

【신청서 요약본】

〈신청서 요약문〉

중심어	AR/VR	산학협력	혁신인재
	융합교육	소재	부품·소자
	시스템	4차 산업혁명	하드웨어
교육연구단의 비전과 목표	■ 교육연구단의 필요성 • AR/VR 기술 분야는 물리, 화학, 전자공학 등 다학제적 접근이 필요한 융합학문이며, AR/VR 신산업의 미래 경쟁력 선도를 위한 혁신인재 양성을 위해 융합교육체계가 필수 ■ 교육연구단의 비전 • 교육연구단은 “세계 최고의 AR/VR 하드웨어 고급인력 양성 기관”의 비전을 가지고 4차 산업혁명 시대의 핵심 산업인 AR/VR 분야의 혁신인재를 양성하여 국가적 기술 및 산업 경쟁력 제고에 기여 ■ 교육연구단의 목표 • 주도형 융합인재, 현장 맞춤형 혁신인재, 글로벌 선도인재라는 3대 인재상을 갖는 AR/VR 혁신인재 양성을 위한 교육-연구-산학협력 환류형 인력양성 체계의 구축을 목표로 함 • 교육, 연구, 산학협력, 국제화 등의 부문에서 아래와 같은 정량적 목표를 수립 및 달성함으로써 교육연구단의 목표를 실현함. • 교육부문 목표: 대학원 소속 대학원생 2020년 기준 100명에서 향후 7년 내 150명으로 50% 증가 • 연구부문 목표: 연구 실적 (총 논문 환산 편수, 총 환산 보정 IF, 총 환산 보정 ES, 상위 10% 저널 게재 논문 편 수 매년 5% 향상) • 산학협력 부문 목표: 산학연구비 최근 3년간 평균 12.5억 원/년에서 2026년 20.4억 원으로, 특허출원 건 수 최근 5년간 평균 14건/년에서 2026년 19건으로, 기술이전 건 수 최근 5년간 7건에서 향후 7년 간 10건으로 증가 • 국제화 부문 목표: KHU-Ecole 복수학위제도 입학 정원 2020년 7명에서 2026년 10명으로, 해외 공동연구논문 편 수 최근 5년간 2편/년에서 2026년 3편/년으로 증가		
교육역량 영역	■ 융합 교육과정의 설계 • AR/VR 신산업에 적합하도록 산업 현장 전문가들의 의견을 설문을 통해 교육과정 설계 • 기반 과정(6과목)을 통해 기초, 소프트웨어, 산업 동향에 대해 기반을 다지고 이후 소재, 부품·소자, 시스템의 3 분야에 심화 과정(분야별 7과목)과 전문 과정(분야별 3과목)을 통해 단계적인 교육을 받도록 구성 ■ 교육과정의 운영 • 석사는 기반 과정을 기본으로 심화 과정에서 연구 분야별 과목을 수강하고 박사과정은 전문 과정에 집중하여 연구의 활성화 및 결과물의 질적 향상. • 산업체 연구인력이 직접 강의하는 과목(AR/VR 디스플레이 기술, AR/VR 산업 특강)을 개설하고 인턴십과 실습 교육과정을 확대하여 현장 맞춤형 인재 양성. • 시간적으로 실행 점검, 중간평가, 완료의 시기와 맞추어 3 단계(교육 과정 혁신, 교육역량 도약, 세계 교육 선도)로 나누고 각 단계별로 교육과정을 보완하여 완성 ■ 대학원생과 신진연구인력의 확보 및 지원 • 교육연구단 참여 대학원생 수 2020년 기준 80명에서 2027년 120명으로 50% 증가 (대학원 소속 총 대학원생 수는 100명에서 150명으로 증가) • 학부 과정 프로그램이나 취업 연계, 해외 경험 기회 홍보, 해외 홍보를 통해 우수 대학원생을 확보하고 확실한 경제적 지원 및 창의융합 연구를 위한 환경 지원 계획 • 학술활동을 위해 국제 학술대회 발표 및 국제 저명 학술지 게재를 적극 지원하고 실적을 평가하여 인센티브를 제공하고 학술 및 연구역량 강화를 위해 다방면으로 노력. • 교육 연구단 배출 우수 인력이나 국내외 인적 네트워크를 통해 신진연구 인력을 적극 확보하고 안정적인 경제적 지원, 연구 인력의 인적 지원, 환경 지원을 통해 연구의 질적 우수성 확대 ■ 국제화 • KHU-Ecole 복수 석사 학위제를 통한 교육의 국제화 및 글로벌 선도인재 양성 • 외국 석학들의 원격 강의 및 특강 확대를 통해 국제화된 교육 프로그램 확보 • 다양한 외국 연구소 및 대학과의 인턴십 및 공동연구를 통한 인적 교류 계획 확보		

연구역량 영역	■ 연구진 구성 - 물리, 화학, 회로, 광학 등 다양한 학문적 배경의 연구진으로 구성되어 소재, 부품·소재, 시스템 분야에서 세계 최고 수준의 AR/VR 하드웨어 연구가 가능 - 학문 간 융합을 통해서 AR/VR 하드웨어 분야의 세계 최고 교육연구단으로 자리매김하고 관련 분야 연구를 선도 ■ 융합 연구와 관련된 연구 실적 연 5% 이상 성장 - SCI(E) 게재 논문 총 환산 편수 연평균 5% 증가 - 총 환산 보정 IF와 총 환산 보정 ES 연평균 5% 증가 - 상위 10% 학술지 게재 논문 수 연평균 5% 증가 - 중앙정부 연구비 수주 실적 연평균 5% 증가 ■ 연구역량 강화 - 연구 네트워크 및 산학협력 강화를 통한 공동연구과제 발굴 - 연구 실적에 따른 인센티브 지급 - AR/VR 관련 국제 학술대회 참여 장려 (SID/IDW/IMID 연 20편 이상의 논문 발표) - 국제 학술대회 수상, 초청 강연, 운영위원 및 좌장, 국제 학술지 편집위원, 국제 저술 등 국제적 학술활동 확대를 통한 교육연구단의 국제적 위상 향상 - 교육연구단 주관 세미나 및 워크숍 활성화 ■ 국내 공동 연구 계획 - 국내 대학, 국내 연구소, 국내 산업체와의 공동연구를 통해 연구의 양적, 질적 향상을 도모함 - AR/VR 공동 연구 선도를 통한 융합 핵심 연구역량 제고 ■ 해외 공동 연구 활성화 - 독일의 프라운호퍼, 벨기에의 imec, 프랑스의 LETI와 같은 해외 기업과 미국 콜롬비아 대학, 프랑스 Ecole Polytechnique, 영국의 캠브리지 대학, 일본의 교토대, 중국의 중국과학원 등 다양한 해외 대학과 공동 연구 수행 확대 계획
산학협력 영역	■ 산학공동 교육의 목표 - AR/VR 산업의 미래 성장 동력이자 경쟁력인 전문 인력을 양성 및 공급하는 세계 최고의 AR/VR 하드웨어 전문 교육기관으로 성장 - 산학협력을 통한 창의적이고 도전적인 전문 고급인력을 양성 ■ 산학공동 교육과정 구성 - 교육 과정 혁신 단계, 교육 역량 도약 단계, 세계교육 선도 단계로 나눠 각 기간별 목표에 맞춰 교과목 구성, 산학 간 긴밀한 협력에 의한 현장 맞춤형 교육 - AR/VR 전문가 산업체 특강, AR/VR 최신 기술 교육, AR/VR 실무 교육을 실시 및 산학 연구과제 진행을 통한 실무형 인력양성 - AR/VR 산업체 인턴십 프로그램 개설을 통해 재학생들에게 산업현장 경험 및 심화, 전문 과정 ■ 산학 간 인적/물적 교류 - 활발한 사업 참여 교수와 국내외 산업체와 공동연구 진행 및 산학과제를 통한 인적 물적 교류 - AR/VR 산업체 인턴십 운영 및 전문가 운영위원회 구성을 통한 활발한 교류
기대 효과	■ 교육·학술적 기대효과 - 세계 최초로 체계적인 AR/VR 분야의 융합교육체계를 구축함으로써, 우리나라 AR/VR 고급인력 양성의 기틀 마련 - 창의적이고 미래지향적인 연구주제에 도전함으로써 AR/VR 기술 분야에서 혁신기술 및 한계돌파형 기술 개발 ■ 사회적 기대효과 - AR/VR 기술 분야의 고급인력 수급 불균형 해소 - 바이러스 팬데믹의 여파로 열린 언택트 문화에 필요한 AR/VR 기술 확보 - AR/VR 산업계의 기술 수요에 부합하는 맞춤형 산학 공동연구 시스템 정착 ■ 경제적 기대효과 - 전 세계 1,050 억불의 AR/VR 신산업 시장의 주도권 선점 - AR/VR 기술 분야의 원천기술 확보와 지적재산권 획득을 통한 국내 신산업 산업 경쟁력 확보 - 신산업 발전을 통한 일자리 창출에 기여

I. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1.1 교육연구단의 필요성

I 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1.1 교육연구단의 필요성

☑ 사회·경제·기술적 배경

▶ AR/VR 기술은 4차 산업혁명 시대의 핵심 산업

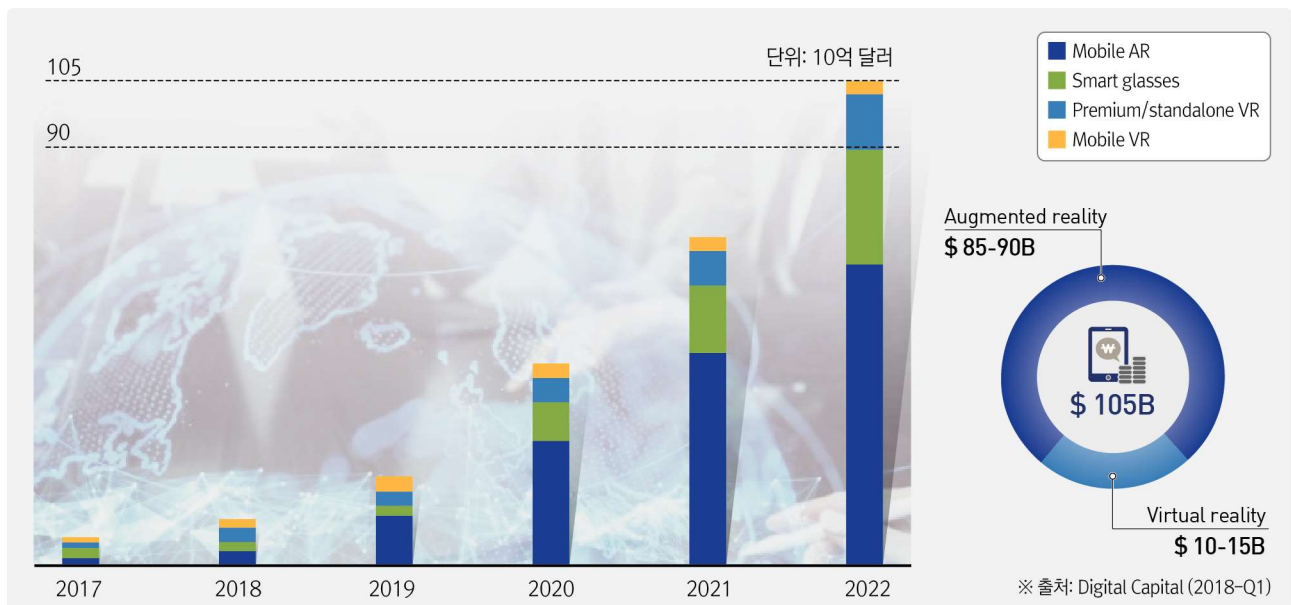
- 미래 사회는 지능화, 융합화, 스마트화하는 4차 산업혁명 시대로, 사람과 사물, 사람과 사람, 실체와 객체, 실상과 허상 등이 연결되어 공존하는 초연결 시대
- 실제의 공간에서 수행하기 어려운 다양한 과업을 가상의 공간상에서 실행하는 시대
- 인간의 학습 능력, 업무, 엔터테인먼트 등이 기기와 연관되어 신산업을 창출하는 시대
- AR/VR 기술은 Gartner가 “Top 10 Strategic Technology for 2019” 로 2018년에 이어 선정된 미래 유망 기술

▶ AR/VR 기술은 국가의 13대 혁신성장동력 산업

- AR/VR 분야는 지능화, 융합화, 스마트화하는 사회를 대비하고자 선정된 국가 13대 혁신성장동력 사업 중 하나
- AR/VR 원천기술 확보를 위해 산업별 디바이스 및 핵심부품, AR/VR 개발/서비스 플랫폼 및 AR/VR 기반 문화콘텐츠 응용기술 개발이 혁신성장동력 시행계획으로 추진 예정

▶ AR/VR 기술의 시장 가치는 2022년 기준 1,050억불(약 130조원) 시장

- AR/VR 분야는 최근 태동기에 접어든 산업분야로써 하드웨어, 소프트웨어, 통신기술 등의 융합을 통해 막대한 고부가가치를 창출할 것으로 예상되는 미래 핵심 산업 분야.
- 시장 조사기관 “Digital-Capital” 의 발표에 의하면 2022년 AR/VR 분야의 시장규모는 약 1,050억 달러로 예상. (그림 I-1-1)



<그림 I-1-1> AR/VR 시장규모 전망(출처: Digital Capital, 2018-Q1)

▶ AR/VR 하드웨어 고급 인력 양성에 중점

- AR/VR 기술은 하드웨어와 소프트웨어 기술이 매우 밀접하게 융합된 분야이므로 두 기술의 균형적 발전이 중요.
- 본 교육연구단은 우리나라가 강점이 있는 제조기술을 바탕으로 AR/VR 하드웨어 제조 분야 혁신에 기여하는 고급 인력 양성에 중점을 두고자 함.

■ AR/VR 하드웨어 기술의 중요성

- AR/VR 분야는 “디스플레이 기술”, “트래킹(추적) 기술”, “인터랙션 및 사용자 인터페이스 기술”, “렌더링 기술” 로 크게 4가지 분야로 분류됨. (☞ I-1-1)
- 이 4가지 분야 중 “디스플레이 기술”, “트래킹(추적) 기술”, “인터랙션 및 사용자 인터페이스 기술” 은 각 기술 분야별 핵심 하드웨어 발전 속도에 매우 의존함.
- 특히, 몰입감 및 생생함 증대를 위한 초고해상도 영상 구현에 필요한 “초고해상도 디스플레이 기술” 및 “광학 기술”, 주변의 환경과 연결을 위한 “센서 및 네트워크 기술”, 사용자와 대상의 실시간 위치 정보를 위한 “트래킹 기술”, 콘텐츠 고화질화 구현을 위한 “반도체 기술” 등 각 기술 분야별 핵심 하드웨어 발전이 요구됨.
- 즉, AR/VR 산업 발전을 위해서는 디스플레이, 광학소자 등의 부품·소자 기술과 이를 융합하여 적용하는 시스템 기술 등 하드웨어 분야의 기술적 발전이 선행되어야 함.

〈☞ I-1-1〉 AR/VR 분야에 대한 통합 기술분류체계(출처: KISTEP 기술동향브리프, 2018-09호)

한국전자통신연구원 (ETRI)	소프트웨어정책연구소 (SPRI)	정보통신산업진흥원 (NIPA)	통합 기술분류체계
출력 인터페이스 기술	오감기술, 혼합현실	가상-실세계 연동 서비스 기술	디스플레이 기술
-	-	실세계 인식 기술	트래킹(추적 기술)
-	-	-	렌더링 기술
입력 인터페이스 기술, 서비스 기술	동적기술, 다중 사용자 환경 기술	다중센서 및 재연장치 제어 기술	인터랙션 및 사용자 인터페이스 기술

■ AR/VR 산업의 전문 인력 구조 및 인재 양성 체계 현황

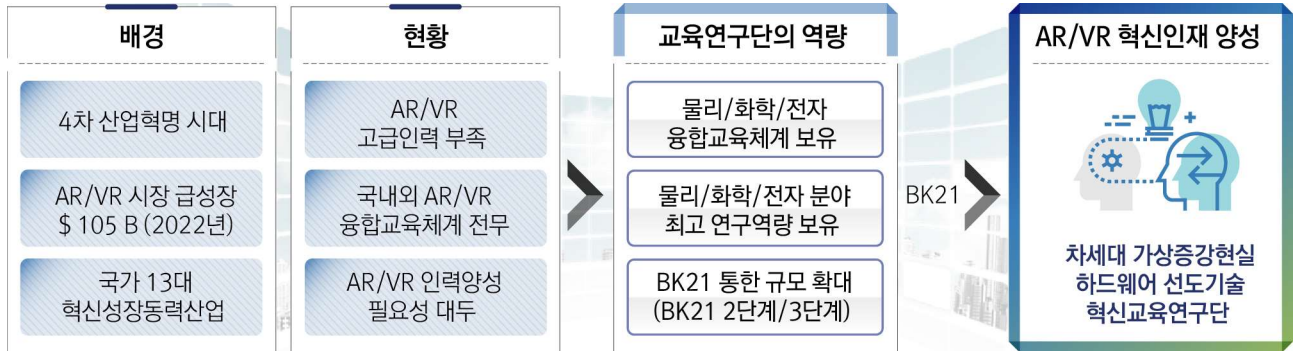
■ 2027년 AR/VR 전문 인력 약 31,000명 소요

- 산업통상자원부의 2019년도 조사자료에 따르면 현재 약 14,000명인 AR/VR 분야와 차세대 디스플레이 전문 인력 수요가 2027년에 약 31,000명으로 증가할 것으로 평가되고 있음. (매년 2,000명 내외 전문 인력 양성 필요)
- 제조업 강국인 우리나라의 미래 발전을 위하여 AR/VR 하드웨어 제조기술을 선도할 수 있는 고급 인력 양성이 필요하지만, 현재 체계적인 교육체계가 구축되어 있지 않음.
- 한국산업진흥원의 2018년도 ‘AR/VR 산업 분석 및 산업기술인력 조사 보고서’ 에 따르면 현재 AR/VR 산업기술인력 양성의 문제점으로 ‘빠른 기술주기에 대응하는 인력양성 체계 부족’ (60.1점), ‘전공기초에 충실하지 않고 지엽적인 지식만 습득하는 교육’ (55.5점) 인 것으로 조사됨.
- 향후, 관련 기술의 인력공급이 인력 수요를 뒷받침하지 못하여 AR/VR 기술 고급 인력 부족이 관련 산업의 발전을 저해하는 큰 요소로 작용할 것으로 판단됨.

■ AR/VR 융합교육체계 부재

- AR/VR 하드웨어 제조 기술은 물리학, 화학, 전자공학, 광학을 기반으로 한 융합 학문으로 기존의 통상적인 단일 학과 단위에서 교육은 그 한계가 매우 극명함.
- 본 교육연구단이 조사한 자료에 의하면 국내의 6개 대학, 해외의 7개 대학(기관)에서 AR/VR 관련 부분적인 강좌를 제공하는 것으로 파악됨. 이중 대학원 수준의 강의는 6개뿐이며, AR/VR 고급 인력 양성을 위한 특화된 융합교육 과정은 전혀 없음. (☞ I-1-2)
- 한국과학기술기획평가원의 기술동향브리프 보고서 (2018-09호)에 따르면 AR/VR 산업의 경쟁력 확보를 위해 다학제간 연계를 통한 융합인재 양성 및 융합 연구생태계 조성을 위한 정책적 뒷받침이 절실함.

교육연구단의 필요성: AR/VR 신산업의 미래경쟁력 선도를 위한 혁신인재 양성



〈그림 I-1-2〉 AR/VR 하드웨어 교육연구단의 필요성

필요성 ① 산업적 측면

- 교육연구단의 AR/VR 혁신인재 양성체계 구축은 신산업의 핵심인력 수급 부족 현상을 위한 근본적인 타개책. (그림 I-1-2)
- 교육연구단이 추구하는 환류형 인재양성체계는 교육·연구·산학협력 간 활발한 상호피드백을 기반으로 운영되므로 AR/VR 산업계가 요구하는 현장맞춤형 고급 인력 양성에 특화됨.
- 교육연구단 운영으로 경쟁국보다 선제적으로 AR/VR 융합교육체계 구축하고 이를 통해 선제적 AR/VR 혁신인재를 양성하고 원천기술을 확보함으로써 기술적 우위와 산업경쟁력 향상을 성취할 수 있음.

필요성 ② 기술적 측면

- 향후 막대한 규모의 시장을 창출할 것으로 예측되는 AR/VR 분야의 기술경쟁은 기업의 생존경쟁으로 직결됨.
- 팬데믹으로 인한 원격회의, 원격수업이 일상화되는 언택트 문화의 정착이 가속화 함.
- 언택트 기술의 핵심인 AR/VR 기술을 기반으로 한 사실적 정보전달 및 가상증강현실 기술의 중요성은 증대되고 있으며, 따라서 AR/VR 융합교육체계의 신속한 구축과 이를 통한 혁신인재양성의 속도를 높일 필요가 절실히 요구되고 있음.
- 우리나라의 디스플레이 및 반도체 분야의 기술적 우위와 세계적 경쟁력을 토대로 본 교육연구단은 AR/VR 하드웨어 분야 기술의 우수한 고급 인력을 양성하여 앞으로 다가올 AR/VR 시대에 기술경쟁력을 선점할 수 있음.

필요성 ③ 학문적 측면

- AR/VR 분야는 다양한 전공분야가 결합된 융합학문으로서 교육의 완성도와 효율성을 높이기 위해서는 융합교육체계 구축이 매우 중요함.
- 세계적 수준의 AR/VR 연구 수행을 위해서 소재, 부품·소자, 시스템 분야가 상호 시너지 효과를 낼 수 있는 연구 환경 구축이 절실함.

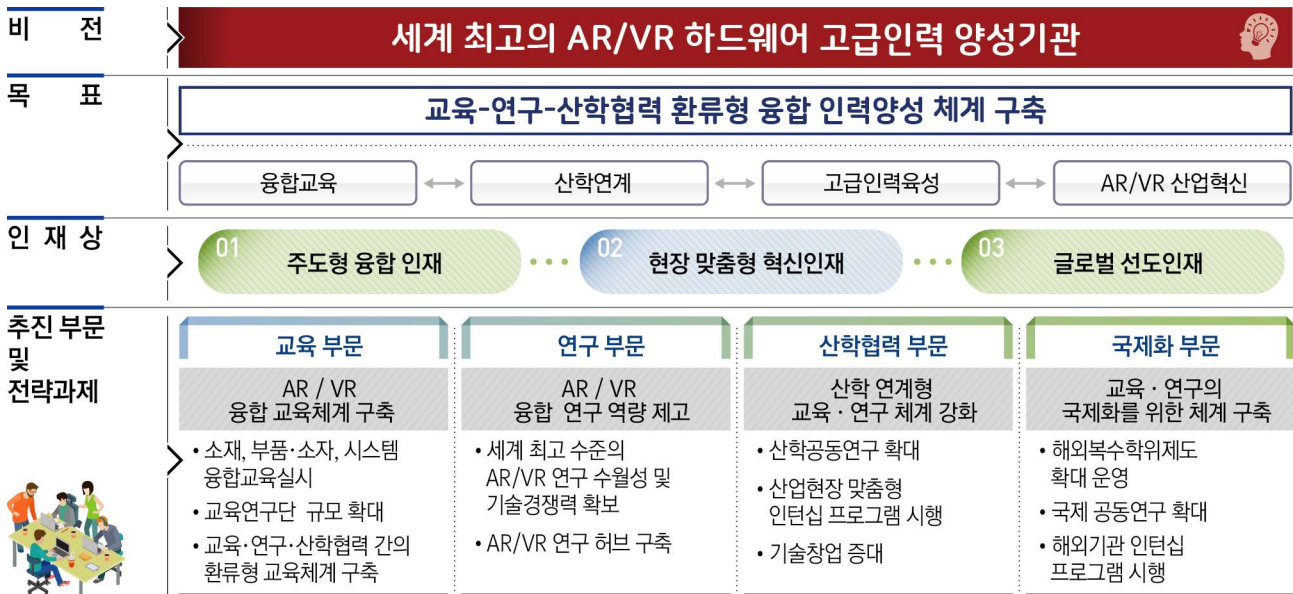
1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1.2 교육연구단의 비전 및 목표

1.2 교육연구단의 비전 및 목표

☑ 비전: 세계 최고의 AR/VR 하드웨어 고급인력 양성 기관

- ▶ 교육연구단은 “세계 최고의 AR/VR 하드웨어 고급인력 양성 기관”의 비전을 가지고 4차 산업혁명 시대의 핵심 산업인 AR/VR 분야의 혁신인재를 양성하여 국가적 기술 및 산업 경쟁력 제고에 기여
- ▶ 교육연구단은 교육, 연구, 산학협력, 국제화 등의 부문에서 총 11개의 전략을 추진함으로써 주도형 융합인재, 현장맞춤형 혁신인재, 글로벌 선도인재라는 3대 인재상을 갖는 인재 양성을 위한 교육-연구-산학협력 환류형 인력양성 체계를 구축 (그림 I-1-3)



〈그림 I-1-3〉 교육연구단의 비전 체계도

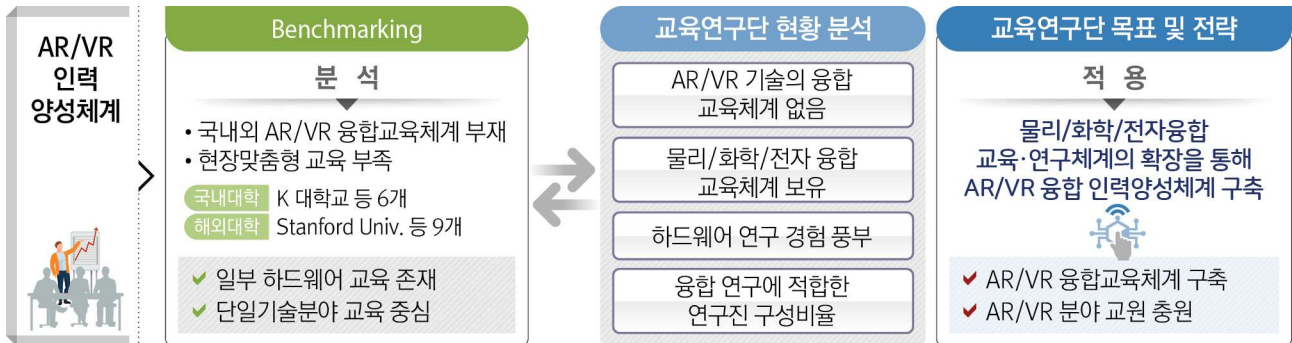
☑ 목표: 교육-연구-산학협력 환류형 융합 인력양성 체계 구축

○ 벤치마킹 ① 국내외 대학의 AR/VR 인재 양성 현황 (15개 대학, 17개 AR/VR 강의)

- ▶ 분석 결과: AR/VR 융합교육체계의 부재
 - AR/VR 하드웨어 고급인력 수요 증가로 인재 양성이 중요해짐에 따라 전 세계적으로 AR/VR 교육을 시작하는 단계
 - 현재 국내외 교육·연구기관의 AR/VR 교육은 일부 AR/VR 기술 분야에 대해 단편적인 교과과정으로 운영하고 있으며, AR/VR 하드웨어의 전 분야를 다루는 체계적인 융합교육을 제공하는 기관은 존재하지 않음 (☞ I-1-2)
 - 교육연구단의 벤치마킹 분석은 한국산업진흥원의 2018년도 AR/VR 산업 분석 및 산업기술인력 조사 보고서에서 지적한 ‘빠른 기술주기에 대응하는 인력양성 체계 부족’, ‘전공기초에 충실하지 않고 지엽적인 지식만 습득하는 교육’ 등 현재 AR/VR 산업기술인력 양성 체계의 문제점과 일치함
- ▶ 교육연구단의 현황: AR/VR 관련 분야 융합교육 및 연구 실적 보유
 - 교육연구단은 지난 14년간 2단계 BK21 사업단과 3단계 BK21 Plus 사업단을 운영하면서, 디스플레이 분야의 풍부한 융합교육 경험을 쌓아왔으며, 디스플레이 분야의 융합연구 수월성을 확보하고 산업계와의 긴밀한 협력을 통해 우리나라 디스플레이 산업 발전에 크게 기여하였음
 - AR/VR 분야 융합교육 및 연구로의 확장이 용이
 - 교육연구단이 구축해 온 디스플레이 융합교육 체계와 연구 인프라를 기반으로, 체계적인 AR/VR 융합교육 및 연구 환경 구축이 용이

- 교육연구단은 소재, 부품·소재, 시스템 분야의 교수진으로 구성되어 있어 융합교육에 적합
- AR/VR 분야의 고급인력 충원을 통해 체계적인 AR/VR 융합교육체계 구축이 용이

■ 교육연구단의 추진계획: 디스플레이 교육·연구 체계의 확장을 통해 AR/VR 혁신인재 양성체계 구축



〈그림 I-1-4〉 벤치마킹 분석 ①: 국내의 AR/VR 강의 분석 및 적용

〈표 I-1-2〉 국내의 AR/VR 관련 교육 현황

대학명	강좌명	과정	분석결과
국내 K 대학	증강현실	대학원/학부강의	• 국내외 15개 대학이 17개의 AR/VR 강의 운영 중
국내 P 대학	손으로 만지는 VR: 햅틱 인지	대학원 강의	
국내 H 대학	가상현실 및 증강현실 개발	대학원 강의	
Stanford University	Virtual Reality	학부강의	• AR/VR 강의 수가 매우 부족함 • 주로 소프트웨어 강의로 구성됨 • AR/VR 하드웨어 강의 수는 절대 부족함
North China Institute of Science and Technology	Technology of virtual reality	학부강의	
Goldsmiths, University of London	3D Models for Virtual Reality	대학에서 제공하는 온라인 강의(학위 무관)	

○ 벤치마킹 ② 유럽 대학의 인턴십 프로그램

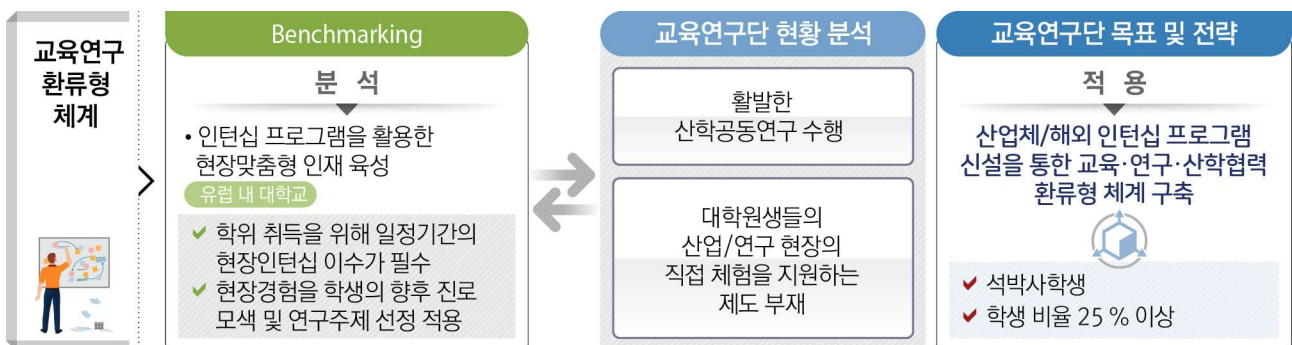
■ 분석 결과: 현장맞춤형 혁신인재 양성을 위해 매우 효과적인 프로그램

- 유럽 내 대학들은 국내·외 현장 인턴십 이수율 학위 취득을 위한 필수코스로 운영. 이를 통해 학생들은 현장경험을 얻고, 향후 연구주제 및 진로 모색에 적용

■ 교육연구단의 현황: AR/VR 현장맞춤형 인재 양성을 위한 현장 경험 기회 제공 부족

- 교육연구단은 현재 국내외 산학공동연구를 활발하게 수행하고 있으나, 현장맞춤형 혁신인재 양성을 위한 대학원생의 직접적인 현장 경험 제공 기회 확대가 필요

■ 교육연구단의 추진계획: 산업계/해외 인턴십 프로그램 신설



〈그림 I-1-5〉 벤치마킹 분석 ②: 유럽 내 대학이 운영 중인 인턴십 과정의 분석 및 적용

○ 목표수립 AR/VR 교육-연구-산학협력 환류형 융합 인력양성 체계 구축

- 벤치마킹 분석 결과와 교육연구단 현재의 교육 및 연구역량의 면밀한 분석 과정을 거쳐 도전적이면서 실현 가능성이 큰 “AR/VR 산업혁신을 위한 교육-연구-산학협력 환류형 융합 인력양성 체계 구축”이라는 목표를 수립하고 정량적 평가목표를 제시 (그림 I-1-6)



※ 상위 10% 논문 기준: 2018 JCR Impact Factor 또는 Eigenfactor Score

[AS IS]의 논문, 특허 항목: 최근 5년 연평균 값, [AS IS]의 연구비 항목: 최근 3년 연평균 값, [AS IS]의 기술이전 항목: 최근 5년 총 건수

〈그림 I-1-6〉 교육연구단의 교육, 연구, 산학협력, 국제화 부문의 정량적 목표

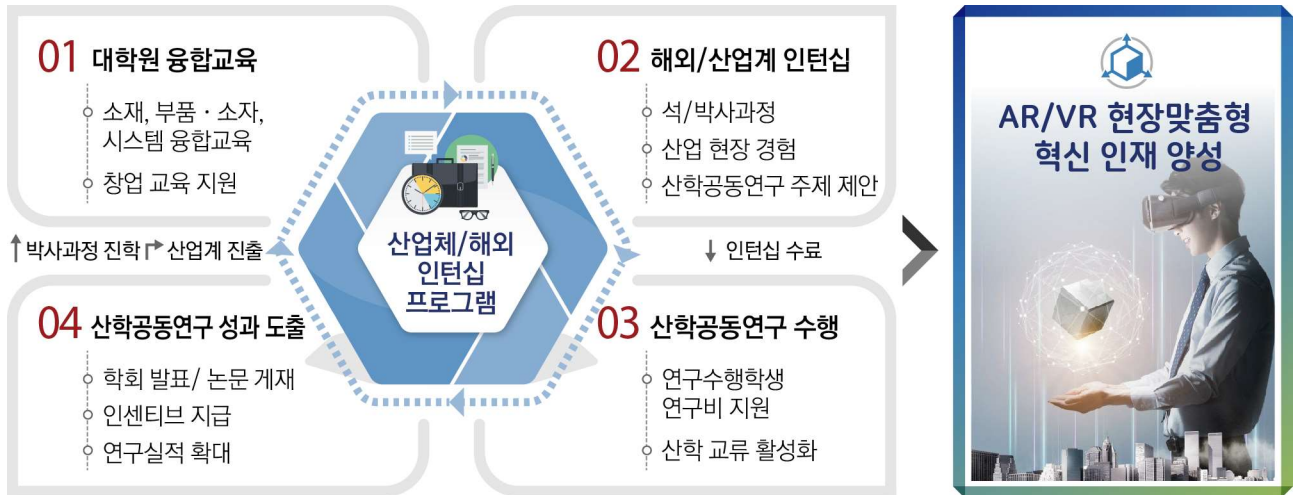
■ 부문별 추진전략

○ 추진부문 ① 교육 부문: AR/VR 융합교육체계 구축

- 소재, 부품·소자, 시스템 기반 AR/VR 융합교육체계
- AR/VR 하드웨어 핵심 요소기술인 소재, 부품·소자, 시스템 분야를 아우르는 융합형 교육과정으로 교육체계를 구축
 - AR/VR 관련 핵심 요소기술 관련 심화 교과목을 확충
 - AR/VR 교육의 완성도를 높이기 위해 향후 AR/VR 분야의 총 5명의 신입교수 충원 예정
- 2027년 기준, AR/VR 분야의 현장맞춤형 인재 150명 양성 체계 확보 (현재 100명 규모)
- AR/VR 산업계 수요에 맞는 문제 해결중심의 응용과목을 아우르는 현장맞춤형 교육과정 운영
 - AR/VR 관련 이론 수업과 강화된 실험 수업의 병행을 통해 AR/VR 기술에 대한 현장감을 겸비한 고급인력 양성
 - 산업체 연계 및 현장중심의 교육체계 강화를 위해 교육연구단 개설 교과목에 외부 전문가 기술 세미나를 포함하도록 교육과정 개편 추진

■ 교육-연구-산학협력 간의 환류형 교육체계 구축

- 국내외 AR/VR 산업계 인턴십 프로그램의 신설을 통해 25% 이상의 대학원생들에게 산업현장의 직접 경험 기회를 제공하고, 이를 토대로 산학공동연구 주제를 선정하여 연구를 수행하는 환류형 교육-연구-산학협력 체계를 구축하여 시행 (그림 I-1-7)



〈그림 I-1-7〉 산업계/해외 인턴십 프로그램 신설을 통한 교육·연구·산학협력 간의 환류체계 구축

○ 추진부문 ② 연구 부문: AR/VR 융합 연구역량 제고

■ 세계 최고 수준의 AR/VR 연구 역량 확보

- 교육연구단의 연구진은 물리, 화학, 회로, 소재, 시스템 등 다양한 학문적 배경의 연구진으로 구성되어 자타가 공인하는 세계 최고 수준의 디스플레이 분야의 연구역량을 확보하고 있으며, 학문 간 융합을 통해서 AR/VR 분야의 세계 최고 연구단으로 자리매김하고 관련 분야 연구를 선도
- 신입교수 확충을 통해 교육연구단의 AR/VR 연구역량을 제고하고 융합연구 시너지 효과를 극대화
- 최근 3년간 연평균 중앙정부 연구비 수주 실적 대비 연 5% 향상
- 최근 5년간 연평균 논문 환산편수, 상위 10% 논문 건수 (JCR 2018 Impact Factor or Eigenfactor Score 기준) 실적 대비 연 5% 향상

■ 국내외 AR/VR 분야 연구 허브 구축

- 교육연구단은 디스플레이 소재, 부품·소자, 시스템 등 각 분야의 전문가로 구성된 융합연구단으로서 내부뿐만 아니라, 국내외의 다양한 AR/VR 전문가 그룹과 광범위한 공동연구를 기획·수행하여 AR/VR 연구의 전 세계적 공동연구 허브 역할을 수행

○ 추진부문 ③ 산학협력 부문: 산학연계형 교육·연구체계 강화

■ 산학공동연구 확대

- 활발한 소통을 기반으로 한 국내·외 산학공동연구를 통해 산업계의 기술 수요를 정확히 파악한 후 현장맞춤형 기술을 개발함으로써, 세계 AR/VR 시장에서 국내 기업의 기술경쟁력 제고에 기여
- 국내 산학연구비 수주 실적 최근 3년간 연평균 대비 연 8% 향상
- 특허출원 건수 최근 5년간 연평균 대비 연 5% 향상
- 기술이전 건수 최근 5년간 총 건수 대비 43% 향상

■ AR/VR 산업계 인턴십 프로그램을 활용한 현장맞춤형 교육·연구체계 강화

- 대학원생이 AR/VR 산업계에서 연구경험을 쌓을 수 있도록 산업계 인턴십 제도를 마련하여 산학공동연구를 장려하고 현장감 배양 기회를 제공함

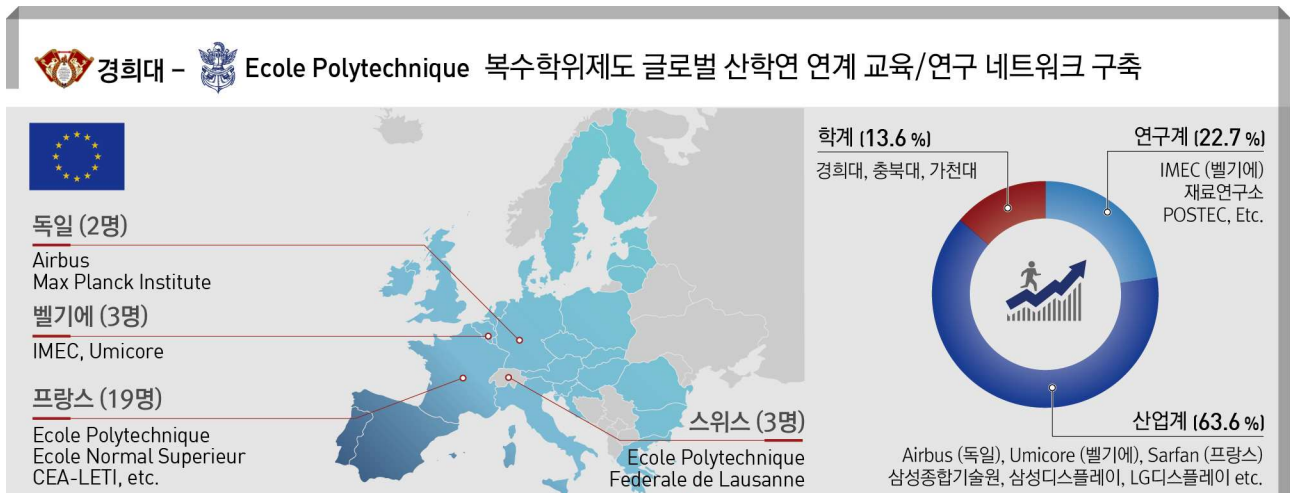
■ AR/VR 분야의 기술 저변 확대를 위한 지원 활동

- AR/VR 신진인력의 기술창업 장려 및 산업계 진출 지원
- AR/VR 스타트업 기업에게 연구 장비 무료사용 및 기술자문 등의 연구지원 사업 추진

○ 추진부문 ④ 국제화 부문: 교육과 연구의 국제화를 위한 제도적 지원

■ 글로벌 선도 능력을 갖춘 인재 양성을 위한 교육체계 구축

- 프랑스 과학기술분야 최고의 대학인 Ecole Polytechnique과 경희대 정보디스플레이학과가 석사과정 복수학위제도를 운영하기로 2004년에 협정을 맺은 이후, 복수학위제도를 통해 해외 산학연 교육·연구 네트워크를 구축하는 구체적 성과를 도출 (그림 I-1-8)
- 2014년부터 석사 복수학위 입학 정원이 매년 5명에서 7명으로 증원. 향후 10명 이상으로 증원하여 글로벌 경쟁력을 갖춘 인재를 양성 (그림 I-1-9)
- 교육과정의 국제화를 위해 미국 Intel 등의 해외석학 연구자로부터 디스플레이 및 AR/VR 분야의 온라인 강의를 신설하고 학과 교과목의 영어강의 비율을 100%로 운영
- 외국인 전임교수, 외국인 학생, 학위논문 외국어 작성 비율 100% 운영 등 국제화 마인드 및 역량을 갖춘 인재 양성을 위한 교육 환경 구축



<그림 I-1-8> 교육연구단 대학원생의 국제화 성과



<그림 I-1-9> Ecole Polytechnique 복수학위제도 추진 현황 및 계획

■ AR/VR 관련 국제 공동연구 확대

- 해외기업 및 외국대학과의 국제 공동연구 확대 및 성과 도출을 통해 연구역량을 향상
- 대학원생의 복수학위제도 확대 운영
- 국제 공동연구 참여 학생의 국제학술대회 발표 활성화 방안 마련
- 최근 5년간 연평균 SCI(E) 국제 공동 게재 논문 건수 대비 연 5% 향상

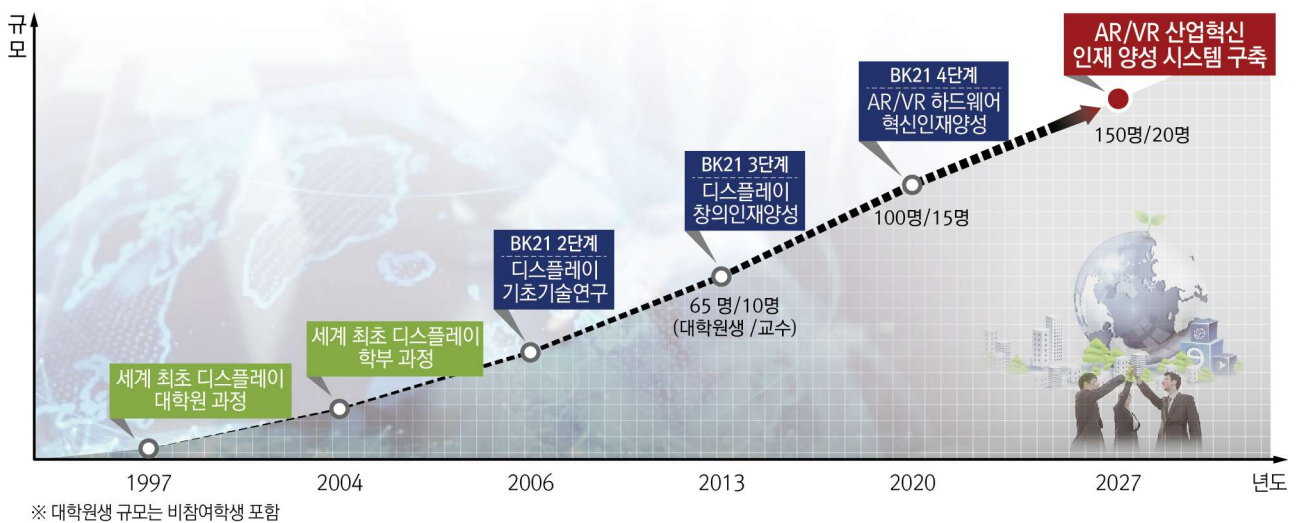
대학원생의 해외 인턴십 프로그램 신설

- 대학원생이 외국 기업 또는 연구소에서 연구경험을 쌓을 수 있도록 인턴십 제도를 마련하여 국제 공동연구를 장려하고 글로벌 감각 배양 기회를 제공함

교육연구단의 안정화 및 지속가능성

세계 최초 디스플레이 대학원 과정

- 교육연구단은 세계 최초로 디스플레이 대학원 과정과 학부과정을 구축하고 산학연 공동연구를 통해 디스플레이 고급인력을 지속적으로 양성·배출하여 우리나라의 디스플레이 산업 경쟁력 제고에 큰 기여
- 사업단은 BK21 사업과 BK21 플러스 사업을 통해 교육단의 규모와 교육 및 연구 역량을 꾸준히 늘려왔으며, 이를 통해 산업계 수요에 부응하는 디스플레이 분야의 맞춤형 고급인력을 배출함으로써, 세계 최고 수준의 디스플레이 분야의 융합교육 및 연구 역량을 증명 (그림 I-1-10)
- 1997년 대학원 정보디스플레이 협동과정 신설 (세계 최초)
- 2001년 차세대 디스플레이 연구센터 (Advanced Display Research Center) 설립
- 2004년 정보디스플레이 학부 과정 신설 (세계 최초)
- 2004년 과학기술 분야 프랑스 최고 학교인 Ecole Polytechnique와 복수학위제 신설
- 2005년 수도권 대학 특성화 사업 선정
- 2006년 BK21 사업단 운영
- 2013년~현재 BK21 플러스 사업을 통해 대학원생 100명 규모의 융합교육체계 구축



〈그림 I-1-10〉 교육연구단의 연혁과 연도별 규모

디스플레이 융합 교육·연구를 기반으로 AR/VR 융합교육체계의 안정화 추구

- 교육연구단이 지난 20여 년간 디스플레이 고급인력 양성해 오면서 구축한 안정된 교육체계와 세계 최고의 연구 인프라 바탕으로 AR/VR 융합교육체계로 확장을 추진
- 교육연구단이 운영 중인 현 교육체계의 다수의 교과목이 AR/VR 분야 교과목에 해당
- AR/VR 융합교육체계의 완성도 제고를 위해 AR/VR 분야의 전문가를 신입교수로 충원하고, 국내외 전문가 강의를 개설함으로써 학사단위의 안정성을 확보
- 교육연구단이 보유한 국내외 연구 네트워크를 기반으로 AR/VR 관련 공동연구를 기획 중이며, 이를 통해 지속가능한 연구역량 제고 및 국제화 역량 확보

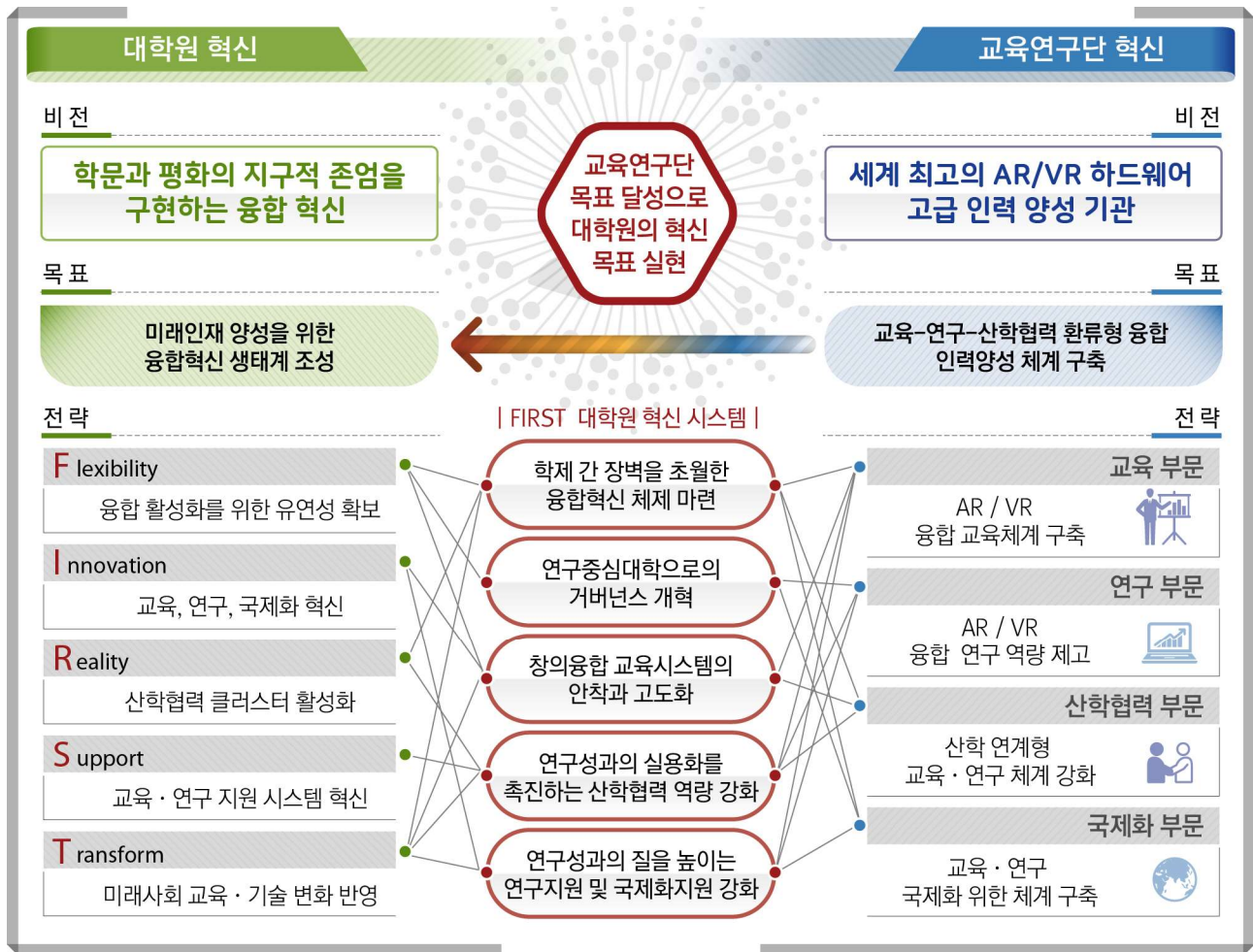
▶ 산학협력을 통한 교육과 연구의 환류체계를 기반으로 한 지속적인 발전

- 산업체/해외 인턴십 프로그램을 통해 대학원생의 교육 및 연구 진행에 산업계의 기술 수요를 반영하고, 연구 수행 결과를 산업계에 피드백 하는 산학연구 환류체계를 구축
- 이를 통해 산업계와 지속적인 연구교류가 가능한 체계를 구축하고 지속적인 현장맞춤형 교육 혁신과 연구 성과를 성취

▣ 본부 대학원 혁신과 본 교육연구단의 정합성

▶ 경희대학교 대학원은 ‘미래인재 양성을 위한 융합혁신 생태계 조성’의 혁신 목표를 가지고 있으며 이를 위한 5개의 혁신 시스템을 운영 중

▶ 대학원의 혁신 시스템과 본 교육연구단의 부문별 전략이 긴밀한 상호 정합성을 가짐(그림 I-1-11)



〈그림 I-1-11〉 본부 대학원 혁신과 교육연구단 목표의 정합성

○ 대학원혁신 ① 학제 간 장벽을 초월한 융합혁신 체제 마련

▶ 교육연구단 전략: 다양한 학문에 기반한 AR/VR 융합 교육·연구 체계 구축

- 신산업에 대응하기 위해 학문 간의 벽을 허문 정보디스플레이 학과 간 협동 과정을 개설하여 디스플레이 분야의 세계 최고 수준의 교육·연구시스템 보유
- 구축된 디스플레이 기반의 교육·연구 체계를 확대 개편하여 AR/VR 중심의 인력 양성을 위한 교육·연구 체계 구축
- 학제 간 융합연구에 기반을 둔 신산업 AR/VR 고급인력 양성 계획을 수립

● 대학원혁신 ② 연구중심대학으로의 거버넌스 개혁

■ 교육연구단 전략: 연구중심대학원 체계에 기반한 글로벌 연구경쟁력 확보

- 연구 범위를 AR/VR 기술 분야로 확장하여 세계 최고 수준의 교육·연구 기관화가 목표
- 최근 연구 성과를 기준으로, 연평균 증가율 5%를 달성하여 세계 최고 수준의 AR/VR 분야 연구 기관으로 도약함
 - 상위 10% 논문게재 건수 27편에서 35편으로 증가 (최근 5년 연평균 건수 대비 연 5% 향상), 중앙정부연구비 수주액 19.4억원에서 25.9억원으로 증가 (최근 3년 연평균 수주액 대비 연 5% 향상)
- 국내외 공동연구 활성화와 대학원생 해외 인턴십 신설 등을 통하여 세계적인 연구 경쟁력을 갖춘 신산업·융합분야 인재 양성

● 대학원혁신 ③ 창의융합교육시스템의 안착과 고도화

■ 교육연구단 전략: 미래사회 선도형 지식과 가치창출을 위한 융합교육체계 구축

- 4차 산업혁명시대에 적합한 혁신인재 양성을 위한 AR/VR 융합교육체계 구축
- AR/VR 분야 신입교수 충원 및 세계 석학 강의 개설을 통한 창의융합교육체계 구축
- 교육·연구·산학협력 간의 지속적인 상호 보완적인 피드백을 기반으로 선순환 교육 및 연구 환류체계 확립
- 산업 생태계 변동에도 흔들리지 않는 인재 육성을 위하여 기초 전공 교과목을 견고화

● 대학원혁신 ④ 연구성과의 실용화를 촉진하는 산학협력 역량강화

■ 교육연구단 전략: 현장 및 사회 맞춤형 인재 육성

- 산업계 수요에 기반한 인재 양성을 목표로 대학원에서 개발된 핵심 교과 (Core Curriculum)를 전공 교과로 인증하여 사회 변화에 맞춘 인재 육성
- AR/VR 기술을 소재, 부품·소재, 시스템 관점에서 이해할 수 있는 고급인력 양성
- 창업교육지원을 통한 대학원생 창업 활성화
- 대학원생의 산업체 인턴십 프로그램을 통한 산학 혁신 역량 강화
- 최근 산학협력 실적의 정량적 목표를 상향설정하고 달성함으로써 산학협력 역량강화
 - 특허출원 14건에서 19건으로 증가 (최근 5년 연평균 건수 대비 연 5% 향상), 산학 연구비 수주액 12.5억원에서 20.4억원으로 증가 (최근 3년 연평균 수주액 대비 연 8% 향상)
 - 기술이전 실적 최근 5년 총 건수 7건에서 10건으로 향상

● 대학원혁신 ⑤ 연구 성과의 질을 높이는 연구지원 및 국제화지원 강화

■ 교육연구단 전략: 논문의 질적 성장을 위한 정량적 목표 설정과 국제화 제고를 위한 제도 정착

- 상위 10% 이상 논문게재 건수를 최근 5년간 연평균 성과 대비 연 5% 향상으로 설정
- 교육연구단이 보유한 연구 네트워크를 기반으로 경쟁력을 갖춘 해외공동연구 추진
- 해외복수학위제도 확대 운영 및 해외 산업체/연구소 인턴십 프로그램 신설

Ⅰ . 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1.3 교육연구단 구성

①. 교육연구단장의 교육연구행정 역량

성 명	한글	권장혁	영문	Kwon Jang Hyuk
소 속 기 관	경희대학교	이과대학	정보디스플레이학과	

<표 1-1> 교육연구단장 최근 5년간 연구실적

연 번	저자/수상자/발명자/창업자	논문제목/저서제목/book chapter 제 목	저널명/ 출판사 명	권(호), 페이지 /ISSN/ISBN (pp. ** - **)	게재/출판	DOI 번호 (해당 시)
1	안대현, 김시우, 고익장, Durai karthik, 이주영*, 권 장혁*	Highly efficient blue thermally activated delayed fluorescence emitters based on symmetrical and rigid oxygen-bridged boron acceptors	Nature Photonics	Nature Photonics 13, (pp. 540-546)	게재	https://doi.org/ 10.1038/s41566- 019-0415-5
2	김경우, 김용철, 고익장, 박 진환, 배형우, Raju Lampande, 권장혁*	High-Performance Electrochromic Optical Shutter Based on Fluoran Dye for Visibility Enhancement of Augmented Reality Display	Advanced Optical Materials	Advanced Optical Materials Volume 6, Issue 11(pp.1701382 -1~10)	게제	https://doi.org/ 10.1002/adom.2 01701382
3	김성근, Raju Lampande, 권장혁*	Electro-optically Efficient and Thermally Stable Multilayer Semitransparent Pristine Ag Cathode Structure for Top- Emission Organic Light-Emitting Diodes	ACS Photonics	ACS Photonics volume 6, issue 11,(pp. 2957-2965)	게제	https://doi.org/ 10.1021/acspho tonics.9b01155
4	박미진, 손영훈, 양혜인, 김 성근, Raju Lampande*, 권 장혁*	Optical Design and Optimization of Highly Efficient Sunlight-like Three-Stacked Warm White Organic Light Emitting Diodes	ACS Photonics	ACS Photonics Volume 5, Issue 2(pp. 655-662)	게제	https://doi.org/ 10.1021/acspho tonics.7b01379
5	김 경우, 손영훈, 양혜인, 박 진환, 고익장, Raju Lampande, 사공정훈, 맹 민재, 홍종암, 이주영, 박용 섭*, 권장혁*	Diphenanthroline Electron Transport Materials for the Efficient Charge Generation Unit in Tandem Organic Light-Emitting Diodes	ACS Chemistry of Materials	Chem. Mater. 2017, volume 29, issue 19,(pp. 8299- 8312)	게제	https://doi.org/ 10.1021/acs.che mmater.7b0265 5

1.3 교육연구단의 구성

① 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

1.3 교육연구단의 구성

① 신산업분야 관련 교육연구단장의 연구·교육·행정 역량

■ 본 교육연구단장은 2005년부터 경희대학교 정보디스플레이학과와 교수로 부임하였으며, 유기광전자소자 및 유기반도체 재료에 대한 연구를 주로 수행해 왔으며 교육, 연구, 산학, 국제화, 행정부분에 있어 다음과 같은 우수한 역량을 보유하고 있음.

■ 연구역량

- 경희대학교 부임 후 현재까지 유기소자, 재료, 광학 등의 다양한 분야에서 총 140편 이상의 논문을 발표함. 최근 5년 동안 50편 이상의 SCI(E) 논문 게재를 하였으며 특히, 최근 광학 분야 최우수 저널인 'Nature Photonics' 에 논문을 게재함. 또한, 유기 전자 소재 분야의 저널인 'Organic Electronics' 에 게재된 논문이 총 피인용 횟수가 180회 이상이며, 피인용 횟수 50회 이상의 논문이 다수 있음.

■ 산학역량

- 기초연구 분야만 아니라 본 교육연구단장은 최근 5년 동안 15건 이상의 국내 및 해외 특허를 출원하였으며 기술이전 및 기술 상용화 분야에서도 다양한 노력을 추진하고 있음. 최근에는 AR 분야에 활용성이 있는 smart window 기술을 개발하여 논문발표, 특허출원 및 등록, 기술이전을 추진하고 있음.

■ 교육역량

- 본 교육연구단장은 정보디스플레이학과에서 주로 유기소자 및 재료 분야에서 16년간 강의를 진행하고 있으며, 정보디스플레이학과 학생들의 기초 과목인 '정보디스플레이개론' 'OLED' '유기반도체 개론' 등 다양한 광소자와 유기반도체재료에 대한 수업을 진행하고 있음. 특히, 교수로 부임하기 전 대기업에서 근무를 한 이력이 있기 때문에, 학생들에게 이론적인 부분과 실무적인 부분을 동시에 만족시켜줄 수 있는 교육을 진행하고 있음.
- 현재 대학원의 지도교수로서 석사 및 박사과정 학생들과 연구 교수를 포함하여 약 20명 규모의 연구실(유기광전자소자 연구실)을 운영하고 있으며 현재까지 35명 이상의 석사 및 박사 인원을 배출한 바 있음. 졸업한 학생들은 90% 이상 모두 취업이 되었으며, 현재 디스플레이 각 분야에서 각자의 역할을 하고 있음. (☞ I-1-3)

<☞ I-1-3> 교육연구단장 연구실의 인원 구성 및 취업 인원

구분	현재 인원(명)	졸업 인원(명)	취업 인원(명)
석사과정	13	26	23
박사과정	6	12	11

- 연구실에서의 연구 결과를 바탕으로 본 교육연구단장은 IMID, SID, IDW 등의 다양한 국제학회에서 구두발표를 매년 꾸준히 하고 있으며 우수 발표상을 여러 차례 받은 바 있음. 지난 20년간 수행한 연구 결과 중 LCD 컬러 필터의 국내 최초 국산화와 OLED 및 AMOLED 원천기술 및 상용화 연구를 통한 2007년 세계 최초 AMOLED 양산화에 대한 기여로 IMID 2019에서 'Merck Award' 를 수상함.

■ 행정역량

- 본 교육연구단장은 BK 21사업에서 연구책임자로 하여 사업단을 운영한 경험을 가지고 있으며, 한국에너지기술평가원에서 주관하는 5년 총액 28억 규모의 '에너지인력양성사업-[고급]에너지 정책연계/융합 트랙' 사업의 'OLED조명 에너지효율 향상 고급트랙' 과제를 2013~2018년 동안 책임자로서 진행을 해온 바가 있음.

② 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구단 신청학과 소속 참여교수 현황

기준일	신청학과	전체 교수 수			참여교수 수						
					기존교수 수			신임교수 수			총계
		전임	겸임	계	전임	겸임	계	전임	겸임	계	
2020. 05. 14	정보디스 플레이학 과	12	5	17	9	5	14	1	0	1	15

③ 교육연구단 구성의 적절성

<표 1-3> 참여교수진의 해당 신산업분야 교육 실적 및 연구 분야

연번	성명 (한글/영문)	직급	연구자등록번호	소속 대학 및 신청 학과	세부전공분야	신산업 관련 대학원 개설 실적
	신산업 관련 연구분야와의 연계성					
1	권장혁	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광전자	OLED 산업특강 (2019년 1학기)
	AR/VR 광원으로 사용되는 OLED의 다양한 기술 및 응용과 산업의 현황에 대해 교육함					
2	권장혁	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광전자	유기발광다이오드 (2019년 1학기)
	AR/VR/Flexible의 광원으로 사용되는 OLED의 발광원리, 소자 구조 및 제작 공정 등을 교육함					
3	권영균	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	에너지띠/전자구조	전자구조계산방법론4(2019년 1학 기)
	AR/VR 소재로 활용될 그래핀과 다른 2차원 물질의 광학적 특성 이해를 위한 전자구조 계산 방법에 대해 교육함					
4	권영균	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	에너지띠/전자구조	전자구조계산방법론3(2018년 2학 기)
	AR/VR 소재로 활용될 위상 물질과 2차원 물질의 전자적, 열적 특성 이해를 위한 전자구조 계산 방법에 대해 교육함					
5	김영덕	조교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	양자소자	광물성 분석 개론 (2019년 1학기)
	저차원 나노물질 기반의 차세대 디스플레이 소자 및 광소자 구현에 필요한 나노 광물성 분석 방법론과 이론적 원리를 교육함					
6	김정호	교수	XXX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광신호처리및멀티 미디어응용	소자물성 특론(2019년 2학기)
	AR/VR 디스플레이 광원으로 사용되는 마이크로 LED의 전기 및 광학적 동작원리 및 설계 기법을 교육함					

연번	성명 (한글/영문)	직급	연구자등록번호	소속 대학 및 신청 학과	세부전공분야	신산업 관련 대학원 개설 실적
	신산업 관련 연구분야와의 연계성					
7	김정호	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광신호처리및멀티 미디어응용	OLED광학 특론(2018년 1학기)
	AR/VR 디스플레이 광원으로 사용되는 OLED의 발광 특성에 관한 광학적인 원리 및 설계 기법을 교육함					
8	김진교	정교수	X	경희대학교 정보디 스플레이학과	반도체물리	고체물리특론2(2018년 2학기)
	AR/VR 디스플레이에 활용될 마이크로 LED를 위한 박막 성장 원리 및 물성 분석 방법에 대해 교육함					
9	남형식	부교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	회로및시스템	집적회로(2019년 2학기)
	AR/VR 디스플레이 시스템 구동에 필요한 전원 회로, 로직 회로, 및 TFT 회로 설계에 대해 교육함					
10	민성욱	부교수	XXX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광신호처리및멀티 미디어응용	고급디스플레이광학(2019년 1학기)
	기초 광학 시스템 설계 이론을 바탕으로 AR/VR를 포함한 3차원 디스플레이 구현을 위한 고급 광학 이론을 교육함					
11	민성욱	부교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	광신호처리및멀티 미디어응용	3차원 디스플레이개론(2018년 1학 기)
	3차원 디스플레이 원리와 휴먼 팩터를 배우며, AR/VR 포함한 3차원 디스플레이 시스템에 대한 이론을 교육함					
12	박규창	교수	XX ⁴	경희대학교 정보디 스플레이학과	반도체물리	광전자소자특론 (2019년 2학기)
	AR/VR에 사용되는 반도체 디스플레이 제조 공정에 중요한 기술로 대두된 자외선 기술에 대해 교육함					

연번	성명 (한글/영문)	직급	연구자등록번호	소속 대학 및 신청 학과	세부전공분야	신산업 관련 대학원 개설 실적
	신산업 관련 연구분야와의 연계성					
13	박규창	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	반도체물리	박막및소자공정기술 (2019년 1학 기)
	AR/VR에 사용되는 반도체 및 디스플레이 소자의 특성을 이해하기 위한 물질의 구조및 공정에 대해 교육함					
14	박용섭	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	표면/경계면물리	고체물리특수연구4(2019년2학기)
	AR/VR 구동회로 반도체 생산을 위해 필수적인 물질 분석 기술 중에서 표면분석 기술에 대해 심도 있는 내용을 교육함					
15	박용섭	교수	X	경희대학교 정보디 스플레이학과	표면/경계면물리	물리학특수연구1(2017년1학기)
	AR/VR에 사용되는 반도체 소자의 기본 개념에 해당하는 물질의 밴드 구조와 그 측정 방법에 대해 심화된 내용을 교육함					
16	서민철	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	전자소자	유기소재 (2019년 2학기)
	AR/VR에 활용 중인 OLED의 동작 원리를 이용하기 위해 소자를 구성하기 위한 유기소재에 대한 기본 원리를 교육함					
17	서민철	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	전자소자	유기발광재료 (2018년 2학기)
	AR/VR에 활용 중인 OLED 동작 원리를 이용하기 위해 소자를 구성하기 위한 발광재료에 대해 심층적으로 교육함					
18	이승우	교수	1XXX	경희대학교 정보디 스플레이학과	영상시스템	회로Simulation(2019년 1학기)
	기존의 LCD/OLED 기술의 원리와 차세대 AR/VR 환경에서 사용될 수 있는 조건 및 목표치에 대해 교육함					

연번	성명 (한글/영문)	직급	연구자등록번호	소속 대학 및 신청 학과	세부전공분야	신산업 관련 대학원 개설 실적
	신산업 관련 연구분야와의 연계성					
19	이승우	교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	영상시스템	집적회로특론(2018년 1학기)
	기존 디스플레이 기기 인터페이스 기술과 AR/VR 용 초고해상도 디스플레이의 집적회로에 대해 교육함					
20	최재우	교수	1 X	경희대학교 정보디 스플레이학과	광과학	고급고체물리1(2019년 1학기)
	AR/VR 구현에 필수적인 반도체소자 및 센서의 고체 및 결정구조에서 발현되는 물리적 특성에 대해 교육함					
21	Mallory Mativenga	조교수	XX	경희대학교 정보디 스플레이학과	반도체소자/회로	반도체물리및소자1(2019년 1학기)
	AR/VR 디스플레이에 사용되는 반도체 소자와 센서의 동작원리 및 설계방법에 대해 심층적인 내용을 교육함					
22	Pode Ramchandra	교수	XXX	경희대학교 정보디 스플레이학과	반도체물리	고체물리특론3 (2015년 1학기)
	AR/VR 디스플레이에 사용되는 반도체 소자의 물리화학적 고급 해석 방법 및 설계기법에 대해 교육함					

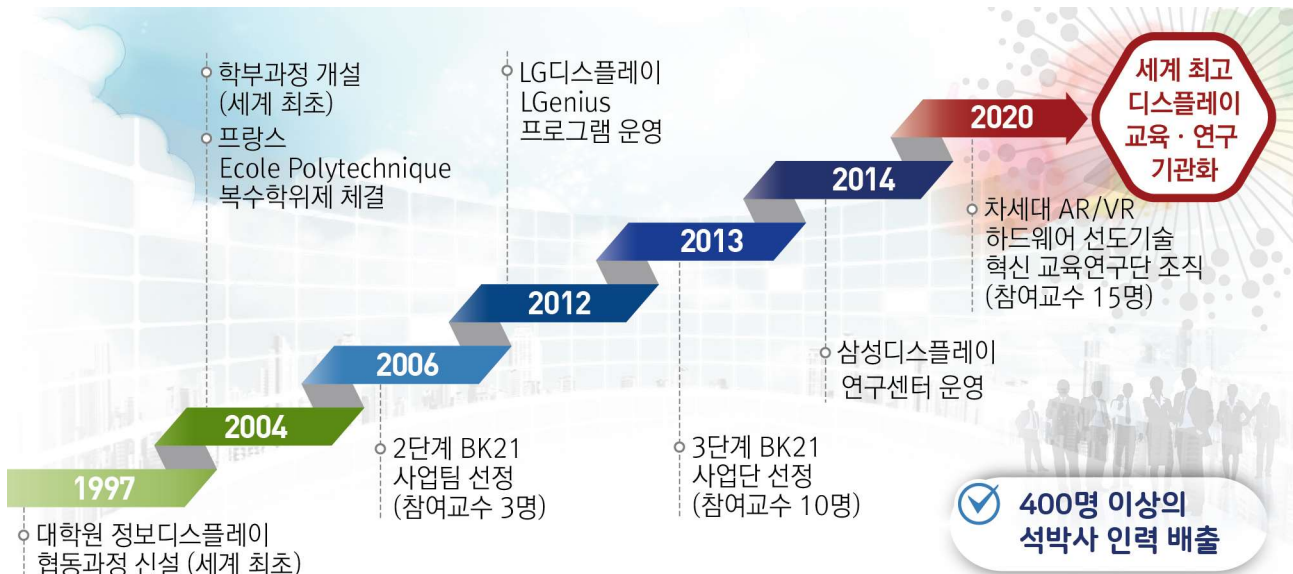
1.3 교육연구단의 구성

③ 교육연구단 구성의 적절성

▣ 해당 신산업분야의 융합적 교육·연구 수행을 위하여 교육연구단이 제시하는 신청 단위 유형(단일학과(부)로 이루어진 대학원, 대학원 내 단일학과(부), 학과(부) 내 대학원생 모집정원이 분리된 전공, 협동과정 또는 융합전공)의 배경 및 타당성

■ 본 사업단은 경희대학교 대학원 학과간협동과정계열 정보디스플레이학과에 속해 있으며, 본 사업의 신청 단위 유형은 대학원 내 단일학과에 해당함.

