

『4단계 BK21사업』혁신인재양성사업(신산업분야)

교육연구단 자체평가보고서

접수번호	5199991414543								
신청분야	첨단소재						단위	지역	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류		
	분류명	고분자공학	기능성고분자	화학공학	계면/표면공학	재료공학	복합재료		
	비중(%)	40			30		30		
교육연구 단명	국문) 첨단화학소재교육연구단 영문) BK21 Program for Advanced Chemical and Materials								
교육연구 단장	소 속	전남대학교 일반대학원 고분자공학과							
	직 위	교육연구단장 (주임교수)							
	성명	국문	윤현석		전화	062-530-1778			
		영문	Hyeonseok Yoon		팩스	062-530-1779			
					이동전화	010-3545-1779			
				E-mail	hyoon@chonnam.ac.kr				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)	3차년도 (22.3~23.2)	4차년도 (23.3~24.2)	5차년도 (24.3~25.2)	6차년도 (25.3~26.2)	7차년도 (26.3~27.2)	8차년도 (27.3~28.2)
	국고지원금	112	224	224	224	224	224	224	112
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간	2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2022년 10월 4일									
작성자	교육연구단장					윤현석 (인)			
확인자	전남대학교 산학협력단장					민정준 (인)			

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	융합소재	에너지 신산업	전문인력양성
	산학연관 네트워크	지역거점 플랫폼	국제화
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	교육 및 연구에 있어서 패러다임의 변화를 빠르게 인식하고 이를 능동적으로 수용함으로써, 창의적이고 실용적인 공학인재를 양성하고, 나아가 전략 첨단소재 분야에서 교수진의 연구력을 세계적 수준으로 향상시킴을 목표로 하고 있다. 또한, 창의성과 전문성을 겸비한 에너지 신산업 분야 전략 화학융합소재 교육 및 연구를 바탕으로, 지역산업 및 지역사회 발전을 위한 거점 플랫폼 역할을 하였다. (1) 창의/융합형 공학인재 양성: 우수 석박사 과정 대학원생 66인 확보 및 6인 배출, 신진연구 인력 8명 (2) 참여 교수진들의 교과목개발 및 연구 특성화를 진행: 지역 특화 산업분야 관련 교과목 및 융합기술 교육, 공개강좌를 포함한 맞춤형 교육프로그램 제공, 세계적 수준의 연구논문 게재 (3) 산학협력 및 국제화: 연구 및 상호교류를 위한 지역거점 플랫폼으로서 다양한 프로그램 운영		
교육역량 영역 성과	[교육연구단의 교과과정] - 기업연계형 산학협력 교과목개발: 캡스톤디자인 개설 - 학생들이 다양한 학문을 경험하고 이를 학제간 연구에 적극활용할 수 있는 학내 다른 학과와의 옴니버스식의 커리큘럼 개발 - COVID19 상황 등으로 인한 비대면 강의에 메타버스 기술 활용 - 학·석사학위연계 교과과정 활성화 및 대학원 과정 변경 제도를 운영을 통한 참여대학원생 증가 - 세계적 수준의 연구논문 게재를 위한 논문 작성법 강의 개설 - 산학협력 지역거점 맞춤형 교육프로그램 및 인력양성을 위한 지속 가능한 다양한 교육프로그램 개발 - 참여교수들의 지속적인 다양한 교과목개발 및 개편 [교육연구단 인력양성 및 참여대학원생 성과] - 본 교육연구단은 최근 1년간 6명의 인력양성을 하였고, 졸업자는 진학 및 전공 관련 연구기관, 산업체 등으로 취업. 또한, 참여대학원생 수가 2022년 1학기 기준 40명까지 증가 및 박사 및 석·박통합과정생의 수가 확연히 증가 - 참여대학원생들은 SCI급 논문 27편(JCR 분야별 랭킹 5% 이내: 6건, 10% 이내: 5건, IF>10: 9건)과 국내외의 다양한 학술대회에 국제 7건, 국내 55건 참여(포스터 발표 9건과 구두 발표 2건에서 수상), 특허 출원(9건)과 등록(3건) 등의 다양한 연구성과를 달성		
연구역량 영역 성과	[교육연구단의 연구업적물 우수성] - 본 연구단은 최근 1년간 총 52편(비 SCI급 4편, SCI급 48편)의 논문성과를 달성.(JCR 상위 5%: 10편, JCR 상위 10%: 5편, IF>10: 16편) 특허출원: 10건, 특허등록: 33건 - 본 연구단 소속 교수들의 다양한 국제적 학술지의 편집위원 활동 및 국제학회 초청강연 참여 - 최근 1년간 일본, 브라질, 베트남, 미국, 중국 등의 다양한 나라의 연구기관과 국제 공동연구 및 인적교류를 통해 다양한 연구 성과 달성 - 국제적 인적교류를 통해 우수 외국인 참여대학원생 6명으로 증가		
산학협력 영역 결과	[교육연구단의 연구업적물 우수성] - 산학협력을 통한 지역산업문제 해결을 위한 현장실습, 기술교류 등을 통해 다양한 산업체 대상 기술 지도 및 자문, 중소기업 컨소시엄 구성 - 산업체 임직원 및 동문 기업인, 졸업생들을 초빙하여 정기적으로 세미나개최를 통해 산업체 최신기술 노하우 공유 및 산학 간 연구 성과의 공유 및 지속성 있는 네트워크 교류 진행 - 또한, 공동 장비운용을 통해 산학 간 인적/물적 교류를 극대화하고 산업체의 애로기술 파악 후 보유 기술의 전수, 산학협력 지원을 통한 교류 시스템 구축		
미흡한 부분 / 문제점 제시	- COVID19로 인한 단기 및 장기 연수 등의 국제적 교류가 원활히 진행되지 못하였음. - 광주·전남권의 산업체는 많은 기업들이 중견 및 중소기업으로 구성되어 있으며, 자체적인 연		

	구조 및 인력은 매우 빈약한 실정.
차년도 추진계획	[교육연구단의 교육 및 연구 특성화] ▪ 대학원생의 연구 환경 기반 조성/수월성 증진을 위한 지원/연구 활동 및 취업을 위한 인프라 구축/외국인 학생 지원 등을 통하여 화학융합소재기반의 인력양성을 목표로 하며 신진 연구인력도 지원 및 확보할 계획 ▪ 지역 특화 산업분야 관련 교과목 및 융합기술 교육 ▪ 에너지 신산업 관련 첨단소재 범주 내 ‘세부 특성화 분야’ 선정 및 집중을 통한 교육 및 연구 효과 증대 [교육연구단의 인력양성, 산학협력 및 국제화] ▪ 에너지 첨단소재 연구에서 선도적이고 중추적인 역할을 담당할 수준 높은 전문연구인력을 체계적인 연구 프로그램을 통해 확보 및 양성 ▪ 산학연관+국외기관 간 교육, 연구 및 상호교류를 위한 지역 거점 플랫폼으로서 다양한 프로그램 운영 ▪ 지역 중소 및 중견 기업의 실질적 참여를 위한 협력 네트워크 구축 ▪ 지역 내 중소·대기업 상생 협력을 위한 산업 생태계 구축을 위한 밑거름으로 중소기업용 유망 연구 아이템을 도출하고, 집중 육성함으로써 중소기업의 원천기술 개발 자립역량 제고 ▪ 다양한 국외 인적/물적 자원 교류를 통한 지역 글로벌화 거점 역할, 특히 부설 국제연구소 적극 활용

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	윤현석	영문	Hyeonseok Yoon
소속기관	전남대학교 일반대학(원) 고분자공학과(부)			

- 교육연구단장을 맡은 윤현석 교수는 2010년 전남대학교에 부임하여 해당 학부에서 근무하고 있으며, 전공주임(2014.03~2016.02)을 거쳐 현재 학부장(대학원 주임교수)을 맡고 있다.

- 최근 3년간 대표 연구실적은 다음과 같다.

연번	저자/수상자/발명자/창업자	논문제목/저서제목/book chapter 제목	저널명/출판사명	권(호), 페이지/ISBN/ISBN(pp.***-**)	게재/출판	DOI 번호(해당 시)
1	E. Heo, S. Noh, U. Lee, T. -H. Le, H. Lee, H. Jo, S. Lee, H. Yoon	Surfactant-in-Polymer Templating for Fabrication of Carbon Nanofibers with Controlled Interior Substructures: Designing Versatile Materials for Energy Applications	Small	17권, 2007775페이지	게재	10.1002/sml.1.202007775
2	U. Lee, E. Heo, T. -H. Le, H. Lee, S. Kim, S. Lee, H. Jo, H. Yoon	Carbon Dots for Epoxy Curing: Anti-Forger Patterns with Long-Term Luminescent Stability	Chemical Engineering Journal	405권, 126988페이지	게재	10.1016/j.cej.2020.126988
3	S. Kim, T. -H. Le, Y. Choi, H. Lee, E. Heo, U. Lee, S. Kim, S. Chae, Y. A. Kim, H. Yoon	Electrical Monitoring of Photoisomerization of Block Copolymers Intercalated into Graphene Sheets	Nature Communications	11권, 1324페이지	게재	10.1038/s41467-020-15132-z
4	S. Noh, S. Kim, T. -H. Le, E. Heo, S. Kim, G. B. Choi, H. Kim, Y. A. Kim, H. Yoon	Tuning the Microphase Behavior of Carbon-Precursor Polymer Blends with Surfactant-Like Nanotubes: Toward Catalyst Support for Water Splitting	Chemical Engineering Journal	431권, 134027페이지	게재	10.1016/j.cej.2021.134027
5	T. -H. Le, S. Lee, E. Heo, U. Lee, H. Lee, H. Jo, K. S. Yang, M. Chang, H. Yoon	Controlled Anisotropic Growth of Layered Perovskite Nanocrystals for Enhanced Optoelectronic Properties	Chemical Engineering Journal	416권, 128045페이지	게재	10.1016/j.cej.2020.128045

주요경력		박사후연구 및 협력연구 진행
- 박사후연구원 (2018.11~2010.08): Department of Chemical Engineering, MIT (Advisor: Prof. Michael Strano)		
- Guest Faculty (2018.07~2019.07): Materials Sciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory (Host: Prof. Gabor Somorjai)		
대학 내 주요활동		교육, 산학교류 및 국제화 관련 활동 수행
- 산업대학원위원회 위원 (2017.06~2019.05; 2021.02~2023.02)		- 공학실습교육센터 운영위원 (2017.04~2019.03)
- 국제협력위원회 위원 (2017.09~2019.08)		- 공과대학 편집위원회 위원 (2017.09~2018.01; 2020.09~2020.12)
		- 공과대학 하베스트 페스티벌 심포지움 준비위원장 (2021.07~2021.11)
대형인력양성사업		융합화학소재 및 에너지 관련 학부/대학원 인력양성 사업 수행
- BK21plus (글로벌 융합화학소재 창의인재양성사업팀, 2014.09~2016.02)		

- 지방대학특성화사업 CK-1(차세대 에너지융합 특성화 사업단, 2014.06~2019.02)	
국제공동연구사업 에너지 관련 국제공동연구 사업 수행	
- Global Research Laboratory (2010.09~2015.08): Alan G MacDiarmid Energy Research Institute 연구 및 교류 네트워크 조성	
- AFRL AOARD Project (Nanostructured catalytic hybrid materials for energy conversion or storage, 2013.11~2017.02): 미공군연구소(AFRL)와 공동으로 수소 생산용 촉매 연구 진행	
- 광주연구개발특구 국제공동기술화사업 (클린에너지 국제공동연구소 설립 및 기술사업화, 2011.11~2013.10): 일본 큐슈대학교, 중국 칭화대학교, 미국 UT Dallas 연구팀과 참여기업 (주)세방전지, (주)아이비티, (주)하남정밀 간 연구개발에서 기술이전까지 진행	
학술활동 학회, 국제학술지 및 평가/심사위원 활동	
- 학회 : 한국고분자학회(학술이사/평의원), 한국공업화학학회(나노분과 학술간사), 한국고무학회(학술지 편집위원), 한국생산제조시스템학회((전)그린에너지응용분과 이사)	
- 평가/심사위원 : 한국전력공사 전력연구원 핵심평가위원, 한국산업기술평가관리원 평가위원, 국가기술표준원 평가위원, 중소기업기술정보진흥원 평가위원	
- 국제학술지 부편집인 (Section Editor-in-Chief): Polymers (Impact Factor, IF 4.329)	
- 국제학술지 편집위원 (Editorial Board Member): Scientific Reports (IF 4.379), Applied Sciences (IF 2.679), International Journal of Molecular Sciences (IF, 5.923), Macromolecular Research (IF 2.227)	
교육활동 영어 강의 및 타학과 강의 오픈	
- 최근 3년 대학원 영어 강의 100% (4과목), 타학과생(기계공학, 신소재공학 등) 강의수강율 13%	
- 산업체 재직자교육: 제일모직-전남대 CEM-Course 산학연계 프로그램 강의 (2013.02~05)	
연구 성과물 총 99편, 5350회 인용, h-index 42 (Web-of-Science 기준)	
융합화학 소재	(1, 초청리뷰) "Exfoliation of 2D materials for energy and environmental applications" <i>Chemistry-A European Journal</i> , 2020 (DOI 10.1002/chem.202000223); (2, 초청리뷰) "Strategies for fabricating versatile carbon nanomaterials from polymer precursors" <i>Carbon</i> , 2019, 152, 796-817.
에너지 생산/변환	(1) "Electrical monitoring of photoisomerization of block copolymers intercalated into graphene sheets", <i>Nature Communications</i> , 2020, 11, 1324; (2) "Pine cone mold: a toolbox for fabricating unique metal/carbon nanohybrid electrocatalysts" <i>Nanoscale</i> , 2019, 11, 23241-23250.
에너지 저장	(1) "Fabrication of graphene sheets intercalated with manganese oxide/carbon nanofibers: toward high-capacity energy storage" <i>Small</i> 2013, 9, 248-254; (2) "Anisotropic growth control of polyaniline nanostructures and their morphology-dependent electrochemical characteristics" <i>ACS Nano</i> , 2012, 6, 7624-7633.
에너지 효율 향상	(1, 방열) "Effective heat dissipation from color-converting plates in high-power white light emitting diodes by transparent graphene wrapping" <i>ACS Nano</i> , 2016, 10, 238-245; (2, 스마트소재) "Periplasmic binding proteins as optical modulators of single-walled carbon nanotube fluorescence: amplifying a nanoscale actuator" <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 2011, 50, 1828-1831.

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

신청학과(부)	기준 학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
고분자공학과	2021년 2학기	11	-	11	9	-	9
	2022년 1학기	11	-	11	9	-	9

<표 1-2> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

(단위: 명, %)

신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
고분자공학 과	2021년 2학기	17	16	94.1	9	4	44.4	7	6	85.7	33	26	78.8
	2022년 1학기	31	28	90.3	15	5	33.3	8	7	87.5	54	40	74.1
참여교수 대 참여학생 비율													

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

3.1 교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적

본 교육연구단은 교육 및 연구에 있어서 패러다임의 변화를 빠르게 인식하고 이를 능동적으로 수용함으로써, 창의적이고 실용적인 공학인재를 양성하고, 나아가 전략 첨단소재 분야에서 교수진의 연구력을 세계적 수준으로 향상시킴을 목표로 하고 있다. 또한, 창의성과 전문성을 겸비한 에너지 신산업 분야 전략 화합융합소재 교육 및 연구를 바탕으로, 지역산업 및 지역사회 발전을 위한 거점 플랫폼 역할을 하였다.

- (1) 창의/융합형 공학인재 양성: 우수 석박사 과정 대학원생 66인 확보 및 6인 배출
- (2) 참여 교수진들의 교과목개발 및 연구 특성화를 진행: 지역 특화 산업분야 관련 교과목 및 융합기술 교육, 공개강좌를 포함한 맞춤형 교육 프로그램 제공, 세계적 수준의 연구논문 게재
- (3) 산학협력 및 국제화: 연구 및 상호교류를 위한 지역거점 플랫폼으로서 다양한 프로그램 운영

3.2 벤치마킹 대상과의 비교 분석

본 교육연구단에서는 대학 본부와 대학원의 비전과 목표를 바탕으로 학부/대학원 규모 및 지역 산업생태 등을 고려해서 해외 우수대학인 MIT(미국), The University of Akron(미국), TU9(독일 공대연합)을 벤치마킹 대학으로 선정하였다. 이를 통해 앞에서 언급한 본 교육연구단의 핵심가치(개방·참여, 공유·연계, 성과·지속)를 도출하고, 교육, 연구 및 산학협력 부분을 집중적으로 벤치마킹하였다.

□ 벤치마킹을 통해 도출된 교육연구단의 연구역량 강화 프로그램

연번	대표 프로그램명	세부 추진 내용
1	Harvest Festival Symposium 2021	공과대학 학부·대학원생 및 교수들과 지역 유관기관들이 참여하여 최신 연구 소개 등 다양한 성과발표 및 교류
2	2021 CNU G-Fair	-대학원 교육·연구·산학협력 박람회를 통해 지역사회와의 산·학·연·관 공유가치를 창출하고 산학협력 촉진 및 취·창업 활성화를 위한 행사참여 -메타버스 플랫폼을 활용하여 온라인으로 개최하여 많은 참여유도 및 홍보
3	2022 Jobs Day/워크숍	학부·대학원생 대상으로 진행하여 산학협력 기업체 및 졸업생들의 특강 및 JOB 멘토링 진행
4	2022 공학 심포지엄	-공학분야 전문가 초청 심포지엄 개최 -연구성과 공유 및 지역 유관기관/동문들과의 교류 증진
5	명품공유교과목	-학생들이 다양한 학문을 경험하고 이를 학제간 연구에 적극 활용할 수 있는 학내 다른 학과와의 옴니버스식의 커리큘럼 개발

3.3 교육연구단 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항

- 교육연구단의 비전 및 목표를 달성하기 위해서는 개방·참여, 공유·연계, 선택·집중, 성과·지속을 핵심 가치로 보고 있음. 따라서 본 교육연구단이 보유한 첨단화학소재 분야 핵심기술 개발 역량을 기반으로 기업과의 인적·성과·협력 체계를 구축하여 교육·연구에 집중하고 있음.

- COVID19사태로 인하여 국제적 교류가 온라인으로 한정되고 빈도가 제한이 있어서 대학원생의 장단기 연수 및 공동연구에 다소 어려움이 있었음. 하지만, COVID19로 인한 제재가 완화되면서 국제학술대회 및 연구가 활성화가 빠르게 대응/추진될 것으로 예상하고 있음.

[교육연구단의 교과과정]

- 기업연계형 산학협력 교과목 개발: 캡스톤디자인 개설
- 학생들이 다양한 학문을 경험하고 이를 학제간 연구에 적극활용할 수 있는 학내 다른 학과와의 옴니버스식의 커리큘럼 개발
- COVID19 상황 등으로 인한 비대면 강의에 메타버스 기술 활용.
- 학·석사학위연계 교육과정 활성화 및 대학원 과정 변경 제도 운영을 통한 참여대학원생 증가
- 세계적 수준의 연구 논문 게재를 위한 논문 작성법 강의 개설
- 산학협력 지역거점 맞춤형 교육프로그램 및 인력양성을 위한 지속 가능한 다양한 교육프로그램 개발
- 참여교수들의 지속적인 다양한 교과목 개발 및 개편

[교육연구단 인력양성 및 참여대학원생 성과]

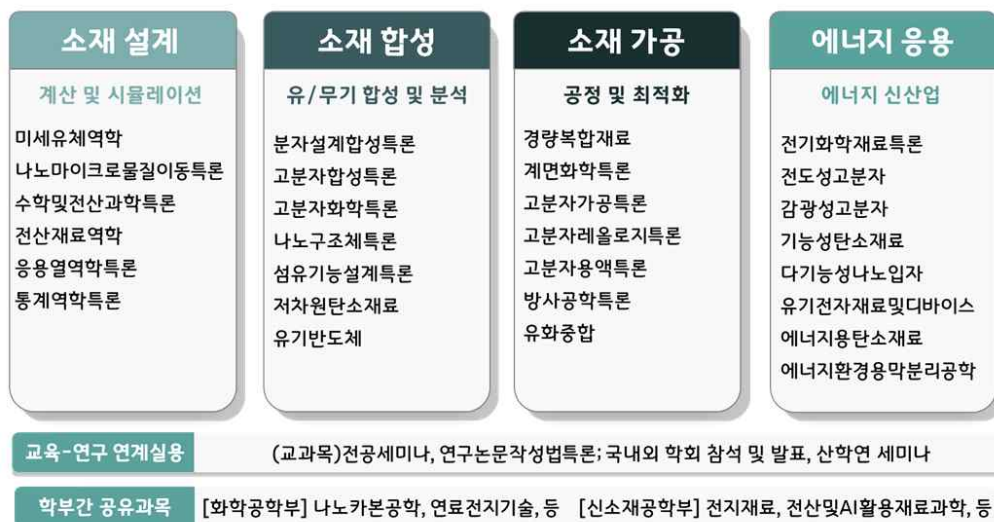
- 본 교육연구단은 최근 1년간 6명의 인력양성을 하였고, 졸업자는 진학 및 전공 관련 연구기관, 산업체 등으로 취업. 또한, 참여 대학원생 수가 2022년 1학기 기준 40명까지 증가 및 박사 및 석·박통합과정생의 수가 확연히 증가.
- 참여대학원생들은 SCI급 논문 27편(JCR 분야별 랭킹 5% 이내: 6건, 10% 이내: 5건, IF>10 9건)과 국내 및 국제의 다양한 학술대회 참여 국제 7건, 국내 55건 참여(포스터 발표 9건과 구두 발표 2건에서 수상), 특허 출원(9건)과 등록(3건) 등의 다양한 연구성과를 달성

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

□ 교과과정 구성

- 본 연구단의 대학원 현재 교과목은 전공선택 66과목으로 구성.



- 대학원 캡스톤디자인 교과목 개설 (2021년 2학기 개설): 기업연계형 산학협력 교과목 개발
- 목적 및 필요성: 첨단융합소재 분야에 대한 대학원 과정 학생들의 실질적인 요구 사항을 반영하고 이에

부응할 수 있는 교과목을 개설하여 대학원생의 교육의 질 개선과, 현장 실습 기회를 제공하고, 나아가 지역 연계 캡스톤디자인 교과목 운영을 통한 대학원생의 실무 역량 및 취업 역량을 제고함.

-**운영 계획:** 첨단융합소재가 적용되고 있는 또는 적용 가능한 고분자 복합소재들을 분류하고, 관련 제조 기술 및 물성 제어 등에 대한 내용들을 다루며, 학계에서 뿐만 아니라 산업 현장에서 요구되는 실제적인 내용들을 다루기 위하여 산학 특강을 운영하고자 함

-**기대효과:** 現대학원 과정 강의 내용에 대한 체계도 R&D 연관성 파악을 통한 기 개설 교과목에 대한 객관적 분석 결과 도출, 고분자공학과 대학원 과정 내 수요자(석사 및 박사과정 학생) 및 공급자(지도교수)의 의견이 모두 반영된 신규 교과목 우선 순위도 발굴, 교과목 발굴을 통한 강의 및 R&D 역량 제고, 교과목 발굴을 통한 해당 교과목의 질적 향상이 가능하며, 대학원 교육과정 체질 개편

▪ 대학원 교과목에 연구지도 과목이 개설되어 있어, 이를 통해 효율적인 연구수행 및 논문 작성을 위한 기본 교육이 대학원생에게 제공.

-**강의 목표:** 석사 및 박사 학위과정 학생들에게 학위논문 주제에 대해 심화된 내용을 지도하여, 그 결과를 토대로 공학 논문을 작성, 발표할 수 있는 능력을 함양시키고 나아가 학위논문 작성이 순조롭게 진행되도록 지도하는 것을 목표로 함.

-**운영 계획:** 공학논문을 작성하는 방법과 연구 테마별 실험방법 및 실험결과에 대해 고찰 방법 등을 지도. 또한, 매주 지도학생과의 면담을 통하여 실험결과 및 진행 계획 등에 대해 토의.

- 세미나 교과목 개설 (전공세미나, 산학특강): 교육 및 연구 프로그램 활성화 및 교류를 위하여 산업체 임직원 및 동문 기업인 초빙 세미나 개최
- 강의 평가 결과 공유 및 평가: 대학원 교과목 강의계획서에 이전연차평가를 통한 CQI(Continuous Quality Improvement) 작성함으로써, 강의 평가 결과 공유 및 평가
- 교육프로그램의 개방 및 공유: 학생들이 다양한 학문을 경험하고 이를 학제간 연구에 적극 활용할 수 있는 학내 다른 학과와의 옴니버스식의 커리큘럼 개발(명품 공유교과목 ‘공학자를 위한 현대물리학’: 화학공학부, 신소재공학부 등 다양한 학과와 교과목 공유)
- 대학원 개설 교과목 중 일부에 문제중심학습법(PBL, Problem Based Learning)을 도입하여 강의를 수강하는 대학원생들을 3~4인의 팀으로 구성하고 주어진 과제를 구성원 간 협의에 따라서 풀어내는 과정식의 수업으로 진행하여 기존에 접해보지 못했던 새로운 과제를 협업을 통해 창의적으로 해결할 수 있는 능력을 배향함.
- COVID19 상황 등으로 인해 비대면 강의에 대한 수요증가 및 메타버스 기술의 교육 분야 활용을 위한 선제적인 대응 필요로 인해 메타버스 기술을 강의에 활용함

□ 교육 프로그램 혁신 및 학사관리제도 발전

- 학·석사학위연계 교육과정 활성화: 해당 프로그램은 학·석사학위 연계과정 학생들에 한하여 학부와 대학원간 교육과정의 일부를 공유하는 형태로 학부과정 동안 매학기 최대 6학점까지 추가로 수강 신청할 수 있고, 학부 졸업시까지 해당 대학원 전공과목 6학점을 이수하는 제도를 2007년 2학기부터 운영하고 있음. 또한, 결과적으로 2022년 1학기에는 7명으로 학·석사연계과정생이 증가하였음
- 대학원 과정변경 제도 운영: 석사과정생으로 입학하여 석·박사통합과정생으로 변경을 가능하게 하여 활발한 대학원 연계를 유도하였음. BK사업 이후, 2021년 2학기 5명, 2022년 1학기 2명의 석사과정생이 석·박사통합과정생으로 변경을 하였음

1.2 교육 프로그램 개발

□ 논문 작성법 강의 개설

- 논문 작성법 강의를 수강하여 연구의 수행 시작부터 연구 성과 보고 및 발표 또는 지식 재산화에 이

르기까지의 과정 및 결과를 이해를 도울 수 있을 것으로 기대됨

- 특히, SCI급 우수저널에 게재하는 논문의 질적, 양적인 개선을 목표로 함
- 논문 작성법 강의는 모두 16주로 제공되며, 수업 중에는 공학작문 개론 및 연구윤리부터 특허 및 지식재산화 과정까지 논문작성에 필요한 사항을 강의함
- SCI급 등재 및 우수저널에 게재하는 것, 즉, 질적인 결과의 중요성이 강조되고 있는 상황이므로, SCI 등재 저널에 논문을 투고 및 게재하는 것에 대한 교육도 논문 작성법 강의의 중요한 한 부분이라고 판단됨

□ 산학협력 지역거점 맞춤형 교육 프로그램 개발

- 대학원생에 대한 연구소 및 전문기업과의 산학연 공동지도
- 산학연 협동 세미나 편성, 산학연 협동 워크숍 등을 통해서 산업 수요 기반의 첨단소재 및 에너지융 복합분야 전문지식을 두루 갖춘 젊은 인재 배출 및 취업진로설계 등의 교육체계를 구축

□ 인력양성을 위한 지속 가능 교육프로그램 개발

- ❖ 취업지도 및 진로 개발을 위한 워크숍 및 세미나 진행
 - 2022 동계 산학협력 워크숍을 통해 졸업생 세미나와 취업 전문가 초빙특강을 진행함
 - 취업역량 진단 및 직무 및 기업분야에 대한 분석
 - 자기소개서 작성 컨설팅
- ❖ 연구 성과공유 및 co-work을 위한 워크숍 진행
 - 2022 하계 고분자공학과 워크숍을 통해 연구단 연구 성과 및 현황 공유
 - 전문가 초청 강연을 통해 특강 진행



❖ 2022 Jobs Day 개최

- 산학협력 기업체들(재원산업, 비에이에너지, 엠티어)의 특강 및 졸업생 특강
- Job 멘토링을 통한 진로설계 및 연구동향설명



2022 Jobs Day Season 1

고분자융합소재공학부

잡스데이 Jobs Day

★ 전 명 운현석 교수

❖ 졸업생 참여자: 이영희 (한국전력공사), 고분자공학 09학번

❖ 참 여 기업체: 강태영 (BA 비에이에너지), 임경민 (재원산업주식회사)

❖ 학진수: 김오봉 (인스토티), 융합성공학 14학번

❖ 문태인 (TIGER)



