

『4단계 BK21사업』미래인재 양성사업(응용과학 분야) 교육연구단 성과평가 보고서

관리번호	4120200513801						
사업 분야	응용과학	신청분야	재료	단위	지역	구분	교육연구단
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	재료공학	금속재료	재료공학	세라믹재료	재료공학	재료공정
	비중(%)	40%		40%		20%	
학과(학부)	부산대학교 재료공학과						
교육연구 단명	국문) 글로벌 하이테크 소재부품 인력양성사업단						
	영문) Innovative Graduate Education Program for Global High-tech Materials & Parts						
교육연구 단장	소 속		부산대학교 공과대학 재료공학부				
	직 위		교수				
	성명	국문	권세훈	전화		051-510-3775	
				팩스			
		영문	Kwon, Se-Hun	이동전화		010-3364-0617	
				E-mail		sehun@pusan.ac.kr	
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (‘20.9~’21.2)		2차년도 (‘21.3~’22.2)		3차년도 (‘22.3~’23.2)	
	국고지원금	487		975		965	
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)					
평가 대상 기간		2020.9.1.-2023.2.28.(30개월)					

본인은 『4단계 BK21』사업 성과평가 보고서를 제출합니다. 아울러, 보고서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠음을 서약합니다.

2023년 월 일

작성자	교육연구단장	
확인자	대학교 산학협력단장	
확인자	대학교 총장	

한국연구재단 이사장 귀하

〈신청서 요약문〉

중심어	하이테크 소재부품	글로벌 지역 거점 대학원	고도 전문화 협동 교육
	고도 전문화 협동 연구	창의 융합연구인재	글로벌 산학선도인재
	글로벌 하이테크선도인재	하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 대학원	동남권 허브 글로벌 교육·연구 대학원
교육연구단의 비전과 목표	【교육연구단 총괄 비전 : 하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축】 ■ 교육비전: 하이테크 소재부품 글로벌 창의융합 리더 인재 양성 ■ - 교육목표①: 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성” - 교육목표②: 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성” - 교육목표③: 미래 소재부품산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성” ■ 연구비전: 하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 확보 ■ - 연구목표①: 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 “동남권 산학연 공동연구 플랫폼 구축” - 연구목표②: MSER 융합연구실 구축을 통한 “창의 융합연구 Asia Top-5 역량 확보” - 연구목표③: 글로벌 미래 혁신 하이테크 소재부품(MICE)분야 “Global Top 5% Impact 연구성과 창출” ■ 산업·사회기여비전: 하이테크 소재부품 스마트 제조화를 위한 Glocal 산학협력·지역사회 거점 대학원 ■ - 산업·사회 기여 목표①: 산학·교육·연구·취창업 통합 시스템운영으로 “기업별 맞춤형 운영” - 산업·사회 기여 목표②: 인적·물적 교류 활성화를 통한 “지역거점 대학원 역할 확대” ■ 국제화 비전: 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 대학원 구축 ■ - 국제화 목표①: 북미/EU/Asia 네트워크 강화를 통한 PNU Global Campus 교육 체계 구축 - 국제화 목표②: Glocal 산·학·연·국제(북미/EU/Asia) Target Oriented 연구 체계 구축		
교육역량 영역	【교육비전: 하이테크 소재부품 글로벌 창의융합 리더 인재 양성】 - 교육목표 ①: 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성” - 교육목표 ②: 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성” - 교육목표 ③: 미래 소재부품산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성” ■ 교육연구단 혁신교육체계 구축 ■ - 전략적 융복합 대학원 교육 체계: 동남권 국책연구소 연계 공동 교육 시스템 ■ 교육과정 구성 ■ 3대 특성화 트랙의 구성: 산학협력선도트랙(교육연구단-KITECH), 융합소재부품트랙(교육연구단-KIMS), 글로벌하이테크소재트랙(교육연구단-KBSI)고도 전문화 협동교육 구성 및 운영 3대 특성화 트랙 교과과정의 전문성 향상을 위한 동남권 국책연구소 연계 협동교육 수행 - 특성화 Track 별 특성을 고려한 교과목 분배를 통해 교육목표의 균형있는 달성 - 학기당 개설 교과목 수 조정을 통한 현실성 있는 대학원 교과목 강화 운영 - 비교과과정 프로그램 활성화를 통한 교육목표 달성 지원 - 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 구성: 기본 교과목 체계 (과학기술+지역산업 문제해결) + 비교과 프로그램 (지역사회문제해결) ■ 우수 대학원생 확보 및 지원 ■ - 우수 대학원생 확보 방안 - 우수 대학원생 확보를 위한, 맞춤형(학부→석사→박사) 장학제도 운영: 의주 금속재료 동문 장학금, 지역 산학장학금(LEENO장학금, 서영장학금 등), 부산대 대학원 장학금(PNU장학금, 인재장학금)등 - 우수 학부생의 대학원 진학 유도를 위한, 단계별 학부-대학원 연계 프로그램 확대 운영 - 박사과정 중심의 우수 외국인 대학원생 유치 전략 다변화 - 우수 대학원생 지원 방안 - BK21 FOUR 장학금+자체 장학제도 운영을 통한 우수 대학원생 재정적 지원 방안 - 대학원생 연구 수월성 및 성과 향상을 체계적 지원 방안		

	- 여성공학도 및 외국인 대학원생 맞춤형 지원 제도 운영 ■ 대학원생 연구 수월성 증진 ■ • 다양한 장학제도를 통한 재정적 지원과 우수학생 유치: 재료공학부 자체 장학금(의주금속동문장학금), 지역산학장학금, 부산대학교 장학금, 부산대학교 장학·연구조교 장학금, 학·석·박 통합 장학금 등 • 수행연구 질적 향상을 위한 지원 시스템: 1실협실-1신진연구자 체계 구축, 우수논문 장학금, 국제학술대회 및 해외 파견지원제도, 국제화역량강화 등 ■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원 ■ • 학문후속세대 진흥위원회(Career Development Committee)를 통한 교육연구단 차원의 체계적 우수 신진연구인력 확보/지원 및 H-LINK를 통한 신진연구인력의 역량 강화 지원 • BK21FOUR 다변화 지원을 통한 1Lab-1신진연구자 구축 ■ 교육 프로그램의 국제화 ■ • 북미/유럽/Asia 네트워크 강화를 통한 PNU Global Campus 교육체계 구축 • 북미/유럽/Asia 권역별 전략적 복수학위제 추진 및 우수 대학원생 장·단기 해외연수·국제연구 활성화 • 교육의 국제화를 위한 우수 외국인 전임교수, 겸임/초빙/객원 교수, 외국인 학생 확충/지원/활용
연구역량영역	■ 연구비전: 하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 확보 ■ • 연구목표 ①: 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 “동남권 산학연 공동연구 플랫폼 구축” • 연구목표 ②: MSER 융합연구실 구축을 통한 “창의 융합연구 Asia Top-5 역량 확보” • 연구목표 ③: 글로벌 미래 혁신 하이테크 소재부품 분야 “Global Top 5% Impact 연구성과 창출” ■ 교육연구단 혁신 연구 체계 구축 ■ • MOU 기반 교육연구단-동남권 국책연구소 연계 혁신 연구 체계(Research Triangle) 구축 - 핵심연구그룹 ①: 「구조재료중심 생산기술」 고도 전문화 협동 연구(교육연구단+KITECH) - 핵심연구그룹 ②: 「융합 기반 고품위 소재부품」 고도 전문화 협동 연구(교육연구단+KIMS) - 핵심연구그룹 ③: 「미래 혁신 하이테크 소재」 고도 전문화 협동 연구(교육연구단+KBSI) • 핵심연구그룹별 고도 전문화 협동연구를 통한 연구성과의 질적 우수성 향상 • 전략적 MSER 융합연구실(Convergence Lab.) 구축(연구실 공간 및 설비 집중화) • 우수 대학원생 및 신진연구인력 확보를 통한 연구 경쟁력 강화 ■ 산업·사회 문제 해결 기여 방안 ■ • 하이테크 소재부품 스마트 제조화를 위한 글로벌 산학협력·지역사회 거점 대학원 체계 구축 - 지역주도 혁신성장 지원을 통한 기업체의 Upgrade (창업기업→유니콘 기업, 중소기업→중견기업, 중견기업→대기업) 지원 - 우수인재 양성 및 취업 활성화(BK21FOUR 중심의 하이테크 소재부품 인력양성 통합 HUB 역할) - 지역산업체의 기술 개발 및 기술역량 강화 지원(혁신 기술 공동개발 및 기술이전) ■ 연구의 국제화 ■ • 외국 대학·연구기관과의 중장기 연구자 교류 프로그램의 활성화 및 신규 프로그램 발굴 • 중장기 국제공동연구과제 수행을 통한 연구성과의 질적 향상 • 우수 외국인 겸임/초빙/객원 교수 및 우수 외국인 졸업생 네트워크를 통한 국제 경쟁력 확대 • 핵심연구 그룹의 연구분야 맞춤형 국제협력을 통한 Global Impact를 가지는 연구성과 창출
기대 효과	• 대학원 교육·연구 혁신체계 확립을 통한, 하이테크 소재부품 분야 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축 • 동남권 소재부품 주력산업의 고도화, 융합소재부품 기반의 신산업 토대 구축, 4차 산업혁명 시대 산업·사회 변화 대응을 위한 미래 혁신소재부품기술 및 지식창출 • 혁신 교육체계 구축을 통한 4차 산업혁명 시대에 급변하는 하이테크 소재부품 분야를 선도할 수 있는 글로벌 창의융합 리더 인재 양성 • 동남권 산업혁신 거점 교육·연구 기관으로서의 지역 주도 혁신 성장 및 국가 발전에 기여

<보고서 요약문>

중심어	하이테크 소재부품	글로벌 지역 거점 대학원	고도 전문화 협동 교육
	고도 전문화 협동 연구	창의 융합연구인재	글로벌 산학선도인재
	글로벌 하이테크선도인재	하이테크 소재부품글로벌 Top-Tier연구역량 대학원	동남권 허브 글로벌 교육연구 대학원
교육연구단의 비전과 목표	[교육연구단 총괄비전: 하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축]		
	■ 교육비전: 하이테크 소재부품 글로벌 창의융합 리더 인재 양성 ■		
	• 교육목표①: 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성” • 교육목표②: 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성” • 교육목표③: 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성”		
	✓ 교육비전 및 목표 계획 대비 주요 성과 요약		
	• MOU 기반 동남권 국책연구소 연계 3대 특성화 Track 협동 교과과정 신규 개발 및 협동 운영 • 특성화 Track별 특성 고려, 교과목 분배 및 운영(교과목 개편) 진행 • 학기당 개설 교과목 수 조정, 신규 개설 확대, 대학원 전과목 대상으로 CQI 확대 운영 • 신규 K-MOOC 강의 개발 (1건) 및 신규 강의용 교재 개발 (7건) • 교육연구단의 혁신 교육을 통한 대학원생 우수 연구성과 및 취업 성과로 도출		
	■ 연구비전: 하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 확보 ■		
	• 연구목표①: 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 “동남권 산학연 공동연구 플랫폼 구축” • 연구목표②: MSER 융합연구실 구축을 통한 “창의 융합연구 Asia Top-5 역량 확보” • 연구목표③: 글로벌 미래혁신 하이테크 소재부품 분야 “Global Top 5% Impact 연구성과 창출”		
	✓ 연구비전 및 목표 대비 주요 성과 요약		
	• 3개의 교육연구단 특성화 연구소-동남권 국책연구소간 핵심연구그룹 구성 및 공동연구 수행 ➔ 연구수월성 및 질적 우수성 향상: 우수 공동연구논문 122편(참여교수 주저자 86편(70.5%)) • 전략적 융합연구실 (Convergence Lab.) 3개 구축 완료 및 Energy 분야 기초연구실 수주 • 우수 인력 확충: 4인 신입교원 및 11인 신진연구자 확보 (1신진연구자/1-Lab목표 조기달성) • 우수 (박사중심) 대학원생 양적/질적 증가: 68.4명/년➔140명/년 (박사비율 29.5%➔40%) • 참여교수(김광호, 조영래 교수)의 과학기술훈장 창조장(1등급) 수훈 및 포장 수상 • 논문 1편당 주요 질적 우수성 지표 상승 (IF, 보정IF, 환산보정FWCI 등) 및 Global Top 5% Impact 연구성과 (JCR 분야별 1위: 17편, I.F 20 이상 8편 등) 창출		
	■ 산업·사회기여비전: 하이테크 소재부품 스마트 제조화를 위한 Glocal 산학협력·지역사회 거점 대학원 ■		
	• 산업·사회 기여 목표①: 산학·교육·연구·취창업 통합 시스템 운영을 통한 기업별 맞춤형 지원 • 산업·사회 기여 목표②: 혁신기술 공동개발 및 이전이 가능한 “지역거점 대학원”		
	✓ 산업·사회기여 비전 및 목표 대비 주요 성과 요약		
	• 하이테크소재기반 MICE 연구지원센터 구축 및 이를 통한 산업사회기여 실적 도출 • 교육연구단 참여교수진의 혁신기술 공동개발 및 기술이전(중소기업➔유니콘 기업) • 교육연구단 전체 기술액 (499백만원) 중 80%인 398백만원을 지역산업체 기술이전		
	■ 국제화 비전: 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 대학원 구축 ■		
	• 국제화 목표①: 북미/EU/Asia 네트워크 강화를 통한 PNU Global Campus 교육 체계 구축		

	• 국제화 목표②: Glocal 산·학·연·국제(북미/EU/Asia) Target Oriented 연구 체계 구축 ✓ 국제화목표 비전 및 목표 대비 주요 성과 요약 • 목적지향적 국제 공동 교육/연구 체계적 추진을 위한 1:1 GAIN Platform 구축 및 추진 • 참여대학원생 복수학위 1건 (부산대-상해교통대) 취득, 2건 (부산대-규슈대) 추진 • 목적 지향적 신규 복수학위제 추진 및 MOU 체결 (2건) • 교육연구단 주도 국제학술대회 2건 개최: HyMaP & I-YES 2022 • 국제 공동연구논문의 질적 우수성 증가 (국제 공동연구논문 평균 IF:8.82, 평균mrnIF:81.24)
교육역량 영역	■ 대학원 혁신 교육 체계 구축 및 운영 ■ • 교육연구단 혁신 교육 체계 구축: 동남권 국책연구소 연계 혁신 협동 교과과정 개발 및 운영 • 체계적인 대학원 혁신 교육을 위한 K-MOOC 교재개발 건 및 개설 교과목 확대 - 개설 교과목 8.4강의/학기→16강의/학기로 대학원 강의 강화 운영 ■ 우수대학원생 확보 및 지원 수행 ■ • 전주기적 장학프로그램 운영 및 우수 대학원생 확보 노력을 통한 우수 석사/박사과정 증대 • 박사중심의 우수 외국인 대학원생 확보(전체 대학원생의 10%이내 유지 및 박사과정 중심) • 취업률 2022년 1학기: 96%, 2022년 2학기: 100% ■ 혁신 교육을 통한, 대학원생 교육 및 연구성과의 질적 우수성 지표 상승 ■ • 3대 교육목표(글로벌 산학선도인재 양성, 창의 융합연구인재 양성, 글로벌 하이테크 선도인재 양성)에 부합한 우수 연구성과 (논문, 학술대회, 특허 및 기술이전) 도출 • 주저자 총 논문 편수: 139편, 논문 1편당 평균 IF:6.361, 평균보정IF:0.806, 평균 mrnIF:76.453 • 24건의 등록특허(국가전략기반 미래소재부품 분야) 및 6건의 지역산업체 기술이전 참여 • 교육연구단 3대 교육목표에 해당되는 균형있는 대학원생의 우수 취업사례 도출
연구역량 영역	■ 동남권 산·학·연 공동연구 플랫폼 구축 추진을 통한, 연구성과의 질적 우수성 향상 ■ • 3대 특성화 교내연구소-3대 동남권 국책연구소와 연구수월성 증진 및 연구 질적 향상을 위한 혁신연구체계(Research Triangle) 구축 및 3개의 핵심연구그룹 운영 • 고도 전문화 협동연구 수행: 122편의 SCIE급 논문 게재 (참여교수 주저자 86편 (70.5%)). ■ 창의융합연구 ASIA Top-5 역량확보 추진 실적 ■ • 창의융합연구 역량 확보를 위한 M, S, R 융합연구실 구축 완료 • 창의융합연구 역량확보를 위한, 우수 인적 인프라(신진교수, 신진연구원, 대학원생) 확충 • 대학원 연구역량 강화를 위한 1 Lab.-1신진연구자 목표의 조기달성 • SCIE 논문 1편당 주요 질적 우수성 지표 상승: 연평균 IF: 4.6669→8.1087, 연평균 보정IF: 0.6483→0.9194, 환산보정 FWCI: 0.2356→0.2613, 환산보정 IF: 0.1351→0.2721, 환산보정ES: 0.2401→0.3041 ■ Global Top 5% Impact 연구성과 창출 ■ • Global Top 수준의 연구성과 창출 : JCR Category 별 1위 (mrnIF=100): 총 17편 (JCR Category 별 5%이내: 총 49편), Mater. Sci. & Eng. R-Reports (IF.=33.667), Adv. Ener. Mate.s (I.F.=29.698) Appl. Catal. B-Env.l (I.F.=24.319) 등 I.F 20 이상 세계 최상위 저널에 8편 게재
향후 계획	■ 교육 ■ 4차산업/인공지능 등 사회변화 반영 대학원 교육 혁신 Ver 2.0 (PBL 강화) 진행 ■ 연구 ■ Top-Tier 연구역량 기반 지역산업·사회 산업 기여 Glocal 거점 대학원 ■ 산업·사회 ■ 지역 우수 인재 안착을 위한 지역 산업체 Upgrade ■ 국제화 ■ Target Oriented 국제화를 통한 교육연구단 국제화 위상 Upgrade

☞ 교육연구단의 비전과 목표, 교육·연구역량 영역은 계획 대비 성과 중심으로 작성하고
향후 계획은 중간평가 이후 성과 목표(계획) 중심으로 2페이지 이내 작성

목 차

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표	1
1. 교육연구단 구성	2
1.1 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량	3
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진	4
1.3 교육연구단 대학원 학과(부) 현황	6
2. 교육연구단의 비전 및 목표	9
2.1 교육연구단의 비전 및 목표 달성도	9
II. 교육역량 영역	19
1. 교육과정 구성 및 운영	20
1.1 교육과정 구성 및 운영 실적	20
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적	35
2. 인력양성 현황 및 지원 실적	40
2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적	40
2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적	41
2.3 참여대학원생 취(창)업 현황	44
3. 대학원생 연구역량	48
3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성	48
3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적	95
4. 신진연구인력 운용	98
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적	99
5. 참여교수의 교육역량	106
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적	106
6. 교육의 국제화 전략	110
6.1 교육 프로그램의 국제화 실적	110
6.2 외국인 교수 현황과 역할	117
III. 연구역량 영역	119
1. 참여교수 연구역량	120
1.1 연구비 수주 실적	120
1.2 연구업적물	120
1.3 교육연구단의 연구역량 향상 실적	124
2. 산업·사회에 대한 기여도	129
2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적	129
3. 연구의 국제화 현황	140
3.1 참여교수의 국제화 현황	140

〈부록〉 첨부자료

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성

1.1 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	권세훈	영문	KWON, SE HUN
소속기관	부산대학교 공과대학(원) 재료공학과(부)			

<표 1-1> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구단장 변경 현황

연번	성명	교육연구단장 수행 기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	변경 사유
1	-	-	-

1 교육연구단장의 교육 역량

- 선도적 융합소재부품 대학원 교육 수행 (하이브리드소재솔루션 협동과정 (2009-2013))
 - 학제(學際)간 선도 융합교육: 소재부품 분야 하이브리드소재솔루션 대학원 협동과정 융합교육부장 수행 (→ 2015년 공대 융합학부 하이브리드소재응용전공(일반대학원)으로 변경되어 운영(現점직))
- 대학원 강의용 우수 도서 집필
 - 하이브리드 소재솔루션 개론 집필 (2009.11): (2010년 문화관광부 우수학술도서, 대학원 강의활용)
 - CRC Materials Science & Engineering Handbook 4th Ed. 집필 (2015년 8월): 대학원 교육 및 연구의 필수 교재로, 재료분야 세계적 석학인 “James F. Shackelford (UC Davis)” 교수와 공동 집필
- 대학원 우수 강의상 수상
 - 제1회 부산대학교 젊은교육자상 수상 (2017.12): 창의적이고 탁월한 교육활동 및 학생지도를 인정받아, 제1회 부산대학교 젊은교육자상 수상
- 미래인재개발원 현장실습지원센터 센터장 수행
 - 학부 및 대학원생의 현장실습 기회 제공 및 활성화를 통한, 지역 산업체 맞춤형 인재 양성 및 현장 적응력 제고를 위한 학점제 교육과정 총괄 (2015.2-2017.9)
- 지역산업체 연계 다학제간 PBL 교과목(교과) 및 지역산업체 전문가 과정 교과목(비교과), 취업연계 대학원(부산대-LG전자 스마트가전디지털융합전공) 개발 및 운영 (2017-현재)
 - 스마트 가전 융합 프로젝트 (2017.9-2022.2) 교과목 개발 및 운영: LG전자 등 8개 지역산업체와 애로기술 해결을 위한, 신진연구자(그룹리더)-다학제간 대학원생팀(재료-기계-전산) 중심의 다학제적 프로젝트 구성을 통해, 창의적 문제해결을 위한 Project Based Learning (PBL) 교과목 개발/운영
 - 첨단기계박막소재 전문가 과정 (2019.12-2021.6) 개설 및 운영: 동남권 지역 내 첨단 기계박막 전문업체의 재직자를 대상으로 핵심역량강화를 위한 이론-실습 연계형 전문가 과정 개발 및 운영
 - 스마트가전디지털융합전공 (2023.3-현재): 2022년 12월 LG전자(창원)와 함께, 취업연계형 스마트가전디지털융합 전공(석사과정) 신설 및 교과목 개발, 2023년 1학기부터 신입생 모집 및 운영

2 교육연구단장의 연구 역량

- SCIE 국제학술지 게재 실적 (2017-현재)
 - SCIE 국제학술지: 91편 (IF>15: 3편, IF>10: 14편, IF>5: 17편)
 - H-index: 27, 인용횟수: 총 1614회 (2017년: 170회, 2018년: 178회, 2019년: 221회, 2020년: 269회, 2021년 371회, 2022년 405회)로 매년 증가, Scopus 기준)
- 특허 실적 (2017-현재)
 - 국내 특허 출원: 23건(지역 산·학·연 공동: 8건) / 국내 특허 등록: 12건(지역 산·학·연 공동: 4건)
 - 해외 특허 출원: 8건(산(현대자동차)·학 공동) / 해외 특허 등록: 3건(산(현대자동차)·학 공동)
- 기술이전 실적 (2017-현재)
 - 기술이전 액/건수: 3.65억원/9건 (주에스아이켄텍: 1억원+매출3% (기술이전→지역 신규법인창출 등))
- 기타 연구 역량: 국제표준(ISO) 활동/학술지 편집위원 활동 등 (2017-현재)
 - ISO/TC 107 (Metallic and other Inorganic Coatings) Korean Committee Member(2022-현재) / 표면공학회 사업이사, (사)한국분말재료학회 편집이사, 대한금속재료학회 편집위원 활동 등

3 교육연구단장의 행정 역량

- 부산대학교 재료공학과 학부장 (2019.3-2019.11) 및 대학원 학과장 (2019.11-현재)
- 소재기술연구소 소장 (2019.3-현재) / 하이브리드소재솔루션 국가핵심연구센터 소장 (2022.8-현재)
- 부산대학교 미래인재개발원 현장실습지원센터 센터장 (2015년 2월-2017년 9월)
- 글로벌프론티어 사업단 총괄 연구기획부장(2014.1-2022.8) /기초연구실(BRL) 연구실장(2022.9-현재)

1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

〈표 1-2〉 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)	연구자등록번호	세부전공분야	대표연구 업적물 분야	신임교수	외국인	사업 참여 여부
1	강남현/ Kang, Namhyun		재료가공제조	구조재료	기존	X	O
				금속재료공정기술			
				기능재료			
2	강정신/ Kang, Jungshin		제철/제련공학		신임	X	X
3	권세훈/ Kwon, Se-Hun		박막공학	나노소재/공정	기존	X	O
				환경,에너지재료			
				나노소재/공정			
4	김광호/ Kim, Kwang-Ho		복합소재기술	환경,에너지재료	기존	X	O
				환경,에너지재료			
				환경,에너지재료			
5	김양도/ Kim, Yangdo		환경에너지 세라믹스	환경,에너지 재료	기존	X	O
				전자세라믹스			
				기능재료			
6	류봉기/ Ryu, Bong-Ki		비정질재료	세라믹재료	기존		X
				광학재료			
7	리오이룬/ Li, Oi Lun Helena		유기재료	환경,에너지재료	기존	O	O
				환경,에너지재료			
				환경,에너지재료			
8	박범경/ Park, Beom-Kyeong		수소에너지		신임	X	X
9	박용호/ Park, Yongho		제철제련공학		기존	X	X
10	손영국/ Son, Young-Gook		반도체재료		기존	X	X
11	송풍근/ Song, Pung Keun		표면처리	기능재료	기존	X	O
12	신현철/ Shin, Heon-Cheol		재료가공제조	에너지재료	기존	X	O
				에너지재료			
				나노소재/공정			
13	윤석영/ Yoon, Seog-Young		환경에너지 세라믹스	에너지재료	기존	X	O
				나노융복합소재			
				나노소재/공정			

14	이승기/ Lee, Seoung-Ki		전자세라믹스	나노소재/공정	신임	X	O
				나노소재/공정			
15	이욱진/ Lee, Wookjin		형상기억합금	구조재료	신임	X	O
16	이정우/ Lee, Jung Woo		환경에너지 세라믹스	에너지 재료	기존	X	O
				나노융복합소재			
				나노소재/공정			
17	이제인/ Lee, Je-In		비철재료	전자세라믹스	기존	X	O
				기능재료			
				금속재료공정기술			
18	이희수/ Lee, Hee-Soo		세라믹재료 합성	고온, 구조 세라믹스	기존	X	O
				고온, 구조 세라믹스			
				고온, 구조 세라믹스			
19	조영래/ Cho, Young-Rae		표면처리	에너지재료	기존	X	O
				에너지/환경 나노소재			
				나노소재/공정			
20	최윤석/ Choi, Yoon Suk		재료가공제조	금속재료공정기술	기존	O	O
				금속재료공정기술			
				금속재료공정기술			

1.3 교육연구단 대학원 학과(부) 현황

〈표 1-3〉 교육연구단 참여교수 현황

(단위: 명)

평가 대상 기간	구분	총 환산 참여교수 수		
		기존교수 수	신임교수 수	합계
2020.9.1. - 2023.2.28.	임상, 건축학 인문사회계열 포함	14	1	15
	임상, 건축학 인문사회계열 제외	14	1	15

〈표 1-4〉 교육연구단 참여교수 변동 현황

(단위: 명)

구 분	2020년	2021년		2022년		비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
총 참여교수 수	15	15	15	15	15	
신규 참여교수 수	-	-	1	2	-	
종료 참여교수 수	-	-	1	2	-	

〈표 1-5〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구단 참여교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	참여/종료	변동 사유	비고
1	박민혁	2021년 2학기	종료	이직/사직	
2	이승기	2021년 2학기	참여	실적 in/out	
3	류봉기	2022년 1학기	종료	실적 in/out	
4	정원섭	2021년 1학기	종료	정년퇴임	
5	송풍근	2022년 1학기	참여	실적 in/out	
6	이욱진	2022년 1학기	참여	실적 in/out	

〈표 1-6〉 교육연구단 평균 참여대학원생 현황

(단위: 명)

구분	참여대학원생 수			
	석사	박사	석·박사통합	계
5개 학기의 평균	87.4	37.6	19.2	144.2

〈표 1-7〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구단 외국인 참여대학원생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1	Bo S**feng	중국	Dalian Polytechnic University			
2	C**n Kai	중국	Anshun University		O	Opic IM2
3	Dhana***ro Lintang	인도네시아	State University of Jakarta	O		TOPIK(II) 5급
4	Gao *** Huan	중국	Harbin Institute of Technology		O	Opic IM2
5	Guo**ian	중국	Chongqing University Science and Technology		O	Opic IM2
6	JIN**G-YE	중국	Shenyang Aerospace University		O	TOEIC 705
7	Khairy ***da Tul	인도네시아	Sumbawa University of Technology		O	TOEIC 805
8	Liu *yu	중국	부산대학교			
9	Luo J**mei	중국	DaLian Polytechnic University		O	TOEIC
10	Qin **sha	중국	Henan Insititue of Science and Technology		O	Opic IM2
11	Razazz***h Alireza	이란	Isfahan University		O	IELTS B2
12	Sobin M**hew	인도	Mahatma Gandhi University		O	TOEIC 800
13	Tian**ng Zhou	중국	Dalian University of Technology		O	TOEIC 675
14	Vinodh Pic**muthu	인도	Bharathiar University			
15	Yang **ng	중국	Tongji University			
16	Yu Li**o	중국	Xiangtan University		O	TOEIC 765

17	Zh**g Libin	중국	Hebei University of Science & Technology		O	IELTS : 7
18	Z**ng Liguo	중국	Xiangtan University		O	Opic IM1
19	Z**ng Wei	중국	University of Science and Technology Liaoning	O		TOPIK(II) 5급
20	Z**ing Xie	중국	Yantai Nanshan University		O	IELTS 5.5

2. 교육연구단의 비전 및 목표

2.1 교육연구단의 비전 및 목표 달성도

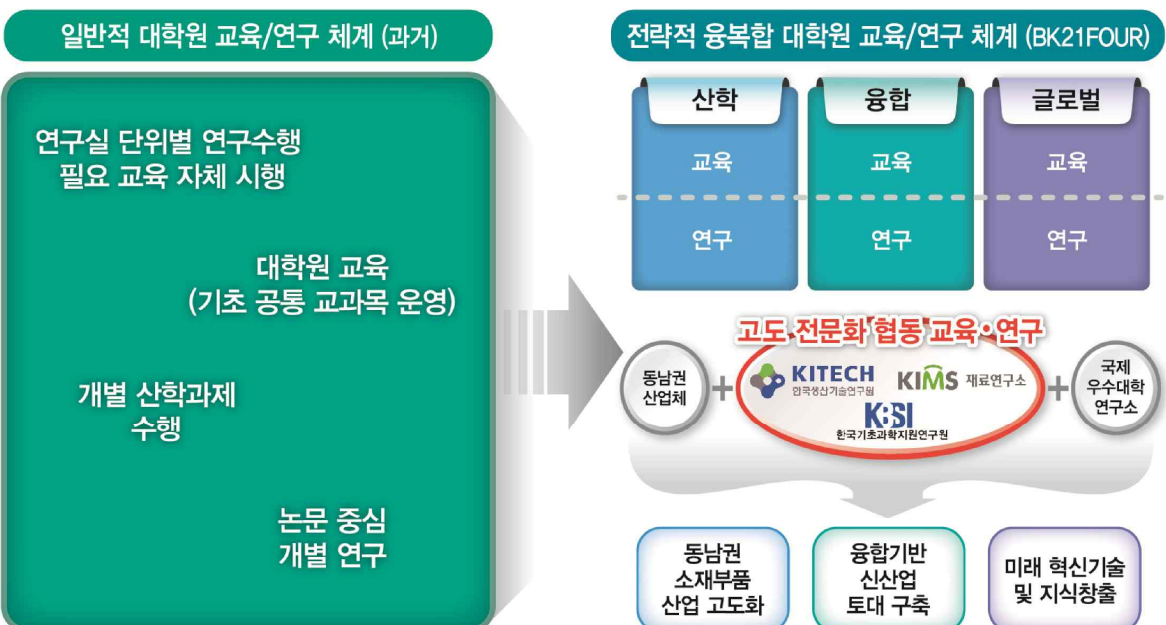
1

교육연구단 총괄비전 및 목표

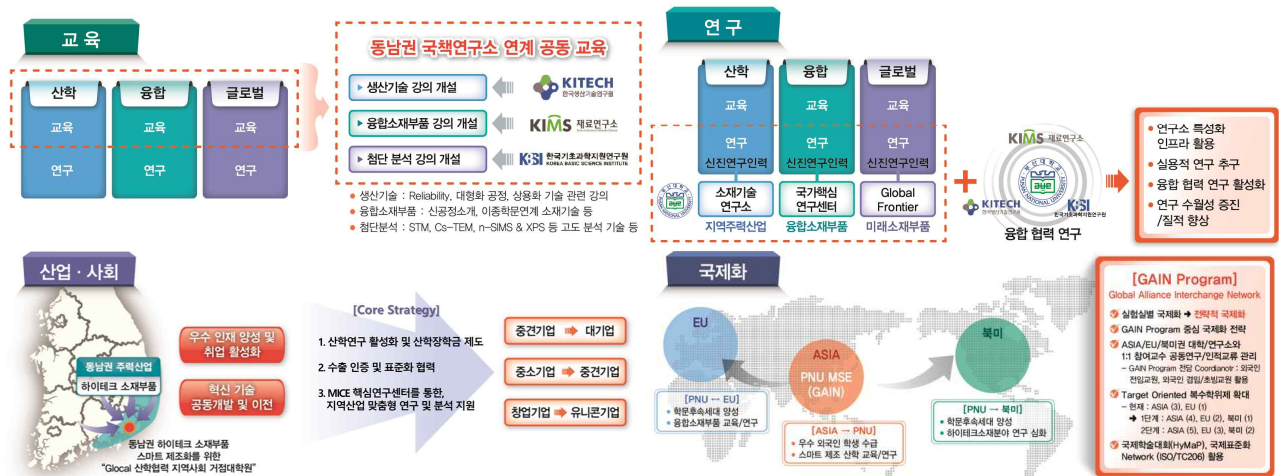
1 「글로벌 하이테크 소재부품 인력양성사업단」 비전 및 목표



2 교육연구단 교육 및 연구 체계의 미래 방향성 요약



3 교육연구단 목표 달성을 위한 핵심 추진전략 요약



4 교육연구단 총괄비전 및 4대 영역별 비전 목표 요약

- **교육연구단의 총괄 비전:** ■ 하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축 ■
- **지역주도 혁신성장을 위한 동남권 산업혁신 거점 연구 · 교육 기관으로서의 역할 및 이를 위한 총괄비전**
 - 본 교육연구단은 동남권 소재부품 국가 산업 단지의 경쟁력 향상 및 지역 주도 혁신 성장을 견인해야 하는 거점 교육·연구 기관으로서의 역할을 수행하고, 동남권 소재부품 주력산업의 고도화, 융합소재부품 기반의 한국형 신산업 토대 구축, 그리고 미래 혁신 소재부품기술 개발 및 지식창출이라는 미션 달성을 위해, 「하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축」을 총괄 비전으로 설정.
 - **총괄 비전 달성을 위한 4대 영역별 비전 및 목표 수립:** ① 교육 비전: 하이테크 소재부품 글로벌 창의 융합 리더 인재 양성, ② 연구비전: Global Top-Tier 연구역량 확보, ③ 사회·기여 비전: Glocal 산학협력 지역사회 거점대학원, 그리고 ④ 국제화 비전: 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 대학원 구축의 영역별 4대 비전으로 구체화하고, 각각의 목표를 설정하여 운영.



2 총괄 비전 달성을 위한, 본 교육연구단의 교육 및 연구 체계의 혁신성 및 차별성 요약

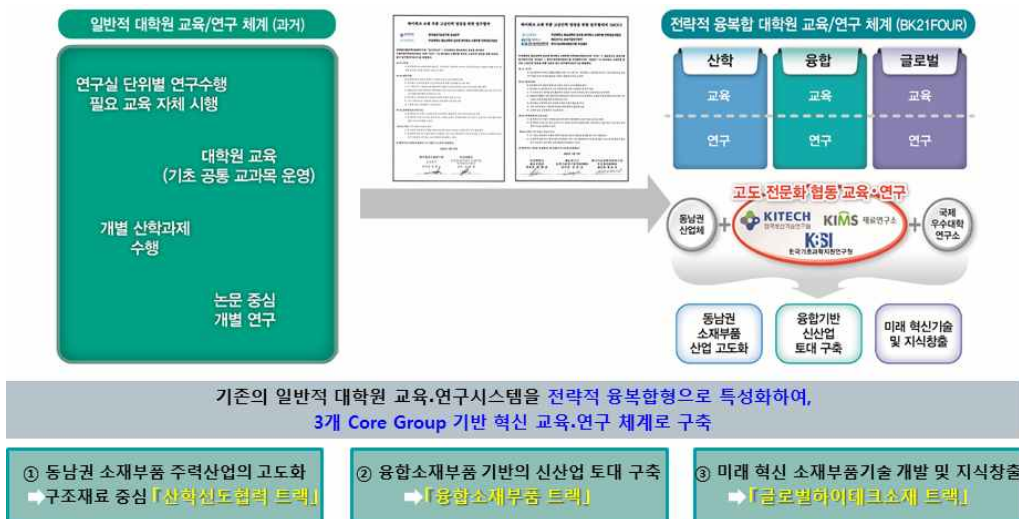


그림 본 교육연구단의 고도 전문화 혁신 협동교육·협동연구 체계

- 동남권 국책연구소 연계 전략적 융복합 대학원 혁신 협동교육·협동연구 체계 구축 : 교육연구단의 비전 및 목표달성을 위하여, 교육연구단의 교수 연구분야, 학생들의 넓은 수준 스펙트럼을 고려하여 산학중심, 융합연구중심, 글로벌연구중심으로 나누고 각각의 특징에 맞는 동남권 국책연구소와 연계하여 전략적 융복합 대학원 교육/연구 체계를 구축

- **■ 산학선도협력트랙-KITECH** **■ 융합소재부품트랙-KIMS** **■ 글로벌하이테크소재트랙-KBSI**

3

교육연구단의 **■ 교육 비전** 및 **■ 교육 목표** 대비 달성도

■ 교육연구단의 교육비전 및 교육목표 (2020년 신청 계획서) ■



교육비전: 하이테크 소재부품 창의융합 리더 인재 양성

교육목표 1. 동남권소재부품 주력산업 고도화를 위한 “**글로벌 산학선도인재양성**”

교육목표 2. 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “**창의 융합연구인재 양성**”

교육목표 3. 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “**글로벌 하이테크선도인재 양성**”

- **핵심 추진전략 1.** 3대 특성화 Track 교과과정의 전문성 향상을 위한 동남권 국책연구소 연계 협동교육 수행
- **핵심 추진전략 2.** 특성화 Track 별 특성을 고려한 교과목 분배를 통해 교육목표의 균형있는 달성
- **핵심 추진전략 3.** 학기당 개설 교과목 수 조정을 통한 현실성 있는 대학원 교과목 강화 운영
- **핵심 추진전략 4.** 비교과과정 프로그램 활성화를 통한 교육목표 달성 지원

1 ■ 핵심 추진전략 1 ■ “3대 특성화 Track 교과과정의 전문성 향상을 위한 동남권 국책연구소 연계 협동교육 수행” 추진 실적 및 달성도

- **MOU 기반 동남권 국책연구소 연계 협동 교과과정 신규 개발 및 운영:** 미래 신산업 대비 교과 경쟁력 강화와 3대 특성화 Track 교과과정의 전문성 향상을 위해, 동남권 3대 국책연구소(KITECH, KIMS, KBSI)와 MOU 기반의 협동 교과과정을 개발 및 운영 (국책연구소 우수 연구인력을 겸임교수제를 활용하여 강의요원 풀(pool)로 확보하였으며, 강의+PBL (Problem/Project-based Learning)) 방식으로 공동 운영)
 - 구조재료융합공정 (KITECH 연계): 첨단 금속/세라믹 구조재료의 제조/가공 관련 최신 융합 공정
 - 신전자융합소재부품 (KIMS 연계): 새로운 융합소재 및 융합공정을 활용한 부품설계 및 구현
 - 재료첨단분석기법 (KBSI 연계): 첨단 재료 분석기기의 기본원리 이해와 데이터 처리 및 결과 분석

표 동남권 국책연구소 연계 협동 교과과정 운영 실적

교과목	협동 교과목 신규 개설 및 운영 실적 (2020.9~2023.2)	
① 구조재료융합공정 (KITECH 협동 교과목)	• (2021.1학기 신규 개설) 권세훈 교수 • (2022.1학기 개설) 이육진 교수	• 한국생산기술연구원 (박인욱 박사)
② 신전자융합소재부품 (KIMS 협동 교과목)	• (2020.2학기 신규 개설) 권세훈 교수 • (2021.2학기 개설) 이육진 교수 • (2022.2학기 개설) 리오이론 교수	• 한국재료연구원 (김동호 박사)
③ 재료첨단분석기법 (KBSI 협동 교과목)	• (2021.1학기 신규 개설) 김양도 교수 • (2022.1학기 개설) 김신호 교수	• 한국기초과학지원연구원 (배종성 박사)

- **신규 협동 교과목 강의용 강의 교재 신규 개발:** 3개 신설 협동 교과과정을 교육의 내실화를 위해, 동남권 3대 국책연구소와 강의용 교재를 신규 개발하여, 해당 교과목 강의에 활용

2 ■ 핵심 추진전략 2 ■ “특성화 Track 별 특성을 고려한 교과목 분배를 통해 교육목표의 균형있는 달성” 추진 실적 및 달성도

- **교과목 프로그램 구성 기본 방향:** 기본(Basic)에 충실하면서도 변화에 적응하며(Adaptive) 지속가능한(Sustainable) 교과 프로그램 구축
 - 사회·환경 변화에 따른 산업 및 과학 기술 Needs 대응 + 지역 거점 산업의 미래 고품질 교육 Needs 반영 + 본 교육연구단의 교육 목표 반영

- 본 교육연구단의 교과과정 구성 계획을 토대로 재료 전공 교육의 기본이 되는 “기본 소재 교육 프로그램”, 지역 특화 산업에 특화된 문제 해결 및 융합 연구를 위한 “융합 소재부품 교육 프로그램”, 4차 산업혁명 시대에 부합하는 글로벌 미래 스마트 제조 경쟁력 배양을 위한 “글로벌 하이테크 교육 프로그램”으로 교과목 구성

• **본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위한 교육과정 교과목 구성 계획 대비 실적 (하기 표)**

- 기존 교과과정은 교육목표 ①, ②에 다소 과다한 교과목 편성으로 인해 교육목표 ③ 달성에 다소 취약함
→ 교육목표의 효과적인 달성을 위해 교과목 재배분 및 교육목표 ③ 연관 교과목 확충

▶ **신규개설**: 소재부품 적층제조기술, 구조재료융합공정, 지능형반도체특론, 고기능IoT전자소자, 신전자 융합소재부품, 소재부품빅데이터특론, 재료첨단분석기법, 신축매소재, 고효율에너지하베스팅

표 3대 교육목표 달성을 위한, 교과과정 개설 조정 계획 대비 실적 (2020.9-2023.2) 요약

교육 목표	교과과정 분류	교과목 수 조정 계획	교과목 수 조정 계획			
	대분류	소분류	기존	증감	목표	실적
① 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”	기본 소재 교육 프로그램	재료 물리 기본	6	-1	5	5
		재료 화학 기본	8	-2	6	6
		재료 과학·공학 기본	11	-4	7	7
		재료 분석 기본	2	+1	3	2 (-1)
② 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”	융합 소재부품 교육 프로그램	구조 (M)	8	-3	5	5
		전자/전장 (S)	8	-3	5	5
		에너지 (E)	6	-1	5	5
		신뢰성 (R)	6	-3	3	3
		스마트 제조 (M)	1	+2	3	4 (+1)
③ 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성”	글로벌 하이테크 교육 프로그램	스마트 정보통신 (I)	2	+1	3	3
		스마트 공정 (C)	2	0	2	3 (+1)
		스마트 에너지 (E)	1	+1	2	2
		총계	61	-12	49	50

• **K-MOOC 강의 및 강의교재 개발**: 교육목표의 효율적 달성을 위한 K-MOOC 및 강의교재를 개발 및 활용



그림 K-MOOC 강의 페이지, 동남권 국책연구소 연계 협동 교과목, 기타 대학원 강의용 개발 교재

• **e-Portpolio를 통한 대학원 COI 확대 (대학원 전 교과목) 운영 및 강의 평가 분석**

- 매 학기 14 과목 이상 개설을 통해 수강 인원 과밀도 현상을 최소화하고 교육환경을 개선을 진행.

→ 강의당 수강생이 20-30명으로 수강생/교수 비율을 줄여, 강의 만족도와 교육 내실화를 동시에 이루었으며, 교과목 강의평가 점수 향상: (사업전 5년 평균 4.657→사업후 5학기 평균 4.763)

표 최근 5 학기간 개설 교과목 강의평가 평균점수

학기	2015-2019 평균	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기
평균 점수	4.675	4.73	4.79	4.791	4.793	4.709

3 | 핵심 추진전략 3 | “학기당 개설 교과목 수 조정을 통한 현실성 있는 대학원 교과목 강화 운영” 추진 실적 및 달성도

• **대학원 강의 강화 운영**: 대학원 교과목 강화 운영 및 균형있는 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위하여, 총 편성 교과목의 80%를 격년 주기로 환류

- 최근 5학기간 (2020년 2학기-2022년 2학기) 학기당 평균 16.2 과목 개설로 기존 8.4 과목에서 약 2배 증설 및 운영 (교육연구단 학과 전체 교수진 합의에 의한 대학원 강의 내실화)

▶ PBL 강의 비율이 기존 29%에서 33%로 증가

▶ 최근 5학기간 (2020년 2학기-2022년 2학기) 개설 과목의 약 12.3% 영어 강의로 진행

표 최근 5 학기간 개설 교과목 수

학기	2015-2019 평균	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기
개설 과목 수	8.4과목	17	17	15	17	15

4 | 핵심 추진전략 4 | “비교과과정 프로그램 활성화를 통한 교육목표 달성 지원” 추진 실적 및 달성도

표 3대 교육목표 달성을 위한, 비교과과정 개설 조정 계획 대비 실적 (2020.9-2023.2) 요약

	계획	실적
① 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학 선도인재 양성”	• 산학 프로젝트 활성화 • 산학 전문가 초청특강 활성화 • 창업 및 연구소 기업 활성화 • 메이커 교육 활성화	• 대학원생 주관 산학협력 과제 수행 총 28건 • 산학 전문가 초청 특강 총 9건 • 기술 창업 건수 총 3건 • 창의경진대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건
② 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”	• 융합 연구 세미나 및 초청 특강 활성화 • 창의 경진 대회 활성화 • PNU 융합 성과 포럼 개최	• 융합연구 초청 특강 총 128건: 전문가 초청 65건, 콜로퀴움 63건 • 창의경진대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건 • PNU융합 성과포럼 개최 총 2건 • 교육연구단 주관 감성코칭/자기관리 세미나 개최 총 2건
③ 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성”	• 국제 공동 연구 논문 활성화 • 해외기관 장단기 연수/파견 활성화	• 해외석학 공동 저자 학술논문 총 79건 • 대학원생 국제 공동연구 참여 총 15건 • 해외 복수학위 취득 총 3건 • 해외석학 학위논문 심사 참여 총 10건 • 해외석학 초청 강연 총 17건 • 대학원생 해외학회 발표 총 151건 • 해외기관 장단기 연수/파견 총 14건: 단기 20건, 장기 4건

5 | 1단계 수행을 통한, 교육비전 (하이테크 소재부품 분야 글로벌 창의융합 리더 인재 양성) 반영 결과

- 상기 기술한 교육비전 및 목표 달성을 위한 추진전략들의 내실있는 운영은 대학원생 연구성과의 질적 우수성 향상 및 취업/진로의 우수성 결과(※취업률: 2022년 1학기 96%, 2022년 2학기 100%)로 반영.

■ 혁신 교육을 통한, 대학원생 연구성과의 질적 우수성 지표 상승 및 참여학생취업률 ■

- 참여 대학원생 주저자 총 편수: 139편, 논문 1편당 평균 IF: 6.361, 평균 보정 IF: 0.806, 평균 mrnIF: 76.453
- 참여 대학원생 등록특허(24건) 및 지역산업체 기술이전 (6건) 참여

■ 교육목표 1. 글로벌 산학선도인재 양성 ■ 추진을 통한, 대학원생 취업/진로의 질적 우수성

- 박사: 이영환 (LG에너지솔루션(책임연구원) 전승엽 (현대자동차 책임연구원)
- 석사: 유지은 (삼성전기(부산) 엔지니어), 김지훈 (HD현대중공업(울산) (연구원)

■ 교육목표 2. 창의 융합연구인재 양성 ■ 추진을 통한, 대학원생 취업/진로의 질적 우수성

- 박사: 천카이 (고려대 박사후 연구원), 박정현 (재단법인원전해체연구소 선임연구원)
- 석사: 변다운 (부산테크노파크 (주임연구원) 김태우 (KTL 재료기술센터 연구원)

■ 교육목표 3. 글로벌 하이테크 선도인재 양성 ■ 추진을 통한, 대학원생 취업/진로의 질적 우수성

- 박유세 (충북대 재료과 조교수), 강문석 (KTL 7급 연구원), 구지안 (SINANO, CAS 연구원 (중))
- 석사: 조기환 (Carnegie Mellon Univ, 박사과정 진학), 양건 (서울대, 박사과정 진학)

4

교육연구단의 | 연구 비전 | 및 | 연구 목표 | 대비 달성도

■ 교육연구단의 연구비전 및 연구목표 (2020년 신청 계획서) ■

연구비전: 하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 확보

연구목표 1. 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 “**동남권 산·학·연 공동연구 플랫폼 구축**”

연구목표 2. M-S-E-R 융합연구실 구축을 통한, “**창의 융합연구 ASIA Top-5 역량확보**”

연구목표 3. 글로벌 미래 혁신 하이테크 소재부품(MICE)분야 “**Global Top 5% Impact 연구성과 창출**”

- **핵심 추진전략 1.** 3개 교육연구단 특성화 연구소-동남권 국책연구소간 융합협력연구수행을 통한 연구수월성 및 질적 우수성 향상
- **핵심 추진전략 2.** 전략적 융합연구실(Convergence Lab.)구축 및 집단연구수행
- **핵심 추진전략 3.** 우수 연구 인재 유치 (우수학생, 우수외국인학생, 우수신진연구자, 우수교원)
- **핵심 추진전략 4.** 전략적 국제공동연구 추진

1 | 핵심 추진전략 1 | “3개 교육연구단 특성화 연구소-동남권 국책연구소간 융합협력연구수행을 통한 연구수월성 및 질적 우수성 향상” 추진 실적 및 달성도

- **MOU 기반 교육연구단-동남권 국책연구기관 연계 혁신 연구체계 (Research Triangle) 구축 및 3개 핵심 연구그룹 운영:** MOU 기반 3개 특성화 교내 연구소를 중심으로 3대 국책연구소(KITECH, KIMS, KBSI)와 연구수월성 증진 및 연구의 질적 향상을 위한 Research Triangle을 구축하고 혁신적인 융복합 협력연구체계의 3개 핵심연구그룹(Core Research Group)을 구축 및 운영.

표 교육연구단의 핵심연구그룹 (융합 협력 연구 체계)

핵심연구그룹	중점 추진 분야
핵심연구그룹① (소재기술연구소-KITECH)	「구조재료중심 생산기술」 고도 전문화 협동 연구
핵심연구그룹② (국가핵심연구센터-KIMS)	「융합 기반 고품위 소재부품」 고도 전문화 협동 연구
핵심연구그룹③ (글로벌프론티어-KBSI)	「미래 혁신 하이테크 소재」 고도 전문화 협동 연구

- **3대 핵심연구그룹 운영에 따른 연구성과 질적 제고:** 융합협력연구 활성화 노력을 통해, 동남권 국책연구소와 총 122편의 SCIE급 공동연구논문 게재 (교육연구단 게재 총 논문의 35.5%), 교육연구단 참여교수의 주저자 비율 70.5% (86편)로, 혁신연구체계 구축 및 운영에 따른, 공동연구 활성화 효과가 긍정적 영향.
- 연도별 공동연구 논문 수: 2020.9-2021.2 (24편) → 2021.3-2022.2 (52편) → 2022.3-2023.2 (46편)

표 교육연구단 혁신연구그룹별 연구논문 게재 실적

연구그룹	핵심연구그룹① 국가핵심연구센터-KIMS	핵심연구그룹② 소재기술연구소-KITECH	핵심연구그룹③ 글로벌프론티어-KBSI	기타 (KICET 등)	합계
핵심연구그룹간 공동논문	54편	38편	7편	23편	122편

표 공동 연구 논문의 주요 질적 지표 평균치

	평균 FWCI	평균 IF	평균 mrrIF	평균 보정ES	평균인용횟수
핵심연구그룹간 공동논문	2.7576	7.5207	80.05	0.8214	9.03

2 | 핵심 추진전략 2 | “전략적 융합연구실(Convergence Lab.)구축 및 집단연구수행” 추진 실적 및 달성도

- 본 교육연구단은 연구경쟁력 강화 및 창의적 집단 연구 수행을 위하여, 기존에 분산되어 비효율적으로 운영되어온 연구실 공간 및 설비를, M(구조)-S(전자/전장)-E(에너지)-R(신뢰성) 연구 분야별로 공간/시설이 전략적으로 집적화된 융합연구실 구축을 추진
- M(구조재료, 2020.4), R(신뢰성, 2020.6), S(전자/전장, 2022.12) 융합연구실 구축을 완료함.
- E(에너지) 융합연구실의 경우, 최근 신입교원 충원 확대에 의한 재료공학부 공간 부족 상황으로 인해, 공간위원회를 거쳐 2024.2월로 이전 일정이 조정.
▶ E(Energy) 융합연구실 구축에 앞서, 일부 공간 통합을 사전 실시하였으며, 이를 통해, 2022.6월 3D 마이크로 연료전지 분야의 심화 융합연구를 위한 BRL과제를 수주하여, 창의융합연구 수행 중



그림 전략적 융합연구실 (Convergence Lab.) 구축 현황

3 | 핵심 추진전략 3 | “우수 연구 인재 유치 (우수학생, 우수외국인학생, 우수신진연구자, 우수교원)” 추진 실적 및 달성도

- **우수 교원 확충:** 4인 (이승기, 이욱진, 박범경, 강정신) 확충 및 추가 2인

- **우수 대학원생 (외국인 대학원생):** 교육연구단 운영 전 (전체 대학원생 수 평균 68.4명, 박사(석박통합)비율: 29.53%)→교육연구단 운영 이후 (전체 대학원생 수 평균: 140명, 박사(석박통합) 비율: 40%)로 박사 중심의 우수대학원생 유치를 위한 노력이 결실을 보이고 있음.

표 교육연구단 대학원생 확보 (2학기 기준) 현황

	석사과정 (외국인)	박사과정 (외국인)	석박 통합 과정 (외국인)	합계 (외국인)	박사(+석박통합)비율
2015-2019년 평균	48.2명	17.2명	3명	68.4명	29.53 %
2020년 (2학기)	75명 (1명)	39명 (10명)	6명 (1명)	120명 (11명)	37.5 %
2021년 (2학기)	82명 (0명)	44명 (9명)	11명 (2명)	137명 (11명)	40.15 %
2022년 (2학기)	95명 (4명)	47명 (12명)	19명 (2명)	161명 (18명)	40.99 %

-또한, 양적 증가를 지양하고, 박사과정 중심의 질적 우수 외국인 학생을 유치하였으며, 전체 대학원생의 10% 내외 비율을 유지 (전체 외국인 학생 중, 박사(석박사통합)과정 비율은 77.8 %).

• 1 Lab.-1신진연구자 체계 구축을 통한 교육연구단 연구수월성 증진 실적

- 우수 신진연구자 유치: BK21FOUR 사업단 지원 및 교육연구단 참여교수진의 자체 연구비 활용을 통해 2023년 2월 기준, 현재 11명의 국/내외 우수 신진연구자를 확보 (참여교수 1인당, 0.73 신진연구자/1-Lab)하여, 목표치 이상의 신진연구인력을 조기 확보 (최종목표: 2027년까지 0.73 신진연구자/1 Lab.)
- ▶ 우수 신진연구 인력 주요성과: 총 25편의 주저자 SCI(E) 논문 제출, 9건의 과제 수주(연구책임자)

4 | 핵심 추진전략 4 | “전략적 국제공동연구 추진” 추진 실적 및 달성도

• 1:1 GAIN Program 구축 및 운영을 통한, 국제공동연구 연구성과의 질적 향상

- 개별 실험실 별 국제공동연구에서, 전략적 핵심연구그룹 별 네트워크 협력/공유를 통한, 전략적 국제공동연구 추진 → SCIE 국제공동연구논문 게재수 및 질적 우수성 증가
- 국제공동논문(총73편) 정성분석 결과: 게재 논문의 평균 I.F: 8.82, 평균 mrnIF: 81.24로 매우 높은 수준



그림 교육연구단 국제 연구교류 프로그램 운영에 따른, 국제공동연구 논문 게재 성과 분석 결과

5 | 1단계 수행을 통한, 연구비전 (하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구연락 확보) 반영 결과

- 연구비전 및 목표 달성을 위한 추진전략의 체계적 운영→연구의 수월성 및 연구성과 질적 우수성 개선

■ 연구목표 1. 동남권 산·학·연 공동연구 플랫폼 구축 |추진을 통한, 연구성과의 질적 우수성 향상

- MOU 기반의 3대 특성화 교내연구소-3대 동남권 국제연구소와 연구수월성 증진 및 연구 질적 향상을 위한 혁신연구체계(Research Triangle) 구축 및 3개의 핵심연구그룹 운영
- 고도로 전문화 협동연구 수행 확대 : 122편의 SCIE급 논문 게재 (참여교수 주저자 86편 (70.5%)). Chem. Eng. J (IF:16.74, 보정ES:2.23, FWCI=0.84)등 우수논문 포함, 전체 논문 평균IF:7.52, 평균보정ES:0.82, 평균 FWCI:2.56)

■ 연구목표 2. 창의융합연구 ASIA Top-5 역량확보 |추진을 통한, 연구성과의 질적 우수성 향상

- 전략적 MSER 융합연구실 구축: 창의융합연구 역량 확보를 위한 M, S, R 융합연구실 구축 완료 (E: 2024.2 예정)
- 창의융합연구 역량확보를 위한, 우수 인재 유치
 - 우수신진교수 (4인+2인(現 공채중), 우수신진교수 (11인, 0.73신진연구자/1 Lab.)의 목표 이상 조기 확보
 - 우수(박사중심)대학원생의 양적증가 (68.4→평균 140명) 및 질적증가(박사학생의 비율 증대 (29.5%→40%))
- SCIE 논문 1편당 주요 질적 우수성 지표 상승: 연평균 IF: 4.6669→8.1087, 연평균 보정IF: 0.6483→0.9194, 환산보정 FWCI: 0.2356→0.2613, 환산보정 IF: 0.1351→0.2721, 환산보정ES: 0.2401→0.3041

■ 연구목표 3. Global Top 5% Impact 연구성과 창출 |추진을 통한, 연구성과의 질적 우수성 향상

- 인적인프라 개선 및 질적 우수성 강화를 위한 혁신연구체계 구축, 창의적 융합연구 수행을 위한 융합연구실 구축 등의 노력을 통해, 세계적 수준의 연구성과를 도출.
 - JCR Category 별 1위 (mrnIF=100): 총 17편 (JCR Category 별 5%이내: 총 49편)
 - Materials Science & Engineering R-Reports (IF.=33.667), Advanced Energy Materials (I.F=29.698) Applied Catalyst B-Environmental (I.F=24.319) 등 IF 20 이상 최상위 저널에 8편 게재

■ 교육연구단의 산업·사회 기여 비전 및 산업·사회 기여 연구목표 ■

산업·사회 기여 비전 : 하이테크 소재부품 스마트 제조화를 위한 Glocal 산학협력·지역사회 거점대학원

산업·사회 기여 목표 1. 산학 교육·연구·취창업 통합 시스템 운영으로 “기업별 맞춤형 지원”

산업·사회 기여 목표 2. 인적·물적 교류 활성화를 통해, 혁신기술 공동개발 및 이전이 가능한 “지역 거점 대학원”

- 핵심 추진전략 1. 스마트 제조 기술 우수 인재 양성을 통한 동남권 주력 소재부품 기업 혁신성장 지원
- 핵심 추진전략 2. 산학연구 활성화 및 산학장학금 제도 운영
- 핵심 추진전략 3. 지역특화 맞춤형 MICE 기술창업 추진
- 핵심 추진전략 4. 한국형 글로벌 리딩을 통한 World-Top 핵심기업 육성 프로그램 운영

1 ■ 핵심 추진전략 1 ■ “스마트 제조 기술 우수 인재 양성을 통한 동남권 주력 소재부품 기업 혁신성장 지원” 추진 실적 및 달성도

- **하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터 구축을 통한 H-LINK 활용 기업 애로 기술 지원**
 - MICE 기업 협력 협의회 구성 및 교육연구단 「H-LINK Program」과 연계 지원 체계 구축을 통한 운영
 - 「집중화된 하이테크 소재부품 연구장비 및 시설 및 H-LINK 활용한 기업 애로기술 분석 지원」 진행
 - ▶ H-LINK 대표 사례: 신병현 연구교수의 (주)LG 부식 관련 애로기술 해결을 통한 기술자문 계약
 - ▶ 하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터 운영실적 요약: 산학연과제수주(참여교수-신진인력 공동) >20건, 신진연구자 연구책임으로 NRF 창의도전, 학문후속세대양성사업등 25건 과제 수주 및 수행.
- **지역 산업문제 해결 프로그램 운영을 통한 우수 인재 양성:** 동남권 산업체 의견 및 환경 변화 반영을 통해, 4차산업혁명 및 빅데이터 기반 AI 시대 대비를 위한 스마트 정보(I) 분야 교과목(소재-부품빅데이터특론, 4차산업에서재료와표준)을 우선적으로 신규 개설 및 운영 진행

2 ■ 핵심 추진전략 2 ■ “산학연구 활성화 및 산학장학금 제도 운영” 추진 실적 및 달성도

- **산학연구 활성화 실적 요약**
 - 지역산업체 연구비 총액: 지역산업체와의 산학연구활성화를 통해, 총 13.73억 산학 연구비 수주 및 공동연구 수행. 참여교수 1인당 연평균 산학연구비는 선정전: 39백만원→46.3백만원으로, 19% 증가.
 - 지역 산업체 기술이전: 전체 기술이전액 499백만원의 80%인 398백만원을 지역산업체에 기술이전
 - 또한, 교육연구단 운영 전문인력양성사업을 통한 40개 이상의 참여기업과 산학연 프로젝트 수행 및 비교과과정 프로그램 내 커리어 컨설팅, 산학 연계를 통한 취업 지원
- **산학장학금 제도 운영 실적:** (주) 한국클래드텍 (2020/2학기 심준형 학생), 이종소재 클래드 메탈 개발 산학공동 협동 프로그램 참여 격려. (주) STM 상반기 채용연계형 장학프로그램 신설 (2023 상반기)

3 ■ 핵심 추진전략 3 ■ “지역특화 맞춤형 MICE 기술창업 추진” 추진 실적 및 달성도

- **창업 지원 프로그램 및 시스템 운영**
 - 창업 특화 비교과 프로그램 운영: 창업/특허 명사 특강 + 워크숍 + 선배 창업자 컨설팅 (창업/특허 관련 초청특강 총 3 건, 기술 창업 건수 총 3 건)
 - 교내외 창업 지원 시스템과 연계: 연구소 기업, 기술창업원, 메이커스페이스 등 (창의 경진 대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건)

4 ■ 핵심 추진전략 4 ■ “한국형 글로벌 리딩을 통한 World-Top 핵심기업 육성 프로그램 운영” 추진 실적 및 달성도

- **산학연구 및 혁신 기술의 기술이전을 통한 지역주도 산업체 성장(중소기업→유니콘기업)지원**
 - (대표사례 (윤석영 교수→(주) 자이언트 케미컬): 기술이전(2억원)을 통한 마그네슘 실리케이트 국산화. 기업 매출 증대 및 아이유니콘 200, 혁신기업 국가대표 100기업 등 선정에 기여.

- **국제 표준화 활동을 통한, 국내 산업체의 수출 및 기술표준화지원:** ISO/TC 206 (Fine Ceramic, 이희수 교수), ISO/TC 107 (Metallic and Other Inorganic Coatings, 권세훈 교수)

5 1단계 수행을 통한, 산업·사회 기여 비전 (하이테크 소재부품 스마트 제조화를 위한 Glocal 산학협력·지역사회 거점대학원) 반영 결과

- 상기 기술한 산업·사회 기여 비전 및 목표 달성을 위한 추진전략 운영을 통한 지역 기업 성장에 기여

■ 산업사회기여 목표 1. 기업별 맞춤형 지원 ■ 추진을 통한, 기업 지원 체계 구축 및 운영 실적

- “하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터 (지역 기업 협력 컨트롤 타워) 구축” 및 H-LINK 프로그램 체계 정립
- 지역 산업체 애로기술 지원 (신병현 연구교수: (주) LG 애로기술 해결 기술자문 계약 및 수행)
- 지역산업체와의 공동연구개발 활성화: 총 13.73 산학연구비 확보 (참여교수 1인당 연평균 산학연구비 22%증가)
- 연구단 참여 신진연구자의 공동 산학연연구과제수주 >20건, 신진연구자 주도 과제수주 25건 등

■ 산업사회기여 목표 2. 혁신기술 공동개발 및 이전이 가능한 지역거점대학원 ■ 추진을 통한, 연구성과의 질적 우수성 향상

- (중소→유니콘) 윤석영 교수의 (주) 자이언트 케미컬로의 혁신기술 기술이전(2억원) 및 소재 국산화 성공
- 국제 표준화 활동을 통한 국내 기업체 수출 및 기술표준화 지원(이희수, 권세훈 교수)

6

교육연구단의 ■ 국제화 비전 ■ 및 ■ 국제화 목표 ■ 대비 달성도

■ 교육연구단의 국제화 비전 및 국제화 목표 ■

국제화 비전 : 하이테크 소재부품 분야 동남권 허브 글로벌 대학원 구축

국제화 목표 1. 북미/유럽/아시아 네트워크를 강화를 통한 “PNU Global Campus 교육 체계 구축”

국제화 목표 2. Glocal 산·학·연·국제(북미/유럽/아시아) “Target-Oriented 연구 체계 구축”

- **핵심 추진전략 1.** ASIA/EU/북미 권역별 Target Oriented 복수학위제 구축을 통한 동남권 허브 글로벌 교육 플랫폼 구축
- **핵심 추진전략 2.** 1:1 Global Alliance Interchange Network (GAIN) Platform 구축을 통한 체계적 공동연구/국제교류 수행

1 ■ 핵심 추진전략 1 ■ “ASIA/EU/북미 권역별 Target Oriented 복수학위제 구축을 통한 동남권 허브 글로벌 교육 플랫폼 구축” 추진 실적 및 달성도

- **대학원 교육을 위한 국제전문학술도서 출간** (사업기간내 1건 등, 최근 5년간 11개 국제전문학술도서)
- **복수학위제 추진 실적:** Campus ASIA 프로그램을 통한, 3인 복수학위제 취득 및 추진 (백주환(부산대-상해교통대) 복수학위 취득, 김민지 및 양현수(부산대-규슈대) 복수학위 진행)
- **목적지향적 (Target Oriented) 신규 복수학위제 추진**
 - (ASIA→PNU 우수 해외 산학선도인재 유치) 안취기술대 (중) 복수학위제 추진 (2023. 하반기 운영 예정)
 - (PNU→EU 창의융합연구인재/글로벌하이테크선도인재 양성향) Univ. of Cologne (독) 복수학위제 추진을 위한 MOU 체결
- **외국인 전임교원 Coordination, 1:1 GAIN 플랫폼을 활용한 해외 우수학자 단기강좌 시행:** 12건
- **우수 외국인 유치:** 외국인 대학원생 박사과정 비율 87% (교육연구단 외국인 학생: 전체의 10%이내 유치)

2 ■ 핵심 추진전략 2 ■ “1:1 Global Alliance Interchange Network (GAIN) Platform 구축을 통한 체계적 공동연구/국제교류 수행” 추진 실적 및 달성도

- **참여교수별로 진행되어온 국제공동연구를, 1:1 GAIN Platform 구축을 통한 권역별 국제공동연구로 추진**
 - 매년 국제공동연구 게재수 증가: 12편 (2020년) → 27편 (2021년) → 34편 (2022년-현재) 게재
 - 권역별 국제공동연구 비율 개선: 북미/EU권역 우수연구진과의 국제공동연구 논문 편수 및 비율 개선
 - 국제공동연구논문의 질적 우수성 증가: 평균 IF: 8.82, 평균 mrnIF: 81.24
- **교육연구단 주도 국제학술대회 개최:** HyMaP (하이브리드 소재/부품분야 세계 저명학자 참여 대형 국제학회 및 i-YES (참여 대학원생 주도 소규모 Annual 국제학술대회))

3 1단계 수행을 통한, 국제화 비전 (하이테크 소재부품 분야 동남권 허브 글로벌 대학원 구축) 반영 결과

- 상기 기술한 국제화 비전 및 목표 달성을 위한 추진전략 운영을 통해 교육 및 연구의 국제화 개선

※ 기존 실험실별 국제화에서, 1:1 GAIN Platform 체계 확립을 통한, 목적지향적 국제화 교육 및 연구 수행

- 국제저술활동, 복수학위제 운영, 연구단 주도 국제학술대회 개최, 권역별 국제공동연구활성화를 통한 국제 위상 제고.

■ 국제화 목표 1. 동남권 허브 글로벌 교육 플랫폼 구축 ■ 추진을 통한, 교육의 국제화 개선 실적

- 권역별로 차별화된 목적지향적 (산학선도인재 양성 (ASIA→PNU), 창의융합연구인재 양성 (PNU↔EU(북미)), 글로벌하이테크선도인재 양성 (PNU→북미/EU)) 복수학위제 확대 추진
- 복수학위 3건 (부산대-상해교통대(중)) 복수학위 1건 취득, (부산대-규슈대(일)) 2건 복수학위 진행
- (ASIA권역) Anhui Univ. of Tech (중) 및 (EU권역) Univ. of Cologne 신규 복수학위제 추진 및 MOU 체결
- 박사중심의 우수 외국인 대학원생 확보 (전체 참여대학원생 10%이내 유지, 외국인 박사과정 비율 87%)

■ 국제화 목표 2. 1:1GAIN 플랫폼을 통한 국제공동연구/교류 ■ 추진을 통한, 연구의 국제화 개선 실적

- 1:1 GAIN Platform을 통한 체계화된 권역별 국제공동연구 추진을 통한, 73편 국제공동연구 논문 게재.
- 북미/EU 권역 우수연구진과의 공동연구비중 확대를 통해, 국제공동연구 논문의 질적 우수성 증가
- Nano Micro Letter (김광호-독, 중, 크로아티아 공동연구): IF: 23.65, FWCI: 7.02, 보정ES: 2.8022 등

7

교육연구단 총괄비전 (하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축) 대비 달성도

- 본 교육연구단은 “하이테크 소재부품 글로벌 선도 창의융합 교육연구단 구축”의 총괄비전 달성을 위하여, 교육연구단이 속한 재료공학과 전체 (참여/미참여) 교수진들의 동의하에, 교육연구단장을 중심으로 대학원 혁신교육 및 혁신연구 체계를 구축하고 BK21FOUR 사업을 성실하게 수행해 왔으며, 교육연구단 참여 및 미참여 교수진의 이를 위한 자체 노력 및 결실은 다음과 같이 요약할 수 있음.
 - 대학원 교육의 내실화를 위한, 대학원 교육체계의 혁신적 개편 및 대학원 강의 운영 강화
 - 대학원 연구의 질적 성과 제고를 위한, BK21FOUR 사업단 IN/OUT 제도 도입을 통한 참여교수진 및 참여학생에 대한 질적 평가 제도 및 인센티브 제도 도입
 - 교육연구단의 대학원 혁신 방향에 맞춘, 신입 교원 채용 분야 결정 및 공간 조정
 - 국제적 위상 제고를 위한 교육연구단 주도 국제학술대회 추진 및 국제공동연구 장려
- 이는 교육연구단 교육 및 연구성과의 질적 향상 (우수 (박사중심) 대학원생의 급진적 증가, SCIE 논문의 질적 우수성 지표 상승, 지역산업체 대형 기술이전 발생, 우수 신입교원 T/O 확보, 졸업생의 우수 취업사례)의 결과로 나타나, 본 교육연구단의 총괄비전 달성 방향과 일맥상통하는 결과로 판단
- 또한, 본 교육연구단의 교육, 연구, 산업사회 기여 및 국제화 비전, 그리고 이를 위한 구체화된 목표달성을 위해 체계적이고 적극적으로 교육연구단 운영을 추진을 진행하여, 교육연구단 총괄 비전 달성을 위해 매진하고 있으며, 교육연구단 참여교수진의 이러한 노력의 결실로 정부로부터 과학기술 정부 유공자 수훈(2021) 및 수상(2022).
 - 2021, 2022년 과학·정보통신의날, 과학기술 진흥 및 국가연구개발 성과에 대한 정부 유공자 포상
 - ▶ 김광호 교수 (2021.4.21, 과학기술 훈장 (최고등급 창조장) 수훈): 첨단소재 개발에 탁월한 성과 도출과 과학기술 혁신에 크게 이바지한 공로로 과학기술훈장 최고 등급 “창조장(1등급)” 수훈
 - ▶ 조영래 교수 (2022.4.21 과학기술 포장 수상): 실용적 공학교육 실시, 공학교육 혁신 정책 제안, 과학문화 대중화 활동 등으로 과학기술 진흥에 기여한 공로



그림 본 교육연구단 참여교수(김광호, 조영래 교수)의 정부로부터의 과학기술 훈장 및 포장 수상

4단계 BK21 사업

II. 교육역량 영역

II. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 실적

교육비전: 하이테크 소재부품 창의융합 리더 인재 양성

교육목표 1. 동남권소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재양성”

교육목표 2. 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”

교육목표 3. 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성”

■ 교육비전 및 목표 달성을 위한, 본 교육연구단의 계획 (2020년 신청 당시) 대비 운영실적을 항목별로 기술

1

교육과정 구성 및 운영 현황

1 교육과정 구성 현황

현 교과과정 구성 현황

- 【기본 소재 교육 프로그램】: 재료 전공 대학원 교육에 기본이 되는 교과목 군으로 구성
- 【융합 소재부품 교육 프로그램】
 - ▶ 융합 기능성 재료: 지역 특화(글로벌) 산업에 특화된 문제 해결 및 융합 연구 지원을 위해 M-S-E-R (Moving-Smart-Energy-Reliability) 분야로 교과목 구성
- 【글로벌 하이테크 교육 프로그램】
 - ▶ 융합 스마트 제조: 4차 산업혁명 시대에 부합하는 글로벌 미래 스마트 제조 경쟁력 배양을 위해 M-I-C-E (Manufacturing-Information-proCess-Energy) 분야로 기존 융합 소재부품 교육프로그램 으로부터 보완하여 새롭게 구성
- 【기타 교육 프로그램】: 논문연구, 세미나~IV (융합 콜로퀴움), 공학영어작문 및 발표

표 현 교과과정 구성 현황표 (교과목 내용/명칭 변경 (파란색), 신규 교과목 (빨간색))

대분류	소분류		교과목	총계
기본 소재 교육 프로 그램	재료 물리 기본		재료물리, 재료강도학특론 , 플라즈마공학, 표면계면공학, 재료의변형거동	5
	재료 화학 기본		재료열역학, 재료무기화학, 바이오재료(개), 전기화학특론, 부방식학, 촉매공학특론	6
	재료 과학·공학 기본		금속재료학, 상변태특론 , 세라믹재료학, 비정질재료, 나노재료, 유전체특론 , 박막재료특론	7
	재료 분석 기본		전자현미경, 표면분석기술	2
융합 소재 부품 교육 프로 그램	융합 기능성 재료 (MSER)	Moving(구조)	신철강설계, 용접접합공학, 융합철강공정 , 분체가공, 소재가공	4
		Smart(전자)	산화물반도체, 비정질포토닉스소재료특론, 반도체소자와신뢰성, 스마트전자재료, 전자디스플레이특론	5
		Energy(에너지)	에너지및환경소재, 신재생에너지특론, 이차전지특론, 전지반응해석, 파인세라믹공정	5
		Reliability(신뢰성)	재료와표준, 소재부품신뢰성, 재료신뢰성표준인증사업화	3
글로벌 하이 테크 교육 프로 그램	융합 스마트 제조 (MICE)	Manufacturing	소재부품 적층제조기술(변) , 미래첨단구조재료(변경: 신철강기술강좌) , 미래소재기술과표준화, 구조재료융합공정(신증)	4
		Information	지능형반도체특론, 고기능 IoT 전자소자, 신전자융합소재부품(신증)	3
		proCess	소재부품프로그래밍응용(개), 소재부품빅데이터특론(개), 재료첨단분석기법(신증)	3
		Energy	신촉매소재(변경: 친환경소재와표준/친환경촉매와 표준), 고효율에너지하베스팅	2

기존 교과과정(2020년 신청 당시)과 비교하여 개선된 사항

- ※ 미래 신산업 대비 교과 경쟁력 강화와 3대 특성화 Track 교과과정의 전문성 향상을 위해 동남권 국책연구소 연계 협동 교과과정을 개발하고 및 운영 (강의+PBL (Problem/Project-based Learning))
- 구조재료융합공정 (KITECH 연계): 첨단 금속/세라믹 구조재료의 제조/가공 관련 최신 융합 공정
 - 신전자융합소재부품 (KIMS 연계): 새로운 융합소재 및 융합공정을 활용한 부품설계 및 구현
 - 재료첨단분석기법 (KBSI 연계): 첨단 재료 분석기기의 기본원리 이해와 데이터 처리 및 결과 분석

• 교육 프로그램별 교과 내용 구성 요약

	기본소재 교육 프로그램	융합소재부품 교육 프로그램	글로벌하이테크 교육 프로그램
교과 목적	재료 전공 대학원 교육에 기본이 되는 물리, 화학, 재료과학/공학 기반 교과 내용을 학습	지역특화산업 분야 교육 니즈를 만족시키고, 기술 고도화를 위해 구조(M), 전자/전장(S), 에너지(E), 신뢰성(R) 분야 융합 소재부품 교과 내용을 학습	4차 산업혁명 시대 급변하는 미래 소재부품 분야 글로벌 경쟁력 배양을 위해 제조(M), 정보통신(I), 공정(C), 에너지(E) 분야 최신 하이테크 내용을 학습
주요 교과 내용	물리 기반, 화학 기반, 재료과학·공학 기반 기본 교과 내용	M-S-E-R 분야 기초 이론, 심화 지식, 실제 산업에서의 응용 내용	최신 재료 융합 이론 및 지식의 M-I-C-E 분야 적용, 최신 IoT, AI 등 융복합 개념들의 기본 이론 및 소재부품 분야 응용 내용
강의/학습 방법	• 이론강의 + 과제물발표 • 이론강의 + 프로젝트	• 이론강의 + 프로젝트 • 이론강의 + PBL	• PBL/FL/실습 하이브리드 • Top-down: Case Study를 통한, 기본 이론 이해 • Bottom-up: 융복합 지식/툴 전공분야 적용
평가 방법	• 시험 + 과제물	• 시험 + 프로젝트/보고서 발표	• 프로젝트/보고서 발표 • 프로젝트 + 실습

• 비교과과정 구성 현황

- 대학원생 **핵심 역량 강화**를 위한 **전문가 초청 특강**으로 구성 (융합 콜로퀴움과 별도로 운영)
 - ▶ 대학원생 5대 핵심역량인 통섭적 지식탐구 역량, 창의적 지식탐구 역량(취업·창업 및 자기관리 역량), 공생적 리더 역량(의사소통 및 협업 역량), 글로벌 연구 역량, 사회적 리더 역량 강화 분야

• 비교과 교과목의 관리 체계화

- 교육연구단 주관 비교과 프로그램: 명사 초청 특강 (창업, 특허, 융복합), 산학연 프로젝트 등 운영
- 대학 본부 주관 비교과 프로그램: 창의 워크숍, 메이커교육, 창의학습동아리, 창의경진대회, 리더쉽 강좌 운영

• 대학원생 비교과 과정 프로그램 참여도 정량화

- 대학원생 마일리지 제도를 통한 장학금 혜택 부여

2 교육과정 운영 현황

• 개설 교과과정 운영 현황

- 최근 5학기간 개설 교과목 운영 분석

- ▶ 최근 5학기간 (2020년 2학기-2022년 2학기) 학기당 평균 16.2 과목 개설로 기존 8.4 과목에서 약 2배 증설 → 본 교육연구단의 교육비전인 하이테크 소재부품 글로벌 창의융합 리더 인재 양성을 위해 기존 기본 소재 교육 프로그램 및 융합 소재부품 교육 프로그램 교과목 조정 및 글로벌 하이테크 교육 프로그램 교과목 신설/확장을 통하여 대학원생들에게, 보다 다양한 기회를 제공함

표 최근 5 학기간 개설 교과목 수

학기	2015-2019 평균	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기
개설 과목 수	8.4과목	17	17	15	17	15

- 교과강의 및 학습 방식 분석 (세미나 및 논문연구 제외)

- ▶ PBL 강의 비율이 기존 29%에서 33%로 증가. 신규 개설 교과목들이 대다수 PBL 강의로 개설되었으나, 강의 편성 숫자가 2배 가까이 증가하여, 19개 과목이 PBL 강의임에도, 최종 (2027년) 목표치인 50%에는 아직 미치지 못함 → 지속적 교과과정 개선을 통해 PBL 강의 비중 확대 필요
- ▶ 최근 5학기간 (2020년 2학기-2022년 2학기) 개설 과목의 약 12.3% 영어 강의로 진행 → 최종 (2027년) 목표치인 30%에는 아직 못 미치나, 이것은 전체 강의 개설 수의 증가 반영에 의한 것으로, 향후 추가 영어 강의로 전환하여 개설이 필요한 것으로 판단됨

• 기타 교육 프로그램 운영 현황

- 공학영어 작문 및 발표: 국제적 수준의 영어 논문 작성 및 발표 능력 배양 목적
 - ▶ “4차 산업에서 재료와 표준” K-MOOC-강의 개발 및 운영: 교육부 산하 국가 국가평생교육진흥원에서 진행하는 한국형 K-MOOC는 대학 등에서 개발한 우수 강좌를 언제 어디서나 들을 수 있도록

록 온라인을 통해 공개하여 전 국민의 평생 교육을 지원하는 강좌. 본 사업단의 이희수 교수를 책임으로, 이정우 교수, 리오이론 교수, 이제인 교수, 이승기 교수가 공동으로 참여하고, 부산대학교를 중심으로 서울대학교, KAIST가 함께 공동으로 강좌를 개발하여 강의 진행 중. 본 K-MOOC 교과목은 2021년 개발·검수하여 2021년 하반기부터 운영 및 진행.