● 배경 ① 정보디스플레이학과와의 연혁



〈그림 I-1-12〉 본 교육연구단의 교육 및 연구 연혁

■ 본 사업단은 1997년부터 대학원 과정에 세계 최초로 정보디스플레이 협동과정을 개설하여 디스플레이 산업계 및 학계에 현재까지 400명 이상의 석박사 인력을 배출하였음.

■ 2004년 학부과정에 세계 최초로 정보디스플레이학과를 개설하여 신입생 40명이 입학하였고, 2008년 정원이 60명으로 증원되었으며, 디스플레이 분야에서 학부와 석박사 과정이 연계된 교육과정을 구축하여 운영하고 있음.

■ 2004년 과학기술분야 프랑스 최고의 대학인 Ecole Polytechnique와 학술 교류협정을 체결하여 2006년부터 양교 간 석사과정 복수학위제가 실시되고 있으며, 현재까지 복수석사학위 취득자 51명을 배출하였음.

■ 2006년 2단계 BK21 사업에 핵심과학기술응용 및 학제간융합 분야 사업팀(디스플레이 응용을 위한 프린팅 기초 기술 연구)에 선정되었고, 종합평가 결과 우수 사업팀에 선정되어 2012년 교육부장관을 수상하였음.

■ 2013년 3단계 BK21 사업에서는 과학융복합분야 사업단(차세대 디스플레이 창의 인재 양성 사업단)에 선정되어 사업을 수행 중임.

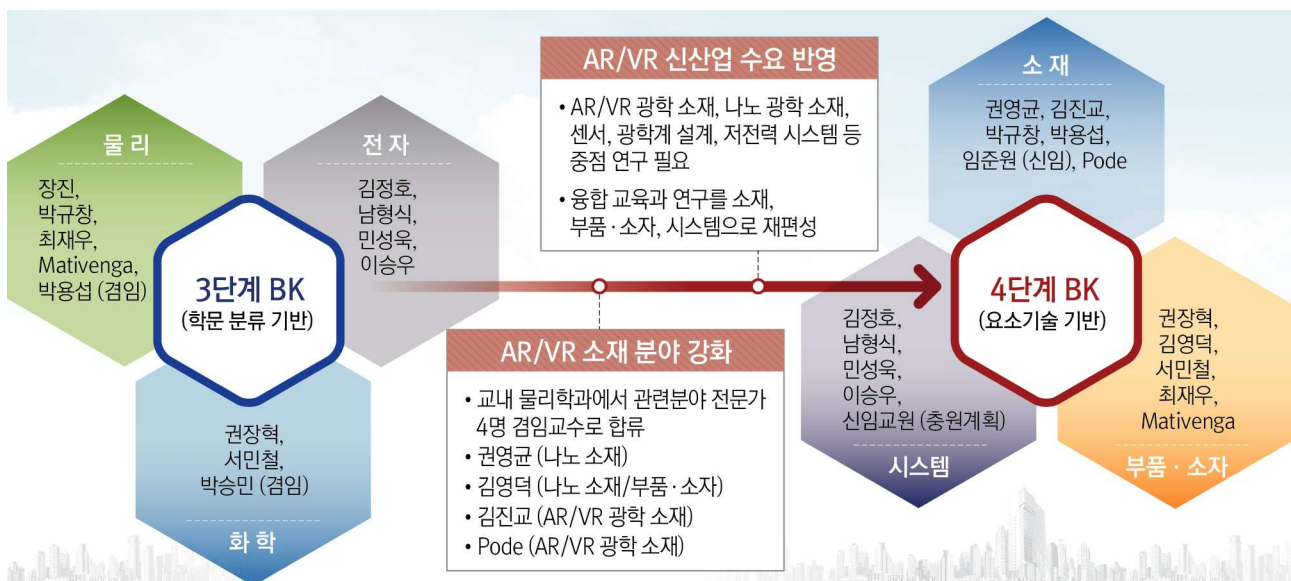
■ 2012년부터 학부과정에 LG디스플레이와 차세대 디스플레이 분야 우수인재 양성을 위한 LGenius 산학장학생 프로그램을 운영하고 있으며, 학부석사연계 산학장학생프로그램을 통하여 현재까지 본 사업단에 14명이 석사과정으로 입학함.

■ 2014년부터 삼성디스플레이와 제1기 디스플레이 연구센터(5년)를 설립하여 산학공동 연구 및 인재양성에 협력하고 있으며, 2019년 제2기 디스플레이 연구센터(5년) 협약을 체결.

■ 2020년 AR/VR 디스플레이 분야에서 교육과 연구 역량 강화를 위해 차세대 AR/VR 하드웨어 선도기술 혁신 교육연구단을 조직하였음. (그림 I-1-12)

● 배경 ② 본 교육연구단의 조직 과정

- **AR/VR 디스플레이를 포함하는 디스플레이 분야**는 물리, 화학, 전기전자 분야 전체에 대한 이해가 있어야 혁신적인 우수한 디스플레이 제작이 가능한 **융합 학문의 결정체**임.
- **정보디스플레이학과**는 1997년 학과개설 초기부터 디스플레이분야 융합 교육 및 연구를 위한 체계 구축 및 역량 강화를 위해 지속적으로 노력해왔음.
 - 디스플레이 전 분야를 골고루 아우르며, 뛰어난 연구 업적을 갖춘 물리 및 반도체 (5명), 화학 (3명), 전기전자 (4명) 분야 전공자로 교수진을 구성. (2019년 9월 BK21 PLUS 참여교수 기준)
 - 물리, 화학, 전기전자 분야의 교과목을 융합하는 디스플레이분야 대학원 교과과정이 운영됨. (2019년 9월 기준)
 - 물리분야 교과목: 박막물리학, 고급고체물리, 반도체소자, 유기반도체 등
 - 화학분야 교과목: 광화학, 유기발광재료, 전자재료특론, 디스플레이유기재료 등
 - 전기전자분야 교과목: 인간공학, 집적회로, 회로시뮬레이션, 디지털영상처리특론 등
 - 디스플레이 통합 교과목: organic light-emitting diodes, 액정디스플레이, 3-D 디스플레이 등
- **정보디스플레이학과**에서 구축해 온 디스플레이 융합 교육 체계와 연구 인프라를 기반으로 AR/VR 신산업의 소재, 부품·소자, 시스템 분야 교육 및 연구에 대한 새로운 수요를 효율적이고 체계적으로 반영하기 위하여 차세대 AR/VR 하드웨어 선도기술 혁신 교육연구단을 조직함. (그림 I-1-13)



〈그림 I-1-13〉 본 차세대 AR/VR 하드웨어 선도기술 혁신 교육연구단 조직 과정

- AR/VR 신산업 분야 국내외 산업계의 전문 인력에게 직접 설문을 통해 의견을 수렴한 결과 AR/VR 광학 소재, 나노 광학 소재, 센서 기술, 광학계 설계, 저전력 시스템에 대한 신규 교육 및 연구 수요가 많음을 파악함.
- 기존의 물리, 화학, 전기전자의 학문 분류 기반의 융합 체계에서 AR/VR 디스플레이를 위한 소재, 부품·소자, 시스템의 요소기술 기반의 융합 교육/연구 체계로 개편.
- AR/VR 소재 분야의 교육과 연구 경쟁력 강화를 위해 본교 물리학과에서 해당 분야에 탁월한 성과가 있는 전임교수 4명이 본 학과의 겸임교수로 합류.
- 교육연구단의 참여교수를 12명에서 15명으로 증가시킴으로써 보다 체계적이고 내실 있는 교육과 연구 가능함.
- AR/VR 디스플레이 산업계의 수요를 반영한 교과목과 연구 체계의 혁신.

○ 타당성 정보디스플레이학과 기반 교육연구단 신청의 적합성

■ AR/VR 신산업분야의 융합교육과 융합연구 수행을 위하여 본 차세대 AR/VR 하드웨어 선도기술 혁신 교육연구단을 대학원 내 단일학과(정보디스플레이학과)로 신청함에 대한 타당성은 다음과 같음.

- AR/VR 디스플레이분야 교육과 연구에 대한 안정화 및 지속성 확보 가능.
 - 정보디스플레이학과는 1997년 학과개설 초기부터 디스플레이분야 융합교육과 융합연구를 지향하는 교육 및 연구 체계를 구축해 왔으며, 기존에 구축된 본 교육연구단의 행정 및 인적 조직 체계를 유지함으로써 본 사업 수행 초기부터 안정적으로 사업을 수행할 수 있음.
 - 본 교육연구단은 20여 년간 디스플레이분야에 특화된 융합교육 및 융합연구를 수행해 왔으며, 4단계 BK 사업 완료 후에도 AR/VR 융합교육과 융합연구 수행기관으로서 지속 가능성이 높음.
- AR/VR 신산업 분야의 교육 및 연구에 대한 새로운 수요 반영이 쉬움.
 - 참여교수별로 수행되었던 AR/VR 분야에서 교육, 연구 및 인적 네트워크를 바탕으로 AR/VR 신산업 분야 교육과 연구에 대한 새로운 수요 파악이 쉬움.
 - 기존 구축된 융합교육 및 융합연구 체계를 토대로 AR/VR 관련 특수분야 전문인력 충원을 통해 사업단의 체계적인 AR/VR 융합 교육 체계 구축 용이.

☐ <표 1-3>에 근거하여, 교육연구단에서 제시한 신산업분야의 비전 및 목표 달성을 위한 참여교수진 구성의 적절성

■ 본 차세대 AR/VR 하드웨어 선도기술 혁신 교육연구단은 “세계 최고의 AR/VR 하드웨어 고급 인력 양성”이라는 비전 가지고 아래의 세 가지 목표를 달성하고자 함.

- 소재, 부품·소자, 시스템 기반 AR/VR 융합 교육과 연구
- 산업현장 맞춤형 AR/VR 융합 연구와 산학협력
- 국제화를 통한 글로벌 마인드를 가진 선도인재 양성

○ 참여교수진 구성 적절성 ① 소재, 부품·소자, 시스템 기반 융합 교육과 연구

■ <표 1-3>에 기재된 본 사업단 참여교수진의 최근 5년간 AR/VR 신산업분야의 대학원 교과목 교육 실적은 AR/VR 분야의 요소기술인 소재, 부품·소자, 시스템 영역에 고르게 분포됨. (☞ I-1-4)

■ 참여교수진은 AR/VR 신산업분야의 대학원 교과목을 소재, 부품·소자, 시스템 영역에서 융합적으로 고르게 강의할 수 있는 역량을 가지고 있음.

■ 시스템 분야 대학원 교과목의 경우 액정디스플레이, 웨어러블 디스플레이 등이 외국 산업체에서 근무하고 있는 연구자로부터 실시되었으며, 추후 시스템 분야 전임교원 채용하여 강화할 계획임.

☞ I-1-4> 참여교수진의 대학원 교과목 개설 실적의 AR/VR 분야 요소기술별 분류

소 재	부품·소자	시스템
고급고체물리1 고체물리특론2 고체물리특론3 고체물리특수연구4 물리학특수연구1 유기소재 유기발광재료 전자구조계산방법론3 전자구조계산방법론4	광물성 분석 개론 광전자소자특론 박막및소자공정기술 반도체물리및소자1 소자물성 특론 유기발광다이오드 OLED광학 특론 OLED 산업특강	3차원 디스플레이개론 고급디스플레이광학 집적회로 집적회로특론 회로Simulation

■ <표 1-3>에 기재된 참여교수진의 세부전공분야의 경우 AR/VR 요소기술인 소재, 부품·소자, 시스템 전 영역에 분포되어 있음. (☞ I-1-5)

■ 참여교수진의 세부전공분야 분포는 AR/VR 신산업분야의 융합교육 및 융합연구에 적합함.

☞ I-1-5 참여교수진의 세부전공분야 분포

소 재	부품·소자	시스템
에너지띠/전자구조(권영균) 반도체물리(김진교, 박규창, Pode) 표면/경계면물리(박용섭) 복합소재기술(임준원)	광전자(권장혁) 양자소자(김영덕) 전자소자(서민철) 광과학(최재우) 반도체 소자/회로(Mativenga)	회로및시스템(남형식) 광신호처리 및 멀티미디어 응용 (김정호, 민성욱) 영상시스템(이승우)

■ <표 1-3>에 기재된 참여교수진은 최근 5년간 국제 SCI(E) 논문을 총 284건 게재하였고, 참여교수 1인당 연평균 3.78편의 논문을 다양한 분야에 걸쳐서 고르게 발표함.

- 소재: 권영균 (19편), 김진교 (10편), 박규창 (22편), 박용섭 (12편), 임준원 (22편), Pode (17편)
- 부품·소자: 권장혁 (56편), 김영덕 (23편), 서민철 (29편), 최재우 (9편), Mativenga (6편)
- 시스템: 김정호 (17편), 남형식 (20편), 민성욱 (15편), 이승우 (25편)

■ 참여교수진은 디스플레이 소재, 부품·소자, 시스템의 모든 분야에 걸쳐서 우수한 연구역량을 가지고 있으며, AR/VR 신산업분야에서도 우수한 연구 성과를 얻을 것으로 기대됨.

● 참여교수진 구성 적절성 ② 산업현장 맞춤형 AR/VR 융합 연구

■ <표 1-3>에 기재된 참여교수진은 지난 3년간 국내외 산업체에서 총 69건의 산학연구과제를 수주하였고, 3년간 총 6건의 기술이전을 수행하였음.

■ 참여교수 1인당 연 1.7건 이상의 산학연구과제 및 기술이전 수행을 통하여 소재, 부품·소자, 시스템 분야 산업현장 맞춤형 연구를 진행하고 있음. (☞ I-1-6)

☞ I-1-6 참여교수진의 주요 산학연구과제 및 기술이전 실적

구 분	산학연구과제/기술이전 명칭
소 재	• 투명 OLED용 고투과 고신뢰성 음극 연구(LG디스플레이) • Blue-Blue Tandem OLED 소자 및 소재연구(덕산네오룩스) • Excited lifetime 개선 TADF 청색 재료 개발(삼성디스플레이) • Inkjet Printing 기반의 Soluble OLED 열화 Mechanism 규명 및 성능 향상 (한국디스플레이연구조합)
부품·소자	• 50:1 이상의 명실 명암비를 갖는 투명 OLED/전기변색소자 결합형 유기발광/반사형 하이브리드 디스플레이 응용기술 개발(한국디스플레이연구조합) • 그래핀 기반 고성능 이미지 센서 개발(현대엔지니어) • 자발광 QLED개발(삼성전자) • Strong Microcavity Effect를 보이는 OLED 소자의 시야각 의존도 저감 및 효율 개선에 관한 연구(삼성디스플레이)
시 스템	• 대형 디지털 홀로그램 개발(LG디스플레이) • 동공 중심간 거리를 측정하는 시스템 및 방법(룩시드랩스) • 자가간섭 디지털 홀로그래픽 시스템(삼성전자) • AI(Machine Learning)기술을 활용한 QUHD 용 Super-Resolution(삼성디스플레이) • AR/VR용 ASIC OLEDs 개발(우노실리콘)

■ <표 1-3>에 기재된 본 사업단 참여교수진의 15명 중에서 9명의 참여교수가 디스플레이 소재, 부품·소자, 시스템 분야 산업체에서 근무하였음. (☞ I-1-7)

■ 60% 비율의 참여교수진의 산업체 근무 경험과 인적 네트워크는 본 교육연구단의 산업현장 맞춤형 교육과 연구 추진 및 참여 대학원생들의 졸업 후 진로개발에 많은 도움을 줄 수 있음.

<☞ I-1-7> 참여교수진 산업체 근무 경험 내역

소 재	부품·소자	시스템
• 김진교(LG전자기술원) - LED 소재 • 박규창(하이닉스) - 디스플레이 반도체 소재 • 임준원(LG화학) - 이차전지 소재	• 권장혁(삼성 SDI) - OLED 소자 • 서민철(삼성디스플레이) - OLED 소자 • 최재우(Park Scientific Instruments) - 디스플레이 측정 부품	• 남형식(삼성전자) - 디스플레이 구동회로 • 민성욱(삼성전자) - 디스플레이 광학시스템 • 이승우(삼성전자) - 디스플레이 구동회로

● 참여교수진 구성 적절성 ③ 국제화를 통한 글로벌 마인드를 가진 인재양성

■ 학과 전체교수 17명 중에서 4명이 외국인 교원이며, 학과 전체교수에서 외국인 교수 비율은 23.5%임.

- 사업단 내 외국인 참여교수: Mallory Mativenga, Ramchandra Balaji Pode
- 사업단 내 외국인 미참여교수: Christophe Avis, Baye Boucar Diouf

■ <표 1-3>에 기재된 본 사업단 참여교수진들은 국제적인 공동연구 활동을 통하여 폭넓은 인적 네트워크를 구축하고 있으며, 이를 통하여 본 사업의 성공적인 국제화 추진에 기여할 수 있을 것임. (☞ I-1-8)

<☞ I-1-8> 참여교수진 국제공동연구 내역

구 분	국제공동연구
소 재	• 권영균 - Michigan State University(미국) • 박용섭 - Columbia University(미국) • Ramchandra Pode - College of Engineering Pune(인도)
부품·소자	• 권장혁 - Technical University of Dresden(독일) • 김영덕 - Columbia University, University of Minnesota(미국) • Mallory Mativenga - Carestream Health(미국)
시 스템	• 민성욱 - University of Arizona(미국) • 이승우 - University of California at Berkeley(미국)

1.3 교육연구단의 구성

④ 전임교수(신임교수) 충원계획의 적절성

④ 전임교수(신임교수) 충원계획의 적절성

〈㉞ I-1-9〉 정보디스플레이 협동과정에서 강의 중인 교수

분 야	소 재	부품·소자	시스템
B K 참 여 교 수	권영균 김진교 박규창 박용섭 임준원 Pode	권장혁 김영덕 서민철 최재우 Mativenga	김정호 남형식 민성욱 이승우
BK비참여교수	Diouf	장진 Avis	Bhowmik* McCartney*

*미국에서 원격 강의 중인 비전임 교원

■ 소재, 부품·소자, 시스템의 세 분야에 비교적 고르게 참여 중.

- 하드웨어는 크게 소재, 부품·소자, 시스템으로 구분함. (㉞ I-1-9)
- 본 교육연구단의 참여 교수 구성은 위 세 분야에 비교적 고르게 분포하고 있음.
- 정보디스플레이 협동과정의 교수 분포는 소재:부품·소자:시스템 = 7:7:4임.

■ 시스템 중심의 AR/VR 교육 달성을 위한 신규 임용 필요.

- AR/VR 교육은 시스템 중심으로 이루어져야 하므로 시스템 분야 전임교수 충원이 필수적임.
- AR/VR 시스템, 휴먼컴퓨터인터페이스, AR/VR 관련 딥러닝, 광소자, AR/VR 구동회로시스템의 5개 분야에서 전임교수 신규 임용

■ 단계별 신규 임용 계획

- 세 단계 발전을 통해, AR/VR 하드웨어 교육으로 세계를 선도하는 교육연구단으로의 성장이 목표. (그림 I-1-14)
- 교육과정혁신 단계 (2020년~2022년)
 - 디스플레이 교육을 확대하여 AR/VR 하드웨어 교육으로의 전환하기 위한 시기
 - AR/VR 시스템과 휴먼컴퓨터인터페이스 분야 각 1명씩 전임 교수 충원하여 교육과정을 충실하게 운영
- 교육역량도약 단계 (2022년~2024년)
 - 혁신 교육과정 이수한 석사 졸업생과 산업계의 피드백을 통해 교육역량 도약하는 시기
 - AR/VR 관련 딥러닝과 광소자 분야 각 1명씩 전임교수 충원으로 완성도 높은 교육과정 운영
- 세계선도 단계 (2024년 이후)
 - 석사 과정과 박사 과정을 연달아 수료 완료한 학생이 나오는 시기
 - 학생들의 수준을 평가하고, 이들의 피드백을 받아 교육과정을 재점검하는 시기
 - 교육과정 조정으로 명실상부한 AR/VR 하드웨어 교육의 세계 선도 대학원으로 발전
 - AR/VR 구동회로시스템 분야 1명 전임교수 충원



〈그림 I-1-14〉 단계별 교육과정 목표와 그에 따른 전임교수 임용 계획

▣ AR/VR 시스템 분야 해외 전문가 원격 강의 확대 필요

- AR/VR 분야의 세계적인 석학과 전문가들의 원격 강의로 양질의 교육과정 제공 가능.
- 신입교수 임용 전까지 교육의 질 제고 가능.
- 전임교수에 의해 교육과정이 확립되더라도 외부전문가 강의 지속으로 교육과정 차별화.
- AR/VR 분야 세계적인 석학들이 일부 강의를 맡아주기로 약속하였음. (☞ I-1-10)

〈☞ I-1-10〉 강의 협력을 약속한 해외 전문가의 경력 및 교육 분야

이름	산업 경력 및 교육 경력	교육 가능 분야
Achinty K. Bhowmik	Starkey Hearing Technology, CTO Intel, General Manager & VP, SID Fellow	AR/VR System Digital Image Processing Display Optics
	Stanford University, University of California, Berkeley Kyung Hee University	
Richard McCartney	Pixel Scientific, CEO National Semiconductor, Senior Architect, SID Fellow	Display Electronics Low-Power Systems
	National Chiao Tung University Kyung Hee University	
Haruhiko Okumura	Toshiba, Media AI Laboratory IEEE Fellow, SID Fellow	AR/VR Technology AI Technology
	Chiba University	
Darren Kim	Google, Director, Samsung Electronics Co., VP Apple, Architect	Mobile Systems Low-Power Systems
Tony Low	IBM TJ Watson Research	Graphene nano electronics, 2D Materials devices, Nanophotonics
	University of Minnesota, Columbia University, Yale University	
Jong Min Kim	Samsung Electronics	Display new material, QD, Nano devices
	Cambridge University	
Ching Tang	National Academy of Engineering, Eastman Kodak	Organic Electronics, OLED, Organic photovoltaics
	University of Rochester	

⑤ 대학원생 현황

<표 1-4> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

(단위 : 명, %)

기준일	신청 학과	참여 인력 구성	대학원생 수											
			석사			박사			석·박사 통합			계		
			전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
접수 마감일	정보디스 플레이학 과	전체	60	56	93.33	33	23	69.70	7	7	100.00	100	86	86.00
		자교 학사	31	27	87.10	11	8	72.73	6	6	100.00	48	41	85.42
		외국인	4	4	100.00	11	10	90.91	0	0	-	15	14	93.33
참여교수 대 참여학생 비율						573.33								

<표 1-5> 교육연구단 참여교수 지도 외국인 학생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1	Ali, Arqum	파키스탄	National University of Computer and Emerging Sciences, Karachi, Pakistan			
2	Bhotkar, Ketan Rambhau	인도	University of Mumbai			
3	Chen, Yuanfeng	중국	Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China			
4	Haque, Farjana	방글라데시	Southeast University,Dhaka, Bangladesh			
5	Kenkera Rayappa, Naveen	인도	Regional Institute of Education, Mysore, Karnataka			
6	Md Mehedi, Hasan	방글라데시	Southeast University, Dhaka, Bangladesh			
7	Md Mobaidul, Islam	방글라데시	Southeast University,Dhaka, Bangladesh			

<표 1-5> 교육연구단 참여교수 지도 외국인 학생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
8	Mude, Nagarjuna Naik	인도	lit Hyderabad			
9	Mude, Narendra Naik	인도	awaharlal Nehru Technological University Anantapur. Ananthapuramu, India			
10	Rabbi, Md Hasnat	방글라데시	American International University-Bangladesh, Dhaka, Bangladesh			
11	Rahaman, Abidur	방글라데시	University of Dhaka, Dhaka, Bangladesh			
12	Ravindra Naik, Bukke	인도	Indian Institute of Technology, Kanpur, India			
13	Rodiansyah, Alfi	인도네시아	UIN Sunan Gunung Djati Bandung			
14	Saha, Jewel Kumer	방글라데시	Department of physics shahjalal university of science and technology, Sylhet, Bangladesh			

<표 1-5> 교육연구단 참여교수 지도 외국인 학생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
15	Siddik, Abu Bakar	방글라데시	United International University, Dhaka, Bangladesh			
16	Thi Na, Le	베트남	Hue's University College of Education			

1. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1.4 기대효과

1.4 기대효과

○ 기대효과 ① 교육·학술적 기대효과

■ 세계 최초의 AR/VR 분야 융합교육체계

- 세계 최초로 체계적인 AR/VR 분야의 융합교육체계를 구축함으로써, 우리나라 AR/VR 고급인력 양성의 기틀 마련.
- 소재, 부품·소자, 시스템을 아우르는 교육·연구·산학협력 환류형 교육체계 확립.

■ AR/VR 신산업 분야의 산업경쟁력 강화를 위한 현장 맞춤형 혁신인재의 육성

- 체계적인 AR/VR 기술 분야 교육 시스템, 산업체의 의견을 반영한 교과과정, 산학연계를 통한 연구, 글로벌 네트워크를 이용한 국제화, 창의성을 갖춘 자발적 동기에 기반한 혁신인재 육성.
- 대학원생 인턴십 프로그램 도입을 통해 산업 현장감을 겸비한 현장맞춤형 혁신인재 육성.

■ AR/VR 글로벌 선도인재 양성

- 신산업에 대응하는 세계 최고 수준의 융합인재와 글로벌 선도인재 육성을 통한 AR/VR 분야의 글로벌 연구 경쟁력 확보.
- 해외 인턴십 프로그램을 통해 대학원생 해외진출을 장려함으로써 본 교육연구단의 글로벌 경쟁력을 제고하고 대학원생의 글로벌 선도인재로 육성.

■ AR/VR 분야의 연구 리더십 확보

- 창의적이고 미래지향적인 연구주제에 도전함으로써 AR/VR 분야 혁신기술 및 한계돌파형 기술 개발.
- 국내외 각 분야 최고 연구그룹들과 융합공동연구 기획하고 수행함으로써, AR/VR 연구 분야에서 국제적 연구허브 역할을 수행하고, 나아가 AR/VR 분야의 국제적 연구 경쟁력 및 영향력을 강화.

○ 기대효과 ② 사회적 기대효과

■ AR/VR 기술 분야의 고급인력 수급 불균형 해소

- 교육연구단의 규모를 점진적으로 150명으로 확대하고 산업계로 배출함으로써, 현재 우리나라 AR/VR 신산업 발전의 걸림돌인 고급인력 부족현상 해결에 기여.
- 한국산업진흥원의 2018년도 AR/VR 산업 분석 및 산업 기술인력 조사 보고서에서 진단한 현재 AR/VR 산업기술인력 양성의 문제점인 ‘빠른 기술 주기에 대응하는 인력양성 체계 부족’과 ‘전공기초에 충실하지 않고 지엽적인 지식만 습득하는 교육’의 문제점을 소재, 부품·소자, 시스템 분야에 걸친 기반 과정, 심화 과정, 전문 과정의 융합교육과정을 통해 탈피함으로써 산업계가 원하는 맞춤형 고급인력을 지속적으로 공급.

■ AR/VR 산업계의 기술 수요에 답하는 경희대학교 “차세대 가상증강현실 하드웨어 선도기술 혁신교육연구단”

- AR/VR 산업계의 기술 수요를 정확히 파악하고 산학공동연구를 수행하는 수요자 맞춤형 연구 시스템 정착.
- AR/VR 산업 혁신에 필요한 원천기술을 선도적으로 개발하고, 산학연계를 통해 실용성을 확보한 후, 산업체 기술 이전을 함으로써 신산업의 기술경쟁력 확보에 기여.
- AR/VR 산업 발전에 따른 사회 변화를 예측하고, 이에 능동적으로 대응 가능한 협력 체계를 구축함으로써 AR/VR 신산업의 사회 수용성을 강화.

■ 바이러스 팬데믹의 여파로 열린 언택트 문화에 필요한 사회 제반 기술 확보

- 바이러스 팬데믹 현상으로 원격회의, 원격강의 등의 언택트 기술에 대한 수요가 급증.
- 초·중·고등학교의 원격교육과 기관 내 원격회의의 현장성 및 생생함 확보를 위해서 고성능의 AR/VR 기술이 필수적이며, 교육연구단의 융합 교육·연구체계를 통해 팬데믹 이후의 새 시대가 요구하는 기술적 제반조건 제공.

○ 기대효과 ③ 경제적 기대효과

■ 전 세계 1,050 억불의 AR/VR 신산업 시장의 주도권 선점

- AR/VR 고급인력 육성을 통해 기업의 기술경쟁력을 제고함으로써 2022년 1,050 억불의 규모로 예상되는 전 세계 AR/VR 시장에서 국내 기업의 시장점유율 제고.
- AR/VR 하드웨어 분야는 우리나라가 선도하는 디스플레이 또는 반도체 분야와 기술적 연속성이 있으므로 기존 산업 인프라를 활용한 경제적 효율성 확보 가능.

■ AR/VR 기술 분야의 원천기술 확보와 지적재산권 획득을 통한 국내 신산업 산업 경쟁력 확보

- 산업계의 기술 수요를 신속히 파악하고 이에 대응함으로써 원천기술을 확보하고 지적재산권을 획득하여 AR/VR 신산업의 산업경쟁력 확보에 기여.
- 특허 분쟁 등 지적재산권을 기반으로 기술 경쟁이 매우 치열한 기업 경영의 현장에서 교육연구단의 고급인력 양성과 지적재산권 획득은 우리나라의 AR/VR 분야의 지속적인 경쟁력 확보에 필수.

■ 신산업 발전을 통한 일자리 창출에 기여

- 우리나라 AR/VR 신산업 생태계 구축에 기여함으로써 양질의 일자리 창출.
- 다양한 기술 분야의 전문성을 요하는 AR/VR 기술의 특성으로 넓고 다양한 분야에서 일자리 창출 가능.

II. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영 계획

II 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영 계획

1.1 교육과정 구성과 체계

AR/VR 교육연구단의 필요성과 교육 목표

- ▶ AR/VR 산업은 4차 산업혁명의 핵심 산업 중 하나로 소프트웨어, 하드웨어, 사회 기간망 등 전 산업분야의 걸쳐 영향력을 키워 나가고 있음.
- 현재 AR/VR 교육은 소프트웨어, 플랫폼, 콘텐츠 등에 편중되어 있고, 산업의 변화 발전을 주도한다고 할 수 있는 하드웨어에 관한 교육 프로그램은 매우 드물고 독자적으로 수행되고 있지 않음.
- AR/VR 하드웨어 분야는 크게 소재, 부품·소자, 시스템으로 나눌 수 있으며, 이에 관한 산업계의 수요는 폭발적으로 증가하고 있음.
- 4차 산업 혁명에 따른 산업계의 요구에 대응하여 본 AR/VR 교육연구단은 기존의 디스플레이 중심의 융합 교육과정을 AR/VR 하드웨어 전반에 걸친 확장된 융합 교육과정으로 재편성하고 이를 통해 AR/VR 산업 분야의 주도적이며 창의적인 현장 맞춤형 글로벌 혁신인재를 양성하고자 함.
- ▶ 본 교육연구단은 세계 최초·최고의 AR/VR 하드웨어 고급 인력 양성 기관을 비전으로 하여, AR/VR 산업 분야를 선도할 융합인재 양성을 목표로 함.

교육 목표 AR/VR 산업분야를 선도할 융합 인재 양성

- ▶ 교육 목표에 맞게 양성하고자 하는 인재상은 주도형 융합인재, 현장맞춤형 혁신인재, 글로벌 선도인재임.
- 주도형 융합인재 양성
 - 미래 AR/VR 기술 주도할 수 있는 인재 양성을 위해 AR/VR 전 분야를 아우르는 융합 교육과정을 구성.
 - 디스플레이 중심의 기존 교육과정을 과감하게 AR/VR 하드웨어 관련하여 소재, 부품·소자, 시스템 분야별 과정으로 확대 및 재창조하여, 보다 체계적이고 전문적인 AR/VR 특화 교육과정 구성.
 - 자기 주도적인 융합 교육과정을 통해 주도적 융합능력으로 문제 해결 능력이 뛰어난 인재 양성.
- 현장맞춤형 혁신인재 양성
 - AR/VR 산업현장의 요구를 적극적으로 반영하여 통섭적이고 실무적인 교육과정으로 설계.
 - 소재, 부품·소자, 시스템 3개의 분야별로, 기반 과정, 심화 과정, 전문 과정으로 세분화하여 AR/VR의 기반 지식을 갖춘 핵심 전문인력으로 양성.
 - 현장에서 필요로 하는 지식과 실무에 기반한 교육과정을 통해 산업 현장에 바로 투입이 가능한 현장맞춤형 인재 양성.
- 글로벌 선도인재 양성
 - Ecole Polytechnique과의 복수학위제도와 해외 연구기관과의 인턴십 프로그램을 통해 글로벌 마인드를 배양할 수 있는 환경 조성.
 - 해외 석학의 온라인 직접 강의를 통해 국제화된 교육과정 구성.
 - 대학원 전과목 100% 영어 강의와 100% 영어 학위논문 작성을 통해 글로벌 선도인재 양성.

산업 현장의 요구가 반영된 교육과정 설계와 구성

교육 과정 설계 과정 (그림 II-1-1)

- 현재 산업계에서 필요로 하는 AR/VR 기술을 분석하고, 학문 분야로 분류하는 작업을 수행.
- 분류된 내용을 바탕으로 상세 교육내용을 도출하고 중요도를 묻는 설문지 작성.
- 작성된 설문지를 국내외 AR/VR 관련 연구기관과 산업체의 전문가에게 배포하고 설문을 수집.
- 수집된 설문지를 바탕으로 설문 결과를 분석하고 이를 바탕으로 AR/VR 융합 교육을 위한 소재, 부품, 시스템 중심의 체계적 교육과정을 설계.



<그림 II-1-1> 교과 과정 설계 과정

설문지 구성은 크게 6개의 범주들(Electronic Materials, Electronic Devices and Parts, Optic Systems, Circuits and Systems, Human Computer Interface, Human Factors)로 나누고 각 범주 안에 관련 총 43개 교육내용을 제시하였으며, AR/VR 하드웨어 교육에 필요한 항목에 대해 전문가들이 중복하여 선택하도록 요청. (그림 II-1-2)

기존의 디스플레이 중심의 교육과정을 AR/VR 하드웨어 교육에 적합한 교육과정으로 개편하기 위하여 삼성, LG, 현대자동차의 관련 수요를 갖는 대기업부터, 셀코스, 룩시드랩, 레티날, 홀로랩, 라온테크 등의 중소/벤처기업, 전자부품연구원, 한국전자통신연구원, 구미전자정보기술원의 AR/VR 관련 연구기관, Toshiba, Starkey Hearing Technology와 Google의 해외기업까지 국내외 AR/VR 산업계에 종사하는 전문가들에게 직접 설문을 통해 VOC(Voice of Customer)를 확보함.

- 43개 항목 중 응답 빈도가 높은 26개 항목을 가장 많이 선택된 횟수 순으로 붉은색으로 표시하였음. (표 II-1-1)

- 설문문의 내용을 바탕으로 AR/VR 산업의 필요에 맞게 소재, 부품·소자, 시스템의 심화 과정과 전문 과정으로 편성하고, 더욱 폭넓은 시야를 갖는 연구인력 양성을 위해 소프트웨어, 플랫폼, 콘텐츠, 산업동향 등을 기반 과정으로 편성하여 총 4개 과정으로 구성된 통섭적인 융합 교육과정을 설계하였음.

AR/VR Hardware Graduate Courses

Kyung Hee University in Seoul, South Korea is designing a World First graduate course for AR/VR hardware technologies. We will design the graduate course based on your precious answers to following questionnaire. We hope to contribute to AR/VR industry by growing world-class experts.

There are SIX categories. Just check items if you think it is necessary for education of AR/VR hardware. You can check multiple items.

If you have ideas which are not listed below, please describe your great ideas. We will reflect your opinion surely.

Thank you very much for your precious time and opinion.

*** 필수항목**

Name/Title *

내 답변

Affiliation *

내 답변

Category 1: Electronic Materials

☐ Holographic material

☐ Low-voltage PDLC

☐ Phase modulation LC

☐ Nano material

☐ 기타: _____

Category 2: Electronic Devices and Parts

☐ Semiconductor devices

☐ Semiconductor devices for sensors

☐ Sensor technology

☐ High ppi micro-LED

☐ MEMS (Micro-Electro Mechanical System)

☐ High-speed high-density spatial light modulator (SLM)

☐ Holographic SLM

☐ Holographic optical elements

☐ Diffractive optical elements

☐ Depth camera module

☐ Motion sensor

☐ 기타: _____

Category 3: Optic System

☐ Geometric optics

☐ Wave optics

☐ Fourier optics

☐ Holography

☐ 3D display technique

☐ Projection optical design

☐ Aspherical optical design

☐ Lens system design

☐ 기타: _____

〈그림 II-1-2〉 기업체 전문가에게 요청한 AR/VR 대학원 교육 내용 설문 일부 캡처 사진

〈표 II-1-1〉 교과목 설문 항목 및 다수 선택 항목

Electronic Materials	Holographic material, Nano material, Phase modulation LC, Low-voltage PDLC
Devices & Parts	High ppi micro-LED, Holographic optical elements, Semiconductor devices, High-speed high-density SLM, Sensor technology, Depth camera module, Motion sensor, Semiconductor devices for sensors, MEMS, Holographic SLM, Diffractive optical elements
Optic System	3D display technique, Wave optics, Holography, Projection optical design, Lens system design, Geometric optics, Fourier optics, Aspherical optical design
Circuits & Systems	Digital image processing, TFT circuits, High-speed driving circuits, Machine learning, Low-power systems, IoT (Internet of Things), Digital systems, 8k GPU, Python and tensorflow
Human Computer Interface	Motion/eye tracking, Touch technology, Haptics
Human Factors	Depth perception, Human visual system, Vision science, Color/Color appearance model, Sensation and perception, Color science, Speech perception, Illusion and 3D nausea

- 기존 대학원의 디스플레이 중심 융합 교육과정에서 산업 현장의 요구를 적극적으로 받아들여 통섭적이고 실무적인 교육과정을 추가하고 시스템 분야의 교과목을 확대 보완하여 AR/VR 분야에 적합한 36개 교과목을 도출하였음. (표 II-1-2)

〈표 II-1-2〉 교육 연구단의 교육과정 구성(신설 과목은 굵게 표시)

구분	소재	부품·소자	시스템
기반 과정 (6 과 목)	AR/VR 개론, AR/VR 디스플레이 기술, AR/VR 프로그래밍, 인간공학, AR/VR 산업특강, 반도체 물리 및 소자		
심화 과정 (21 과 목)	나노소재 유기발광재료 유기반도체소재 고체전자공학 AR/VR 소재 기술 유기소재 박막소재기술	유기발광다이오드 박막트랜지스터 나노소자 및 공정기술 LED 소자기술 홀로그래픽 광학 소자 AR/VR 센서 AR/VR 에너지저장소자	3차원 디스플레이 AR/VR 광학 설계 AR/VR 광소자 및 응용 AR/VR 집적회로 AR/VR 영상 처리 웨어러블 시스템 딥러닝 기술
전문 과정 (9 과 목)	양자전자 특론 재료물성 특론 고체물리 특수연구	AR/VR 반도체소자 OLED 산업특강 OLED 광학특론	디지털 영상처리특론 저전력 시스템 AR/VR 광시스템

물리, 화학, 전기전자로 구성했던 기존의 교육과정을 소재, 부품·소자, 시스템 3개의 분야로 재구성하여 AR/VR의 기반 지식을 갖춘 핵심 전문인력으로서의 양성 기반을 구축하였음. (그림 II-1-3)



〈그림 II-1-3〉 교육과정 재편성

● 교육과정 구성 ① 기반 과정(6과목)

- 소프트웨어, 플랫폼 등의 기초 지식을 포함한 인간공학, 휴먼컴퓨터인터페이스, 인지공학, AR/VR 산업 현황, AR/VR 기초 지식 등 하드웨어 전문 인력들에게 부족할 수 있는 AR/VR 전반에 걸친 넓은 시야를 갖게 하고 튼튼한 기초와 산업 현장의 소리를 전달할 수 있는 교육과정으로 구성.
- AR/VR 관련 소프트웨어 및 서비스, 플랫폼 등 교육연구단 내에 부족한 교육 분야는 국내외 산업체, 연구소 등의 외부 전문인력을 활용하여 보완.
- 최종적으로 설계된 기반 과정은 다음과 같음.
 - 기존 과목 (2과목): 인간공학, 반도체 물리 및 소자
 - 신설 과목 (4과목): AR/VR 개론, AR/VR 디스플레이 기술, AR/VR 프로그래밍, AR/VR 산업특강

○ 교육과정 구성 ② 소재 분야 심화 및 전문 과정(10과목)

▣ AR/VR 관련 재료 및 신소재에 관련된 내용의 교과목으로 구성

▣ 기존 재료의 응용 뿐 아니라 산업계에서 필요한 새로운 해결책을 제공할 수 있는 심화 및 전문 연구로 이어질 수 있는 교육과정으로 재편

- 교육연구단 내 관련 분야 강의 가능 인력 (참여교수 11명, 비참여교수 1명): 권장혁, 권영균, 김영덕, 김정호, 김진교, 박규창, 박용섭, 서민철, 임준원, 최재우, Ramchandra Balaji Pode (비참여교수: Boucar Diouf)
- 기존 과목 (8과목): 유기발광재료, 유기반도체소재, 고체전자공학, 유기소재, 박막소재기술, 양자전자 특론, 재료물성 특론, 고체물리 특수연구
- 신설 과목 (2과목): 나노소재, AR/VR 소재 기술

○ 교육과정 구성 ③ 부품·소자 분야 심화 및 전문 과정(10과목)

▣ AR/VR 관련 소자 및 부품에 관련된 내용의 교과목으로 구성

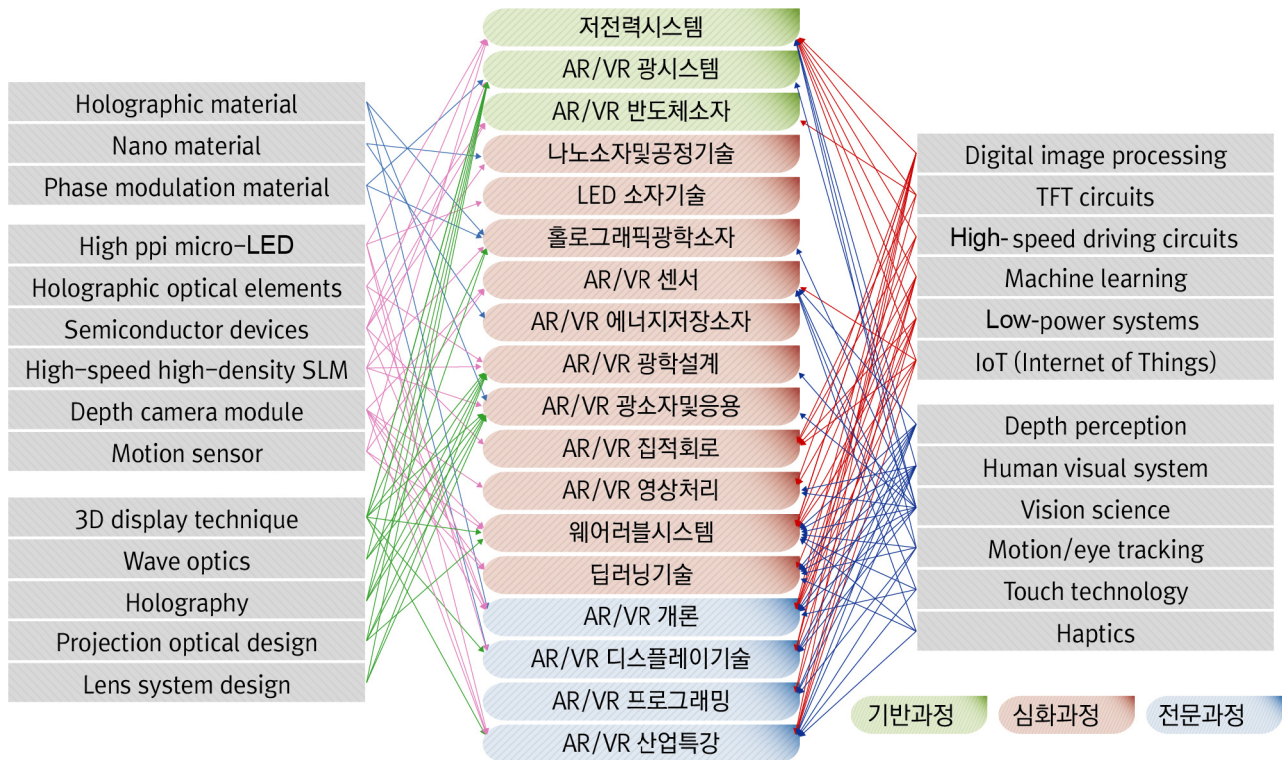
- 교육연구단 내 관련 분야 강의 가능 인력 (참여교수 8명, 비참여교수 2명, 해외석학 1명): 권장혁, 김영덕, 박규창, 서민철, 임준원, 최재우, Mallory Mativenga, Ramchandra Balaji Pode (비참여교수: 장진, Christophe Avis, 해외석학: Jong Min Kim)
- 기존 과목 (5과목): 유기발광다이오드, 박막트랜지스터, 나노소자 및 공정기술, OLED 산업특강, OLED 광학특론
- 신설 과목 (5과목): LED 소자기술, 홀로그래픽 광학 소자, AR/VR 센서, AR/VR 에너지저장소자, AR/VR 반도체소자

○ 교육과정 구성 ④ 시스템 분야 심화 및 전문 과정(10과목)

▣ AR/VR 시스템에 필요한 광학, 회로, 센서 등의 응용시스템 설계에 대한 교과목으로 구성.

- 교육연구단 내 관련 분야 강의 가능 인력 (참여교수 6명, 해외석학 4명): 김정호, 김진교, 남형식, 민성욱, 이승우, 최재우 (해외석학: Achin Bhowmik, Dick McCartney, Haruhiko Okumura, Darren Kim)
- 기존 과목 (3과목): 3차원 디스플레이, 웨어러블 시스템, 디지털 영상처리특론
- 신설 과목 (7과목): AR/VR 광학 설계, AR/VR 광소자 및 응용, AR/VR 집적회로, AR/VR 영상 처리, 딥러닝 기술, 저전력 시스템, AR/VR 광시스템

▣ 교육과정의 각 과목들은 설문을 통해 수집한 산업체 요구가 잘 반영이 되도록 세심하게 설계되었음.
(그림 II-1-4)



<그림 II-1-4> 설문 결과에 따른 교과 과목 설계

☑ 체계적인 학사관리 계획

■ 입학전형

- 석사과정: 학부성적, 자기소개서, 영어 성적 및 면접으로 선발
- 박사과정: 학부 및 석사 성적, 자기 소개서, 영어 성적 및 면접으로 선발

■ 논문제출 자격시험

- 필기시험의 형태로 학기별로 실시하며 응시하고자 하는 학생은 학과장에게 신청해야 함
- 전공시험은 3과목으로서 AR/VR 개론, 해당 심화/전문 과정 2개 과목으로 구성됨
- 합격기준은 각 과목당 100점 만점으로 하여 과목별로 80점 이상이며, 불합격한 과목에 대하여는 재응시할 수 있음

■ 학위청구논문 공개발표

- 학위청구논문을 제출하고자 하는 학기에 논문예비계획서의 내용을 공개발표하여야 함
- 소정양식의 공개발표 신청서에 논문지도교수 승인을 받아 학과장 및 대학원장에게 각각 제출하여야 함
- 공개발표는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 소속학과 전임교수가 참관하여야 함
- 논문지도교수는 논문지도학점부여보고서에 공개발표 심사결과를 학과장을 경유하여 대학원장에게 보고해야 하며, 공개발표 합격한 학기를 포함하여 최대 5개 학기까지 공개발표 성적이 유효함

■ 졸업논문심사위원회 구성

- 학위과정의 수료에 필요한 최소학점을 (석사 24학점, 박사 36학점) 모두 취득하고, 논문제출 자격시험 및 논문공개발표에 합격해야만 학위논문을 제출할 자격이 주어짐
- 석사학위청구논문 심사위원회는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상, 박사학위청구논문 심사위원회는 논문지도교수를 포함하여 5인 이상의 위원(타학과 교수 1인, 외부 위원 1인)으로 구성해야 함
- 논문심사위원회는 논문지도교수가 학과장을 경유하여 대학원장에게 추천하여 대학원장이 위촉하며, 논문지도교수는 논문심사위원회 위원장이 될 수 없음

- 논문심사위원은 교체할 수 없으나, 논문심사위원이 퇴직, 1년을 초과한 해외여행 또는 휴직과 같은 부득이한 사유가 있는 경우에는 대학원장의 승인을 얻어 교체할 수 있음
- 논문심사위원회 위원은 본교의 교수, 부교수, 조교수 또는 박사학위를 소지한 전임강사 이상으로 하며, 박사학위청구논문 심사위원의 경우 교외 인사 중에서 1인을 위촉해야 함

■ 학위청구논문 심사

- 학위청구논문 심사는 논문심사위원회에서 논문내용 심사와 구술심사로 함
- 석사학위청구논문의 합격은 논문심사위원회 재적위원 3분의2 이상의 찬성으로 함
- 박사학위청구논문의 합격은 논문심사위원회 재적위원 5분의4 이상의 찬성으로 함
- 논문심사의 결과는 논문심사위원회에서 합격 또는 불합격으로 판정하고 위원장은 이를 대학원장이 정한 기일 내에 대학원장에게 보고함
- 논문심사에서 불합격한 자는 논문지도교수의 지도하에 수정 보완한 후 재심사를 청구할 수 있음

■ 학위청구논문 제출

- 학위청구논문 심사용 논문은 가제본된 것으로 제출할 수 있으며 논문심사결과 합격판정을 받은 논문은 대학원장이 정한 양식에 따라 제본된 것을 중앙도서관장에게 제출하여야 함
- 석사과정의 경우 졸업요건으로 주저자 또는 공동저자로서 SCI(E)급 해외저명학술지에 논문을 게재하여야 하며, 게재 증명서를 학위청구논문심사 결과보고서와 함께 제출하여야 함
- 박사과정의 경우 졸업요건으로 주저자로서 SCI(E)급 해외저명학술지에 논문을 4편 이상 게재하여야 하며, 그 게재 증명서를 학위청구논문심사 결과보고서와 함께 제출하여야 함
- 학위청구논문은 영어로 작성되어야 함

■ 교육과정운영위원회의 구성 및 역할

- 교육과정운영위원회는 학과장을 포함하는 학과 전임교원으로 구성함
- 교육과정운영위원회에서는 학문의 발전과 사회의 변화에 부응하도록 2년을 주기로 교육과정을 심의하고 필요시에 이를 개정함
- 신규개설 교과목이 있을 경우 다음 학기 개강 최소 3개월 전에 학과 교수회의를 거쳐 대학원장의 승인을 받아야 함
- 산업현장의 요구를 반영한 교육과정을 위해 산업체 전문가로 구성된 5인 이상의 외부운영위원회를 추가 구성하여 2년을 주기로 교육과정에 대한 의견을 수집하고 반영

■ 학생안내 매뉴얼 구비 및 학위취득 소요기간 장기화방지제도 현황

- 대학원의 입학, 등록, 학사, 졸업과 같은 학사운영 전반에 관한 사항은 일반대학원 홈페이지에 구축되어 있는 학생안내 매뉴얼을 활용하고 있음
- 학과홈페이지에 교육과정, 교과목 소개 등 학과에 관한 안내 매뉴얼이 구축되어 있음
- 학위취득 소요기간 장기화 방지를 위해 부득이한 사유(병역의무 이행, 해외파견 또는 전근)를 제외하고 휴학기간이 석사는 3학기, 박사는 6학기 넘지 않도록 규정하고 있음
- 학위청구논문 공개발표 및 학위논문심사를 받기 최소 1학기 이전에 대학원생이 지도교수에게 논문예비계획서를 제출하고 심사받게 함
- 논문예비계획서 내용을 토대로 대학원생의 연구과제 수행도를 평가하고, 미진한 점에 대한 상세한 피드백을 통하여 대학원생의 연구수행 진척도를 높임이 가능함

1.2 충실하고 지속적인 교육과정 운영

▣ 단계적 교육과정 운영

- 교육과정을 기반 과정, 심화 과정, 전문 과정으로 분류하여 단계별 수업을 통해 AR/VR 분야에 관한 통찰력과 문제 해결 능력을 갖춘 전문 인력 양성.
 - 일부과목을 학부 4학년에 개설하여 대학원을 진학하고자 하는 학부생과 타학과에서 진학한 석사과정 학생들이 기초과정으로 수강할 수 있도록 추진.
 - 기반 과정 6과목, 심화 과정 분야별 7과목(총 21과목), 전문 과정 각 분야별 3과목(총 9과목)으로 교과과정을 분야별, 단계별로 체계적 운영.
- 두 명 이상의 교강사가 참여하는 팀티칭 수업을 통해 학생들이 보다 다양한 이슈에 접근할 기회 확보.
- 기반 과정에서 AR/VR 산업의 전반적인 이해도를 높이고, 심화 과정과 전문 과정의 교과목들이 연속성을 가지도록 설계하여 더욱 충실하고 체계적인 교육과정 운영.
- 석사과정은 기반 과정 토대로 연구와 관련된 분야의 심화 교육과정을 이수하도록 하여 전문성을 키우고 박사과정은 전문 과정에 집중하여 창의적인 연구 수행에 도움을 주도록 함. (그림 II-1-5)
- 특히 박사과정 대학원들은 다른 분야의 대학원생들과 함께 융합 연구를 이끌어 갈 수 있도록 다른 분야의 심화 과정을 이수하도록 지도함.



〈그림 II-1-5〉 단계적 교육과정의 운영

▣ 교육 연구단의 지속성

- 본 연구단은 1997년 정보디스플레이 협동과정을 신설된 이래, 2006년 BK21 2단계 사업, 2013년 BK21 3단계 사업에서 디스플레이 창의인재양성 사업단에 선정된 바 있음.
- AR/VR 산업이 향후 4차 산업 혁명 시대를 이끌어가기 위해, AR/VR 하드웨어 혁신인재 양성을 위한 교육연구단으로 이번 BK21 4단계 사업에 지원함.
- 학문 간의 융합을 통한 디스플레이 분야 전문 인력 양성을 13년간 충실히 지속하여 왔고 향후 AR/VR 융합 교육과정도 산업계 현장의 요구를 충실히 받아들여 혁신하고 학사 운영방법을 정비하였기 때문에 향후 AR/VR 신산업을 책임질 융합 인재 양성을 지속적으로 이어갈 수 있음.
- 현장 인력의 직접 교육, 인턴십 등을 통한 국내외 기업들과의 연계, 해외 석학의 온라인 교육을 통한 글로벌 네트워크 구축을 바탕으로 세계 최고 AR/VR 교육의 중심으로 위상을 확립할 수 있음.

1.3 차별화된 교육 프로그램

산업체 연구인력 직접 강의

- ▶ 현재 삼성 디스플레이의 연구 인력으로 구성된 강사들이 ‘정보디스플레이기술’을 직접 강의하고 있고, 새로운 교육 과정에서 ‘AR/VR 디스플레이 기술’의 강의를 진행할 예정.
- ▶ 현재 LG 디스플레이의 연구 인력으로 구성된 강사들이 학부 ‘디스플레이기술’을 강의하고 있으며, 새로운 교육 과정에서 대학원 과정으로 재편성하여 ‘AR/VR 산업특강’의 강의를 진행할 예정.
- ▶ 강의 외에도 국내외 산업체 현장 인력들의 단기 강좌나 세미나 등을 통해 학생들이 현장의 목소리를 들을 수 있는 다양한 기회를 확보해 왔으며, 지속적으로 확대해 나갈 계획.

해외석학의 원격 강의

- ▶ 미국 Starkey Hearing Technology의 CTO인 Achinty K. Bhowmik 박사는 ‘디스플레이광학’, ‘디지털 이미지프로세싱’, ‘홀로그래픽 디스플레이’, ‘웨어러블 디스플레이’를 원격으로 강의해왔으며, 새로운 교육 과정에서 ‘AR/VR 광시스템’, ‘디지털 영상처리특론’ 강의를 진행할 계획임. (그림 II-1-6)
- ▶ 미국 Pixel Scientific의 CEO인 Richard McCartney는 ‘액정공학’과 ‘박막트랜지스터’ 과목을 원격으로 강의해왔으며, 새로운 교육 과정에서 ‘AR/VR 집적회로’, ‘저전력 시스템’ 과목을 강의할 예정임.
- ▶ 일본 Toshiba Media AI Lab.의 Haruhiko Okumura 박사는 ‘AR/VR 개론’, ‘AR/VR 영상처리’ 과목을 강의할 예정.
- ▶ 미국 Google사의 Darren Kim 박사는 ‘저전력 시스템’, ‘AR/VR 집적회로’ 과목을 강의할 예정.
- ▶ 영국 Cambridge University의 Jong Min Kim 교수는 ‘나노소재’, ‘AR/VR 센서’ 과목을 강의할 예정.
- ▶ 미국 Minnesota University의 Tony Low 교수, 영국 University of Rochester의 Ching Tang 교수는 ‘AR/VR 디스플레이 개론’, ‘나노소재’, ‘AR/VR 소재기술’, ‘유기발광재료’, ‘유기발광다이오드’ 과목의 일부 내용을 특강 형식으로 강의할 예정.
- ▶ 원격 강의를 하는 해외 석학들은 객원 교수로 임명될 예정이며, 교육연구단의 해외 네트워크 확보 및 역량 확대에 큰 도움이 기대됨.



<그림 II-1-6> 해외 석학 원격 강의: Achinty K. Bhowmik 박사

1.4 교육 목표 달성 방안

☑ 체계적 단계별 교육 목표 추진

- ▶ 전체 사업기간을 3단계로 나뉘, 각 기간별 목표에 맞춰 교육과정 및 인적 구성을 발전시켜 나감
 - 단계별로 학생들과 교강사들에게 과정에 대한 이해도와 만족도를 조사하고 평가하여 다음 단계의 교육과정 수립에 반영
 - 산업체의 전문가들로 외부운영위원회를 구성하고 주기적인 설문조사를 실시하여 교육 과정을 보완
 - 본 사업단의 배출 인력들에 대해 산업 현장의 만족도를 조사하여 교육 과정에 반영
- ▶ AR/VR 기술 변화와 발전을 주도할 수 있도록 교육 역량을 도약시키고, AR/VR 관련 세계 최고 교육연구단으로 선도해 나감을 목표로 함.
- ▶ 이러한 결과를 바탕으로 2027년 기준 20명 참여교수진, 150명 이상의 대학원생을 확보하고 2022년 이후부터 매년 20명 이상의 AR/VR 분야 석박사 연구 인력 배출을 목표로 함.

○ 1단계 교육 과정 혁신(2020~2022)

- ▶ AR/VR을 위한 신규 교육과정을 도입하여 전반적인 교과과정과 인력을 재편성.
 - 기반 과정의 과목을 먼저 개설하여, 기존 재학생들도 수강을 통해 AR/VR 관련 기초/기반지식을 습득할 수 있도록 도움.
 - 기존 과목을 심화 및 전문화 과정으로 재편성하여 과정에 따른 단계별 수강이 가능하도록 유도.
- ▶ 본 교육연구단에 부족한 시스템 분야의 교육 과정을 보완하고 AR/VR 시스템, 휴먼컴퓨터인터페이스 분야 신입교원 충원 추진.
- ▶ 1단계 마무리 시점의 실행점검을 통해, 신규 교육과정을 재평가하고, 수강생과 교강사, 외부운영위원회의 설문을 피드백하여 2단계 변화를 추진.

○ 2단계 교육 역량 도약(2022~2024)

- ▶ AR/VR을 위한 교육역량을 세계적 수준으로 도약 시키는 단계로, 교과 과정 및 연구 인력을 효과적으로 배치하여 연구자원이 고르게 각 분야로 분배되도록 조정.
 - 2단계 시점에서 교육연구단에 부족한 AR/VR 디버닝, 광소자 분야 교원을 충원하여 교과 과목 구성이 분야별 균형을 이루도록 조정.
- ▶ 2단계 마무리 시점의 중간평가를 통해, 그간의 교육 및 연구 성과를 바탕으로, 안정적이고 지속가능한 교육과정을 확립.

○ 3단계 세계 교육 선도(2024~)

- ▶ 세계적인 수준의 교육과정을 완성하고, 그 결과 및 실적을 바탕으로 AR/VR 산업을 선도해 나가는 단계.
 - 완성된 교육 과정을 외부 기관들과 공유하여, 교육연구단이 사회적으로 기여할 수 있도록 모색.
 - AR/VR 구동회로시스템 분야 교원을 충원하여 소재, 부품·소자, 시스템의 융합 교육 완성.
- ▶ 교육과정 졸업생을 각 분야의 필요에 맞춰 재교육하고, AR/VR 관련 분야의 연구 인력들에게도 재교육의 기회를 제공하여, 분야의 교육 및 연구 선도해나가는 최고의 교육 연구 기관으로의 위상 확립.

1.5 연구와 교육의 연계

☞ 국내외 석학 세미나 및 워크숍 개최

- ▶ 본 교육연구단에서는 지난 5년간 30명 이상의 국내 전문가와 15명 이상의 국외 전문가를 초청하여 연평균 10여 차례의 세미나 및 단기강좌를 개최하였고 이를 통해 대학원생들에게 교과서 밖의 생생한 연구 내용들을 접할 수 있는 기회를 확보해 왔음.
- ▶ 또한 OLED 조명 워크숍(2015), 디스플레이연구센터 워크숍(2015), International Workshop on Flexible Display(2015), 한국 디스플레이 산업 발전을 위한 제 1회 차세대 Flexible OLED 설비/재료 세미나(2017), ICANS Seminar(2017), BK21Plus 2018 차세대 디스플레이 워크숍(2018), 2020 International Workshop on AR/VR(2020) 등의 다수의 워크숍을 개최하여 학생들의 교육기회를 확대하고 국내외 네트워크를 확장하는데 노력하였음.
- ▶ 향후 AR/VR 관련 국내외 전문가들의 세미나를 연 10회 이상 개최하고 교육연구단이 주최하는 워크숍을 연 1회 이상 진행하여 학생들에게 다양한 교육 기회를 제공할 계획.

☞ 인턴십 프로그램 신설

- ▶ 대학원생들이 석사, 박사 과정 중 국내외 기업 및 연구소에 일정 기간 파견되어 산업 현장에서 전문가의 연구 지도를 받는 인턴십 프로그램을 운영할 계획임.
- ▶ 심화 과정 및 전문 과정에서 배운 교과내용을 산업 현장에 직접 적용하는 기회를 얻음.
- ▶ 인턴십 프로그램 중에 수행한 연구를 산학 공동 연구로 연장하여 인턴십 프로그램 이후에도 연구 지도를 공동으로 받고 산업 현장의 문제를 해결할 수 있는 구체적인 결과물을 얻을 수 있도록 함.
- ▶ 산학 공동 연구 성과를 학회 발표나 논문 게재를 통해 발표하고 별도의 인센티브 등을 제공하여 양질의 연구 결과물 확대를 도모함.

☞ 실습 교육과정 확대

- ▶ 이론 위주의 강의에서 실습 과목이나 실습 내용을 추가하여 연구에 바로 활용할 수 있는 프로그램이나 툴들에 대한 교육을 실시함.
- ▶ AR/VR 프로그래밍: 파이썬, 유니티 등의 프로그래밍 실습
- ▶ AR/VR 광학 설계: 광학 설계를 위한 Zemax 프로그램 실습
- ▶ AR/VR 영상 처리: 파이썬, 유니티를 이용한 영상 처리 실습
- ▶ 딥러닝 기술: 파이썬, Tensorflow, Pytorch를 이용한 딥러닝 프로그래밍 실습
- ▶ 디지털 영상처리특론: 다양한 영상처리 알고리즘을 프로그래밍하여 구현 실습

1.6 분야별 강의 계획

기반 공통 분야

AR/VR 개론

- AR/VR에 관련된 소프트웨어, 하드웨어, 플랫폼, 콘텐츠의 기본 개념에 대해 학습하고, 각 주제별 주요 이슈에 대해서 소개한다. 외부 강사와 전임교수 간의 공동 강의로 진행될 계획이다.

AR/VR 디스플레이 기술

- AR/VR에 적용되는 디스플레이 소재 및 소자에 관하여 배우고, 향후 발전 방향에 대해 학습한다. 고해상도, 저전력 발광/비발광 디스플레이 소자와 디스플레이 소자 별 소재 기술에 관하여 배운다. 삼성 디스플레이 및 해외 석학을 통해 교과목을 진행한다.

AR/VR 프로그래밍

- AR/VR 소프트웨어와 플랫폼, 콘텐츠 등에 주로 활용되는 파이썬, 유니티 등에 관하여 배운다. 외부 전문가 및 강사를 초빙하여 진행한다. 조별 과제 수행(Project based learning)을 통하여 실무적인 지식을 습득하도록 한다.

인간공학

- HVS (Human Visual System)을 포함한 인지과학과 휴먼컴퓨터인터페이스, eye tracking, haptic sensor 등 AR/VR 시스템에 필요한 인간공학에 관하여 배운다.

AR/VR 산업특강

- AR/VR 산업계의 전문인력을 초빙하여 업계의 주요 이슈와 향후 발전 방향에 관하여 배운다. AR/VR 관련 산업체들과 연계 프로그램으로 진행한다.

반도체 물리 및 소자

- 반도체 물리 기초 및 응용과 반도체 소자의 작동원리에 관하여 배운다. 이를 기반으로 AR/VR에 적용되는 반도체 소재와 소자에 대한 각 주제별 핵심 이슈에 대해 소개한다.

소재 분야

나노소재

- 소재가 나노사이즈로 작아지면서 발현되는 소재의 전기적, 기계적, 광학적 물성 변화에 대해 이해한다. 이를 기반으로 AR/VR 분야에 적용하기 위한 나노소재 설계 및 소자의 작동원리에 대해 강의한다.

유기발광재료

- AR/VR 시스템 제조를 위해 핵심 디스플레이 소자로 사용되는 OLED용 유기발광재료 설계를 위해 다양한 유기재료의 광물리적 특성을 이해하고, 엑시톤 형성비율을 올리기 위한 기술과, 소광을 억제하여 발광특성을 제고하기 위한 방법론 등을 학습한다. 발광층 재료 뿐만 아니라, 전하를 수송하는 재료의 설계 원리에 대해서도 학습한다.

유기반도체소재

- 반도체소재의 특징은 전기전도성과 발광 특성으로 이러한 장점을 살려 다양한 장치에 이용될 수 있다. 분자 구조 조절이나 프로세스 적응성이 우수한 유기반도체소재를 이용해 OLED와 회로 등을 제작하게 되면 낮은 해상도로 인해 사용자에게 멀미와 어지러움을 유발했던 AR/VR 기기의 성능을 크게 개선시킬 수 있으므로 이와 관련된 강의를 실시한다.

고체전자공학

- 고체광전자공학은 AR/VR 에서 필요로 하는 펄스형 및 연속파형 적외선 및 가시광선 영역의 고체 비간섭성

및 간섭성 광원, 광센서, 그리고 광조절 장치 요소 기술 및 집적 기술 등을 다룬다. 단일요소 기술뿐만 아니라, 집적화된 고체 광원 어레이, 고체 광 센서 어레이, 즉 이미지 센서, 평면형 및 곡면형 수동 및 능동 공간광조절장치 등을 다룬다.

■ AR/VR 소재 기술

- OLED, Micro LED, Micro OLED, LCOS는 AR/VR용 디스플레이로 활용되고 있다. 각 디스플레이를 타입별로 나눠 그에 사용되는 재료들과 차이점 등을 주로 강의한다. 이 외에도 smart window, 광학재료 등 AR/VR에 활용될 수 있는 소재들을 다룬다.

■ 유기소재

- AR/VR 시스템을 구성하기 위해 사용하는 다양한 유기소재에 대해 학습한다. 유기재료에 대한 이해를 높이기 위해, 유기재료의 명명법, 간단한 반응, 구조 - 특성 상관관계를 학습하고, 고분자재료까지 범위를 확장하여, 다양한 감광성 고분자, 탄성체 재료, 접착제 등에 활용이 되는 고분자 재료의 구조 - 물성 상관관계를 이해한다.

■ 박막소재기술

- AR/VR 소자 제작에 적용되는 박막소재와 박막의 형성방법 및 형성원리에 대해 학습한다. 박막 물성 분석법에 대해 배우고 박막소재의 물성에 영향을 주는 인자들에 대해 이해한다.

■ 양자전자 특론

- AR/VR 기술에서 광원으로 사용되는 LED/OLED 소재의 발광의 특성을 양자역학의 관점에서 학습한다. 발광 소재의 발광효율을 결정하는 요소들을 양자역학적으로 기술하는 방법을 다루고, phonon scattering, Auger scattering과 같은 carrier scattering들의 메커니즘에 대해 다룬다.

■ 재료물성 특론

- 대부분의 전자 소자는 다수의 박막과 계면으로 형성되어 있어, 계면이 곧 소자라는 말도 있다. 본 강의에서는 전자소자를 구성하는 물질들의 표면/계면에서 그 전자구조를 측정하는 기본적인 방법들을 습득하고, 실제 소자 구조에서 이러한 계면 전자구조가 소자의 성능과 어떤 연관관계를 가지는지 심층적으로 이해한다.

■ 고체물리 특수연구

- AR/VR 소자에 적용될 수 있는 소재들의 구조적 물성을 이해하기 위한 결정성 분석 도구로서 X-ray scattering 관련 내용들을 기초에서부터 고급 수준 이론까지 다루며, 실제 실험 과정에서 알고 있어야 할 실험 장비 관련 내용들도 함께 논의한다.

☐ 부품·소자 분야

■ 유기발광다이오드(OLED)

- 본 강의에서는 AR/VR에서 요구하는 빠른 응답속도, 풍부한 색감, 높은 명암비, 실감나는 영상 등을 구현할 수 있는 디스플레이인 OLED에 대한 기초 이론, 소재, 소자, 공정 등 전반적인 내용을 다룬다.

■ 박막트랜지스터

- 고해상도를 요구하는 AR/VR에 필요한 TFT 설계와 high mobility를 갖는 2D 반도체 소재를 다루고, 작고 high mobility를 갖는 안정적인 TFT를 만드는데 필요한 다양한 공정과정을 다룬다.

■ 나노소자 및 공정기술

- AR/VR 부품 및 소자에 적용가능한 나노소자와 나노공정기술에 대해 강의한다. 나노소재가 적용된 광소자, 반도체소자, 유연소자 등 다양한 응용소자에 대해 소개하고, 나노소재가 소자의 성능 향상을 유도하는 메커니즘에 대해 이해한다. 다양한 나노 공정법과 공정 원리에 대해 이해한다.

▣ LED 소자기술

- 기존 LED뿐 아니라 AR/VR에 적용될 핵심 소자로서 micro LED 관련 광소재, 박막 성장, 물성 분석, 후공정 등에 관련된 내용들을 전반적으로 논의한다.

▣ 홀로그래픽 광학 소자

- 차세대 광학소자로 주목받고 있는 HOE의 원리에 대해 배우고, AR/VR 시스템으로의 적용 사례를 바탕으로 간단한 설계 및 제작에 관하여 배운다.

▣ AR/VR 센서

- 본 강좌에서는 AR/VR에 필요로 하는 센서 및 센서 네트워크를 다룬다. 기본 센서로는 적외선 및 가시광 광센서, 마이크로파 센서, 온도 센서, 압력센서, 음향센서 등을 다루며, 이들 센서 간의 네트워크 형성 및 상호 센서간의 정보 교환 등을 다룬다.

▣ AR/VR 에너지저장소자

- 에너지 저장소자에 대한 전반적인 이해를 위해, 기초전기화학과의 이차전지 소재 및 소자 설계에 대한 강의를 진행한다. AR/VR 응용소자를 위한 에너지 저장소자 설계에 대해 강의한다.