고분자융합소재공학부 잡스데이

2022.05.02.(월) 13:00 ~ 18:00

❖ 참가 대상: 고분자융합소재공학부 학부 및 대학원 재학생

❖ 주관: 전남대학교 고분자융합소재공학부, BK21 첨단화학소재교육연구단

❖ 협찬: 재원산업, 비에이에너지, 엠티어

시간	구분	발표자	소속	장소
13:00 ~ 14:00	졸업생 특강	이영희	한국전력공사	공(K)-203
14:00 ~ 15:00	졸업생 특강	김오봉	인스토티	
15:00 ~ 15:30	기업체 특강	강태영 (BA)	비에이에너지	
15:30 ~ 16:00	기업체 특강	임경민 (BA)	재원산업	공(K)-203
16:00 ~ 16:30	기업체 특강	문태인 (TIGER)	TIGER	
16:30 ~ 18:00	Job 멘토링	Job 멘토링 교수진		공(K)-200, 211*

*음료 및 다과 제공

문의: 062-530-1770

❖ 연구역량 강화 프로그램 진행 및 참여

- Harvest Festival Symposium 2021: 공과대학 학부·대학원생 및 교수들과 지역 유관기관들이 참여하여 최신 연구 소개 등 다양한 성과발표 및 교류, 특별세션 운영(첨단고분자소재)
- 2021 CNU G-Fair: 대학원 교육·연구·산학협력 박람회를 통해 지역사회와의 산·학·연·관 공유가치를 창출하고 산학협력 촉진 및 취·창업 활성화를 위한 행사참여, 메타버스 플랫폼을 활용하여 온라인으로 개최하여 많은 참여유도 및 홍보
- 2022 공학 심포지엄: 공학분야 전문가 초청 심포지엄 개최, 연구성과 공유 및 지역 유관기관/동문들과의 교류 증진, 특별세션 운영(융합소재)



2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

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

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	16	4	6	26
	2022년 1학기	28	5	7	40
	계	44	9	13	66
배출 (졸업생)	2021년 2학기	2	1		3
	2022년 1학기	3	-		3
	계	5	1		6

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

□ 우수 대학원생 확보

- ❖ 학과생의 대학원 연구 참여 독려하여 대학원 진학 촉진하여 총 참여대학원생 수가 2022년 1학기 기준 40명까지 증가. 또한, 전반적으로 박사 및 석·박통합과정생의 수가 확연히 증가.
- 본 연구단 연구 분야와 밀접한 신소재공학과와 화학공학과와의 공학자를 위한 현대물리학, 물리기반 임피던스분광법, 고압전달현상 및 응용 등의 교과목의 연계를 통해 학과생의 대학원 연구과제 참여 활성화 진행함
- 캡스톤디자인 교과목 개발 지원사업을 통해 참여 학생의 연구 문제 해결 능력을 배양하고, 산학 특강

과 관련해 대학 내의 LINC 사업단, 공학교육센터 등에서 운영하는 프로그램에 적극 참여함

- 학부생연구프로그램(UROP), 대학원진학예정자 RA장학생, 대학원 학문후속세대양성장학사업 등과 같은 대학차원에서의 대학원생 지원 프로그램 적극 활용함
- 본 연구단의 국제적 네트워크를 이용한 해외 우수 학부생/석사생 추천 활용함(2021년 2학기 3명, 2022년 1학기 5명으로 증가하고 있음)
- 대학차원에서 지원하는 해외 우수 대학원생 유치 프로그램 및 장학제도 활용함

❖ 오픈랩 실시

- 학부생들에 전공 및 연구에 대해 알리기 위한 프로그램 진행(2020년 2학기 오픈랩, 2021년 2학기 몽땅알리미)
- 전공에 대한 소개, 고분자공학과 교수의 연구분야 소개 및 연구실 소개 및 연구실적 견학진행
- 전공 심화 학습 역량 증진 및 전공 연구분야 이해도 고취를 통해, 학생이 어떤 응용 분야에 도전할 수 있을지 스스로 고민해보는 기회 제공

❖ UCC 공모전

- 학과생들의 대학원 연구 참여 독려 및 연구공유를 위한 대학생활 및 소속된 연구실을 보여줄 수 있는 영상을 제작하여 연구실 또는 전공을 소개하는 공모전 진행

□ 우수 대학원생 지원

❖ 산업체 취업지원

- 분야별 국내 산학연전문가 초청과 해외 전문가/학자를 초빙하여 대학원생들에게 최신기술동향 및 전문 지식과 기술을 습득하는 기회를 제공
- 지역 산업체와의 공동 연구과제 수행
- 기업과 융합연구현장실습 교과목을 수행하여 실험실의 연구결과를 현장에 응용하는 교육과 연구과정 연계

❖ 연구장려 및 생활비 지원

- 석·박사과정 대학원생의 연구 장려 및 연구력 증진을 위해 주저자 대학원생에게 논문 게재 인센티브 제공 및 논문 실적 평가를 통한 추가 장학금의 선별적 지급.
- RA/TA 장학금 지원
- BK 장학금 외 전남대학교 및 학과예산 활용을 통한 장학금 지원을 확대하여 대학원생이 연구 활동에 전념하도록 적극 지원.

❖ BK21 Fellowship 장학프로그램 참여

- BK21 사업 참여 연구자 중 우수인재를 선발하여 창의적 연구의욕 고취 및 연구역량 극대화를 위한 장학프로그램 참여
- BK21 참여 우수 연구자에 장학금을 지급함으로써 안정적 연구환경 조성 및 연구활동 활성화 도모 및 참여 연구자들의 연구역량을 제고하여 우수한 학자로 성장할 수 있도록 지원

2.3 대학원생 학술활동 지원계획

- 석·박사과정 재학생의 선진학문 습득을 통한 연구력 향상과 대학원 경쟁력 강화를 위해 학술행사 참가 지원.(국내외 학술대회 지원)
- 국제공동연구개발 프로그램을 통한 단기 해외연수 추진

❖ 교내학회 프로그램 참여

- 2021 전남대학교 공과대학 하베스트 페스티벌 심포지엄 주관, 특별세션(첨단고분자소재) 운영 및 포스터/구두발표로 연구성과 발표참여
- 2022 전남대학교 공과대학 공학심포지엄 주관, 융합소재세션 운영 및 포스터/구두발표로 연구성과 발표참여

- 공과대학 학부·대학원생이 참여하여 졸업논문, 연구논문, 연구실의 최신 연구 소개 등 다양한 성과를 발표하는 장을 마련
- 대학원생의 연구의욕 고취를 통한 연구수월성 확보와 학부생 연구동기 유발 및 대학원 진학 장려
- 동문과 학생과의 교류 증진
- ❖ 연구 활동 및 취업을 위한 인프라 구축 지원
 - 참여 교수 실험실간 고가 실험기기 공동 사용을 통한 효율적 연구 수행
 - 학과 공동기기실 운영 효율화
 - 지역 내의 유관 연구기관과의 연구교류 확대
 - 산업체 취업의 기회 제공 및 연구 활성화를 위한 산·학 연계 프로젝트 활성화
 - 참여교수 실험실간의 co-work을 위한 연구성과 공유를 위한 장을 마련(2022년 하계 고분자공학과 워크숍)

2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

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

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 8월 졸업자	석사	1	0	1	-	-	-	-
	박사	-			-	-	-	
2022년 2월 졸업자	석사	2	1	-	-	1	1	100
	박사	1			-	1	1	

-2021년 2학기 졸업한 참여대학원생은 1명은 국외(규슈대학교)로 박사진학.

-2022년 1학기 졸업한 참여대학원생은 석사 2명, 박사 1명 졸업.

졸업생들은 국내(KAIST)로 박사진학 및 코오롱 등으로 모두 취업하였음.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

성명	연구자 등록번호	번호	논문 제목	저널명	ISSN	게재 년월	역할 (제1, 교신, 공동)	IF
김예진	12603373	1	Fully Vacuum-Free Fabrication of Bi-Directional Polymer Light-Emitting Diodes Based on a Hybrid Lamination Top Electrode	ECS Journal of Solid State Science and Technology	2162-8769	2021.04.04	제1 저자	2.483
디스플레이 및 조명 기구로 널리 사용 중인 OLED 소자는 고가의 진공증착 공정을 통하여 생산되므로 제품의 가격이 비싸다는 한계를 가지고 있음. 이를 해결하기 위하여 진공 공정을 사용하지 않고도 동등한 성능을 보이는 OLED 소자의 구조 및 제조 방법을 세계 최초로 보고하였음 진공 공정을 전혀 사용하지 않고 OLED 소자 제작을 위해서 전도성 고분자와 은 나노선을 이용한 복합 전극 구조를 제안하였음. 또한 EVA 고분자의 독특한 Melting 특성을 응용하여 소자 패턴에 완전한 전기적 결합을 달성할 수 있는 상압 lamination 공정을 개발하여 진공 증착 공정과 동등한 특성을 보이는 OLED 소자를 구현하였음 제 1저자 김예진 학생은 제조 비용이 낮은 OLED 구조 및 제조 공정에 대한 연구를 계속 진행 중이며, 특히 보다 높은 전력 효율 달성을 위한 방향의 연구를 수행하여 기술 이전 등을 계획 중								

본 연구는 ECS Journal of Solid State Science and Technology (IF, 2.486 재료과학분야 JCR 상위 68%)에 게재됨.								
조혜미	11894617	2	Iron/Carbon Nanofibers as Fenton Catalysts for the Electrochemical Detection and Degradation of Dye Pollutants	ACS Applied Nano Materials	2574-0970	2021.04.10	제1저자	6.140
다양한 고분자 블렌드 전구체를 이용한 이중 펜톤 촉매로서 맞춤형 미세구조 특성을 갖는 Fe/탄소 나노섬유를 제조. 탄소 전구체로서 사용된 고분자의 적절한 조합을 통해 생성된 Fe/탄소 나노섬유는 질감 및 전기적 특성과 형성된 철상의 크기 및 공간 분포를 제어하여 유효 표면적이 크고 높은 다공성을 보임. 전기화학적 3전극 설정의 시스템을 구축하여 높은 감지 및 촉매 성능 및 메틸렌 블루 염료를 검출하고 분해하는 능력을 입증함. Fe/탄소 나노섬유는 감지 전극과 펜톤 시약의 역할을 성공적으로 수행했으며, 이러한 펜톤 반응은 시스템에 도입된 염료를 분해할 수 있음. 전극에 전위를 가함으로써 시스템에 유입된 염료 유입을 감지할 수 있었고, 이를 통해 수질을 효율적으로 모니터링할 수 있음. 결과적으로 Fe/탄소 나노섬유는 프로세스 통합 모니터링 시스템을 사용하는 효율적인 정화 프로세스 개발에 대해 높은 가능성을 보임. 본 연구는 ACS Applied Nano Materials (IF, 6.140 재료과학분야 JCR, 상위 29.3%)에 게재됨.								
허은서	12427025	3	Carbon Nanofibers Featuring Bimetallic Nanoparticle-in-Pore Structures as Water-Splitting Electrocatalysts	ACS Applied Nano Materials	2574-0970	2021.05.06	제1저자	6.14
양이온성 금속종/음이온성 계면활성제 복합체를 이용하여 내부, 기공 내 나노입자 구조를 특징적으로 하는 금속성 나노입자 함유 탄소 나노섬유 제조 및 전기촉매 활용으로 산소 발생 반응(OER) 및 수소 발생 반응(HER)에 대한 효율적인 전기 촉매임을 입증함. 금속성 나노입자 함유 탄소 나노섬유는 표면적/다공도가 향상되고 전하 이동 저항이 감소됨. 그 결과, 귀금속이 없는 금속성 나노입자 함유 탄소 나노섬유는 산소 발생 반응(OER) 및 수소 발생 반응(HER)에서 뛰어난 성능을 보임. 산소 발생 반응(OER)의 경우, 1.6V(vs RHE)를 초과하는 전위에서 FeNiCNF는 잘 알려진 기존의 전기촉매 RuO₂보다 높은 전류 밀도를 보임. 또한 물 분해에 대해 비대칭 FeNiCNF/CoNiCNF 전지는 RuO₂/Pt/C 대조군 전지보다 15% 더 나은 성능 안정성을 제공함. 결과적으로 기능 매트릭스에 제어된 부하를 갖는 금속성 나노입자 함유 탄소 나노섬유의 다양한 조합을 준비하여 물 분해를 위한 효율적이고 비용 효율적인 전기 촉매에 대한 높은 가능성을 보여줌. 산소 발생 반응(OER) 및 수소 발생 반응(HER)관련 재료에 대한 연구는 계속해서 진행 중. 제 1저자 허은서 졸업생은 피앤오케이칼에 근무 중. 본 연구는 ACS Applied Nano Materials (IF, 6.14 재료과학분야 JCR, 상위 29.3%)에 게재됨.								
정송아	12514800	4	Recent Progress on Molecular Photoacoustic Imaging with Carbon-Based Nanocomposites	Materials	1996-1944	2021.09.14	제1저자	3.748
탄소 기반 재료의 큰 비표면적과 광전자 특성을 광음향 이미징 분야에 적용해 다양한 생체 신호를 모니터링함으로써 생체 의학 장치에 대한 개발 가능성 확인. 탄소나노튜브, 탄소나노혼, 탄소나노시트와 같은 탄소 기반 재료를 다양한 고분자 매트릭스와 복합체를 만들어 광음향 신호를 나타낼 수 있음. 하이드로겔이나 바이오 기반 열경화성 수지를 이용하면 생체적합성이 높은 재료를 합성할 수 있고, 해당 재료들을 광음향 이미징에 사용함으로써 기존의 이미징 기술과 조영제보다 더 높은 신호로 민감하게 생체 신호를 모니터링 할 수 있음. 제 1저자 정송아 재학생은 전남대학교 석·박사 통합과정 재학 중이며, 관련 논문 보유. 본 연구는 Materials (IF, 3.748 물리화학분야 JCR, 상위 44.19%)에 게재됨.								
정송아	12514800	5	MoS ₂ -Embedded, Interpenetrating Network Composite Hydrogels that Show Controlled Release of Dyes and Tunable Strength	ACS Omega	2470-1343	2021.09.23	공동저자	4.132

MoS2 기반의 상호 침투 이중 네트워크를 갖는 하이드로겔을 만들어 염료 분자의 프로그래밍된 방출의 가능성을 확인. MoS2 무기 플레이크를 산화환원 반응의 개시제이자, 물리적 가교제로 사용하여 하이드로겔을 만들고 두 번째 네트워크를 합성하여 이중 네트워크 하이드로겔을 합성함. 이 하이드로겔은 열 또는 빛에 의해 염료 분자를 선택적으로 방출할 수 있었고, 추가적으로 단량체와 MoS2의 분자간 상호작용으로 인해 높은 기계적 강도를 갖는 삼중 네트워크 하이드로겔을 형성할 수 있었음. 제 1저자 정송아 재학생은 전남대학교 석·박사 통합과정 재학 중이며, 관련 논문 보유. 본 연구는 ACS Omega (IF, 4.132 화학분야 JCR, 상위 37.5%)에 게재됨.								
주양울	12408511	6	Revealing the enhanced structural recovery and gelation mechanisms of cation-induced cellulose nanofibrils composite hydrogels	Carbohydrate Polymers	1879-1344	2021.1 1.01	제1 저자	10.723
자연계에 다량 존재하는 셀룰로오스를 활용하여 하이드로겔화를 진행하고, 새로운 물질의 회복 및 구조 특성에 대하여 깊이 있게 분석을 수행함 재료의 네트워크 안정성, 균일한 내부 미세구조를 유변학적 특성 분석을 통해 상호 관계를 설명함. 이를 규명하기 위해, 배위결합과 이중 가교 결합의 조합을 통해 재료의 빠른 회복 및 자가 치유 특성을 나타낼 수 있는 하이드로겔을 제조하여 회복 및 구조 특성을 구조적 매개 변수를 통해 분석함. 또한, 압축 시험을 통한 회복특성 분석을 통해 신뢰성을 확보함. 결과적으로, 셀룰로오스 하이드로겔은 빠른 회복과 자가 치유 특성이 요구되는 다양한 생의학 분야에 대한 높은 가능성을 보여줌 제 1저자 주양울 학생은 전남대학교 고분자공학과 박사과정생으로 진학하여 꾸준히 연구를 수행 중임 본 연구는 Carbohydrate Polymers 저널 (IF, 10.723 Chemistry 분야 JCR, 상위 2.679%)에 게재됨								
하진수	12524405	7	Designing an interpenetrating network of silane-functionalized nanocomposites for enhanced particle dispersity and interfacial bonding strength	Ceramics International	0272-8842	2022.0 1.15	제1 저자	5.532
나노입자의 네트워크 배열에 따른 입자간력과 입자 분산성을 정량적으로 나타낼 수 있는 지표를 제시함 고분자 내 나노입자의 분산성과 네트워크 배열에 따른 입자간력을 정량화하여 지표로 나타낼 수 있는 것은 어려운 기술이며, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 산업부에서 “나노재료 내 입자 분산성 RFP”를 제시하였음. 본 연구에서는 문제점 해결을 위하여 유변물성을 이용하여 시편 내 존재하는 입자의 분산성을 정량적으로 제시하여 산업 및 학계에서 쉽게 이용할 수 있는 지표를 새롭게 제시하였음 제 1저자 하진수 학생은 관련 연구를 통하여 MACRO2020 국제학회에서 포스터발표 상을 수상하였으며, 졸업 후 코오롱인더스트리에 취업하여 위 연구와 관련된 R&D 연구를 수행 중임 본 연구는 Ceramics International 저널 (IF, 5.532 Ceramics 분야 JCR, 상위 8.621%)에 게재됨								
박지은	12467528	8	Poly(benzyl ether)-Type Additive to Engineer Glassy Polyimide Membranes for Enhanced Gas Separations	Chemical Communications	1359-7345	2022.0 3.10	제1 저자	6.065
4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈 무수물(6FDA)기반 고분자 멤브레인에 폴리(벤질 에테르)(PBE) 기반 첨가제를 사용하여 폴리이미드 멤브레인의 구조적 변화에 따른 기체투과변화를 증명함. 폴리이미드 기반의 멤브레인에 소량의 PBE 첨가제 도입은 매트릭스의 입체적 부피를 증가시켜 결과적으로 비효율적인 사슬패킹을 유도함. 첨가제가 들어감에 따라 멤브레인의 전체적인 물성변화가 일어나며, 1% PBE를 포함하는 것만으로도 폴리이미드 사슬 패킹구조에 영향을 미쳐 fractional free volume을 증가시키고 기계적 강도가 크게 향상됨. 이러한 구조적 효과로 인해 6FDA 기반 폴리이미드 멤브레인은 높은 가스 분리 성능을 달성할 수 있어 투과성과 선택성을 모두 제공하고 관심 가스의 높은 플렉스와 식별이 가능함. 제 1저자 박지은 재학생은 전남대학교 석사과정 재학 중이며 관련 논문 보유. 본 연구는 Chemical Communications (IF, 6.065 일반화학분야 JCR, 상위 29.6%)에 게재됨.								

정송아	12514800	9	Magnetically Controlled Reversible Shape-Morphing Microrobots with Real-Time X-Ray Imaging for Stomach Cancer Applications	Journal of Materials Chemistry B	2050-750X	2022.0 5.23	공동 저자	7.571
위를 타겟으로 한 고분자 스캐폴드 기반 약물 전달 시스템 구축함. 대부분 약물전달용 고분자 바이오 스캐폴드 소재는 X-ray 가시성이 확보되지 않아 실시간 확인이 어려움. 본 연구에서는 x-ray 가시성을 띠는 radiopaque 모노머를 합성하고, 스캐폴드 제조 시 이 분자를 포함시켜 가시성을 확보함. 이로 인해 위 내부의 약물 담지 스캐폴드의 위치를 모니터링 할 수 있음.. 공동저자 정송아 학생은 본 연구를 통해 X-ray 관련 이미징 agent에 대한 전문지식을 배양하고 또다른 실험을 계획 중임. 본 연구는 Journal of Materials Chemistry B (IF, 7.571 바이오재료과학분야 JCR, 상위 22%)에 게재됨.								
이창오	12664139	10	Poly (benzyl ether)-type additive to engineer glassy polyimide membranes for enhanced gas separations	Chemical Communications	1359-7345	2022.0 4.07	제1 저자	6.065
기존에 활용되는 무기나노입자가 아닌 유기기반 첨가소재를 활용하여 폴리이미드 고분자의 사슬 형성을 제어하고 이를 통하여 기체투과성능을 제어하는 특성을 보여줌. 6FDA기반 폴리이미드 고분자의 사슬 패킹 구조를 변형하기 위해서 무기나노입자를 활용하거나 화학적인 기능기를 추가하는 방법을 도입하였지만, 본 연구에서는 매우 소량 (1-5wt%)의 유기기반 첨가소재를 활용하여 이론적으로 보여줄 수 있는 기체투과성능보다 더 높은 성능을 보여주었음. 소량의 유기기반 첨가소재가 고분자 매질의 사슬 구조를 변형시키는 효과를 가져왔기 때문에 물성 및 기체투과성능에도 영향을 미쳤기 때문에 우수한 결과를 보여주었음. 제 1저자 이창오 졸업생은 현대중공업에서 연구원으로 근무 중, 본 연구는 Chemical Communications (IF, 6.065 화학, 다학제분야 JCR, 상위 29.6%)에 게재됨.								
고성문	12547306	11	Preparation of PVA/Graphene Oxide/Fe3O4 Magnetic Microgels as an Effective Adsorbent for Dye Removal	Composites Research	2288-2111	2022.0 4.28	제 1	-
유해한 염색폐수 내의 염료 처리를 위해 회수 및 재사용이 가능한 폴리비닐알코올(PVA)/그래핀 옥사이드 (GO)/산화철(Fe₃O₄) 기반 자성 마이크로겔을 제조함. 그래핀 옥사이드(Graphene Oxide)는 풍부한 작용기(-OH, -COOH) 존재하여 우수한 수(水) 분산성을 나타내고 염료와의 π-π 적층 및 정전기적 상호작용이 우수하므로, 수용액상에서 염료 제거를 위한 우수한 흡착제로 주목받고 있음. 그러나, GO는 흡착 후 수용액상 염료로부터 분리가 어려워 실제적인 적용의 제한이 있으며, 수용액에 잔류하는 GO는 2차 오염을 유발할 수 있다는 단점이 있어, 본 연구에서 미세유체 시스템을 이용하여 수용액으로부터 회수 가능한 자성 PVA/GO/Fe₃O₄ 마이크로겔을 제조함. 제 1저자 고성문 졸업생은 FITI 시험연구소에 근무 중, 후속 연구에 관련된 논문 작성 중								
고성문	12547306	12	Green synthesis of microalgae-based carbon dots for decoration of TiO2 nanoparticles in enhancement of organic dye photodegradation	Environmental research	0013-9351	2022.0 4.15	공동	8.431
안전하고 지속 가능한 환경을 보장하기 위해 다양한 유기 오염 물질을 분해할 수 있는 환경 친화적이면서 성능이 매우 우수한 광촉매 개발 법을 제시함 TiO₂는 광촉매 분야에서 널리 사용되는 잘 알려진 반도체이지만 광촉매 응용에서는 넓은 밴드 갭 에너지로 인해 빠른 전자-정공 재결합 속도와 낮은 가시광 흡수로 인해 사용이 제한됨. 본 연구에서 제시한 2단계 마이크로파 처리 방법을 통해 제조된 TiO₂-미세조류기반 카본닷 복합재는 우수한 광촉매 분해 성능을 나타냄. 이는 다양한 광촉매 개발에 위한								

간단하고 저렴한 친환경 접근 방식을 제시함. 공동저자 고성문 석사과정생은 FITI 시험연구소에 근무 중, 후속 연구를 통해 논문 작성 준비 중 본 연구는 Environmental research (IF, 8.431 PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH 분야 JCR, 상위 9.76%)에 게재됨.								
이상혁	11618798	13	Nanoparticulate Photoluminescent Probes for Bioimaging: Small Molecules and Polymers	International Journal of Molecular Sciences	1422-0067	2022.0 4.29	제1 저자	6.208
바이오이미징에 사용되는 형광체들을 정리함으로써 해당 응용 분야 실험 시 사용하는 형광체의 연구 방향성을 제시함.. 합성 분자 혹은 고분자에 주안점을 두고 생체 내/외 이미징에 사용되는 형광체는 어떠한 핵심 구조를 가지고 있고 상세한 구조 또한 제시함. 또한, 분자량, 분자의 구조 등 나름의 기준을 가지고 분자들을 구분하고 실제 생체 이미징에서 어떠한 방식으로 분자들이 응용되고 있고 그로인해 쥐와 같은 실제 생물 내에서는 이러한 분자들이 어떠한 효과를 보이는지에 대한 정리를 해 놓음. 결과적으로, 생체 분자를 이미징 하기 위해 형광체가 나아가야 하는 방향성과 현재 도전적인 부분들을 언급하고, 좀 더 NIR 혹은 IR 영역대의 빛을 흡수/발광하는 형광체의 개발의 필요성에 대해 역설함. 생체 분자 이미징 응용분야는 생물학, 의학적인 부분에서 큰 비중을 차지하는 분야로써 정리된 많은 논문들이 존재하지만 분자 자체를 들여다 본 논문의 수는 적음. 그러한 접근 방식을 통해 더욱 세심하고 발전된 생체 분자 이미징을 도모할 가능성을 보임. 본 연구는 International Journal of Molecular Sciences (IF, 6.208 BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY 분야 JCR, 상위 23.14%)에 게재됨.								
Kyokun zire Proscovia	12807881	14	Enhanced charge transport of conjugated polymer/reduced graphene oxide composite films by solvent vapor pre-treatment	Functional Composites and Structures	2631-6331	2022.0 5.03	제1 저자	-
천형준	12537148							
비용매 증기 처리를 사용하여 공액 폴리머/환원 산화 그래핀(rGO) 복합 필름의 전하 수송 특성을 크게 향상시킬 수 있는 손쉬운 접근 방식을 제시함. 공액 고분자 사슬이 비용매의 증기를 만나면 불리한 상호작용을 최소화하려는 특성을 이용하여 공액 고분자/rGO 복합 필름 내에 결정성을 지닌 공액 고분자 나노와이어를 성장시킴으로써, 제조된 공액 고분자/rGO 복합 필름의 전하수송 능력을 향상시킴. 제1저자 Kyokunzire Proscovia 석사과정생은 해당 연구를 마치고 후속 연구를 진행 중에 있으며 논문 작성 준비 중임.								
김지우	12468947	15	Self-Immolative and Amphiphilic Poly(benzyl ether)-Based Copolymers: Synthesis and Triggered Demicellization via Head-to-Tail Depolymerization	Macromolecules	0024-9297	2022.0 7.14	제1 저자	6.057
분해성 고분자 Poly(benzyl ether)를 백본으로 사용하여 외부자극에 감응해 수성 조건에서 선택적인 해중합 반응을 보이며, 이를 통해 완전한 또는 부분적인 해중합 기반 비가역적인 탈 마이셀화 (demicellization) 거동을 달성함. 공중합체의 해중합 거동은 마이셀의 demicellization을 가능하게 하며, 인가된 외부 신호의 제어 하에 완전히 또는 부분적으로 분해가 진행됨. 소수성 모델 약물인 독소루비신(DOX)을 마이셀 안에 담지 가능함. 약물이 담지 된 마이셀은 외부자극이 없는 환경에서 약물의 누출 없이 4일 동안 안정하게 유지됨을 확인함. 다른 고분자 micelle과 다르게 완전한 분해가 가능하며, 이는 외부자극에 의해 조정 가능함. 또한 5 mg mL⁻¹ 의 고농도에서 높은 생체적합성을 가지며, DOX를 담지 후에도 누출 없이 높은 생체적합성을 가짐을 확인. 제 1저자 김지우 재학생은 전남대학교 고분자공학과 석사과정 재학 중, 관련 논문 보유 본 연구는 Macromolecules (IF, 6.057 고분자공학분야 JCR, 상위 11.11%)에 게재됨.								
최고봉	11285418	16	Pressure-induced structural transformations on	Carbon	0008-6223	2022.0 8.30	공동 저자	11.307

			linear carbon chains encapsulated in carbon nanotubes: A potential route for obtaining longer chains and ultra-hard composites					
탄소나노튜브 내부에 존재하는 선형 탄소 체인이 고압에 의해 구조적으로 안정된 긴 체인 형성을 증명함 다중벽 그리고 이중벽 탄소나노튜브 내부에만 안정적으로 존재하는 탄소체인이 가해진 압력이 상승함에 따라 옆에 근접한 체인과 결합하여 보다 길고 안정된 체인으로 성장하였으며 궁극적으로는 내부 튜브와의 가교결합을 통해 튜브 형태가 무너짐을 증명라만 그리고 이론적 계산을 통해 증명함. 특히 체인의 길이에 따른 밴드갭 조절 가능성 제안함. 공저자 최고봉 졸업생은 전남대학교 아메리 에너지연구소 포닥으로 근무 중 본 연구는 Carbon 저널 (IF, 11.307 MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야 JCR, 상위 11.42%)에 게재됨.								
Jingzhe Sun	11731652	17	Highly Enhanced Triboelectric Performance from Increased Dielectric Constant Induced by Ionic and Interfacial Polarization for Chitosan Based Multi-Modal Sensing System	Advanced Functional Materials	1616-3028	2021.1 1.06	제1 저자	18.808
생분해성 고분자 Chitosan의 surface charge density를 증가시켜 마찰전기의 에너지 효율을 증가 시킴 마찰전기를 이용한 물질은 비생분해성 폴리머가 대부분 사용되었으나 생분해성 폴리머의 표면전하 밀도를 이이온도핑과 폴리비닐 알코올 첨가로 표면 분극을 25배 증가시켜 감도가 증가된 다목적 인체 적용 헬스케어를 구현 함. 인체의 운동을 감지하는 헬스케어로 4축센서, 맥박센서, 무릎관절센서, 목센서, 마스크용 호흡센서, 터치센서 등을 완성하여 포스트 펜데믹에서 환경오염이 적은 센서의 기반기술을 확보 함 제 1저자 Jingzhe Sun은 박사과정으로 관련되는 연구를 지속적으로 진행하고 있음. 본 연구는 Advanced Functional Materials (IF, 19.924 PHYSICS, APPLIED 분야 JCR, 상위 4.66%)에 게재됨.								
조유장	11748465	18	BaTiO ₃ @PVDF-TrFE nanocomposites with efficient orientation prepared via phase separation nano-coating method for piezoelectric performance improvement and application to 3D-PENG	Chemical Engineering Journal	1385-8947	2022.0 1.01	제1 저자	16.744
압전 유무기 하이브리드 나노복합체를 합성하여 압전특성의 효율을 증가 시킴 상분리 나노코팅 방식으로 PVDF-TrFE가 약 5nm 나노코팅된 BaTiO₃ 입자는 상호작용으로 배향이 유효하rp 되었다. 압전나노입자 표면에 압전고분자가 코팅된 압전유무기 하이브리드 나노복합체 필름은 100N의 비교적 낮은 압축압력에서도 59.5V의 출력전압과 6.52uA의 출력전류를 생성하였다. 유무기 나노복합체의 우수한 가공성을 이용하여 3차원 형상에 코팅하여 기존의 폼팩터를 변경한 새로운 압전나노 발전기를 구현 할 수 있었다. 제 1저자 조유장 학생은 KAIST 신소재공학과 박사과정으로 22년 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행하고 있음. 특허출원번호 (10-2020-0173738) 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 Chemical Engineering 분야 JCR, 상위 2.50%)에 게재됨.								
차석준	12506658	19	Controllable Triboelectric Series Using Gradient Positive and Negative Charge-Confinement Layer with Different Particle Sizes of Mesoporous Carbon Materials	Small Methods	2366-9608	2022.0 5.18	제1 저자	15.367
메조포로스 카본 스피어(mCS: mesoporous carbon spheres)의 입자크기에 따라 순차적으로 배열하여 전하 담지체를								

