

붙임 1

4단계 BK21사업 자체평가보고서 신산업분야 교육연구단

『4단계 BK21사업』 혁신인재양성사업(신산업분야)
교육연구단 자체평가보고서

접수번호										
신청분야	바이오헬스 / 혁신신약					단위	전국			
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야			관련분야			관련분야		
		중분류	소분류		중분류	소분류		중분류	소분류	
	분류명	고분자공학	생체/의료용고분자		재료공학	의약재료		생물학	세포생물학	
	비중(%)	50			30			20		
교육연구 단명	국문) 바이오헬스 융합 신소재 교육연구단									
	영문) Bio-health Convergence Materials Education and Research Group									
교육연구 단장	소 속		가톨릭대학교 생명공학과							
	직 위		교수							
	성명	국문	박용일	전화		02-2164-4512				
				팩스		02-2164-4669				
		영문	Park, Yong Il	이동전화		010-2830-0384				
				E-mail		yongil382@catholic.ac.kr				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (209~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)	4차년도 (233~242)					
	국고지원금	281,400	586,004	585,437	696,393					
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2022.9.1.-2023.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2023년 12 월 26 일										
작성자	교육연구단장					박용일 (인)				
확인자	가톨릭대학교 산학협력단장					조석규 (인)				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	바이오헬스	융복합창의적인재	산업밀착형인재
	기업지원 학석사 연계과정	ON-OFF LINE 강의	융합적글로벌연구
	산학공동교육과정	산학공유실험실	바이오헬스PBL교과목
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	- 본 교육연구단에서는 생체적합성 고분자, 바이러스·핵산 소재, 천연물 소재, 인간 유래 세포, 단백질 기반 소재, 무기 생체재료 및 유무기 복합소재 등 7개 소재 외에도 이들 소재를 단독 또는 융복합하여 나노바이오 의약품 분야, 바이러스 백신·치료제 분야, 천연물 의약품·건강식품 분야, 세포치료제 분야, 중재 의료기기 분야, 3D 프린팅·조직재생 분야, 바이오센서·체외진단 분야, 생물공정·기능성 바이오 소재 분야, 유전자 전달 분야, 면역 항암 및 치료용 항체 분야 등의 바이오헬스 산업 분야를 핵심으로 선정하여 이들과 관련된 인력양성에 초점을 맞춤. - 본 교육연구단은 본 사업이 끝나는 2027년 바이오헬스 신소재 분야 세계 50위 수준의 융합 선도학과 실현을 비전으로 제시하며, 본 교육연구단의 SWOT 분석, 산업 동향 파악, 벤치마킹 대학과의 비교를 통해 교육연구단 목표를 바이오헬스 융합 신소재 산업밀착형 인력양성 및 글로벌 연구력 확보로 설정함. - 따라서 본 교육연구단의 비전과 목표를 달성하기 위해, 교육, 연구, 산학협력 영역에서 인적 물적 인프라를 구축에 집중하고 있으며, 당초 계획에 맞추어 목표를 달성하고 있음. - 교육 부분에서는 교육역량 향상을 위한 교육 프로그램 구축 및 운영을 통해 글로벌 융복합 인재 양성에 초점을 맞춤. 특히, 바이오헬스, 신소재와 백신·약물 소재와 관련된 대학원 교과목을 신설 및 운영, 융합 교과목 신설 및 운영, 연구 역량 강화와 관련된 기초교과목 개설 및 운영, 산업밀착형 교과목으로 PBL 프로그램의 신설 및 제도 정비와 바이오헬스 창업 역량 강화 교육 프로그램을 신설 및 운영함. 또한, 연구 집중력 강화를 위한 교육 방안으로써 대학원 교과목의 온·오프라인 수업을 도입하고, 신진연구인력을 교육에 활용했으며 연구인력의 원활한 확충을 위해 학부생 인턴십 프로그램 운영, 학부생 졸업논문 제도 활성화, 학·석사 연계 프로그램 활성화 등의 활동을 진행함. 또한, 창업 장려와 지원을 통해 대학원생 주도의 법인화를 이루었으며 글로벌 인재 양성을 위하여 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 체결하였고 영어정기 워크숍을 개최하여 전반적으로 계획대비 교육역량 영역의 충분한 성과를 도출함. - 연구 부분에서는 연구의 질적 향상을 위해 최상위 SCI급 논문을 활발히 출판한 결과, 최근 1년 동안 본 교육연구단의 총 SCI 논문 게재 건수 대비 25%의 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였으며 Q1 등급 논문이 전체의 75%를 차지하는 수치를 보임. 다수의 특허 등록 건수를 기록하였으며 전년도 대비 대폭 증가한 연구비 수주 실적을 달성함에 따라, 본 교육연구단의 연구역량이 크게 향상됨. - 산학협력 영역에서는 산업체 경험의 기회를 제공하는 해외 대학들을 벤치마킹하여 다양한 산업밀착형 비교과 프로그램을 개발하고, 연구단 참여교수들의 기술력으로 산업체 연구비 등 다양한 산학 실적을 달성하고 있음. 특히 코로나가 완화되면서 본격적으로 산학간 공동연구 및 교류가 더욱더 활발해지고 있으며 이를 통해 산학 관련 실적이 목표치를 상회하고 있음.		

교육역량 영역 성과	- 본 교육연구단은 바이오헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 교육 목표를 달성하기 위해 4대 추진전략(융복합 창의적 인재, 산업밀착형 인재, 글로벌 인재, 교육역량 향상 및 지속성)을 설정함. 본 교육연구단의 교육역량 부분 목표 달성을 위해 4차 산업 관련 중핵공동 필수 교과목을 도입했으며, 바이오헬스 신소재 관련 분야별 교과목, 융합 교과목, 연구역량 관련 기초교과목 등에 대한 신규 개설 및 운영을 진행함. 특히, 산업밀착형 교과목(PBL 프로그램)을 학교 내부 시행 세칙 수정 작업을 통해 신설함. 지속적으로 연구윤리 준수 및 표절 등의 연구 부정행위 예방을 위해 연구윤리 교육 이수를 전원 의무화함. 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 10회, 산업체 전문가 초청 강연 29회 등을 진행함. 학부생 인턴십 프로그램으로써 학부생 46명이 교수연구실에서 인턴실습을 진행 중이며, 기업지원 학·석사 연계 program 등을 활성화함. 또한, 글로벌 인재양성을 위해 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 다수 체결하고 운영하고 있으며, 해외 학회 참가 및 발표를 활성화함. 본 교육연구단의 대학원생들은 총 23건의 SCI급 논문을 출판했으며, 그 중 최상위 SCI급 주저자 논문(상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 4건임. 따라서, 교육역량 강화 분야에서 계획대비 충분한 성과를 도출함.
연구역량 영역 성과	- 본 교육연구단은 바이오헬스 신소재 분야에 특화된 Core facility 강화를 통한 교내 공동연구 강화, 국내외 대학간 공동연구 수행을 추진전략으로 설정하였음. 연구의 질적 향상을 위해 IF > 10 또는 JCR 상위 10% 이내의 최상위 SCI급 논문을 활발히 출판한 결과, 최근 1년 동안 본 교육연구단의 총 SCI 논문 (52건) 대비 25% (13건)의 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였음. 당초 본 교육연구단의 최상위 SCI 급 논문 게재 목표 (2023년 7편/년, 2027년 9편/년)을 크게 상회하는 고무적인 성과를 얻었으며, Q1 등급 논문이 전체의 75%를 차지하는 등 논문의 양적 및 질적 향상의 성과를 도출함. 또한, 국제공동연구건수가 작년 4건 대비 9건으로 2배 이상 증가함. - 최근 1년 특허 등록 건수는 12건으로 지속적으로 특허 실적 목표를 달성하고 있음. 본 교육연구단은 정부 연구비 입금액 기준으로 전년도 (81.5억원) 대비 14% 증가한 97.2억원을 기록함으로써 대규모 연구비 수주 실적을 달성함. 종합적으로, 연구역량 부문에서 당초 계획을 크게 상회하는 성과를 도출함.
산학협력 영역 결과	- 본 교육연구단은 산업밀착형·미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위한 산학 공동 교육 및 기술적 성과 향상을 목표로 함. 교육 측면에서는 산학공동 교과과정위원회를 기반으로 바이오헬스프로젝트중심학습 I, II, 창업과기업가정신 등 산학공동 교과목을 개설하였으며, 확장된 산학간 MOU를 기반으로 바이오헬스 단기 현장실습 비교과목과 산업체 인력 대학원 재교육이 활성화됨. 기술적 측면에서는 바이오헬스 기술력을 기반으로 20개의 기업체를 통해 평균 7억원/명의 산업체 연구비를 수주했고 총 4억원의 기술 이전 실적을 달성함. 뿐만 아니라 평균 10.8억원/명의 정부연구비와 교수창업한 회사의 대기업 지분인수 등 독보적인 산학 실적을 도출함. 산업체 수요에 맞는 교육과 기술을 통해 양적, 질적 성과를 모두 달성함.
미흡한 부분 / 문제점 제시	- 전년도 대비 전체 SCI급 논문 건수 및 국제공동연구 건수가 증가하였으나, 최상위 SCI급 논문 건수가 감소하였음. 또한 교외공동연구에 집중도가 높아 상대적으로 교내 공동연구 건수가 감소함에 따라 이를 보완 예정임. - 산학 공동 교과목 측면에서 대학원생 장기현장실습 규정 미비로 당초 계획했던 바이오헬스 장기 산업밀착형 실습과목이 신설되지 않았으나, 이를 단기현장실습의 형태로 진행가능할 것으로 예상함.

차년도 추진계획	- 코로나 팬더믹이 종료됨에 따라 해외 연구자 강의 및 세미나, 해외 연구자 자문 및 교류의 횟수를 늘려 국제 공동연구의 질을 향상할 계획임. 또한, 참여 교원 추가 및 참여 교원간의 활발한 연구교류를 통하여, 교내공동연구를 확충할 계획임. - 산업밀착형 인재 육성을 위해 신설 요청된 교과 및 비교과 과목들을 체계화하여 대학원생의 실무 능력 및 연구력을 향상시킬 것이며, 국내외 기업들과의 MOU 체결을 통한 다양한 산학 간 인적, 물적 교류를 늘려나갈 계획임.
----------------------------	--

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	박용일	영문	Park, Yong Il
소속기관	가톨릭대학교 생명공학과			

□ 교육연구단장의 연구역량

- 최근 5년간 주저자 발표 논문 18편 (2018.01.~2023.08.)
- 논문의 피인용 횟수 총 3,258회(최근 5년 : 2,057회) (2023년 8월 기준)
- H-index : 31
- 최근 5년간 국내 특허 등록 11건, 해외 특허 등록 1건
- 최근 5년간 기술이전 선급기술료 총 22건, 213,841 천원
- 최근 5년간 정부연구비 수주 1,655,393 천원
- 최근 5년간 산업체연구비 수주 1,732,500 천원

□ 교육연구단장의 교육역량

- 2003년-2020년 가톨릭대학교 생명공학과 교수
- 2020년-현재 가톨릭대학교 의생명과학과 교수
- 2017년 대학원 개설 강의(탄수화물공학특론, 천연생리활성물질특론)
- 2018년 대학원 개설 강의(생물소재응용공학특론, 당생물학특론)
- 2019년 대학원 개설 강의(천연생리활성물질특론, 탄수화물공학특론)
- 2020년 대학원 개설 강의(생물소재응용공학특론, 당생물학특론)
- 2021년 대학원 개설 강의(천연생리활성물질특론, 탄수화물공학특론)
- 2022년 대학원 개설 강의(당생물학특론, 생물소재응용공학특론)

□ 교육연구단장의 행정역량

- 2003년-2020년 가톨릭대학교 생명공학과 교수
- 2003-2007 가톨릭대학교 생명공학과 전공주임
- 2005.07-2011.06 지경부(산자부) 차세대신기술개발사업 (Glycomics기술을 이용한 차세대약품 개발) 실무위원/운영위원
- 2008.01-2009.12 식품의약품안전청 중앙약사심의위원회 위원
- 2009.08-2019.07 가톨릭대-경기도지역협력연구센터(GRRC) 생체의약품선도분자연구센터 센터장
- 2009.02-2021.12 한국산업기술평가원 산업기술혁신 평가단 위원
- 2009.03-2013.04 가톨릭대학교 창업보육센터 센터장
- 2013.03-현재 한국신약개발연구조합 자문교수
- 2014.01-2018.12 아시아당과학회(ACGG) (Asian Community of Glycoscience and Glycotechnology) Steering Committee member (운영위원)
- 2014.01-2016.02 한국당과학회 회장 (2022 현재 이사)
- 2018.03-2019.12 가톨릭대학교 융합과학기술연구소 소장
- 2020.01-2020.12 한국균학회 부회장 (2023 현재 이사)

- 2013.03-2014.12. 가톨릭대 산학협력선도대학 (LINC) 육성사업단 부단장
- 2022.03-2023.01. 가톨릭대 의생명과학과 학과장
- 2023.01-현재 가톨릭대 성심 산학협력단장
- 2023.01-현재 가톨릭대 성심 연구처장
- 2023.01-현재 가톨릭대 산학협력선도대학 (LINC) 육성사업단 부단장

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

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

신청학과(부)	기준 학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
생명공학	2022년 2학기	19	18	37	9		9
	2023년 1학기	20	18	38	9		9

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

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	●●●●	2022-2	전입	신규임용	
2	●●●●	2022-2	전입	신규임용	
3	●●●●	2022-2	전입	신규임용	

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황 (단위: 명, %)

신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
생명공학	2022년 2학기	20	17	85	13	4	30	30	22	73	63	43	68
	2023년 1학기	20	15	75	13	3	23	37	29	78	70	47	67
참여교수 대 참여학생 비율					5								

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

1. 교육연구단의 비전 및 목표(교육, 연구, 국제화 등) 대비 실적

(1) 교육분야

- 목표: 바이오헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성
- 추진전략: 융복합 창의적 인재, 산학밀착형 인재, 글로벌 인재, 교육역량 향상 및 지속성
- 실적: 바이오헬스 신소재 관련 융합교과목 4개 신설 확정(2022년 2학기 2건, 2023년 2학기 2건), 연구 역량 관련 기초교과목 11개 운영, 신진연구인력 강의 기초교과목 1건 신설 및 운영, 산업밀착형 PBL 프로그램의 비정규 교과목화(2023년 1학기 신설완료), 바이오헬스 창업 역량 강화 교육 프로그램의 교과목화(2023년 1학기 신설 및 강의 완료) 해외 석학 및 국내 전문가의 세미나 강연 및 강의 19회, 산업체 전문가 초청 강연 18회, 학부생 인턴십 프로그램 59명 참여, 졸업논문 제도 시행, 기업지원 학석사 연계 인턴 프로그램 6명 선발, 해외 우수 대학과의 MOU 2건 신규 체결 및 산업체 연구실과의 MOU 2건 신규 체결, 논문게재 인센티브 12건, 학술발표 지원금 22건 지원, 참여대학원생 창업 1

건, 참여 대학원생 16명 전원 취업.

(2) 연구분야

- 목표: 국내외 우수 연구기관들과 협력을 통한 융합적 글로벌 연구역량 강화
- 추진전략: 국내외 대학간 공동연구 수행, Core facility 강화로 교내공동연구 강화, 해외연구자 교류 및 인프라 교류, 우수연구자 인센티브제도 대폭 강화
- 실적: SCI급 논문 52건 게재, 최상위 SCI급 논문 (IF > 10 또는 JCR 상위 10% 이내) 13건 게재, 특허 12건 등록, 국제공동연구를 통한 국제학술지 9건 게재, 정부 연구비 수주 입금액 기준 97.2 억원 달성, 국외대학과의 MOU 2건 신규 체결.

(3) 산학협력

- 목표: 산업밀착형 · 미래산업주도형 바이오헬스 신소재 산업 인력 양성
- 추진전략: 산학혁신 주도, 미래기술 육성, 지역연계 강화, 글로벌 협업 확대를 통한 사회수요 기반 바이오헬스 산학협력 생태계 구축
- 실적: 산업체 수탁과제: 30건, 80.7백만원/명, 기술이전 및 노하우: 19건, 4억원, 정부 연구비: 10.8억원/명, 산학공동 교과목 2건 개설, 산업체 MOU신규체결 수: 2건

2. 신청서에 작성된 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

- 바이오헬스 분야에서 4차 산업혁명과 산학협력 실적이 우수한 것으로 알려진 미국의 Stanford University, MIT, University of Utah와 일본의 Tokyo Institute of Technology, 그리고 홍콩의 The Hong Kong Polytechnic University를 벤치마킹 대학으로 선정하여 아래와 같이 비교 분석함

(1) 교육분야

- 바이오헬스 분야에서 4차 산업혁명과 산학협력 실적이 우수한 것으로 알려진 미국의 Stanford University, MIT와 일본의 Tokyo Institute of Technology, 그리고 홍콩의 The Hong Kong Polytechnic University를 벤치마킹한 결과, 필요역량 세분화에 따른 다양한 비교과 프로그램 제공, 대학원 코어 공동과목 운영, Online 학점 취득, 기업 현장 친화적 R&D 경험 교육, 학부생 연구실 참여교과목 운영, 산학공동 연구지도 등 산업밀착형 글로벌 융복합 인재양성을 위한 교과목 및 교육프로그램을 운영하고 있음
- 본 교육연구단은 바이오 헬스 신소재 관련 융합 교과목 4개 신설 확정(2022년 2학기 2건, 2023년 2학기 2건), 연구역량 관련 기초교과목 4개 신설, 신진연구인력 강의 기초교과목 1건 신설 및 강의 완료, 산업밀착형 PBL 프로그램의 정규 교과목화(2023년 1학기 신설완료), 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 10회, 산업체 전문가 초청 강연 29회, 학부생 인턴십 프로그램 46명 참여, 졸업논문 제도 시행, 기업지원 학석사 연계 인턴 프로그램 6명 선발, 해외 우수 대학과의 MOU 2건 신규 체결 및 산업체 연구실과의 MOU 2건 신규 체결, 논문게재 인센티브 12건, 학술발표 지원금 22건 지원을 지원하는 등 바이오헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 목표 달성을 위해, 현 단계에선 벤치마킹 대학 수준에 상당히 근접하였음. 교육프로그램의 국제화 실적은 해외 연구석학을 멘토로하여 세미나 및 온라인 강의를 진행하고 해외 우수연구대학(Yale University)에 대학원생의 연수를 진행하는 등의 실적을 이룸.

(2) 연구분야

- 미국의 Stanford University, MIT와 일본의 Tokyo Institute of Technology, 그리고 홍콩의 The Hong Kong Polytechnic University의 연구 역량 강화를 위한 전략을 조사한 결과, 교수 연구 경쟁력 강화를

위한 제도적 지원을 위해 대규모 연구비를 수주한 교원에게 연구비 규모에 따른 인센티브 강사를 채용하여 강의시수 분담 및 연구시간을 확보할 수 있도록 하는 제도를 운영하고 있음. 또한, 신진연구인력 지원 제도를 마련하여 다양한 postdoctoral fellowship을 통해 안정적인 연구 환경을 보장하여 신진연구인력의 연구 촉진 전략을 취하고 있음.

- 본 교육연구단은 최근 1년 동안 4명의 신진연구인력을 채용하였으며, SCI 논문 발표에 따른 성과급 총 1,000,000원을 지급하고, 4대 보험 지원 혜택을 대학 차원에서 제공함. 신진연구인력의 강의 기회를 확대하여 교원의 강의 시수 분담 및 연구시간을 확보할 수 있는 시스템을 마련함. 대학원 강의를 신진연구인력들에 장려하여 현재 4명이 실험기법실험(2022-1학기 개설), 연구장비특론(2022-1학기 개설) 과목을 강의하고 있음. 총 5건의 신진연구인력 연구과제 실적을 기록하였으며, 기존 충족한 신진연구인력에 2년 이상의 장기 계약을 진행하여 안정적 학술 및 연구 활동을 보장함. 이를 통해, 총 13편의 SCI급 연구논문을 게재하여 (IF 10점 이상 4편) 하여 성과물의 양적/질적 향상을 이뤄냈음.

(3) 산학협력

- 대학 종합 순위 1, 2위와 91위인 MIT (Massachusetts Institute of Technology), Stanford University와 The Hong Kong Polytechnic University는 산학공동 연구지도, 공동교육, 현장실무 교육, 공동 세미나 개최, 공동 기술 개발 및 취업 프로그램을 운영하여 산업체에서 실제로 요구하는 현장실무 교육과 산업밀착형 교육/연구 프로그램을 운영중임
- 본 교육연구단은 학생들에게 산업체 경험의 기회를 제공하는 해외 대학들을 벤치마킹하여 바이오헬스 PBL 교과목을 신설하고, 18명의 학생들이 비교과 인턴십 프로그램에 참여, 그리고 기업지원 학석사 연계 프로그램에 2명의 학생을 선발함. 또한 8명의 산업체 인력 대학원 재교육과 6명의 산업체 겸임교수 (총 13명)를 통해 벤치마킹한 대학들에 준하는 수준의 산학 공동 교육 프로그램을 운영하고 있으며 이를 지역연계 강화와 국제화를 통해 더 확장시킬 예정임

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항 등 기술

(1) 교육 분야

다학제간 융합 교과목 도입, 산업밀착형 교과목 도입, 기업지원 학·석사 연계 프로그램 도입 등 교과목 및 교육프로그램의 운영에 있어 당초 계획대비 상당한 목표를 달성했음. 장·단기 산업밀착형 실습과목 개설 및 운영에 대한 노력이 있었으나, 이에 대한 제도적 규정을 명확히 하고, 체계적인 계획이 필요함. 코로나19 이후 교육프로그램의 국제화를 위한 참여대학원생의 국제학술대회 참석 및 해외연구소와 협업을 통해 국제 공동연구 실적이 향상되었지만, 향후 지속적인 활성화 전략이 필요함.

