

『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(신산업 분야)
교육연구단 자체평가보고서

접수번호	5199991114555									
신청분야	가상증강현실						단위	지역		
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야			관련분야		
		중분류	소분류		중분류	소분류		중분류	소분류	
	분류명	컴퓨터학	인간과컴퓨터 상호작용		물리학	고체물리		감성과학	감성문화/사회	
	비중(%)	40%			30%			30%		
교육연구 단명	국문) 버추얼 스마트시티 시각화시스템 융합교육연구단 영문) Virtual Smart City Visualization System Convergence Education & Research Cluster									
교육연구 단장	소 속	고려대학교 일반대학원 응용물리학과								
	직 위	교수								
	성명	국문	홍문표		전화					
					팩스					
		영문	Hong, MunPyo		이동전화					
					E-mail					
연차별 총 사업비 (천원)	구분	1차년도 (2019-21.2)	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 (27.3-28.2)	
	국고지원금	116,760	260,849	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	264,000	
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2020.9.1.-2021.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2021년 9월 16일										
작성자	교육연구단장					홍 문 표				
확인자	고려대학교 세종산학협력단장					정 용 우 (인)				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	스마트 시티 (Smart City)	증강현실 / 혼합현실 (AR : Augmented Reality / MR : Mixed Reality)	시각화 (Visualization)
	데이터 과학 (Data Science)	e스포츠 / e문화 (e-Sport / e-Culture)	융합현실 교육 (AR/MR-Learning)
	스마트 오픈랩 (Smart Open Lab)	차세대 디스플레이 연구/개발 (Future Display R/D)	몰입형 인터페이스 (Immersive HCI)
	인공지능형 융합디바이스 (Device Convergence with AI)	극사실주의 실감형콘텐츠 (Hyper-Realistic Contents)	비대면 언택트(Untact) 기술 (Hyper-UX/UI Tech)
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	■ 비전: “실용적 융합역량을 갖춘 시각화시스템 전문가 배출의 산실” - 달성정도: 현재까지는 계획에서 제안한 바와 같이 1단계 융합 전공 도입기에 해당하는 시기이기에 해당 커리큘럼을 완전히 이수하고 졸업한 전문인력은 없는 상황임. AR/MR 관련 공통이론 수업, 기초기술 및 기반기술 훈련과정 실시 및 애플리케이션 디자인 및 실습을 구성하고 운영하였으나, E-ICT 및 문화·스포츠 및 AR/MR 및 디스플레이 현업에 필요한 프로젝트를 산업체, 지자체, 지역사회와 공동으로 도출하여 수행이 필요하며, 2차년도에 진행 예정임. ■ 목표: AR·MR 관련 3가지 전문가 교육영역에서 융합교육 심화도의 탄력적 적용을 기반으로 4가지의 다방면적 스펙트럼을 갖춘 실용 융합인재의 양성 - 달성정도: 기존 1단계 전공 융합 도입기에 해당하는 기간으로 기존 참여 교수진에 의한 융합전공 필수과목 4과목 신규 개설을 통해 융합 교육이 진행되었으며 안정적으로 2단계 전공 융합 정착기로 향하고 있다고 판단됨.		
교육역량 영역 성과	■ 융합적 미래인재 양성 - 현황: 본 연구단의 키워드, ‘융합’의 핵심이 되는 전공필수 과목들을 개설하여 운영하고 있음. 이·공학을 기초로 한 학생들에게는 인문사회적 이론과 사례를 중심으로 융합적 사고능력을 증진하고, 인문학을 바탕으로 한 학생들에게는 AR/MR의 배경지식을 습득하게 함으로써 실현 가능한 콘텐츠에 대한 이해/응용 능력을 개발하고 있음. 또한, 융합인재로 거듭날 수 있도록 참여교수들의 지도하에 전문적으로 연구를 학습/수행하고 있으며, 다양한 외부 학술 활동을 장려하고 있음. - 성과: 연구단 융합대학원의 개편된 커리큘럼에 따라 2020학년 2학기 1개 신설 과목 “AR·MR 시스템 개론 (EIC-501)”와 2021학년 1학기에 2개 신설 (“실감형 디지털환경의 이해 (EIC-511)”, “AR·MR 콘텐츠의 이해(EIC-521)”를 개설하여 융합교육 심화도 향상에 기여 - 학생들의 저자참여를 통해, KCI 등재지 연구논문 6편, SCI 논문 8편 게재, 참여대학생의 학회 발표 8회, 특허출원 9회 의 성과를 이룸 ■ 교육의 국제화 - 현황: 국제 인턴쉽, 선진 외국 연구 단체와 교환학생 제도를 통한 학생 교류, 우수 외국인 대학원생 유치, 학위 과정 중 국제학회 발표 기회 제공을 통해 국제적인 수준의 대학원생을 육성하기 위해 교류 지원비 및 학회 참석비용을 지원하였음. - 성과: 우수 외국인 학생의 유치가 이루어지고 있으며, 이미 다양한 국적의 대학원생이 입학하여 교육이 이루어지고 있음. 첨단 융합 기술 동향을 파악할 수 있도록 대학원생들의 국제학회(ex; IMID 2021 등)의 참석을 장려하고 지원하고 있음.		

연구역량 영역 성과	■ 참여교수의 연구성과 - 현황: 본 연구단의 참여교수들은 각 분야의 전문가로서 활발한 연구활동을 통해, 다양한 성과를 보고하고 있으며 이를 통해 융합연구의 기반마련 및 심화를 도모함. - 성과: 활발한 국내외적 공동연구와 자체연구를 통해 SSCI 등재지 논문 2편, KCI 등재지 논문 7편, SCI 논문 12편, 학술단행본 1편 게재 ■ 연구의 국제화 - 현황: 참여교수들은 초청강연 등, 다양한 학회활동을 통해 본 연구단의 성과를 국제 학회에 보고하고 있으며, 국제적으로 저명한 저널들의 편집자 또는 논문 심사위원 그리고 학회 심사위원으로 활동하고 있음. 또한, 적극적인 국제 공동연구를 통해, 첨단 연구결과를 발표하며 본 연구단의 국제화에 기여하고 있음 - 성과: SSCI 등재지 편집자 1회, 국제 저명학회 초청강연 1회, SCI 등재지 논문 심사위원 3회, 국제 공동연구를 통한 연구논문 발표 2편
산학협력 영역 결과	■ 산학공동 교육 프로그램 - 현황: 산학협력 활동을 통해 다양한 기업과의 공동 연구를 수행하고, 다수의 지역사회 기술 이전 및 물적 교류 시행하고 있음. 교육측면에서는, 현장 실습을 통해 대학원생들의 실무교육이 가능하도록 훈련하고 있으며, 산학협력 기업 전문가를 초빙하여 다양한 강연을 제공하고 있음. - 성과: 삼성디스플레이, LG 디스플레이, APS홀딩스 등 다양한 기업/연구소와 함께 11건의 산학협력 공동 연구 수행 및 성과를 발표함. 5건의 지역사회 기술 지도 및 이전, 5건의 지역사회 물적 교류 실적을 기록함. 전문가 초빙을 통한 AR/MR 관련 공통이론 수업, 기초기술 및 기반기술 훈련과정 실시하였으며, 애플리케이션 디자인 및 실습 진행을 효과적으로 운영할 수 있는 캡스톤디자인 교과목으로 수행하였음. [AR·MR 시스템 개론 (EIC-501) & 실감형 디지털환경의 이해 (EIC-511)] 17회의 산학협력 기업전문가 강연을 주최함.
미흡한 부분 / 문제점 제시	기존 계획한 1단계 융합전공 도입기에 대한 성과는 소기의 목적을 이룬 것으로 판단되나, 추후 AR·MR 콘텐츠 디자이너, AR·MR 디스플레이 연구개발자, AR·MR 콘텐츠 프로듀서 AR·MR 시스템 전문가 양성을 위해 팬데믹과 같은 사태가 있음에도 불구하고 온라인 워크숍 및 온라인 회의를 통해서라도 전체적인 운영 방향을 재점검할 필요가 있었다고 판단됨. 특히, COVID-19 팬데믹의 직접적인 영향을 받고있는 교육의 국제화 전략에 대해서도 본 사업단의 최대강점인 온라인 기반 AR/MR 시스템을 이용한 새로운 전략수립이 필요하며 다양한 대안을 검토하고 있음.
차년도 추진계획	2단계 진공융합 정착기에 해당하는 시기로 AR·MR 시스템 분야 및 콘텐츠 분야에 대해 각각 신입교원 초빙을 통해 전문인력을 충원하며, 교육 목표였던 다양한 학부 출신의 참여 대학원들을 위한 차세대 디스플레이 공정·장비·소재 심화 교육과정을 구축 운영하고자 함. 이를 통하여 참여 학생들의 경쟁력 있는 실무 수행능력 함양을 위해 여러 학과 및 컨소시엄 기업과 공동으로 문제 사항 해결을 위한 연구 과제를 수행할 수 있는 교과 과정을 제공하고자 함.

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	홍문표	영문	Hong MunPyo
소속기관	고려대학교 일반대학원 응용물리학과			

■ 교육역량

[미래혁신적 교육지원사업 경험] 지방대학 특성화 사업인 “CK-1 인공지능 디스플레이반도체 융합디바이스 창의인재양성 연구단(중형)” (2016.9~2019.2) 단장으로서 대형 교육연구단을 성공적으로 이끌어 본 학부의 특성화 2단계 (특성화 및 고도화)를 성공적으로 실현함

[융복합 교육커리큘럼 설계역량] 본교 인재상인 “융합연구역량을 갖춘 미래신산업 전문핵심 융합인재 양성”에 대응하여 물리학과 신소재 영역이 융합된 새로운 디스플레이 교과목 “광전기특성” 과목을 2019년 1학기에 교수개발하여 신설하였음 - 물리와 화학을 넘나드는 수업내용으로 학생들로부터 높은 강의평가를 받음

[대학원 교재개발 이력] 해당 수업내용을 토대로 융복합기술 대학원 강의교재를 2019년 말에 출간하였음¹⁾

[학외 전문교육 역량 및 평가] 캠퍼스 울타리를 넘어서 학부 4학년 및 대학원생들 대상으로 하는 전국단위 전공교육의 장인 한국정보디스플레이학회(KIDS) 주관 KIDS Display School의 주 강사로서 차세대디스플레이 관련 강의를 2016년부터 현재까지 담당하고 있으며, 최상위권의 강의 만족도 평가를 받고 있음.

■ 연구역량

[분야 선도성 및 산학적 경력] 교육연구단장인 홍문표 교수는 AR·VR 기기의 핵심 출력소자인 초고해상도 디스플레이(AMLCD 및 AMOLED) 산업 분야의 차세대기술 연구를 선도적으로 이끌고 있는 전문가로서, 초고해상도 Display의 기술적 한계의 극복에 기여한 Display Pixel 구조 혁신, 고밀도 플라즈마를 이용한 미세 Patterning 기술, 신소재 기술을 디스플레이 분야에 창의적으로 도입하는 연구를 지난 25년간 지속적으로 수행하고 있으며, 소속하였던 기업(삼성전자/삼성디스플레이)에서의 탁월한 성과를 소속 학교에서도 이어 나가고 있음

[산업난제해결 및 원천기술 개발력 그리고 기술이전] 특히, 현재 AR·VR 기기의 최대 기술적 난제인 “고해상도와 디자인의 자유도의 동시 구현”을 위한 고해상도 Flexible Display 관련 연구는 90년대 후반 국내에서 개척자의 역할을 시작하여 현재까지 20년 가까이 연구를 계속하고 있으며, 현재는 차세대 AR·VR 기기를 고해상도 Stretchable Display 관련 연구로 확장되어 산업부에서 지원하는 대형 연구사업인 Stretchable Display 혁신연구 연구단 단장 역할을 수행하면서, Stretchable OLED의 구현을 위한 핵심기술인 “화소단위의 단일박막 봉지형성 원천기술”과 “저손상 투명전극 형성 원천기술”을 세계최초로 개발하여 장비회사와 함께 사업화를 추진 중에 있음

[글로벌 퍼스트무버적 기술력 및 산업적 파급능력] “초고해상도 Display Panel”을 위해 필수적으로 필요한 기술이나 최근까지도 확보가 안되었던 초미세배선을 위한 구리(Cu) 및 은(Ag) 금속의 대면적 Dry Etching 공정/장비 원천기술을 세계최초로 개발하여 삼성디스플레이와 함께 양산적용을 추진 중에 있음.

[연구력 인정 수상경력] 차세대 고해상도 플렉서블 디스플레이 관련 연구개발 25년 이상 지속하면서 “융합기반의 실용 연구 중심대학”이라는 본교의 비전을 선도적으로 실현하고 있는 대표연구자로서 본교에서 최고 연구자에게 수여하는 석탑연구상을 총 8회 수상함

[확산적 융합연구성] 이와 같은 연구능력을 바탕으로 4차 산업혁명시대의 신산업 생태계인 “AR·MR 산업” 분야에 필요한 실용연구를 콘텐츠 분야와 융합하여 새롭게 전개하고 있음

■ 행정역량

[산학협력 관련] 본교의 교무위원인 초대 산학협력단장(2016.5~2018.2)으로서 세종산학협력단을 신설하고, 산단이 연구지원의 중심조직으로 완벽 작동하도록 단기간에 조직과 체계를 구축하여 탁월한 행정 능력을 검증받았음

[연구조직 관련] 본교의 독립된 연구센터인 Flexible Device 연구센터 (2011~2016)와 Stretchable Display 연구센터 (2017~2021)의 센터장으로 연구조직을 성공적으로 운영하였음

[융합적 교육연구 관련] 혁신적 미래인재 양성을 위한 본 교육연구단의 이중 분야 교수진 간 원활한 커뮤니케이션 및 학문간 갈등 조율 능력을 상기 이력을 통해 확보하였으므로 본 사업의 성공적 운영과 관리가 가능함

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

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

신청학과(부)	기준학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
E·ICT - 문화·스포츠 융합전공	20년 2학기	10	0	10	10	0	10
	21년 1학기	10	0	10	10	0	10

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황 (단위: 명, %)

신청학과(부)	기준학기	대학원생 수										
		석사			박사			석·박사 통합			계	
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여
E·ICT - 문화·스포츠 융합전공	20년 2학기	3	3	100%	3	3	100%	6	6	100%	12	12
	20년 1학기	11	11	100%	4	4	100%	7	5	71.43%	22	20
참여교수 대 참여학생 비율					1:2							

- 2020년 12월 학위과정 수료 및 졸업 관계로 융합전공 이수에 필요한 기간 (최소 2학기(석사)/ 4학기(박사))의 확보가 물리적으로 어려워 융합전공과정을 중도에 포기할 수 밖에 없었던 학생이 참여대학원생에서 중간에 배제되어 참여대학원생 수가 12명으로 감소하였음
- 2021년 4월 1일 기준 석·박사통합 과정생 2명이 병역관련 문제로 휴학 상태
- 2021년 8월 학생 2학기부터 융합전공을 포기하여 참여대학원생에서 배제됨
- 2021년 8월 학생 석박통합수료 기간(2022년 2월) 내 필수 과목 수강이 불가하여 융합전공 포기
- 2021년도 2학기 학생 휴학으로 인해 참여기간 21년 8월 31일까지로 변경.

