개설 - 모듈러 러닝 운영을 위한 교과목 정보 점검
- 연구의욕고취	- 우수논문상 운영 - 김충기 장학금 (Division별 우수 학생)

■ 실적의 상세 설명

- 특장을 통한 새로운 연구분야 교육
 - 최신 연구를 통해 얻어진 지식과 노하우를 빠른 시간에 공유할 수 있도록 특장개설을 권장하고 있으며, 수강생 수와 강의평가 결과에 정규교과목으로 개설할 수 있도록 하고 있음.
 - 구체적인 내용은 [5. 참여교수 교육역량] 참고.

○ 실무형 연구자 양성 (EE Co-op+)

- 전기및전자공학부 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.
- 현재까지의 예상 실적은 다음과 같다.

<확장표 II.1.1-7> EE Co-op+ 실적

항목		년도				2022년 (계획포함) (22.01~22.12)
		2018년 (18.07~18.12)	2019년 (19.01~19.12)	2020년 (20.01~20.12)	2021년 (21.01~21.12)	
EE Co-op+	석사(명)	2	2	1	4	4
	박사(명)	3	6	5	7	10
	합계(명)	5	8	6	11	14

○ 초연결지능 교과목 신설

- 요구되는 지식의 수요에 대응하기 위해 초연결지능 관련 교과목 신설을 목표로 한다. 특강 개설 교과목의 정규 교과목 유도를 통해 교과과정을 개발한다. 또한 모듈화를 통해 6대 주요 분야의 초연결지능 교과목을 개발한다.
- 모듈러 러닝의 경우 교과목의 주제에 따라 모듈(module)을 구성하여 교과목을 개발하도록 하며(<그림 II.1.1-7> 참조), 이를 위한 준비작업으로 모든 교과목의 실러버스를 점검하고 있다. 또한, 수업 개설 준비의 일환으로 학부 교과에서 EE488 AI Convergence Capstone Design 교과목을 신설하여 운영하였고, 이를 참고하여 유사한 대학원 교과목도 개발하고자 한다.
- 그 외, 신규교과목 개설실적은 [5. 참여교수 교육역량] 참고.



<그림 II.1.1-7> 모듈러 러닝의 개념도

○ 연구의욕 고취를 위한 우수논문상/실적상 수여

- 학생들의 연구의욕을 고취하고 우수한 연구자들을 격려하기 위해 매년 졸업자 대상 우수논문상을 수여하고, 연차별 실적 우수자에 대해서 상을 수여하고 있다.
- 실적 해당기간 (2022년 1월 시상) 수상자 내역은 아래와 같다.

<확장표 II.1.1-8> 2022년 1월 논문상 수여 내역

2022년 1월 시상	Division	수상자	지도교수
우수논문상	전 졸업생 대상	권**	김용대
김충기 장학금	신호	Juan *****	김문철
	소자	김**	이정용
	회로	이**	유희준
	통신	김**	정혜원
	컴퓨터	노**	황의중
	전과	김**	유종원

■ 계획대비 실적을 바탕으로 한 교육과 연구의 선순환 추진계획

- 교육과 연구의 선순환을 위해 제안서에서 제시했던 계획들을 충실하게 수행하고 있고, 앞으로도 이러한 노력들을 계속해 나갈 예정이다.
- 모듈러 러닝을 실현하기 위한 기본 작업을 수행하였고 (실러버스 점검 및 개선), 이후 모듈러 러닝 과목들의 안을 구성할 예정이다.

나. 대표적 교육목표 달성 방안

■ 개요

- 대표적 교육목표 달성을 위해 아래와 같은 노력들을 수행하고 있다.

계획	실적
- 국제화 (bilingual 캠퍼스)를 위한 영어강의 강화	- 영어강의 실적 개선
- 우수 외국인 인재 유치	- KEEP-I, EE camp 운영
- 우수 국내 학생 유치	- EE fellowship 운영 (폐지함, 상세설명 참조)
- 우수 교수진 확보	- 신입교수 임용
- 공동지도교수 제도 활성화	- 2022년 공동지도교수 선택: 29명
- 기업가 정신 고양	- KAIST-EE externship 운영
- 양방향 인터랙티브 교육 활성화	- 2021 가을학기: 모든 강좌 online 개설 & 하이브리드 수업 진행 - 2022 봄학기: 대면 수업 기본, 사전 승인받은 수업은 비대면으로 진행 - 상호작용·학생 참여·팀 학습 중심의 Education 4.0 방식 진행

■ 실적의 상세 설명

- 국제화를 위한 영어강의 강화
 - 대학원에서는 특수한 경우를 제외하고 영어강의를 필수로 하고 있으며, 2021년 가을학기 97%, 2022년 봄학기 96%의 영어강의가 제공되고 있어, 본 과제의 제안서 제출 당시의 영어강의 비율 86.6% 대비 개선된 실적을 보이고 있다.
 - 자세한 내용은 [5. 참여교수 교육역량] 참고.
- 우수 외국인 인재유치
 - 우수대학원생 유치위원회를 두고, KAIST EE Visit Camp, KEEP-I 등의 해외 교류를 통해 개발도상

국의 우수한 인력들을 유치하고 교육할 수 있는 프로그램을 수행한다.

- 특히, 해당 실적기간에는 코로나로 인해 직접 카이스트로 초대할 수 없는 문제를 고려하여 **Virtual event**를 개최하였다.
- Virtual EE Camp: 2021년 11월 05일 개최, Gathertown 플랫폼을 이용한 가상방 형태 운영. (아래: 홍보포스터)
- Virtual EE KEEP-I: 2020년에는 코로나19의 영향으로 인해 온라인 형태로 행사를 진행하여, 총 6개 국가의 10개 대학으로부터 38명의 교수들이 참여하여 KAIST 전기및전자공학부 교수들과 교류하였으나, 당해 연도에는 코로나19 지속화로 인해 개최하지 못하였다.
- IURP(International Undergraduate Research Project): 해외 거주 우수 학부생을 위해 15개의 Research 주제에 대해 KAIST 대학원생과 지도교수가 외국학생들의 연구를 지도하는 iURP 기획하여 시행. 2021년도 처음 시행.
- 자세한 내용은 [6. 교육의 국제화 전략] 참조.



<그림 II.1.1-9> IURP 프로그램

Int'l Undergraduate Research Program (iURF)

- NEW program from this winter (starting in Dec 2021)
- 2-month online research participation with KAIST labs

Research Topic	Professor
Introduction to Quantum Information	Bae Joonwoo
Modeling quantum noise by nonlinear optical process with computational physics	Sohn YoungOk
Design and simulation of three-dimensional MEMS nano/micro devices	Lee Hyunjoo
Inverse Design of Broadband Antireflection Coatings and Photonic Nano-jets	Hamza Kurt
machine learning for keyword spotting voice activation	Cho Seonghwan
Ferroelectric Field Effect Transistor (FeFETs) for neuromorphic applications	Jeon Sanghun
FPGA-based Face Recognition System with Reconfigurable CNN Accelerator Design	Yoo Hoi-Jun
Understanding of Polar Codes and Decoding Algorithms	Ha Jeongseok
First-principles calculations for nanostructures	Kim Yong-Hoon
Metasurface in Nanophotonics	Jang Min Seok
Vision transformer for place localization	Kweon In So
Study of Uncertainty in Bayesian Neural Network Prediction	Yoo Chang Dong
Scalable Processing-in-memory Architecture Exploration	Kim Dongjun
Biomedical Image Analysis	Yoon Young-Gyu
Modular Universal Circuit Test and Measurement Platform	Jung Wanyeong

<그림 II.1.1-8> Virtual EE Camp

○ 우수 국내 인재 유치

- KAIST 장학제도로써 국비, KAIST 장학생, 일반 장학생 프로그램을 운영한다. 합격생 상위 10% 내외의 우수한 학생에게 EE 펠로우를 선정하여 추가 장학혜택을 제공하였으나, 2021년부터는 다양한 산학프로그램과 제한된 정원의 사유로 더 이상 운영을 하지 않기로 하였다. 다만, 우수 입학생에 대해 상장과 장학금은 여전히 수여하고 있다.

○ 우수 교수진 확충

- 2020년 ~ 현재 임용된 신입교원 11명 (당해년 (2차년) 2명)



○ 겸임교수제 및 공동지도교수제도 활성화

- 겸임교수 리스트

<확장표 II.1.1-9> 겸임교수 리스트

교수명	소속	현직급	시작일	종료일	겸임부서	근무비율
김철	바이오및뇌공학과	조교수	2019-06-16	2022-02-28	전기및전자공학부	10
정송	AI대학원	교수	2019-08-12	2022-08-11	전기및전자공학부	25
신진우	AI대학원	부교수	2019-08-12	2022-08-11	전기및전자공학부	49
신기정	AI대학원	조교수	2019-08-12	2022-02-28	전기및전자공학부	49
최진한	인공지능양자컴퓨팅TRC 센터	연구교수	2019-09-01	2019-12-31	전기및전자공학부	21
주영석	의과학대학원	부교수	2020-04-01	2022-02-28	전기및전자공학부	10
신기정	AI대학원	조교수	2022-03-01	2025-02-28	전기및전자공학부	21
김철	바이오및뇌공학과	조교수	2022-03-01	2025-02-28	전기및전자공학부	10
김경민	신소재공학과	부교수	2022-04-01	2025-03-31	전기및전자공학부	
박종세	전산학부	조교수	2022-04-01	2023-02-28	전기및전자공학부	
이경진	물리학과	교수	2022-04-01	2025-03-31	전기및전자공학부	
박용근	물리학과	교수	2022-04-01	2025-02-28	전기및전자공학부	
박성홍	바이오및뇌공학과	부교수	2022-07-01	2025-06-30	전기및전자공학부	10
정송	AI대학원	교수	2022-08-12	2025-08-11	전기및전자공학부	25
신진우	AI대학원	부교수	2022-08-12	2025-08-11	전기및전자공학부	49

- 학생이 충분한 연구 지도를 받을 수 있도록 복수의 지도교수를 둘 수 있도록 하고 있다.

<확장표 II.1.1-10> 공동지도교수 선택 내역

	15.9-16.8	16.9-17.8	17.9-18.8	18.9-19.8	19.9-20.8	20.9-21.8	21.9-22.8	총계
박사	4	2	4	31	9	21	20	91
석사	1	2	5	5	7	2	1	23
통합과정	0	4	2	7	2	5	8	28
총계	5	8	11	43	18	28	29	142

○ 기업가 정신 고양

- KAIST-EE Externship 프로그램: KAIST EE 대학원 석사 합격자 또는 신입 석박 합격자 중, 원하는 학생들에게 start-up 생태계를 경험하게 함으로써 기업가 정신을 고양하고자 함.

o 대상기업: Start-up 및 창업 관련 회사 (e.g. 초기 스타트업, 인큐베이터, 엑셀러레이터)

o 지원대상: 전기 및 전자공학부 학사과정 3학년 이상 학생, 전기및전자공학부 2022가을 대학원 신입생(2022 여름학기 기준)

o 기간: 대학원 시작 전 1월, 2월 두달간 (2개월) 또는 3월, 4월 두달간

o 지원: KAIST 제공 인건비 (200만원/월)

	2022 겨울	2022 여름
참여학생 수	2	6
참여기업 수	2	4

○ 양방향 인터랙티브 교육 활성화

- COVID의 영향으로 양방향 수업을 적극 운영하지는 못했으나, Online 수업 플랫폼(KLMS)을 확충하여 언제든지 강의내용을 확인할 수 있는 시스템을 제공하고 있다.



<그림 II.1.1-10> KLMS 화면캡처

- 이를 통한 수업 만족도 향상: 본 학부에서 제공되는 수업의 평균 강의평가 점수가 기존 대면 수업대비 유의미하게 향상됨. (다만, 전면 온라인 강의 시작인 20년 봄학기에는 시스템 구축 미비로 만족도가 비교적 낮았던 것으로 해석함)
- 강의의 비중을 낮추고 상호작용·학생 참여·팀 학습 중심의 다양하고 창의적인 수업방식을 실천하는 KAIST의 혁신적인 교수학습모델인 Education 4.0 수업을 진행하고 있다.

<확장표 II.1.1-11> Edu 4.0 교과목 명단

No	연도	학기	교수명	과목명	과목번호 Course No	개설학과	교과구분	강:실:학
1	2021	가을	최세범	창의적 미래자동차 시스템 구현	PD513_A	전기및전자공학부 (미래자동차학제전공)	전공선택	10:6:0:30
2	2021	가을	김상현	물리전자개론	EE211_C	전기및전자공학부	전공필수	3:0:0:30
3	2021	가을	김용훈	전기 전자공학특강 <반도체소자 양자고체물리>	EE488_A	전기및전자공학부	전공선택	3:0:0:30
4	2021	가을	배준우	양자정보처리개론	EE547	전기및전자공학부	선택 (석/박사)	3:0:0:30
5	2021	가을	이현주	VLSI 특강<바이오메디컬 시스템반도체 융합심화 설계>	EE378_B	전기및전자공학부	선택 (석/박사)	3:0:0:30
6	2021	가을	이희철	물리전자개론	EE211_A	전기및전자공학부	전공필수	3:0:0:30
7	2021	가을	정재웅	물리전자개론	EE211_B	전기및전자공학부	전공필수	3:0:0:30
8	2021	가을	최신현	CMOS프론트-엔드 공정기술	EE665	전기및전자공학부	선택 (석/박사)	3:0:0:30
9	2022	봄	최신현	물리전자개론	EE211_C	전기및전자공학부	전공필수	3:0:0:30

10	2022	봄	김상현	이종집적 반도체소자	EE465	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
11	2022	봄	배준우	양자 정보 및 컴퓨팅 기초	EE480	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
12	2022	봄	전상훈	전기 전자공학특강 < 강유전체 소자 및 메모리 응용 >	EE488_B	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
13	2022	봄	최정우	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인 >	EE488_H	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
14	2022	봄	윤영규	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인 >	EE488_J	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
15	2022	봄	박경수	고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅	EE618	전기및전자공학부	선택 (석/박사)	3.0:0.0:3.0
16	2022	봄	배준우	전기공학특강<양자정보응용>	EE807	전기및전자공학부	선택 (석/박사)	3.0:0.0:3.0
17	2022	봄	여화수 이진우 김하나	전기 전자공학특강 <지속가능 사회를 위한 스마트 모빌리티>	EE488_J	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
18	2022	봄	김영철 차승현 조현정	전기 전자공학특강 <창의적 협업을 위한 스마트 업무공간>	EE488_K	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0
19	2022	봄	원유집	전자공학을 위한 운영체제 및 시스템 프로그래밍	EE415	전기및전자공학부	전공선택	3.0:0.0:3.0

■ 계획대비 실적을 바탕으로 한 교육목표 달성 방안 향후 추진계획

- EE Fellowship: 제한된 정원의 문제로 인해 운영이 어려워, 더 이상 운영하지 않기로 한다.
- KAIST-EE Externship을 2022년에 두 차례 시행하며, 이후에도 지속적으로 추진 계획 중이다.

다. 전임교수 대학원 강의

■ 개요 및 실적

- KAIST는 대학원 중심의 학교로서, 전기 및 전자공학부에서는 대학원 과정에서 매학기 30 과목 내외의 강의를 제공하고 있고, 모든 강의는 전임교수에 의해서 이루어진다.
- 실적 기간 강의개설 실적은 아래와 같다.

<확장표 II.1.1-12> 강의개설 실적

항목	총 개설 과목수	500 단위	600,700 단위	800 단위
2021 가을학기	37	13	16	8
2022 봄학기	30	17	11	2

전임직 교원 대학원 강의 실적(2021가을)							전임직 교원 대학원 강의 실적(2022 봄)							
개설년도	개설학기	과목구분	과목번호	분반	과목명	담당교수	개설년도	개설학기	과목구분	과목번호	분반	과목명	담당교수	
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE515	분반	보안 공극론	김유나	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE509	분반	연구논문작성법
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE522		통신이론	이종수	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE522		통신이론
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE531		물리적 현상이론	류종중	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE528		중형 칩설계
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE534		전자회로	김영수	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE533		디지털철학이론
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE542		다중 프로세서 시스템	박승우	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE538		영상처리
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE546		장 및 모듈론	황자은호	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE538		신경정보망
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE547		양자정보처리기술	박우승	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE541		전자장이론
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE548		신호처리를 위한 필터 설계	김진우	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE543		임베디드 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE568		유기전자공학	유승철	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE561		집적회로전자 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE576		차세대 전자재료	조승환	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE563		디스플레이공학
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE585		모바일 응용공학 및 자율주행	영명	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE566		중간자를 위한 임베디드
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE585	A	전기전자응용회로공학(상·하) 및 임베디드 시스템	김영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE569		나노바이오 전자공학
2021	가을학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE595	B	전기전자응용회로공학(상·하) 및 임베디드 시스템	김성민	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE571		전자정보공학
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE616		고급 빅데이터 인공지능 기술 개발	황인준	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE574		VLSI를 위한 CAD
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE623		양자이론	정희범	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE581		신경시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE635		비가우역상	김다식	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE595	A	전기전자응용회로공학(상·하) 및 임베디드 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE643		멀티미디어 응용회로 설계	홍승철	2022	봄학기	선택(석/박사)	공통(상호인정)	EE595	B	전기전자응용회로공학(상·하) 및 임베디드 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE647		나노 포토닉스	박승우	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE613		영상처리시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE652		정밀 측정론	김종	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE618		고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE681		고체물리	이기훈	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE619		양자정보이론
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE685		CMOS 회로 및 응용 기술	최성민	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE621		회로이론
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE685		CMOS 회로 및 응용 기술	김영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE647		나노 포토닉스
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE685		반도체 공작기초기술	양정훈	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE647		다중 시준 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE675		인공지능 기반 영상 처리	박정철	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE667		차세대 이온
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE676		이벤트 기반 영상 처리	홍승우	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE682		인공지능공학
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE678		디지털 영상처리	김재성	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE737		응용전자 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE681		반도체 물리	김성민	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE738		EMEMC 설계 및 평가
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE746		레이저 시스템	한영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE745		바이오MEMS 설계 및 평가
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE782		고급 CMOS 소자 물리	최인준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE773		반도체 회로 및 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE788		물리 시뮬레이션	최인준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE807		전기공학 응용(상·하) 및 임베디드 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE817	A	컴퓨터공학 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	최인준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE837		신호처리 응용(상·하) 및 임베디드 시스템
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE817	B	컴퓨터공학 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	정승우	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE866		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE837	A	신호처리 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	김영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE866		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE837	B	신호처리 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	류종중	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE866		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE838		영상처리 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	김종	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE866		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE838		영상처리 응용(상·하) 및 임베디드 시스템	김종	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE866		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE878	A	VLSI 회로(상·하) 및 응용 기술	류종중	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE878		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE878	B	VLSI 회로(상·하) 및 응용 기술	이영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE878		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE897		양자정보처리 응용 기술	류종중	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE897		세미나(석/박사) 응용 기술
2021	가을학기	세미나	석/박사과정	EE966		세미나(석/박사) 응용 기술	김영준	2022	봄학기	선택(석/박사)	석/박사과정	EE966		세미나(석/박사) 응용 기술

그림 II.1.1-11> 전임교원 대학원 강의 내역

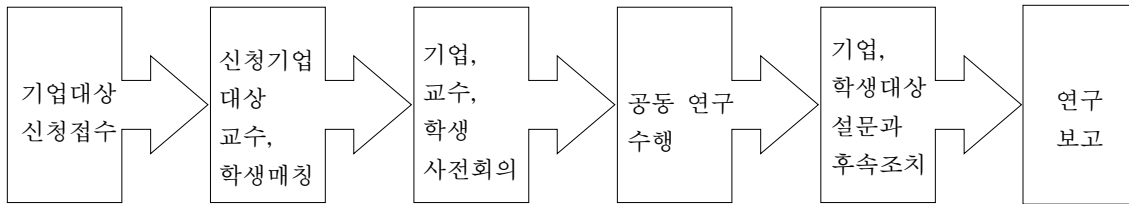
■ 계획대비 실적을 바탕으로 한 전임교원 대학원 강의 향후 추진계획

- 계획에 맞게 잘 운영하고 있다고 판단한다.
- 앞으로도 전임교원의 강의를 통해 양질의 교육을 제공하도록 한다.

1.2 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

1) EE Co-op+ 프로그램 운영

- 본 사업단은 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. 또한, 산업체 데이터를 확보하여 인공지능(AI) 연구의 자료로서 활용을 도모한다.
- 프로그램 운영절차는 다음과 같다:



<확장표 II.1.2-1> 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터 기업인 대상 프로그램 현황

프로그램명	기간		내용	수강생
리더십 포럼	3기	2020.07.17 ~ 2020.11.20	성남시 기업인 대상 매월 셋째주 금요일 조찬포럼	94
	4기	2021.04.16. ~ 2021.11.19		56
	5기	2022.01.01 ~ 2022.12.31		86
인공지능 집중 교육과정	5기	2020.05.08 ~ 2020.05.29	성남시 기업인 대상 인공지능 교육 (이론+실습)	32
	6기	2020.08.07 ~ 2020.08.28		43
	7기	2020.09.18. ~ 2020.10.23		40
	8기	2020.10.30 ~ 2020.11.20		77
	9기	2021.03.26 ~ 2021.04.16		52
	10기	2021.10.08 ~ 2021.10.29		29
11기	2022.04.29. ~ 2022.05.20	60		

- EE Co-op+ 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. <확장표 II.1.2-2> <확장표 II.1.2-8> 참조

<확장표 II.1.2-2> 성남 캠퍼스 EE Co-op+를 통한 중소기업 산학 협력 현황

과정	년도		
	2020	2021	2022
석사 (명)	1	2	4
박사 (명)	5	8	10
합계 (명)	6	10	14

■ 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.1.2-3> 참조)
- 학위과정의 이수 후에 KAIST의 석사/박사 학위를 수여하며, 전공분야는 전기 및 전자공학으로 기재된다.
- 강의 방식은 원칙적으로 오프라인(80%)과 실시간/실감형 온라인 수업(20%)으로 구성되며, 그 외 논문연구지도를 위한 랩참여 시간이 포함된다. 그러나 현재는 코로나 상황으로 인해 오프라인 100%로 전환되어 있는 상태이다. 상황의 변화에 따라 원복 여부를 논의하여 결정하고자 한다.
- 운영재원으로는 기업과의 MOU 협약을 통해 별도로 조성된 재원을 활용한다.

<확장표 II.1.2-3> 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.	
강의방식	교실강의(80%) 및 실시간/실감형 강의(20%)	online 전용 강의(실시간 강의 아님)	
학위	석사, 박사과정	석사과정	학위취득이 아닌 평생학습 개념
특징	<ul style="list-style-type: none"> - KAIST EE 입시기준과 동일한 절차로 우수한 학생 선발 - 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"> - 인터넷을 활용하여 장소 제한 없이 교육 가능 - 공과대학 전문대학원이 거의 없음. 	

<확장표 II.1.2-4> 실시간/실감형 EE 강의 학위 과정 운영 현황

과정	2018	2019	2020	2021	2022
석사과정	6	8	18	8	8

■ 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 교육과정이 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 이수토록 하여 연구개발 능력 향상 및 문제 해결 능력을 배양한다.

- 기 운영 내역은 다음과 같다:

- o SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 1기
(반도체 소자 및 CA과정): 2019.1.7.~2019.2.22.(6주)
- o SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 2기
(Machine Learning (M/L)): 2019.6.24.~2019.8.2.(6주)
- o SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 3기
(반도체 소자 및 computer architecture): 2020.2.3. ~ 2020.2.21.(3주)

- 코로나19 사태로 인해 비대면 프로그램으로 운영해야 하지만 2022년 현재 코로나19 사태가 종결되지 않은 상황이다. 본 ASK 프로그램 특성상 비대면 진행이 적합하지 않은 이유로 향후 코로나 19 상황이 종결되면 대면 운영으로 재개하고자 한다.

■ 성남-KAIST 인공지능 집중교육 비학위 과정

- 성남시와 KAIST 전기 및 전자공학부의 협력사업으로서 KAIST의 연구개발 인력과 역량을 통해 성남시 IT벤처 기업들의 성장을 지원하는 것을 목표로 설정한다.
- ICT 중소기업에 필요한 인공지능(기계학습) 관련 교육 실무에 필요한 데이터 전처리 기법들과 주요 SW tool 교육을 주내용으로 한다. 성남시 소재 기업인들을 대상으로 하는 교육이다. <확장표 II.1.2-1> 참조

■ 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 모색한다.
- 내용
 - 기술발표: 개발자에 의한 기술발표를 통하여, 관련 기술의 이해를 하고, 잠재적 기술수요자에게 KAIST가 어떠한 우수한 기술을 보유하고 있음을 인지하도록 함으로써, 향후 기술이전 및 사업화를 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
 - 코로나19 사태로 인해 비대면 프로그램으로 운영해야 하지만 2022년 현재 코로나 사태가 종결되지 않은 상황이다. 본 워크숍은 비대면 진행이 적합하지 않아 향후 코로나19 상황이 종결되면 대면 운영으로 재개하고자 한다.

참고. 코로나 이전 최종 개최 내역 (2019.11.15., 참석자 200 여명)

■ EE-X 세미나 실적

■ EE-X initiative 차세대 융합 연구

○ 취지

- 차세대 연구는 다양한 연구 분야의 융합으로 주도될 것이므로 전기 및 전자공학 기술을 생물 의

학, 로봇 공학 및 IoT를 포함한 여러 연구 분야에 적용하여 새로운 혁신적인 공학 제품의 개발과 과학적 지식을 발견 도모

<확장표 II.1.2-5> KAIST 내 EE-X 관련 학제 간 연구 분야 및 참여 현황 참조

○ 내용

- 학제 간 연구에 참여하는 교수진은 연구실을 소개하는 짧은 비디오 클립과 함께 핵심 연구 결과에 대한 15분 분량의 강의 제공
- 이틀간의 세미나 시리즈를 통해 각 주제별 세계적으로 저명한 연구원들을 초빙하며 흥미로운 패널 토론을 통해 최첨단 연구뿐만 아니라 그 분야의 미래 방향에 대해 논의

<확장표 II.1.2-5> KAIST 내 EE-X 관련 학제 간 연구 분야 및 참여 현황

연구분야	참여교수 인원	참여 교수	세부 분야
생물 의학	8	배현민	미래를 위한 뇌 영상
		최경철	웨어러블 OLED 광치료제
		제민규	차세대 의료기기용 집적회로 및 마이크로시스템
		정재웅	고급 광학 및 약리학적 신경 조절을 위한 소프트 무선 뇌 이식
		권경하	보건 의료 분야의 유연한 전자 시스템
		이현주	초음파 뇌 자극
		유승협	웨어러블 의료용 유기 광전자공학
		윤영규	데이터 기반 신경과학을 위한 광학 및 컴퓨팅 기술
로봇 공학	6	김민준	로봇공학
		이동환	기계 의사 결정 지능 및 학습
		명현	자율 로봇 탐색, SLAM, Swarm 로봇, SHM, 기계학습/AI
		장동의	제어 및 로봇 공학
		유창동	인공 지능, 기계 학습 및 디지털 신호 처리
		심현철	로봇 공학 및 자율 시스템, 무인 항공기, 자율 주행 자동차

<확장표 II.1.2-6> 글로벌 세미나 시리즈 강의 현황

연구분야	강의 기간	참여 대학	강의 내용
생물 의학	2021/07/14	EPFL	박막, 미세 가공 및 신경 기술
		CNRS	뇌 경두개 초음파 자극
		University of Cologne	고밀도 전광 신경 인터페이스를 위한 기술 플랫폼으로서의 유기 LED
	2021/07/15	MIT	친환경 전자제품에서 회백질로
		UCSD	전기 생리학 및 신경 조절을 위한 고효율 통합 생체 전자공학
		Caltech	감지 및 탐색을 위한 고급 의료 기기
	2021/11/18	ETH	다리가 존재하는 로봇이 모바일 로봇 애플리케이션을 혁신하는 방법
		U of Twente	물리적 접촉 및 조작을 위한 비전통적인 공중 멀티로터 시스템의 설계 및 제어
		U of Seville	지능형 항공 조작 및 생체모방 항공 로봇
	2021/11/19	Harvard	강화 학습 및 제어에서 정책 경사 방법의 입증 가능한 효과
		Georgia Tech	인공 지능, 기계 학습 및 디지털 신호 처리
		Stanford	로봇 자율성을 위한 안전한 상호 작용 인식 의사 결정 및 제어

■ 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.1.2-7> <확장표 II.1.2-8> 참조
- 반도체공학프로그램 (KEPSI : KAIST Educational Program for Semiconductor Industry)
 - 반도체공학프로그램은 21세기 세계 반도체 기술을 선도할 수 있는 고급 기술 인력의 양성을 위하여, 1996년 KAIST 전기및전자공학부에 설치되었고 현재까지 운영되고 있다. 연구 분야로는 VLSI 회로설계, 차세대 반도체 설계 및 소자이며, 그동안 본 프로그램의 맞춤형 교육과정을 통해 배출된 고급기술인력들은 기업 내에서 우수한 연구성과를 보여주었다. 이에 KAIST와 참여기업 ((주)SK하이닉스)는 지속적인 산학협력을 통한 인력양성의 필요성을 공감하고, 2008년 1월에는 참여 학과를 확대하여 (전기및전자공학과, 물리학과, 신소재공학과) 재협약을 맺고 반도체공학프로그램을 연장하였다. 참여학생은 교육경비 전액, 논문연구비, 해외교육 훈련비, 매월 장학금지급 등을 지원받으며, 졸업 후 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 선

발하기 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.1.2-7> 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

<확장표 II.1.2-8> 산학 협력 인턴십 프로그램 운영 현황

계획	실적		
프로그램	참여기간	학위과정 및 인원	지원기업
KEPSI 인턴십	2021 하계	석사 1명	SK하이닉스
	2021 동계	석사 3명, 박사 1명	
	2022 하계	석사 1명	
EPSS 인턴십	2021.01.04 ~ 2021.01.29	석사 10명	삼성전자
	2021.01.04 ~ 2021.01.29	석사 4명	
	2022.01.03 ~ 2022.01.28	석사 15명, 박사 2명	
	2022.07.11 ~ 2022.08.05	석사 5명	

- 현재까지 대기업 위주의 산학 협력프로그램을 중소기업으로 확대 추진을 계획한다. 성남-KAIST차세대 ICT 연구센터의 다양한 활동들을 기반으로 중소기업과의 교류와 산학 협력 프로그램을 추진하였다.

<확장표 II.1.2-9>, <확장표 II.1.2-10>, <확장표 II.1.2-11> 참조

계획	실적	
	2020년	2021년
중소기업참여	6	7
	11	
	2022년	11
EE Co-op+를 통한 중소기업 산학 협력 (참여 대학원생)	6	11
	11	14
	2022년	14

<확장표 II.1.2-10> EE Co-op+ 실적

항목		년도				
		2018년 (2018.07~2018.12)	2019년 (2019.01~2019.12)	2020년 (2020.01~2020.12)	2021년 (2021.01~2021.12)	2022년 (2022.01~2022.12)
EE Co-op+	석사(명)	2	2	1	4	4
	박사(명)	3	6	5	7	10
	합계(명)	5	8	6	11	14

〈확장표 II.1.2-11〉 성남-KAIST 캠퍼스 EE Co-op+ 참여 중소기업 현황

	2020	2021	2022
참여 중소기업	네오코믹스, 마인즈랩, 넥스트케이, 자비스, 알에프코어, 포스트잇	마인즈랩, 알체라, 자비스, 매크로액트, 스크린고, 프로카젠, MHQ	알체라2, 매크로액트2, 소이넷, 이니그마, 테스트뱅크, 프로카젠2, 엔알랩, 네오엔터디엑스, 모빌리오, 펄시, 엠마헬스케어

■ 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) 〈확장표 II.1.2-12〉 참조,

〈확장표 II.1.2-12〉 소재부품장비 기술자문단 기술지원 현황

기간	내용
2020.08.01.~ 2022.12.31	고감도 융합센서 소재·부품 기술 분야의 경쟁력 강화를 위해 관련 기술 수요 기업 자문 지원 및 일반 애로기술 분야에 대한 자체적 자문 지원
2021.05.01.~ 2025.02.28	KAIST 소재·부품·장비 협의체 지정을 통해 소부장 분야 산업체에 대한 기술지원 및 기술자문 등 산업현장 지원

- 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 교육 기회의 제공을 목표로 한다. SK하이닉스-KAIST ASK 프로그램을 수행하고 있다.
- 소재부품장비 개발을 위한 기술지원 신청을 받고 있으며, 기술지원을 신청한 기업을 대상으로 대면 및 비대면 기술자문을 수행하여 기업의 현안을 적극적으로 해결하는 노력 기울이고 있다. 〈확장표 II.2.2-13〉 참조

〈확장표 II.1.2-13〉 소재장비 기술자문단 자문현황

년도	자문신청 횟수	기술자문 횟수
2020	15	23
2021	63	83
2022	18	29

■ KAIST의 K-industry 4.0 운영에 적극 참여

- KAIST는 학교 차원에서 세계적인 연구, 교육 역량을 활용하여 중소·중견 기업이 4차 산업혁명 시대에 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 기여한다.
- 수행기능: On-Demand, 다품종소량생산을 위한 소비자, 생산자(중소·중견기업), 원료 및 장비 공급자를 연결·일체화하는 제조업의(클라우드 서비스 기반) 지능형 제조 플랫폼 개발을 주도한다.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	431	560	140	1131
	2022년 1학기	452	577	152	1181
	계	883	1137	292	2312
배출 (졸업생)	2021년 2학기	124	50		174
	2022년 1학기	71	44		115
	계	195	94		289

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

1) 개요

가. 학사 단위 관리제도 및 학사 수여 제도의 선진화를 위하여 구체적으로 다음과 같은 계획을 세웠다.

계획	실적
우수한 대학원생 확보 장치	- 입시-학위취득에 이르는 명문화되고 체계적인 학사관리 제도 - 학생 선호 우선의 지도교수 및 연구실 선정
체계적 대학원생 지원 장치	- 조기 논문 계획심사, 논문심사 관리 강화등을 통해 학위취득 기간 단축을 위한 제도적 장치 마련 - 국제화 지향 객관적 석박사 학위논문 심사 제도 - 석·박사 통합과정 운영을 통한 유연한 교육 커리큘럼 운영 - 연구논문작성법 교과목 등을 통한 체계적 논문작성 교육 및 연구윤리 교육

2) 실적

가. KAIST 선발에서부터 지도교수 선정, 교육 및 학사 관리, 평가 및 졸업에 이르는 모든 프로세스가 다음과 같이 명문화 되어 체계적으로 구성되어 있다.

- 1) 입시요강 공고 → 2) 서류 심사 및 사정, 면접 평가 및 사정(입시위원회) → 3) 합격자 공고 및 초두 교육 → 4) 지도교수 선정 및 연구실배정 → 5) 석사학위논문계획 제출 → 6) 졸업예정 명단 파악 및 예비사정 → 7) 석사 학위 논문심사(심사위원회) → 8) 논문심사 결과 교학팀 송부 → 9) 석사 학위 취득 및 박사 진학(해당학생) → 10) 박사 자격시험 실시(학생위원회) → 11) 박사 학위 논문 계획서 구두심사(심사위원회) → 12) 결과보고서 취합 및 결과 입력 → 13) 졸업예정자 명단 파악 및 예비사정 실시 → 14) 박사학위청구 논문심사(심사위원회) → 15) 박사학위 수여 심사 및 대상자 선정(박사학위 심의위원회) → 16) 심사결과 교학팀 송부 → 17) 박사학위 취득

나. 학생의 희망지도교수와 교수의 희망 지도학생의 지망 선호도에 의해 양자 모두가 원하는 매칭이 이루어진 연구실에 배정하는, “happy marriage“ 형태로 연구실 배정함으로써, 최대한 학생들의 희망이 반영될 수 있도록 노력하고 있다.

다. 2022년도 봄학기에 연구논문작성법 강의 (EE509)를 개설하여 석박사 학생 총 285명이 수강하여 체계적 논문작성 교육 및 연구윤리 교육을 강화하였다.

라. 단기해외연수의 경우 2021년도에는 총 35명의 석박사 학생, 2022년도에는 총 65명의 석박사 학생이 국제학회에 참석하였다. 그중 29명이 온라인으로 학회에 참여하였고, 18명이 국내에서 열리는 국제학회에 참여하였고, 나머지 53명은 미국, 타이완, 싱가포르, 핀란드, 독일, 영국, 네덜란드, 스위스, 캐나다, 일본, 프랑스 등에서 열리는 학회에 참석하였다. 장기해외연수의 경우 2022년에 총 3명의 참여 했으며, 각각의 기간과 장소는 2개월 1일 동안 미국 Johns Hopkins University School of Medicine, 6개월 동안 미국 Stanford University, 5개월 10일 동안 미국 Northwestern University였다.

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021년 8월 및 2022년 2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적(단위: 명, %)

구 분	졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률% (D/C)×100	
	졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)		
		진학자		입대자				
		국내	국외					
2021년 8월 졸업자	석사	51	22	0	0	29	24	82.76%
	박사	58	X		0	58	40	68.97%
2022년 2월 졸업자	석사	124	63	1	0	60	45	36.29%
	박사	54	X		0	54	38	70.37%

1) 개요

가. 학사 단위 관리제도 및 학사 수여 제도의 선진화를 위하여 구체적으로 다음과 같은 계획을 세웠다.

2) 실적

가. 취업경로 분석 및 취업기관의 전공적합성

- 본 사업단의 취업 경로는 석사의 경우에 교육/연구/기타기관으로 약 15%, 산업체로 36%가 진출을 하고 있으며 나머지 49%는 진학을 선택하였다. 박사의 경우에 교육/연구/기타기관이 55%, 국내 산업체로 45%가 진출하고 있음. (<확장표 II.2.3-1> 참조)

계획	실적
취업 장려 제도	- 해외유명기업 인턴십 지원과 해외유명기업의 연구소 유치를 통한 국외기업 취업 장려 - 사업단내 창업원 Startup KAIST의 운영 확장을 통한 학생들의 창업 장려
창업 및 사업화 지원 제도	- 학교 산학협력단내(http://patent.kaist.ac.kr) 기술 사업화센터 및 창업보육센터의 적극적 활용을 통한 외부와의 활발한 연구 소통 및 사업화 지원 - 해외 특허 출원 지원 및 특허의 질적 향상 도모를 통한 우수기술 권리확보 지원
산학협력 및 맞춤형 인재 육성 제도	- 산학협력프로그램과의 연계 강화를 통한 산업체 애로사항 개선 및 본 사업단의 우수 기술과 우수인재 홍보 - 산업체 수요조사 및 맞춤형 교육과정 구성을 통한 산업체 요구 맞춤형 인재 육성 - K-School을 통한 창업활성화와 기업가정신을 기반으로 한 우수 공학인재 양성 도모 - PCM (Professional Creativity Master, 전문창의석사)을 통한 과학기술과 인문학적 지식을 두루 갖춘 융합인재 육성
취업 지원 제도	- 채용정보시스템과 취업정보실 운영을 통한 취업 경쟁력 향상 - 기업체의 캠퍼스 리쿠르팅 장려를 통한 재학생의 취업 기회 제공 - 취업특강 및 세미나 프로그램을 통한 취업 관련 정보 제공 - 대기업 및 연구소 선배들의 주기적인 취업정보 소개를 통한 재학생들의 폭넓은 취업 정보 획득 도모 - Homecoming Day를 통한 교류 확대 및 이를 통한 재학생들의 취업 준비 도움

<확장표 II.2.3-1> 2021년 8월 및 2022년 2월 졸업자 취업경로 통계 및 취업기관의 전공적합성
(단위: 명, %)

구분	석사		박사		총계	
	석사	분포율	박사	분포율	총합계	분포율
교육기관	3	1.5%	10	9%	13	5%
기타	21	12%	35	31%	56	20%
산업체	63	36%	50	45%	113	39%
연구기관	2	1%	14	12%	16	5%
정부기관	1	0.5%	3	3%	4	2%
진학	85	49%	0	0	85	29%
합계(취업)	175	100%	112	100%	287	100%

나. 국내취업

■ 2022년 2월에 삼성전자 및 SK 하이닉스 등 국내 유수의 산업체에 총 59명의 석사, 박사 과정이 취업하였으며, 한국전자통신연구원을 비롯한 국내의 출연 연구소에 총 6명의 석사, 박사과정이 취업하였음. (<확장표 II.2.3-2> 참조)

<확장표 II.2.3-2> 2022년 2월 국내 취업사례 (단위: 명)

구분	취업	인원		
		석사	박사	총합계
산업체	삼성전자, 삼성리서치 등	14	13	27
	SK 하이닉스, SK 이노베이션	15	6	21
	LG 디스플레이, LG 이노텍 등	1	2	3
	루닛, Pixelplus	1	1	2
	스타트업	4	2	6
출연연구소	한국전자통신연구원, 국방과학연구소, 등	2	4	6
박사 후 과정	한국과학기술원	0	1	1

다. 해외취업 우수 사례

■ 2022년 2월에 총 3명 박사과정이 국내외의 유명 저널 및 학회 실적을 통한 탁월한 연구 성과를 기반으로 취리히 대학, Michigan 대학 그리고 Cambridge 대학의 박사 후 과정으로 진학하였으며, Microsoft Research, Viettel Group 등 해외 유수의 정보·통신 산업체 연구원으로 3명의 석사, Adobe Research, Qualcomm, 등으로 박사 졸업자가 취업하였음.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. 카이스트 전기및전자공학부 교육연구단의 1년간 연구업적물

- 교육연구단 참여대학원생들은 최근 1년간 최상위 저널과 최상위 학술대회를 포함하여 총 533편의 논문을 발표하였다. 이 중 발표한 저널 논문 222편의 평균 Impact Factor (IF)는 7.64 으로 질적 양적 우수성을 보여준다.

나. 대표연구업적물의 선정 기준

- 저널 논문 총 222편 중에서 Impact factor, 분야별 최고권위 저널/학술 논문지, 논문의 창의성 및 혁신성, 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능과 관련된 연구의 기준을 바탕으로 30건의 대표연구 업적물을 선정하였다.

다. 대표연구업적물

- 김** 학생은 CQD와 고분자 층 사이의 전자 밴드를 여러 유형의 리간드로 처리된 계면층을 삽입하여 조절함으로써 고성능 CQD/폴리머 하이브리드 태양 전지를 제안하였다. [Advanced Energy Materials, 2021, IF:29.698]
- 김** 학생은 AgBiS₂ NC/organic hybrid solar cell 에서 효율적인 에너지 준위 구조를 얻기 위한 설계 전략을 제안하였다 [Advanced Energy Materials, 2022, IF:29.698].
- 김** 학생은 사물인터넷(Internet of Things; IoT) 기술을 접목해 다양한 다수의 뇌 이식용 기기들을 인터넷 원격으로 동시 제어하거나 예약된 스케줄에 따라 기기들이 자동으로 구동되도록 하는 무선 네트워크 시스템을 개발하였다. [Nature Biomedical Engineering, 2022, IF:25.671]
- 차** 학생은 결합이 많은 다결정 나노시트의 낮은 열전도율에 의해 유발되는 플래시 열 충격 (FTS) 램프를 통해 바이너리, 백색 주석 산화물(SnO₂)에 대한 현저하게 향상된 광열 효과를 보고하였다. [Chem, 2022, IF:22.8]
- 김** 학생은 차세대 유기 발광 소재인 열 활성화 지연형광 (TADF) 분자 기반의 유기 발광 다이오드에서 일반적인 분자 설계 방법 대신에 스핀-궤도 커플링 행렬 요소의 증진을 통해 세계 최고 수준의 역 계간전이 속도 상수를 구현하였다. [Advanced Functional Materials, 2021, IF:19.924]
- 김** 학생은 화학기상증착 공정을 통해 합성된 밴드 엔지니어링된 유무기 하이브리드 필름으로 구성된 CT-ONVM 소자를 제안했다. [Advanced Functional Materials, 2021, IF:19.924]
- PHAM ** 학생은 잡음이 지배적인 주파수 범위를 벗어난 다중 공진 대역을 설계하여 잡음에 강하고 유연한 압전 음향 센서(NPAS)를 시연하였다. [Nano Energy, 2022, IF:19.069]
- 김** 학생은 타이어 내부에 구현된 마찰전기 나노발전기를 타이어 탱게(Tire-TENG)라고 하는 자율주행 사일런트 타이어용 음향 발포체로 개발하였다. [NANO ENERGY, 2022, IF:19.069]
- 초** 학생은 기존의 FW-TENG에는 전면 고정 필름이 있으며 바람 유입구를 향하고 소용돌이 홀림에 의해서만 펄럭이는 문제점을 해결하기 위해 후면 고정 필름(RFW-TENG)이 있는 FW-TENG를 개발하였다. [NANO ENERGY, 2022, IF:19.069]
- 한** 학생은 리뷰페이퍼를 통해 신경 처리 및 감지를 위한 인공 신경 장치의 최근 진행 상황을 조사하고 벤치마킹하였다. [ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS, 2022, IF:18.808]
- 정** 학생은 디지털 회로에서 좋은 성능을 낼 수 있는 Si CMOS 위에 아날로그 신호 처리 성능

이 매우 우수한 III-V 화합물 반도체 HEMT를 3차원 집적해 디지털과 아날로그 모두에서 장점을 극대화하는 공정과 소자 구조를 제시했다. [ACS nano, 2022, IF:18.027]

- 조** 학생은 나노미터 두께로 얇고 납작한 3차원 나노구조를 팔라듐에 도입함으로써 4%까지의 수소가스를 정확하게 측정할 수 있는 무선 팔라듐 수소가스 감지 기술을 세계 최초로 개발했다. [ACS NANO, 2022, IF:18.027]
- 박** 학생은 인공 뉴런 및 뉴로모픽 컴퓨팅을 위한 낮은 변동, 100% 수율, 큰 동적 범위 및 빠른 속도를 가진 개별 메모리스트 액세스를 위한 트랜지스터 장치가 없는 메모리스트 1R 크로스바 어레이를 보였다. [Nature Communications, 2022, IF:17.694]
- 김** 학생은 두 가지 광학 공진을 결합하여 동적 360도 제어가 가능할 뿐만 아니라 일정한 진폭 유지까지 할 수 있는 메타표면을 구현하였다. [Nature Communications, 2022, IF:17.694]
- 김** 학생은 세습 납 할로겐화물 페로브스카이트 콜로이드 양자점(PeQD) 발광 다이오드(LED)의 손쉬운 색상 조정 및 패터닝을 위해 필름 상태에서 리간드와 할로겐화물 음이온을 교환하는 새로운 올인원 프로세스를 제안하였다. [Advanced Science, 2022, IF:17.521]
- 변** 학생은 복사냉각소자를 이용하여 갈륨 기반의 강성을 변화 전자기기의 동작 안정성을 향상시켰다. [Advanced Science, 2022, IF:17.521]
- 황** 학생은 전자 섬유 디스플레이 분야에서 부재했던 필수 요소 기술인 흰색 OLED 구현을 위하여 재료적·구조적으로 적합한 흰색 단일 발광층 설계에 주목하여 안정적인 흰색 발광을 보이는 흰색 섬유 OLED를 개발하였다. [Advanced Science, 2022, IF:17.521]
- 한** 학생은 자체 구동 인공 기계 수용체 모듈은 지속 가능한 에너지 수확 기능을 갖춘 압력 센서로 마찰전기 나노발전기(TENG)와 뉴런으로 바이리스터를 사용하여 시연하였다. [Advanced Science, 2022, IF:17.521]
- 한** 학생은 반도체식 금속산화물 기반 가스 센서와 단일 트랜지스터 기반 뉴런 소자를 이용해 가스를 인식, 스파이크 신호를 출력할 수 있는 뉴로모픽 반도체 모듈을 개발하였다. [Advanced Science, 2022, IF:17.521]
- 한** 학생은 8인치 실리콘(Si) 웨이퍼에서 수직으로 돌출된 나노와이어를 이용하여 단일 트랜지스터 뉴런(IT-뉴런)을 개발하였습니다. [SMALL, 2021, IF:15.153]
- 윤** 학생은 전도성 전단농화유체를 단일전극 마찰대전 발전기에 적용하여, 기존 액체 기반 단일전극 마찰대전 발전기가 갖는 기계적 취약함을 보완하였다. [JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A, 2022, IF:14.511]
- 최** 학생은 비정질 TiO₂를 기반으로 하는 매우 신뢰할 수 있는 나노다공성 결합 바닥층 (NP-DBL) 구조를 시연하였다. [Science Advances, 2022, IF: 14.972]
- S***학생은 이미지 폴라리톤을 위한 원자적으로 평평한 저손실 기관인 대면적 단결정 금 플레이트가 반데르발스 결정에서 폴라리톤의 복잡한 전과 상수의 정확한 근거리 측정을 위한 플랫폼을 제공하였다. [Science Advances, 2022, IF: 14.972]
- W***학생은 RNN에서 높은 인식률과 예측 지연을 줄이고 “즉시” 예측을 가능하게 하기 위해(프레임이 시스템에 공급될 때) 부분(불완전한) 시퀀스로 예측을 허용하는 새로운 역학 기능 학습 방법을 제안하였습니다. [IEEE TRANSACTIONS ON AFFECTIVE COMPUTING, 2022, IF:13.99]
- 김**학생은 실험적으로 관찰되는 비선형 부성 미분 저항 현상을 설명하기 위해 제1원리 계산을 도입하였다. [npj computational materials, 2022, IF:12.241]
- 권**학생은 위변조된 이미지의 조작 영역 특징을 위해 최초로 압축 흔적을 사용하는 방법을 제안하였다. [International Journal of Computer Vision, 2022, IF:11.81]

- 한** 학생은 금속 산화물 반도체 전계 효과 트랜지스터(MOSFET)를 이용해 에너지 효율적이고 확장성이 뛰어난 전자 혀(E-tongue)를 위한 새로운 생체 모방 뉴로모픽 센서를 개발하였다. [NANO LETTERS, 2022, IF:11.189]
- 김** 학생은 음성 합성 중 로컬 및 글로벌 립 동작을 공동으로 모델링할 수 있는 새로운 립 투 스피치 생성적 적대 네트워크인 VCA-GAN(Visual Context Attentional GAN)을 제안하였다. [IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2022, IF:11.041]
- 정** 학생은 마이크로버블 기반 광유체 픽 앤 플레이스 어셈블리 프로세스를 사용하여 실리콘 기반 광자 집적 회로 칩에 소형 III-V 반도체 광검출기를 이종 통합하여 광 생성 캐리어 이동 거리/ 시간을 크게 개선하기 위해 직접 고속 수직 전기 접촉을 가능하게 하였다. [Laser & Photonics Reviews, 2022, IF:10.947]
- 조** 학생은 여러개의 classifier 사이의 Prediction discrepancy를 이용한 방식인 Maximum Classifier Discrepancy for Active Learning을 제안하였다. [IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2022, IF:10.47]

2) 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

가. 대학원생 연구 수월성 증진 계획 및 실적 분석

- 당초 계획은 대학원생 연구 수월성은 정량적 지표 상승을 목표로 하는 대신 교수 대 학생비 개선, 교수법 향상, 국제 공동연구 지원 등의 다양한 접근을 통해 전반적으로 내실을 다지는 내용으로 구성되어 있다.
- 본 교육연구단의 참여 대학원생이 지난 1년간 발표한 저널 논문의 편수(222편)와 평균 IF (7.64) 모두 매우 우수함을 보였다.
- 본 교육연구단의 국제 공동연구 실적은 지난 1년간 총 44건으로 다방면에서 국제 협력 연구가 이루어졌다.
- 본 교육연구단은 코로나로 인해 국제적 협력에 제약이 있었음에도 불구하고 지난 1년간 총 1회의 국제 공동 워크숍을 개최하였다.
- 참여교수 당 학생은 8.71명으로, 2027년 목표치를 (교수 1인당 학생 9명) 조기 달성하였다. 이는 Stanford University (14.76명) 및 Georgia Tech. (11.46명) 보다 낮고 MIT (8.35명) 및 Berkeley (7.68명) 와 비슷한 수준으로, 세계 우수 대학에 비교하여 우수한 수준이다.

나. 향후 추진계획

- 단기적/정량적 성장보다는 지속적으로 성장가능한 시스템을 갖추는 것을 목표로 당초 계획인 대학원 내실화(교수대 학생비 개선, 교수법 향상, 국제 공동연구 지원 등)을 지속적으로 추진한다.
- 지난 1년간 그 전해에 비해 국제 공동연구가 15% 증가하였으며, 지속적인 국제공동연구 장려를 통해 국제위상을 제고하고자 한다
- 논문 편수 및 IF보다는 다양한 분야에서 세계적으로 연구를 선도하는 것을 목표로 한다.
- 정년 교수를 고려하고 교육연구단의 학생 지도 경쟁력을 높이기 위해, 지속적으로 우수 교원을 충원하여 교수 1인당 학생 9명 수준을 유지하고자 한다.

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. 카이스트 전기및전자공학부 교육연구단의 1년간 연구업적물

- 교육연구단의 주 연구분야 중 일부 분야의 경우 국제 학계에서 학술지보다 학술대회를 중심적인 역할을 하고 있다. 특히 컴퓨터/인공지능 분야의 경우 학술대회를 중심으로 하고 있으며, 그 외 회로나 반도체 분야의 경우 학술대회가 학술지와 동등한 입지를 지니고 있다. 따라서, 본 교육연구단은 해당 분야들의 학술대회 발표를 적극적으로 장려하고 있으며 그 결과 지난 1년간 세계 우수 학술대회에서 총 258편의 논문을 발표하였다.

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 연구성과와 각 분야의 최우수학회로 분류되는 CVPR, ICML, NeurIPS, MICCAI, ISSCC, Symp. VLSI, DAC, IEDM에서 발표된 결과를 우선적으로 선정하였다.

다. 대표연구업적물

- 김** 학생은 미리 얻어진 마스크를 이용해 주어진 영상에서 깊이 정보를 더욱 정교하게 만드는 방법을 제시하였다. [CVPR, 2022]
- 심** 학생은 집적광학센서의 광검출기를 위한 열 검출기로서, free-carrier absorption 효과 기반의 도파로형 볼로미터를 새롭게 제안하였다. [IEDM, 2021]
- 박** 학생은 Si CMOS 회로 상단에 M3D 방법을 통해 1800 PPI급 단일 컬러 디스플레이 제작에 성공하여 초고해상도 디스플레이 제작의 가능성을 보여주었다. [Symp. VLSI, 2022]
- 심** 학생은 Vertical InGaAs biristor 소자의 후속 연구로 biristor 소자의 광반응 특성을 이용한 뉴런 소자로서의 응용 가능성을 보였다 [IEDM 2021]
- 신** 학생은 ReRAM 장치에서 SAF 문제를 분석하고 3단계 오프라인 결함 복원 컴파일 및 경량 온라인 보상 방법을 제안하였다. [DAC, 2021]
- 김** 학생은 큰 구조를 파악하며 “탐험”에 집중하는 정책망과 문제의 작은 구조를 파악하여 “활용”에 집중하는 정책망의 협동적인 구조의 새로운 강화학습 알고리즘을 제시하였다. [NeurIPS, 2021]
- 조** 학생은 수동소자를 모두 on-chip으로 집적한 FIVR 전력컨버터를 제안하여, 세계최고 수준의 전력밀도와 응답속도를 달성하였다. [ISSCC, 2022]
- 임**학생은 초저면적 고해상도 모바일 OLED 용 디스플레이 구동회로를 제안하여 동일 해상도 기준으로 2배~4배 칩 크기가 작고 채널간 편차도 매우 우수한 성능을 얻었다. [ISSCC, 2022]
- 강** 학생은 큰 에너지를 전달해야하는 승압 출력에 대해서 종래 단일 컨버터와 유사한 수준의 높은 효율을 갖는 창의적인 전력 토폴로지 구조를 제안하였다. [Symp. VLSI, 2022]
- 이** 학생은 소리와 영상 쌍이 없는 경우에도 쌍을 활용한 학습방법을 제시하였고 그 기술의 우수성을 입증받았다. [CVPR, 2022]
- 김** 학생은 정보이론 기반의 방법을 이용하여 딥네트워크의 강인한 특징과 비강인 특징을 분리하는 방법을 제시하였다. [NeurIPS, 2021]
- 박** 학생은 딥러닝의 모델 중간에 보조 네트워크를 추가하여 주어진 시간에 따라 모델을 끝까지 통과하지 않고도 빠르게 예측을 수행할 수 있는 multi-exit architecture에서, 기존의 손실 함수

보다 효과적인 새로운 손실 함수를 제시하였다. [ICML, 2022]

- 박** 학생은 임의의 클라이언트 그룹이 연합학습을 위해 소수의 통신 라운드만을 사용하고도, 높은 성능을 달성하는 글로벌 모델을 얻을 수 있는 초기모델을 설계하였다. [NeurIPS, 2021]
- 한** 학생은 기존 기술들의 한계를 극복하여 늘니 노드들과 악의적 공격자들에 동시에 강인한 연합학습 기술을 제안하였다. [NeurIPS, 2021]
- 김** 학생은 기존의 보편화되어있는 초음파 영상진단장치 구조를 이용하여 복부 초음파에서의 정량적 측정 방법을 제안하였다. [MICCAI, 2022]
- 전** 학생은 sparse한 환경에서 다중 에이전트들을 학습시키는 방법을 제안하였다. [ICML, 2022]
- T** 학생은 Scannet 챌린지에 대한 상위 1위 3D 포인트 클라우드 인스턴스 세분화를 달성 할수 있는 방법을 제안하였다. [CVPR, 2022]
- 임** 학생은 높은 정확도를 가지고 있으면서도 저전력과 저지연의 depth estimation과 3D object detection이 가능한 System-on-Chip을 구현하였다. [ISSCC, 2022]
- 한** 학생은 뉴럴 네트워크를 활용하여 데이터의 크기와 관계없이 매우 빠르게 처리할 수 있는 알고리즘을 제안하였다. [MICCAI, 2022]
- 신** 학생은 딥러닝 기반의 가상 재초점 기술 (virtual refocusing)을 통해서 두 장의 단층 형광영상을 3차원 형광영상으로 복원하는 기술을 제안하였고 Student Travel Award를 수상하였다. [MICCAI, 2022]
- 손** 학생은 환경의 불확실성과 다른 에이전트의 불확실성이 공존하는 상황에서 두 가지 불확실성을 분리하여 학습하는 기법을 제안한다 [ICML, 2022]
- 고** 학생은 스트레스 엔지니어링, 확산 방지막 기술 및 메모리 응용 프로그램의 뉴로모픽 컴퓨팅 및 로직 시스템에 대한 임프린트 전계 효과를 사용하여 고성능 및 자체 정류 하프니아 기반 강유전체 터널 접합(FTJ)을 실험적으로 시연하였다. [IEDM, 2021]
- 이** 학생은 학습된 잠재 특징 분포의 혼합으로 생성된 가상 태스크로 훈련시키는 LDM (Latent Dynamics Mixture)을 제안하였다. [NeurIPS, 2021]
- 정**학생은넓은 dynamic range와 높은 입력 임피던스를 만족하면서 저전력으로 구동 가능한 NS-SAR-nested DSM 구조를 제안하였다. [Symp. VLSI, 2022]
- 서** 학생은 아날로그 신경계산 장치(ANU)와 아날로그 메모리를 특징으로 하고 주위온도변화에 둔감한 아날로그 CNN 프로세서인 ARCHON을 제안하였다. [ISSCC, 2022]
- 한**학생은 InGaAs biristor를 이용해, 가시광선 및 적외선에 반응하여 스파이크 신호를 출력할 수 있는 인공 시각 뉴런 소자를 개발하였다. [IEDM, 2021]
- 김** 학생은 전압 영역에서 전압 비교기의 기준 전압을 조정하여 양자화 오류를 제거하여 DAC의 열잡음을 최소화하는 기술을 제안하였다. [ISSCC, 2022]
- 박** 학생은 Phase Locked Loop에서 비선형성을 갖음에도 fractional spur를 생성하지 않는 delta-sigma modulator를 제안하였고, Digital to time converter 회로에서의 필연적인 비선형성을 polynomial calibration을 통해 효과적으로 제거하는 아이디어를 제안하였다. [ISSCC, 2022]
- 임**학생은 KD 및 SSL을 포함한 모든 TS 프레임워크의 교육 프로세스를 가속화하기 위한 파이 프라인 접근 방식인 TSPipe를 제안하였다. [ICML, 2022]
- 조**학생은 수동소자를 모두 on-chip으로 집적한 FIVR 전력컨버터를 제안하였고, 세계최고 수준의 전력밀도와 응답속도를 달성하였다. [Symp. VLSI, 2022]

2) 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

가. 대학원생 연구 수월성 증진 계획 및 실적 분석

- 당초 계획은 대학원생 연구 수월성은 정량적 지표 상승을 목표로 하는 대신 교수 대 학생비 개선, 교수법 향상, 국제 공동연구 지원 등의 다양한 접근을 통해 전반적으로 내실을 다지는 내용으로 구성되어 있다.
- 카이스트 전기 및 전자공학부의 참여 대학원생이 지난 1년간 발표한 학술대회 논문의 전체 편수 (258편)와 최우수학술대회(ISSCC, CVPR 등) 논문 편수 모두 매우 우수하다.

