

『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		가톨릭대학교대학교 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 (2019-212)	2차년도 (213-222)	3차년도 (223-232)							
	국고지원금	281.400	586.004	585.437							
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)									
자체평가 대상기간		2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)									
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2022년 9월 28일											
작성자	교육연구단장						박 용 일 (인)				
확인자	가톨릭대학교 산학협력단장						조 석 구 (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 유 래세포, 단백질 기반 소재, 무기 생체재료 및 유무기 복합소재 등 7개 소재 외 에도 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 바이오 헬스 산업 분야를 핵심으로 선정하여 이들과 관련된 인력양성에 초점을 맞춤 - 본 교육연구단은 본 사업이 끝나는 2027년 바이오 헬스 신소재 분야 세계 50위 수 준의 융합 선도학과 실현을 비전으로 제시하며, 본 교육연구단의 SWOT 분석, 산 업 동향 파악, 벤치마킹 대학과의 비교를 통해 교육연구단 목표를 바이오 헬스 융 합 신소재 산업밀착형 인력양성 및 글로벌 연구력 확보로 설정함 - 따라서 본 교육연구단의 비전과 목표를 달성하기 위해, 교육, 연구, 산학협력 영역 에서 인적 물적 인프라를 구축에 집중하고 있으며, 당초 계획에 맞추어 목표를 달 성하고 있는 것으로 파악됨 - 교육 부분에서는 교육역량 향상을 위한 교육프로그램 구축 및 운영을 통해 글로벌 융복합 인재양성에 초점을 맞춤. 특히, 바이오 헬스 신소재와 관련된 대학원 교과 목 개설 및 운영, 융합 교과목 개설 및 운영, 연구역량 강화와 관련된 기초교과목 개설 및 운영, 산업밀착형 교과목(PBL 프로그램)의 신설 및 신설요청을 완료함. 연 구집중력 강화를 위한 교육 방안으로써 대학원 교과목에 온·오프라인 수업을 도 입했으며, 연구인력의 원활한 확충을 위해 학부생 인턴십 program 운영, 학부생 졸업논문 제도 활성화, 학·석사 연계 program 활성화 등의 활동을 진행함. 또한, 글로벌 인재양성을 위하여 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 체결하여 전반적으로 계획대비 교육역량 영역의 충분한 성과를 도출한 것으로 평가됨. - 산학협력 영역에서는 산업체 경험의 기회를 제공하는 해외 대학들을 벤치마킹하여 다양한 산업밀착형 프로그램을 개발하고, 연구단 참여교수들의 기술력으로 산업체 연구비 등 다양한 산학 실적을 달성하고 있음. 특히 코로나가 완화되면서 본격적 으로 산학간 공동연구 및 교류가 더욱더 활발해지고 있으며 이를 통해 산학 관련 실적이 목표치를 상회하고 있음 - 연구 부분에서는 연구의 질적 향상을 위해 최상위 SCI급 논문을 활발히 출판한 결 과, 최근 1년 동안 본 교육연구단의 총 SCI 논문 게재 건수 대비 40%를 상회하는 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였음. 다수의 특허 등록 건수를 기록하였으 며 전년도 대비 대폭 증가한 연구비 수주 실적을 달성함에 따라, 본 교육단의 연 구역량을 크게 향상시킨 것으로 평가됨.		
교육역량 영역 성과	- 본 교육연구단은 바이오 헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양 성이라는 교육 목표를 달성하기 위해 4대 추진전략(융복합 창의적 인재, 산업밀착 형 인재, 글로벌 인재, 교육역량 향상 및 지속성)을 설정함. 본 교육연구단의 교육 역량 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. 산업밀착형 교과목(PBL 프로그램) 신설을 위한 학교 내부 시행 세칙 수정 작업을 진행했고 이후 이 과목은 2023년 1학기에 개설될 예정임. 연구윤리 준수 및 표절 등의 연구 부정행위 예방을 위해 연구윤리 교육 이수를 전원 의무화했으며, 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 16회, 산업체 전문가 초청 강연 20회 등을 진행함. 학부생 인턴십 프로그램으로써 학부생 36명 이 교수연구실에서 인턴실습을 진행중이며, 기업지원 학·석사 연계 program 등을		

	활성화함. 또한, 글로벌 인재양성을 위해 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 다수 체결하고 운영하고 있음. 본 교육연구단의 대학원생들은 총 27건의 SCI급 논문을 출판했으며, 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 7건임. 따라서, 교육역량 강화 분야에서 계획대비 충분한 성과를 도출한 것으로 평가됨.
연구역량 영역 성과	- 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. Core facility 강화를 통한 교내공동연구 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 (47건) 대비 40.4% (19건) 의 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였으며 19건의 최상위 SCI급 논문 중 9건이 IF > 15임. 당초 본 교육연구단의 최상위 SCI 급 논문 게재 목표 (2023년 7편/년, 2027년 9편/년)을 크게 상회하는 고무적인 성과를 얻었으며, 논문의 양적 및 질적 향상의 성과를 도출한 것으로 평가됨. - 최근 1년 특허 등록 건수는 10건으로 지속적으로 특허 실적 목표를 달성하고 있음. 본 교육연구단은 정부 연구비 입금액 기준으로 전년도 (37.2억원) 대비 44.9% 증가한 53.9억원을 기록함으로써 대규모 연구비 수주 실적을 달성함. 종합적으로, 연구역량 부문에서 당초 계획을 크게 상회하는 성과를 도출한 것으로 평가됨.
산학협력 영역 결과	- 본 교육연구단은 산업밀착형·미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위한 산학 공동 교육 및 기술적 성과 달성 목표로 함. 교육 측면에서는 산학공동 교과과정위원회를 기반으로 실험기법실험, 연구장비특론 등 산학공동 교과목을 개설하였으며, 확장된 산학간 MOU를 기반으로 추진중인 기업지원 학석사 연계 프로그램과 산업체 인력 대학원 재교육이 활성화됨. 기술적 측면에서는 바이오헬스 기술력을 기반으로 14 개의 기업체를 통해 평균 7.4억원/명의 산업체 연구비를 수주했고 총 4.2억원의 기술이 이전됨. 뿐만 아니라 평균 7.7억원/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	- 본 교육연구단은 바이오 헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 목표 달성을 위해, 현 단계에선 벤치마킹 대학 수준에 상당히 도달하였으나, 교육프로그램의 국제화를 위한 참여대학원생의 국제학술대회 참석, 해외연구실과의 국제 공동연구 실적을 보완해야 할 것으로 판단됨. 또한, 장·단기 산업밀착형 실습과목 개설 및 운영이 더욱 활성화될 필요가 있음. - 전년도 대비 최상위 SCI급 논문의 비율은 대폭 증가하였으나, 코로나 팬더믹이 장기화됨에 따라 국제공동연구 건수가 감소하였음. 또한 교외공동연구의 비중이 높아 교내공동연구 건수가 전년도 대비 감소함에 따라 이를 보완 예정임. - 산학 공동 교과목 측면에서 코로나 및 대학원생 장기현장실습 규정 미비로 당초 계획했던 바이오헬스 장기 산업밀착형 실습과목이 신설되지 않았으나, 산학공동위원회 등을 통해 신설 가능할 것으로 예상함.
차년도 추진계획	- 교육역량 영역 강화를 위해 산업밀착형 교과목 개설 및 산학공동 비교과 프로그램을 강화할 것임. MOU 체결 기관으로부터의 해외 연구 석학을 활용한 강의 프로그램을 확대할 생각이며 해외연구실과의 국제 공동연구 실적을 늘려갈 계획임. - COVID-19 감염확산이 감소됨에 따라 해외 전문 연구자 강의 및 세미나, 해외연구자 자문 및 교류의 횟수를 늘려 최신 연구 동향을 파악하고 해외 인프라 유치 및 교류를 통해 연구의 질을 향상할 계획임. 또한 신진연구인력의 독자적인 연구역량을 강화하기 위해 국가과제의 단독 수주를 장려하고 이를 교육연구단 차원에서 지원하는 방안을 마련할 계획임. - 산업밀착형 인재 육성을 위해 신설 요청된 교과, 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			

■ 박용일교수

□ 교육연구단장의 연구역량

- ◆ 최근 5년간 주저자 발표 논문 19건 (2017.01.~2022.09.)
- ◆ 논문의 피인용 횟수 총 3,817회(최근 5년 : 2,327회) (2022년 9월 25일 기준)
- ◆ H-index : 35 (최근 5년 : 27)
- ◆ 최근 5년간 국내 특허 등록 17건, 해외 특허 등록 1건
- ◆ 최근 5년간 기술이전 선급기술료 총 15건, 253,000 천원
- ◆ 최근 5년간 정부연구비 수주 1,239,619 천원
- ◆ 최근 5년간 산업체연구비 수주 1,105,500 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)

□ 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) 생체의약선도분자연구센터 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 (2022 현재 이사)
- ◆ 2013.03-2014.12. 가톨릭대 산학협력선도대학 (LINC) 육성사업단 부단장
- ◆ 2022.03-현재 가톨릭대 의생명과학과 학과장

■ 나건 교수

□ 교육연구단장의 연구역량

- ◆ 최근 5년간 주저자 발표 논문 49건
- ◆ 논문의 피인용 횟수 총 13,311회(최근 5년 : 5890회) (2022년 9월 26일 기준)
- ◆ H-index : 62 (최근 5년 : 43)
- ◆ 최근 5년간 국내 특허 등록 28건, 해외 특허 등록 5건
- ◆ 최근 5년간 기술이전 선급기술료 총 13건, 268,630 천원
- ◆ 최근 3년간 정부연구비 수주 2,296,454 천원
- ◆ 최근 3년간 산업체연구비 수주 279,840 천원

