

붙임 1

4단계 BK21사업 자체평가보고서(양식) 신산업 교육연구단 기준

『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%				
교육연구단명	국문) 버추얼 스마트시티 시각화시스템 융합교육연구단									
	영문) Virtual Smart City Visualization System Convergence Education & Research Cluster									
교육연구단장	소 속	고려대학교 일반대학원 응용물리학과								
	직 위	교수								
	성명	국문	홍문표	전화		044-860-1321				
				팩스		044-860-1759				
		영문	MunPyo Hong	이동전화						
				E-mail		goodmoon@korea.ac.kr				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)	3차년도 (22.3~23.2)	4차년도 (23.3~24.2)					
	국고지원금	116	260	260	312					
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2022.9.1.-2023.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2023년 12월 28일										
작성자	교육연구단장				홍 문 표					
확인자	고려대학교 세종산학협력단장				김 희 석 (인)					

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	스마트시티 (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 융합(融合) 역량을 갖춘 시각화시스템 전문가 배출의 요람” - 달성정도: AR·MR용 디스플레이, 시스템 및 콘텐츠 관련 기 정립된 공통이론 기초 수업을 정규적으로 수행하면서, 학습한 이론을 실무적으로 심화시키기 위하여 대학원 과정에선 실험적 과정인 “AR·MR·XR 캡스톤디자인” 수업을 성공적으로 정착하여 실용적 융합의 기틀을 확보하였고, 현장 체험의 일환으로 국립부여박물관 실감콘텐츠관에서 진행된 ‘백제금동대향로’, ‘백제의 문양’, ‘백제의 불상’ 등 총 3편의 실감콘텐츠 시현에 참여함. 또한 E·ICT 및 문화·스포츠 및 AR·MR 및 디스플레이 현업에 필요한 프로젝트를 산업체, 지자체, 지역사회와 공동으로 도출하여 성공적으로 수행하였음. ■ 목표: AR·MR 관련 3가지 전문가 교육영역*에서 융합교육 심화도의 탄력적 적용을 기반으로 4가지 다방면적 스펙트럼**을 갖춘 실용 융합인재의 양성! - 달성정도: AR·MR 시스템과 콘텐츠 융합을 위한 융합과정에 신설된 4개 필수 공통 과목 (AR·MR 시스템 개론, AR·MR 콘텐츠의 이해 I & II, AR·MR·XR 캡스톤디자인)이 안정적으로 운영되었고, AR·MR 기기의 핵심기술인 센서 분야(시스템 분야)의 전문성 강화를 위하여 “센서물리학개론1” 과목을 신규 개설하여 융합 교육의 전문성을 심화하였음. *AR·MR 시스템/디스플레이/콘텐츠! **AR·MR 콘텐츠 디자이너/디스플레이 연구개발자/콘텐츠 프로듀서/시스템 전문가!		
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·MR·XR의 배경지식을 습득하게 함으로써 실현 가능한 콘텐츠에 대한 이해/응용 능력을 개발하고 있음. 진정한 융합인재로 거듭날 수 있도록 참여교수들의 지도하에 전문적으로 연구를 학습·수행하고 있으며, 다양한 외부 학술 활동을 장려하고 있음.		

	- <u>성과</u>: 사업운영 2단계로서 전공융합 정착기 첫해에 해당되는 2022년 2학기/2023년 1학기는 연구단 융합대학원의 완성된 커리큘럼에 따라 2022년 2학기에 공통 과목으로 신설된 “AR·MR컨텐츠의이해Ⅱ”와 본교 대학원 단위에서 최초로 개설된 캡스톤디자인 과목인 “AR·MR·XR 캡스톤디자인” 교과목을 성공적으로 운영하여 본 연구단의 목표인 실무형 융합인재양성 프로그램 구축의 기초를 다졌으며, 2023년 1학기에는 필수 기초공통 과목의 안정적 운영 뿐만 아니라, 전문성 심화를 위한 새로운 전공과목으로 “반도체물리특론1”, “스포츠소비자행동(영강)”, “문화콘텐츠산업론”, “문화콘텐츠제작론”를 개설하여 고도의 전문성을 겸비한 융합인재를 양성하고자 하였고, 이를 통해 융합인재로 거듭날 수 있도록 참여교수들의 지도하에 전문적인 연구를 수행하였음. 이에 대한 결실로 <u>석사 6인, 박사 1인</u>을 배출함. - 본 연구단 참여대학원생들의 활발한 연구 수행을 바탕으로 KCI 등재지 연구논문 5편, SCI 논문 7편 게재, 참여 대학생의 학회 발표 14회, 특허출원 1회 등 큰 성과를 이루었음.
교육역량 영역 성과	■ 교육의 국제화 - <u>현황</u>: 국제 인턴십, 선진 외국 연구 단체와 교환학생 제도를 통한 학생 교류, 우수 외국인 대학원생 유치, 기존 석박사 학위 과정 중 국제학회 발표 기회 제공을 통해 국제적인 수준의 대학원생을 육성기 위해 교류지원비 및 학회 참석비용을 지원하였음. - <u>성과</u>: 이미 다양한 국적 나라들의 우수 대학원생이 입학하여 교육 등이 진행 중임. 특히, 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC) 및 몽골국립대학교와의 공동연구를 수행하면서 해외연구자들과의 소통 및 교류를 통하여 국제화의 경험을 쌓고 있으며, 첨단 융합 기술 동향을 파악할 수 있도록 대학원생들에게 국제학회(MRS Fall 2022, SID 2023, IMID 2023, ICC 2023 등)를 포함한 다양한 국제학술행사 참석을 독려하고 또한 이를 연구단 사업비를 바탕으로 경제적 지원을 실시하고 있음. 하지만, 주요협력 기관이 소속된 독일과 몽골의 현지사정과 연구단 참여학생들의 졸업 및 수료일정의 문제로 학생들이 장기체류하는 인턴 프로그램은 본격적으로 진행되지 못함.
연구역량 영역 성과	■ 참여교수의 연구성과 - <u>현황</u>: 본 연구단의 참여교수들은 각 분야의 전문가로서 활발한 연구활동을 바탕으로 다양한 성과를 양산하고 있으며, 이를 통해 융합연구의 기반마련 및 심화도모함. - <u>성과</u>: 본 연구단 참여교수의 연구역량과 활발한 국내외적 공동연구를 통해 KCI 등재지 논문 6편, SCI/SCIE 등재지 논문 6편, SSCI 등재지 논문 1편, 국제학술지 7편 게재 ■ 연구의 국제화 - <u>현황</u>: AR·MR 기기의 핵심부품인 초고해상도 OLED 패널 개발의 핵심기술인 화소단위 초박막 봉지소재를 해당 분야 최고기술을 보유한 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 국제공동연구를 수행하면서 첨단 연구역량을 축적하고 있으며, 코로나가 끝난 올해 2023년 1학기부터는 독일과 한국을 교차 방문하고 주단위 원격화상회의를 통해 효율적인 공동연구를 수행하고 있음. 또한, 유럽과 미국 그리고 아시아 등지의 국제학술대회 본 사업단 참여교수들이 참석하여 초청강연 논문 발표 등 다양한 학회활동을 통해 본 연구단의 성과들을 국제학회에 보고

	하고 있으며, 국제적으로 저명한 저널들의 편집자 또는 논문 심사위원 그리고 학회 심사위원으로 활동하고 있음. 또한, 적극적인 국제공동연구를 통해 첨단 연구결과를 발표하며 본 연구단의 국제화에 기여하고 있는 상황임. - 성과: 본 연구단 참여교수인 홍종열 교수는 몽골국립예술대학교가 초청한 인문콘텐츠학회의 일환으로 ‘한몽(韓蒙) 국제학술세미나’에 참가하여 “한국 문화콘텐츠 연구 키워드 고찰”이란 제목으로 국제 발표를 진행함. 본 연구단 박진호 연구교수는 ‘몽골국립대학교’의 초청으로 문화유산 디지털콘텐츠와 인공지능 관련 총 2회의 몽골 현지 초청특강을 실시함. 또한 홍문표 교수·김보성 교수는 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 국제공동연구 활동의 일환으로 독일에서 진행된 신기술 워크샵에 참여하여 최신의 연구성과를 공유하고 향후 공동연구 성과를 도출하면서 현재 매주 원격화상회의를 통해 정보교류를 정기적으로 실시하고 있음. 이를 통해, 국내·외 학회 발표 11회, 초청강연 6회의 성과를 이룸. ■ 현장체험 강화 - 학생들에게 디지털콘텐츠 현장 체험을 주지시키기 위한 AR·MR 시스템 분야 및 콘텐츠 분야 전문교수가 직접 사업단 학생들을 인솔하여 속초에 설립된 “뮤지엄 X” 등 최첨단 콘텐츠 현장을 활용한 현장형 수업을 진행함.
산학협력 영역 결과	■ 산학공동 교육 프로그램 운영 - 현황: 산학협력 활동을 통해 다양한 기업과의 공동연구를 수행하고, 다수의 지역 사회 기술 이전 및 물적 교류 시행하고 있음. 교육 측면에서는, 현장 실습을 통해 대학원생들의 실무교육이 가능하도록 훈련하고 있으며, 산학협력 기업 전문가를 초빙하여 다양한 강연을 제공하고 있음. - 성과: 삼성디스플레이, LG디스플레이, APS홀딩스/리서치, 이엔에프테크놀로지, 아이치디, 프라운호퍼 연구소(독) 등 다양한 기업들과 기업 부설 연구소들과 함께 AR·MR 기기용 초고해상도 OLED 디스플레이 개발을 위한 다양한 산학협력 공동연구를 수행하면서 연구성과를 관련기업에 이관하고 공동연구를 수행한 학생들을 취업시킴. 또한, 전문가 초빙을 통한 AR·MR 관련 공통이론 수업, 기초기술 및 기반기술 훈련과정 실시하였으며, 애플리케이션 디자인 및 실습 진행을 효과적으로 운영할 수 있는 캡스톤 디자인 교과목으로 수행하였고, 실감콘텐츠 및 시스템 관련 대표 기업의 현황을 중심으로한 총 8편의 ‘실감미디어 융합세미나’를 실시하여, 실제 VR, AR, XR, 메타버스 현업의 사례를 연구단내 학생들에게 전파함.
미흡한 부분 / 문제점 제시	■ 3차년도 (2023년 1학기) 연구단 참여학생 비율 급감 : 92.6% → 50% - 융합전공 석사과정 참여학생 수 급감 : 22년 2학기 19명 중 17명 → 23년 1학기 19명 중 8명 (11명 미참여) : 대분의 석사과정 학생이 이수하는 추가이수형 융합전공은 일종의 이중 전공으로 원전공을 위한 24학점 이수 후 융합전공(이중전공) 이수를 위한 12학점 (6학점 원전공 중복인정) 추가 이수를 하면서 BK21 연구단 참여 제한 학기인 4학기를 초과하는 학생이 다수 (6인) 발생하는 구조적인 문제가 발생됨. (이중전공 체제를 기반으로 하는 모든 융합전공의 근본 문제임) : 융합전공 과정중 이중전공을 위한 학점의 추가이수 부담이 없는 전공변경형으로 적극 유도하고, 추가이수형을 이수하는 석사과정 학생들의 수업부담을 경감하는

	방안을 수립 예정임. ■ 국제협력 분야 - 주요협력 기관이 소속된 독일과 몽골의 현지사정과 연구단 참여학생들의 졸업 및 수료일정의 문제로 학생들이 장기체류하는 인턴 프로그램은 본격적으로 시도 되지 못했으나, 해외연구기관 인턴 (최소 1학기 이상) 프로그램 참여를 전제로한 신입생 선발로 본 문제를 해결하고자 함. - 몽골공화국 최고의 대학인 ‘몽골국립대학교’와 본 연구단과 협력관계를 구축하면서 참여교수의 방문 (2023년 기준으로 총 3회)을 통해 상호교류를 이끌어냈지만, 본격적으로 본 연구단과 국제학술행사 및 VR·AR·MR 관련 학생 방문 연구 등 구체적인 프로그램이 진행되지 못했지만, 양교의 MOU를 토대로 관련 학생들의 교차방문을 진행할 예정임.
차년도 추진계획	■ 협업 프로젝트 추진 - 참여 학생들의 경쟁력 있고 다양한 AR·MR 실무 수행능력 증진을 위해 여러 학과 및 컨소시엄 기업과 공동으로 문제 사항 해결을 위한 연합 융합 프로젝트 추진 중 - VR, AR, MR, XR, 프로젝션 매핑, 메타버스, 디지털헤리티지 분야에 특화된 국내 대표기업인 ‘벤탐브이알’, ‘코탁스’, ‘위프코’, ‘오썸피아’ 등 다양한 디지털 콘텐츠 관련 기업과 공동 협업 프로젝트 구성 예정임. (세종시 지원)

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	홍문표	영문	MunPyo Hong
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 출간하였음.¹⁾

[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 관련강의를 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 수상하기도 하였음.

[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 겸증받았음.

[연구조직 관련] 본교의 독립된 연구센터인 Flexible Device 연구센터 (2011~2016)와 Stretchable Display 연구센터 (2017~2021)의 센터장으로 연구조직을 성공적으로 운영하였고, 현재 산업부에서 운영비용을 지원하는 독일 프라운호퍼 연구소가 해외거점기관으로 참여하는 첨단신소재기술사업화평가센터(Advanced Material Transfer Evaluation Center : AMTEC) 센터장으로 활동하고 있음.

[융합적 교육연구 관련] 혁신적 미래인재 양성을 위한 본 교육연구단의 이중 분야 교수진 간 원활한 커뮤니케이션 및 학문 간 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	2022년 2학기	0	10	10	0	10	10
	2023년 1학기	0	10	10	0	10	10

<표 1-2> 최근 1년간 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임/겸임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
1					
4					

<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	참여 비율 (%)
E·ICT-문화·스포츠 융합전공	2022년 2학기	19	17	89.5	5	5	100	3	3	100	27	25	92.6
	2023년 1학기	19	8	42.1	5	4	80	2	1	50	26	13	50
참여교수 대 참여학생 비율					1:3.8								

■ 3차년도 (2023년 1학기) 연구단 참여학생 비율 급감 사유

- 석사 5인, 석·박통합 1인 졸업
- 재학 연한 제한으로 인한 4학기가 초과된 석사 6인 참여 제외 (이중전공인 추가이수형 이수학생)
- 박사 1인, 석·박통합 1인 미등록, 석사 1인 휴학
- 융합전공 신입 석사 3인 미참여 (전공변경형으로 유도)
- 석사 1인 휴학경과초과로 인한 제적

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 4차산업혁명 시대의 핵심산업 중 하나인 '인간중심기술(Human centered Technology)'을 근간으로 미래인재를 양성하고자 함.
- [전문기술성 대응] 최근 COVID-19 팬데믹 이후 급격히 확장되고 있는 앞으로 도래할 메타버스 시대의 기반산업이자 요소기술을 구성하는 확장현실(XR)·증강현실(AR)·혼합현실(MR) 분야의 현실적 장애를 극복하고 미래를 선도하면서 대한민국을 대변할 수 있는 AR·MR 분야 실용융합 전문인력 양성기관으로 발돋움하고자 함.
- [콘텐츠 융합 고도화] 미국 정부의 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.
- [실적 달성정도]
 - 본 연구단은 AR·MR 기기 기술과 문화·스포츠 콘텐츠가 융합 고도화된 3단계로 바로 진입하는 전략을 세웠던바 2022년 2학기 이후부터는 본 연구단에서 상대적으로 부족한 VR, AR, XR, MR 콘텐츠 분야의 전문화를 추진하였음. 이를 AR·MR 분야 전문가의 본격적인 지도하에, 다양한 VR, AR, MR 콘텐츠를 기획하는 수업을 진행하였음. 그 결과 본 사업단 문화콘텐츠학과 박사과정인 김동환 학생은 2022년 12월 한국콘텐츠학회 국제학술대회 공저자로 참여한 논문이 **2022년 BEST PAPER AWARD에 선정**된 바 있음.
 - 2023년 7월부터 몽골의 디지털 유산의 실감콘텐츠 분야 대표연구기관인 몽골국립대학교와 VR과 AR 분야에 관련하여 학술교류를 진행해 왔으며, 올 9월 본 연구단 연구진(박진호 연구교수)이 몽골국립대학교 현장을 직접 방문하여 가상현실 문화유산과 인공지능 콘텐츠 관련 특별강연을 몽골국립대학교 학생들을 대상으로 진행하였음. 아울러 몽골국립대학교와 상호협력 방안을 협의하였으며, 2024년부터는 본격적으로 몽골국립대학교와 교수 및 학생 교류 및 양 기관 간의 학술세미나를 진행할 예정임.

