

『4단계 BK21사업』 미래인재양성사업(과학기술분야)

교육연구단(팀) 자체평가보고서

접수번호	-										
사업 분야	기초	신청분야	화학	단위	지역	구분	교육연구팀				
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야					
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류				
	분류명	화학	유기화학	화학	물리화학	화학	생화학				
	비중(%)	40		40		20					
교육연구단(팀)명	국문) 글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀 영문) Glocal Future Chemical Talent Education and Research Team										
교육연구단(팀)장	소 속	전북대학교 자연과학대학 화학과									
	직 위	교수									
	성명	국문	김 정 곤		전화	063-270-3413					
					팩스	063-270-3408					
		영문	Jeung Gon Kim		이동전화	010-8939-2710					
					E-mail	jeunggonkim@jbnu.ac.kr					
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019-212)	2차년도 (213-222)	3차년도 (223-232)	4차년도 (233-242)	5차년도 (243-252)	6차년도 (253-262)				
	국고지원금	82.82	165.64	166.57	218.71	429.62	429.62				
총 사업기간	2020.9.1.(2024.3.1.)-2027.8.31.(84개월)										
자체평가 대상기간	2024.9.1.-2025.8.31.(12개월)										
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2025년 10 월 28 일											
작성자	교육연구단(팀)장					김 정 곤 (인)					
확인자	전북대학교 산학협력단장					손 정 (인)					

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	이차전지	에너지	첨단 바이오
	친환경 화학	국가 전략 산업	전라북도 미래 화학 산업
	EST 교육	산학연 거점 기관	국제화 연구
교육연구단(팀)의 비전과 목표 달성정도	- 전북대학교 화학과의 글로컬 미래 화학인재 교육 연구팀은 전라북도를 유일의 기초 화학 교육 및 연구 집단으로 지역 및 국가의 주요 성장 동력인 에너지/이차전지, 첨단 바이오, 친환경 화학에서 우수 인력 양성 및 혁신 연구를 수행 - 에너지/첨단바이오/친환경화학의 세 개 분야에 걸쳐 8명의 교원으로 구성하였으며, 연구력의 향상에 따른 대학원생 수의 증가세가 뚜렷. 2021년 화학과의 대학원생 26명에서 2025년 49명으로 증가하였으며, 2030년 70명 규모의 중대형 학과로 성장하는 목표에 다가가고 있음 - 경쟁력 강화를 위하여, 전기화학/이차전지 분야 신규 교원 채용 - 국제 대학평가 QS University Ranking에서 화학분야 국내 거점국립대 1위 달성 및 국제 301~350위권으로 상승. 2030년 200위권으로 상승을 위한 노력 지속		
교육역량 영역 성과	- 이차전지/첨단바이오/친환경 화학의 3-Track 교육 시스템 구축 및 강화 - 참여 대학원생의 생활 안정 및 연구 몰입도 향상을 위한 장학금 지급, 총 사업비의 76% 사용 - 융합 교육과 연구를 위하여 전 교원이 함께 참여하는 팀티칭 과목 [에너지/탄소 소재 화학론], [바이오/친환경 소재 화학론]를 개설 운영 - 측매 분야 강의 강화를 위한 [고급유기화학2]의 팀티칭 개편 - 최신 화학 동향 교육을 위한 외부 세미나 강화-신기술 상업화 및 창업 주제 7회, 국제 선도 연구자 초청 9회 포함 32회 시행 - 소규모 집중형 심포지움 행사 유치 및 개최로 다양한 화학분야 교육 시행 한독 기계화학 심포지움, 전북대-성균관대 연합 심포지움, 유기합성 및 촉매화학 심포지움, 대한화학회 전남북지부 연합 심포지움 - 대학원생 연구 성과 공유, 공동연구 활성화, 우수 학부생 유치를 위한 JBNU-CHEM Research Day 개최 - 외국인과 한국인 대학원생 간의 원활한 의사소통과 학문적 교류를 촉진을 위한 JBNU-Chem Graduate Communication Day 개최 - 우수 해외 대학원생 유치를 위한 GKS 화학과 RnD 정원 확보 (4명) - 소속 대학원생의 국제 연구 활동 지원 - 해외 학회 발표 7회, 파견 연구 1건 - 전문 역량 및 실무 능력 강화를 위한 영어 발표 및 자료 작성법, 특허 작성법, NMR 분석 신기술 강좌 개최 - 우수 학부생 유치를 위한 [화학연구과제],[고급화학실험]의 연구 참여 학점 인정 - 전북대학교 LAMP등과 연계한 신진연구인력 3인 양성 - 대학원 교육시설 개선 사업 (대형 강의실 및 대학원 전용강의실 시설 구축) - 석사 3명 박사 3명 배출 및 우수 기업, 연구기관 진출. DL케미칼, 화학연구원, 기초과학지원연구원, KAIST, 에스티팜 취업		

연구역량 영역 성과	• 발표 논문의 질의 지속적인 향상. IF10이상 논문 5편, 33편의 논문 가운데 Q1 논문 비율 52% 차지 • 에너지 분야 교원 충원을 통한 중점 분야의 연구 경쟁력 강화 노력 지속 • 학과내 공동 연구 강화 노력으로 공동 연구 논문 5편 출간 • 전라북도 신사업 관련 연구를 통한 경쟁력 강화. 에너지 탄소소재, 친환경 과산화 수소 생산, 코로나 바이러스 백신, 바이오 의약품 개발, 플라스틱 재활용, 친환경 탈칼화 촉매, 나노입자 기반 광/전기 촉매 연구 수행 • 우수한 지적재산권 확보에 이은 창업 및 기술 이전 각 1건 • 국제 우수 학술대회의 운영 및 발표 참여로 전북대학교 화학과의 위상 제고 • 미국, 캐나다, 독일, 중국, 네팔 연구팀과 국제 공동 연구 논문 7편 발표
달성 성과 요약	• BK21 중심 전북대학교 대학원 규모의 확대 • 교육 시스템 정착, 연구 경쟁력 강화로 외부 평가 QS Ranking 거점국립대 1위 • 우수 연구 시행에 따른 발표 논문의 질적 향상과 우수 졸업생 배출 • 국제 연구 능력 향상을 위한 우수 연구자 초청, 공동 연구의 확대 • 우수 지적 재산권 기반 창업 및 기술 이전 달성
미흡한 부분 / 문제점 제시	• 대학원 과목 수의 증가가 필요 • 타 화학과 대비 교원의 수가 부족 • AI 기반 연구력 강화를 위한 교육 및 연구 프로그램 발굴 • 전북대 연구팀을 넘어서는 학교내 공동 교육 및 연구 강화 필요
차년도 추진계획	• 대학원 전공 과목의 확대를 위한 관련 교과목의 Cross-listing 등재 • 우수 대학원생 유치를 위한 GKS 유학생 및 학부생 연구 참여 강화 • AI 기반 연구력 강화를 위한 자체 Bootcamp 운영 • 학과 연구 성과 확산을 위한 JBNU-CHEM 행사 시리즈 확대 운영 • 신규 교원 확보를 지속하여 에너지 분야 교육 및 연구 강화 • 석박사 통합생 진학을 늘리기 위한 지원 프로그램 개발 • 대학원 교육의 수월성 향상을 위한 전문 교재 집필 • 지적재산권 활용을 통한 기술이전, 창업 촉진

1. 교육연구단(팀)장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
김정곤	Jeung Gon Kim	
소속기관	전북대학교	자연과학대학 화학과

(1) 연구 역량

○ 김정곤 팀장은 산.학.연 전 영역에 풍부한 경험을 가진 젊은 합성 화학 연구자임

- KAIST 화학과 학사 (2001), 펜실베이니아 대학 유기화학 전공 박사 (2005)
- 기업 경력 6년: LG화학 OLED 소재 개발, 삼성제일모직 엔지니어링플라스틱 소재 및 공정 개발
- 기초 연구 4년: 코넬대학교 박사후과정 및 기초과학연구원 연구위원

○ 국내외에 보기 드문 유기합성에서 고분자 합성에 이르는 넓은 스펙트럼을 가지는 선도 중견 연구자

- 65편의 SCI급 논문 출간, 10편 이상의 국내외 특허 등록
- 다수의 수상 경력 - 공업화학회 미원상사신진과학자상 (2016), ACP Lectureship (JAPAN) (2019), 전북대학교 우수연구자 JBNU Fellow (2022), World Top 2% researcher (2023, 2024, 2025)

(2) 교육 역량

○ 전북대학교 화학과 학부 프로그램 개편에서부터 대학원 역량 향상을 위한 다면적 노력

- 전북대학교 화학과 학사과정 선진화 사업 CK-1 및 우수학과 사업 참여
- 전북대학교 화학과 BK21 글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀장 (2019~현재)
- 전북대학교 대학원 부원장 (2025.02~현재)

○ 창의 선도 연구 및 교육으로 우수 인재 양성

- 3명의 박사학위 및 16명의 석사학위 배출 전원 우수 기업 및 연구소 진출
- 우수한 학생 육성 및 건전한 연구실 문화 창출로 4단계 BK21 JBNU 건강한 연구실 선정

3) 행정 역량

○ 산학연 네트워크를 바탕으로 본교 및 국내외 다수의 기관에서 행정 역량 발휘

- 학연 선도 연구자로서 KIST 전북분원 겸임 연구원 (2021-22) 및 JBNU-KIST 융합학과 겸임 교원
- 대한화학회 및 고분자 학회 운영 참여
 - 대한화학회 산학협력이사, 편집위원, 화학술어위원, 무기화학/유기화학/고분자화학 간사 역임
 - 한국고분자학회 평의원, 편집위원, 운영이사, 학술위원, 에코분과위원, 학회발전위원 역임
- 국가과학기술자문회 기초연구진흥협의회 (2020-22), 기초과학연구원 장비심의위원 (2019-21)

(4) 국제화 역량

○ 기계화학 및 친환경 고분자 합성 분야 선도 연구자

- Gordon Research Conference Green Chem 초청연사 (2024), 영국 왕립화학회 RSC Faraday Discussion (2022) Headline 연사, 프랑스 CNRS MechChem 2025 Plenary 강연 (2025)
- IUPAC MACRO2020, Pacific Chem 2025, IUPAC-PSK50 조직위원
- Macromolecular Research Associate Editor (2022-24), Tetrahedron Green Chem, RSC Mechanochemistry Advisory Board
- Univ. of Florida, Cornell Univ., Univ. of South Carolina, Univ. of Montpellier, NSF Center for mechanochemistry, RIKEN, Tokyo Tech, Hokkaido Univ., Chiba Univ. 등의 해외 초청 강연

2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단(팀) 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
화학과	2024년 2학기	13	8	61.5	
	2025년 1학기	13	8	61.5	

<표 1-2> 자체평가 대상기간(2024.9.1.~2025.8.31.) 교육연구단(팀) 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1					

<표 1-3> 교육연구단(팀) 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
화학과	2024년 2학기	15	14	93.3	20	16	80.0	4	2	50.0	39	32	82.1
	2025년 1학기	23	18	78.3	23	17	73.9	3	1	33.3	49	36	73.5
참여교수 대 참여학생 비율													

전북대학교 화학과 글로컬 미래 화학인재 교육연구팀은 2025년 3월 1일 기준으로, 학과 전체 교원의 62%, 대학원생의 74%가 참여하고 있는 화학과를 대표하는 핵심 교육·연구팀임. BK21 사업은 전북대학교 화학과의 교육 및 연구 경쟁력 향상에 크게 기여하고 있으며, 4단계 BK21 사업 개시 시점(2020년) 대학원 재학생 수가 21명이던 것이 2025년 1학기에는 49명으로 증가하는 등 학과 성장의 주요 동력.

전북대학교 화학과는 전북 지역에서 유일한 기초화학 교육 및 연구 수행 대학으로서, 지역 특성화 분야인 에너지 및 생명화학 기초 연구거점으로 발전하고 있음. 이를 기반으로 2030년까지 석·박사 과정 재학생 70명 규모의 중형 학과로의 성장을 목표로 하고 있으며, 이에 부합하는 지속적 성장세를 유지. 아울러 BK21 참여 교원의 수와 연구 분야 역시 지속적으로 확대. 2025년 8월에는 BK21 핵심 연구 분야인 에너지 및 2차전지 분야의 교육·연구를 담당할 신규 교원(분석 및 전기화학 분야 진다솔 교수)을 채용하였으며, 동 교원은 2025년 10월부터 BK21 사업에 정식 참여함.

전북대학교 화학과 연혁 및 비전

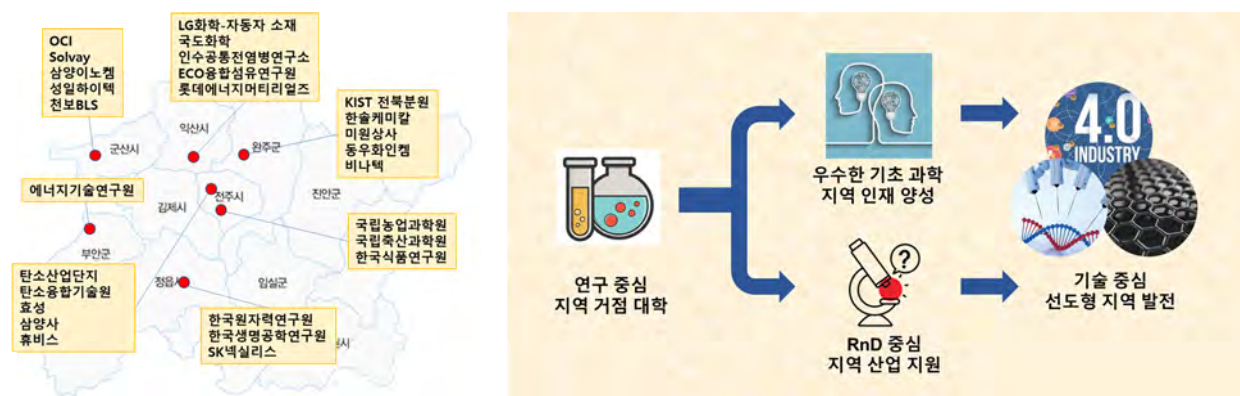


[그림 1] 전북대학교 화학과 대학원의 과거, 현재, 그리고 미래

2. 교육연구단(팀)의 비전 및 목표 달성정도

2.1. 글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀의 성장과 함께 이루는 전북대학교 화학과의 변화

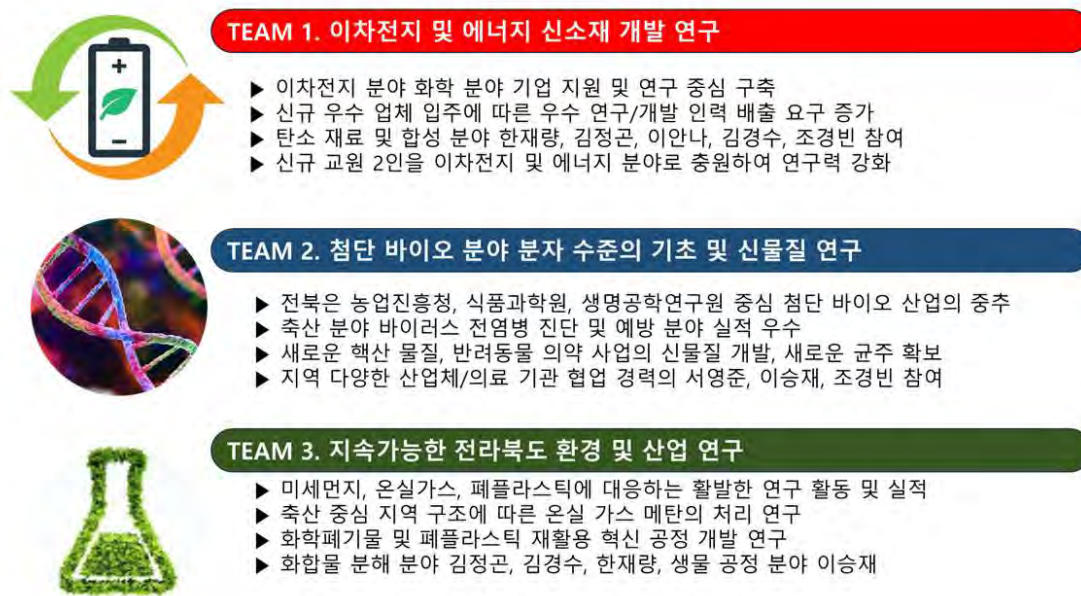
전북지역 내 화학 관련 학과의 통폐합과 전북대학교의 광역화 모집 제도 도입 등 학과 외부 환경의 변화에도 불구하고, 전북대학교 화학과는 지속적인 교육·연구력의 발전을 바탕으로 대학원 규모를 안정적으로 확장하고 있음. 또한, 대한민국 및 전라북도의 미래 산업 수요에 부합하는 연구 분야로의 재편을 추진하여, 에너지·바이오·친환경 화학 등 핵심 산업 분야에서 기초과학 역량을 갖춘 전문 인재 양성과 미래 지향적 연구 기반 구축을 함께 달성함



[그림 2] 전라북도 첨단 화학 산업 기업 및 연구소 현황, 그리고 거점 대학의 역할

○ 에너지/이차전지, 첨단 바이오, 친환경 화학 분야 중심 연구팀 개편 및 신규 교원 채용 지속

- 2024년 2학기 에너지 전산 모사분야, 2025년 2학기 전기화학 분야 신규 교원 임용

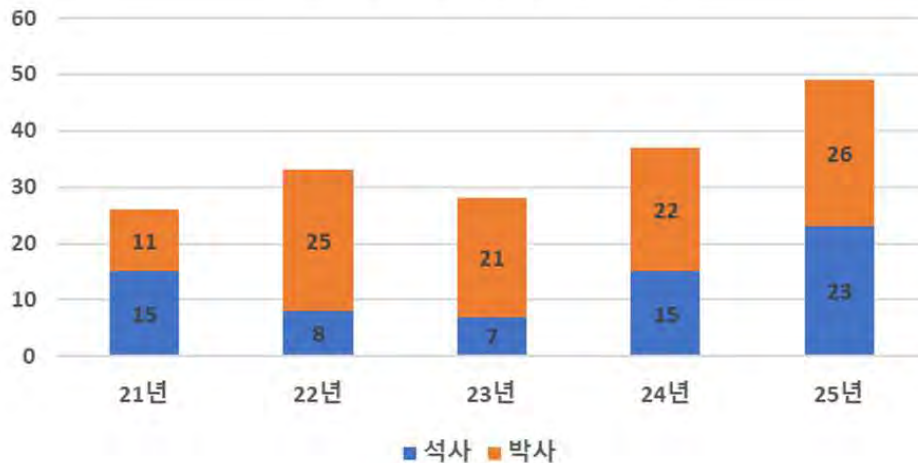


[그림 3] 전라북도의 전략 산업에 맞춘 인재 개발과 연구를 위한 팀의 구성과 목표

○ 대학원 규모의 지속 성장

- 전체 교원의 수는 일정하지만 (13명), 주요 성장 분야의 전환에 따른 대학원 교육 및 연구 능력의 상승으로 전북대학교 대학원 진학생의 수가 빠르게 상승
- 석사와 박사의 비율이 1:1을 이루고 있어, 장기 연구를 수행할 수 있는 구조를 갖추었음

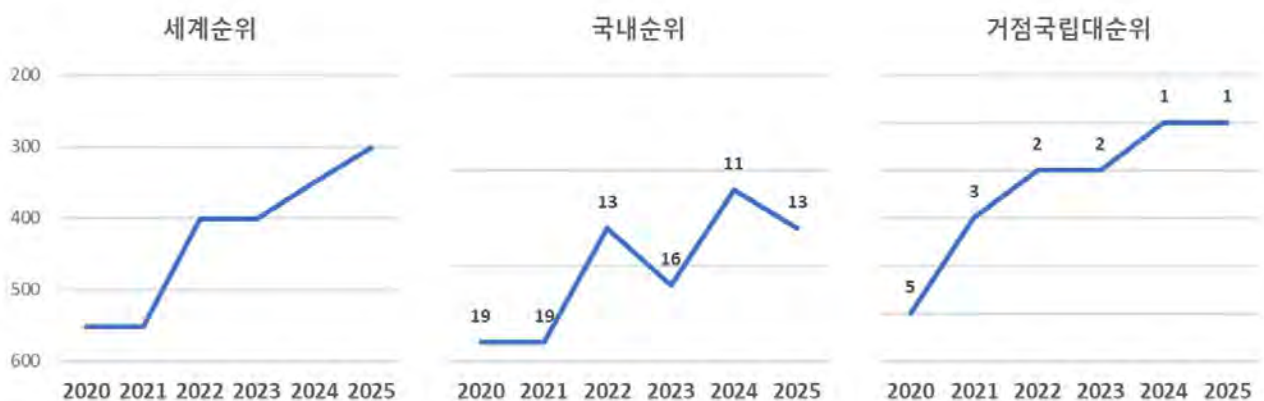
전북대학교 화학과 대학원 학생 수



[그림 4] BK21 4단계 참여 기간 전북대학교 화학과 대학원의 빠른 성장

○ 국제 대학평가 화학분야에서 급상승

- 전북대학교 화학과는 최근 외부 평가에서도 그 우수성과 성장세를 공식적으로 인정받고 있음
- QS World University Rankings(화학 분야)에서 전북대학교 화학과는 2020년 551-600위권에서 지속적인 상승세를 이어와 2025년에는 301-350위권에 진입
- 국내 대학 13위, 지역 거점국립대학 중에서는 부산대학교와 함께 공동 1위에 해당하는 성과로, 화학 분야의 연구력과 교육 경쟁력이 국제적으로도 높게 평가받고 있음을 보여주는 결과임



[그림 5] 전북대학교 화학 분야 QS University Ranking 결과

2.2. 2024년 9월부터 2025년 8월까지의 교육 부분 주요 성과

시대의 흐름에 맞춘 교육 과정의 운영, 다양한 내외부 학술 활동 참여 지원으로 학과의 경쟁력 강화. 우수 학생의 지속 입학으로 학과 규모의 성장, 연구 역량 강화, 그리고 우수 기업 및 기관으로 취업으로 이어지는 선순환 구조의 형성

○ 3-Track 대학원 교육 시스템의 정착

- 전북대학교 화학과는 교육의 전문성과 융합성을 동시에 강화하기 위해 3-Track 대학원 교육 시스템을 구축
- 각 트랙은 △Track 1. 이차전지, △Track 2. 첨단 바이오, △Track 3. 친환경 화학 분야로 구성되어 있으며, 산업 수요와 연구 방향을 반영한 체계적인 교육과정을 운영
- 소규모 학과 구성의 한계를 극복하기 위해 타 학과 개설 교과목을 적극적으로 연계·활용
- 전공 간 융합 교육을 촉진하기 위한 신규 팀티칭 과목을 지속적으로 개설·운영
- 이차전지/에너지 분야에서는 팀티칭 교과목 「나노바이오융복합소재론」을 개설하여 최신 융합소재 연구 동향을 교육하고 있으며, 바이오/친환경 소재 분야에서는 「바이오/친환경 소재 화학론」을 개설하여 첨단 바이오소재 및 지속가능 화학 분야의 지식을 심화함
- 촉매 합성 화학 강의 강화를 위해 「고급유기화학II」 교과목을 팀티칭 형태로 개편하여 심화 교육의 질을 높임

	1학기	2학기	3학기	
Track 1. 이차전지 화학전공 트랙 (기본2/심화3/융합1)	물리화학특론 분석화학특론 고급화학세미나 1	배터리 화학 연료전지전극촉매특론 (화학공학부) 고급화학세미나 2	에너지/탄소 소재 화학론 표면-계면 반응동역학	
Track 2. 첨단바이오 화학전공 트랙 (기본2/심화3/융합1)	유기화학특론1 생화학특론1 고급화학세미나 1	바이오/친환경 소재화학론 핵산생화학 분자생물세미나 (생명과학부)	효소화학특론 유전체특론 (생물학과)	
Track 3. 친환경 화학전공 트랙 (기본2/심화3/융합1)	유기화학특론1 고분자화학연구 고급화학세미나 1	유기 금속 및 촉매합성 화학 바이오/친환경 소재화학론 고급화학세미나 2	고급유기화학 고급환경화학 (생리활성소재학과)	기초과목 융합과목 타학과 연계과목

[그림 6] 3-Track 교과목의 구조

○ 학계 및 산업계의 빠른 변화에 대응하기 위한 다분야 전문가 초청 세미나 및 심포지엄 강화

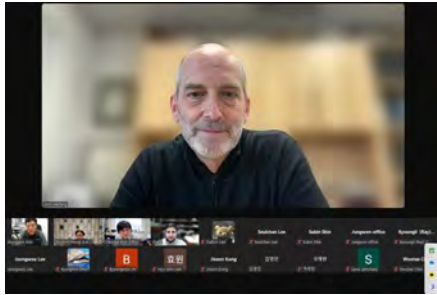
- 전북대학교 화학과는 급변하는 학문적·산업적 환경에 대응하고자 다분야 전문가 초청 세미나 및 심포지엄을 적극적으로 확대·운영
- 최신 연구 동향을 신속히 공유하고, 산학연 협력 네트워크를 강화하며, 대학원생의 실질적 연구 역량 및 진로 경쟁력 향상에 기여
- 학과 세미나 총 30회 이상 개최, 최신 연구 성과 및 산업 기술 동향을 지속적으로 공유
 - 신기술의 상업화, 산업 동향, 창업 관련 주제 세미나 강화 (총 7회)
 - 국제 선도 연구자 초청 세미나 정례화 (총 9회)
- 소규모 집중형 심포지엄 유치 및 개최
 - Korea-Germany Symposium on Mechanochemistry
 - 유기합성 및 촉매화학 심포지엄
 - JBNU-SKKU Joint Symposium on Organic Chemistry
 - 대한화학회 전남·북지부 연합 심포지엄 공동 개최



University of Arizona
Jeffrey Pyun 교수 세미나



National Tsing Hua University
Ching-Ching Yu



University of California, Berkeley
John Hartwig 교수 세미나



프랑스 스트라스부르 대학교
Albert Weixlbaumer 교수 초청 세미나

[그림 7] 전북대학교 BK21 개최 국제 선도 과학자 초청 세미나

○ 우수 대학원생 유치 활동 강화

- 전북대학교 화학과는 학부 단계부터의 연구 참여 확대와 국제 우수 인재 유치를 통해 대학원생의 질적·양적 성장을 동시에 달성
- 학부생의 대학원 진학을 유도하기 위해 각 연구실 참여를 학점으로 인정하는 「화학연구과제」 및 「고급화학실험」 교과목을 정규 과목으로 개설
- 40여 명 이상의 학부 연구생이 참여, 이 중 다수가 대학원에 진학하여 연구 인력으로 성장
- 우수 해외 대학원생 유치를 위한 GKS R&D 프로그램 정원 확보
 - 전북대학교 내 4개 학과만 선정된 GKS R&D 장학생 프로그램에 화학과 전용 정원 4명 확보
 - 이를 통해 스리랑카, 파키스탄, 르완다, 브라질, 필리핀 등 다양한 국가 출신의 우수 외국인 대학원생을 성공적으로 유치