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

교육연구단의 비전 및 목표

○ [시대추동성 대응]

향후 인간의 일상적 삶 속에서 인공지능(AI)과 증강인간(Augmented Human)의 동반적 초융합을 지향하는 하는 4차산업혁명 시대의 핵심산업 중 하나인 '인간중심기술(Human centered

Technology)’을 근간으로 미래인재를 양성하고자 함.

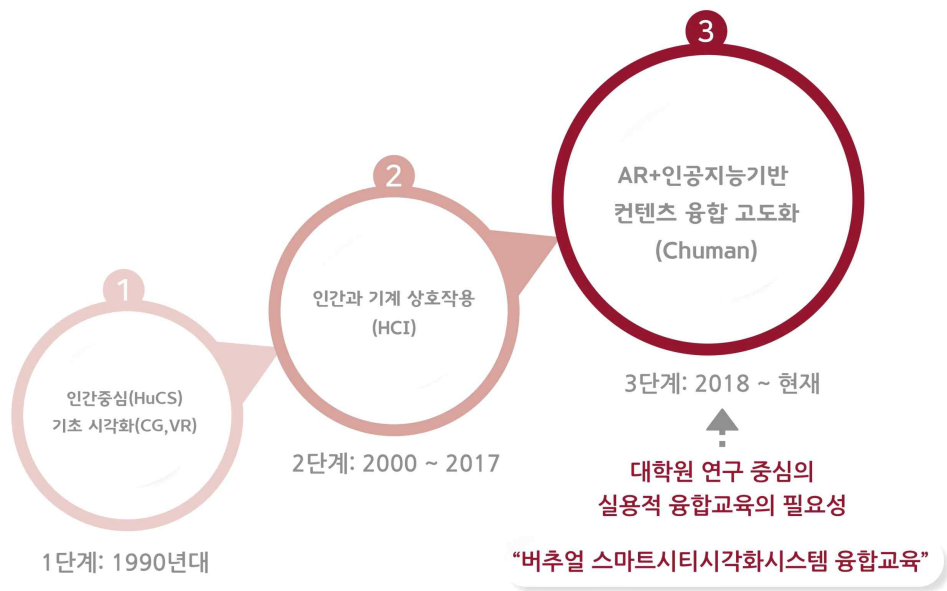
◦ [전문기술성 대응]

최근 COVID-19 팬데믹 이후 급격히 확장되고 있는 언택트시대의 기반산업이자 요소기술을 구성하는 증강현실(AR)·혼합현실(MR) 분야의 현실적 장애를 극복하고 미래를 선도하면서 대한민국을 대표할 수 있는 AR·MR 분야 실용융합 전문인력 양성기관으로 발돋움하고자 함.

◦ [콘텐츠 융합 고도화]

미국정부의 정책과 주요 대학의 연구 및 교육 방향은 이미 제 3단계에 돌입하였으나, 국내 AR·MR 관련 연구 및 교육은 아직도 기존 공학 (전자공학, 컴퓨터공학)의 범위를 벗어나지 못한 1단계 또는 2단계에 머물고 있음.

◦ 본 연구단은 AR·MR 기기 기술과 문화·스포츠 콘텐츠가 융합 고도화된 3단계로 바로 진입하는 전략을 수립하였고, 본 연구단에서 상대적으로 부족한 콘텐츠 실물 제작, 알고리즘 코딩 등의 실무교육은 AR/MR 전문기업의 현장 전문가의 지도하에, 학교 본부에서 운영하는 맞춤형 비교과 프로그램인 TOTAL Lab (‘TOTAL’: Technology, Obligation, Teaching, Application, Language)과 연동하여 “ICT-문화융합 창작 캡스톤 디자인 및 “ICT-스포츠융합 리더쉽 캡스톤디자인”과정을 석사학위 논문 대체 과정으로 진행될 계획임.



다양한 콘텐츠를 기획, 제작하여야 하는 AR·MR 분야의 특성에 따라, 서로 각기 다른 전공의 학생들로 이루어진 교과목을 통해 프로젝트를 진행하였음. 하지만 코로나로 인하여 산업체 멘토를 지정하여 각종 컨퍼런스와 전시회, 공모전에 출품하여 대중의 평가를 받을 수 있도록 계획하였던 것은 추진하지 못하였음.

□ 교육역량 대표 우수성과

문화 스포츠-EICT 융합 전공자'를 위한 차별화된 교과 과정 개설 및 운영.

[AR.MR 콘텐츠의 이해, AR.MR 시스템 개론] 2개 과목을 전공 필수로 하여 이중 학문간의 통섭을 통한 융합적 사고 능력을 증진토록 하고 가상현실과 혼합현실의 기술 동향과 이와 관련된 실습을 병행 함으로써 이론과 실무 능력을 겸비하도록 함.

[AR·MR 콘텐츠의 이해(EIC-502)]

1. 교육목표

: 인문사회적 관점에서 AR과 MR에 관해 이해하기 위해 관련된 인문학적 이론과 사례를 중심으로 강의함으로써 수강생들의 융합적 사고능력을 증진하는 데에 있음

2. 교육내용

: 2021년 1학기에 본 연구단의 전공필수 과목인 “AR·MR 콘텐츠의 이해”를 개설함. 콘텐츠에 대한 인문학적 관점에서의 이해, 콘텐츠 마케팅에 대한 개괄적 지식 전달과 AR·MR 콘텐츠의 사례를 중심으로 인문학적 관점의 이론들이 구체적인 콘텐츠로 어떻게 구현되고 있는가를 강의

3. 수강인원 : 연구단 소속 대학원생 총 13명(박사과정 5명, 석사과정 8명)

[AR·MR 시스템 개론(EIC-501)]

1. 교육목표

: 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 그리고 혼합현실(MR)의 기술 동향과 발전 방향을 이해하고 차세대 디스플레이와 HCI(Human Computer Interaction) 기술의 융합 방향을 토론하며 데이터 시각화 기술의 구현을 위한 시스템을 학습함.

2. 교육내용

: 2020년 2학기에 본 연구단의 전공필수 과목인 “AR·MR 시스템 개론(EIC-501)”를 신규 개설함. AR·MR 시스템 구축에 대한 전반적인 기술과 실감형 콘텐츠를 구축하기 위한 이론을 강의.

10여 차례의 Unity3D 프로그램 교육과 VR 어플리케이션 개발 실습을 병행하여 실무적 능력 배양

3. 수강인원 : 연구단 소속 대학원생 총 7명

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

[AR·MR 콘텐츠의 이해(EIC-502)]

1. 교육목표

: 인문사회적 관점에서 AR과 MR에 관해 이해하기 위해 관련된 인문학적 이론과 사례를 중심으로 강의함으로써 수강생들의 융합적 사고능력을 증진하는 데에 있음

2. 교육내용

: 2021년 1학기에 본 연구단의 전공필수 과목인 “AR·MR 콘텐츠의 이해”를 개설함. 콘텐츠에 대한 인문학적 관점에서의 이해, 콘텐츠 마케팅에 대한 개괄적 지식 전달과 AR·MR 콘텐츠의 사례를 중심으로 인문학적 관점의 이론들이 구체적인 콘텐츠로 어떻게 구현되고 있는가를 강의

3. 수강인원 : 연구단 소속 대학원생 총 13명(박사과정 5명, 석사과정 8명)

[AR·MR 시스템 개론(EIC-501)]

1. 교육목표

: 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 그리고 혼합현실(MR)의 기술 동향과 발전 방향을 이해하고 차세대 디스플레이와 HCI(Human Computer Interaction) 기술의 융합 방향을 토론하며 데이터 시각화 기술의 구현을 위한 시스템을 학습함.

2. 교육내용

: 2020년 2학기에 본 연구단의 전공필수 과목인 “AR·MR 시스템 개론(EIC-501)”를 신규 개설함. AR·MR 시스템 구축에 대한 전반적인 기술과 실감형 콘텐츠를 구축하기 위한 인프라에 대한 이론을 강의. 특히 10여 차례의 Unity3D 프로그램 교육과 VR 어플리케이션 개발 실습을 병행하여 실무적 능력 배양

3. 수강인원 : 연구단 소속 대학원생 총 7명

[실감형 디지털환경의 이해(EIC-511)]

1. 교육목표

: 초실감형 기술의 과거와 현재 그리고 미래에 발전 방향 이해하고 Immersive Technologies 초실감형 환경을 구축하기 위한 시스템의 구성요소 학습함. 특히 사용자의 편의성과 몰입감을 극대화하기 위한 관련 기업체와 연계하여 AR/MR 시스템을 구현하고 최적화하는 이론 및 프로젝트 실습 활동을 병행

2. 교육내용

: 2021년 1학기에 본 연구단의 전공필수 과목인 “실감형 디지털환경의 이해(EIC-511)”를 신규 개설함. 초실감형 디지털 환경(Immersive digital environment)과 관련하여 기술적인 내용을 이론적으로 학습하고 실습을 포함하는 심화 학습 내용 강의. 오감형 HCI(Human-Computer Interface)의 현재와 미래를 이해하고 HCI의 인간공학적/감성적 설계 및 최적 환경 구축을 통하여 AR·MR을 위한 몰입형 인터페이스를 디자인 및 구체화하고 Wearable 디바이스와 센서 등을 AR/MR 분야에 응용함에 있어서의 기술적 이슈를 함께 토론함.

- 관련 기업체 실무진 (송현우 강사)과의 팀별 프로젝트 운영: Microsoft Hololens-II를 이용한 AR 어플리케이션 개발을 현업 실무진을 1도 강사로 하여 (11회) 실습 진행. Capstone Design 형태의 과제 계획 및 프로젝트 결과물 발표회 및 평가회 진행 --> 우수 성적자 관련 기업체 인턴 추천

3. 수강인원 : 연구단 소속 대학원생 총 9명

[AR/MR 실감형 콘텐츠 개발용 교육자료 개발]

1. AR/MR 실감형 콘텐츠 개발용 교육 자료인 ARVR 학습 / 연구용 툴(tool) 개발 완료

- Unity 기반 VR(Oculus Quest), AR(Hololens II) 어플리케이션 개발 학습 가이드 및 툴 개발
- (주)편웨이브 용역 개발 (2021.04.12.~2021.06.30.) 완료 및 연구단 소속 대학원생 대상 전달 교육 실시

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

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

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	3	3	6	12
	2021년 1학기	11	4	5	20
	계	14	7	11	32
배출 (졸업생)	2020년 2학기	0	0		0
	2021년 1학기	0	0		0
	계	0	0		0

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

기존 계획은 해당 신산업분야의 특성을 고려한 우수 대학원생의 확보하기 위해 아래와 같은 학부생의 참여 촉진 프로그램 운영하였음.

- ① 참여학부생 4학년(수혜인력) 중 R&D 참여 (학부 캡스톤 디자인 과목) 우수 학생(우수상, 최우수상, 대상)에게 수요기업으로의 현장 실습 및 인턴 자격을 부여하여 참여 학생들의 참여를 유도함.
- ② 참여학생의 수행실적 평가에 기초한 학과 내 연구 인프라 지원 및 지도 교수를 통한 연구 역량 배양
- ③ 참여학생의 수행실적 평가에 대해 학과내의 연구 분야에 맞춰 디스플레이 융합트랙 대학원 진학 유도
- ④ 수요기업과의 공동 워크샵 중 우수 발표자 표창 및 포상

상기 사항 중 학부생들을 대상으로 학술제를 진행하였으나 방역 지침으로 인하여 소규모로 진행되었음. 이에 차년도는 많은 학생들의 참여를 위해 온라인 플랫폼을 활용하고자 함.

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

참여 대학원생간의 융합역량을 고취시키기 위한 지원계획

- ① 참여대학원생(수혜인력) 중 우수자(상위 50%)에게 수요기업으로의 현장 실습 및 인턴 자격을 부여하여 참여 학생간의 선의의 경쟁을 유도함.
- ② 참여학생의 수행실적 평가에 기초한 해외 디스플레이 공정.장비.소재 학회 경비(등록비, 항공료, 체재비) 지원
- ③ 수요기업과의 공동 워크샵 중 우수 발표자 수상 및 포상

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률(%) (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 2월 졸업자	석사	0	0	0	0	0	0	
	박사	0			0	0		

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

[KCI 등재지 연구논문 게재]

스포츠융합학과 소속 대학원생 3명은 KCI 등재 학술지에 3편의 연구 논문을 게재했으며, 현재 진행중인 연구의 결과를 향후 SSCI 등재 학술지에 게재할 예정이다

1. 최영희 · 이용준 · 조호순 · 류성욱*(2020). 가족 글램핑 서비스스케이프 지불의사 : 이산형 선택실험법 접근. 『관광연구논총』, 32(4), 65-81.
2. 최세희 · 류성욱 · 이용준*(2020). 스포츠 인플루언서 매력성이 플로우, 관계유지의도 및 구매의도에 미치는 영향. 『한국사회체육학회지』, 82, 95-108.
3. 최세희 · 이용준*(2020). 스포츠 인플루언서 진정성이 이용만족, e구전의도 및 충성도에 미치는 영향. 『한국스포츠학회지』, 19(1), 139-152.
4. 한남희*, 양도엽, 최세희(2020). 지자체 스포츠융복합산업 발전을 위한 이슈분석과 발전방안 모색. 『한국사회체육학회지』, 82, 209-218.
5. 한남희*, 최세희, 양도엽(2020). 4차산업혁명과 스포츠융복합산업의 적용 사례 분석. 『한국스포츠학회지』, 3, 821-834.
6. 한남희*, 최영진, 정현태(2021). 소셜 빅데이터를 이용한 뉴노멀시대 K리그 팬성향 분석. 『한국스포츠학회지』, 1, 409-420.