나. 향후 추진계획

- 각 분야 최우수 학술대회에서 지속적으로 우수한 정량적 성과를 내면서 다양한 분야에서 세계적으로 연구를 선도하는 것을 목표로 한다.

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. 카이스트 전기및전자공학부의 1년간 연구업적물

- 본 교육연구단에서는 연구를 통한 대학원생 교육에 집중해왔으며, 그 성과 중 하나로 다수의 (49건) 우수한 특허와 기술 이전 및 창업 실적을 얻었다.
- 이 중 2건의 기술이전, 2건의 창업과 11건의 특허를 대표업적물로 선정하였다.

나. 대표연구업적물의 선정 기준

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

다. 대표연구업적물

- 김** 학생은 Computer Vision AI를 위한 합성 데이터 기반 데이터 매니지먼트 서비스를 개발하여 AutoData 회사를 창업하였다. [창업]
- 정** 학생은 탄소배출량의 측정, 공유, 분석을 통한 탄소배출 감축 및 거래 지원 기술 기반 기업 탄소배출량/중립/회계 관리지원 플랫폼 회사를 창업하였다. [창업]
- 최** 학생은 초음파 캡슐 내시경을 위한 초음파 송수신 집적회로 기술을 제안하였다. 이는 기존의 초음파 송수신 집적회로 기술에 비해 훨씬 낮은 전력으로 동작이 가능하다. [기술 이전]
- 정** 학생은 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하고 이를 처리하기 위한 아날로그 초단부와, 이 신호를 자가복조 하여 포락선을 검출한 후 이를 디지털 코드로 변환하는 아날로그 디지털 변환기를 개발하였다. 이를 이용하여 초음파 캡슐 내시경을 위한 저전력 고성능의 센서로 기술이전 하였다. [기술 이전]
- 이** 학생은 피로유발인자 분석 기반 VR 콘텐츠 사이버멀미 저감 기술을 개발하여 실용적인 VR 콘텐츠 사이버멀미 저감 시스템을 제안하였다. 딥 러닝 알고리즘을 이용하여 VR 콘텐츠 내 피로와 사이버멀미를 유발하는 요인들을 분석하고, VR 콘텐츠의 멀미 요소를 적정 수준으로 저감하는 방법 및 시스템을 제안한다. [미국 특허]

- 남** 학생은 OFDM 기반의 광대역 다중 안테나 시스템에서 하이브리드 송수신기 동시 설계 방법을 제시하였다. 부반송파 채널 정보들의 곱 정보를 이용하여 부 반송파 별 공통으로 사용하는 송수신 아날로그 빔포밍을 설계하는 방법을 제안한다. [미국 특허]
- 서** 학생은 잡음이 있는 현재 양자컴퓨터(혹은 양자장치)의 측정 단계에 존재하는 오류를 낮추는 양자 회로를 구성하는 방법과 고전 컴퓨터를 이용하여 양자 측정 오류를 저감하는 최적화 방법을 제시하였다. 특히, 여러 개의 큐비트를 측정하는 경우 생길 수 있는 누화 오류를 다뤘다는 의미가 있다. [미국 특허]
- 정** 학생은 수신된 광신호에서 복수의 모드를 갖는 광 신호를 출력하고 이 중 하나를 변조된 신호와 결합하는 방법을 이용하여, 매우 높은 분해능을 갖는 광-마이크로파 위상 검출기를 제안하였다. [미국 특허]
- 정** 학생은 비정질 금속층을 포함하는 전극 및 배선을 포함하는 유연 디스플레이 소자와 제조 방법을 제안하였다. 이는 우수한 전기 전도성을 유지하면서 구부림에 의한 배선의 파손이나 절단에 강한 굴곡 가능한 유연 디스플레이로 활용할 수 있다. [미국 특허]
- 장** 향상된 입출력 요청의 응답시간 및 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM) 용량을 갖는 메모리 컨트롤러를 개발하였다. 이는 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)을 이용한 머신 러닝을 통해 상기 호스트로부터 입출력 요청이 없을 것으로 예상되는 유희시간을 예측하는 가용시간 예측 부 및 유희시간이 미리 설정된 기준시간보다 길면, 데이터 블록의 논리적 위치를 지정하는 논리 주소와 실제 데이터 블록의 물리적 위치를 지정하는 물리 주소와의 맵핑 정보인 맵 데이터를 압축하는 데이터 압축 제어부를 제안하였다. [미국특허]
- 정**, 윤** 학생은 초음파 신호를 수신하여 상응하는 전기적 신호로 변환하는 초음파 트랜스듀서, 전기적 신호를 처리하는 아날로그 초단부(analog front end), 아날로그 초단부에서 처리된 전기적 신호를 자가 복조(self-demodulate)하여 포락선(envelope)을 검출하는 포락선 검출부 및 그 포락선을 노이즈 웨이핑하고, 상응하는 디지털 코드로 형성하는 아날로그 디지털 변환기를 제안하였다. [미국 특허]
- 심**, 홍** 학생은 전이금속 칼코게나이드 박막을 형성하고 형성된 전이금속 칼코게나이드 박막에 산소 및 질소를 포함하는 처리가스를 주입하여 전이금속 칼코게나이드 박막의 결합을 제어하는 기술을 개발하였다. [미국 특허]
- 한** 학생은 뉴로모픽 시스템에서 뉴런 동작을 수행하는 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법을 제안하였다. 나노선(nanowire) 형태의 부유 바디(floating body)가 수직으로 형성된 수직형 트랜지스터에서, 부유 바디에 전하를 저장하고 방출시킴으로써 뉴로모픽 시스템 중 뉴런의 스파이크 동작을 구현하는, 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법을 개발하였다. [미국특허]
- 한** 학생은 무선 전력 송신 장치가 전력을 전자기파로 송신함으로써, 무선 전력 송신 장치로부터 전력의 도달 범위가 확대될 수 있는 기술을 개발하였다. 이로인하여, 무선 전력 수신 장치가 무선 전력 송신 장치로부터 원거리, 예컨대 수십미터(m) 이상으로 이격되어 위치하더라도, 무선 전력 송신 장치로부터 전자기파를 수신하여, 전력을 충전할 수 있다. [미국 특허]
- 오** 학생은 극 부호(polar code)와 패리티 검사 부호(parity-check code)를 연접(concatenation)함으로써 오류정정 능력이 향상된 부호를 설계하는 방법 및 장치를 개발하였다. 극 부호와 패리티 검사 부호를 연접함에 있어 새로 제시된 특수한 조건을 만족하도록 설계할 경우 부호의 최소 거리가 향상됨을 보였으며 기존에 사용되던 기존에 널리 사용되던 터보 부호나 저밀도 패리티 검사 부호(low-density-parity-check codes)보다 부호 길이가 2000보다 작을 때 뛰어난 오류정정 능력을 가진 부호를 설계할 수 있는 방법을 제시하였다. [미국 특허]

2) 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

가. 대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적 분석

- 본 교육연구단에서는 다수의 우수한 특허 실적이 발생하였다. 이 중 상당수는 국제시장에서 큰 영향력을 가지는 미국 특허로 큰 잠재적 가치를 지닌다.
- 기술 이전과 창업을 통해 우수한 기술의 성공적인 사업화가 이뤄지고 있다.

나. 향후 추진계획

- 교육연구단 차원의 적극적인 지원을 통해 경쟁력 있는 특허의 기술이전과 창업을 지속적으로 유도하고자 한다.

4. 신진연구인력 현황 및 실적

1) 우수 신진연구인력 확보 성과

가. 신진연구인력 확보 현황

■ 본 사업단은 1년간 (2021-09-01~2022-08-31) 박사후과정생 21명, 연구조교수 3명, 연구교수 1명으로 총 25명의 신진연구인력을 확보하였으며 현재 참여교수의 자체 지원을 받아 활동하고 있다. (최근 1년간 신진연구인력 확보현황은 확장표 4.1-1에 정리) 당초 신진연구인력 확보 계획 목표치인 30여 명 수준의 인원 확보를 근사적으로 달성하였으며 이는 본 사업단의 신진연구인력 우수 진출사례를 토대로 한 적극적 홍보 및 최상의 연구 환경 제공을 통해 가능하였다.

<확장표 II.4.1-1> 신진연구인력 현황 (단위: 명)

구분	연도별 현황		
	2021	2022	계
박사후 과정생	15	6	21
연구조교수	1	2	3
연구교수	1	0	1
계	17	8	25

2) 우수 신진 연구인력 지원 현황 및 성과

가. 신진 연구인력 위원회 구성

- 신진연구인력들의 우수한 활동을 장려하기 위하여 참여 교수들로 구성된 신진연구인력 위원회를 구성하고 있다.
- 모든 신진연구인력은 1년 또는 6개월 단위로 계약하고 있으며, 연장을 원할 경우 재임용 신청을 받아 임용 기간 동안의 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. 신연구인력 처우

- 본 사업단은 박사후연구원 및 연구 교수의 경력과 연구실적에 따라 월 300만원~720만원의 급여(BK21 지원금 월 300만원 + 학과 지원금 및 기타 연구과제 참여 인건비) 및 연 50만원~150만원의 인센티브를 지급하고 있다. 앞으로 물가상승률을 반영하여 연봉 인상을 지속적으로 할 계획이다.

다. 신진연구인력을 위한 Infra 지원

- 본 사업단 신진연구인력은 임용 후 각 활용 교수가 개인/공동 연구 공간 및 개인전용 PC 등을 지급하여 원활한 연구과제 수행을 위한 기본 Infra를 제공하고 있다.
- 활용 교수와 신진연구인력들 간의 보다 효율적인 연구 협력을 위해 공동 연구 공간을 추가 확충할 계획에 있으며, 앞으로 공동 연구 공간이 확보되면 책상 및 개인 전용 PC, 전화, 사무용품 등을 별도로 지원할 계획이다.

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 임용 기간 동안 활용 교수와의 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 임용 기간 동안의 연구실적물과 연구개발 참여활동에 대한 내용물들을 제출하도록 하고 있으며, 퇴직 후에는 신진연구인력의 진로 현황 파악 등 적절한 사후 관리를 지속적으로 해나갈 계획이다.

마. 우수한 신진연구인력 유치를 위한 노력

- 우수한 글로벌 신진연구인력 유치를 위해 지원자 분야별 영문 구인 포스터를 제작하여 유명 국제학회와 해외 우수대학 대학 방문 시 배포 및 공지하고, IEEE, ACM 및 하이브레인에 채용 광고를 게재하여 우수한 외국인 및 타교출신 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 돕고 있다.

사. 신진연구인력 논문게재료 지원

- 본 사업단은 지난 1년간 총 1회, 1,403,879원의 우수 국제학술지 논문게재료를 지원하여 신진연구인력들의 연구역량을 고취시키고자 하였다. (확장표 4.1-2 참조)
- 해당 지원을 지속적으로 운영하여 안정적인 연구 분위기를 조성하여 우수한 실적을 낼 수 있도록 장려하고자 한다.

<확장표 II.4.1-2> 신진연구인력 논문게재료 지원현황

성명	직급	국내외	학회명	논문게재일	집행금액(원)
안**	신진연구인력	국외	IEEE Transactions on Communication	2021.09.01.	1,403,879

아. 신진연구인력 국제 학회 지원

- 본 사업단은 지난 1년간 총 4회의 우수 국제학회 참석을 지원하여 신진연구인력들의 활발한 학술 교류를 장려하고자 하였다. (확장표 4.1-3 참조)
- 해당 지원을 통해 사업단의 연구 성과를 해외 학회에서 발표하고, 이와 같은 학술대회를 통해 지속적으로 우수한 연구 실적을 달성할 수 있는 연구역량을 고취시키고자 한다.

<확장표 II.4.1-3> 신진연구인력 국제 학회 지원현황

성명	직급	파견국가	학회명	개최기간	집행금액(원)
유**	신진연구인력	대한민국 (제주도)	The 21 st International Conference on Control, Automation and Systems	2021.10.12.~ 2021.10.15.	797,000
차***	신진연구인력	온라인	2021 International Conference on Computer Vision	2021.10.11.~ 2021.10.17	218,275
차***	신진연구인력	미국 (뉴올리언스)	2021 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition	2022.06.17~ 2021.06.27	1,334,868
고**	신진연구인력	미국 (샌프란시스코)	2021 IEEE International Electron Devices Meeting	2021.12.10~ 2021.12.16.	1,351,496

자. 신진연구인력 강의 장려

- 신진연구인력들에게 연구 이외에도 교육 경험을 쌓을 수 있도록 장려하였다.
- 최근 1년간 신진연구인력이 외부 학생들에게 제공한 강의는 총 2건으로 국내 1개 대학, 국제 conference 1건을 통해 진행하였다. (확장표 4.1-4 참조)

<확장표 II.4.1-4> 신진연구인력 강의 실적

성명	강의기관	강의명	일자
이**	대한의학영상정보학회	대한의학영상정보학회 교육 워크샵 <불확실성 정량화>	2022.04.02
김**	Asian Conference on Pattern Recognition	Tutorial on Deep Learning for Vision and Language Reasoning	2021.11.09

차. 신진연구인력 연구책임 활용 및 연구과제수행

- 본 사업단은 신진연구인력의 연구활동 측면 이외에 자문위원활동, 사업체 기술이전, 산업체 과제유치를 위한 기회를 제공하였으며 앞으로도 지속적으로 이를 운영할 계획이다.
- 지난 1년 신진연구인력이 연구책임 또는 참여로 수행했거나 수행하고 있는 과제는 총 36 개로 연구비 규모는 총 21,389,411,889원이다. (확장표 4.1-5 및 4.1-6 참조)

<확장표 II.4.1-5> 신진연구인력 과제책임자 현황

성명	직급	과제명	위탁기관	과제기간	금액(원)
매*** ****	연구 조교수	초소형 광전자 소자 개발을 위한 영상 폴라리톤 연구	한국연구재단 (NRF)	2021.06.01.~ 2024.05.31	210,000,000
마****	연구 조교수	멀티캐스트 무선 광통신 시스템을 위한 광가/비기계적 다중 빔 제어 기술	한국연구재단 (NRF)	2022.06.01.~ 2023.02.28	52,500,000
이**	박사후 연구원	공정한 인공지능을 위한 영상인식 데이터셋 보장 기법 및 편향성에 강인한 기계학습 기법 연구	한국연구재단 (NRF)	2022.06.01.~ 2024.05.31	139,997,000
이**	박사후 연구원	무선 다중모드 신경신호 정밀측정, 처리 및 신경 망 제어를 위한 회로 기술과 초고해상도 생체 외 전극 어레이 시스템	-	2017.05.01.~ 2021.12.31	1,110,000,000

<확장표 II.4.1-6> 최근 1년간 신진연구인력 과제참여 현황

과제 책임자 여부	성명	직급	위탁기관	과제기간	금액(원)
책임	매*** **** 외 3명	박사후연구원 2명 연구조교수: 2명	한국연구재단	2021-09-01~ 2022-08-31	1,512,497,000
공동/참여	이** 외 11명	박사후연구원:8명 연구조교수: 3명	한국연구재단, LG전자, 한국전자통신연구원, SDC 삼성 디스플레이 외 7곳	2021-09-01~ 2022-08-31	19,876,914,889

카. 신진연구인력 연구 우수 사례

- 최근 1년간 신진연구인력은 17건의 우수 연구사례를 도출하였다. (확장표 4.1-7 참조)

- 메*** **** 연구조교수는 IF 14.14인 Science Advances 저널에 van der Waals 결정에서 polariton의 복잡한 전파 상수의 근거리 측정을 위한 플랫폼을 제공하기 위한 대면적 단결정 금을 제시한 논문을 주저자로 발표하였다.
- 김** 박사후연구원은 반도체 설계분야 최고 학회인 IEEE International Conference on Solid-State Circuits (ISSCC)에서 -124dBm 감도 재구성 가능 데이터/웨이크업 수신기가 있는 900MHz LPWAN 라디오를 제시하는 연구 결과를 발표하였다.

<확장표 II.4.1-7> 신진연구인력의 연구 우수 사례

성명	주저자 여부	게재 연도	게재학술지명	객관적인 우수성
김**	주저자	2022	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference - (ISSCC)	초저전력 웨이크업 수신기를 도입하여 라디오의 수신대기전력을 0.1mW 수준으로 낮추면서도 -124dBm의 수신감도를 보이고, 2초 내에 응답하는 실시간성을 확보. 또한 세계 최초로 웨이크업 수신기 기반 10km 수준 무선통신 시연.
메*** ****	주저자	2022	Science Advances	원자단위로 평평한 저손실 기관인 단결정 금 조각이 반데르 발스 결정에서 폴라리톤의 전파 상수를 정밀하게 측정하기 위한 플랫폼이 될 수 있음을 보임. 영상 포논-폴라리톤이 유전체 기관의 경우에 비해 2.4배 더 압축되면서도 2배 긴 정규화 전파 거리를 가짐을 보임.
메*** ****	주저자	2022	Nanophotonics	해당 리뷰 논문은 빠르게 성장하는 영상 폴라리톤 분야를 체계적으로 소개함. 영상 모드의 분산 특성 및 다양한 반 데르 발스 소재에서 사용 가능한 폴라리톤을 소개함.
한**	주저자	2021	NeurIPS	모델 프리기반 학습에서 최대 엔트로피 강화학습을 구현하는 소프트 액터-크리틱 알고리즘의 한계를 극복하기 위해 최대-최소 엔트로피 프레임워크를 제안함. 제안된 알고리즘은 기존 알고리즘에 비해 획기적으로 성능을 향상시킴.
박**	주저자	2022	Nanoscale	금속-유기 화학 기상 증착(MOCVD)에 의해 직접 합성된 MoS2 삼중층의 MoS2 클러스터를 통해 캐리어 밀도가 증가할 때 높은 스펙트럼 중량을 유지하는 격리된 중성 여기자 시스템을 제시함. 또한 트리온과 B 엑시톤 사이의 인과 관계를 밝혀 2D TMD에서 복사 재조합 프로세스 간의 유기적 상호 작용에 대한 이해를 높임.
박**	주저자	2021	Advanced Materials Technologies	적외선 파장 범위에서 광검출기의 낮은 감도를 극복하기 위해 2차원 반도체(WSe2) 이중접합과 2차원 강유전체 반도체(α -In2Se3)로 구성된 광검출기를 개발함. NIR 파장 범위에서 극도로 민감한 특성을 가진 WSe2/ α -In2Se3 이중 구조는 실제 광검출기 응용 분야 기여 가능.
고**	주저자	2021	International Electron Devices Meeting (IEDM)	메모리 응용 분야의 뉴로모픽 컴퓨팅 및 논리를 위한 스트레스 엔지니어링, 확산 장벽 기술 및 임프린트 전계 효과를 사용하여 고성능 및 자가 정류 하프니아 기반 강유전체 터널 접합(FTJ)을 실험적으로 시연함. 제안된 장치는 고성능, 저전력 및 고밀도 시냅스 장치 및 TCAM 응용 프로그램을 위한 솔루션을 제공함.
인****	주저자	2022	IEEE Transactions on Communications	SC LDPC부호를 설계하기 위한 최신 기법(PCS LDPC)을 제시함. PSC LDPC 부호는 window 복호 가능하고 이 부호의 window 복호 성능 결과는 기존 SC-LDPC 부호보다 우수함.

파***	주저자	2022	Optics Express	Z-contrast 기법을 사용하여 high-angle annular dark-field (HAADF)와 annular bright-field (ABF) scanning transmission electron microscopy (STEM) 이미지의 원자 스케일 매핑을 위한 새로운 Python 기반의 툴을 도입함.
마*** *	주저자	2021	Journal of Lightwave Technology	자유 공간 광전송(FSO) 통신에 있어 가변 초점 렌즈를 활용하여 빔 조향과 적응형 빔 조절을 동시에 달성하는 방법을 제안함. 그 결과 적응형 빔 발산 조절을 위한 1개의 on-axis, 2-D 빔 조절을 위한 2개의 추가적인 가변 초점 렌즈를 이용하여 104m 길이의 무선 광전송 시스템을 실험적으로 증명함.
유**	주저자	2021	Sensors	라만 산란 스펙트럼의 왜곡을 최소화하면서 형광에 의해 발생하는 기준선을 제거하는 보정 알고리즘을 제안하였으며, 라만 분광기로 측정된 실제 CA 스펙트럼을 이용한 실험을 통해 기존 기준선 보정 알고리즘보다 검출 성능 향상에 더 효과적임을 보였다. 이 결과는 라만 산란 기반 비접촉 화학물질 검출에 응용 가능.
한**	주저자	2022	IEEE Microwave and Wireless Components Letters	다중 입력-다중 출력 모노펄스 레이더 시스템을 사용하여 사람을 탐지하는 새로운 방법을 제시함. 해당 시스템을 이용하면 높은 각도 분해능을 가지며 사람을 탐지해 낼 수 있음.
한**	주저자	2022	IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques	대형 안테나 어레이를 구현하기 위한 MIMO 채널의 수를 줄이는 하위 위상 배열 구조를 제안함. 해당 구조에서 송신기와 수신기 배열 모두 여러 RF 빔포밍 안테나로 구성된 하위 배열로 구성되며, 각각의 하위 배열은 MIMO 채널로 활용됨. 제안 기술은 동일한 안테나 요소로 더 높은 각도 분해능을 제공함.
최**	교신저자	2022	IEEE Access	WiFi환경에서 IoT 장치의 에너지 효율을 높이는 크로스레이어 기반의 AP 시스템(eAP)을 제안함. eAP 시스템은 prompt TCP ACK 전송 기능, IoT 데이터 캐싱 및 재전송 기능과 전송 주기, DTIM, 전송 전력 등의 동작 파라미터를 정밀하게 제어하여 IoT 장치의 에너지 효율을 높임.
이**	주저자	2021	IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs (TCAS-II)	인간의 뇌에서 신경 세포 집단과의 다양한 상호 작용을 위한 멀티모달 신경 인터페이스 회로를 제시함.
김**	주저자	2021	Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence	SCGA(Structured Co-reference Graph Attention) 비디오 기반 대화 시스템은 대화 컨텍스트를 추적하면서 주어진 비디오에 대한 질문에 대한 답변 시퀀스를 디코딩하기 위해 제공됨. 개발된 SCGA는 두 가지 벤치마크에서 모두 다른 최첨단 대화 시스템을 능가하였음.
손**	주저자	2022	Journal of Lightwave Technology	화학적 식각 기반의 아디아바틱 광섬유 테이퍼를 선보이고, 광범위한 작동 파장 범위에서 아디아바틱 조건이 완화됨을 입증함. 제안된 광섬유 테이퍼와 그 제조 기술을 이용하면 파장보다 짧은 조건에서 광-물질 상호 작용 및 도파관 간의 효율적인 광 커플링기반 응용 가능

타. 신진 연구인력 취업현황 및 우수사례 현황

- 본 교육연구단에 참여한 신진연구인력 중 4명이 본 사업을 통해 배양된 경쟁력 있는 연구수행 능력을 바탕으로 국내외 기관에 진출했다. (확장표 4.1-8 참조)

<확장표 II.4.1-8> 신진연구인력 취업현황 및 우수사례 현황

성명	직급	근무 기간	기관	우수성 기술
문**	박사후 연구원	2022.03~현재	University of Michigan 박사후연구원	학위과정 동안 관능기 도입 및 화학결합 조절을 통한 다양한 기능을 가지는 폴리우레탄 미세패턴 구조물 제작을 연구함. 이후에는 전기수력학적 디지털 인쇄 방식을 통해 마이크로 스케일의 3D 패턴인 CREW 시스템을 개발함.
한**	박사후 연구원	2021.10~현재	UNIST 조교수	KAIST 전자과에서 “오프 폴리시 강화학습에서의 샘플 효율적 탐험을 위한 새로운 엔트로피 활용법”이란 주제로 박사학위를 취득하였으며, 학위과정동안 인공지능 핵심분야인 강화학습에 세계적인 연구 결과를 도출하였으며 ICML, IJCAI, NeurIPS 등 유수의 머신러닝 학회에 결과를 발표함. 이를 바탕으로 2021년 10월 UNIST 인공지능대학원 교수로 임용됨.
안**	박사후 연구원	2022.03 ~ 현재	삼성 리서치	KAIST 전자과에서 “고지향성 패턴 재구성 안테나 소자를 이용한 위상 배열 시스템 성능 개선 연구”라는 주제로 박사학위를 취득함. 공학계열에서는 이례적으로 <i>Scientific reports</i> 지에 저널 논문을 게재함. 이를 바탕으로 KAIST RFSS 연구실에서 Post Doctor로 있으며 연구실 구성원들을 보조 지도 하였으며, 현재 삼성 리서치 연구실에 재직중임.
김**	박사후 연구원	2022.03 ~ 현재	중앙대학교 AI학과 조교수	KAIST 전자과에서 “Deep learning based approaches for multi-modal video question answering”이란 주제로 박사학위 취득. 박사학위 우수논문상을 수상함. 학위 과정 기간 및 박사후연구원 기간동안의 실적을 바탕으로 중앙대학교 AI학과 조교수로 2022년 3월에 임용됨.

파. 당초 계획 대비 실적 및 추진 계획

- 전반적으로 신진연구인력 확보와 신진인력에 대한 지원이 계획대로 이루어지고 있으며, 이는 상기 기술한 것처럼 우수한 연구성과와 우수 대학/연구소/기업으로의 진출로 이어지고 있다.

<확장표 II.4.1-9> 신진연구인력 확보 및 지원 실적 요약

계획	실적
- 신진연구인력 확보 (약 30명/년)	- 25명 확보의 신진연구인력 확보 (박사후연구원: 21명, 연구조교수:3명 연구교수:1명)
- 체계적 신진연구인력 지원	- 신진연구인력 위원회 구성 - 신진연구인력의 관리 및 평가 시스템 지속 운영 - 경력과 실적에 따른 급여지급 - 신진연구인력을 위한 정착 및 연구 Infra 지원
- 신진연구인력 연구 지원	- 국제 학술지 게재료 지원: 1건 - 국제 학회 지원: 4건
- 신진연구인력 강의 장려	- 국내 및 국제 강의 총 2건
- 연구책임 활용 및 연구과제 수행	- 연구책임 활용: 4건 - 수행 연구과제: 32개 (총 21,389,411,889원)
- 신진연구인력 우수 연구수행 능력 배양	- 우수 연구사례: 17건 - 우수 취업사례: 4건 (대학/연구소/기업 진출)

- 코로나로 인해 국제 학술활동이 크게 위축되었던 1차년과는 달리, 당해연도에는 4건의 학회 국제 학회 지원을 통해 연구활동을 장려하였다. 앞으로도 변화하는 상황에 맞추어 온/오프라인 우수 학회에 연구발표를 위한 활동비를 지급하여 연구활동을 적극적으로 지원하고 장려해나갈 계획이다.
- 2차년도 우수 신진연구인력 5인에게 함께 5,500,000원의 인센티브를 지급하였다.
- 지난 1년 코로나의 영향으로 해외거주 연구인력의 유치가 제한적이었으나, 이들의 정착지원을 위해 현지 거주자의 경우 왕복항공료를 최대 USD 1,500까지 대학의 대응자금에서 지원할 계획이다.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

5.1 교과목 교육 현황

1) 특강 과목 개설 현황

가. 본 기간동안 총 35개의 특강과목을 개설하여 교육의 다양성을 확보하였다. 과목 리스트는 <확장표 II.5.1>에 나열되어 있다.

<확장표 II.5.1> 교육연구단 참여교수의 특강 과목 개설 현황

과목번호	과목명	담당교수
EE485	전자공학특강 I<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	이성주, 윤인수
EE485	전자공학특강 KEE안의 내 삶과 진로 II>	최재혁, 이정용, 권경하, 김민준, 김현식, 손영익, 이시현, 이가영, 윤영규, 윤인수, 이현주, 최신현, 정명수, 최준일
EE488	전기 전자공학특강<반도체소자 양자고체물리>	김용훈
EE488	전기 전자공학특강<머신러닝기초와 실습>	문재균
EE488	전기 전자공학특강<광전자소자의 이해>	유경식
EE488	전기 전자공학특강<MyEE 리더십>	권인소
EE488	전기 전자공학특강<박막 트랜지스터>	전상훈
EE488	전기 전자공학특강<스마트 라이프: AI 기반 서비스 설계>	김주호, 이탁연, 도영임
EE595	전기전자컴퓨터공학특강<병렬컴퓨터구조>	김동준
EE595	전기전자컴퓨터공학특강<지능형 모바일 컴퓨팅 시스템>	김성민
EE817	컴퓨터공학 특강<최신 운영체제 특론>	원유집
EE817	컴퓨터공학 특강<고급 플래시 스토리지 및 파일 시스템>	정명수
EE837	신호처리특강<Advances in Convolutional Neural Networks>	김준모
EE837	신호처리특강<뇌영상학 및 영상처리>	윤영규
EE838	영상공학 특강<고급 영상 복원 및 화질 향상>	김문철
EE878	VLSI 특강<머신 러닝을 위한 하드웨어 가속>	유희준
EE878	VLSI 특강<바이오메디컬 시스템반도체 융합심화 설계>	이현주
EE897	전력전자 특강<전력컨버터 토폴로지>	문건우
EE485	전자공학특강 I<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	유민수
EE485	전자공학특강 I<최신 소프트웨어 개발 환경 및 도구 연습>	한동수
EE485	전자공학특강 KEE안의 내 삶과 진로 I>	이정용, 최재혁, 이현주, 김성민, 조성환, 유민수, 장민석, 정준선, 정완영, 권경하, 윤인수, 이시현, 손영익, 김민준, 윤영규, 이가영, 이성주
EE488	전기 전자공학특강 < 반도체 나노구조>	이가영
EE488	전기 전자공학특강 < 강유전체 소자 및 메모리 응용>	전상훈
EE488	전기 전자공학특강 < 뇌, 기계, 사회>	김대식
EE488	전기 전자공학특강 < 로봇제어이론 기초>	김민준
EE488	전기 전자공학특강 < 암호 공학 개론>	김용대

EE488	전기 전자공학특강 < 기계 학습을 위한 하드웨어 가속>	김주영
EE488	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인>	최정우
EE488	전기 전자공학특강 < 인공지능 융합 캡스톤 디자인>	윤영규
EE488	전기 전자공학특강<지속가능 사회를 위한 스마트 모빌리티>	여화수, 이진우, 김하나
EE488	전기 전자공학특강<창의적 협업을 위한 스마트 업무공간>	김영철, 차승현, 조현정
EE595	전기전자컴퓨터공학특강<컴퓨터 아키텍처 보안>	김동준
EE595	전기전자컴퓨터공학특강<소프트웨어보안>	윤인수
EE807	전기공학특강<양자정보응용>	배준우
EE837	신호처리특강<심층 음성 처리>	김희린

2) 신규 교과목 개설 현황

가. 본 기간동안 4개의 신규 교과목을 개설하여, 교육연구단의 교육역량 향상에 기여하였다. 과목 <확장표 II.5.2>에 나열되어 있다.

<확장표 II.5.2> 교육연구단 참여교수의 신규 교과목 개설 현황

과목구분	과목번호	교과목명	담당교수
전공선택	EE214	기계학습 기초와 실습	문재균
전공선택	EE467	센서전자공학	유형준
전공선택	EE455	광전자소자의 이해	유경식
전공선택	EE468	박막 트랜지스터	전상훈

3) 영어강의 개설 현황

가. 2021년 가을학기 전체 교과목 수 86과목 중 83개 과목이 영어로 진행되었으며, 2022년 봄학기 기간 동안에는 전체 교과목 수 84과목 중 81과목이 영어로 진행되었다. 세부 내역은 <확장표 II.5.3>, <확장표 II.5.4>에 기술되어 있다.

<확장표 II.5.3> 교육연구단 전체 교과목 영어 강의 현황

	2021 가을	2022 봄
교과 과목수	86	84
영어강의수	83	81
한국어강의수	3	3
영어강의 비율	97%	96%

<확장표 II.5.4> 교육연구단 대학원 영어 강의 현황

	2020 가을	2021 봄
교과 과목수	52	55
영어강의수	49	53
한국어강의수	3	3
영어강의 비율	94%	96%

5.2 교수 1인당 대학원생 교육 현황 및 기업체 관련 교육 현황

1) 교수 1인당 지도 대학원생 수 현황

가. 본 교육연구단의 교수 수는 75명이고 대학원생 수는 653명으로, 교수 1인당 대학원 학생 수는 8.71명이다. 이는 2027년 목표치를 (교수 1인당 학생 9명) 상회하며, 해외 우수학교와 유사하거나 더 우수하다. 해외 우수 대학과의 비교는 <확장표 II.5.5>에 정리되어 있다.

<확장표 II.5.5> 교육연구단 교수당 학생 수

구분	교수 수	대학원 학생 수	교수 1인당 대학원학생수
KAIST EE	75	653	8.71
Stanford 공대*	241	3558	14.76
MIT 공대*	376	3143	8.35
UC Berkeley 공대*	252	1936	7.68
Georgia Tech*	535	6136	11.46

*Education Ranking, US News 2015

2) 기업체 관련 교육 현황

가. 본 교육연구단은 SK 하이닉스, 삼성전자, LG Display와의 산학 협력 프로그램을 운영하고 있으며, 프로그램을 통해 석/박사급의 인력을 양성하여 산업계의 발전에 이바지하고 있다. 산학 협력 프로그램 인력 배출 현황과 학생 선발 계획은 <확장표 II.5.6>, <확장표 II.5.7>에 정리되어 있다.

<확장표 II.5.6> 산학 협력 프로그램 인력 배출 현황

프로그램	2020.09.01~2021.08.31	지원기업
반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI)	석사: 24명 박사: 3명	SK하이닉스
삼성반도체교육프로그램 (EPSS)	석사: 33명 박사: 1명	삼성전자
LGD 디스플레이 인력양성 프로그램 (LGenius)	석사: 5명 박사: 6명	LG Display

<확장표 II.5.7> 산학 협력 프로그램 맞춤형 학생 선발 계획

항 목		2021 (20.9~21.8)	2022 (21.9~22.8)	2023 (22.9~23.8)	2024 (23.9~24.8)	2025 (24.9~25.8)	2026 (25.9~26.8)	2027 (26.9~27.8)
KEPSI	석사	22	20	18	18	18	18	18
	박사	8	8	7	7	7	7	7
EPSS	석사	20	31	31	29	29	29	29
	박사	6	9	9	9	9	9	9
LGenius	석사	12	13	13	12	12	12	12
	박사	4	4	4	4	4	4	4
EPSD (신규)	석사	-	-	10	10	10	10	10
	박사	-	-	6	6	6	6	6
합 계		72	85	98	95	95	95	95
* 파란색 : 각 프로그램별 협약기간 완료 후의 예상 선발 계획								

6. 교육의 국제화 전략

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 전기및전자공학부와 GIT 간의 학생 교환 프로그램으로서 양교의 학생들이 공동 석사 및 학사 학위를 받을 수 있도록 지원하고 있다.
- 당해 사업 연도에는 1명의 학생을 유치하였다.

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

- KAIST 전기및전자공학부와 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 체결했다.
- 당해 사업 연도에는 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 전기및전자공학부 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.
- 당해 사업 연도에는 5명의 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 등의 우수 대학들과 복수 및 공동 학위 프로그램을 운영하고 있다.
- 다양한 대학원생 해외 파견 제도를 운영하여 당해 사업 연도에는 24명을 파견하였다.

<확장표 II.6-1> 당해 사업 연도 대학원생 해외 파견 현황

인턴십	파견 (공동연구)	합계
14	10	24

마. 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.
- 당해 연도에는 코로나19의 영향으로 학생 해외 파견 및 유치 등이 원활하게 이루어지지 못한 측면이 있으며 향후 코로나19의 상황이 나아지면 다시 활성화 될 것으로 기대한다.

2) 해외 학자 활용

가. 해외 석학 초빙 및 활용 현황

- KAIST 전기및전자공학부는 해외 석학들을 적극적으로 초빙하여 초청 세미나, 대학원생 지도, 연구 교류, 학과 운영 자문 등에 적극 활용하고 있다.
- 당해 사업 연도에는 총 22건의 해외 석학 초빙 및 활용 실적을 거두었으며, 코로나19의 영향으로 총 1회의 국제 공동 워크숍 개최를 통해 인원 80명 이상이 참가하고 교류하였다.

<확장표 II.6-2> 당해 사업 연도 해외 석학 초빙 및 활용 현황

초청 세미나	학위 논문 심사	국제 공동 워크숍
12	9	1
국제 공동 워크숍 개최 실적		
개최 기간	워크숍 명	참가국 수 / 참가인원
2022년 6월 15일	Cyber Physiochemical Interfaces Workshop	2개국 / 약 80명

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. (당해 연도 박사 학위 논문은 101편 중 96편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 95.0% 이며, 석사 학위 논문은 195편 중 162편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 83.1% 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 신흥개발국 우수 대학들과의 긴밀한 협력 관계를 형성하고자 한다.
- 해외 대학 방문 워크숍 개최를 통한 대학원 홍보 및 학술 교류
- 베트남, 카자흐스탄, 필리핀, 중국, 인도네시아, 말레이시아의 우수 대학들을 KAIST 전기및전자공학부의 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 전기및전자공학부의 대학원 과정에 지원하도록 유도하고자 한다.
 - 당해 연도에는 코로나19의 영향으로 해외 대학 현지 방문을 통한 워크숍 개최가 이루어지지 못했으며 향후 코로나19의 상황이 나아지면 관련 활동을 재개할 예정이다.

■ KEEP-I(KAIST EE Partners - International) 프로그램 추진

- 중국을 비롯하여 동남아시아, 중앙아시아, 중동 등에 위치한 신흥개발국들로부터 잠재력 있는 우수 대학들의 교수진을 초청하여 KAIST 전기및전자공학부를 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 전기및전자공학부에 적극적으로 추천하는 밀거름이 되도록 하는 것을 목표로 한다.
- 작년 연도에는 코로나19의 영향으로 인해 온라인 형태로 행사를 진행하여, 총 6개 국가의 10개 대학으로부터 38명의 교수들이 참여하여 KAIST 전기및전자공학부 교수들과 교류하였으나, 당해 연도에는 코로나19 지속화로 인해 개최하지 못하였다.

■ KAIST EE Liaisons 프로그램 추진

- KAIST 전기및전자공학부에 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 전기및전자공학부의 우수성, 그리고 국제 협업 연구실 프로그램을 홍보하도록 하였다.
- 당해 연도에는 코로나19의 영향으로 재학 중인 우수 외국인 대학원생들을 현지에 파견하지 못했으며 향후 코로나19의 상황이 나아지면 관련 활동을 재개할 예정이다.

■ iURP (international Undergraduate Research Project) 기획 및 진행

- 당해 연도(2021-2022)부터 해외 거주 우수 학부생을 위해 15개의 Research 주제에 대해 KAIST 대학원생과 지도교수가 외국학생들의 연구를 지도하는 iURP 기획하여 시행하였다.
- iURP 행사는 외국인 학부생의 적극적인 연구 참여기회를 증진하고자, 인공지능 소프트웨어, 전기자동차 시스템, 저전력 스마트 센서 회로 및 시스템, 인공지능 IoT 센서를 위한 통신 회로 및 시스템, 인공지능 기반 환경 센서 등의 다양한 주제에 대한 외국인 학생들과의 직접 소통을 통한 지도를 진행하였다.

<확장표 II.6-3> 당해 연도 iURP Research 주제 및 참여 연구실

연구 주제	담당 교수
Introduction to Quantum Information	배준우
Modeling quantum noise by nonlinear optical process with computational physics	손영익
Design and simulation of three-dimensional MEMS nano/micro devices	이현주
Inverse Design of Broadband Antireflection Coatings and Photonic Nano-jets	Hamza Kurt
machine learning for keyword spotting voice activation	조성환
Ferroelectric Field Effect Transistor (FeFETs) for neuromorphic applications	전상훈
FPGA-based Face Recognition System with Reconfigurable CNN Accelerator Design	유희준
Understanding of Polar Codes and Decoding Algorithms	하정석
First-principles calculations for nanostructures	김용훈
Metasurface in Nanophotonics	장민석
Vision transformer for place localization	권인소
Study of Uncertainty in Bayesian Neural Network Prediction	유창동
Scalable Processing-in-memory Architecture Exploration	김동준
Biomedical Image Analysis	윤영규
Modular Universal Circuit Test and Measurement Platform	정완영

- 당해 연도에는 총 6개 국가의 35명의 외국학생들이 이수를 신청하였고, 이 중 21명의 외국인학생들에게 iURP 이수를 확정, 최종 16명이 international Undergraduate Research Project를 완료하였다.

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

- 해외 우수 대학의 학부생들을 초청하여 KAIST 전기및전자공학부의 연구 성과 및 연구 인프라를 홍보함으로써 그 우수성을 알리고 KAIST 전기및전자공학부 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 입학에 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 82명을 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, 직전 연도까지 참가자들 중 40명이 실제 KAIST 전기및전자공학부 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.
 - 당해 연도에는 직전 연도와 마찬가지로 코로나19의 영향으로 인해 온라인 형태의 Virtual EE Camp를 개최하였으며 6개국으로부터 25개 이상의 학과에서 73명의 우수 학부생들이 선발되어 참가하였다. 다음 3개 학과(UP Los Banos, HUST, NUST)에서 가장 많은 38%의 학부생들이 참여하였으며, 직전 연도에는 참가하지 않았던 중국 8개 학과, 5개 대학이 당해 연도에는 참여하였다.
 - 참가한 학부생들에게 KAIST EE graduate program에 참가할 의향을 조사한 결과, 90.4%의 학부생들이 KAIST EE 지원에 긍정적으로 응했으며, 이는 오프라인 행사와 유사한 수치를 나타낸 것으로 보아, 코로나19 영향 속에서도 KAIST EE의 경쟁력이 높은 것을 확인하였다.
 - 당해 연도 Virtual EE Camp는 Gathertown 플랫폼을 이용한 interactive 행사를 진행하였으며, 총 21개 연구실에서 virtual lab fair 참여하여 연구실을 홍보하였다.
 - KAIST의 연구, 교육, 생활 등 제반 환경을 체험할 수 있는 가상현실 글로벌 캠퍼스를 조성하는 획기적인 시도를 통하여 Virtual EE Camp 참여 학생들이 교수, 재학생, 그리고 자국 출신 KAIST 재학생과 온라인으로 실시간 소통할 수 있는 기회를 제공하였다.

다. 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 등록하였는데 반해, 아래 표에 나타난 바와 같이 2017, 2018, 2019년에는 지원자, 합격자, 등록자의 규모가 모두 크게 증가하였다. 다만, 직전 연도와 당해 연도의 경우, 코로나19의 영향으로 인해 지원자, 합격자, 등록자의 규모가 감소하였지만, 지원자의 질적 우수성은 지속적으로 높아져 합격률은 높아지는 추세이다.
- 당해 연도에는 석사과정 54명, 통합과정 14명, 박사과정 27명이 지원하여 석사과정 20명, 통합과정 11명, 박사과정 21명이 합격하였으며, 이중 석사과정 14명, 통합과정 10명, 박사과정 18명이 최종 등록하였다.
- 2021년 12월 기준 KAIST 전기및전자공학부에 재학 외국인 학생 규모는 23개국 석사과정 62명, 박사과정 및 통합과정 27명이며, 총 46명의 KAIST 전기및전자공학부 교수의 지도를 받으며 재학 중

이다,

- 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 대학들을 포함, 다양한 국가의 상위권 대학들로부터 지원한 학생 수가 2014년 10명, 2015년 14명에서, 2018년 43명, 2019년 58명, 2020년 63명, 당해 연도 68명으로 크게 증가하였다는 것이 특히 고무적이다.

<확장표 II.6-4> 최근 외국인 대학원생 입시 현황

연도	지원자 수			합격자 수			등록자 수		
	석사 과정	통합 과정	박사 과정	석사 과정	통합 과정	박사 과정	석사 과정	통합 과정	박사 과정
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
직전 연도	57	22	24	27	14	15	22	12	14
당해 연도	54	14	27	20	11	21	14	10	18

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 전기및전자공학부를 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 받아들이게 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 전기및전자공학부의 대학원 과목 영어 강의 비율은 각각 83.5%, 86.6%이며, 당해 연도는 95.3%로 앞으로도 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.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

1) 대학원생 국제 공동 연구 현황

KAIST 전기및전자공학부 대학원생들은 여러 경로를 통해 해외 우수 대학 및 연구기관과 활발한 공동 연구 수행을 하고 있다. 최근 학회 참석뿐만 아니라 장·단기 공동 연구 및 인턴십 등을 위한 연수가 늘고 있는데 이는 대학원생들의 국제 교류가 공동 연구를 중심으로 활발하게 이루어지고 있다는 점을 시사하며, 해외 공동 연구 활성화 측면에서 긍정적인 요소로 작용하고 있다.

가. 대학원생 해외 장·단기 연수 및 파견 연구

- 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 6개 국가의 7곳이다.
- 독일의 CISPA Helmholtz Centre for Information Security 기관에서 2명의 대학원생들을 약 3개월 간 장기 연수로 셀룰러 네트워크와 드론 프로토콜 보안 관련 분야 공동 연구를 수행하였다.
- 당해 연도에는 6개 국가의 7개 대학 및 기관에 8명의 대학원생들을 파견하여 인공지능 소프트웨어, 전기 자동차 시스템, 저전력 스마트 센서 회로 및 시스템, 인공지능 IoT 센서를 위한 통신 회로 및 시스템, 인공지능 기반 환경 센서 등의 다양한 주제로 초연결지능 분야 공동 연구를 수행하였다.
- 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.6-5> 당해 연도 장기 연수 파견 해외 대학 및 연구기관

국가		해외 장기 연수 파견 대학 및 기관
미주	미국	Columbia University
아시아	UAE	NYU Abu Dhabi
유럽	독일	CISPA Helmholtz Centre for Information Security
		University of Freiburg
	스위스	ETH Zurich
	핀란드	Oulu University
오세아니아	호주	Deakin University

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 있도록 광범위하고 우수한 국제 협력 네트워크를 구축해오고 있다.
- KAIST 전기및전자공학부는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본, 중국, 싱가포르 등 세계 각지에 있는 우수 대학 및 연구소의 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 당해 연도에 새롭게 구축된 네트워크 사례들을 제시하였다.

<확장표 II.6-6> 당해 연도 구축 국제 협력 네트워크 현황

국가	협력 기관	협력 분야	담당 교수
영국	King's College London	Wireless Communications	강준혁
미국	George Mason University	Electrical Engineering	김성민
미국	Arizona State University	Electrical Engineering	김성민
독일	University of Freiburg	양자정보	배준우
덴마크	Technical Univ. of Denmark	양자정보	배준우
터키	Middle East Technical University	Electrical Engineering	이현주
미국	Washington University in St. Louis	Neuroscience	정재웅
미국	University of Colorado, Boulder	Computer Science	정재웅
미국	University of Colorado, Boulder	Mechanical Engineering	정재웅
일본	Toyohashi University of Technology	Electrical Engineering	정재웅
UAE	NYU Abu Dhabi	Circuit and Systems	제민규
미국	Purdue University	Wireless Communications	최준일
핀란드	Oulu University	Wireless Communications	최준일

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 분야별로 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.

□ 연구역량 대표 우수성과

○ 논문 실적

- 사업 2차년도 기간 동안 본 교육연구단의 참여 교수의 논문 발표 건수로는 총 354건의 SCIE) 논문 게재와 296 편의 국제학술대회 논문을 발표하였다. 국제학술대회 논문은 1차년도 254 편 대비 14.2%가 증가 되었다.
- 본 교육연구단은 사업 제안 당시 국제 top-tier 학술대회를 중심으로 논문 발표 활동을 강화하고자 초연결 인공 지능을 통한 신산업개척의 목표를 위해, 연구 수월성을 지속적으로 유지하고, 연구 영향력을 확대해 나아가고자 회로 분야 세계 최우수 국제학술대회인 ISSCC나 인공지능/딥러닝 분야에서 세계 최고 수준의 국제학술대회인 NeurIPS, CVPR, ICML, ICCV, ECCV, AAAI 등에서 다수의 논문을 발표할 계획을 수립하였다. 2차년도 사업 기간 동안 이에 부합하는 상기 최우수 국제학술대회 중 ISSCC 총 11편, NeurIPS 총 7편, CVPR 총 16편, ICML 총 4편, ICLR 총 2편, ICCV 총 13편, AAAI 총 7편 등 총 60편의 논문을 top-tier 학술대회에 발표함 (참여 교수 1인당 0.8 top-tier 학술대회 논문) 으로서 선도적 연구 수월성을 보여주었다.
- 본 교육연구단에서는 참여 교수 1인당 논문 환산 편수에 있어서 1.82를 달성하여 2차년도 목표치 2.26 에는 못미쳤으나, 활발한 국제공동연구 (31건) 활동으로 인해 공저자 논문 실적 비중이 높아져 1인당 논문 환산 편수 실적이 목표치를 하회하는 것으로 분석되었다.
- 최근 AI 관련 세계 top-tier 국제학술대회를 중심으로 연구 활동이 이루어지고 있어, 본 교육연구단에서는 많은 우수한 논문을 top-tier 국제학술대회를 중심으로 발표하고 있으나, 세계 top-tier 국제학술대회 논문들의 IF가 3~4로 저평가(연구재단 BK21 플러스 사업 Computer Science 분야 우수국제학술대회 목록 개선 결과 및 적용 기준, 2018.3.1)되어 있어, 우수한 연구역량 실적을 평가에 충분히 반영되지 못한 것으로 분석된다.

○ 특허 실적

- 사업 2차년도 기간 동안 6대 연구영역의 초 연결지능 핵심 분야의 지원 결과로 각 연구 분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)에 대한 특허, 기술이전, 창업 및 저서 활동을 활발히 수행하였다. [〈확장표 III.1.2-7〉 참고]
- 사업 2차년도 기간 중 총 149건의 국내외 등록 특허(국제 특허 58건)를 확보하였으며, 이러한 많은 등록 특허실적의 확보가 가능했던 것은 기존 기술과 차별화된 새로운 기술을 선도함으로써 도출이 가능하였다. 또한 2차년도에 104건의 국외 특허를 출원하였다.
- 총 16.08억원의 기술 실시료 실적을 도출하였으며, 이중 18건의 신규 이전 기술로는
 - 유민수 교수의 ‘딥러닝을 위한 고성능 컴퓨팅 시스템’
 - 김상현 교수의 ‘다중 파장 광 검출기의 제작 및 신호 취득 회로의 결합 방법’
 - 명현 교수의 ‘계층적 그래프 구조 기반의 3차원 SLAM 기술’
 - 하정석 교수의 ‘상관된 도청 채널을 위한 인공 잡음 기반 보안 통신 장치 및 방법’
 - 김종환 교수의 ‘기술이전- 얼굴인식 프로그램’
 - 이준구 교수의 ‘양자 데이터베이스, 양자 회로, 양자컴퓨터’
 - 제민규 교수의 ‘1) 초음파 신호 처리 회로, 2) 초음파 펄서 및 커패시티브 부하 구동 장치’
 - 윤준보 교수의 ‘초소형 온칩 다중 형광 이미징 시스템 및 그 제작방법’
 - 배현민 교수의 ‘1) 머신 러닝을 이용하여 머리에 관한 생체 정보를 추정하기 위한 방법, 2) 광대역 RF 통신을 구현하기 위한 시스템 및 방법’

- 최경철 교수의 ‘1) 밴드형 유연 유기발광 다이오드 광선 치료 장치, 2) 밴드형 유연 유기발광 다이오드 광선 치료 장치, 3) 병렬 적층형 유기 발광 소자 및 그 제조 방법, 4) 자외선 및 적외선을 차단할 수 있는 투명 구조체 및 투명 플렉시블 유기전자소자용 봉지 구조체’ □
- 최준근 교수의 ‘1)세컨 디바이스를 이용해 TV Screen 상에 제공되는 콘텐츠를 캡처하고 이를 소셜 서비스, 2) 세컨 디바이스를 이용해 TV Screen 상에 제공되는 콘텐츠를 캡처하고 이를 소셜 서비스’
- 홍성철 교수의 ‘차동위상 레이더 생체신호 검출 장치 및 방법’

등이 있다. 이 성과는 사업 1년차의 1.1억원 기술이전 실적 5건보다 기술료 및 건수에서 크게 개선되었다.

- 또한 UHDTV/방송, 스마트폰에 가장 널리 상용되는 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 Youtube 동영상 압축 등에 적용되는 VP9 필수특허로부터 2차년도에는 약 6억 9천 4백만원의 기술료 수입이 발생되었다. 이와 관련하여 본 교육연구단의 김문철 교수는 현재 37건의 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 약 20여건 이상의 차세대 압축 표준인 VVC 국제표준과 AV1 표준 특허를 확보하여, HEVC, VVC 및 VP3의 세계 3대 주요 동영상 압축 표준 필수 특허를 확보함으로써 강력한 국제 표준 특허의 포트폴리오를 구성하여, 향후 지속적으로 기술료 수입이 크게 증가할 것으로 예상된다. 이로서, 대학에서의 핵심 기술 연구가 산업에 큰 임팩트로 이어지는 연구 성과를 도출함으로써 대학에서 높은 연구 생산성을 창출한 좋은 예를 보이고 있다.

○ 연구비 수주 실적

- 사업 제안당시 교수 1인당 연간 정부 연구비 수주 총 입금액은 422,534천원에서 2차년도 사업 수행 결과 535,636천원의 수주실적을 달성함으로써 26%의 큰 증가세를 보였다. 이는 본 교육연구단의 최근 인공지능 관련 연구개발 사업 수주가 크게 증대됨에 기인한 것으로 파악된다.
- 사업 제안당시 교수 1인당 연간 산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액은 140,051천원에서 2차년도 사업 수행 결과 254,041천원의 수주실적을 달성함으로써 81%의 매우 큰 증가세를 보였다. 최근 국내 산업계에서 인공지능 기술 확보를 통한 시장 경쟁력 향상에 많은 연구개발비가 투입되면서, 본 교육연구단이 이에 부합하는 연구개발 역할을 충실히 수행하고 있음을 보여주는 좋은 사례로 볼 수 있다.
- 사업 제안당시 교수 1인당 연간 해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액은 18,433천원에서 2차년도 사업 수행 결과 3,839천원의 수주실적을 달성함으로써 79%의 큰 감소세를 보였다. 이는 최근 COVID-19의 영향으로 해외 기관과의 연구 개발 협력 활동이 많이 위축된 결과와 본 교육연구단에 신진 교수의 대거 합류에 따른 일시적인 현상으로 보인다. 본 교육연구단은 향후 해외 기관들과의 연구 네트워크 확대를 통해 연구비 수주 실적을 향상함으로써 실질적인 연구협력을 확대해 나아갈 예정이다.
- 결론적으로, 사업 제안 당시 교수 1인당 연간 연구비 총 수주액은 581,018천원에서 2차년도 사업 수행 결과 823,518천원의 수주실적을 달성함으로써 약 41%의 증가세를 보였다. 이는 당초 2차년도 목표치 590,043천원을 크게 상회하는 것으로서, 본 교육연구단 참여교수들의 활발한 연구활동을 의미하는 것으로 판단된다.