□ 교육역량 대표 우수성과

- 2020학년도 2학기를 기점으로 하여 매 학기 E·ICT-문화·스포츠융합전공의 활성화를 위해 일반대학원 문화콘텐츠학과, 사회체육학과(스포츠융합학과) 그리고 응용물리학과에 속해 있는 대학원생들이 AR 및 MR 기술의 기초기술과 콘텐츠에 대한 지식 습득을 할 수 있도록 연관된 과목을 개설하여 융합적인 관점에서 교육성과 고도화를 도모함.
- AR·MR콘텐츠의이해 II: 스포츠와 미디어의 결합물인 미디어스포츠와 관련된 다양한 이론들을 고찰한 뒤 영화, 드라마, 다큐멘터리, 애니메이션 등 스포츠를 주제로 삼은 콘텐츠의 사례를 살펴봄. 특히 스포츠와 미디어의 상호관계를 통해 최근 급속히 발전하고 있는 OTT 산업의 현황과 함께 스포츠콘텐츠에 담긴 정치-경제-사회적 함의와 주제별 특성에 대해 고찰함. 아울러 VR, AR, MR, XR 기술을 접목해 국내-외 프로스포츠 구단과 경기단체들이 활용하고 있는 다양한 스포츠콘텐츠 사례를 조사·발표해 결과물을 공유함. 또한 스크린골프, 스크린테니스 등 VR 스포츠의 장단점 및 보완점 등을 토론했으며, 한국프로야구에서 2024년부터 도입할 예정인 로봇심판 등 MR 기술을 스포츠 분야에 접목할 수 있는 방안에 대해 논의했음. 향후 미디어스포츠 분야에서 적용될 AR 및 MR 기술의 전반적 방향과 함께 이러한 기술이 스포츠 및 엔터테인먼트 산업계에 미칠 문화-경제적 영향에 대해서도 논의함.
- AR·MR시스템개론 : 새로운 과정을 이론 학습과 실습으로 균형있게 설계하여 진행. 본 과정을 통하여 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 그리고 혼합현실(MR)에 이르기까지 현실 세계의 경험에서 오는 실감과 입장감(臨場感)을 극대화하는 여러 기술들과 시각화 시스템에 대한 기초적인 내용을 학습하고, Unity 엔진을 기반으로 한 가상현실(VR 최신기기인 Oculus Go, Oculus Quest) 콘텐츠를 직접 구현하는 이론 실습을 병행하여 실무적 감각을 함양함. 차세대 디스플레이 기술과 HCI(Human Computer Interaction) 기술의 융합 방향을 토론하며 정보시각화(Data Visualization)를 구현하는 수단으로서의 AR, MR 시스템의 기초 지식을 학습함.
- AR·MR·XR캡스톤 디자인 : 연구단이 표방하고 있는 VR, AR, MR, 홀로그램, 메타버스 전반에 이르는 이론 수업을 시작으로 실제 실감콘텐츠가 현장에 쓰이고 있는 현장을 방문하여 현장실습을 실시함. 2022년 수업에는 서울 용산에 위치한 국립중앙박물관의 신기술융합콘텐츠 현장과 국립부여박물관 실감콘텐츠 현장에서 실습을 진행하였으며, 2023년에는 서울 워커히 호텔의 빛의 병커를 시작으로 속초에 오픈한 한국기업 엑스오비스의 “뮤지엄X” 현장에서 실습 및 현장 체험을 진행함. 이를 통해 메타버스 플랫폼 구축, VR, AR, MR 등 콘텐츠 기획과 제작, 사례 소개와 기술분석 등을 진행하였으며, 시스템·콘텐츠 분야의 이론과 실무를 통한 융합을 통하여 융합전공 대학원생들의 상호교류와 자발적 참여를 이끌어내는 팀 프로젝트로 유도함. 이러한 활동들을 바탕으로 캡스톤디자인 프로젝트를 기획, 활용하면서 학생들이 관련 식견을 넓힐 수 있도록 진행하였는데 이런 학교에서의 배양된 교육을 바탕으로 2023년 하반기에는 일본 시모노세키에서 개최한 2023 ICC(한국콘텐츠학회 국제학술대회)에 XR과 인공지능이 결합된 논문 3편을 발표함.
- 센서물리학개론1 : 최근 스마트 센서는 전기전자 산업을 비롯한 물리, 화학, 기계, 자동차, 로봇, 메카트로닉스 등 다양한 산업기술의 융합 산물이며, 자율주행차량, 무인로봇 및 사물인터넷 등 4차 산업혁명 시대의 핵심기술로 부상하고 있음. 이러한 센서들은 AR/VR 및 디스플레이 산업과 관계가 깊은 첨단 산업 부품으로, 본 과목을 통하여 다양한 센서에 이용되는 기본적인 현상을 분류하여 기능에 따른 물리적 이론을 공부하고, 특히 photosensor, photodiode, phototransistor 등 광소자에 대해 집중적으로 공부하여 이미지 센서를 기반으로 하는 전자산업, 자율주행차량, 무인로봇 사물인터넷 등의 응용분야에 대해 학습함.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

- 2020학년도 2학기를 기점으로 2023년에도 학기 E·ICT-문화·스포츠융합전공의 활성화를 위하여 일반대학원 문화콘텐츠학과, 사회체육학과(스포츠융합학과) 그리고 응용물리학과에 속해 있는 대학원생들이 AR 및 MR 기술의 기초 기술과 콘텐츠에 대한 지식 습득을 할 수 있도록 연관된 과목을 개설하여 융합적인 관점에서 교육성과 고도화를 도모함.
 - ARMR컨텐츠의 이해 II, AR·MR·XR 캡스톤디자인, ARMR시스템 개론 등 융합전공 기초공통 과목을 개설하여 강의하였고, AR·MR 기기의 핵심기술인 센서 분야(시스템 분야)의 전문성 강화를 위하여 “센서물리학개론1” 과목을 신규 개설하여 융합 교육의 전문성을 심화하였음.
 - **향후 계획**
 - 본 연구단의 목표인 AR·MR 시스템과 콘텐츠 융합을 위한 융합과정으로 4개 필수 공통 과목 (ARMR 시스템 개론, ARMR 컨텐츠의 이해 I & II, AR·MR·XR 캡스톤디자인)의 구성이 완료되고 1회 이상 개설됨으로써 융합전공의 1차적인 체계가 완성됨.
 - 본 융합교육연구단의 대표적인 융합교육 과목인 “AR·MR·XR 캡스톤디자인”을 통해 가상(VR)·증강(AR)·확장현실(XR) 콘텐츠 기획과 제작에 관하여 학습하고, XR 기반 실감형 콘텐츠 사례에 대해 토론하여 기술적 분석을 통하여 각각의 의미를 심도있게 파악하고자 함. 특히, 실감형 콘텐츠의 현장체험의 일환으로 디지털 문화유산의 정점인 지역별 국립박물관(국립부여박물관, 서울 용산 국립중앙박물관 등등)을 최대한 활용할 예정이며, 여기서 더 나아가 실감형 콘텐츠 체험을 통하여 고찰하고 향후 메타버스(Metaverse) 영역으로의 발전 방향에 대하여 전체 토론을 진행하면서 AR·MR 콘텐츠 프로듀서 양성을 위한 준비를 진행할 예정임 (3단계 핵심 내용).
 - 또한, 시스템과 콘텐츠가 융합된 캡스톤디자인 프로젝트 결과 발표를 통하여 시제(작)품을 제작하고 캡스톤디자인 과제 성과를 바탕으로 학생의 창의적인 아이디어 개발 및 새로운 발명(Brainstorming Session 실시)과 창업 아이디어 도출을 독려할 것이며, 대학원 단위에서 학제 간 융합으로 실시되는 최초의 캡스톤디자인 과목으로 향후 본 연구단을 대표하는 시그니처 커리큘럼으로 발전시킬 계획임.
 - 학교 내 커리큘럼 뿐만 아니라 AI기술이 접목된 지능형 AR, MR, 메타버스 분야 전문가를 외부에서 초청하여 2023년 2학기부터는 AI기술과 실감형 콘텐츠 기술이 융합된 “실감콘텐츠 융합세미나”를 집중 진행할 예정임.
(※ 참고로 “실감콘텐츠 융합세미나”의 경우, VR, AR, 메타버스 분야의 현업 CEO를 직접 학교로 초청하여 학생들로 하여금 실무형 현장성을 경험할 수 있는 프로그램으로 구성함.
이를 통해 학교 현장의 아카데미 이론 뿐만 아니라 VR, MR현업에서 이루어지고 있는 실질적인 프로젝트의 흐름과 제작방식을 학생들이 직접 파악할 수 있도록 조치할 예정임.
- ex. 오썸피아 민문호 대표이사, 벤타브이알 전우열 대표이사, 스코넥엔터테인먼트 최정환 부사장.**
- AI기술과 실감형 콘텐츠 기술의 융합을 학습하기 위한 기초과정으로 AR·MR 데이터 처리 및 프로그래밍 기술(이현용) 과목을 개설 예정이나, 수강 및 개설 희망인원 부족으로 현재까지 개설이 미이행되었음. 대학원생 수가 충원되고 수강 희망을 고려하여 개설될 수 있도록 계획함.

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)	2022년 2학기	17	5	3	25
	2023년 1학기	8	4	1	13
	계	25	9	4	38
배출 (졸업생)	2022년 2학기	5	-		5
	2023년 1학기	1	1		2
	계	6	1		7

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

○ 홍문표

- 디스플레이반도체물리학부 및 지능형반도체공학과 3,4학년 대상의 디스플레이 및 반도체 관련 전공과목 수업을 통해 특화된 전공을 기반으로한 융합학문의 필요성을 설명하고 본 대학원 융합전공과정을 소개하여 우수한 학생들의 대학원 진학을 유도하여, 다수의 학생들이 학부연구생 과정에 참여하고 있음. 특히, 센터장을 역임하고 있는 첨단신소재기술사업화평가센터에서 국제공동연구를 수행하고 있는 독일 프라운호퍼 연구소를 통해 연구단 참여학생들에게 해외연구소 인턴과정을 포함한 국제연구 경험을 제공하여 교육 및 연구의 국제화의 기회를 부여함.
- AR·MR용 실감형 디스플레이, 반도체관련 대기업 (삼성전자·삼성디스플레이·LG디스플레이·SK Hynics 등)의 박사장학생 TO를 유치하여 우수한 대학원생의 확보 및 지원 방안으로 추진 중.

○ 박재병

- AR/VR 동아리 활동 지도: 동아리 AR·VR 관련 동아리를 학부생과 대학원생을 함께 구성하도록 하여 관련 프로젝트를 수행하도록 함.
- 특허 출원 독려: 연구 참여자들이 참여하는 아이디어 발상회를 정기적으로 개최하여 AR/VR/MR / XR과 실감형 콘텐츠 관련 특허를 도출하고 특허화를 진행함.
- 혼합현실(mixed Reality)용 투명 디스플레이 공정 평가 시뮬레이터 개발: 혼합현실(mixed Reality)용 대면적 투명 디스플레이를 구현하기 위한 표시 소자의 자가정렬 공정 및 장비 설계 변경을 위한 시뮬레이션 프로그램 개발을 진행함.
- 관련 학회 참석: 지도학생(신호산)에게 AR·VR 및 디스플레이 관련 학회 현장 참석 기회를 부여하고 내부 설명회를 통하여 핵심기술을 BK 연구원들에게 전달 교육을 진행함.
- 학부 과정 졸업반 학생을 상대로 한 설명회 : 4학년 학부생 중 BK 프로그램에 관심이 있는 학생을 대상으로 융합 전공 관련 프로그램 설명회를 각 수업 시간을 활용하여 간략하게 진행함.
- 지도학생에게 AR/VR 및 디스플레이 관련 해외 학회 현장 참석 기회 부여

○ 이현용

- 학부 전공필수 과목 강의 과정 중 우수한 학부생들에게 인턴 및 학부연구생 활동을 적극적으로 장려하며, 연구 및 학업에 흥미를 돋우어 자연스럽게 대학원 진학 과정으로 유도. 특히, 장/단기 프로젝트를 통해 학생들이 직접 연구활동을 하고 학회, 기업 현장실습 등에 참여하는 기회를 마련함으로써 학업 및 대학원 진학에 관심을 갖을 수 있도록 장려함.

○ 김보성

- 학부연구생 제도 강화 : 현재 연구실 내 학부연구생들에게 실험 방법과 연구 방향에 대해 지도하고 직접 소자를 제작하고 분석해보도록 하여 연구 능력을 배양함.
- 디스플레이 공정/장비 설계 및 실험 능력 배양 공정 실습 : 증착장비, 측정장비를 사용하여 소자를 직접 제작 및 측정한 후 매주 실험 경과에 대한 발표 및 논의를 진행함. sputter, ALD, RIE 등 플라즈마를 이용하는 진공장비들을 통해 디스플레이에 필요한 소자를 직접 제작할 수있도록 지도함. 위와 같이 제작된 소자들을 반도체 물성 분석 장비를 이용하여 특성과 신뢰성을 확보한 후 매주 연구실 원생들과 결과를 발표 및 토론함.
- 디스플레이 공정/장비의 실용화 교육 : 청정 클린룸 내부 장비를 이용하여 직접 소자를 제작하도록 하고, 오작동 또는 문제가 생겼을 경우 원인을 파악하여 해결해나가는 과정을 통해 원생들의 장비에 대한 이해도가 높아지도록 함. 학부생들에게 연구실에서 사용하는 장비들의 사용방법과 작동원리에 대한 교육을 진행하도록 하고 그 결과로 장비 사용 매뉴얼 제작 및 실제 산업에서 사용되고 있는 장비에 대해 조사하도록 하여 장비에 대한 이해도를 높임.
- 지도학생에게 AR/VR 및 디스플레이 관련 해외 학회 현장 참석 기회 부여.

○ 류성욱

- 지도하고 있는 원생들과 함께 KCI 등재지 연구논문 게재, 국제학술대회 참가 등 활발히 활동함으로써 가시적인 성과를 느낄 수 있게 함.

○ 홍종열

- 대학원 문화콘텐츠학과의 본인 소속 지도학생들을 중심으로 본 사업이 진행하고 있는 방향과 향후 학생들의 미래 비전을 논의하며 적극적인 참여를 유도. 이로 인해 다음 학기부터 BK사업 참여 학생이 늘 것으로 예상됨. 또한 새로 대학원에 들어온 신입생을 중심으로 BK사업 설명은 물론 적극적인 연구와 지원을 통해 보다 확장된 문화콘텐츠 전공 역량 현실화를 홍보함. 지속적으로 신규 진입 학생이 꾸준히 늘 것으로 예상하고 있음.