□ 교육연구단장의 교육역량

- ◆ 2005년-2019년 가톨릭대학교 생명공학과 교수
- ◆ 2019년-현재 가톨릭대학교 바이오메디컬화학공학과 교수
- ◆ 2015년 대학원 개설 강의(생체재료공학특론)
- ◆ 2016년 대학원 개설 강의(약물전달학특론, 생물약재학특론)
- ◆ 2018년 대학원 개설 강의(생체재료공학특론, 약물전달학특론)
- ◆ 2019년 대학원 개설 강의(생물유기화학특론, 생물약재학특론)
- ◆ 2020년 대학원 개설 강의(생체재료공학특론)
- ◆ 2021년 대학원 개설 강의(바이오화장품특론)
- ◆ 2022년 대학원 개설 강의(생체재료공학특론)

□ 교육연구단장의 행정역량

- ◆ 2005년-2019년 가톨릭대학교 생명공학과 교수
- ◆ 2013.01-2016.12 가톨릭대학교 성심산학협력단장 겸 연구행정실장
- ◆ 2013.01-현재 한국 중재의료기기학회 총무이사
- ◆ 2013.01-현재 가톨릭대학교 BK21 플러스 사업팀장
- ◆ 2013.01-현재 한국생체재료학회 부회장, 감사, 전무(현: 학술위원장 부회장)
- ◆ 2015.01-2017.02 가톨릭대학교 LINC사업 부단장, 단장
- ◆ 2017.04-2019.04 국가과학기술심의회위원회 전문위원
- ◆ 2017.06-현재 의료기기전문위원 - 식품의약품안전처
- ◆ 2018.11-2020.11 한국연구재단 공학단 PM
- ◆ 2019.01-2020.12 한국 공업화학회 생체재료분과 회장
- ◆ 2019.09-2020.12.31 가톨릭대학교 바이오메디컬화학공학과 학과장
- ◆ 2020.03-2020.12.31가톨릭대학교 대학원 생명공학과 학과장
- ◆ 2020.05-현재 국제 생체재료 및 공학 석학 펠로
- ◆ 2021.01-현재 가톨릭대학교 성심교정 산학협력단장
- ◆ 2021.09-현재 가톨릭대학교 특훈 교수
- ◆ 2022.05-현재 가톨릭대학교 LINC사업 단장

본 교육연구단은 2020년 9월부터 2022년 4월까지 나건 교수가 교육연구단장으로 활동하였고, 2022년 5월 부터는 박용일 교수로 교육연구단장이 변경되었음. 4단계 두뇌한국(BK)21 사업관리 운영지침 제 3장, 제 8조 8항(교육연구단의 장은 4단계 BK21 사업의 안정적 수행을 위하여 국가 주도 대형 연구개발 사업의 책임자 및 연간 사업비 20억 원 이상인 연구과제의 책임자를 겸할 수 없다.)에 의하여 불가피하게 변경 하게됨.

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
생명공학과	2021년 2학기	16		16	8		8
	2022년 1학기	15		15	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	김한영	2021년 2학기	전입	신규 임용	
2	윤현호	2021년 2학기	전입	신규 임용	
3	김지훈	2021년 2학기	전입	신규 임용	
4	박우람	2021년 2학기	전출	이직	
5	강민호	2022년 1학기	전입	신규 임용	
6	윤준원	2022년 1학기	전출	이직	

<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 (%)
생명공학과	2021년 2학기	20	17	85	13	5	38	32	26	81	65	48	73
	2022년 1학기	22	17	77	14	3	21	30	22	73	66	42	63
참여교수 대 참여학생 비율					5.3								

■ 참여교수 현황

변경 전	비고	변경 후	비고
나건 교수	교육연구단장 (2020.09.01. ~ 2022.04.30)	박용일 교수	교육연구단장 (2022.05.01. ~ 현재)
박용일 교수		나건 교수	

남재환 교수		남재환 교수	
이은성 교수		이은성 교수	
최성욱 교수		최성욱 교수	
윤준원 교수	2020.09~2022.02.28.까지 참여	정현도 교수	
박우람 교수	2020.09~2022.02.20.까지 참여	윤현호 교수	2022.03.01.부터 참여
정현도 교수		김한영 교수	2022.03.01.부터 참여
		주정찬 교수	2022.03.01.부터 참여
8명		9명	

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 2개 신설 확정(2022년 2학기, 2023년 2학기), 연구역량 관련 기초교과목 5개 신설, 신진연구인력 강의 기초교과목 2건 신설, 산업밀착형 PBL 프로그램의 정규 교과목화를 위한 학교 시행 세칙 수정 작업 진행(2023년 1학기 개설 예정), 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 16회, 산업체 전문가 초청 강연 20회, 학부생 인턴십 프로그램 36명 참여, 졸업논문 제도 시행, 기업지원 학석사 연계 프로그램 1명 장학생 선발, 해외 우수 대학과의 MOU 4건 신규 체결 및 산업체 연구실과의 MOU 4건 신규 체결, 논문게재 인센티브 18건, 학술발표 지원금 40건 지원

(2) 연구분야

- 목표: 국내외 우수 연구기관들과 협력을 통한 융합적 글로벌 연구역량 강화
- 추진전략: 국내외 대학간 공동연구 수행, Core facility강화로 교내공동연구 강화, 해외연구자 교류 및 인프라 교류, 우수연구자 인센티브제도 대폭 강화
- 실적: SCI급 논문 47건 게재, 최상위 SCI급 논문 (IF > 10 또는 JCR 상위 10% 이내) 19건 게재, 특허 10건 등록, 국제공동연구를 통한 국제학술지 5건 게재, 정부 연구비 수주 입금액 기준 54.0 억원 달성, 국외대학과의 MOU 4건 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: 21건, 7.4억원/명, 기술이전 및 노하우: 13건, 4.2억원, 정부 연구비: 7.7억원/명, 산학공동 교과목 2건 개설, 산업체 MOU신규체결 수: 4건

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 공통과목 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 2개 신설 확정(2022년 2학기, 2023년 2학기), 연구역량 관련 기초교과목 5개 신설, 신진연구인력 강의 기초교과목 2건 신설, 산업밀착형 PBL 프로그램의 정규 교과목화를 위한 학교 시행 세칙 수정 작업 진행(2023년 1학기 개설 예정), 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 16회, 산업체 전문가 초청 강연 20회, 학부생 인턴십 프로그램 36명 참여, 졸업 논문 제도 시행, 기업지원 학·석사 연계 프로그램 1명 장학생 선발, 해외 우수대학과의 MOU 4건 신규 체결 및 산업체 연구실과의 MOU 4건 신규 체결, 논문게재 인센티브 18건, 학술발표 지원금 40건을 지원하는 등 바이오헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 목표 달성을 위해, 현 단계에선 벤치마킹 대학 수준에 상당히 도달하였으나, 교육프로그램의 국제화 실적은 코로나19의 장기화로 인하여 향후 보완되어야 할 부분으로 판단됨.

(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, 기준 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 달성했으나, 교육프로그램의 국제화를 위한 참여대학원생의 국제학술대회 참석, 해외연구실과의 국제 공동연구 실적을 보완해야 할 것으로 판단됨. 또한, 장·단기 산업밀착형 실습과목 개설 및 운영이 좀 더 활성화될 필요가 있음.

(2) 연구분야

최상위 SCI급 논문 (IF > 10 또는 JCR 상위 10% 이내) 19건 게재를 통해 전체 논문 수 대비 최상위 SCI급 논문의 비율이 10% 증가하는 성과를 보였으나, COVID-19가 장기화되며 국제공동연구 건수가 감소하였으며, 교내공동연구 건수 또한 전년도 대비 감소함에 따라 이를 보완해야 할 것으로 판단됨.

(3) 산학협력

기술이전, 산업체 연구비 수주 등 정량적인 부분에서는 목표치를 상회하는 결과를 얻었으나, 산학 공동 교과목 측면에서 장기 산업밀착형 실습과목이 내부 규정 및 코로나로 원활하지 않아 이와 관련한 프로그램 신설이 필요하며 국내 뿐 아니라 해외 산업체 발굴도 필요할 것으로 판단됨.

□ 교육역량 대표 우수성과

1. 대학원생 연구실적

본 교육연구단의 대학원생들은 총 27건의 SCI급 논문을 출판하였으며, 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 7건이며, 대표 우수 연구실적은 하기와 같음.