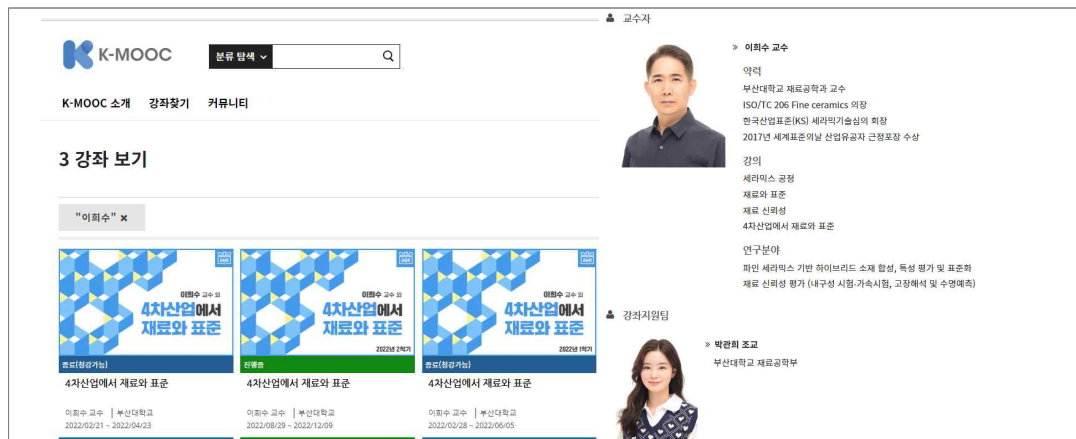
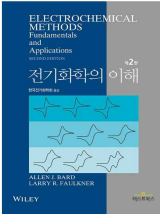
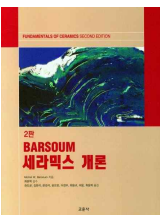


그림 K-MOOC 강의 페이지, 강좌 운영 페이지

- 강의 교재 개발 및 운영: 4차 산업혁명 시대 급변하는 미래 소재 분야 글로벌 경쟁력 배양을 위해 아래와 같은 강의 교재를 개발하여 운영함

표 강의 교재 개발 및 운영 현황

교재명	저자	목적	활용 교과목	출판사/ISBN	표지
소재·부품 빅데이터 분석	최윤석 교수	4차 산업혁명 시대 급변하는 미래 소재 인공지능 분야 글로벌 경쟁력 배양	소재·부품 빅데이터 분석 (글로벌 하이테크 교육 프로그램)	부산대학교 출판문화원 / 978-89-7316-759-3 93580	
4차 산업에서 재료와 표준	이희수 교수	4차 산업 시대에 새롭게 요구되는 재료 개발 패러다임에 발맞춰, 빅데이터, 머신러닝 등을 활용한 첨단소재 개발과 표준에 대한 지식 습득	미래소재기술과 표준화 (글로벌 하이테크 교육 프로그램)	시그마프레스 / 9791162264171	
신전자융합 소재부품	권세훈, 리오이론 교수	금속/세라믹/폴리머 융합소재의 설계 및 신융합공정기술을 활용한 고기능성전자소재부품에 대해 강의. 이중 학문 연계를 통한 소재 설계 기술, 이를 구현하기 위한 신융합공정기술 소개. 본 강의는 재료연구소와 공동으로 진행되며 정보통신용 QD 소재부품, 인쇄전자소재부품, 유연전자소재부품 등 융합소재 설계, 융합공정기술이 활발하게 도입 중인 분야를 중심으로 Case Study 진행.	신전자융합소재 부품 (글로벌 하이테크 교육 프로그램)	자체 제작	
재료첨단 분석기법	김양도, 김신호 교수	재료분석기기의 기본원리를 이해하고 실제 분석 결과를 해석하며, 이를 바탕으로 재료의 물리적, 화학적, 기계적, 전기적 특성을 이해. 재료 분석기기의 특성을 이해하고 분석 능력 배양. AES, XPS, ESCA, EPMA, SEM, EDS, TEM, AFM, STM, XRD, XRF, Raman Spectroscopy, FTIR 등의 다양한 분석법 교육	재료첨단분석 기법, (글로벌 하이테크 교육 프로그램)	자체 제작	

구조재료 융합공정	권세훈 교수	한국생산기술연구원(KITECH)과 공동으로 운영되는 교과목으로, 첨단 구조재료 제조 및 가공 최신 융합공정기술을 소개하고, 이에 대한 이론강의 및 적용 사례 학습. 이를 통해 현 제조기술의 한계를 극복하고, 4차 산업시대에 대응하여 구조재료 소재부품 제조 혁신을 위한 응용 능력 배양	구조재료융합 공정 (글로벌 하이테크 교육 프로그램)	자체 제작	
전기화학 특론	신현철 교수	전기화학의 이해 제2판은 현재 널리 사용되고 있는 전기화학 분야의 기초를 종합적으로 다루는 교재 4학년 및 대학원 수업에 활용 중	전기화학특론 (기초소재교육 프로그램) 이차전지특론 (융합소재부품 교육 프로그램)	ISBN: 979-11-973054-5-0	
세라믹스 개론	이정우 교수	금속, 고분자와 함께 재료분야의 가장 중요한 세라믹에 대한 기초적인 지식 배양	세라믹재료학 (기초소재교육 프로그램)	교문사/ 9788936322779	

- **융합 콜로키움 교과목 개편 운영** (대학원생 이수 의무화): 기존 소재분야로 한정하여 운영되었던 부분으로부터, M-I-C-E 특화 분야와 소재 기반 창업, 사업화 및 여성공학도들을 위한 프로그램 형태로 개편하여 융합 콜로키움을 개선함. 이를 통해 대학원생들의 글로벌 전문/융합/창의 도전 정신 등 역량강화와 더불어 과학기술의 양성평등화를 위한 노력을 기울임

2020년도 2학기 재료공학부 초청학술세미나 16:30 제2공학관 2216호 10/12 Introduction to Emerging Applications for Sensor and Actuator Applications 10/13 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/14 Dynamic Modulation for Artificial Membrane Sensors and Electronic Devices 10/15 Graphene and 2D Materials for Energy Storage and Conversion 10/16 Nanoscale Materials for Energy Storage and Conversion 10/17 Nanoscale Materials for Energy Storage and Conversion 10/18 Nanoscale Materials for Energy Storage and Conversion 10/19 Nanoscale Materials for Energy Storage and Conversion 10/20 Nanoscale Materials for Energy Storage and Conversion	2021년도 1학기 재료공학부 초청학술세미나 16:30 제2공학관 2216호 09/11 Introduction to Emerging Applications for Sensor and Actuator Applications 09/12 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/13 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/14 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/15 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/16 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/17 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/18 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/19 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/20 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells	2021년도 2학기 재료공학부 초청학술세미나 16:30 제2공학관 2216호 10/12 Introduction to Emerging Applications for Sensor and Actuator Applications 10/13 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/14 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/15 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/16 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/17 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/18 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/19 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/20 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells	2022년도 1학기 재료공학부 초청학술세미나 16:30 제2공학관 2216호 09/11 Introduction to Emerging Applications for Sensor and Actuator Applications 09/12 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/13 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/14 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/15 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/16 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/17 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/18 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/19 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 09/20 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells	2022년도 2학기 재료공학부 초청학술세미나 16:30 제2공학관 2216호 10/12 Introduction to Emerging Applications for Sensor and Actuator Applications 10/13 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/14 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/15 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/16 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/17 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/18 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/19 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells 10/20 Sulfonated Polymers for Fuel Cells and Proton Exchange Membrane Fuel Cells
---	--	--	--	--

그림 교육연구단 주관 대학원 융합 콜로키움

3 강의평가 및 강의품질 개선(CQI) 현황

- **e-Portpolio를 통한 대학원 CQI 확대 운영** (대학원 전 교과목으로 확대)
 - 대학원 강의의 질적 재고를 위하여, 교육연구단 전 개설 교과목에 대한 강의품질개선보고서 (CQI 확대 운영) → 대학원 강의의 질적 재고를 위한 도구로 활용
- **강의평가 시스템을 활용한 강의평가 분석**
 - 학기 종료 후, 온라인 실시 → 담당 교수들의 CQI를 통한 강의개선 자료로 활용
 - 수강 신청 시, 학생들에 공개하여 수강 신청에 참고 자료로 활용
 - 대학원 CQI 운영 결과 : 대학원생 강의 만족도 상승.
 - ▶ 지난 5학기간 대학원 교과목 강의평가 평균점수: 4.763 (BK21FOUR 이전 5년간 평균점수: 4.675)

표 최근 5 학기간 개설 교과목 강의평가 평균점수

학기	2015-2019 평균	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기
평균 점수	4.675	4.73	4.79	4.791	4.793	4.709

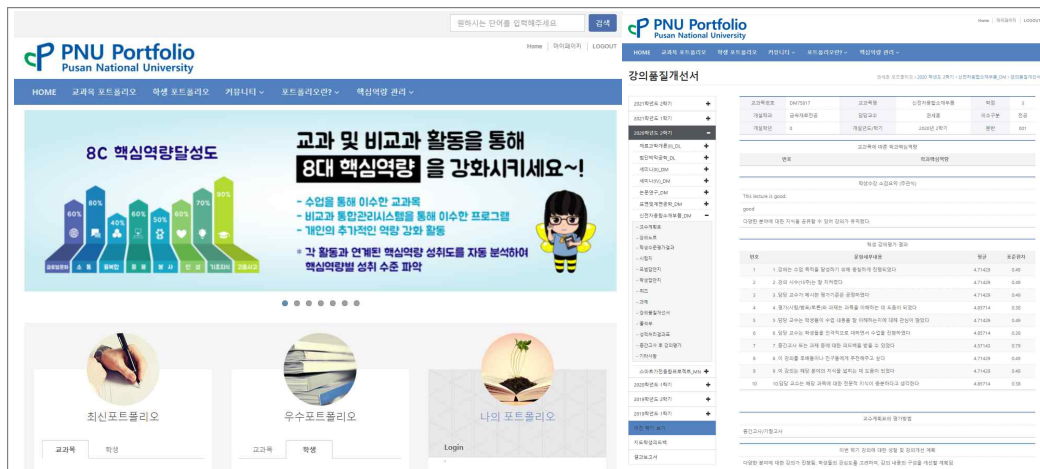


그림 대학원 CQI 개선을 위한 e-portfolio (<https://portfolio.pusan.ac.kr/>) 및 CQI 보고서 (예)

• 비교과과정 프로그램 운영 현황 (전문가 초청 특강 운영)

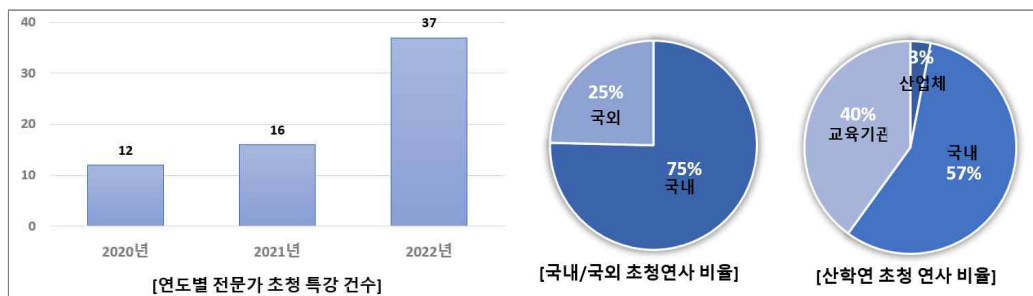


그림 비교과과정 프로그램 (전문가 초청 특강) 운영 건수 및 분석 결과

4 교육과정 및 운영의 충실성과 지속성

• 교육과정 구성 및 운영 현황의 충실성과 지속성 관련 내용을 아래의 표에 요약·정리함

표 교육과정 구성 및 운영 현황의 충실성 및 지속성 요약

구분	교육 프로그램	2020년 2학기	2021년	2022년
교육분야별 개설 교과목 수	기본소재 교육 프로그램	5	10	10
	융합 소재부품 교육 프로그램	5	8	7
	글로벌하이테크 교육 프로그램	3	9	7
	강의평가 평균점수(5점 만점)	4.73	4.79/4.791	4.793/4.709
강의품질개선 과목 수		17	17/15	17/15
융합 콜로퀴움 운영 횟수		2	4	4
전문가 초청 특강 운영 횟수		11	26	27

- 기존 교과과정 수정

▶ 기본소재 교육 프로그램: 기존 프로그램 + 필요 교과목 업데이트

: 유전체특론 → **신규개설**, 재료강도학특론, 촉매공학특론, 상변태특론 교과목 → **내용/명칭 변경**

▶ 융합소재부품 교육 프로그램

: 기존 프로그램에 교과목 조정 (융합철강공정 교과목 → **내용/명칭 변경**)

- 신규 교과과정 추가에 따른 교과목 신규개설 및 개편

▶ 기존 교과과정은 “기본소재 교육 프로그램”, “융합소재부품 교육 프로그램”으로 구성되어 있었으나 4차 산업혁명 시대 미래 하이테크 소재부품 경쟁력 배양을 위해 “글로벌하이테크 교육 프로그램”을 신설하여 교과과정 재구성

▶글로벌하이테크 교육 프로그램: 필요 교과목 신규개설 + 기존 교과목 업데이트

- ① 신규 개설: 소재부품 적층제조기술, 구조재료융합공정, 지능형반도체특론, 고기능IoT전자소자, 전자융합소재부품, 소재부품빅데이터특론, 재료첨단분석기법, 신축매소재, 고효율에너지하베스팅
- ② 교과목 내용/명칭 변경: 미래첨단구조재료, 미래소재기술과표준화, 신축매소재

- 교육 프로그램별 개설 교과목의 지속적 환류

- ▶(기본 소재 교과목 + 융합 소재부품 교과목) : 글로벌 하이테크 교과목 비중 변화
: (27 + (28+6)) : 0 (2020년 1학기(선정 이전) → (20 + (18+0)) : 12 (2022년 2학기(선정 이후))
- ▶4차 산업혁명 시대 변화하는 소재부품 융합기술 니즈에 능동적 대응을 위해 교과과정 구성에 글로벌 하이테크 교육 프로그램 Track 추가 및 융합스마트제조(M·I·C·E) 분야 관련 교과목 확대 편성

- 지속적인 강의 평가 및 강의 만족도 조사를 통한 강의 품질 개선

- ▶전과목 강의 품질 개선(CQI) 실시를 통해 대학원생들의 강의 만족도 점진적 상승
- ▶교과과정 체계 수립 및 교과 내용 환류에 활용

- 세미나 운영의 충실성/지속성: ■ 세미나 I~IV (융합 콜로퀴움) ■ 교과목으로 개설하여 비교과과정인 ■ 전문가 초청특강 ■ 과 구분하고 목적에 맞게 효율적으로 운영

- ▶융합 콜로퀴움: 융합 기능성 재료/융합 스마트 제조 교과과정 연관 세미나 위주 운영
- ▶전문가 초청특강: 글로벌 전문 지식/융합 지식/창의 도전 정신 등 역량 강화 목적

표 최근 5 학기간 개설 교과목 강의평가 평균점수

	산업체 연사	교육기관 연사	연구기관 연사	국내 연사	국외 연사
융합 콜로퀴움	2%	10%	89%	98%	2%
전문가 초청 특강	3%	57%	40%	75%	25%

5 학사관리 운영 현황

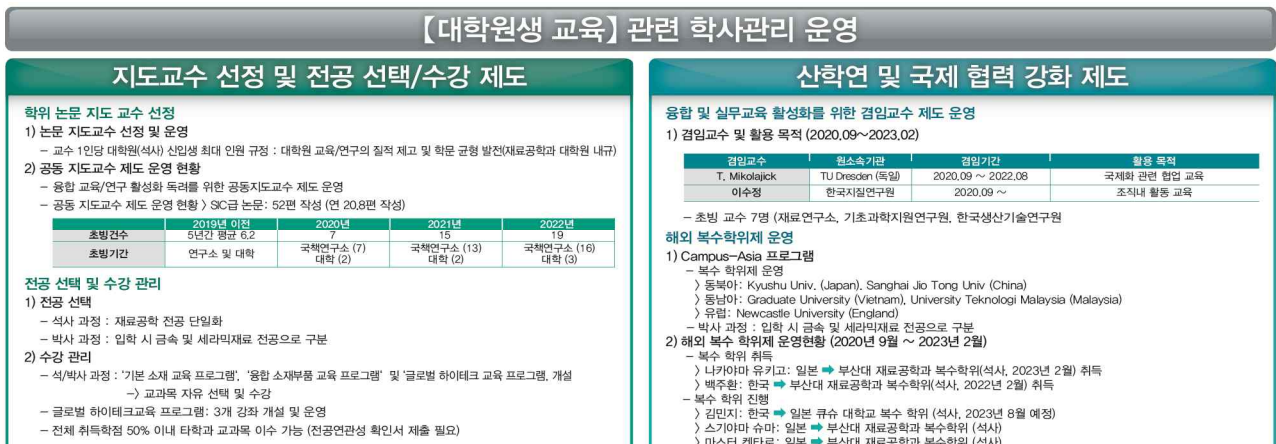
• 학사관리 운영위원회 현황

- 특성화된 대학원 학사관리를 위해, 학과 운영위원회 중심의 강화된 학사관리 체계 구축/운영



그림 현행 재료공학과 대학원 운영위원회 구성

• 교육 관련 학사관리 운영



• 연구 관련 학사관리 운영

[연구역량 강화 및 연구활성화]를 위한 학사관리 운영

연구역량 강화 방안

우수 대학원 신입생 유지 제도 운영

- 1) 대학원 우수 신입생 장학금 (의주금속·재료동문장학금) 운영
 - 목표 : 2명 선발 (각 150만원 지원)
 - 실적 : 6명 선발 (각 150만원 지원, 달성률 300%) > 홍재영, 심형준, 심유진, 이가은, 정명진, 임진수랑
- 2) 입학 및 졸업 규정 강화
 - 신입생 학부 성적 기준 강화
 - > 기준: 외국인 80/100, 내국인 3.0/4.5
 - > 강화: 석사 3.2/4.5, 박사 3.6/4.5

핵심 연구역량 강화를 위한 제도 운영

- 1) 연구윤리 및 안전관리 교육 고도화
 - 목표: 연구윤리 및 실험실 안전교육: 전 대학원생 대상 전기 교육 및 이수 필수
 - 실적: 연구윤리 및 실험실 안전 교육 실시 2 회/연
- 2) 공용 실험 장비 교육을 통한 자율 사용 라이선스 지급
 - 공용 실험장비(FE-SEM, EBSD, XRD, AFM 등)에 대한 전담조교가 대학원생 대상 교육
 - > FE-SEM: 병태양 외 4명, XRD: 김한진 외 3명
- 3) 공용 실험 장비 교육을 통한 자율 사용 라이선스 지급
 - 목표: 글로벌 연구역량 강화를 위한 대학원 해외 연수 활성화
 - 실적: 21명의 석박과정 학생이 해외 연수 (8.4명/연)
 - > 미국, 스웨덴, 일본에서 국제 공동 연구

연구활성화 장려 방안

대학원 자체 우수연구논문 장학금 제도 운영

- 1) 목적/대상 및 기금
 - 목적 및 기금: 대학원생들의 우수 연구 논문 출판 독려 (학과 교수 발전기금, 전일제학생)
- 2) 장학금 선발기준 및 지급현황
 - SO급 상위 10% (20%) 이상 논문 게재 시, 장학금 100만원 (50만원)
 - 실적: 11명 지급 (SO급 상위 10%: 8명, SO급 상위 20%: 3명)

공용 실험장비 집적화 및 창의설계스튜디오 운영

- 1) 공용 실험장비 집적화
 - 대학원생 연구활성화
 - > 공용장비를 2층에 집적화
 - > X선 분석실, 전자현미경실, 재료분석 스튜디오, 재료공정스튜디오, 시편제작실
 - 실적: 운영 중

창의설계스튜디오 운영

- 창의설계 스튜디오 공간 산실/운영

연구 논문 번역/편집 지원 제도 운영

- 1) 대학원생 대상 영어논문 작성 교육
 - 대학원생들의 논문 한글 번역
 - 번역 능력 강화를 위한: 영어 논문 작성 세미나 진행 (박한지 박사)
- 2) 영어논문 교정 및 편집 비용 지원(대학 본부 및 재료공학부 자원 활용)
 - 10 회/년의 영어 논문 교정 및 편집 비용 지원

• 학위취득 제도 현황

학위취득 제도 현황

학위 취득 자격 요건

학위 취득을 위한 학점 이수 요건

- 석사 : 24 학점, 박사 : 36 학점, 석박통합 : 60 학점
- 전일제 학생은 세미나 수업 및 융합콜로퀴움 이수 필수
- > 융합콜로퀴움 3과목 진행 (연구소와 연계)

부산대학교 학위 취득 자격시험 규정

- 1) 석박사 학위논문 제출 자격시험
 - 외국어 자격 시험: 영어 (외국인 학생은 한국어 선택 가능)
 - 학위 청구 종합시험
 - > 영어자격 시험: 석사 60점 이상, 석박통합 및 박사: 70점 이상
 - > 학위 청구 종합시험: 석사 60점 이상, 석박통합 및 박사: 70점 이상

학과 차원 학위 취득 자격 요건 강화 운영

- 1) 외국어 시험
 - 석사학위 : TOEIC 700점 이상, 박사학위 : TOEIC 750점 이상
- 2) 전공시험 (부산대학교 학위 청구 종합시험과 별도로 시행)
 - 심화 재료과학 및 공학 전 분야에 대해 예비 시험 시행
 - 전공 시험 강화 (합격점수 65/100)
- 3) 학위청구 자격 요건
 - 학위 청구 자격 요건 강화
 - > 석사: SO급 논문 1편, 박사: SO급 논문 3편
 - 연구 참여
 - > 석사 SO급 3편 이상, 박사 SO급 논문 5편 이상 인센티브 지급

논문 심사 제도

학과 차원 논문심사위원회 세부 운영

1) 학위청구 논문 심사위원 구성

- 4차 산업혁명 시대 대학원 교육 및 연구 비전에 부합하는 분야로 논문 심사

내부 심사위원들		
문제해결형 산학협력연구	융합 소재부품 연구	글로벌 미래 소재부품 연구
정원섭, 윤석영, 박용호, 조영래, 류봉기, 강남원, 강정신	권세훈, 이희수, 김원도, 송홍근, 신한일, 최윤석, 이세진, 윤석영, 이복진	김광호, 이정우, 리오이론, 이승기, 박범경

- 석사학위 심사위원 : 3인 (외부 심사위원 초빙 가능)
- 박사 심사위원 : 5인 이상 (학과 교수 최소 3인 + 외부 심사위원)

2) 학위청구 논문 심사과정

- 피심사자 : 학위 논문 초안 및 표절 검사 확인서 사전제출
- 석사 학위 심사: 2단계 운영
 - ① 초심 : 학위 논문 발표전반에 대한 심사위원 질의 및 피심사자 답변
 - ② 중심 : 심사위원 지적 사항에 대한 논문 보완 및 완성도 평가
- 박사학위 심사: 3단계 운영
 - ① 초심 : 학위 논문 발표 전반에 대한 심사위원 질의 및 피심사자 답변
 - ② 중심 : 심사위원별 1:1 면담지도를 통한 논문 수정 및 피드백
 - ③ 종심 : 최종 보완 수준을 점검하고 완성도 평가

• 취업/창업 관련 지원 현황

- 비교과 프로그램인 전문가 초청 특강을 활용하여 대학원생들의 취업 및 창업 교육 지원(학원생들의 취업 및 창업 교육 지원)

학위 취득 제도 현황

취업 지원 특강	주세돈 (POSCO)	철강산업의 새로운 지평	김선호 (포항공대)	신소재 공학 학문 정체성과 전공자 연구역량
	최주태 (현대제철)	현대제철의 Carbon-free 및 AI 적용을 위한 재료공학도로서의 길	남대근 (KITECH)	재료공학에서 접근하는 원전해체 산업
	이수정 (한국지질연구원)	여성인재의 자기주도성과 조직을 이끄는 힘	송영석 (세아창원 특수강)	산업계 현장중심 발전용 철강 및 비철재료 기술강의
	강병구 (고려대)	표준과 기술 장벽 대응	홍원식 (KETI)	친환경 자동차용 파워모듈 패키징을 위한 접합기술 동향
	윤한근 (power up 코칭)	강점 커리어 코칭	강정신 (부산대)	대내외 환경변화와 금속 제련
창업 지원 특강	박형상 (ISAC Research)	ISAC Research 대 '창업'시대 - 재료를 공부한 내게 필요한 것은?	박지원 (제이비랩)	미래형 디바이스용 신축 기관 소재의 동향 및 미래
	한봉태 (Fatti maschii, parole femine)	미래의 위기와 기회 Critical experiment and educated guess	최승목 (KIMS)	탄소 중립과 수전해 기술 동향 및 산업

2

교과과정 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

• 교과과정 구성 계획: 교과과정 SWOT 분석 + 해외 우수 대학 벤치마킹 기반 계획 수립

- 기본(Basic)에 충실하면서도 변화에 적응하며(Adaptive) 지속가능한(Sustainable) 교과 프로그램 구축
 - ▶ 사회·환경 변화에 따른 산업 및 과학 기술 Needs 대응 + 지역 거점 산업의 미래 고품질 교육 Needs 반영 + 본 교육연구단의 교육 목표 반영

교과과정 계획 대비 달성 실적

- 본 교육연구단의 교과과정 구성 계획을 토대로 재료 전공 교육의 기본이 되는 “기본 소재 교육 프로그램”, 지역 특화 산업에 특화된 문제 해결 및 융합 연구를 위한 “융합 소재부품 교육 프로그램”, 4차 산업혁명 시대에 부합하는 글로벌 미래 스마트 제조 경쟁력 배양을 위한 “글로벌 하이테크 교육 프로그램”으로 교과목 구성

본 교육연구단의 교과과정 구성 계획과 실적을 아래 표에 요약함

표 교과과정 구성 계획 대비 실적 (2020.9-2023.2) 달성도: 100%

계획	실적
1 기본소재 교육 프로그램: 기존 프로그램 + 필요 교과목 업데이트 (재료첨단분석기법 추가)	• KBSI와 연계하여 ■ 재료첨단분석기법 ■ 진행 - 2021년 1학기와 2022년 1학기 - 초청 강연 24회 진행 달성도: 100%
2 융합소재부품 교육 프로그램: 기존 프로그램에 교과목 조정 및 개선 (구조재료융합공정 및 신전자융합소재부품 추가)	• KITECH와 연계하여 ■ 구조재료융합공정 ■ 진행 - 2021년 1학기와 2022년 1학기 진행 - 초청 강연 24회 진행 • KIMS와 연계하여 ■ 신전자융합소재부품 ■ 진행 - 2020년 2학기와 2022년 2학기 진행 - 초청 강연 24회 진행 달성도: 100%
3 글로벌하이테크 교육 프로그램: 4차 산업혁명 시대 미래 하이테크 소재부품 경쟁력 배양을 위해 기존 ‘융합 스마트 제조’ 소분류를 미래 소재부품 니즈 분야와 결합하여 독립 교육 프로그램으로 확대 개편 → M·I·C·E (Manufacturing-Information-proCess-Energy) 분야로 신규 구성	• 개편 교과목 (2과목) - 미래첨단구조재료 (M) - 미래소재기술표준화 (M) • 신규 개설 교과목 (9과목) - 소재부품적층제조기술 (M) - 구조재료융합공정 (M) - 지능형반도체특론 (I) - 고기능IoT전자소자 (I) - 신전자융합소재부품 (I) - 소재부품빅데이터특론 (C) - 재료첨단분석기법 (C) - 신축매소재 (E) - 고효율에너지하베스팅 (E) 달성도: 100%

3

비 교과과정 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

비교과과정 구성 계획

- 대학원생 핵심 역량 강화에 초점을 맞춘 프로그램 구성 (대학 본부 주관 프로그램 연계)
- 창업 연계 프로그램의 확대 개편
- 비교과과정 프로그램 참여도를 정량화 → 대학원생 마일리지 제도

표 본 교육연구단의 비교과과정 구성 계획 (2020년 신청 당시)

핵심 역량	교육연구단 주관 프로그램	대학원 본부 주관 프로그램
통섭적 지식탐구 역량	• 융합 연구 초청 특강	• 융합 세미나 • 융합 학술 연구 • PNU 융합 성과 포럼
창의적 지식탐구 역량 (창업, 도전정신)	• 선배 창업자 초청 특강 (멘토-멘티) • 특허 전문가 초청 특강 • 1인1창업/1인1특허 챌린지	• 기술 창업 지원 • 메이커 교육 • 창의 경진 대회 • 창의 워크숍
공생적 리더 역량 (의사소통, 협업)	• 소통 전문가 초청 특강 • 학위 연구 발표 대회	• 커뮤니케이션/프리젠테이션 • 논문 작성 전략 • 영어 논문 작성/논문클리닉 • 표절 예방
글로벌 연구 역량	• 융합 국제 공동 연구	• 영어 논문 작성/논문클리닉 • 표절 예방
사회적 리더 역량	• 기업/기관 경영인 초청 특강 • 지역산업체 분석 / 연구역량 강화 프로그램	• 감정코칭/자기관리 • My Branding

• **비교과과정 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)** **달성도: 100%**

- ▶ 5대 핵심 역량 강화를 위한 프로그램 운영 실적을 다음과 같이 요약 정리함.
- ▶ 명사 초청 특강 (창업, 특허, 융복합) 총 128 건
- ▶ 대학원생 주관 산학 프로젝트 총 28건 운영
- ▶ 창의워크숍, 메이커교육, 창의학습동아리, 리더쉽 강좌 등 총 3 건 개최
- ▶ 대학원생 마일리지 제도를 통한 장학금 혜택 부여
- ▶ i-YES 2021, 2022 conference 개최를 통한 해외 대학과 교류 및 학생 주도의 진행으로 국제적 역량 강화: 대학원생 해외학회 발표 총 151 건, 국제 공동연구 참여 총 15 건, 해외 복수학위 취득 총 3 건, 해외석학 공동 저자 학술논문 총 79 건

4 교과과정 운영 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

• **교과과정 운영 계획**

- ‘글로벌 하이테크 교육 프로그램’ 체계 구축을 위한 점진적인 교과과정 제개정 실시
- 중복 과목 최소화 및 선·후수 체계 구축
- 영어 강의 운영 계획: 최종 (2027년) 30% 이상 목표로 점진적 증가
- 강의 평가 시스템을 활용한 강의 평가 분석
- 재료공학과 대학원 자체 강의 만족도 조사 병행
- 교과 내용 환류 및 교과과정 운영에 반영

표 교과과정 제개정 및 운영 계획 (2020년 신청 당시)

대분류	교육 프로그램	1단계 제개정 (2021년)	2단계 제개정 (2022년)	최종 (2024년)
교과과정 제개정 (과목수)	기본 소재	신규(1), 폐지(2)	변경(2), 폐지(2)	변경(2), 폐지(1)
	융합 소재부품	신규(2), 변경(3), 폐지(6)	변경(4), 폐지(3)	변경(4), 폐지(2)
	글로벌 하이테크	신규(3), 폐지(2)	신규(2), 폐지(2)	신규(1), 변경(2)
영어 강의	전체 교육 프로그램	20% 이상	30% 이상	30% 이상

• **본 교육연구단의 교과과정 제개정 및 운영 계획 대비 달성 실적을 아래 표에 요약함**

표 교과과정 제개정 및 운영 실적 (2020.9-2023.2)

대분류	교육 프로그램	2020년	2021년	2022년
교과과정 제개정 (과목수)	기본 소재 교육 프로그램		- 신규(1): 유전체특론, - 변경(3): 재료강도학특론, 상변태특론, 촉매공학특론	
	융합 소재부품 교육 프로그램	변경(1): 재료신뢰성표준인증 사업화	변경(1): 융합철강공정	
	글로벌 하이테크 교육 프로그램	- 변경(1): 미래소재기술표준화 - 신규(4): 신전자융합소재부품, 지능형반도체특론, 소재부품 적층제조기술, 고기능IoT전자 소자	- 변경(1): 미래첨단구조재료 - 신규(4): 구조재료융합공정, 소재부품빅데이터특론, 재료 첨단분석기법, 고효율에너지 하베스팅	신규(1): 신촉매소재
영어 강의	전체 교육 프로그램	6%	12.5%	15.6%

- 영어 강의 운영 비중 2027년 최종 목표인 30%는 아직 달성하지 못하였으나 영어 강의 비중이 6% → 12.5% → 15.6%로 점진적으로 증가하고 있어 2단계 사업 기간에는 달성 가능할 것으로 예상됨

5 학사관리 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

• **학사관리 계획**

- 입학부터 사회진출(취업/창업)까지 대학원생 토탈 케어(Total Care) 학사관리 체계를 하기와 같이 계획함.



그림 학사관리 운영 계획 요약도

• 학사관리 계획 대비 달성 실적

- 본 교육연구단의 학사관리 계획 대비 달성 실적을 아래 표에 요약

표 학사관리 계획 대비 달성 실적(2020.9-2023.2) 요약 달성도: 100%

계획	실적
1 대학원생 토탈 케어 (Total Care) 학사 관리 체계 구축	• 비교과과정 프로그램 참여도에 따른 마일리지제 운영 → 마일리지 점수에 따른 장학혜택 부여 • 자기개발을 위한 포트폴리오 관리 컨설팅 • 대학원생 인권보호(권리장전) 규정 관리
2 운영위원회 중심 학사관리	• 교육연구단 운영위원회를 컨트롤 타워로 하여, 교육위원회, 연구위원회(공간위원회 및 장비위원회) 중심 운영체계 유지 - BK21FOUR 교육연구단 내규화를 통해 운영 - 교육위원회: 대학원 교육 목표 수립, 교과과정 개편, 학사 내규 제개정 - 연구위원회 + 공간위원회: 교육 및 연구 공간 배치 기획, 공간 확보 및 운영 계획 수립 - 연구위원회 + 장비위원회: 공용 실험 장비 운영안 제개정, 장비 확보 및 운영 계획 수립
3 교과 및 비교과 체계 개선	• 교과 관리 개선 - 3대 특성화 Track 교과 과정의 전문성 향상을 위한 동남권 국책연구소 (KITECH, KIMS, KBSI) 연계 협동 교육 운영 및 핵심 교과목 개선 (강의+PBL) - 총 편성교과목의 80%를 격년주기로 환류, 매학기 대학원 13과목 이상 확대 개설 - 강좌수 증대 및 신규 교과목 개설로 수강 인원 20-30명 이내 운영 - e-Portfolio를 통한 대학원 CQI 확대 운영으로 대학원 강의 만족도의 지속적 상승 - 국가평생교육진흥원 “4차산업에서 재료와 표준” K-MOOC 강의 개발로 전국민의 평생 교육을 온라인으로 지원 (이희수 교수) • 비교과 관리 활성화 - 대학원생 마일리지 제도를 통한 장학금 혜택 부여로 비교과 과정 프로그램 참여도 정량화 - 대학원생 학습컨설팅 및 SCI/SSCI 논문쓰기 세미나 등 비교과 교과목 참여 • 교육 인력 풀 확보 - 교육연구단의 교육역량확보를 위한 신입교원 충원 (이승기 교수<전자재료>, 이옥진 교수<형상기억합금, 적층재료>, 박범경 교수<수소에너지>)
4 교육을 통한 연구 역량 강화	• 융합연구 지원 - 공동지도교수제 활성화를 통한 융합연구 지원 (총 41 건) : 산학연 연계 융합연구 강화: 지역 거점 기관 우수 연구 인력을 공동지도교수로 활용 : 학제간 융합연구 강화: 관련분야 전문성이 인정되는 타학과 전임교원 공동지도교수 활용 : ‘논문연구’를 타 기관/학과 공동지도교수와의 정기적 소통 창구로 적극 활용 - 비교과 프로그램 활성화를 통한 융합 연구 지원 : 대학원생 주관 산학 융합프로젝트 총 28 건, 창의워크숍, 창의경진대회 개최 총 3건 • 연구 수월성 지원 - 우수 연구논문 활성화 : BK 장학금 지원: 분야별 최상위 10 % 및 차상위 20% 저널 게재 논문에 대해 우수 연구 장학금 차등 지급 (2021년 우리타오의 6명 / 최영중 외 2명 100~160만원, 2022년 신유진 외1명 130~160만원) - 국제 공동 연구 논문 활성화 : 해외 저명 학자와의 공동 연구논문 독려 및 제반 비용(게재료) 지원 (총 5건, 총 지원 금액 12,436 천원) • 연구 기반 지원 - 공용 실험 장비 트레이닝 및 라이선스제 운영 - 실험실 안전 및 연구 윤리 관리

5 학위취득 자격 요건 관리	• 자격 요건 강화 - 영어 자격 내규 강화: 석사/박사 TOEIC 700점/750 점 이상 - 전공 시험 내규 강화: 전공 필수 시험 (재료과학) → 전공 선택 시험 60/100 이상 - 논문 출판 내규 강화: 기존 전일제 석사/박사 논문 자격 기준을 전 대학원생에 적용 • 학위 논문 심사 강화 - 윤리성: 학위논문 내용 유사도 (Turnitin) 20% 이하 - 객관성: 학문 세부 분야별 심사위원 풀(pool) 구성 - 다면성: 석사 (3인 심사위원 중 외부 1인 권장), 박사 (5인 심사위원 중 외부 2인 권장)
6 취업 및 창업 지원	• 취업 지원 관리: 기존 우수 취업을 및 취업의 질 지원/관리 체계 지속 유지 - 비교과과정 프로그램 내 커리어 컨설팅, 산학 연계를 통한 취업 지원: 교육사업단 내 타 인력양성 사업 주관 자기개발 세미나 개최 총 32 건 • 창업 지원 강화: 창업 지원 관리 대폭 강화 - 창업 특화 비교과 프로그램 운영: 창업/특허 명사 특강 + 워크샵 + 선배 창업자 컨설팅 (창업/특허 관련 초청특강 총 3 건, 기술 창업 건수 총 3 건) - 교내외 창업 지원 시스템과 연계: 연구소 기업, 기술창업원, 메이커스페이스 등 (창의 경진 대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건)

6 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 실적 (2020.9-2023.2)

- **본 교육연구단의 대표적 교육 목표는 대학원생 5대 핵심역량과 교육연구단 3대 교육목표로 구분**
 - **대학원생 5대 핵심역량 목표:** ① 통섭적 지식탐구 역량, ② 창의적 지식활용 역량, ③ 공생적 리더 역량, ④ 글로벌 연구 역량, ⑤ 사회적 리더 역량
 - **교육연구단 3대 교육목표:** ① 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”, ② 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”, ③ 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성”

1 대학원생 5대 핵심 역량 관련

- **대학원생 5대 핵심역량 목표 달성을 위한 교과과정 현황 분석**

표 대학원생 핵심 역량 목표와 본 교육연구단의 교과과정(현재)의 정합성

구분		교과목	핵심 역량					구분	교과목	핵심 역량					구분	교과목	핵심 역량				
			①	②	③	④	⑤			①	②	③	④	⑤			①	②	③	④	⑤
기본 소재교육 프로그램	재료물리 기본	재료물리특론	○	○		◎	융합소재부품 교육 프로그램	M	신철강설계	○	○	○	○	○	글로벌하이테크 교육 프로그램	M	소재부품적층제조기술	○	○		○
		재료강도학특론	○	○					용접접합공학	○	○	○					신철강기술강좌	○	○		○
		플라즈마공학	○	○					융합철강공정	○	○						미래소재기술과표준화	○	○	○	○
		표면및계면공학	○	○					분체가공	○	○						구조재료융합공정	○	○		○
		재료의변형거동	○	○	●	○			소재가공	○	○	●	○				4차산업에서재료와표준	○	○	○	○
	재료화학 기본	재료열역학	○	○				S	응고주조공학	○	○					I	지능형반도체특론	○	○		○
		재료무기화학	○	○					집합조직과이방성	○	○	●	○				고기능IoT전자소자	○	○		○
		바이오재료	○	○					산화물반도체	○	○						신전자융합소재부품	○	○	○	○
		전기화학특론	○	○					비정질포토닉스재료특론	○	○		○	○			전력반도체설계기술	○	○		○
		부방식학	○	○					반도체소자와신뢰성	○	○	○	○			C	소재부품빅데이터특론	○	○	●	○
	재료공학 기본	축대공학특론	○	○		◎		E	스마트전자재료	○	○		◎				소재부품프로그래밍응용	○	○	●	○
		금속재료학	○	○					전자디스플레이특론	○	○		◎				재료첨단분석기법	○	○		
		상변태특론	○	○					차세대반도체특론	○	○		○			E	신축소재	○	○	●	○
		세라믹재료학	○	○					에너지및환경소재	○	○		○				고효율에너지하베스팅	○	○	○	○
		비정질재료	○	○					신재생에너지특론	○	○	●	○				글로벌 하이테크 과목 소계				
재료분석 기본	나노재료	○	○			R	이차전지특론	○	○				기타		공학영어작문및발표법	○	○	●	○		
	유전체특론	○	○				파인세라믹공정	○	○		○				융합 콜로퀴움	○	○		○		
	박막재료특론	○	○				친환경소재와표준	○	○	●					초청 특강 (비교과)			○	○	○	
	재료조직해석	○	○				재료와표준	○	○	○	○				기타 과목 합계						
	전자현미경	○	○	○			소재부품신뢰성	○	○	●	○				2	2	11	11	2	2	2
기본 과목 소계		20	20	3	3	0	융합 소재부품 과목 소계		22	22	11	11	2	기타 과목 합계		2	2	2	3	2	

※①통섭적지식탐구역량, ②창의적지식활용역량, ③공생적리더역량(의사소통, 협업), ④글로벌연구역량, ⑤ 사회적리더역량 (③공생적리더역량(의사소통, 협업): ○ PBL* 교과목, ◎ 영어 강의 교과목, ● PBL & 영어강의)

* PBL : Problem-based learning or project-based learning

• **대학원생 5대 핵심역량 목표 달성 계획 대비 실적**

- 본 교육연구단의 대학원생 핵심역량 5대 목표 달성을 위한 교과과정 및 비교과 과정 운영 계획과 실적을 아래 표에 요약

표 대학원생 5대 핵심역량 목표 달성 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2) 요약 **달성도: 100%**

계획		실적
① 통섭적 지식 탐구 역량 배양	• 비교과 과정 활성화를 통한 핵심역량 ① 배양	• 융합연구 초청 특강 총 128 건: 전문가 초청 65 건, 콜로퀴움 63 건 • PNU융합 성과포럼 개최 총 2 건
② 창의적 지식 활용 역량 (창업, 도전정신) 배양	• 비교과 과정 활성화를 통한 핵심역량 ② 배양	• 창업관련 초청 특강 총 2건 • 특허 전문가 초청 특강 총 1건 • 기술 창업 건수 총 3건 • 창의경진대회, 메이커교육, 창의워크숍 등 개최 총 3건
③ 공생적 리더 역량 배양	• 기존 29%인 PBL 강의 비율을 2027년 최종 50% 이상으로 확대하여 토론 및 소통 역량 강화 • 의사소통, 협업 배양을 위한 비교과과정 프로그램과 연계 운영	• PBL 강의 비율을 33% (19과목) 까지 증가 시킴 • 매 학기 교육연구단 주관으로 석사학위 연구결과(포스터) 발표 대회를 개최(총 5회)하여, 대학원생들의 발표와 질의응답 등 소통 능력 강화
④ 글로벌 연구 역량 배양	• 미래 연구 경쟁력 강화 교과과정 개발을 통한 “글로벌 연구 역량” 배양을 위해, 기존 소분류 교과인 “융합 스마트 제조” 분야를 미래 소재 분야와 결합하여, “글로벌하이테크 교육 프로그램”으로 독립 확대·개편 • 핵심역량 ④ 배양 교과목 비율을 기존 24%에서 40% 이상으로 확대 • 본 교육연구단에서 제안한 교육/연구 국제화 프로그램과 연계 운영	• 기존 “융합 스마트 제조” 교과 분야를 “글로벌 하이테크 교육 프로그램”으로 확대 개편 완료 • 핵심역량 ④ 배양 교과목 비율을 49%로 확대함 → 소재부품적층제조기술, 구조재료융합공정, 지능형반도체특론, 고기능IoT전자소자, 신전자융합소재부품, 소재부품빅데이터분석, 신축매소재, 고효율에너지하베스팅 교과목 등을 새로이 편성함 • 해외석학 초청 강연 총 17 건 • 대학원생 해외학회 발표 총 151 건 • 대학원생 국제 공동연구 참여 총 15 건 • 해외 복수학위 취득 총 3 건 • 해외석학 공동 저자 학술논문 총 79 건 • 해외석학의 학위논문 심사 참여 총 10 건
⑤ 사회적 리더 역량 배양	• 본 교육연구단에서 제안한 사회 문제 해결을 위한 산학협력 프로그램(비교과)과 연계하여 핵심역량 ⑤ 배양 • 사회적 리더 역량 배양 비교과 과정 프로그램과 연계 운영	• 대학원생 주관 산학협력 과제 수행 총 28 건 • 교육사업단 및 교육연구단내 타 인력양성 사업 주관 자기 개발 세미나 개최 총 32 건 • 교육연구단 주관 감성코칭/자기관리 세미나 개최 총 2건 개최

- 대학원생 5대 핵심역량 배양 목표 달성을 위해, 교과과정 개편과 비교과 과정 활성화 계획을 성실히 수행
- PBL 강의 비율을 기존 29%에서 33%까지 향상시켰으나 최종 (2027년) 목표치인 50%에는 아직 못미침
→ 지속적인 교과과정 개선을 통해 PBL 강의 비중 확대 계획

2 교육연구단 3대 교육목표 관련

• **교육연구단 3대 교육목표 달성 계획 대비 실적**

- 본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위해 아래의 세 가지 분야 계획을 제시
- 교육과정 교과목 구성 개선
- 학기별 교과과정 개설 조정
- 비교과 과정 프로그램 활성화

- 본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위한 교육과정 교과목 구성 계획과 실적을 아래 표에 요약

표 3대 교육목표별 교육과정 교과목 구성 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2) 요약

달성도: 100%

교육 목표	교과과정 분류	교과목 수 조정 계획	교과목 수 조정 계획			
	대분류	소분류	기존	증감	목표	실적
① 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”	기본 소재 교육 프로그램	재료 물리 기본	6	-1	5	5
		재료 화학 기본	8	-2	6	6
		재료 과학·공학 기본	11	-4	7	7
		재료 분석 기본	2	+1	3	2 (-1)
② 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”	융합 소재부품 교육 프로그램	구조 (M)	8	-3	5	5
		전자/전장 (S)	8	-3	5	5
		에너지 (E)	6	-1	5	5
		신뢰성 (R)	6	-3	3	3
③ 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성”	글로벌 하이테크 교육 프로그램	스마트 제조 (M)	1	+2	3	4 (+1)
		스마트 정보통신 (I)	2	+1	3	3
		스마트 공정 (C)	2	0	2	3 (+1)
		스마트 에너지 (E)	1	+1	2	2
총계			61	-12	49	50

- 기존 교과과정은 교육목표 ①, ②에 다소 과다한 교과목 편성으로 인해 교육목표 ③ 달성에 다소 취약함
→ 교육목표의 효과적인 달성을 위해 교과목 재배분 및 교육목표 ③ 연관 교과목 확충
- “재료 분석 기본” 교과목 수 : 목표 대비 한 과목 감소 → 미래 첨단 재료 분석 관련 교육 경쟁력 강화를 위해 “재료첨단분석기법” 교과목을 신규 개설 후 “스마트 공정(C)” 교과 분류로 이동 배치
- “스마트 제조(M)” 교과목 수 : 목표 대비 한 과목 증가 → 미래 첨단 구조재료 공정 관련 교육 경쟁력 강화를 위해 “구조재료융합공정” 교과목을 추가로 신규 개설

• 본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위한 교과과정 개설 조정 계획과 실적을 아래 표에 요약함.

표 3대 교육목표 달성을 위한, 교과과정 개설 조정 계획 대비 실적 (2020.9-2023.2) 요약

달성도: 100%

계획		실적				
학기당 개설 교과목 수 조정을 통한 교육목표 달성 지원 ➔ 매 학기당 최소 14 과목 개설 및 개설과목 비율 조절	• 매1학기 - 기본 소재 분야 (50%) - 융합 소재부품 분야 (30%) - 글로벌 하이테크 분야 (20%)	연도	개설교과목수	기본소재	융합소재부품	글로벌하이테크
		2021	17	40%	33%	27%
		2022	17	53%	20%	27%
	• 매2학기 - 기본 소재 분야 (40%) - 융합 소재부품 분야 (35%) - 글로벌 하이테크 분야 (25%)	연도	개설교과목수	기본소재	융합소재부품	글로벌하이테크
		2020	17	47%	33%	20%
		2021	15	38%	23%	38%
		2022	15	31%	31%	38%

- 매 학기 14 과목 이상 개설을 통해 수강 인원 과밀도 현상을 최소화하고 교육환경을 개선함
- 글로벌 하이테크 교과목 비중이 목표 대비 점진적으로 증가하는 경향을 보임 → 급변하는 미래 소재부품 산업 대비 인재 양성의 시급성을 고려한 공격적인 관련 분야 교과목 개설에 기인함

• 본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위한 비교과 과정 프로그램 활용 계획과 실적을 아래 표에 요약

- 본 교육연구단의 3대 교육목표 달성을 위해 비교과 과정 개발 및 활용 계획을 성실히 수행

표 3대 교육목표 달성을 위한, 비교과과정 개설 조정 계획 대비 실적 (2020.9-2023.2) 요약

달성도: 100%

계획	실적
① 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”	• 대학원생 주관 산학협력 과제 수행 총 28건 • 산학 전문가 초청 특강 총 9건 • 기술 창업 건수 총 3건 • 창의경진대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건
② 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성”	• 융합 연구 세미나 및 초청 특강 활성화 • 창의 경진 대회 활성화 • PNU 융합 성과 포럼 개최 • 융합연구 초청 특강 총 128건: 전문가 초청 65건, 콜로кви움 63건 • 창의경진대회, 메이커 교육, 창의 워크숍 등 개최 총 3건 • PNU융합 성과포럼 개최 총 2건 • 교육연구단 주관 감성코칭/자기관리 세미나 개최 총 2건
③ 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성”	• 국제 공동 연구 논문 활성화 • 해외기관 장단기 연수/파견 활성화 • 해외석학 공동 저자 학술논문 총 79건 • 대학원생 국제 공동연구 참여 총 15건 • 해외 복수학위 취득 총 3건 • 해외석학 학위논문 심사 참여 총 10건 • 해외석학 초청 강연 총 17건

- 대학원생 해외학회 발표 총 151건
- 해외기관 장단기 연수/파견 총 14건: 단기 20건, 장기 4 건

7

전임교수 대학원 강의 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

• 전임교수별 대학원 강의 계획 (2020년 신청 당시)

표 2020.9-2025.6 대학원 강의 계획 (세미나 제외) (2020년 신청 당시)

담당교수	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기	2023년 1학기	2023년 2학기	2024년 1학기	2024년 2학기	2025년 1학기	학기당 강좌수
김광호*		박막재료특론		박막재료특론		퇴임					0.2
손영국	세라믹재료학	스마트전자재료	세라믹재료학	스마트전자재료	세라믹재료학	스마트전자재료	퇴임				0.8
정원섭*	재료열역학	융합철강공학	재료열역학		퇴임						1
류봉기*	비정질재료	재료무기화학	비정질재료	재료무기화학		비정질재료	비정질재료	비정질재료	비정질재료	비정질재료	0.8
조영래*		재료물리특론		표면분석기술	전자디스플레이특론	재료물리특론	전자디스플레이특론	표면분석기술	전자디스플레이특론	재료물리특론	0.8
윤석영*	연구년	연구년	바이오재료	전자현미경	바이오재료	전자현미경	바이오재료	전자현미경	바이오재료	전자현미경	0.8
박용호	분체가공	금속재료학	분체가공	금속재료학	분체가공	금속재료학	분체가공	금속재료학		퇴임	0.8
김양도*	부방식학	재료첨단분석기법	부방식학	재료첨단분석기법	부방식학	재료첨단분석기법	부방식학	재료첨단분석기법	부방식학	재료첨단분석기법	0.8
송풍근	산화물반도체	플라즈마공학	산화물반도체	플라즈마공학	산화물반도체	플라즈마공학	산화물반도체	플라즈마공학	산화물반도체	플라즈마공학	0.8
신현철*	이차전지특론	전기화학특론	전지반응해석	전기화학특론	이차전지특론	전기화학특론	전지반응해석	전기화학특론	이차전지특론	전기화학특론	0.8
이희수*	소재부품신뢰성	재료와표준	소재부품신뢰성	재료와표준	파인세라믹 공정	재료와표준	소재부품신뢰성	재료와표준	파인세라믹 공정	재료와표준	0.8
강남현*	철강기술강좌	용접접합공학	철강기술강좌	용접접합공학	철강기술강좌	용접접합공학	철강기술강좌	용접접합공학	철강기술강좌	용접접합공학	0.8
최윤석*	연구년	소재부품프로그래밍응용	소재부품빅데이터분석	소재부품적층제조기술		소재부품프로그래밍응용	소재부품빅데이터분석	소재부품적층제조기술			0.8
권세훈*	표면및계면공학	재료표준인증및사업화	표면및계면공학	나노재료	표면및계면공학	재료표준인증및사업화	표면및계면공학	나노재료	표면및계면공학	재료표준인증및사업화	0.8
이정우*	미래소재기술과표준	축매공학	미래소재기술과표준	에너지및환경소재	미래소재기술과표준	축매공학	미래소재기술과표준	에너지및환경소재	미래소재기술과표준	축매공학	0.8
리오이룬*	신재생에너지특론	친환경소재와표준	고효율에너지하베스팅	친환경소재와표준	신재생에너지특론	친환경소재와표준	고효율에너지하베스팅	친환경소재와표준	신재생에너지특론	친환경소재와표준	0.8
박민혁*	지능형반도체특론	반도체소자와신뢰성	지능형반도체특론	반도체소자와신뢰성	고기능IoT전자소자	반도체소자와신뢰성	지능형반도체특론	반도체소자와신뢰성	고기능IoT전자소자	반도체소자와신뢰성	0.8
이제인*	상변태특론	재료강도학특론	미래첨단구조재료	재료강도학특론	상변태특론	재료강도학특론	미래첨단구조재료	재료강도학특론	상변태특론	재료강도학특론	0.8
신임교원1	유전체특론	신축매소재	유전체특론	신축매소재	고효율에너지하베스팅	신축매소재	유전체특론	신축매소재	고효율에너지하베스팅	신축매소재	1
KITECH		구조재료융합공정		구조재료융합공정		구조재료융합공정		구조재료융합공정		구조재료융합공정	-
KIMS	신전자융합소재부품		신전자융합소재부품		신전자융합소재부품		신전자융합소재부품		신전자융합소재부품		-
KBSI		재료첨단분석기법		재료첨단분석기법		재료첨단분석기법		재료첨단분석기법		재료첨단분석기법	-
신임교원2					재료열역학	미래첨단구조재료	재료열역학	미래첨단구조재료	재료열역학	미래첨단구조재료	1
신임교원3								세라믹재료학	양자전신소재	세라믹재료학	1
소계	15과목	15과목	15과목	15과목	15과목	15과목	14과목	15과목	15과목	15과목	

[기본소재(파란색), 융합소재부품(초록색), 글로벌하이테크(주황색), 신규교과(빨간색), 기타(검정색)]
[*는 본 교육연구단 참여 예정 교수]

• 전임교수별 대학원 강의 계획 대비 실적 달성도: 100%

- 1단계(2020.9-2023.2) 기간 동안 전임교수 대학원 강의 운영 실적

- ▶ 사업 전 5년간 전임교원의 학기당 대학원 강의과목 수 평균은 0.7 이었으며, 1단계 기간 동안 전임교수의 학기당 대학원 강의과목 수를 0.88-1.06 으로 조정하였음(연구년 교수 제외)

: 2020년 2학기 (17과목)을 개설하였으며, 2021년과 2022년은 1학기(각 17과목, 16과목)/2021년과 2022년 2학기(15과목)을 개설 및 운영.

: 이를 통해, 강의당 수강생이 20-30명으로 수강생/교수 비율을 줄여, 교육의 내실화를 동시에 이루었으며, 이는 하기와 같이 대학원 교과목 강의평가 점수의 상승 (사업전: 5년 평균 4.657 → 사업후 5학기 평균 4.763)으로 나타남.

- ▶ 기본소재 교육 프로그램의 유전체특론, 글로벌하이테크 교육 프로그램의 소재부품 적층제조기술, 구조재료융합공정, 지능형반도체특론, 고기능IoT전자소자, 신전자융합소재부품, 소재부품빅데이터특론, 재료첨단분석기법, 신축매소재, 고효율에너지하베스팅을 각각 신규 개설함

표 1단계(2020.9-2025.6) 대학원 강의 운영 실적 (기본소재(**파란색**), 융합소재부품(**초록색**), 신규교과(**빨간색**), 글로벌하이테크(*), MOU 기반 융복합과목 (**))

담당교수 (*BK참여)	2020년 2학기	2021년		2022년	
		1학기	2학기	1학기	2학기
김광호*		박막제조특론			
손영국	세라믹재료학	스마트전자재료	세라믹재료학	스마트전자재료	
정원섭*	재료열역학	융합철강공정		퇴직	
류봉기*	비정질재료	연구년	연구년		
조영래*				재료물리	
윤석영*			바이오재료	전자현미경	바이오재료
박용호	분체가공	금속재료학		금속재료학	분체가공
김양도*	부방식학	재료첨단분석기법*,**	부방식학	연구년	연구년
송풍근	연구년	연구년	산화물반도체	플라즈마공학	산화물반도체
신현철*	이차전지특론	전기화학특론	연구년	연구년	이차전지특론
이희수*	소재부품신뢰성	재료와표준	소재부품신뢰성	4차산업에서재료와표준	4차산업에서재료와표준
강남현*	신철강설계	용접접합공학	신철강기술강좌	용접접합공학	신철강기술강좌
최윤석*	연구년	소재부품프로그래밍응용	소재부품빅데이터특론	재료의변형거동	소재부품빅데이터특론
권세훈*	신전자융합소재부품*,** 표면및계면공학, 세미나III,IV	구조재료융합공정*,** 세미나I,III	신전자융합소재부품*,** 유전체특론, 세미나II,IV	연구년	연구년
이정우*	미래소재기술과표준	촉매공학특론	미래소재기술과표준, 유전체특론(1)	촉매공학특론, 세미나III	연구년
리오이룬*	신재생에너지특론	친환경소재와표준	신재생에너지특론	신촉매소재	신전자융합소재부품*,**
박민혁*	지능형반도체특론*, 유전체 특론	반도체소자와신뢰성	퇴직		
이제인*	상변태특론	재료강도학특론	상변태특론	재료강도학특론	상변태특론
이승기*		재료물리	고효율에너지하베스팅, 유전체특론	반도체소자와신뢰성	고효율에너지하베스팅
이욱진*				재료조직해석 구조재료융합공정**	응고주조공학
박범경					세라믹재료학 세미나 II, IV
강정신					재료열역학
KITECH		구조재료융합공정*,**		구조재료융합공정*,**	
KIMS	신전자융합소재부품*,**		신전자융합소재부품*,**		신전자융합소재부품*,**
KBSI		재료첨단분석기법*,**		재료첨단분석기법*,**	
소계	17과목	17과목	15과목	17과목	15과목

8 교과목 신규 개설 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2)

1 신규 교과목 발굴 계획 (2020년 신청 당시)

- 과도하게 편성된 교과목 수를 적정 수준으로 줄이면서도, 본 연구단이 집중하고자 하는 글로벌 하이테크 교육 프로그램에서 7과목, 기본소재 및 융합 소재부품 교육 프로그램에서 각 1과목을 신설
- 특히, 실용화 생산기술 중심 연구기관인 KITECH, 첨단 융합소재부품 중심 연구기관인 KIMS, 재료고도분석 중심 연구기관인 KBSI의 전문가들에게 각각 ‘구조재료융합공정’, ‘신전자융합소재부품’, ‘재료첨단분석기법’ 교과목 강의를 담당하게 하여 응용 및 융합 교과 교육의 전문성을 높임 (MOU 기반 협동교육)

2 교과목 신규 개설 계획 대비 달성 실적 (2020.9-2023.2) 달성도: 100%

- 동남권 국책연구소 (KITECH, KIMS, KBSI) 연계 협동교육 프로그램 (3개 신규교과목) 개발 및 운영
- 동남권 국책연구소와 협동교원 공동교육 MOU를 체결하고 새로운 융합교과목을 신설하였으며, 겸임교수 제를 활용하여 동남권 국책연구소 우수 연구인력을 산학연 연계 융합 교과목 강의요원 풀(pool)로 확보
- 동남권 국책연구소 외부 전문연구인력 활용 협동운영 교과목의 지난 5학기간 개설 현황은 아래와 같음.

교과목	협동 교과목 신규 개설 및 운영 실적 (2020.9-2023.2)	
① 구조재료융합공정	• (2021.1학기 신규 개설) 권세훈 교수 • (2022.1학기 개설) 이욱진 교수	• 한국생산기술연구원 (박인욱 박사)
② 신전자융합소재부품	• (2020.2학기 신규 개설) 권세훈 교수 • (2021.2학기 개설) 이욱진 교수 • (2022.2학기 개설) 리오이룬 교수	• 한국재료연구원 (김동호 박사)
③ 재료첨단분석기법	• (2021.1학기 신규 개설) 김양도 교수 • (2022.1학기 개설) 김신희 교수	• 한국기초과학지원연구원 (배종성 박사)

1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적

1

과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획 (2020년 신청서)

■ 과학기술·산업·사회 문제 해결을 위한 교육연구단의 교육 프로그램 구성 및 운영 계획 요약 ■

- 지역산업 스마트 제조 경쟁력 확보를 위한 ‘M·I·C·E (Manufacturing-Information-proCess-Energy) 교과과정’을 위한 글로벌 하이테크 교과 독립·개편 및 강화
- 동남권 소재부품 국책연구기관 (KITECH, KIMS, KBSI)과 협동 교과목 개발을 통한 목적 지향적 교과 운영

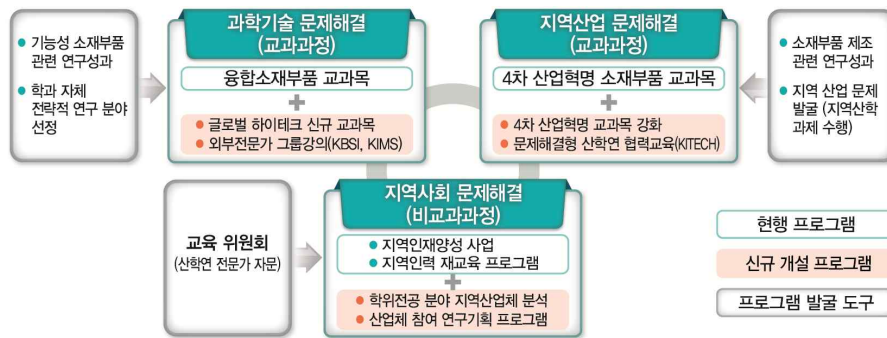


그림 과학기술, 산업-사회 문제 해결을 위한 교육 프로그램 (2020년 신청 당시 계획)

- 신청서 제출 당시 진행 중인 프로그램을 전반적으로 유지하면서, 아래 프로그램들을 신규 운영함.
[과학기술] 글로벌 하이테크 교과목 및 외부전문가 그룹 협동 강의 (KIMS, KBSI) 신규개설 및 운영
[지역산업] 스마트 제조 (M·I·C·E)분야 취약 교과목 강화, 문제해결형 산학연 협력 교육(KITECH) 구축
[지역사회] “우수 인재 유출 개선”과 “인력 재교육의 질적 수준 제고”를 위한 비교과 과정 운영

2

과학기술·산업·사회 문제 해결 관련 교육 프로그램 운영 주요 실적 (2020.9-2023.2)

1 과학기술 문제 해결 관련 프로그램 구성 및 운영 실적

• 【글로벌 하이테크 교과목】조기 신규 개설 및 운영 실적

- 교육연구단 선정 후 과학기술 문제 해결을 위해 5년 내 개설을 계획한 글로벌 하이테크 관련 5개 교과목 중, 3개 스마트 분류 (제조 (M), 정보통신 (I), 에너지 (E))관련 4개 교과목 (미래첨단구조재료(M), 지능형반도체특론(I), 신축소재(E), 고효율에너지하베스팅(E))을 중간평가(2020.9- 2023.2) 기간 내 조기 개설 완료 및 운영. (*고기능IoT전자소자: 2023/1학기 전임교원 확보 후, 2학기 개설)

■ 스마트 제조 (Smart Manufacturing) 관련 교과목: 신철강기술강좌 신규 개설/운영 ■

- 미래첨단구조재료 → ‘신철강기술강좌’로 명칭 변경, 2021/2학기, 2022/2학기에 2회 개설 및 운영

- ‘신철강기술강좌(Design of Advanced and Special Steels)’ 교과목 요목

철강재료의 과학적/공학적 심화지식 강의. 신철강 재료(DP, TRIP, TWIP강) 제조방법, 특성, 응용기술 설명. 제조에 필요한 thermomechanical treatment 원리 교육. 신철강 열가공기술에 대한 통찰력, 비평적 사고 고취. 발표를 통해 최근 과학기술 관련 기사에 대해서 토론.

■ 스마트 정보통신 (Smart Information) 관련 교과목: 지능형반도체특론 신규 개설/운영 ■

- 지능형반도체특론: 2020/2학기 1회 개설 (담당교원 이직에 따라 2023/1학기 신규 교원 확보 및 개설 예정)

- ‘지능형반도체특론(Advanced AI semiconductor devices)’ 교과목 요목

DRAM 등 메모리 소자, CMOS 기반 Logic device, 대용량 정보 저장용 Solid state disk 등 다양한 반도체 소자와 구성 재료 학습. 차세대 메모리 소자의 동작원리, 구조에 대해서 이해하고, 이를 구현하기 위한 재료 물성 학습. 특히, 지능형반도체 소자용 차세대 메모리 소자와 구성 재료 특성, 최신 연구동향 학습.

- 고기능IoT전자소자: 강의를 위한 전임 교원 확보 (2023.9) 후 2024/3 강의 개설 예정 (증빙자료 참조)

■ 스마트 에너지 (Smart Energy) 관련 교과목: 신촉매소재, 고효율에너지하베스팅 신규 개설/운영

- 신촉매소재: 2022/1학기 개설, 고효율에너지하베스팅: 2022/2학기 개설
- ‘신촉매소재(Novel Catalytic Materials)’ 교과목 요목

Catalytic Materials has long been recognized as a pillar of green and sustainable chemistry, and makes new synthesis pathways possible using novel starting materials. This course will cover the novel catalytic materials with the most exciting discoveries in the field of energy and the Environmental application, including photocatalysts, electrocatalysts and biomass transformation catalysts.

- ‘고효율에너지하베스팅(High Efficiency Energy Harvesting)’ 교과목 요목

본 교과목에서는 풍력, 태양광, 파력 등 다양한 자연 에너지 및 미활용 에너지를 유용한 전력 에너지 변환하기 위한 에너지 하베스팅 기술에 대한 소개 및 이론, 그리고 고효율화를 위한 소자 기술에 대한 학습을 진행.

• 【외부전문가 그룹 연계 협동 강의 (KIMS, KBSI) 운영 실적

- 사업단 운영 기간 중 개선을 계획한 2개 외부전문가 그룹 (KIMS, KBSI) 연계 협동 강의 교과목 (신전자융합소재부품, 재료 첨단 분석 기법)을 모두 신규 개설 완료 및 운영.

■ KIMS 외부전문가 그룹 연계 협동 강의: 신전자융합소재부품 신규 개설/운영 (KIMS 연계 협동 강의)

- 융합 소재부품 교육 프로그램 중, 전자/전장(Smart) 분야의 ‘신전자융합소재부품’: 2020/2, 2021/2, 2022/2학기에 3회 개설 (PBL(Project Based Learning) 강의)
- ‘신전자융합소재부품(Advanced Electronic Convergence Materials and Parts)’ 교과목 요목

금속/세라믹/폴리머 융합소재의 설계 및 신융합공정기술을 활용한 고기능성전자소재부품에 대해 강의. 이중 학문 연계를 통한 소재 설계 기술, 이를 구현하기 위한 신융합공정기술 소개. 본 강의는 재료연구소와 공동으로 진행되며 정보통신용 QD 소재부품, 인쇄전자소재부품, 유연전자소재부품 등 융합소재 설계, 융합공정기술이 활발하게 도입 중인 분야를 중심으로 Case Study 진행.

■ KBSI 외부전문가 그룹 연계 협동 강의: 재료첨단분석기법 신규 개설/운영 (KBSI 연계 협동 강의)

- 기본 소재 프로그램 중 ‘재료 첨단 분석 기법’: 2021/1, 2022/1학기 2회 개설 (현재 2023/1학기에 지속 개설·운영 중)
- ‘재료첨단분석기법(Advanced Materials Analysis)’ 교과목 요목

재료분석기기의 기본원리를 이해하고 실제 분석 결과를 해석하며, 이를 바탕으로 재료의 물리적, 화학적, 기계적, 전기적 특성을 이해. 재료 분석기기의 특성을 이해하고 분석 능력 배양. AES, XPS, ESCA, EPMA, SEM, EDS, TEM, AFM, STM, XRD, XRF, Raman Spectroscopy, FTIR 등의 다양한 분석법 교육

2 지역 산업 문제 해결을 위한 프로그램 운영 실적

• 【융합 스마트 제조 M·I·C·E 교과과정의 교과목 강화】 운영 실적

- 본 교육연구단에서는 지역 산업 문제 해결을 위해, 선정 후 5년 내 ‘M·I·C·E’ 분야 교과과정 상, 취약한 제조(M) 및 정보(I) 두 분야에 전문 교과목들을 신규 개설 운영 계획 → 동남권 산업체 의견 및 환경 변화 반영을 통해, 4차산업혁명 및 빅데이터 기반 AI 시대 대비를 위한 스마트 정보(I) 분야 교과목(소재-부품빅데이터특론, 4차산업에서재료와표준)을 우선적으로 신규 개설 및 운영 진행.

* 기존 스마트제조 계획한 교과목 (소재부품적층제조기술, 고기능IoT전자소자) 개설의 경우, 지속 진행할 예정이며, 이를 위한 신입 전임 교원 1인 충원 완료(2023/3) 및 1인 충원 예정 (2023/9월)

■ 소재-부품빅데이터특론 신규 개설/운영

- 글로벌하이테크 교육 프로그램 중, 스마트 정보통신(Smart Information) 분야에 ‘소재-부품빅데이터 특론’: 2021/2, 2022/2학기 2회 개설 및 운영
- ‘소재-부품빅데이터특론(Topics in big data for materials scientists)’ 교과목 요목

빅데이터 기술에 대한 전반적인 내용 학습함. 제조업 고도화를 위한 소재-부품-시스템 개발, 이를 바탕으로 한 스마트 제조 및 스마트 팩토리 운용에 있어서의 빅데이터 기술 중요성 이해. 빅데이터 분석의 기본 원리 학습. 데이터 분석을 위한 기초 통계 및 확률, 인공지능과 머신러닝, 빅데이터 마이닝, 빅데이터 분석을 위한 프로그래밍 기법 등에 대해 다룸.

■ 4차산업에서 재료와 표준 신규 개설/운영 ■

- 글로벌하이테크 교육 프로그램 중, 스마트 정보통신(Smart Information) 분야에 ‘4차산업에서 재료와 표준’: 2022/1, 2022/2학기 2회 개설 및 운영
- ‘4차산업에서 재료와 표준(Materials and Standards in the 4th industry)’ 교과목 요목

4차산업시대에서 요구되는 재료개발 패러다임에 맞춰, 빅데이터, 머신러닝 등을 활용한 첨단소재개발 비전을 제시함. 첨단소재의 글로벌화 전략으로써 표준(국제/국가/단체/기업)을 이해하고, 중요성을 인식함. ICT 반도체, 스마트센서, 수소생산소재 등의 첨단소재에 대한 지식 습득 및 국제표준개발 동향 파악함. 4차 산업에서 첨단 소재 개발 및 표준화 전략을 토의함.

● 【문제해결형 외부전문가 그룹 연계 협동 강의 (KITECH)】 운영 실적

- 사업단 운영 기간 중 개설을 계획한 1개의 외부전문가 연계 협동 강의 교과목 (구조재료융합공정) 을 신규 개설 완료 및 운영.

■ KIECH 외부전문가 그룹 연계 협동 강의: 구조재료융합공정 신규 개설/운영 (KITECH 연계 협동 강의) ■

- 융합소재부품 교과내, 구조(Moving) 교과목 중, ‘구조재료융합공정’: 1단계 사업 기간 중 2021/1, 2022/1학기 2회 개설, 현재 2023/1학기에 지속 개설 운영 중 (PBL(Project Based Learning) 강의)
- ‘구조재료융합공정(Convergence Process of Structural Materials)’ 교과목 요목

한국생산기술연구원(KITECH)과 공동으로 운영되는 교과목으로, 첨단 구조재료 제조 및 가공 최신 융합공정기술을 소개하고, 이에 대한 이론강의 및 적용 사례 학습. 이를 통해 현 제조기술의 한계를 극복하고, 4차 산업 시대에 대응하여 구조재료 소재부품 제조 혁신을 위한 응용 능력 배양

● 【문제해결형 산·학·연 협력교육】 운영 실적

- 사업단 운영 기간 중 계획한, 지역 산업 현장의 문제를 공유하여 해소 방안을 모색하고, 이를 교육 프로그램에 반영하기 위한 산학연 초청 콜로키움 및 전문가 교류회를 아래와 같이 운영.

■ SMART M-I-C-E 분야 산학연 전문가 초청 콜로키움 운영 ■

- 사업 선정 후, 2020.9부터 현재까지 매학기 Smart M-I-C-E 분야의 균형 있는 배치를 통해, 사업단 운영 취지에 부합되도록 산학연 연사를 선정 및 초청하여 내실있는 콜로키움 강연으로 지속 운영

그림 2021-2022 년 콜로키움 (초청학술세미나) 운영 현황

- Smart Manufacturing 분야: 16회 (철강산업의 새로운 지평(주세돈 부사장/연구원장, POSCO 등)
- Smart Information 분야: 13회 (Soft Materials & Nanomanufacturing for Smart/Connected Bio- electronics (여운홍 교수, Georgia Institute of Technology, USA 등)
- Smart Process 분야: 13회 (Fabrication and Applications of Transparent Ceramic (Dr. Hyun Jun Kim, UES, Inc 등)
- Smart Energy 분야: 14회 (A Study on the Development of Carbon Anode of High Performance Battery for Electric Vehicles (한유진 박사, 한국에너지기술연구원 등)

■ 산학연 전문가 초청 교류회 ■

- 대학원생 참여 산·학·연 연구교류회 및 PBL 강의 진행

- 지역 산업체 문제 해결을 위한 연구교류회 (LG전자) 및 스마트 공학연구자 양성사업(LG전자 등 지역 8개 업체) 프로그램을 통하여, 산·학·연 전문가를 초청하여 지역 산업체의 문제에 대한 강연 진행을 진행.
- 이를 통해 참여 대학원생이 지역 산업체의 애로 기술을 공유하고, 애로기술 해결을 위한 신진연구자(그룹리더)-다학제간 대학원생팀(재료-기계-전산) 중심의 다학제적 관점의 프로젝트 구성을 통해 창의적 문제해결을 위한 Project Based Learning (PBL) 교과목 (스마트가전융합프로젝트 (3학점 정규 교과목) 개발 및 운영

• 부산형 RE100 포럼 개최 및 운영

- 지역 산업체들의 글로벌 RE100에 대응할 수 있도록 ‘부산형 RE100 포럼’을 개최/진행. 참여대학원생 수강을 통해, 지역 탄소중립 전략 수립에 대한 관심 고취 및 해소 방안 모색
- **패널:** 부산대 권세훈 교수, 신라대 손창식 교수, 부산시 하광일 클린에너지보급팀장, 부산연구원 최윤찬 박사, 에너지경제연구원 김종우 박사, (주)썬웨이 옥성에 대표, 한국산업단지공단 문찬희 과장
- **연사:** 박진호 한국에너지공대 부총장, 유희중 한국에너지공단 신재생에너지센터 소장, 정택중 한국RE100협의체 정책중 의장, 김영석 부산산업과학혁신원 본부장
- **참석자:** 지역 산·학·연 관계자 및 대학원생 80여명

■ 산·학 및 학·연 공동 과제 기반 교육 ■

- 지역 산·학 과제 및 학·연 공동 과제 워크숍 프로그램을 통한 참여대학원생 과제 기반 교육 진행 및 이를 통한 학위 주제 외 지역 산업/사회 문제 해결 관련 창의 연구과제 수행.

- (대표사례1) 고부가 금속소재 전문인력 양성사업 워크숍 (2023.2): 참여대학원생들의 지역 산학협력프로젝트 포함 4개 주제에 대한 발표 및 과제 관련 교육 진행
- (대표사례2) GAA 소자향 저저항 금속일함수 소재 개발을 위한 Metal ALD 공정 한계 극복 방안 협력 워크숍: “ALD를 이용한 Logic 소자용 고일함수 Gate Electrode 소재 개발” 산·학 협동과제 참여 대학원생을 대상으로, 산업체의 애로기술에 대한 창의적 아이디어 도출을 위한 교육 진행

3 지역 사회 문제 해결을 위한 상세 프로그램 운영 실적

- 지역 사회 문제 해결 프로그램으로 크게 “우수 인재 유출 개선”과 “인력 재교육의 질적 수준 제고”를 위한 비교과 과정 운영을 계획하였으나, 보다 공격적이고 적극적인 프로그램 운영이 필요한 것으로 판단되어, “우수 인재 유출 개선”을 위한 비교과활동을 “전문인력 양성사업 유치”로, “인력 재교육의 질적 수준 제고”를 “지역기업 협업센터 구축”으로 변경, 확대하여, 지역사회 문제에 보다 포괄적, 적극적, 체계적으로 대응할 수 있도록 구성 및 운영.

• 【전문인력 양성사업】유치 및 운영 확대

■ 전문인력 양성사업 1: 고부가 금속소재 전문인력 양성사업 (책임교수: 강남현 교수) ■

- 참여교수: 신현철, 이육진, 이제인, 정원섭, 최윤석 교수 등
- 금속산업 고부가·첨단화, 4차산업혁명을 뒷받침하는 핵심 소재 공급을 위한 기술개발 전문인력 양성
- 고합금 특수강 관련 교과목(학점교류)운영, 산학연 프로젝트 수행, 기업수요 반영 단기집중교육과정 개발/운영

■ 전문인력 양성사업 2: 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업 (책임교수: 이희수 교수) ■

- 참여교수: 리오이룬 헬레나, 송풍근, 이승기, 이정우 교수 등
- 4차산업 기반 첨단소재 분야 글로벌 표준 인력양성 (목표: 융합형 석박사 60명, 관련분야 취업 80%)
- 동남권 4차산업 인재 양성을 위한 산학연 프로젝트, 산업계 수요 반영 실무 단기 집중 교육과정 운영

■ 전문인력 양성사업 3: 전력반도체 전문인력 양성사업 (참여교수: 조영래, 권세훈 교수) ■

- 전력반도체 분야 (부산광역시 신전략육성 산업)의 석박사급 핵심 전문인력 양성
- 연간 3억원의 사업비로 대학원학생지원, 40개 참여기업과 기업연계 산학협력 프로젝트 수행

■ 전문인력 양성사업 4: 액체수소 저장·운송용 메가시스템 융합대학원 (참여교수: 송풍근, 이승기, 이정우 등) ■

- 액체수소 저장·운송 기술 융합 R&D 인력양성 목표 (2022.6월 신규 선정)
- BHI·포스코 등 17개 참여기업과 기업연계형 프로젝트 및 융합인증제도 운영(5년간 석박사 180명 양성 목표)

■ 전문인력 양성사업 5: 이차전지 핵심소재 중견기업 특화 인력양성 (책임교수: 신현철 교수) ■

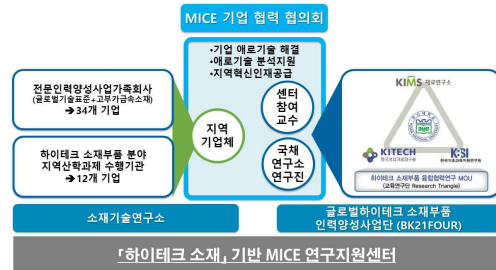
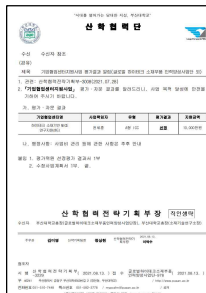
- 이차전지 산업분야 인력수급난을 겪고 있는 핵심소재 중견기업에 산업 친화형 실무인재 양성
- 참여기업-대학간 교육과정 설계 운영에 직접 참여 및 산학장학제도/인턴십 제도를 통한 취업 유도

• 【지역기업 협업센터】구축 및 운영 실적

■ 하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터 (2021.7~현재) ■ 구축을 통한 H-LINK 활용 기업 애로 기술 지원

- MICE 기업 협력 협의회 구성 및 교육연구단 「H-LINK Program」과 연계 지원 체계 구축을 통한 운영
- 교육연구단은 부산대 소재기술연구소, 전문인력양성사업 가족회사 및 참여교수와 산학과제를 운영하고 있는 지역혁신기업군-공동교육·연구를 진행하고 있는 동남권 국책연구소 중심의 MICE 기술분야별 협력 협의회를 구성

- BK21 사업단 내 「참여교수-신진연구인력-대학원생」-지역산업체로 구성된 융복합 지역기업 지원연계 (Hybrid-LINK) Program 운영을 통해, 지역혁신인재를 적극 활용한 체계적인 지역기업체 지원체계 구축 및 운영
- 「집중화된 하이테크 소재부품 연구장비 및 시설을 활용한 기업 애로기술 분석 지원」 추진
 - MICE 분야의 기업애로기술 분석 지원을 위한 인프라를 활용, 지역산업체 애로기술 분석지원을 진행



구분	명칭	소재	직위	수행직할
대학	원세훈	부산대학교 재료공학부	교수	협리직할
대학	강남현	부산대학교 재료공학부	교수	MH-그룹
대학	이강수	부산대학교 재료공학부	교수	C-그룹
대학	이원수	부산대학교 재료공학부	교수	C-그룹
대학	김광도	부산대학교 재료공학부	교수	E-그룹
대학	윤석영	부산대학교 재료공학부	교수	MH-그룹
대학	최은아	부산대학교 재료공학부	교수	E-그룹
대학	이승기	부산대학교 재료공학부	교수	전사, P-그룹
대학	김진호	SKIPPOLU 사업단	연구교수	협리직할부지
대학	김종환	SKIPPOLU 사업단	Post-DOC	협리직할부지
연구소	박진욱	한국생산기술연구원	책임연구원	MH-그룹
연구소	권영태	한국재료연구원	책임연구원	C-그룹
연구소	배종성	한국기초과학지원연구원	책임연구원	C-그룹
연구소	정종호	한국재료연구원	책임연구원	MH-그룹
산업체	장성열	SKIPPOLU	부장	C-그룹
산업체	김광호	SKIPPOLU	책임연구원	C-그룹
산업체	박형상	SKIPPOLU	사상	C-그룹
산업체	정영일	SKIPPOLU	연구교수	E-그룹
산업체	김종석	SKIPPOLU	부부장	기획직할

그림 본부 지원을 통한 지역 기업 협업센터 (하이테크 소재 기반 MICE 연구지원센터)

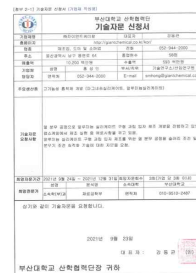
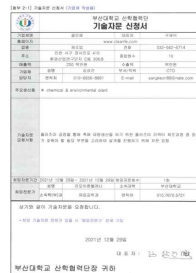
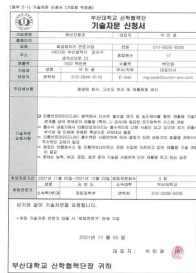


그림 기업(지역)협업센터 추진계획 및 참여기업들의 기술자문 신청서

3

사업 신청서(2020)에 제시한 계획 대비 달성도 (운영 실적 분석)

항목	핵심 추진 계획	2020.9-2023.2 달성 내용 및 달성도
1. 과학기술 문제 해결 관련 프로그램 구성 계획 대비 달성도	1. 글로벌 하이테크 교과목 신규 개설 및 운영 2. 외부전문가 그룹 협동강의의 신규 개설 및 운영	• 목표: 선정 후 5년 내, 총 5교과목 신규 개설 • 운영내용: 중간평가 대상 기간(2020.9-2023.2)내 4개 교과목 (미래첨단구조재료, 지능형 반도체특론, 신축소재, 고효율에너지저장장치) 초기 신규 개설 및 운영 (글로벌 하이테크 관련 교과목 3개의 분류 (M, I, E) 모두에서 교과목 신규 개설 달성도: 100%) • 목표: 과학기술 문제 해결을 위한, 2개 외부전문가 그룹 협동 강의의 신규 개설 및 운영 • 운영내용: 중간평가 대상 기간(2020.9-2023.2)내 KIMS 및 KBSI 와 그룹 협동 강의 교과목 (신진자용합소재부품, 재료첨단분석기법) 신규 개설 및 지속 운영 달성도: 100%
2. 지역 산업 문제 해결을 위한 프로그램 운영 계획 대비 달성도	1. 융합 스마트 제조 M-I-C-E 교과과정의 교과목 강화 2. 외부전문가 그룹 연계 협동 강의(KITECH) 3. 문제해결형 산·학·연 협력교육	• 목표: 선정 후 5년 내 'M-I-C-E' 분야 교과과정 상, 취약한 제조(M) 및 정보(I) 등 분야에 전문 교과목들을 2개 신규 개설 운영 • 운영내용: 사업단 운영 중, 취약 교육 분야로 분석된 스마트 정보 분야 강화를 위해, '소재-부품빅데이터특론', '4차산업에서재료와표준' 2 교과목 신규 개설 및 운영 달성도: 100% * 참고: 스마트제조(소재부품중재제조) 및 스마트정보(고기능IoT전자소재) 교과목: 올해 1학기 전임교원 확보 후, 2023/2학기 강의 개설예정 • 목표: 선정 후 5년 내 미래 지역산업 문제 해결 역량 함량을 위한, 외부 전문가 그룹 강의(KITECH) 신규 강의 개설 및 운영 • 운영내용: KITECH와 "구조재료융합공정" 협동 강의 교과목 신규 개설·운영 달성도: 100% • 목표: 사업 전기간 개설을 계획한, 지역 산업 현장의 문제를 공유하여 해소 방안을 모색 하고, 이를 교육 프로그램에 반영하기 위한 산학연 전문가 교류회 및 초청 콜로키움 운영 • 운영내용: 산학연 초청 교류회, SMART MICE 분야 산학연 전문가 초청 콜로키움 대학 기 운영, 산·학 및 학·연 공동 과제 기반 교육을 지속 운영함 달성도: 100%
3. 지역 사회 문제 해결을 위한 상생 프로그램 운영 계획 대비 달성도	1. "우수 인재 유출 개선"과 "인력 재교육의 질적 수준 제고"를 위한 비교과 과정 운영	• 목표: "우수 인재 유출 개선"을 위한 지역산업체 분석 프로그램 및 "인력 재교육의 질적 수준 제고"를 위한 산업체 참여 연구기획 비교과 과정 운영 • 달성 내용: "우수 인재 유출 개선", "인력 재교육의 질적 수준 제고"를 위한 비교과 과정 운영을 보다 공격적이고 적극적인 프로그램으로 변경하여, 각각 "전문인력 양성사업 유치", "지역기업 협업센터 구축"으로 시행하여 참여대학원생들이 지역사회 문제에 보다 포괄적, 적극적, 체계적으로 대응 가능하도록 운영 달성도: 100% * [전문인력 양성사업 유치 및 운영 확대]: 고부가 급속소재 전문인력 양성사업단 5개 운영 * [지역기업 협업센터 구축 및 운영]: 사업단 H-LINK(참여교수-신진연구인력-대학원생) Program 운영을 통한 기업 애로기술 분석 지원

2. 인력양성 현황 및 지원 실적

2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 참여대학원생 확보 및 배출 실적

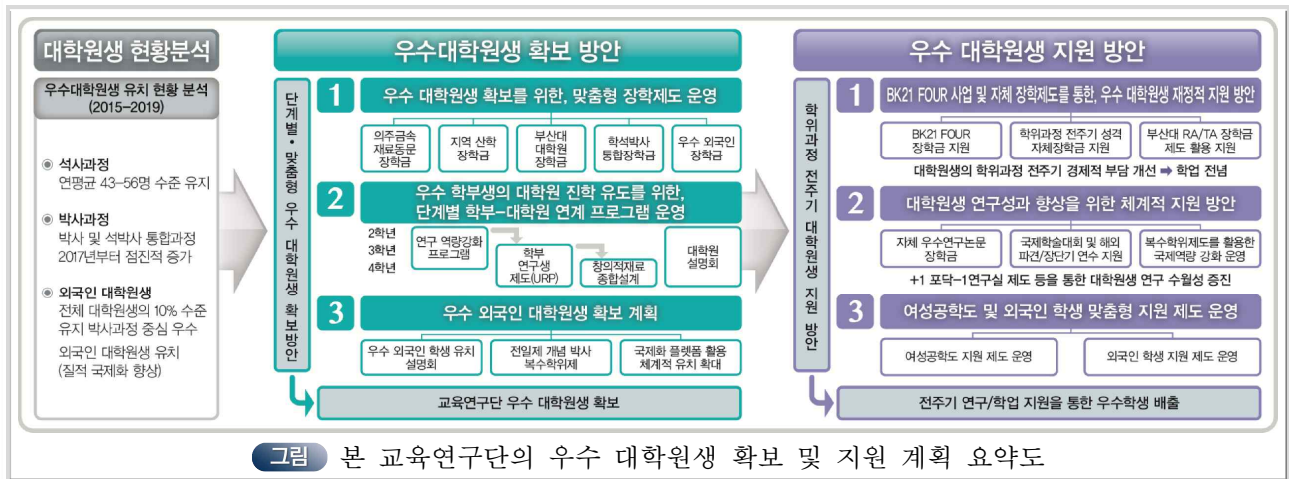
(단위: 명)

참여대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	75	39	6	120
	2021년 1학기	83	10	42	135
	2021년 2학기	82	44	11	137
	2022년 1학기	102	48	18	168
	2022년 2학기	95	47	19	161
	계	437	188	96	721
배출 (졸업생)	2021년 2월	13	1		14
	2021년 8월	10	3		13
	2022년 2월	35	3		38
	2022년 8월	9	3		12
	2023년 2월	23	8		31
	계	90	18		108

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

1

교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획 요약 (2020년 신청서)



2

교육연구단 우수 대학원생 단계별·맞춤형 확보 계획 대비 실적 (2020.9~2023.2)

1 우수 대학원생 (박사과정 중심) 확보를 위한, 맞춤형(학부→석사, 석사→박사) 장학제도 운영

- 본 교육연구단은 우수 학부생의 대학원 진학 유도, 석사졸업생의 박사과정 진학 유도 및 박사 중심의 우수 외국인 학생 유치를 위한 다양한 장학제도 운영.
- 사업수행기간 동안, 기존 운영 장학제도 (재료공학과 동문장학금, 학·석·박 통합 장학금, 및 우수 외국인 장학금) 확대 운영 및 우수 인재 확보 수월성을 높이기 위해, 지역산학장학금 및 부산대 대학원 장학금 제도를 신설·운영하였으며, 하기에 그 실적을 요약.