농도 구배를 갖는 층으로 구성된 세계 최초 표면전하밀도 증가시키는 방법 제안 mCS의 표면적에 따라 공간 전하밀도를 다르게 담지하는 현상을 이용하여 표면에서부터 전하가 순차적으로 깊은 곳까지 침투 될 수 있도록 농도 구배를 갖는 표면전하밀도층을 형성하여 40배가 증가된 마찰전기 출력(600V)을 얻을 수 있었다. 또한 전자기 발생장치와 하이브리드하여 출력전류를 1300배 증가시켜 기존 마찰전기 제너레이터의 단점인 출력전류를 높이는 결과(17.5mA)를 얻음 제 1저자 차석준 석사과정 학생은 KAIST 신소재공학과 박사과정으로 23년 봄학기에 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행할 예정임. 특허출원 번호 (10-2021-0071491) 본 연구는 Small Methods (IF, 15.367 Materials Science 분야 JCR, 상위 5.49%)에 게재됨.								
안다혜	12434777	20	Controllable Physical Synergized Triboelectricity, Shape Memory, Self-Healing, and Optical Sensing with Rollable Form Factor by Zn cluster	Advanced Science	2198-3844	2022.04.22	제1저자	17.521
형상기억, 자가치유, 마찰전기 및 광 감지 기능을 갖춘 다기능 Zn 클러스터 결합을 갖고 감을 수 있는 소재를 개발 함 폴리비닐부티랄 측쇄에 카복실기를 도입하여 Zn이온과 물리적 가교결합을 형성시켜 유연하고 감을 수 있는 연성 소재를 개발 함. 물리적 가교결합을 하는 Zn의 양이 20wt%가 넘으면 기공을 형성하고 여기에 전하를 담지할 수 있는 전하 담지능력이 개선되어 마찰전기 성능이 24배 향상됨. Zn 클러스터의 가역성은 물러블 폼팩터와 시너지 효과를 내는 형상기억과 자가치유 기능을 부여하고 다기능 소재로 응용이 가능함 제 1저자 안다혜 학생은 KASIT 생명화학공학과 23년 박사과정으로 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행 할 예정에 있음. 특허 출원번호(10-2020-0083763) 본 연구는 Advanced Science (IF, 17.521 Engineering 분야 JCR, 상위 0.670%)에 게재됨.								
이창오	12664139	21	SEBS-ionic liquid block-graft copolymer-based membranes with high compatibility for improved gas separation	European Polymer Journal	0014-3057	2022.07.05	제1저자	5.546
고분자와 이온성 액체 사이의 혼화성을 향상시켜 높은 균일성의 블렌드 막을 제작하여 이를 기체분리막으로 사용 가능함을 보임. SEBS 블록공중합체에 이온성 액체를 그래프팅 시켜 SEBS-이온성액체 블록-그래프트 공중합체를 합성하였으며 본 고분자소재는 이온성 액체 모노머와 높은 혼화성을 보이는 것을 확인하였음. 그 결과, SEBS-이온성액체 블록-그래프트 공중합체는 약 50wt%정도의 이온성 액체와 혼합되어도 거대 규모 상분리없이 균일한 외관으로 높은 기계적 물성을 보여주었음. 또한, 이온성 액체의 도입을 통하여 SEBS-이온성액체 블록-그래프트 공중합체의 미세상분리 구조가 변화하는 것을 확인하였으며 높은 이온성 액체 도입에도 결함 없이 우수한 기체 투과도 및 선택도를 보여주었음. 제 1저자 이창오 졸업생은 현대중공업에서 연구원으로 근무 중, 본 연구는 European Polymer Journal (IF, 5.546 고분자과학분야 JCR, 상위 13.3%)에 게재됨.								
정송아	12514800	22	Hierarchical Design of Functional, Fibrous, and Microporous Polymer Monoliths for the Molecular Recognition of Diethylstilbestrol	Analytical Chemistry	1520-6882	2021.10.01	제1저자	8.008
계층구조를 갖는 기능적, 섬유형 미세 다공성 고분자를 이용해 특정 분자구조만을 인식하여 선택적으로 흡착할 수 있음을 확인함. 섬유형태의 미세 다공성 고분자의 높은 비표면적, 압축가능성을 이용하여 ZIF-8 나노결정을 성장시키고, 이 하이브리드 재료를 thiol-epoxy 반응의 촉매로 사용하여 섬유 표면을 에폭시 층으로 코팅함으로써 계층구조를 합성함. 이 과정에서 템플릿 분자를 포함하여 분자각인 사이트를 형성하고, 내분비계 교란물질인 디에틸stil베스트롤의 구조를 인식하여 선택적으로 흡착함. 섬유 형태로 인해 결합부위와 목표 분자의 접근성이 향상되어 더 높은 인식 활성을 나타냄. 제 1저자 정송아 재학생은 전남대학교 석·박사 통합과정 재학 중이며, 관련 논문 보유 및 관련 연구 진행 중. 본 연구는 Analytical Chemistry (IF, 8.008 분석화학분야 JCR, 상위 7.47%)에 게재됨.								

박지은	12467528	23	Biobased Stimuli-Responsive Hydrogels That Comprise Supramolecular Interpenetrating Networks and Exhibit Programmed Behaviors	Chemistry of Materials	0897-4756	2021.1 0.15	제1 저자	10.508
두 개의 독립적인 비공유 네트워크로 구성된 이중 네트워크 하이드로겔을 생리 자극 감응형 약물 전달체로 적용 가능성을 증명함. 하이드로겔을 천연 다당류인 캐러기난 네트워크와 물리적 가교된 외부 자극 감응형 고분자 네트워크가 상호 침투 구조를 갖는 이중 가교 하이드로겔 형태로 제작됨. 물리적 가교로 인해 하이드로겔 재료는 열이나 빛에 반응하여 물리적 가교 결합으로 인해 재료는 자가 치유 또는 주사 가능한 성능을 보이며 다양한 형태로 제조 가능했음. 결과적으로 하이드로겔을 바이오잉크로 사용하여 대규모의 패터닝 및 프린팅에 대한 높은 가능성을 보여줌. 제 1저자 박지은 재학생은 전남대학교 석사과정 재학 중, 논문 관련 특허(등록/10-2021-0166898) 보유 및 기술이전 준비 중. 본 연구는 Chemistry of materials (IF, 10.508 MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야 JCR, 상위 13.73%)에 게재됨.								
김태이	11875404	24	Full parameter space exploration of microphase separation of block copolymer brushes within a single simulation framework	Molecular Systems Design & Engineering	2058-9689	2021.1 0.11	제1 저자	4.42
다성분계 고분자 브러쉬로 표면 개질 시 다양한 시스템 조건에서 형성될 수 있는 상을 비롯한 내부구조 및 계면현상 해석. 다성분계 고분자 브러쉬의 미세상분리에 미치는 광범위한 시스템 변수의 영향을 자유표면을 구현할 수 있는 시뮬레이션을 통해 예측함으로써 실제 실험에 가이드라인 제공과 비용 절감. 실험그룹과의 협업을 통해 해당 연구결과를 실험적으로 검증하고, 다른 고분자 시스템에 모델을 확대 적용중 본 연구는 Molecular Systems Design & Engineering (IF, 4.92 MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야 JCR, 상위 34.54%)에 게재됨								
최여진	12667198	25	Synthesis and Self-Assembly of Poly(vinylpyridine)-Containing Brush Block Copolymers: Combined Synthesis of Grafting-Through and Grafting-to Approaches	Macromolecules	0024-9297	2022.0 2.15.	공동 저자	5.985
블락바틀브러쉬에서 접목밀도를 조절해서 조성을 제어했을 때 상거동에 대한 실험 및 시뮬레이션 본 연구팀에서 개발한 블락바틀브러쉬 멜트상의 거동을 효과적으로 기술할 수 있는 시뮬레이터를 활용하여, 접목밀도 변화에 따른 상거동 및 사슬의 배향의 차이에 따른 물성변화를 예측/설명 함. 개발된 바틀브러쉬 모델에 대한 논문이 9월에 게재되었으며, 관련해서 접목밀도 변화에 따른 고분자의 용액상의 거동을 연구중임. 본 연구는 Macromolecules (IF, 6.057 POLYMER SCIENCE 분야 JCR, 상위 10.56%)에 게재됨.								
조승현	12425957	26	Facile preparation of amino-functionalized polymeric microcapsules as efficient adsorbent for heavy metal ions removal	Chemical Engineering Journal	1385-8947	2021.1 2.01	제1 저자	16.744
가열공정을 통해 유도된 마이크로크랙을 형성하여 마이크로캡슐의 표면을 통해 glutaraldehyde (GA)를 누출시켜 Schiff-base 반응을 통해 아민기가 풍부한 polyethyleneimine (PEI)을 마이크로캡슐 표면에 기능화 함. 더 나아가, 이렇게 제조된 마이크로캡슐의 우수한 중금속 이온 흡착 성능을 증명함.								

간단한 가열 공정을 통해 마이크로캡슐에 미세 균열을 생성함. 이를 통해 누출된 GA가 PEI의 아민기와 Schiff-base 반응함. 제조된 마이크로캡슐은 카드뮴, 구리, 아연과 같은 중금속 이온에 대해 효과적인 흡착제 역할을 함. 마이크로캡슐은 외부 자기장에 의해 수성 현탁액으로부터 쉽게 분리가 가능함. 또한, 80% 이상의 흡착-탈착 효율이 5 사이클 동안 유지되는 것을 보여줌. 제 1저자 조승현 졸업생은 논문 관련 특허(출원/10-2021-0038260) 보유 및 기술이전 준비 중. 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학공학분야 JCR, 상위 2.46%)에 게재됨.								
천형준	12537148	27	Preparation of conjugated polymer/reduced graphene oxide nanocomposites for high-performance volatile organic compound sensors	Chemical Engineering Journal	1385-8947	2021.1 2.01	제1 저자	16.744
신서영	12596090							
P3HT와 rGO에 광조사를 통해 별도의 표면 처리의 과정 없이 P3HT와 rGO의 상호작용이 우수한 복합 필름을 제조하는 쉬운 접근법을 증명함. 더 나아가, 이렇게 제조된 복합필름의 우수한 volatile organic compounds (VOCs) 센싱 성능을 증명함. 광조사를 통해 rGO 상에 결정성 P3HT nanofiber를 형성 및 성장시킴. P3HT/rGO 기반 OFET 센서는 순수한 P3HT 기반 센서에 비해 메탄올, 아세톤, 에탄올과 같은 극성 VOC에 대해 뛰어난 감도를 보여줌. 제 1저자 천형준 대학원생은 후속 연구를 통해 논문 작성 준비 중 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학공학분야 JCR, 상위 2.46%)에 게재됨.								
신서영	12596090	28	Nanostructure-assisted solvent vapor annealing of conjugated polymer thin films for enhanced performance in volatile organic compound sensing	Sensors and Actuators B: Chemical	0925-4005	2022.0 1.15	제1 저자	9.221
Solvent vapor annealing을 사용하여 공액 고분자 박막의 표면적을 증가시키고, 이를 응용하여 OFET 기반 휘발성 유기 화합물(VOCs) 센서의 감지 성능을 향상시키는 손쉬운 공정법 개발 용액상에서의 초음파 처리와 자외선 조사를 통해 미리 형성된 나노 구조에 용매 증기를 가하여 공액 고분자 박막의 구조 제어 및 전하 수송능력 향상 제 1저자 신서영 석사과정생은 후속 연구를 통해 논문 작성 준비 중 본 연구는 Sensors and Actuators B: Chemical (IF, 9.221 분석화학분야 JCR, 상위 6.32%)에 게재됨.								
위은솔	12694460	29	Microgels based on 0D-3D carbon materials: Synthetic techniques, properties, applications, and challenges	Chemosphere	0045-653 5	2022.0 8.11	공동 저자	8.943
탄소 기반 물질과 마이크로겔이 실제 적용에 있어 다양한 분야에 사용될 수 있는 잠재력을 가지고 있음을 보여줌. 마이크로겔은 마이크로미터에서 나노미터까지 크기가 조정 가능하며 넓은 표면적과 같은 뛰어난 기능을 가진 3차원 콜로이드 하이드로 겔 입자임. 이를 기반으로 다양한 차원 탄소 기반 물질을 사용하여 오염 물질 흡착 및 광분해, 약물 전달, 세포 캡슐화와 같은 다양한 분야에 진보된 기술을 요약함. 또한, 탄소 기반 물질-마이크로겔의 뛰어난 안정성과 관련된 과제 및 개발 전략을 검토함. 공동 저자 위은솔 석사과정 학생은 해당 연구를 마치고 후속 연구를 진행 중에 있으며 논문 작성 준비 중임. 본 연구는 Chemosphere (IF, 8.943 환경과학분야 JCR, 상위 11.65%)에 게재됨.								
송예은	12511158	30	폴리카보실란 전구체의 용매 처리에 따른 열적 및 유변학적 특성분석	Composites Research	2288-2103	202201 17	제1	0.22
국방용 섬유로 사용되는 고내열성 SiC섬유 개발을 위해 다양한 용매 및 온도를 변수로 한 폴리카보실란 전구체의 정제 효과에 대한 화학적, 유변학적 분석 수행								

최근 산업에서 요구하는 고강도 및 고순도의 나노결정질 미세구조를 갖는 탄화규소 섬유를 제조하기 위해 폴리카보실란 전구체의 정제는 중요하지만 관련 연구가 많이 진행되지 않았음. 고내열성 SiC섬유의 합성을 위해 전구체를 개발하고, GPC 분석과 유변물성 분석을 통해 분자량 분포 및 열처리 후 폴리카보실란 내 네트워크 구조적 변화를 확인하였음. 제 1저자 송예은 학생은 관련 연구를 통하여 한국섬유공학회 춘계학술대회에서 포스터발표상 수상 본 연구는 Composites Reserach 저널(KCI IF, 0.22 재료공학 분야)에 게재됨.								
송예은	12511158	31	내피세포가 배양된 나노셀룰로오스 하이드로겔의 비선형 유변물성 분석	Composites Research	2288-2103	20220630	제1	0.22
금속양이온을 도입한 셀룰로오스의 나노피브릴의 금속염의 양이온 가수(valency number)에 따라 하이드로겔 유변 특성 및 생존 능력 분석 SAOS 분석을 통해 금속 양이온을 도입한 하이드로겔 제조 후 세포 배양 전후 하이드로겔의 탄성률과 비선형 거동 및 구조적 변화를 분석하였으며 Live/dead Cell Assay를 통해 세포의 생존능력을 확인함. 제 1저자 송예은 학생은 관련 연구를 통하여 2021 추계 고분자학회 학술대회 및 2022 춘계 섬유공학회 학술대회에서 우수논문발표상을 두 건 수상 본 연구는 Composites Reserach 저널(KCI IF, 0.22 재료공학 분야)에 게재됨.								

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

성명	연구자 등록번호	번호	발표제목	주관기관명/학회명	국제/국내 구분	학회 일정	역할 (제1, 교신, 공동)	발표 구분
이상혁	11618798	1	Perylene diimide/graphene-based electrocatalysts for hydrogen evolution reaction.	2021 IUMRS-ICA 학회	국제	2021.10.04~10.08	제1저자	포스터 발표
구조의 측면에서 화학적, 물리적 특성이 우수한 Perylene 화합물을 합성하여 그를 물 전해 광촉매로서 응용함. 용매에 잘 녹지 않아 일반적으로 필름의 형태나 파우더로써 응용을 하던 Perylene 구조를 유기용매와 극성이 높은 용매에도 녹는 구조로 개질하여 응용함. 또한 그래핀을 첨가함으로써 그래핀과 π-π 상호작용을 이루어 전기적, 광학적인 부분에서 상승효과를 노림. 합성을 통해 용매와의 상호작용을 좋게하고 더불어 그래핀과의 상호 작용 또한 개선하여 에너지 이동이 원활하게끔 함. 유기물로 이루어진 기존의 Perylene 형광체들은 용매에 녹지 않는다는 치명적인 단점이 있었지만, 이를 합성을 통해 극복함으로써 전자재료로서의 가치를 향상시킴. 본 연구는 지속적으로 연구중임.								
조혜미	11894617	2	Physical exfoliation of graphene sheets by nanoparticulate polypyrrole for capacitive electrode materials	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20~10.22	제1저자	구두 발표
단분산된 폴리피롤(PPy) 나노구를 물리적으로 박리시킨 적층 그래핀 사이에 상당한 특성 저하 없이 통합하여 독특한 3차원 하이브리드 나노구조체를 제조. 3차원 구조의 그래핀/미립자 폴리피롤(GPPy) 나노하이브리드를 제조하기 위한 간단한 물리적 전략과 전기화학적 특성 평가함. 단분산된 폴리피롤(PPy) 나노구는 결함 형성 없이 그래핀 층 사이에 효과적으로 삽입되어 교대로 적층된 그래핀/폴리피롤(PPy) 나노하이브리드를 생성함.								

교대로 적층된 그래핀/폴리피롤(PPy) 나노하이브리드 구조 기반의 유연한 전고체 커패시터 셀은 3.2 kW kg^{-1}의 최대 전력 밀도에서 8.4 Wh kg^{-1} 또는 1.9 Wh L^{-1}의 최대 에너지 밀도를 갖는 산성 전해질에서 우수한 전기화학적 성능을 나타냄. 그 결과, 높은 체적 커패시턴스의 가능성을 나타냄. 즉, 나노하이브리드는 전기이중층 용량성 및 유사 용량성 구성요소를 모두 가지고 있으며, 이들의 형태 및 미세구조가 삽입된 폴리피롤(PPy) 나노구 함량을 조정하여 전기/전기화학적 특성을 조정 가능함. 그래핀/폴리피롤(PPy) 나노하이브리드는 구조적 및 질적 시너지 효과의 결과인 우수한 정전 용량 성능을 갖음. 그래핀/폴리피롤(PPy) 나노하이브리드 기반 커패시터 셀의 장기 사이클링 안정성도 우수하며 이는 그래핀/폴리피롤(PPy) 나노하이브리드 구조에서 폴리피롤(PPy) 나노구의 향상된 전기화학적 안정성임을 확인함. 폴리피롤(PPy) 나노구 매개 그래핀 박리 기술은 다양하고 기능적인 하이브리드 나노구조물 전극의 제조를 위한 다양한 재료 조합으로 확장 가능성을 보여줌. 본 발표를 통해 구두 발표 최우수상을 수상함. 본 연구는 Scientific Reports (IF, 4.996 재료분야 JCR, 상위 14.17%)에 게재됨.								
김민진	12686915	3	Luminescent characteristics of transparent carbon dot/epoxy composites	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22	제1저자	포스터 발표
아민 함유 전구체에서 얻은 카본닷을 별도의 표면 처리 등의 과정 없이, 직접적으로 다양한 기능의 에폭시 경화에 적용하여 두 물질이 상호보완 가능함을 증명함. 카본닷은 경화 반응 전과 경화 반응 중에 에폭시 단량체와 우수한 상용성을 나타내어 투명 에폭시 매트릭스 상에 균일한 분산을 보였고, 그 결과, 발광 특성을 갖는 카본닷/에폭시 나노복합체를 손쉽게 수득 가능했음. 카본닷/에폭시 나노복합체는 주변 조건에서 8주간 보관한 후에도 발광 세기가 80% 이상 유지되었고, 이는 다양한 기판에 쉽게 인쇄되거나 패턴화가 가능했음. 카본닷과 에폭시 매트릭스의 구성요소는 공통적이기에 장치 또는 시스템의 기술적인 원리를 그 구조분석을 통해 발견하는 리버스엔지니어링이 불가함. 결과적으로, 카본닷/에폭시 수지의 조합은 스텔스 패턴링 및 프린팅에 대한 높은 가능성을 보여줌. 본 연구의 후속 연구는 진행 중이며 논문 관련 특허(등록/1018995360000) 보유 본 발표를 통해 포스터 발표 우수상을 수상함. 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 13.273 화학공학분야 JCR, 상위 2.45%)에 게재됨.								
안다혜	12434777	4	Self-Healable Triboelectric Nanogenerator with Elasticity and Stretchability by Crosslinking	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22	제1저자	포스터 발표
Zn이온과 폴리비닐부티랄(PVB)의 물리적 가교결합을 형성하여 형상기억, 자가치유가 가능하며, 높은 마찰 성능을 갖는 소재 개발. 폴리비닐부티랄(PVB) 측쇄에 카복실기를 도입하여 Zn 이온과 물리적 가교결합을 통해 유연하고 탄성이 좋은 소재를 개발하였으며, 형상기억 기능을 이용하여 자가치유 기능을 부여함. PVB와 Zn의 물리적 가교결합시, Zn의 양을 20wt% 증가시켜 기공을 형성시켰고 이러한 표면기공 및 Zn이온의 존재로 인해 전하담지능력이 향상되어 마찰전기 성능이 24배 향상되어 에너지 하베스터로 응용이 가능함. 제 1저자 안다혜 학생은 KASIT 생명화학공학과 23년 박사과정으로 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행 할 예정에 있음. 특허출원번호(10-2020-0083763) 본 연구는 Advanced Science (IF, 17.521 Engineering 분야 JCR, 상위 0.670)에 게재됨.								
손경철 (Jingzhe Sun)	11731652	5	Surface-control enhanced crater-like electrode in a gelatin/polyvinyl alcohol/carbon composite for biodegradable multi-modal sensing systems with human-affinity	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22	제1저자	포스터 발표
세계 최초로 폴리비닐알코올(PVA)를 첨가하여 젤라틴 코팅층의 기공 크기를 조절하고, 기공 크기를 통해 전도성 필러								

를 넣은 후의 전도성을 변화시켜 새로운 센서 응용 소재를 제작함. 세계 최초로 젤라틴의 기공 구조와 기공 크기를 변경하여 잉크의 전도성을 조절하였으며, 다공성 구조를 이용하여 위조 방지필름을 제작함, 자외선(UV)를 통해 제품에 코팅된 색상 변화를 확인하여 위조 여부를 구별할 수 있는 어플리케이션을 적용함. 이러한 구조의 PVA/젤라틴 잉크는 전도성 코팅층을 형성하여 위조방지 코팅으로 사용할 뿐만 아니라, 자체 전도성이 있기 때문에 압저항 센서로서 인체의 움직임과 맥박 등의 신체정보를 검출하여 헬스케어에 구현함. 제 1저자 Jingzhe Sun은 박사과정으로 관련되는 연구를 지속적으로 진행하고 있음. 본 연구는 Journal of Materials Chemistry A (IF, 14.511 광학분야 JCR, 상위 7.75%) 에 게재됨.								
이창오	12664139	6	SEBS Based-Graft Copolymer Membranes for Efficient CO ₂ Gas Separations	한국화학공학회 /2021 추계화학공학회	국내	2021.10.27~10.29	제1저자	포스터 발표
SEBS 고분자와 이온성 액체 사이의 혼화성을 향상시켜 결함이 적은 기체분리막 소재를 제작함. 기존의 이온성액체는 분리에서 흡착방법에서 자주 사용되었지만 분리막에서는 액체라는 단점 때문에 활용되지 못하는 한계가 존재하였음. 이를 해결하고 기존의 고분자 소재의 한계를 극복하기 위해서 SEBS기반의 블록-그래프트 고분자를 합성하고 이온성 액체와 혼합하여 이를 기체분리막으로 제작하였음. 기존의 SEBS 기체분리막은 기체투과도는 높은 편이지만 분리효율이 매우 낮은 편이라 분리에 활용되기 어려운 부분이 있었음. 이러한 한계를 SEBS기반의 블록-그래프트 고분자를 합성하고 이온성 액체와의 혼화성을 높여서 기체투과도를 더 향상시키고 분리 효율을 높여서 에너지 효율을 높였음. 기체분리막에 활용되는 다른 고분자(폴리이미드 또는 다공성 고분자)에서도 블록-그래프트 접근법을 활용하여 보다 높은 기체 투과 및 분리 성능을 나타낼 수 있도록 활용중이며 이와 관련된 성과를 준비 중임. 본 연구는 European Polymer Journal (IF, 5.546 고분자과학분야 JCR, 상위 13.3%)에 게재됨.								
신서영	12596090	7	Nanostructure via Solvent Vapor Annealing of Conjugated Polymer Thin Films to Improve Volatile Organic Compound Sensing Performance	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20~10.22.	제1저자	포스터 발표
신서영	12596090	8	Nanostructure via Solvent Vapor Annealing of Conjugated Polymer Thin-Films to Enhanced Volatile Organic Compound Sensing Performance	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11~11.12.	제1저자	포스터 발표
공액 고분자 기반 센서의 휘발성 유기화합물에 대한 감도를 공액 고분자 박막의 결정성 향상과 구조 제어를 통해 큰 폭으로 향상시킬 수 있는 방법을 개발함. 공액 고분자 용액의 초음파와 자외선 처리를 통해 각기 형성된 나노 결정을 용매 증기 어닐링을 통하여 1차원의 분자 배열을 향상시키고 박막 구조 변화를 체계적으로 규명함으로써 향후 공액 고분자 기반의 박막 및 센서 응용에 효과적인 방법을 제공함. 기존의 공액 고분자 기반의 휘발성 유기화합물 가스 센서는 1-10%의 낮은 감도를 나타내지만, 이중 물질을 첨가하지 않고 용매 증기를 이용한 공액 고분자 자체의 분자구조 제어를 통해 공액 고분자 박막의 전하 수송 특성을 향상시켜 높은 감도를 갖는 유해 가스 센서로 활용함. 공액 고분자 용액의 초음파와 자외선 처리를 통해 각기 형성된 나노 결정을 이후의 공액 고분자 박막의 용매 증기 어닐링을 통하여 1차원적 분자 배열 향상과 박막 구조 변화를 체계적으로 규명함으로써 향후 공액 고분자 기반의 박막 및 센서 응용에 효과적인 방법을 제공. 2021 추계 한국고분자학회에서 “우수 논문 발표상 포스터 부문” 수상, 제 1저자 신서영 석사과정 학생의 해당 연구는 Sensors and Actuators B:Chemical (CHEMISTRY, INSTRUMENTS 2분야 JCR 상위 6.32%/2.34%, IF 9.221)에 게재됨.								
전형준	12537148	9	Enhanced environmental stability of organic field-effect transistors through conjugated	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11~11.12.	제1저자	포스터 발표

			polymer/paraffin blends					
공액 고분자의 본질적인 문제점인 환경 안정성을 개선하고 유연한 전자 소자로서의 활용 가능성을 높일 수 있는 고분자 블렌드 시스템 개발. 수분 차단 능력이 우수한 파라핀을 공액 고분자에 혼합함으로써 공액 고분자의 전기적 성능을 유지하며 환경안정성과 유연성을 부여하였으며 이는 유연 전자 소자로의 활용 가능성을 제시함. 환경 안정성이 우수한 OFET 제조를 위하여 공액 고분자/파라핀 블렌드 용액의 전단 코팅을 통해 박막을 제조하였으며 코팅 속도에 전하 전달 성능과 환경 안정성 정도를 평가함. 한 번도 평가되지 않았던 공액 고분자/파라핀 혼합물을 이용하여 주변 대기에 노출되어도 우수한 환경 안정성을 나타내는 OFET를 제작함으로써, 환경 안정성이 높은 대면적, 저비용, 유연하고 신축성있는 전자 소자의 제조를 위한 공정 조건 지침을 제시함. 해당 연구는 Nanoscale (IF 6.895)에 게재됨.								
고성문	12547306	10	Facile Preparation of Aminoclay-Polymer Composite hydrogel as Efficient Adsorbent for Dye Removal	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11~11.12.	제1저자	포스터 발표
아미노클레이-기반 기능성 마이크로 캡슐의 제조법을 개발하고 pH, 접촉 시간, 중금속 이온 농도 등 다양한 매개 변수에 따른 영향을 체계적으로 규명함. 아미노클레이-PVA 기반의 이중 마이크로캡슐에서 코어 부분에 존재하는 용액의 수소결합을 통한 겔화와 삼투압법을 이용하여 마이크로겔을 얻음. 아미노클레이는 흡착 후 수용액상 염료로부터 분리가 어려워 실제 적용에 제한이 있으며, 수용액 상에 잔류하는 아미노클레이는 2차 오염을 유발한다는 단점을 해결하고자 자성을 갖는 폴리비닐알코올/아미노클레이/산화철을 마이크로겔을 제조하여 회수 및 재사용 가능성을 제시함. 제조된 아미노클레이-PVA 마이크로겔을 다양한 실험 변수와 흡착 이론에 적용하였을 때 마이크로겔의 염료 흡착 성능은 우수한 결과를 나타냄을 보여줌. 또한 산화철을 이용하여 겔 표면의 염료 탈착 실험을 통해 재사용 성능을 평가하여 수용액 상에서 분리가 어려운 단점을 극복함. 2021 추계 복합재료학회에서 “도초우수발표학술상”을 수상함. 제 1저자 고성문 석사과정 졸업생의 해당 연구 결과는 현재 논문 작성 중에 있음.								
김근성	12590989	11	Effects of secondary solvents on changed morphologies of conjugated polymer thin films	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11~11.12.	제1저자	오프라인 포스터 발표
공용매(클로로포름/헥산, 클로로포름/메탄올 및 DCB/n-헵탄올)의 극성, 점도 및 용해도를 변화시키며 공액 고분자 박막에 미치는 효과를 규명하여 2차 용매의 효과에 대한 새로운 통찰력을 제공함. 공용매 시스템의 공액 고분자 박막에 대한 RED 값 분석을 이용하여 공액 고분자 박막의 분자내 및 분자간 상호작용의 변화를 평가하고 메커니즘을 제시함. 공액 고분자 박막에 공용매 시스템을 적용하고, 분자 순서 및 형태와 전하 수송 특성에 대해 조사함으로써 보호 중합체 및 유전층 증착의 후처리에 사용되는 2차 용매의 중요성 파악. 공액 고분자 박막에 공용매 시스템을 적용하고, 분자 순서 및 형태와 전하 수송 특성에 대해 조사함으로써 용매 후처리 및 보호 중합체 및 유전층 증착의 후처리에 사용되는 2차 용매의 효과에 대한 새로운 통찰력 제공 및 개발 촉진 가능. 해당 연구는 Organic Electronics (IF 3.310)에 게재됨.								
위은솔	12694460	12	Advantages of Solvent Vapor Annealing on Morphology and Charge Transport of Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) Films Incorporated with Preformed P3HT Nanowires	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11~11.12.	제1저자	포스터 발표
용매 증기 어닐링이라는 후처리법을 응용하여 공액 고분자 박막의 결정성을 증가시키고, 용매 증기 어닐링의 조건을 변화시키며 박막의 구조와 특성 분석을 체계적으로 진행함.								