○ 박진호

- 2022년 2학기부터 시작된 <캡스톤디자인> 수업은 사업단이 표방하고 있는 VR, AR, MR, 홀로그램, 메타버스 전반에 이르는 이론 수업을 시작으로 실제 실감콘텐츠가 현업에 쓰이고 있는 현장에서 진행되는 현장학습 및 체험수업을 주관함.
- 2022년 <캡스톤디자인> 수업 진행을 바탕으로 수강생이었던 석사과정 김동환 학생과 한국콘텐츠학회 국제학술대회에 공동 논문을 제출해 BEST PAPPER AWARD를 수상함.
- 2023년에는 서울 위커힐 호텔의 빛의 병커를 시작으로 속초에 오픈한 한국기업 엑스오비스의 “뮤지엄X”를 통하여 현장체험 기회를 제공함.
- 이상의 <캡스톤 디자인> 수업을 바탕으로 스포츠융합학과의 김혜림, 박호성 박사과정생은 각기 본인의 전공 분야를 바탕으로 이를 XR과 AI기술을 적용한 융복합적 논문을 완성하였고, 더 나아가 일본 시모노세키에서 열렸던 ICC 2023(한국콘텐츠학회 국제학술대회)에서 총 4편의 학술 논문을 발표하였음.(주저자 논문1편, 공동저자 논문 3편)

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

○ 본 사업단 참여 대학원생 간의 융합역량을 끌어올리기 위한 지원 계획

- ① 참여대학원생(수혜인력) 중 우수자(상위 50%)에게 수요기업으로의 현장 실습 및 인턴 자격을 부여하여 참여 학생 간의 선의의 경쟁을 유도함.
- ② 참여학생의 수행실적 평가에 기초하여 AR·MR 시스템, 콘텐츠 및 실감형 디스플레이 관련 해외학회 참여 및 연구기관 연수 경비(등록비, 항공료, 체재비)를 지원하기로 하였는데, 실제 캡스톤디자인 수업을 수강한 김혜림, 박호성 박사과정 학생은 ICCC 2023에 논문을 제출하고 일본 현지에서 논문 발표를 진행하였음.
- ③ 2023년에 이어 2024년에도 본 사업단 참여 학생들에게 해외 유수의 국제학회에서 발표를 적극 지원할 예정임.

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

〈표 2-2〉 2023.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률(%) D/C×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2023년 2월 졸업자	석사	5	-	-	-	1	4	80%
	박사	-			-	-	-	

○ 본 연구단에서 배출한 학생 모두 전공이 일치하는 기관으로 취업하였음.

- 김형욱 학생 (박사) : 융합전공 학위과정에서 수행한 AR·MR 기기용 초고정세 디스플레이 연구실적을 토대로 국내 대표적인 디스플레이·반도체 장비 전문회사인 원익 아이피에스 연구원으로 입사 (2023년 8월 졸)
- 백기현 학생 (석사) : 본 사업단에 참여하여 HMD용 초미세마이크로렌즈 연구과제를 담당하면서 산학연계 과제를 수행하였으며 관련 연구논문(2편)을 제출하였음. (주)AP시스템에 입사
- 정건우 학생 (석사) : 디스플레이 장비회사인 선익시스템 입사
- 김민영 학생 (석사) : 디스플레이 장비회사인 H&이루자 입사
- 김태현 학생 (석사) : 삼성전자 입사

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

[KCI 등재지 연구논문 게재]

문화콘텐츠학과 소속으로 본 융합전공 대학원생인 김영욱 박사과정 학생은 KCI 등재 학술지에 1편의 연구논문을 게재하였으며, 김정우 교수, 박진호 교수와 함께 공동연구 자료를 학술대회에 발표하였음. 해당 연구를 포함하여 3편의 연구논문을 KCI학술지에 게재할 예정임. 또한 현재 진행 중인 연구의 결과를 향후 SSCI 등재 학술지에 게재할 예정임.

1. 김영욱, 김정우. (2022). 국립 박물관 실감 콘텐츠의 관람객 몰입을 위한 어포던스 요소 분석. 인문콘텐츠, (67), 229-260, 스포츠융합학과 소속 대학원생 3명은 KCI 등재 학술지에 4편의 연구논문을 게재했으며, 현재 진행 중인 연구의 결과를 향후 SSCI 등재 학술지에 게재할 예정임
2. 박호성·김혜림·류성욱*(2022). 등산활동 참여자의 진지한 여가 경험이 긍정심리자본과 여가 만족을

향상시키는가?. 한국스포츠학회지, 20(3), 395-406.

3. **고현지 · 김대진 · 류성욱*(2022).** PC 방 서비스스케이프 지불의사. 한국게임학회 논문지, 22(5), 85-94.

최근 PC방에 차별적인 서비스환경을 제공하고 있습니다. 다음과 같은 두 개의 PC방(PC방 A와 PC방 B)이 있다면 귀하는 어떤 PC방을 이용하고 싶습니까? 두 PC방이 모두 마음에 들지 않는다면 '둘 다 이용하지 않는다'를 고르십시오.

	PC방 A	PC방 B	둘 다 이용하지 않는다
PC방 내부 소음	60dB(일반 대화 수준)	50dB(조용한 사무실 수준)	
현재의 컴퓨터 수량	100대	300대	
소파세면기 정도	10개(10명용)	50개(50명용)	
컴퓨터의 평균 연식	2년	1년(최신형)	
PC방 내부 좌석분 수	8개	4개	
맞춤석대의 거리	3m	2m	
시간당 이용요금	1,200원	1,200원	
나의 선택은?	☐	☐	☐

[Fig. 1] An example of paired choice sets

[Table 4] MWTP value calculation result

Attributes	Marginal unit	MWTP(KRW)
Noise	1dB	-190
Number of computers	1	1
Fine particles	1 μ g/m ³	-93
Year of computers	1 year	-1,100
Interior decorations	1	-63
Seat distance	1m	471

ABSTRACT : Using a discrete choice experiment, this study intended to better understand PC cafeusers' servicescape preferences. Data were collected from PC cafe users using an onlinesurvey collaborated by a South Korean marketing research firm. Study results from arandom parameter logit model estimation suggested that respondents put relativelyheavier importance on the attributes of 'noise' and 'fine particles'. Respondents showedtheir willingness to pay KRW 471 when one more meter was added to separate theirseats. Based on study results, different management strategies were discussed tomaximize PC cafe users' satisfaction.

- [2023.02] 고려대학교 산학협력단 우수 연구상 수상

4. **김혜림 · 류성욱*(2023).** 서울시의 신설 돔구장 정책 커뮤니케이션 노력과 시민지지(Communication Efforts for Sport Facility Policies and Citizen Support: Evidence from the New Domed Stadium Policy of Seoul Metropolitan Government). 한국스포츠학회지, 21(2), 473-482.

표 5. 돔구장 방문경험 다중집단 분석 결과

가설	경로	무 / 유	비제약모형	제약모형	차이분석	검정 결과
H8-1a	리터러시→ 정책 지지	0.381***/0.561***	$\chi^2=608.283$	$\chi^2=614.585$	6.302*	채택
H8-1b	기관 신뢰→ 정책 지지	0.215/0.369***	$\chi^2=608.283$	$\chi^2=610.814$	2.531	기각

* $p<0.05$, *** $p<0.001$

표 6. 정치 성향 다중집단 분석 결과

가설	경로	보수 / 진보	비제약모형	제약모형	차이분석	검정 결과
H8-2a	리터러시→ 정책 지지	0.465/0.378	$\chi^2=572.539$	$\chi^2=572.609$	0.070	기각
H8-2b	기관 신뢰→ 정책 지지	0.402/0.298	$\chi^2=572.539$	$\chi^2=574.157$	1.618	기각

ABSTRACT : The main purpose of this study is to examine how communication efforts for sport facility policies are related to policy literacy and government trust as well as citizen support for the policies regarding the new domed stadium planned by Seoul metropolitan government. Using a sample of KBO league spectators residing in Seoul, this study revealed that government communication efforts for sport facility policies have a significant positive effect on citizen trust. This result suggests that citizen trust in policies related to the construction of a new domed stadium can be improved by accommodating a two-way communication strategy away from unilateral information delivery through a variety of media channels that are now widely used. Study results also indicate that citizen trust can be enhanced when policies are implemented in an effective manner. In addition to several traditional media platforms such as

television and newspapers, social media platforms including Facebook and Instagram can be an adequate option to improve the quality of communication efforts for some policies associated with sport facilities. Based on study results, a variety of strategies are discussed to successfully implement different policies for constructing a new domed stadium with a strong support from Seoul metropolitan citizens.

- [2023.02] 고려대학교 산학협력단 우수 연구상 수상

5. 김한준 · 김혜림 · 류성욱*(2023). 프로스포츠 구단의 사회적 책임이 팀 충성도와 재관람 의도 형성에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 21(3), 587-597.

- Gi Hyeon Back, et al. Quasi-periodic micro-lens array via laser-assisted wet etching, AIP Advances 12, 105219 (2022).

- Tae Sang Park, et al. Order-disorder control of Si nanoparticles in laser-irradiated amorphous-Si thin film, Opt. Mater. 133, 112956 (2022).

- Min Young Kiim, et al. "Stretchable Oxide Thin-Film Transistors with Mechanically and Electrically Reliable Wavy Structure for Skin Electronics" ACS Appl. Elec. Mater. in press (2023).

- Changyong Oh, et al. "Influence of Channel Surface with Ozone Annealing and UV Treatment on the Electrical Characteristics of Top-Gate InGaZnO Thin-Film Transistors" Mater. 16, 6161 (2023).

- So Hee Park, et al. "Investigating an abnormal hump phenomenon in top gate a-InGaZnO thin-film transistors due to mobile sodium diffusion" Scientific Reports 13, 13714 (2023).

- Changyong Oh, et al. "Study on effective dry etching of InGaZnO thin films under capacitively coupled plasma-reactive ion etching with a nonfluorine-based etching gas" J. Vac. Sci. Technol. A 41, 053007 (2023).

- Hyeong Wook Kim, et al. "Influence of oxygen-related defects on In-Ga-Sn-O semiconductor due to plasma-enhanced atomic layer deposition of Al₂O₃ for low-temperature thin-film transistor in terms of electrical properties" Journal of Alloys and Compounds 918, 165649 (2022).

- Changyong Oh, et al. "Enhanced electrical properties of In-Ga-Sn-O thin films at low-temperature annealing" Ceramics International 48, 9817 (2022).

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 본 사업단 소속의 김동환 학생은 2022년 12월 제주국제컨벤션센터(ICC JEJU)에서 열린 한국콘텐츠학회 국제학술대회에서 "Research on XR-Based AI Digital Human : King Sejong the Great historical fugure-type Artificial Intelligence Digital Human" 주제의 공동 논문 저자로 참여하였는데, 이 국제학술대회에서 우수논문상을 수상함.

- 김동환 학생은 2023년 4월 한국영상대학교에서 글로벌문화콘텐츠학회 외 13개 학회가 참여한 문화콘텐츠학 연합학술대회에서 "영화 <설국열차>로 본 한국 SF 영화 장르 철학" 을 주제로 발표하였음. 본 수행과제와 밀접한 주제의 연구로 다양한 학문적 논의를 수행하였다는 점에서 매우 의미있는 발표였음.

[인문콘텐츠 학회 (2022. 12. 10)]

· 김정우 교수와 박진호 연구교수가 공동으로 디지털 휴먼의 현황과 개선에 관한 연구논문을 발표함
2022 인문콘텐츠학회 20주년 기념 종합학술대회 공동 연구자료 발표.

1. 박진호·김영옥·김정우, "역사 인물형 디지털 휴먼 현황과 개선방안" 인문콘텐츠학회(KCI등재학회)

종합학술대회에서 발표 진행함.

[인문콘텐츠 학회 (2023. 4.29)]

- 김정우 교수와 박진호 연구교수가 함께 세종시 지역 디지털 문화유산 콘텐츠에 관한 연구 진행.
2023 문화콘텐츠 연합학술대회 공동 연구자료 발표

(인문콘텐츠학회, 글로벌문화콘텐츠학회, 글로벌창의산업연구, 대한황실콘텐츠학회, 문화융복합학회, 아시아유럽미래학회, 콘텐츠문화학회, 한국도서학회, 한국미디어콘텐츠학회, 한국영상콘텐츠학회, 한국축제포럼)

1. 박진호·김영욱·김정우, “세종시 국립디지털문화유산센터 디지털콘텐츠 연구 - 유네스코 세계유산 석굴암 콘텐츠를 중심으로 -” 인문콘텐츠학회(KCI등재학회)를 포함한 6개의 KCI등재학회와 콘텐츠 전문단체가 주최하는 연합학술대회 에서 발표 진행함.

*이 학회에서 본 사업단 소속의 **박진호 교수, 김정우 교수, 김영욱 학생이 최우수 논문상을 수상(受賞)** 하였음.

[한국콘텐츠 학회 (2023. 5.12 ~ 12)]

- 김정우 교수와 박진호 연구교수는 함께 인공지능 기술이 탑재된 디지털 휴먼의 영향에 관한 연구 발표
2023 한국콘텐츠 학회 학술대회 공동 연구자로 발표.

1. 박진호·김영욱·김정우, “거대생성 AI인 chat GPT를 통한 AI디지털 휴먼 개발 연구 - 인공지능 디지털 휴먼을 중심으로 -” 한국콘텐츠학회 종합학술대회에서 공동 연구자로 발표 진행함.

[2023 MRS(Material Research Society) Spring Meeting & Exhibit (4/10~14)]

Yeong Beom Kim, Dong Hyun Kim, Chang Min Lee, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Syed Hamad Ullah Shah, Keum-Jin Ko, Justin jesuraj, and Seung Yoon Ryu*, “Exploring Reduced Thickness of Au in Oxide-Metal-Oxide (OMO) Electrode for Stretchable Organic Light-emitting Diodes”

- 완벽한 폼 팩터를 갖춘 유기발광다이오드(OLED)를 제작하기 위하여 색상 안정성과 강하게 변형된 굽힘/늘이기 하에서 높은 밝기를 갖춘 OLED를 웨어러블, 표피 및 신축성 전자 장치에 통합하는 연구가 주요 관심 대상임. 이러한 관심으로 인해 ITO(인듐 주석 산화물)를 대체할 전극에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 얇은 금속층이 두 개의 유전체 또는 산화물 층 사이에 끼워져 있는 OMO(산화물-금속-산화물) 기반의 투명 전극도 마찬가지로 유망한 후보임. 그러나 Au 전극은 소자의 투과율에 큰 영향을 미치므로 두께에 대한 고려가 충분히 이루어져야 하는데 Au나 Ag를 얇은 두께(1~5nm)로 증착하면 아일랜드 성장이 일어나 전극으로서의 역할을 하기 어려움. 본 연구에서는 OLED가 3nm 전극으로도 충분히 구동될 수 있으며 유연성과 신축성을 위한 전극 특성을 얻을 수 있음을 제시하였음.

Chang Min Lee, Yeong Beom Kim, Dong Hyun Kim, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Syed Hamad Ullah Shah, Keum-Jin Ko, Justin jesuraj, and Seung Yoon Ryu*, “Strategy to Implement PEDOT:PSS Spin-Coating on the Oxide-Metal-Oxide Electrode for Ink-Jet and Stretchable OLEDs”

- 본 연구에서는 UV/오존(UVO) 처리 후 MAM 전극에 코팅된 PEDOT:PSS를 이용한 수용성 OLED 핵심기술 개발을 위해 상부 MoO₃ 전극의 표면 형태를 유지하는 방법을 연구하였음. Mo는 에너지를 받고 Mo⁺⁵와 Mo⁺⁶으로 산화되며, UVO 처리를 통해 PEDOT:PSS와의 반응기 역할을 하는 Mo⁺⁵의 농도가 감소하고 MoO₃와 PEDOT:PSS의 반응이 약해짐을 확인하였음. 따라서 전기적 및 광학적 특성에 영향을 주지 않고 안정적인 표면 형태를 얻을 수 있었으며, UVO 처리된 MAM/PEDOT:PSS TCE를 적용한 챔피언 OLED 소자는 원활한 전류 주입을 위해 MoO₃와 TAPC 사이의 에너지 갭을

줄여 턴온 전압 2.66V, 최대 전류 효율 105cd A-1을 달성. 본 연구 결과는 MAM/PEDOT:PSS TCE를 기반으로 한 OLED가 미래의 디스플레이 및 조명 응용 분야뿐만 아니라 연성 기계 전자 장치의 새로운 응용 분야에 큰 잠재력을 가지고 있음을 제시함.