▣ AR/VR 반도체소자

- 나노 스케일의 2차원 물질은 매우 우수한 전기적, 광학적, 역학적, 열적 특성을 가지고 있어 원자 수층 두께에서 매우 우수한 반도체 특성과 더불어 차세대 발광소자 및 광 검출 소자의 가능성을 가지고 있다. 이러한 2차원 물질 기반의 나노 소재 기반 증강 현실용 투명/유연 광전자 소자 및 반도체 구현에 관한 이론적인 원리와 응용 기술에 대하여 강의한다.

▣ OLED 산업특강

- 국내외 산업체 및 연구소의 OLED 현직 전문가를 초빙하여 강연한다. 전문가의 최신 기술 동향, R&D 기술 및 문제점 등 현재 기술의 현황 강연을 통해 OLED 산업과 밀접한 교육을 실시한다. 현업의 문제를 토론 주제로 활용하여 학생들의 문제 해결 능력과 창의력 향상에 도움을 준다.

▣ OLED 광학특론

- AR/VR 기술에서 광원으로 사용되는 OLED 광추출의 광학적인 원리 및 광학설계 방법에 대해 학습한다. OLED 광추출 특성을 결정하는 micro-cavity effect의 광학적 원리 및 최적화 방법에 대해 다루고, 광추출효율 향상 기술의 개념 및 적용 사례에 대해서도 학습한다.

▣ 시스템 분야

▣ 3차원 디스플레이

- 이제까지 개발된 3차원 디스플레이 기술에 관하여 배우고, 향후 AR/VR로 적용이 가능한 기술들에 대해서 학습한다. 3차원 인지 과정 및 인지 요소에 관하여서도 학습한다.

▣ AR/VR 광학 설계

- Zemax를 이용하여 AR/VR 시스템을 설계하는 방법에 관하여 배운다. Zemax를 이용한 설계 및 수차 해석법을 배우고 설계 최적화 방법을 학습한다. Non-sequential mode를 통한 광학계 설계 방법에 관하여서도 배운다.

▣ AR/VR 광소자 및 응용

- DOE, HOE, GP lens, Meta lens 등 AR/VR에 응용이 모색되고 있는 새로운 광학소자에 관하여 그 기본 원리와 설계 및 해석 방법에 관하여 배운다.

▣ AR/VR 집적회로

- 전원 회로, 디지털 로직 회로, 디스플레이 TFT 회로, 딥러닝 하드웨어 구현 등 AR/VR 시스템 구현을 위한 다양한 회로 설계 기술에 대한 이론을 강의한다. Flipped learning을 적용하여 이론에 대한 동영상은 사전에 제공하고 수업 시간에는 문제 해결 위주의 강의를 진행한다.

▣ AR/VR 영상 처리

- 디지털 영상 처리의 기본에서부터 AR과 VR 구현에 필요한 필수 영상 처리 기술을 다룬다. 3차원 공간상의 영상을 2차원으로 변환하는 과정을 수학적으로 다룬다.

▣ 웨어러블 시스템

- 신체에 착용하는 시스템의 기본 구성에 대한 이해를 도우며 각종 센서들을 이용한 시스템 운용 기술을 다룬다.

▣ 딥러닝 기술

- 이미지 처리, 센서 데이터 처리, AR/VR tracking 정보 처리 등에 활용 가능한 다양한 딥러닝에 대한 기술 이론 및 실습을 강의한다. 실습의 결과물에 대한 발표를 통해 논문 발표 능력 향상에 도움을 준다.

▣ 디지털 영상처리특론

- AR/VR에 사용되는 이미지 처리에 관하여 배운다. 영상의 깊이정보 획득 기법들을 바탕으로 AR/VR에서의 영상 처리와 왜곡 및 수차 보정 기법을 학습한다. 홀로그래프 등 3차원 영상 획득 방법에 관하여서도 다룬다.

▣ 저전력 시스템

- 모바일 기기를 오래 사용하기 위한 저전력 기술에 대해 다루며 시스템 전체 관점에서 최적의 저전력 기술을 개발할 수 있는 능력을 배양할 수 있다.

▣ AR/VR 광시스템

- AR/VR 시스템에서 카메라, 광원, 도파로, SLM, 렌즈 등 사용되는 광학계 전체에 대해 기본 원리와 구성, 설계 요소들에 대해 학습한다. 학습한 결과를 바탕으로 기본적인 시스템을 제작해보고 테스트 영상 등을 통해 이론적으로 학습한 내용을 검증한다.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

2.1 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

2013년-2019년 정보디스플레이학과 BK21 플러스 차세대 디스플레이 창의 인재 양성 사업단의 우수 대학원생 확보 실적 및 목표

- BK21 플러스 사업 시작한 2013년 1학기에 석사 40명과 박사과정 20명으로 총 60명의 참여대학원생으로 시작하였으나 BK21 플러스 사업 마지막 단계인 2020년 1학기에 석사 54명과 박사/석박통합과정 27명으로 총 81명의 35% 향상된 참여대학원생 확보 실적을 이루었음. (☞ II-2-1)

〈☞ II-2-1〉 BK21 플러스 참여대학원생 확보 실적

연도	석사	박사 + 석박통합	계
BK21 플러스 시작(2013년 2학기)	40	20	60
BK21 플러스 마지막(2020년 1학기)	54	27	81
증가율	35 %	35 %	35 %

- 본 교육연구단은 2020년 1학기 기준 교수 수 15명에서 20명으로 확대하여 재학 대학원생 150명 규모(2020년 1학기 100명 대비 50% 향상)의 교육연구단을 목표로 함.

우수 대학원생 확보 계획

○ 확보 계획 ① 학부 과정 프로그램을 통한 확보

- 매년 1-2회 교육연구단 차원의 오픈랩 행사를 하고, 오픈랩 행사 참가자들에게 교육연구단 적극 홍보.
- 본교 학부생 대상 개인심화연구 프로그램을 통해 자대 대학원 홍보 및 진학을 유도.
 - 2017년도부터 학부 3, 4학년 대상으로 “캡스톤디자인” 교과목을 개설 및 운영하여 대학원 진학을 유도함. 2017-2019년까지 총 35개의 과제에 129명의 학생 참여, 이 중 21명이 대학원에 진학.
- BK 사업을 통해 가상증강현실 하드웨어에 대한 실습 및 체험 환경을 구축하고 연구 성과를 홍보하는 동시에 이를 학부생들 교육과정에까지 확대하여 본 사업을 알리고 대학원생 유치에 활용.

○ 확보 계획 ② 취업 연계를 통한 확보

- 삼성디스플레이-경희대 디스플레이 연구센터 및 세계 정상의 연구시설을 적극 홍보.
 - 현재 삼성디스플레이-경희대 디스플레이 제2기 연구센터(2019.2 - 2024.2)를 운영하고 있음. 협약 기간 내 매년 박사과정 4명 공급 계약.
- LG디스플레이에서 실시하고 있는 LGenius 정보디스플레이학과 학부석사연계 산학장학생 프로그램을 활용하여 대학원 진학을 유도.
 - LG디스플레이와 경희대 정보디스플레이학과는 매년 10여명 정도(협약인원: 15명)의 학부 학생을 선발하고, 선발된 학생 중 대략 3명(15%)이 석사 과정까지 지원받을 수 있는 대학생 산학장학생 프로그램 LGenius 계약을 체결.
 - 2012년부터 현재까지 LGenius 연계 석사과정으로 총 18명이 대학원에 진학했으며, 이 중 78%인 총 14명이 본 교육연구단 대학원 진학

○ 확보 계획 ③ 해외 경험 기회 홍보를 통한 확보

- 2006년부터 운영 중인 Ecole Polytechnique 복수학위과정의 정원을 7명에서 10명 이상으로 늘려서 우수 인력의 확보를 확대

- 2019년까지 총 51명이 복수석사학위를 취득하였고, 34명이 국내외 대학원(imec, 로잔공대, Max Planck Institute, LETI, Ecole Polytechnique, Universite Paris Saclay, Ecole Nationale Supérieure de Biologie, 한국과학기술원 등)에 박사과정으로 진학하였고 박사 진학을 더욱 장려하여 교육연구단의 국제 인적 네트워크를 확대하고 해외 공동 연구 활동 증대에 기여

▶ 해외 연구소/산업체에서의 연수프로그램을 개발하여 우수 대학원생 유치에 적극 활용

○ 확보 계획 ④ 해외 홍보를 통한 외국인 대학원생 확보

- ▶ 해외 우수 대학 출신의 외국인 대학원생 수 증대를 위해 해외 연구 실적 향상 및 국제학술대회 발표, 해외 공동 연구 활동 활성화를 통해 지속적으로 교육연구단을 홍보
- ▶ 해외 우수 교육기관에 본 교육연구단 설명회를 개최하며, 해외 공동 연구 활동을 장려
- ▶ 교육연구단 내 외국인 대학원생을 통한 교육연구단 홍보 자료 제작 및 원격 설명회 개최

☞ 우수 대학원생 지원 계획

- ▶ 연구에 집중할 수 있도록 교육연구단 및 학교 차원에서의 확실한 경제적 지원
- ▶ AR/VR 분야에 적합한 창의융합 연구 환경 지원

○ 지원 계획 ① 확실한 경제적 지원

- ▶ Ecole Polytechnique 복수학위과정의 학생들에게 장학금을 지급하여 지원하는 학생들의 경제적인 부담을 덜어주고 연구에 집중하여 우수한 연구인력으로 성장하도록 도움
 - 현재까지 Ecole Polytechnique에서 수학하는 1.5년 동안 경희대 등록금의 절반을 부담하고 있었는데, 이를 학교의 장학금으로 지원하여 경제적인 부담감을 줄여 주고자 함
- ▶ 연구 실적에 대한 인센티브제도를 구축하여 우수한 실적의 대학원생에게 경제적인 보상을 통해 연구에 대한 동기부여
 - 국제학술대회발표 우수논문 수상 대학원생, 최상위 국제저명학술지 논문 게재 대학원생, 1년 동안의 우수 연구 실적 대학원생 등에게 인센티브 지급
- ▶ 교육연구단 참여 대학원생에 학교 차원의 추가 장학금을 통해 경제적 부담의 제로화
 - 대학원 조교 (RA, TA) 증원을 통한 장학금 지원

○ 지원 계획 ② 창의융합 연구 환경 지원

- ▶ 가상증강현실 시스템과 하드웨어에 대한 실습 환경 구축 및 연구 활용
 - 3-D 프린터, 설계 tool, 기존 가상증강현실 시스템, 평가 장비 등을 확보
 - 실습 수업을 활성화하여 연구에 원활한 활용
- ▶ 교육연구단 내외의 교수 혹은 신진연구인력들의 공동 지도와 서로 다른 지도교수의 우수 대학원생들의 융합연구를 적극적으로 장려하여 우수 대학원생들의 연구 범위 확대와 연구 결과물의 질 향상
- ▶ 일정 기간 학생들 스스로 교육연구단 내부 연구팀을 조직하여 융합 연구를 기획하는 창의융합 연구 프로그램을 실시 및 필요한 제반사항 (재료비, 인센티브, 장비, 기술적 조언, 창업 등) 적극 지원
- ▶ 해외 연구소/산업체에서의 연수프로그램을 지원하여 어학 및 연구 능력 향상을 도모

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

○ 지원 계획 ① 국제학술대회 발표 지원 계획

- 교육연구단 장학금 제외 예산의 10% 이상을 학술활동 지원비로 보장하여, 대학원생의 국내외 학술대회 참여경비를 안정적으로 지원
- 국제학술대회발표 논문 1저자 중 우수논문 수상자의 경우 교육연구단의 학술활동 지원비 예산으로 학술활동 인센티브 지급.
 - 우수 구두발표 논문상: 1건당 100만원 이내
 - 우수 포스터발표 논문상: 1건당 50만원 이내
- 국제학술대회 참여 및 투고 의무제 실시.
 - 모든 참여 대학원생에 대해 1년간 1회 이상의 주요 국제학술대회 참여 의무제 시행 및 지원.
 - 박사과정 학생의 경우 1년간 1회 이상의 주요 국제학술대회 논문 투고 의무제 시행 및 지원.
 - 의무제를 100% 실행한 연구실에 대해서는 200만원 이내의 인센티브 지급.
- 교육연구단 내에서 연구 성과 발표 대회를 연 1회 개최.
 - 교육연구단의 연구 내용 공유를 통해 상호 교류 및 융합 연구 활성화.
 - 성과 발표 자리를 통해 국제 학술대회 발표에 대한 훈련 기회 제공.

○ 지원 계획 ② 국제저명학술지 게재 지원 계획

- 영어논문 작성법 수업 개설 및 디스플레이관련 국제 SCI(E) 논문을 수업자료로 이용하여 대학원생들의 국제학술지 논문 작성에 대한 실질적 활용도를 높임.
- 외국인 교수 및 대학원생이 교육연구단내 내국인 대학원생이 작성한 국제학술지 논문에 대하여 영어교정 및 피드백을 주는 시스템 도입.
- 제1 저자로서 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표시 교육연구단의 학술활동 지원비 예산으로 100만원 내에서 별도의 학술활동 인센티브 지급.
- 1년 동안의 실적을 반영하여 우수 논문 수상자 및 논문 실적 우수 대학원생에게 교육연구단의 학술활동 지원비 예산으로 매년 2월 인센티브를 지급하여 연구 및 학술활동 독려.
 - 우수 저널 논문상: 건당 100만원 이내
 - 우수 논문 실적 우수자 (피인용지수/보정IF/보정ES 반영): 1명당 100만원 이내 총 5명
- 학술논문발표에 관한 졸업이수요건 강화를 통해 게재 실적 향상 도모.
 - 박사과정 - SCI(E) 국제논문 주저자 자격으로 4편 이상 게재.
 - 석사과정 - SCI(E) 국제논문 공동 저자 자격 이상으로 1편 이상 게재.

○ 지원 계획 ③ 학술 및 연구역량 강화를 위한 지원 계획

- 경희대 일반대학원 학술단체협의회 산하 정보디스플레이학과 학술활동협의회 운영 활성화를 통한 교육연구단 내 대학원생들 간의 학술적 상호교류 및 공동연구 기회 확대.
 - 8개의 분과(FED 연구회, Flexible Display 연구회, Organic Electronics 연구회, Semiconductor & Display 연구회, Solar Cell 연구회, TFT-LCD 연구회, Transparent Display 연구회, 정보디스플레이 연구회)로 나눠 운영해 왔음.
 - 세미나, 심포지움, 학술제 개최를 통해 대학원 학생들 스스로 학술적 교류의 장을 마련.

- 본 교육연구단에서는 학술활동협의회 분과를 AR/VR 분야에 맞게 학생들의 스스로 다시 조정하여 소재/부품·소자/시스템의 교육과정에 따라 자유롭고 창의적인 연구 활동이 이루어지도록 활성화하고 다양한 지원을 제공할 예정이다.
- 본 교육연구단과 상호교류 협정을 맺고 있는 프랑스 Ecole Polytechnique, 영국 캠브리지 대학 등에 대학원생의 해외 방문 연구 추진.
 - 프랑스 Ecole Polytechnique, 일본 Nara Institute of Science and Technology, 브라질 Universidade Tecnológica Federal do Parana PGEI, 영국 Cambridge University, 미국 University of California at Berkeley, 중국 Nankai University, 미국 Carestream Heath Inc, 미국 University of Florida 등과 공동연구 및 장단기 해외 연수를 지속적으로 추진.
- 본 교육연구단 주최로 가상증강현실 워크숍 개최와 방문 세미나를 확대하여 국내외 전문가들의 연구 동향을 파악하고 네트워크 형성 기회 확대.
 - 참여 대학원생의 참여를 독려하고 세미나 후 발표자와 관련 연구 대학원생들의 별도의 시간을 할당하여 더욱 상세한 내용의 토론 기회를 마련.
 - 본 교육연구단의 워크숍 및 세미나를 관련 업체에도 홍보하여 산업 현장 인력들의 참여 독려.
 - 산업체와의 네트워크를 형성하고 현황 및 문제점을 파악하여 가상증강현실 산업의 발전에 바로 기여할 수 있는 연구 주제를 설정, 수행하고 산업에 적합한 인력을 양성하여 배출.
- 대학원 장학 제도를 적극 활용하여 BK 교육연구단의 인건비 외에 추가 장학금을 지원하여 연구에 집중할 수 있는 분위기를 형성.
 - 본교 출신 학부생 중 학부 성적이 3.7/4.3 이상으로 우수한 석사과정 입학생에 대하여 석사과정 입학금 및 등록금에 대해 대학원 장학금 추가 지원.
 - 2019년부터 실시한 본교 대학원의 “경희영스칼라” 장학생 프로그램을 활용하여 장학금 추가 지원.
 - BK 사업 참여 대학원생들에 대한 학교 차원의 추가 장학금 프로그램 실행 예정.
- AR/VR 분야의 융합특성을 최대한 반영하기 위해 교육연구단 내외의 교수 혹은 신진연구인력들의 공동 지도와 서로 다른 지도교수의 우수 대학원생들의 협력 연구를 적극적으로 장려하여 우수 대학원생들의 연구 범위를 확대하고 연구 결과물의 질을 높이기 위해 노력.
- 융합 연구의 결과물을 확대하기 위해 소재 연구가 부품·소자 연구로, 또한 시스템 연구로 연결로 이어져 제대로 된 융합 연구가 이루어지도록 하고 분야 간의 벽을 허물어 분야 간 소통이 가능한 신사업 적합 융합 연구자로 양성.
 - 융합 연구를 위한 공용 장비/시설 및 공간을 마련하여 원활한 활동이 가능하도록 지원.
- AR/VR 산업체와의 산학과제, 세미나 등의 교류를 통해 교육연구단을 적극적으로 홍보하고 산업 인력의 재교육 시행 및 학술파견 등으로 산업 인력과 본 교육연구단 대학원생들의 원활한 교류 환경 구축.
 - 산업 현장의 목소리를 학생들이 직접 들을 기회를 제공하고 교육과정에도 반영하여 산업 현장에서 필요로 하는 연구 능력 향상에 기여.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.3 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

2.3 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

☑ 우수 신진연구인력 확보 현황 및 목표

- 본 교육연구단은 3단계 BK사업(BK21 Plus)의 지원으로 6명의 우수 신진연구인력(Abd Rashid bin Mohd Yusoff, Christophe Avis, Mallory Mativenga, Moyen Eric, Md Delewar Hossain Chowdhury, 김효민)을 확보하였음.
- 이 중 2명(Christophe Avis, Mallory Mativenga)은 경희대학교 정보디스플레이학과에 각각 2014년, 2015년 전임 교수로 임용됨.
- BK21 Plus의 지원을 받은 우수 신진연구인력들은 51편에 이르는 SCIE 논문을 게재하였을 뿐 아니라, 교육연구단 내 석박사과정 대학원 학생들과의 공동 연구를 통해 SCIE 논문 29편을 게재하였음
- 현재 1명의 외국인 계약교수(Moyen Eric)와 4명의 박사 후 과정생(이수희, Raju Lampande, Durai Karthik, Ramanaskanda Braveenth)을 확보하고 있음.
- 교육연구단의 우수 신진연구인력 수를 5명에서 8명으로 150% 확대 목표임.

☑ 우수 신진연구인력 확보 계획

○ 확보 계획 ① 교육연구단이 배출한 우수 인력을 통한 확보

- 배출된 우수 박사 인력들을 적극적으로 활용하여 신진연구인력으로 확충.
- 교육연구단의 우수 연구 및 교육의 지속성에 기여.
- 검증된 인력의 확보를 통해 우수한 연구 및 교육 실적의 확보.
- 참여대학원생들의 연구 지도 가능 인력 확충을 통해 좀 더 밀착된 연구 지도를 제공.

○ 확보 계획 ② 국내외 인적 네트워크 형성을 통한 확보

- 공동 연구의 활성화를 통해 인적 교류를 활발히 하고 이를 통해 같은 대학 내 타 학과 혹은 타 대학의 검증된 박사 인력들을 우수 신진연구인력으로 확충.
- 해외 우수박사 유치를 위한 해외 인적 네트워크 (영국 캠브리지 대학, 일본 시즈오카 대학 등) 구축 강화 및 확대.
- 교육연구단 국제화를 위한 해외 연수 프로그램으로 해외 공동 연구를 더욱 활성화하여 해외 우수 신진연구인력 확보.

○ 확보 계획 ③ 교육연구단 홍보를 통한 확보

- 신진연구인력들의 연구 활성화 및 창업, 기술이전 등과 같은 사업화에 교육연구단 내 연구 실적을 적극적으로 활용하고 그 결과를 홍보하여 인력 확충.
 - 교육연구단 내의 대학원생 취업/창업에도 도움을 받고 교육과 산업 사이의 간극을 줄이는 효과를 기대.
- 해외 우수 교육기관으로 보내는 학부 학생들 인턴십 기간 내에 본 교육연구단 신진연구인력 실적 및 유치 설명회 개최.
 - 대만 Kunsan대학: 2008년부터 학부 1-2학년을 대상으로 매년 50명 정도의 대만전공연수를 지원해 왔으며, 이 연수를 통해 학과와 교육연구단을 소개해 왔음.
 - 프랑스 Ecole Polytechnique 대학: 2006년부터 학부 3학년을 대상으로 30-40명 정도의 프랑스전공연수를 지원해 왔으며, 이 연수를 통해 학과와 교육연구단을 소개해 왔음.

- ▶ 해외유명 academic job search 포털 사이트에 박사 후 과정생 및 계약교수 구인 광고 게재.
- ▶ 논문 저자 소속에 본 교육연구단도 함께 기재하여 BK사업 및 본 교육연구단의 역량 및 우수성을 홍보.

📌 **우수 신진연구인력의 안정적 학술 및 연구 활동을 위한 지원 계획**

○ **지원 계획 ① 안정적 연구를 위한 경제적 지원**

- ▶ 인건비로서 월 300만원 이상 지급 및 4대보험에 가입.
- ▶ 신진연구인력의 국제학술대회 논문 발표 의무화 및 연 최대 2회 국제학술대회 참여까지 경비 지원.
- ▶ 개인과제 수주를 돕기 위해 과제 신청서 작성 및 과제 발굴 지원.
 - 과제 수주를 통한 안정적 연구비 확보.
 - 독자적인 과제 수행을 통한 신진연구인력 개인의 연구 이력 보강.

○ **지원 계획 ② 공동지도를 통한 연구 인력의 인적 지원**

- ▶ 외국인 계약교수 및 박사 후 과정생의 원활한 초기정착을 돕기 위한 보조 조교 배정.
- ▶ 안정적 연구활동을 위한 공동연구 및 지도학생을 배정하고 이를 통해 대학원생들의 연구 능력 증대 및 활발한 연구/학술 활동 지원.
 - 전체 대학원생에게 기회를 개방하여 관심이 있고 관련된 대학원 학생들이 공동 지도를 받거나 공동 연구를 수행할 수 있도록 함.
 - 단독 혹은 공동 과제 수행을 위한 공동지도 형태의 대학원생 지원.

○ **지원 계획 ③ 원활한 융합연구를 위한 환경 지원**

- ▶ 개인 연구 공간 및 가구를 제공하고 컴퓨터를 포함한 사무용품 지급.
- ▶ 교육연구단 소속 교수의 보유 기자재를 연구 목적으로 공동 사용 지원.
- ▶ AR/VR 융합 연구 수행에 필요한 공용 장비/설비를 구축하여 연구 수행에 활용하도록 지원.

○ **지원 계획 ④ 연구의 활성화를 위한 학술활동 지원**

- ▶ 우수 신진연구인력의 연구 내용 공유를 위해 워크숍 형태의 프로그램을 매년 개최.
 - 교육연구단의 대학원 학생들 교육 프로그램으로 활용.
 - 우수 신진연구인력이 대학원 학생들의 공동 연구 참여 기회로 활용하도록 지원.
 - 공동 연구 지원을 원하는 학생은 공동지도학생 방식으로 참여할 기회 제공.
- ▶ 국내외 학술대회 초청논문 발표 기회 제공을 위한 교육연구단 내 중견급 이상 참여교수들의 적극 추천.
 - 우수 논문의 학술대회 발표를 적극적으로 장려하여 신진연구인력의 역량 강화.
 - AR/VR 특성에 맞는 융합 연구 실적 향상을 위해 협업 활성화.
 - 학술대회 발표 이력을 통해 저명 연구자로 양성하여 초청논문 발표자로 적극 추천.
- ▶ 신진연구인력들의 연구 활성화 및 창업, 기술이전 등과 같은 사업화에 교육연구단 내 연구 실적을 적극적으로 활용할 수 있도록 지원.
 - 교육연구단 내의 지적재산, 과제 내용 등 연구에 대한 정보 공유를 활성화하여 연구나 사업화 활용이 쉽도록 환경 구축.

3. 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-1> 해당 신산업분야 문제해결을 위한 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/SBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
1	권장혁	XX	광전자	대학원 교육용 book chapter 저서 실적	https://doi.org/10.1002/9781119161387.ch8_01
	2018년 Wiley Online Library에서 출판한 Flat Panel Display Manufacturing 저서에서 OLED Manufacturing Process for Mobile Application 파트를 집필하였다. 본 book chapter에서는 전면 발광 소자, RGB 패터닝용 FMM 기술 등 모바일 및 AR/VR 디스플레이 응용분야의 OLED 소자 제조공정에 대해 기술하였다. 본 book chapter은 세계 최초로 OLED 소자 기술 및 공정 기술에 대해 자세히 정리한 저서이다. 해당 book chapter는 OLED 소자 제작을 위한 기초 이론에서부터 응용 기술 및 제조 공정기술까지 포함하고 있기 때문에 본 교육연구단 대학원 유기발광다이오드 강의에서 수업 자료로도 활용되고 있다. OLED를 처음 접하는 학생들도 쉽게 이해할 수 있도록 짜임새 있게 서술되어 있어서 수강생들이 OLED 소자 제작 기술을 전반적으로 쉽게 이해할 수 있으며, 이로써 수강생들의 OLED 소자 기술분야 연구역량 강화에 큰 도움이 되고 있다.				
2	김정호	XXX	광신호처리및멀티미디어응용	새로운 대학원 교과목 개발 및 개설 실적	제출증빙 연번1
	AR/VR 디스플레이의 광원으로 사용될 수 있는 OLED 소자의 광학적인 특성 분석 및 설계에 대해 다루는 “OLED광학특론”이라는 대학원 교과목을 세계 최초로 개발하였고, 이를 2014년도 1학기부터 개설하였다. 해당 교과목에서는 기존의 기하광학, 파동광학, 전자기 광학 및 양자광학 이론을 OLED 소자에서 발생하는 광학현상에 맞게 재구성하여 강의자료를 완성하였으며, OLED 소자 구조 변화에 따른 시야각 특성 및 광 추출 효율에 대한 발광 특성의 변화를 자체 개발한 컴퓨터 시뮬레이션 코드를 통해 시각적으로 보여줌으로써 수강생들의 이해도를 높였다. 해당 강의에 대한 본 교육연구단 대학원생들의 관심이 높아서 2014년 32명, 2016년 32명, 2018년 21명이라는 높은 수강생 등록 숫자를 나타냈다. 또한, 본 교과목의 구성을 토대로 OLED 소자 설계 분야 국내외 산업체 연구원 및 타 대학 대학원생을 대상으로 OLED 광학 현상의 이해 및 사광 설계에 대한 심도 있는 OLED 광학 강연을 실시하고 있다. 현재 본 교과목에서의 강의하였던 내용을 바탕으로 OLED 광학에 대한 저서를 집필 중에 있다.				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/SBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
3	남형식	XX	회로및시스템	Flipped-Learning 대학원 교육 실적	제출증빙 연번2
	AR/VR 디스플레이 구동 회로의 작동 원리 및 설계 방법에 대해 다루는 “집적회로” 대학원 교과목을 flipped-learning 방식으로 교육하여 수강생들의 이해력 증진에 도움을 주었다. 집적회로 전반에 대한 내용을 포함하는 총 11개 강의 동영상(총 554분 분량)을 제작하였고, 강의 내용은 Electric Circuit 강의 3강, Power Electronics 강의 3강, MOS 트랜지스터 강의 2강, MOS 트랜지스터를 이용한 디지털 회로 설계 강의 2강, 마지막으로 TFT(thin-film transistor)를 이용한 디스플레이의 게이트 회로 설계 강의 1강으로 구성되었다. 강의 동영상은 영어로 제작하여 외국인 학생들도 이해에 도움을 주고자 하였다. 본교에서 제공하는 온라인 캠퍼스 플랫폼인 KLAS에 해당 대학원 교과목의 강의 동영상을 업로드하였고, 수강생들은 수업 시간 전에 강의 동영상을 시청하도록 하였다. 강의 시간에는 동영상 강의 내용에 대한 질문과 답변을 통해 수업이 진행되었고, 수강생들이 자기주도적으로 수업에 참여할 수 있도록 유도하였다. 해당 강의는 강의평가에서 98.22점이라는 높은 점수를 기록하는 등 수강생들이 높은 강의 만족도를 보였다.				
4	민성욱	XX	광신호처리및멀티미디어응용	새로운 대학원 교과목 개발 및 개설	제출증빙 연번 3 / http://www.radiantsolution.co.kr/gnuboard4/bbs/board.php?bo_table=notice&wr_id=65&page=0
	AR/VR 디스플레이의 광학 시스템 설계에 대해 다루는 “고급디스플레이광학” 대학원 교과목을 개발하였고, 2019년 1학기부터 개설하였다. 수강생들에게 산업현장에서 활용이 가능한 광학 시스템 설계 능력을 향상시키기 위해 광학 시뮬레이션 소프트웨어인 Zemax를 이용한 광학 시스템 설계 실습을 강의 내용에 포함하고 있다. Zemax는 렌즈 설계, 결상 광학계 설계, 조명 광학계 설계 등에 폭넓게 사용되는 상용 광학 시뮬레이션 소프트웨어로서, 현재 국내외 많은 대기업과 중소기업에서 광학 관련 제품 설계에 사용하고 있으며, AR/VR 디스플레이를 위한 광학계 설계에도 사용이 가능하다. 또한, 해당 과목에서 우수한 성과를 보인 대학원생들에게 전국 Zemax 대학생 설계 경진대회 참가를 지원하는 등 수강생들에게 AR/VR 디스플레이를 포함한 광학 시스템 설계 분야에 대한 흥미와 연구역량을 고취하였다.				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/SBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
5	서민철	XX	전자소자	새로운 대학원 교과목 개발 및 개설	제출증빙 연번4
	AR/VR 디스플레이의 광원인 OLED에 사용되는 발광 소재에 대해 다루는 “유기발광재료” 대학원 교과목을 개발하였고, 이를 2018년도 2학기에 개설하였다. 해당 교과목은 유기화학의 기본 개념에 관한 이해를 바탕으로 유기 발광 재료의 근본적인 개념과 이의 설계 방법에 대해 심도 있게 다루고 있다. 융복합 대학원 학과라는 본 교육사업단의 특성을 반영하여 학부에서 화학 및 재료 이외에 전기전자 또는 물리 분야를 전공했던 수강생들도 발광 소재의 개념을 쉽게 익힐 수 있도록 유기화학의 기본 개념부터 시작하여 원자 및 전자 구조론과 광화학의 이론을 포함하도록 강의 자료를 구성하였다. 또한, 현재 OLED에 사용되고 있는 형광 및 인광 소재에 대해 최신 연구동향을 포함하여 소개하고 있다. 특히, 최근 청색 발광 소재로 집중적으로 연구가 되고 있는 TADF 소재에 대해서도 광화학 메커니즘 및 최적의 소재 설계 기법에 대해 다루고 있다. 해당 강의에 대한 대학원생들의 관심이 높아서 2018년 23명의 대학원생이 수강하였으며, 본 교육연구단의 유기 발광 재료 합성 및 설계 분야의 대학원생 연구역량 향상에 큰 기여를 하고 있다.				
6	이승우	XXX	영상시스템	KOCW 대학원 교육 실적	http://www.kocw.net/home/cview.do?mtty=p&kemId=1126518&ar=relateCourse
	2015년 2학기에 진행된 '디스플레이 시스템' 수업을 학습자들이 무료로 교육 및 학습할 수 있도록, Korea Open Course Ware (KOCW)에 강의를 오픈하였다. 본 강의는 학습자들이 디스플레이 소자의 원리를 이해하고 이를 이용한 시스템을 바라보는 큰 관점을 갖도록 하였다. 디스플레이는 나날이 발전하여 기존 모니터, TV와 같은 거치형 기기에서, 현재에 이르러 스마트폰, AR/VR 기기 등 착용형 기기까지 폭넓게 사용되고 있다. 본 강의는 Human visual system, Display system, Digital circuit 등 사람의 시각 체계부터 디스플레이 회로 및 구동 기술까지, 디스플레이 시스템 전반에 관한 내용을 포괄한다. 또한 KOCW를 통해 강의를 제공하여 디스플레이가 전공이 아닌 대학원생 및 학부생도 누구나 원하는 사람은 수강을 할 수 있도록 하여, 디스플레이 시스템을 학습함에 있어 장소와 시간의 한계를 극복하고, 접근성을 크게 향상시켰다. 맞춤형검사기 결과 본 강의는 8,300회 이상의 조회 수와 4.3의 평점(5.0만 점)을 받으며, 수강생들에게 강의의 우수성을 입증받고 있다.				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/SBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
7	이승우	XX	영상시스템	교육관련 수상 실적	제출증빙 연번5
	2018년 한국 정보 디스플레이학회(KIDS)에서 주관하는 '제9회 KIDS Display school'의 디스플레이 구동 및 회로 과목에서 우수 강사로 선정되어 '우수 강사상'을 수상하였다. 본 행사는 대학생, 대학원생 및 일반인을 대상으로 총 14일간 진행되었으며, 디스플레이 구동 및 회로 과목에는 본 참여 교수를 포함하여 총 12명의 교수가 서로 다른 주제의 강의를 하였다. KIDS Display School은 한국 정보 디스플레이학회가 주관하는 디스플레이 교육 프로그램으로 LG디스플레이와 삼성디스플레이의 적극적인 후원으로 한국 디스플레이 교육의 최고 성공 사례로 매년 모든 강좌가 조기예 등록 완료되는 인기를 누리고 있다. 이승우 교수가 맡은 강의 내용은, 대형 LCD를 구동하기 위한 구동 기술 및 회로의 기초를 주로 다루었다. 한국 정보 디스플레이학회에서는 한 강사의 강의가 끝났을 때 여러 분야에 대한 설문을 수강자들에게서 받아 점수화한다. 디스플레이 구동 및 회로 과목은, 한국에서 가장 우수하다는 전문가들 12명이 산업계와 대학에서 선발되어 진행되었다. 우수 강사상은 과목을 이수한 수강생들의 투표를 통해 선정되었다는 점에서, 세계적인 전문가들 중에서 본 교육의 내용과 강의 방법이 대단히 우수했음을 보여준다.				

4. 교육의 국제화 전략

4.1 교육 프로그램의 국제화 계획

4. 교육의 국제화 전략

4.1 교육 프로그램의 국제화 계획

외국대학과의 복수 학위제 구축 현황 및 운영 계획

프랑스 Ecole Polytechnique 대학과의 KHU-Ecole 복수 석사학위제 운영 현황

- 본 교육연구단은 2013년 Times Higher Education 선정 세계 4위의 명문 대학이자, 과학기술분야 프랑스 최고의 대학인 Ecole Polytechnique과 2004년 학술 교류 협정을 체결하여 KHU-Ecole 복수 석사학위제를 운영하고 있으며, 2020년 2월까지 KHU-Ecole 복수석사학위 취득자 51명을 배출함
- KHU-Ecole 복수 석사학위 과정은 1년은 경희대에서, 1년 6개월은 프랑스에서 대학원 교육과정을 수행하고 졸업논문 통과 시 양교에서 각각의 석사학위를 취득하게 됨
- 2006년 3월 KHU-Ecole 복수석사과정 최초 입학생 5명은 경희대에서 1년간의 학업을 수행 이후, 2007년 2월부터 1년 6개월간 프랑스에서 학위과정을 수행하였음
- 매년 2차례 원격화상회의 시스템을 통하여 복수 석사학위 과정 학생을 대상으로 본 교육연구단과 프랑스 Ecole Polytechnique 대학 전임교원들이 졸업논문 심사를 진행함
- 복수 석사학위 정원은 개설 초기 5명이었고, 2014년부터 정원이 7명으로 확대되었음



TV - Parisi앙파리지앙 /프랑스 전교1등만 다니는 1위 대학교에 갔습니다! / <https://youtu.be/L032wjh6QZ0?t=561>

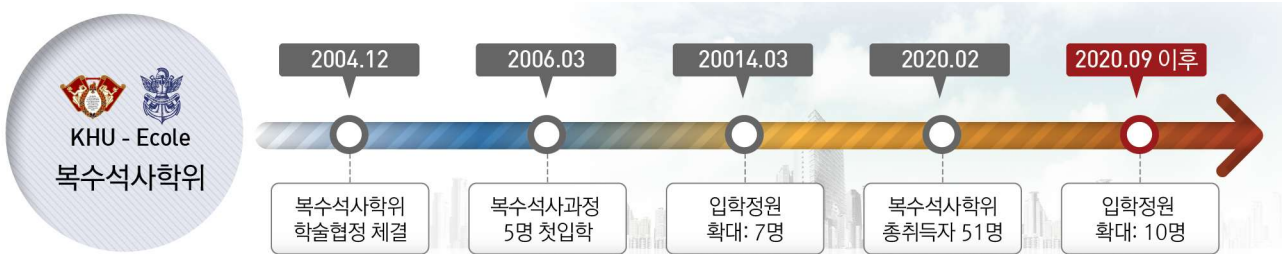
<그림 II-4-1> 프랑스 Ecole Polytechnique 대학 소개 유튜브 영상의 한 장면

KHU-Ecole 복수 석사학위제를 통한 대학원생 진로개발 현황

- 해외 우수대학 박사과정 진학
 - 프랑스: Ecole Polytechnique(18명), Ecole Normal Supérieur(2명), Université Grenoble Alpes(1명), Université Paris Saclay(1명)
 - 스위스: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne(3명)
 - 벨기에: IMEC/KU Leuven(2명)
 - 독일: Martin Luther University of Halle-Wittenberg(1명)
 - 일본: Tokyo Institute of Technology(1명), 도쿄대(1명)
- 국내 대학 교원 임용 및 국내외 우수 기업 취업
 - 국내 대학 교원 임용: 가천대학교, 경희대학교, 충북대학교
 - 해외 우수기업 취업: SAFRAN(프랑스), Airbus(독일), IMEC(벨기에)
 - 국내 우수기업 취업: 삼성디스플레이, 삼성전자, 삼성종합기술원, LG디스플레이, LG전자 소재기술원, SK 하이닉스, 코오롱 중앙기술원, OCI 중앙연구소
 - 국내 연구기관 취업: 한국표준과학연구원, 재료연구소, 한국세라믹기술원

■ KHU-Ecole 복수 석사학위제 운영 계획

- 복수 석사학위제 정원을 현재 7명에서 10명으로 확대 (그림 II-4-2)
- 복수 석사학위 입학생들에게 전액 장학금 지급을 통한 경제적 지원 확대
- KHU-Ecole 복수 석사학위 취득 졸업생들과 현재 재학생과의 글로벌 네트워크 구축을 통한 진로지도 및 멘토링 강화

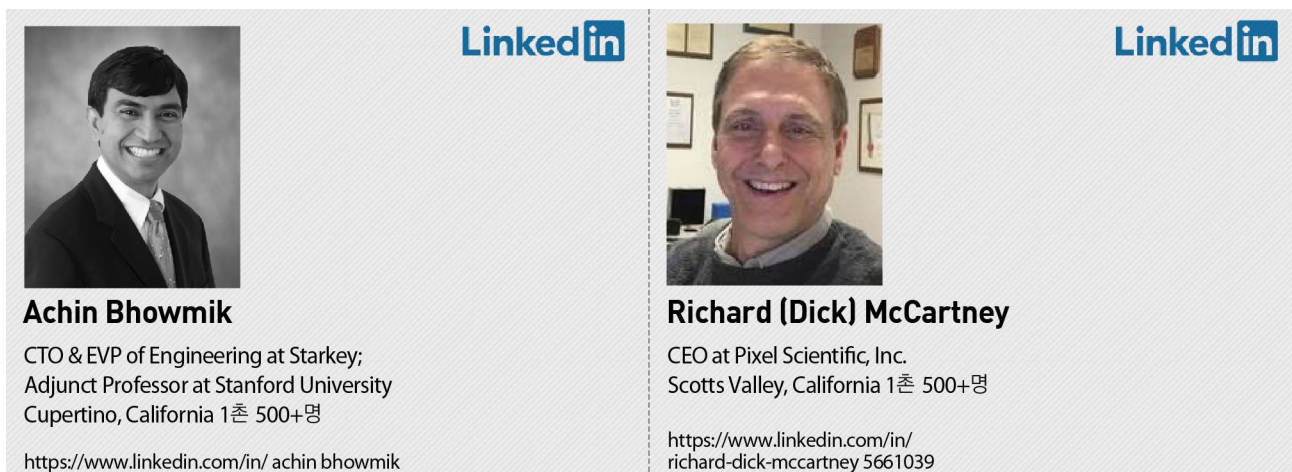


〈그림 II-4-2〉 KHU-Ecole 복수 석사학위제의 연혁 및 운영 계획

■ AR/VR 신산업분야 외국 연구소/산업체 등과의 교류를 통한 교육프로그램 구축 및 운영 계획

■ 외국 산업체 전문가에 의한 대학원 정규교과목 원격 화상강의 실시 현황

- 2013년 9월부터 현재까지 외국 산업체에서 근무하고 있는 Achin Bhowmik (미국 Starkey Hearing Technology CTO)와 Richard McCartney (미국 Pixel Scientific CEO)에 의한 원격 화상강의를 실시하고 있음 (그림 II-4-3)
- 최근 5년간 원격 화상강의로 개설된 AR/VR 분야 대학원 교과목은 다음과 같음
 - 2015년 2학기: 액정공학
 - 2016년 2학기: 박막트랜지스터-액정디스플레이 I, 홀로그래픽 디스플레이
 - 2017년 2학기: 박막트랜지스터-액정디스플레이 II
 - 2018년 2학기: 박막트랜지스터-액정디스플레이 I, 웨어러블 디스플레이
 - 2019년 2학기: 박막트랜지스터-액정디스플레이 II, 웨어러블 디스플레이



〈그림 II-4-3〉 대학원 정규과목을 원격 화상강의로 실시했던 외국 산업체 전문가

■ 외국 연구소/산업체 전문가에 의한 원격화상강의 운영 계획

- 원격화상 강의 참여 전문가 (2명→5명) 및 교과목 확대 (2과목→ 10과목)
- 신규 참여 전문가: Dr. Haruhiko Okumura (일본 Toshiba 연구소), Dr. Darren Kim (미국 Google), Prof. Jong Min Kim (영국 Cambridge University)

- 외국 전문가에 의해 개설될 AR/VR 분야 대학원 교과목은 아래와 같음
 - Achin Bhowmik: AR/VR 광시스템, 디지털 영상처리특론
 - Darren Kim: 저전력 시스템, AR/VR 집적회로
 - Jong Min Kim: 나노소재, AR/VR 센서
 - Richard McCartney: AR/VR 집적회로, 저전력 시스템
 - Haruhiko Okumura: AR/VR 개론, AR/VR 영상처리

외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획

- 본 교육연구단은 AR/VR 신산업 관련 11개의 외국 연구소 또는 대학들과 공동연구 및 상호방문을 통한 인적교류 촉진을 위해 MOU 체결하였음 (그림 II-4-4)



〈그림 II-4-4〉 외국 연구소/대학과 인적교류 관련 체결한 MOU 사례

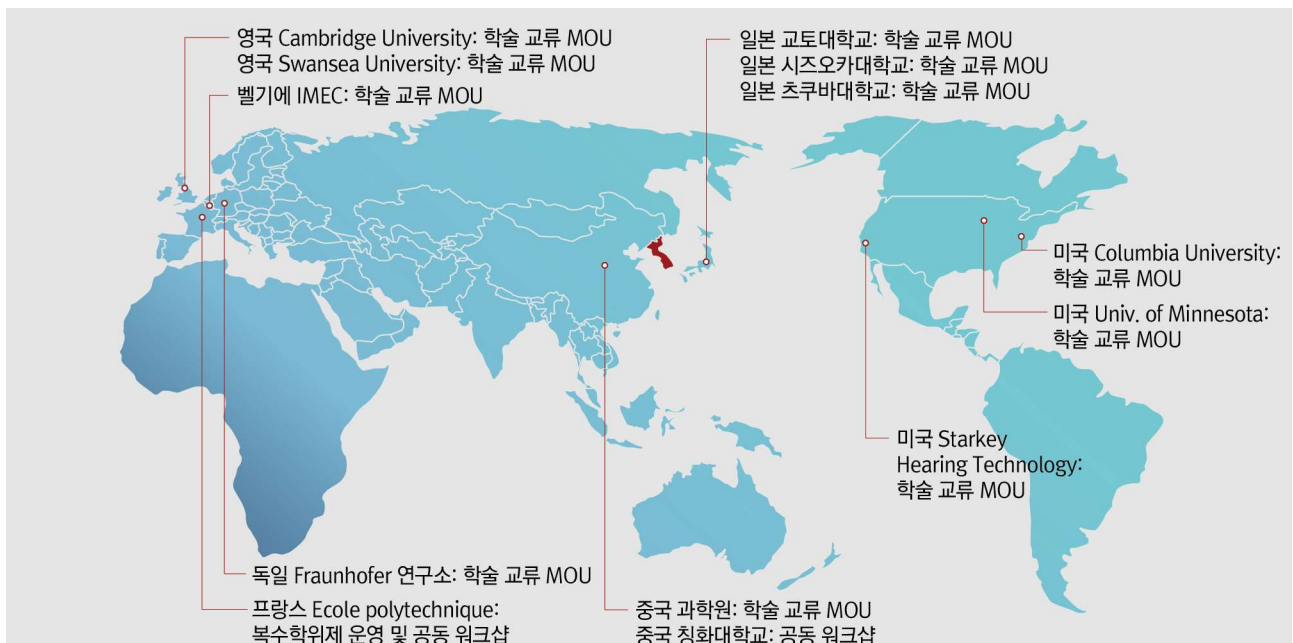
- MOU를 체결한 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획은 다음과 같음

- Columbia University (미국) - 파트너: Prof. Ioannis Kyriassis
 - 인적교류 계획: 콜롬비아 대학의 2차원 물질 연구 센터인 Materials Research Science and Engineering Centers (MRSEC)과 차세대 AR/VR용 신광원 연구 개발 및 유연/투명 광소자 연구관련 공동 연구 및 인적 교류 계획임
- Starkey Hearing Technology (미국) - 파트너: Dr. Achin Bhowmik (CTO)
 - 인적교류 계획: AR/VR 관련 음성인식 분야에 대한 공동연구 및 SID 국제학술대회를 통한 인적 교류 계획임
- University of Minnesota (미국) - 파트너: Prof. Tony Low
 - 인적교류 계획: 미네소타 대학의 세계적 규모의 Nano fabrication facility와 나노포토닉스 장비 공유를 통한 국제 공동 연구 및 인적 교류 계획임
- Cambridge University (영국) - 파트너: Prof. Jong Min Kim
 - 인적교류 계획: graphene 기반 OLED 제작 등에 관한 공동연구를 수행할 것이며, 대학원생 장단기 파견 등을 통한 인적 교류 계획임
- Swansea University (영국) - 파트너: Dr. Abd. Rashid bin Mohd Yusoff
 - 인적교류 계획: 박막 소자의 simulation, strain effect, stability에 대한 공동 연구 수행과 관련하여 Swansea 대학에 본 사업단 석박사 과정 학생을 파견하여 추가 실험 수행 및 논문을 공동으로 작성할 계획임

- Fraunhofer Institute at Dresden (독일) - 파트너: Dr. Uwe Vogel
 - 인적교류 계획: micro-OLED 소재 및 소자에 대한 공동연구 및 대학원생 단기 방문 계획임
- imec (벨기에) - 파트너: Prof. Jan Genoe (large-area electronics 그룹)
 - 인적교류 계획: AR/VR을 위한 micro-OLED에 대한 기술세미나를 공동 개최하고, 대학원생의 IMEC으로의 3개월 교환학생 파견 계획임
- 중국 과학원 (중국) - 파트너: Prof. Ling Li (Institute of Microelectronics)
 - 인적교류 계획: oxide TFT 관련하여 국제 공동연구 및 세미나를 추진하고, 중국 과학원으로 대학원생 단기 방문 및 인적 교류 계획임
- 츠쿠바대학교 (일본) - 파트너: Prof. Min-Cherl Jung
 - 인적교류 계획: 2019년 5월 “Symposium on Organic and Inorganic Hybrid Perovskites: Beyond Solar-Cell Application” 을 본교에서 개최하였고, 향후 정기적인 국제 공동연구 및 세미나를 개최할 계획임
- 교토대학교 (일본) - 파트너: Prof. Tsujii Yoshinobu
 - 인적교류 계획: OLED 재료 관련하여 공동연구 진행 및 인적교류 계획임
- 시즈오카대학교 (일본) - 파트너: Prof. Hidenori Mimura
 - 인적교류 계획: 매년 시즈오카대학 주최 “International Nanotechnology/MEMS Seminar” 를 통하여 학술연구 교류 중이며, 향후 본 사업단 참여 학생들이 참여하는 학술행사로 확대 계획임

■ 외국 연구소 및 대학과 공동 워크숍을 통한 인적 교류 계획은 다음과 같음

- Ecole Polytechnique (프랑스) - 인적 교류 담당자: Prof. Yvan Bonnassieux
 - 인적교류 계획: Ecole-KHU 복수석사학위 과정을 운영하고 있으며, 매년 국내외에서 AR/VR 디스플레이 분야 공동 워크숍 개최 계획임
- 칭화대학교 (중국) - 인적 교류 담당자: Prof. Lian Duan
 - 인적교류 계획: 2019년 6월 베이징에서 “1st Sino-Korea Display Technology Workshop” 을 개최하였고, 2020년 9월 서울에서 “2nd Sino-Korea Display Technology Workshop” 개최 예정임



<그림 II-4-5> 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획 현황

▣ 해당 신산업분야 해외학자(전임교수, 초빙교수, 객원교수 등 포함) 활용 계획 및 역할

■ 본 교육연구단은 AR/VR 신산업분야 해외학자 4명을 객원교수로 임명하여, 아래와 같은 대학원 교과목 수업을 원격강의로 실시할 계획임

- Achin Bhowmik (미국 Starkey Hearing Technology/CTO: 객원교수 임명예정)
 - 연구분야: AR/VR System, Digital Image Processing, Display Optics
 - 담당교과목: AR/VR 광시스템, AR/VR 영상처리특론
- Darren Kim (미국 Google.: 객원교수 임명예정)
 - 연구분야: Mobile Systems, Low-Power Systems
 - 담당교과목: 저전력 시스템, AR/VR 집적회로
- Richard McCartney (미국 Pixel Scientific/CEO: 객원교수 임명예정)
 - 연구분야: Display Electronics, Low-Power Systems
 - 담당교과목: AR/VR 집적회로, 저전력 시스템
- Haruhiko Okumura (일본 Toshiba Media AI Lab.: 객원교수 임명예정)
 - 연구분야: AR/VR Technology, AI Technology
 - 담당교과목: AR/VR 개론, AR/VR 영상처리

▣ 우수 외국인 학생 유치 계획

■ 우수 외국인 학생 유치 현황

- 2020년 4월 현재 본 교육연구단의 총 100명의 대학원생 중에서 중국, 인도, 방글라데시, 베트남, 파키스탄 출신의 외국인 대학원생 15명이 본 사업단에 재학 중임 (외국인 대학원생 비율 15%)
- 외국인 대학원생 중에서 학부 졸업 대학 기준 인도 India Institute of Technology (인도 랭킹 1위) 1명, 중국 상해 교통대 (중국 랭킹 7위) 1명이 본 사업단에 재학 중임

■ 우수 외국인 학생 유치 계획

- 인도 India Institute of Technology, 중국 상해교통대 이외에 해외우수 대학들과의 국제 교류 네트워크를 확대하여 이를 통한 우수 외국인 대학원생 유치 확대
- 매년 해외 디스플레이 국제학회인 SID(미국), IDW(일본), IMID(한국)에 교수진 참여하여 외국인 교수 및 우수 외국인 학생에게 본 사업단 대학원 진학 유도
- 우수 외국인 학생 유치를 위한 장학금 제도 운영(등록금 전액면제 기회 제공)의 확대
- 외국인 학생의 국내 정착에 도움을 줄 수 있는 전임 대학원생 조교의 확대
- 우수 외국인 대학원생에 대해 사업단 차원의 인센티브 지급
- 대학원 교과목의 100%를 내외국인 전임교원에 의한 영어강의로 실시함으로써 외국인 학생의 대학원 교과목 수강에 어려움을 덜어주고, 이를 외국인 학생 유치에 활용

4. 교육의 국제화 전략

4.2 대학원생 국제공동연구 계획

4.2 대학원생 국제공동연구 계획

📌 대학원생 해외 연구실 공동연구 (15일 이상) 계획

📌 영국 Swansea University 국제공동 연구

- 공동연구 기관: Thin Film Lab. (Dr. Abd. Rashid bin Mohd Yusoff)
- 참여 대상: 박사과정 대학원생
- 해외 공동연구 기간: 3주
- 공동연구 주제: Strain effect and stability of thin-film transistors (TFTs)
- 공동연구 계획: AR/VR에 사용되는 플렉서블 디스플레이의 성능 및 내구성은 이를 구동하는 TFT의 strain effect에 대한 stability 특성이 중요한 요소이다. 본 공동연구에서는 제작된 TFT 패널을 접거나 구부릴 때 발생할 수 있는 compressive strain 또는 tensile strain의 크기에 따른 TFT의 동작 특성에 대해 측정 및 분석하고자 한다. 먼저 경희대 연구실에서 TFT 소자의 제작 및 strain에 따른 I-V 특성 변화 측정에 대한 연구를 진행한다. 경희대 연구실의 박사과정 학생이 영국 Swansea University를 방문하여, 현지 Thin Film 연구실의 Yusoff 박사와 strain effect를 포함하는 TFT 시뮬레이션 모델에 대한 연구를 공동으로 수행할 것이다. 시뮬레이션 모델을 이용하여 compressive stain 또는 tensile strain이 인가될 때, TFT 소자의 channel formation 특성 변화를 모델링할 것이다. 또한, 인가된 strain에 따른 I-V의 변화를 측정된 결과와 비교하고, strain에 따른 TFT 출력 특성 및 stability 변화의 메커니즘을 규명해 볼 것이다. 공동 연구 결과를 바탕으로 해당 분야 국제 저명 SCIE급 저널에 투고할 것이다.

📌 대학원생 장·단기 해외연수 계획

📌 벨기에 IMEC internship

- 연수 기관: Large area electronics 그룹 (Dr. Tung Huei Ke, Prof. Jan Genoe)
- 참여 대상: 박사과정 대학원생
- 연수 기간: 9 개월
- 연수 주제: Coherence length measurements on thin-film LEDs
- 연수 계획: Augmented and virtual reality devices rely on high resolution displays with high brightness. For low power consumption, directional light sources are requested. Thin-film LEDs with organic or perovskite emitters can offer these features. To improve the optical system design and properties, a long coherence length of the (micro-) LEDs in the display would be an additional benefit. Within the project, we want to determine the coherence lengths of a range of thin-film LEDs. We are looking for a candidate with optical hands-on experience on home-built systems as she/he is going to setup a precise optical system to measure the spatial and temporal coherence. Sample preparation is not the core part of this project but background knowledge on the preparation and measurement of thin film LEDs are a strong plus.

📌 영국 University of Cambridge internship

- 연수 기관: EE Division Department of Engineering (Prof. Jong Min Kim)
- 참여 대상: 박사과정 대학원생
- 연수 기간: 1-3 개월
- 연수 주제: Active-matrix QLED
- 연수 계획: 영국 캠브리지 대학의 클린룸 시설을 이용하여 red, green, blue 기반의 양자점 발광다이오드 (QLED)를 제작하고, 이것의 발광 특성을 측정하는 실험을 진행한다. 또한, QLED를 화소별로 전기구동하기 위해 제작된 thin-film transistor (TFT) 위에 QLED 소자를 생성하는 실험을 진행한다. 완성된 active-matrix QLED 소자의 특성을 평가하기 위해 전기적 입력 신호에 따른 QLED 발광특성을 측정한다.

중국 Institute of Microelectronics, Chinese Academy of Science

- 연수 기관: Institute of Microelectronics (Prof. Ling Li and Prof Di Geng)
- 참여 대상: 석사 또는 박사과정 대학원생
- 연수 기간: 1-3 개월
- 연수 주제: AR/VR OLED circuits simulation and potential profile measurement in a strain-applied TFT
- 연수 계획: 중국 과학원 Institute of Microelectronics (IME) 북경 연구소에서 중국과학원 교수들의 지도하에 경희대 학생들이 AR/VR 회로 및 소자에 대하여 연구를 수행한다. 먼저 북경 IME에서 사용하는 Silvaco software를 이용하여 AR/VR용 AMOLED 구동 회로를 설계하는 연구를 수행한다. IME 연구소의 클린룸 시설을 이용하여 TFT (thin-film transistor) 내에서의 electric potential을 측정하고, TCAD simulation으로 측정 결과를 이해한다. 또한, Micro-LED를 화소별로 전지구동 하기 위해 제작된 TFT 위에 LED 소자를 전사하는 실험을 진행한다. 완성된 active-matrix LED 소자의 특성을 평가하기 위해 전기적 입력 신호에 따른 Micro-LED의 발광 스펙트럼을 측정한다.

III. 연구역량 영역

1. 참여교육 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비(별도 제출/ 평가)

<표 3-1> 최근 3년간(2017.1.1-2019.12.31) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비
수주 실적

항목	수주액(천원)			
	2017.1.1.-2017.12.31.	2018.1.1.-2018.12.31.	2019.1.1.-2019.12.31.	전체기간 실적
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	2200837	1693456.356	1911093	5805386.356
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총(환산)입금액	0	0	0	0
1인당 총 연구비 수주액				414670
이공계열 참여교수 수	14			

<표 3-1-1> 최근 3년간(2017.1.1-2019.12.31) 인문사회계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항목	수주액(천원)			
	2017.1.1.-2017.12.31.	2018.1.1.-2018.12.31.	2019.1.1.-2019.12.31.	전체기간 실적
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	0	0	0	0
해외기관(산업체 제외) 연 구비 수주 총(환산)입금액	0	0	0	0
1인당 총 연구비 수주액				0
인문사회계열 참여교수 수	0			

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
1	권장혁	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Seong Keun Kim, Raju Lampande, Jang Hyuk Kwon
						Electro-optically Efficient and Thermally Stable Multilayer Semitransparent Pristine Ag Cathode Structure for Top-Emission Organic Light-Emitting Diodes
						ACS PhotonicsACS Photonics
				광전자		6, 2957
						2019
						10.1021/acsphotonics.9b01155
TEOLED는 AR/VR 시스템에 적용하기 알맞은 사자이다. TEOLED에 필요한 반투명 금속 음극은 연속 구동 조건에서 높은 투과율, 낮은 흡광도 및 균일 한 표면 특성을 가져야 한다. 본 연구에서 전기, 광학 효율적이고 안정적인 반투명 얇은 Ag 음극을 개발했다. 실온, 더 나아가 110 ℃에서 100 시간 동안 유기 습윤 유도제 및 캠핑 층인 p-bPPhenB는 비 공유 전자를 공여함으로써, p-bPPhenB의 Ag 원자와 질소 원자 사이의 배위 결합을 형성하고 얇은 Ag 막의 표면 특성의 안정화에 상당한 영향을 미치는 것도 관찰했다. 이 연구는 IF 6.880 ACS Photonics에 게재되었다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
2	권장혁		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Dae Hyun Ahn, Si Woo Kim, Hyuna Lee, Ik Jang Ko, Durai Karthik, Ju Young Lee, Jang Hyuk Kwon
				광전자		Highly efficient blue thermally activated delayed fluorescence emitters based on symmetrical and rigid oxygen-bridged boron acceptorsHighly efficient blue thermally activated delayed
						Nature photonics
						13, 540
						2019
						10.1038/s41566-019-0415-5
AR/VR에 적용하기 위한 OLED에는 고효율의 blue 재료가 필요하다. 그렇기 때문에 TADF 재료는 효율적인 유기 발광 다이오드의 실현을 위해 유망하다. 그러나 적절한 딥 블루 열 활성화 지연 형광 물질을 찾는 것은 여전히 어렵다. 본 연구에서 우리는 산소 결합, 대칭 및 rigid boron acceptor moiety를 포함하는 고효율 TADF 딥블루 형광 에미터를 개발했다. TDBA - Ac와 TDBA - DI 두 개를 보고한다. 두 emitter 모두 높은 광 발광 양자 수율과 협 대역 청색 방출을 갖도록 설계했다. DBFPO 호스트에서 TDBA-Ac 및 TDBA-DI의 20wt % 도핑된 필름은 각각 93 % 및 99 %의 높은 광 발광 양자 수율을 나타냈다. 제조된 TDBA-DI 소자는 청색 영역에서 38.15 ± 0.42 %의 매우 높은 외부 양자 효율을 보여 주었다. 이 연구는 IF 31.583의 nature photonics에 보고되었다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
3	권장혁	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Gyeong Woo Kim, Raju Lampande, Dong Cheol Choe, Ik Jang Ko, Jin Hwan Park, Ramchandra Pode, and Jang Hyuk Kwon
				Next generation smart window display using transparent organic display and light blocking screen		
				Optics EXPRESS		
				26(7), 8493		
				2018		
				10.1364/OE.26.008493		
투명 OLED는 대형 투명창과 차세대 디스플레이에 광범위하게 적용되고 있다. 여기서, 우리는 고성능이며 안정적인 스마트 윈도우 디스플레이를 개발했다. 스마트 윈도우는 AR/VR에 적용하기 위한 기술로 각광받고 있다. 고성능 라이트 차단 화면과 투명도가 높은 화이트 OLED 패널을 통합해 고급 스마트 윈도우 디스플레이를 실현한다. 전체 스마트 윈도우 디스플레이는 600nm의 파장에서 최대 투과율 64.2%를 나타내며 정상 TOLED(4.54:1)에 비해 조정 가능한 주변 대비 비율(171.94:1)과 함께 매우 양호하다. 우리가 보고한 스마트 윈도우 디스플레이 기술은 우리가 시스템에 들어오는 일광 강도를 빠르고 편리하게 조정할 수 있게 해준다. 이 연구는 IF 3.561의 Optics express에 보고하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
4	권영균		이공계열	물리학	저널논문	Seoung-Hun Kang, Jejune Park, Sungjong Woo, Young-Kyun Kwon
				Two-dimensional Dirac Fermions on Oxidized Black Phosphorous		
				Physical Chemistry Chemical Physics		
				21(43), 24206		
				1		
				2019		
				10.1039/c9cp04372a		
가상현실의 획기적인 발전을 위해서는 디스플레이와 이를 구동하는 회로의 소자에 이용될 새로운 소재에 대한 탐구가 필수적이다. 이러한 목적으로 현재 다양한 2차원 물질에 대한 연구가 활발히 이뤄지고 있고, 특히 2차원 층상구조이고 높은 운반자 mobility를 가지며, 그래핀과는 달리 밴드갭을 가지는 phosphorene이라는 물질이 새롭게 각광받고 있다. 하지만 실제 상황에서 이 물질은 산화가 잘 일어나 산화된 phosphorene의 물성에 대한 이해가 부족하였다. 본 연구에서는 산화된 phosphorene, 즉 phosphorene oxide(P0)에 대한 구조의 안정성과 전자구조 및 IR 특성을 연구하였다. 특히 이 연구에서 P0 물질은 거울 대칭성이 없어지는 대신 새로운 nonsymmorphic 대칭성을 가짐으로 인하여 보장되는 Dirac 페르미온이 존재할 수 있다는 것을 보였다. 또한 이 Dirac 페르미온은 위상학적으로 보호되는 전자 준입자로 여러 결함이 존재하더라도 역 산란 없이 전도될 수 있기 때문에 좋은 성능의 새로운 전자회로에 응용될 수 있을 것이다. 이 연구결과는 Phys. Chem. Chem. Phys. 저널(JCR2018 기준 IF=3.567, ES=0.19132)에 게재하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
5	권영균	X	이공계열	물리학	저널논문	Seungjun Lee, Seoung-Hun Kang, Young-Kyun Kwon
				에너지띠/전자구조		Low lattice thermal conductivity of a two-dimensional phosphorene oxide
						Scientific Reports
						9, 5149
						1
						2019
						10.1038/s41598-019-41696-y
"가상 증강현실을 구현하기 위해서는 디스플레이뿐만 아니라 기기에 전원을 공급하는 것이 중요하다. 가상 증강현실 디스플레이에 열전물질을 연결하여 전원을 공급하는 것도 한 가지 방법이 될 것이다. 어떤 물질의 열전 특성을 결정하기 위해서는 Seebeck 계수와 전기전도도, 그리고 열전도도를 알아야 한다. 특히 열전 특성을 높이기 위해서는 전기전도를 높이면서 동시에 열전도도를 낮게 만들어야 하는데 전자가 전기와 열의 운반자로 움직이는 물질에서는 불가능하다. 따라서 이를 구현하기 위해서는 열 운반자로 포논이 주로 이용되면서 낮은 열전도도를 가지는 물질을 찾아야 한다. 본 연구는 우수한 열전 특성의 결정하는 필요조건인 낮은 열전도도를 가지는 물질의 하나로 2차원 phosphorene 산화물을 제시하고 이 물질의 열전도도를 전자-포논, 포논-포논 상호작용을 포함하여 엄밀하게 계산하였고, 결과로 이 물질의 열전도도는 현재 광전 및 전자 소자의 새로운 소재로 각광받고 있는 다양한 2차원 물질보다 월등히 낮음을 보였다. 따라서 phosphorene 산화물이 좋은 성능의 열전소재로 사용될 수 있음을 제안하였다. 이 논문은 Scientific Reports(JCR2018 기준 IF=4.011, ES=1.06137)에 게재하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
6	권영균		이공계열	물리학	저널논문	Cheol-Woon Kim, Seoung-Hun Kang, Young-Kyun Kwon
						Rigid unit modes in sp-sp2 hybridized carbon systems: Origin of negative thermal expansion
						Physical Review B
						92(24), 245434
				에너지및전자구조		1
						2015
						10.1103/PhysRevB.92.245434
						가상 증강현실 디스플레이와 이를 구동하는 다양한 회로의 소자들을 구성하는 물질들은 다양한 환경에서 차이 없이 구동되어야 한다. 특히 온도 변화가 심한 다양한 환경에 놓일 수 있다. 따라서 이러한 기기들을 구성하는 다양한 물질들이 열에 반응하여 서로 다른 구조적인 변화를 가져올 수 있고, 이로 인하여 접합 부위에 예기치 않은 결함이 발생할 위험이 있다. 일반적인 물질의 경우 보통 온도가 높아짐에 따라 열팽창을 하지만, 낮은 온도 영역에서는 열 수축을 할 수 있고, 2차원 물질들은 상온에서도 열 수축을 하기도 한다. 따라서 기기를 구성하는 물질들의 열팽창 특성을 제대로 이해하는 것은 필수적이다. 본 연구에서는 현재 새로운 소재로 많은 각광을 받는 그래핀과 유사한 탄소 기반의 2차원 물질이 온도에 따라 어떤 열팽창 특성을 보이는지를 제일원리 방법을 이용하여 계산하였다. 탄소 원자들이 결합하는 sp 및 sp2 결합의 혼합으로 인하여 열적인 팽창이 아니라 열적 수축이 일어남을 보였고, 이는 다른 열적 팽창을 하는 물질과 혼합물을 만들어 열적 팽창률이 0이 되는 소자를 만들어 낼 수 있음을 제시하였다. 이 연구는 Physical Review B(JCR2018 기준 IF=3.736, ES=0.36327)에 게재하였다.