용액 상에서 자외선 조사를 통해 미리 형성된 나노 구조에 용매 증기를 가하여 나노 구조의 증가와 이를 통한 전하 수송능력을 향상. 미리 형성된 공액 고분자 나노섬유에 대한 용매 증기 어닐링의 영향을 분석함으로써 기존 공액 고분자 박막보다 340% 향상된 전하수송 특성을 가지는 박막을 제작함으로써 고성능 유기 전자 장치 제조를 위한 새로운 공정에 대한 통찰력 제공. 미리 형성된 공액 고분자 나노섬유에 대한 용매 증기 어닐링의 영향을 분석함으로써 기존 공액 고분자 박막보다 340% 향상된 전하 수송 특성을 가지는 박막을 제작함으로써 고성능 유기 전자 장치 제조를 위한 새로운 공정에 대한 통찰력 제공. 해당 연구는 Polymers (IF 3.426)에 게재됨.								
Kyokunzire Proscovia	12807881	13	Use of Solvent Vapor Pre-Treatment for Controlled Self-Assembly of Conjugated Polymers for Organic Field-Effect Transistor Applications	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.11.~11.12.	제1저자	포스터 발표
비용매 증기 처리를 통해 공액 고분자 사슬 사이에 유리한 π-π 적층을 유도하여 공액 고분자 박막의 전기적 특성을 크게 향상시킬 수 있는 간단한 접근방법을 제시함. 공액 고분자 용액을 비용매 증기에 노출시켜 공액 고분자 사슬의 자기 조립을 유도하고 비용매 노출 시간과 종류에 따른 생성된 결정질 나노섬유 구조의 형성을 체계적으로 규명함. 공액 고분자 용액의 비용매 증기 노출을 통해 생성된 나노섬유는 박막으로 제조된 후, 더욱 뛰어난 전하 수송 거동을 나타냄. 공액 고분자 용액의 비용매 증기를 이용한 어닐링 방법은 다른 공액 고분자와 비용매에 적용 가능함으로써 정렬된 구조의 조립을 요구하는 기타 고분자 재료에 적용 가능함. 2022 추계 복합재료학회에서 “도초우수발표학술상”을 수상함. 해당 연구는 Polymers (IF 3.164)에 게재됨.								
최고봉	11285418	14	Boron-doped carbon nanofibers for hydrogen evolution reaction activity	한국탄소학회/2021 추계탄소학회	국내	2021.11.25.~11.26	제1저자	포스터 발표
보론이 도입된 탄소 나노섬유의 수소발생반응을 조사함. 탄소 나노섬유는 구조적으로 엣지 사이트들이 축 방향으로 배열되어 있어 열처리를 통한 물리적 표면 개질방법을 도입하게 되면 루프를 형성하는데 여기에 Boric acid를 추가로 첨가하면 루프를 가속화하여 물리적으로 표면 개질을 촉진시켜 수소발생반응을 보다 더 억제하는 결과를 보임. 기존의 탄소 재료는 뛰어난 촉매 특성에 의해 수소발생반응이 촉진되어 에너지 저장용 전극 소재로 사용될 시 가스 발생 및 부반응을 촉진시키는 문제점이 있으나, 본 연구를 통해 수소발생이 억제된 고안정성의 탄소 소재 개질 방법을 제안함. 고온에서만 확인할 수 있는 멀티 루프형태의 탄소 나노섬유 엣지 사이트 형태를 Boric acid를 첨가함으로써 낮은 온도에서도 발달된 루프 구조를 확인할 수 있음. 본 연구 결과는 Carbon 저널에 투고됨.								
최주은	11866594	15	Dispersion of carbon nanotubes via lignin as the electrode of supercapacitors	한국탄소학회/2021 추계탄소학회	국내	2021.11.25.~11.26	제1저자	포스터 발표
리그닌의 높은 탄소함량과 방향족 특성 그리고 페놀성 OH기를 포함한 우수한 콜로이드 특성을 이용하여 탄소나노튜브의 분산제로써 적용함. 전기적, 기계적 그리고 열전도도가 높은 탄소나노튜브에 Lignosulfonate lignin을 사용하여 수용액에 분산하였고 그 응용을 확인함. 광학분석 결과를 통해 탄소나노튜브가 개별적으로 분리되어 분산되어 있음을 확인하였으며 리그닌에 분산된 탄소나노튜브는 동결건조하여 복합체 형태로 얻어짐. 최종적으로 슈퍼커패시터의 전극으로 응용되어 수계전해질에서의 전기화학적 성능을 확인함. 펄프제조공정의 부산물로 가격이 저렴하고 재생 가능한 자원인 목재 기반 바이오매스 리그닌을 사용하여 효율적인 탄소나노튜브 분산제로 리그닌 소재를 제안함. 본 연구 결과를 바탕으로 투고 논문을 작성중임.								

최형섭	12525710	16	Highly Amplified Piezoresistive Performance using 3D Textile Structure-induced Local Strain for Human Healthcare Monitoring with Carbonized Cellulose Fabric Structure	한국고분자학회 /2020 추계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	포스터 발표
바이오매스 소재인 셀룰로오스 기반의 압저항 압력센서에 국부적 변형을 유도하는 3D textile 구조체를 압력전달체로 적용하여 센서의 압저항 성능을 증폭시키는 방법을 제안함. 셀룰로오스 섬유를 탄화하여 친환경 압저항 압력센서를 제조하였으며, 센서에 국부적 변형을 유도하는 3D textile 구조체를 압력전달체로 적용함으로써 기존 센서의 민감도(sensitivity)를 9.6배 향상시킴. 이러한 센서를 인체에 적용시켜 맥박, 목의 4축방향, 마스크 호흡 및 걸음걸이를 감지하였으며, 스마트폰을 통해 실시간 헬스케어 모니터링을 구현함. 기존의 압저항 압력센서들에 사용되는 PDMS와 같은 탄성체 기판들은 친환경적이지 않으며, 센서의 높은 압저항 성능을 위해 탄성체 기판에 복잡한 나노구조를 형성함. 이에 비해, 친환경 소재를 통해 압저항 압력센서를 제조하였으며, 탄성체 기판 및 복잡한 나노구조 공정없이 압저항 성능을 향상시키는 새로운 방법을 제안함. 탄화 후 셀룰로오스 섬유 구조가 변형없이 잘 유지되며, 높은 전도성을 보임. 이전 발표된 논문들의 압저항 센서와 민감도(sensitivity)를 비교하여 높은 압저항 성능임을 증명함. 또한 제작된 센서는 5000번 이상의 반복성 테스트 후에도 일정한 성능을 유지하였음. 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학공학분야 JCR, 상위 2.81%) 에 게재됨.								
차석준	12506658	17	Controllable Triboelectric Series Using Gradient Positive and Negative Charge-Confinement Layer with Different Particle Sizes of Mesoporous Carbon Materials	한국고분자학회 /2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08.	제1저자	포스터 발표
메조포로스 카본 스피어(mCS: mesoporous carbon spheres)의 입자크기에 따라 순차적으로 배열하여 전하 담지체를 농도 구배를 갖는 층으로 구성한 세계 최초 표면전하밀도 증가시키는 방법 제안 mCS의 표면에 따라 공간 전하밀도를 다르게 담지하는 현상을 이용하여 표면에서부터 전하가 순차적으로 깊은 곳까지 침투 될 수 있도록 농도 구배를 갖는 표면전하밀도층을 형성하여 40배가 증가된 마찰전기 출력(600V)을 얻을 수 있었다. 또한 전자기 발생장치와 하이브리드하여 출력전류를 1300배 증가시켜 기존 마찰전기 제너레이터의 단점인 출력전류를 높이는 결과(17.5mA)를 얻음 제 1저자 차석준 석사과정 학생은 KAIST 신소재공학과 박사과정으로 23년 봄학기에 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행할 예정임. 특허출원 번호 (10-2021-0071491) 본 연구는 Small Methods (IF, 15.367 Materials Science 분야 JCR, 상위 5.49%)에 게재됨.								
위은솔	12694460	18	Microfluidic fabrication of aminoclay composite microgels for removal of dyes from aqueous solution	한국고분자학회 /2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	포스터 발표
친환경적 특성을 갖는 마이크로 크기 겔 형태의 아미노클레이(AC) 기반 흡착제 제조. Fe-아미노클레이와 폴리비닐알코올로 이루어진 마이크로 겔을 가교제를 이용하여 Shiff-염기 반응을 통해 물리적 가교결합을 일으켜 단분산 폴리머 마이크로 캡슐을 손쉽게 제조함. 기존 아미노클레이 기반의 겔 흡착제들의 낮은 비표면적으로 인한 낮은 염료 흡착 성능을 물리적 가교결합을 추가로 제공함으로써 기계적 특성을 향상시키고, 마이크로 겔 형태로 만들어 비표면적 높여 뛰어난 염료 흡착 성능을 나타냄. 아미노클레이/폴리비닐알코올 마이크로 겔에 자성 나노 입자를 사용하여 수성 현탁액으로부터 마이크로 겔만을 쉽게 분리 가능함을 보여 재활용이 가능한 마이크로 겔 제작 가능. 제 1저자 위은솔 석사과정 학생은 해당 연구 결과를 이용한 논문작성 예정								
전형준	12537148	19	A Flame-Retardant Polymer Electrolyte for Safe and Long-Life Lithium Metal Battery	한국고분자학회 /2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	포스터 발표
난연 첨가제의 존재 유·무에 따라 배터리의 성능을 낮추지 않는 고분자 전해질 제조 고분자 전해질 기반 리튬 이온 배터리의 화재 위험을 낮추기 위해 고분자 전해질에 난연성을 부여 고분자 전해질은 기존의 유기용매 기반의 액체 전해질 시스템보다 화재 위험이 낮다는 장점이 있지만, 여전히 가연성이								

므로 배터리 자체의 화재 위험을 줄이기 위하여 난연 첨가제를 첨가하여 고분자 전해질을 제조하였음. 난연 첨가제가 첨가된 고분자 전해질을 이용하여 배터리 화재 위험성을 낮춤으로써, 차세대 배터리 산업에 있어서 중요한 발전 가능성을 제공함. 제 1저자 천형준 석사과정 학생은 해당 연구 결과를 이용한 논문작성 예정								
신서영	12596090	20	Fabrication of Nanoporous Reduced Graphene Oxide/Conjugated Polymer Composite Thin-Films for High-Performance Gas Sensors	한국고분자학회 /2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	구두 발표
공액 고분자와 환원 산화 그래핀(rGO) 사이에 존재하는 상호작용을 규명하고, 이를 나노 다공성 구조와 접목시켰을 때 발생하는 유리한 결과를 체계적으로 규명함. 공액 고분자의 이종 물질 복합화와 나노 다공성 구조 구현은 활발한 연구가 진행중인 가운데, 이 둘을 동시에 복합화하여 최적의 조건을 찾아 결과를 나타낸 것에서 의미 있는 연구 결과를 보임. 공액 고분자 박막을 이용한 가스 센서의 한계 극복을 위한 산화 그래핀 복합화와 나노 다공성 구조 도입을 이용하여 두 가지 파라미터의 최적점을 찾아 가스 센서 활용 시 감도의 극대화 가능성을 보임. 공액 고분자/환원 산화 그래핀을 복합화하고 복합 박막에 나노다공성 구조를 간단하고 손쉽게 부여함으로써 향후 공액 고분자를 활용한 여러 전자 소자 응용에 발전 가능성을 제공함. 제 1저자 신서영 석사과정 학생은 해당 연구 결과를 이용한 논문 작성중에 있음.								
이하늬	11902723	21	Surfactant-in-polymer templating for fabrication of carbon nanofibers with interior nanoparticle-in-pore structures: toward high-performance charge storage and water splitting	한국화학공학회 /2021 춘계화학대회	국내	2022.04.20.~04.23.	제1저자	포스터 발표
물분해 전기촉매로써 탄소나노섬유(CNF)는 잘 알려진 기존의 전기촉매 RuO₂보다 높은 전류 밀도를 보임. 또한 물 분해에 대해 비대칭 탄소나노섬유 전지는 RuO₂/Pt/C 대조군 전지보다 15% 더 나은 성능 안정성을 제공함. Bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate(AOT), AOT분자는 고체 매트릭스에서도 자기조립된 응집체를 형성하여 열처리 공정을 통해 탄소나노섬유에 금속 나노입자 기공 구조를 형성할 수 있음을 발견하였음. 전기촉매 활용으로 산소 발생 반응(OER) 및 수소 발생 반응(HER)에 대한 효율적인 전기 촉매임을 입증함. OER, HER 관련 재료와 다양한 금속 전구체와의 AOT의 조합을 이용한 연구는 계속해서 진행 중. 본 연구는 ACS Applied Nano Materials (IF, 6.14 재료과학분야 JCR, 상위 29.3%)에 게재됨.								
이지선	12749583	22	Conductive polyaniline intercalant for the physical exfoliation of graphene and molybdenum disulfide sheets	한국화학공학회 /2022 춘계화학공학회	국내	2022.04.20.~04.23	제1저자	포스터 발표
간단한 물리적 박리 공정을 통해 그래핀, 이황화몰리브덴(MoS₂) 및 폴리아닐린(PANI)을 결합하여 수직 무작위 층 3차원 삼원 나노하이브리드 제조. 그래핀과 폴리아닐린은 MoS₂의 반도체 삼각형 프리즘 상을 금속 팔면체 상으로 전환하는 것을 촉진하여 나노하이브리드의 전기적 특성을 향상시킴. 3차원 삼원 나노하이브리드는 전해질 매개 이온 및 전하 이동을 용이하게 하는 개방형 다공성 구조를 가지며, 전기화학 반응 및 전하 저장을 위한 유효 표면적을 증가시킴. 나노하이브리드를 사용하는 유연한 전고체 커패시터 셀은 162 F g⁻¹의 최대 정전용량, 우수한 유연성 및 두 가지 다른 전해질, 즉 산성 및 중성 용액에서 우수한 장기 사이클링 안정성을 달성함. 본 연구는 New Journal of Chemistry (IF, 3.925 화학분야 JCR, 상위 44.69%) 에 게재됨.								
이상혁	11618798	23	A strategy for	공업화학학회/	국내	2022.05.1	제1저자	포스터

			tailoring the electronic energy level of graphene with covalent functionalization	2022 춘계 공업화학학회		1.~05.13.		발표
합성 유기물을 이용하여 그래핀과 결합을 이루게 함으로써 상호작용을 알아보고자 함. 유무기전자재료로서의 안정성을 확인하기 위해 DFT 계산을 통해 유기물과 무기물의 위치 변화에 따른 에너지 레벨을 계산하고 이를 토대로 상호작용에 의한 안정성을 평가함으로써 유무기전자재료의 새로운 패러다임을 제시함. 유기물과 무기물의 직접 결합으로 인해 π전자의 이동과 분자간의 상호작용이 원할해져 에너지 부분에서 새로운 가능성을 시사하고 가상적인 DFT 계산을 통해 그 가능성을 확인함. 그래핀은 나노, 무기재료 분야에서 가장 활발하게 응용, 사용되는 소재 중 하나인 물질로써 그 활용성을 무기, 금속부분에 국한하지 않고 유기물에도 적용할 수 있을 것이라는 가능성을 제시하고 지속적인 연구를 유발하게끔 하는 주제로 사료됨. 본 연구는 Nanoscale (IF, 8.307) 에 게재됨.								
정강훈	12491803	24	Fabrication of nanoporous conjugated polymer (CP) films imbedded with preformed CP nanowires for gas sensor applications	한국복합재료학회/2021 추계복합재료학회	국내	2021.11.1 1.~11.12.	제1저자	포스터 발표
정강훈	12491803	25	Fabrication of conjugated polymer (CP) nanowire imbedded films with nanoporous structure for OFET based gas sensor applications	한국복합재료학회/ 2022 춘계복합재료학회	국내	2022.05.1 7.~05.20.	제1저자	포스터 발표
결정질 나노섬유가 포함된 공액 고분자 용액을 나노 다공성 박막으로 제작 시 공액 고분자 섬유의 구조와 기공의 구조, 성능 등을 평가함으로써 최적의 전단 코팅 속도 등의 매개 변수를 확정함. 기존의 잘 알려진 자외선 조사법을 이용한 공액 고분자 결정질 나노섬유 제작을 박막의 구조 변형과 접목하여 향상된 가스 센서 성능을 나타냄. 공액 고분자 용액의 자외선 조사법을 이용하여 만들어진 결정질 나노섬유를 전단 코팅법을 이용하여 나노 다공성 구조로 구현했을 때의 영향을 나타냄. 특히, 전단 코팅법의 속도에 따른 공액 고분자 박막의 구조와 성능 변화를 체계적으로 나타냄. 이를 가스 센서로 활용하였을 때 감도 향상을 보임. 얇고 균일한 공액 고분자 박막을 제작할 수 있는 손쉽고 간단한 전단 코팅법을 이용하였을 때, 전단 코팅 속도라는 매개 변수에 따른 결과를 규명함으로써 향후 고성능 유기 전자 재료 제작을 위한 방법으로 사용될 수 있음. 2022 춘계 복합재료학회에서 “도초우수발표상”을 수상함. 제 1저자 정강훈 박사과정 학생의 해당 연구 결과는 현재 논문 투고 예정에 있음.								
Kyokunzire Proscovia	12807881	26	Enhanced Charge Transport of Conjugated Polymer/Reduced Graphene Oxide Composite Films by Solvent Vapor Pre-Treatment	한국복합재료학회/ 2022 춘계복합재료학회	국내	2022.05.1 7.~05.20.	제1저자	포스터 발표
공액 고분자/환원 산화 그래핀(rGO) 복합 박막에 비용매 증기 처리법을 이용하여 전하 수송 특성을 크게 향상시킴. 비용매 증기 처리법은 공액 고분자 박막 내의 고분자 사슬의 결정질 나노섬유를 성장시킬 수 있는 간단한 방법으로, 공액 고분자/rGO 복합 박막에 비용매 증기 처리법을 사용 시, rGO 표면이 나노섬유 성장을 위한 핵 생성 사이트로 작용하며, 제조된 복합 박막의 전하 수송 능력을 향상시킴. 공액 고분자의 본질적으로 낮은 전하 수송 능력의 한계를 환원 산화 그래핀의 복합화와 비용매 증기 처리법을 도입함으로써 기존 연구에 비해 향상된 결과를 보임. 공액 고분자 박막에 비용매 증기 처리법과 이종 물질 첨가를 접목시킴으로써 공액 고분자 사슬의 결정질 나노섬유 성장과 전하 수송 능력 향상을 체계적으로 규명함. 제 1저자 Kyokunzire Proscovia 석사과정 학생의 해당 연구 결과는 Functional Composites and Structures (IF 0.38)에 게재됨.								

최고봉	11285418	27	Loop acceleration of boron-doped carbon edges for hydrogen evolution passivation	한국탄소학회/ 2022 춘계탄소학회	국내	2022.05.1 9.~05.20	제1저자	포스터 발표
보론 도핑을 통하여 탄소 엣지를 개질하고 수소발생반응을 억제함. 탄소 재료의 보론 도핑은 주로 치환형태로 탄소 구조내에 도입되어 촉매 성능을 향상시키나, 본 연구에서는 루프를 가속화하여 물리적으로 표면 개질을 촉진시켜 수소발생반응을 억제하는 결과를 보임. 기존의 탄소 재료는 뛰어난 촉매 특성에 의해 수소발생반응이 촉진되어 에너지 저장용 전극 소재로 사용될 시 가스 발생 및 부반응을 촉진시키는 문제점이 있으나, 본 연구를 통해 수소발생이 억제된 고안정성의 탄소 소재 개질 방법을 제안함. 열처리를 통한 탄소 소재의 표면 개질 방법은 고온을 요구하기 때문에 공정상 높은 비용을 초래하게 되지만 Boric acid를 첨가하여 열처리를 진행하면 물리적 표면 개질을 가속화하여 비교적 낮은 온도에서도 효율적인 효과를 기대할 수 있음. 본 연구 결과는 Carbon 저널에 투고됨.								
김예진	12603373	28	Fabrication of Efficient Organic Light-Emitting Diodes Using Fully Vacuum-Free Lamination Method	The 22 nd International Meeting on information Display	국제	2022.08.2 3.~08.26	제1저자	포스터 발표
진공 증착 공정 및 Nano-imprinting 공정과 같은 고진공의 고가의 장비를 사용하지 않고도, 가격 경쟁력이 크게 향상된 고효율 OLED 소자에 대한 연구는 기존에 보고된 바가 거의 없으며, 특히 제조 공정과 핵심 소재를 동시에 개발하여 독창적인 연구 목표 달성이 가능함. 반사 supporting 필름을 사용하여 만들어진 소자는 전방 방향으로 빛을 방출하는 것이 관찰됨. 그러나 효율이 0.911% 인 투명 상단 전극에 비해 mirror film 과 white paper 소자의 효율은 각각 0.032%, 0.048%로 낮음. 이는 하이브리드 상부 전극과 OLED 유기 발광층의 전기적·물리적 접합 특성의 최적화를 통해 효율성을 개선할 계획임 전방 반사하는 라미네이션 상단 전극을 이용하여 제작한 소자 모두 균일한 spectrum을 나타냄. 하이브리드 전극 종류에 따른 효율 분석 및 Vacuum-free OLED소자 특성 최적화 된 조성의 전극 구조 결정을 통해, 값 비싼 진공 제조 공정 없이 OLED 소자 개발이 가능함.								
이인우	12701611	28	Study on Reliability Enhancement of Flexible Transparent Electrodes based on PEDOT:PSS	The 22 nd International Meeting on information Display	국제	2022.08.2 3.~08.26	제1저자	포스터 발표
간단한 후처리공정을 통한 전도성고분자 저하 메커니즘 분석 및 투명전극 신뢰성 향상. 투명전극의 재료로 널리 사용되는 전도성고분자 PEDOT:PSS의 수분에 의한 저항 변화 메커니즘 분석. 표면에 전기적 성질을 갖는 PEDOT의 노출이 많아짐으로 센서로 적용 할 경우 민감도 증가를 역으로 생각함. 전도성고분자 PEDOT는 비타민C 물질인 Ascorbic acid의 물질과 전기화학적 반응을 일으키는데, 그 반응을 이용하여 비타민의 농도측정 센서를 개발함. 후처리 공정을 통하여 더 빠르고 민감한 센서로서 역할을 함. 유연하고 투명한 전극을 만드는데 수분안정성이 뛰어나면서 생체친화적인 물질로 트랜지스터, 바이오센서, OLED등 여러 가지 전자장비에 사용 가능할 것으로 예상됨. pH에 따른 변화를 보면서 전도도의 변화는 없지만 민감도만 더 증가할 수 있는 센서 개발.								
이유성	11191380	29	Enhancing humidity resistance of the quantum dots by controlling thickness of the silica	한국정보디스플레이학회/IMID 2022	국제	2022.08.2 4.~08.26	제1저자	포스터 발표
실리카 코팅두께 제어를 통한 내습성을 향상시킨 양자점 복합체를 제조 양자점에 실리카를 코팅하는 방법으로 양자점 입자를 개별로 각각 코팅하여 내습성을 향상하는 방법이 가장 일반적이지만 이 경우 양자점 각각의 실리카 코팅두께의 제어, 응집, 색 변환 효율 감소 및 발광 스펙트럼의 장파장으로 천이가 야기되어, 이를 해결하고자 Stöber process 방법으로 실리카를 제조 후 Thiol 처리를 하여 표면 개질 후 이를 흡착 모체로 사용하여 양자점을 실리카 표면에 물리적인 방법으로 흡착하여 담지하는 1차 코팅, Sol-gel process 방법을 이용하여 1차 코팅된 양자점 복합체의 표면을 실리카로 다시 코팅하여 SiO₂-QDs-SiO₂ 양자점 복합체의 구조를 제조 후 발광특성, 복합체의 성장 확인, 내습성 평가를 진행함 제시한 방법으로 제조된 양자점 복합체의 경우 기존의 양자점을 각각 실리카 코팅을 하는 방법처럼 PL 강도는 유사하게 30% 정도 감소하지만 내습성이 2배이상 증가하는 SiO₂-QDs-SiO₂ 양자점 복합체의 구조를 제작함.								