제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
ι-Carrageenan nanocomposites for enhanced stability and oral bioavailability of curcumin	Biomaterial Research	202109	이상희	15.863	12.26
Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment	Biomaterial Research	202109	안국영	15.863	12.26
Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine	Advanced Drug Delivery Reveiws	202110	정하윤	17.873	1.25
Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity	Advanced Science	202112	정하윤, 이장수	12.479	5.94
Photodynamic Methylene Blue-Embedded Intragastric Satiety-Inducing Device to Treat ObesityACS Applied Materials & Interfaces	ACS Biomaterials science & engineering	202204	이상희	10.383	16.67
Biocompatible carbonized iodine-doped dots for contrast-enhanced CT imaging	Biomaterial Research	202206	진민영	15.863	12.26
Solubilized chlorin e6-layered double hydroxide complex for anticancer photodynamic therapy	Biomaterial Research	202206	심현준	15.863	12.26

- 나건 교수 연구팀의 이상희 학생은 에멀전 기술을 통해 커큐민을 포함하는 나노 복합체 기술을 개발함. 이는 기존의 커큐민에 비해 향상된 장 투과성 및 높은 항산화 및 함염증 효과로 인해 다

- 양한 치료에 적용이 가능함. 나노복합체로 구성된 커큐민 나노복합체는 또한 황산기를 가지고 있어 다양한 불용성 약물의 생체이용률을 높일 수 있는 플랫폼이 될 수 있음. [논문: ι -Carrageenan nanocomposites for enhanced stability and oral bioavailability of curcumin, (IF: 15.863, JCR%: 12.26)]
- 최성욱 교수 연구팀의 안국영 학생은 골 형성 분화능을 진하고자 Alendronate를 함유하는 나노다이아몬드를 합성함. 유세포 분석, ALP 활성, 칼슘 침착 및 실시간 중합효소 연쇄반응을 통해 개발한 나노다이아몬드 제형의 높은 치료효과를 확인함. 이 제형은 골 형성 분화를 유도하여 골다공증 치료를 위한 잠재적 치료제로의 사용이 기대됨 [논문: Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment, IF: 15.863, JCR%: 12.26)]
 - 나건 교수 연구팀의 정하윤 학생은 효과적인 PDT, PTT를 위한 최신 동적 나노 어셈블리를 개발함. 기존의 유/무기 재료 기반 광감각제의 단점을 보완한 나노어셈블리는 암 조직을 보다 효과적으로 표적해 더 높은 치료효과를 보일 뿐 아니라 부작용을 최소화시킬 수 있는 장점이 있음. 진단과 치료를 동시에 할 수 있는 나노 어셈블리는 여러 암 질환을 치료할 수 있는 새로운 수단으로써 높은 치료 효과가 기대됨 [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine, (IF: 17.873, JCR%: 1.25)]
 - 나건 교수 연구팀의 정하윤, 이장수 학생은 광응답제와 항원단백질이 접합되어 있는 형태의 새로운 비강백신(NanoVac)을 개발함. 기존의 비강백신의 단점을 보완한 새로운 형태의 NanoVac 은 더 높은 항원전달과, 안전성을 확보함으로써 인플루엔자 바이러스 감염 독감뿐 아니라 COVID-19백신 등 다양한 백신 개발 분야에서의 활용이 기대됨 [논문: Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity, (IF: 12.479, JCR%: 5.94)]
 - 나건 교수 연구팀의 이상희 학생은 내시경 비만 치료 및 대사 용법을 위한 PDT (Photodynamic therapy) 스텐트를 개발함. 광감각제로 표면을 코팅하여 특정 파장의 레이저 조사 시 생성되는 일산화탄소로 그렐린 분비를 억제함으로써 위장 포만 신호를 유도함. 일산화탄소 생성 조절이 가능하여 반복적으로 개인화된 치료에 적용될 수 있어 새로운 내시경 비만치료법으로 기대됨. [논문: Photodynamic Methylene Blue-Embedded Intragastric Satiety-Inducing Device to Treat Obesity, (IF: 10.383, JCR%: 16.67)]
 - 나건 교수 연구팀의 진민영 학생은 수열반응을 통한 CT 조영이 가능한 나노입자를 개발하였으며 기존 조영제 제작 방법에 비해 간편하지만 조영 효과는 뛰어난 특성을 가지고 있음. 또한 세포 독성 실험 및 혈액, 조직검사를 통해 독성이 없음을 통해 기존 조영제보다 높은 생체적합성을 확인함으로써 진단분야에서 다양한 활용도가 기대됨 [논문: Biocompatible carbonized iodine-doped dots for contrast-enhanced CT imaging, (IF: 15.863, JCR%: 12.26)]
 - 나건 교수 연구팀의 심현준 학생은 무기물질을 이용하여 화학적 개질을 하지 않고 광감각제를 가용화함으로써, 생체적합성과 광역학치료 효율을 높인 복합체를 개발함. 층상이중수산화물을 젯산을 이용하여 단일층으로 박리한 Mono layered double hydroxide (MLH)는 층상이중수산화물에 비하여 입자 크기가 작고 표면적이 커서 주사용 약물담지체로 쓰기 적합함. MLH에 수상에서 용해도가 낮은 기존의 광감각제와 복합체를 이뤄 광역학치료의 효능을 높였고 이를 동물실험을 통해 항암 효과가 기존 광감각제보다 뛰어남을 확인함. 개발한 MLH복합체는 인체에 유해한 용매를 사용하지 않고 활성물질을 담지 함으로써 다양한 분야에서 새로운 플랫폼으로의 잠재성을 보여줌, [논문: Solubilized chlorin e6-layered double hydroxide complex for anticancer photodynamic therapy, (IF: 15.863, JCR%: 12.26)]

2. 참여교수 교육대표실적

□ 학과 커리큘럼 내, 교과과정 신설

- 융합 교과목 신설: 미세유체시스템 및 제형학특론(개설시기: 2022년 2학기 개설), 백신 신소재 개발 특론(개설시기: 2023년 2학기 계획)
- 연구 관련 기초교과목 신설 및 강화: 신규 5과목 개설 및 기존 2과목 운영
 - 1) 3D프린팅·조직재생 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목 신설하여 운영하고 있음: 차세대인공장기개론특론(2022-1학기 개설), 3D프린팅특론(2021-2학기 개설), 재료공학특론(2021-1학기 개설)
 - 2) 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 연구장비특론(2022-1학기 개설), 실험기법실험(2022-1학기 개설), 분석화학특론(2021-1학기 개설)
 - 3) 시험동물 모델과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 암동물모델개발(2022-1학기 개설)
- 장기산업밀착형 실습과목 개설: 바이오 헬스 산업밀착형 실습(2023-1학기 개설 예정)
- 창업교육 교과목 개설: 대학원 창업 관련 교과목 2023-1학기 개설 논의 중

□ 산업밀착형 교과목 개설 및 산학공동 비교과 프로그램 강화

- PBL(Project Based Learning) 프로그램의 정규 교과목화를 위한 학교 내부시행세칙을 수정하는 작업 등이 진행되었고, 2023년 1학기부터 개설될 예정임

□ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

- 학부생의 인턴십 Program 운영(학부생 인턴십 프로그램 36명 참여)
- 졸업논문제도 시행(2022년 2월 졸업생 20명, 2022년 8월 졸업생 10명 졸업논문 작성)
- 기업지원 학석사 연계 프로그램 활성화 (2022년도 후기 입학, 1명의 장학생 선발)

□ 글로벌 인재양성 프로그램 강화

- 해외 우수 대학 MOU 추가 신규 체결(4건)
- 산업체 연구실과의 MOU 추가 신규 체결(4건)
- 국제학회 발표 기회 제공 및 영어논문 발표 지원(논문게재 인센티브 18건, 학술대표 지원금 40건 지원)

□ 신진연구인력의 교육적 활용 방안

- 신진연구인력이 강의할 수 있도록 연구역량 강화에 필요한 기초교과목 2건 강의 완료

□ 참여교수 대학원 강의 실적

- 2021년 2학기 8과목 강의 개설
- 2022년 1학기 8과목 강의 개설

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1. 교육과정 및 학사과정 운영 실적(2021.9.1.~2022.8.31.)

□ 학과 커리큘럼 내, 교과 신설

● 4차산업 관련 중핵공동 필수 교과목 신설

- 4차산업 관련 교과목을 중핵공동 필수 교과목으로 지정하여, 혁신적이고 전문적 역량을 갖춘 융합형 창의적 인재를 양성할 것을 목적으로 함

- 교과목명: 휴먼&AI(2022-1학기 신설)

● 바이오 헬스 신소재 관련 분야별 교과목 신설

- 2021년 2학기 총 3건 신설

- 의약품의 독성시험방법론(윤준원 교수 개설)

● 연구 분야별 융합 교과목 신설

- 융합 교과목 신설:

- 1) 미세유체시스템 및 제형학특론 (개설시기: 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) 백신 신소재 개발 특론 (개설시기: 2023년 2학기): 백신의 개발 전략 및 현재 개발 현황 등에 대해 조사, 논의 및 토론 진행. 팀티칭 형식으로 진행할 것임.