○ 대학원생 연구 역량 강화를 위한 프로그램 및 지원 확대

- 대학원생의 연구 수행 능력과 학문적 자율성을 강화하기 위해 다양한 교육·연구 지원 프로그램을 체계적으로 운영
- 연구 교류 및 발표 역량 강화 프로그램
 - JBNU-Chem Graduate Research Day를 개최하여 대학원생 간 연구 성과 교류 및 발표 능력 향상 도모
- 전문 역량 및 실무 능력 강화를 위한 특화 교육 시행
 - 영어 발표 및 자료 작성법, 특허 작성법 및 실습, NMR 신기술 강좌 등 실질적 연구 수행 능력을 높이는 전문 강좌 운영
 - 여성 화학자 양성을 위한 Woman in Chemistry 프로그램으로 연구 참여 및 리더십 함양 지원
- 국내외 학술 교류 및 국제 공동연구 지원 강화
 - 우수 연구성과를 대상으로 해외 학술대회 발표 지원 확대(7회)
 - 대학원생 해외 장기 파견 연구(1회)를 시행하여 국제 공동연구 및 글로벌 연구 역량 강화

2025 봄학기 JBNU-Chem Graduate Research Day

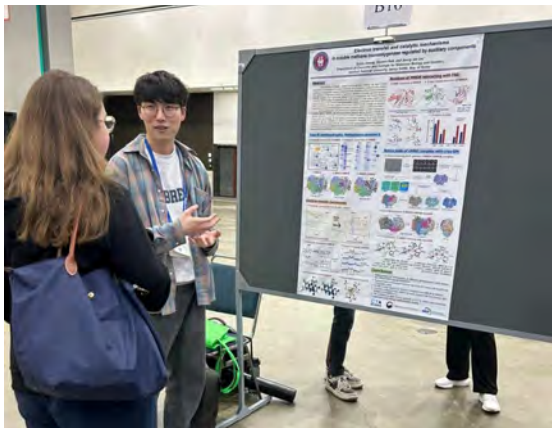
• 일 시 2025년 5월 26일(월), 오후 2시 ~ 5시
• 장 소 JBNU 컨벤션센터 B1층 세미나실2

시간	내용
2:00 - 2:05	개회사
2:05 - 2:10	축사
2:10 - 3:25 (각 연사 15분 발표)	김진수 (광전기화학적변환실험실, 석박사통합과정) 최준식 (유기합성실험실, 석사과정) 이영섭 (계산화학실험실, 박사과정 수료) 임혜민 (전신및장기재료화학연구실, 학부생) 김현용 (생물화학실험실, 석사과정)
3:25 - 3:40	쉬는 시간
3:40 - 4:55 (각 연사 15분 발표)	Apurba Gouri (합성생물학및의약화학실험실, 박사과정) Santu Shrestha (나노표면화학실험실, 박사과정) 송지영 (무기재료실험실, 박사과정 수료) 이지영 (유기및고분자합성실험실, 석사과정) 윤하늘 (물질화학실험실, 박사과정)
4:55 - 5:00	폐회사

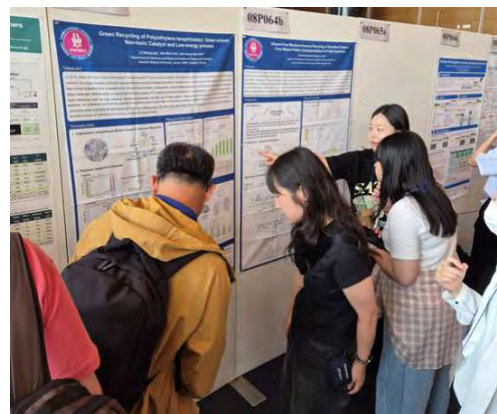
주최: 전북대학교 화학과, 4단계 BK21 글로벌미래화학인재교육연구팀




대학원생 연구 발표 및 교류 행사 (JBNU-Chem Graduate Research Day 2025)



황윤하 대학원생의 Biophysics 2025 69th annual meeting 포스터 발표



이지영, 공지선 대학원생의 19th Pacific Polymer Conference 포스터 발표



[그림 8] BK21 소속 대학원생의 다양한 학술 활동들

2.3. 2024년 9월부터 2025년 8월까지의 연구 부분 주요 성과

본 교육연구팀은 연구력 강화와 인적 역량의 확충을 통해 우수 논문 출간과 지적 재산권 확보를 지속적으로 확대. 특히 이번 사업기간 동안 기술이전 및 창업 성과를 달성함으로써, 연구성과의 사회적 환원과 산업적 파급효과를 입증함

이러한 연구역량의 고도화는 국내외 우수 연구기관과의 고도화된 공동연구 수행을 가능하게 하였으며, 그 결과 다양한 국제 공동연구 성과를 도출하는 등 교육연구팀의 글로벌 연구 경쟁력이 한층 강화되었음

○ 우수 연구 성과 지속 출간

- IF 10 이상 논문 5편 출간
- 33편 논문 가운데 Q1 논문 16편으로 52% 차지
- 이차 전지 및 분석 분야 신입 교원 채용에 따른 에너지 분야 연구력 강화 기대



[그림 9] 동 사업기간 출간 IF 10 이상 주요 논문들

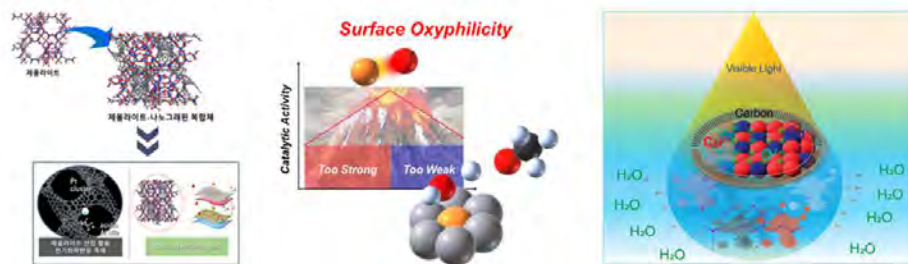
○ 에너지, 첨단바이오, 친환경 분야 주요 우수 연구 성과

- 에너지 탄소소재 산업에 활용가능한 나노다공성 탄소소재 합성 연구 (김경수)
- 친환경 저에너지 그린 과산화수소 생산 기술 연구 (김동연)
- 코로나 바이러스(SARS-CoV-2)에 적용 가능한 새로운 mRNA 백신 구조제 개발 및 특허 출원 (서영준)
- 금속단백질 기반 바이오의약품 개발을 통해 고령화 사회에서 급증하는 신경퇴행성 질환과 난치성 암 등 만성질환 해결에 기여할 수 있는 연구를 수행 및 특허 등록 (이승재)
- 기계화학 합성법의 핵심인 고체상 화학합성에서 분자 수준의 혼합 현상 규명 (김정곤)
- 친환경 니켈 기반 일산화탄소의 탈질화 및 탄소-질소 결합 형성 기작 연구 (조경빈)
- MOF 기반 탄소튜브 내 금속산화물 나노입자 제어합성 전략으로 고효율 가시광선 광촉매/전기화

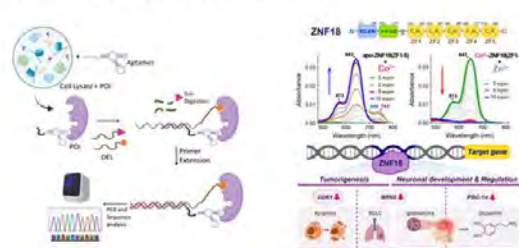
학 촉매를 개발 (한재량)

- 의약화학적으로 중요한 베타아미노설파이드 골격 구조의 친환경적으로 합성법 개발 (이안나)

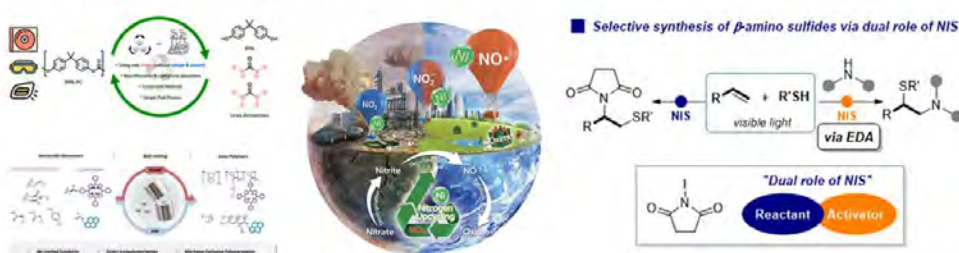
Team 1. 에너지 분야 성과



Team 2. 첨단바이오 분야 성과



Team 3. 친환경 화학 분야 성과



[그림 10] 각 Track 별 연구 결과 요약 그림들

○ 우수한 지적 재산권 지속 확보에 따른 기술이전 및 창업

- 창업: (주) 엘로노바 (서영준 교수)
mRNA 백신의 안정성과 단백질 발현 효율을 극대화하는 신규 캡핑물질을 개발 사업화하여 차세대 백신 및 치료제 플랫폼을 구축
- 기술이전: (주) 이피캠텍 (김정곤 교수)
이차전지 전고체 전해질의 핵심 고분자 물질의 기능화 합성법을 개발. 국내 특허 확보 및 기술이전 완료

○ 활발한 국제 공동 연구 및 교류 활동으로 전북대학교 화학과의 경쟁력 강화

- 국제 학술대회 주관 개최 - 한독 기계화학 심포지움 전주 유치
- 각 연구 분야 정상급 해외 연구자 초청 세미나 9회 실시
- 13회의 국제 학술대회 참가 및 기조, 초청 강연을 통한 전북대학교 연구 성과 홍보
- 미국, 캐나다, 중국, 독일, 네덜란드 연구팀과 국제 공동 연구 성과 논문 7편

2.4. 향후 주요 계획

① 대학원 교육 분야

본 교육연구팀은 3-Track 체계의 안정적 정착과 교육 품질 제고를 목표로 다음과 같은 전략을 추진

- 3-Track 체계의 정착을 위한 대학원 교과목 확대 및 세부 전공의 균형적 운영
- 신규 교원 확보를 통한 이차전지·에너지 분야 교육 강화
- Cross-Listing 제도를 활용하여 화학과와 관련 학과의 전공 교과목을 상호 인정하고, 학문 간 융합을 촉진
- 석·박사 통합과정생에 대한 지원 강화를 통해 장기적 연구 수행 역량과 우수 연구자 양성 기반 확립
- GKS 프로그램의 지속 운영으로 해외 우수 인재 유치 확대
- 「JBNU-Chem Research Day」의 정례화 및 확대 운영을 통해 대학원생 연구성과 공유 및 학부생 유치 전략 강화
- AI 연구 Bootcamp 개설 및 운영으로 대학원생 개별 연구에 인공지능(AI) 기술을 실질적으로 도입
- 전문 교재 집필을 통한 교육 수월성 확보 및 학문적 표준화 기반 구축

② 연구력 강화

교육연구팀은 지속 가능한 연구 생태계 조성을 목표로 연구 지원 체계 고도화와 국제 협력 기반 강화를 병행 추진

- 우수 연구의 지속적 추진을 위한 내부 지원 시스템 구축
- 전북대학교 주요 전략사업과의 연계를 통한 학과 연구 인프라 개선 및 첨단 장비 확충
- BK21 교육연구팀 내 공동연구 활성화를 통한 연구 수준 및 성과의 질적 향상
- 지적재산권 기반의 기술이전 및 창업 활동을 지속 추진하여 연구 성과의 사회적 확산 도모
- 국제 공동연구의 강화를 통해 전북대학교 화학과의 국제적 학문 위상 제고 및 글로벌 협력 네트워크 확대

□ 교육역량 대표 우수성과

○ 3-Track 대학원 교육 체계의 개편 및 시행

- 연구팀의 규모 확대와 전공 분야의 세분화에 따라, 기존의 2-Track 교육 과정을 3-Track 체계로 확대·개편
- △에너지·탄소소재 분야, △바이오·친환경소재 분야, △촉매·반응화학 분야로 세부 트랙을 명확히 구분하고, 각 분야별 전문성과 교육 효과를 강화
- 「에너지/탄소소재화학론」과 「바이오/친환경소재화학론」 등 신규 팀티칭 과목을 개발·운영하여 융합형 교육의 폭을 넓혔으며, 기존 「유기화학특론Ⅱ」 과목은 촉매화학 중심의 심화 교과목으로 개편하여 최신 화학 산업의 연구 흐름과 연계된 실무형 교육이 가능하도록 구성
- 에너지 분야 신규 교원 충원을 통해 배터리 및 전기화학 소재 분야의 교육 역량을 대폭 강화

○ 대학원생 연구역량 강화를 위한 프로그램 운영

- 대학원생의 전문성과 국제적 감각을 함양하기 위해 경험 중심의 다층적 연구 역량 강화 프로그램을 운영
- 국내외 학계, 산업체, 정부출연연구소 연구자들이 참여하는 정기 세미나 및 워크숍을 통해 폭넓은 연구 교류의 장을 마련하였으며, 전북대학교 주관 국제 학술행사 개최를 통해 대학원생들이 최신 연구 동향을 직접 체험하고 글로벌 감각을 확장할 수 있는 기회를 제공
- 대학원생의 국내외 학술대회 참가를 적극 지원하여 발표 경험과 연구 네트워크 확대하였고, 이러한 지속적인 지원의 결과 최근 내국인 졸업생 전원이 국내 우수 기업에 취업하는 성과를 거두며, 교육 프로그램의 실질적 효과를 입증

○ 우수 인력 유치 및 육성을 위한 노력

- 화학 연구 인재의 조기 발굴과 육성을 위해 학부생 연구 참여 프로그램을 지속적으로 강화
- 우수한 학부생의 연구 활동 참여를 유도하는 학부 정규과정을 개설하여, 대학원 진학 및 연구 중심 인재로의 성장을 유도
- 또한 해외 우수 인재 유치를 위해 GKS(Global Korea Scholarship Program for International Students) 등 정부 지원 국제 장학 프로그램을 적극 확보하였으며, 이를 통해 해외 최상위권 대학 출신 학생들이 전북대학교 화학과 대학원 프로그램에 참여할 수 있는 기반을 마련하였다.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

가. 현 교육과정 구성 및 운영 실적

○ 2024년 수립한 신규 계획에 따라 3-Track 대학원 교육과정 개편 및 운영

- 2024년에 수립한 교육 혁신 계획에 따라, 전북대학교 화학과는 3-Track 대학원 교육과정 체계로 개편하여 운영
- 본 개편은 지역 및 미래 화학 산업을 선도할 융합형 인재 양성을 목표로 하며, 기초 및 응용 교과목의 균형 있는 편성을 통해 교육과 연구의 선순환 구조를 구축
 - Track 1. 이차전지 분야 / Track 2. 첨단 바이오 분야 / Track 3. 친환경 화학 분야
- 각 트랙별로 특화된 교육과 연구 지향점을 명확히 하고, 학문 간 융합을 촉진함으로써 차세대 화학 산업 수요에 부합하는 전문 인재 양성 기반을 구축
- 3개 트랙 전반에 걸친 균형 있는 교과목 배분을 통해 기초 및 응용 교육의 연계성을 강화함
- 이차전지/에너지 분야에서는 「에너지/탄소 소재 화학론」을, 바이오/친환경 소재 분야에서는 「바이오/친환경 소재 화학론」을 팀티칭 형태로 개설·운영하여 다양한 분야의 최신 연구 동향을 교육함
- 촉매화학 분야의 교육 강화를 위해, 「고급유기화학II」 과목을 김정곤 교수와 이안나 교수가 공동 개설하여 심화 학습 중심의 교육과정을 운영

	1학기	2학기	3학기	
Track 1. 이차전지 화학전공 트랙 (기본2/심화3/응용1)	물리화학특론 분석화학특론 고급화학세미나 1	배터리 화학 연료전지전극촉매특론 (화학공학부) 고급화학세미나 2	에너지/탄소 소재 화학론 표면-계면 반응동역학	
Track 2. 첨단바이오 화학전공 트랙 (기본2/심화3/응용1)	유기화학특론1 생화학특론1 고급화학세미나 1	바이오/친환경 소재화학론 핵산생화학 분자생물세미나 (생명과학부)	효소화학특론 유전체특론 (생물학과)	
Track 3. 친환경 화학전공 트랙 (기본2/심화3/응용1)	유기화학특론1 고분자화학연구 고급화학세미나 1	유기 금속 및 촉매합성 화학 바이오/친환경 소재화학론 고급화학세미나 2	고급유기화학 고급환경화학 (생리활성소재학과)	기초과목 응용과목 타학과 연계과목

[그림 11] 전북대학교 BK21의 3-Track 교과목 운영 개요

<보조표> 전북대학교 화학과 2024년 가을 및 2025년 대학원 교과목 개설 내역

	과목명	이차전지	첨단바이오	친환경화학
24년 가을	Advanced Protein Chemistry		○	
	Advanced Physical Chemistry 1	○		
	Practical Density Functional Theory	○		○
	Advanced Organic Chemistry 2			○
	고급화학세미나 2	○	○	○
25년 봄	Advanced Instrumental Analysis	○		
	Studies in Biophysical Chemistry		○	
	Studies in Energy and Carbon Material Chemistry	○		
	Advanced Organic Chemistry I		○	○
	Surface and Interface Reaction Dynamics	○		
	고급화학세미나 1	○	○	○
25년 가을	Studies in Polymer Chemistry			○
	Advanced Physical Chemistry 1	○		
	Studies Physical Chemistry 1	○		
	Studies in Bio and Green Materials Chemistry		○	○
	화학특론세미나 2	○	○	○

○ 소규모 학과의 교육 한계를 극복하기 위한 타 학과 연계 교과목 활용

- 전북대학교 화학과는 소규모 학과의 교육 한계를 극복하고, 대학원 수준의 융합 교육 및 연구 역량을 강화하기 위해 타 학과 전공 교과목을 적극 활용
- 졸업 학점 내 타 학과 개설 과목의 이수 학점을 대폭 인정함으로써, 전북대학교 전체의 융합 교육 및 연구 협력 체계를 확장
- 타 학과와의 교과 연계를 통해 탄소·에너지·바이오 분야의 융합 교육을 강화하였으며, 화학과 대학원생들이 「에너지융합시스템특론」, 「이차전지특론」, 「기능성재료특론」 등 관련 학과 개설 교과목을 수강하도록 지원함으로써, 융합형 지식과 실무 역량을 고루 갖춘 전문 인재 양성 기반을 마련

<보조표> 2차년도 사업팀 참여학생 타전공 수강 현황

연번	수강학기	이름	타전공	
			과목명	학과
1	2024-2	노선재	탄소소재기기분석특론	탄소융복합재료공학과
2	2024-2	윤하늘	고급재료기기분석·방사선	플라즈마 및 양자빔융합공학과
3	2024-2	이지혁	기능성재료특론	재료공학과
4	2024-2	완자키라빈티완 줄키플리	암생물학특론	생물학과
5	2025-1	노선재	에너지융합시스템특론	에너지저장·변환공학과
6	2025-1	윤하늘	에너지융합시스템특론	에너지저장·변환공학과
7	2025-1	이지영	이차전지특론	반도체·화학공학부
8	2025-1	김주란	이차전지특론	반도체·화학공학부

○ 다양한 선도 학문 및 산업 동향 교육을 위한 초청 세미나 강화

- 전북대학교 화학과 BK21 사업팀은 국내외 석학 초청 세미나를 적극적으로 강화하여 학문적 교류와 산업 연계 교육을 동시에 추진
- 2024년 하반기부터 2025년 상반기까지 총 30회 이상의 세미나를 개최하였으며, 이를 통해 최신 연구 및 산업 동향을 교육하고 산·학·연 간의 협력 네트워크를 확대

<보조표> BK21 초청 세미나 (노란색: 산업체 및 정부출연연구소, 주황색: 해외 초청)

	일자	초청연사	소속	주제
1	2024-09-06		광주과학기술원	Simulation of 2D electronic spectroscopy using approximate mixed quantum-classical dynamics
2	2024-09-12		전남대학교 화학과	Increasing structural and functional complexity in coordination cages
3	2024-09-19		인하대학교 화학공학과	국내 탄소 중립 이슈와 정책 대응을 위한 탄소중립 기술 개발과 상업화
4	2024-09-26		군산대학교 화학과	The direct generation of acyl fluoride intermediate via the activation of esters and amides
5	2024-10-10		서울시립대학교 융합응용화학과	Impact of Copper on Amyloid Pathology within Alzheimer's Disease
6	2024-10-24		명지대학교 화학과	Functional DNA Nanomaterials for Biomedical Applications
7	2024-11-07		(주) 에이치투	Vanadium flow battery(VFB) as a promising long-duration energy storage system(ESS)
8	2024-11-14		전북대학교 화학공학과	Bridging Academic Research and Commercial Applications: Urban Mining and Natural Purification
9	2024-11-06		University of Arizona	Polymerizations with Elemental Sulfur and Sulfur Petrochemicals for High Performance Commodity Plastics
10	2024-11-27		Pennsylvania State University	The collective Behavior and mechanical properties of active matter system
11	2024-11-28		명지대학교 화학공학과	Sodium Anode Systems with Conductive Electrolytes: Research on Applications for Seawater Batteries
12	2024-12-05		전북대학교 공학교육 혁신센터	화학전공, 타전공 연구에 어떻게 쓰이나?
13	2024-12-12		부산대학교 화학과	Construction and applications of porous coordination templates
14	2024-12-19		한국화학연구원	DNA-encoded library (DEL) technology, a new platform for drug discovery
15	2025-01-16		University of California, Berkeley	Catalytic Upcycling and Deconstruction of Polyolefins by C-H Bond Functionalization (Online)
16	2025-01-21		University of Strasbourg	Supramolecular Complexes Involved in the Coordination of Transcription and Translation
17	2025-02-05		Nagoya University	Direct Hydroxylation of Gaseous Alkanes by Cytochrome P450BM3 Without Genetic Modification
18	2025-03-13		강원대학교 화학과	무기나노재료의 구조조절과 에너지응용
19	2025-03-20		한국과학기술원 화학과	Mononuclear vs. Binuclear O ₂ Activation of Organonickel Complexes
20	2025-03-27		삼성SDI	ML-Assisted Atomistic Simulation in Corporate Research

21	2025-04-03		National Tsing Hua University,Taiwan	Substrate-Controlled Enzymatic Glycosylation for Complex Oligosaccharide Synthesis.
22	2025-04-10		포항공대화학과	Design, Synthesis, and Application of New Organoboron Reagents
23	2025-04-10		서울대학교 화학과	Carbene as a Powerful Tool for Main Group and Organometallic Chemistry
24	2025-05-01		University of South Carolina	Polymer Circular Economy for Sustainability from Waste and Renewable Resources (Online)
25	2025-05-08		서강대학교 화학과	Development of Functional Models of Photosystems and Seeing the Key Intermediates in Water Oxidation Process
26	2025-05-15		한양대학교 화학과	Surface and Interface Characteristics of Organic Self-Assembled Monolayers on Au(111)
27	2025-05-22		경희대학교 화학과	Harnessing Self-Assembly and Optical Properties of Organic Fluorophores for Biological Sensing Applications
28	2025-05-29		충북대학교 화학교육과	Salen-Based Indium Luminophores: Strategic Design, Synthesis, and Photophysical Properties
29	2025-06-05		영남대학교 화학과	Adsorption Mechanism of Five-Membered Cyclic Molecules on Ge(100) Surface
30	2025-06-12		에너지기술연구원	탄소중립을 위한 공기중 이산화탄소 직접포집(DAC) 기술 개발
31	2025-06-16		National Renewable Energy Laboratory	Chirality induced spin selectivity suppresses competing hydrogen evolution during electrochemical CO ₂ reduction
32	2025-08-06		Kaohsiung Medical University	Selective Amide Bond Cleavage Using Green Method

○ BK 참여 대학원생들과 전북지역 대학원생이 함께하는 소규모 학술대회 개최로 다양한 학문 분야를 접할 수 있는 기회 제공

 Korea-Germany Symposium on Mechanochemistry, 2024 Oct 1st ~ Oct 4th 2024 Lahan Hotel Jeonju Hanok Village, Korea 	2025 1st JBNU-SKKU BK21 Four Joint Symposium on Organic Chemistry Program & Abstract Date: July 28th – 29th, 2025 Location: Department of Chemistry, Jeonbuk National University 
한독 기계화학 심포지움 (2024.10.01.-04)	JBNU-SKKU BK21 Joint Symposium (2025.07.28.-29)

The 2nd Organic Synthesis and Catalysis Symposium Jan 6st ~ Jan 7th 2025 Lahan Hotel Jeonju Hanok Village, Korea  유기합성 및 촉매화학 심포지엄 (2025.02.06.-07)	 대한화학회 광주/전남/전북지부 연합 학술대회 (2025.05.30.)
---	---

○ 대학원생 연구 역량 강화를 위한 교육 프로그램 개설 및 운영

- 전북대학교 화학과는 대학원생의 연구 경쟁력 향상과 실무 능력 배양을 위해 정규 교과목에서 다루기 어려운 다양한 비교과 교육 프로그램을 기획·운영
- 대학원생들에게 특허 작성, 영어 발표, 연구자료 작성, 고급 기기 분석 활용 등 다분야의 실질적 역량을 강화할 수 있는 학습 기회를 지속적으로 제공

<보조표> BK21 운영 특별 교육 프로그램

일자	초청연사	소속	주제
2024-02-18 ~2024-02-19		충북대학교 화학과	특허작성법 및 실습
2025-06-24 ~2025-06-26		University of Arizona	JBNU Summer 2025 Short course on Technical Communication
2025-08-21		KAIST	NMR 신기술 강연 - qNMR

나. 실적 분석 및 향후 추진계획

○ 교육과정 개편 및 산업 수요 대응 강화

- 2024년 수립한 교육과정 개편안을 성공적으로 정착시켰으며, 2025년 이후에는 산업 수요 맞춤형 응용 과목 중심의 교육 강화를 계획
- 사업팀 내부의 교과목 신규 개설과 더불어, 타 학과와의 연계 교육을 통해 탄소·에너지 및 바이오·친환경 산업 분야 중심의 교육 체계를 강화함
- 향후에는 배터리화학, 탄소소재응용화학, 바이오촉매반응 등 신산업 핵심 분야의 전문 과목을 순차적으로 개설할 예정이며, 이차전지 분야 신규 교원 확보에 따라 대학원 내 관련 교과목의 폭을 확대
- 2026년 봄학기부터는 전북대학교가 집중 지원하는 2개 학과 공동 교과목 개설(Cross-Listing) 제도를 활용하여, 화학과 대학원생의 전공 선택 폭과 학문적 스펙트럼을 확대 시도

○ 교육 품질 관리 및 피드백 체계 강화

- 교육체제의 충실하고 지속적인 운영을 위해 강의평가 및 개선 제도를 활성화하고, 학생 의견을 반영한 지속적 피드백 체계를 구축
- 이를 통해 교육의 질적 수준을 상시 점검하고, 실질적 개선이 이루어질 수 있도록 관리

○ 박사학위 취득 요건 강화 및 우수 졸업생 배출

- 교육연구팀은 강화된 박사학위 취득 요건을 시행하여 상위 25% 이내의 SCI(E)급 저널 주저자 1편 이상 게재, 영문 논문 작성, 국제 학술대회 1회 이상 발표를 졸업 요건으로 설정. 이를 통해 연구 경쟁력과 국제적 역량을 갖춘 우수 박사 인재를 지속 배출
 - 2024년 8월 졸업 이규선 박사: Chemical Science 포함 SCI 1저자 5편, 공저자 4편 논문 발표
 - 2024년 8월 졸업 Tasnima Alam Asa 박사: Analyst 포함 SCI 1저자 4편, 공저자 1편 논문 발표
 - 2025년 2월 졸업 이효원 박사: Green Chemistry 포함 SCI 1저자 5편, 공저자 2편 논문 발표