(2) 연구분야

전년도 대비 전체 SCI급 논문 건수 (47편->53편) 및 국제공동연구 건수 (5편->9편)가 증가하였으나, 최상위 SCI급 논문 건수가 감소하였음 (19편->13편). 또한 국내외 대학간과의 공동연구의 비중이 높아 교내 공동연구 건수가 저조함에 따라 교내 Core facility 강화 및 활발한 연구교류를 통해 교내 공동연구를 활성화할 것임.

(3) 산학협력

기술이전, 산업체 연구비 수주 등 정량적인 부분에서는 목표치를 상회하는 결과를 얻었으나, 산학 공동 교과목 측면에서 장기 산업밀착형 실습과목이 교육부 방침으로 원활하지 않아 부득이하게 단기 실습 비교과과목으로의 전환이 불가피함. 또한, 국내 뿐 아니라 해외 산업체 발굴도 필요할 것으로 판단됨.

□ 교육역량 대표 우수성과

1. 대학원생 연구실적

본 교육연구단의 대학원생들은 총 23건의 SCI급 논문을 출판하였으며, 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 4건이며, 대표 우수 연구실적은 하기와 같음.

제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss	JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE	202308	김홍재	10.8	3.8
pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy	BIOMACROMOLECULES	202209	김윤영	6.2	4.8
3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biom mineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing	Advanced Science	202306	김나현	15.1	6.8
Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription	NANO LETTERS	202307	최인성	10.8	10.3

● 나건 교수 연구팀의 김홍재 학생은 지방산이 결합된 pH민감성 탄소점을 이용한 약물전달체 플랫폼 기술을 개발함. 탄소점은 제작 시 다양한 기능을 부여할 수 있는 생체적합성이 우수한 물질로 지방산 결합을 통해 양친매성을 부여함. 탄소점과 지방산의 조합에 따라 원하는 특성을 쉽게 조절할 수 있고 나노입자 내부에 여러가지 약물을 봉입할 수 있는 약물전달체 플랫폼 기술임. [논문: Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss, (IF: 10.8, JCR%: 3.8)]

● 이은성 교수 연구팀의 김윤영 학생은 quercetin과 laccase를 포함하는 pH 민감성 트윈 리포솜을 설계함. 산성 조건에서 quercetin의 laccase 매개 산화를 개선하고 종양 세포 사멸을 크게 높일 수 있음. 서로 다른 물질을 함유한 트윈 리포솜 시스템은 전구 약물의 프로그래밍된 작용을 위한 효율적 방법으로써 특정 치료 목적에 맞는 다양한 전구 약물 전달 시스템을 설계하는데 유용할 것으로 기대됨. [pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy, (IF : 6.2, JCR% : 4.8)]

● 정현도 교수 연구팀의 김나현 학생은 당뇨병 환자의 상처 치유 가속화를 위해 세포재생촉진물질 DNA와 실리카 나노입자를 도입한 기능성 하이드로젤을 개발함. 당뇨병성 피부 상처 치유는 상처 부위로의 혈액공급이

어려워 혈관의 재생이나 콜라겐 형성에 어려움이 있으나 세포재생을 촉진하는 DNA와 콜라겐 형성을 돕는 실리콘 나노입자를 통해 상처치유가 가속화되는 것을 확인함. 또한 AI 기반의 3D 바이오 프린팅을 통하여 하이드로젤 잉크를 환자 맞춤형 하이드로젤 드레싱으로 제작할 수 있어 다양한 분야로의 활용이 기대됨. [논문: 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, (IF 15.1 JCR%: 6.8)]

● 최성욱 교수 연구팀의 최인성 학생은 회분식 mRNA 합성 공정 대신 미세유체장치를 이용하여 연속적으로 mRNA를 합성하는 방법을 개발함. 미세유체장치는 매우 작은 규모의 유체 흐름을 이용하기 때문에 정밀한 제어가 가능하고, 효율적인 시료 소비의 장점을 갖음. 개발된 미세유체장치는 매우 작은 섬유다발 형태의 경로가 포함되어 20 mm의 경로만 이동하여도 유체의 완전한 혼합이 가능함. 전통적인 회분식 공정과 미세유체장치를 이용한 연속적인 mRNA 합성법을 비교하였을 때 같은 시간 동안 합성된 mRNA의 양이 동일하고, mRNA의 기능도 동일함. 미세유체장치가 효과적인 mRNA 합성 플랫폼으로 활용되고, 향후 다양한 생분자합성에 활용될 것으로 기대됨. [논문: Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription, (IF: 10.8, JCR%: 11.80%)]

2. 참여교수 교육대표 실적

□ 학과 커리큘럼 내, 교과과정 신설 및 운영

○ 연구 분야별 융합 교과목 신설 및 운영

- 미세유체시스템 및 제형학특론 (2022년 2학기)
- 생체재료 및 바이오프린팅특론 (2022년 2학기)
- 백신 신소재 개발 특론 (2023년 2학기)
- 의약학빅데이터분석론 (2023년 2학기)

○ 연구 관련 기초교과목 신설 및 강화: 기존 11과목 운영

- 1) 3D프린팅·생체소재 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목 운영: 생물소재응용공학특론 (2022-2학기), 생물화학공학특론 (2022-2학기), 고분자화학특론 (2022-2학기), 생물전환공학특론 (2022-2학기), 고분자 물성 특론 (2023-1학기)
- 2) 백신·약물 소재 분야 등의 신약 및 백신 산업 관련 연구기초 교과목 운영: 생분자바이러스학특론 (2022-2학기), 치료용항체개발특론 (2022-2학기), 응용면역학특론 (2023-1학기), 효소인공진화론 (2023-1학기), 암동물모델개발 (2023-1학기)
- 3) 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목 운영: 분석화학특론(2023-1학기)

○ 산업밀착형 교과목 개설 및 산학공동 비교과 프로그램 강화

- PBL(Project Based Learning) 프로그램의 교과목화를 위한 신설 및 제도 정비
- 바이오헬스 창업 역량강화 교육 프로그램의 교과목 신설 및 운영

○ 신진연구인력의 교육적 활용 방안

- 신진연구인력의 교육적 역량증진과 함께 대학원생들의 연구 역량 강화에 필요한 기초교과목 1건 강의 완료

○ 참여교수 대학원 강의 실적

- 2022년 2학기 8과목 강의 개설
- 2023년 1학기 6과목 강의 개설

○ 국내외 우수 연구자 및 산업체 전문가들의 특강 프로그램

- 총 10건의 국외 석학 강의 및 세미나, 국내 전문가 9건의 세미나 강연
- 총 18건의 산업체 전문가 특강

○ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

- 학부생의 인턴십 Program 운영 (학부생 인턴 프로그램 총 59명 참여)
- 졸업 논문제도 시행 (2023년 2월 졸업생 27명, 2023년 8월 졸업생 10명 졸업논문 작성)
- 기업지원 학·석사 연계 프로그램 활성화를 통해 (주)에스엠엘바이오트리그룹) 인턴십 수료
 - 2022 - 2학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, 최희정, 조소희 (6명)
 - 2023 - 1학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, 최희정, 조소희 (6명)

○ 글로벌 및 산업체 전문 인력 양성 프로그램 강화

- 해외 우수 대학 MOU추가 신규 체결 (2건)
- 산업체 연구실과의 MOU 추가 신규 체결 (2건)
- 영어논문 발표 지원 및 국제 학회 발표 기회 제공 (논문 게재 인센티브 12건, 학술대회 지원 22건)
- 잠재우수 신입생 장학금 지원 (7명)
- 영어정기 워크숍 개최를 통한 연구 발표

○ 참여교수 대학원생 취(창)업 실적

- 창업 장려 및 지원을 통한 (주)오아페(OAFE)로 법인화
- 석사 7명 및 박사 9명 (총 16명)의 석사 및 박사를 배출하였으며, 전원 취업함.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1. 교육과정 및 학사과정 운영 실적 (2022.9.1.~2023.8.31.)

□ 학과 커리큘럼 내, 교과 신설

● 바이오헬스 신소재 교과목 신설

- 바이오헬스 신소재 교육 강화를 위하여, 2022년 2학기 2건 및 2023년 2학기 2건의 교과목을 신설함.
- 바이오이미징특론 (2022년 2학기), 생명전환공학특론 (2022년 2학기)
- 세포생물의약특론 (2023년 2학기 예정), 나노바이오융합특론 (2023학년 2학기 예정)

● 바이오 화공 융합 교과목 신설

- 바이오 기반과 함께 최근 주요 기술인 반도체 공정과 이차전지 소재 분야와의 융합 교과목을 신설하여 혁신적이고 전문적 역량을 갖춘 융합형 인재 양성을 위하여 융합 교과목을 신설함.
- 바이오전기화학특론 (2023-2학기 예정), 바이오전자소재특론 (2023학년 2학기 예정), BioMEMS 및 반도체공정 특론 (2023학년 2학기 예정), 바이오이차전지소재 특론 (2023학년 2학기 예정)

● 연구 분야별 융합 교과목 신설

- 융합형 인재를 양성하기 위하여 연구분야별 조합을 통하여 시너지 효과를 발휘할 수 있는 융합 교과목을 신설 및 운영함.

1) 미세유체시스템 및 제형학 특론 (2022년 2학기): 미세유체공학은 진단, 분리, 분석, 및 약물 전달체를

제조할 수 있는 공정에 활용되므로, 입자 제형을 제조할 수 있는 미세유체시스템에 대한 원리와 활용에 대한 지식 습득을 목표로 함.

- 2) 생체재료 및 바이오프린팅특론 (2022년 2학기): 4차산업의 주요 기술 중 하나인 3D 프린팅 기술을 바이오메디컬 분야에 활용하기 위한 생체재료의 3D 프린팅 원리와 프로세스를 이해하고 실무 경험을 쌓을 수 있도록 하는 것을 목표로 함.
- 3) 백신 신소재 개발 특론 (2023년 2학기 예정): 백신의 개발 전략 및 현재 개발 현황 등에 대해 조사, 논의 및 토론 진행. 팀티칭 형식으로 진행할 것임.
- 4) 의약학빅데이터분석론 (2023년 2학기 예정): 바이오 빅데이터 처리에 필요한 기본 개념 및 배경 지식을 습득하고 학습을 통해 실 연구에 활용할 수 있는 역량을 확보하고자 함.

● 연구 기초교과목 강화

- 핵심 분야별 기초 연구 역량 강화를 위하여 연구 기초 교과목을 강화하여 운영

- 1) 3D프린팅·생체소재 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목 운영: 생물소재응용공학특론 (2022-2학기), 생물화학공학특론 (2022-2학기), 고분자화학특론 (2022-2학기), 생물전환공학특론 (2022-2학기), 고분자 물성 특론 (2023-1학기)
- 2) 백신·약물 소재 분야 등의 신약 및 백신 산업 관련 연구기초 교과목 운영: 생분자바이러스학특론 (2022-2학기), 치료용항체개발특론 (2022-2학기), 응용면역학특론 (2023-1학기), 효소인공진화론 (2023-1학기), 암동물모델개발 (2023-1학기)
- 3) 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목 운영: 분석화학특론(2023-1학기)

□ 산업밀착형 교과목 개설

● PBL (Project Based Learning) 프로그램의 비정규 교과목화

- 바이오헬스 프로젝트중심학습 (2023-1학기 신설): 연구 중심의 대학원 학위과정 운영 및 대학원생 연구능력 강화를 위해 대학원생의 산학과제 참여 수행하는 교과목을 신설. 규정상의 한계로 정규교과목으로 편성할 수 없어, 비정규 교과목으로 편성하여 2024-1학기 개설 예정.

● 바이오헬스 창업 역량강화 교육 프로그램의 정규 교과목화

- 창업과기업가정신 (2023-1학기 개설): 바이오헬스 분야 인력양성과 창업 역량 강화를 위한 전문가들의 창업지도와 멘토링 교과목을 신설하여 운영.

강의 내용	소속	이름
지식재산권의 이해 및 특허 권리화와 보호 전략	에이치앤피 특허법률사무소	한상수 변리사
창업 환경과 시장의 이해	큐라운드	조인환 연구소장
공대 대학생은 창업으로 성공 가능한가?	시지바이오	김석범 팀장
대학생활과 스타트업	에드믹바이오	하동헌 대표
전공과 다른 진로를 찾아가는 경험에 대하여	메라키플레이스	선재원 대표

□ 연구윤리 등 비교과 프로그램 강화

● 산업체 인력 특강 확대

- 바이오헬스 산학 클러스터를 구성하여, 산업체 전문가 특강, 산학연 공동 세미나 개최함. 산업체 특강 및 세미나를 통해 대학원생들에게 최신 산업 현장의 기술개발 동향 및 전망을 파악할 수 있는 기회를 제공함.
- 제약, 특허, 조직재생, AI, 의료기기 등 다양한 분야의 산업체 전문가 특강 진행 (총 18건)

일시	특강 주제	소속	이름
2022년10월28일	Innovation in regenerative therapy with 3D bioprinting and decell/recellularization technology	로킷헬스케어	류지나
2022년11월04일	합성의약품 연구의 기초 및 3D 프린팅의 응용	LG화학	이정석
2022년11월25일	완제의약품의 이해	종근당	윤희현
2022년11월25일	AI와 3D 프린팅	시지바이오	김석범
2022년12월02일	마이크로니들을 통한 약물전달기술 개발동향	주빅	양휘석
2023년01월11일	Leading with Science for Sustainability	LG화학	박신정
2023년01월11일	Global genetherapy CDMO from oligonucleotide to xRNA	ST PHARM	이주영
2023년01월11일	INIBIO Company	이니바이오	임현아
2023년04월07일	창업 환경과 시장의 이해	큐라운드	조인환
2023년04월07일	지식재산권의 이해 및 특허 권리화와 보호 전략	에이치앤피 특허법률사무소	한상수
2023년04월14일	대 창업의 시대에서 살아남기	큐라운드	조인환
2023년04월14일	대학생활과 스타트업	에드믹바이오	하동헌
2023년04월21일	창업의 얼렁뚱땅 인문학	큐라운드	조인환
2023년04월21일	전공과 다른 진로를 찾아가는 경험에 대한 강의	메라키플레이스	선재원
2023년04월28일	공대대학원생은 창업으로 성공 가능한가?	메타몰프	김석범
2023년05월27일	삼성바이오에피스	삼성바이오에피스	정영석
2023년05월27일	대웅제약 신약 개발현황 및 신약개발부문 제제연구 직무소개	대웅제약	정연진
2023년05월27일	종근당 효종연구소	종근당	박태현

● 국외 석학 및 국내 전문가 강연

- 국제적인 연구 동향 파악을 위하여 10건의 해외 석학 강좌 및 9건의 국내 전문가 강좌 진행.

일시	특강 주제	소속	이름
2022년11월18일	Emerging 3D printing technologies for biomedical applications	싱가폴 난양공대	Song Juha
2023년02월17일	Innovative artificial and engineered living-tissue grafts for craniofacial tissue engineering application in dentistry	홍콩대학교	Lee Sang Jin
2023년03월07일	대량의 줄기세포가 탑재된 즉시 주입형 하이드로겔	홍콩대학교 치과대학	Lee Sang Jin
2023년05월18일	Engineered Nanoparticles for Improving Cancer Immunotherapy	Center for Systems Biology Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	Mikyung Kang
2023년05월18일	Benefits of Wearables : Injury prevention and rehabilitation	NASA Johnson Space Center/KBR	Kyoung Jae Kim
2023년05월18일	Versatility of Exosomes for Cancer Therapy	Department of Pharmaceutical Sciences College of Pharmacy The University of Oklahoma	Dongin "Donoven" Kim
2023년05월18일	Wireless, Battery-free, Fully implantable, Miniaturized Devices for	Northwestern University,	Minkyu Lee

	Neuroscience Research	Querrey / Simpson Institute for Bioelectronics, and NeuroLux Inc.	
2023년05월18일	Ionics in Hydrogel Enable Innovation in Biomedical Fields	Harvard Medical School Division of Engineering in Medicine, Brigham and Women's Hospital	Seol-Ha Jeong
2023년05월26일	NEWPARADIGMS IN SENSING : Machine Learning and Biomimicry	The University of Arizona	Jeong-Yeol Yoon
2023년06월22일	High Affinity Anti-Programmed Cell Death Ligand-1 Antibody-Nanoconjugates for Transcatheter Intra Arterial Local	Department of Radiology, Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago	Dong Hyun Kim

- 국내 전문가 강좌

일시	특강 주제	소속	이름
2022년09월14일	The application of organoids model for virus infection	한국화학연구원	이명규
2022년09월28일	liver tropism of the SARS-CoV-2 virus	한국화학연구원	고천규
2022년10월05일	코로나19 신속 변이분석법 및 변이감시 체계 개발	국군의학연구소	노경태
2022년11월11일	Binder jet additive manufacturing 기술 및 인공지능 활용 사례	한국생산기술연구원	김문조
2022년11월25일	Alzheimer's disease and blood-brain barrier	중앙대학교	윤정기
2022년11월25일	Increasing angiogenic efficacy of conditioned medium using light stimulation of human adipose-derived stem cells	성균관대학교	방석호
2022년12월12일	Gene regulation by double-stranded RNA secondary structure	카이스트	김유식
2022년12월12일	Ribonucleoproteins in neuronal development and diseases	카이스트	한진주
2023년01월02일	Computational cancer genomics	IBS	성지용
2023년01월18일	A novel therapeutic target for intractable infectious disease	가천대학교	진미림
2023년08월17일	의공학분야 적용이 가능한 생분해 전자 소재	고려대학교	구자현

□ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

● 학부생의 인턴십 Program 운영

- 연구 기초 역량 강화를 위해 학부생 인턴십 프로그램을 운영하고 있으며, 다수의 학부생은 본 대학원으로 진학함으로써 연구의 지속성과 수월성을 강화함.
- 2022년 2학기 35명, 2023년 1학기 24명, 총 59명의 학부생 인턴참여

* 박용일 교수연구실:

- 인턴십 2명: 신채영, 홍세민 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴십 1명: 최선규 (실행 시기: 2023-1학기)

- 생리활성물질 효능 평가 관련

* 나건 교수연구실:

- 인턴쉽 7명: 김서희, 조수민, 이가영, 유다영, 임수빈, 김진혁, 장희재 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 1명: 박기돈 (실행 시기: 2023-1학기)
- 광역학 연구 관련

* 남재환 교수연구실:

- 인턴쉽 2명: 이예은, 김정민 (실행 시기: 2021-2학기)
- 인턴쉽 3명: 황소현, 공명주, 전상혁 (실행 시기: 2022-1학기)
- 전문연구인력양성실습 (2021년부터 실시 중) : 여름/겨울 방학을 이용하여 학과 교수들 중 본인이 원하는 교수 연구실에서 방학 동안 인턴을 하고 관련 대학원 경험을 하는 인턴 프로그램 (3학점 부여 /Pass or Fail 과목)
- 삼광바이오테크그룹 방학 인턴 (2022년 여름방학 실시) : 삼광바이오테크그룹 자회사에서 선발된 학생들이 인턴으로 방학을 이용하여 회사 생활을 경험하고 실무를 습득함. 인턴 비용은 회사에서 지불. 학점은 부여하지 않음

* 이은성 교수연구실:

- 인턴쉽 3명: 강정민, 김민정, 최화경 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 2명: 장지원, 황유정 (실행 시기: 2023-1학기)
- 기능성 바이오헬스 소재 합성 및 제약 나노입자 합성 및 분석 연구

* 최성욱 교수연구실:

- 인턴쉽 3명: 서종화, 김은서, 황세희 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 5명: 서종화, 김은서, 황세희, 최소현, 홍민주 (실행 시기: 2023-1학기)
- 조직 재생 분야 재료 개발
- 김은서 학생은 조기 졸업하여, 학석사 연계과정으로 연구를 지속하고 있음.

* 주정찬 교수연구실:

- 인턴쉽 3명: 김윤영, 임서진, 한승일 (실행 시기: 2022-2학기)
- 바이오 소재 생산을 위한 생물공정개발 인턴 교육

* 정현도 교수연구실:

- 인턴쉽 2명: 백준서, 정은수 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 3명: 백준서, 정은수, 김현우 (실행 시기: 2023-1학기)
- 3D 프린팅 조직재생 연구

* 윤현호 교수연구실:

- 인턴쉽 8명: 권현석, 김아영, 모규민, 최수현, 김이현, 신소현, 김나연, 전찬민 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 7명: 김아영, 모규민, 최수현, 김이현, 신소현, 김나연, 전찬민 (실행 시기: 2023-1학기)
- 면역항암 및 치료용 항체 분야 연구

* 김한영 교수연구실:

- 인턴쉽 5명: 김세림, 배규리, 안민서, 오예람, 이재원 (실행 시기: 2022-2학기)
- 인턴쉽 2명: 배규리, 박지훈 (실행 시기: 2023-1학기)
- 근육세포 유래 세포외소포체 분리 기술 개발, 세포외소포체 기반 유전자 전달체 개발, DNA 나노구조체 합성 및 특성 분석

● 학부생 졸업논문 제도 시행

- 학부생 졸업논문 제도를 통하여 연구 및 최근 산업에 대한 관심도를 향상하고 있으며, 졸업논문 작성 졸업생의 다수는 본교 대학원으로 입학함.
- 2023년 2월 졸업생 총 75명 중 20명 졸업논문 작성
- 2023년 8월 졸업생 총 33명 중 10명 졸업논문 작성

● 잠재우수 신입생 장학금 제도 시행

- 우수 신입생에 대한 동기 부여를 위하여, 잠재 우수 신입생 장학금 제도를 시행함. 학부성적 및 수업 계획서 등을 종합적으로 평가하여 우수신입생에 대해 장학금 지급함.
- 2023-1학기: 권준, 김서희, 오아영, 이가영, 이수연, 최은진, 하다현

● 석박사통합과정 유도

- 장기적인 연구 계획을 바탕으로 세계 수준의 교육 및 실험 경험을 쌓을 수 있는 석박사통합과정을 시행하고 있으며, 장학금 혜택 등을 통해 장기적 연구인력인 석박사 통합과정 학생의 비율을 점차로 증대시켜 나갈 예정임

	2022-2학기		2023-1학기	
	전체 대학원생	참여 대학원생	전체 대학원생	참여 대학원생
석사	24	17	35	15
박사	14	4	15	3
석박통합	33	22	39	29
계	71	43	79	47

● 기업지원 학·석사 연계 프로그램 활성화

- 현재 본교는 기업이 전략적으로 학사 및 석사를 지원하는 기업지원 학·석사 연계과정을 특별히 운영하고 있음.
- 삼광바이오트리그룹으로부터 학석사 연계과정 및 석사과정에 대한 지원(매년 2억씩 10년간 총 20억 지원)을 받기로 협약을 체결하였음. 하지만, 효율적인 학생 관리를 위하여 직접 인턴 비용을 지급하기로 함. 또한, 학생들이 학석사 연계 과정보다 학부를 4년 마친 후 석사 과정 입학 선호하는 경향을 보여, 현재까지 학석사 연계 과정 지원자는 1명 있으나 2022년 2학기 (주)에스엠엘바이오트리그룹(Samkwang Biotree Group)에서 인턴을 한 학부생은 6명 중 4명이 2023년 3월 대학원에 입학하였으며 2명은 현재 학부생으로 재학중임. 따라서 향후 학부/대학원생에게 더 많은 인턴 기회를 부여하여 취업으로 연계 될 수 있도록 노력 할 것임.