○ “미래 산업·사회를 위한 초연결 지능” 분야 연구 수월성 및 선도적 위치 확보

- 본 교육연구단은 4차 산업혁명의 핵심이 된 “인공지능분야” 연구 및 교육을 선도하기 위해 “미래 산업·사회를 위한 초연결 지능”을 주제로 핵심 역량 강화에 초점을 맞추었다. 이를 위해 AI 및 컴퓨터비전 분야에 있어 top-tier 국제학회 학술활동을 강화하여 선도적인 연구 수월성 확보와 세계 선도형 연구 능력과 리더십을 갖춘 인재 양성을 목표로 하고 있다. 본 사업의 2차년도에는 ISSCC 총 11편, NeurIPS 총 7편, CVPR 총 16편, ICML 총 4편, ICLR 총 2편, ICCV 총 13편, AAAI 총 7편 등 총 60편의 top-tier 학술대회 논문을 발표(확장표 III.1.2-1) 참고)하여 세계 선두 그룹 수준의 연구 수월성을 확보하였다.
- 본 교육사업단이 속한 KAIST는 AI 및 컴퓨터 시스템/네트워크 분야에서 세계 대학들 중 6위, 아시아 대학 중 2위를 차지하였다.

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 chart icon (the 📊 after a name or institution) to see the distribution of their publication areas as a [bar 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. Do you find CSRankings useful? Sponsor CSRankings on GitHub.

Rank institutions in [The world] by publications from [2022] to [2022]

All Areas [off | on]

AI [off | on]

- ▶ Artificial intelligence
- ▶ Computer vision
- ▶ Machine learning & data mining
- ▶ Natural language processing
- ▶ The Web & information retrieval

Systems [off | on]

- ▶ Computer architecture
- ▶ Computer networks
- ▶ Computer security
- ▶ Databases
- ▶ Design automation
- ▶ Embedded & real-time systems
- ▶ High-performance computing
- ▶ Mobile computing
- ▶ Measurement & perf. analysis
- ▶ Operating systems
- ▶ Programming languages
- ▶ Software engineering

Theory [off | on]

- ▶ Algorithms & complexity
- ▶ Cryptography
- ▶ Logic & verification

Interdisciplinary Areas [off | on]

- ▶ Comp. bio & bioinformatics
- ▶ Computer graphics
- ▶ Economics & computation
- ▶ Human-computer interaction
- ▶ Robotics
- ▶ Visualization

#	Institution	Count	Faculty
1	▶ Carnegie Mellon University 🇺🇸 📄	2.6	46
2	▶ Univ. of Illinois at Urbana-Champaign 🇺🇸 📄	2.1	38
3	▶ Massachusetts Institute of Technology 🇺🇸 📄	2.0	30
3	▶ Tsinghua University 🇨🇳 📄	2.0	40
3	▶ Univ. of California - Berkeley 🇺🇸 📄	2.0	37
6	▶ KAIST 🇰🇷 📄	1.8	34
6	▶ National University of Singapore 🇸🇬 📄	1.8	32
6	▶ Rutgers University 🇺🇸 📄	1.8	19
6	▶ Stanford University 🇺🇸 📄	1.8	24
6	▶ Univ. of California - Los Angeles 🇺🇸 📄	1.8	22
6	▶ University of Washington 🇺🇸 📄	1.8	27
12	▶ Cornell University 🇺🇸 📄	1.7	25
12	▶ ETH Zurich 🇨🇭 📄	1.7	21
12	▶ Purdue University 🇺🇸 📄	1.7	26
12	▶ University of Michigan 🇺🇸 📄	1.7	24
12	▶ University of Pennsylvania 🇺🇸 📄	1.7	25
17	▶ Duke University 🇺🇸 📄	1.6	17
17	▶ EPFL 🇨🇭 📄	1.6	17
17	▶ New York University 🇺🇸 📄	1.6	21
17	▶ Peking University 🇨🇳 📄	1.6	49
17	▶ Shanghai Jiao Tong University 🇨🇳 📄	1.6	34
17	▶ Technion 🇮🇱 📄	1.6	17
17	▶ Tel Aviv University 🇮🇱 📄	1.6	18

<전세계 대학 CS 랭킹>

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 chart icon (the 📊 after a name or institution) to see the distribution of their publication areas as a [bar 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. Do you find CSRankings useful? Sponsor CSRankings on GitHub.

Rank institutions in [Asia] by publications from [2012] to [2022]

All Areas [off | on]

AI [off | on]

- ▶ Artificial intelligence
- ▶ Computer vision
- ▶ Machine learning & data mining
- ▶ Natural language processing
- ▶ The Web & information retrieval

Systems [off | on]

- ▶ Computer architecture
- ▶ Computer networks
- ▶ Computer security
- ▶ Databases
- ▶ Design automation
- ▶ Embedded & real-time systems
- ▶ High-performance computing
- ▶ Mobile computing
- ▶ Measurement & perf. analysis
- ▶ Operating systems
- ▶ Programming languages
- ▶ Software engineering

Theory [off | on]

- ▶ Algorithms & complexity
- ▶ Cryptography
- ▶ Logic & verification

#	Institution	Count	Faculty
1	▶ Tsinghua University 🇨🇳 📄	17.2	121
2	▶ KAIST 🇰🇷 📄	12.1	77
3	▶ Peking University 🇨🇳 📄	11.9	123
4	▶ National University of Singapore 🇸🇬 📄	9.6	59
5	▶ Shanghai Jiao Tong University 🇨🇳 📄	9.4	84
6	▶ Zhejiang University 🇨🇳 📄	7.9	90
7	▶ Seoul National University 🇰🇷 📄	7.5	37
8	▶ Chinese University of Hong Kong 🇮🇪 📄	6.5	38
9	▶ HKUST 🇮🇪 📄	6.2	38
10	▶ Nanyang Technological University 🇸🇬 📄	6.1	49
11	▶ Nanjing University 🇨🇳 📄	6.0	69
12	▶ University of Tokyo 🇯🇵 📄	5.4	45
13	▶ Chinese Academy of Sciences 🇨🇳 📄	5.3	60
14	▶ University of Hong Kong 🇮🇪 📄	4.8	18
15	▶ Fudan University 🇨🇳 📄	3.9	56
16	▶ USTC 🇨🇳 📄	3.8	27
17	▶ IISc Bangalore 🇮🇳 📄	3.7	26
18	▶ Harbin Institute of Technology 🇨🇳 📄	3.5	84
18	▶ Singapore Management University 🇸🇬 📄	3.5	36
20	▶ MBZUAI 🇮🇳 📄	3.4	18

<아시아 대학 CS 랭킹>

○ 연구 영향력 확대

- (참여 교수의 연구 영향력 강화 1) 본 교육연구단은 선정 당시 참여 교수들의 연구 생산성 및 연구의 질적 수준을 향상을 유도하고 연구 영향력을 확대하기 위해 연구 영향력 지표인 H-index 30 이상의 참여교수 수를 제안 당시 2차년도 목표를 75명 중 35명(47%)을 목표로 하였는데, 40명(53%)으로 증가하여 2차년도 목표치를 6%-point 초과 달성하였다. [확장표 III.1.2-2] 참고
- (참여 교수의 연구 영향력 강화 2) 클러스터 단위 협력체계를 통해 연구의 국제 영향력을 높이고, 세계 우수기업 및 대학과의 산학 협력 및 인턴십 등의 국제 협력을 통해 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 연구 영향력을 높여 가는 것을 계획하였는데, 사업 2차년도 기간 동안 미국, 일본, 유럽의 우수 기업 및 학술기관 등의 세계적 선도 연구 그룹들과 적극적인 협업 연구를 수행하여 총 46건의 공동 논문을 SCI(E) 학술지와 국제학술대회에 발표하였다. [확장표 III.1.2-4] 참고
- (참여 교수의 연구 영향력 강화 3) 국제적 산업적 영향력을 확산시키기 위해 회로설계, 컴퓨터비전, 인공지능 딥러닝, 뇌영상, 로봇틱스 분야 등에서 국제 협력 강화를 목표로 하였는데, 사업 2차년도 기간 동안 미국, 덴마크, 영국, 스위스 등의 총 20개의 우수 학술기관 및 기업 연구 협력 네트워크를 구축하였다. [확장표 III.1.2-5] 참고
- (참여 교수의 연구 활동 국제화 1) 본 교육연구단 참여교수의 국제적 인지도 및 리더십 향상을 위해 활발한 국제 학술 활동 장려를 목표로 하였다. 본 사업 2차년도 기간 동안 국제학술대회 수상 35건, 초청 및 기조 강연 45건, 국제학술회의 주요 위원회 활동 134건의 성과를 달성하였다. [확장표 III.3-1] 참고
- (참여 교수의 연구 활동 국제화 2) 현재 24명의 본 교육연구단 참여교수들이 39건의 전문 학술지에 편집위원으로 활동하는 중이다. 본 사업의 최종년도인 2027년까지 IEEE/ACM의 최고 Journal 편집위원 25명 달성을 목표로 하고 있으며, 현재 2차년도까지 15명을 달성하고 있으며, 특히, 최우수 Journal로 평가받는 NaturePublishing Group에 1명의 교수(정재웅)가 편집위원으로 활동 중인 점은 주목할만한 성과이다. 현재 국제 전문 학술지에 본 교육연구단 소속 45명의 교수가 편집위원으로 활동 중이다. [확장표 III.3-7] 참고
- (참여 교수의 연구 활동 국제화 3) 2차년도에 본 교육연구단 참여 교수들 중 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수는 9명을 유지하고 있으며, 이를 2027년까지 14명으로 27.27% 증가를 계획하고 있다.

○ 산업·사회에 대한 기여도 확대 노력

- (미래 산업사회 난제 해결을 위한 도전 연구 활성화) 본 교육연구단은 산업 및 사회 문제 해결을 위해 연구 활동을 적극적으로 수행하였다. 그 결과 사업 2차년도에는 “국가안보 및 사이버 보안관련 연구” 분야에 32개의 연구과제, “스마트 시티 관련 연구” 분야에 2건의 연구과제, “차세대네트워크 관련 연구” 분야에 50건의 연구과제, “자율 주행 관련 연구” 분야에 18건의 연구과제, “인공 지능(AI) 관련 연구” 분야에 109건의 연구과제를 포함하여 총 211개의 연구과제를 활발히 수행하였다. [확장표 III.2.1-1] ~ [확장표 III.2.1-6] 참고
- 사업 2차년도 기간 동안 9개의 산업체가 지원한 12개의 공동연구센터를 운영하였으며, 약 76.8억원의 연구비를 확보하여 산업 밀착형 연구를 활발히 적극적으로 수행하였다.
- (산업 밀착형 연구 활성화) 뿐만 아니라, 대학원생의 산업체 공동연구 참여 및 연구 수행을 통해, 세계적 수준의 국가 핵심 산업 전문 연구 인력을 양성하는 연구 교육의 허브 핵심 역할을 수행하였으며, 본 사업 2차년도 기간 동안 44개의 산업체와 171개의 공동연구를 수행하였다.
- (산업체 지원 연구) 이중 국내 41개 (삼성전자 외 40개)의 산업체와 총 연구비 190.5억원 규모의 164개 공동연구를 수행하였으며, 교수 1인당 산업체 연구비 2.54억을 달성하였다.
- (사업화 연구 활성화) 본 교육연구단은 사업화 연구 지향 과제들을 통해 TRL(TechnologyReadiness Level: 기술준비 수준) 향상을 목적으로 하는 사업화를 적극적으로 추진하였다. 사업 2차년도에는 총 11건의 사업화 과제를 수행하였다. 나노융합기술원이 지원하는 NNFC openinnovation 연구개발과제(NNFC OI사업) 프로그램, 본교 창업

지원실이 지원하는 KAIST 창업지원실 End-run 과제, KAIST 산학협력 연구센터가 지원하는 G-Core 프로그램을 통해 사업화 과제를 수행하였다. 앞으로도 이러한 프로그램들을 통해 사업화 연구를 더욱 활성화할 계획이다.

- (수출규제 대응 소재·부품 기술자문단 운영) 일본의 대한국 수출 규제와 화이트리스트 제외 조치로 어려움을 겪는 국내기업을 돕기 위해 KAIST 소재부품장비 기술자문단 (KAMP)을 발족하여, 일본의 수출 규제 영향권에 직접적으로 들어갈 것으로 보이는 159개 부품·소재 품목과 연계된 중소·중견기업의 기술 분야에 자문을 진행하였다. KAMP는 첨단소재, 화학·생물, 화공·장비, 전자·컴퓨터, 기계·항공 5개 분과로 나뉘며, 자문단장 및 기술분과장 5인, 분과위원 150인으로 구성되어 있다. 그 외에도 KAMP는 2건의 18.7억원 규모의 정부 과제를 운영하고 있다.
- (교원 창업) 사업 2차년도 기간 동안 1건의 교원 창업 성과가 있었다. 본 교육연구단 소속 최경철 교수는 Flexible OLED 및 광패치 기술을 활용하여 교원 창업 (회사명: 주식회사 광바이오) 을 하였다. 대학 원천기술 사업화를 통해 미래 고부가가치 시장과 고품질의 일자리 창출이 기대된다.

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간 (2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 당시)	최근 1년간 (2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	83,661,636 (422,534)	42,422,752 (565,636)	괄호안은 교수 1인당 정부 연구비 수주 총 입금액
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	27,730,089 (140,051)	19,053,131 (254,041)	괄호안은 교수 1인당 산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	3,649,824 (18,433)	287,955 (3,839)	괄호안은 교수 1인당 해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액
1인당 총 연구비 수주액	1,743,054 (581,018)	823,518 (823,518)	괄호안은 교수 1인당 연간 총연구비
참여교수 수	66	75	

1.2 연구업적물

1) 참여교수 연구업적물의 우수성

가. 세계 최고 수준의 국제 학술지 및 top-tier 국제 학술대회 논문 활동 강화

- 본 교육연구단은 사업 제안 당시 국제 top-tier 학술대회를 중심으로 논문 발표 활동을 강화하고 자 초연결 인공지능을 통한 신산업개척의 목표를 위해, 인공지능 기술을 선도하고 있는 NeurIPS, CVPR, ICCV, ECCV, ICLR, ICML, AAAI 등의 정상급 국제학술대회 중심의 학술 활동 강화하고자 하였다.
- 연구 수월성을 지속적으로 유지하고, 연구 영향력을 확대해 나가기 위해 회로 분야 세계 최우수 국제학술대회인 ISSCC나 인공지능/딥러닝 분야에서 세계 최고 수준의 국제학술대회인 NeurIPS, CVPR, ICML, ICCV, ECCV, AAAI 등에서 다수의 논문을 발표할 계획을 수립하였다.
- 사업 2차년도 기간동안 상기 최우수 국제학술대회 중 ISSCC 11편, NeurIPS 7편, CVPR 16편, ICML 4편, ICLR 2편, ICCV 13편, AAAI 7편 등 **총 60편의 논문을 발표**하여 세계 최고 수준의 연구 수월성을 보여주었다. 41편의 논문을 발표했던 **사업 1차년도 기간에 비해 19편 더 발표하였다**. 상세한 발표 성과는 아래 표와 같다.

<확장표 III.1.2-1> 최우수 국제학술대회 발표 성과

번호	학회 이름	참여 교수	제목
1	ICCV	노용만	Robust Small-scale Pedestrian Detection with Cued Recall via Memory Learning
2	ICCV	노용만	Multi-modality Associative Bridging through Memory: Speech Sound Recollected from Face Video
3	ICCV	김창익	Just a Few Points Are All You Need for Multi-View Stereo: A Novel Semi-Supervised Learning Method for Multi-View Stereo
4	ICCV	김창익	DnD: Dense Depth Estimation in Crowded Dynamic Indoor Scenes

번호	학회 이름	참여 교수	제목
5	ICCV	권인소	Batch Normalization Increases Adversarial Vulnerability and Decreases Adversarial Transferability: A Non-Robust Feature Perspective
6	ICCV	권인소	Data-Free Universal Adversarial Perturbation and Black-Box Attack
7	ICCV	권인소	Deep Volumetric Depth Fusion for 3D Scene Reconstruction
8	ICCV	권인소	Attentive and Contrastive Learning for Joint Depth and Motion Field Estimation
9	ICCV	권인소	LabOR: Labeling Only if Required for Domain Adaptive Semantic Segmentation
10	ICCV	김준모	Progressive Seed Generation Auto-encoder for Unsupervised Point Cloud Learning
11	ICCV	김준모	Camera Distortion-aware 3D Human Pose Estimation in Video with Optimization-based Meta-Learning
12	ICCV	김준모	Improving Generalization of Batch Whitening by Convolutional Unit Optimization
13	ICCV	김문철	XVFI: eXtreme Video Frame Interpolation
14	NeurIPS	정세영	Improving Generalization in Meta-RL with Imaginary Tasks from Latent Dynamics Mixture
15	NeurIPS	황의중	Sample Selection for Fair and Robust Training
16	NeurIPS	노용만	Lip to Speech Synthesis with Visual Context Attentional GAN
17	NeurIPS	노용만	Distilling Robust and Non-Robust Features in Adversarial Examples by Information Bottleneck
18	NeurIPS	김정호	Learning Collarative Policies to Solve NP-hard Routing Problems
19	NeurIPS	서창호	Sample Selection for Fair and Robust Training
20	NeurIPS	성영철	A max-min entropy framework for reinforcement learning
21	ISSCC	배현민	A 50Gb/s PAM-4 Bi-Directional Plastic Waveguide Link with Carrier Synchronization Using PI-Based Costas Loop
22	ISSCC	유희준	A 23 μ W Solar-Powered Keyword-Spotting ASIC with Ring-Oscillator-Based Time-Domain Feature Extraction
23	ISSCC	유희준	DSPU: A 281.6mW Real-Time Depth Signal Processing Unit for Deep Learning-Based Dense RGB-D Data Acquisition with Depth Fusion and 3D Bounding Box Extraction in Mobile Platforms
24	ISSCC	이상국	An LPWAN Radio with a Reconfigurable Data/Duty-Cycled-Wake-Up Receiver
25	ISSCC	김현식	A 130V Triboelectric Energy-Harvesting Interface in 180nm BCD with Scalable Multi-Chip-Stacked Bias-Flip and Daisy-Chained Synchronous Signaling Technique
26	ISSCC	김현식	A 10b Source-Driver IC with LSB-Stacked LV-to-HV-Amplify DAC Achieving 2688 μ m ² /channel and 4.8mV DVO for Mobile OLED Displays
27	ISSCC	김현식	A 1.23W/mm ² 83.7%-Efficiency 400MHz 6-Phase Fully-Integrated Buck Converter in 28nm CMOS with On-Chip Capacitor Dynamic Re-Allocation for Inter-Inductor Current Balancing and Fast DVS of 75mV/ns
28	ISSCC	최재혁	A 97fsrms-Jitter and 68-Multiplication Factor, 8.16GHz Ring-Oscillator Injection-Locked Clock Multiplier with Power-Gating Injection-Locking and Background Multi-Functional Digital Calibrator
29	ISSCC	최재혁	A 188fsrms-Jitter and -43dB-FoMjitter 5.2GHz-Ring-DCO-Based Fractional-N Digital PLL with a 1/8 DTC-Range Reduction Technique Using a Quadruple-Timing-Margin Phase Selector
30	ISSCC	조성환	ARCHON: A 332.7TOPS/W 5b Variation-Tolerant Analog CNN Processor Featuring Analog Neuronal Computation Unit and Analog Memory
31	ISSCC	조성환	A Supply-Noise-Induced Jitter-Cancelling Clock Distribution Network for LPDDR5 Mobile DRAM featuring a 2nd-order Adaptive Filter

번호	학회 이름	참여 교수	제목
32	AAAI	노용만	Distinguishing Homophenes using Multi-head Visual-audio Memory for Lip Reading
33	AAAI	노용만	SyncTalkFace: Talking Face Generation with Precise Lip-syncing via Audio-Lip Memory
34	AAAI	노용만	Towards Versatile Pedestrian Detector with Multisensory-Matching and Multispectral Recalling Memory
35	AAAI	유창동	Fast and Efficient MMD-based Fair PCA via Optimization over Stiefel Manifold
36	AAAI	장동의	Feedback Gradient Descent: Efficient and Stable Optimization with Orthogonality for DNNs
37	AAAI	성영철	Blockwise sequential model learning for partially observable reinforcement learning
38	AAAI	명현	Adversarial Attack for Asynchronous Event-Based Data
39	ICLR	권인소	PointRecon: Deep Point Cloud Reconstruction
40	ICLR	유창동 권인소	How Does SimSiam Avoid Collapse Without Negative Samples? Towards a Unified Understanding of Progress in SSL
41	CVPR	노용만	Weakly Paired Associative Learning for Sound and Image Representations via Bimodal Associative Memory
42	CVPR	노용만	Masking Adversarial Damage: Finding Adversarial Saliency for Robust and Sparse Network
43	CVPR	김창익	Improving the Transferability of Targeted Adversarial Examples through Object-Based Diverse Input
44	CVPR	권인소	Investigating Top-k White-Box and Transferable Black-box Attack
45	CVPR	권인소	DASO: Distribution-Aware Semantics-Oriented Pseudo-Label for Imbalanced Semi-Supervised Learning
46	CVPR	권인소	Dual Temperature Helps Contrastive Learning Without Many Negative Samples: Towards Understanding and Simplifying MoCo
47	CVPR	권인소	TubeFormer-DeepLab: Video Mask Transformer
48	CVPR	권인소	Per-Clip Video Object Segmentation
49	CVPR	권인소	MM-TTA: Multi-Modal Test-Time Adaptation for 3D Semantic Segmentation
50	CVPR	권인소	Long-term Video Frame Interpolation via Feature Propagation
51	CVPR	권인소	UDA-COPE: Unsupervised Domain Adaptation for Category-level Object Pose Estimation
52	CVPR	김문철	Layered Depth Refinement with Mask Guidance
53	CVPR	김준모	Beyond Semantic to Instance Segmentation: Weakly-Supervised Instance Segmentation via Semantic Knowledge Transfer and Self-Refinement
54	CVPR	유창동 권인소	Dual Temperature Helps Contrastive Learning Without Many Negative Samples: Towards Understanding and Simplifying MoCo
55	CVPR	유창동	SoftGroup for 3D Instance Segmentation on Point Clouds
56	CVPR	김종환	Dual Task Learning by Leveraging Both Dense Correspondence and Mis-Correspondence for Robust Change Detection With Imperfect Matches
57	ICML	한동수	TSPipe: Learn from Teacher Faster with Pipelines
58	ICML	유창동	Forget-free Continual Learning with Winning Subnetworks
59	ICML	성영철	Robust imitation learning against variations in environment dynamics
60	ICML	성영철	MASER: Multi-Agent reinforcement learning with Subgoals generated from Experience Replay buffer

나. 참여 교수의 연구 영향력 향상

- 본 연구단은 선정 당시, 참여 교수들의 연구 생산성 및 연구의 질적 향상을 유도하고 학계 영향력을 확대하기 위해 아래와 같이 H-index 향상 계획을 수립했다.

<확장표 III.1.2-2> 참여 교수의 H-index 향상 계획

항 목	2019년	연도별 목표						
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
H-index 30 이상인 참여 교수 비율 (총 참여교수: 75명)	41.3% (31명)	44% (33명)	47% (35명)	49% (37명)	52% (39명)	55% (41명)	57% (43명)	60% (45명)

- 현재 H-index가 30 이상인 참여 교수 비율은 **총 75명 중 40명 (53%)**로 1차년도와 동일하며 2차년도 목표치인 47%를 6%-point 초과 달성하였다.

다. 해외 언론 홍보

- 본 교육연구단은 제안서 제출 당시 지난 5년간 90건 (연평균 18건) 의 해외 언론 보도 실적을 바탕으로 본 사업 기간 동안 1년 평균 4% 증가를 목표로, 사업 종료 후 총 28%의 증가를 목표로 계획 하였다.
- 1차년도에는 38건의 해외 언론 보도 사례가 있었고, 2차년도에는 17건 이상의 해외 언론 보도 사례가 있었다. 2년간 평균 27.5건의 언론 보도로 연간 목표치인 19.5건을 상회한다.

라. 우수한 학술지에 발표를 위한 계획

- 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) 하도록 아래와 같이 계획을 수립하였다.

<확장표 III.1.2-3> 참여교수의 질적/양적 연구성과 향상 계획

항 목	2015-2019	연도별 목표						
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
참여교수 1인당 논문 환산 편수	2.18	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.42	2.46
논문 1편당 환산보정 피인용지수	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.77	0.80
참여교수 1인당 환산 보정 피인용지수	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
참여교수 1인당 환산보정 IF	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70

- 2차년도 참여 교수 1인당 논문 환산 편수는 **1.82**로 집계되었다. 집계에는 국제 저널 및 BK 사무국에서 IF를 인정하는 국제 CS학회까지 포함되었다. 또한, 전체 논문 1편당 환산 편수 평균은 0.3인 반면에 국제공동연구 (31건)에 대한 환산편수의 평균은 0.24로 활발한 국제공동연구가 오히려 환산편수에서는 불리하게 작용됐다.
- 논문 1편당 환산보정 피인용지수는 2차년도에 0.68을 목표로 하고 있으나, 연구재단의 환산 보정을 위한 기준값 미제공으로 이번 자체평가의 분석에서 제외되었다.

- 참여교수 1인당 환산보정 피인용지수는 2차년도에 2.79을 목표로 하고 있으나, 마찬가지로, 이번 자체평가의 분석에서 제외되었다.
- 논문 1편당 환산보정 IF는 2차년도에 0.28을 목표로 하고 있으나, 마찬가지로, 이번 자체평가의 분석에서 제외되었다.
- 참여교수 1인당 환산보정 IF는 2차년도에 1.45을 목표로 하고 있으나, 마찬가지로, 이번 자체평가의 분석에서 제외되었다.

마. 클러스터 단위의 협력을 통한 논문 영향력 향상

- 클러스터 단위 협력체계를 통해 연구의 국제 영향력을 높이고, 세계 우수 기업 및 대학과의 산학 협력 및 인턴십 등의 국제 협력을 통해 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 연구 영향력을 높여 가는 것을 계획하였다.
- 사업 2차년도 기간 동안 전세계 우수 대학이나 연구기관의 세계적인 선도 연구그룹들과 적극적인 협업 연구를 수행하여 총 46건의 공동 논문을 발표하였다.

<확장표 III.1.2-4> 참여교수의 국제 공동 연구 성과

번호	참여교수	국의 공동연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
1	강준혁	S*****	영국/King's College London	Gong, J., Simeone, O., & Kang, J. (2021, September). Bayesian variational federated learning and unlearning in decentralized networks. In 2021 IEEE 22nd International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC) (pp. 216-220). IEEE.
2	강준혁	S*****	영국/King's College London	J. Gong, J. Kang, O. Simeone and R. Kassab, "Forget-SVGD: Particle-Based Bayesian Federated Unlearning," 2022 IEEE Data Science and Learning Workshop (DSLW), 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/DSLW53931.2022.9820602.
3	김상현	Y**, D**, B**t, M**, R**, C**, S**, P**, J**, M**	벨기에 / IMEC	Photonics Research 10, p. 1509 (2022)

번호	참여 교수	국외 공동 연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
4	김성민	P**, S**	미국/ George Mason University, Arizona State University	Kang Min Bae, Namjo Ahn, Yoon Chae, Parth Pathak, Sung-Min Sohn, and Song Min Kim. 2022. OmniScatter: extreme sensitivity mmWave backscattering using commodity FMCW radar. In Proceedings of the 20th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications and Services (MobiSys '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 316-329.
5	김주영	D**	미국/Flapmax	Yashael Faith Arthanto, David Ojika, Joo-Young Kim, "FSHMEM: Supporting Partitioned Global Address Space on FPGAs for Large-Scale Hardware Acceleration Infrastructure", IEEE International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL), 2022
6	김용훈	F**	캐나다/Department of Physics and Astronomy, University of Western Ontario, London N6A 3K7, Canada	"Shear-strain-mediated photoluminescence manipulation in two-dimensional transition metal dichalcogenides", 2D Mater. 9 (2022) 015011
7	김용훈	S**, H**	일본/Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan.	"Parallel Alignment of Methylammonium Cations in an Orthorhombic CH ₃ NH ₃ PbCl ₃ Single Crystal Observed by Polarized Micro-RamanScatteringSpectroscopy", Chem. Mater. 34,2972-2980(2022); "K-point longitudinal acoustic phonons are responsible for ultra fast intervalley scattering in monolayer MoSe ₂ ", Nature Communications, 13,4279 (2022)
8	김훈	T**	중국 / Beijing Institute of Technology	T. Bo, Z. Tan, H. Kim and Y. Dong, "Monolithically Integrable Optical Single Sideband Transmitters for Inter-datacenter Applications," in proc. Opt. Fiber Comm. Conf. Exhib., San Diego, CA, USA, 2022, pp. 1-3.
9	노용만	K**	독일/Technical University of Munich	Kim, Jung Uk, Seong Tae Kim, Hong Joo Lee, Sangmin Lee, and Yong Man Ro. "CUA loss: Class uncertainty-aware gradient modulation for robust object detection." IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 31, no. 9 (2020): 3529-3543.
10	노용만	K**	스위스/École Polytechnique Fédérale de Lausanne	Lee, Sangmin, Seongyeop Kim, Hak Gu Kim, and Yong Man Ro. "Assessing Individual VR Sickness Through Deep Feature Fusion of VR Video and Physiological Response." IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 32, no. 5 (2021): 2895-2907.

번호	참여 교수	국외 공동 연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
11	문재균	L**, D**	미국 / University of Wisconsin-Madison	Jy-yong Shon, Liang Shang, Hongxu chen, Jaekyun Moon, Dimitris Papailiopoulos, Kangwook Lee “GenLabel: Mixup Relabeling using Generative Models” in International Conference on Machine Learning (ICML) 2022
12	박경수	X**	중국/University of the Chinese Academy of Sciences (UCAS)	Changho Hwang, KyoungSoo Park, Ran Shu, Xinyuan Qu, Peng Cheng, Yongqiang Xiong, “Towards GPU-driven Code Execution for DistributedDeepLearning“,MLArchSys22
13	박현욱	B**	미국 / Harvard-MIT Health Sciences and Technology, Massachusetts Institute of Technology	So, S., Park, H. W., Kim, B., Fritz, F. J., Poser, B. A., Roebroeck, A., & Bilgic, B. (2022). BUDA-MESMERISE: Rapid acquisition and unsupervised parameter estimation for T1, T2, M0, B0, and B1 maps. Magnetic Resonance in Medicine, 88(1), 292-308.
14	박현욱	H**	미국 / Johns Hopkins University	Kang, B., Kim, B., Park, H., & Heo, H. Y. (2022). Learning-based optimization of acquisition schedule for magnetization transfer contrast MR fingerprinting. NMR in Biomedicine, 35(5), e4662.
15	배준우	J**	덴마크/Denmark Technical University	Carles Roch i Carceller, Kieran Flatt, Hanwool Lee, Joonwoo Bae, and Jonathan Bohr Brask, “Quantum vs. Noncontextual Semi-Device-Independent Randomness Certification,” Physical Review Letters, 129 050501 (2022)
16	배준우	B**r	오스트리아 / University of Vienna	B C Hiesmayr et. al, “Detecting entanglement can be more effective with inequivalent mutually unbiased bases,” New J. Phys. 23 093018 (2021)
17	서창호, 황의중	K**	미국/ University of Wisconsin-Madison	Yuji Roh, Kangwook Lee, Steven Whang, Changho Suh, “Sample Selection for Fair and Robust Training“, NeurIPS 2021
18	서창호	V**	싱가폴 / National University of Singapore	Qiaosheng Zhang, Geewon Suh, Changho Suh, Vincent Y. F. Tan, “MC2G: An Efficient Algorithm for Matrix Completion with Social and Item Similarity Graphs,” IEEE Trs. on Signal Processing, vol. 70, no. 2022, pp. 2681-2697
19	신승원	V**, P**	미국 / SRI International	Lee, Seungsoo, et al. “A Framework for Policy Inconsistency Detection in Software-Defined Networks.“ IEEE/ACM Transactions on Networking (2022).
20	신승원	E**	스페인 / Telefonica Research	Kim, Jinwoo, et al. “EqualNet: A Secure and Practical Defense for Long-term Network Topology Obfuscation.“ The Network and Distributed System Security Symposium (2022).

번호	참여 교수	국외 공동 연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
21	신승원	M**	미국 / Department of Mathematics, University of Padua	Kim, Jinwoo, et al. "EqualNet: A Secure and Practical Defense for Long-term Network Topology Obfuscation." The Network and Distributed System Security Symposium (2022).
22	유승협	D**	인도/IIT	Jain, N., Sharma, R., Mahesh, S., Moghe, D., Snaith, H. J., Yoo, S., & Kabra, D. (2021). Role of Electronic States and Their Coupling on Radiative Losses of Open-Circuit Voltage in Organic Photovoltaics. ACS Applied Materials & Interfaces, 13(50), 60279-60287.
23	유창동	M**	미국/University of Illinois Urbana-Champaign	Junghyun Lee, Gwangsu Kim, Matt Olfat, Mark Hasegawa-Johnson, Chang D. Yoo. "Fast and Efficient MMD-based Fair PCA via Optimization over Stiefel Manifold," AAAI Conf. on Artificial Intelligence (AAAI) 2022
24	이동환	K**, M**, W**	파키스탄/NUST	Kanwal Naveed, Muhammad Latif Anjum, Wajahat Hussain, Donghwan Lee, "Deep introspective SLAM: deep reinforcement learning based approach to avoid tracking failure in visual SLAM, Autonomous Robots, 2022 (DOI:10.1007/s10514-022-10046-9)
25	이상국	L***	베트남 / Hanoi University of Science and Technology	L. Pham-Nguyen et al., "An 86.7%-Efficient Three-Level Boost Converter with Active Voltage Balancing for Thermoelectric Energy Harvesting," 2022 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC), 2022, pp. 1-2, doi: 10.1109/CICC53496.2022.9772811.
26	이성주	E***	미국 / University of Maryland	Cho, Hyunsung, et al. "Reflect, Not Regret: Understanding Regretful Smartphone Use with App Feature-Level Analysis." Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction 5.CSCW2 (2021): 1-36.
27	이성주	Y***, Y***	중국 / Tsinghua University	Shin, Jaemin, et al. "FedBalancer: Data and Pace Control for Efficient Federated Learning on Heterogeneous Clients." (2022).
28	장동의	K**	인도/Ernst & Young (EY) AI Lab	Phogat, K. S., & Chang, D. E. (2022). Model Predictive Regulation on Manifolds in Euclidean Space. Sensors, 22(14), 5170.
29	장동의	Y**, C**, Y**	중국/베이징 이공대학	Yu, Y., Shi, C., Ma, Y., & Chang, D. E. (2021, November). Constrained Control for Systems on Lie Groups with Uncertainties via Tube-Based Model Predictive Control on Euclidean Spaces. In International Conference on Cognitive Systems and Signal Processing (pp. 156-173). Springer, Singapore.

번호	참여 교수	국외 공동 연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
30	장민석	V**	미국/University of Wisconsin-Madison	Kim, J.Y., Park, J., Holdman, G.R. et al. Full 2π tunable phase modulation using avoided crossing of resonances. Nat Comm. 13, 2103 (2022). https://doi.org/10.1038/s41467-022-29721-7
31	장민석	N**	덴마크/University of Southern Denmark	Menabde, Sergey G., et al. "Near-field probing of image phonon-polaritons in hexagonal boron nitride on gold crystals." Science Advances 8.28 (2022): eabn0627.
32	정명수	N**, A**, I**	미국/University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)	Abulila, A., Hajj, I. E., Jung, M., & Kim, N. S. (2022, June). ASAP: architecture support for asynchronous persistence. In Proceedings of the 49th Annual International Symposium on Computer Architecture (pp. 306-319).
33	정명수	J**, S**, Y**, Y**, Z**, J**, C**	중국/Peking University, Nanjing University, Beijing University of Posts and Telecommunications	Yi, S., Yang, Y., Tang, Y., Zhou, Z., Li, J., Yue, C., ... & Zhang, J. (2022, June). ScalaRAID: optimizing linux software RAID system for next-generation storage. In Proceedings of the 14th ACM Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems (pp. 119-125).
34	정명수	J**	중국/Peking University	Zhang, J., & Jung, M. Integrating New Photonic-Based Heterogeneous Memory into Throughput Accelerators. 13rd Annual Non-Volatile Memories Workshop (NVMW), 2022
35	정재웅	S**	미국/ University of Colorado, Boulder, CO	Byun, S.-H., Yun, J. H., Heo, S.-Y., Shi, C., Lee, G. J., Agno, K.-C., Jang, K.-I., Xiao, J., Song, Y. M., Jeong, J.-W. (2022), "Self-Cooling Gallium-Based Transformative Electronics with a Radiative Cooler for Reliable Stiffness Tuning in Outdoor Use.", Advanced Science n/a (n/a), pp. 2202549.
36	정재웅	P**	미국/Washington University in St. Louis, University of Colorado, Boulder, CO	Qazi, R., Parker, K. E., Kim, C. Y., Rill, R., Norris, M. R., Chung, J., Bilbily, J., Kim, J. R., Walicki, M. C., Gereau, G. B., Lim, H., Xiong, Y., Lee, J. R., Tapia, M. A., Kravitz, A. V., Will, M. J., Ha, S., McCall, J. G., Jeong, J.-W. (2022), "Scalable and Modular Wireless-Network Infrastructure for Large-Scale Behavioural Neuroscience.", Nat. Biomed. Eng., Vol. 6, No. 6, pp. 771-786
37	제민규	S**	아랍 에미리트/New York University Abu Dhabi	S. -I. Cheon, S. -J. Kweon, Y. Kim, J. Koo, S. Ha & M. Je (2021), "A Polar-Demodulation-Based Impedance-Measurement IC Using Frequency-Shift Technique With Low Power Consumption and Wide Frequency Range", IEEE Trans. Biomed. Circuits Syst., Vol. 15, no. 6, pp. 1210-1220

번호	참여 교수	국외 공동 연구자	상대국/소속기관	국제 공동연구 성과
38	제민규	S**	아랍 에미리트/New York University Abu Dhabi	D. Cho, H. Cho, S. Oh, Y. Jung, S. Ha, C. Kim, M. Je, "A Single-Mode Dual-Path Buck-Boost Converter with Reduced Inductor Current Across All Duty Cases Achieving 95.58% Efficiency at 1A in Boost Operation", IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC), 2021.
39	조성환	L**, D**, D**	미국/University of Michigan	Seo, Jin-O., Mingoo Seok, and SeongHwan Cho. "ARCHON: A 332.7 TOPS/W 5b Variation-Tolerant Analog CNN Processor Featuring Analog Neuronal Computation Unit and Analog Memory." 2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC). Vol. 65. IEEE, 2022.
40	조성환	M**	미국/Columbia University	Park, Sujin, et al. "A 43 nW, 32 kHz, ± 4.2 ppm Piecewise Linear Temperature-Compensated Crystal Oscillator With $\Delta \Sigma$ -Modulated Load Capacitance." IEEE Journal of Solid-State Circuits 57.4 (2022): 1175-1186.
41	최정우	Z**	오스트리아 / University of Music and Performing Arts Graz	Multiarray Eigenbeam-ESPRIT for 3D Sound Source Localization with Multiple Spherical Microphone Arrays
42	최준일	B**	핀란드/University of Oulu	I. -s. Kim, M. Bennis and J. Choi, "Cell-Free MmWave Massive MIMO Systems With Low-Capacity Fronthaul Links and Low-Resolution ADC/DACs," IEEE Trs. on Vehicular Technology, 2022.
43	최준일	L**.	미국/Purdue University	J. Cha, J. Choi and D. J. Love, "Practical Distributed Reception for Wireless Body Area Networks Using Supervised Learning," IEEE Tr. on Wireless Communications, vol. 21, no. 7, pp.4898-4908, 2021.
44	하정석	I**	캐나다/Queen's University	J. Lee, S. Yun, I. Kim and J. Ha, "Deep Neural Network-based Precoder for Fairness Aware Secure NOMA Scheme," IEEE Tr. on Vehicular Technology, vol. 71, no. 5, pp. 5615-5620, May 2022.
45	하정석	I**	캐나다/Queen's University	S. Yun et al., "Deep Learning-Based Ground Vibration Monitoring: Reinforcement Learning and RNN-CNN Approach," in IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 19, pp. 1-5, 2022
46	황의종	K**	미국/ University of Wisconsin-Madison	Yuji Roh, Kangwook Lee, Steven Whang, Changho Suh, "Sample Selection for Fair and Robust Training", NeurIPS 2021

바. 글로벌 경쟁력 갖춘 분야에 영향력 확산을 위한 지원

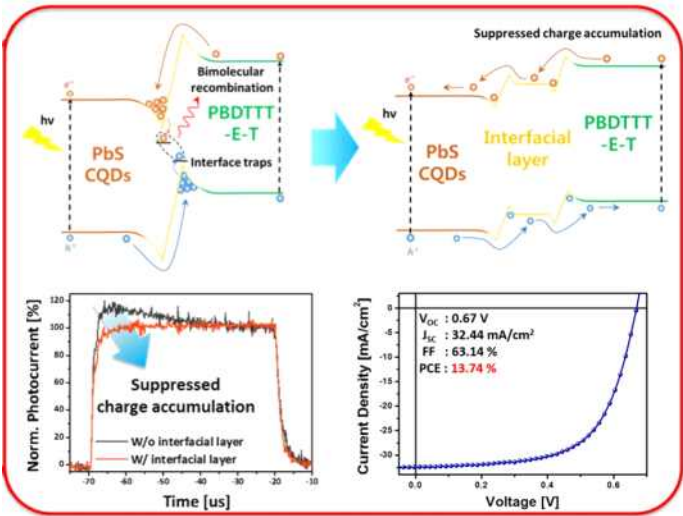

- 국제적 산업 영향력을 확산시키기 위해 반도체 및 회로설계, 양자컴퓨팅, 컴퓨터비전, 인공지능 딥러닝, 뇌영상, 로보틱스 분야 등에서 국제협력과 대형사업 기획에 대한 지원을 강화하기로 하였다.
- 2차년도 기간 동안 미국, 독일, 중국, UAE 등의 총 20개의 우수 학술기관 및 기업과 아래와 같이 연구 협력 네트워크를 구축하였다.

<확장표 III.1.2-5> 외국 기관과의 연구 네트워크 구축 성과

번호	참여 교수	국가/기관명	연구자 상호 교류 실적 및 효과	기간
1	김성민	미국/ George Mason University	밀리미터파 후방산란 시스템을 이용한 대규모 통신 연구	20.03 ~ 현재
2	김성민	미국/Arizona State University	초정밀 사물 인식을 위한 밀리미터파 태그 시스템 개발	20.03 ~ 현재
3	노용만	Technical University of Munich/독일	설명가능한 인공지능 딥네트워크를 위한 교차 마스크 최적화 기법 연구	21.01 ~ 22.01
4	노용만	École Polytechnique Fédérale de Lausanne/스위스	VR Sickness 측정을 위한 VR 영상과 생체신호의 융합 기법 연구	21.05 ~ 22.05
5	배준우	독일/Uni. Freiburg	양자마르코프 프로세스	20.01 ~ 현재
7	배준우	덴마크/ Technical Univ. of Denmark	상황성(contextuality)이 주는 최대 신뢰도 양자 상태 구별과 양자 난수 생성에서의 이점 연구	21.01 ~ 현재
8	서창호	University of Wisconsin-Madison / 미국	강건하고 공정한 분류기 훈련을 위한 데이터 샘플링 기법 연구	21.03 ~ 21.12
9	서창호	National University of Singapore / 싱가포르	소셜네트워크 정보 기반의 행렬 완성 알고리즘 연구	21.01 ~ 22.04
15	유승협	ZHAW(Zurich University of Applied Science), Fluxim/스위스	QD-OLED 디스플레이를 위한 양자점 캡슐 및 잉크젯 공정 개발	20.12 ~ 현재
10	이성주	University at Buffalo, The State University of New York / 미국, Simon Fraser University / 캐나다	모바일 보안을 고려한 이미지 디스플레이 연구	19.07 ~ 현재
11	이성주	Nanyang Technological University / 싱가포르	무선 네트워크, 분산 센싱 및 기계학습 적용 연구	17.03 ~ 현재
12	이현주	터키/Middle East Technical University (METU)	유연 에너지원 기반의 인체부착형 비침습 혈당 모니터링 패치 연구	19.12 ~ 현재
13	장동의	Ernst & Young (EY) AI Lab/인도	유클리드 공간의 다양체에 대한 모델예측제어 연구	21.01 ~ 22.01
14	장동의	베이징 이공대학/중국	유클리드 공간에 대한 튜브 기반 모델 예측 제어를 통한 불확실성이 있는 Lie group의 시스템에 대한 제한된 제어 연구	20.11 ~ 21.11
15	제민규	NYU Abu Dhabi / UAE	SRAM 기반 in-memory computing 구조 및 아키텍처 연구	18.09 ~ 현재
16	제민규	NYU Abu Dhabi / UAE	바이오메디컬 시스템을 위한 센서 인터페이스 및 전력 네트워크에 대한 연구	18.09 ~ 현재
17	조성환	ETH Zurich/Switzerland	High purity spectrum을 가지는 디지털 fractional-N PLL 연구	21.05 ~ 22.07
18	조성환	ETH Zurich/Switzerland	Multi-stacked 프로세서를 위한 PMIC 연구	21.05 ~ 22.07

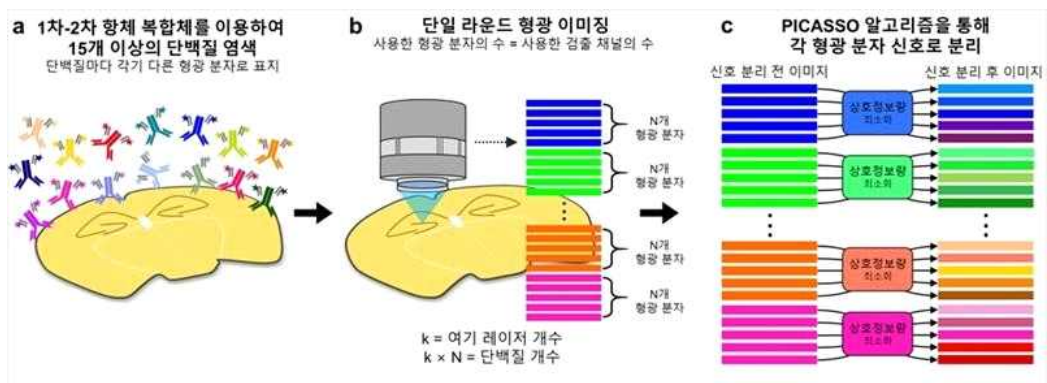
번호	참여 교수	국가/기관명	연구자 상호 교류 실적 및 효과	기간
19	조성환	Columbia University/미국	Keyword Spotting을 위한 효율적 트레이닝 기법 연구	21.05 ~ 22.07
20	최성울	미국/ Columbia University	레이저 상호작용 기반 초망막 입체 디스플레이 핵심 소재 개발 소자의 물성 변화 해석을 위한 3차원 전산 모사 기법 개발 레이저에 의한 소자의 변화를 열역학적 이론을 통해 분석 가능한 시뮬레이션 개발	16.05 - 22.07

2) 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>콜로이달 양자점/유기 반도체의 계면조절을 통한 고효율 유기태양전지 제작 (이정용교수)</p> <p>콜로이달 양자점과 유기물질은 광소자 특성이 매우 뛰어나며, 이들을 하이브리드화 했을 때 큰 시너지 효과 나타난다. 이러한 콜로이달 양자점/유기 하이브리드 소자의 잠재력이 전부 발휘하기 위해서는 둘 사이의 계면 특성을 잘 조절하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서, 양자점과 유기층 간의 계면 층을 도입하였다. 이 계면층은 cascading conduction band offset 효과를 주었고, 결과적으로 전하가 국부적으로 축적되는 것을 감소시켜 bimolecular 재결합을 억제시켰다. 얇은 thiol가 처리된 계면층은 shallow trap을 억제하고 태양전지의 Jsc와 FF를 향상시켰다. 결과적으로 13.74%의 PCE 효율을 달성했고 그와 더불어 402일 동안 초기 성능의 90% 이상을 유지했다.</p>   <p>연구성과 및 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 양자점과 유기 하이브리드 구조 제작에 있어 중요한 가이드를 제시 - 높은 광전변환효율과 안정성을 확보한 양자점 태양전지 제작을 성공 <p>관련 우수학술지 논문</p> <p>Mediating Colloidal Quantum Dot/Organic Semiconductor Interfaces for Efficient Hybrid Solar Cells, Advanced Energy Materials (IF: 29.6)</p>

난치병 진단을 위한 멀티 바이오마커 고성능 탐지기술 기술 (윤영규 교수)

형광염색법의 한계를 해결하기 위해 한 번에 15개 이상, 최대 20개까지의 단백질 마커를 동시에 탐지할 수 있는 기술인 ‘피카소(PICASSO)’ 기술을 개발했다. ‘PICASSO는 “Process of ultra-multiplexed Imaging of biomoleCules viA the unmixing of the Signals of Spectrally Overlapping fluorophores’의 약자로, 기술을 통해 다양한 생체분자들의 이미지를 형형색색으로 얻어낼 수 있기에 일반인들에게 가장 친숙한 화가 피카소의 이름을 기술명으로 정했다. 연구팀은 이를 위해 발광 스펙트럼이 유사한 형광 분자들을 동시에 사용하고, 이러한 형광 분자들의 신호를 정확하게 분리할 수 있는 기술을 개발했다. 연구팀은 이 기술을 이용해 하나의 조직에서 15개의 단백질 마커를 탐지하는 과정을 세 번 반복해 총 45개의 단백질 마커를 탐지하는데 성공했다.



2



기대 효과

암의 정확한 진단 및 항암제 개발, 새로운 단백질 마커 발굴 등에 폭넓게 활용될 수 있을 것으로 기대한다

관련 우수학술지 논문

PICASSO allows ultra-multiplexed fluorescence imaging of spatially overlapping proteins without reference spectra measurements, Nature Communications (IF: 17.6)

관련 언론 보도: 교내, 연합뉴스 외 16건

사물인터넷 기반 뇌 신경회로 원격제어 시스템 (정재용 교수)

본 연구팀은 사물인터넷 기술을 접목해 다양한 다수의 뇌 이식용 기기들을 인터넷 원격으로 동시 제어하거나 예약된 스케줄에 따라 기기들이 자동으로 구동되도록 하는 무선 네트워크 시스템을 개발했다. 이를 통해 시간과 장소에 상관없이 목표 동물들의 특정 뇌 신경회로를 정교하게 원격 제어하는 것을 가능하게 했다. 이 시스템은 사용자가 인터넷 웹사이트 기반의 무선 네트워크 플랫폼을 통해 뇌 이식용 장치의 원격제어, 자동화된 데이터 수집, 뇌 회로 제어 스케줄링 등의 다양한 기능을 손쉽게 구현할 수 있도록 설계됐다. 또한, 연구팀은 이 시스템의 뇌 신경회로 자동 원격제어 기능을 사용해 자체 제작한 무선 뉴럴 임플란트가 이식된 수십 마리의 쥐의 뇌 신경회로를 광유전학적 방법으로 사람의 개입 없이 정교하게 원격 자동 제어함으로써, 완전 자동화된 뇌 연구 실험에 적용 가능성을 입증했다.

3

The image displays a system architecture for remote control of neural circuits. It includes a central 'SERVER' connected to 'LAB 1' and 'LAB 2'. Nodes include 'Mobile Node 1 = x₁, y₁', 'Laptop Node 2 = x₂, y₂', and 'Work Station Node 3 = x₃, y₃'. A table below details the experimental schedule for 'LAB 1 Drug Development' with 100 mice, showing real-time simultaneous and scheduled sessions for different mice (A1, A23, A91) and drugs (DRUG 2) at various times (15:00, 23:00). The table also lists sensors used: Temperature (T), Pressure (P), and Generic (S). A second diagram shows 'Wireless Neural Devices' and 'Conventional Tethered Neural Devices' connected to 'LAB 1' and 'LAB 3' respectively.

LAB 1 Drug Development Animals : Mice n = 100	A1		L	15.00	REAL-TIME SIMULTANEOUS
	A23		L	15.00	
	A91	DRUG 2	↓	23.00	SCHEDULED

기대 효과

이 개발 기술은 많은 시간과 인력이 있어야 하는 뇌 연구 및 다양한 신경과학 연구를 자동화시켜 다양한 퇴행성 뇌 질환과 정신질환의 발병 기전 규명과 치료법 개발의 가속화에 크게 기여할 것으로 기대된다. 또한, 먼 거리에 있는 환자의 질환을 원격으로 치료하는 원격 의료 구현에도 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

관련 우수학술지 논문

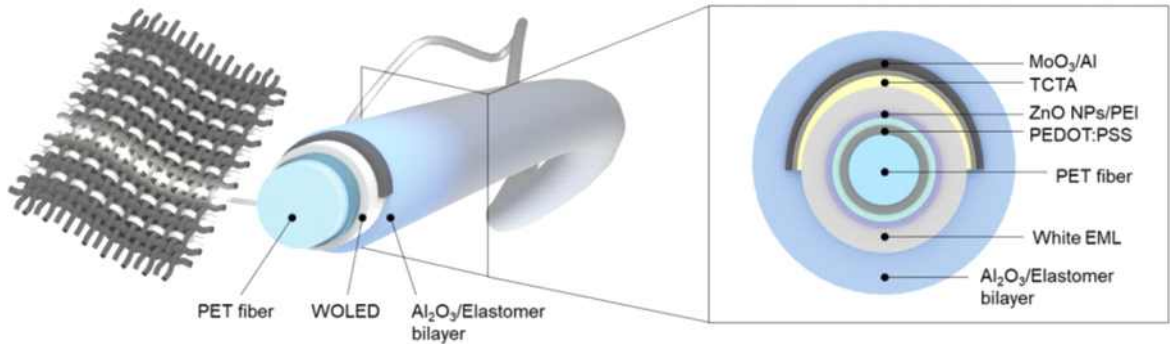
Scalable and modular wireless-network infrastructure for large-scale behavioural neuroscience, Nature Biomedical Engineering (IF: 29.2)

관련 언론보도

본 연구 성과는 Mirage News, MedicalXpress 등의 해외 언론 및 금강일보, 전자신문, 동아사이언스 등의 국내 언론에 수차례 보도됨. 비슷한 시기에 게재된 전세계 모든 논문 중 온라인 미디어 노출 상위 2%를 달성할 정도로 전세계적으로 많은 관심을 받음. (Altmetrics by Springer Nature)

섬유 기반 백색 OLED 개발 (최경철 교수)

본 연구에서는, 전자 섬유 디스플레이 분야에서 부재했던 필수 요소 기술인 흰색 OLED 구현을 위해 재료적·구조적으로 적합한 흰색 단일 발광층 설계에 주목하여 안정적인 흰색 발광을 보이는 흰색 섬유 OLED를 최초로 개발함. 이를 통해 더욱 완성도 높은 고품질 전자 섬유 디스플레이를 구현할 수 있을 것으로 기대됨.

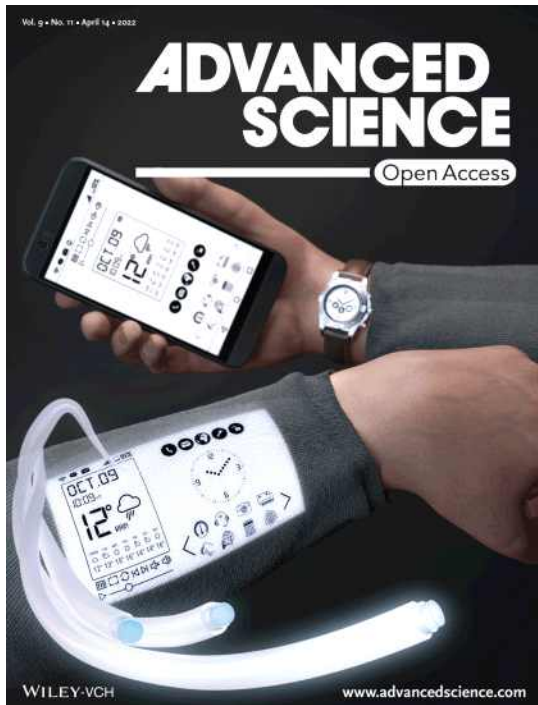


관련 우수학술지 논문

High-Performance and Reliable White Organic Light-Emitting Fibers for Truly Wearable Textile Displays, Advanced Science (IF:17.52 / Inside Front Cover)

4

관련 언론 보도: YTN 사이언스 외 28건



≡ 매일경제

뉴스 오피니언 프리미엄 연예 스포츠 증권 부동산

경제 기업 사회 국제 부동산 증권 정치 (과학) 문화 기획연재 Special Edition 인기뉴스 임포좌담

머리카락보다 얇은 실이 '흰색 빛' 발산한다

KAIST 최경철 교수 연구팀
흰색 빛, 삼원색보다 구현 어려워
쾌산·기능성 의류 등 활용 기대

원문보기 : 2022.04.20 13:01:01 | 수정 : 2022.04.20 13:10:58



머리카락보다 얇은 두께의 실이 흰색 빛을 뿜어내는 기술이 개발됐다. 향후 웨어러블 디바이스 등에서 활용하게 될 것으로 기대된다.

20일 KAIST 전기및전자공학부 최경철 교수 연구팀은 머리카락보다 얇은 실이 흰색 빛을 발산하는 섬유 유기 발광다이오드(OLED) 개발에 성공했다고 밝혔다.