○ 대학원생 연구·경험 확장 프로그램 운영

- 대학원생의 국내외 학술대회 발표, 단기 세미나 및 교육 참가, 장기 연구 파견 프로그램을 지속적으로 확대하여, 다양한 연구 경험과 진로 탐색의 기회를 제공. 이를 통해 학생들의 국제 공동연구 참여 및 미래 연구 리더로의 성장 기반을 마련
- 박사과정 대학원생 주도 프로그램인 「대학원생이 듣고 싶은 화학 심포지움」을 새로 개발하고자 함. 학생들이 직접 연사 초청 및 진행을 담당함으로써 프로그램 참여도와 자율성을 높이하고자 함

○ 석·박사 연계 및 통합과정 학생 지원 강화

- 타 프로그램 대비 상대적으로 부족한 석·박사 연계 재학생 비율을 개선하기 위해 다양한 추가 지원 프로그램을 추진
- 통합과정 학생을 대상으로 해외 학술대회 참가 및 장기 연구 파견을 우선 지원하여, 연구 지속성과 글로벌 역량 강화를 동시에 달성하는 계획을 수립

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

가. 과학기술·산업·사회 문제 해결 관련 교육 프로그램 운영 실적

○ 지역 특성화 산업 맞춤형 교육 프로그램 운영

- 본 교육연구팀은 첨단 에너지·탄소산업 및 바이오·친환경 화학산업 등 지역 특성화 분야에 부합하는 맞춤형 교육 프로그램을 운영하여, 지역사회 문제 해결과 산업 수요에 대응할 수 있는 실무형 화학 연구 인력 양성을 목표 함
- 이를 위해 단계적으로 교육 프로그램을 확충하고 있으며, 그 일환으로 「기기분석특론」, 「고분자화학연구」, 「나노촉매화학」, 「핵산생화학」, 「표면·계면 반응동역학」 등 응용 및 융합형 교과목을 신규 개설·운영하여, 대학원생이 기초이론과 산업 응용기술을 동시에 습득할 수 있도록 교육체계를 구축

○ 산업 수요 기반의 연구 및 산·학·연 협력 과제 수행

- 교육연구팀은 지역 및 국가 산업의 전략 분야를 중심으로 산·학·연 연계 연구 과제를 활발히 수행. 이를 통해 첨단 산업 기술 개발 및 화학 기반 응용 연구의 실질적 성과를 창출
 - 서영준 교수: mRNA 백신 구조체의 화학적 개질 연구를 통해 국산 백신 기술 자립화에 기여
 - 김경수 교수: 현대자동차/인하대와 공동으로 고성능 연료전지 촉매 기술 개발 과제 수행
 - 이안나 교수: 가시광 기반 바이오매스 선택적 반응 촉진을 통한 환경친화적 화학 합성 연구
 - 조경빈 교수: 자연 반응 모사 니켈 촉매 일산화탄소 유도 탈질화 및 C-N 결합 반응 개발
 - 이승재 교수: 파킨슨병의 유전·환경적 요인 간 상호작용 규명 및 퇴행성 신경 질환 연구 수행
 - 김정곤 교수: 폴리올레핀 수지의 직접 기능화를 통한 국내 화학 산업 경쟁력 강화에 기여

○ 산업 연계 세미나 및 특성화 분야 연구동향 교육 강화

- BK21 사업팀은 전문가 초청 세미나 프로그램을 주관하여, 지역 특성화 산업과 연계된 최신 연구 및 기술 동향을 교육 시행
- 2024년 하반기부터 2025년 상반기까지 국내외 연사 초청 세미나 및 특강을 총 30여 회 개최
- 산업체·창업·응용 분야 관련 강연 비중을 확대하여 대학 교육·연구가 신산업 발전과 직접적으로 연계될 수 있는 방향을 제시

<보조표> BK21 초청 산업체, 창업, 응용분야 세미나 목록

	일자	초청연사	소속	주제
1	2024-09-19		인하대학교 화학공학과	국내 탄소 중립 이슈와 정책 대응을 위한 탄소중립 기술 개발과 상업화
2	2024-11-07		(주) 에이치투	Vanadium flow battery(VFB) as a promising long-duration energy storage system(ESS)
3	2024-11-14		전북대학교 화학공학과	Bridging Academic Research and Commercial Applications: Urban Mining and Natural Purification
4	2024-12-05		전북대학교 공학교육 혁신센터	화학전공, 타전공 연구에 어떻게 쓰이나?
5	2024-12-19		한국화학연구원	DNA-encoded library (DEL) technology, a new platform for drug discovery
6	2025-03-27		삼성SDI	ML-Assisted Atomistic Simulation in Corporate Research
7	2025-06-12		에너지기술연구원	탄소중립을 위한 공기중 이산화탄소 직접포집(DAC) 기술 개발

- 본 교육연구팀이 집중하고 있는 교육 주제인 에너지, 바이오/농생명, 탄소재료, 친환경 화학 분야 최정상 해외 연구자 강연으로 높은 수준의 연구 목표 설정 지원

<보조표> BK21 초청 해외 선도 연구자 세미나 목록

	일자	초청연사	소속	주제
1	2024-11-06		University of Arizona, USA	Polymerizations with Elemental Sulfur and Sulfur Petrochemicals for High Performance Commodity Plastics
2	2024-11-27		Pennsylvania State University, USA	The collective Behavior and mechanical properties of active matter system
3	2025-01-16		Univ of California, Berkeley, USA	Catalytic Upcycling and Deconstruction of Polyolefins by C-H Bond Functionalization (Online)
4	2025-01-21		University of Strasbourg	Supramolecular Complexes Involved in the Coordination of Transcription and Translation
5	2025-02-05		Nagoya University	Direct Hydroxylation of Gaseous Alkanes by Cytochrome P450BM3 Without Genetic Modification
6	2025-04-03		National Tsing Hua University, Taiwan	Substrate-Controlled Enzymatic Glycosylation for Complex Oligosaccharide Synthesis.
7	2025-05-01		University of South Carolina, USA	Polymer Circular Economy for Sustainability from Waste and Renewable Resources (Online)
8	2025-06-16		National Renewable Energy Laboratory	Chirality induced spin selectivity suppresses competing hydrogen evolution during electrochemical CO ₂ reduction
9	2025-08-06		Kaohsiung Medical University, Taiwan	Selective Amide Bond Cleavage Using Green Method

○ 지역 우수 기업체 현직자 교육으로 지역 연구력 강화 지원

- 한솔케미칼 소속 1인 이차전지 고분자 재료 분야 석사과정 졸업 (2025년 2월)
- 2025년 3월 전북 소재 ㈜아이큐어 재직자 1명 석사과정 입학

나. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

○ 지역 기반 미래 산업 인재 양성 중심의 교육·연구 추진

- 본 교육연구팀은 이차전지·에너지, 첨단 바이오, 지속가능 산업 분야에 특화된 교육을 통해 전라북도의 미래 산업을 선도할 핵심 인재 양성 기관으로서의 역할을 수행
- 2024년 이후 분석 및 이차전지 분야 교원을 신규 확보함으로써 BK21 참여 대학원생의 규모를 확대하고, 이를 통해 보다 폭넓은 스펙트럼의 교육 및 연구 추진 동력을 확보
- 과학기술·산업·사회 문제 해결에 직결되는 응용 중심 교육 프로그램을 지속 발전시켜, 연구역량 향상과 지역 산업 핵심 인재 양성으로 이어지는 선순환 구조 확립을 달성 하고자 함

○ 지역 대형 연구기관과의 연계 및 지역 인재 육성

- 전라북도에는 KIST 전북분원, 탄소융합기술원, 농업진흥청, 한국식품연구원, 국립축산과학원, 국립농업과학원 등 대형 국가 연구기관이 집적되어 있으며, 각 기관은 이차전지·에너지 및 첨단 바이오 분야의 국가 핵심 연구 거점임
- 본 교육연구팀은 이들 기관과의 협력 체계를 기반으로 지역 연구소 맞춤형 전문 인재를 지속적으로 배출·연계하여, 학생 취업을 제고 및 지역 연구 활성화를 동시에 달성하고 있음, 이를 통해 교육과 연구의 선순환 구조를 완성하는 지역 혁신 중심 대학원 모델을 구축함

○ 산학연 연계형 교육 강화

- 본 팀은 산업체 및 국책연구소의 리더급 연구인력과 다양한 공동 연구를 수행하고 있으며, 이론과 실무 능력을 겸비한 전문 화학 인재를 양성함
- 산업체 및 출연연구소 연구자 초청 강연과 세미나를 확대함으로써, 대학원생들이 학문적 연구뿐만 아니라 산업 기술 개발의 최신 동향과 실무적 관점을 동시에 학습할 수 있도록 지원
- 전북대학교는 KIST 전북분원과 협력하여 JBNU-KIST 학연 융합 프로그램을 운영하고 있으며, 본 연구팀의 김정곤, 이안나, 김경수 교수가 참여. 공동 연구 과제 수행 및 현장 실습 기회 제공 등 기초 이론 교육과 실무 경험을 융합한 교육 시스템을 구축

○ 전북지역 산학연 핵심 연구인력 재교육 프로그램 개발

- 교육연구팀은 전북지역 우수 연구 중심 중소·중견기업 재직 연구원을 대상으로 한 재교육 프로그램을 개발·운영
- 기업 연구원이 대학원 수준의 학위 과정 및 기초·응용 교육 기회를 확보하여 연구 경쟁력을 강화하고 있으며, 교육을 매개로 한 인적 교류 활성화를 통해 기업 현장의 기술 애로사항을 실시간으로 공유·해결하는 협력형 교육 플랫폼으로서 전북대학교 화학과의 역할을 강화하고자 함

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

〈표 2-1〉 교육연구단(팀) 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적 (단위: 명)

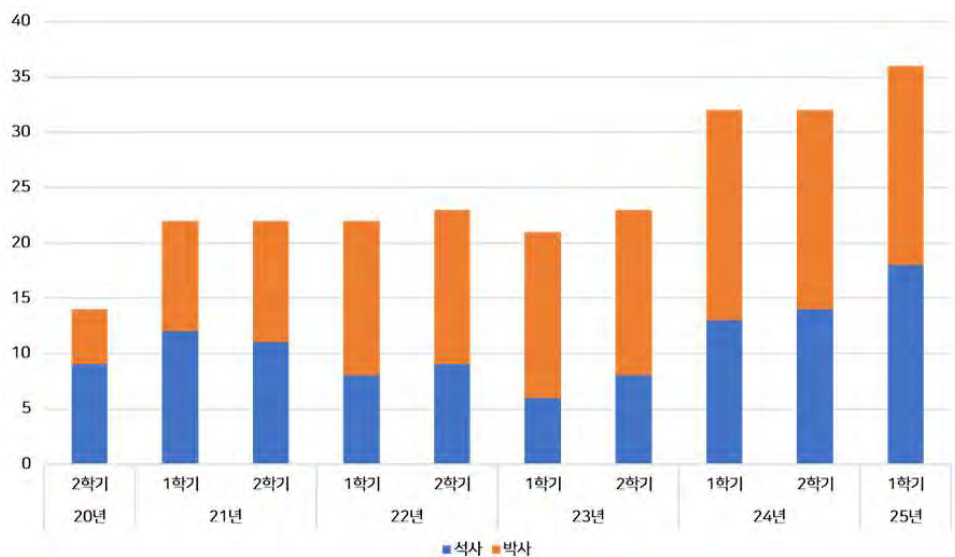
대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2024년 2학기	14	16	2	32
	2025년 1학기	18	17	1	36
	계	31	34	3	68
배출 (졸업생)	2025년 2월 졸업	3	1		4
	2025년 8월 졸업	2	0		2
	계	5	1		6

2.2 교육연구단(팀)의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

가. 우수 대학원생 확보 실적 및 유치 활동

○ 우수 대학원생 확보 및 대학원 규모의 지속적 확장

- 본 교육연구팀은 계획된 우수 대학원생 확보 전략을 지속적으로 이행하며, 대학원생 규모의 양적 성장과 질적 수준 향상을 동시에 추진. 이를 통해 2030년까지 총 70명 규모의 중대형 대학원으로의 도약을 목표로 지속적인 성장 중
- 4단계 BK21 사업 기간 동안 참여 대학원생 수는 꾸준히 증가하였으며, 특히 박사과정 비율이 50% 이상을 유지하여 연구 중심 대학원의 구조를 확립
- 분석 및 이차전지 분야 신규 교원 확보를 통해 연구 분야의 폭을 확장하고, 교육 역량을 강화함으로써 추가적인 우수 대학원생 유입이 기대됨



[그림 12] 전북대학교 BK21 글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀의 학생 구성 변화

○ 소속 학과 전공자 유치를 위한 학부 연구 참여 프로그램 활성화

- 본 교육연구팀은 소속 학과 전공자의 대학원 진학을 적극 유도하기 위해 기존 학부생 연구 참여 프로그램을 보완·활성화함
- 특히 학부 연구 참여를 정규 교과목화하여 제도적으로 운영함으로써, 학생들의 자발적 연구 참여 비율을 크게 향상
 - 「화학연구과제」 (2학점, 2024년 2학기, 11명 수강)
 - 「고급화학실험」 (2학점, 2025년 1학기, 19명 수강)
- 이와 같은 프로그램을 통해 학부 단계에서의 연구 경험이 대학원 진학으로 자연스럽게 연결되는 구조를 확립하였으며, 다수의 참여 학생들이 본교 대학원에 진학하여 우수 인재 확보 및 연구 인력 저변 확대에 기여함

<보조표> 4차년도 사업팀 연구 참여 학부생 현황

	학생	지도교수	참여기간
1		김정곤	25년 03월~06월
2		김정곤	25년 03월~06월
3		김정곤	25년 03월~06월
4		김정곤	24년 09월~25년 02월
5		김정곤	24년 09월~25년 08월
6		김정곤	25년 03월~25년 08월
7		김정곤	25년 03월~06월
8		김정곤	24년 09월~12월
9		서영준	24년 09월 ~ 25년 02월
10		서영준	24년 09월 ~ 12월
11		서영준	24년 09월 ~ 12월
12		서영준	25년 01월 ~ 06월
13		서영준	25년 03월 ~ 08월
14		서영준	25년 03월 ~ 06월
15		김동연	24년 12월 ~ 현재
16		김동연	25년 03월 ~ 현재
17		김동연	25년 07월 ~ 현재
18		김동연	25년 07월 ~ 현재
19		이안나	25년 03월 ~ 현재
20		이안나	25년 03월 ~ 현재
21		이안나	25년 06월 ~ 현재
22		이승재	24년 09월 ~ 현재
23		이승재	24년 09월 ~ 24년 02월
24		이승재	24년 09월 ~ 현재
25		이승재	24년 09월 ~ 현재
26		이승재	25년 01월 ~ 03월
27		이승재	25년 01월 ~ 05월
28		이승재	25년 01월 ~ 현재
29		이승재	25년 07월 ~ 08월
30		이승재	25년 07월 ~ 현재
31		김경수	24년 09월 ~ 25년 08월
32		김경수	25년 03월 ~ 25년 08월
33		김경수	25년 03월 ~ 25년 08월
34		김경수	24년 09월 ~ 25년 01월
35		한재량	24년 09월 ~ 25년 02월
36		한재량	25년 03월 ~ 25년 08월

○ 2025년 JBNU-Chem Graduate Research Day 개최 및 대학원생 연구 교류 활성화

- 2025년 본 교육연구팀은 「JBNU-Chem Graduate Research Day」를 개최하여 대학원생 간 연구 성과 교류 및 학문적 소통의 기회를 제공함
- 본 행사는 각 연구실을 대표하는 대학원생들이 자신의 연구 성과를 발표하고 토론을 진행하는 형식으로 운영되었으며, 이를 통해 다양한 연구 주제를 공유하고 학과 구성원 간의 새로운 협력 기회 및 연구 확장 가능성을 모색함
- 주도적인 발표와 심도 있는 논의를 통해 창의적 아이디어와 협력적 시너지를 도출하는 성과를 거두었으며, 이러한 교류는 학과 전체의 연구 경쟁력 강화 및 융합 연구 촉진으로 이어질 것으로 기대함
- 또한 행사에는 다수의 학부생이 참여하여 미래 연구자로서의 목표 의식과 대학원 진학 의지를 다지는 계기가 되었고, 이를 통해 대학원생에게는 학문적 자긍심과 연구 의욕을 고취, 학부생에게는 연구자로 성장할 동기 부여의 장을 제공하여, 우수 대학원생 확보 및 양성을 위한 견고한 기반 마련에 크게 기여함



[그림 13] 대학원생 연구 발표 및 교류 행사 (JBNU-Chem Graduate Research Day 2025)

○ 우수 연구 성과에 대한 학과 및 BK21 홈페이지 활용 홍보

- 전북대학교 BK21 교원 및 참여 대학원생의 우수한 연구 성과를 학과 홈페이지를 통한 홍보 지속

○ 여성과학자 멘토링 프로그램 - Woman in Chemistry

- 우수 연구활동을 펼치고 있는 여성 선도 과학자를 초청하여 학부 및 대학원 여학생들을 대상으로 여성 과학자의 미래를 함께 그리는 멘토링 프로그램 개최

일시: 2025년 5월 22일, 연사: (경희대학교 화학과)

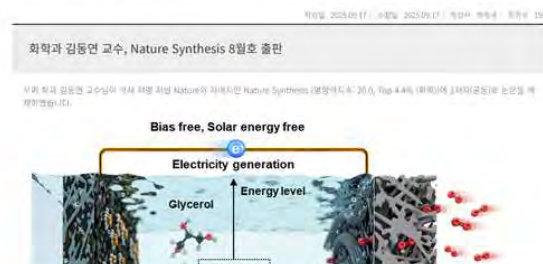
연구 및 구성원 소식



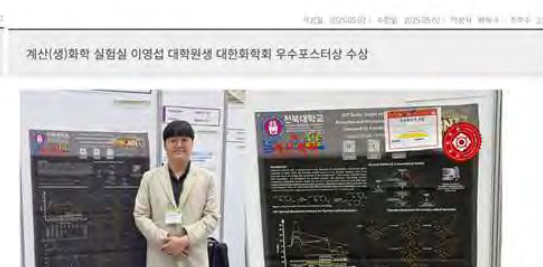
연구 및 구성원 소식



연구 및 구성원 소식



연구 및 구성원 소식



[그림 14] 전북대학교 화학과 홈페이지를 활용한 연구 성과 홍보



[그림 15] 여성 과학자 양성을 위한 멘토링 Woman in Chemistry

○ GKS(Global Korea Scholarship) 장학생 지속 선발 및 운영

- 본 교육연구팀은 대한민국 정부가 운영하는 우수 외국인 대학원생 유치 프로그램인 GKS(Global Korea Scholarship)을 통해 해외 우수 인재를 지속적으로 선발·유치
- 전북대학교 화학과는 GKS R&D 프로그램 전용 정원을 확보한 학과로서, 매년 3-4명의 장학생을 안정적으로 선발하며 국제화 기반의 대학원 운영을 강화
- 2024년 2학기에는 1명의 GKS 장학생이 입학, 2025년 2학기에는 5명의 장학생이 신규 입학
- 스리랑카, 파키스탄, 르완다, 브라질, 필리핀, 요르단 출신 석사과정 학생 총 6명이 전북대학교 화학과에 입학하여 국제 공동연구 및 다문화 융합형 교육 환경 조성에 기여

나. 대학원생 지원 수행 실적

○ 대학원생 글로벌 소통 및 국제 교류 활성화

- 본 교육연구팀은 외국인과 한국인 대학원생 간의 원활한 의사소통과 학문적 교류를 촉진하기 위해 「JBNU-Chem Graduate Communication Day」를 개최
- 이 행사는 다양한 국가 출신의 대학원생들이 자신의 연구 주제와 문화를 공유하고 상호 교류하는 장으로, 학과 내 연구 공동체의 포용성과 협력적 분위기 강화에 기여
- 이를 통해 글로벌 연구 감각을 갖춘 인재 양성, 외국인 대학원생의 소속감 제고, 그리고 연구 몰입도 향상을 동시에 달성할 수 있을 것으로 기대



[그림 16] 대학원생 글로벌 소통 행사 (JBNU-Chem Graduate Communication Day 2025)

○ 대학원생 생활 안정 및 연구 경쟁력 강화를 위한 장학 제도 운영

- 본 교육연구팀은 다양한 장학 제도를 활용하여 대학원생의 경제적 부담을 완화하고, 안정된 환경에서 연구에 전념할 수 있는 기반 조성에 노력
- BK21 참여 대학원생 전원을 대상으로 반값 등록금 제도를 시행하고 있으며, 생활비 및 연구 수행을 위한 BK21 연구 장학금을 지속적으로 지급
 - BK21 연구 장학금 지급 현황
 - : 2024학년도 2학기: 24명, 2025학년도 1학기: 16명
 - : 전체 예산의 76%를 학생 장학금으로 지급
- 기타 장학 제도 운영 현황
 - 「학문후속세대 리서치트립 장학금」: 2명 지원 (2024학년도 2학기)
 - 「BK21 연구보조(RA) 장학금」: 총 3명 지원 (2024학년도 2학기 1명, 2025학년도 1학기 2명)
 - 「BK21 교육조교(TA) 장학금」: 1명 지원 (2025학년도 1학기)
 - 전북대학교 TA 장학금: 총 7명 선정 (2024학년도 2학기 2명, 2025학년도 1학기 5명)

○ 글로벌 네트워크 구축 및 국제 교류 활동 강화

- 대학원생의 국제적 연구 역량 강화를 위해 다양한 국제 교류 프로그램을 적극 추진
- 해외 연구자 초청 세미나를 정기적으로 개최하여, 참여 대학원생들이 세계적 수준의 연구자들과 직접 교류하며 최신 연구 동향과 실험 방법론을 학습할 수 있는 기회를 제공. 초청 세미나는 현장 강연과 온라인 세션을 병행하여 운영되며, 이를 통해 참여 대학원생들이 글로벌 연구 네트워크를 구축하고 국제 공동연구로의 확장 기반을 마련



University of Arizona
Jeffrey Pyun



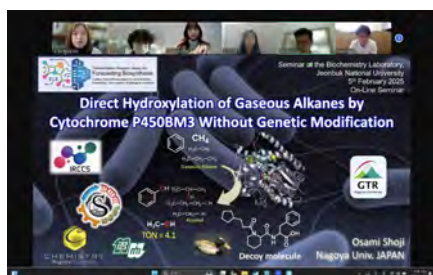
National Tsing Hua University
Ching-Ching Yu



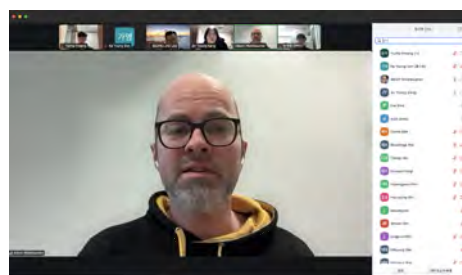
Pennsylvania State University
Y. H. Choi



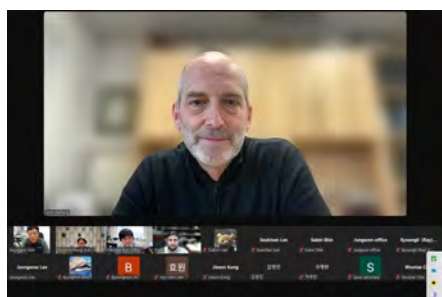
Kaohsiung Medical University
Wei-Yu Lin



일본 나고야 대학교
Osami Shoji



프랑스 스트라스부르 대학교
Albert Weixlbaumer



University of California, Berkeley
John Hartwig



University of South Carolina
Chuanbing Tang

[그림 17] 세계 우수 연구자 초청 국제 세미나

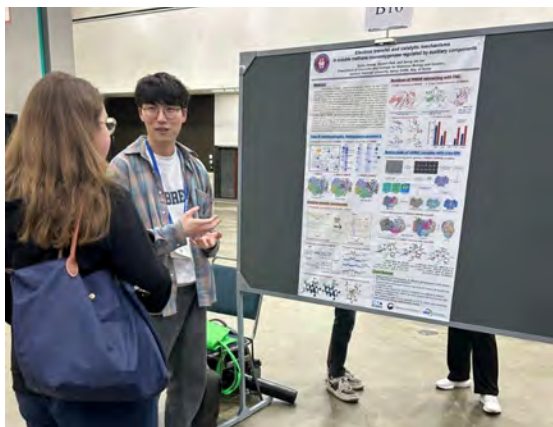
○ 우수 연구 성과 발표 및 국내외 학회 발표 활동 강화

- 본 교육연구팀은 대학원생의 국제적 연구 역량 강화와 학문적 교류 활성화를 위해 국내외 주요 학회 참석 및 연구 성과 발표를 적극 지원
- 참여 대학원생들은 각 분야의 최신 연구 동향을 직접 접하고, 세계적 연구자들과의 학문적 교류를 통해 국제적 안목을 확장함. 또한 이러한 발표 경험은 독립적 연구자로 성장하기 위한 학문적 자신감 고취와 글로벌 연구 네트워크 형성의 기반이 됨
- 교육연구팀은 앞으로도 국내외 주요 학회에 대한 대학원생의 참여 및 발표를 지속적으로 지원하여, 전북대학교 화학과의 연구 위상 제고와 국제 공동연구 확대를 추진할 계획임

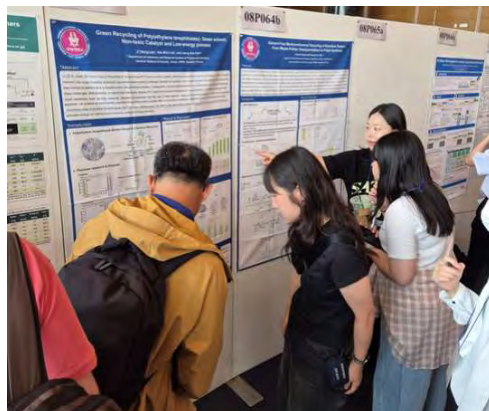
<보조표> 4차년도 사업팀 연구 참여 대학원생의 학회 발표 목록

학술대회명	개최일시	비고
제134회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회	24.10.16-18	포스터 8편 (노선재, 차안재, 수지스, 이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니, 황윤하, 박소연, 이지영)
제26회 대한화학회 광주전남전북지부 광역학술대회	24.05.23	BK21 소속 대학원생 포스터 15편
제135회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회	25.4.23-25	포스터 9편 (이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니, 박소연, 황윤하, 온정우, 공지선, 이지영)
11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference(중국)	24.12.01-06	포스터 1편 (이영섭)
TIDES ASIA 2025(The Westin Miyako Kyoto, Kyoto, Japan)	25.02.26-28	포스터 1편 (아푸르바 가우리)
The 19th Pacific Polymer Conference (PPC19), Kitakyshu, Fukuoka, Japan	25.07.06-10	포스터 2편 (공지선, 이지영)
21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 2025 (ICBIC21)	25.07.28-08.01	포스터 1편 (이영섭)
The 7th Quantum Bio-Inorganin Chemistry Conference (QBIC VII), Berlin, Germany	25.08.26-29	포스터 1편 (러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)
International Conference Korean Society for Molecular and Cellular Biology	24.10.09	포스터 3편 (김현용, 박소연, 황윤하)
2024년 한국결정학회 정기학술대회	24.11.01	포스터 1편 (황윤하)
BPS2025 69 th Annual meeting (Los Angeles, USA)	25.2.15-19	포스터 1편 (황윤하)
2025 대한화학회 무기화학분과회 하계심포지엄	25.07.03-04	구두발표 1편 (이영섭) 포스터 발표 3편 (황윤하, 박예림, 김현용)
2025 Bioinorganic Chemistry Winter symposium	25.02	포스터 2편 (이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)
제2회 JBNU G-LAMP 물질에너지 기초과학연구소 학술대회	25.06.30-07.01	구두발표 1편 (러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)