□ 글로벌 인재양성 프로그램 강화

● CUK global exchange program

- 해외 우수 대학과의 효율적 교류를 위하여, CUK global exchange program을 운영하고 있음. 중국, 미국, 캐나다, 싱가포르 등 전세계의 다수 대학과 MOU를 체결함.

- 해외 우수대학과의 MOU 체결 현황(전체)

	소속	협약일
1	Zhejiang University, China	2020-03-30
2	Northwestern University, USA	2020-03-30
3	University of Chemical Technology in Prague, Czech Republic	2020-03-30
4	The University of Utah	2020-05-07
5	Dalian Jiaotong University, China	2021-01-01
6	Chief Executive Officer, Institut Pasteur Korea	2021-02-22
7	Hanoi University of Science and Technology (HUST), Viet Nam	2021-03-01
8	University of California, Los Angeles (UCLA)	2021-03-10
9	The International Vaccine Institute(IVI)	2021-05-25
10	Zhejiang University, China	2021-06-27
11	Shanghai Jiao Tong University, China	2021-06-27
12	Harvard Medical School, Boston, MA, U.S.A	2021-07-01
13	Harvard Medical School, Boston, MA, U.S.A	2021-07-01
14	Nanyang Technological University, Singapore	2021-07-01
15	Nanyang Technological University, Singapore	2021-07-01
16	University of Oklahoma Health Sciences Center, USA	2021-07-19
17	Minia University, Egypt	2021-09-15
18	Access Bio	2022-02-25
19	Purdue University, USA	2022-08-01
20	University of New Brunswick, Canada	2022-08-01
21	NYU Abu Dhabi, United Arab Emirates	2023-02-01 (신규 협약)
22	The University of Hong Kong, China	2023-02-01 (신규 협약)

□ 산업친화형 인재양성 강화

● 기업 및 국립연구소 교류 확대

- 산업친화형 인재 양성을 위하여 기업 및 국립연구소와의 교류를 확대하고 있으며, 대학원생들이 최근 산업 동향을 습득할 수 있는 기회를 부여함.
- 산업체 연구실과의 MOU 체결 현황(전체)

	소속	대표자명	협약일
1	(주)제이비케이랩	장봉근	2020-02-20
2	(주)에이치엔에이파마켄	유효경	2020-02-20
3	(주)에스엠엘제니트리	안지훈	2020-03-01
4	(주)티라보스	김용관	2020-03-01
5	(주)이셀	김두현	2020-03-01
6	메록스큐어메드(주)	정재용	2020-03-02
7	(주)태웅메디칼	신경민	2020-04-23
8	(주)노웨어바이오	김성욱	2020-04-23
9	(주)동국제약	오홍주	2020-04-23
10	(주)바이오스트림테크놀로지	강박운	2020-04-23
11	(주)이니바이오	김청세	2020-04-24
12	(주)로킷헬스케어	유석환	2020-06-09

13	세종특별자치시 보건환경연구원	박미선	2021-03-05
14	에이치엘비	전복환	2021-07-07
15	한국생산기술연구원 희소금속산업기술센터	임경목	2021-12-27
16	한국생산기술연구원 뿌리산업기술연구소	김택수	2021-12-17
17	한국생산기술연구원 3D프린팅제조혁신센터	손용	2022-01-07
18	(주)미래인	박홍규	2022-08-01
19	(주) 다산제약	류형선	2023-10-20 (신규 협약)
20	(주) 로켓제노믹스	권태우/길윤기	2023-10-01 (신규 협약)

● 국제학회 발표 기회 제공 및 영어논문 발표 지원

- 국제적인 연구 역량 함양을 위하여 국제학회 참여 및 저명 저널 논문 게재시 인센티브 지원
- 국내외 학술지 논문 게재 인센티브 제공 (SCI 편당 70만원, 국내논문 편당 40만원)
- 국내외 학술대회 지원 제공 (국내학술대회 10만원, 국제학술대회 30만원)
- 2022년 2학기: 논문게재 인센티브 9건 지원, 학술대표 지원금 7건 지원
- 2023년 1학기: 논문게재 인센티브 3건 지원, 학술대표 지원금 15건 지원

● 영어 정기 워크숍 개최

- 참여 대학원생의 영어 발표 역량 강화를 위하여, 본인의 연구 주제를 영어로 발표하는 영어 정기 워크숍을 개최함. (2023년 1월 31일 (화) 오후 2시),가톨릭대학교 정진석추기경 약학관 NP117
- 1. 이진(박용일 교수): Anti-obesity efficacy evaluation study of natural phenolic compounds
- 2. 박소연(나건 교수): Gene delivery for the treatment of various diseases
- 3. 이유선(남재환 교수): Peptides Derived From S and N Proteins of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Induce T Cell Responses: A Proof of Concept for T Cell Vaccines
- 4. 이은솔(이은성 교수): Development of biocompatible electrostatic-repulsive microparticles for local tumor treatment
- 5. 최인성(최성욱 교수): Microfluidic Chips with Microfibrous Channels for Continuous Production of Nanodroplets
- 6. 한기남(정현도 교수): Development of Human Kearnatin-based 3D Printing Material for Soft tissue Regeneration

2. 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안 및 연구역량의 교육적 활용 방안

□ 교육과 연구의 선순환 구조

- 교육연구단 내 전임교원은 사업총괄 역할로서 신진연구인력, 산업체 전문가, 해외 전문연구진과의 융복합 연구, 산학공동연구, 국제 공동연구 수행 과정 중에 습득한 지식을 대학원생의 교육에 활용함
- 단일 세부 전공 지식 이외에 다양한 분야에 대한 융합적 지식을 갖는 인재를 양성할 수 있도록 각 교수의 연구결과를 바탕으로 융합 교과목 4건을 신설하고 2건을 운영함. 미세유체시스템 및 제형학 특론 (2022년 2학기 개설), 생체재료 및 바이오프린팅특론 (2022년 2학기 개설), 백신 신소재 개발 특론 (2023년 2학기 예정), 의약학빅데이터분석론 (2023년 2학기 예정)

3. 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성방안 및 전임교수 대학원 강의 계획대비 최근 1년간 (2022.9.1.~2023.8.31.)의 실적

□ 교육연구단의 대표적 교육 목적 달성방안 및 실행

- 1) 교육 목표 달성을 위해 바이오 헬스 분야에서 4차 산업혁명과 산학협력 실적이 우수한 대학들을 벤치마킹한 결과를 바탕으로, 바이오 헬스 신소재 관련 분야 4건 신설, 바이오 화공 융합 교과목 4건 신설, 연구분야별 융합 교과목 4건 신설, 연구역량 관련 기초교과목, 산업밀착형 PBL 프로그램 신설, 바이오헬스 창업 연구 역량 강화 교육 프로그램 신설을 하였으며, 지속적으로 신설 및 운영을 진행할 것임
- 2) 학부생의 인턴십 Program 참여 활성화, 졸업논문 제도 확대, 기업지원 학·석사 연계 프로그램 장학생 선발 등, 석박사 과정과 연계할 수 있는 학부생 교육프로그램의 운영에 집중하고 있음
- 3) 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU 체결 및 인적 교육 및 공동 교육프로그램 개발 등, 바이오 헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 목표 달성에도 집중하고 있음
- 4) 산업밀착형 인재 육성을 위해 신설 요청된 교과·비교과 과목들을 체계화하여 대학원생의 실무능력 및 연구력을 향상하고자 하며, 국내외 기업들과의 MOU 체결을 통한 다양한 산학 간 인적, 물적 교류를 늘려나가고 있음

□ 전임교수 대학원 강의 계획대비 실적

*** 남재환 교수**

- 교육 분야: 바이러스·백신 소재를 기반으로 하는 바이러스 백신·치료제 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 분자바이러스학 특론
- 2023년 1학기 강의 과목: 응용면역학 특론

*** 이은성 교수**

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기 복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 나노바이오 의약품 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 고분자 화학 특론
- 2023년 1학기 강의 과목: 고분자 물성 특론

*** 최성욱 교수**

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 3D프린팅·조직재생 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 미세유체시스템 및 제형학특론, 생체재료 및 바이오프린팅특론 (융합교과목)

*** 주정찬 교수**

- 교육 분야: 친환경 생물촉매 및 생물공정 기술을 기반으로 하는 기능성 바이오소재(의약품 전구체, 의료용 단백질, 의료용 생체고분자) 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 생물전환공학 특론
- 2023년 1학기 강의 과목: 효소인공진화론

*** 정현도 교수**

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 무기생체재료, 유무기 복합소재 등을 기반으로 하는 중재 의료기기 및 3D프린팅·조직재생 분야

- 2022년 2학기 강의 과목: 미세유체시스템 및 제형학특론, 생체재료 및 바이오프린팅특론 (융합교과목)
- 2023년 1학기 강의 과목: Startups and entrepreneurship

*** 윤현호 교수**

- 교육 분야: 윤현호 교수는 신진연구자로 암의 발생과 전이 기전에 대해 교육을 하고 치료용 항체 및 mRNA 플랫폼 등을 기반으로 하는 면역 항암 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 치료용항체개발특론
- 2023년 1학기 강의 과목: 암동물모델개발

*** 김한영 교수**

- 교육 분야: 엑소좀·세포외소포체, 유전자전달체, 핵산기반생체재료 등을 기반으로 하는 중개의학 분야
- 2022년 2학기 강의 과목: 생물화학공학 특론
- 2023년 1학기 강의 과목: 분석화학 특론

4. 당초 계획대비 실적 분석을 통해 향후 추진계획

☐ **학과 커리큘럼 내 교과 신설**

● **바이오헬스 신소재 관련 분야별 교과목 신설**

- 생물공정·기능성 바이오소재 분야와 유전자전달분야 등의 바이오헬스 산업 관련 필요 교과목들을 추가로 개설할 계획임

● **바이오 화공 융합 교과목 신설**

- 최근 각광받고 있는 화공 기술 분야와 바이오와의 융합 교과목을 신설

● **연구 분야별 융합교과목 신설**

- 단일 세부전공 지식 이외에 다양한 분야에 대한 융합적 지식을 갖는 인재를 양성할 수 있도록 연구 분야별 융합교과목을 신설
- BK사업 3차년도 총 3과목 신설하였으며, 5차년도 총 5과목, 7차년도 총 8개의 융합교과목 보유 계획

☐ **산업밀착형 교과목 개설**

● **산업밀착형 실습과목 개설**

- 국내외 기업의 산업밀착형 실습 교과목을 개설하여 바이오 헬스 신소재 분야 미래산업 수요에 부응하는 산업밀착형 인재를 양성할 것임.
- 바이오 헬스 산업밀착형 실습(2024-1학기 예정): 학생들에게 바이오헬스 산업체 경험의 기회를 제공하는 산업밀착형 실습 교과목으로 구성하여 대학원생의 바이오헬스 분야 실무능력 및 연구력 향상을 하는 과목. 현재 학부 현장실습은 교육부 규정에 따른 현장실습학기제를 운영하고 있으나, 대학원의 경우 관련 규정에 한계가 있어 단기 실습 교과목으로 전환하여 2024-1학기에 신설 예정

☐ **연구윤리 등 비교과 프로그램 강화**

● **연구윤리 교육 이수 의무화**

- 연구수행, 논문작성 과정에서 연구윤리 준수 및 표절 등의 연구부정행위의 예방을 위해 연구윤리 교육 이수를 의무화함 (ON-OFF LINE 연구윤리교육, 동물실험 관련 윤리교육 등)

● 단기 산업밀착형 실습 프로그램 개설(비교과)

- 1개월 이하의 단기 산업밀착형 실습 비교과 과목을 개설하여, 대학원생의 바이오 헬스 분야 실무능력 및 연구력을 향상할 계획임

● 산업체 인력 특강 확대

- 바이오·헬스 산학클러스터를 구성하여 산업체 전문가 특강, 산학연 공동 세미나 개최할 예정임

□ 해외 석학의 강의

- 국제화 도우미 프로그램을 통해 다양한 외국어 세미나 및 강의, 화상 강의 (국제 Online learning) 등을 통해 학생들이 외국어 강의에 참여하도록 함
- 미국 University of Utah의 You Han Bae 교수, 미국 Northwestern University의 Dong-Hyun Kim 교수, 중국 Zhejiang University의 Fangyuan Li 교수, 및 중국 shanghai jiao tong university의 Daishun Ling 교수 등의 해외 협력대학 해외석학을 초청하여 심포지엄 강의 외에도 온라인 강의 등을 통해 참여대학원생들의 연구 교육 및 연구능력향상을 꾀함

□ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

● 학부 심화연구 과목 개설

- 본 BK21 사업단의 참여 교수진이 소속된 학부 학과에서는 4학년 1, 2학기에 심화연구 I & II 교과목 (각 3학점)을 개설하여 전임교수의 실험실을 활용하여 과목을 운영하고 있음. 심화연구 단계에서 진행한 연구와 유사한 연구주제를 대학원에 입학후 진행함으로써 연구의 지속성과 효율성을 강화할 수 있으며, 빠른 연구 실적을 유도할 수 있음.

● 석박사통합과정 유도

- 장기적인 연구 계획을 바탕으로 세계 수준의 교육 및 실험 경험을 쌓을 수 있는 석박사통합과정을 시행하고 있으며, 장학금 혜택 등을 통해 장기적 연구인력인 석박사 통합과정 학생의 비율을 점차로 증대시켜 나갈 예정임

● 기업지원 학석사 연계과정

- 현재 본교는 기업지원 학·석사 연계과정을 특별히 운영하고 있음. 삼광바이오트리그룹으로부터 학석사 연계과정 및 석사과정에 대한 지원(매년 2억씩 10년간 총 20억 지원)을 받기로 협약을 체결하였음. 하지만, 효율적인 학생 관리를 위하여 직접 인턴 비용을 지급하기로 함. 또한, 학생들이 학석사 연계 과정보다는 학부를 4년 마친 후 석사 과정 입학에 선호하는 경향을 보여, 현재까지 학석사 연계 과정 지원자는 1명 있으니 2023년 8월 현재 (주)에스엠엘바이오트리그룹(Samkwang Biotree Group)에서 인턴을 한 학부생은 6명 중 4명이 2023년 3월 대학원에 입학하였으며 2명은 학부생으로 재학중임. 따라서 향후 학부/대학원생에게 더 많은 인턴 기회를 부여하여 취업으로 연계 될 수 있도록 노력할 것임.

□ 글로벌 인재양성 프로그램 강화

● 외국인 우수 석박사 학생 적극 유치

- 본교 국제교류처와 협력하여 우수한 외국인 대학원생을 확보하기 위하여 노력하고 있으며, 인터넷 공고 (BRIC) 등을 통하여 홍보 활동을 진행함.

업 동향 등을 교육하고 대학원생들에게 현장 감각을 익히도록 하며, 취업 및 창업에 대한 의욕을 고취할 계획임

□ 전임 교원의 대학원 강의 계획

* 박용일 교수

- 교육 분야: 천연물 소재 기반으로 천연물의약품분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 당생물학 특론, 탄수화물공학 특론, 천연생리활성물질 특론, 생물소재응용공학 특론
- 개설 예정 과목: 융합교과목 (천연물소재나노가공공학 특론, 팀티칭)

* 나건 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 무기생체재료, 유무기 복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 나노바이오의약품 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 생체재료공학특론, 약물전달학특론, 생물유기화학특론, 생물약재학특론
- 개설 예정 과목: 융합교과목(백신신소재개발특론, 팀티칭)

* 남재환 교수

- 교육 분야: 바이러스·백신 소재를 기반으로 하는 바이러스 백신·치료제 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 분자세포생물학특론, 분자바이러스학특론, 응용면역학특론, 과학글쓰기
- 개설 예정 과목: 백신신소재개발특론(융합 교과목, 팀티칭)

* 이은성 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기 복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 나노바이오 의약품 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 고분자물성 특론, 공업약학 특론, 물리약학 특론, 고분자화학 특론
- 개설 예정 과목: 융합교과목(천연물소재나노가공공학 특론, 팀티칭)

* 최성욱 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 3D프린팅·조직재생 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 조직공학특론, 유기화학특론, 단위공정특론, 3D프린팅 특론, 생체재료 및 바이오프린팅특론 (융합교과목), 생체재료 및 바이오프린팅 특론 (융합교과목)

* 주정찬 교수

- 교육 분야: 친환경 생물촉매 및 생물공정 기술을 기반으로 하는 기능성 바이오소재(의약품 전구체, 의료용 단백질, 의료용 생체고분자) 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 생물정보학특론, 효소인공진화특론
- 개설 예정 과목: 생물전환공학특론, 산업바이오개론, 융합교과목(차세대바이오소재개발특론, 팀티칭)

* 정현도 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 무기생체재료, 유무기 복합소재 등을 기반으로 하는 중재 의료기기 및 3D프린팅·조직재생 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임

- 강의 계획 교과목: 3D프린팅 특론, 생체재료 및 바이오프린팅특론 (융합교과목), 생체재료 및 바이오프린팅 특론 (융합교과목)

*** 윤현호 교수**

- 교육 분야: 윤현호 교수는 신진연구자로 암의 발생과 전이 기전에 대해 교육을 하고 치료용 항체 및 mRNA 플랫폼 등을 기반으로 하는 면역항암 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 암동물모델개발, 치료용항체개발특론
- 개설 예정 과목: 암전이기전학특론, 종양후성유전체학, 면역항암치료제개발특론, 종양면역학특론 (팀티칭)

*** 김한영 교수**

- 교육 분야: 김한영 교수는 신진연구자로 엑소좀·세포외소포체, 유전자전달체, 핵산기반생체재료 등을 기반으로 하는 중개의학 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- 강의 계획 교과목: 생물화학공학특론, 분석화학특론
- 개설 예정 과목: 세포외소포체특론, 의료영상학특론, 나노바이오공학특론, 융합교과목 (백신신소재개발 특론, 팀티칭)

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

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

(단위: 명)

신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
생명공학	2022년 2학기	20	17	85	13	4	30	30	22	73	63	43	68
	2023년 1학기	20	15	75	13	3	23	37	29	78	70	47	67
참여교수 대 참여학생 비율													

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2022년 2학기	17	4	22	43
	2023년 1학기	15	3	29	47
	계	32	7	51	45.00 (평균)
배출 (졸업생)	2023년 2월	4	5		9
	2023년 8월	3	4		7
	계	7	9		16

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

○ 대학원생 확보

(계획) 현재 교육연구단 참여교수 소속 대학원생 수 2023년 79명, 7년 후인 2027년 80명을 확보 계획

(실적) 2023년 1학기 현재 79명(BK21 사업 참여대학원생 47명)

○ 기업지원 학석사 연계 프로그램 활성화

(계획) 현재 본교는 기업지원 학·석사 연계과정을 특별히 운영하고 있음. (주)에스엠엘제니트리로부터 학석사 연계과정에 대한 지원(매년 2억씩 10년간 총 20억 지원)을 받기로 협약을 체결했음. 향후 지속적으로 이 기업지원 학석사 연계과정에 참여하는 학생들에게 전액 장학금을 지급하고 졸업 후 (주)에스엠엘제니트리에 우선 취업할 수 있는 특전을 줄 예정임.