[SCI/SCIE 등재지 연구논문 게재]

1. Won Ho Lee, P. Justin Jesuraj, Hassan Hafeez, Dong Hyun Kim, **Chang Min Lee**, Sang Hee Won, Sung Tae Shin*, Sanghyuk Park*, Tae-Sung Bae, Seung Min Yu, Myungkwan Song, Chang-Su Kim and Seung Yoon Ryu*. (2020,09). Comparison of organic light emitting diode performance using the spectroradiometer and the integrating sphere measurements, 『AIP Advances』, Vol 10, 095011-1~7, [IF : 1.337]
- 본 연구에서는 소자 측정에 널리 사용되는 시야각과 적분구를 통해 분광방사계를 이용한 유기발광다이오드의 소자 성능 측정을 비교하였으며, 적분구 측정을 우회하여 이 두 측정 기술 사이에 반복되는 비용과 필요한 시간을 줄이는 것이 가능함을 제시하였음.
2. Dae Keun Choi, Dong Hyun Kim, **Chang Min Lee**, Hassan Hafeez*, Subrata Sarker, Jun Su Yang, Hyung Ju Chae, **Geon-Woo Jeong**, **Dong Hyun Choi**, **Tae Wook Kim**, Seunghyup Yoo, Jinouk Song, Boo Soo Ma, Taek-Soo Kim, Chul hoon Kim, Hyun Jae Lee, Jae Woo Lee, Donghyun Kim, Tae-Sung Bae, Seung Min Yu, Yong-Cheol Kang, Juyun Park, Kyoung-Ho Kim, Muhammad Sujak, Myungkwan Song, Chang-Su Kim*, and Seung Yoon Ryu*. (2021.05). Highly Efficient, Heat Dissipating, Stretchable Organic Light-Emitting Diodes Based on an MoO₃/Au/MoO₃ Electrode with Encapsulation, 『Nature Communications』, 12, 2864, [IF : 12.121]
- 신축성 있는 유기 발광 다이오드는 빠르게 발전하는 웨어러블 디스플레이 기술에서 필요로 되어나 낮은

효율과 열악한 기계적 안정성은 변형의 제한으로 상용화의 한계를 가짐. 본 논문에서는 색 좌표를 유지하며 2차원 랜덤 영역 변형 하에서 buckled, twistable, and geometrically stretchable OLEDs를 투명 전극 ($\text{MoO}_3/\text{Au}/\text{MoO}_3$)를 개발하였으며, 얇은 elastomer 그리고 이산화규소 나노 입자의 방열 메커니즘을 제시하여 삼중항-삼중항 소멸을 줄여 두꺼운 elastomer 및 유리 기판에 비해 높은 열 방출 효율을 통해 효율 감소가 없는 고효율 소자를 구현하였음.

3. Chang Min Lee, Won Ho Lee, Geon-Woo Jeong, Dong Hyun Kim, Dong Hyun Choi, Tae Wook Kim, Amjad Islam*, P. Justin Jesuraj, Hassan Hafeez, Hyung Ju Chae, Hyunmin Hong, Kwun-Bum Chung, Sanghyuk Park, Myungkwan Song, Chang-Su Kim*, and Seung Yoon Ryu*. (2021.08). Analysis of device performance and thin-film properties of thermally damaged organic light-emitting diodes, 『Organic Electronics』, Vol. 99, 1-9, [IF : 3.310]
 - 이 논문은 열적으로 손상된 전면 유기 발광 다이오드 (TEOLED)에 사용되는 개별 유기층의 광학적, 기하학적 특성의 변화를 보고하였음. 유리 전이 온도 (T_g) 외에도 유기층의 표면 형태 및 유기층의 두께 역시 어닐링 공정에서 중요한 요소이며 TEOLED에 열 손상을 일으키는 데 중요한 역할을 한다는 것을 제시하였음.
4. SeungMin Shin,¹ Ho Won Yoon,¹ YunSung Jang,¹ and MunPyo Hong* (2021.05). Stoichiometric silicon nitride thin films for gas barrier, with applications to flexible and stretchable OLED encapsulation 『Applied Physics Letter』, 118, 181901 [IF : 3.597]
 - 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 유기 발광 다이오드(OLED)를 위한 핵심기술로 외기의 기체 (수분, 산소)를 차단하는 박막봉지를 100nm 두께 이하의 Stoichiometric silicon nitride thin films 단일막으로 실현하는 기술을 세계최초로 성공하였고, 이와같은 Stoichiometric silicon nitride TF가 형성되는 새로운 메카니즘과 공정개념을 제시하였음.
5. HoWon Yoon, Seung-Min Shin, Seong-Yong Kwon, Hyun-Min Cho, Sang-Gab Kim and MunPyo Hong*, (2021.04) One-Step Etching Characteristics of ITO/Ag/ITO Multilayered Electrode in High-Density and High-Electron-Temperature Plasma 『Materials』, 14, 2025 [IF : 3.057]
 - 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 전면 유기 발광 다이오드(TEOLED)를 위한 핵심기술로 2000ppi 이상의 초고해상도 구현을 위해 화소전극으로 사용되는 ITO/Ag/ITO 다층막을 화소전극 거리 2um 이하로 건식식각하는 새로운 기술을 개발하였고, 이와같이 기존의 건식식각이 어려운 금속을 연속으로 건식식각 할 수 있는 새로운 메카니즘과 공정개념을 제시하였음.
6. H. Jang, C. Oh, T.H. Kim, H.W. Kim, S.I. Lee, B.S. Kim. (2021). Low-temperature high-performance In-Ga-Sn-O thin-film transistors with Al_2O_3 grown by a facile dual-atomic layer deposition, Journal of Alloys and Compounds, 875, IF 5.316.
7. 강민진, 황의선, 김민영, 박태상, 신성태, 정병호. (2020). Enhancement of ultra-violet light absorption of surface-textured silicon induced by nanosecond laser irradiations, Appl. Surf. Sci. 530, 147260
8. 김민영, 강민진, 황의선, 정병호. (2021). Interlayer couplings in silicon/oxide/nitride thin films via laser crystallizations, AIP Adv 11, 035128
9. 김민영, 강민진, 황의선, Oleg. Prudnikov, 정병호. (2021). Guided-mode resonance in periodic surface textures on Si thin films induced by nanosecond laser irradiation, Photonics Nanostructures-Fundamentals and Applications, 45, 100923
10. 김민영, 황의선, Oleg. Prudnikov, 정병호. (2021). Guided-mode waves structure of electric and magnetic dipole resonances in a metamaterial slab, Optics Express, 29 30610

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

[제90차 한국관광학회 서울국제학술대회 (2021.07)] 스포츠융합학과 소속 대학원생 3명은 2021년 7월 서울 소공동 롯데호텔에서 열린 제90차 한국관광학회 서울국제학술대회에 연구논문 2편에 대해 구두 발표함

1. 조호준, 배현호, 류성욱, “프로스포츠 경기장 방역조치 지불의사 : 선택실험법 접근”

- 본 연구는 코로나 팬데믹으로 인해 프로스포츠 경기장이 감염 방지를 위해 준비 중인 다양한 방역조치와 관련된 관람객의 지불의사와 각 방역 정책에 대한 선호 패턴을 확인했음.

미시결제 가치추정기법인 선택실험법을 활용한 본 연구는 현재 스포츠산업 분야에서 초미의 관심사로 떠오른 경기장 내 방역 관련 정책을 수립하는데 직접적인 시사점을 제시하고 있음.

2. 이용준, 류성욱, “프로야구 관람객의 경기장 내 맥주 소비 지불의사 : 이산형 선택실험법 접근”

- 본 연구는 프로스포츠 관람문화에서 빼놓을 수 없는 요소로 떠오른 경기장 내 맥주 음주에 대한 관람객의 지불의사와 과음방지 정책에 대한 태도를 파악하는데 목적이 있음.

경기장 내 음주와 관련된 다양한 속성을 토대로 연구가 설계됐으며, 과음에 따른 불미스러운 사고를 방지하기 위한 맥주 판매 전략을 구체적으로 제시한 점이 특징임.

[2020 MRS(Material Research Society) Virtual Spring/Fall Meeting & Exhibit (2020.11.27. ~ 12.17.)]

1. Chang Min Lee, “Highly Efficient and Stable Perovskite Light-Emitting Diodes by Plasmon Effect using Hydrophobic PVP capped Gold Nanoparticles”

- 본 발표는 응용물리학 기반의 연구이며, 현재 효율 및 안정성에서 한계를 가지는 페로브스카이트 광전소자를 개선하기 위해 PVP로 쌓인 금 나노입자를 활용하여 효율 상승 및 안정성을 확보하였음. 한계점을 가지는 소자의 효율 및 안정성을 증가시키기 위해 다양한 시도를 통해 개선된 소자를 구현하였다는 점에서 창의성 및 혁신성을 볼 수 있으며, 전문 인력 양성의 요소 중 하나인 학회발표를 통해 교육연구단의 비전과도 부합된다고 판단됨.

[2021 Virtual MRS Spring (2021.4.17. ~ 4.23)]

1. Chang Min Lee, “Introducing Oxide-Metal-Oxide Electrode with Heat Dissipating Thin Substrate to Geometrically Stretchable Organic Light-Emitting Diodes with Stable Color Coordinate”

- 본 발표는 응용물리학 기반 연구이며, 차세대 디스플레이에 접근하는 관점에서 융합과도 연계됨. 색 좌표를 유지하며 2차원 랜덤 영역 변형을 견디는 Geometrically stretchable OLED를 구현하였다는 점에서도 혁신성을 엿볼 수 있음. 특히 본 연구에서는 연신시에도 색순도가 바뀌지 않는 MAM 전극을 개발하였음.

[2021 IMD (2021.8.25. ~ 8.27)]

1. Dong Hyun Choi, “Highly Efficient, Heat Dissipating and Geometrically Stretchable Organic Light-Emitting Diodes based on Thin Elastomer with Silicon Dioxide Nanoparticles”

- 본 발표는 차세대 디스플레이에 접근하는 관점에서 융합과도 연계됨. 2차원 랜덤 영역 변형을 견디는 Geometrically stretchable OLED를 구현하였다는 점에서도 혁신성을 엿볼 수 있음. 뿐만 아니라, SCI(E) 상위 5.5% 저널인 Nature Communications에 투고하여 교육연구단의 목표와 부합된다고 판단됨. 나노파티클을 전자소자에 삽입함으로써 광학적 증폭을 이뤄 냈을뿐만 아니라 파티클과 얇은 기관의 열분산에 관련된 해석을 동반하여 기존에 신축성 전자소자에서 다루지 않았던 열적특성을 자세히 분석하였음.

[인문콘텐츠학회 (2021.6.11. ~ 6.12.)]

1. 김영욱, “가상세계에서 아바타의 진화에 관한 연구”

- 인문콘텐츠학회(KCI등재학회) 및 건국대 SSK 글로벌문화-공감사회연구센터가 주최하는 인문콘텐츠학회에서 온라인 실시간 구두발표를 진행함

[대전, 충남지역 스포츠융복합 중장기 발전계획 용역 유치]

1. 지자체 스포츠융복합산업 발전을 위한 이슈 분석과 발전방안 모색

2. 4차 산업혁명과 스포츠융복합산업의 적용 사례 분석

- 문화체육관광부의 대전, 충남지역 스포츠융복합 중장기 발전계획 용역을 유치하여

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1. 유기전계발광소자용 조성물, 이로부터 제조된 정공주입층 재료 및 정공주입층을 포함하는 유기전계발광소자, 등록, 10-2174374, (2020.10), 류승윤, 김동현, 이종찬, 이원호, 최대근, **이창민**
 - 본 발명은 유기전계발광소자용 조성물, 이로부터 제조된 정공주입층 재료 및 상기정공주입층을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 조성물을 이용하여 제조된 정공주입층 재료를 채용한 유기전계발광소자는 현저하게 향상된 효율을 구현할 수 있고, 높은 산도에 따른 소자수명의 급격한 단축 문제를 효과적으로 억제할 수 있다.
2. 스피로비플로렌계 화합물, 이로 이루어진 정공 수송층 및 이를 포함하는 유기발광소자, 출원, 10-2020-0151895, (2020.11), 류승윤, 박상혁, 김동현, **이창민**, 채형주, **정건우**, **최동현**, **김태욱**
 - 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 도너와 억셉터 간의 기하학적으로 꼬인 결합 구조를 갖는 스피로비플로렌계 화합물을 제공하는데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 도너와 억셉터 간의 기하학적으로 꼬인 결합 구조를 갖는 스피로비플로렌계 화합물로 이루어진 정공 수송층 및 이를 포함하는 유기발광소자를 제공하는데 있다.
3. 스트레처블 광소자 및 그 제조방법, 출원, 10-2020-0153497, (2020.11), 류승윤, 김동현, **이창민**, 최대근, 채형주, **정건우**, **최동현**, **김태욱**
 - 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 2축 연신이 가능하되, 연신 시에도 시야각에 따라 색 좌표가 변하지 않고 일정한 색을 유지할 수 있는 스트레처블 광 소자를 제공하는데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 구동 중 발생하는 열을 효과적으로 방출시킴으로써, 고 휘도에서도 열방출을 통한 고 효율을 유지할 수 있는 스트레처블 광 소자를 제공하는 데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 광 소자를 단시간에 유리 기관으로부터 분리시킬 수 있는 스트레처블 광 소자 제조방법을 제공하는 데 있다.
4. 태양전지 및 그의 제조방법, 등록, 10-2236480, (2021.03) 류승윤, 김동현, **이창민**
 - 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 유해성 도핑 가스들과 고비용 진공장비를 사용하지 않는 무독성의 태양전지 제조방법을 제공하는 데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 표면처리 에 따른 쌍극자 모멘트 (dipole moment)의 정렬방향을 이용, 전자 추출 장벽 감소에 따른 전기적 특성이 향상된 태양전지를 제공하는 데 있다.
5. 광전소자용 화합물 및 그 제조방법, 등록, 10-2289269, (2021.08) 류승윤, 김동현, **이창민**, Hassan Hafeez, Justin Jesuraj Periyannagam, Somasundaram Sivaraman, Renganathan Rajalingam, Muruganantham Subramanian
 - 도너인 이미다졸 코어 및 억셉터인 인돌 아세토니트릴 코어를 가지며, 상기 도너와 억셉터가 π 스페이서로 연결되어 BITIAN으로 명명되는 하기 화학식 1 또는 BIPIAN으로 명명되는 하기 화학식 2로 표시되는 광전소자용 화합물로 광전소자용 화합물 및 그 제조방법에 관련된 것으로 보다 구체적으로는, 우수한 전류 이동 효율을 갖는 광전소자용 화합물 및 그 제조방법에 관련된 것이다.
6. 레이저를 이용한 비정질 반도체 결저와 장치 및 그의 제어 방법, 등록, 10-2285121, 정병호, 강민진, 박태상
7. 초고해상도 OLED 제품을 위한 단채널 수직 트랜지스터 구조 및 공정, (2021.06), 출원, 10-2021-0076968, 김보성, 김형욱
8. 초고해상도 OLED 제품을 위한 단채널 수직 트랜지스터 구조 및 공정, 출원, (2021.03.), 10-2021-0029699, 김보성, 김형욱, 오창용
9. 수소연료탱크의 수소배리어 구조 및 제조방법, 출원, (2021.02), 10-2021-0014875, 김보성, 김형욱, 오창용, **홍문표**

4. 신진연구인력 현황 및 실적

해당사항 없음.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

[AR·MR 콘텐츠의 이해] : 한남희 교수 / 김정우 교수

: 콘텐츠에 대한 인문학적 관점에서의 이해, 콘텐츠 마케팅에 대한 개괄적 지식 전달과 AR·MR 콘텐츠의 사례를 중심으로 인문학적 관점의 이론들이 구체적인 콘텐츠로 어떻게 구현되고 있는가를 강의

[AR·MR 시스템 개론(EIC-501)] : 박재병 교수

: AR·MR 시스템 구축에 대한 전반적인 기술과 실감형 콘텐츠를 구축하기 위한 인프라에 대한 이론을 강의. 특히, 10여 차례의 Unity3D 프로그램 교육과 VR 어플리케이션 개발 실습을 병행하여 실무적 능력 배양

[실감형 디지털환경의 이해(EIC-511)] : 박재병 교수

: 초실감형 디지털 환경(Immersive digital environment)과 관련하여 기술적인 내용을 이론적으로 학습하고 실습을 포함하는 심화 학습 내용 강의. 기업체 실무진 (송현우 강사)과의 팀별 프로젝트 운영: Microsoft Hololens-II를 이용한 AR 어플리케이션 개발 실습 진행.