표 교육연구단 우수 대학원생 확보를 위한 장학금 제도 운영 계획 대비 운영 실적 요약

장학금명	재원	수여대상	주요 장학금 제도 기간내 추진 실적 (2020.9~2023.2)	
의주금속재료 동문장학금	재료과 동문회 발전기금	본교 출신 대학원 신입생	•(2020.12.19.) 홍*영, 심*형, (2021.12.11.) 신*진, 이*은, (2022.05.11.) 정*진, 임**랑 매년 2명씩 지급 • 성적 최우수자 학생당 1회 150만원 지급	제도운영 ()
지역산학 장학금	지역 산업체	산학협력 선도학생	• 수여기관: (주) 한국클래드텍 • 수여학생: 심*형 학생 (2020/2학기) 지역산학장학금 200만원 수여 - 이종소재 클래드 메탈 개발 산학공동 협동 프로그램 참여 격려	장학제도운영
부산대 대학원 장학금	PNU 장학금	본부 본교 출신 대학원 신입생	• 학부 우수 졸업생(평점3.8 이상 지원, 본부 운영안 변경) - 신*진 등 매학기 선발 총 15명, 131만원/인	장학제도운영
인재 장학금	본부	우수 대학원 학생	• 심*형(2020년 2학기) 외 6명, 200~250만원/인	장학제도운영
학·석·박사 통합장학금	본부	우수 대학원 학생	• 요건 충족 대학원 진학생 없음	장학제도운영
우수 외국인 장학금	입학 장학금	본부 우수 외국인 대학원 신입생	• 2020.9~2021.2: 하이디 *리다 톨: 330만원 지원 • 2021.3~2022.2: 다나스** 린탕: 330만원 지원 • 2022.2~2023.2: 라지** 알리레자 등 2명: 144만원	장학제도운영
성적 장학금	본부	우수 외국인 대학원 학생	• 2020.9~2021.2: 주*홍 등 6명 (130~143만원) 지원 • 2021.2~2022.2: 천*이 등 11명 (144만원) 지원 • 2022.3~2023.2: 양* 등 14명: 133~144만원	제도운영

2 우수 학부생의 대학원 진학 유도를 위한, 단계별 학부-대학원 연계 프로그램 확대 운영 실적

표 우수 학부생 대학원 진학 유도를 위한 학부-대학원 연계 프로그램 운영 실적 요약

프로그램	대상	학부-대학원 연계 프로그램 주요 추진 실적 (2020.9-2023.2)	연계 프로그램 확대 운영
연구역량 강화 프로그램	학부 2-3학년	• 학부생+대학원생+지도교수+지역산업체 융합팀 구성/신청. 산업체 애로기술 파악/과제화를 위한 기획연구 수행을 통해, 연구활동 관심 고취 및 우수 학부생 대학원 진학 유도 (대학혁신지원사업 활용, 2014년부터 지속 운영) - 팀구성: 학부생 1인 이상 + 대학원생1인 + 지도교수 - 활동기간 및 장학금 지원: 10주/팀당 120만원 - 2017년(3팀), 2018년(6팀), 2019년(11팀)→2020년(12팀), 2021년(12팀), 2022년(12팀) 지속 확대	
대학원 설명회	학부 2-4학년	• On/Off-하이브리드 형태의 교육연구단 대학원 입학 및 교육연구단 설명회 개최 매학기 개최. - BK21FOUR Program 및 글로벌하이테크 소재부품 인력양성사업단 소개 (대상: 학부2-4학년) - 교육연구단 참여 실험실 소개 진행→관심실험실에 대한 Open Lab 연구실 투어 - (기존) 대학원 진학 설명회 매년 1회(11월) → (현황) 대학원 진학 설명회 매학기 (5월, 10월) : 2020년(10월30일), 2021년(5월4일, 11월12일), 2022년(7월11일, 11월18일) 개최	
학부 연구생 제도	학부 3-4학년	• 학부 연구생(Undergraduate Research Program) 연구참여제도 운영→대학원 진학 유도 - 참여대학원생의 지속적 증가 효과로 나타남. • 학부연구생 제도를 활용한 우수 대학원생 확보 대표 사례 - 백*후(現석2과정): 학부연구생 제도 활용, 수소생산용 OER 촉매 연구 6개월간 활동 : 나노영철티지 2021 우수상 수상 및 부산미래과학자상(대학생 부문) 최우수상 수상 : 해당결과 SCI(E) 제1저자 조기게재: ACS AMI, 15, 15332 (2023.3) (IF=10.383, 보정 IF=1.75)	
창의적 재료종합 설계 교과목	학부 4학년	• 학부 4학년 필수과목 (개방형 문제해결을 위한 학부생 팀단위 연구 수행) - 매학기 주어진 대주제를 대상으로 각 연구실에서 제시한 연구과제를 학부생 주도로 선택 및 수행을 통해, 관심 연구분야에 대한 이해도 증진 효과 - 매학기 학부 “창의적 종합설계” 교과목을 통해서 지속 진행	



그림 학부-대학원 연계 프로그램 (연구역량 강화 프로그램, 대학원생 설명회, 학부연구생 제도) 등

3 우수 외국인 대학원생 확보 계획 대비 실적

- 본 연구단은 박사과정 중심의 우수 외국인 대학원생 모집을 위하여, 하기와 같은 프로그램을 진행하였으며, 양적인 증가를 지양하고, 외국인 대학원생이 전체 대학원생의 10% 이내가 되도록 진행.

표 우수 외국인 확보 계획 및 운영 실적

프로그램	우수 외국인 대학원생 확보를 위한 프로그램 운영 실적 (2020.9-2023.2)
Campus Asia 프로그램을 통한 우수 외국인 대학원생 유치 설명회 추진	• Campus Asia Summer School(2021.8.16-27.(큐슈대), 2022.8.16-29.(부산대)), CCS-EEST 학술대회(2020.12.2-3.(상해교통대) 및 2021.12.2-3(부산대), 2022.12.1.-2 (상해교통대)) 학회에서 교육연구단 설명 및 홍보 진행
전일제 개념 박사 복수학위제 신규 운영 및 확대	• 한-중-일-말레이시아 교류 및 복수학위 프로그램 Campus Asia 참여 및 국제 융합 공동강의 운영 (→1인 복수학위 취득, 2인 신규복수학위 참여) • 목적지향적 신규 복수학위제 추진: (AHUT (ASIA→PNU 우수 해외 산학선도인재 유치)), Univ. of Cologne (PNU→북미/EU) 창의융합연구인재 및 글로벌하이테크선도인재 양성향 DDP 추진
국제화 플랫폼을 활용한 체계적 우수 외국인 학생 유치	• 대학본부(대학원혁신실)와 협업을 통한, 교육연구단 홍보자료 제작 및 배포 • 1:1 GAIN Program을 활용한, 우수 외국인 학생 인터뷰를 통한 유치 진행

3

교육연구단 우수 대학원생 확보 추진에 따른 우수 대학원생 확보 실적 (2020.9-2023.2)

- 본 교육연구단의 우수 대학원생 (박사과정 중심) 확보 계획 추진에 따라, 신입생 수가 증가
- 박사(+석박통합) 신입생 수 변화: 3명(2020.9-2021.2) → 19명(2021.3-2022.2) → 18명(2022.3-2023.2).

- 이에 따라, 교육연구단의 우수 대학원생((박사+석박통합))의 전체 대학원생 중 박사+석박사 통합 비율이 지속적으로 증가하고 있음. (외국인 대학원생은 전체의 10% 이내로 유지하되 박사과정 중심 확보)

표 교육연구단 대학원생 확보 (2학기 기준) 현황 (2020.9-2023.2)

	석사과정 (외국인)	박사과정 (외국인)	석박사 통합 과정 (외국인)	계 (외국인)	박사(+석박통합)비율
2015-2019년 평균	48.2명	17.2명	3명	68.4명	29.53 %
2020년 (2학기)	75명 (1명)	39명 (10명)	6명 (1명)	120명 (11명)	37.5 %
2021년 (2학기)	82명 (0명)	44명 (9명)	11명 (2명)	137명 (11명)	40.15 %
2022년 (2학기)	95명 (4명)	47명 (12명)	19명 (2명)	161명 (18명)	40.99 %

- 또한, 자대 출신 대학원 석사 진학생의 숫자는 2018~2020까지 평균 11명에 불과하였으나, 교육연구단 선정 이후, 2021년 석사 진학 17명, 2022년 16명, 2023년 19명으로 꾸준히 증가 추세에 있을 뿐 아니라, 평점 3.8이상의 자대 출신 대학원 신입생에게 주어지는 PNU 장학금(학부우수졸업생 장학금) 수혜자가, 2020년 심준형 1인, 2021년 7명, 2022년 7명으로 증가.
- 이러한 점을 고려시, 교육연구단의 단계별·맞춤형 우수 대학원생 확보 전략이 유효한 것으로 확인.

4

교육연구단 우수 대학원생 학위과정 전주기 대학원생 지원 계획 대비 추진 실적 (2020.9-2023.2)

1 BK21FOUR 사업 및 자체 장학제도 운영을 통한 우수 대학원생 재정적 지원 실적

- 전일제 참여 대학원생의 학비 및 기본 생활비를 지원함으로써, 대학원생의 재정자립도 확대 및 경제적 부담없이 학업에 전념할 수 있도록 지원
- BK21FOUR 장학금 지원: BK21FOUR 사업의 차등지원 기준에 맞도록 월별 최소 장학금(석사: 70만원, 박사과정:130만원, 박사수료: 100만원)을 기본으로, 2023년부터는, 변경된 월별 최소 장학금(석사: 100만원, 박사과정:160만원, 박사수료: 130만원)의 장학금을 기본으로 하여 성과평가에 따른 차등 지원.
 - 대학원생 성과평가에 따른 차등 장학금 지급: 참여대학원생의 연구 수행 연구결과에 대한 질적 향상을 위하여, 성과평가 결과에 따른 선의적 경쟁개념을 도입하여, 매 6개월 마다 연구성과에 대한 성과평가를 통해, A, B, C 등급으로 나누어 차 학기에 등급에 따른 Incentive 성격의 추가 장학금을 지급해오고 있음.
 - 부산대 RA/TA 장학금 제도 활용 지원: 우수 BK21 FOUR 참여학생 중 장학금 미지급 학생을 대상으로, 대학원 혁신사업을 통해 지원이 강화된 장학·연구조교(RA/TA) 우선 선발 및 차등 지원하여, 장학금 미지급에 따른 재정적 지원을 진행 중 (매학기 장학조교: 3-7인, 연구조교: 8~11인 선발 및 지원)

2 대학원생 연구 수월성 및 성과 향상을 위한 체계적 지원 실적

- 우수연구논문 장학금: 우수 연구논문 SCI(E) 도출 대학원생에 대한 장학금지원 (SCI(E) 상위 10% 이상 (100~160만원 차등지급), 2021년: 7명, 2022년: 1명 및 SCI(E) 상위 20% 이상 (50만원~100만원 차등지급), 2021년 3명 지원 진행.
- 국제학술활동/해외파견 및 연수 지원: 2020.9-2023.2 기간 동안 중단기 연수: 총 5건 지원

3 여성공학도 및 외국인 대학원생 맞춤형 지원 제도 운영 실적

- 여성공학도 지원 제도: 여학생 비율 증가에 따른 여성공학도 멘토링 지원 (여성전임교원 멘토, 졸업생 여성공학도 초청), 여학생 배려 휴식 공간 확보
 - 교육연구단 Li Oi Lun 교수를 전임멘토로 하여, 대학원 여학생과 간담회 및 멘토링을 매학기 1회 이상 진행 및 간담회비 전액 지원
- 외국인 학생 지원 제도: 외국인 유학생 TIPIK 시험 무료 지원 및 Korea-Friendly 프로그램 운영(한국사회 이해/한국어 능력제고 프로그램(본부) 제공

※연구단 대학원생 체계적 지원 → 우수 취업률 (2022년 1학기: 96%, 2022년 2학기: 100%)로 연결

2.3 참여대학원생 취(창)업 현황

① 취(창)업률

〈표 2-2〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 취(창)업률 실적

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황							취(창)업률 (D/C)×100		
		졸업자(A)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=A-B)	취(창)업자 (D)				
			진학자		입대자						
			국내	국외							
2021년 2월 졸업자	석사	13	3	-	-						
	박사	1			-						
2021년 8월 졸업자	석사	10	0	-	-						
	박사	3			-						
2022년 2월 졸업자	석사	35	10	-	-	25	24	96%			
	박사	3			-	3	3				
2022년 8월 졸업자	석사	9	2	-	-	7	7	100%			
	박사	3			-	3	3				
2023년 2월 졸업자	석사	23									
	박사	8									

② 참여대학원생 취(창)업의 질적 우수성 (평가 대상 기간)

<표 2-3> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 중 취(창)업의 질적 우수성

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (석사/박사)	학위취득 시 학과(부)명	현 직장(직위)
대표 취(창)업 사례의 우수성					
1	박*세	2021.8	박사	재료공학과	충북대학교 (조교수)
	- 반응속도 향상을 위한 전기화학 촉매 및 수전해 기술 개발을 전공으로 박사학위 취득. - SCI 논문 31편 게재, 국내외 특허 7건 출원 및 등록 - 미국 캔자스 주립대학교에서 박사후 연구원으로 근무. 2022년 3월 충북대학교 신소재공학과에 임용되어 조교수로 재직 중. - 현재 전기화학 촉매 개발, 전극 촉매층 설계, 음이온 교환막 수전해 연구개발 수행 중				
2	박*현	2022.2	박사	재료공학과	재단법인원전해체연구소 (선임연구원)
	- 전기화학적 표면처리에 의한 비철금속의 열 방사 특성 향상을 전공으로 박사학위 취득. - SCI 논문 11편 게재, 국내외 특허 출원 및 등록 6건. 2023년 2월부터 동남권 내 원자력 기술 활용 연구센터인 원전해체연구소에 재직 중. - 피폭된 소재가 노출된 방사선 세기 차이에 따른 재료의 전기화학적 특성분석 과제를 진행 중이며, 이는 향후 국내 원자력 발전 및 원전 해체 관련하여 소재의 안전성 향상 연구에 도움이 될 것으로 기대됨.				
3	이*환	2021.8	박사	재료공학과	엘지에너지솔루션 (책임연구원)
	- 주조기반 철계 경량 금속기지 복합재료 제조공정 개발 및 특성 평가 연구로 박사학위 취득. - SCI 논문 3편 게재, 국내외 특허 1건 출원/등록. - 한국재료연구원에서 박사후 연구원으로서 극한환경용 Fe/TiC 복합소재 개발 연구 수행. 22년 6월부터 LG에너지솔루션에 책임연구원으로 재직 중. - 현재 자동차 전지에 적용되는 금속소재의 초음파 용접 기술 관련 공정개발 연구 수행 중.				
4	전*엽	2022.2	박사	재료공학과	현대자동차 (책임연구원)
	- 파우더 베드 적층제조 방식을 이용한 주물사 몰드 개발 연구로 박사학위 취득. - SCI 논문 8편 게재, 국내외 특허 7건 출원/등록. 22년 12월부터 현대자동차 선행기술원 책임연구원으로 재직 중. - 사내 선행기술의 개발 및 기존기술의 확장을 담당하며, 그 중 자동차 부품 소재의 적층제조 기술 관련 공정개발 연구를 수행 중임.				
5	천*이	2022.2	박사	재료공학과	고려대학교 (박사후연구원)
	- 지속가능한 에너지 생산을 위한 헤테로구조 금속-탄소 전기촉매의 계면 특성 연구로 박사학위 취득. - 나노과학 및 기술 분야에서 명망있는 저널인 Nano-Micro Letters에 주저자 논문 작성 - SCI 논문 10편 게재, 국내외 특허 출원 2건 - ORR, OER 등 다양한 배터리 및 전기화학 반응을 위한 헤테로 구조 금속-탄소 전기화학 촉매 연구 주제를 바탕으로 현재 고려대학교에서 박사후연구원 재직 중				

6	김*우	2022.2	박사	재료공학과	한국산업기술시험원 (연구원)
	• 레이저 침탄된 TiZrN 코팅에서 탄소 확산 거동과 표면 결합상태 분석을 전공으로 박사학위 취득 • SCI 논문 18편 게재, 국내외 특허 1건 출원 및 등록 • 현재 국내 공공시험인증기관인 한국산업기술시험원에서 위촉연구원으로 재직 중 • 재료기술센터에서 소재부품장비 관련 세라믹 소재에 대한 국책과제를 수행 중이며, 타 기관에서 개발된 소재 및 부품의 특성평가 기술을 표준화하는 업무를 수행 중임.				
7	변*운	2022.2	석사	재료공학과	부산테크노파크 (주임연구원)
	• 오스테나이트계 탄질소강의 내식성 평가를 주제로 SCI 논문 1편을 작성하고 석사학위를 취득함. • 동남권 지역기술혁신 거점기관인 부산테크노파크 첨단융복합소재센터에 주임연구원으로 재직 중. • 국내 최대의 해양수산도시인 부산에서 상당량 발생하는 폐기물로 인해 악화되는 해양 생태계 보호를 위하여 폐어망 재활용 기술 및 재생 섬유(그린 섬유) 제조 관련 친환경 기술 개발 연구를 수행 중				
8	김*훈	2022.2	석사	재료공학과	HD현대중공업 (연구원)
	• 학위과정 중 OER 반응을 위한 수전해용 비 귀금속 촉매 관련 연구를 진행하여 석사학위를 취득함. • 주저자 1편, 공동 저자 2편의 SCI 논문을 게재하였으며 국내외 특허 3건 출원 및 1건 등록. • 학위과정 중 연구성과를 바탕으로 현재 동남권 소재 해양산업 대기업인 HD현대중공업 엔진연구소 소속 연구원으로서 수전해 스택 및 시스템 개발 업무를 진행 중임.				
9	심*형	2022.2	석사	재료공학과	삼성전자 (사원)
	• 고밀도 표면증강 라만산란 기반 분자 검출 센서 특성 평가 연구로 석사학위 취득함. • 석사과정 기간 2편의 SCI 논문을 주저자로 작성하였으며, 1건의 특허를 출원함. • 학위과정 중 대한금속재료학회에서 우수발표상을 수상하였고, 부산대학교 졸업 당시 우수한 연구실적을 인정받아 교내 대학원 학술상을 수상함. • 현재 삼성전자 화성 반도체 연구소에서 사원으로 재직중이며, 최근 메모리사업부 DRAM 팀에서 high k 유전체 재료에 대한 연구개발을 진행 중임.				
10	김*민	2023.2	석사	재료공학과	LG화학 (사원)
	• Beta-Tricalcium Phosphate에 철과 스트론튬 이온을 동시 치환하는 연구로 석사학위를 취득함. • 1편의 SCI 논문을 주저자로 게재하였고 1건의 특허를 출원함. • 교내 연구역량 향상 지원 우수과제 발표대회에서 대상, 국제 학술대회 Bioceramics32에서 Best Poster상, 부산대학교 포스터 발표대회에서 우수상을 수상함. • LG화학에서 사원으로 재직 중이며 파우더 조성 설계 및 공정개발에 관한 연구를 진행 중.				

	유*은	2023.2	석사	재료공학과	삼성전기 (엔지니어)		
11	- 반도체 패키지 솔더 접합부의 표면처리에 따른 금속간화합물 성장거동을 주제로 석사학위를 취득함. - SCI 주저자 논문 및 KCI 주저자 논문을 각 1편씩 작성하였고, 대한금속재료학회 우수발표상 수상함. 23년 2월부터 삼성전기 동남지역 부산사업장 패키지솔루션사업부에서 가공파트 레이저 엔지니어로 재직 중이며, 고밀도 기판 제작에 필수적인 레이저 미소 가공기술과 관련하여 반도체 패키지 기판 미세 홀 CO2 레이저 가공관련 연구를 수행 중임.						
평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 수				석사	90	제출요구량	11
				박사	18		

3. 대학원생 연구역량

3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성

① 참여대학원생 대표연구업적물의 우수성

<표 2-4> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 대표연구업적물

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여 대학원생 성명	세부전공 분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	박사	진*예	첨단구조 재료	저널 논문	Qing-Ye Jin, Dongseok Kang, Kyungsik Ha, Jea Hyun Yu, Wookjin Lee
					Simulation of Annealing Process on AISI 316L Stainless Steel Fabricated via Laser Powder Bed Fusion using Finite Element Method with Creep
					Additive Manufacturing
					60, 103255
					0
					2022.12
					10.1016/j.addma.2022.103255
【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구는 금속재료의 3D 프린팅 기법 중 하나인 레이저 파우더 베드 퓨전 공법에서 잔류응력에 의해 적층제조된 소재가 휘어지는 현상을 규명하고 열처리 조건에 따라 휘어짐의 정도를 예측하고 제어할 수 있는 모델을 제시한 연구로, 잔류응력 해석에 대한 이론적 토대를 최초 제안하였으며 제안된 기법은 본 공정의 산업적 활용 및 이론 연구에 효과적 활용 가능. • JCR 상위 0.98% 저널인 Additive Manufacturing지 (IF=11.632, 보정IF=1.52, ES=0.02996, 보정ES=2.22302)에 출판. Google Scholar 기준 1회 인용되었으며, FWCI는 현재 없음. • 3D 프린팅 시 잔류응력에 따른 소재의 휘어짐에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.					

2	박사	김*영	자성재료	저널 논문	Ga-Yeong Kim, Tae-Hoon Kim, Hee-Ryoung Cha, Sang-hyub Lee, Dong-Hwan Kim, Yang-Do Kim, Jung-Goo Lee
					Texture Development and Grain Boundary Phase Formation in Ce- and Ce-La-substituted Nd-Fe-B Magnets During Hot-deformation Process
					Journal of Materials Science & Technology
					126, 71-79
					0
					2022.11
					10.1016/j.jmst.2022.04.006
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 - 고성능 영구자석에 필수적으로 사용되는 희토류 금속인 Nd은 중국의 독과점 생산으로 공급망 위기에 놓인 금속임. 본 연구는 Nd-Fe-B계 영구자석에서 Nd 사이트에 Ce, Cd-La를 첨가하여 Nd 사용량 저감 연구를 진행하였음. 본 연구에서 개발된 프로세스를 통해서 Nd 첨가량을 줄인 (Nd_{0.7}Ce_{0.3})-Fe-B, (Nd_{0.7}Ce_{0.225}La_{0.075})-Fe-B 영구자석을 성공적으로 개발하였음. - JCR 상위 1.9% 저널인 J. of Mater. Sci. & Tech.지 (IF=10.32, 보정IF=2.4, ES=0.0191, 보정ES=1.90263)에 출판. Google Scholar 기준 3회 인용되었으며, FWCI는 0.56임. - 고성능 영구자석 제조 시 필수적으로 사용되는 Nd 금속의 사용량 저감 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성공에 해당됨.

3	석사	공*호	복합 재료	저널 논문	Wonhyo Kong, Taein Park, Kyung-Tae Kim, Yang-Do Kim, Kyu Hwan Lee, Ihho Park, Seunghoe Choe
					High Strength CuAg Foil with a Nano-lamellar Structure Prepared via Pulse Electrodeposition in an Environmental-friendly Methanesulfonic Acid-based Bath
					Journal of Alloys and Compounds
					934, 167893
					0
					2023.02
					10.1016/j.jallcom.2022.167893
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구에서는 nano-lamellar 구조를 가지는 CuAg 포일을 펄스 전해도금법을 이용하여 제조하였고, 우수한 기계적 특성을 확인하였음. 본 연구 특징은 기존 CuAg 포일 제조 방법보다 쉬운 전해도금법을 도입한 것이며 또한 친환경적인 methanesulfonic acid (MSA) 용액을 기반으로 재료를 제조함에 있음. 본 재료는 높은 강도와 전도도가 동시에 필요한 에너지 디바이스 성능향상에 기여 할 수 있을 것이라 기대됨. • JCR 상위 5.7% 저널인 J. of Alloys and Compounds지 (IF=6.371, 보정IF=0.58, ES=0.13846, 보정ES=0.32038)에 출판. 최신 논문으로 현재 인용 횟수는 없음. • 에너지 디바이스 성능향상에 중요한 소재인 CuAg 포일을 펄스 전해도금법을 이용한 제조 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.

4

박사	양*	복합 소재	저널 논문	Yang Yang, Jung Tae Lim, Jihoon Park, Nam-Kyu Kim, Hui-Dong Qian, Oi Lun Li, Jong-Woo Kim, Chul-Jin Choi
				Effects of Sn addition on the Microstructure and Magnetic Properties of MnBi Bulk Magnets
				Journal of Alloys and Compounds
				891, 161999
				0
				2021.09
				10.1016/j.jallcom.2021.161999
【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 대규모 MnBi bulk 자석 제조는 고난이도 기술에 해당함. 본 연구에서는 보자기력이 우수하고 입자간 상 함량이 적절한 Sn 첨가 MnBi 벌크 자석이 보자기력 계수(Hc) 향상에 도움을 줄 수 있다고 보고하였음. MnBi bulk 자석에 Sn을 1 mass% 첨가 시 높은 Mr/Ms 값인 0.91이 얻어졌다. Sn 첨가를 통한 본 연구 결과는 MnBi 벌크 자석의 자기 특성을 향상시키는 새로운 통찰력을 제시함. • JCR 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds지 (IF=6.371, 보정IF=0.5, ES=0.13846, 보정ES=0.32038)에 출판. Google Scholar 기준으로 인용은 없으나 FWCI는 0.58임. • 높은 보자기력을 지닌 벌크 타입의 MnBi 자석 제조 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.				

5	박사	이*현	복합재료	저널 논문	Donghyun Lee, Junghwan Kim, Sang-Kwan Lee, Yangdo Kim, Sang-Bok Lee, Seungchan Cho
					Experimental and Thermodynamic Study on Interfacial Reaction of B4C-Al6061 Composites Fabricated by Stir Casting Process
					Journal of Alloys and Compounds
					859, 157813
					0
					2021.04
					10.1016/j.jallcom.2020.157813
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구를 통해 B4C-A6061 합금을 stir casting 공정을 이용하여 성공적으로 제조하였음. 또한 합금의 형성 과정 시 발생하는 계면 반응을 열역학적으로 분석하였음. 본 연구의 성과는 금속-세라믹 계면 반응 메커니즘을 규명하였고, 이를 응용하여 향후 보론-알루미늄계 복합 재료 공정을 향상할 수 있을 것으로 기대됨. • JCR 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds지 (IF=6.371, 보정IF=0.5, ES=0.13846, 보정ES=0.32038)에 출판. Google Scholar 기준 16회 인용되었으며, FWCI는 2.02임. • 금속-세라믹 계면 반응 메커니즘을 규명하였고 stir casting 공정을 이용한 B4C-A6061 합금 제조 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.

6	석사	주*영	재료화학	저널 논문	So-Young Joo, Yunju Choi, Heon-Cheol Shin
					Hierarchical Multi-porous Copper Structure Prepared by Dealloying Electrolytic Copper-manganese Alloy
					Journal of Alloys and Compounds
					900, 163423
					0
					2022.04
					10.1016/j.jallcom.2021.163423
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 전해도금법으로 제조한 Cu-Mn 합금을 탈합금화하여 공학적으로 유용한 계층적 다중 기공 구조가 만들어짐을 최초로 보고함. 비교적 경제적이고 용이한 전해도금과 탈합금법을 사용하여 다공성 구리전극 제작 연구는 주로 Cu-Zn 합금에 국한되었으나, 본 연구는 경제적이고 환경친화적 합금원소 Mn을 사용하여, 잘 정의된 계층적 다중 기공 구조가 형성됨을 확인함. 해당 구리전극은 높은 표면적과 열린 구조를 제공하므로 기능성 전극의 공학적 응용 가능성이 매우 높음. • JCR 상위 5.7% 저널인 J. Alloys. comp,지 (IF=6.371, 보정IF=0.5, ES=0.1385 보정ES=0.32038)에 출판. Google Scholar 기준 4회 인용되었으며, FWCI는 1.76임. • 전해도금과 탈합금법을 사용하여 다공성 구리전극 제조 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.

7	박사	최*우	금속재료	저널 논문	Seong-Woo Choi, Jong Woo Won, Seulbi Lee, Jae H. Kim, Woo Chul Kim, P.L. Narayana, Eun-Young Kim, Yoon Suk Choi, Ji Hoon Kim, Jae Keun Hong
					A Novel Cryogenic Rolling Method for Commercially Pure Titanium Sheets Featuring High Strength and Ductility
					Journal of Alloys and Compounds
					928, 167191
					0
					2022.09
					10.1016/j.jallcom.2022.167191
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구는 Cryogenic rolling을 이용하여 순수 티타늄의 낮은 항복강도를 적은 비용으로 개선하여 티타늄 소재산업에 적용될 수 있는 바탕을 만들. • JCR 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds지 (IF=6.371, 보정IF=0.5, ES=0.13846, 보정ES=0.32038)에 출판. Google Scholar 기준 1회 인용되었음. • 순수한 티타늄 금속의 낮은 항복강도를 저비용으로 개선하는 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성과에 해당됨.

8	석사	박*우	금속재료	저널 논문	Minwoo Park, Hyunki Kim, Minwoo Kang, Seunghyun Hong, Yoon Suk Choi
					Microstructure-based Fatigue Life Modeling Methodology for Ferritic-pearlitic Hypo-eutectoid Steels
					Journal of Materials Research and Technology-JMR&T
					19, 2356-2368
					0
					2022.07
					10.1016/j.jmrt.2022.06.003
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • Ferritic-pearlitic강의 피로 수명은 페라이트와 펄라이트의 비율에 따라 영향을 받지만 이러한 미세조직을 기반으로 하는 피로 수명 예측은 선행 연구 사례가 적음. 가상 미세조직 형성 기술, 결정 소성 기반 유한요소 해석을 통한 피로수명 예측 시뮬레이션을 수행함. 미세조직의 분율, 결정립 크기 등이 피로 수명에 어떠한 영향을 끼치는지 해석 기반 방법론을 제시하였음. • JCR 상위 9.49% 저널인 J. of Mater. Res. Tech.-JMR&T지 (IF=6.267, 보정IF=0.9, ES=0.01617, 보정ES=0.36533)에 출판. Google Scholar 기준 1회 인용되었음. • Ferritic-pearlitic강의 피로 수명을 미세조직을 기반으로 한 예측 시뮬레이션에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성공에 해당됨.

9	박사	장*성	금속재료	저널 논문	Ho Sung Jang, Gyu Heun Lee, Jong Bae Jeon, Yoon Suk Choi, Sunmi Shin
					Effect of Ultrasonic Melt Treatment Conditions on Melt Quality of Al-Mg Alloy
					Journal of Materials Research and Technology-JMR&T
					19, 2645-2656
					0
					2022.07
					10.1016/j.jmrt.2022.06.039
					【① “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구는 ultrasonic melt 처리를 통하여 Al-Mg 합금 용융 금속의 cleanliness를 UST 파라미터로 분석하였으며, GBF의 cleanliness와 비교하여 기존의 용융 금속 처리와 비교 할 수 있는 데이터를 확보하였음. • JCR 상위 9.49% 저널인 JOURNAL OF MATERIALS RESEARCH AND TECHNOLOGY-JMR&T지 (IF=6.267, 보정IF=0.9, ES=0.01617, 보정ES=0.36533)에 출판. Google Scholar 기준 2회 인용되었음. • Al-Mg 용융 합금의 cleanliness를 ultrasonic melt 처리를 통해 UST 파라미터로 분석한 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 동남권 지역산업 고도화를 위한 우수성공에 해당됨.

10	석사	양*	금속 재료	저널 논문	Kun Yang, Eun Been Lee, Dong Hyun Lee, Ju Yong Park, Se Hyun Kim, Geun Hyeong Park, Geun Taek Yu, Je In Lee, Gun Hwan Kim, Min Hyuk Park
					Energy Conversion and Storage using Artificially Induced Antiferroelectricity in $\text{HfO}_2/\text{ZrO}_2$ Nanolaminates
					Composites Part B: Engineering
					236, 109824
					0
					2022.05
					10.1016/j.compositesb.2022.109824
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 다양한 적층 순서를 갖는 $\text{HfO}_2/\text{ZrO}_2$ 나노라미네이트의 에너지 저장 및 전환 특성을 조사하였고, 전기 및 열 에너지 변환에 유용한 전계 유도 전이가 인위적으로 설계된 상보성 금속-산화물-반도체 호환 $\text{HfO}_2/\text{ZrO}_2$ 나노라미네이트에서 유도됨을 확인함. • JCR 상위 1.63% 저널인 Composites Part B: Engineering지 (IF=11.322, 보정IF=1.45, ES=0.05982, 보정ES=0.81948)에 출판. Google Scholar 기준 1회 인용되었으며, FWCI는 0.49임. • Field-induced transition이 $\text{HfO}_2/\text{ZrO}_2$ nanolaminates에 유도 및 supercapacitor 개발에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

11	석사	박*진	금속 재료	저널 논문	Byeongjin Park, Yunjeong Hwang, Ojun Kwon, Seungkwon Hwang, Ju Ah Lee, Dong-Hyeong Choi, Seung-Ki Lee, Ah Ra Kim, Byungjin Cho, Jung-Dae Kwon, Je In Lee, Yonghun Kim
					Robust 2D MoS ₂ Artificial Synapse Device Based on a Lithium Silicate Solid Electrolyte for High-Precision Analogue Neuromorphic Computing
					ACS Applied Materials & Interfaces
					14, 53038 – 53047
					0
					2022.11
					10.1021/acsami.2c14080
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 기존 CMOS 기술과 호환 가능한 고정밀 인공 시냅스 소자는 안정적인 병렬 아날로그 연산이 가능한 견고한 뉴로모픽 하드웨어 시스템을 구현시키는데 필수적임. 그러나 비선형성 및 비대칭 가중치 업데이트와 같은 신뢰성 및 변동성과 관련된 중요한 문제들은 실제 뉴로모픽 하드웨어 시스템에서 인공 시냅스 장치의 구현에 큰 문제임. 따라서 본 연구에서는 리튬 실리케이트(LSO) 고체 전해질 박막과 결합된 3-terminal 2D(MoS ₂) 인공 시냅스 장치를 개발함. • JCR 상위 14.06% 저널인 ACS Appl. Mater. Interfaces 지 (IF=10.383, 보정IF=0.89, ES=0.3802, 보정ES=0.77462)에 출판, FWCI는 0.54임. • LSO 고체 전해질 박막과 결합된 3-terminal 2D(MoS ₂) 인공 시냅스 장치 개발에 대한 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

12	석사	진*현	세라믹 재료	저널 논문	Bo Hyeon Jin, Junho Jang, Dong Jun Kang, Seogyoun Yoon, Hyeon-Gyun Im
					Epoxy-based Siloxane Composites for Electronic Packaging: Effect of Composition and Molecular Structure of Siloxane Matrix on Their Properties
					Composites Science and Technology
					224, 109456
					0
					2022.06
					10.1016/j.compscitech.2022.109456
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 논문에서는 상업용 에폭시 기반 재료의 문제점인 낮은 열 안정성 및 높은 열팽창을 해결하기 위하여 졸-겔 합성 실록산 하이브리드와 실리카 입자를 도입하여 에폭시 수지의 열적, 기계적, 절연 특성을 개선한 에폭시 실록산/실리카 복합재료를 연구하였음. 이러한 복합재료는 전자 패키징에 사용할 수 있는 가능성을 보였으며, 에폭시 기반 합성물은 고성능의 견고한 전자 패키징 재료로서 잠재력을 보였음. • JCR 상위 12.5% 저널인 Composites Science and Technology지 (IF=9.879, 보정IF=0.74, ES=0.02385, 보정ES=1.21555)에 출판. Google Scholar 기준 3회 인용되었으며, FWCI는 2.39임. • 에폭시 수지의 열위 특성을 대폭 개선한 에폭시 실록산/실리카 복합재료를 개발에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

13	석사	강*우	재료화학	저널 논문	Dong Woo Kang, Janghyuk Moon, Hae-Young Choi, Heon-Cheol Shin, Byung Gon Kim
					Stable Cycling and Uniform Lithium Deposition in Anode-free Lithium-metal Batteries Enabled by a High-concentration Dual-salt Electrolyte with High LiNO ₃ Content
					Journal of Power Sources
					490, 229504-1-9
					0
					2021.04
					0.1016/j.jpowsour.2021.229504
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 무음극 전지 제작 시 가장 큰 문제 중 하나로 제기되는 것은 리튬 가역성 개선을 위해 사용되는 LiNO₃의 낮은 용해도임. 본 연구에서는 무음극 전지 구현을 위해 LiNO₃ 함량이 높은 이중 염 전해질을 개발하였고, 실험 및 이론적 분석을 통해 LiNO₃의 용해도가 향상되었음을 확인하였음. 또한, Li 수지상 성장이 억제되면서 안정한 SEI 보호층은 형성됨을 확인함. 해당 전해질을 함유한 무음극 셀은 매우 향상된 전기화학적 성능을 나타냄. • JCR 상위 11.67% 저널인 Journal of Power Sources지 (IF=9.794, 보정IF=0.52, ES=0.0911, 보정ES=1.1708)에 출판. Google Scholar 기준 28회 인용되었으며, FWCI는 3.50임. • 무음극 전지에 사용되는 LiNO₃의 용해도 향상을 위한 이중 염 전해질 개발에 대한 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

14	석사	심*형	박막재료	저널 논문	Jun-Hyung Sim, Soo Hyun Lee, Jun-Yeong Yang, Won-Chul Lee, ChaeWon Mun, Seunghun Lee, Sung-Gyu Park, Young-Rae Cho
					Plasmonic Hotspot Engineering of Ag-coated Polymer Substrates with High Reproducibility and Photothermal Stability
					Sensors and Actuators B: Chemical
					354, 131110
					0
					2022.03
					10.1016/j.snb.2021.131110
【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 새로운 방법으로 표면증강 라만분광법 (SERS)을 적용 가능한 센싱기술을 개발하였음. 스퍼터 에칭과 은 (Ag) 증착을 사용한 간단한 공정을 통해 열에 안정한 폴리이미드 (PI) 필름 기반 SERS 센서를 제작 및 특성평가 하였음. 최적화된 Ag/PI 센서는 $79 \mu\text{m}^{-2}$의 높은 면밀도를 가지며, 10 nM의 검출 한계와 2.2×10^8의 SERS 증강계수와 같은 우수한 SERS 특성을 나타냄. • JCR 상위 2.34% 저널인 Sensors and Actuators B: Chemical지 (IF=9.221, 보정IF=1.28, ES=0.08602, 보정ES=4.55784)에 출판. Google Scholar 기준 9회 인용되었으며, FWCI는 3.89임. • 스퍼터 에칭과 Ag 증착을 이용하여 열에 안정한 폴리이미드 필름 기반 SERS 센서 제작에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.					

15	석사	이*현	금속 재료	저널 논문	Dong Hyun Lee, Geun Taek Yu, Ju Yong Park, Se Hyun Kim, Kun Yang, Geun Hyeong Park, Jin Ju Ryu, Je In Lee, Gun Hwan Kim, Min Hyuk Park
					Effect of Residual Impurities on Polarization Switching Kinetics in Atomic-layer-deposited Ferroelectric $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ Thin Films
					Acta Materialia
					222, 117405
					0
					2022.01
					10.1016/j.actamat.2021.117405
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • HfO_2 등 Fluorite 구조 강유전체의 강유전성이 주목을 받고 있는데, 분극 스위칭 동역학 및 이에 미치는 요인은 거의 연구되지 않음. 본 연구는 물리/화학/전기적 분석을 기반으로 원자층 증착 $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ 박막의 증착 온도와 불순물 농도가 물리적/전기적 특성 및 분극 스위칭 동역학에 미치는 영향을 연구함. • JCR 상위 3.16% 저널인 Acta Materialia지 (IF=9.209, 보정IF=0.38, ES=0.07513, 보정ES=0.43916)에 출판. Google Scholar 기준 6회 인용되었으며, FWCI는 2.86임. • 원자층 증착 $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ 박막의 증착 온도와 불순물 농도가 물리적/전기적 특성 및 분극 스위칭 동역학에 미치는 영향에 대한 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

16	석사	백*기	유전체	저널 논문	Kyungki Beak, Moonhee Choi, Dong Hyun Kim, Yiseul Yu, Jayaraman Theerthagiri, Amal M. Al-Mohaimeed, Yangdo Kim, Hyeon Jin Jung, Myong Yong Choi
					Silane-treated BaTiO ₃ Ceramic Powders for Multilayer Ceramic Capacitor with Enhanced Dielectric Properties
					Chemosphere
					286, 131734
					0
					2022.01
					10.1016/j.chemosphere.2021.131734
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • MLCC의 유전특성 향상을 위해서 유전체 분말의 분산성이 중요함. 본 연구를 통해 BaTiO₃ 분말의 분산성 향상을 위해서 N-[3-(trimethoxysilyl)propyl]aniline(TMSPA) 이용하여 표면처리를 진행하였고, 유전체 분말의 분산성을 개선함. 또한 본 유전체 분말을 응용한 다층 세라믹 시트 또한 유전율이 크게 향상됨을 확인함. 이를 응용하여 MLCC 성능을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨. • JCR 상위 11.65% 저널인 Chemosphere지 (IF=8.943, 보정IF=0.95, ES=0.1054, 보정ES=0.6671)에 출판. Google Scholar 기준 4회 인용되었으며, FWCI는 1.50임. • MLCC 유전특성 향상을 위해 TMSPA를 이용한 BaTiO₃ 분말 표면처리를 통해 분산성 개선에 대한 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

17	박사	최*중	박막재료	저널 논문	Damin Lee, Youngjoong Choi, Min Chang Kim, Hyejeong Ji, Heon-Cheol Shin, Kwang Ho Kim
					Design and Mechanism Study of Multi-phase Materials for Cathodes in High-performance Supercapacitors
					Journal of Energy Storage
					52, 104831
					0
					2022.08
					10.1016/j.est.2022.104831
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 다상 전극은 우수한 특성으로 전극으로서 가치가 높음. 하지만, 고 엔트로피 재료를 에너지 저장 장치에 사용하고 그 특성을 평가하기 위한 연구가 거의 없음. 본 연구는 바인더가 없는 다상 전극을 수열합성을 사용하여 Ni폼 기판에 형성함. 독립적이면서 잘 조직된 독특한 미세구조로 인해서, 높은 전기전도도와 우수한 이온 전달능력을 나타내어 고성능 에너지 저장 장치에 적합함. 최적화된 다상 복합재료와 그래핀을 양극으로 사용한 슈퍼커패시터는 높은 에너지 밀도와 우수한 전력 밀도를 가짐. • JCR 상위 18.91% 저널인 J. of Energy Storage지 (IF=8.907, 보정IF=0.51, ES=0.0183, 보정ES=0.2622)에 출판. Google Scholar 기준 5회 인용되었으며, FWCI는 2.00임. • 고엔트로피 재료를 이용한 다상전극 제조에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

18	석사	송*지	유전체	저널 논문	Eunji Song, Dong Hyun Kim, Eun Jin Jeong, Moonhee Choi, Yangdo Kim, Hyeon Jin Jung, Myong Yong Choi
					Effects of Particle Size and Polymorph Type of TiO ₂ on the Properties of BaTiO ₃ Nanopowder Prepared by Solid-state Reaction
					Environmental Research
					202, 111668
					0
					2021.11
					10.1016/j.envres.2021.111668
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • BaTiO₃는 MLCCs에서 사용되는 주요 핵심 재료이지만 여전히 제조방법 개선이 필요함. 본 연구는 BaTiO₃ 분말을 고상 반응법을 이용하여 제조하였고 TiO₂/BaCO₃ 원재료 양을 조절하여 분말의 결정격자, K-factor, 분말 사이즈를 성공적으로 제어하였음. 본 연구 결과는 MLCCs 소자 성능향상 연구에 적용할 수 있을 것으로 기대됨. • JCR 상위 9.76% 저널인 Enviromental Research지 (IF=8.431, 보정IF=0.46, ES=0.0426, 보정ES=0.5334)에 출판. Google Scholar 기준 10회 인용되었으며, FWCI는 1.31임. • MLCC의 핵심재료인 BaTiO₃ 분말의 고상 반응법을 이용한 제조에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

19	박사	친*사	신재생 에너지	저널 논문	Lusha Qin, Nozomi Takeuchi, Katsuyuki Takahashi, Jun Kang, Kwang Ho Kim, Oi Lun Li
					N ₂ /Ar Plasma-induced Surface Sulfonation on Graphene Nanoplatelets for Catalytic Hydrolysis of Cellulose to Glucose
					Applied Surface Science
					545, 149051
					0
					2021.04
					10.1016/j.apsusc.2021.149051
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • GLIP 장비를 통한 플라즈마 유도 화학 반응, 물리적 효과 및 N₂/Ar의 비율에 따라 다르게 설폰화한 GNP 촉매를 이용하여 셀룰로오스를 포도당으로 효과적으로 가수분해하였음. 물리적, 화학적 효과에 기초한 설폰화 메커니즘은 다양한 N₂/Ar 환경에 따라 실험을 진행함으로써 플라즈마 설폰화의 기초를 마련함. • JCR 상위 2.5% 저널인 Applied Surface Science지 (IF=7.392, 보정IF=1.89, ES=0.12475, 보정ES=0.80137)에 출판. Google Scholar 기준 8회 인용되었으며, FWCI는 0.97임. • 다양한 N₂/Ar 환경에서의 설폰화 메커니즘은 플라즈마 설폰화에 대한 원천지식을 확보한 측면에서의 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

20	박사	황*권	표면 소재	저널 논문	Seungkwon Hwang, Yunjeong Hwang, Byeongjin Park, Ju Ah Lee, Dong-Hyeong Choi, Ah Ra Kim, Seoung-Ki Lee, Jung-Dae Kwon, Se-Hun Kwon, Yonghun Kim
					A Facile Approach Towards Wrinkle-Free Transfer of 2D-MoS ₂ Films via Hydrophilic Si ₃ N ₄ Substrate
					Applied Surface Science
					604, 154523
					0
					2022.12
					10.1016/j.apsusc.2022.154523
					【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구에서는 2단계 CVD 공정으로 사파이어 기판 상에서 웨이퍼 스케일로 2차원 MoS₂를 합성함. Wet-transfer 중 발생하는 2D-MoS₂ wrinkle을 Si₃N₄ 기판으로 제어함. 그 결과 SiO₂ 기판 대비 전기적 특성이 크게 개선됨. • JCR 상위 2.5% 저널인 Applied Surface Science지 (IF=7.392, 보정IF=1.89, ES=0.12475, 보정ES=0.80137)에 출판. Google Scholar 기준 1회 인용되었음. • 2단계 CVD 공정으로 사파이어 기판 상에서 웨이퍼 스케일로 2차원 MoS₂ 합성에 대한 원천지식을 확보한 측면에서의 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치함.

21	박사	소빈 **	에너지 재료	저널 논문	Sobin Mathew, Jun-Hyung Sim, Rajendiran Rajmohan, Oi Lun Li, Young-Rae Cho
					Defect-rich CoMoS Nanosheets on PANI Nanowires as Excellent Hybrid Electrocatalyst for Water Splitting
					Electrochimica Acta
					403, 139586
					0
					2022.01
					10.1016/j.electacta.2021.139586
【② “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적물】 • CoMoS 나노시트를 적용한 고성능 수전해 연구를 수행함. 용매 열합성에 의해 니켈폼 모재에 전도성 폴리아닐린 (PANI) 나노와이어에 수직 정렬된 CoMoS 나노시트를 제작함. CoMoS-PANI 어레이는 산소 및 하이드로젠 반응에 대해 알칼리 용액에서 낮은 과전위를 나타냄. CoMoS-PANI의 개선된 전기촉매 활성은 결합이 풍부한 구조, 효과적인 전자 전달에 대한 PANI 나노와이어 및 하이브리드 구조의 합성 효과에 의한 충분한 활성 촉매 부위에 기인함을 발견. • JCR 상위 21.67% 저널인 Electrochimica Acta지 (IF=7.336, 보정IF=0.38, ES=0.0898, 보정ES=0.7543)에 출판. Google Scholar 기준 3회 인용되었으며, FWCI는 1.14임. 고성능 수전해를 위한 CoMoS 나노시트 설계 및 제작 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성방향과 일치.					

22	박사	세*칭	에너지 재료	저널 논문	Zhiqing Xie, Hyungjin Park, SeungJu Choi, Ho-Yeol Park, Thavamani Gokulnath, Hyerin Kim, Jeonghyun Kim, Hak-Beom Kim, In Woo Choi, Yimhyun Jo, Dong Suk Kim,* Young-Yong Kim, Seog Young Yoon, Jinhwan Yoon,* Yong-Rae Cho,* and Sung-Ho Jin
					Thienothiophene-Assisted Property Optimization for Dopant-Free π -Conjugation Polymeric Hole Transport Material Achieving Over 23% Efficiency in Perovskite Solar Cells
					Advanced Energy Materials
					13, 2202680
					0
					2023.01
					10.1002/aenm.202202680
					【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 - 차세대 태양전지인 페로브스카이트 태양전지의 광전 변환효율을 높이는 데는 정공전달 물질에 첨가제가 사용되는데, 역설적이게도 해당 첨가제가 수분 안정성을 저하시켜 전지의 수명이 단축되는 문제가 있어 연구자들의 고민이 컸음. 본 연구에서는 첨가제가 필요 없는 전도성 고분자 정공전달 물질을 도입해 23%의 우수한 전력변환 효율을 달성하고 수명이 1,000시간에 이르는 고효율, 장수명의 페로브스카이트 태양전지 개발에 성공했음. - JCR 상위 2.46% 저널인 Adv. Energy Mater.지 (IF=29.698, 보정IF=1.02, ES=0.16862, 보정ES=2.54445 출판함. - 전도성 고분자 정공전달 물질 사용에 따른 우수한 전력변환 효율을 보이는 고효율 장수명 페로브스카이트 태양전지 개발에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.

23	석박사 통합	김*희	신재생 에너지	저널 논문	Seonghee Kim, Seulgi Ji, Hyeonsu Yang, Hyunjee Son, Heechae Choi, Jun Kang, Oi Lun Li
					Near Surface Electric Field Enhancement: Pyridinic-N Rich Few-layer Graphene Encapsulating Cobalt Catalysts as Highly Active and Stable Bifunctional ORR/OER Catalyst for Seawater Batteries
					Applied Catalysis B: Environmental
					310, 121361
					0
					2022.08
					j.apcatb.2022.121361
					【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구는 해수전지를 이용한 차세대 신재생에너지 기술에 필요한 핵심 소재인 공기극 소재를 개발하여 해수 내에서 부식을 효과적으로 완화시킬 수 있는 방법으로 국부적인 전기장을 형성하는 연구를 수행하였음. 본 결과는 환경공학 분야 최고 저널인 Applied Catalysis B: Environmental에 출판되었음. • JCR 상위 0.93% 저널인 Applied Catalysis B: Environmental지 (IF=24.319, 보정IF=0.5, ES=0.13846, 보정ES=4.47482)에 출판함. Google Scholar 기준 14회 인용되었으며, FWCI는 3.33임. • 해수전지를 이용한 차세대 신재생에너지 기술에 필요한 핵심 소재인 공기극 소재 개발에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.

24	박사	박*세	에너지 재료	저널 논문	Yoo Sei Park, Juchan Yang, Jongmin Lee, Myeong Je Jang, Jaehoon Jeong, Woo-Sung Choi, Yangdo Kim, Yangdo Yin, Min Ho Seo, Zhongwei Chen, Sung Mook Choi
					Superior Performance of Anion Exchange Membrane Water Electrolyzer: Ensemble of Producing Oxygen Vacancies and Controlling Mass Transfer Resistance
					Applied Catalysis B: Environmental
					278, 119276
					0
					2020.12
					10.1016/j.apcatb.2020.119276
【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구에서는 전해 증착을 이용하여 CuCo-oxide를 제조하고 케미컬 에칭을 통해 산소 공공을 생성, 전극의 전기 전도도를 향상시키는데 성공함. 이를 수전해 공정에 활용하여 산소 발생의 향상 (OER 향상)과 함께 3600시간 이상 구동 가능한 내구성 향상을 관찰함. 본 연구에서 개발된 전극을 통해 OER 반응 개선 통해 수전해 효율의 전반적인 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대됨. • JCR 상위 0.93% 저널인 Applied Catalysis B: Environmental지 (IF=24.319, 보정IF=3.42, ES=0.12803, 보정ES=4.47482)에 출판함. Google Scholar 기준 57회 인용되었으며, FWCI는 3.45임. • 산소 공공 생성에 의한 전기 전도도가 향상된 전극을 이용한 수전해 효율 향상에 대한 원천 지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과임.					

25	박사	천*이	신재생 에너지	저널 논문	Kai Chen, Seonghee Kim, Minyeong Je, Heechae Choi, Zhicong Shi, Nikola Vladimir, Kwang Ho Kim, Oi Lun Li
					Ultrasonic Plasma Engineering Toward Facile Synthesis of Single-Atom M-N4/N-Doped Carbon (M = Fe, Co) as Superior Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Zinc-Air Batteries
					Nano-Micro Letters
					13, 60
					0
					2021.01
					10.1007/s40820-020-00581-4
					【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구에서는 초음파 - 플라즈마 공정을 활용하여 전이금속의 응집을 효과적으로 방지하여 단일 원자 전이금속을 성공적으로 탄소 지지체에 증착하는데 성공하였음. 또한 이를 금속 - 공기 이차전지로 사용하여 우수한 성능을 보여 Nano-Micro Letters 저널에 출판하였음. • JCR 상위 3.62% 저널인 Nano-Micro Letters지 (IF=23.655, 보정IF=0.81, ES=0.01282, 보정ES=2.80222)에 출판. Google Scholar 기준 46회 인용되었으며, FWCI는 7.02임. • 금속 - 공기 이차전지에 사용할 수 있는 단일 원자 전이금속을 탄소 지지체에 증착할 수 있는 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.

26	석박사통합	박*화	유연소자 및 에너지 재료	저널 논문	Seonhwa Park, Hyunsu Choi, Geon-Tae Hwang, Mahesh Peddigari, Cheol-Woo Ahn, Byung Dong Hahn, Woon-Ha Yoon, Jung Woo Lee, Kwi-Il Park, Jongmoon Jang, Jong-Jin Choi, Yuho Min
					Molten-Salt Processed Potassium Sodium Niobate Single-Crystal Microcuboids with Dislocation-Induced Nanodomain Structures and Relaxor Ferroelectric Behavior
					ACS Nano
					16(9), 15328-15338
					0
					2022.09
					10.1021/acsnano.2c06919
【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 우수한 강유전체 재료의 RFE 특성을 구현하기 위해 기존의 전기장 적용과 같은 제한된 접근 방식 대신 간단하고 저렴한 용융염 합성 방법을 통해 투명한 KNN 단결정 마이크로큐보이드를 개발함. 합성한 소재의 우수한 특성을 이용하여 투명하고 유연한 압전소자 제작방법의 적용 가능성에 대해 보고함으로써 효율적이고 에너지 친화적인 자가발전형 소자 시스템의 발전 가능성을 제시함. • JCR 상위 5.65% 저널인 ACS Nano지 (IF=18.027, 보정IF=0.73, ES=0.22929, 보정ES=0.48904)에 출판. Google Scholar 기준 2회 인용되었으며, FWCI는 1.29임. • 투명하고 유연한 KNN 단결정 마이크로큐보이드 압전소자 제조 기술에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.					

27	석사	배*천	세라믹 재료	저널 논문	Jongcheon Bae, Sanghyeon Lee, Jinhyuck Ahn, Jung Hyun Kim, Muhammad Wajahat, Won Suk Chang, Seog-Young Yoon, Ji Tae Kim, Seung Kwon Seol, and Jaeyeon Pyo
					3D-Printed Quantum Dot Nanopixels
					ACS Nano
					14(9), 10993-11001
					0
					2020.09
					10.1111/ocr.12354
【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 2차원 픽셀의 나노 크기 생산 시 발생하는 픽셀 밝기 제한의 문제점을 극복하기 위하여 폴리머 나노와이어에 내장된 양자점의 3D 프린팅을 기반으로 나노 크기의 3D 픽셀을 생산함. 특히, 액체 잉크의 응고를 유도하여 수직으로 독립된 나노기둥 구조를 형성하기 위하여 펄토리터 메니스커스가 사용되었다는 점이 창의적임. 이러한 연구는 다양한 분야에서 초고해상도 디스플레이 장치 및 다양한 광 응용 프로그램을 구현하는 데 사용할 수 있음. • JCR 상위 5.65% 저널인 ACS Nano지 (IF=18.027, 보정IF=0.73, ES=0.2293, 보정ES=0.48904)에 출판. Google Scholar 기준 20회 인용되었으며, FWCI는 1.91임. • 폴리머 나노와이어에 내장된 양자점의 3D 프린팅을 기반으로 나노 크기의 3차원 픽셀 생산에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.					

28	박사	위**오	박막재료	저널 논문	Litao Yu, Liguozhang, Jianjian Fu, JeMoon Yun, Kwang Ho Kim
					Hierarchical Tiny-Sb Encapsulated in MOFs Derived-carbon and TiO ₂ Hollow Nanotubes for Enhanced Li/Na-Ion Half-and Full-cell Batteries
					Chemical Engineering Journal
					417, 129106
					0
					2021.08
					10.1016/j.cej.2021.129106
【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 •Sb는 충/방전시 높은 부피팽창률과 낮은 전기전도성으로 음극 배터리로의 활용이 어려움. 이를 극복하기 위해서 탄소와 TiO₂로 이루어진 금속-유기 골격체 나노튜브에 갈바닉 대체기법을 독창적으로 적용하여 Sb 나노입자를 계층적으로 캡슐화하여 안정적인 코어셸 형태의 나노구조를 만들었음. 계층적 캡슐화로 인해서 부피팽창에 대한 구조적 안정성을 얻을 수 있었으며, 높은 표면적과 이온 저장을 위한 많은 공간을 확보함. •JCR 상위 5.65% 저널인 Chem. Eng. J.지 (IF=16.744, 보정IF=1.71, ES=0.19939, 보정ES=2.41396)에 출판. Google Scholar 기준 19회 인용되었으며, FWCI는 2.10임. •Sb 나노입자를 계층적으로 캡슐화한 코어셸 형태의 나노구조에 대한 원천지식 확보 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.					

29	박사	장*귀	박막재료	저널 논문	Liguo Zhang, Litao Yu, Oi Lun Li, Si-Young Choi, Ghuzanfar Saeed, Kwang Ho Kim
					FeF ₃ · 0.33H ₂ O@carbon Nanosheets with Honeycomb Architectures for High-capacity Lithium-ion Cathode Storage by Enhanced Pseudocapacitance
					Journal of Materials Chemistry A
					9, 16370-16383
					0
					2021.06
					10.1039/d1ta03141d
					【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 극미세 FeF₃ · 3H₂O 나노입자들을 벌집모양의 질소 도핑 카본 나노시트에 침투시켜 제작한 물질을 리튬 이온 배터리에 적용시켜 높은 용량과 뛰어난 충방전 성능을 가지는 것을 증명함. FeF₃ · 3H₂O@카본나노시트 물질은 FeF₃ · 3H₂O에 비해 뛰어난 충방전 성능과 높은 사이클 안정성을 확인함. FeF₃ · 3H₂O@카본나노시트 물질은 뛰어난 전기적 특성을 가져 배터리의 음극재로써 적용 가능성을 확인함. • JCR 상위 7.14% 저널인 J. Mater. Chem. A지 (IF=14.511, 보정IF=1.23, ES=0.2403, 보정ES=4.18309)에 출판. Google Scholar 기준 25회 인용되었으며, FWCI는 2.61임. • FeF₃ · 3H₂O@카본나노시트 물질의 2차전지 음극재로써의 활용에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.

30	박사	김*호	에너지 재료	저널 논문	Chiho Kim, Seong Hyun Kim, Seunghun Lee, Ilyeong Kwon, Seong Hyun Kim, Shinho Kim, Changgyu Seok, Yoo Sei Park, Yangdo Kim		
					Boosting Overall Water Splitting by Incorporating Sulfur into NiFe(oxy)hydroxide		
					Journal of Energy Chemistry		
					64, 364-371		
					0		
					2022.01		
					10.1016/j.jechem.2021.04.067		
【③ “글로벌 하이테크 선도재인재 양성” 관련 대표업적물】 • 본 연구는 니켈-철 화합물에 황을 첨가한 (S-NiFeOOH) 나노시트를 전극 촉매로 활용하여 수전해 효율을 크게 개선한 내용을 담고 있음. 또한 개발한 전극을 실리콘 태양전지와 연계된 소규모 수전해 시스템에 적용하였고, 일반적인 외부 태양광 조사 조건에서 원활한 수소생산을 확인하였음. 본 논문의 성과를 향후 대형 태양광 연계형 수전해 시스템에 적용 가능할 것으로 기대됨. • JCR 상위 7.14% 저널인 JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY지 (IF=13.599, 보정IF=1.36, ES=0.0166, 보정ES=6.61117)에 출판. Google Scholar 기준 37회 인용되었으며, FWCI는 15.80임. • S-NiFeOOH 나노시트를 전극 촉매로 활용하여 수전해 효율 향상에 대한 원천지식을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성을 위한 우수성과에 해당됨.							
총 참여대학원생 수				석사	443	제출요구량	30
				박사	190		
				석박사통합	97		
				계	730		

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

<표 2-5> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 학술대회 발표실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	박사	김*희	구두	김*희, 지*기, 김*훈, 손*지, 최*채, 강*, 리** 륜
				Ultrahigh-density Cobalt Nanoparticle-embedded N-doped Carbon as High-performance and Superior Cl- Repulsive Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Seawater Batteries
				International Conference on Frontier Materials 2022
				1
				2022.05.30. (중국, 주하이)
2	박사	위**오	구두	위**오, 김*호
				NiSb Alloy Anchored in 3D Carbon Nanosheet Networks with Super Lithium Storage Properties
				ICC8
				1
				2021.04.29. (대한민국, online)
3	박사	친*사	구두	친*사, 이*호, 김*호, 리**륜
				Selective Hydrogenation of Glucose to Sorbitol over Core-shell Ni/NiO@SiO ₂ Hetero-structured Nanoreactor in Mg-driven Aqueous Phase
				International Conference on Frontier Materials 2022
				1
				2022.05.30. (중국, 주하이)
4	박사	임*아	구두	임*아, 정*원, 안*봉, 남*균, 양*선, 이*우
				Effect of Nb/Zr Co-addition on the Soft Magnetic Properties Fe _{77.5} Si _{11.5} B _{7.5} Nb _x Zr _{3-x} Cu ₁ Nanocrystalline Alloys
				3rd International Symposium on Innovation in Materials Processing
				2
				2021.10.27. (대한민국, 제주도)

5	박사	곽*	구두	곽*, 최*석, 강*현, 오*목, 엄*탁, 이*훈, 조*명
				Effect of Heat Input on Microstructure and Mechanical Property of Wire-arc Additive Manufactured Ti ₆₄ Alloy
				2021 IIW International Conference
				1
				2021.07.06. (online)
6	박사	문*록	구두	문*록, 이*훈, 강*현, 이*호, 정*상, 박*규, 조*목
				Effect of Carbides and Cu-rich Nano-precipitates Formed in 9Cr-1Mo-V-Nb Weld Metals on Elevated Temperature Tensile Strength
				THERMEC2021
				1
				2021.06.01. (오스트리아, online)
7	박사	진*예	구두	진*예, 하*식, 유*현, 이*진
				Development of Annealing Simulation Model for SUS316L Fabricated by L-PBF Based on Cantilever Distortion Experiments
				AAMS2022
				1
				2022.09.13. (독일, 뮌헨)
8	박사	천*석	구두	천*석, 김*현, 이*인, 정*기, 김*수, 손*우, 이*수
				Effect of High-temperature Aging on Mechanical Properties of Rapidly Solidified Al-Zn-Mg-Cu-Zr-Sc Alloys
				The 74th WFC
				1
				2022.10.19. (대한민국, 부산)

9	박사	최*환	구두	최*환, 강*현, 조*원, 이*현
				Evaporation Modelling and Experimental Verification of High Manganese Steel and Laser Welds
				International Institute of Welding intermediate meetings
				1
				2022.03.14. (일본, 도쿄)
10	박사	안*봉	구두	안*봉, 정*원, 임*아, 남*균, 양*선, 이*우
				The Effect of Si/B Ratio on the Glass Forming Ability of $\text{Fe}_{80+x}(\text{Si}; \text{B})_{15-x}\text{Cu}_1\text{Nb}_3$
				Nanocrystalline Soft Magnetic Alloy
				3rd International Symposium on Innovation in Materials Processing
				2
11	박사	전*엽	구두	전*엽, 김*욱, 정*라, 이*수, 김*대
				Powder Properties Control for Ceramic Green Body in Powder Bed 3D printing
				2021 8th International Congress on Ceramics
				1
				2021.04.29. (대한민국, online)
12	박사	이*나	구두	이*나, 강*현, 박*현
				GTA Weldability of Metastable Ferrous Medium-entropy Alloys with Cu-added
				High-entropy Alloys Filler Metal
				International Welding & Joining Conference - Korea 2022
				1
13	석박사 통합	백*후	구두	백*후, 권*훈, 정*진, 이*, 정*진, 이*재
				Atomic Layer Deposition of ZnO on the 3D Porous $\text{Ni}(\text{OH})_2$ Nanostructure for Supercapacitor Applications
				242nd ECS conference
				1
				2022.10.11. (미국, 애틀랜타)

14	석박사 통합	이*호	구두	이*호, 리**륜, 권*훈
				Enhancement of CNT Dispersibility via Plasma Surface Modification
				INSTP 2022
				1
				2022.09.02. (일본, 오타루)
15	석사	손*지	구두	손*지, 김*희, 리**륜
				Synthesis of High Dispersed FeNC Single Atom Oxygen Reduction Reaction Catalyst using Solution Plasma Process
				MCARE-EHS 2021
				1
				2021.07.21. (미국, online)
16	석사	신*진	구두	신*진, 이*우
				Flexible Temperature Sensor Array Using Partially Reduced Graphene Oxide for Skin Thermography of Human Skin
				AMSM 2022: The 6th International Conference on Active Materials and Soft Mechatronics
				1
				2021.07.21. (미국, 애틀란타)
17	석사	윤*필	구두	윤*필, 김*희, 리**륜
				Synthesis of hcp Cobalt Nitrogen doped Carbon Catalyst Through Plasma Engineering for Oxygen Reduction Reaction
				MCARE-EHS 2021
				1
				2021.07.21. (미국, online)
18	석사	안*우	구두	안*우, 이*기
				Structure Modulation of Laser-Induced Graphene and Its Application
				ISNNM 2022
				1
				2022.11.17. (대한민국, 제주도)

19	석사	남*민	구두	남*민, 강*현, 이*훈, 박*지, 이*훈, 정*호
				Microstructural Offset Effect of Mo Addition on Hydrogen Embrittlement for Increasing Strength of Offshore Steel
				International Welding & Joining Conference - Korea 2022
				1
				2022.11.17. (대한민국, 제주도)
20	석사	박*진	구두	박*진, 이*인, 김*훈
				Lithium Silicate Solid Electrolyte-Gated 2D-MoS2 Synaptic Transistor for High-Accuracy Analog Neuromorphic Computing
				ENGE 2022
				1
				2022.11.08. (대한민국, 제주)
21	석사	허*준	구두	허*준, 박*호, 조*민, 박*택, 박*우, 김*곤, 이*진, 하*철
				Novel Liquid Synthesis of Impurity Control for High Performance Li ₆ PS ₅ Cl Solid Electrolyte in Solid-state Batteries
				ENGE 2022
				2
				2022.11.08. (대한민국, 제주)
22	석사	임*훈	구두	임*훈, 조*희, 류*승, 하*연, 이*수
				IT-SOFC용 Ba _{0.5} Sr _{0.5} Fe _{1-x} Mn _x O _{3-δ} 공기극의 열 안정성 및 AC polarization 측정법의 표준화
				한국세라믹학회
				1
				2021.06.17. (대한민국, online)
23	석사	전*지	구두	전*지, 이*기
				Direct Synthesis of Patterned Two-dimensional Material on Substrate via Laser Assisted Photothermal Treatment
				Asia Nano 2022
				1
				2022.11.10. (대한민국, 부산)

24	석사	정*중	포스터	정*중, 이*준, 리*류, 류*기
				Performance of BN/B ₄ C-B ₂ O ₃ -SiO ₂ -Al ₂ O ₃ carbon oxidation protection coating at low temperature
				ICAE 2021
				1
				2021.11.30. (대한민국, 제주)
25	석사	백*환	구두	백*환, 조*래, 황*오
				Wetting behavior of Water on PMMA Surfaces with Micropillar Array and Nanoprotrusion
				CSS 2020
				1
				2020.12.02. (일본, online)
26	석사	심*형	구두	심*형, 백*환, 김*규, 조*래
				Fabrication of photothermal stability SERS platform via sputter etching and deposition
				2021 23rd Cross Straits Symposium
				1
				2021.12.02. (대한민국, online)
27	석사	김*현	구두	김*현, 박*혁
				Ti 박막의 Direct Scavenging Effect를 이용한 Mo/Hf _{0.3} Zr _{0.7} O ₂ /Si capacitor의 반강유전성 개선에 대한 연구
				한국재료학회 추계학술대회
				1
				2021.11.24. (대한민국, 경주)
28	석사	신*훈	구두	신*훈, 최*석, 김*기, 강*우, 홍*현
				아공석강의 미세조직 기반 다축 피로 수명 예측을 위한 모델링
				대한금속재료학회 추계학술대회
				1
				2022.10.27. (대한민국, 제주)

29	석사	유*훈	구두	유*훈, 강*현, 이*나, 나*상, 김*섭			
				Cu를 포함한 CrCoFeMnNi 용접재료를 적용한 GTA 용접부의 PWHT 온도의 영향			
				대한용접접합학회 추계학술대회			
				1			
				2021.11.11. (대한민국, 서울)			
30	석사	이*현	구두	이*현, 박*혁			
				원자층 증착 공정의 증착 온도에 따른 Hf _{0.5} Zr _{0.5} O ₂ 박막의 분극 반전특성에 대한 영향			
				한국재료학회 추계학술대회			
				1			
				2021.11.24. (대한민국, 경주)			
총 참여대학원생 수			석사	443	제출요구량	30	
			박사	190			
			석박사통합	97			
			계	730			

1 참여 대학원생 학술대회 실적의 질적 우수성 종합

- 본 교육연구단에 참여하는 대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 국내·외 학술대회 참가를 적극적으로 지원하였으며, 제시하는 학술대회 30건 중 25건은 연구 결과의 중요성을 인정받아 저명 국제학술대회에서 구두 발표로 진행되었으며, 이중 4편은 우수발표상을 수상함. 또한, 학술대회 발표실적들은 Appl. Catal. B: Env. (IF=24.319) Chem. Eng. J. (IF=16.744) ACS Appl. Mater. Inter. (IF=10.383) 등 최상위 저널 출간, 지역산학특화 과제, 특허 및 경진대회 우수상 수상으로 이어짐.

2 참여대학원생 학술대회 실적의 교육연구단 비전 및 목표와의 부합성

- 모든 대표실적은 교육연구단 3대 교육목표인, ①동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”, ②한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의융합연구인재 양성”, ③미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성”과 높은 정합성을 가지며, 이는 본 교육연구단의 “하이테크 소재부품 분야 창의융합 리더 인재 양성” 교육비전에 부합되는 업적물임. 체계적인 교육연구단 교육과정을 통해 배양된 기초 및 전공지식에 우수한 연구 인프라, 참여교수 연구역량, 신진연구인력과의 시너지가 궁극적으로 결합되어 질적으로 우수한 연구성과로 이어졌음을 증명

교육목표 1 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적물

성명 (과정)	학술대회 대표실적의 우수성
곽* (박사) 의 6명 표 2-5 연번 5	- 와이어 아크 형상 제조(WAAM)h 제조된 Ti64 합금의 기계적 특성과 미세조직에 대한 열 입력의 영향에 대한 새로운 관점에 관한 연구 결과를 2021 IIW INTERNATIONAL CONFERENCE 국제 학술대회에서 구두 발표함. - 해당 연구결과 발표에 대하여, 대한용접접합학회로부터 우수논문발표(구두)상을 수상하였으며, 한국재료연구원 오정목 박사와의 협업을 통하여 Welding in the World (IF=1.984) 저널에 게재됨
문*록 (박사) 의 6명: 표 2-5 연번 6	- 합금 조성 설계를 통해 Cr-rich M23C6 석출물과 Cu nano 석출물을 제어하였으며 그 결과 600도 고온 기계적 물성이 향상되는 결과를 확보하였고 관련 메커니즘을 THERMEC2021 국제 학술대회에서 구두 발표함. 본 연구는 탄소중립 관점에서 영향력 있는 연구결과로, 관련 산업체에서 상당한 관심을 받음 - 해당 연구결과는 Metals and Materials International (IF=3.451) 저널에 게재되었으며, 본 연구에서 영감을 얻어 합금의 기계적 거동에 대하여 고찰한 “Tensile and Microstructural Behavior of Austenitic Stainless Steel GTA Welds for Cryogenic Application” 결과는 대한용접접합학회로부터 논문상을 수상함
진*예 (박사) 의 3명 표 2-5 연번 7	- 최근 각광받고 있는 새로운 재료공정 중 하나인 laser powder bed fusion 금속 3D 프린팅 공정으로 스테인레스 316L 소재의 기계적 특성에 대한 최적화 연구 내용을 AAMS2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 관련 연구결과는 한국생산기술연구원 강동석 박사와의 공동연구를 통하여 JCR 상위 1.9% 저널인 Additive Manufacturing (IF=11.632)에 게재하였으며, 4차 산업 혁명의 핵심 중 하나인 3D 프린터 공정의 원천기술을 확보한 측면에서 본 사업단의 교육목표와 부합함
천*석 (박사) 의 6명 표 2-5 연번 8	- 금속 응고된 Al-Zn-Mg-Cu-Zr-Sc 합금의 기계적 특성에 대한 고온 노화의 영향에 관한 연구로 The 74th WFC 학술대회에서 구두 발표함 - 인하대학교 이윤수 연구원과의 협업을 통해 용체화 처리 연구결과를 접목하여, Korean Journal of Metals and Materials에 게재하였으며, 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 산학선도인재 양성 방향과 부합함
최*환 (박사) 의 3명 표 2-5 연번 9	- 고망간강 아크 및 레이저 용접에서 Evaporation 모델링 및 실험적 검증에 대한 연구 결과를 IIW Meeting 국제 학술대회에서 구두 발표하였으며, 심해 세일 및 고체 가스를 발굴하기 위해 요구되는 저온 특성이 우수한 경제적인 고망간강을 개발함. 우수성을 인정받아 대한용접접합회 우수논문상을 수여함 - 고망간강 레이저 용접 시 발생하는 기화현상에 대한 모델링 연구결과는 관련 소재부품 산업의 문제해결에 대한 유용한 정보를 제공하며 이는 미래소재부품 산업 대비를 위한 글로벌 산학선도인재 양성 방향과 일치함
이*나 (박사) 의 2명 표 2-5 연번 12	- 고엔트로피 합금 소재인 CoCrFeMnNi에서 Cr을 Cu로 대체하는 합금을 개발하여 개선된 GTA 용접성을 분석한 연구 결과를 International Welding & Joining Conference - Korea 2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - Metals and Materials International (IF=3.451) 저널에 게재되었으며, 해당 연구내용은 산업 고도화를 위한 글로벌 산학선도인재 양성의 교육목표와 일치함

남*민 (석사) 외 5명 표 2-5 연번 19	- 해상강재의 강도 향상을 위해 수소 취성 파괴에서 Mo를 첨가할 경우 미세조직의 offset 효과에 대한 연구 결과를 International Welding & Joining Conference - Korea 2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 해당 연구결과는 고부가가치 구조재료로 충분히 활용 가능하다는 점을 인정받아 Metals and Materials International (IF=3.451) 저널에 게재되었음
신*훈 (석사) 외 4명 표 2-5 연번 28	44MnSiVS6 소재의 미세조직을 분석하여 미세조직의 통계적 특성을 만족시키는 대표체적 요소를 생성하고, 이로부터 결정소성 유한요소해석을 통해 Fatigue Indicator Parameter를 추출하여 복합하중조건에서의 피로수명에측능 분석 결과를 2022년도 대한금속재료학회 추계학술대회에서 구두 발표함 - 통계적 특성과 신뢰성을 모두 만족한 피로수명 예측모델 및 부품-미세조직을 연관 짓는 멀티스케일 모델링의 실용적 중요도를 인정받아 한국철강협회에서 2022 산학프로젝트 연구성과발표회 최우수상 수상.
유*훈 (석사) 외 4명 표 2-5 연번 29	- Cu를 포함한 CrCoFeMnNi 용접재료를 적용한 GTA 용접부의 PWHT 온도의 영향에 대한 연구 결과를 2021년도 대한용접접합학회 추계학술대회에서 구두 발표하였으며, 이에 따른 우수논문(구두)발표상 수상. - 기존의 HEA 대비 가격 경쟁력 및 기계적 성질이 우수한 Fe-base 중엔트로피 합금(MEA)을 구조용 재료로 적용하기 위한 HEA 용접재료 개발에 기여하고 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 핵심기술로 평가되어 본 교육연구단의 글로벌 산학선도인재 양성 목표에 부합함

교육목표 2 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적들

성명 (과정)	학술대회 대표실적의 우수성
임*아 (박사) 외 3명 표 2-5 연번 4	- Fe80+x(Si,B)15-xClCu1Nb3 연자성 합금 소재의 유리 성형 능력에 관한 Si/B 비율의 영향에 대한 연구 결과를 3rd International Symposium on Innovation in Materials Processing 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 한국재료연구원의 정재원 박사와의 공동연구를 통하여 관련 연구결과는 Powder Metallurgy (IF=2.28) 저널에 게재. 자성 소재부품 고도화를 위한 창의융합연구인재 양성의 교육목표 방향과 부합함
안*봉 (박사) 외 5명 표 2-5 연번 10	- Fe80+x(Si,B)15-xClCu1Nb3 나노결정 연자성 합금의 유리 성형 능력에 미치는 Si/B 비율의 영향에 대한 연구결과를 3rd International Symposium on Innovation in Materials Processing에 구두 발표함 - 국내 자성 소재부품 산업 고도화를 위한 토대 연구결과를 확보하였으며, 관련 연구결과는 한국재료연구원의 정재원 박사와의 협업 연구를 통해 Powder Metallurgy (IF=2.28) 저널에 게재됨
전*엽 (박사) 외 4명 표 2-5 연번 11	- Binder jetting 공정을 활용한 세라믹 green body 제조 시 모세관 압력과 과립 포화가 세라믹 파우더의 가공에 미치는 영향에 대한 결과를 국제학회 8th ICC 2021에서 구두 발표함 - 핵심 연구결과는 Applied Science (IF=2.838) 저널에 게재되었으며, 소재부품 신산업 창출을 위한 창의 융합연구인재 양성 방향에 부합함
이*호 (석박 통합) 외 2명 표 2-5 연번 12	- CNT의 친환경적이고 효과적인 분산을 위해 Gas-Liquid Interfacial Plasma 장비를 활용 및 응용한 연구 결과를 12th International Symposium on Nonthermal/Thermal Plasma Pollution Control Technology & Sustainable Energy 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 바이오매스 에너지 활용 및 전환을 위한 응용사례를 보임으로써 관련 연구 내용은 Catalysis Today (IF=6.562)에 게재되었으며, 이는 한국형 소재부품 신산업 창출을 지향하는 본 교육연구단 방향과 부합함
윤*필 (석사) 외 2명 표 2-5 연번 17	- 코어셸의 코어 금속의 결정구조를 변화하여 전자구조를 성공적으로 조절하여 우수한 ORR 활성도를 가지는 전기화학 촉매를 개발, 이를 Int. Conf. on Frontier Mater. 2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 차세대 리튬전지의 병목인 전극에 대한 핵심 소재기술을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 한국형 소재부품 신산업 창출향 교육비전 방향과 부합하며, 관련 연구내용은 Materials Letters (IF=3.574)에 게재됨
박*진 (석사) 외 2명 표 2-5 연번 20	- ENGE 2022 국제 학술대회를 통해 리튬 실리케이트 고체전해질 박막과 결합된 3단자 2D MoS2 인공 시뮬스 기기의 우수한 전도성과 안정성을 보이며, 고정밀 아날로그 컴퓨팅 시스템을 위한 아키텍처의 미래 가능성을 제시함 - 한국재료연구원의 권정대, 김용훈 박사와 협업 연구를 통한 해당 연구결과는 ACS Applied Materials & Interfaces (IF=10.383) 저널에 게재되었으며, 본 교육단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 부합함
허*준 (석사) 외 7명 표 2-5 연번 20	- ENGE 2022 국제 학술대회 구두 발표를 통해, 전기화학 계면 간의 접촉 문제를 개선하기 위해, 새로운 용매 교환 버블 공정을 도입하여 고체 전해질을 합성하며, 이를 활용한 리튬배터리는 0.1 C(55도)에서 176 mAh/g의 높은 용량을 나타내며 종래의 볼팅릴 제조된 Li6PS5Cl을 사용한 배터리보다 우수함을 증명 - 고체전해질 합성에 대한 새로운 전극 방식을 제안하였고, 전고체 리튬전지의 고질적 문제인 전극/전해질 계면 안정성을 극적으로 향상시킨 연구결과 중요성을 인정받아 Batteris & Supercaps 저널에 게재됨
임*훈 (석사) 외 5명 표 2-5 연번 22	- IT- SOFC용 cobalt-free 공기극 재료인 Ba0.5Sr0.5Fe1-xMnxO3-δ 열 안정성 및 AC polarization 측정법 표준화 연구 내용을 2021년 세라믹학회 춘계학술대회에서 구두 발표함. - 친환경 전기생산용 SOFC의 공기극 재료를 연구하여 효율적인 측정 프로세스를 제시하여 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성의 교육방향과 부합하며, 이를 인정받아 국가기술표준원으로부터 제2회 글로벌 기술 표준 전문인력 양성사업 산학프로젝트 경진대회 우수상을 받음
전*지 (석사) 외 1명 표 2-5 연번 23	- 펄스 레이저 어닐링 시스템을 도입한 2차원 구조의 MoS2 및 WS2 구조에 대한 단일 합성 공정 개발 및 트랜지스터로의 적용 대한 연구 내용을 Asia nano 2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 연구개발 내용은 반도체 산업 친화적 핵심 기술을 다루는 중요성을 인정받아 한국분말재료학회로부터 Yongin electronics best presentation award ISNNM-2022 우수발표 논문상을 받았으며, 이는 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 연구업적으로 확인됨

정*중 (석사) 외 4명; 표 2-5 연번 24	- BN/B4C-B2O3-SiO2-Al2O3 이중 코팅을 흑연 위에 코팅하여 500℃에서 300시간 이상 탄소재료의 산화를 방지한 연구 결과를 International Conference on Advanced Electromaterials 2022에서 포스터 발표함 - 항공기의 브레이크 디스크, heat-generating 재료 등 다양한 산업 분야에서 사용되는 탄소 기반 재료의 고온 내산화성을 크게 향상시키는 연구로, 소재부품 산업 고도화를 위한 글로벌 산학선도인재 양성의 방향과 적합함
백*환 (석사) 외 2명; 표 2-5 연번 25	- 열임프린트 및 스퍼터 식각 공정에 의하여 마이크로 수준의 기둥 및 나노 돌출로 구성된 계층적 구조의 고분자 물질 개발 및 이들의 습윤 특성에 관한 연구 내용을 CCS 2020 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 자가 세척, 항균 필름 등 일상 생활에서 널리 사용될 수 있는 고체 표면의 습윤 거동을 이해하고 관련 원천기술 확보를 위한 기초 지식을 제공할 수 있다는 점에서 본 교육연구단에서 지향하는 창의 융합연구에 해당하며, 연구 내용은 Surface and Coating Technology (IF=4.865) 저널에 게재됨
심*형 (석사) 외 3명; 표 2-5 연번 26	- 플렉시블 폴리머 기반에 RF스퍼터 에칭법으로 나노돌기를 제작한 후, 금속 Ag을 증착해서 우수한 SERS 성능을 확인하였으며, 이를 23rd CSS 국제 학술대회에서 구두 발표함. 연구의 창의성을 인정받아 Sensors and Actuators 저널에 게재됨 - 종래 폴리머의 낮은 내열성을 보완하는 단순 공정 개발 및 나노구조의 우수성을 고출력 레이저 조명에서 증명, 수입에 의존하는 소재부품 관련 신산업을 장려할 수 있어 본 교육연구단의 교육목표에 적합함
김*현 (석사) 외 1명; 표 2-5 연번 27	- 종래의 형식 구조 강유전체의 부족한 내구성을 보완하기 위한 커패시터를 개발하고 신뢰성 높은 강유전성 전계 효과 트랜지스터를 보임으로써, 충분한 내구성 확보를 위한 계면 엔지니어링의 중요성에 대해, 2021년도 한국재료학회 추계학술대회에서 구두 발표함 - 해당 연구결과 내용은 우수한 박막/계면 제어 기술의 중요성을 인정 받아 Chemical Communications (IF=6.065) 저널에 게재됨

교육목표 3 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성” 관련 대표업적들

성명 (과정)	학술대회 대표실적의 우수성
김*희 (박사) 외 6명; 표 2-5 연번 1	플라즈마 공정을 활용, 해수 내 충분한 방식성을 가지는 해수전지용 공기극 촉매를 개발하고 촉매에 대한 안정성을 DFT 계산을 접목·증명한 연구 결과를 ICFM 2022 국제 학술대회에서 구두 발표 및 Best Poster Award를 수상. 본 연구는 JCR 상위 1.8% 저널인 Applied Catalysis B: Environmental (IF=24.319)에 2022년 게재되었고 16회(Google Scholar 기준) 인용. 실용성과 학술성을 동시 확보한 에너지저장장치용 고효율 촉매 소재 연구로 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 높은 정합성을 가짐
위** 오(박사) 외 1명; 표 2-5 연번 2	8th ICC 국제 학술대회에서 구두 발표를 통해, Li+ 및 전자 이동을 위한 경로를 단축하고 구조적 변형을 완화하기 위한 여유 공간을 제공하는 전극 구조를 적용한 고용량/고효율 리튬배터리 구현 결과를 발표. - 본 연구결과물을 MOF 및 TiO₂ 나노튜브 상 구현으로 발전시켜 JCR 상위 2.84% 저널인 Chemical Engineering Journal (IF=16.744)에 게재하였으며, 차세대 리튬배터리를 위한 원천기술을 확보한 측면에서 본 교육사업단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 목표에 부합함
친*사 (박사) 외 3명; 표 2-5 연번 3	- Inter. Conf. on Frontier Materials 2022 국제 학술대회에서 구두 발표를 통해, 이중접합 Core-shell 구조의 Ni/NiO@SiO₂ 촉매는 in-situ 수소 생산 환경에서 높은 활성을 보이는 촉매로 바이오매스 기반 당류 수소화에 대한 화학 조성과 나노구조의 영향에 대한 이해도를 높일 수 있는 관점을 제공함 - 본연구는 JCR 상위 5% 저널인 Appl. Surf. Sci. (IF=7.392)에 게재되었으며, 고효율 비금속 촉매의 친환경적 설계에 대한 통찰력을 제공한 점에서 미래 소재부품 산업 대비를 위한 선도인재 양성방향과 일치함
백*후 (석사) 외 1명; 표 2-5 연번 14	242nd ECS conference 국제 학술대회에서 구두 발표를 통해, 종래의 기술을 통해 보고되는 높은 저항을 절감하고 에너지 저장용량을 대폭 향상시키는 결과를 발표함. - 미래 에너지 산업의 유망 분야인 슈퍼커패시터에 대한 원천기술 및 잠재적 시장을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 일치함
손*지 (석사) 외 2명; 표 2-5 연번 15	- 종래의 연료전지 산업에서 경제성의 저해 요소인 백금 촉매를 대신하는 고효율 저가용 Fe 기반의 촉매를 플라즈마 공정을 활용하여 개발하는 연구를 MCARE-EHS 2021 국제학회에서 구두 발표함 - 해당 연구 내용은 Journal of Physics D-Applied Physics (IF=3.409)에 게재되었으며 현재 관련 분야를 주력으로 보유하는 다양한 자동차 산업체들로부터 많은 관심을 받았기에, 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 본 교육단의 창의 융합연구인재 양성 목표와 부합함
신*진 (석사) 외 1명; 표 2-5 연번 16	- 인간의 건강과 생리학에 대한 중요한 정보 제공이 가능한 피부의 열적 정보를 정확하게 전달할 수 있는 친환경성 유전소자 개발 결과를 6th Int. Conf. on Act. Mater. & Soft Mech. 국제학회에서 구두 발표함 - 고기능성 센서 소재의 원천기술을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 부합하며, 유사 학술 내용으로 한국재료학회에서 우수논문발표상을 수상하고 관련 연구 내용은 Biosensors (IF=5.743)에 게재됨
안*우 (석사) 외 1명; 표 2-5 연번 18	3차원 구조의 카본 물질을 레이저를 통해 밀도 높은 골격을 기반으로 효과적인 물질이동이 가능한 구조를 구현한 연구 결과를 ISNNM 2022 국제 학술대회에서 구두 발표함 - 에너지, 센서, 및 반도체 분야에서의 신뢰 높은 기능성 소재부품을 창출한 점을 고려하여 본 교육연구단의 하이테크 선도인재 양성 목표와 부합하며, 국가기술표준원으로부터 글로벌 기술 표준 전문인력 양성 사업 산학프로젝트 경진대회 우수상을 받음
이*현 (석사) 외 1명; 표 2-5 연번 30	- 원자층 증착법으로 제작된 Hf0.5Zr0.5O₂ 박막의 물리/화학/전기적 특성을 바탕으로, 증착 온도와 불순물 농도가 극화 전환 속도에 미치는 영향을 규명하며, 결함 농도와 미세 구조에 관련된 페로전기 특성 및 극화 전환 속도에 큰 영향을 미침을 2021년도 한국재료학회 추계학술대회에서 구두 발표함 - 연구결과와 우수성/독창성을 인정받아 세계적 권위적인 학술지인 Acta Materialia (IF=9.029)에 게재됨