(실적)

SML그룹 학부생 인턴실적

2022 - 2학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, 최희정, 조소희 (학부생 총 6명)

2023 - 1학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, (대학원 진학), 최희정, 조소희 (학부생 재학중)

○ 학부생의 인턴십 Program 운영

(실적) 2022년 2학기 35명, 2023년 1학기 24명, 총 59명의 학부생 인턴참여

○ 졸업논문제도 시행

(실적) 2023년 2월 졸업생 총 75명 중 27명 졸업논문 작성

(실적) 2023년 8월 졸업생 총 33명 중 10명 졸업논문 작성

○ 대학원생 장학금 지원

- 대학원생 유치를 위해 다양한 장학금 혜택을 지원하고 있으며, 향후 지원 내용을 상향할 것임.
- CUK 석사신입생 특별장학금: 입학금 전액 면제 및 당해학기 수업료 50% 지원(본 대학출신자 중 학부수석 또는 조기졸업자, 석사과정 입학생 중 학부와 동일전공자로서 백분위 점수 95% 이상인 자)
- CUK 석사신입생 우수장학금: 입학금 면제, 당해학기 수업료 30% 지원(석사과정 신입생 중 학과장의 추천을 받은 자)
- 이공계 석사신입생 장학금: 당해학기 수업료 30% 지원(이공계 석사과정 신입생 중 학과장의 추천을 받은 자)
- 박사신입생 장학금: 입학금 전액 면제 및 당해학기 수업료 50% 지원(박사 또는 석박사통합과정 신입생 중 학과장의 추천을 받은 자)
- 잠재우수 신입생 장학금 제도 시행

○ 우수 성과에 대한 인센티브 등 추가 지원 (2020년 2학기, 2021년 1학기)

- 국내외 학술지 논문 게재 인센티브 수령 건수(SCI 편당 70만원, 국내논문 편당 40만원)
- 국내외 학술대회 지원건수 (국내학술대회 10만원, 국제학술대회 30만원)
- 2022년 2학기: 논문게재 인센티브 9건 지원, 학술대표 지원금 7건 지원
- 2023년 1학기: 논문게재 인센티브 3건 지원, 학술대표 지원금 15건 지원

	2022-2학기	2023-1학기
연구지원금	9건 (3,733,330원)	3건 (700,000원)

학회발표지원금	7건 (1,283,330원)	15건 (1,820,000원)
---------	-----------------	------------------

○ **외국인 우수 석/박사 학생 적극 유치 계획**

- 국외 MOU대학과의 연계 및 지속적인 홍보 활동을 통하여 외국인 우수 대학원생 유치 활동을 진행할 것임. 현재 본교는 외국 대학생에게 입학금과 수업료를 30-50% 감면 혹은 면제하는 장학제도를 이미 시행하고 있으며, 기초 생활비, 어학 비용 지원 및 기숙사 제공 등을 포함해 원활한 한국 적응을 위한 total package를 제공하는 장학금을 신설할 계획임

○ **타교 출신 대학원생 적극 유치 계획**

- 본 사업 참여교수진의 연구 분야 및 졸업생 취업 및 진로 현황 등을 BK21사업팀 홈페이지를 구축하여 홍보

- BRIC 광고를 적극 활용하고 있으며 그뿐만 아니라 홍보영상 제작 후 유튜브 등의 다양한 SNS 매체 등을 활용하여 대학원생 모집 홍보를 강화함으로써 대학원생을 적극 유치하고 안정적으로 확보

- 타교출신의 학부생을 대상으로 오픈랩(Open Lab.) 시간을 통한 실험실 체험 추진

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

○ 대학원생 연구 논문 발표 실적					
- 교육연구단 내 대학원생은 연구의 수준 향상을 위해서, 현재 논문실적(5년간 연평균 0.417/편) 대비 5%(1단계: 2023년까지), 10%(2단계: 2025년까지), 20%(3단계: 2027년까지)씩 상향하는 목표를 통해서, 최고 수준의 연구역량 및 결과를 도출하고자 함 - 본 교육연구단의 대학원생들은 최근 1년(2022.9.1.-2023.8.31.) 총 23건의 SCI급 논문을 출판하여 당초 예상보다 상회하는 성과를 얻음. 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 4건으로 본 교육연구단의 대학원생의 연구성과가 질적으로도 크게 향상되었음을 의미함					
○ 대학원생 대표 우수 논문 발표 실적					
제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss	JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE	202308	김홍재	10.8	3.8
pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy	BIOMACROMOLECULES	202209	김윤영	6.2	4.8
3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing	Advanced Science	202306	김나현	15.1	6.8

Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription	NANO LETTERS	202307	최인성	10.8	10.3
--	--------------	--------	-----	------	------

○ 연구역량 강화를 위한 연구과제 지원 장려

- 박사 및 석박사통합과정 학생의 연구역량 강화를 위해 관련 분야 국가 과제(학문후속세대 박사과정생 연구장려금지원 등)에 지원하도록 장려하여 독자적인 연구 프로젝트를 운영함으로써 장래 PI로서의 가능성을 확인
- 참여연구원이 국외기업인 모더나로부터 mRNA 백신 관련 연구과제를 수주함.

참여대학원생	지원기관	과제명
정하윤	모더나	Development of mRNA vaccine delivery system using photochemical immunomodulation effect

○ 국내외 우수 연구자들의 세미나 개최 지원 및 온라인 강연 기회 확대

- 총 10건의 국외 석학 강의 및 세미나, 국내 전문가 9건의 세미나 강연
- 해외 석학의 강좌

일시	특강 주제	소속	이름
2022년11월18일	Emerging 3D printing technologies for biomedical applications	싱가폴 난양공대	Song Juha
2023년02월17일	Innovative artificial and engineered living-tissue grafts for craniofacial tissue engineering application in dentistry	홍콩대학교	Lee Sang Jin
2023년03월07일	대량의 줄기세포가 탑재된 즉시 주입형 하이드로겔	홍콩대학교 치과대학	Lee Sang Jin
2023년05월18일	Engineered Nanoparticles for Improving Cancer Immunotherapy	Center for Systems Biology Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	Mikyung Kang
2023년05월18일	Benefits of Wearables : Injury prevention and rehabilitation	NASA Johnson Space Center/KBR	Kyoung Jae Kim
2023년05월18일	Versatility of Exosomes for Cancer Therapy	Department of Pharmaceutical Sciences College of Pharmacy The University of Oklahoma	Dongin "Donoven" Kim
2023년05월18일	Wireless, Battery-free, Fully implantable, Miniaturized Devices for Neuroscience Research	Northwestern University, Querrey / Simpson Institute for Bioelectronics, and NeuroLux Inc.	Minkyu Lee
2023년05월18일	Ionics in Hydrogel Enable Innovation in Biomedical Fields	Harvard Medical School Division of Engineering in Medicine, Brigham and Women's Hospital	Seol-Ha Jeong
2023년05월26일	NEWPARADIGMS IN SENSING : Machine	The University of	Jeong-Yeo

	Learning and Biomimicry	Arizona	l Yoon
2023년06월22일	High Affinity Anti-Programmed Cell Death Ligand-1 Antibody-Nanoconjugates for Transcatheter Intra Arterial Local	Department of Radiology, Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago	Dong Hyun Kim

- 국내 전문가 강좌

일시	특강 주제	소속	이름
2022년09월14일	The application of organoids model for virus infection	한국화학연구원	이명규
2022년09월28일	liver tropism of the SARS-CoV-2 virus	한국화학연구원	고천규
2022년10월05일	코로나19 신속 변이분석법 및 변이감시 체계 개발	국군의학연구소	노경태
2022년11월11일	Binder jet additive manufacturing 기술 및 인공지능 활용 사례	한국생산기술연구원	김문조
2022년11월25일	Alzheimer's disease and blood-brain barrier	중앙대학교	윤정기
2022년11월25일	Increasing angiogenic efficacy of conditioned medium using light stimulation of human adipose-derived stem cells	성균관대학교	방석호
2022년12월12일	Ribonucleoproteins in neuronal development and diseases	카이스트	김유식
2023년01월18일	A novel therapeutic target for intractable infectious disease	가천대학교	진미림
2023년08월17일	의공학분야 적용이 가능한 생분해 전자 소재	고려대학교	구자현

● 영어 정기 워크숍 개최

- 참여대학원생들의 연구내용을 영어로 발표하는 정기 워크숍 진행하여, 대학원생들의 국제적인 역량 강화
- 참여대학원생 6명 참여

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

〈표 2-2〉 2023년 2월 및 2023년 8월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2023년 2월	석사	4				4	4	100
	박사	5				5	5	
2023년 8월	석사	3				3	3	100
	박사	4				4	4	

○ 참여대학원생의 창업 장려 및 지원

- 참여 대학원생 한기남 학생은 농·임업 부산물을 활용한 목재 대체 친환경 소재를 개발하는 사이클 잎(CycLeaf)을 창업했으며 이후 (주)오아페(OAFE)로 법인화시켜 사업을 확대. 교육부 2022 학생창업유

망팀 300 도약트랙 최종 선정, 도전! K-스타트업 2022 본선 진출, 고용노동부 2022 소셜벤처 경연대회 최우수상 수상.



<<좌> 2022 학생창업유망팀 300 도약트랙 최종 선정(CycLeaf), (우) 2022 소셜벤처 경연대회 최우수상(고용노동부장관상)>

○ 참여대학원생의 취(창)업

- 연구단은 2023년 2월 / 8월 총 16명(석사 7명, 박사 9명)을 배출하였으며, 참여대학원생의 전원 취업으로 계획대비 100% 목표를 달성함.

■ 2023년 2월 (석사 4명, 박사 5명)

- 이소현 연구원 (석사) : 종근당
- 오도현 연구원 (석사) : 팜젠사이언스
- 박신우 연구원 (석사) : 오스템임플란트
- 류영현 연구원 (석사) : (주)오아페
- 김윤영 연구원 (박사) : 동국제약
- 박형준 연구원 (박사) : SML그룹
- 원동훈 연구원 (박사) : 강스템바이오테크
- 황다빈 연구원 (박사) : 센트럴바이오
- 이태범 연구원 (박사) : 대웅제약

■ 2023년 8월 (석사 3명, 박사 4명)

- 김창욱 연구원 (석사) : 오리엔트제니아
- 조유림 연구원 (석사) : (주) 조에바이오
- 김나현 연구원 (석사) : 한스바이오메드
- 임병준 연구원 (박사) : 가톨릭대학교
- 이장수 연구원 (박사) : (주) 엔비알
- 정하윤 연구원 (박사) : 가톨릭대학교
- 이진 연구원 (박사) : (주) 바이오스트림

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

■ 계획

논문실적 5년간 연평균 18.8편 대비, 2023년까지 5%, 2025년까지 10%, 2027년까지 20% 상향하는 목표를 통해서, 최고 수준의 연구역량 및 결과를 도출하고자 함

■ 실적

본 연구단의 참여대학원생 2022년 9월~ 2023년 8월까지 SCI급 논문 수는 총 23건(주저자 논문 수 17건)으로 목표인 5% 이상의 향상된 성과를 얻었음. IF 10점 이상 또는 JCR 10% 이내의 논문이 4편으로 대학원생 논문의 질적 우수성도 향상시키기 위해 노력하였음.

■ 대학원생 대표 우수논문 실적

제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss	JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE	202308	김홍재	10.8	4.15
Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription	NANO LETTERS	202307	최인성	10.8	10.38
3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing	Advanced Science	202306	김나현	15.1	6.87
pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy	BIOMACROMOLECULES	202209	김윤영	6.2	4.8

1. Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss, 김홍재 (JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE, IF : 10.8)

- 나건 교수 연구팀의 김홍재 학생은 지방산이 결합된 pH민감성 탄소점을 이용한 약물전달체 플랫폼 기술을 개발함. 탄소점은 제작 시 다양한 기능을 부여할 수 있는 생체적합성이 우수한 물질로 지방산 결합을 통해 양친매성을 부여함. 탄소점과 지방산의 조합에 따라 원하는 특성을 쉽게 조절할 수 있고 나노입자 내부에 여러가지 약물을 봉입할 수 있는 약물전달체 플랫폼 기술임.

2. Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription, 최인성, 안국영 (NANO LETTERS, IF : 10.8)

- 최성욱 교수 연구팀의 최인성 학생은 COVID-19 mRNA 백신에 사용되는 mRNA의 대량 제작을 위한 섬유질 형태의 미세유체 기반 마이크로 바이오공정 기술을 개발하였음. 전기방사된 마이크로섬유체를 템플레이트로 활용하여 제작된 미세유체칩은 반응물을 정교하고 빠른 속도로 혼합하여, mRNA를 연속적으로 대량 생산할 수 있음을 확인함.

3. 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, 김나현 (Advanced Science, IF : 15.1)

- 정현도 교수 연구팀의 김나현 학생은 당뇨병 환자의 상처 치유 가속화를 위해 세포재생촉진물질 DNA와 실리카 나노입자를 도입한 기능성 하이드로젤을 개발함. 당뇨병성 피부 상처 치유는 상처 부위로의 혈액공급이 어려워 혈관의 재생이나 콜라겐 형성에 어려움이 있으나 세포재생을 촉진하는 DNA와 콜라겐 형성을 돕는 실리카 나노입자를 통해 상처치유가 가속화되는 것을 확인함. 또한 AI 기반의 3D 바이오 프린팅을 통하여 하이드로젤 잉

크를 환자 맞춤형 하이드로젤 드레싱으로 제작할 수 있어 다양한 분야로의 활용이 기대됨.

4. pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy(BIOMACROMOLECULES, IF : 6.2 IF rate : 4.8)

- 이은성 교수 연구팀의 김윤영 학생은 quercetin과 laccase를 포함하는 pH 민감성 트윈 리포솜을 설계함. 산성 조건에서 quercetin의 laccase 매개 산화를 개선하고 종양 세포 사멸을 크게 높일 수 있음. 서로 다른 물질을 함유한 트윈 리포솜 시스템은 전구 약물의 프로그래밍된 작용을 위한 효율적 방법으로써 특정 치료 목적에 맞는 다양한 전구 약물 전달 시스템을 설계하는데 유용할 것으로 기대됨.

■ 향후 계획

바이오 헬스 신소재 분야 융합형 인재 양성을 위한 다양한 교과과정을 대학원생들에게 지원하고, 국외 및 국내공동연구 활성화를 통해 대학원생들의 논문 질적, 양적 향상을 가져다 줄 것임.

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

■ 계획

본 연구단에 참여대학원생들에게 국제학회 발표 기회 부여(석사1회, 석박통합/박사 2회)

■ 실적

COVID-19 팬데믹 여파로 인하여 해외 학술대회 참여가 제한된 실정이지만 2022년 9월~ 2023년 8월까지 24회(구두 4회, 포스터 20회)의 국제학술대회 발표를 진행하였음. 또한, 국내 학회 발표를 적극 권장하여 76회(구두 3회, 포스터 73회)의 국내학술대회 발표하여 하기와 같은 다수의 포스터/구두 발표 및 우수 수상 실적을 성취함.

나진 교수

참여대학원생들은 6개의 국내 학술대회(포스터 29편)와 1개의 국외 학술대회(포스터 3편)에서 총 2개의 학술상을 수상함.

- (1) 진민영 학생(Carbon-based nanoparticles as high efficiency CT contrast agents), 우수학술상
- (2) 최하니 학생(Treatment of infection diseases with nasal vaccines using specific antigen and photosensitizer), 우수논문발표상
- (3) 2022년 생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄(2022.09.28.)에 진민영 외 6명 참가하여 포스터 발표를 진행함.
- (4) 2022 공업화학회 추계 총회 및 학술대회 (2022.11.02.)에 최장호 외 5명 참가하여 포스터 발표를 진행함.
- (5) 2023 생체재료학회 춘계학술대회 (2023.03.31.)에 노재원 외 9명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.
- (6) 2023 한국공업화학회 춘계 총회 및 학술대회 (2023.05.10.)에 최하니 외 3명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.
- (7) 2023년도 제21회 대한광역학학회 정기학술대회 (2023.08.11.)에 이가영 외 1명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.
- (8) 2023 CRS Annual Meeting (2023.07.24.)에 최하니, 김영아 연구원이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

정현도 교수

참여대학원생들은 6개의 국내 학술대회에 참여하여 포스터 및 구두 발표를 총 44회 진행하고, 3개의 국

외 학술대회(구두발표: 4회; 포스터 10편)에서 총 5개의 학술상을 수상함.

(1) 박신우 학생(Development of biodegradable PCL/SiO₂ composite based coronary stents via 3D printing couple with drug loaded coating and Ta ion implantation), 우수논문발표상

(2) 한기남 학생(3D printed electroconductive and stretchable composite hydrogel patches for accelerated wound healing), 우수 논문상

(3) 한기남 학생(Development of Human Keratin Based 3D Printing Material for Tissue Regeneration), 우수 논문상

(4) 김나현(Injectable microsphere of PDRN incorporated alginate/SiO₂ composite hydrogel for accelerated recovery of diabetic wound), 학생포스터발표우수상

(5) 한기남 학생(Development of human keratin based 3D printing material for tissue regeneration), 우수 논문 발표상

(6) 2022년 생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄(2022.09.28.)에 박신우 외 5명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(7) 2022 공업화학회 추계 총회 및 학술대회 (2022.11.02.)에 김나현 외 7명 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(8) 2023 한국공업화학회 춘계 총회 및 학술대회 (2023.05.10.)에 강형석 외 8명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(9) 2023 춘계 대한금속재료학회 (2023.04.25.)에 김나현 외 6명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(10) 2023 추계 대한금속재료학회 (2023.10.26.)에 한기남 외 5명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(11) 2023 생체재료학회 춘계학술대회 (2023.03.31.)에 김나현 외 8명이 참가하여 포스터 발표를 진행함.

(12) ICMAT 2023 (2023.06.26.)에 한기남 외 2명이 구두 발표를 진행함.

(13) TERMIS-AP 2022 (2022.10.05.)에 김나현 외 6명 포스터 발표를 진행함.

남재환 교수

참여대학원생들은 6개의 국내·외 학술대회에 참여하여 9회의 포스터 및 구두 발표를 진행.

(1) 2023 대한바이러스학회(2023.08.23.)에 이성현 학생외 9명이 참가하여 1회의 구두 발표

(2) 2023 대한암학회(2023.06.15.)에 이성현 학생이 참가하여 1회의 포스터 발표

(3) 2022 ISV Annual Congress(2022.09.18.)에 이유선 학생외 4명이 참가하여 3회의 포스터 발표

(4) 10th International mRNA Health Conference(2022.11.08.)에 이성현 학생이 참가하여 1회의 포스터 발표

(5) 2023 IMMUNOLOGY 학회(2023.05.12.)에 배서현 학생외 5명이 참가하여 2회의 포스터 발표

윤현호 교수

(1) Cold Spring Harbor Laboratory Nucleic Acid Therapies학회(2023.03.22.)에 박미성 학생이 참가하여 1회의 포스터 발표를 진행

■향후 계획

해외여행의 상황이 좋아지고 있기에 참여대학원생들이 다양한 국제학회에 참여할 수 있는 기회를 주어 국외 연구자 및 연구소와 교류를 독려하고 우수한 학술 발표 실적을 가져갈 예정 임.

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

■ 계획

본 교육연구단은 산업밀착형·미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위한 산학 공동 교육 및 기술적 성과를 내고자 함.

■ 실적

현재 참여대학원생들은 특허 총 13건, 기술이전 19건(397,000,000원) 달성에 주요 역할을 하였으며, 2차년도에 이어 특허 및 기술이전 건수가 증가하였음. 나건 교수는 (주)NBR에서 신규 의약품 분야 인재 양성에 힘쓰고 있으며, 남재환 교수는 (주)SML그룹에서 미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위해 노력하고 하고 있음.

박용일 교수

참여대학원생들은 총 1개의 특허 출원 및 4건의 기술이전 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 송재경, 김희진/ 퀴니자린-O-글루코시드를 포함하는 면역 증강용 조성물 (10-2486125)/ 2023.01.04.

-기술이전-

(1-4) ‘알리자린 유도체를 포함하는 대장암 예방, 개선 또는 치료용 조성물’의 기술이전/ 메디엔비 (기술이전 2023.01.25.); 총 4회에 걸쳐 이전 진행

나건 교수

참여대학원생들은 총 3개의 특허 출원 및 9건의 기술이전 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 이종현, 조영업, 김준영/ 박리된 층상 이중 수산화물을 이용한 pH 민감성 복합소재 및 이를 이용한 생리활성 물질 전달체 (10-2503292)/ 2023.02.20.

(2) 정재용, 이필구, 이태범/ 수소펌프저해제를 포함하는 리포솜 및 이의 제조방법 (10-2507324)/ 2023.03.02.

(3) 이상희/ 광감각제가 접합된 장내분비세포 표적 고분자 물질 및 이의 대사질환 개선을 위한 의학적 용도 (10-2523940)/ 2023.04.17.

-기술이전-

(1) ‘헬리코박터 파일로리 인지용 고분자 복합체 및 이를 포함하는 광역학 치료용 조성물’ 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)엔비알 (기술이전 2022.06.01.)

(2) ‘밀크씨슬을 이용한 나노복합체 제작’의 기술이전/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.02.06.)

(3) ‘제형 안정성이 향상된 아로니아 추출물 리포솜 제조 방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(4) ‘안토시아닌이 봉입된 마이크로스피어 및 이의 제조방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(5) ‘셀룰로오스를 이용하여 커큐민의 안정성 및 생체 이용률이 향상된 나노복합체 및 이의 제조방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(6) ‘다당류를 이용하여 커큐민의 안정성 및 생체 이용률이 향상된 나노복합체 및 이의 제조방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(7) ‘아로니아 추출물을 이용한 불포화 지방산 산패 안정성이 향상된 에멀전 제형 및 이의 제조방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(8) ‘셀룰로오스 계열과 항산화 물질을 이용한 불포화 지방산의 안정성이 향상된 에멀전 제형 및 이의 제조방법’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

(9) ‘밀크씨슬을 이용한 나노복합체 제작’의 기술이전(양도)/ 제이비케이랩 (기술이전 2023.09.04.)

최성욱 교수

참여대학원생들은 총 3개의 특허 출원 및 1건의 기술이전 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 김지민, 안유진, 김성희, 이민정/ 코어-셸 복합 마이크로입자의 제조 (10-2494433)/ 2023.01.27.

(2) 최인성, 윤태훈/ 상분리를 이용한 미소구체의 제조 방법 (10-2527554)/ 2023.04.26.

(3) 최인성, 윤태훈/ 코어-셸 마이크로입자 및 이의 제조방법 (10-2527555)/ 2023.04.26.

-기술이전-

(1) ‘미세유체 장치 및 이를 이용한 미세 입자 제조방법’의 기술이전/ (주)센스코 (기술이전 2023.01.02.)

남재환 교수

참여대학원생들은 총 1개의 특허 출원 및 3건의 기술이전 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 김재용/ 재조합 바이러스 벡터 및 이를 이용한 약학 조성물 (10-2570821)/ 2023.08.22.

-기술이전-

(1) “면역증강제 및 핵산 의약품 전달용 지질나노입자의 약학조성물” 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)에스엠엘바이오팜 (기술이전 2022.10.05.)

(2) “발현 효율을 증가 시킨 핵산 발현 플랫폼” 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)에스엠엘바이오팜/ (기술이전 2022.09.30.)