● 연구 관련 기초교과목 신설 및 강화:

- 1) 3D프린팅·조직재생 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목 신설하여 운영하고 있음: 차세대인공장기개론특론(2022-1학기 개설), 3D프린팅특론(2021-2학기 개설), 재료공학특론(2021-1학기 개설 및 운영)

- 2) 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 연구장비특론(2022-1학기 개설), 실험기법 실험(2022-1학기 개설), 분석화학특론(2021-1학기 개설 및 운영)

- 3) 시험동물 모델과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 암동물모델개발(2022-1학기 개설)

□ 산업밀착형 교과목 개설

● PBL (Project Based Learning) 프로그램의 정규 교과목화

- 산업체 전문가 2인을 포함한 전임교수로 구성된 산학공동 교과과정위원회(7인 이상)에서의 세부 규정 논의 후 정규 교과목으로 도입 예정

- 산학공동연구과제에 참여하는 대학원생의 참여율과 참여 기간(70% 이상, 6개월 이상) 등을 포함한 과제계획서를 심사하여 PBL 프로그램을 승인하고, 과제 완료 후 이에 대한 완료보고서를 평가하여 기준 충족 시 최종학점 부여(3학점)

- 대학원 교과목 운영위원회 등의 회의를 통해 내부시행세칙을 수정하는 작업 등이 진행되었고, 2022년 2학기에 신설되었으며 2023년 1학기부터 개설될 예정임

□ 연구윤리 등 비교과 프로그램 강화

● 산업체 인력 특강 확대

- 바이오헬스 산학 클러스터를 구성하여, 산업체 전문가 특강, 산학연 공동 세미나 개최함. 이러한 특강 및 세미나를 통해 대학원생들에게 최신 산업 현장의 기술개발 동향 파악하게 했으며 관련 분야의 교수 및 대학원생의 참여를 의무화함

- 산업체 전문가 특강, 총 20회 특강 완료

일시/장소	소속	이름
2021년10월27일/비대면	시지바이오	김석범
2021년12월08일/비대면	미래인	이정석
2021년12월15일/약학관 106호	에이치엘비제약	정두용
2021년12월15일/약학관 106호	대웅제약	배병찬
2021년12월15일/약학관 106호	삼성바이오에피스	정영석
2021년12월15일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 3월16일/약학관 110호	종근당	박수호
2022년 3월23일/약학관 110호	테라젠바이오	김태형
2022년 3월30일/약학관 110호	녹십자	박혜림
2022년 4월06일/약학관 110호	SML제니트리	황경아
2022년 4월27일/약학관 110호	한국릴리 CDDA부서	장예성
2022년 4월27일/약학관 110호	코반스 Clinical operation 부서	이유진
2022년 5월04일/약학관 110호	레미바이오	이동희
2022년 5월11일/약학관 110호	카타프테라퓨틱스	이병철
2022년 5월25일/약학관 110호	브릿지바이오테라퓨틱스	이정규
2022년 5월26일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	박형
2022년 5월28일/약학관117	동구바이오	김기홍
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	서정덕
2022년 6월08일/약학관 110호	세포바이오	박현숙

□ 국내외 우수 연구자들의 강의 프로그램

● 총 14건의 국외 석학 강의 및 세미나, 국내 전문가 25건의 세미나 강연

- 해외 석학의 강좌

	날짜	소속	교수명
세미나	2022.07.12	The University of Oklahoma Health Sciences Center	Dong in Kim
강의	2022.05.23-2022.05.24	미국유타대학교	You Han Bae
온라인 세미나	2022.01.07	Shanghai Jiao Tong University/Zhejiang University	Daishun Ling/ Fangyuan Li
온라인 세미나	2022.05.18	미국 CDC	문성실
세미나	2022.08.08	미국 CDC	문성실
온라인 강의	2021.11.10	싱가포르 난양공대	송주하
온라인 강의	2021.11.17	싱가포르 난양공대	이종민
온라인 강의	2021.11.24	하버드의과대학	장해린
온라인 강의	2021.12.01	하버드의과대학	Shiladitya Sengupta
온라인 강의	2021.12.16~2021.12.17	미국 유타대학교	You Han Bae
온라인 강의	2021.12.20~2022.1.5	미국 노스웨스턴 대학교	Dong-Hyun Kim
온라인 강의			
온라인 강의			
온라인 강의	2022.01.07	중국 상해교통대학교	Daishun Ling

온라인 강의	2022.01.07	중국 절강대학교	Fangyuan Li
세미나	2022.07.22	CSIR-Indian Institute of Toxicology Research	Ashok Pandey

- 국내 전문가 강좌

일시/장소	소속	이름
2021년10월27일/온라인	시지바이오	김석범
2021년11월03일/온라인	한국생산기술연구원	하철우
2021년12월08일/온라인	미래인	이정석
2021년12월15일/약학관 106호	에이치엘비제약	정두용
2021년12월15일/약학관 106호	대웅제약	배병찬
2021년12월15일/약학관 106호	삼성바이오에피스	정영석
2021년12월15일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 3월16일/약학관 110호	종근당	박수호
2022년 3월23일/약학관 110호	테라젠바이오	김태형
2022년 3월30일/약학관 110호	녹십자	박혜림
2022년 4월06일/약학관 110호	SML제니트리	황경아
2022년 4월13일/약학관 110호	성균관대학교	임시근
2022년 4월27일/약학관 110호	한국렐리 CDDA부서	장예성
2022년 4월27일/약학관 110호	코반스 Clinical operation 부서	이유진
2022년 5월04일/약학관 110호	레미바이오	이동희
2022년 5월11일/약학관 110호	카타프테라퓨틱스	이병철
2022년 5월25일/약학관 110호	브릿지바이오테라퓨틱스	이정규
2022년 5월26일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	박형
2022년 5월28일/약학관117	동구바이오	김기홍
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	서정덕
2022년 6월08일/약학관 110호	세포바이오	박현숙
2022년 7월20일/약학관 106호	한국과학기술연구원	방은경
2022년08월25일/약학관117	한국생산기술연구원	김동웅
2022년 08월04일 / 다솔관 D712	한국화학연구원	이혁

□ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

● 학부생의 인턴십 Program 운영

- 2021년 2학기 8명, 2022년 1학기 27명, 총 35명의 학부생 인턴참여

* 김한영 교수연구실:

- 인턴쉽 7명: 이재원, 김혜연, 오예람, 권준, 김세림, 조운하, 안민서 (실행 시기: 2022-1학기)
- 근육세포 유래 세포외소포체 분리 기술 개발
- 세포외소포체 기반 유전자 전달체 개발
- DNA 나노구조체 합성 및 특성 분석

* 최성욱 교수연구실:

- 인턴쉽 4명: 김은서, 손고은, 서종화, 황세희(실행 시기: 2022-1학기)

- 조직 재생 분야 재료 개발

* 이은성 교수연구실:

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

* 남재환 교수연구실:

- 인턴쉽 3명: 오아영, 이수연, 하다현(실행 시기: 2021-2학기)
- 인턴쉽 3명: 조소희, 최은진, 콘다우러바 안나(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)
- 삼광바이오트리그룹 방학 인턴 (2022년 여름방학 실시) : 삼광바이오트리그룹 자회사에서 선발된 학생들이 인턴으로 방학을 이용하여 회사 생활을 경험하고 실무를 습득함. 인턴 비용은 회사에서 지불. 학점은 부여하지 않음

* 나건 교수연구실:

- 인턴쉽 3명: 유혜리, 정지선, 최하니(실행 시기: 2022-1학기)
- 광역학 연구 관련

* 정현도 교수연구실:

- 인턴쉽 5명: 구운서, 이나영, 최세진, 최화경, 정은수(실행 시기: 2021-2학기)
- 3D 프린팅 조직재생 연구

* 윤현호 교수연구실:

- 인턴쉽 7명: 박미성, 김아영, 모규민, 김도희, 고성협, 최수현, 이현지(실행 시기: 2022-1학기)
- 면역항암 및 치료용 항체 분야 연구

* 주정찬 교수연구실:

- 인턴쉽 1명: 안영주(실행 시기: 2022-1학기)
- 바이오 소재 생산을 위한 생물공정개발 인턴 교육

● 학부생 졸업논문 제도 시행

- 2022년 2월 졸업생 총 69명 중 20명 졸업논문 작성
- 2022년 8월 졸업생 총 34명 중 10명 졸업논문 작성

● 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

	2021-2학기		2022-1학기	
	전체 대학원생	참여 대학원생	전체 대학원생	참여 대학원생

석사	20	17	22	17
박사	13	5	14	3
석박통합	32	26	30	22
계	65	48	66	42

● 기업지원 학·석사 연계 프로그램 활성화

- 현재 본교는 기업지원 학·석사 연계과정을 특별히 운영하고 있음. 삼광바이오텍그룹으로부터 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 입학을 선호하는 경향을 보여, 현재까지 학석사 연계 과정 지원자는 없으나 2022년 8월 현재 (주)에스엠엘바이오텍그룹(Samkwang Biotree Group)에서 인턴을 한 학부생은 3명, 대학원생 4명이 인턴 과정을 수료함. 특히, 인턴을 수료 한 대학원생 4명은 전원 에스엠엘바이오텍 그룹에 취업을 하였음. 따라서 향후 학부/대학원생에게 더 많은 인턴 기회를 부여하여 취업으로 연계 될 수 있도록 노력 할 것임.