상기와 같이 다양한 융합전공 능력 배양을 위한 과목을 개설하여, 참여 대학원생들을 교육하였음.

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

☐ 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획

○수혜학생의 해외 연구 기회 확대

- 박사 과정생 국제 인턴쉽, 선진 외국 연구 단체와 교환학생 제도를 통한 학생 교류, 학위 과정 중 국제학회 발표 기회 제공을 통해 국제적인 수준의 대학원생을 육성
- 연구성과와 학업성적이 우수한 대학원생들을 우선으로 태양광 관련 해외 저명 학회 참석 비용을 본 사업 예산에서 지원

☐ 외국대학과의 복수학위제, 해당 신산업분야의 외국 연구소/산업체 등과의 교류를 통한 교육프로그램 구축 및 운영 계획

○외국어 사용 인프라 구축

- 대학원내 개설 강의중 영어 강좌 개설 비율을 50% 수준 이상 유지
- 학위논문과 심사는 영어 사용을 의무화
- 본교 혹은 외부공인 기관에서 운영하는 영어능력 평가시험에 대해 인력양성 프로그램에서 정한 일정 점수 이상을 획득해야 인증 자격을 부여

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

☐ 동경 대학교 소재 Institute for Solid State Physics의 연구진들과 공동연구를 진행 중에 있어 대학원생들이 수학하며 슈퍼 컴퓨터의 운용을 배우고 함께 수월한 연구를 진행할 수 있도록 장.단기간의 파견을 독려할 계획임. 또한, 데이터 압축에 새로운 패러다임을 써내려가고 있는 해당 분야의 세계적 전문가인 Qibin Zhao 교수와의 공동 연구를 계획하고 있음. Qibin 교수의 연구실은

동경에 위치한 일본 최고 연구소 RIKEN에 자리하고 있으며, 대학원생들의 동경대학교 파견을 통해 Qibin 교수와의 공동연구를 현지에서 수행 할 수 있을 것으로 기대함.

□ 미국 UCI (UC Irvine: 얼바인 소재 캘리포니아 주립대학)과의 공동 연구 및 교환 학생 프로그램 진행을 계획 중임. 2018년 3월 UCI 대학 총장님의 고려대학교 방문 시, UCI e-Sport 학과와 고려대학교 디스플레이·반도체물리학부와의 공동 연구 및 교환 학생 프로그램 상호 제안하였음. PC 환경에서 전문 프로게이머들이 컴퓨터 게임을 겨루는 온라인 경기 위주의 기존 e-Sports의 범위를 탈피하여 5G통신과 AR/MR 기반의 초현실/초실감 e스포츠로 확대하는 것에 대하여 UCI의 강점인 콘텐츠와 프로그래밍 기술과 고려대학교의 특화된 AR/MR 디바이스, 특히 차세대 디스플레이 기술이 만나는 시너지 효과 기대함.

□ 연구역량 대표 우수성과

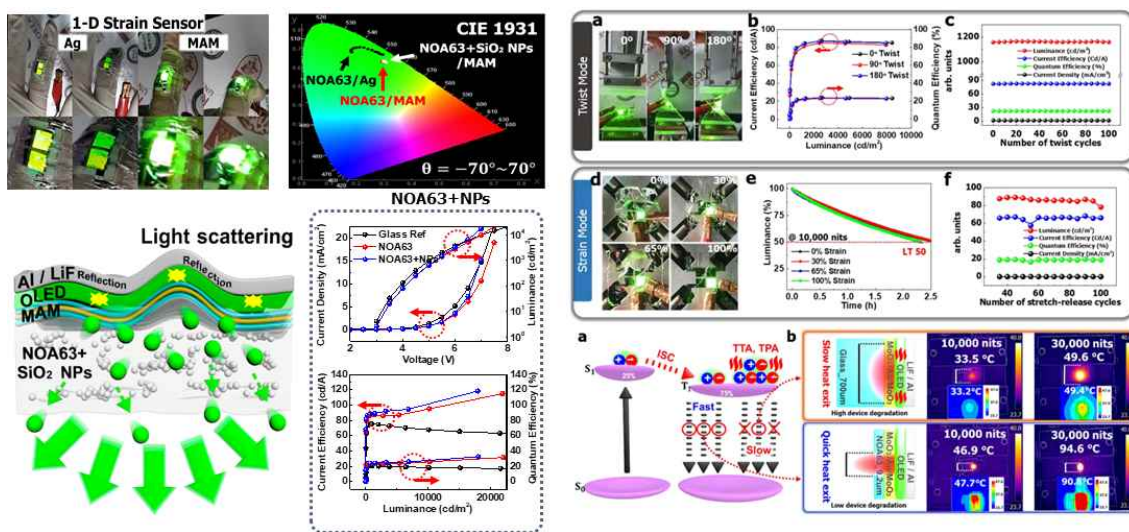
[류승윤]

1. 제목: Highly Efficient, Heat Dissipating, Stretchable Organic Light-Emitting Diodes Based on an MoO₃/Au/MoO₃ Electrode with Encapsulation

저널: Nature Communications, 12, 2864, (2021.05) [IF : 12.121]

저자: Dae Keun Choi, Dong Hyun Kim, **Chang Min Lee**, Hassan Hafeez, Subrata Sarker, Jun Su Yang, Hyung Ju Chae, **Geon-Woo Jeong**, Dong Hyun Choi, **Tae Wook Kim**, Seunghyup Yoo, Jinouk Song, Boo Soo Ma, Taek-Soo Kim, Chul hoon Kim, Hyun Jae Lee, Jae Woo Lee, Donghyun Kim, Tae-Sung Bae, Seung Min Yu, Yong-Cheol Kang, Juyun Park, Kyoung-Ho Kim, Muhammad Sujak, Myungkwan Song, Chang-Su Kim*, and **Seung Yoon Ryu***

역할: 교신저자



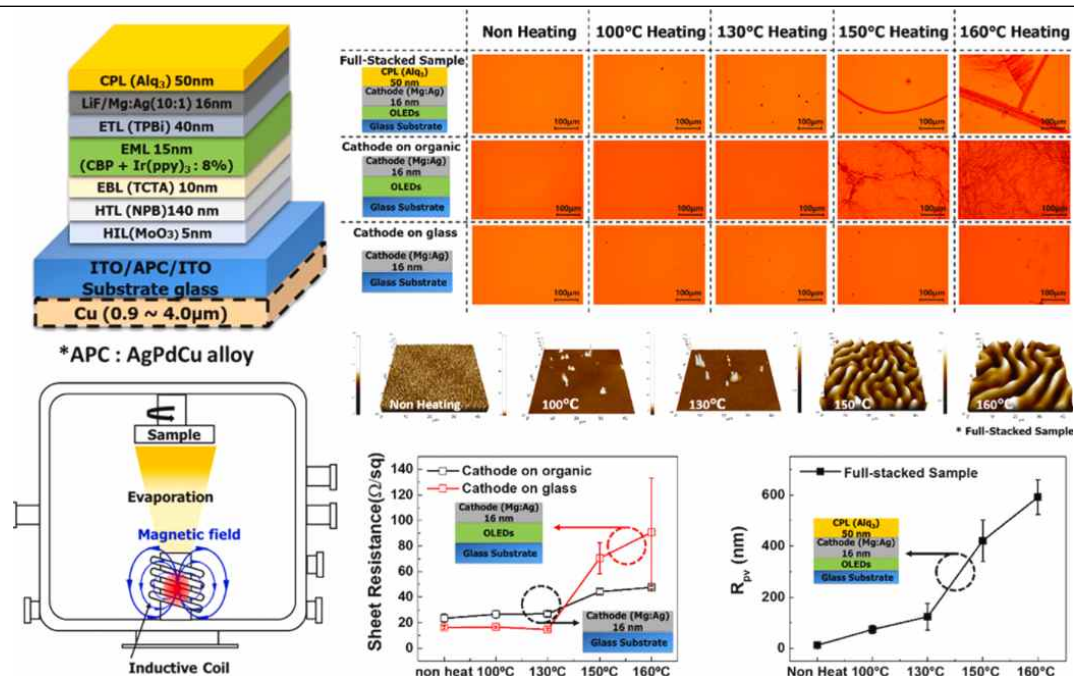
요약: 산화물/금속/산화물 전극 기반의 색 좌표 변화가 없는 연신 가능한 봉지 공정을 동반한 고연신성 소자를 개발하였음. 기존 투과율이 낮은 Ag 전극을 보완한 차세대 전극인 OMO 전극 도입함으로써, 색 좌표 변화가 없는 광전 소자 구현하였으며 연신 가능한 접착 부재 사용하여 연신성 봉지 공정 도입을 비교 분석하였음. 또한 나노구조체 삽입을 통한 광 산란 효과 도입하여 광학적 증폭을 도입하였고 박막 제조를 통한 열 방출 극대화, 열 방출 메커니즘의 다양한 분석 방법을 제안하였음.

2. 제목: Analysis of device performance and thin-film properties of thermally damaged organic light-emitting diodes

저널: Organic Electronics, Vol. 99, 1-9, (2021.08) [IF : 3.310]

저자: **Chang Min Lee**, Won Ho Lee, **Geon-Woo Jeong**, Dong Hyun Kim, Dong Hyun Choi, **Tae Wook Kim**, Amjad Islam*, P. Justin Jesuraj, Hassan Hafeez, Hyung Ju Chae, Hyunmin Hong, Kwun-Bum Chung, Sanghyuk Park, Myungkwan Song, Chang-Su Kim*, and **Seung Yoon Ryu***

역할: 교신저자



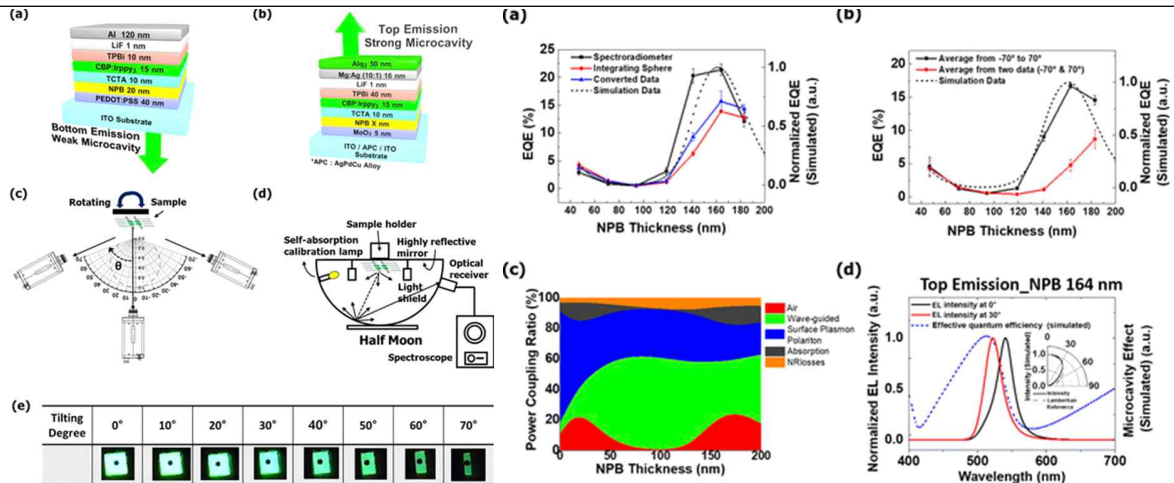
요약: 기존에 낮은 상전이 온도를 가진 CBP는 널리 알려진 후속 열공정시 영향을 받는 유기층임. 본 연구에서는 널리 알려진 재료뿐만 아니라 상전이가 높음에도 불구하고 엑시톤 차단층인 TCTA 물질이 얇을 때 상전이 온도보다 낮은 온도에서도 광학적, 표면 특성이 큰 변화를 보임을 보고하였음. 이에 따라 후속 열공정에서 단순한 상전이 온도 뿐만 아니라 유기층의 두께 또한 중요한 역할을 함을 제시하였음.

3. 제목: Comparison of organic light emitting diode performance using the spectroradiometer and the integrating sphere measurements

저널: AIP Advances, Vol 10, 095011-1~7, (2020,09) [IF : 1.337]

저자: Won Ho Lee, P. Justin Jesuraj, Hassan Hafeez, Dong Hyun Kim, **Chang Min Lee**, Sang Hee Won, Sung Tae Shin^{*}, Sanghyuk Park^{*}, Tae-Sung Bae, Seung Min Yu, Myungkwan Song, **Chang-Su Kim** and Seung Yoon Ryu^{*}

역할: 교신저자



요약: 본 연구에서는 유기발광소자의 측정에 널리 사용되고 있는 적분구 측정과 시야각에 따른 분광방사휘도계의 측정의 측정 성능을 비교 제시하였음. 시야각에 따른 소자 특성 측정의 데이터 통합 분석법을 통해서 적분구 측정을 우회함으로써 두 측정 기법 사이에 중복되는 비용과 분석 소요시간을 줄일수 있음을 제시하였음.