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
7	김영덕	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Young Duck Kim, James Hone
				양자소자		Screen printing of 2D semiconductors
						Nature
						544, 167
						1
						2017
						10.1038/nature21908
IF (43.07), Google Scholar 피인용수 (26), 2차원 물질은 매우 우수한 전기적, 광학적, 역학적 특성을 가지고 있어 차세대 AR/VR 핵심 물질로 큰 기대를 모으고 있다. 2차원 물질은 기존의 반도체 물질과 더불어 서로 상호 보완적으로 작용하여 차세대 플렉서블 및 웨어러블 소자의 핵심 물질로 기대를 모으고 있다. 하지만 기존의 화학적 기상 증착 방법은 매우 느리고 고온에서 진행되어 플렉서블 플라스틱 기판에 직접 성장이 어렵다. 본 논문에서는 대면적, 저비용 성장 기술로 액체 금속을 이용한 저온 성장 방법에 대하여 리뷰하고 기술의 장단점 및 기술 개발 방향에 대하여 논하였다. 일반적인 화학적 기상 증착 방법은 500도 이상의 고온에서 행해지며 수십 시간의 성장 시간이 필요하여 2차원 물질의 산업화 공정비용을 증가시키며 고온 공정이라 플라스틱 기판이 쉽게 변형되어 제품화에 한계가 있다. 기존의 성장 방법의 한계점을 액체 금속의 자가 한정된 (self-limited) 원자 수층의 산화층을 스크린 프린팅 방법과 동일하게 기판에 전사 하며 HCl 가스와 반응하여 황화물 치환 공정의 온도를 300도 이하로 낮춤으로써 저비용, 대면적 2차원 물질의 성장 및 패터닝이 가능해졌다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
8	김영덕	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Y.D. Kim, H. Kim, Y.J Cho, J. H. Ryoo, C.-H Park, P. Kim,Y. S. Kim, S. Lee, Y. Li, S.-N. Park, Y. S. Yoo, D. Yoon, V. E. Dorgan, E. Pop, T. F. Heinz, J. Hone, S.-H. Chun, H. Cheong,
				Bright visible light emission from graphene		
				Nature Nanotechnology		
				10, 676		
				1		
				2015		
				10.1038/nnano.2015.118		
				양자소자		
IF (33.407),Google Scholar 피인용수 (222), 그래핀은 선형 분산 관계의 전자 구조와 밴드갭이 없어 광대역 파장에 반응하는 광 검출기와 광 변조기의 개발을 가능케 한다. 또한 그래핀은 매우 약한 전자-포논 상호 작용에 의해 전자 수송의 산란을 줄어들어 매우 높은 전하 이동도의 소자 구현 및 초고속 응답 속도를 가진 광전자 소자의 개발을 가능케 한다. 그래핀의 매우 높은 전기 전류 용량, 매우 높은 녹는점, 매우 우수한 역학적 특성들은 그래핀 기반 열전자 광원의 개발을 가능케 한다. 본 연구에서는 자가 현수 된 그래핀을 구현하여 열 손실 및 전자 산란을 최소화하여 세계 최초로 가시광선 영역에서의 발광을 관측하였다. 또한 강한 상호 작용에 의해 발광 스펙트럼의 조절이 가능하며 전자와 포논의 온도 불일치를 실험적으로 관측하여 고집적도, 유연/투명 차세대 AR/VR 디스플레이 소자의 구현이 가능하다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
9	김영덕	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Xu Cui, Gwan-Hyoung Lee, Young Duck Kim, Ghidewon Arefe, Pinshane Y. Huang, Chul-Ho Lee, Daniel A. Chenet, Xian Zhang, Lei Wang, Fan Ye, Filippo Pizzocchero, Bjarke S. Jessen, Kenji
				Multi-terminal transport measurements of MoS2 using a van der Waals heterostructure device platform		
				Nature Nanotechnology		
				10, 534		
				1		
				2015		
				10.1038/nnano.2015.70		
				IF (33.407), Google Scholar 피인용수 (732), 원자 수층으로 이루어진 2차원 반도체는 일정 크기의 밴드갭을 가지며 단일 층에서 다이렉트 밴드갭 특성을 가지고 있어 최첨단 반도체 소자 및 LED이 가능하다. 더욱이 단일 층의 TMDC는 반전 대칭 붕괴 (inversion symmetry breaking)와 강한 스핀-궤도 상호 작용에 의해 (strong spin-orbit interaction)에 의해 밸리 (Valley)라는 독특한 양자 자유도를 가지고 있어 밸리 및 스핀 특성에 의한 양자 수송 효과를 관측할 수 있는 양자 물질이다. 본 연구는 TMDC 소자의 성능 저하의 원인을 밝히며 저온에서 높은 전하 이동도의 소자 및 옴 접촉 (Ohmic contact) 구현 플랫폼을 실험적으로 제안하였다. 제안한 반 데르 발스 플랫폼은 저온에서 쇼트키 장벽이 0으로 수렴하여 옴 접촉 양상을 보이며 전하 이동도가 비약적으로 향상되었다. 또한 고 자기장하에서 양자 진동 현상을 세계 최초로 관측하여 2차원 반도체 기반의 양자 수송 연구의 가능성을 보였다. 앞으로 단일 스핀 수송 현상 규명과 밸리를 추가적인 정보의 비트로 이용한 밸리 트로닉스 소자와 AR/VR의 초고속 정보 처리 능력이 비약적으로 향상시킬 수 있다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
10	김정호		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Jiyong Kim, Kyoung-Youm Kim, Jungho Kim
				광신호처리 및 멀티미디어 응용		Generalized Poynting vector model to calculate the spatial and spectral profiles of the electric field intensity, optical power flow, and optical absorption for all optical modes of
						Optics Express
						27(16),A1261-A1286
						1
						2019
						10.1364/OE.27.0A1261
	본 논문은 AR/VR 디스플레이의 광원으로 사용되는 OLED의 발광 특성을 모델링 할 수 있는 신규 수학 알고리즘에 관한 내용을 발표한 것으로서, 기존 OLED 광학 이론들이 계산할 수 있었던 OLED 발광 특성 이외에도 OLED 내부 다층박막에서의 전기장 세기, 광파워 세기, 및 광 흡수에 대한 공간 및 각파 수 영역의 분포를 계산할 수 있는 신규 알고리즘을 제시했다. 본 논문에서 제안된 OLED 광학 신규 알고리즘은 고출력, 고효율을 요구하는 OLED의 광학 설계에 최적화되어 있어서, AR/VR 디스플레이 광원용 OLED 광학 설계에 활용도가 매우 높은 것이다. 해당 논문은 광학분야 최상위 우수 저널인 Optics Express지에 2019년 8월 게재되었다. 또한, 관련 신규 알고리즘은 2020년 3월 국내 소프트웨어 개발 업체로 기술이전 계약이 성사되어, 올해 내로 OLED 광학 시뮬레이션 소프트웨어의 상업화 출시가 예정되어 있으며, 이를 통하여 OLED 광학 시뮬레이션 소프트웨어 분야의 국산화와 세계적 경쟁력 확보의 토대를 마련할 수 있을 것이다(JCR2018 기준 IF=3.561, ES=0.17334).					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
11	김정호	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Deokho Jang, Younho Han, Seungin Baek, Jungho Kim
				광신호처리및멀티미디어응용		Theoretical comparison of the energies and wave functions of the electron and hole states between CdSe- and InP-based core/shell/shell quantum dots: Effect of the bandgap energy of
						Optical Materials Express
						9(3), 1257-1270
						1
						2019
						10.1364/OME.9.001257
	본 논문은 디스플레이 분야 차세대 광원으로서 연구개발 및 상용화가 진행 중인 반도체 양자점의 전자 밴드 구조 및 발광 스펙트럼을 계산할 수 있는 물리적 모델링에 관한 내용을 발표한 것으로서, IF =2.673인 Optical Materials Express에 발표되었다. 수 나노미터 이하 두께의 구형 박막으로 구성된 반도체 양자점은 서브 나노미터의 두께 변화에도 발광 특성이 크게 달라져서, 이를 예측할 수 있는 시뮬레이션 모델의 개발이 꼭 필요했다. 본 논문은 양자역학의 슈뢰딩거 방정식을 수학적으로 풀어서 반도체 양자점에 속박되어 있는 전자 및 정공의 파동함수 및 에너지의 특성을 계산하였다. 이를 통하여 현재 상용화되어 있는 InP 코어 기반 양자점의 발광효율을 개선할 수 있는 양자점 구조 설계의 근본 원리를 세계 최초로 규명하였다. 또한, 해당 논문에 사용되었던 물리적 모델링 기법은 국내외 학계 및 산업계에 널리 활용될 것으로 기대된다.					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
12	김정호	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Kyunghnam Kang, Jiho Yoon, Jungho Kim, Hyesog Lee, Byungchoon Yang
				광신호처리 및 멀티미디어 응용		Effect of the finite pixel boundary on the angular emission characteristics of top-emitting organic light-emitting diode
						Optics Express
						23(11), A707-A717
						1
						2015
						10.1364/OE.23.00A709
				본 논문은 OLED 픽셀의 발광 특성을 세계 최초로 삼차원으로 모델링하고, OLED 픽셀에서 발광하는 빛의 시야각 특성을 연구한 결과를 발표한 것으로서, 광학분야 최우수 저널인 Optics Express지에 2015년에 게재되었다. 초고해상도를 요구하는 AR/VR 디스플레이의 광원으로 OLED가 적용되면 발광하는 픽셀의 크기도 수 마이크로미터로 작아지게 되며, 이에 따라 픽셀 경계면의 영향으로 인한 OLED 발광효율의 저하 및 발광 특성의 변화가 심각하게 발생하게 된다. 본 연구 논문에서는 유한요소법을 적용하여 OLED 삼차원 픽셀의 발광 특성을 여기자의 수평 위치에 따라 계산하였고, 이를 통하여 OLED 픽셀을 둘러싸고 있는 픽셀 정의층에 의한 OLED 시야각 특성의 변화를 세계 최초로 시뮬레이션을 통하여 예측하였다. 본 연구 논문에서 발표한 OLED 삼차원 시뮬레이션 기법 및 해석 방법은 AR/VR 디스플레이 적용을 위한 초고해상도 OLED 픽셀 설계에 직접 적용할 수 있을 것이다(JCR2018 기준 IF=3.561, ES=0.17334).		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
13	김진교		이공계열	물리학	저널논문	Sanghwa Lee, Miyeon Jue, Chinkyo Kim
				반도체물리		Spontaneous pattern transfer and selective growth of graphene on a Cu foil
						Carbon
						82, 238
						1
						2015
						10.1016/j.carbon.2014.10.067
				가상 및 증강 현실용 head-mount display (HMD)의 경우 고해상도 디스플레이가 필수적이다. 고해상도 디스플레이 구현을 위한 대표적 후보군 중의 하나가 micro LED이며, 고해상도 구현을 위해 micron 크기의 LED 소자를 성장시키고 전사하는 기술이 매우 중요하다. micro LED 소자의 용이한 전사를 위해 그래핀이 전사된 기판 위에 LED 소자 구조를 성장시키는 방법이 많이 시도되고 있으며, 이러한 시도를 위해서는 그래핀을 패터닝 하는 과정이 중요한데, 기존의 lithography 방법은 그래핀을 손상시키지 않고 패터닝 하는 과정이 용이하지 않았으나, 본 논문에서는 기존의 lithography와는 전혀 다른 새로운 방식으로 그래핀의 자발적 패터닝 경향성이 발생할 수 있음을 보고하였으며, 전산모사를 활용하여 패터닝 과정에서 일어나는 원자들의 diffusion을 시각화하여 실험적인 결과와 일치함을 보임으로써 해당 프로세스를 체계적으로 이해할 수 있는 이론적 근거를 제시하였다. 해당 논문은 Carbon 저널(JCR2018 기준 IF=7.466, ES=0.08522)에 게재하였다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
14	김진교	X	이공계열	물리학	저널논문	Dongsoo Jang, Miyeon Jue, Donghoi Kim, Hwa Seob Kim, Hyunkyu Lee, Chinkyoo Kim
						Polarity-inverted lateral overgrowth and selective wet-etching and regrowth (PILOSWER) of GaN
						Scientific Reports
				반도체물리		8, 4112
						1
						2018
						10. 1038/s41598-018-22424-4
	가상 및 증강 현실용 head-mount display (HMD)에 적용될 수 있는 micro LED 구조를 구현함에 있어서, 소자의 크기가 매우 작기 때문에 마이크로 크기의 개별 소자에 결정성 결함이 존재하면 기존 LED와 달리 광특성이 급격히 저하되는 문제점이 존재한다. 따라서 micro LED 개별 소자에 결정성 결함이 존재하지 않도록 소자를 구현하는 것이 매우 중요하다. 본 논문은 측면과 성장 극성 제어 방식을 질화갈륨 박막 성장에 최초로 적용하여 결정성 결함 밀도를 감소시킨 고품질의 질화갈륨 박막을 SiO2 패턴 위에 성장시킬 수 있는 방법을 구현함으로써, micro LED 소자 구현에서도 동일한 방식으로 결정성 결함을 제어할 수 있는 가능성을 제시한 논문이다. 이러한 방식을 활용하면 고품질의 micro LED를 구현할 수 있을 뿐 아니라, HF를 기반으로 하는 습식 식각만으로도 micro LED 소자를 기판에서 분리하여 전사할 수 있게 되어 기존의 방식에 비해 매우 효율적으로 micro LED 디스플레이 시스템을 구현할 수 있을 것으로 기대된다. 해당 논문은 Scientific Reports 저널(JCR2018 기준 IF=4.011, ES=1.06137)에 게재하였다.					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용			
				세부전공분야					
대표연구업적물의 적합성과 우수성									
15	김진교	X	이공계열	물리학	저널논문	Hyunkyu Lee, Dongsoo Jang, Donghoi Kim, Hwa Seob Kim, Chinkyoo Kim			
				반도체물리		Polarity and threading dislocation dependence of surface morphology of c-GaN films exposed to HCl vapor			
						Journal of Materials Chemistry C			
						6, 6264			
						1			
						2018			
						10. 1039/C8TC01640B			
				가상 및 증강 현실용 head-mount display (HMD)에 적용될 수 있는 micro LED 구조에서는 개별 소자에 존재하는 결정성 결함을 제어하는 것이 매우 중요하다. 결정성 결함을 제어하는 방식으로는 관통 전위 밀도를 최소화시키는 박막 성장 방법을 구현하거나, 혹은 이미 관통 전위 밀도가 높게 형성된 박막의 경우 관통 전위를 인위적으로 제거하는 방법을 고려해 볼 수 있다. 본 논문은 측면과 성장 극성 제어 방식을 적용하여 성장된 질화갈륨 박막에 존재하는 관통 전위를 HCl vapor를 사용하여 제거하고, 관통 전위가 존재하지 않는 고품질 영역만으로 이루어진 질화갈륨 나노 와이어를 형성 시키는 방법을 구현함으로써, 이를 적용하여 micro LED 소자에서 높은 광 효율을 구현할 수 있는 가능성을 제시한 논문이다. 또한 전산모사를 통해 습식식각 과정을 통해 나노와이어가 형성되는 과정을 실험 결과와 동일하게 재현함으로써 해당 물리현상에 대한 이해의 깊이를 더할 수 있었다. 해당 논문은 Journal of Material Chemistry C 저널(JCR2018 기준 IF=6.641, ES=0.09744)에 게재하였다.					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
16	남형식	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Seungjun Park, Young In Kim, Hyongsik Nam
				회로및시스템		Foveation-based reduced resolution driving scheme for immersive virtual reality displays
						Optics Express
						27(21), 29594
						1
						2019
						10.1364/OE.27.029594
				가상현실용 head-mount display (HMD)의 경우 고해상도/고속 구동 디스플레이가 필요하다. 또한 사용자에게 몰입감과 편안함을 제공하기 위해서는 입력 영상에서부터 출력까지의 시간을 20ms 이하로 줄이는 것이 필요하다. 이런 문제를 대응하기 위해 foveated rendering과 같은 GPU의 연산 속도를 속이거나, 데이터의 양을 줄여 interface의 문제점을 해결하는 기술들은 있었으나, 디스플레이 해상도는 여전히 높아야 하기 때문에 실제 패널 구동에 어려움이 있었다. 본 연구는 foveated rendering이 패널 자체에서 구현되도록 하여, 패널에 전달되는 영상의 수직 해상도를 획기적으로 낮추고 이를 통해 픽셀 충전 시간을 3~5배로 확대할 수 있도록 하였다. 이를 통해 4,800과 9,600의 고해상도 디스플레이 패널을 120Hz로 구동할 때 각각 5.6 us, 4.18 us의 구동 가능한 충전시간을 보장할 수 있도록 하였다. 이를 위한 구동 방식 및 회로로 제안하고 검증하였고, 결과를 Optics Express 저널(JCR2018 기준 IF=3.561, ES=0.17334)에 게재하였습니다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
17	남형식		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Ki-Hyuk Seol, Seungjun Park, Hyongsik Nam
				A Contact-Based Data Communication Technique Using Capacitive Touch Screen Panel and Support Vector Machine Classifier		
				IEEE Access		
				7, 178596		
				1		
				2019		
				10.1109/ACCESS.2019.2958604		
가상 증강현실을 구현하기 위해서는 디스플레이뿐만 아니라 사용자와 기계 사이의 interface 기술도 중요하다. 이런 interface 기술 중 디스플레이 패널 위에도 직접 구현할 수 있는 정전용량 방식의 touch 기술은 매우 중요한 비중을 차지하고 있다. 본 연구는 정전용량 방식에 기계학습 알고리즘을 적용하여 finger touch뿐 아니라 stylus pen touch를 인식하고 구별할 수 있는 기술을 제안하고 이를 통해 데이터를 전송할 수 있음을 보여 주었다. 기존 연구들과는 달리 하나의 기계학습 알고리즘을 토대로 no-touch, finger-touch, stylus-touch를 구분할 수 있도록 하였고, 데이터 전송 시 protocol을 단순히 하여 전송 속도 개선의 효과도 얻을 수 있었다. 이를 통해 사용자의 터치 정보뿐 아니라 데이터 전송을 통한 user identification/authentication의 응용으로도 적용할 수 있음을 보였고, IEEE Access (JCR2018 기준 IF=4.098, ES=0.03923)에 게재하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
18	남형식	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Eunji Song, Byeonguk Kang, Inhyo Han, Kilwhan Oh, Bumsik Kim, Hyongsik Nam
				회로및시스템		Depletion Mode Oxide TFT Shift Register for Variable Frame Rate AMOLED Displays
						IEEE Electron Device Letters
						36(3), 247
						1
						2015
						10.1109/LED.2015.2388471
				가상 증강현실 디스플레이들은 안경이나 HMD 형태를 착용하여 사용하는 경우가 많고 궁극적으로는 standalone 형태의 시스템으로 구현하는 방향으로 연구되고 있다. 이를 위해서는 휴대가 용이해야 하고 배터리 구동으로 장시간 사용이 가능해야 한다. 본 연구에서 저전력 구동을 위해 낮은 주파수 구동이 가능한 게이트 구동 회로용 시프트 레지스터 회로를 제안하였다. Oxide TFT를 기반으로 depletion-mode의 특성에 대한 robustness도 제공하면서 또한 oxide TFT의 low leakage 특성을 이용하여 1 Hz의 구동도 가능함을 실제 제작된 회로를 통해 증명하였다. 이 기술은 영상에 따라 프레임 구동 속도를 변경하여 전력 소모를 줄이는 기술로 활용될 수 있으며, IEEE Electron Devices Letters (JCR2018 기준 IF=3.753, ES=0.02020)에 게재하였다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
19	민성욱		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	KiHong Choi, Kyung-Il Joo, Tae-Hyun Lee, Hak-Rin Kim, Junkyu Yim, Hyeongkyu Do, and Sung-Wook Min
				광신호처리 및 멀티미디어 응용		Compact self-interference incoherent digital holographic camera system with real-time operation
						Optics Express
						27(4), 4818-4833
						1
						2019
						10.1364/OE.27.004818
AR 환경에서 사용자에게 보다 다양한 콘텐츠를 제공하기 위해서는, 콘텐츠가 외부환경의 변화를 실시간으로 입체적으로 인지할 수 있어야 하므로, 경박단소한 입체를 인식할 수 있는 카메라 시스템이 필수적이다. 기존의 홀로그래픽 카메라와 홀로그래픽 리코딩 방식은 큰 가능성에도 불구하고 가간섭광원과 큰 구조 때문에 AR 시스템으로의 적용은 불가능하였다. 본 연구는 구현될 수 있는 연구가 필요하다. 본 연구에서는 비간섭 광원을 이용하는 동시에 간단한 구조를 갖는 홀로그래픽 카메라 시스템을 제안하였으며, 실시간 3차원 홀로그램 데이터 획득이 가능하게 하여 향후 AR 시스템에 활용될 것이 기대된다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
20	민성욱		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Hyeongkyu Do, Young Min Kim and Sung-Wook Min
						Focus-free head-mounted display based on Maxwellian view using retroreflector film
						Applied Optics
						58(11), 2882-2889
						1
						2019
						10.1364/AO.58.002882
본 논문은 HMD에 사용할 수 있는 focus-free의 디스플레이 시스템을 재귀반사필름을 이용하여 제안한 내용으로, AR/VR 장치로 이용되는 near-eye display가 영상의 깊이 위치에 관계없이 선명한 영상을 결상하도록 제안되었다. 본 연구에서는 재귀 반사 필름의 결상 특성을 이용하여 안구의 위치에 영상을 전달하는 핀홀이 위치하도록 조정하여 안구의 초점 조절에 상관없이 뚜렷한 영상을 제공하는 맥스웰 리안 광학 구조를 구현하는 내용이다. 본 논문의 결과는 향후 HMD형 AR/VR 디스플레이 장치에 널리 활용될 것이 기대된다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
21	민성욱		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Sungwon Choi, Sung-wook Min
				광신호처리 및 멀티미디어 응용		Depth estimation method using depth-of-field imaging with a retroreflector,
						Optics Express
						26(5), 5655-5664
						1
						2018
						10.1364/OE.26.005655
				AR 환경을 디스플레이로 구현하기 위해서는 사물의 위치정보가 반드시 필요하다. 본 논문에서는 기존의 외부광을 이용한 깊이 측정 방법과 달리, 이미징의 DOF를 이용하여 물체까지의 거리를 측정할 수 있는 깊이 측정 방법을 제안하였다. 재귀반사 필름의 불완전성 때문에 발생하는 dead spot의 DOF와 영상의 edge filtering을 통하여 물체까지의 거리를 빠르게 인식할 수 있는 방법으로 측정을 위한 별도의 광원이 필요 없다는 장점을 갖는다. 따라서, 향후 AR 시스템에서 깊이 인식 장치로의 활용이 기대된다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
22	박규창	X	이공계열	물리학	저널논문	Ha Rim Lee, Hyeon Hee Yang, Kyu Chang Park
				Fabrication of a high-resolution electron beam with a carbon nanotube cold-cathode		
				Journal of Vacuum Science & Technology B		
				35(6), 06G804		
				1		
				2017		
				10.1116/1.4991920		
고해상도 전자현미경은 높은 밝기를 가지는 전자빔을 필요로 한다. 따라서, 본 연구는 탄소나노튜브(CNT) 전자 방출기를 이용해 새로운 고해상도의 냉음극 전자빔을 제작하기 위하여 resist-assisted patterning (RAP) 과정을 이용했다. 불순물이 들어있지 않은 단일 CNT 방출원을 성공적으로 제작했다. CNT 방출원의 전자빔 특성을 계산하였고, 다이오드 구조에서 50 μm의 공간 분해능을 가지는 1.5 μA의 전류값에서 1.7 x 10⁷ Am⁻²sr⁻¹V⁻¹의 밝기를 보여줬다. 단일 CNT 냉음극 전자빔은 다양한 전자현미경 장치에 적용될 수 있으며, 이에 대한 결과를 Journal of Vacuum Science & Technology B에 게재하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
23	박규창	X	이공계열	물리학	저널논문	Ji Hwan Hong, Jung Su Kang, Kyu Chang Park
				Fabrication of a compact glass-sealed x-ray tube with carbon nanotube cold cathode for high-resolution imaging		
				Journal of Vacuum Science & Technology B		
				36(2), 02C109		
				1		
				2018		
				10.1116/1.5007106		
				"전계방출을 응용한 유리 밀봉된 X선 튜브는 플라즈마 강화 화학 증기 증파 (DC-PECVD) 기법을 이용하여 성장된 탄소나노튜브(CNT) 전자 방출원을 이용하여 제작했다. 여기서, 본 연구는 CNT 기반 방출원의 제작, 이들 방출원의 전계 방출 특성, 유리 밀봉된 X선 튜브의 특성에 대해 보고하였음. 전계 방출은 고진공 챔버에서 전자 투과율이 91.1%인 5 mA 의 전류를 생성한다. 유리 밀봉된 X선 튜브는 기존의 설계를 가졌으며, 상용화를 용이하게 하기 위한 추가적인 초점 전극 필요 사항이 없는 반사 양극, 증발기 및 진공 밀봉 유리 튜브로 구성했다. 이 X선 튜브를 사용하여 사람의 손가락과 상용 USB 플래시 드라이브를 포함한 물체의 X선 이미지를 얻었으며, X선 이미지를 통해 USB 플래시 드라이브에서 100 μm 의 금속 와이어를 구별할 수 있다. X선 영상은 비교적 낮은 선량을 나타내는 1944 mrad/h의 선량을 보였으며, CNT 방출원은 전기적 에이징 이후 안정적인 전계 방출을 보였다. 이러한 CNT 기반 유리 밀봉 X선 튜브는 의료용 및 치과용 X선 시스템 제작을 위한 플랫폼이 될 것으로 예상된다. 이에 대한 결과는 Journal of Vacuum Science & Technology B에 게재되었다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
24	박규창	X	이공계열	물리학	저널논문	Sung Tae Yoo, Ji Hwan Hong, Jung Su Kang, Kyu Chang Park
						Deep-ultraviolet light source with a carbon nanotube cold-cathode electron beam
						Journal of Vacuum Science & Technology B
				반도체물리		36(2), 02C103
						1
						2018
						10.1116/1.5004621
						DUV(Deep-ultraviolet)는 바이러스와 박테리아를 죽일 수 있는 충분한 에너지를 가지고 있기 때문에 의학을 포함한 많은 산업에서 널리 사용되고 있다. 그러나 파장 254 nm의 DUV는 인간 세포를 손상시킬 수 있으므로, 바이러스를 죽이면서도 인간 세포의 손상을 최소화하기 위해 파장이 짧은 DUV 광원을 개발할 필요가 있다. 본 연구에서는 탄소나노튜브 기반의 냉음극 전자빔(C-Beam)과 넓은 밴드갭을 가지는 양극을 이용해 250 nm 미만의 방출 파장을 가진 DUV 광원을 제작했다. 양극은 Si 웨이퍼에 ZnO 잉크를 어닐링하여 제작되었으며, 파장 247 nm, 최대 폭 23 nm의 DUV를 얻었다. 쿼츠 기판에 제작된 양극의 C-빔 조사의 경우, 0.3 과 0.5 mA의 빔 전류와 7 kV의 빔 에너지의 여기를 통해 208, 226, 244 nm의 파장을 가진 DUV가 생성되는 것을 확인하였으며, 이에 대한 결과는 Journal of Vacuum Science & Technology B에 게재되었다.

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
25	박용섭	X	이공계열	물리학	저널논문	Jaehyun Moon, Hyunsu Cho, Min-Jae Maeng, Kwangmin Choi, Đăng Thành Nguyen, Jun-Han Han, Jin-Wook Shin, Byoung-Hwa Kwon, Jonghee Lee, Seungmin Cho, Jeong-Ik Lee, Yongsup Park, Jong-
				Mechanistic understanding of improved performance of graphene cathode inverted organic light emitting diodes by photoemission and impedance spectroscopy		
				ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES		
				10(31) 26456		
				2018		
				10.1021/acsami.8b07751		
IF = 8.456. OLED는 AR/VR에 사용될 가능성이 높은 디스플레이 기술이다. 본 연구 논문에는 그래핀을 음극으로 사용하는 OLED 디스플레이의 성능 향상을 임피던스 스펙트로스코피와 광전자 분광 기법을 사용하여 분석하였다. 두 기술을 결합하여 성능 향상의 원인이 계면의 에너지 준위의 정렬 변화에 따른 전하 캐리어의 농도, 그리고 각 물질 층의 이동도에 따라서 재결합 영역의 변화에 있다는 사실을 밝혔다. 향후 AR/VR 디스플레이 성능을 극대화하려고 할 때 이러한 연구 결과가 큰 임팩트를 줄 수 있다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
26	박용섭	X	이공계열	물리학	저널논문	Gyeong Woo Kim, Young Hoon Son, Hye In Yang, Jin Hwan Park, Ik Jang Ko, Raju Lampande, Jeonghun Sakong, Min-Jae Maeng, Jong-Am Hong, Ju Young Lee, Yongsup Park, Jang Hyuk Kwon
						Diphenanthroline electron transport materials for the efficient charge generation unit in tandem organic light-emitting diodes
						Chemistry of Materials
						29(19), 8299
						2017
						10.1021/acs.chemmater.7b02655
IF = 10.159. Tandem OLED는 백색 OLED를 구현하기 위한 유력한 방법일 뿐만 아니라 이를 이용해서 고해상도의 AR/VR 소자를 구현할 수 있는 유력한 후보중 하나이다. Tandem OLED에서는 2 unit 이상의 OLED가 직렬로 연결되어 있는데, 연결부분에 들어가는 물질을 charge generation 층이라고 하는데, 한쪽에는 음극, 다른 쪽에는 양극의 역할을 해주어야 전체 소자가 효율적으로 구동될 수 있다. 이 논문에서는 새로 개발된 charge generation 층을 이용하여 효율이 매우 높은 tandem OLED를 구현하였을 뿐만 아니라 계면의 에너지 준위 정렬 양상을 자세히 분석하여 Li doping의 역할이 한쪽으로는 전자를 다른 쪽으로는 정공을 주입할 수 있도록 에너지 준위를 조정해 준다는 사실을 알아냈다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
27	박용섭		이공계열	물리학	저널논문	Dong A Ahn, Seungjun Lee, Jaegwan Chung, Yongsup Park, Min Chul Suh
						Impact of Interface Mixing on the Performance of Solution Processed Organic Light Emitting Diodes-Impedance and Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy Study
						ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES
						9(27), 22748
						2017
						10.1021/acsami.7b03557
IF = 8.456. 용액공정 OLED는 저가의 AR/VR에 사용될 가능성이 높은 디스플레이 기술이다. 본 연구 논문에는 용액공정으로 OLED 내부의 다층박막을 형성했을 때 계면의 섞임이 어떤 양상으로 얼마나 일어나는지를 임피던스 스펙트로스코피와 광전자 분광기술을 argon gas-cluster ion beam 기술을 사용하여 연구하였다. Ar GCIB를 이용하여 이미 형성된 박막을 깎아 들어가면서 용액공정과 증착공정으로 각각 형성된 계면을 분석하여 용액공정의 경우 아래층의 물질을 cross liking 시켰음에도 불구하고 계면 섞임이 상당히 일어나는 것을 밝혔다. 특히 계면의 섞임이 OLED 소자의 효율에 부정적인 영향만을 주는 것을 아니라는 것을 알게 되었으며, 정공 전달 물질의 전하 이동도가 소자의 수명에 매우 중요한 요소 중 하나라는 것을 알아냈다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
28	서민철		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Cha, Seung, Han, Noh Soo, Song, Jae Kyu, Park, So-Ra, Jeon, Young Min, Suh, Min Chul
						Efficient deep blue fluorescent emitter showing high external quantum efficiency
						DYES AND PIGMENTS
				전자소자		120, 200-207
						1
						2015
						10.1016/j.dyepig.2015.04.020
						IF=4.018, AR/VR 시스템에 적용하기 위해서 고효율 blue 재료가 필요한데, 본 연구에서는, 형광 재료의 성능을 뛰어넘을 수 있는 TTA (triplet-triplet annihilation) 을 이용한 초 고효율 deep blue emitter를 개발해서 새로운 가능성을 제시하였다, 이에 대한 결과를 JCR 상위 10% 이내에 드는 SCI 급 논문에 게재했다.

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
29	서민철		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Suh, Min Chul, Park, So-Ra, Cho, Ye Ram, Shin, Dong Heon, Kang, Pil-Gu, Ahn, Dong A, Kim, Hyung Suk, Kim, Chul-Bae
						Synthesis of Soluble Host Materials for Highly Efficient Red Phosphorescent Organic Light-Emitting Diodes
						ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES
						8(28), 18256-18265
						1
						2016
						10.1021/acsami.6b03281
IF=8.456, AR/VR에 사용하기 위한 OLED 재료들은 고효율/장수명 재료로 계속해서 진화하고 있으나, 아직까지도, 증착 공법을 사용하는 문제로 인해, 재료 소모율이 높고, 원가가 비싼 문제가 있음. 따라서, 본 연구에서는, 새로운 적색 인광 유기 발광 다이오드를 용액 공정으로 만들 수 있는 host 물질을 개발하여, 고해상도 패터닝을 위한 blue 공통 층 구조와의 조화를 이룰 수 있는 고효율 PHOLED 기술을 제안하였음. 이에 대한 결과를 JCR 상위 10% 이내에 등재되어 있는 SCI 급 논문에 게재했다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
30	서민철		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Pyo, Beom, Joo, Kim, Hyung Suk, (Kwon, Byoung-Hwa, Lee, Jeong-Ik, Lee, Jonghee, Suh, Min Chul
				전자소자		A nanoporous polymer film as a diffuser as well as a light extraction component for top emitting organic light emitting diodes with a strong microcavity structure
						NANOSCALE
						8(16), 8575-8582
						1
						2016
						10.1039/C6NR00868B
IF=6.70, AR/VR에 OLED를 적용하기 위해서는 OLED의 광 효율이 매우 높아야 하는데, 여러 가지 이유로 아직까지 외광 추출 효율이 20%를 넘기가 어렵다. 따라서, 본 연구에서는, 광추출 효과와 시야각 개선 효과를 동시에 구현할 수 있는 다공성 중합체 필름 (NPF) 을 제조하여, 시야각 특성이 개선된 microcavity 효과를 갖는 OLED를 제작하였고, 이에 대한 결과를 SCI 급 논문에 게재했다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
31	이승우	X	이공계열	전자/정보통신공학	학술대회논문	Jeong-Sik Kim, Seung-Ryeol Kim, Seung-Woo Lee
				A New Auto-Brightness Control Technology for Transparent Displays		
				2018 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)		
				IEEE		
				2018		
				10.1109/ICCE.2018.8326261		
투명 디스플레이는 AR을 구현하는 중요 기술로써 전 세계적으로 연구되고 있다. 일반적인 디스플레이와 달리 투명 디스플레이는 디스플레이 되는 정보와 함께 외부의 빛이 겹쳐서 들어오기 때문에 조명 조건에 따라 시인성이 민감하게 변화한다. 게다가 고정된 위치에서 시청하는 일반적인 디스플레이와는 달리 AR 장비들은 사용자의 다양한 활동들을 보조해 주기 위한 수단이기 때문에时时각각 시청하는 환경이 변화하고 그에 따라 외부 조명 조건이 끊임없이 변화하게 된다. 이에 맞춰 디스플레이의 밝기를 적절히 변화시켜주어야만 사용자에게 쾌적한 정보를 제공함과 동시에 배터리의 제약이 있는 모바일 디스플레이의 전력을 효율적으로 사용할 수 있다. 본 연구팀은 외부 조명에 대한 최적의 밝기에 대해 꾸준한 연구를 진행해왔고, 관련된 다양한 논문과 특허들을 발표하였다. 상기한 대표 실적에서 본 연구팀은 투명 디스플레이의 최적 휘도를 결정할 때 그 기준으로 Eye Luminance를 측정해야 함을 제안함과 동시에 외부 조명에 맞춰 투명 디스플레이 밝기를 최적화하는 기술을 발표하였다. 이 부분의 연구 실적은 본 연구팀이 세계 유일하며, 국제 유수 학회에서 논문을 발표함으로써 우수성을 인정받았으며, 이 연구결과를 더 발전시켜 Optics Express 25권 4호에 게재했다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
32	이승우		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Seung-Ryeol Kim, Jong-Man Kim, Joohwan Kim, Seung-Woo Lee
						Effect of Ocular Dominance on Touch Position
						JOURNAL OF DISPLAY TECHNOLOGY
						12(9), 912
						2016
						10.1109/JDT.2016.2553219
"현재 기술이 급속도로 발전 중인 AR/VR 기반 기기에서는 웨어러블 디스플레이를 본격적으로 사용할 것으로 예상되며, 이 환경에서는 디스플레이를 통해 시각적으로 제공되는 정보와 웨어러블 기기의 사용자가 서로 상호 작용을 하는 HCI (Human Computer Interface) 기술의 본격적인 적용이 예상되므로, 사용자의 입력을 위한 터치 인터페이스가 아주 중요하다고 할 수 있다. 이 흐름에 발맞추어 본 연구에서는 AR/VR 환경에서 보이는 이미지와 같이 디스플레이 상에 깊이감을 느낄 수 있는 3D 이미지가 보일 때 그 이미지를 사용자가 터치하도록 하고, 터치된 위치가 사용자의 눈, 특히 주 시안과 어떤 인지심리학적 관계가 있는지 밝혀냈다. 하나의 예로 디스플레이 뒤쪽에 사람 눈의 초점이 맺히도록 설계된 3D 이미지의 경우, 주 시안의 이미지 위치 쪽에 터치 위치도 집중된다는 사실을 알아냈다. 이와 같은 연구를 통해 AR/VR 환경에서 사용자의 입력과 사람의 인지심리학적인 관계를 정립하고, 이를 AR/VR에 적합한 UI (User Interface)에 적용할 수 있도록 하여 AR/VR 환경을 설계하는 하드웨어 엔지니어뿐만 아니라 UI 디자이너에게도 필수적인 가이드를 제공할 수 있을 것이라고 생각한다. "						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
33	이승우	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Dong-Hwan Jeon, Seung-Woo Lee
						Unified Overdrive Technology Applicable to Liquid-Crystal Displays and Organic Light- Emitting Diode Displays Utilizing Linearity of Transitions in Voltage Domain
						IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES
				영상시스템		65(7), 2885
						2018
						10.1109/TED.2018.2831720
VR은 사용자에게 가상의 공간에 들어온 것 같은 몰입감을 주는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 기술들이 개발되고 있는데, 헤드 트래킹을 예로 들 수 있다. 헤드 트래킹은 사용자 머리의 움직임과 연동된 시각 정보를 제공함으로써, 디스플레이가 제공하는 공간감을 넘어 사용자가 마치 가상공간에 있는 것 같은 몰입감을 준다. 이때 회전하는 사용자 머리의 속도를 시각 정보가 쫓아가지 못할 경우, 몰입감을 방해하며 심하면 멀미를 유발할 수 있다. 이를 MTP Latency(Motion to Photon Latency)라고 하며 VR의 상용화를 위해 넘어야 할 주요한 문턱으로 언급되고 있다. 이를 해결하기 위해서는 매우 빠른 응답속도를 가진 디스플레이가 필수이다. 본 연구논문은 LCD와 OLED의 응답 특성 향상을 완전히 새로운 관점에서 통합적으로 향상시킬 수 있는 방법을 제안하였다. AR에서는 매우 밝은 환경에서도 사용되어야 하므로 고휘도가 가능한 LCOS를 선호한다. 하지만 LCOS도 LCD이므로 응답 특성이 개선되지 않으면 문제가 된다. VR에서는 OLED를 선호하는 편이지만 현재 개발된 OLED의 응답 특성도 완전하지 않기에 AR/VR 용 초고해상도 디스플레이에 반드시 필요한 기술에 대한 내용을 담고 있다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
34	임준원	X	이공계열	재료공학	저널논문	S. P. Sasikala, J. Lim, I. H. Kim, H. J. Jung, T. Yun, T. H. Han and S. O. Kim
				복합소재기술		Graphene oxide liquid crystals: a frontier 2D soft material for graphene-based functional materials
						Chemical Society Reviews
						47, 6013
						2018
				10.1039/C8CS00299A		
IF=40.44, 피인용수=33 (google scholar) 2차원 나노소재는 우수한 전기적, 기계적, 광학적 특성을 가지고 있어 차세대 디스플레이/반도체 소재 적용을 위해 많은 연구가 진행 중이다. 본 논문에서는 2차원 나노소재의 대표 물질인 그래핀 옥사이드의 액정상을 활용하여 그래핀 기반 나노복합소재의 거시적 형태 및 나노구조 제어에 대해 논하였다. 또한, 2차원 나노소재의 액정상 형성으로 발생하는 광학적 특성을 이용한 나노소재 기반의 광자결정, 그래핀 옥사이드 액정이 적용된 디스플레이 장치 등의 광학적 응용과 리튬이온전지, 슈퍼커패시터, 산소 환원/발생 반응 촉매 분야 등의 에너지 변환/저장 분야로의 적용에 대해 논하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용				
				세부전공분야						
35	임준원		이공계열	재료공학	저널논문	6. J. Lim, U. N. Maiti, N.-Y. Kim, R. Narayan, W. J. Lee, D. S. Choi, Y. Oh, J. M. Lee, G. Y. Lee and S. H. Kang, H. Kim, Y.-H. Kim, S. O. Kim				
				복합소재기술		Dopant-specific unzipping of carbon nanotubes for intact crystalline graphene nanostructures				
						Nature Communications				
						7, 10364				
						2016				
						10.1038/ncomms10364				
				IF=11.88, 피인용수=59 (google scholar), 차세대 디스플레이 및 반도체 소자의 구현을 위해 회로의 집적도와 스위칭 속도의 향상을 위해 실리콘을 신소재로 대체하려는 노력이 지속되어 왔다. 그래핀 나노리본은 반도체 물성을 가지면서 전하이동도가 매우 우수해서 실리콘의 대안으로 각광받아왔다. 그러나, 그래핀 나노리본의 합성 중에 발생하는 다양한 결점으로 인한 소재의 물성 저하로 인해 적용이 어려웠다. 본 연구에서는 질소 도펀트의 높은 화학반응성을 활용함으로써, 선택적으로 탄소나노튜브를 절개하여 결점 발생을 최소화한 고품질의 그래핀 나노리본 합성법을 제시하였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
36	임준원	X	이공계열	재료공학	저널논문	Joonwon Lim, Dong Sung Choi, Gil Yong Lee, Ho Jin Lee, Suchithra Padmajan Sasikala, Kyung Eun Lee, Seok Hun Kang, and Sang Ouk Kim
						Omnidirectional Deformable Energy Textile for Human Joint Movement Compatible Energy Storage
						ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES
						9, 41363
						1
						2017
						10.1021/acsami.7b14981
				복합소재기술		
신축성을 갖는 직물 소재와 탄소나노튜브 복합체를 만들어 유연하고, 신축성이 있는 에너지 저장 소자의 전극을 개발하였다. 인체에 걸치기 위해 크기와 모양을 적절하게 제어해야 하는 AR/VR 기기는 기기 내에서 부품의 공간 사용 효율이 매우 중요하다. 본 연구로 개발된 유연하고, 신축성을 가지는 전극 소재는 다양한 형태의 에너지 저장소자를 구현하는데 핵심기술이며 나아가 보다 효율적인 AR/VR 기기 디자인을 가능하게 한다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용			
				세부전공분야					
대표연구업적물의 적합성과 우수성									
37	최재우	X	이공계열	물리학	저널논문	Minho Choi, Jaewu Choi			
				Universal phase-only spatial light modulators					
				Optics Express					
				25(19), 22253					
				1					
				2017					
				10.1364/OE.25.022253					
				광과학					
				"단축 복굴절 물질을 기반으로 한 일반화된 공간 광 위상 변조기 구조로, 모든 편광에 대하여 입사 편광 상태를 유지하며, 빛의 위상을 조절한다. 기존의 공간 광 변조기는 특정 편광에 대하여 진폭 혹은 위상을 독립적으로 혹은 coupled 형태로 조절하는 것과 달리, 본 연구의 공간 광 변조기는 모든 편광에 대하여 조절이 가능하고, 일반화된 구조에 관한 연구로, 거의 모든 복굴절 분포에 대하여 사용이 가능하다는 것을 큰 장점으로 갖는다. 공간 광 변조기는 3D 디스플레이, 홀로그램 등 차세대 디스플레이에 필수적인 역할을 하며, 회절 광학, 통신, 양자 광학, 양자 정보 등 다양한 부분에 사용되고 있으며, 본 연구의 편광 정보를 응용하는 경우, 편광 정보를 사용할 수 있어서 좀 더 많은 정보량을 담는 것이 가능하며, 편광 홀로그램과 편광 정보를 이용한 양자 통신, VR, AR 등 다양한 부분에 응용될 것으로 보인다(IF=3.561).					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
38	최재우	X	이공계열	물리학	저널논문	Hong-Ki Park, Jaewu Choi
				광과학		High Responsivity and Detectivity Graphene-Silicon Majority Carrier Tunneling Photodiodes with a Thin Native Oxide Layer
						ACS Photonics
						5(7), 2895
						1
						2018
						10.1021/acsp Photonics.8b00247
				실리콘 상의 자연 산화 막을 활용한 그래핀-절연층-실리콘 구조의 포토다이오드에서 다수 인자 활용을 통한 신호 증폭 효과를 꾀하였다. 이는 광 입사로 낮아진 Schottky 장벽을 다수 인자가 쉽게 넘어 광 전류에 기여함으로써 높은 반응도를 유도하는 원리이다. 이 구조 내에서 실리콘 계면의 자연 산화 막은 누설 전류를 감소시키고 광 입사에 의해 유도된 Schottky 장벽 감소에 기여한다. 해당 구조의 소자를 통해 가시광선 영역에서 5.5 A/W의 우수한 반응도를 얻었으며 이는 약 1400%의 양자 효율을 의미한다. 또한 몇 십 마이크로 초에 해당하는 우수한 반응 속도를 보인다 (IF=6.880).		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
39	최재우		이공계열	물리학	저널논문	Hong-Ki Park, Yeonsoo Cho, Myeongseop Kim, Jaewu Choi
				광과학		Correlated lateral and vertical transport of large-scale majority carrier graphene-insulator-silicon photodiodes
						Journal of Materials Chemistry C
						7, 9346
						1
						2019
						10.1039/C9TC02323B
				그래핀-반도체 소자, 그래핀-절연체-반도체 (GIS) 소자의 크기가 커질수록 수평, 수직 방향 전자 수송은 동시에 존재하며, 연관된다. 본 연구에서는 대면적 GIS 소자에서 발생할 수 있는 전극 구조, 위치 의존적 수평, 수직 방향 전자 수송의 상호 연관성을 암전류와 광전류 특성과 페르미 준위 변화를 통하여 분석하였다. 본 연구는 그래핀 기반 소자 상용화에 큰 역할을 할 것으로 보인다(IF=6.641).		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
40	Mallory Mativenga	X	이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Nhu Thi To Hoang, Farjana Haque, Jeoungmin Ji, Mallory Mativenga
				반도체소자/회로		Fast-Switching Mixed A-Cation Organic-Inorganic Hybrid Perovskite TFTs
						IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS
						40(6), 917
						1
						2019
						10.1109/LED.2019.2913658
				MA를 Cs로 치환하면서 inorganic perovskite를 만들어 thermal stability를 좋게 하였다. 또한 organic-inorganic perovskite with mixed cations의 ambipolarity, band-gap tuning은 빠른 TFT switching에 기여했다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
41	Mallory Mativenga		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Farjana Haque, Nhu Thi To Hoang, Jeoungmin Ji, Mallory Mativenga
				반도체소재/회로		Effect of Precursor Composition on Ion Migration in Hybrid Perovskite CH3NH3PbI3
						IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS
						40(11), 1756
						1
						2019
						10.1109/LED.2019.2939363
perovskite device는 ion migration 때문에 hysteresis 문제를 겪고 있다. 하지만 precursor composition (MAI/PbI2)에 대한 연구가 없어서 이것의 영향을 MAPbI3 perovskite TFT를 이용하여 연구를 진행하여 MAI/PbI2 비율과 ion migration의 관계를 연구했다. 이 실험은 MAPbI3 material의 ion migration 문제에 대해 이해하고 향후 이를 구현하는 데에 도움이 된다. ambient air, room temperature에서 solution process를 진행하여 안정적인 물질을 만들었고 이는 solution process를 발전시키는데 기여했고 산업에서 쓰일 수 있는 가능성을 높였다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
42	Mallory Mativenga		이공계열	전자/정보통신공학	저널논문	Jeoungmin Ji, Farjzna Haque, Nhu Thi To Hoang, Mallory Mativenga
				반도체소재/회로		Ambipolar Transport in Methylammonium Lead Iodide Thin Film Transistors
						Crystals
						9(10), 539
						1
						2019
						10.3390/cryst9100539
				Methylammonium Lead Iodide Thin Film Transistor에서 Ambipolar Transport를 보였다. n-type, p-type 모두 좋은 특성을 갖고 있음을 보였고 device 내에 n-type, p-type transistor를 따로 넣을 필요가 없어 금전적으로 효율적이고, 또한 연구 결과는 mosfet을 쉽게 만드는데 기여를 한다.		

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용			
				세부전공분야					
대표연구업적물의 적합성과 우수성									
43	Pode Ramchandra	1X	이공계열	물리학	저널논문	Sun-Kap Kwon, Ji-Ho Baek, Hyun-Chul Choi, Seong Keun Kim, Raju Lampande, Ramchandra Pode, Jang Hyuk Kwon			
				Degradation of OLED performance by exposure to UV irradiation					
				RSC Advances					
				9, 42561					
				2					
				2019					
				10.1039/C9RA09730A					
				반도체물리					
				OLED (Organic light emitting diode)는 직사광 및 UV 노출, 보관 온도와 같이 실외에서 발생하는 열악한 환경 조건에 매우 취약하여 휘도 및 수명 저하, pixel의 영구적인 손상 및 panel의 오작동 등을 불러올 수 있다. 본 논문에서는 Cathode 층을 Yb:LiF/ Ag:Mg/ Mg:LiF 및 Ag:Mg으로 증착하였으며, UV 방사를 통해 디바이스의 성능을 평가했다. 기존 소자는 자외선 조사 후 시간 경과에 따라 휘도가 급격히 감소하고 구동 전압이 증가했다. 하지만, Yb:LiF - EIL, Ag:Mg - Cathode으로 증착된 디바이스는 UV 조사 후에도 휘도 손실 및 구동 전압 증가는 나타나지 않았다. 즉, Yb가 Cathode에 적합한 물질이 될 수 있으며, 좋은 전자 주입 특성을 가지고 디바이스 안정성을 높일 수 있다고 말하고 있다. 이와 같은 연구는 야외에서 사용하는 AR/VR 디바이스에 적용할 시 매우 유용하게 사용될 것이다. 본 연구는 IF 3.049 RSC Advances에 게재되었다.					

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
44	Pode Ramchandra	X	이공계열	물리학	저널논문	G. Baldacchinia, P. Chiacchiaretta, R.M. Montereali, R.B. Pode, M.A. Vincenti
				반도체물리		Singular photoluminescence behavior of Alq33 films at very long decay time
						Journal of Luminescence
						193, 106-113
						2018
						10.1016/j.jlumin.2017.07.010
열 증착된 Alq3 박막의 광학적 광 발광은 몇 개의 샘플에서 6년 이상 연구되어 왔으며, 몇 개의 샘플은 연마 및 비닐링 되고 나중에 실험실 대기에 노출되었다. 측정된 방출 강도는 4개의 다른 시간-관측 동작으로 감소하는 것으로 조사되었으며, 이는 4개의 분자 집적, 즉 구성 요소의 존재를 의미한다. Insights는 환경 작용제와의 상호작용을 공개했는데, 이는 장기간의 배출 수명을 가진 이 유비쿼터스 유기금속 분자의 광전자 활용과 유사한 유기 분자의 기초 연구와 적용에 모두 유용하다. 이러한 기초 연구는 신산업 기술에도 충분히 적용할 수 있고 원초적인 연구이므로, 기초를 닦기에 매우 유용한 연구임. 이 연구는 IF 2.732 Journal of Luminescence에 게재되었다.						

1.2연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 적합성과 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/인문사회계열	전공분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
				세부전공분야		
대표연구업적물의 적합성과 우수성						
45	Pode Ramchandra		이공계열	물리학	저널논문	Boucar Diouf, Ramchandra Pode
						Potential of lithium-ion batteries in renewable energy
						Renewable Energy
						76, 375-380
						2015
						10.1016/j.renene.2014.11.058
"AR/VR과 같은 신산업에서도 필수적으로 필요한 부품 중 하나는 배터리이다. 본 논문은 배터리 연구에 대한 리뷰를 하고 있다. Off-grid 재생 에너지에서 리튬 이온(Li-ion) 배터리의 주요 에너지 저장 가능성이 제시됨. 에너지와 전력 밀도가 높아지면서 다른 기술보다 수명이 길어진 것이 리튬이온배터리의 장점이다. 리튬 이온은 에너지 저장을 위한 첫 번째 선택의 배터리가 될 수 있음. 그럼에도 불구하고, 재생 에너지 분야에서 완전히 채택될 리튬이온배터리는 대량 생산으로 인해 발생할 가능성이 가장 큰 가격 인하가 필요하다. 리튬이온배터리의 진전은 전기 차량에 충분한 에너지와 전력 밀도를 맞추기 위해 더 나아가야 한다. 리튬 이온 기술 개발은 전기자동차, 가전제품, 전기자전거, 군용 또는 기타 의료 애플리케이션과 같은 다른 분야와 함께 수행될 수 있다. 정지 에너지 저장 장치에서 보다 광범위한 사용을 위해 아직 극복해야 할 과제가 있더라도 리튬이온배터리의 다른 기술에 비해 비교할 수 없는 장점을 제시할 수 있다. 이 논문은 IF 5.439 Renewable Energy에 게재되었다.						

② 참여교수 국제저명학술지 논문의 우수성 (별도 제출/ 평가)

<표 3-3> 최근 5년간 전체 참여교수 논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산보정 IF, 환산보정ES

구분		최근 5년간 실적					전체기간 실적
		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
논문 편수	논문 총 편수	58	41	58	64	63	284
	논문의 환산 편수의 합	20.4775	14.0539	18.6073	22.3138	19.3972	94.8497
	참여교수 1인당 논문 환산 편수						6.3233
피인용수	보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	58	41	58	64		221
	보정 피인용수(FWCI) 합	123.5495	63.1507	90.1164	65.3838		342.2003
	환산보정 피인용수(FWCI) 합	24.4119	15.8065	19.0679	21.8340		81.1202
	논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)						0.3671
	참여교수 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합						5.4080
Impact Factor (IF)	IF=0이 아닌 논문 총 편수	58	41	58	64	63	284
	IF의 합	313.8750	252.9780	355.1700	323.7160	289.6320	1535.3710
	환산보정 IF의 합	10.9159	6.5677	9.0799	10.3943	9.5036	46.4614
	논문 1편당 환산보정 IF						0.1636
	참여교수 1인당 환산보정 IF 합						3.0974
Eigenfactor Score (ES)	ES=0이 아닌 논문 총 편수	58	41	58	64	63	284
	ES의 합	8.7579	6.7916	9.6610	9.8856	9.3316	44.4278
	환산 보정 ES의 합	23.4308	13.7118	22.9829	25.2033	22.6265	107.9552
	논문 1편당 환산보정 ES						0.3801
	참여교수 1인당 환산보정 ES 합						7.1970
참여교수 수						15	

<표 3-4> 최근 5년간 인문사회계열 참여교수 논문 및 저서 실적 (별도 제출/평가)

구분	최근 5년간 실적					전체기간 실적
	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
연구재단 등재(후보)지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
국제저명 학술지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
기타국제 학술지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
국어 학술저서 환산편 수	0	0	0	0	0	0
외국어 학술저서 환산편수	0	0	0	0	0	0
저서 또는 논문 총 환산편수	0	0	0	0	0	0.0000
참여교수 1인당 저서 또는 논문 환산 편수						0.00
참여교수 수						0

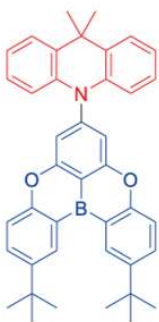
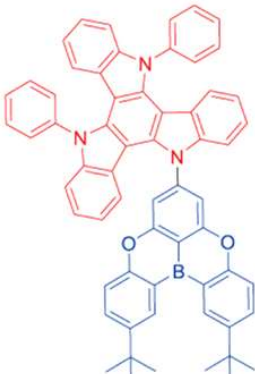
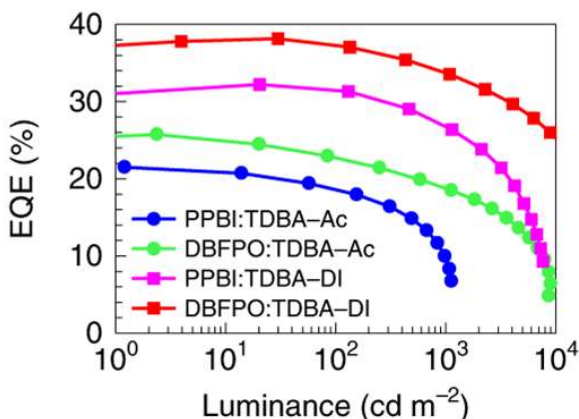
1.2 연구업적물

③ 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

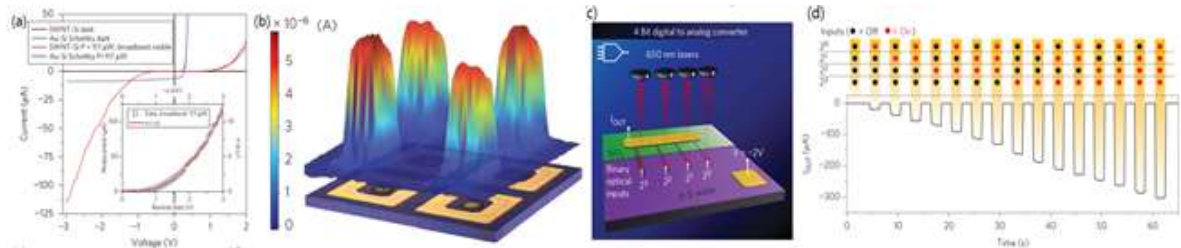
III 연구역량영역

③연구의 수월성을 대표하는 연구업적물(최근 10년)

〈표3-5〉 최근 10년간 참여교수의 해당 신산업분야 대표연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	■ 권장혁 교수, “Highly efficient blue thermally activated delayed fluorescence emitters based on symmetrical and rigid oxygen-bridged boron acceptors”, Nature Photonics 13, 540 (2019).  TDBA-Ac  TDBA-DI  유기 발광 소자에 사용되는 도펀트 재료에 대한 연구를 지속적으로 진행하였으며, 2019년 청색 지연 형광 도펀트 재료를 새로 개발한 바 있다. 일반적으로 sulfone-acceptor는 sulfone acceptor의 localize 된 작은 컨쥬게이션으로 인해 청색 TADF에 사용되어 왔다. 그러나 넓은 spectrum를 생성하는 강력한 CT 특성, non-rigid 구조 및 화학적 변형에 의한 제한된 functional tuning과 같은 단점은 새로운 청색 TADF emitter의 설계를 어렵게 만들었다. 대조적으로, tri-azine acceptor는 tri-azine ring의 delocalized 컨쥬게이션을 나타내어 적색-시프트 방출을 야기하므로, 딥 블루 방출에는 적합하지 않다. 따라서 고효율 청색 TADF 재료를 위한 새로운 acceptor를 개발되어야 하는 상황이다. 최근 uncyclized 및 oxygen-bridged cyclized configuration 구성으로 구성된 tri-aryl boron계 acceptor는 우수한 청색 TADF 특성을 나타낸다. 또한 nitrogen-bridged boron 물질은 rigid 구조로 인해 deep-blue EL과 narrow FWHM을 나타냈다. 흥미롭게도, oxygen-bridged cyclized boron은 uncyclized boron 보다 deep-blue EL을 나타낸다. 이러한 rigid 및 oxygen-bridged boron acceptor들의 합성이 보고 된 바 있지만, TADF 성능은 상세하게 연구되지 않았다. Donor 측에 orthogonal로 배치된, 부피가 큰 boron acceptor는 고체 상태에서 PLQY를 향상시킬 것으로 관찰되었다. 따라서 이러한 발견에 기초하여 우리는 acceptor로써 oxygen-bridged tri-aryl boron을 선택하고, 2 개의 새로운 청색 TADF 재료, 즉 TDBA-Ac 및 TDBA-DI를 설계하였다. 이 청색 TADF 재료인 TDBA-Ac 및 TDBA-DI는 OLED에서 청색 TADF emitter dopant로 사용되었으며, max EQE는 각각 $21.50 \pm 0.22\%$, $38.1 \pm 0.4\%$이며 CIE 색 좌표는 (0.15, 0.06) 및 (0.15, 0.28) 이다. 이러한 높은 효율은 높은 PLQY 및 수평 분자 배향에 기인한다. 본 연구의 결과는 지금까지 보고된 청색 지연 형광 재료 중 가장 우수한 특성을 가지며, 이로 인해 Nature Photonics에 게재되었다. 본 연구의 결과는 지금까지 보고된 청색 지연 형광 재료 중 가장 우수한 특성을 가지며, 이로 인해 Nature Photonics에 게재되었다.

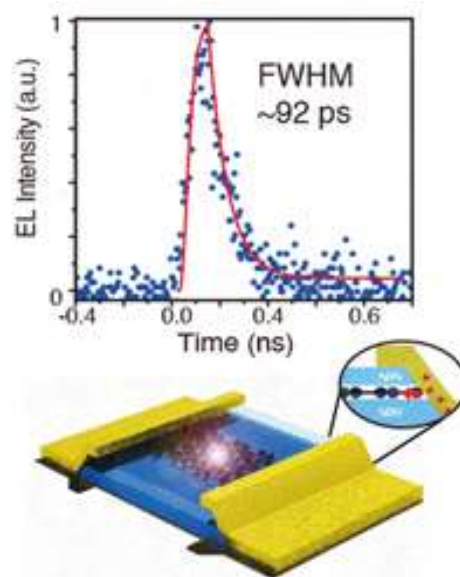
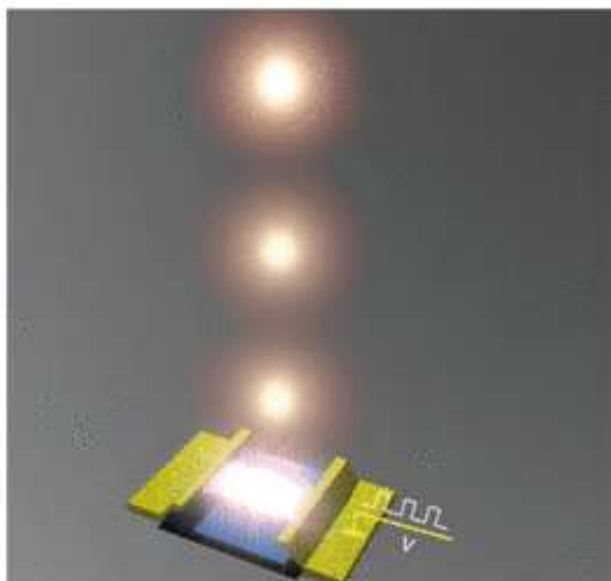
■ 권영균 교수, “Voltage-switchable photocurrents in single-wall carbon nanotube - silicon junctions for analogue and digital optoelectronics”, Nature Photon. 8 (3), 239-243 (2014).



최근 실리콘기반의 포토닉스가 발전함에 따라 빛을 이용한 데이터 전송기술과 메모리 소자를 통합하여 초고속 논리 연산을 수행할 수 있는 논리 회로의 실현 가능성이 높아졌고, 다양한 Boolean 광전 회로가 제시되었다. 이러한 발전은 서로 다른 물질들이 만나서 이루는 heterojunctions에 빛이 비치면 광전류라 불리는 전류의 생성에 기반을 두고 이루어졌다. 이를 토대로 다양한 광전류의 특성을 구현하여 태양전지, 광 검출, 그리고 빛을 이용하는 스위치 등, 여러 가지 중요한 광전자 응용이 개발되고 있다. 특히 빛과 전자를 동시에 입력 신호로 이용하는 논리 연산을 구현하기 위한 노력이 진행되고 있다. 하지만 광학적 스위치와 전자적 스위치의 동작메커니즘이 완전히 다르기 때문에 이 두 가지를 동시에 활용하는 것은 현재의 기술 수준에서 쉽지 않고 해결해야 할 이슈이다. 이 논문에서 연구팀은 실리콘과 그 표면 위에 놓인 단일벽 탄소 나노튜브 사이에 형성된 heterojunction에서 이미 알려진 것과는 완전히 다른 광전류 특성을 보인다고 보고했다. 현재 사용되는 일반적인 heterojunction에서는 입력전압과 빛에 의해 형성된 광전류 특성이 광자의 flux와 양자 효율에 의존하지만, 역방향 전압에 대해서는 의존성이 거의 없다. 하지만, 이 연구에서 구현한 나노튜브-실리콘 heterojunction에서는 약한 역방향 입력전압의 적은 변화에도 광전류가 매우 급격하게 변하는 비선형적 특성을 보였다. 즉, 전압으로 광전류 반응을 극단적으로 민감하게 조절할 수 있다는 매우 새로운 현상을 발견한 것이다. 이러한 획기적인 광전류 반응의 원인을 이해하기 위하여 연구팀은 제일원리 밀도 범함수 방법을 이용한 계산 연구를 통해 나노튜브와 실리콘 계면에서의 전자구조를 분석하였다. Occupied 상태에 있던 전자들이 계면에 입사된 빛에 의해 unoccupied 상태로 들뜨게 되어 전류가 흐르게 되는데, 이 unoccupied 전자 상태의 상태수가 역방향 전압에 따른 비선형적인 광전류의 증가 특성과 일치함을 보였다. 이러한 새로운 광반응 특성은 매우 큰 ON/OFF 비를 가지므로 감도가 매우 큰 스위치나 검출기로 활용 가능하다. 이를 토대로 여러 가지 광전자 디바이스를 고안하였다. 제안하는 광전자 디바이스의 확장성과 재현 가능성을 명확히 보이기 위하여 디지털 카메라 센서에 대응될만한 광검출 배열(0.25 mega-pixels)을 제작하였고 실제 측정된 광전류를 2×2배열에 mapping하였다. 그 외에도 이극성 광트랜지스터, 광전자 AND, OR, ADDER 논리 회로 요소, 광전자 4-bit 디지털-아날로그 변환기 등과 같은 많은 새로운 광전자 디바이스를 고안하고 제작하였다.

이 연구에서 나타난 가장 중요하고 새로운 점은 이러한 나노튜브 기반의 논리회로 디바이스들이 전자 신호뿐만 아니라 빛 신호도 동시에 이용하여 논리 연산을 수행할 수 있고 이를 마이크로프로세서 회로에 구현할 수 있음을 보인 것이다. 앞으로 electronics와 photonics를 동시에 활용하는 나노튜브 기반의 스위치로 구성된 프로세서의 개발은 기존의 성능을 훨씬 뛰어넘는 새로운 컴퓨터의 등장과, 디지털 광전자학 분야의 새로운 지평을 열 것이라 기대된다.

■ 김영덕 교수, “Ultrafast Graphene Light Emitters”, Nano Letters 18, 934 (2018).



3

그래핀은 매우 약한 전자-포논 상호 작용에 의해 전자 수송의 산란이 작아 매우 높은 전하 이동도의 소자 구현이 가능하며 및 강한 빛-물질 상호작용에 의해 초고속 응답 속도를 가진 광전자 소자의 개발이 가능하다. 그래핀 기반의 광 검출기와 광 변조기는 이미 화합물 반도체 기반의 광소자에 비견될 만큼의 성능을 보이며 차세대 나노포토닉스 물질로 큰 기대를 모으고 있다. 더욱이 그래핀 기반의 가시광선 영역에서의 광원에 대한 연구는 차세대 나노스케일 광원의 개발을 가능케 한다. 하지만 현재까지 그래핀 광원의 직접 변조 가능성 및 변조 속도에 대한 연구는 알려지지 않았다. 본 논문에서는 그래핀 기반의 초고속 광원 개발을 위한 플랫폼을 제공하며 직접 변조의 최대 속도의 실험적 측정과 메커니즘을 밝혔다. 그래핀 초고속 광원을 구현하기 위해서는 열전자의 냉각 속도 및 에너지 전달 효율을 비약적으로 증가 시켜야 하며 이를 위하여 그래핀/hBN 이중 접합 구조를 구현하여 반 데르 발스 계면에서 형성되는 그래핀 플라즈몬-hBN 광학 포논 폴라이톤 하이브리드 모드에 의한 직접적인 에너지 얹힘을 열전자 냉각에 이용하였다. 이러한 그래핀/hBN 이중 접합 구조에서 실험적으로 10 GHz의 속도로 광원을 직접 변조가 가능함을 보였으며 이론적으로 매우 효율적인 열전자의 냉각 메커니즘에 의해 최대 변조 속도는 100 GHz 이상이 될 것으로 예상하고 있다. 본 연구는 기존의 그래핀 기반의 광 검출기, 광변조기와 더불어 초고속 그래핀 광원의 개발의 가능성을 제시하며 대면적 그래핀을 이용한 초고속, 초소형 그래핀 광통신 칩의 개발을 가능케 하여 차세대 AR/VR의 데이터 전송 대역폭을 획기적으로 높여 초고해상도의 영상 정보 처리가 가능케 한다.

1. 참여교수 연구역량

1.3 교육연구단의 연구역량 향상 계획

1.3 교육연구단의 연구역량 향상 계획

AR/VR 기술 분야별 세계 최고 수준의 연구 협력 체제 구축

AR/VR 연구진 구성 교육연구단 내부 연구 역량 강화를 위한 연구진 구성

■ 본 AR/VR 교육연구단은 최고 수준의 AR/VR 하드웨어 연구를 지향함.

■ 본 AR/VR 교육연구단의 연구진은 물리, 화학, 회로, 광학 등 다양한 학문적 배경의 연구진으로 구성되어 소재, 부품·소자, 시스템 분야에서 세계 최고 수준의 AR/VR 하드웨어 연구가 가능함. 학문간 융합을 통해서 AR/VR 하드웨어 분야의 세계 최고 교육연구단으로 자리매김하고 관련 분야 연구를 선도할 것임.

■ 교수의 연구 분야를 기준으로 크게 AR/VR 하드웨어 연구는 다음과 같이 나누어지며, 각 연구그룹에서 맡을 연구 내용과 구성 인력은 다음과 같음. (그림 III-1-1)

- 소재 연구그룹: 차세대 AR/VR용 신소재 탐색 및 설계 (권영균 교수), micro LED 소자 제작을 위한 소재 연구 (김진교 교수), 나노전자빔기반 초고해상도 리소그래피 기술 개발 (박규창 교수), 유무기 전자소자의 종합적 표면 계면 박막 분석 및 소자 성능향상 (박용섭 교수), 나노소재 기반의 AR/VR 기기용 첨단소재 연구 (임준원 교수) 및 OLED 전극 소재 및 유기 전자 소자용 재료 연구 (Ramchandra B. Pote 교수) 등 AR/VR 개발에 사용되는 다양한 소재 합성과 물성에 대한 연구를 진행함.
- 부품·소자 연구그룹: 고효율 OLED 및 광소자 연구 (권장혁 교수), 2차원 소재 기반 AR/VR용 고집적도 투명/유연 광원 기술 (김영덕 교수), 유기발광소자 및 유/무기 복합 광전자소자 (서민철 교수), 노블 광전자 소자 및 홀로그래프 연구 (최재우 교수), 플렉시블 AR/VR 디스플레이를 위한 비정질 산화물 및 페로브스카이트 박막 트랜지스터 연구 (Mallory Mativenga 교수) 등 AR/VR 시스템에서 사용하는 다양한 소자에 관한 연구를 수행함.
- 시스템 연구그룹: OLED 픽셀 단위 발광 특성 광학모델링 (김정호 교수), AR/VR용 HMD 구동 기술 및 HCI 기술 (남형식 교수), AR/VR용 홀로그래픽 카메라와 홀로그래픽 디스플레이 시스템 (민성욱 교수), 사용자의 생체반응을 이용한 AR/VR 시스템 최적화 연구 (이승우 교수) 등 내부 역량(소재 및 부품·소자)을 활용한 다양한 시스템 연구를 수행함.



<그림 III-1-1> 교육연구단의 연구 협력 체계도

○ 대외 협력 계획 교육연구단 연구 역량 강화를 위한 대외 협력 체계 구축

■ 본 교육연구단의 연구진은 소재, 소자, 회로, 광학 등 각 분야의 전문가로 구성되어 있어 융합 분야인 AR/VR 하드웨어 연구를 수행할 때 큰 시너지 효과를 낼 수 있으며, 이에 따른 융합 연구 수행이 매우 쉬움. 또한, 각 기관과 활발한 교류 및 협력을 할 수 있고, 이러한 협력 체계를 통하여, 산업체가 필요로 하는 현장맞춤형 연구 인재를 육성할 수 있으며, 세계 최고 수준의 연구 결과 창출도 가능함. (그림 III-1-2)



〈그림 III-1-2〉 교육연구단 연구 역량 강화를 위한 대외 협력 체계도

- 국내 대학과의 공동연구체계 구축을 통하여, AR/VR 관련 기술 교류를 활성화하며, 적극적인 공동연구를 통하여 AR/VR 시스템 구축을 위한 아이디어와 연구 주제 개발 주도. (그림 III-1-3)



〈그림 III-1-3〉 연구역량 강화를 위한 국내 대학과의 협력 체계도

- 정부출연연구소와의 공동연구체계 구축을 통하여, 정부 주도형 과제를 공동 유치하며, 이를 통해 적극적인 원천기술 발굴 및 지적재산권 축적에 집중. (그림 III-1-4)



〈그림 III-1-4〉 교육연구단 연구 역량 강화를 위한 국내 정부출연연구소와의 협력 체계도

- 산업체와의 공동연구체계 구축을 통하여, 산업체 기술 수요를 정확하고 신속히 예측하고, 산학협력체계를 구축하여 핵심 산학과제 유치 및 이를 통한 세계 최고의 연구역량을 확립. (그림 III-1-5)



〈그림 III-1-5〉 교육연구단 연구 역량 강화를 위한 국내 산업체와의 협력 체계도

▣ 세부 공동 연구 계획

- 국내 대학 간 공동연구 계획
 - 경상대, 단국대, 성균관대: OLED 연구 (권장혁 교수)
 - ➔ 고색순도, 고효율, 장수명 소재 및 소자를 개발함.
 - ➔ 체계적인 공동연구 파트너십을 구축하고 활발한 교류를 진행할 예정.
 - 고려대, 원광대: OLED 소재 및 소자 연구 (권장혁 교수)
 - ➔ 현재 공동으로 진행하고 있으며, 향후에도 지속적인 공동 연구를 진행할 계획.
 - 서강대: AR/VR 디스플레이 및 HCI 적용 딥러닝 알고리즘 개발 (남형식 교수)
 - ➔ AR/VR의 화질 개선 (super resolution) 및 motion/eye tracking에 적용할 수 있는 딥러닝 알고리즘을 개발함.