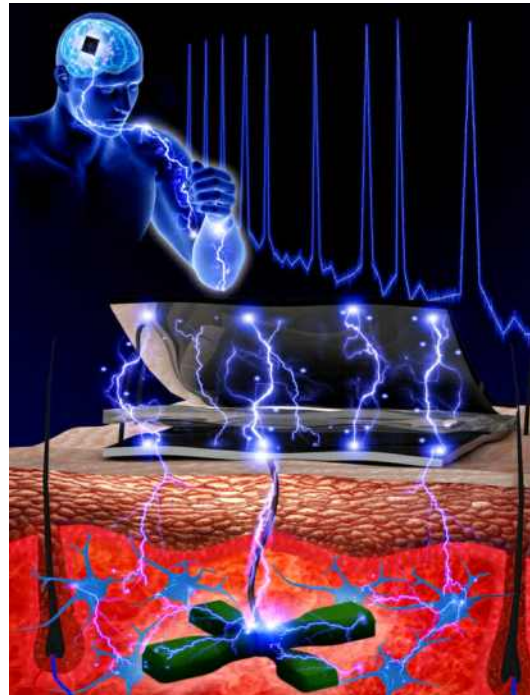
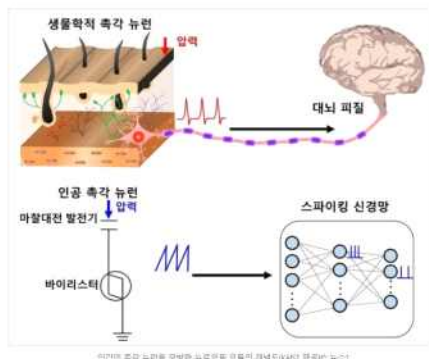
OLED는 소자 자체가 스스로 빛을 내는 자체 발광 디스플레이로, 흰색 OLED는 소자 자체가 흰색 빛을 내며, OLED TV 등에 활용되는 디스플레이의 필수요소기술로 꼽힌다.

인간처럼 촉각 느끼는 뉴로모픽 모듈 개발 (최양규 교수)

본 연구에서는 마찰대전 발전기(TENG)와 바이리스터(biristor) 소자를 이용, 압력을 인식해 스파이크 신호를 출력할 수 있는 뉴로모픽 모듈을 개발했다. 제작된 뉴로모픽 모듈은 마찰대전을 이용하기 때문에, 자가 발전이 가능하고 3 킬로파스칼(kPa) 수준의 낮은 압력을 감지할 수 있다. 이는 손가락으로 사물을 만질 때, 피부가 느끼는 압력 정도의 크기다. 연구팀은 제작된 뉴로모픽 모듈을 바탕으로 저전력 호흡 모니터링 시스템을 구축했다. 호흡 모니터링 센서가 코 주위에 설치되면 들숨 및 날숨을 감지하고 복부 주변에 설치되면 복식호흡을 별도로 감지할 수 있다. 따라서 수면 중 무호흡이 일어날 경우, 이를 감지해 경보를 보냄으로써 심각한 상황으로의 진행을 미연에 방지할 수 있다.



5



기대효과

본 연구는 기존 폰노이만 기반 압력 인식 시스템의 집적도 및 에너지 소모를 크게 줄일 수 있다.

관련 우수학술지 논문

Self-powered Artificial Mechanoreceptor based on Triboelectrification for a Neuromorphic Tactile system, *Advanced Science* (IF:17.52 / Back Cover)

관련 보도: 헤럴드비즈니스데일리, 아시아비즈니스데일리 등

6G 무선 통신에 필요한 모놀리식 3D 집적 통신 소자 (김상현 교수)

6G와 같은 차세대 무선통신의 구현을 위해서는 고주파, 다기능, 고효율의 반도체 칩이 필요하다. 본 연구에서는 디지털 회로에서 좋은 성능을 낼 수 있는 Si CMOS 위에 아날로그 신호 처리 성능이 매우 우수한 III-V 화합물 반도체 HEMT를 3차원 집적해 디지털과 아날로그 모두에서 장점을 극대화하는 공정과 소자 구조를 제시했다. 특히 본 연구에서는 300도 이하의 공정 온도에서 상부 III-V 소자를 적층하는 웨이퍼 본딩의 공정을 활용해 3차원 적층 후에도 하부 Si CMOS의 성능을 그대로 유지할 수 있었다. 뿐만 아니라, 본 연구에서 제작한 III-V 기반 소자는 세계 최고의 통신 성능을 달성했다.

카이스트 김상현 교수팀, 양자컴퓨팅 한계를 극복하 독소자 집적 기술 개발

KAIST 김상현 기자 | © 입력 2022.06.25 17:33

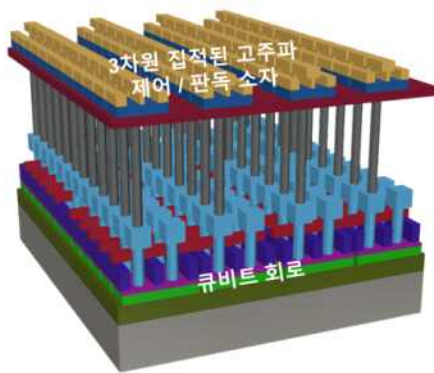


왼쪽부터 김상현 교수, 정재원 박사과정 [사진출처=카이스트]

[한국강사신문 한상형 기자] KAIST(총장 이광형)는 전기및전자공학부 김상현 교수 연구팀이 '모놀리식 3차원 집적의 장점을 활용해 기존 양자 컴퓨팅 시스템의 대규모 큐비트 구현의 한계를 극복하는 3차원 집적된 화합물 반도체 해독 소자 집적 기술을 개발했다고 24일 밝혔다.

'모놀리식 3차원 집적 초고속 소자' 연구 (2021년 VLSI 발표, 2021년 IEDM 발표, 2022년 ACS Nano 게재)를 활발하게 진행해 온 연구팀은 양자컴퓨터 판독/해독 소자를 3차원으로 집적할 수 있음을 처음으로 보였다.

☞ 모놀리식 3차원 집적: 반도체 하부 소자 공정 후, 상부의 박막층을 형성하고 상부 소자 공정을 순차적으로 진행함으로써 상하부 소자 간의 정렬도를 극대화할 수 있는 기술로 궁극적 3차원 반도체 집적 기술로 볼린다.



[사진출처=카이스트]

6

관련 우수학술지 논문

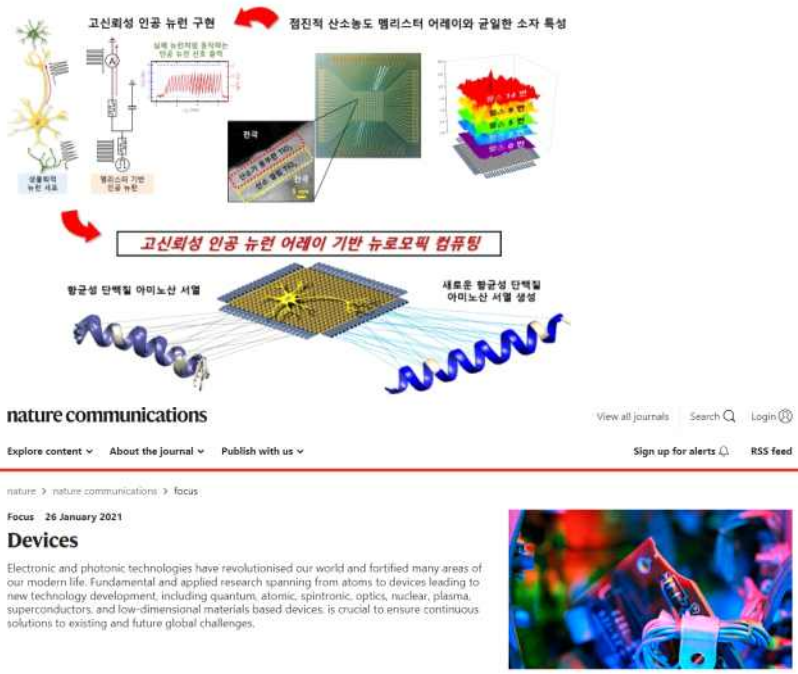
- (1) 3D stackable cryogenic InGaAs HEMTs for heterogeneous and monolithic 3D integrated highly scalable quantum computing system, Symposium on VLSI Technology 2022
- (2) Heterogeneous and Monolithic 3D Integration of III-V-Based Radio Frequency Devices on Si CMOS Circuits, ACS Nano(IF:18)

관련 보도: IT비즈니스, 에너지경제, 중부일보 등

신뢰성 높은 멤리스터 소자 기반 인공 뉴런 어레이 구현 및 이를 이용한 뉴로모픽 컴퓨팅 개발 (최신현 교수)

본 연구는 차세대 메모리/로직 소자로 주목받고 있는 멤리스터 소자의 신뢰성을 대폭 개선하고, 고신뢰성 멤리스터 소자를 어레이 형태로 구현해내어 이를 기반으로 뉴로모픽 컴퓨팅을 구현한 연구이다. 기존의 실리콘 기반 프로세서가 점차 에너지 효율성에서 한계를 맞이함에 따라, 사람의 뇌처럼 효율적으로 정보를 저장하고 처리하는 하드웨어와 소자에 대해 관심이 높아지고 있는데, 이 중 대표적인 것이 인간 뇌의 시냅스와 뉴런을 직접 모사할 수 있는 멤리스터 소자이다. 멤리스터 소자로 인공지능 하드웨어 등을 구현할 경우, 뛰어난 에너지 효율성을 갖출 수 있어서 엣지-컴퓨팅 디바이스, 고효율 AI 등의 기술을 현실화할 것으로 기대되지만, 기존의 멤리스터 소자는 신뢰성이 매우 떨어지는 문제가 있어서 어레이 집적이 불가하였다. 본 연구는 점진적 산소 농도를 갖는 금속 산화물을 이용하여 고신뢰성 멤리스터를 개발하고, 이를 어레이 형태로 구현할 수 있음을 증명하였다. 또한, 이를 바탕으로 새로운 단백질 서열을 생성하는 뉴로모픽 시스템을 구현하는데 성공하였다.

7



기대 효과

- 인공지능의 발전에 따라 추후 인공지능 하드웨어의 에너지 효율성 등이 중요한 해결 과제가 되는데, 본 연구에서 개발한 고신뢰성 멤리스터를 이용하면 사람의 뇌처럼 에너지 효율적으로 다양한 일을 해낼 수 있는 고효율 AI를 개발 할 수 있으며, 뿐만 아니라 인공 신경계 등 미래 전자 공학의 다양한 분야에서 두루 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

관련 우수 학술지 논문

Experimental demonstration of highly reliable dynamic memristor for artificial neuron and neuromorphic computing, Nature Communications, 2022 (IF: 17.6)

관련 보도: 다수의 언론 소개, Nature communications의 Editor가 선정한 “Editor’s highlight“의 “Device“ 부문에 선정되었다. (<https://www.nature.com/collections/bjiiabbacg>)

천 개 ~ 수천만 개 이상의 대규모 사물인터넷(IoT) 동시 통신 기술 최초 개발 (김성민 교수)

대규모 연결은 사물 인터넷의 성공을 위한 열쇠입니다. mmWave 후방 산란은 큰 잠재력을 가지고 있지만 상당한 신호 감쇠와 압도적인 주변 반사는 상당한 문제를 야기합니다. -115dBm의 극도의 감도를 가진 실용적인 mmWave 후방 산란인 OmniScatter를 소개합니다. 성능은 이론적으로 널리 사용되는 RFID EPC Gen2(900MHz)와 유사하며 주변 반사와 막힘이 많은 다양한 실제 설정(예: 6m 떨어진 나무 벽장 안에 배치된 태그)에서 평가를 통해 경험적으로 검증되었습니다. OmniScatter의 핵심은 새로운 고화질 FMCW(HD-FMCW)로, 태그(FSK) 신호와 상호 작용하여 주파수 영역에서 태그 신호의 주변 반사를 분리하여 기본적으로 주변 반사에 대한 내성을 제공합니다. 실용적인 배치를 추가로 지원하기 위해 OmniScatter는 수천 개의 동시 태그로 손쉽게 확장되는 조정이 필요 없는 FDMA(Frequency Division Multiple Access)를 제공합니다. 관측기는 범용 레이더를 기반으로 제작되었으며 태그는 PCB에서 프로토타입으로 제작되었습니다. 이론적으로 최대 수천만 기기의 동시 통신이 가능하며, 추적 기반 평가는 BER < 1.5%로 1100개 태그의 동시 통신을 보여주므로 일상 및 어디에서나 사용할 수 있는 실용적인 mmWave 후방 산란을 향한 가능성을 엽니다.

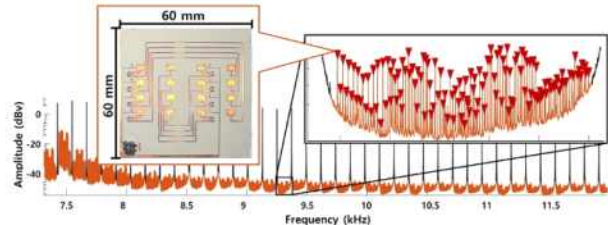
8



전기및전자공학부 김성민 교수 연구팀, 밀리미터파 후방산란 시스템 기술로 초저 전력 대규모 통신 설계 성공
2035년까지 1조개 이상 사물인터넷 기기 생산...높은 실용성 및 확장성으로 초연결 시대 핵심 역할 기대



KAIST 전기및전자공학부 김성민 교수



▲ 대규모 통신을 실험하기 위하여 1,100개의 태그들이 동시에 발신하는 환경을 실험했다. 그래프에 모든 1,100개 태그들의 신호가 붉은색 삼각형으로 표시되어 있다. 이들이 충돌 없이 통신하고 있음을 확인할 수 있다(그림제공_KSAIST) © 특허뉴스

KAIST는 전기및전자공학부 김성민 교수 연구팀이 세계 최초로 천개에서 수천만개에 이르는 대규모 사물인터넷(IoT) 동시 통신을 위한 '밀리미터파 후방산란 시스템'을 개발했다고 28일 밝혔다.

기대 효과

-115dBm의 통신 감도를 가진 밀리미터파 후방산란 시스템 (기존 대비 50dB 이상 개선), 최대 수천만 기기의 동시 통신 가능

관련 우수학술대회 논문

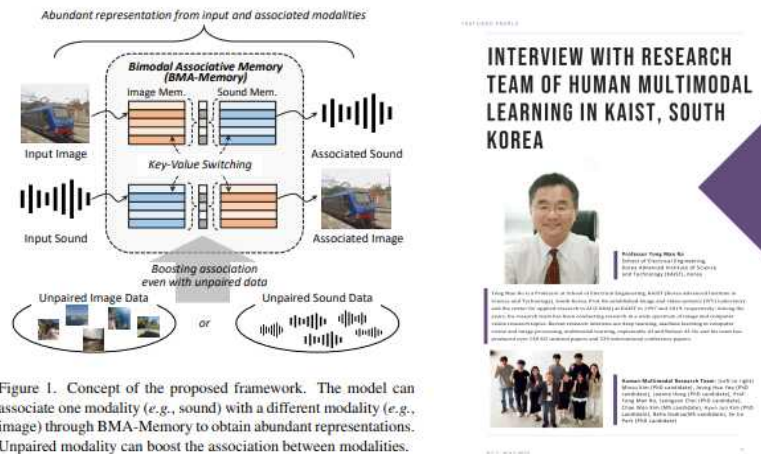
“OmniScatter: Extreme Sensitivity mmWave Backscattering Using Commodity FMCW Radar“, ACM MobiSys, 2022 (Best Paper Award)

관련 보도: 서울경제 외

부족한 멀티모달 데이터 상황에서의 딥네트워크 표현 학습 기술 (노용만 교수)

레이블이 없는 데이터 표현 학습은 사람의 주석이 필요 없는 특성으로 인해 점점 더 많은 관심을 끌고 있다. 최근에는 데이터 샘플이 다감각 환경에서 획득됨에 따라 표현 학습이 기본적인 인간의 감각과 밀접한 관련이 있는 바이모달 데이터, 특히 소리와 이미지로 확장되고 있다. 기존의 소리 및 이미지 표현 학습 방법에는 반드시 해당 쌍이 있는 많은 소리와 이미지가 필요하다. 따라서 쌍체 바이모달 데이터가 부족한 약쌍체 조건에서는 방법의 효과를 보장하기 어렵다. 인간의 인지 연구에 따르면, 특정한 양상에 대한 인간 뇌의 인지 기능은 직접적으로 짝을 이루지 않더라도 다른 양상을 받음으로써 향상될 수 있다. 관찰을 기반으로, 우리는 약하게 짝을 이루는 조건을 다루기 위한 새로운 문제를 제안한다. 페어링되지 않은 다른 모달 데이터를 사용하여 특정 모달 표현을 향상시키는 방법. 이 문제를 해결하기 위해, 우리는 바이모달 특징을 사운드 이미지 하위 메모리에 저장하고 자연스럽게 서로 연결할 수 있는 키 값 스위칭이 있는 새로운 바이모달 연상 메모리(BMA-Memory)를 제안한다. BMA-Memory를 사용하면 작은 쌍으로 구성된 바이모달 데이터로 사운드 이미지 연결을 구축하고 쉽게 얻을 수 있는 대량의 쌍으로 구성되지 않은 데이터로 구성된 연결을 향상시킬 수 있다. 제안된 연상 학습을 통해, 페어링되지 않은 다른 모달 데이터(예: 이미지)를 사용하여도 특정 모달리티(예: 소리)의 표현을 강화할 수 있다.

9



기대 효과

AI 기술에서 최근에 많은 관심을 받고 있는 여러 도메인 간 표현 학습 기술에서 여러 도메인 사이에 쌍이 맞는 데이터셋의 확보는 가장 현실적인 문제점이다. 본 연구는 이러한 페어 매칭이 어려운 멀티 도메인 환경에서 다중 데이터셋 간 표현 학습 방법을 제안하였고 범용적인 활용 가능성을 제시하였다.

관련 성과

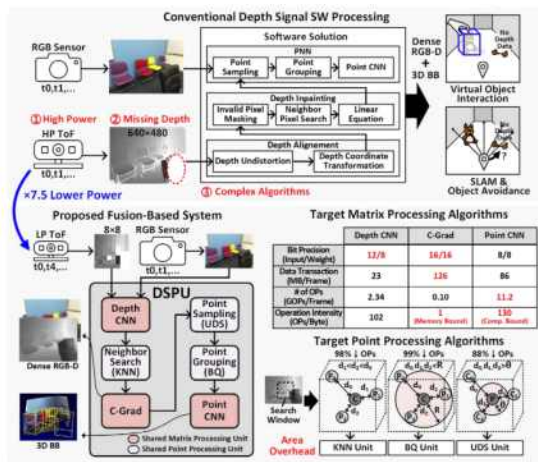
- (1) Weakly Paired Associative Learning for Sound and Image Representations via Bimodal Associative Memory, CVPR, 2022
- (2) 11th Video Browser Showdown (VBS 2022) 대회에서 임의의 쿼리에 대하여 수백만의 비디오에서 관련 비디오들을 빠르게 검색하여 맞추는 AVS (Ad-hoc Video Search) 부문에서 우승 (Best AVS)을 차지함

관련 보도: CTSoc News on Consumer Technology (NCT), May 2022 Issue

실내에서 저전력, 적은 지연시간에 RGB 색 정보와 Depth 정보를 획득하고 높은 정확도로 3D 물체 위치 정보를 획득할 수 있는 SoC 개발 (유희준 교수)

본 기술은 높은 정확도를 갖는 ToF (HP ToF)센서로 인해 많은 전력소모를 야기하는 기존 Depth 프로세싱 시스템을 대신하는, 저전력 Depth 프로세싱 시스템과 높은 정확도를 갖는 3D 물체 위치를 획득할 수 있는 기술을 확보하였다. 저전력으로 Depth정보를 얻기 위해 Depth CNN과 Conjugate Gradient, Point CNN을 가속하는 가속기를 개발하였다. 특히 자율운행 자동차 혹은 AR 기기에서 필요한 물체의 색 정보 (RGB 정보)와 물체까지 거리 정보 (Depth 정보)를 저전력, 빠른 시간에 획득하기 위해 오프 칩 메모리와의 데이터 이동을 줄여야 하기 때문에 Band matrix 인코더, 디코더, 데이터 재사용을 위한 slice-level skipping PE 설계 기술을 포함하고 있다.

10



기대효과

모바일 플랫폼 (Mobile Platforms)에 필요한 RGB-D 데이터, 물체 위치 획득을 위한 기술 개발을 통하여 기존의 긴 지연시간과 높은 전력 소모를 통해 AR 기기에 사용되던 3D 물체 정보를 저전력, 짧은 지연시간에 획득하였으며, 실내 물체들의 정확한 위치를 검출하는 기술은 AR 기기 뿐만 아니라 ToF 센서 기반의 시스템에 다양하게 적용 될 수 있는 범용성 높은 기술을 확보하였다.

관련 우수학술대회 논문

DSPU: A 281.6mW Real-Time Depth Signal Processing Unit for Deep Learning-Based Dense RGB-D Data Acquisition with Depth Fusion and 3D Bounding Box Extraction in Mobile Platforms, ISSCC, 2022

관련 보도: YTN 사이언스 다큐S프라임 “미래산업 게임 체인저“ 3부. 반도체 강국의 골든타임에 저전력 낮은 지연시간에 RGB-D 정보를 획득과 정확한 물체 위치 정보를 획득할 수 있는 DSPU 데모가 보도 되었다.

3) 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

가. 최근 1년의 평가 기간(2021.09.01.~2022.08.31.) 동안 6대 연구영역의 초 연결지능 핵심 분야의 지원 결과로 각 연구 분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)에 대한 특허, 기술이전, 창업 및 저서 등의 실적에 관한 결과가 <확장표 III.1.2-7>를 통해 나타나 있다.

나. 해당 연구실적을 참고하였을 때, 국 내외를 포함한 총 149건의 방대한 특허실적은 BK21사업이 기존 기술과 차별화된 새로운 기술을 선도하는 데 주력하고 있음을 나타내며, 또한 짧은 기간 안에 발생한 17건의 신규 기술이전과 (유민수 교수의 ‘딥러닝을 위한 고성능 컴퓨팅 시스템, 김상현 교수의 ‘다중 파장 광 검출기의 제작 및 신호 취득 회로의 결합 방법’, 명현 교수의 ‘계층적 그래프 구조 기반의 3차원 SLAM 기술’, 하정석 교수의 ‘상관된 도청 채널을 위한 인공 잡음 기반 보안 통신 장치 및 방법’, 김종환 교수의 ‘기술이전- 얼굴인식 프로그램’, 이준구 교수의 ‘양자 데이터베이스, 양자회로, 양자컴퓨터’, 제민규 교수의 ‘1) 초음파 신호 처리 회로, 2) 초음파 펄스 및 커패시티브 부하 구동 장치’, 윤준보 교수의 ‘초소형 온칩 다중 형광 이미징 시스템 및 그 제작방법’, 배현민 교수의 ‘1) 머신 러닝을 이용하여 머리에 관한 생체 정보를 추정하기 위한 방법, 2) 광대역 RF 통신을 구현하기 위한 시스템 및 방법’, 최경철 교수의 ‘1) 밴드형 유연 유기발광 다이오드 광선 치료 장치, 2) 밴드형 유연 유기발광 다이오드 광선 치료 장치, 3) 병렬 적층형 유기발광소자 및 그 제조 방법’, 최준균 교수의 ‘1)세컨 디바이스를 이용해 TV Screen 상에 제공되는 콘텐츠를 캡처하고 이를 소셜 서비스, 2) 세컨 디바이스를 이용해 TV Screen 상에 제공되는 콘텐츠를 캡처하고 이를 소셜 서비스’, 홍성철 교수의 ‘차동위상 레이더 생체신호 검출장치 및 방법’)의 실적은, 진행되는 연구의 실효성과 사업성을 입증하고 있어 4차산업혁명 시대를 선도하는 신산업의 개척 목표에 부합함을 알 수 있다.

또한 UHDTV/방송, 스마트폰에 가장 널리 상용되는 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 Youtube 동영상 압축 등에 적용되는 VP9 필수특허로부터 2차년도에는 약 6억 9천 4백만원의 기술료 수입이 발생되었다. 이와 관련하여 본 교육연구단의 김문철 교수는 현재 37건의 HEVC 동영상 압축 국제표준 특허와 약 20여건 이상의 차세대 압축 표준인 VVC 국제표준과 AV1 표준 특허를 확보하여, 강력한 동영상 압축 국제 표준 특허의 포트폴리오를 구성하여, 향후 지속적으로 기술료 수입이 크게 증가할 것으로 예상된다. 이로서, 대학에서의 핵심 기술 연구가 산업에 큰 임팩트로 이어지는 연구 성과를 도출함으로써 대학에서의 높은 연구 생산성 창출에 좋은 실 예를 보이고 있다.

다. 2차년도 사업 연구가 진행되는 동안 Springer, Elsevier, Advances in Computers 등 다양한 국내 및 해외 출판사를 통하여 발간된 총 5건의 저서 실적은 BK21사업을 통해 진행되는 최고의 연구들에 대한 역량을 해외로 알리는 중요한 매개체로 작용함과 동시에 교육 분야에 대한 확장으로 작용하여 최고 수준의 연구를 대학원 교육의 탁월성으로 이어지는 선순환 연구-교육 체계를 확립하고자 하는 연구 역량 향상을 위한 사업의 방향성과 일치하고 있음을 알 수 있다.

<확장표 III.1.2-6> BK21사업 평가 기간 내 진행된 참여 교수의 실적 지표.

		6대 연구 영역						합계
		Device	Circuit	Communications	Computer	Signal	Wave	
실적 종류	특허	34	33	20	25	21	16	149
	기술이전	7	3	1	4	2	1	18
	창업	1	-	-	-	-	-	1
	저서	-	2	-	-	3	-	5

라. 하단 표를 통해 BK21사업의 각 6대 연구영역에 대한 참여교수의 상세 실적을 나타내고 있다.

<확장표 III.1.2-7> BK21사업 평가 기간 내 진행된 참여 교수의 상세 실적.

연번	참여교수명	연구자 등록번호	세부전공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용
저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
1	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 박**, 장** ② 특허명: 온라인 메타-러닝을 이용하여 실시간 적응형 복조기 설계 방법 및 장치 ③ 등록국가: 대한민국 ④ 등록번호: 10-2399481-0000 ⑤ 등록연도: 2022 온라인 메타-러닝을 이용하여 실시간 적응형 복조기 설계 방법 및 장치가 개시된다. 다양한 실시예에 따른 신경망 기반의 복조기 생성 방법은 이전 송신 장치들로부터 파일럿 신호를 수집하는 동작과, 상기 이전 송신 장치들로부터 수집한 파일럿 신호를 이용하여 온라인 메타러닝을 수행하여 신경망의 하이퍼파라미터를 획득하는 동작과, 현재 통신하고 있는 타겟 송신 장치의 파일럿 신호에서 적어도 일부 및 상기 하이퍼파라미터에 상기 타겟 송신 장치에 대응하는 상기 신경망 기반의 복조기를 생성하는 동작을 포함할 수 있다.
2	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 서**, 박** ② 특허명: 심층 학습 기반의 무선 통신 환경에서 대용 모델을 이용해 도청 회피 신호를 송신하는 방법 및 장치 ③ 등록국가: 대한민국 ④ 등록번호: 10-2348311-0000 ⑤ 등록연도: 2022 심층 학습 기반의 무선 통신 환경에서 대용 모델을 이용해 도청 회피 신호를 송신하는 방법 및 장치가 개시된다. 다양한 실시예들에 따른, 심층 학습 기반의 무선 통신 환경에서 도청 회피 신호를 송신하는 방법은, 송신하고자 하는 원 신호를 변조하는 동작; 수신기에 대응하는 대용 수신기 모델 및 도청기에 대응하는 하나 이상의 대용 도청기 모델의 출력을 변조된 신호에 결합하여 송신 신호를 생성하는 동작; 및 상기 송신 신호를 변환하여 상기 도청 회피 신호로서 상기 수신기 및 상기 도청기를 포함하는 상기 무선 통신 환경으로 송신하는 동작을 포함할 수 있다.
3	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 주**, 강** ② 특허명: 테더링된 무인 항공기와 지상의 엣지 클라우드를 활용한 모바일 엣지 컴퓨팅 시스템 및 방법 ③ 등록국가: 대한민국 ④ 등록번호: 10-2345374-0000 ⑤ 등록연도: 2021 본 발명은 테더링된 무인 항공기와 지상의 엣지 클라우드를 활용한 모바일 엣지 컴퓨팅 시스템 및 방법에 관한 것으로, 테더링된 무인 항공기와 지상의 엣지 클라우드 서버를 모두 활용하기 위해서 최적화를 진행하여 테더링된 무인항공기의 위치, 태스크 분할 비율 및 타임 슬롯 할당을 획득하고, 획득한 테더링된 무인항공기의 위치, 태스크 분할 비율 및 타임 슬롯 할당을 이용하여 모바일 단말기들의 시스템 딜레이의 가중 합을 줄인다.
4	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 이** ② 특허명: 연합 학습 방법 및 시스템 ③ 등록국가: 대한민국 ④ 등록번호: 10-2390553-0000 ⑤ 등록연도: 2022 연합 학습 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 학습 방법은, 기계 학습 모델을 학습하는 단계와, 상기 기계 학습 모델의 제1 모델 파라미터를 압축하는 단계와, 압축된 상기 제1 모델 파라미터를 파라미터 서버로 전송하는 단계와, 상기 파라미터 서버에서 압축된 모델 파라미터에 기초하여 생성한 일반 모델 파라미터를 수신하는 단계와, 상기 일반 모델 파라미터를 복원하여 제2 모델 파라미터를 획득하는 단계와, 상기 제2 모델 파라미터에 기초하여 상기 기계 학습 모델을 초기화하는 단계를 포함한다.

5	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 하**, 나**
					② 특허명: 제한된 캐시 메모리를 가진 캐싱 시스템에서 재전송 횟수를 고려한 저장 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2407235-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>무선 통신 시스템의 캐시 메모리 관리 방법에 관한 것으로, 제한된 캐시 메모리를 가진 캐싱 시스템에서 재전송 횟수를 고려한 저장 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예는 무선 통신 시스템의 캐시 메모리 관리 방법에 있어서, 복수의 콘텐츠들과 복수의 화질들의 조합들에 대응하는 복수의 파일들 각각에 대응하여, 재전송 요청 횟수를 고려하여 해당하는 파일에 대한 단위 크기당 요청 확률을 계산하는 단계 및 캐시 메모리의 용량 이내에서, 복수의 파일들 중 적어도 일부를 단위 크기당 요청 확률이 큰 순서로 저장하는 단계를 포함한다.</p>					

6	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 유**, 김**, 고**
					② 특허명: 인공 잡음을 활용한 보안 성능 향상 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2376810-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>프리코더 설계를 통한 클라우드 및 엣지 프로세싱에서의 보안을 최대화 기법이 개시된다. 일 실시예에 따른 복수의 셀들로 구성된 클라우드 무선 접속망(C-RAN) 환경에서 인공 잡음을 활용한 보안 성능 향상 방법은 복수의 셀들 각각에 있어서, 해당 셀에 포함된 단말과 원격 무선 헤드 사이의 현재 채널 상태 정보에 기초하여, 단말의 보안 신호 수신 확률을 계산하는 단계, 복수의 셀들 각각에 있어서, 해당 셀에 포함된 단말의 보안 신호를 도청하려는 도청자와 원격 무선 헤드 사이의 채널 상태 정보에 기초하여, 도청자의 도청 성공 확률을 계산하는 단계, 단말의 보안 신호 수신 확률과 도청자의 도청 성공 확률에 기초하여 함께 보안 전송률을 결정하는 단계, 및 안테나 별 전력 제약 조건 하에서, 함께 보안 전송률을 최대화하는 프리코더를 결정하는 단계를 포함한다.</p>					

7	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 고**, 김**, 서**
					② 특허명: 무선 통신 시스템에서 비직교 다중 접속을 위한 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2391724-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 다양한 실시 예들에 따른, 다중 안테나를 지원하는 기지국의 동작 방법은 제1 단말의 제1 채널 정보 및 제2 단말의 제2 채널 정보, 상기 제1 단말에 할당된 제1 전력, 상기 제2 단말에 할당된 제2 전력에 기반하여 복수의 전송 모드들 중 채널 용량이 가장 큰 전송 모드를 결정하는 과정과, 상기 결정된 전송 모드를 가리키는 제어 정보를 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말에게 송신하는 과정과, 상기 결정된 전송 모드에 따라 생성된 신호를 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말에게 송신하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 복수의 전송 모드들 중 적어도 하나의 모드는, 비직교 다중 접속(non orthogonal multiple access, NOMA) 방식으로서, 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말 중 하나에 다이버시티(diversity) 방식을 적용하고, 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말 중 나머지 하나에 다중화(multiplexing) 방식을 적용할 수 있다.</p>					

8	김성민	10886570	Computer	특허	① 발명자: 정**, 김성민, 류**, 이*
					② 특허명: 변조 방식 변환 장치 및 게이트웨이
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2315408-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 실시예에 의한 변조 방식 변환 장치는 택 신호가 제공되는 후반 산란 택(back scattering tag) 및 택 신호를 형성하는 택 신호 형성부를 포함하며, 변조 방식 변환 장치는 제1 변조 방식으로 변조된 무선 신호와 택 신호를 곱하여 제2 변조 방식으로 재구성하여 후방 산란하되, 재구성은 피지컬 (PHY) 레이어에서 수행된다.

9	김성민	10886570	Computer	특허	① 발명자: 김성민, 정**, 정**, 양**, 이*
					② 특허명: 송신측, 수신측 및 이들을 포함하는 무선 장치 구동 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2336733
					⑤ 등록연도: 2021
					본 실시예에 의한 무선 장치 구동 방법은: 전송측이 제2 프로토콜로 에뮬레이트(emulate)된 헤더를 제1 프로토콜로 규정된 패킷(packet)의 페이로드(payload)에 은닉하여 전송하는 단계와, 수신측이 에뮬레이트된 헤더와, 주변 신호(ambient signal)를 수신하는 단계 및 주변 신호를 제2 프로토콜에 따라 디코딩하여 비트 시퀀스를 얻는 단계를 포함한다.

10	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 노**, 권**, 신**, 김**
					② 특허명: GPS 기만 신호를 이용한 안티 드론 방법 및 그 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2300748-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					GPS 기만 신호를 이용한 안티 드론 방법 및 그 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 안티 드론 방법은 GPS 기만 신호(spoofing signal)를 주입하여 대상 드론의 드론 특성을 분석하는 단계; 및 미리 정의된 드론 납치 전략들 중 상기 분석된 드론 특성에 대응하는 드론 납치 전략에 기초하여 상기 대상 드론에 GPS 기만 신호를 주입함으로써, 상기 대상 드론을 납치하는 단계를 포함하며, 상기 드론 특성을 분석하는 단계는 상기 GPS 기만 신호를 주입하여 상기 대상 드론의 안전장치 메커니즘(GPS fail-safe)과 경로 추종 알고리즘(path-following algorithm)을

11	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 홍**, 이**, 박**, 김**, 홍**, 김**, 최**
					② 특허명: 이동 통신 네트워크 이상 진단 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2333866-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					네트워크 이상 진단 장치 및 방법을 개시한다. 본 실시예의 일 측면에 의하면, 기 설정된 통신사에 의해 단말로 제공된 기 설정된 서비스에 대한 제어 영역(Control Plane) 메시지를 상기 단말로부터 수신하여, 상기 제어 영역 메시지를 분석하는 데이터 분석부와 상기 기 설정된 통신사를 포함한 서로 다른 복수의 통신사에 의해 상기 단말로 제공된 기 설정된 서비스에 대한 각각의 제어 영역 메시지의 분석결과를 상기 데이터 분석부로부터 수집하여, 각 통신사 별 제어 영역 메시지의 분석결과를 저장하는 데이터베이스 및 상기 데이터 분석부가 분석한 기 설정된 통신사의 제어 영역 메시지의 분석결과와 상기 데이터베이스 내 저장된 각 통신사 별 제어 영역 메시지의 분석결과를 비교하여 상기 기 설정된 통신사의 제어 영역 메시지 내 이상이 존재하는지를 판단하는

12	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 김**, 김**, 한**, 문**
					② 특허명: 블록 데이터를 공유하는 블록체인 네트워크의 시뮬레이션 방법 및 이를 이용하는 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2338756-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					블록 데이터를 공유하는 블록체인 네트워크의 시뮬레이션 방법 및 이를 이용하는 시스템이 제공된다. 블록체인 네트워크의 시뮬레이션 방법은 블록체인 네트워크에 연결된 복수의 가상 노드를 생성하는 단계, 상기 블록체인 네트워크 상에서 수행되는 트랜잭션(transaction) 또는 상기 트랜잭션이 포함된 블록을 포함하는 블록체인 데이터를 저장하고 상기 복수의 가상 노드에 의해 공동으로 액세스되는 공유 데이터 테이블을 메모리 상에 할당하는 단계를 포함한다.

13	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 노**, 김**, 김**, 김**
					② 특허명: GPS 기만 신호 생성 장치의 부정확성으로 인해 생기는 GPS 수신기 출력값의 차이를 이용한 GPS 기만 공격 탐지 방법 및 그 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2350194-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					GPS 기만 신호 생성 장치의 부정확성으로 인해 생기는 GPS 수신기 출력값의 차이를 이용한 GPS 기만 공격 탐지 방법 및 그 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 GPS 기만 공격 탐지 방법은 GPS 신호를 수신하는 단계; 및 GPS 수신기의 출력값 차이에 기반하여 학습된 학습 모델을 이용하여 상기 수신된 GPS 신호를 GPS 위성 신호 또는 GPS 기만 신호로 판별하는 단계를 포함하고, 상기 GPS 수신기에서 출력하는 위치, 속도와 시간을 포함하는 홀어짐 정도 데이터를 GPS 위성 신호와 GPS 기만 신호 여부를 라벨링하여 수집하는 단계; 및 상기 수집된 데이터를 이용하여 상기 학습 모델을 학습하는 단계를 더 포함할 수 있다.

14	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 김**, 김**, 김**, 계**
					② 특허명: 에뮬레이션 기반의 임베디드 기기 취약점 점검 및 검증 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2415494-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 임베디드 기기의 취약점 점검 및 검증에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 실제 장비 없이 임베디드 기기의 소프트웨어 펌웨어만을 가지고 에뮬레이션하여 취약점을 점검할 수 있는 방법에 관한 것이다. 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은 (a) 취약점 정보를 입력받는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 입력된 취약점 정보의 대상함수를 분석하여 펌웨어 데이터베이스에서 유사 함수를 검색하는 단계; 및 (c) 상기 단계 (b)에서 검색된 유사 함수를 에뮬레이션을 통해서 취약점을 검증하는 단계를 포함한다.

15	김용대	10117454	Computer	특허	① 발명자: 김용대, 김**, 김**, 계**
					② 특허명: 아키텍처에 무관한 프로그램 함수 유사도 측정 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2418212-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 아키텍처에 무관한 프로그램 함수 유사도 측정 및 대상 함수 검색 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 중간언어로 변환된 다양한 라이브러리 함수들의 정보를 저장한 데이터베이스에 대하여 기계학습 이용 모델링을 수행하고, 이를 이용하여 특정 함수와의 유사도를 측정해주는 방법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 데이터베이스에 있던 함수들을, 특정 대상 함수와의 유사도에 따라 정렬한 결과를 산출하며, 이에 따라, 프로그램 분석시 분석자가 대상 함수를 검색하여 유사도가 높은 함수들부터 분석을 할 수 있게 함으로서 분석 시간

16	김주영	10941765	Circuit	저서	① 저자명 : Joo-Young Kim
					② 저서 제목: Chapter Five - FPGA based neural network accelerators
					③ 출판사: Advances in Computers
					④ ISBN: 9780128231234
					⑤ 출판연도 2021
해당 챕터에서는 최신 DNN 모델의 필수 계산과 알고리즘 최적화를 검토하고 FPGA 및 설계 자동화 프레임워크를 기반으로 하는 다양한 가속기 아키텍처를 조사합니다. 다른 유형의 하드웨어 플랫폼에 비해 장치의 장점과 약점에 대해 논의하고 향후 연구 방향에 대해서도 소개하고 있습니다..					

17	김현식	11349620	Circuit	특허	① 발명자: 김현식, 김**
					② 특허명: 리드아웃 회로 및 이를 포함한 이미지센서
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2339605-0000
					⑤ 등록연도: 2021
본 발명은 초고속 라인스캐너에 활용되는 TDI (time-delayed integration) 이미지 센서관련 기술이다. 종래 아날로그 TDI 기술은 라인별 데이터 신호를 누적하기 위해 전압방식으로 누적하였으나 최대 누적가능한 전압이 전원에 의해 제한되어 동적범위(dynamic range)를 대폭 향상시키기 어려웠다. 반면 디지털 TDI 기술은 디지털 도메인에서 신호를 누적하는 대신 초고속 ADC가 요구되고 별도의 SRAM 공정이 지원되어야하는 문제가 있었다. 종래 문제를 해결하기 위해 본 발명에서 제안한 아날로그 TDI 방식은 신호를 rotating-capacitor-bank 방식으로 전하로 누적하고, 최대 누적전압이 넘칠때마다 디지털 MSB코드로 변환하여 dynamic range를 대폭 향상시킨다. 뿐만아니라 적분과 디지털 변환이 동시에 수행되어 TDI 라인스캐너의 벨트스피드를 더욱 높이는 것이 가능하다. 본 기술은 X-ray 전문기업 (주)레이언스에서 상품화를 검토하고 있으며 독점적 기술가치가 인정되어 2021년 12월에 특허등록 완료 되었다. 본 발명은 고정밀 산업생산 시설에서 제품 inspection용 X-ray 라인스캐너에 활용 가능하다.					

18	김훈	10117061	Wave	특허	① 발명자: 박**, 마****, 김훈
					② 특허명: 자유 공간 광통신 시스템에서 빔의 조준을 정렬하기 위한 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2020-0178922
					⑤ 등록연도: 2022
본 개시는 자유 공간 광통신 시스템에서 빔의 조준을 정렬하기 위한 시스템에 관한 것이다. 본 개시에 따르면, 빔 조준 정렬 시스템은 자유 공간에서 광학 빔을 통과시키는 제1 광학 렌즈와, 빔이 조사되는 방향을 조종하는 빔 조종부와, 빔의 조준이 정렬되도록 상기 빔 조종부를 제어하는 제1 제어부를 포함하는 송신부; 발광 소자를 이용하는 빔 센서와, 데이터를 검출하는 데이터 검출부, 상기 빔 센서를 이용하여 빔의 위치를 결정하고 피드백 정보를 생성하는 제2 제어부를 포함하는 수신부; 및 상기 수신부에서 상기 송신부로 빔 정렬에 관한 정보가 전달되기 위한 피드백 채널을 포함한다.					

19	김훈	10117061	Wave	특허	① 발명자: 김훈, 유***
					② 특허명: PAM 신호 검출을 위한 복잡도가 낮은 최대 우도 시퀀스 추정 등화기 및 그의 동작 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2021-0053742
					⑤ 등록연도: 2022
다양한 실시예들은 복잡도가 낮은 최대 우도 시퀀스 추정(maximum likelihood sequence estimation; MLSE) 등화기를 제공하며, 입력되는 신호에 대해 최대 우도 심볼들의 세트를 사전 결정하도록 구성되는 임계값 검출기, 및 사전 결정된 세트를 기반으로 최대 우도 시퀀스를 추정하도록 구성되는 MLSE 모듈을 포함할 수 있다.					

20	노용만	10078053	Signal	특허	① 발명자: 노용만, 김**, 이**
					② 특허명: Apparatus and methodology for VR sickness reduction based on VR sickness assessment
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11252371
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 피로유발인자 분석 기반 VR 콘텐츠 사이버멀미 저감 기술에 관한 것으로, 실용적인 VR 콘텐츠 사이버멀미 저감 시스템을 제안하는 데에 있다. 이를 위해, VR 멀미 저감 모듈은 VR 콘텐츠로부터 분석된 VR 피로유발인자(예컨대, 움직임 특징, 해상도 특징, 프레임레이트 특징 등)를 고려하며 최신 영상처리 기술(예: 딥 러닝)등을 기술을 활용하여 시간적, 공간적 멀미 요소를 적정 수준으로 줄이는 멀미 저감을 수행한다. 본 발명은 딥 러닝 알고리즘을 이용하여 VR 콘텐츠 내 피로와 사이버멀미를 유발하는 요인들을 분석하고, VR 콘텐츠의 멀미 요소를 적정 수준으로 저감하는 방법 및 시스템을 제안할 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 먼저 딥 러닝 기반의 딥 네트워크: VR 콘텐츠 멀미 분석 및 평가 모듈을 이용함으로써, 해당 콘텐츠의 멀미 정도를 판단하고 자동으로 시청자의 피로와 사이버멀미를 유발할 수 있는 요인들의 특징을 추출한다. 그리고 딥 네트워크: VR 콘텐츠 멀미 저감 모듈을 이용함으로써, 추출된 피로유발인자들의 개별적 특징을 고려하여 각 특징에 맞는 저감 방법을 수행하여 VR 콘텐츠의 멀미를 저감하는 방법 및 시스템을 제안할 수 있다. 본 발명은 시청자와 VR 콘텐츠 제작자들이 멀미를 유발하는 VR 콘텐츠에 대해 효과적으로 대응하게 하여 안전한 시청 환경을 조성하도록 활용될 수 있다. 본 발명은 자동으로 VR 콘텐츠를 분석하여 멀미 요소를 저감하는 기술을 제안함으로써, 디지털 콘텐츠 제작, 디지털 콘텐츠 제공 플랫폼, 가상현실, 의료시설, 방송 및 멀티미디어, 엔터테인먼트, 시청 안전 표준화 등의 VR 시장 전반에 걸쳐 활용될 수 있다. 본 발명의 우수성과 창의성을 인정받아 미국에 특허 등록되었다.

21	노용만	10078053	Signal	특허	① 발명자: 노용만, 김**, 이**, 민**
					② 특허명: Hologram generating method and hologram generating apparatus
					③ 등록국가: 중국
					④ 등록번호: ZL201711138368.4
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 홀로그램 생성 방법 및 홀로그램 생성 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 프린지 패턴에 기초하여 홀로그램을 생성하는 홀로그램 생성 방법 및 홀로그램 생성 장치에 관한 것이다. 본 발명은 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 발명의 목적은, 오브젝트를 구성하는 모든 포인트가 아닌 스파서티(sparsity)에 기초하여 프린지 패턴을 생성하는 홀로그램 생성 방법 및 홀로그램 생성 장치를 제공함에 있다. 홀로그램 생성 장치가 개시된다. 홀로그램 생성 장치는, 오브젝트에 대응되는 적어도 일부 포인트에 투사된 광에 기초하여 적어도 하나의 2차원 평면 상에 적어도 일부 포인트에 대응되는 홀로그램 신호를 생성하는 홀로그램 신호 생성부, 홀로그램 신호에 기초하여 2차원 평면에 대응되는 스파서티(sparsity)를 산출하고, 홀로그램 신호 중 적어도 일부에 기초하여 프린지 패턴(fringe pattern)을 산출하는 프로세서 및 프린지 패턴을 CGH(computer-generated holography) 면에 기록하는 패턴 기록부를 포함하고, 프로세서는, 산출된 프린지 패턴의 도미넌트 시그널(dominant signal)의 수가 스파서티에 기초하여 결정된 기설정된 임계값과 일치할 때까지 프린지 패턴을 반복적으로 산출한다. 본 발명의 효과성과 창의성을 인정받아 중국 특허로 등록되었다.

22	노용만	10078053	Signal	특허	① 발명자: 노용만, 이**, 임**, 한**, 김**
					② 특허명: 전안부 이미지를 이용한 각막 병변 분석 시스템 및 방법 그리고 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체
					③ 등록국가: 한국
					④ 등록번호: 10-2329313-0000
					⑤ 등록연도: 2021
<p>본 발명품은 의료적으로 안과의사들이 각막염 진단을 내릴 때 활용을 할 수 있으며 안과전문의가 없는 의료취약지역이나 의료취약 계층에서 의료접근성을 개선할 수 있기 때문에 보건소나 보건지소에서 활용할 수 있다. 본 발명은 각막염의 원인을 자동으로 진단하는 알고리즘에 대한 것으로, 더욱 상세하게는 전안부 사진을 입력으로 하여 각막염의 유무, 각막염의 원인을 출력하는 알고리즘에 관한 것이다. 해당 알고리즘을 이용하여 딥 러닝 네트워크를 구현하며, 수집된 각막염 사진과 각 사진마다 전문의가 병변에 해당하는 영역을 표시한 데이터를 대상으로 딥 러닝 네트워크를 학습시킨다. 딥 러닝 네트워크는 크게 세 부분으로 나누어지며, 사진에서 특징점을 추출하는 특징점 추출기, 세극등이 비치는 부분이 학습되는 것을 억제하는 세극등 마스크 조정 모듈, 병변 위치 데이터를 네트워크에 반영하는 병변 집중 모듈로 이루어진다. 사용자가 촬영한 전안부 사진을 네트워크에 입력하면 알고리즘에 따라 각막염의 원인이 출력되며, 추출된 병변 위치 또한 함께 출력된다. 본 발명의 실용성과 창의성을 인정받아 국내 특허로 등록되었다.</p>					

23	노용만	10078053	Signal	특허	① 발명자: 노용만, A****, 유**, 이**
					② 특허명: 기계학습 모델을 이용하여 복수의 프레임으로부터 특징정보를 도출하는 시스템, 방법, 컴퓨터 판독가능매체, 및 면접준비 서비스를 제공하는 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2371172-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>본 발명은 기계학습 모델을 이용하여 복수의 프레임으로부터 특징정보를 도출하는 시스템, 방법 및 컴퓨터 판독가능매체에 관한 것으로서, 시간의 흐름에 따라 연속적으로 입력되는 이미지를 포함한 데이터로부터 사용자의 감정, 표정, 행동 등의 특징정보를 인식함에 있어서, 영상 혹은 이미지에서 조명, 자세, 개인외모 등에 따른 추출하고자 하는 특징정보와 관련성이 낮은 정보의 영향을 최소화할 수 있는, 기계학습 모델을 이용하여 복수의 프레임으로부터 특징정보를 도출하는 시스템, 방법 및 컴퓨터 판독가능매체 및 피평가자에게 면접스킬을 향상할 수 있는 피드백을 주고, 피평가자가 보다 자신의 면접스킬을 향상시킬 수 있는 피드백을 보다 직관적이고 세부적으로 파악할 수 있는 기계학습을 이용한 면접준비 서비스를 제공하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 시간의 흐름에 따라 연속적으로 입력되는 이미지를 포함한 데이터로부터 사용자의 감정, 표정, 행동 등의 특징정보를 인식함에 있어서, 영상 혹은 이미지에서 조명, 자세, 개인외모 등에 따른 추출하고자 하는 특징정보와 관련성이 낮은 정보의 영향을 최소화할 수 있는, 기계학습 모델을 이용하여 복수의 프레임으로부터 특징정보를 도출하는 시스템, 방법 및 컴퓨터 판독가능매체 및 피평가자에게 면접스킬을 향상할 수 있는 피드백을 주고, 피평가자가 보다 자신의 면접스킬을 향상시킬 수 있는 피드백을 보다 직관적이고 세부적으로 파악할 수 있는 기계학습을 이용한 면접준비 서비스를 제공하는 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 창의성을 인정받아 국내 특허로 등록되었다.</p>					

24	류승탁	10171408	Circuit	특허	① 발명자: 김**, 오**, 류승탁
					② 특허명: Analog-digital converter and semiconductor memory device having the same
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11133816
					⑤ 등록연도: 2021
<p>아날로그-디지털 변환기는 첫 번째 아날로그-디지털 변환 동작 동안, n개의 차동 샘플링 신호 쌍과 n개의 차동 신호 쌍 중 각각에 응답하여 n개의 차동 노드 쌍을 순차적으로 충전하도록 구성된 첫 번째 아날로그-디지털 변환 장치를 포함한다. 렌탈 신호 쌍, 순차적으로 충전되는 n개의 첫 번째 차분 노드 쌍 각각에 응답하여 n개의 첫 번째 차분 데이터 쌍을 순차적으로 생성하고, n비트 상위 디지털 데이터로 사용할 n개의 상위 차분 데이터 쌍을 순차적으로 생성한다. rst 미분 데이터 쌍. 상기 제1 아날로그 디지털 변환부는, 상기 제2 아날로그-디지털 변환 동작 동안, 상기 제1 차동 노드 쌍들 각각을 상기 제n 차동 신호 쌍들 중 상기 제n 차동 신호 쌍들에 응답하여, 동시에 방전시키도록 더 구성된다.</p>					

25	류승탁	10171408	Circuit	특허	① 발명자: 류승탁, 장**, 서**, 김**, 이**, 백**, 최**, 고**
					② 특허명: ELECTRONIC CIRCUIT FOR IMPLEMENTING MODULATOR CONFIGURED TO PERFORM NOISE SHAPING IN DIGITAL DOMAIN
					③ 등록국가: 대만
					④ 등록번호: I737916
					⑤ 등록연도: 2021
					본 기술은 Noise coupling을 digital domain에서 수행할 수 있도록 한 기술을 제시하고 있다. 전자 회로가 아날로그-디지털 변환기(ADC) 및 노이즈 커플링 필터를 포함할 때, ADC는 제1 아날로그 신호 및 제2 아날로그 신호에 기초하여 디지털 출력 신호를 생성한다. noise coupling 필터는 제1 아날로그 신호를 디지털 출력 신호로 변환할 때 발생하는 제1 quantization error 신호에 기초하여 ADC로의 입력을 위해 피드백 될 제2 아날로그 신호를 생성한다. noise coupling 필터는 quantization error 신호로부터 도출된 디지털 에러 신호에 대해 noise shaping을 수행하고, noise shaping의 결과로부터 디지털 영역의 클럭을 이용하여 제2 아날로그 신호를 생성한다

26	류승탁	10171408	Circuit	특허	① 발명자: 류승탁, 진**, 권**, 윤**, 김**
					② 특허명: 온도 보상형 저항성 메모리 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2314828-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 오보닉 문턱 스위치와 상이한 비교 전압을 이용하여 온도에 따른 독출 데이터의 오류를 최소화할 수 있는 온도 보상형 저항성 메모리 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면, 온도 보상형 저항성 메모리 장치는, 다수의 저항성 메모리 셀 - 상기 저항성 메모리 셀은 칼코게나이드 물질 또는 오보닉 물질을 포함함 - 이 배치된 저항성 메모리 셀 어레이; 다수의 상이한 독출용 비교 전압을 출력하도록 구성된 분압 저항부; 외부로부터 인가되는 스위칭 신호에 제어되어 상기 다수의 상이한 독출용 비교 전압이나 하기 먹스를 통해 출력되는 독출용 기준 전압을 상기 다수의 저항성 메모리 셀 중 적어도 일부에 출력하는 스위칭부; 상기 독출용 비교 전압에 의해 생성되는 독출용 비교 전류와 독출용 기준 전류를 비교하여 출력하는 센스 앰프 유닛; 상기 센스 앰프 유닛으로부터 출력되는 데이터를 저장 및 출력하는 출력 데이터 저장부; 상기 출력 데이터 저장부로부터 출력되는 데이터를 이용하여 상기 독출용 기준 전압을 계산하는 평균 전압 계산부; 및 상기 평균 전압 계산부로부터 출력되는 신호에 제어되어 상기 다수의 상이한 독출용 비교 전압 중 어느 하나를 선택하는 먹스를 포함한다.

27	명현	10406212	Signal	특허	① 발명자: 명현, 명**, 유**
					② 특허명: Self Management Method of a Wall-climbing Drone Unit and the System Thereof (벽면 이동형 드론 유닛의 자율 운용 방법 및 시스템)
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2019-0148451
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 복수 센서를 이용하여 벽면 인식/접근, 벽면 착지, 벽면 이동 및 벽면 탈착을 위한 자세를 변경하는 벽면 이동형 드론 유닛의 자율 운용 방법 및 시스템에 관한 것으로, 벽면 이동형 드론 유닛에 포함된 복수 센서를 통해 벽면을 인식하여 접근하며, 벽면 착지를 위한 벽면 착지 조건을 확인하는 단계, 상기 벽면 착지 조건에 따라 상기 벽면 이동형 드론 유닛의 자세 변경을 위한 안정화 프로세스를 수행하는 단계 및 상기 안정화 프로세스를 기반으로, 상기 벽면 이동형 드론 유닛의 자세를 변경하여 벽면에 착륙하는 단계를 포함한다.