- 황윤하, 박소연 대학원생은 2025년 2월 미국 로스앤젤러스에서 개최된 Biophysics 2025 69th annual meeting에 참가하여 포스터 발표. Cryo-EM을 활용한 단백질 구조 규명 및 금속단백질 기능적 특성에 관한 최신 연구 결과를 국제 학계에 소개
- 이영섭 대학원생은 2024년 12월 중국 구이린에서 개최된 11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference 학회 참석 및 발표. Co-Si 화합물을 사용한 아이소시아네이트(isocyanate) 생성 반응 기전을 계산화학기술로 규명하는 진전 결과를 발표했다
- 이영섭 학생 2025년 7월 미국 롱비치에서 개최된 21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 참석 및 발표. 아이소시아네이트(isocyanate) 생성 반응 기전을 규명하여 투고할 논문 내용 결과를 발표했다
- 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니 학생은 2025년 8월 독일 베를린에서 개최된 7th Quantum Bio-Inorganic Chemistry Conference 학회 발표 및 참석. Fe 화합물을 사용하여 물을 산화시키고 산소를 생성하는 이론적인 반응 기전 연구를 발표했다
- 공지선 학생은 2025년 7월 일본 기타규슈에서 열린 19th Pacific Polymer Conference 참가하여, 페타이어의 주성분인 폴리뷰타다이엔의 기계화학 재활용 연구 결과를 포스터 발표
- 이지영 학생은 2025년 7월 일본 기타규슈에서 열린 19th Pacific Polymer Conference 참가하여, 페 PET를 낮은 온도 조건에서 해중합 하는 저에너지 공정에 대한 결과를 포스터 발표
- 아프르바 가우리 학생은 2025년 2월 일본 교토에서 열린 TIDES ASIA 2025에 참석하여 포스터 발표. 비임상 간암 모델에서 VEGF 표적 하향조절을 위한 miRNA-184 봉입 압타머-접합 키토산 나노입자에 대한 최신 연구 결과를 국제 학계에 소개



황윤하 대학원생의 Biophysics 2025 69th annual meeting 포스터 발표



이지영, 공지선 대학원생의 19th Pacific Polymer Conference 포스터 발표

[그림 18] BK21 소속 대학원생의 국제 학회 참여

○ 우수 대학원생의 다양한 국제·외부 활동

- 「2024년 JBNU-G 국제 협력 네트워크 프로그램」
 - 본 프로그램은 본교 전임교원, 재학 중인 대학원생, 박사후연구원 등이 해외 대학·연구소와의 협력 네트워크를 구축하고, 세미나, 국제 학술대회 및 현장 교류 활동을 지원하는 국제협력 강화 사업이며, 전임교원 이승재 교수, 박사과정 황윤하, 석사과정 박소연이 참여함
- 「2024년도 Global Leaders Podium 프로그램」
 - 무기화학 분야 석학 초청 산학협력 특강 프로그램으로, 국제화 지원·산학 연계·전문가 초청 및 학문 교류 활성화를 목표로 운영. 참여 대학원생들에게는 세계적 연구자의 강연을 통한

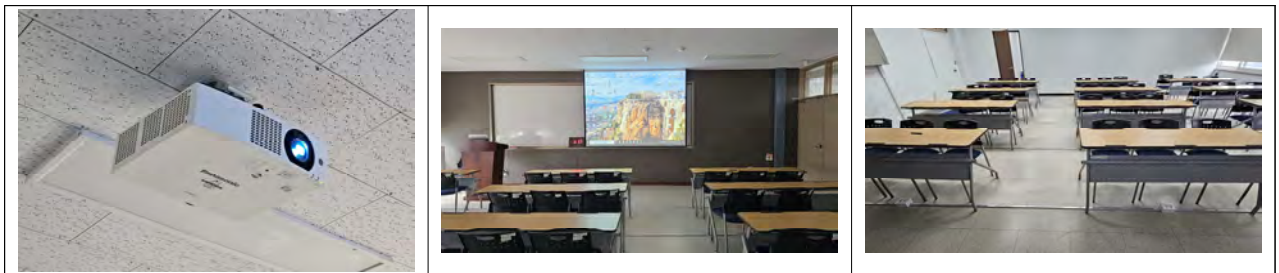
최신 연구 지식 습득 및 글로벌 연구 감각 함양의 기회를 제공함

○ 화학과의 교육 및 연구 인프라 개선 사업 지속 시행

- BK혁신 ‘2025년도 JBNU 프런티어 교육·연구 환경 고도화 지원’ 프로그램 선정
- 대학원 강의 및 세미나 공간으로 활용되는 대형 강의실(가칭 BK Lecture Hall)의 현대화 구축 사업을 시행
- 사업 예산 3,000만 원을 확보하였으며, 전자칠판, 대형 TV, 오디오 앰프, 스피커 교체 및 강의실 교단 리모델링 등을 포함한 첨단 교육 환경 조성이 진행 중

○ BK혁신 ‘대학원 교육·연구 환경 개선사업 프로그램’ 선정

- 대학원 전용 강의실 환경을 개선
- 비디오 프로젝터 및 영사용 스크린 교체, 전기 배선 정비 및 전원 안전 강화



[그림 19] 전북대학교 화학과 대학원 전용 강의실 환경 개선 사업

○ 대학 주관 비교과 프로그램을 통하여 연구 역량 강화

<보조표> 전북대학교 주관 대학원생 역량 강화 프로그램 참여 실적

대학원 프로그램명	진행기간	이름
2024년 JBNU 미래사회 대응 교육 - 기후변화 (미래사회와 탄소중립)	2024-10-10	온정우
인공지능을 활용한 PPT, 멀티미디어 제작기법	2024-11-23	온정우
IT / AI 트렌드 교육	2025-04-23	노선재
인공지능 AI 비교과 프로그램	2025-05-14	이지영
빅데이터 교육 비교과 프로그램	2025-05-21	박소연
논문 작성의 첫걸음(이공자연계열) 교육	2025-06-18	최규연, 정하늘, 김주란
R&D기획 및 제안서 작성 교육	2025-07-09	최규연

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2024년	석사	0	0	0	0	0	50	
8월 졸업	박사	2			0	2		1
2025년	석사	3			0	3	100	
2월 졸업	박사	1			0	1		1

○ 3차년도 대학원생 배출 실적

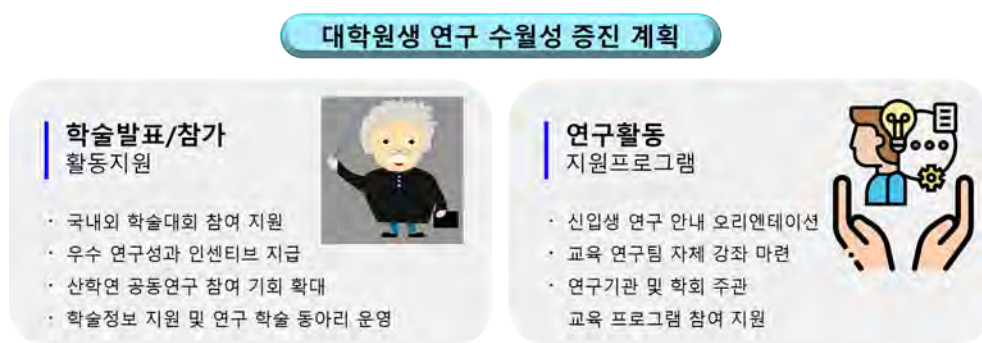
- 3차년도(2024년 3월~2025년 2월) 동안 본 교육연구팀에서는 석사 3명, 박사 3명 등 총 6명의 대학원생을 배출하였으며, 고분자·에너지·분석화학 등 다양한 분야에서 연구성과를 창출하고, 국내외 우수 연구기관 및 산업체에 진출하여 교육연구팀의 우수한 인재 양성 성과를 입증
- 이규선 박사 (2024년 8월 졸업): 고분자 화학 분야에서 탁월한 연구 성과를 거두었으며, 현재 DL 케미칼 연구소 연구원으로 재직 중. 석·박사 과정 동안 수행한 기능성 고분자 중합 연구 경험을 기반으로 산업용 고분자 공정 개발 및 소재 응용 연구를 담당
- 이효원 박사 (2025년 2월 졸업): 졸업 후 KAIST 화학과 박사후연구원으로 활동 중. 새로운 기능성 고분자 합성과 응용 연구를 수행하며, 학문적 성장을 이어가고 있음
- 김누리 석사 (2025년 2월 졸업): 현재 한국화학연구원 화학공정연구본부 연구원으로 근무 중. 석사 과정 동안 수행한 지속가능 자원을 활용한 유기반응 개발 및 친환경 고분자 소재 연구를 실무 연구에 활용 중
- 고은설 석사 (2025년 2월 졸업): 졸업 직후 한국기초과학지원연구원(KBSI) 오창센터 분석기기 수련생으로 선발되어 전문 분석 장비 교육을 이수하였으며, 2025년 8월부터는 KBSI 서울서부센터 에너지소재연구그룹 연구원으로 근무하며 고체 NMR 기반 이차전지 및 고분자 소재 분석 연구를 수행
- 윤현수 석사 (2025년 2월 졸업): 석사과정 중 수행한 유전자 알파벳 확장을 위한 인공 DNA 합성 연구를 바탕으로, 의약품 제조 및 판매 전문기업 (주)에스티팜에 취업하여 핵산 기반 신약 개발 관련 연구를 수행

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

가. 연구 역량 향상 지원 실적

- 대학원생들이 다양한 분야의 연구 경험을 축적하고 국제적 연구 감각을 확장할 수 있도록, 단기 세미나, 전문 교육 프로그램, 국내외 학회 발표 참여를 적극 지원
- 사업 선정 당시 수립한 연구 수월성 증진을 위한 지원 계획은 다음과 같이 요약되며, 본 교육연구팀은 당해연도에 해당 계획에 맞춰 학생들에게 최대한의 연구·교육 지원을 제공. 이를 통해 교육 프로그램의 내실화를 달성하고, 대학원생의 연구 몰입도와 성과 창출 능력을 향상



〈본 교육연구팀의 대학원생 연구 수월성 증진 계획 요약〉

- 대학본부 주관 대학원생 연구 역량 강화 프로그램 참여. 해당 프로그램들은 연구 기획·논문 작성·데이터 분석 등 연구 수행 전반에 필요한 실무형 역량 강화를 목표로 운영되고 있으며, 세부 참여 내역은 ‘2.2 나. 대학원생 지원 수행 실적’ 항목에 명시됨
특히 급변하는 연구 환경과 산업 트렌드에 대응하기 위해, 「인공지능을 활용한 PPT 제작」, 「IT/AI 트렌드 교육」, 「빅데이터 교육 비교과 프로그램」 등 AI·데이터 기반 연구 역량 강화 교육 프로그램에 학생들의 적극적인 참여를 유도함
- 교육연구팀은 대학원생의 발표 능력 향상과 연구 교류 활성화를 위해 「JBNU-Chem Graduate Research Day」를 개최함. 참여 대학원생들은 각자의 연구 주제를 발표하고, 상호 토론을 통해 창의적 연구 아이디어와 협력적 시너지를 창출
행사에서는 우수 발표 학생을 선발·시상하여 연구 의욕을 고취하였으며, 또한 학부생들의 청중 참여를 적극 독려하여 대학원 연구에 대한 이해도와 진학 의지를 높이는 계기를 마련



[그림 21] 2025 JBNU-Chem Graduate Research Day

- 성균관대학교 BK21 교육연구단과 공동으로 대학원생 연구 성과 발표 심포지엄을 개최하여, 참여 학생들의 연구 발표 능력 향상 및 학문적 교류 활성화를 도모함. 성균관대학교 및 전북대학교 대학원생들이 각각의 연구 성과를 발표하였으며, 양교 BK21 교원들의 질의응답 및 토론을 통해 발표력 강화와 연구 주제의 새로운 방향 모색이 이루어짐

대학원생 주도형 학문 교류의 모범적 사례로 평가되며, 향후 2026년 초 경희대학교 응용화학과의 공동 심포지엄 개최를 추진 중으로, 대학 간 협력 기반의 지속적인 대학원생 중심 연구 교류 플랫폼 구축을 목표로 함



[그림 22] 전북대학교-성균관대학교 화학과 BK21 Joint Symposium

나. 교육연구팀 참여대학원생 연구 실적

나-1. 평균적인 연구실적

<표 2-3> 사업팀 참여대학원생 논문 실적

구 분		당해연도 실적
논문 편수	사업팀 논문 총 편수	33
	학생 연구원 참여 논문 총 편수	23
참여 인원	주저자 참여 학생 총 인원	22
	공저자 참여 학생 총 인원	46

나-2. 대표연구실적

<표 2-4> 당해연도 참여대학원생 대표연구실적

연번	학위과정	성명	세부 전공 분야	대표연구 실적 상세내용
1	석사	고은설	고분자화학 유기화학	Insights into Mechanochemical Solid-State Ball-Milling Reaction: Monitoring Transition from Heterogeneous to Homogeneous Conditions JACS Au

				5, 2720-2727
				2025
				DOI:10.1021/jacsau.5c00322
논문실적의 우수성				연구내용: 이번 연구는 기계화학적 고상 볼밀링 반응이 본질적으로 이중반응인지, 아니면 균질반응인지에 대한 근본적인 질문을 다루었다. 이를 위해 L-락타이드와 D-락타이드를 모델로 하여 혼합 과정과 공중합 반응을 체계적으로 추적하였다. In situ 및 ex situ PXRD 분석을 통해 두 단량체의 혼합 상태가 빠르게 변화함을 관찰한 결과, 초기에는 불완전한 혼합으로 인해 이중반응 특성이 지배적이었으나, 짧은 시간 내에 충돌에 의한 균질화가 진행되면서 반응이 균질 조건으로 전환되는 것이 확인되었다. 실제로 초기 단계에서는 멀티블록 아이소택틱 PLA가 형성되었고, 시간이 경과함에 따라 아택틱 PLA가 주생성물로 얻어졌다. 이러한 결과는 기계화학 반응이 단순히 표면에서 일어나는 이중 반응으로만 설명될 수 없음을 보여주며, 반응 설계 시 혼합 시간과 반응 시간의 상대적 관계가 중요한 인자임을 시사한다.
				우수성: 이 연구를 통해 참여 대학원생은 고상 화학반응의 본질적 메커니즘을 탐구하고 규명하는 고차원적 연구 경험을 쌓았다는 점에서 교육적 의의가 크다. 새로운 메커니즘을 제시하는 과정에서 참여 학생은 본 교육연구팀이 추구하고자 하는 창의적 연구 역량을 배양할 수 있었다. 또한, 본 연구는 BK21 팀의 자체 연구인력만으로 수행된 결과로서, 본 교육 연구팀의 세계적 수준의 연구력의 질적 향상 및 학생 교육의 우수성을 반증하는 결과라는 것에 의미가 있다.
2	박사	윤하늘	재료화학	
				3D graphene-like microporous carbon for ultralong-life ion capacitors
				ACS Applied energy materials
				8, 9489-9496
	2025			
논문실적의 우수성				연구내용: 차세대 에너지 저장장치 중 하나인 슈퍼커패시터는 리튬이온 배터리와 비교하여 높은 출력성능을 가지고 있지만, 에너지 용량이 적다는 점이 한계점으로 여겨지고 있다. 이를 극복하기 위해서 최근에는 슈퍼커패시터와 리튬이온배터리의 특징을 동시에 가지고 있는 리튬이온커패시터에 대한 관심이 증대되고 있다. 본 연구에서는 리튬이온커패시터를 위한 최적의 탄소 전극을 설계하고 이를 직접 전극으로 응용하였을 때 나타나는 우수한 성능을 보고 하였다. 본 연구에서 합성한 3차원 그래핀으로 구성된 마이크로다공성 탄소소재는 극대화된 비표면적으로부터 리튬이온의 저장용량을 증가시킬 수 있고, 이들이 원활히 확산될 수 있는 균일한 기공구조를 가지고 있어 커패시터로서 우수한 출력성능을 유지하고 있음을 규명하였다.
				우수성: 해당 연구는 참여 대학원생이 본 교육연구팀이 속한 지역의 중점산업인 탄소소재산업의 미래를 이끌어갈 우수인재로 성장할 수 있는 기회를 마련한 점에서 의미가 깊다. 이번 연구를 통해서 첨단 나노탄소 전극소재 합성에 대한 연구 능력을 고양하고, 차세대 에너지 저장장치에 대한 전문성을 학습할 수 있었다. 나아가 본 연구수행은 학생이 현재 지역에 조성 중인 신재생 에너지 산

		업단지에서 필요한 연구 인력으로서 역량을 갖추는데도 기여하고 있다.		
3	박사	Pranay Yadav	핵산생화학	Primer Extension-Mediated Aptamer-Gated DNA-Encoded Library Screening for Physiologically Relevant Ligand Discovery Journal of Medicinal Chemistry 68, 16227–16236 2025 doi.org/10.1021/acs.jmedchem.5c01151
	논문실적의 우수성	연구내용: DNA-encoded library(DEL) 기술은 신약 발굴을 혁신했지만, 정제 표적 의존성으로 생리적 관련성이 낮은 리간드를 도출하는 한계가 있다. 이에 우리는 프라이머 연장 기반의 aptamer 게이팅 DEL 스크리닝(PEMAG-DEL)을 제안한다. 이 플랫폼은 aptamer 유도 표적 위치 지정, 효소적 정확성 필터링, 조합화학을 결합해 생체 유사 환경에서의 리간드 발견을 가능하게 한다. 모델 표적으로 CA II를 선정하고 펩타이드-설폰아미드 접합체 125종으로 라이브러리를 구성해 PEMAG-DEL로 선별한 결과, 모화합물(4-설폰벤조산) 대비 결합력이 16.3배 향상된 고친화성 리간드 Sulfo-His-His-Ala(IC₅₀ = 0.84 μM)를 도출했다. HeLa 세포 용해물 실험에서도 막단백·응집체에 의한 비특이 간섭에 강한 내성을 보여, 복잡한 생체 유사 조건에서도 생물학적으로 유의미한 리간드를 정밀하게 선별할 수 있음을 확인했다. 우수성: 본 연구는 정제 표적 중심 DEL의 한계를 넘어, aptamer 유도 표적 위치화와 효소적 정확성 필터링, 조합화학을 통합한 PEMAG-DEL로 생체 유사 환경에서 실제로 고친화성 리간드를 도출할 수 있음을 입증한데서 의미가 있다. 나아가 본 연구를 통해서 바이오 산업에서 큰 비중을 차지하는 스크리닝 기술의 최첨단 전문성을 갖춘 우수 인재를 양성할 수 있었다. 해당 연구 과정에서 참여학생은 aptamer 설계, 효소 반응 조절, 정량적 결합 분석 등의 실험 기술을 습득하고, 실제 생체 환경에서의 리간드 선별 경험을 쌓으면서 신약개발 연구 및 바이오 플랫폼 개발 분야에서 요구되는 역량을 갖추 수 있었다.		
4	석사	심재희	유기화학 (유기합성)	Visible Light-Mediated Selective Synthesis of β -Amino Sulfide Scaffolds via Dual Role of N-Iodosuccinimide Organic Letters 27, 2687-2692 2025 DOI: 10.1021/acs.orglett.5c00429
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 N-Iodosuccinimide (NIS)를 두 가지의 서로 다른 작용 시약으로 이용될 수 있음을 보임으로써, beta-succinimide 와 beta-amino sulfide의 목표 화합물을 선택적으로 합성하는 방법을 새롭게 제시하였다. 온화한 조건에서, 친환경적인 에너지 소스인 가시광을 이용하여 NIS와 아민 시작 물질을 EDA complex로 만드는 방법을 개발함으로써, 두 가지의 중요한 분자 구조를 합성하는 방법을 제안하였다. 우수성: 본 연구에서는 기존의 연구 방식을 벗어나, NIS가 단지 요오드 라디칼의 소스로 이용되는 것이 아니라, 반응에 직접 참여할 수 있음을 보이는 새로운 합성 틀을 제시할 수 있었다. 이 과정에서 참여 학생은 유기합성의 전통적 접근을 넘어, 광화학적 반응 메커니즘과 전자전달 복합체 개념을 탐구하고, 용		

		용하는 연구를 수행할 수 있었다. 이런 점에서 본 연구는 화학산업에서 점차 중요성이 강조되고 있는 친환경 기술에 대한 역량을 갖춘 미래 화학인재를 양성하는 기여한 점에서 교육적 성과 또한 지닌다.		
5	석사	박소연	효소화학	Controlling gene expression through five zinc finger domains of ZNF18 Protein Science 34, e70278 2025 doi.org/10.1002/pro.70278
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구에서는 인간 유래 징크핑거 ZNF18의 다섯 개 고전적 징크핑거 도메인(ZF1-5)을 발현 및 정제하여 금속 결합 특성 및 DNA 인식 기능을 규명하였다. ZNF18(ZF1-5)는 아연 이온과 나노몰 수준의 높은 친화도로 결합하며, 산화 조건에서도 안정적인 구조를 유지하는 특성을 나타내었다. 또한 ZNF18(ZF1-5)는 세포주기 조절 인자인 CDK1의 프로모터에 특이적으로 결합하여 전자 조절에 관여함을 최초로 입증하였다. 더불어 도파민 분비를 조절하는 IRS 및 신경 발달과 종양 형성에 관련된 BRN2 프로모터와도 강한 상호작용을 나타내었다. 이를 통해 ZNF18이 세포주기 조절, 신경 발달, 종양 발생 등 다양한 생리적 과정에 관여하는 종사 조절인자임을 구조 및 생화학적으로 규명하였다. 우수성: 본 연구는 ZNF18의 다섯 개 징크핑거 도메인이 세포 주기 유전자(CDK1)와 신경 발달 유전자(BRN2) 발현을 직접 조절한다는 최초의 분자적 증거를 제공하였다. 이는 ZNF18이 암 발생과 신경질환과 연관된 핵심 전사 조절인자임을 밝힌 성과로, 향후 치료 표적 단백질로서의 잠재력을 제시하였다. 또한 본 연구에서 제시한 금속 배위 안정성과 DNA 결합 특성은 징크핑거 단백질 기반의 맞춤형 유전자 조절 플랫폼 개발에도 활용될 수 있다.		
6	박사	이영섭	물리화학 (양자화학/계산화학)	Nitrate Upcycling Mediated by Organonickel Catalysis Angewandte Chemie International Edition 63, e202408457 2024 DOI:10.1002/anie.202408457
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 니켈 핀서(Ni pincer) 착물을 이용하여 이중 기능 촉매로 작용해 질산염을 단계적으로 탈산소화하는 방법을 제시한다. 이 촉매는 카보닐화(carbonylation) 및 이어지는 C-N 결합 반응을 통해 NO₃⁻를 효과적으로 환원한다. 이 니켈 촉매를 사용하면 질산염 염을 선택적으로 다양한 옥심(oxime, 20종 이상의 기질)으로 전환할 수 있으며, 전환율은 90% 이상에 달한다. 본 연구는 매우 비활성적인 질산이온을 새로운 유기니켈 촉매를 통해 기능화하여 유용한 화학물질을 생산할 수 있음을 처음으로 입증한다. 이 결과는 NO_x 전환 및 활용(NO_x conversion and utilization, NCU) 기술이 환경 복원과 부가가치 화학물 생성의 두 역할을 할 수 있다는 걸 보여준다. 우수성: 본 연구는 화학적으로 매우 안정한 질산염(NO₃⁻)을 유기니켈 핀서 착물을 이용해 단계적으로 탈산소화함으로써, 질소 산화물(NO_x)을 부가가치 화학물질인 옥심으로 전환할 수 있음을 처음으로 입증하였다. 이는 기존의 생물학적 탈질 반응이 가지는 복잡성과 한계를 극복하고, 환경 복원과 화학 자원화를		

		동시에 달성할 수 있는 새로운 촉매 전략을 제시한다는 점에서 학문적 의의가 크다. 또한 해당 연구 수행 중 참여학생은 금속-리간드 상호작용, 전자 전달 반응, 선택적 전환 반응 설계 등의 기초과학적 지식과 실험 기술을 체계적으로 학습하였으며, 이를 통해 친환경적 촉매 기술에 대한 연구역량을 갖출 수 있었다.		
7	박사	Narayan Gyawali	물리화학 (표면화학/계면화학)	MOF-Derived In Situ Confinement of Copper/Copper Oxide Nanoparticles Inside a Carbon Tube: A Facile Morphologically Controlled Synthesis Strategy for Superior Visible-Light-Driven Photocatalytic Efficiency Industrial & Engineering Chemistry Research 64, 5212-5227 2025 https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c03977
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 가시광선 하에서 유기염료를 고효율로 분해할 수 있는 차세대 광촉매를 개발하기 위해, 금속유기골격체(MOF) 단일 전구체를 활용하여 구리/구리산화물(Cu/CuO, 이하 CUO) 나노입자를 탄소튜브(CT)내부에 <i>in situ</i>로 가두는 형태 제어형 저비용 합성 전략을 제안하였다 IEC-2025. 기존의 CUO 기반 촉매는 입자 응집과 밴드 구조 불일치로 인해 광촉매 효율이 제한되는 문제가 있었으나, 본 연구에서는 MOF를 탄소 공급원 및 금속 산화물 전구체로 동시에 활용하여 균일하게 분산된 CUO를 탄소튜브 내부에 형성하였다. 제안된 2단계 공정(전구체 형태 제어 → 밀폐 열분해)을 통해 합성된 CUO-ICT 복합체는 밴드갭이 감소하고, 전자-정공 재결합이 억제되며, 활성점과 표면적이 크게 증가하였다. 그 결과 최적화된 CUO-ICT는 양이온성 및 음이온성 염료를 각각 98%와 92%까지 80분 내에 분해, 상용 TiO₂ 대비 두 배 이상의 효율과 광분해 대비 약 17배 높은 반응 속도 상수(k)를 달성하였다. 또한 5회 이상의 재사용 시험에서도 촉매 활성이 유지되어 실용적임을 입증하였다. 전기화학적 특성 평가에서도 용액 저항 및 전하 전달 저항이 크게 감소하고, 물 분해 반응에서 높은 전기화학적 활성을 보여 녹색 수소 생산용 전극재로서 활용 가능성도 확인되었다. 우수성: 본 연구는 MOF 유래 탄소튜브 내부에 금속/금속산화물을 균일하게 봉입하는 새로운 합성 전략을 제시함으로써, 가시광선 영역에서 우수한 광촉매 활성과 안정성을 동시에 확보하였다. 이를 통해 기존 CUO 기반 촉매의 근본적 한계였던 입자 응집과 밴드 구조 불일치 문제를 해결하고, 저비용·고효율 공정을 제시하였다. 또한 전기화학적 분석을 통해 수소·산소 발생 반응에서의 높은 촉매 활성을 입증하여, 환경 정화와 수소 생산을 동시에 달성할 수 있는 다기능 촉매 설계 방향을 제시하였다. 해당 연구는 본 교육연구팀이 속한 지역에서 중점을 두고 있는 신재생 에너지 산업과 밀접한 연관을 갖는 것으로 지역 미래 화학인재 양성에 기여한 점에서 의미가 있다. 본 연구 성과는 그 우수성을 인정받아 미국화학회 저널 <i>Industrial & Engineering Chemistry Research</i> 2025년 1월호의 메인 표지 논문으로 선정되었으며, 연구실 및 학교 공식 보도 자료를 비롯해 매스컴 뉴스레터를 통해 대외적으로 홍보되었다.		