흡착모체로 사용되는 실리카를 금속산화물로 변경하여 광산란 특성을 부여하는 양자점 복합체를 제조하려고 하고 연구를 지속적으로 진행하고 있음								
이하늬	11902723	30	Tuning the Morphology of Anisotropic Layered Perovskite Nanocrystals for Phototransistor Applications	한국고분자학회 /KJF-ICOMEF 2022	국제	2022.08.31.~09.03.	제1저자	포스터 발표
2D 나노결정 표면에서 epitaxial 성장과 트랜지스터형 광변환 장치에서 장기간 성능 안정성 확인. 페로브스카이트 나노결정(PNC)는 스핀 코팅 기술과 결합된 용매 세척 공정을 사용하여 수십 나노미터 두께의 필름으로 증착시킴. 표면 리간드와 오염된 유기 분자는 효과적으로 제거되었으며, 결과적으로, PNC 기반 포토트랜지스터의 드레인 전류는 대조군과 비교하여 조명 하에서 37-349% 증가를 보여줌. 이를 통한 효율적 전하수송을 통해 물성 향상 및 장기간 안정성 향상을 관찰할 수 있었음. 해당 기술을 기반으로 다양한 페로브스카이트 제조 및 나노결정 기반 superlattice 제조 관련 후속 연구 진행 중. 본 연구는 Chemical Engineering (IF, 13.273; 화학공학분야 JCR, 2.5%) 에 게재됨.								
이지선	12749583	31	Tuning Carbon Nanostructures for Electrocatalytic Water Splitting	한국고분자학회 /2022 추계화학공학회	국제	2022.08.31. ~ 09.03	제1저자	포스터 발표
단일벽 탄소 나노튜브가 계면 장력을 변화시켜 혼합 중합체의 미세상 거동에 영향을 미치는 능력을 시연하여 생성된 탄화 생성물의 형태 및 특성의 제어를 용이하게 함. 탄화 생성물의 표면적과 기공 부피는 전구체에 첨가된 단일벽 탄소나노튜브의 양에 비례하여 증가함. 탄화 생성물을 지지체로 사용하여 전이금속 산화물을 도입시켜 물분해를 위한 전기 촉매로써 단일벽 탄소나노튜브 없이 제조된 대조군보다 더 높은 전기촉매 활성을 나타냄. 탄소나노튜브 첨가에 의한 다중 중합체 상 거동 조절은 전구체 중합체의 다양한 조합으로 확장될 수 있으며, 고성능 불균일 전기 촉매를 향한 새로운 경로를 열음. 본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학분야 JCR, 상위 2.81%) 에 게재됨.								
박지은	12467528	32	Bio-based Stimuli-Responsive Hydrogels that Comprise Supramolecular Interpenetrating Networks and Exhibit Programmed Behaviors	한국고분자학회 2021 추계학술대회	국내	2021.10.20.~10.22	제1저자	포스터 발표
특정 자극에 가역적으로 반응하는 상호 침투된 초분자 하이드로겔 제조. 하이드로겔은 3차원 네트워크 형태로 여러 분야에서 쓰일 수 있는 활용성 높은 물질이나 기계적 강도가 낮아 안정성이 떨어진다는 단점이 있음. 이를 이중 네트워크 구조로 순차적으로 형성시켜 상호 침투 구조를 생성하여 더 강화된 완전 비공유 이중네트워크 하이드로겔을 형성함. 기존의 화학적 결합에 따른 하이드로겔과 다르게 물리적 결합을 통해 향상된 적응성, 높은 특이성, 빠른 응답 및 우수한 생체 적합성을 가지며, 하이드로겔 내에 염료 및 약물을 담지한 후 프로그래밍된 방출 거동이 가능한 하이드로겔을 개발함. 이중 네트워크를 가진 하이드로겔이 빛 또는 열에 의해 가역적으로 변하는 기계적 특성을 보이며, 원래의 상태까지 회복이 가능한 것을 보임. 물리적 가교로 이루어진 이중네트워크 하이드로겔은 단 3시간 만에 자가치유가 가능하며 원래의 상태로 복구가 가능함. 하이드로겔을 3D 바이오 프린팅 방법을 통해 바이오잉크로 사용하여 다양한 모양으로 응용이 가능함. 본 연구는 Chemistry of materials (IF, 10.508 재료과학분야 JCR, 상위 14.8%)에 게재됨.								
박지은	12467528	33	Poly(benzyl ether)-type additive for molecular engineering of 6FDA-based membranes and enhanced gas separations	한국화학공학회 2022년도 봄 총회 및 학술대회	국내	2022.04.20.~04.23	제1저자	포스터 발표
폴리이미드 기반 멤브레인에 소량의 첨가제를 도입하여 향상된 기체투과도를 가진 필름 제조.								

4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈 무수물(6FDA)기반 고분자 멤브레인에 폴리(벤질 에테르)(PBE)를 첨가제를 첨가 시 적층구조의 변화로 기체투과도가 변할 수 있으며, 소량의 첨가제 투입을 통해 기계적 물성 및 기체투과도가 향상된 투명한 필름을 확인함. 대량의 첨가제의 사용 없이 1%의 소량의 첨가제 사용만으로도 우수한 기계적 특성과 기체투과도가 향상됨. 첨가제 투입에 따른 사슬 패킹 분자 파괴로 인하여 샘플의 XRD 피크의 위치가 변하였으며, 이를 통해 d-spacing 계산한 결과 첨가제 도입과 함께 d-spacing이 증가함. 이러한 구조적 효과로 인해 6FDA 기반 폴리이미드 멤브레인은 높은 가스 분리 성능을 달성할 수 있어 투과성과 선택성을 모두 제공하고 관심 가스의 높은 플렉스와 식별이 가능함. 본 연구는 Chemical Communications (IF, 6.065 일반화학분야 JCR, 상위 29.6%)에 게재됨.								
김지우	12468947	34	Self-Immulative and Amphiphilic Poly(benzyl ether)-Based Copolymers: Synthesis and Triggered Demicellization via Head-to-Tail Depolymerization	한국화학공학회 2022년도 봄 총회 및 학술대회	국내	2022.04. 20.~04.2 3	제1저자	포스터 발표
선택적인 분해가 가능한 Poly(benzyl ether) 기반 기능성 고분자 micelle 개발 및 응용 불소 신호에 의해 완전한, 또는 부분적인 분해가 가능하며 이로 인해 비가역적인 탈 미셀화 거동을 달성할 수 있다. 외부 자극에 의해 해중합 거동을 조절 할 수 있으며 약물의 담지 및 방출 거동 제어가 가능함. 현탁액 상태 또는 마이셀 형태의 세포독성을 확인한 결과, 두 경우 모두 5 mg mL⁻¹ 의 높은 농도에서 대식세포가 실질적으로 생존할 수 있었으며 이는 양호한 생체 적합성을 가짐을 나타냄. DOX를 담지 후 마이셀의 세포 배양 실험 결과, 독소루비신(DOX)의 세포독성에 관계없이 마이셀은 눈에 띄는 약물의 누출이 없었고 미셀의 코어에서 안정적으로 DOX를 담지하였음을 높은 생체적합성으로 확인하였음. 모델 약물 DOX를 담지하여 안정성을 확인한 결과, 고분자 micelle은 외부 자극이 없는 환경에서 4일까지 별다른 약물의 누출 없이 micelle을 유지함을 확인함. 외부 자극 여부에 따라 마이셀이 분해되는 속도가 다른 것을 확인하였으며, 이에 따라 담지된 약물의 방출 거동 제어가 가능함. 본 연구는 Macromolecules (IF, 6.057 고분자공학분야 JCR, 상위 11.11%) 에 게재됨.								
정송아	12514800	35	Hierarchical Design of Functional, Fibrous, Microporous Polymer Monoliths for the Molecular Recognition of Diethylstilbestrol	한국고분자학회/ 2021 추계고분자학회	국내	2021.10. 20.~10.2 2	제1저자	포스터 발표
미세 다공성 고분자를 기반으로 한 계층구조를 갖는 고분자 단일체 합성. 섬유형 미세 다공성 고분자의 특징인 큰 비표면적, 압축가능성 등의 특징을 이용해 섬유 가닥을 ZIF-8 나노결정으로 캡슐화함. 이 하이브리드 재료를 thiol-epoxy 반응의 촉매로 이용할 수 있었고, 가교된 네트워크를 형성해 섬유 표면을 에폭시 층으로 코팅함. 에폭시 층을 합성하는 과정에서 템플릿 분자를 포함시켜 분자 각인 사이트를 형성하고 목표로 했던 물질인 디에틸stil베스트롤을 인식하여 흡착할 수 있도록 함. 섬유형 고분자가 갖는 큰 비표면적, 압축가능성으로 인해 고분자 단일체에 만들어진 분자 각인 사이트와 목표 분자의 접근성이 높아져 더 높은 효율과 선택성을 달성함. 본 연구는 Analytical Chemistry (IF, 8.008 분석화학분야 JCR, 상위 6.06%)에 게재됨.								
정송아	12514800	36	A Bottom-Up Design of Fibrous Organic-Inorganic Hybrid Monoliths for Enhanced Molecular Recognition of Diethylstilbestrol	한국화학공학회/ 2022년 한국화학공학회 봄 총회 및 학술대회	국내	2022.04. 20.~04.2 3	제1저자	포스터 발표
bottom-up 형태로 합성된 유-무기 하이브리드 고분자 단일체를 합성하고 분자 인식 시스템에 적용. bottom-up 방식으로 합성된 섬유형 미세 다공성 고분자에 ZIF-8 나노결정을 합성하고 촉매로 사용함. thiol-epoxy 반응에 사용하여 분자량이 6000 이상인 선형고분자를 합성하였고, 4 방향의 thiol기와 3 방향의 epoxy기를 갖는 단량체를 이용하여 섬유형 고분자 표면을 코팅함. 이 과정에서 분자 각인 사이트를 추가함으로써 내분비계 교란물질인 디에틸stil베스트롤의 분자구조를 인식하여 선택적으로 흡착할 수 있었음. 고분자의 섬유형 구조로 인해 목표 물질인 디에틸stil베스트롤의 접근성이 높아져 인식 활성이 향상될 수 있었고, 유사한								

구조의 비스페놀 A와 헥세스트롤과 비교했을 때 높은 인식 활성을 나타내 디에틸스틸베스트롤에만 선택성이 있음을 입증함. 본 연구는 Analytical Chemistry (IF, 8.008 분석화학분야 JCR, 상위 6.06%)에 게재됨.								
하진수	12524405	37	Enhancement of Particle Dispersity and Interfacial Bonding Strength of Ceramic Nanoparticle Reinforced Nanocomposites	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22.	제1저자	포스터 발표
고분자 나노복합체에서 나노입자의 분산성은 최종 제품의 기계적, 열적, 전기적 특성에 큰 영향을 미치므로 고분자 나노복합체에서 나노입자의 분산성을 정량화함. 용융 컴파운딩을 통해 다양한 양의 그래핀 나노입자를 폴리프로필렌계 및 폴리락트산계 수지에 도입함. 본 연구는 Textile Science and Engineering Journal 에 “고분자 나노복합체에서 그래핀 나노입자의 분산성의 유변학적 특성화” 게재됨.								
송예은	12511158	38	Investigation of the Microstructure of Cellulose-Based Hydrogels with Metal-Carboxylate Coordination Bonding by Large Amplitude Oscillatory Shear (LAOS) Tests	한국고분자학회 /2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22.	제1저자	포스터 발표
큰 진폭 진동 전단(large amplitude oscillatory shear) 측정과 Live/Dead 세포 시험을 통해 하이드로겔의 비선형 점탄성 거동과 세포 생존 능력을 분석함. 셀룰로오스 나노피브릴의 기계적 강도를 향상시키기 위해 TEMPO (2,2,6,6-tetramethylpiperidin-oxyl) 산화 처리된 셀룰로오스 나노피브릴에 금속 양이온을 도입하여 금속-카르복실레이트 배위 결합을 가지는 하이드로겔을 제조함. 가역적인 하이드로겔을 설계 및 최적화하기 위한 연구에 대하여 가치 있고 심층적인 지식을 제공함. 물리화학적으로 가교된 하이드로겔에서 작동하는 점탄성 역학 및 에너지 소산의 근본적인 복잡성을 이해하는 데 도움이 될 수 있음. 본 연구는 한국고분자학회 포스터 부문의 2021년 추계 우수논문발표상을 수상함.								
송예은	12511158	39	Investigation of the Effect of Metal-carboxylate coordination bonds through the Nonlinear Inter- and Intra-cycle Viscoelastic behaviors Analysis by Large Amplitude Oscillatory Shear (LAOS) test	한국복합재료학회/2021 추계학술대회	국내	2021.11.11.~21.11.12.	제1저자	포스터 발표
CNF 하이드로겔의 구조적 변형 및 회복 특성이 금속 양이온의 원자가에 의해 영향을 받음을 규명함. 정량적 비선형 점탄성 매개변수에 의해 Cellulose nanofibrils (CNF) 하이드로겔의 nonlinear inter- 와 intra-cycle 내에서 점탄성 반응을 조사함. 본 연구는 Composites Research Journal 에 “내피세포가 배양된 나노셀룰로오스 하이드로겔의 비선형 유변물성 분석” 으로 게재됨.								
하진수	12524405	40	A Study on the Effects of Surface Modification in terms of Particle Dispersity and Interfacial Bonding Strength	한국복합재료학회/2021 추계학술대회	국내	2021.11.11.~21.11.12.	제1저자	포스터 발표

나노복합체에서 나노입자와 기본 수지 사이의 호환성뿐만 아니라 입자 분산도를 결정하는데 기여함. 나노입자와 고분자 수지 사이의 표면 상호작용, 입자 분산도, 광중합 정도 사이의 관계는 이전에 체계적으로 연구되지 않아, 이 연구에서는 SAOS 점탄성 테스트, Carreau-Yasuda 항복 응력 모델 및 Mori-Tanaka 균질화 모델을 사용하여 이론적으로 향상된 입자 분산 및 우수한 상호 침투 네트워크 구조를 탐구함. 최종 제품의 기계적, 열적, 전기적 특성에 영향을 미치는 수지와 나노입자사이의 호환성 및 입자 분산도를 정량화함을 통해 다양한 응용이 가능함. 본 연구는 Ceramics International 저널에 “Designing an interpenetrating network of silane-functionalized nanocomposites for enhanced particle dispersity and interfacial bonding strength” 로 게재됨								
송예은	12511158	41	큰 진폭 진동 전단(LAOS)를 이용한 금속-가복실레이트 배위 결합구조를 가지는 셀룰로오스 하이드로겔의 구조적 특성 분석	한국유변학회/ 2021 추계 총회 및 학술발표회	국내	2021.11.12.	제1저자	구두 발표
반복되는 재형성 및 항복 주기에서 구조적 가역성이 높은 효율적으로 짜여진 CNF hydrogels 네트워크 구조를 만들 수 있음. CNF 하이드로겔의 구조적 변형 및 회복 특성이 셀룰로오스 나노피브릴 사이의 분자간 상호작용을 조정하는데 사용할 수 있는 금속 양이온의 원자가 수에 의해 영향을 받는다는 것을 발견함. TCNF 하이드로겔을 금속 양이온-카복실레이트 배위 결합에 의해 생성하여 상호 연결된 3차원 나노피브릴 네트워크 구조를 생성함. 본 연구는 Carbohydrate Polymers Journal 에 revision 중임								
김보경	12681099	42	유변학적 방법을 이용한 PVDF 나노 섬유 전기 방사 특성 예측	한국유변학회/ 2021 추계 총회 및 학술발표회	국내	2021.11.12.	제1저자	포스터 발표
화학 구조에 따라 압전 특성을 갖는 다기능 재료로, 널리 사용되고 있는 PVDF 나노 섬유의 전기 방사 특성을 유변학적 방법을 이용하여 예측함. 고분자의 entanglement를 보기 위해 저장 탄성률 대 손실 탄성률을 두 축으로 하는 Cole-Cole plot 하여 나타내 전기 방사성을 추정하기 용이하게 시각화 함. Cole-Cole 플롯이 PVDF 솔루션의 방사 가능성을 예측하는 데 직관적으로 파악하는 데 유용함을 나타내어 다양한 전기방사 용액에 응용이 가능함. 본 연구는 한국유변학회 포스터 부문의 2021 추계학술발표회 우수논문발표 수상함.								
김보경	12681099	43	Binder Effects on Network Structure and Coating Properties of Anode Slurries for Silicon Based Lithium-Ion Battery	한국고분자학회/ 2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	포스터 발표
음극 슬러리 현탁액의 pH를 변화시켜 수용성 바인더의 성능을 유변학적 분석을 통해 분석함. Silicon은 충전 용량이 크지만 팽창하여 음극재가 손상되는 문제가 있으며 바인더의 성능에 따라 손상을 줄일 수 있는데 같은 바인더라도 pH를 변화시켜 다양한 성능의 바인더를 제조하였음. 음극 용액의 pH에 따라 수계 바인더(PAA, 키토산)의 분산성, 점탄성 특성, 네트워크 구조 변화를 다양화 하였으며 최적화된 음극 용액의 pH를 설계하였음.								
김보경	12681099	44	다양한 수계 바인더에 의한 리튬 이온 배터리용 실리콘기반 음극 슬러리의 네트워크 구조 및 코팅 특성	한국섬유공학회/ 2022춘계섬유공학회	국내	2022.04.27.~04.29	제1저자	포스터 발표
유변학적 분석을 통해 음극 슬러리 현탁액의 pH와 수계 바인더 종류에 따른 음극재 성능 차이를 예측하였음. 유변학적 분석에서 3ITT test를 이용하여 음극 슬러리 네트워크 구조의 변형 및 회복 정도를 파악하여 실리콘 입자와 바인더 간의 거동을 알 수 있었음. pH와 수계 바인더 종류에 따른 음극 슬러리 현탁액의 네트워크의 변형 및 회복 정도를 파악하고 음극 물질과 바인더간의 분산성과 연결지어 음극재 성능차이를 예측하였음. 향후 coin cell test를 통해 실제로 성능차이 비교가 가능함.								
김보경	12681099	45	Network structures and coating properties of silicon based	한국복합재료학회/2022춘계복합재료학회	국내	2022.05.17.~05.20	제1저자	포스터 발표

			lithium-ion battery anodes with various water-soluble binders					
요변성 테스트를 통해 음극 물질인 silicone 입자에 대한 PAA 바인더의 거동을 확인함. 요변성 테스트에서 음극 슬러리 현탁액의 초기 변형 및 회복 거동을 관찰하여 현탁액의 pH에 따른 PAA 바인더의 결합력과 연결시킴 pH가 높을수록 silicone 입자와 수계바인더 간 초기 변형정도가 크고 회복이 느려지며 silicone 입자와 상호작용이 약해져 성능이 저하되는 것을 발견하였고 유변학적 특성과 음극 물질과 바인더의 결합력을 연관지었음. 본 연구는 한국복합재료학회 2022춘계복합재료학회 도초우수발표학술상 수상								
김보경	12681099	46	The effect of binders on coating and network rebuilding properties of silicon-based lithium-ion battery anodes	한국유변학회/2022춘계유변학회	국내	2022.05.20	제1저자	포스터 발표
다른 pH의 음극 슬러리 현탁액과 수계 바인더 종류에 따라 음극 물질과 바인더 간의 네트워크 구조 특성을 유변학적 특성을 통해 파악하였음. silicone 입자와 수계 바인더 간에 형성된 네트워크의 초기 변형 및 회복 특성을 Deformation 및 Recovery parameter의 경향성을 통해 분석하여 pH에 따른 음극 슬러리 현탁액의 거동을 조사하였음. pH와 바인더 종류에 따른 음극 슬러리 현탁액 내의 네트워크 구조의 초기 변형과 회복 정도의 경향성을 파악하여 적절한 pH 및 바인더를 검토하였음.								
김보경	12681099	47	다양한 수계 바인더를 사용한 실리콘 기반 리튬 이온 배터리 음극의 네트워크 구조 및 코팅 특성	전남대학교 공과대학/2022공학심포지엄	국내	2022.06.08	제1저자	포스터 발표
음극 물질인 silicone 입자와 수계 바인더간의 거동을 레올로지 특성을 통해 분석함 pH에 따른 silicone 입자와 수계 바인더 간에 형성된 네트워크 구조를 점탄성 측정을 통해 분석하고, 변형 및 회복 특성을 3ITT test를 통해 확인함. 3ITT test를 통해 pH에 따라 네트워크 구조의 초기 변형이 크고 회복이 늦게 발생하는 것을 발견하여 바인더마다 초기 변형을 줄이고 회복이 빠르게 발생하는 최적의 pH를 발견하게 되었음.								
송예은	1251158	48	Investigation of the Microstructural Deformation of Cellulose-Based Hydrogels Mediated by Metal-Carboxylate Coordination Bonding via Large Amplitude Oscillatory Shear (LAOS) Tests	한국고분자학회/2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	구두발표
금속양이온과 TCNF 사이의 배위결합을 통해 하이드로겔 제조 후 LAOS test를 통해 하이드로겔에 세포 배양으로 인한 하이드로겔 네트워크 구조를 조사함. 금속양이온과 TCNF의 배위결합을 통하여 하이드로겔 제조 후 세포 배양을 하여, LAOS test에서 변형을 가하면서 세포 배양으로 인한 하이드로겔 네트워크 구조 거동을 확인하였음. 세포 배양 전 Metal-TCNF 하이드로겔에 변형을 주었을 때 네트워크의 무너짐 거동은 금속 양이온 종류에 따라 다른 양상을 띠었으나 세포 배양 후 금속 양이온 종류에 상관없이 유사한 네트워크의 무너짐 거동이 나타나는 것을 확인하였음.								
송예은	1251158	49	금속-카복실레이트 배위결합을 가지는 TEMPO 하이드로겔의 비선형 점탄성 거동 분석	한국섬유공학회/2022춘계섬유공학학회	국내	2022.04.27.~04.29	제1저자	구두발표
TCNF와 금속 양이온의 배위결합을 가지는 하이드로겔의 LAOS test를 통해 기계적 물성 향상을 확인하였음. TCNF에 여러 종류의 금속 양이온을 도입하여 하이드로겔을 제조하였고 LAOS test에서 변형을 가하면서 하이드로겔의 내부구조 조사를 통해 금속 양이온으로 인한 기계적 물성 향상을 확인하였음. LAOS test를 통해 금속 양이온의 도입으로 인해 하이드로겔의 내부구조가 복잡해지고 탄성 특성이 증가하였으며 더 큰 변형을 줄 때 내부구조의 무너짐이 나타났음. 따라서 금속 양이온 도입으로 인한 기계적 특성 향상을 확인하였으며 2가 양이온보다 3가 양이온의 기계적 특성 향상이 더 크게 나타남을 확인하였음.								
송예은	1251158	50	알루미늄이 함유된 탄화규소 섬유의 합성을 위한 PACS 전구체의 용융 유변특성 분석	한국섬유공학회/2022춘계섬유공학학회	국내	2022.04.27.~04.29	제1저자	포스터 발표

탄화규소 섬유의 열화를 감소시키기 위한 알루미늄을 첨가한 전구체의 용융방사 특성을 유변학적 분석을 통해 예측함. 알루미늄이 포함된 탄화규소 섬유 전구체를 온도에 따라 Cole-Cole plot 및 van Grup Palmen Plot을 통해 용융방사 특성을 예측하고 전구체 분자 네트워크 구조적 변화를 조사하였음. 알루미늄 첨가를 통해 탄화규소 섬유의 열화를 감소시켰으며 온도에 따른 점탄성 특성 분석을 통해 용융방사 특성을 예측하였고 탄화규소 섬유 제조 후 용융방사 특성을 비교하여 예측의 적합성을 확인하였음. 향후 탄화규소 섬유의 최적화된 용융방사 파라미터를 찾을 수 있을 것이라고 판단됨.								
송예은	1251158	51	Investigation of Structural Deformation Behavior of Cellulose Nanofibrils Hydrogels through Nonlinear Viscoelastic Characterization	한국복합재료학회/2022춘계복합재료학회	국내	2022.05.17.~05.20	제1저자	구두발표
금속양이온을 TCNF에 도입하여 하이드로겔 제조 후 LAOS test를 통해 하이드로겔에 세포 배양 전후 네트워크 구조의 거동을 확인하였음. 여러 종류의 금속양이온을 도입하여 하이드로겔 제조 후 LAOS test를 통해 변형을 가하면서 세포 배양 전후 하이드로겔 네트워크 구조의 무너짐 거동을 조사하였음. 세포 배양 전 Metal-TCNF 하이드로겔 네트워크 구조 무너짐 거동은 금속 양이온 종류에 따라 다르게 나타났으나 세포 배양 후 비슷한 네트워크 구조 거동이 나타나 세포와 하이드로겔 사이에 친화성의 영향이 큰 것을 발견함. 최우수발표논문상 수상								
송예은	1251158	52	Characterization of Fiber Spinnability of Aluminum-Containing PACS(polyaluminumcarb osilane) Precursors via Melt-Rheology	한국유변학회/2022춘계유변학회	국내	2022.05.20	제1저자	포스터 발표
TCNF와 금속 양이온의 배위결합을 통해 제조한 하이드로겔의 LAOS test를 통해 하이드로겔 내부구조의 변화를 확인하였음. TCNF에 금속 양이온을 도입하여 하이드로겔을 제조하였고 LAOS test를 통해 변형을 가하면서 하이드로겔 내부구조의 복잡성 및 구조의 무너짐 거동을 확인하였음. LAOS test를 통해 Metal-TCNF 하이드로겔의 내부구조가 얼마나 복잡한지를 조사하였으며 변형에 따른 내부구조의 무너짐 거동을 확인하여 금속 양이온 도입을 통해 기계적 물성이 향상되었다는 것을 확인함. Excellent Paper AWARD(Poster Presentation) 수상								
송예은	1251158	53	금속-가복실레이트 배위결합을 가지는 TEMPO 하이드로겔의 회복 및 변형 거동 분석	전남대학교 공과대학/2022공학심포지엄	국내	2022.06.08	제1저자	구두발표
TCNF 하이드로겔에 금속 양이온을 결합하여 기계적 물성을 향상시키면서 하이드로겔의 세포 배양으로 인한 변화를 확인함. LAOS test를 통해 Metal-TCNF 하이드로겔의 내부구조의 변화를 조사하였으며 무너짐 거동을 확인하여 기계적 물성의 향상 여부를 뒷받침하였음. 또한 세포 배양으로 인한 하이드로겔의 내부 거동을 확인하였음. 금속 양이온 첨가를 통해 하이드로겔의 내부구조가 복잡해지고 더 큰 변형을 주었을 때 시료의 무너짐 거동이 나타나 기계적 특성 향상을 판단하였음. 또한 세포 배양으로 인해 금속 양이온 종류에 상관없이 유사한 하이드로겔의 내부 거동을 확인하였으며 cell 테스트를 통해 금속 양이온을 첨가하여도 세포와의 친화성을 확인하였음.								
윤병욱	12742197	54	Evaluation of Electro-Spinnability of PVDF Nanofibers by Rheological Characterizations	한국고분자학회/2022 춘계고분자학회	국내	2022.04.06.~04.08	제1저자	포스터 발표
PVDF 방사용액의 유변학적 분석을 통해 PVDF 나노섬유 제조 이전에 전기방사 특성을 예측함. 기존 방사특성 평가는 전기방사 이후 나노섬유의 모폴로지, 결정상, 기계적 특성, 압전 특성 분석 등을 통해 이루어졌으나 방사 이전 PVDF 방사 용액의 탄성 및 점성계수의 기울기를 비교하여 전기방사 특성을 예측하였음. PVDF의 농도 및 용매의 종류에 따른 방사 특성을 예측하고, 방사 후 PVDF 나노섬유 SEM image와 비교하여 방사 전후 방사 특성을 대조하였으며 PVDF 나노섬유의 β phase 함량의 경향성과 비교하였음. 이후 압전장치 제조를 통해 PVDF 용액의 방사 특성과 압전특성 비교가 가능할 것으로 보임.								
윤병욱	12742197	55	유변학적 특성 분석을 이용한 PVDF 나노섬유의 전기방사 특성 평가	한국섬유공학회/2022춘계섬유공학회	국내	2022.04.27.~04.29	제1저자	포스터 발표
PVDF 방사용액의 점탄성 측정을 통해 PVDF 나노섬유 전기방사 여부를 예측함. 기존에는 전기방사 이후 나노섬유의 모폴로지, 압전성, 발수성 분석 등을 통해 방사특성이 평가되었으나 방사 이전								

PVDF 방사 용액의 탄성 및 점성계수 값을 그래프에 표시하여 원활한 전기방사 여부를 판단하였음. 전기방사 전 고분자 농도 및 용매 종류에 따라 다른 PVDF 용액의 원활한 전기방사 여부 판단 및 PVDF 나노섬유와 비교하였고, PVDF 농도 및 용매 종류에 따라 제조된 나노섬유의 β phase 함량과 비교하여 방사성과 β phase 함량에 관하여 최적화된 파라미터를 얻게 되었음. 본 연구는 한국섬유공학회지에 게재 준비 중임.								
윤병욱	12742197	56	Analysis of electro-spinnability of PVDF nanofibers according to electrospinning parameter via rheological characterization	한국복합재료학회/2022춘계복합재료학회	국내	2022.05.17.~05.20	제1저자	포스터 발표
유변학적 특성을 가지고 PVDF 용액의 방사 여부를 예측하여 실제 PVDF 나노섬유의 특성과 비교가 가능함. 방사용액의 점성 및 탄성 계수를 비교하여 방사 여부를 판단하였고 PVDF 나노섬유의 굵기 및 비드 형성 여부와 연결 시킴. 고분자 농도 및 용매 종류에 따른 전기방사 용액의 점성 및 탄성 계수를 비교하여 방사 여부를 예측하고 PVDF 나노섬유의 모폴로지 및 β 결정상 함량 경향성과 연결되었고 향후 첨가제 여부에 따른 방사특성도 예측가능할 것으로 보임.								
윤병욱	12742197	57	Investigation electro-spinnability and β phase content of PVDF nanofibers for acoustic applications	한국유변학회/2022춘계유변학회	국내	2022.05.20	제1저자	포스터 발표
PVDF 방사 용액의 점탄성계수를 그래프로 나타내어 나노섬유 이전 방사성을 평가하였음. PVDF 방사 용액의 점탄성 측정 및 그래프에 나타내어 기울기 비교를 통해 방사성을 예측하였고, PVDF 나노섬유의 β 결정상 함량과 경향성을 비교하였음. PVDF 나노섬유 제조 이전에 Electrorheology 분석을 통해 방사 용액에 전압의 인가 전후 유변학적 변화를 통해 PVDF 나노섬유의 β 결정상 함량 변화 예측 응용이 가능할 것으로 보임.								
윤병욱	12742197	58	유변학적 특성 분석을 통한 PVDF 나노섬유의 전기방사성 평가	전남대학교 공과대학/2022공학심포지엄	국내	2022.06.08	제1저자	구두발표
PVDF 방사용액의 점탄성 측정을 통해 전기 방사시 실린더 팁에서 원활한 토출 여부를 예측함. 방사 이전 PVDF 방사 용액의 탄성 및 점성계수 값을 그래프에 표시한 후 기울기를 통해 방사 시 팁에서 원활한 토출 여부를 판단하였음. 전기방사 전 고분자 농도 및 용매 종류에 따라 다른 PVDF 용액의 원활한 전기방사 여부를 판단하였고 PVDF 나노섬유의 굵기, 비드형성 여부의 모폴로지와 비교하였음.								
안지훈	11875375	59	A Deep Learning-Based Defect Detection and Inverse Design of Block Copolymer System	한국고분자학회/2021 추계고분자학회	국내	2021.10.20.~10.22	제1저자	구두발표
기존의 리소그래피 공정에서는 박막의 결함구조를 SEM 이미지를 직접 확인하여 식별하였음. 80여개의 물체 탐색이 가능한 구조의 딥러닝 네트워크인 YOLOv3 을 활용하여 라벨라 패턴의 SEM 이미지를 사람이 직접 확인하고 결함구조를 식별하는 과정을 대체하였음. 딥러닝을 사용하기 위해서는 많은 훈련데이터가 필요함. SEM 이미지에 flipping data augmentation 을 활용하여 훈련데이터를 늘렸으며, 목표한 결함구조를 생성할 수 있는 수치모사 시뮬레이션을 활용하여 훈련데이터를 더욱 늘렸음. 적은 수의 실험데이터로도 네트워크를 충분히 훈련시킬수 있는 데이터를 확보함. YOLOv3 의 파라미터 수를 10분의 1 가까이 줄여 오버피팅을 방지하고 계산의 효율성을 높였음. 안지훈 학생은 박사를 진학하여 딥러닝을 고분자 과학에 접목하기 위한 연구를 지속하고 있으며, 현재 고분자 물성 예측 모델과 관련 특허와 논문 중비중. 우수발표상 수상								
김태이	11875404	60	Control of nanostructures in multi-components polymer brushes	APS(American Physical Society) March Meeting	국제	2022.03.14.~03.18.	제1저자	포스터 발표
다성분계 고분자 브러쉬로 표면 개질 시 다양한 시스템 조건에서 형성될 수 있는 상을 비롯한 내부구조 및 계면현상 해석. 다성분계 고분자 브러쉬의 미세상분리에 미치는 광범위한 시스템 변수의 영향을 자유표면을 구현할 수 있는								