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

〈표 2-6〉 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	석사	김*운	특허	강*현, 김*운, 하*원, 박*형, 조*식, 윤*국
				탈착식 마우스를 구비한 자가발전식 전자기기
				대한민국
				10-2160356
				2020.09.21
2	박사	최*중	특허	박*익, 박*완, 최*중, 김*호
				대면적 열보조 패턴 전사 프린팅 방법
				대한민국
				10-2186501
				2020.11.27
3	석박사통합	윤*필	특허	리**륜, 김*희, 김*훈, 윤*필, 천*이
				금속 나노입자가 담지된 탄소 시트와 이의 제조방법, 이들을 포함하는 산소환원 촉매 및 이의 제조방법
				대한민국
				10-2505456
				2023.02.27
4	석박사통합	친*사	특허	리**륜, 김*호, 친*사
				가스-액체 계면 플라즈마 공정을 이용한 술평화된 고체산 촉매의 제조방법
				대한민국
				10-2219915
				2021.02.18
5	석박사통합	김*희	특허	리**륜, 김*희, 김*호
				금속-질소 리간드를 활성점으로 갖는 금속-질소/탄소 촉매 및 이의 제조방법
				대한민국
				10-2339366
				2021.12.09
6	석사	주*영	특허	신*철, 정*웅, 주*영, 김*원, 김*성, 권*경, 김*진
				에너지 효율이 향상된 알루미늄-공기 전지의 제조 방법
				대한민국
				10-2246948
				2021.04.26
7	석박사통합	정*웅	특허	신*철; 정*웅; 민*정; 주*영; 김*윤; 박*연
				내부압 조절이 가능한 전고체 전지 조립체
				대한민국
				10-2490082
				2023.01.13

8	석사	조*근	특허	이*우, 김*민, 조*근, 정*욱
				연료전지용 이중금속나노입자-탄소 혼성
				촉매, 이의 제조방법 및 이를 포함하는
				연료전지
				대한민국
9	석사	김*원	특허	10-2478160
				2022.12.12
				이*우, 김*원, 김*준
				아이오딘화수소 증기 노출을 이용한
				부분환원된 그래핀 옥사이드 제조방법 및
10	박사	박*희	특허	이를 이용한 온도 및 습도 센서 장치
				대한민국
				10-2394466
				2022.04.29
				이*수, 박*희, 김*주, 김*우, 조*희,
11	박사	차*민	특허	이*석, 김*훈
				균일한 미세입자 크기를 갖는 금속 산화물
				촉매 및 이의 제조 방법
				대한민국
				10-2404911
12	석박사통합	하*혁	특허	2022.05.30
				류*기, 차*민, 김*우, 김*수, 윤*빈
				자가치유 특성을 갖는 유리의 제조 방법
				대한민국
				10-2244554
13	석사	이*호	특허	2021.04.20
				신*철; 하*혁; 정*웅; 민*정; 김*윤
				전고체전지 단위셀 및 이의 제조방법
				대한민국
				10-2457705
14	석사	전*엽	특허	2022.10.18
				최*석; 이*호; 김*훈
				소재의 크리프 수명 예측 방법 및 이를
				위한 시스템
				대한민국
15	박사	박*현	특허	10-2489743
				2023.01.13
				김*대; 김*욱; 이*열; 전*엽; 정*라;
				김*수
				3D 프린팅에 사용할 수 있는 주물사 및
				그의 제조방법
				대한민국
				10-2362587
				2022.02.09
				김*현; 손*식; 박*현; 김*현
				대한민국
				방사율이 향상된 플라즈마 전해 산화 코팅
				형성 방법
				10-2240378
				2021.04.08

16	박사	강*정	특허	김*수, 박*영, 강*정, 윤*환
				용탕 직접가압식 박육부품 주조 장치 및 방법
				대한민국
				10-2359579
				2022.02.03
17	박사	구*안	특허	이*훈, 구*안, 김*섭
				스파크 플라즈마 소결 공정을 이용한 전구체 세라믹의 제조 방법
				대한민국
				10-2325569
				2021.11.08
18	박사	김*환	특허	윤*숙, 박*현, 최*진, 김*환
				경사기능구조를 갖는 세라믹 구조체의 제조방법 및 이에 의하여 제조되는 경사기능구조를 갖는 세라믹 구조체
				대한민국
				10-2444689
				2022.09.14
19	박사	박*세	특허	최*목, 양*찬, 노*성, 박*민, 박*세, 박*진, 이*영, 장*제, 정*엽, 정*훈, 최*관
				복합 금속 산화물 촉매를 포함하는 수전해전극, 그 제조방법 및 그를 포함하는 수전해장치
				대한민국
				10-2403413
				2022.05.25
20	석박사통합	최*원	특허	권*대, 김*훈, 최*원
				양면 수광형 태양전지 모듈의 제조방법 및 이를 통해 제조한 양면 수광형 태양전지 모듈
				대한민국
				10-2444650
				2022.09.14
21	석사	박*열	특허	유*욱, 박*렬, 김*일, 이*열
				염화 이온 측정센서 및 이의 제작 방법
				대한민국
				10-2338092
				2021.12.07
22	석사	이*진	특허	안*혁, 최*애, 한*전, 이*환, 최*희, 이*진
				강도 및 전도도가 향상된 구리-은 합금 및 이의 제조방법
				대한민국
				10-2445225
				2022.09.15

23	석사	백*기	특허	최*희, 정*진, 김*현, 백*기			
				세라믹 그린시트의 제조방법			
				대한민국			
				10-2491257			
				2023.01.18			
24	석사	박*표	특허	허*원, 최*영, 박*표, 윤*준, 조*범, 손*규			
				금속산화물 소자, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 광전 소자			
				대한민국			
				10-2441941			
				2022.09.05			
25	박사	김*진	기술이전	김*진, 윤*영			
				아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 및 그 제조방법			
				(주)자이언트케미칼			
				200,000 (천원)			
				2020.12.03			
26	박사	이*나	기술이전	이*나, 최*현, 강*현			
				필렛조인트 저온균열 Know-How 기술			
				(주)고려용접봉			
				4,000 (천원)			
				2022.05.10			
27	석사	최*현	기술이전	강*현, 최*현			
				건조기 드럼 강도 신뢰성 시험 불량 원인 분석			
				엘지전자(주)			
				6,000 (천원)			
				2022.12.14			
28	석사	조*수	기술이전	윤*영, 김*진, 조*수			
				비정질 마그네슘실리케이트 나노입자 제조 기술			
				(주)포로스			
				30,000 (천원)			
				2022.09.13			
29	석사	김*균	기술이전	조*래, 김*호, 김*균, 전*수, 백*환, 심*형, 정*수			
				오링 제조용 금형 구조			
				(주)보경이엔지			
				12,000 (천원)			
				2022.12.30			
30	석사	김*원	기술이전	이*우, 김*준, 김*원			
				습도센서 제작 기술 및 성능 평가 시스템			
				(주)사이언스세이프티			
				6,000 (천원)			
				2022.12.13			
총 참여대학원생 수			석사	443	제출요구량	30	
			박사	190			
			석박사통합	97			
			계	730			

1 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 질적 우수성 종합

- 30건의 대표실적은 참여대학원생이 참여기간 동안 주도한, 24건의 등록특허와 6건의 기술이전을 포함함
- 관련 특허들은 반도체, 첨단 모빌리티, 이차전지, 수소 등 정부의 국가전략기술 기반 미래소재에 연관된 연구개발 내용이며, 관련 기술이전은 국제적 기업인 (주)LG전자와, 동남권 주요 산업체인 (주)고려특수선재, 자이언트케미칼, 케이텍플러스 등에 진행되어, 지역거점대학으로서 소재부품 분야 핵심기술 자립화와 지역 산업 고도화에 중요한 역할을 하였음을 의미

2 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 교육연구단 비전 및 목표와의 부합성

- 참여대학원생의 모든 대표실적은 교육연구단 3대 교육목표인, ①동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성”, ②한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의융합연구인재 양성”, ③미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크선도인재 양성”과 높은 정합성을 가지며, 이는 본 교육연구단의 “하이테크 소재부품 분야 창의융합 리더 인재 양성” 교육비전에 부합되는 업적물임.
- 체계적인 교육연구단 교육과정을 통해 배양된 기초 및 전공지식에 우수한 연구 인프라, 참여교수 연구역량, 신진연구인력과의 시너지가 궁극적으로 결합되어 질적으로 우수한 연구성과로 이어졌음을 증명

교육목표 1 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 “글로벌 산학선도인재 양성” 관련 대표업적을

성명 (과정)	특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
차*민 (박사) 의 4명 표 2-6 연번 11	• 산화나트륨과 이산화규소로 유리 조성물을 제조하고 여기에 그래핀을 첨가하여 유리를 제조함으로써 자가치유 특성을 갖는 유리를 제조할 수 있는 자가치유 특성을 갖는 유리에 대한 개발 내용임 • 유리 조성물에 그래핀을 첨가하여 유리에 소정 주파수를 갖는 전자기파를 가할 시 크랙 발생 부분을 원상태로 복원하는 자가치유 특성에 관한 것으로, 유리의 기계적 강도를 향상시키는 획기적인 방법으로, 건물에서 휴대폰까지 다양한 산업 분야의 산업에 활용도가 높음
이*호 (석사)의 2명 표 2-6 연번 13	• 소재의 크리프 시험 환경 및 시험 결과에 의해 도출되는 다양한 데이터들을 이용한 머신러닝을 기반으로 분석을 수행하여, 보다 넓은 범위의 소재에 대한 신뢰성 높은 크리프 수명(creep life)을 예측할 수 있는 소재의 크리프 수명 예측 방법 및 이를 위한 시스템에 대한 내용임. 개별적인 모델 선정 및 모델 내 변수 개별적 제어 등 기존의 크리프 수명 예측 모델의 한계점을 극복하는 딥러닝 기반의 새로운 수명 예측 모델을 개발하는 내용으로, 대표적인 동남권 산업체인 포스코 등 관련 철강 산업의 부품소재 개발 부분에서 활용도가 높은 것으로 사료됨
전*엽 (석사) 의 5명 표 2-6 연번 14	• 주형 제작시 우수한 성능을 발현하는 주물사 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 가스 결합을 발생시키는 석고 성분을 완전히 배제하여 가스 결합을 방지하는 효과가 있음. 제작된 주물사는 원료 배합지 조절을 통해 3D 프린팅에 적용 가능한 장점이 있으며, 주형 제작시 성형성, 통기성, 붕괴성 및 강도가 우수한 특징을 가지며, 제조비용 및 제조 시간을 대폭 절감할 수 있어 수익성 향상을 위해 활용가능하며, 원소재 및 에너지 절감에 기여하여 친환경적 기술로 활용도가 높음
강*정 (박사) 의 3명 표 2-6 연번 16	• 고강도 박육부품을 성형하기 위한 방법으로 금속을 소성가공에 의해 성형하는 단조나 프레스 방법의 한계를 극복하기 위해 액체금속을 이용하는 주조방식에 프레스 가압 성형하는 소성방식을 동시에 이용하여 성형하는 기술을 개발. 액체금속을 이용하기에 성형의 자유도가 뛰어나고, 기존의 주조 방식과 달리 탕구, 탕도, 게이트 등이 불필요하여 스크랩 극소화로 회수율을 높이고, 프레스가압 방식으로 내부결함을 최소화하여 고강도 박육부품을 단시간에 성형할 수 있어 구조가 난해한 재료 성형이 가능한 장점을 가짐
이*진 (석사) 의 5명 표 2-6 연번 22	• 본 발명은 강도 및 전도도가 향상된 구리-은 합금 및 이의 제조방법에 관한 것으로, Ag 입자의 형성을 제어하고 공정조작을 제거하여, 강도, 전도도, 및 냉간가공성이 동시에 향상된 구리-은 합금의 제조 방법에 관한 것임. 상기 판재 또는 선재 등의 제품은 초소형 커넥터, 리드프레임, 및 반도체 패키징 부품에 유용하게 이용될 수 있으며, 냉간가공성이 개선되고, 강도 및 전도도가 동시에 향상된 구리-은 합금을 효율적으로 제조할 수 있어, 산업적 응용분야에 적극 활용될 수 있을 것으로 기대함
김*진 (석사) 의 1명 표 2-6 연번 25	• 마그네슘실리케이트 입자 표면을 아민기로 개질 및 제조 방법을 개발하여 (주) 자이언트케미칼에 기술이전 (특허양도) 진행함. • 마그네슘실리케이트는 공업용, 환경용으로 불순물을 제거하는 흡착제로 이용되며, 마그네슘실리케이트 입자를 아민기로 개질함으로써 이온 및 불순물의 흡착능을 개선시키는 본 기술은 실제 동남권 산업체에 원천기술을 제공하여 지역 산업 발전에 기여를 함

이*나 (석사) 의 2명 표 2-6 연번 26	• 필렛조인트 저온균열 Know-How 기술을 (주)고려용접봉에 기술이전함. • 필렛조인트 저온균열은 재료의 기계적 특성을 저하시키고 부품의 신뢰성을 감소시킬 수 있어 방지하는 것이 중요함. 적절한 용접 전처리, 용접 조건 및 열처리 조건의 선택이 중요하며 이와 관련된 노하우를 이전하여 산업계의 애로 기술 해결에 기여함
최*현 (석사) 의 2명 표 2-6 연번 27	• 건조기 드럼 강도 신뢰성 시험 불량 원인 분석 노하우를 이전함. 국내 가전업체의 애로 기술 해결을 위해 산학 협력 연구개발을 수행하고 시험 불량 원인 분석 방법을 이전하여 기업의 애로 기술 해결에 이바지함으로써, 교육사업단의 문제 해결 능력을 가진 글로벌 산학선도인재 양성에 부합하는 성과임
조*수 (석사) 의 2명 표 2-6 연번 28	• 비정질 마그네슘실리케이트 나노입자 제조 기술을 개발하여 (주)포아스에 기술이전을 실시함. • 비정질 마그네슘실리케이트는 나노입자는 안정성이 높아 재사용이 가능한 촉매로 활용 가능하며, 환경오염 물질의 흡착, 분해하는 기능성 소재로 활용 가치가 높아 관련분야에 파급효과가 클 것으로 기대함
김*균 (석사) 의 6명 표 2-6 연번 29	• 조선해양 기자재용 파이프라인의 연결에 사용되는 오링(O-Ring) 제작용 금형설계 기술과제를 성공적으로 수행 후 특허를 출원하고 기술이전을 완료함. 조선 산업에서 필수적으로 활용되는 파이프라인의 현안에 대한 해결 의의를 받아 연구를 수행하고 발생된 Kno-how를 성공적으로 전달한 결과로, 본 연구교육단의 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 글로벌 산학선도인재 양성의 방향과 일치함
김*원 (석사) 의 2명 표 2-6 연번 30	• 습도센서 제작 기술 및 성능 평가 시스템을 개발하여 (주)사이언스세이프티에 관련기술을 이전함 • 수분에 민감한 공정을 진행하는 진공장비의 경우 수분을 모니터링 하기 위해 수분센서를 필수적으로 사용하고 있으나 현재 사용되는 센서들은 전량 해외수입에 의존하고 있음. 이를 국산화 하기 위해 기업과 연계하여 나노소재를 이용한 수분센서 개발을 하였고 이에 대한 노하우를 기술 이전함. 따라서 본 연구교육단의 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 글로벌 산학선도인재 양성의 방향과 일치함

교육목표 2 한국형 소재부품 신산업 창출을 위한 “창의 융합연구인재 양성” 관련 대표업적들

성명 (과정)	특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
박*희 (박사) 의 6명 표 2-6 연번 10	• 졸-겔(sol-gel)방법을 이용한 금속 산화물 촉매의 제조 방법으로, 미세한 물 분무입자를 활용하여 균일한 미세입자 크기 분포를 갖는 금속 산화물 촉매 제조 방법에 대한 내용임 • 에너지, 환경, 의공학 등 다양한 분야에서 활용되는 티타늄 산화물 지지체에 금속 산화물 촉매는 나노 크기로 형성/제어하여 관련 특성을 크게 개선한 연구 개발 내용으로 한국형 소재부품 소재부품 신산업 창출 방향과 일치하고 에너지 핵심기술개발을 통해 지역 산업 발전에 기여함
김*운 (석사) 의 5명 표 2-6 연번 1	• 노트북 키보드나 무선키보드 등의 전자기기에 탈착 및 자가발전이 가능한 탈착식 마우스를 구비한 자가발전식 전자기기 개발에 관한 등록 특허임 • 노트북의 터치패드를 사용하지 않고 노트북의 몸체에 탈착이 가능한 마우스를 활용하고 키보드를 누르는 압력을 이용하여 자가발전을 이용하는 방식을 통해 종래의 노트북 활용에 대한 한계점을 극복하듯 휴대성을 보완하는 내용으로, 본 교육연구단의 창의 융합연구인재 양성 방향과 일치함
주*영 (석사) 의 6명 표 2-6 연번 6	• 첨가제와 촉매를 이용해 자가부식과 과전압 특성을 개선하는 것을 통해 자가방전속도와 에너지 효율이 향상된 알루미늄-공기 이차전지의 제조 방법에 관한 등록 특허임. 리튬 전지 대비 저장 용량과 경제성을 압도하는 알루미늄 기반 이차전지의 상용 저해요소 중 하나인 백금 촉매를 대신할 수 있는 고효율 저가용 산화물 촉매를 개발하고 전해질의 내구성을 향상하는 원천기술로 미래 이차전지 산업 시장을 선도하는 기술 개발로 기대되기에, 본 교육연구단이 추구하는 인재 양성 목표를 만족함
정*웅 (석박통합) 의 5명 표 2-6 연번 7	• 전고체 전지 내 인가되는 외력을 실시간으로 조절할 수 있도록 센서모듈과 압력조절부를 구비하여 센서 모듈에서 측정되는 외력 측정값에 기초하여 압력조절부가 구동되도록 함으로써 전고체전지의 내부압력이 일정하게 유지되도록 하는 기술에 관한 등록 특허임. 종래의 폭발 및 화재를 대응할 수 있는 차세대 리튬전지인 전고체전지의 고질적인 팽창 문제를 감지하고 제어하는 개발 내용은 LG에너지솔루션, 삼성 SDI, SK이노베이션에서 주목을 하는 기술이며 차세대 배터리 시장을 선점할 수 있다는데 의의가 상당함
김*원 (석사) 의 2명 표 2-6 연번 9	• 습도 민감도와 온도 민감도가 모두 우수한 부분환원된 그래핀 산화물에 대한 효율적인 제조방법과 이를 적용한 온도/습도 센서 기반의 웨어러블 장치 구현에 대한 등록 특허임. 인체 생리학적 정보를 반영하여 건강지수를 높은 정밀도와 함께 효과적으로 측정 가능한 센서 개발이라는 측면에서, 향후 발생 가능한 팬데믹 대비 뿐만 아니라 건강하고 지속 가능한 바이오 경제 구축에 중요한 기술임
박*현 (박사) 의 3명 표 2-6 연번 15	• 본 발명은 방사율이 향상된 플라즈마 전해 산화 코팅 형성 기술로, 산화구리 전해액을 이용하여 AI 전극과 산화전극에 전류를 인가하여 AI 전극 표면에 산화구리 코팅층을 형성하는 기술임. 플라즈마 전해 산화법은 경량 금속 표면에 플라즈마를 발생시켜 강제로 산화물을 생성시키는 방법 중에 하나로, 내식성 향상을 위해 AI 표면에 백색 또는 회색의 Al_2O_3 층을 형성하게 되며, 추가적인 후처리가 요구되나, 본 기술을 이용하여 흑색을 띠며 방사율이 향상된 플라즈마 전해 산화 코팅층 형성이 가능할 것으로 기대함
구*안 (박사) 의 2명 표 2-6 연번 17	• 스파크 플라즈마 소결(Spark Plasma Sintering, SPS) 공정을 이용한 전구체 세라믹의 제조 방법에 관한 것임. 개발한 방법은 전구체 세라믹의 제조 공정 시간을 대폭 단축할 수 있고 전구체 열분해 시 세라믹 수율을 개선할 수 있는 방법으로써, 전구체 세라믹의 대량 생산에 적합한 SPS 공정을 이용한 전구체 세라믹의 고속 제조 방법으로 초고온소재를 활용한 부품 생산에 활용될 수 있을 것으로 기대함.

김*환 (박사) 의 3명 표 2-6 연번 18	본 발명은 3D 프린터를 이용한 다중 소재 세라믹 구조체 제조방법 및 이를 통한 구조체에 관한 것으로, 이중 혼합 재료를 이용한 경사기능구조의 세라믹 구조체 제조방법에 관한 것임. 본 발명을 활용시 상이한 물성을 갖는 이중재료 세라믹 구조체 성형, 복수의 프린팅 재료 및 이의 혼합 재료 소결 수축률 제어 등을 통해, 박리, 균열, 형상변형을 방지하고, 이중 재료 간 접합면을 경사구조로 제어하여 급격한 물성 변화 방지/이중 소재간 접합 특성 개선이 가능해 고기능성 세라믹 구조체 제조에 기여할 것으로 기대함.
박*렬 (석사) 의 3명 표 2-6 연번 21	본 발명은 염화 이온 측정센서 및 이의 제작 방법에 관한 것으로서, 이온교환 고분자(ionophore)로 표면이 코팅된 멤브레인을 포함하는 염화 이온 측정센서 및 이의 제작 방법에 대한 것임. 제안 기술은 다른 이온의 영향을 받지 않고 콘크리트 내부로의 염화 이온 침투를 모니터링할 수 있는 염화 이온 측정센서를 구현할 수 있으며, 알칼리 조건에서 전극의 손상 없이 염화 이온을 측정할 수 있는 센서로 활용할 수 있는 제작 방법으로써, 본 교육연구단의 창의융합연구인재 양성 방향과 부합하는 성과를 도출하였음
박*표 (석사) 의 5명 표 2-6 연번 24	줄-겔법에 의한 금속산화물층의 제조 공정에서 전자빔 어닐링(EBA)을 도입함으로써, 금속산화 물층의 결정성을 변화시키지 않으면서 투과 특성, 조성, 밀도 및 전기적 특성을 보다 향상시킬 수 있는 방법을 제안함. 제안된 방법을 이용하여 금속산화물층의 결정성을 변화시키지 않으면서 광학적, 전기적 특성이 우수한 금속산화물 소자를 제조하여 우수한 광전변환 효율의 유기태양전지와 같은 광전소자 분야에 적용가능할 것으로 기대함

교육목표 3 미래 소재부품 산업 대비를 위한 “글로벌 하이테크 선도인재 양성” 관련 대표업적들

성명 (과정)	특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
박*완 (박사) 의 3명 표 2-6 연번 2	대면적열보조 패턴 전사 프린팅 방법에 관한 것으로서, 기능성 물질을 타겟 기관 상에 전사하는 대면적 열보조 패턴 전사 프린팅 방법에 관련된 개발 내용의 등록 특허임. 전계 효과 트랜지스터, 포토센서, 태양전지, 바이오센서 및 발광 다이오드와 같은 나노전자 소자 요구 분야에서 기계적으로 유연하면서도 장가용 고효율 단위체를 제조하는 특징으로, 현재 반도체 및 에너지 소재부품 시장을 대응하는 기술을 개발했다는 점에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 목표와 정합함
윤*필 (석박통합) 의 4명 표 2-6 연번 3	액체 Plasma를 통해 동종 또는 이중 금속 나노입자가 탄소 지지체 내에 초고밀도로 담지된 탄소 시트를 포함하는 산소 환원촉매 및 이의 제조방법에 대한 내용임. 연료전지의 산소 환원반응을 촉진하기 위한 저가용 고효율 비금속 촉매를 Plasma를 활용하여 제조하는 방식으로 미래의 수소 경제에서 시장 선점을 위해 중요도 높은 원천기술을 확보한 결과로 판단되며 소재부품 국산화 기여 관점에서 큰 의의를 가짐
진*사 (석박통합) 의 2명 표 2-6 연번 4	4.0 mmol/g 이상의 총 산밀도를 가지고, 70% 이상의 글루코오스(glucose) 선택성을 나타내며, 대량 생산에 용이한 가스-액체 계면 플라즈마 공정을 이용한 술론화된 고체산 촉매의 제조방법에 관한 등록 특허임. 화석 탄소자원의 감소를 극복할 수 있는 바이오매스로 이용되기 용이한 술론화된 고체산 촉매의 제조방법을 개발하는 내용으로, 저탄소 공정 전환을 준비하는 글로벌 교육 및 연구 관점에 부합하는 중요한 기술로 평가되며 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 목표와도 일치함
김*희 (석박통합) 의 2명 표 2-6 연번 5	- 금속-질소 리간드를 활성점으로 갖는 금속-질소/탄소 촉매(M-N/C 촉매), 이의 제조방법 및 이를 포함한 금속-공기 이차전지에 관한 등록 특허임 - 중래의 리튬-이온 이차전지에 비해서 에너지 밀도가 5~15배가 높은 리튬-공기 이차전지의 양극 활물질의 효율을 크게 개선하고 경제성도 확보하는 개발 내용으로, 미래의 유망 에너지원에 대한 원천기술을 확보하는 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 목표에 부합함
조*근 (석사) 의 3명 표 2-6 연번 8	고가의 백금을 기존 촉매 대비 소량 사용하면서도, 촉매 활성이 기존 촉매와 동등 내지 우수한 효과를 가지는 연료전지용 이중금속 나노입자-탄소 혼성 촉매 제조방법 및 이를 적용하는 연료전지 개발에 대한 특허임. 휴대용 전원기기 적용을 위해 상용화가 활발히 진행되고 있는 PEMFC내 활용되는 고가의 백금 촉매량을 절감하고 이를 대체하는 고효율 고내구성 차세대 산화물 촉매 개발 내용은 세계 수소에너지 시장을 선도할 수 있는 원천기술로 본 교육사업단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 부합함
하*현 (석박통합) 의 4명 표 2-6 연번 12	양극과 음극 및 전해질의 손상과 오염을 발생시키지 않고 전지의 해체가 가능하며, 해체된 전지를 재조립하여 원하는 구조의 단위셀 또는 대칭셀을 제조할 수 있는 전고체전지 단위셀 및 이의 제조방법 관련 연구개발 내용임. 사후 분석과 재조립이 가능한 리튬전고체 전지의 단위셀 개발에 관한 내용으로, 현재 글로벌 대기업들로부터 수요가 높고 연구개발이 활발히 진행되고 있는 차세대 Li 전지 분야에 대한 원천 기술 및 잠재적 시장을 확보한 측면에서 본 연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 일치함
박*세 (박사) 의 10명 표 2-6 연번 19	과전압이 낮고 촉매 활성이 뛰어난 복합 금속 산화물과 압축 나노시트 구조를 갖는 촉매층 및 전극기재로 구성된 수전해전극의 제조방법 과 수전해장치를 이용한 수전해장치에 관한 것임. 수전해전극의 제조방법은 금속 산화물 전구체를 포함하는 전해액에 전극 기재를 침지하고, 전압을 인가하여 복합 금속 산화물을 전착한 다음, 어닐링하여 복합금속산화물을 형성하는 원천 기술을 개발한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 하이테크 선도인재 양성 목표와 부합함
최*원 (석박통합) 의 2명 표 2-6 연번 20	본 발명은 양면 수광형 태양전지 모듈의 제조방법에 대한 것으로서, 더 상세하게는 BIPV(Building Integrated Photovoltaic) 시스템에 적용 가능하도록 OMO 구조를 갖는 투명전극층을 사용하여 개선된 투과성을 갖는 양면 수광형 태양전지 모듈 제조방법에 관한 것임. 비독성이며, 대면적으로 제조가 가능하고, 장시간 가동시에도 신뢰성이 우수하고, 투과도 및 전기전도성이 우수한 산화은 투명 전극을 사용하여 개선된 투과성을 갖는 양면 수광형 태양전지 모듈의 제조방법을 제공하여 관련 분야 활용도가 높음
백*기 (석사) 의 3명 표 2-6 연번 23	본 발명은 세라믹 분말의 표면에 실란계 화합물 코팅막 형성 후 에이징 처리를 거쳐 세라믹 슬러리를 제조하고, 세라믹 슬러리를 테이프캐스팅하여 그린시트를 형성하는 공정에 관한 것임. 제작된 세라믹 분말은 분산성과 점탄성이 증대되어 분말들 간 충전밀도가 증가되고 형성된 그린시트 조도가 개선되므로, 상기 그린시트를 소결하여 벌크칩 제조 시, 소결밀도/유전특성 향상으로 우수한 전기적 특성의 MLCC 제조에 매우 유리함. 시장을 선도할 수 있는 원천기술로 글로벌 하이테크 선도인재 양성 방향과 부합함

3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적

1

대학원생 연구 수월성 증진 계획 (2020년 신청 당시)

■ 본 교육연구단의 대학원생 연구수월성 증진 계획 요약 ■

- 대학원생들이 학위과정 중 연구몰입이 어려움을 겪는 이유로 크게 ① 경제적 어려움, ② 전공 및 연구/실험에 대한 정보 및 경험 부족, ③ 행정 업무 부담 등을 손꼽고 있음
- 따라서, 본 교육연구단에서는 2020년 신청 당시, 하기 3대 대학원생 연구 수월성 증진 계획을 수립함.
 - ① 장학제도를 통한 재정적 지원과 우수학생 유치
 - ② 수행연구 질적 향상을 위한 지원 시스템 구축
 - ③ 행정업무 보조제도 마련

2

장학제도를 통한 재정적 지원과 우수학생 유치 실적 (2020.9-2023.2)

1 재료공학부 자체 장학금 (의주(금속)동문장학금) 지원 실적

- 장학제도 목적: 본교 학부 출신 대학원 신입생을 대상으로 학부 우수 학생의 대학원 진학을 유도하기 위한 재료공학부 자체 동문회 장학금(의주(금속)동문장학금) 지원제도

항목	기준	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
수혜자	매년 성적 최우수자 2명 선발	• 본교 학부 출신 대학원 신입생 대상, 최우수 성적자 2인/학기 선발/수여 • 홍*영, 심*형 (2020.12.19), 신*진, 이*은 (2021.12.11), 정*진, 임**랑 (2022.05.11.) 매년 2명씩 지급	100%
장학금	150만원/회 지원	• 성적 최우수자 학생당 1회 150만원 지급	

2 지역 산학 장학금

- 장학제도 목적: 지역산학협력 기반 고급인력양성을 위한 지역산업체 장학제도

지역 산학 장학금	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
(주) 한국클래드텍 장학금	• 심*형 학생 (2020/2학기) 한국 클래드텍으로부터 지역산학장학금 200만원 수여 - 이종소재 클래드 메탈 개발 관련 산학공동 협동 프로그램 참여 격려	100%

※ COVID-19 상황(경기 침체)로 수혜자 축소→2023년 상반기 채용연계형 프로그램으로 전환 (주)STM

3 부산대학교 장학금 (우수졸업자 대학원 진학 장학금) 지원 실적

- 장학제도 목적: BK21 FOUR를 위한 우수학생 유치 목적의 별도 대학 장학 제도.
- PNU 장학금: 학부우수졸업생: 평점 3.8이상 석사과정 등록금전액, 기숙사비 (1학기)
- 인재 장학금: 대학원생에 비례하여 각 단과대학에서 선정, 직전학기 3.5이상, 100만원 (학기당)

장학제도	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
PNU 장학금	학부 우수 졸업생*	100%
인재 장학금	공과대학 선정 대학원생	
	• 매학기 선발을 거쳐, 신*진 등 총 15명, 130.9~133.0만원/인	
	• 심*형(2020년 2학기) 외 6명, 200~250만원/인	

* PNU 장학금의 경우, 학부 최우수/우수로 세분되어 있었으나, 본부 운영 지침 변경으로 통합 운영

4 부산대학교 장학조교 및 연구조교 (TA/RA) 제도를 활용한 장학금 지원 실적

- 장학제도 목적: BK21 FOUR 우수 참여학생 대상 독려 목적. 장학·연구조교 우선선발 및 차등 지원 (매학기)

장학제도 (지원 내용)	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
장학조교 장학금 (150만원/학기 지원)	박*용 외 33명, 190.7~218.0만원 차등 지급	100%
연구조교 장학금 (100만원/학기 지원)	김*원 외 56명, 122.0~164.7만원 차등 지급	

5 학·석·박 통합 장학금: 총 평점 3.7 이상 대상 (6학기 조기졸업자는 4.0 이상) 지원 실적

- 장학제도 목적: 학사→대학원 전공교육의 연속성을 제고 및 학생들의 시간적·재정적 부담 경감 목적
- 학·석사 연계: 석사 첫 학기 등록금 전액/학·석·박 연계: 석박통합과정(7학기) 중 1/4학기 등록금 전액
- 연구지원장려금: 연계과정 학생에 대해 매학기 100만원 증액지원(학회참석경비, 연구필요경비 등)

장학제도 (지원 내용)	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
학석통합 연계과정 장학금 (첫 학기 등록금 면제)	• 요건 충족 대학원 진학생 없음	100%
학석박통합 연계과정 장학금 (1, 4번째 학기 등록금 면제)		

3

수행연구 실적 향상을 위한 지원 시스템 구축 및 운영 실적 (2020.9-2023.2)

1 우수 대학원생 지원 시스템 운영 및 지원 실적

• 재료공학부 자체 운영 우수 연구 논문 장학금 제도 구축 및 지원 실적

- 장학제도 목적: 대학원생의 우수 연구성과 고취 목적, SCI(E) 상위 10% 이상, 상위 20% 논문 게재 완료 시, 각각 실적 산출에 따른 차등 장학금 지급

장학제도 (지원내용)	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
우수 연구 논문 장학금	• SCI(E) 상위 10% 이상 (>100만원/이상) • SCI(E) 상위 20% 이상 (>50만원/이상) • 2021년: 위**오 등 7명/총 10편 (평가 결과에 따른, 130~160만원/인 차등 지급) • 2022년: 신*진/총 1편 (100만원/인 지급) • 2021년: 최*중 등 3명/총 3편 (평가 결과에 따른, 50~100만원/인 차등 지급) • 2022년: 해당자 없음	100%

• 국제 학회발표를 위한 국제학술활동 경비 등 국제학술활동 지원 실적

- 참여교수 지도학생 중 연간 1명 이상 국제 학술대회 참가 지원

연도	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
2020.9-2021.2	• HyMap 2020 국제학술대회 (32명 지원)	100%
2021.3-2022.2	• The 8th ICMAP & THE 9th ISFM (2명 지원)	
2022.3-2023.2	• 242 nd ECS & i-YES 등 (17명 지원) (온라인국제학술대회 개최 급증→대면학회만 지원)	

• 우수대학원생 해외 파견제도 (BK21FOUR 지원금 및 타 인력양성사업 재원 활용)

- 대학원생 연구성과 평가를 통한 우수대학원생 해외연수 기회 확대 (항공권 및 체재비 일부지원)

항목	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
단기연수	• 일본 도쿄대와 투과전자현미경 국제공동연구 협의 1건 (김*민)	100%
장기연수 (30일 이상 파견)	• 미국 UC Irvine, NREL 등 전도성 세라믹 소재 전도특성 평가기술 개발 및 국제표준화 연구, 촉매 합성기술 교류 및 가속시험을 위한 연구교류 등 4건 지원 (이*광 등 4명)	

2 국제화 역량 강화 지원 시스템 운영 실적

• 해외대학과의 공동 복수학위 확대 및 운영실적

항목	해외 복수학위 운영 대학	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2) (참조 II-6.1절)	달성도
기존 복수학위제 운영	• Shanghai Jiao Tong Univ.(중) • Kyushu Univ.(일) • Grad. Univ. of Sci. Tech(베) • Newcastle Univ. (영)	• Shanghai Jiao Tong Univ. (중): 복수학위 취득 1인 (백*환) • Kyushu Univ. (일): 김*지 등 2인 복수학위제 지원	100%
신규 복수학위제 확대	• ASIA권: Anhui Univ. of Tech.(중) • EU권: Univ. of Cologne(독)	• Target Oriented 복수학위제 신규 추진 (2건) • Anhui Univ. of Tech: (23.3 중국 초안 제출, 2023.9 운영 예정) • Univ. of Cologne: DDP를 위한 MOU 체결 (2022.6~)	

• 외국대학 및 연구소와의 인적교류 활성화 실적

- 해외 전문가 초빙, 국제 공동세미나, 워크샵 및 국제심포지엄 개최 운영 실적

항목	추진방향	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2) (참조 II-6.1절)	달성도
해외 전문가 초빙 세미나	• 1:1 GAIN 기반 권역별 균형 진행	• 20.9-21.2: H.J.Kim 교수(UES Inc.) 등 2개 기관 전문가 초청 세미나 • 21.3-22.2: H.C.Choi 박사(Univ. of Köln) 등 5개 기관 전문가 초청 세미나 • 22.3-23.2: Y.Ikuhara(Univ. of Tokyo) 등 6개 기관 전문가 초청 세미나	100%
국제 공동세미나 운영	• 대학원생 국제교류 프로그램 활성화 (CSS-EEST 등)	• Campus Asia Program의 대학원생 국제교류 프로그램인 CSS-EEST에 교육연구단 참여 대학원생 지속참여: 22 nd (2020.12.2.-3, Kyushu On-line), 23 rd (2021.12.2.-3, 부산 On-line), 24 th (2022.12.1.-2, Shanghai On-line) • 신규 대학원생 국제 교류프로그램인 i-YES를 통한 국제교류: 2021.8 (On-line, 부산), 2022.8 (On-site, Otaru)	

• 국제 공동연구 협력 강화를 위한 지원

- 참여대학원생 국제공동연구 우수성과 (JCR 상위 10% 이내 국제논문 등) 창출시 인센티브 부여

대학원생	수행기관	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
위**오 외 3명	South China Univ. of Tech. 외 3기관	• 100~160만원/인 지급 (평가결과에 따른 차등지급) • 상위 2.45% 저널인 Chem. Eng. J. 외 4개의 SCI(E)급 저널에 논문 게재	100%

• 대학원생들의 한글 논문 번역, 영어논문 수정 및 편집 지원 실적

- 2020.9-2021.2 (15건), 2021.3-2022.2 (57건), 2022.3-2023.2 (38건) 대학원생 SCI(E) 영문교정 지원

3 1 Lab. - 1 신진연구자 체계 구축을 통한 역량 강화 지원 시스템화 실적 (참조 II-6.1절)

• 교육연구단 참여실험실 당 박사후과정/연구교수 고용 증대를 통한 대학원생 연구수월성 증진

- 1단계 (2009.9-2023.2) 목표: 0.37 신진연구자/Lab. → 달성치: 0.73 신진연구자/Lab. (초과 달성)

신진연구자	기간 내 고용 실적	대학원생 연구수월성 증진 실적 (2020.9-2023.2)			달성도
		SCI(E) 공저 (건)	특허 공동 발명	학술대회 공저(건)	
연구교수	김*인 외 4명	10	7	5	100%
박사후연구원	남*빈 외 21명	45	2	54	

4 연구 기자재 공동활용 및 교육지원 시스템 구축 실적

• 전략적 융합연구실(Convergence Lab.) 시스템 (연구실 공간 및 설비 집중화) 구축 실적 (참조 III-1.3절)

- 연구 경쟁력 강화 및 창의적 집단 연구 수행을 위해, MSER 연구 분야별로 연구실 공간 및 설비가 전략적·집적화된 융합연구실 구축 추진→사업기간 (2020.9-2023.2) M(구조), S(전기/전장), R(신뢰성) 융합연구실 구축 완료 (E(Energy) 융합연구실: 2024.2월 완료 목표로 재료관 4층에 구축 진행 중)

• 수월성 증진을 위한 대학원생 교수요 신규 장비 구매 실적 (연구위원회 내, 장비위원회 중심 운영)

- 주조기 (Blue power casting systems, DE/VTC200V, $\phi 125 \times 220\text{mm}$) 외 21개 장비 신규 구매

• 교내 공동활용장비 지원서비스 강화 실적 (전체 공용장비 관리: 조홍례 조교 (교육공무원) 배치)

- FESEM, XRD, 나노인텐터 등 공용장비 정기교육 실시 (대학기 공용장비 정기교육: 조홍례 조교)

- 학과 내 교수요 공동활용장비(FESEM, XRD) 전담 조교 요원 배치

구분	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
FE-SEM	•대학기 FE-SEM 전담 operator 2명 선발 및 배치 (방*양 외 4명)	100%
XRD	•대학기 XRD 전담 operator 2명 선발 및 배치 (김*진 외 3명)	

5 지역 연구 네트워크 활성화를 통한 연구 역량 강화

구분	추진 실적 및 내용 (2020.9-2023.2)	달성도
동남권 국책연구소 공동지도 교수	• 석사 (31명), 박사 (9명), 석박통합(1명)	100%
공동 지도/저자 논문 (SCI(E))	• 2020.9-2021.2 (8편), 2021.3-2022.2 (23편), 2022.3-2023.2 (22건)	

6 Undergraduate Research Program (URP) 추진

• 매학기 3,4학년 학부생을 대상 대학원 각 연구실 설명회 개최, 학부연구생 제도 운영

- URP 참여후, 대학원 진학 우수실적 예: 백*후(現석1): 학부연구생 참여로 수행한 연구결과가 ACS AMI, 15, p 15332 (2023.3) 제1저자 논문 게재(IF=10.383, 보정 IF=1.75)하는 등 긍정적 효과로 나타남.

7 외국인 학생을 위한 지원 정책

• 외국인 전임교원 (Oi Lun Li 교수): 외국인 학생과의 튜터 및 튜티 매칭에 의한 11편의 SCI 논문 작성

• TOPIK/한국어 무료 강의 지원: 다나스**린탕(IDN, TOPIK 5급), 라데**알리레자(IRAN, 한국어 수업) 등

4 행정업무 보조제도 수행 실적 (2020.9-2023.2)

• BK21FOUR 행정지원 인력 신규 채용을 통한 대학원생 행정업무 최소화(대학원생 행정 Zero화)

- BK21FOUR 관련 행정업무 전담 연구교수 2인 및 행정지원인력 1인 전기간내 항시 유지 및 운영

- 대학원생 행정업무 실태 점검을 위한 대학원생 대상 주기적 설문조사 실시 및 환류

- 학과내 학부생 근로장학생을 활용한 대학원생 행정지원보조 강화 운영

4. 신진연구인력 운용

4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

<표 2-7> 교육연구단 신진연구인력 현황

(단위: 명)

구분	신진연구인력 수		
	평가 대상 기간 내 총 인원 수	총 참여 개월 수	1인당 평균 참여 개월 수
박사후 과정생	1	22	22
계약교수	3	36	12
계	4	58	14.5

① 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

1

우수 신진인력 확보 및 지원 계획 요약 (2020년 신청서)

■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원계획 ■

【Career Development Committee (CDC, 학문후속세대 진흥위원회)】:

- 교육연구단 CDC 중심의 신진연구인력 확보/지원/활용 체계 구축 (상시 Searching Committee 운영 등)
- BK사업 참여 및 연구비중 조절을 통한, Post.Doc. 및 연구교수 확보 전략 다변화
 - BK21FOUR 사업지원을 통한 신진연구인력 확보 목표: 0.7명/참여교수 (대학원 차원 신진연구인력 확보 지표보다 연구교수는 200%, 박사후연구원은 500% 이상 높은 목표를 설정)
 - 1Lab-1신진연구인력 구축: 0.7명/참여교수(BK21FOUR 지원)+0.3명/참여교수(참여교수 개인연구비)
- (※ BK21FOUR 사업운영규정(사업비에서 신진연구인력에게 최소인건비 (300만원/월) 지급 의무 규정)수립에 따라, 본 연구단이 당초 계획한 BK21FOUR 사업참여 및 연구비중 조절을 통한 신진연구자 지원 불가 → BK21FOUR 직접지원 신진연구자+참여교수 자체연구비 지원 신진연구자의 확보 계획으로 불가피하게 수정 운영 (<표2-8>은 작성 규정에 따라 BK21FOUR 직접 지원 (300만원/월 이상 지원 신진연구자 실적만 작성)
- 안정적이고 효율적인 지원 체계 및 경쟁 체계 동시 운영
- H-Link Program: 신진연구인력 중심의 참여교수-대학원생-Global Alliance-산업체 가족회사의 연구인력을 융복합화시킬 수 있는 H-Link Program 운영 (상대적으로 취약한 신진연구인력의 교육/연구/산학 네트워크 기반을 강화하고, 독립된 교육/연구 주체로 발전할 수 있도록 지원)

2

신진연구인력 확보 실적 (2020.9-2023.2)

1 연구역량 향상을 위한 우수 신진연구인력 확보 실적 현황

- 본 연구단은 대학원생 교육 지원 및 우수 신진연구자의 발굴과 사회 환류를 통한 학문후속세대 진흥을 위해 교육연구단 학문후속세대 진흥위원회(CDC; Career Development Committee) 중심의 신진연구인력 확보/지원/활용 체계를 구축하여 상시 운영 중.
- BK21FOUR 사업단 지원 및 교육연구단 참여 교수진의 자체 연구비 활용을 통해 BK21FOUR 사업 기간인 2020.09 부터 2023년 4월 현재까지 총 22인의 우수 신진연구자를 발굴하여 지원함.
- 2023년 4월 현재 BK21FOUR 직접지원을 통한 연구교수 2인 포함 총 11명의 신진연구인력이 근무 중이며, 본 연구단 및 참여 교수진의 지원을 받아 사회에 환류한 신진연구인력은 총 10인.
- 우수 신진연구인력 확보를 통해 대학원생들의 연구수월성 향상 및 교육/연구의 질적 향상 효과 확보.
- 현재 계약교수급 3인, 박사후과정 7인 및 전임연구원 1명 근무중이고, BK21FOUR 교육연구단을 통해, 월 급여 300만원 이상 지원한 직접 지원 인력은 총 4인으로, 이 중 2인의 계약교수는 계속 근무중이며 1인의 계약교수는 2022.08부터 참여교수진 자체연구비를 지원받아 본 교육연구단에 소속되어 근무 중

표 신진연구인력 확보 및 이를 통한 1 Lab.-1 신진연구자 체계 구축 현황 (2020.9.1.-2023.3.31.)

순번	성명	직책	계약기간	국적	BK21FOUR 직접 지원 여부*
1	김*호	계약교수	2020.09. ~ 2022.08	대한민국	BK21FOUR 직접 지원 (2022.08 이후 참여교수진 자체연구비 지원)
2	김*환	박사후연구원	2020.10 ~ 2022.06	대한민국	BK21FOUR 직접 지원
3	신*현	계약교수	2022.08 ~ 현재	대한민국	BK21FOUR 직접 지원
4	김*인	계약교수	2022.10 ~ 현재	대한민국	BK21FOUR 직접 지원
5	Sourav Kumar *aha	박사후연구원	2020.12 ~ 현재	인도	참여교수진 자체연구비 지원
6	육정* 중	박사후연구원	2021.05 ~ 2022.02	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원

7	이*비	박사후연구원	2020.09 ~ 2020.12	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
8	김*형	전임연구원	2022.03 ~ 현재	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
9	박*지	박사후연구원	2021.09 ~ 2021.11	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
10	김*한	박사후연구원	2018.09 ~ 2022.02	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
11	유*영	박사후연구원	2018.12 ~ 현재	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
12	이*재	박사후연구원	2020.03 ~2021.12	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
13	Chen *ohan	박사후연구원	2020.08 ~ 2022.07	중국	참여교수진 자체연구비 지원
14	Susanta *era	박사후연구원	2020.09 ~2022.05	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
15	Hasmat *han	박사후연구원	2021.03 ~ 현재	인도	참여교수진 자체연구비 지원
16	바람바스 **라지	박사후연구원	2020.12 ~ 현재	인도	참여교수진 자체연구비 지원
17	김*준	박사후연구원	2021.03 ~ 현재	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
18	Paramasivam *alasubramanian	박사후연구원	2021.09 ~ 현재	인도	참여교수진 자체연구비 지원
19	Saeed *huzanfar	박사후연구원	2021.03 ~ 현재	이란	참여교수진 자체연구비 지원
20	하*식	박사후연구원	2023.03 ~ 현재	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
21	성*석	전문가	2023.02 ~ 현재	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원
22	송*원	박사후연구원	2022.03 ~ 2022.09	대한민국	참여교수진 자체연구비 지원

3

신진연구인력의 안정적 학술 및 연구 활동을 위한 교육연구단 차원 제도적 장치 확보 실적 (2020.9-2023.2)

1 대학 본부 지원을 통한 지역 기업협업 센터 (하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터) 구축 및 운영 실적

- 대학본부의 지원을 통해 본 교육연구단은 지역기업협력센터 (하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터)를 2021년 7월부터 운영중.
- 본 교육연구단의 핵심소재부품 분야(MICE)의 기업애로기술 분석 및 지원을 위한 인프라 구축을 목적으로 설립된 MICE 연구지원센터에서는 부산대학교 소재기술연구소에서 운영 중인 전문인력양성사업 가족회사 및 참여교수진과 산학과제를 수행하고 있는 지역혁신기업들을 중심으로 MICE 기술분야별 협력 협의회를 구성하여 운영 중
- 신진연구인력의 효과적인 지역기업체와의 협력 및 산·학·연 협력연구 참여기회 제공을 위하여, BK21FOUR 사업단과 MOU 기반의 공동교육·연구를 진행하고 있는 하이테크 소재부품 분야 동남권 국책 연구소 연구진과 공동으로 지역기업 협력을 활성화하기 위한 협의회를 구성 및 운영중이며, 현재 KIMS, KITECH, 및 KBSI 등 지역의 정부출연연구원 다수가 활발히 참여중.

2 교육연구단의 지역 기업 협력센터 (하이테크 소재기반 MICE 연구지원센터)를 통한, 신진연구자 중심 「H-LINK Program」 체계 구축 및 운영 실적

- 본 교육연구단 신진연구인력 중심의 「참여교수-신진연구인력(연구교수 및 Post-doc)-대학원생」-지역산업체로 구성된 융복합 지역 기업 지원연계 (Hybrid-LINK) Program 구축 및 운영을 통해, 지역 혁신 인재를 적극적으로 활용한 체계적인 중장기 지역산업체 지원을 진행하여, 신진연구인력의 양성과 함께 지역 사회에 양질의 우수 연구인력을 공급하여 취업률 향상 및 지역사회 산업발전을 도모.

- H-Link Program을 통해, 신진연구인력의 지역산업체와의 산학과제 참여기회를 제공함과 동시에, 기술 이전 및 신규 과제 발굴이 이루어질 수 있도록 하는 선순환 체계를 구축하였으며, 이를 통해 신진연구인력의 연구 전문성 향상 및 신진인력의 Incentive 확대를 추구.

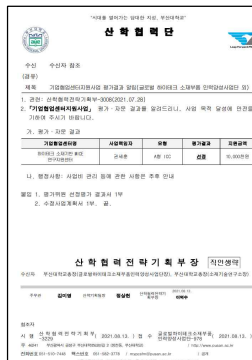


그림 본부 지원을 통한 지역 기업 협업센터 (하이테크 소재 기반 MICE 연구지원센터) 및 학문후속세대 활용 H-Link 전략과 Career Development 지원체계

- 신진연구인력 중심의 「집중화된 하이테크 소재부품 연구장비 및 시설을 활용한 기업 애로기술 분석 지원」 진행을 추진하였으며, 이러한 결과로 본 교육연구단 신진연구인력 주도로 지역산업 수요 기반 특허 3건 및 기술자문 계약 1건의 실적이 도출되는 순기능이 발현.
- 대표 사례 (신*현 교수): ㈜LG의 부식 관련 애로기술 해결을 통한 기술자문 계약 체결 (사업기간 내) 및 추가 기술이전 (2023.4) 진행
- 지역 산업체에서 본 연구단에 요청하고 있는 산업 기술 수요를 지속적으로 분석하여 학문후속세대의 적극적 참여를 통해 지역기업지원을 적극적으로 추진한 결과, 본 교육연구단 사업 기간 동안 참여 교수 진·신진연구인력 공동으로 20건 이상의 다수의 산학연 과제를 수주받아 진행할 수 있었으며, 또한, 신진연구인력의 자기주도적 과제 기획능력 향상으로 한국연구재단 창의도전, 학문후속세대양성사업 및 소재부품기술개발사업 등 총 25건의 연구과제를 신진연구인력이 직접 수주받아 수행할 수 있었음.

3 신진연구인력의 우수 융합연구 지원 제도 구축 (융합연구실) 및 운영실적

- 본 교육연구단은 기존 개별 참여교수별로 분산된 연구실 공간 및 설비 활용을 벗어나, 연구 경쟁력 강화 및 창의적 연구수행을 위해 M(구조)-S(전자/전장)-E(에너지)-R(신뢰성) Group별로 전략적으로 연구 공간 및 장비를 집적화된 융합연구실 (Convergence Lab.)을 구축 중.
- 사업수행기간(2020.9-2023.2)을 통해 현재 M, S 및 R-Convergence Lab.이 구축 완료되었으며, 2024년 2월까지, E-Convergence Lab. 구축 추진이 예정되어있음. 신진연구인력의 연구에 있어서 개별연구실의 연구시설 및 장비의 제한적인 활용을 탈피, 구축된 융합연구실의 다양한 공용장비를 Open 활용하여 신진연구인력이 우수 연구실적을 도출할 수 있도록 적극적인 융합연구 지원을 수행하고 있음.
 - 융합연구실에 집적화된 장비 인프라는 BK21FOUR 교육연구단의 모든 신진연구인력에게 장비 트레이닝 후 직접 사용이 가능한 형태로 운영중이며, 융합실험실의 Self-user System 운영 강화를 위하여, 교육연구단 신진연구자를 통한 공용 실험 장비 트레이닝 및 라이선스 제도를 운영.

4 사업 신청서(2020)에 제시한 계획 대비 달성도 (신진연구자 확보 및 지원 실적) 분석

1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 전략 계획 대비 실적

- 본 연구단은 계획 당시, ① 연구단 차원의 신진연구인력 운영의 제도적 장치를 구축하고 운영하며, ② 사업단 핵심분야별 신진연구인력 확보 전략 다변화 (Hybrid/MICE Post.Doc 등), ③ 안정적이고 효율적인 지원 체계와 및 경쟁체계 동시 운영 및 ④ 학문후속세대 활용을 통한 Link 전략 및 Career Development 지원체계 운영을 전략목표로 설정하였으며, 평가기간(2020.9-2023.2) 추진 실적은 다음과 같음.

【① 연구단 차원의 신진연구인력 운영 제도적 장치】 달성도: 100%

- 교육연구단 차원의 학문후속세대 양성 및 지원을 위해 학문후속세대 진흥위원회(CDC)를 구성하였고 BK21FOUR 사업단장(학과장), 학부장 및 산학/국제협력 자문위원 4인으로 구성.
- CDC에서는 신진 연구인력의 경력 및 실적에 따른 최소 급여체계를 계획하여 박사급 신진연구인력의 경우 월 300만원 이상의 급여를 지급 독려하고 있으며, 대학본부와 학과에 신진 연구인력의 안정적 지위 (4대보험 가입, 정보화 서비스 및 교직원 복지 등) 및 연구공간 확보를 위한 협의 활동 진행중.
- 본 진흥위원회는 분기별 1회 및 상시운영하고 있으며 원 계획에 따라 순조롭게 운영되고 있음.

【② 사업단 신진연구인력 확보 전략 다변화를 통한 1 Lab.-1 신진연구자 체계 구축】 달성도: 100%

- 본 교육연구단의 원 계획서상 목표는 신진연구자 체도를 개선 및 명문화하여 연구실적 및 경력별로 BK사업참여 및 연구비중을 조절한 형태의 다양한 신진연구자 지원 체도를 수립·제도화, 다수의 신진 연구인력을 확보하여, 최종적으로 1 Lab.-1신진연구자 체계를 구축, 참여교수 1인당 0.7명의 신진연구자를 확보하는 것이었음 (2027년 최종목표).
- 그러나, 본 전략목표의 경우 신청서 제출 당시 예상하지 못했던 BK21FOUR 사업운영규정(사업비에서 신진연구인력에게 최소인건비 (300만원/월) 지급 의무 규정)으로 인해, BK 사업참여 및 국책과제 연구 참여율 조절을 통한 다수 신진인력의 운영이 불가하였으며, 이에 따라 불가피하게 BK21FOUR 직접지원 신진연구자+참여교수 자체연구비 지원을 통한 신진연구자의 확보로 불가피하게 계획 수정 및 운영
- BK21FOUR 사업 지원 규정에 따라서, CDC에서는 교육연구단 직접 고용 신진인력이 아닌, 참여교수진 개별연구비 및 대학본부지원 신진인력의 운영에 대해서도 연구성과에 따라 월 300만원 이상의 정규급여 및 연구성과에 비례하는 성과 수당 지급을 하도록 독려하고 있음.
- BK21FOUR 상위 운영 규정에 맞추어, 참여교수진의 개별연구비 및 대학본부지원을 통해 신진연구인력 확보 노력을 기울인 결과, 목표치 이상의 신진연구인력을 조기 확보.

표 1 Lab.-1 신진연구자 체계 구축 현황 (2020.9-2023.2)

연도	1차년도 (2020.09-2021.08)	2차년도 (2021.09-2022.08)	현재 (2023.04)
목표치	0.37 신진연구자/Lab	0.37 신진연구자/Lab	-
달성치	0.86 신진연구자/Lab	0.73 신진연구자/Lab	0.73 신진연구자/Lab
비고	연구교수 1인, 박사후 연구원 12인	연구교수 1인, 박사후 연구원 10인	연구교수 2인, 박사후 연구원 9인

【③ 안정적이고 효율적인 지원 체계와 및 경쟁체계 동시 운영】 달성도: 100%

- 본 연구단이 추구하는 안정적이고 효율적인 지원 체계 및 경쟁 체계를 운영하기 위해 원 계획과 같이 신진인력의 지도교수와 BK사업단 자문교수로 구성된 창의성 개선 및 연구계획서 작성 컨설팅을 운영하고 있으며, 본 컨설팅은 이공분야 학문균형발전지원사업 지원팀과 함께 운영중.
- 컨설팅 및 학문균형발전지원사업 지원으로 신진연구인력의 주도하에 다수의 기초 학술 과제가 선정 되어 수행되었으며, 이는 신진연구인력의 학문후속세대 사업 주도가 BK사업단의 지원으로 원활하게 이루어지고 있음을 의미.

표 신진연구인력 대표적 연구책임 과제 수탁 현황

순번	연구책임자	과제명	과제 수행기간	지원사업 및 지원기관
1	김*준	결합구조 제어에 따른 전기적 특성이 조절된 이차원 소재를 이용한 웨어러블 온/습도 및 광센서 개발	2021.09-2022.08	학문후속세대양성/연구재단
2	이*재	유동충반응기 원자층 증착법을 이용한 음이온 교환막 연료전지용 촉매 개발 연구	2020.09-2022.08	학문후속세대양성/연구재단
3	송*원	보론 도핑 다이아몬드 전극 제조 기술 및 전기침투 장치 전극 설계	2020.09-2022.08	학문후속세대양성/연구재단
4	김*한	고 이동도 비정질 투명 산화물 반도체의 열전 특성 향상 연구	2020.09-2022.08	학문후속세대양성/연구재단

5	유*영	BDD 전극을 이용한 전기분해 처리	2019.12-2020.11	여성과학기술인/연구재단
6	신*현	슈퍼 듀플렉스 스테인리스 강으로 제조된 SAW WIRE의 Ni 과 재활용된 diamond paste의 도금 특성 최적화에 관한 연구	2022.06-2023.05	창의도전연구/연구재단

- 그 외 연구인프라 제공, 연구기초시설 활용 및 교원혜택 지원 등은 계획 대비 100% 지원되고 있음.
- 다만 연구실적에 따른 성과급 지급 및 국제공동연구 지원 등 경쟁체계 구축은 BK21FOUR 사업 지원 규정 때문에 모든 신진연구인력이 BK21FOUR에 참여하고 있지 못한 관계로 직접 지원 인력을 우선으로 시행중이며, 향후 본 연구단 CDC를 통해 전체 신진연구인력으로 확대 적용 추진중.

【④ 학문후속세대 활용을 통한 Link 전략 및 Career Development 지원체계 운영】 달성도: 100%

- H-Link 전략은 CDC 중심 1신진연구자/1-Lab 체계가 구축·완료된, 2차년도부터 우수 성과를 도출하고 있음. 신진연구자가 대학원생 지도에 참여하여 국제공동연구를 포함한 총 52편을 게재, 이러한 결과는 신진연구인력에 대한 지원체계의 우수성 및 대학원생 멘토링에 중요 역할을 하고 있음을 증명

표 교육연구단 1 Lab.- 1 신진연구자 체계를 통한 참여 대학원생 대표 연구논문 (총 52편 중)

대학원생	신진연구인력	저널명	논문명	IF	mrnIF	비고
이*현	세카레디	Appl. Phys. Rev.	Domains and Domain Dynamics in Fluorite-structured Ferroelectrics	19.16	96.23	국제공동연구논문
천*이	RAJMOHAN	J. Colloid Interface Sci.	Enhancing ORR/OER Active Sites through Lattice Distortion of Fe-enriched FeNi ₃ Intermetallic Nanoparticles doped N-Doped Carbon for High-Performance Rechargeable Zn-air Battery	8.13	80.75	국제공동연구논문

- 또한, 본 사업단의 학문후속세대 대학원 강의 참여 지원으로 신진연구자인 김신희 교수(계약교수) 및 김중환 박사(Post-doc)은 스마트 가전 융합 프로젝트 프로젝트 (3학점 정규 교과목) PBL 교과목의 Group Leader로 대학원생의 교육에 직접적으로 참여하여, 교육역량을 강화하였음.

2 우수 신진연구인력 확보 및 지원 전략 추진을 통한 효과 요약

- 우수신진인력 확보 및 지원을 통해, 본 교육연구단의 신진연구자가 주저자로 주도적인 연구를 수행한 논문은 총 25편으로 하기와 같은 우수 성과가 창출.

표 신진연구자 주저자 대표 연구논문 (총 25편 중)

신진연구인력	저널명	논문명	IF	mrnIF
김*한	Nano Energy	Embedded Nanopattern for Selectively Suppressed Thermal Conductivity and Enhanced Transparency in a Transparent Conducting Oxide Film	19.07	95
이*재	Che. Eng. J.	Atomic Layer Deposition Enabled PtNi Alloy Catalysts for Accelerated Fuel-cell Oxygen Reduction Activity and Stability	16.74	98
Susanta Bera	Che. Eng. J.	A non-precious Hydrogen Catalyst Coated Metallic Electrode in an Electrochemical Neutralization Cell for Simultaneous Fuel and Power Generation	16.74	98

- 이를 통해, 본 사업단에서 현재까지 배출된 10인의 신진연구인력은 대학, 정부출연연구소, 기업 등 지역 사회로 환류되어 활발한 연구활동을 이어 나가고 있으며, 사업단의 신진연구인력에 대한 연구활동 지원과 Career Development가 원활히 이루어졌음을 증명.

표 H-Link 전략 추진을 통한 신진연구인력 배출 현황

연도	성명	출신학교	지도교수	직책	계약기간	직업
2021	남*빈	부산대학교	강남현	박사후연구원	2020.7~2021.4	KIMS (박사후연구원)
	신*현	부산대학교	정원섭	박사후연구원	2019.9~2021.5	현대제철 (책임연구원)
	이*비	부산대학교	최윤석	박사후연구원	2020.3~2021.2	LG 에너지솔루션 (선임연구원)
	이*재	부산대학교	권세훈	박사후연구원	2020.3~2021.2	부경대학교 (조교수)
2022	김*구	인천대학교	권세훈	박사후연구원	2019.9~2022.8	원익IPS (선임연구원)
	옥*중	Tohoku Univ.	강남현	박사후연구원	2021.5~2022.2	(주)디아이씨 (전무이사)
	김*한	부산대학교	송풍근	박사후연구원	2018.9~2022.2	스웨덴 Uppsala Univ. (선임연구원)
	송*원	부산대학교	송풍근	박사후연구원	2022.3~2022.9	CORNING (선임연구원)
	김*환	부산대학교	류봉기	박사후연구원	2020.9~2022.6	한국에너지공과대학 (박사후연구원)
	박*지	부산대학교	강남현	박사후연구원	2021.9~2021.11	Portland State Univ.(박사후연구원)

② 우수 신진연구인력의 대표 연구 실적

<표 2-8> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 신진연구인력 대표 연구 실적

연도	구분	성명	참여 시작일	실적구분	대표 연구 실적 상세내용
1	계약교수	김*호	2020.11.1.	저널논문	① Changwook Jeong, Takehiko Nagai, Shogo Ishizuka, Hitoshi Tampo, Shibata Hajime, Shinho Kim*, and Yangdo Kim*
					② Examination of Suitable Bandgap Grading of Cu(InGa)Se ₂ Bottom Absorber Layers for Tandem Cell Application
					③ Physica Status Solidi (a)
					④ 218 (10), 2000658
					⑤ 2021.03.03
					⑥ 10.1002/pssa.202000658
	- 본 연구는 교육연구단 참여 신진연구자(계약교수) 김*호 교수가 주도적으로 실험 설계 및 실험을 진행하고, 태양전지 관련 세계 최고 수준의 연구를 진행하고 있는 Nat. Inst. of Adv. Indu. Sci. and Tech. (AIST, JAPAN)과 특성 평가 공동연구를 통해 도출한 국제 공동연구 성과물임. - 김*호 교수는 본 교육연구단 참여 이전, AIST에서 근무한 경험을 바탕으로, 해당 기관 연구진 (Takehiko Nagai, Shibata Hajime 등)과 함께, 다양한 특성을 가지는 CuInGaSe (CIGS) 박막 태양전지를 제작하여, Tandem 태양전지 적용을 위한 하부전지 특성 평가를 국제 공동연구로 진행함. - 본 연구를 통해, Single Bandgap Grading 형태의 CIGS 박막 태양전지가 하부전지로서 가장 적합함을 증명하였으며, 현재까지 보고된 가장 높은 광전 변환효율 (19.58%)을 도출하였음. - 본 연구의 초기 연구결과는 전통있는 기초학술 저널인 Physica Status Solidi (a) (IF: 2.170) 에 교신저자로 게재 (2021.03.03.) 하였으며, 현재 이를 더욱 개선 및 발전시킨 CIGS 태양전지 제작 결과를 후속 연구로 진행 중임.				

2	계약교수	신*현	2022.8.1	기술이전	① 신*현
					② STS304J 파이프 부식
					③ LG전자
					④ 5,500 천원
					⑤ 2022.10.11
	• 본 교육연구단 참여 신진연구자 (계약교수) 신*현 교수는 전기화학 및 소재 부식 특성에 관한 본인의 전공 분야 지식을 적극적으로 활용하여, 주도적으로 (주) LG전자의 기술 현안을 해결하기 위한 기술자문 계약을 산학협력단을 통해 진행하였고 성공적인 연구를 수행하여 기업의 당면과제 해결에 크게 기여함. • LG전자의 기술 현안은 스테인레스 파이프의 특정 조건에서의 부식의 원인을 파악하고 향후 부식 발생을 막거나 지연시킬 수 있는 방안을 도출하는 것으로, 본 기술 현안의 해당 소재인 STS304J는 오스테나이트계 스테인리스 강으로 Cu를 첨가한 기능성 소재임. • 본 연구단 신*현 교수는 문제점 해결을 위해, STS304J 소재 파이프가 삽입된 가전제품에서 부식으로 누수가 발생한 원인을 심층 분석하였으며, 그 결과 입계 부식 및 탄화층의 형성을 밝혀내었음. • 이러한 불량 해석 결과를 기반으로, 가공 중 발생한 탄화층에 의한 잔류응력 증가, 고용화, 열처리에 의한 응력제거 및 결정 미세화 불량으로 인해 내식성 감소가 발생함을 연구결과를 통해 증명하였으며, 부식 상태 분석 및 제조 조건에 대한 기술자문 계약을 진행하였음. • 이에 대한 연구성과를 인정받아, 현재 2건의 추가 기술자문을 (주) LG와 2023.03 진행함.				
총 신진연구인력 수		박사후과정생	1	제출요구량	2
		계약교수	3		
		계	4		

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

〈표 2-9〉 교육연구단 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	참여기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성						
1	강남현	20200901-20230228	10158424	재료가공제조	Book chapter	DOI: doi.org/10.1515/9783110782820-003
- 본 연구단의 강남현 교수는 전세계 부방식 분야의 교수진들과 협업하여 Carbon Allotropes - Nanostructured Anti-Corrosive Materials (De Gruyter, 2022년)를 저술함. 해당 저서의 챕터 3에서는 부식의 기본 원리와 더불어, 부식이 산업에 경제적으로 미치는 효과 그리고 재료의 부식을 경감시키기 위한 최근 연구동향 등이 기술되어 있으며, 신철강설계 강의 강의자료로 활용. - 부식은 자연계에서 자발적으로 일어나는 현상인데, 철강재료의 경우 대기 중의 산소 및 물과 철 원소가 반응하여 다공성의 산화철, 흔히 말하는 ‘녹’ 이 형성되는 것으로 알려져 있음. 이러한 녹의 형성은 금속 구조재료의 기계적 특성을 저하시키며 이는 궁극적으로 구조물의 안전을 심각하게 해치는 요인으로 작용하므로, 이를 이해하여 제어하는 노력이 매우 중요함. - 부식을 방지하고 억제하기 위해 소모되는 비용을 경제적으로 추산했을 때 대략 2763억 달러에 달한다는 미국의 통계를 바탕으로, 부식 현상에 대한 개요를 소개하고 이것이 경제에 미치는 부정적인 효과를 서술하여 재료의 부식에 대한 중요성을 역설함. 또한, 재료의 부식을 방지할 수 있는 부식 억제제와 부식저항 코팅 기술의 개발과 관련된 최근 연구동향을 제시함.						
2	이정우	20200901-20230228	10156241	환경에너지 세라믹스	저서 (번역서, 공동)	ISBN: 978-89-363-2277-9(93550)
- BARSOUM 세라믹스 개론 2판은 (교문사, 2022) 재료공학의 세부 전공 중 하나인 세라믹스 공학에 대해 기초 원리부터 응용 분야까지 세라믹 소재 전반의 내용을 다루고 있음. 과거 세라믹스 공학은 Kingery 교수의 명저인 《Introduction to Ceramics》를 통해 강의가 이루어져 왔으나, 너무 오래된 이 책은 번역서가 부재하여 영어 원서로 수업이 진행되었으며 최신 연구동향이 담기지 못한 한계가 있었음. - 이에 이정우 교수 및 공동번역자들은 최근 세라믹스 분야에서 새로운 교재로 주목받고 있는 Michel W. Barsoum 교수의 2020년 저서 《Fundamentals of Ceramics》 2판을 번역하여 이를 출간하였음. 이 책은 세라믹스 관련 전공자 및 현장 엔지니어들이 쉽게 세라믹스 공학을 이해하는 것을 돕고자 하며, 소재·부품·장비의 뿌리기술에서부터 반도체·디스플레이, 에너지·환경, 차세대 모빌리티 및 항공·우주 분야 등 빠르게 변화하는 시대 분위기에서도 재료공학의 기본에 충실하고 세라믹스 관련 학문적 초석을 다지는 데 도움을 줌. - 본 교재는 본 사업단의 대학원 교과목인 세라믹재료학, 유전체특론, 산화물반도체, 고체결합수업 등에서 주, 보조교재로 활용되고 있음.						

3	최윤석	20200901 -20230228	11198654	재료가공제조	저서	ISBN: 978-89-7316-759-3 93580
	• 본 연구단의 최윤석 교수는 소재·부품 빅데이터 분석 (부산대학교 출판문화원, 2022)을 저술하면서 재료공학을 전공하는 학생들이 기계학습에 대한 기초적인 이론을 이해하고, 이를 이용하여 실제 재료공학 관련 빅데이터를 분석하는 데 기계학습을 활용할 수 있는 능력을 기르도록 하는데 초점을 맞추었음. • 교재 초반부에서는 초심자를 위해 기계학습의 정의 및 종류를 체계적으로 설명하였고, 이를 위해 학교 또는 인터넷에서 쉽게 접할 수 있는 기계학습 오픈 소스 프로그램들을 소개하면서 각 모델별로 기초 이론과 해당 파이썬 함수들을 이용한 실습을 포함하였음. 파이썬 코드에 대한 선행학습을 학생들이 자율적으로 수행할 수 있도록 파이썬으로 작성된 다양한 예제들을 교재 전반부에 적절히 배치하였으며, 본 교재에 사용된 실습데이터들은 최대한 재료공학 관련 데이터로 구성하였음. • 재료공학 관련 데이터는 일반적으로 그 수가 적고 분포도 균일하지 못하여 신뢰성 있는 기계학습을 행하는데 상당한 어려움이 있으므로, 이를 새로운 소재 탐색에 이용할 경우 다양하고 복잡한 최적화 과정을 거쳐야 함. 따라서 본 교재는 사업단의 소재-부품빅데이터특론 수업에서 재료공학을 전공하는 학부, 대학원 과정의 기계학습 초보자들이 이러한 최적화 과정을 쉽게 따라갈 수 있는 교재로써 활용되었음.					
4	신현철	20200901 -20230228	10033696	재료가공제조	저서 (번역서, 공동)	ISBN: 979-11-973054-5-0
	• ‘전기화학의 이해’ 제2판은 현재 널리 사용되고 있는 전기화학 분야의 기초를 종합적으로 다루는 교재이며 학생들의 학습을 위해 수많은 연습문제와 예제를 포함하고 있음. 명확한 설명을 위해 전달력이 분명한 삽화를 충분히 신는데 힘을 보태었고, 문장의 서술방식은 교육학적으로 초심자가 이해하기 쉽도록 심사숙고되었음. • 이 교재는 대학원 수준의 일반 과정에 적용될 수 있으며, 또한 흥미를 가진 현장의 엔지니어들이 독학할 수 있도록 난이도가 조절되었음. 이 책의 이해에 앞서 기초 물리화학에 대한 선행 지식이 일부 요구되지만, 교재의 논의는 일반적으로 초급에서 시작되어 상급으로 전개되는 방식을 주로 사용하여 학습에 어려움이 없도록 하였음. 기초와 응용 뿐만 아니라 기술의 한계 역시 강조되어야 하기 때문에, 방법론에 깔려 있는 수학적 배경이론을 설명하는데 중점을 두었으며, 더 심화된 수학적 배경은 필요한 경우에 부록으로 다루었음. • 각 장마다 연습문제들을 배치하여 학생들의 흥미를 고취시키고자 하였으며, 종종 본문에서 소개되는 개념과 실험과정이 어떻게 결과로 이어지는가를 보여주도록 하였으며, 본 교재는 본 연구단의 대학원 교과목인 전기화학특론, 이차전지특론 수업에서 주, 보조교재로 활용되었음.					

5	이희수	20200901 -20230228	10102393	세라믹재료 합성	K-MOOC 강좌 개발	K-MOOC 강좌 주소 https://url.kr/tngw7y
	• 본 연구단의 이희수 교수는 K-MOOC 강좌 ‘4차산업에서 재료와 표준’을 2021년에 개발하여 2022년 3월부터 현재까지 운영하고 있다. 매 학기 100여명의 학생들이 수강하고 있으며, 부산대학교 내에서 높은 강의평가를 받고 있음 (부산대학교 일반대학원 재료공학과 2022년 2학기 강의평가 결과 4.9/5.0). • 강좌의 전반부에서는 4차 산업혁명과 스마트제조 기술, 빅데이터와 재료개발혁신, 재료의 기초·응용 및 재료제조공정, 표준의 기초·응용, 재료·부품 신뢰성을 다루며, 4차 산업의 주요 기술인 반도체, 센서, 수소, 3D 프린팅 기술 등과 함께 이와 관련된 표준에 대한 내용을 각 분야별 전문가들과 공동 제작하였음. 강좌의 후반부에서는 국제/국가/단체/기업 표준 검색 및 작성방법과 함께 첨단소재 글로벌 표준화 전략을 제시하였음. • 이 강좌를 통하여 4차 산업의 주요 기술인 반도체, 센서, 수소 기술 등 자신의 전문 분야에서 표준을 깊이 이해하고 표준을 개발, 적용, 활용할 수 있도록 대학원생들을 첨단재료 및 표준 전문가로 양성하는 것을 목표로 하고 있음. 아울러, 2022년에는 ‘4차 산업에서 재료와 표준’ 교재가 개발되었으며, 이는 2023년 3월에 출판되어 ‘4차산업에서 재료와 표준’ 강좌의 주요재로 활용될 예정임.					
6	이희수	20200901 -20230228	10102393	세라믹재료 합성	한국공학교육학 회 우수강의 교수상 수상	
	• 한국공학교육학회에서 수여하는 우수강의 교수상은 매년 국내 공학교육의 발전과 확산에 이바지한 공과대학 교수들을 선정하는 명예로운 상임. 이 학회는 전국 각 대학에서 강의 우수교수를 추천받아 강의 노하우를 공개하도록 하고, 이를 확산시킴으로써 국내 공학교육의 질적 향상과 교육 효과를 높이고자 함. • 이희수 교수는 파인 세리믹스 중심의 하이브리드 소재설계, 첨단재료 신뢰성·표준·인증 전문가로서 재료와 표준, 재료신뢰성, 재료신뢰성표준인증과사업화 과목 등을 개발하여 강의해 왔음. 이러한 경험을 토대로 교육부 산하 국가평생교육진흥원에서 진행하는 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)를 통해 첨단재료와 글로벌 표준을 접목한 국내 최초의 ‘4차산업에서 재료와 표준’을 개발하였으며, 강좌개발 교수로서의 우수한 성과를 인정받아 수상의 영예를 안았음. • 본 강좌를 통해 4차산업 시대에서 새롭게 요구되는 첨단소재 개발에 대한 비전을 제시하고, 글로벌화 전략으로써 표준에 대한 개념을 이해시키며, ICT 반도체, 스마트센서, 수소생산촉매 등 첨단소재에 대한 신 지식을 습득케하고, 이들에 대한 국제표준개발 동향을 소개함으로써 학생들의 표준화 역량을 배양시키고 첨단재료 및 글로벌 표준전문가가 되는 발판을 마련하도록 하였음.					

7	김광호	20200901 -20230228	10155520	복합소재기술	과학기술훈장 창조장 수훈	
	• 대한민국 정부가 수여하는 과학기술훈장은 대한민국의 과학기술 진흥에 있어 공로가 뚜렷한 사람에게 서훈하기 위한 목적으로 수여하는 명예로운 상훈임. 본 사업단의 김광호 교수는 1985년 부산대학교에 부임한 이래 36년간 첨단소재 개발에 탁월한 성과를 보인 공로를 인정받아 지난 2021년 과학기술훈장 중 최고등급인 ‘창조장’을 수상. • 특히 소재·부품·장비 분야에서 국가핵심연구센터(NCRC) 유치를 통해, 소재-기계간 융합 대학원 교육(협동과정)을 개설 및 운영하여, 대학원 교육을 혁신하고, 미래소재연구단을 설립하여 첨단소재 기술 연구·개발에 매진하며 과학기술 혁신에 기여한 공로를 인정받음. • 박막재료특론, 고체구조결합 등의 주요 교과목을 강의하면서 하이브리드 인터페이스 소재 개발의 패러다임을 창출하여 다양한 혁신기술을 개발하였으며, 새로운 소재에 대한 교육을 위한 하이브리드 소재 솔루션 개론 등 교재를 편찬하였음. SCI 논문 400여 편. 국내외 등록특허 58건, 기술이전 계약금액 20억 원 등 그간의 연구성과를 학계에 발표하고 석/박사 인재 양성을 통해 사회로 환원하는 등 소재분야의 탁월한 업적을 인정받아 김광호 교수는 부산대학교 석학교수로 추대되었으며, ‘윤인구 학술위원’으로 임명되는 등 교육에 이바지 하고 있음					
8	조영래	20200901 -20230228	10054614	표면처리	과학기술포장 수상	
	• 대한민국 정부가 수여하는 과학기술포장은 과학기술의 연구개발 활동으로 과학기술의 발전에 기여한 공적이 뚜렷하거나, 국가 발전에 이바지하고 나라의 권위와 명성을 널리 떨친 사람에게 주는 명예로운 상훈임. 본 사업단의 조영래 교수는 산업기술 인재육성 분야에 헌신해 온 대표적 공학자로서, 20여년간 부산대학교에서 실용적인 공학교육을 시행해 오며 공학교육 혁신 정책 제언, 과학문화 대중화 활동 등으로 과학기술 진흥에 기여한 공로를 인정받아 지난 2022년 과학·정보통신의 날을 맞아 ‘과학기술포장’을 수상함. • 박막소재의 계면제어 및 플라즈마를 이용한 표면처리 분야의 전문가로서 조영래 교수는 박막 계면 및 표면의 미세구조 분석과 기계적/열적 특성 평가에 있어 우수한 성과를 보여왔으며, 재료물리, 전자재료 등의 대학원 교과목과 전자소자공학, 재료의 전자기적 성질과 같은 학부 전공 교과목을 강의하면서 전자소재의 기초 및 계면공학에 대한 지식을 학생들에게 전수하고, 재료의 개발, 미세구조 및 전자기적 특성간의 상호 관계를 쉽게 강의하여 부산대학교 내에서 높은 강의평가를 받고 있음. 최근에는 전력 반도체, 신재생에너지 등 박막소재가 활용되는 분야에 대한 역량을 고취시킴으로써, 학생들에게 해당 산업의 전문가가 될 수 있는 발판을 마련해주고 있음.					
총 환산 참여교수 수			15		제출요구량	8

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 실적

① 교육 프로그램의 국제화 실적

1

교육연구단의 교육 프로그램의 국제화 계획 요약 (2020 신청서)

■ I. 외국대학과의 복수학위제 추진 계획 요약 ■

- 1단계(2020.9-2023.2): 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 교육 (복수학위제) 체계 구축
 - PNU Global Campus 체계: 산학선도인재 양성 (ASIA→PNU), 창의융합연구인재 양성 (PNU↔EU(북미)), 글로벌하이테크선도인재 양성 (PNU→북미/EU)의 동남권 허브 글로벌 교육 체계 구축
 - 이를 위한, 신규 복수학위제 확대 추진
- 참고: 2단계(2023.3-2027.8) : 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 교육 (복수학위제) Platform 확립
 - 교육목표에 따른 복수학위제 구축 및 운영을 통한, 동남권 허브 글로벌 교육 체계 확립

■ II. 외국대학 및 연구소와의 인적교류 계획 요약 ■

- PNU Global Campus 교육체계 구축을 위한, 참여교수와 권역별 특화된 외국대학 및 연구소와 1:1 Global Alliance Interchange Network (GAIN) 구축 및 정기적 인적교류 (연구단 차원 교류 지원)

■ III. 동남권 허브 글로벌 대학원 구축을 위한 해외학자 활용 계획 요약 ■

- 1:1 GAIN Program을 기반 북미/EU/ASIA 권역별 초빙을 통한, 하이테크 소재부품 선도연구분야 초청세미나, 교육 및 자문 활용 확대

■ IV. 우수 외국인 학생 유치 계획 요약 ■

- Campus Global 교육 목표에 따른 권역별 전략적 우수외국인 학생 유치
- 우수 외국인 대학원생 비율 10% 이내 유지 (양적인 성장 지양 → 질적 국제화 향상), 박사 중심 유치

2

I. 외국 대학과의 복수학위제 운영 및 추진 주요 실적 (2020.9-2023.2)

■ 1 한-중-일-말레이시아 교류 및 복수학위 프로그램 Campus Asia 참여 및 복수학위제 참여

- 본 교육연구단 참여 교수인 리오이룬 헬레나, 박민혁, 이승기, 이육진 교수는 2011년부터 지속해온 중장기 한-중-일-말레이시아 복수학위 프로그램인 Campus Asia Program에 참여
 - 본 프로그램은 부산대학교, 상해교통대학교(중), 규슈대학교(일), 말레이시아공대(말레이시아) 4개 학교가 공동으로 에너지-환경 분야의 석/박사급 전문가를 양성하는 복수학위 프로그램
- (중국) 상해교통대학교-부산대 복수학위 수여 실적: 백*환 (2019.09 - 2022.02.)
 - 공동 지도교수: 조영래 (부산대(한국)) - Prof. Tao Hang (상해교통대(중국))
 - 해외 우수 대학인 상해교통대에서 플라즈마 표면개질 및 에칭 처리가 폴리머 기판의 표면 돌기 형상 및 접촉각에 미치는 영향에 대한 해외파견 공동연구 수행, 2022.03 상해교통대 복수학위 취득
- (일본) 규슈대학교-부산대 복수학위 과정 신규 추진 실적 (1): 김*지 (2021.09-2023.08)
 - 공동 지도교수: 권세훈 (부산대(한국)) - Prof. Sung-Ho Yoon (규슈대(일본))
 - 해외 우수 대학인 일본 규슈대와 2021.9월부터 TiO_x를 증착한 Carbon Nano Fiber (CNF)의 defect에 의한 성능 향상에 대한 6월간 해외파견 국제공동연구를 수행 (2023.9월 복수학위제 졸업 예정)
- (일본) 규슈대학교-부산대 복수학위 과정 신규 추진 실적 (2): 양*수 (2022.03-2024.02)
 - 공동 지도교수: 리오이룬 (부산대(한국)) - Prof. Ken Albrecht (규슈대(일본))

- 해외 우수 대학인 일본 규슈대와 함께 2022.3월부터 탄소계 소재를 통한 고상 배터리에 대한 국제 공동연구를 수행하고 있으며, 1년간 교환학생 공동연구 수행 (2024.2월 복수학위제 졸업 예정)

2 신규 복수학위제 (Dual Degree Program) 추진 실적 및 현황

- (ASIA 권역 신규 복수학위제 추진: Anhui Univ. of Tech.(학과장: Prof. Shihong Zhing): 목적지향적 (ASIA → PNU 우수 해외 산학선도인재 유치) 복수학위제 추진. 당초 2020년 추진 예정이었으나, COVID-19으로 지연되어, 2022.8월부터 협의 재개. AHUT H, Kong AHUT 국제협력처장과 양교 Curriculum 협의를 거쳐, 2023.3 중국측 초안 제출, 올 하반기 DDP 추진 예정
- (EU 권역 신규 복수학위제 추진: Univ. of Cologne(학과장: Prof. Sanjay Mathur): 목적지향적 (PNU → 북미/EU) 창의융합연구인재/글로벌하이테크선도인재 양성향) 복수학위제 추진. 현재 미국 세라믹 학회 학회장이자, Univ. of Cologne, 무기화학과 Chem. 학과장인 Prof. Sanjay Mathur 와 지난 2022.6월 독일 방문을 통해, 복수학위제 추진을 위한 MOU 체결, 2023. 1월 협의를 거쳐 현재 Curriculum 조율 중

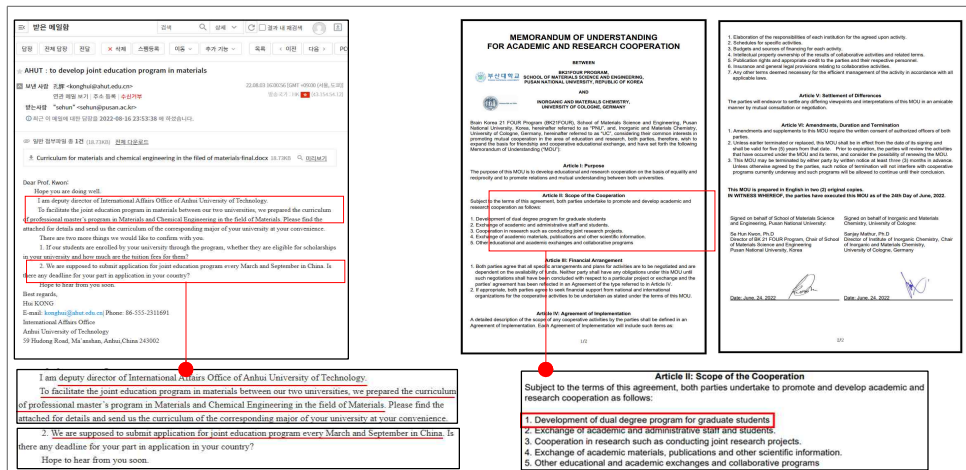


그림 동남권 허브 글로벌 교육 체계 구축을 위한 목적지향적 국제복수학위제(DDP) 추진: (AHUT와의 DDP Program 추진(2023.3월 China측 제출 (ASIA→PNU 우수 해외 산학선도인재 유치향) 및 UC와의 DDP Program 추진 (2022.6.24.) (PNU→북미/EU) 창의융합연구인재 양성 및 글로벌하이테크선도인재 양성향)

3 II. 외국대학 및 연구소와의 국제화 교육을 위한 인적교류 주요 실적 (2020.9~2023.2)

1 4개국 Campus Asia Summer School을 이용한 국제 융합 공동강의 등 해외 우수대학간 교류 실적

- Campus Asia 프로그램에서는, 매해 Summer School로 운영하고 있으며, 참여대학의 교수 및 대학원생들이 통해 참여 및 학술 교류를 진행하고 있음. 참여 학생들의 국제적 시각을 넓히고, 해당 분야의 전문가들의 강연을 통해, 에너지 및 환경 분야 소재-부품-시스템화에 관한 폭넓은 지식을 획득.
- 2021년(On-Line) 국제 융합공동강의 (주관: Kyushu Univ)): COVID-19 상황으로 인한 국외 방문 전면 제한으로 Summer School 형태로 1주일간 집중 화상강의 진행.
- 2022년(On-Site) 국제 융합공동강의 (주관 부산대): 기존 3개국 대학+말레이시아공대(말레이시아)의, 총 4개국 대학이 참여. 2022.8.16.-29 Campus Asia Summer School을 부산대에서 대면 진행 (2주간)
- 본 사업단의 김*지, 양*수 학생이 Campus Asia Summer School 참여를 통해, Kyushu 대학교 국제복수학위(석사) 프로그램에 참여.