28	명현	10406212	Signal	저서	① 저자명 : 김**, B**, 박**, 최**, 명현, 김**, 김**
					② 저서 제목: Robot Intelligence Technology and Applications 6
					③ 출판사: Springer
					④ ISBN: 978-3-030-97672-9
					⑤ 출판연도: 2021
로봇 지능 기술 및 응용에 대한 최근 연구 제공. 제9회 로봇 지능 기술 및 응용 국제 컨퍼런스 결과 발표. 로봇 지능 분야 전문가 작성					
29	명현	10406212	Signal	저서	① 저자명 : Y**, P**, 명현, 송**
					② 저서 제목: Sensor Technologies for Civil Infrastructures 2nd edition
					③ 출판사: Elsevier
					④ ISBN: 9780081027066
					⑤ 출판연도: 2022
수십 년 동안 구조물의 안전 상태를 모니터링하기 위해 다양한 센서와 감지 시스템이 개발되었다. 해당 18장에서는 로봇 기술을 사용하는 SHM(구조적 상태 모니터링) 또는 검사 시스템에 대해 설명한다. 로봇 공학 분야는 SHM 기술이 상당한 관심을 끌기 오래 전부터 광범위하게 탐구되었다. 그러나 최근 몇 년 동안만 로봇 프로토타입이 SHM의 실제 응용 프로그램에 적합하도록 성숙한 수준으로 개발되었다. 본 조사에는 광학 센서, 레이저 센서, 무선 진동 센서 등과 같은 다양한 감지 기술을 갖춘 로봇 시스템이 포함된다.					
30	명현	10406212	Signal	기술이전	① 발명자: 명현, 김**, 송**, 정**, 서**, 임**
					② 이전기술명: 계층적 그래프 구조 기반의 3차원 SLAM 기술
					③ 기술이전회사: 주식회사 힐스엔지니어링
					④ 기술이전액수(천원): 50,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
SLAM Framework, 산업용 로봇 SLAM (실시 예정자 로봇 사용 특화), 경로식 주행방식과 차별화 되는 경로 Free 주행방식 (극좌표형)					
31	문건우	10057047	Signal	특허	① 발명자: 박**, 문건우, 배**, 김**
					② 특허명: 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2379157-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 교류 전원부 및 직류 전원부 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 메인 릴레이와, 상기 메인 릴레이를 교류 전원부에 연결시키거나 직류 전원부에 연결시키는 제어부를 포함하고 있다. 이러한 본 발명에 의하면, 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지와, 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 선택적으로 제공할 수 있게 된다.					
32	문건우	10057047	Signal	저서	① 저자명 : 문건우, 박**, 김**, 박**, 최**, 이**, 김**, 김**, 김**, 최**
					② 저서 제목: 파워 컨버터 토폴로지
					③ 출판사: 이화
					④ ISBN: 978-89-6439-181-5 (93560)
					⑤ 출판연도: 2022
본 교재는 <전력전자 토폴로지의 기초>, <전력전자 토폴로지의 구성 원리>, <응용분야 기반 전력 컨버터 토폴로지> 등 파워 컨버터에 관한 전반적인 내용을 다루고 있다. 특히 본 책은 전력전자 토폴로지를 개발하는 원리와 방법에 초점을 맞추어 설명한다. 나아가 비절연형, 절연형, 공진형 컨버터와 같은 다양한 전력전자 토폴로지를 소개하고 분석하여, 독자가 파워 컨버터를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 돕는다.					

33	박경수	10652403	Computer	특허	① 발명자: 박경수, 황**, 손**, 김**, 신**
					② 특허명: 공유 GPU 클러스터를 위한 분산 딥러닝 작업 스케줄링 방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록매체
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2336297
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명에 따른 작업 스케줄링 방법은 딥러닝 모델을 학습하는 공유 GPU 클러스터를 위한 작업 스케줄링 방법으로, 다수의 작업에 대한 GPU 할당량을 판단하는 판단 단계, 다수의 작업에 대하여 1개의 GPU를 추가하는 경우의 학습 속도를 추정하는 추정 단계, 다수의 작업에 대하여 추정된 각 학습 속도에 기초하여, 스피드업 증가량이 가장 큰 작업을 추출하는 추출 단계, 추출된 작업에 대하여 GPU 할당량을 1개 추가하는 할당 단계 및 다수의 작업 모두에 대하여 적어도 1개의 GPU가 할당될 때까지 상기 추정 단계, 추출 단계 및 할당 단계를 순차적으로 반복하는 반복 단계를 포함하고, 상기 스피드업은 (GPU 1개 사용시의 학습 속도)/(GPU 추가 할당시의 학습 속도)로 정의된다. 본 발명에 따른 공유 GPU 클러스터를 위한 분산 딥러닝 작업 스케줄링 방법 및 이를 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 의하면, 딥러닝 모델의 학습 속도 향상을 바탕으로 전체 GPU를 최대한 효율적으로 활용하도록 분배함으로써 GPU 클러스터를 효율적으로 관리할 수 있게 된다. 특히, GPU 클러스터상에서 딥러닝 모델을 학습하는 복수 개의 작업을 동시에 스케줄링할 때, 평균 작업 완료 시간과 모든 전체 완료 시간을 최소화할 수 있는 기술적 효과를 갖는다.

34	박성욱	10107610	Wave	특허	① 발명자: 박성욱, 정**, 김**
					② 특허명: 경사하강 학습 알고리즘을 적용한 내부 보정 방법 및 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2387119-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 주변 환경의 변화로 인한 RF시스템의 성능 변동을 보정하기 위한 기법으로서, 경사하강법에 기반한 학습 알고리즘과 Calibration 신호의 측정 결과를 이용하여 시스템의 성능 변화를 모니터링 및 보정하는 방법이다. 본 발명은 시스템 내부에 적절한 Calibration Path를 구현하고 Internal Calibration을 위한 신호처리 기법을 고안하여, RF 시스템의 성능 변동을 정교하게 보상하고자 한다. 본 발명은 internal calibration을 위한 시스템을 디자인하였으며, 해당 시스템의 운용을 위한 효율적인 제어 체계를 구현하였다. 또한, 학습 알고리즘을 적용하여 향상된 성능을 지니는 신호처리 기법을 고안하였다. 이에 따라, 시스템의 성능 변동을 보다 섬세하고 정교하게 보정하는 것이 가능하다. 본 발명은 고주파 시스템의 Internal Calibration을 구현하기 위한 시스템의 구현 및 운용, 그리고 학습 알고리즘에 기반한 신호처리 방법에 관한 것이다. Drift를 주로 발생시키는 능동소자인 HPA와 LNA의 성능 변동을 보상하기 위해서 3개의 calibration 신호를 사용했으며, 학습 알고리즘을 이용해 정교한 신호 보상을 달성 가능하다. 이러한 성능을 이용해서 송수신 과정에서 Drift로 인한 신호 왜곡을 줄일 수 있으며, RF 시스템의 정확도를 향상시키는 것이 가능하다.

35	박성욱	10107610	Wave	특허	① 발명자: 박성욱, 박**
					② 특허명: 연속과 도플러 레이더 기반 고정 확도 실시간 심장 박동 수 측정 방법 및 그 레이더 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2330914-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 연속과 도플러 레이더를 이용하여 심장 박동 수(심박수)를 측정하는 데에 있어, 높은 정확도로 진정한 의미로써의 실시간 측정을 가능하게 하는 새로운 방법인 다상 기저 이산 코사인 변환(polyphase basis discrete cosine transform, PB-DCT) 기법과 이를 효과적으로 사용하기 위해 만든 알고리즘, 그리고 이를 구현하는 레이더 시스템에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 다상 기저 이산 코사인 변환은 이산 푸리에 변환을 적용하는 기존의 심박수 산출 방법인 AD, CSD와 달리, 다상의 기저들과 함께 이산 코사인 변환(discrete cosine transform, DCT)을 적용한다. 또한, 본 발명에서 적용하는 이산 코사인 변환의 기본 기저의 형태는 일반적으로 알려진 이산 코사인 변환의 전형적인 기저 형태들이 아닌, 제기한 문제를 효과적으로 해결하기 위해 새롭게 정의하는 형태이다. 발명한 이산 코사인 변환 방법은 기존의 심박수 산출 방법들(AD, CSD)을 적용했을 때 얻을 수 있는 스펙트럼에서의 MLW와 SLW를 반으로 줄임으로써, 짧은 창 길이를 사용함에도 불구하고 좋은 스펙트럼 해상도를 얻을 수 있다. 즉, 같은 짧은 창 길이를 이용하여 기존의 방법들과 발명한 방법을 통해 나온 스펙트럼을 비교하면, 기존의 방법들로는 여러 주파수 성분들의 ML 및 SL들이 겹치며 해상력이 떨어지고 오차가 커지는 반면, 발명한 방법으로는 반으로 줄어든 MLW와 SLW 덕분에 주파수 성분들을 효과적으로 분리하여 오차를 줄일 수 있다. 본 발명을 통해 연속과 도플러 레이더를 이용하여 실시간으로 심박수를 측정할 때 그 정확도를 향상시킬 수 있다. 계속해서 변하는 심박수를 분석하고 갑자기 변하는 심박수를 실시간으로 관측하기 위해서는 짧은 길이의 창을 이용해야 한다. 하지만 창 길이가 짧아지면, MLW와 SLW가 길어져 심박 신호가 원하지 않는 신호 성분들과 겹치게 되고, 결국 심박수의 정확도가 낮아진다. 따라서 짧은 길이의 창을 사용하면서도 높은 정확도의 심박수 산출 성능을 내는 기술이 필요하다. 본 발명에서 서술한 방법으로부터 얻을 수 있는 MLW와 SLW의 길이가 기존의 AD나 CSD와 같이 이산 푸리에 변환을 적용하는 방법들로 얻을 수 있는 MLW, SLW의 길이에 절반이 되게 하므로, 높은 해상 능력을 발휘할 수 있다. 따라서 발명한 방법은 짧은 창을 사용하면서도 높은 정확도의 심박수를 산출하는 것이 가능하여, 실시간 심박수 측정에 적합하다.

36	박현욱	10054769	Signal	특허	① 발명자: 박현욱
					② 특허명: 오차 보상을 이용한 영상 부호화/ 복호화 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2420975-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명에 따른 생략 모드 영상 복호화 방법은 현재 블록에 대한 예측 블록의 화소값을 도출하는 단계, 상기 현재 블록에 대한 오차 보상 값을 도출하는 단계 및 상기 예측 블록의 화소값 및 상기 오차 보상 값을 이용하여 최종 예측 블록의 화소값을 도출하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면 전송되는 정보량이 최소화되고 영상 부호화/복호화 효율이 향상된다.

37	배준우	10199775	Wave	특허	① 발명자: 배준우, 서**
					② 특허명: quantum computing device and method of mitigating detection crosstalk
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 17725726
					⑤ 등록연도: 2022
					잡음이 있는 현재의 양자컴퓨터(혹은 양자장치)의 측정 단계에 존재하는 오류를 낮추는 양자 회로를 구성하는 방법과 고전 컴퓨터를 이용하여 양자 측정 오류를 저감하는 최적화 방법을 제시함. 특히, 여러 개의 큐비트를 측정하는 경우 생길 수 있는 누화 오류를 다룸. 누화 오류는 큐비트 시스템 내부에서 발생하는 원치 않는 상호작용에 의해 발생하며, 시스템의 크기가 커질 수록 그 영향 또한 증가할 것으로 예상된다.

38	제민규	11370915	Circuit	특허	① 발명자: 제민규, 김**, 김**, 서**, 이**, 황**, 윤**, 최**
					② 특허명: SMART SCREW
					③ 등록국가: 유럽
					④ 등록번호: 3552567
					⑤ 등록연도: 2022
					A smart screw according to an embodiment may comprise: a screw main body which penetrates an artificial joint including a shell disposed on a hip joint of an object and a liner disposed on the inner surface of the shell and is then inserted into the hip joint; a transducer including a coupling layer that senses a sound wave signal reflected from the liner, a piezo-electric layer formed to determine a frequency of the sound wave signal, and a sound absorbing layer for absorbing the sound wave signal; and a processing module for generating a sound wave signal toward the liner and receiving the sound wave signal sensed by the coupling layer, measuring the thickness of the liner on the basis of the received sound wave signal, and transferring data about the measured thickness of the liner to the outside.

39	신승원	11205924	Computer	특허	① 발명자: 신승원, 조**, 김**, 김**
					② 특허명: 유사도 기반의 악성코드 진단 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2318991-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 유사도 기반의 악성코드 진단 방법 및 장치에 관한 것으로, 기존 악성코드와의 유사도 해시 기반의 비교를 수행하여 악성코드의 종류를 식별하는 것을 일 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 악성코드 정보 제공 플랫폼에서 적어도 하나의 악성코드 검사 대상 파일(제1 소프트웨어)을 수신하는 A 단계, 제1 소프트웨어와 데이터베이스에 저장된 악성코드 유무가 식별된 제2 소프트웨어의 유사도를 연산하는 B 단계, 제1 소프트웨어 및 제2 소프트웨어를 클러스터링하여 복수 개의 클러스터를 생성하는 C 단계, 상기 클러스터 내 포함된 제3 소프트웨어의 악성코드 여부를 식별하는 D 단계 및 제3 소프트웨어에 대한 악성코드 및 정상코드 비중에 따라 상기 클러스터에 속한 미확인 소프트웨어의 악성코드 여부를 식별하는 E 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

40	신승원	11205924	Computer	특허	① 발명자: 신승원, 이**, 박**, 신**
					② 특허명: 소프트웨어 정의 네트워크에서 네트워크 공격을 처리하기 위한 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2373874-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시는 소프트웨어 정의 네트워크(software defined network, SDN)에서 네트워크 공격을 처리하기 위한 장치 및 방법을 제공한다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 SDN에서 네트워크 공격을 처리(handle)하기 위한 방법은, 제1 시간 구간 동안 플로우(flow)에서 네트워크 공격의 제1 후보를 검출하는 과정과, 상기 제1 후보의 검출에 대응하여, 상기 플로우에 대한 서비스 품질(quality of service, QoS)을 제1 QoS에서 제2 QoS로 변경하는 과정과, 상기 제1 시간 구간 다음의 제2 시간 구간 동안, 상기 제2 QoS의 상기 플로우에서 네트워크 공격의 제2 후보를 검출하는 과정과, 상기 제2 후보의 검출에 대응하여, 상기 플로우를 차단하는 과정을 포함한다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 네트워크 공격을 단계적이고 점진적으로 차단함으로써, 네트워크 공격에 대한 오판 가능성을 줄이고, 네트워크 장애에 대한 복구 비용을 줄일 수 있게 한다. 따라서, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 효율적인 네트워크 관리를 가능하게 한다.

41	신승원	11205924	Computer	특허	① 발명자: 신승원, 조**, 김**, 김**
					② 특허명: DEVICE AND METHOD FOR HANDLING NETWORK ATTACKS IN SOFTWARE
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: US11,196,764
					⑤ 등록연도: 2021
					The present disclosure relates to a pre-5th-Generation (5G) or 5G communication system to be provided for supporting higher data rates Beyond 4th-Generation (4G) communication system such as Long Term Evolution (LTE). The present disclosure provides an apparatus and a method for handling a network attack in a software defined network (SDN). The method for handling a network attack in an SDN according to various embodiments of the present disclosure includes detecting a first candidate of the network attack in a flow during a first time interval, in response to detecting the first candidate, changing quality of service (QoS) of the flow from first QoS to second QoS, detecting a second candidate of the network attack in the flow of the second QoS during a second time interval following the first time interval, and in response to detecting the second candidate, blocking the flow. The apparatus and the method according to various embodiments of the present disclosure may gradually block a network attack through multiple levels, to thus reduce the probability of determining a wrong network attack and to lower a recovery cost for network failure. Therefore, the apparatus and the method according to various embodiments of the present disclosure enable efficient network management.

42	유경식	10123713	Wave	특허	① 발명자: 유경식, 정**
					② 특허명: Heterogeneously integrated photonic circuit and method for manufacturing the circuit
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11169327
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 미세기포를 이용하여 효율적으로 서로 다른 특성을 가지는 물질을 접합함으로써 생성된 이중 접합 회로 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 하단에 전극을 포함하는 반도체가 실리콘 도파관의 전극상에 배치됨으로써 이중 접합 회로 및 이의 제조에 있어 배선의 길이를 최소화할 수 있다.

43	유경식	10123713	Wave	특허	① 발명자: 김**, 유경식, 정**, 전**
					② 특허명: Integrated optical-microwave phase detecting apparatus and method based on 3X3 MMI coupler
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11274970
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 마이크로파 신호와 광 펄스 신호의 위상을 검출하기 위한 마이크로파 광자 위상 검출 장치를 평면 칩에 집적하는 방법을 제시한다. 위상 잡음이 매우 낮은 전자 신호원(Electrical Oscillator)은 위상 배열 안테나, 입자 가속기와 같은 거대 과학 시설에서부터 GPS, 레이더와 같은 정밀 국방 시스템에 이르기까지 매우 중요한 요소이다. 또한, 이는 스펙트럼 분석기, 신호 소스 분석기(Signal Source Analyzer)와 같은 고성능 측정장비에는 필수적인 요소이다. 종래에는 광-마이크로파의 위상을 검출하기 위해 광섬유를 기반으로 하는 위상 검출 장치를 사용한다. 기술이 발전하면서 위상 검출 장치를 회로에 구현해야 할 필요성이 증가하고 있고, 따라서 집적화가 가능한 새로운 위상 검출 구조의 개발이 요구되기에 해당 발명의 중요도를 확인할 수 있다.

44	윤영규	10834079	Signal	특허	① 발명자: 윤영규, 장**, 서**, 심**
					② 특허명: 색분리를 통한 분자 다중 이미징 기법
③ 등록국가: 대한민국					
④ 등록번호: 10-2351249-0000					
⑤ 등록연도: 2022					
<p>본 발명은 최근 의학, 신약개발, 생물학 연구 및 병원에서의 생검 진단에서 각광 받고 있는 다분자 동시 이미징 기술의 하나로, 기존의 기술보다 낮은 비용과 간단한 과정으로 두 배 이상 더 많은 분자를 동시에 관찰할 수 있게 해주는 발명임. 생체 조직 다분자 동시 이미징 기술은 질병의 이해, 질병 치료법 및 신약 개발, 생검 진단에 매우 중요한데, 기존의 다분자 동시 이미징 기술은 값비싼 장비 혹은 화학 약품이 필요하거나, 이미징 과정이 매우 복잡하다는 단점이 있음. 이에 비해 본 기술은 기존의 기술에 비해서 두 배 이상의 성능을 보이지만 특수한 장비 및 화학 약품이 필요하지 않으며, 이미징 과정이 매우 간단하다는 장점이 있음. 본 연구진은 이 기술로 생체 조직 내부의 10종의 단백질을 동시에 이미징 하는 데에 성공하였으며, 인체의 17가지 장기 조직에서 본 기술이 작동하는 것을 검증하여 즉각적인 사업화가 가능한 기술 수준을 달성하였음. 본 기술은 기존의 기술보다 두 배 이상 더 정밀한 인체 조직의 분자 정보를 얻게 해줌으로서, 향후 도래할 의료 정보의 디지털화 및 인공지능을 통한 진단 시대의 필수적인 장비가 될 것임.</p>					
45	유희준	10108688	Circuit	특허	① 발명자: 유희준, 이**
					② 특허명: APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUSLY MEASURING BLOOD PRESSURE OVER A LONG PERIOD OF TIME WITHOUT CUFF
③ 등록국가: 대한민국					
④ 등록번호: 1023738640000					
⑤ 등록연도: 2022					
<p>본 발명의 혈압 측정 장치는 누운 자세인 사용자의 심박수를 측정하는 심박수 측정장치; 사용자의 간헐적 움직임 및 그로 인한 센서의 부착 상태 변화에 상대적으로 둔감하도록 설계된 생체임피던스 또는 초음파 용적맥과 센서를 사용하여 누운 자세인 사용자의, 미리 지정된, 복수의 신체 부위의 동맥에서 동시 측정 및 시간 동기화 된 맥파를 획득하는 맥파 측정장치; 상기 맥파 측정장치에서 측정된 맥파 및 상기 심박수 측정장치에서 측정된 심박수에 기초하여 상기 누운 자세인 사용자의 상완동맥에서의 이완기 혈압을 추정하는 상완동맥 이완기 혈압 추정부; 및 상기 맥파 측정장치에서 측정된 맥파 및 상기 상완동맥 이완기 혈압 추정부에서 추정된 상완동맥에서의 이완기 혈압에 기초하여 상기 누운 자세인 사용자의 상완동맥에서의 수축기 혈압을 추정하는 상완동맥 수축기 혈압 추정부를 포함하고, 누운 자세인 사용자의 혈압을 추정 및 결정함으로써, 압박대 없이 비침습적 혈압 측정을 장시간 동안 연속적으로 수행 가능하다.</p>					
46	이상국	10112416	Circuit	특허	① 발명자: 이**, 이상국, 이**, 한**
					② 특허명: 전력관리 집적회로 및 에너지 하베스팅 시스템
③ 등록국가: 대한민국					
④ 등록번호: 10-2403368-0000					
⑤ 등록연도: 2022					
<p>수신 신호를 이용하는 위상 고정 루프가 개시된다. 위상 고정 루프는, 수신 신호와 발진기 신호에 기초하여 혼합 신호를 생성하는 신호 수신기와, 상기 혼합 신호와 레퍼런스 신호를 비교하여 상기 발진기 신호를 조정하는 주파수 제어 회로를 포함할 수 있다. 이때, 상기 수신 신호는 고주파 신호일 수 있고, 상기 혼합 신호는 중간 주파수(intermediate frequency) 신호일 수 있다. 위상 고정 루프는 주파수 분주기(divider) 없이 저 전력으로 동작할 수 있다.</p>					
47	이상국	10112416	Circuit	특허	① 발명자: 이상국, 노**, 서**, 최**
					② 특허명: 전력관리 집적회로 및 에너지 하베스팅 시스템
③ 등록국가: 대한민국					
④ 등록번호: 10-2320700-0000					
⑤ 등록연도: 2021					
<p>본 발명은 Energy harvesting에 사용되는 Power Management Integrated Circuit (PMIC)에 관한 것으로 Boost converter, Single-Inductor Dual-Output (SIDO) Boost converter, Buck converter, Battery management를 통한 구조에 관한 것이다. 제안된 구조를 사용하면, 하나의 인덕터만 사용하여 Boost converter, SIDO Boost converter, Buck converter를 모두 구현할 수 있다. 그리고 제안된 구조에 duty control을 기술을 결합하면 Energy Source원의 전력보다 더 큰 전력을 배터리와 Buck converter를 이용하여 부하(Load)에 전달할 수 있다.</p>					

48	이상국	10112416	Circuit	특허	① 발명자: 이상국, 김**, 고**, 최**, 정**
					② 특허명: 서브-하모닉 펄스 주입 기반 오실레이터 (Sub-harmonic Pulse Injection Based Oscillator)
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 1023822760000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>서브-하모닉 펄스 주입 기반 오실레이터가 개시된다. 서브-하모닉 펄스 주입 기반 오실레이터는 오실레이터부와 펄스 주입부를 포함한다. 오실레이터부는 소정의 공진주파수로 발진하여 정현파 발진신호를 생성한다. 상기 펄스 주입부는 상기 정현파 발진신호에 기초하여, 공진주파수의 1/N 배(단, N은 2이상의 양의 정수)의 서브-하모닉 주파수로 업 주입 펄스와 다운 주입 펄스 신호를 생성하고, 서브-하모닉 주기마다 정현파 발진신호의 하이피크와 로우피크에 업 주입 펄스와 다운 주입 펄스를 각각 주입하여 서브-하모닉 펄스 주입 발진신호를 생성한다. 업/다운 펄스의 주입 주기가 더 길어지고, 출력 발진신호의 진폭을 줄일 수 있으므로, 오실레이터의 기생 저항에 의한 에너지 손실을 줄일 수 있다. 전원전압도 낮출 수 있어 저전력 발진이 가능하다.</p>					

49	이성주	11460735	Computer	특허	① 발명자: 김**, 홍**, 이성주, 박**, 김**, 홍**, 김**, 최**
					② 특허명: 이동 통신 네트워크 이상 진단 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2333866-0000
					⑤ 등록연도: 2021
<p>본 발명은 기 설정된 통신사에 의해 단말로 제공된 기 설정된 서비스에 대한 제어 영역 메시지를 상기 단말로부터 수신하여, 상기 제어 영역 메시지를 분석하는 데이터 분석부와 상기 기 설정된 통신사를 포함한 서로 다른 복수의 통신사에 의해 상기 단말로 제공된 기 설정된 서비스에 대한 각각의 제어 영역 메시지의 분석결과를 상기 데이터 분석부로부터 수집하여, 각 통신사 별 제어 영역 메시지의 분석결과를 저장하는 데이터베이스 및 상기 데이터 분석부가 분석한 기 설정된 통신사의 제어 영역 메시지의 분석결과와 상기 데이터베이스 내 저장된 각 통신사 별 제어 영역 메시지의 분석결과를 비교하여 상기 기 설정된 통신사의 제어 영역 메시지 내 이상이 존재하는지를 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 이상 진단장치를 제공한다.</p>					

50	이정용	10965730	Device	특허	① 발명자: 이정용, 전**, 이**
					② 특허명: 신축성 기관을 포함하는 박막형 신축성 전자소자 및 그의 제조방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2379648-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>본 발명은 신축성 기관을 포함하는 박막형 신축성 전자소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명은 신축성 기관의 표면처리에 의해 표면처리된 기관과 인접하는 층간의 접합힘(Work of adhesion, $W_a, mJ/m^2$)과 표면 거칠기를 최적화하여, 인장 변형상태 조건에서도 각 소자 구성층과 상호작용하여 층간 접합력을 향상시켜 소자 구성층이 손상되지 않도록 높은 기계적 신축성을 구현한 박막형 신축성 전자소자를 제공하고, 상기 박막형 신축성 전자소자는 웨어러블 전자장치 적용에 유용하다.</p>					

51	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: June Koo Rhee, Park**, Lim**, Oh**, Kim**
					② 특허명: Continuous variable quantum key distribution phase compensation system
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11212086
					⑤ 등록연도: 2021
<p>본 특허는 연속변수 양자암호키분배의 수신부 호모다인 검출에서 국부발진신호(LO)와 양자 신호 간 위상 차를 동기화시킬 필요없이 수신할 수 있게하는 두 가지 방법을 제시한다. 첫번째는, 양자 신호 사이에 Q quadrature 기준으로 0도, 90도 180도 270도의 위상 변조된 pilot신호를 넣어, 양자 신호와 국부발진신호의 위상차를 알아내고 후처리하여 보정해주는 방법으로 기존 방식과는 다르게 사인파의 형태로 검출 결과가 나타나 검출 오류를 보정하는데 보다 효과적이다. 두번째는, 다차원 조정(MDR) 과정에서 regression을 통해 양자 신호와 국부발진신호의 위상차를 추정하여 보정해주는 방법으로 광학 시스템의 제어없이 후처리 과정만으로 위상차를 보정해주는 방법을 처음으로 제안하였다.</p>					

52	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: 이준구, 임**, 서**
					② 특허명: Method and apparatus for quantum key distribution on basis of photon subtraction from receiver
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11133928
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 기존에 연구되었던 개념인 광자 추출(photon subtraction)을 통해 생성된 양자 상태를 이용한 양자 키 분배 프로토콜에 관한 것이다. 기존과의 차이점은 광자 추출을 하는 위치이다. 기존 연구에서는 송신단에서 광자 추출을 통한 양자 상태를 사용한 반면, 본 연구에서는 수신단에서 광자 추출을 통한 양자 상태를 사용한다. 일반적으로 양자 키 분배 시스템에서의 공격은 양자 채널을 통해 이루어진다고 본다. 또한, 본 발명에서 고려하는 양자 키 분배 프로토콜에서는 역방향 후처리를 고려하기 때문에, 오류 정정이 수신 데이터를 기반한다. 이 경우, 수신단에서의 추가적인 연산으로 생겨난 정보를 공격자가 알 수 없으므로 더 많은 양자 암호 키 생성률을 가질 수 있다. 추후 국방이나, 양자 통신의 보안성이 요구되는 망에 적용하는 프로토콜이 될 수 있을 것이다.

53	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: 이준구, 임**, 서**
					② 특허명: Method and apparatus for quantum key distribution on basis of photon subtraction from receiver
					③ 등록국가: 중국
					④ 등록번호: ZL201880027904.X
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 기존에 연구되었던 개념인 광자 추출(photon subtraction)을 통해 생성된 양자 상태를 이용한 양자 키 분배 프로토콜에 관한 것이다. 기존과의 차이점은 광자 추출을 하는 위치이다. 기존 연구에서는 송신단에서 광자 추출을 통한 양자 상태를 사용한 반면, 본 연구에서는 수신단에서 광자 추출을 통한 양자 상태를 사용한다. 일반적으로 양자 키 분배 시스템에서의 공격은 양자 채널을 통해 이루어진다고 본다. 또한, 본 발명에서 고려하는 양자 키 분배 프로토콜에서는 역방향 후처리를 고려하기 때문에, 오류 정정이 수신 데이터를 기반한다. 이 경우, 수신단에서의 추가적인 연산으로 생겨난 정보를 공격자가 알 수 없으므로 더 많은 양자 암호 키 생성률을 가질 수 있다. 추후 국방이나, 양자 통신의 보안성이 요구되는 망에 적용하는 프로토콜이 될 수 있을 것이다.

54	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: 이준구, 레****
					② 특허명: PAM4 신호 송출을 위한 비선형 블라인드 등화 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2324853-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 다중 레벨 신호 전송 구현을 제한하는 주요 요소인 전기 광학 부품의 비선형 특성을 완화하기 위해 수정된 CMMA(Cascaded Multi-Modulus Algorithm) 기반 비선형 Volterra 등화기(NLSVE)를 제안한다. 제안된 NLSVE는 선형 왜곡만 보상할 수 있는 기존의 CMMA와 달리 비선형 특성과 선형 왜곡 모두 완화할 수 있으며, 복잡성을 상당히 줄이면서도 유사한 성능을 얻을 수 있다.

55	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: 이준구, 김**, 박**
					② 특허명: 양자회로 에러 보정 방법 및 그 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2406312-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					양자 컴퓨터에 사용되는 양자 회로의 에러를 보정하기 위해 게이트 순서에 상관 없는 작은 회로들의 에러 보정 수치를 계산하고, 기계학습으로 이를 보정하여 큰 회로에 적용함. 현재 급속도로 성장하는 양자컴퓨터들은 앞으로 물리적 에러로 인해 상업화에 어려움을 겪을 것으로 예상되므로, 이런 에러 보정 방법은 현재 시장에 필수적일 것으로 예상함.

56	이준구	10134283	Wave	특허	① 발명자: 이준구, 김**, 한**
					② 특허명: 복잡한 건물 구조에서의 효과적인 측위 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2395858-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명에서는 채널 상태 정보(CSI) 를 이용한 실내 측위 시스템을 구축할 시에, 복잡한 건물 구조 내에서도 효과적인 측위가 가능하도록 하는 확장성 있는 방법을 제안한다. 여러 구역으로 나뉘어지는 복도가 존재하는 경우, 특정 AP 수신부에 대해 Line of Sight (LoS), 즉 일직선 경로 상 (single path) 의 통신 신호를 받지 못하는 경우가 생긴다. 따라서 Non Line of Sight (NLoS), 즉 다중 경로 상의 (multi-path) CSI를 받게 되는 경우 해당 정보는 측위에 필요한 유용한 정보를 담고 있지 않다. 우리는 다양한 view 기반의 기계학습 방법을 도입하여, 이러한 non-informative 정보를 가지는 view를 기계학습에서 배제하고, informative CSI view 에 대한 선별을 통해 측위 성능을 개선하는 시스템을 제안한다. 본 발명을 통해 정확한 측위 기술이 현실화되면, 의료, 상업 등의 광범위한 모바일 서비스에 이용될 수 있다.

57	이현주	11232011	Device	특허	① 발명자: 이현주, 심**, 조**, 김**
					② 특허명: 3 차원 세포의 전기생리 신호 측정 장치 및 그 제조 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2326160
					⑤ 등록연도: 2021
					오가노이드를 비롯한 3차원 세포는 생체 내 환경을 보다 높은 정확도로 모사할 수 있어 동물 실험을 대체할 플랫폼 및 맞춤형 의학 제공을 위하여 전세계적으로 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 기존의 세포 배양의 경우 2차원으로 배양하는 것을 기본으로 하고 있기 때문에, 3차원 세포를 분석하기 위해서는 3차원 세포에 맞춤형으로 제작된 분석 시스템이 필요하다. 본 기술은 신축성 구조의 유연 전극을 통해 3차원 세포를 비파괴적으로 분석할 수 있는 소자의 구조에 대해서 연구하고, 이를 제작하는 방법에 대한 기술이다. 3차원 세포에 대한 연구가 비교적 매우 짧은 역사를 가지고 있기 때문에 3차원 세포를 분석할 수 있는 기술에 대해서는 전세계적으로 시작 단계에 있어 기술이 미비한 상태이다. 지금까지 연구된 3차원 세포 분석을 위한 플랫폼들의 경우 장시간 배양이 필요한 3차원 세포를 파괴하거나, 기존의 3차원 세포 배양 방법을 변경해야 하는 문제가 있다. 본 기술은 기존의 3차원 세포 배양 방법을 변경할 필요가 없을 뿐만 아니라, 3차원 세포를 비파괴적으로 장시간에 걸쳐 분석할 수 있는 획기적인 원천기술이다. 신축성 구조와 유연 물질을 기반으로 제작되는 3차원 세포의 전기생리 신호 측정 장치 및 그 제조 방법에 대한 기술의 창의성을 인정받아 국내특허 등록 (No.10-2326160)하였으며, KAIST 교내 특허 심사에서 A등급으로 평가받아 현재 해외 출원을 진행 중에 있다.

58	이현주	11232011	Device	특허	① 발명자: 이현주, 김**, 김**
					② 특허명: Method for stimulating, and apparatus performing the same
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: US 11241592 B2
					⑤ 등록연도: 2022
					임상의료분야에서는 전통적으로 약물을 통한 신경질환 치료를 시도하고 있다. 그러나 약물치료는 치료 대상 부위 이외에도 영향을 미쳐 부작용을 수반하는 단점이 있다. 이를 해결하기 위하여, 최근에는 인공적으로 신경을 직접 자극하여 국소적인 자극을 통해 뇌질환을 치료하는 다양한 신경조절기술이 연구되고 있다. 신경조절기술에서 초음파 자극술은 여타 기술과 달리 비침습적이고 뇌의 심부까지 자극이 가능하다는 장점이 있어 미래 기술로서 주목받고 있다. 그러나 초음파 자극술은 축 방향의 공간해상도가 좋지 않아 목표 부위 이외의 다른 부위도 자극할 수 있다는 문제점이 있었다. 본 기술은 다중 자극 장치를 통해 각각의 초음파 빔을 중첩시킴으로서 점 형태의 집속된 초음파 빔을 유도하였고, 이를 초음파 자극술에 활용하여 공간해상도를 획기적으로 개선하였다. 자극 방법 및 장치 구성에 대한 창의성을 인정받아, 2018년 국내 및 일본 특허를, 2022년 미국 특허를 취득하였다.

이현주	11232011	Device	특허	① 발명자: 박**, 이**, 이현주, 이**, 백**, 박**
				② 특허명: 하이브리드 초음파 탐촉자 및 그 제조 방법
59				③ 등록국가: 대한민국
				④ 등록번호: 10-2359155
				⑤ 등록연도: 2022
				일반적으로 초음파 탐촉자는 특정 주파수의 음파를 송수신하며, 탐촉자를 구성하는 트랜스듀서가 전기적으로 변환/가공하여 이미지를 형성한다. 초음파 탐촉자는 음파를 발생하고 수신하는 트랜스듀서와 음파의 송수신을 원활하게 하기 위한 정합층, 흡음층과 함께 트랜스듀서를 동작시키기 위한 배선을 포함하고 있으며, 복수개의 탐촉자를 이용한 1차원 이상의 배열구조를 통해 2차원, 3차원 초음파 영상 이미지를 획득할 수 있다. 이러한 초음파 탐촉자는 점점 소형화되어가고 있다. 따라서, 소형화된 초음파 탐촉자 내에서 초음파 및 전기 신호를 처리하는 배선 패턴을 배열하기 위한 방법과 진동 특성 및 포커싱을 좋게 하여 초음파 영상을 선명하게 하고, 신호대역폭을 늘릴 수 있는 기술이 필요하다. 또한, 고주파수 대역에서의 사용이 가능하고, 높은 감도와 높은 음압을 제공할 수 있는 초음파 탐촉자가 요구되고 있다. 본 기술은 이전보다 더 선명한 영상을 얻을 수 있으며 고 주파수 대역에서의 사용이 가능하고, 높은 감도와 높은 음압을 제공할 수 있는 하이브리드 초음파 탐촉자 및 그 제조방법에 대한 국내 특허를 취득하였다.

전상훈	11141812	Device	특허	① 발명자: 전상훈
				② 특허명: Electrode or wiring comprising amorphous metal layer, flexible display device comprising the same and manufacturing method thereof
60				③ 등록국가: 미국
				④ 등록번호: 11087646
				⑤ 등록연도: 2021
				본 발명은 비정질 금속층을 포함하는 전극 또는 배선을 포함하는 유연 디스플레이 소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 기존의 평판 디스플레이는 다수의 박막을 지지하는 지지체로 유리 기판을 활용하였으나, 두께 박형화와 내구성 및 유연성 측면에서의 분명한 한계점이 있다. 최근에는 유연 디스플레이를 구현하기 위해 기존의 유리 기판을 대체하여 고분자 기판 혹은 얇은 금속막 기판 위에 회로 및 발광 물질을 박막 형태로 입히는 유연 디스플레이가 대두되고 있다. 그러나 이와 같은 경우 일정 이상 디바이스가 구부러질 경우 박막의 기계적 한계로 인해 제한적 유연성을 제공하는 등의 한계점이 있다. 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 본 발명은 비정질 금속층을 포함하는 전극 또는 배선을 포함하는 유연 디스플레이 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

정명수	11504174	Computer	특허	① 발명자: 장**, 정명수
				② 특허명: Memory controller and operating method thereof
61				③ 등록국가: 미국
				④ 등록번호: 11301371 B2
				⑤ 등록연도: 2022
				본 기술은 전자 장치에 관한 것으로, 본 기술에 따른 향상된 입출력 요청의 응답시간 및 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM) 용량을 갖는 메모리 컨트롤러는, 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN)을 이용한 머신 러닝을 통해 상기 호스트로부터 입출력 요청이 없을 것으로 예상되는 유희시간을 예측하는 가용시간 예측부 및 유희시간이 미리 설정된 기준시간보다 길면, 데이터 블록의 논리적 위치를 지정하는 논리 주소와 실제 데이터 블록의 물리적 위치를 지정하는 물리 주소와의 맵핑 정보인 맵 데이터를 압축하는 데이터 압축 제어부를 포함한다.

제민규	11370915	Circuit	저서	① 저자명 : Aido **, 김**, 제민규, 하**
				② 저서 제목: Handbook of Biochips (Chap. 36)
62				③ 출판사: Springer
				④ ISBN: 978-1-4614-3447-4
				⑤ 출판연도: 2022
				해당 챕터는 바이오메디컬 분야에 초점을 맞춰 backscatter communication (BackCom) 기술에 대해 설명한다. BackCom의 inductive coupling, 서로 다른 구조, 통신 모드, 주파수 표준, 그리고 변조 등의 기본적인 원리를 기본적인 신호 코딩과 탐지 방식에 대한 내용과 함께 다룹니다. 바이오메디컬 분야에 사용되는 BackCom 기술 같은 경우, 안정성과 data rate 등 다양한 고려사항이 존재하며, 이에 관해 다루고 있습니다. 또한, 이식형, 착용형의 바이오메디컬 장치의 최첨단 예시도 소개하고 있습니다.

63	제민규	11370915	Circuit	기술이전	① 발명자: 1) 제민규, 정**, 윤**, 2) 제민규, 김*, 최**
					② 이전기술명: 1) 초음파 신호 처리 회로, 2) 초음파 펄서 및 커패시티브 부하 구동 장치
					③ 기술이전회사: (주) 엔도핀
					④ 기술이전액수(천원): 132,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
초음파 캡슐 내시경을 위한 초음파 송수신 집적회로 기술이며 기존의 초음파 송수신 집적회로 기술에 비해 훨씬 낮은 전력으로 동작이 가능함					
64	조병진	10191089	Device	특허	① 발명자: 조병진, 김**, 조**
					② 특허명: 직병렬 열전소자를 포함하는 태양전지와 열전 융합 발전 소자 및 융합 발전 소자의 최적화 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2314843-0000
					⑤ 등록연도: 2021
본 발명은 태양전지와 열전 융합 발전 소자와 융합 발전 소자의 최적화 방법에 관한 것으로, 보다 상세히는 종래 태양전지와 열전소자의 융합 발전 소자 보다 최대 발전량을 향상시킬 수 있는 직병렬 열전소자를 사용하는 태양전지와 열전 융합 발전 소자 및 융합 발전 소자의 최적화 방법에 관한 것이다. 태양전지를 이용한 태양광 발전은 반도체 물질과 광기전효과를 이용한 것으로, 친환경적이라는 이유로 최근 급격하게 증가하고 있다. 이러한 태양전지를 이용한 태양광발전은 그 특성상 셀 온도 기준으로 섭씨 25도일 때 100%의 효율을 나타내지만, 섭씨 25도를 기준으로 온도가 1도 상승할 때마다 효율은 오히려 0.5%씩 떨어지게 되어 효율이 나빠진다. 이러한 태양전지를 이용한 태양광 발전의 단점을 극복하기 위해, 본 발명에 의한 직병렬 열전소자를 포함하는 태양전지와 열전 융합 발전 소자 및 융합 발전 소자의 최적화 방법의 목적은, 최대의 출력을 낼 수 있는 직병렬 열전소자를 포함하는 태양전지와 열전 융합 발전 소자 및 융합 발전 소자의 최적화 방법을 제공함에 있다.					
65	조병진	10191089	Device	특허	① 발명자: 조병진, 김**, 김**, 최**, 이**, 박**
					② 특허명: 양극 전도성을 이용한 염료감응 하이브리드 열전발전소자
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2311516-0000
					⑤ 등록연도: 2021
본 발명은 양극 전도를 이용한 염료감응 하이브리드 열전발전소자에 관한 것으로서, 염료감응 태양전지 및 열전발전기가 높은 발전 효율 나타내도록 재료적으로 하이브리드화된 염료감응 하이브리드 열전발전소자에 관한 것이다. 일반적으로, 염료감응 태양전지는 유리 기판 위에 음극, 염료, 전해질, 상대전극, 투명 도전성 전극을 포함하고 있다. 음극은 반도체 산화물 또는 금속 산화물의 소재로 이루어진 넓은 밴드갭을 가진 나노입자를 포함하며, 상기 나노입자의 표면은 통상적으로 단분자 층의 염료가 흡착되어 있다. 염료감응 태양전지가 비교적 간단한 구조를 가지며 기존의 실리콘계 태양전지에 비해 저비용의 높은 경제성을 가지지만 낮은 효율 및 신뢰성으로 인해 보편화되지 못했다. 이러한 단점을 보완하기 위한 본 발명은 열전 구조부와 염료감응 태양전지부를 하이브리드화 하되, 구조적 수준에서 하이브리드화하지 않고 재료적 수준에서 하이브리드화하여 충전을 저하를 최소화하고, 염료감응 태양전지부의 전해질의 레독스 쌍의 환원율을 현저하게 향상될 수 있는 상승효과를 가지는 하이브리드 열전발전소자를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.					
66	조병진	10191089	Device	특허	① 발명자: 조병진, 최**, 김**, 김**, 이**, 박**
					② 특허명: 태양전지-열전소자 융합형 발전장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2360785-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 본 발명은 광전에 의해 전력을 생성하는 태양전지와 열 구배에 의해 전력을 생성하는 열전소자가 융합된 융합형 발전장치에 관한 것으로, 상세하게, 태양전지에서 흡수하지 못한 광 에너지를 열 에너지로 전환시킴으로써, 발전 효율을 현저하게 상승시킨 융합형 발전장치에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 태양전지에서 흡수하지 못하는 광을 열 에너지로 전환시킴으로써, 향상된 발전 효율을 갖는 태양전지-열전 소자 융합형 발전 장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 간단한 공정 및 저가의 소재에 기반하여, 상업화 및 대량생산에 유리한 태양전지-열전 소자 융합형 발전 장치를 제공하는 것이다.					

67	조병진	10191089	Device	특허	① 발명자: 조병진, 김**, 정**
					② 특허명: 유-무기 하이브리드 박막 기반 저항 변화 메모리 소자
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2317087-0000
					⑤ 등록연도: 2021
본 기술은 개시제를 이용한 화학 기상 증착 장비로부터 (initiated chemical vapor deposition; iCVD) 합성된 고분자 매트릭스 기반의 유-무기 박막을 저항 변화 메모리로 개발한 발명이다. 기존의 무기물이나 유기물 기반 고분자로는 제어하기 어려운 박막 자체의 conductance를, iCVD 공정 자체 parameter 조절을 통하여 고분자 매트릭스 내부에 분포하는 무기물 함량에 따라서 선형성 있게 제어 할 수 있다.					

68	조성환	10127561	Circuit	특허	① 발명자: 조성환, 이**
					② 특허명: 비트라인 멀티 레벨 전압 센싱 회로
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2416605-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 워드라인과 비트라인의 동작에 의해 데이터를 저장하는 메모리 셀을 포함하는 디램의 멀티 비트 동작을 위한 비트라인 멀티 레벨 전압 센싱 회로에 있어서, 비반전 입력단이 프리차징 전압 라인에 결합되며, 반전 입력단이 워드라인 신호에 의해 인에이블되는 제1 스위치를 통해 비트라인에 결합된 오피 앰프; 상기 오피 앰프의 출력단과 상기 오피 앰프의 반전 입력단 사이에 형성된 피드백 캐패시터; 상기 오피 앰프의 출력단과 상기 오피 앰프의 반전 입력단 사이에 상기 피드백 캐패시터와 병렬되게 형성되며, 프리차징 신호에 의해 인에이블되는 제2 스위치; 및 상기 오피 앰프의 출력단의 출력 전압을 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터; 를 포함하는 비트라인 멀티 레벨 전압 센싱 회로에 관한 것이다.					

69	조성환	10127561	Circuit	특허	① 발명자: 조성환, 이**
					② 특허명: 비트라인 멀티 레벨 전압 센싱 회로 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2361253-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 워드라인과 비트라인의 동작에 의해 데이터를 저장하는 메모리 셀을 포함하는 디램의 멀티 비트 동작을 위한 비트라인 멀티 레벨 전압 센싱 회로에 있어서, 제1 입력단, 상기 메모리 셀에 $n - 1$ - 상기 n 은 2 이상의 정수임 - 비트 데이터를 기록하기 위한 제1 입력 전압 내지 제 2^n 입력 전압에서의 상기 제1 입력 전압과 상기 제 2^n 입력 전압의 평균 전압인 제1 순위 비트 전압을 공급하는 제1 순위 비트 전압원에 결합되며, 제2 입력단, 상기 메모리 셀에 대응되는 상기 비트라인에 결합되는 비교기; 상기 비트라인에 상기 메모리 셀과 각각 병렬로 결합되는, (i) 제1 순위 비트 스위치 모듈 - 상기 제1 순위 비트 스위치 모듈은, (i-1) 상기 비트라인에 결합된 제1 캐패시터와, (i-2) 서로가 병렬로 결합된 상기 제1 순위 비트 전압을 공급하는 제1 공통 스위치, 제2 순위 포지티브 비트 전압을 공급하는 제1 포지티브 스위치, 및 제2 순위 네거티브 비트 전압을 공급하는 제1 네거티브 스위치를 포함하되, 상기 제1 공통 스위치, 상기 제1 포지티브 스위치, 및 상기 제1 네거티브 스위치는 상기 제1 캐패시터에 직렬로 결합됨 - 내지 (ii) 제 $(n-1)$ 순위 비트 스위치 모듈 - 상기 제 $(n-1)$ 순위 비트 스위치 모듈은, (ii-1) 상기 비트라인에 결합된 제 $(n-1)$ 캐패시터와, (ii-2) 서로가 병렬로 결합된 상기 제1 순위 비트 전압을 공급하는 제 $(n-1)$ 공통 스위치, 제 n 순위 포지티브 비트 전압을 공급하는 제 $(n-1)$ 포지티브 스위치, 및 제 n 순위 네거티브 비트 전압을 공급하는 제 $(n-1)$ 네거티브 스위치를 포함하되, 상기 제 $(n-1)$ 공통 스위치, 상기 제 $(n-1)$ 포지티브 스위치, 및 상기 제 $(n-1)$ 네거티브 스위치는 상기 제 $(n-1)$ 캐패시터에 직렬로 결합됨 - ; 및 상기 메모리 셀에 기록된 데이터를 독출하기 위한 독출 신호에 대응하여 상기 제1 순위 비트 스위치 모듈 내지 상기 제 $(n-1)$ 순위 비트 스위치 모듈의 상기 제1 공통 스위치 내지 상기 제 $(n-1)$ 공통 스위치를 턴온시키며, k 를 2부터 n 까지 순차적으로 증가시키며, 상기 비교기의 출력단에서 출력되는 출력 신호에 대응하여 제 $(k-1)$ 순위 비트 스위치 모듈의 제 $(k-1)$ 공통 스위치를 턴오프시키며, 제 $(k-1)$ 포지티브 스위치 및 제 $(k-1)$ 네거티브 스위치 중 어느 하나를 턴온시키는 비트 전압 선택부; 를 포함한다.					

70	조성환	10127561	Circuit	특허	① 발명자: 조성환, 구**
					② 특허명: 50/60Hz 잡음 억제용 무선 능동 전극 및 이에 기반한 심전도 측정 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2402752-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 50/60Hz 잡음 억제용 무선 능동 전극 및 이에 기반한 심전도 측정 장치에 관한 것으로, 본 발명의 무선 능동 전극은 피검자 신체에 접촉되는 전극; 상기 전극에 연결된 입력단을 구비하며, 상기 입력단에 인가된 입력 전압을 증폭하여 출력 전압을 생성 및 출력하는 증폭기; 상기 출력 전압을 아날로그-디지털 변환한 후 무선 전송하는 신호 출력부; 50/60Hz 잡음에 상응하는 전류를 생성하여 증폭기 입력단에 인가되, 상기 출력 전압과 상기 전류를 LMS(Least Mean Square) 알고리즘에 따라 반복 분석하면서 상기 50/60Hz 잡음을 최소화시키는 전류값을 산출 및 설정하는 잡음 제거 회로를 포함할 수 있다.

71	최경철	10084584	Device	특허	① 발명자: 최경철, 전**
					② 특허명: 병렬 적층형 유기발광소자 및 그 제조 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2323422-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 기존에 유기발광소자들이 구현하기 어려웠던 고출력을 저전압에서 구현할 수 있도록 하는 병렬 적층형 유기발광소자의 구조와 제조 방법에 대한 발명으로, 유기발광소자를 10V 미만에서 기존 대비 2배 이상의 고출력을 확보 할 수 있게 되었으며, 구동 수명도 2배 이상 확보 할 수 있게 되었다. 또한 본 특허는 유기발광소자를 반투명한 공통전극을 통해 연결 되었기 때문에 각각의 유기발광소자를 독립적으로 제어 가능하여 다양한 파장 형태를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 구성하고 있는 유기발광소자의 색상 조합을 통하여 다양한 화이트 OLED 등을 구현 할 수 있는 장점을 나타내었다.

72	최경철	10084584	Device	기술이전	① 발명자: 최경철, **, 최경철, 전**, 최경철, 정**
					② 이전기술명: 1) OLED 광 치료 장치 및 이의 제조 방법, 2) 보호막이 형성된 유기 소자 및 그 제조 방법, 3) 나노 층화 봉지 구조체, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 플렉시블 유기 발광 다이오드 장치
					③ 기술이전회사: 주식회사 광바이오
					④ 기술이전액수(천원): 33,000 (계약액: 110,000 천원)
					⑤ 기술이전연도: 2022
					1) 유연한 재질로 이루어진 밴드, 유연한 재질의 기관, 유연한 배터리, 유연한 유기발광다이오드(OLED), 그리고 이 OLED는 광선 치료를 위해 특정 파장을 내는 단일 면광원인 광선 치료 장치로, 포함된 장치가 모두가 유연한 광선 치료 장치에 대한 발명 2) 기존에 유기발광소자를 제작하기 어려웠던 섬유, 피부, 종이, 불펜 등의 다양한 소재와 형태에 자유롭게 형성이 가능하도록 하는 자유형성 유기발광소자의 구조와 제조 방법에 대한 발명 3) 나노 층화 봉지 구조체와 이를 포함하는 유기발광다이오드 장치에 대한 발명으로, 결합 억제 메커니즘에 기반한 기계적 특성을 분석하도록 설계된 발명

73	최경철	10084584	Device	기술이전	① 발명자: 최경철, 전**
					② 이전기술명: OLED 광 치료 장치 및 이의 제조 방법
					③ 기술이전회사: 주식회사 서지너스
					④ 기술이전액수(천원): 11,000 (계약액 : 33,000 천원)
					⑤ 기술이전연도: 2022
					본 발명은 유연한(Flexible) 재질로 이루어진 밴드, 유연한(Flexible) 재질의 기관, 유연한(Flexible) 배터리, 유연한(Flexible) 유기발광다이오드(OLED), 그리고 이 OLED는 광선 치료를 위해 특정 파장을 내는 단일 면광원인 광선 치료 장치로, 포함된 장치가 모두가 유연한(Flexible) 광선 치료 장치이다. 바이오 및 헬스 케어를 위해 인체 부착형 디바이스로 응용할 수 있으며, 실제 밴드처럼 약국에서 쉽게 구입해서 쓰고 버릴 수 있는(Disposable) 휴대용 광선치료 장치를 만들고자 하는데 있다. 본 특허에서는 현재 유기발광다이오드(OLED) 양산 라인에서 사용하는 공정을 그대로 밴드에 트랜스퍼(Transfer)하여 적용 할 수 있도록 한다.

74	최경철	10084584	Device	기술이전	① 발명자: 1) 최경철, 전**, 2) 최경철, 전**
					② 이전기술명: 1) 병렬 적층형 유기발광소자 및 그 제조 방법, 2) Free-fomable sandwich-structured flexible OLED and method for fabricating the same
					③ 기술이전회사: 주식회사 서지너스
					④ 기술이전액수(천원): 33,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
1) 기존에 유기발광소자들이 구현하기 어려웠던 고효율을 저전압에서 구현할 수 있도록 하는 병렬 적층형 유기발광소자의 구조와 제조 방법에 대한 발명					
2) 기존에 유기발광소자를 제작하기 어려웠던 섬유, 피부, 종이, 불펜 등의 다양한 소재와 형태에 자유롭게 형성이 가능하도록 하는 자유형성 유기발광소자의 구조와 제조 방법에 대한 발명					
75	최경철	10084584	Device	기술이전	① 발명자: 최경철, 권**
					② 이전기술명: 1) 자외선 및 적외선을 차단할 수 있는 투명 구조체, 2) 투명 플렉시블 유기전자소자용 봉지 구조체
					③ 기술이전회사: 주식회사 엘케이시스템즈
					④ 기술이전액수(천원): 25,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
1) 봉지막에 UV 및 적외선 차단 효과를 삽입한 기술					
2) 산소 수분 침투 방지 효과를 극대화 시키면서 투명성을 개선한 플렉시블 봉지막 기술					
76	최경철	10084584	Device	연구소 기업설립	① KAIST 지분 10%
					② 핵심기술- Flexible OLED 및 광패치 기술
					③ 연구소기업 회사: 주식회사 광바이오
					⑤ 설립연도: 2022년1월
1) 플렉시블 OLED 제조 기술					
2) 광치료용 OLED 패치 개발					
77	최성윤	10096779	Device	특허	① 발명자: 최성윤, 홍**, 심**
					② 특허명: Work function modulation of transition metal dichacogenides through in-situ oxygen annealing
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11268210
					⑤ 등록연도: 2022
The present disclosure provides a method for preparing a transition metal chalcogenide including: a step of forming a transition metal chalcogenide thin film; and a step of controlling the defects of the transition metal chalcogenide thin film by injecting a processing gas including oxygen and nitrogen to the formed transition metal chalcogenide thin film					
78	최성윤	10096779	Device	특허	① 발명자: 최성윤, 김**, 박**
					② 특허명: 금속 나노구조체 제조용 전이금속 칼코게나이드, 이에 의하여 제조된 금속 나노구조체, 이를 포함하는 전자기기 및 그 제조방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2383772-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 금속 나노구조체 제조용 전이금속 칼코게나이드, 이에 의하여 제조된 금속 나노구조체, 이를 포함하는 전자기기 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 전이금속 디칼코겐나이드 나노시트를 환원제로 이용하는 금속 나노구조체 제조용 전이금속 칼코게나이드, 이에 의하여 제조된 금속 나노구조체, 이를 포함하는 전자기기 및 그 제조방법에 관한 것이다.					

79	최성율	10096779	Device	특허	① 발명자: 최성율, 유**, 이**, 박**
					② 특허명: 광전류 특성이 가변되는 광전소자, 그 제어방법 및 제조방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2374229-0000
					⑤ 등록연도: 2022
광전소자로서, 기관; 상기 기관 상에 적층된 채널층; 상기 채널층 상에 이격되어 적층된 소스 및 드레인 전극; 상기 소스 및 드레인 전극 사이에서 상기 채널층 상에 적층된 광전활성층을 포함하며, 상기 광전활성층은 몰리브덴 텔루라이드(MoTe ₂)를, 상기 채널층은 그래핀을 포함하는 것을 특징으로 하는, 광전류 특성이 가변되는 광전소자가 제공된다.					

80	최성율	10096779	Device	특허	① 발명자: 최성율, 장**, 차**
					② 특허명: 플래시 램프를 이용한 도핑된 메조포어 구조의 그래핀 박막 제조방법 및 이에 의하여 제조된 메조포어 구조의 그래핀
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2334991-0000
					⑤ 등록연도: 2021
도핑 원소를 포함하는 도핑원소원-함유 물질과, 그래핀 산화물의 혼합 용액을 기관 위에 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 혼합 용액에 플래시 램프로 빛을 조사하여 상기 그래핀 산화물의 환원과 상기 도핑 원소의 도핑을 동시에 진행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 플래시 램프를 이용한 도핑된 메조포어 그래핀 박막 제조방법이 제공된다.					

81	최성율	10096779	Device	특허	① 발명자: 최성율, 장**, 차**
					② 특허명: 소프트 뉴로모픽 시스템을 위한 소프트 메모리스트어
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2314918-0000
					⑤ 등록연도: 2021
본 발명의 일 실시예에 따른 소프트 뉴로모픽 시스템을 위한 소프트 메모리스트어는, 기관; 상기 기관 상에 형성된 제1 전극층; 상기 제1 전극층 상에 형성된 금속 확산 방지 저항층; 상기 금속 확산 방지 저항층 상에 형성된 저항변화 물질층; 및 상기 저항변화 물질층 상에 형성된 제2 전극층을 포함할 수 있다.					