시뮬레이션을 통해 예측함으로써 실제 실험에 가이드라인 제공과 비용 절감. 실험그룹과의 협업을 통해 해당 연구결과를 실험적으로 검증하고, 다른 고분자 시스템에 모델을 확대 적용중 본 연구는 SCI (IF=4.42) 에 게재됨								
최여진	12667198	61	Coarse-grained Simulation of Bottlebrush copolymers	한국고분자학회/ 2022 춘계고분자학회	국내	2022.04. 06.~04.0 8	제1저자	포스터 발표
블락바틀브러쉬에서 접목밀도를 조절해서 조성을 제어했을 때 상거동에 대한 실험 및 시뮬레이션 본 연구팀에서 개발한 블락바틀브러쉬 멜트상의 거동을 효과적으로 기술할 수 있는 시뮬레이터를 활용하여, 접목밀도 변화에 따른 상거동 및 사슬의 배향의 차이에 따른 물성변화를 예측/설명 함. 개발된 바틀브러쉬 모델에 대한 논문이 9월에 게재되었으며, 관련해서 접목밀도 변화에 따른 고분자의 용액상의 거동을 연구중임. 본 연구는 SCI (IF=5.985, JCR, 상위 10%)에 게재됨								
김민진	12686915	62	Modulation of Copper-Based Perovskite Nanocrystals Using Different Chain-Length Ligands	2022 Materials Research Society (MRS) Spring Meeting	국제	2022.05. 08.~05.13	제1저 자	포스터 발표
깊이 자체 트랩된 여기자를 가진 구리할로겐화물 페로브스카이트가 낮은 독성과 풍부함으로 인해 할로겐 납을 대체할 물질로 가능성 제시. 형태와 특성을 체계적으로 제어하기 위해 구리 할로겐화물 페로브스카이트 나노결정의 성장을 조작하기 위한 손쉬운 리간드 매개 고온 주입 전략을 보여줌. 다른 사슬 길이를 갖는 리간드에 따라 다양한 형태의 구리할로겐화물 페로브스 카이트 나노결정 확인. 구리할로겐화물 페로브스카이트 나노결정은 큰 밴드갭을 나타내었으며 광흡수 스펙트럼의 결과 는 나노결정의 형태에 의존됨을 확인. 최대 60%의 청색 방출 고광발광(PL) 양자 수율을 갖는 불규칙한 모양의 구리할 로겐화물 페로브스카이트 나노결정 제조. 다른 할로겐화물(I 및 Cl)의 사용은 형태를 유지하면서 나노결정의 광학 특성을 추가로 조절됨. 또한 원하는 크기, 모양 및 광전자 특성을 가진 구리 할로겐화물 페로브스카이트 나노결정의 합성에 중요한 요소에 대한 기본적인 이해를 제공 함. 본 연구의 후속 연구는 진행 중이며 논문 관련 특허(출원/1020220028338) 보유 본 연구는 ACS Applied Nano Materials (IF, 6.14 재료과학분야 JCR, 상위 29.3%)에 게재됨.								

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

성명	연구자 등록번호	번호	발명의 명칭	출원(등록)번호	출원 (등록)국	출원 (등록) 구분	출원 (등록)기관	출원 (등록)일
최고봉	11285418	1	그래핀 도메인 함유 활성탄, 그 제조방법 및 이를 포함하는 응용제품	10-2021-01229 42	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20210915
그래핀 구조 특성을 지닌 고전도성 활성탄 소재 개발 활성탄의 비표면적 등의 고유특성을 손상시키지 않으면서 전기전도성을 향상시키기 위해 페놀 전구체와 가교제를 사용하여 합성한 고분자를 열처리 및 활성화 공정을 통해 그래핀 도메인을 함유하고 있는 고전기 전도성 활성탄을 제조함. 울트라커패시터용 전극활물질 재료로 활용 가능 논문 준비 중 최고봉 박사졸업생은 아메리 에너지연구소에서 탄소구조관련 연구를 지속								
Jingzhe Sun	11731652	2	유기화 나노클레이, 그 제조 방법, 상기 유기화 나노클레이를 포함하는 가스배리어성 고분자-점토 하이브리드	10-2021-01332 55	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20211007

			나노복합체 및 그 제조방법					
충산 규산염의 점토광물을 층간 박리하여 표면에 소수성기를 부여하는 소재를 개발 함 충산 규산염의 기계적 물성 증가 및 가스 배리어 특성을 부여할 수 있는 경제성이 확보 된 공정을 개발 함 생분해 소재의 가스 배리어 특성 증가 및 기계적 물성 증가를 위한 활용 가능 논문 준비 중 Nano Energy Jingzhe Sun 학생은 박사과정에서 고분자 복합재료 응용에 대한 연구를 지속하고 있음								
최고봉	11285418	3	에지리스 활성탄, 그 제조방법, 상기 에지리스 활성탄을 포함하는 납-카본전지 및 그 제조방법	10-2021-01403 63	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20211020
활성탄 표면에 존재하는 에지를 물리적 처리를 통해 조절하고 울트라 배터리에 최적화된 활성탄임을 증명함. 활성탄을 열처리함으로써 표면에 존재하는 에지의 밀도가 열처리 온도가 상승함에 따라 순차적으로 감소함을 정량적으로 확인하였고 그와 동시에 표면에 존재하는 도메인 사이즈, 전기전도도가와 결정화도가 동시에 증가함을 확인함. 에지가 제거된 활성탄을 울트라배터리 음극 코팅 적용 시 높은 충전 수입성 그리고 낮은 감액손실과 함께 2배 이상의 수명 특성 확인함. 납-카본 전지용 활물질, 울트라커패시터용 전극활물질 재료로 활용 가능 본 연구는 Carbon (IF, 11.307)에 게재됨. 최고봉 박사졸업생은 아메리에너지연구소에서 탄소구조관련 연구를 지속								
차석준	12506658	4	이온성 액체 함유 실란 화합물, 상기화합물을 이용한 유기화 나노클레이, 상기 유기화 나노클레이를 포함하는 소수성 고분자-점토 하이브리드 나노복합체 및 그 제조 방법	10-2021-015849 1	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20211117
생분해성 소재의 배리어 특성을 증가시키기 위한 이온성 액체 함유 실란화합물을 이용하여 고분자-점토 하이브리드 소재를 개발함 점토 광물의 기계적 물성 증가 및 가스 배리어 특성을 부여할 수 있는 경제성이 확보 된 공정을 개발 함 생분해 소재의 가스 배리어 특성 증가 및 기계적 물성 증가를 위한 활용 가능 논문 준비 중 Advanced Functional Materials 차석준 학생은 KAIST에서 신소재공학과 박사과정에서 고분자 복합재료 응용에 대한 연구를 지속예정								
김민진	12686915	5	면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물 제조방법, 상기 제조방법으로 제조된 면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물, 상기 면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물을 벌집구조(honeycomb)를 가지는 초격자 금속할로겐화물로 변환시키는 방법 및 벌집구조(honeycomb)를 가지는 초격자 금속할로겐화물	10-2022-00283 38	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20220304
면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물 제조 방법 제시 및 면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물을 벌집구조(honeycomb)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물로 변환시키는 방법 제시 할로겐화납 페로브스카이트 나노결정의 납 금속의 불안정성과 독성은 실제 적용을 제한시키는 단점을 극복하여 무연 면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물 제조. 나노입자가 고도로 정렬된 2차원 또는 3차원 구조로 자가 조립되는 과정을 통해 나노입자를 초격자로 결정화 진행 독성이 없는 면심입방구조(FCC)를 갖는 초격자를 갖는 재료로 활용 가능 본 연구 내용 논문 게재 진행 중 본 연구의 면심입방구조(FCC)를 가지는 초격자 금속 할로겐화물을 활용한 후속 연구를 진행 중								

이창오	12664139	6	플라스틱 분해 활성을 갖는 신규 미생물 및 이의 용도	10-2383003	대한민국	등록	전남대학교 산학협력단	20220331
폴리에틸렌을 분해하는 균주, 바실러스 튜링겐시스를 새로 발굴함. 폴리에틸렌을 분해하는 신규 미생물을 발굴하고 이에 대한 활성 및 분해 매커니즘에 대해서 해석함. 이를 기반으로 플라스틱 재활용 공정 전처리 과정에 도입될 수 있는 가능성을 제시함. 탄소중립에 대한 필요성을 기반으로 환경 친화적으로 플라스틱을 분해 가능한 고효율 분해 공정에 대해서 제시함. 관련 기술을 이용하여 논문 투고 예정								
신서영	12596090	7	금속재료용 친수화처리제, 이를 포함하는 친수화처리액, 그 제조방법 및 친수화처리액을 이용한 친수피막형성방법	10-2022-0074070	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20220617
열교환기 등에 사용되는 금속재료 표면에 친수 피막을 형성하여 금속 핀 표면의 결로를 방지하는 친수처리제 개발 기존 친수처리제의 문제점인 입자 비산 문제의 원인이 되는 실리카를 제거하고 우수한 친수성 및 친수지속성, 내구성을 부여 친수성 피막 적용 분야에 광범위하게 활용 가능 신서영 석사연구생은 무기재료를 대체하는 고분자 기반 친수처리제에 대한 연구를 지속								
위은솔	12694460	8	금속재료용 항곰팡이성 친수화처리제, 이를 포함하는 항곰팡이성 친수화처리액, 그 제조방법 및 항곰팡이성 친수피막형성방법	10-2022-0090756	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20220722
공기 흐름을 통한 열교환기 내부 금속 표면의 결로 방지 및 항곰팡이, 방취성을 도입하는 표면처리제 개발 상용화된 친수처리제의 실리카로 인한 비산문제를 제거하며 동시에 내부 결로 현상으로 인한 곰팡이 성장을 방지 친수성 피막 적용 분야 및 항곰팡이, 방취성이 필요한 가정 내 열교환기기 등에 폭 넓게 활용 가능 위은솔 석사연구생은 무기재료를 대체하여 기능성을 추가로 부여하는 친수처리제에 대한 연구를 지속								
오유리	11748540	9	재활용 및/또는 분해가능 열경화성수지, 이의 제조방법 및 이를 이용한 응용제품	10-2433610-0000	대한민국	등록	전남대학교 산학협력단	20220812
영구적인 재사용이 가능하나 특정 자극으로 분자단위로 분해가 가능한 열경화성 소재 개발 열경화성 고분자의 단점을 극복하여 열처리로 재사용이 가능하며 쉽게 분자 단위로 분해가 가능한 고분자 친환경 소재 개발 및 해당 소재를 재사용 가능하며 쉽게 제거가 가능한 접착제로 검증 외부 자극 감응형 에너지 소재 적용 접착 재료로 활용 가능 오유리 석사졸업생은 해당 연구 경험을 통하여 동진첨단소재에 취업하여 액정성 재료에 대한 연구를 지속								
박지은	12467528	10	비공유 이중 초분자 네트워크 하이드로겔, 그 제조방법 및 상기 하이드로겔을 포함하는 응용제품	10-2021-0166898	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20211129
천연 다당류인 캐러기난과 외부 자극 감응형 초분자 네트워크가 상호 침투 구조를 갖는 이중 가교 하이드로겔 형태로 제작 물리적 가교로 인해 하이드로겔 재료는 열이나 빛에 반응함. 또한 재료는 자가 치유 또는 바이오잉크로 적용가능성을 확인. 이에 따라 대규모의 패터닝 및 프린팅에 대한 높은 가능성을 검증함. 박지은 석사과정생은 해당 특허 출원에 참여하였고 추가적인 실험을 계획중이며 기술이전 준비 중.								
하진수	12524405	11	분산성이 우수한 나노입자 복합체 및 분산성 지수를 이용한 나노입자 복합체의 분산성 평가 방법	10-2022-0045322	대한민국	출원	전남대학교 산학협력단	20220412
복합소재 내 나노입자의 분산성을 정량적으로 평가할 수 있는 기술 개발 복합소재 내 나노입자가 우수한 분산성을 나타낼 수 있도록 나노입자 표면처리 기술을 개발하였으며, 이를 토대로 나노입자의 분산성을 정량화하여 지표적으로 보여줄 수 있는 기술을 처음으로 개발, 산업과 학계에서 손쉽게 분산성 지수를 사용할 수 있는 토대 마련								

분산성이 우수한 나노입자의 표면 처리 및 정량적 분산성 지표 제시 논문 게재 (Ceramics International, 48(2), 1827, 2022) 및 MACRO2020 국제학회 포스터상 수상 하진수 석사졸업생은 코오롱인더스트리에 취업하여 관련된 R&D연구를 지속적으로 수행 중임								
조진희	12687528	12	플라스틱 분해 활성을 갖는 신규 미생물 및 이의 용도	10-2383008	대한민국	등록	전남대학교 산학협력단	20220331
폴리스티렌을 분해하는 균주, 슈도모나스 리니 및 아시네토박터 존스니를 새로 발굴함. 플라스틱 분해활성을 갖는 신규 미생물을 발굴하고 이를 기반으로 플라스틱 분해 방법에 대한 매커니즘을 제시함. 땅에서 분리된 균주가 폴리스티렌 생분해 가속화에 도움을 주는 것을 확인하였음. 폴리스티렌을 유일한 탄소원으로 하여 미생물이 성장하고 이와 관련된 미생물 내에 있는 효소 후보 유전자에 대한 정보를 분석하였음. 탄소중립에 대한 필요성을 기반으로 환경 친화적으로 플라스틱을 분해 가능한 고효율 분해 공정에 대해서 제시함. 관련 기술을 이용하여 논문 게재 : Journal of Hazardous Materials 416(2021) 126239								

4. 신진연구인력 현황 및 실적

-본 연구단은 지난 최근 1년동안 2명의 계약교수와 6명의 박사후 연구원을 선발하여 양성하고 있음.

-정기적 리크루팅 및 홍보를 통한 사업단 자체적인 국내외 우수 인재의 유치 전략 구축 및 운영.

-우수 신진연구인력 확보는 BK21 사업 지원에만 의존하지 않고, 한국연구재단에서 시행하고 있는 해외 고
급과학자 초빙(Brain Pool)사업, 해외 국가와의 국제협력사업, 해외 우수신진연구자 유치(KRF)사업 등을
적극 활용.

-참여 교수진의 국제적 네트워크를 이용하여 융합소재 관련 외국국적의 박사급 연구인력을 채용하고, 연구
단의 국제화 지수를 높이기 위해 적극적으로 활용.

신진연구인력		연구실적 및 역량
학술연구교수	염제성	• 2021.05.01~현재 • 박사학위: 전남대학교 (2013) • 최근 5년 SCI급 6편 논문 게재 • 기능성 나노섬유 멤브레인 제조 및 개발
학술연구교수	한미경	• 2022.03.01~현재 • 박사학위: 미국 Iowa State University (2006) • 최근 5년 SCI급 18편 논문 게재 • 질소환원반응 촉매 개발
전임연구원 (신진 박사인력)	LE THANH HAI	• 2020.09.01~현재 • 박사학위: 전남대학교 (2020) • 최근 5년 SCI급 9편 논문게재 • 탄소나노소재 연구 진행
전임연구원 (신진 박사인력)	Luis Adrian Padilla Salas	• 2021.05.01~현재 • 박사학위: <i>University of Guanajuato, México</i>, 물리학박사 • University of Texas, San Antonio 박사후 연구원 • 콜로이드 입자 시뮬레이션 전문 인력
전임연구원 (신진 박사인력)	NAGARAJ MURUGA N	• 2021.11.11~현재 • 박사학위: 인도 PERIYAR UNIVERSITY(2017) • 최근 5년 SCI급 13편 논문게재 • 바이오매스로부터 활성탄 제조 및 응용 연구 진행
전임연구원 (신진 박사인력)	최고봉	• 2022.03.01~현재 • 박사학위: 전남대학교(2022) • 최근 5년 SCI급 21편 논문 게재 • 탄소재료 에지 조절 연구 진행
전임연구원 (신진 박사인력)	VU THI TRANG	• 2022.04.17. ~ 현재 • 박사학위: 전남대학교 (2021) • 고성능 및 저비용 양극 재료 및 알칼리 이온 배터리를 칼코제나이드 및 MOF 기반의 음극 재료 제작, 리튬 배터리를 고체 전해질의 제조
전임연구원 (신진 박사인력)	Allan Perez Ramires Hector	• 2022.06.01. ~ 현재 • 박사학위: Universidad Autónoma Metropolitana, 재료공학 박사 • 고분자 시스템 atomistic molecular simulation 전문 인력

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연 번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1	윤현석	10193200	고분자공학	메타버스 기술 활용	고분자복합재료/ 고분자공학특론1
COVID19 상황 등으로 인해 비대면 수업에 대한 수요 증가로 인해 메타버스 기술의 교육 분야 활용함. -고분자복합재료(2021년 2학기): 시작 단계로, 대학원 수업 일부에 적용함. 학생들에게 메타버스 활용 수업에 대한 소개 및 소프트웨어 활용. -고분자공학특론1(2022년 1학기): 일부 수업시간에 적용함. 세팅 작업이 필요한 점 등이 다소 복잡했으나, 비대면 수업이 메타버스 기술을 활용하여 비교적 효과적으로 학생들과의 상호작용, 커뮤니케이션이 잘 이루어짐.					
					
2	박종진	11005402	스마트구조	교과목개발	나노구조체특론
2019~2022 교육과정개편을 통해 [구조용소재] 측면에서 아래와 같은 교과목을 개발함. -나노구조체특론: 나노기술은 현대 산업에서 소재개발 및 공정개발에서 핵심기술 위치를 차지하고 있는데 그 중, 특히 고분자 기반의 나노소재는 디스플레이, 반도체, 에너지 소자 등에서 넓은 응용 가능성과 폭발적인 잠재성을 갖고 있다. 본 과목에서는 고분자 소재기반의 소재가 실질적으로 디스플레이, 반도체, 에너지 산업에 어떻게 응용되며 각각의 경우에 필요한 해당 소재의 합성과 응용기술을 이해하고자 한다.					
3	장민철	10945591	유기전자재료	교과목개발	유기전자재료및디바이스
2019~2022 교육과정개편을 통해 [고성능 전자 소자 개발, 유기전자재료 확대] 관점에서 아래와 같은 1개의 교과목을 개발함. -유기전자재료및디바이스: 유기전자재료는 현대 전자산업에서 넓은 응용 가능성과 가공성 및 경제성으로 주목받고 있는 재료이다. 본 과목에서는 유기전자재료의 합성에서부터 구조, 열적, 구조적, 광학적 및 전기적 특성 등 소재에 대한 전반적인 이해를 목표로 하며, 이를 응용한 전자 디바이스, 디스플레이, 태양전지, 에너지 저장장치, 센서 등의 시스템이 작동하는 원리와 공정, 그리고 필요한 기술을 습득하여 전자 소자에 대한 공학적 지식을 이해하도록 한다.					
4	윤창훈	10951340	전자재료	교과목개발	유기반도체
2019~2022 교육과정개편을 통해 [에너지소재응용] 측면에서 아래와 같은 교과목을 개발함. -유기반도체: 본 강의는 OLED, OPV 등과 같은 차세대 광전자 제품 구성에 기초가 되는 유기 반도체 물질의 특징에 대해 다룬다. 기존 실리콘 기반 반도체와 차별되는 유기 반도체의 물리적 특성과 대표적인 합성 방법, 그리고 그를 이용한 OLED, OPV, OTFT 소자 제조 공정 및 구동 특성을 배울 수 있다.					
5	지원석	11168025	소재특성평가	교과목개발	나노-마이크로 물질이동특론
2019~2022 교육과정개편을 통해 [에너지소재특성평가] 측면에서 아래와 같은 교과목을 개발함. -나노-마이크로 물질이동특론: 에너지소재에서 나타나는 물질이동현상에 대한 기본적인 소양에 대해서 이해하고 이를 기반으로 에너지소재의 물질이동 특성평가 및 해당 결과에 대한 해석에 관한 능력을 배양하는 것을 목표로 교과목을 운영하고자 함. 특히, 본 과목에서는 에너지소재가 주로 활용되는 분야(이온 및 분자 전달관련 소자 및 시스템 분야)에서 소재의 특성 및 전달 현상의 연관성에 대해서 이해하고 기존 기술을 보다 향상시킬 수 있는 방안에 대해서 다루고자 함.					
6	허수미	11184897	고분자물리/시뮬레이션	교과목개발	수학및전산과학특론

	소재개발에서 증가하는 계산과학의 역할에 비해 부족한 대학원 수준의 교육문제를 해결하고자 수학및전산과 학특론을 개설하여 2022년 봄학기 강의를 진행함. 재료 연구에 필요한 수학적 개념 및 방법론과 컴퓨터 활용법을 다룸. 심화된 선형대수, 미분방정식, 복소해석 등을 통하여 공학적 문제를 수학적으로 기술, 분석 설계하는 능력 함양하고 컴퓨터를 활용한 다양한 문제처리 및 얻어진 결과를 분석하는 실습 또한 진행하였음. 또한 통계 및 데이터 처리 능력, 기계학습과 관련된 이론 및 실습을 진행함.				
7	이두진	10181551	소재설계합성	산학협력 교과목개발	캡스톤디자인
	대학원 캡스톤디자인 교과목 개설 (2021년 2학기 개설): 기업연계형 산학협력 교과목 개발. 첨단융합소재 분야에 대한 대학원 과정 학생들의 창의적인 문제해결 과정을 배양하고, 창의적 사고에 요구되는 필요조건에 맞추어 공학 시스템, 요소, 공정 등을 종합적으로 설계할 수 있는 능력을 배양. 연구 주제 선정에서 논문작성까지의 전 과정을 종합하고 구체화하여 발표할 수 있는 의사소통능력을 함양. 과정 이수를 통해 연구 주제에 대한 깊이 있는 이해를 달성하고 이를 논문화하여 대학원 과정에서 수행하고자 하는 연구 및 학습 목표를 충실히 달성함.				

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

□ 국제화 프로그램

- 산학연 협동 세미나, 첨단 소재 및 에너지 융복합 분야 전문지식을 두루 갖춘 젊은 인재 배출 교육체계를 구축하고자 대학원 세미나(영어), 영어논문 작성법을 모두 새롭게 편성
- 각 학생별 연구결과 발표능력, 질의응답 및 해당 발표에 대한 개선방안 제시를 통해 자신감 향상 및 국제적 소통능력을 함양시키고, 과학적이고 논리적으로 논문을 작성하는 방법을 교육
- 외국어 능력향상 지원사업, 원어민과의 1:1 영어 글쓰기 교정 및 말하기 코칭, 영어논문 작성법/발표법 특강, 영문메디터의 영어논문 작성법 특강 등 다양한 교육프로그램 참여
- 외국대학과의 복수학위제, 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류 계획
 - 2020년 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과, 일본 시즈오카이공과대학 과학기술학부와 각각 연구, 교육 및 국제이해의 발전을 위한 학술 및 연구 협력에 관한 MOU를 체결하였음. MOU를 체결한 연번대학과, 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과, 일본 시즈오카이공과대학 과학기술학부와 공동 화상 강의 개설 및 운영: 전남대 온라인 강의 시스템을 활용하여 교육프로그램 국제화 추진 중임.
 - MOU 체결한 인도네시아 대학교와 대학원 교과목 구성 및 운영방법에 대한 상호평가 시스템을 도입하여, 객관적인 검증 및 지속적인 평가가 이뤄질 수 있도록 함
- 우수 외국인 학생 유치 현황 및 계획
 - 정부초청 우수 외국인 대학원 장학생인 Kyokunzire Proscovia 학생 및 Nann Aye Mya May Phu 학생을 석사과정으로 교육중에 있음. 이후 희망하는 외국인 학생에 대한 학위과정 지원을 이어 갈 예정임
 - 박사과정 Venkatachalam Priyadarshini(인도), Sun Zingzhe(중국), Ren Bingqi(중국), Gabriella Pasya Irianti(인도네시아) 등 많은 우수 외국인 학생 참여가 증가하였음.
 - 2020년 MOU를 체결한 인도네시아대학교 금속 및 재료공학과 Prof. Fajar 그룹과의 지속적인 연구교류를 통해, Prof. Fajar 학부졸업연구를 수행한 학생을 본 연구실의 석사과정으로 유치하였으며, 내년 인도네시아대학교 학생의 전남대 고분자공학과 인턴과정이 계획되어 있음.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

- 참여대학원생 국제공동연구 현황

대학원생	지도교수	공동연구주제 및 내용	기관	공동연구자	기타 내용
김보경	이두진	표면흡착을 이용한 유체 슬립현상 규명	Ulster University (UK)	Prof. Nikhil Bhalla	표면흡착을 이용한 유체 슬립현상 공동연구를 수행중이며, Nature Communications 에 2 nd Revision 진행 중
송예은	이두진	LSPR 효과를 이용한 나노물질 표면 특성 규명	Ulster University (UK)	Prof. Amir Payam	2022년 9월 현재 Ulster University 에 해외파견하여 공동연구 수행 중
김태이	허수미	팬타블락 공중합체 시뮬레이션	미국/University of Texas, San Antonio	Abelardo Ramirez-Hernández	인턴방문

Ⅲ

연구역량 영역

[교육연구단의 연구업적물 우수성]

- 본 연구단은 최근 1년간 총 52편의 논문성적을 달성.(JCR 상위 5%: 10편, JCR 상위 10%: 5편, IF>10: 16편) 특허출원: 10건, 특허등록: 33건
- 본 연구단 소속 교수들의 다양한 국제적 학술지의 편집위원 활동 및 국제학회 초청강연 참여
- 최근 1년간 일본, 브라질, 베트남, 미국, 중국 등의 다양한 나라의 연구기관과 국제 공동연구 및 인적교류를 통해 다양한 연구 성과 달성
- 국제적 인적교류를 통해 우수 외국인 참여대학원생 6명으로 증가

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	3,242,287.984	1,605,448.214	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	-	-	
이공계열 참여교수 수	8	9	
1인당 총 연구비 수주액	405,285.998	178,383.135	

<표 3-2> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 수주 실적

연 번	중앙정부	R&D 책임자	과제명	당해연도 협약 연구비(천원)
1	한국연구재단	박종진	생분해 신규압전소재를 이용한 생체신호 감응센서 개발	145,659.0
2	한국연구재단	김용암	선택적 치환도핑에 의해 밴드갭이 조절된 이중벽 탄소나노튜브 제조 및 섬유탄열전 응용	100,000.0
3	한국연구재단	윤창훈	전기화학 트랜지스터를 이용한 범용 바이오 센서 구현을 위한 전도성 나노선 고분자 복합소재 연구	42,956.0
4	한국연구재단	허수미	시뮬레이션을 통한 구조적/화학적 복잡한 고분자 시스템 용액상 거동 및 자극 응답 예측	95,444.0
5	한국연구재단	윤현석	다성분계 신규 양친성 분자의 자기조립을 이용한 기능성 나노하이브리드 제조 및 응용	100,000.0
6	한국연구재단	장민철	나노 다공성 고분자 반도체 박막 제조를 위한 전단코팅 공정 기술 배라 및 유해 환경요소 모니터링 센서	140,808.6
7	한국연구재단	김형우	능동 해중합 반응 메커니즘을 보이는 고분자 네트워크 재료 합성및 바이오 응용 연구	120,257.0