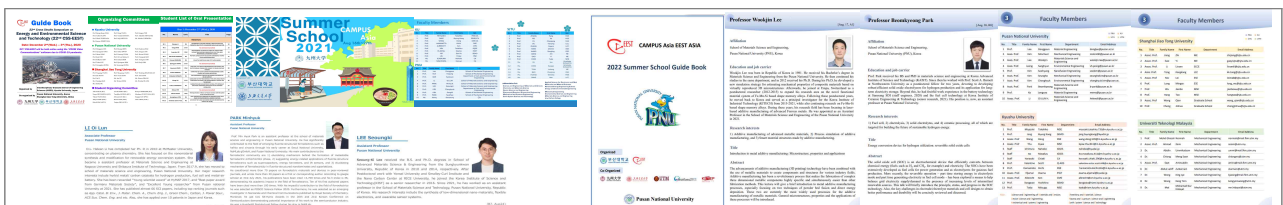


그림 Campus ASIA 2020-2022 Summer School 국제 공동강의 프로그램 및 강사진 (On-line/On-site)

2 1:1 GAIN 기반 구축 및 이를 통한, 대학원생 교육을 위한 정기적 인적교류 현황 (대표실적)

표 본 연구단 소속 외국인 전임 교원 GAIN을 통한 해외전문가 인적교류 대표사례

권역별	1:1 GAIN 대학/연구소	사업기간 (2020.9-2023.2) 정기 인적교류 주요 실적 요약
ASIA 권역	권세훈 → Anhui Univ. of Tech. 류봉기 → Hokkaido Univ. 이제인 → NIMS 조영래 → Shanghai Jiao Tong Univ. Li Oi Lun → Tokyo Inst. of Tech	• 본 사업 참여 교수 주저자 국제공동논문 28편 게재 • 국제 복수학위(DDP) 추진, Post.Doc 파견 (Anhui Univ. of Tech.) • 대학원생 중단기 연수 1회 (중국 Shanghai Jiao Tong Univ.) • Li Oi Lun 교수 파견연구 (Zhejiang University, 2023.03-) 등
EU 권역	김광호 → Univ. of Cologne 박민혁 → TU Dresden 이희수 → Belgium Ceramic Research Center 윤석영 → Max Planck Inst. 송종근 → Uppsala Univ. 이욱진 → Empa, EPFL	• 본 사업 참여 교수 주저자 국제공동논문 12편 게재 • 국제 복수학위(DDP) 추진, (Univ. of Cologne) • 하이브리드 소재부품 관련 국제표준협력(Belgium Cer. Res. Cen.) • 대학원생 중단기 연수 1회 (스웨덴 Uppsala Univ.) 등
북미 권역	강남현, 김양도 → Colorado School of Mines 신현철 → Georgia Inst. of Tech. 이정우 → Northwestern Univ. 정원섭 → Stevens Inst. of Tech. 최윤석 → UES Inc	• 본 사업 참여 교수 주저자 국제공동논문 4편 게재 • 대학원생 단기 파견 (Colorado School of Mines) • 대학원생 중단기 연수 1회 (미국 Stevens Inst. of Tech.) • Summer School 추진 등 (UES, Stevens Inst. of Tech.) 등

4

III. 동남권 허브 글로벌 대학원 구축을 위한 해외학자 활용 실적 (2020.9-2023.2)

1 외국인 전임교원 Coordination에 의한 교육프로그램 구축 및 인적교류 실적

- COVID-19상황에서도, 본 교육연구단 외국인 전임교원 (Prof. Yoonsuk Choi 및 Prof. Li Oi Lun) 주도로 1:1 GAIN 기반 정기적 인적교류를 통해 2020.9-2023.2 기간 동안 총 12건의 해외 전문가 On-line/On-site 특강을 개최하였으며, 해외전문가의 정기적 교육프로그램 개발 및 참여 수행 중.

표 본 연구단 소속 외국인 전임 교원 GAIN을 통한 해외전문가 세미나 개최 대표사례

연도	1:1 GAIN Coordinator 외국인 전임교원	연사 및 소속	세미나 주제
2020	• Prof. Yoonsuk Choi	김*준 박사, UES, Inc. On-site contractor at AFRL/RXCC, Dayton	Fabrication and Applications of Transparent Ceramics
2022	• Prof. Li Oi Lun	최*채 박사, University of Cologne	Rational energy materials design based on solid state physics and thermodynamics
2022	• Prof. Yoonsuk Choi	한*태 교수, University of Maryland	Critical experiment and educated guess
2022	• Prof. Yoonsuk Choi	황*우 교수, The Ohio State University	Understanding Material's Structure, Defects, and Properties Using Atomic Scale Microscopy
2022	• Prof. Li Oi Lun	최*환 교수, Stevens Institute of Technology	Nature-inspired surface engineering
2022	• Prof. Yoonsuk Choi	오*석 박사, Massachusetts Institute of Technology	How can alloy design push limits?

2 1:1 GAIN 기반 외국 전문가 초청을 통한 단기 특별강좌 진행

- 본 교육연구단의 교육 및 연구 국제화 전략인 1:1 GAIN (1:1 Global Alliance Interchange Network) 기반 교류 프로그램을 통한 단기 특별강좌 진행
 - (대표사례1. Oak Ridge National Lab. Dr. Shin, Dongwon, 2021.6.28.-29) 참여 대학원생을 대상으로 머신러닝 강좌 및 실습을 PBL 수업 방식 Summer School 단기강좌로 진행
 - ▶ 교육내용: 머신러닝 기본 강좌와 데이터셋 이해, 머신러닝 프로그램 사용법과 이를 응용한 분석과 논문 작성, 과학기술발표방법 강좌로 구성.
 - ▶ 교육효과: 국제교류 증대와 함께 머신러닝 단기강좌를 개최함으로써 참여대학원생의 4차 산업시대 경쟁력을 향상시켰음.
 - (대표사례2. Stevens Inst. of Tech, Prof. Choi, Chang-Hwan, 2022.7.20.-23) 참여 대학원생을 대상으로 자연모사를 통한 기능성 표면 형성 및 응용기술에 대한 Summer School 단기강좌로 운영
 - ▶ 교육내용: 자연계의 기능성 표면 구조에 대한 이해, MEMS 기술 및 Surface Modification 기술의 개요 및 극한 환경 운영 Ship 및 Aircraft 표면 적용 및 응용예에 대한 강좌로 구성
 - ▶ 교육효과: 자연계 표면구조의 원리에 대한 이해증진 및 다양한 표면개질 방법에 대한 이해를 통해 대학생들의 연구분야에 응용을 위한 아이디어 고취

3 외국인 겸임/초빙/재원교원을 활용한 교육 프로그램 구축 및 운영

- 본 교육연구단에서는 나노/반도체 분야 세계 최고 수준 연구자인 NamLab의 Prof. Mikolajick 교수를 본 교육연구단에 겸임교원으로 초빙 (2020.9.1.-2022.8.31.), 이를 통해, 이*현 학생(지도교수: 박민혁) 공동 지도를 통해, Applied Physics Review (IF: 19.16)지에 국제공동연구 결과를 게재 (현재 연구단NamLab. 간 반도체분야 온라인 공동강의 개발 추진 중), 교육연구단 대학원생 참여 국제학회에서 Keynote 강연 ※ 신규 DDP를 추진하는 Univ. of Cologne의 Prof. Sanjay Mathur (미국 세라믹학회) 겸임교원 9월 임용

5

IV. 우수 외국인 학생 유치 및 지원 실적 (2020.9-2023.2)

- 본 교육연구단은 우수 외국인 학생 유치시, 질적 우수성 강화를 위해 학생 선발기준을 강화·운영중.
- 우수 외국인 박사과정 중심 유치를 통해, 교육연구단내 외국인 대학원생의 비율을 10% 내외로 유지.

표 교육연구단의 외국인 학생 및 전체 대학원 중 외국인 학생 비율

연도	외국인 석사	외국인 박사	외국인 석·박사 통합	전체 외국인 학생 (비율)
2020년 1/2학기	1	10	1	11명 (9.2%)
2021년 1/2학기	0	9	2	11명 (8.3%)
2022년 1/2학기	4	12	2	18명 (10.6%)

- 이와 같은 박사중심 우수 외국인 학생 유치활동에 힘입어, 본 교육연구단의 외국인 유학생중 박사과정 비율은 87.7%였음. 사업 기간동안 위**오 박사과정 학생의 Chemical Engineering Journal (IF: 16.744)을 포함, IF 4.126 ~ 16.744, mrnIF 62.95 ~ 100.00에 해당하는 논문 실적 14건을 게재하였고, 국내 대학원생의 연구력 뿐 아니라, 영어 및 Scientific Writing 능력 향상에도 긍정적인 효과.
- 교육연구단의 우수 외국인 학생 유치 홍보실적
- 북미/EU/ASIA 권역으로부터 우수 외국인 대학생 유치를 위해, 본 교육연구단의 영문 및 중국어 설명자료를 2021년 제작하여, 다양한 경로로 홍보 및 배포에 사용중하고 있음.
- 이를 통해, 2022년 우수외국인 석/박/석박통합 학생유치 증대에 기여.



6

V. 교육 프로그램의 국제화 계획 (2020년 신청서) 대비 달성도

항목	핵심 추진 계획 (목표)	2020.9-2023.2 달성 내용 및 달성도
1 외국 대학과의 복수학위제 추진	1단계(20.9-23.2): 하이테크 소재부품 동남권 허브 글로벌 교육 체계 구축 (신규 복수학위제 추진)	- 한-중-일-말레이시아 교류 및 복수학위 프로그램 Campus Asia 참여 및 국제 융합 공동강의 운영 (→1인 복수학위 취득, 2인 신규복수학위 참여) - 목적지향적 신규 복수학위제 추진: (AHUT (ASIA→PNU 우수 해외 산학선도인재 유치), Univ. of Cologne (PNU→북미/EU) 창의융합연구인재 및 글로벌하이테크선도인재 양성향 DDP 추진) 달성도: 100%
2 외국대학 및 연구소와의 인적교류	1:1 Global Alliance Interchange Network (GAIN) 구축 및 정기적 인적교류 확대	4개국 Campus Asia Summer School Program을 통한, 국제융합 공동강의 수행 (Li Oi Lun, 박민혁, 이승기, 이육진, 박범경 교수 강의진행) 1:1 GAIN 기반 구축 지속적 진행, 권역별 정기적 인적교류 진행 (국제공동연구논문 44편, DDP 추진, 대학원생 중/단기 해외연수 및 파견연구, Summer School 추진) 달성도: 100%
3 동남권 허브 글로벌 대학원 구축을 위한 해외학자 활용	1:1 GAIN Program을 기반 북미/EU/ASIA 권역별 초빙을 통한, 하이테크 소재부품 선도연구분야 초청세미나, 교육 및 자문 활용 확대	1:1 GAIN 기반 외국 전문가 초청 단기 특별강좌(PBL 강의 등 총 2건) 운영 - 외국인 전임교원 Coordination에 의한 교육 프로그램 구축 및 인적교류 진행 (2020.9-2023.2, 총 12건) - 외국인 겸임교원 (Prof. Mikolajick, TU Dresden): 대학원생 공동 지도, 공동연구 논문 게재 (2023.9 신규 외국인 겸임교원 추진 예정) 달성도: 100%
4 우수 외국인 학생 유치	우수(박사 중심) 외국인 대학원생 비율 10% 이내 유지 Campus Global 교육목표에 따른 권역별 전략적 우수외국인 학생 유치	- 지속적인 홍보를 통해, 우수 외국인 대학원생 비율은 전체 10% 수준으로 유지하고 있으며, 당초 계획한 박사과정 중심으로 운영 중 (외국인 대학원생중, 박사과정 비율은 87.5%임.) - 본 교육연구단 3대 교육연구목표 연구분야에 맞는 석사 전공의 박사과정 우수 외국인 학생 전략적 유치 진행 달성도: 100%

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

〈표 2-10〉 참여대학원생 국제공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	참여 대학원생	지도교수				
1	백*환	조영래	Hao, Tao	중국/상해교통대학교	플라즈마 표면개질 및 에칭 처리가 폴리머 기판의 표면 돌기 형상 및 접촉각에 미치는 영향 연구	201909-202202
2	김*지	권세훈	Yoon, Sung-Ho	일본/규슈대학교	TiO _x 를 증착한 Carbon Nano Fiber (CNF)의 Defect에 의한 성능 향상	202205-202308
3	최*중	김광호	Österlund, Lars	스웨덴/Uppsala Univ.	자기조립을 통해서 형성된 나노구조물 변색재료 응용	202111-202112
4	김*주; 박*희	이희수	Yoon, Bora; Choi, Chang-Hwan; Apelian, Diran; O’ Hayre, Ryan; Kang, Soon Hyung	미국/Saint-gobain Research North America; 미국/Stevens Inst. of Tech.; 미국/UC Irvine; 미국/Colorado School of Mines; 미국/Nat. Renewable Energy Lab.	SCR 촉매 특성 향상을 위한 나노스케일 표면 제어기술 및 SCR 촉매 특성 분석, 가속시험 및 신뢰성 평가 기술에 관한 연구	202207-202208
5	임*훈; 이*광	이희수	Yoon, Bora; Choi, Chang-Hwan; Apelian, Diran; O’ Hayre, Ryan; Kang, Soon Hyung	미국/Saint-gobain Research North America; 미국/Stevens Inst. of Tech.; 미국/UC Irvine; 미국/Colorado School of Mines; 미국/Nat. Renewable Energy Lab.	고체산화물 전기화학전지용 전도성 세라믹 전극 원료·소재의 합성, 특성평가 및 국제표준화에 관한 연구 및 페로브스카이트계 전도성 세라믹 소재 조성 설계 및 합성 연구	202207-202208
6	유*훈	강남현	John G. Speer	미국/Colorado School of Mines	Effect of Micro Alloying on Microstructure and Mechanical Property of Simulated CGHAZ During Ultra-High Heat Input Welding for HSLA Steels	202209-202303

1

참여대학원생 국제공동연구 수행 추진 계획 (2020년 신청서) 및 실적 요약

■ 참여대학원생 국제 공동연구 수행 추진 계획 요약 (2020) ■

- 본 교육연구단은 국제화 비전(하이테크 소재부품 분야 동남권 허브 글로벌 대학원 구축) 달성을 위해, ASIA/EU/북미 권역별 네트워크 강화를 통한 “① PNU Global Campus 교육체계” 구축 및 “② Glocal 산·학·연 국제(ASIA/EU/북미) 권역별 Target-Oriented 연구체계 구축”을 국제화 목표로 설정.
- 이를 위한, 참여대학원생 국제공동연구 활성화를 위한 세부 계획을 하기와 같이 설정.
 - 교육연구단 차원 동남권 허브 글로벌 교육 Platform 균형 운영: ASIA권역 지속 운영, 북미/EU권역 해외 연구실 공동연구 협력 강화, 국제 표준화기구(ISO) 국제표준개발 참여
 - 참여교수 GAIN Program 기반 Lab-to-Lab 국제공동연구 지원: 권역별 외국대학 및 연구소와 1:1 맞춤형 국제공동연구 수행 및 지원
 - 교육연구단 교육비전-글로벌 산학선도인재/창의·융합연구인재/글로벌 하이테크선도인재 양성-달성을 위한 균형있는 장·단기 해외연수 지원

■ 참여대학원생 국제 공동연구 수행 추진 계획 대비 실적 요약 (2020.9-2023.2) ■

- 본 교육연구단은 목표한 상기 3대 세부 계획에 부합하도록, 하기에 기술한 상세 실적과 같이 균형있는 참여 대학원생 국제 공동연구 수행에 대해, 총 6건 (8명 참여대학원생) 지원 추진.

2

Campus Asia Program 연계 참여대학원생 해외 연구실 파견 국제공동연구 및 복수학위 취득 실적

1 ASIA 권역 Campus Asia Program을 통한, 참여대학원생 해외 연구실 파견 국제공동연구 수행 (1건) 및 복수학위 취득 (1건) (2020.9-2023.2)

- 부산대-상해교통대(중)-큐슈대(일) 3개 학교가 공동으로 에너지-환경 분야 석/박사급 전문가를 양성하는 복수학위 프로그램인 Campus Asia 프로그램을 통해, 사업 기간 내 2명의 참여대학원생이 1년 이상 장기 파견을 통한 공동연구를 수행하였거나 현재 수행 중. (+1명은 큐슈대 사정에 의해 2023.2→3월로 변경)

■ 중국 ■ 상해교통대학교 파견연구: 백주환 (창의·융합연구, 2019.09 - 2022.02.)

- 상대국 지도교수: Prof. Tao Hang (부산대 지도교수: 조영래)
- 국제 교류 및 국제공동 연구 수행사항: 해외 우수 연구기관인 상해교통대에서 플라즈마 표면개질 및 에칭 처리가 폴리머 기판의 표면 돌기 형상 및 접촉각에 미치는 영향에 대한 연구를 공동 수행
 - 본 파견연구를 통해 SCI/E급 논문 1편 대학원생 주저자 게재, 2022.03 상해교통대 복수학위 취득
 - 게재 논문: Development of robust amphiphobic hierarchical structure on polymer substrate by thermal imprinting and sputter etching, Surf. Coat. Technol. 427 (2021) 127804, IF: 4.865



그림 파견연구 및 Campus Asia 프로그램으로 취득한 복수학위증 및 게재 논문

■ 일본 ■ 큐슈대학교 파견연구: 김*지 (창의·융합연구, 2022.05-2023.08)

- 상대국 지도교수: Prof. Sung-Ho Yoon (부산대 지도교수: 권세훈)
- 교류 및 국제공동 연구 수행사항: 해외 우수 연구기관인 일본 큐슈대학교에서 ALD-Defective TiO_x 표면처리를 통한 Carbon Nano Fiber (CNF)의 촉매 특성 향상에 대한 연구를 공동 수행
 - 본 파견연구를 통해 SCI/E급 논문 1편을 ACS Appl. Mater. Interfaces에 투고중이며, 연수 종료 후 큐슈대학교 복수학위 취득 예정

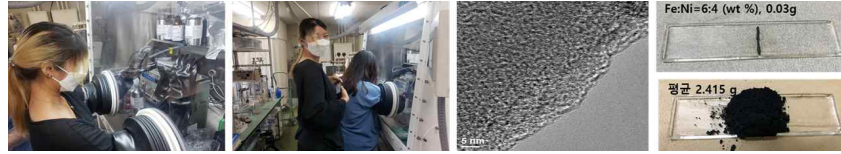


그림 연수중 실험 및 연구교류 사진 및 현재 진행중인 연구의 결과물

※ 참조: 추가적으로 양*수 (지도교수: 리오이룬) 학생의 경우, 당초 2023.2월 초부터, 일본 큐슈대(상대국 지도교수: Prof. Ken Albrecht) 국제파견연구 수행 예정이었으나, 일본 큐슈대 사정에 의해 지연된 2023.3월부터 2024.02까지 국제공동연구/복수학위를 위한 파견을 수행중 (주제:탄소계 소재를 통한 고상배터리에 대한 연구)

3

GAIN Program 기반 Lab-to Lab 국제공동연구 지원 실적 (직접 지원을 통한 EU/북미권연 협력연구 강화)

2 북미/EU권역 북미/EU권역 해외 연구실 공동연구 협력 강화를 위한 공동연구/학술교류 단기연수 실적 (교육연구단 직접지원 사례)

- COVID-19로 인해 2020-2021년 동안 해외 단기연수 추진이 어려움에도 불구하고, 현재까지 교육연구단 직접 지원을 통해, 총 3건 (수혜 참여대학원생: 5명)의 장·단기 해외연수를 추진.
- 본 교육 연구단은 장/단기 대학원생 해외연수 지원시, 북미/EU권역 국제공동연구 협력 강화 교육 및 연구 국제화 전략에 맞추어 해외연수 계획을 연구단에서 평가하여 선별 지원하고, 우수 국제 공동 연구성과에 대해, 참여대학원생 실적평가시 가점 적용 원칙 및 연수 종료 후 1년내 공동연구논문실적 제출 의무화.

■ EU권역 (스웨덴) ■ Uppsala 대학교 방문 공동연구: 최*중 (글로벌 하이테크선도, 2021.11 - 2021.12)

- 상대국 지도교수: Prof. Lars Österlund (부산대 지도교수: 김광호)
- 국제 교류 및 국제공동 연구 수행사항
 - 변색재료 분야 세계 최고 연구기관 중 하나인 Uppsala 대학의 Lars 그룹과의 공동연구 및 실험을 통해 자기조립을 통해서 형성된 나노구조물을 변색재료에 응용하기 위한 연구 공동 수행
 - 본 파견연구를 통해 우수 국제공동연구 논문 1편을 공동 게재하였음 (게재 논문: Embedded nanopattern for selectively suppressed thermal conductivity and enhanced transparency in a transparent conducting oxide film, Nano Energy 103 (2022) 107757, IF: 19.069)

■ 북미권역 (미국) ■ 연료전지 전극소재 및 SCR 촉매소재 표준화 국제공동연구 및 기술교류: 김*주 외 3명 (글로벌 하이테크선도, 2022.7 - 2022.8)

- 본 학술교류 연수는 SCR 촉매 소재 및 전극물질 표준화연구를 수행하고 있는 참여대학원생 4인이 2개 소그룹으로, 각각 SCR 촉매소재 개발 및 표준화 연구, 연료전지 전극 소재 개발 및 표준화 연구에 대한 정보 수집 및 기술 교류 활동을 한 사례로, 대학원생 주도하에 총 5개의 미국 소재 대학 및 연구기관의 관련 연구 종사자들과의 인터뷰 및 기술교류를 통한 자료 및 기술조사 수행.
- 상대국 공동연구자: Bora Yoon (Saint-gobain Research North America), Chang-Hwan Choi (Stevens Inst. of Tech.), Diran Apelian (UC Irvine); Ryan O' Hayre (Colorado School of Mines), Soon Hyung Kang (National Renewable Energy Lab.)
- 국제 교류 및 국제공동 연구 수행사항
 - 소그룹1 (김*주, 박*희): SCR 촉매 특성향상을 위한 나노스케일 표면 제어기술 및 SCR 촉매 특성 분석, 가속시험 및 신뢰성 평가 기술에 관한 연구, 표준화 수요 조사 및 기술 조사
 - 소그룹2 (임*훈, 이*광): 고체산화물 전기화학전지용 전도성 세라믹 전극 원료·소재의 합성, 특 성평 가 및 국제표준화에 관한 연구, 페로브스카이트계 전도성 세라믹 소재 조성 설계/합성 연구

■ 북미권역 (미국) ■ Colorado School of Mines 방문 연구: 유*훈 (글로벌 산학선도, 2022.9 - 2023.3)

- 상대국 지도교수: Prof. John G. Speer (부산대 지도교수: 강남현)
- 국제 교류 및 국제공동 연구 수행사항 :HSLA 스틸의 마이크로 알로잉에 따른 용접특성을 분석하는 연구를 수행하였으며, 파견 연수를 통해 얻은 실험결과를 정리하여 논문 작성 중.

6.2 외국인 교수 현황과 역할

1

외국인 전임교수 현황 (2020.9~2023.2)

1 외국인 전임교수 현황 (2명)

외국인 전임교원	Choi, Yoonsuk 교수 (2013년 3월 1일부 채용)	Li, Oi Lun Helena 교수 (2017년 6월 25일부 채용)
국적/최종학력	• U.S.A / PA, Mater. Sci. & Eng., Carnegie Mellon University (박사)	• Hongkong 및 Canada / McMaster Univ. (Canada), Civil Eng. (Material Division) (박사)
전공/경력	• 전산재료공학 / Dayton, UES. Inc (12년), 현 재료공학부 학부장	• 탄소촉매, 플라즈마 화학, 에너지소재 / Nagoya Univ. (2012.04~2016.03, 강사 및 조교수, Shibaura Inst. of Tech. (2016.12~2017.08, 부교수)
외국인 전임교수의 우수성	- 부산 지역산업 및 사회에 대한 깊은 이해를 바탕으로 북미, 유럽 및 ASIA권 내 주요 외국 대학과 맞춤형 복수학위제 및 학생교류프로그램 다수 발굴. - 미국 Air Force Lab 및 Oak Ridge Nat. Lab 등과 오랜 공동연구를 수행하고 있으며, 영국 Rolls-Royce사와 중장기 산학연구 수행 중	- 풍부한 외국경험, 언어 능력 (한글 포함 6개국) 및 우수 연구성과를 바탕으로, ASIA-EU-북미권의 다양한 국제협력 Route를 통한 국제협력연구 수행 (최근 3년간: 국제 공동 SCI 논문: 10여편, JCR 분야 1위 국제 공동 SCI 논문 2편) - 본 교육연구단 대내외 활동시 풍부한 언어능력을 기반으로 국제협력 Coordinator 역할 수행

2

외국인 교수(전임교수, 겸임교수, 초빙/재원 교수)의 교육 관련 활동 (2020.9~2023.2)

1 외국인 전임교수 교육 관련 활동 (2020.9~2023.2)

외국인 전임교원	Choi, Yoonsuk 교수	Li, Oi Lun Helena 교수
영어강의 교과목	3개 대학원 영어강의 진행 (2020.9~2023.2) ① Topics in Big Data for Mater. Scientists (소재·부품 빅데이터 분석 (대학원 2021/2022년 2학기)) ② Computations in Structural MSE (소재·부품 프로그래밍 응용 (대학원 2021/2022년 1학기)) ③ Advanced Topics in Deformation Behaviors of Materials (재료의 변형거동 (대학원 2023년 1학기))	3개 대학원 및 4개 학부 영어강의 진행 (2020.9~2023.2) ① Novel Catalytic Materials (신촉매소재 (대학원 2022년 1학기)) ② Advanced Renewable Energy (신재생에너지특론 (대학원 2020/2021년 2학기)) ③ Environmental Friendly Materials and Standards (친환경소재와표준 (대학원 2021년 1학기)) ④ Renewable Energy and Engineering (신재생에너지공학 (학부)) ⑤ Scientific Writing & Presentation (공학작문 및 발표 (학부)) ⑥ Polymer Materials (고분자재료개론 (학부)) ⑦ Organic Chemistry (유기재료화학 (학부))
교육교재/강의자료 개발 활동	- 재료 인공지능 관련 교과목 개설 및 강의자료 개발 ▶ 학부: AI 프로그래밍 기초 (1학년 2학기), 재료 빅데이터분석 (2학년 1학기) ▶ 대학원: 소재·부품 빅데이터 분석 - 교육교재 개발 및 강의교재 활용: “소재·부품 빅데이터 분석 (ISBN: 978- 89-7316-759 393580)” 저술 → 소재·부품 빅데이터 분석 교과목 교재로 활용	- 교육교재 개발 및 강의교재 활용 ▶ “Potassium-ion Batteries: Materials and Applications (Chapter 11)” (ISBN: 978-11-1966-1399), “Emerging Materials for Energy Conversion and Storage (Chap. 4)” (ISBN : 978-0128-13-7949)의 2개 저술서를 현재 대학원 전공강의에 활용
기타 교육 관련 활동	2020년 3월~2023년 2월, 고부가 금속소재 전문인력 양성사업 영남권 거점센터 부센터장 역임 - 부품·소재 기업 연구자를 위한 머신러닝 기초 교육 온라인 강좌 실시 (2회) ▶ 1차 (2021.2.2.): 참여인원: 8명(세아창원특수강) ▶ 2차 (2021.8.25.): 참여인원: 13명(고려특수선제 9명, 고려제강 4명))	- 일본 Kyushu Univ. 겸임 교원 임용 (2020~현재) ▶ Kyushu Univ.와 복수학위 석사(SuXin) 및 박사과정(양*수)의 공동 지도 교수 - ASIA권 대학생 및 대학원생 프로그램 활동 ▶ Campus Asia Plus Program(4개국 참여) 운영위원, Keynote speaker 및 복수학위 논문심사위원 ▶ 일본 동경공대 / 이와테 대학과 대학원생 주도 국제학회 (i-YES Conference) 기획 및 자문 - 부산대 성평등 네트워크 심포지엄 강연 (2022.11.24.)

2 외국인 겸임교수, 초빙/객원교수 교육 관련 활동

- Prof. T. Mikolajick (TU Dresden, Germany) 겸임교수 활동 (2020.9.1.-2022.8.31, 2년 6개월)
 - Thomas Mikolajick 교수: 독일 드레스덴 공대(TU Dresden, QS 재료과학 분야 세계 30위) Chair for Nanoelectronics, NaMLab Scientific Director로 구글 Scholar 기준, 총 피인용 26,000회 이상 H-index 80의 반도체 분야 세계 최고 수준 석학
 - 국제 공동 논문 집필: Appl. Phys. Rev., 8 (2), 021312 (IF=19.527, JCR 5.28%), J. Mater. Chem. C, 8 (31), 10526 (구글 Scholar 기준 78회 피인용), Inorganic Chemistry Frontiers, 8 (10), 2650, J. Appl. Phys., 129 (10), 100901 (구글 Scholar 기준 115회 인용), Appl. Phys. Lett., 118 (18), 180402 등의 논문을 교육연구단 박민혁 교수와 공동 집필함. 특히, Nature Review Materials 7 (8), 653 (IF=76.679, JCR 0.14%) 공동 집필 논문은 교육연구단의 위상을 높이는 데에 크게 기여.
 - 교육연구단 주관 학회 Keynote Lecture: 교육연구단 주도 HyMaP 2020-Special 학회의 Keynote Lecture를 진행하여 교육연구단 주관 국제학회의 성공적 개최에 기여함
 - 대학원생 지도: 교육연구단 소속 대학원생으로 Mikolajick 교수와의 공동연구에 참여했던 이*현, 양*, 박*용 등은 석사학위 기간 중 모두 SCIE급 저명 국제 저널에 논문을 발표하는 등 우수한 인재로 성장하였으며, Mikolajick 교수는 협력 연구를 통한 학생 지도에 크게 이바지함
- 해외 초빙/객원 교수 활용 사례 (북미/EU/ASIA권 7개국, 14 대학 및 연구기관 석학 20명)

권역별	북미/유럽/아시아 소재 7개국 14 대학 및 연구기관 석학 20명을 초청교수 활동 내역 (총 20명 25회)
북미권	• Choi, Changhwan 교수 (Stevens Inst. of Tech., USA): 김*우 박사과정 및 홍*표 박사과정(지도교수:이희수) 학위논문 심사위원 참여(2022.2) 및 초청강연(Nature Inspired Surface Engineering" (2022.7.21) • Oh, Hyunseok 박사(MIT, USA): "How can alloy design push limits making sense" 초청강연 (2022.8.10) • Hwang, Jinwoo 박사 (Ohio State Univ., USA): "Understanding Materials' Structure, Defects, and Properties Using Atomic Scale Microscopy" 초청강연 (2022.7.4.) • Han, Bongtae 박사 (Fatti Maschii, Parole Femine, USA): "Critical experiment and educated guess" 초청강연(2022.4.6.) • Bae, Sang-Hoon 박사 (Washington Univ. in St. Louis, USA): "Freestanding Nanomembranes towards Future Electronics" 초청 강연(2022.2.24.) • Yeo, Woonhong 박사 (Georgia Inst. of Tech, USA): "Soft Materials and Nanomanufacturing for Smart and Connected Bioelectronics" 초청강연 (2021.12.16.) • Shin, Dongwon 박사 (Oak Ridge Nat. Lab., USA): "Applying Data analytics to material science and engineering: What is (Not) possible and what is needed?" 초청강연 (2021.6.28.) • Kim, Hyunjun 박사 (UES. Inc, USA): "Fabrication and Applications of Transparent Ceramics" 초청강연 (2020.11.26.)
EU권	• Ingo Ken 교수 (Stockholm Univ., Sweden): "Green and stable MOFs inspired by pharmaceutical compounds + electron diffraction" 초청강연(2022.10.17.) • Choi, Heechae 박사(Univ. zu Köln, Germany): "Solid state physics and atomic scale materials studies valuable in current and future industry (2022.2.3.)" 및 "Rational energy materials design based on solid state physics and thermodynamics (2022.3.31.)" 강연 • Lee, Pyoung-Jik 교수(Univ. of Liverpool, UK), 2022년 2월 23일, "Introduction of acoustics in buildings" 강연
ASIA권	• Nanasahab M Shinde 교수 (NCRC for HyMaS): "Energy storage device:supercapacitor" 강연 (2020.11) • H. Tanaka 교수 (Kyushu Univ., Japan): 김*주 및 임*훈 석사과정(지도교수:이희수) 학위논문 심사위원 참여(2022.2) • Yang Yang 교수 (Shanghai Jiao Tong Univ., China): 김*훈 석사과정(지도교수:이희수) 학위논문 심사 위원 참여 (2022.2) • Andrew Mark Spring 교수 (Kyushu Univ. Japan): Su*in 석사과정(지도교수:리오이륜) 학위논문 심사위원 참여 (2022.2) • Chae Sangwoo 교수 (Kyushu Univ. Japan): 윤*필 석사과정(지도교수:리오이륜) 학위논문 심사위원 참여(2022.2) • N. Takeuchi 교수 (Tokyo. Inst. of Tech., Japan): 천*이(2022.8) 및 천루사(2023.2)(지도교수:리오이륜) 박사 학위논문 심사위원 참여 • Hui Kwan Nam 교수 (Univ. de Macau, China): "The current status and prospective of energy storage and conversion technology" 강연 (2023.1.17.) • Wang Dong 교수 (Shanghai Jiao Tong Univ., China): 나카야* 유키고(지도교수:이승기) 석사과정 학위 논문 심사위원 참여 (2023.2) • K. Takahashi 교수 (Kyushu Univ. Japan) : 천*사 박사과정(지도교수:리오이륜) 학위논문 심사위원 참여 (2023.2)

Ⅲ. 연구역량 영역

Ⅲ. 연구역량 영역

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적 (별도 제출/평가)

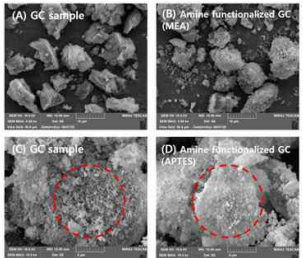
1.2 연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

② 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

③ 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

<표 3-4> 최근 10년간 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	대표연구업적물 설명
1	1 아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 및 그 제조방법 특허 양도 (기술이전) 1 업적상세정보 - 기술이전: 아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 및 그 제조방법 (윤석영 교수) - 기술이전 대상 특허 및 기술이전액: 특허 제10-2020-0135801 / 2억원 (주) 자이언트 케미칼) 2 교육연구단 대표 연구업적물의 주요 내용 및 학문적 수월성 주요 내용 - 실리케이트 관련 분말은 공업용, 환경용으로 불순물을 제거하는 흡착제, 화장품 첨가제 및 의약품 제산제 등에 널리 사용되고 있으며, 그 중 Polyol과 계면활성제의 불순물을 제거하는 공업용 마그네슘 및 알루미늄 실리케이트 흡착제는 전량 일본에서 수입하는 해외 고 의존성 제품군임. - 본 기술이전 대상 특허인, 아민기로 표면 개질된 마그네슘 실리케이트의 제조 방법은 모노에탄올아민(MEA)을 첨가된 마그네슘실리케이트 분산액에 pH 조절 첨가, 마그네슘 실리케이트 분산액의 pH를 조절하는 공정, pH 조절된 마그네슘 실리케이트 분산액을 환류시켜 마그네슘 실리케이트 분말 표면을 아민기로 개질하는 단계를 포함하며, 이를 (주) 자이언트 케미칼에 Scale up 기술지원까지 진행하여, 기술이전을 통한 고기능성 마그네슘 실리케이트 국산화에 성공함. 학문적 수월성 - 본 교육연구단의 우수 연구자가 국내 전문 기업과의 특허 기술이전 및 산학 공동연구를 통해 혁신을 만들어낸 대표적인 사례로, (주) 자이언트 케미칼이 2020년 아기유니콘 200선정, 혁신기업 국가대표 1000기업, 그린뉴딜유망기업100(그린벤처분야), 및 벤처진흥유공포상 대통령 표창 수상과 더불어, 기술이전을 통한 마그네슘 실리케이트 분말의 국산화에 성공적으로 기여하여, 2020년 하반기 100억원, 21년 79억의 팔록할 만한 매출 증대에 기여. 3 교육연구단 비전 및 목표와의 부합성 (주) 자이언트 케미칼은 2015년 설립된 지역 (울산/경남) 소재 스타트업 중소기업으로, 글로벌 흡착제 연구개발 및 제조를 통해, 국내/외 공업·화장품·환경용 흡착제를 생산 납품하고 있는 중업 원수 54명 규모의 전도 유망한 지역 강소기업. - 본 기술이전이 지역 산업체의 산업경쟁력 및 시장경쟁력을 급격히 확보에 크게 기여하였으며, 국내 중소기업에 대학에서 나오기 어려운 2억원 규모의 산업적 가치가 높은 기술을 이전한 점을 고려할 때, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력연구의 방향과 높은 정합성을 가지는 연구성과로 판단됨.  부산대-주자이언트케미칼 기술이전 체결식 (2020.11.12)  기술이전계약서 및 기술이전 대상 특허  아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 FESEM Image

2

Ultrasonic Plasma Engineering Toward Facile Synthesis of Single-Atom M-N₄/N-Doped Carbon (M=Fe, Co) as Superior Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Zinc-Air Batteries

1 업적상세정보

- SCI(E) 학술논문: Nano-Micro Letters, 13 pp.60 (2021.01), <http://doi.org/10.1007/s40820-020-00581-4> (김광호 교수)

2 교육연구단 대표 연구업적물의 주요 내용 및 학문적 수월성

주요 내용

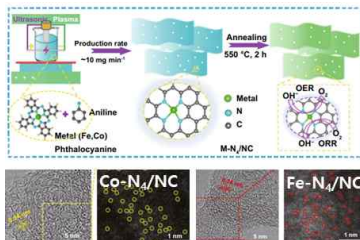
- 이중 기능성 산소 발생/환원 전극 촉매로서, 전이 금속 기반 단일 원자 도핑된 질소-탄소(NC) 매트릭스는 초고원자 이용 효율 및 표면 활성 에너지의 이점을 바탕으로 우수한 성능을 나타냄. 하지만 이러한 소재 합성을 위해서는 여전히 복잡한 제작 공정을 필요로 함. 본 연구에서는 초음파-플라즈마 공정을 활용하여 전이 금속의 응집을 효과적으로 방지하여 단일 원자 전이금속을 성공적으로 탄소 지지체에 증착하는데 성공하였음. Co-N₄가 우수한 O₂ 흡착-탈착 메커니즘을 가진 주요 활성 사이트라는 것을 밝혀냈으며, 이를 금속-공기 이차전지로 적용하여 시뮬레이션과 실험을 통한 우수한 성능을 검증.

학문적 수월성

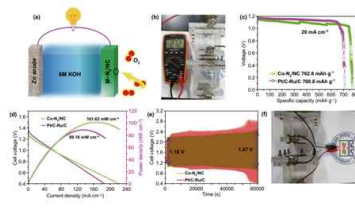
- 본 연구는 JCR Materials science, multidisciplinary분야의 우수저널인 Nano-Micro Letters지 (JCR=3.62%, IF=23.655, mrnIF=97, 보정ES=2.80222)에 출판. Google Scholar 기준 46회 이상 피인용되었으며, 해당 논문의 FWCI는 7.75, Google Scholar 기준 49회 인용.
- 본 교육연구단의 김광호 교수 주도로 아이디어 도출 및 촉매 합성을, 독일 Univ. of Cologne의 H. C. Choi 박사가 촉매 DFT 계산, 중국 Guangdong Univ. of Tech.의 Z. C. Shi 교수 및 크로아티아 Univ. of Zagreb의 N. Vladimir 교수가 구조분석을 수행한 다국적 국제융합연구의 결실물로 본 교육연구단의 국제공동연구에 있어 학문적 수월성을 보여주는 결과.

3 교육연구단 비전 및 목표와의 부합성

- 본 연구는 새로운 공정기술을 활용한 촉매 소재합성과 더불어 세계적 우수집단과의 Target Oriented 국제융합연구를 통해, 세계 최고 수준의 촉매 소재 개발을 진행한 결과로, 최근 차세대 Battery로 떠오르는 Zn-Air Battery 성능 극대화를 위한 새로운 촉매 전극 제조 방향성을 제시하였으며, 이는 연구단의 글로벌 미래소재부품 연구방향과 높은 정합성을 나타내는 결과.
- 또한, 본 연구를 주도한 김광호 교수는 본 연구결과를 포함한 국제적 융합연구를 꾸준히 진행해 왔으며, 이러한 성과를 인정받아 2021년 4월 21일 과학기술분야 최고 훈장인 창조장을 수훈하였음. 이는 지역에서도 꾸준한 노력을 통해 세계적인 연구결과를 도출할 수 있다는 도전의식을 신진교수 및 학문후속세대에게 심어주었다는 점에서, 본 교육연구단의 학문적 수월성 및 지향점을 보여주는 결과임.



초음파와 Plasma를 이용한 M-N₄/NC (M=Fe, Co) 합성 개요도 및 합성 촉매



합성 이중 기능성 촉매를 이용한 Zn-Air Battery 특성 평가 결과



2021. 4. 21 과학기술분야 훈장 (1등급, 창조장) 수상

1 업적상세정보

- SCI(E) 학술논문: Applied Catalysis B-Environmental, 292 pp.120202 (2021. 04), <http://doi.org/10.1016/j.apcatb.2021.120202> (Li Oi Lun 교수)

2 교육연구단 대표 연구업적물의 주요 내용 및 학문적 수월성**주요 내용**

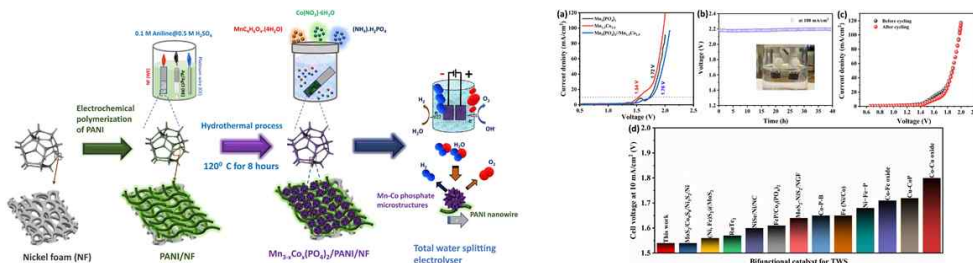
- TWS (Total Water Splitting) 응용 분야를 위한 이중 기능 전기 촉매는 청정사회 구현을 위한 실질적인 수소 에너지 생산에 필수적인 요소로 그 기술적 중요성이 날로 증대되고 있음. 본 연구에서는 전착된 PANI 나노와이어 배열 위에 Mn 및 Co Bimetallic 인산염 전기 촉매의 효율적인 미세구조 제어 방법 및 이를 통한 고효율 촉매로의 활용 가능성에 대해 보고.
- PANI와 Mn-Co 인산염 촉매 표면의 계층적 형태는 Gas 생성 중 효율적인 Electron 및 Mass Transfer 특성을 향상시키며, 더 높은 Mn^{3+} 및 Co^{2+}/Co^{3+} 비율은 수소 발생 반응(HER)과 산소 발생 반응(OER) 모두에 대해 더 빠른 전하 전달을 유도과 동시에, 현존 TWS용 촉매중 최고의 내구성을 가짐을 최초로 보고함. 본 연구를 통해, TMP 기반 전기 촉매 소재 설계를 위한 유용한 접근법을 제시.

학문적 수월성

- 본 연구는 JCR Engineering, Environmental 분야 1위 (상위 0.93%) 저널인 Applied Catalysis B-Environmental 지 (IF=24.319, mrnIF=100, 보정 IF=3.42, 보정ES=4.47482)이며, 해당논문의 FWCI=5.26, Google Scholar 기준 총 54회 Citation.
- 본 연구 수행을 통해, 차세대 저가형 수전해 촉매 및 전극소재 관련, 지역 산업체인 현대중공업(주)와 산학과제 2건(총연구비:2억 6천 950만원) 체결로 이어져 지역 산업체의 기술 경쟁력을 제고, 현재 상용화를 위한 준비를 진행하고 있음. 특히, 본 연구의 전기촉매 소재 설계 기술을 활용한 Sea Water Battery용 이중 기능 전기촉매에 관한 후속 연구결과 또한, 동일 Applied Catalysis B-Environmental, 310, 121361 (2022.08) 지에 연속으로 게재되었으며, 해당 논문의 FWCI=5.69, Google Scholar 기준 16회 인용

3 교육연구단 비전 및 목표와의 부합성

- 본 연구는 기존 귀금속 대비 경제적인 Mn과 Co, 고전도성 PANI 나노와이어를 주재료로 사용해 고효율과 안정성을 모두 가지는 수소 생산을 위한 TWS 전해조 설계에 기여하였으며, 다가오는 전기자동차 시대의 폐배터리 문제에도 큰 기여를 할 것으로 기대됨. 본 기술은 미래 신재생 에너지 분야의 원천기술을 확보하여 상용화 초기 단계인 수소 산업에 높은 기여가 기대되며, 이는 교육연구단의 글로벌 미래소재부품의 연구 방향과 높은 정합성을 가짐.



PANI 나노와이어 표면상 Mn, Co Bimetallic 인산염 계층 구조 제어에 의한 OER/HER 이중 기능 촉매 합성 개요

TWS 전기화학 평가 결과를 통한, OER/HER 이중 기능 촉매의 고기능/고내구성 검증

1.3 교육연구단의 연구역량 향상 실적

연구비전: 하이테크 소재부품 글로벌 Top-Tier 연구역량 확보

연구목표 1. 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 “동남권 산·학·연 공동연구 플랫폼 구축”

연구목표 2. M-S-E-R 융합연구실 구축을 통한, “창의 융합연구 ASIA Top-5 역량확보”

연구목표 3. 글로벌 미래 혁신 하이테크 소재부품(MICE)분야 “Global Top 5% Impact 연구성과 창출”

■ 교육연구단의 연구역량 향상을 위한 계획 (2020년) 요약 ■

- 본 교육연구단의 연구비전 및 목표 달성을 위해, 연구역량 향상 상세 계획을 하기와 같이 설정함.

1 교육연구단 혁신 연구 체계 구축 및 운영

- 교육연구단-동남권 국책연구기관 연계 혁신연구체계(Research Triangle) 구축/운영 연구목표 1 관련
- 교육연구단 핵심연구 그룹 (Core Research Group) 구성 및 운영 연구목표 1,2,3 관련
- 전략적 융합연구실 (Convergence Lab.) 구축 (연구실 공간 및 설비 집중화) 및 운영 연구목표 2 관련

2 연구역량 향상을 위한 우수 인재 유치 연구목표 1,2,3 관련

- BR21FOUR 교육 및 연구역량 강화를 위한, 우수 신입 교원 신규 T/O 확보 및 선발
- 우수 대학원생: “박사과정” 중심의 우수 대학원생 유치를 통한 연구역량 향상
- 1 Lab.-1신진연구자 체계 구축을 통한 교육연구단 연구수월성 증진

3 교육연구단 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 계획 연구목표 1,2,3 관련

- 핵심연구그룹 별 연구 특징에 맞춰 차별화된 고도 전문화 협동연구 수행을 통해, 대표연구업적물의 질적 향상 우수성을 향상하고자 하며, 목표치를 항목별로 다음과 같이 설정.
 - 연구비: 연구의 질적 향상을 위한 집중과 수월성을 고려, 참여교원 1인당 300백만원/년 이상 유지
 - 특허 및 기술이전: 등록 및 중대형 기술이전 등 질적 향상
 - 국제저명학술지: 국제 저명학술지 논문의 질적 우수성 향상을 위해, 환산편수는 선정 5년간 (2015-2019년) 평균치인 2.0150편 이상으로 유지하고, 하기의 요약한 바와 같이, 게재 논문의 질적 우수성 지표 항목은 지난 5년간의 평균치를 기준으로 연간 5% 향상 계획

논문의 질적 우수성 지표 항목		기준치	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도
논문 1편당	환산보정 피인용수(FWCI)	0.2356	0.2473	0.2591	0.2709	0.2827	0.2945	0.3062	0.3180	0.3298
	환산보정 IF	0.1351	0.1418	0.1486	0.1553	0.1621	0.1688	0.1756	0.1823	0.1891
	환산보정 ES	0.2401	0.2521	0.2641	0.2761	0.2881	0.3001	0.3121	0.3241	0.3361

1

교육연구단 혁신 연구 체계 구축 및 운영 실적 (2020.9-2023.2)

1 MOU 기반 교육연구단-동남권 국책연구기관 연계 혁신 연구체계 (Research Triangle) 구축 실적



- 본 교육연구단은 MOU를 근거로 3개 특성화 교내 연구소를 중심으로 3대 국책연구소와 연구수월성 증진 및 연구의 질적 향상을 위한 Research Triangle을 구축하고 3개의 혁신적인 융복합 협력연구 체계의 핵심연구그룹(Core Research Group)을 아래와 같이 구축.

표 교육연구단의 핵심연구그룹 (융합 협력 연구 체계)

핵심연구그룹	중점 추진 분야
핵심연구그룹① (소재기술연구소-KITECH)	「구조재료중심 생산기술」 고도 전문화 협동 연구
핵심연구그룹② (국가핵심연구센터-KIMS)	「융합 기반 고품위 소재부품」 고도 전문화 협동 연구
핵심연구그룹③ (글로벌프론티어-KBSI)	「미래 혁신 하이테크 소재」 고도 전문화 협동 연구

- 본 연구단 참여교수진은 연구분야에 따라 3개 연구소를 중심으로 상기 그림과 같이 배치하여, 국책연구소와 함께 연구소 특성화 설비/인적 인프라 공동 활용을 통해 고도로 전문화된 협동 연구를 수행.

2 교육연구단의 혁신 연구 체계(Research Triangle) 구축 및 운영을 통한 연구성과 제고 실적

- 본 교육연구단 1단계 수행기간(2020.9-2023.2) 동안 동남권 산·학·연 융합협력연구 활성화 노력을 통해, MOU 기반의 동남권 국책연구소(KITECH, KBSI, KBSI) 및 KICET 등과 함께 총 122편의 SCIE급 공동연구 논문 게재 (전체 본 교육연구단 게재 논문의 35.5%)하였으며, 교육연구단 참여교수의 주저자 비율은 70.5%로, 혁신 연구 체계 구축 및 운영에 따른, 공동연구 활성화 효과가 긍정적 영향.

- 연도별 공동연구 논문 게재 수 및 핵심 연구 그룹별 논문 수

▶ 연도별 공동연구 논문 수: 2020.9-2021.2 (24편) → 2021.3-2022.2 (52편) → 2022.3-2023.2 (46편)

▶ 전체 공동연구 논문 중 교육연구단 참여교수의 주저자 편수 및 비율: 86편 (70.5%)

▶ 동남권 혁신연구체계 구축에 따른, 핵심연구그룹 별 발표 편수는 하기 참조.

표 교육연구단 혁신 연구 체계 구축을 통한, 2020.9-2023.2 기간 연구논문 게재 실적

연구그룹	핵심연구그룹① 국가핵심연구센터-KIMS	핵심연구그룹② 소재기술연구소-KITECH	핵심연구그룹③ 글로벌프론티어-KBSI	기타 (KICET 등)	합계
핵심연구그룹간 공동논문	54편	38편	7편	23편	122편

- 본 교육연구단의 동남권 연구소와의 연구수월성 증진 및 연구의 질적인 향상을 위한 혁신 연구 체계 (Research Triangle) 및 3개 핵심연구그룹 운영에 따른 연구 성과의 질적인 향상을 하기와 같이 요약함.

- 공동연구 논문의 주요 질적 지표: 하기 표와 같이, 본 교육연구단의 혁신 연구 체계가 단순 양적 증가에 그치지 않고, 질적인 향상 측면에서도 긍정적인 효과를 일으킴을 시사.

표 공동 연구 논문의 주요 질적 지표 평균치

	평균 FWCI	평균 IF	평균 mrnIF	평균 보정ES	평균인용횟수
핵심연구그룹간 공동논문	2.7576	7.5207	80.05	0.8214	9.03

- 혁신연구체계 추진은 교육연구단의 우수 대표연구업적물 도출 성과로 연결 (참고 III-1.2절)

표 교육연구단-동남권 연구소 융합협력연구에 따른 우수 공동연구논문 대표 사례

저널명	논문명	질적 우수성 지표	게재년월	저자 (교육연구단-연구소)
J. Mater. Chem. A	Controllable size and Crystallinity of Ru Nanoparticles on a Carbon Support Synthesized by FBR-ALD for Enhanced Hydrogen Oxidation Activity	• IF.=14.511 (mrnIF=93) • 보정ES=4.18309 • 인용=8회, FWCI=0.99	2021.6.19	(권세훈-배종성 (KBSI))
Nano Energy	Embedded Oxidized Ag-Pd-Cu Ultrathin Metal Alloy Film Prepared at Low Temperature with Excellent Electronic, Optical, and Mechanical Properties	• IF.=10.383 (mrnIF=86) • 보정ES=0.77462 • 인용=1회, FWCI=0.54	2022.3.22	(송풍근-윤장희 (KBSI))
Addi. Manuf.	Simulation of Annealing Process on AISI 316 L Stainless Steel Fabricated via Laser Powder Bed Fusion Using Finite Element Method with Creep	• IF.=11.632 (mrnIF=100) • 보정ES=2.22302 • 인용=1회	2022.12.01	(이육진-유재현 (KBSI))
Chem. Eng. J.	Plasma-engineered Organic Dyes as Efficient Polysulfide-mediating Layers for High Performance Lithium-sulfur Batteries	• IF.=16.744 (mrnIF=98) • 보정ES=2.41396 • 인용=3회, FWCI=0.84	2022.2.15	리오이륜-유승건, 박준우(KERI)
J. Mater. Sci. Tech.	Texture Development and Grain Boundary Phase Formation in Ce- and Ce-La-substituted Nd-Fe-B Magnets During Hot-deformation Process	• IF.=10.32 (mrnIF=99) • 보정ES=1.90263 • 인용=2회, FWCI=0.56	2022.11.01	(김양도-차희령 (KIMS))

3 전략적 융합연구실 (Convergence Lab.) 구축 현황 및 운영 실적

- 본 교육연구단은 연구경쟁력 강화 및 창의적 집단 연구 수행을 위하여, 기존에 분산되어 비효율적으로 운영되어온 연구실 공간 및 설비를, M(구조)-S(전자/전장)-E(에너지)-R(신뢰성) 연구 분야별로 공간/시설이 전략적으로 집적화된 융합연구실 구축을 추진하여, 현재 M(구조재료, 2020.4), R(신뢰성, 2020.6), S(전자/전장, 2022.12) 융합연구실 구축을 완료하였으며, E(에너지)(2024.2 예정) 융합연구실 구축을 위한 공간 조정 작업을 진행 중.
- E(에너지) 융합연구실의 경우, 최근 신입교원 층원 확대에 의한 재료공학부 공간 부족 상황으로 인해, 공간위원회를 거쳐 2024.2월로 이전 일정이 조정.
- ▶ E(Energy) 융합연구실 구축에 앞서, 일부 공간 통합을 사전 실시하였으며, 이를 통해, 2022.6월 3D 마이크로 연료전지 분야의 심화 융합연구를 위한 BRL과제를 수주하여, 창의융합연구 수행 중



그림 전략적 융합연구실 (Convergence Lab.) 구축 현황 및 계획

2

연구역량 향상을 위한 우수 인재 유치 실적 (2020.9-2023.2)

1 우수 신입 교원 확보 실적

- 교육연구단의 연구비전 및 목표달성을 위한 연구역량 확보를 위해 본부와 최선의 협의 및 노력을 통하여, BK21FOUR 사업기간(2020.9-2023.2) 동안, 총 4인의 신입 교원을 확보 (2023.2 추가 신입교원 2인 T/O를 확보(현재 공채(반도체 재료/공정/소자 및 세라믹 재료/공정) 진행 중).
- 우수 신입교원 확보 실적 (4인): 이승기 교수 (전자세라믹스, 2020.3), 이욱진 교수(형상기억합금, 2021.9), 박범경 교수(수소에너지, 2022.3), 강정신 교수 (제철/제련, 2022.9)

2 우수 대학원생: “박사과정” 중심의 우수 대학원생 유치를 통한 연구역량 향상 실적

- BK21FOUR ■의 추진 철학에 맞춰, 교육연구단의 연구역량 향상을 위해, 내국인 우수 대학원생 (박사과정) 유치를 위한, 다방면의 노력(참고 II-2.2 및 II-3.2)을 기울여 왔으며, 2020.9-2023.2월간 우수 대학원생 (박사과정) 유치 실적은 다음과 같음.
- 교육연구단 운영 전, 전체 대학원생 수는 평균 68.4명이었으며, 이 중 박사(석박통합)과정생의 비율은 29.53%에 불과하였으나, 교육연구단 운영 이후, 전체 대학원생 수가 120~160명 수준으로 양적인 성장을 이루었을 뿐 아니라, 박사(석박통합)과정생의 비율이 약 40% 수준으로 증가하여, 교육연구단 선정에 따른 대학원생의 박사과정으로 진학이 꾸준히 증가.

표 교육연구단 대학원생 확보 (2학기 기준) 현황 (2020.9-2023.2)

	석사과정 (외국인)	박사과정 (외국인)	석박사 통합 과정 (외국인)	합계 (외국인)	박사(+석박통합)비율
2015-2019년 평균	48.2명	17.2명	3명	68.4명	29.53 %
2020년 (2학기)	75명 (1명)	39명 (10명)	6명 (1명)	120명 (11명)	37.5 %
2021년 (2학기)	82명 (0명)	44명 (9명)	11명 (2명)	137명 (11명)	40.15 %
2022년 (2학기)	95명 (4명)	47명 (12명)	19명 (2명)	161명 (18명)	40.99 %

- 또한, 본 교육연구단은 외국인 학생 유치 시, 강화된 선발기준을 통해 박사과정 중심의 우수 외국인 학생을 유치하고 있으며, 전체 대학원생의 10% 내외 비율을 유지함. 2022년 2학기 기준 외국인 학생 비율은 10.6%이며, 박사(석박사통합)과정 비율은 77.8 %. (참고 II-6.1절)

- 이러한 “박사과정” 중심의 우수 대학원생 유치 결과, 선정 이전에 비해, 대학원생 대표연구업적물 (SCI(E)논문)의 질적 지표가 하기와 같이 향상되는 결과를 도출. (참고 II-3.1절)

표 참여 대학원생 대표 연구업적물의 질적 향상 확보 (2학기 기준) 현황 (2020.9-2023.2)

대표실적	대상 편수	1편당 평균 IF	1편당 평균 보정 IF	1편당 평균 mrnIF	1편당 평균 FWCI
교육연구단 수행전 (2015-2019)	15편	7.355	1.057	94.02	1.61115
교육연구단 수행후 (2020.9-2023.2)	30편	11.915	1.133	94.33	1.99931

3 1 Lab.-1신진연구자 체계 구축을 통한 교육연구단 연구수월성 증진 실적 (참고 II-4.1절)

- 연구역량 향상을 위한 우수 인재 확보 실적
 - 우수 신진연구자 유치: 연구역량 향상 및 대학원생 연구의 수월성 증진을 위하여, 1 신진연구자/1-Lab. 체계 구축 및 운영을 목표 (최종목표 (2027년): 참여교수 1인당, 0.7명 신진연구자/1-Lab)로 설정.
 - 본 교육연구단은 2020.9-2023.2년 수행기간 동안, BK21FOUR 사업단 지원 및 교육연구단 참여교수진의 자체 연구비 활용을 통해 2023년 2월 기준, 현재 11명의 국/내외 우수 신진연구자를 확보(참여 교수 1인당, 0.73 신진연구자/1-Lab)하여, 목표치 이상의 신진연구인력을 조기 확보.
 - 2020.9-2023.2 기간 동안, 우수 신진연구 인력은, 총 25편의 주저자 SCI(E) 논문 제출, 연구책임자로 9건의 과제 수주의 성과를 창출하는 등, 교육연구단의 연구수월성 증진에 기여.

3

교육연구단 대표연구업적물의 질적 우수성 향상을 위한 4대 항목 관련 실적 (2020.9-2023.2)

- 핵심연구그룹 별 연구 특징에 맞춰 차별화된 고도 전문화 협동연구 수행을 통해, 대표연구업적물의 질적 향상 우수성을 향상하고자 하였으며, 이와 연관된 하기 4개의 항목의 목표치를 설정.

1 연구비 수주 (목표: 연구의 질적 향상을 위한 집중과 수월성 고려, 참여교원 1인당 300백만원/년 ↑ 유지)

- 교육연구단의 연구비 수주 실적은 교육연구단의 연구실적과 교육환경에 많은 영향을 미치게 되며, BK21FOUR 지원을 통한 교육시스템 혁신 노력을, 우수 연구성과 창출을 통한 고급 연구인력 양성(신진연구자 채용 등)으로 이어지게 하는 실질적인 효과로 연결시켜 주는 중요 지표
- 교육연구단 선정 이전(2017-2019 연평균) 대비 약 60% 이상 증가된, 연간 490백만원을 유지

표 지난 3년(2017-2019)간 대비, 교육연구단 참여교수의 연구비 수주 실적

년도	참여교수 1인당 연구비 수주액 (백만원)			
	정부연구비	산업체연구비	해외기관 연구비	총합
지난 3년간 연평균	258	39	9	306
2020.9-2023.2 연평균	434.1	46.3	9.5	489.9

2 특허 및 기술이전 실적

- 교육연구단 수행 전 (출원-국내: 27건, 국제: 6건, 등록-국내: 9건, 국제: 0건)에 비하여, 특허 출원, 등록 모두 비약적으로 증가 (출원-국내: 42건, 국제: 8건, 등록-국내: 31건, 국제: 5건).
 - 지역 산업체와 긴밀한 산학연구 수행을 통하여, 다수의 산·학 공동 특허를 출원/등록.
- 연구단 수행 기간(2.5년)간 참여교수 1인당 기술이전액은 33.3백만원(연간 13.3백만원)으로 TRL 6-9단계 산학협력을 주로 수행 (사업수행 (2017-2019 합계)전 (1인당 21.5백만원에 비해 50% 가까이 증가)
 - 동남권 지역 산업체 기술이전액은 전체 기술이전액 중 80%인 398백만원(연간 28.6백만원), 지역거점 산학협력 중심대학 역할을 성실하게 수행 (연구단 수행 전, 동남권 지역 산업체 기술이전 비율: 60%)
- COVID-19, 러-우크라이나 전쟁 등으로 인해 동남권 제조업의 침체로 인한 상황에서도 꾸준한 기술이전을 수행하였으며, 기술혁신형 중·대형 기술이전은 꾸준히 진행
 - “아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 및 그 제조방법 특허양도 (윤석영 교수)” 기술이전료 2억원 등, 2천만원 이상 질적으로 향상된 기술이전 실적 5건 포함

표 지난 3년(2017-2019)간 대비, 교육연구단 참여교수의 특허 출원, 등록 및 기술이전

년도	특허출원		특허등록		기술이전 건수		기술이전액* (백만원)		참여교수1인당 기술이전액(백만원)	
	국내	국제	국내	국제	전국	지역	전국	지역	전국	지역
2017	10	1	1	0	7	3	109	42	7.3	2.8
2018	7	0	4	0	5	2	160	109	10.7	7.3
2019	10	5	4	0	7	6	53	43	3.5	2.9
2017-2019 총계	27	6	9	0	19	11	322	194	21.5	13
2020.9-2021.2	17	1	13	1	2	5	251	226	16.8	15.1
2021.3-2022.2	13	5	9	3	1	6	76	71	5	4.7
2022.3-2023.2	12	2	9	1	2	12	172	132	11.5	8.8
사업기간 총계	42	8	31	5	5	23	499	398	33.3	28.6

3 국제저명학술지의 주요 질적 우수성 지표

- 수행기간(2.5년)간 참여교수의 총 게재 논문은 총 343편이며, 주저자로 참여한 논문은 214편 (62.4%)임.
- 자체 설정한 논문 1편당 질적 우수성 지표 (환산보정FWCI, 환산보정IF, 환산보정ES)에 대한 분석 결과, 상기 서술한 노력에 의해 질적 우수성이 지속적으로 개선되고 있음을 알 수 있음.
- 이는 교육연구단 참여교수가 단순 양적 증가를 지양하고, 질적으로 우수한 논문을 게재하기 위한 노력 해 왔음을 의미. 연구단이 자체 설정한 3개의 질적 우수성 지표 외 다른 지표들도 상승.
 - 논문 1편당 연평균 IF: 2017-2019년 (4.6669) → 1차년도 (6.9597), 2차년도 (6.2766), 3차년도 (8.1087)
 - 논문 1편당 연평균 보정IF: 2017-2019년 (0.6483) → 1차년도 (0.7437), 2차년도 (0.7779), 3차년도 (0.9194)
 - IF별 논문 게재 주저자 총 편수는, IF>20: 8편), IF>15: 9편, IF>10: 13편), IF>8: 19편).
 - JCR Category 별 5%이내 주저자 논문 편수: 총 49편 (1차년도(5편), 2차년도(25편), 3차년도(19편))
 - JCR Category 1위 주저자 논문 편수: 총 17편 (1차년도(3편) 2차년도(7편) 3차년도(7편))

표 교육연구단 국제저명학술지 주요 우수성 질적 지표 대비 실적

논문의 질적 우수성 지표 항목		기준치 (최근 5년 평균치)	목표			실적		
			1차년도	2차년도	3차년도	1차년도	2차년도	3차년도
논문 1편당	환산보정 피인용수(FWCI)	0.2356	0.2473	0.2591	0.2709	0.9052	0.9731	0.2613
	환산보정 IF	0.1351	0.1418	0.1486	0.1553	0.2018	0.2287	0.2721
	환산보정 ES	0.2401	0.2521	0.2641	0.2761	0.2618	0.2792	0.3041

4

교육연구단 연구 비전 달성을 위한, 3대 연구목표 달성 실적 요약 (2020.9-2023.2)

연구목표	2020.9-2023.2 달성 내용 및 달성도
1 연구목표 1. 하이테크 소재부품 제조 혁신을 위한 '동남권 산·학·연 공동연구 플랫폼 구축,	1. 교육연구단-동남권 국책연구소 연계 혁신연구체계(Research Triangle) 구축/운영 → 3대 핵심연구그룹별 구성 및 공동연구 수행: SCI(E)122편 (참여교수 주저자 86편) 게재 → 질적 우수성 지표의 상승 결과로 나타남 2. 연구비, 특허 출원 및 기술이전, 국제저명학술지의 주요 질적 우수성 지표 향상
2 연구목표 2. M-S-E-R 융합연구실 구축을 통한, '창의 융합연구 ASIA Top-5 역량확보,	1. 전략적 융합연구실(Convergence Lab.) 구축 (연구실 공간/설비 집중화) 및 운영 → M(구조), S(전자/전장), R(신뢰성) 융합연구실 구축 완료 (E(에너지) 2024.2월 예정) 를 통한 창의 융합연구를 위한 기반 구축 완료 2. 1 Lab-1 신진연구자 체계 구축 목표(2027년 최종목표 (0.7신진연구자/Lab))의 조기 달성 및 이를 통한 연구 역량 강화
3 연구목표 3. 글로벌 미래 혁신 하이테크 소재부품(MICE) 분야 'Global Top 5% Impact 연구성과 창출,	1. 우수 신진교수, 신진인력, 대학원생 확보의 인적인프라 개선 및 질적 우수성 강화를 위한 혁신연구체계 구축, 창의적 융합연구 수행을 위한 융합연구실 구축 등의 노력을 통해, 세계적 수준의 연구성과를 도출함. - JCR Category 별 1위 (mrnIF=100): 총 17편 (JCR Category 별 5%이내: 총 49편) - MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING R-REPORTS (IF=33.667), ADVANCED ENERGY MATERIALS (IF=29.698) APPLIED CATALYSIS B-ENVIRONMENTAL (IF=24.319) 등 IF 20 이상 최상위 저널에 8편 게재

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

〈표 3-5〉 교육연구단 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약
1	【범국가 거버넌스 구축】 국제 표준화 기구 (ISO/TC 206) Fine Ceramics 분과 의장 (Chair) 활동	이희수	거버넌스 구축	▶ 본 교육연구단 참여 이희수 교수는 국제 표준화 기구에서 총 33개국이 참여 중인 ISO/TC 206 (Fine Ceramics) Working Group 의장(Chairperson)으로 선임되어 국제표준화를 주도하고 범국가 거버넌스를 구축 중임. ▶ 글로벌 무역, 탄소중립·수소사회 실현을 위한 핵심 소재인 Fine Ceramics의 효율적 개발을 위한 33건의 수전해 및 연료 전지 관련 아이템을 포함, 총 149건의 국제표준화를 진행함.
			정책 기여	
			미래/글로벌 대응	
2	【국가자문활동】 전략물자기술 자문단 위원 활동	이제인	미래/글로벌 대응	▶ 본 교육연구단의 이제인 교수는 2021년 10월, 산업통상자원부 전략물자 기술자문단 위원으로 위촉되었으며, 전략물자 관련 국가 핵심 이익 평가 및 분석 등에 관하여 국가 기관을 대상으로 자문 활동을 현재 활발히 진행하고 있음 ▶ 전략물자 기술 자문단은 ① 특정 물품이 대량 파괴무기 등의 제조, 개발, 이용 또는 보관 등의 용도로 전용될 가능성, ② 국제 수출 통제 체제의 통제 대상 물품에 대한 평가 및 분석, ③ 전략물자 해당 여부의 판정에 대한 자문을 수행
			정책 기여	
3	【기술이전】 해외 의존 이온 흡착제 제품 국산화 및 지역산업체 기술 이전	윤석영	기업현안 해결	▶ 본 교육연구단 윤석영 교수 및 연구팀은 해외에서 수입해 오던 선진사 이온흡착제 제품의 대체를 위한, 알루미늄 실리케이트 소재 합성 및 공정 기술에 관한 핵심 연구 개발을 수행하여, 부산과 인접한 울산/경남 지역 대표 강소기업인 (주) 자이언트케미칼에 성공적인 기술이전을 진행하였음 ▶ 핵심소재 수입대체를 통한 산업경쟁력 확보, 지역 산업체의 시장 경쟁력 향상 및 일자리 창출 효과 발생 - 기술이전 금액: 2억원 - 기술유형: 특허 기반 기술이전
			지역 특화	
			일자리 창출	

4	【기술이전】 스테인레스강 와이어 강도 증가 및 공정 개선을 위한 지역산업체 know-How 기술이전	강남현	기업현안 해결	▶ 본 교육연구단의 강남현 교수는 장기간 축적된 연구 개발 Know-How를 기반으로 지역의 대표 중견기업인 (주) 고려특수소재 (경남 양산시 소재)가 생산하는 스테인레스 와이어의 강도 증가 및 공정 개선에 관한 다수의 기술이전을 수행 ▶ 지역 산업체의 제품 경쟁력 및 생산성에 기여함 - 기술이전 금액: 총 5,350 만원 (총 11건) - 기술유형: Know-How 기술이전
			지역 특화	
5	【기술이전】 반도체 초미세 패턴 제작을 위한 SIS 공정 전구체 설계/제어 Know-How 기술이전	권세훈	기업현안 해결	▶ 본 교육연구단의 권세훈 교수는 차세대 반도체용 초미세 폴리머 패턴의 패턴 강도 개선을 위한 Sequential Infiltration Synthesis (SIS) 무기물화 공정 시, 사용되는 SIS 공정용 전구체의 최적화된 고침윤 특성 구현을 위한 리간드 설계 및 제어 기술을 반도체 전구체 전문 기업인 (주) 아이캡스에 Know-How 기술이전을 진행, 기술 경쟁력 확보에 기여함. - 기술이전 금액: 4,000 만원 - 기술유형: Know-How 기술이전
			미래/글로벌 대응	
6	【K-MOOC 강의 개발】 4차산업에서 재료와 표준 강의개발	이희수	학문의 개방화/대중화	▶ 학문의 개방화, 대중화 및 인력 재교육을 위하여, 본 교육연구단 이희수 교수를 중심으로, 참여교수 3명이 공동 참여한 한국형 온라인강좌 (K-MOOC) 강의를 개발함. ▶ 4차 산업시대에서 새롭게 요구되는 재료 개발 패러다임에 발맞춰 빅데이터, 머신러닝 등을 활용한 첨단소재 개발에 대한 비전을 제시하여, 재료전공자뿐 아니라 재료 관련 학생 및 기업인 등을 대상으로 평생 교육을 지원.
			인력 재교육	
7	【번역본 저술】 전기화학의 이해 번역본 저술	신헌철	학문의 개방화/대중화	▶ 본 교육연구단 신헌철 교수는 전기화학 분야의 고전이자, 국내외의 우수 대학에서 전기화학의 입문서 널리 활용되고 있는, “Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications” 저서를 한국전기화학회의 요청으로 공동 번역함 ▶ 본 역서는 전기화학의 기본적 이론 및 원리를 다루고 있으며, 한글 번역본 출간으로 전기화학 강의를 수강하는 대학생/대학원생들과 유관 기관의 산업계 종사자들의 이해 증진에 기여
			인력 재교육	

8	【번역본 저술】 세라믹스 개론 번역본 저술	이정우	학문의 개방화/대중화	▶ 교육연구단의 이정우 교수는 세라믹스 분야의 개론을 다루고 있으며 학부용 대학 교재 및 대중을 위한 교양서로 널리 활용되고 있는 “Fundamentals of Ceramics” 저서의 한글 번역본 역자로 참여함 ▶ 본 역서는 최근 (2019년)에 원서가 출판되어, 다양한 세라믹스 관련 교재 중 가장 최신의 세라믹스 이론 및 다양한 예시 들을 폭넓게 다루고 있으며, 이번 한글 번역본의 출간으로 세라믹스에 대한 학생들과 대중들의 이해 증진에 기여
			인력 재교육	
총 환산 참여교수 수		15	제출요구량	8

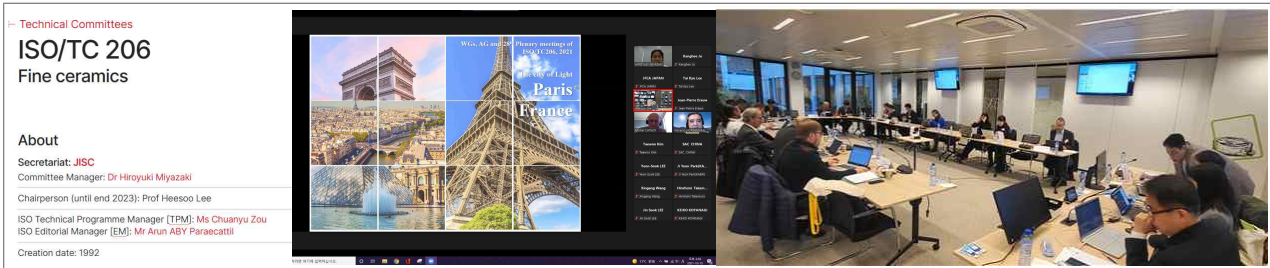


그림 ISO 홈페이지, 2021년 제28회(On-line) 및 2022년 벨기에 제29회 ISO/TC 206 (Fine ceramics) 총회

1 참여교수 : 이희수 교수

2 실적 해당 분야 : 거버넌스 구축 정책 기여 미래/글로벌 대응

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 교육연구단 이희수 교수는 33개국이 참여하고 영국, 프랑스, 벨기에, 일본, 중국 등에서 대표하는 각 분야별 12개의 working group으로 구성된 ISO/TC 206 (Fine ceramics)의 의장으로 선임되어 기업체, 연구소, 대학 등의 수요를 반영하여 국제표준화를 주도하고 범국가 거버넌스 구축활동을 진행

주요 활동 내용

- 범국가 거버넌스 구축을 위한 국제표준화 의장단 활동을 2004년부터 진행(ISO/TC 206/WG 2: Powders Convenor, 2004~2017)하였으며, 활발한 국제표준화 활동 및 글로벌 리더십을 인정받아 2018년부터 ISO/TC 206 (Fine Ceramics) 국제의장(Chairperson)으로 활동(2018~2023)하고 있으며 3년간의 임기연장을 요청받아 수락한 상태로 2026년까지 의장으로 계속 활동할 예정
- ISO/TC 206 (Fine ceramics) 국제의장으로서 12개 분야의 working group convenor 및 project leader들을 총괄하며, 2018년부터 매년 국제표준화 회의를 주재하여 전략적 비즈니스 계획을 수립하여 현재까지 총 149건의 국제표준화를 진행
- 본 국제 표준화 기구 활동을 바탕으로 한국산업표준 세라믹 기술심의회(KS L 분야) 회장(President, 2019~현재)으로서, 산·학·연 전문가로 구성된 총 5개의 전문위원회에서 KS 제정, 개정, 폐지 및 적부 확인을 심의하고 국제표준에 관한 사항 등을 조사·검토하여 도입하는 등 국내 첨단재료 표준기술 개발에 이바지.

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 일본의 대한국 수출규제는 국가적으로 소재·부품·장비(소부장)의 중요성을 재인식하는 계기가 되었으며 최근 핵심소재 국산화 및 수입처 다변화와 더 나아가 해외시장 진출에 대한 요구가 증대되어 국가 수출 경쟁력 향상을 위해서는 글로벌 표준이 필수적인 역할을 하고 있음.
- 본 사업단의 이희수 교수는 국제표준 관련 세계 각국의 선진기술을 국내에 도입, 포스코 등 다양한 국내 소재기업을 대상으로 기술지원과 함께 대학원생들을 대상으로 글로벌 표준인력을 지속적으로 양성하여 국내 기업 및 연구소로 첨단재료 표준전문가를 배출하여 첨단재료분야의 소재국산화 및 국가수출경쟁력 향상에 이바지하고 있음

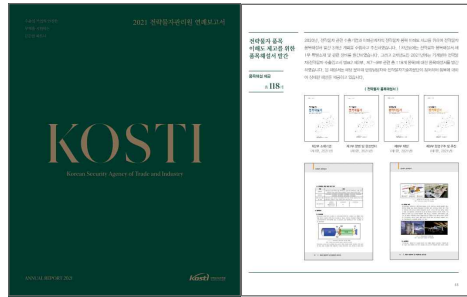


그림 전략물자관리원 연례보고서 표지 및 자문단 위원의 품목해설서 발간 활동

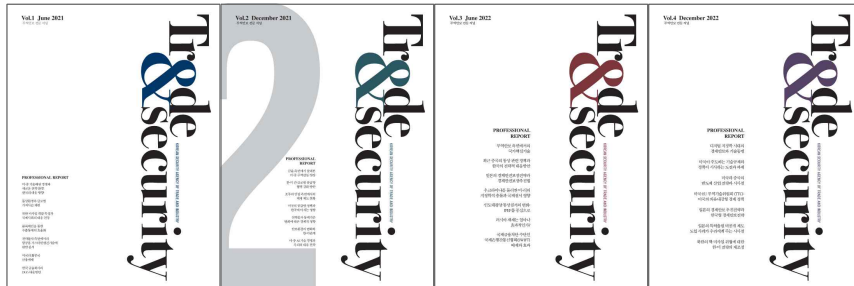


그림 전략물자기술자문단 위원에게 제공되는 무역안보 전문 저널 vol. 1-4

1 참여교수 : 이제인 교수

2 실적 해당 분야 : 미래/글로벌 대응 정책 기여

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 교육연구단의 이제인 교수는 2021년 10월 산업통상자원부 전략물자 기술자문단 위원으로 위촉되어 전략물자 관련 국가 핵심 이익에 관한 자문 활동을 활발히 진행

주요 활동 내용

- 이제인 교수는 전략물자기술 자문단 활동을 통하여, 금속 및 합금 소재를 중심으로 ① 특정 물품이 대량 파괴무기 등의 제조, 개발, 이용 또는 보관 등의 용도로 전용될 가능성, ② 국제 수출 통제 체제의 통제 대상 물품에 대한 평가 및 분석, ③ 전략물자 해당 여부의 판정에 대한 자문을 수행해오고 있음

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 이제인 교수의 전략물자기술 자문단 활동을 통해 금속 및 합금소재 관련 전략물자에 대한 정책 수립에 기여하고 있으며 더불어 국제무역규범인 전략물자 수출통제제도를 국내 기업이 잘 준수하고 안전하게 무역할 수 있도록 지원하는데 기여하고 있음. 이를 통해, 전략물자의 효율적 관리에 이바지 하여 급변하는 국제 무역환경에서 미래 국가 발전에 기여.
- 또한, 일본의 대무역 안보 현안에 대한 분석과 정책연구를 강화하여 국내 기업과 정책고객에게 정보제공을 더욱 확대하는 한편 관세청과 협력을 통해 전략물자 무허가 수출 차단과 신속 통관을 지원하는 전략물자관리원의 역할을 적극적으로 협조



그림 기술이전계약 체결식

1 참여교수 : 윤석영 교수

2 실적 해당 분야 : 기업현안 해결 지역 특화 일자리 창출

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 실리케이트 관련 분말은 공업용, 환경용으로 불순물을 제거하는 흡착제, 화장품 첨가제 및 의료용 제산제 등에 널리 사용되고 있음
- 그 중 Polyol과 계면활성제의 불순물을 제거하는 공업용 마그네슘 실리케이트 및 알루미늄 실리케이트 흡착제는 전량 일본 제품을 수입하여 사용하며 해외 의존성이 높은 제품군임
- 본 기술이전은 해외 의존성이 높은 제품인 마그네슘실리케이트 흡착 성능 기술 개발 및 알루미늄실리케이트의 국산화에 대한 것임

주요 활동 내용

- 기존 기업 제품군인 마그네슘 실리케이트의 표면 개질을 통한 흡착 성능 개선 기술 개발
- 기존 선진 일본 제품(알루미늄 실리케이트 분말)의 제품 분석 보고서 작성 및 제조 기술 분석 및 재현
- 재현한 제품의 분석 및 성능 평가 진행
- 알루미늄 실리케이트 공정 스케일 확장 및 그에 따른 애로사항 해결

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 연구실의 세라믹 분말 제조 및 분석 기술의 노하우를 기반으로 울산/경남지역 강소기업인 (주)자이언트케미칼의 대표 제품인 마그네슘 실리케이트의 성능을 개선시켰으며, 수입 대체 가능한 알루미늄 실리케이트 분말 기술 개발 및 기술 이전을 통하여 (주)자이언트케미칼의 산업 경쟁력 및 시장 경쟁력을 확보에 기여함. 이를 통해, 기업체의 2020년 하반기 국산화 성공을 통해 2020년 100억원, 2021년 79억원의 매출 도약, 아이유니콘 200, 벤처진흥유공포상 대통령 표창 등에 기여함.
- 기술이전 금액: 2 억원

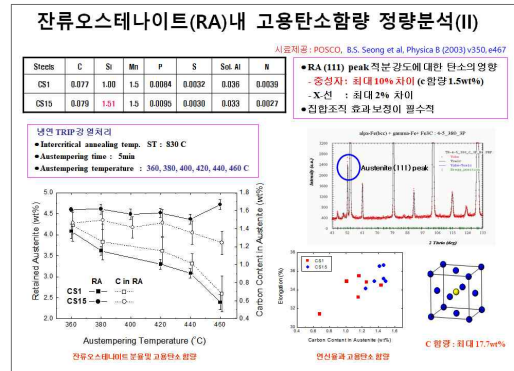


그림 공정개선 know-how 이전 회의, 잔류오스테나이트 내 고용탄소 정량분석>

1 참여교수 : 강남현 교수

2 실적 해당 분야 : 기업현안 해결

지역 특화

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 기술이전은 기업을 1년씩 5년간 연속적으로 지원하여 고려특수선재의 스테인리스강 와이어의 장기사용 신뢰성을 높이고 제조기술의 표준화 시스템을 구축하는 내용에 대한 것임
- 고려특수선재의 세계 경쟁력 확보를 위하여 중성자 기법과 X-선회절, EBSD 등 첨단 융복합 분석기술을 이용하여 체계적인 소재개발 연구와 상분율/상변태 거동 그리고 잔류응력 등 벌크 구조물성의 DB화를 선도

주요 활동 내용

- 2019년 스테인리스강 와이어별 in-situ SSRT 실험을 통한 수소취성 경향 분석
- 2020년 내수소취성 와이어 합금 개발
- 2021년 스테인리스강 제조 다이각도와 선경에 따른 직진도 분석
- 2022년 스테인리스강 직진도 개선을 위한 제조기술 DB 구축
- 2023년 스테인리스강 역변태 열처리 소재 물성 평가

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 본 사업단의 강남현 교수는 장기간 축적된 연구개발 know-how를 기반으로 지역 중견기업인 (주)고려특수선재 (경남 양산시 소재)가 생산하는 스테인레스 와이어의 강도 증가 및 공정개선에 관한 다수의 기술이전을 수행하여 지역 기업의 제품 경쟁력 및 생산성에 기여함
- 기술이전 금액: (합계) 5,350 만원 (총 11건)

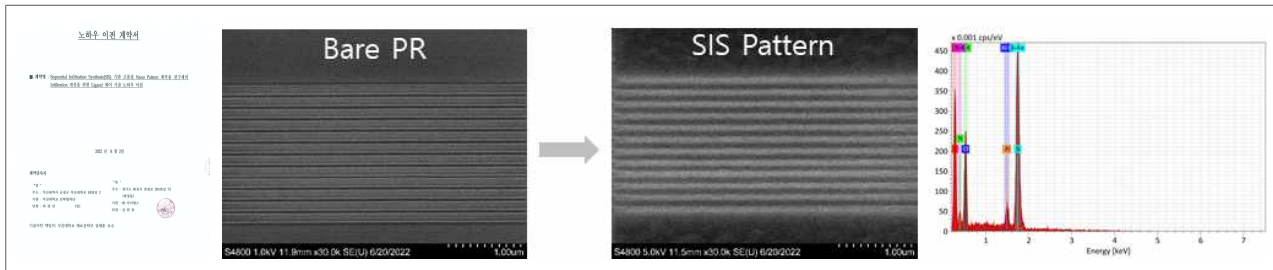


그림 기술이전계약 제약서 및 신규 Precursor(CH₃)₃Al:L 기반 SIS 공정 패턴 이미지

1 참여교수 : 권세훈 교수

2 실적 해당 분야 : 기업현안 해결 미래/글로벌 대응

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 기술이전은 반도체 전구체 전문 제작 기업인 (주)아이캡스에 SIS 공정에 최적화된 고침윤 특성의 SIS 공정용 전구체 개발을 위한 전구체 Ligand 설계 및 이를 활용한 공정 제어 기술이전에 관한 것임.
- 차세대 초미세 반도체 제작의 핵심공정으로 떠오르고 있는 Polymer 계열의 Photo Resist(PR)을 활용한 EUV 미세 패턴은 얇은 폴리머 재질 PR 사용 한계로 인해 패턴 강도가 약하고, 미세패턴의 라인 가장자리 거칠기(LER; Line Edge Roughness)가 높아 이에 대한 개선이 필요한 상황임.
- 최근 IMEC 등을 통해, 폴리머 재질 PR 패턴에 전구체(Precursor)를 침윤 및 열처리를 통해 무기물 패턴으로 변환하는 Sequential Infiltration Synthesis (SIS) 공정을 적용, 패턴 강도 및 LER 특성 개선이 가능함이 보고되었으나, TMA 전구체 기반의 SIS 공정을 통한 Al₂O₃ 무기 Pattern 개발에 한정되어 보다 높은 패턴 강도 및 LER 개선이 가능하도록 높은 침윤 특성을 가지는 새로운 전구체 개발 필요성이 증대되고 있으며, 본 교육연구단 권세훈 교수의 오랜 ALD 및 SIS 공정 개발 Know How를 기반으로 관련 기술을 기술이전.