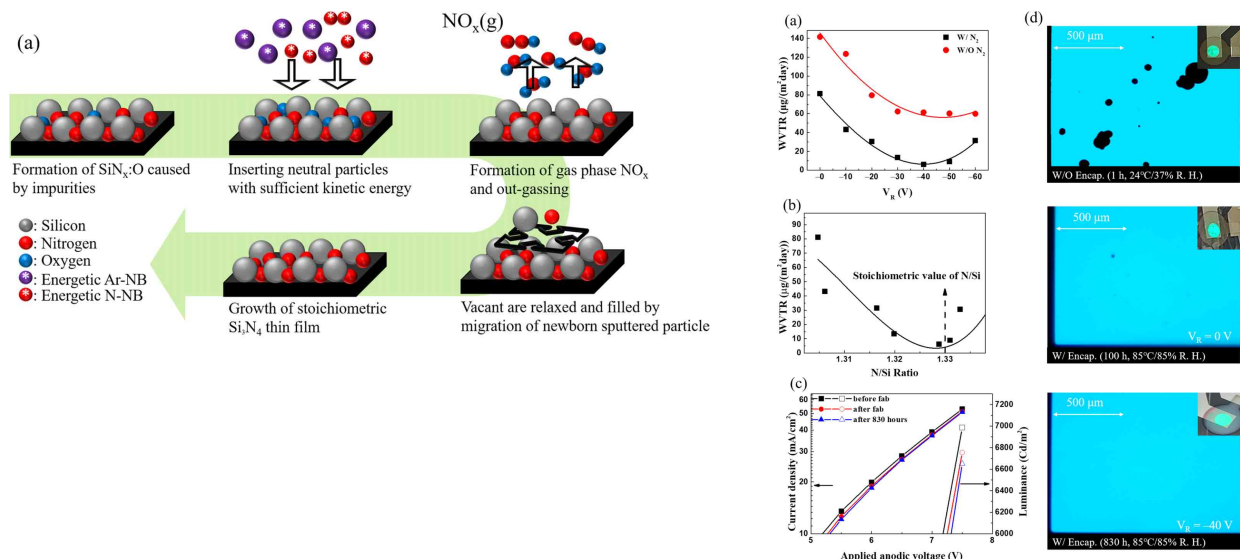
[홍문표]

1. 제목: Stoichiometric silicon nitride thin films for gas barrier, with applications to flexible and stretchable OLED encapsulation

저널: Applied Physics Letter, 118, 181901, (2021.05) [IF : 3.597]

저자: SeungMin Shin,¹ Ho Won Yoon,¹ YunSung Jang,¹ and MunPyo Hong*

역할: 교신저자



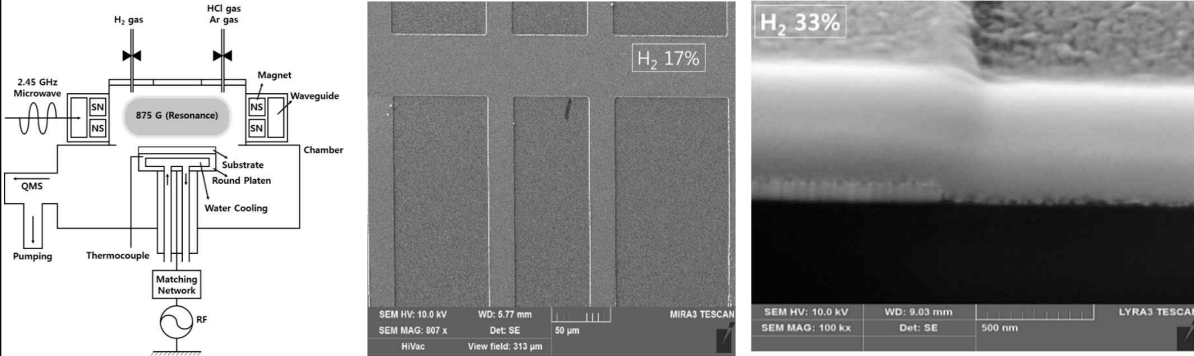
요약: 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 유기 발광 다이오드(OLED)를 위한 핵심기술로 외기의 기체 (수분, 산소)를 차단하는 박막봉지를 100nm 두께 이하의 Stoichiometric silicon nitride thin films 단일막으로 실현하는 기술을 세계최초로 성공하였고, 이와같은 Stoichiometric silicon nitride TF가 형성되는 새로운 메커니즘과 공정개념을 제시하였음.

2. 제목: One-Step Etching Characteristics of ITO/Ag/ITO Multilayered Electrode in High-Density and High-Electron-Temperature Plasma

저널: Materials, 14, 2025, (2021.04) [IF : 3.057]

저자: HoWon Yoon, SeungMin Shin, SeongYong Kwon, HyunMin Cho, SangGab Kim and MunPyo Hong*

역할: 교신저자

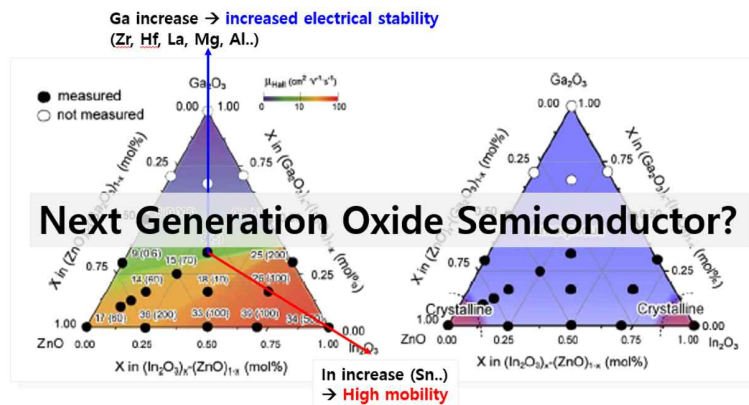


요약: 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 전면 유기 발광 다이오드 (TEOLED)를 위한 핵심기술로 2000ppi 이상의 초고해상도 구현을 위해 화소전극으로 사용되는 ITO/Ag/ITO 다층막을 화소전극 거리 2μm 이하로 건식식각하는 새로운 기술을 개발하였고, 이와같이 기존의 건식식각이 어려운 금속을 연속으로 건식식각 할 수 있는 새로운 메카니즘과 공정개념을 제시하였음.

[김보성]

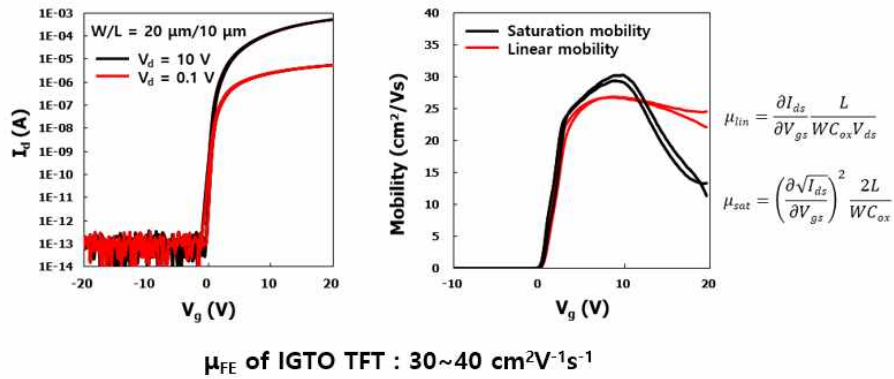
1. 차세대 산화물 반도체 재료 개발

- 저온 고성능 InGaSnO 반도체 박막의 우수한 전기적 특성에 관한 연구 수행



C. Oh, B. S. Kim*, et. al., J. Alloys Comp. 805, 211 (2019).

- 이중 원자층증착을 이용한 InGaSnO TFT 소자 특성 연구
: I_D - V_G 및 전계이동도 특성 : 30~40 cm^2/Vs

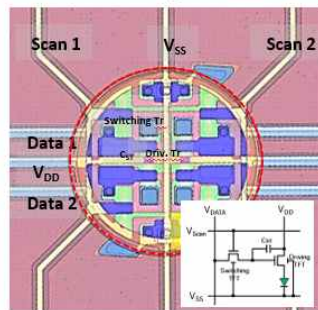


H. Jang, B. S. Kim*, et al., J. Alloys Comp. 875,160053 (2021).

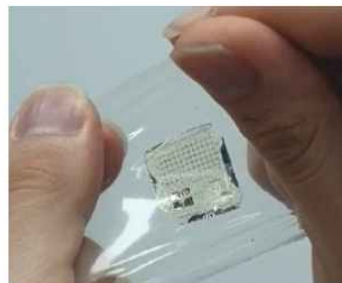
2. 스트레처블 박막트랜지스터 연구

- Polyimide 기판 위 저온 TFT 어레이 제작 및 OLED 구동을 위한 2Tr-1Cap 소자 특성 연구
- 스트레처블 TFT의 신축에 따른 소자 특성 연구

제작된 2Tr-1Cap Pixel 이미지

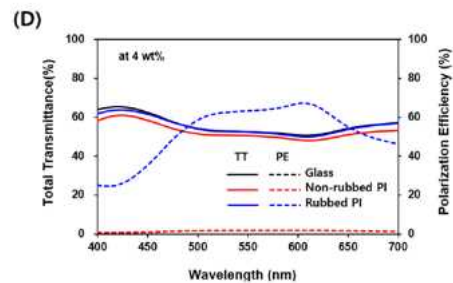
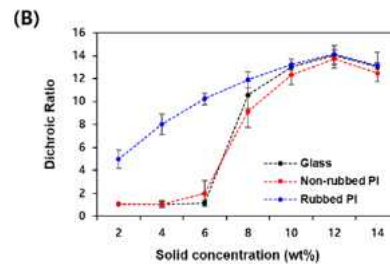
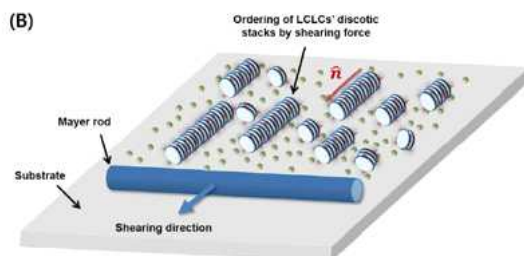
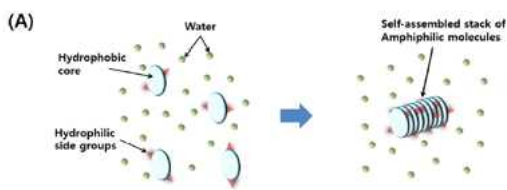


Stretchable TFT 연성 평가



3. 용액공정 기반의 액정 및 광학소재

: Polyimide 배향층 위에서의 리오트로픽 액정의 분자배향 거동에 대한 연구 수행



H. W. Kim, B. S. Kim* et. al., *Langmuir* **36**, 5778 (2020).

S. H. Won, H. W. Kim, B. S. Kim* et. al., *Prog. Org. Coatings* **140**, 105506 (2020).

[이현용]

1. Y. Mohdeb, J. Vahedi, N. Moure, A. Roshani, Hyun-Yong Lee, R. N. Bhatt, Stefan Kettemann, and Stephan Haas. (2020). Entanglement properties of disordered quantum spin chains with long-range antiferromagnetic interactions, *Physical Review B* 102, 214201, [IF: 4.036]

- (공동) 교신저자 수행. 본 연구에서는 긴 거리에서 상호작용을 하는 반자성 스핀들의 얽힘이 무질서도에 어떤 영향을 받는지 수치해석적인 방법을 통해 연구함. 복잡한 얽힘을 갖는 데이터를 분석하고 수축하여 저장하는 알고리즘 개발에 기반 원리로 작용 할 수 있을 것으로 기대함.

2. Jintae Kim, Minsoo Kim, Pramod Padmanabhan, Jung Hoon Han, and Hyun-Yong Lee. (2021). Matrix product wave function of the ground state and elementary excitations in the spin-1/2 chain, *Physical Review B* 103, 125157, [IF: 4.036]

- 교신저자 수행. 본 연구에서는 스핀-1/2 격자계에서 나타나는 바닥상태와 들뜸상태의 파동함수를 텐서 그물망을 활용하여 효율적으로 표현하는 방법을 연구함. 이 결과를 활용하여 1차원 구조로 작성할 수 있는 빅데이터를 효과적으로 운용하는데 응용 가능성이 있음.

3. Hyun-Yong Lee, Takafumi Suzuki, Yong Baek Kim, and Naoki Kawashima. (2021). Anisotropy as a diagnostic test for distinct tensor-network wave functions of integer- and half-integer-spin Kitaev quantum spin liquids, *Physical Review B* 104, 024417, [IF: 4.036]

- 제1저자 수행. 양자 컴퓨터를 실현할 수 있는 물질인 키타에프 자성체의 바닥상태를 2차원 텐서 그물망을 방식으로 표현하는 방법을 발견함. 물질 내부 스핀의 크기에 따라 바닥 상태가 어떻게 변하는지 설명하고, 통해 양자 컴퓨터 및 양자 정보에 활용할 수 있는 물질과 스핀의 크기를 예측함.

[한남희]

1. e스포츠 아카데미 위탁운영 및 전문서적 개발 용역수주

- 국민체육진흥공단의 선도기업 육성을 위한 e스포츠 아카데미 위탁운영 및 전문서적 개발 용역을 수주하였음. 수주금액은 1억3천만원이며, e스포츠 전문서적개발 후 정규교과 과정 편성을 위한 초석을 마련함

2. 지속성장기반 확보를 위한 사업 및 마케팅 전략 수립

- 국민체육진흥공단 중소기업 컨설팅 용역 3천 8만원을 수주하고 미디어노출효과 분석의 고도화 및 사업컨설팅으로 중소기업 육성에 실효를 거두었음.

[류성욱]

1. **Lyu, S. O.** (2021). Applying discrete choice models to understand sport tourists' preferences for Winter Olympic travel products. *Tourism Economics*, 27(3), 482-499. [2019년 IF=1.819]

- 본 연구는 평창 동계올림픽 여행상품에 대한 국내 스포츠관광객의 지불의사와 해당 여행상품을 구성하는 특성 가운데 스포츠관광객이 어떠한 속성에 중요도를 부여하고 있는지를 파악했으며, 올림픽을 비롯한 메가 스포츠이벤트가 어떠한 형태로 스포츠콘텐츠를 구성해야 하는지에 대한 지침을 제공하고 있음.

2. Song, H. J., Wang, J. H., & **Lyu, S. O.*** (2021). Willingness to pay for casino-based integrated resorts: A choice experiment. *Journal of Destination Marketing and Management*, 19, 100555. [2019년 IF=4.279]

- 본 연구는 코로나 팬데믹 이전까지 확장일로였던 복합리조트에 대한 국내 관광객의 지불의사와 해당 리조트의 다양한 특성에 대한 선호 여부를 파악하는데 목적이 있으며, 카지노 방문 경험을 토대로 이용자 집단과 비이용자 집단의 지불의사를 차이를 확인했음.