Dong Hyun Kim, **Chang Min Lee**, **Tae Wook Kim**, **Hyun Woo Cho**, **Yeong Beom Kim**, **Syed Hamad Ullah Shah**, Keum-Jin Ko, Justin Jesuraj, and Seung Yoon Ryu*, "Highly Efficient Top-Emission Organic Light-Emitting Diodes Based on Ampicillin Micro-Structure"

- 유기발광소자(OLED)의 효율을 높이려는 노력은 다양한 장점을 지닌 첨단 소재의 개발로 이어지고 있음. 본 연구에서는 널리 사용되는 항생제를 활용하여 광전자공학 분야의 PEDOT: PSS의 최적 용합을 통해 녹색 인광 OLED의 효율을 크게 향상시켰음. PEDOT:PSS에 25% Amp를 추가하면 수평 계면 쌍극자가 형성되며, 쌍극자는 양극의 일함수를 낮추어 정공 주입을 억제하고 전하 균형을 향상함. 더욱이, 분자의 평행 배열은 장치에 추가/추가 엑시톤을 제공하는 J-응집의 생성을 촉진할 뿐만 아니라 웨이브 가이드 모드가 크게 감소하였음. 결과적으로 Amp-MS 기반의 전계발광, 광발광, 광산란을 통한 캐리어 수확 및 광자 수확을 이용하면 높은 효율을 얻을 수 있음을 제시함.

[2023 IMID (8/22~25)]

Chang Min Lee, **Syed Hamad Ullah Shah**, Dong Hyun Kim, **Tae Wook Kim**, **Hyun Woo Cho**, **Yeong Beom Kim**, Keum-Jin Ko, P. Justin Jesuraj and Seung Yoon Ryu* "The Ternary Solvent Engineering for Highly Efficient Inverted Perovskite Solar Cells through Controlling the Defect of Grain boundary and Voids"

- 페로브스카이트 태양전지(PSC)는 높은 효율과 저렴한 제조 비용으로 인해 재생 에너지의 유망 기술로 떠오르고 있음. 그러나 PSC의 성능은 페로브스카이트 필름의 품질에 크게 영향을 받음. 이 연구에서는 스핀 코팅을 통해 메틸암모늄 납 요오드화물(MAPbI₃)의 고품질 필름을 얻기 위해 디메틸 포름아미드(DMF), 디메틸 설폭사이드(DMSO) 및 γ -부티로락톤(GBL)을 포함하는 삼중 용매 시스템을 연구함. 최적화된 용매 구성은 크고 결함이 없는 페로브스카이트 결정을 생성하여 전하 수송 및 장치 성능을 향상시켰으며, 삼중 용매 시스템은 더 큰 입자 크기와 더 부드러운 페로브스카이트 필름을 생성하는 데 있어 이중 용매보다 성능이 뛰어났음. 이는 열적으로 안정한 중간상의 형성과 결정 성장 중 void의 보충에 기인함. 우리의 연구 결과는 PSC 최적화를 위한 용매 공학의 중요성을 입증하고 고성능 페로브스카이트 태양 전지 개발을 위한 유망한 접근 방식을 제공함.

Hyun Woo Cho, **Chang Min Lee**, **Syed Hamad Ullah Shah**, Dong Hyun Kim, **Tae Wook Kim**, **Yeong Beom Kim**, Keum-Jin Ko, P. Justin Jesuraj and Seung Yoon Ryu* "Optimizing Surface Energy of Oxide-Metal-Oxide Electrodes for High-Performance of Stretchable Organic Light-Emitting Diodes"

- 본 연구에서는 신축성 유기발광다이오드(SOLED)의 성능을 향상시키기 위해 표면 에너지가 최적화된 OMO(산화물-금속-산화물) 전극의 사용함. 인듐 주석 산화물과 같은 기존 전극은 취약성으로 인해 SOLED에 적합하지 않으므로 대체 재료 개발이 필요한데, 금속 island 성장을 억제하기 위해 OMO 구조에서 서로 다른 표면 에너지를 갖는 MoO₃ 및 V₂O₅를 사용하여 높은 기계적 순응성을 갖춘 SOLED에서 우수한 광학/전기적 특성을 이끌어내었음. X선 광전자 분광법을 사용하여 OMO 전극의 표면 에너지 기여도를 분석했으며, 변형률 및 사이클 테스트를 통해 SOLED의 성능과 견고성을 입증함. 최적화된 OMO 전극은 30% 이상의 일축 변형률 하에서 균일한 발광으로 향상된 양자 효율을 나타냄.
- 23년 8월에 개최된 IMID 국제학술대회에서 연구실 석사 수료생 김동훈, Falguni Ahmed와 석사 재학생 **박재완** 포함 3인이 작성한 2개의 포스터(Ni-based Elastic Metal Dry Etching for High Resolution Stretchable AMOLED, Analysis of Deformation of Thin Polyimide Film by Pre-Strained

Silicone Elastomer)를 김동훈, 박재완 학생이 발표함.

Min Young Kim, Hyeong Wook Kim, and Bo Sung Kim* "Study on Mechanical Durability and Electrical Reliability of Stretchable IGZO Thin-Film Transistors against Long-Term Repeated Mechanical Stress"

본 발표는 IMID 23 "Best Poster Paper Award"를 수상.

- 신축성 전자를 적용하기 위해 물결 모양으로 형성된 신축성 InGaZnO 박막 트랜지스터(TFT)에 대해 장기간 반복되는 기계적 응력에 대한 구조적 내구성 및 전기적 신뢰성을 연구하였다. 신축성 IGZO TFT는 스트레치, 압축, 비틀림 및 굽힘과 같은 다양한 형태 인자를 가질 수 있는데, TFT는 기판 변형에 의해 유발된 이러한 심각한 기계적 응력을 견딜 수 있었음. 반복적인 스트레칭 테스트 후, 대부분의 TFT는 전달 곡선에서 음의 방향으로 이동되었지만 반시계 방향의 혹은 소수의 TFT에서만 나타났다. FIB-TEM 분석을 사용함으로써, 우리는 흑이 미세 균열을 통해 IGZO에서 확산된 H₂O 분자의 흡수에 의해 발생한다는 것을 발견할 수 있었음. 내구성을 향상시키기 위해, 우리는 TFT의 균열을 방지하기 위해 활성 섬에 단단한 섬을 도입하여 신축성 전자를 위한 매우 견고한 신축성 IGZO TFT를 달성할 수 있었음.

Changyong Oh, Myeong Woo Ju, Jun Ho Song* and Bo Sung Kim* "Effective Dry Etching of InGaZnO Thin Films by Inductively Coupled Plasma-Reactive Ion Etching using HCl/Ar"

- ICP-RIE (Indium gallium zinc oxide) 박막의 식각 특성을 유도 결합 플라즈마 반응성 이온 식각)에서 연구하였다. 가스 혼합비, RIE 파워 및 공정 압력에 따라 IGZO 필름의 건식 식각률 및 SiO₂에 대한 IGZO 선택도를 조사하였음. 최적의 공정 파라미터는 RF 파워 500 W, RIE 파워 100 W 및 공정 압력 5 mTorr로 결정되었다. HCl/Ar (30:10 sccm) 플라즈마에서 IGZO 박막의 최대 식각률은 64 nm/min이었고 SiO₂에 대한 IGZO 선택도는 8.4였고, AFM을 이용하여 매끄러운 표면을 위한 식각 조건을 찾았다. IGZO 박막 식각 과정에서 Ar⁺ 이온으로 표면에 발생하는 GaCl_x, InCl_x, ZnCl_x와 같은 비휘발성 부산물을 성공적으로 제거할 수 있었음. 따라서 HCl-Ar 가스 조건에서 ICP-RIE 시스템 상의 IGZO 박막의 건식 식각을 효과적으로 수행하여 지구온난화에 기여하는 불소계 식각 가스 없이 IGZO를 식각할 수 있음을 입증하였음.

[2023 한국재료학회 (6/21-6/23)]

박소희, 김보성* "Studies on an abnormal hump phenomenon in top gate a-InGaZnO thin-film transistors under positive gate bias stress"

- 양의 게이트 바이어스 응력(PBS) 하에서 상부 게이트 구조의 비정질 인듐-갈륨-아연-산화물 (a-IGZO) 박막 트랜지스터(TFT)의 불안정성을 조사했음. PBS에 장시간(3600초 이상) 노출되었을 때 역치 영역에서 Hump가 발생했음. 이러한 응력-유도 혹은 양의 게이트 전압이 높을수록 가속되었지만 음의 게이트 전압에 의해 사라졌음. 특히, 흑의 전류 수준은 채널 길이가 짧아질수록 증가하는 반면 채널 폭에서는 독립적이었음. 지속적인 PBS 동안 a-IGZO 활성 섬의 가장자리 영역에 평행한 기생 트랜지스터가 생성되었을 수 있고, 이는 유리 기판에서 이동하는 이온성 화학종에 의해 발생할 수 있었음. TFT의 전기적 특성에 영향을 미칠 수 있는 이온성 화학종이 유리 기판에서 넘어 오는 것을 방지하기 위해 a-IGZO TFT와 유리 기판 사이에 Al₂O₃ 장벽층이 형성되어 결과 TFT에 Hump가 전혀 발생하지 않았음. 따라서, a-IGZO TFT 하에 Al₂O₃층이 형성되었을 때, 이러한 Hump 현상은 Na 이온이 a-IGZO로 교차하는 것에 대한 장벽으로 작용하여 Hump를 해결할 수 있었음.

이형근, 오창용, 김보성* "High performance InGaZnO thin-film transistors with HfAlO_x as a gate insulator grown by atomic layer deposition"

- 최근 반도체 소자의 크기가 작아짐에 따라 기존에 사용하던 SiO₂, Al₂O₃ 절연막의 dielectric 특성에

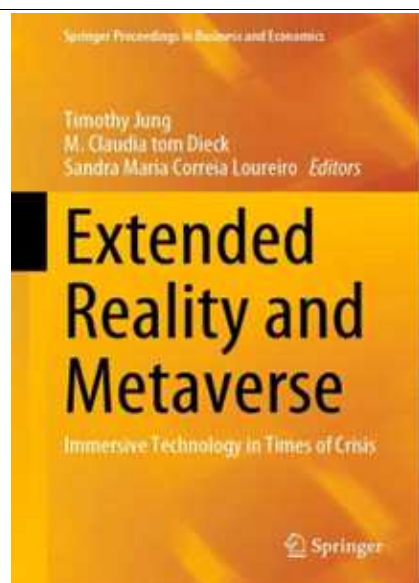
대한 한계점이 나타났고, 이를 대체하기 위한 High-k 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음. 이 연구에서는 HfO₂의 높은 유전율을 가져가면서 leakage current 등의 문제를 해결하기 위해 HfO₂에 Al₂O₃를 혼입한 nanolaminate 구조의 HfAlOx를 만들었다. p-Si substrate 위에 O₂ PEALD를 이용한 1:4 (Al:Hf)와 4:1(Hf:Al) 비율의 HfAlOx, O₃ Thermal ALD를 이용한 1:4 (Al:Hf) 비율의 HfAlOx를 각각 증착해 MOS capacitor를 제작하여 C-V curve, I-V curve, VFB, Dit를 측정해 HfAlOx의 절연막으로써의 전기적 특성과 reactant에 따른 영향을 비교하였다. HfAlOx 절연막을 가지는 IGZO TFT는 높은 이동도와 낮은 subthreshold slope를 보여주었고, 낮은 구동전압에서도 높은 Ion/Ioff ratio를 가지는 우수한 전기적 특성을 보여주었음.

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 유전영동과 전기영동을 활용한 나노라드 자가정렬 장치, 박재병, **신호산**, 10-2023-0007103, 출원, 2023.01.18.

4. 신진연구인력 현황 및 실적

- 박진호 연구교수, 2023년 4월 유럽 Springer 출판사 단행본에 논문수록
 - 제목 : 확장현실과 메타버스는 제목하의 **스프링거(Springer SCOPUS Undexed) Book 출간(共著)**.
 - 요약 : Development of the capital city of Taebong kingdom Metaverse and King Gungye Artificial Intelligence Digital Human이라는 제목의 논문이 게재됨.
 - 내용 : 영국의 VR과 메타버스 전문가들의 주도하에 본 책이 출간되었는데 이 책은 증강현실, 확장현실, 메타버스 관련하여 과학적 연구와 헬스케어, 훈련, 교육 그리고 문화유산 관련 내용이 수록되었는데, 본 사업단 박진호 연구교수의 논문(Development of the capital city of Taebong kingdom Metaverse and King Gungye Artificial Intelligence Digital Human)이 수록됨.
 - 특별사항 : 100% 영문으로 이루어진 본 책의 공동저자인 박진호 연구교수는 본서에 수록된 논문 에 본 사업단의 영문명을 수록하고 본 사업 결과물의 일환임을 분명히 소개하였음. (아래 이미지)



승인

본 논문은 고려대학교 4단계 BK21 ARMN 시스템 및 콘텐츠융합연구단의 지원을 받아 작성되었다.

저자 정보

저자 및 소속

세종캠퍼스 가상 스마트시티 시각화시스템 융합교육연구클러스터, 고려대학교, 서울, 한국
박진호

한국고고학환경연구원, 서울, 한국

안형기

그림. 2023년 4월 출간한 Springer 출판사에서 간행한 'Extended Reality and Metaverse'에 박진호 연구교수 논문수록

○ 경주 2022 HERI-TECH 디지털헤리티지(Digital Heritage) 국제학술대회 논문 발표

- 본 사업단 소속 박진호 연구 교수, “XR기술 기반의 AI인공지능 디지털 휴먼” 발표
- 2022년 9월 16일 경주화백컨벤션센터에서 열린 ‘2022 제 2회 HERI-TECH 국제학술대회’에서 논문 발표



그림. 2022년 9월 16일 경주 화백컨벤션센터에서 열린 2022 HERI-TECH 국제학술대회 발표 모습

○ 한국콘텐츠학회 2022 제주 국제학술대회 논문발표 (2022.12.21일~23일)

- 제목 : XR-Based AI Digital Human
- 요약 : XR에 기반한 ‘세종대왕’ 역사인물형 AI 디지털 휴먼에 관한 논문 발표
- 특별사항 : 2022년 2학기 캡스톤디자인 수강생인 김동환 석사생(본 사업단 참여학생)과 공동 집필한 논문이 2022년 하반기 BEST PAPER AWARD를 수상하였음



그림. 박진호 연구교수와 <캡스톤 디자인> 수업 지도학생인 김동환 석사생과 BEST PAPER AWARD 공동수상

○ 해인사 승가대학 하안거 특강 (2023.8.25일~26일)

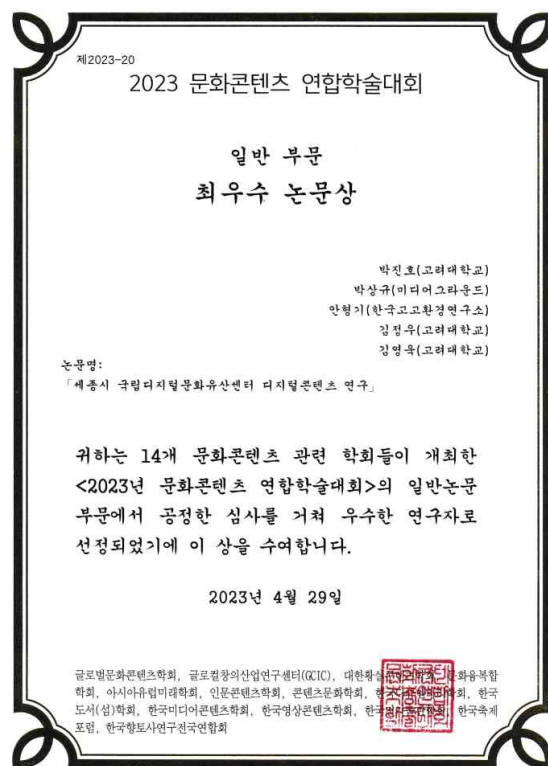
- 제목 : XR기술을 통한 불교 문화재의 디지털 복원
- 내용 : 대한민국 불교 문화재를 대상으로한 가상현실, 증강현실 디지털 복원 사례 중심의 강연