주요 활동 내용

- 2019년 LG화학 PR 개발팀과 SIS 공정 평가 산학과제 수행을 통한 TMA 기반 SIS 패턴 기본 특성 평가
- 2020년 (주)아이캡스와 SIS 공정을 위한 전구체 개발 협의 논의
- 2021년 나노종합기술원 테스트베드 소재부품장비 공동기술 개발 사업을 통해, 나노종합기술원, SK Materials Performance과 공동으로 “EUV향 초미세 패턴의 SIS-Etch 패턴 전사기술 개발 사업” 수행 및 SIS 공정에 고침윤 특성을 가질 수 있는 전구체 Ligand 특성 평가 및 분류
- 2022년 8월 TMA에서 Ligand 변형을 통해 고침윤 특성 구현이 가능한 Al계 전구체 설계 방향 및 공정 최적화 관련 기술 노하우 이전 진행

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 참여교수 권세훈 교수의 오랜 전구체 활용 ALD 및 SIS 공정 및 표면기능기 설계 Know-How를 기반으로 반도체용 전구체 전문중소기업인 (주)아이캡스에 SIS 공정에 최적화된 전구체 개발을 위한 방향을 제시하고, 신규 전구체 개발을 진행하여 기술 경쟁력 확보 및 신규 시장 확보를 위한 경쟁력 확보에 기여.
- 기술이전 금액: (합계) 4,000 원

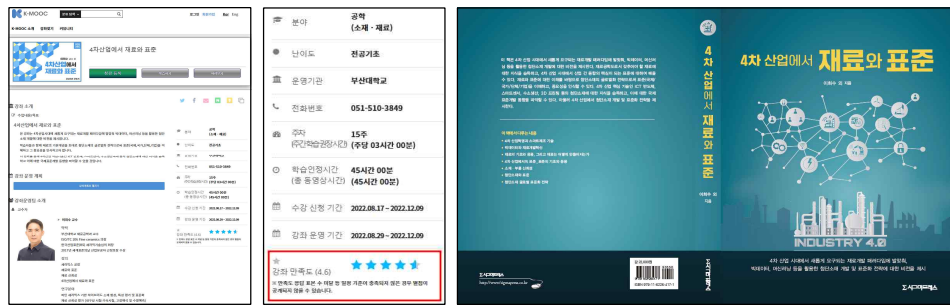


그림 K-MOOC 소개 및 4차산업에서 재료와 표준 교재

1 참여교수 : 이희수 교수

2 실적 해당 분야 : 학문의 개방화/대중화

인력 재교육

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 강의는 학문의 개방화 및 대중화를 위하여 본 사업단의 이희수 교수 외 6명이 참여하여 개발한 한국형 온라인 공개강좌 서비스(K-MOOC)임. 최근 핵심소재 국산화 및 수입처 다변화와 더 나아가 해외시장 진출에 대한 요구가 증대하면서 어느 때보다 글로벌표준에 기반한 재료신뢰성 확보의 중요성이 높아지고 있으며, 이를 위한 재료의 신뢰성·표준·인증에 대한 이해가 요구됨
- 이에 본 강의는 4차 산업시대에서 새롭게 요구되는 재료개발 패러다임에 발맞춰 빅데이터, 머신러닝 등을 활용한 첨단소재 개발 및 표준화 전략에 대한 비전을 제시하여, 재료 전공자를 포함한 재료 관련 기업 및 연구소의 전문가, 일반인들을 대상으로 평생 교육을 지원

주요 활동 내용

- 본 강의를 2021년에 개발하여 2022년 3월부터 현재까지 운영하고 있으며, 매 학기 재료 전공자를 포함한 재료관련 기업인 및 연구원 100 여명이 수강하고 있으며, 강의 만족도 4.6으로 수강자의 높은 만족도.
- 강의 게시판을 활용하여 수강생의 건의사항에 대한 피드백을 지속적으로 하고 있으며, 이에 수강생의 이해를 돕기 위해 2022년에 ‘4차 산업에서 재료와 표준’ 교재 개발을 준비하였으며, 2023년 4월 공식 출판되었음. 이에 따라 2023년 3월부터 본 강의의 교재로 활용하고자 함
- 방위산업청, 한국재료연구원, SK 에코플랜트 등 핵심소재 국산화 및 수입처 다변화와 더 나아가 해외시장 진출을 위한 첨단재료 신뢰성·표준·인증 관련 세미나 및 자문을 진행
- 아울러, 에너지신산업부산대학교사업단 EES융합전공의 에너지기초과목으로 선정되어 2023년 3월부터 운영하고 있는 등 학문의 개방화 및 대중화를 위하여 노력

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 최근 핵심소재 국산화 및 수입처 다변화와 더 나아가 해외시장 진출에 대한 요구가 증대하면서 어느 때보다 글로벌표준에 기반한 재료신뢰성 확보의 중요성이 높아지고 있으며, 이를 위한 재료의 신뢰성·표준·인증에 대한 이해가 요구됨
- 이에 본 강의를 통하여 재료공학자를 포함한 재료관련 전문가들이 반도체, 센서, 수소기술, 3D프린팅 기술 등 자신의 전문분야에 표준을 깊이 이해하고 표준을 개발·적용·활용할 수 있는 첨단재료 및 글로벌 표준전문가로 활동하는데 도움을 주고자 노력

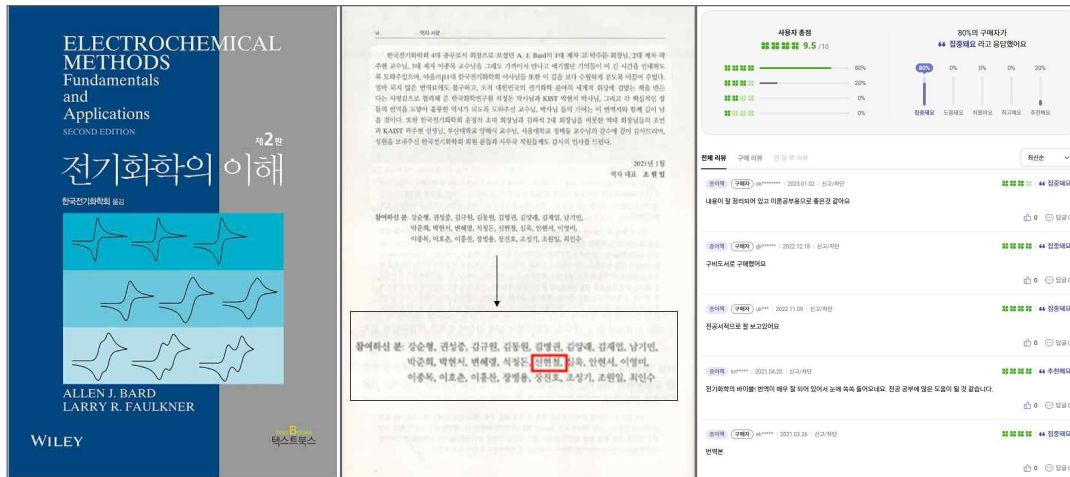


그림 번역서 표지, 번역 참여자 명단, 번역본 대중 만족도(교보문고)

1 참여교수 : 신현철 교수

2 실적 해당 분야 : 학문의 개방화/대중화

인력 재교육

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

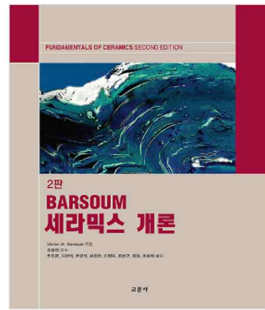
- 본 사업단의 신현철 교수는 “Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications (저자: Allen J. Bard, Larry R. Faulkner)”를 한국전기화학회의 요청으로 공동 번역을 진행
- 원서는 전기화학 분야의 고전이자 세계적으로 가장 많이 참고 되는 명저임에도 불구하고, 내용이 난해하고 수식이 많아 교수자와 학습자 모두 원활한 활용이 어려웠으나, 한글 번역판 출판으로 그간의 어려움이 해소

주요 활동 내용

- 2018/12 에 번역 작업에 착수하여, 2021/2/25 초판 발행 후 현재 2판 판매 중이며, 2023년 개정판 출간에 예정
- 본 사업단의 신현철 교수는 원서 내용 중 Chapter 2. Potentials and Thermodynamics of Cells 의 번역을 전담하였으며, ① 전기화학 열역학의 기초, ②계면 전위차, ③액체 접촉 전위, ④ 선택성 전극과 관련한 전기화학 분야의 가장 기초가 되는 열역학을 쉽고 상세하게 충실한 번역을 진행하여, 본 교재를 활용하는 재료공학도에게 높은 만족도를 보이고 있음 (교보문고 기준 만족도: 9.5점/10점)

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 책은 현재 널리 사용되고 있는 전기화학 방법의 기초를 종합적으로 다루었으며, 교과서 형태로써 많은 예제를 포함하고 있으며, 대학 학부 4학년 또는 대학원 수준 일반 과정에 사용될 수 있음
- 한글 번역본 출간으로 전기화학에 대한 학생들과 유관 기관 일반 기업 종사자들의 전기화학에 대한 이해도 증진에 기여하고 있음.



BARSOUM 세라믹스 개론 Q

Michel W. Barsoum (지은이), 권도균, 김현석, 문경석, 윤요한, 이정우,
최용규, 최웅 (옮긴이), 최윤희 (감수) 교문사 2022-02-28

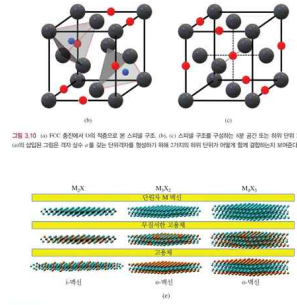
[illegible]

그림 세라믹스 개론 번역서 표지, 스피넬 및 맥신 구조

1 참여교수 : 이정우 교수

2 실적 해당 분야 : 학문의 개방화/대중화

인력 재교육

3 실적 개요 및 주요 활동 내용

실적 개요

- 본 교육연구단의 이정우 교수는 전세계 대학교에서 교재로 활용되고 있는 “Fundamentals of Ceramics (저자: Michel W. Barsoum, 2020년 2nd Ed. 출판)” 공동 번역을 통해, 본 “세라믹스 개론” 번역본을 출판을 진행.
- 본 세라믹스 교재 한글 번역본은 세라믹스에 대한 기초적이고 체계적인 내용과 더불어, 2D MXen 소재 등과 같은 최신 내용들을 포함하고 있으며, 무기재료를 다루는 다양한 대학 강의 뿐 아니라, 관련 분야에 종사하는 기업 종사자들도 쉽게 세라믹 재료에 대한 이론 학습을 진행할 수 있도록 접근성을 높이는 계기를 마련.

주요 활동 내용

- 2018년 춘계 한국세라믹학회 “하이브리드 나노소재 및 공정” 심포지움 오거나이저 및 2023년 춘계 한국세라믹학회 부조직 위원장 활동을 통해 대중서 및 학부 기초강의를 위한 세라믹스 교재 선정 및 역자 (이정우 교수) 참여
- 2021-2022년: 번역 작업 착수 및 번역 완료, 2022년 2월 28일 교문사를 통해 출판
- 2022년 1학기부터, 본 교육연구단의 학부 “세라믹재료 (담당: 이정우 교수)” 교과목 강의 교재로 번역본을 활용하고 있으며, 대학원 “세라믹재료학(담당: 손영국 교수(2020, 2021년 2학기) 및 박범경 교수(2022년 2학기))” 강의 부교재로 본 번역본을 활용

4 산업·사회 문제 해결에 대한 본 실적의 기여 상세 설명

- 이정우 교수가 번역을 진행한, 본 교재는 세라믹 재료를 수학하는 대학 학부 4학년 및 대학원에서 교재 및 부교재로 널리 활용되고 있을 뿐 아니라, 세라믹 재료를 개발 생산 관련 일반 산업체 종사자들이 세라믹 재료에 대한 기본 이해를 증진시키기 위한 교양서로 널리 활용되고 있음.
- 특히, 본 역서는 최근 (2022년) 출판되어 최신의 세라믹스 이론을 폭넓게 다루고 있으며, 이번 한글 번역본 출간으로 기본적인 세라믹스에 대한 학생들과 대중들의 이해 증진에 기여

3. 연구의 국제화 현황

3.1 참여교수의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

1

교육연구단 국제 학술활동 참여 실적 및 현황 요약 (2020.9~2023.2)

1 국제 저술 활동 요약

- 본 교육연구단에서는 평가기간(2020.9~2023.2) 동안 해당연구분야에서의 활발한 국제학술활동을 통해, “Carbon Allotropes: Nanostructured Anti-Corrosive Materials (독일 De Gruyter, 출간일: 2022.10.3.)” Book Chapter 출판 (강남현 교수)
 - 본 교육연구단은 최근 5년간 (2018.3~2023.2)간 총 11건의 국제전문학술도서를 출간해왔으며, 2023 하반기 Elsevier를 통해, Book Chapter 출판을 확정하는 등 국제저술활동을 꾸준히 이어가고 있음

2 국제 학술활동(국제학회/학술대회) 개최 및 참여 실적 요약

- 교육연구단 주축(Organizer 및 Co-organizer) 정기 국제학술대회 4건 개최 (참여교수진 위원회/발표 참여)
 - 【HyMaP 2020-Special 및 2021 (융합소재부품분야 대형 국제학술대회)】
 - ▶ 교육연구단이 주축(Co-organizer 및 Organizer)이 되어 매 3년마다 개최하는 국제학회로, 융합 소재 및 부품 분야의 세계 저명학자가 참여하는 대표적인 대형 국제학회로 자리매김
 - ▶ 2023년 11월 제6회 학회를 교육연구단 주관(단독 Organizer)으로 개최 예정
 - 【i-YES 2021 및 2022 국제학술대회 (인적교류 MOU 기반 대학원생 중심 소규모 Annual 국제학술대회)】 조직 및 개최
 - ▶ 일본 Tokyo Inst. Tech. 및 Iwate Univ. 대학과 교육연구단 MOU를 기반으로 기획·조직·운영되고 있는 대학원생 주도 Annual 학회로, 3회 대회부터는 범아시아권 학회로 확대 운영 예정
- 국제학회/학술대회 활동: 평가기간(2020.9~2023.2)동안 총 11회의 수상, 기조강연 3건 및 초청강연 23건 등 총 26회, 국제학술대회 관련 각종 위원회 22회 (학회장 1건, 부학회장 1건, 준비위원 2건, Program Chair 4건, 고문위원 1회 등 위원회 활동 22회) 수행

3 국제 학술지 관련 활동 요약:

- SCI(E)급 국제 학술지의 편집장(Editor) 1건, 부편집장(Asso. Editor) 1건, Key Reader (부편집장 해당) 2건, Guest Editor 5건, 편집위원 8건 포함 편집위원회 활동 총 17건
 - Catalysis Today, Metals and Materials International, Applied Physics Letters, 등 국제 SCI(E) 저널 포함

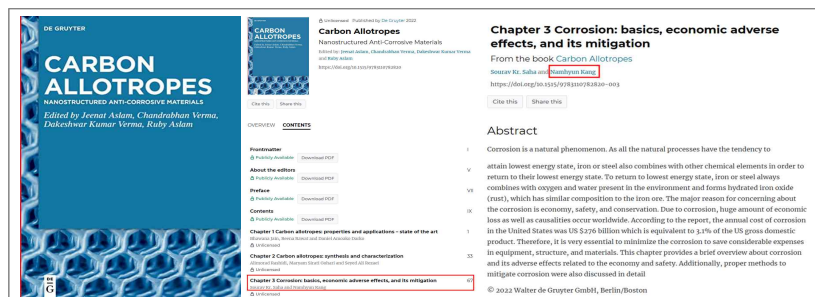
4 국제 표준화기구 의장단 활동

- 국제표준화기구(ISO/TC 206) Chair 활동(이희수 교수)
 - ISO/TC 206 (Fine Ceramic 분야) 국제표준화 기구 의장(Chairman) 활동 및 범국가 거버넌스 구축
 - 33건의 수전해·연료전지 관련 아이템 포함, 총 149건의 국제표준화 진행
 - 국제표준 관련 세계 각국의 선진기술을 국내에 도입, 포스코 등 다양한 국내 소재기업을 대상으로 기술지원과 함께 대학원생들을 대상으로 글로벌 표준인력을 지속적으로 양성
- 국제표준화기구(ISO/TC 107) Chair 활동(권세훈 교수)
 - ISO/TC 107 (Metallic and Other Inorganic Coatings) Working Group에서 Korea Committee Member로 활동 (ALD Terminology 국제표준 확립 주도)

2 국제 저술(전문학술도서) 활동 실적

1 국제 저술 활동 현황

- 중간평가(2022.9-2023.2) 기간 중, 본 연구단의 강남현 교수는 독일 De Gruyter에서 발간하는 “Carbon Allotropes: Nanostructured Anti-Corrosive Materials (Published: 2022. 10. 3, ISBN: 978-31- 1078-2806 / DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110782820>)” 초판에, Chapter 3. Corrosion: Basics, economic adverse effects, and its mitigation 저술 및 출간을 하기와 같이 진행.



- 본 교육연구단의 참여교수는 최근 5년간 (2018.3-2023.2)간 해당연구분야에서 국제 학술활동 참여를 통해, 11건 저술(최근 2020.4월 Li Oi Lun 교수가 Wiley를 통한, “Potassium-ion batteries: Materials and Applications 1st. Ed. (Chapter 11: Mxenes for K-ion Batteries)” 등)을 진행해 왔으며, 2023년 하반기 Elsevier를 통해, “Materials for photoelectrochemical applications” Book Chapter (Main Group Metal Chalcogenides for Photoelectrochemical Water Splitting)를 미국 Sanjay Mathur 교수와 권세훈 교수 공동 집필을 통해 출간 예정 등 지속적인 국제 전문학술도서 출간을 위한 준비 중.

3 국제 학술활동(국제학회/학술대회) 개최 및 참여 실적

1 교육연구단 주축 정기 국제 학술대회 개최 (HyMaP 및 i-YES)

- 본 교육연구단은 COVID-19 상황에서도 적극적인 국제학술교류를 위해, 교육연구단 참여 교수가 주축이 되어 운영하는 국제학술대회를 총 4회 개최 및 운영을 진행함. 특히, 본 교육연구단은 ①융합소재부품 분야 세계적 석학 초청을 통한 연구자 교류를 위한 대형 HyMaP 국제학술대회와, ②참여대학원생의 국제연구활동 증진을 위한 소규모 i-YES 국제학술대회를 기획 및 운영하여 교육연구단의 국제적 위상 제고를 위한 균형있는 노력을 진행함.
- International Conference on Hybrid Materials and Processing (HyMaP) 국제학술대회 개최 (공동주관)
 - 본 교육연구단이 주축이 되어 진행하는 하이브리드 소재 및 공정 분야 대형 국제학술대회인 HyMaP을 평가기간 동안 2회(2020.11 및 2021.11)에 걸쳐 성공적으로 조직 및 개최하여, 융합소재부품 분야 세계적 석학 초청 및 교류를 진행함. (2023.11 제6회 HyMaP 개최 예정(부산, 교육연구단 주관))

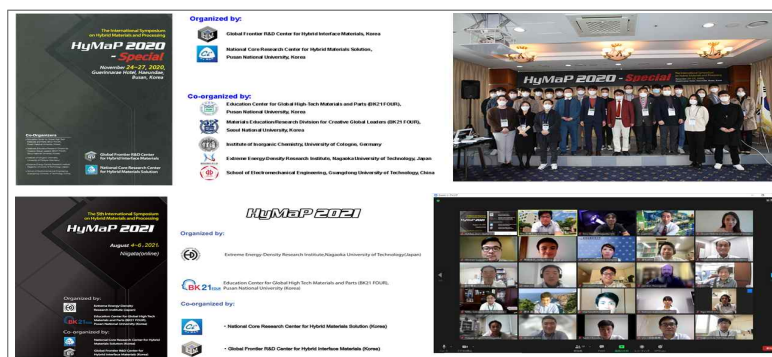


그림 HyMaP 2020 및 2021 국제학술대회 (교육연구단 참여교수진 Co-organizer 및 Organizer로 참여)

연번	국제학술대회명	주요 성과 요약
1	HyMaP 2020 Special (제4회 하이브리드 소재 및 공정 국제학술대회)	• 개최일/개최지: 2020.11.24.-27, 대한민국 부산 • 주요 참가국/발표건수: 참가국 11개국(독일, 일본, 중국, 미국 등) / 발표건수 154편 (구두발표 72편 (Plenary Lecture 2편, Keynote Speaker(11편) 등), 포스터 발표 82편) • 본 교육연구단 역할: 공동 주관(Co-organizer) - Organizer: 부산대 글로벌프론티어사업단 및 부산대 국가핵심연구센터 - Co-organizer: 부산대학교 BK21FOUR 교육연구단 / 서울대학교 BK21FOUR 교육연구단 등 • 본 교육연구단 참여 교수 역할 - Committee: 김광호 교수 (Conference Chair), 권세훈 교수 (Executive Chair), Li Oi Lun 교수, 이정우 교수, 박민혁 교수, 이제인 교수 (Program Chair)로 참여 - Keynote Speaker : 조영래 교수 / Invited Speaker : 박민혁 교수, Li Oi Lun 교수
2	HyMaP 2021 (제5회 하이브리드 소재 및 공정 국제학술대회)	• 개최일/개최지: 2021.8.4.-6, 일본 Niigata • 주요 참가국/발표건수: 참가국 6개국 / 발표건수: 52건 On-Line 구두 발표 • 본 교육연구단과 일본 나고야 기술대학교 Extreme Energy Density Insist. 공동조직 및 개최 - Organizer: Extreme Energy-Density Research Institute (Japan)/부산대학교 BK21FOUR 교육연구단 (Korea) • 본 교육연구단 참여교수의 역할 - Committee: 김광호 교수 (General Chairs), 권세훈 교수, Li Oi Lun 교수 (Organizing Members) - Invited Speaker: 박민혁 교수, Li Oi Lun 교수

• 인적 교류 MOU 기반 대학원생 중심 i-YES 국제학술대회 조직 및 개최 (2021.8 및 2022.8)

- 본 교육연구단은 외국인 참여 교수(Li Oi Lun)의 Tokyo Institute of Technology (Prof. Nozomi Takeuchi) 와의 인적교류 MOU를 기반으로, 대학원생 주도 소규모 Annual 국제학술대회인 i-YES (International Young Electrostatic Scholar Conference for Convergence Technology) 국제학술대회를 본 교육연구단의 참여대학원생 주도로 2021, 2022년 8월 2회 학회 프로그램 기획 및 운영 수행.
- 한-일 공동 개최기관 (본 교육연구단 및 일본 동경 공대, 이와테 대학교)의 교수진은 International Advisory 역할을 수행하고, 교육연구단 참여 석/박사 대학원생들이 주체가 되어 직접 기획 및 주관 하도록 하여, 자기주도적 국제화 역량 강화 및 대학원생간 국제교류를 크게 도모하였음.

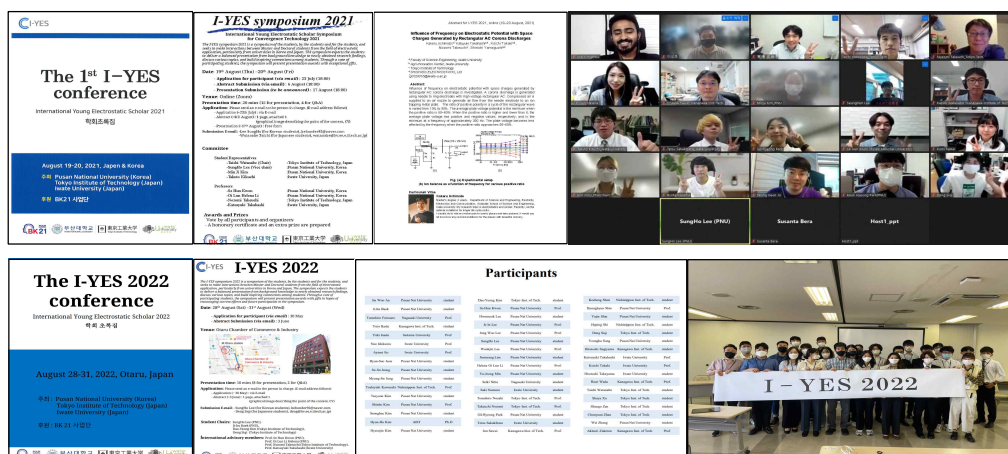


그림 대학원생 주도 i-YES 국제학술대회(교육연구단 참여교수진 International Advisory Committee 참여)

연번	국제학술대회명	주요 성과 요약
1	i-YES 2021	• 개최일/개최지: 2021.8.19.-20, 대한민국 부산 (On-line) • 주요 참가국/발표건수: 한·일 양국 (발표건수: 구두발표 20건) • 참여교수진 및 역할: Li Oi Lun 교수, 권세훈 교수 (부산대), Nozomi Takeuchi (Tokyo Inst. Tech.), Katsuyuki Takahashi (Iwate Univ.) International Advisory Committee • 참여학생: 참여 대학원 학생이 Korea-Side Conference Chair(이*호, 김*지)가 되어 학술대회 조직 및 운영에 참여, Session Chair(이*호, 김*지, 소빈 *튜) 역할을 수행을 수행. 학술대회 조직-초록집제작-발표 및 좌장 운영을 대학원생 주도로 수행.

i-YES 2022	• 개최일/개최지: 2022.8.28.-31, 일본 Iwate (On-site) • 주요 참가국/발표건수: 한·일·중 (발표건수: 구두발표 26건) • 참여교수진 및 역할: Li Oi Lun 교수, 권세훈 교수 (부산대), Nozomi Takeuchi (Tokyo Inst. Tech.), Katsuyuki Takahashi (Iwate Univ.) International Advisory Committee • i-YES 확대 운영을 위한 학술교류회: 본 교육단의 권세훈, Li Oi Lun, 이정우, 이제인, 이욱진 교수 및 Tomohiro Furusato (Nagasaki Univ.), Yuki Inada(Saitama Univ.), Nao Ishikawa (Iwate Univ.), Ayumi Ito (Iwate Univ.) Hyun-Ha Kim (AIST) 등 i-YES 범아시아권 확대 운영을 위한 학술 교류회 진행
------------	--

2 국제학회/학술대회 기초강연, 초청강연 및 수상 현황

- 본 교육연구단 참여교수는 중간평가 기간(2022.9-2023.2) 동안 국제적 연구역량을 인정받아 **저명 국제학회/학술대회에서, 기초강연(Keynote) 및 주요 학술대회 초청강연(Invited) 포함 총 26회 기초 및 초청강연을 수행함**. 다양한 우수 연구 연구성과 발표를 기반으로 **총 11건의 발표 우수상을 수상**

표 국제학술대회 Keynote 강연 목록

연번	참여교수	Keynote 주제	학회명	개최국	일시
1	조영래	Surface Modifications of Polymer Substrate for Electronic Device Application	HyMap 2020	대한민국	2020.11
2	강남현	Microstructural aspects of hydrogen stress cracking in high-strength steel welds	ASIA STEEL 2021	대한민국	2021.12
3	Li Oi Lun	Plasma-engineered bifunctional oxygen cathode catalysts for rechargeable metal-air batteries	5 th ISPCEM	영국	2022.7

표 국제학술대회 초청강연 대표사례

연번	참여교수	초청강연 주제	학회명	개최국	일시
1	권세훈	Controlled Synthesis of SnO ₂ Base Nanostructured Thin Films for Highly Enhanced Photoelectrochemical Properties	8th International Congress on Ceramics (ICC 8)	대한민국	2021.4
2	Li Oi Lun	Ultrasonic-plasma engineering of single-atom doped carbon as bi-functional oxygen electrocatalysts: from experimental to theoretical theory	Materials Science and Engineering, MSE-Congress	독일	2020.3
3	이제인	Synthesis of bioinspired metallic glass-alumina composites	THERMEC 2021	오스트리아	2021.05
4	이승기	Facile Synthesis of Patterned 2D Heterostructure and Its Sensor Applications	IUMRS-2021	대한민국	2021.10
5	이정우	Agglomeration-Free Fe ₃ O ₄ Anchored via Nitrogen Mediation of Carbon Nanotubes for High-Performance Arsenic Adsorption	INTERFISH2020 20th World Congress	일본	2021.9
6	최윤석	Microstructure and Defects of Medium-Carbon Steel Layers Additively Deposited on Gray Cast Iron	ICOMAT 2022	대한민국	2022.3
7	Li Oi Lun	Plasma-engineered hcp Cobalt-nitrogen-carbon Interface as Highly Active Oxygen Reduction Reaction Sites for Aluminum-air	Asian Energy and Environmental Materials Summit	중국	2022.6
8	이승기	Solution based Patterned Synthesis of 2D Heterostructure and its Application	ISPSA 2022	대한민국	2022.7

표 국제학회/학술대회 수상 대표 사례

연번	수상교수	수상명 (발표명)	수여학회/기관	개최국	수여일
1	Li Oi Lun	Best Presentation Award, "Ultra-high Density Co Embedded N-doped Carbon Catalysts as High Performance Cathode Catalysts in Seawater Battery"	MSE-Congress 2020 / German Materials Society(2020) and Merck	독일	2020.9
2	김양도	Best Presentation Award, "Influence of Ce or Ce-La substitution on texture development in Nd-Fe-B hot-deformed magnets"	ISMP-2021	대한민국	2021.10
3	이제인	Best Presentation Award, "Influence of Co/Ni Ratio on the Shape Memory Effect in the CrMnFeCoNi Alloy System"	Materials Research Society (2022)	미국	2022.5

3 국제학회/학술대회 위원회 및 좌장 활동 현황

- 교육연구단 참여 교수진은 다양한 국제학술대회에서 Vice Chair, Program Chair, Session Chair, Program Chair 등의 조직위원회 활동을 지속적으로 수행하였으며, 사업 기간 동안 개최된 **국제학회 기준에 부합하는 학회에서 총 22건의 조직위원회 활동을 수행**.

표 주요 국제학회 위원회 및 좌장 활동 대표 사례

연번	참여교수	학회명	활동내용	기간
1	강남현	IW 2022	Vice-Chair	2022.10.4~2022.10.7
2	김광호	HyMaP 2020 - Special	HyMaP 2020 학술대회장	2020.11 ~ 2020.11
3	김광호	ICC8-Virtual	ICC8 학술대회 준비위원	2021.04
4	권세훈	ALD/ALE 2021 (AVS)	Program Committee Member	2021.01 ~ 2021.12
5	김양도	IUMRS 2021	Session Co-Organizer	2021.10 ~ 2021.10
6	Li Oi Lun	ISNTP-12& ISEHD 2022	Session Chair	2022.08 ~ 2022.09
7	이정우	HyMaP 2020 - Special	Program Chair	2020.11 ~ 2020.11
8	송풍근	TOEO	TOEO International Advisory Committee	2020.01 ~ 2020.12

4 교육연구단 참여교수의 국제 학술지 편집위원 활동

1 국제 학술지 편집위원회 활동 현황

- 본 교육연구단 참여 교수진은 사업기간 동안 SCIE급 학술지의 부편집장, 편집위원, 간사위원 등으로 활동에 15건 참여하였음. 본 지속적인 학술지 editor 참여는 단발적인 활동이 아니라 최근 5년간 편집위원회 활동 현황과도 이어지며 본 연구단 교수진의 넓은 재료공학 영역에서의 다양한 활동을 보여줌

표 국제 학술지 편집위원 및 심사위원 활동 내용

연번	참여교수	학술지	활동 내용	기간
1	강남현	Metals and Materials International	Editor	2016.01 ~ 2022.12
2	권세훈	Frontiers in Chemistry	Associate Editor	2021.01 ~ 2021.12
3	Li Oi Lun	Catalysis Today (on Special Issue "Plasma Catalysis for a Net-zero Economy")	Guest Editor	2022.07 ~ 현재
4	이정우	Nanomaterials	Review Editor	2020.12 ~ 현재
5	이정우	Frontiers in Sensors	Editorial Board	2020.05 ~ 현재
6	이제인	MDPI, Materials	Topic Editor	2021.01 ~ 2021.12
7	박민혁	Applied Physics Letters	Guest Editor	2020.03 ~ 현재
8	박민혁	Wiley, Physica Status Solidi RRL	Guest Editor	2019.10 ~ 현재
9	최윤석	Korean Journal of Metals and Materials	Editorial Member	2019.03 ~ 현재
10	최윤석	Metallurgical and Materials Transaction A	Board of Review (Key Reader)	2007.03 ~ 현재
11	조영래	Electronic Materials Letters	Editorial Member	2016.01 ~ 현재
12	류봉기	Electronic Materials Letters	Editorial Member	2016.01 ~ 현재

5 국제표준화 기구 의장단 활동

- 국제표준화기구 Working Group (ISO/TC 206) Chair 활동 (이희수 교수)**
 - 본 교육연구단 소속 이희수 교수는 국제표준화기구에서 33개국이 참여하는 ISO/TC 206 (Fine ceramics) working group 의장으로 2018년 선임되어 2023년 12월 까지의 임기로 활동중이며, fine ceramics 분야 국제표준화를 주도하고 범국가 거버넌스를 구축 중.
 - 글로벌 무역과 탄소중립·수소사회 실현을 위한 핵심소재인 Fine ceramics의 효율적인 개발을 위해 33건의 수전해·연료전지 관련 아이টে를 포함, 총 149건의 국제표준화를 진행함.
- 국제표준화기구 Working Group (ISO/TC 107) Committee Member 활동(권세훈 교수)**
 - 본 교육연구단 권세훈 교수 역시 ISO/TC 107 (Metallic and other inorganic coatings) Working Group에서 Committee Member로 활동중이며 반도체 분야 핵심공정중 하나인 원자층증착법(Atomic Layer Deposition) Terminology 국제 표준 확립 주도.

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	리오이륜	Choi, Heechae	독일 / University of Cologne	S. Kim, S. Ji, H. Yang, H. Son, H. Choi, J. Kang & O. Li (2022) Near Surface Electric Field Enhancement: Pyridinic-N Rich Few-layer Graphene Encapsulating Cobalt Catalysts as Highly Active and Stable Bifunctional ORR/OER Catalyst for Seawater Batteries. Appl. Catalysis B, Vol. 310, pp. 121361.	10.1016/j.apcatb.20 22.121361
2	김광호	Choi, Heechae	독일 / University of Cologne	K. Chen, S. Kim, M. Je, H. Choi, Z. Shi, N. Vladimir, K. Kim & O. Li (2021) Ultrasonic Plasma Engineering Toward Facile Synthesis of Single Atom M-N4/N-Doped Carbon (M = Fe, Co) as Superior Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Zinc-Air Batteries. Nano-Micro Lett., Vol. 13, pp. 60.	10.1007/s40820-020 -00581-4
3	리오이륜	Kim, Dae-Yeong	일본 / Tokyo Institute of Technology	D. Kim, O. Li & J. Kang (2021) Maximizing the Rate Capability of Nanoscale Carbon-based Anode Materials for Sodium-ion Batteries. J. Power Sources Vol. 481, pp. 228973.	10.1016/j.jpowsour. 2020.228973
4	박민혁	Schroeder, Uwe	독일 / NaMLab GmbH	D. Lee, Y. Lee, K. Yang, J. Park, S. Kim, P. Reddy, M. Materano, H. Mulaosmanovic, T. Mikolajick, J. Jones, U. Schroeder & M. Park (2021) Domains and Domain Dynamics in Fluorite-structured Ferroelectrics. Appl. Phys. Rev., Vol. 8, pp. 021312.	10.1063/5.0047977
5	김광호	Mathur, Sanjay	독일 / University of Cologne	T. Ludwig, M. Je, H. Choi, T. Fischer, S. Roitsch, R. Müller, R. Mane, K. Kim & S. Mathur (2020) Boosting Nitrogen-doping and Controlling Interlayer Spacing in Pre-reduced Graphene Oxides. Nano Energy Vol. 78, pp. 105286.	10.1016/j.nanoen.20 20.105286

6	송풍근	Oesterlund, Lars	스웨덴 / Uppsala University	S. Kim, J. Montero, Y. Choi, J. Yoon, Y. Choi, P. Song & L. Oesterlund (2022) Embedded Nanopattern for Selectively Suppressed Thermal Conductivity and Enhanced Transparency in a Transparent Conducting Oxide Film. Nano Energy Vol. 130, pp. 107757.	10.1016/j.nanoen.2022.107757
7	이승기	Han. Sangmoon	미국 / Washington University in Saint Louis	S. Han, S. Lee, J. Kim, S. Bae, S. Bae, K. Choi & J. Kim (2022) Self-powered Image Array Composed of Touch-free Sensors Fabricated with Semiconductor Nanowires. Mater. Horiz. Vol. 9, pp. 2846.	10.1039/d2mh00692h
8	조영래	Wu, Xiang	중국 / Shenyang University	Y. Liu, Y. Liu, X. Wu & Y. Cho (2022) Enhanced Electrochemical Performance of Zn/VO _x Batteries by a Carbon-encapsulation Strategy. Appl. Mater. Interfaces Vol. 14, pp. 11654-11662.	10.1021/acsami.2c00001
9	권세훈	Khan, Hasmat	인도 / CSIR Central Glass and Ceramic Research Institute	S. Bera, S. Lee, W. Lee, M. Ilka, J. Kim, C. Kim, H. Khan, H. Jang & S. Kwon (2020) Atomic Layer Deposition Seeded Growth of Rutile SnO ₂ Nanowires on Versatile Conducting Substrates. Appl. Mater. Interfaces Vol. 12, pp. 48486-48494.	10.1021/acsami.0c11107
10	권세훈	Khan, Hasmat	인도 / CSIR Central Glass and Ceramic Research Institute	S. Bera, S. Lee, W. Lee, J. Kim, C. Kim, H. Kim, H. Khan, S. Jana, H. Jang & S. Kwon (2021) Hierarchical Nanoporous BiVO ₄ Photoanodes with High Charge Separation and Transport Efficiency for Water Oxidation. Appl. Mater. Interfaces Vol. 13, pp. 14291-14301.	10.1021/acsami.1c00958
11	송풍근	Oesterlund, Lars	스웨덴 / Uppsala University	S. Kim, J. Montero, J. Yoon, Y. Choi, S. Park, P. Song & L. Oesterlund (2022) Embedded Oxidized Ag-Pd-Cu Ultrathin Metal Alloy Film Prepared at Low Temperature with Excellent Electronic, Optical, and Mechanical Properties. Appl. Mater. Interfaces Vol. 14, pp. 15756-15764.	10.1021/acsami.1c23766

12	조영래	Yao, Wenhui	중국 / Chongqing University	O. Li, N. Pham, J. Kim, H. Choi, D. Lee, Y. Yang, W. Yao, Y. Cho & S. Lee (2020) Insights on Boosting Oxygen Evolution Reaction Performance via Boron Incorporation into Nitrogen-doped Carbon Electrocatalysts. Appl. Surf. Sci., Vol. 528, pp. 146979.	10.1016/j.apsusc.20 20.146979	
13	이욱진	Leinenbach, Christian	스위스 / Empa	D. Kim, I. Ferretto, C. Leinenbach & W. Lee (2022) 3D and 4D Printing of Complex Structures of Fe-Mn-Si-Based Shape Memory Alloy Using Laser Powder Bed Fusion. Adv. Mater. Interfaces Vol. 1, pp. 2200171.	10.1002/admi.20220 0171	
14	이욱진	Leinenbach, Christian	스위스 / Empa	D. Kim, I. Ferretto, W. Kim, C. Leinenbach & W. Lee (2022) Effect of Post-heat Treatment Conditions on Shape Memory Property in 4D Printed Fe-17Mn-5Si-10Cr-4Ni Shape Memory Alloy. Mater. Sci. Eng. A Vol. 852, pp. 143689.	10.1016/j.msea.202 2.143689	
15	박민혁	Schroeder, Uwe	독일 / NaMLab GmbH	T. Mikolajick, W. Schroeder & M. Park (2021) Special Topic on Ferroelectricity in Hafnium Oxide: Materials and Devices. Appl. Phys. Lett. Vol. 118, pp. 180402.	10.1063/5.0054064	
총 환산 참여교수 수				15	제출요구량	15

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

1

외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획 요약 (2020 신청서)

Ⅰ. 기존 외국 대학/연구기관과의 연구자 교류 프로그램(정기적 교류 프로그램, 중장기 국제공동연구) 확대 운영 및 신규 연구자 교류 프로그램 추진

- 기존 정기적 연구자 교류 프로그램(CSS-EEST 연구자교류 Program, HyMaP 국제학술대회, 국제공동연구 과제 추진 등) 지속 운영 및 신규 국제 중장기 연구자 교류 프로그램 추진

Ⅱ. 외국인 전임 및 겸임/초빙/객원 등 네트워크 활용 외국 우수대학과 연구자 교류 확대

- 1:1 GAIN Program 기반 본 교육연구단 해외 네트워크 활용 연구자 교류 프로그램 추진

Ⅲ. 신규 MOU 추진을 통한 외국대학 및 연구기관과의 연구자 중/장기 교류 및 복수학위제 추진

- 외국대학/연구기관과 연구자 교류 확대 및 권역별 목표지향적 복수학위제 추진을 위한 신규 MOU 추진

2

I. 기존 국제 연구자 교류 프로그램 확대 운영 및 신규 연구자 교류 프로그램 추진 실적 (2020.9-2023.2)

1 Cross-Straits Symposium on Energy, Environmental Science and Technology (CSS-EEST) 연구자 교류 프로그램(매년 진행) 지속 운영 (기존 한-중-일 3국 → + 말레이시아(말레이시아 공대)로 확대 운영)

- CSS-EEST 학회 운영시, 기존 (사업 전) 2인(리오이룬, 권세훈 교수)에서, 현재 5인(리오이룬, 권세훈, 이승기, 이육진, 박범경)으로 참여 교수 확대를 통해, CSS-EEST 참여 4개국 대학((중) 상해교통대, (일) 구슈대, (말레이시아) 말레이시아 공대) 교수진과 국제교류 및 국제공동연구 추진을 지속적 추진

2 교육연구단 주도 대형 HyMaP 국제학술대회 지속 운영 및 i-YES 국제 연구자 교류 프로그램 신설

- Int. Conf. on Hybrid Mater. and Proc.(HyMaP) 국제학술대회 개최 (2020 및 2021년 교육연구단 주도)
 - 교육연구단 주도로 개최하고 있는 하이브리드 소재 및 공정 분야 대형 국제학술대회 HyMaP 국제학술대회를 COVID-19 상황에서도 사업 기간 동안 총 2회 (HyMaP 2020-Special 및 HyMaP 2021 (제5회), On-line/Off-line 하이브리드 운영)에 걸쳐 성공적으로 조직 및 운영함.
 - 본 교육연구단의 참여교수가 HyMaP에서 중추적 역할 (Conference Chair, Keynote Speaker 등)을 진행하였으며, 참가국 >11개국에서, 세계적 석학 초청 강연(prof. S. Mathur 등) 및 연구교류 진행.
 - ▶ HyMaP 발표 및 교류를 통해 추진된 공동연구를 통해 우수 국제저널 게재 증가에 기여.
- 대학원생 주도 i-YES 국제학술대회 신규 프로그램 조직 및 개최 (2021.8 및 2022.8)
 - 2020년 사업 신청시 체결한 MOU(외국인 참여 교수(Li Oi Lun)의 동경공대(Prof. Nozomi Takeuchi)와의 인적교류 MOU를 기반으로, 2021년부터 대학원생 주도 소규모 Annual 국제학술대회인 i-YES (International Young Electrostatic Scholar Conference for Convergence Technology) 국제학술대회를 운영중. 학회 Advisory Member로 참여하고 있는 외국기관 교수진과 공동연구를 위한 교류 진행
 - ▶ 리오이룬 교수는 동경대 N. Takeuchi 교수와 중장기 공동연구 수행을 통해, ACS Sus. Chem. Eng (2020.12), Appl. Phys. Lett. (2021.04), J. Phys. D-Appl. Phys. (2022.06) 등 꾸준한 국제공동연구결과를 도출.

3 중장기 국제 공동연구사업 공동 수행을 통한 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

- 국가간 국제공동연구를 통한 외국 기관(연구자)과의 교류: 국가간 협약에 근거 양국 정부가 동시에 Funding 하는 국제공동연구과제를 2건 수주받아, 해외 우수 연구기관과의 국제공동연구활동을 수행.
 - ①(한-중 공동연구사업) 지능형 생산을 위한 다기능성 박막센서 협동연구 (2019.01.-2021.12)
 - ▶ 연구책임자: 권세훈 교수, 국내 수행 연구비: 6,000 만원/년, 국내주관부처: 과학기술정보통신부
 - ▶ 교류 및 국제공동 연구 수행사항: 해외 우수 연구기관인 광둥기술대(GUT) 및 안휘공업대(AHUT) (Prof. Q. Wang (GUT, 중국 주관 PI), Prof. S. Zhang(AHUT, 참여기관PI)과 공동으로 다기능성 박막센서 원천기술 개발을 위한 다국적/다기관 국제공동과제

- ▶ 본 과제를 통해 Prof. Shihong Zhang 연구실의 Mohan Chen 박사가 부산대학교 신진연구자로 합류하여 공동연구의 고도화를 추진 (2020.9-2021.9), 총 3건의 국제공동연구논문 발표.

- ② (한-스위스 협력기반 확충) 새로운 구조메타물질 및 스마트구조를 위한 철계형상기억합금의 3D 프린팅 (2022.11-2023.10.)

- ▶ 연구책임자: 이욱진 교수, 국내 수행 연구비: 9,000만원/년, 국내주관부처: 과학기술정보통신부
- ▶ 교류 및 국제공동 연구 수행사항: 한-스위스 공통 산업 미래수요를 발굴, EPMA (스위스연방재료연구소, PI: Dr. C. Leinenbach)와 형상기억합금의 3D 프린팅 및 응용기술을 개발
- ▶ 본 과제를 통해 국내 과제참여 대학원생 및 Dr. C. Leinenbach 연구실의 박사과정 대학원생인 Irene Ferretto를 공동지도하며 형상기억합금 3D 프린팅에 관한 기초 원천기술을 공동연구 수행

• 해외 산업체와의 국제공동연구 수행을 통한 외국 연구자 교류 실적

- 본 교육연구단 참여교수진의 학문적 수월성과 우수한 국제네트워크에 기반, 사행 수행기간 동안 총 3건의 국제 산학연구비 수주를 통해 해외 선진 산업체 연구자와 교류 수행
- **강남현:** 스위스 (CBMM Technology SUISE SA), Grain Size Refinement of Ultra-high Heat Input Steels Focusing on Precipitate and HAZ by Optimizing Alloy Components, 총 연구비: 100,000,000 원, 환산 연구비 입금액 : 196,381,590 원
- **권세훈:** 일본 ((주)Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.), ALD를 이용한 Logic 소자용 고일함수 Gate Electrode 소재 개발, 총 연구비 : 41,527,600 원, 환산 연구비 입금액 : 83,055,200 원
- **최윤석:** 영국 (톨스로이스), PNU Heat Transfer UTC activities, 총 연구비: 38,687,588 원, 환산 연구비 입금액 : 77,375,176 원

3

II. 외국인 전임, 겸임/초빙/객원교수 등 활용 외국 우수대학과 연구자교류 확대실적 (2020.9-2023.2)

1.1 GAIN Program 기반 국제 공동연구를 위한 중/장기 연구자 교류 프로그램 운영

- 본 교육연구단에서는 1:1 GAIN Program 기반 체계 구축을 통해, 사업기간 동안, 권역별 (ASIA/EU/북미) 7개국의 외국대학/기관과 내실있는 운영을 통해, 국제공동연구를 통한 논문 게재 실적이 총 73편 (참여 교수진 교신저자 논문: 43편)에 달하며, 매년 증가 추세로 교육연구단의 국제화를 위한 노력이 증명.

1.1 GAIN Program 구축 기반 외국대학/연구기관 교류 Program 통합 운영에 따른 국제공동연구 연구 성과의 질적 향상 효과 요약

- 국제공동연구를 통한 SCI/E급 논문 게재수: 사업단 출범 시기인 12편 (2020년) → 27편 (2021년) → 34편 (2022년-현재) 게재로, 외국 대학/연구기관과의 연구자 교류를 통한 우수 논문 게재 수의 증가



그림 교육연구단 국제 연구교류 프로그램 운영에 따른, 국제공동연구 논문 게재 성과 분석 결과

- 국제공동논문(총73편) 정성분석 결과: 게재 논문의 평균 IF: 8.82, 평균 mrnIF: 81.24로 매우 높은 수준.
 - 교육연구단 운영 전: 지정학적으로 가까운, ASIA 권역 연구기관과의 매우 높은 국제 공동 연구 논문 게재 비율 (ASIA 권역: 72%, EU권역: 24%, 북미권역: 4%)
 - 교육연구단 운영 후: “Glocal 산학연 국제(북미/EU/ASIA) Target Oriented 연구 체계 구축” 국제화 연구 목표에 따른, 북미/EU 권역 우수연구진과의 국제 공동연구 논문 절대 편수 및 전체에서 차지하는 비율이 지속적으로 확대 (EU 권역: 27%, 북미 권역: 9%)

표 1:1 GAIN Program 기반 Lab-to-Lab 국제공동연구 및 우수성과 대표사례 요약

권역별	1:1 GAIN 대학/연구소	사업기간 (2020.9-2023.2) 정기 인적교류 주요 실적 요약
북미 권역	Prof. Yang Do Kim & Prof. Zhongwei Chen (Univ. of Waterloo)	"High-performance anion exchange membrane alkaline seawater electrolysis", J. Mater. Chem A (2021.03) (IF:14.511, mrnIF:93%, 보정ES: 4.18309)
	Prof. Seung-Ki Lee & Prof. Donhee Ham (Harvard Univ.)	"In-sensor optoelectronic computing using electrostatically doped silicon" Nature Electronics (2022.08) (IF: 33.255, mrnIF: 100%, 보정 ES: 5.30043)
EU 권역	Prof. Min-Hyuk Park & Prof. T. Mikolajick (TU Dresden)	"Domains and Domain Dynamics in Fluorite-structured Ferroelectrics", Applied Physics Reviews (2021.06) (IF: 19.53, mrnIF: 95, 보정 ES 3.791, FWCI: 1.48)
	Prof. Li Oi Lun & Dr. Heechae Choi (Univ. of Cologne)	"Near surface electric field enhancement: Pyridinic-N rich few-layer graphene encapsulating cobalt catalysts as highly active and stable bifunctional ORR/OER catalyst for seawater batteries", Appl. Catalyst B-Environmental (2022.08) (IF:24.319, mrnIF: 100%, 보정ES: 4.4749, FWCI:3.33)
	Prof. Kwang Ho Kim/Li Oi Lun & Dr. Heechae Choi (Univ. of Cologne)	"Ultrasonic-Plasma Engineering towards Facile Synthesis of Single-Atom M-N4 /N-doped carbon (M=Fe, Co) as Superior Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Zinc-Air Batteries", Nano-Micro Letters (IF: 23.66, mrnIF: 97, 보정ES: 2.8022, FWCI:7.02)
	Prof. Pung Keun Song, & Prof. Lars Osterlud (Uppsala Univ.)	"Embedded nanopattern for selectively suppressed thermal conductivity and enhanced transparency in a transparent conducting oxide film", Nano Energy (2022.12) (IF: 19.069, mrnIF: 95%, 보정ES: 0.5474)
ASIA 권역	Prof. Yoonsuk Choi & Prof. De-Jiang Li (Shanghai Jiaotong Univ.)	"Effects of Ce content on the modification of Mg ₂ Si phase in Mg-5Al-2Si alloy", Journal of Magnesium Alloys (2021.11) (IF: 11.862, mrnIF: 100, 보정 ES 2.4439)
	Prof. Young Rae Cho & Prof. Xiang Wu (Nankai Univ)	"Enhanced Electrochemical Performance of Zn/VOx Batteries by a Carbon-Encapsulation Strategy", ACS Applied Materials & Interfaces (2022.03) (IF: 10.383, mrnIF:86%, 보정ES: 0.77462, FWCI: 10.35)

본 성과는 본 교육연구단의 참여교수-해외Lab의 1:1 GAIN Program 운영 지원 및 교육연구단 주도 국제학회 개최 등을 통해, 효과적으로 국제공동연구가 정착되고 있음을 수치적으로 명확히 증명함.

4

신규 MOU 추진을 통한 외국대학/연구기관과의 중/장기 교류 및 복수학위제 추진 실적 (2020.9-2023.2)

- 사업 기간 동안 EU권역(스웨덴 Uppsala 대학 (2021.12) 및 독일 Cologne 대학 (2022.6)), 북미권역(미국 UT Dallas (2022.05))와의 공동교육/연구 교류 및 복수학위추진을 위한 목적지향적 MOU를 추진 및 체결. - 2020-2021년 COVID-19로 해외 대면 공동교류가 극도로 제한되었음에도, 적극적 연구교류를 통해 국제공동연구가 사업 기간내 질적/양적으로 크게 성장한 점, 2022년 중순부터 대면교류가 정상화된 점 고려시, 교육연구단 차원의 1:1GAIN 구축 및 지원에 따른 북미 및 EU권역 해외 연구실 공동연구 협력 강화 실적은 2023년부터 본격적으로 가시화 될 전망.
- 사업 기간 (2020.9-2023.2) 내 신규 MOU 체결 현황
 - (스웨덴) Uppsala-교육연구단 국제공동 연구/교육 교류 MOU 체결 (2021.12.10.)
 - (미국) The Univ. of Texas at Dallas-교육연구단 국제공동 연구/교육 교류 MOU 체결 (2022.05.06.)
 - (독일) University of Cologne-교육연구단 국제공동 연구/교육 (복수학위제) MOU 체결 (2022.24)

5

IV. 외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획 (2020년 신청서) 대비 달성도

목표 항목	2020.9-2023.2 달성 내용 및 달성도
1 기존 연구자 교류 프로그램 확대 운영 및 신규 연구자 교류 프로그램 추진	• 기존 연구자 교류 프로그램의 CSS-EEST, HyMaP의 확대 운영 • 대학원생 중심 i-YES Conf. 신규 프로그램 조직 및 지속 개최 • 중장기 국제공동사업(정부, 산업체) 발굴 및 추진→연구자 교류 확대 달성도: 100%
2 외국인 전임/겸임/초빙/객원 등 네트워크 활용 외국 우수대학과 연구자 교류 확대	• 1:1 GAIN Program 구축 및 통합운영을 통한, 연구성과의 양적·질적 향상(총 78편, 평균 IF:8.82, 평균 mrnIF: 81.24) 및 교육연구단 글로벌 연구 비전에 맞도록 EU/북미권역 교류 연구자 확대 추진 달성도: 100%
3 신규 MOU 추진을 통한 외국대학/기관과 연구자 중/장기 교류 및 복수학위제 추진	• 총 3건 신규 MOU 체결: EU권역(스웨덴, Uppsala 대학) 및 북미권역(미국, UT Dallas) 2건의 신규 국제 공동연구/교육 MOU 체결, EU권역(독일, Univ. of Cologne) 복수학위제 MOU 체결 달성도: 100%