8	한국산업기술진흥원	박종진	생분해 기능과 초소수성을 갖는 통기성포장 필름 개발	89,600.0
9	한국산업기술진흥원	김용암	나노섬유 기반 IP68 등급 이상, 음향 손실을 1dB 이하인 전자기기 보호용 고성능 방수, 방진, 통음원단 제조기술 개발	70,326.5
10	한국산업기술평가관리원	박종진	초저가 공정을 이용한 내오염성이 우수한 무기입자 복합 생분해성 포장필름개발	199,200.0
11	한국산업기술평가관리원	김용암	장주기 대용량 전력 에너지 저장용 배터리카패시터 개발	34,909.5
12	한국산업기술평가관리원	김용암	인장강도 2.0GPa 인장 탄성을 170GPa를 갖는 저가형 범용 탄소섬유 및 공정 개발	58,601.1
13	한국산업기술평가관리원	윤창훈	초대형 마이크로 LED 디스플레이 제작을 위한 초고화질 장수명 색변환 소재/공정 및 핵심 모듈 개발 (2/4)	60,000.0
14	한국산업기술평가관리원	윤창훈	(주)K-뷰티의 세계화를 위한 홀로그래피 소재와 발광체(LED/OLED)가 일체화된 코스메틱 용기 및 패키징용 디자인기술 및 시제품 개발	100,000.0
15	한국산업기술평가관리원	허수미	고다층 초고속 통신 기판 CCL용 유전율 3이하의 할로겐프리 및 저유전 유기소재 개발	64,334.2
16	국방과학연구소	김용암	하이브리드 파워팩 전주기 관리 특화연구센터(1단계)	27,610.3
17	한국에너지기술평가원(산자부)	지원석	해중합 반응기법을 이용한 저탄소 페PET 산업원료화 기술개발	89,120.0
18	중소기업기술정보진흥원	윤현석	2D 나노물질 생산을 위한 물리적 박리법 개발	33,350.0
19	중소기업기술정보진흥원	장민철	알루미늄용 친환경 화성피막처리제 및 Nanocellulose-PAV/전도성필러 친수처리제 개발	7,333.0

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

연 번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계 열/인 문사회 계열	전공분 야	실적구 분	대표연구업적물 상세내용	
				세부전 공분야			
대표연구업적물의 적합성과 우수성							
1	윤창훈	10951 340	이공계 열	전자공 학	저널 논문	① Sobia AliKhan, Mehr Khalid Rahmani, HyungWon Kim, Muhammad Farooq Khan, 윤창훈, Moon Hee Kang	
						② Polymer-based non-volatile resistive random-access memory device fabrication with multi-level switching and negative differential resistance state	
						③ Organic Electronics	
						④ 96, 106228	
				전자재 료		⑤	
						⑥ 2021	
						⑦ DOI: 10.1016/j.orgel.2021.106228	
						단위 전류 밀도가 매우 높은 상황에서 전도성 고분자와 ITO 전극 사이의 ion transport 특성을 이용하여 매우 단순한 구조의 multi-level 스위칭 특성을 갖는 메모리 소자를 제시함. 유기반도체를 이용한 비휘발성 메모리 소자는 최근들어 Neromorphic 반도체 소자에 적용이 용이하다는 이유로 널리 각광받고 있는 연구 분야임. 본 연구는 기존 반도체 소자들에 적용된 매우 복잡한 구조를	

	벗어나 전도성 고분자의 특성을 이용한 단순한 구조 및 제조 공정으로 효과적인 특성을 구현하는데 성공하였음 제시된 메모리 구현 메커니즘을 통한 다양한 고분자 재료에 적용 가능할 것이 기대 관련 기술을 이용한 후속 논문 게재 : Printing 기술 기반 메모리 소자 발표 (Thin Solid Film, 2022, 748, 139150) Physics, Applied JCR 상위 33%, IF 3.868						
2	윤창훈	10951340	이공계열	전자공학	저널논문	① Moon Hee Kang, Hyojin Kim, 윤창훈	
				전자재료		② Fully vacuum-free semitransparent polymer solar cells for power-generating window with pure achromatic appealing ③ Energy Science & Engineering ④ 10, 1153 ⑤ ⑥ 2022 ⑦ DOI: 10.1002/ese3.1083	
고 유연성 유기태양전지 제조 단가를 혁신적으로 감소를 위한 진공증착 공정을 사용하지 않고도 높은 전력 생산 효율 갖는 소자 구조 및 이를 위한 상부 투명전극 구조를 제시함. 유기태양전지는 기존 실리콘 태양전지 대비 낮은 제조 단가와 넓은 면적 제조가 용이한 장점을 갖지만, 실제로 진공증착 공정을 사용한 유기태양전지는 제조 단가가 높은 단점이 있었음. 보고된 논문에서는 이러한 진공공정을 사용하지 않고도 높은 전력 변환 효율을 보이는 소자를 최초로 구현함 유기반도체를 이용한 다른 소자 (OLED 및 OTFT 등)에서 적용 가능 함. 관련 기술을 이용한 후속 논문 게재 : 무진공공정 기반 OLED 소자 (ECS Journal of Solid State Science and Technology, 2022, 11, 45002) ENERGY & FUELS JCR 상위 47%, IF 4.035							
3	윤창훈	10951340	이공계열	전자공학	저널논문	① Sobia AliKhan, Mehr Khalid Rahmani, Joong Hyeon Park, Hyojin Kim, 윤창훈, Moon Hee Kang	
				전자재료		② Resistive switching and conductance quantization in poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate)-based resistive random access memory device with printable top electrodes ③ Thin Solid Films ④ 748, 139150 ⑤ ⑥ 2022 ⑦ DOI: 10.1016/j.tsf.2022.139150	
Printable 상부 전극을 이용한 PEDOT:PSS 기반 메모리 소자를 구현하고, Resistive switching and conductance quantization 이라는 독특한 전기적 특성이 재현됨을 검증. 유기반도체를 이용한 비휘발성 메모리 소자는 최근들어 Neromorphic 반도체 소자에 적용이 용이하다는 이유로 널리 각광받고 있는 연구 분야임. 본 연구는 기존 반도체 소자들에 적용된 매우 복잡한 구조를 벗어나 전도성 고분자의 특성을 이용한 단순한 구조 및 제조 공정으로 효과적인 특성을 구현하는데 성공하였음 초저가형 WORM 메모리 소자 제작이 가능하며, 향후 차세대 메모리 적용 예상 관련 기술을 이용한 후속 논문 게재 준비중 PHYSICS, CONDENSED MATTER JCR 상위 49%, IF 2.358							
4	윤현석	10193200	이공계열	재료공학	저널논문	① S. Noh, T. -H. Le, H. Jo, S. Kim, 윤현석 ② Ternary Nanohybrids Comprising N-Doped Graphene and WSe2-WO3 Nanosheets Enable High-Mass-Loading Electrodes with Long-Term Stability for Hydrogen Evolution	

				계면과 학		③ ACS Applied Nano Materials
						④ 4, 14094~14104
						⑤
						⑥ 2021
						⑦ DOI: 10.1021/acsanm.1c03409
높은 질량 부하 전기촉매 시스템을 위한 다성분 2D 이종구조 나노하이브리드의 성능을 보장하고 전기촉매 제조기술 제안 N-도핑된 그래핀/WSe₂-WO₃ 이종접합 나노시트의 총 저항과 커패시턴스는 전극 두께가 증가함에 따라 각각 감소 및 증가하여 N-도핑된 그래핀과 WSe₂-WO₃ 구성 요소 간의 시너지 효과 확인 삼원-이종 구조의 N-도핑된 그래핀(NG)/WSe₂-WO₃(W-W) 나노하이브리드 제조 중 표면/계면 제어를 통해 전기촉매 특성의 통찰력 제공 관련 기술을 이용한 후속 논문 게재 : N-도핑된 그래핀 및 WSe₂-WO₃ 나노시트를 포함하는 삼원 나노하이브리드, 수소 진화를 위한 장기적 안정성을 지닌 대용량 로딩 전극 가능 (ACS Appl. Nano Mater. 2021, 4, 14094~14104) 관련 기술을 이용한 후속 연구 진행 ACS Applied Nano Materials, JCR, 상위 29.3%, IF 6.14						
5	김용암	10083 848	이공계 열	재료공 학	저널 논문	① 위재형, K. Nomura, H. Nishihara, 김두원, 홍승기, 최보공, 여상용, 김진희, 정호영, 김용암
						② Edgeless porous carbon coating for durable and powerful lead-carbon batteries
						③ Carbon
				탄소재 료		④ 185, 419-427
						⑤
						⑥ 2021
						⑦ DOI: 10.1016/j.carbon.2021.09.046
활성탄 표면에 존재하는 에지를 물리적 처리를 통해 조절하고 울트라 배터리에 최적화된 활성탄임을 증명함. 활성탄을 열처리함으로써 표면에 존재하는 에지의 밀도가 열처리 온도가 상승함에 따라 순차적으로 감소함을 정량적으로 확인하였고 그와 동시에 표면에 존재하는 도메인 사이즈, 전기전도도가와 결정화도가 동시에 증가함을 확인함. 에지가 제거된 활성탄을 울트라배터리 음극 코팅 적용 시 높은 충전 수입성 그리고 낮은 감액손실과 함께 2배 이상의 수명특성 확인함. 납-카본 전지용 활물질, 울트라커패시터용 전극활물질 재료로 활용 가능 논문 관련 특허(출원/10-2021-0140363) 보유 및 기술이전 준비 중. IF, 11.307						
6	윤현석	10193 200	이공계 열	재료공 학	저널 논문	① 노선명, 김세민, Thanh-Hai Le, 허은서, 김새로나, 최고봉, 김형우, 김용암, 윤현석
						② Tuning the microphase behavior of carbon-precursor polymer blends with surfactant-like nanotubes: Toward catalyst support for water splitting
						③ Chemical Engineering Journal
				계면과 학		④ 431, 134027
						⑤
						⑥ 2022
						⑦ DOI: 10.1016/j.cej.2021.134027
탄소나노튜브의 첨가로 PMMA와 PAN 사이의 계면장력을 제어하여 미세구조와 특성을 제어함. 탄소나노튜브의 계면활성제와 같은 거동은 용매, pH 및 온도에 따라 달라짐, 탄화 생성물의 표면적과 기공 부피는 전구체에 첨가된 탄소나노튜브의 양에 따라 증가함. 생성된 탄화지지체에 금속산화물을 도입시킨 생성물은 탄소나노튜브 없이 제조된 대조군과 Ni/Fe 나노입자보다 물분해 반응에서 더 높은 전기촉매 활성을 보였으며, 2전극 전지에도 적합함을 확인함.						

탄소나노튜브에 의한 다중 중합체 상 거동 조절을 다양한 전구체 조합에 적용시켜 후속 연구 진행. Engineering, Chemical JCR 상위 2.81%, IF 16.744						
7	장민철	10945 591	이공계 열	고분자 공학	저널 논문	① Vinh Van Tran, 정강훈, 김근성, 김정호, 정홍련, 박병남, 박종진, 장민철
				공액고 분자		② Facile Strategy for Modulating the Nanoporous Structure of Ultrathin π -Conjugated Polymer Films for High-Performance Gas Sensors
						③ ACS sensors
						④ 7(1), 175
						⑤
						⑥ 2022
						⑦ DOI: 10.1021/acssensors.1c01942
전단코팅 기법과 고분자 상분리 및 선택적 용매 추출법을 통해 초박막의 나노다공성 공액 고분자 필름을 제조하는 방법 제안 기존 공액 고분자 기반 OFET 센서에서의 제한된 analyte 확산 및 흡착에 대한 문제를 해결하기 위해 전단코팅과 고분자 상 분리를 이용한 손쉬운 공정 방법을 제안 간단하고 보편적인 방법으로 초박형 나노 다공성 공액고분자 필름 제작이 가능하며, 이는 고성능, 저비용, 휴대용 OFET 센서 개발에 응용 해당 기술을 이용하여 ‘SVA 처리를 기반으로 OFET 센서의 VOC에 대한 반응성 향상’(Sensors and Actuators B: Chemical. 2021, 351, 130951) 에 대한 논문 게재 ACS sensors (IF, 9.618 분야 JCR, 상위 5.17%) 에 게재됨.						
8	허수미	11184 897	이공계 열	화학공 학	저널논 문	① Eun Ji Kim, Jaeman J Shin, Gue Seon Lee, Sejong Kim, Sora Park, Juhae Park, Yeojin Choe, Dahye Lee, Jinwoong Choi, Joona Bang, Young Hun Kim, Sheng Li, Su-Mi Hur, Jeung Gon Kim, Bumjoon J Kim
				고분자 물리/ 시물레 이션		② Synthesis and Self-Assembly of Poly (vinylpyridine)-Containing Brush Block Copolymers: Combined Synthesis of Grafting-Through and Grafting-to Approaches
						③ Macromolecules
						④ 55(5)
						⑤
						⑥ 2022
						⑦ DOI: 10.1021/acs.macromol.1c02631
블락바틀브러쉬에서 접목밀도를 조절해서 조성을 제어했을 때 상거동에 대한 실험 및 시뮬레이션 본 연구팀에서 개발한 블락바틀브러쉬 멜트상의 거동을 효과적으로 기술할 수 있는 시뮬레이터를 활용하여, 접목밀도 변화에 따른 상거동 및 사슬의 배향의 차이에 따른 물성변화를 예측/설명 함. 개발된 바틀브러쉬 모델에 대한 논문이 9월에 게재되었으며, 관련해서 접목밀도 변화에 따른 고분자의 용액상의 거동을 연구중임. 본 연구는 SCI (IF=5.985, JCR, 상위 10%)에 게재됨						
10	장민철	10945 591	이공계 열	고분자 공학	저널 논문	① Vinh Van Tran, Truong Thi Vu Nu, 정홍련, 장민철
				공액고 분자		② Advanced Photocatalysts Based on Conducting Polymer/Metal Oxide Composites for Environmental Applications
						③ Polymers
						④ 13, 18, 3031
						⑤
						⑥ 2021
						⑦ DOI: 10.3390/polym13183031

	전도성 고분자/금속 산화물 기반 복합 광촉매의 광촉매 공정을 통한 유기 오염 물질 분해 및 CO₂ 전환을 위한 발전에 대한 개요 제공. 전도성 고분자의 우수한 광촉매 활성과 높은 전도성, 독특한 전기화학적 및 광학적 특성으로 인해 금속 산화물의 광촉매 효율을 크게 향상시킴. 금속 산화물과 전도성 고분자 기반 복합 광촉매를 이용한 새로운 광활성 물질 제안을 통해 유기 오염 물질, CO₂ 가스 및 중금속의 분해, 환원 및 흡착에 대한 유망한 광촉매 활성 제시. 해당 논문을 이용한 광촉매의 응용에 대한 후속 연구 진행 중에 있음. Polymers (IF 4.967, 고분자 과학분야 JCR, 상위 17.22%)에 게재됨.					
11	장민철	10945 591	이공계 열	재료공 학 금속	저널 논문	① 장민철, 박병남 ② Realization of interfacial defect-induced photocatalytic gating at the TiO ₂ /ZnO interface ③ Materials Letters ④ 306, 130909 ⑤ ⑥ 2022 ⑦ DOI: 10.1016/j.matlet.2021.130909
	ZnO 원자층 증착을 통해 형성된 TiO₂/ZnO 계면에서 결함 반응에 의한 계면 트랩 유도 광전기화학적 감작을 체계적으로 조사 암전류를 최소화시키고 계면 트랩에 의해 광전기화학적 광전류 (PECP)가 최대화되는 TiO₂/ZnO 및 ZnO/전해질 계면에 의해 샌드위치된 전체 ZnO 층을 공핍시킴으로써 TiO₂/ZnO 계면 결함의 역할에 대해 설명함. TiO₂/Ag 나노 입자 계면을 이용한 후속 연구로 'TiO₂/Ag 나노입자계면의 엑시톤-플라즈몬 커플링에 대한 캐리어 고갈 폭 변화 효과'에 관한 논문 게재 (Applied Surface Science, 2022, 575, 151690) Materials Letters (IF 3.574, 재료과학 분야 JCR 상위 35.09%)에 게재됨.					
12	장민철	10945 591	이공계 열	재료공 학 금속	저널 논문	① 김유성, 김지나, 장민철, 박병남 ② Carrier depletion mediated exciton-surface plasmon coupling at the mesoporous TiO ₂ /Ag interface ③ Applied Surface Science ④ 575, 151690 ⑤ ⑥ 2022 ⑦ DOI: 10.1016/j.apsusc.2021.151690
	TiO₂/Ag 나노입자계면에서 엑시톤-플라즈몬 커플링에 대한 TiO₂의 캐리어 고갈 폭의 변화 효과를 체계적으로 조사 TiO₂/Ag NP 계면에서 캐리어 고갈로 인한 밴드 굽힘과 플라즈몬 나노구조에 의한 광학 및 전기화학적 스크리닝을 구별했으며, 엑시톤-플라즈몬 커플링에 대한 국소화된 계면 상태와 에너지 밴드 굽힘의 효과를 입증. 해당 연구를 활용한 광 전기화학 센서 응용 후속 연구를 진행 예정에 있음. MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS JCR 상위 2.63%, IF 7.392					
13	김형우	10838 435	이공계 열	재료공 학 고분자 재료	저널 논문	① Hao Li, Bobby Aditya Darmawan, Gwangjun Go, Seok-Jae Kim, Minghui Nan, Byungjeon Kang, Hyungwoo Kim, Sang Bong Lee, Doyeon Bang, Jong-Oh Park, and Eunpyo Choi ② Single-Layer 4D Printing System Using Focused Light: A Tool for Untethered Microrobot Applications ③ Chemistry of Materials ④ 33, 7703 ⑤ ⑥ 2021 ⑦ DOI: 10.1021/acs.chemmater.1c01854

4D 프린팅 기법을 이용하여 외부 자극에 따라 거시적인 모양이 변하는 재료 구현을 위한 구조 설계 및 제조 방법론 개발. 높은 굴곡의 미세 패턴을 갖는 재료를 4D 프린팅을 이용해 구현하여 재료의 가역적인 비등방성 모양 변형의 유도가 가능함을 확인함. 특히, 해당 구조로 재료의 밀도 분포가 달라지고 이를 통해 재료가 서로 다른 유전율을 갖는 용매에 노출되었을 때 가역적이고 반복적인 folding-unfolding 거동을 보임을 확인함. 관련 논문 게재. 바이오 응용 분야 탐색 및 적용. IF, 10.508 재료과학분야 JCR, 상위 14.8%						
14	이두진	10181551	이공계열	재료공학	저널논문	① Sang Hyun Ji, 이두진, Ji Sun Yun
				② Experimental and theoretical investigations of the rheological and electrical behavior of nanocomposites with universal percolation networks		
				③ Composites part B: Engineering		
				④ 225, 109317		
				⑤		
				⑥ 2021		
				⑦ DOI: 10.1016/j.compositesb.2021.109317		
퍼콜레이션 네트워크 구조를 가진 전도성 3D 프린팅 나노복합체 소재의 유변물성 및 전기적 특성 분석 유변물성을 통한 나노복합체의 퍼콜레이션 네트워크 구조 분석 및 3D 프린팅 소재의 전기전도성 향상 Materials science composites, JCR 상위 1.63%, IF 11.322						
15	김용암	10083	이공계열	재료공학	저널논문	① S. Thangarasu, 정호영, 위재형, 김용암, 노성희
				② A new strategy of carbon ? Pb composite as a bipolar plate material for unitized regenerative fuel cell system		
				③ Electrochimica Acta		
				④ 391, 13891		
				⑤		
				⑥ 2021		
				⑦ DOI: 10.1016/j.electacta.2021.138921		
활성탄 표면에 존재하는 에지를 물리적 처리를 통해 조절하고 울트라 배터리에 최적화된 활성탄임을 증명함.						
납에 탄소물질질을 도입함으로써 새로운 형식의 일체형 재생 연료전지의 바이폴라 형식의 전극 개발함. 특히 산화에 대한 내성이 매우 뛰어나음을 확인함						
[재료합성, 에너지 효율향상] 일체형 재생 연료전지의 바이폴라 전극						
기술이전 준비 중.						
ELECTROCHEMISTRY, JCR 상위 21.67%, IF, 6.901						
16	김용암	10083848	이공계열	재료공학	실적구분	① 홍승기, 남정태, 박승규, 이동주, 박민, 이동수, 김남동, 김대윤, 구분철, 김용암, 황준연
				② Carbon nanotube fibers with high specific electrical conductivity: Synergistic effect of heteroatom doping and densification		
				③ Carbon		
				④ 184, 207-213		
				⑤		
				⑥ 2021		
				⑦ DOI: 10.1016/j.carbon.2021.08.024		
고밀도화와 보론/질소의 도핑 효과에 의해 뛰어난 전도성을 지닌 탄소나노튜브 섬유를 개발함.						
마이크로적으로 고밀도화와 질소와 보론을 순차적으로 도핑함으로써 캐리어 농도를 증가시켜 가장 높은 수준 (5.896 Sm ² /kg)의 전기전도성을 지닌 탄소나노튜브 섬유 개발						

	[재료합성, 에너지 효율향상] 전도성 와이어, 구리선 대체선으로 활용 가능 기술이전 준비 중. MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, JCR 상위 11.42%, IF, 11.307					
17	김용암	10083 848	이공계 열	재료공 학 탄소재 료	저널 논문	① 위재형, 김창효, Tomohiro Tojo, 최고봉, 양철민, 김용암 ② Boron-Doped Edges as Active Sites for Water Adsorption in Activated Carbons ③ Langmuir ④ 37, 13179-13186 ⑤ ⑥ 2021 ⑦ DOI: 10.1021/acs.langmuir.1c00871
활성탄 표면에 열처리에 의한 보론 형태의 조절 가능성을 증명함. 활성탄 표면에 붕소를 도핑 시 열처리 온도에 따라 저온에서는 에지, 고온에서는 치환형태로 존재하는데 이를 다양한 실험 결과와 이론적 분석을 통해 확인함. 연료전지 촉매 담지체 재료로 활용 가능 기술이전 준비 중. CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY, JCR 상위 39.72% IF, 4.331						
18	김용암	10083	이공계 열	재료공 학 탄소재 료	저널논 문	① 박아현, 백승제, 최고봉, 김용암, 임진섭, 서태훈 ② Improved efficiency of green GaN LEDs via exciton surface plasmon coupling by Au nanoclusters embedded in a micro-hole patterned p-GaN layer ③ Applied Physics Letters ④ 119, 181104 ⑤ ⑥ 2021 ⑦ DOI: 10.1063/5.0063071
마이크로 홀 패턴 p-GaN 층 내에 금 입자를 지닌 발광 다이오드가 매우 높은 발광효율을 지님을 확인함 일반적인 LED와 비교시 매우 높은 양자효과 및 빠른 디케이 시간에 의해 뛰어난 PL 특성으로 마이크로 홀 패턴의 형태에 기인됨을 실험적으로 확인함. LED 발광체로 활용 가능 PHYSICS, APPLIED, JCR 상위 30.75%, IF, 3.816						
19	김용암	10083 848	이공계 열	재료공 학 탄소재 료	실적구 분	① 이효찬, 김용암, 김보혜 ② Electrochemical activity of triple-layered boron-containing carbon nanofibers with hollow channels in supercapacitors ③ Carbon ④ 196, 78-84 ⑤ ⑥ 2022 ⑦ DOI: doi.org/10.1016/j.carbon.2022.04.061
삼층구조의 탄소나노섬유를 전기복합방사를 통해 제조하고 슈퍼캐시터 전극으로서 높은 용량을 지님을 확인함. 표면에 보론이 도입되고 내층에 다양한 채널을 보유한 탄소나노섬유 제조는 높은 전도도와 더불어 비표면적을 지녀 슈퍼캐패시터 전극으로서 높은 가능성을 지니고 있음 슈퍼캐패시터 전극으로 활용 가능 기술이전 준비 중. MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, JCR 상위 11.42%, IF, 11.307						

20	김용암	10083 848	이공계 열	재료공 학	저널 논문	① Vincent Meunier, Conchi Ania, Alerto Bianco, Yuan Chen, Go Bong Choi, Yoong Ahm Kim, Nikhil Koratkar, Chang Liu, Juan M.D. Tascon, Mauricio Terrones
				② Carbon science perspective in 2022: Current research and future challenges		
				③ Carbon		
				④ 195, 272-291		
				⑤		
				⑥ 2022		
				⑦ DOI: 10.1016/j.carbon.2022.04.015		
				탄소재 료		
다양한 탄소 관련 주제에 대해 관련 카본 에디터가 현재 연구 상태 그리고 미래 전망에 대해 논함. 특히 에너지, 탄소 소재 어셈블리, 바이오 메디털, 예지 등 가장 핫인 이슈로 이루어짐 예지 조절 등 가장 뜨거운 이슈로 구성되어 탄소 연구의 방향성을 제시하고 있음 다양한 에너지 전극 활용 가능 기술이전 준비 중. MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY, JCR 상위 11.42%, IF, 11.307						

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

연 번	대표연구업적물 설명
1	[저널논문] 노선명, 김세민, Thanh-Hai Le, 허은서, 김새로나, 최고봉, 김형우, 김용암, 윤현석* “Tuning the microphase behavior of carbon-precursor polymer blends with surfactant-like nanotubes: Toward catalyst support for water splitting”, Chemical Engineering Journal, 431, 134027(2022) -탄소나노튜브의 첨가로 PMMA와 PAN 사이의 계면장력을 제어하여 미세구조와 특성을 제어함. -탄소나노튜브의 계면활성제와 같은 거동은 용매, pH 및 온도에 따라 달라짐. 탄화 생성물의 표면적과 기공 부피는 전구체에 첨가된 탄소나노튜브의 양에 따라 증가함. -생성된 탄화지지체에 금속산화물을 도입시킨 생성물은 탄소나노튜브 없이 제조된 대조군과 Ni/Fe 나노입자 보다 물분해 반응에서 더 높은 전기촉매 활성을 보였으며, 2전극 전지에도 적합함을 확인함. -탄소나노튜브에 의한 다중 중합체 상 거동 조절을 다양한 전구체 조합에 적용시켜 후속 연구 진행. -Engineering, Chemical JCR 상위 2.81%, IF 16.744
2	[저널논문] 조승현, 김재율, 양갑승, 장민철* “Facile preparation of amino-functionalized polymeric microcapsules as efficient adsorbent for heavy metal ions removal”, Chemical Engineering Journal, 425, 130645(2021) -가열공정을 통해 유도된 마이크로크랙을 형성하여 마이크로캡슐의 표면을 통해 glutaraldehyde (GA)를 누출시켜 Schiff-base 반응을 통해 아민기가 풍부한 polyethyleneimine (PEI)을 마이크로캡슐 표면에 기능화 함. 더 나아가, 이렇게 제조된 마이크로캡슐의 우수한 중금속 이온 흡착 성능을 증명함. -간단한 가열 공정을 통해 마이크로캡슐에 미세 균열을 생성함. 이를 통해 누출된 GA가 PEI의 아민기와 Schiff-base 반응함. 제조된 마이크로캡슐은 카드뮴, 구리, 아연과 같은 중금속 이온에 대해 효과적인 흡착 제 역할을 함. 마이크로캡슐은 외부 자기장에 의해 수성 현탁액으로부터 쉽게 분리가 가능함. 또한, 80% 이상의 흡착-탈착 효율이 5 사이클 동안 유지되는 것을 보여줌. -제 1저자 조승현 졸업생은 논문 관련 특허(출원/10-2021-0038260) 보유 및 기술이전 준비 중. -본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학공학분야 JCR, 상위 2.46%)에 게재됨.
3	[저널논문] 천형준, 신서영, Vinh Van Tran, 박병남, 윤현석, 장민철* “Preparation of conjugated polymer/reduced graphene oxide nanocomposites for high-performance volatile organic compound sensors”, Chemical Engineering Journal, 425, 131424(2021) -P3HT와 rGO에 광조사를 통해 별도의 표면 처리의 과정 없이 P3HT와 rGO의 상호작용이 우수한 복합 필름을 제조하는 쉬운 접근법을 증명함. 더 나아가, 이렇게 제조된 복합필름의 우수한 volatile organic compounds (VOCs) 센싱 성능을 증명함. -광조사를 통해 rGO 상에 결정성 P3HT nanofiber를 형성 및 성장시킴. P3HT/rGO 기반 OFET 센서는 순수한 P3HT 기반 센서에 비해 메탄올, 아세톤, 에탄올과 같은 극성 VOC에 대해 뛰어난 감도를 보여줌. -제 1저자 천형준 대학원생은 후속 연구를 통해 논문 작성 준비 중 -본 연구는 Chemical Engineering Journal (IF, 16.744 화학공학분야 JCR, 상위 2.46%)에 게재됨.
4	[저널논문] Jingzhe Sun, 최형섭, 차석준, 안다혜, 최민석, 박상기, 조유장, 이지우, 박태언, 박종진* “Highly Enhanced Triboelectric Performance from Increased Dielectric Constant Induced by Ionic and Interfacial Polarization for Chitosan Based Multi-Modal Sensing System”, Advanced Functional Materials, 32, 2109139(2021) -생분해성 고분자 Chitosan의 surface charge density를 증가시켜 마찰전기의 에너지 효율을 증가 시킴 -마찰전기를 이용한 물질은 비생분해성 폴리머가 대부분 사용되었으나 생분해성 폴리머의 표면전하 밀도를 이이온도핑과 폴리비닐 알코올 첨가로 표면 분극을 25배 증가시켜 감도가 증가된 다목적 인체 적용 헬스케어를 구현 함. -인체의 운동을 감지하는 헬스케어로 4축센서, 맥박센서, 무릎관절센서, 목센서, 마스크용 호흡센서, 터치센서 등을 완성하여 포스트 팬데믹에서 환경오염이 적은 센서의 기반기술을 확보 함 -제 1저자 Jingzhe Sun은 박사과정으로 관련되는 연구를 지속적으로 진행하고 있음. -본 연구는 Advanced Functional Materials (IF, 19.924 PHYSICS, APPLIED 분야 JCR, 상위 4.66%)에 게재됨.