다. 당해연도 대학원생 연구 실적 분석 및 향후 추진계획

○ 참여 대학원생의 우수 연구성과 및 연구 수월성 향상

- 본 교육연구팀의 참여 대학원생들은 에너지, 바이오·농생명, 탄소 소재 등 중점 연구 분야를 중심으로 국제적으로 권위 있는 저널에 꾸준히 논문을 게재하며, 팀이 지향하는 인재 양성 및 연구 수월성 비전에 부합하는 성과를 지속적으로 창출
- 특히 참여 대학원생들은 Journal of the American Chemical Society, Angewandte Chemie International Edition, Green Chemistry, JACS Au 등 화학 분야 최상위 저널에 연구논문을 게재함으로써, 연구성과의 질적 수준을 크게 향상
- 이러한 성과는 사업기간 동안 축적된 교육 프로그램 및 학술 지원 활동의 효과를 명확히 보여주는 지표로서 참여 대학원생의 연구역량 강화와 연구의 국제 경쟁력 제고를 실증함

○ 연구성과의 양적·질적 성장

- 사업팀 소속 교원 수의 증가와 함께 논문 총량이 확대, 그 중에서도 학생 참여 논문 비율이 전년도 43%에서 당해연도 70%로 크게 증가함
- 대학원생들의 연구 자율성과 기여도가 크게 향상되었음을 보여주며, 대부분의 논문에서 대학원생이 제1저자로 참여한 점은 본 교육연구팀의 ‘연구 주도형 인재 양성 체계’가 성공적으로 정착되고 있음을 의미

○ 대학원생 연구발표회 정례화 및 후속 프로그램 계획

- 2025년도에 성공적으로 개최한 「JBNU-Chem Graduate Research Day」를 기반으로, 향후 매년 상·하반기 정례 개최 체계를 확립할 예정
- 본 발표회는 대학원생의 연구 발표 능력 향상 및 학문적 교류 활성화를 목표로 하며, 학부생의 청중 참여를 유도하여 학생 연구성과 향상-대학원 진학 활성화의 선순환 구조를 구축 하고자 함
- 이와 함께 다수의 프로그램을 추가 개발하여 연구 동기 부여와 실질적 역량 강화를 병행
 - 대학원 학업생활 및 연구 활동에 대한 동기 부여 프로그램
 - 교수 세미나를 통한 실험노트 작성 및 연구방법 지도
 - 우수 연구활동 지원 제도 안내 및 선배 연구자 경험 공유 세션
 - 학과 내 분석기기 활용 교육 세미나 개최

○ 향후 발전 방향

- BK21 사업을 통한 연구 수월성 증진 전략 추진은 대학원 진학 분위기 조성과 더불어 소속 학과의 대학원 규모 확장에 실질적 기여를 하고 있음
- 교육연구팀은 이러한 성과를 바탕으로, 2030년까지 약 70명 규모의 중대형 연구중심 대학원으로의 성장을 목표로 지속 가능한 연구인력 양성 체계와 국제 경쟁력 있는 교육 기반을 확립하고자 함

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

가. 당해연도 학술대회 활동 지원 내용

○ 대학원생 국내, 국제 학술대회 및 교육 행사 참가 지원

- 6개 국내학술대회 38편 발표, 9개 국제학술대회 14편 발표

<보조표> 4차년도 사업팀 연구 참여 대학원생의 학회 발표 목록

학술대회명	개최일시	비고
제134회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회	24.10.16-18	포스터 발표 8편 (노선재, 차안재, 수지스, 이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니, 황윤하, 박소연, 이지영)
제26회 대한화학회 광주전남전북지부 광역학술대회	24.05.23	BK21 소속 대학원생 15편 발표
제135회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회	25.4.23-25	포스터 발표 9편 (이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니, 박소연, 황윤하, 온정우, 공지선, 이지영)
11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference(중국)	24.12.01-06	포스터 발표 1편 (이영섭)
TIDES ASIA 2025(The Westin Miyako Kyoto, Kyoto, Japan)	25.02.26-28	포스터 발표 1편 (아푸르바 가우리) 포스터 발표
The 19th Pacific Polymer Conference (PPC19), Kitakyshu, Fukuoka, Japan	25.07.06-10	포스터 발표 2편 (공지선, 이지영)
21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 2025 (ICBIC21)	25.07.28-08.01	포스터 발표 1편 (이영섭)
The 7th Quantum Bio-Inorganic Chemistry Conference (QBIC VII), Berlin, Germany	25.08.26-29	포스터 발표 1편 (러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)
International Conference Korean Society for Molecular and Cellular Biology	24.10.09	포스터 발표 3편 (김현용, 박소연, 황윤하)
2024년 한국결정학회 정기학술대회	24.11.01	포스터 발표 1편 (황윤하)
BPS2025 69 th Annual meeting (Los Angeles, USA)	25.2.15-19	포스터 발표 1편 (황윤하)
2025 대한화학회 무기화학분과회 하계심포지엄	25.07.03-04	구두발표 1편 (이영섭) 포스터 발표 3편 (황윤하, 박예림, 김현용)
2025 Bioinorganic Chemistry Winter symposium	25.02	포스터 발표 2편 (이영섭, 러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)
제2회 JBNU G-LAMP 물질에너지 기초과학연구소 학술대회	25.06.30-07.01	구두발표 1편 (러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니)

나. 교육연구팀 참여대학원생 대표 발표 실적

〈표 2-5〉 교육연구팀 참여학생 학술대회 발표 대표실적

연번	학위과정	성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	석사	이지영	포스터	김정곤
				Eco-friendly Co-solvent & Low-temperature Methanolysis: Chemical Depolymerization of Poly(ethylene terephthalate)
				19th Pacific Polymer Conference
				2025년 7월 6일-10일
		인류가 당면한 가장 시급한 플라스틱 재활용 분야에서, PET는 높은 화학 반응성 때문에 가장 많은 발전을 이룬 분야이다. 하지만 여전히 화학재활용으로 얻는 재생 단량체는 석유화학 제품 대비 경제성이 부족하다. 이를 해결하기 위한 방법으로 저에너지 공정을 연구하였으며, 친환경 용매인 methayl acetate를 사용하는 경우 타 공정대비 월등하게 낮은 온도에서 우수한 해중합 결과를 얻음을 보고하였다.		
2	박사	이영섭	구두	조경빈
				Mechanism Study of Isocyanate Generation with Carbon Monoxide at Co-Si moiety by Using Density Functional Theory Calculation
				2025 대한화학회 무기화학분과회 하계심포지엄
				2025년 7월 3일 - 4일
		발표 실적의 우수성 Co-Si moiety에서 일산화탄소를 활용한 아이소시아네이트 생성 반응의 정밀한 전산화학적 메커니즘을 규명한 연구로, 밀도범함수이론(DFT)을 이용한 분석을 통해 실험적으로 관찰된 화학 반응의 가능한 경로와 전이 상태를 명확히 제시하였다. 또한 금속-실리콘 결합의 새로운 반응성 및 금속-리간드 간 상호작용을 정량적으로 설명하였으며, 반응 과정에서 일반적이지 않은 bridged 형태의 Co-N-Si 결합 구조를 가진 중간체를 계산함으로써 실험 결과의 신뢰성을 높이는 데 기여하였다. 본 연구는 기존의 포스젠(phosgene) 경로를 통한 아이소시아네이트 생성 반응이 지닌 환경적·화학적 한계를 극복하고, 보다 친환경적이면서 효율적인 반응 메커니즘을 제시하였다는 점에서 그 의의가 있다.		
3	박사	아푸르바 가우리	포스터	아푸르바 가우리
				TIDES ASIA 2025 (The Westin Miyako Kyoto, Kyoto, Japan)
				Aptamer-Conjugated Chitosan Nanoparticles Encapsulating miRNA-184 for Targeted VEGF Downregulation in Liver Cancer Model
		발표 실적의 우수성 이 연구는 간암 표적 miRNA 전달체를 제시한다. 종양억제 miR-184를 적재한 키토산 나노입자에 VEGF 표적 앵타머를 결합해 HepG2에서 시험했다. 이 시스템은 Bax/Bcl-2 비율과 caspase-9을 통해 세포사멸 신호를 강화했고, 동물실험에서도 비표적 CSNP 대비 더 낮은 용량으로 우수한 항종양 효과를 보였다. Apt-CSNPs@miR-184는 VEGF가 높은 간암에 효율적이고 저용량 치료 가능성을 보여준다.		

4	박사	Sujith K P	포스터 (우수포스터상)	Sujith K P, 이안나 Hydrosulfonylation of Alkynes for Stereoselective Synthesis of Vinyl Sulfones 제134회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회 2024년 10월 16일 - 18일
	발표 실적의 우수성	비닐 설펜의 선택적 합성을 가시광을 이용하여 세계 최초로 보고함. 깊이있는 반응 메카니즘 고찰을 통해 밝혀지지 않은 새로운 가시광을 이용한 이성질화 반응에 대한 실험적, 이론적 자료 등을 제시함		
5	박사	황윤하	포스터 (ACS Poster Award 수상)	황윤하, 강다현, 이승재 Structural variability and electron transfer pathways in soluble methane monooxygenase 2025 대한화학회 무기화학분과회 하계심포지엄 2025년 7월 3~4일, 부산 해운대 한화리조트
	발표 실적의 우수성	본 연구는 상온 대기압 조건에서 온실 가스인 메탄 가스를 고부가가치 산물인 메탄올로 쉽게 전환 가능한 수용성 메탄 모노옥시게나제의 효소 작동 기작에 관한 연구 내용을 담고 있음. 활성 자리를 포함하는 수산화효소는 두 개의 결 합자리를 통해 조절단백질 및 환원효소 등 보조요소와 상호작용하여 촉매 반응 을 지속시킴. 본 연구에서는 수용성 메탄 모노옥시게나제 수산화효소와 조절 인자 복합체의 자연 상태에 가장 근접한 구조를 초극저온 전자현미경(cryo-EM) 을 통해 규명하였으며, X-ray 결정구조와의 비교를 통해 효소 복합체의 상호작 용 및 작동 기작을 분석하였음. 이를 통해 생체 모방형 촉매 및 인공 효소 개 발을 위한 분자적 설계 기반을 확립하였음.		
6	석사	노선재	포스터	노선재, 조창범, 김경수 Tailoring the Oxygen Functionality of Zeolite-Templated Carbon via Post-Synthetic Modification by Interparticle Spillover Hydrogen for High Performance in Benzene Adsorption under Humid Condition 제134회 대한화학회 학술발표회 총회 및 기기전시회 2024년 10월 16일 - 18일
	발표 실적의 우수성	본 교육연구팀이 집중연구 주제로 지정한 탄소소재 연구의 일환으로 탄소 소재 표면의 산소 작용기를 조절하여 벤젠 흡착 특성에 미치는 영향을 규명함. 스피 얼 오버 수소로 처리 후 탄소 표면에 남아있는 산소원자는 대부분 페놀 작용기 형 태로 존재하는데, 페놀 작용기를 수준별로 제어한 탄소 물질들과의 비교를 통 해 산소작용기 중에서 페놀그룹이 많을수록 수분 하에서 높은 벤젠 흡착량을 유지하는데 유리함을 밝힐 수 있었음		

다. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

- 당해연도에도 본 교육연구팀은 학생들의 발표 역량을 향상하고 외부기관과의 연구교류 기회를 제공하기 위한 지원을 꾸준히 지속하고 있음
- ‘여성 과학자를 위한 멘토링’, ‘외국인 연구 교류 기회 마련’ 등의 프로그램들을 운영하여 당초 사업 지원 계획서에서 계획한 실적을 달성함
- 학술대회 발표실적의 우수성: 당해연도 실적들은 집중 연구 주제로 정한 에너지, 바이오/농생명, 탄소재료 분야에 부합하는 연구 내용을 다루고 있으며, 이는 당해연도 해당 분야 전문 미래인재를 양성하고자 하는 본 교육연구단의 교육방향에 맞춰 사업이 수월히 진행되고 있음을 보여줌
- 특히 국제 학술대회 참여가 이전과 비교하여 매우 증가하여 학생들의 국제화 역량 강화를 위한 지원이 눈에 띄는 실적으로 생각됨: 당해연도 9개 국제학회 14편 vs 전년도 1개 국제대회 2편 발표
- 다만, 포스터 발표에 대비하여 구두 발표 실적을 늘릴 필요가 있을 것으로 보여짐: 구두 발표 역량 강화 교육 및 박사과정학생들의 구두 발표 장려 계획을 수립하고자 함
- 최근 학술 검색 트렌드에 맞춰 Chat GPT와 같은 AI기반 학술 정보 검색 및 활용 툴을 효과적으로 사용할 수 있는 역량 강화를 위한 교육 기회를 제공하고자 함
 - 참여 학생들에게 대학에서 제공하는 AI 기반 영어 교정 툴(Grammarly) 활용을 독려: 영어논문 및 발표 자료 작성의 수월성과 이를 활용한 학습을 통해 언어 능력 향상을 동시에 도모
 - AI에 기반하는 대학원생 연구 Bootcamp를 26년 1월 시행 준비중

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

가. 당해연도 특허, 기술이전, 창업 실적

〈표 2-6〉 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	박사	황윤하	특허 (출원)	이승재, 황윤하
				수용성 메탄 모노옥시게나제를 이용한 최적의 탄화수소 산화물 생산방법
				대한민국
				출원번호 10-2024-0143006
				2024년 10월 18일
2	박사/석사	황윤하/이채민	특허 (등록)	이승재, 이채민, 황윤하
				징크핑거 도메인 및 이를 이용하여 코발트 이온을 회수하는 방법
				대한민국
				등록번호 10-2846170
				2025년 8월 8일
3	박사	라비쿠마라	특허 (등록)	서영준, 라비쿠마라
				피로인산염 검출용 구리 착물, 이를 포함하는 핵산 검출 키트 및 핵산 검출을 위한 정보제공 방법
				대한민국
				등록번호 10-2849194
				2025년 8월 19일
4	석사	김세종	기술이전	김정곤, 김세종
				중합 후 변성법을 이용한 기능성 폴리에틸렌글리콜의 합성방법 (등록번호: 10-2663816)
				이피캠텍(주)
				10,000,000원
				2024년 9월 23일

나. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진계획

- 당해연도 참여 대학원생의 특허 실적으로 2건의 등록과 1건의 출원을 달성하였으며, 이전 연차에서 출원한 여러 특허들이 등록을 앞두고 있어 지속적인 실적이 기대됨
- 특허 진단 기술과 플라스틱 폐기물 처리 및 금속 폐자원 회수와 같은 현대 사회의 당면과제들과 밀접한 연관성 있는 기술들을 개발하고 있음
- 지난해 본 교육연구 팀 김정곤 교수와 김세종 학생이 등록한 “폴리에틸렌글리콜의 새로운 구조 개발법”에 관한 특허는 이차전지 제조 업체 (주)이피캠텍에 기술이전을 완료함: 본 교육연구팀은 기초과학 학문인 화학전공 학과에 속해있으나 상용기술과 관련한 연구 수행 경험을 학생들에게 제공하고자 노력하고 있으며, 이와 같은 연구수행이 기술이전 성과로 이어짐. 연구 참여 김세종 졸업

생은 특히 이전에 따른 보상금 수령

- 위의 같은 성과들은 전라북도의 농생명 및 친환경 분야 산업 육성 기조에 부합하는 만큼 앞으로 지역내 바이오 소재 산업을 이끌어 나갈 고급화학 인력 배출의 바탕이 될 것으로 생각됨
- 향후 본 교육연구팀에서는 대학원생의 학위과정 중 우수한 연구 성과가 기술이전, 창업 등으로 이어질 수 있도록 기술 분석, 기술사업화와 관련한 여러 외부 강좌들을 학생들이 더욱 쉽게 접근할 수 있도록 지원하고, 이를 통하여 특히, 기술이전, 창업 실적 증대를 도모하고자 함

4. 신진연구인력 현황 및 실적

- 당해연도 본 교육연구팀 소속 연구실에는 LAMP 사업 박사후 연구원 2명, 개별 연구실 채용 박사후 연구원 2명의 신진연구인력이 채용되어 연구를 수행함
 - 전북대학교 자연과학대학을 중심으로 수주한 LAMP 사업에 본 교육연구팀 소속 김동연, 조경빈 교수가 참여하고 있으며, 이를 활용해 LAMP 연구원 채용이 가능해지며, 신진연구인력 활용 폭이 넓어짐
- 신진연구인력 현황
 - 강옥중 박사 (김동연 교수 연구실): 24년 11월 ~ 현재, 에너지 소재 전산모사 연구와 관련한 다수 프로젝트 진행 중.
 - Sumangla Arora 박사 (조경빈 교수 연구실): 24년 9월 ~ 현재, 무기 화합물 내 Cu-Cu 구조에서 나타나는 반응기전을 밀도범함수이론으로 규명하는 연구 수행 중이며, 실험 연구를 수행하는 Johns Hopkins 대학 Kenneth D. Karlin 교수와 공동연구를 진행하고 있음
 - Vandana 박사 (조경빈 교수 연구실): 24년 9월 ~ 현재, Fe 기반으로 구조된 화합물에 대한 여러 프로젝트를 수행하고 있으며, 특히 Cytochrome P450과 유사한 화학적 구조를 갖는 Fe-산소 화합물 합성해서 반응 기전을 양자/분자 역학(QM/MM) 계산으로 규명하는 연구 수행 중
 - Sana Jamshad 박사 (김정곤 교수 연구실): 최신의 유기화학 기법에 기반하여 새로운 고분자 합성법 개발을 연구중. 최근 폴리에스터의 환원법을 활용하는 폴리에스터-폴리에터 공중합체의 제조 연구를 완료. 또한 다양한 헤테로고리 화합물의 제조 연구를 함께 수행중
- BK21 사업 소속 연구원 또한 공정한 심사를 위한 다수 교원 참여 서류, 면접 평가 과정을 수행하고, 그 과정을 다수의 박사후 연구원 채용을 진행하는 LAMP사업에 준하여 시행 중
- 당해연도 BK21 사업 지원을 받는 박사후 연구원은 없었으나, 위의 Sumangla Arora 박사와 강옥중 박사의 경우 그동안의 뛰어난 연구 수행성과를 심사하여 25년 12월부터 본 교육연구팀 신진연구인력으로 채용해서 연구를 이어갈 수 있도록 할 예정

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

○ 교육연구팀의 확충에 따른 교과목 개편 및 교육과정 혁신 추진

- 참여 교원의 확충과 연구영역의 확대에 따라 대학원 교과목의 체계적 개편을 지속적으로 추진
- 2024학년도 가을학기부터는 「유기화학특론Ⅱ」 과목을 김정곤 교수와 이안나 교수의 팀 티칭 과목으로 개편하여 개설. 본 과목은 친환경 화학 촉매를 중심으로 한 다양한 유기·촉매 반응의 기초 이론과 최신 연구 동향을 포괄적으로 다루며, 학생들이 유기금속 및 유기촉매 반응의 메커니즘적 이해와 응용적 사고를 함께 함양할 수 있도록 구성함
- 2025년 봄 개설 「에너지탄소소재화학론」은 차세대 에너지 변환 및 저장 기술의 핵심이 되는 탄소기반 소재와 에너지소재의 최신 연구 동향을 다룸. 대학원생들은 배터리, 연료전지, 초축전기, 수소생산 촉매 등 다양한 응용 분야에서의 원리와 소재 설계 전략을 학습하며 고체전해질, 전극재, 촉매, 나노구조 탄소소재 등 실제 에너지소재의 화학적·물리적 특성을 심도 있게 탐구. 강의는 한재량, 김정곤, 김경수, 김동연 교수의 팀티칭으로 진행하여 이를 통해 지속가능한 에너지사회 구현에 필요한 소재화학적 사고력과 연구 역량을 함양하게 함
- 2025년 가을 개설 「바이오친환경소재화학론」은 생명과학과 환경화학을 융합하여, 지속가능한 바이오 및 친환경 소재의 원리와 응용을 이해하는 것을 목표로 함. DNA 손상 복구, 유전자 치료, 단백질 구조, 효소 반응 메커니즘 등 생체기반 반응의 화학적 기초를 다루며 동시에, 온실가스 저감 기술, 그린 유기합성, 계산화학 기반 반응 설계 등 환경 친화적 소재화학의 현대적 접근법을 탐구함. 강의는 서영준, 이승재, 이안나, 조경빈 교수의 팀티칭으로 진행하며, 학생들은 바이오소재와 환경소재 연구의 접점을 이해하고, 미래 녹색기술 개발에 기여할 수 있는 창의적 역량을 기르게 됨
- 2026년 에너지 전기화학 강의 개설 추진. 미래 에너지 산업 중 수소·이차전지 분야 발전에 적극적으로 대응하고자, 전기분석화학 전공자인 진다솔 교수가 신진 연구인력으로 합류. 해당 강의는 전기화학 분석 기법과 산업 현장의 실제 요구를 반영하여, 학생들이 수소연료전지 및 이차전지의 기초 원리와 응용을 심층적으로 학습하고 분석 기법을 통해 실무적 역량까지 함께 함양하도록 설계. 단순한 이론 학습을 넘어 국내외 대학원 진학, 연구소 및 기업체 취직 등 진로 연계에도 기여할 것으로 기대

○ 대학원 교육 과정 혁신을 위한 집필 활동

- 대학원 과정의 고분자 합성분야 교육 과정에 맞는 교과서의 부족에 따라 김정곤 교수 ‘고분자 화학’ 교재 집필 중 (사이플러스 출판 계약, 2026년 상반기 완료 예정)

○ 대학원 교육의 효과

- 전북대 화학과, QS 세계대학평가 지방 거점국립대 1위: 해당 성과는 단순한 지표상의 순위를 넘어, 학과가 보유한 체계적인 교육 인프라, 우수한 교수진, 그리고 학생 맞춤형 교육 프로그램의 결실을 반영. 본 교육 연구팀은 이러한 토대 위에서 지역 거점 국립대를 넘어서는 국제적 수준의 교육·연구 허브로 자리매김하고 있으며, 학생들에게 세계 무대에서 경쟁할 수 있는 학문적 기반과 실무 역량을 제공할 수 있는 교육적 강점을 입증

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

○ BK21 초청 국제 저명 연사의 지속 초빙

- 다양한 분야의 외국 저명 연사를 지속적으로 초빙하여 학생들이 폭넓은 화학 기반 연구 분야를 접할 수 있도록 함. 세계 최정상 연구팀의 연구 동향 위에 각 분야의 미래를 바라보는 시각을 갖추는 기회를 제공

<보조표> 4차년도 사업팀 해외 초청 세미나 목록

	일자	초청연사	소속	주제
1	2024-11-06	Jeffrey Pyun	University of Arizona, USA	Polymerizations with Elemental Sulfur and Sulfur Petrochemicals for High Performance Commodity Plastics
2	2024-11-27	Y. H. Choi	Pennsylvania State University, USA	The collective Behavior and mechanical properties of active matter system
3	2025-01-16	John F. Hartwig	Univ of California, Berkeley, USA	Catalytic Upcycling and Deconstruction of Polyolefins by C-H Bond Functionalization (Online)
4	2025-01-21	Albert Weixlbaumer	University of Strasbourg	Supramolecular Complexes Involved in the Coordination of Transcription and Translation
5	2025-02-05	Osami Shoji	Nagoya University	Direct Hydroxylation of Gaseous Alkanes by Cytochrome P450BM3 Without Genetic Modification
6	2025-04-03	Ching-Ching Yu	National Tsing Hua University, Taiwan	Substrate-Controlled Enzymatic Glycosylation for Complex Oligosaccharide Synthesis.
7	2025-05-01	Chuanbing Tang	University of South Carolina, USA	Polymer Circular Economy for Sustainability from Waste and Renewable Resources (Online)
8	2025-06-16	Jeiwan Tan	National Renewable Energy Laboratory	Chirality induced spin selectivity suppresses competing hydrogen evolution during electrochemical CO ₂ reduction
9	2025-08-06	Wei-Yu Lin	Kaohsiung Medical University, Taiwan	Selective Amide Bond Cleavage Using Green Method

○ 전북대학교 교육연구팀 주관 국제 학술 행사 개최 및 참여 지원

- 전북대학교 BK21내 주요 연구 분야의 국제 참여 및 개최를 통하여, 연구 네트워크를 강화 및 전북대학교 화학과의 국제적 위상을 높임



Korea-Germany Symposium
on Mechanochemistry, 2024

Oct 1st - Oct 4th
2024

Lahan Hotel
Jeonju Hanok Village, Korea



Korea-Germany Symposium on Mechanochemistry, 2024
 일시: 2024년 10월 1일 ~ 10월 4일
 장소: 전주 라한 호텔

독일을 비롯한 국내외 대학의 저명한 교수진을 전주로 초청하여 학문적 교류의 장을 마련. 단순한 학술 발표에 그치지 않고, 세미나 형식의 심층 토론과 연구 아이디어 교환을 통해 mechanochemistry 분야의 최신 연구 동향을 공유하고 향후 공동연구 가능성을 논의하는 자리로 진행.