82	최재혁	11034905	Circuit	특허	① 발명자: 최재혁, 성**, 이**, 황**, 박**
					② 특허명: Integrated circuit, electronic device including the same, and operating method thereof
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11271584
					⑤ 등록연도: 2022
본 발명은 집적 회로, 이를 포함하는 전자 장치, 및 그의 동작 방법에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 분수형-N 디지털 위상 고정 루프 회로에 관한 것이다. 위상 고정 루프(Phase Locked Loop)는 목표 주파수로 고정된 신호를 기준 주파수를 갖는 신호에 기반하여 생성할 수 있다. 위상 고정 루프는 통신 시스템이나 프로세서 등 다양한 전자 장치들에서 요구되는 주파수들을 갖는 신호를 생성할 수 있다. 생성된 신호의 주파수를 좀 더 세밀하게 조절하기 위해, 분수형(Fractional-N) 위상 고정 루프는 생성된 신호의 분주비를 분수 단위로 조절하기 위한 델타-시그마 변조기를 더 포함되는데, 분수형 위상 고정 루프의 루프 대역폭이 감소할수록, 양자화 잡음이 더 제거 되는 대신에, 분수형 위상 고정 루프에 포함된 오실레이터의 잡음이 덜 필터링될 수 있다. 목표 주파수로 정확하게 고정된 신호를 생성하기 위해, 분수형(FractionalN) 위상 고정 루프는 델타-시그마 변조기로부터 생성되는 고주파의 양자화 잡음을 제거하기 위한 디지털-시간 컨버터를 더 포함할 수 있다. 본 발명은 디지털-시간 컨버터의 비선형성의 비선형성에 기인한 플래시 스퍼의 발생을 방지하기 위한 집적 회로, 이를 포함하는 전자 장치, 및 그의 동작 방법을 제공하고 성능을 향상시킨 기술이다.					

83	최재혁	11034905	Circuit	특허	① 발명자: 이**, 방**, 임**, 유**, 최재혁
					② 특허명: 단일 VCO 기반 에지 레이싱 시간 양자화기를 사용하는 디지털 저전압 강하 전압 레귤레이터
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2396398-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 모바일 SoC안의 많은 모듈에 안정적인 전압을 공급하기 위한 Low-dropout voltage regulator (LDO)에 대한 기술이다. 기존의 LDO는 transient 성능과 전력 소모간의 trade-off 및 accuracy 성능과 전력 소모 간의 trade-off로 인하여 LDO의 성능을 높이는 데에 한계가 있었다. 본 발명에서는 edge racing comparator를 제안하여 두 가지의 trade-off를 없애 voltage regulation의 기술적 한계치를 높였다고 할 수 있다. 본 기술은 고성능 SoC에 안정적인 전압을 공급하기 위해 제안된 기술이므로, 모든 SoCs에 적용이 가능하다. 또한, 수정 및 응용이 자유롭기 때문에, 아날로그 회로에 전압을 공급하는 것에도 사용될 수 있다.

84	최재혁	11034905	Circuit	특허	① 발명자: 최재혁, 성**, 이**, 황**, 박**
					② 특허명: 분수형 위상 고정 루프에서 디지털-시간 변환기의 비선형성에 의한 프랙셔널 스피어 발생을 저지하는 코드생성법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2417987-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 집적 회로, 이를 포함하는 전자 장치, 및 그의 동작 방법에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 분수형-N 디지털 위상 고정 루프 회로에 관한 것이다. 위상 고정 루프는 통신 시스템이나 프로세서 등 다양한 전자 장치들에서 요구되는 주파수들을 갖는 신호를 생성할 수 있다. 목표 주파수로 정확하게 고정된 신호를 생성하기 위해, 분수형(FractionalN) 위상 고정 루프는 델타-시그마 변조기로부터 생성되는 고주파의 양자화 잡음을 제거하기 위한 디지털-시간 컨버터를 더 포함할 수 있다. 본 발명은 디지털-시간 컨버터의 비선형성의 비선형성에 기인한 프랙셔널 스피어의 발생을 방지하기 위한 집적 회로, 이를 포함하는 전자 장치, 및 그의 동작 방법을 제공하고 성능을 향상시킨 기술이다.

85	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 김**, 김**, 박**
					② 특허명: 사용자의 사용특성을 고려한 전력 사용량 예측 알고리즘
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2306968-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 데이터 전처리, 사용자 그룹화, 데이터 통합처리 등과 같은 데이터 처리를 통한 접근 방식 또는 외부 요인을 고려하는 에너지 모델링, 추가 요소를 입력 받는 인공지능망 등의 설계적 접근 방식을 다양한 시스템 및 서비스에 추가 설계 없이 사용자의 사용특성을 고려하여 전력 사용량을 예측할 수 있다.

86	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 한**, 박**
					② 특허명: WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD AND DEVICE IN WHICH RECTIFIER PERFORMANCE OF IOT SENSOR IS TAKEN INTO CONSIDERATION
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11177678
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 무선 전력 송신 장치가 전력을 전자기파로 송신함으로써, 무선 전력 송신 장치로부터 전력의 도달 범위가 확대될 수 있다. 이로인하여, 무선 전력 수신 장치가 무선 전력 송신 장치로부터 원거리, 예컨대 수십미터(m) 이상으로 이격되어 위치하더라도, 무선 전력 송신 장치로부터 전자기파를 수신하여, 전력을 충전할 수 있다. 따라서, 무선 전력 송신 장치가 보다 효과적으로 무선 전력 수신 장치를 충전할 수 있다.

87	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 이**, 박**
					② 특허명: LoRa 환경에서 릴레이 제어 장치 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2396399-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 LoRa 환경에서 릴레이 제어 장치 및 방법에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 LoRa의 SNR(Signal to Noise Ratio)과 SIR(Signal to Interference Ratio) 성공 확률 분석을 바탕으로 lightweight한 릴레이 제어 기술을 제공한다. 또한 릴레이 모델을 통해 RSSI 방식으로 릴레이 여부를 결정하고, 릴레이 모델은 커버리지 확률(coverage probability)과 모든 SF 지역(region)의 최소성공 확률을 향상시킴으로써 확장성과 공정성을 향상시킬 수 있는 LoRa 환경에서 릴레이 제어 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

88	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 박**, 안**, 이**
					② 특허명: 모바일 엣지 컴퓨팅을 활용하는 모바일 증강현실 서비스의 모바일 단말 에너지 최적화 방법 및 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2350195-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 MEC 지원 MAR 어플리케이션을 위한 새로운 중앙 집중식 서비스 품질(QoS) 보증 조정 방식을 제공하는데 있다. 컴퓨팅용량이 제한된 단일 MEC 서버와 MEC 어플리케이션이 서로 다른 여러 MD(다시 말해, 서로 다른 서비스 요구사항)를 사용하는 다중 MEC 서버를 고려한다. 정확도, 서비스 지연 시간 및 각 MD의 에너지 소비량 간의 트레이드 오프를 고려하여 객체 검출을 위한 서로 얽힌 비용을 설계한다. 제안된 방식은 검출할 객체를 포함하는 이미지의 프레임 해상도(다시 말해, 최적의 이미지 해상도)와 MD를 통한 MEC의 컴퓨팅용량 최적 분포를 공동으로 결정함으로써 서로 얽힌 비용을 최소화하기 위한 최적의 조정을 수행한다. 또한, 제안된 방식은 각 MAR 어플리케이션의 최대 지연 시간제약과 최소 정확도 제약 조건을 충족하도록 보장한다

89	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 무****, 김**
					② 특허명: 메타휴리스틱 클러스터링을 이용한 디도스 공격 탐지 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2417759-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치는 소프트웨어 정의 네트워크의 데이터 평면에서 발생하는 요청을 SDN 컨트롤러에 전달하기 전에, 요청을 판별할 수 있다. 이를 통해, 전자 장치는 요청이 정상 요청인 경우에만, 요청을 SDN 컨트롤러에 전달하고, 요청이 공격인 경우에는, 요청을 SDN 컨트롤러에 전달하지 않을 수 있다. 이에 따라, 소프트웨어 정의 네트워크에서, SDN 컨트롤러에서 요청을 처리하도록 부여되는 부하가 감소될 수 있다. 바꿔 말하면, SDN 컨트롤러에서 요청을 처리하는데 소요되는 자원이 절감될 뿐 아니라, 정상 요청에 대한 처리 효율이 향상될 수 있다

90	최준균	10053205	Computer	기술이전	① 발명자: 최준균, 양**, 박**
					② 이전기술명: 사물 정보의 가상객체 생성을 위한 인스턴스 프로파일 스키마를 이용한 서비스 방법 및 시스템
					③ 기술이전회사: 주식회사 래식
					④ 기술이전액수(천원): 20,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
					IoT(Internet of Things), WoT(Web of Things) 또는 WoO(Web of Objects) 환경에서 이기종의 기기들이나 다양한 서비스들을 연동 또는 융합하여 관리하고, 통합적으로 서비스를 제공할 수 있다.

91	최준균	10053205	Computer	특허	① 발명자: 최준균, 무***, 김**
					② 특허명: 메타휴리스틱 클러스터링을 이용한 디도스 공격 탐지 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2417759-0000
					⑤ 등록연도: 2022
IoT(Internet of Things), WoT(Web of Things) 또는 WoO(Web of Objects) 환경에서 이기종의 기기들이나 다양한 서비스들을 연동 또는 융합하여 관리하고, 통합적으로 서비스를 제공할 수 있다.					

92	최준일	11638098	Communication	특허	① 발명자: 최준일, 조**
					② 특허명: 지능형 반사 표면의 소자 할당을 이용한 통합 빔포밍 방법 및 그 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2330915
					⑤ 등록연도: 2021
지능형 반사 표면을 활용한 기존 연구에서 제시하는 교번 최적화 기술은 복잡도가 높은 최적화 기술을 사용하기 때문에 굉장히 높은 연산량을 필요로 한다. 낮은 가격과 소모 전력으로 인해 지능형 반사 표면은 많은 개수의 요소를 지닐 것으로 예상되므로 더 낮은 복잡도의 현실적인 빔포밍 기술이 필요하다. 본 발명에서는 지능형 반사 표면의 주요 목적 중 하나인 열악한 채널을 가진 유저를 돕는 것을 낮은 복잡도로 달성하는 빔포밍 기술을 제안하여, 이때 복잡도를 낮추기 위하여 지능형 반사 표면 소자 할당이라는 새로운 개념을 제시한다. 이를 이용하여 복잡도를 크게 낮출 수 있으며, 높은 복잡도를 가진 비교군에 비하여 성능 열화를 최소화한다.					

93	최준일	11638098	Communication	특허	① 발명자: 최준일, 홍**, 김**
					② 특허명: 라이시안 페이딩 채널에서 제한된 피드백을 활용하는 코드북 기반 송신 빔포밍 방법 및 그 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2338500
					⑤ 등록연도: 2021
많은 무선 통신 시스템에서는 여러 개의 안테나를 활용한 송신 빔포밍 기법을 이용하여 높은 데이터 전송률과 신호 대 잡음비를 달성한다. 그러나 송신단에서의 채널 상태 정보가 정확하지 않을 경우 송신 빔포밍을 통한 시스템의 성능 향상은 제한적이게 된다. 수신단은 송신단이 전송하는 파일럿 신호로부터 채널을 추정할 수 있으나, 송신단의 경우 채널 상호 관계가 존재하지 않는 한 정확한 채널 상태 정보를 얻는 것이 어려워진다. 이를 극복하기 위해 송·수신단이 여러 개의 빔포밍 벡터들로 이루어진 코드북을 공유하게 한 후, 수신단이 현재 채널에 가장 적합한 빔포밍 벡터의 인덱스를 피드백 채널을 통해 송신단에게 전달하도록 시스템을 설계하는 방법이 있다. 본 발명에서는 직경로 신호와 비직경로 신호의 수신 세기 차이를 고려하여 적응적으로 코드북을 설계하는 방법을 제안한다. 송신단과 수신단 사이의 직경로로 이동하는 신호의 평균 수신 세기가 우세한 통신 환경에서 직경로 성분을 고려한 코드북을 기반으로 송신 빔포밍을 수행함으로써, 높은 신호 대 잡음비와 데이터 전송률을 달성할 수 있다.					

94	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 유**
					② 특허명: 이온제어 트랜지스터 기반 뉴로모픽 시냅스 소자 및 그 제조 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2424747-0000
					⑤ 등록연도: 2022
본 특허는 최근 주목받고 있는 뉴로모픽 컴퓨터에 사용되는 시냅스 소자로서 이온제어 트랜지스터에 대한 제작 방법에 대한 내용을 포함한다. 현재까지 개발된 이온제어 트랜지스터의 경우, 시냅스 소자로의 그 우수성이 이미 많이 입증된 바에도 불구하고 액체 혹은 이온 젤 형태의 전해질이 사용되어 대면적 집적이 불가능 하다. 반면, 본 발명에서는 전고체 전해질을 증착하는 방법 및 물질을 제시하여 대면적에 양산성 있는 이온 제어 시냅스 소자 제작 방법이며, 이는 수천개의 시냅스가 하나의 단일 뉴런에 연결되어야 하는 뉴럴 네트워크 구성에서 반드시 해결되어야 할 문제로 양산성 측면에서 그 우수성 및 상업적 가치가 매우 뛰어나다.					

95	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 한**, 이**, 김**
					② 특허명: 쇼트키 접합을 이용한 고선형성 및 고대칭성 차지 트랩 기반 뉴로모픽 시냅스 소자 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2387120-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 고선형성 및 고대칭성 차지 트랩 기반 뉴로모픽 시냅스 소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 쇼트키 접합을 이용하여 쇼트키 터널링 전류가 흐르는 영역을 의도적으로 발생시킴으로써, 뉴로모픽 시냅스 소자의 가장 중요한 성능 지표인 선형성 및 대칭성을 개선하는 것이다. 선형성 및 대칭성을 개선함으로써 뉴로모픽 시스템의 성능을 크게 향상시킬 수 있다. 본 발명은 그 독창성을 인정받아 KAIST 교내 특허 심사에서 해외출원후보로 선정되었다.
96	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 한**
					② 특허명: 발화 임계 전압 조절이 가능한 이중 게이트 구조의 단일 트랜지스터 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2370263-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 발화 임계 전압 조절이 가능한 단일 트랜지스터 뉴런의 구조, 동작 방법 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 서로 독립적으로 분리된 두 개의 게이트 (드라이빙 게이트와 컨트롤 게이트) 를 가지는 이중 게이트 트랜지스터에서, 컨트롤 게이트에 걸리는 전압을 통해 뉴런의 발화 임계 전압을 조절할 수 있는, 이중 게이트 구조의 단일 트랜지스터 뉴런의 구조와 그 동작 방법 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템에 관한 것이다. 발화 임계 전압을 조절할 수 있기 때문에 뉴로모픽 시스템의 안정성을 크게 향상시킬 수 있는 기술이다. 본 발명은 그 독창성을 인정받아 KAIST 교내 특허 심사에서 해외출원후보로 선정되었다.
97	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 김**
					② 특허명: 스텝-슬롭 전계 효과 트랜지스터와 그 제조 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2370148-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 신개념 소자인 Γ -FET을 제안하여 기존 steep-slope 소자기술들의 한계였던 작은 ION, 그리고 소형화의 어려움을 해결하는 신개념 steep-slope 소자 기술을 제안한다. 따라서 본 발명에서는, MOSFET 구조는 그대로 사용하고, 게이트 동작 방식의 변화 만으로 steep-slope 동작을 일으키는 소자를 제안한다. 이를 위해 게이트 전위 변화를 급격히 변화시키는 전이층 박막과 컨트롤 게이트 박막을 게이트 상부에 추가하여 소자를 제작하며, 기존 CMOS 공정을 그대로 활용하되 소자 구조 변경만으로 초저전력 특성을 구현 가능하다. Γ -FET은 기존 기술 대비 기존 MOSFET 소자의 상부에만 구조적 변화를 준 점에서 차별성이 있으며, 온-전류가 크고, 소형화가 상대적으로 쉽다는 장점이 있다.
98	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 한**
					② 특허명: 뉴로모픽 시스템에서 뉴런 동작을 수행하는 수직형 트랜지스터의 구조와 동작 방법 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11322613
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 뉴로모픽 시스템에서 뉴런 동작을 수행하는 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나노선(nanowire) 형태의 부유 바디(floating body)가 수직으로 형성된 수직형 트랜지스터에서, 부유 바디에 전하를 저장하고 방출시킴으로써 뉴로모픽 시스템 중 뉴런의 스파이크 동작을 구현하는, 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법에 관한 것이다. 복잡한 회로를 기반으로 구성되던 뉴런을 수직형 단일 트랜지스터로 구성했다는 점에서 뉴로모픽 칩의 집적도를 크게 향상시킬 수 있는 기술이다. 본 발명은 그 독창성을 인정받아 KAIST 교내 특허 심사에서 해외출원후보로 선정되었으며 미국 특허로 등록되었다.

99	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 한**
					② 특허명: 뉴로모픽 시스템에서 뉴런 동작을 수행하는 수직형 트랜지스터의 구조와 동작 방법 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2374300-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 뉴로모픽 시스템에서 뉴런 동작을 수행하는 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나노선(nanowire) 형태의 부유 바디(floating body)가 수직으로 형성된 수직형 트랜지스터에서, 부유 바디에 전하를 저장하고 방출시킴으로써 뉴로모픽 시스템 중 뉴런의 스파이크 동작을 구현하는, 수직형 트랜지스터의 구조와 그 동작 방법에 관한 것이다. 복잡한 회로를 기반으로 구성되던 뉴런을 수직형 단일 트랜지스터로 구성했다는 점에서 뉴로모픽 칩의 집적도를 크게 향상시킬 수 있는 기술이다. 본 발명은 그 독창성을 인정받아 KAIST 교내 특허 심사에서 해외출원후보로 선정되었으며 미국 특허로 등록되었다.
100	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 한**, 윤**
					② 특허명: 뉴런 소자 및 시냅스 소자로 사용이 가능한 단일 트랜지스터 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2353437-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 뉴런 소자 및 시냅스 소자로 사용이 가능한 단일 트랜지스터 및 이를 이용한 뉴로모픽 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 부유 바디층 및 전하 저장층을 포함하는 단일 트랜지스터를 통해 뉴런 동작과 시냅스 동작을 모두 가능하게 하고, 이를 이용하여 뉴런 소자와 시냅스 소자를 동일 평면 상에 동시 구현(co-integration)하여 뉴로모픽 시스템을 구현하는 기술에 관한 것이다. 복잡한 회로를 기반으로 구성되던 뉴런 및 시냅스를 단일 트랜지스터로 구성했다는 점에서 뉴로모픽 칩의 집적도를 크게 향상시킨 기술이다. 해당 특허는 그 기술의 독창성을 인정받아 KAIST 교내 특허 심사에서 해외출원후보로 선정되었다.
101	최양규	10135419	Device	특허	① 발명자: 최양규, 손**, 허*
					② 특허명: 폴리 실리콘 이미터 층이 삽입된 2-단자 바이리스터 및 그 제조 방법
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11329157
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 폴리 실리콘 이미터 층이 삽입된 2-단자 바이리스터 소자에 관한 것이다. 2-단자 바이리스터 소자의 경우에는 캐패시터와 게이트가 없기 때문에 DRAM에서 발생하던 게이트 절연막 열화에 의한 신뢰성 문제를 근본적으로 해결할 수 있다. 또한, 수직형으로 제작할 경우에는 기존 DRAM에 비해 집적도가 높은 장점을 지니게 된다. 제작 공정도 간단하기 때문에 공정비용을 획기적으로 줄일 수 있어 상용화에 유리하여, 현재 사용되고 있는 DRAM을 대체 할 수 있는 기술이다. 본 발명은 그 독창성을 인정받아 국내뿐 아니라 미국 특허로도 등록되었다.
102	최신현	11925445	Device	특허	① 발명자: 최신현, 박**
					② 특허명: 선형성 개선을 위한 수동 소자가 결합된 2단자 소자
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2381056-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명을 통해, 수동 소자를 2 단자 메모리 소자에 결합하는 단순한 구조를 통해서 뉴로모픽 컴퓨팅의 필수 요소인 선형성을 효과적으로 개선할 수 있다. 더 나아가, 2 단자 소자는 선형성을 갖추면서도 추가적인 전기 과정이 필요 없어서 시간 효율적이다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 2단자 소자는 시냅스의 선형성과 빠른 연산을 필요로 하는 고 집적 인공지능 반도체 칩을 만드는데 사용될 수 있다. 또한, 이러한 인공지능 반도체 칩은 옛지 디바이스로서 하드웨어 단계에서 저전력/실시간으로 인공 신경망 또는 스파이킹 신경망(Spiking Neural Network; SNN)과 같은 인공지능 컴퓨팅을 수행할 수 있다. 뿐만 아니라, 선형성 개선을 위해 2단자 소자의 외부에 추가적인 구성요소를 더한 것이 아니라, 2단자 소자에 단순한 구조의 수동 소자를 내재하도록 함으로써 고집적도를 유지할 수 있다.

103	하정석	10112416	Communication	특허	① 발명자: 하정석, 오**
					② 특허명: METHOD FOR CONSTRUCTING PARITY-CHECK CONCATENATED POLAR CODES AND APPARATUS THEREFOR
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11283470
					⑤ 등록연도: 2022
<p>극 부호는 이산 무기억 대칭 채널에서 채널 용량을 달성한다고 알려진 최초의 부호로 5G 초광대역 이동통신의 제어 신호 표준 및 초고신뢰 저지연 통신의 핵심 기술로서 많은 주목을 받고 있다. 하지만 부호의 길이가 유한할 경우 부분적으로 분극화된 채널이 존재하여 연속 소거 복호기의 오류정정 능력이 다른 부호보다 떨어지게 된다. 본 발명은 극부호와 패리티 검사 부호를 연결함으로써 오류정정 능력이 향상된 부호를 설계하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 극 부호와 패리티 검사 부호를 연결함에 있어 새로 제시된 특수한 조건을 만족하도록 설계할 경우 부호의 최소 거리가 향상됨을 보였으며 기존에 사용되던 기존에 널리 사용되던 터보 부호나 저밀도 패리티 검사 부호보다 부호 길이가 2000보다 작을 때 뛰어난 오류정정 능력을 가진 부호를 설계할 수 있다. 이를 활용하여 자율 자동차, 데이터 센터, 원격 의료, 무인화 공장 등 오류에 민감하고 높은 데이터 처리 속도를 요구하는 분야에서 제시된 발명이 활용될 수 있으며 가상 현실기기, 사물 인터넷 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다.</p>					

104	하정석	10112416	Communication	기술이전	① 발명자: 하정석, 윤**
					② 이전기술명: 상관된 메인 채널 및 도청 채널을 위한 인공 잡음 기법을 이용한 보안 통신 장치 및 그 방법
					③ 기술이전회사: 주식회사 모템게이트
					④ 기술이전액수(천원): 11,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
<p>본 발명은 적법 송신자로부터 적법 수신자 사이의 채널과 적법 송신자로부터 도청자 사이의 채널이 서로 상관 관계를 가지는 환경에서 도청자가 적법 송/수신자 사이의 통신을 도청하고자 할 때, 다중 안테나를 가진 적법 송신자가 이를 방지하기 위해 사용하는 인공 잡음 기법과 그 최적화 방법에 관한 것이다. 본 발명에서는 먼저 적법 송신자로부터 적법 수신자 사이의 채널과 적법 송신자로부터 도청자 사이의 채널 간에 상관관계가 존재할 때, 인공 잡음 기법을 활용하여 획득할 수 있는 보안 전송률을 수학적으로 분석 가능한 닫힌 해 형태로 유도한다. 이후 이를 활용해 획득 가능한 보안 전송률을 최대화하는 전력 할당 방법을 제안하고 채널 매개변수, 특히 두 채널 사이의 상관관계에 따라 인공 잡음 기법이 획득 가능한 보안 전송률에 도움이 되는 조건을 결정한다. 본 발명에 따르면, 본 발명에서 제안한 성능 평가 방법 기반으로 최적화된 전력 할당 기법은, 기존 특허 기술에 비해 실제 최적의 전력 할당 기법에 가까우며, 따라서 본 발명에서 제안한 전력 할당 기법을 활용하는 경우, 기존 특허 기술 대비 획득할 수 있는 보안 전송률을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 본 발명은 주식회사 모템게이트로 기술이전되었다.</p>					

105	하정석	10112416	Communication	특허	① 발명자: 하정석, 한**, 오**
					② 특허명: 뉴럴 네트워크를 이용한 플래시 메모리의 읽기 기준 전압 추정 방법 및 그 장치
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 10-2356126-0000
					⑤ 등록연도: 2022
<p>본 발명은 플래시 메모리 읽기 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 플래시 메모리 예를 들어, 낸드(NAND) 플래시 메모리의 시스템 변수들에 따라 변화되는 읽기 기준 전압을 미리 학습된 학습 모델의 뉴럴 네트워크를 이용하여 추정하고, 추정된 읽기 기준 전압에 기초하여 플래시 메모리의 읽기 동작을 수행하는 플래시 메모리 읽기 방법 및 그 장치에 관한 것이다.</p> <p>본 발명에서는 읽기 기준 전압을 시스템 변수 예를 들어, 노이즈 변수를 입력으로 하는 다계층 뉴럴 네트워크로 모델링하고, 플래시 메모리 사용 시 정기적인 트레이닝 또는 학습을 통해 가중치와 편향의 값을 지속적으로 갱신시킴으로써, 뉴럴 네트워크의 학습 모델을 갱신하고, 이를 통해 개별 칩의 특성을 반영하지 못하는 기존 방식의 한계를 극복하여 플래시 메모리의 원비트 오류율을 감소시켜 수명을 연장하며 채널 복호기의 복잡도를 획기적으로 경감시킬 수 있다.</p> <p>이를 통해 낸드 플래시 메모리 및 SSD의 읽기 오류율을 감소시켜 플래시 메모리의 수명을 연장하고 채널 복호기의 복잡도를 경감시킴으로써, SSD의 가격 경쟁력을 높일 수 있다.</p>					

106	한동수	11212129	Computer	특허	① 발명자: 한동수, 김**, 정**, 여**
					② 특허명: 라이브 비디오 수집 시스템 및 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2338986
					⑤ 등록연도: 2021
					<p>실시간 비디오 전송은 송출자(Publisher) ---> 미디어 서버(Media Server) (= 인제스트 포인트(Ingest Point)) ---> 클라이언트(Client) 의 전송 프로세스를 갖추고 있다. 송출자는 비디오를 실시간으로 인코딩하여 특정 송출 프로토콜을 이용해 미디어 서버(=인제스트 포인트)로 송출하고, 미디어 서버는 다양한 디바이스를 가진 클라이언트들에게 서비스하기 위해 송출자로부터 업로드된 영상을 여러 화질로 트랜스코딩(transcoding)하여 클라이언트에게 전송한다.</p> <p>송출자는 지연없이 클라이언트에게 영상을 전송하기 위해서 네트워크 속도와 자신의 컴퓨팅 파워를 고려하여 실시간으로 인코딩 및 송출을 진행한다. 하지만 모바일 기기와 같이 컴퓨팅 자원이 부족한 디바이스의 경우, 실시간으로 송출 가능한 비디오 화질 및 비트레이트는 제한적이다. 또한 실시간으로 송출 가능한 비디오 화질 및 비트레이트는 송출자와 미디어 서버 사이의 네트워크 속도에 영향을 받는다. 본 발명은 이러한 송출단의 컴퓨팅 자원과 네트워크 속도의 한계로 인해 발생하는 비디오 품질 제한을 미디어 서버의 컴퓨팅 자원(GPU)을 이용해서 극복한다.</p>

107	한동수	11212129	Computer	특허	① 발명자: 한동수, 여**, 정**, 정**
					② 특허명: 상용 모바일 기기에서 실시간 비디오 초해상화를 위한 가속 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2313136-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					<p>본 연구팀은 비디오 종속성을 활용하여 처리속도를 대폭적으로 향상시키고 전력 소모량을 획기적으로 감소시켰습니다. 매 프레임마다 초해상화를 적용하던 종래의 기술과 다르게, 본 연구에서는 일부 프레임에만 초해상화를 적용하고 나머지 프레임에서는 이 결과를 재활용합니다. 또한 초해상화를 적용할 프레임을 신중히 선택하여 단위 컴퓨팅 자원 당 화질 향상을 극대화하였고, 압축된 비디오 내에 탑재되어 있는 비디오 종속성 정보를 활용함으로써 초해상화 결과를 재활용하는 과정을 실시간으로 구현했습니다.</p>

108	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 박**
					② 특허명: 다채널 빔포밍 시스템에서 채널 간 위상 및 이득을 보정하는 보정 회로, 이를 포함하는 다채널 빔포밍 시스템 및 이를 이용한 채널 보정 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2368039-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					<p>본 특허는 빔포밍 전치단 회로에서 채널 별로 발생하는 오차를 보정하기 위해서 제안된 순차적 채널 신호 비교를 통해 각 채널의 신호를 동위상/동진폭으로 보정하는 방법을 포함하고 있다. 각 채널의 위상과 이득의 절대값을 이용하는 것이 아니라, 상대값을 이용하여 보정하는 방식이다. 한 채널을 고정하고, 다른 채널의 위상과 이득을 바꾸어 가며 더한 신호의 포락선을 측정함으로써 두 채널의 위상과 이득의 차이를 검출하고, 이것을 피드백하여 채널을 보정(calibration)하는 방법을 사용하면 사용하는 주파수에 덜 예민하고, IQ 믹서등을 사용하지 않기 때문에 LO 문제와 DC offset 문제가 없으며, 송수신단 모두의 보정을 간단한 회로로 할 수 있다는 장점이 있다. 위상 배열 안테나를 이용한 빔포밍 시스템은 무선전력 전송, 차량용 레이다, 군사용 레이다 등 다양한 분야에 사용되고 있다. 이때, 각 채널에 위상 및 진폭 오차가 발생하면 합성 빔의 지향 방향이 틀어지게 되고, 사이드로브 레벨이 높아지기 때문에 전송 속도에 악영향을 주게 된다. 또한, 무선전력전송 시스템에서의 사이드로브 증가는 인체에 악영향을 끼칠 수 있으며, 통신 시스템에서는 선형성을 깨트리는 것은 물론 다른 채널에 간섭을 일으킬 수 있다. 따라서, 제안된 오차 보정 방법이 반드시 필요하다.</p>

109	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 정**, 김**, 김**, 정**, 이**, 서**, 김**
					② 특허명: 47-GHz HIGH EFFICIENCY CURRENT-REUSE FREQUENCY QUADRUPLER
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2331883-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은, 주파수 4배 체배기에 관한 것으로, 전류를 재사용하는 구조로 설계되어 전력 소모가 매우 작으면서, 체배 효율은 높은 체배기를 제공하는 것을 목적으로 한다. 현재 5G 및 6G의 발전으로 인하여 높은 주파수에 대한 수요가 늘어나고 있다. 이러한 고주파에 수요에 대한 대응책으로 상용 주파수 체배기 단품이 상용화되어 시장에 존재하고 있다. 또한 상용화된 수많은 RF MMIC 내부에 주파수 체배기가 들어가 있다. 이때, 본 발명의 주파수 체배기는 기존의 주파수 체배기에 비해 효율이 매우 높기 때문에 많은 저전력 시스템의 구성품으로 삽입되어 있는 체배기를 대체할 수 있을 것으로 보인다. 해당 발명의 기술 사업화 전망으로는, 현재 CMOS 칩으로 실제 구현되어 on-wafer 측정까지 완료된 상태이다. 이대로 다른 MMIC에 바로 삽입될 수 있으며, 모듈화를 하면 단품으로도 판매할 수 있다.

110	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 한**
					② 특허명: 생체신호 검출을 위한 low-IF 레이더 센서, 시스템 및 이를 이용한 생체 신호 검출 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2326781-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					먼 거리에서 생체신호를 검출하거나 신호 대 잡음 비를 증가시키기 위해서는 레이더 수신기의 저주파 잡음을 줄여야 한다. 일반적으로 하드웨어 구조가 간단하여 많이 사용되는 직접 변환 구조의 레이더 송수신기 구조는 dc offset에 대한 영향을 크게 받는다는 점과 믹서와 기저 대역 증폭기의 flicker noise 영향에 취약하다는 문제점이 존재한다. 이러한 직접변환 수신기의 단점을 극복하기 위해, 본 발명은 1) 신호원의 위상 잡음에 영향을 상쇄하는 range-correlation 효과를 적용할 수 있으며, 2) 간단한 구조로 동작이 가능하고, 3) 신호가 검출되지 않는 null detection point가 없는 스위치 기반의 low-IF 레이더 구조를 제안하고자 한다. 또한, IF 신호를 디지털 단에서 복조 하는 디지털 신호처리 방법을 적용하여 매우 간단한 하드웨어로 레이더의 저주파 잡음에 영향을 받지 않는 생체신호 레이더 센서 및 그 운용방법을 제안한다. 기존의 직접변환 수신기를 이용하는 레이더의 경우 믹서와 기저대역 증폭기 등의 회로로부터 저주파 잡음의 영향을 크게 받아 먼 거리에서의 생체신호 측정이 불가능 하였지만, 본 발명을 통해 레이더를 이용하여 더 넓은 범위에서의 생체신호 검출을 가능하게 한다. 제안된 스위칭 수신기를 이용한 low-IF 레이더는 종래에 제안된 여러 low-IF 레이더의 단점을 극복 할 수 있다. 본 발명은 1) 신호원의 위상 잡음에 영향을 상쇄하는 range-correlation 효과를 적용할 수 있으며, 2) 간단한 구조로 동작이 가능하고, 3) 신호가 검출되지 않는 null detection point가 없다는 특징을 갖는다.

111	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 박**
					② 특허명: 5G 이동통신 및 레이더용 빔포밍 회로
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11189919
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 5G 주파수 환경에서 사용가능한 이동통신 및 레이더용 빔포밍 회로를 제안하였다. 해당 발명품의 특징은 다음과 같다. 첫번째로, 기존의 위상천이기가 아닌 가변이득위상천이기 구조 사용함으로써 감쇠기 및 Gain amplifier를 전체 시스템에서 제외할 수 있다. 따라서 초소형, 저전력으로 시스템을 구성할 수 있다. 두번째로, Tx 단에서 이득 조절을 할 시에 멀티모드 전력증폭기와 가변이득 위상천이기의 조합으로 이루어낼 수 있다. 이를 통하여 이득 조절 시 Dynamic Range를 증가시킬 수 있으며 또한 낮은 파워에서 효율이 증가하는 장점이 있다. 세번째로, Rx 단에서 추가 이득 조절시 가변이득 LNA와 가변이득 위상천이기의 조합으로 이루어 낼 수 있다. 이를 통하여 이득 조절시 Dynamic Range 증가하며 또한 Noise Figure 증가 없이 이득 조절이 가능하다는 장점이 있다. 마지막으로, 가변이득위상천이기를 하나만 사용하는 구조 제안을 제안하였고 또한 스위치를 매칭단에 집적화 하였기에 전체적인 시스템 사이즈가 추가적으로 감소하여 고집적 회로 용이성을 높인다는 장점이 있다. 제안하는 구조를 이용한다면 5G 시장에서 요구하는 고집적 가능성, 저전력 빔포밍 어레이 제작에 두각을 드러낼 것으로 예상된다.

112	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 박** ② 특허명: 5G 이동통신 및 레이더용 빔포밍 회로 ③ 등록국가: 중국 ④ 등록번호: 201880012480.X ⑤ 등록연도: 2022
	<p>본 발명은 5G 주파수 환경에서 사용가능한 이동통신 및 레이더용 빔포밍 회로를 제안하였다. 해당 발명품의 특징은 다음과 같다. 첫째로, 기존의 위상천이기가 아닌 가변이득위상천이기 구조 사용함으로써 감쇠기 및 Gain amplifier를 전체 시스템에서 제외할 수 있다. 따라서 초소형, 저전력으로 시스템을 구성할 수 있다. 둘째로, Tx 단에서 이득 조절을 할 시에 멀티모드 전력증폭기와 가변이득 위상천이기의 조합으로 이루어낼 수 있다. 이를 통하여 이득 조절 시 Dynamic Range를 증가시킬 수 있으며 또한 낮은 파위에서 효율이 증가하는 장점이 있다. 셋째로, Rx 단에서 추가 이득 조절시 가변이득 LNA와 가변이득 위상천이기의 조합으로 이루어 낼 수 있다. 이를 통하여 이득 조절시 Dynamic Range 증가하며 또한 Noise Figure 증가 없이 이득 조절이 가능하다는 장점이 있다. 마지막으로, 가변이득위상천이기를 하나만 사용하는 구조 제안을 제안하였고 또한 스위치를 매칭단에 집적화 하였기에 전체적인 시스템 사이즈가 추가적으로 감소하여 고집적 회로 용이성을 높인다는 장점이 있다.</p>				
113	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 박**, 강** ② 특허명: 가변 이득 위상 변위기 ③ 등록국가: 미국 ④ 등록번호: 17071318 ⑤ 등록연도: 2022
	<p>본 발명은 빔포밍을 위한 회로 중 가장 중요 블록인 가변이득 증폭기와 위상변위기를 하나의 회로로 구현하는 설계를 제안하였다. 빔포밍을 위해서는 각 phased array의 phase 를 바꿔주는 위상 변위기 외에도 각 어레이간 계인 에러를 보상해주며, 안테나의 사이드로브를 줄여주는데 사용되는 감쇠기 혹은 가변이득 증폭기가 필요하다. 하지만, 감쇠기를 사용하게 되면 넓은 Dynamic range는 확보할 수 있지만 삽입손실이 크다는 단점이 있고, 가변이득 증폭기를 사용하는 경우 세세한 컨트롤이 가능해 계인 에러를 보상해주는데 유리하다는 장점이 있지만, 넓은 Dynamic range를 확보하기 힘들다는 단점이 있다. 따라서, 본 발명에서는 기존의 위상 변위기 구조를 변형해 추가적인 감쇠기를 사용하지 않아 삽입 손실이 없으면서 동시에 상당히 넓은 Dynamic range 를 확보할 수 있으며, fine gain control 까지 가능한 구조를 제안한다. 해당 기술은 간단한 구조로 gain 제어가 가능하며, 사이즈와 비용을 줄일 수 있다. 특히 5G 혹은 레이더 시스템과 같이 array 가 필요한 시스템에서는 상당한 비용 절감이 가능하다. 따라서 산업화에 유리하다.</p>				
114	황의중	11828536	Computer	특허	① 발명자: 황의중, 노**, 허*, 태**, 이**, 김** ② 특허명: 데이터 프로그래밍에 기반한 레이블링 모델 생성 방법 및 장치 ③ 등록국가: 대한민국 ④ 등록번호: 10-2342495-0000 ⑤ 등록연도: 2021
	<p>머신러닝 모델의 학습을 위해서는 충분한 양의 레이블된 데이터가 필요하다. 하지만 대부분의 새로운 제조 환경에서는 이러한 레이블된 데이터가 충분하지 않거나 아예 존재하지 않기 때문에, 사람이 직접 데이터 하나하나를 레이블링하는 과정을 거치게 된다. 하지만 이 과정에서 데이터의 양과 레이블링을 하는 사람의 전문성에 따라 막대한 비용이 발생할 수 있기 때문에 머신러닝 기법을 사용하는데 큰 걸림돌이 된다. 따라서 적은 비용으로 전문가 혹은 비전문가가 대량으로 레이블링할 수 있는 방법이 필요하다. 또한 기존의 결합들에 대해서만 적용되는 레이블링 기법이 아니라 새로운 종류의 결합이 나타났을 때도 추가적인 과정과 비용을 최소화하면서 점진적으로 추가적인 레이블링을 할 수 있어야 한다. 본 발명의 실시 예에서는 ‘데이터 프로그래밍’을 부품 표면 결합 탐지에 활용할 수 있는 기법들을 제시한다. (데이터 프로그래밍은 머신러닝을 위한 데이터 레이블링을 위해 개발되었으며, 그 범용성을 인정받아 최근 더욱 활발히 연구되고 있다.) 이때 데이터 프로그래밍을 효과적으로 활용하기 위해서는 영상 데이터로부터 충분한 양의 레이블링 함수를 최소한의 노력으로 구현할 수 있어야 한다. 이를 위해서 본 발명에서는 두 가지 함수 구현 방식을 제시한다. 첫째, 여러가지 기존 영상 처리 기법을 적절하게 조합하는 일반적인 프레임워크를 통해서 레이블링 함수를 빠르게 프로토타이핑하는 구현 기법을 제시한다. 둘째, 클라우드 소싱 기법을 통해서 영상에서 보이는 결합을 유저 인터페이스를 통해서 쉽게 표시하고, 이러한 결합의 패턴들을 각 레이블링 함수로 자동 변환하는 기법을 제시한다. 두 기법 모두 레이블링 함수를 빠르게 구현할 수 있도록 도와주면서 레이블링 정확도를 높게 유지할 수 있다.</p>				

115	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 김**, 오**
					② 특허명: 프레임 보간, 초해상화 또는 역톤매핑을 수행하기 위한 이미지 합동 처리 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2307622-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					이미지 합동 처리 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 이미지 합동 처리 방법은, 복수의 시점에 대응하는 프레임들을 수신하는 단계와, 상기 프레임들로부터 예측된 예측 결과들에 기초하여 적어도 하나의 손실(loss)을 계산하는 단계와, 상기 적어도 하나의 손실에 기초하여 상기 프레임들에 이미지 합동 처리를 수행하는 단계를 포함하고, 상기 이미지 합동 처리는 프레임 보간(frame interpolation), 초해상화(super-resolution) 및 역톤매핑(inverse tone mapping) 중 적어도 두 개의 합동 처리를 포함하고, 상기 계산하는 단계는, 상기 프레임들에 적어도 한 번의 컨볼루션 연산을 수행함으로써 상기 예측 결과들을 생성한다.

116	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 김**, 오**, 나**
					② 특허명: 비디오 컬러화 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2342526-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					비디오 컬러화 방법 및 장치를 개시한다. 본 실시예는, 다중 흑백 영상(multiple black-and-white image)을 획득하여, 다양한 손실(diverse loss)을 기반으로 사전에 트레이닝된 딥러닝(deep learning) 기반 추론 모델(inference model)에 입력한다. 특성 추출(feature extraction), 적응적 융합 변환(adaptive fusion transform: AFT) 및 특성 개선(feature enhancement) 기능을 포함하는 추론 모델이 컬러화된 비디오를 자동으로 생성하는 비디오 컬러화(video colorization) 장치 및 방법을 제공한다.

117	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 김**, 오**, 염**
					② 특허명: 타겟 인식 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2345760-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					타겟 인식 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 타겟 인식 방법은, 제1 서브 네트워크를 통해 이미지에 포함된 타겟의 포즈 각도에 연관된 포즈 각도 확률을 추정하는 단계와, 제2 서브 네트워크를 통해 상기 타겟의 클래스에 연관된 클래스 조건부 확률을 추정하는 단계와, 상기 포즈 각도 확률 및 상기 클래스 조건부 확률에 기초하여 상기 타겟을 인식하는 단계를 포함한다

118	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 김**, 김**, 함**, 이**
					② 특허명: 영상 부호화/복호화 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2358152-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					실시예들에 따른 영상 부호화 방법 및 부호화 장치는 비디오 시그널을 위한 비트스트림을 수신하고, 비트스트림에 포함된 시그널링 정보를 기반으로 부호화를 수행한다. 실시예들에 따른 영상 부호화 방법 및 부호화 장치는 비디오 시그널을 부호화하고 부호화된 비디오 시그널 및 시그널링 정보를 포함하는 비트스트림을 전송한다.

119	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 김**, 기**
					② 특허명: 비디오 처리 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2364628-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					비디오 처리 방법 및 장치가 개시된다. 일 실시예에 따른 비디오 처리 방법은, 복수의 시간적 부분(temporal portions)들을 포함하는 비디오를 수신하는 단계와, 상기 비디오 전체를 처리하기 위한 제1 뉴럴 네트워크에 대응하는 제1 모델 파라미터를 수신하는 단계와, 상기 복수의 시간적 부분들 각각을 처리하기 위한 복수의 제2 뉴럴 네트워크들에 대응하는 복수의 제2 모델 파라미터들 각각과 상기 제1 모델 파라미터 간의 잔차들(residues)을 수신하는 단계와, 상기 잔차들(residues)에 기초하여 상기 비디오에 초해상화, 역톤매핑, 톤매핑, 프레임 보간, 움직임 흐림 제거, 디노이징 및 압축 왜곡 제거 중에서 적어도 하나를 수행하는 단계를 포함한다.

120	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 이**, 김**, 박**, 함**, 조**
					② 특허명: 비디오 코딩에서 분할 블록의 부호화 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2398385-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					일 실시예는 슬라이스 내의 코딩 유닛 블록(coding unit block)을 4 개의 제 1 서브 블록들로 분할하는 단계; 상기 분할된 제 1서브 블록들 중 적어도 하나의 제 1 서브 블록을 2 개의 제 2 서브 블록들로 분할하는 단계, 상기 분할된 제 1 서브 블록들 중 상기 제 2 서브 블록들로 분할되지 않은 제 1 서브 블록들을 4개의 제 3 서브 블록들로 분할하는 단계, 상기 제2 서브 블록들 각각에 대한 예측 모드에 따라 상기 제2 서브 블록들의 예측을 수행하고, 상기 제3 서브 블록들 각각에 대한 예측 모드에 따라 상기 제3 서브 블록들의 예측을 수행하는 단계; 및 상기 제2 서브 블록들 중 적어도 하나의 서브 블록 및 상기 제 3 서브 블록 중 적어도 하나의 서브 블록을 변환하는 단계, 여기서, 상기 선택된 가변 크기의 변환 커널들은 각각의 대응하는 서브 블록들의 크기와 같거나 작고, 여기서 상기 제 2 서브 블록들은 직사각형 블록인, 비디오 분할 블록의 부호화 방법을 제공한다.

121	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 이**, 김**, 박**, 함**, 조**
					② 특허명: 비디오 복호화에서 분할 블록 복호화 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2422711-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 비디오 부호화에서 분할 블록 부호화 방법 및 비디오 복호화에서 분할 블록 복호화 방법에 관한 것으로서, 입력화면을 부호화 단위 블록으로 분할하고, 상기 부호화 단위 블록을 하위 블록으로 분할하고, 상기 부호화 단위 블록 또는 각 하위 블록을 화면내 예측 부호화 또는 화면간 예측 부호화 중에서 하나를 선택하여 부호화한다. 또한 상기 부호화 방법의 역과정을 통해 복호화 과정을 수행할 수 있다. 본 발명은 비디오 부호화에서 부호화 단위 블록 화소값을 부호화함에 있어서, 부호화 모드 선택의 유연성이 증대되어 부호화 효율이 증가 되는 효과가 있다.

122	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김**, 이**, 임**, 김**, 정**, 조**, 이**, 최**, 김**, 안**, 김문철, 이**
					② 특허명: 비디오 복호화에서 분할 블록 복호화 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2424328-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					인코딩된 비디오 데이터의 시퀀스를 수신하는 단계, 여기서 상기 비디오 데이터의 시퀀스는 코딩 유닛 블록들을 포함하고; 상기 코딩 유닛 블록들은 제 1 서브 코딩 유닛들로 분할되고, 상기 제 1 서브 코딩 유닛들 중 적어도 일부는 상기 제 2 서브 코딩 유닛으로 분할되고, 상기 분할된 제 1 서브 코딩 유닛들 또는 상기 제 2 서브 코딩 유닛들 중 선택된 서브 코딩 유닛에 대한 인코딩 모드를 얻는 단계; 상기 얻은 인코딩 모드에 기초하여 상기 선택된 서브 코딩 유닛에 대한 화면내 예측 또는 화면간 예측을 수행하는 단계; 및 상기 선택된 서브 코딩 유닛의 레지듀얼 데이터에 대한 변환을 수행하는 단계, 여기서, 상기 선택된 서브 코딩 유닛에 가변 크기의 변환 커널들을 선택적으로 적용하고, 여기서 상기 가변 크기의 변환 커널들은 상기 선택된 서브 코딩 유닛의 크기에 기초하는;를 포함하는, 비디오 복호화에서의 분할 블록 복호화 방법을 제공한다.

123	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김**, 이**, 임**, 김**, 정**, 조**, 이**, 최**, 김**, 안**, 김문철, 이**
					② 특허명: Method for Encoding/Decoding Block Information using Quad Tree, and Device for using same
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11,223,839
					⑤ 등록연도: 2022
					Disclosed decoding method of the intra prediction mode comprises the steps of: determining whether an intra prediction mode of a present prediction unit is the same as a first candidate intra prediction mode or as a second candidate intra prediction mode on the basis of 1-bit information; and determining, among said first candidate intra prediction mode and said second candidate intra prediction mode, which candidate intra prediction mode is the same as the intra prediction mode of said present prediction unit on the basis of additional 1-bit information, if the intra prediction mode of the present prediction unit is the same as at least either the first candidate intra prediction mode or the second candidate intra prediction mode, and decoding the intra prediction mode of the present prediction unit.

124	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철
					② 특허명: Encoding and Decoding Method and Devices including CNN-based In-loop Filter
					③ 등록국가: 중국
					④ 등록번호: ZL 201780051305.7
					⑤ 등록연도: 2022
					Disclosed are an encoding device and a decoding device, which include a CNN-based in-loop filter. The encoding device according to one embodiment comprises: a filtering unit for generating filtering information by filtering a residual image corresponding to a difference between an original image and a prediction image; an inverse filtering unit for generating inverse filtering information by inversely filtering the filtering information; a prediction unit for generating the prediction image on the basis of the original image and reconstruction information; a CNN-based in-loop filter for receiving the inverse filtering information and the prediction image so as to output the reconstruction information; and an encoding unit for performing encoding on the basis of the filtering information and information of the prediction image.

125	김문철	10112315	Signal	특허	① 발명자: 김문철, 최**, 김**, 이**, 이*, 문**
					② 특허명: Image processing apparatus and image processing method
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11315222
					⑤ 등록연도: 2022
					An image processing apparatus obtains a first output image by applying an image to a first training network model, obtains a second output image by applying the image to a second training network model, and obtains a reconstructed image based on the first output image and the second output image. The first training network model is a model that uses a fixed parameter obtained through training of a plurality of sample images, the second training network model is trained to minimize a difference between a target image corresponding to the image and the reconstructed image.

126	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 김**, 이**
					② 특허명: 무선 통신 시스템에서 보안 전송 방법 및 그 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2424057
					⑤ 등록연도: 2022
					밀리미터파(mmWave) 단일 출력(multi-input single output; MISO) 시스템에서 렌즈 안테나 배열을 이용한 보안전송 방법 및 장치에 관한 것이다. 실시예는 mmWave MISO 시스템에서 렌즈 안테나 배열에서의 안테나 선택 기법 및 아날로그 빔 포밍 알고리즘을 통해 적은 RF채인을 이용하고, 낮은 알고리즘 복잡도를 가지면서 높은 보안 전송률을 보장할 수 있다. 실시예는 송신기에서 CSIE(channel state information of eavesdropper)를 이용 가능한 경우 및 이용 불가능한 경우 모두에 대한 한정된 RF 체인을 갖는 렌즈 안테나 배열을 이용한 보안 전송 방법 및 장치를 포함한다.

127	강준혁	10137162	Communication	특허	① 발명자: 강준혁, 공**, 김**
					② 특허명: 동기화 수행 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2428935
					⑤ 등록연도: 2022
					일 실시예에 따른 동기화 수행 방법 및 장치는 네트워크 상에서 분산된 단말들의 동기 환경에 대한 정보를 획득하고, 동기 환경에 대한 정보를 기초로, 단말들 각각으로부터 수신한 동기 신호에 따라 대상 단말의 클럭 위상을 수정하는 위상 응답 함수의 변수 값들을 조절하며, 위상 응답 함수의 변수 값들에 기초하여 대상 단말의 클럭 위상을 제어함으로써 동기화를 수행한다.

128	하정석	10112416	Communication	특허	① 발명자: 김**, 하정석
					② 특허명: SISO 복호 방법, 디코더 및 반도체 메모리 시스템
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2314481-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리는 각각의 메모리 셀에 저장되는 비트 수에 따라서 각각의 메모리 셀에 저장 가능한 데이터 상태들이 결정된다. 하나의 메모리 셀에 프로그램되는 비트의 수가 증가할 수록 신뢰성은 떨어지고 관독 실패율(read failure rate)은 증가하게 된다. 메모리 셀들 간의 미세한 전기적 특성의 차이로 인해, 동일한 데이터가 프로그램된 메모리 셀들의 문턱 전압들은 일정한 범위의 문턱 전압 산포를 형성한다. 인접한 문턱 전압 산포들의 중첩 때문에 읽혀진 데이터에는 오류가 발생한다. 따라서 반도체 메모리 장치의 메모리 셀에 저장된 데이터를 정확하게 읽기 위한 기술이 필요하다. 본 발명은 이러한 플래시 메모리의 일반적인 환경에서도 SISO (Soft In Soft Output) 복호가 가능한 복호기를 설계하였다. 본 발명에서는 오류 정정을 위해 후보 코드워드를 생성하고 읽어온 데이터와 거리가 최소인 코드워드를 제 1 코드워드로 검출한 후 제 1 코드워드의 비트의 연관성 정보를 고려하여 이를 반전시킨 새로운 후보들 중에서 제 2 코드워드를 생성하는 복호 알고리즘을 제시하였다.

129	하정석	10112416	Communication	특허	① 발명자: 김**, 오**, 하정석
					② 특허명: LDPC DECODER, OPERATING METHOD OF LDPC DECODER AND SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11387845
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명은 오류정정부호 (Error-Correcting Codes)에 관한 것으로, 세부적으로는 플래시 메모리 저장 매체와 같이 높은 부호율 (Code Rate)과 경판정 (Hard-Decision) 값만을 제공하는 환경에서 동작하는 저밀도 패리티 검사 (Low-Density Parity-Check, LDPC) 부호의 비트-반전 (Bit-Flipping, BF) 복호 알고리즘에 관한 것이다. 비트 반전 알고리즘은 오류가 발생한 비트 검출을 위해 반전 함수 (flipping function)이 가장 큰 비트를 매 반복 복호마다 뒤집는 알고리즘이다. 본 발명에서는 비트 반전 알고리즘의 반전 함수의 국소 최댓값의 범위에 따라 LUT를 활용하여 순차적으로 임계값을 설정함으로써 비트 반전 알고리즘의 성능 및 복잡도를 크게 개선하였다.

130	신영수	10123212	Circuit	특허	① 발명자: 서**, 신영수, 정**
					② 특허명: 반도체 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2018-0000818
					⑤ 등록연도: 2022
					반도체 장치가 제공된다. 반도체 장치는, 클럭 신호와 반전된 클럭 신호를 출력하는 클럭 드라이버로, 상기 클럭 드라이버는 상기 클럭 신호가 인가되고 제1 방향으로 길게 연장되는 제1 및 제2 게이트 라인과, 상기 반전된 클럭 신호가 인가되고 상기 제1 방향으로 길게 연장되는 제3 및 제4 게이트 라인을 포함하는 클럭 드라이버, 상기 제1 게이트 라인 및 상기 제3 게이트 라인에 오버랩되고, 상기 제1 게이트 라인으로부터 상기 클럭 신호를 제공받고, 상기 제3 게이트 라인으로부터 상기 반전된 클럭 신호를 제공받는 마스터 래치 회로, 및 상기 제2 게이트 라인 및 상기 제4 게이트 라인에 오버랩되고, 상기 제2 게이트 라인으로부터 상기 클럭 신호를 제공받고, 상기 제4 게이트 라인으로부터 상기 반전된 클럭 신호를 제공받는 마스터 래치 회로 슬레이브 래치 회로를 포함한다.
131	박현철	10054493	Communication	특허	① 발명자: 박현철, 남**, 권**
					② 특허명: Method for simultaneous design of hybrid transceiver in OFDM-based wideband multi-antenna system
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11159215
					⑤ 등록연도: 2021
					A method for simultaneous design of a hybrid transceiver in an OFDM-based wideband multi-antenna system is provided. The method comprises: designing transmission/reception analog beamforming commonly used for each subcarrier by using product information of subcarrier channel information; and designing baseband beamforming for an effective channel of each subcarrier.
132	박현철	10054493	Communication	특허	① 발명자: 박현철, 지**
					② 특허명: 단일 사용자 다중 안테나 시스템의 비선형 전력 증폭기를 갖는 송신 장치 및 그의 전력 할당 방법
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2299642-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					다양한 실시예들은 단일 사용자 다중 안테나 시스템의 비선형 전력 증폭기를 갖는 송신 장치 및 그의 전력 할당 방법에 관한 것이다. 다양한 실시예들에 따르면, 송신 장치는 복수 개의 안테나들을 포함하고, 안테나들을 이용하여, 단일 수신 장치를 위한 송신 신호를 출력하도록 구성되며, 수신 장치를 위한 채널 정보를 기반으로, 송신 신호에 대해, 복수 개의 오더 성분들로 이루어진 다항식 구조로, 송신 전력값을 계산하고, 수신 장치의 수신 신호에서 각 안테나에서 출력되는 송신 신호와 관련된 상관 신호와 잡음 비율을 최대화하기 위해, 각 오더 성분에 대해, 빔포밍 벡터를 최적화하고, 빔포밍 벡터를 기반으로 안테나들에 각각 연결되는 비선형 전력 증폭기들을 제어하도록 동작할 수 있다.
133	박현철	10054493	Communication	특허	① 발명자: 박현철, 김**, 권**
					② 특허명: 밀리미터파 대역 다중 안테나 시스템의 고해상도 채널 파라미터 추정 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2326689-0000
					⑤ 등록연도: 2021
					밀리미터파 대역 다중 안테나 시스템의 고해상도 채널 파라미터 추정 방법 및 장치가 제시된다. 일 실시예에 따른 컴퓨터 장치로 구현되는 밀리미터파 대역 다중 안테나 시스템의 고해상도 채널 파라미터 추정 방법은, 상향 링크 채널에 대해 채널의 경로의 수와 각 경로의 수신 방향각(AoA)을 추정하는 단계; 및 각 상기 채널의 송신 방향각(AoD)과 경로 이득을 추정하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

134	박현철	10054493	Communication	특허	① 발명자: 박현철, 지**, 권**
					② 특허명: 비선형 전력 증폭기의 왜곡을 보상하는 다중 사용자 하향링크 시스템의 송신 및 전력
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2388683-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					비선형 전력 증폭기의 왜곡을 보상하는 다중 사용자 하향링크 시스템의 송신 및 전력 할당 방법 및 장치가 제시된다. 일 실시예에 따른 비선형 전력 증폭기가 적용된 다중 사용자 하향링크 시스템의 송신 장치는, 송신 전력을 조절하여 전력을 할당하는 전력 할당 장치; 및 할당된 상기 전력을 바탕으로 빔 형성을 최적화하기 위해 프리코딩 벡터를 최적화하는 빔포밍 최적화 장치를 포함하고, 상기 프리코딩 벡터를 최적화하여 비선형 전력 증폭기의 왜곡을 보상할 수 있다.