5	[저널논문] 안다혜, Jingzhe Sun, 한성혜, 이진우, 정송아, 차석준, 노선명, 최형섭, Bingqi Ren, 윤현석, 김형우, 박종진* “Controllable Physical Synergized Triboelectricity, Shape Memory, Self-Healing, and Optical Sensing with Rollable Form Factor by Zn cluster”, Advanced Science, 9, 2200441(2022) -형상기억, 자가치유, 마찰전기 및 광 감지 기능을 갖춘 다기능 Zn 클러스터 결합을 갖고 감을 수 있는 소재를 개발 함 -폴리비닐부티랄 측쇄에 카복실기를 도입하여 Zn이온과 물리적 가교결합을 형성시켜 유연하고 감을 수 있는 연성 소재를 개발 함. 물리적 가교결합을 하는 Zn의 양이 20wt%가 넘으면 기공을 형성하고 여기에 전하를 담지할 수 있는 전하담지능력이 개선되어 마찰전기 성능이 24배 향상됨. Zn 클러스터의 가역성은 롤러블 폼팩터와 시너지 효과를 내는 형상기억과 자가치유 기능을 부여하고 다기능 소재로 응용이 가능함 -제 1저자 안다혜 학생은 KASIT 생명화학공학과 23년 박사과정으로 진학하여 관련되는 연구를 지속적으로 진행 할 예정에 있음. 특허 출원번호(10-2020-0083763) -본 연구는 Advanced Science (IF, 17.521 Engineering 분야 JCR, 상위 0.670%)에 게재됨.
---	---

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

■ 윤현석

- 국제 학술지 Polymers (IF 3.164) 부편집장
- 국제 학술지 편집위원: Scientific Reports (IF 4.011), Applied Sciences (IF 2.217), International Journal of Molecular Sciences (IF 4.183), Macromolecular research (IF 2.127)

■ 김용암

- 국제 학술지 Carbon (IF 9.594) 부편집위원
- 국제 학술지 편집위원: Scientific Reports (IF 4.011), Carbon Letters (IF 1.917), Applied Sciences (IF 2.217)
- 전문학술도서: K. Fujisawa, 김용암, T. Hayashi, K. Takeuchi, H. Muramatsu, S. Tsuruoka, T. Yanagisawa, M. Terrones, M. Endo, Nanocarbons in Industrial Carbon and Graphite Materials, Vol. 1: Raw Materials, Production and Applications, I (Eds, H. Jager and W. Frohs), 2021. Wiley-VCH. ISBN: 9783527674046

■ 허수미

- 국제 학술지 편집위원: Macromolecular Research, Materials Research Express,
- 초청강연 (국제학회)
- 2021.12 Pacific-Chem AIChE, Efficient Mesoscale Simulation Model Applicable to Polymeric Self-Assembly under Various Solvent Conditions, 하와이/온라인
- 2022.07 IUPAC-MACRO 2022 Advances in polymerization and self-assembly assisted via machine learning and data science (Educational workshop) 캐나다, 위니펙
- 2022.07 IUPAC-MACRO 2022 Coarse-Grained Simulations of Self-Assembly in Bottlebrush Copolymers 캐나다, 위니펙

■ 장민철

- 국제 학술지 Polymers (IF 4.967) Special Issue Editor

② 국제 공동연구 실적 및 현황

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	김용암	Keita Nomura Hiroto Nishihara	일본/Tohoku University 일본/Tohoku University	J-H. Wee, K. Nomura, H. Nishihara, D-W. Kim, S. Hong, G. B. Choi, S. Y. Yeo, J. H. Kim, H-Y. Jung, Y. A. Kim (2021) "Edgeless porous carbon coating for durable and powerful lead-carbon batteries" Carbon	https://doi.org/10.1016/j.carbon.2021.09.046
2	김용암	W. Q. Neves R. S. Ferreira A.G. Souza Filho	브라질/Universidade Federal do Para	W.Q. Neves, R.S. Ferreira, Y.A. Kim, G.B. Choi, H. Muramatsu, A.L. Aguiar, R.S. Alencar, A.G. Souza Filho (2021) "Pressure-induced structural transformations on linear carbon chains encapsulated in carbon nanotubes: A potential route for obtaining longer chains and ultra-hard composites" Carbon	https://doi.org/10.1016/j.carbon.2022.03.045
3	허수미	Shisheng Xiong Paul Nealey	중국/Fudan University 미국/University of Chicago	J Zhou, V Thapar, Y Chen, BW Wu, GSW Craig, PF Nealey, SM Hur*, TH Chang*, S Xiong* (2021) "Self-Aligned Assembly of Poly(2-vinylpyridine)-b-polystyrene-b-poly(2-vinylpyridine) Triblock Copolymer on Graphene Nanoribbons" ACS Appl. Mater. Interfaces,	https://doi.org/10.1021/acsami.1c08940
4	장민철	Vinh Van Tran	베트남/Gachon University	TTV Nu, NHT tran, PL Truong, BT Phan, MTN Dinh, VP Dinh, TS Phan, S Go, M chang, KTL Trinh, VV Tran (2022) "Green synthesis of microalgae-based carbon dots for decoration of TiO ₂ nanoparticles in enhancement of organic dye photodegradation" Environ. Res.	https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112631

2) 최근 1년간 국제 공동연구 현황

기간	참여교수	공동연구기관	공동연구자	대상국
2019-현재	허수미	-University of Wisconsin-Madison	Prof. Padma Gopalan	미국
2019-현재	허수미	University of Texas at San Antonio	Prof. Abelardo Ramirez-Hernandez	미국
2021-현재	허수미	University of Chicago	Prof. de Pablo	미국

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

국외 연구기관과의 교류 실적

- 본 교육연구단 소속 허수미 교수는 University of Wisconsin-Madison, Department of Materials Science and Engineering(USA)의 Prof. Padma Gopalan과의 공동연구를 통하여 고분자 상거동 계산 기법을 활용하여 믹스드 브러쉬의 상거동 해석 공동연구를 진행중임. 또한 University of Texas at San Antonio, Department of Chemical Engineering(USA)의 Prof. Abelardo Ramirez-Hernandez와 공동연구 통해, 다상 다성분의 고분자 시스템에 범용적으로 적용가능한 메조스케일 시뮬레이션 기법 개발중. University of Chicago의 Prof. Juan de Pablo 교수와의 협업으로 블랙바틀브러쉬 멜트 시뮬레이션에 적합한 시뮬레이션 모델을 개발하여, 최근 ACS Macro Letter에 논문 게재함.

IV

산학협력 영역

[교육연구단의 연구업적물 우수성]

- 산학협력을 통한 지역산업문제 해결을 위한 현장실습, 기술교류 등을 통해 다양한산업체 대상 기술 지도 및 자문, 중소기업 컨소시엄 구성
- 산업체 임직원 및 동문 기업인, 졸업생들을 초빙하여 정기적으로 세미나개최를 통해 산업체 최신기술 노하우 공유 및 산학 간 연구 성과의 공유 및 지속성 있는 네트워크 교류 진행
- 또한, 공동 장비운동을 통해 산학 간 인적/물적 교류를 극대화하고 산업체의 애로기술 파악 후 보유 기술의 전수, 산학협력 지원을 통한 교류 시스템 구축

1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 4-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	56,100.0	58,130.874	
지자체 연구비 수주 총 입금액	-	-	
이공계열 참여교수 수	8	9	
1인당 총 연구비 수주액	7,012.5	6,458.986	

<표 4-2> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 연구비 수주 실적

연 번	산업체명	R&D 책임자	과제명	당해연도 협약 연구비(천원)
1	삼성미래기술육성재단	허수미	강상관 위상 결함 함유 나노 유기 격자 구현 및 이의 포논 국소화 제어 소재로의 활용	58,130.9

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

연번	참여교수명	연구자등록번호	전공분야	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
1	지원석	11168025	화학공학	특허	① 염수진, 윤철호, 지원석, 박춘구, 김예빈, 천성민
			에너지		② 플라스틱 분해 활성을 갖는 신규 미생물 및 이의 용도

		재료		④ 10-2022-0098026 (출원)
				⑤ 2022년
폴리에틸렌을 분해하는 새로운 균주, 슈도모나스 플루오르센스를 새로 발굴함 폴리에틸렌을 분해하는 신규 미생물을 발굴하고 이에 대한 활성 및 효소를 통한 분해 매커니즘에 대해서 해석함. 이를 기반으로 플라스틱 재활용 공정 전처리 과정에 도입될 수 있는 가능성을 제시함. [에너지소재, 고효율·환경 친화적 공정] 탄소중립에 대한 필요성을 기반으로 환경 친화적으로 플라스틱을 분해 가능한 고효율 분해 공정에 대해서 제시함. 관련 기술을 이용하여 논문 투고 예정				

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

<표 4-3> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	장민철	10945591	현장실습	현장실습
	협력기업명: (주) 디씨이솔루션 실습기간: 2022.01.17.-2022.02.11. 실습내용: ▪ PVA 가수화도 선정 및 가교제 GA 배합비율의 선정 ▪ PVA/GA 코팅층 표면의 접촉각(초기), PVP 배합비율의 선정 ▪ PVA-PVP/GA 코팅층 표면의 접촉각 측정 ▪ Nanocellulose/PVA-PVP/GA 코팅층 표면의 초기 접촉각 측정 ▪ 열교환기 표면 진수처리제 개발			
2	윤창훈	10951340	전자재료	롤러블 스마트윈도우 필름
	협력기업명: (주) 디아이, (주) 케이엔테크 기술 자문 기간: 2021.10.01.-2021.11.30. 기술 자문 내용: ▪ 롤업 스마트 윈도우 필름과 유연성 투명 전극 필름 개발 - Liquid crystal 원자재가 고가이기 때문에 높은 film 단가로 인하여 전문 시공인이 부족하며, 기존의 두꺼운 필름시공 시 하자에 대처하기 어렵고 정확한 시공면의 치수측정의 문제, self adhesive로 유리에 점착 시 이물에 의한 film 들뜸 등 여러 가지 문제점으로 인해 필름 가격만큼의 시공비로 판매까지의 가격이 상승하여 평균 50만원/m²의 높은 단가를 갖고 있는 것이 시장 진입 및 시장 확대의 난관이며, 이에 시공을 생략하고 간단한 장착 형태의 롤업 블라인드형 PDLC를 개발하여 시장 진입. - 롤업 블라인드형 PDLC를 개발하기 위해서는 기존 PDLC에 사용되어지는 ITO가 증착된 PET 기재는 롤업 시에 film에 곡면이 생기며 이를 장기간 유지 혹은 롤업 횟수를 반복 할수록 전극면에 crack이 발생하여 구동이 되지 않는 문제점이 발생 - 기존 유리 시공 스마트윈도우에 적용 중인 ITO 전극은 투명한 인듐 산화물에 주석을 도핑하여 전기 전도성을 부여한 물질로 유리와 같은 Ceramic 물질이기 때문에, 롤업 블라인드형 제품에 적용시 그림2와 같이 표면 Crack이 발생하여 전기 저항이 급격히 증가하는 문제를 보임 - 집전전자재료연구실에서 보유하고 있는 고분자 나노복합소재 기반 투명 전극 기술은 기존 스마트 윈도우에 적용 중인 ITO 투명 전극과 유사한 수준의 전기 전도도 (면저항 기준 150~200 Ohm/sq)와 가시광선 투과율 (평균 투과율 90% 이상)을 보이는 동시에 뛰어난 유연성을 보이는 것이 확인되었음. - 제안된 고 유연성 투명전극을 이용하여 스마트 윈도우 필름 시제품을 제작하여 성능을 평가한 결과 반복 굽힘 특성에서 기존 ITO 기반 제품 대비 뛰어난 성능을 보임을 확인하였음.			
3	김용암	10083848	나노복합소재	나노섬유기반 방수, 방진, 통음 원단 제조
	협력기업명: 아모그린텍 (연구소장: 김찬) 사업기간: 2021.04.-2021.12. 사업내용: 웰드클래스플러스 사업 일환으로 아모그린텍, 전남대학교와 섬유소재연구원이 산학연으로 진행 중임. 이 연구의 목적은 전기방사에 의해 제조된 나노멤브레인은 전자기기 노출 시 내부와 외부의 압력평형을 유지하면서 방수, 방진 특성과 통음 기능을 제공하는 원단으로서 스피커와 리시버, 마이크의 왜곡현상을 최소화할 수 있는 4차 산업혁명의 핵심적인 부품 소재를 개발하는 데 기여하고 있다.			
4	박종진	11005402	에너지 및 전자재료	통기성 필름 성능개선 해결
	협력기업명: 이폴리텍 (대표자: 최상환) 사업기간: 2021.07.01.~2022.03.31. 사업내용: 중소기업기술진흥원의 공학컨설팅 센터 사업의 일환으로 대학에서 보유하고 있는 기술로 업체의			

	애로사항을 해결하기 위한 컨설팅을 진행 중임. 통기성 필름의 몰포로지를 제어하여 일정한 통기성을 유지하여 신선도 유지 포장 필름을 개발하고자 함. 본 과제에서는 협력기업의 사업분야인 폴리에틸렌 복합체 사업과 이를 기본으로 폴리에틸렌 필름을 이용한 식품용 포장 사업 확대를 위한 기반기술을 개발하기 위한 자문으로 통기성 필름의 신규 적용 가능성을 검증하여 대상기술의 사업화(기술이전)를 추진 중에 있음			
	박종진	11005402	에너지 및 전자재료	상전이 물질 기반 단열재 개발
5	협력기업명: 비에이에너지 (대표자: 강태영) 사업기간: 2021.06.01.~2021.12.31. 사업내용: LINC+ 사업의 일환으로 대학에서 보유하고 있는 상전이 물질 특허 기술을 이용한 단열재 개발 기술이전을 위한 공동연구를 진행 중임. 상전이 물질을 함유한 마이크로 캡슐표면에 나노 금속 물질을 도입하여 열전도성을 향상 시킨 물질로 구성된 단열재를 완성하여 이 기술을 사업화 추진중에 있음. 본 과제에서는 협력기업의 사업분야인 단열복합 소재 사업과 이를 기본으로 에너지 저장장치 (ESS)에 적용한 단열재 사업 확대를 위한 기반기술로 신규 적용 가능성을 검증하여 대상기술의 기술이전료 2천만원을 받을 예정임.			
	박종진	11005402	에너지 및 전자재료	판상형 무기소재 개발
6	협력기업명: KC (대표자: 박주봉 회장) 사업기간: 2019.07.01.~2022.12.31. 사업내용: 산업기술 혁신사업의 일환으로 초저가 공정을 이용한 내오염성이 우수한 무기입자 복합 생분해성 포장필름 개발을 협력 사업체와 컨소시엄을 구성하여 2년반 동안 진행해오고 있음. 본 과제에서 판상형 구조를 갖는 몬모릴로나이트(MMT)의 층간에 4급 암모늄을 삽입하여 비표면적을 증가시켜 배리어 특성을 확보한 생분해 포장필름을 개발 함. 특히 저가의 4급 암모늄을 적용하여 기존 공정보다 1/10 적은 비용으로 배리어 특성을 갖는 공정 개발을 하여 생분해 필름의 공정 단가를 낮추는데 기여를 하고 특허권을 2개 확보하여 사업화에 가격 경쟁력을 확보할 수 있는 핵심기술을 제공 함.			
	지원석	11168025	에너지 재료	섬유 복합소재 기반 물질전달 기술 개발
7	협력기업명: (주)재이디 (대표자: 양재열) 사업기간: 2020.05.01.~2022.01.31 사업내용: 섬유 산업 기술을 기반으로 유·무기 복합소재를 개발하고 이를 물질전달 응용분야에 적용할 수 있는 기술을 개발함. 섬유관련 인력양성을 위하여 지역기업과 협력하여 산학프로젝트를 2년째 진행해오고 있음. 본 과제에서는 섬유 소재 기반의 멤브레인 소재를 제작하고 이를 효율적인 기체분자나 이온전달에 적용하고 있음. 지역기업은 이온화 필터, 살균수 제조장치 등 다양한 필터 기술을 필요로 하고 있어 본 섬유 기반의 물질전달 소재 및 기술을 통하여 공정에 도입할 수 있는 가능성을 판단하고 있음. 추후 적용 가능 기술을 개발되면 해당 분야에 핵심기술을 제공하여 제품에 도입할 수 있도록 하고자 함.			

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

□ 산업체 임직원 및 동문 기업인 초빙 세미나 개최

- 산업체 임직원 세미나를 개최하여 다양한 분야에 대한 소개 및 산업체와 학교 간의 활발한 인적 교류를 이룸
- 학계 및 산업에 진출한 동문 초청을 통해 재학생에 대한 진로 지도 및 취업상담의 기회를 마련함

날짜	초청연사	세미나 주제
2021.09.28.	문재훈 (주)GC녹십자연구소/유닛장	(주)GC 녹십자 연구소 소개
2021.10.15.	장성운 (카카오엔터테인먼트/연구소장)	서비스의 성장과 나의 역할
2021.11.03.	조광연 (한국세라믹기술원/부원장)	첨단 세라믹 복합재의 응용과 전망
2021.11.16.	공태웅 (전남테크노파크/센터장)	전남테크노파크 우주항공·첨단소재센터 소개

2021.11.16.	강태영 ((주)BA에너지/대표)	열에너지 소재 기술 사업화를 통한 ESSE(Energy Storage System)안전성 향상
2021.11.23.	김찬 ((주)아모그린텍/연구소장)	AMOFibers
2022.01.19.	문호성 (세방전지)	EV용 리튬배터리 모듈 제조 및 폐기 절차
2022.01.24.	안기진 (KT&G/연구원)	KT&G 기업소개 및 R&D 직무 이해
2022.01.24.	이영희 (한국전력연구소/전력연구원)	신재생에너지와 ESS
2022.04.26.	김찬 ((주)아모그린텍/연구소장)	Nanfibers for Biomedical Applications
2022.05.12.	송하울 ((주)테크-코오롱테크컴퍼지트)	복합재 소개 복합재 제작공정 Road map
2022.07.13.	이현희 ((주)Anton-Paar/Staff scientist)	Magnetorheology 와 Electrorheology 에 대한 이해

□ 산업체 대상 기술 지도 및 자문

- 기술수요업체의 애로기술을 파악하며 애로 기술 관련 맞춤형 기술 지도 및 자문이 이루어지고 있음.

기간	책임자	업체명	기술 지도 및 자문 내용
2021.06.01. ~2021.11.30.	박종진	(주)BA에너지	상전이물질을 이용한 단열소재 개발
2021.10.01. ~2021.11.30.	윤창훈	(주)케이엔테크	지역혁신형 협업체결성 지원사업 -PDLC 구동 및 스마트 가든 제어기 제작 관련 자문
2022	허수미	LG이노텍	소재 개발과 계산과학 관련 자문
2022.05.31.	이두진	(주)동원테크	전장부품 케이스의 Melt strength 향상 기술 및 PA에 적합한 발포제 기술 자문
2022.08.16.	이두진	(주)동명산업	해양 선박용 파나마 초크 소재 국산화 및 기술개발

□ 중소기업 컨소시엄 구성

기간	책임자	컨소시엄 중소기업	기술 지도 및 자문 내용
2022.05.01. ~2023.1.31.	윤창훈	(주)디아이	롤업 스마트 윈도우 필름을 위한 전도성 섬유 기반 고유연성 투명 전극 개발 - "ICT융합섬유 제조과정 전문인력양성"
2019.07.01. ~2022.12.31.	박종진	KC	초저가 공정을 이용한 내오염성이 우수한 무기입자 복합 생분해성 포장필름개발
2020.05.01. ~2022.01.31.	지원석	(주)재이디	섬유복합소재 기반 물질전달 기술개발
2020.06.01. ~2020.12.31.	지원석	(주)김즈메드	고분자 박막 코팅 기술개발
2021.04.~ 2021.12.	박종진	아모그린텍	나노섬유기반 방수, 방진, 통음 원단제조
2021.04.01. ~2024.12.31.	윤창훈	(주)파인랩, (주)캠이, (주)고산테크	초대형 마이크로 LED 디스플레이 제작을 위한 초고화질 장수명 색변환 소재 기술 개발과 가속 내구성 평가 정밀 평가 기술 개발 - 산업부 전자부품산업기술개발 사업
2021.04.01. ~2023.12.31.	윤창훈	(주)미래기술연구소	(주)K-뷰티의 세계화를 위한 홀로그래피 소재와 발광체(LED/OLED)가 일체화된 코스메틱 용기 및 패키징용 디자인 개발과 무선 전력 구동부를 포함하는 발광 패키징 개발 - "산업부 디자인산업기술개발 사업"
2021~	허수미	나노코	5G 통신용 PCB 개발을 위한 저유전 수지개발
2021.07.01. ~2022.03.31.	박종진	이폴리텍	생분해기능과 초소수성을 갖는 포장필름개발

2.1 산학 간 인적/물적 교류 계획

광주·전남권의 산업체는 많은 기업들이 중견 및 중소기업으로 구성되어 있으며, 자체적인 연구소 및 인력은 매우 빈약한 실정이지만, 최근 1년간 다양한 기업들과 인적/물적 교류가 활발히 진행되었다. 하지만, 지속적인 활발한 공동연구 수행확대를 위해 [개방·참여, 공유·연계, 성과·지속] 의 3단계 산학협력을 실질적인 교류를 이룰 계획임.

1) 맞춤형 교육을 통한 산학 간 인적 및 물적 교류

1-1) 산학 공동교육과정 편성 및 운영

- 산학 기업인 특강 정기적 실시(2회/연)를 통한 산학 간 공동교육과정 기틀 마련
- 산학협동과정 운영, 지역 산업체/연구소 객원교수 확보, 산업체 임직원 강좌 개설, 산학연 심포지엄/세미나 등 정기적 개최

1-2) 현장맞춤형 교육 프로그램 운영

- 산학연 공동 석박사 논문지도, 인턴 및 현장실습 프로그램 운영
- 산학연 공동 석박사 논문지도제를 개발하여 기업체와 지자체, 연구소와의 연계 도모

2) 공동 장비 운영 통한 산학 간 인적 물적 교류

- 산학 공동 장비 구축 및 운영을 통하여 산학 간 인적 및 물적 교류 극대화
- 교육연구단 소속 참여교수 연구실의 구비 장비를 산업체와 공동으로 운영
- 교육연구단 소속 참여교수 연구 장비 외에도 학교에서 운영하고 있는 공동기기원 활용

3) 중소/중견기업 컨소시엄 구성 및 이를 통한 산학협력 구축

- R&D 지원 외에도 지역 거점국립대의 장점을 살려 다양한 학과 교수님들의 도움을 받아 중소기업들에 대하여 기술 노하우 전수 및 기술 컨설팅 실시
- 중소/중견기업의 참여와 실질적이며 유기적인 협력 방안 구축

4) 인적/물적 교류를 통한 개발 기술의 효율적인 사업화

- 대학교 산학협력단의 기업지원 프로그램 적극 활용
- 대학교 보유 기술 노하우 전수 통한 기술수요 산업체의 애로기술 해결

5) 대학의 산학협력 지원 기관을 활용한 체계적인 네트워크 및 교류 시스템 구축

- 대학교 내의 창업 센터 및 산학연 기술지원센터의 활용을 통해 체계적이고 포괄적인 산학 교류 시스템 구축
- 산업계와 긴밀한 산학협동을 통해 교육, 연구 및 개발을 공동 수행, 관련 산업계의 기술향상과 대학의 질적 향상을 도모
- 대학교 산학협력단 활용을 통해 기술기반이 취약한 중소기업에 대하여 대학의 연구 기술개발 자원을 활용할 수 있도록 산업체-대학 산학협력단 간 컨소시엄 운영

1. 평가개요

(1) 중점 평가방향

- ☐ 연차 실적 및 차년도 계획 점검을 통한 운영 내실화
 - 부문별 이행상황을 점검하여 계획대비 이행실적, 문제점 등을 도출하고 차년도 성과 제고를 위한 추진방향 제시
 - 질적 성과창출 정도 등을 확인하기 위해 내외부 위원으로 구성된 자체평가위원회 평가 실시

(2) 평가추진 개요

- ☐ 평가추진 체계
 - 자체평가위원회
 - (구성) 연구단장 및 내부 자문/운영위원 3인, 그리고 외부위원 2인(연구기관 및 기업체 소속)으로 구성
 - (역할) 연차 실적 점검 및 성과 목표 및 시행계획에 대한 평가 및 점검(평가)결과에 따른 컨설팅 진행

2. 평가방법

- (이행점검) 전략목표 및 성과목표와 연계한 관리과제별 분기별 정책 추진계획의 이행정도 및 주요실적 점검
- (평가) 성과관리시행계획의 관리과제 실적자료를 서면으로 1차 확인·점검하고, 평가 및 컨설팅 진행
 - ※ 외부위원의 대면평가 및 컨설팅은 코로나19 상황을 고려하여 서면으로 진행하였음.
- (정량·정성평가) 평가지표별 측정기준에 따라 정량·정성평가 병행

3. 평가결과

☐ 자체평가 등급 및 컨설팅

- 교육: (등급: 매우 우수)
 - 기업연계형 산학협력 교과목 및 연구관련 신규 교과목 개설 등으로 교과목의 질적 향상이 빠르게 진행되고 있음. 또한, 메타버스 및 PBL 새로운 수업방식과 교과목 개방 및 공유를 통해 대학원 교육과정의 맞춤형 개편의 시도가 있었음.
 - 참여대학원생을 위한 논문작성법 강의 개설, 산학협력 교육프로그램 개발, 인력양성을 위한 다양한 프로그램과 연구역량 강화 프로그램 참여 및 진행을 해왔음. 또한, 활발한

학사관리제도를 통해 참여대학원생이 눈에 띄게 증가한 것을 확인할 수 있음. 정부초청 우수 외국인 대학원 장학생을 포함한 외국인 참여대학원생 수가 3배 이상 증가함.

-국제화 부분에서 COVID19로 인해 진행이 원활하지 못하였으나, 규제완화로 인해 차츰 진행될 예정. 또한, 학술대회 및 연구 활성화가 진행되고 있고, 앞으로 더 빠르게 대응/추진될 것으로 예상됨.

-신진연구인력이 1차년도에 비해 현저히 증가하였음.

○ 연구 (등급: 매우 우수)

SCI 논문 48편, 비 SCI급 논문 4편을 게재하였고, 연구단 내에서 전반적으로 참여교수들이 고르게 연구논문을 게재하고 있는 것을 확인할 수 있었음. 질적인 지표의 경우, JCR 상위5% 이상 논문이 전체의 21%에 해당하며, JCR 상위10% 이상으로 기준을 완화할 경우 전체 논문의 31%가 이에 해당한다. Impact factor 10이상의 논문 기준으로는 전체에서 33%가 이에 해당했다. 이와 같이 질적으로 매우 우수한 논문을 게재하고 있는 것으로 판단됨.

○ 산학협력 (등급: 보통)

산학교류를 통한 지역산업문제 해결을 위한 현장실습, 기술지도, 산학과제 수행, 산학협력 워크숍 및 세미나 등의 성과를 창출함. 지역의 열악한 산업 기반으로 인해, 기업들과 컨소시엄을 구축을 통한 국책과제 수주가 아닌, 산업체로부터 직접 연구비를 수주하는 부분은 다소 취약한 것으로 판단됨.

□ 개선보완 사항(제언)

과제 시작 후, 2년이라는 기간동안 COVID19로 인해 산학/국제적 교류가 원활히 진행되지 못했음에도 불구하고 개방·참여, 공유·연계, 선택·집중, 성과·지속을 목표로 하여 빠르게 대응/추진함. 그 결과로 참여대학원생 수가 2배 이상 증가하고 있으며, 특히 박사과정 및 석·박사통합과정생의 진학률이 증가하고 있는 점은 고무적으로 판단됨. 또한, 우수외국인 장학생 수 또한 3배 이상 증가하였음. 연구의 질 향상을 위해 공동세미나 또는 워크숍 같은 다양한 프로그램을 통해 협력체계를 구축하기 위해 노력해왔음. 지역 산업 환경이 열악하지만, 기업체들과 상호교류 증진을 위한 다양한 노력을 보다 기울이고자 함.

(제언) 산업체 연구비 수주실적 또한 정량적으로 연구비 수주액을 계산하는 것뿐만 아니라, 지역마다 다른 산업체 환경을 고려해서 정성적인 부분들을 평가해준다면 좋을 것으로 판단됨.