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천 원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	3,072,744	1,782,163	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
이공계열 참여교수 수	6	7	
1인당 총 연구비 수주액	512,124	254,594	

〈표 3-1-1〉 최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 인문사회계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천 원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	245,477	280,224	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
인문사회계열 참여교수 수	3	3	
1인당 총 연구비 수주액	81,825	93,408	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

[류성욱] 해당 기간 동안 탐티어 SSCI 등재 저널에 2편의 연구논문을 게재했으며, KCI 등재 학회지에도 2편의 연구논문을 연구실 지도학생과 함께 게재하였음 1. Lyu, S. O. (2021). Applying discrete choice models to understand sport tourists' preferences for Winter Olympic travel products. <i>Tourism Economics</i>, 27(3), 482-499. [2019년 IF=1.819] 2. Song, H. J., Wang, J. H., & Lyu, S. O.* (2021). Willingness to pay for casino-based integrated resorts: A choice experiment. <i>Journal of Destination Marketing and Management</i>, 19, 100555. [2019년 IF=4.279] 3. 최영희 · 이용준 · 조호순 · 류성욱*(2020). 가족 글램핑 서비스스케이프 지불의사 : 이산형 선택실험법 접근. 『관광연구논총』, 32(4), 65-81. 4. 최세희 · 류성욱 · 이용준*(2020). 스포츠 인플루언서 매력성이 플로우, 관계유지의도 및 구매의도에 미치는 영향. 『한국사회체육학회지』, 82, 95-108.
--

[홍문표]

1. “Stoichiometric silicon nitride thin films for gas barrier, with applications to flexible and stretchable OLED encapsulation”, Applied Physics Letter, Vol 118, 181901-1~7, (2021.05) [IF : 3.597]
 - 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 유기 발광 다이오드(OLED)를 위한 핵심기술로 외기의 기체 (수분, 산소)를 차단하는 박막봉지를 100nm 두께 이하의 Stoichiometric silicon nitride thin films 단일막으로 실현하는 기술을 세계최초로 성공하였고, 이와같은 Stoichiometric silicon nitride TF가 형성되는 새로운 메카니즘과 공정개념을 제시하였음.
2. “One-Step Etching Characteristics of ITO/Ag/ITO Multilayered Electrode in High-Density and High-Electron-Temperature Plasma”, Materials, Vol 14, 2025-1~11 [IF : 3.057]
 - 본 논문은 AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 플렉서블-스트레처블 전면 유기 발광 다이오드(TEOLED)를 위한 핵심기술로 2000ppi 이상의 초고해상도 구현을 위해 화소전극으로 사용되는 ITO/Ag/ITO 다층막을 화소전극 거리 2um 이하로 건식식각하는 새로운 기술을 개발하였고, 이와같이 기존의 건식식각이 어려운 금속을 연속으로 건식식각 할 수 있는 새로운 메카니즘과 공정개념을 제시하였음.

[류승윤]

1. “Comparison of organic light emitting diode performance using the spectroradiometer and the integrating sphere measurements”, AIP Advances, Vol 10, 095011-1~7, (2020.09) [IF : 1.337]
 - 본 연구에서는 소자 측정에 널리 사용되는 시야각과 적분구를 통해 분광방사계를 이용한 유기발광다이오드의 소자 성능 측정을 비교하였으며, 적분구 측정을 우회하여 이 두 측정 기술 사이에 반복되는 비용과 필요한 시간을 줄이는 것이 가능함을 제시하였음.
2. “6.16% Efficiency of Solid-State Fiber Dye Sensitized Solar Cells Based on LiTFSI Electrolytes with Novel TEMPOL Derivatives”, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8, 15065–15071, (2020.09) [IF : 7.632]
 - 고체 섬유 염료 감응 태양 전지(SS-FDSSC)는 휴대형, 유연형 및 웨어러블 전자 장치에서의 잠재적 응용으로 인해 상당한 주목을 받으나, 응용 분야에서 일반 DSSC의 사용은 높은 누설 전류로 인해 제한되었음. 이에 높은 촉매 산화제를 갖는 TEMPOL을 사용하여 하이브리드 기반 LiTFSI 전해질에서 높은 전도성과 안정적인 구조의 개발하였음.
3. “Highly Efficient, Heat Dissipating, Stretchable Organic Light-Emitting Diodes Based on an MoO₃/Au/MoO₃ Electrode with Encapsulation”, Nature Communications, 12, 2864, (2021.05) [IF : 12.121]
 - 신축성 있는 유기 발광 다이오드는 빠르게 발전하는 웨어러블 디스플레이 기술에서 필요로 되어나 낮은 효율과 열악한 기계적 안정성은 변형의 제한으로 상용화의 한계를 가짐. 본 논문에서는 색 좌표를 유지하며 2차원 랜덤 영역 변형 하에서 buckled, twistable, and geometrically stretchable OLEDs를 투명 전극 (MoO₃/Au/MoO₃)를 개발하였으며, 얇은 elastomer 그리고 이산화규소 나노 입자의 방열 메커니즘을 제시하여 삼중항-삼중항 소멸을 줄여 두꺼운 elastomer 및 유리 기판에 비해 높은 열 방출 효율을 통해 효율 감소가 없는 고효율 소자를 구현하였음.
4. “Y-shaped donor- π -acceptor based deep-blue electroluminescent material for Non-doped organic light emitting devices”, Journal of Luminescence, 236, 118088, (2021.08) [IF : 3.280]
 - 유기발광소자(OLED)의 원하는 효율을 갖는 deep-blue 형광을 만들기 위해 노력을 기울이고 있으나 도핑되지 않은 OLED에 대한 고성능을 나타내는 deep-blue 형광은 아직 연구가 필요함. 이에 deep-blue OLED를 위한 imidazole based donor- π -acceptor를 활용하여 deep-blue 구현 방법을 제시하였음.
5. “Analysis of device performance and thin-film properties of thermally damaged organic light-emitting diodes”, Organic Electronics, Vol. 99, 1-9, (2021.08) [IF : 3.310]
 - 이 논문은 열적으로 손상된 전면 유기 발광 다이오드 (TEOLED)에 사용되는 개별 유기층의 광학적, 기하학적 특성의 변화를 보고하였음. 유리 전이 온도 (T_g) 외에도 유기층의 표면 형태 및 유기층의 두께 역시 어닐링 공정에서 중요한 요소이며 TEOLED에 열 손상을 일으키는 데 중요한 역할을 한다는 것을 제시하

였음.

[김보성]

1. H. Jang, C. Oh, T.H. Kim, H.W. Kim, S.I. Lee, B.S. Kim, Low-temperature high-performance In-Ga-Sn-O thin-film transistors with Al₂O₃ grown by a facile dual-atomic layer deposition, *Journal of Alloys and Compounds*, 875 (2021), IF 5.316.
2. Molecular Ordering Behavior of Lyotropic Chromonic Liquid Crystals on a Polyimide Alignment Layer, Hyeong Wook Kim, Min Jee Kim, Sang Hee Won, Valery Kuzmin, Bo Sung Kim*, Sung Tae Shin*, *Langmuir* 36, 5778– 5786 (2020), IF 3.882.
3. Water-soluble aromatic polyamide as a low-temperature-processable alignment layer: Poly(2,2'-disulfo-4,4'-benzidine isophthalamide) cesium salt, Sang Hee Won, Hyeong Wook Kim, Valery Kuzmin, Bo Sung Kim*, Sung Tae Shin*, *Prog. Org. Coatings* 140, 105506 (2020), IF 4.469.

[신성태]

1. Manipulation of liquid crystal alignment through interfacial modification of photoresponsive polyimides remotely actuated by dual wavelength linearly polarized light, Vineet Kumar, Aboozar Nasrollahi, Heung-Shik Park, Sung Tae Shin*, Myong-Hoon Lee*, Shin-Woong Kang*, *Journal of*

Molecular Liquids, 114778, (2020), IF:5.065

[김정우] 해당 기간 동안 KCI 등재지에 2편의 연구논문을 게재했으며, 3인 공저의 학술단행본을 출간하였음.

1. 김정우(2020), “브랜드에 대한 인식을 강화해주는 이야기 활용 전략 : KCC건설의 아파트 브랜드 <스위첸>을 중심으로.”, 『어문논집』 90호, 271-293.
2. 김정우(2021), “TV광고의 청각 이미지 활용 양상”, 『우리어문연구』 69호, 309-344.
3. 김정우 · 김동빈 · 안병섭(2020), 『광고의 역사 속에서 만나는 한글의 세 가지 얼굴』, 한글박물관.

[한남희] BK21 취지에 맞는 스포츠융복합 연구를 지속하여 3편의 국내논문을 KCI에 게재 하였음.

1. 한남희*, 양도업, 최세희(2020). 지자체 스포츠융복합산업 발전을 위한 이슈분석과 발전방안 모색, 『한국사회체육학회지』, 82, 209-218.
2. 한남희*, 최세희, 양도업(2020). 4차산업혁명과 스포츠융복합산업의 적용 사례 분석, 『한국스포츠학회지』, 3, 821-834.
3. 한남희*, 최영진, 정현태(2021). 소셜 빅데이터를 이용한 뉴노멀시대 K리그 팬성향 분석, 『한국스포츠학회지』, 1, 409-420.

② 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2020.9.1.-2021.8.31.))

연 번	대표연구업적물 설명
1	Lyu, S. O. (2021). Applying discrete choice models to understand sport tourists' preferences for Winter Olympic travel products. <i>Tourism Economics</i> , 27(3), 482-499.
2	Song, H. J., Wang, J. H., & Lyu, S. O.* (2021). Willingness to pay for casino-based integrated resorts: A choice experiment. <i>Journal of Destination Marketing and Management</i> , 19, 100555.
3	최영희·이용준·조호순·류성옥*(2020). 가족 글램핑 서비스스케이프 지불의사: 이산형 선택실험법 접근. 『관광연구논총』, 32(4), 65-81.
4	“Comparison of organic light emitting diode performance using the spectroradiometer and the integrating sphere measurements”, <i>AIP Advances</i> , Vol 10, 095011-1~7, (2020,09)

5	"Highly Efficient, Heat Dissipating, Stretchable Organic Light-Emitting Diodes Based on an MoO ₃ /Au/MoO ₃ Electrode with Encapsulation", Nature Communications, 12, 2864, (2021.05)
6	Analysis of device performance and thin-film properties of thermally damaged organic light-emitting diodes", Organic Electronics, Vol 99 (2021), 106304
7	H. Jang, C. Oh, T.H. Kim, H.W. Kim, S.I. Lee, B.S. Kim, Low-temperature high-performance In-Ga-Sn-O thin-film transistors with Al ₂ O ₃ grown by a facile dual-atomic layer deposition, Journal of Alloys and Compounds, 875 (2021), IF 5.316.
8	Entanglement properties of disordered quantum spin chains with long-range antiferromagnetic interactions [Physical Review B 102, 214201 (2020)]
9	Matrix product wave function of the ground state and elementary excitations in the spin-1/2 chain [Physical Review B 103, 125157 (2021)]
10	Anisotropy as a diagnostic test for distinct tensor-network wave functions of integer- and half-integer-spin Kitaev quantum spin liquids [Physical Review B 104, 024417 (2021)]
11	Manipulation of liquid crystal alignment through interfacial modification of photoresponsive polyimides remotely actuated by dual wavelength linearly polarized light, Vineet Kumar, Aboozar Nasrollahi, Heung-Shik Pa가, Sung Tae Shin, Myong-Hoon Lee, Shin-Woong Kang, Journal of Molecular Liquids, 114778, (2020)
12	김정우(2020), “브랜드에 대한 인식을 강화해주는 이야기 활용 전략 : KCC건설의 아파트 브랜드 <스위첸>을 중심으로.”, 『어문논집』90호, 271-293.
13	김정우(2021), “TV광고의 청각 이미지 활용 양상”, 『우리어문연구』 69호, 309-344.
14	김정우 · 김동빈 · 안병섭(2020), 『광고의 역사 속에서 만나는 한글의 세 가지 얼굴』, 한글박물관.

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

[류성욱] 2021년 3월부터 SSCI 등재 저널인 Sustainability(2020년 IF: 3.251)가 ‘Socio-Economic and Environmental Impacts of Sports Facility Development and Sports Event Management’ 라는 주제로 발행한 special issue를 총괄하는 Guest Editor로 활동함. [이현웅] - 국제학회 활동 - 학회명: Correlated Systems with Multicomponent Local Hilbert Spaces (2020.09.28. ~ 2020.12.18.) - 주관기관: Kavli Institute for Theoretical Physics (UC Santa Barbara) - 활동: 초청강연 (제목: Magnetic Field-induced Quantum Phases in a Tensor Network Study of Kitaev Magnets) - 국제 학술지 활동 1) 학술지: Nature (2020.10) - 활동: 논문 심사위원 2) 학술지: Physical Review Research (2021.04) - 활동: 논문 심사위원 3) 학술지: NPJ Quantum Materials (2021.08) - 활동: 논문 심사위원 [류승윤] - 국제 학술지 활동

1. 학술지: Catalysts (2020.10)
활동: 논문 심사위원
2. 학술지: Molecules (2020.11)
활동: 논문 심사위원
3. 학술지: APL Photonics (2021.01)
활동: 논문 심사위원
1. 학술지: Journal of Physics D: Applied Physics (2021.02)
활동: 논문 심사위원
2. 학술지: Materials Science in Semiconductor Processing (2021.02)
활동: 논문 심사위원
3. 학술지: Journal of Materials Chemistry C (2021.03)
활동: 논문 심사위원
4. 학술지: Transactions on Electron Devices (2021.04)
활동: 논문 심사위원
5. 학술지: Synthetic Metals (2021.05)
활동: 논문 심사위원
6. 학술지: Advanced Functional Materials (2021.08)
활동: 논문 심사위원
7. 학술지: Photonics (2021.08)
활동: 논문 심사위원

[홍문표]

1. 국제학회 활동

1) 학회명: SID 2020 (The Society for Information Display 2020)

활동: Short Course 강연 제목: Fundamentals of TFTs for OLEDs and MicroLEDs : Basic Physics of Semiconductor Thin Films)

2) 학회명: IMID 2021 (International Meeting on Information Display 2021)

활동: 초청강연 (제목: Core Technologies for High Resolution Stretchable AMOLED Display)

좌장, 논문심사

2. 국제공동개발 활동

- 대상 국가/기관 : 독일/ Fraunhofer-ISC 연구소

- 활동 : Stretchable OLED를 위한 organic-inorganic hybrid material 기반의 기판, 배선, 박막봉지 소재 및 공정 원천기술 공동연구 (국책과제)

② 국제 공동연구 실적

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	류성욱	Wang, J. H.	중국	Song, H. J., Wang, J. H., & Lyu, S. O. (2021). Willingness to pay for casino-based integrated resorts: A choice experiment. Journal of Destination Marketing and Management, 19, 100555.	
2	이현용	3	일본/ Institute for Solid State Physics 캐나다/ Univeristy of Toronto	Anisotropy as a diagnostic test for distinct tensor-network wave functions of integer- and half-integer-spin Kitaev quantum spin liquids	10.1103/PhysRevB .104.024417
3	홍문표	Gerhard Domann	독일/ Fraunhofer-ISC	Development Report of organic-inorganic hybrid elastic materials for stretchable display	

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

1. 디스플레이 테크놀로지

① 대학원생 국제교류, 해외 연수 및 해외 석학 초빙 및 활용

- 국내/국제 학회 발표 주저자에 대하여 학회 등록과 출장 비용을 본 사업에서 지원하였음.
- 국내에서 진행되는 국제 학회의 참여도를 높여서 저비용 고효율의 경험을 쌓을 수 있도록 지도하며, 우수한 연구 성과를 가진 대학원생들에게 국제 학술회의에서 발표할 수 있는 기회를 제공함으로써 연구 성과에 대한 동기 부여와 다양한 국제교류의 연결점을 제공하였음.