(3) ‘인플루엔자 백신과 중증혈소판감소증후군 백신’ 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)에스엠엘바이오팜/ (기술이전 2021.11.30.)

윤준원 교수

참여대학원생들은 총 1개의 특허 출원 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 황다빈/ 간독성 민감성 진단용 바이오마커 조성물 및 이를 이용한 예측 방법 (10-2503293)/ 2023.02.20

이은성 교수

참여대학원생들은 2개의 특허 출원 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 김윤영/ 표적 치료제의 효과적인 전달을 위한 다기능성 리포솜 조성물 (10-2560135)/ 2023.07.21

(2) 이은솔/ 히알루론산 나노입자를 유효성분으로 함유하는 전이성 골종양 광역학 치료용 조성물 (10-2514126)/ 2023.03.21.

정현도 교수

참여대학원생들은 총 2개의 특허 출원 및 1건의 기술이전 실적에 주요 역할

-특허-

(1) 박우람, 한기남/ 제어 약물 방출 및 X-선 이미징이 가능한 약물 전달체 및 이의 용도 (10-2460624)/ 2022.10.25.

(2) 윤준원, 정현도, 한기남, 김신영/ 이식형 약물전달 디바이스 및 이의 용도 (10-2552671)/ 2023.07.03.

-기술이전-

(1) ‘PDRN 및 하이드록시아파타이트로 코팅된 마그네슘을 함유한 생분해성 3D 프린팅 골재생 지지체 및 그 제조 방법’의 기술이전/ 미래인/ (기술이전 2023.01.31.)

박우람 교수

참여대학원생들은 총 1건의 기술이전 실적에 주요 역할

-기술이전-

(1) “대식세포 표적화 리포솜 및 이의 용도” 특허의 기술이전(양도)/ (주)케이더블유바이오/ (기술이전 2022.11.01.)

4. 신진연구인력 현황 및 실적

■ 계획

- 사업비 및 본교 대응자금(사업비의 50%에 해당)을 활용하여 연구계약교수 및 박사 후 과정생 연 4명 확보
- 독자적인 연구 활동을 보장하기 위해 독자적인 공간을 지원하고 있으며, 2년마다 1회의 국제학회 참석을 통한 최신 연구동향 파악 및 관련 결과 발표 기회 부여함. 또한, SCI 논문 발표 및 기술이전에 따른 성과급 지급 진행

■ 실적

- 신진연구인력에 독자적인 공간 지원하여 연구 활동을 보장하였고, SCI 논문 발표에 따른 성과급을 지급하고, 4대 보험 지원 혜택을 대학차원에서 제공하였음.
- 본 연구단의 신진연구인력은 2022년 9월~ 2023년 8월까지 계획에 따라 3명이 확보되었고, 총 15편의 SCI급 연구논문을 게재하였음 (IF 10점 이상 4편). 또한, 총 7회(국제:학회발표:포스터발표 3건, 구두발표 1건, 국내:포스터발표3건)의 국내외 학술대회 발표실적을 가지고 있으며, 이를 바탕으로 다양한 국가지원 과제를 수주하여 연구단의 실적을 높이는 역할을 하였음.

■ 신진연구인력 대표 우수논문 실적

제목	저널	게재연월	신진연구인력 (주저자)	IF
Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss	Journal of Controlled release	202308	김경섭	10.8
Nanoparticle oral absorption and its clinical translational potential	Journal of Controlled release	202308	김경섭	10.8
Nanocracker capable of simultaneously reversing both P-glycoprotein and tumor microenvironment	Journal of Controlled release	202302	김경섭	10.8
3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing	Advanced Science	202306	이현	15.1

1. Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss, 김경섭 (Journal of Controlled release)

- 종양 pH 환경에 민감하게 반응하는 탄소점 나노입자를 제조. 탄소점 나노입자에 지질을 화학적으로 결합하여 인지질 모사 소재를 합성하고 이의 물리화학적 분석을 시행하였음. 새롭게 합성된 인지질 모사소재를 이용하여 친수성 항암제를 봉입하고 약물전달체로의 적용 가능성을 평가함. 종양 마우스모델에서 항암제 약물전달체로의 효능을 규명하였음

2. Nanoparticle oral absorption and its clinical translational potential, 김경섭 (Journal of Controlled

release)

- 경구투여용 나노복합체의 유효성이 단순히 실험동물에서 그치는 것이 아니라 인간에서도 동일한 유효성을 얻기 위해 서로 다른 종, 나이, 질환종류 등에 따라 나노복합체 경구 생체이용율에 영향을 미칠 수 있는 요소들에 대해 분석하고 개발단계에서부터 필수적으로 고려되어야 하는 요소들을 제시함으로써 경구투여용 나노복합체의 상용화 전략 제시함.

3. Nanocracker capable of simultaneously reversing both P-glycoprotein and tumor microenvironment, 김경섭 (Journal of Controlled release)

- 다약제 내성 종양 치료를 위한 나노입자 제형을 개발하고 이의 효능을 마우스 동물 모델에서 평가하였음. P-glycoprotein이 과발현되어 암세포 내부로 유입된 약물을 세포 외부로 방출시키는 항암제 약제 내성 종양세포에서 뛰어난 세포사멸 효과를 가지는 나노입자 제형을 개발하였음. 개발된 나노입자 제형은 약제 내성 종양의 성장을 억제할 뿐 아니라 숙주의 면역시스템 또한 활성화 시킴으로써 종양 면역치료 효과가 수반되어짐을 확인함. 본 연구에서 개발된 나노입자 제형의 뛰어난 종양 성장억제 효과 및 최소화된 부작용을 약제 내성 유방암 마우스 모델에서 평가되었음

4. 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, 이현 (Advanced Science)

- 해당 논문은 자연에서 널리 확인할 수 있는 실리카-DNA 기반 생광물화 과정을 자연 유래 재료를 기능화한 실리카-알지네이트 하이드로젤과 복합화하여 3D 프린팅용 잉크를 제조하고 이를 하이드로젤 드레싱 형태로 프린팅하여 당뇨병성 창상 치료에 적용하는 연구를 다룬 것임. 그리고 머신러닝을 도입하여 3D 프린팅 최적 공정 확보에 나타나는 시행착오 과정을 획기적으로 줄였음. 실제 제조된 하이드로젤 드레싱은 우수한 생체특성 및 활성 산소 제거 효과를 나타냈으며 (in vitro) 일반 쥐 및 당뇨 유발 쥐 모델을 활용한 동물 실험에서도 뛰어난 창상 치료 특성을 나타냄 (in vivo).

■ 학술회의발표 실적

- 2022년 9월~ 2023년 8월까지 4회의 국제학술대회와 3회의 국내학술대회 발표를 진행하였음.
- (1) 이현 박사 : TERMIS-AP 2022 (2022.10.05.) 포스터발표, 한국공업화학회 춘계학술대회(2023.05.10.)포스터발표, ICMAT2023(2023.06.25.)구두발표
- (2) 김경섭 박사 : AAPS 2022 PHARMSCI 360(2022.10.16.)포스터 발표, 8th Nano Today Conference(2023.04.22.)학회 포스터 발표, 2023년 한국 생체재료학회 춘계 학술대회(2023.03.31)포스터 발표, 2023 한국공업화학회 춘계 학술대회(2023.05.10.) 포스터 발표 (국제학술대회 2건, 국내학술대회 2건)

■ 신진연구인력 연구과제 실적

- 신진연구 인력들은 다수의 정부 과제를 수주하여, 독자적인 연구책임자로서의 역량을 증명하고, 선도적인 연구자로서의 발전 가능성을 확인함.

과제명	지원기관	지원사업명	과제 년차	총년차	과제구분	성명
(1차년도)중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 치료후보물질 확보를 위한 전임상 시료 생산 및 평가	질병관리청	2023년 학술연구개발용 역사업	1	1년 6개월	단독과제	박효정
(2차년도)mRNA 백신 등의 독성평가기술개발 연구(2)	식품의약품안전평가원	2023년 감염병 대응 혁신기술 지원 연구	2	3년 11개월	단독과제	김경섭

[2차년도]RNA 면역증강제의 품질 및 효능 평가기술 개발 연구	식품의약품안 전평가원	2023년 감염병 대응 혁신기술 지원 연구	2	1년 11개월	단독과제	박효정
경구 투여에 의한 종양 재발 및 전이 예방을 위한 하이브리드 나노복합체 개발 (3차년도)	한국연구재단 (NRF)	2023년 신진연구자지원 사업(세종과학펠 로우십)	3	4년 6개월	단독과제	김경섭
광중합 기반 4D 프린팅 기술을 활용한 생체모사 구조 형상 기억 고분자 나노복합체 제조(3차년도)	한국연구재단 (NRF)	2023년 창의도전연구기 반지원사업	3	3년	단독과제	이현
신경 재생 촉진용 전기자극 반응성 국소 약물 전달체 및 줄기세포 개발과 양산 기술 개발(1차년도)[1단계]	한국보건산업 진흥원	2023년 약물전달 치료기술개발사 업	1	4년 9개월	단독과제	김경섭

■ 향후 계획

- 연간 4명의 신진연구원을 확보 하였고, 다양한 연구 및 학술 지원을 하였음. 이를 통해 우수한 SCI 논문 및 학술 발표 실적을 거두었고, 다양한 국가과제를 수주하여 연구단의 실적 향상에 중요 역할을 함.
- 코로나바이러스(COVID-19) 팬데믹 사태에 따라 해외연구협력 기회 제공에는 제한이 있었음. 2년마다 1회의 국제학회 참석을 통한 최신 연구동향 파악 및 관련 결과 발표 기회 부여하여 더 우수한 논문 및 연구과제 수주 등 연구단의 향상된 실적이 기대됨.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

○ 연구 분야별 융합 교과목 신설 및 운영

- 미세유체시스템 및 제형학특론(2022년 2학기)
- 생체재료 및 바이오프린팅특론 (2022년 2학기)
- 백신 신소재 개발 특론(2023년 2학기 예정)
- 의약학빅데이터분석론 (2023년 2학기 예정)

○ 연구 관련 기초교과목 신설 및 강화: 기존 11과목 운영

- 1) 3D프린팅·생체소재 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목을 강화하여 운영하고 있음: 생물소재응용공학특론 (2022-2학기), 생물화학공학특론 (2022-2학기), 고분자화학특론 (2022-2학기), 생물전환공학특론 (2022-2학기), 고분자 물성 특론 (2023-1학기)
- 2) 백신·약물 소재 분야 등의 신약 및 백신 산업 관련 연구기초 교과목을 강화하여 운영하고 있음: 생분자바이러스학특론 (2022-2학기), 치료용항체개발특론 (2022-2학기), 응용면역학특론 (2023-1학기), 효소인공진화론 (2023-1학기), 암동물모델개발 (2023-1학기)
- 3) 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목을 강화하여 운영하고 있음: 분석화학특론(2023-1학기)석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목을 강화하여 운영하고 있음: 분석화학특론(2023-1학기)

○ 산업밀착형 교과목 개설 및 산학공동 비교과 프로그램 강화

- PBL(Project Based Learning) 프로그램의 교과목화를 위한 신설 및 제도 정비
- 바이오헬스 창업 역량강화 교육 프로그램의 교과목 신설 및 운영

○ 신진연구인력의 교육적 활용 방안

- 신진연구인력의 교육적 역량증진과 함께 대학원생들의 연구 역량 강화에 필요한 기초교과목 1건 강의 완료

○ 참여교수 대학원 강의 실적

- 2022년 2학기 8과목 강의 개설
- 2023년 1학기 6과목 강의 개설

○ 국내외 우수 연구자 및 산업체 전문가들의 특강 프로그램

- 총 10건의 국외 석학 강의 및 세미나, 국내 전문가 9건의 세미나 강연
- 총 18건의 산업체 전문가 특강

○ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

- 학부생의 인턴십 Program 운영 (학부생 인턴 프로그램 총 59명 참여)
- 졸업 논문제도 시행 (2023년 2월 졸업생 27명, 2023년 8월 졸업생 10명 졸업논문 작성)
- 기업지원 학·석사 연계 프로그램 활성화를 통해 ((주)에스엠엘바이오팜)에 아래와 같이 인턴십을 완료함.
 - 2022 - 2학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, 최희정, 조소희 (학부생 총 6명)
 - 2023 - 1학기 : 이수연, 최은진, 하다현, 오아영, (대학원 진학), 최희정, 조소희 (학부생 재학중)

○ 글로벌 및 산업체 전문 인력 양성 프로그램 강화

- 해외 우수 대학 MOU추가 신규 체결 (2건)
- 산업체 연구실과의 MOU 추가 신규 체결 (2건)
- 영어논문 발표 지원 및 국제 학회 발표 기회 제공 (논문 게재 인센티브 12건, 학술대회 지원 22건)

○ 참여교수 대학원생 연구 논문 발표 실적

- 총 23건의 SCI급 논문을 출판, 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 4건

○ 참여교수 대학원생 취(창)업 실적

- 창업 장려 및 지원을 통한 (주)오아페(OAFE)로 법인화
- 총 16명(석사 7명, 박사 9명)을 배출하였음.

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

■ 계획

- (1) 해당 신산업분야의 MOU 실험실 및 국제연구기관을 활용한 교육 프로그램 구축 및 운영
 - 해외석학을 활용한 교육 프로그램(On-Off 수업코스)
 - CUK global exchange program 등을 활용한 해외 우수 대학 및 산업체 연구실과의 MOU 체결 계획
 - 국제 연구기관을 활용한 교육 프로그램
- (2) 국제학회 교육용 프로그램 활용
- (3) 글로벌 인재양성을 위한 영어능력 향상 방안
 - 영어 강의 코스 현실화
 - 사업단 영어 정기 워크숍

- 해외석학 강의 및 세미나 10건-

(1) 홍콩대학교 - 이상진 교수, 일시: 2023.02.17.

강의내용: Innovative artificial and engineered living-tissue grafts for craniofacial tissue engineering application in dentistry

(2) Harvard Medical School - Mikyung Kang 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용 - Engineered Nanoparticles for Improving Cancer Immunotherapy

(3) NASA Johnson Space Center/KBR - Kyoung Jae Kim, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Benefits of Wearables : Injury prevention and rehabilitation

(4) University of Oklahoma - Dongin “Donoven” Kim 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Versatility of Exosomes for Cancer Therapy

(5) Northwestern University - Minkyu Lee 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Wireless, Battery-free, Fully implantable, Miniaturized Devices for Neuroscience Research

(6) Harvard Medical School - Seol-Ha Jeong 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Ionics in Hydrogel Enable Innovation in Biomedical Fields

(7) The University of Arizona - Jeong-Yeol Yoon 교수, 일시: 2023.06.22.

강의내용: NEWPARADIGMS IN SENSING : Machine Learning and Biomimicry

(8) Northwestern University - Dong Hyun Kim 교수, 일시: 2022.11.18.

강의내용: High Affinity Anti-Programmed Cell Death Ligand-1 Antibody-Nanoconjugates for Transcatheter Intra Arterial Local

(9) 싱가포르 난양공대 - Song Juha 교수, 일시: 2022.11.18.

강의내용: Emerging 3D printing technologies for biomedical applications

(10) 홍콩대학교 치과대학 - Lee Sang Jin 교수, 일시: 2023.03.07.

강의내용: 대량의 줄기세포가 탑재된 즉시 주입형 하이드로겔

- CUK global exchange program 등을 통한 해외 우수 대학과의 MOU 체결 (총 4건)

(1) School of Mechanical Engineering, Purdue University, USA, Martin Byung-Guk Jun(2022.08.01.)

(2) Alloy Design and Materials Testing Research Laboratory in the Department of Mechanical Engineering, University of New Brunswick, Canada, Clodualdo Aranas(2022.08.01.)

(3) NYU Abu Dhabi, Saadiyat Campus, United Arab Emirates, Sanjairaj Vijayavenkataraman(2023.02.01.)

(4) Applied Oral Sciences & Community Dental Care, Faculty of Dentistry, The University of Hong Kong, Sang Jin Lee(2023.02.01.)

■ 교육 프로그램의 국제화 계획

-해외 석학의 온라인 강의 활성화 및 학생들의 교육멘토로서의 활용

(1) 현재, 국제화 도우미 프로그램을 통해 다양한 외국어 세미나, 대면강의, 온라인 화상강의 등을 실시하고 있고, 학생들의 참여를 독려함.

(2) MOU 체결 대학인, 미국 Purdue University의 Martin Byung-Guk Jun 교수, University of New Brunswick의 Clodualdo Aranas 교수, NYU Abu Dhabi의 Sanjairaj Vijayavenkataraman 교수, University of Hong Kong의 Sang Jin Lee 교수 등과 정기적인 협력으로 세미나, 심포지엄, 강의를 통해 교육 멘토로서 참여대학원생들의 연구교육 및 연구능력향상을 꾀함

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

■ 계획

- 글로벌바이오헬스협력센터 설립
- CUK global exchange program을 통한 해외 우수연구대학 · 기업 교류 확대
- 해외석학들을 교육멘토로서 활용
- 국제 공동연구를 위한 학위 논문 영어 작성
- 우수 외국인 학생 유치계획

■ 실적

- (1) 글로벌바이오헬스협력센터 설립: 2차년도에 가톨릭대학교의 연구자와 해외 연구자간의 다양한 국제 연구협력 활동 지원을 담당하는 가톨릭대학교 국제연구협력센터를 통해 글로벌바이오헬스협력센터를 설립함. 이를 통해 지속적으로 국제 공동 세미나 및 워크숍 개최, 국제 연구 인력 및 정보 교류, 국제 공동연구 프로젝트 수행 및 국제 공동연구 평가 및 관리 체계 구축을 활성화 하고 있음.
- (2) CUK global exchange program을 통한 해외 우수연구대학 · 기업 교류 확대(해외 MOU 총 2건)
- NYU Abu Dhabi, Saadiyat Campus, United Arab Emirates, Sanjairaj Vijayavenkataraman(2023.02.01.)
 - Applied Oral Sciences & Community Dental Care, Faculty of Dentistry, The University of Hong Kong, Sang Jin Lee(2023.02.01.)
 - 현재, 미국 Yale 의과대학, Texas 대학 등 여러 국제대학들과 MOU 체결을 위한 협의를 진행 중임
- (3) 해외 우수연구대학 연구실과 교류
- 권현석, Department of Urology, Yale School of Medicine (일시: 2023.07.08.-22.)
- 내용: collaborative program to promote collaboration on cancer metabolism research

■ 해외 연구석학의 교육적 활용

- 상호교류협정 랩인 Texas Tech Univeristy의 Nikhil V. Dhurandhar 교수, 체코 University of Chemical Technology in Prague의 Department of Carbohydrate Chemistry and Technology의 Andriy Synytsya 교수, 슬로바키아 Slovak Academy of Sciences의 Peter Capek 박사, 미국 University of Utah의 You Han Bae 교수, Northwestern University의 Dong-Hyun Kim 교수, Purdue University의 Martin Byung-Guk Jun 교수, University of New Brunswick의 Clodualdo Aranas 교수, NYU Abu Dhabi의 Sanjairaj Vijayavenkataraman 교수, University of Hong Kong의 Sang Jin Lee 교수 등을 참여대학원생들의 교육 멘토로하여 세미나 및 온라인 강의를 지속적으로 개최하여 학생들의 교육적 의욕을 고취하고 있음

■ 해외석학들을 교육멘토로서 활용

-해외석학 강의 및 세미나

- (1) 홍콩대학교: 이상진 교수, 일시: 2023.02.17.

강의내용: Innovative artificial and engineered living-tissue grafts for craniofacial tissue engineering application in dentistry

- (2) Harvard Medical School: Mikyung Kang 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용 - Engineered Nanoparticles for Improving Cancer Immunotherapy

- (3) NASA Johnson Space Center/KBR: Kyoung Jae Kim, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Benefits of Wearables : Injury prevention and rehabilitation

- (4) University of Oklahoma: Dongin “Donoven” Kim 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Versatility of Exosomes for Cancer Therapy

- (5) Northwestern University: Minkyu Lee 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Wireless, Battery-free, Fully implantable, Miniaturized Devices for Neuroscience Research

(6) Harvard Medical School: Seol-Ha Jeong 교수, 일시: 2023.05.18.

강의내용: Ionics in Hydrogel Enable Innovation in Biomedical Fields

(7) The University of Arizona: Jeong-Yeol Yoon 교수, 일시: 2023.06.22.

강의내용: NEWPARADIGMS IN SENSING : Machine Learning and Biomimicry

(8) Northwestern University: Dong Hyun Kim 교수, 일시: 2022.11.18.

강의내용: High Affinity Anti-Programmed Cell Death Ligand-1 Antibody-Nanoconjugates for Transcatheter Intra Arterial Local

(9) 싱가포르 난양공대: Song Juha 교수, 일시: 2022.11.18.

강의내용: Emerging 3D printing technologies for biomedical applications

(10) 홍콩대학교 치과대학: Lee Sang Jin 교수, 일시: 2023.03.07.

강의내용: 대량의 줄기세포가 탑재된 즉시 주입형 하이드로겔

■ 국제 공동연구를 위한 학위 논문 영어 작성

- 2023년 2월 졸업생 총 9명 (석사 4명, 박사 5명), 2023년 8월 졸업생 총 7명(석사3명, 박사4명) 모두 영문 학위논문 작성함.