□ 글로벌 인재양성 프로그램 강화

● CUK global exchange program을 통한 해외 우수연구대학 - 기업 교류 확대

- 해외 우수대학과의 MOU 체결 현황(전체)

	소속	협약일
1	Zhejiang University, China	2020-03-30
2	Northwestern University, USA	2020-03-30
8	University of Chemical Technology in Prague, Czech Republic	2020-03-30
3	The University of Utah	2020-05-07
4	Dalian Jiaotong University, China	2021-01-01
5	Chief Executive Officer, Institut Pasteur Korea	2021-02-22
6	Hanoi University of Science and Technology (HUST), Viet Nam	2021-03-01
7	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, Al-Minia, Egypt	2021-09-15 (신규 협약)
18	Access Bio	2022-02-25 (신규 협약)
19	University of New Brunswick, Canada	2022-08-01 (신규 협약)
20	Purdue University, USA	2022-08-01 (신규 협약)

- 산업체 연구실과의 MOU 체결 현황(전체)

소속	대표자명	협약일
(주)제이비케이랩	장봉근	2020-02-20

(주)에이치엔에이파마캠	유효경	2020-02-20
(주)에스엠엘제니트리	안지훈	2020-03-01
(주)티라보스	김용관	2020-03-01
(주)이셀	김두현	2020-03-01
메콕스큐어메드(주)	정재용	2020-03-02
(주)태웅메디칼	신경민	2020-04-23
(주)노웨어바이오	김성욱	2020-04-23
(주)동국제약	오홍주	2020-04-23
(주)바이오스트림테크놀로지	강박운	2020-04-23
(주)이니바이오	김청세	2020-04-24
(주)로킷헬스케어	유석환	2020-06-09
세종특별자치시 보건환경연구원	박미선	2021-03-05
에이치엘비	전복환	2021-07-07
한국생산기술연구원 회소금속산업기술센터	임경목	2021-12-27 (신규 협약)
한국생산기술연구원 뿌리산업기술연구소	김택수	2021-12-17 (신규 협약)
한국생산기술연구원 3D프린팅제조혁신센터	손용	2022-01-07 (신규 협약)
미래인	박홍규	2022-08-01 (신규 협약)

● 국제학회 발표 기회 제공 및 영어논문 발표 지원

- 국내외 학술지 논문 게재 인센티브 제공 (SCI 편당 70만원, 국내논문 편당 40만원)
- 국내외 학술대회 지원 제공 (국내학술대회 10만원, 국제학술대회 30만원)
- 2021년 2학기: 논문게재 인센티브 10건 지원, 학술대표 지원금 23건 지원
- 2022년 1학기: 논문게재 인센티브 8건 지원, 학술대표 지원금 17건 지원

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 교과목을 신설하고 운영함
- 신진연구인력의 대학원 교과목 개설 2건(2022년도 1학기, 실험기법 실험, 연구장비특론)

3. 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성방안 및 전임교수 대학원 강의 계획대비 최근 1년간 (2021.9.1~2022.8.31.)의 실적

□ 교육연구단의 대표적 교육 목적 달성방안 및 실행

1) 교육 목표 달성을 위해 바이오 헬스 분야에서 4차 산업혁명과 산학협력 실적이 우수한 것으로 알려진 미국의 Stanford University와 MIT, 일본의 Tokyo Institute of Technology, 홍콩의 The Hong Kong Polytechnic University를 벤치마킹한 결과를 바탕으로, 바이오 헬스 신소재 관련 분야, 융합 교과목, 연구역량 관련 기초교과목, 신진연구인력 강의 기초교과목, 산업밀착형 PBL 프로그램 등에 대한 신설 및 운영을 지속적으로 진행할 것임

2) 학부생의 인턴십 Program 참여 활성화, 졸업논문 제도 확대, 기업지원 학·석사 연계 프로그램 장학

생 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

* 나건 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 무기생체재료, 유무기 복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 나노바이오의약품 분야

※ 강의 교과목:

2020년 2학기 강의 과목: 약물전달학특론

2021년 1학기 강의 과목: 바이오화장품특론

* 남재환 교수

- 교육 분야: 바이러스·백신 소재를 기반으로 하는 바이러스 백신·치료제 분야

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 응용면역학특론

2022년 1학기 강의 과목: 분자바이러스학 특론

* 박용일 교수

- 교육 분야: 천연물 소재 기반으로 천연물의약품분야

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 탄수화물공학특론

2022년 1학기 강의 과목: 당생물학특론

* 이은성 교수

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기 복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 나노바이오 의약품 분야

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 공업약학특론

2022년 1학기 강의 과목: 물리약학특론

* 정현도 교수

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

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 3D프린팅 특론

2022년 1학기 강의 과목: 차세대인공장기개발특론 (팀티칭, 융합교과목)

*** 최성욱 교수**

- 교육 분야: 생체적합성 고분자, 유무기복합소재, 단백질 기반 소재 등을 기반으로 하는 3D프린팅 • 조직재생 분야

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 세포배양공학특론

2022년 1학기 강의 과목: 단위공정 특론, 차세대인공장기개발특론(팀티칭, 융합교과목)

*** 김한영 교수**

- 교육 분야: 김한영 교수는 신진연구자로 엑소좀 • 세포외소포체, 유전자전달체, 핵산기반생체재료 등을 기반으로 하는 중개의학 분야

※ 강의 교과목:

2021년 2학기 강의 과목: 생물약제학특론

2022년 1학기 강의 과목: 반응공학특론

*** 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

※ 강의 교과목:

2022년 1학기 강의 과목: 암동물모델개발

*** 주정찬 교수**

- 교육 분야: 친환경 생물촉매 및 생물공정 기술을 기반으로 하는 기능성 바이오소재(의약품 전구체, 의료용 단백질, 의료용 생체고분자) 분야

※ 강의 교과목:

2022년 1학기 강의 과목: 생물정보학특론

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

● 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 3개, 5차년도 총 5개, 7차년도 총 8개의 융합교과목 보유 계획

□ 산업밀착형 교과목 개설

● 장기 산업밀착형 실습과목 개설

- 국내외 기업 3개월 이상의 장기 산업밀착형 실습 교과목을 개설하여 바이오 헬스 신소재 분야 미래 산업 수요에 부응하는 산업밀착형 인재를 양성할 것임
- 바이오 헬스 산업밀착형 실습(개설시기: 2023-1학기): 학생들에게 바이오헬스 산업체 경험의 기회를

제공하는 3개월 이상의 장기 산업밀착형 실습 교과목으로 구성하여(3학점) 대학원생의 바이오헬스 분야 실무능력 및 연구력 향상을 하는 과목. 현재 학부 현장실습은 교육부 규정에 따른 현장실습학기제를 운영하고 있으나 대학원의 경우 규정에 맞지 않아 현재 논의 중이며, 2023-1학기에 신설예정

● 창업교육 교과목 개설

- 본교 창업 관련 과목은 대학교 수업에만 편중되어 있으며, 전문 지식을 쌓아 창업 성공 가능성이 큰 대학원생을 위한 과목은 없었음. 산업체 전문가와 학과 졸업생 등을 활용하여 창업 아이디어 도출 및 창업과 관련된 연구, 회계, 경영 등을 교육하고자 함(2023-1학기 개설 논의 중)

□ 연구윤리 등 비교과 프로그램 강화

● 연구윤리 교육 이수 의무화

- 연구수행, 논문작성 과정에서의 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(국가간 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 실험실에서 실험지도를 받게 할 계획임

● 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 입학을 선호하는 경향을 보여, 현재까지 학석사 연계 과정 지원자는 없으나 2022년 8월 현재 (주)에스엠엘바이오트리그룹(Samkwang Biotree Group)에서

인턴을 한 학부생은 3명, 대학원생 4명이 인턴 과정을 수료함. 특히, 인턴을 수료 한 대학원생 4명은 전원 에스엠엘바이오트리 그룹에 취업을 하였음. 따라서 향후 학부/대학원생에게 더 많은 인턴 기회를 부여하여 취업으로 연계 될 수 있도록 노력 할 것임.

□ 글로벌 인재양성 프로그램 강화

● 외국인 우수 석박사 학생 적극 유치

- 본교 국제교류처와 협력하여 외국인 학생을 적극적으로 유치하여 우수한 연구인력을 확보하고, 이들의 교류를 통해 학문적인 발전을 기대함. 한국 학생들과 교류하게 함으로써 한국 학생들이 외국의 연구 상황, 문화 등을 접하게 하고 국제화 감각과 자신감을 느끼도록 함. 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

□ 바이오헬스 융합 신소재 교육연구단 내 전임교원 역할

- 교육연구단 내 전임교원은 사업총괄 역할로서 신진연구인력, 산업체 전문가, 해외 전문연구진과의 융복합 연구, 산학공동연구, 국제 공동연구 수행 과정 중 습득한 지식을 대학원생 교육에 활용될 수 있도록 함
- 단일 세부 전공 지식 이외에 다양한 분야에 대한 융합적 지식을 갖는 인재를 양성할 수 있도록 각 교수의 연구결과를 바탕으로 융합 교과목을 신설·운영함
- BK사업 3차년도 총 3개, 5차년도 총 5개, 7차년도 총 8개의 융합교과목 보유 계획

□ 해외 연구석학의 교육적 활용

- 본 사업단은 국제교류를 통한 바이오헬스 신소재 R&D 글로벌 인력양성 교육 추진전략으로써, 상호 교류협정 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 등을 교육멘토로서 활용할 계획임

□ 외부 산업체 전문가의 교육적 활용

- 산업밀착형 PBL 프로그램 활성화 및 산업체 전문가의 현장지도 겸임교수 초빙
- 산업밀착형 실습 과목 개설을 통한 산업체 수요 맞춤형, 산업밀착형 인재양성

□ 산업체 취업 졸업생의 교육적 활용(멘토제도 도입)

- 본 교육연구단의 참여교수진은 외부 산업체 전문가와 취업한 졸업생을 초청하여 세미나를 정기적으로 실시하고 학생들과 질의응답 시간을 갖도록 할 계획임. 또한, 해당 특성화 분야의 연구 및 산업체 경험이 풍부한 졸업생을 멘토로 위촉하여 최신 연구 동향 및 산업 동향 등을 교육하고 대학원생들에게 현장 감각을 익히도록 하며, 취업 및 창업에 대한 의욕을 고취할 계획임

□ 전임 교원의 대학원 강의 계획

* 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)