- 금오공대: AR/VR 디스플레이를 위한 집적 구동 회로 개발 (이승우 교수)
 - ➔ AR/VR 디스플레이를 위한 고밀도 집적회로 개발함.
- 국내 연구소와의 공동연구 계획
 - ETRI: 인체 삽입형 및 디스플레이용 내장 회로 개발 (이승우 교수)
 - ➔ 생체신호 취득 및 생체 자극 시스템을 위한 유연기관 위에 집적되는 신호 취득 및 생체 자극을 위한 내장 회로 기술을 개발함.
 - KIST: IR 감응형 OLED 디스플레이 개발 (서민철 교수)
 - ➔ 열화상 장치 제조를 위한 IR 흡수형 QD-OLED 일체형 소자 개발을 수행하고자 함.
 - KETI: LDI-TOF 개발 (서민철 교수, 박용섭 교수)
 - ➔ OLED 열화 원인 규명을 위한 LDI-TOF 질량분석 시스템 개발을 수행하고자 함.
 - GERI: AR/VR 구현을 위한 디바이스 설계 및 제작 (권장혁 교수)
 - ➔ Micro OLED는 초고해상도가 요구되므로, OLED 상부에 OLED를 보호할 수 있는 봉지 및 보호층을 형성한 후, 저온 컬러 필터 공정을 통해 디스플레이를 제작함. 이를 위한 OLED 소자 설계 및 봉지 층 형성 연구 등을 수행함으로써 연구와 학생들의 역량을 강화하고자 함.
- 국내 산업체와의 공동연구 계획
 - 삼성디스플레이-경희대 디스플레이 연구센터 (권장혁 교수, 서민철 교수, 김정호 교수, 남형식 교수)
 - ➔ AR/VR 용 소재, 부품, 시스템 관련 공동 산학 과제 수행.
 - ➔ 기업체와 공동으로 개발 기술의 국내외 논문 게재 및 특허 출원 · 등록.
 - LG디스플레이: AR/VR 용 투명전극 개발 (권장혁 교수)
 - ➔ Micro OLED는 초고해상도向 투명 전극이 매우 중요하며 그 위 봉지 보호막의 개발도 매우 중요함. 이를 위해, Micro OLED用 고투과 자체 패턴 형성 가능한 투명전극 및 소자 기술을 개발함으로써 연구와 학생들의 역량을 강화하고자 함.
 - LG전자: MicroLED 디스플레이 개발
 - ➔ MicroLED의 설계, simulation, 제작 및 평가를 공동으로 수행함. 특히, microLED transfer, bonding, 특성 분석은 LG전자에서 수행하고, 경희대에서는 microLED simulation, 고해상도 display simulation 및 설계 연구를 수행함. 이러한 결과를 바탕으로 AR/VR용 active-matrix microLED에 대한 핵심 기술을 개발함.
 - 룩시드랩스: 아이트래커와 뇌파를 이용한 VR 기기 개발 (이승우 교수)
 - ➔ 눈 운동을 감지할 수 있는 아이트래커가 머리 착용형 기기에 점차 채용되고 있고 사용자의 감정 및 상태를 객관적으로 측정할 수 있는 뇌파 측정 가능한 기기를 통해 VR 기기의 적용 범위를 넓힐 수 있는 기술을 개발함.
 - 레티널: 주변 환경 적응형 AR 구동 기술 개발 (이승우 교수)
 - ➔ AR 기기는 실내뿐만 아니라 실외에서도 사용하게 됨. 주변 밝기가ダイナ믹하게 바뀌게 되는데 사용자의 눈에 편안한 디스플레이기술을 개발하여 몰입도 높은 증강현실 기술을 개발함.
 - 우노실리콘: AR/VR용 OLEDs 개발 (남형식 교수)
 - ➔ OLEDs 디스플레이는 고해상도(> 3,000 ppi)가 요구되기 때문에 작은 면적의 픽셀 보상 회로 구현이 중요함. 고해상도 디스플레이를 위한 OLED 픽셀 보상 회로를 개발함.

AR/VR 교육연구단 연구 목표 수립

AR/VR 연구 목표 연구역량 제고를 위한 내부 목표 수립

<㉔ III-1-1> 참여 교수의 향후 7년간의 연구 실적 향상 목표

구 분	항목	연도별 목표								연평균 증가율
		2020년 (4개월)	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년 (8개월)	
논문	총 환산 편수	6.7890	21.3855	22.4548	23.5775	24.7564	25.9942	27.2939	19.1057	5%
	총 환산 보정 IF	3.3262	10.4777	11.0016	11.5517	12.1293	12.7358	13.3726	9.3608	5%
	총 환산 보정 ES	7.9192	24.9457	26.1930	27.5026	28.8777	30.3216	31.8377	22.2864	5%
	상위 10% 논문 편수	9	28	29	30	32	34	35	24	5%
연구비 (천원)	정부 연구비 수주액	483,782	2,031,885	2,133,479	2,240,153	2,352,161	2,469,769	2,593,257	1,815,280	5%

- ▶ 융합 연구와 관련된 연구 실적 연 5% 이상 성장.
 - SCI(E) 게재 논문의 총 환산편수 연평균 5% 증가.
 - 총 환산 보정 IF와 총 환산 보정 ES 연평균 5% 증가.
 - 상위 10% 논문 편수 연평균 5% 증가.
 - 융합 연구 관련 중앙정부 연구비 수주 실적 연 5% 이상 성장.

AR/VR 교육연구단 역량 강화 전략

AR/VR 연구 전략 AR/VR 하드웨어 연구 역량 강화를 위한 전략

- ▶ 본 교육연구단의 국제화 추진을 통한 해외 저명 석학 및 연구기관들과의 네트워크 강화를 통하여 최신의 연구 동향 파악 및 공동연구과제 발굴.
- ▶ AR/VR 분야에서 경쟁력을 갖춘 기업과의 산학협력 강화를 통하여 연구 분야 이슈 선점 및 공동연구과제 발굴.
- ▶ 교육연구단 내부 참여교수 간의 협동연구 장려를 통한 발표 논문의 질적 수준 향상.
- ▶ 환산 보정 IF 1.0 이상인 논문을 게재 시 해당 논문 발표 대학원생에게 교육연구단 내에서 100만원 이내의 인센티브 지급 등을 통한 교육연구단 내에서 우수논문 발표를 장려하는 분위기 조성.
- ▶ AR/VR 관련 학술 대회 참여 장려.
 - SID 국제학술대회: 세계 최대 디스플레이 학회 SID에 매년 20편 이상 논문 발표.
 - IDW: 일본 최대 디스플레이 학회인 IDW에 매년 20편 이상 논문 발표.
 - IMID: 디스플레이 3대 학회인 IMID에 매년 20편 이상 논문 발표.
 - AR/VR 관련 학술대회 참가 및 운영위원 참여 확대.
- ▶ 교육연구단 주관 세미나 및 워크숍 개최.
 - 국제 저명인사 초청 세미나 활성화.
 - 매년 1회 이상 AR/VR 국제 workshop을 경희대에서 개최.
 - Ecole Polytechnique-경희대 workshop 공동 개최.

2. 연구의 국제화 현황 및 계획

2.1 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

2. 연구의 국제화 현황 및 계획

2.1 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

● 참여 실적 ① 국제학회/학술대회 수상

■ 2015년도(2015.03.01.~2016.02.28.)

- SID 2015 논문상, Distinguished student paper award - 권장혁 교수
- IMID 2015, JID 우수논문상 (JID Distinguished Paper Award) - 권장혁 교수

■ 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- IDW/AD Outstanding poster paper award - 권장혁 교수
- IMID 2016 Gold award - 서민철 교수
- IMID 2016 Outstanding poster paper award - 권장혁 교수

■ 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- EuroDisplay 2017 best oral presentation award - 권장혁 교수
- IMID 2017 KIDS award (Bronze) - 권장혁 교수
- SID display week 2017 Special recognition award - 권장혁 교수

■ 2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- ICEL 2018 Best Presentation Awards - 권장혁 교수
- SID 2018 International Symposium Distinguished Poster Award - 서민철 교수

■ 2019년도(2019.03.01.~2019.08.31.)

- Merck Award 2019 - 권장혁 교수
- SID display week 2019 Special recognition award - 이승우 교수

● 참여 실적 ② 국제학회/학술대회 초청강연

■ 2015년도(2015.03.01.~2016.02.28.)

- IMID 2015 “High Contrast Ratio Transparent AMOLED” - 권장혁 교수
- SPIE 2015 “Simple Fabrication of a three-dimensional porous polymer film as a diffuser for microcavity OLEDs” - 서민철 교수

■ 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- AIDW 2016 “A new light shutter technology for head mounted display” - 권장혁 교수
- IDW/AD 16 “High efficiency deep blue fluorescent organic light-emitting diodes with thermally activated delayed process” - 권장혁 교수
- IMID 2016 “Overview for Lamina 3D Displays” - 민성욱 교수
- ISOEL 2016 “Host polarity engineering in TADF OLED” - 권장혁 교수
- 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry “Exciton lifetime control in thermally activated delayed fluorescence materials” - 권장혁 교수
- MRS 2016 Spring “Enhancement of Light Extraction in Organic Light Emitting Diodes with Nanoporous Polymer Film” - 서민철 교수

■ 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- ALT 2017 “Highly Efficient Top Emission OLED Devices for Display Application” - 권장혁 교수
- IMID 2017 “2D van der Waals Heterostructures Based Ultrafast Light Source” - 김영덕 교수

- IMID 2017 “Short exciton lifetime TADF emitters for highly efficient organic light emitting diodes” - 권장혁 교수
- MNC 2017 “Light-Emitting Devices Based on 2D van der Waals Materials” - 김영덕 교수

2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- A-COE 2018 “Highly efficient blue thermally activated delayed fluorescence emitters based on symmetrical and rigid boron acceptor” - 권장혁 교수
- DGIF2019 “Color centers in hBN and Near ultraviolet light emission” - 김영덕 교수
- Graphchina 2018 “Graphene Light Emitters for Ultrafast Optical Communications” - 김영덕 교수
- ICAMD 2019 “Near ultraviolet light emission from hBN heterostructures” - 김영덕 교수
- ICDT 2018 “Automatic Fault Detection Circuit for Stretchable Display Applications” - 이승우 교수
- ICSM 2018 “Highly Efficient Deep Blue TADF Emitter” - 권장혁 교수
- IDW 2018 “Highly Efficiency and Low Efficiency Roll-Off Deep Blue TADF Emitter” - 권장혁 교수
- IEEE-NEMS 2018 “2-dimensional van der Waals Heterostructures Based Light Sources” - 김영덕 교수
- IMID 2018 “2D Material Based Light Source” - 김영덕 교수
- IMID 2018 “High Efficiency Top-Emission Organic Light Emitting Diodes Realized Using a Newly Developed Low Absorption Pure Ag Cathode Configuration” - 권장혁 교수
- IMID 2018 tutorial “Fundamentals of OLEDs” - 서민철 교수
- ISPSA 2018 “Ultrafast Graphene Light Emitters” - 김영덕 교수
- IVNC 2018 “High performance CNT cold cathode for x-ray and UV devices” - 박규창 교수
- SID 2018 “Highly Efficient Deep Blue TADF Emitter” - 권장혁 교수
- SID 2018 tutorial “Fundamentals & Manufacturing of Flexible OLEDs” - 서민철 교수

2019년도(2019.03.01.~2019.08.31.)

- A-COE 2019 “Blue delayed fluorescent organic light emitting diodes with long device lifetime and high efficiency” - 권장혁 교수
- ADMD 2019 “High Efficiency and Long Lifetime TADF Blue OLEDs” - 권장혁 교수
- DHIP 2016 “Towards Scalable Digital Hologram” - 최재우 교수
- IDW 2019 “High Brightness Electron Beam with CNT Cold Cathode” - 박규창 교수
- IDW 2019 “High Efficiency Cadmium-free Red Quantum Dot-Light Emitting Diodes” - 권장혁 교수
- IMID 2019 “Improved Analysis and Design of the Optimal Emitter Position Based on the Quantum-Mechanical Modeling of Organic Light-Emitting Diodes” - 김정호 교수
- IMID 2019 “Stable and Highly Efficient Blue Delayed Fluorescent Organic Light-emitting Diodes” - 권장혁 교수

○ 참여 실적 ③ 국제학회/학술대회 위원회 활동

2 위원장

- IMID 2016 - Technical Program Chair : 권장혁 교수
- IMID 2016 - Technical Program Sub-Committee Chair : 서민철 교수
- IVC 2016 - Applied Surface Science Division Subcommittee Chair : 박용섭 교수
- SID 2018 - Sunday Short Course Chair : 이승우 교수
- IMID 2019 - Display Electronics and Systems Committee Chair : 남형식 교수
- SID 2019 - Sunday Short Course Chair : 이승우 교수

■ 위원 - 2015년도(2015.03.01.~2016.02.28.)

- IMID 2015 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 민성욱, 서민철, 이승우 교수
- CLEO-PR 2015 - Program Committee : 김정호 교수
- IDW 2015 - Workshop Committee : 권장혁, 남형식 교수
- SID 2015 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 박규창, 이승우 교수

■ 위원 - 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- SID 2016 Program Committee : 권장혁, 이승우, 남형식 교수
- IDW 2016 - Workshop Committee : 권장혁, 남형식 교수
- IMID 2016 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 민성욱, 서민철, 이승우 교수

■ 위원 - 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- SID 2017 Program Committee : 권장혁, 남형식, 이승우 교수
- IDW 2017 - Workshop Committee : 권장혁, 남형식 교수
- IMID 2017 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 민성욱, 서민철, 이승우 교수

■ 위원 - 2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- SID 2018 Program Committee : 권장혁, 남형식, 이승우 교수
- ICEL 2018 - Committee : 권장혁 교수
- IDW 2018 - Workshop Committee : 권장혁, 남형식 교수
- IMID 2018 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 민성욱, 서민철, 이승우 교수
- IMID 2018 - Organizing Committee : 이승우 교수

■ 위원 - 2019년도(2019.03.01.~2019.08.31.)

- SID 2019 Program Committee : 권장혁, 남형식, 이승우 교수
- IDW 2019 - Workshop Committee : 권장혁, 남형식 교수
- IMID 2019 - Program Committee : 권장혁, 남형식, 민성욱, 서민철, 이승우 교수

● 참여 실적 ④ 국제학회/학술대회 좌장

■ 2015년도(2015.03.01.~2016.02.28.)

- SID 2015 - 권장혁, 이승우, ICAMD 2015 - 박용섭 교수

■ 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- IMID 2016 - 권장혁 교수, SID 2016 - 권장혁 교수, IDW 2016 - 박규창 교수

■ 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- IDW 2017 - 박규창 교수

■ 2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- SID 2018 - 권장혁 교수, ICEL 2018 - 권장혁 교수, IVNC 2018 - 박규창 교수, SID 2018 - 남형식 교수

■ 2019년도(2019.03.01.~2019.08.31.)

- SID 2019 - 권장혁 교수, IMID 2019 - 남형식 교수, ADMD 2019 - 권장혁 교수, IDW 2019 - 권장혁 교수, IDW 2019 - 박규창 교수, Nano Korea 2019 - 김영덕 교수, ICAMD 2019 - 김영덕 교수

○ 참여 실적 ⑤ 국제 학술지 편집위원

■ 2015년도(2015.03.01.~2016.02.28.)

- Journal of Information Display, Associate Editor - 권장혁 교수
- Electronic Materials Letters, Associate Editor - 권장혁 교수
- Journal of Information Display, Associate Editor - 남형식 교수

■ 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- Electronic Materials Letters, Associate Editor - 권장혁 교수
- Journal of Information Display, Associate Editor - 권장혁 교수
- Journal of Information Display, Associate Editor - 남형식 교수

■ 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- Electronic Materials Letters, Associate Editor - 권장혁 교수
- Journal of Information Display, Associate Editor - 권장혁 교수
- Applied Surface Science, Guest Editor - 박용섭 교수
- Journal of Information Display Associate Editor - 남형식 교수

■ 2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- Electronic Materials Letters, Associate Editor- 권장혁 교수
- Journal of Information Display Associate Editor - 남형식 교수

■ 2019년(2019.03.01.~2020.02.29.)

- Electronic Material Letters, Associate Editor - 권장혁 교수
- Journal of Information Display, Associate Editor - 남형식 교수

○ 참여 실적 ⑥ 국제 학술지 심사위원

■ 2015년도 (2015.03.01.~2016.02.29.)

- Journal of the Society for Information Display 논문 외 35건의 국제 학술지 논문심사

■ 2016년도(2016.03.01.~2017.02.28.)

- IEEE/OSA Journal of Display Technology 논문 외 30건의 국제 학술지 논문심사

■ 2017년도(2017.03.01.~2018.02.28.)

- Current Optics and Photonics 논문 외 30건의 국제 학술지 논문심사

■ 2018년도(2018.03.01.~2019.02.28.)

- Thin Solid Film 논문 외 55건의 국제 학술지 논문심사

■ 2019년도(2019.03.01.~2020.02.29.)

- Frontiers 논문 외 50건의 국제 학술지 논문심사 50건

○ 참여 실적 ⑦ 국제 저술 활동

- Flat Panel Display Manufacturing, Wiley Series in Display Technology 2018, “OLED Manufacturing Process for Mobile Application”, Chapter 7 - 권장혁 교수

- Handbook of Organic Light-Emitting Diodes, Springer Japan KK, part of Springer Nature 2019, “Vacuum Deposition” , Chapter 11 - 권장혁 교수

2. 연구의 국제화 현황 및 계획

2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획

2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획

국제 공동연구 실적

- 국제 공동연구 실적으로 해외 유수의 대학, 연구소, 기업체와 공동연구를 수행하여 SCI(E) 논문 12건 실적이 있음.
- 독일 Technische Universität Dresden (권장혁 교수): 독일 Dresden 대학 OLED관련 저명한 Reineke 교수와 공동연구를 수행함. 이 대학의 석사과정 학생 Ramon Springer가 경희대를 방문하여 White OLED 소자기술을 공동연구함. 우수한 효율과 시야각 특성을 가지는 Tandem OLED White 소자를 연구하여 Optics Express 저널에 발표함.
- 중국 Tsinghua University (권장혁 교수): 경희대에서 개발한 OLED용 전자수송층 재료를 이용하여 중국의 Tsinghua 대학 Lian Duan 교수가 은 전극에 우수한 전자 주입 특성을 가지는 메커니즘에 대한 연구를 진행하였으며, 이를 저널에 발표함.
- 미국 Michigan State University (권영균 교수): 알루미늄 표면의 안정성을 높이기 위하여 연구 수행. 제일원리계산 방법을 이용하여 새로운 나노 소재 탐색 및 설계, 모델링을 통해 다양한 물성을 예측하고 이를 토대로 다양한 응용 가능성을 제시하는 연구를 공동으로 진행하고 연구 내용을 저널에 발표함.
- 미국 Columbia University (김영덕 교수): 콜롬비아 대학의 2차원 소재 연구소 (Prof. James Hone)과 차세대 발광 소자 분야의 세계적 연구 그룹과의 공동연구로 차세대 AR/VR용 투명/유연 광소자를 공동연구 진행하고 연구 내용을 저널에 발표함.
- 미국 MIT, University of Minnesota (김영덕 교수): 그래핀 기반 광원 및 광검출기의 GHz 이상의 직접 변조 및 검출을 통한 초광대역 광통신 칩 연구를 공동으로 진행하고 연구 내용을 저널에 발표함.
- 미국 University of Arizona (민성욱 교수): 재귀반사필름을 이용한 pinhole type integral imaging display의 fill factor를 증가시키는 공동연구를 수행하여 결과로 총 1개의 SCI 논문을 게재함.
- 미국 Columbia University (박용섭 교수): 콜롬비아 대학의 차세대 광원 및 디스플레이 연구 그룹(Prof. I. Kyymissis)과 공동연구로 차세대 AR/VR용 투명/유연 유기 반도체 공동연구 진행하고 연구 내용을 저널에 발표함.
- 미국 University of California, Berkeley (이승우 교수): UC Berkeley와 3D 디스플레이 시청을 시각인지 과학적 분석에 관해 공동연구를 진행하여 SCI 논문 1편을 게재하였음.
- 미국 기업체인 Carestream Health Inc (Mallory Mativenga 교수): Digital X-ray detector를 위한 산화물 TFT back plane의 신뢰성과 소재에 관한 공동연구와 negative bias 조건에서의 a-IGZO TFT의 효율 증가에 대한 연구 수행하여 결과로 총 2개의 SCI 논문을 게재하였고, 4개의 국제 학술대회 발표하였음.
- 인도 College of Engineering Pune (Ramchandra B. Pote 교수): 차세대 재생 에너지원 Solar Energy 물질과 소자에 관한 연구를 진행하여 관련 내용을 저널에 발표함.

국제공동연구 계획

- 미국 콜롬비아 대학 나노 소재 공동연구 (김영덕 교수)
 - 콜롬비아 대학의 세계적인 2차원 물질 연구 센터인 Materials Research Science and Engineering Centers (MRSEC)과 차세대 AR/VR용 신광원 연구 개발 및 유연/투명 광소자 연구 교류를 통하여 최고 수준의 AR/VR 하드웨어 연구 교류를 진행할 예정.
- 미국 미네소타 대학 나노포토닉스 공동연구 (김영덕 교수)
 - 미네소타 나노 센터와의 공동연구 및 연구 교류를 통하여 대학원생의 단/장단기 연수와 인적 교류를 통하여 미네소타 대학의 세계적 규모의 Nanofabrication facility와 나노포토닉스 장비 공유로 나노 소재 및 나노 포토닉스 국제 공동연구와 더불어 인적 교류 계획.

- ▣ 프라운호퍼로의 대학원생 단기 방문 및 견학 실시 예정.
 - 프라운호퍼에서 진행하는 MicroOLED 관련하여 소자 구조 및 재료 등의 공동연구 추진 예정.
- ▣ 프랑스 Ecole Polytechnique 대학
 - 프랑스 Ecole Polytechnique 대학과 본 교육연구단의 대학원생 간의 상호 방문 연구 추진.
- ▣ 영국 Cambridge 대학
 - 영국 캠브리지 대학과 본 교육연구단의 대학원생 간의 상호 방문 연구 추진.
- ▣ 벨기에 AR/VR을 위한 microOLED에 대한 imec 공동연구 (권장혁 교수)
 - 지원학생 대상으로 본교 학생 imec으로의 3개월 교환학생 교류 예정.
- ▣ 일본 교토대 공동연구 진행 (권장혁 교수)
 - OLED 재료 관련하여 공동연구 진행. (Prof. Kaji)
- ▣ 일본 츠크바 대학 (권영균 교수)
 - 대학원생 간의 상호 방문 연구 추진 및 교류 협정을 체결, 정기적 국제 공동연구 및 세미나 추진.
- ▣ 중국 과학원 (Chinese Academy of Sciences)
 - 중국 과학원과 oxide TFT 관련하여 국제 공동연구 진행 및 세미나 추진 계획. (Prof. Di Geng)

2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	권장혁	Reineke, Sebastian	독일 /Technische Universität Dresden	R. SPRINGER, B. Y. KANG, R. LAMPANDE, D. H. AHN, S. LENK, S. REINEKE & J. H. KWON (2016), "Cool white light-emitting three stack OLED structures for AMOLED display applications", OPTICS EXPRESS, Vol. 24, No. 24, pp. 276263	10.1364/OE.24.028131 / https://doi.org/10.1364/OE.24.028131
2	권영균	Tomanek, David	미국 /Michigan State University	Z. Zhu, D.-G. Kwon, Y.-K. Kwon & D. Tomanek, "Enhancing mechanical toughness of aluminum surfaces by nano-boron implantation: An ab initio study", Chem. Phys. Lett. Vol. 620, pp 25-28 (2015)	10.1016/j.cplett.2014.11.070 / https://doi.org/10.1016/j.cplett.2014.11.070
3	김영덕	Hone, James	미국 /Columbia University	Y. D. Kim and James Hone, "Materials Science: Screen printing of 2D semiconductors", Nature 544, 167 (2017).	10.1038/520631 / https://doi.org/10.1038/520631
4	김영덕	Hone, Jamse;Low, Tony;Englund, Dirk	미국 /Columbia University, University of Minnesota, MIT	Y. D. Kim, Y. Gao, R.-J. Shiue, L. Wang, O. B. Aslan, M.-H. Bae, H. Kim, D. Seo, H.-J. Choi, S. H. Kim, A. Nemilentsau, T. Low, C. Tan, D. K. Efetov, T. Taniguchi, K. Watanabe, K. L. Shepard, T. F. Heinz, D. Englund and J.Hone, "Ultrafast Graphene Light Emitter", Nano Letters 18, 934 (2018).	10.1021/acs.nanolett.7b04324 / https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.7b04324
5	민성욱	Takashima, Yuzuru	미국 /University of Arizona	Choi, S., Takashima, Y., & Min, S. W. (2017). "Improvement of fill factor in pinhole-type integral imaging display using a retroreflector", Optics Express, 25(26), 33078-33087.	10.1364/OE.25.033078 / https://doi.org/10.1364/OE.25.033078
6	박용섭	Kymissis, Ioannis	미국 /Columbia Univ.	C. - H. Kim, H.Hlaing, J. - A. Hong, J. - H. Kim, Y. Park, M. M Payne, J. E. Anthony, Y. Bonnassieux, G. Horowitz, I. Kymissis, "Decoupling the Effects of Self - Assembled Monolayers on Gold, Silver, and Copper Organic Transistor Contacts", Adv. Mater. Interfaces Vol. 2, pp1400384 (2015)	10.1002/admi.201400384 / https://doi.org/10.1002/admi.201400384
7	이승우	Kim, Joohwan	미국 / University of California, Berkeley	J. Kim, S. Kim, M. Kim, J. Kim & S. Lee (2015) "Perceptually reduced crosstalk by modifying binocular images depending on dominant eye", Journal of Display Technology, Vol. 11, Issue. 4, pp. 367-373.	10.1109/JDT.2015.2399506 / https://doi.org/10.1109/JDT.2015.2399506

2.2 참여교수의 국제 공동연구 실적 및 계획

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
8	Ramchandra B. Pode	Pode, Gayatri	인도 /College of Engineering Pune	R. Pode, B. Diouf & G. Pode (2015). "Sustainable rural electrification using rice husk biomass energy: A case study of Cambodia", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 44, April 2015, Pages 530-542	10.1016/j.rser.2015.01.018 / https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.018
9	Ramchandra B. Pode	Pode, Gayatri	인도 /College of Engineering Pune	R. Pode, G. Pode & B. Diouf (2016). "Solution to sustainable rural electrification in Myanmar", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 59, June 2016, Pages 107-118	10.1016/j.rser.2015.12.320 / https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.320

2. 연구의 국제화 현황 및 계획

2.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

2.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

☐ 해외 연사 초청 세미나 실적

〈☐ Ⅲ-2-1〉 해외 연사 초청 세미나 실적

국 가	기 관	초청 연사	세미나 제목(날짜)
미 국	Intel	Achintya K. Bhowmik (vice president)	Sensing, Computing, and Display Technologies for the Emerging Immersive and Interactive Computing Devices (2016.03.18.)
	Applied Materials	Dr. Robert Jan Visser. (Sr Director, CTO Group)	Thin film encapsulation and barrier films for flexible OLED displays(2016.06.14.)
	Nvidia	김주환 연구원	Foveated Rendering: Perceptual Guidelines and implementation(2016.09.02.)
영 국	Univ of Cambridge	W.I. Milne	Research In Cambridge- Large Area Electronics to Nanotechnology(2015.05.16.)
	Univ of Cambridge	W.I. Milne	FBAR devices for Gravimetric and Bio-Sensing applications(2018.06.29.)
	Univ of Cambridge	John Robertson	Mechanism of light induced instability in IGZO (2018.11.07.)
독 일	Fraunhofer Institute for Organic Electronics	Uwe Vogel(Head of division Microdisplays & Sensors, Deputy Director)	OLED microdisplays and sensors, and high-resolution OLED patterning(2016.08.19.)
홍 콩	City University of Hong Kong	Chung-Sing Lee	Similarities between organometallic halide Perovskite & Conventional organic semiconductors(2017.03.17.)
중 국	Sun Yat-sen University	Jun Chen	Development of large area ZnO nanowire field emitter arrays and for display and X-ray source applications (2017.08.25.)
	Qingdao University	Fukai Shan	The fabrication of electronic devices by solution process (2017.08.26.)
	Beijing Institute of Technology	Haizheng Zhong	Emerging Quantum Dots for Lighting and Display Technology(2017.08.26.)
	South China University of Science and Technology	Zhaojun Liu	History and Progress of Micro-LEDs(2017.08.26.)

■ 다양한 분야의 해외 저명 연구자 초빙 세미나 개최 (5년간 총 12회)

- 2015년: 해외 저명 연구자 1명
 - W. I. Milne (University of Cambridge): AR/VR에 활용하기 위한 나노테크놀로지를 사용한 대면적 전자기기에 대하여 발표함.
- 2016년: 해외 저명 연구자 4명 (Intel, Applied Materials, Fraunhofer Institute for Organic Electronics, Nvidia)
 - Achintya K. Bhowmik (Vice President) (Intel): 행동 감지를 위한 센서와 이를 볼 수 있는 디스플레이의 발전 방향에 대해 설명함.
 - Dr. Robert Jan Visser (Sr Director, CTO Group) (Applied Materials): 웨어러블 기기, 벽에 부착된 채 사용하는 AR/VR 기기를 사용하는 데에 있어 필요한 플렉서블 디스플레이의 수명 향상을 위한 봉지 방법에 관해 설명함.
 - Uwe Vogel (Head of division Microdisplays & Sensors, Deputy Director) (Fraunhofer Institute for Organic Electronics): 행동 감지에 필요한 정밀한 센서와 이를 위한 고분해능 OLED 제작에 대해 발표함.
 - 김주환 박사 (Nvidia): 헤드셋과 통합된 eye tracker 방식을 사용하여 주변 시야의 영상 품질을 줄여서 렌더링 작업량을 줄이는 기술을 사용한 웨어러블 기기의 구현에 대해 발표함.

- 2017년: 해외 저명 연구자 5명 (City University of Hong Kong, Sun Yatsen University, Qingdao University, Beijing Institute of Technology, South China University of Science and Technology)
 - Chung-Sing Lee (City University of Hong Kong): AR/VR의 디스플레이를 비롯한 여러 분야에 사용되는 반도체 중 할라이드 계열을 사용한 페로브스카이트 기반과 오가닉 기반의 반도체의 유사점에 대해 설명함.
 - Jun Chen (Sun-Yatsen University): 징크옥사이드를 기반으로 하는 나노 와이어를 이용한 대면적 디스플레이의 제작과 이를 이용한 웨어러블 기기에 대해 발표함.
 - Fukai Shan (Qingdao University): 소자 제작 방법 중 용액 공정을 이용한 소자의 제작과 장점, 그리고 이를 기반으로 한 디스플레이의 응용에 대해 발표함.
 - Haizheng Zhong (Beijing Institute of Technology): 최근 각광받고 있는 양자점 물질에 대한 설명과 양자점 디스플레이에 대한 설명 및 웨어러블 기기에 적용하기 위한 발전 방향에 대해 설명함.
 - Zhaojun Liu (South China University of Science and Technology): 가상현실 기기 또는 웨어러블 기기에 사용하기 위한 마이크로 LED의 지금까지의 개발 정도와 앞으로 나아가야 할 방향, 제작 방법에 대해 발표함.
- 2018년: 해외 저명 연구자 2명 (University of Cambridge, University of Cambridge, Toshiba Corp.)
 - W. I. Milne (University of Cambridge): AR/VR 기기를 보다 현실적으로 사용하기 위한 중량 및 생체 감지 응용에 필요한 FBAR 장치에 대해 설명함
 - John Robertson (University of Cambridge): AR/VR 을 구동하기 위한 스위치소자의 광안정성을 제고하기 위해, 다양한 구조의 TFT 를 제작하고, 소자의 광안정성에 저해가 되는 요소에 대해 연구한 내용에 대해 발표함.

외국 대학/연구기관/회사와의 공동 융합 연구 교류 실적

Ⅲ-2-2> 외국 대학/연구기관/회사와의 공동 융합 연구 실적

국가	기 관	연구 협력 내용(공동 연구자)
영 국	Cambridge University	교수 경희대 방문 및 공동 연구(2015.05.15.~2015.5.18., William Ireland Milne)
미 국	UC Berkeley	전자 소자 및 비전사이언스 분야 연구 교류 확대 및 논문발표 [“Perceptually reduced crosstalk by modifying binocular images depending on dominant eye” , Journal of Display Technology Vol. 11, Issue 4, pp. 367-373 (2015)] (이승우 교수)
	U. of Arizona	공동 연구 수행 및 논문 발표 “Watching Stereoscopic 3D TV while Lying Down: Cause of Discomfort and How to Resolve It”(이승우 교수)
중 국	칭화대	1st Sino-Korea Display Technology Workshop 논문 발표 (민성욱 교수: “Real-time self-interference incoherent holographic camera system” , 서민철 교수: “Laser induced thermal imaging processes for OLED fabrication” , 박용섭 교수 : “Gas-cluster ion beam sputter depth-profile study of interface mixing in solution-processed organic light-emitting diodes” , 권장혁 교수: “Top-emission organic light emitting diodes with pure AG cathode” , Mallory Mativenga 교수: “Understand ambipolar transport in hybrid perovskite via thin-film field-effect transistors”)

외국 대학/연구기관/회사와의 공동 융합 연구자 교류 계획

미국

- Columbia University (김영덕 교수)
 - 2차원 나노 소재 기반 차세대 AR/VR용 신광원 개발 및 유연/투명 광소자 공동연구

- University of Minnesota (김영덕 교수)
 - Minnesota Nano Center와의 공동연구 협력과 나노 포토닉스 소자 공동연구
- Starkey Hearing Technology (이승우 교수)
 - 인적교류 계획: AR/VR 관련 음성인식 분야에 대한 공동연구 및 SID 국제학술대회를 통한 인적 교류 계획임 (Dr. Achin Bhowmik (CTO))

■ 영국

- Swansea University (장진 교수)
 - 박막 소자의 simulation, strain effect, stability에 대한 공동 연구 수행과 관련하여 본 사업단 석박사 과정 학생을 파견하여 추가 실험 수행 및 논문을 공동으로 작성할 계획임 (Dr. Abd. Rashid bin Mohd Yusoff)

■ 일본

- 시즈오카 대학 (박규창 교수)
 - CNT field emitter 응용 기술 공동연구 (Nakamoto 교수)
- 교토 대학 (권장혁 교수)
 - OLED 지연형광 소자 및 소재에 대한 공동연구 (Kaji 교수)

■ 프랑스

- Ecole Polytechnique
 - 3개국 공동 세미나 개최 추진

■ 독일

- Fraunhofer Institute at Dresden (권장혁 교수)
 - Micro-OLED 소재 및 소자에 대한 공동연구 및 대학원생 단기 방문 계획임 (Dr. Uwe Vogel)

■ 벨기에

- IMEC (권장혁, 서민철, 남형식교수)
 - AR/VR을 위한 micro-OLED에 대한 기술세미나를 공동 개최하고 대학원생의 3개월 교환학생 파견 계획임 (Jan Genoe (large-area electronics 그룹) 교수)

■ 중국

- 중국과학원 (권장혁 교수, 박규창 교수)
 - 디스플레이 공동연구 수행 및 논문 공동 작성
- 칭화대
 - 2nd Sino-Korea Display Technology Workshop 논문 발표 (Lian Duan 교수)

■ 본 교육연구단 참여 연구진은 최근 5년간 아시아(중국, 일본, 말레이시아, 이란), 미주(미국, 브라질), 유럽(프랑스, 영국, 독일, 스위스, 아르메니아)등에 걸쳐 10개국이 넘는 많은 국가의 대학, 연구기관, 회사들과의 공동연구를 통해 디스플레이 관련 연구 분야의 최첨단을 선도하며 우수한 연구 성과를 창출하였을 뿐 아니라, 공동연구를 위한 국제적 네트워크를 공고히 하였음.

■ 이와 같은 최근 5년의 성과를 바탕으로 AR/VR 디스플레이의 TFT와 red, green, blue 기반의 양자점 발광 다이오드 제작 등 향후 새로운 4차 산업혁명의 핵심 기술 분야 중 하나인 AR/VR 관련 연구를 선도하기 위해 아시아, 미주, 유럽의 다양한 국가들과 이전보다 더욱 긴밀한 공동연구 네트워크를 형성하고 연구 인력 배출을 위한 교육 협력도 힘쓸 계획임.

IV. 산학협력 영역

1. 산학공동 교육과정

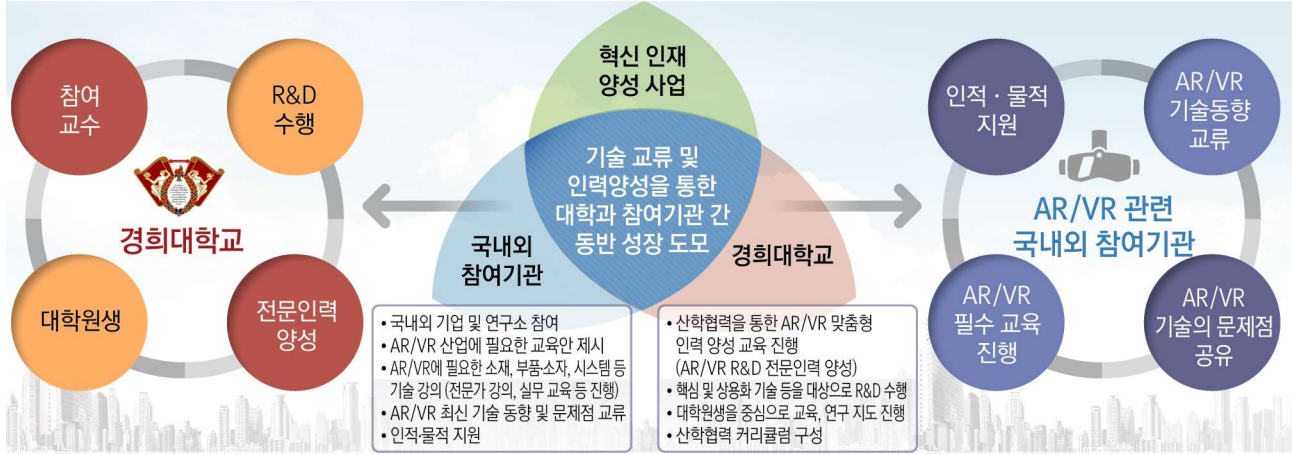
1.1 산학공동 교육과정 구성 및 운영 계획

IV 산학협력 영역

1. 산학공동 교육과정

1.1 산학공동 교육과정 구성 및 운영 계획

☑ 산학공동 교육의 목표



〈그림 IV-1-1〉 혁신 인재 양성사업 도식도

- ▶ AR/VR 산업의 미래 성장 동력이자 경쟁력인 전문인력을 양성 및 공급. 세계 최고의 AR/VR 하드웨어 전문 교육기관으로 성장하고자 함.
- ▶ 4차 산업의 핵심 기술 중 하나인 AR/VR 기술이 세계적 수준으로 발전하기 위해서는 전문 R&D 인력 양성이 필요. AR/VR 산업 분야의 전문 연구 인력은 기술에 대한 포괄적인 이해, 높은 실무 기술 및 현장 적합도 등 다양한 능력을 갖춰야하므로 대학과 국내·외 산업체 및 연구소의 산학협력이 필요.
- ▶ 대학과 AR/VR 관련 국내외 산업체 및 연구소는 기술 동향, 문제점 등을 공유하며 발전해야 함. 이를 위해 체계적이고 명확한 인재육성 계획을 함께 수립, 활발한 인적·물적 교류를 통해 필요한 전문 인력 양성.
- ▶ 다양한 학제 간의 융합을 통하여 지속적인 성장이 가능하도록 AR/VR 관련 신학문, 신산업의 창출을 도모하고, 국제공동연구와 산학협력을 통한 창의적이고 도전적인 전문 고급인력을 양성.

☑ 산학공동 교육과정 구성



〈그림 IV-1-2〉 산학공동 교육 과정 구성

- ▶ 산업현장의 수요를 면밀히 파악하여 산업체가 필요로 하는 인재를 적기에 투입할 수 있도록 교육과정을 구성. 빠르게 변화하는 AR/VR 산업의 흐름을 교육과정에 반영.
- ▶ 기존 디스플레이 중심의 교육과정을 AR/VR 산업에 맞춰 개편하기 위해 국내·외 AR/VR 산업계에

중사하고 있는 전문가들의 필요 교과과정을 설문조사 하였고, 그 결과를 바탕으로 교육과정 구축. 설문결과를 통해 기반 과정, 심화 과정, 전문 과정의 단계적 교육과정을 도입함. 기존 물리, 화학, 전기전자 등의 교육 과정을 AR/VR 산업의 요구에 맞춰 기반 공통 분야, 소재 분야, 부품·소자 분야, 시스템 분야로 개편. 이러한 교육 과정 구성을 기반으로 현장맞춤형 교육을 진행할 예정. 특히 AR/VR 전문가 산업체 특강, AR/VR 최신 기술 교육, AR/VR 실무 교육을 실시하고 전문 고급인력을 양성함.

■ 전체 사업기간을 교육 과정 혁신 단계, 교육 역량 도약 단계, 세계교육 선도 단계로 나눠 각 기간별 목표에 맞춰 교과목 구성을 발전시킴.

• 현재는 총 3개 기반, 전문, 심화 과정에서 36개 교과목으로 구성된 교육과정 혁신 단계임. 추후 참여 교수진과 국내외 산업체 및 연구소 전문가들과 운영위원회를 구성해 단계별 교육과정 보완 추진 예정.

● 교육 과정 구성 ① AR/VR 전문가 산업체 특강

- 국내·외 산업체 및 연구소 (삼성, LG, 셀코스, 라온텍, LETInAR, 전자통신연구원, 전자부품연구원, 페이스북, 구글, 마이크로소프트, IMEC, Fraunhofer 등)의 AR/VR 전문가를 초빙하여 강연.
 - AR/VR 전문가들을 초빙해 기반 공통, 소재, 부품·소자, 시스템 분야 해당 기업과 매칭, 관련 강의 진행.
 - AR/VR 디스플레이 기술, AR/VR 산업특강 등을 산업체 종사 전문가와 전임 교수 간 공동 강의로 진행.
- AR/VR 기술의 동향과 문제점에 대해 현직 전문가의 현장 밀착형 교육이 가능. AR/VR 산업에서 실무자가 갖춰야 할 기본 바탕을 익힐 수 있으며 AR/VR 산업 혁신인재로의 성장을 가능케 함.

● 교육 과정 구성 ② AR/VR 최신 기술 교육

- 혁신 인재 양성 사업 교수진은 산학과제를 통해 AR/VR 산업 발전에 필요한 기술들을 연구하여 습득한 결과를 토대로 본 사업단 대학원생들에게 교육. AR/VR 산업의 다양화와 고도화에 따른 발전의 토대를 마련.
 - AR/VR 소재 기술, AR/VR 반도체소자, AR/VR 센서, AR/VR 광소자 및 응용, AR/VR 집적회로 등의 과목을 통해 교육.
- 교육 세미나, 공동 워크숍을 추진하여 AR/VR 최신 기술 및 연구 결과를 교류하고 대학과 산업체 상호 간 동반 성장을 위한 장을 마련하며 AR/VR 신산업 분야를 선도하고 이끌 우수한 고급인력 양성.

● 교육 과정 구성 ③ AR/VR 실무 교육

- 전문인력 양성을 통한 글로벌한 경쟁력 확보를 위한 현장맞춤형 인재 양성 교육 실시.
 - 딥러닝 기술, AR/VR 광학 설계, AR/VR 프로그래밍 등 실무능력을 향상시킬 수 있는 교과목 개설.
- 본 사업단이 기 보유한 연구 시설, 원천 기술 등을 활용하여 산업체가 당면한 기술적 난제를 주제로 수업 및 연구 수행. 학생들 스스로 다양한 대안들을 제시하고 토론하는 실무 교육 진행.
 - 지속적인 신기술 교육 및 R&D로 산업체가 요구하는 전문 인력 양성 가능.
 - 대학에서는 산업체로부터 현 기술 동향과 기술적 애로 사항을 공유 받고, 이를 해결할 수 있는 고급 인력을 양성하여 산업체에 안정적으로 공급.

☑ 산학공동 교육과정 운영 계획

● 운영 계획 ① 기반 → 심화 → 전문화 과정의 단계적 운영

- 교과 과정을 기반, 심화, 전문 과정으로 단계별 분류. 기반 과정 단계에서 AR/VR 산업을 전반적으로 교육하고 심화, 전문 과정 단계에서는 실질적이고 구체적인 내용을 교육. 단계별 교육으로 AR/VR 분야에 대한 통찰력 및 문제 해결 능력을 갖춘 전문 인력을 양성.
- 단계별 교육을 세부적으로 분류 교육하여 통합적 사고를 가지고 실무적인 고급인력으로 양성하고자 함.

단계적 교육과정 중 산업체 관련 교과과정은 아래와 같이 구성함.

- 기본 과정
 - 전문 인력들의 폭넓은 시야 확보를 위해 소프트웨어, 플랫폼 등의 내용을 포함하는 AR/VR 개론, AR/VR 디스플레이 기술, AR/VR 프로그래밍, AR/VR 산업특강 등 기반 공통 과목 개설.
- 소재 분야 심화, 전문 과정
 - 기존 재료 응용부터 AR/VR 산업계에서 필요로 하는 재료 및 신소재에 관련된 내용을 다루는 AR/VR 소재 기술 과목 개설.
- 부품·소자 분야 심화, 전문 과정
 - AR/VR 관련 부품·소자에 대한 이해도를 높이기 위해 LED 소자기술, 홀로그래픽 광학 소자, AR/VR 센서, AR/VR 에너지저장소자, AR/VR 반도체 과목 개설.
- 시스템 분야 심화, 전문 과정
 - AR/VR 시스템 설계를 위한 지식 제공을 위해 AR/VR 광학 설계, AR/VR 광소자 및 응용, AR/VR 집적회로 과목 개설.

○ 운영 계획 ② 기업 맞춤형 교육과정 운영

- AR/VR 기술의 다양화와 고도화에 따라 더 넓은 범위의 기초 실력과 더욱 심화된 전공지식의 함양이 필수적으로 요구되며, 이를 위해서 산학 간 긴밀한 협력에 의한 현장맞춤형 교육을 실시.
- 현장맞춤형 교육을 효율적으로 운영하기 위해 산업체 운영위원회 (참여교수, 국내·외 산업체 전문가)를 구성. 교과과정의 새로운 산업체 니즈를 파악하고 또 운영상의 개선점을 지속적으로 협의하여 본 교육과정을 현장맞춤형 교육과정으로 발전시키고자 함.
- AR/VR 전문 인력 및 실무형 현장 인력 양성을 위한 비교과 교육과정 운영
 - AR/VR 신산업 워크숍 및 세미나
 - 국내·외 AR/VR 전문가를 초청하여 세미나 및 단기 강좌를 연 10회 이상 개최. 대학원생들에게 현장 중심의 연구 내용을 접할 수 있는 기회 제공.
 - AR/VR 석학 및 산업체 전문가를 통해 기초 지식과 현장 경험 등을 강의. 신산업분야 과학기술의 최신 동향과 이슈를 강의하고, 이를 토론함으로써 문제 파악 및 해결능력을 양성.

○ 운영 계획 ③ AR/VR 산업체 인턴십 운영

- 국내·외 AR/VR 산업체 인턴십 프로그램 개설을 통해 재학생들에게 산업현장 경험 및 심화, 전문 과정에서 배운 교과 내용을 산업 현장에 직접 적용할 수 있는 기회 제공.
- 인턴십 프로그램을 통해 산학공동연구 주제를 선정하여 연구. 대학원생의 교육 및 연구 진행에 국내·외 산업계의 기술 수요를 반영하고, 연구결과를 산업계에 피드백 하는 산학연구 체계를 구축.

○ 운영 계획 ④ 산학연구과제 진행을 통한 실무형 인력양성

- AR/VR 산업체 및 정부기관의 지원으로 대형 공동 연구 과제를 도출. 이를 통해 산학 간 AR/VR 하드웨어 기술 발전을 위한 전문 대학원생 육성 및 창의적·도전적 전문 인력을 양성하고, 더 나아가 국가의 과학기술 경쟁력을 향상시킴. 이로써 산학 간 우수한 인적·물적교류로 AR/VR 신기술 공동 연구 및 개발 선도에 크게 기여할 것임.
- 대학원생 창업 등의 아이디어 활성화 제도를 도입하고, 우수 사업모델을 발굴하여 기술창업 또는 기술이전을 통한 실용화를 도모함. 또 기술 장터 프로그램을 이용하여 새로운 연구에 대한 방향성을 확립하고 궁극적으로 연구성과와 매칭된 기술사업화를 가속하고자 함.

2. 참여교수 산학협력 역량

2.1 국내 및 해외 산업체, 지자체 연구비 (별도 제출/평가)

<표 4-1> 최근 3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 이공계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항목	수주액(천원)			
	2017.1.1.-2017.12.31.	2018.1.1.-2018.12.31.	2019.1.1.-2019.12.31.	전체기간 실적
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	802,557	1,256,768	1,684,112	3,743,438
지자체 연구비 수주 총 입금액	0	0	0	0
1인당 총 연구비 수주액				267,388
이공계열 참여교수 수	14			

<표 4-1-1> 최근 3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 인문사회계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및
지자체 연구비 수주 실적

항목	수주액(천원)			
	2017.1.1.-2017.12.31.	2018.1.1.-2018.12.31.	2019.1.1.-2019.12.31.	전체기간 실적
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	0	0	0	0
지자체 연구비 수주 총 입 금액	0	0	0	0
1인당 총 연구비 수주액				0.0000
인문사회계열 참여교수 수	0			

2.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

<표 4-2> 최근 5년간 이공계열 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
1	권장혁	X	전자/정보통신공학	특허	권장혁, 고익장, 김경우, 박진환
					하이브리드 디스플레이 장치
			광전자		대한민국
					10-1931619
					2018
					AR/VR 기술에 적용할 수 있는 하이브리드 디스플레이 장치 특허. 본 발명의 한 실시예에 따른 하이브리드 디스플레이 장치는 서로 이격되어 대향하고 있는 제1 전극과 제2 전극, 그리고 제1 전극과 제2 전극 사이에 위치하고 유기 발광 물질이 포함되어 있는 발광층을 포함하는 유기 발광 소자, 유기 발광 소자 상에 위치하는 제3 전극, 제3 전극과 이격되어 대향하고 있는 제4 전극, 제3 전극과 제4 전극 사이에 위치하고, 전기 변색 물질을 포함하며, 두께 방향으로 유기 발광 소자와 일부가 중첩되는 전기 변색층, 그리고 전기 변색층과 제4 전극 사이에 위치하는 반사층을 포함하는 전기 변색 소자, 유기 발광 소자와 동일한 층에 위치하고, 두께 방향으로 전기 변색층과 중첩되는 제1 스페이스, 그리고 전기 변색층과 동일한 층에 위치하고, 두께 방향으로 유기 발광 소자와 중첩되는 제2 스페이스를 포함한다.
2	권장혁	X	전자/정보통신공학	특허	권장혁, 고익장, 김경우, 박진환
					반사형 디스플레이 장치
			광전자		대한민국
					10-1931618
					2018
					AR/VR 기술에 적용할 수 있는 반사형 디스플레이 장치 특허. 본 발명의 한 실시예에 따른 반사형 디스플레이 장치는, 중간 기판의 일면 상에 위치하고, 제1 격벽에 의해 서로 분리되어 있는 둘 이상의 흑백 표시 소자, 중간 기판의 타면 상에 위치하고, 흑백 표시 소자와 두께 방향으로 중첩되며, 제2 격벽에 의해 구획되고 서로 이격되어 있는 둘 이상의 칼라 표시 소자, 그리고 중간 기판의 타면 상에서 위치하고, 서로 인접한 칼라 표시 소자의 제2 격벽들 사이에 배치되며, 광을 흡수하는 물질을 포함하는 차광부를 포함한다.

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
3	김진교	X	물리학	특허	김진교,이상화,주미연
					질화갈륨 기판의 제조방법
			반도체물리		대한민국
					10-1933778
					2018
가상현실 혹은 증강현실 용 head mount set에 사용될 디스플레이 시스템은 고효율, 고해상도를 갖춘 디스플레이 시스템이어야 한다. 이에 적합한 후보군 중의 하나가 micro LED이다. 소자의 크기가 매우 작은 micro LED 구조를 구현함에 있어서 개별 소자에 결정성 결함이 존재하면 기존 LED와 달리 광특성이 급격히 저하되는 문제점이 존재한다. 따라서 micro LED 개별 소자에 결정성 결함이 존재하지 않도록 소자를 구현하는 것이 매우 중요하다. 본 특허는 측면과 성장 극성 제어 방식을 적용하여 결정성 결함 밀도를 감소시킨 고품질의 Ga 극성의 질화갈륨 박막을 freestanding 기판 형태로 구현하여 질화갈륨 기반 고품질 micro LED 구조를 구현할 수 있는 template을 제조할 수 있는 방법을 제시하였다. 기존의 질화갈륨 기반 freestanding 기판은 후막 형태임에 반해, 본 특허에서 제시한 대안은 박막 형태의 freestanding 질화갈륨 기판을 가능케 한다는 점이 특징이다. 이러한 고품질 micro LED를 활용함으로써 고해상도의 가상 증강현실 디스플레이 시스템 제작이 수월하게 이루어질 수 있을 것으로 기대된다.					
4	김진교	X	물리학	특허	김진교,장동수,주미연,김화섭,김동희
					발광소자의 제조방법
			반도체물리		대한민국
					10-1874228
					2018
기존 LED에서는 소량의 관통 전위가 존재하여도 광 효율에 큰 영향을 주지는 않았으나, 소자의 크기가 매우 작은 micro LED 구조에서는 소량의 관통 전위도 광특성을급격히 저하시켜서 소자의 성능을 악화시키는 문제점이 존재한다. 따라서 micro LED 개별 소자에 결정성 결함이 존재하지 않도록 소자를 구현하는 것이 매우 중요하다. 본 특허는 측면과 성장 극성 제어 방식을 적용하여 SiO2 micro disc 위에 결정성 결함 밀도를 감소시킨 고품질의 Ga 극성의 질화갈륨 박막을 형성시키고, 그 이외의 영역에 형성된 N 극성 질화갈륨은 습식 식각 방식으로 제거함으로써 SiO2 마이크로 디스크 위에 Ga 극성을 갖는 질화갈륨 기반 LED 구조를 성장시킬 수 있는 방법을 제시한다. 이러한 방식으로 LED 구조를 형성하게 되면, 고품질의 질화갈륨 기반 micro LED를 제작할 수 있고, HF 기반 습식 식각에 의해 SiO2를 손쉽게 제거함으로써, 기존 방식에 비해 훨씬 효율적으로 개별 micro LED를 전사할 수 있게 되어 고품질, 고해상도 디스플레이 구현을 가능케하여 가상 및 증강 현실 용 head mount 용 디스플레이 제작에 적용될 수 있는 방법을 제안한 특허이다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
5	남형식	X	전자/정보통신공학	특허	남형식,송석정
			소리를 이용하는 휴대 기기의 확장 입력 장치 및 확장 입력 방법		
			대한민국		
			10-1898663		
			2018		
가상 증강현실 시스템을 사용하게 되면 가상의 물체 및 환경과 상호작용을 가져야 하고 이를 위해서 다양한 interface에 대한 연구가 필요합니다. 일반적으로 환경으로부터 사용자에게 주는 정보는 센서를 통해 수집되고 사용자가 환경에게 주는 정보는 사용자 interface를 이용하여 처리하게 됩니다. 사용자가 디스플레이에게 정보를 주는 가장 일반적인 방법이 바로 touch 입력입니다. 그러나 휴대 장비들의 사이즈가 점점 작아지면서 손가락으로 터치하여 입력하는 것에는 한계가 있어 touch 이외의 다양한 방법에 대한 연구도 필요합니다. 이런 배경에서 본 특허는 기기 주변을 쳐서 소리를 내면 그 소리의 방향을 기기가 인식하여 입력 정보로 사용하게 됩니다. 이렇게 되면 기기를 가리지 않고 다양한 입력을 줄 수 있으면 디스플레이에 적용하는 경우, 화면 정보를 그대로 전달하면서 기기를 제어할 수 있는 편의성을 사용자에게 제공할 수 있습니다. 사람이 2개의 귀를 통해 방향을 알아내는 것을 기반으로 하여 2개 이상의 마이크를 이용하여 소리 정보를 얻고 이 정보에 기계학습을 적용하여 방향을 찾아내는 알고리즘을 제안하였다.					
6	민성욱	X	전자/정보통신공학	기술이전	민성욱, 최기홍, 임준규
			자가간섭 디지털 홀로그래픽 시스템		
			삼성전자		
			60,000		
			2019		
기존의 홀로그램 카메라 시스템의 한계로 지적되는 거 간섭 광원의 필요성과 장치의 복잡성을 해결할 수 있는 비간섭 광원의 on-axis 홀로그램 촬영 방법을 제안하고 그것을 이용한 카메라 시스템 및 촬영 방법에 관한 특허 기술을 이전하였다. 기존의 이 간섭 광원의 on-axis 홀로그램 촬영 시스템에 반드시 필요한, 공간 광경으로 분리와 위상 변화를 기하학적 위상 변화 광학소자와 편광 판을 이용하여 동시에 구현하여, 기존 시스템보다 간단하고 작게 만들 수 있다는 장점을 갖는다. 동시에 parallel shifting 효과를 이용한 편광 이미지 센서를 활용하면, 위상 변화 영상을 동시에 획득할 수 있어 실시간으로 홀로그램 촬영이 가능해진다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
7	민성욱	XX	전자/정보통신공학	기술이전	민성욱
					영상부양기술의 개념 정리 및 최신기술 소개 등에 관한 노하우이전계약서
			광신호처리및멀티미디어응용		골프존
					30,000
					2018
	프로젝션 스크린과 타구 추적 센싱 프로그램을 이용하여 가상 현실 골프 서비스를 제공하고 있는 골프존에 추가의 가상 현실 정보 창을 제공하기 위한 부양 영상 시스템을 설계하고 제작하는 노하우 기술을 이전하였다. 부양 영상 시스템은 별도의 스크린 없이 렌즈 등의 부양 소자를 이용하여 관찰자 위치에서 임장감 있는 영상 정보를 제공하는 장치로 박물관이나 놀이동산 등에서 오래전부터 이용되어 왔지만, 골프존과 같은 제한된 공간에서는 부양 거리와 시야 창의 계산을 정확하게 해야 할 필요가 있다. 본 기술이전에서는 부양 영상 시스템을 설계하는 기본적인 방법과 골프존 환경에 적합한 부양 영상 방식을 제안하고 시작품을 제작하여 실제 활용 가능성을 타진하였다.				
	8	박규창	X	물리학	기술이전
조합형 평면 엑스레이 장치 외 19건					
반도체물리				월드빔솔루션	
				30,000	
				2018	
본 기술 이전은 2018년 11월 23일에 양도된 것으로, ‘조합형 평면 엑스레이 장치’ 외 19건을 주식회사 월드빔솔루션에 이전하였다. 이 중 2018년 9월 20일에 출원된 ‘고전도성 고성능 탄소나노튜브 에미터 제조 방법 및 그 에미터’에 관한 특허 기술은 전도성 물질을 탄소나노튜브 아일랜드 패턴 주변에 증착함으로써 에미터의 전류 특성을 개선시킨 발명이다. 기판 상부에 박막을 증착하고 이 박막 상부에 전도성 물질층을 형성하고 이 전도성 물질층에 포토리소그래피 공정을 통해서 탄소나노튜브 에미터의 아일랜드 패턴을 제작한다. 에미터 아일랜드 패턴 부분에 상부에 증착됐던 박막은 금속 촉매의 시드를 형성하여 고온에서 탄소나노튜브를 제작한다. 이는 전도성 물질이 탄소나노튜브의 성장 공정 중에 탄소나노튜브에 코팅됨으로써 탄소나노튜브의 전도성을 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 전자 방출 특성을 개선할 수 있는 이점이 있고 이 기술을 연구단과 연관된 회사에 성공적으로 양도하였다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
9	박규창	X	물리학	특허	박규창
					고해상도 전자방출소자의 제조방법 및 그 전자방출소자(Method for manufacturing a high-definition field emission device and the field emission device)
			반도체물리		대한민국
					10-1945528
					2019
"본 특허는 50 μm 이하 크기의 고해상도 전자 방출 소자의 제조 방법 및 그 전자 방출 소자에 관한 것임. 전자 방출 소자를 제조하는 과정에서 기판에 존재하는 불순물, 금속 촉매를 패터닝 하는 과정에서 생기는 불순물, 포토리소그래피 공정에서 잔존하게 되는 불순물 등을 기판 상에 존재하는 부산물과 성장된 에미터 사이에 장벽(barrier)을 두어 불순물로 인한 결함을 방지함. 이를 통해 전자 방출 효율을 증대시키고, 상기 소자들에 선택적 전극 구동이 이루어지도록 전자빔을 구동할 수 있도록 함. N 라인, M 라인 또는 N*M을 동시 구동할 수 있도록 선택적으로 전극을 형성하거나, 또는 단일 에미터(one emitter)만을 구동시킬 수 있도록 제조할 수 있음. 전자빔을 50 μm 이하의 크기로 소형화할 수 있는 고해상도 전자 방출 소자의 제조 방법 및 그 전자빔에 관한 것이 개시됨. 본 발명에서는 전자 방출 특성이 향상된 에미터를 선택적으로 성장시킴으로써 에미터를 선택 구동할 수 있는 전자 방출 소자를 제공하였다.					
10	서민철	XX	전자/정보통신공학	특허	서민철
					3차원 다공성층의 제조방법과 이를 이용한 디퓨저 및 유기발광소자
			전자소자		대한민국
					10-1780870
					2017
본 발명은 불규칙적으로 분포하는 다수의 기공을 3차원의 복층으로 형성한 다공성 층을 이용한 디퓨저(Diffuser) 및 유기 발광소자와 상기 다공성 층위 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 고분자를 소수성 유기용매에 용해시키고 스펀코팅을 준비하는 제1단계, 상기 용액을 소정의 습도 분위기에서 스펀코팅하는 제2단계, 상기 스펀코팅된 고분 지층을 건조하는 제3단계를 포함한다. 또한, 본 발명의 또 다른 일실 시 예에 따른 발광소자는 제1전극, 상기 제1전극 상에 구비된 발광 층, 상기 발광층 상에 구비된 제2전극 및 상기 제2전극 상에 구비된 투명 기재를 포함하는 발광소자로서, 상기 투명기 재 상에 상기 다공성 층위 제조 방법에 따라 제조되는 다공성 층을 포함하며, 이때 편광필름은 다공성 층위 상부에 위치하는 것이 바람직하다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
11	서민철	X	전자/정보통신공학	특허	서민철
					계면 보호층(IPL: Interface Protection Layer)을 포함하는 유기 전계 발광소자
			전자소자		대한민국
					10-1941367
					2018
	본 발명은 계면 보호층(IPL: Interface Protection Layer)를 포함하는 유기 전계 발광소자를 개시한다. 본 발명의 실시 예에 따른 계면 보호층(IPL: Interface Protection Layer)를 포함하는 유기 전계 발광소자는 제1 전극, 상기 제1 전극에 대향하여 구비된 제2 전극 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 적어도 1층 이상의 유기물 층을 포함하는 유기 전계 발광소자에 있어서, 상기 유기물층은, 상기 제1 전극 상에 형성되는 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 형성되는 발광층; 상기 발광층 상에 형성되는 전자 수송층; 및 상기 발광층의 일면 또는 양면에 형성되는 계면 보호층(Interface protection layer)을 포함하고, 상기 계면 보호층은 상기 발광층 계면의 이온성 분자와 발광 물질 간의 전기 화학적 반응을 억제하는 비활성 물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.				
12	이승우	X	전자/정보통신공학	기술이전	이승우, 김정식
					동공 중심간 거리를 측정하는 시스템 및 방법
			영상시스템		(주)룩시드랩스
					6,000
					2019
본 기술이전은 2019년 2월 25일에 양도된 것으로, 2019년 2월 1일에 출원된 ‘동공 중심 간 거리를 측정하는 장치 및 방법’특허 기술에 관한 것이다. head-mounted display(HMD) 장치에서 아이 트래커를 이용하여 사용자의 동공 중심 간 거리(interpupillary distance; IPD)를 측정하는 방법을 개시한다. 특정 시각 자극을 제시하고,아이 트래커를 통해 두 눈의 동공 위치를 파악하여 두 눈 간의 거리를 계산한다. 눈의 공동운동(conjugated eyemovement)을 이용하여 IPD를 계산하는 방법과 특정 위치에 시각 자극을 제시한 뒤 측정되는 동공의 위치를 기반으로 IPD를 계산하는 방법을 포함한다. 룩 시드 랩스는 뇌파 측정 전극들과 시선 추적 용 아이 트래커를 장착한 VR 기기를 개발한 스타트업 회사이다. 아이 트래커를 장착한 VR 기기에서 매우 중요한 것은 바로 눈간 거리를 정확하게 자동으로 측정하는 것이다. VR과 같은 HMD에서 동공 간 거리를 자동으로 측정할 수 있게 되면 남녀노소 구분 없이 모든 사용자가 동일한 시각적 경험을 얻을 수 있게 되어 의학적으로도, 공학적으로도 필수적인 솔루션을 제공할 수 있게 된다. 대학에서 스타트업 회사의 필수 기술을 개발한 성공적인 기술이전이다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
	특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성				
13	이승우	X	전자/정보통신공학	특허	홍순광, 전창훈, 김근철, 박병희, 이승우, 김종빈, 김민구
					ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE DISPLAY DEVICE WITH DATA MODULATOR AND A METHOD FOR DRIVING THE SAME
			영상시스템		미국
					US 9153160 B2
					2015
본 특허는 2015년 10월 6일, 2016년 5월 21일, 2017년 4월 5일, 2018년 2월 23일에 미국(US 9153160B2), 대만(TW I534780B), 중국(CN 103871365B), 일본(JP 6294272B2)에 각각 등록된 특허이다. 본 특허는 OLED 디스플레이 고유의 응답 특성을 고려한 Overdrive 기술을 적용하여 응답 특성 개선과 표시 화질 향상이 가능한 OLED 디스플레이 및 그 구동방법에 관한 특허이다. 이 특허는 LG Display의 OLED 패널에 적용되는 핵심 기술 중 하나가 되었다. Black(0 계조)에서 White(255 계조)가 가장 빠른 LCD와 달리 Black에서 White가 가장 느린 OLED 고유의 응답 특성을 고려하여 데이터 비트수를 변조하여 White에 해당하는 전압(V255)을 임의의 계조레벨로 변화시키고 변화된 비트 수에 따라 표현할 수 없어진 계조를 Frame Rate Control 하여 표현한다. 그 후 여분의 전압 영역을 응답특성을 향상시키기 위한 Overdrive 전압으로 사용한다.					
14	최재우	X	물리학	특허	최재우, 최민호
					입사 빛의 편광 방향에 무관한 공간 광 위상 변조기
			광과학		대한민국
					10-1774663
					2017
기존의 공간 광 변조기는 특정 편광에 대하여 빛의 진폭 혹은 위상을 공간상에서 개별적으로 조절한다. 본 특허의 구조는 모든 편광에 대하여 사용이 가능하고, 입사 편광 상태를 유지하며, 위상을 조절할 수 있다. 따라서 편광 정보의 사용이 필요한 양자, 광학적 실험 및 시스템에 적용이 가능하며, 기존 양자, 광학, 디스플레이 장치에 추가적인 기능을 더하거나, 데이터 처리에 용의성을 부여할 수 있다. 일례로, 홀로그램, 디스플레이, VR, AR 등에 적용이 가능하며, 구조 단순화 및 개선에 도움을 줄 것으로 보인다. 또한 본 구조는 모든 단축 복굴절 물질에 적용이 가능한 일반화된 구조로, 거의 대부분의 공간 광 변조기 구조에 적용이 가능하다는 점 또한 특징으로 한다.					

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
15	최재우		물리학	특허	최재우, 박흥기
					그래핀 기반의 포토 다이오드 및 그 제조방법
			광과학		대한민국
					10-2019599
					2019
본 특허는 그래핀 기반의 포토다이오드 및 그 제조 방법으로, 소수 인자를 사용하는 기존 광센서 혹은 포토다이오드와 다르게, 다수인자를 이용하여 매우 높은 광반응도(photo-responsivity) 및 검출도(detectivity)를 갖는다. 실리콘 상의 자연 산화 막을 활용한 그래핀-절연층-실리콘 구조의 포토다이오드에서 다수 인자 활용을 통한 신호 증폭 효과를 꾀하였다. 이는 광 입사로 낮아진 Schottky 장벽을 다수 인자가 쉽게 넘어 광 전류에 기여함으로써 높은 반응도를 유도하는 원리이다. 해당 구조의 소자를 통해 가시광선 영역에서 5.5 A/W의 우수한 반응도를 얻었으며 이는 약 1400%의 양자 효율을 의미한다. 또한 몇 십 마이크로 초에 해당하는 우수한 반응 속도를 보인다. 흔히 사용되는 기존 CMOS 구조의 경우 상대적으로 반응도가 낮으며, 야간이나 빛이 매우 적은 환경에서 사용이 힘들다. 본 구조는 매우 빛이 적은 상황의 광 검출을 특징점으로 하고 있으며, 유연한 그래핀을 사용하여 평면뿐만 아니라 곡면 등 다양한 형태로 사용이 가능할 것으로 보인다.					