이름	학위	졸업연도	학위논문
이소현	석사	2023년 2월	Hypoxia-responsive azobenzene-linked hyaluronate dot particles for photodynamic tumor therapy
김윤영	박사	2023년 2월	Cancer therapy and applications using magnetoporated liposomes
박형준	박사	2023년 2월	Development of a novel mRNA vaccine platform with modified 3' UTR and poly(A) tail and evaluation of its efficacy by heterologous immunization
류영현	석사	2023년 2월	Drug Conjugated Biodegradable Polyurethane Guide Films for Bone Regeneration
오도현	석사	2023년 2월	Continuous production of lipid-nanoparticles and biodegradable microspheres using microfluidic devices for drug delivery
박신우	석사	2023년 2월	Mechanically robust biodegradable stents with enhanced cellular responses via the combination of 3D printing and Janus nanoengineering
원동훈	박사	2023년 2월	The role and mechanism of connexin 43 in gap junctional intercellular communication dysfunction on exposure to carcinogen
황다빈	박사	2023년 2월	Identification of mRNA and microRNA biomarkers for prediction of drug-induced toxicity via toxicogenomic analysis
이태범	박사	2023년 2월	Liposome formulation co-encapsulated with proton pump inhibitor and anticancer agent
김창욱	석사	2023년 8월	Dact2 knockout protects kidney from cisplatin-induced injury by modulating the Igf1-MAPK pathway axis
임병준	박사	2023년 8월	Antibiotics-resistant Helicobacter pylori eradication materials
이장수	박사	2023년 8월	Prevention of viral infection and improvement of inflammation by applying natural extracts
정하윤	박사	2023년 8월	6' -sialyllactose conjugated nanoparticles to interrupt the

			influenza virus infection
이진	박사	2023년 8월	Anti-diabetic, Anti-obesity, and Anticancer Activities and Action Mechanism of Compounds : Quinizarin and Lowersized Ginseng Polysaccharides
조유림	석사	2023년 8월	Study on anticancer effect and action mechanism of alizarin in cervical cancer
김나현	석사	2023년 8월	DNA-induced Biosilica Functional Hydrogel for Accelerated Diabetic Wound Healing

■ **우수 외국인 학생 유치**
 - COVID-19 판데믹 상황으로 인해 해외 학생들의 유치가 어려웠으나 향후 적극적인 우수 외국인 학생 유치를 위해 노력할 것임

□ 연구역량 대표 우수성과

1. 참여교수 우수 논문 실적

(1) 최상위 SCI급 논문 성과 창출

본 연구단은 최근 1년(2022.9.1.-2023.8.31.) 최상위급 SCI급 저널(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)을 총 14건 출판하였음. 이는 본 연구단에서 최근 1년 동안 게재한 총 53건의 SCI급 논문 중 최상위 SCI급 저널의 비율이 27%를 기록하는 수치를 보였으며, Q1 Rank 논문은 총 39건으로, 총 52건의 SCI급 논문 중 Q1 Rank 논문이 전체의 75% 비율을 보임에 따라 논문의 질적 고도화 목표를 달성하였음. 대표적인 최상위 SCI 논문 성과는 하기와 같음.

- 나건 교수 연구팀과 서울아산병원 소화기내과 정훈용 교수 및 박정훈 박사 연구팀은 공동연구를 통해 체중감량을 위한 최소 침습적 방법으로 고분자 광감각제를 기반으로 한 위내 포만감 유발장치를 개발하였음. 위내 포만감 조절장치 (ISD) 의 기능을 향상시키기 위해 광감각제를 통해 활성산소를 생성하여 내분비세포를 자극함을 통해 최소침습적 최중감량 치료기기의 효능을 확인하였음. [논문: Photoactive intragastric satiety-inducing device using polymeric photosensitizers for minimally invasive weight loss treatment, Biomaterials (2023) (IF: 14 JCR%: 3.3)]
- 나건 교수 연구팀은 기존 지질 기반 나노입자의 효능을 개선하기 위해 pH 민감성 carbon dot 과 지방산의 결합을 기반으로 한 지질 모방 유기 물질을 개발하였음. 개발된 지질 모방 유기 물질은 기존의 지질나노입자의 특성과 동일하게 친수성과 소수성 부위를 기반으로 자체 조립 기능을 가지고 있음을 밝혔으며 암 동물 모델에서의 생체 적용가능성을 확인하였음. [논문: Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss, Journal of Controlled release (2023) (IF: 10.8 JCR%: 3.8)]
- 최성욱 교수 연구팀은 COVID-19 mRNA 백신에 사용되는 mRNA의 대량 제작을 위한 섬유질 형태의 미세유체 기반 마이크로 바이오공정 기술을 개발하였음. Electrospun microfibrillar disc를 통해 제작된 미세유체칩은 template DNA (상1) 와 polymerase + rNTP (상2) 의 혼합을 통해 매우 정교하고 빠른 속도로 mRNA를 대량 생산할 수 있음을 확인함. [논문: Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription (2023) (IF: 10.8, JCR%: 10.3)]
- 정현도 교수 연구팀은 뼈·연골 조직 재생용 3D 프린팅 생체소재의 기계적 물성과 생체 친화성을 동시에 향상시키는 기술을 개발함. 기존 고분자 임플란트는 골 조직과의 융합성이 좋지 않다는 단점이 있어 이를 나노표면 형상 3D 프린팅 기술을 이용해 3D 프린팅된 임플란트에 나노 엠보싱 형태의 표면을 갖게 제조하여 임플란트의 기계적 물성과 생체 친화도가 동시에 증진하는 효과가 확인됨. [논문: Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling, Advanced Functional Materials 32(51) (2022): 2206863 (IF: 19.0, JCR%: 4.2)]
- 정현도 교수 연구팀이 조직 재생 촉진 능력을 갖춘 ‘생광물화된 신개념 DNA 나노구조체’를 개발해 난치 질환으로 고퍼던 당뇨병 창상을 치료함. 연어의 정자와 해조류에서 추출한 조직재생 물

질 PDRN에 무기물질 실리카를 해면류처럼 생광물화한 후 새로운 DNA 나노약제로서의 성능을 검증함. DNA 나노구조체를 바이오잉크로 만든 후 환자의 창상 크기와 깊이에 맞는 드레싱을 맞춤형으로 출력했고, PDRN에 실리카를 생광물화한 신개념 DNA 나노구조체가 기존 PDRN보다 월등히 뛰어난 조직재생 효과를 보임. [논문: 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, Advanced Sciences 10(17) (2023): 2300816 (IF: 15.1, JCR%: 6.8)]

(2) 국제 공동연구를 통한 우수 연구 성과 창출

- 나건 교수 연구팀은 미국 Utah 대학교의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 2건 출판하였으며, 2건 모두 최상위 SCI급 저널에 게재함 [논문: Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated Dendritic Cell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in the Small Intestinal Lymphatic System Advanced Healthcare Materials (2022) (IF: 10, JCR%: 7.8)][논문: Nanoparticle oral absorption and its clinical translational potential, Journal of Controlled release (2023) (IF: 10.8, JCR%: 3.8)]
- 정현도 교수 연구팀은 미국 Purdue University, University of New Brunswick, University of Toronto, Peking University, Brigham and Women's Hospital등의 연구진과 국제공동연구를 수행하여 국제학술지 2건 출판하였으며, 2건 모두 최상위 SCI급 저널에 게재함 [논문: Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling, Advanced Functional Materials 32(51) (2022): 2206863 (IF: 19.0, JCR%: 4.2)] [논문: 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, Advanced Sciences 10(17) (2023): 2300816 (IF: 15.1, JCR%: 6.8)]
- 최성욱 교수 연구팀은 미국 Johns Hopkins University School of Medicine 의 Tae-Kyung Ryu 박사 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 2건 출판 [논문: Continuous production of lipid nanoparticles by multiple-splitting in microfluidic devices with chaotic microfibrillar channels, (2023) (IF: 5.8, JCR%: 12.1)] / [논문: Solvent-Resistant Perfluoropolyether Microfluidic Devices with Microfibrillar Channels for the Production of Poly(ϵ -caprolactone) Microspheres Containing Dexamethasone (2023) (IF: 5, JCR%: 18)]
- 김한영 교수 연구팀은 미국 Massachusetts General Hospital 및 Harvard Medical School 의 Mikyung Kang 박사와 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 출판 [논문: T-cell membrane coating for improving polymeric nanoparticle-based cancer therapy Journal of Industrial and Engineering Chemistry, (IF: 6.1, JCR%: 15.8)]
- 윤현호 교수 연구팀은 미국 Yale University School of Medicine 의 Miyoung Shin 박사와 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 2건 출판 [논문: Potential Therapeutic Targets in Ovarian Cancer: Autophagy and Metabolism, (2023) (IF: 3.1, JCR%: 60.5)] / [논문: Overview of Solid Lipid Nanoparticles in Breast Cancer Therapy (2023) (IF: 5.4, JCR%: 17.8)]
- 남재환 교수 연구팀은 파스퇴르 연구소 김의호 박사, 미국 Emory University의 Mathew Woodruff 박사팀과 함께 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 출판 [논문: Knife's edge: Balancing

immunogenicity and reactogenicity in mRNA vaccines, Experimental & Molecular Medicine, (2023) (IF: 12.153, JCR%: 3.38)]

2. 참여교수 우수 특허 실적

등록 국가	등록일자	등록번호	발명의 명칭	참여교수
대한민국	2022.10.25	10-2460624	제어 약물 방출 및 X-선 이미징이 가능한 약물 전달체 및 이의 용도	정현도
대한민국	2023.01.04	10-2486125	퀴니자린-O-글루코시드를 포함하는 면역 증강용 조성물	박용일
대한민국	2023.01.27	10-2494433	코어-셸 복합 마이크로입자의 제조	최성욱
대한민국	2023.02.20	10-2503292	박리된 층상 이중 수산화물을 이용한 pH 민감성 복합소재 및 이를 이용한 생리활성 물질 전달체	나건
대한민국	2023.03.02	10-2507324	수소펌프저해제를 포함하는 리포솜 및 이의 제조방법	나건
대한민국	2023.03.21	10-2514126	히알루론산 나노입자를 유효성분으로 함유하는 전이성 골종양 광역학 치료용 조성물	이은성
대한민국	2023.04.17	10-2523940	광감각제가 접합된 장내분비세포 표적 고분자 물질 및 이의 대사질환 개선을 위한 의학적 용도	나건
대한민국	2023.04.26	10-2527554	상분리를 이용한 미소구체의 제조 방법	최성욱
대한민국	2023.04.26	10-2527555	코어-셸 마이크로입자 및 이의 제조방법	최성욱
대한민국	2023.08.22	10-2570821	재조합 바이러스 벡터 및 이를 이용한 약학 조성물	남재환
대한민국	2023.07.21	10-2560135	표적 치료제의 효과적인 전달을 위한 다기능성 리포솜 조성물	이은성
대한민국	2023.07.03	10-2552671	이식형 약물전달 디바이스 및 이의 용도	정현도

3. 참여교수 연구비 수주실적

(1) 한국연구재단과제 수주

- 2023년 3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0) (나건 교수)
[총 연구기간 : 2023.03.01.~2024.02.29., 당해연도 연구비: 3,191,914(천원)]
- 2023년도 4단계 BK21사업 (박용일 교수)
[총 연구기간 : 2023.03.01.~2024.02.29., 당해연도 연구비: 511,318(천원)]
- 밀크씨슬을 이용한 나노복합체 제작 (나건 교수)
[총 연구기간 : 2022.09.01.~2023.01.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]
- 천연 유래 고분자의 흡수를 개선을 위한 제형 연구 (나건 교수)
[총 연구기간 : 2023.07.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]
- 천연물 유도체 기반 대장암 치료제 및 보조제 후보물질 발굴 연구 (박용일 교수)
[총 연구기간 : 2022.09.01.~2023.01.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]
- 구기자 등 천연물 소재에 대한 호흡기와 골질환 개선 및 간건강 in vitro 효능 스크리닝 연구 (박용일 교수)

[총 연구기간 : 2023.07.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]

- 활성성분 전달용 리피드 기반 나노/마이크로 입자 제조를 위한 미세유체칩 개발 (최성욱 교수)

[총 연구기간 : 2022.09.01.~2023.01.31., 당해연도 연구비: 30,000(천원)]

- 피부 세포 거동 평가를 위한 챔버형 미세유체칩 개발 (최성욱 교수)

[총 연구기간 : 2023.07.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 30,000(천원)]

- 3D 프린팅 기반 생분해성 금속 임플란트 소재 표면처리 기술 개발 (정현도 교수)

[총 연구기간 : 2022.09.01.~2023.01.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]

- 3D 프린팅을 위한 광경화성 소재 특성평가 프로토콜 개발 (정현도 교수)

[총 연구기간 : 2023.07.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 50,000(천원)]

- 고형암의 복막전이에서 mRNA 기반 면역치료제 개발 및 연구 (윤현호 교수)

[총 연구기간 : 2023.07.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 30,000(천원)]

(2) 국가연구개발사업 과제 수주

- 2023년 신/변종 감염병 대응 플랫폼 핵심 기술 개발 과제 선정 (남재환 교수)

[총 연구기간 : 2023.01.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 525,000(천원)]

- 남재환 교수는 새로운 mRNA 백신용 플랫폼 개발개발 관련하여 한국연구재단의 신/변종 감염병 대응 플랫폼 핵심 기술 개발 과제에 선정되었음

- 2023년 신/변종 감염병대응 mRNA 백신 임상지원 과제 선정(남재환 교수, 위탁)

[총 연구기간 : 2023.01.01.~2024.03.31, 당해연도 연구비: 330,000(천원)]

- 남재환 교수는 마우스를 이용한 Pan-Corona mRNA 예방용 백신의 단기/장기 비임상 면역원성 분석과 관련하여 한국보건산업진흥원 위탁과제를 수주함.

- 2023년 범부처전주기의료기기연구개발사업 과제 선정 (나건 교수, 2단계)

[총 연구기간 : 2023.01.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 200,000(천원)]

- 나건 교수는 비만 및 대사성 질환 치료를 위한 활성산소 다중방출 제어형 고기능성 스텐트 개발 관련하여 범 부처 전주기 의료기기 연구개발사업 과제를 수주함.

- 2023년 약물전달 치료기술개발사업 과제 선정 (김한영 교수)

[총 연구기간 : 2023.04.01.~2027.12.31., 당해연도 연구비: 120,000(천원)]

- 김한영 교수는 녹내장치료용 약물의 효과적 전달을 위한 점막접착성 히알루론산 나노전달체 개발 관련하여 한국보건산업진흥원 과제를 수주함.

- 2023년 바이오산업핵심기술개발사업-첨단바이오신소재기술개발사업 과제 선정 (주정찬 교수)

[총 연구기간 : 2023.04.01.~2025.12.31., 당해연도 연구비: 113,850(천원)]

- 주정찬 교수는 바이오매스 함량 30% 이상 코팅소재의 바이오융합제조공정 및 응용제품 개발 관련하여 한국 산업기술기획평가원 과제를 수주함.

- 2023년 중소기업기술정보진흥원 과제 선정 (정현도 교수)

[총 연구기간 : 2023.05.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 25,000(천원)]

- 정현도 교수는 약물 방출 제어 가능한 나노섬유 기반의 약물방출풍선카테터 제조기술 개발 관련하여 중소기업기술정보진흥원 산학연 Collabo R&D 과제를 수주함.

- 2022년 중소기업유통센터 연구 과제 선정 (박용일 교수, 용역)

[총 연구기간 : 2022.11.01.~2023.04.30., 당해연도 연구비: 16,500(천원)]

- 박용일 교수는 QB-01 시료의 단회투여(급성) 독성시험을 통한 독성평가 연구 관련하여 중소기업유통센터 과제를 수주함.

(3) 기업체 연구비 수주

- (주)SK바이오사이언스 산학과제 수주(남재환 교수)
[총 연구기간: 2023.06.15. ~ 2024.06.14. 총연구비 : 222,000(천원)]
- 남재환 교수 연구팀은 (주)SK바이오사이언스로부터 mRNA 발현 플랫폼을 이용한 백신의 효능평가에 관한 과제를 수주함
- (주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(남재환 교수)
[총 연구기간: 2022.09.01. ~ 2023.08.31. 총연구비 : 150,000(천원)]
- 남재환 교수 연구팀은 다양한 암종에 적용 가능한 치료용 암백신 개발에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)JBK랩 산학과제 5건 수주(나건 교수)
[총 연구기간: 2023.04.01. ~ 2024.03.31. 총연구비 : 111,000(천원)]
- 나건 교수 연구팀은 필수 섭취 미네랄인 규소를 이용한 나노제형 제작 개발, 은행나무잎 추출물이 봉입된 제형 제작, 필수 섭취 무기질인 아연을 이용한 나노제형 제작, 말 태반을 이용한 제형 제작, 미량 무기질 섭취를 위한 셀레늄을 이용한 나노제형 제작에 관한 과제를 수주함
- (주)S&G바이오텍 산학과제 수주(나건 교수)
[총 연구기간: 2023.04.01. ~ 2024.03.31. 총연구비 : 111,000(천원)]
- 나건 교수 연구팀은 양성 담관 협착 치료를 위한 트리암시놀론 방출 스텐트 개발 과제를 수주함
- (주)다산제약 산학과제 수주 (최성욱 교수)
[총 연구기간: 2023.06.01. ~ 2024.05.31. 총연구비 : 110,000(천원)]
- 최성욱 교수 연구팀은 기능성 입자 제조를 위한 연속 공정 모듈 개발에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)엔에스티바이오 산학과제 수주 (박용일 교수)
[총 연구기간: 2023.02.01. ~ 2023.06.30. 총연구비 : 33,000(천원)]
- 박용일 교수 연구팀은 MF 등 천연추출물의 여성갱년기 질환 개선효능에 대한 in vitro 기초 스크리닝 연구 개발에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)인테라 산학과제 수주 (남재환 교수)
[총 연구기간: 2023.08.01. ~ 2023.09.30. 총연구비 : 16,500(천원)]
- 남재환 교수 연구팀은 NV VLP Rat CMI study 에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(윤현호 교수)
[총 연구기간: 2023.08.01. ~ 2023.07.31. 총연구비 : 22,000(천원)]
- 윤현호 교수 연구팀은 고형암의 악성 복막전이에서 mRNA 기반 면역 요법 개발에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)아이엠바이오로직스 산학과제 2건 수주 (윤현호 교수)
[총 연구기간: 2022.10.17. ~ 2023.01.16. / 2023.05.19. ~ 2023.11.18. 총연구비 : 49,600(천원)]
- 윤현호 교수 연구팀은 난소암 세포주를 이용한 마우스 xenograft 모델에서 HLA-G 항체의 효능평가 시험 및 다양한 세포주의 마우스 생착 시험, 마우스 모델에서 HLA-G Lead 항체의 효능평가 시험에 관한 산학 과제를 수주함
- (주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(김한영 교수)
[총 연구기간: 2023.08.01. ~ 2023.07.31. 총연구비 : 16,500(천원)]
- 김한영 교수 연구팀은 세포 및 고분자 나노생체재료 기반 mRNA 전달 기술 개발에 관한 산학 과제를 수주함

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

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

항 목	수주액 (천원)		
	2021.09.01.~2022.08.31	2022.9.1.~2023.8.31.	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	8,511,055 천원	9,715,071 천원	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	-	-	
이공계열 참여교수 수	9 (3명 전임 / 2명 전출)	9	
1인당 총 연구비 수주액	945,672	1,079,452	

※ LINC 3.0 사업비 포함

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

1. 교육 연구단 연구논문 실적(최근 1년(2022.9.1.-2023.8.31.)) - 교육 연구단 전체 논문 수 대비 최상위 SCI급 논문 비율: 27% - 교육 연구단 전체 논문 수 대비 Q1 Rank 논문 비율: 75% - 교육 연구단 평균 최상위 SCI급 평균 논문 수: 2건 - 교육 연구단 평균 SCI급 논문 IF: 7.08 - 교육 연구단 평균 SCI급 논문 JCR%: 22.4% - 본 교육연구단은 국내외 대학간의 공동연구화 활성화 및 Core-facility 강화를 통해 바이오헬스 신소재 분야 연구역량을 제고하여 우수 연구 성과들을 확보하고자 하였음. - 2020년 대비 3.8배 증가하였던 2021년 최상위 SCI급 논문 건수 (19건)를 2년 연속으로 동일한 수준(18건)으로 유지하고 있음. <u>당초 계획 (2023년: 7편/년) 목표보다 크게 상회하는 우수 연구 논문 출판 건수를 달성함.</u> - 연구단의 총 논문 게재 건수 대비 최상위 SCI급 논문 (상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)의 비율은 2020년 대비 10% 증가하여 전체의 30%를 상회하는 고무적인 성과를 얻음. - 교육연구단 평균 SCI급 논문 IF는 7.08, JCR%는 22.4%로 전반적으로 양질의 연구 성과를 도출하는 것으로 평가됨.	
2. 참여교수 연구논문 실적(최근 1년(2022.9.1.-2023.8.31.)) (1) 박용일 교수: 총 SCI급 논문 수: 2편(평균 IF: 4.8, 평균 JCR%: 20.8) - 대표연구실적: Loss of Dact2 alleviates cisplatin-induced nephrotoxicity through regulation of the Igfl-MAPK pathway axis, Cell Biology and Toxicology (2023): (IF: 6.1 JCR%: 6.9) (2) 나건 교수: 총 SCI급 논문 11편(주저자 8편, 최상위 SCI급 논문 8편, 평균 IF: 8.4, 평균 JCR%: 10.7) - 대표연구실적: Photoactive intragastric satiety-inducing device using polymeric photosensitizers for minimally invasive weight loss treatment, Biomaterials (2023) (IF: 14 JCR%: 3.3)	