→ 2021년 8월 말에 서울 코엑스에서 진행된 IMID 2021 (International Meeting on Information Display 2021)에서 류승윤 교수 연구실의 구술 발표자와 참여 연구원에 대한 학회 등록 및 출장 비용을 지원하였음. [발표자 : 최동현, 참여 연구원 : 이창민, 정건우, 김태욱]



Session Title:	[WB1] Oral 02, Free-Form Display I
Session Date:	August 25 (Wednesday), 2021
Session Time:	13:00-14:25
Session Room:	Room B (103)
Session Chair(s):	Su Seok Choi (POSTECH, Korea) Seung Hyup Yoo (KAIST, Korea)

Highly Efficient, Heat Dissipating and Geometrically Stretchable Organic Light-Emitting Diodes based on Thin Elastomer with Silicon Dioxide Nanoparticles

Dong Hyun Choi, Jun Su Yang, Dong Hyun Kim, Chang Min Lee, Hyung Ju Chae, Geon Woo Jeong, Tae Wook Kim, Subrata Sarker, and Seung Yoon Ryu (Korea Univ., Korea)

- 대학원생들이 국내·외의 새로운 환경과 선진화된 연구기술을 습득하고 연구내용을 상호 교류할 기회를 확대하여 제공하기 위하여 연구 시너지를 높일 수 있는 교류 프로그램을 선정하고, 체재비를 지원하는 시스템 운용 예정이었으나, 국내외 COVID-19에 대한 방역지침을 준수하여 온라인 회의 시스템 등을 통해 비대면 교류 프로그램으로 전환하고자 함.

② 해외 우수 연구기관과 공동연구

- AR/MR기기의 핵심소자인 고해상도 스트레처블 OLED용 고유연 기관, 배선, 박막봉지를 위한 새로운 유무기 하이브리드 소재연구를 독일 Fraunhofer-ISC 연구소와 진행하면서 참여 대학원들과 해외 연구자들과의 교류를 통해 국제화된 연구환경을 경험하고 해외 선진소재 기술과 연구인프라를 경험하는 기회를 부여함 (온라인)
- 그러나, COVID-19 팬데믹으로 인해 연구자의 상호방문이 제한되어 아쉬움이 있으나, 팬데믹 상태가 개선되어 해외 방문이 가능한 상황이 되면 참여 대학원생들에게 해외 연구자들과 교차 방문연구의 기회를 충분히 제공할 계획임.

③ 우수 외국인 대학원생 유치

- 현재 해외 여러 국가의 대학원생들을 유치하여 교육 중에 있으며, 입학예정이었던 외국인 대학원생들도 합류하여 기존 국내 대학원생들과의 교류 및 연구를 진행 중에 있음.
- 방글라데시, 파키스탄, 중국 등의 여러 국가에서 BK21 융합 전공으로 전공 역량을 늘리고 있으며, 국제적 연구 교류 인프라를 바탕으로 과학기술 분야뿐 아니라 문화스포츠 콘텐츠 분야에서의 융복합 공동연구를 진행할 계획.

2. 문화스포츠 콘텐츠

- 류성욱 교수는 중국의 여가학 분야 전문가인 왕준휘 교수와 지속적인 학술 교류를 통해 연구논문 Willingness to pay for casino-based integrated resorts: A choice experiment를 SSCI 저널인 Journal of Destination Marketing and Management에 게재했음.
- 류성욱 교수 연구실은 미국 University of Florida의 김진원 교수(Department of Recreation and Tourism Management)와 학술 세미나를 비롯한 국제연구교류를 추진하고 있으며, 내년 여름 개최 예정인 북미스포츠마케팅 학회(NASSM)에 e스포츠 참여자의 지불의사를 주제로 공동 연구논문 발표를 준비중임.

□ 산학협력 대표 우수성과

1) 대표적인 산학협력 활동 및 산학 프로젝트 수행

가) 산학협력 공동 연구 실적

- 삼성디스플레이 4건 (홍문표, 박재병, 김상일 교수)
- LG디스플레이 1건 (홍문표 교수)
- 한화솔루션 1건/ APS홀딩스 1건 / YMC 1건 (홍문표 교수)
- AP시스템 1건 (정병호 교수)
- ENF 1건 (홍문표 교수)
- 한국기계연구원 1건 (국책공동과제, 홍문표 교수 외 6명)
- 한국화학연구원 1건 (KU-KRICT 공동과제, 홍문표 교수 외 2명)
- 한국핵융합연구원 1건 (국책공동과제, 홍문표 교수)

나) 지역사회 기술 지도 및 이전 실적

- ㈜에이치앤이루자 : 플라즈마 박막증착장비 (PECVD, Sputter) 개발 문제점 해결
- ㈜DMK : Flexible Display용 PI 코팅 기술
- ㈜JMK : 배향막 평가 기술
- ㈜EXAX : 인쇄전자 관련 디바이스 기술
- ㈜ENF : 산화물반도체 S/D 에칭 공정과 채널계면 특성 평가
- ㈜DNF : Low k 절연체 전기적 특성 평가 기술

다) 지역사회 (세종·충청권) 물적 교류 실적

- ㈜한화솔루션 : 엔지니어링 플라스틱 기술의 ICT분야 적용 검토 및 사업 컨설팅 (홍문표 교수)
- ㈜DMK : Flexible Display용 PI소재 양산성 검증 실험 및 사업 컨설팅 (홍문표 교수)
- ㈜삼성디스플레이 : 초고해상도 OLED소자를 위한 구리 건식식각 공동개발 (홍문표 교수)
- ㈜에이치앤이루자 : 공정 데미지 최소화를 위한 Sputter 공정/장비 개발 협력 (홍문표 교수)
- 한국기계연구원 : 공동연구를 위한 신축성 금속 박막 재료 제공 (홍문표 교수)
- 호서대학교 : 공동연구를 위한 공정 자료 제공 (홍문표 교수)
- ㈜EXITOL : 선택적 금속박막 도금용 DFR 샘플 제작 및 제공 (김보성 교수)

2) 현장실습 (실무교육)

가) AR MR 실무 교육

- AR·MR Display 개발자 전문가 교육영역에서는 학생-산업체 수요기반 매칭을 통해 AR/VR/MR 및 디스플레이 산업체 파견 현장실무 교육을 실시하여 실무 능력이 배양된 우수한 인력을 창출하는데 그 목표가 있음. 하지만 COVID19 대유행이라는 제한조건으로 인하여 실제 현장 교육을 하는데 있어서 제한을 겪는 애로사항이 있었음. 이에 따라 알고리즘 코딩등의 실무교육이 가능한 AR/MR 전문기업의 현장 전문가를 본교로 초빙하여 실무 교육을 진행하였음.
- 신설 융합 과목인 “ARMR 시스템 개론” 과목에서의 수차례 전문가 초빙 현장 실무 강의를 통해 차세대 디스플레이의 AR/MR 시스템에 적용하기 위한 구조 및 상세 구조를 파악하고 증강현실 기반의 버추얼 프로 그래밍 환경에 대해 넓은 실무 이해를 쌓았음.

3) 산학협력 기업 전문가 강연

교육과정 운영에 외부전문가를 초빙하여 강의함. ICT, 디스플레이,반도체 산업과 관련된 특성화 분야와 관련된 기업의 전문가 강연을 수행함.

번호	일자	연사명/소속	강의주제	연락처
1	3/12	이창진박사/ 한국화학연구원	Application of Organic Materials for X-ray Image Sensor	cjlee@kriect.re.kr
2	3/26	신규순박사/ 전자기술연구원	Current status and issues of Li ion battery	kssshin197@gmail.com
3	4/2	이정노센터장/ KETI (전자부품연구원)	대형 디스플레이 산업 및 기술 동향	jnlee123@keti.re.kr 010-3703-5642
4	4/9	임준형수석연구원 / 삼성디스플레이	Oxide TFT Technology and process for next generation display	lanosjh.lim@samsung.com
5	4/16	최영대 상무/ 한국디스플레이산업협회	혁신의 아이콘 “디스플레이” 어제, 오늘, 그리고 내일	cyd@kdia.org 010-3226-5425
6	4/30	조남성 본부장/ ETRI	OLED 마이크로 디스플레이 기술동향 및 전망	kevinchons@etri.re.kr 010-4521-3850
7	5/7	김경준 대표이사/ PI Solution	반도체 · 디스플레이산업에서의 폴리이미드 응용	kjkima@pissolutiontech.com 010-5656-6424
8	5/14	김창동 단장/ LG디스플레이	New Wave in Display Technology	cdkim@lgdisplay.com 010-5576-9871
9	5/21	정용철박사/ 한국생산기술연구원	광이성질 고분자의 광유동 현상 및 응용	ycjeong@kitech.re.kr 010-9269-8296
10	5/28	김동욱박사/ 한국화학연구원	고분자 전해질 기반 전고체 전지의 기술 개발 동향 및 전망	dongwook@kriect.re.kr 010-8823-4769
11	6/4	유재진 전무/ 동우화인캡	전자재료 개발동향	jsquarelyu@naver.com 010-8996-7034
12	6/11	이정화책임연구원 / 삼성전기	첨단 전자 부품 산업에서 화학 분석의 역할	junghwa82.lee@samsung.com 010-5459-0276
13	6/25	김성운수석/ 삼성디스플레이	Quantum Dots 소개 및 Display applications	lcd9177@gmail.com 010-7445-9203
14	7/9	신태호박사/ ICD	Development of Etch Technology for Nanoscale Devices : High Aspect Ratio Etching & Atomic Layer Etching	taehoshin@naver.com 010-8882-6302
15	7/16	이재홍박사/ 한국화학연구원	롤투롤 코팅기술을 이용한 플렉시블 디바이스 소재 개발 동향	jahlee@kriect.re.kr
16	8/20	김성현대표/ 캠이	Advance Chemical Materials &Photoresists for Display and Semiconductor	shkim@chem-e.com 010-2483-7401
17	8/27	박영수부사장/ 솔브레인	소자 혁신과 소재의 역할	ys.park@soulbrain.co.kr 031-719-0700

1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 4-1〉 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	784,040	16,500	
지자체 연구비 수주 총 입금액	33,889	0	
이공계열 참여교수 수	6	1	
1인당 총 연구비 수주액	136,321	16,500	

〈표 4-1-1〉 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 인문계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	18,600	28,980	
지자체 연구비 수주 총 입금액	0	0	
인문계열 참여교수 수	3	1	
1인당 총 연구비 수주액	6,200	28,980	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

[류승윤]	
1. 유기전계발광소자용 조성물, 이로부터 제조된 정공주입층 재료 및 정공주입층을 포함하는 유기전계발광소자, 등록, 10-2174374, (2020.10) 류승윤, 김동현, 이종찬, 이원호, 최대근, 이창민	
- 본 발명은 유기전계발광소자용 조성물, 이로부터 제조된 정공주입층 재료 및 상기정공주입층을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 조성물을 이용하여 제조된 정공주입층 재료를 채용한 유기전계발광소자는 현저하게 향상된 효율을 구현할 수 있고, 높은 산도에 따른 소자수명의 급격한 단축 문제를 효과적으로 억제할 수 있다.	
2. 스피로비플로렌계 화합물, 이로 이루어진 정공 수송층 및 이를 포함하는 유기발광소자, 출원, 10-2020-0151895, (2020.11) 류승윤, 박상혁, 김동현, 이창민, 채형주, 정건우, 최동현, 김태욱	
- 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 도너와 억셉터 간의 기하학적으로 꼬인 결합 구조를 갖는 스피로비플로렌계 화합물을 제공하는데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 도너와 억셉터 간의 기하학적으로 꼬인 결합 구조를 갖는 스피로비플로렌계 화합물로 이루어진 정공 수송층 및 이를 포함하는 유기발광소자를 제공하는데 있다.	