- 참여 대학원생들이 국제 학술대회에서 연구 결과를 발표함으로써, 현재 연구의 수준과 위치를 객관적으로 확인하고, 세계 각국 연구자들과의 학문적 교류를 통해 연구를 한 단계 더 발전시킬 수 있는 기회를 제공

<보조표> 4차년도 사업팀 연구 참여 대학원생의 해외 학술 대회 발표 목록

참여 학회명	참여 기간	참여 학생 이름
11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference(중국)	24.12.01-06	이영섭 포스터 발표
TIDES ASIA 2025(The Westin Miyako Kyoto, Kyoto, Japan)	25.02.26-28	아푸르바 가우리 포스터 발표
The 19th Pacific Polymer Conference (PPC19), Kitakyshu, Fukuoka, Japan	25.07.06-10	공지선, 이지영 포스터 발표
21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry 2025 (ICBIC21)	25.07.28-08.01	이영섭 포스터 발표
The 7th Quantum Bio-Inorganic Chemistry Conference (QBIC VII), Berlin, Germany	25.08.26-29	러셀아이작 프레마쿠마리 스테이니 포스터 발표

○ 국제화에 필요한 소양 함양을 위한 교육 사업 지원

- 2024년 JBNU-G 국제 협력 네트워크 프로그램: 이승재 교수, 황윤하 박사과정, 박소연 석사과정 참여 (2025년 1월 13일~2월 13일 메릴랜드 IBBR 기관 방문·실험 진행 및 2025년 2월 15일~2월 19일 2025 Biophysical society 학회 참석). 본교 전임교원, 재학중인 대학원생, 박사후연구원 등 국제 네트워크 등을 활용하여 해외 대학, 연구소 등과 협력관계를 구축, 해외 대학 또는 연구기관과의 연구 네트워크 구축을 위한 온라인 세미나, 오프라인 학술대회 및 세미나를 지원)
- 2024년도 Global Leaders Podium 프로그램: 무기화학분야 석학 초청 산학협력 특강 지원 (국제화 지원, 산학 지원, 전문가초청 지원, 학문교류 등 지원)

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

○ 우수 대학원생 해외 장기 파견 연구 시행

- 2024년 7월~8월에 이영섭 학생이 멕시코 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla의 Hugo Vazquez-Lima 교수 연구팀으로 파견되어 연구를 수행하였음
- 연구 내용 : Adamantyl azide(AdN3)의 Co-Si 촉매 내에서의 반응에 관한 메커니즘에 대하여 연구 교류 및 밀도 범함수 이론을 활용한 접근의 연구를 진행하였으며, 현지에서 본 연구결과로 세미나 발표를 진행하였음

○ LAMP 사업과 연계한 국제 공동 연구 지속

- 2024년 9월 선정된 LAMP 사업에 BK21 소속 김동연, 조경빈 교수 LAMP 교원 참여, 지속적인 글로벌 공동 연구 사업에 BK21도 함께 지원하고자 함
- LAMP의 글로벌 협업 사업으로 매년 국제 규모의 행사 및 저명 인사의 초빙 교류, 이에 따른 새로운 국제 협력 연구 모델 구축

□ 연구역량 대표 우수성과

○ 연구 역량 향상 및 수월성 증진

- 참여 교원과 대학원생의 협력적 연구 활동을 통해 연구 논문의 질적 수준을 대폭 향상시켰다.
- 당해연도에는 JCR 상위 1% 저널 2건, 상위 10% 저널 5건, Impact Factor 10 이상 논문 5편을 출간하며, 국제적으로 경쟁력 있는 연구 성과를 지속적으로 창출
- 특히, 전라북도 중점 산업인 탄소, 바이오, 에너지소재 분야에서 우수한 연구 성과 달성
- 교육연구팀 내의 실질적 공동연구를 통한 우수 논문 출간 증가
- 지역사회 문제 해결을 위한 특허 등록 및 출원 지속
- 바이오 분야 혁신 기술 사업화를 위한 창업, 전고체 전해질 합성 특허의 기술로 전북대학교 화학과 기술을 활용한 사회적 가치 확산

○ 국제적 연구 네트워크 강화 및 협력 연구 확대

- 해외 주요 연구그룹과의 공동연구 활성화를 통해 국제공동논문을 다수 발표하며, 연구의 글로벌 확장과 질적 향상을 동시에 달성
- 실제 연구 인력 교류를 기반으로 한 공동 프로젝트 운영, 해외 우수 대학 및 연구소와의 협력 체계 구축, 공동 세미나·워크숍·심포지엄 기획 및 추진 등을 통해 지속 가능한 국제 연구 네트워크를 강화
- 국제 규모의 심포지엄을 전북대학교 현지에서 직접 주관하며, 전북대학교 화학과가 국제 학문 교류의 중심으로 나아가는 기반을 확립

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 자체평가 대상기간(2024.9.1.~2025.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2021.9.1.~2024.8.31.) 실적	최근 1년간 (2024.9.1.~2025.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	5,612,921	1,317,254	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	258,488	22,000	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	-	-	
1인당 총 연구비 수주액	733,926	167,407	
참여교수 수	8	8	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

가. 연구역량 향상을 위한 교육연구팀의 수행 내용

○ 연구팀 확장에 따른 조직 구조 개편

- 1단계(사업 초기)에서는 탄소·바이오 중심의 5인 교원 체제로 운영되었으나, 2단계에서는 이차전지·에너지·첨단바이오·친환경화학 분야로 연구 영역을 확대하여 총 8인의 교원으로 구성된 다분야 융합 연구팀으로 개편
- 이와 같은 조직 확장은 연구의 시너지를 극대화하고, 전라북도 지역 전략 산업과 연계된 기초-응용-산학 협력형 연구 생태계를 강화하는 계기가 됨

○ 연구 비전 실현을 위한 핵심 추진 전략 이행

- 국내외 대학원생 유치를 통한 연구팀 규모의 지속적 확장
- Impact Factor 10 이상 논문 5편 출간을 통한 연구 성과의 질적 향상
- 선도 집중 분야(이차전지·에너지, 첨단 바이오, 녹색 환경) 연구집단 구축을 통한 JCR 상위 1% 및 10% 논문 출간
- 국내외 선도 연구팀과의 공동연구 강화. 이를 통해 연구성과의 질적 수준을 향상시키고, 참여 교원 및 대학원생이 국제적 연구 네트워크 내에서 경쟁력 있는 협력체계를 구축

○ 신규 교원 확충 및 연구역량 강화

- 에너지·이차전지 분야 연구를 강화하기 위해, 2025년 10월 전기분석화학 전공의 진다솔 교수를 신규 채용하여 연구팀에 합류
- 이를 통해 교육연구팀은 전기화학 및 분석화학 기반의 신산업 연계형 연구 역량을 보완하고, 이차전지 소재 및 에너지 전환 기술 분야의 핵심 전문 인력 양성 기반을 강화

나. 교육연구팀 연구 실적

〈표 3-2〉 사업팀 참여교수 전체 논문 실적 및 사업 전 비교실적

구 분		최근 1년간 실적 (2024.9.1.~2025.8.31.)	2022년 실적
총 연구참여 교수 수		8	5
발표 논문의 수	주저자 논문 수	29	24
	공저자 논문 수	4	6
	총 발표 논문 수	33	30
참여 비율 고려 환산 편수		9.92	9.32
총 IF		232.4	201.2
참여 비율 고려 환산 IF		61.21	54.49

다. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진 계획

○ 연구팀 규모 확장을 위한 전략 분야 신입 교원 확보

- 본 교육연구팀은 연구 역량 강화를 위한 핵심 전략으로 전략 연구 분야의 신입 교원 확보를 지속적으로 추진. 실제 전략 분야 중 하나인 에너지 소재 관련 전기분석화학 전문가를 신규 채용하여 연구팀에 합류시켰으며, 이를 통해 이차전지 및 에너지 소재 연구 역량을 강화
- 차년도에는 추가적인 교원 충원을 계획하여, 연구팀의 규모 확장과 융합 연구의 다양성을 지속적으로 확대할 예정

○ 연구성과의 질적 향상

- 본 교육연구팀은 연구성과의 질적 수준 향상을 중점 목표로 설정하고, 당해연도에 JCR 상위 1% 저널 2편, 상위 10% 저널 5편, Impact Factor 10 이상 저널 논문 5편을 출간
- 전체 논문 가운데 Q1 우수 논문 비율 52% 차지
- 참여 대학원생과 교원이 공동으로 수행한 연구의 수월성 제고 및 국제 경쟁력 강화를 입증
- 향후 신규 연구 인력의 지속적 합류를 통해 연구 분야의 다양성과 질적 수준의 동시 상승이 기대

○ 내부 공동연구 활성화

- 참여 교원 간 공동연구 체계의 내실화를 통해 연구의 통합성과 융합적 성격을 강화
- 김경수-한재량 교수 공동논문 2편, 김정곤-김경수 교수 공동논문 1편, 이승재-김정곤 교수 공동논문 1편 출간
- 이와 같은 협력 연구는 교육연구팀 내부의 연구 시너지를 창출하고, 전문 분야 간 유기적 융합을 촉진하는 기반을 마련

○ 국내외 우수 선도 연구기관과의 공동연구 추진

- 본 교육연구팀은 국내외 선도 연구기관 및 대학과의 공동연구를 지속적으로 추진
- 글로벌 연구 네트워크를 확장하고, 공동 논문 게재 및 공동 과제 수행을 통해 국제적 연구 협력의 실질적 성과를 도출
- 향후에는 공동 워크숍·연구자 교류 프로그램·국제 공동 프로젝트로 협력 범위를 확대 계획

② 교육연구단(팀)의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2024.9.1.-2025.8.31.))

- 본 교육연구팀 참여교수 연구실에서는 사업 비전에 맞춘 연구를 활발히 수행하였으며, 각 연구실 별 대표적인 연구실적은 아래와 같음

〈표 3-3〉 최근 1년간 참여교수 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물

연번	참여교수명	세부 전공 분야	대표연구 실적 상세내용
1	김정곤	고분자화학 유기화학	Insights into Mechanochemical Solid-State Ball-Milling Reaction: Monitoring Transition from Heterogeneous to Homogeneous Conditions
			JACS Au
			5, 2720-2727
			2025
			DOI:10.1021/jacsau.5c00322
			연구내용: 이번 연구는 기계화학적 고상 볼밀링 반응이 본질적으로 이종반응인지, 아니면 균질반응인지에 대한 근본적인 질문을 다루었다. 이를 위해 L-락타이드와 D-락타이드를 모델로 하여 혼합 과정과 공중합 반응을 체계적으로 추적하였다. In situ 및 ex situ PXRD 분석을 통해 두 단량체의 혼합 상태가 빠르게 변화함을 관찰한 결과, 초기에는 불완전한 혼합으로 인해 이종반응 특성이 지배적이었으나, 짧은 시간 내에 충돌에 의한 균질화가 진행되면서 반응이 균질 조건으로 전환되는 것이 확인되었다. 실제로 초기 단계에서는 멀티블록 아이소택틱 PLA가 형성되었고, 시간이 경과함에 따라 아택틱 PLA가 주생성물로 얻어졌다. 이러한 결과는 기계화학 반응이 단순히 표면에서 일어나는 이종 반응으로만 설명될 수 없음을 보여주며, 반응 설계 시 혼합 시간과 반응 시간의 상대적 관계가 중요한 인자임을 시사한다. 중요성: 이 연구의 의의는 기존의 기계화학 반응 이해에 새로운 시각을 제공했다는 점에 있다. 즉, 고상에서의 반응도 충분히 균질화 과정을 거쳐 균질반응으로 진행될 수 있음을 실험적으로 증명함으로써, 기계화학 반응을 해석하고 설계하는 데 있어 새로운 패러다임을 제시하였다. 이는 단순한 사례 보고를 넘어, 향후 다양한 기계화학적 합성 반응을 재해석할 수 있는 기초를 마련하고, 반응 조건 최적화와 메카노-독점적 반응 설계 (mechano-exclusive reaction design)의 가능성을 열어준다. 나아가 이러한 관점은 지속가능한 합성 전략과 그린 케미스트리 발전에 기여하며, 고분자 합성과 산업적 스케일업 연구에도 중요한 함의를 지닌다.
2	김경수	재료화학	3D graphene-like microporous carbon for ultralong-life ion capacitors
			ACS Applied energy materials
			8, 9489-9496
			2025
			doi.org/10.1021/acsaem.5c01138
			연구내용: 차세대 에너지 저장장치 중 하나인 슈퍼커패시터는 리튬이온 배터리와 비교하여 높은 출력성능을 가지고 있지만, 에너지 용량이 적다는 점이 한계점으로 여겨지고 있다. 이를 극복하기 위해서 최근에는 슈퍼커패시터와 리튬이온배터리의 특징을 동시에 가지고 있는 리튬이온커패시터에 대한 관심이 증대되고 있다. 본 연구에서는 리튬이온커패시터를 위한 최적

		의 탄소 전극을 설계하고 이를 직접 전극으로 응용하였을 때 나타나는 우수한 성능을 보고 하였다. 본 연구에서 합성한 3차원 그래핀으로 구성된 마이크로다공성 탄소소재는 극대화된 비표면적으로부터 리튬이온의 저장 용량을 증가시킬 수 있고, 이들이 원활히 확산될 수 있는 균일한 기공구조를 가지고 있어 커패시터로서 우수한 출력성능을 유지하고 있음을 규명하였다. 중요성: 본 연구는 우수한 에너지 저장 능력 및 출력 성능을 동시에 지닌 차세대 에너지 저장장치로 생각되고 있는 리튬이온 커패시터의 성능을 향상시킬 수 있는 최적의 탄소전극을 제시한 것에서 의미가 있다. 본 연구에서 합성한 탄소소재가 다른 금속산화물과의 복합체 형성에서 유리한 구조를 지니고 있다는 점을 고려하면, 앞으로 이 연구 결과를 기반으로 다양한 하이브리드 슈퍼커패시터 고안할 수 있을 것으로 생각한다.	
3	서영준	핵산생화학 Primer Extension-Mediated Aptamer-Gated DNA-Encoded Library Screening for Physiologically Relevant Ligand Discovery Journal of Medicinal Chemistry 68, 16227–16236 2025 doi.org/10.1021/acs.jmedchem.5c01151	3
	논문실적의 우수성	연구내용: DNA-encoded library(DEL) 기술은 신약 발굴을 혁신했지만, 정제 표적 의존성으로 생리적 관련성이 낮은 리간드를 도출하는 한계가 있다. 이에 우리는 프라이머 연장 기반의 압타머 게이팅 DEL 스크리닝(PEMAG-DEL)을 제안한다. 이 플랫폼은 압타머 유도 표적 위치 지정, 효소적 정확성 필터링, 조합화학을 결합해 생체 유사 환경에서의 리간드 발견을 가능하게 한다. 모델 표적으로 CA II를 선정하고 펩타이드-설폰아미드 접합체 125종으로 라이브러리를 구성해 PEMAG-DEL로 선별한 결과, 모화합물(4-설폰벤조산) 대비 결합력이 16.3배 향상된 고친화성 리간드 Sulfo-His-His-Ala(IC50 = 0.84 μM)를 도출했다. HeLa 세포 용해물 실험에서도 막단백·응집체에 의한 비특이 간섭에 강한 내성을 보여, 복잡한 생체 유사 조건에서도 생물학적으로 유의미한 리간드를 정밀하게 선별할 수 있음을 확인했다. 중요성: 본 연구는 정제 표적 중심 DEL의 한계를 넘어, 압타머 유도 표적 위치화와 효소적 정확성 필터링, 조합화학을 통합한 PEMAG-DEL로 생체 유사 환경에서 실제로 고친화성 리간드를 도출할 수 있음을 입증했다. CA II 모델에서 16.3배 향상된 결합력을 보이는 리간드를 확보했고, HeLa 세포 용해물에서도 막단백과 응집체에 의한 비특이 간섭을 효과적으로 배제해 생물학적 타당성과 번역 가능성을 동시에 높였다. 이 접근은 정제 단백질 기반 스크리닝과 실제 생체 환경 간의 격차를 줄이고 초기 단계에서 실패율을 낮추며, 다양한 표적(특히 복합체·막단백)에 확장 가능한 플랫폼으로 신약 발굴의 효율과 성공확률을 구조적으로 향상시킨다.	
4	이안나	유기화학 (유기합성) Visible Light-Mediated Selective Synthesis of β -Amino Sulfide Scaffolds via Dual Role of N-Iodosuccinimide Organic Letters 27, 2687-2692 2025 DOI: 10.1021/acs.orglett.5c00429	
	논문실적의	연구내용: 본 연구는 N-Iodosuccinimide (NBS)를 두 가지의 서로 다른 작용	

	우수성	시약으로 이용될 수 있음을 보임으로써, beta-succinimide 와 beta-amino sulfide 의 목표 화합물을 선택적으로 합성하는 방법을 새롭게 제시하였다. 온화한 조건에서, 친환경적인 에너지 소스인 가시광을 이용하여 NIS와 아민 시작 물질을 EDA complex로 만드는 방법을 개발함으로써, 두 가지의 중요한 분자 구조를 합성하는 방법을 제안하였다. 중요성: 본 연구는 기존의 연구 방식을 벗어나, NIS가 단지 요오드 라디칼의 소스로 이용되는 것이 아니라, 반응에 직접 참여할 수 있음을 보이는 새로운 합성 툴을 제시하였다. 또한, 친환경적인 가시광을 이용하여, NIS가 아민과 EDA complex를 형성할 수 있음을 실험을 통하여 검증하였다. 본 연구의 제시된 실험 결과와 메커니즘 검증 실험은 기존의 합성 툴의 한계를 뛰어넘은 방법을 제시하고 있으며, 친환경적인 합성 조건을 제시함으로써, 온화한 조건에서 유기화학적으로 중요한 목표 화합물을 합성할 수 있음을 제시하고 있다.	
5	이승재	효소화학	Orchestration of diverse components in soluble methane monooxygenase for methane hydroxylation Chinese Journal of Catalysis 68, 204-212 2025 doi.org/10.1016/S1872-2067(24)60192-0
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 박테리아에서 유래하여 메탄을 메탄올로 전환하는 수용성 메탄 모노옥시게나제(soluble methane monooxygenase, sMMO)의 다중 단백질 복합체에서 효소 작동 기작을 규명하였다. 특히 산화효소(MMOH)와 상호작용하는 조절 인자(MMOB) 및 억제 인자(MMOD)가 활성을 촉진하거나 억제하는 구조적 메커니즘을 상세히 분석하였다. X-선 결정학 및 최신 생물리학적 기법을 통해 MMOH-MMOB와 MMOH-MMOD 복합체 구조를 비교함으로써 MMOB의 결합이 four-helix bundle 내분의 di-iron 활성 중심을 조정하여 산소 및 C-H 활성화를 유도하는 반면, MMOD의 결합은 활성 잔기의 배열을 붕괴시켜 촉매 활성을 억제함을 밝혔다. 또한, σ^{54} 의존적 전사인자인 MmoR이 프로모터 및 인핸서 서열과 결합하여 sMMO 발현을 조절하는 분자적 기작을 제시하였다. 이러한 결과는 sMMO의 발현, 촉매 활성, 전자 전달 조절까지 아우르는 종합적인 조절 네트워크를 분자 수준에서 규명한 것이다. 중요성: 본 연구는 지구온난화의 주요 원인 물질인 메탄을 온화한 조건에서 메탄올로 전환하는 생체 촉매 시스템의 정밀한 조절 메커니즘을 구조적으로 규명함으로써, 온실가스 저감과 차세대 청정연료 생산에 기여할 수 있는 학문적 기반을 마련하였다. 특히, 조절 인자와 억제 인자가 동일한 결합 부위에서 상반된 구조 변화를 유도한다는 발견은 단백질-단백질 상호작용을 통한 효소 활성 제어의 일반 원리를 제시하며, 향후 인공 촉매 설계 및 대사 공학 응용에 새로운 방향을 제공한다.	
6	김동연	융합화학 (광/전기 계산화학)	Unassisted electrochemical H ₂ O ₂ production coupled to glycerol oxidation Nature Synthesis 4, 931-939 2025 DOI:10.1038/s44160-025-00774-y
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 전기나 태양광과 같은 외부 에너지 없이도 과산화수소(H₂O₂)를 생산할 수 있는 새로운 촉매 시스템에 관한 연구이다. 이 시스템은 바이오디젤의 부산물인 글리세롤(glycerol)이 양극에서 자발적으로 산	

		화되어 글리세르산으로 전환되며 전자를 방출하고, 이 전자가 음극으로 이동하여 산소를 환원시켜 과산화수소를 형성하는 반응을 통해 구현된다. 특히, 양극에는 비스무트(Bi)로 코팅된 백금 촉매, 음극에는 탄소나노튜브(CNT)를 적용하여 산화/환원 반응의 효율을 극대화하였다. 중요성: 본 연구는 기존 화석연료 기반의 과산화수소 생산 공정을 완전히 대체할 수 있는 무전력/친환경 기술을 제시한 점에서 큰 의의를 갖는다. 기존 안트라퀴논 공정이 고가의 수소, 유기 용매, 화석연료를 필요로 하고, 다량의 이산화탄소 및 유기 오염물을 배출했던 한계를 근본적으로 극복하였다. 또한, 바이오디젤 산업의 저가 부산물인 글리세롤을 고부가 화합물로 전환하는 업사이클링 기술을 구현함으로써, 경제성과 지속가능성을 동시에 확보하였다. 이 시스템은 과산화수소 생산 과정에서 오히려 전기를 발생시켜, 자체적으로 에너지 자립이 가능한 새로운 개념의 그린 케미스트리 반응 플랫폼으로 평가된다.	
7	조경빈	물리화학 (양자화학/계산화학)	e, Nitrate Upcycling Mediated by Organonickel Catalysis Angewandte Chemie International Edition 63, e202408457 2024 DOI:10.1002/anie.202408457
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 니켈 핀서(Ni pincer) 착물을 이용하여 이중 기능 촉매로 작용해 질산염을 단계적으로 탈산소화하는 방법을 제시한다. 이 촉매는 카보닐화(carbonylation) 및 이어지는 C-N 결합 반응을 통해 NO₃⁻를 효과적으로 환원한다. 이 니켈 촉매를 사용하면 질산염 염을 선택적으로 다양한 옥심(oxime, 20종 이상의 기질)으로 전환할 수 있으며, 전환율은 90% 이상에 달한다. 본 연구는 매우 비활성적인 질산이온을 새로운 유기 니켈 촉매를 통해 기능화하여 유용한 화합물질을 생산할 수 있음을 처음으로 입증한다. 이 결과는 NO_x 전환 및 활용(NO_x conversion and utilization, NCU) 기술이 환경 복원과 부가가치 화합물 생성의 두 역할을 할 수 있다는 걸 보여준다. 중요성: 질소 산화물(NO_x)은 주요 환경 오염 물질이며, 이 장기적인 환경 위협을 무력화하기 위해서는 새로운 촉매 방법이 필요하다. 비록 질산염(NO₃⁻)을 이질소(N₂)로 전환하는 네 가지 효소 반응을 포함하는 생물학적 탈질 과정이 있긴 있지만, 이러한 과정은 복잡성으로 인해 산업에 적용하기 어렵다. 특히 질산염은 화학적으로 매우 안정하여 기능화가 어렵다. 따라서 질산염을 유용한 화합물로 전환하는 유기금속 촉매는 아직 보고된 바가 없다.	
8	한재량	물리화학 (표면화학, 계면화학)	MOF-Derived In Situ Confinement of Copper/Copper Oxide Nanoparticles Inside a Carbon Tube: A Facile Morphologically Controlled Synthesis Strategy for Superior Visible-Light-Driven Photocatalytic Efficiency Industrial & Engineering Chemistry Research 64, 5212-5227 2025 https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c03977
	논문실적의 우수성	연구내용: 본 연구는 가시광선 하에서 유기염료를 고효율로 분해할 수 있는 차세대 광촉매를 개발하기 위해, 금속유기골격체(MOF) 단일 전구체를 활용하여 구리/구리산화물(Cu/CuO, 이하 CUO) 나노입자를 탄소튜브(CT)내	

		부에 <i>in situ</i>로 가두는 형태 제어형 저비용 합성 전략을 제안하였다 IEC-2025. 기존의 CUO 기반 촉매는 입자 응집과 밴드 구조 불일치로 인해 광촉매 효율이 제한되는 문제가 있었으나, 본 연구에서는 MOF를 탄소 공급원 및 금속 산화물 전구체로 동시에 활용하여 균일하게 분산된 CUO를 탄소튜브 내부에 형성하였다. 제안된 2단계 공정(전구체 형태 제어 → 밀폐 열분해)을 통해 합성된 CUO-iCT 복합체는 밴드갭이 감소하고, 전자-정공 재결합이 억제되며, 활성점과 표면적이 크게 증가하였다. 그 결과 최적화된 CUO-iCT는 양이온성 및 음이온성 염료를 각각 98%와 92%까지 80분 내에 분해, 상용 TiO_2 대비 두 배 이상의 효율과 광분해 대비 약 17배 높은 반응 속도 상수(k)를 달성하였다. 또한 5회 이상의 재사용 시험에서도 촉매 활성이 유지되어 실용적임을 입증하였다. 전기화학적 특성 평가에서도 용액 저항 및 전하 전달 저항이 크게 감소하고, 물 분해 반응에서 높은 전기화학적 활성을 보여 녹색 수소 생산용 전극재로써 활용 가능성도 확인되었다. 본 연구 성과는 미국화학회 저널 <i>Industrial & Engineering Chemistry Research</i> 2025년 1월호의 메인 표지 논문(Front Cover Article)으로 선정되었으며, 연구실 및 학교 공식 보도자료를 비롯해 매스컴 뉴스레터를 통해 대외적으로 홍보되었다. 중요성: 본 연구는 MOF 유래 탄소튜브 내부에 금속/금속산화물을 균일하게 봉입하는 새로운 합성 전략을 제시함으로써, 가시광선 영역에서 뛰어난 광촉매 활성과 안정성을 동시에 확보하였다. 이를 통해 기존 CUO 기반 촉매의 가장 큰 한계였던 입자 응집 및 밴드 구조 불일치 문제를 근본적으로 해결했으며, 저비용 공정으로 산업적 적용 가능성이 높은 고성능 광촉매를 제시하였다. 또한 전기화학적 분석을 통해 OER/HER 활성이 향상된 다기능 촉매임을 입증하여, 환경 정화와 녹색 수소 생산을 동시에 지원할 수 있는 새로운 촉매 설계 방향을 제시하였다. 특히, 연구 결과가 국제적 저명 학술지 메인 표지 논문으로 선정되고 언론에 보도됨으로써, 학문적·산업적 파급력을 동시에 입증하였다. 이러한 기술적 진보는 친환경 폐수 처리 및 차세대 수소 에너지 시스템 개발을 가속화하고, 저비용·고효율 촉매 상용화를 위한 중요한 기반을 마련할 것으로 기대된다.
--	--	---

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 교육연구팀의 비전인 생명과학과 에너지·환경 부문에 관련된 중요 특허를 지속 출원 및 등록
 - 이승재 교수는 지구온난화 해결을 위해 바이오촉매인 수용성 변형 메탄 모노옥시게나제를 이용한 메탄저감 기술을 확보 및 특허 출원
 - 이승재 교수는 산업 폐기물이나 사용 후 배터리 등에서 발생하는 금속 이온, 특히 코발트의 선택적 회수 문제 해결을 위해 징크핑거 도메인 및 이를 활용하는 기술을 확보 및 특허 등록
 - 서영준 교수는 피로인산염 검출용 구리 착물을 이용하여 시료의 핵산을 신속·간편하게 확인하고 질병 표적 유전자의 현장 진단에 활용할 수 있는 기술을 확보 및 특허 등록
- 특허 성과들은 향후 관련 산업체와의 협력 연구를 통한 기술 발전 가능성이 기대되며 실제적인 사회문제 해결에도 기여할 것으로 기대
 - 서영준 교수는 mRNA 백신의 안정성과 단백질 발현 효율을 극대화하는 신규 캡핑물질을 활용하여 차세대 백신 및 치료제 플랫폼을 구축하는 것을 목적으로 (주) 엘로노바를 창업
 - 김정곤 교수는 중합 후 변성법을 이용한 기능성 폴리에틸렌글리콜의 합성방법을 개발하여 전고체 전해질 관련 기술을 (주) 이피캠텍에 이전
- 본 교육연구팀은 다양한 참여 연구 구성원의 확보를 통해 기존의 생명과학과 환경부문에 더하여 이차전지를 포함한 에너지 분야로 연구를 확대하여 지역산업을 선도할 수 있는 원천기술 및 지적재산권을 지속적으로 확보할 계획임