그림. 해인사 승가대학 하안거 특강 포스터와 특강 장면

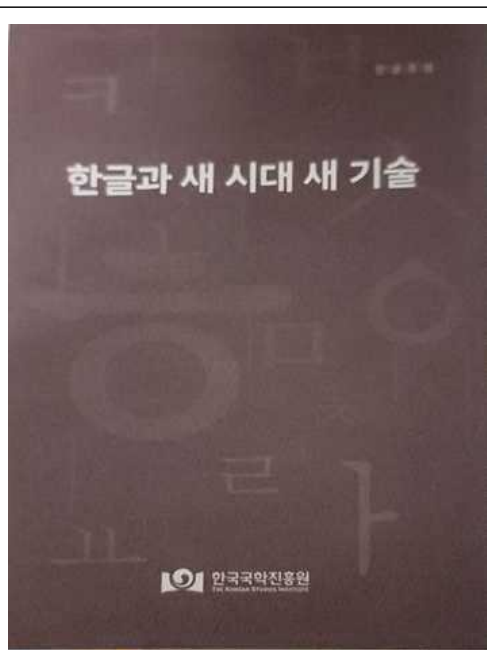
○ 2023 문화콘텐츠 학회 연합학술대회에서 최우수 논문상 수상

- 본 사업단 소속 박진호 연구교수 외 고려대학교 문화콘텐츠학과 김정우 교수(사업단 참여교수), 고려대학교 문화콘텐츠학 박사과정 김영욱 학생(사업단 참여학생) 포함



○ 2023년 “메타버스 세계유산의 미래를 묻다” 와 “한글과 새 시대 새 기술” 두 권의 공저 (共著) 저술

- 본 사업단 소속 박진호 연구교수가 2023년 두 권의 VR, AR 문화유산과 XR 포함 인공지능 관련한 책을 출간함
- VR, AR, MR을 통한 문화유산 디지털 복원과 인공지능 응용에 관한 공저(共著) 저술임



○ 2022년, 2023년 연속 문화재청의 디지털 문화유산 경진대회 심사위원장 활동

- 문화재청이 주최한 2022년, 2023년 두 차례에 걸친 디지털 문화유산 경진대회 심사위원장으로 활동함
- 매년 100편이 넘는 문화유산을 소재로한 문화재청의 대규모 행사
- 국가유산 디지털 원천기록 자료(데이터)를 활용해 그래픽 디자인이나 웹툰, 미디어 아트, 디지털 재현이나 가상복원, 확장 가상세계(메타버스)에서 쓰이는 콘텐츠를 공모하는 '국가유산 디지털 콘텐츠 경진대회'임



○ 광주정보문화산업진흥원의 광주실감콘텐츠큐브 XR콘텐츠 전시 참가

- 광주정보문화산업진흥원의 Virtual Production 실감콘텐츠 체험 행사에 디지털헤리티지 XR콘텐츠
- 2023년 11월 22일부터 11월 25일까지 광주에 위치한 광주실감콘텐츠큐브 XR콘텐츠 전시에 참가함



5. 참여교수의 교육역량 대표실적

- **ARMR콘텐츠의이해Ⅱ(류성욱)** : 4차 산업혁명 시대 IoT와 인공지능 기반의 초지능 혁명의 시대로 사람과 사물 공간을 초연결, 초지능화 하는 산업구조 사회에서 인간과 기계의 대결과 함께 AR 기술과 콘텐츠의 접목, MR이 융합된 콘텐츠 사례를 분석하여 기술과 콘텐츠에 대해 학습하였음. VR, AR, MR, XR의 기본적인 개념, 그리고 관련 콘텐츠와 함께 이러한 기술이 접목되었을 경우 표현될 수 있는 가능성에 관한 인문사회적 관점에서의 토론과 함께 미래의 AR, MR 콘텐츠 산업에 대한 이해에 대해 강의하였음.
- **AR·MR시스템개론(박재병)** : 새로운 과정을 이론 학습과 실습으로 균형있게 설계하여 진행. 본 과정을 통하여 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 그리고 혼합현실(MR)에 이르기까지 현실 세계의 경험에서 오는 실감과 임장감(臨場感)을 극대화하는 여러 기술들과 시각화 시스템에 대한 기초적인 내용을 학습하고, Unity 엔진을 기반으로 한 가상현실(VR) 최신기기인 Oculus Go, Oculus Quest) 콘텐츠를 직접 구현하는 이론 실습을 병행하여 실무적 감각을 함양함. 차세대 디스플레이 기술과 HCI(Human Computer Interaction) 기술의 융합 방향을 토론하며 정보시각화(Data Visualization)를 구현하는 수단으로서의 AR/MR 시스템의 기초 지식을 학습함.
- **AR·MR·XR캡스톤 디자인(박재병, 박진호)** : 사업단이 표방하고 있는 VR, AR, MR, 홀로그램, 메타버스 전반에 이르는 이론 수업을 2022년 2학기부터 시작하여, 2023년 2학기까지 진행중임. 실제 실감콘텐츠가 현업에 쓰이고 있는 현장을 방문하였음. 서울 워커힐 호텔의 빛의 벙커를 시작으로 속초에 오픈한 한국기업 엑스오비스의 “뮤지엄X”를 실제 방문하였음. 메타버스 플랫폼 구축, VR, AR, MR 등 콘텐츠 기획과 제작, 사례 소개와 기술분석 등을 진행하였음. 시스템, 콘텐츠 분야의 이론과 실무를 통한 융합을 통하여 융합전공 대학원생들의 상호교류와 자발적 참여를 이끌어내는 팀 프로젝트로 유도. 이러한 활동들을 바탕으로 캡스톤 디자인 프로젝트를 기획, 활용하면서 학생들이 관련 식견을 넓힐 수 있도록 진행함.
- **문화콘텐츠론(김정우)** : 문화를 만들어내는 목적과 문화를 만들어내는 주체, 문화가 형성되는 과정, 문화에 담긴 내용에 담론과 함께 4차산업이 시작된 시점에서 미디어를 포함한 문화콘텐츠의 변화에 관한 내용을 학습하였음. 4차산업 기술이 문화와 접목되어 시대, 집단, 인간 전체의 특정한 생활양식의 변화에 끼치는 영향과 예술 작품의 창의적 표현력을 과거와 달리 VR/AR 기술이 접목된 다양한 형태로 표현되는 것에 관한 새로운 해석과 과학기술의 발달로 인한 대중문화의 변화에 대한 내용을 학습하였음. 대중들이 접하는 문화의 다양성에 AR·MR 기술적 요소가 끼치는 영향력에 대한 내용을 이해하고, 디스플레이와 문화콘텐츠, 스포츠융합 전공자들의 향후 융·복합적 콘텐츠에 대한 예측을 토론하며 향유자가 몰입할 수 있는 미디어 콘텐츠 개발을 이해할 수 있도록 함.
- **커뮤니케이션의이해(김정우)** : 커뮤니케이션의 기본적인 내용과 함께 어떻게 활용되고 있는가, 미디어를 사용하고 있는 커뮤니케이션의 이해를 중점으로 학습함. 모바일을 중심으로 하는 디스플레이가 많이 사용되고 있으며, 커뮤니케이션 톨이 다양하게 등장하면서 어떻게 잘 활용할 수 있는가에 관한 내용을 중심으로 학습하였음. 과거와 달리, 현재 AR·MR이 콘텐츠에 접목되는 다양한 사례들을 이해하고 향후 과학적 기술을 어떻게 잘 활용할 수 있는가에 대해 이해할 수 있게 함.
- **문화콘텐츠와미디어(김정우)** : 미디어에 관한 기초적 강의와 문화콘텐츠도 결국 미디어를 통하여 구현되고 미디어에 대한 기초적 이해의 필요성에 기반한 내용을 중심으로 학습하였음. 문화콘텐츠와 미디어의 관계 속 기술적 요소가 필수적 요소로 자리 잡고 있으며, 다양한 디스플레이와 플랫폼의 발달로 여러형태의 콘텐츠와 미디어가 등장하고 있으므로 이에 대해 강의함. 몰입감을 높이는 미디어 콘텐츠 개발을 위한 전문 인력 양성을 위한 미디어에 대한 이해를 높일 수 있게 함.

- **센서물리학개론1(김보성)** : 최근 스마트 센서는 전기전자 산업을 비롯한 물리, 화학, 기계, 자동차, 로봇, 메카트로닉스 등 다양한 산업기술의 융합 산물이며, 자율주행차량, 무인로봇 및 사물인터넷 등 4차 산업혁명 시대의 핵심기술로 부상하고 있음. 이러한 센서들은 AR/VR 및 디스플레이 산업과 관계가 깊은 첨단 산업 부품으로, 본 과목을 통하여 다양한 센서에 이용되는 기본적인 현상을 분류하여 기능에 따른 물리적 이론을 공부하고, 특히 photosensor, photodiode, phototransistor 등 광소자에 대해 집중적으로 공부하여 이미지 센서를 기반으로 하는 전자산업, 자율주행차량, 무인로봇 사물인터넷 등의 응용분야에 대해 학습함.

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

- **외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획과 수혜학생의 해외 연구 기회 확대**
 - 본교 첨단신소재기술사업화평가센터(AMTEC, 센터장 홍문표)가 총괄기관으로 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 진행 중인 “산업기술국제협력 전략기술형 국제공동기술개발사업 글로벌 협력거점형 공동R&D 사업”에 연구원으로 참여하여 국제화된 연구환경을 경험하고 세계수준의 연구자로 역량을 축적하고 있음
 - 박사 과정생 국제 인턴십, 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 AR·MR 시스템, 콘텐츠 및 실감형 디스플레이 관련 해외 저명학회 참석 비용을 본 사업 예산에서 지원
- **외국대학과의 복수 학위제, 해당 신산업분야의 외국 연구소/산업체 등과의 교류를 통한 교육 프로그램 구축 및 운영 계획**
 - 2024년 초에 출범 예정인 “프라운호퍼-고려대 공동연구소 (독일정부/세종시 지원)”를 통해서 본 사업단에 참여하는 학생들에게 AR·MR 시스템 및 실감형 디스플레이 관련 독일연구소와 공동연구 및 실무교육의 기회를 부여하고 교차방문 교육프로그램을 수립할 예정임
- **몽골국립대학교와 AR·MR·메타버스 콘텐츠 관련 인적교류 확대할 예정임**
 - 본 사업단과 몽골 최고의 대학인 몽골국립대학교와 MOU 체결 완료
 - 몽골 최고 대학인 몽골국립대학교와 디지털 콘텐츠 공동연구와 VR·AR·MR·메타버스 분야 관련 학술교류 추진 예정

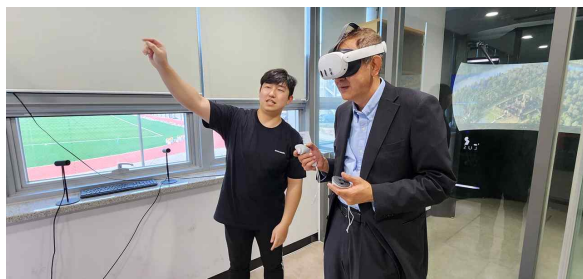


그림. 고려대 세종캠퍼스 AR-VR센터를 방문한 몽골국립대학교 엔크바야르 교수와 고려대 메타버스 특강 현수막

- 몽골국립대학교 Multimedia Lab 엔크바야르(Enkhbayar Altantsetseg) 교수팀과 VR·MR 관련 교류
- 2024년 중 MR·XR·메타버스 기반 한몽 신기술융합콘텐츠 관련한 국제학술대회 개최 예정

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

○ 대학원생 외국과 국제공동 연구

- 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 공동으로 진행 중인 “산업기술국제협력 전략기술형 국제공동 기술개발사업 글로벌 협력거점형 공동R&D 사업”에 대학원 연구원으로 참여하여 해외연구자와의 교류를 통해 국제 환경을 경험하며, 연구자로 역량이 지속적으로 축적될 수 있게 할 것임.
- 특히, 2023년 2월에 출범 예정인 “프라운호퍼-고려대 공동연구소 (독일정부지원)”를 통해서 본 사업단의 참여대학원생들에게 AR·MR 시스템 및 실감형 디스플레이 관련 독일연구소와 공동연구 및 실무교육의 기회를 부여하고 해외인턴쉽 기회 제공을 추진함.
- 또한, AR·MR 콘텐츠 관련 본 사업단의 참여대학원생들과 University of Florida와의 신세대 스포츠 이벤트 마케팅 전략 연구를 준비중에 있음.
- 향후 美國 University of Florida의 교수와 연구원을 초청해 강연과 단기간의 파견을 독려해 연구의 질과 속도를 높일 예정임. 이를 통해 스포츠 이벤트 개최 시 마케팅 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대함.

[류성욱 교수]

- 지도학생들과 University of Florida와의 친환경 스포츠 행동의도 및 친환경 스포츠 이벤트, 친환경 경기장과 관련된 마케팅 전략 연구 계획을 준비중에 있음.
- 내년인 2024년에 University of Florida의 교수와 연구원을 초청해 강연과 단기간의 파견을 독려해 연구의 질과 속도를 높일 예정임. 또한, 각 연구실의 교류를 통해 연구결과를 양방향으로 해석할 수 있다는 것이 기대됨. 이를 통해 친환경 스포츠 행동의도를 파악할 수 있을 것이며, 친환경 스포츠 이벤트 개최시 마케팅 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨. 또한, 최근 대두되고 있는 환경과 관련한 친환경 스포츠 경기장 건립을 위한 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 기대됨.



[그림] 스포츠학의 특성과 VR, AR, XR, 인공지능을 결부시킨 융합형 논문을 발표했던

ICC2023년 국제학술대회 현장과 박호성 박사과정의 발표모습



[그림] 세계 최초로 '태권도 AI사범' 개념을 가지고 태권도 융합형 콘텐츠 논문을 발표했던
 ICCC 2023년 국제학술대회 현장에서 김혜림 박사과정의 발표모습

- 류성욱 교수의 박사학위 지도학생인 김혜림 박사과정 학생과 박호성 박사과정 학생은 2023년 1학기 평소부터 일찍이 산악적 소재와 태권도 소재를 결부시킨 융합적 연구의 결과로 ICCC(한국콘텐츠학회 국제학술대회)에 VR과 인공지능이 융합한 형태의 영어논문을 발표하였으며, 현지에서 큰 관심을 얻음.
- 김혜림 박사의 경우, 태권도 국가대표의 경력을 기반으로 종래 태권도 훈련에 인공지능을 기술을 적용한 'AI 태권도 사범' 개념을 국제학술대회에서 최초로 발표하기도 하였음.