2.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

<표 4-3> 최근 5년간 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	권장혁	XXXXX	광전자	OLED 재료 개발
	삼성디스플레이와의 산학협력을 통해 고효율의 OLED 재료를 개발하여 OLED 소재 문제 해결에 이바지함. 유기 발광소자에 사용되는 도펀트 재료에 대한 연구를 지속적으로 진행하였으며, 2019년 청색 지연 형광 도펀트 재료를 새로 개발한 바 있음. TDBA-Ac와 TDBA-Di라는 2가지 재료를 개발하였으며, 동일한 Boron 엑셉터를 기반으로 하여 서로 다른 도너를 연결한 재료이다. 두 도펀트 TDBA-Ac와 TDBA-DI는 톨루엔 용액에서 각각 0.06 eV와 0.11 eV의 낮은 삼중항 에너지를 나타냈으며, DBFPO 호스트 필름에 20wt% 도핑 되었을 경우 93%와 99%의 높은 양자 수율을 나타냄. 이 재료를 이용하여 소자를 제작한 결과 TDBA-DI 소자는 38.2%의 높은 외부 양자효율을 보임. TDBA-Ac를 이용한 소자는 약 21.5%로 상대적으로 낮은 효율을 보였지만 색좌표 (0.15, 0.06)으로 진청색 특성을 나타냄. 본 연구의 결과는 지금까지 보고된 청색 지연 형광 재료 중 가장 우수한 특성을 가지며, 이로 인해 Nature Photonics에 게재되었음.			
2	권장혁	XXXXX	광전자	디스플레이 응용기술 개발
	한국디스플레이 연구조합과의 산학협력을 통해 AR/VR에 도입할 수 있는 디스플레이 응용기술을 개발함. 연구 결과에 대한 내용은 Adv. Mater. Interfaces에 게재됨. 전기 변색 소자는 다양한 애플리케이션에 적용될 수 있는 매우 활용도 높은 기술임. AR을 구현하는 HMD의 시야를 확보하는 glass 부분에 ECD를 활용할 경우 AR을 구현할 때에는 전기 변색 소자를 투명 상태로 유지하고 전기 변색 소자를 불투명 상태로 전환하여 VR까지 구현할 수 있는 convertible AR/VR HMD를 구현할 수 있음. 고 반사성, 미세 다공성 이산화티타늄계 백색 반사막과 최적화된 transparent-black-변환형 전기 변색 시스템을 통합하여 효율적인 반사형 전기 변색 소자를 보고함. 이 반사형 전기 변색 소자는 백색 상태에서는 거의 58.5%의 빛을 반사할 수 있고 550 nm에서는 어두운 검은 상태에서는 4.7%를 반사할 수 있음. 마찬가지로, 그것은 또한 사무실 주변 광 조건 하에서 38:1의 매우 높은 주변 대비비를 나타내며, 10,000번의 구동 사이클 후에 백색 상태 (0 V)에서는 약 83%, 블랙 상태 (1.7 V)에서는 약 98%의 양호한 구동 안정성을 나타냄.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
3	권영균	XXXX	에너지띠/전자구조	상변화물질의 메모리소자로 활용
	전자회로의 주요 구성요소인 메모리 소자는 1) 비휘발성, 2) 높은 데이터 밀도, 3) 빠른 액세스 시간이라는 3가지 조건을 만족해야 한다. 최근 Intel의 발표로 상변화 물질(Phase-change materials, PCM)이 새로운 메모리 소자로 각광을 받고 있다. 현재 산업 기술평가원과 반도체연구조합의 지원을 통해 SK하이닉스와 삼성전자와 산학협력연구를 수행하며, GeTe와 Sb₂Te₃의 조합으로 형성된 GST 물질과 Ag, In이 도핑 된 Sb-rich Sb-Te 물지의 결정-비정질의 상변화 특성과 국소 구조를 밝혀 상에 따른 물성의 차이를 밝혔고, 또 다른 PCM이며 위 상 부도체인 Bi₂Se₃가 그래핀과 접합으로 얇은 층만으로도 표면에 Dirac 페르미온 상태가 있음을 보였다. 이러한 지속적인 산학협력연구는 저전력, 고효율의 상변화 메모리 개발에 기여를 할 것이다. 관련한 연구 결과는 Scientific Reports(JCR2018 기준 IF=4.011, ES=1.06137), ACS Nano((JCR2018 기준 IF=13.903, ES=0.32568), J. Mater. Chem. C(JCR2018 기준 IF=6.641, ES=0.09744)에 게재하였다.			
4	김정호	XXXX	광신호처리및멀티미디어응용	OLED 광학 시뮬레이터 국산화
	AR/VR 디스플레이의 광원으로 사용되는 OLED는 수십 나노미터 정도 두께의 다층박막으로 이루어지며, 그에 따른 광학적 간섭효과로 인하여 발광 특성이 소자 구조에 매우 크게 변화하기 때문에 OLED 광학 설계를 위한 시뮬레이션 소프트웨어의 사용이 필수적이다. 현재 외국에서 상용화한 OLED 광학 시뮬레이터가 국내에서도 사용되고 있었으나, AR/VR 디스플레이와 같은 새로운 응용에 최적화된 OLED 광학구조 설계에 필요한 기술들을 기존 외산 시뮬레이터를 통하여 구현하기에는 어느 정도 한계가 있었다. 본 참여 교수는 2020년 2월 OLED 광학 신규 설계 알고리즘에 대한 국내 출원 특허를 국내 소프트웨어 개발 기업에게 기술이전하였으며, 현재 해당 기업에서 상용화를 위한 개발이 진행 중이다. 해당 OLED 광학 시뮬레이터가 국산화가 되면, AR/VR 디스플레이를 위한 초고해상도 및 초고효율 OLED 광학 설계에 최적화된 OLED 광학 시뮬레이터로서 활용될 수 있을 것이다.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
5	김정호	XXX	광신호처리및멀티미디어응용	OLED 삼차원 픽셀 광학 모델링 개발
	AR/VR 디스플레이는 초고해상도를 요구하기 때문에 OLED가 광원으로 적용될 경우 각 화소를 구성하는 픽셀의 크기가 수 마이크로미터로 작아지게 되고, 이에 따라 OLED 픽셀 경계면에서의 빛의 반사 및 굴절에 의한 발광효율 저하 및 발광 특성의 변화가 발생하게 된다. 따라서, 이러한 OLED 픽셀 경계면에 의한 발광 특성을 예측할 수 있는 OLED 삼차원 픽셀 광학 모델링에 대한 연구가 필요하다. 본 참여교수는 2015년 국내 디스플레이 관련 대기업과 산학과제를 통해 OLED 삼차원 픽셀에 대한 광학 모델링에 대한 연구를 세계 최초로 수행하였고, 연구성과를 국제 SCI 급 논문에 게재하였다. 해당 연구를 통해서 유한 요소 수치해석법을 적용하여 OLED 삼차원 픽셀의 발광 특성을 여기자의 수평 위치에 따라 계산하였고, OLED 픽셀을 둘러싸고 있는 픽셀 전의 층이 OLED 시야각 특성 변화에 미치는 영향을 세계 최초로 시뮬레이션을 통하여 계산하였다. 해당 연구는 AR/VR 디스플레이 적용을 위한 초고해상도 OLED 픽셀 광학설계에 필수적인 요소 기술로서 활용될 수 있을 것이다.			
6	남형식	XX	회로및시스템	QD Film에 의한 로컬디밍 화질 열화현상
	액정디스플레이의 전력 절감과 화질(명암비) 개선을 위해 로컬 디밍을 사용하여 왔고, 한편으로는 높은 색영역을 위해 퀀텀닷 필름을 사용하여 왔다. 그러나, 퀀텀닷 필름을 사용하면 기존 백라이트와 달리 로컬 디밍을 적용하면 휘도뿐 아니라 색이 변하는 문제가 발생하였다. 로컬 디밍 적용을 위해서 영상의 픽셀 값을 보상하는 픽셀 보상 알고리즘을 기존과 다르게 색까지 보상하도록 개선할 필요가 생겼다. 게다가 실제 제품에서는 디스플레이 모듈과 픽셀 보상 알고리즘을 구현하는 주체가 달라서 백라이트의 정보를 주고받지 않고서는 대응하기가 어려운데, 시스템 내에서 주고받을 수 있는 환경이 되지 않았다. 이런 문제를 개선하기 위해서는 백라이트 정보 없이 보상이 가능하도록 하는 알고리즘 개발이 필요했고 영상 분량에서 많이 사용되고 있는 convolutional neural network을 사용하여 LDNN을 제안하여 구현했다. 본 연구의 사용된 기계학습은 4차 산업의 핵심 연구 분야이며 본 사업단의 가상 증강현실 연구 및 교육에 있어서도 필수 분야이기 때문에 큰 기여를 할 것이라고 확신한다. 본 연구 결과는 Optics Express 저널(JCR2018 기준 IF=3.561, ES=0.17334)에 게재했다.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
7	민성욱	XXX	광신호처리및멀티미디어응용	Projection-type Volumetric 3D display system 개발
	가상 현실 디스플레이에 필요한 입체 디스플레이 장치를 개발하는 데 있어서 기존의 양안시차 방식의 3차원 디스플레이의 한계를 극복하기 위하여 특수 안경과 같은 별도의 장치가 필요 없는 부피형 3차원 디스플레이 장치의 개발에 관하여 연구하였다. 삼성 리서치의 가상 현실 장치 구현에 관한 연구의 일환으로 수행된 본 연구에서 무안경 방식의 3차원 디스플레이 방식 중에서도 시야 영역이 넓고 필요한 데이터가 상대적으로 적어, 실용화 가능성이 높은 다층 방식의 3차원 디스플레이를 초고속 PDLC 레이어를 이용하여 기계적 움직임 없이 공간 표현이 가능한 부피를 만들고, 풀칼라 영상을 DMD를 이용하여 다층으로 투사시켜 구현하였다. 구현된 다층형 3차원 디스플레이는 부양 소자 등과 결합하여 고해상도 광시야각 3차원 실상을 표현할 수 있어, 가상 체험 장치 등 가상 현실 장치에 디스플레이로 사용이 기대된다.			
8	민성욱	XXX	광신호처리및멀티미디어응용	내장용 부양 영상 표시장치(Floating Display) 선행연구
	자율 주행 등 첨단 기술이 차량에 도입됨에 따라 차량 안에 운전 정보를 위한 Head Up Display뿐 아니라 운전자 및 동승자를 위한 다양한 정보를 제공할 수 있는 실상 부양 디스플레이 장치들이 필요하게 되었다. 이러한 요구에 따라, 현대 자동차의 의뢰로 차량 안에서 부양된 실상 정보를 표시할 수 있는 부양 영상 시스템 설계 및 개발에 관한 연구를 진행하였다. Dihedral Corner Cube Reflector Array를 이용한 부양 영상 시스템의 설계에 있어서 디스플레이의 해상도 변화와 구조 설계의 최적화를 연구하였고, 기존의 집적 영상 3차원 디스플레이 시스템과 결합하여 얇은 평면 구조에서 기울어진 관찰 각도의 부양영상 표현이 가능한 3차원 실상 부양 영상 표시 장치를 제안하였다. 또한, 새로운 부양 소자에 관한 연구를 진행하여 부양 소자 관련 특허를 출원 중에 있다.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
9	박규창	XXX	반도체물리	기존 텅스텐 필라멘트의 단점
	기존의 상용화된 엑스선 소스는 열전자 에미터 기반으로 텅스텐 필라멘트를 1800도로 가열하여 얻은 열전자를 이용하여 엑스레이 이미지를 구현함. 이러한 열전 자원은 즉각적인 구동이 어렵고 소비전력이 매우 높으며 상대적으로 고해상도 이미지를 구현하는 데 어려움이 있음. 이러한 단점을 극복하고자 본 연구진은 냉음극 탄소나노튜브(CNT)를 이용한 전계 방출형 전자원을 제작하고 이를 이용한 엑스레이 튜브를 개발하였으며, 브레이징을 이용하여 전기적 특성 변화와 손상 없이 실리콘 기판과 금속 사이의 접촉 저항을 줄여 균일성을 높일 수 있음. 사용된 에미터에서 발생하는 전자빔은 트라이 오드 구조에서 90 % 이상의 높은 전자 투과율을 보였고, 이극관, 삼극관 구조 모두에서 우수한 전자방출 특성을 확인함. 본 연구에서 사용된 탄소나노튜브 냉음극 에미터를 사용한 엑스레이는 즉각적인 구동성, 나노 크기의 에미터에 의한 고해상도 구현, 효율성 등의 장점을 통해 엑스레이 이미지 향상에 큰 기여를 할 것임. 이에 대한 연구 결과는 2018 EIPBN에서 발표하였음.			
10	박규창	XX	반도체물리	기존 수은 램프의 사용 제한
	디스플레이와 반도체 산업의 리소그래피 패턴을 구현하기 위해서는 200 ~ 280 nm 영역의 DUV 파장대가 필요함. DUV 영역은 높은 에너지를 가지기 때문에 리소그래피 패턴뿐만 아니라 공기, 물체 표면의 바이러스나 박테리아를 제거하는데 용이하며, DUV 영역대의 빛은 현재 수은 램프를 사용하고 있지만 인체와 환경에 유해하기 때문에 2020년 모든 산업에서 사용이 금지될 예정임. 수은 램프를 대신하기 위해 최근 질소산화물 기반의 UV-LEDs를 DUV 발생 광원으로 사용하지만 UV-LEDs의 경우 DUV 영역대에서 매우 낮은 효율을 보이며, 이러한 단점을 극복하기 위해 본 연구진은 탄소나노튜브(CNT) 기반 전계 방출형 에미터를 제작하고 이 에미터로부터 방출되는 전자빔을 이용하여 DUV 영역대의 빛을 구현함. 이에 대한 연구 결과는 2018 EIPBN에서 발표하였음.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
11	서민철	XX	전자소자	Laser Patterning Technology
	Laser Patterning 공정은 일반적으로 열 자극 또는 화학적 분해에 의해 특정 물질을 운반한다. Laser patterning 공정에는 laser ablative transfer (LAT), laser-induced forward transfer (LIFT), MAPLE direct write (MAPLE DW), radiation-induced sublimation transfer (RIST), laser-induced pattern-wise sublimation (LIPS), LITI process 등 여러 가지 방법이 있다. 이러한 방법들의 원리와 이를 이용한 소자 제작 방법 및 그 결과 등을 그림과 함께 알기 쉽게 서술하였다.			
12	서민철	XX	전자소자	저분자 solution processed OLED의 분자 적층 효과
	유기 발광 다이오드 (OLED)의 발광층 (EML) 은 호스트와 도펀트를 균일하게 혼합함으로써 형성된다. 그러나 호스트 재료의 구조에 따라 solution processed OLED의 제조 공정 동안 상 분리가 종종 관찰된다. 특히 열 어닐링 과정을 진행하는 동안 상 분리가 종종 관찰되지만 용매 제거 및 분자의 완전한 안정을 위해서는 어닐링 공정은 필요하다. 따라서 유리 전이 온도 (Tg) 가 너무 낮을 경우에는 어닐링 공정 동안 상 분리가 발생하기 때문에 Tg가 높은 재료가 이상적이다. 이러한 현상을 이해하기 위해 유사한 분자량을 가지지만 서로 다른 회전을 야기하는 다른 3차원 연결성을 갖는 2개의 호스트 재료를 합성하였고, 어닐링 조건에 따라 소자 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 이에 대한 연구 결과는 ACS Applied Materials & Interfaces (IF=8.456)에 게재하였다.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
13	이승우	XX	영상시스템	산학공동기술개발과제 수행
	경희대학교가 수행하고 있는 LINC+ 사업에서 공모한 2차년도 산학공동 기술 개발 과제에 선정이 되어 2018년 7월에서 12월까지 약 6개월간 진행하였다. 산학공동 기술 개발 과제의 목표는 기업의 애로 기술 해결을 지원하는 산학 동반 성장 모델을 구축하는 데 있다. 본 연구는 착용형 가상현실(VR) 기기와 생체신호 기반의 인터페이스가 융합된 연구로, 차세대 디바이스 및 인터페이스의 시장 기술을 선도하기 위한 미래지향적 인지과학 연구이다. 착용형 VR 기기에 내장된 아이 트래커의 시선정보를 바탕으로 사용자마다 상이한 동공 중심 간 거리(IPD)를 자동으로 측정하는 기술을 개발하였다. 이를 위해 센서 피드백을 통한 다양한 임상 데이터를 확보하였고, IPD 측정 방법과 적절한 시각 자극 제시 방법을 분석 및 모델링 하였으며, 따라서 성별, 연령대별로 다양한 IPD를 가진 사용자들에게 동질적인 입체감을 제공할 수 있도록 사용자 맞춤형 VR 기기로서의 기술적 향상을 도모하였다.			
14	최재우	XX	광과학	대형 디지털 홀로그램 개발
	일반적으로, 가시성 있는 홀로그램을 관측하기 위해서는 홀로그램 재현 소자의 크기가 입사 빛의 파장 수준이 되어야 한다고 알려져 있으나 $1\mu m$ 이하의 동적 광학 소자의 부재는 대형 홀로그램 디스플레이 형성의 어려움으로 존재한다. 이 부분은 큰 난제로 대부분의 연구팀들은 소형화 및 소형화를 전제로 연구하고 있다. 본 연구는 수동소자와 기존에 (상대적으로) 큰 동적 광학 소자의 조합을 통하여 대형 홀로그램의 구현을 목적으로 하였으며, 기존의 디스플레이에 수동 소자를 사용하는 것이기 때문에 기존 공정을 유지하며, 상대적으로 낮은 가격으로 홀로그램 디스플레이의 형성이 가능할 것으로 보인다. 수동 소자의 주기적 특성과 비주기적 특성을 사용하여, 회절 차수 제거 및 시야각 증가의 긍정적 가능성을 획득하였다. 기존에 불가능했던 대형 디지털 홀로그램의 가능성을 제시했을 뿐만 아니라, 대부분의 디스플레이 장치에 사용이 가능하기 때문에 VR, AR 장치의 보급 및 사용화에 또한 큰 기여할 것으로 보인다.			

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
15	최재우	XX	광과학	그래핀 기반 고성능 이미지 센서 개발
	이미지 센서 분야에서 많이 사용되는 센서인 CMOS의 경우 상대적으로 반응도가 낮으며, 야간이나 빛이 매우 적은 환경에서도 탐지가 가능한 센서의 필요성이 대두되었다. 본 연구는 그래핀을 기반으로 하며, 기존 광센서와 달리, 다수 캐리어를 사용한 높은 광반응도 및 검출도를 특징으로 한다. 해당 구조를 통하여 5.5 A/W의 높은 반응도와 1400% 이상의 높은 양자효율을 달성하였다.			

3. 산학 간 인적/물적 교류

3.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

3. 산학 간 인적/물적 교류

3.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

산학 간 교류 실적

○ 산학 교류 실적 물적 교류

- ▀ 경희대학교 연구진들이 산업체와 지속적으로 산학 연구 과제를 진행한 결과 지난 5년간 약 50억 원의 산업체 연구비를 수주하였음
- ▀ 국내 디스플레이 관련 대기업, 중견·중소기업 및 해외기업에 디스플레이와 관련된 소재 (기판, OLED 재료, 유기물 세정액 등) 교류를 추진함.
 - 삼성디스플레이, LG디스플레이, 덕산네오룩스, 청화사, 삼성테크윈, JSR Micro Korea, Apple, Viewworks, 3M, UDC, 류진랩 등 산업체와의 소재 교류를 통한 물적 교류 수행
- ▀ 산학협력을 통한 산업 기여 실적
 - 산업체와의 연구과제 및 경희대학교 연구진의 자체 연구를 통해 국내·외 기관에 지난 5년간 7건의 특허를 기술이전 하였음.
- ▀ LG디스플레이, 삼성디스플레이 등 국내 대기업, 중소기업 및 해외 기업체와의 산학과제를 진행함.
- ▀ 산학과제 센터 협력 체결을 통한 융합 연구 실적
 - 2013년, 삼성디스플레이와 경희대학교 사이에 ‘삼성디스플레이-경희대 디스플레이 연구센터’를 체결하여 연 4억 원의 연구비를 수주함. 2019년까지 박사 20명을 공급하기로 5년 과제를 계약함.
- ▀ 산학협력을 통한 연구 성과
 - 국내 대기업, 중소기업 해외 산업체와 연계하여 연구한 결과 지난 5년간 총 30건의 SCI(E) 논문을 게재함.
 - 국내 대기업, 중소기업 해외 산업체와 연계하여 연구한 결과 지난 5년간 총 14건의 국제 학술대회 논문을 발표함.
 - 사업 참여 기간 동안 산학 과제를 통해 달성한 대표적 우수 연구 성과
 - 플렉서블 AMOLED의 핵심인 Robust TFT Backplane 기술 개발
 - AMOLED operation 중에 각 화소의 전류를 측정하는 기술 개발
 - 80 lm/W 고효율 OLED 조명 소자 개발
 - 다층 표시 장치를 이용한 입체 부양 시스템 개발에 관한 연구
 - 무안경식 3차원 영상기술을 이용한 차세대 3차원 HUD 시스템 개발
 - OLED 시야각에 따른 칼라특성변화 (WAD)의 광학보상을 위한 해석기법 개발
 - Oxide TFT를 이용한 Mobility 내부보상 Pixel회로 및 Gip회로 개발 연구
 - 자외선 안정성이 우수한 OLED용 반투과 음극 전극 기술 개발
 - 양자점 수치해석 모델링에 관한 연구



<그림 IV-3-1> 산학 간 인적 교류 실적

▶ 산업체와의 공동 연구를 통한 인적교류 진행 실적

- LG디스플레이의 경우 현재 LGenius 정보디스플레이학과 학부-석사, 석사, 박사연계를 공동으로 운영하고 있음. 또한, LG디스플레이와 사업 참여교수들이 산학과제를 추진하여 인적교류 진행.
- 삼성디스플레이와 디스플레이연구센터 과제를 통한 정기적인 산학 간 인적교류 진행.
- 기타 외국기업 및 중소기업과도 정기적인 미팅을 통한 산학 간 인적교류 진행.
- 국내·외 인적 교류 산업체 목록
 - 덕산네오룩스, TAKOMA, LG디스플레이, 3M, JSR Micro Korea, LIG ADP, Vieworks, UDC, LUMENS, LG전자, 삼성전자, GITSN, 류진랩, ZEUS, Idemitsu Kosan, APP Plasma 등

▶ 산업체 자문위원회 구성 실적

- OLED 조명 기술 개발 및 대학원 교육을 위한 산학협력 우수 프로그램 운영위원회 구성 및 운영. (필룩스, 덕산네오룩스, 미래나노텍, 두산전자 BG, 영풍 CMC, 선익시스템, 셀코스, P&H tech. 등)

▶ 세미나 및 워크샵 개최 실적

- AR/VR 관련 세미나
 - ETRI의 OLEDoS 마이크로 디스플레이 기술개발 현황 (전자통신연구원)
 - Haptic Rendering Techniques for Virtual and Augmented Reality (경희대)
 - 음성인식 - 현재, 과거, 미래 (서강대)
 - AR/VR 하드웨어 기술동향 (LetinAR)
 - VR HMD의 Cyber Sickness 측정 및 저감 기술 동향 (서강대)
 - 현실보다 더 REAL한 가상현실 (무브어)
 - Liquid Crystal on Silicon (LCoS) Micro-Display in AR/VR Eco-System (셀코스)
- 이 외에도 사업 참여기간 동안 총 71건의 세미나와 8건의 워크샵을 실시함.

▶ 기술 자문 실적 및 기술지도 실적

- 다양한 기업체에 기술 자문 활동 수행.
 - 디스플레이 패널 업체, OLED 재료 업체, 디스플레이 부품, 장비, 수요 업체, ELA 및 TFT 기술 업체

- 다양한 중소기업과 기술 교류를 통한 기술지도 실시.
 - 덕산네오룩스, (주)ExND, (주)LTS, (주)프로이천, Dow Chemical 등

▶ 산업체 연구과제와 사업단 교육 및 연구를 연계한 실적

- 삼성디스플레이 실무진 강사로 구성된 디스플레이 기술 강의 개설.
 - 지난 5년간 매해 1학기에 강의 시행.
- 다양한 산업체 실무진 강사로 구성된 산업체 특강 수업을 경희대 정보디스플레이학과 정규 교과과정에 편성하여 산학 연구 관련 기술 강의 진행.
 - 지난 5년간 학기마다 강의를 개설하였음. 산업체와 밀접한 기술 강의를 통해 학생들의 전문 지식 습득을 도움.

▶ 공동 연구를 진행한 기업체로의 인력 공급 실적

- 공동 연구를 진행한 대기업 및 중소기업으로 지난 5년간 30명 이상의 석/박사를 배출.

▶ 산업체 방문 교육 실적

- OLED 관련 산업체 현장 방문 교육을 실시하여 학생들에게 현장 경험의 기회를 제공함.
 - 필룩스, 덕산네오룩스, 선익시스템, 전자통신연구원, 코오롱, 코원디에스티 등

☞ 산학 간 교류 계획



〈그림 IV-3-2〉 산학 간 교류 계획

- ▶ 본 연구진은 산학 간 연구과제에 참여한 경험이 풍부함. 이에 필요한 인력, 장비, 시설 등은 대부분 준비되어 있음. 그러므로 참여기관이 요구하는 연구에 대한 대응이 가능함. 본 연구진은 산학 간 연구 과제를 수행하는데 가용 범위 내의 수혜 인원을 연구과제에 투입 시킬 것이며, 이로 인한 수혜 인원의 전문성 향상 및 맞춤형 인재로 성장하도록 할 것임.

● 산학 교류 계획 물적 교류

▶ 산학 간 연구과제 수행

- 사업 기간 동안 산학 간 연구 과제를 진행하여 연구비를 수주.
 - AR/VR 산업과 관련된 지속적인 연구를 가능케 함.

▶ 사업 참여교수와 국내외 산업체 및 연구소와의 산학과제 또는 공동 연구 진행 및 산학과제 센터 협력 체결을 통한 전문 인력양성.

- 과제 체결을 통해 AR/VR 관련 연구를 진행하며 전문 인력을 양성함.
- 인력 교육 프로그램 활성화.
- 이를 통한 연구비 수주 및 졸업생 취업 활성화.

■ 연구 과제를 통한 특허 등록 및 기술이전 계획

- 세계적인 AR/VR 기술 확보 가능.
- 원천 특허, 기술이전을 통한 신사업 아이템 발굴 가능.
- 특허 업무 지원, 특허 출원 비용 지원.

■ 연구 과제를 통해 얻은 우수한 연구 결과를 바탕으로 SCI(E)급 논문 게재 및 국제 학술대회 참가.

- 연간 10편 이상의 논문 게재 및 국제 학술대회 참가 기회 제공을 통한 글로벌 AR/VR R&D 전문 인력 배출.

■ 산업체 및 연구실 간 기술 및 정보 교류.

- AR/VR 기술의 현장 애로 기술에 대한 진단 및 적극적인 해결.

■ 산업체와 교내 보유 기기의 상호 활용을 통한 물적 교류 추진.

- 국내·외 산업체 및 연구소와 대학 간 장비 인프라 공동 활용.
- 산업체가 보유한 첨단 기기 및 장비의 데이터베이스를 구축해 대학원생들의 활용도를 제고.
- 본 사업단이 보유한 연구용 기기 및 장비의 데이터베이스를 구축해 산업체 인력의 적극적 사용 장려.
- 상호 간 장비 교류를 통한 대학원생의 첨단 기기 사용 경험 및 관련 연구 능력 향상.

○ 산학 교류 계획 인적 교류 - ① AR/VR 산업체 인턴십 운영

■ AR/VR 산업체 인턴십 운영

- 현장에 필요한 전문성을 갖추고 취업의 질을 향상시킬 수 있는 경험을 강화하기 위해 국내·외 AR/VR 산업체에 일정 기간 대학원생을 파견하는 인턴십 프로그램 운영.
- 해당 기업으로 취업이 될 수 있도록 현장 실습 또는 인턴 경험으로 하여금 실제 감각을 익히는데 도움.
- 매년 산업체 전문가 특강 교과목을 개설하여 운영하며 전문가와 교류 예정.
- AR/VR 산업을 이해하고 응용할 수 있는 교과목을 배정하고, 각각의 분야에 적합한 산업체 및 연구소의 전문가 특강 개최.
- AR/VR 관련 SCI(E) 논문 및 리포트를 강의 자료로 활용하여 현시점의 기술 동향을 익히고 기술의 발전 방향을 제시함으로써 연구능력을 배양하고자 함.

○ 산학 교류 계획 인적 교류 - ② 산학 간 AR/VR 신기술 교육

■ AR/VR 심화과정 세미나, 실무교육 세미나 등 수요기업 실무 및 현장 전문가를 분기별로 2회 이상 초빙하여 실무 적용에 필요한 기초 지식과 공정 프로세스 등을 강의. 이 외에도 AR/VR 기술을 비롯한 각종 공정, 장비 전문가들을 초빙하여 최신 동향 및 이슈를 강의하고 이를 논의함으로써 대학원생의 문제 해결 능력을 향상시킴.

- 현장밀착형 지식 및 경험 제공을 위해 실무 중심의 전문가 강사진으로 구성하여 현장 경험 지식 강화.
- AR/VR 산업 전문가에 의한 세미나 및 컨설팅을 통해 기술 동향 및 신기술 정보 파악.

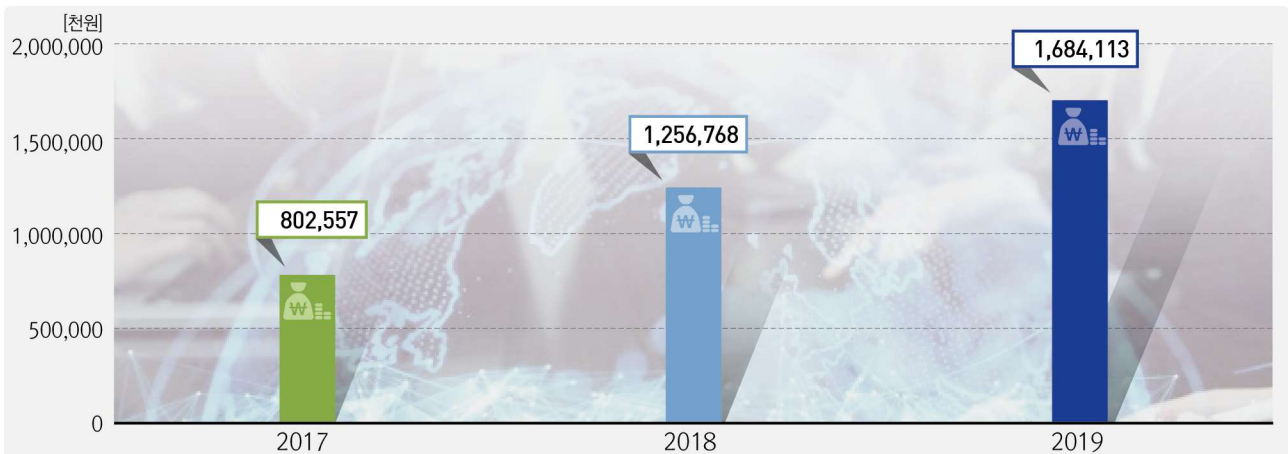
■ 참여교수 산업체 세미나 및 자문 강화.

- 분야별 AR/VR 산업체를 방문하여 기술자문 진행.
- AR/VR 산업체의 기술 수요를 조사하여 연구에 반영.

■ 대학과 AR/VR 산업체 간 정기 워크숍 활성화

- 연 평균 2회 이상 실시.
- 대학원생의 취업을 위한 대학원생 정보 및 연구 주제를 포함한 데이터 베이스 구축 및 관련 분야 산업체에 홍보.

○ 산학 교류 계획 인적 교류 - ③ 산학 과제 수행



〈그림 IV-3-3〉 최근 3년 간 국내·외 산업체 연구비 수주액

▶ 최근 3년 간 (2017.01.01.~2019.12.31.) 국내·외 산업체 연구비 수주액은 약 3,743,439 천원임. 매년 25% 이상의 꾸준한 성장률을 보이는데 이는 산학 간 협력 및 교류가 성공적으로 수행되었다는 것을 의미함. 이와 같이 향후 7년간 산업의 근간을 이루는 AR/VR 관련업체와 창조적 성장 기반 조성을 위해 산학협력을 확대하고, 산학 간 연구 과제를 추진하여 국내·외 산업체 연구비 140% 증액을 목표로 하고 있음.

▶ 산학과제를 통한 상호 간 기술 자문 및 기술지도 실행.

▶ AR/VR 산업체와의 공동연구를 통한 현장밀착형 인력 교류

- 다양한 분야의 AR/VR 산업체와의 연구 과제를 통해 대학원생의 연구력을 강화시키고 산학 간 협력 체계를 구축.

○ 산학 교류 계획 인적 교류 - ④ 전문가 운영위원회 구성

▶ 참여 교수진과 국내·외 AR/VR 산업체 및 연구소 전문가들로 구성된 운영위원회를 구성하여 전문 고급인력 양성을 위한 당해년도 성과와 미진한 부분을 체크하고 다음 년도 신규 교육과정에 대한 검토 및 각 분야의 교과목에 대한 논의 진행

- 당해연도 종료 후 운영위원회의 논의를 통해 차후 교과과정 진행 방향 수정에 대한 논의 및 각 교과목에 대한 개선안 검토
 - 기간별 목표에 맞춰 교과목 구성 및 교과목 개선추진

▶ 교육과정 외에 단기 교육 및 인턴십 프로그램에 대한 일정 및 계획 논의

- 운영위원회 산업체 전문가의 AR/VR 최신과목에서 특강이나 세미나를 통한 인적교류 예정.
- 매년 운영위원회 산업체 전문가 특강 교과목을 개설하여 운영하며 전문가와 교류 예정

Ⅳ. 사업비 집행 계획

1. 사업비 집행 계획(1-8차년도)

(단위: 천원)

항목	1차년도 (20.9- 21.2)	2차년도 (21.3- 22.2)	3차년도 (22.3- 23.2)	4차년도 (23.3- 24.2)	5차년도 (24.3- 25.2)	6차년도 (25.3- 26.2)	7차년도 (26.3- 27.2)	8차년도 (27.3- 27.8)	계
대학원생 연구장학금	312,060	624,120	624,120	624,120	624,120	624,120	624,120	312,060	4,368,840
신진연구인력 인건비	90,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	90,000	1,260,000
산학협력 전담인력 인건비	0	0	0	0	0	0	0	0	0
국제화 경비	61,838	126,309	126,309	126,309	126,309	126,309	126,309	61,838	881,530
교육연구단 운영비	22,797	46,661	46,661	46,661	46,661	46,661	46,661	22,797	325,560
교육과정 개발비	4,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	4,000	44,000
실험실습 및 산학협력 활동 지원비	3,400	5,100	5,100	5,100	5,100	5,100	5,100	3,400	37,400
간접비	26,005	52,010	52,010	52,010	52,010	52,010	52,010	26,005	364,070
합계	520,100	1,040,200	1,040,200	1,040,200	1,040,200	1,040,200	1,040,200	520,100	7,281,400

2. 사업비 집행 세부 내역(1-8차년도)

2 사업비 집행 세부 내역(1 - 8차년도)

[1차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	6	167,580
박사과정생	18	1,300	6	98,280
박사수료생	11	1,000	6	46,200
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	312,060

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	6	54,000
계약교수	2	3,000	6	36,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	90,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 2\text{회} = 10,000$	10,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,464 \times 11 = 16,210$ · 참여교수 : $1,464 \times 4 = 5,894$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,676 \times 11 = 18,430$ · 참여교수 : $1,676 \times 4 = 7,102$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 11 = 2,200$ · 참여교수 : $300 \times 4 = 1,200$	51,038
합계		61,838

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급×횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 1 = 500$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 1 = 2,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 1 = 1,000$	6,500
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비×횟수) · 참여대학원생 : $98 \times 12 = 1,183$ · 참여교수 : $98 \times 5 = 493$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $220 \times 12 = 2,640$ · 참여교수 : $400 \times 5 = 2,000$	6,316
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료×횟수) - $1,000 \times 3 = 3,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비×횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 12 = 1,800$ · 국내학회 등록비: 교수 : $250 \times 5 = 1,250$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 2 = 800$	6,850
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비 - $161 \times 1 = 161$ ▶ 인쇄비 - $50 \times 1 = 50$ ▶ 우편비 - $50 \times 1 = 50$ ▶ 팩스사용료 - $6 \times 12 = 72$	297
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비×횟수) · $400 \times 6 = 2,400$	2,400
각종 행사경비	▶ 세미나개최비 · $163 \times 1 = 163$	163
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비×횟수) · $135 \times 2 = 271$	271
합 계		22,797

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 2 = 800$	800
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $3000 \times 2 = 600$	600

8) 간접비: 26,005 천원

[2차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X 횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X 횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X 횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X 횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X 횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[3차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X 횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X 횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X 횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X 횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X 횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[4차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[5차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 경비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X 횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X 횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X 횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X 횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X 횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[6차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X 횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X 횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X 횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X 횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X 횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[7차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	12	335,160
박사과정생	18	1,300	12	196,560
박사수료생	11	1,000	12	92,400
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	624,120

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	12	108,000
계약교수	2	3,000	12	72,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	180,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 4 = 20,000$	20,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,475 \times 20 = 29,495$ · 참여교수 : $1,475 \times 10 = 14,747$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,776 \times 20 = 35,510$ · 참여교수 : $1,876 \times 10 = 18,755$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 20 = 4,000$ · 참여교수 : $300 \times 10 = 3,000$	105,509
합계		126,309

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급X횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 2 = 1,000$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 2 = 4,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 2 = 2,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 3 = 3,000$	14,000
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비X횟수) · 참여대학원생 : $99 \times 25 = 2,465$ · 참여교수 : $99 \times 10 = 986$ - 여비(지급여비X지원횟수) · 참여대학원생 : $250 \times 25 = 6,250$ · 참여교수 : $400 \times 10 = 4,000$	13,701
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료X 횟수) - $1,000 \times 6 = 6,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비X 횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 25 = 3,750$ · 국내학회 등록비: 교수 : $200 \times 10 = 2,000$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 3 = 1,200$	12,950
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 인쇄비(비용X횟수) - $100 \times 1 = 100$ ▶ 팩스사용료(비용X횟수) - $6 \times 12 = 72$	272
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비X 횟수) · $400 \times 12 = 4,800$	4,800
각종 행사경비	▶ 세미나개최비(경비X 횟수) · $130 \times 2 = 260$	260
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비X 횟수) · $136 \times 5 = 678$	678
합 계		46,661

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 3 = 3,000$	3,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 3 = 1,200$	1,200
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $300 \times 3 = 900$	900

8) 간접비: 52,010 천원

[8차년도] 사업비 집행 세부 내역

1) 대학원생 연구장학금

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	57	700	6	167,580
박사과정생	18	1,300	6	98,280
박사수료생	11	1,000	6	46,200
합계	86	작성 불필요	작성 불필요	312,060

2) 신진연구인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	3	3,000	6	54,000
계약교수	2	3,000	6	36,000
합계	5	작성 불필요	작성 불필요	90,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위: 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	미편성	-	-	0

4) 국제화 경비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 참여 대학원생 단기 연수 - 단기 연수(지원금×지원횟수) · $5,000 \times 2\text{회} = 10,000$	10,000
장기연수	▶ 미편성	0
해외석학초빙	▶ 해외석학 초빙 세미나 - 초빙 수당(수당×지원횟수) · $400 \times 2 = 800$	800
기타국제화활동	▶ 국제학회 여비 - 교통비(교통비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,464 \times 11 = 16,210$ · 참여교수 : $1,464 \times 4 = 5,894$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $1,676 \times 11 = 18,430$ · 참여교수 : $1,676 \times 4 = 7,102$ ▶ 국제학회 등록비 - 학회등록비(등록비×지원횟수) · 참여대학원생 : $200 \times 11 = 2,200$ · 참여교수 : $300 \times 4 = 1,200$	51,038
합계		61,838

5) 교육연구단 운영비

(단위: 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 미편성	0
성과급	▶ 참여대학원생 성과급 지급(성과급×횟수) - 우수 구두발표 논문상 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 포스터발표 논문상 · $500 \times 1 = 500$ - 의무제(100%)실행 · $2,000 \times 1 = 2,000$ - 최상위 논문(JCR IF 10%이내) 발표 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 저널 논문상 · $1,000 \times 1 = 1,000$ - 우수 논문 실적 우수자 · $1,000 \times 1 = 1,000$	6,500
국내여비	▶ 국내학회 여비 - 교통비(교통비×횟수) · 참여대학원생 : $98 \times 12 = 1,183$ · 참여교수 : $98 \times 5 = 493$ - 여비(지급여비×지원횟수) · 참여대학원생 : $220 \times 12 = 2,640$ · 참여교수 : $400 \times 5 = 2,000$	6,316
학술활동지원비	▶ 논문게재료(논문게재료×횟수) - $1,000 \times 3 = 3,000$ ▶ 국내학회 등록비 - 학회등록비(등록비×횟수) · 국내학회 등록비: 학생 : $150 \times 12 = 1,800$ · 국내학회 등록비: 교수 : $250 \times 5 = 1,250$ ▶ 전문가활용비(국내) - 전문가활용비(국내) : $400 \times 2 = 800$	6,850
산업재산권 출원등록비	▶ 미편성	0
일반수용비	▶ 사무용품비 - $161 \times 1 = 161$ ▶ 인쇄비 - $50 \times 1 = 50$ ▶ 우편비 - $50 \times 1 = 50$ ▶ 팩스사용료 - $6 \times 12 = 72$	297
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비(회의비×횟수) · $400 \times 6 = 2,400$	2,400
각종 행사경비	▶ 세미나개최비 · $163 \times 1 = 163$	163
기타	▶ 도서 등 문헌구입비(구입비×횟수) · $135 \times 2 = 271$	271
합 계		22,797

6) 교육과정 개발비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 교재개발비 - AR/VR 교재개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000
▶ 교육과정개발비 - AR/VR 교육과정 개발비(개발비X횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위: 천원)

산출근거	금액
▶ 산학협력 자문료 - 자문료(자문료×횟수) · $1,000 \times 2 = 2,000$	2,000
▶ 강사료 - AR/VR 외국인 강사료(AR/VR기초, 구동 및 응용) · $400 \times 2 = 800$	800
▶ 취·창업 관련 행사 개최비 - 취·창업 관련 행사 개최(개최비×횟수) · $3000 \times 2 = 600$	600

8) 간접비: 26,005 천원

[첨부 1] 2020년도 신청학과 소속 전체 교수 현황

기준일	원소속		신청 학과명	성명		직급	연구자 등록번호	전공분야	세부전공분야	전임/ 겸임	참여요건 검증	신임/ 기존	이공계열/ 인문사회계열	임상/ 기초	외국인 /내국인	사업 참 여 여부	비고
	대학명	학과명		한글	영문												
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	권장혁	Kwon Jang Hyuk	교수	X	전자/정보통신공학	광전자	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	물리학 과	정보디스플레이학과	권영균	KWON YOUNG-KYUN	교수		물리학	에너지띠/전자구조	겸임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	물리학 과	정보디스플레이학과	김영덕	Kim Youngduck	조교수	X	전자/정보통신공학	양자소자	겸임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	김정호	Kim Jungho	교수		전자/정보통신공학	광신호처리및멀티미디어응용	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	물리학 과	정보디스플레이학과	김진교	Kim Chinkyo	교수	X	물리학	반도체물리	겸임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	남형식	Nam Hyungsik	부교수		전자/정보통신공학	회로및시스템	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	민성욱	Min Sung-Wook	교수	X	전자/정보통신공학	광신호처리및멀티미디어응용	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	박규창	Park Kyu Chang	교수		물리학	반도체물리	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	물리학 과	정보디스플레이학과	박용섭	Park Yongsu p	교수	X	물리학	표면/경계면물리	겸임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디스플레이학과	정보디스플레이학과	서민철	Suh Min Chul	교수		전자/정보통신공학	전자소자	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	

기준일	원소속		신청 학과명	성명		직급	연구자 등록번호	전공분야	세부전공분야	전임/ 겸임	참여요건 검증	신임/ 기존	이공계열/ 인문사회계열	임상/ 기초	외국인 /내국인	사업 참 여 여부	비고	
	대학명	학과명		한글	영문													
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	이승우	Lee Seung- Woo	교수	X	전자/정보통신공 학	영상시스템	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여		
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	임준원	Lim Joonw on	조교수		재료공학	복합소재기술	전임	○	신임	이공계열		내국인	참여		
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	최재우	Choi Jaewu	교수		X	물리학	광과학	전임	○	기존	이공계열		내국인	참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	Baye Boucar Diouf	Baye Boucar Diouf	부교수	X		고분자공학	정보/전자용고분 자	전임	○	기존	이공계열		외국인	미참여	
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	Christo phe Avis	Christo phe Avis	조교수			X	전자/정보통신공 학	반도체재료	전임	○	기존	이공계열		외국인	미참여
2020.05.08	경희대 학교	정보디 스플레 이학과	정보디스플 레이학과	Mallory Mative nga	Mative nga Mallory	조교수		X		전자/정보통신공 학	반도체소자/회로	전임	○	기존	이공계열		외국인	참여
2020.05.08	경희대 학교	물리학 과	정보디스플 레이학과	Pode Ramch andra	Ramch andra Balaji Pode	부교수	물리학			반도체물리	겸임	○	기존	이공계열		외국인	참여	
전체 교수 수			전체교수 수		1 7		기존 교수 수 (참여교수)		전체 교수 수		1 4		신임교수 수 (참여교수)	전체 교수 수		1		
			전임 교수 수		1 2			전임 교수 수		9		전임 교수 수		1				
			겸임 교수 수		5			겸임 교수 수		5		겸임 교수 수		0				
전체 참여 교수 수			전체 교수 수		1 5		이공계열 교수 수 (참 여교수)	전체 교수 수		1 5		인문사회계열 교수 수 (참여교수)	전체 교수 수		0			
			전임 교수 수		1 0			신임 교수 수		1			신임 교수 수		0			
			겸임 교수 수		5			기존 교수 수		1 4			기존 교수 수		0			

신임교수 실적 포함 여부	기타 업적물(저서, 특허, 기술이전, 창업 실적) /연구비/ 교육역량 대표실적	신임교수 실적포함여부 : 아니오
---------------	--	-------------------

[첨부 2] 2020년도 교육연구단 참여교수의 지도학생 현황

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	강한결	Kang, Hangye ol	X	1994	내국인	자교	남형식		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김다운	Kim, Da Woon		1996	내국인	자교	박규창		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김대영	Kim, Dae Yeong		1993	내국인	타교	서민철		석사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김동진	Kim, Dongjin	X	1993	내국인	타교	남형식		석사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김명섭	Kim, Myeong Seop		1998	내국인	자교	최재우		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김수정	Kim, Sujeon g		1997	내국인	타교	권장혁		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김원재	Kim, Wonjae	X	1994	내국인	자교	최재우		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김정원	Kim, Jungwo n		1994	내국인	타교	서민철		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김현호	Kim, Hyunho		1993	내국인	자교	민성욱		석사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	류재홍	Ryu, Jaehon g	V	1993	내국인	타교	권장혁		석사	4	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박성웅	Park, Sung Woong	X	1992	내국인	자교	민성욱		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박은영	Park, Eunyou ng		1996	내국인	타교	서민철		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박재도	Park, Jae Doh		1993	내국인	자교	권장혁		석사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박준범	Park, Junbu m	X	1993	내국인	자교	김정호		석사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박지황	Park, Jihwan g		1994	내국인	타교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박한언	Park, Hanun		1993	내국인	타교	권장혁		석사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	배상연	Bae, Sangye on	X	1996	내국인	타교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	배지나	Bae, Jina		1995	내국인	자교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	배진백	Bae, Jinbae, K		1994	내국인	자교	남형식		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	백지혜	Baik, Jihye	X	1995	내국인	자교	김정호		석사	3	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	송재호	Song, Jaeho	X	1989	내국인	타교	서민철		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	신동현	Shin, Donghy un		1993	내국인	자교	권장혁		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	심영재	Sim, Youngj ae		1996	내국인	타교	서민철		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	안병훈	An, Byeoun g Hun	X	1994	내국인	자교	이승우		석사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	양기준	Yang, Kijoon		1993	내국인	타교	권장혁		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	오지수	Oh, Jisoo		1996	내국인	자교	박규창		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	유한종	Yoo, Hanjon g	X	1992	내국인	타교	권장혁		석사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	윤원경	Yoon, Wongy eong		1996	내국인	자교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	은관주	Eun, Kwan Ju		1990	내국인	자교	권장혁		석사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이다환	Lee, Da Hwan	X	1997	내국인	타교	서민철		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이상우	Lee, Sangw		1990	내국인	자교	박규창		석사	1	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
				oo										
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이영로	Lee, Youngr o	X	1994	내국인	자교	최재우		석사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이우림	Lee, Woorim		1993	내국인	자교	이승우		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이원석	Lee, Wonse ok		1994	내국인	자교	박규창		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이자연	Lee, Jayeon	X	1994	내국인	타교	서민철		석사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이준희	Lee, Junhee		1994	내국인	자교	남형식		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이태헌	Lee, Taeheo n		1994	내국인	타교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이화영	Lee, Hwaye ong	X	1996	내국인	자교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이희창	Lee, Heecha ng		1995	내국인	타교	권장혁		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	임승범	Lim, Seoung bum		1995	내국인	자교	MALLO RYMATI VENGA		석사	1	참여	
2020.0	경희대학 교	정보디스플레이학 과	임진혁	Im, Jin Hyeok		1994	내국인	자교	최재우		석사	5	미참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
5.15														
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	장선향	Jang, Seonhy ang	X	1995	내국인	타교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	정상원	Jung, Sang Won		1994	내국인	자교	권장혁		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	정승혜	Jeong, Seung Hye		1994	내국인	타교	권장혁		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	정영훈	Jung, Young Hun	X	1993	내국인	타교	권장혁		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	정원경	Jeong, Wonkye ong		1995	내국인	타교	서민철		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	정원빈	Jeong, Wonbe en		1996	내국인	자교	이승우		석사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	조상민	Cho, Sangmi n	X	1995	내국인	타교	권장혁		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	조연수	Cho, Yeon Soo		1995	내국인	자교	최재우		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	조영주	Cho, Young Joo		1992	내국인	타교	서민철		석사	3	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	하혜인	Ha, Hyein	X	1995	내국인	타교	서민철		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	한병주	Han, Byungj u		1993	내국인	자교	남형식		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	현민우	Hyeon, Min Woo		1995	내국인	타교	서민철		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	현수혁	Hyun Soohyu k	X	1991	내국인	자교	남형식		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	황순재	Hwang Soon Jae		1994	내국인	자교	권장혁		석사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	황옥정	Hwang, Okjeon g		1997	내국인	자교	박규창		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Ali, Arqum	Ali, Arqum	X	1994	외국인	타교	남형식		석사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Rabbi, Md Hasnat	Rabbi, Md Hasnat		1994	외국인	타교	남형식		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Rodian syah, Alfi	Rodian syah, Alfi		1994	외국인	타교	박규창		석사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Siddik, Abu Bakar	Siddik, Abu Bakar	X	1994	외국인	타교	남형식		석사	4	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김관수	Kim, Kwan Soo	X	1971	내국인	타교	남형식		박사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김남수	Kim, Namsu		1975	내국인	타교	남형식		박사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김동회	Kim, Dongho i		1994	내국인	자교	김진교		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김성근	Kim, Sung Keun	X	1991	내국인	자교	권장혁		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김성환	Kim, Sungh wan		1975	내국인	자교	남형식		박사	3	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김정식	Kim, Jeongsi k		1991	내국인	자교	이승우		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	맹지현	Maeng, Jee Hyun	X	1994	내국인	자교	권장혁		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	박찬주	Park, Chanju		1991	내국인	타교	남형식		박사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	백호길	Baek, Hogil		1986	내국인	타교	민성욱		박사	6	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	성현식	Sung, Hyunsi k		1988	내국인	자교	민성욱		박사	6	미참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	양혜인	Yang, Hye In	X	1992	내국인	타교	권장혁		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	연구만	Youn, Kyuma n		1969	내국인	타교	권장혁		박사	6	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	유승태	Yoo, Sung Tae		1987	내국인	타교	박규창		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	유이인	Yu, Yi Yin	X	1982	내국인	자교	박규창		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이지섭	Lee, Jiseob		1991	내국인	타교	남형식		박사	3	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이하림	Lee, Ha Rim		1988	내국인	타교	박규창		박사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	장덕호	Jang, Deok Ho	X	1991	내국인	자교	김정호		박사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	전동환	Jeon, Dongh wan		1993	내국인	자교	이승우		박사	6	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	최민혁	Choi, Minhyu k		1976	내국인	타교	남형식		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	최민호	Choi, Minho	X	1993	내국인	자교	최재우		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	최성원	Choi, Sungw on		1989	내국인	자교	민성욱		박사	5	미참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	홍지환	Hong, Ji Hwan	X	1986	내국인	타교	박규창		박사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Bhotka r, Ketan Rambh au	Bhotka r, Ketan Rambh au		1980	외국인	타교	박규창		박사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Chen, Yuanfe ng	Chen, Yuanfe ng	X	1991	외국인	타교	남형식		박사	5	미참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Haque, Farjana	Haque, Farjana		1993	외국인	타교	MALLO RYMATI VENGA		박사	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Kenker arayap pa, naveen	Kenker arayap pa, naveen	X	1996	외국인	타교	권장혁		박사	2	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Md Mehedi, Hasan	Md Mehedi, Hasan		1991	외국인	타교	남형식		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Mude, Nagarju na Naik	Mude, Nagarju na Naik	X	1992	외국인	타교	권장혁		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Mude, Narend ra Naik	Mude, Narend ra Naik		1993	외국인	타교	남형식		박사	5	참여	
2020.0	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Raham an,	Raham an,		1984	외국인	타교	남형식		박사	5	참여	

기준일	대학명	신청학과명	성명		학번	생년 (YYYY)	외국인/ 내국인	자교/타 교	지도교수 성명	임상/ 기초	학위과정		사업 참여 여부	비고
			한글	영문							과정	재학학기수		
5.15			Abidur	Abidur										
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Ravindr a Naik, Bukke	Ravindr a Naik, Bukke	X	1985	외국인	타교	남형식		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Saha, Jewel Kumer	Saha, Jewel Kumer		1983	외국인	타교	남형식		박사	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	Thi Na, Le	Thi Na, Le		1991	외국인	타교	서민철		박사	4	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김준영	Kim, Junyeo ng	X	1995	내국인	타교	남형식		석박사통합	1	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김지용	Kim, Ji Yong		1989	내국인	자교	김정호		석박사통합	7	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	김현호	Kim, Hyunho		1994	내국인	자교	남형식		석박사통합	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	설기혁	Seol, Ki Hyuk	X	1993	내국인	자교	남형식		석박사통합	7	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이현규	Lee, Hyunky u		1993	내국인	자교	김진교		석박사통합	5	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	이현아	Lee, Hyuna		1992	내국인	자교	권장혁		석박사통합	6	참여	
2020.0 5.15	경희대학 교	정보디스플레이학 과	조재희	Jo, Jaehee		1992	내국인	자교	이승우		석박사통합	9	참여	

전체 대학원생 수 (명)	석사	60	참여 대학원생 수 (명)	석사	56	참여비율 (%)	석사	93.33
	박사	33		박사	23		박사	69.70
	석·박사통합	7		석·박사통합	7		석·박사통합	100.00
	계	100		계	86		전체	86.00
자교 학사 전체 대학원생 수 (명)	석사	31	자교 학사 참여 대학원생 수 (명)	석사	27	자교학사참여비율(%)	석사	87.10
	박사	11		박사	8		박사	72.73
	석·박사통합	6		석·박사통합	6		석·박사통합	100.00
	계	48		계	41		전체	85.42
외국인 전체 대학원생 수 (명)	석사	4	외국인 참여 대학원생 수 (명)	석사	4	외국인 참여비율 (%)	석사	100.00
	박사	11		박사	10		박사	90.91
	석·박사통합	0		석·박사통합	0		석·박사통합	-
	계	15		계	14		전체	93.33

[첨부 3-1] 최근 3년간 참여교수의 중앙정부 연구비 수주실적

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중 사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'17.1.1~ '17.12.31	1	중소기업 청	민관공동 투자기술 개발사업	[2/2,중기청] FED용 CNT 성장 공정 기 술 개발	박규창	박규창	X	이공계열	201512 22	201703 21	단독	55,000,000	11,000,000	100	110000000	2017031 3
'17.1.1~ '17.12.31	2	산업자원 부	전략적핵 심소재기 술개발사 업	[RCMS 2/5]무편광판 AMOLED 소 자 구현을 위 한 고내열 네 가티브 감광 형 블랙 패터 ン 소재 및 공 정 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201701 01	201712 31	공동	118,000,000	118,000,000	100	1180000000	2017042 0
'17.1.1~ '17.12.31	3	교육부	중견연구 (총연구비 1.5억초과 ~3억이하)	[중견,1/3]스 마트 시대를 위한 터치입 력과 질감표 현 출력융합 한 차세대 입출력 시스 템 개발	이승우	이승우		이공계열	201703 01	201802 28	단독	130,000,000	130,000,000	100	1300000000	2017042 4
'17.1.1~ '17.12.31	4	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,1/3]저 에너지 광전 자 분광법을 이용한 유기 소자의 문헌 계면 연구	박용섭	박용섭		이공계열	201703 01	201802 28	단독	130,000,000	130,000,000	100	1300000000	2017042 8
'17.1.1~ '17.12.31	5	교육부	방사선기 기핵심기 술개발(기 초)	[방사선기술 개발,1/3]클 라우드를 위 한 나노기반 고성능 엑스 레이 발생장 치 기술 개발	박규창	박규창		이공계열	201705 02	201801 31	단독	120,000,000	120,000,000	100	1200000000	2017060 1

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'17.1.1~ '17.12.31	6	교육부	이공분야 기초연구 사업/핵심 연구지원 사업/핵심 개인연구	[중견-핵심개 인, 3/3]질의 질문구조 탐색 및 물성계산 : 제일원리 연 구	권영균	권영균	X	이공계열	201705 01	201804 30	단독	101,000,000	101,000,000	100	101000000	2017060 1
'17.1.1~ '17.12.31	7	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견, 2/3]정 전용향방식 의 터스크 린을 이용한 데이터 송수 신 기술	남형식	남형식		이공계열	201706 01	201803 31	단독	83,333,000	83,333,000	100	83333000	2017061 2
'17.1.1~ '17.12.31	8	교육부	중견연구	차세대 광전 자 소자용 광 셔터 원천기 술 연구	권장혁	권장혁		이공계열	201706 01	201803 31	단독	83,333,000	83,333,000	100	83333000	2017061 2
'17.1.1~ '17.12.31	9	교육부	개인연구 지원사업 (신진연구)	[신진, 2/3]유 연 기반의 고 신뢰성 SUPER 환형 구조 박막 트 랜지스터	Mallor y Mative nga	Mallor y Mative nga		이공계열	201706 01	201803 31	단독	41,666,000	41,666,000	100	41666000	2017062 6
'17.1.1~ '17.12.31	10	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본 후속, 1/3]극성 질 및 반극성 질 화갈륨 나노 구조체의 수 평방향 극성 형성원리 연 구	김진교	김진교		이공계열	201706 01	201802 28	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2017062 7
'17.1.1~ '17.12.31	11	교육부	이공분야 기초연구	[기본, 1/2]신 유형 대형화	최재우	최재우		이공계열	201706 01	201802 28	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2017062 7

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			사업/기본 연구지원 사업	가능 발광 소 자 개발												
'17.1.1~ '17.12.3 1	12	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업 (LED/광)	[RCMS 3/3]휴대형 고감도 (ppb급) 가스 검출용 중적색 외선 양자폭 포레이저 개 발	김정호	김정호	X	이공계열	201706 01	201809 30	공동	35,000,000	35,000,000	100	35000000	2017063 0
'17.1.1~ '17.12.3 1	13	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS4/5] 지연형광방식 을 이용한 양 자효율 20% 이상의 적색 및 청색 형광 소재 및 소자 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201706 01	201803 31	단독	105,000,000	105,000,000	100	105000000	2017063 0
'17.1.1~ '17.12.3 1	14	문화체육 관광부	콘텐츠산 업기술지 원사업	미술품 원색 기록 보존 및 복원을 위한 Multi- spectral 이 미징 기술 개 발(2/2)	민성욱	민성욱		이공계열	201704 01	201803 31	공동	100,000,000	100,000,000	91.98	91980000	2017072 0
'17.1.1~ '17.12.3 1	15	과학기술 정보통신 부	범부처 GigaKOR EA사업	편광 변조를 이용한 다초 점 광학계 구 현	민성욱	민성욱		이공계열	201707 01	201712 31	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2017073 1,201710 10
'17.1.1~ '17.12.3 1	16	교육부	원천기술 개발사업 /나노·소 재기술개	[원천 나노소 재, 1단계 1/3]고효율 페로브스카	서민철	서민철		이공계열	201707 01	201803 31	공동	127,500,000	127,500,000	53	67575000	2017081 0

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			발사업	이트 발광 소 자 개발												
'17.1.1~ '17.12.31	17	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS 3/5]50:1 이 상의 명실명 암비를 갖는 투명 OLED/전기 변색소자 결 합형 유기발 광/반사형 하 이브리드 디 스플레이 응 용기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201706 01	201803 31	단독	64,000,000	64,000,000	100	64000000	2017082 4
'17.1.1~ '17.12.31	18	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS3/6] 프린팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특 성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기법 개 발	박용섭	박용섭		이공계열	201706 01	201803 31	공동	56,000,000	56,000,000	50	28000000	2017082 4
'17.1.1~ '17.12.31	19	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS 3/5]다공성 박막 형태 조 절을 통한 광 시야각 Top Emission AMOLED 광 추출 기술개 발	서민철	서민철		이공계열	201706 01	201803 31	단독	56,000,000	56,000,000	100	56000000	2017082 4
'17.1.1~ '17.12.31	20	과학기술 정보통신 부	모바일 LF 단말 기술 개발	LF 디스플레 이 정합 오차 측정을 위한	민성욱	민성욱		이공계열	201708 01	201801 31	단독	30,000,000	30,000,000	100	30000000	2017090 4

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
				테스트 패턴 및 신호처리 연구												
'17.1.1~ '17.12.31	21	산업자원 부	에너지인 력양성사 업	OLED조명 에 너지효율향상 고급트랙	권장혁	권장혁	X	이공계열	201707 01	201806 30	공동	419,000,000	419,000,000	100	419000000	2017090 4
'17.1.1~ '17.12.31	22	산업자원 부	차세대디 스플레이 기술개발	[RCMS1/4] 스트레처블 디스플레이를 위한 20%이 상 신축성을 갖는 백플레 인, 발광화소 용 소재 소자 공정 원천 기 술 개발	서민철	서민철		이공계열	201706 01	201802 28	공동	260,000,000	260,000,000	17	44200000	2017091 3
'17.1.1~ '17.12.31	23	중소기업 청	중소기업발 상사업	[3/3]자동차 용 디자인프 리 OLED 조 명을 위한 100lm/W 효 율 구현이 가 능한 일체형 리버스 전사 기 공정 기술 기 반의 투명 박 막성 광전 복 합기판 소재 및 공정 기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201707 01	201806 30	단독	165,000,000	165,000,000	100	165000000	2017092 0
'17.1.1~ '17.12.31	24	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천	[RCMS5/5] 신공정 및 metrology	권영균	권영균		이공계열	201706 01	201805 31	단독	28,000,000	28,000,000	100	28000000	2017092 5

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			기술개발 사업(반도 체공정장 비)	연구를 통한 차세대 PCRAM 기술 개발												
'17.1.1~ '17.12.3 1	25	문화체육 관광부	지원사업	비간섭광원을 이용한 자가 간섭 디지털 홀로그래피 (Self Interferenc e Digital Holography) 카메라 최적 설계	민성욱	민성욱	X	이공계열	201708 01	201712 31	단독	20,000,000	20,000,000	100	20000000	2017102 5
'17.1.1~ '17.12.3 1	26	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(반도 체)	[RCMS1/5] 초고속 / 저에 너지 멀티레 벨 메모리 / 시냅스 소자 개발	권영균	권영균		이공계열	201707 01	201803 31	단독	18,750,000	18,750,000	100	18750000	2017110 1
'17.1.1~ '17.12.3 1	27	산업자원 부	화학공정 소재	[RCMS2/6] 고효율 적층 구조 OLED를 위한 연속 인 쇄 공정용 가 교형 유기 소 재 기술 개발	서민철	서민철		이공계열	201709 01	201806 30	공동	85,000,000	85,000,000	100	85000000	2017110 2
'18.1.1~ '18.12.3 1	1	교육부	이공분야 기초연구 사업/핵심 연구지원 사업/핵심 개인연구	[중견-핵심개 인,3/3]비정 질 물질의 평 형구조 탐색 및 물성계산 제일연구	권영균	권영균		이공계열	201705 01	201804 30	단독	101,000,000	31,123,356	100	31123356	2018010 1

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'18.1.1~ '18.12.31	2	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,1/3]저 에너지 광전 자 분광법을 이용한 유기 소자의 문헌 계면 연구	박용섭	박용섭	X	이공계열	201703 01	201802 28	단독	130,000,000	22,100,000	100	22100000	2018021 9
'18.1.1~ '18.12.31	3	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,1/3]기 하학적 위상 광학계를 이 용한 자연광 조건 휴대용 홀로그래픽 카메라 개발	민성욱	민성욱		이공계열	201803 01	201902 28	단독	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2018022 8
'18.1.1~ '18.12.31	4	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본 후속, 2/3]무극성 및 반극성 질 화갈륨 나노 구조체의 수 평방향 원리 명제 연구	김진교	김진교		이공계열	201803 01	201902 28	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2018022 8
'18.1.1~ '18.12.31	5	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본,2/2]신 유형 대형화 소 개발	최재우	최재우		이공계열	201803 01	201902 28	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2018022 8
'18.1.1~ '18.12.31	6	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,2/3]저 에너지 광전 자 분광법을 이용한 유기 소자의 문헌 계면 연구	박용섭	박용섭		이공계열	201803 01	201902 28	단독	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2018031 5

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'18.1.1~ '18.12.31	7	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,2/3]스 마트 시대 위험 터치 입력과 감 현한 출력 한 차세대 입출력 시스 템 개발	이승우	이승우	X	이공계열	201803 01	201902 28	단독	80,000,000	80,000,000	100	800000000	2018031 5
'18.1.1~ '18.12.31	8	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	생체신호 감 지/자극을 위 한 능동형 의 한 어레이 개 제 회로 개발	이승우	이승우		이공계열	201803 01	201811 30	단독	35,000,000	35,000,000	100	350000000	2018031 6
'18.1.1~ '18.12.31	9	교육부	방사선기 기핵심기 술개발(기 초)	[방사선기술 개발,2/3]골 다공성 조 진단을 위한 나노기반 고 성능 엑스레 이 발생장치 기술 개발	박규창	박규창		이공계열	201802 01	201904 30	단독	137,000,000	137,000,000	100	1370000000	2018032 7
'18.1.1~ '18.12.31	10	교육부	원천기술 개발사업 /첨단융합 기술개발 사업 미래 선도기술 개발사업	[미래선도기 술개발, 1/1]나노융합 전자빔 기반 자외선 C 플 랫폼 기술 개 발	박규창	박규창		이공계열	201803 27	201809 26	단독	100,000,000	100,000,000	100	1000000000	2018033 0
'18.1.1~ '18.12.31	11	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,3/3]정 전용향 방식 의 터치 스크 린을 이용한 데이터 송수	남형식	남형식		이공계열	201804 01	201902 28	단독	91,666,000	91,666,000	100	916660000	2018033 0

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
				신 기술												
'18.1.1~ '18.12.31	12	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업/신 진연구자 지원사업	[신진, 3/3]유 연 기반의 고 신뢰성 SUPER 환형 구조 박막 트 랜지스터	Mallor y Mative nga	Mallor y Mative nga	X	이공계열	201804 01	201902 28	단독	100,833,000	100,833,000	100	100833000	2018033 0,201806 20
'18.1.1~ '18.12.31	13	산업자원 부	핵심소재 경쟁력강 화	[RCMS 3/5]무편광판 AMOLED 소 자 구현을 위 한 고내열 네 가티브 감광 형 블랙 패터 ン소재 및 공정 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201801 01	201812 31	단독	118,000,000	118,000,000	100	118000000	2018040 1
'18.1.1~ '18.12.31	14	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	차세대 광전 자 소자용 광 셔터 원천기 술 연구	권장혁	권장혁	X	이공계열	201804 01	201902 28	단독	91,666,000	91,666,000	100	91666000	2018040 6
'18.1.1~ '18.12.31	15	교육부	원천기술 개발사업 /나노·소 재기술개 발사업	[원천 나노소 재, 1단계 2/3]고효율 페로브스카이 트 발광 소자 개발	서민철	서민철	X	이공계열	201804 01	201901 31	공동	100,000,000	100,000,000	75	75000000	2018041 9
'18.1.1~ '18.12.31	16	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	[2018 KIST위탁, 문 화기술]홀로 그램 카메라 및 홀로그램	민성욱	민성욱	V	이공계열	201801 01	201812 31	단독	20,000,000	20,000,000	100	20000000	2018042 4

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
				기반 AR 플랫 폼 기술 개발												
'18.1.1~ '18.12.3 1	17	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(반도 체)	[RCMS2/5] 초고속 / 저에 너지 멀티레 벨 메모리 / 시냅스 소자 개발	권영균	권영균	X	이공계열	201804 01	201812 31	단독	18,750,000	18,750,000	100	18750000	2018053 1
'18.1.1~ '18.12.3 1	18	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업	[기본 1/4] 높은 광추출 효율과 낮은 haze 특성을 갖는 OLED 설계를 위한 양자전자기학 기반 수치해 석 모델 개발	김정호	김정호		이공계열	201806 01	201902 28	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2018061 2
'18.1.1~ '18.12.3 1	19	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	백색 전면발 광 OLED 소 자를 위한 요 소기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201807 01	201811 30	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2018073 0
'18.1.1~ '18.12.3 1	20	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS 4/5]50:1 이 상의 명실명 암비를 갖는 투명 OLED/전기 변색소자 결 합형 유기발 광/반사형 하 이브리드 디 스플레이 응 용기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201804 01	201812 31	단독	64,000,000	64,000,000	100	64000000	2018080 2

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'18.1.1~ '18.12.31	21	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS4/6] 프린팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특 성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기법 개 발	박용섭	박용섭	X	이공계열	201804 01	201812 31	공동	41,000,000	41,000,000	50	20500000	2018080 2
'18.1.1~ '18.12.31	22	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS 4/5]다공성 박막 형태 조 절을 통한 광 시야각 Top Emission AMOLED 광 추출 기술개 발	서민철	서민철		이공계열	201804 01	201812 31	단독	56,000,000	56,000,000	100	56000000	2018080 2
'18.1.1~ '18.12.31	23	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS5/5] 자연형광방식 을 이용한 양 자효율 20% 이상의 적색 및 청색 형광 소재 및 소자 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201804 01	201812 31	단독	105,000,000	24,115,000	100	24115000	2018080 2
'18.1.1~ '18.12.31	24	산업자원 부	화학공정 소재	[RCMS3/6] 고효율 적층 구조 OLED를 위한 연속 인 쇄 공정용 기 교형 유기 소 재 기술 개발	서민철	서민철		이공계열	201807 01	201904 30	공동	83,000,000	83,000,000	100	83000000	2018083 1

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'18.1.1~ '18.12.31	25	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업 (LED/광)	[RCMS 3/3]휴대형 고감도 (ppb급) 가스 검출용 중전 외선 양자폭 포레이저 개 발	김정호	김정호	X	이공계열	201706 01	201809 30	공동	35,000,000	7,703,000	100	7703000	2018092 8
'18.1.1~ '18.12.31	26	산업자원 부	미래성장 동력사업	[RCMS2/4] 스트레처블 디스플레이를 위한 20%이 상 신축성을 갖는 백플레 인, 발광화소 용 소재 소자 공정 원천 기 술 개발	서민철	서민철		이공계열	201803 01	201812 31	공동	200,000,000	200,000,000	50	100000000	2018121 9
'18.1.1~ '18.12.31	27	과학기술 정보통신 부	한국전자 통신연구 원(ETRI) 융역과제	Waveguide 기반 시간다 중화 광학계 시뮬레이션 S/W 구현	민성욱	민성욱		이공계열	201810 04	201811 30	단독	29,500,000	29,500,000	100	29500000	2018122 4
'19.1.1~ '19.12.31	1	교육부	원자력연 구개발사 업/방사선 기술개발 사업	[방사선기술 개발,3/3]활 다응용 조기 진단을 위한 나노기반 고 성능 엑스레 이 발생장치 기술 개발	박규창	박규창		이공계열	201902 01	202001 31	단독	137,000,000	137,000,000	100	137000000	2019013 1
'19.1.1~ '19.12.31	2	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본	[기본 후속, 3/3]무극성 질 및 반극성 질	김진교	김진교		이공계열	201903 01	202002 28	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2019022 6

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			연구지원 사업	화갈륨 나노 구조체의 수 평방향 극성 형성 원리 규 명 및 제어 연 구												
'19.1.1~ '19.12.31	3	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업	[기본 2/4] 높은 광 추출 효율과 낮은 haze 특성을 갖는 OLED 설계를 위한 양자전자기학 기반 수치해 석 모델 개발	김정호	김정호	X	이공계열	201903 01	202002 29	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2019022 7
'19.1.1~ '19.12.31	4	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업/신 진연구자 지원사업	[신진, 4/3]유 연 기반의 고 신뢰성 SUPER 환형 구조 박막 트 랜지스터	Mallor y Mative nga	Mallor y Mative nga		이공계열	201903 01	201905 31	단독	12,501,000	12,501,000	100	12501000	2019022 8
'19.1.1~ '19.12.31	5	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본 3/3] 신 유형 대형 화 가능 발광 소자 개발	최재우	최재우		이공계열	201903 01	201905 31	단독	12,500,000	12,500,000	100	12500000	2019031 3
'19.1.1~ '19.12.31	6	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견, 2/3]기 하학적 위상 광학계를 이 용한 자연광 조건 휴대용 홀로그래픽 카메라 개발	민성욱	민성욱		이공계열	201903 01	202002 29	단독	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2019031 4

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'19.1.1~ '19.12.31	7	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,4/3]정 전용향방식 의터치스크 린을이용한 데이터송수 신기술	남형식	남형식	X	이공계열	201903 01	201905 31	단독	25,001,000	25,001,000	100	25001000	2019031 4
'19.1.1~ '19.12.31	8	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,3/3]스 마트 시대를 위한터치입 력과질감표 현출력차세 대출력시스 템 개발	이승우	이승우		이공계열	201903 01	202002 29	단독	90,000,000	90,000,000	100	90000000	2019031 4
'19.1.1~ '19.12.31	9	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	차세대 광전 자 소자용 광 서터원천기 술 연구	권장혁	권장혁		이공계열	201903 01	201905 31	단독	25,001,000	25,001,000	100	25001000	2019031 4
'19.1.1~ '19.12.31	10	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,3/3]저 에너지 광전 자 분광법을 이용한 유기 소자의 물린 계면 연구	박용섭	박용섭		이공계열	201903 01	202002 29	단독	70,000,000	70,000,000	100	70000000	2019031 4
'19.1.1~ '19.12.31	11	교육부	이공분야 기초연구 사업/중견 연구자지 원사업	[중견,1/3]열 적 동적 구조 의 제일 원리 연구	권영균	권영균		이공계열	201903 01	202002 29	단독	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2019031 4
'19.1.1~ '19.12.31	12	산업자원 부	핵심소재 경쟁력강 화	[RCMS 4/5]무편광판 AMOLED 소 자 구현을 위	권장혁	권장혁		이공계열	201901 01	201912 31	단독	118,000,000	118,000,000	100	118000000	2019032 0