*** 박용일 교수**

- 교육 분야: 천연물 소재 기반으로 천연물의약품분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임
- ※ 강의 계획 교과목
- 당생물학특론, 탄수화물공학특론, 천연생리활성물질 특론, 생물소재응용공학특론
- 개설 예정 과목: 융합교과목(천연물소재나노가공공학특론, 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
- 고분자물성특론, 공업약학특론, 물리약학특론, 고분자화학특론
- 개설 예정 과목: 융합교과목(천연물소재나노가공공학특론, 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
- 생체재료 및 바이오프린팅특론 (2022년 2학기, 융합교과목), 생체재료역학특론 (2023년 1학기)

*** 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
- 개설 예정 과목: 융합교과목(차세대인공장기개발특론, 미세유체시스템 및 제형학특론, 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(백신신소재개발특론, 팀티칭)

*** 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 등 팀 티칭 과목

*** 주정찬 교수**

- 교육 분야: 친환경 생물촉매 및 생물공정 기술을 기반으로 하는 기능성 바이오소재(의약품 전구체, 의약품 단백질, 의약품 생체고분자) 분야에 대한 대학원 수업을 개설할 계획임

※ 강의 계획 교과목

- 생물정보학특론, 효소인공진화특론
- 개설 예정 과목: 생물전환공학특론, 산업바이오개론, 융합교과목(차세대바이오소재개발특론, 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)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	17	5	26	48
	2022년 1학기	17	3	22	42
	계	17	4	24	45
배출 (졸업생)	2022년 2월	5	2		7
	2022년 8월	1	2		3
	계	6	4		10

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

○ 대학원생 확보

(계획) 현재 교육연구단 참여교수 소속 대학원생 수 2023년 68명, 7년 후인 2027년 80명을 확보

(실적) 2022년 1학기 현재 66명(BK21 사업 참여대학원생 42명)

○ 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. 이 기업지원 학석사 연계과정에 참여하는 학생들에게 전액 장학금을 지급하고 졸업 후 (주)에스엠엘제니트리에 우선 취업할 수 있는 특전을 줄 예정임

(실적)

- 2021년 1학기 현재 1명의 장학생 선발하여 삼광 제니트리, 삼광 랩트리에서 실습 중임
- 2022년 8월 현재 (주)에스엠엘바이오트리그룹에서 인턴을 한 학부생은 3명, 대학원생 4명이 인턴을 마쳤으며 특히, 인턴을 수료 한 대학원생 4명은 전원 에스엠엘바이오트리 그룹에 취업을 하였음.

○ 학부생의 인턴십 Program 운영

(실적) 2021년 2학기 9명, 2022년 1학기 27명의 학부생 인턴참여

○ 졸업논문제도 시행

(실적) 2022년 2월 졸업생 총 69명 중 20명 졸업논문 작성

(실적) 2022년 8월 졸업생 총 34명 중 10명 졸업논문 작성

○ 대학원생 장학금 지원

- CUK 석사신입생 특별장학금: 입학금 전액 면제 및 당해학기 수업료 50% 지원(본 대학출신자 중 학부 수석 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)

○ 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)
- (2021년 2학기) 논문게재 인센티브 10건 지원, 학술발표 지원금 23건 지원
- (2022년 1학기) 논문게재 인센티브 8건 지원, 학술발표 지원금 17건 지원

	2021-2학기	2022-1학기
연구지원금	10건 (4,316)	8건 (3,616)
학회발표지원금	23건 (1,860)	17건 (3,180)
BK21 우수 및 최우수 논문 포상	6명 (2,000)	-

○ 외국인 우수 석/박사 학생 적극 유치 계획

- 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 광고 뿐만 아니라 홍보영상 제작 후 유튜브 등의 다양한 SNS 매체 등을 활용하여 대학원생 모집 홍보를 강화함으로써 대학원생을 적극 유치하고 안정적으로 확보

2.3 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(2021.9.1.-2022.8.31.) 총 27건의 SCI급 논문을 출판하여 당초 예상보다 상회하는 성과를 얻음. 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 7건으로 본 교육연구단의 대학원생의 연구성과가 질적으로도 크게 향상되었음을 의미함

○ 대학원생 대표 우수 논문 발표 실적

제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
ε-Carrageenan nanocomposites for enhanced stability and oral bioavailability of curcumin	Biomaterial Research	202109	이상희	15.863	12.26
Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment	Biomaterial Research	202109	안국영	15.863	12.26
Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine	Advanced Drug Delivery Reveiws	202110	정하윤	17.873	1.25
Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity	Advanced Science	202112	정하윤, 이장수	12.479	5.94
Photodynamic Methylene Blue-Embedded Intragastric Satiety-Inducing Device to Treat ObesityACS Applied Materials & Interfaces	ACS Biomaterials science & engineering	202204	이상희	10.383	16.67
Biocompatible carbonized iodine-doped dots for contrast-enhanced CT imaging	Biomaterial Research	202206	진민영	15.863	12.26
Solubilized chlorin e6-layered	Biomaterial	202206	심현준	15.863	12.26

double hydroxide complex for anticancer photodynamic therapy	Research				
--	----------	--	--	--	--

○ 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

- 참여연구원 연구과제 수행 현황

참여대학원생	지원기관	과제명
김나현	한국연구재단	머신러닝 기반 난치성 창상치료용 DNA 전달소재 개발
한기남	고용노동부-사회적기업진흥원	농/임업 부산물을 활용한 목재 대체 친환경 소재

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

- 총 14건의 국외 석학 강의 및 세미나, 국내 전문가 25건의 세미나 강연

- 해외 석학의 강좌

	날짜	소속	교수명
세미나	2022.07.12	The University of Oklahoma Health Sciences Center	Dong in Kim
강의	2022.05.23-2022.05.24	미국유타대학교	You Han Bae
온라인 세미나	2022.01.07	Shanghai Jiao Tong University/Zhejiang University	Daishun Ling/ Fangyuan Li
온라인 세미나	2022.05.18	미국 CDC	문성실
세미나	2022.08.08	미국 CDC	문성실
온라인 강의	2021.11.10	싱가포르 난양공대	송주하
온라인 강의	2021.11.17	싱가포르 난양공대	이종민
온라인 강의	2021.11.24	하버드의과대학	장해린
온라인 강의	2021.12.01	하버드의과대학	Shiladitya Sengupta
온라인 강의	2021.12.16~2021.12.17	미국 유타대학교	You Han Bae
온라인 강의	2021.12.20~2022.1.5	미국 노스웨스턴 대학교	Dong-Hyun Kim
온라인 강의			
온라인 강의			
온라인 강의	2022.01.07	중국 상해교통대학교	Daishun Ling
온라인 강의	2022.01.07	중국 절강대학교	Fangyuan Li
세미나	2022.07.22	CSIR-Indian Institute of Toxicology Research	Ashok Pandey

- 국내 전문가 강좌

일시/장소	소속	이름
2021년10월27일/온라인	시지바이오	김석범

2021년11월03일/온라인	한국생산기술연구원	하철우
2021년12월08일/온라인	미래인	이정석
2021년12월15일/약학관 106호	에이치엘비제약	정두용
2021년12월15일/약학관 106호	대웅제약	배병찬
2021년12월15일/약학관 106호	삼성바이오에피스	정영석
2021년12월15일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 3월16일/약학관 110호	종근당	박수호
2022년 3월23일/약학관 110호	테라젠바이오	김태형
2022년 3월30일/약학관 110호	녹십자	박혜림
2022년 4월06일/약학관 110호	SML제니트리	황경아
2022년 4월13일/약학관 110호	성균관대학교	임시근
2022년 4월27일/약학관 110호	한국릴리 CDDA부서	장예성
2022년 4월27일/약학관 110호	코반스 Clinical operation 부서	이유진
2022년 5월04일/약학관 110호	레미바이오	이동희
2022년 5월11일/약학관 110호	카타프테라퓨틱스	이병철
2022년 5월25일/약학관 110호	브릿지바이오테라퓨틱스	이정규
2022년 5월26일/약학관 106호	이니바이오	임현아
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	박형
2022년 5월28일/약학관117	동구바이오	김기홍
2022년 5월28일/약학관117	대웅제약	서정덕
2022년 6월08일/약학관 110호	세포바이오	박현숙
2022년 7월20일/약학관 106호	한국과학기술연구원	방은경
2022년08월25일/약학관117	한국생산기술연구원	김동웅
2022년 08월04일 / 다솔관 D712	한국화학연구원	이혁

- 전문가 자문 내역

일시	소속/이름	자문내용
2021.12.28	Department of Carbohydrate and Cereals, University of Chemical Technology in Prague / Andrej Sinica	다당류 소재의 구조분석 결과 해석 및 향후 공동연구 방향에 대해 논의
2022.07.20	미국 하버드의과대학교 / Hae Lin Jang	창상치료용 3D 프린팅 소재 및 논문 작성 방법 자문
2022.03.15	싱가폴 난양공과대학교 / Juha Song	연조직 재생 소재 자문 및 국제협력 연구

2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

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

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률 % (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)		취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업 자 (D)		
			진학자					
			국내	국외				
2022년 2월 졸업자	석사	5				5	5	100
	박사	2				2	2	
2022년 8월 졸업자	석사	1				1	1	100
	박사	2				2	2	

본 연구단은 2022년 2월 / 8월 총 10명(석사 6명, 박사 4명),을 배출하였음.