135	박현철	10054493	Communication	특허	① 발명자: 박현철, 전**, 권**
					② 특허명: 광대역 시스템의 단일 반송파 기반 하이브리드 빔포밍 방법 및 장치 및 전력 할당 방법 및 장치
					③ 등록국가: 대한민국
					④ 등록번호: 10-2433783-0000
					⑤ 등록연도: 2022
					광대역 시스템의 단일 반송파 기반 하이브리드 빔포밍 방법 및 장치가 제시된다. 일 실시예에 따른 컴퓨터 장치로 구현되는 광대역 시스템의 단일 반송파 기반 하이브리드 빔포밍 방법은, 복수개의 탭으로 이루어진 아날로그 빔포밍부를 이용하여 출력 신호를 검출하는 단계; 및 검출된 상기 출력 신호를 기저 대역 디지털 빔포밍부를 이용하여 최종 출력 신호를 검출하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

136	신민철	10103500	Device	특허	① 발명자: 신민철, 전**
					② 특허명: Method for simulating hetero-structured semiconductor devices
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 16951351
					⑤ 등록연도: 2022
					반도체 장치를 시뮬레이션하는 방법이 제공된다. 이 방법은 밀도 함수 이론 또는 긴밀한 결합 방법을 사용하여 반도체 소자의 해밀토니안 및 중첩 행렬을 추출하고, 대응하는 각 에너지에 대한 블로흐 상태 각각을 계산하고, 매트릭스 크기 및 모든 비물리적 분기가 포함된 최종 변환 매트릭스 및 최종 에너지 밴드 구조를 계산하고, 상기 반도체 장치는 소스 영역, 드레인 영역 및 소스 영역과 드레인 영역 사이의 채널 영역을 포함하고, 채널 영역은 각각 다른 물질을 포함하거나 다른 구조를 갖는 단위 셀을 포함한다.

137	한동수	10103500	Computer	특허	① 발명자: 한동수, 여**, 정**, 정**
					② 특허명: Acceleration method and device for real-time video super-resolution in commercial mobile devices
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 17174506
					⑤ 등록연도: 2022
					본 개시는 모바일 디바이스의 경량 컴퓨팅 용량에 수용가능하면서 대역폭 제약하에서도 사용자 QoE를 유지하기 위해 모바일 디바이스 상에서 실시간 비디오 스트리밍을 수행하는 것을 추구한다. 이를 위해, 실시예는 미리 선택된 소수의 비디오 프레임에 심층 신경망 기반 SR을 적용하고 SR이 적용된 비디오 프레임을 활용하여 나머지 프레임의 해상도를 향상시키며, 여기서 미리 선택된 프레임은 선택됩니다. 사전 설정된 품질 마진 내에서 SR용. 또한, 본 개시는 모바일 장치의 경량 컴퓨팅 용량 및 비디오 특정 제약 하에서 실시간 비디오 스트리밍을 위한 SR 가속을 위한 장치 및 방법을 제공하여, 서버가 심층 신경망 및 SR 응용 프로그램 정보를 포함하는 캐시 프로필을 생성하고 모바일 장치가 컴퓨팅 용량에 적합한 옵션을 선택할 수 있도록 합니다.

138	김현식	11349620	Circuit	특허	① 발명자: 김현식, 강**, 고**, 이**, 권**, 고**, 유**
					② 특허명: DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTER AND DRIVING CIRCUIT OF DISPLAY DEVICE INCLUDING THE SAME
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 17168448
					⑤ 등록연도: 2022
<p>DAC(디지털-아날로그 변환기)는 디지털 이미지 데이터를 아날로그 이미지 신호로 변환합니다. DAC는 제1 입력 단자에 공급되는 전압, 제2 입력 단자에 공급되는 전압 및 제1 입력 비트에 기초하여 제1 출력 단자 및 제2 출력 단자에 서로 다른 전압을 출력하는 스테이지를 포함한다. 스테이지는 제어 신호에 의해 교대로 턴온되는 스위치를 포함하고, 제1 입력 단자에 공급되는 제1 입력 전압 및 제2 입력 단자에 공급되는 제2 입력 전압에 기초하여 중간 출력 전압을 제3 출력 단자에 출력하는 스위치 회로를 포함한다. 입력 단자, 및 제1 입력 전압 및 제2 입력 전압 중 하나와 중간 출력 전압을 출력하는 선택기를 포함한다.</p>					

139	박철순	10054714	Device	특허	① 발명자: 박철순, 배**
					② 특허명: Wideband Differential Dual-Polarized Antenna for High Polarization Isolation
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11165150
					⑤ 등록연도: 2021
<p>A dual-polarized antenna with high isolation is disclosed. A first differential signal feeding unit extends from a first input port toward one side of a patch radiator through a dielectric substrate, and is branched into a balun structure to provide first and second feeding probes for differentially feeding vertically polarized signals to opposite first and second portions of the patch radiator. A second differential signal feeding unit extends from a second input port toward another side of the patch radiator through the dielectric substrate, and is branched into the balun structure to provide third and fourth feeding probes for differentially feeding horizontally polarized signals to opposite third and fourth portions of the patch radiator. When feeding the vertically polarized signals through the first and second feeding probes, a virtual ground region in which there is little electric field is formed in the center portion of the patch radiator. The cross-sectional polarization components of the third and fourth probes are also greatly reduced, so that they hardly exist. A soft surface structure surrounding the patch radiator and the first to fourth probes can improve the radiation pattern deterioration caused by diffraction of surface waves.</p>					

140	조성환	10127561	Circuit	특허	① 발명자: 조성환, 서**, 이**
					② 특허명: SEMICONDUCTOR DEVICE PERFORMING A MAC OPERATION
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11379187
					⑤ 등록연도: 2022
<p>A semiconductor device includes a cell array, a computation circuit, and a control circuit. The cell array includes a plurality of unit cells configured to store a plurality of first signals by a write operation and to output a plurality of output signals corresponding to the first signals by a read operation. The computation circuit includes a plurality of unit computation circuits receiving the plurality of output signals and being set according to a plurality of second signals during a computation operation. The control circuit is configured to control the cell array and the computation circuit during the write operation, the read operation, and the computation operation.</p>					

141	최경철	10084584	Device	특허	① 발명자: 최경철, 정**, 전**
					② 특허명: WASHABLE NANO-STRATIFIED ENCAPSULATION BARRIER AND ELECTRONIC DEVICE INCLUDING THE SAME
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11283047
					⑤ 등록연도: 2022
					A washable nano-stratified encapsulation barrier is provided. The washable nano-stratified encapsulation barrier includes a stratified inorganic layer including an aluminum oxide layer, and a silica-polymer layer provided in direct contact with the aluminum oxide layer and having silicon (Si)-oxygen (O) bond. An electronic device is provided. The electronic device comprises a substrate; the washable nano-stratified encapsulation barrier and provided on the substrate; and an organic electronic device provided on the substrate.

142	유경식	10123713	Wave	특허	① 발명자: 유경식, 박**, 진**, 정**, 박**
					② 특허명: Black and White Display by Phase-changing Molybdenum Ditelluride
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11401467
					⑤ 등록연도: 2022
					The present invention relates to a display device using a two-dimensional phase transition material including: a substrate; a metal layer formed on the substrate; an insulation layer formed on the metal layer; a transparent electrode layer formed on the insulation layer; a light absorption layer formed on the transparent electrode layer and formed of a phase transition material; and a passivation layer formed on the light absorption layer, wherein the light absorption layer undergoes reversible phase transition depending on any of temperature, magnetic field and electric field.

143	박성욱	10107610	Wave	특허	① 발명자: 박성욱, 정**
					② 특허명: HIGH-RESOLUTION FULLY POLARIMETRIC FREQUENCY MODULATION CONTINUOUS WAVE SYNTHETIC APERTURE RADAR AND SIGNAL PROCESSING METHOD
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11415692
					⑤ 등록연도: 2022
					A high-resolution fully polarimetric frequency modulation continuous wave (FMCW) image radar system using an RF switch and an image processing method are provided. The image radar system includes a signal generator that generates a frequency modulation signal, a transmitter that radiates the frequency modulation signal as vertical polarization and horizontal polarization using a vertically polarized transmit antenna and a horizontally polarized transmit antenna, a receiver that receives a signal in which a vertically polarized signal and a horizontally polarized signal are reflected from an object, using a vertically polarized receive antenna and a horizontally polarized receive antenna, and generates a VV/HV polarization data set and a VH/HH polarization data set based on the signal received via the vertically polarized receive antenna and the horizontally polarized receive antenna, and a signal processor that obtains a fully polarimetric radar image based on bilateral symmetry correction and azimuth compression.

144	박성욱	10107610	Wave	특허	① 발명자: 박성욱, 박**
					② 특허명: RADAR SYSTEM AND METHOD FOR MITIGATING LEAKAGE SIGNAL IN FMCW RADAR
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11143744
					⑤ 등록연도: 2021
					A method for attenuating a leakage signal in an FMCW radar system and a radar system thereof are provided. The method includes concentrating a phase noise of the leakage signal on a stationary point and attenuating the phase noise based on the concentration of the phase noise on the stationary point.

145	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**
					② 특허명: WAVEGUIDE INCLUDING A FIRST DIELECTRIC PART COVERED IN PART BY A CONDUCTIVE PART AND A SECOND DIELECTRIC PART SURROUNDING THE FIRST DIELECTRIC PART AND THE CONDUCTIVE PART
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11394098
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명의 일 측면에 따르면, 유전체를 포함하는 제1 유전체 부분; 상기 제1유전체부의 일부를 덮는 도체부; 및 상기 제1유전체부 및 상기 도체부를 둘러싸는 제2유전체부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자.

146	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**
					② 특허명: WAVEGUIDE FOR TRANSMISSION OF ELECTROMAGNETIC SIGNAL
					③ 등록국가: 중국
					④ 등록번호: ZL201980024862.9
					⑤ 등록연도: 2021
					본 발명은 상기 도파관을 통해 전달되는 신호에 적용할 수 있는 경계조건으로서 유전체와 도체 사이의 경계조건과 유전체 사이의 경계조건이 모두 존재하도록 구성된 전자파 신호 송신용 도파로를 제공하고, 상기 도파관은, 유전체를 포함하는 제1 유전체 부분; 상기 제1유전체부의 일부를 덮는 도체부; 및 상기 제1유전체부 및 상기 도체부를 둘러싸는 제2유전체부를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 소자.

147	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**
					② 특허명: CONNECTOR FOR CONNECTING A WAVEGUIDE TO A BOARD AND HAVING A FIRST OPENING PART FACING THE BOARD AND A SECOND OPENING PART FOR RECEIVING THE WAVEGUIDE
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11394099
					⑤ 등록연도: 2022
					본 발명의 일 측면에 따르면, 도파관과 기판을 연결하는 커넥터에 있어서, 기판의 일측에 수직인 방향으로 형성되고 기판의 일측에 결합되는 제1 개구부; 상기 신호전달용 도파로의 길이방향과 평행한 방향으로 형성되며, 상기 제2개구부에 결합될 수 있는 제2개구부; 및 제1 및 제2 개구부를 연결하고 내부에 도전층으로 둘러싸인 중공부를 포함하는 신호 가이드부를 포함한다.

148	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 전**
					② 특허명: SIGNAL PROCESSING METHOD AND SYSTEM, AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11368341
					⑤ 등록연도: 2022
<p>According to one aspect of the invention, there is provided a signal processing method, wherein a frame is generated in which at least one position of occurrence of a transition in a pulse value is determined from an input bitstream. According to another aspect of the invention, there is provided a signal processing method, wherein a frame including at least one pulse having a pulse width not less than a minimum pulse width is generated from an input bitstream.</p>					
149	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 최**, 최**, 김**, 황**
					② 특허명: TIME DIVISION SPREAD SPECTRUM CODE-BASED OPTICAL SPECTROSCOPY SYSTEM CAPABLE OF CONTROLLING IRRADIATION POWER AND METHOD FOR CONTROLLING THE OPTICAL SPECTROSCOPY SYSTEM
					③ 등록국가: 유럽
					④ 등록번호: 3214428
					⑤ 등록연도: 2022
<p>Disclosed are a time division spread spectrum code-based optical spectroscopy system capable of controlling irradiation power and a method for controlling the optical spectroscopy system. The optical spectroscopy system may comprise: a light transmission unit for irradiating light to a particular region of a subject by means of a light source, wherein the light is irradiated so that the overall energy is consistently maintained by reducing the light irradiation time and increasing the strength of the light; and a light receiving unit for collecting emergent light which has passed through the particular region.</p>					
150	홍성철	10053491	Device	특허	① 발명자: 홍성철, 박**, 강**
					② 특허명: Variable Gain Phase Shifter
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11,277,118
					⑤ 등록연도: 2022
<p>A variable gain phase shifter includes an I/Q generator and a vector summation circuit. The I/Q generator generates phase signals based on an input signal. The vector summation circuit adjusts magnitudes and directions of first, second, third and fourth in-phase vectors and first, second, third and fourth quadrature vectors, and generates an output signal by summing the in-phase vectors and the quadrature vectors, based on the phase signals, selection signals and current control signals. The vector summation circuit includes first, second, third and fourth vector summation cells and first, second, third and fourth current control circuits. The first and second vector summation cells adjust the directions of the first and second in-phase vectors and the first and second quadrature vectors. The third and fourth vector summation cells adjust the directions of the third and fourth in-phase vectors and the third and fourth quadrature vectors. The first and second current control circuits are connected to the first and second vector summation cells, and adjust an amount of a first current and an amount of a second current. The third and fourth current control circuits are connected to the third and fourth vector summation cells, and adjust an amount of a third current and an amount of a fourth current.</p>					

151	김이섭	10079084	Circuit	특허	① 발명자: 김이섭, 신**, 권**, 문**
					② 특허명: MEMORY DEVICE AND MEMORY SYSTEM SUPPORTING RANK-LEVEL PARALLELISM
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11113210
					⑤ 등록연도: 2021
					A memory system may include: a memory controller; a plurality of ranks; and a rank shared bus configured to couple the memory controller and the plurality of ranks. Each of the plurality of ranks may include: a plurality of banks; a rank bus coupled to the plurality of banks and configured to selectively transmit data to the rank shared bus or an intermediate buffer and selectively receive data from the rank shared bus or the intermediate buffer; and an intermediate buffer configured to be selectively coupled to the rank bus or the rank shared bus, according to a first signal from the memory controller.

152	김이섭	10079084	Circuit	특허	① 발명자: 김이섭, 신**, 권**, 문**
					② 특허명: MEMORY DEVICE AND MEMORY SYSTEM SUPPORTING RANK-LEVEL PARALLELISM
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11113211
					⑤ 등록연도: 2021
					A memory system may include: a memory controller; a plurality of ranks; and a rank shared bus configured to couple the memory controller and the plurality of ranks. Each of the plurality of ranks may include: a plurality of banks; a rank bus coupled to the plurality of banks and configured to selectively transmit data to the rank shared bus or an intermediate buffer and selectively receive data from the rank shared bus or the intermediate buffer; and an intermediate buffer configured to be selectively coupled to the rank bus or the rank shared bus, according to a first signal from the memory controller.

153	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 최**, 최**, 김**, 황**
					② 특허명: OPTICAL SPECTROSCOPY SYSTEM USING MATCHED FILTER-BASED BROADBAND SIGNAL RECEIVER FOR STABLE DATA EXTRACTION, AND METHOD FOR CONTROLLING THE OPTICAL SPECTROSCOPY SYSTEM
					③ 등록국가: 유럽
					④ 등록번호: 3213683
					⑤ 등록연도: 2022
					Disclosed are an optical spectroscopy system using a matched filter-based broadband signal receiver for stable data extraction, and a method for controlling the optical spectroscopy system. The optical spectroscopy system may comprise: a light transmission unit for irradiating light on a particular region of a subject by means of a plurality of light sources, wherein the light irradiated from the plurality of light sources is code-modulated by means of the Walsh codes and then irradiated; and a light receiving unit for detecting emergent light which has passed through the particular region, wherein the light source is identified by demodulating the light by means of the Walsh codes.

154	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**, 이**, 윤**, 원**
					② 특허명: 전자기와 신호 전송을 위한 도파관
					③ 등록국가: 중국
					④ 등록번호: ZL201780033146.8
					⑤ 등록연도: 2022
					The present invention relates to a waveguide for transmitting electromagnetic signals. Provided is a waveguide, which transmits electromagnetic signals, according to one embodiment of the present invention comprising: a dielectric part having two or more dielectric bodies having mutually different permittivity; and a conductive part surrounding at least a part of the dielectric part.

155	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**, J***
					② 특허명: BOARD-TO-BOARD INTERCONNECT APPARATUS INCLUDING MICROSTRIP CIRCUITS CONNECTED BY A WAVEGUIDE WHEREIN A BANDWIDTH OF A
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11289788
					⑤ 등록연도: 2022
					Disclosed is a chip-to-chip interface using a microstrip circuit and a dielectric waveguide. A board-to-board interconnection device, according to one embodiment of the present invention, comprises: a waveguide which has a metal cladding and transmits a signal from a transmitter-side board to a receiver-side board; and a microstrip circuit which is connected to the waveguide and has a microstrip-to-waveguide transition (MWT), wherein the microstrip circuit matches a microstrip line and the waveguide, adjusts the bandwidth of a predetermined first frequency band among the frequency bands of the signal, and provides same to the receiver.

156	배현민	10647970	Circuit	특허	① 발명자: 배현민, 송**, J***
					② 특허명: Microstrip Circuit and Single Sideband Transmission Chip-to-Chip Interface using Dielectric Waveguide
					③ 등록국가: 유럽
					④ 등록번호: 3267528
					⑤ 등록연도: 2021
					Disclosed is a chip-to-chip interface using a microstrip circuit and a dielectric waveguide. A board-to-board interconnection device, according to one embodiment of the present invention, comprises: a waveguide which has a metal cladding and transmits a signal from a transmitter-side board to a receiver-side board; and a microstrip circuit which is connected to the waveguide and has a microstrip-to-waveguide transition (MWT), wherein the microstrip circuit matches a microstrip line and the waveguide, adjusts the bandwidth of a predetermined first frequency band among the frequency bands of the signal, and provides same to the receiver.

157	김준모	10653697	Signal	특허	① 발명자: 김준모, 이**, 이**, 김**, 정**, 김**, 박**, 김**
					② 특허명: APPARATUS FOR RECOGNIZING OBJECT USING IMAGE AND METHOD THEREOF
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11256965
					⑤ 등록연도: 2022
					영상을 이용한 객체 인식 장치는 DCNN(Dilated Convolutional Neural Network) 기반의 영상의 특징 맵을 이용하여 깊이 맵을 생성하는 깊이 맵 생성기 및 생성된 깊이 맵을 이용하여 객체를 인식하는 객체 인식 장치를 포함하는 영상을 이용한 객체 인식 장치를 제공한다. 깊이 맵 생성기와 이미지에 의해

158	문재균	10653697	Signal	특허	① 발명자: 문재균, 박**, 최**
					② 특허명: memory system for interference compensation and operating method of memory system
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11158386
					⑤ 등록연도: 2021
					메모리 시스템은 복수의 메모리 셀을 포함하는 메모리 장치, 및 복수의 메모리 셀에 액세스하도록 구성된 컨트롤러를 포함한다. 컨트롤러는 제1 메모리 셀에 포함된 하나 이상의 페이지로부터 제1 데이터를 판독하고, 제1 데이터에 기초하여 보상 대상 메모리 셀을 결정하고, 제2 메모리의 하나 이상의 페이지로부터 제2 데이터를 판독하도록 구성된 데이터 판독 블록을 포함한다. 타겟 메모리 셀에 인접한 셀들, 및 제2 데이터를 심볼 간섭 데이터로 변환하고, 심볼 간섭 데이터에 따라 특정 테이블로부터 제1 데이터의 확률을 확인하고, 기반으로 제1 데이터에 대한 보상을 결정하도록 구성된 등화기 확률.

159	신영수	10123212	Circuit	특허	① 발명자: 신영수, 서**, 정**
					② 특허명: SEMICONDUCTOR DEVICE
					③ 등록국가: 대만
					④ 등록번호: I765134
					⑤ 등록연도: 2022
					반도체 장치는 제1 방향으로 연장된 제1 게이트 라인, 제2 게이트 라인, 제3 게이트 라인 및 제4 게이트 라인을 포함하는 클록 드라이버를 포함할 수 있으며, 상기 제1 게이트 라인 및 제2 게이트 라인은 각각 클록을 수신하도록 구성된다. 신호, 및 각각 반전된 클록 신호를 수신하도록 구성된 제3 게이트 라인 및 제4 게이트 라인; 마스터 래치 회로가 제1 게이트 라인으로부터 클럭 신호를 수신하고 제3 게이트 라인으로부터 반전된 클럭 신호를 수신하도록 제1 게이트 라인 및 제3 게이트 라인을 중첩하는 마스터 래치 회로; 및 상기 슬레이브 래치 회로가 상기 제2 게이트 라인으로부터 클럭 신호를 수신하고, 상기 제4 게이트 라인으로부터 상기 반전된 클럭 신호를 수신하도록 상기 제2 게이트 라인 및 상기 제4 게이트 라인과 중첩하는 슬레이브 래치 회로를 포함하는 반도체 장치.

160	신영수	10123212	Circuit	특허	① 발명자: 신영수, 서**
					② 특허명: Method for aligning metal layer in standard cell to routing track after placement and layout thereof
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11398499
					⑤ 등록연도: 2022
					반도체 장치는 PMOSFET 영역과 NMOSFET 영역을 포함하는 기판을 포함한다. 첫 번째 활성 패턴은 PMOSFET 영역에 있습니다. 두 번째 활성 패턴은 NMOSFET 영역에 있습니다. 게이트 전극은 제1 및 제2 활성 패턴과 교차하며 제1 방향으로 연장된다. 제1 배선은 게이트 전극 상에 배치되며, 제1 방향으로 연장된다. 게이트 전극은 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 제1 피치로 배열된다. 제1 배선들은 제2 방향으로 제2 피치로 배열된다. 두 번째 피치는 첫 번째 피치보다 작습니다.

161	제민규	11370915	Circuit	특허	① 발명자: 제민규, 김**, 서**, 김**, 김**
					② 특허명: SURGICAL NAVIGATION SYSTEM
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11382698
					⑤ 등록연도: 2022
					A surgical navigation system according to one embodiment may comprise: an electromagnetic wave generation unit; a first detection unit attached to a surgical site of an object to detect a position attached to the surgical site; a second detection unit installed in a patient-specific surgical guide instrument inserted into the surgical site to receive the electromagnetic wave and detect the position of the patient-specific surgical guide instrument; a third detection unit installed in the surgical instrument inserted into the surgical site to detect the position of the surgical instrument; an information processing unit for registering the position of the first detection unit and the position of the third detection unit and for tracking the position of the surgical instrument on the basis of the position of the first detection unit attached to the surgical site, by setting the position of the patient-specific surgical guide instrument as a reference position when the patient-specific surgical guide instrument is inserted into the surgical site; and a display unit for displaying information including the positions of the object and the patient-specific surgical guide instrument and the position of the surgical instrument.

162	제민규	11370915	Circuit	특허	① 발명자: 제민규, 황**, 윤**, 최**, 김**, 김**, 서**, 이**
					② 특허명: SMART SCREW
					③ 등록국가: 미국
					④ 등록번호: 11231395
					⑤ 등록연도: 2022
					A smart screw according to an embodiment may comprise: a screw main body which penetrates an artificial joint including a shell disposed on a hip joint of an object and a liner disposed on the inner surface of the shell and is then inserted into the hip joint; a transducer including a coupling layer that senses a sound wave signal reflected from the liner, a piezo-electric layer formed to determine a frequency of the sound wave signal, and a sound absorbing layer for absorbing the sound wave signal; and a processing module for generating a sound wave signal toward the liner and receiving the sound wave signal sensed by the coupling layer, measuring the thickness of the liner on the basis of the received sound wave signal, and transferring data about the measured thickness of the liner to the outside.

163	윤찬현	10053261	Computer	특허	① 발명자: 윤찬현, 박**, 김**, 성**, 김**, 강**, 김**, 박**, 한**, 김**, 차**
					② 특허명: APPARATUS AND METHOD FOR MANAGING CONTENT FOR CLOUD COMPUTING
					③ 등록국가: 유럽
					④ 등록번호: 2825970
					⑤ 등록연도: 2021
					A cloud service system includes at least one user device, a plurality of clouds for providing different cloud services, and a gateway connected between the user device and the clouds. The gateway selects at least one of the clouds according to predefined Service Level Agreement (SLA) information, and stores content provided from the user device to the selected cloud.

164	유민수	11750648	Computer	기술이전	① 발명자: 유민수, 권**
					② 이전기술명: 딥러닝을 위한 고성능 컴퓨팅 시스템
					③ 기술이전회사: 삼성전자
					④ 기술이전액수(천원): 350,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
					본 발명의 하나의 실시 예에 따른 컴퓨팅 시스템은 호스트 프로세서, 통신 인터페이스를 기반으로 호스트 프로세서와 통신을 수행하도록 구성된 복수의 가속기들 및 인터커넥션 네트워크를 통해 복수의 가속기들과 연결된 복수의 메모리 노드들을 포함하고, 복수의 가속기들 중 제1 가속기와 복수의 메모리 노드들 중 제1 메모리 노드 사이에 제1 데이터 링크가 형성되고, 제1 가속기와 복수의 메모리 노드들 중 제2 메모리 노드 사이에 제2 데이터 링크가 형성된다.

165	김상현	11334036	Device	기술이전	① 발명자: 김상현, 금**
					② 이전기술명: 다중 파장 중 검출기의 제작 및 신호 취득 회로의 결합 방법
					③ 기술이전회사: 더에스
					④ 기술이전액수(천원): 20,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
					다양한 실시예들은 다중 파장 광 검출기 및 그의 신호 취득 회로와 결합에 따른 제조 방법에 관한 것이다. 다양한 실시예들에 따르면, 다중 파장 광 검출기는, 신호 취득 회로가 배선된 집적 회로 소자를 제공하고, 집적 회로 소자 상에, 입사 광으로부터 제 1 파장 광을 검출하기 위한 제 1 광 검출 레이어와 입사 광으로부터 제 2 파장 광을 검출하기 위한 제 2 광 검출 레이어가 적층된 조립체를 형성하고, 연결 부재들을 이용하여, 제 1 광 검출 레이어 및 제 2 광 검출 레이어를 신호 취득 회로에 전기적으로 연결함으로써, 제조될 수 있다.

166	김종환	10081399	Signal	기술이전	① 발명자: 김종환
					② 이전기술명: 얼굴인식 프로그램
					③ 기술이전회사: 보리
					④ 기술이전액수(천원): 30,000
					⑤ 기술이전연도: 2021
					얼굴인식 프로그램

167	이준구	10134283	Wave	기술이전	① 발명자: 이준구, 정**, 박**
					② 이전기술명: 양자 데이터베이스, 양자회로, 양자컴퓨팅
					③ 기술이전회사: 큐노바
					④ 기술이전액수(천원): 11,840
					⑤ 기술이전연도: 2021
					양자 컴퓨팅은 정보의 중첩이 가능한 양자 데이터베이스에 의해 제공되는 거대한 병렬 프로세스를 사용하여 일부 애플리케이션에서 기하 급수적인 속도 향상을 얻을 수 있다. 본 발명은 양자 회로로 고전적인 정보를 기록 및 검색할 수 있는 효율적인 양자 데이터베이스 아키텍처 및 프로토콜을 제안한다.

168	윤준보	10082847	Device	기술이전	① 발명자: 윤준보, 윤**, 조**, 최**, 신**, 최**
					② 이전기술명: 초소형 온칩 다중 형광 이미징 시스템 및 그 제작방법
					③ 기술이전회사: 크로마흐
					④ 기술이전액수(천원): 5,330
					⑤ 기술이전연도: 2021
다중 형광 이미징 시스템은, 상면은 다수의 구형 돌기를 포함하고, 저면은 평평한 평면으로 이루어진 도광판, 상기 도광판보다 좁은 면적을 갖고, 상기 도광판의 저면 아래에 간격을 가지고 이격되어 부착되는 이미지 센서, 및 상기 도광판의 측면부의 적어도 일부에 배치되는 복수 개의 광원을 포함하고, 상기 도광판의 상면에 도포되는 형광 시료는 구형 돌기를 통해 상기 복수 개의 광원으로부터 상기 도광판 내로 조사되는 빛을 전달받는다.					

169	배현민	10647970	Circuit	기술이전	① 발명자: 배현민, 황**, 최**, 최**, 김**, 지**
					② 이전기술명: 머신러닝을 이용하여 머리에 관한 생체 정보를 추정하기 위한 방법
					③ 기술이전회사: 오비이랩
					④ 기술이전액수(천원): 50,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
본 발명은 헤모다이내믹스(hemodynamics) 측정 결과를 표준화하기 위한 방법, 시스템 및 비일시성의 컴퓨터 판독 가능하 기록 매체에 관한 것이다. 본 발명의 일 태양에 따르면, 헤모다이내믹스(hemodynamics)를 모니터링하기 위한 디바이스에서의 측정 결과를 표준화하기 위한 방법으로서, 모니터링 디바이스를 착용한 피측정자의 영상을 촬영하는 단계, 촬영된 영상에서 사진 측량 좌표계를 정의하고 미리 설정된 모니터링 디바이스에서의 국소 좌표계를 사진 측량 좌표계로 변환하는 단계, 사진 측량 좌표계를 표준 공간을 기준으로 하는 표준 좌표계로 변환하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.					

170	배현민	10647970	Circuit	기술이전	① 발명자: 배현민
					② 이전기술명: 광대역 RF 통신을 구현하기 위한 시스템 및 방법
					③ 기술이전회사: 포인투테크놀로지
					④ 기술이전액수(천원): 30,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
광대역 RF 통신을 구현하기 위한 시스템 및 방법					

171	최준균	10053205	Computer	기술이전	① 발명자: 최준균, 양**, 박**
					② 이전기술명: 세컨 디바이스를 이용해 TV Screen 상에 제공되는 콘텐츠를 캡처하고 이를 소셜 서비스
					③ 기술이전회사: Helios Streaming LLC
					④ 기술이전액수(천원): 5,181
					⑤ 기술이전연도: 2021
웹 객체가 이동한 웹 페이지를 재-랜더링하기 위한 방법 및 장치가 제공된다. 주 디바이스는 웹 페이지 내에서 이동성을 지원하는 웹 객체를 2차 디바이스로 이동시킨다. 주 디바이스는 웹 페이지의 전체적인 레이아웃을 유지한 채 이동성을 지원하는 웹 객체를 제외하고 웹 페이지를 주 디바이스의 웹 브라우저 내에서 재-랜더링한다. 이동성을 지원하는 웹 객체의 영역은 이미지로 대체된다.					

172	박경수	10652403	Computer	기술이전	① 발명자: 박경수, 황**, 손**, 김**, 신**
					② 이전기술명: 공유 GPU 클러스터를 위한 분산 딥러닝 작업 스케줄링 방법 및 이를 기록한 컴퓨터 관독
					③ 기술이전회사: 주식회사 티알
					④ 기술이전액수(천원): 30,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
					본 발명에 따른 작업 스케줄링 방법은 딥러닝 모델을 학습하는 공유 GPU 클러스터를 위한 작업 스케줄링 방법으로, 다수의 작업에 대한 GPU 할당량을 판단하는 판단 단계, 다수의 작업에 대하여 1개의 GPU를 추가하는 경우의 학습 속도를 추정하는 추정 단계, 다수의 작업에 대하여 추정된 각 학습 속도에 기초하여, 스피드업 증가량이 가장 큰 작업을 추출하는 추출 단계, 추출된 작업에 대하여 GPU 할당량을 1개 추가하는 할당 단계 및 다수의 작업 모두에 대하여 적어도 1개의 GPU가 할당될 때까지 상기 추정 단계, 추출 단계 및 할당 단계를 순차적으로 반복하는 반복 단계를 포함하고, 상기 스피드업은 (GPU 1개 사용시의 학습 속도)/(GPU 추가 할당시의 학습 속도)로 정의된다. 본 발명에 따른 공유 GPU 클러스터를 위한 분산 딥러닝 작업 스케줄링 방법 및 이를 기록한 컴퓨터 관독 가능 기록매체에 의하면, 딥러닝 모델의 학습 속도 향상을 바탕으로 전체 GPU를 최대한 효율적으로 활용하도록 분배함으로써 GPU 클러스터를 효율적으로 관리할 수 있게 된다. 특히, GPU 클러스터상에서 딥러닝 모델을 학습하는 복수 개의 작업을 동시에 스케줄링할 때, 평균 작업완료 시간과 모든 전체 완료 시간을 최소화할 수 있는 기술적 효과를 갖는다.

173	홍성철	10053491	Device	기술이전	① 발명자: 홍성철, 한**
					② 이전기술명: 차동 위상 레이더 생체신호 검출장치 및 방법
					③ 기술이전회사: 주식회사 텔트론
					④ 기술이전액수(천원): 15,000
					⑤ 기술이전연도: 2022
					본 발명은 차동위상 도플러 레이더 생체신호 검출 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 생체 신호를 검출함에 있어서, 생명체의 움직임에 따른 잡음을 효율적으로 제거하고, 필요한 생체 신호를 정확하게 측정할 수 있는 차동위상 도플러 레이더 생체신호 검출 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 차동위상 도플러 레이더 생체신호 검출 장치는 생명체를 향해 신호를 송신하는 송신부, 상기 생명체로부터 반사되는 신호를 수신하는 복수의 수신부, 상기 복수의 수신부가 수신한 신호를 이용해 생명체의 움직임에 의한 성분을 제거하고 생체 신호를 획득하는 신호처리부를 포함하는 구성을 제시한다.

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.1 산업·사회 문제 해결에 기여한 연구 실적

본 교육연구단에서는 실제 산업 및 사회에 있는 난제들을 해결하기 위하여 다양한 연구들을 수행하고 있다. 본 교육연구단에서는 산업/사회 문제들을 해결하기 위하여 2차년도 기간 동안 총 211건의 연구들을 수행하였으며, 이들은 아래의 5개의 주요 항목으로 분류할 수 있다.

〈확장표 III.2.1-1〉 산업 및 사회 문제 해결 기여 계획 및 실적

계획	실적
국가안보 및 사회안전 관련 연구	32건의 관련 연구 수행
스마트 시티 관련 연구	2건의 관련 연구 수행
5G/6G 등 차세대 네트워크 관련 연구	50건의 관련 연구 수행
자율주행 관련 연구	18건의 관련 연구 수행
인공지능(AI) 시스템 관련 연구	109건의 관련 연구 수행

1) 국가안보 및 사회안전 관련 연구

본 교육연구단에서는 국가안보 및 사이버 보안을 위해 위한 무인항공기 탐지 기술, 다양한 전장 정보 제공을 위한 네트워크 통합기술, 차세대 전장 기술 연구, 화생방 방어 기술, 드론을 이용한 안전검증, 변전소 방호를 위한 안티드론 기술 등을 포함한 총 32건의 연구가 진행되고 있다. 이들 중 대표적인 연구 11건을 소개하면 아래의 〈확장표 III.2.1-2〉와 같다.

〈확장표 III.2.1-2〉 국가안보 및 사회안전 관련 대표 연구 11건

참여교수	연구 주제	연구기간
강준혁	광대역 고감도 균일 디지털 합성빔 생성 모델 설계	2021.05~2023.06
김문철	딥러닝 기반 시뮬레이션 SAR 영상 개선 및 표적탐지 성능개선 연구	2020.03~2022.08
김정호	다채널 기폭 선로 최적화 해석 용역	2020.06~2021.11
김창익	물리적 패턴을 통한 AI 안면인식 교란 기술 연구	2020.03~2021.11
김훈	개인전투체계용 초소형 피아식별 기술	2020.12~2022.09
노용만	미래국방 AI 품질관리 기법 연구(2022년도)	2022.05~2022.11
명현	초소형 군집 로봇 제어 기술	2022.01~2027.12
배준우	양자 컴퓨팅을 활용한 해킹 연구	2022.03~2022.11
성영철	미분류 국방 데이터의 효율적인 활용을 위한 능동학습 기술 개발	2019.09~2025.12
유경식	광제 레이더를 위한 집적화 트랜시버 개발	2021.07~2023.02
장동의	미래국방 인공지능 특화연구센터(2019)(1단계)	2019.12~2022.12

2) 스마트 시티 관련 연구

본 교육연구단에서는 스마트 시티 기술 발전을 위해 전력변환 시스템 설계, ICT 지능형 스토리지 개발, 5G 기반 스마트 시티 연구 등을 포함한 총 2건의 연구들을 수행하고 있으며, 아래의 표와 같다.

〈확장표 III.2.1-3〉 스마트 시티 관련 대표 연구 2건

참여교수	연구 주제	연구기간
성영철	지능형 화재 예방 및 감지 원천기술 개발을 통한 화재안전 IoT 빅데이터 플랫폼 구축 및 리빙랩 실증 사업 추진	2019.09~2022.08
최준균	김해시 디지털 물류 플랫폼 구축 용역	2021.11~2022.03

3) 5G/6G 등 차세대 네트워크 관련 연구

5G/6G 등의 차세대 네트워크를 위해 다양한 형태의 신호 처리, 안테나 설계, 이동통신 시스템 개발 등 고도화된 무선통신 연구를 포함한 50건의 연구를 수행하고 있으며, SKT, KT, LGU+, 삼성전자, Qualcomm 등 국내외 주요 차세대 네트워크 관련 기업들과 협업하여 연구 결과물에 대한 기술 적용이 이루어지고 있다. 아래의 표는 대표적인 12건의 연구 주제를 나타내고 있다.

<확장표 III.2.1-4> 5G/6G 등 차세대 네트워크 관련 대표 연구 12건

참여교수	연구 주제	연구기간
강준혁	6세대 이동통신을 위한 공간 다중 모드 전송 기술 개발	2019.04-2026.12
김성민	초정밀 사물 인식을 위한 밀리미터파 태그 시스템 개발	2022.01-2023.06
김용대	정형 및 비교 분석을 통한 자동화된 이동통신 프로토콜 보안성 진단 기술	2020.04-2023.03
김훈	Tbps급 광통신 인프라 기술 개발(2022년도)	2021.04-2022.12
유경식	차세대 데이터센터 네트워크를 위한 파장당 400Gbps, 광섬유당 10 Tbps 광전송 기술 연구	2021.01-2024.12
윤찬현	5G 기반 저지연 디바이스 - 엣지클라우드 인터랙션 기술 개발	2020.01-2022.12
이상국	300GHz 대역 테라비트 빔포밍 차세대 근거리 무선 통신 송수신칩 개발	2022.01-2024.12
이시현	무인이동체 네트워크에서의 항재밍 기술 연구	2020.06-2027.03
최준균	6세대 Tbps급 데이터 전송율을 지원하는 sub-THz 대역 무선 전송 및 접속 요소 기술 개발	2021.04-2025.12
최준일	Beyond 5G 무선통신 시스템을 위한 A-COMM(Almight-Communication) 시스템 연구	2019.03-2022.02
하정석	6G 이동통신을 위한 액세스와 인도어 광통신 기술	2022.04-2025.12
홍성철	보정회로가 집적된 차세대 밀리미터파 통신용 빔포밍 집적회로 연구	2020.09-2024.02

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 등을 포함한 총 18건의 연구가 진행되고 있으며, 이들 중 대표적인 연구 7건을 소개하면 다음과 같다.

<확장표 III.2.1-5> 자율주행 관련 대표 연구 7건

참여교수	연구 주제	연구기간
김성민	보행자를 감지하기 위한 섬유 안테나와 레이더 시스템	2022.03-2022.12
김용대	무인이동체 보안을 위한 항재밍 및 무허가 무인이동체 탐지대응 기술	2022.05-2027.03
명현	밀집군중 사이 민첩기동이 가능한 인공지능 융합 실내외 로봇 자율주행	2019.04-2022.12
성형철	자율 드론 실용화를 위한 목적지향 강화학습 핵심기술 개발	2022.04-2027.03
장동의	자율 드론 실용화를 위한 목적지향 강화학습 핵심기술 개발	2022.04-2027.03
조성환	정보통신기획평가원 “고 분해능 지능형 레이더통신 시스템“ 과제 수행	2019.01-2021.12
최준균	인공지능 기반의 주행 데이터 분석 알고리즘 연구개발	2021.03-2022.02

5) 인공지능(AI) 시스템 관련 연구

인공지능 시스템의 구현을 위해 의사결정 시스템 연구, 인공지능 컴퓨팅 연구, 물체 인식, 강화학습을 이용한 최적 행동 추정 알고리즘을 개발하는 연구를 포함한 총 109건의 연구가 진행되고 있으며, 이들 중 대표적인 연구 32건을 소개하면 아래의 표와 같다.

<확장표 III.2.1-6> 인공지능(AI) 시스템 관련 대표 연구 32건

참여교수	연구 주제	연구기간
강준혁	AI 기반한 PRACH parameter 최적화 기술 개발	2021.06~2022.04
	AI 기반 단말 속도 추정 정확도 향상 기법	2022.06~2023.04
	삼성전자 DS부문 전략 산학과제	2021.06~2022.04
권인소	Domain이 다른 영역의 data 활용할 수 있는 AI 알고리즘 개발	2020.09~2025.09
	CCTV 등 공공서비스용 개인영상정보 실시간 마스킹/언마스킹 시스템 개발	2021.11~2024.10
	치안현장 맞춤형 연구개발 사업 (폴리스랩 2.0)	2022.07~2025.12
김성민	사생활 침해없는 무전원 카메라 태그 프레임워크 설계	2022.07~2022.12
	무전원 태그를 이용한 인공지능(딥러닝) 시스템 개발	2022.05~2023.05
김주영	Data analytics 향 DRAM-PIM 연구	2021.06~2022.06
	기계학습 가속기 및 플랫폼	2020.02~2022.01
	FPGA 기반 AI/DNN accelerator	2020.06~2021.11
김창익	AI 기반 분산카메라 환경 화물 탐지 및 추적 시스템 개발	2021.07~2024.12
노용만	AI 기반 객체 자동 인식/식별 알고리즘 개발(2022년도)	2022.05~2023.01
	(통합EZ)스스로 학습역량을 인지하고 활용하여 적절한 결과를 제공하는 인공지능 기술 개발(2022년도)	2022.04~2022.12
	와일드 환경에서의 AI 기반 물체 자동 탐지/인식 알고리즘 개발(2021년도)	2021.04~2021.09
명현	로봇 실내 공간지능 기술 개발	2021.03~2022.12
문재균	네트워크 모델 각 단계에서 데이터의 클래스 구별이 가능한 다중 출구 네트워크 모델 구현 연구	2021.5~2022.06
서창호	점차 강화되고 있는 윤리 정책에 발맞춰 유연하게 진화하는 인공지능 기술 개발 연구(2022년도)	2022.04~2022.12
성영철	일반화된 환경에 적합한 정보이론 기반 강화학습 알고리즘 개발	2021.03~2025.02
유민수	근접-데이터 연산을 활용한 대규모 그래프 신경망 학습 시스템 개발	2021.07~2022.02
	GPU를 활용한 인공지능 추천 시스템 학습 가속기 개발	2021.07~2022.02
유희준	인공지능 애플리케이션을 위한 DRAM 메모리 내부에서 고대역폭 연산 기능을 가지는 PIM 및 소프트웨어 개발 환경 개발	2021.04~2024.12
	높은 데이터 집적도, 효율적인 고비트 연산을 위한 PIM 아키텍처 제안 및 PIM 응용 심층신경망 응용프로그램 설계 및 검증	2020.09~2025.09
	External Memory Access를 줄이기 위한 연산방식 및 알고리즘을 개발 Deep Learning 알고리즘, 전처리 및 후처리 알고리즘의 특성을 고려한 On-chip Scratch-pad SRAM PIM 구조를 개발	2021.06~2024.05
윤영규	차세대 뉴로모픽 회로 신경망 구조의 이론적 기반 연구: 뉴로모픽 소자들의 연산 효율성 및 활용도를 크게 높이기 위한 신경망 구조 연구	2019.06~2022.05
조성환	SK 하이닉스 “자율주행용 고성능 기계학습 가속기 연구“ 과제 수행	2019.01~2021.12
최성율	인공 인지 시스템을 위한 광대역 이미지센서-뉴로모픽 소자 집적 플랫폼 연구	2022.03~2023.02
최정우	심층 신경망 기반 지능형 원전 압력계통 결합탐지 및 예측기술 개발(2021년도)	2021.01~2021.12
최준균	초소형 IoT 디바이스를 위한 자율적 상호협력기반 군집지능 기술개발	2018.07~2021.12
하정석	인공지능을 위한 양자컴퓨팅 기초 원천 기술 연구	2021.01~2021.12
한동수	대규모-대용량 기계학습 알고리즘을 위한 차세대 메모리-스토리지 시스템 설계 및 응용 연구	2020.09~2025.09
황의중	공정하고 견고한 머신러닝 모델 학습을 위한 데이터 샘플 선택 기법 개발	2021.01~2021.12

2.2 산업·사회 문제 해결을 위한 활동

본 교육연구단은 산업 및 사회 문제 해결을 위해 연구뿐만 아니라 다양한 활동들을 진행하였다. 교육 / 연구 프로그램을 진행하였고, 기술이전, 사업화 연구, 기술자문 활동들을 통해 산업계를 지원하였다. 그 외에도 고급 인력양성 프로그램을 통해 사회의 발전에 이바지하였고, 창업지원을 통해 연구 활동의 산업 및 사회로의 선순환 구조 마련하였다. 이러한 활동들에 대한 요약은 아래의 표와 같다.

<확장표 III.2.2-1> 산업 및 사회 문제 해결을 위한 활동 계획 및 실적

계획	실적
산업계 저명 인사 초청 세미나 개최	코로나 확산으로 인해 온라인 세미나 개최 2차년도 기간 동안 13회 세미나 개최
학부생 인턴 프로그램 EE Co-op 운영	22개의 회사가 참여 54명의 학부생 참여
산업체지원 공동연구센터 운영	19개의 산업체와 26개의 공동연구센터 운영
산학협동 학위과정 운영	3개의 프로그램을 통해 석사 24명, 박사 3명 양성
산업체 맞춤형 교육 프로그램 운영	4개의 교육 프로그램 운영을 통해 총 231명의 기업 임직원에게 연관 교육 제공
대학원생 인턴 프로그램 EE Co-op+ 운영	성남시 소재 13개의 중소기업이 참여 4명의 석사과정과 16명의 박사과정이 참여
대학원생의 산업체와의 공동연구 수행	44개의 산업체와 171개의 공동연구 수행
기술이전을 통한 산업계 지원	8건의 기술이전 실적 및 기술료 수입 HEVC/H.265 표준 특허 로열티 수입
사업화 연구를 통한 산업계 지원	11건의 사업화 연구 진행
수출규제 대응 소재·부품 기술자문단 운영	기술자문단 KAMP는 2건의 정부 과제를 운영
교원창업 활성화를 통한 일자리 창출	2건의 교원창업 실적
사회 문제 해결형 연구과제 장려	사회 문제 해결을 위한 40건의 과제 수행
고급 인력 양성을 통한 사회에의 기여	산학협동 학위과정을 통해 석사 24명, 박사 3명 양성 기업체 위탁교육을 통한 석사과정 8명 선발
본 교육연구단 전담 기술사업화 전담 교원 활동 장려	전담교원 송세경 교수 임용 KAIST EE 유망기술 5건 선정
비학위과정 및 포럼 개최 등을 통한 outreach 활동 장려	리더십 포럼, 미신러닝과 빅데이터 교육, 과제유치 컨설팅, KACE자문, EE Co-op+운영

1) 산업·사회 문제 파악을 위한 교육/연구 프로그램

가. 산업계 저명인사 초청 세미나

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. 2021년 4분기에 1회(Phantom AI - 조형기 CEO), 2022년 1분기에 3회(서울대학교 - 유재민 박사, Stanford University - 이민아 박사, Stanford University - 권민애 박사), 2분기에 9회(Yale University - Jakub Szefer 교수, D. E. Shaw Research - Keun Sup Shim 박사, 한국전자통신연구원 - 이승욱 책임, Emory University - 최진호 교수, Netflix - Lara Deek, Apple - Han Hee Song, Meta - Ramya Raghavendra, Google - Riccardo Crepaldi, Flash Memory Summit - CXL consortium)를 개최하였다. 2차년도의 경우 코로나 19 확산으로 인해 대부분 온라인 세미나로 진행하였지만 코로나 19 사태가 진정되면 오프라인 세미나를 더욱 활성화하고자 한다.

나. 산학간 인적/물적 교류

본 교육연구단 참여교수는 현재까지 산학간 인적으로 물적으로 교류해왔으며 산업계 문제 해결을 위해 본 사업 수행기간 동안에 아래와 같이 인적/물적 교류 활동을 수행하였다.

- 학부생 현장실습 교육 프로그램인 EE Co-op 프로그램 운영: 인적 자원이 풍부하지 않은 기업들에게 실질적으로 지원함과 학부생들에게 산업 현장 실무 업무에 대한 경험을 제공하였다. 2차년도 기간 동안 22개의 기업에 54명의 학생들이 인턴십에 참여하였으며, 그 현황은 아래의 표와 같다.

<확장표 III.2.2-2> 학부생 인턴십 EE Co-op 프로그램 운영 현황

참여기간	인원	참여산업체명
2021.09~2022.02	25	KB캐피탈, 고영테크놀러지, 네이버, 라온피플, 삼성전자, 셀렉트스타, 스카이랩스, 인바디, 카카오, 한온시스템, 현대자동차
2022.03~2022.08	29	네이버, 라온피플, 삼성전자, 쏘카, 엠케이에스코리아, 엔츠, 오션드라이브스튜디오, 인바디, 케이씨, 한온시스템, 현대자동차

- 26개 산업체지원 공동연구센터 운영: 2차년도(2021.09~2022.08)기간 동안 19개의 산업체와 총 26개의 공동연구센터를 운영
- 3개 산학협동 학위과정 운영: 산학연 협동학위 과정의 경우 산업체 인력의 공동지도 교수를 의무화 함, 반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI), 삼성 반도체 학제전공 프로그램 (EPSS), LG Display 인력양성 (LGenius) 프로그램 운영, 2차년도(2021.09~2022.08)기간 동안 박사 10명, 석사 62명 배출하였으며, 운영 현황은 다음의 표와 같다.

<확장표 III.2.2-3> 산학협동 학위과정 운영 현황

프로그램	지원기업	배출 인원
반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI)	SK하이닉스	석사: 24명 / 박사: 3명
삼성 반도체 교육프로그램 (EPSS)	삼성전자	석사: 33명 / 박사: 1명
LGD 디스플레이 인력양성 프로그램 (LGenius)	LG Display	석사: 5명 / 박사: 6명

- 4개 산업체 맞춤형 교육 프로그램 운영: 성남-KAIST 리더십 프로그램 4시 - 56명 수강, 성남-KAIST 머신러닝과 빅데이터 과정 10기 - 29명 수강, 성남-KAIST 리더십 포럼 5기 - 86명 수강, 성남-KAIST 머신러닝과 빅데이터 과정 11기 - 60명 수강, 일련의 교육과정을 통해 2차년도 (2021.09.01.-2022.08.31) 동안에 총 수강인원 231명 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 제공
- 대학원생 인턴십 프로그램 EE Co-op+ 운영: KAIST 전기및전자공학부 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 10개(프로카젠 외 9개)의 중소기업과 기술 및 인력 교류, 4명의 석사과정 학생과 9명의 박사과정 학생이 사업에 참여하여 현장에서의 실무 경험을 익힘.

<확장표 III.2.2-4> 대학원생 인턴십 EE Co-op+ 프로그램 운영 현황

참여기간	인원	참여산업체명
2021.09~2022.02	석사: 0명 / 박사: 6명	알체라, 자비스, 알체라2, 매크로액트2, 소이넷
2022.03~2022.08	석사: 4명 / 박사: 10명	알체라2, 매크로액트2, 소이넷, 이니그마, 테스트뱅크, 프로카젠2, 엔알랩, 네오엔터디엑스, 모빌리오, 펄시, 엠마헬스케어

■ 대학원생의 산업체와의 공동연구 수행: 2차년도(2021.09.01.-2022.08.31.)기간 동안 44개의 산업체와 171개의 공동연구 수행

■ 향후 교류 활동 계획

- 본 교육연구단이 속해 있는 전기및전자공학부는 최근 진행하고 있는 교육과 연구분야에 있어 산학 협력 네트워크를 더욱 강화하여, 4차산업 시대에 빠르게 변화하는 기술 생태계의 변화에 국내 산업계가 능동적으로 대응하는데 있어 핵심 역할을 하여, 세계 선도적 경쟁력을 확보하는데 큰 기여를 할 계획이다.
- 현재 KAIST 전기및전자공학부가 기업 수요 및 현장 밀착형 교육을 위해 운영하고 있는 3개의 인력양성 프로그램을 더욱 활성화 할 계획이다. 삼성전자와 진행하는 EPSS 프로그램, SK 하이닉스와의KEPSI 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 / 중소기업 지원 산학 맞춤형 프로그램을 더 많은 기업에게 제공하고, 관련 산업체의 전문가와 공동으로 진행되는 현장 밀착형 첨단 교육 시스템을 더 확장한다. 향후 코로나19 사태가 진정되면 국제 인공지능 및 융합 분야 국내의 기업인턴십 제도 지원, 캡스톤 프로그램 활성화, 국제화 및 국제적 취업을 장려하기 위한 해외 기업 취업설명회 개최, CES 등 최첨단IT 산업 전시 현장 견학 및 동향 보고 기회를 제공할 계획이다.
- 수요 기업에서 필요로 하는 기술에 대한 깊이 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 필요로 하는 기술을 이해하고, 현장 요구형 연구를 진행할 수 있도록 한다. (현재 EE Co-op+ 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.
- 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, 대학연구실에서의 첨단 연구 결과가 기업 현장에서도 통하는 실질적인 산학 협력 연구 모델을 개발한다.

2) 산업 문제 해결을 위한 연구 및 산업계 지원

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.

- 2차년도(2021.09.-2022.08)기간 동안 17건의 신규 기술이전 사례가 발생하였고, 이를 통해 3.15억원의 기술료 수입을 창출하였다. 또한 과거 기술이전 사례를 모두 포함하여 2차년도 기간 동안 약 16.08억원의 기술료 수입이 발생하였다.
- 또한 HEVC/H.265 동영상 압축 국제표준 특허(42건)에 대해 MPEGLA 및 ACCESS ADVANCE 특허로부터 약 8.4억의 로열티 수입(KAIST 지분 4.2억)을 발생시켰으며 2015년부터 약 40억(KAIST 지분 20억) 이상의 기술료를 창출하고 있음. 이로 인해 대학에서의 연구결과물에 대해 산업적/경제적으로 영향력이 큰 지적재산권을 확보한 결과, 지속적 기술료 수입 창출이 가능한 좋은 실 예를 만들어 가고 있으며, 대학에서의 연구결과물에 대한 연구생산성 향상에 크게 기여하고 있다.
- 또한 상기 HEVC/H.265 동영상 압축 국제표준 특허(42건)에 대해 VP9 (On2 Technologies사가 개발한 동영상 압축 기술이며, 2010년 Google에 1.34억 달러에 인수됨)에 대한 특허권이 SISVEL사에 의해 만들어졌으며, KAIST에서는 현재 HEVC/H.265 동영상 압축 국제표준 특허 42건 중 10건의 특허가 VP9 특허로 인정을 받음. 향후, 이로 인한 VP9 동영상 코덱 사용에 대한 추가 기술료 발생이 크게 기대됨.

나. 사업화 연구 활성화

- 본 교육연구단은 사업화 연구 지향 과제들을 통해 TRL 수준 향상을 목적으로 하는 사업화를 적극적으로 추진하였다. 2차년도(2021.09.01.~2022.08.31.)에는 총 11건의 사업화 과제를 수행하였다. 나노종합기술원이 지원하는 NNFC open innovation 연구개발과제(NNFC OI사업), 본교 창업지원실이 지원하는 KAIST 창업지원실 End-run 과제, KAIST 산학협력 연구센터가 지원하는 G-Core 과제 등 그 외의 지원 프로그램을 통해 사업화 과제를 수행하였다. 앞으로도 이러한 프로그램들을 통해 사업화 연구를 더욱 활성화할 계획이다.

다. 수출규제 대응 소재·부품 기술자문단 운영

- 본 교육연구단 최성욱 교수는 일본의 대한국 수출 규제와 화이트리스트 제외 조치로 어려움을 겪는 국내기업을 돕기 위해 KAIST 소재부품장비 기술자문단 (KAMP)을 발족하여, 일본의 수출 규제 영향권에 직접적으로 들어갈 것으로 보이는 159개 부품·소재 품목과 연계된 중소·중견기업의 기술 분야에 자문을 진행하였다. KAMP는 첨단소재, 화학·생물, 화공·장비, 전자·컴퓨터, 기계·항공 5개 분과로 나뉘며, 자문단장 및 기술분과장 5인, 분과위원 150인으로 구성되어 있다. 그 외에도 KAMP는 2건의 정부 과제를 운영하고 있으며 그 현황은 아래의 표와 같다. 이후에는 채널 다양화와 이를 통한 자문단 지원 범위 확장을 위해 노력, 이를 통해 국내 기업 지적재산권 보호 및 수출 경쟁력 강화를 꾀하고 산업계 위기 상황 발생시 신속하게 대응할 수 있는 능력을 함양하고자 한다.