Ⅲ.1.2.① 참여교수
대표연구업적물의 우수성

대표업적물 : <표3-2> 사업 참여 기간 내 참여교수 대표업적물 실적

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
1	강남현	20200901	20230228	10158424	구조재료	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Hanji Park, Cheolho Park, Junghoon Lee, Stephen Liu, Namhyun Kang	저합금강	Low Alloy Steel
							Influence of Hydrogen on Softened Heat-affected Zones during In-situ Slow Strain Rate Testing in Advanced High-strength Steel Welds	용접	Welding
							Corrosion Science	SEM	SEM
							181, 109229	TEM	TEM
							1	수소취성	Hydrogen Embrittlement
							2021.04		
							10.1016/j.corsci.2020.109229		
							▶ 최근 저온, 고부식 등과 같은 가혹한 환경에서 작동하는 해상 구조물에 대한 구조적 신뢰성이 주목받고 있음. 특히, 대형 구조물은 강도가 높은 상이 사용되더라도 용접 부분에서 가장 취약한 특성을 나타내고 있어 접합 부위에 대한 안정성 확보 및 진단 기술이 필수적임. 본 연구에서는 횡 방향 용접접합부 내 경도 분포에 의해 유발되는 Strain Gradient의 영향과 Brittle Fracture에서 미세구조의 영향에 대해 연구하였음. ▶ 초고장력강에 용착된 횡 방향 용접접합부의 미세 구조 및 경도 분포에 따른 수소응력 균열(HSC)을 구체적으로 분석하였으며 수소가 없는 환경과 존재하는 환경에서의 파열 거동 비교함. 이를 통해 응력 삼축성의 변화, 초기 파열의 메커니즘을 밝혀냄. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 야금공학 분야의 상위 저널인 Corrosion Science지 (IF=7.77, 보정IF=0.82, 보정ES=0.770)에 출판. Google Scholar 기준 12회 이상 피인용되었고, FWCI는 1.45임 ▶ 본 연구는 대한민국의 주력 산업인 조선/해양 분야에 적용되는 재료에 대한 원천기술을 확보한 것으로 본 교육연구단의 문제해결형 산학협력연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
2	강남현	20200901	20230228	10158424	금속재료공정 기술	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Woonam Choi, Hyungsic Um, Hyangjun Yi, Namhyun Kang	템프코어	Tempcore
							Mo Addition of High-strength Seismic Rebars Subjected to Tempcore Processes for Tensile Strength Enhancement	항복강도 비율	Yield Ratio
							Materials & Design	몰리브덴 합금 강재	Mo-alloyed Rebar
							219, 110766	연속 냉각 변태	Continuous Cooling Transformation
							2	베이나이트 미세구조	Bainitic Microstructure
							2022.07		
							10.1016/j.matdes.2022.110766		
							▶ 최근 전 세계적으로 초고층 건물의 수가 증가하고 지진의 발생이 점점 잦아지고 있음에 따라 강력한 지진에도 안전성을 갖는 낮은 항복비의 구조용 강재에 대한 관심이 높아지고 있음. 해당 연구에서는 Tempcore 철근에 Mo를 첨가함으로써 고강도 내진용 강재 제조에 대한 효과적인 접근 방법을 제시하였음. 구체적으로 Mo 성분에 따른 상 변태 행동을 열-기계적 시뮬레이터를 이용하여 CCT Diagram과 비교하였으며, Mo 첨가가 고강도 및 우수한 지진 저항성을 위한 메커니즘에 미치는 영향을 심도있게 연구하였음. ▶ Mo 원소의 증가에 따라 가공경화지수가 증가하는 것을 확인하였으며, 이는 저온 변태상의 미세한 입자크기와 전위 밀도에 기인한 것으로 확인됨. 최적화된 비율로 Mo 원소가 첨가된 구조용 강재는 유효한 용질 항력 효과를 보여주었으며, 고강도 및 우수한 내진성을 달성할 수 있었음. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 Materials & Design 학술지 (IF=9.417, 보정 IF=1.13, 보정 ES = 1.486)에 출판. ▶ 연구결과는 내진 소재 관련 분야에서 의미있는 결과를 도출하였고 잠재적 위험으로부터 안전한 사회를 구축하는 초석이 됨. 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
3	강남현	20200901	20230228	10158424	기능재료	저널논문	Hyunbin Nam, Sanghyeon Park, Seong-Woong Kim, Sang Hun Shim, Youngsang Na, Namkyu Kim, Sangwoo Song, Sun Ig Hong, Namhyun Kang	고엔트로피 합금	High-Entropy Alloys
							Enhancement of Tensile Properties Applying Phase Separation with Cu Addition in Gas Tungsten Arc Welds of CoCrFeMnNi High Entropy Alloys	상 분리	Phase Separation
							Scripta Materialia	가스 텅스텐 아크 용접성	GTA Weldability
							220, 114897	구리 함량 높은 상	Cu-rich Phase
							2	슬립 밴드	Slip Band
							2022.11		
							10.1016/j.scriptamat.2022.114897		
							▶ 고 엔트로피 합금(HEA)은 우수한 기계적 성질을 가지고 있지만 용접부의 인장 강도가 다른 부분과 비교시 상대적으로 낮은 단점이 있음. HEA를 구조 재료로 사용하기 위해서는 우수한 강도를 가지는 용접성이 필요함. 본 연구에서는 Cu-replaced HEA Filler Metal을 사용하여 CoCrFeMnNi HEA 의 용접성을 연구하였으며, 구체적으로 용접 강도 향상을 위해 Cu를 첨가하여 상 분리 거동에 대한 메커니즘을 밝혀냄. ▶ CuCrFMnNi 기반 용접부의 결정립 크기는 CoCrFeMnNi 기반 용접부의 결정립 크기와 유사하지만 용접부에 형성된 Cu가 풍부한 상이 인장 특성을 향상시킬 수 있음을 확인하였고, 이는 금속의 전위 이동이 Cu가 풍부한 상에 의해 방해 받았음을 의미함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 상위 8.23% 저널인 Scripta Materialia지 (IF=6.302, 보정IF=0.91, 보정ES=0.429)에 출판. ▶ 이를 통하여 산업분야 응용의 큰 잠재시장 확보가 가능한 원천기술이 확보되었으며 이는 본 교육연구단의 문제해결형 산학협력 연구 방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
4	권세훈	20200901	20230228	10401808	나노소재/공정	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Woo-Jae Lee, Susanta Bera, Hyun-Jae Woo, Woongpyo Hong, Jung-Yeon Park, Seung-Jeong Oh, Se-Hun Kwon	유동층 원자층증착법	Fluidized Bed Reactor Atomic Layer Deposition
							Atomic Layer Deposition Enabled PtNi Alloy Catalysts for Accelerated Fuel-cell Oxygen Reduction Activity and Stability	합금촉매	Alloy Catalyst
							Chemical Engineering Journal	코어/셸 구조	Core/Shell Structure
							442, 136123	양이온교환막연료전지	Proton Exchange Membrane Fuel Cell
							1	산화환원반응	Oxygen Reduction Reaction
							2022.08		
							doi.org/10.1016/j.cej.2022.136123		
							▶ 균일하게 고분산된 Pt 기반 촉매의 표면구조 제어는 PEMFC의 산소 환원 반응(ORR)을 효율 극대화하기 위한 도전적인 연구주제임. 본 연구에서는 FBR-ALD(유동층 원자층 증착법)를 이용, 고균일, 고성능의PtNi 합금 구조 형성 기술 방향을 제시함. Super-cycle 조절을 통해, 일반적으로 고ORR특성을 가진다고 알려진 Pt75Ni25에 비해 Pt-rich한 조성의 촉매 합성 후, 열처리를 통해, 코어셸 구조의 Pt Skin-Pt3Ni 구조를 구현하여, 기존 상용 Pt3Ni 촉매 대비 우수한 전기화학적 활성표면적, ORR 활성 및 고내구성 구현이 가능함을 밝힘. ▶ 본 연구의 우수성과 독창성을 인정받아, JCR Engineering, Environmental 분야 상위 2위인 Chemical Engineering Journal지 (JCR=2.78%, IF=16.744, 보정IF=1.71)에 출판됨. Google Scholar 기준 10회 인용 및 FWCI=2.52임 ▶ 본 연구결과는 촉매 설계 기술과 ALD의 기술적 융합을 통해 미래 PEMFC에 활용 가능한 새로운 합금 구조 구현을 위한 원자단위 제어전략을 제시한 측면에서 교육연구단의 융합소재부품 연구방향에 부합하는 연구결과임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
5	권세훈	20200901	20230228	10401808	환경,에너지재 료	저널논문	Susanta Bera, Hyun-Jae Woo, Hasmat Khan, Su-Young Park, Ji-Hu Baek, Woo-Jae Lee, Se-Hun Kwon	인화코발트	CoP
							A Non-precious Hydrogen Catalyst Coated Metallic Electrode in an Electrochemical Neutralization Cell for Simultaneous Fuel and Power Generation	전기화학적 중성화 에너지	Electrochemical Neutralization Energy
							Chemical Engineering Journal	수소발생반응	Hydrogen Evolution Reaction
							448, 137716	Zn-H2O 배터리	Zn-H2O Battery
							1	연료전지	Fuel Cell
							2022.11		
							doi.org/10.1016/j.cej.2022.137716		
▶ 비귀금속 촉매는 수소생성반응(HER)에서 저비용이며, 효율적이지만, 비귀금속 촉매의 활성은 상용 백금계 촉매보다 매우 낮음. 본 연구에서는 상용 Pt/C 전극의 성능을 증가하는 비귀금속계 CoP 촉매 코팅을 활용한 가역적 HER 전극 설계 개념을 보고함. 고전류 밀도 작동 시, HER 활성-안정성 경향 개선을 위해 C 계면층을 도입하여, Pt/C에 상응하는 특성을 구현하고, 버려지는 전기화학적 중성화 에너지(Electrochemical Neutralization Energy)는 성능 향상 및 동시 H2 생성을 위해 전기 에너지로 변환 사용하여, 물분해를 위한 전기화학적중화셀, Zn-H2O 배터리 및 연료전지에 응용하여 개념을 검증함. ▶ 본 연구의 우수성과 독창성을 인정받아, JCR Engineering, Environmental 분야 상위 2위인 Chemical Engineering Journal지 (JCR=2.78%, IF=16.744, mrnIF=98%)에 출판됨. ▶ 본 연구결과는 ENE 방식의 폐열 수확을 통한, 비귀금속계 HER 촉매 성능 향상이라는 새로운 방향을 제시하고, 전기화학소자 응용을 위한 융합연구를 통한 것으로, 교육연구단 융합소재부품 연구방향에 부합하는 연구결과임.									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
6	권세훈	20200901	20230228	10401808	나노소재/공정	저널논문	Woo-Jae Lee, Susanta Bera, Hyun-Jae Woo, Jung-Won An, Jong-Seong Bae, Il-Kwon Oh, Se-Hun Kwon	음이온교환막연료전지	AEMFC
							Controllable Size and Crystallinity of Ru Nanoparticles on a Carbon Support Synthesized by Fluidized Bed Reactor-Atomic Layer Deposition for Enhanced Hydrogen Oxidation Activity	루테늄 촉매	Ru Catalyst
							Journal of Materials Chemistry A	표면 개질	Surface Modification
							9, 17223	수소결합에너지	Hydrogen Binding Energy
							1	표면 거칠기	Surface Roughness
							2021.06		
							doi.org/10.1039/D1TA03678E		
							▶ AEMFC는 PEMFC 대비 저가로 구현 가능해 높은 효율성을 가짐에도, 아직 PEMFC에 비해 많은 연구가 이루어지고 있지 않음. AEMFC는 Pt를 사용하지 않아도 되어, 저가 구현이 가능함에도 현재까지는 Pt 촉매층을 AEMFC에 활용해 진행하는 한계를 보여 왔음. 본 연구에서는 유동층 원자층 증착법(FBR-ALD)을 활용하여, 2nm 크기 Ru 촉매 표면에서 거칠기 최적화 및 고결정화를 통해, 기존 Pt 및 Ru 촉매 대비 우수한 질량활성과 고유활성을 구현하였으며, FBR-ALD Ru 촉매의 수소결합에너지 계산을 통해, 금속-H 상호반응이 약화되었기 때문임을 밝혀내었음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아, Energy&Fuels 분야 상위 7.56% 저널인 J. Materials Chem. A (IF=14.511, 보정IF=1.31, mrnIF=93%, 보정ES=4.18, FWCI=0.99, Google Scholar 기준 8회 인용)에 출판. 해당 저널의 Back Cover 및 Hot Paper로 선정됨. ▶ KBSI의 배종성 박사와의 융합연구를 통해 해당 산업분야 응용의 큰 잠재시장 확보가 가능한 원천기술을 확보한 측면에서, 본 교육연구단의 융합소재부품의 연구방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
7	김광호	20200901	20230228	10155520	환경,에너지재 료	저널논문	Kai Chen, Seonghee Kim, Minyeong Je, Heechae Choi, Zhicong Shi, Nikola Vladimir, Kwang Ho Kim, Oi Lun Li	2차 금속-공기 전지	rechargeable metal-air battery
							Ultrasonic Plasma Engineering Toward Facile Synthesis of Single-Atom M-N4/N-Doped Carbon (M = Fe, Co) as Superior Oxygen Electrocatalyst in Rechargeable Zinc-Air Batteries	플라스마 공정	plasma engineering
							Nano-Micro Letters	산소 반응	oxygen reaction
							13,(1), 60	이중 기능성 촉매	bi-functional catalysts
							2	이중 기능성 촉매	transition metal catalysts
							2021.01		
							10.1007/s40820-020-00581-4		
							▶ 이중 기능성 산소 발생/환원 전극 촉매로서, 전이 금속 기반 단일 원자 도핑된 질소-탄소(NC) 매트릭스는 초고원자 이용 효율 및 표면 활성 에너지의 이점을 바탕으로 우수한 성능을 나타냄. 하지만 이러한 소재 합성을 위해서는 여전히 복잡한 제작 공정을 필요로 함. 본 연구에서는 초음파 – 플라스마 공정을 활용하여 전이금속의 응집을 효과적으로 방지하여 단일 원자 전이금속을 성공적으로 탄소 지지체에 증착하는데 성공하였음. Co-N4가 우수한 O2 흡착-탈착 메커니즘을 가진 주요 활성 사이트라는 것을 밝혀냈으며, 이를 금속 – 공기 이차전지로 적용하여 시뮬레이션과 실험을 통한 우수한 성능을 검증하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials science, multidisciplinary분야의 우수저널인 Nano-Micro Letters 지(JCR=3.62%, IF=23.655, 보정IF=1.51, 보정ES=2.802)에 출판. Google Scholar 기준 49회 이상 피인용되었으며, FWCI는 7.02임. ▶ 간단한 공정을 통해서 에너지전환 디바이스에 적용될 수 있는 고효율의 원자 촉매의 원천기술을 확보한 연구로 교육연구단의 미래소재부품 연구의 핵심 연구 방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
8	김광호	20200901	20230228	10155520	환경,에너지재 료	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Damin Lee, Sanjay Mathur, Kwang Ho Kim	수열합성법	Hydrothermal Method
							Bilayered NiZn(CO ₃)(OH) ₂ -Ni ₂ (CO ₃)(OH) ₂ Nanocomposites as Positive Electrode for Supercapacitors	나노구조체	Nanostructure
							Nano Energy	니켈-탄산아연 수산화물	Nickel-zinc Carbonate Hydroxide
							86, 106076	패러데이 커패시터	Faradaic Capacitors
							2	슈퍼커패시터	Supercapacitors
							2021.08		
							10.1016/j.nanoen.2021.106076		
							▶ 패러데이 커패시터의 산화 환원 반응은 전이 금속으로 구성된 전극 표면에서 효율적으로 발생하며 높은 정전용량을 얻기 위해 나노구조체 형태의 전극이 요구됨. 본 연구에서는 수열합성 공정을 이용하여 니켈폼 지지체의 표면에 개방형 및 다공성 구조를 가지는 NiZn(CO₃)(OH)₂-Ni₂(CO₃)(OH)₂ 전극을 개발함. 구조 최적화를 위해 Ni₂(CO₃)(OH)₂ 전극위에 NiZn(CO₃)(OH)₂ 전극을 형성함으로써 3차원 이중층 전극을 구현하였음. 이중층 전극은 이온 확산 경로를 단축시킬 수 있었으며, Ni₂(CO₃)(OH)₂ 나노와이어는 비표면적과 전반적인 전극의 안정성도를 개선함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Materials Science, Multidisciplinary 분야의 상위 5.07% 저널인 Nano Energy지 (IF=19.069, 보정IF=1.59, 보정ES=0.5474)에 출판됨. Google Scholar 기준 23회 인용되었으며, FWCI=2.87임 ▶ 미래의 높은 잠재적 가치를 지닌 슈퍼커패시터의 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있는 새로운 기술을 보고한 측면에서 교육연구단의 글로벌 하이테크 소재부품의 핵심 연구방향과 높은 정합성을 가짐		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
9	김광호	20200901	20230228	10155520	환경,에너지재 료	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Litao Yu, Liguao Zhang, Jianjian Fu, JeMoon Yun, Kwang Ho Kim	Li/Na 이온 배터리	Li/Na-ion Battery
							Hierarchical Tiny-Sb Encapsulated in MOFs Derived-carbon and TiO2 Hollow Nanotubes for Enhanced Li/Na-ion Half-and Full-cell Batteries	금속유기골격체	MOFs
							Chemical Engineering Journal	캡슐화	Encapsulated
							417, 129106	중공 나노튜브	Hollow Nanotubes
							2	연료전지	Full Cells
							2021.08		
							10.1016/j.cej.2021.129106		
							▶ 안티모니는 충/방전시 높은 부피팽창률과 낮은 전기전도성으로 음극 배터리로의 활용에 어려움이 있음. 본 연구에서는, 이를 극복하기 위해서 탄소와 이산화 티타늄으로 이루어진 금속-유기 골격체 나노튜브에 안티모니 나노입자를 계층적으로 캡슐화하여 안정적인 코어 쉘 형태의 나노구조를 개발함. 계층적 캡슐화구조는 부피팽창에 대한 구조적 안정성을 개선하였으며, 높은 표면적과 이온 저장을 위한 공간을 확보함. 리튬이온배터리의 경우 100 mAhg⁻¹의 충방전 조건에서 607.2 mAhg⁻¹에 해당하는 높은 비용량과 가혹한 조건에서도 높은 충방전 호환성을 나타냄. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Engineering, Environmental 분야의 IF 기준 2위인 Chemical Engineering Journal지 (JCR= 2.78%, IF=16.744, 보정IF=1.71)에 출판됨. Google Scholar 기준 19회 인용되었으며, FWCI=2.1임 ▶ 계층적 캡슐화 기술을 통해 기존 음극 전극이 가지는 단점을 극복함으로써 고용량 에너지 저장 디바이스에 대한 연구 방향을 제시함으로써 미래 잠재적 시장을 확보한 측면에서 본 교육연구단의 글로벌 미래소재부품의 연구 방향과 일치.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
10	김양도	20200901	20230228	10102681	환경,에너지재료	저널논문	Chiho Kim, Seong Hyun Kim, Seunghun Lee, Ilyeong Kwon, Seong Hyun Kim, Shinho Kim, Changgyu Seok, Yoo Sei Park, Yangdo Kim	수전해	Overall Water Splitting
							Boosting Overall Water Splitting by Incorporating Sulfur into NiFe (oxy)hydroxide	수소 생산	Hydrogen Production
							Journal of Energy Chemistry	황화 처리된 니켈-철 수산화물	Sulfur Incorporated NiFe (oxy)hydroxide
							64, 364	전기 촉매	Electrocatalysts
							3	태양광 연계 수전해	Solar-driven Water Splitting
							2022.01		
							10.1016/j.jechem.2021.04.067		
							▶ 수소 발생 반응(HER) 및 산소 발생 반응(OER)을 향상시키기 위해서는 고효성 및 비용적으로 경제적인 전기 촉매 소재를 개발하는 것이 물 분해 시스템에 대한 중요한 과제임. 본 연구에서는 니켈-철 화합물에 황을 첨가한 (S-NiFeOOH) 나노시트를 전극 촉매로 활용하여 수전해 효율을 크게 개선할 수 있는 방향성을 제시하였음. 즉, 황의 첨가를 통해 촉매 소재 내 국소 구조 및 화학적 상태 변화를 유도하고 이는 촉매 활성도를 향상시킬 수 있음을 확인함. 개발한 전극을 실리콘 태양전지와 연계된 소규모 수전해 시스템에 적용하였고, 일반적인 외부 태양광 조사 조건에서 원활한 수소 생산이 가능함을 확인함. 본 논문의 성과는 향후 대형 태양광과 연계한 수전해 시스템에 적용 가능할 것으로 기대됨. ▶ 이러한 결과는 Chemistry, Applied 분야의 1위 저널인 (JCR=0.68%) Journal of Energy Chemistry (IF=13.599, 보정IF=1.48, 보정ES=6.6111)에 게재. Google Scholar 기준 40회 인용되었으며, FWCI는 15.8임. ▶ 시너지 효과를 창출할 수 있는 에너지 하베스팅 시스템과 수전해 시스템을 융합한 결과로써 본 사업단이 지향하는 융합소재 부품 연구에 해당함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
11	김양도	20200901	20230228	10102681	전자세라믹스	저널논문	Kyungki Beak, Moonhee Choi, Dong Hyun Kim, Yiseul Yu, Jayaraman Theerthagiri, Amal M. Al-Mohaimmed, Yangso Kim, Hyeon Jin Jung, Myoung Yong Choi	타이타늄산바륨	Barium Titanate
							Silane-treated BaTiO3 Ceramic Powders for Multilayer Ceramic Capacitor with Enhanced Dielectric Properties	분산성	Dispersibility
							Chemosphere	적층 세라믹 시트	Multilayer Ceramic Sheet
							286, 131734	적층 세라믹 캐패시터	Multilayer Ceramic Capacitors
							2	표면 처리	Surface Treatment
							2022.01		
							10.1016/j.chemosphere.2021.131734		
							▶ 실란/세라믹 조합은 우수한 열전도율, 높은 기계적 특성 및 유전 특성을 가진 새로운 세라믹 복합 재료의 개발이 가능한 것으로 보고됨에 따라 전기 및 전자 산업에서 다양한 방식의 연구가 진행되고 있음. 본 연구에서는 적층세라믹콘덴서(MLCC) 제조를 위해 고유전율을 가지는 BaTiO3 분말에 N-[3-(trimethoxysilyl)propyl]aniline (TMSPA) 이용한 기능성 표면코팅 기술을 개발함으로써 유전체 분말의 분산성을 개선시킴. 나아가, 이러한 분산성이 향상된 유전체 분말을 이용하여 다층 세라믹 시트를 제작한 경우 유전율이 881에서 2,382로 증가될 수 있었던 반면 유전 손실이 1.96에서 1.34%로 감소함을 확인함. ▶ 연구 결과는 JCR 상위 8.553% 저널인 Chemosphere (IF=8.943, 보정IF=0.95, 보정ES=0.66711)에 출판. Google Scholar 기준 5회 인용되었으며, FWCI는 1.5임. ▶ 산업적 가치가 높은 고유전 세라믹 적층기술확보를 위해 기능성 코팅 기술에 대해 생산기술연구원과의 협력 연구를 진행하고 MLCC의 성능을 크게 향상할 수 있는 기술을 개발한 측면에서 교육연구단의 융합소재부품 연구의 방향과 높은 정합성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
12	김양도	20200901	20230228	10102681	기능재료	저널논문	Ga-Yeong Kim, Tae-Hoon Kim, Hee-Ryoung Cha, Sang-hyub Lee, Dong-Hwan Kim, Jung-Goo Lee, Yang-Do Kim	네오디뮴-철-붕소 자석	Nd-Fe-B Magnets
							Texture Development and Grain Boundary Phase Formation in Ce- and Ce-La-substituted Nd-Fe-B Magnets during Hot-deformation Process	고온 변형	Hot-deformation
							Journal of Materials Science & Technology	침투	Infiltration
							126, 71	세륨-치환	Ce-substitution
							2	란타넘-치환	La-substitution
							2022.11		
							10.1016/j.jmst.2022.04.006		
	▶ 영구자석으로 사용되는 희토류 Nd는 전 세계적으로 부족 현상을 겪고 있음. 본 연구는 Nd-Fe-B 자석의 Nd에 대한 열간 변형 과정에서 자기 및 미세 구조 변화에 미치는 영향을 조사하여 Nd 함량을 추가로 줄이는 연구를 진행하였음. 열간변형자석의 잔류자속성과 보자력을 결정하는 인자인 RE가 풍부한 입계상의 [001]조직과 미세조직이 Ce- 및 Ce-La-치환에 의해 악화됨을 확인하였으며. 그 결과 새롭게 개발된 공정을 통해서 Nd의 첨가량을 획기적으로 줄인 (Nd_{0.7}Ce_{0.3})-Fe-B, (Nd_{0.7}Ce_{0.225}La_{0.075})-Fe-B 영구자석을 성공적으로 개발하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 IF 기준 2위 저널인 Journal of Materials Science & Technology지 (JCR=1.9%, IF=10.32, 보정IF=2.4, 보정ES=1.90263)에 출판. ▶ 연구 결과는 차세대 전기 자동차에 핵심 부품으로 사용되고 있는 자성 소재에 대한 생산성을 높이고 핵심소재 국산화 기술 확보 측면에서 본 교육연구단이 지향하는 신산업 토대구축을 위한 융합 소재부품연구와 잘 부합함.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
13	류봉기	20200901	20220228	10055964	세라믹재료-기 타 및 융복합	저널논문	Jihyun Lee, Sujin Park, Chang-Jun Bae, Bong Ki Ryu	광중합	Photopolymerization
							Facilitation Mechanisms of Ceramic Additive Manufacturing: Acceleration and Phase Transition	적층 가공	Additive Manufacturing
							Journal of the European Ceramic Society	촉진	Acceleration
							42, (6), 3044	상전이	Phase Transition
							2	복합 세라믹	Complex Ceramic
							2022.02		
							10.1016/j.jeurceramsoc.2022.01.031		
							▶ 세라믹 적층 제조는 복잡한 세라믹 구조를 직접 제작하기 위한 새로운 공정으로 주목됨. 그러나 경화되지 않은 Monomer는 주요 결함의 원인이 되며, 안정성 및 신뢰성 개선을 위해 경화층의 빠른 Conversion이 요구됨. 따라서, 본 연구에서는 현탁, 산란, 자유 체적, 마이크로 겔 매트릭스 내 등의 상황에서 세라믹 입자의 상전이가 발생하는 촉진 메커니즘을 체계적으로 연구하였음. UV 광의 경로를 연장하는 산란은 개시 효율과 상관관계가 있으며, 수지가 응고되는 중에도 체적 반응 부위를 확보하는 자유 체적은 각각 0.45배 빠른 속도와 2배 빠른 가속도를 나타내었음. 추가적으로, 세라믹 입자와 유리화 매트릭스 사이의 반응이 2상 시스템에 미치는 영향을 정량화함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials Science, Ceramics 분야의 IF 기준 2위 저널인 Journal of the European Ceramic Society지 (JCR=5.17%, IF=6.364, 보정IF=1.05, 보정ES=2.3694)에 게재함. ▶ 세라믹 기반 3D 프린팅의 품질개선을 위해 다양한 변수를 종합적인 관점에서 최적화한 실용적 결과로써 교육연구단의 융합소재 부품의 핵심 연구 방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
14	류봉기	20200901	20220228	10055964	광학 재료	저널논문	Jung Eun Lee, Hyeon-Tae Im, Hong Seok Kim, Sun Woog Kim, Jin Ho Kim, Bong Ki Ryu, Jonghee Hwang	비정질 재료	Amorphous Materials
							Effect of α -Al ₂ O ₃ Particle Size in a Slurry on the Physical Properties of Chemically Strengthened Thin Glass Prepared by the Spray Method	열 처리	Heat Treatment
							ACS Omega	이온	Ions
							5, (40), 26667	입자 크기	Particle Size
							1	응력	Stress
							2020.10		
							10.1021/acsomega.0c03518		
							▶ 스마트폰과 같은 전자기기의 디스플레이용 소재는 투명성과 동시에 우수한 강도가 요구되며, Chemical Strengthening 방식은 박막의 강화유리를 제작하는데 가장 적합한 방법으로 여겨지고 있음. 본 연구에서는 Chemical Strengthening 공정 중 분무되는 슬러리 내의 α-Al₂O₃의 입자크기가 강화유리의 광학적, 기계적 물성에 끼치는 영향을 연구함. 그 결과, 슬러리에서 Al₂O₃의 입자 크기가 감소함에 따라 소재 내부에 압축 응력(CS)이 극적으로 향상되는 것을 확인하였으며, KNO₃-Al₂O₃ 슬러리를 포함하는 13 nm α-Al₂O₃ 유리 샘플은 905 MPa의 가장 높은 CS를 나타내었음. 추가적으로, 입자 크기가 작아짐에 따라 압축응력의 증가가 굽힘강도의 개선으로 이어지는 것을 밝혔으며, 동일 조성에 대해 압축응력과 굽힘 강도가 최대가 되는 열처리 기술을 개발함. ▶ 연구의 우수성을 인정받아 ACS Omega (IF=4.132, 보정IF=0.47, 보정 ES=0.29729)에 출판. ▶ 차세대 유연전자소자에 필수적인 투명 보호층 및 기판 산업의 실용화에 가까운 원천기술을 확보하였다는 측면에서 본 교육연구단이 지향하는 융합소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
15	리오이론	20200901	20230228	11778345	환경,에너지재 료	저널논문	Eunji Kim, Jihun Kim, Taewoong Lee, Haisu Kang, Seunggun Yu, Jun- Woo Park, Seung Geol Lee, Oi Lun Li, Jin Hong Lee	리튬-황 배터리	Lithium-Sulfur Battery
							Plasma-engineered organic dyes as efficient polysulfide-mediating layers for high performance lithium-sulfur batteries	중간층	Interlayer
							Chemical Engineering Journal	유기염료	Organic Dyes
							430, 132679	질소, 황 도핑된 카본	N, S-dual doped carbon
							1	다황화물 흡착	polysulfide adsorption
							2022.02		
							10.1016/j.cej.2021.132679		
▶ 리튬-황 배터리는 높은 에너지 밀도와 비용 효율성으로 인해 유망한 에너지 저장 기술로 많은 관심을 받고 있으나, 리튬 폴리설파이드의 용출 및 황의 전기 절연성 문제로 인하여 전기화학적 성능을 개선하기 위한 기능성 분리막 연구가 지속적으로 이루어지고 있음. 본 연구에서는 염기성 염료 화합물을 사용하여 질소와 황이 이중 도핑 되어있는 다공성 탄소 소재 분리막(PPMB)을 플라즈마 탄화 공정을 통해 개발하였음. 실험 및 이론적 조사를 통해 Li-S 배터리에 적용된 PPMB는 리튬 폴리설파이드의 형성을 효과적으로 억제 가능함을 확인할 수 있었고, 결과적으로 1,329 mAh/g의 높은 비용량을 구현할 수 있었음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Engineering, Environmental 분야의 IF 기준 2위 저널인 Chemical Engineering Journal 지(JCR=2.78%, IF=16.744, mrnIF=98, 보정IF=1.71)에 출판. Google Scholar 기준 4회 피인용되었으며, FWCI는 0.84임. ▶ 본 연구는 염료 화합물로부터 합성되어 이중 원자가 도핑 된 탄소 재료가 Li-S 배터리의 난제를 해결할 수 있는 가능성을 제시한 측면에서 글로벌 미래소재부품의 연구 방향과 일치함.									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
16	리오이론	20200901	20230228	11778345	환경,에너지재 료	저널논문	Seonghee Kim, Seulgi Ji, Hyeonsu Yang, Hyunjee Son, Heechae Choi, Jun Kang, Oi Lun Li	해수 2차 전지	Seawater Rechargeable Battery
							Near Surface Electric Field Enhancement: Pyridinic-N Rich Few-layer Graphene Encapsulating Cobalt Catalysts as Highly Active and Stable Bifunctional ORR/OER Catalyst for Seawater Batteries	플라스마 공정	Plasma Engineering
							Applied Catalysis B: Environmental	산소 반응	Oxygen Reaction
							310, 121361	표면 음전하	Surface Negative Charge
							1	전이금속 촉매	Transition Metal Catalysts
							2022.08		
							j.apcatb.2022.121361		
							▶ 해수전지(Seawater Batteries, SWBs)는 차세대 에너지 저장의 새로운 개념으로 인식되고 있음. 그러나 해수에 포함되어 있는 염화 이온으로 인해 전기 촉매의 성능과 내구성 저하가 문제가 되고 있음. 본 연구에서는 코발트가 도핑된 Pyridinic-N 그래핀 촉매소재를 개발하였고, 시뮬레이션을 통해 Cl⁻ 이온의 반발력이 촉매의 활성도는 유지하면서도 국부적인 전기장을 형성함으로써 해수전지의 부식 지연시킬 수 있음을 보고하였음. 프로토타입의 충전식 해수배터리는 매우 낮은 과전위(0.56 V)를 나타냈고 100시간 동안 우수한 안정성을 유지함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Engineering, Environmental의 IF 기준 1위 저널인 Applied Catalysis B: Environmental지 (JCR=0.93%, IF=24.319, 보정IF=3.42, 보정ES=4.47482)에 출판. Google Scholar 기준 16회 인용되었으며, FWCI=3.33임 ▶ 연구결과는 독일 쾰른대학교와의 국제교류 연구를 통하여 차세대 신재생에너지 기술에 필요한 핵심 소재 및 실용성을 확보한 측면에서 교육연구단의 글로벌 미래소재부품의 연구 방향과 일치함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
17	리오이룬	20200901	20230228	11778345	환경,에너지재 료	저널논문	Deviprasath Chinnadurai, Rajmohna Rajendiran, Oi Lun Li, Kandasamy Prabakar	수소 생산	Hydrogen Production
							Mn-Co Bimetallic Phosphate on Electrodeposited PANI Nanowires with Composition Modulated Structural Morphology for Efficient Electrocatalytic Water Splitting	산소 반응	Oxygen Evolution Reaction
							Applied Catalysis B: Environmental	수소 반응	Hydrogen Evolution Reaction
							292, 120202	전이금속촉매	Transition Metal Catalysts
							1	수전해	Water Electrolysis
							2021.04		
							10.1016/j.apcatb.2021.120202		
▶ TWS(Total Water Splitting) 응용 분야를 위한 이중 기능 전기 촉매는 실질적인 수소 에너지 생산에 필수적인 요소임. 본 연구에서는 전착된 PANI 나노와이어 배열 위에 Mn 및 Co Bimetallic가 합성된 고효율 인산염 전기 촉매를 보고함. 촉매 표면의 계층적 형태와 더 높은 Mn³⁺ 및 Co²⁺/Co³⁺ 비율은 수소 발생 반응(HER)과 산소 발생 반응(OER) 모두에 대해 더 빠른 전하 전달을 유도함을 발견함. 본 연구는 TMP 기반 전기 촉매 소재 설계를 위한 유용한 접근법을 제시하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Engineering, Environmental의 IF 기준 1위 저널인 Applied Catalysis B: Environmental지 (JCR=0.93%, IF=24.319, 보정IF=3.42, 보정ES=4.47482)에 출판. Google Scholar 기준 54회 인용되었으며, FWCI=5.62임 ▶ 환경친화적 연료인 수소 생산을 위한 다공성 나노구조의 개발은 미래 신재생에너지 분야의 원천기술을 확보하여 상용화 초기 단계인 수소 산업에 높은 기여가 기대되며, 이는 교육연구단의 글로벌 미래소재부품의 연구 방향과 일치하는 방향임.									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
18	박민혁	20200901	20210831	10961775	전자세라믹스	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Huimin Qiao, Chenxi Wang, Woo Seok Choi, Min Hyuk Park, Yunseok Kim	초박막	Ultra-thin
							Ultra-thin Ferroelectrics	가유전성	Ferroelectricity
							Materials Science and Engineering R: Reports	페로브스카이트	Perovskite
							145100622	형석	Fluorite
							1	이차원	Two-dimensional Layered Materials
							2021.07		
							10.1016/j.mser.2021.100622		
							▶ 초박형의 강유전체는 최근 전자기기의 소형화 요구가 증가함에 따라 집적화, 기능성 개선 가능성 제시로 인해 과학기술적으로 상당한 관심을 받고 있음. 지난 20년 동안 초박형 강유전체는 이론적 계산, 합성 및 특성화 기술의 발전과 함께 빠르게 발전해왔기에, 본 리뷰페이퍼에서는 초박형 강유전체의 역사와 기본 메커니즘, 최신 연구동향을 정리하였음. 특히, 최근 이슈가 되고 있는 복합 전이금속 산화물기반의 초박형 강유전체, 강유전체 이차원 물질, 형석 HfO₂ 기반 초박형 강유전체를 집중적으로 정리함. ▶ 리뷰 주제에 대한 필요성과 파급효과를 인정받아 Physics, Applied 분야 상위저널인 (2.17%) Materials Science and Engineering R: Reports지에 게재됨 (IF=33.67, 보정 IF=1.44, 보정ES=0.3169)에 출판. Google Scholar 기준 30회 이상 피인용 되었으며, FWCI는 1.14임. ▶ 초박형 강유전체의 극한한계를 검증하기 위해 사용되는 특성화 기술과 다양한 창발적 특성을 기반으로 하는 소자 응용에 대해 논의함으로써 차세대 전자기기 분야의 기반 지식을 체계적으로 정리한 측면에서 교육연구단의 글로벌 미래소재부품의 연구방향과 일치.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
19	송풍근	20220301	20230228	10124696	기능재료	저널논문	Seohan Kim, José Montero, Young Joong Choi, Jang-Hee Yoon, Yunju Choi, Pung Keun Song, Lars Österlund	투명 전도성 산화물	Transparent Conductive Oxide
							Embedded Nanopattern for Selectively Suppressed Thermal Conductivity and Enhanced Transparency in a Transparent Conducting Oxide Film	열전	Thermoelectric
							Nano Energy	열전도 배리어	Thermal Conduction Barrier
							Volume 103, Part A, 107757	나노패터닝	Nanopatterning
							1	박막	Thin Films
							2022.12		
							10.1016/j.nanoen.2022.107757		
							▶ 전자 다비이스의 안정적인 성능을 유지하기 위해서는 지속적인 동장 상태에서도 열관리가 필수적임. 본 연구에서는 디스플레이, 태양광전지, 및 터치스크린에 널리 활용되고 있는 투명전도성 산화물 박막의 본연의 기능 뿐만아니라 열관리 기능을 추가한 새로운 개념의 기능성 레이어를 개발함. 이를 위해 투명 전도성 산화물 (ITO)박막 사이에 나노패턴을 삽입 함으로써 높은 광투과도와 전기전도도를 유지하면서도 나노패턴을 통한 선택적인 열차단능력을 구현하였으며, 나노패턴의 충전율과 두께를 조절하여 광투과도를 향상시켜 ITO 단일 박막대비 높은 투과도를 확보하고 TCO의 특성과 높은 열전성능을 동시에 갖는 박막을 개발하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Materials Science, Multidisciplinary 분야의 상위 5.07% 저널인 Nano Energy지 (IF=19.069, 보정IF=1.59, 보정ES=0.5474)에 출판됨. ▶ 스웨덴 Uppsala 대학교 국제 협업으로 진행된 본 연구는 상용화 되어 있는 TCO 소재에 나노기술을 접목함으로써 다기능을 구현할 수 있는 융합소재를 개발한 측면에서 본 교육 연구단이 지향하는 융합소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
20	신헌철	20200901	20230228	10033696	에너지재료	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Dong Woo Kang, Janghyuk Moon, Hae-Young Choi, Heon-Cheol Shin, Byung Gon Kim	무음극 전지	Anode-free Batteries
							Stable Cycling and Uniform Lithium Deposition in Anode-free Lithium-metal Batteries Enabled by a High-concentration Dual-salt Electrolyte with High LiNO ₃ Content	리튬 금속 전지	Li-metal Batteries
							Journal of Power Sources	고농도 전해질	High-concentration Electrolyte
							490, 229504	이중 염	Dual-salt
							1	질산 리튬	Lithium Nitrate
							2021.04		
							10.1016/j.jpowsour.2021.229504		
							▶ 고에너지 밀도 전지를 위한 후보 기술인 무음극 전지 기술의 가장 큰 문제 중 하나는 불균일한 리튬 전착에 기인하는 안정성 저하임. 가역성 개선을 위해 LiNO₃가 사용되고 있으나, 사이클링 중 소비로 인한 LiNO₃ 고갈이 문제가 되고 있음. 본 논문에서는 이런 문제를 해결하기 위해 LiFSI와 LiNO₃로 구성된 이중염 전해질을 도입하여 조밀하게 밀집된 Li₂ 보호 SEI 층의 형성, 전해질 산화 및 Al 부식 완화로 인해 우수한 사이클 특성을 보이는 것을 입증함. 이는 고안정성 무음극 기술 구현을 위한 유망한 방법이 될 수 있음을 확인함. ▶ 연구의 독창성을 인정받아 JCR Materials Science, Multidisciplinary 분야의 상위 5.07% 저널인 Journal of Power Sources지 (IF=9.794, 보정IF=0.89, 보정ES=1.1708)에 출판됨. Google Scholar 기준 30회 인용되었으며, FWCI=3.5임 ▶ 본 연구는 무음극 배터리 시스템의 상호 반응 메커니즘에 대한 이해를 바탕으로 걸림돌이 되고 있는 사이클링 한계를 극복할 수 있는 대안을 제시하고 있음. 이는 고부가가치를 창출할 수 있는 신소재의 개발 방향을 제시한 점에서 본 사업단이 지향하는 융합소재부품 연구와 잘 부합함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
21	신헌철	20200901	20230228	10033696	에너지재료	저널논문	Jiung Jeong, Jong-Won Lee, Heon-Cheol Shin	은-아연 전지	Silver-zinc Battery
							Unique Electrochemical Behavior of a Silver-zinc Secondary Battery at High Rates and Low Temperatures	이차 전지	Secondary Battery
							Electrochimica Acta	고율 특성	High Rate
							396 (10) 139256	저온 특성	Low Temperature
							1	쿨롱 효율	Coulombic Efficiency
							2021.11		
							10.1016/j.electacta.2021.139256		
							▶ 본 연구에서는 일반적인 이차전지의 충전 특성과는 다르게, 은-아연 이차전지에서 충전 속도가 증가함에 따라 용량과 효율이 향상되는 비이상적인 충전 현상을 관찰하고 구체적인 메커니즘을 최초로 보고함. 이러한 비이상적 충전 현상이 산소 발생과 은 산화 간의 경쟁 반응에 기인하는 것을 밝혀냄. 이러한 연구 결과는 기존에 알려져 있던 은의 산화 반응들이 이차전지 시스템의 성능에 어떤 영향을 미치는지 확인하고 개선의 여지를 제공한 것에 의의가 있음. 또한, 충전 구동력에 따른 반응 양상을 보고함으로써, 은-아연 이차전지의 고율, 고효율 작동을 위한 충전 조건 설정에 있어 중요한 정보를 제공함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Electrochimica Acta (IF=7.336, 보정IF=0.38, 보정ES=0.7543)에 게재됨. 특수 주제에 대한 논문임에도 Google Scholar 기준 4회 인용. ▶ 본 연구는 은-아연 이차전지의 비이상적인 거동을 전기화학-재료공학 공정 기법, 재료 분석 기법등을 종합적으로 활용해 발견한 선도적 결과로써, 고효율 전지의 새로운 가능성을 개척하고 동일 관심사의 연구자들에게도 새로운 정보를 제공하여 추가적인 아이디어 발굴을 가능하게 함. 이는 본 사업단이 지향하는 융합소재부품 연구와 잘 부합함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
22	신헌철	20200901	20230228	10033696	나노소재/공정	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							So-Young Joo, Yunju Choi, Heon-Cheol Shin	다공성 구리	Porous Copper
							Hierarchical Multi-porous Copper Structure Prepared by Dealloying Electrolytic Copper-manganese Alloy	구리-망간 합금	Copper-manganese Alloy
							Journal of Alloys and Compounds	전해도금	Electrodeposition
							900, (15), 163423	탈합금화	Dealloying
							1	계층적 기공구조	Hierarchical Pore
							2022.04		
							10.1016/j.jallcom.2021.163423		
							▶ 다공성 구리전극은 공학적으로 유용한 물리화학적 특성을 보유할 뿐만 아니라 산업적으로 우수한 경제성을 가지고있어, 현산업에서 촉매, 에너지 변환/저장 장치 등에 광범위하게 활용되고 있음. 이를 위해 현재까지 비교적 경제적이고 용이한 방법인 전해도금과 탈합금법을 통해 다공성 구리전극을 제작하고 있으며, 주로 Cu-Zn 합금에 국한되어 연구되어 왔음. 본 연구에서는 보다 경제적이고 높은 반응성을 가진 합금원소 Mn을 사용하여 Cu-Mn 합금을 제조하고 탈합금화공정을 통하여, 매크로 기공 네트워크와 메조 기공이 계층적으로 형성되어있는 독특한 다공질 구조를 개발하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR의 Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds (IF = 6.371, 보정IF=0.58, 보정ES=0.3204)에 출판. ▶ 다공성 구리 소재는 에너지 저장 및 전환, 전자파 차폐, 열교환 등 다양한 분야와의 융합이 용이한 소재로써 확장성이 넓은 뿌리소재임. 본연구는 경제적인 전해도금 방식의 메커니즘을 기반으로 다공성 구조를 체계적으로 제어한 결과로써 본 사업단이 지향하는 융합소재부품 연구에 해당.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
23	윤석영	20200901	20230228	10079832	에너지재료	저널논문	Hong Jun Choi, Dong Woo Kang, JunWoo Park, JunHo Park, Yoolin Lee, YoonCheol Ha, SangMin Lee, Seog Young Yoon, and Byung Gon Kim	은-리튬 합금	Ag-Li
							In Situ Formed Ag-Li Intermetallic Layer for Stable Cycling of All-solid-state Lithium Batteries	전고체 배터리	All-solid-state-batteries
							Advanced Science	수지상 결정이 없는	Dendrite-free
							9, (1), 2270001	금속간 층	Intermetallic Layer
							1	롤 프레스	Roll Pressing
							2022.01		
							10.1002/adv.202103826		
							▶ 이차전지의 안정성이 중요한 이슈로 떠오르고 있는 전기차 시대가 도래하면서 전고체 전지는 높은 안정성으로 인해 전기 자동차 적용에 현재 엄청난 주목을 받고 있음. 그러나, 리튬을 음극 전극으로 사용하여 전지의 에너지 밀도를 높이는 경우 리튬의 돌출로 인한 단락 현상이 발생하고, 불균일한 리튬성장을 제어하기 위한 대부분의 전략들은 너무 복잡함 . 이러한 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 양산 가능한 롤 프레스 방법을 통한 은-리튬 금속간 화합물 층(Ag-Li Intermetallic Layer, ALI) 음극을 개발하였음. 이는 종래 연구와 달리, Ag가 풍부한 Ag-Li 금속간 층의 불균일한 Li 증착을 완화하고 안정적인 SE/Ag-Li 계면을 유지하여 가역적인 Li 움직임을 촉진한 것에 의미가 있음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Advanced Science지 (IF=17.521, 보정 IF=1.08, 보정ES=1.0597)에 출판. Google Scholar 기준 17회 인용되었으며, FWCI=7임. ▶ 리튬의 불균일한 성장을 제어하고 지속적으로 요구되고 있는 전고체 배터리에 대한 생산성을 확보할 수 있는 원천기술을 개발한 면에서 본 교육연구단의 글로벌 미래소재 부품의 연구 방향과 일치함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
24	윤석영	20200901	20230228	10079832	나노융복합소 재-기타 및 융 복합	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Bo Hyeon Jin, Junho Jang, Dong Jun Kang, Seogyong Yoon, Hyeon-Gyun Im	폴리머 기반 복합재	Polymer-based Composites
							Epoxy-based Siloxane Composites for Electronic Packaging: Effect of Composition and Molecular Structure of Siloxane Matrix on Their Properties	에폭시	Epoxy
							Composites Science and Technology	실록산 하이브리드	Siloxane Hybrid
							224, 109456	실리카 입자	Silica Particle
							2	일렉트로닉 패키징	Electronic Packaging
							2022.06		
							0.1016/j.compscitech.2022.109456		
							▶에폭시 기반 복합 재료는 우수한 성형성과 절연 특성으로 인해 전자 패키징에 널리 사용되고 있으나 사용되고 있는 상업용 에폭시 기반 재료는 열 안정성이 낮고 열팽창이 높다는 문제점을 가짐. 이를 해결하고자 본 논문에서는 졸-겔 합성된 실록산 하이브리드와 실리카 입자를 도입하여 에폭시 수지의 열적, 기계적, 절연 특성을 개선한 에폭시 실록산/실리카 복합 재료를 연구하였음. 이러한 복합 재료는 전자 패키징에 사용할 수 있는 가능성을 보였으며, 서로 다른 실록산 분자 구조(분지 및 선형)를 가진 두 가지 유형의 에폭시 기반 복합 재료를 개발하였고 서로 다른 조성 및 실록산 구조에 따른 특성 변화를 조사함. 또한, 분지형 실록산 구조는 단단하고 낮은 절연 특성을 나타내는 반면 선형 실록산 구조는 부드럽고 높은 절연 특성을 나타냄. 이러한 에폭시 기반 합성물은 고성능의 견고한 전자 패킹 재료로서 상당한 잠재력이 있음을 보임. ▶연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Composites Science and Technology지 (IF=9.879, 보정IF=0.74, 보정 ES=1.21555)에 출판. FWCI는 2.39임. ▶본 연구는 유/무기 소재의 융합기술을 통하여 기존의 물성을 극복한 결과로써 교육연구단의 융합소재부품의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
25	윤석영	20200901	20230228	10079832	나노소재/공정	저널논문	Ye-Been Kang, Jiuk Jang, Hyeon-Gyun Im, Junho Jang, Seog-Young Yoon, Dong Jun Kang	투명한 나노복합체	Transparent Nanocomposite
							High-performance Transparent Nanocomposites Based on Robust Organic Nanoparticles for Optoelectronic Applications	유기 나노입자	Organic Nanoparticle
							Progress in Organic Coatings	가교	Crosslinking
							164, 106699	기능성 코팅	Functional Coating
							2	LED 캡슐재	LED Encapsulation Material
							2022.01		
							10.1016/j.porgcoat.2021.106699		
							▶ 광학적으로 투명하고 기계적으로 견고한 투명 나노복합체는 접착제, 캡슐화제 및 기타 기능성 코팅을 비롯한 다양한 응용 분야에서 많은 관심을 받고 있음. 본 논문에서는 광전자 장치의 센싱 소재 적용을 위해 유기 폴리스티렌 나노입자(NPs)를 기반으로 한 고성능 투명 나노복합체를 연구하였음. Crosslinker 농도를 최적화함으로써 NP는 열 안정성과 용매 저항성을 향상시킴으로써 다양한 분야의 공정에서도 활용될 수 있도록 하였음. 추가적으로 나노인덴테이션 분석을 통해 기계적 물성 및 탄성률이 향상되었음을 확인하였음. 그 결과, 이 나노복합체를 사용한 발광 다이오드는 광추출 효율을 최대 10%까지 향상시킬 수 있음을 확인하였으며, 유기 NP를 갖는 나노복합체의 높은 광학적 선명도를 제시하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials Science, Coating & Film 분야의 상위 저널인 Progress in Organic Coatings지 (JCR= 7.5%, IF=6.206, 보정IF=0.9, 보정 ES=0.28)에 출판. ▶ 유기 NP를 활용하여 기능성 나노 복합소재를 개발하고 유용성을 입증한 결과는 본 연구단의 융합소재부품의 연구 방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
26	이승기	20210901	20230228	11090010	나노소재/공정	저널논문	Seoungwoong Park, Jaekwang Song, Tae Kyung Kim, Kwang-Hun Choi, Seok-Ki Hyeon, Minchul Ahn, Hwa Rang Kim, Sukang Bae, Seoung-Ki Lee, Byung Hee Hong	이차원 소재	2D Material
							Photothermally Crumpled MoS2 Film as an Omnidirectionally Stretchable Platform	레이저	Laser
							Small Methods	유연전자소자	Flexible Device
							6, (6), 2200116	트랜지스터	Transistor
							1	센서	Sensor
							2022.04		
							10.1002/2022.04.23		
	▶ 이황화몰리브덴(MoS2)은 실리콘에 필적하는 전이 특성으로 인해 차세대 반도체 응용 분야에서 매력적인 소재로 간주되고 있음. 하지만 미래 산업에서 요구되는 다양한 폼 팩터를 가진 웨어러블 디바이스 및 센서에 적용되기 위해서는 기계적 물성의 한계를 가지고 있음. 본 연구에서는 주름 구조를 활용하여 전방향으로 신축 가능한 MoS2 플랫폼을 개발함. 레이저기반의 선택적 광열 반응은 MoS2 전구체의 열분해뿐만 아니라 Si와 SiO2 층 사이의 접착의 분리를 초래해 주름구조의 MoS2 박막의 합성을 가능하게 함. 구겨진 MoS2의 전기적 성능은 신축 정도에 따라 달라지며 초기 상태보다 약 4배 높은 포화 전류와 안정적인 전방향 신축성을 보였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials Science, Multidisciplinary 분야의 상위 6.81% 저널인 Small Methods (IF=15.367, 보정IF=1.1, 보정ES=0.64128)에 출판됨. ▶ 연구를 통해 개발된 주름구조의 이차원 나노 구조체 플랫폼은 성장하고 있는 차세대 전자기기, 센서 등에 적용될 수 있는 미래기술로써, 본 교육연구단의 글로벌 미래소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
27	이승기	20210901	20230228	11090010	나노소재/공정	저널논문	Sumin Han, Seok-Ki Hyeong, Seoung-Ki Lee, Naechul Shin	페로브스카이트	Perovskite
							Sequential Surface Passivation for Enhanced Stability of Vapor-deposited Methylammonium Lead Iodide Thin Films	표면 패시베이션	Surface Passivation
							Chemical Engineering Journal	박막공정	Thin Film
							439, (1), 135715	입계	Grain Boundary
							1	광전소자	Optoelectric Device
							2022.07		
							10.1016/j.cej.2022.135715		
							▶ 광학적 특성이 우수한 페로브스카이트의 소재는 열 또는 수분에 노출되면 특성이 급격히 저하되는 문제가 있음. 본 연구에서는 PbI2 페로브스카이트 소재에서 얻은 MAPbI3 박막에 증기상 PEAI와 MAI을 순차적으로 도입하여 열화를 억제하고 주변 안정성을 향상시킴을 입증하였음. PbI2를 MAPbI3로 변환하는 동안 PEAI를 동시에 도입한 것과 비교하여, 순차 처리된 MAPbI3 필름은 더 높은 표면 커버리지를 나타내어 열화에 대한 우수한 저항성을 가지는 것을 확인함. 뿐만아니라, 노출 시간에 따른 결정 구조 진화, 필름의 광전류 생성 특성을 종합적으로 분석한 결과 PEAI 패시베이션이 열화를 억제한다는 사실이 밝혀냄. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Engineering, Environmental 분야의 IF 기준 2위인 Chemical Engineering Journal지 (JCR= 2.78, IF=16.744, 보정IF=1.71, 보정ES=2.41396)에 출판됨. ▶ 이 연구는 다결정 페로브스카이트 박막과 장기 안정성을 가진 광전자 응용 분야를 위한 패시베이션 전략에 중요한 메커니즘을 밝혀낸 것으로 본 교육연구단의 글로벌 미래소재 부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
28	이욱진	20220301	20230228	10683108	구조재료	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Qing-Ye Jin, Dongseok Kang, Kyungsik Ha, Jea Hyun Yu, Wookjin Lee	적층제조	Additive Manufacturing
							Simulation of Annealing Process on AISI 316L Stainless Steel Fabricated via Laser Powder Bed Fusion Using Finite Element Method with Creep	잔류응력	Residual Stress
							Additive Manufacturing	시뮬레이션	Simulation
							60, 103255	레이저 파우더 베드 퓨전	Laser Powder Bed Fusion
							1	유한요소해석	Finite Element Analysis
							2022.12		
							10.1016/j.addma.2022.103255		
							▶ 최근 각광받고 있는 금속재료의 3D 프린팅 기법 중 하나인 레이저 파우더 베드 퓨전 공법은 복잡한 3차원 형상의 금속소재를 정밀하게 입체형태로 프린팅 할 수 있는 공법임. 하지만, 본 기법을 통해 금속소재를 적층제조하게 되면 국부적인 용융 및 수축을 반복하면서 소재가 적층되기 때문에 내부에 복잡한 형태의 잔류응력이 남게 되며 이는 소재의 휘어짐을 유발함. 본 연구에서는 잔류응력에 의해 적층제조된 소재가 휘어지는 현상을 열처리 조건에 따라 실험을 통해 규명하고 결과를 기반으로 휘어짐을 예측하고 제어할 수 있는 이론모델을 설계하여 제시하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Engineering, Manufacturing 분야 1위 저널인 Additive Manufacturing지 (JCR= 0.98, IF=11.632, 보정IF=1.52, 보정ES=2.22302)에 게재함 ▶ 3D 금속 프린팅기술은 금속 부품 생산에서 제조 비용과 시간을 혁신적으로 줄일 수 있어 산업적으로 매우 중요한 기술임. 본 연구를 통해 금속 프린팅하여 제작된 부품소재에 발생할 수 있는 변형을 예측하고 불량률을 현저히 개선할 수 있는 원천 기술을 개발한 측면에서 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력 연구의 핵심 연구방향과 높은 정합성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
29	이정우	20200901	20230228	10156241	에너지재료	저널논문	Tae Seob Lim, Woo Ock, Jaemin Lee, Seung Geun Jo, Yeon Wook Jung, Se-Hun Kwon, Taeseup Song, Woon Ik Park, Jung Woo Lee	비대칭 슈퍼커패시터	Asymmetric Supercapacitor
							Freestanding Vanadium Nitride Nanowire/Nitrogen-doped Graphene Paper with Hierarchical Pore Structure for Asymmetric Supercapacitor Anode	질화바나듐	Vanadium nitride
							Journal of Alloys and Compounds	질소 도핑 그래핀	Nitrogen-doped Graphene
							934, 167858	자유지지 전극	Freestanding Electrode
							1	다공성 구조체	Porous Structure
							10.24425/amm.2022.141088		
							▶ 질화 바나듐(VN)은 높은 이론상의 슈도커패시턴스와 우수한 전기전도성으로 인해 비대칭 슈퍼커패시터용으로 유망한 재료로 평가되고 있으나, 수성 전해질에서의 불안정성이 활용 부분에서 많은 제약을 초래하고 있음. 본 연구에서는 VN 나노와이어(VNNW)를 질소 도핑된 그래핀(NG)과 복합화함으로써 자립형 VNNW/NG 다공성 전극을 제작했음. 제조된 VNNW/NG 전극은 뛰어난 비정전용량(244.7 F/g @0.5 A/g)을 보였고, 10,000회의 사이클 테스트에도 우수한 안정성을 나타냄. ▶ 연구의 우수성을 인정받아 JCR의 Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds (IF = 6.371, 보정IF=0.58, 보정ES=0.3204)에 출판됨. ▶ NG를 사용한 표면코팅이 VNNW가 가지고 있는 주요 단점을 극복할 수 있음을 밝혔고, VNNG/NG의 계층적 기공 구조가 높은 에너지 및 전력 밀도 기능을 촉진할 수 있음을 실증함. 제작된 다공성 용/복합 전극의 설계 전략이 고성능 양극 재료를 개발할 수 있음을 실증한 점에서 본 교육연구단의 융합소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
30	이정우	20200901	20230228	10156241	나노융복합소 재-기타 및 융 복합	저널논문	Jung Woo Lee, Hyung Mo Jeong, Gyu Heon Lee, Yeon Wook Jung, Seung Geun Jo, Jeung Ku Kang	비소	Arsenic
							Agglomeration-free Fe3O4 Anchored via Nitrogen Mediation of Carbon Nanotubes for High-performance Arsenic Adsorption	비응집	Agglomeration-free
							Journal of Environmental Chemical Engineering	산화철	Fe3O4
							9, (3), 104772	탄소나노튜브	Carbon Nanotube
							1	제1원리 계산	First-principles Calculation
							2021.06		
							10.1016/j.jece.2020.104772		
▶ 본 연구에서는 질소를 매개로 한 핵 형성 기술을 통해 N-도핑 된 탄소 나노 튜브(NCNT)표면에 응집현상 없이 Fe3O4 나노 입자를 기능화하는 방법을 발견하고, 개발된 융합소재는 오염된 용액에 포함되어 있는 비소를 효과적으로 흡착할 수 있음을 밝혀냄. 시뮬레이션을 통해 나노 입자와 NCNT간의 결합 특성을 정량적으로 분석하였으며 피리딘 구조로 결합되어 있는 질소가 NCNT에 ~6 Å의 크기를 가지는 기공을 형성함을 확인함. 개발된 Fe3O4 NO-NCNT는 흐르는 물에 존재하는 비소를 As2O3 또는 As2O5 형태로 흡착함으로써 기존에 보고되던 자철석 기반의 나노소재보다 6배 높은 제거 능력을 입증하여 수질 정화와 관련된 문제를 해결할 수 있는 새로운 경로를 제공함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 저널논문에서 발행하는 국제적학술지 Journal of Environmental Chemical Engineering에 게재 (IF=7.968, 보정IF=0.8, 보정 ES=0.3679)에 출판. ▶ 도핑된 탄소 소재와 질화 바나듐 나노와이어의 이질성 재료를 융합하여 산업적 중요성이 높은 에너지 소자용 신소재를 개발했다는 측면에서 본 교육연구단의 융합소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
31	이정우	20200901	20230228	10156241	나노소재/공정	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Eun Jin Jeong, Eunmi Im, Dong Choon Hyun, Jung Woo Lee, Geon Dae Moon	금나노시트	Au Nanosheet
							A Recyclable Catalyst Made of Two-dimensional Gold-loaded Cellulose Paper for Reduction of 4-nitrophenol	이차원 나노구조	2D Nanostructure
							Journal of Industrial and Engineering Chemistry	단층조립	Monolayer Assembly
							89, 204	재활용 촉매	Reusable Catalyst
							1	니트로페놀	Nitrophenol
							2020.09		
							10.1016/j.jiec.2020.05.014		
							▶ 이차원 구조를 가진 금 나노시트(AuNS)가 높은 촉매 활성으로 인해 물리적 증착 방법 또는 습식 화학법을 통해 연구되고 있으나, 초박형의 금 나노시트는 촉매 반응 동안 지지 물질 없이는 응집 또는 적층 문제로 인해 장기간 안정성을 보유하는 촉매 시스템을 구현하기에는 어려움이 존재함. 본 연구에서는 4-니트로페놀을 4-아미노페놀로 환원 반응함으로써 반응성이 우수하면서도 재활용 가능한 이차원 AuNS가 함침된 셀룰로오스 촉매 소재를 개발하였음. 표면 커피링 물질뿐만 아니라 환원제로 사용되는 L-아르기닌 농도의 변화를 통해 다양한 형태의 AuNS를 개발하였으며, 각각의 모서리 길이와 두께의 변화, 분산 안정성에 따라 매우 다른 촉매 성능을 보임을 정량적으로 비교 분석함. ▶ 연구의 우수성을 인정받아 저널논문에서 발행하는 국제적학술지 Journal of Industrial and Engineering Chemistry지 (IF=6.76, 보정 IF=0.41, 보정 ES=0.3545)에 게재됨. ▶ 응집이나 분리의 문제점을 극복함으로써 우수한 촉매 안정성을 유지할 수 있는 AuNS:셀룰로오스 촉매 소재의 개발은 한국생산기술연구소와의 협력 연구를 통해 이뤄낸 성과로 본 사업단이 지향하는 융합소재 부품 연구에 해당함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
32	이제인	20200901	20230228	11101323	전자세라믹스	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Seong Wook Cho, Je In Lee, Young Hun Jeong	Bi4Ti3O12 플레이트리트	Bi4Ti3O12 Platelet
							Microstructure, Ferroelectric and Piezoelectric Properties of Bi4Ti3O12 Platelet Incorporated 0.36Bi5Co3-0.64PbTiO3 Thick Films for High Temperature Piezoelectric Device Applications	미세구조	Microstructure
							Ceramics International	강유전 특성	Ferroelectric Properties
							47, 23880-23887	압전 특성	Piezoelectric Properties
							1	큐리에 온도	High Curie Temperature
							2021.09		
							10.1016/j.ceramint.2021.05.096		
							▶ 최근 세라믹스의 발전으로 인해 고온의 환경에서 우수한 압전특성을 갖는 소재의 개발에 대한 요구가 커지고 있음. 본 연구에서는 BiT 플레이틀릿을 이용하여 큐리에 온도가 높아 고온 압전용 소자로 유망한 BS-PT 필름을 제조하는 방법을 제안함. BiT 플레이트리트는 BS-PT 후막의 입자 성장에는 상관성이 낮으나, 소결온도 변수가 결정립 성장 및 치밀화 구조를 유도할 수 있음을 밝혀냄. 개발된 복합 세라믹 박막은 우수한 압전특성과 동시에 뛰어난 강유전성이 나타나는 것을 확인하였으며 400 °C 이상의 큐리에 온도를 보여 차세대 압전소자로 적용될 가능성이 큼. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 저널논문에서 발행하는 국제적학술지 Ceramics International에 게재 (JCR = 8.62%, IF = 5.53, 보정, IF=0.91). ▶ 전자기기의 미세화 및 고집적화에 따라 산업적 요구도가 높아지고 있는 고온 압전 소재의 개발은 안정적인 소자 구동을 위한 기술로써, 세라믹기술원과의 협업을 통해 BS-PT 필름 합성을 위해 BiT의 효과를 체계적으로 분석한 이 연구 결과는 동남권 소재부품산업의 기반을 다지고 고도화를 위한 뿌리 기술로 판단됨. 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
33	이제인	20200901	20230228	11101323	기능재료	저널논문	Dong Hyun Lee, Geun Taek Yu, Ju Yong Park, Se Hyun Kim, Kun Yang, Geun Hyeong Park, Jin Ju Ryu, Je In Lee, Gun Hwan Kim, Min Hyuk Park	강유전성	Ferroelectric
							Effect of Residual Impurities on Polarization Switching Kinetics in Atomic-layer-deposited Ferroelectric Hf0.5Zr0.5O2 Thin Films	하프니아	Hafnia
							Acta Materialia	불순물	Impurity
							222, 117405	원자층 증착	Atomic Layer Deposition
							1	스위칭 속도	Switching Kinetics
							2022.01		
							10.1016/j.actamat.2021.117405		
							▶ 전자기기가 미세화되고 점점 고집적화가 심화되어감에 따라 플루오라이트 구조를 갖는 Zr-Hf계 박막소재가 학계와 산업계에서 주목을 받고 있음. 본 연구에서는 강유전체인 Hf-Zr-O2 박막에서 원자층 증착공정(ALD)의 증착온도와 불순물 농도가 물리적 특성과 전기적 특성에 미치는 영향을 체계적으로 분석하였음. 증착온도가 감소하는 것은 박막 내부에 탄소와 같은 불순물 농도가 증가하는 결과를 유도하며, 이는 분극이 일어나는 시간을 감소시키게 됨. 이러한 현상은 분극의 핵생성에 대한 에너지 장벽이 낮아지는데 기인함을 체계적으로 밝힘. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 저널논문에서 발행하는 국제적학술지 Acta Materialia에 게재 (JCR = 3.16%, IF = 9.209, 보정 ES=0.439, FWCI=2.86). ▶ 이러한 연구결과는 한국화학연구원과의 협업을 통해 플루오라이트 구조 박막의 공정온도가 박막의 미세구조 및 분극거동에 미치는 영향을 체계적으로 분석한 공동 결과이며 향후 동남권 소재부품산업에서 집중적으로 육성되고 있는 파워반도체를 비롯한 반도체 산업의 기반을 다지고 고도화를 위한 뿌리 기술로 판단됨. 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
34	이제인	20200901	20230228	11101323	금속재료공정 기술	저널논문	Je In Lee, Wook Ha Ryu, Kook Noh Yoon, Eun Soo Park	비정질 금속	Metallic Glasses
							In-situ Synthesis of Mg-based Bulk Metallic Glass Matrix Composites with Primary α-Mg Phases	석출	Precipitation
							Journal of Alloys and Compounds	금속기지 복합재료	Metal Matrix Composite
							879, 160417	미세조직	Microstructure
							1	소성	Plasticity
							2021.10		
							10.1016/j.jallcom.2021.160417		
							▶ 본 연구에서는 비정질형 성능이 좋지만 취성을 띄는 MgCuGd 삼원계 비정질 합금계에서, 재료에 소성을 부여하는 α-Mg 석출상을 2상으로 갖도록 합금 조성을 제어한 마그네슘기 비정질 금속기지 복합재료의 개발에 대한 성과를 나타냄. 삼원계 상태도를 바탕으로 아연의 첨가량을 유지하고 구리와 가돌리늄의 성분을 일정비율로 감소시키면서 마그네슘을 증가시킬 때, 합금의 비정질 형성능 감소를 최소화하면서 α-Mg 석출상의 형성을 극대화하는 신합금 조성을 찾았음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 JCR의 Metallurgy & Metallurgical engineering 분야의 상위 5.7% 저널인 Journal of Alloys and Compounds (IF = 6.371, 보정IF=0.58, 보정ES=0.3204)에 출판. ▶ 급속냉각을 이용한 주조의 방식으로 제조할 수 있는 고비강도 구조재료의 개발은 안정적인 소자 구동을 위한 핵심기술임. 현업에서 활용되고 있는 주조 공정의 장비를 개선하여 저밀도-고강도-고연신의 마그네슘기 합금을 제조하는 가능성을 높인 점에서 금속 소재 부품산업의 기반을 다지고 주조산업의 고도화를 위한 기술로써, 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 높은 정합성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
35	이희수	20200901	20230228	10102393	고온, 구조 세라믹스	저널논문	Taewoo Kim, Jaekwang Lee, Seonghoon Kim, Eunpyo Hong, Heesoo Lee	수소 투과 장막	Hydrogen Permeation Barrier
							Hydrogen Permeation Barrier of Carbon-doped TiZrN Coatings by Laser Carburization	결정립계	Grain Boundaries
							Corosion Science	탄소 확산 거동	Carbon Diffusion Behavior
							190, 109700	비정질 탄소	Amorphous Carbon
							2	상 형성	Phase Formation
							2021.09		
							10.1016/j.corsci.2021.109700		
							▶ 수소 사회를 구현하기 위해 수소 저장 재료의 기술적 문제들이 발생하고 이를 해결하기 위한 연구들이 활발히 이루어지고 있음. 특히, 핵융합로, 연료전지, 내식성 부품, 진공 장비 등 다양한 분야에 활용되는 수소 투과를 막는 물질로 TiN, TiC, Al2O3, BN과 같은 파인세라믹 재료가 고려되고 있음. 본 연구에서는 3원계 코팅인 TiZrN에 레이저 침탄을 실시하여 Carbon-doped TiZrN 코팅을 제조하였으며, 코팅 내 결정립계에서의 상 형성, 결합 상태 및 탄소 확산 거동을 확인함으로써 Carbon-doped TiZrN에서 수소 투과 억제 메커니즘을 규명함. 그 결과 탄소 도핑 코팅의 불투과성은 80% 향상되었으며, 비정질 탄소가 기피제로서의 역할을 하는 것을 확인함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Corrosion Science지 (JCR=4.43%, IF=7.72, 보정IF=0.82, 보정ES=0.76989)에 게재. ▶ 수소 연료를 안전하고 효율적으로 저장하기 위한 기능성 재료 원천 기술은 저장 뿐아니라 생산, 운송 분야까지 확대될 가능성이 충분하며 수소에너지 경제를 앞당길 수 있는 신산업에 대한 기반 기술이라는 측면에서 본 교육연구단의 융합소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
36	이희수	20200901	20230228	10102393	고온, 구조 세라 믹스	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Jian Gu, Sea-Hoon Lee, Viet Hung Vu, Jian Yang, Hee-Soo Lee, Jun-Seop Kim	폴리머 침윤 및 열분해	PIP
							Fast Fabrication of SiC Particulate-reinforced SiC Composites by Modified PIP Process Using Spark Plasma Sintering – Effects of Green Density and Heating Rate	스파크 플라즈마 소결	SPS
							Journal of the European Ceramic Society	기계적 특성	Mechanical Property
							41, (7), 4037	열적 안정성	Thermal Stability
							1	고온에서의 적용	High-temperature Application
							2021.02		
							10.1016/j.jerceramsoc.2021.02.025		
							▶ SiC는 높은 강도, 우수한 고온 물성, 내산화성, 화학적 안정성 등 우수한 특성을 갖는 소재이나, 낮은 자기확산계수로 인해 나타나는 난소결성을 가지고 있음. 본 연구에서는 SiC 입자강화 SiC 복합재료를 방전 플라즈마 소결(SPS)과 고분자함침 열분해법(PIP)을 결합한 개선된 PIP 공정을 통해 제조하여 소결성을 향상시키고자 하였으며, 제조된 SiCp/SiC 복합재료는 우수한 기계적 특성, 열 안정성을 나타내어 SPS와 PIP을 결합한 개선된 PIP 공정의 실효성을 입증함. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials Science, Ceramics 분야의 IF 기준 2위 저널인 Journal of the European Ceramic Society지 (IF=6.364, 보정IF=1.05, 보정ES=2.3694)에 출판. ▶ 실제 산업에 활용되고 있는 SiC 세라믹 소재에 대한 난제를 해결하기 위하여 새로운 융합공정을 개발하고 하이테크 소재부품의 공정기술을 확보한 것은 본 사업단이 지향하는 융합소재부품 연구에 해당됨.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
37	이희수	20200901	20230228	10102393	고온, 구조 세라 믹스	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Jian Gu, Sea-Hoon Lee, Hee-Soo Lee, Jun-Seop Kim	탄화규소 기반 전구체	SiC-based Precursor
							Fast Pyrolysis of a SiC-based Polymer Precursor Using a Spark Plasma Sintering Apparatus - Effects of Heating Methods and Pyrolysis Atmosphere	폴리머 함침 및 열분해	Polymer Impregnation and Pyrolysis
							Journal of the European Ceramic Society	결정성	Crystallinity
							41, (4), 2297	짧은 공정 시간	Short Processing Time
							1	스파크 플라즈마 소결	Spark Plasma Sintering
							2020.11		
							10.1016/j.jerceramsoc.2020.11.014		
							▶ SiC는 높은 강도, 우수한 고온 물성, 내산화성, 화학적 안정성 등 우수한 특성을 갖는 소재로, SiC 기반 고분자 전구체를 사용하는 고분자 함침 열분해법이 연구되고 있음. 본 연구에서는 방전 플라즈마 소결과 고분자함침 열분해법(PIP)을 결합한 개선된 PIP공정을 통해 SiCf/SiC 복합재료를 제조하였으며, 공정변수에 따른 SiCf/SiC 복합재료의 치밀화 및 특성에 대해 연구하였음. 개발된 PIP를 통해 제조된 SiCf/SiC 복합재료는 열적으로 안정적인 SiC 필러와 SiC 기반 고분자 전구체 매트릭스 사이의 부분 소결에 의해 기계적 특성 및 열 안정성이 향상됨. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Materials Science, Ceramics 분야의 IF 기준 2위 저널인 Journal of the European Ceramic Society지 (IF=6.364, 보정IF=1.05, 보정ES=2.3694)에 출판. ▶ 본 연구는 기능성 필러와 고분자 매트릭스의 계면을 제어할 수 있는 변수를 융/복합적으로 분석한 결과로써 짧은 처리 시간을 통한 생산성 향상과 동시에 개선된 열 안정성을 확보할 수 있는 세라믹 전구체 열분해의 원천기술을 확보하였음. 이는 본 교육연구단의 융합소재 부품 연구 방향과 일치함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
38	정원섭	20200901	20220228	10067764	금속재료공정 기술	저널논문	Junghyun Park, Kyeongsik Son, Junghoon Lee, Donghyun Kim, Wonsub Chung	아노다이징	Anodizing
							Effect of Anodizing Conditions on Thermal Properties of Al 20XX Alloys for Aircraft	열확산율	Thermal Diffusivity
							Symmetry-Basel	방열소재	Heat Dissipation
							13, (3), 433	방사율	Emissivity
							0	항공/우주 응용	Aerospace Applications
							2021.03		
							10.3390/sym13030433		
							▶ 아노다이징 공정은 항공우주용 소재등을 개발하기 위해 알루미늄 금속 표면에 산화층을 형성시키는 기술로써 소재의 열 발산 특성을 향상시키기 위해 활용됨. 대표적인 아노다이징 공정으로 경질황산법, 연질황산법, 붕산-황산법, 주석산-황산법 그리고 크롬산법이 있음. 본 연구에서는 다양한 공정별 아노다이징 표면에 대해서 열복사 및 열전도 특성을 분석함으로써 열 발산특성을 비교 평가하였음. 그 결과 경질황산법을 제외한 모든 공정의 아노다이징 표면의 열전도도는 유사하였으나, 표면의 기공의 분율과 크기에 따라 방사율이 크게 다른 것을 확인하였고, LED 모듈을 이용하여 실제 열 발산 특성의 개선효과를 입증함. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업적 기여도를 인정받아 Symmetry지 (IF=2.94, 보정IF=0.22, 보정ES=0.03786)에 게재됨. ▶ 전자기기의 미세화 및 고집적화됨에 따라 산업적 요구도가 높아지고 있는 고성능 방열 소재의 개발은 안정적인 소자 구동을 위한 뿌리기술로써, 생산기술연구원과의 협업을 통해 현업에서 활용되고 있는 아노다이징 공정의 실효성을 분석한 연구 결과는 동남권 소재부품산업의 기반을 다지고 고도화를 위한 뿌리 기술로 판단됨. 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
39	정원섭	20200901	20220228	10067764	금속재료공정 기술	저널논문	Junghyun Park, Donghyun Kim, Hyunsik Kim, Junghoon Lee, Wonsub Chung	방열	Heat Dissipation
							Thermal Radiative Copper Oxide Layer for Enhancing Heat Dissipation of Metal Surface	전착공정	Electrodeposition
							Nanomaterials	방사율	Emissivity
							11, (11), 2819	구리산화물	Copper Oxide
							1	복사열 전달	Radiative Heat Transfer
							2021.10		
							10.3390/nano11112819		
							▶ 금속소재의 수동적 열 발산 특성은 표면의 거칠기 및 방사율 물성을 제어함으로써 개선할 수 있음. 본 연구에서 구리 표면에 전기화학적 표면 처리 방법을 이용하여 거칠고 안정적인 구리 도금층을 제작하고, 후 열처리를 통해 표면에 산화구리를 추가적으로 형성시켜 방사율 제어 및 이에 따른 물리적 거동을 분석함. 열처리 시간에 따라서 표면의 색상이 달라지는 것을 관찰할 수 있었으며, 이는 CuO와 Cu2O의 다른 광학특성과 조성 분율의 차이에 의한 것으로 확인되었음. 구체적으로 높은 방사율을 가지는 CuO의 분율이 가장 클 때 열복사에 의한 열전달 특성이 향상된 것을 확인하였고, 실증을 위해 LED 모듈에 개발된 방사 박막을 적용하여 열 발산 특성의 개선을 정량화함. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 Nanomaterials에 게재 (IF=5.719, 보정IF=0.85, 보정ES=1.0304). ▶ 종래의 열전도율 개선 중심의 개발 방향과는 달리, 기능성 표면코팅을 통해 방사율을 제어하고 이를 바탕으로 방열특성을 개선하는 기술은, 기존의 소재가 가지는 물성의 한계를 넘어 추가적인 성능을 향상을 기대할 수 있음. 산업적 요구가 방열 소재 개발분야에 대한 산업적 기여도가 기대됨. 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
40	조영래	20200901	20230228	10054614	에너지재료	저널논문	Zhiqing Xie, Hyungjin Park, Seungju Choi, Ho-Yeol Park, Thavamani Gokulnath, Hyerin Kim, Jeonghyun Kim, Hak-Beom Kim, In Woo Choi, Yimhyun Jo, Dong Suk Kim, Young-Yong Kim, Seog Young Yoon, Jinhwan Yoon, Yong-Rae Cho, Sung-Ho Jin	태양전지	Solar Cell
							Thienothiophene-assisted Property Optimization for Dopant-free n-conjugation Polymeric Hole Transport Material Achieving Over 23% Efficiency in Perovskite Solar Cells	도펀트 프리	Dopant Free
							Advanced Energy Materials	페로브스카이트	Perovskite
							13, 2202680	정공 수송 재료	Hole Transport Materials
							1	안정성	Stability
							2022.03		
							10.1002/aenm.202202680		
							▶ 차세대 태양전지로 각광받고 있는 페로브스카이트 태양전지는 광전 변환효율을 높이기 위한 종래의 연구로써 안정성은 다소 손해를 보더라도 광전변환 효율 향상을 위해 정공 전달 물질에 기능성 첨가제를 도핑하는 방향으로 진행되어 왔음. 본 연구에서는 기존의 연구 방향과는 달리 첨가제가 필요 없는 전도성 고분자 정공전달 물질을 개발하였고, 23%의 우수한 전력변환 효율을 달성하면서도 안정성이 확보된 페로브스카이트 태양전지 개발에 성공했음. 즉, 이 연구에서 정공 전달층에 첨가제가 필요 없는 전도성 고분자를 도입해서, 안정성이 높으면서도 첨가제가 사용된 스파이로-오엠이테드 기반의 페로브스카이트 태양전지와 동일한 광전변환 효율을 보임을 확인하였음. ▶ 연구의 우수성과 독창성을 인정받아 Chemistry, Physical 분야의 IF 기준 상위 2.73% 우수 저널인 Advanced Energy Materials지 (IF=29.698, 보정 IF=1.34, 보정ES=2.54445)에 출판. ▶ 미래 에너지 하베스팅 소재로 큰 관심을 받고 있으며 큰 잠재적 시장 규모를 가진 페로브스카이트의 기능성과 안정성 개선에 기여한 미래소재기술 확보 관점에서 본 교육연구단의 글로벌 미래소재부품 연구의 핵심 연구방향과 높은 연관성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
41	조영래	20200901	20230228	10054614	에너지/환경 나 노소재	저널논문	Ying Liu, Yi Liu, Xiang Wu, and Young-Rae Cho	이온 배터리	Ion Battery
							Enhanced Electrochemical Performance of Zn/VOx Batteries by a Carbon-encapsulation Strategy	에너지 저장장치	Energy Storage System
							ACS Applied Materials Interfaces	수성 아연	Aqueous Zinc
							14, 11654-11662	에너지 밀도	Energy Density
							1	안정성	Stability
							2022.02		
							10.1021/acsami.2c00001		
	▶ 수성 아연이온 배터리는 현대 에너지 저장기기(ESS)에서 유망한 잠재력을 보여줌. 그러나, 배터리의 효율과 안정성 측면에서 Zn 이온과 잘 어울리는 음극 물질을 탐구하는 것은 어려운 과제임. 본 연구에서는 하소 온도를 제어함으로써 탄소로 캡슐화 되어 있는 마이크로미터 스케일의 VOx 구형체를 제조하고 그 특성을 평가하였음. 제작된 Zn/VO2 @C-0.5 배터리는 높은 용량과 가역 속도 성능을 보였으며, 이는 1,000 사이클 후에도 5 A g-1에서 260 mA h g-1을 유지할 수 있음을 확인함. 또한, 개발된 배터리는 우수한 출력 밀도 (280 W h kg-1)를 가지고 있으며, 이는 VO2의 큰 터널 구조와 비결정질 탄소의 높은 전도성에 기인한 것으로 확인되었음. ▶ 본 연구의 독창성을 인정받아 ACS Applied Materials Interfaces지 (IF=10.383, 보정 IF=1.75, 보정ES=0.774)에 출판됨. Google Scholar 기준 21회 인용되었으며, FWCI=10.35임 ▶ 재료 합성 공정 제어를 통해 코어셸 구조를 구현하고 나노/마이크로 융합구조의 기하학적 변수가 전기화학 효율 증대에 중요한 역할을 하고 있음을 제시한 결과로 교육연구단이 지향하는 융합소재부품 연구에 해당함.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
42	조영래	20200901	20230228	10054614	나노소재/공정	저널논문	Jun-Hyung Sim, SooHyun Lee, Jun-Yeong Yang, Won-Chul Lee, ChaeWon Mun, Seunghun Lee, Sung-Gyu Park, Young-Rae Cho	표면증강 라만분광법	SERS
							Plasmonic Hotspot Engineering of Ag-coated Polymer Substrates with High Reproducibility and Photothermal Stability	마스크 없는 에칭	Maskless Etching
							Sensors and Actuators: B. Chemical	은 나노입자	Ag Nanoparticals
							354, 131110	광화학 안정성	Photochemical Stability
							2	재현성	Reproducibility
							2023.01		
							지명호, Jun-Hyung Sim, SooHyun Lee, Jun-Yeong Yang, Won-Chul Lee, ChaeWon Mun, Seunghun Lee, Sung-Gyu Park, Young-Rae Cho Plasmonic Hotspot Engineering of Ag-coated Polymer Substrates with High Reproducibility and Photothermal Stability: Sensors and Actuators: B. Chemical, 354, 131110 (2023)10.1016/j.sbsbs.2023.131110		
							▶ 표면증강 라만분광법 (SERS)은 신속한 속도, 비파괴 및 초고감도 특성으로 인해 식품 안전, 질병 진단 및 환경 검사에 사용되는 분석 기술임. 본 연구에서는 스퍼터 에칭과 은 (Ag) 증착의 간단한 공정을 통해 열에 안정한 폴리이미드 (PI) 필름 기반 SERS 센서 플랫폼을 개발하고 광학적 특성을 평가하였음. 나노 구조체를 가지고 있음에도 열적 안정성을 확보하기 위해 플라즈마 제어기술이 활용되었으며 최적화된 Ag/PI 센서는 나노갭을 유지한채 79 μm-2의 높은 면밀도를 가지고 있어, 2.2×108의 SERS 증강계수와 같은 우수한 광학 특성을 나타낼수 있었음. ▶ 우수성과 독창성을 인정받아 JCR Instruments&Instrumentation 분야의 IF 기준 2위 저널인 Sensors and Actuators: B. Chemical지 (JCR = 2.34, IF=9.22, 보정IF=1.28, 보정ES=4.55784)에 출판됨. FWCI는 4.06임. ▶ 본 연구에서는 상용화 되어 있는 소재와 스퍼터링 기술을 활용하여 경제적이면서도 고기능성을 구현할 수 있는 신소재를 개발하였으며, 부산대의 인력과 재료연구원의 우수분석 인프라를 활용한 융합연구로써 본 교육연구단의 융합소재부품 연구 방향과 일치함.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
43	최윤석	20200901	20230228	11198654	금속재료공정 기술	저널논문	대표연구업적물 우수성		
							Bo Hu, Wen-Jie Zhu, Zi-Xin Li, Seul Bi Lee, De-Jiang Li, Xiao-Qin Zeng, Yoon Suk Choi	마그네슘-알루미늄-실리콘 합금	Mg-Al-Si Alloys
							Effects of Ce Content on the Modification of Mg ₂ Si Phase in Mg-5Al-2Si Alloy	Mg ₂ Si 변태, 변형	Mg ₂ Si Modification
							Journal of Magnesium and Alloys	불균일 핵생성	Heterogeneous Nucleation
							-	기계적 특성	Mechanical Properties
							2	상제어	Phase Control
							2021.11		
							10.1016/j.jma.2021.08.031		
							▶ 경량합금으로 자동차, 항공용 구조 소재로 사용되는 마그네슘 합금은 150 °C 이상의 온도에서 기계적 특성의 열화가 발생하는 이슈가 있음. 본 연구에서는, 열적 안정성을 가지는 Mg₂Si 석출상의 크기와 분율 조절을 통해 Mg-5Al-2Si 합금의 내열성 확보 가능성 평가 수행함. 특히, 다양한 합금 원소들 중에 Ce를 선택하여 Ce 첨가량 변화에 따른 Mg₂Si 석출거동 변화와 이에 따른 Mg-5Al-2Si 합금의 미세조직 변화를 열역학 계산을 통해 분석하고 내열 특성에 미치는 미세조직학적 메커니즘을 최초로 규명함. ▶ 연구의 우수성을 인정받아 JCR Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 IF 기준 1위 저널인 Journal of Magnesium and Alloys지 (IF=11.86, 보정 IF=1.47, 보정 ES=2.443)에 출판됨. ▶ 본 연구 결과는 자동차 및 항공용 경량구조체에 쓰이는 마그네슘 합금 소재가 가지고 있는 열화 문제를 극복할 수 있는 방향을 제시하였음. 이러한 결과는 경량구조체 외 에너지 저장 및 전지 부품의 중저온 영역의 경량구조체용 마그네슘 합금 개발에도 본 결과가 활용될 수 있는 잠재력이 있어 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
44	최윤석	20200901	20230228	11198654	금속재료공정 기술	저널논문	Eun-Ae Choi, Sang Jin Lee, Jee Hyuk Ahn, Seunghoe Choe, Kyu Hwan Lee, Sung Hwan Lim, Yoon Suk Choi, Seung Zeon Han	구리-은 합금	Cu-Ag Alloy
							Enhancement of Strength and Electrical Conductivity for Hypo-eutectic Cu-12Ag Alloy	석출 경화	Precipitation Hardening
							Journal of Alloys and Compounds	분산 강화	Dispersion Hardening
							931, (10), 167506	전기 전도성	Electrical Conductivity
							1	인장 강도	Tensile Strength
							2022.10		
							10.1016/j.jallcom.2022.167506		
							▶ 전자/전기 부품의 소형화 및 집적화로 인해 주재료인 Cu 합금의 강도 향상의 필요성이 제기되고 있으나 강도 증가와 전기전도도는 상충되는 관계임. 본 연구에서는 Cu 합금화에 따른 전기전도도 감소가 비교적 작은 Ag 원소를 고용한인 8 wt.% 이내를 넣은 경우와 아공정(Hypo-eutectic)상을 형성하는 12 wt.%를 넣은 경우에 대해 냉간가공과 시효 처리에 따른 강도 및 전기전도도 변화를 비교 분석함. 그 결과 냉간가공 및 시효 그리고 후속 냉간가공의 최적조건 하에서 인장강도 1,189 MPa, 전기전도도 71.9 %IACS를 가지는 Cu-Ag 합금계 중 현존하는 가장 우수한 인장강도 및 전기전도도 조합을 가지는 Cu-12Ag 합금 공정을 개발함. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 CR Metallurgy & Metallurgical Engineering 분야의 상위 5.7%인 Journal of Alloys and Compounds에 게재 (IF=6.371, 보정 IF=0.58, 보정ES=0.3204). ▶ 본 연구에서 개발한 공정조건 결과는 다양한 유사 합금에서 기존보다 우수한 인장강도와 전기전도도의 확보 기술로써, 이는 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치하는 방향임.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
45	최윤석	20200901	20230228	11198654	금속재료공정 기술	저널논문	Minwoo Park, Hyunki Kim, Minwoo Kang, Seunghyun Hong, Yoon Suk Choi	페리틱-펄리틱 강	Ferritic-pearlitic Steel
							Microstructure-based Fatigue Life Modeling Methodology for Ferritic- pearlitic Hypo-eutectoid Steels	피로 수명 예측	Fatigue Life Prediction
							Journal of Materials Research and Technology	피로 수명 예측	Statistical Volume Element
							19, 2356	결정 소성	Crystal Plasticity
							1	유한요소해석	Finite Element Method
							1 2022.07		
							10.1016/j.jmrt.2022.06.003		
							▶ 본연구에서는 반복 하중을 받는 자동차용 구조부품 재료로 널리 쓰이는 페라이트-펄라이트계 아공석강(44MnSiVS6)에 대해 미세조직 변화에 따른 피로(Fatigue) 수명 예측 기법을 개발함. 이를 위해 Cellular Automata를 이용하여 가상 미세조직을 생성하는 기법과 페라이트/펄라이트의 구성방정식 모델을 개발하였으며, 피로 거동 해석을 결정소성 유한요소해석을 통해 수행함. 또한, 결정소성 피로 해석 결과로부터 피로 수명에 직접적 영향을 미치는 피로인자(Fatigue Indicator Parameter)를 추출하여 피로 수명을 예측하는 기법을 개발하고 검증함. ▶ 연구의 우수성과 잠재적 산업기여도를 인정받아 Journal of Materials Research and Technology-JMR&T에 게재 (IF=6.267, 보정IF=0.9, 보정ES=0.365). ▶ 아공석강 미세조직의 통계적 특징(펄라이트 분율, 결정립 분포 등)을 구현한 가상 미세조직 생성기법과 피로 수명 예측 방법론을 최초로 제안하고 검증하였음. 이는 자동차용 또는 구조용의 다양한 철강 재료의 피로 수명 예측하는 데 크게 이바지할 것으로 기대되는바, 교육연구단의 문제해결형 산학협력의 연구 방향과 일치함.		

4단계 BK21 사업

Ⅲ.1.2.② 참여교수
저서, 특허, 기술이전, 창업 등
실적의 우수성

기타업적물 : <표3-3> 평가 대상 기간 동안의 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
1	윤석영	20200901	20230228	10079832	환경,에너지재 료	기술이전	윤석영, 김현진	마그네슘 실리케이트	Magnesium Silicate
							아민기로 표면개질된 마그네슘 실리케이트 및 그 제조방법 특허 양도	아민기	Amine Functionalized
							(주)자이언트 케미칼	이온 흡착능	Ion Adsorption Ability
							200,000 (천원)	표면 개질	Surface Modification
							20201112	흡착제	Adsorbent
	▶ 본 기술이전은 마그네슘실리케이트 입자 표면을 아민기로 개질함으로써, 이온 흡착특성이 증가하는 마그네슘 실리케이트 및 그 제조 방법에 관한 것임. ▶ 아민기로 표면 개질된 마그네슘 실리케이트의 제조 방법은 모노에탄올아민(MEA)을 첨가된 마그네슘실리케이트 분산액에 pH 조절 첨가, 마그네슘실리케이트 분산액의 pH를 조절하는 공정, pH 조절된 마그네슘실리케이트 분산액을 환류시켜 마그네슘실리케이트 분말 표면을 아민기로 개질하는 단계를 포함함. ▶ 마그네슘실리케이트 입자 표면을 아민기로 개질함으로써 이온 흡착능이 약 2배 이상 현저히 상승된 마그네슘 실리케이트를 제작하는 기술을 개발할 수 있었으며, 본 발명은 아미노실란커플링제로 표면 개질시 비표면적 저하로 인한 이온 흡착능이 감소하는 문제점을 방지할 수 있음. 이에 따라 폴리에틸렌 내의 촉매 및 불순물 제거 성능이 향상되어 폴리에틸렌의 품질이 상승시키는 폴리에틸렌 정제용 흡착제로서 적용이 가능하였으며, 이를 통해 해외 선진사에서 수입하던 이온 흡착제 제품을 국산화 하는데 이바지함. ▶ 본 기술은 교육연구단의 우수 연구자가 국내 전문 기업과의 산학 공동연구를 통해 혁신을 만들어낸 대표적인 사례로, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력연구의 방향과 높은 적합성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
2	권세훈	20200901	20230228	10401808	나노소재/공정	기술이전	권세훈	전구체	Precursor
							Sequential Infiltration Synthesis(SIS) 기반 고품질 Nano Pattern 제작용 전구체의 Infiltration 개선을 위한 Ligand 제어 기술 노하우 이전	순차적 침윤 합성법	Sequential Infiltration Synthesis
							(주) 아이캅스	EUV 패터닝	EUV Patterning
							40,000 (천원)	나노패턴	Nano Pattern
							20220802	표면개질	Surface Modification
	▶ 본 기술이전은 반도체 전구체 전문 기업 (주) 아이캅스에 Sequential Infiltration Synthesis (SIS) 공정에 사용되는 전구체에 고침윤 특성을 부여하기 전구체 Ligand 최적화 설계 및 이를 활용한 공정 제어에 관한 것임. ▶ 최근 EUV를 통해 형성된 폴리머 PR 패턴에 전구체를 침윤 및 열처리하여 무기물 패턴으로 변환시키는 SIS 공정 적용시, 패턴 강도 및 LER 특성 개선이 가능함이 보고되었으나, TMA 전구체에 대한 보고에 한정되어 패턴 강도 및 LER 특성 개선을 위해 침윤 특성이 개선된 신규 전구체 개발 필요성이 증대되고 있음. ▶ 권세훈 교수는 TMA를 활용한 SIS 공정 최적화 산학과제 및 테스트베드사업(EUV향 초미세 패턴의 SIS-Etch 패턴 전사기술 개발)수행을 통한, 다양한 Ligand 기반 전구체 평가 및 최적화 경험을 바탕으로, PR 패턴내 기능기를 활성화할 수 있는 Ligand의 설계 방향을 (주) 아이캅스에 제안하고, 신규 합성된 SIS용 AI 전구체를 활용시 폴리머 패턴내 침윤 특성 개선이 확인하여 기술이전이 이루어짐. ▶ 본 기술이전은 신규 응용분야에 적합한 전구체 개발을 통해 기업체의 기술 경쟁력 강화에 기여한 측면에서, 본 교육연구단의 미래소재 부품 연구의 핵심 방향과 높은 연관성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
3	윤석영	20200901	20230228	10079832	환경,에너지재 료	기술이전	윤석영, 김현진, 조혜수	마그네슘 실리케이트	Magnesium Silicate
							비정질 마그네슘실리케이트 나노입자 제조 기술	나노 입자	Nanoparticles
							(주)포로이스	분쇄 공정	Crushing Process
							30,000 (천원)	주입 속도	Infusion Rate
							2022.09.13.	pH	pH
	▶ 본 발명은 마그네슘 실리케이트 나노입자 제조방법에 관한 것으로, 자세하게는 최적의 Mg 및 Si의 몰 비, pH, 희석비, 주입속도 및 분쇄공정 조건을 포함하는 마그네슘 실리케이트 나노입자 제조방법에 관한 것임. ▶ 마그네슘 실리케이트는 강력한 흡착 성능을 기반으로 불순물 제거를 위한 흡착제, 화장품 첨가제 및 의료용 제산제 등 다양한 분야에서 널리 사용되고 있음. 기존 마그네슘 실리케이트 합성 기술은 높은 제조단가로 인해 글로벌 시장에서 가격 경쟁력 확보에 어려움이 있어 왔음. ▶ 또한, 실리케이트 기반 무기 화합물은 다양한 변수(pH, 계면활성제, 온도, 농도 등) 조절을 통해 입자형상, 입도, 표면 특성 등의 조절이 가능하지만, 정확한 메커니즘 규명이 이루어지지 않고 있으며, 대부분의 마그네슘 실리케이트 연구개발은 다공성을 조절하는데 그치고 있었음. ▶ 이러한 문제점들을 개선한 본 발명의 마그네슘 실리케이트의 제조 기술을 통해 저비용으로 고기능성 마그네슘 실리케이트 나노입자 제조가 가능한 최적의 조건을 포함하는 마그네슘 실리케이트 나노입자 제조 노하우를 제공할 수 있음. ▶ 기존 산업에서 활용되는 나노입자 제조 분야의 새로운 제조기술을 지역산업체에 기술이전한 측면에서, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력연구의 방향에 부합하는 결과임.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
4	권세훈	20200901	20230228	10401808	나노소재/공정	기술이전	권세훈, 김광호	전도성 파우더	Conductive Powder
							원자층 증착법을 이용한 전도성 파우더 제조 기술 노하우 이전	원자층 증착법	Atomic Layer Deposition
							(주) 에스아이캠텍	전도성 산화물	Conductive Oxide Films
							25,000 (천 원)	유동층 챔버	Fluidized Bed Reactor
							2020.11.13	표면 처리	Surface Modification
	▶ 본 기술이전은 저비용으로 대량의 전도성 나노 파우더를 제조하는 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 저가의 실리카 재질 글라스 버블 파우더 표면에 높은 전도성을 가지는 산화물 박막소재를 균일하게 형성함으로써 전도성을 가질 수 있는 나노 파우더 제조기술 이전에 관한 것임. ▶ 전도성 나노 파우더는 전자파 차폐, 항균필름 등 다양한 분야에서 활용이 이루어지고 있으며, 주로, Cu, Ag, Au 등의 금속소재를 활용함. 그러나, 최근 금속 소재 비용 급등으로 가격 경쟁력 확보가 어려우며, 쉽게 산화에 의해 전도성이 손실되는 점이 문제점으로 지적되고 있음. ▶ 이러한 문제점 해결을 위하여, 대용량의 나노 파우더 표면에 도핑 농도 조절을 통해 높은 전도성을 가지는 Ti doped ZnO 및 Al doped ZnO 코팅층을 유동층 원자층 증착법을 형성하였으며, 최적화된 Dopant 및 농도 선정을 통해, 높은 전도성을 가지는 코팅된 글라스 버블 파우더 제조 기술을 확립함. 또한, 기존 금속 나노 파우더에 비해 산화에 의한 전도성 저하가 발생하지 않음을 확인되어, 이를 부산지역의 (주) 에스아이캠텍에 기술이전함. ▶ 본 기술은 기존 전도성 나노 파우더 산업 분야의 원천기술을 지역산업체에 기술이전한 측면에서 문제해결형 산학연 협력연구 방향에 부합하는 연구 성과임.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
5	이희수	20200901	20230228	10102393	고온, 구조 세라 믹스	기술이전	이희수	절삭 공구	Cutting Tool
							고내열 및 고경도 질화물 코팅막의 내마모성 향상 방법, 코팅막 및 이를 포함하는 절삭 공구	티타늄계 질화물 코팅	Titanium Based Nitride Coating
							(주)유림테크	내마모성	Wear Resistance
							15,000 (천원)	내열충격성	Thermal Shock Resistance
							2022.12.30.	표면 경도	Surface Hardness
	▶ 본 기술이전은 항공우주분야 등에서 고속 건식가공에 사용되는 티타늄계 질화물 절삭공구에 높은 경도와 우수한 내열충격성을 부여하기 위한 코팅 방법에 관한 것으로, 공구 수명 향상에 기여할 수 있으며, 이를 위한 고내열-고경도-내마모성 코팅막의 형성 방법, 고내열, 고경도 및 내마모성 코팅막 및 이를 포함하는 절삭 공구를 포함함. ▶ 금속 모재 상에 TiZrN층을 형성하는 단계, CNT 또는 Graphite Paste 등을 도포하여 탄소층을 형성하고 레이저를 인가하여 탄소의 격자 침입을 유도하여, 코팅층의 내열충격성, 표면 경도 및 내마모성의 극대화를 구현할 수 있으며, 금속 모재의 수명을 연장시킬 수 있는 장점을 가짐. 또한, 레이저 기반 가공은 제조 과정이 효율적이고, 내마모성을 포함한 기계적 특성의 향상이 요구되는 국방 영역에 대한 가공이 가능함. ▶ 본 기술은 최근 4차 산업에 따라 증가하고 있는 금속재료 합금화와 복합재 가공에 고속 건식 가공의 필요성이 증대되는 상황에서, 융합 공정을 통해 절삭공구의 수명 연장 및 경제성 확보를 이룰 수 있는 새로운 방법을 지역 산업체에 기술이전한 측면에서, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력연구와 높은 정합성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
6	조영래	20200901	20230228	10054614	구조재료	기술이전	조영래, 김광호, 김민균, 전현수, 백주환, 심준형, 정익수	오링	O-ring
							오링 제조용 금형 구조	금형구조	Mold Structure
							(주)보경이엔지	오링제조	O-ring Fabrication
							12,000 (천원)	고무	Rubber
							2021.12.10	설계	Design
	▶ 본 기술이전은 상기 "오링 제조용 금형 구조"의 발명 특허를 기반으로, 유체나 가스가 흐르는 파이프, 밸브, 실린더 등의 다양한 기계 부품에서 사용되는 오링을 효율적으로 제조하기 위한 금형 구조 설계기술에 관한 것을 포함하고 있음. ▶ 금형 구조의 보다 상세한 부분은, 상판과 하판으로 마련되는 한 쌍의 금형판과 상기 금형판의 일면이 복수의 영역으로 구획될 수 있도록 마련되는 함몰부를 포함하여, 상기 영역마다 원형 링 형태로 함몰되도록 마련되는 오링 성형부를 갖추고 있음. ▶ 뿐만 아니라, 상기 오링의 성형부에 소재가 원활히 수용될 수 있도록 설계되어 최종적으로 오링이 성형될 수 있도록 하는 것을 차별점으로 함. 또한, 본 발명에 따르면, 오링 제조를 위해 사용하게 되는 금형 가공 몰드 재료의 낭비가 최소화 되도록 하는 효과가 있기 때문에 재료적, 가공적, 경제적 기술의 가치를 인정 받아 특허출원 단계임에도 불구하고 기술이전을 하게 되었음. ▶ 본 기술은 부산 강서구에 위치한 강소기업(보경이엔지)로부터 현 산업에서 필수적으로 활용되는 파이프라인의 현안에 대한 문제점을 수집하고 연구자가 보유한 노하우를 바탕으로 성공적인 솔루션을 도출한 결과로써, 본 연구교육단의 동남권 소재부품 주력산업 고도화를 위한 산학선도 연구 방향과 높은 정합성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
7	강남현	20200901	20230228	10158424	금속재료공정 기술	기술이전	강남현	304스테인리스강	304STS
							스테인레스강 관련 노하우 이전	역변태	Reversion Austenite
							고려특수선재(주)	강도	Strength
							10,000 (천원)	진직도	Straightness
							2020.10.01	열가공처리	Thermomechanical Treatment
	▶ 본 기술이전은 스테인리스강의 신선가공 양산제조 공정을 개선할 수 있는 노하우 기술이전에 관한 것임. ▶ 일반적으로 역변태 열처리(Reverse Transformation Heat Treatment) 공정 전후의 오스테나이트 상의 기계적 성질은 근본적으로 같아야 하지만, 잔류 오스테나이트내에 고용된 탄소량에 따라서 기계적 물성이 달라질 수 있음. 잔류 오스테나이트 내에 고용되어있는 탄소의 양이 증가하게 되면 연신율이 증가하는 경향을 보이는데, 본 연구팀에서는 In-situ 인장 중성자 연구를 통해 역변태 오스테나이트에서의 고용 탄소량의 변화를 측정하고, 역변태 열처리 전후의 오스테나이트의 기계적 물성 변화를 예측할 수 있는 대한 기술 노하우를 보유하고 있음. ▶ 이러한 기술 노하우를 바탕으로, 304 STS 와이어의 Reversion Austenite 생성에 따른 강도 증가 물성을 기반으로 STS 304 고강도 Straightness 와이어 개발에서 발생하는 기계적 물성에 대한 기업 문제에 대해 솔루션을 제시하고, 이 기술을 지역산업체인 고려특수선재에 이전함. ▶ 지역산업체의 애로기술을 해결하고, 기술이전을 진행한 측면에서, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력연구의 방향과 매우 높은 정합성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
8	강남현	20200901	20230228	10158424	금속재료공정 기술	기술이전	강남현, 이유나, 최동현	플렉스 코어드 용접	Flux-cored Weld
							필렛조인트 저온균열 거동 평가 기술	필렛조인트	Fillet Joint
							고려용접봉(주)	ISO규격	ISO Standard
							8,000 (천원)	저온균열	Cold Crack
							2022.03.21.	철강	Steels
	▶ 본 기술이전은, 저온에서 금속 용접부의 균열을 평가하기 위해 실시하는 기존의 버트조인트(Butt Joint)에 국한된 ISO규격 분석법과 달리 필렛조인트(fillet joint)의 형상을 설계하고 분석하는 기술 노하우를 포함함. ▶ 즉, 용접재료에 따른 Crack Ratio 측정을 위하여 용접부 표면에서의 Crack Ratio와 용접부 단면에서의 Crack Ratio를 측정하였고, 저온에서 Crack이 발생하는 시작점과 용접금속, 열영향구역 (Heat-affected Zone, HAZ), 기저금속의 각 용접 부위에서 상호 영향에 의해 발생하는 Crack의 위치, 전파 거동에 대한 실증적 데이터 베이스를 포함함. ▶ 뿐만 아니라, 석출물/계재물이 저온균열에 미치는 영향을 평가하는 수단으로, 투과전자현미경 (TEM) 분석 기기를 통해 Secondary Crack 주위의 계재물/석출물 유무를 관찰함으로써 계재물 및 석출물 영향을 규명할 수 있는 평가 기술을 지역산업체인 고려용접봉(주)에 제안하였음. ▶ 본 기술은 저온균열에 민감한 미세조직과 Crack의 시작점과 전파방향의 미세조직을 비교 검토할 수 있기 때문에 구조용 금속 소재 관련 기업의 기술력 제고와 경쟁력 확보에 기여하였음.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
9	이정우	20200901	20230228	10156241	전자세라믹스	기술이전	이정우, 김상준, 김영원	가스센서	Gas Sensor
							습도센서 제작 기술 및 성능 평가 시스템	수분	Humidity
							(주)사이언스세이프티	진공장비	Vacuum Facility
							6,000 (천원)	나노소재	Nanomaterials
							2022.12.13.	리소그래피	Lithography
	▶ 본 기술이전은 나노소재의 넓은 비표면적과 선택적 물분자 흡착 특성 제어에 대한 소재 물성 컨트롤 기술로 나노소재의 표면개질을 통해 높은 민감도를 갖는 수분센서를 개발하였고 이를 통해 확보된 소재적, 공정적 노하우를 기업에 이전한 것임. ▶ 구체적으로, 소재의 표면에 존재하는 극성을 제어함으로써 부유하고 있는 물분자가 극성 표면처리가 된 영역에 선택적으로 흡착할 수 있게 유도하고, 추가적으로 흡착에 따른 변화를 극대화하여 감지의 민감도를 증폭하는 기술을 포함하고 있음. ▶ 현재 수분에 민감한 공정을 진행하는 진공 장비의 경우 수분 모니터링을 위해 수분센서를 필수적으로 사용하고 있으나 산업 현장에서 사용되고 있는 센서들은 전량 해외수입에 의존하고 있어 가격적으로 매우 비쌌 뿐만 아니라 무엇보다도 제품 수급이 국제 환경에 따라 예측이 불안정하다는 문제점을 가지고 있음. ▶ 따라서, 이를 국산화하기 위한 관심과 노력이 집중되고 있는 상황에 맞추어, 국내기업과의 연계를 통해 소재 개발부터 소자화에 이르기까지 수분센서를 공동개발하였으며 이 과정에서 센서제작에 대한 공정을 기업과 공유하여 제품화할 수 있는 기반을 갖추었음. 이는 본 교육연구단에서 지향하고 있는 문제해결형 산학연 협력 연구 및 글로벌 하이테크 미래기술 연구의 방향과 높은 정합성을 가지고 있음.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
10	김양도	20200901	20230228	10102681	환경,에너지재 료	기술이전	김양도	리튬브로마이드	LiBr
							LiBr 폐액 회수, 분석 및 불순물 제거 공정기술	자원회수	Recycle
							(주)선진환경	Li	Li
							3,000 (천원)	흡수식 냉동기	Absorption Chiller
							2022.04.01.	이온교환막	Membrane
	▶ 본 기술이전은 냉동건조기의 가동 시 불가피하게 배출되는 LiBr 폐액으로부터 Li 자원을 회수하기 위한 친환경 재활용 노하우 기술에 관한 것임. ▶ LiBr은 물과 상호작용하여 공기 중의 수분을 흡수하는 성질을 가지고 있어 흡수식 냉동건조기에서 흡수제로 사용되고 있으며, 사용에 따른 흡수 성능 저하에 의해 연 1회 이상 주기적인 교체가 필요함. 이에 따라 흡수식 냉동건조기가 설치된 건물에서는 연 수십톤의 폐액이 지속적으로 발생하고 있으며, 전문 폐기업체를 통해 처분하고 있어 보다 효율적인 자원의 재활용 방안이 필요함. ▶ 이전된 기술의 주요 내용은 LiBr 폐액 내 포함되어 있는 불순물을 제거 방법과 전기 분해법을 이용하여 Li 원소를 회수하는 방법, 그리고 순도 향상 및 카보네이트화 등으로 구성되어 있음. 뿐만 아니라 멤브레인을 활용한 파일럿 장비 설계 및 스케일업을 위한 기술을 검토하고 이를 (주)선진환경에 기술이전 함. ▶ 본 기술은 매장량에 제한이 있는 Li 자원에 대한 회수 및 안정적인 공급으로 연계가 가능한 기술이며, 무엇보다 환경 문제를 해결하고 글로벌 녹색 환경 기업으로 도약중인 동남권 강소기업의 현안을 산학협력을 통해 해결한 점에서 본 연구교육단의 산학선도 연구 방향과 높은 적합성을 가짐.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
11	신현철	20200901	20230228	10033696	에너지재료	특허	진호성, 윤진환, 신현철, 김양도, 오진우, 안성일, 유현덕, 이형우, 김미라	태양전지	Solar Cell
							대면적 페로브스카이트 태양전지를 이용한 버스정류장	버스정류소	Bus Stop
							미국	페로브스카이트	Perovskite
							US 11,011,320 B2	안정성	Stability
							2021.05.18.	미세먼지	Fine Dust
							▶ 본 발명기술은 대면적 페로브스카이트 태양전지를 이용하여 독립 부스형 버스정류장의 기능성 확장에 대한 것으로써 구체적으로 그래핀/탄소나노튜브를 포함하는 하이브리드 구조체를 이용하여 페로브스카이트 태양전지를 제조함으로써, 외부의 습한 산소 환경에서도 안정적인 태양전지 구동 효율을 유지할 수 있도록 하고, 발전된 전력을 정류장 내 의자의 냉·온방을 가능하도록 하여 버스 승객의 편의를 도모하기 위한 기술에 관한 것임. 아울러 노출된 환경에서 초미세먼지 수준에 따른 색 변화로 당일 공기 상태를 시각적으로 확인할 수 있는 특징을 가짐. ▶ 기존 도심 또는 일부 지방도로변에 구축된 버스정류장의 경우에 조명장치, 광고 등에 필요한 전력은 외부전원에 별도로 연결하는 공사를 통하여 공급받아 왔지만, 이러한 외부전원은 발전에서 발생한 것으로 환경을 훼손하고 지구적인 에너지 고갈 문제에 대처할 수 없는 한계가 있음. ▶ 본 기술에서 제안한 하이브리드 구조체는 습한 산소 환경에서도 부식되거나 거의 반응하지 않아 페로브스카이트 태양전지의 홀 전도층에 적용하여 기존의 전극소재를 대체할 수 있으며, 태양전지의 광전변환 효율을 장시간 유지시킬 수 있는 기술로써, 본 교육연구단의 문제해결형 산학연 협력 연구 및 글로벌 미래기술 연구의 방향과 높은 정합성을 가짐.		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
12	리오이론	20200901	20230228	11778345	에너지/환경 나노소재	특허	리오이론, 김성희, 첸카이, 김지훈, 윤제필, 김광호	플라즈마 공정	Plasma Process
							금속 나노입자가 담지된 탄소 시트와 이의 제조방법, 이들을 포함하는 산소환원 촉매 및 이의 제조방법	비 귀금속 나노 입자 촉매	Metal Nano Particle
							한국	공기극 촉매	Air Electrode Catalyst
							10-2505456	산소 환원 반응	Oxygen Reduction Reaction
							2023.02.27	신재생 에너지 장치	Renewable Energy System
	▶ 본 특허기술은 플라즈마 공정을 이용하여 탄소 지지체를 합성하는 것과 동시에 금속 나노입자를 담지 시켜 금속 나노 입자가 담지된 탄소 기반 소재를 합성하는 것임. 즉, 선형 유기용매 또는 방향족 용매가 용액 플라즈마에 의해 분해되고 결합하는 반응중에 금속 원소의 반응을 융합한 기술로써 탄소 결정을 형성하는 화학적 메커니즘을 고려하여 기능성과 경제성을 고려한 촉매 소재 개발하는 기술임. ▶ 또한 본 공정은 기존에 사용하던 합성법 (원자층 증착법, 화학적 기상 증착법)등과 비교하여 반응 용량과 속도가 매우 빨라 짧은 시간에도 대량의 소재를 합성할 수 있는 기술임, 특히 플라즈마 공정은 상온 및 대기압에서 수행될 수 있을 뿐만 아니라, 쉽게 응집이 일어나는 금속을 사용하더라도 응집의 발생을 억제시킬 수 있는 기술적 차별성을 가짐. ▶ 본 소재 기술의 경우 재생에너지로 관심받고 있는 연료전지, 금속-공기 이차전지등 친환경 에너지 장치에 적용될 수 있어 글로벌 하이테크 소재부품 인력 양성단의 목표에 부합하는 고기능성 및 높은 부가가치 창출형 소재의 합성공정일 뿐만 아니라, 현재 상용되고 있는 귀금속 기반의 촉매소재를 대체 할 수 있는 비귀금속 나노입자 촉매 소재의 적용이 가능함을 보였음. 이를 통해 본 특허는 동남권의 신재생에너지 산업의 경제성 향상에 기여 할 것으로 판단됨.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
13	이정우	20200901	20230228	10156241	환경,에너지재료	특허	이정우, 김제민, 조승근, 정연욱	연료전지	Fuel Cell
							연료전지용 이중금속나노입자-탄소 혼성 촉매, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지	촉매	Catalyst
							한국	혼성체	Hybrid
							10-2478160	그래핀	Graphene
							2022.12.12.	이중금속나노입자	Bimetallic Nanoparticle
	▶ 본 특허 기술은 백금을 포함하는 이중금속나노입자가 탄소계 구조체에 담지된 연료전지용 이중금속나노입자-탄소 혼성 촉매에 관한 것으로써, 고가의 백금을 사용하고 있는 기존의 촉매 대비 백금을 소량으로 사용하면서도, 촉매의 활성도가 기존 촉매와 동등 내지 우수한 효과를 가지는 연료전지용 이중금속나노입자-탄소 혼성 촉매소재를 개발, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 연료전지장치에 관한 것임. ▶ 기존에 개발되고 있는 연료전지용 촉매는 활성이 낮아 느린 산소환원 반응을 가질 뿐만 아니라, 장기간 가동효율이 일정하지 않은 문제, 그리고 고가의 백금 단일 금속 촉매를 사용함에 따라 연료전지 스택 생산 가격 경쟁력 하락등의 문제가 있어 왔음. ▶ 본 발명에서는 이를 해결하기 위해, 연료전지의 전극을 구성하는 소재로 촉매 활성이 향상된 이중금속나노입자-그래핀 혼성 촉매 소재를 도입함으로써 제조비용을 절감하면서도, 장기간 가동 효율을 유지할 수 있는 결과를 실증적 데이터를 기반으로 제시함. ▶ 특히, 장기간 안정적으로 촉매반응을 유지할 수 있는 촉매 소재 기술이 기존의 선행 연구 및 특허와의 차별성을 인정받아 특허등록되었음. 이는 본 교육연구단에서 지향하고 있는 신산업의 토대를 구축하고 시장을 개척할 수 있는 융합소재 부품연구와 잘 부합함.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
14	최윤석	20200901	20230228	11198654	금속재료-기타 및 융복합	특허	최윤석, 이창호, 김동훈	크리프	Creep
							소재의 크리프 수명 예측 방법 및 이를 위한 시스템	소재 수명 예측	Creep Life Prediction
							한국	머신러닝	Machine Learning
							10-2489743	인공지능	Artificial Intelligence
							2023.01.13.	데이터 분석	Data Analysis
	▶ 본 특허 기술은 고온용 소재 부품의 주요 신뢰성 특성인 크리프 수명의 예측을 위한 시스템에 관한 것으로써, 기존에 수행된 크리프 특성 관련 선행 데이터들을 수집하고 이를 기반으로 여러 가지 조성이 혼합되어있는 소재에 대한 분석이 가능한 기술임. ▶ 특허, 인공지능 학습을 기반으로 함으로써 적은 수의 데이터를 활용하면서도 신뢰할 수 있는 수준의 크리프 수명 예측 결과를 도출할 수 있는 것이 기술적 진보성이며, 추가적인 데이터 생산 및 수집에 의해 예측 성능을 지속적으로 향상 시킬 수 있다는 장점이 있음. ▶ 기술 개발 과정에서 크리프 특성 데이터 수집 → 학습 → 분석 → 최적화 각 단계별 효과적인 프로세스를 정립하여 크리프 특성 분석 과정에 대한 체계화를 진행하였으며, 이로 인한 연구 개발 방법론 확보를 통해 관련 산업 성장에 기여할 수 있음. 또한, 크리프 특성 및 인공지능 기반 학습에 대한 전문 지식을 바탕으로 최근 산업 동향 변화에 따른 새로운 인적 자원의 수요에 맞추어 인재 양성의 기회를 창출. ▶ 해당 기술은 인공지능 학습 기술을 도입하여 소재의 특성 분석에 소요되는 시간과 비용을 획기적으로 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 새로운 소재의 신속한 탐색과 특성 예측에 활용될 수 있어, 본 교육연구단이 지향하는 부품소재 산업의 경쟁력을 향상시키고 및 혁신을 견인할 수 있는 산학선도협력 사례임.								