3. 스트레처블 광 소자 및 그 제조방법, 출원, 10-2020-0153497, (2020.11) 류승윤, 김동현, 이창민, 최대근, 채형주, 정건우, 최동현, 김태욱
 - 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 2축 연신이 가능하되, 연신 시에도 시야각에 따라 색 좌표가 변하지 않고 일정한 색을 유지할 수 있는 스트레처블 광 소자를 제공하는데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 구동 중 발생하는 열을 효과적으로 방출시킴으로써, 고 휘도에서도 열방출을 통한 고 효율을 유지할 수 있는 스트레처블 광 소자를 제공하는 데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 광소자를 단시간에 유리 기판으로부터 분리시킬 수 있는 스트레처블 광 소자 제조방법을 제공하는 데 있다.
4. 유무기 하이브리드 실리콘 박막 태양전지 및 이의 제조방법, 등록, 10-2226999, (2021.03) 류승윤, 이종찬
 - 본 발명의 목적은 기존의 n형 비정질 실리콘층을 포함하는 PIN 구조의 실리콘 박막 태양전지의 제조 공정 대비, 유독한 도핑가스의 사용을 배제하여 안전성을 확보하고, 공정 효율을 향상시키며, 원가를 절감할 수 있는 비정질 실리콘 기반 박막 태양전지의 제조방법을 제공하는 것이다.
5. 태양전지 및 그의 제조방법, 등록, 10-2236480, (2021.03) 류승윤, 김동현, 이창민
 - 본 발명이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 유해성 도핑 가스들과 고비용 진공장비를 사용하지 않는 무독성의 태양전지 제조방법을 제공하는 데 있다. 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 표면처리 에 따른 쌍극자 모멘트 (dipole moment)의 정렬방향을 이용, 전자 추출 장벽 감소에 따른 전기적 특성이 향상된 태양전지를 제공하는 데 있다.
6. 광전소자용 화합물 및 그 제조방법, 등록, 10-2289269, (2021.08) 류승윤, 김동현, 이창민, Hassan Hafeez, Justin Jesuraj Periyannagam, Somasundaram Sivaraman, Renganathan Rajalingam, Muruganantham Subramanian
 - 도너인 이미다졸 코어 및 억셉터인 인돌 아세토니트릴 코어를 가지며, 상기 도너와 억셉터가 π 스페이서로 연결되어 BITIAN으로 명명되는 하기 화학식 1 또는 BIPIAN으로 명명되는 하기 화학식 2로 표시되는 광전소자용 화합물로 광전소자용 화합물 및 그 제조방법에 관련된 것으로 보다 구체적으로는, 우수한 전류 이동 효율을 갖는 광전소자용 화합물 및 그 제조방법에 관련된 것이다.
7. 레이저를 이용한 비정질 반도체 결저와 장치 및 그의 제어 방법, 등록, 10-2285121, 정병호, 강민진, 박태상
8. 초고해상도 OLED 제품을 위한 단채널 수직 트랜지스터 구조 및 공정, (2021.06), 출원, 10-2021-0076968, 김보성, 김형욱
9. 초고해상도 OLED 제품을 위한 단채널 수직 트랜지스터 구조 및 공정, 출원, (2021.03.), 10-2021-0029699, 김보성, 김형욱, 오창용
10. 수소연료탱크의 수소배리어 구조 및 제조방법, 출원, (2021.02), 10-2021-0014875, 김보성, 김형욱, 오창용, 홍문표

[홍문표]

1. Stretchable Display and the Manufacturing Method thereof, 출원, 17/101583, (2020.11), Mun Pyo Hong, Jeong Sik Yoon, Ho Won Yoon, Sang Il Kim
2. 화소단위 또는 여러개의 화소의 집합인 화소군 단위로 실시되는 박막봉지 및 그 제조방법, 출원, 10-2021-0032035, (2021.03), 홍문표, 신승민
3. 유연 폴리이미드 기판 탈착용 수용성 고분자 신소재 기반 계면 희생층 소재 개발, 출원, 10-2021-0037414, (2021.03), 김환규, 노현진, 신성태, 홍문표

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

<표 4-3> 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	김정우	10002150	응용국어학	(주)미디어젠
	(주)미디어젠의 의뢰를 받아 당사에서 제작한 AI 음성데이터 대본의 적절성을 검토하고 관련 데이터의 검수와 관련된 자문 활동			
2	박재병	10058554	로보틱스	세종특별자치시
	“산업기술단지거점기능강화사업”의 “2030 세종미래 먹거리산업 마스터플랜 중장기 로드맵 수립”을 위한 실감형(AR/VR) 콘텐츠 분과위원회 추진 위원으로 마스터플랜 집필 활동 참여 활동			
3	박재병	10058554	로보틱스	충청권역 T/F
	충청권 인공지능 + 메타버스 융합생태계 구축을 위한 기획 TF”를 위한 융합얼라이언스 총괄 기획위원 (대전·세종시 포함 충청 중부권역)			
4	박재병	10058554	로보틱스	현대자동차
	창의적 도전, 인재존중 정신과 산학연 협력 네트워크를 기반으로 우수 인재 육성과 차세대 기술 개발에 기여. AR/VR 실감형 콘텐츠 분야에 산학연 동반성장 실현을 위한 기술 교류 활동 (현대NGV)			

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

[김정우]	
1. 실적명 :	AI 음성데이터 대본 검토 및 데이터 검수 자문
2. 실적 내용 :	(주)미디어젠의 의뢰를 받아 당사에서 제작한 AI 음성데이터 대본의 적절성을 검토하고 관련 데이터의 검수와 관련된 자문 활동
3.일자 :	2021년 2월 24일(산학협력단 자문료 입금일)
[박재병] 지역 특화 사업과의 연계를 위한 노력과 성과	
1.지자체(세종특별자치시) 전문가 활동 (박재병 교수, 2020년 10월 ~ 2020년 12월)	
-	“산업기술단지거점기능강화사업”의 “2030 세종미래 먹거리산업 마스터플랜 중장기 로드맵 수립”을 위한 실감형(AR/VR) 콘텐츠 분과위원회 추진 위원으로 마스터플랜 집필 활동 참여 활동 (세종테크노파크 / 세종시)
2.지자체(충청권역) T/F 활동 (박재병 교수, 2021년 6월 ~ 현재)	
-	“충청권 인공지능 + 메타버스 융합생태계 구축을 위한 기획 TF”를 위한 융합얼라이언스 총괄 기획위원 (대전·세종시 포함 충청 중부권역)
3.산업체(현대자동차) 특별 강의 및 기술 워크숍 기획 활동 (박재병 교수, 2021년 8월 ~ 현재)	
-	창의적 도전, 인재존중 정신과 산학연 협력 네트워크를 기반으로 우수 인재 육성과 차세대 기술 개발에 기여. AR/VR 실감형 콘텐츠 분야에 산학연 동반성장 실현을 위한 기술 교류 활동 (현대NGV)

Ⅲ

4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	버추얼 스마트시티 시각화시스템 융합교육연구단
교육연구단(팀)장명	홍 문 표

연 번	구 분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제 목/ 수상명 등	관 련 URL
		주요내용 (200자이내)			
1	성과	1. 천지일보 2. 교수신문 3. 한국 강사 신문 4. 대학지성 In&Out	21.05.18.	고려대학교 세종캠퍼스 류승윤 교수 연구팀, 산화물 · 금속 기반의 고효율 스트레처블 유기발광다이 오드 개발	1. http://www.newscj.com/news/articleView.html?idxno=861005 2. http://www.kyosu.net/news/articleView.html?idxno=67287 3. http://www.lecturernews.com/news/articleView.html?idxno=67540 4. http://www.unipress.co.kr/news/articleView.html?idxno=3663
		류승윤 교수 연구팀은 경제성, 효율성을 향상시킨 스트레처블 유기발광다이오드(Stretchable OLED)를 개발하여 연구 결과를 네이처 커뮤니케이션즈에 등재하였다.			
2	성과	충청신문	20.11.08	고려대 세종캠퍼스, 두뇌한국21 사업 선정 '힘받다'	https://www.dailycc.net/news/articleView.html?idxno=620700
		고려대 세종캠퍼스(부총장 김영)가 교육부와 한국연구재단이 주관한 ‘4단계 BK21(두뇌한국21) 사업’에 3개 교육연구단과 5개 교육연구팀이 선정됐다.			

■ 비전: “실용적 융합역량을 갖춘 시각화시스템 전문가 배출의 산실”

- 달성정도: 현재까지는 계획에서 제안한 바와 같이 1단계 융합 전공 도입기에 해당하는 시기이기에 해당 커리큘럼을 완전히 이수하고 졸업한 전문인력은 없는 상황임. AR/MR 관련 공통이론 수업, 기초기술 및 기반기술 훈련과정 실시 및 애플리케이션 디자인 및 실습을 구성하고 운영하였으나, E-ICT 및 문화·스포츠 및 AR/MR 및 디스플레이 현업에 필요한 프로젝트를 산업체, 지자체, 지역사회와 공동으로 도출하여 수행이 필요하며, 2차년도에 진행 예정임.

■ 목표: AR·MR 관련 3가지 전문가 교육영역에서 융합교육 심화도의 탄력적 적용을 기반으로 4가지의 다방면적 스펙트럼을 갖춘 실용 융합인재의 양성

- 달성정도: 기존 1단계 전공 융합 도입기에 해당하는 기간으로 기존 참여 교수진에 의한 융합전공 필수과목 4과목 신규 개설을 통해 융합 교육이 진행되었으며 안정적으로 2단계 전공 융합 정착기로 향하고 있다고 판단됨.

■ 융합적 미래인재 양성

- 현황: 본 연구단의 키워드, ‘융합’의 핵심이 되는 전공필수 과목들을 개설하여 운영하고 있음. 공학을 기초로 한 학생들에게는 인문사회적 이론과 사례를 중심으로 융합적 사고능력을 증진하고, 인문학을 바탕으로 한 학생들에게는 AR/MR의 배경지식을 습득하게 함으로써 실현 가능한 콘텐츠에 대한 이해/응용 능력을 개발하고 있음. 또한, 융합인재로 거듭날 수 있도록 참여교수들의 지도하에 전문적으로 연구를 학습/수행하고 있으며, 다양한 외부 학술 활동을 장려하고 있음.
- 성과: 연구단 융합대학원의 개편된 커리큘럼에 따라 2020학년 2학기 1개 신설 과목 “AR·MR 시스템 개론 (EIC-501)”와 2021학년 1학기에 2개 신설 (“실감형 디지털환경의 이해 (EIC-511)”, “AR·MR 콘텐츠의 이해(EIC-521)”를 개설하여 융합교육 심화도 향상에 기여
- 학생들의 저자참여를 통해, KCI 등재지 연구논문 6편, SCI 논문 8편 게재, 참여 대학생의 학회 발표 8회, 특허출원 9회 의 성과를 이룸

■ 교육의 국제화

- 현황: 국제 인턴십, 선진 외국 연구 단체와 교환학생 제도를 통한 학생 교류, 우수 외국인 대학원생 유치, 학위 과정 중 국제학회 발표 기회 제공을 통해 국제적인 수준의 대학원생을 육성하기 위해 교류 지원비 및 학회 참석비용을 지원하였음.
- 성과: 우수 외국인 학생의 유치가 이루어지고 있으며, 이미 다양한 국적의 대학원생이 입학하여 교육이 이루어지고 있음. 첨단 융합 기술 동향을 파악할 수 있도록 대학원생들의 국제학회(ex: IMID 2021 등)의 참석을 장려하고 지원하고 있음.

■ 참여교수의 연구성과

- 현황: 본 연구단의 참여교수들은 각 분야의 전문가로서 활발한 연구활동을 통해, 다양한 성과를 보고하고 있으며 이를 통해 융합연구의 기반마련 및 심화를 도모함.
- 성과: 활발한 국내외적 공동연구와 자체연구를 통해 SSCI 등재지 논문 3편, KCI 등재지 논문 7편, SCI 논문 12편, 학술단행본 1편 게재

■ 연구의 국제화

- 현황: 참여교수들은 초청강연 등, 다양한 학회활동을 통해 본 연구단의 성과를 국제 학회에 보고하고 있으며, 국제적으로 저명한 저널들의 편집자 또는 논문 심사위원 그리고 학회 심사위원으로 활동하고 있음. 또한, 적극적인 국제 공동연구를 통해, 첨단의 연구결과를 발표하며 본 연구단의 국제화에 기여하고 있음
- 성과: SSCI 등재지 편집자 1회, 국제 저명학회 초청강연 1회, SCI 등재지 논문 심사위원 3회, 국제 공동연구를 통한 연구논문 발표 2편

■ 산학공동 교육 프로그램

- 현황: 산학협력 활동을 통해 다양한 기업과의 공동 연구를 수행하고, 다수의 지역사회 기술 이전 및 물적 교류 시행하고 있음. 교육측면에서는, 현장 실습을 통해 대학원생들의 실무교육이 가능하도록 훈련하고 있으며, 산학협력 기업 전문가를 초빙하여 다양한 강연을 제공하고 있음.
- 성과: 삼성디스플레이, LG 디스플레이 등 다양한 기업/연구소와 함께 11건의 산학협력 공동 연구 수행 및 성과를 발표함. 5건의 지역사회 기술 지도 및 이전, 5건의 지역사회 물적 교류 실적을 기록함. 전문가 초빙을 통한 AR/MR 관련 공통이론 수업, 기초기술 및 기반기술 훈련과정 실시하였으며, 애플리케이션 디자인 및 실습 진행을 효과적으로 운영할 수 있는 캡스톤디자인 교과목으로 수행하였음. [AR·MR 시스템 개론 (EIC-501) & 실감형 디지털환경의 이해 (EIC-511)] 17회의 산학협력 기업전문가 강연을 주최함.

○ 우수한 점

- 대학원생 교육 목표 달성을 위한 항목은 의미있는 성과를 얻었음. 특히 대학원생 및 대학원 교과과정 개편안을 마련한 점은 매우 우수한 성과라고 사료됨.
- 참여대학원생의 논문의 연구실적 및 학술대회 그리고 특허 실적은 매우 우수한 성과를 거두었음. 코로나 팬데믹 상황속 현장실습이 제한되는 상황에서 산업체 전문가를 초빙하여 실무 교육을 한 점은 매우 적절하다고 판단됨.

○ 부진한 점

- 기존 계획한 1단계 융합전공 도입기에 대한 성과는 소기의 목적을 이룬 것으로 판단되나, 추후 AR·MR 콘텐츠 디자이너, AR·MR 디스플레이 연구개발자, AR·MR 콘텐츠 프로듀서 AR·MR 시스템 전문가 양성을 위해 팬데믹과 같은 사태가 있음에도 불구하고 온라인 워크샵 및 온라인 회의를 통해서라도 전체적인 운영 방향을 재점검할 필요가 있었다고 판단됨. 또한, 교육의 국제화 전략에 대해서도 재검토할 필요가 있음.

○ 조치 계획

- 정기적인 연구단 홍보 및 행사 개최를 통하여 우수한 대학원 신입생 확보를 위한 노력을 계속함
- 2차년도에 예정된 AR/MR 시스템 분야, 콘텐츠 분야 각 1명의 신입교원을 초빙하여 본 연구단 취지에 맞는 교육을 심화하고 개선하고자 함
- 지역 및 산업체와의 산학협력 연구를 확대하고 대학원생이 연구에 참여할 수 있도록 지원함

2단계 전공융합 정착기에 해당하는 시기로 AR·MR 시스템 분야 및 콘텐츠 분야에 대해 각각 신입교원 초빙을 통해 전문인력을 충원하며, 교육 목표였던 다양한 학부 출신의 참여 대학원들을 위한 차세대 디스플레이 공정·장비·소재 심화 교육과정을 구축 운영하고자 함. 이를 통하여 참여 학생들의 경쟁력 있는 실무 수행능력 함양을 위해 여러 학과 및 컨소시엄 기업과 공동으로 문제 사항 해결을 위한 연구 과제를 수행할 수 있는 교과 과정을 제공하고자 함.