- 2022년 2월 (석사 5명, 박사 2명)
 - 박진환 연구원 (석사) : 세스코
 - 배양문 연구원 (석사) : 올리패스
 - 최강호 연구원 (석사) : HLB제약
 - 한수경 연구원 (석사) : (주)동국제약
 - 송민주 연구원 (석사) : (주)파마리서치
 - 김현정 연구원 (박사) : 현대바이오랜드
 - 안국영 연구원 (박사) : 가톨릭대학교
 - 2022년 8월 (석사 1명, 박사 2명)
 - 이지민 연구원 (석사) : 에스티팜(주)
 - 곽혜원 연구원 (박사) : 에스엠엘 바이오팜
 - 이상희 연구원 (박사) : Department of Radiology, Northwestern University Feinberg School of Medicine
- 참여대학원생의 전원 취업으로 계획대비 100% 목표를 달성함.

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 2021년 9월~ 2022년 8월까지 SCI급 논문 수는 총 27건(주저자 논문 수 20건)으로 목표인 5% 이상의 향상된 성과를 얻었음. IF 10점 이상의 논문이 8편으로 대학원생 논문의 질적 우수성도 향상되었음.

■ 대학원생 대표 우수논문 실적

제목	저널	게재연월	참여대학원생 (주저자)	IF	IF rate (JCR%)
γ -Carrageenan nanocomposites for enhanced stability and oral bioavailability of curcumin	Biomaterial Research	202109	이상희	15.863	12.26
Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment	Biomaterial Research	202109	안국영	15.863	12.26
Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine	Advanced Drug Delivery Reveiws	202110	정하윤	17.873	1.25
Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity	Advanced Science	202112	정하윤, 이장수	12.479	5.94
Photodynamic Methylene Blue-Embedded Intragastric Satiety-Inducing Device to Treat ObesityACS Applied Materials & Interfaces	ACS Biomaterials science & engineering	202204	이상희	10.383	16.67
Biocompatible carbonized iodine-doped dots for contrast-enhanced CT imaging	Biomaterial Research	202206	진민영	15.863	12.26
Solubilized chlorin e6-layered double hydroxide complex for anticancer photodynamic therapy	Biomaterial Research	202206	심현준	15.863	12.26

1. γ -Carrageenan nanocomposites for enhanced stability and oral bioavailability of curcumin, 이상희 (Biomaterial Research, IF : 15.863)

- 해당논문은 에멀전 기술을 통해 커큐민을 포함하는 나노 복합체 기술을 개발함. 이는 기존의 커큐민에 비해 향상된 장 투과성 및 높은 항산화 및 항염증 효과로 인해 다양한 치료에 적용이 가능함. 나노 복합체로 구성된 커큐민 나노복합체는 또한 황산기를 가지고 있어 다양한 불용성 약물의 생체이용률을 높일 수 있는 플랫폼이 될 수 있음.

2. Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential

osteoporosis treatment, 안국영 (Biomaterial Research, IF : 15.863)

- 해당 논문은 골 형성 분화능을 진하고자 Alendronate를 함유하는 나노다이아몬드를 합성함. 유세포 분석, ALP 활성, 칼슘 침착 및 실시간 중합효소 연쇄반응을 통해 개발한 나노다이아몬드 제형의 높은 치료효과를 확인함. 이 제형은 골 형성 분화를 유도하여 골다공증 치료를 위한 잠재적 치료제로의 사용이 기대됨

3. Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine, 정하윤 (Advanced Drug Delivery Reviews, IF : 17.873)

- 해당 논문은 효과적인 PDT, PTT를 위한 최신 동적 나노 어셈블리를 개발함. 기존의 유/무기 재료 기반 광감각제의 단점을 보완한 나노어셈블리는 암 조직을 보다 효과적으로 표적해 더 높은 치료효과를 보일 뿐 아니라 부작용을 최소화시킬 수 있는 장점이 있음. 진단과 치료를 동시에 할 수 있는 나노 어셈블리는 여러 암 질환을 치료할 수 있는 새로운 수단으로써 높은 치료 효과가 기대됨

4. Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity, 정하윤, 이장수 (Advanced Science, IF : 12.479)

- 해당 논문은 광응답제와 항원단백질이 접합되어 있는 형태의 새로운 비강백신(NanoVac)을 개발함. 기존의 비강백신의 단점을 보완한 새로운 형태의 NanoVac 은 더 높은 항원전달과, 안전성을 확보함으로써 인플루엔자 바이러스 감염 독감뿐 아니라 COVID-19백신 등 다양한 백신 개발 분야에서의 활용이 기대됨

5. Photodynamic Methylene Blue-Embedded Intragastric Satiety-Inducing Device to Treat Obesity, 이상희 (ACS Biomaterials science & engineering, IF : 10.383)

- 해당 논문은 내시경 비만 치료 및 대사 용법을 위한 PDT (Photodynamic therapy) 스텐트를 개발함. 광감각제로 표면을 코팅하여 특정 파장의 레이저 조사 시 생성되는 일산화탄소로 그렐린 분비를 억제함으로써 위장 포만 신호를 유도함. 일산화탄소 생성 조절이 가능하여 반복적으로 개인화된 치료에 적용될 수 있어 새로운 내시경 비만치료법으로 기대됨.

6. Biocompatible carbonized iodine-doped dots for contrast-enhanced CT imaging, 진민영, (Biomaterial Research, IF: 15.863)

- 해당 논문은 수열반응을 통한 CT 조영이 가능한 나노입자를 개발하였으며 기존 조영제 제작 방법에 비해 간편하지만 조영 효과는 뛰어난 특성을 가지고 있음. 또한 세포 독성 실험 및 혈액, 조직검사를 통해 독성이 없음을 통해 기존 조영제보다 높은 생체적합성을 확인함으로써 진단분야에서 다양한 활용도가 기대됨

7. Solubilized chlorin e6-layered double hydroxide complex for anticancer photodynamic therapy, 심현준 (Biomaterial Research, IF : 15.863)

- 해당 논문은 무기물질을 이용하여 화학적 개질을 하지 않고 광감각제를 가용화함으로써, 생체적합성과 광역학치료 효율을 높인 복합체를 개발함. 층상이중수산화물을 젖산을 이용하여 단일층으로 박리한 Mono layered double hydroxide (MLH)는 층상이중수산화물에 비하여 입자 크기가 작고 표면적이 커서 주사용 약물담지제로 쓰기 적합함. MLH에 수상에서 용해도가 낮은 기존의 광감각제와 복합체를 이뤄 광역학치료의 효능을 높였고 이를 동물실험을 통해 항암 효과가 기존 광감각제보다 뛰어남을 확인함. 개발한 MLH복합체는 인체에 유해한 용매를 사용하지 않고 활성물질을 담지 함으로써 다양한 분야에서 새로운 플랫폼으로의 잠재성을 보여줌.

■ 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 학술행회 대표실적의 우수성

■ 계획

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

■ 실적

현재 COVID-19로 인하여 해외 학술행회 참여가 어려운 실정이지만 2021년 9월~ 2022년 8월까지 11회의 국제학술행회 발표를 진행하였음. 또한, 국내 방역지침을 철저히 따르며 국내 학회 발표를 적극 권장하여 66회의 국내학술행회 발표하여 하기와 같은 다수의 포스터/구두 발표 및 우수 수상 실적을 성취함.

나건 교수

참여대학원생들은 7개의 국내 학술행회(포스터 36편)와 2개의 국외 학술행회(포스터 11편)에서 총 10개의 학술상을 수상함.

- (1) 진민영 학생(Carbonized CT contrast agent for elevate CT contrast abilities), 우수논문발표상
- (2) 김영아 학생(Engineering cytokine-inducible hMSCs for cancer gene therapy), 우수논문발표상
- (3) 노재원 학생(Photodynamic Immune-stimulation for Pancreatic Cancer Targeted Therapy), 우수논문발표상
- (4) 정하운 학생(Branched polymeric photosensitizer targets influenza envelope viral protein for directly inactivation), 코스맥스 우수 연구상
- (5) 이상희 학생(비만 및 대사질환 치료를 위한 광역학 치료), 우수논문상
- (6) 박나은 학생(Cancer therapy with stem cell based immunomodulator), 우수논문상
- (7) 노재원 학생(Light-mediated Improving Penetration of Therapeutic Monoclonal Antibodies to Breast Cancer), 우수논문 발표상
- (8) 최장호 학생(Multifunctional Photosensitizer to Effective Photodynamic Therapy for Gastrointestinal), 우수논문 발표상
- (9) 정하운 학생(Polymer based nano-vaccine with induced photodynamic immune response to protect against respiratory infectious virus), 최우수 논문 발표상
- (10) 정하운 학생(Photoactivatable nano-vaccine with enhancement of immune response against influenza virus), 최우수 논문 발표상

정현도 교수

참여대학원생들은 4개의 국내 학술행회에 참여하여 포스터 및 구두 발표를 총 12회 진행하고, 6개의 학술상을 수상함.

- (1) 한기남 학생(Design and Usability Evaluation of a 3D-printed Implantable Drug Delivery Device for Acute Liver Failure in Preclinical Settings), 우수논문상
- (2) 김나현, 한기남 학생(3D Printing of DNA Loaded Nanocomposites for Biomedical Applications), 포스터발표우수상

- (3) 한기남 학생(Development of Human Keratin Based 3D Printing Material for Tissue Regeneration), 포스터발표우수상
- (4) 박신우, 한기남 학생(Development of Biodegradable PCL/Ta2O5 Composite Based Coronary Stents via 3D Printing), 포스터발표우수상
- (5) 한기남 학생(Design and Usability Evaluation of a 3D-Printed Implantable Drug Delivery Device for Acute Liver Failure in Preclinical Settings), 우수 학술상
- (6) 박신우 학생(Additive Manufacturing, Strategic Constitution, and In Vivo Implantation of a Biocompatible Onset-Switching Orthopedic Implant), 우수논문발표상

남재환 교수

- (1) 1st KDDF-SNU Science Conference: Post-COVID-19 Scientific Landscape학회(2021.12.17.)에 곽혜원 학생외 2명 참가하여 2회의 포스터 발표를 진행

박우람 교수

참여대학원생들은 4개의 국내 학술대회에 참여하여 11회의 포스터 발표를 진행.