□ 연구역량 대표 우수성과

[김정우 교수 대표성과]

1. 김정우, 김영옥, 「국립 박물관 실감 콘텐츠의 관람객 몰입을 위한 어포던스 요소 분석」, 『인문콘텐츠학회』, 제67권, 2022.
디지털 트랜스포메이션 시대 디지털 기술을 활용한 박물관 실감 콘텐츠 사례를 분석하고 관람객의 몰입을 유도하기 위한 요소 분석과 특성을 파악하여 최적의 실감 콘텐츠 개발을 위하여 지금까지의 실감 콘텐츠의 분석을 통해 몰입의 요소를 찾아내고자 함에 목적이 있다.
2. 김정우, 「광고의 토포필리아 활용 양상」, 『우리어문연구』, 제 75권, 2023.
특정한 장소에 대한 애착을 뜻하는 토포필리아의 활용 양상을 파악해보는 것을 목적으로 광고와 토포필리아 간의 연계성을 파악하여 소비자들에게 좋은 경험이나 애착심을 부여하고 제품에 대한 호감도와 관심을 높이는 방식에관하여 고찰해 본다.
3. 김정우, 이상유, 「구전신화 바리공주의 대중음악 콘텐츠화 연구 - 앨범 《바리 abandoned》의 사례 -」, 『한국문화융합학회』, 제 107호, 2023
구전으로 내려온 바리신화의 대중음악 콘텐츠화 사례를 분석하여 문화 원형의 효과적인 가공과 현대적 구현의 양상을 살펴보는 것으로 《바리 abandoned》 앨범을 신화의 변용과 재해석의 관점에서 서사를 분석하고 음악적 편곡을 고찰하여 구전신화가 현대적 변용을 거치면서 현시대의 시의성을 포함하고 대중에게 공감을 제공하며 전통음악과 서양음악의 협업으로 창출되는 새로운 사운드를 접할 수 있는 작품임을 증명해 보고자함에 목적이 있다.
4. 김정우, 김보연, 「매장에서 사용되는 배경음악의 트렌드 변화 연구 - 스타벅스 배경음악을 중심으로 -」, 『대중음악콘텐츠학회』, 제 6권 2호, 2022.
감성 마케팅의 대표적 성공사례로 손꼽히는 스타벅스 배경음악의 음악적 특징을 분석하여 고객에게 긍정적인 영향을 주는 음악적 요소들을 밝혀내고, 기존 연구와의 차이점을통해 배경음악의 트렌드 변화를 파악함.

[김보성 교수 대표성과]

AR, VR 등의 초고해상도 디스플레이를 개발하기 위한 능동구동 박막트랜지스터 소자의 제작, 공정최적화, 전기적 특성 및 안정성에 관한 연구를 수행하였음.

- 1) Changyong Oh, Taehyeon Kim, Myeong Woo Ju, Min Young Kim, So Hee Park, Geon Hyeong Lee, Hyunwuk Kim, SeHoon Kim, Bo Sung Kim* “Influence of Channel Surface with Ozone Annealing and UV Treatment on the Electrical Characteristics of Top-Gate InGaZnO Thin-Film Transistors” Mater. 16, 6161 (2023).
요약. 탑-게이트 InGaZnO (IGZO) 박막 트랜지스터 (TFT)의 채널 인터페이스가 탈이온수, 포토레지스트, 스트리퍼와 같은 다양한 습식 화학 물질에 노출되어 발생하는 전기적 특성에 미치는 영향을 연구
- 2) So Hee Park, Min Young Kim, Hyeong Wook Kim, Changyong Oh, Hyeong Keun Lee, Bo Sung Kim*, “Investigating an abnormal hump phenomenon in top gate a-InGaZnO thin-film transistors due to mobile sodium diffusion” Scientific Reports 13, 13714 (2023).
요약. 탑-게이트 IGZO TFT는 우수한 초기 전류-전압(I-V) 특성을 보여주지만, 양의 게이트 바이어스에 장기간 노출되면 역치 이하 영역에 Hump가 발생함. 이러한 비정상적인 Hump는 확산된 이동성 Na 이온이 수직 게이트 전기장에 의해 IGZO 반도체의 뒷면과 가장자리 쪽으로 이동에 의한 것으로 IGZO 반도체와 유리 기판 사이에 Al₂O₃ 층이 형성하여 Na 이온의 장벽 역할을 하여 Hump 현상을 성공적으로 해결함.
- 3) Changyong Oh, Hyeong Wook Kim, Myeong Woo Ju, Jun Ho Song*, Bo Sung Kim*, “Study on effective

dry etching of InGaZnO thin films under capacitively coupled plasma-reactive ion etching with a nonfluorine-based etching gas” J. Vac. Sci. Technol. A 41, 053007 (2023).

요약: 용량 결합 플라즈마-반응 이온 식각(CCP-RIE) 모드로 HCl-Ar 가스 조건에서 IGZO 박막의 건식 식각으로 패턴 형성함. 이를 통해 불소계 식각 가스 없이 IGZO에 대한 건식 식각을 성공적으로 수행함.

[류성욱 교수 대표성과]

1. 제목 : Gender diversity in sport event tourists’ willingness-to-pay for ancillary services: A choice experimental approach.

저널 : Tourism Management Perspectives. 48, 101171 [IF=8.7]

저자 : Lyu, S. O., Baek, I., & Kim, J*

역할 : 주저자

최근 많은 팬들이 프로야구장에서 선수들의 플레이를 지켜보며 맥주를 즐기고 있습니다. 만약 다음과 같이 맥주를 판매하는 두 종류의 프로야구장(프로야구장 A와 프로야구장 B)이 있다면 귀하께서는 어떤 야구장에서 맥주를 마시고 싶습니까? 두 야구장이 모두 마음에 들지 않는다면 ‘둘 모두 방문하지 않는다’를 고르십시오.

	프로야구장 A	프로야구장 B	둘 모두 방문하지 않는다
맥주 브랜드 수	1개 맥주회사	5개 맥주회사	
맥주 온도	4℃	12℃	
주문/결제 소요 시간	1분	5분	
판매 종료 시기	7회말	8회말	
맛의 종류	1종류	5종류	
맥주 알코올 최고 도수	4%	8%	
1인당 맥주 최대 구매량	2잔(1,000cc)	4잔(2,000cc)	
가격(500cc 1잔 기준)	4,000원	4,000원	
나의 선택은?	☐	☐	☐

그림 1. 선택집합 사례

표 4. 한계지불의사(MWTP) 금액 산출 결과(단위: 원)

속성(단위 변화)	전체 응답자	남성	여성
브랜드(1개 회사)	261	197	321
온도(1℃)	-154	-192	-117
주문/결제 소요시간(1분)	-300	-211	-368
판매 종료시기(1이닝)	171	168	164
맛의 종류(1종류)	195	160	220
알코올 최고 도수(1%)	-83	-31	-130
최대 구매량(1잔)	395	488	328

ABSTRACT : This study aims to propose diverse feasible management strategies for developing an effective ancillary service items offered at sport events. Using a sample of South Korean sport event tourists attending KBO (Korea Baseball Organization) League games, this study employs a gender perspective to devise marketing strategies that are capable of effectively attracting the buying power of female sport event tourists. Results from the choice experimental approach suggest that respondents put the heaviest weight on healthier local food sold at stadium concessions. The scenario analysis results indicate that female tourists show their stronger preferences for the highest levels of ancillary service settings. Results also denote that females are less concerned about the high levels of ticket prices, which provides a useful avenue for sport event marketers.

2. [2023.02] 제 69회 대한체육회 체육상 연구부문 : 우수상

3. [2023.06 - 2026.05] 한국연구재단, 인문사회 중견연구자지원사업(60,000,000원)

연구 제목 : 기후변화 시대의 경기장, 어떻게 지을 것인가: 선택실험을 활용한 이상기후 요소와 기후적응형 및 환경친화형 경기장 지불의사 고찰.

[정병호 교수 대표성과]

1. 정병호 교수, 백기현 학생은 레이저와 습식에칭법을 이용하여 고밀도 마이크로렌즈 어레이를 제작할 수 있는 연구논문을 발표함. 이는 헤드마운트디스플레이 소자에 적용할 수 있는 핵심 광학 기술임.

(Quasi-periodic micro-lens array via laser-assisted wet etching AIP Advances 12, 105219 (2022).)

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	3,072,744	250,806	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
이공계열 참여교수 수	7	6	
1인당 총 연구비 수주액	438,963	41,801	

〈표 3-1-1〉 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 인문사회계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	245,477	125,808	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
인문사회계열 참여교수 수	4	4	
1인당 총 연구비 수주액	81,825	31,452	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

(김정우, 박진호)

[국내학회 발표]

- 박진호, 김정우, 김영욱(2022), 역사 인물형 디지털 휴먼 현황과 개선방안, 인문콘텐츠학회 종합학술대회에서 발표 진행함.
BK21 취지에 맞는 콘텐츠융복합 1편의 국내논문을 KCI에 게재하였고 BK연구교수로 초빙된 박진호 교수와 BK 박사과정생(김영욱)과 함께 인공지능기술이 결합된 디지털 휴먼의 현황과 앞으로의 방향성에 관한 연구를 진행하고 있으며 연구 내용을 지난 2022년 12월 10일 상명대학교에서 발표하였음.
- 박진호·김영욱·김정우(2023), 세종시 국립디지털문화유산센터 디지털콘텐츠 연구 - 유네스코 세계유산 석굴암 콘텐츠를 중심으로 -, 인문콘텐츠학회(KCI등재학회)를 포함한 6개의 KCI등재학회와 콘텐츠 전문단체가 주최하는 연합학술대회에서 발표 진행함.
BK21 취지에 맞는 콘텐츠융복합 추가 1편을 KCI에 게재하였고, 박진호 교수(BK연구교수)와 BK 박사과정생(김영욱)과 함께 세종시 지역 디지털 문화 유산 디지털 콘텐츠 연구를 진행하고 있으며 연구 내용을 4월 29일 세종시 한국영상대학교에서 발표하였으며, 해당 논문은 학술대회에서 **최우수 논문상**을 수상하였음.
- 박진호·김영욱·김정우(2023), 거대생성 AI인 chat GPT를 통한 AI디지털 휴먼 개발 연구 - 인공지능

디지털 휴먼을 중심으로 -, 한국콘텐츠학회(KCI등재학회) 종합학술대회에서 발표 진행함.
박진호 교수(BK연구교수)와 BK박사과정생(김영옥)과 함께 AI와 챗(chat) GPT를 활용한 디지털 휴먼 개발에 관한 연구를 진행하였으며, 본 연구논문을 2023년 5월 23일 군산대학교에서 발표하였음.

[연구논문 게재]

- 김정우, 김영옥, 「국립 박물관 실감 콘텐츠의 관람객 몰입을 위한 어포던스 요소 분석」, 『인문콘텐츠학회』, 제67권, 2022.

디지털 트랜스포메이션 시대 디지털 기술을 활용한 박물관 실감 콘텐츠 사례를 분석하고 관람객의 몰입을 유도하기 위한 요소 분석과 특성을 파악하여 최적의 실감 콘텐츠 개발을 위하여 지금까지의 실감 콘텐츠의 분석을 통해 몰입의 요소를 찾아내고자 함에 목적이 있음.

- 김정우, 「광고의 토포필리아 활용 양상」, 『우리어문연구』, 제 75권, 2023.

특정한 장소에 대한 애착을 뜻하는 토포필리아의 활용 양상을 파악해보는 것을 목적으로 광고와 토포필리아 간의 연계성을 파악하여 소비자들에게 좋은 경험이나 애착심을 부여하고 제품에 대한 호감도와 관심을 높이는 방식에 관하여 고찰하였음.

(류승윤)

[2023 MRS(Material Research Society) Spring Meeting & Exhibit (4/10~14)]

Yeong Beom Kim, Dong Hyun Kim, Chang Min Lee, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Syed Hamad Ullah Shah, Keum-Jin Ko, Justin jesuraj, and **Seung Yoon Ryu***, "Exploring Reduced Thickness of Au in Oxide-Metal-Oxide (OMO) Electrode for Stretchable Organic Light-emitting Diodes"

- ITO(인듐 주석 산화물)를 대체할 전극에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으며, 그 대체재로 양극으로 사용되는 Au 전극은 소자의 투과율에 큰 영향을 미치므로 두께에 대한 고려가 충분히 이루어져야 하는데 Au나 Ag를 얇은 두께(1~5nm)로 증착하면 아일랜드 성장이 일어나 전극으로서의 역할을 하기 어려움. 본 연구에서는 OLED가 3nm 전극으로도 충분히 구동될 수 있으며 유연성과 신축성을 위한 전극 특성을 얻을 수 있음을 제시하였음.

Chang Min Lee, Yeong Beom Kim, Dong Hyun Kim, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Syed Hamad Ullah Shah, Keum-Jin Ko, Justin jesuraj, and **Seung Yoon Ryu***, "Strategy to Implement PEDOT:PSS Spin-Coating on the Oxide-Metal-Oxide Electrode for Ink-Jet and Stretchable OLEDs"

- 본 연구에서는 UV/오존(UVO) 처리 후 MAM 전극에 코팅된 PEDOT:PSS를 이용한 수용성 OLED 핵심기술 개발을 위해 상부 MoO₃ 전극의 표면 형태를 유지하는 방법을 연구하였음. 본 연구 결과는 MAM/PEDOT:PSS TCE를 기반으로 한 OLED가 미래의 디스플레이 및 조명 응용 분야뿐만 아니라 연성 기계 전자 장치의 새로운 응용 분야에 큰 잠재력을 가지고 있음을 제시함.

Dong Hyun Kim, Chang Min Lee, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Yeong Beom Kim, Syed Hamad Ullah Shah, Keum-Jin Ko, Justin jesuraj, and **Seung Yoon Ryu***, "Highly Efficient Top-Emission Organic Light-Emitting Diodes Based on Ampicillin Micro-Structure"

- 유기발광소자(OLED)의 효율을 높이려는 노력은 다양한 장점을 지닌 첨단 소재의 개발로 이어지고 있음. 본 연구에서는 널리 사용되는 항생제를 활용하여 광전자공학 분야의 PEDOT: PSS의 최적 용합을 통해 녹색 인광 OLED의 효율을 크게 향상시켰음. PEDOT:PSS에 25% Amp를 추가하면 수평 계면 쌍극자가 형성되며, 쌍극자는 양극의 일함수를 낮추어 정공 주입을 억제하고 전하 균형을 향상함. 더욱이, 분자의 평행 배열은 장치에 추가/추가 엑시톤을 제공하는 J-응집의 생성을 촉진할 뿐만 아니라 웨이브 가이드 모드가 크게 감소하였음. 결과적으로 Amp-MS 기반의 전계발광, 광발광, 광산란을 통한 캐리어 수확 및 광자 수확을 이용하면 높은 효율을 얻을 수 있음을 제시함.

[2023 IMID (8/22~25)]

Chang Min Lee, Syed Hamad Ullah Shah, Dong Hyun Kim, Tae Wook Kim, Hyun Woo Cho, Yeong Beom Kim, Keum-Jin Ko, P. Justin Jesuraj and **Seung Yoon Ryu*** "The Ternary Solvent Engineering for Highly Efficient Inverted Perovskite Solar Cells through Controlling the Defect of Grain boundary and Voids"

- 페로브스카이트 태양전지(PSC)는 높은 효율과 저렴한 제조 비용으로 인해 재생 에너지의 유망 기술로 떠오르고 있음. 그러나 PSC의 성능은 페로브스카이트 필름의 품질에 크게 영향을 받음. 이 연구에서는 스핀 코팅을 통해 메틸암모늄 납 요오드화물(MAPbI₃)의 고품질 필름을 얻기 위해 디메틸포름아미드(DMF), 디메틸 설펍사이드(DMSO) 및 γ -부티로락톤(GBL)을 포함하는 삼중 용매 시스템을 연구함. 최적화된 용매 구성은 크고 결함이 없는 페로브스카이트 결정을 생성하여 전하 수송 및 장치 성능을 향상시켰으며, 삼중 용매 시스템은 더 큰 입자 크기와 더 부드러운 페로브스카이트 필름을 생성하는 데 있어 이중 용매보다 성능이 뛰어났음. 이는 열적으로 안정한 중간상의 형성과 결정 성장 중 void의 보충에 기인함. 우리의 연구 결과는 PSC 최적화를 위한 용매 공학의 중요성을 입증하고 고성능 페로브스카이트 태양 전지 개발을 위한 유망한 접근 방식을 제공함.