- (3) 남재환 교수: 총 SCI급 논문 수: 6편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 6.4, 평균 JCR%: 32.1)
- 대표연구실적: Knife's edge: Balancing immunogenicity and reactogenicity in mRNA vaccines, Experimental & Molecular Medicine (2023) (IF: 12.8 JCR%: 4.8)
- (4) 이은성 교수: 총 SCI급 논문 수: 5편(최상위급 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 5.2, 평균 JCR%: 18.5)
- 대표연구실적: pH-Sensitive Twin Liposomes Containing Quercetin and Laccase for Tumor Therapy, Biomacromolecules, (2022) (IF: 6.2, JCR%: 4.8)
- (5) 최성욱 교수: 총 SCI급 논문 수: 6편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 5.53, 평균 JCR%: 29.1)
- 대표연구실적: Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription, Nano Letters (2023) (IF: 10.8, JCR%: 10.3)
- (6) 정현도 교수: 총 SCI급 논문 수: 3편(최상위 SCI급 논문 수: 2편, 평균 IF: 14.5, 평균 JCR%: 8.7)
- 대표연구실적: Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling, Advanced Functional Materials (2022) (IF: 19, JCR%: 3.7)
- (7) 주정찬 교수: 총 SCI급 논문 수: 7편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 4.6, 평균 JCR%: 40.6)
- 대표연구실적: Production of polyhydroxyalkanoates containing monomers conferring amorphous and elastomeric properties from renewable resources: Current status and future perspectives, Bioresource Technology (IF: 11.4, JCR%: 3.6)
- (8) 윤현호 교수: 총 SCI급 논문 수: 5편(평균 IF: 3.52, 평균 JCR%: 53.5)
- 대표연구실적: Overview of Solid Lipid Nanoparticles in Breast Cancer Therapy, Pharmaceutics (IF: 5.4, JCR%: 17.8)
- (9) 김한영 교수: 총 SCI급 논문 수: 2편(평균 IF: 6, 평균 JCR%: 14.1)
- 대표연구실적: T-cell membrane coating for improving polymeric nanoparticle-based cancer therapy Journal of Industrial and Engineering Chemistry, (IF: 6.1, JCR%: 15.8)

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

연 번	대표연구업적물 설명
1	Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling, Advanced Functional Materials (2022): 2206863 (IF: 19.0, JCR%: 4.2) 가톨릭대학교 정현도 교수 연구팀이 뼈·연골 조직 재생용 3D 프린팅 생체소재의 기계적 물성과 생체 친화성을 동시에 향상시키는 기술을 개발함. 기존 고분자 임플란트는 골 조직과의 융합성이 좋지 않다는 단점이 있어 이를 나노표면 형상 3D 프린팅 기술을 이용해 3D 프린팅된 임플란트에 나노 엠보싱 형태의 표면을 갖게 제조하여 임플란트의 기계적 물성과 생체 친화도가 동시에 증진하는 효과가 확인됨.
2	Photoactive intragastric satiety-inducing device using polymeric photosensitizers for minimally invasive weight loss treatment, Biomaterials (2023) (IF: 14 JCR%: 3.3) 나건 교수 연구팀과 서울아산병원 소화기내과 정훈용 교수 및 박정훈 박사 연구팀은 공동연구를 통해 체중감량을 위한 최소 침습적 방법으로 고분자 광감각제를 기반으로 한 위내 포만감 유발장치를 개발하였음. 위내 포만감 조절장치 (ISD) 의 기능을 향상시키기 위해 광감각제를 통해 활성산소를 생성하여 내분비세포를 자극함을 통해 최소침습적 최중감량 치료기기를 개발하였음. 이는 추후 비만 수술보다 안전하고 효과적이며 편리한 옵션으로 과도한 체중을 빠르게 감량하는 데 도움을 줄 수 있는 FDA 승인 내시경 체중 감량 시술에 적용할 수 있을 것으로 기대됨.
3	Microfluidic Bioreactor with Fibrous Micromixers for In Vitro mRNA Transcription, Nano Letters (2023) (IF: 10.8, JCR%: 10.3) 최성욱 교수 연구팀은 COVID-19 mRNA 백신에 사용되는 mRNA의 대량 제작을 위한 섬유질 형태의 미세유체 기반 마이크로 바이오공정 기술을 개발하였음. Electrospun microfibrillar disc를 통해 제작된 미세유체칩은 template DNA (상1) 와 polymerase + rNTP (상2) 의 혼합을 통해 매우 정교하고 빠른 속도로 mRNA를 대량 생산할 수 있음을 확인함. 해당 기술을 통해 현재 COVID-19 mRNA 백신의 mRNA 제작 공정 고도화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.
4	3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, Advanced Sciences 10(17) (2023): 2300816 (IF: 15.1, JCR%: 6.8)] 가톨릭대학교 정현도 교수 연구팀이 조직 재생 촉진 능력을 갖춘 ‘생광물화된 신개념 DNA 나노구조체’를 개발해 난치 질환으로 꼽히던 당뇨병 창상을 치료함. 연어의 정자와 해조류에서 추출한 조직재생 물질 PDRN에 무기물질 실리카를 해면류처럼 생광물화한 후 새로운 DNA 나노약제로서의 성능을 검증함. DNA 나노구조체를 바이오잉크로 만든 후 환자의 창상 크기와 깊이에 맞는 드레싱을 맞춤형으로 출력했고, PDRN에 실리카를 생광물화한 신개념 DNA 나노구조체가 기존 PDRN보다 월등히 뛰어난 조직재생 효과를 보임.
5	나건 교수 연구팀은 기존 지질 기반 나노입자의 효능을 개선하기 위해 pH 민감성 carbon dot 과 지방산의 결합을 기반으로 한 지질 모방 유기 물질을 개발하였음. 개발된 지질 모방 유기 물질은 기존의 지질나노입자의 특성과 동일하게 친수성과 소수성 부위를 기반으로 자체 조립 기능을 가지고 있음을 밝혔으며 암 동물 모델에서의 생체 적용가능성을 확인하였음. [논문: Nanoparticle platform comprising lipid-tailed pH-sensitive carbon dots with minimal drug loss, Journal of Controlled release (2023) (IF: 10.8 JCR%: 3.8)]

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

본 연구단 참여교수들은 다수의 국제학회 발표 및 운영위원으로 활동하였으며, 국제적 학술지의 편집자로 활동하며 연구의 국제적 역량을 강화시키기 위해 노력함.

1. 나건 교수

- (1) 국제생체재료학회 연맹 (International Union of Societies for Biomaterials Science and Engineering)의 석학펠로우(Fellow Biomaterials Science and Engineering, FBSE)로 활동 중
- (2) 12th World Biomaterials Congress (WBC2024) 공동조직위원장으로 활동 중

2. 남재환 교수

- (1) International Journal of Obesity (SCIE) 국제저널의 editorial board member로 활동 중임

3. 이은성 교수

- (1) Pharmaceutics (SCIE) 국제저널의 editorial board member 및 academic editor로 활동 중임
- (2) Journal of Pharmaceutical Investigation (SCIE) 국제저널의 associate editor로 활동 중임

4. 정현도 교수

- (1) International Journal of Bioprinting (SCIE) 의 편집위원으로 활동 중
- (2) Frontiers in Medicine (SCIE) 편집위원으로 활동 중
- (2) 12th World Biomaterials Congress (WBC2024) 운영위원으로 활동 중

5. 주정찬 교수

- (1) Biotechnology and Bioprocess Engineering (ISSN: 1226-8372): Editorial board member로 활동
- (2) Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (ISSN: 2296-4185): Associate editor로 활동
- (3) Bioengineering (ISSN: 2306-5354): Associate editor로 활동
- (4) 한국생물공학회 연구사업 이사 활동
- (5) 한국효소공학연구회 총무간사 활동

6. 김한영 교수

- (1) 조직공학 · 재생의학회 신진연구자분과위원회 부위원장
- (2) 세계조직공학 · 재생의학회 아시아 태평양 대회 (TERMIS-AP) 초청 강연
- (3) Pharmaceutics (ISSN: 1999-4923) special issue 의 guest editor로 활동
- (4) 생체재료학회 학술위원, 한국공업화학회 정회원 활동

7. 윤현호 교수

- (1) Cold Spring Harbor Laboratory 회원으로 활동, Nucleic Acid Therapies학회에 (2023.03.22.)에 주저자로 포스터 발표 진행(제목: Effects of IRES-Base RNA Adjuvant on Melanoma Cells)
- (2) 한국실험동물협회 회원으로 활동
- (3) Potential Therapeutic Targets in Ovarian Cancer: Autophagy and Metabolism, *Frontiers in Biosciences-Landmark* (2023); Overview of Solid Lipid Nanoparticles in Breast Cancer Therapy, *Pharmaceutics* (2023) (미국 Yale University School of Medicine의 신미영 박사와의 협업으로 국제학술지에 교신저자로 2편 발표)

② 국제 공동연구 실적

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	나건	You Han Bae	미국/University of Utah	Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated Dendritic Cell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in the Small Intestinal Lymphatic System, Advanced Healthcare Materials	https://doi.org/10.1002/adhm.202200909
2	나건	You Han Bae	미국/University of Utah	Nanoparticle oral absorption and its clinical translational potential, Journal of Controlled release	https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2023.06.024
3	나건	Moo-Yeal Lee	미국/University of North Texas	Effect of paclitaxel priming on doxorubicin penetration in a multicellular layer model of human colorectal cancer cells, Biochemical and Biophysical Research Communications	https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.01.063
4	최성욱	Tae-Kyung Ryu	미국/Johns Hopkins University School of Medicine	Continuous production of lipid nanoparticles by multiple-splitting in microfluidic devices with chaotic microfibrous channels	https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2023.113212
5	최성욱	Tae-Kyung Ryu	미국/Johns Hopkins University School of Medicine	Solvent-Resistant Perfluoropolyether Microfluidic Devices with Microfibrous Channels for the Production of Poly(ϵ -caprolactone) Microspheres Containing Dexamethasone	https://doi.org/10.1021/acsapm.2c02093
6	정현도	Clodualdo Aranas	미국/University of New Brunswick	Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling, Advanced Functional Materials	https://doi.org/10.1002/adfm.202206863
7	정현도	Su Ryon Shin	미국/Brigham and Women's Hospital	3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing, Advanced Sciences	https://doi.org/10.1002/advs.202300816
8	김한영	Mikyung Kang	미국/Massachusetts General Hospital	T-cell membrane coating for improving polymeric nanoparticle-based cancer therapy, Journal of Industrial and Engineering Chemistry	https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.11.043
9	윤현호	Miyoung Shin	미국/Yale University School of Medicine	Potential Therapeutic Targets in Ovarian Cancer: Autophagy and Metabolism, Frontiers in Biosciences-Landmark	https://doi.org/10.31083/j.fbl2803047
10	윤현호	Miyoung Shin	미국/Yale University School of Medicine	Overview of Solid Lipid Nanoparticles in Breast Cancer Therapy, Pharmaceutics	https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15082065

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

1. 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 (최근 1년(2022.9.1.-2023.8.31.))

- 해외 MOU 체결: 2건
- 해외 전문 연구진 강의 및 세미나 : 10건

(1) 해외 우수 대학 및 산업체 연구실과 MOU체결



<해외 대학 및 산업체와의 MOU 체결>

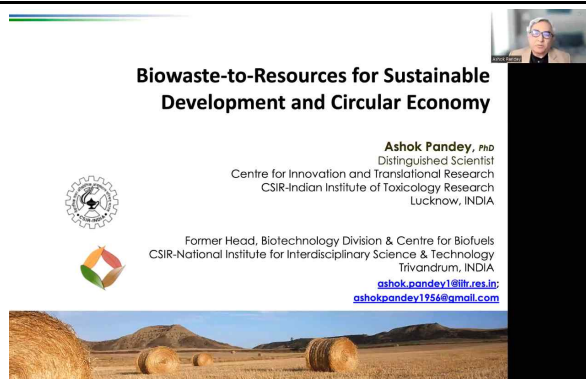
- New York University (NYU) Abu Dhabi 대학의 Mechanical and Bio Engineering 학과와 MOU 체결
- The University of Hong Kong 치과대학의 Applied Oral Sciences & Community Dental Care 와 MOU 신규 체결

(2) 해외 전문 연구진 강의 및 세미나

날짜	소속	이름	강의내용
2023-02-17	홍콩대학교	Lee Sang Jin	Innovative artificial and engineered living-tissue grafts for craniofacial tissue engineering application in dentistry
2023-05-18	enter for Systems Biology Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	Mikyung Kang	Engineered Nanoparticles for Improving Cancer Immunotherapy
	NASA Johnson Space Center/KBR	Kyoung Jae Kim	Benefits of Wearables : Injury prevention and rehabilitation
	Department of Pharmaceutical Sciences College of Pharmacy The University of Oklahoma	Dongin “Donoven” Kim	Versatility of Exosomes for Cancer Therapy
	Northwestern University, Querrey / Simpson Institute for Bioelectronics, and NeuroLux Inc.	Minkyu Lee	Wireless, Battery-free, Fully implantable, Miniaturized Devices for NeuroscienceResearch
	Harvard Medical School	Seol-Ha Jeong	Ionics in Hydrogel Enable

	Division of Engineering in Medicine, Brigham and Women's Hospital		Innovation in Biomedical Fields
2023-05-26	The University of Arizona	Jeong-Yeol Yoon	NEWPARADIGMS IN SENSING : Machine Learning and Biomimicry
223-06-22	Department of Radiology, Feinberg School of Medicine, Northwestern University, Chicago	Dong Hyun Kim	High Affinity Anti-Programmed Cell Death Ligand-1 Antibody-Nanoconjugates for Transcatheter Intra Arterial Local
2022.11.18	싱가폴 난양공대	Song Juha	Emerging 3D printing technologies for biomedical applications
2023.03.07	홍콩대학교 치과대학	Lee Sang Jin	대량의 줄기세포가 탑재된 즉시 주입형 하이드로겔

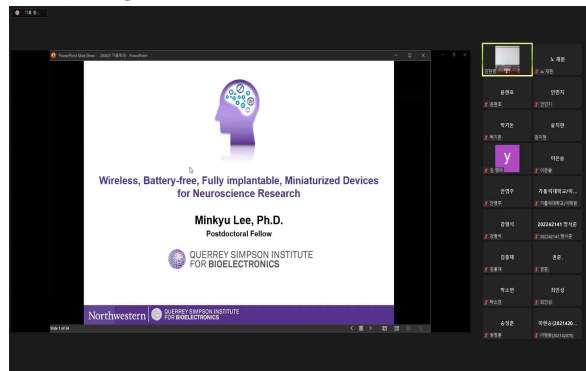
- 코로나 상황에서 온라인 공동연구 활성화를 위해 화상회의(ZOOM)를 이용하여 온라인 공동연구 시스템 구축
- 화상회의를 이용한 데이터 공유를 통해 연구자료 및 실험 관련 정보를 공유하고 자문받음
- BK21 온라인 국제 심포지엄 개최를 통해 해외 석학의 최신 연구결과를 BK21 참여 교원 및 대학원생들과 공유하였음
- BK21 FOUR 온라인 심포지엄 (2023년 5월 18일)
『2023 CUK International Symposium on Nano-Engineered therapy and device for Bio Health』
 - Prof. Ashok Pandey (Centre for Innovation and Translational Research CSIR-Indian Institute of Toxicology Research Lucknow, INDIA)
 - Mikyung Kang, Ph.D. (Center for Systems Biology Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School)
 - Kyoung Jae Kim, Ph.D. (Principal Data Engineer NASA Johnson Space Center / KBR)
 - Dongin “Donoven” Kim, Ph.D. (Department of Pharmaceutical Sciences College of Pharmacy The University of Oklahoma, Health Sciences Center)
 - Minkyu Lee, Ph.D. (Northwestern University, Querrey / Simpson Institute for Bioelectronics, and NeuroLux Inc.)
 - Seol-Ha Jeong, Ph.D. (Harvard Medical School Division of Engineering in Medicine, Brigham and Women's Hospital)
- 나건 교수, Northwestern 대학 김동현 교수 (Department of Radiology, Feinberg school of Medicine)를 초청하여, 면역 암치료제에서 나노 의약품의 전망 및 영상의학용 생체재료에 관련된 세미나를 개최하고, 향후 연구 협력을 논의함 (2023.06.22.)



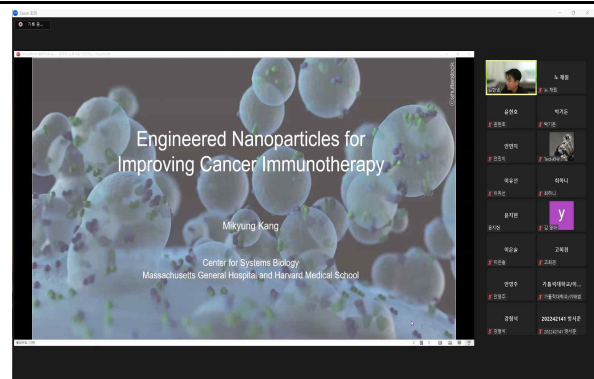
▲ Prof. Ashok Pandey



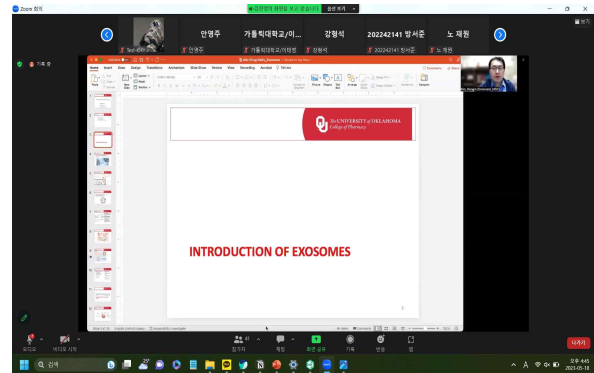
▲ Kyoung Jae Kim, Ph.D.



▲ Minkyu Lee, Ph.D.



▲ Mikyung Kang, Ph.D.



▲ Dongin "Donoven" Kim, Ph.D.

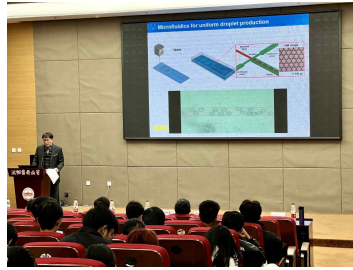


▲ Seol-Ha Jeong, Ph.D.



- 최성욱 교수, 중국 심양약대의 초청으로 “Microfluidic Approaches for Production of Uniform

Microspheres and Biomolecules”의 제목으로 강연(2023. 11. 29). 심양약대의 교육 시스템 및 교육용 GMP 장비 탐방. 심양약대의 교류처장 및 교수들과 학술교류회를 진행하였으며, 향후 본교와의 적극적인 인적 교류 협의.



- 정현도 교수, 2021 QS 세계대학평가 12위인 싱가포르 난양공대 생물화학공학과와 Juha Song 교수와 바이오프린팅 국제공동연구를 진행하고 있으며, 해당 학술연구를 온라인 세미나를 통해 교류하였음 (2022.11.18.)



- 정현도 교수, 치과 분야 국제 우수 기관인 홍콩대 치대의 Sang Jin Lee 교수와 3D 프린팅 스텐트 기술 공동연구를 진행할 뿐만 아니라 해당 학술 연구를 온라인 및 오프라인 세미나를 통해 학생들과도 공유하였음 (2023.02.17. / 2023.03.07.)