<확장표 III.2.2-5> 기술자문단 정부 과제 운영 현황

과제명 및 과제 내용	협약기간	협약금액
산업부 소재부품 기술개발사업 총괄과제 고감도 융합센서용 소재·부품 기술 분야 기업 애로기술 지원 센서 분야 세부과제(2개) 목표달성 관리 및 기술교류 등	2020.08~2022.12	750,000 (천원)
과기부 국가연구협의체(N-TEAM) 운영 26대 핵심 품목 및 소부장 분야 산업현장 기술수요 발굴 및 수요기반 의 기술자문 및 기술개발 지원, 중장기 산학협업 네트워크 구축 등	2021.05~2025.02	1,120,000 (천원)

라. 향후 산학협력 활동 계획

- 학부생 인턴십 프로그램 EE Co-op 운영 확대
- 대학원생 인턴십 프로그램 EE Co-op+ 운영 확대
- KAIST 산학협력단, 기술사업화센터, 창업보육센터와의 협력을 통한 산학협력 및 기술이전 체계화
- 본 교육연구단 전담 기술사업화 전담 교원을 통한 교원창업 및 기술사업화 활성화
- 산학 협력 프로그램과 공동연구 센터를 통한 전략적 기술 개발을 확대
- 산학 협력 학위과정과 기업체 위탁교육 확대를 통해 산학 인력 양성
- 수출규제 대응 소재·부품 기술 자문단 운영을 통한 국내 산업 경쟁력 증진
- 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터 운영 확대를 통한 인공지능 전문 인력 양성

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 2차년도 기간 동안 1건의 교원창업 사례가 있다.

<확장표 III.2.2-6> 교육연구단 소속 교원 창업활동

창업시기	교수	기업	기반 기술
2022년	최경철	주식회사 광바이오	Flexible OLED 및 광패치 기술

나. 사회 문제 해결형 연구과제 장려

사회적으로 대두된 문제의 경우, 이를 해결하기 위해 국가연구개발사업으로 추진되는 사업들이 다수 있으며, 2차년도(2021.09.01~2022.08.31.)기간 동안에 “산업 및 사회 문제 해결을 위한 연구” 분야 8개 과제 및 “국가안보 및 사회 안전 관련 연구” 분야 32개의 과제를 수행하였다. 본 교육연구단은 이후에 이를 더 확대하여 직·간접적으로 사회 문제 해결에 공헌할 수 있을 것으로 기대한다.

다. 고급 인력 양성을 통한 사회에의 기여

상술한 바와 같이 연구를 통한 직접적인 사회 문제 해결에 기여하는 것뿐만 아니라 산업계, 사회에 나가 문제를 정의하고 해결할 수 있는 인재를 양성하는 것이 매우 중요하다. 앞서 설명하였듯이 본 교육연구단은 2차년도(2021.09.01~2022.08.31.)기간 동안에 3개의 산업체 고급인력 양성 프로그램을 통해 박사 3명, 석사 24명 배출하였으며, 자세한 운영 현황은 <확장표 III.2.2-3>에 나타나 있다. 또한 본 교육연구단은 산학협력 교육 프로그램과 더불어 기업체의 위탁교육을 통한 기업체 인재의 재교육에도 큰 노력을 하고 있으며 석사과정 및 박사과정에 일반장학생 구분으로 별도 T/O를 배분하여 산업체 근무 경력이 있는 인재에게 한차원 더 높은 교육/연구 기회를 제공하여 국가 미래 성장 동력을 견인할 수 있는 차세대 리더로 양성하였다. 강의방식은 80% 교실(Offline)강의 및 20% 실시간/실감형(Online) 강의와 논문연구지도로 구성되어 있으며 최근 학생 선발 현황은 다음과 같다.

<확장표 III.2.2-7> 기업체 위탁 교육 학생 선발 현황

과정	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
석사과정	6명	8명	18명	8명	8명

4) 참여교수 연구 활동의 산업 및 사회로의 선순환 구조 마련

가. 본 교육연구단 전담 기술사업화 전담 교원 활동 장려

본 교육연구단 전담으로 기술사업화를 담당할 전담 교원 송세경 교수를 임용하여 기술사업화 활동을 수행하였다. 2022년 상반기에는 KAIST EE 유망기술 5개를 발굴하였으며, 그 기술의 목록은 다음과 같다.

<확장표 III.2.2-8> KAIST EE 선정 유망기술 5건

교수	기술	게재 논문지	언론보도
이정용	페로브스카이트 퀴텟당 박막 패터닝 공정 개발	Advanced Science	동아사이언스 외 4건
윤영규	암, 뇌졸중, 치매 등 각종 난치병 진단하는 멀티 바이오마커를 동시에 탐지하는 고성능 기술 개발	Nature Communications	연합뉴스 외 16건
명현	CAROS-Q	IEEE Robotics and Automation Letters	IEEE Spectrum
최경철	실 한오라기로 흰색 빛 내는 OLED 섬유개발 / 백색 유기 발광 섬유 개발	Advanced Functional Materials	YTN 사이언스 외 28건
최양규	인간처럼 촉각 느끼는 ‘뉴로모픽’ 개발	Advanced Science	헤럴드비즈니스데일리, 아시아비즈니스데일리 등

또한 “산업현장과 창업생태계 체험 및 기술창업 프로그램”에 참여할 기업들을 수요조사하여 20개의 기업을 선정하였다. 향후 기술사업화 계획은 아래와 같다.

- 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 리더십 프로그램 / 성남-KAIST 리더십 포럼 등 참여기업 네트워킹:
EE멤버십으로 확산운영 → 회원제 라이선싱/사업화 기술탐색/BM개발

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, 수십 명의 교육생을 선발하여 반도체 및 머신 러닝 분야의 최신 연구 동향 등을 교육하였으며, 우리나라의 AI 반도체 및 AI 응용과 관련된 산업 경쟁력 제고에 크게 기여하고 있다. 현장 인력의 직접적인 접촉을 통해 현장에서의 이슈를 파악함과 동시에 본 교육연구단 참여교수의 연구 등을 소개할 수 있을 것이다. 또한 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터에서는 아래의 표와 같은 포럼 등을 개최하여 본 교육연구단 참여교수의 연구 성과 확산을 위한 산업 밀착형 연구 활동을 적극적으로 수행하였다.

<확장표 III.2.2-9> 비학위과정 및 포럼 개최 현황

프로그램명	목표	운영기간	내용
리더십 포럼	6회	2022.01~2022.12	성남시 기업인 대상 매월 셋째주 금요일 조찬포럼
머신러닝과 빅데이터 교육	8회	2022.04~05, 2021.10	성남시 기업인 대상 머신러닝과 빅데이터 교육(이론+실습)
EE Co-op+	10회	2022.01~2022.12	성남시 기업대상 대학원과정 공동연구 프로그램
EE Co-op2+	3회	2022.01~2022.12	성남시 기업대상 무료 온라인 자문 프로그램
과제유치 컨설팅	6회	2022.01~2022.12	성남시 기업대상 과제 유치 컨설팅 프로그램
리더십 포럼	6회	2021.04~2021.11	성남시 기업인 대상 매월 셋째주 금요일 조찬포럼
머신러닝과 빅데이터 교육	8회	2021.04, 2021.10	성남시 기업인 대상 머신러닝과 빅데이터 교육(이론+실습)
EE Co-op+	10회	2021.01~2021.12	성남시 기업대상 대학원과정 공동연구 프로그램
KACE 자문	10회	2021.01~2021.12	성남시 기업대상 무료 온라인 자문 프로그램
과제유치 컨설팅	5회	2021.01~2021.12	성남시 기업대상 과제 유치 컨설팅 프로그램

3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

3.1 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

1) 국제학회/학술대회 활동

가. 개요

본 사업단은 실적 기준 기간 동안

- 35건의 국제 학술대회 수상실적
- 45건의 초청 및 기조 강연
- 134건의 국제학술회의 주요 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> 학회/학술대회 실적

국제 학술대회 수상			초청 및 기조 강연			국제학술회의 주요 위원회 활동		
대표	우수	일반	대표	우수	일반	대표	우수	일반
20	10	5	18	9	18	56	46	32

나. 계획 대비 실적

■ 국제 학술단체 석학회원 수 증대

- 본 교육연구단 참여교수 중 1차년도 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수가 11명으로서 이를 2027년 14명으로 27.27% 증가를 계획하였다.
- 기존 참여교수의 정년퇴직으로 인해 2차년도 본 교육연구단 참여교수들 중 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수는 910명을 유지하고 있다.

<확장표 III.3-2> 교육연구단의 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수

국제 학술단체 석학회원 수	
계획 (~2027)	실적 (2021.9.1~2022.8.31.)
14명	9명

■ 학술지 편집 위원 증가

- 본 교육연구단 참여 교수들의 IEEE/ACM 등 최고 Journal 편집 위원 수 21명에서 20% 이상 증가를 계획하였다.
- 사업 1차년도 기간의 24명 대비 3명이 증가한 **27명**이 사업 2차년도 기간 동안 국제 전문 학술지 편집 위원으로 활동 중이고, 편집 위원 활동 건수도 사업 1차년도 기간의 39건 대비 6건이 증가한 **45건**으로 집계되어 본 교육연구단 참여교수들의 국제 학술지 편집 위원 활동이 확대되고 있음을 확인할 수 있다.
- IEEE/ACM의 최고 Journal 편집위원의 수는 15명이며, 최우수 Journal로 평가받는 Nature Publishing Group에 편집 위원이 활동 중인 점은 주목할만한 성과이다. 학술지 편집위원으로 활동 중인 교수들은 다음과 같다.

<확장표 III.3-3> 교육연구단 참여교수의 편집위원회 참여 수

IEEE/ACM 최고 Journal 편집 위원 수	
계획 (~2027)	실적 (2021.9.1~2022.8.31.)
25명	15명

- Nature Publishing Group 편집위원: 1명 (정재웅)
- IEEE/ACM 편집위원: 15명 (김동준, 김성민, 김주영, 김훈, 노용만, 류승탁, 명현, 서창호, 이성주, 이현주, 정재웅, 최경철, 최준일, 하정석, 한동수)
- ELSEVIER 편집위원: 4명 (강준혁, 김훈, 신승원, 유승협)
- Frontiers 편집위원: 2명 (배준우, 장민석)
- ICROS 편집위원: 1명 (명현)
- IET 편집위원: 2명 (김창익, 최정우)
- IOP 편집위원: 1명 (배준우)
- MDPI 편집위원: 3명 (명현, 배준우, 윤찬현)
- PeerJ 편집위원: 1명 (명현)
- IEIE 편집위원: 1명 (신민철)
- Springer 편집위원: 4명 (김창익, 이준구, 최성윤, 황의중)
- Techno-Press 편집위원: 1명 (장민석)

다. 국제 학술대회 수상

본 사업단은 저명한 국제학회에서 실적 기준 기간 동안 **총 35건**의 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.

■ 국제 학술대회 수상 실적은 사업 1차년도 19건 대비 **약 84% 증가**했으며, 이는 본 교육연구단의 연구성과가 국제적으로 인정받고 있음을 방증한다. 특히 **소자 분야와 컴퓨터 분야**에서 사업 1차년도 대비 5건 이상의 수상 실적 증가 두드러지며, 분야별 수상 내역은 다음과 같다.

■ 분야별 수상 내역

- 소자 분야 : IMD 등 분야 대표 국제 학회에서 6건 수상
- 회로 분야 : IEEE A-SSCC, CICC, AICAS, ISSCC 등 분야 대표 국제 학회에서 8건 수상
- 신호 분야 : ICRA, MICCAI, ICCAS 등 분야 대표 국제 학회에서 5건 수상
- 컴퓨터 분야 : ACM MobiSys, CHI, CSCW, ACM/IEEE MLArchSys 등 분야 대표 국제 학회에서 8건 수상
- 통신 분야 : IEEE Trans. on Vehicular Technology, DSLW 등 분야 대표 국제 학회에서 3건 수상
- 전파 및 광 분야 : IEEE EDAPS, DesignCon 등 분야 대표 국제 학회에서 5건 수상

〈확장표 III.3-4〉 국제 학술대회 수상실적(35건)

연번	참여교수	수상명	학회명
1	강준혁	IEEE Jack Neubauer Memorial Award	IEEE Vehicular Technology Society
2	강준혁	The Best Student Paper Runner-up Award	2022 IEEE Data Science and Learning Workshop
3	김성민	Best Paper Award	ACM MobiSys '22: Proceedings of the 20th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications and Services
4	김정호	The Best Paper Award	2021 IEEE International Conference on Electrical Design of Advanced Packaging and System (EDAPS)
5	김정호	The Best Paper Award	DesignCon 2022
6	김정호	The Best Paper Award	DesignCon 2022
7	김정호	The Best Paper Award	DesignCon 2022
8	김정호	The Best Paper Award	DesignCon 2022
9	노용만	Best AVS (Ad-hoc Video Search)	11th Video Browser Showdown (VBS 2022)

10	명현	2nd CASH Prize (USD 3,000) in Academia, HILTI SLAM Challenge, Future of Construction Workshop	IEEE Int' l Conference on Robotics and Automation (ICRA)
11	명현	The Best Poster Award	ICCAS (Int' l Conf. Control, Automation, and Systems)
12	박경수	Best Paper Award	Machine Learning for Computer Architecture and Systems 2022
13	유승협	Best Poster Award	Materials Research Society
14	유승협	Optica student paper award	2022 Optica Advanced Photonics congress
15	유승협	UDC Pioneering Research Award	IMID2022
16	유승협	Merck Award	IMID2021
17	유희준	Distinguished Design Award	2021 Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC)
18	유희준	Intel & Analog Devices Outstanding Student Paper	2022 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)
19	유희준	Best Paper Award	2022 IEEE International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems (AICAS)
20	유희준	Best Live Demo	2022 IEEE International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems (AICAS)
21	윤영규	MICCAI Student Travel Award	MICCAI 2021
22	윤영규	MICCAI Young Scientist Award	MICCAI 2021
23	윤찬현	Distinguished Contributor	IEEE Computer Society Distinguished Contributor Program
24	이상국	Predoctoral Achievement Awards	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
25	이성주	The Best Paper Award	ACM CSCW 2021
26	이성주	Methods Recognition Award	ACM CSCW 2021
27	이성주	Honorable Mention Award	ACM CHI 2022
28	이정용	우수포스터 발표상	GPVC 2022
29	조성환	Best Paper Award Finalist	The 14th Global Symposium on Millimeter-waves & Terahertz
30	조성환	Predoctoral Achievement Award	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
31	정명수	Memorable Paper Award	Non-Volatile Memories Workshop (NVMW)2021
32	정명수	Distinguished Program Committee	USENIX 13th Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems (HotStorage), 2021
33	최경철	UDC awards	IMID2022
34	최재혁	Predoctoral Achievement Awards	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
35	최준일	IEEE Neal Shepherd Memorial Award	IEEE Vehicular Technology Society

라. 초청 및 기조강연

본 교육연구단 참여교수들은 국제저명학회, 연구기관 등에서 사업 2차년도 기간 중 **총 45건**의 초청 강연을 하였다. 이 중

- Distinguished Lecture : 3건
- 기조강연 : 2건 / Keynote : 2건
- 일반초청강연 : 29건 / 초청논문 발표 : 9건

이며, 초청 기관으로 분류하면 학술단체, 회사 초청 강연은 각각 41건, 4건이다.

<확장표 III.3-5> 초청 및 기조강연 실적 (45건)

연번	활동내역	교수명/학생명	강연명	초청기관	초청국가
1	초청논문	김상현	Monolithic 3D integration of III-V and group IV materials	European Materials Research Society (E-MRS) Fall Meeting	Virtual

2	초청논문	김상현	Monolithic 3D with III-V compound for Mixed-signal IC	International Union of Materials Research Societies - International Conference in Asia (IUMRS-ICA)	Korea
3	초청논문	김상현	Ge-based Mid-infrared integrated photonics platform for Sensing	Device Research Conference (DRC)	US
4	초청논문	김상현	Monolithic 3D III-V HEMT for future communication and quantum computing	International Conference on Electronic Materials and Nanotechnology for Green Environment (ENGE)	Korea
5	초청강연	김성민/ 배강민	OmniScatter: extreme sensitivity mmWave backscattering using commodity FMCW radar	ACM MobiSys '22: Proceedings of the 20th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications and Services	미국
6	초청강연	김용대	Automatic Testing CellularSecurity	CSIRO	호주
7	초청강연	김용대	DIY: Cellular tracking in the modern world	TYPHOONCON 2022	미국
8	초청강연	김용대	Cellular security - Why is it difficult?	ACM	일본
9	초청강연	김정호	Next Generation Terabyte/s HBM (High-bandwidth Memory Module) Designs for Advanced Artificial Intelligence (AI) Servers	International Symposium on Microelectronics and Packaging 2021 (ISMP 2021)	한국
10	초청강연	김훈	Non-mechanical Beam Steering and Divergence Control Based on Variable Focus Lenses for Free-Space Optical Communication Systems	2022 Advanced Photonics Congress	네덜란드
11	초청강연	김훈	Non-Mechanical Optical Beam Steering and Control Technique for Free-Space Optical Communications	2022 Conference on Optoelectronics and Optical Communications	한국
12	초청강연	김훈	Optical Beam Control Based on Variable Focus Lenses for WDM FSO Communications	2022 Conference on Lasers and Electro-Optics	미국
13	초청논문	김훈	Monolithically integrable optical single sideband transmitters for inter-datacenter applications	2022 Optical Fiber Communications Conference and Exhibition	미국
14	초청강연	명현	Robot Navigation Technologies for Smart Cities	ZHITU	한국
15	초청강연	명현	Autonomous Navigation and Inspection for Smart Cities	IEEE	미국
16	초청발표	배준우	Quantum amplitude amplification operators	SPIE	미국
17	초청강연	유승협	Photo-induced contact modulation for sensitivity enhancement in organic photodetectors	Gordon Research Conference - Electronic Processes in Organic Materials	미국
18	초청강연	유승협	Progress in wearable OLEDs: from stretchable to health-monitoring sensors	SPIE Optics and Photonics	미국
19	초청강연	유희준/ 김상엽	Neuro-CIM Presentation and CIM/PIM Discussion	ASML	네덜란드
20	초청강연	이가영	Transport study of InSe and its applications	The 12th International Conference on Advanced Materials and Devices	한국
21	초청논문	이동환	Formulations for data-driven control design and reinforcement learning	IEEE	Italy

22	초청강연	이상국	CMOS based sub-THz Wireless Transceivers for Future Communications: Directions and Remaining Issues	IEEE	베트남
23	초청강연	이정용	Mediating colloidal quantum dot/organic semiconductor interfaces for efficient hybrid solar cells	A-COE 2021	Japan (Online)
24	초청논문	이준구/ 류주	Quantum Machine Learning and Simulation for Modeling Organic Molecules	IMID(International Meeting of Information Display)2022 conference	한국
25	초청강연	이현주	Miniaturized Dopamine Sensor for Midbrain Organoids	2022 MRS Spring Meeting & Exhibit	미국
26	초청강연	이현주	Acoustochemicals - neuromodulation using ultrasound	Distinguished Lectures in Neuroprosthetics - EPFL (2022)	미국
27	초청강연	정명수	CXL-SSD: Expanding PCIe Storage as Working Memory over CXL	CXL Forum 2022	미국
28	초청강연	장민석	Near-Field Probing of Image Polaritons in van der Waals Crystals	PIERS	중국
29	초청강연	장민석	Complete 2π Tunable Phase Modulation Using Avoided Crossing of Resonances	2022 MRS Spring Meeting	미국
30	초청강연	장민석	Complete 2π Tunable Phase Modulation Using Avoided Crossing of Resonances	META 2022 (12th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics)	스페인
31	초청강연	정재용	Design Strategy for Mechanically Transformative Electronics	47th international conference on Micro and Nano Engineering	이탈리아
32	초청강연	정재용	Soft Wireless Optofluidic Neural Interfaces: Opportunities and Challenges for Chronic and Target-Specific Neuromodulation	International Union of Materials Research Societies -International Conference in Asia 2021	한국
33	초청강연	정재용	Soft, Wirelessly-Rechargeable Optoelectronic Implants for Optical Manipulation of Brain Circuit	International Conference on Advanced Electromaterials	한국
34	초청강연	제민규	Analog Front-End Design Techniques for Robust Health Monitoring and Biosensing	IEEE	대만 (Online)
35	초청논문	최경철/ 박용진, 노병주	Electrochemicals for wound healing and brain disease treatment by using freeform OLEDs	IMID(International Meeting of Information Display)2022 conference / KIDS	한국
36	초청강연	최성윤	Heterojunctions of 2D Materials for High-Performance Electronic and Optoelectronic Devices	The 12th Recent Progress in Graphene and Two-dimensional Materials Research Conference (RPGR 2021)	한국
37	초청강연	최신현	Oxide-based Memristor Integration on Si CMOS circuits	IWFST	한국
38	초청강연	최신현	Development and Applications of Memristor-Based Artificial Neurons and Synapses	ISPSA	한국
39	초청강연	최재혁	Design of Low-jitter Ring-Oscillator-based Fractional-N Digital PLLs	National Taiwan University	Taiwan
40	초청강연	최재혁	Design of Low-jitter Ring-Oscillator-based Fractional-N Digital PLLs	Tohoku University	Japan
41	초청강연	최재혁	Design of Low-jitter Ring-Oscillator-based Fractional-N Digital PLLs	University of British Columbia	Vancouver

42	초청논문	최준일/ 김수철, 이형택, 차지훈	Channel Estimation for Intelligent Reflecting Surface Assisted MmWave Systems Using Analog Feedback	IEEE	노르웨이
43	초청논문	한동수/ 임휘준	TSPipe: Learn from Teacher Faster with Pipelines	ICML	미국
44	초청논문	한동수/ 여현호	NeuroScaler: Neural Video Enhancement at Scale	ACM	네덜란드
45	초청강연	홍성철	Subarray hybrid beamforming front-ends for millimeter-wave communications and high resolution sensings	IEEE	한국

마. 국제학술회의 주요 위원회 활동

본 사업단의 참여교수들은 사업 2차년도 실적 기준기간 동안 **총 135건**의 국제학술대회 위원회 실적을 보였다. 이는 사업 1차년도 기간의 103건에 비해 **약 30% 증가**한 수치로서 본 사업단 참여교수들의 국제적인 활동이 확대되고 있음을 확인할 수 있다. 본 사업단 참여교수들은 분야별 최고 수준의 학회에서 General Chair, Steering Committee Member, Program Committee Member, Organizing Committee Member 등으로 활동하였다.

〈확장표 III.3-6〉 국제학술회의 주요 위원회 활동 (135건)

연번	교수명	활동 내역	주최 및 주제
1	김동준	Organizing Committee Member	30th International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques (PACT)
2	김동준	Program Committee Member	54th IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MCIRO)
3	김동준	Program Committee Member	The 27th International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems (ASPLOS)
4	김동준	General Co-Chair	The 28th IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA)
5	김동준	Program Committee Member	2022 IEEE International Symposium on Performance Analysis of Systems and Software (ISPASS)
6	김동준	Program Committee Member	The 49th International Symposium on Computer Architecture (ISCA) Program Committee
7	김동준	Program Committee Member	16th IEEE/ACM International Symposium on Networks-on-Chip (NOCS)
8	김동준	Program Committee Member	58th Design Automation Conference (DAC)
9	김동준	Program Committee Member	59th Design Automation Conference (DAC)
10	김상현	Program Committee Member	Semiconductor Devices, EDTM 2023
11	김상현	Program Committee Member	Microwave, Millimeter Wave and Analog Technology, IEDM 2022
12	김상현	Program Committee Member	Symposium R, E-MRS 2022
13	김상현	Organizing Committee Member	Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD) 2022
14	김상현	Program Committee Member	Process, Tools, yields, and manufacturing, EDTM 2022
15	김상현	Program Committee Member	GaP, Global Photovoltaic Conference (GPVC) 2022
16	김성민	Program Committee Member	ACM MobiCom 2022 - The 28th Annual International Conference On Mobile Computing And Networking
17	김성민	Program Committee Member	ACM MobiCom 2021 - The 27th Annual International Conference On Mobile Computing And Networking
18	김성민	Program Committee Member	ACM WiNTECH 2021 - The 15th ACM Workshop on Wireless Network Testbeds, Experimental evaluation & Characterization
19	김성민	Program Committee Member	ACM WiNTECH 2022 - The 16th ACM Workshop on Wireless Network Testbeds, Experimental evaluation & Characterization
20	김성민	Program Committee Member	IEEE INFOCOM 2022 - IEEE International Conference on Computer Communications
21	김성민	Program Committee Member	IEEE INFOCOM 2021 - IEEE International Conference on Computer Communications

22	김성민	Program Committee Member	IEEE ICDCS 2021 - 41st IEEE International Conference on Distributed Computing Systems
23	김성민	Program Committee Member	IEEE WCNC 2021 - 2021 IEEE Wireless Communications and Networking Conference
24	김성민	Program Committee Member	ICOIN 2022 : The 36th International Conference on Information Networking
25	김성민	Program Committee Member	ICOIN 2021 : The 35th International Conference on Information Networking
26	김성민	Program Committee Member	ICTC 2022. The 13th International Conference on ICT Convergence.
27	김성민	Program Committee Member	ICTC 2021. The 12nd International Conference on ICT Convergence.
28	김성민	Organizing Committee Member	ICOIN 2022 : The 36th International Conference on Information Networking
29	김성민	Organizing Committee Member	ICOIN 2021 : The 35th International Conference on Information Networking
30	김성민	Organizing Committee Member	ICTC 2022. The 13th International Conference on ICT Convergence.
31	김용대	Program Committee Member	USENIX Security Symposium 2022, 2023
32	김용대	Program Committee Member	The Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium 2022, 2023
33	김용대	Program Committee Member	IEEE Symposium on Security and Privacy 2022
34	김용대	Program Committee Member	ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS) 2022
35	김주영	TPC Vice Chair	IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC) 2022
36	김정호	Program Committee Member	DesignCon 2022
37	김창익	Area Chair	2022 IEEE International Conference on Visual Communications and Image Processing (VCIP)
38	김창익	Area Chair	The 29th IEEE International Conference on Image Processing (IEEE ICIP)
39	김창익	Program Committee Member	AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2022)
40	김현식	Program Committee Member	IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC) 2021
41	김현식	Program Committee Member	IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC) 2022
42	김훈	Chair	Photonics Conference (PC)
43	김훈	Program Committee Member	2021 ECOC
44	김훈	Program Committee Member	2021 Globecom
45	김훈	Program Committee Member	2021 ~ 2022 Committee member of National Roadmap to Optical Science and Technology
46	김훈	Program Committee Member	2022 OFC
47	김훈	Program Committee Member	2022 CLEO-PR
48	김훈	Program Committee Member	2022 OECC
49	김훈	Program Committee Member	2022 APC
50	김훈	Program Committee Member	2022 ECOC
51	김훈	Program Committee Member	2022 Globecom
52	김훈	Program Committee Member	2022 Optical Internet Workshop
53	노용만	Program Committee Member	AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2022)
54	노용만	Organizing Committee Member	IEEE Conference on Image Processing (ICIP 2021)
55	류승탁	Program Committee Member	2021 IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC)
56	류승탁	Program Committee Member	2022 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)
57	류승탁	Program Committee Member	2022 IEEE European Solid-State Circuits Conference
58	명현	Program Co-Chair	Int' l Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS) 2021
59	명현	Honorary General Chair	Honorary General Chair, Int' l Conf. RiTA (Robot Intelligence Technology and Applications) 2021
60	박경수	Program Committee Member	The 28th ACM Symposium on Operating Systems Principles
61	박경수	Program Committee Member	19th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation

62	서창호	Program Committee Member	30th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-21)
63	서창호	Program Committee Member	2021 Conference on Neural Information Processing Systems (2021 NeurIPS)
64	성영철	Organizing Committee Member	IEEE Communications Society, Member Services Board
65	성영철	TPC Co-Chair	2022: IEEE ICC CTS
66	성영철	TPC Member	2022: IEEE Globecom
67	성영철	TPC Member	2022 SPAWC
68	성영철	TPC Member	2022 IJCAI
69	성영철	TPC Member	2022 AAAI
70	신민철	Program Committee Member	2022 International Electron Devices Meeting (IEDM 2022)
71	신민철	Advisory Committee Member	2023 International Workshop on Computational Nanotechnology (IWCN 2023)
72	신승원	Program Committee Member	2022 Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC)
73	신승원	Program Committee Member	2022 IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)
74	신승원	Program Committee Member	2022 Detection of Intrusions and Malware & Vulnerability Assessment (DIMVA)
75	원유집	Program Committee, Chair	2022 USENIX Annual Technical Conference
76	원유집	Program Committee, Chair	20th USENIX File and Storage Technologies
77	유민수	Program Committee Member	The 54th IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO)
78	유민수	Organization Committee Member	The 28th IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA)
79	유민수	External Program Committee Member	The 49th IEEE/ACM IEEE/ACM International Symposium on Computer Architecture (ISCA)
80	유경식	Program Committee Member	2021 Asia Communications and Photonics Conference (ACP)
81	유승협	co-Executive Chair	2022 International Meeting on Information Display
82	유승협	Steering Committee Member	2022 Advanced Photonics Congress
83	유희준	Chair	2021 Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC)
84	이동환	Program Committee Member	IEEE 2021 International Conference of Machine Learning and Applications (ICMLA)
85	이동환	Program Committee Member	37th Conference on uncertainty in artificial intelligence (UAI2021)
86	이성주	Chair	The 27th ACM International Conference on Mobile Computing and Networking
87	이성주	Program Committee Member	IEEE Annual Conference on Computer Communications
88	이성주	Program Committee Member	ACM International Conference on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing
89	이시현	Program Committee Member	2021 IEEE Information Theory Workshop (ITW2021)
90	이준구	Steering Committee Member	Quantum Techniques in Machine Learning (QTML) 2021
91	정명수	Program Committee	IEEE International Conference on Computer Design (ICCD)
92	정명수	Program Committee	27th Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASP-DAC)
93	정명수	Organizing Committee	The 27th IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA)
94	정명수	External Program Committee	International Symposium on Computer Architecture (ISCA)
95	정명수	Program Committee	USENIX 14th Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems (HotStorage)
96	정명수	PC Chair	The 13th Annual Non-Volatile Memory Workshop (NVMW)
97	정명수	Program Committee	The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC)
98	제민규	Program Committee Member	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
99	제민규	Organizing Committee Member	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
100	제민규	Program Committee Member	2022 IEEE Symposium on VLSI Circuits (SOVC)

101	제민규	Program Committee Member	2021 Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC)
102	조성환	Program Committee Member	2021 Asian Solid State Circuits Conference(ASSCC)
103	최경철	Advisory Committee	IMID2022 International display conference
104	최경철	Program Committee	SID2022 International Symposium
105	최성울	Advisory Committee Member	International Advisory Board: The 12th Recent Progress in Graphene and Two-dimensional Materials Research Conference (RPGR 2021)
106	최성울	Advisory Committee Member	International Advisory Board: The 13th Recent Progress in Graphene and Two-dimensional Materials Research Conference (RPGR 2022)
107	최성울	Program Committee Member	International Scientific Committee: The 11th edition of Graphene Conference series, the largest European Event in Graphene and 2D Materials (Graphene 2021)
108	최성울	Program Committee Member	Session Organizer & Chair: International Scientific Committee: The 12th edition of Graphene Conference series, the largest European Event in Graphene and 2D Materials (Graphene 2022)
109	최성울	Program Committee Member	Session Organizer & Chair: The 12th International Conference on Advanced Materials and Devices (ICAMD 2021)
110	최재혁	Program Committee Member	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
111	최재혁	Regional secretary (Far east)	2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
112	최재혁	Program Committee Member	2022 IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC)
113	최재혁	Program Committee Member	2022 IEEE European Solid-State Circuits Conference (ESSCIRC)
114	최재혁	Program Committee Member	IEEE SSCS Distinguished Lecturer
115	최준일	Organizing Committee Member	2022 IEEE International Conference on Communications (ICC)
116	최준일	Organizing Committee Member	2022 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC)
117	최준일	Program Committee Member	Signal Processing for Communications and Networking (SPCOM)
118	최준일	Program Committee Member	2021 IEEE 5G World Forum
119	최준일	Program Committee Member	2021 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)
120	최준일	Program Committee Member	2022 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC)
121	최준일	Program Committee Member	2022 IEEE International Conference on Communications (ICC)
122	최준일	Program Committee Member	2022 IEEE International Conference on Communications in China (ICCC)
123	하정석	Technical Program Committee Member	GLOBECOM 2022
124	하정석	Technical Program Committee Member	2022 IEEE International Conference on Communications (ICC)
125	한동수	Program Committee Member	ACM SIGCOMM (Special Interest Group on Data Communications) 2022
126	한동수	Program Committee Member	ACM CoNEXT(International Conference on emerging Networking EXperiments and Technologies) 2022
127	한동수	Program Committee Member	17th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI) 2023
128	한동수	Program Committee Member	6th Asia-Pacific Workshop on Networking (APNet 2022)
129	홍성철	Advisory Committee Member	The 14th Global Symposium on Millimeter-wave & Terahertz
130	황의중	Organization Committee Member	ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (ACM FAccT)
131	황의중	Program Committee Member	ACM SIGMOD International Conference on Management of Data (SIGMOD)
132	황의중	Program Committee Member	48th International Conference on Very Large Databases (VLDB)
133	황의중	Program Committee Member	38th International Conference on Data Engineering (ICDE)
134	황의중	Program Committee Member	TheWebConf 2022
135	황의중	Program Committee Member	The 31st International Joint Conference on Artificial Intelligence

2) 국제 학술지 관련 활동

본 사업단 참여 교수들은 분야별 세계 최고 수준 학술지의 편집위원으로 활동하고 있다. 해당 기간 동안 **45건**의 편집위원 활동 실적을 보이고 있으며, 사업 1차년도 기간 실적 39건 대비 **약 15% 증가**하였다. 분야별 활동 세부 내역은 다음과 같다.

- **소자 분야** : Nature Publishing Group Scientific Reports, IEEE Trans. on Electron Devices, IEEE Trans. Nanotechnology, IEEE Electron Device Lett, 등 소자 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯한 8건의 위원회 활동
- **회로 분야** : IEEE Trans. on Circuits and Systems-I, IEEE Solid-State Circuits Lett. 등 회로 분야 최우수 저널에서의 Associate Editor 활동을 비롯한 3건의 위원회 활동
- **신호 분야** : IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech., IET Signal Processing 등 신호 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯한 8건의 위원회 활동
- **컴퓨터 분야** : Elsevier Computers & Security, IEEE Network Magazine, IEEE Trans. on Networking, Quantum Machine Intelligence, MDPI Applied Sciences 등 컴퓨터 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯한 8건의 위원회 활동
- **통신 분야** : IEEE/ACM Trans. on Networking, IEEE Trans. on Communications, IEEE Communications Lett., IEEE Journal on Selected Areas in Information Theory 등 통신 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯한 10건의 위원회 활동
- **전파 및 광 분야** : IEEE Photonics Technology Lett., Optics Express, New Journal of Physics, Electronics 등 전파 및 광 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯한 8건의 위원회 활동

<확장표 III.3-7> 국제 학술지 편집위원 활동 (45건)

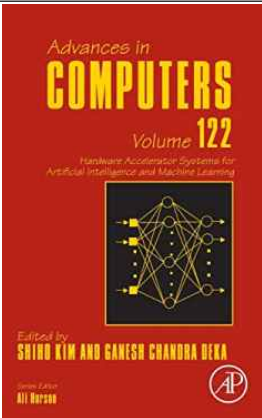
연번	교수명	국제 활동	내용 및 활동분야
1	강준혁	ICT Express	Editor
2	김동준	ACM Transactions on Architecture and Code Optimization	Associate Editor
3	김동준	IEEE MICRO	Associate Editor
4	김동준	IEEE Computer Architecture Letters (CAL)	Editor
5	김성민	IEEE/ACM Transactions on Networking	Associate Editor
6	김주영	IEEE Transactions on Circuits and Systems-I: Regular Papers (TCAS-I)	Associate Editor
7	김주영	IEEE Journal on Emerging and Selected Topics in Circuits and Systems (JETCAS)	Guest Editor
8	김창익	Journal of Signal Processing Systems	Associate Editor
9	김창익	IET Computer Vision	Associate Editor
10	김훈	Optics Communications	Editor
11	김훈	IEEE Photonics Technology Letters	Editor
12	노용만	IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (TCSVT)	Associate Editor
13	류승택	IEEE Solid-State Circuit Letters의 Associate Editor	Associate Editor
14	명현	PeerJ Computer Science	Editor
15	명현	IEEE RA-L (Robotics & Automation Letters)	Associate Editor
16	명현	MDPI Sensors	Editor
17	명현	Int' l Journal of Control, Automation, and Systems (IJCAS)	Editor
18	배준우	New Journal of Physics	Editorial Board
19	배준우	Frontiers in Quantum Information Theory	Associate Editor
20	배준우	MDPI Electronics	Guest Editor



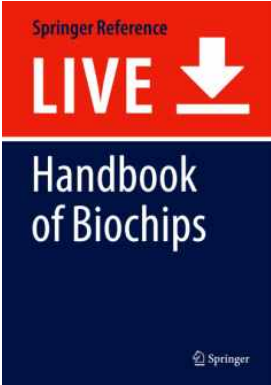
21	서창호	Machine Learning for the IEEE Transactions on Information Theory	Associate Editor
22	서창호	IEEE Journal on Selected Areas in Information Theory	Guest Editor
23	신민철	JSTS (Journal of Semiconductor Technology and Science)	Associate Editor
24	신승원	Elsevier Computers & Security	Editorial Board
25	유승협	Organic Electronics의 Editor	Editor
26	윤찬현	MDPI Applied Sciences	Editor
27	이성주	IEEE Network Magazine	Editor
28	이준구	Quantum Machine Intelligence	Associate Editor
29	이현주	IEEE Electron Device Letters	Editor
30	장민석	Frontiers in Physics	Associate Editor
31	장민석	Frontiers in Chemistry	Associate Editor
32	장민석	Advances in Nano Research	Associate Editor
33	정재용	Scientific Reports	Editorial Board
34	정재용	IEEE Transactions on Nanotechnology	Associate Editor
35	최경철	IEEE Transaction on Electron Devices	Editor
36	최성율	Nano Convergence	Editor
37	최성율	Graphene Technology	Editor
38	최정우	IET Signal Processing	Associate Editor
39	최준일	IEEE Communications Letters	Associate Editor
40	최준일	IEEE Open Journal of the Communications Society	Associate Editor
41	최준일	IEEE Transactions on Wireless Communications	Associate Editor
42	최준일	IEEE Transactions on Communications	Associate Editor
43	하정석	IEEE Transactions on Communications	Associate Editor
44	한동수	ACM/IEEE Transactions on Networking	Associate Editor
45	황의중	Distributed and Parallel Databases (DAPD) Journal	Associate Editor

3) 국제 저술 활동

본 사업단 참여 교수들은 다양한 EE 전문 분야에서 활발한 저술 활동을 한 바, 실적 기준 기간 동안 **5권의 책을 출간** 하였다.

〈확장표 III.3-8〉 국제 저술 활동 (5건)

연번	교수명	저서명	발행연도	출판사	구분	ISBN
1	김주영	 Chapter 5: FPGA based Neural Network Accelerators	2021	Advances in Computers	bookchapter	978-0-1282-3123-4

2	명현	 <p>Robot Intelligence Technology and Applications 6</p>	2021	Springer	editor	978-3-030-97672-9
3	명현	 <p>Sensor Technologies for Civil Infrastructures 2nd edition</p>	2022	Elsevier	bookchapter	978-0-081-02706-6
4	배준우	 <p>IEC White paper on quantum information technologies</p>	2021	IEC (국제전력학회)	white paper	978-2-8322-1040-4
5	제민규	 <p>Handbook of Biochips</p>	2022	Springer	bookchapter	978-1-4614-3447-4

3.2 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 최근 1년간 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	S**, O**	영국/King's College London	Gong, J., Simeone, O., & Kang, J. (2021, September). Bayesian variational federated learning and unlearning in decentralized networks. In 2021 IEEE 22nd International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC) (pp. 216-220). IEEE.	10.1109/SPAWC51858.2021.9593225
2	강준혁	S**, O**	영국/King's College London	J. Gong, J. Kang, O. Simeone and R. Kassab, "Forget-SVGD: Particle-Based Bayesian Federated Unlearning," 2022 IEEE Data Science and Learning Workshop (DSLW), 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/DSLW53931.2022.9820602.	10.1109/DSLW53931.2022.9820602
3	김상현	Y**, D**, B**, M**, R**, C**, S**, P**, J**, M**	벨기에 / IMEC	Photonics Research 10, p. 1509 (2022)	https://doi.org/10.1364/PRJ.451821
4	김성민	P**, S**	미국/ George Mason University, Arizona State University	Kang Min Bae, Namjo Ahn, Yoon Chae, Parth Pathak, Sung-Min Sohn, and Song Min Kim. 2022. OmniScatter: extreme sensitivity mmWave backscattering using commodity FMCW radar. In Proceedings of the 20th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications and Services (MobiSys '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 316-329.	https://doi.org/10.1145/3498361.3538924
5	김주영	D**	미국/Flapmax	Yashael Faith Arthanto, David Ojika, Joo-Young Kim, "FSHMEM: Supporting Partitioned Global Address Space on FPGAs for Large-Scale Hardware Acceleration Infrastructure", IEEE International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL), 2022	

6	김용훈	F**	캐나다/Department of Physics and Astronomy, University of Western Ontario, London N6A 3K7, Canada	"Shear-strain-mediated photoluminescence manipulation in two-dimensional transition metal dichalcogenides", 2D Mater. 9 (2022) 015011	https://doi.org/10.1088/2053-1583/ac351d
7	김용훈	S**, H**	일본/Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan.	"Parallel Alignment of Methylammonium Cations in an Orthorhombic CH ₃ NH ₃ PbCl ₃ Single Crystal Observed by Polarized Micro-Raman Scattering Spectroscopy", Chem. Mater. 34,2972-2980(2022); "K-point longitudinal acoustic phonons are responsible for ultrafast intervalley scattering in monolayer MoSe ₂ ", Nature Communications. 13,4279(2022)	https://doi.org/10.1038/s41467-022-32008-6
8	김훈	T**	중국 / Beijing Institute of Technology	T. Bo, Z. Tan, H. Kim and Y. Dong, "Monolithically Integrable Optical Single Sideband Transmitters for Inter-datacenter Applications," in proc. Opt. Fiber Comm. Conf. Exhib., San Diego, CA, USA, 2022, pp. 1-3.	978-1-55752-466-9
9	노용만	K**	독일/Technical University of Munich	Kim, Jung Uk, Seong Tae Kim, Hong Joo Lee, Sangmin Lee, and Yong Man Ro. "CUA loss: Class uncertainty-aware gradient modulation for robust object detection." IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 31, no. 9 (2020): 3529-3543.	10.1109/TCSVT.2020.3042219
10	노용만	K**	스위스/École Polytechnique Fédérale de Lausanne	Lee, Sangmin, Seongyeop Kim, Hak Gu Kim, and Yong Man Ro. "Assessing Individual VR Sickness Through Deep Feature Fusion of VR Video and Physiological Response." IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 32, no. 5 (2021): 2895-2907.	10.1109/TCSVT.2021.3103544
11	문재균	L**, D**	미국 / University of Wisconsin-Madison	Jy-yong Shon, Liang Shang, Hongxu chen, Jaekyun Moon, Dimitris Papailiopoulos, Kangwook Lee "GenLabel: Mixup Relabeling using Generative Models" in International Conference on Machine Learning (ICML) 2022	
12	박경수	X**	중국/University of the Chinese Academy of Sciences (UCAS)	Changho Hwang, KyoungSoo Park, Ran Shu, Xinyuan Qu, Peng Cheng, Yongqiang Xiong, "Towards GPU-driven Code Execution for Distributed Deep Learning", MLArchSys22	https://openreview.net/forum?id=UZ0SqYpH4ot
13	박현욱	B**	미국 / Harvard-MIT Health Sciences and Technology, Massachusetts Institute of Technology	So, S., Park, H. W., Kim, B., Fritz, F. J., Poser, B. A., Roebroek, A., & Bilgic, B. (2022). BUDA-MESMERISE: Rapid acquisition and unsupervised parameter estimation for T1, T2, M0, B0, and B1 maps. Magnetic Resonance in Medicine, 88(1), 292-308.	https://doi.org/10.1002/mrm.29228
14	박현욱	H**	미국 / Johns Hopkins University	Kang, B., Kim, B., Park, H., & Heo, H. Y. (2022). Learning-based optimization of acquisition schedule for magnetization transfer contrast MR fingerprinting. NMR in Biomedicine, 35(5), e4662.	https://doi.org/10.1002/nbm.4662

15	배준우	J**	덴마크/Denmark Technical University	Quantum vs. Noncontextual Semi-Device-Independent Randomness Certification Carles Roch i Carceller, Kieran Flatt, Hanwool Lee, Joonwoo Bae, and Jonathan Bohr Brask, Physical Review Letters 129 050501 (2022)	https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.050501
16	배준우	B**	오스트리아 / University of Vienna	B C Hiesmayr et al 2021 New J. Phys. 23 093018, Detecting entanglement can be more effective with inequivalent mutually unbiased bases	https://doi.org/10.1088/1367-2630/ac20ea
17	서창호	K**	미국/ University of Wisconsin-Madis on	Yuji Roh, Kangwook Lee, Steven Whang, Changho Suh, "Sample Selection for Fair and Robust Training", NeurIPS 2021	https://openreview.net/forum?id=2Dg2UQyRpQ
18	서창호	V**	싱가폴 / National University of Singapore	Qiaosheng Zhang, Geewon Suh, Changho Suh, Vincent Y. F. Tan, "MC2G: An Efficient Algorithm for Matrix Completion with Social and Item Similarity Graphs", IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 70, No. 2022, pp. 2681-2697	10.1109/TSP.2022.3174423
19	신승원	V**,P**	미국 / SRI International	Lee, Seungsoo, et al. "A Framework for Policy Inconsistency Detection in Software-Defined Networks." IEEE/ACM Transactions on Networking (2022).	10.1109/TNET.2022.3140824
20	신승원	E**	스페인 / Telefonica Research	Kim, Jinwoo, et al. "EqualNet: A Secure and Practical Defense for Long-term Network Topology Obfuscation." The Network and Distributed System Security Symposium (2022).	10.14722/ndss.2022.23154
21	신승원	M**	미국 / Department of Mathematics, University of Padua	Kim, Jinwoo, et al. "EqualNet: A Secure and Practical Defense for Long-term Network Topology Obfuscation." The Network and Distributed System Security Symposium (2022).	10.14722/ndss.2022.23154
22	유승협	D**	인도/IIT	Jain, N., Sharma, R., Mahesh, S., Moghe, D., Snaith, H. J., Yoo, S., & Kabra, D. (2021). Role of Electronic States and Their Coupling on Radiative Losses of Open-Circuit Voltage in Organic Photovoltaics. ACS Applied Materials & Interfaces, 13(50), 60279-60287.	10.1021/acsa mi.1c18776
23	유창동	M**	미국/University of Illinois Urbana-Champai gn	Junghyun Lee, Gwangsu Kim, Matt Olfat, Mark Hasegawa-Johnson, Chang D. Yoo. "FastandEfficientMMD-basedFairPCAviaOptimizati onoverStiefelManifold." in AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI) 2022	https://arxiv.org/abs/2109.11196
24	이동환	K**d, M**, W**	파키스탄/NUST	Kanwal Naveed, Muhammad Latif Anjum, Wajahat Hussain, Donghwan Lee \Deep introspective SLAM:deepreinforcementlearningbasedapproachtoa voidtrackingfailureinvisualSLAM,"Au- tonomousRobots,2022,(DOI:10.1007/s10514-022-100 46-9)	DOI: 10.1007/s1051 4-022-10046- 9

25	이상국	L**	베트남 / Hanoi University of Science and Technology	L. Pham-Nguyen et al., "An 86.7%-Efficient Three-Level Boost Converter with Active Voltage Balancing for Thermoelectric Energy Harvesting," 2022 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC), 2022, pp. 1-2, doi: 10.1109/CICC53496.2022.9772811.	10.1109/CICC53496.2022.9772811
26	이성주	E**	미국 / University of Maryland	Cho, Hyunsung, et al. "Reflect, Not Regret: Understanding Regretful Smartphone Use with App Feature-Level Analysis." Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction 5.CSCW2 (2021): 1-36.	https://dl.acm.org/doi/10.1145/3479600
27	이성주	Y**, Y**	중국 / Tsinghua University	Shin, Jaemin, et al. "FedBalancer: Data and Pace Control for Efficient Federated Learning on Heterogeneous Clients." (2022).	https://dl.acm.org/doi/10.1145/3498361.3538917
28	장동의	K**	인도/Ernst & Young (EY) AI Lab	Phogat, K. S., & Chang, D. E. (2022). Model Predictive Regulation on Manifolds in Euclidean Space. <i>Sensors</i> , 22(14), 5170.	10.3390/s22145170
29	장동의	Y**, C**, Y**	중국/베이징이공대학	Yu, Y., Shi, C., Ma, Y., & Chang, D. E. (2021, November). Constrained Control for Systems on Lie Groups with Uncertainties via Tube-Based Model Predictive Control on Euclidean Spaces. In <i>International Conference on Cognitive Systems and Signal Processing</i> (pp. 156-173). Springer, Singapore.	10.1007/978-981-16-9247-5_12
30	장민석	V**	미국/University of Wisconsin-Madison	Kim, J.Y., Park, J., Holdman, G.R. et al. Full 2π tunable phase modulation using avoided crossing of resonances. <i>Nat Commun</i> 13, 2103 (2022). https://doi.org/10.1038/s41467-022-29721-7	10.1038/s41467-022-29721-7
31	장민석	N**	덴마크/University of Southern Denmark	Menabde, Sergey G., et al. "Near-field probing of image phonon-polaritons in hexagonal boron nitride on gold crystals." <i>Science Advances</i> 8.28 (2022): eabn0627.	10.1126/sciadv.abn0627
32	정명수	N**, A**, I**	미국/University of Illinois at Urbana-Champaign(UIUC)	Abulila, A., Hajj, I. E., Jung, M., & Kim, N. S. (2022, June). ASAP: architecture support for asynchronous persistence. In <i>Proceedings of the 49th Annual International Symposium on Computer Architecture</i> (pp. 306-319).	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3470496.3527399
33	정명수	J**, Y**, Y**, Z**, J**, C**	중국/Peking University, Nanjing University, Beijing University of Posts and Telecommunications	Yi, S., Yang, Y., Tang, Y., Zhou, Z., Li, J., Yue, C., ... & Zhang, J. (2022, June). ScalaRAID: optimizing linux software RAID system for next-generation storage. In <i>Proceedings of the 14th ACM Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems</i> (pp. 119-125).	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3538643.3539740
34	정명수	J**	중국/Peking University	Zhang, J., & Jung, M. Integrating New Photonic-Based Heterogeneous Memory into Throughput Accelerators. 13rd Annual Non-Volatile Memories Workshop (NVMW), 2022	http://nvmw.ucsd.edu/nvmw2022-program/nvmw2022-data/nvmw2022-paper30-final_version_our_extended_abstract.pdf

35	정재웅	S**	미국/ University of Colorado, Boulder, CO	Byun, S.-H., Yun, J. H., Heo, S.-Y., Shi, C., Lee, G. J., Agno, K.-C., Jang, K.-I., Xiao, J., Song, Y. M., Jeong, J.-W. (2022), "Self-Cooling Gallium-Based Transformative Electronics with a Radiative Cooler for Reliable Stiffness Tuning in Outdoor Use.", Advanced Science n/a (n/a), pp. 2202549.	10.1002/advsc.202202549
36	정재웅	P**	미국/Washington University in St. Louis, University of Colorado, Boulder, CO	Qazi, R., Parker, K. E., Kim, C. Y., Rill, R., Norris, M. R., Chung, J., Bilbily, J., Kim, J. R., Walicki, M. C., Gereau, G. B., Lim, H., Xiong, Y., Lee, J. R., Tapia, M. A., Kravitz, A. V., Will, M. J., Ha, S., McCall, J. G., Jeong, J.-W. (2022), "Scalable and Modular Wireless-Network Infrastructure for Large-Scale Behavioural Neuroscience.", Nat. Biomed. Eng., Vol. 6, No. 6, pp. 771-786	10.1038/s41551-021-00814-w
37	제민규	S**	아랍 에미리트/New York University Abu Dhabi	S. -I. Cheon, S. -J. Kweon, Y. Kim, J. Koo, S. Ha & M. Je (2021), "A Polar-Demodulation-Based Impedance-Measurement IC Using Frequency-Shift Technique With Low Power Consumption and Wide Frequency Range", IEEE Trans. Biomed. Circuits Syst., Vol. 15, no. 6, pp. 1210-1220	10.1109/TBCAS.2021.3135836
38	제민규	S**	아랍 에미리트/New York University Abu Dhabi	D. Cho, H. Cho, S. Oh, Y. Jung, S. Ha, C. Kim, M. Je (2021), "A Single-Mode Dual-Path Buck-Boost Converter with Reduced Inductor Current Across All Duty Cases Achieving 95.58% Efficiency at 1A in Boost Operation", IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)	10.1109/CICC53496.2022.9772861
39	조성환	L**, D**, D**	미국/University of Michigan	Seo, Jin-O., Mingoo Seok, and SeongHwan Cho. "ARCHON: A 332.7 TOPS/W 5b Variation-Tolerant Analog CNN Processor Featuring Analog Neuronal Computation Unit and Analog Memory." 2022 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC). Vol. 65. IEEE, 2022.	10.1109/ISSCC42614.2022.9731654
40	조성환	M**	미국/Columbia University	Park, Sujin, et al. "A 43 nW, 32 kHz, ± 4.2 ppm Piecewise Linear Temperature-Compensated Crystal Oscillator With $\Delta \Sigma$ -Modulated Load Capacitance." IEEE Journal of Solid-State Circuits 57.4 (2022): 1175-1186.	10.1109/JSSC.2021.3139649
41	최정우	Z**	오스트리아 / University of MusicandPerformingArtsGraz	Multiarray Eigenbeam-ESPRIT for 3D Sound Source Localization with Multiple Spherical Microphone Arrays	10.1109/TASLP.2022.3183929
42	최준일	B**	핀란드/University of Oulu	I. -s. Kim, M. Bennis and J. Choi, "Cell-Free MmWave Massive MIMO Systems With Low-Capacity Fronthaul Links and Low-ResolutionADC/DACs," IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2022	10.1109/TVT.2022.3184172

43	최준일	L**	미국/Purdue University	J. Cha, J. Choi and D. J. Love, "Practical Distributed Reception for Wireless Body Area Networks Using Supervised Learning," in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 21, no. 7, pp. 4898-4908	10.1109/TWC.2021.3134319
44	하정석	K**	캐나다/Queen's University	J. Lee, S. Yun, I. Kim and J. Ha, "Deep Neural Network-based Precoder for Fairness Aware Secure NOMA Scheme," IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 71, no. 5, pp. 5615-5620, May 2022.	10.1109/TVT.2022.3153926
45	하정석	K**	캐나다/Queen's University	S. Yun et al., "Deep Learning-Based Ground Vibration Monitoring: Reinforcement Learning and RNN-CNN Approach," in IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 19, pp. 1-5, 2022	10.1109/LGRS.2021.3067974
46	황의중	K**	미국/ University of Wisconsin-Madison	Yuji Roh, Kangwook Lee, Steven Whang, Changho Suh, "Sample Selection for Fair and Robust Training", NeurIPS 2021	https://openreview.net/forum?id=2Dg2UQyRpQ

3.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

1) 대학원생 연구 능력의 강화 및 학술 활동의 국제화

- 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 연구 영향력을 높이기 위해 세계 우수 기업들과의 산학연구 및 인턴십 기회를 확대하기로 계획하였다.
- COVID-19의 곤란한 상황임에도 Google Research, Tesla, Microsoft Research, Meta, Adobe Research 등 세계 우수 기업 및 학술기관에 총 28건의 인턴십 파견 및 공동연구를 아래와 같이 수행하였다.

〈확장표 III.3-9〉 교수, 학생 파견 및 인턴십 성과

번호	참여자 성명	참여교수	국가	기관명	파견/인턴십 여부
1	우**	권인소	미국	Adobe Research	인턴십
2	우**	권인소	미국	Facebook AI Research	인턴십
3	이**	권인소	미국	Adobe Research	인턴십
4	박**	권인소	미국	Adobe Research	인턴십
5	Dawit **	권인소	미국	Adobe Research	인턴십
6	김**	김문철	미국	Adobe Research	인턴십
7	Juan Luis **	김문철	미국	Meta	인턴십
8	Juan Luis **	김문철	미국	Adobe Research	인턴십
9	오**	김문철	미국	Meta	인턴십
10	서**	김문철	중국	Microsoft Research Asia	인턴십
11	박**	김용대	독일	CISPA Helmholtz Centre for Information Security	장기연수
12	송**	김용대	독일	CISPA Helmholtz Centre for Information Security	장기연수
13	**Faith	김주영	미국	Flapmax	인턴십

	Arthanto				
14	심**	김정호	미국	Tesla	인턴십
15	이**	명현	미국	John Deere	인턴십
16	최**	박경수	중국	Microsoft Research Asia	인턴십
17	권**	배준우	독일	University of Freiburg	파견
18	서**	배준우	독일	University of Freiburg	파견
19	심**	심승우	중국	Microsoft Research Asia	인턴십
20	권**	신영수	미국	Siemens EDA	인턴십
21	이**	유희준	미국	Meta Reality Lab	인턴십
22	천**	제민규	UAE	NYU Abu Dhabi	파견
23	이**	조성환	미국	Columbia University	파견
24	오**	조성환	스위스	ETH Zurich	파견
25	조**	조성환	스위스	ETH Zurich	파견
26	김**	최준일	핀란드	Oulu University	파견
27	염**	하정석	호주	Deakin University	파견
28	노**	황의중	미국	NVIDIA Research	인턴십