Hyun Woo Cho, Chang Min Lee, Syed Hamad Ullah Shah, Dong Hyun Kim, Tae Wook Kim, Yeong Beom Kim, Keum-Jin Ko, P. Justin Jesuraj and **Seung Yoon Ryu*** "Optimizing Surface Energy of Oxide-Metal-Oxide Electrodes for High-Performance of Stretchable Organic Light-Emitting Diodes"

- 본 연구에서는 신축성 유기발광다이오드(SOLED)의 성능을 향상시키기 위해 표면 에너지가 최적화된 OMO(산화물-금속-산화물) 전극의 사용함. 인듐 주석 산화물과 같은 기존 전극은 취약성으로 인해 SOLED에 적합하지 않으므로 대체 재료 개발이 필요한데, 금속 island 성장을 억제하기 위해 OMO 구조에서 서로 다른 표면 에너지를 갖는 MoO₃ 및 V₂O₅를 사용하여 높은 기계적 순응성을 갖춘 SOLED에서 우수한 광학/전기적 특성을 이끌어내었음. X선 광전자 분광법을 사용하여 OMO 전극의 표면 에너지 기여도를 분석했으며, 변형률 및 사이클 테스트를 통해 SOLED의 성능과 견고성을 입증함. 최적화된 OMO 전극은 30% 이상의 일축 변형률 하에서 균일한 발광으로 향상된 양자 효율을 나타냄.

(류성욱)

해당 기간 동안 탐티어 SSCI 등재 저널에 1편의 연구논문을 게재했으며, KCI 등재 학술지에 4편의 연구논문을 연구실 지도학생과 함께 게재하였음

1. **Lyu, S. O.,** Baek, I., & Kim, J.* (2023). Gender diversity in sport event tourists' willingness-to- pay for ancillary services: A choice experimental approach. *Tourism Management Perspectives*, 48, 101171. [IF=8.7]
2. **박호성·김혜림·류성욱***(2022). 등산활동 참여자의 진지한 여가 경험이 긍정심리자본과 여가 만족을 향상시키는가?. *한국스포츠학회지*, 20(3), 395-406.
3. **고현지·김대진·류성욱***(2022). PC 방 서비스스케이프 지불의사. *한국게임학회 논문지*, 22(5), 85-94.
4. **김혜림·류성욱***(2023). 서울시의 신설 돔구장 정책 커뮤니케이션 노력과 시민 지지. *한국스포츠학회지*, 21(2), 473-482.
5. **김한준·김혜림·류성욱***(2023). 프로스포츠 구단의 사회적 책임이 팀 충성도와 재관람 의도 형성에 미치는 영향. *한국스포츠학회지*, 21(3), 587-597.

[Under Review]

1. 서울 잠실구장 부지에 건립 계획중인 신설 잠실돔구장에 대한 야구팬들의 지불의사를 고찰한 연구인 Predicting Market Shares of Seoul's Future Domed Ballpark: Insights from a Choice Experiment가 현재 *European Sport Management Quarterly*에서 심사중임. 이 연구의 주요 내용은 다음과 같음.

The rise in the popularity of domed stadiums worldwide can be attributed to various factors, extending beyond just climate change. These stadiums, designed with a controlled environment, provide a multitude of benefits for year-round usage, guaranteeing the comfort and safety of both players and spectators. Using a sample of baseball fans in Seoul, South Korea, this study aims to better understand which sportscape attributes comprising domed stadiums planned by the Seoul Metropolitan Government are considered important. We also intend to predict a set of potential market shares of several hypothetical domed stadiums for deriving an optimal stadium design. Results from a choice experimental approach suggest that respondents put the greatest emphasis on the types of stadium roofs. Study findings also indicate that previous experience of visiting a domed ballpark plays an important role in differentiating spectators' tastes for domed stadiums. Several architectural design guidelines are proposed to effectively develop domed stadiums for enhancing spectators' levels of satisfaction.

2. 골프장이 실시했던 각종 코로나19 감염조치에 대한 내장객의 선호를 고찰한 연구인 The Value of Social Distancing: A Discrete Choice Experimental Approach to Examine Gender Differences in Golf Tourists' Preferences for COVID-19 Safety Protocols이 현재 Journal of Outdoor Recreation and Tourism에서 심사중임. 이 연구의 주요 내용은 다음과 같음.

This study investigates golf tourists' preferences for social distancing measures implemented by golf courses in response to the COVID-19 pandemic using a discrete choice experimental approach. With a sample of 431 South Korean golf tourists, this study provides a better understanding of how gender affects their trade-offs among several precautionary policies. Study results suggest that respondents put the second heaviest weight on the maximum occupancy of each restaurant table to reduce the risk of infection. The computation results of several marginal willingness-to-pay values indicate that golfers agree to pay US\$10.75 when the number of occupants at a table is limited to one less person. Gender groups reveal different preference patterns regarding several social distancing measures. Female golf tourists show a greater amount of marginal willingness-to-pay values on diverse COVID-19 precautionary protocols practiced by golf courses. Different management strategies are proposed to help course professionals provide their target market with safe and quality experiences.

3. 스포츠 경기장의 입지와 건축 양식에 따른 스포츠팬의 지불의사를 고찰한 연구인 Optimizing Stadium Design and Location: A Choice Experiment to Assess Spectators' Willingness to Pay for Ballpark Sportscape Elements가 현재 International Journal of Sport Marketing and Sponsorship에서 심사중임. 해당 연구의 주요 내용은 다음과 같음.

The main purpose of this paper is to better understand spectators' willingness to pay for location and physical sportscape elements. We also aim to examine how spectator groups segmented by team loyalty show their different sportscape preference patterns and what sportscape environments can be effective to attract more spectators. Using a sample of the Korea Baseball Organization (KBO) league spectators (N = 513), this study employs a choice experimental (CE) approach. Results suggest that respondents prioritize several stadium accessibility options over physical attributes and show stronger preferences for open-air ballparks than domed venues. Reducing travel time, particularly for fans with high loyalty, leads to a dramatic increase in ticket sales while club administrators need to consider investing in physical factors including scoreboards for low loyalty fans' immersive experience. Several management strategies that help enhance spectators' attendance satisfaction are discussed.

(한남회)

2023년 8월30일 3rd Sport Taekwondo International Convergence Conference에서 발표.

- 스포츠태권도의 학문적 가치를 공유하고 상호발전방안을 모색하기 위한 발표.
- 세계화된 태권도의 융복합기술의 발전과 함께 버추얼시리즈의 경쟁력을 갖기 위한 학문적 탐색
- 태권도의 융복합산업 방향 제시.

(홍문표)

KISM 2022 (2022.11.13.~11.16.)에서 초청연설 및 1건의 발표 진행하였음

1. MunPyo Hong, Donghoon Kim, Sangheon Lee, and Jin Nyoung Jang, "Clean Dry Etch of Ni Alloy Metal Thin Film for High Resolution Stretchable AMOLED"

ULSIC VS TFT 8(2023.05.14.~05.18.)에서 1건의 발표 진행하였음.

2. MunPyo Hong, Donghoon Kim, Sangheon Lee, Minyoung Kim, Sungyoun Lee, Jin Nyoung Jang, Jong Hwa Lee, Chiwoo Kim, Sang-Gab Kim, "Clean dry etching of Cu and Ni alloy metal thin film by reactive proton assisted etching"

KISM 2023 (2023.11.19.~11.23.)에서 2건의 발표 진행하였음

1. MunPyo Hong, Minyoung Kim, Donghoon Kim, Sangheon Lee, JongHwa, "Reactive Proton Assisted Etching for Cu and Ni Alloy Dry Etching"
2. Jin Nyoung Jang, Jong Hwa Lee, Sangheon Lee, Kiro Jung, Donghoon Kim, Mun-Pyo Hong, Sang-Gab Kim, Soo Ouk Jang, Chiwoo Kim, "Development of Copper Dry Etching Equipment via ECR Plasma Source"

(김보성)

AR, VR 등의 초고해상도 디스플레이를 개발하기 위한 능동구동 박막트랜지스터 소자의 제작, 공정최적화, 전기적 특성 및 안정성에 관한 연구를 수행하였음.

이 분야 관련 연구에서 2023년 4편, 2022년 2편의 논문을 발표함.

1. Changyong Oh, Taehyeon Kim, Myeong Woo Ju, Min Young Kim, So Hee Park, Geon Hyeong Lee, Hyunwuk Kim, SeHoon Kim, Bo Sung Kim* "Influence of Channel Surface with Ozone Annealing and UV Treatment on the Electrical Characteristics of Top-Gate InGaZnO Thin-Film Transistors" Mater. 16, 6161 (2023).
2. So Hee Park, Min Young Kim, Hyeong Wook Kim, Changyong Oh, Hyeong Keun Lee, Bo Sung Kim*, "Investigating an abnormal hump phenomenon in top gate a-InGaZnO thin-film transistors due to mobile sodium diffusion" Scientific Reports 13, 13714 (2023).
3. Changyong Oh, Hyeong Wook Kim, Myeong Woo Ju, Jun Ho Song*, Bo Sung Kim*, "Study on effective dry etching of InGaZnO thin films under capacitively coupled plasma-reactive ion etching with a nonfluorine-based etching gas" J. Vac. Sci. Technol. A 41, 053007 (2023).
4. Min Young Kiim, Hyeong Wook Kim, Bo Sung Kiim* "Stretchable Oxide Thin-Film Transistors with Mechanically and Electrically Reliable Wavy Structure for Skin Electronics" ACS Appl. Elec. Mater. in press (2023).
5. Hyeong Wook Kim, Changyong Oh, Hyunjae Jang, Min Young Kim, Bo Sung Kim* "Influence of oxygen-related defects on In-Ga-Sn-O semiconductor due to plasma-enhanced atomic layer deposition of Al₂O₃ for low-temperature thin-film transistor in terms of electrical properties" Journal of Alloys and Compounds 918, 165649 (2022).
6. Changyong Oh, Hyunjae Jung, So Hee Park, Bo Sung Kim*, "Enhanced electrical properties of In-Ga-Sn-O thin films at low-temperature annealing" Ceramics International 48, 9817 (2022).

② 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2022.9.1.~2023.8.31.))

연번	대표연구 업적물 설명
1	김영옥·김정우*(2022). 국립 박물관 실감 콘텐츠의 관람객 몰입을 위한 어포던스 요소 분석. 『인문콘텐츠학회』, 67, 229-260.
2	이용미·김정우(2023). 사립미술관 교육프로그램의 공공적 역할에 관한 연구 -우민아트센터 교육 프로그램을 중심으로-. 『박물관학보』, 45, 79-103.
3	이상유·김정우(2023). 구전신화 바리공주의 대중음악 콘텐츠화 연구 - 앨범 《바리 abandoned》의 사례 -. 『문화와융합』, 45(7), 283-297.
4	김정우(2023). 광고의 토포필리아 활용 양상. 『우리어문연구』, 75, 427-453.
5	김보연·김정우(2022). 매장에서 사용되는 배경음악의 트렌드 변화 연구 - 스타벅스 배경음악을 중심으로 -. 『대중음악콘텐츠』, 6(2), 1-28.
6	2023년 8월에 글로벌문화콘텐츠(KCI) 학술지에 게재된 논문으로 주제는 “문화지능과 문화적 편견: 상호문화적 자기효능감을 중심으로” 임. 문화와 지능 문제의 연관성을 연구한 논문으로 문화와 교육공학의 학제 간 연구임. (홍종열)
7	2023년 1월에 MATHEMATICAL BIOSCIENCES AND ENGINEERING(SCIE) 학술지에 게재된 논문으로 주제는 “Bio-metric authentication with electrocardiogram (ECG) by considering variable signals” 임. 공학자, 수학자, 문화콘텐츠 연구자의 협업을 통한 공동연구로 학제 간 연구의 결실을 국제저명학술지에 실은 결실임. (홍종열)
8	2022년 11월에 EU연구(KCI) 학술지에 게재된 논문으로 주제는 “다문화적 상황강도에 대응하는 자기효능감 강화 방안: EU 상호문화학습 활용을 중심으로” 임. 경영학과 문화연구의 융합 연구로 유럽연합 상호문화학습 사례의 함의와 향후 과제를 논한 논문임. (홍종열)
9	2022년 9월에 THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED CULTURE TECHNOLOGY(KCI) 학술지에 게재된 논문으로 주제는 “Cultural Big Data Platform and Digital Management: Focused on Cultural Contents Industry” 임. 문화 빅데이터 문제를 문화콘텐츠 산업 측면에서 논의한 연구논문임. (홍종열)
10	Lyu, S. O., Baek, I., & Kim, J.* (2023). Gender diversity in sport event tourists' willingness-to-pay for ancillary services: A choice experimental approach. Tourism Management Perspectives, 48, 101171. [IF=8.7]
11	고현지·김대진·류성옥*(2022). PC 방 서비스스케이프 지불의사. 한국게임학회 논문지, 22(5), 85-94.
12	김혜림·류성옥*(2023). 서울시의 신설 돔구장 정책 커뮤니케이션 노력과 시민 지지. 한국스포츠학회지, 21(2), 473-482.
13	한남희(2023). 스포츠융복합산업이 시장가치망의 파생시장 일자리에 미치는 영향, 한국체육학회지, 62(1). 435-442.

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

(이현용 교수) - 총 5회의 국제학회/학술대회 초청강연, 총 7편의 국제학술지 논문 게재 (류성옥 교수) 1. 국제학술지 활동 1) 학술지 : Tourism management - 활동 : 논문 심사위원
--

2) 학술지 : Journal of travel and tourism marketing

- 활동 : 논문 심사위원

3) 학술지 : Tourism management perspective

- 활동 : 논문 심사위원

(홍문표 교수)

- KISM 2022 초청연설 (2022.11.13.) : Alternative Approach for Low Temperature Copper Dry Etching with Large Sized ECR Plasma Source

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	1	6	일본/ Universirt of Tokyo	실적: 국제전문지 논문 제목: Topological thermal Hall effect of magnons in magnetic skyrmion lattice 저널: Physical Review Research	https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.4.043085
2	1	3	캐나다/ University of Toronto	실적: 국제전문지 논문 제목: Prethermalization via self driving and external driving of extensive subsystems 저널: Physical Review B	https://doi.org/10.1103/PhysRevB.106.174417
3	1	4	대만/ National Taiwan University	실적: 국제전문지 논문 제목: Variational tensor network operator 저널: Physical Review Research	https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.4.043153
4	1	2	미국/ Northeast ern University	실적: 국제전문지 논문 제목: Aspects of ZN rank-2 gauge theory in (2+1) dimensions: Construction schemes, holonomies, and sublattice one-form symmetries 저널: Physical Review B	https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.155151
5	1	2	미국/ MIT	실적: 국제전문지 논문 제목: Dipole condensates in tilted Bose-Hubbard chains 저널: Physical Review B	https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.195132
6	1	4	일본/ University of Tokyo	실적: 국제전문지 논문 제목: Cubic ferromagnet and emergent U(1) symmetry on its phase boundary 저널: Physical Review B	https://doi.org/10.1103/PhysRevB.107.224406
7	1	1	US/Univer sity of Florida	Lyu, S. O., Baek, I., & Kim, J.* (2023). Gender diversity in sport event tourists' willingness-to-pay for ancillary services: A choice experimental approach. Tourism Management Perspectives, 48, 101171. [IF=8.7]	https://doi.org/10.1016/j.tmp.2023.101171

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

- 코로나 이후 처음으로 고려대 세종캠퍼스 본 사업단과 몽골국립대학교와 협약 체결

- 본 사업단의 단장을 맡고 있는 홍문표 교수와 몽골국립대학교 엔크바야르 교수간에 두 기관의 발전적인 협력을 위한 상호 발전 협약서(MOU)를 작성 후 상호 사인
- 몽골국립대학교와의 MOU를 완료하였고 협약 내용은 몽골국립대학교 멀티미디어랩(Multimedia Lab)을 이끌고 있는 엔크바야르(Enkhbayar Altantsetseg) 교수팀과 VR·AR·MR·메타버스 분야 관련하여 2024년부터 본격적인 학술 교류 진행에 대한 내용이었음
- 협약내용을 기반으로 2024년 이후부터는 양 대학 간의 교수·학생 인적교류 및 공동 국제학술세미나 개최 등을 진행할 예정임



[그림] 고려대 세종캠퍼스 본 사업단과 몽골국립대학교와의 국제교류협력 관련한 협약식 체결 모습



[그림] 고려대 세종캠퍼스와 몽골국립대 협약식 이후 몽골국립대 엔크바야르 교수의 메타버스 플랫폼 관련 특강 실시

- 본교 첨단신소재기술사업화평가센터(AMTEC, 센터장 홍문표)가 총괄기관으로 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 진행 중인 “산업기술국제협력 전략기술형 국제공동기술개발사업 글로벌 협력거점형 공동 R&D 사업”에 연구원으로 참여하여 국제화된 연구환경을 경험하고 세계 수준의 연구자로 역량을 축적

□ 산학협력 대표 우수성과

[정병호 교수]

· 레이저 응용연구를 수행하면서 2건의 연구과제, 3회 산업체 초청강연 수행하였음.