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
				한 고내열 네 가티브 감광 형 블랙 패턴 소재 및 공정 개발												
'19.1.1~ '19.12.31	13	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	[콘진원위탁] 홀로그램 카 메라 및 홀로 그램 기반 AR 플랫폼 기술 개발	민성욱	민성욱	X	이공계열	201901 01	201912 31	단독	20,000,000	20,000,000	100	20000000	2019032 1
'19.1.1~ '19.12.31	14	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	백색 전면발 광 OLED 소 자를 위한 요 소기술 개발 (2)	권장혁	권장혁		이공계열	201903 01	201911 30	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2019032 5
'19.1.1~ '19.12.31	15	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	자가간섭 광 학계 기반 컬 러 홀로그램 합성 연구	민성욱	민성욱	X	이공계열	201903 01	201911 30	단독	44,000,000	44,000,000	100	44000000	2019032 5
'19.1.1~ '19.12.31	16	교육부	원천기술 개발사업 /나노·소 재기술개 발사업	[원천 나노소 재, 1단계 3/3]고효율 페로브스카이 트 발광 소자 개발	서민철	서민철		이공계열	201902 01	202002 28	공동	104,000,000	104,000,000	76	79040000	2019040 4
'19.1.1~ '19.12.31	17	과학기술 정보통신 부	위탁연구 과제	생체신호 감 지/자극을 위 한 능동형 복 합 어레이의 제어를 위한 구동회로 개 발(2)	이승우	이승우	X	이공계열	201903 01	201911 30	단독	50,000,000	50,000,000	100	50000000	2019040 9

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'19.1.1~ '19.12.31	18	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS6/6] 지연형광방식 을 이용한 양 자효율 20% 이상의 적색 및 청색 형광 소재 및 소자 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201901 01	201905 31	단독	45,000,000	45,000,000	100	45000000	2019040 9
'19.1.1~ '19.12.31	19	산업자원 부	미래성장 동력사업	[RCMS3/4] 스트레처블 디스플레이를 위한 20%이 상 신축성을 갖는 백플레 인, 발광화소 용 소재 소자 공정 원천 기 술 개발	서민철	서민철		이공계열	201901 01	201912 31	공동	155,000,000	155,000,000	61	94550000	2019041 0
'19.1.1~ '19.12.31	20	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스 플레이)	[RCMS 5/6]50:1 이 상의 명실 명 투명 OLED/전기 변색소자 결 합형 유기발 광/반사형 하 이브리드 디 스플레이 응 용기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201901 01	201912 31	단독	60,000,000	60,000,000	100	60000000	2019041 2
'19.1.1~ '19.12.31	21	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발	[RCMS 5/6]다공성 박막 형태 조 절을 통한 광	서민철	서민철		이공계열	201901 01	201912 31	단독	53,000,000	53,000,000	100	53000000	2019041 2

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			사업(디스플레이)	시야각 Top Emission AMOLED 광 추출 기술개발												
'19.1.1~ '19.12.31	22	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(디스플레이)	[RCMS 5/6]프린팅기반 OLED화소 형성 기술의 특성 저하 원 인 규명 및 성 능 향상 기법 개발	박용섭	박용섭	X	이공계열	201901 01	201912 31	공동	49,000,000	49,000,000	50	24500000	2019041 2
'19.1.1~ '19.12.31	23	산업자원 부	전자정보 디바이스 산업원천 기술개발 사업(반도체)	[RCMS 3/5]초고속/ 저에너지 멀 티레벨 메모 리 / 시냅스 소자 개발	권영균	권영균		이공계열	201901 01	201912 31	단독	25,000,000	25,000,000	100	25000000	2019042 6
'19.1.1~ '19.12.31	24	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업	[기본,1/3] 디스플레이 패 널 응용을 위 한 심층 강화 학습 기반 게 이트 드라이 버 인공 지능 (GDAI) 알고 리즘 연구	남형식	남형식		이공계열	201906 01	202002 29	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2019053 1
'19.1.1~ '19.12.31	25	교육부	이공분야 기초연구 사업/일반 연구자지 원사업	그래핀의 기 하학적 특성 에 따른 유체 역학적 전자 수송 제어 연 구 및 응용소 자 개발	김영덕	박용섭		이공계열	201906 01	202002 29	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2019053 1

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
'19.1.1~ '19.12.31	26	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본 1/3] 대면적화 가 능한 유연성 그래핀 기반 다수인자 이 미지 센서들	최재우	최재우	X	이공계열	201906 01	202002 29	단독	37,500,000	37,500,000	100	37500000	2019053 1
'19.1.1~ '19.12.31	27	교육부	이공분야 기초연구 사업/기본 연구지원 사업	[기본 1/3] 2차원 총상 페로브스카이 트 반도체의 초고이동도 박막 트랜지 스터	Mallor y Mative nga	Mallor y Mative nga		이공계열	201906 01	202002 29	단독	35,000,000	35,000,000	100	35000000	2019060 7
'19.1.1~ '19.12.31	28	산업자원 부	화학공정 소재	[RCMS4/6] 고효율 적층 구조 OLED를 위한 연속 인 쇄 공정용 가 교형 유기 소 재 기술 개발	서민철	서민철	X	이공계열	201807 01	201904 30	공동	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2019062 5
'19.1.1~ '19.12.31	29	산업자원 부	소재부품 산업미래 성장동력- 디스플레이 이혁신훈 정플랫폼 구축기술 개발사업	[RCMS 1/3]투과도 가변 스마트 필름의 롤투 플랫폼 및 응용 기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201907 01	201912 31	공동	70,000,000	70,000,000	100	70000000	2019082 9
'19.1.1~ '19.12.31	30	산업자원 부	소재부품 산업미래 성장동력- 디스플레이 이혁신훈 정플랫폼	[RCMS 1/5]대면적 OLED 양산을 위한 양자효 율 20%이상 의 RGB 지	권장혁	권장혁		이공계열	201907 01	201912 31	단독	115,000,000	115,000,000	100	115000000	2019082 9

산정 기간	연 번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여 교수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	연구비 입 금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
			구축기술 개발사업	연형광 소재 개발 및 잉크 젯 프린팅 기 술개발												
'19.1.1~ '19.12.3 1	31	산업자원 부	소재부품 산업미래 성장동력- 디스플레이 이혁신공 정플랫폼 구축기술 개발사업	[RCMS 1/5]비진공 공정 제조를 위한 OLED용 화소전극 소 재 및 인쇄 공 정 핵심기술 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201907 01	201912 31	공동	36,000,000	36,000,000	100	36000000	2019082 9
'19.1.1~ '19.12.3 1	32	과학기술 정보통신 부	[통합]원 천>미래소 재디스크 버리>소재 융합혁신 기술개발	[원천,1/1,세 부] 신규 분자 구조 기반의 고효율 장수 명 청색 발광 소재 연구	권장혁	권장혁		이공계열	201909 27	202002 29	단독	100,000,000	100,000,000	100	100000000	2019093 0
'19.1.1~ '19.12.3 1	33	구미전자 정보기술 원	지원사업 (과제)	마이크로디스 플레이용 Single White OLED 소자 구조연 구 용역	권장혁	권장혁		이공계열	201908 01	201912 31	단독	20,000,000	20,000,000	100	20000000	2019120 2

총 수주 건수	'17.1.1.-'17.12.31.	27	이공계열 참여교수 중앙정부 연구비 수 주 총 입금액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	2200837000	인문사회계열 참여교 수 중앙정부 연구비 수주 총 입금액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	0
	'18.1.1.-'18.12.31.	27		'18.1.1.-'18.12.31.	1693456356		'18.1.1.-'18.12.31.	0
	'19.1.1.-'19.12.31.	33		'19.1.1.-'19.12.31.	1911093000		'19.1.1.-'19.12.31.	0
	총계	87		총계	5805386356		총계	0

[첨부 3-2] 최근 3년간 참여교수의 해외기관(산업체 제외) 연구비 수주실적

산정 기간	연 번	해외 기관명	국가명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참 여교수 지분(%) (C)	총입금액중 사 업참여교수 지분액 (원) (D=B*C)	환산 입금액 (원) (E=D*2)	연구비 입 금일 (YYY MMDD)
									시작일	종료일							
No data have been found.																	
총 수주 건수			'17.1.1.-'17.12.31.	0	이공계열 참여교수 해외기관(산업체 제 외) 연구비 총 입금액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	0	인문사회계열 참여교 수 해외기관(산업체 제외) 연구비 총 입금 액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	0							
			'18.1.1.-'18.12.31.	0		'18.1.1.-'18.12.31.	0		'18.1.1.-'18.12.31.	0							
			'19.1.1.-'19.12.31.	0		'19.1.1.-'19.12.31.	0		'19.1.1.-'19.12.31.	0							
			총계	0		총계	0		총계	0							

[첨부 4-1] 최근 5년간 이공계열 참여교수의 논문 게재 실적

연도	논문 번호	논문 제목	수학/자연과학분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술 대회 발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저 자 수 (m)	기 타 저 자 수 (n)	총 저 자 수 (N)	주저자			기타저자				보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구 자 등록 번호	수 (A)	성명	연구 자 등록 번호	수 (B)										총 저자 수	
2015	1	Enhancing Mechanical Toughness of Aluminum Surfaces by Nano-Boron Implantation: An Ab Initio Study		CHEMICAL PHYSICS LETTERS	SCI(E)	0009-2614	10.1016/j.cplett.2014.11.070	regular	620		25	201501	2	2	4			0	권영균	X	X	1	1	0.1	0	0	1.901	0.262	0.0262	0.02345	0.21806	0.0218060000000002
2015	2	Decoupling the Effects of Self-Assembled Monolayers on Gold, Silver, and Copper Organic Transistor Contacts		Advanced Materials Interfaces	SCI(E)	2196-7350	10.1002/admi.201400384	regular	2	2	1400384	201501	2	8	10			0	박용섭	X		1	1	0.025	3.4066	0.085165	4.713	0.36	0.009	0.0165	0.17751	0.00443775
2015	3	Is hexagonal boron nitride always good as a substrate for carbon-based devices?		PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	SCI(E)	1463-9076	10.1039/C4CP05478D	regular	17	7	5072	201502	3	0	3	권영균	>	1				1		0.3333		0	3.567	0.491	0.1636503	0.19132	1.77904	0.592954032

연도	권번	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야여 부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
2015	4	Mechanism of preferential nucleation of [1103]- Oriented GaN twins on an SiO2-patterned m-plane sapphire substrate		JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY	SCI(E)	0021-8898	10.107/S1600576714027873	regular	48		195	201502	2	3	5	김진교	XXXX	1				1	0.4	0.1668	0.06672	2.867	0.612	0.244800000000002	0.01681	0.64843	0.259372
2015	5	Spontaneous pattern transfer and selective growth of graphene on a Cu foil		CARBON	SCI(E)	0008-6223	10.1016/j.carbon.2014.10.067	regular	82		238	201502	2	1	3	김진교	XXXX	1				1	0.4	0.2248	0.08992	7.466	0.59	0.236	0.08522	0.91682	0.366728
2015	6	Green phosphorescent organic light emitting diodes with simple structure to realize an extremely low operating voltage		SYNTHETIC METALS	SCI(E)	0379-6779	10.1016/j.synthmet.2015.01.003	regular	200		143	201502	2	1	3	서민철	XXXXV	1				1	0.4	0.8678	0.3471200000000004	2.87	0.487	0.1948	0.00889	0.24511	0.098044

연도	권역	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
2015	7	Overdrive technology compensating for ambient temperature		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.54.2.023107	regular	54	2	023107-1	201502	2	2	4	이승우	X	1				1	0.4	0.2074	0.08296	1.209	0.158	0.0632	0.00939	0.20216	0.080864
2015	8	High-speed pseudo-CMOS circuits using bulk accumulation a-IGZO TFTs		IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS	SCI(E)	0741-3106	10.1109/LED.2014.2379700	regular	36	2	153	201502	3	2	5				남형식	X	1	1	0.0714	3.5496	0.25344144	3.753	0.569	0.0406266	0.0202	0.57872	0.041320608
2015	9	New bipolar host materials for high performance of phosphorescent green organic light-emitting diodes		RSC Advances	SCI(E)	2046-2069	10.1039/c5ra04593b	regular	5	40	31282	201503	2	5	7	권장혁	19	X				1	0.4	0.8439	0.33756	3.049	0.206	0.0824	0.32064	2.0539	0.821560000000001
2015	10	Novel Star-shaped Hole-transporting Materials Based on Triphenylamine Cores End-capped		BULLETIN OF THE KOREAN	SCI(E)	1229-5949	10.1002/bkcs.10246	regular	36	4	1303	201503	3	5	8	권장혁	19	X				1	0.2857	0.2325	0.06642525	0.602	0.041	0.0117137	0.00367	0.02351	0.006716807

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)
		with Carbazole and Triarylamine Derivatives for use in OLEDs		CHEMICAL SOCIETY																											
2015	11	Effect of wetting-layer density of states on the gain and phase recovery dynamics of quantum-dot semiconductor optical amplifiers		Journal of Optics	SCI(E)	2040-8978	10.1088/2040-8978/17/3/035703	regular	17	3	35703	201503	1	1	2	김정호	XXXX	1				1	0.5	0.1135	0.05675	2.753	0.36	0.18	0.0151	0.32508	0.16254
2015	12	Depletion Mode Oxide TFT Shift Register for Variable Frame Rate AMOLED Displays		IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS	SCI(E)	0741-3106	10.1109/LED.2015.2388471	regular	36	3	247	201503	2	4	6	남형식	XXXX	1				1	0.4	1.0305	0.4122	3.753	0.569	0.2276	0.0202	0.57872	0.2314880000000003
2015	13	Technical issues in graphene anode organic light emitting diodes		DIAMOND AND RELATED MATERIALS	SCI(E)	0925-9635	10.1016/j.diamond.2015.03.015	regular	53		6394	201503	2	12	14			0	박용섭	XXXX		1	0.0166	0.6662	0.01105892	2.29	0.615	0.010209	0.00564	0.1031	0.00171146

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수					환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score								
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (O)	주저자		기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)					
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)			
				RIALS			3.02 0																											
2015	14	Synergistic concurrent enhancement of charge generation, dissociation, and transport in organic solar cells with plasmonic metal-carbon nanotube hybrids		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.201404248	regular	27	9	1519	201503	3	7	10				임준원	X	1	1	0.0204	4.8412	0.09876048	25.809	2.248	0.0458592000000001	0.40936	4.40399	0.08984139600000002			
2015	15	Battery charging stations for home lighting in Mekong region countries		RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS	SCI(E)	1364-0321	10.1016/j.rser.2015.01.003	regular	44		543	201504	1	0	1				Ramchandra B. Podes	X	1	1	1	0.2994	0.2994	10.556	1.363	1.363	0.13361	2.06216	2.06216			
2015	16	Potential of lithium-ion		RENEWABLE	SCI(E)	0960-	10.1016/j	regular	76		375	201504	2	0	2				Ramchan	X	1				1	0.5	4.2734	2.1367	5.439	0.702	0.351	0.05298	0.8177	0.40885

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
		batteries in renewable energy		E ENER GY		1481	.rene ne.2 014. 11.0 58							dra B. Pode																	
2015	17	Sustainable rural electrification using rice husk biomass energy: A case study of Cambodia		RENE WABL E & SUSTA INABL E ENER GY REVIE WS	SCI(E)	1364 - 0321	10.1 016/j .rser. 2015 .01.0 18	regul ar	44		53 0	2015 04	1	0	1		Ram chan dra B. Pode	X X X	1			1	1	0.32 66	0.3266	10.5 56	1.36 3	1.363	0.13 361	2.06 216	2.06216
2015	18	Effect of oblique incidence angle of sunlight on the optimized folding angle of V-shaped organic solar cells		CURR ENT APPLI ED PHYSI CS	SCI(E)	1567 - 1739	10.1 016/j .cap. 2015 .01.0 19	regul ar	15	4	44 6	2015 04	2	2	4		김정 호	X X	1			1	0.4	0.32 87	0.1314 8	2.01	0.17 5	0.06999 9999999 99999	0.00 77	0.08 284	0.033136
2015	19	Direct electron injection into an oxide insulator using a cathode buffer layer		Natur e Comm unicat ions	SCI(E)	2041 - 1723	10.1 038/ nco mms 7785	regul ar	6		67 85	2015 04	2	7	9			0	박용 섭	X	1	1	0.02 85	0.84 3	0.0240 255	11.8 78	0.88 6	0.02525 1000000 000002	1.10 316	1.90 179	0.054201 0150000 00005

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수					환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회 발표구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (1)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (1)	주저자			기타저자		총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
2015	20	Pulse-width-independent low power programmable low temperature poly-Si thin-film transistor shift register		SOLID - STATE ELECTRONICS	SCI(E)	0038 - 1101	10.1016/j.sse.2014.12.026	regular	107		35	201505	2	1	3	남형식	XXXXXX	1				1	0.4	0.2327	0.09308	1.492	0.226	0.0904000000000001	0.00442	0.12663	0.050652
2015	21	Robust flicker evaluation method for low power adaptive dimming LCDs		OPTICS AND LASER TECHNOLOGY	SCI(E)	0030 - 3992	10.1016/j.optlastec.2014.11.019	regular	68		129	201505	2	1	3	남형식	XXXXXX	1				1	0.4	0.3437	0.13748000000000002	3.319	0.434	0.1736	0.01068	0.22993	0.091972
2015	22	Improved out-coupling efficiency of organic light emitting diodes by manipulation of optical cavity length		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566 - 1199	10.1016/j.orgel.2015.02.004	regular	20		49	201505	2	3	5	서민철	XXXXXX	1				1	0.4	0.4185	0.1674	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 화발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
2015	23	Adaptive Charge Sharing Method for Liquid Crystal Displays with Lower Power Consumption		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.54.5.053111	regular	54	5	053111-1	201505	2	2	4	이승우	>	1				1	0.4	0	0	1.209	0.158	0.0632	0.00939	0.20216	0.080864
2015	24	Recycling mobile phone batteries for lighting		RENEWABLE ENERGY	SCI(E)	0960-1481	10.1016/j.renene.2015.01.034	regular	78	1	509	201506	1	2	3				Ramchandra B. Podes	X	1	1	0.25	0.3558	0.08895	5.439	0.702	0.1755	0.05298	0.8177	0.204425
2015	25	Proficient electron injection lithium complexes designed by molecular energy calculation for high performance OLEDs		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2015.03.014	regular	21	6	210	201506	2	5	7	권장혁	X	1				1	0.4	0.4185	0.1674	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212
2015	26	Multi-terminal transport measurements of MoS2 using a van der Waals		Nature Nanotechnology	SCI(E)	1748-3387	10.1038/nnano.2015.15	regular	10	6	534	201506	4	14	18	김영덕	X	1				1	0.2222	45.7678	10.16960516000001	33.407	2.553	0.5672766	0.15493	1.66677	0.3703562940000003

연도	권번	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호	수 (B)											
		heterostructure device platform				70																										
2015	27	Effect of the finite pixel boundary on the angular emission characteristics of top-emitting organic light- emitting diode		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 3.00 A709	regul ar	23	1 1	A7 09	2015 06	2	3	5	김정 호	X	1				1	0.4	0.68 86	0.2754 4	3.56 1	0.46 6	0.1864	0.17 334	3.73 18	1.49272	
2015	28	Implementation of active-type Lamina 3D display system		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 3.01 5848	regul ar	23	1 2	15 84 8	2015 06	2	6	8	민성 욱	X	1				1	0.4	1.26 25	0.505	3.56 1	0.46 6	0.1864	0.17 334	3.73 18	1.49272	
2015	29	Pixel architecture for low-power liquid crystal display comprising oxide and ferroelectric memory thin film transistors		IEEE ELECT RON DEVIC E LETTE RS	SCI(E)	0741 - 3106	10.1 109/ LED. 2015 .242 4216	regul ar	36	6	58 5	2015 06	2	8	10	이승 우	X	1				1	0.4	0.80 15	0.3206	3.75 3	0.56 9	0.2276	0.02 02	0.57 872	0.231488 0000000 0003	
2015	30	Highly Stable, Dual-Gated MoS2		ACS Nano	SCI(E)	1936 -	10.1 021/ -	regul ar	9	7	70 19	2015 07	2	9	11				김영 덕	X		1	1	0.02 22	15.3 3	0.3403 26	13.9 03	1.09 9	0.02439 78	0.32 568	3.50 374	0.077783 028

[illegible]

연도	편번	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2015	33	Bright visible light emission from graphene		Nature Nanotechnology	SCI(E)	1748-3387	10.1038/nnano.2015.118	regular	10	8	67	201508	6	15	21	김영덕	X	1				1	0.1538	12.7246	1.95704348	33.407	2.553	0.3926514	0.15493	1.66677	0.256349226
2015	34	Selective and regenerative carbon dioxide capture by highly polarizing porous carbon nitride		ACS Nano	SCI(E)	1936-0851	10.1021/acs.nano.5b03400	regular	9	9	91	201508	4	8	12				임준원	X	1	1	0.0138	6.8133	0.09402354	13.903	1.099	0.0151662	0.32568	3.50374	0.048351612
2015	35	Laser irradiation-induced modification of the amorphous phase in GeTe films: The role of intermediate Ge-Te bonding in the crystallization mechanism		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c5tc01081k	regular	3	3	93	201509	3	7	10	권영균	X	1				1	0.2857	0.3821	0.10916597	6.641	0.578	0.1651346	0.09744	1.04828	0.2994935960000003
2015	36	Low power low temperature poly-Si thin-film transistor shift		SOLID-STATE ELECT	SCI(E)	0038-1101	10.1016/j.sse.2015	regular	11		20	201509	2	2	4	남형식	X	1				1	0.4	0.9308	0.37232	1.492	0.226	0.0904000000000001	0.00442	0.12663	0.050652

연도	권번	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야여 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (1)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (1)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		register with DC-type output driver		RONIC S			.06.010																								
2015	37	Measurement of accommodation response of human eye to integral floating display		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559-128X	10.1364/AO.54.007925	regular	54	26	7925	201509	2	2	4	민성욱	X	1				1	0.4	0.2714	0.10855999999999999	1.973	0.258	0.10320000000000001	0.0363	0.78149	0.31259600000000004
2015	38	Efficient deep blue fluorescent emitter showing high external quantum efficiency		DYES AND PIGMENTS	SCI(E)	0143-7208	10.1016/j.dye.2015.04.020	regular	120		200	201509	1	5	6	서민철	X	1				1	0.5	3.1987	1.59935	4.018	1.406	0.703	0.01783	1.72729	0.863645
2015	39	Temperature-dependent behavioral model of pixels in active-matrix liquid crystal displays with fringe-field switching mode		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.54.9.093104	regular	54	9	093104-1	201509	2	0	2	이승우	X	1				1	0.5	0	0	1.209	0.158	0.079	0.00939	0.20216	0.10108
2015	40	Short-distance visible light		Journal of	SCI(E)	1071-	10.1002/j	regular	23	10	443	201510	2	0	2	남형식	X	1				1	0.5	0.1145	0.05725	1.135	0.172	0.086	0.00112	0.03209	0.016045

연도	권번	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)
		communication with simple clock data recovery for audio applications		the Societ y for Inform ation Displa y		0922	sid.375																								
2015	41	Highly efficient organic light emitting diodes formed by solution processed red emitters with evaporated blue common layer structure		Scienti fic Report s	SCI(E)	2045 - 2322	10.1038/srep15903	regul ar	5		15903	201510	1	3	4	서민철	X X X X X	1				1	0.5	1.6129	0.80645	4.011	0.299	0.1495	1.06137	1.82974	0.91487
2015	42	Behavioral circuit models of stereoscopic 3-D liquid crystal displays and shutter glasses		IEEE TRANS ACTION S ON ELECT RON DEVIC ES	SCI(E)	0018 - 9383	10.1109/TED.2015.2464237	regul ar	62	10	3302	201510	2	1	3	이승우	X X X	1				1	0.4	0	0	2.704	0.41	0.164	0.02513	0.71997	0.287988

연도	권번	논문 제목	수학 /과대학 학술분야 구분	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)		환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)				
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)		
2015	43	Physical Model of Pixels in Twisted Nematic Active-Matrix Liquid Crystal Displays		IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES	SCI(E)	0018-9383	10.1109/TED.2015.2465838	regular	62	10	3308	201510	2	2	4	이승우	X	X	X	1				1	0.4	0.458	0.18320000000000003	2.704	0.41	0.164	0.02513	0.71997	0.287988
2015	44	Universal Color Characterization Model for All Types of Displays		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.54.1.0103103	regular	54	10	3103-1	201510	2	0	2	이승우	X	X	X	1				1	0.5	0	0	1.209	0.158	0.079	0.00939	0.20216	0.10108
2015	45	Scalable micromesh-digital spatial light modulators		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.23.026696	regular	23	20	2696	201510	2	0	2	최재우	X	X	X	1				1	0.5	0.1147	0.05735	3.561	0.466	0.233	0.17334	3.7318	1.8659
2015	46	Device performances of third order micro-cavity green top-emitting organic light emitting		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2015.08.013	regular	26	1	458	201511	2	7	9	권장혁	X	X	X	1	Ramchandra B. Podes	X	1	2	0.4285	1.0462	0.4482967	3.495	0.304	0.130264	0.01864	0.20053	0.085927105

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
		diodes																													
2015	47	The determining factor of a preferred orientation of GaN domains grown on m-plane sapphire substrates		Scientific Reports	SCI(E)	2045-2322	10.1038/srep16236	regular	5		16236	201511	3	4	7	권영균, 김진교	X	2				2	0.5714	0.0576	0.03291264	4.011	0.299	0.1708486	1.06137	1.82974	1.045513436
2015	48	Molecular design of large-bandgap host materials and their application to blue phosphorescent organic light-emitting diodes		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2015.07.020	regular	26		218	201511	4	7	11	권장혁	X	1				1	0.2222	0.6277	0.1394749400000002	3.495	0.304	0.0675488	0.01864	0.20053	0.044557766000000006
2015	49	Luminance uniformity study of OLED lighting panels depending on OLED device structures		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.23.030701	regular	23	24	30701	201511	3	4	7	남형식, 권장혁	X	2				2	0.5714	0.3443	0.19673302	3.561	0.466	0.2662724	0.17334	3.7318	2.13235052
2015	50	Enhancement of Emission Lifetime		JOURNAL	SCI(E)	1533-	10.1166/j	regular	15	11	9030	201511	2	6	8	박규창	X	1				1	0.4	0.0923	0.03692	1.093	0.095	0.038000000000	0.01415	0.15223	0.060892

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (1)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (1)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		of CNT Emitters by Coating ZnO on the CNT Surface		OF NANO SCIENCE AND NANO TECHNOLOGY		4880	nn.2015.11565																								
2015	51	Ideal combination of the host and dopant materials showing thermally activated delayed fluorescent behavior		SYNTHETIC METALS	SCI(E)	0379-6779	10.1016/j.synthmet.2015.06.022	regular	209		47	201511	1	2	3	서민철	➤	1				1	0.5	0.6198	0.3099	2.87	0.487	0.2435	0.00889	0.24511	0.122555
2015	52	Self-Size-Limiting Nanoscale Perforation of Graphene for Dense Heteroatom Doping		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsami.5b08391	regular	7	46	25898	201511	2	6	8				임준원	✕		1	0.0333	0.8688	0.02893104	8.456	0.646	0.021518	0.36635	3.94128	0.131244624
2015	53	First-principles study on the adsorption		JOURNAL OF	SCI(E)	0374-4884	10.3938/jkps.	regular	67	12	2020	201512	2	2	4	권영균	✕	1				1	0.4	0	0	0.63	0.06	0.024	0.00378	0.05015	0.02006

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수	
		properties of phenylalanine on carbon graphitic structures		THE KORE AN PHYSI CAL SOCIE TY			67.2 020																									
2015	54	Rigid unit modes in sp-sp2 hybridized carbon systems: Origin of negative thermal expansion		PHYSI CAL REVIE W B	SCI(E)	2469 - 9950	10.1 103/ Phys RevB .92.2 4543 4	regul ar	92	2 4	24 54 34	2015 12	2	1	3	권영 균	X	1				1	0.4	0.47 03	0.1881 2	3.73 6	0.32 5	0.13	0.36 327	3.90 814	1.563256	
2015	55	An exploration of N-heterocyclic carbene-based Ir(III) complexes for phosphorescent organic light- emitting diode applications		DYES AND PIGME NTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1 016/j .dye pig.2 015. 07.0 38	regul ar	12 3		13 2	2015 12	3	7	10	권장 혁	X	1				1	0.28 57	0.59 97	0.1713 3429	4.01 8	1.40 6	0.40169 42	0.01 783	1.72 729	0.493486 753	
2015	56	Structure and control of charge density waves in		PROC EEDIN GS OF	SCI(E)	0027 - 8424	10.1 073/ pnas	regul ar	11 2	4 9	15 05 4	2015 12	3	10	13				김영 덕	X		1	1	0.01 42	3.22 5907 9304	0.0458 078926 117900	9.58	0.71 5	0.01015 3	1.02 189	1.76 168	0.025015 856

연도	권역	논문 제목	수학 /가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)	
		two-dimensional 1T-TaS2		THE NATIO NAL ACADE MY OF SCIEN CES OF THE UNITE D STATE S OF AMERI CA			.151 2092 112													0775	5											
2015	57	Microscopic mechanism underlying double-state lasing in an InAs/GaAs quantum dot laser diode elucidated using coupled rate equations and the spontaneous		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 3.03 1682	regul ar	23	2 5	31 68 2	2015 12	2	2	4				김정 호			1	1	0.1	0	0	3.56 1	0.46 6	0.0466	0.17 334	3.73 18	0.37318

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
		emission recorded from a window structure																													
2015	58	Development of end-selective functionalized carbon nanotubes for biomedical applications		JOURNAL OF THE KOREAN PHYSICAL SOCIETY	SCI(E)	0374 - 4884	10.3938/jkps.67.2015	regular	67	12	L2015	201512	4	3	7	박규창	X	1			1	0.2222	0.430775723811935	0.09571836583101197	0.63	0.06	0.013332	0.00378	0.05015	0.01114333	
2016	1	High efficiency top-emission organic light emitting diodes with second and third-order microcavity structure		ECS Journal of Solid State Science and Technology	SCI(E)	2162 - 8769	10.1149/2.0151601jss	regular	5	1	3131	201601	2	2	4	권장혁	X	1	Ramchandra B. Podder	X	1	2	0.5	0.4231	0.21155	1.795	0.156	0.078	0.00733	0.07886	0.03943
2016	2	Potential applications of rice husk ash waste from rice		RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY	SCI(E)	1364 - 0321	10.1016/j.rser.2015	regular	53		1468	201601	1	0	1	Ramchandra B.	X	1			1	1	4.1628	4.1628	10.556	1.363	1.363	0.13361	2.06216	2.06216	

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)	
		husk biomass power plant		INABL E ENER GY REVIE WS			.09.0 51								Pode																	
2016	3	Catalytic decomposition of SiO2 by Fe and the effect of Cu on the behavior of released Si species		CURR ENT APPLI ED PHYSI CS	SCI(E)	1567 - 1739	10.1 016/j .cap. 2015 .10.0 16	regul ar	16		93	2016 01	2	2	4	김진 교	X	1				1	0.4	0	0	2.01	0.17 5	0.06999 9999999 99999	0.00 77	0.08 284	0.033136	
2016	4	Analysis on image expressible region of integral floating		APPLI ED OPTIC S	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 5.00 A122	regul ar	55	3	A1 22	2016 01	2	1	3	민성 욱	X	1				1	0.4	0.12 3	0.0492	1.97 3	0.25 8	0.10320 0000000 00001	0.03 63	0.78 149	0.312596 0000000 0004	
2016	5	Suppression of the viewing angle dependence by introduction of nanoporous diffuser film on blue OLEDs with strong microcavity		ORGA NIC ELECT RONIC S	SCI(E)	1566 - 1199	10.1 016/j .orge l.201 5.10. 014	regul ar	28		31	2016 01	1	2	3	서민 철	X	1				1	0.5	1.50 55	0.7527 5	3.49 5	0.30 4	0.152	0.01 864	0.20 053	0.100265	

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		effect																													
2016	6	Effect of anode buffer layer on the efficiency of inverted quantum-dot light-emitting diodes		Applied Physics Express	SCI(E)	1882-0778	10.7567/APEX.9.012103	regular	9	1	12103	201601	3	6	9	서민철, 박용섭	XX	2				2	0.5714	1.1026	0.63002564	2.772	0.241	0.1377074	0.01823	0.17138	0.0979265320000001
2016	7	Subnanometer cobalt-hydroxide-anchored N-doped carbon nanotube forest for bifunctional oxygen catalyst		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsaami.5b10297	regular	8	3	1517	201601	2	6	8				임준원	XX	1	1	0.0333	3.2937	0.10968021	8.456	0.646	0.0215118	0.36635	3.94128	0.131244624
2016	8	Dopant-specific unzipping of carbon nanotubes for intact crystalline graphene nanostructures		Nature Communications	SCI(E)	2041-1723	10.1038/ncomms10364	regular	7		10364	201601	3	10	13	임준원	XX	1				1	0.2857	4.1394	1.18262658	11.878	0.886	0.2531302	1.10316	1.90179	0.543341403
2016	9	Bright luminance from silicon		JOURNAL	SCI(E)	0022-	10.1016/j	regular	170		312	201602	2	3	5	박규창	XX	1				1	0.4	0.6028	0.24112	2.961	0.388	0.1552	0.02037	0.43854	0.1754160000000

연도	연번	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		dioxide film with carbon nanotube electron beam exposure		OF LUMIN ESCEN CE		2313	.j lum in.20 15.1 0.06 0																							0002	
2016	10	Carbon-nanotube Electron-beam (C- beam) Crystallization Technique for Silicon TFTs		JOUR NAL OF THE KORE AN PHYSI CAL SOCIE TY	SCI(E)	0374 - 4884	10.3 938/j kps. 68.5 28	regul ar	68	4	52 8	2016 02	2	1	3	박규 창	X	1				1	0.4	0.44 48	0.1779 2	0.63	0.06	0.024	0.00 378	0.05 015	0.02006
2016	11	Highly stable carbon nanotube cathode for electron beam application		JOUR NAL OF VACU UM SCIEN CE & TECH NOLO GY B	SCI(E)	1071 - 1023	10.1 116/ 1.49 4193 1	regul ar	34	2	02 G1 04	2016 02	4	0	4	박규 창	X	1				1	0.25	1.74 46	0.4361 5	1.35 1	0.20 5	0.05125	0.00 575	0.16 474	0.041185

연도	권역	논문 제목	수학/가계 학과 분야 구분	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score						
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)		
2016	12	3D Tailored Crumpling of Block - Copolymer Lithography on Chemically Modified Graphene		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.201504590	regular	28	8	1591	201602	2	6	8				임준원	X	X	1	1	0.0333	2.6551	0.0884148300000001	25.809	2.248	0.0748584000000002	0.40936	4.40399	0.1466528670000002	
2016	13	Nature of the quantum metal in a two-dimensional crystalline superconductor		Nature Physics	SCI(E)	1745-2473	10.1038/nphys3579	regular	12	3	208	201603	2	8	10				김영덕	X	X	1	1	0.025	9.3427738768644	0.23356934692216102	20.113	1.911	0.0477750000000005	0.11528	1.52955	0.03823875	
2016	14	Efficient light harvesting in inverted polymer solar cells using polymeric 2D-microstructures		SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS	SCI(E)	0927-0248	10.1016/j.solmat.2016.03.005	regular	151		7	201603	2	3	5	권장혁	X	X				1	1	0.4	1.2825	0.513	6.019	0.524	0.2096	0.03182	0.35703	0.1428120000000002	
2016	15	Effects of Oxygen Plasma Treatments on the Work Function of Indium Tin Oxide Studied by in-situ		JOURNAL OF THE KOREAN	SCI(E)	0374-4884	10.3938/jkps.68.692	regular	68	5	692	201603	2	2	4	박용섭	X						1	1	0.4	0.3559	0.1423600000000001	0.63	0.06	0.024	0.00378	0.05015	0.02006

연도	연도	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		Photoelectron Spectroscopy		PHYSICAL SOCIETY																											
2016	16	High-performance bipolar host materials for blue TADF devices with excellent external quantum efficiencies		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c6tc00385k	regular	4		4512	201604	3	12	15	권장혁	XXXX	1				1	0.2857	3.428	0.9793796	6.641	0.578	0.1651346	0.09744	1.04828	0.2994935960000003
2016	17	A Generalized Fabry-Pérot Formulation for Optical Modeling of Organic Light-Emitting Diodes Considering the Dipole Orientation and Light Polarization		IEEE Photonics Journal	SCI(E)	1943-0655	10.1109/JPHOT.2016.2535309	regular	8	2	1600519	201604	2	3	5	김정호	XXXX	1				1	0.4	1.1136	0.44544	2.729	0.414	0.1656	0.01656	0.47444	0.189776
2016	18	A nanoporous polymer film as a diffuser as well as a light extraction component for		Nanoscale	SCI(E)	2040-3364	10.1039/c6nr00868b	regular	8	16	8575	201604	2	5	7	서민철	XXXX	1				1	0.4	1.9622	0.78488	6.97	0.607	0.2428000000000001	0.20802	2.23793	0.8951720000000001

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		top emitting organic light emitting diodes with a strong microcavity structure																													
2016	19	Curing temperature reduction and performance improvement of solution-processable hole-transporting materials for phosphorescent OLEDs by manipulation of cross-linking functionalities and core structures		RSC Advances	SCI(E)	2046-2069	10.1039/c6ra01966h	regular	6	39	33212	201604	3	2	5	서민철	X	1				1	0.2857	1.2123	0.34635411	3.049	0.206	0.05885419999999995	0.32064	2.0539	0.58679923
2016	20	A Simple Overdrive Technology Using Behavioral Circuit Model for Liquid		IEEE TRANSACTIONS ON	SCI(E)	0018-9383	10.1109/TED.2016.255	regular	63	6	2436	201605	2	2	4	이승우	X	1				1	0.4	0.1094	0.04376	2.704	0.41	0.164	0.02513	0.71997	0.287988

연도	연번	논문 제목	수학/가계 학과 분야 부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		Crystal Displays		ELECT RON DEVIC ES			6707																								
2016	21	Nonlinear thickness and oxidation-dependent transparency and conductance of sputtered titanium suboxide nanofilms		Optica l Materi als Expres s	SCI(E)	2159 - 3930	10.1 364/ OME. 6.00 1837	regul ar	6	6	18 37	2016 05	2	0	2	최재 우		1				1	0.5	0.10 57	0.0528 5	2.67 3	0.35	0.175	0.01 31	0.28 203	0.141015
2016	22	Large-area buckled MoS2 films on the graphene substrate		ACS Applie d Materi als & Interfa ces	SCI(E)	1944 - 8244	10.1 021/ acsa mi.6 b018 28	regul ar	8	2 1	13 51 2	2016 05	2	4	6				임준 원		1	1	0.05	1.54 17	0.0770 850000 000000 1	8.45 6	0.64 6	0.0323	0.36 635	3.94 128	0.197064 0000000 0002
2016	23	Solution to sustainable rural electrification in Myanmar		RENE WABL E & SUSTA INABL E	SCI(E)	1364 - 0321	10.1 016/j .rser. 2015 .12.3 20	regul ar	59		10 7	2016 06	1	2	3	Ram chan dra B. Pode		1				1	0.5	0.34 49	0.1724 5	10.5 56	1.36 3	0.6815	0.13 361	2.06 216	1.03108

연도	연번	논문 제목	수학 /가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
				ENERGY REVIEWS																											
2016	24	Study of Cu-doped SnO thin films prepared by reactive co-sputtering with facing targets of Sn and Cu		THIN SOLID FILMS	SCI(E)	0040-6090	10.1016/j.tsf.2016.04.024	regular	608	102	201606	1	2	3				Ramchandra B. Podes	XX	1	1	0.25	0.9935	0.248375	1.888	0.507	0.12675	0.02204	0.40291	0.1007275	
2016	25	An efficient numerical scheme for the discrete Wigner transport equation via the momentum domain narrowing		AIP Advances	SCI(E)	2158-3226	10.1063/1.4954237	regular	6	6	065314	201606	1	2	3		0	김정호	X	1	1	0.25	0.2669	0.066725	1.579	0.138	0.0345	0.02544	0.27369	0.0684225	
2016	26	Synthesis of Soluble Host Materials for Highly Efficient Red Phosphorescent Organic Light-Emitting Diodes		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsami.6b03281	regular	8		18256	201606	1	7	8	서민철	>	1		1	0.5	1.4716	0.7358	8.456	0.646	0.323	0.36635	3.94128	1.97064		

연도	권역	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수	
2016	27	Reactivity of different surface sites with silicon chlorides during atomic layer deposition of silicon nitride		RSC Advan ces	SCI(E)	2046 - 2069	10.1039/c6ra10909h	regul ar	6	72	68515	201607	3	4	7	권영 균	X	1	X			1	0.2857	1.1191	0.31972687	3.049	0.206	0.05885419999999995	0.32064	2.0539	0.58679923	
2016	28	Di(biphenyl)silane and carbazole based bipolar host materials for highly efficient blue phosphorescent OLEDs		DYES AND PIGME NTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1016/j.dyepig.2016.08.024	regul ar	136		8	201608	2	6	8	권장 혁	X X V	1	X			1	0.4		0	4.018	1.406	0.5624	0.01783	1.72729	0.6909160000000001	
2016	29	High energy density all solid state asymmetric pseudocapacitors based on free standing reduced graphene oxide-Co3O4 composite aerogel electrodes		ACS Applie d Materi als & Interfa ces	SCI(E)	1944 - 8244	10.1021/acsami.6b07511	regul ar	8	34	22253	201608	2	2	4				임준 원	X		1	1	0.1	2.2425	0.22425000000000003	8.456	0.646	0.0646	0.36635	3.94128	0.3941280000000003

연도	권번	논문 제목	수학 /가 학과 학실험 분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2016	30	Highly tunable refractive index visible-light metasurface from block copolymer self-assembly		Nature Communications	SCI(E)	2041-1723	10.1038/ncomms12911	regular	7		12911	201609	3	9	12			임준원	X	1	1	0.0158	4.5618	0.07207644	11.878	0.886	0.01399880000000002	1.10316	1.90179	0.030048282000000006	
2016	31	Synthesis and Characterization of Carbazole Core-based Small Molecular-Hole-transporting Materials for Red Phosphorescent OLEDs		BULLETIN OF THE KOREAN CHEMICAL SOCIETY	SCI(E)	1229-5949	10.1002/bkcs.10960	regular	37		7	201610	2	7	9	권장혁	X	1			1	0.4	0.1567	0.06268	0.602	0.041	0.0164	0.00367	0.02351	0.009404000000000001	
2016	32	A Simple Numerical Modeling of the Effect of the Incoherent Thick Substrate in Thin-Film Solar Cells Based on the Equispaced Thickness Method		IEEE Photonics Journal	SCI(E)	1943-0655	10.1109/JPHOT.2016.2614098	regular	8	5	8400312	201610	2	4	6	김정호	X	1			1	0.4	0.6682	0.26728	2.729	0.414	0.1656	0.01656	0.47444	0.189776	

연도	권역	논문 제목	수학/가계 학과 분야 여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호
2016	33	Integrated optoelectronic model for organic solar cells based on the finite element method including the effect of oblique sunlight incidence and a non-ohmic electrode contact		JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	SCI(E)	0021-4922	10.7567/JJAP.55.102301	regular	55	10	2301	201610	2	4	6	김정호	X	1			1	0.4	0.4725	0.189	1.471	0.128	0.0512	0.02103	0.1977	0.07908
2016	34	Stoichiometry and structure driven optical properties of carbon incorporated titanium oxide thin films		Optical Materials Express	SCI(E)	2159-3930	10.1364/OME.6.003594	regular	6	11	3594	201610	2	0	2	최재우	X	1			1	0.5	0.1057	0.05285	2.673	0.35	0.175	0.0131	0.28203	0.141015
2016	35	Cool white light-emitting three stack OLED structures for AMOLED display applications		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.24.028131	regular	24	24	12	201611	2	5	7	권장혁	X	1			1	0.4	0.6577	0.26308	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2016	36	Gate-Tunable Hole and Electron Carrier Transport in Atomically Thin Dual-Channel WSe2/MoS2Heterostructure for Ambipolar Field-Effect Transistors		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.201601949	regular	28	43	9519	201611	2	14	16				김영덕	X X X	1	1	0.0142	2.0861	0.02962262000000002	25.809	2.248	0.03192160000000001	0.40936	4.40399	0.06253665800000001
2016	37	Transition-Metal Substitution Doping in Synthetic Atomically Thin Semiconductors		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.201601104	regular	28	44	9735	201611	2	11	13				김영덕	X X V	1	1	0.0181	4.26719086619253	0.07723615467808481	25.809	2.248	0.04068880000000004	0.40936	4.40399	0.07971221900000001
2016	38	Crystallization process of silicon thin films with carbon nanotube electron beam (C-beam)		JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY	SCI(E)	1533-4880	10.1166/jnn.2016.13595	regular	16		11788	201611	2	3	5	박규창	X	1			1	0.4	0.281	0.11240000000000001	1.093	0.095	0.0380000000000006	0.01415	0.15223	0.060892	

연도	권역	논문 제목	수학/가계/대학/학술/연구/분야/여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2016	39	Enhanced Electron Emission of Paste CNT Emitters with Nickel Buffer Layer and Its X-ray Application		JOURNAL OF NANO SCIENCE AND NANOTECHNOLOGY	SCI(E)	1533-4880	10.1166/jnn.2016.13643	regular	16	11	12053	201611	2	6	8	박규창	XXXX	1				1	0.4	0.6558	0.26232000000000005	1.093	0.095	0.0380000000000006	0.01415	0.15223	0.060892
2016	40	Fabrication of glass sealed X-ray tube with high performance carbon nanotube electron beam (C-beam)		JOURNAL OF NANO SCIENCE AND NANOTECHNOLOGY	SCI(E)	1533-4880	10.1166/jnn.2016.13644	regular	16		12059	201611	2	1	3	박규창	XXXX	1				1	0.4	0.8432	0.33728	1.093	0.095	0.0380000000000006	0.01415	0.15223	0.060892
2016	41	Preparation of randomly distributed micro-lens arrays		ORGANIC ELECTRONIC	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.201	regular	38		316	201611	1	3	4	서민철	XX	1				1	0.5	1.3048	0.6524	3.495	0.304	0.152	0.01864	0.20053	0.100265

연도	권역	논문 제목	수학 /가 학과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		fabricated from porous polymer film and their application as a light extraction component		S		6.08.029																									
2017	1	High Electric Field Carrier Transport and Power Dissipation in Multilayer Black Phosphorus Field Effect Transistor with Dielectric Engineering		ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	SCI(E)	1616-301X	10.1002/adfm.201604025	regular	27	4	1604025	201701	2	8	10			김영덕	X		1	1	0.025	2.9103	0.0727575	15.621	1.36	0.034	0.17596	1.89302	0.0473255
2017	2	Indenocarbazole based bipolar host materials for highly efficient yellow phosphorescent organic light emitting diodes		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2016.01.004	regular	31		11	201701	2	5	7	권장혁	X	1			1	0.4		0	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212	
2017	3	Thermally Activated Delayed Fluorescence		Journal of Physic	SCI(E)	1932-7447	10.1021/acs.j	regular	121		10	201701	2	3	5	권장혁	X	1			1	0.4	0.9906	0.3962400000000000	4.309	0.341	0.1364000000000002	0.21694	2.33389	0.9335559999999999	

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대과 학 실 험 분 야 여 부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)	
		Behavior Investigation in the Different Polarity Acceptor and Donor Molecules		al Chemi stry C		pcc. 6b10 854																										
2017	4	Enhanced efficiency of field emission lamps with carbon nanotube cold cathode and beam uniformity enhancement electrode (BEE)		JOUR NAL OF NANO SCIEN CE AND NANO TECH NOLO GY	SCI(E)	1533 - 4880	10.1 166/j nn.2 017. 1480 7	regul ar	17		73 62	2017 01	2	1	3	박규 창	X X X X	1				1	0.4	0.23 44	0.0937 600000 000000 1	1.09 3	0.09 5	0.03800 0000000 000006	0.01 415	0.15 223	0.060892	
2017	5	Improvement of viewing angle dependence of the white organic light emitting diodes with tandem structure by introduction of nanoporous		ORGA NIC ELECT RONIC S	SCI(E)	1566 - 1199	10.1 016/j .orge l.201 6.10. 042	regul ar	40		88	2017 01	2	3	5	서민 철	X X X	1				1	0.4	1.67 27	0.6690 800000 000001	3.49 5	0.30 4	0.1216	0.01 864	0.20 053	0.080212	

연도	권역	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
		polymer films																													
2017	6	Optimum display luminance dependence on ambient illuminance		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.56.1.017110	regular	56	1	017110-1	201701	2	3	5	이승우	X	1				1	0.4	1.3689	0.54756	1.209	0.158	0.0632	0.00939	0.20216	0.080864
2017	7	Stoichiometric p-type Cu2O thin films prepared by reactive sputtering with facing target		THIN SOLID FILMS	SCI(E)	0040-6090	10.1016/j.tsf.2017.01.008	regular	623		121	201702	1	2	3			Ramchandra B. Podes	X	1	1	0.25	0.9772	0.2443	1.888	0.507	0.12675	0.02204	0.40291	0.1007275	
2017	8	Faceted growth of (1103)-oriented GaN domains on an SiO2-patterned m-plane sapphire substrate using polarity inversion		JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY	SCI(E)	0021-8898	10.1107/S1600576716015077	regular	50		30	201702	2	2	4	김진교	X X	1				1	0.4	0.2406	0.09624	2.867	0.612	0.24480000000000002	0.01681	0.64843	0.259372
2017	9	Analysis on expressible depth range of integral		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559-128X	10.1364/ao.5	regular	56	4	1052	201702	2	1	3	민성욱	X	1				1	0.4	0.645	0.258	1.973	0.258	0.10320000000000001	0.0363	0.78149	0.31259600000000004

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명											연구자 등록번호	수 (B)
		imaging based on degree of voxel overlap		S		6.001052																									
2017	10	Ab initio Study of Aspirin adsorption on Single-walled Carbon and Carbon Nitride Nanotubes		PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	SCI(E)	1463-9076	10.1039/c6cp08122c	regular	19	2	8076	201703	3	1	4	권영균	X	1			1	0.2857	0.6275	0.1792767499999998	3.567	0.491	0.1402787	0.19132	1.77904	0.508271728	
2017	11	Spirobifluorene Core-Based Novel Hole Transporting Materials for Red Phosphorescence OLEDs		MOLECULES	SCI(E)	1420-3049	10.3390/molecules22030464	regular	22		464	201703	3	5	8	권장혁	X	1			1	0.2857	0.8622	0.24633054	3.06	0.336	0.0959952	0.06203	0.94847	0.2709778790000003	
2017	12	Universality of periodicity as revealed from interlayer-mediated cracks		Scientific Reports	SCI(E)	2045-2322	10.1038/srep43400	regular	7		43400	201703	2	9	11				김영덕	X	1	0.0222	0.3491	0.00775002000000001	4.011	0.299	0.0066378	1.06137	1.82974	0.040620228	
2017	13	Electron extraction electrode for a		JOURNAL OF	SCI(E)	1071-1023	10.1116/1.49	regular	35	2	02C109	201703	2	0	2	박규창	X	1			1	0.5	2.0446	1.0223	1.351	0.205	0.1025	0.00575	0.16474	0.08237	

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)											
		activated delayed fluorescence emitters using a heteroatom- containing pyridoindole donor moiety		ns		h005 79a																										
2017	17	Graphene-Assisted Antioxidation of Tungsten Disulfide Monolayers: Substrate and Electric-Field Effect		ADVA NCED MATE RIALS	SCI(E)	0935 - 9648	10.1 002/ adm a.20 1603 898	regul ar	29	1 8	16 03 89 8	2017 05	2	5	7				김영 덕	X		1	1	0.04	2.23 0368 3505 0325	0.0892 147340 2013	25.8 09	2.24 8	0.08992 0000000 00001	0.40 936	4.40 399	0.176159 6000000 0003
2017	18	Optimized structure of silane- core containing host materials for highly efficient blue TADF OLEDs		Journ al of Materi als Chemi stry C	SCI(E)	2050 - 7526	10.1 039/ c7tc 0135 7d	regul ar	5		65 70	2017 05	3	9	12	권장 혁	X X X	1				1	0.28 57	1.95 75	0.5592 5775	6.64 1	0.57 8	0.16513 46	0.09 744	1.04 828	0.299493 5960000 0003	
2017	19	Optical defocus noise suppressing by using a pinhole-polarizer in Fresnel		APPLI ED OPTIC S	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 6.00 F121	regul ar	56	1 3	F1 21	2017 05	2	1	3	민성 욱	X X X	1				1	0.4	0.80 63	0.3225 200000 000000 3	1.97 3	0.25 8	0.10320 0000000 00001	0.03 63	0.78 149	0.312596 0000000 0004	

연도	연번	논문 제목	수학 /가계 학과 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		incoherent correlation holography																													
2017	20	Projection-type integral imaging system using a three-dimensional screen composed of a lens array and a retroreflector film		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 6.00 F105	regular	56	13	F105	2017 05	2	1	3	민성 욱	XXXX	1				1	0.4	0.8063	0.3225 200000 000000 3	1.973	0.258	0.10320 0000000 00001	0.0363	0.78149	0.312596 0000000 0004
2017	21	Real object pickup method of integral imaging using offset lens array		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 6.00 F167	regular	56	13	F167	2017 05	2	1	3	민성 욱	XXXX	1				1	0.4	0.4837	0.19348	1.973	0.258	0.10320 0000000 00001	0.0363	0.78149	0.312596 0000000 0004
2017	22	Benzoquinoline- based fluoranthene derivatives as electron transport materials for solution- processed red phosphorescent organic light-		RSC Advances	SCI(E)	2046 - 2069	10.1 039/ c7ra 0317 8e	regular	7	45	28520	2017 05	2	2	4	서민 철	XXXX	1				1	0.4	0.8054	0.32216	3.049	0.206	0.0824	0.32064	2.0539	0.821560 0000000 001

연도	연번	논문 제목	수학 /가계과 학실험 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		emitting diodes																													
2017	23	Suppression of viewing angle dependence of organic light emitting diodes by introduction of circular polarizer with nanoporous polymer film		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2017.02.025	regular	44		232	201705	2	2	4	서민철	X	1			1	0.4	0.772	0.3088	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212	
2017	24	Perylene tetracarboxylate surfactant assisted liquid phase exfoliation of graphite into graphene nanosheets with facile re-dispersibility in aqueous/organic polar solvents		CARBON	SCI(E)	0008-6223	10.1016/j.carbon.2017.04.071	regular	119		555	201705	2	3	5				임준원	X	X	1	0.0666	2.3146	0.1541523600000001	7.466	0.59	0.039294	0.08522	0.91682	0.061060212
2017	25	Cobalt-Based Active Species		ChemSusCh	SCI(E)	1864-	10.1002/	regular	10	17	3473	201706	2	4	6				임준원	X		1	0.05	1.1488	0.0574400000	7.804	1.008	0.0504	0.04566	0.70472	0.035236

연도	권역	논문 제목	수학 /가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score						
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)				
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수		
		Molecularly Immobilized on Carbon Nanotubes for the Oxygen Reduction Reaction		em	5631	CSSC. 2017 0103 8																											
2017	26	Influence of the substrate material on the optical properties of tungsten diselenide monolayers		2D Materials	SCI(E)	2053 - 1583	10.1088/2053-1583/aa5b21	regular	4	2	25045	201706	2	14	16				김영덕	X	X	1	1	0.0142	3.83016555134903	0.05438835082915623	7.343	0.561	0.007966200000000001	0.02281	0.2454	0.003484680000000004	
2017	27	Interfacial Charge Transfer Circumventing Momentum Mismatch at Two-Dimensional van der Waals Heterojunctions		NANO LETTERS	SCI(E)	1530 - 6984	10.1021/acs.nanolett.7b00748	regular	17	6	3591	201706	2	4	6				김영덕	X	X	1	1	0.05	6.27395266307575	0.3136976331537875	12.279	1.069	0.05345	0.30059	3.23382	0.16169100000000003	
2017	28	Structural Properties of Carbon Nanotube Electron Beam (C-Beam)		Science of Advanced Materi	SCI(E)	1947 - 2935	10.1166/sam.2017.292	regular	9		962	201706	2	2	4				박규창	X			1	0.4	0	0	1.158	0.101	0.04040000000000005	0.00314	0.03378	0.013512	

연도	연번	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		Crystallization Silicon Thin Films		als		0																									
2017	29	Bipolar host materials with carbazole and dipyrindylamine groups showing high triplet energy for blue phosphorescent organic light emitting diodes		DYES AND PIGMENTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1016/j.dye.2017.02.014	regular	141		217	201706	2	3	5	서민철	X	1				1	0.4	1.6867	0.6746800000000001	4.018	1.406	0.5624	0.01783	1.72729	0.6909160000000001
2017	30	Concentration Quenching Behavior of Thermally Activated Delayed Fluorescence in a Solid Film		Journal of Physical Chemistry C	SCI(E)	1932 - 7447	10.1021/acs.jpcc.7b02369	regular	121		13986	201706	2	1	3	서민철	X	1				1	0.4	2.6005	1.0402	4.309	0.341	0.1364000000000002	0.21694	2.33389	0.9335559999999999
2017	31	Impact of Interface Mixing on the Performance of Solution Processed Organic		ACS Applied Materials & Interfa	SCI(E)	1944 - 8244	10.1021/acsami.7b03557	regular	9	27	22748	201706	2	3	5	서민철,박용섭	X	2				2	0.8	1.3465	1.0772000000000001	8.456	0.646	0.5168	0.36635	3.94128	3.1530240000000002

연도	권번	논문 제목	수학 /가계 학과 학실험 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		Light Emitting Diodes - Impedance and Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy Study		ces																											
2017	32	Line-time optimization technology for ultra-large and high-resolution liquid crystal displays		Journal of the Society for Information Display	SCI(E)	1071-0922	10.1002/jsid.561	regular	25	6	374	201706	2	4	6	이승우	XXXX	1				1	0.4	0.1443	0.057720000000000001	1.135	0.172	0.0688	0.00112	0.03209	0.012836
2017	33	Scalable Graphene Electro-Patterning, Functionalization, and Printing		Journal of Physical Chemistry C	SCI(E)	1932-7447	10.1021/acs.jpcc.7b04639	regular	121	27	14954	201706	2	1	3	최재우	XXXX	1				1	0.4	0.4953	0.198120000000000002	4.309	0.341	0.13640000000000002	0.21694	2.33389	0.9335559999999999
2017	34	Flash Light Millisecond Self - Assembly of High χ Block		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.20	regular	29	32	1700595	201706	4	8	12				임준원	XXXX	1	1	0.0138	5.3281	0.07352778	25.809	2.248	0.031022400000000002	0.40936	4.40399	0.060775062000000005

연도	권역	논문 제목	수학/가계/대학/분류/부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)	
		Copolymers for Wafer - Scale Sub - 10 nm Nanopatterning				1700595																										
2017	35	Carbon nanotube-grafted inverse opal nanostructures		Optical Materials Express	SCI(E)	2159-3930	10.1364/OME.7.002242	regular	7	7	2242	201707	2	2	4				임준원	X	X	1	1	0.1	0.1405	0.014050000001	2.673	0.35	0.03499999999996	0.0131	0.28203	0.028203000000002
2017	36	Spontaneous linker-free binding of polyoxometalates on nitrogen-doped carbon nanotubes for efficient water oxidation		Journal of Materials Chemistry A	SCI(E)	2050-7488	10.1039/C6TA09306J	regular	5	5	1941	201707	4	6	10				임준원	X	X	1	1	0.0185	1.6288	0.0301328	10.733	0.848	0.01568799999999997	0.29518	3.31201	0.06127218499999999
2017	37	Supramolecular Nanotubules as a Catalytic Regulator for Palladium Cations: Applications in		ANGWANDTE CHEMIE-INTERNATIO	SCI(E)	1433-7851	10.1002/anie.201706373	regular	56	38	1151	201707	4	6	10				임준원	X	X	1	1	0.0185	0.7762	0.0143597	12.257	0.827	0.01529949999999998	0.54658	3.50119	0.06477201499999999

연도	권번	논문 제목	수학 /과 학실험 분야여 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (1)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (1)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수	
		Selective Catalysis		NAL EDITI ON																												
2017	38	Lowerature Ohmic Contact to Monolayer MoS2 by van der Waals Bonded Co/h-BN Electrodes		NANO LETTE RS	SCI(E)	1530 - 6984	10.1021/acs.nanolett.7b01536	regular	17	8	4781	201708	2	15	17				김영덕			1	1	0.0133	9.5315	0.12676895	12.279	1.069	0.01421769999999998	0.30059	3.23382	0.043009806
2017	39	Reduction of bias and light instability of mixed oxide thin-film transistors		Applie d Scienc es- Basel	SCI(E)	2076 - 3417	10.3390/app7090885	regular	7	9	885	201708	1	2	3	Mallory Mativenga			1			1	0.5	0.4755	0.23775	2.217	0.193	0.0965	0.00889	0.09564	0.04782	
2017	40	Interface-confined high crystalline growth of semiconducting polymers at graphene fibers for high-performance wearable supercapacitors		ACS Nano	SCI(E)	1936 - 0851	10.1021/acs.nano.7b05029	regular	11	9	9424	201708	2	6	8				임준원			1	1	0.0333	11.3743	0.3787641900000005	13.903	1.099	0.0365967	0.32568	3.50374	0.11667454200000002

연도	권역	논문 제목	수학/가계/학술분야	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (n)	주저자		기타저자		총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)		환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명											연구자 등록번호	수 (B)
2017	41	Circular Structure for High Mechanical Bending Stability of a-IGZO TFTs		IEEE Journal of the Electronics Society	SCI(E)	2168-6734	10.1109/JEDS.2017.2751651	regular	5	6	453	201709	2	3	5	Mallory Mativenga	X	1	X			1	0.4	1.4109	0.5643600000000001	2	0.303	0.1212	0.00259	0.0742	0.02968
2017	42	Extremely high electrical conductance of microporous 3D graphene-like zeolite-templated carbon framework		Scientific Reports	SCI(E)	2045-2322	10.1038/s41598-017-11602-5	regular	7		11460	201709	4	4	8	권영균	X	1	X			1	0.2222	0.9602	0.21335644	4.011	0.299	0.0664378	1.06137	1.82974	0.406568228
2017	43	Thermally stable efficient hole transporting materials based on carbazole and triphenylamine core for red phosphorescent OLEDs		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2017.09.050	regular	51		463	201709	3	5	8	권장혁	X	1	X			1	0.2857	1.0293	0.29407101	3.495	0.304	0.0868528	0.01864	0.20053	0.05729142100000001

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자			총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
2017	44	Diphenanthroline Electron Transport Materials for the Efficient Charge Generation Unit in Tandem Organic Light-Emitting Diodes		CHEMISTRY OF MATERIALS	SCI(E)	0897-4756	10.1021/acs.chemmater.7b02655	regular	29		8299	201709	2	10	12	권장혁, 박용섭	X	2				2	0.8	2.4334	1.94672	10.159	0.803	0.6424000000000001	0.15025	1.61642	1.293136
2017	45	Effect of conduction band non-parabolicity on the optical gain of quantum cascade lasers based on the effective two-band finite difference method		SEMICONDUCTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY	SCI(E)	0268-1242	10.1088/1361-6641/aa8018	regular	32	9	95002	201709	2	0	2	김정호	X	1				1	0.5	0	0	2.654	0.403	0.2015	0.01014	0.29051	0.145255
2017	46	Robust integrated shift register circuit over clock noises for in-cell touch applications		Journal of the Society for Information	SCI(E)	1071-0922	10.1002/jtid.603	regular	25	9	537	201709	2	0	2	남형식	X	1				1	0.5	0.1443	0.07215	1.135	0.172	0.086	0.00112	0.03209	0.016045

연도	건수	논문 제목	수학 /기타과 학분야 분류	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YYYYMM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (M)	주저자			기타저자				환산 편수 (U)	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (UXPP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호	수 (B)											총 저자 수
				Display																												
2017	47	Robust low power DC-type shift register circuit capable of compensating threshold voltage shift of oxide TFTs		DISPLAYS	SCI(E)	0141-9382	10.1016/j.display.2017.07.004	regular	49		65	201709	2	2	4	남형식	X	1				1	0.4	0.2821	0.112840000000000001	1.714	0.374	0.1496	0.00113	0.07454	0.029816	
2017	48	Highly efficient green, blue, and white phosphorescent inverted organic light-emitting diodes by improving charge injection and balance		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c7tc02795h	regular	5	38	9911	201709	1	9	10	박용섭	X	1				1	0.5	0.4605	0.23025	6.641	0.578	0.289	0.09744	1.04828	0.52414	
2017	49	Universal phase-only spatial light modulators		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.25.022253	regular	25	19	2253	201709	2	0	2	최재우	X	1				1	0.5	0.7304	0.3652	3.561	0.466	0.233	0.17334	3.7318	1.8659	

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대 과 학 실 험 분 야 여 부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (N)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2017	50	Self-interference digital holography with a geometric-phase hologram lens		OPTICS LETTERS	SCI(E)	0146-9592	10.1364/OL.42.003940	regular	42	19	3940	201710	2	2	4	민성욱	X	1				1	0.4	1.1687	0.46748000000000006	3.866	0.506	0.20240000000000002	0.09297	2.00153	0.800612
2017	51	Fabrication of a high-resolution electron beam with a carbon nanotube cold-cathode		JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B	SCI(E)	1071-1023	10.1116/1.4991920	regular	35	6	06G804-1	201710	2	1	3	박규창	X	1				1	0.4	0.6815	0.2726	1.351	0.205	0.082	0.00575	0.16474	0.065896
2017	52	Efficient micro-cavity top emission OLED with optimized Mg: Ag ratio cathode		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.25.029906	regular	25	24	29906	201711	2	6	8	권장혁	X	1	Ramchandra B. Ponde	X	1	2	0.4333	1.3148	0.56970284	3.561	0.466	0.2019178	0.17334	3.7318	1.61698894
2017	53	Pseudo-Crystalline Silicon Thin Films with Carbon Nanotube Electron Beam		JOURNAL OF NANOSCIENCE	SCI(E)	1533-4880	10.1166/jnn.2017.1504	regular	17	11	7852	201711	2	2	4	박규창	X	1				1	0.4	0	0	1.093	0.095	0.03800000000000006	0.01415	0.15223	0.060892

연도	권역	논문 제목	수학/가계/대학/분/아/여/부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)											
		Exposure		CE AND NANO TECH NOLO GY			6																									
2017	54	Memory-in-Pixel Circuit for Low- Power Liquid Crystal Displays Comprising Oxide Thin-Film Transistors		IEEE ELECT RON DEVIC E LETTE RS	SCI(E)	0741 - 3106	10.1 109/ LED. 2017 .275 2803	regul ar	38	1 1	15 51	2017 11	3	1	4	이승 우	X X	1				1	0.28 57	0.14 35	0.0409 9795	3.75 3	0.56 9	0.16256 33	0.02 02	0.57 872	0.165340 3040000 0002	
2017	55	Omnidirectional Deformable Energy Textile for Human Joint Movement Compatible Energy Storage		ACS Applie d Materi als & Interfa ces	SCI(E)	1944 - 8244	10.1 021/ acsa mi.7 b149 81	regul ar	9	4 7	41 36 3	2017 11	2	6	8	임준 원	X Y	1				1	0.4	0.35 9	0.1436	8.45 6	0.64 6	0.2584	0.36 635	3.94 128	1.576512 0000000 001	
2017	56	Surface buckling of black phosphorus: Determination, origin, and influence on		Physic al Revie w Materi als	SCI(E)	2475 - 9953	10.1 103/ Phys Rev Mate rials.	regul ar	1	7	74 00 3	2017 12	2	9	11				김영 덕	X		1	0.02 22	0.54 87	0.0121 8114	2.92 6	0.22 4	0.00497 28	0.00 475	0.05 11	0.001134 4200000 000001	

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실협 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명											연구자 등록번호	수 (B)
		electronic structure				1.074003																									
2017	57	Improvement of fill factor in pinhole-type integral imaging display using a retroreflector		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.25.033078	regular	25	26	33078	201712	2	1	3	민성욱	X	1				1	0.4	0.7304	0.292160000003	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272
2017	58	Psychophysical research on switching between light emitting and reflecting modes of light adaptable display considering equal visibility		DISPLAYS	SCI(E)	0141-9382	10.1016/j.display.2017.09.007	regular	50		57	201712	2	3	5	이승우	X	1				1	0.4	0	0	1.714	0.374	0.1496	0.00113	0.07454	0.029816
2018	1	Deep-ultraviolet light source with a carbon nanotube cold-cathode electron beam		JOURNAL OF VACUUM SCIENCE &	SCI(E)	1071-1023	10.1116/1.5004621	regular	36	2	02C103	201800	2	2	4	박규창	X	1				1	0.4	2.0318	0.812720000001	1.351	0.205	0.082	0.00575	0.16474	0.065896

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 화발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (M)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)	
				TECH NOLO GY B																												
2018	2	Origin of Voltage-Dependent High Ideality Factors in Graphene • • Silicon Diodes		Advan ced Electr onic Materi als	SCI(E)	2199 - 160X	10.1 002/ aelm .201 7003 17	regul ar	4	1	17 00 31 7	2018 01	2	0	2	최재 우	>	1				1	0.5	1.62 19	0.8109 5	6.31 2	0.55	0.275	0.01 193	0.12 835	0.064175	
2018	3	Singular photoluminescenc e behavior of Alq3 films at very long decay time		JOUR NAL OF LUMIN ESCEN CE	SCI(E)	0022 - 2313	10.1 016/j .lum in.20 17.0 7.01 0	regul ar	19 3		10 6	2018 01	1	4	5				Ram chan dra B. Pode	X X X	1	1	0.12 5	0	0	2.96 1	0.38 8	0.0485	0.02 037	0.43 854	0.054817 5	
2018	4	Low absorption semi-transparent cathode for micro-cavity top-emitting organic light emitting diodes		ORGA NIC ELECT RONIC S	SCI(E)	1566 - 1199	10.1 016/j .orge l.201 7.10. 020	regul ar	52	1	15 3	2018 01	2	2	4	권장 혁	X X	1		Ram chan dra B. Pode	X X X	1	2	0.5	1.52 55	0.7627 5	3.49 5	0.30 4	0.152	0.01 864	0.20 053	0.100265
2018	5	A new rigid diindolocarbazole donor moiety for		Journ al of Materi	SCI(E)	2050 - 7526	10.1 039/ c7tc	regul ar	6	6	13 43	2018 01	3	7	10	권장 혁	X	1				1	0.28 57	4.14 13	1.1831 6941	6.64 1	0.57 8	0.16513 46	0.09 744	1.04 828	0.299493 5960000 0003	

연도	권역	논문 제목	수학 /가계 학과 분야 구분	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		high quantum efficiency thermally activated delayed fluorescence emitter		als Chemi stry C		0485 2a																									
2018	6	Novel dendritic large molecules as solution-processable thermally activated delayed fluorescent emitters for simple structured non-doped organic light emitting diodes		Journ al of Materi als Chemi stry C	SCI(E)	2050 - 7526	10.1 039/ c7tc 0446 0g	regul ar	6	5	11 60	2018 01	3	7	10	권장 혁	X	1				1	0.28 57	2.76 09	0.7887 8913	6.64 1	0.57 8	0.16513 46	0.09 744	1.04 828	0.299493 5960000 0003
2018	7	Origin of a sharp spectral peak near the critical angle in the spectral power density profile of top-emitting organic light-emitting		JAPAN ESE JOUR NAL OF APPLI ED PHYSI	SCI(E)	0021 - 4922	10.7 567/ JJAP .57.0 1210 1	regul ar	57	1	12 10 1	2018 01	2	2	4	김정 호	X	1				1	0.4	1.30 34	0.5213 599999 999999	1.47 1	0.12 8	0.0512	0.02 103	0.19 77	0.07908