<표 3-4> 최근 1년간 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적

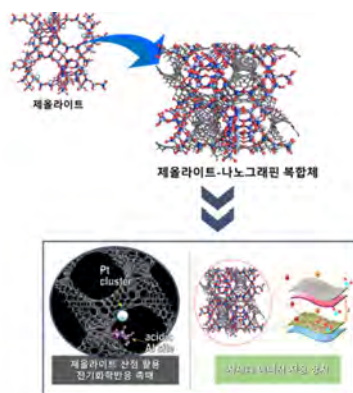
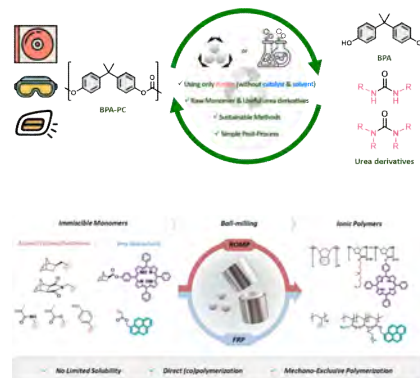
연 번	참여 교수명	세부 전공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 상세내용
				저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성
1	이승재	생화학	특허 (출원)	이승재, 황윤하, 수용성 메탄 모노옥시게나제를 이용한 최적의 탄화수소 산화물 생산방법 대한민국 출원번호 10-2024-0143006 2024년 10월 18일
				목적 및 내용: 본 특허는 차세대 생물촉매 개발을 위하여 수용성 메탄 모노옥시게나제 (soluble methane monooxygenase, sMMO)의 발현과 조절 메커니즘을 규명하고, 이를 활용하여 효율적 메탄 전환 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다. 환원효소 X-선 구조 기반 분석을 통해 전자 전달 경로와 촉매 활성화에 필수적인 아미노산 잔기를 규명하였으며, 이를 기반으로 야생형 대비 향상된 활성을 나타내는 변이체를 확보하였다.
				우수성: 본 특허는 온실가스인 메탄을 메탄올로 전환할 수 있는 고효율 생물촉매 기술을 제공한다는 점에서 환경적·산업적 가치가 크다. 특히 환원효소의 구조 기반 전자 전달 경로 규명과 활성 향상 변이체 확보는 기존 연구에서 접근하기 어려웠던 핵심 난제를 해결한 성과로, 향후 맞춤형 효소 설계와 산업적 메탄 전환 기술에 직접 활용될 수 있다. 또한, 본 연구 과정에서 확보된 기술은 차세대 청정 에너지 산업뿐 아니라 생체모방 촉매 개발에도 응용 가능하여 학문적 파급력이 매우 크다.
2	이승재	생화학	특허 (등록)	이승재, 이채민, 황윤하 징크핑거 도메인 및 이를 이용하여 코발트 이온을 회수하는 방법

				대한민국
				등록번호 10-2846170
				2025년 8월 8일
				목적 및 내용: 본 특허는 산업 폐기물이나 사용 후 배터리 등에서 발생하는 금속 이온, 특히 코발트의 선택적 회수 문제를 해결하기 위해 고안되었다. PARIS 단백질의 징크핑거 도메인(ZF2-4)를 발현 및 정제하여 금속 결합 특성을 규명하고, 이를 기반으로 코발트 이온을 아연 이온과 치환·흡착할 수 있음을 확인하였다. 또한, 해당 징크핑거 도메인을 도입한 대장균을 배양하여 세포 내에서 코발트 이온이 특이적으로 축적되는 것을 입증하고, 이를 이용해 효율적이고 선택적인 코발트 회수 방법을 제시하였다. 우수성: 본 특허는 지구상에서 희소성이 높은 코발트를 생물학적 방식으로 회수할 수 있는 친환경적·경제적 대안 기술이라는 점에서 의의가 크다. 기존의 화학적·물리적 회수 방식 대비 낮은 에너지 소모와 간단한 공정을 통해 고순도의 코발트 회수가 가능하며, 이는 전기차 배터리 및 전자산업에서 중요한 자원 재활용 문제를 해결하는 기반 기술이 된다. 또한 징크핑거 도메인의 금속 결합 특성을 응용함으로써 단백질 기반 금속 회수 플랫폼 개발로 확장될 수 있다.
3	서영준	핵산생화학	특허 (등록)	서영준, 라비쿠마라
				피로인산염 검출용 구리 착물, 이를 포함하는 핵산 검출 키트 및 핵산 검출을 위한 정보제공 방법
				대한민국
				등록번호 10-2849194
				2025년 8월 19일
				목적 및 내용: 피로인산염에 선택적으로 반응하는 구리 착물을 이용해 유전자 증폭 중 생성되는 피로인산염을 시각적으로 검출함으로써 시료의 핵산을 신속·간편하게 확인하고 질병 표적유전자의 현장진단에 활용하는 것을 목적으로 한다. 우수성: 본 특허는 피로인산염에 대한 높은 선택성과 시각적 신호로 별도 고가 장비 없이 신속·간편한 핵산 검출이 가능하다는 점이 우수하다. 유전자 증폭 과정과 직접 연동되어 민감도와 특이도를 동시에 확보하며, 현장진단에 적합한 저비용·간편 운용성을 제공한다. 또한 구리 착물 기반의 화학적 안정성과 키트화 용이성으로 다양한 질병 표적유전자 진단에 폭넓게 적용 가능하다.
4	서영준	핵산생화학	창업	서영준
				회사명: (주) 엘로노바
				대한민국
				사업자 등록번호: 3188803304
				2025년 6월 20일
				목적 및 내용: 본 창업은 mRNA 백신의 안정성과 단백질 발현 효율을 극대화하는 신규 캡핑물질을 개발·사업화하여 차세대 백신 및 치료제 플랫폼을 구축하는 것을 목적으로 한다. 우수성: 본 창업은 자체 개발한 mRNA 캡핑물질로 기존 대비 높은 합성 효율과 단백질 발현, 낮은 면역반응을 달성하여 백신·치료제의 효과와 생산성을 동시에 높인다. 원천 플랫폼 기반으로 감염병·항암 분야로의 확장이 용이해 기술적 우위와 높은 산업적 파급력을 갖는다.
5	김정곤	고분자화학	기술이전	김정곤, 김세중
				중합 후 변성법을 이용한 기능성 폴리에틸렌글리콜의 합성방법
				이피캠텍(주)
				10,000,000원
				2024년 9월 23일
				이차 전지의 핵심 전고체 전해질 물질인 기능성 폴리에틸렌옥사이드의 제조에 대한 기술 이전.

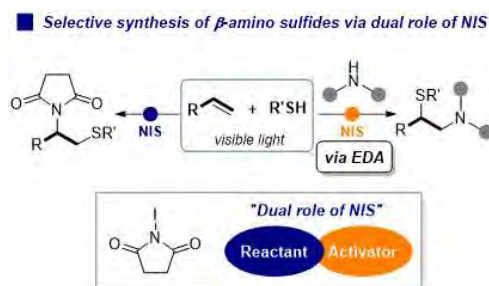
2. 산업·사회에 대한 기여도

가. 산업·사회 문제해결 기여 실적

- 본 교육연구팀은 지역 사회에서 핵심 이슈로 여겨지는 탄소 산업 기술개발 역량 강화, 환경·에너지 문제 해결, 감염병 백신 및 치료 의약 개발에 있어 연구 역량을 집중하고자 계획 함
- 김정곤 교수 연구팀은 폐플라스틱의 화학재활용 기술 개발과 기계화학의 독특한 혼합 능력 그리고 이를 이용한 새로운 기능성 고분자재 개발 연구를 수행함.
 - 매년 500만톤이 생산되는 주요 플라스틱인 폴리카보네이트의 화학 재활용 연구를 수행. 최근 다양한 화학 재활용법이 보고되고 있지만, 석유화학제품 대비 낮은 원가 경쟁력이 문제. 이를 해결하기 위하여 원료 투입 및 분리 공정을 최소화하는 연구를 지속. 폐폴리카보네이트에 아민만을 혼합하여 빠른 시간에 BPA와 우레아로 전환하는 방법을 개발. Green Chem. 2025 출판
 - 기계화학은 용액이나 액체상에서 이를 수 없는 새로운 고체상에서의 혼합이 가능함. 순수 고체상에서 기계화학법이 분자 수준의 분산을 이룬다는 것을 증명하여 JACS Au에 논문 출간. 이에 기반하는 액상 고분자 제조법에서 달성할 수 없었던 이온 단량체와 소수성 유기물 간의 공중합체를 기계화학법으로 구현하여 관련 논문 2편을 Macromolecules에 출간
- 김경수 교수 연구팀은 전북지역 특화산업 중 하나인 탄소소재산업에 이바지할 수 있는 나노다공성 탄소소재 합성 연구를 꾸준히 수행함

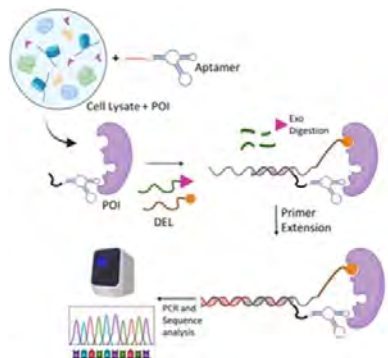


- 나노다공성탄소 소재를 기반으로 하는 고성능 전기화학 촉매물질 합성하는 연구를 진행함. 특히, 친환경적인 과산화수소 합성방법인 산소기체를 전기화학적으로 환원시키는 화학반응의 촉매로서 백금이 단원자 상태로 다공성 탄소소재 표면에 분산될 수 있도록 하는 촉매 합성법을 고안함
- 추가적으로는 탄소소재에 산(acid) 기능성을 도입하여 전기화학 촉매에 도입할 수 있는 방법을 고안하여 전기화학 반응에서 산점이 미치는 영향을 연구함. 이 촉매소재는 바이오매스 중 하나인 글리세롤 분자를 고부가화하는 전기화학 공정에서 매우 높은 성능을 보여 새로운 전기화학 탄소촉매 소재 설계에 대한 관심을 불러 일으킴
- 이와 같은 연구들은 지역 탄소특화산업과 연계할 수 있는 연구 내용으로 관련 기업과의 협업을 통해 산업적 활용을 모색해 나갈 수 있음
- 이안나 교수 연구팀은 의약화학적으로 중요한 베타 아미노설파이드 골격 구조를 친환경적으로 합성하는 방법을 개발함.
 - 베타 아미노 설파이드는 생리활성 성질을 띠는 화합물의 주요 골격 구조로 의약화학 분야에서 중요한 물질로 효율적인 합성 방법 개발이 매우 중요함
 - 연구팀은 가시광을 이용한 친환경적인 합성법을 개발하여 목표 화합물을 온화한 조건에서 효율적으로 합성하는 방법을 개발함



- 합성의 조건을 조절하여 두 가지의 서로 다른 메타 아미노 합성법을 새롭게 개발함으로써, 유용한 두 목표 물질을 선택적으로 합성하는 방법을 개발함
- 유기화학의 합성법 개발 뿐 아니라, 의약 및 농업화학 등 응용화학 분야에 기여할 것으로 기대됨

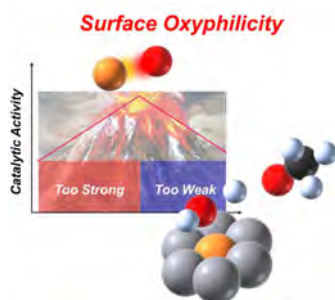
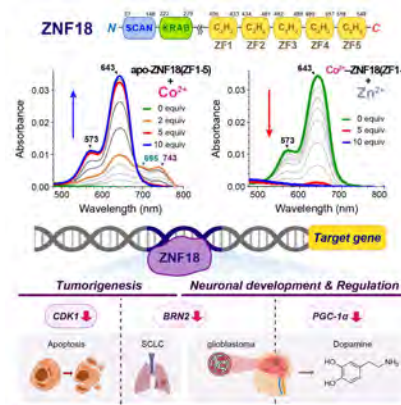
○ 서영준 교수 연구팀은 최근 전 세계적으로 큰 사회적 문제가 되고 있는 급성 호흡기 증후군 코로나바이러스-2(SARS-CoV-2)에 적용 가능한 효율적 mRNA 백신 구조체를 개발함



- 본 기술의 목적은 국내에 독자적 mRNA 백신 기술이 부재한 상황에서, 모더나·화이자 등 주요 업체가 특허 화하여 독점적으로 활용 중인 기존 캡핑 기술(예: 상업적 Cap1/Cap2 플랫폼)을 대체·우회할 수 있는 신규 5' -캡핑 물질을 확보하는데 있음
- 5' -캡 구조는 선천면역 감지(TLR7/8 등)로 인한 인터페론 활성 유도 및 dsRNA 불순물의 영향을 완화하고, 번역 개시 복합체 결합 효율을 높여 항원 단백질 발현을 좌우하는 핵심 요소로 알려져 있음
- 본 연구팀은 구아노신 N7 중심의 정밀 변형(메틸렌 브리지를 통한 아릴/헤테로아릴기 도입 등)을 기반으로, IVT 단계의 캡핑 효율을 높이고 HPLC에서 캡-미캡 분리를 용이하게 하며 번역 효율을 유의하게 증대시키는 신규 캡 아날로그 (MSCap 계열)를 설계·합성함. 해당 캡핑 물질을 적용한 mRNA는 단백질 발현량이 증가하고 면역반응 프로파일이 개선되는 결과를 보였으며, 이에 대한 기술을 특허 출원함

○ 이승재 교수 연구팀은 금속단백질 기반 바이오의약품 개발을 통해 고령화 사회에서 급증하는 신경퇴행성 질환과 난치성 암 등 만성질환 해결에 기여할 수 있는 연구를 수행함

- 기존 화학적 치료제는 장기 투여 시 부작용과 약물 내성으로 인한 한계가 존재하였으며, 특히 고령 환자에게는 안전성과 효율성이 저하되는 한계가 있음
- 연구팀은 징크핑거 단백질을 포함한 금속단백질의 구조적·기능적 특성을 규명하고 이를 활용하여 신경보호 및 종양억제 효과를 가지는 후보 물질을 발굴하였으며, 금속배위와 단백질 구조 변화를 기반으로 한 작용기작 규명은 새로운 치료 전략 수립에 기여함 (Protein Sci. 2025, 34, e70278; 특허등록 KR 10-2846170)
- 이를 통해 뇌혈관장벽 투과 기반 약물 전달 플랫폼 구축가능성을 제시하였으며, 중견연구 과제를 새롭게 수주하여 연구 시작을 통해 금속단백질 기반 치료제 개발을 전임상 적용 단계까지 발전시키고자 함 (Dalton Trans. 2025, 54, 1354-1359)



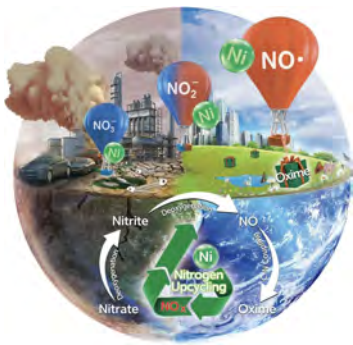
○ 김동연 교수 연구팀은 에너지 생산 및 자원 재활용에 관한 국제 공동연구를 성공적으로 수행함

- 과산화수소는 전체 생산량의 90% 이상이 펄프 표백, 반도체 세정과 같은 공정에서 소비되는 산업 원료이자, 연료전지 산화제나 에너지 저장체로의 잠재력을 인정받으며 수요 증가가 예상되고 있음. 하지만, 생산 방식이 고가의 수소와 유기 용제, 대량의 화학연료를 사용하는 안트라퀴논 공정에 의존하는 문제가 있음
- 반면 본 연구에서 개발된 시스템은 바이오디젤 부산물인 글리세

물을 이용하여 전기나 태양광 에너지 없이도 그린 과산화수소를 생산하는 전기화학 장치임. 해당 시스템은 전력 없이 작동할 뿐만 아니라, 오히려 전기를 생산할 수 있고, 고부가 가치 글리세르산도 함께 얻을 수 있음. 기존 공정과 다르게 오염물, 이산화탄소 배출이 없을 뿐만 아니라, 전기, 태양광 같은 외부에너지조차 쓰지 않고 과산화수소를 생산할 수 있다는 큰 특징이 있음

- 새롭게 개발된 친환경 그린 과산화수소 생산기술은 과산화수소를 주요 정밀 화학 제품으로 다루는 전북 굴지의 대기업 한솔케미칼의 관련 산업 분야로 연관성이 높으며, 본 기술은 추후 정밀화학 전문 인력과 친환경 과수 생산기술 발전에 크게 이바지할 수 있으리라 생각됨

○ 조경빈 교수 연구팀은 양자화학 계산을 이용하여 아래와 같은 다양한 산업·사회 문제 해결 연구에 기여함



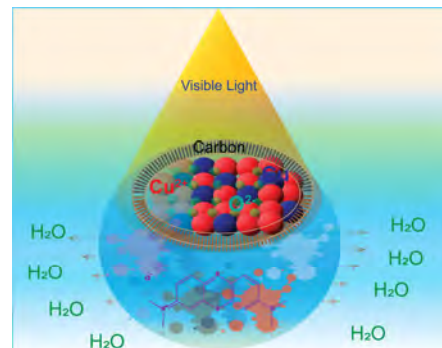
- 산업화로 인해 유발된 탄소 순환 불균형에 못지않게 질소 순환 (nitrogen cycle) 문제를 발생시키고 또한 인류의 안전한 삶을 위협함. 본연구팀은 니켈 기반 친환경 촉매를 이용하여 일산화탄소를 통한 탈질화 반응과 탄소-질소(C-N) 결합 형성을 이루는 새로운 촉매 반응 기전 계산을 진행함. 공동연구를 통해 개발한 촉매 반응은 옥심(Oxime)이 생성되는 반응이며, 옥심은 화학 산업에 널리 사용되는 유용한 물질이며 경제적인 가치가 있음
- 금속 기반 촉매를 이용하여 수소(H_2)를 생성하는 것은 에너지 및 연료 생산에 이바지하기 때문에 사회에서 많은 관심을 받고 있는 연구 분야임. 본 연구실에서는 공동연구를 통해 텅스텐 기반 촉매

를 합성했으며, 트라이에틸암모늄(Et_3NH^+)을 첨가했을 때 H_2 가 생성되는 것을 확인했음. 본 연구실에서는 텅스텐 촉매가 두 분자의 트라이에틸암모늄으로부터 양성자를 받아 H_2 로 전환하는 반응 메커니즘을 계산화학방법을 사용해 규명하였음

- 클로로퍼옥시다아제(Chloroperoxidase, CPO)는 입체 특이적 할로젠화, 에폭시화, 하이드록실화 및 기타 산화 반응을 촉매할 수 있는 능력 덕분에 화학 산업 및 생의학적 응용에서 중요한 다기능 효소임. 이는 의약품의 키랄 빌딩 블록 합성, 화학 분자의 변형, 그리고 암 치료 및 미량오염물 (micropollutants) 바이오센서 개발 등에 활용됨. 그러나 낮은 반응 속도와 유기 용매에서의 낮은 안정성으로 인해 산업적 사용에는 한계가 있어, 합성 촉매로 효소를 대체하는 연구가 필요함. 본 연구실은 공동연구를 통해 이 효소 모방체를 합성하였으며, 이의 반응 메커니즘을 규명하였음

○ 한재량 교수 연구팀은 MOF 기반 탄소튜브 내 금속/금속산화물 나노입자 제어합성 전략을 개발하여 고효율 가시광선 광촉매 및 전기화학 촉매 분야를 선도함

- 금속유기골격체(MOF) 단일 전구체를 이용해 구리/구리산화물(Cu/CuO , 이하 CUO) 나노입자를 탄소튜브(CT)내부에 in situ로 가두는 형태 제어형 저비용 합성법을 개발함
- 기존 CUO 기반 촉매의 한계였던 입자 응집·집합 및 밴드 구조 불일치 문제를 해결해 가시광선 영역에서 넓은 흡수와 빠른 전하 분리를 구현함
- 최적 조건에서 합성된 CUO -iCT복합체는 양이온성 및 음이온성 염료를 각각 98%와 92%까지 80분 이내에 분해, 상용 TiO_2 대비 2배 이상의 광촉매 효율과 17배 향상된 반응 속도 상수(k)를 기록함



- 5회 이상 재사용 실험에서도 활성이 유지될 만큼 안정성이 높아, 실제 폐수 처리용 고효율·저비용 광촉매로 실용화 가능성이 큼
- 전기화학 분석 결과, 용액 저항(R) 및 전하 전달 저항(R_{ct}) 감소와 함께 우수한 전기화학적 특성이

확인되어 물 분해 기반 녹색 수소 생산용 전극재로서도 활용 가능성을 입증함

- 본 연구는 ACS 저널 Industrial & Engineering Chemistry Research (IECR, 2025년 1월호) 메인 표지 논문(Front Cover Article)으로 선정되어 학문적 주목을 받았으며, 국내외 주요 과학 전문 매체 및 연구기관 뉴스레터에 소개되어 대외적으로 연구성과가 널리 알려짐.

나. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진 계획

- 5차년도 본 교육연구팀은 사업 신청서 당시 계획했던 대로 탄소소재, 바이오, 환경, 이차전지 등 지역 사회 핵심 이슈들에서 괄목할만한 여러 연구 성과를 지속 보고함
- 향후에는 이 연구들을 더욱 발전시켜 나가기 위해 지역사회 내에 여러 연구소와의 긴밀한 협력관계를 구축하고자 하며, 교육연구팀 내 연구실들 간의 공동연구도 더욱 활성화 할 계획임
- 초극저온 전자현미경과 분광학적 분석을 통한 금속단백질 구조·기능 연구를 기반으로, 신경퇴행성 질환 및 암 치료제 개발을 위한 새로운 패러다임을 제시할 수 있었음. 본 연구 성과를 토대로 특허 출원 및 상위 저널 논문 발표를 추진 중임
- 금속단백질 기반 바이오의약품은 탄소중립과 더불어 바이오헬스 산업의 핵심 성장 분야로, 본 연구는 고령화 사회의 의료 부담을 완화할 수 있는 사회적 기여를 갖고 있음
- 동시에 대학원생과 같은 젊은 연구자가 첨단 구조분석·단백질공학·전임상 연구 기법을 습득할 수 있는 기회를 제공하여, 미래 바이오헬스 산업을 선도할 연구 인재 양성에 기여할 계획임
- 전북 지역 미래 에너지 산업 중 수소·이차전지 분야 발전에 적극적으로 대응하고자, 2025년 10월 1일부 신진 연구 인력으로 진다솔 교수 연구팀이 합류함.
- 진다솔 교수의 신규연구팀은 전기분석화학 기반 에너지 전환(수소연료전지) 및 저장 장치(리튬이차전지) 기술을 주요 연구 대상으로 하며, 기초과학적 접근을 통해 전기화학적 반응 메커니즘을 미시적으로 규명하고 이를 실질적 응용 기술로 확장하고자 함. 아울러, 해당 연구팀은 현재 국내외 대학과 활발한 공동연구를 수행하고 있으며, 이를 토대로 연구 성과의 시너지 효과를 극대화하고자 함. 동시에 차세대 연구 인력 양성에도 주력하여 전북 지역을 포함한 국가적 차원의 에너지 연구 경쟁력 제고에 기여하고자 함

3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

가. 국제학회 개최 실적

○ 한-독 기계화학 심포지움 주최 (24.10.01.~04.)

- 한국연구재단, 독일연구재단의 국제 교류 협력사업 선정을 통해 한국, 독일을 중심으로 미국, 대만, 호주, 일본의 주요 기계화학 연구자들이 참여하는 국제심포지움 개최



[그림 23] 전북대학교 BK21 주관 한독 기계화학 심포지움

나. 국제학회/학술대회 실적

<표 3-5> 사업팀 연구진의 국제학술대회 활동 내역

	참여자	학술대회명	장소/주최	기간	활동내용	강연제목
1	이승재	The 14th InterAcademy Workshop: Multidisciplinary Approaches to Understanding and Combating Human Diseases	파리, 프랑스 Science Networking Center & KAST	2024.09.01 - 2024.09.03	초청강연	Regulation of Catalytic Activities through the Protein-Protein Interactions in Soluble Methane Monooxygenases
2	조경빈	3rd Asian Conference on Molecular Magnetism (ACMM2024)	부산, 대한민국 ACMM Steering Committee	2024.09.01 - 2024.09.04	조직위원 및 구두발표	A few examples of biomimetic reactions using multi-spin state reactivity
3	이안나	The 17th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-17)	타이페이, 대만 Asian Cutting-Edge Organic Chemistry Promotion Network	2024.11.29 - 2024.12.02	초청강연	Hydrosulfonylation of Alkynes for Stereodivergent Synthesis of Vinyl Sulfones
4	조경빈	Workshop on Chemical Biology for Better Life	홍콩 The University of Hong Kong	2024.11.30	초청강연	DFT investigation into naphthalene dioxygenation by Compound II

5	이승재	The 11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC11)	구이린, 중국 Asian Bioinorganic Chemistry Conference Steering Committee	2024.12.01 - 2024.12.06	초청강연	Protein Interactions for the Transcriptional and Functional Roles in Soluble MMO
6	조경빈	The 11th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC11)	구이린, 중국 Asian Bioinorganic Chemistry Conference Steering Committee	2024.12.01 - 2024.12.06	초청강연	Structures and Reaction Mechanisms of Metal-Oxygen Compounds by Density Functional Theory: Metal-OO and Mn-OH Examples
7	김동연	The 1st JBNU G-LAMP Annual International Forum	전주, 대한민국 전북대학교 G-LAMP사업단	2025.02.05 - 2025.02.07	초청강연	Theoretical Insights into Lithium Metal Battery Performance
8	조경빈	The 1st JBNU G-LAMP Annual International Forum	전주, 대한민국 전북대학교 G-LAMP사업단	2025.02.05 - 2025.02.07	초청강연	DFT Calculations on Bioinorganic Synthetic Molecules and Their Reaction Mechanisms
9	김정곤	Mech'cheM 2025 New forces in Mechanochemistry	몽펠리에, 프랑스 Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	25.06.04 - 25.06.06	기조강연	Mechanochemical Polymer Synthesis: Where We Are Now
10	김정곤	The 19th Pacific Polymer Conference	기타큐슈, 일본 Pacific Polymer Federation	25.07.06 - 25.07.10	구두 발표 및 좌장	Greener Chemical Recycling of Polycarbonates and Polyesters: Solvent & Catalyst Free Methanolysis and Aminolysis
11	김정곤	18th Korea-China Bilateral Symposium on Polymer Materials	전주, 대한민국 고분자부문 위원회	25.07.13 - 25.07.17	초청강연	Greener Chemical Recycling of Polycarbonates and Polyesters: Solvent & Catalyst Free Methanolysis and Aminolysis
12	조경빈	21st International Conference on Biological Inorganic Chemistry (ICBIC2025)	롱 비치, CA, 미국 ICBIC International Organizing Committee	2025.07.28 - 2025.08.01	초청강연	Reaction Mechanisms of Metal-Oxygen Compounds by Density Functional Theory: Compound I and II Examples
13	조경빈	The 7th Quantum Bio-Inorganic Chemistry Conference (QBIC VII)	베르린, 독일 The QBIC Society	2025.08.26 - 2025.08.29	구두발표	Examples of reaction mechanisms with synthetic biomimetic catalysts: NO _x reduction and naphthalene di-oxygenation

다. 국제 학술지 편집위원 활동

○ 사업팀 참여교수 일부는 다음과 같이 국제 학술지의 편집위원으로 활동

- Bulletin of the Korean Chemical Society (SCI) Associate Editor, 2022 - 현재 (이승재 교수)
- Frontiers in Chemistry (SCI) Review Editor, 2013 - 현재 (조경빈 교수)
- Journal of Chemistry (SCI) Academic Editor, 2012 - 현재 (한재량 교수)
- 영국왕립화학회 RSC Mechanochemistry Advisory Board 2023 - 현재 (김정곤 교수)
- Tetrahedron Green Chem Advisory Board, 2023 - 현재 (김정곤 교수)