(3) 해외 전문 연구진과 공동 연구 성과

- 나건 교수팀은 미국 Utah 대학의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위

SCI급 국제학술지 2건 출판 [논문: Nanoparticle oral absorption and its clinical translational potential (2023) (IF: 10.8 JCR%: 3.8) / Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated Dendritic Cell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in the Small Intestinal Lymphatic System (2022) (IF: 10, JCR%: 7.8)]

- 정현도 교수팀은 미국 하버드 의대의 Su Ryon Shin 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판[논문: 3D-Printed Functional Hydrogel by DNA-Induced Biomineralization for Accelerated Diabetic Wound Healing (2023) (IF: 15.1, JCR%: 6.8)]
- 정현도 교수팀은 미국 하버드 의대의 Hae Lin Jang 교수 연구팀 외에 6명의 해외 공동 연구자와 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판[논문: Topography-Supported Nanoarchitectonics of Hybrid Scaffold for Systematically Modulated Bone Regeneration and Remodeling (2022) (IF: 19.9, JCR%: 4.7)]
- 최성욱 교수팀은 미국 Johns Hopkins University School of Medicine 의 Tae-Kyung Ryu 박사 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 2건 출판 [논문: Continuous production of lipid nanoparticles by multiple-splitting in microfluidic devices with chaotic microfibrous channels, (2023) (IF: 5.8, JCR%: 12.1)] / [논문: Solvent-Resistant Perfluoropolyether Microfluidic Devices with Microfibrous Channels for the Production of Poly(ϵ -caprolactone) Microspheres Containing Dexamethasone (2023) (IF: 5, JCR%: 18)]
- 김한영 교수는 미국 Massachusetts General Hospital 및 Harvard Medical School 의 Mikyung Kang 박사와 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 출판 [논문: T-cell membrane coating for improving polymeric nanoparticle-based cancer therapy Journal of Industrial and Engineering Chemistry, (IF: 6.1, JCR%: 15.8)]
- 윤현호 교수는 미국 Yale University School of Medicine 의 Miyoung Shin 박사와 국제공동연구를 수행하여 SCI급 국제학술지 2건 출판 [논문: Potential Therapeutic Targets in Ovarian Cancer: Autophagy and Metabolism, (2023) (IF: 3.1, JCR%: 60.5)] / [논문: Overview of Solid Lipid Nanoparticles in Breast Cancer Therapy (2023) (IF: 5.4, JCR%: 17.8)]

(4) 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

• 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 필요성 및 계획

- 외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류를 통한 연구논문의 질적 제고
- 본교 졸업생들이 박사 후(포스닥) 과정 연구를 연수중인 대학들의 우수연구자들과 교류 확대
- 다학제 분야의 해외 우수 연구자들과 교류를 통해 융합연구 활성화

• 대학 및 연구기관(기업체 포함)과의 MOU 체결 교류

- 이번 차년도 국제 신규 MOU 체결 건수는 총 2건이며, 연차에 따른 MOU 체결 건수 증대를 목표로 함
- 바이오헬스 소재 분야 국제 최상위 연구팀과 MOU 협정을 통한 연구역량 강화를 목표로 함
- 기존 MOU를 협정한 해외 우수 연구팀 또는 신규 MOU 연구팀과 활발한 공동연구를 위해 학생과견을 증대시킬 예정임
- 교육연구단 운영위원회 규정을 통한 철저한 평가를 통해 사업비를 지원받는 대학원생을 선발할 예정임: 공인영어점수와 연구실적을 평가함
- 또한 기존 MOU 협정 연구팀의 교류실적을 평가하여 실적이 저조한 연구팀은 MOU 협정을 종료하고 신규 연구팀을 영입하여 국제 공동연구를 활성화할 계획임

- **해외 전문 연구자 강의 및 세미나**

- 최근 1년 해외 전문 연구자 강의는 총 10회이며, 차년도에도 본교 국제연구협력센터와 함께 해외 전문 연구자 강의 및 세미나를 향후 연간 8건 이상의 해외 전문 연구자 초청 세미나를 실시 할 예정입니다
- 기타, 해외 저명 학술지 편집자(editor)의 세미나 초청 강연 유치에 적극적으로 나설 예정

- **해외 연구자 자문 및 교류**

- MOU 체결 해외 연구자들을 중심으로 향 후 연간 6건 이상의 해외 연구자 자문 교류 시행할 예정
- 해외 연구공동 과제(한국연구재단 및 미국 NIH 혹은 미국과학재단 연구과제) 발굴 및 신청 주력
- 국제 화상 자문 및 화상 강연을 통해, 거리 제약 없는 능동적인 연구 교류 주력
- 참여 학생을 해외 상호교류 협정 연구실 소속 대학으로 단기(15일 이상) 또는 장기(3개월 이상) 해외 연수 및 국제적 우수 연구 환경을 제공할 예정
- 우수 해외 학자에 대해, 본교 해외석학(초빙 교수 혹은 석좌교수) 영입제도 적극 활용
- 본교 방문 해외 연구자들에 대해서 게스트하우스 이용 우선권을 제공할 것임

- **국제 심포지엄 개최**

- 해외 저명 학자들과 바이오헬스 신소재 심포지엄을 개최하여 국제 교류의 장이 되도록 할 것임
- 해외 명문 대학과 국제 공동연구를 지원하는 본교 국제연구협력센터의 국제공동연구 과제를 통해 국제 심포지엄을 개최할 것임

- **연구자의 해외 인프라 유치 및 교류**

- 국제 공동연구소 추가 설립을 통해 공동연구의 효율성을 제고함
- 본 연구단 소속 연구자들에게 해외 연구 기회를 제공하여 해외 협력 연구기관이 보유하고 있는 각종 분석 기자재 장비에 대한 장비 사용 및 결과분석과 관련한 교육을 하려고 함

□ 산학협력 대표 우수성과

1. 연구비 수주 실적

(1) 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

- 최근 1년간 총 726 백만원으로 교수 1인당 평균 80.7 백만원의 연구비를 수주함

(2) 정부 연구비 수주 실적

- 최근 1년간 총 97.2 억원으로 교수 1인당 평균 10.8 억원의 연구비를 수주함

2. 산학공동 정규교과 프로그램 실적

(1) 산학공동 교과 실적

- 바이오헬스 PBL (바이오헬스프로젝트중심학습 I, II) 교과목 2023년 1학기 신설완료
- 대학원생 창업 교과목(창업과기업가정신) 2023년 1학기 개설완료

(2) 산학공동 비교과 실적

- 바이오헬스 산업밀착형 단기 실습 프로그램 확대 (10명, 10개월)
- 산업체 인력 특강 확대 (23 회) 및 졸업생 및 전문가 멘토링 프로그램 확대 (16 회)

2. 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

(1) 우수 특허 실적

- 마이크로플루이딕에 의한 코어-셸 마이크로입자 제조방법이 A등급으로 5월에 국내등록됨

(2) 우수 기술이전 실적

- (주)제이비케이랩에 기능성 나노복합체에 대한 기술이전을 8 회에 걸쳐 총 95 백만원에 이전함

(3) 우수 창업 실적

- 가톨릭대에서 교수창업한 백신 회사인 (주)에스엠엘바이오팜으로 총 150 백만원에 기술이전함

3. 산학 간 인적 교류 실적

(1) 바이오헬스 산업밀착형 실습 프로그램

- 학교 규정에 맞게 바이오헬스 신소재 인력양성이 가능한 산업밀착형 실습 비교과목을 개설하여 엔비알, 에스엠엘제니트리 등 MOU를 맺은 기업들을 통해 대학원 입학시 의무 교육을 받게하여 바이오헬스 분야 실무능력 및 연구력 향상시킴
- 2023년 1학기에 대학원생 공동교육 PBL 과목(바이오헬스프로젝트중심학습 I, II)을 신설하여 석사 학생의 기업인턴십 의무화 예정임

(2) 산업체 MOU 체결

- 바이오헬스 산학클러스터를 통해 확보된 산학 네트워크를 기반으로 사업 이전 MOU 체결 기업은 국내외 총 21건이며, 최근 다산제약, 로킵지노믹스 등 2 건의 추가 MOU를 체결함

(3) 산업체 인력 대학원 재교육

- 대학원을 통해 바이오헬스 연구 분야 인력 재교육을 활성화 중이며 비엔제이바이오파마, 원자력의학원,

에스엠엘제니트리, SK바이오사이언스, 엔비알 등 다양한 산업체 소속의 인력 20 명이 본 BK사업을 통해 대학원 재교육 중임

(4) 겸임교수 확대

- 기존 바이오헬스 소재 분야 산업체 겸임교수 5명 외에도 (주)에스엠엘제니트리 등 추가적인 산업체 겸임교수 14 명을 통해 산업밀착형 바이오헬스 신소재 인력을 양성 중임

(5) 산학 공동지도교수제 및 학위논문 심사제도

- 대학원생의 연구주제와 직접적으로 연관이 있는 기업체 전문가를 대학원생 공동지도교수로 학위논문 공동심사를 진행 중임 (23년 1학기 졸업 석사생 2명)

4. 산학 간 물적 교류 실적

(1) 산학공유 연구실 프로그램

- 22년 11월부터 가톨릭대와 삼광바이오트리그룹은 의생명 바이오연구를 위한 첨단 연구실인 CUK-SML 의생명센터를 개소하였고 이를 통해 의생명 분야 산학협력을 더욱 활성화할 예정임
- 23년 1월부터 가톨릭대 다솔관 내 산학공유연구실(Core-facility)을 운영하여 산학 과제 및 MOU를 맺은 기업들과 공동으로 실험실을 공유하여 기술 개발을 수행중임



(2) 기업체 기술지도/자문 및 공동연구

- 최근 1년간 총 19 건의 기술지도/자문 실적이 있으며, 약학조성물, 나노복합체 개발 기술지도 등 바이오헬스 소재에 대한 지도 및 자문이 수행됨

(3) 연구/생산 장비 교류

- 중소기업의 연구 장비 부족 현실을 인지하여 MOU 체결 기업 및 본교 중심의 수도권 중소기업에 장비를 오픈하고 있으며, 최근 1년간 61개의 기업에서 230 건 이상의 본교 장비 의뢰가 있었음

(3) 기술지원, 기술이전 및 수탁과제

- 최근 1년간 총 19 건의 기술이전 및 노하우 전수 실적이 있으며, 약 4 억원의 기술이 이전됨
- 산업체 수탁과제의 경우 1년간 20 개의 기업체를 통해 총 30 건, 약 7.3 억원 연구비를 수주받아 공동연구함



1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 4-1> 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	2021.09.01.~2022.08.31	2022.9.1.~2023.8.31.	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	738,947 천원	726,333 천원	
이공계열 참여교수 수	9 (3명 전입 / 2명 전출)	9	
1인당 총 연구비 수주액	82,105 천원	80,703	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- (특허) 최성욱 교수는 리포좀 나노 입자의 물리 화학적 특성을 최적화하기 위해 기존의 반응 시간에 따라 결과물이 다른 나노 석출 공정이나 정밀 제어가 어려워 불균일한 인자가 제조되는 회분식 반응 방법이 아닌, 미세유체소자를 애용하여 작고 균일한 크기의 나노 입자를 만들 수 있는 기술을 개발하였고 ‘코어-셸 마이크로입자 및 이의 제조방법’이라는 특허가 23년 5월에 A등급으로 특허평가를 받아 국내등록됨
- (기술이전) 나건 교수는 (주)제이비케이랩에 ‘제형 안정성이 향상된 아로니아 추출물 리포좀 제조 방법’, ‘다당류를 이용하여 커큐민의 안정성 및 생체 이용률이 향상된 나노복합체 및 이의 제조방법’, ‘밀크씨슬을 이용한 나노복합체 제작’의 기술이전 ‘등 기능성 약학적 조성물에 대한 기술이전을 8회에 걸쳐 총 95백만원에 이전함
- (창업) 남재환 교수는 2021년에 창업한 (주)에스엠엘바이오팜을 통해 mRNA 백신 개발을 위한 핵심 기술로 꼽히는 지질나노입자(LN)의 핵심 요소인 이온화 지질 개발에 성공하여 국내 토종 mRNA 백신 개발에 필요한 발현체 및 전달체 모두를 국내 기술로 개발해 mRNA 신약 개발을 촉진하는데도 큰 역할을 할 것으로 기대됨

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

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

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	최성욱	10180949		의약품 연속 합성 공정
	- 기업의 필요기술: (주)다산제약은 의약품 및 경구제 전문기업으로 의약품원료의 연속 합성 공정 기술에 대한 니즈가 있었음 - 문제해결방법: 여러 단계를 필요로하는 의약품 제조 공정을 연속적인 합성 공정으로 개선하기 위하여, 최성욱 교수 연구팀이 개발한 미세유체공정 합성법을 제안하였음. 온도제어가 용이하고, 연속적인 의약품 합성이 가능한 미세유체칩 설계 및 제작 기술을 전수함 - 이에 본 교수는 연속 합성 공정용 미세유체칩 기술을 산학공동연구로 수행하여, 의약품 연속 합성 가능성을 확인하여 기업의 문제를 해결하였음 - 문제 해결 후 현 상황: 해당기업에 기술 노하우를 전수하였으며, 의약품의 전합성 과정의 일부를 연속적인 합성 공정으로 대체하여 파일럿 테스트 진행중임. 향후 스케일 업 단계를 거쳐 양산화까지 진행할 계획임			
2	남재환	10062175		백신 개발
	- 기업의 필요기술: (주)삼광바이오텍그룹에서는 코로나19 팬데믹 상황에서 가장 먼저 백신으로 만들어져 사용이 허가된 mRNA 백신을 국산화하는 것에 관심이 많으며 바이러스 뿐만 아니라 암 백신에 대한 대학과의 공동연구에 관심이 많았음 - 문제해결방법: 이에 가톨릭대에서는 의생명 바이오연구를 위한 첨단 연구실인 바이러스 면역학 실험실, 중앙학 실험실, 생명정보학 실험실로 구성된 삼광바이오텍그룹-가톨릭대 CUK-SML 의생명센터를 개소함 - 문제 해결 후 현 상황: 이 센터를 기반으로 첨단 연구환경을 조성하고 의생명 분야의 산학협력 활성화 및 인재교육을 위한 인프라 구축을 지속해 나갈 계획임			
3	정현도	10862470		생체재료 개발
	- 기업의 필요기술: (주)미래인에서 3D 프린팅된 임플란트에서 장기지속적으로 약물 방출이 가능하여 시술 후 염증 반응을 최소화하고 조직 재생을 극대화할 수 있는 기술 개발에 대한 수요가 있었음 - 문제해결방법: 이에 2022년 ‘산학공동연구과제’ 사업에서 정현도 교수와 (주)미래인 공동연구팀이 최종선정됨 - 문제 해결 후 현 상황: 가톨릭대 정현도 교수 연구팀과 공동연구 개발을 진행하여 기술 이전 받은 기술로 기존 임플란트 보다 개량된 바이오소재 생산 및 사업화에 근접한 생산기술을 갖추게 될 예정임			
4	김한영	11193221		안구질환 치료제 개발
	- 기업의 필요기술: (주)셀인바이오에서 전자빔 조사를 통해 제작된 3차원 히알루론산 나노입자에 화학적 결합을 통해 비타민C를 도입해 비타민C의 안정성을 높인 화장품 제품을 개발하였음. 반면, 3차원 히알루론산 나노입자의 치료제로서의 응용 기술에 대한 수요가 있었으며, 예멸전 제형과의 결합을 통한 약물 담지 기술 개발 및 체내 전달 기술 확보가 필요한 상황임 - 문제해결방법: (주)셀인바이오는 보건산업진흥원 2023년 약물전달기술개발사업에 동국대학교병원과 본 가톨릭대학교 김한영 교수와 공동으로 참여하여 과제를 수주하였으며 녹내장 안구질환치료제 개발을 위해 공동연구를 진행하기로 함			

	- 문제 해결 후 현 상황: 가톨릭대학교 김한영 교수 연구팀과의 공동 연구개발을 통해 3차원 히알루론산 나노입자와 Xelpros 제형의 융합을 통해 녹내장 치료제 Latanoprost가 내부에 담지된 균일한 크기 및 높은 구조 안정성의 나노약물전달체를 개발하였으며, 이를 추후 대량공정 기반 생산을 통해 최종 식약처 의약품 임상시험계획 승인을 목표로 진행중에 있음		
5	최성욱	10180949	mRNA 연속 합성 공정
	- 기업의 필요기술: (주)SML그룹에서는 백신개발회사로써, 회분식 반응으로 이루어지는 mRNA 합성에 대한 기술적 한계가 있어, 연속합성 공정에 대한 니즈가 있었음 - 문제해결방법: 이에 최성욱 교수 연구팀은 미세섬유형 미세유체칩을 mRNA 연속합성 공정으로 제안하였음. 회분식 반응과 같은 효율 및 성능을 갖는 mRNA 연속합성 공정 개발을 완료함 - 문제 해결 후 현 상황: mRNA 연속 합성 공정에대한 기술이전을 추진중임. 향후 mRNA연속 합성 공정에 대한 스케일 업 테스트를 진행할 계획임		

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

1. 인적 교류 계획
(1) 바이오헬스 산업밀착형 실습 프로그램 • 학교 규정에 맞게 바이오헬스 신소재 인력양성이 가능한 산업밀착형 실습 비교과목을 개설하여 엔비알, 에스엠엘제니트리 등 MOU를 맺은 기업들을 통해 대학원 입학시 의무 교육을 받게하여 바이오헬스 분야 실무능력 및 연구력 향상시킴 • 2023년 1학기에 대학원생 공동교육 PBL 과목을 신설하였으며 석사 학생의 기업인턴십 의무화 예정임
(2) 산업체 MOU 체결 • 바이오헬스 산학클러스터를 통해 확보된 산학 네트워크를 기반으로 사업 이전 MOU 체결 기업은 국내외 총 21건이며, 최근 다산제약, 로켓지노믹스 등 2 건의 추가 MOU를 체결함 • 해당 MOU 체결 기업체를 통해 지속적인 바이오헬스 산업밀착형 단기 실습을 수행할 예정임
(3) 산업체 인력 대학원 재교육 • 대학원을 통해 바이오헬스 연구 분야 인력 재교육을 활성화 중이며 동국제약, 비엔제이바이오파마, SK바이오사이언스, 엔비알 등 다양한 산업체 소속의 인력들이 본 BK사업을 통해 대학원 재교육 중 • 추가적인 산업체 인력 대학원 교육 프로그램의 장려를 통해 대학원생 유치를 확대할 것임
(4) 겸임교수 확대 • 기존 바이오헬스 소재 분야 산업체 겸임교수 5명 외에도 (주)에스엠엘제니트리 등 추가적인 산업체 겸임교수 채용 (총 14명)을 통해 산업밀착형 바이오헬스 신소재 인력을 양성 중임 • Northwestern Univ. 등 해외 MOU 체결 대학 교수 외에도 추가적인 MOU를 통해 해외대학 교수를 겸임교수 (총 4명)로 임용하여 학생 강의에 활용할 계획임
(5) 산학 공동지도교수제 및 학위논문 심사제도 • 확대된 산업체 겸임교수를 통해 바이오헬스 산학클러스터와 산학공동 교과과정위원회를 운영하고, 그리고 도입된 산학 공동지도교수제 및 학위논문 심사제도를 통해 2명의 학생이 졸업을 했으

며 앞으로도 꾸준한 바이오헬스 산학협력 기반 인력양성을 추진할 예정임

2. 물적 교류 계획

(1) 산학공유 연구실 프로그램

- 22년 11월부터 가톨릭대와 삼광바이오트리그룹은 의생명 바이오연구를 위한 첨단 연구실인 바이러스 면역학 실험실, 중앙학 실험실, 생명정보학 실험실로 구성된 삼광바이오트리그룹-가톨릭대 CUK-SML 의생명센터를 개소하였고 이를 통해 의생명 분야 산학협력을 더욱 활성화할 예정임
- 23년 1월부터 가톨릭대 다솔관 내 산학공유연구실(Core-facility)을 운영하여 산학 과제 및 MOU를 맺은 기업들과 공동으로 실험실을 공유하여 기술 개발을 수행중임
- 22년에 개소한 ‘가톨릭대 옴니버스파크’를 통해 입셀, 종근당 등 20여개의 국내외 우수 제약 및 바이오 기업들이 입주해있으며 산학공유 연구실을 더욱 활성화하여 산학 간 인적 및 물적 교류를 확대할 것임

(2) 기업체 기술지도/자문 및 공동연구

- 최근 1년간 총 19건의 기술지도/자문 실적이 있으며, 약학조성물, 나노복합체 개발 기술지도 등 바이오헬스 소재에 대한 지도 및 자문이 수행됨

(3) 연구/생산 장비 교류

- 중소기업의 연구 장비 부족 현실을 인지하여 MOU 체결 기업 및 본교 중심의 수도권 중소기업에 장비를 오픈하고 있으며, 최근 1년간 61개의 기업에서 230건 이상의 본교 장비 의뢰가 있었음

(4) 기술지원, 기술이전 및 수탁과제

- 최근 1년간 총 19건의 기술이전 및 노하우 전수 실적이 있으며, 약 4 억원의 기술이 이전됨
- 산업체 수탁과제의 경우 1년간 20개의 기업체를 통해 총 30건, 약 7.3억원 연구비를 수주받아 공동연구함

■ **교육 부문** : 본 교육연구단은 바이오 헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 교육 목표를 달성하기 위해 4대 추진전략(융복합 창의적 인재, 산업밀착형 인재, 글로벌 인재, 교육역량 향상 및 지속성)을 설정함. 본 교육연구단의 교육역량 부분 목표 달성을 위해 4차 산업 관련 중핵공통 필수 교과목을 도입했으며, 바이오 헬스 신소재 관련 분야별 교과목, 융합 교과목, 연구역량 관련 기초교과목 등에 대한 신규 개설 및 운영을 진행함. 특히, 산업밀착형 교과목(PBL 프로그램)을 학교 내부 시행 세칙 수정 작업을 통해 신설함. 지속적으로 연구윤리 준수 및 표절 등의 연구 부정행위 예방을 위해 연구윤리 교육 이수율 전원 의무화 함. 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 10회, 산업체 전문가 초청 강연 29회 등을 진행함. 학부생 인턴십 프로그램으로써 학부생 46명이 교수연구실에서 인턴실습을 진행 중이며, 기업지원 학·석사 연계 program 등을 활성화함. 또한, 글로벌 인재양성을 위해 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 다수 체결하고 운영하고 있으며, 해외 학회 참가 및 발표를 활성화. 본 교육연구단의 대학원생들은 총 23건의 SCI급 논문을 출판했으며, 그 중 최상위 SCI급 주저자 논문(상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 4건임. 따라서, 교육역량 강화 분야에서 계획대비 충분한 성과를 도출한 것으로 평가됨.

■ **연구 부문** : 본 교육연구단은 바이오헬스 신소재 분야에 특화된 연구 인프라, 네트워크 확보를 통한 세계적 탑 수준의 미래 신사업 연구육성을 비전으로 국내외 우수 연구기관들과의 협력을 통한 융합적 글로벌 연구역량 향상을 목표로함. 연구의 질적 향상을 위해 IF > 10 또는 JCR 상위 10% 이내의 최상위 SCI급 논문을 활발히 출판한 결과, 최근 1년 동안 본 교육연구단의 총 SCI 논문 (52건) 대비 25% (13건)의 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였음. 당초 본 교육연구단의 최상위 SCI급 논문 게재 목표 (2023년 7편/년, 2027년 9편/년)을 크게 상회하는 고무적인 성과를 얻었으며, Q1 등급 논문이 전체의 75%를 차지하는 등 논문의 양적 및 질적 향상의 성과를 도출한 것으로 평가됨. 또한, 국제공동연구 건수가 작년 4건 대비 9건으로 2배 이상 증가함. 최근 1년 특허 등록 건수는 12건으로 지속적으로 특허 실적 목표를 달성하고 있음. 본 교육연구단은 정부 연구비 입금액 기준으로 전년도 (81.5억원) 대비 14% 증가한 97.2억원을 기록함으로써 대규모 연구비 수주 실적을 달성함. 종합적으로, 연구역량 부문에서 당초 계획을 크게 상회하는 성과를 도출한 것으로 평가됨.

■ 산학 부문 :

본 교육연구단은 산업밀착형·미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위한 산학 공동 교육 및 기술적 성과를 내고자 함. 교육 측면에서는 산학공동 교과과정위원회를 기반으로 바이오헬스프로젝트중심학습 I, II, 창업과기업가정신 등 산학공동 교과목을 개설하였으며, 확장된 산학간 MOU를 기반으로 바이오헬스 단기 현장실습 비교과목과 산업체 인력 대학원 재교육이 활성화됨. 기술적 측면에서는 바이오헬스 기술력을 기반으로 20 개의 기업을 통해 평균 7억원/명의 산업체 연구비를 수주했고 총 4억원의 기술이 이전됨. 뿐만 아니라 평균 10.8억원/명의 정부연구비와 교수창업한 회사의 대기업 지분인수 등 독보적인 산학 실적을 도출함. 산업체 수요에 맞는 교육과 기술을 통해 양적, 질적 성과를 모두 달성함.