1. 산업체 과제

- 화면크기 10인치급 초박형 유리의 건식 이온교환 기반 연속식 화학강화 공정기술 개발 (2021.4.1.~2024.12.31.) 소재부품기술개발 사업
- 2차전지용양극제커팅을위한초단펄스레이저장비공정셋업 (2022.10.1.~2023.5.31.), 엘케이시스템

2. 초청강연

- 삼성디스플레이 23. 5, LG 디스플레이 23. 6, AP시스템 23. 6

[김보성 교수]

1. 산업체 과제

- 플렉서블 OLED용 30um 이하 초박형 41% 이상 투과율 98% 이상 편광효율 실현을 위한 용액형 편광 소재 및 박막형 원편광자 제조 기술 개발 (2022-01-01 ~ 2023-12-31) 소재 부품산업 미래 성장동력-디스플레이혁신공정 플랫폼 구축 사업
- 초고속, 초저전력 이미지 센싱을 위한 옵토 일렉트로닉 시냅틱 전계효과 트랜지스터 연구 및 반도체 소재 전구체 개발 (2023-06-01 ~ 2024-02-29) (LINC 3.0) 산학공동기술개발과제

2. 산업체 기술 특강

- 캠옵틱스 22. 9. 28 : 저반사 패턴형 원편광자의 광학적 특성 및 신뢰성
- 캠옵틱스 23. 3. 9 : 저반사 편광효율 실현을 위한 패턴형 원편광자의 제작 공정 및 활용방안

3. 산업체 애로기술 지원

- 케이 23. 11. 15 : 근적외선 차단 OC 광경화 조성물 평가 및 분석

[김정우 교수 활동]

- 2023년 2월 9월 10일 나주국립박물관과 5.18민주화운동기록관, 국립아시아문화전당, 국립전주박물관으로 디지털 실감 콘텐츠 현장견학을 진행함.
- 4차 산업과 콘텐츠의 만남으로 제작된 실감 콘텐츠의 기술적 요소 분석과 콘텐츠의 활용 방안에 대한 연구를 위하여 진행하였음.
- 디지털 실감 콘텐츠 관련하여 여러사례를 접하면서 기술의 발전방향과 보완해야 할 부분에 대하여 많은 논의가 이루어지고, 실감콘텐츠를 접하는 사용자의 입장에서 아쉬움이 있는 경우 이러한 부분에 대하여 어떻게 해결책을 찾으면 좋은가에 대한 이야기를 나누며 실감 기술과 콘텐츠의 활용에 관하여 많은 도움이 되는 기회였음.

[한남희 교수 활동]

- 2023년 4월 21일 국민체육진흥공단 '스포츠산업종합지원센터 지역거점 확충방안 연구용역' 수주
 - 국내 스포츠산업을 R&D을 기반으로 한 테크밸리와 지역특화종목을 기반으로 한 클러스터로 분류 4차산업혁명의 기술요인과 결합한 스포츠산업종합지원센터 지역거점의 확충방안과 방향성 제시
- 창업진흥원 예비창업패키지 선정
 - 라이브커머스형 스포츠상품 전문 유통 플랫폼 개발로 2023년 5월1일 선정 사업기간 동년 12월 31일 총사업비(정부지원금) 4천만원 수주
 - 스포츠산업 중소기업을 위한 라이브커머스 프로그램 개발

1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 4-1> 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 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(2022.9.1~2023.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	784,040	153,113	
지자체 연구비 수주 총 입금액	33,889	35,000	
이공계열 참여교수 수	7	6	
1인당 총 연구비 수주액	116,847	31,352	

<표 4-1-1> 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 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(2022.9.1~2023.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	18,600	0	
지자체 연구비 수주 총 입금액	0	0	
인문계열 참여교수 수	3	4	
1인당 총 연구비 수주액	6,200	0	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 전극 구조체, 디스플레이용 전극 구조체, 혼합물에 포함되어 있는 대상물 분리용 전극 구조체 및 그 전극 구조체를 이용한 대상물 정렬방법, **박재병**, 손두만, 송수민, 10-2023-0040857, 출원, 2023. 03.29.
- 동공계와 시선추적을 활용한 능동적 시야범위 측정, **박재병**, **신호산**, 10-2023-0076804, 출원, 2023.06.15.
- 유전영동과 전기영동을 활용한 나노라드 자가정렬 장치, **박재병**, **신호산**, 10-2023-0007103, 출원, 2023.01.18.
- 증강현실 기반 자동제세동기, **박재병**, 안정민, 최수연, 변장원, 10-2495968, 등록, 2023.01.31.
- 활성화된 양성자의 지원효과를 이용한 플라즈마 박막 공정 기술, **홍문표**, 10-2022-0156671, 출원, 2022.11.21.
- 유연 폴리이미드 기판 탈착용 수용성 고분자 기반 계면 희생층 및 기판 탈착 공정, **김보성**, **홍성식**, 신성태, 김환규, 이건형, **홍문표**, 10-2023-0028184, 출원, 2023.03.03.
- 수용성 고분자 기반 화합물, 그 제조 방법 및 이를 계면 희생층으로 사용한 플렉서블 기판 분리 방법, **김보성**, **홍성식**, 신성태, 김환규, 이건형, **홍문표**, 10-2023-0051807, 출원, 2023.04.20.
- 스트레처블 광 소자 및 그 제조방법, **홍문표**, 신승민, PCT/KR2022/003408, 출원, 2022.10.12.
- 구리 플라즈마 식각 방법 및 디스플레이 패널 제조 방법, 김상갑, **홍문표**, 조현민, 권성용, 윤호원, 등록, 10-2492733, 2023.01.20.
- 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법, **김보성**, 신성태, 이건형, 출원, 10-2023-0091557, 2023.07.14.

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

〈표 4-3〉 최근 1년간(2022.9.1.~2023.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종특별자치시
	「메타버스 전문인력 양성 교육 사업」 연구 책임교수로 활동 (2023.4.17.~2023.7.14.)			
2	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종 TP
	“2023년 지역과학문화 역량강화사업” 세종 민간·기관 과학문화 활동지원 선정평가 심사위원장으로 활동 (2023.6)			
3	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종 TP
	“2023년 세종 과학문화 소셜리빙랩” 「우리동네 집현전」 선정평가 심사위원으로 활동(2023.7)			
4	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종 TP
	“메타버스 기반 골프 플랫폼 테스트베드 구축 및 운영” 용역 자문/운영사 선정 평가 기획위원으로 활동 (2023.8)			
5	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종 TP
	“2023년 세종 과학문화 소셜리빙랩” 「세종과학집현전」 운영 기관 선정평가 심사위원장으로 활동 (2023.8)			
6	박재병	10058554	로보틱스(전기전자)	세종 TP
	세종과학문화협의회 과학문화 주체발굴 결과 평가 위원회 활동 (2023.10)			

- 현장 산업체 현장의 니즈 반영을 위해 2023년 9월부터 12월까지 총 8명의 현장 전문가를 중심으로 한 실감미디어 융합세미나를 진행할 예정임.
- 학교 내 사업단과 세종시에 위치한 기업과의 교류를 위한 일환으로 적극적인 행보를 진행하기도 했음.
- 포항공대에서 열렸던 국제 청년메타버스 컨퍼런스에 사업단 소속의 박진호 연구교수가 참여하여 한국의 다양한 VR, AR, XR, 인공지능 및 메타버스 회사들과 광범위한 교류를 진행하였음.



버추얼 스마트시티 시각화시스템
융합교육연구단 외부 전문가 초청특강

실감미디어 융합세미나

강의장소 : 농심국제관 502호
강연시간 : 오후 4:30
문의처 : 4단계 BK21 ARM 시스템 · 콘텐츠 융합연구단
044-860-1756

01 9월 8일(금요일) 강연 판문점 대표 (오성파마) 주제 3D AI 메타버스 & AI융합 비즈니스 모델	02 9월 22일(금요일) 강연 최정원 부사장 (스마트팩토리연구소) 주제 메타버스에서 필요로 하는 콘텐츠
03 10월 6일(금요일) 강연 송민규 상무 (이디옌) 주제 디지털 휴먼 시대의 음성 AI 대화 기술	04 10월 20일(금요일) 강연 서승원 대표 (유메터랩) 주제 생성 AI의 현황과 미래 : 첫 GPT와 프롬프트 엔지니어링
05 11월 3일(금요일) 강연 이지형 박사 (ETRI) 주제 메타버스 시대를 대비한 건축물의 디지털 트윈	06 11월 24일(금요일) 강연 전크바바르 교수 (홍익대학교 교수, Digital Solution CEO) 주제 메타버스 하강을 프로젝트와 구축 메타버스
07 12월 8일(금요일) 강연 김동원 기자 (The AI) 주제 AI 기술 현황과 미래 트렌드	08 12월 22일(금요일) 강연 안우철 대표 (엔리브이랩) 주제 메타버스 메타버스 플랫폼 구축과 콘텐츠 활용

고려대학교 세종캠퍼스
BrainKorea



메타버스수도 경북
Metaverse · AR · VR · A.I · Conference
GYM:CON

2023 경북 국제 청년 메타버스 컨퍼런스

Global Youth Metaverse Conference

2023.11.21. 화 ~ 11.22. 수
포스코 국제관(포항공과대학교)

메타버스, 청년과 만나서
METAVERSE

주최: 경상북도 (Gyeongangbuk-do)
주관: 경북테크노파크

[그림] 2023년 9월부터 예정인 실감미디어 융합세미나 포스터와 2023년 국제청년 메타버스 컨퍼런스 포스터

• **사업 3년차를 맞아 AR·MR 분야 전문특화된 교육 프로그램 구축 강화**

- 2023년 1학기에는 필수 기초공통 과목의 안정적 운영 뿐만 아니라, 전문성 심화를 위한 새로운 전공과목으로 "반도체물리특론1", "스포츠소비자행동(영강)", "문화콘텐츠산업론", "문화콘텐츠제작론"등을 개설하여 고도의 전문성을 겸비한 융합인재를 양성하고 있음.
- 그 결과 참여교수들의 지도하에 전문적인 연구를 수행하였음. 이에 대한 결실로 석사 5인, 박사 1인을 배출함.
- 본격적으로 신규 교과목 개발, 현장 견학의 확대, 관련 세미나의 강화되고 있으며, 본교 대학원 단위에서 최초로 개설된 캡스톤디자인 과목인 "AR·MR·XR 캡스톤디자인" 교과목을 성공적으로 운영하여 본 연구단의 목표인 실무형 융합인재양성 프로그램 구축의 기초를 다졌으며, 이렇게 2022년 개설한 캡스톤디자인 교과과정이 2023년에 와서 현장수업과 실무체험이 어우러진 전문 심화 프로그램으로 성장중에 있음.
- 실제 VR·MR이 쓰여지고 있는 견학을 통해 사업단 참여 학생들의 현장성 부여(ex. 속초 Museum X, 국립중앙박물관(國立中央博物館) 실감전시장, 국립부여박물관 실감콘텐츠관 방문등)

• **본격적으로 해외 대학 및 연구소 등과 긴밀한 교류확대를 가속화**

- 외국 대학과의 복수 학위제, 해당 VR·MR·메타버스 분야의 해외 연구소(ex. 몽골국립대학교 Multimedia Lab) 등과의 교류를 통한 국제적인 VR·AR분야의 교류를 본격적으로 진행하였음.
- 그 결과 **본 사업단과 몽골국립대학교와 상호공동 학술교류를 위한 협약서(MOU) 체결의 성과를 보았음.**
- 독일 프라운호퍼 연구소(FH-ISC)와 공동연구를 수행하면서 해외연구자들과의 소통 및 교류를 통하여 국제화의 경험을 쌓고 있으며, 첨단 융합 기술 동향을 파악할 수 있도록 대학원생들에게 국제학회(MRS Fall 2022, SID 2023, IMID 2023, ICCC 2023 등)를 포함한 다양한 국제학술행사 참석을 독려하고 또한 이를 연구단 사업비를 바탕으로 경제적 지원등을 실시하고 있음.
- 1년차, 2년차에 비해 3년차로 사업시즌이 넘어온 현재 AR·MR·AI·메타버스 관련 논문 게재가 점차 확대되어 가고 있음.
- 그 결과 3차년에서는 본 연구단 참여 대학원 학생들의 활발한 연구 수행을 바탕으로 KCI 등재지 연구논문 5편, SCI 논문 7편 게재, 참여 대학생의 학회 발표 14회, 특허출원 1회 등 큰 성과들을 이루게 되었음.
- 특히 전년도(2022)에 비해 사업단내 논문 게재 비율이 전반적으로 높아졌으며, 특히 사업단 참여 교수와 학생의 공동집필 논문이 두드러졌으며, 참여교수와 참여학생의 논문 공동수상(2022년 한국콘텐츠학회 국제학술대회 BEST PAPER AWARD논문수상)의 결과로까지 나타나고 있음.

• **AR·MR 관련 실무형 교육 프로그램의 본격적인 가동과 성과도출**

- 2023년부터 AR·MR·메타버스 분야에 대한 외부 전문가 세미나를 진행하였는데, 주로 업체 대표이사(CEO)를 중심으로 '실감미디어 융합세미나'란 이름 하에 총 8차례 세미나를 진행하였음.
 - 2022학년 2학기에는 신설 과목인 기존 융합전공 과목 중 AR·MR 콘텐츠의 이해Ⅱ(류성욱) 및 실감형 디지털 환경의 이해와 AR·MR·XR 캡스톤디자인 신규 융합전공 교과목이 개설되었음.
 - 이를 통해 사업단 소속 학생들에게 이론적인 융합전공에서 더욱 확장하여 실무적인 융합전공이 이루어질 수 있도록 함
 - 국내 굴지의 VR, AR, MR, XR, 프로젝션 매핑, 메타버스, 디지털헤리티지에 특화되어 있는 '벤티브이알', '위프코', '오썸피아' 등 다양한 콘텐츠 관련 기업과 협업 프로젝트를 구상중에 있음.
 - 본 사업단 커리큘럼을 통해 학생들이 졸업후 현업에서 실질적으로 프로젝트 수행 및 디지털 콘텐츠 제작 환경 적응력 배양하였고 관련 기업에 다수를 취업시키는 성과를 거두고 있음.
- (※ 사업단 소속 김태현 학생의 삼성전자 입사등 총 5명의 학생들이 굴지의 기업등에 입사시킴)