② 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단(팀) 참여교수	국외 공동연구자			
1	김동연	Thomas F. Jaramillo	미국 Stanford University	Unassisted electrochemical H ₂ O ₂ production coupled to glycerol oxidation Nature Synthesis, 2025	https://doi.org/10.1038/s44160-025-00774-y
2	조경빈	Jisheng Zhang	중국 Jiangsu University	Selective aromatic halogenation by a manganese compound I model: a mimic of chloroperoxidase Inorganic Chemistry Frontiers, 2025	http://doi.org/10.1039/D5QI00807G
3	이승재	Edwin Pozharski	미국 University of Maryland	Heartbeat-like dynamics drives oxygen activation in methane monooxygenase BioRxiv, 2025	https://doi.org/10.1101/2025.01.28.635075
4	김정곤	Lars Borchardt	독일 Bochum University	Catalyst- and solvent-free depolymerization of poly(bisphenol A carbonate): aminolysis Green Chemistry, 2025	https://doi.org/10.1039/D5GC03046C
5	김정곤 김경수	Tomislav Stolar, Franziska Emmerling	독일 Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM)	Insights into Mechanochemical Solid-State Ball-Milling Reaction: Monitoring Transition from Heterogeneous to Homogeneous Conditions JACS Au, 2025	https://doi.org/10.1021/jacsau.5c00322

6	한재량	Kamal P. Sapkota	네팔 Tribhuvan University	MOF-Derived In Situ Confinement of Copper/Copper Oxide Nanoparticles Inside a Carbon Tube: A Facile Morphologically Controlled Synthesis Strategy for Superior Visible-Light-Driven Photocatalytic Efficiency Industrial & Engineering Chemistry Research, 2025	https://doi.org/10.1021/acs.iecr.4c03977
7	한재량	Kamal P. Sapkota	네팔 Tribhuvan University	Facile Synthesis of a Composite Comprising Multiwalled Carbon Nanotubes with a $p-n$ Heterojunction of Zinc Oxide and Silver Oxide: Applications to Efficient Photocatalytic Decomposition of Emerging Hazardous Pollutants Under Sunlight ACS Applied Engineering Materials, 2025	https://doi.org/10.1021/acsaenm.5c00375
8	한재량	Hafiz G. Abbas	캐나다 University of Toronto	Machine Learning-Predicted Ternary Molybdenum Chalcogenophosphides for High-Efficiency Hydrogen Evolution Catalysis The Journal of Physical Chemistry C, 2025	https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.4c06879

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

가. 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

○ 참여교수의 국제적 연구 네트워크를 활용하여 해외연구기관과 연구교류 지속

- 전북대학교 G-램프사업단 주최 국제 기초과학 포럼(The 1st JBNU G-LAMP Annual International Forum)에 사업단 소속 교수 및 대학원생들이 참여하여 혁신적인 연구 성과를 공유하고 미국, 영국, 중국에서 온 세계적 학자들과 국제 공동연구 확대의 발판을 마련함 (김정곤 교수, 조정빈 교수, 김동연 교수)
- 미국 콜로라도 주요 대학 및 연구소와 연구 협력 2건 협의 (김동연 교수)
- 미국립재생에너지연구소(NREL)를 방문하여 현지 연구원들(Dr. Elisa Miller & Dr. Jaiwan Tan 등)과 연구 협력체계를 구축하고 네트워킹을 강화함 (2025.07.01. 김동연 교수)
- 미국 콜라라도 불더대학(CU Boulder)을 방문하여 이세희 교수 연구팀과 이차전지 관련 연구 협력체계를 구축함 (2025.07.02. 김동연 교수)
- 스웨덴 Stockholm 대학 Astrid Gräslund 교수와 공동연구토론을 현지에서 진행함 (2025.07.08. 조정빈 교수)

- 노르웨이 오슬로에서 개최된 계산화학 대규모 학회 13th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC2025)에 참여하여 연구 교류를 수행함 (2025.06.22.-27. 조정빈 교수)
- 미국 매릴랜드생명공학연구소(IBBR) Edwin Pozharski 교수와 국제적 연구 교류를 확대하였음. IBBR 방문을 통한 실험 및 토론을 통해 학문적 교류를 심화하였으며, 초극저온전자현미경(cryo-EM) 기법을 활용하여 soluble methane monooxygenase (sMMO) 복합체의 고해상도 구조를 규명하고, 효소의 실제 작동 기작 이해를 위한 연구를 수행하였음 (2025.01.13.-02.13. 이승재 교수)
- 그 성과를 바탕으로 sMMO 신규 복합체 구조 및 작동 메커니즘을 규명하였으며, 미국 IBBR 방문을 통해 공동으로 논문 작성 작업을 진행하였음. 본 연구는 우선적으로 bioRxiv에 preprint로 공개되어 국제 학계와 공유되었고, 해당 논문은 현재 화학 및 생명과학 분야 최상위 국제 저널 Advanced Science (IF=14.1)에서 심사 중임 (2025.08.12.-29. 이승재 교수)
- 독일 보훔대학 Lars Borchardt 교수 연구팀과 기계화학 고분자 재활용 방문 연구 수행 및 결과를 친환경 화학 분야 최정상 저널 Green Chemistry에 출간 (2025.01. 김정곤 교수)
- 슬로베니아 Ljubljana 대학 Ross Jensen-van Vuuren 교수 연구팀과 기계화학합성을 활용한 고분자 재료 공동 연구 수행 중 (김정곤 교수)
- 독일 Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM) 연구소 Tomislav Stolar 박사 및 Franziska Emmerling 박사와 기계화학의 메커니즘 공동연구를 수행하며, 독일 DESY 빔라인 활용한 협력 연구 진행하여 JACS Au에 출간 (김정곤 교수)
- 해외 소속 연사 초청으로 교육연구팀과 학과 국제화를 상향함 (표 3-7 참조)

<표 3-7> 최근 1년간 교육연구팀 주관 해외 연사 초청

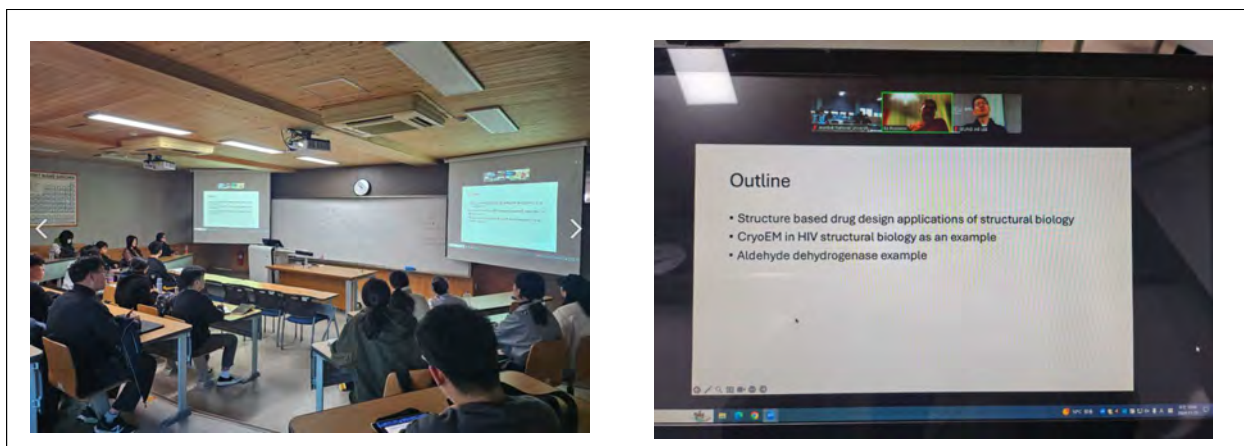
	일자	초청연사	소속	주제
1	2024-11-06	Jeffrey Pyun	University of Arizona, USA	Polymerizations with Elemental Sulfur and Sulfur Petrochemicals for High Performance Commodity Plastics
2	2024-11-27	Y. H. Choi	Pennsylvania State University, USA	The collective Behavior and mechanical properties of active matter system
3	2025-01-16	John F. Hartwig	Univ of California, Berkeley, USA	Catalytic Upcycling and Deconstruction of Polyolefins by C-H Bond Functionalization (Online)
4	2025-01-21	Albert Weixlbaumer	University of Strasbourg	Supramolecular Complexes Involved in the Coordination of Transcription and Translation
5	2025-02-05	Osami Shoji	Nagoya University	Direct Hydroxylation of Gaseous Alkanes by Cytochrome P450BM3 Without Genetic Modification
6	2025-04-03	Ching-Ching Yu	National Tsing Hua University, Taiwan	Substrate-Controlled Enzymatic Glycosylation for Complex Oligosaccharide Synthesis.
7	2025-05-01	Chuanbing Tang	University of South Carolina, USA	Polymer Circular Economy for Sustainability from Waste and Renewable Resources (Online)
8	2025-06-16	Jeiwan Tan	National Renewable Energy Laboratory	Chirality induced spin selectivity suppresses competing hydrogen evolution during electrochemical CO ₂ reduction
9	2025-08-06	Wei-Yu Lin	Kaohsiung Medical University, Taiwan	Selective Amide Bond Cleavage Using Green Method

○ 글로벌 하이브리드 강의 운영 (2024년 11월)

- 미국 매릴랜드생명공학연구소(IBBR) 소속 Edwin Pozharskiy 교수를 초청하여 세미나 시행
- 해외 석학의 강의를 직접 수강하고 토론에 참여할 기회를 제공함으로써 학생들의 국제적 시각과 학문적 이해도를 제고함
- 최근 각광받는 첨단 바이오 산업의 흐름과 함께, 최신 생물리학 기법인 초극저온 전자현미경

(cryo-EM)의 원리, 연구 적용 사례 및 실제 성과를 접할 기회를 제공하여 학생들의 연구 이해도와 응용 역량을 확대함

- 이를 통해 해외 자매대학 및 관련 분야 전문가와의 학술적 연계 기반을 확장하며 글로벌 학습 네트워크 구축에 기여함



[그림 23] 글로벌 하이브리드 강의 (2024년 11월, 미국 매릴랜드대학 Edwin Pozharskiy 교수)

나. 당초 계획 대비 실적 분석 및 향후 추진 계획

나-1. 당초 계획 대비 실적 분석

○ 국제 공동연구 출판

- 미국 Stanford Univ., 중국 Jiangsu Univ., 독일 Bochum Univ., 미국 Univ. of Maryland, 독일 BAM 물질연구소, 캐나다 Univ. of Toronto, 네덜 Tribuvan Univ.와 공동 연구 논문을 출간함
- 주요 3대 분야에서 꾸준한 국제 공동 연구, 이에 따른 연구 성과물을 지속 출간

○ 다양한 국제 활동으로 교육연구팀의 국제 역량 상승

- 다양한 주제의 국제 연구자를 초청, 세미나 및 심포지움 개최로 국제 행사 개최 역량 확보
- 대학원생의 우수한 결과를 주요 해외 학회에서 발표
- G-LAMP 및 타 연구단과의 협업으로 국제 활동 지속 증가
- 참여 교원의 다양한 해외 학회 발표, 조직 참여, 공동 연구의 지속

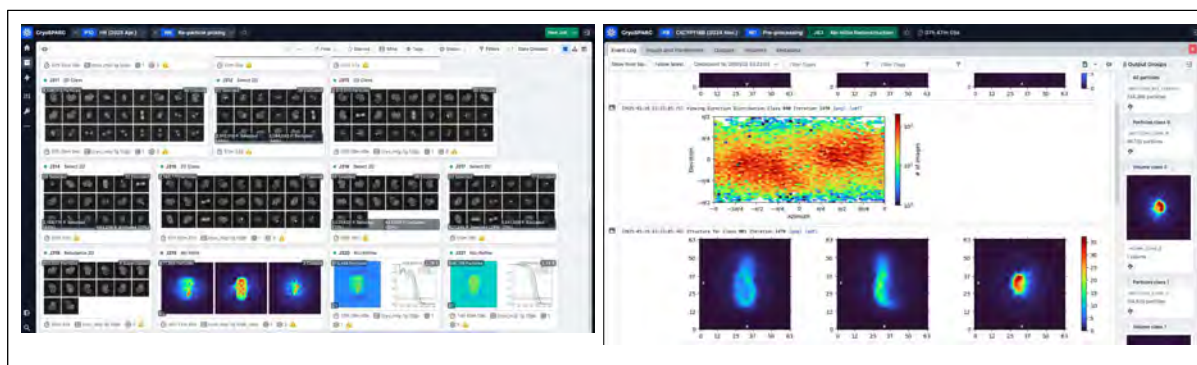
나-2. 향후 추진 계획

○ 국제학술대회 활동 계획

- 7th China-Japan-Korea Workshop on Theoretical and Computational Chemistry (CJK-WTCC-VII), 초청강연, 중국 샤먼 (2025.11.24. - 2025.11.27. 김동연 교수)
- Mechanochemistry Symposium, Monash Univ. 호주 (2025.12.01., 김정곤 교수)
- The 2025 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem2025) 구두발표, 미국 호놀룰루 (2025.12.15 - 2025.12.20. 조경빈 교수)
- The 2025 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem2025) 조직위원 및 초청 발표, 미국 호놀룰루 (2025.12.15 - 2025.12.20. 김정곤 교수)
- Bordeaux Polymer Conference (BPC2026) 초청강연, 프랑스 Univ of Bordeaux (2026. 06.01~04, 김정곤 교수)
- Lorentz Center Workshop 공동 주관, Leiden Univ. 네덜란드 (2026.11, 김정곤 교수)

○ 외국 대학 및 연구기관과 공동연구 또는 교류 계획

- 국내외 공동연구팀(UNIST, 장지욱 교수 및 미국 Stanford University, Prof. Thomas F. Jaramillo)과 협력하여, 자원재활용 기반 전기화학 반응 관련 공동연구 후속 수행 (김동연 교수)
- 멕시코 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 대학 Hugo Vazquez-Lima 교수방으로 2주 파견 예정 (2026.02. 조경빈 교수)
- 멕시코 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 대학 Hugo Vazquez-Lima 교수와 인도 Goa 대학 Sunder Dhuri 교수와 같이 Co 촉매 기반 알테하이드 탈포밀화 반응기전을 3그룹 공동연구를 통해 규명하고 공동논문을 발표 예정 (조경빈 교수)
- 스웨덴 Stockholm 대학 Astrid Gräslund 교수와 알츠하이머에게 영향 주는 아밀로이드 베타 단백질에 대해서 공동연구 논문 투고 예정 (조경빈 교수)
- 미국 Johns Hopkins 대학 Kenneth D. Karlin 교수와 Cu-peroxo/superoxo 화합물 관련 공동연구 논문 투고 예정 (조경빈 교수)
- 독일 Humboldt University of Berlin 대학 Kallol Ray 교수와 Fe(III)-peroxo/superoxo 화합물 관련 공동연구 논문 투고 예정 (조경빈 교수)
- 중국 Chinese University of Hong Kong, Shenzhen 대학 Hajime Hirao 교수 및 미국 University of Miami 대학 Rajeev Prabhakar 교수를 초청하여 전북대학교에서 세미나 예정 (2025.12.08. 조경빈 교수)
- 미국 매릴랜드생명공학연구소(IBBR)와의 공동연구를 심화하여, 차세대 cryo-EM 분석 기술 및 연계된 계산모델링 기법을 도입하고, 이를 통해 메탄 산화 효소(sMMO) 복합체의 전자 전달 과정과 촉매 활성화 기작을 규명할 예정임. 현재 sMMO 신규 복합체의 전자밀도 분석을 완료하고 구조 모델링을 진행 중이며, 향후 protein data bank에 등록하고 관련 분석 결과를 토대로 후속 연구 논문을 발표할 계획임 (이승재 교수)
- 캐나다 University of Toronto Hafiz G. Abbas 박사와 수소/산소 발생 전기 및 광촉매 머커니즘 이론 공동 연구 (한재량 교수)
- 신규 참여 연구자인 진다솔 교수는 2023년 9월부터 2025년 7월까지 미국 Cornell University에서 Hector D. Abruña 교수의 지도 아래 박사후 연구원으로 근무하며, 에너지 저장 장치 적용을 위한 촉매 재료 합성과 전극 계면에서의 반응 메커니즘 분석 연구를 수행하였음. 해당 기간 동안 단독 1 저자로서 리튬-황 이차전지와 관련한 논문 2편을 게재하였으며, 현재 마무리 단계에 있는 연구 논문 1편을 포함하여 향후 소속 연구 기관과 연계한 연구 교류 및 공동 연구가 가능할 것으로 기대됨 (2025.10.01. 진다솔 교수)



[그림 24] 미국 매릴랜드생명공학연구소(IBBR)와의 cryo-EM 분석 및 계산 공동연구

IV

교육연구단(팀) 자체평가 결과

글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀
2024년 하반기, 2025년 상반기 성과 평가 설문

평가영역	평가항목	평가지표	점수
교육연구팀의 비전 및 목표	교육연구팀의 비전 및 목표 달성 (20점)	• 교육연구팀의 비전 및 목표 대비 달성 정도	19
교육역량	교육과정 구성 및 운영 (15점)	• 교육과정 구성의 완성도와 운영 현황 • 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련한 교육프로그램 운영	14
	인력양성 (10점)	• 우수 대학원생 확보 및 배출 실적 • 대학원생 교육·연구활동 지원 수행 실적 • 대학원생 취(창)업 성과	10
	대학원생 연구역량 (15점)	• 대학원생 연구논문 및 학술대회 발표 실 적	13
	신진연구인력 운용 (5점)	• 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 • 신진연구인력 연구 실적	3
	교육 국제화 (5점)	• 교육 프로그램의 국제화 현황	5
연구역량	참여교수 연구역량 (20점)	• 연구비 수주 실적 • 연구 논문 및 특허 실적	18
	산업·사회에 대한 기여도 (10점)	• 산업·사회 문제 해결 기여 실적	10
	연구 국제화 (10점)	• 국제적 학술활동 참여 실적 • 국제 공동연구 실적 • 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	10
총점 (110점)			102
종합 의견	전북대학교 화학과 BK사업팀은 전체적으로 본 목표와 취지에 맞춰서 우수하게 운영되고 있다고 평가할 수 있음. 사업팀의 주제에 맞춰 참여 교원을 확장하고, 학과와 지역의 교육-연구-성과에서 매우 큰 기여를 하고 있음. 특히, 국제 공동연구와 협력, 인력양성 측면에서 비슷한 규모의 사업팀들의 모범이 될 수 있음. 상대적으로 보완이 필요한 부분은 연구 성과를 핵심주제 3가지(신소재/바이오 신물질/전라북도 산업)별로 분석하고 추진체계를 제시할 필요가 있음. 또한, 신진 연구인력의 확보와 박사 후 연구원들의 더 큰 성장과 연구 독립을 위한 지원 체계를 보완할 필요가 있음.		

글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀
2024년 하반기, 2025년 상반기 성과 평가 설문

평가영역	평가항목	평가지표	점수
교육연구팀의 비전 및 목표	교육연구팀의 비전 및 목표 달성 (20점)	교육연구팀의 비전 및 목표 대비 달성 정도	19
교육역량	교육과정 구성 및 운영 (15점)	- 교육과정 구성의 완성도와 운영 현황 - 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련한 교육프로그램 운영	15
	인력양성 (10점)	- 우수 대학원생 확보 및 배출 실적 - 대학원생 교육·연구활동 지원 수행 실적 - 대학원생 취(창)업 성과	10
	대학원생 연구역량 (15점)	대학원생 연구논문 및 학술대회 발표 실 적	14
	신진연구인력 운용 (5점)	- 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 - 신진연구인력 연구 실적	4
	교육 국제화 (5점)	교육 프로그램의 국제화 현황	5
연구역량	참여교수 연구역량 (20점)	- 연구비 수주 실적 - 연구 논문 및 특허 실적	19
	산업·사회에 대한 기여도 (10점)	산업·사회 문제 해결 기여 실적	9
	연구 국제화 (10점)	- 국제적 학술활동 참여 실적 - 국제 공동연구 실적 - 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	10
총점 (110점)			105
종합 의견	교육 부문에서 3-Track 체계가 안정적으로 정착하였으며, 다학제 교과목 및 산업 연계형 세미나 운영이 우수함. 대학원생의 교육·연구 몰입도 및 국제 교류 활성화가 돋보임. 연구 부문에서 참여교수의 연구 성과가 양적으로 풍부하고 질적 수준(Q1 비율 52%)이 높음. 기술이전·창업 실적을 통해 사회적 파급효과가 확인됨. 앞으로 교원 수 확충, 석·박 통합과정 비율 제고, AI·Data-driven Chemistry 연계 교육 확대 등이 이루어지면 더욱 경쟁력 있는 교육연구팀으로 성장할 것으로 기대 됨.		

글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀
2024년 하반기, 2025년 상반기 성과 평가 설문

평가영역	평가항목	평가지표	점수
교육연구팀의 비전 및 목표	교육연구팀의 비전 및 목표 달성 (20점)	• 교육연구팀의 비전 및 목표 대비 달성 정도	20
교육역량	교육과정 구성 및 운영 (15점)	• 교육과정 구성의 완성도와 운영 현황 • 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련한 교육프로그램 운영	14
	인력양성 (10점)	• 우수 대학원생 확보 및 배출 실적 • 대학원생 교육·연구활동 지원 수행 실적 • 대학원생 취(창)업 성과	10
	대학원생 연구역량 (15점)	• 대학원생 연구논문 및 학술회 발표 실적	15
	신진연구인력 운용 (5점)	• 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 • 신진연구인력 연구 실적	4
	교육 국제화 (5점)	• 교육 프로그램의 국제화 현황	3
연구역량	참여교수 연구역량 (20점)	• 연구비 수주 실적 • 연구 논문 및 특허 실적	20
	산업·사회에 대한 기여도 (10점)	• 산업·사회 문제 해결 기여 실적	10
	연구 국제화 (10점)	• 국제적 학술활동 참여 실적 • 국제 공동연구 실적 • 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	9
총점 (110점)			105
종합 의견	전북대학교 화학과 글로벌 미래 화학인재 교육연구팀은 기초화학을 기반으로 한 BK21 중심의 대학원 체계 확립과 융복합 연구 강화를 통해, 국제 공동연구 활성화 및 연구성과의 질적 성장 측면에서 매우 우수한 성과를 거두었다. 교육-연구-산학협력의 선순환 구조를 구축함으로써, 지역 거점 국립대학의 역할을 넘어 국내외 화학 교육·연구기관이 지향해야 할 통합형 인재양성 모델을 제시하였다. 이는 단일 대학의 성과를 넘어, 학문과 산업을 연계하는 실질적 교육·연구 패러다임으로 확장 가능한 사례로 판단된다. 다만, AI 융합교육 기반의 교육 체계화가 향후 발전을 위한 주요 과제로 제시된다. 이러한 개선이 병행될 경우, 본 모델은 국내외 주요 교육기관이 벤치마킹할 수 있는 표준형 융합 교육체제로 발전할 잠재력이 매우 높으며, 글로벌 연구경쟁력 강화에 기여할 수 있는 선도적 사례라고 확신한다.		

글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀
2024년 하반기, 2025년 상반기 성과 평가 설문

평가영역	평가항목	평가지표	점수
교육연구팀의 비전 및 목표	교육연구팀의 비전 및 목표 달성 (20점)	• 교육연구팀의 비전 및 목표 대비 달성 정도	20
교육역량	교육과정 구성 및 운영 (15점)	• 교육과정 구성의 완성도와 운영 현황 • 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련한 교육프로그램 운영	12
	인력양성 (10점)	• 우수 대학원생 확보 및 배출 실적 • 대학원생 교육·연구활동 지원 수행 실적 • 대학원생 취(창)업 성과	9
	대학원생 연구역량 (15점)	• 대학원생 연구논문 및 학술대회 발표 실 적	15
	신진연구인력 운용 (5점)	• 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 • 신진연구인력 연구 실적	5
	교육 국제화 (5점)	• 교육 프로그램의 국제화 현황	5
연구역량	참여교수 연구역량 (20점)	• 연구비 수주 실적 • 연구 논문 및 특허 실적	18
	산업·사회에 대한 기여도 (10점)	• 산업·사회 문제 해결 기여 실적	8
	연구 국제화 (10점)	• 국제적 학술활동 참여 실적 • 국제 공동연구 실적 • 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	10
총점 (110점)			102
종합 의견	- 수혜학생 확보와 배출, 대학원생 지원실적이 매우 우수함. - 도출된 연구실적이나 산학협력 실적, 국제화실적 매우 우수함. 학생 연구원이 참 여한 논문의 수나 그 내용도 매우 우수함. - 초청세미나의 빈도와 내용이 매우 우수함. 산업연계세미나나 해외연구자세미나 진행도 매우 우수함. 대학원생이 참여하는 여러 소규모 심포지엄의 개최는 모범 적 사례임. - 지역 수요에 맞춘 3-Track 대학원 교육과정 운영은 인재양성과 교과편성의 효율 성을 위해 모범적인 방안이라고 판단됨. 단 전체 대학원 개설 교과수가 적고 이 를 다시 3개의 트랙으로 나누어서 편성이 되다보니 트랙별로 단계적 교육과정 운 영이 좀 어려워 보임. 트랙별로 가장 핵심이 되는 교과를 선정하고 이를 연구주 제별로 보완하는 교과들로 보완하는 식으로 구성하고 지금도 교과 구성의 노력이 있지만 보다 더 연관성이 높은 타 학부의 교과 등을 더 활용하거나 트랙 주제에 맞는 교과로 개발/개선을 하여 트랙별 교육의 완성도를 높이는 것을 추천함. - 산업체와 공동연구에 기반한 인재양성, 산업체 및 출연연구소 연구자 초청 강연 이나 세미나가 잘 이루어 지고 있음. 단 부가하여 산업체가 직접 운영에 참여하 는 교과를 교육과정에 적극적으로 추가하여, 트랙 주제별로 산업체가 직접 필요 로 하는 인력양성이 가능한 교육과정이 되는 것이 어떨까 함.		

글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀
2024년 하반기, 2025년 상반기 성과 평가 설문

평가영역	평가항목	평가지표	점수
교육연구팀의 비전 및 목표	교육연구팀의 비전 및 목표 달성 (20점)	• 교육연구팀의 비전 및 목표 대비 달성 정도	20
교육역량	교육과정 구성 및 운영 (15점)	• 교육과정 구성의 완성도와 운영 현황 • 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련한 교육프로그램 운영	14
	인력양성 (10점)	• 우수 대학원생 확보 및 배출 실적 • 대학원생 교육·연구활동 지원 수행 실적 • 대학원생 취(창)업 성과	10
	대학원생 연구역량 (15점)	• 대학원생 연구논문 및 학술대회 발표 실 적	15
	신진연구인력 운용 (5점)	• 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 • 신진연구인력 연구 실적	5
	교육 국제화 (5점)	• 교육 프로그램의 국제화 현황	5
연구역량	참여교수 연구역량 (20점)	• 연구비 수주 실적 • 연구 논문 및 특허 실적	20
	산업·사회에 대한 기여도 (10점)	• 산업·사회 문제 해결 기여 실적	10
	연구 국제화 (10점)	• 국제적 학술활동 참여 실적 • 국제 공동연구 실적 • 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적	10
총점 (110점)			109
종합 의견	글로벌 미래 화학 인재 교육 연구팀은 명확한 비전과 체계적 추진 전략을 기반으로, 교육/연구/국제화/산학협력 전 영역에서 탁월한 성과를 거두었다. 국가 전략산업과 지역 수요를 동시에 반영한 교육, 연구 체계를 구축하였으며, 우수 대학원생과 신진 연구인력의 안정적 확보, 참여 교수진의 활발한 연구비 수주 및 국제 활동으로 BK21 사업의 모범적 운영 모델로 평가된다. 특히, 연구팀의 글로벌 협력 확대를 통해 경쟁력 있는 연구 생태계를 형성하였다고 평가할 수 있다. 추후, 운영 프로그램의 정례화와 대학원 강의수 확대 등을 통한다면 교육의 질을 높이고, 교육-연구의 선순환 효과를 거둘 수 있을 것이라고 생각된다.		