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
15	이희수	20200901	20230228	10102393	환경,에너지재 료	특허	이희수, 박관희, 김명주, 조강희, 이환석, 김성훈, 김태우	촉매	Catalyst
							균일한 미세입자 크기를 갖는 금속 산화물 촉매 및 이의 제조 방법	분말 합성	Powder Synthesis
							한국	졸겔법	Sol-gel Method
							10-2404911	나노입자	Nanoparticle
							2022.05.30.	비표면적	Specific Surface Area
	▶ 본 특허 기술은 졸겔법을 이용한 금속 산화물 촉매의 제조 방법에 관한 것으로, 미세한 물 분무입자를 이용하여 균일한 미세입자 분포를 갖는 금속 산화물 촉매의 제조 방법을 제공함. 즉, 졸겔법의 가수분해 및 축합반응 과정에서 수증기를 이용해 가수분해 속도를 제어하여 촉매의 입자 크기를 10 nm 이하로 효과적으로 감소시킬 수 있는 기술임. ▶ nm 스케일임에도 불구하고 제조된 금속 산화물 촉매 입자의 분포는 응집현상 없이 매우 균일하며, 나노 사이즈의 금속 산화물 촉매를 매우 높은 수율로 얻을 수 있었으며, 무엇보다 고가의 장비를 필요로 하지 않아 경제적 장점이 명확함. 개발된 미세 금속 산화물 제조 기술은 광촉매, 촉매 지지체 등 에너지·친환경 분야에 사용되는 티타늄계 산화물 역시 나노미터급 미세 크기와 균일성을 구현할 수 있어 저가의 고품질 촉매 생산의 새로운 접근법으로 기여할 수 있음. ▶ 이는 종래 기술 대비 작은 입자 크기와 현저하게 향상된 비표면적을 갖는 산화물을 합성함으로써 촉매 반응을 촉진하여 촉매 활성의 극대화가 가능하고, 기존 나노 입자 제조 공정을 대체할 수 있을 뿐만 아니라, 기존 고 비표면적 산화물 제조 연구와도 접목이 가능하여 연료 전지, 코팅, 가스센서, 산소 멤브레인 분야 등으로의 응용이 가능하여 소재 산업의 원천 기술로 파급 효과가 클 것으로 기대됨.								

4단계 BK21 사업

첨부자료

[첨부 1] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구단 참여 교수 현황

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문						건축학/건축공학						
								인문사회계열						
1	강남현			재료가공 /제조	구조재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					금속재료공정기술									
					기능재료									
2	권세훈			박막공학	나노소재/공정	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					환경,에너지재료									
					나노소재/공정									
3	김광호			복합소재기술	환경,에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					환경,에너지재료									
					환경,에너지재료									
4	김양도			환경/에너지세라믹스	환경,에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					전자세라믹스									
					기능재료									
5	류봉기			비정질재료	세라믹재료-기타 및 융복합	기존			내국인	20200901 - 20220228	18	0.600	2	
					광학 재료									
6	리오이 룬			재료합성	환경,에너지재료	기존			외국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					환경,에너지재료									
					환경,에너지재료									

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문						건축학/건축공학						
								인문사회계열						
7	박민혁			전자세라믹스	전자세라믹스	기존			내국인	20200901 - 20210831	12	0.400	1	
8	송풍근			재료공학	기능재료	기존			내국인	20220301 - 20230228	12	0.400	1	
9	신현철			재료가공 /제조	에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
				에너지재료										
				나노소재/공정										
10	윤석영			환경/에너지세라믹스	에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
				나노융복합소재-기타 및 융복합										
				나노소재/공정										
11	이승기			반도체센서	나노소재/공정	신임			내국인	20210901 - 20230228	18	0.600	2	
				나노소재/공정										
12	이육진			재료가공 /제조	구조재료	신임			내국인	20220301 - 20230228	12	0.400	1	

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문						건축학/건축공학						
								인문사회계열						
13	이정우			환경/에너지세라믹스	에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					나노융복합소재·기타 및 융복합									
					나노소재/공정									
14	이제인			비철재료	전자세라믹스	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					기능재료									
					금속재료공정기술									
15	이희수			세라믹재료 합성	고온, 구조 세라믹스	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					고온, 구조 세라믹스									
					고온, 구조 세라믹스									
16	정원섭			제철/제련 공학	금속재료공정기술	기존			내국인	20200901 - 20220228	18	0.600	2	
					금속재료공정기술									
17	조영래			표면처리	에너지재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					에너지/환경 나노소재									
					나노소재/공정									
18	최윤석			재료가공 /제조	금속재료공정기술	기존				20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					금속재료공정기술									
					금속재료공정기술									

교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	18	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	16	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	2
	총 환산 참여교수 수	15		총 환산 참여교수 수	14		총 환산 참여교수 수	1
교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	18	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	16	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	2
	총 환산 참여교수 수	15		총 환산 참여교수 수	14		총 환산 참여교수 수	1

신임교수 실적 포함 여부	①저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적 / ② 연구비 / ③ 교육역량 대표실적 / ④ 산업·사회 문제 해결 기여실적 / ⑤ 국제 공동연구실적	포함	
---------------	---	----	--

[첨부 2] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구단 참여대학원생 현황

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2020	2학기	1	GU * IAN		201793180		외국인	1989	이희수 (10102393)		박사	3	
2020	2학기	2	GUO *IAN		201993167		외국인	1989	강남현 (10158424)		박사	4	
2020	2학기	3	MATHEW **BIN		201993261		외국인	1993	조영래 (10054614)		박사	3	
2020	2학기	4	PICHAIMUTH U ***ODH		201493194		외국인	1984	조영래 (10054614)		박사수료	8	
2020	2학기	5	YANG **NG		201893175		외국인	1992	LI OI LUN(1177834 5)		박사수료	6	
2020	2학기	6	Yu**tao		201893181		외국인	1990	김광호 (10155520)		박사수료	6	
2020	2학기	7	ZHOU TIA**ONG		202093254		외국인	1996	조영래 (10054614)		박사	1	
2020	2학기	8	강*우		201983301		내국인	1994	신헌철 (10033696)		석사	4	
2020	2학기	9	강*석		201983302		내국인	1994	권세훈 (10401808)		석사	4	

2020년 2학기	전체	석사	76	2021년 1학기	전체	석사	83	2021년 2학기	전체	석사	82			
		박사	38			박사	42			박사	43			
		석박사통합	6			석박사통합	10			석박사통합	11			
		계	120			계	135			계	136			
	외국인 참여대학원생	석사	1		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	1			
		박사	10			박사	9			박사	12			
		석박사통합	1			석박사통합	2			석박사통합	2			
		계	12			계	11			계	15			
	임상제외	석사	76		임상제외	석사	83		임상제외	석사	82			
		박사	38			박사	42			박사	43			
		석박사통합	6			석박사통합	10			석박사통합	11			
		계	120			계	135			계	136			
2022년 1학기	전체	석사	103	2022년 2학기	전체	석사	100	전체 참여대학원생 수	전체	석사	444	5개 학기의 평균 (전체)	석사	88.8
		박사	46			박사	46			박사	215		박사	43
		석박사통합	18			석박사통합	17			석박사통합	62		석박사통합	12.4
		계	167			계	163			계	721		계	144.2
	외국인 참여대학원생	석사	3		외국인 참여대학원생	석사	2		임상제외	석사	444			
		박사	9			박사	9			박사	215			
		석박사통합	2			석박사통합	1			석박사통합	62			
		계	14			계	12			계	721			
	임상제외	석사	103		임상제외	석사	100		임상, 건축학, 인문사회계열 제외	석사	444			
		박사	46			박사	46			박사	215			
		석박사통합	18			석박사통합	17			석박사통합	62			
		계	167			계	163			계	721			

[첨부 3] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28) 내 교육연구단 신진연구인력 확보 실적

구분	참여 연도	연번	성명		연구자등록번호	외국인/ 내국인	생년	자교/타교	참여기간		총 참여 개월 수
			한글	영문					시작일	종료일	
박사후 과정생	2020	1	김*환			내국인	1986	자교	20201008	20210228	5
박사후 과정생	2021	1	김*환			내국인	1986	자교	20210301	20220228	12
박사후 과정생	2022	1	김*환			내국인	1986	자교	20220301	20220630	4
계약교수	2020	1	김*호			내국인	1982	자교	20201101	20210228	4
계약교수	2021	1	김*호			내국인	1982	자교	20210301	20220228	12
계약교수	2022	1	김*호			내국인	1982	자교	20220301	20220831	6
계약교수	2022	2	신*현			내국인	1985	자교	20220801	20230228	7
계약교수	2022	3	김*인			내국인	1971	타교	20221001	20230228	5

신진연구인력 수(명)	박사후 과정생	총 인원 수	1		
		총 참여 개월 수	21		
		1인당 평균 참여 개월 수	21		
	계약교수	총 인원 수	3		
		총 참여 개월 수	34		
		1인당 평균 참여 개월 수	11		
	합계	총 인원 수	4	실적 제출 건수	1~2
		총 참여 개월 수	55		
		1인당 평균 참여 개월 수	14		

[첨부 4] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 배출 실적 (졸업 및 취(창)업 실적)

연도	기준월	연번	성명		학번	생년	지도교수 성명	취득학위	입학년월	진로 및 취(창)업 구분	취(창)업 정보		
			한글	영문							회사명	취(창)업 형태	근무 지역
2021	2	1	김*현		201983308	1993	김양도	석사	201903	취업	LG에너지솔루션	정규직	대전
2021	2	2	김*훈		202193189	1994	이희수	석사	201903	국내진학			
2021	2	3	김*하		202083365	1994	최윤석	석사	201903	취업	후성 한국내화	정규직	대전
2021	2	4	박*현		201983315	1997	김광호	석사	201903	국내진학			
2021	2	5	박*세		201793177	1990	김양도	박사	201703	취업	충북대학교	정규직	청주

졸업생	2021년	구분	2월	8월	2022년	구분	2월	8월	2023년	구분	2월	전체 기간	구분	합계		
		석사	13	10 <th>석사</th> <td>35</td> <td>9<th>석사</th><td>23</td><th>석사</th><td>90</td></td>		석사	35	9 <th>석사</th> <td>23</td> <th>석사</th> <td>90</td>		석사	23		석사	90		
		박사	1	3 <th>박사</th> <td>3</td> <td>3<th>박사</th><td>8<th>박사</th><td>18</td></td></td>		박사	3	3 <th>박사</th> <td>8<th>박사</th><td>18</td></td>		박사	8 <th>박사</th> <td>18</td>		박사	18		
		계	14	13 <th>계</th> <td>38</td> <td>12<th>계</th><td>31<th>계</th><td>108</td></td></td>		계	38	12 <th>계</th> <td>31<th>계</th><td>108</td></td>		계	31 <th>계</th> <td>108</td>		계	108		
비취업자	2021년 2월 졸업자	석사	7	국내 진학자 소계	6		2021년 8월 졸업자	석사	1	국내 진학자 소계		1				
				국외 진학자 소계	1					국외 진학자 소계		0				
				입대자 소계	0					입대자 소계		0				
		박사	0	입대자 소계	0			박사	0	입대자 소계	0					
취(창)업	2022년 2월 졸업자	석사	34	국내 진학자 소계	13		2022년 8월 졸업자	석사	9	국내 진학자 소계		3				
				국외 진학자 소계	0					국외 진학자 소계		0				
				입대자 소계	0					입대자 소계		0				
				취(창)업 대상자	22					취(창)업 대상자		6				
				취(창)업자 소계	21					취(창)업자 소계		6				
		박사	3	입대자 소계	0			박사	3	입대자 소계		0				
				취(창)업 대상자	3					취(창)업 대상자		3				
				취(창)업자 소계	3					취(창)업자 소계		3				
		취(창)업률						96		취(창)업률					100	
		실적제출요구량														11

[첨부 5-1] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 정부 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	1	산업통상 자원부	국가표준 기술력향 상사업	(RCMS) 고온형 연 료전지용 전극의 전 도성 평가기술 개발 및 국제표준화	이희수	이희수			20200101	20201231	단독	92,000,000	47,039,287	47,039,287	100.00	20200901,202 10209
2020.9.1.~ 2021.2.28.	2	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기 술표준 전문인력 양 성사업	이희수	리오이룬			20200301	20210228	공동	438,900,000	235,339,624	29,417,453	12.50	20200901,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	3	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기 술표준 전문인력 양 성사업	이희수	박민혁			20200301	20210228	공동	438,000,000	235,339,624	29,417,453	12.50	20200901,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	4	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기 술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이정우			20200301	20210228	공동	438,900,000	235,339,624	29,417,453	12.50	20200901,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	5	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기 술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이희수			20200301	20210228	공동	438,900,000	235,339,624	58,834,906	25.00	20200901,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	6	산업통상 자원부	소재부품기 술개발-소재 부품이종기 술융합형	(RCMS) 수입제품과 대등한 흡착성능을 가진 알루미나 실리 케이트 합성기술 개 발	윤석영	이정우			20200601	20201231	단독	90,000,000	69,835,010	69,835,010	100.00	20200901,202 10219
2020.9.1.~ 2021.2.28.	7	산업통상 자원부	전략적핵 심소재기 술개발사 업	(RCMS)(2단계) 3D 프린팅용 650°C급 Ni기 초내열합금 및 고 온강도 550MPa급 TiAl 금속간 화합물 분말 제조기술 개발	최윤석	최윤석			20200101	20201231	단독	50,000,000	15,966,149	15,966,149	100.00	20200901,202 10126

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	8	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS)(2단계) 고효율 /저공해 가스터빈 기초 설계 및 플랜트운영을 위한 제어시스템 개발 인력육성 고급트랙	최경민	조영래			20200101	20201231	공동	455,000,000	252,394,879	42,074,226	16.67	20200901,202 10209
2020.9.1.~ 2021.2.28.	9	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	강남현			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	69,696,105	28.57	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	10	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	김양도			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	34,848,052	14.29	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	11	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	신현철			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	34,848,052	14.29	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	12	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	이제인			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	34,848,052	14.29	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	13	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	정원섭			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	34,848,052	14.29	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	14	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	최윤석			20200301	20210228	공동	267,000,000	243,936,367	34,848,052	14.29	20200902,202 10226

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	15	산업통상 자원부	에너지기 술개발사 업	(RCMS) 국내 운전 환경에 특화된 가스 터빈 블레이드 리엔 지니어링 기술개발	민준기	최윤석			20200201	20201231	공동	276,000,000	157,830,043	31,566,009	20.00	20200902,202 10126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	16	산업통상 자원부	전자시스템전문 기술개발사업-제 조혁신3D프린팅 기술개발	(RCMS) 극한환경용 열교환기 성능향상 을 위한 3D 프린팅 제조혁신기술 개발	박상후	최윤석			20200101	20210331	공동	220,000,000	46,595,575	9,319,115	20.00	20200902,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	17	산업통상 자원부	국가표준 기술력향 상사업	(RCMS) 수출규제 대응 및 산업경쟁력 강화를 위한 첨단소재 융복합 제품의 국제표준화 기반 조성	이희수	이희수			20200401	20201231	단독	25,000,000	19,860,000	19,860,000	100.00	20200902,202 10209
2020.9.1.~ 2021.2.28.	18	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	권세훈			20200301	20201231	공동	900,000,000	257,000,000	16,062,500	6.25	20200902,202 01028
2020.9.1.~ 2021.2.28.	19	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	류봉기			20200301	20201231	공동	900,000,000	257,000,000	16,062,500	6.25	20200902,202 01028
2020.9.1.~ 2021.2.28.	20	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	이정우			20200301	20201231	공동	900,000,000	257,000,000	16,062,500	6.25	20200902,202 01028
2020.9.1.~ 2021.2.28.	21	산업통상 자원부	나노금형기반 맞춤형융합제 품상용화지원 센터구축사업	(RCMS) 나노금형기 반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구 축	정명영	조영래			20191001	20200930	공동	960,000,000	221,940,246	24,660,027	11.11	20200903,202 10226

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	22	산업통상 자원부	차세대전력 반도체 소자 제조 전문인 력양성 사업	(RCMS) 차세 대전력반도체 소자제조 전 문인력양성	이호준	조영래			20200301	20210228	공동	300,000,000	220,136,031	31,435,425	14.28	20200903,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	23	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS) (2단계) 산 업 플랜트 프로세스 용 대형 열교환기 시스템 고급트랙	정지환	조영래			20200101	20201231	공동	415,000,000	276,726,739	46,130,347	16.67	20200904,202 10114
2020.9.1.~ 2021.2.28.	24	산업통상 자원부	전자정보디바이 스산업원천기술 개발사업(반도체 공정장비)	(RCMS) 5nm급 이하 차세대 Logic 소자 원천 요소기술개발	권세훈	권세훈			20200101	20201231	단독	36,000,000	30,359,200	30,359,200	100.00	20200904,202 10111
2020.9.1.~ 2021.2.28.	25	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) 650급 내환 경성 초내열합금 및 블레이드 제조 기술 개발	이제인	이제인			20200401	20201231	단독	60,000,000	44,148,303	44,148,303	100.00	20200908,202 10219
2020.9.1.~ 2021.2.28.	26	산업통상 자원부	수요자연 계형기술 새발사업 (일반)	(RCMS) 조선해양플 랜트용 극저온 고광 간 SAW용접강관 및 인발강관 개발	강남현	강남현			20200101	20201231	공동	107,000,000	75,726,356	50,484,237	66.67	20200910,202 10126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	27	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-제조분야미세 먼지감축을위한 공정맞춤형실용 화기술개발	(RCMS) Wide Temperature Window NOx 제거 촉매 개발	이희수	이희수			20200101	20201231	단독	112,500,000	59,342,273	59,342,273	100.00	20200914,202 10128
2020.9.1.~ 2021.2.28.	28	산업통상 자원부	산업기술 혁신사업- 소재부품 기술개발	(RCMS) 650 C 내열 충격성이 향상된 열 티존 세라믹하터 소 재 개발	권세훈	권세훈			20200401	20201231	단독	150,000,000	145,739,796	145,739,796	100.00	20200918,202 10125

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	29	미래창조 과학부	생애 첫 연 구사업	촉매원소재어 AIN 자발합성반응을 통 한 알루미늄기지 방 열복합소재 개발	이제인	이제인			20200901	20210831	단독	30,000,000	30,000,000	30,000,000	100.00	20200923
2020.9.1.~ 2021.2.28.	30	산업통상 자원부	산업소재핵 심기술개발 사업(첨단뿌 리기술)	(RCMS) 아크용접기 반 인코넬625 고압 터빈블레이드 3D 적층 핵심 기술 개 발	강남현	강남현			20200101	20201231	단독	75,000,000	54,354,436	54,354,436	100.00	20200924,202 10126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	31	미래창조 과학부	지역혁신 선도연구 센터(RLRC)	친환경스마 트선박부품 기술혁신센 터	김경천	정원섭			20200701	20210531	공동	1,437,000,000	1,062,000,000	118,000,000	11.11	20200925,202 10126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	32	산업통상 자원부	산단 R&D 역량강화사 업 지원사업	(RCMS) Salt Spray Test 480 시 간의 내식성을 가지는 알루미늄 주조체의 개발을 위한 이코팅 기 술을 접목한 양극산화피막처리 기술 개발	정원섭	정원섭			20191101	20201031	단독	50,000,000	6,657,380	6,657,380	100.00	20200928,202 01126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	33	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 적층성형용 저비용 T1강 강 스퀘이드 밀러 및 이를 활용한 1000mm급 발전용 최후단 블레 이드 제조기술 개발	강남현	강남현			20200101	20201231	공동	133,000,000	91,583,780	61,361,133	67.00	20200928,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	34	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 적층성형용 저비용 T1강 강 스퀘이드 밀러 및 이를 활용한 1000mm급 발전용 최후단 블레 이드 제조기술 개발	강남현	최윤석			20200101	20201231	공동	133,000,000	91,583,780	30,222,647	33.00	20200928,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	35	산업통상 자원부	산업소재핵 심기술개발 사업(금속재 료)	(RCMS) 제조원가 절감 을 위한 최소금속 생산 용 친환경 고재 산화물 멤부레인(SOM) 제련기 술개발	이희수	이희수			20200101	20201231	단독	54,640,000	29,499,810	29,499,810	100.00	20200928,202 10209

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	36	중소기업 청	창업성장기 술개발사업 (기술기반 창 업형)	(중기부 위탁RCMS) 제 강공정 진단-결함-불량 제어용 산소센서 소재 특성평가 및 내구성 신 뢰성 시험	이희수	이희수			20191125	20201124	단독	44,000,000	18,769,888	18,769,888	100.00	20200928,202 10126
2020.9.1.~ 2021.2.28.	37	산업통상 자원부	자동차산업 핵심기술개 발사업(그린 카)	(RCMS) 1분 내외의 초급속 충전 기능을 갖는 전기자동차용 고전압 전지 시스템 개발	신현철	신현철			20200601	20210531	단독	40,000,000	26,947,280	26,947,280	100.00	20200929,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	38	산업통상 자원부	소재부품 장비분야 인력양성 지원	(RCMS) 동남권 소 재·부품·장비 핵심 역량강화 교육 프로 그램	최재원	김양도			20191001	20200630	공동	192,000,000	10,000,000	909,091	9.09	20201027
2020.9.1.~ 2021.2.28.	39	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 발전 부품 적층 제조를 위한 타이타늄합금 분말 저비용 제조기술 개 발	이제인	이제인			20200801	20210228	단독	50,000,000	42,423,253	42,423,253	100.00	20201105,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	40	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	강남현			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	41	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	권세훈			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	60,983,125	12.50	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	42	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김광호			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	43	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김양도			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	44	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	류봉기			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	45	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	리오이론			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	46	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	박민혁			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	47	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	신현철			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	48	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	49	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	50	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이제인			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	51	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이희수			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	52	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	정원섭			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	53	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	조영래			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	54	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	최윤석			20200901	20210228	공동	487,865,000	487,865,000	30,491,563	6.25	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	55	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품산업 미래성장동력(차 세대반도체개발)	(RCMS) 유전막 defect 거동 이 해 및 분석 기술 개발	박민혁	박민혁			20200101	20201231	단독	25,000,000	4,478,000	4,478,000	100.00	20201217,202 10209
2020.9.1.~ 2021.2.28.	56	미래창조 과학부	한-중 공동 연구사업	지능형 생산 을 위한 다기 능성 박막센 서 협동연구	권세훈	권세훈			20210101	20211231	단독	60,000,000	60,000,000	60,000,000	100.00	20201228

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	57	산업통상 자원부	나노금형기반 맞춤형융합제 품상용화지원 센터구축사업	(RCMS) 나노금형기 반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구 축	정명영	조영래			20201001	20211130	공동	960,000,000	229,836,996	32,833,857	14.29	20201230,202 10226
2020.9.1.~ 2021.2.28.	58	산업통상 자원부	연구개발 사업	유동충 보일러 석탄 재의 특성·기술 D/B 구축 및 이를 활용 한 新 자원화 연구	류봉기	류봉기			20190715	20200514	단독	95,700,000	22,523,231	22,523,231	100.00	20210105
2021.3.1.~ 2022.2.28.	1	산업통상 자원부	나노금형기반 맞춤형융합제 품상용화지원 센터구축사업	(RCMS) 나노금형기 반 맞춤형 융합제품 상용화지원센터 구 축	정명영	조영래			20201001	20211130	공동	960,000,000	767,993,592	109,713,370	14.29	20210304,202 11001
2021.3.1.~ 2022.2.28.	2	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	강남현			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	3	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	권세훈			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	4	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	김광호			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	5	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	김양도			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	6	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	류봉기			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	7	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	리오이륜			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	8	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	신현철			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	9	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	이정우			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	10	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	이정우			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	11	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	이제인			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	12	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	이희수			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	13	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	정원섭			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	14	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	조영래			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	15	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	LINC+ 4차 산 업혁명 혁신 선도대학 사 업-국고	김형남	최윤석			20210301	20220228	공동	1,010,294,000	1,010,294,000	9,268,752	0.92	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	16	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	권세훈			20210101	20220228	공동	720,000,000	720,000,000	45,000,000	6.25	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	17	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	류봉기			20210101	20220228	공동	720,000,000	720,000,000	45,000,000	6.25	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	18	미래창조 과학부	차세대공 학연구자 지원사업	차세대 스마 트 가전 공학 연구자 양성 사업단	이석	이정우			20210101	20220228	공동	720,000,000	720,000,000	45,000,000	6.25	20210305,202 11207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	19	과학기술 정보통신 부	글로벌프 론티어연 구개발사 업	하이브리드 인터페 이스 원천기반공정 및 신기능 소재 부 품 개발	김광호	리오이론			20210101	20211231	공동	5,329,000,000	5,329,000,000	88,000,000	1.65	20210309

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	20	과학기술 정보통신 부	글로벌프 론티어연 구개발사 업	하이브리드 인터페 이스 원천기반공정 및 신기능 소재 부 품 개발	김광호	조영래			20210101	20211231	공동	5,329,000,000	5,329,000,000	100,000,000	1.88	20210309
2021.3.1.~ 2022.2.28.	21	미래창조 과학부	지능형반 도체선도 기술개발 사업	저전력 고신뢰성 로 직-메모리 융합소 자형 HfO2 기반 반 강유전체 개발	박민혁	박민혁			20210101	20211231	단독	130,000,000	130,000,000	130,000,000	100.00	20210311
2021.3.1.~ 2022.2.28.	22	교육부	일반연구자 지원사업(지역대 학우수과학자 지원사업)	알칼리 음이온 교환 막 수전해 시스템의 고효율 전극촉매 개 발	김양도	김양도			20210301	20211031	단독	33,332,000	33,332,000	33,332,000	100.00	20210312
2021.3.1.~ 2022.2.28.	23	교육부	일반연구자 지원사업(기 본연구지원 사업)	고체-액체 계면 젖 음성 제어를 위한 기능성 표면설계 및 제조 기술	조영래	조영래			20210301	20220228	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210315
2021.3.1.~ 2022.2.28.	24	교육부	기본연구 지원사업 (1~5년)	신재생 에너지 생산 을 위한 이중 기능 성 -SO3H 와 -F의 카본계 촉매	리오이룬	리오이룬			20210301	20210531	단독	12,500,000	12,500,000	12,500,000	100.00	20210315
2021.3.1.~ 2022.2.28.	25	미래창조 과학부	신진연구 자지원사 업	웨어러블 전자소자 를 위한 유연 에너 지 변환 및 저장 매 체 개발	이정우	이정우			20210301	20220228	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210315
2021.3.1.~ 2022.2.28.	26	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	Hydrogel의 자가 회복능을 이용한 칼 슘 포스포이트 기반 경사 기능 3D 플랫 폼 개발	윤석영	이정우			20210301	20220228	단독	95,000,000	95,000,000	95,000,000	100.00	20210316

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	27	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	고내구성, 저비용, 고성 능 PEMFC 구현을 위한, 유동층 원자층 증착방식 원자단위 제어 나노 촉 매 기술 개발	권세훈	권세훈			20210301	20220228	단독	99,500,000	99,500,000	99,500,000	100.00	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	28	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	강남현			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	29	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	권세훈			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	121,966,250	12.50	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	30	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김광호			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	31	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김양도			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	32	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	류봉기			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	33	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	리오이론			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	34	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	박민혁			20210301	20220228	공동	975,730,000	683,011,000	42,688,188	6.25	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	35	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	신현철			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	36	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	37	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	38	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이제인			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	39	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이희수			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	40	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	정원섭			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	41	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	조영래			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	42	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	최윤석			20210301	20220228	공동	975,730,000	975,730,000	60,983,125	6.25	20210316,202 10929
2021.3.1.~ 2022.2.28.	43	미래창조 과학부	신진연구자지 원사업(최초학 실험실 추가 지원)	신경모방 원형링 및 에너지 저장 용량을 위한 플루오라이드 구조 신축성 기반 나노라미네이트 및 인공조각지 연구	박민혁	박민혁			20210301	20220228	단독	150,000,000	150,000,000	150,000,000	100.00	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	44	미래창조 과학부	기본사업	(마지막으로) 태양전지-이차전지 융합소재 연구 (integrated energy device of photovoltaic cell and rechargeable battery)	신현철	신현철			20210101	20211231	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210317
2021.3.1.~ 2022.2.28.	45	산업통상 자원부	에너지기 술개발사 업	(RCMS) 국내 운전 환경에 특화된 가스 터빈 블레이드 리엔 지니어링 기술개발	민준기	최윤석			20210101	20211231	공동	268,000,000	268,000,000	53,600,000	20.00	20210319,202 20104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	46	미래창조 과학부	우수신진 (최초혁신 실험실 추 가지원)	고온 액추에이터로 적용 가능한 고엔트 로피 형상기억합금 개발	이제인	이제인			20210301	20220228	단독	239,301,000	239,301,000	239,301,000	100.00	20210322,202 10802
2021.3.1.~ 2022.2.28.	47	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS)(2단계) 고효율 /저공해 가스터빈 기초 설계 및 플랜트운영을 위한 제어시스템 개발 인력육성 고급트랙	최경민	조영래			20210101	20211231	공동	455,000,000	261,853,555	43,642,259	16.67	20210323,202 20204

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	48	미래창조 과학부	선도연구 센터지원 사업(이공 학분야)	태양광 에너 지 지속가능 활용 연구센 터	진성호	김양도			20210301	20220228	공동	2,150,000,000	2,150,000,000	165,384,615	7.69	20210324
2021.3.1.~ 2022.2.28.	49	미래창조 과학부	선도연구 센터지원 사업(이공 학분야)	태양광 에너 지 지속가능 활용 연구센 터	진성호	신현철			20210301	20220228	공동	2,150,000,000	2,150,000,000	165,384,615	7.69	20210324
2021.3.1.~ 2022.2.28.	50	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) 증기터빈 로터블레이드용 630 oC급 페라이트 계 내열강 및 부품 개발	강남현	강남현			20210101	20211231	단독	80,000,000	79,991,350	79,991,350	100.00	20210325,202 20104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	51	과학기술 정보통신 부	과학기술 정보통신 부	혈류량 측정을 위한 열/광센서 하이브 리드 소자 원천 기 술 개발 연구과제	이태윤	이정우			20200101	20220630	공동	582,740,000	582,740,000	194,246,667	33.33	20210325
2021.3.1.~ 2022.2.28.	52	산업통상 자원부	자동차산업 핵심기술개 발사업(그린 카)	(RCMS) 1분 내외의 초급속 충전 기능을 갖는 전기자동차용 고전압 전지 시스템 개발	신현철	신현철			20210601	20220531	단독	40,000,000	14,013,815	14,013,815	100.00	20210326,202 10714
2021.3.1.~ 2022.2.28.	53	미래창조 과학부	글로벌프 론틀리어사 업	[위탁]금속/세라믹 하이브리드 인터페이스 특성 개선을 통한 물 류오래이트 구조 산화물의 광유 전성 강화 기술 개발	박민혁	박민혁			20210101	20211231	단독	70,000,000	70,000,000	70,000,000	100.00	20210330
2021.3.1.~ 2022.2.28.	54	미래창조 과학부	글로벌프 론틀리어사 업	[위탁]원자스케일 인터페이스 제어를 통한 에너지 변환 효율 향상 기술	권세훈	권세훈			20210101	20211231	단독	170,000,000	170,000,000	170,000,000	100.00	20210330

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	55	과학기술 정보통신 부	주요사업	(이지바로) 형상제 어형 극미세 자성 분말 자기민감도 정 밀 분석 연구	이정우	이정우			20210101	20211231	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210402
2021.3.1.~ 2022.2.28.	56	산업통상 자원부	소재부품기 술개발-소재 부품이종기 술융합형	(RCMS) 수입제품과 대등한 흡착성능을 가진 알루미늄 실리 케이트 합성기술 개 발	윤석영	이정우			20210101	20211231	단독	124,800,000	122,813,880	122,813,880	100.00	20210412,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	57	미래창조 과학부	미래소재 디스커버 리사업	[2단계-위탁]고엔트 로피 소재 용접성 및 용접재료 적용성 평가	강남현	강남현			20210101	20211231	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210416
2021.3.1.~ 2022.2.28.	58	산업통상 자원부	미래소자 원천기술 개발사업	Si 및 SiGe GAA 소자형 저저항 Thin WFM 소재 /공정 개발	권세훈	권세훈			20210101	20210930	단독	25,000,000	25,000,000	25,000,000	100.00	20210416
2021.3.1.~ 2022.2.28.	59	산업통상 자원부	국가표준 기술력향 상사업	(RCMS) 수출규제 대응 및 산업경쟁력 강화를 위한 첨단소재 융복합 제품의 국제표준화 기반 조성	이희수	이희수			20210101	20211231	단독	36,000,000	36,000,000	36,000,000	100.00	20210421,220 220204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	60	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 100 um 이상 높이의 구 리기둥 및 MLCC 실장 적층 판넬 재발 패키지 구현을 위한 초고속 고굴절 도광소재장벽 개발	강남현	강남현			20210101	20211231	단독	85,000,000	84,749,099	84,749,099	100.00	20210428,202 20104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	61	중소기업 청	WC300프 로젝트 기 술개발지 원사업	해양플랜트 극저온 (-60°C CTOD) 및 발전플랜트용 극고 온(600°C Creep) 용 접재료 개발	강남현	강남현			20210101	20211231	단독	55,000,000	55,000,000	55,000,000	100.00	20210428

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	62	산업통상 자원부	산업기술혁신사업-소재부품기술개발-전략핵심소재자립화기술개발	(RCMS) 심해용 저온인성 및 건축용 저항복비 특수형강 개발	강남현	강남현			20210101	20211231	단독	80,000,000	79,999,889	79,999,889	100.00	20210429,20210104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	63	미래창조 과학부	주요사업	(이지바로) 수소 생산을 위한 저비용 고효율 친수성 Metal-N-doped carbon 촉매 개발	리오이론	리오이론			20210101	20211231	단독	40,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20210429
2021.3.1.~ 2022.2.28.	64	산업통상 자원부	산업기술 혁신사업- 소재부품 기술개발	(RCMS) 650 °C 내열 충격성이 향상된 멀티존 세라믹히터 소재 개발	권세훈	권세훈			20210101	20211231	단독	209,000,000	209,000,000	209,000,000	100.00	20210513,20210204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	65	과학기술 정보통신 부	테스트베드 소재 부품장비 공동기술개발사업-신소재 신공정 선행개발사업	EUV항 초미세 패턴의 Sequential Infiltration Synthesis (SIS)-Etch 패턴 전사 기술 개발	권세훈	권세훈			20210101	20211231	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20210517,20210913
2021.3.1.~ 2022.2.28.	66	산업통상 자원부	차세대전력 반도체 소자 제조 전문인력양성 사업	(RCMS) 차세대전력반도체 소자제조 전문인력양성	이호준	조영래			20210301	20220228	공동	300,000,000	279,012,061	39,858,866	14.29	20210520,20211207
2021.3.1.~ 2022.2.28.	67	산업통상 자원부	전략적핵심소재기술개발사업	(RCMS)(2단계) 3D 프린팅용 650°C급 Ni기 초내열합금 및 고온강도 550MPa급 TiAl 금속간화합물 분말 제조기술 개발	최윤석	최윤석			20210101	20211231	단독	42,000,000	41,805,520	41,805,520	100.00	20210531,20210104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	68	산업통상 자원부	고부가 금속소재 전문인력양성사업	(RCMS) 고부가 금속소재 전문인력양성사업	강남현	강남현			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	56,985,099	28.57	20210603,20210204

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	69	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	김양도			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	28,492,549	14.29	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	70	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	신현철			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	28,492,549	14.29	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	71	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	이제인			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	28,492,549	14.29	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	72	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	정원섭			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	28,492,549	14.29	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	73	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	최윤석			20210301	20220228	공동	262,000,000	199,447,846	28,492,549	14.29	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	74	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 발전 부품 적층 제조를 위한 타이타늄합금 분말 저비용 제조기술 개 발	이제인	이제인			20210301	20211231	단독	62,600,000	62,468,640	62,468,640	100.00	20210603,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	75	미래창조 과학부	지역혁신 선도연구 센터(RLRC)	친환경스마 트선박부품 기술혁신센 터	김경천	정원섭			20210601	20220228	공동	1,353,000,000	1,353,000,000	150,333,333	11.11	20210603,202 20204

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	76	산업통상 자원부	전자부품산 업기술개발- 시장선도형 차세대 센서	(RCMS) 심뇌혈관계 상시 모니터링을 위 한 웨어러블 온도 압력 센서 패치 개 발	이정우	이정우			20210401	20211231	단독	110,000,000	110,000,000	110,000,000	100.00	20210609,202 20104
2021.3.1.~ 2022.2.28.	77	광역지방 자치단체	대학 RND 씨앗기획 사업	수소 모빌리티의 안정성 확보를 위한 나노탄소복 합체 기반 고민감 수소 안전전단 기술 개발	이승기	리오이론			20210524	20211031	공동	18,000,000	18,000,000	5,940,000	33.00	20210615,202 10805
2021.3.1.~ 2022.2.28.	78	광역지방 자치단체	대학 RND 씨앗기획 사업	수소 모빌리티의 안정성 확보를 위한 나노탄소복 합체 기반 고민감 수소 안전전단 기술 개발	이승기	이승기			20210524	20211031	공동	18,000,000	18,000,000	12,060,000	67.00	20210615,202 10805
2021.3.1.~ 2022.2.28.	79	교육부	지역대학우 수과학자지 원사업(추가 지원)	조음파-플라즈마 공정을 통한 초 고 밀도 단원자 Fe-Nx 탄소 공기극 촉매 개발	리오이론	리오이론			20210601	20220228	단독	68,396,000	68,396,000	68,396,000	100.00	20210618
2021.3.1.~ 2022.2.28.	80	미래창조 과학부	나노소재 기술개발 사업	[1단계] 구조-안 전 소재 데이터 수집·활용 기술 개발	최윤석	최윤석			20210628	20220327	단독	90,000,000	90,000,000	90,000,000	100.00	20210719
2021.3.1.~ 2022.2.28.	81	산업통상 자원부	학술연구 용역	연료전지 분 리막 레이저 가공부 분석	강남현	강남현			20210617	20210802	단독	5,500,000	5,500,000	5,500,000	100.00	20210819
2021.3.1.~ 2022.2.28.	82	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 서스펜션 플라즈마 용사용 산 화이트룸 및 코팅기 술개발	권세훈	권세훈			20210401	20211231	단독	44,000,000	40,619,271	40,619,271	100.00	20210820,202 20204

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	83	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	권세훈			20210501	20220228	공동	1,306,747,520	1,153,279,325	88,713,794	7.69	20210831,202 20228
2021.3.1.~ 2022.2.28.	84	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	김양도			20210501	20220228	공동	1,306,747,520	1,153,279,325	88,713,794	7.69	20210831,202 20228
2021.3.1.~ 2022.2.28.	85	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	이승기			20210501	20220228	공동	1,306,747,520	1,115,682,011	85,821,693	7.69	20210831,202 20228
2021.3.1.~ 2022.2.28.	86	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	이정우			20210501	20220228	공동	1,306,747,520	1,153,279,325	88,713,794	7.69	20210831,202 20228
2021.3.1.~ 2022.2.28.	87	산업통상 자원부	전자정보디바이 스산업원천기술 개발사업(반도체 공정장비)	(RCMS) 5nm급 이하 차세대 Logic 소자 원천 요소기술개발	권세훈	권세훈			20210101	20210930	단독	25,000,000	25,000,000	25,000,000	100.00	20210520,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	88	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) 650급 내환 경성 초내열합금 및 블레이드 제조 기술 개발	이제인	이제인			20210101	20211231	단독	70,000,000	52,172,160	52,172,160	100.00	20210901,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	89	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) 650급 내환 경성 초내열합금 및 블레이드 제조 기술 개발	이제인	이제인			20220101	20221231	단독	60,000,000	60,000,000	60,000,000	100.00	20210901,202 30223

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	90	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-제조분야미세 먼지감축을위한 공정맞춤형실용 화기술개발	(RCMS) Wide Temperature Window NOx 제거 촉매 개발	이희수	이희수			20210101	20211231	단독	97,500,000	97,500,000	97,500,000	100.00	20210901,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	91	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	리오이룬			20210301	20220228	공동	426,360,000	394,521,000	56,360,143	14.29	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	92	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	리오이룬			20210301	20220228	공동	426,360,000	3,452,520	493,217	14.29	20210902,202 20208
2021.3.1.~ 2022.2.28.	93	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이승기			20210301	20220228	공동	426,360,000	394,521,000	56,360,143	14.29	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	94	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이정우			20210301	20220228	공동	426,360,000	394,521,000	56,360,143	14.29	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	95	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이정우			20210301	20220228	공동	426,360,000	3,452,520	493,217	14.29	20210902,202 20208
2021.3.1.~ 2022.2.28.	96	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이희수			20210301	20220228	공동	426,360,000	394,521,000	112,720,286	28.57	20210902,202 11101

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	97	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이희수			20210301	20220228	공동	426,360,000	3,452,520	986,434	28.57	20210902,202 20208
2021.3.1.~ 2022.2.28.	98	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 적중성형용 저비용 T1강 금 솔리드 롤러 및 이물 활용한 1000mm급 발원용 최후단 롤러 이드 제조기술 개발	강남현	강남현			20210101	20211231	공동	112,000,000	90,158,474	60,406,178	67.00	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	99	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 적중성형용 저비용 T1강 금 솔리드 롤러 및 이물 활용한 1000mm급 발원용 최후단 롤러 이드 제조기술 개발	강남현	최윤석			20210101	20211231	공동	112,000,000	90,158,474	29,752,296	33.00	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	100	중소기업 청	창업성장기 술개발사업 (기술기반 창 업형)	(중기부 위탁RCMS) 제 강공정 진단-결함불량 제어용 산소센서 소재 특성평가 및 내구성 실험 회성 시험	이희수	이희수			20201125	20211124	단독	44,000,000	40,138,942	40,138,942	100.00	20210902,202 11101
2021.3.1.~ 2022.2.28.	101	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	재생에너지 연계형 알칼리 바닷물 수전 해 시스템의 효율을 전극 촉매 개발	김양도	김양도			20210901	20220228	단독	45,116,000	45,116,000	45,116,000	100.00	20210916
2021.3.1.~ 2022.2.28.	102	미래창조 과학부	미래기술 연구실(전 략형)	[1단계](위탁)알루 미늄 합금의 기계적 물성 탐색을 위한 데이터 학습 기법 개발	최윤석	최윤석			20210730	20211231	단독	35,000,000	35,000,000	35,000,000	100.00	20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	103	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이승기			20210301	20220228	공동	975,730,000	292,719,000	18,294,938	6.25	20210929

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	104	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 전기차 배터리 핵심부품용 이중소재 적용 제조기술 개발	이제인	이제인			20210901	20220228	단독	60,000,000	54,949,290	54,949,290	100.00	20211001,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	105	산업통상 자원부	자동차산업 핵심기술개 발사업(그린 카)	(RCMS)(2단계) 1분 내외의 초급속 충전 기능을 갖는 전기차 동차용 고전압 전지 시스템 개발	신현철	신현철			20210601	20220531	단독	200,000,000	57,002,610	57,002,610	100.00	20211001,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	106	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 고에너지 군집 기상중 제어를 위한 야크 모뎀 개발 및 이를 적용한 열화제어용 고정도 고성능 박막 코팅기술 개발	권세훈	권세훈			20210901	20220228	단독	50,000,000	42,367,560	42,367,560	100.00	20211201,202 20204
2021.3.1.~ 2022.2.28.	107	산업통상 자원부	산학연 공 동 R&D 지원사업	(RCMS) 친환경 해수 재활용을 위한 난분해성 유기물 저감 B-DAF 시스템 개발	송풍근	송풍근			20220101	20221231	단독	50,000,000	9,367,780	9,367,780	100.00	20220204
2022.3.1.~ 2023.2.28.	1	산업통상 자원부	산학연 공 동 R&D 지원사업	(RCMS) 친환경 해수 재활용을 위한 난분해성 유기물 저감 B-DAF 시스템 개발	송풍근	송풍근			20220101	20221231	단독	50,000,000	25,467,570	25,467,570	100.00	20220311,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	2	산업통상 자원부	차세대전력 반도체 소자 제조 전문인 력양성 사업	(RCMS) 차세대 전력반도체 소자제조 전문인력양성	이호준	조영래			20210301	20220228	공동	300,000,000	2,319,685	331,384	14.29	20220302,202 20524
2022.3.1.~ 2023.2.28.	3	산업통상 자원부	자동차산업 핵심기술개 발사업(그린 카)	(RCMS)(2단계) 1분 내외의 초급속 충전 기능을 갖는 전기차 동차용 고전압 전지 시스템 개발	신현철	신현철			20210601	20220531	단독	200,000,000	123,387,285	123,387,285	100.00	20220303,202 20722

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	4	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	리오이룬			20210301	20220228	공동	426,360,000	30,717,700	4,388,243	14.29	20220304,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	5	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	송풍근			20210301	20220228	공동	426,360,000	30,717,700	4,388,243	14.29	20220304,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	6	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이승기			20210301	20220228	공동	426,360,000	30,717,700	4,388,243	14.29	20220304,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	7	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이정우			20210301	20220228	공동	426,360,000	30,717,700	4,388,243	14.29	20220304,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	8	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이희수			20210301	20220228	공동	426,360,000	30,717,700	8,776,486	28.57	20220304,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	9	미래창조 과학부	우수신진 (최초혁신 실험실 추 가지원)	고온 액추에이터로 적용 가능한 고엔트로피 형상기억합금 개발	이제인	이제인			20220301	20230228	단독	144,301,000	144,301,000	144,301,000	100.00	20220308
2022.3.1.~ 2023.2.28.	10	미래창조 과학부	신진연구 자지원사 업	웨어러블 전자소자를 위한 유연 에너지 변환 및 저장 매체 개발	이정우	이정우			20220301	20230228	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20220308

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	11	미래창조 과학부	미래소재 디스커버 리사업	[2단계-위탁]고엔트 로피 소재 용접성 및 용접재료 적용성 평가	강남현	강남현			20220101	20220430	단독	16,000,000	16,000,000	16,000,000	100.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	12	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	Hydrogel의 자가 회복능을 이용한 칼 슘 포스포이트 기반 경사 기능 3D 플랫 폼 개발	윤석영	이정우			20220301	20230228	단독	95,000,000	95,000,000	95,000,000	100.00	20220314
2022.3.1.~ 2023.2.28.	13	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	고내구성, 저비용, 고성 능 PEMFC 구현을 위한, 유동층 원자층 증착방식 원자단위 제어 나노 측 매 기술 개발	권세훈	권세훈			20220301	20230228	단독	99,500,000	99,500,000	99,500,000	100.00	20220314
2022.3.1.~ 2023.2.28.	14	교육부	일반연구자 지원사업(기 본연구지원 사업)	고체-액체 계면 젖 음성 제어를 위한 기능성 표면설계 및 제조 기술	조영래	조영래			20220301	20230228	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220314
2022.3.1.~ 2023.2.28.	15	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	재생에너지 연계형 알칼리 바닷물 수전 해 시스템의 효율을 전극 촉매 개발	김양도	김양도			20220301	20230228	단독	94,069,000	94,069,000	94,069,000	100.00	20220314
2022.3.1.~ 2023.2.28.	16	교육부	지역대학우수 과학자지원사 업(박사후연구 원 추가지원)	초음파-플라즈마 공정을 통한 초 고 밀도 단원자 Fe-Nx 탄소 공기극 촉매 개발	리오이론	리오이론			20220301	20230228	단독	99,165,000	99,165,000	99,165,000	100.00	20220314
2022.3.1.~ 2023.2.28.	17	미래창조 과학부	지역혁신 선도연구 센터(RLRC)	(1단계)친환경스 마트선박부품기 술혁신센터(3차 년도)	김경천	리오이론			20220301	20230228	공동	1,705,000,000	1,500,000,000	125,000,000	8.33	20220318

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	18	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS)(2단계) 고호출 /저공해 가스터빈 기초 설계 및 플랜트운영을 위한 제어시스템 개발 인력육성 고급트랙	최경민	조영래			20220101	20221231	공동	455,000,000	387,417,720	64,569,620	16.67	20220318,202 30222
2022.3.1.~ 2023.2.28.	19	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	강남현			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	20	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	권세훈			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	120,726,803	12.50	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	21	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김광호			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	22	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	김양도			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	23	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	리오이룬			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	24	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	송풍근			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	25	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	신현철			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	26	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	27	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이승기			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	28	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이욱진			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	29	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이정우			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	30	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이제인			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	31	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	이희수			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	32	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	조영래			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	33	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	글로벌 하이 테크 소재부 품 인력양성 사업단	권세훈	최윤석			20220301	20230228	공동	965,814,424	965,814,424	60,363,402	6.25	20220318,202 21024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	34	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	강남현			20210301	20220228	공동	262,000,000	11,066,600	3,688,867	33.33	20220321
2022.3.1.~ 2023.2.28.	35	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	김양도			20210301	20220228	공동	262,000,000	11,066,600	1,844,433	16.67	20220321
2022.3.1.~ 2023.2.28.	36	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	신현철			20210301	20220228	공동	262,000,000	11,066,600	1,844,433	16.67	20220321
2022.3.1.~ 2023.2.28.	37	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	이제인			20210301	20220228	공동	262,000,000	11,066,600	1,844,433	16.67	20220321
2022.3.1.~ 2023.2.28.	38	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	최윤석			20210301	20220228	공동	262,000,000	11,066,600	1,844,433	16.67	20220321

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	39	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 고에너지 공질 기상증 착어를 위한 아크 모용 거동 및 이동 특성을 규명하여 고장도 고성능 백막 코팅기술 개발(1차 년도)	권세훈	권세훈			20210901	20220228	단독	50,000,000	4,859,849	4,859,849	100.00	20220323,202 30223
2022.3.1.~ 2023.2.28.	40	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 전기차 배 터리 핵심부품용 이 종소재 적용 제조기 술 개발	이제인	이제인			20210901	20220228	단독	60,000,000	1,810,220	1,810,220	100.00	20220323
2022.3.1.~ 2023.2.28.	41	미래창조 과학부	미래기술 연구실(전 략형)	[1단계](위탁)알루 미늄 합금의 기계적 물성 탐색을 위한 데이터 학습 기법 개발	최윤석	최윤석			20220101	20221231	단독	70,000,000	70,000,000	70,000,000	100.00	20220324
2022.3.1.~ 2023.2.28.	42	미래창조 과학부	선도연구 센터지원 사업(이공 학분야)	[2단계]태양광 에너지 지속 가능 활용 연 구센터	진성호	김양도			20220301	20230228	공동	2,085,000,000	2,085,000,000	160,384,615	7.69	20220324,202 20426
2022.3.1.~ 2023.2.28.	43	미래창조 과학부	선도연구 센터지원 사업(이공 학분야)	[2단계]태양광 에너지 지속 가능 활용 연 구센터	진성호	신현철			20220301	20230228	공동	2,085,000,000	2,085,000,000	160,384,615	7.69	20220324,202 20426
2022.3.1.~ 2023.2.28.	44	미래창조 과학부	(유형1- 1)중견연구	다재료 금속 직접적 층제조공정을 통한 Fe-Al 및 Fe-Ni 스 마트 구조메타물질 설계 및 제조	이욱진	이욱진			20220301	20230228	단독	93,645,000	93,645,000	93,645,000	100.00	20220324
2022.3.1.~ 2023.2.28.	45	미래창조 과학부	글로벌프 론티어사 업	[위탁]원자스케일 인터페이스 제어를 통한 에너지 변환 효율 향상 기술	권세훈	권세훈			20220101	20220831	단독	250,000,000	250,000,000	250,000,000	100.00	20220325

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	46	산업통상 자원부	전자부품산 업기술개발- 시장선도형 차세대 센서	(RCMS) 심뇌혈관계 상시 모니터링을 위 한 웨어러블 온도 압력 센서 패치 개 발	이정우	이정우			20220101	20221231	단독	88,000,000	87,937,900	87,937,900	100.00	20220329,202 30202
2022.3.1.~ 2023.2.28.	47	과학기술 정보통신 부	주요사업	(이지바로) FCC계 금속용접부의 용접 기술별 내수소취성 분석	강남현	강남현			20220101	20221231	단독	60,000,000	60,000,000	60,000,000	100.00	20220330
2022.3.1.~ 2023.2.28.	48	과학기술 정보통신 부	주요사업	(이지바로) 형상제 여형 극미세 자성 분말 자기민감도 정 밀 분석 연구	이정우	이정우			20220101	20221231	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220330
2022.3.1.~ 2023.2.28.	49	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	권세훈			20220301	20230228	공동	1,326,000,000	1,326,000,000	102,000,000	7.69	20220331,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	50	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	김양도			20220301	20230228	공동	1,326,000,000	1,326,000,000	102,000,000	7.69	20220331,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	51	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	송풍근			20220301	20230228	공동	1,326,000,000	1,326,000,000	102,000,000	7.69	20220331,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	52	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	이승기			20220301	20230228	공동	1,326,000,000	1,326,000,000	102,000,000	7.69	20220331,202 30228

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	53	교육부	디지털 신기술 인 재양성 혁신공유 대학사업(에너지 신산업 분야)	(e나라)[1단계]에너지 신산 업 부산대학 교 사업단	오진우	이정우			20220301	20230228	공동	1,326,000,000	1,326,000,000	102,000,000	7.69	20220331,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	54	미래창조 과학부	기본사업	(이지바로)태양전지-이차전지 유 합소자 연구 (Integrated energy device of photovoltaic cell and rechargeable battery)	신현철	신현철			20220101	20221231	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220413
2022.3.1.~ 2023.2.28.	55	과학기술 정보통신 부	테스트베드 소재 부품장비 공동기 술개발사업-신소 재 신공정 선행개 발사업	EUV형 초미세 패턴의 Sequential Infiltration Synthesis (SIS)-Etch 패 턴 전사 기술 개발	권세훈	권세훈			20220101	20221231	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20220413,202 20922
2022.3.1.~ 2023.2.28.	56	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-제조분야미세 면지감축을위한 공정맞춤형실용 화기술개발	(RCMS) Wide Temperature Window NOx 제거 촉매 개발	이희수	이희수			20220101	20221231	단독	97,500,000	96,000,000	96,000,000	100.00	20220427,202 30126
2022.3.1.~ 2023.2.28.	57	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) (2단계) 100 um 이상 높 이의 구리기통 및 MLCC 실장 적 용 한발 레벨 패키지 구현을 위 한 초고속고급밀 도관소재장비 개발	강남현	강남현			20220101	20221231	단독	90,000,000	90,000,000	90,000,000	100.00	20220428,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	58	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) 심해용 저온인성 및 건 축용 저항복비 특수형강 개발	강남현	강남현			20220101	20221231	단독	85,000,000	83,208,610	83,208,610	100.00	20220502,202 30126
2022.3.1.~ 2023.2.28.	59	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 서스펜션 플라즈마 용사용 산 화이트룸 및 코팅기 술개발	권세훈	권세훈			20220101	20221231	단독	42,000,000	42,000,000	42,000,000	100.00	20220503,202 30224

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	60	산업통상 자원부	소재부품기 술개발-소재 부품이종기 술융합형	(RCMS) 수입제품과 대등한 흡착성능을 가진 알루미늄 실리 케이트 합성기술 개 발	윤석영	이정우			20220101	20221231	단독	125,000,000	113,437,789	113,437,789	100.00	20220504,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	61	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) (2단계) 650 C 내열 충격성 이 향상된 열티존 세라믹히터 소재 개 발	권세훈	권세훈			20220101	20221231	단독	235,000,000	232,832,755	232,832,755	100.00	20220804,202 20915
2022.3.1.~ 2023.2.28.	62	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) (2단계) 650급 내환경성 초 내열합금 및 블레이 드 제조 기술 개발	이제인	이제인			20220101	20221231	단독	60,000,000	39,499,130	39,499,130	100.00	20220517,202 30224
2022.3.1.~ 2023.2.28.	63	산업통상 자원부	국가표준 기술력향 상사업	(RCMS) 수출규제 대응 및 산업경쟁력 강화를 위한 첨단소재 융복합 제품의 국제표준화 기반 조성	이희수	이희수			20220101	20221231	단독	36,000,000	36,000,000	36,000,000	100.00	20220517,202 30209
2022.3.1.~ 2023.2.28.	64	교육부	기초과학 연구역량 강화사업	[1단계]하이브 리드 제조혁 신 엔지니어 링 센터	박상후	최윤석			20220301	20230228	공동	475,000,000	475,000,000	18,269,231	3.85	20220518
2022.3.1.~ 2023.2.28.	65	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	강남현			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	74,421,554	28.57	20220520,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	66	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	김양도			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	37,210,777	14.29	20220520,202 30228

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	67	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	신현철			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	37,210,777	14.29	20220520,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	68	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	이옥진			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	37,210,777	14.29	20220520,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	69	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	이제인			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	37,210,777	14.29	20220520,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	70	산업통상 자원부	고부가 금 속소재 전 문인력양 성사업	(RCMS) 고부 가 금속소재 전문인력양성 사업	강남현	최윤석			20220301	20230228	공동	267,000,000	260,475,439	37,210,777	14.29	20220520,202 30228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	71	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로 벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	리오이륜			20220301	20230228	공동	426,360,000	394,335,384	56,333,626	14.29	20220520,202 30227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	72	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로 벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	송풍근			20220301	20230228	공동	426,360,000	394,335,384	56,333,626	14.29	20220520,202 30227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	73	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로 벌 기술표준 전문인력 양 성사업	이희수	이승기			20220301	20230228	공동	426,360,000	394,335,384	56,333,626	14.29	20220520,202 30227

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	74	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이정우			20220301	20230228	공동	426,360,000	394,335,384	56,333,626	14.29	20220520,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	75	산업통상 자원부	글로벌 기 술표준 전 문인력 양 성사업	(RCMS) 글로벌 기술표준 전문인력 양성사업	이희수	이희수			20220301	20230228	공동	426,360,000	394,335,384	112,667,253	28.57	20220520,20230227
2022.3.1.~ 2023.2.28.	76	산업통상 자원부	차세대전력 반도체 소자 제조 전문인 력양성 사업	(RCMS) 차세대전력반도체 소자제조 전문인력양성	이호준	권세훈			20220301	20230228	공동	342,500,000	245,411,130	35,058,733	14.29	20220524
2022.3.1.~ 2023.2.28.	77	미래창조 과학부	나노소재 기술개발 사업	[1단계_세부] 구조-안전 소재 데이터 수집·활용 기술 개발	최윤석	최윤석			20220328	20230327	단독	150,000,000	150,000,000	150,000,000	100.00	20220525
2022.3.1.~ 2023.2.28.	78	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 전기차 배터리 핵심부품용 이종소재 적용 제조기술 개발	이제인	이제인			20220301	20221231	단독	107,000,000	105,811,970	105,811,970	100.00	20220530,20230220
2022.3.1.~ 2023.2.28.	79	해양수산 부	해양부유쓰레기 수거·처리용 친환경선박 개발 및 실증에 양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심 모듈 개발 및 선박 실증	(RCMS) (1단계) 해양쓰레기 선상 처리를 위한 핵심 모듈 개발 및 선박 실증	이제명	송풍근			20220415	20221231	공동	1,067,060,000	796,237,001	265,412,334	33.33	20220608,20230125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	80	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) (2단계) 적층잉크로 저비용 T1판용 솔리드 필러 및 이를 활용한 1000mm급 발전용 칩후단 블레이드 제조기술 개발	강남현	강남현			20220101	20221231	공동	134,400,000	134,400,000	90,048,000	67.00	20220609,20230125

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	81	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) (2단계) 적용성형용 저비 용 T1합금 솔라드 필러 및 이를 활용한 1000mm급 접합용 최후 단 블레이드 제조기술 개발	강남현	이옥진			20220101	20221231	공동	134,400,000	134,400,000	44,800,000	33.33	20220609,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	82	산업통상 자원부	산업기술혁신사 업-소재부품기술 개발-전략핵심소 재자립화기술개 발	(RCMS) (2단계) 증 기터빈 로터블레이 드용 630°C급 페라 이트계 내열강 및 부품 개발	강남현	강남현			20220101	20221231	단독	90,000,000	90,000,000	90,000,000	100.00	20220613,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	83	미래창조 과학부	기초연구 실지원사 업	3차원 적층 마이크로 연 료전지 연구 실	권세훈	권세훈			20220601	20230228	공동	375,000,000	375,000,000	187,500,000	50.00	20220616
2022.3.1.~ 2023.2.28.	84	미래창조 과학부	기초연구 실지원사 업	3차원 적층 마이크로 연 료전지 연구 실	권세훈	이승기			20220601	20230228	공동	375,000,000	375,000,000	93,750,000	25.00	20220616
2022.3.1.~ 2023.2.28.	85	미래창조 과학부	기초연구 실지원사 업	3차원 적층 마이크로 연 료전지 연구 실	권세훈	이정우			20220601	20230228	공동	375,000,000	375,000,000	93,750,000	25.00	20220616
2022.3.1.~ 2023.2.28.	86	국방과학 연구소	기본연구 (과기부)	(ADO)무인기용 고효율 터빈기술 특화연구센터(2단계) T-33) 고온 터빈 구성품 안정성 및 소재수명 평가 기술 개발	김우철	최윤석			20220617	2025.03.3 1.	공동	971,443,264	971,443,264	252,575,249	26.00	20220617
2022.3.1.~ 2023.2.28.	87	미래창조 과학부	기본연구 (과기부)	이차원 반도체 소재의 국부적 응력제어 기술을 통한 물성 디자인 및 유 연 논리소자로의 응용	이승기	이승기			20220601	20230228	단독	49,294,000	49,294,000	49,294,000	100.00	20220620

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	88	산업통상 자원부	에너지기 술개발사 업	(RCMS) 국내 운전 환경에 특화된 가스 터빈 블레이드 리엔 지니어링 기술개발	민준기	최윤석			20220101	20221231	공동	230,000,000	226,619,556	45,323,911	20.00	20220621,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	89	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) (2단계) 발 전 부품 적층 제조 를 위한 타이타늄합 금 분말 저비용 제 조기술 개발	이제인	이제인			20220101	20221231	단독	62,600,000	62,600,000	62,600,000	100.00	20220701,202 30223
2022.3.1.~ 2023.2.28.	90	산업통상 자원부	국가표준기 술개발및보 급_국가표준 기술력향상	(RCMS) (1단계) 고체산 화물 전기화학전지용 전 도성 세라믹 소재의 임 피던스 평가기술 개발 및 국제표준화	이희수	이희수			20220401	20221231	단독	60,000,000	42,921,025	42,921,025	100.00	20220818,202 20907
2022.3.1.~ 2023.2.28.	91	산업통상 자원부	글로벌주력 산업품질대 응 뿌리기술 개발사업	(RCMS) 글로벌 시장 진출을 위 한 자동차 및루미너 서비스프레임 의 생산성 및 품질 향상을 위한 2 m/min급 고품질/고품질 레이 저 하이브리드 용접기술 개발	이욱진	이욱진			20220401	20221231	단독	80,000,000	80,000,000	80,000,000	100.00	20220713,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	92	환경부	미래발생폐 자원의 재활 용 촉진 기 술 개발사업	태양광 폐패널 통합 전처리 자동화 및 레이저기반 유가자 원 회수기술개발	윤대희	송풍근			20220401	20221231	공동	47,000,000	47,000,000	15,666,667	33.33	20220721,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	93	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) (2단계) 적용성향유 저비 용 T1합금 솔리드 롤러 및 이를 활용한 1000mm급 발전용 최후 단 블레이드 제조기술 개발	강남현	강남현			20220101	20221231	단독	134,400,000	134,400,000	134,400,000	100.00	20220615,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	94	산업부	소재부품 기술개발 사업	(RCMS)초고집적 Micro- LED의 대량생산 및 고수 율 생산을 위한 점점식 소재 및 공정기술 개발	이승기	이승기			20220701	20221231	단독	684,000,000	59,344,700	59,344,700	100.00	20220805,202 30227

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	95	한국철도 기술연구 원	학술연구 용역	레일 용접부 알 루미나의 응력 조건 결정구조 분석 용역	권세훈	권세훈			20220304	20220803	단독	18,810,000	18,810,000	18,810,000	100.00	20220816
2022.3.1.~ 2023.2.28.	96	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS) (1단계) 액 체수소 저장-운송용 메가시스템 융합대 학원	신성철	송풍근			20220401	20221231	공동	775,000,000	627,582,106	125,516,421	20.00	20220905,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	97	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS) (1단계) 액 체수소 저장-운송용 메가시스템 융합대 학원	신성철	이승기			20220401	20221231	공동	775,000,000	627,582,106	125,516,421	20.00	20220905,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	98	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS) (1단계) 액 체수소 저장-운송용 메가시스템 융합대 학원	신성철	이정우			20220401	20221231	공동	775,000,000	627,582,106	125,516,421	20.00	20220905,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	99	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS) (1단계) 액 체수소 저장-운송용 메가시스템 융합대 학원	신성철	조영래			20220401	20221231	공동	775,000,000	627,582,106	125,516,421	20.00	20220905,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	100	산업통상 자원부	부처 협업 형 인재양 성 사업	(RCMS) 미래 자동차 수요 밀착형 융합 인재 양성	박상후	이제인			20220701	20230228	공동	580,000,000	499,529,824	41,627,485	8.33	20200914,202 10228
2022.3.1.~ 2023.2.28.	101	산업통상 자원부	자동차산업 핵심기술개 발사업(그린 카)	(RCMS)(2단계) 1분 내외의 초급속 충전 기능을 갖는 전기자 동차용 고전압 전지 시스템 개발	신현철	신현철			20220601	20230331	단독	120,000,000	80,427,135	80,427,135	100.00	20220915,202 20223

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	102	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS) 고에너지 공질 기상증 착여를 위한 아크 모용 거발 및 아용 적용한 열형제아형 고정도 고성능 박막 코팅기술 개발(2차 년도)	권세훈	권세훈			20220301	20221231	단독	54,000,000	49,176,434	49,176,434	100.00	20220918,202 20915
2022.3.1.~ 2023.2.28.	103	환경부	미래발생폐 자원의 재활 용 촉진 기 술 개발사업	(환경RCMS)(1단계)태양 광 패배널 통합 전처리 자동화 및 레이저기반 유가자원 회수기술개발	송풍근	송풍근			20220101	20221231	단독	50,000,000	50,000,000	16,666,667	33.33	20220918,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	104	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	[LINC 3.0] [2022 산 학공동 기술개발과 제] 진공장비용 고 민감도 수분 측정 센서 개발	이정우	이정우			20220901	20230131	단독	39,000,000	39,000,000	39,000,000	100.00	20220927,202 20930
2022.3.1.~ 2023.2.28.	105	산업통상 자원부	에너지인 력양성사 업	(RCMS)(1단계) 이차전지 핵심 소재 중견기업 특화 인력양성	신현철	신현철			20220701	20221231	단독	39,500,000	26,750,480	26,750,480	100.00	20221013,202 30210
2022.3.1.~ 2023.2.28.	106	산업통상 자원부	소재부품 기술개발- 소재부품 패키지형	(RCMS)(1단계) 역화수소 용 설비 영하200도 이하 100MPa급 컴팩트형 열 교환기 제작기술개발	최윤석	최윤석			20220901	20221231	단독	50,000,000	49,995,120	49,995,120	100.00	20221019,202 30125
2022.3.1.~ 2023.2.28.	107	교육부	산학협력 선도 대학(LINC) 육 성사업(교육부)	[LINC 3.0] [2022 산 학공동 기술개발과 제] 전기 자동차용 브레이크 시스템 개 발	윤석영	이정우			20221201	20230131	단독	91,000,000	91,000,000	91,000,000	100.00	20221130,202 21212
2022.3.1.~ 2023.2.28.	108	미래창조 과학부	한-스위스 협력기반 확충	새로운 구조메타물 질 및 스마트구조를 위한 철계형상기억 합금의 3D 프린팅	이욱진	이욱진			20221101	20231031	단독	119,506,939	15,000,000	15,000,000	100.00	20221207,202 30221

정부 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 정부 연구비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	2,134,015,547	건축학 참여교수의 정부 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	6,327,604,043		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	7,817,523,845		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	16,279,143,435		계	0

[첨부 5-2] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 산업체(국내) 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2020.9.1.~2021.2.28.	1	(주)포스코	대기업	서울	PosiMACT-5 강판 실리 케이션 표면조직 및 형상 상 관성 연구	조영래	조영래			20200401	20210131	단독	66,165,000	46,315,500	46,315,500	100.00	20200911
2020.9.1.~2021.2.28.	2	포스코청 암재단	기타	서울	차세대 반도체 및 에너지 소재용 광유전성 산화하프 늄 연구	박민혁	박민혁			20200101	20201231	단독	66,000,000	25,000,000	25,000,000	100.00	20201012
2020.9.1.~2021.2.28.	3	현대엔지 비(주)	대기업	서울	원자층 증착 기술 기반 연료전지용 전 극소재 연구	권세훈	권세훈			20190501	20200531	단독	93,500,000	37,400,000	37,400,000	100.00	20201012
2020.9.1.~2021.2.28.	4	한국순환자원 유통지원센터	기타	서울	제철부 폐유리병 재생원료 용접기준 가이드라인 마련 연구	류봉기	류봉기			20200506	20201230	단독	49,786,300	34,174,342	34,174,342	100.00	20201019
2020.9.1.~2021.2.28.	5	현대비앤지 스틸(주)	대기업	서울	409L의 고온 산 화 개재물의 EBSD 분석	정원섭	정원섭			20200901	20201030	단독	8,250,000	8,250,000	8,250,000	100.00	20201023
2020.9.1.~2021.2.28.	6	LG전자(주)	대기업	서울	VF 5구 콤팩트 냉각시 스템과 박막기술 개 발 및 실증	최경민	류봉기			20200801	20210531	공동	154,000,000	52,800,000	13,200,000	25.00	20201026
2020.9.1.~2021.2.28.	7	현대엔지 비(주)	대기업	서울	전기화학 분석 을 통한 전고체 전지 성능 개선	신현철	신현철			20190901	20200831	단독	84,150,000	33,660,000	33,660,000	100.00	20201102
2020.9.1.~2021.2.28.	8	거성정밀	중소(비 상장)	거제	BN718 레이저작동체조부 의 국지온 안정 및 출력 성 질 분석	강남현	강남현			20200106	20200305	공동	16,500,000	11,000,000	7,370,000	67.00	20201105
2020.9.1.~2021.2.28.	9	현대엔지 비(주)	대기업	의왕	기능성 나노촉매 내 구강화열 ALD 보호 코팅 기술 개발	권세훈	권세훈			20201001	20211130	단독	93,500,000	28,050,000	28,050,000	100.00	20201113
2020.9.1.~2021.2.28.	10	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 전소시 영 운영 및 신기술연구(4차 년도)	최경민	강남현			20191101	20201031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20201116
2020.9.1.~2021.2.28.	11	LG전자(주)	대기업	서울	냉장고 신단열 및 기능성 소재 연구(8차년도)	권세훈	권세훈			20200501	20210430	공동	22,000,000	15,400,000	7,700,000	50.00	20201116
2020.9.1.~2021.2.28.	12	LG전자(주)	대기업	서울	냉장고 신단열 및 기능성 소재 연구(8차년도)	권세훈	류봉기			20200501	20210430	공동	22,000,000	15,400,000	3,850,000	25.00	20201116
2020.9.1.~2021.2.28.	13	LG전자(주)	대기업	서울	냉장고 신단열 및 기능성 소재 연구(8차년도)	권세훈	이정우			20200501	20210430	공동	22,000,000	15,400,000	3,850,000	25.00	20201116

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2020.9.1.~2021.2.28.	14	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(4차년도)	최경민	정원섭			20191101	20201031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20201116
2020.9.1.~2021.2.28.	15	(주)현대자동차	대기업	서울	결정소성 모델을 이용한 피로파괴 예측 기술 개발	최윤석	최윤석			20200318	20201102	단독	60,500,000	42,350,000	42,350,000	100.00	20201119
2020.9.1.~2021.2.28.	16	(재)포항금속소재산업진흥원	기타	포항	합금원소(Mo, Nb) 첨가에 따른 그래이트 배의 기계적 특성 전상조사	최윤석	최윤석			20201102	20201130	단독	2,800,000	2,800,000	2,800,000	100.00	20201120
2020.9.1.~2021.2.28.	17	(주)하이마	중소(비상장)	서울	세리아계 비정질 산화물 촉매 개발 및 신뢰성 연구	이희수	이희수			20180301	20190228	단독	3,300,000	1,650,000	1,650,000	100.00	20201211
2020.9.1.~2021.2.28.	18	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	전고체전지 성능 개선을 위한 전기화학 분석	신헌철	신헌철			20201109	20211108	단독	168,300,000	50,490,000	50,490,000	100.00	20201211
2020.9.1.~2021.2.28.	19	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(5차년도)	정철웅	강남현			20201101	20211031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20201215
2020.9.1.~2021.2.28.	20	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(5차년도)	정철웅	정원섭			20201101	20211031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20201215
2020.9.1.~2021.2.28.	21	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	정원섭			20200401	20210331	공동	346,500,000	99,000,000	12,870,000	13.00	20201215
2020.9.1.~2021.2.28.	22	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	최윤석			20200401	20210331	공동	346,500,000	99,000,000	12,870,000	13.00	20201215
2020.9.1.~2021.2.28.	23	대우조선해양(주)	대기업	거제	후판 용접부 저온균열 저항성 평가 및 예방운도 완화 연구	강남현	강남현			20200110	20201130	단독	66,000,000	33,000,000	33,000,000	100.00	20210112
2020.9.1.~2021.2.28.	24	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	2년형 100K 이상 초고정력강 용접부 품질 연구	강남현	강남현			20201201	20211130	단독	74,800,000	20,196,000	20,196,000	100.00	20210115
2020.9.1.~2021.2.28.	25	(주)하이마	중소(비상장)	서울	가수분해반응 제어용 촉매 선택용 신개념 de-NOx SCR 촉매 개발	이희수	이희수			20200301	20210228	단독	3,300,000	1,650,000	1,650,000	100.00	20210224
2020.9.1.~2021.2.28.	26	LG전자(주)	대기업	서울	STS 물탱크 용극방식에 의한 내부식성 확보	정원섭	정원섭			20210201	20210731	단독	33,000,000	33,000,000	33,000,000	100.00	20210225

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2020.9.1.~2021.2.28.	27	(재)포항금속소재산업진흥원	기타	포항	고속도 공구강을 활용한 세그먼트 기계적 특성 전산모사	최윤석	최윤석			20210201	20210212	단독	1,500,000	1,500,000	1,500,000	100.00	20210226
2021.3.1.~2022.2.28.	1	(주)삼성전자	대기업	서울	차세대반도체소재용 강유전성 산화막표면 박막의 물성 연구	박민혁	박민혁			20210101	20211231	단독	66,000,000	25,000,000	25,000,000	100.00	20210323
2021.3.1.~2022.2.28.	2	(주)코웰	중소(비상장)	서울	SDSS의 상분율에 따른 레이저 용접부의 내식성 평가	정원섭	정원섭			20210301	20210531	단독	9,999,000	9,999,000	9,999,000	100.00	20210416
2021.3.1.~2022.2.28.	3	현대엔지니어링(주)	대기업	의왕	기능성 나노촉매 내구강화용 ALD 보호 코팅 기술 개발	권세훈	권세훈			20201001	20211130	단독	93,500,000	28,050,000	28,050,000	100.00	20210503
2021.3.1.~2022.2.28.	4	LG전자(주)	대기업	서울	VF 5구 콕탈 냉각시스템과 벽막기술 개발 및 실증	최경민	류봉기			20200801	20210531	공동	154,000,000	101,200,000	25,300,000	25.00	202105112020110
2021.3.1.~2022.2.28.	5	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	정원섭			20210501	20220430	공동	346,500,000	346,500,000	45,045,000	13.00	2021051120211210
2021.3.1.~2022.2.28.	6	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	최윤석			20210501	20220430	공동	346,500,000	346,500,000	45,045,000	13.00	2021051120211210
2021.3.1.~2022.2.28.	7	(주)포스코	대기업	서울	CNT 성장용 촉매 원료 분말 최적화 및 촉매 결정성 제어	이희수	이희수			20210503	20220225	단독	80,000,000	71,940,000	71,940,000	100.00	2021052020211206
2021.3.1.~2022.2.28.	8	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	전고체전지 성능 개선을 위한 전기화학 분석	신현철	신현철			20201109	20211108	단독	168,300,000	117,810,000	117,810,000	100.00	2021070920220121
2021.3.1.~2022.2.28.	9	LG전자(주)	대기업	서울	키친가전 신단열 및 기능성 소재 연구 (9차년도)	이정우	권세훈			20210601	20220531	공동	27,500,000	27,500,000	6,875,000	25.00	2021071220220110
2021.3.1.~2022.2.28.	10	LG전자(주)	대기업	서울	키친가전 신단열 및 기능성 소재 연구 (9차년도)	이정우	류봉기			20210601	20220531	공동	27,500,000	27,500,000	6,875,000	25.00	20210712
2021.3.1.~2022.2.28.	11	LG전자(주)	대기업	서울	키친가전 신단열 및 기능성 소재 연구 (9차년도)	이정우	이정우			20210601	20220531	공동	27,500,000	27,500,000	13,750,000	50.00	2021071220220110
2021.3.1.~2022.2.28.	12	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	2냉면 100K 이상 초고장력강 용접부 품질 연구	강남현	강남현			20201201	20211130	단독	74,800,000	54,604,000	54,604,000	100.00	2021082020220207

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2021.3.1.~2022.2.28.	13	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(5차년도)	정철웅	강남현			20201101	20211031	공동	110,000,000	77,000,000	4,052,632	5.26	20211012
2021.3.1.~2022.2.28.	14	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(5차년도)	정철웅	정원섭			20201101	20211031	공동	110,000,000	77,000,000	4,052,632	5.26	20211012
2021.3.1.~2022.2.28.	15	(주)삼성전자	대기업	서울	차세대반도체소자용 광유전성 산화막표면 박막의 물성 연구	박민혁	박민혁			20210101	20211231	단독	66,000,000	2,474,229	2,474,229	100.00	20211012
2021.3.1.~2022.2.28.	16	두산중공업(주)	대기업	서울	열장소성 기반 유한요소기법의 Blade 수명평가 적용 타당성 검증 용역	최윤석	최윤석			20210501	20221130	단독	209,000,000	20,900,000	20,900,000	100.00	20211110
2021.3.1.~2022.2.28.	17	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	장구상 건축 정보도 활용을 위한 다차원적 특성들을 반영한 구조 해석 프로그램	최윤석	최윤석			20211001	20221130	단독	91,630,000	27,489,000	27,489,000	100.00	20211115
2021.3.1.~2022.2.28.	18	현대중공업(주)	대기업	울산	(Feasibility study)해수전력용 자가 및 고내구성 전극소재 개발	리오이론	리오이론			20210801	20220630	단독	159,500,000	159,500,000	159,500,000	100.00	20211207 20220106
2021.3.1.~2022.2.28.	19	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(6차년도)	정철웅	강남현			20211101	20221031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20211216
2021.3.1.~2022.2.28.	20	현대엔지니어링(주)	대기업	의왕	기능성 나노촉매 내구강화형 ALD 보호코팅 기술 개발	권세훈	권세훈			20201001	20211130	단독	93,500,000	37,400,000	37,400,000	100.00	20211224
2021.3.1.~2022.2.28.	21	대우조선해양(주)	대기업	거제	액체수소 저장 탱크용 용접재료의 수소취성 평가	강남현	강남현			20220117	20221130	단독	55,000,000	27,500,000	27,500,000	100.00	20220211
2022.3.1.~2023.2.28.	1	(주)포스코	대기업	서울	CNT 성장용 촉매 원료 분말 최적화 및 촉매 결정성 제어	이희수	이희수			20210503	20220225	단독	80,000,000	8,060,000	8,060,000	100.00	20220303
2022.3.1.~2023.2.28.	2	포스코청암재단	기타	서울	고엔트로피 합금기지 초내열복합소재 연구	이제인	이제인			20220301	20240228	단독	100,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220311 20220926
2022.3.1.~2023.2.28.	3	LG전자(주)	대기업	서울	국립글라스 고경도 Coating 개발	권세훈	권세훈			20220228	20230227	단독	77,000,000	23,100,000	23,100,000	100.00	20220325
2022.3.1.~2023.2.28.	4	LG이노텍주식회사	대기업	서울	화학용 전착 조건에 따른 ABF/Cu 개연 밀착력 변화 메커니즘 연구	이동윤	김양도			20220321	20230320	공동	99,000,000	29,700,000	5,940,000	20.00	20220509

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2022.3.1.~2023.2.28.	5	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	최윤석			20210501	20220430	공동	346,500,000	132,000,000	16,500,000	12.50	20220523
2022.3.1.~2023.2.28.	6	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 열시스템 설계 기술 개발	하만영	최윤석			20220501	20230430	공동	346,500,000	214,500,000	27,885,000	13.00	20220610
2022.3.1.~2023.2.28.	7	현대중공업(주)	대기업	경상남도(경주)	해수 전력 시 간헐 부식 방지 공작 제품개발 및 전 (Chlorine Resistant) 제품 개발	리오이론	리오이론			20220101	20221231	단독	110,000,000	110,000,000	110,000,000	100.00	20220616
2022.3.1.~2023.2.28.	8	LG전자(주)	대기업	서울	키친가전 신단열 및 기능성 소재 연구 (10차년도)	이정우	권세훈			20220601	20230531	공동	27,500,000	19,250,000	6,352,500	33.00	20220711
2022.3.1.~2023.2.28.	9	LG전자(주)	대기업	서울	키친가전 신단열 및 기능성 소재 연구 (10차년도)	이정우	이정우			20220601	20230531	공동	27,500,000	19,250,000	12,897,500	67.00	20220711 20221213
2022.3.1.~2023.2.28.	10	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	대규모 건축 프로젝트 성공을 위한 미래 도시 핵심기술 개발을 위한 미래 건축 모형	최윤석	최윤석			20211001	20221130	단독	91,630,000	27,489,000	27,489,000	100.00	20220715 20220930
2022.3.1.~2023.2.28.	11	한국재료연구원	연구소	경남	우주환경 운용을 위한 3D 프린팅 소재 연구	이승기	이승기			20220323	20221031	단독	15,000,000	15,000,000	15,000,000	100.00	20220726
2022.3.1.~2023.2.28.	12	LG전자(주)	대기업	서울	복합글라스 고경도 Coating 개발	권세훈	권세훈			20220228	20230327	단독	77,000,000	23,100,000	23,100,000	100.00	20220810 20230110
2022.3.1.~2023.2.28.	13	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(6차년도)	정철웅	강남현			20211101	20221031	공동	110,000,000	44,000,000	2,315,789	5.26	20220823
2022.3.1.~2023.2.28.	14	현대엔지니어링(주)	대기업	서울	전고체전지 성능 개선을 위한 전기화학 분석	신현철	신현철			20180901	20230717	단독	84,150,000	25,245,000	25,245,000	100.00	20220916
2022.3.1.~2023.2.28.	15	두산에너지리미티드(주)	대기업	창원	공정소성 기반 유한요소 기법의 Blade 수명평가 적용 타당성 검증 용역	최윤석	최윤석			20210501	20230531	단독	209,000,000	94,050,000	94,050,000	100.00	20220923
2022.3.1.~2023.2.28.	16	대우조선해양(주)	대기업	거제	고온 기체수소 주입을 통한 FCC 융합공정의 온도분 수소회전 평가	강남현	강남현			20220901	20221130	단독	33,000,000	33,000,000	33,000,000	100.00	20220926
2022.3.1.~2023.2.28.	17	한국생산기술연구원	기타	대전	소재부품장비 경쟁력 강화를 위한 최첨단 공구 기술 활용 조사	권세훈	권세훈			20220518	20220919	단독	9,500,000	9,500,000	9,500,000	100.00	20220929

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2022.3.1.~2023.2.28.	18	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC기술 컨소시엄 운영 및 신기술연구(6차년도)	정철웅	이육진			20211101	20221031	공동	110,000,000	33,000,000	1,736,842	5.26	20221110
2022.3.1.~2023.2.28.	19	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술컨소시 엄 운영 및 신기술연구(7차 년도)	정철웅	강남현			20221101	20231031	공동	121,000,000	36,300,000	1,910,526	5.26	20221123
2022.3.1.~2023.2.28.	20	LG전자(주)	대기업	서울	차세대 HVAC 기술컨소시 엄 운영 및 신기술연구(7차 년도)	정철웅	이육진			20221101	20231031	공동	121,000,000	36,300,000	1,910,526	5.26	20221123
2022.3.1.~2023.2.28.	21	엘지이노 텍(주)	대기업	서울	PCB 기반 솔더 페이스트 부피 예측 기술 개발	김지훈	강남현			20221115	20231114	공동	104,500,000	31,350,000	10,345,500	33.00	20221230
2022.3.1.~2023.2.28.	22	대우조선 해양(주)	대기업	거제	원자력수 냉각수 회수장치 기술개발	강남현	강남현			20230201	20231130	단독	55,000,000	27,500,000	27,500,000	100.00	20230221

산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 산업체 연구 비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	468,143,210	건축학 참여교수의 국내 산업체 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	735,398,334		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	533,838,184		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	1,737,379,729		계	0

[첨부 5-3] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 해외기관 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	해외 기관명	국가명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	환산 입금액(원)	연구비 입금일
									시작일	종료일							
2020.9.1.~ 2021.2.28.	1	롤스로이 스	영국	Pusan National University Heat Transfer UTC activities	하만영	최윤석			20200101	20201231	공동	237,453,000	118,041,400	14,755,175	12.50	29,510,350	20200921
2020.9.1.~ 2021.2.28.	2	CBMM TECHOLO GY	스위스	Crack size refinement of ultrahigh heat input steel focusing on precipitation and HAD by optimizing alloy components	강남현	강남현			20200501	20210831	단독	98,190,795	39,128,728	39,128,728	100.00	78,257,456	20201014
2020.9.1.~ 2021.2.28.	3	(주)Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.	일본	ALD를 이용한 Logic 소자용 고일함수 Gate Electrode 소재 개발	권세훈	권세훈			20200201	20210131	단독	21,385,000	21,385,000	21,385,000	100.00	42,770,000	20201103
2020.9.1.~ 2021.2.28.	4	롤스로이 스	일본	Pusan National University Heat Transfer UTC activities	하만영	최윤석			20210101	20211231	공동	162,198,175	72,198,175	10,324,339	14.30	20,648,678	20210113
2021.3.1.~ 2022.2.28.	5	(주)Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.	일본	ALD를 이용한 Logic 소자용 고일함수 Gate Electrode 소재 개발	권세훈	권세훈			20210201	20220131	단독	20,142,600	20,142,600	20,142,600	100.00	40,285,200	20210701
2021.3.1.~ 2022.2.28.	6	CBMM TECHOLO GY	스위스	Crack size refinement of ultrahigh heat input steel focusing on precipitation and HAD by optimizing alloy components	강남현	강남현			20200501	20210831	단독	98,190,795	59,062,067	59,062,067	100.00	118,124,134	20211001
2022.3.1.~ 2023.2.28.	7	롤스로이 스	영국	Pusan National University Heat Transfer UTC activities	하만영	최윤석			20210101	20211231	공동	167,555,775	95,357,600	13,622,514	14.29	27,245,028	20220428

해외기관 연구비 총 (환산) 입금액(원) (건축학 참여교수 해외기관 연구비 제외)	2020.9.1.-2021.2.28	171,186,484	건축학 참여교수의 해외기관 연구비 총 (환산) 입금액(원)	2020.9.1.-2021.2.28	0
	2021.3.1.-2022.2.28.	158,409,334		2021.3.1.-2022.2.28.	0
	2022.3.1.-2023.2.28.	27,245,028		2022.3.1.-2023.2.28.	0
	계	356,840,846		계	0