연도	권역	논문 제목	수학 /가대와 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)
		diodes		CS																											
2018	8	Fabrication of a compact glass-sealed x-ray tube with carbon nanotube cold cathode for high-resolution imaging		JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B	SCI(E)	1071-1023	10.116/1.5007106	regular	36	2	02C109	201801	2	1	3	박규창	X	1	X			1	0.4	1.1288	0.45152000003	1.351	0.205	0.082	0.00575	0.16474	0.065896
2018	9	High-performance carbon-nanotube-based cold cathode electron beam with low-thermal-expansion gate electrode		JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B	SCI(E)	1071-1023	10.116/1.5005025	regular	36		02C104	201801	2	1	3	박규창	X	1	X			1	0.4	0.903	0.3612	1.351	0.205	0.082	0.00575	0.16474	0.065896
2018	10	Light modulation of top emission organic light		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.2	regular	26	2	1186	201801	2	2	4	서민철	X	1				1	0.4	0.2547	0.10188	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272

[illegible]

연도	연월	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)											
		silicon nitride		SCIEN CE			2017 .06.0 60																									
2018	14	Blue thermally activated delayed fluorescence emitters with a δ- pyridoindole donor moiety		NEW JOUR NAL OF CHEMI STRY	SCI(E)	1144 - 0546	10.1 039/ c8nj 0076 7e	regul ar	42	7	55 32	2018 02	2	4	6	권장 혁	X	1				1	0.4	0.49 84	0.1993 6	3.06 9	0.20 7	0.0828	0.03 472	0.22 24	0.08896	
2018	15	Ultrafast Graphene Light Emitters		NANO LETTE RS	SCI(E)	1530 - 6984	10.1 021/ acs.n anol ett.7 b043 24	regul ar	18	2	93 4	2018 02	2	18	20	김영 덕	X X	1				1	0.4	5.84 69	2.3387 6	12.2 79	1.06 9	0.4276	0.30 059	3.23 382	1.293528 0000000 002	
2018	16	Enhanced device performances of a new inverted top- emitting OLEDs with relatively thick Ag electrode		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 6.00 4979	regul ar	26	4	49 79	2018 02	2	0	2	서민 철	X	1				1	0.5	1.27 37	0.6368 5	3.56 1	0.46 6	0.233	0.17 334	3.73 18	1.8659	
2018	17	Optimum display luminance depends on white luminance under		OPTIC AL ENGIN EERIN	SCI(E)	0091 - 3286	10.1 117/ 1.OE. 57.2	regul ar	57	2	02 41 06- 1	2018 02	3	3	6	이승 우	X	1				1	0.28 57	0	0	1.20 9	0.15 8	0.04514 06	0.00 939	0.20 216	0.057757 1120000 00006	

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		various ambient illuminance conditions		G		.024 106																									
2018	18	Latent Order in High-Angle Grain Boundary of GaN		Scientific Reports	SCI(E)	2045- 2322	10.1038/ s41598- 018- 22603-3	regular	8		46 47	2018 03	3	2	5	권영 균	X	1				1	0.28 57	0.16 3	0.0465 691	4.01 1	0.29 9	0.08542 43	1.06 137	1.82 974	0.522756 718
2018	19	Understanding luminescence properties of grain boundaries in GaN thin films and their atomistic origin		APPLIED PHYSICS LETTERS	SCI(E)	0003- 6951	10.1063/ 1.501859 8	regular	11 2	13 13	19 01	2018 03	3	4	7				권영 균	X	1	1	0.03 57	0.22 15	0.0079 075500 000000 01	3.52 1	0.30 7	0.01095 99	0.22 47	2.11 24	0.075412 6800000 0001
2018	20	Highly Efficient Deep Blue Fluorescent Organic Light- Emitting Diodes Boosted by Thermally Activated Delayed Fluorescence		ACS Applied Materials & Interfa ces	SCI(E)	1944- 8244	10.1021/ acsami.7 b19030	regular	10	1 2	10 24 6	2018 03	3	2	5	권장 혁	X	1				1	0.28 57	3.28 05	0.9372 388500 000001	8.45 6	0.64 6	0.18456 22	0.36 635	3.94 128	1.126023 696

연도	연번	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)		환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
		Sensitization																													
2018	21	Polarity-inverted lateral overgrowth and selective wet-etching and regrowth (PILOSWER) of GaN		Scientific Reports	SCI(E)	2045 - 2322	10.1038/s41598-018-22424-4	regular	8		4112	201803	2	4	6	김진교	XXXX	1				1	0.4	0.326	0.130400000000000001	4.011	0.299	0.1196	1.06137	1.82974	0.731896
2018	22	Low Power and Low Noise Shift Register for In-Cell Touch Display Applications		IEEE Journal of the Electronics Device s Society	SCI(E)	2168 - 6734	10.1109/JEDS.2018.2813526	regular	6		726	201803	2	0	2	남형식	XXXX	1				1	0.5	0.9805	0.49025	2	0.303	0.1515	0.00259	0.0742	0.0371
2018	23	Depth estimation method using depth-of-field imaging with a retroreflector		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1364/OE.26.005655	regular	26	5	5655	201803	2	0	2	민성욱	XXXX	1				1	0.5	0.2547	0.12735	3.561	0.466	0.233	0.17334	3.7318	1.8659

연도	권역	논문 제목	수학 /가계 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score		
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)		환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호
2018	24	The suppression of viewing angle dependence of top emission organic light emitting diodes having strong microcavity characteristics by applying concave patterned anode		Journal of the Society for Information Display	SCI(E)	1071-0922	10.1002/j-sid.639	regular	26	2	79	201803	2	1	3	서민철	X	1			1	0.4	0.2474	0.09896	1.135	0.172	0.0688	0.00112	0.03209	0.012836
2018	25	Auto-brightness control technology depending on user's pupil area		IEICE Electronics Express	SCI(E)	1349-2543	10.1587/elex.15.20171239	regular	15	5	1	201803	2	0	2	이승우	X	1			1	0.5	0	0	0.586	0.089	0.0445	0.00193	0.05529	0.027645
2018	26	Next generation smart window display using transparent organic display and light blocking screen		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.26.008493	regular	26	7	8493	201804	2	5	7	권장혁	X	1	Ramchandra B. Podes	X	1	0.44	1.5284	0.672496	3.561	0.466	0.20504	0.17334	3.7318	1.641992

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
2018	27	Effect of various host characteristics on blue thermally activated delayed fluorescent devices		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2018.04.034	regular	59		39	201804	3	4	7	권장혁	X	40	1			1	0.2857	1.5255	0.43583535	3.495	0.304	0.0868528	0.01864	0.20053	0.05729142100000001
2018	28	Unconventional Three-Armed Luminogens Exhibiting Both Aggregation-Induced Emission and Thermally Activated Delayed Fluorescence Resulting in High-Performing Solution-Processed Organic Light-Emitting Diodes		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsmi.7b19681	regular	10	17	14966	201804	3	8	11			0	권장혁	X	1	0.0178	2.9681	0.05283218	8.456	0.646	0.0114988	0.36635	3.94128	0.070154784	
2018	29	δ-Carboline-based bipolar host materials for deep blue thermally		RSC Advances	SCI(E)	2046-2069	10.1039/c8ra0176	regular	8	31	17025	201804	3	3	6	권장혁	X	1			1	0.2857	1.6001	0.4571485700000003	3.049	0.206	0.05885419999999995	0.32064	2.0539	0.58679923	

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)
		activated delayed fluorescence OLEDs with high efficiency and low roll-off characteristic				1a																									
2018	30	Numerical modeling of the effect of multiple incoherent layers in Cu(In,Ga)Se2 solar cells based on the equispaced thickness averaging method		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 7.00 2758	regular	57	1 1	27 58	2018 04	2	1	3	김정 호	X	1				1	0.4	0.27 13	0.1085 2	1.97 3	0.25 8	0.10320 0000000 00001	0.03 63	0.78 149	0.312596 0000000 0004
2018	31	Multifunctional Bilayer Template for Near-Infrared- Sensitive Organic Solar Cells		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944 - 8244	10.1 021/ acsami.8 b034 68	regular	10	1 9	16 68 1	2018 04	2	7	9			0	박용 섭	X	1	1	0.02 85	0	0	8.45 6	0.64 6	0.01841 1	0.36 635	3.94 128	0.112326 48
2018	32	Simple, fast, and low-cost camera- based water content		OPTICS AND LASER TECH	SCI(E)	0030 - 3992	10.1 016/j .optl aste	regular	10 1		54 5	2018 05	2	2	4	남형 식	X	1				1	0.4	0	0	3.31 9	0.43 4	0.1736	0.01 068	0.22 993	0.091972

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학술분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)	
		measurement with colorimetric fluorescent indicator		NOLO GY		c.20 17.1 2.01 9																										
2018	33	The Impact of the Substrate Material on the Optical Properties of 2D WSe2 Monolayers		SEMIC ONDU CTOR S	SCI(E)	1063 - 7826	10.1 134/ S106 3782 6180 5027 5	regul ar	52	5	56 5	2018 05	2	15	17				김영 덕	X X		1	1	0.01 33	0.73 5563 8547 4309 7	0.0097 829992 680831 9	0.69 1	0.04 1	0.00054 53	0.00 203	0.01 386	0.000184 338
2018	34	High-Performance Electrochromic Optical Shutter Based on Fluoran Dye for Visibility Enhancement of Augmented Reality Display		Advan ced Optica l Materi als	SCI(E)	2195 - 1071	10.1 002/ ado m.20 1701 382	regul ar	6	1 1	17 01 38 2	2018 06	2	5	7	권장 혁	X X		1			1	0.4	1.94 58	0.7783 2	7.12 5	0.93 3	0.37320 0000000 00003	0.02 606	0.56 104	0.224416	
2018	35	Polarity and threading dislocation dependence of the surface morphology of: C - GaN films exposed		Journ al of Materi als Chemi stry C	SCI(E)	2050 - 7526	10.1 039/ c8tc 0164 0b	regul ar	6	2 3	62 64	2018 06	2	3	5	김진 교	X		1			1	0.4	0.19 72	0.0788 8	6.64 1	0.57 8	0.2312	0.09 744	1.04 828	0.419312 0000000 001	

연도	권역	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		to HCl vapor																													
2018	36	Achromatic phase shifting self-interference incoherent digital holography using linear polarizer and geometric phase lens		OPTIC S EXPRESS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1364/OE.26.016212	regular	26	13	16212	201806	2	1	3	민성욱	X	1				1	0.4	2.2927	0.91708	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272
2018	37	High Responsivity and Detectivity Graphene-Silicon Majority Carrier Tunneling Photodiodes with a Thin Native Oxide Layer		ACS Photonics	SCI(E)	2330 - 4022	10.1021/acsp Photonics.8b00247	regular	5	7	2895	201806	2	0	2	최재우	X	1				1	0.5	0.7426	0.3713	7.143	0.935	0.4675	0.03366	0.72466	0.36233
2018	38	Overlayer induced air gap acting as a responsivity amplifier for majority carrier graphene-insulator-silicon		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050 - 7526	10.1039/C8TC02178C	regular	6		6958	201806	2	0	2	최재우	X	1				1	0.5	0.1972	0.0986	6.641	0.578	0.289	0.09744	1.04828	0.52414

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		photodetectors																													
2018	39	Chromenopyrazole-Based Bipolar Blue Host Materials for Highly Efficient Thermally Activated Delayed Fluorescence Organic Light-Emitting Diodes		CHEMISTRY OF MATERIALS	SCI(E)	0897-4756	10.1021/acs.chemmater.8b01207	regular	30	15	505	201807	3	6	9	권장혁	X	1	X			1	0.2857	2.2986	0.65671002	10.159	0.803	0.2294171	0.15025	1.61642	0.461811194
2018	40	Optical sectioning using compressive Fresnel holography with dictionary learning		OPTICAL ENGINEERING	SCI(E)	0091-3286	10.1117/1.OE.57.7.073102	regular	57	7	73102	201807	2	1	3	민성욱	X	1	X			1	0.4	0.3478	0.13912	1.209	0.158	0.0632	0.00939	0.20216	0.080864
2018	41	Mechanistic Understanding of Improved Performance of Graphene Cathode Inverted Organic Light-		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsaami.8b07751	regular	10	31	26456	201807	4	10	14	박용섭	X	1	X			1	0.2222	0.1562	0.0347076400000005	8.456	0.646	0.1435412	0.36635	3.94128	0.875752416

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (N)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		Emitting Diodes by Photoemission and Impedance Spectroscopy																													
2018	42	Unified Overdrive Technology Applicable to Liquid-Crystal Displays and Organic Light-Emitting Diode Displays Utilizing Linearity of Transitions in Voltage Domain		IEEE TRANS ACTION S ON ELECT RON DEVIC ES	SCI(E)	0018 - 9383	10.1 109/ TED. 2018 .283 1720	regul ar	65	7	28 85	2018 07	2	0	2	이승 우	X X X X	1				1	0.5	0	0	2.70 4	0.41	0.205	0.02 513	0.71 997	0.359985
2018	43	Highly efficient bipolar host materials towards solution-processable blue and green thermally activated delayed fluorescence organic light emitting diodes		Journ al of Materi als Chemi stry C	SCI(E)	2050 - 7526	10.1 039/ c8tc 0264 9a	regul ar	6	3 7	10 00 0	2018 08	3	4	7	권장 혁	X X X X	1				1	0.28 57	1.18 32	0.3380 402400 000000 4	6.64 1	0.57 8	0.16513 46	0.09 744	1.04 828	0.299493 5960000 0003

연도	권번	논문 제목	수학 /가계 학과 분야 구분	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호											수 (B)
2018	44	Flicker modeling scheme of liquid crystal displays based on current leakage without information about TFT parameters		SOLID - STATE ELECTRONICS	SCI(E)	0038 - 1101	10.1016/j.sse.2018.08.007	regular	149		38	201808	2	6	8	남형식	X	1	X			1	0.4	0.2408	0.09632	1.492	0.226	0.0904000000000001	0.00442	0.12663	0.050652
2018	45	Simultaneous Emission AC-OLED Pixel Circuit for Extended Lifetime of OLED Display		IEEE Journal of the Electronics Society	SCI(E)	2168 - 6734	10.1019/JEDS.2018.2859271	regular	6		835	201808	2	2	4	남형식	X	1	X			1	0.4	0.2451	0.098040000000000001	2	0.303	0.1212	0.00259	0.0742	0.02968
2018	46	Sound-of-Tapping user interface technology with medium identification		DISPLAYS	SCI(E)	0141 - 9382	10.1016/j.displa.2018.02.003	regular	53		54	201808	2	0	2	남형식	X	1	X			1	0.5	0.4908	0.2454	1.714	0.374	0.187	0.00113	0.07454	0.03727

연도	페이지	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명											연구자 등록번호
2018	47	A cross-linkable hole transport material having improved mobility through a semi-interpenetrating polymer network approach for solution-processed green PHOLEDs		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c8tc01435c	regular	6	29	770	201808	2	2	4	서민철	X	1			1	0.4	1.3804	0.5521600000000001	6.641	0.578	0.2312	0.09744	1.04828	0.4193120000000001
2018	48	Graphene oxide liquid crystals: a frontier 2D soft material for graphene-based functional materials		CHEMICAL SOCIETY REVIEWS	SCI(E)	0306-0012	10.1039/c8cs00299a	regular	47	16	6013	201808	4	3	7	임준원	X	1			1	0.2222	1.0684	0.23739848000000002	40.443	2.728	0.6061616000000001	0.24707	1.58264	0.3516626080000004
2018	49	OLED Pixel Shrinkage Dependence With Cathode Influenced by Thermal Effect		IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS	SCI(E)	0741-3106	10.1109/LED.2018.2864566	regular	39	10	1536	201810	3	4	7	Ramchandra B. Poddar,권장혁	X	2			2	0.5714	0.2437	0.13925018	3.753	0.569	0.3251266	0.0202	0.57872	0.3306806080000004

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2018	50	Utilizing triazine/pyrimidine acceptor and carbazole-triphenylamine donor based bipolar novel host materials for highly luminescent green phosphorescent OLEDs with lower efficiency roll-off		DYES AND PIGMENTS	SCI(E)	0143-7208	10.1016/j.dyepig.2018.05.022	regular	157	377	201810	4	5	9	권장혁	X	1			1	0.2222	1.1444	0.25428568	4.018	1.406	0.3124132	0.01783	1.72729	0.383803838		
2018	51	Graphene-based plasmonic waveguide devices for electronic-photonics integrated circuit		OPTICS AND LASER TECHNOLOGY	SCI(E)	0030-3992	10.1016/j.optlastec.2018.03.021	regular	106	76	201810	2	4	6				김영덕	X	1	0.05	0.4948	0.02474	3.319	0.434	0.0217	0.01068	0.22993	0.0114965		
2018	52	Optical modeling of the emission zone profile and optimal emitter position based on		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559-128X	10.1364/AO.57.008394	regular	57	288394	201810	2	1	3	김정호	X	1			1	0.4	0.8139	0.32556	1.973	0.258	0.103200000000001	0.0363	0.78149	0.3125960000000004		

연도	권번	논문 제목	수학 /가계 학과 분야 구분	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		the internal field profile of the air mode in organic light-emitting diodes																													
2018	53	Theoretical comparison of the excitation efficiency of waveguide and surface plasmon modes between quantum- mechanical and electromagnetic optical models of organic light- emitting diodes		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 6.00 A955	regul ar	26	2 2	A9 55	2018 10	2	1	3	김정 호	X X X X	1				1	0.4	0.76 42	0.3056 8	3.56 1	0.46 6	0.1864	0.17 334	3.73 18	1.49272
2018	54	Node-sharing low- temperature poly silicon TFT shift register without bootstrapping degradation for narrow bezel displays		ELECT RONIC S LETTE RS	SCI(E)	0013 - 5194	10.1 049/ el.20 18.5 863	regul ar	54	2 0	11 62	2018 10	2	1	3	남형 식	X X	1				1	0.4	0.25 58	0.1023 200000 000000 2	1.34 3	0.20 4	0.0816	0.02 182	0.62 514	0.250056

연도	권역	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
2018	55	Ultrastable graphene-encapsulated 3 nm nanoparticles by in situ chemical vapor deposition		ADVANCED MATERIALS	SCI(E)	0935-9648	10.1002/adma.201805023	regular	30	51	1805023	201810	5	5	10				임준원	X	1	1	0.0181	0.8461	0.01531441	25.809	2.248	0.0406888000000004	0.40936	4.40399	0.0797121900000001
2018	56	Highly efficient single-stack hybrid cool white OLED utilizing blue thermally activated delayed fluorescent and yellow phosphorescent emitters		Scientific Reports	SCI(E)	2045-2322	10.1038/s41598-018-34593-3	regular	8	1	16263	201811	2	5	7	권장혁	X	1				1	0.4	1.3042	0.52168	4.011	0.299	0.1196	1.06137	1.82974	0.731896
2018	57	Performance evaluation and analysis of two-stack warm white organic light emitting diodes with three spectral peaks		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2018.07.006	regular	62		142	201811	2	4	6	권장혁	X	1				1	0.4	0.2179	0.087160000000000001	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212

연도	연월	논문 제목	수학/가 대과 학술영 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (N)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
2018	58	Photophysical Properties of Thermally Activated Delayed Fluorescent Materials upon Distortion of Central Axis of Donor Moiety		Journ al of Physic al Chemi stry C	SCI(E)	1932 - 7447	10.1021/acs.jpcc.8b11144	regul ar	122	50	28576	201811	2	5	7	서민철	X	1				1	0.4	1.0542	0.42168000000000005	4.309	0.341	0.1364000000000002	0.21694	2.33389	0.9335559999999999
2018	59	Organic Interface Engineering for Stable Green PHOLEDs through an Ultrathin Interface Tunneling Layer		Advan ced Materi als Interfa ces	SCI(E)	2196 - 7350	10.1002/admi.201801034	regul ar	5	21	1801034	201811	3	5	8	서민철,남형식	X	2				2	0.5714	0.9568	0.54671552	4.713	0.36	0.205704	0.0165	0.17751	0.101429214
2018	60	Impact ionization by hot carriers in a black phosphorus field effect transistor		Natur e Comm unicat ions	SCI(E)	2041 - 1723	10.1038/s41467-018-05981-0	regul ar	9	1	3414	201812	2	6	8			김영덕	X	1	1	0.0333	1.923	0.0640359	11.878	0.886	0.02950380000000003	1.10316	1.90179	0.06332960700000001	
2018	61	Theoretical Modeling of the Internal Power		JOUR NAL OF	SCI(E)	0374 - 4884	10.3938/jkps.	regul ar	73	11	1663	201812	2	1	3	김정호	X	1				1	0.4	0.2107	0.08428000000000000	0.63	0.06	0.024	0.00378	0.05015	0.02006

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대 과 학 실 험 분 야 여 부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호	수 (B)										
		Electrical Aging																													
2018	64	Thermally stable benzo[f]quinoline based bipolar host materials for green phosphorescent OLEDs		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2018.09.009	regular	63		194	201812	3	2	5	서민철	X	1			1	0.2857	0.4358	0.12450806	3.495	0.304	0.0868528	0.01864	0.20053	0.05729142100000001	
2019	1	Thermal radiation control from hot graphene electrons coupled to a photonic crystal nanocavity		Nature Communications	SCI(E)	2041-1723	10.1038/s41467-018-08047-3	regular	10	1	109	201901	2	7	9				김영덕	X	1	1	0.0285	7.5845	0.2161582500000002	11.878	0.886	0.02525100000000002	1.10316	1.90179	0.054201015000000005
2019	2	The effect of gate mesh electrode strain on performance of cold cathode electron beam		JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	SCI(E)	0021-4922	10.7567/1347-4065/aaf4ef	regular	58	2	5001	201901	2	2	4	박규창	X	1			0	1	0.4	0	0	1.471	0.128	0.0512	0.02103	0.1977	0.07908

연도	권역	논문 제목	수학/가계 학과 학실험 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
2019	3	Amendment of CIECAM02 with a technical extension to compensate Helmholtz-Kohlrausch effect for chromatic characterization of display devices		DISPLAYS	SCI(E)	0141-9382	10.1016/j.displa.2018.09.005	regular	56		1	201901	3	1	4	이승우	XXXX	1			0	1	0.2857	1.7619	0.50337483	1.714	0.374	0.1068518	0.00113	0.07454	0.021296078
2019	4	Automatic Fault Detection Circuit for Integrated Gate Drivers of Active-Matrix Displays		IEEE Journal of the Electronics Society	SCI(E)	2168-6734	10.1019/JEDS.2018.285529	regular	7		315	201901	2	3	5	이승우	XXXX	1			0	1	0.4	0.9288	0.37152	2	0.303	0.1212	0.00259	0.0742	0.02968
2019	5	Fault-Tolerant Architecture for Reliable Integrated Gate Drivers		IEEE ELECTRONIC LETTERS	SCI(E)	0741-3106	10.1019/JEDS.2019.29435	regular	7		1038	201901	2	1	3	이승우	XXXX	1			0	1	0.4	0	0	3.753	0.569	0.2276	0.0202	0.57872	0.2314880000000003

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
				RS			42																								
2019	6	Multi-Level Memory Comprising Only Amorphous Oxide Thin Film Transistors		IEEE Journ al of the Electr on Device s Societ y	SCI(E)	2168 - 6734	10.1 109/ JEDS .201 9.29 1493 1	regul ar	7		57 5	2019 01	2	2	4	이승 우	X X X X X	1			0	1	0.4	0	0	2	0.30 3	0.1212	0.00 259	0.07 42	0.02968
2019	7	Sputter Depth- Profile Study of Accelerated Interface Mixing by Thermal Annealing in Solution- Processed Organic Light-Emitting Diodes		Advan ced Materi als Interfa ces	SCI(E)	2196 - 7350	10.1 002/ admi .201 8016 27	regul ar	6	4	18 01 62 7	2019 02	3	5	8	서민 철, 박 용섭	X X X X X	2			0	2	0.57 14	0.79 98	0.4570 0572	4.71 3	0.36	0.20570 4	0.01 65	0.17 751	0.101429 214
2019	8	An accurate measurement of the dipole		PHYSI CAL CHEMI	SCI(E)	1463 - 9076	10.1 039/ c9cp	regul ar	21	13	70 83	2019 02	2	5	7	권장 혁	X X X X X	1	Ram chan dra	X	1	2	0.44	1.62 9	0.7167 6	3.56 7	0.49 1	0.21604	0.19 132	1.77 904	0.782777 6

연도	권역	논문 제목	수학 /가 대학 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		orientation in various organic semiconductor films using photoluminescence exciton decay analysis		STRY CHEMI CAL PHYSI CS			0096 5e											B. Pode													
2019	9	Compact self-interference incoherent digital holographic camera system with real-time operation		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 7.00 4818	regul ar	27	4	48 18	2019 02	2	5	7	민성 욱	X	1			0	1	0.4	1.03 95	0.4158 000000 000000 6	3.56 1	0.46 6	0.1864	0.17 334	3.73 18	1.49272
2019	10	Chemical and structural analysis of low-temperature excimer-laser annealing in indium-tin oxide sol-gel films		CURR ENT APPLI ED PHYSI CS	SCI(E)	1567 - 1739	10.1 016/j .cap. 2018 .12.0 05	regul ar	19	2	16 8	2019 02	3	4	7	박용 섭	X	1			0	1	0.28 57	1.47 16	0.4204 3612	2.01	0.17 5	0.04999 75	0.00 77	0.08 284	0.023667 388
2019	11	Low lattice thermal conductivity of a two-dimensional		Scienti fic Report s	SCI(E)	2045 - 2322	10.1 038/ s415 98-	regul ar	9		51 49	2019 03	2	1	3	권영 균	X	1			0	1	0.4	0.89 86	0.3594 4	4.01 1	0.29 9	0.1196	1.06 137	1.82 974	0.731896

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학실명	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (U×PP))	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP))	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
		phosphorene oxide				019-41696-y																									
2019	12	Highly Twisted Donor-Acceptor Boron Emitter and High Triplet Host Material for Highly Efficient Blue Thermally Activated Delayed Fluorescent Device		ACS Applied Materials & Interfaces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsaami.9b00931	regular	11	16	14909	201903	3	5	8	권장혁	X	1			0	1	0.2857	7.1748	2.04984036	8.456	0.646	0.1845622	0.36635	3.94128	1.126023696
2019	13	The Role of Electron-Transporting Benzo[f]quinoline Unit as an Electron Acceptor of New Bipolar Hosts for Green PHOLEDs		DYES AND PIGMENTS	SCI(E)	0143-7208	10.1016/j.dyepig.2018.11.024	regular	162		959	201903	3	2	5	서민철	X	1			0	1	0.2857	0.6128	0.17507696	4.018	1.406	0.4016942	0.01783	1.72729	0.493486753
2019	14	Fast-Switching Mixed A-Cation Organic-Inorganic Hybrid Perovskite		IEEE ELECTRON DEVICES	SCI(E)	0741-3106	10.1109/LED.2019	regular	40	6	917	201904	1	3	4	Mallory Mativenga	X	1			0	1	0.5	2.8096	1.4048	3.753	0.569	0.2845	0.0202	0.57872	0.28936

연도	연번	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		TFTs		E LETTE RS		.291 3658							a																		
2019	15	Closing the surface bandgap in thin Bi2Se3/Graphene heterostructures		ACS Nano	SCI(E)	1936 - 0851	10.1 021/ acsno. 8b07 012	regul ar	13	4	39 31	2019 04	2	9	11			권영 균	X		1	1	0.02 22	0	0	13.9 03	1.09 9	0.02439 78	0.32 568	3.50 374	0.077783 028
2019	16	Highly efficient blue thermally activated delayed fluorescence emitters based on symmetrical and rigid oxygen-bridged boron acceptors		Natur e Photo nics	SCI(E)	1749 - 4885	10.1 038/ s415 66- 019- 0415 -5	regul ar	13		54 0	2019 04	4	3	7	권장 혁	X X X		1		0	1	0.22 22	37.7 185	8.3810 507	31.5 83	4.13 4	0.91857 4800000 0001	0.11 604	2.49 82	0.555100 04
2019	17	Triazine-dibenzocarbazole based bipolar host materials for highly luminescent green and yellow phosphorescent		DYES AND PIGME NTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1 016/ .dye pig.2 018. 12.0 53	regul ar	16 3		60 7	2019 04	4	4	8	권장 혁	X X		1		0	1	0.22 22	2.45 12	0.5446 5664	4.01 8	1.40 6	0.31241 32	0.01 783	1.72 729	0.383803 838

연도	연번	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		organic light emitting diodes																													
2019	18	Effect of Dipole Orientation on the Angular Emission Characteristic of a Three-Dimensional Top-Emitting Organic Light-Emitting Diode with Square Pixel Boundar		JOUR NAL OF THE KORE AN PHYSI CAL SOCIE TY	SCI(E)	0374 - 4884	10.3 938/j kps. 74.6 49	regul ar	74	7	64 9	2019 04	2	0	2	김정 호	X X X	1			0	1	0.5	0.81 93	0.4096 5	0.63	0.06	0.03	0.00 378	0.05 015	0.025075
2019	19	Theoretical comparison of the energies and wave functions of the electron and hole states between CdSe- and InP-based core/shell/shell quantum dots: Effect of the bandgap energy of the core material		Optica l Materi als Expres s	SCI(E)	2159 - 3930	10.1 364/ OME. 9.00 1257	regul ar	9	3	12 57	2019 04	2	2	4	김정 호	X X X	1			0	1	0.4	0	0	2.67 3	0.35	0.13999 9999999 99998	0.01 31	0.28 203	0.112812 0000000 0001

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학술분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명	연구자 등록번호										수 (B)	총 저자 수
		on the emission spectrum																													
2019	20	Focus-free head-mounted display based on Maxwellian view using retroreflector film		APPLIED OPTICS	SCI(E)	1559-128X	10.1364/AO.58.002882	regular	58	11	28	201904	2	1	3	민성욱	XXXX	1			0	1	0.4	1.033	0.4132	1.973	0.258	0.1032000000000001	0.0363	0.78149	0.3125960000000004
2019	21	High efficiency green TADF emitters of acridine donor and triazine acceptor D-A-D structures		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c9tc02491c	regular	7		76	201905	4	3	7	권장혁	XXXX	1			0	1	0.2222	2.7667	0.61476074	6.641	0.578	0.1284316	0.09744	1.04828	0.232927816000000004
2019	22	Deep-learning-based pixel compensation algorithm for local dimming liquid crystal displays of quantum-dot backlights		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.27.015907	regular	27	11	15	201905	2	2	4	남형식	XXXX	1			0	1	0.4	1.0395	0.41580000000000006	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272
2019	23	Cobalt Based Nanoparticles		PARTICLE &	SCI(E)	0934-	10.1002/	regular	36	7	19	201905	2	12	14				임준원	XXXX	1	1	0.0166	0.7113	0.0118075800	4.194	0.332	0.0055112	0.00639	0.06875	0.0011412500000

연도	연번	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
		Embedded Reduced Graphene Oxide Aerogel for Hydrogen Evolution Electrocatalyst		PARTI CLE SYSTE MS CHAR ACTER IZATIO N		0866	ppsc .201 9000 90				09 0													000000 01						000001	
2019	24	Nitrogen-Dopant- Induced Organic • Inorganic Hybrid Perovskite Crystal Growth on Carbon Nanotubes		ADVA NCED FUNC TIONA L MATE RIALS	SCI(E)	1616 - 301X	10.1 002/ adfm .201 9024 89	regul ar	29	3 0	19 02 48 9	2019 05	2	8	10				임준 원	>	1	1	0.02 5	0.71 13	0.0177 825000 000000 03	15.6 21	1.36	0.034	0.17 596	1.89 302	0.047325 5
2019	25	Strain Effects on Phase Transitions in Transition Metal Dichalcogenides		CURR ENT APPLI ED PHYSI CS	SCI(E)	1567 - 1739	10.1 016/j .cap. 2019 .03.0 13	regul ar	19	6	69 0	2019 06	2	0	2	권영 균	>	1			0	1	0.5	0	0	2.01	0.17 5	0.0875	0.00 77	0.08 284	0.04142
2019	26	Solution- processed white organic light- emitting diodes with blue		DYES AND PIGME NTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1 016/j .dye pig.2 019.	regul ar	17 0		10 76 50	2019 06	3	7	10				권장 혁	X	1	1	0.02 04	0	0	4.01 8	1.40 6	0.02868 24	0.01 783	1.72 729	0.035236 716

연도	연번	논문 제목	수학 /가 대 과 학 실 험 분 야 여 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		fluorescent and orange-red thermally activated delayed fluorescent dendritic luminogens				107650																									
2019	27	Non-edge-triggered inversion from Ga polarity to N polarity of c-GaN domains on an SiO2 mask during epitaxial lateral overgrowth		JOURNAL OF APPLIED CRYSTALLOGRAPHY	SCI(E)	0021-8898	10.1076/0576-71903662	regular	52	3	532	201906	2	2	4	김진교	XXXX	1			0	1	0.4	0	0	2.867	0.612	0.24480000000002	0.01681	0.64843	0.259372
2019	28	Large area deep ultraviolet light of Al0.47Ga0.53N/Al0.56Ga0.44N multi quantum well with carbon nanotube electron beam pumping		AIP Advances	SCI(E)	2158-3226	10.1063/1.5109956	regular	9	7	5104	201906	4	1	5	박규창	XXXX	1			0	1	0.2222	0.8193	0.182048460000002	1.579	0.138	0.030663600000002	0.02544	0.27369	0.060813918

연도	연번	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 화발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
2019	29	Optimization of Zn2SiO4 Anode Structure for Deep Ultraviolet Generation with Carbon Nanotube Emitters		IEEE Journal of the Electronics Society	SCI(E)	2168-6734	10.1109/JEDS.2019.2931015	regular	7		735	201906	3	0	3	박규창	X	1			0	1	0.3333	0	0	2	0.303	0.1009899	0.00259	0.0742	0.02473086
2019	30	Correlated lateral and vertical transport of large-scale majority carrier graphene-insulator-silicon photodiodes		Journal of Materials Chemistry C	SCI(E)	2050-7526	10.1039/c9tc02323b	regular	7		9346	201906	2	2	4	최재우	X	1			0	1	0.4	0	0	6.641	0.578	0.2312	0.09744	1.04828	0.419312000000001
2019	31	Comparative analysis of various indolocarbazole-based emitters on thermally activated delayed fluorescence performances		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2019.07.024	regular	74		282	201907	3	4	7	권장혁	X	1			0	1	0.2857	0	0	3.495	0.304	0.0868528	0.01864	0.20053	0.05729142100000001

연도	권역	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수							환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score		
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (U)	주저자			기타저자			환산 편수 (U)		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										
2019	32	Efficiency enhancement in fluorescent deep-blue OLEDs by boosting singlet exciton generation through triplet fusion and charge recombination rate		ORGANIC ELECTRONICS	SCI(E)	1566-1199	10.1016/j.orgel.2019.03.018	regular	70		1	201907	2	6	8	권장혁	X	1			0	1	0.4	1.6057	0.64228	3.495	0.304	0.1216	0.01864	0.20053	0.080212
2019	33	High-Performance Reflective Electrochromic Device by Integrating White Reflector and High Optical Density Electrochromic System		Advanced Materials Interfaces	SCI(E)	2196-7350	10.1002/admi.201900710	regular	N(n)		1900710	201907	2	3	5	권장혁	X	1			0	1	0.4	1.5996	0.63984	4.713	0.36	0.144	0.0165	0.17751	0.071004
2019	34	Novel molecular triad exhibiting aggregation-induced emission and thermally activated		CHEMICAL COMMUNICATIONS	SCI(E)	1359-7345	10.1039/c9cc05391c	regular	55		9475	201907	3	7	10				권장혁	X	1	1	0.0204	0	0	6.164	0.416	0.0084864	0.29081	1.86282	0.038001528

연도	권번	논문 제목	수학 /가 대과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
		fluorescence for efficient non- doped organic light-emitting diodes																													
2019	35	High-performance monolayer MoS2 field-effect transistor with large-scale nitrogen-doped graphene electrodes for Ohmic contact		APPLI ED PHYSI CS LETTE RS	SCI(E)	0003 - 6951	10.1 063/ 1.50 9468 2	regul ar	11 5	1	12 10 4	2019 07	3	8	11	김영 덕	X X X	1			0	1	0.28 57	0.82 1	0.2345 596999 999999 8	3.52 1	0.30 7	0.08770 9900000 00001	0.22 47	2.11 24	0.603512 68
2019	36	Finger and stylus discrimination scheme based on capacitive touch screen panel and support vector machine classifier		JAPAN ESE JOUR NAL OF APPLI ED PHYSI CS	SCI(E)	0021 - 4922	10.7 567/ 1347 - 4065 /ab2 672	regul ar	58	7	07 45 01	2019 07	2	2	4	남형 식	X X X	1			0	1	0.4	1.28 66	0.5146 4	1.47 1	0.12 8	0.0512	0.02 103	0.19 77	0.07908
2019	37	Mitigating the Trade-off between Triplet Harvesting		Journ al of Physic	SCI(E)	1932 - 7447	10.1 021/ acs.j	regul ar	12 3	3 0	18 28 3	2019 07	1	4	5	서민 철	X	1			0	1	0.5	0	0	4.30 9	0.34 1	0.1705	0.21 694	2.33 389	1.166945

연도	권역	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (n)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (N)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수	
		and Roll-off by Opening a Dexter-Type Channel in OLEDs		al Chemi stry C		pcc. 9b05 007																										
2019	38	A "non-dynamical" way of describing room-temperature paramagnetic manganese oxide"		PHYSI CAL CHEMI STRY CHEMI CAL PHYSI CS	SCI(E)	1463 - 9076	10.1 039/ c9cp 0028 0d	regul ar	21	2 9	15 93 2	2019 08	3	4	7	권영 균	X	1			0	1	0.28 57	0	0	3.56 7	0.49 1	0.14027 87	0.19 132	1.77 904	0.508271 728	
2019	39	2D-σ-2A type cruciform host material with silane core for highly efficient solution-processable green thermally activated delayed fluorescence organic light emitting diodes		DYES AND PIGME NTS	SCI(E)	0143 - 7208	10.1 016/j .dye pig.2 019. 04.0 14	regul ar	16 7		12 0	2019 08	3	7	10			0	권장 혁	1 9	X	1	1	0.02 04	1.83 84	0.0375 033600 000000 06	4.01 8	1.40 6	0.02868 24	0.01 783	1.72 729	0.035236 716

연도	연번	논문 제목	수학 /가 학과 학실험 분야 여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
2019	40	High transmittance and deep RGB primary electrochromic color filter for high light out-coupling electro-optical devices		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.27.025531	regular	27	18	25531	201908	3	5	8	권장혁	XXXX	1			0	1	0.2857	0	0	3.561	0.466	0.1331362	0.17334	3.7318	1.06617526
2019	41	Thermally Evaporated Organic/Ag/Organic Multilayer Transparent Conducting Electrode for Flexible Organic Light-Emitting Diodes		Advanced Electronic Materials	SCI(E)	2199-160X	10.1002/aelm.201900620	regular	5	10	1900620	201908	3	3	6	권장혁	XXXX	1			0	1	0.2857	0	0	6.312	0.55	0.157135000000002	0.01193	0.12835	0.036669595
2019	42	Strong Metasurface • • Josephson Plasma Resonance Coupling in Superconducting La2 • • • xSrxCuO4		Advanced Optical Materials	SCI(E)	2195-1071	10.1002/advopt.201900712	regular	7	21	1900712	201908	2	8	10				김영덕	XXXX ⁶ ₇	1	1	0.025	0	0	7.125	0.933	0.0233250000000002	0.02606	0.56104	0.014026

연도	권번	논문 제목	수학 /과대학 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수
2019	43	Generalized Poynting vector model to calculate the spatial and spectral profiles of the electric field intensity, optical power flow, and optical absorption for all optical modes of organic light-emitting diodes		OPTICS EXPRESS	SCI(E)	1094-4087	10.1364/OE.27.0A1261	regular	27	16	A1261	201908	2	1	3	김정호	X	1	X		0	1	0.4	0	0	3.561	0.466	0.1864	0.17334	3.7318	1.49272
2019	44	Thermally Cross-Linkable Styrene-Based Host Materials for Solution-Processed Organic Lighting-Emitting Diodes		JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY	SCI(E)	1533-4880	10.1166/jnn.2019.16688	regular	19	8	4705	201908	2	4	6	서민철	X	1	X		0	1	0.4		0	1.093	0.095	0.0380000000000006	0.01415	0.15223	0.060892

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 화발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번호	수 (A)	성명											연구자 등록번호	수 (B)
2019	45	Comparative evaluation of the polynomial and spline fitting methods for the B0 correction of CEST MRI data acquired from human brains		INTERNATIONAL JOURNAL OF IMAGING SYSTEMS AND TECHNOLOGY	SCI(E)	0899-9457	10.1002/imaz.2313	regular	29	3	12816	201909	2	4	6			권영균			1	1	0.05	0	0	1.254	0.19	0.0095000000000001	0.0045	0.0133	0.000665
2019	46	Phase-change like process through bond switching in distorted and resonantly bonded crystal		Scientific Reports	SCI(E)	2045-2322	10.1038/s41598-019-49270-2	regular	9	1	12816	201909	3	6	9	권영균	XXXX	1			0	1	0.2857	0	0	4.011	0.299	0.0854243	1.06137	1.82974	0.522756718
2019	47	Efficient Cadmium-Free Inverted Red Quantum Dot Light-Emitting		ACS Applied Materials &	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsaami.9b125	regular	11	40	36917	201909	4	5	9	권장혁	XXXX	1			0	1	0.2222	0	0	8.456	0.646	0.1435412	0.36635	3.94128	0.875752416

연도	권역	논문 제목	수학/가 대과 학실험 분야 여부	게재정보									총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자				보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호	수 (B)										총 저자 수	
		Diodes		Interfa ces			14																									
2019	48	Nanomachining-enabled strain manipulation of magnetic anisotropy in the free-standing GaMnAs nanostructures		Scienti fic Report s	SCI(E)	2045-2322	10.1038/s41598-019-50115-1	regul ar	9	1	1363	201909	2	7	9				김영 덕			1	1	0.0285	0	0	4.011	0.299	0.0085215	1.06137	1.82974	0.05214759
2019	49	Intact Crystalline Semiconducting Graphene Nanoribbons from Unzipping Nitrogen-Doped Carbon Nanotubes		ACS Applie d Materi als & Interfa ces	SCI(E)	1944-8244	10.1021/acsami.9b08876	regul ar	11	41	38006	201909	2	11	13				임준 원			1	1	0.0181	0.6522	0.01180482	8.456	0.646	0.01169260000000001	0.36635	3.94128	0.071337168
2019	50	Ambipolar Transport in Methylammonium Lead Iodide Thin Film Transistors		Crysta ls	SCI(E)	2073-4352	10.3390/cryst9100539	regul ar	9	10	539	201910	1	3	4	Mall ory Mati veng a	X					0	1	0.5	0	0	2.061	0.44	0.22	0.00366	0.14118	0.07059
2019	51	Blue-emitting dendritic		SYNTH ETIC	SCI(E)	0379-	10.1016/j	regul ar	258		1161	201910	3	9	12	권장 혁	X					0	1	0.2857	0	0	2.87	0.487	0.1391359	0.00889	0.24511	0.070027927

연도	권역	논문 제목	수학/가계학과 학실명 분야여부	게재정보								총저자			저자중교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score					
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자			기타저자			보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)			
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호										수 (B)	총 저자 수	
		molecule with dual functionality as host and dopant for solution-processed white OLEDs with red-emitting material		METAL S	6779	.synt hme t.201 9.11 6198				98																						
2019	52	Electro-optically Efficient and Thermally Stable Multilayer Semitransparent Pristine Ag Cathode Structure for Top-Emission Organic Light-Emitting Diodes		ACS Photo nics	SCI(E)	2330 - 4022	10.1 021/ acsp hoto nics. 9b01 155	regul ar	6		29 57	2019 10	2	1	3	권장 혁	X	1	X			0	1	0.4	0	0	7.14 3	0.93 5	0.37400 0000000 00005	0.03 366	0.72 466	0.289864
2019	53	Foveation-based reduced resolution driving scheme for immersive virtual reality displays		OPTIC S EXPRE SS	SCI(E)	1094 - 4087	10.1 364/ OE.2 7.02 9594	regul ar	27	2 1	29 59 4	2019 10	2	1	3	남형 식	X	1				0	1	0.4	0	0	3.56 1	0.46 6	0.1864	0.17 334	3.73 18	1.49272

연도	번호	논문 제목	수학 /가 대 과 학 실 험 분 야 여 부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score			
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (N)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI) (U×PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호
2019	54	363 nm UVA light generation with carbon nanotube electron emitters		MICRO ELECTRONIC ENGINEERING	SCI(E)	0167-9317	10.1016/j.mee.2019.11.1142	regular	218			201910	3	0	3	박규창	XXXX	1		0	1	0.3333	0	0	1.654	0.251	0.08365829999999999	0.00824	0.23607	0.078682131
2019	55	Effect of Precursor Composition on Ion Migration in Hybrid Perovskite CH3NH3PbI3		IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS	SCI(E)	0741-3106	10.1019/LED.2019.2939363	regular	40	11	1756	201911	1	3	4	Mallory Mativenga	XXXX	1		0	1	0.5	1.8731	0.93655	3.753	0.569	0.2845	0.0202	0.57872	0.28936
2019	56	Degradation of OLED performance by exposure to UV irradiation		RSC Advances	SCI(E)	2046-2069	10.1039/c9ra09730a	regular	9	72	42561	201911	3	4	7	Ramchandra B. Podes, 권장혁	XXXX	1		0	1	0.2857	0	0	3.049	0.206	0.058854199999999995	0.32064	2.0539	0.58679923
2019	57	Two-dimensional Dirac fermions on oxidized black phosphorus		PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL	SCI(E)	1463-9076	10.1039/c9cp04372a	regular	21	43	24206	201911	3	1	4	권영균	XXXX	1		0	1	0.2857	0	0	3.567	0.491	0.1402787	0.19132	1.77904	0.508271728

연도	페이지	논문 제목	수학/가계과 학실험 분야여부	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (m)	기타 저자 수 (n)	총 저자 수 (l)	주저자		기타저자		총 저자 수		보정 피인 용수 (FWCI (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)		
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명											연구자 등록번 호	수 (B)
				PHYSICS																											
2019	58	The influence of dipyrindylamine-carbazole based bipolar host materials for green PHOLEDs		DYES AND PIGMENTS	SCI(E)	0143-7208	10.1016/j.dyepig.2019.107621	regular	170		107621	201911	2	4	6	서민철	XXXX	1			0	1	0.4	0.6128	0.24512	4.018	1.406	0.5624	0.01783	1.72729	0.690916000000001
2019	59	Design and Fabrication of CNT-Based E-Gun Using Stripe-Patterned Alloy Substrate for X-Ray Applications		IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES	SCI(E)	0018-9383	10.1109/TED.2019.2943870	regular	66	12	5301	201912	1	8	9	Mallory Mativena	XXXX	1			0	1	0.5	0	0	2.704	0.41	0.205	0.02513	0.71997	0.359985
2019	60	Two-dimensional non-close-packed arrays of polystyrene microspheres prepared by controlling the		POLYMER	SCI(E)	0032-3861	10.1016/j.polymer.2019.121938	regular	185		121938	201912	3	2	5	김진교	XXXX	1			0	1	0.2857	0	0	3.771	0.64	0.182848	0.04049	1.11637	0.3189469090000005

연도	권역	논문 제목	수학 /가계 학과 분야 구분	게재정보								총저자			저자중 교육연구단참여교수						환산 편수 (U)	피인용		Impact Factor			Eigenfactor Score				
				게재 학술지 명	학술지 구분	ISSN	DOI	학술대 회발표 구분	권	호	쪽	연월 (YY MM)	주 저자 수 (M)	기타 저자 수 (N)	총 저자 수 (O)	주저자			기타저자			총 저자 수	보정 피인 용수 (FWC I) (PP)	환산보 정피인 용수 (FWCI) (U×PP)	IF (I)	보정 IF (F)	환산 보정 IF(X) = (U×F)	ES (E)	보정 ES (Y)	환산 보정 ES(Z) =(U×Y)	
																성명	연구자 등록번 호	수 (A)	성명	연구자 등록번 호											수 (B)
		size of polystyrene microspheres																													
2019	61	A Contact-Based Data Communication Technique Using Capacitive Touch Screen Panel and Support Vector Machine Classifier		IEEE Access	SCI(E)	2169 - 3536	10.1 109/ ACC ESS. 2019 .295 8604	regul ar	7		17 85 96	2019 12	2	1	3	남형 식	X X	1			0	1	0.4	0	0	4.09 8	0.73	0.292	0.03 923	2.63 3	1.053200 0000000 001
2019	62	Monocular depth estimation method using a focus tunable lens		APPLI ED OPTIC S	SCI(E)	1559 - 128X	10.1 364/ AO.5 8.00 0G52	regul ar	58	3 4	G5 2	2019 12	2	0	2	민성 욱	X	1			0	1	0.5	0	0	1.97 3	0.25 8	0.129	0.03 63	0.78 149	0.390745
2019	63	A Memory-in-Pixel Circuit for Low- Power Liquid Crystal Displays With Low Temperature Poly- Silicon and Oxide Thin Film Transistors		IEEE Journ al of the Electr on Device s Societ y	SCI(E)	2168 - 6734	10.1 109/ LED. 2019 .295 0163	regul ar	40	2	19 57	2019 12	3	0	3	이승 우	X X X	1			0	1	0.33 33	0	0	2	0.30 3	0.10098 99	0.00 259	0.07 42	0.024730 86

논문 총 편수	2015년	58	2016년	41	2017년	58	2018년	64	2019년	63	총계	284
논문의 총 환산편수의 합	2015년	20.4775	2016년	14.0539	2017년	18.6073	2018년	22.3138	2019년	19.3972	총계	94.8497
보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	2015년	58	2016년	41	2017년	58	2018년	64	2019년		총계	221
보정 피인용수(FWCI) 합	2015년	123.549 5	2016년	63.1507	2017년	90.1164	2018년	65.3838	2019년		총계	342.2003
환산보정 피인용수(FWCI) 합	2015년	24.4119	2016년	15.8065	2017년	19.0679	2018년	21.8340	2019년		총계	81.1202
IF값이 영(zero)이 아닌 논문의 총 편수	2015년	58	2016년	41	2017년	58	2018년	64	2019년	63	총계	284
IF의 합	2015년	313.875 0	2016년	252.9780	2017년	355.170 0	2018년	323.7160	2019년	289.6320	총계	1535.3710
보정 IF의 합	2015년	33.8290	2016년	24.9180	2017년	33.9060	2018년	33.3570	2019년		총계	
환산보정 IF의 합	2015년	10.9159	2016년	6.5677	2017년	9.0799	2018년	10.3943	2019년	9.5036	총계	46.4614
ES값이 영(zero)이 아닌 논문의 총 편수	2015년	58	2016년	41	2017년	58	2018년	64	2019년	63	총계	284
ES의 합	2015년	8.7579	2016년	6.7916	2017년	9.6610	2018년	9.8856	2019년	9.3316	총계	44.4278
보정 ES의 합	2015년	72.5987	2016년	57.4513	2017년	81.2644	2018년	83.0641	2019년	83.1839	총계	377.5623
환산보정 ES의 합	2015년	23.4308	2016년	13.7118	2017년	22.9829	2018년	25.2033	2019년	22.6265	총계	107.9552

[첨부 4-2] 최근 5년간 인문사회계열 참여교수의 논문 및 저서 실적

연도	연번	구분	논문제목/ 저서명	게재정보						총 저자			저자 중 교육연구단 참여교수						가중 (P)	환산 편수	
				게재학술지명 /출판사명	ISSN/ ISBN/ e-ISSN	권	호	쪽	연월 (YYYY MM)	주저 자수 (m)	기타 저자 수(n)	총저자 수(T)	주저자			기타저자					총 저자 수
													성명	연구자 등록번 호	수(A)	성명	연구자 등록번 호	수(B)			
No data have been found.																					
연구재단 등재(후보)지 논문 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0				
국제저명 학술지 논문 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0				
기타국제 학술지 논문 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0				
국어 학술저서 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0				
외국어 학술저서 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0				
저서 또는 논문 총 환산편수				2015년	0	2016년	0	2017년	0	2018년	0	2019년	0	2019년	0	총계	0.0000				
참여교수 1인당 저서 또는 논문 환산 편수																	총계	0			

[첨부 5-1] 최근 3년간 참여교수의 국내외 산업체 연구비 수주실적

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중 사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'17.1.1~' 17.12.3 1	1	삼성전 자(주) 미래기 술육성 센터	대기업	국내	잔상 문제의 혁신적 개선을 위한 3차원 유기 발광다이오드 소자 및 구동기술 개발	남형식	남형식	X	이공계열	20160601	20180531	단독	400,000,000	190,893,742	100	190893742	190893742	20170125, 20170725
'17.1.1~' 17.12.3 1	2	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Flexible향 고성능 패널 구동 기술 개발	남형식	남형식	X	이공계열	20160301	20180228	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20170310
'17.1.1~' 17.12.3 1	3	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 전광특성의 양자전자 기학적 해석	김정호	김정호	X	이공계열	20160301	20170831	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20170310
'17.1.1~' 17.12.3 1	4	엘지디 스플레 이 주식 회사	대기업	국내	UV 안정성이 우수한 장수명 전면발광 OLED용 반투명 음극 전극 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	20160301	20171231	단독	66,000,000	13,200,000	100	13200000	13200000	20170413
'17.1.1~' 17.12.3 1	5	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Flexible향 고성능 패널 구동 기술 개발	남형식	남형식	X	이공계열	20170301	20190228	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20170425, 20171013
'17.1.1~' 17.12.3 1	6	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Excited lifetime 개선 TADF 청색 재료 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	20170301	20180531	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20170425, 20171013
'17.1.1~' 17.12.3 1	7	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 전광특성의 양자전자 기학적 해석	김정호	김정호	X	이공계열	20170301	20180831	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20170425, 20171013
'17.1.1~' 17.12.3 1	8	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	대형 디지털 홀로그램 개발	최재우	최재우	X	이공계열	20161001	20180930	단독	121,000,000	38,500,000	100	38500000	38500000	20170614, 20171214

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'17.1.1~' 17.12.3 1	9	한국전 력공사	기타	국내	[1/3]CIGS 태 양전지의 통합 형 광전자 수치 해석 모델 개발	김정호	김정호	X	이공계열	201705 01	201804 30	단독	55,000,000	55,000,000	100	55000000	55000000	20170621
'17.1.1~' 17.12.3 1	10	한국반 도체연 구조합	기타	국내	[민간,5/5]신공 정 및 metrology 연 구를 통한 차세 대 PCRAM 기 술개발	권영균	권영균		이공계열	201706 01	201805 31	단독	28,000,000	28,000,000	100	28000000	28000000	20170818
'17.1.1~' 17.12.3 1	11	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 3/5]50:1 이상의 명실 명 암비를 갖는 투 명 OLED/전기 변색소자 결합 형 유기발광/반 사형 하이브리 드 디스플레이 응용기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201706 01	201803 31	단독	64,000,000	64,000,000	100	64000000	64000000	20170906
'17.1.1~' 17.12.3 1	12	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 3/5]프린 팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기 법 개발	서민철	서민철		이공계열	201706 01	201803 31	공동	36,640,000	36,640,000	100	36640000	36640000	20170906
'17.1.1~' 17.12.3 1	13	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 3/5]프린 팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기 법 개발	박용섭	박용섭		이공계열	201706 01	201803 31	공동	19,365,121	19,360,000	100	19360000	19360000	20170906
'17.1.1~' 17.12.3 1	14	한국반 도체연 구조합	기타	국내	[민간,1/5]초고 속 / 저에너지 멀티레벨 메모 리 / 시냅스 소 자 개발	권영균	권영균		이공계열	201707 01	201803 31	단독	18,750,000	18,750,000	100	18750000	18750000	20171117

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'17.1.1~' 17.12.3 1	15	3M	기타	국외	Evaluation of 3M's Novec Solvents for OLED Cleaning Applications	권장혁	권장혁	X	이공계열	201706 01	201810 31	단독	54,267,000	21,707,000	100	21707000	43414000	20171121
'17.1.1~' 17.12.3 1	16	삼성전 자(주)	대기업	국내	자발광 QLED 개발(2017)	권장혁	권장혁		이공계열	201710 23	201810 22	단독	143,000,00 0	71,500,000	100	71500000	71500000	20171124
'18.1.1~' 18.12.3 1	1	삼성전 자(주) 미래기 술육성 센터	대기업	국내	잔상 문제의 혁 신적 개선을 위 한 3차원 유기 발광다이오드 소자 및 구동기 술 개발	남형식	남형식	X	이공계열	201606 01	201805 31	단독	400,000,00 0	94,368,550	100	94368550	94368550	20180125
'18.1.1~' 18.12.3 1	2	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	대형 디지털 홀 로그램 개발	최재우	최재우	X	이공계열	201610 01	201809 30	단독	121,000,00 0	44,000,000	100	44000000	44000000	20180214, 20180614
'18.1.1~' 18.12.3 1	3	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Flexible향 고 성능 패널 구동 기술 개발	남형식	남형식		이공계열	201703 01	201902 28	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20180309
'18.1.1~' 18.12.3 1	4	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Excited lifetime 개선 TADF 청색 재 료 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201703 01	201805 31	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20180309
'18.1.1~' 18.12.3 1	5	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 전광특 성의 양자전자 기학적 해석	김정호	김정호		이공계열	201703 01	201808 31	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20180309
'18.1.1~' 18.12.3 1	6	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	Inkjet Printing 기반 의 Soluble OLED 열화 Mechanism 규명 및 성능 향	서민철	서민철	X	이공계열	201607 01	202006 30	단독	66,000,000	33,000,000	100	33000000	33000000	20180416

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										사직일	종료일							
					상													
'18.1.1~' 18.12.3 1	7	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	장수명, 저 Roll-off 지연 형광 소자 연구	권장혁	권장혁	X	이공계열	201802 01	201907 31	단독	77,000,000	61,600,000	100	61600000	61600000	20180416, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	8	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	투명 OLED용 고 투과 고 신뢰 성 음극 연구	권장혁	권장혁		이공계열	201803 01	201906 30	단독	77,000,000	61,600,000	100	61600000	61600000	20180416, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	9	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	A/I(Machine Learning)기술 을 활용한 QUHD 用 Super- Resolution	남형식	남형식	X	이공계열	201803 14	201902 28	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20180510, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	10	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Strong Microcavity Effect를 보이 는 OLED 소자 의 시야각 의존 도 저감 및 효율 개선	서민철	서민철		이공계열	201803 14	202102 28	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20180510, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	11	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Excited lifetime 개선 TADF 청색재 료 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201803 14	201905 31	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20180510, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	12	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 전광특 성의 양자전자 기학적 해석	김정호	김정호		이공계열	201803 01	201910 31	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20180510, 20181205
'18.1.1~' 18.12.3 1	13	한국전 력공사	기타	국내	[1/3]CIGS 태 양전지의 통합 형 광전자 수치 해석 모델 개발	김정호	김정호	X	이공계열	201805 01	201904 30	단독	55,000,000	36,666,300	100	36666300	36666300	20180618

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										사직일	종료일							
'18.1.1~' 18.12.3 1	14	한국반 도체연 구조합	기타	국내	[민간,2/5]초고 속 / 저에너지 멀티레벨 메모 리 / 시냅스 소 자 개발	권영균	권영균	X	이공계열	201804 01	201812 31	단독	18,750,000	18,750,000	100	18750000	18750000	20180625
'18.1.1~' 18.12.3 1	15	삼성전 자(주)미래기 술육성 센터	대기업	국내	잔상 문제의 혁 신적 개선을 위 한 3차원 유기 발광다이오드 소자 및 구동기 술 개발(2/2)	남형식	남형식		이공계열	201806 01	201911 30	단독	200,000,00 0	122,764,000	100	122764000	122764000	20180625
'18.1.1~' 18.12.3 1	16	3M	기타	국외	Evaluation of 3M's Novec Solvents for OLED Cleaning Applications	권장혁	권장혁		이공계열	201760 01	201933 31	단독	54,929,000	33,222,000	100	33222000	66444000	20180705
'18.1.1~' 18.12.3 1	17	덕산네 오룩스 주식회 사	중소(상 장)	국내	Blue-Blue Tandem OLED 소자 및 소재연구	권장혁	권장혁		이공계열	201805 01	201910 31	단독	110,000,00 0	66,000,000	100	66000000	66000000	20180725
'18.1.1~' 18.12.3 1	18	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 4/5]50:1 이상의 명실 명 암비를 갖는 투 명 OLED/전기 변색소자 결합 형 유기발광/반 사형 하이브리 드 디스플레이 응용기술 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201804 01	201812 31	단독	64,000,000	64,000,000	100	64000000	64000000	20180801
'18.1.1~' 18.12.3 1	19	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 4/5]프린 팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기 법 개발	서민철	서민철	X	이공계열	201804 01	201812 31	공동	20,500,000	20,500,000	100	20500000	20500000	20180801

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										사직일	종료일							
'18.1.1~' 18.12.3 1	20	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 4/5]프린 팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기 법 개발	박용섭	박용섭	X	이공계열	201804 01	201812 31	공동	20,500,000	20,500,000	100	20500000	20500000	20180801
'18.1.1~' 18.12.3 1	21	삼성전 자(주)	대기업	국내	초고속 그래핀 광원 기반 광대 역 초소형 광통 신 칩 개발	김영덕	김영덕	X	이공계열	201809 01	202108 31	단독	100000000 0	174797499	100	174797499	174797499	20180824
'18.1.1~' 18.12.3 1	22	삼성전 자(주)	대기업	국내	자발광 OLED 개발(2017)	권장혁	권장혁	X	이공계열	201710 23	201909 30	단독	143,000,00 0	42,900,000	100	42900000	42900000	20180903
'18.1.1~' 18.12.3 1	23	현대엔 지비(주)	대기업	국내	그래핀 기반 고 성능 이미지 센 서 개발	최재우	최재우	X	이공계열	201809 01	202001 31	단독	33,000,000	16,500,000	100	16500000	16500000	20181127
'18.1.1~' 18.12.3 1	24	덕산네 오룩스 주식회 사	중소(상 장)	국내	고효율 장수명 유기발광 소재 개발 및 소자평 가	권장혁	권장혁	X	이공계열	201808 01	201910 31	단독	26,840,000	12,078,000	100	12078000	12078000	20181210
'19.1.1~' 19.12.3 1	1	삼성전 자(주)	대기업	국내	자발광 OLED 개발(2017)	권장혁	권장혁	X	이공계열	201710 23	201909 30	단독	143,000,00 0	28,600,000	100	28600000	28600000	20190110
'19.1.1~' 19.12.3 1	2	삼성전 자(주)	대기업	국내	초고속 그래핀 광원 기반 광대 역 초소형 광통 신 칩 개발	김영덕	김영덕	X	이공계열	201809 01	202108 31	단독	100000000 0	474390748	100	474390748	474390748	20190131
'19.1.1~' 19.12.3 1	3	덕산네 오룩스 주식회 사	중소(상 장)	국내	Blue-Blue Tandem OLED 소자 및 소재연구	권장혁	권장혁	X	이공계열	201805 01	201910 31	단독	110,000,00 0	44,000,000	100	44000000	44000000	20190131

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'19.1.1~' 19.12.3 1	4	삼성전 자(주) 미래기 술육성 센터	대기업	국내	잔상 문제의 혁신적 개선을 위한 3차원 유기 발광다이오드 소자 및 구동기술 개발(2/2)	남형식	남형식	X	이공계열	201806 01	201911 30	단독	200,000,00 0	77,236,000	100	77236000	77236000	20190131
'19.1.1~' 19.12.3 1	5	한국전 력공사	기타	국내	[2/3]CIGS 태양전지의 동합형 광전자 수직 해석 모델 개발	김정호	김정호		이공계열	201805 01	201904 30	단독	55,000,000	18,333,700	100	18333700	18333700	20190213
'19.1.1~' 19.12.3 1	6	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	투명 OLED용 고 투과 고 신뢰성 음극 연구	권장혁	권장혁		이공계열	201803 01	201906 30	단독	77,000,000	15,400,000	100	15400000	15400000	20190214
'19.1.1~' 19.12.3 1	7	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	A/I(Machine Learning)기술을 활용한 QUHD 用 Super-Resolution	남형식	남형식		이공계열	201803 14	201902 28	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20190308
'19.1.1~' 19.12.3 1	8	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Strong Microcavity Effect를 보이는 OLED 소자의 시야각 의존도 저감 및 효율 개선	서민철	서민철		이공계열	201803 14	202102 28	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20190308
'19.1.1~' 19.12.3 1	9	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Excited lifetime 개선 TADF 청색재료 개발	권장혁	권장혁		이공계열	201803 14	201905 31	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20190308
'19.1.1~' 19.12.3 1	10	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 전광특성의 양자전자 기학적 해석	김정호	김정호		이공계열	201803 01	201910 31	단독	77,000,000	7,700,000	100	7700000	7700000	20190308

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'19.1.1~' 19.12.3 1	11	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	장수명, 저 Roll-off 지연 형광 소자 연구	권장혁	권장혁	X	이공계열	201802 01	201907 31	단독	77,000,000	15,400,000	100	15400000	15400000	20190314
'19.1.1~' 19.12.3 1	12	현대엔 지비(주)	대기업	국내	그래핀 기반 고 성능 이미지 센 서 개발	최재우	최재우		이공계열	201809 01	202001 31	단독	33,000,000	16,500,000	100	16500000	16500000	20190404
'19.1.1~' 19.12.3 1	13	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 5/6]50:1 이상의 명실 명 암비를 갖는 투 명 OLED/전기 변색소자 결합 형 유기발광/반 사형 하이브리 드 디스플레이 응용기술 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201901 01	201912 31	단독	82,200,000	82,200,000	100	82200000	82200000	20190410, 20190620
'19.1.1~' 19.12.3 1	14	한국디 스플레 이연구 조합	기타	국내	[민간 5/6]프린 팅기반 OLED화소 형 성 기술의 특성 저하 원인 규명 및 성능 향상 기 법 개발	박용섭	박용섭	X	이공계열	201901 01	201912 31	공동	67,200,000	67,200,000	100	67200000	67200000	20190410, 20190620
'19.1.1~' 19.12.3 1	15	삼성전 자(주)	대기업	국내	자발광 QLED 개발(2019)	권장혁	권장혁	X	이공계열	201903 11	202003 10	단독	88,000,000	70,400,000	100	70400000	70400000	20190410, 20191217
'19.1.1~' 19.12.3 1	16	한국반 도체연 구조합	기타	국내	[민간,3/5]초고 속/ 저에너지 멀티레벨 메모 리/ 시냅스 소 자 개발	권영균	권영균		이공계열	201901 01	201912 31	단독	25,000,000	25,000,000	100	25000000	25000000	20190412
'19.1.1~' 19.12.3 1	17	덕산네 오록스 주식회 사	중소(상 장)	국내	고효율 장수명 유기발광 소재 개발 및 소자평 가	권장혁	권장혁	X	이공계열	201808 01	201910 31	단독	26,840,000	14,762,000	100	14762000	14762000	20190425

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'19.1.1~' 19.12.3 1	18	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	양자점 Intrinsic 효율 의 양자전자기 학적 해석 모델 개발	김정호	김정호	X	이공계열	201903 01	202002 29	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20190610, 20191010
'19.1.1~' 19.12.3 1	19	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	고속 및 고해상 도 디스플레이 를 위한 Foveation 구 동 기술 개발	남형식	남형식	X	이공계열	201903 01	202002 29	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20190610, 20191010
'19.1.1~' 19.12.3 1	20	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Strong Microcavity Effect를 보이 는 OLED 소자 의 시야각 의존 도 저감 및 효율 개선에 관한 연 구	서민철	서민철	X	이공계열	201903 01	202102 28	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20190610, 20191010
'19.1.1~' 19.12.3 1	21	삼성디 스플레 이(주)	대기업	국내	Excited lifetime 개선 TADF 청색 재 료 개발	권장혁	권장혁	X	이공계열	201903 01	202002 29	단독	77,000,000	69,300,000	100	69300000	69300000	20190610, 20191010
'19.1.1~' 19.12.3 1	22	한국전 력공사	기타	국내	[3/3]CIGS 태 양전지의 통합 형 광전자 수치 해석 모델 개발	김정호	김정호	X	이공계열	201905 01	202004 30	단독	55,000,000	36,666,300	100	36666300	36666300	20190724
'19.1.1~' 19.12.3 1	23	삼성전 자(주)	대기업	국내	초고속 그래핀 광원 기반 광대 역 초소형 광통 신 칩 개발	김영덕	김영덕	X	이공계열	201809 01	202108 31	단독	100000000 0	159958927	100	159958927	159958927	20190725
'19.1.1~' 19.12.3 1	24	현대엔 지비(주)	대기업	국내	내장용 부양 영 상 표시장치 (Floating Display) 선행 연구	민성욱	민성욱	X	이공계열	201907 01	202006 30	단독	84,150,000	25,245,000	100	25245000	25245000	20190814
'19.1.1~' 19.12.3 1	25	주식회 사 우노 실리콘	중소(상 장)	국내	AR/VR향 ASIC OLEDoS 개발	남형식	남형식	X	이공계열	201907 01	202006 30	단독	52,800,000	21,120,000	100	21120000	21120000	20190826

산정 기간	연 번	산업체 명	산업체 구분	국내 /국외	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사 업참여교수 지분액(원) (D=B*C)	환산입금액(원) (E)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
										시작일	종료일							
'19.1.1~' 19.12.31	26	삼성전 자(주)	대기업	국내	Projection- type Volumetric 3D display system 개발	민성욱	민성욱	XXXXXX	이공계열	20190823	20200822	단독	88,000,000	44,000,000	100	44000000	44000000	20190909
'19.1.1~' 19.12.31	27	현대엔 지비(주))	대기업	국내	그래핀 기반 파 장 가변형 적외 선 레이저 및 광 증폭기 소자 기 술 개발	최재우	최재우		이공계열	20190812	20200211	단독	33,000,000	16,500,000	100	16500000	16500000	20190911
'19.1.1~' 19.12.31	28	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	적색 고효율, 고 신뢰성 지연형 광 연구	권장혁	권장혁		이공계열	20190401	20200331	단독	77,000,000	61,600,000	100	61600000	61600000	20190916, 20191216
'19.1.1~' 19.12.31	29	엘지디 스플레 이(주)	대기업	국내	투명 디스플레이 이용 저온증착공 반 투과성음극 개발 연구	권장혁	권장혁		이공계열	20190401	20200331	단독	77,000,000	61,600,000	100	61600000	61600000	20190916, 20191216
총 수주 건수			'17.1.1.-'17.12.31.		16		이공계열 참여교수의 국내외 산업체 연구 비 총 입금액 (원)		'17.1.1.-'17.12.31.		802557742		인문사회 계열 참여 교수의 국내외 산업 체 연구비 총 입금액 (원)		'17.1.1.-'17.12.31.		0	
			'18.1.1.-'18.12.31.		24				'18.1.1.-'18.12.31.		1256768349				'18.1.1.-'18.12.31.		0	
			'19.1.1.-'19.12.31.		29				'19.1.1.-'19.12.31.		1684112675				'19.1.1.-'19.12.31.		0	
			계		69				계		3743438766				계		0	

[첨부 5-2] 최근 3년간 참여교수의 지자체 연구비 수주실적

산정 기간	연 번	지자체명	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회계 열	연구기간 (YYYYMMDD)		연구 형태	총연구비 (원) (A)	총연구비 중 입 금액(원) (B)	사업 참여교 수 지분(%) (C)	총입금액중사업 참여교수 지분액(원) (D=B*C)	연구비 입금일 (YYYYMMDD)
									시작일	종료일						
No data have been found.																
총 수주 건수			'17.1.1.-'17.12.31.	0	이공계열 참여교수의 지자체 연구비 총 입금액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	0	인문사회 계열 참여교수의 지자체 연구비 총 입금액 (원)	'17.1.1.-'17.12.31.	0						
			'18.1.1.-'18.12.31.	0		'18.1.1.-'18.12.31.	0		'18.1.1.-'18.12.31.	0						
			'19.1.1.-'19.12.31.	0		'19.1.1.-'19.12.31.	0		'19.1.1.-'19.12.31.	0						
			계	0		계	0		계	0						