- (1) 2021 추계 생체재료학회(2021.09.29.)에 신하은 학생외 3명이 참가하여 4회의 포스터 발표
- (2) 2021 한국공업화학회 추계 학술대회(2021.11.03.)에 신승용 학생외 2명이 참가하여 3회의 포스터 발표
- (3) Nature conference Bio-inspired Nanomaterials 학회(2021.11.15.)에 배가현 학생외 2명이 참가하여 3회의 포스터 발표
- (4) 2021 추계 바이오칩학회(2021.11.17.)에 오현지 학생이 참가하여 1회의 포스터 발표

최성욱 교수

- (1) 2021년 한국고분자학회 추계학술대회(2021.10.22.)에 최인성 학생외 6명 참가하여 3회의 포스터 발표를 진행

이은성 교수

- (1) 제 20회 대한광역화학학회 정기학술대회(2022.08.12.)에 이소현 학생외 2명 참가하여 2회의 포스터 발표를 진행

■ 향후 계획

향후 COVID-19의 상황이 좋아진다면 참여대학원생들이 다양한 국제학회에 참여할 수 있는 기회를 주어 국외 연구자 및 연구소와 교류를 독려하고 우수한 학술 발표 실적을 가져갈 예정임.

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 총10건, 기술이전 13건(415,800,000원) 달성에 주요 역할을 하였으며, 2차년도에 이어 나건 교수는 (주)NBR에서 신규 의약품 분야 인재 양성에 힘쓰고 있으며, 남재환 교수는 (주)

SML바이오팜에서 미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위해 노력하고 하고 있음.

나건 교수

참여대학원생들은 총 6개의 특허 출원 및 7건의 기술이전 실적에 주요한 역할을 함.

-특허-

- (1) 서정덕,김다혜,안민지/ pH 민감성 탄소 나노입자, 이의 제조방법 및 이를 이용한 약물전달 (10-2300092)/ 2021.09.02.
- (2) 이창주/ 세포 투과도가 향상된 리포좀 및 이를 포함하는 약물 전달체 (10-2313948)/ 2021.10.12.
- (3) 임병준/ 안토시아닌이 봉입된 마이크로스피어 및 이의 제조방법 (10-2322629)/ 2021.11.01.
- (4) 조영업/ 온도감응성이 조절되는 히드록시프로필 셀룰로오스 및 그의 제조 방법, 및 온도에 의한 약물 방출 나노입자 제조 (10-2352539)/ 2022.01.03
- (5) 정요한/ 자외선 차단용 고분자 및 이를 유효성분으로 함유하는 화장료 조성물 (10-2358646)/ 2022.01.27.
- (6) 최명규,민대홍/ 광감각제를 유효성분으로 포함하는 약물 흡수 촉진용 조성물 및 상기 조성물로 코팅된 의료용 스텐트 (10-2362924)/ 2022.02.10.

-기술이전-

- (1) ‘유방암 진단을 위한 허셉틴-광감각제 접합체 기술과 광감각제를 함유하는 세포와 제조방법’ 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)엔비알 (기술이전 2021.09.28.)
- (2) ‘표적 치료제의 치료 효과 증진을 위한 항체 기반 컨쥬게이트’특허의 기술이전/ (주)엔비알 (기술이전 2021.11.24.)
- (3) ‘자외선 차단용 고분자 및 이를 유효성분으로 함유하는 화장료 조성물’의 기술이전/ (주)엔비알 (기술이전 2021.12.15.)
- (4) “아로니아 추출물을 이용한 불포화 지방산 산패 안정성이 향상된 에멀전 제형 및 이의 제조방법”의 기술이전/ (주)제이비케이랩 (기술이전 2022.01.11.)
- (5) “셀룰로오스 계열과 항산화 물질을 이용한 불포화 지방산의 안정성이 향상된 에멀전 제형 및 이의 제조방법”의 기술이전/ (주)제이비케이랩 (기술이전 2022.01.11.)
- (6) ‘자외선 차단용 고분자 및 이를 유효성분으로 함유하는 화장료 조성물’의 기술이전/ (주)엔비알 (기술이전 2021.11.30.)
- (7) ‘헬리코박터 파일로리 인지용 고분자 복합체 및 이를 포함하는 광역학 치료용 조성물’ 특허의 기술이전(양도) 건/ (주)엔비알 (기술이전 2022.06.01.)

박용일 교수

참여대학원생들은 총 2개의 특허 출원 및 2건의 기술이전 실적에 주요한 역할을 함.

-특허-

- (1) 최지원,송재경/ 알로에 에모딘-3-O-글루코사이드를 포함하는 암 개선, 예방 또는 치료용 조성물 (10-2343763)/ 2021.12.22.
- (2) 김성철,이창원/ 한국산 미역귀로부터 유래된 후코이단을 포함하는 유화제 및 유화안정제 (10-2392824)/ 2022.04.26.

-기술이전-

- (1) “IF1을 포함하는 NK 세포 배양용 조성물 및 이의 용도”의 기술이전/ (주)옥타바이오 (기술이전 2022.01.12.)
- (2) “미리시트린을 포함하는 약학적 조성물 및 이의 용도”의 기술이전/ (주)옥타바이오 (기술이전 2022.01.12.)

최성욱 교수

참여대학원생들은 총 1개의 특허 출원 및 2건의 기술이전 실적에 주요한 역할을 함.

-특허-

(1) 윤태훈, 안국영, 최인성/ 광역학 압조직 치료를 위한 광응답소재 조합 나노다이아몬드 입자 (10-2320654)/ 2021.10.27.

-기술이전-

(1) “기능성 약물이 결합된 이온가교형 생분해성 폴리우레탄 필름 및 이의 제조방법” 기술의 실시계약 / (주)센스코 (기술이전 2021.12.30.)

(2) “다공성 막을 포함하는 마이크로 유체칩 및 이를 이용한 리포솜의 제조방법” 기술의 실시계약/ (주)센스코 (기술이전 2021.12.30.)

윤준원 교수

참여대학원생들은 총 1개의 특허 출원 및 1건의 기술이전 실적에 주요한 역할을 함.

-기술이전-

(1) “신장독성 민감성 진단용 바이오마커 조성물 및 이를 이용한 예측 방법“의 기술이전/ (주)두레파마 (기술이전 2021.12.29.)

남재환 교수

참여대학원생들은 1건의 기술이전 실적에 주요한 역할을 함.

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

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 공간 확보 지원
- 2년마다 1회의 국제학회 참석을 통한 최신 연구동향 파악 및 관련 결과 발표 기회 부여
- SCI 논문 발표 및 기술이전에 따른 성과급 지급

■ 실적

신진연구인력에 독자적인 공간 지원하여 연구 활동을 보장하였고, SCI 논문 발표에 따른 성과급을 지급하고, 4대 보험 지원 혜택을 대학차원에서 제공하였음. 본 연구단의 신진연구인력은 2021년 9월~2022년 8월까지 계획에 따라 4명이 확보되었고, 총 14편의 SCI급 연구논문을 게재하였음(IF 10점 이상 4편). 또한, 총 16회의 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
Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated Dendritic Cell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in the Small Intestinal Lymphatic System	ADVANCED HEALTHCARE MATERIALS	202207	김경섭	11.092
Unctionally assembled metal platform as lego-like module system for enhanced mechanical tunability and biomolecules delivery	MATERIALS & DESIGN	202109	이현	9.417
Freeform 3D printing of vascularized tissues: Challenges and strategies	Journal of Tissue Engineering	202111	이현	7.94
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	Frontiers in Microbiology	202109	홍소희, 박효정	5.585

1. Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated Dendritic Cell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in the Small Intestinal Lymphatic System, 김경섭 (ADVANCED HEALTHCARE MATERIALS)

- 본 연구는 흑색종 발달을 억제하기 위해 소장 림프계에서 면역 활성화를 촉진하는 항원 및 보조제가 캡슐화된 수지상 세포 표적 나노입자를 제조하고 이의 효능을 평가하였음.
- 본 연구를 통해 제조된 나노입자는 담즙산이 표면에 노출되도록 설계되어 소장 말단에서 나노입자의 흡수를 증진시키며 흡수된 나노입자는 림프절로 이동되는 것을 확인함.

- 림프절에서 나노입자와 수지상세포간의 상호작용을 증가시키기 위하여 나노입자 표면에는 만노스를 추가적으로 배치시켰으며 이를 통해 수지상세포 성숙을 촉진시킬 수 있었음.
- 체내 경구 투여된 나노입자는 면역글로블린 G1 및 G2c, 인터페론감마 및 림프루킨-2와 같은 항체 및 사이토카인의 증가를 유도함.
- 체내 반복 투여된 나노입자는 세포독성 T세포 및 기억 T세포의 개체수를 증가시키며, 조절 T세포의 개체수를 감소시킴으로써 흑색종의 발병을 완전히 방지함.

2. Functionally assembled metal platform as lego-like module system for enhanced mechanical tunability and biomolecules delivery, 이현 (MATERIALS & DESIGN)

- 해당 논문은 항생체와 성장인자를 동시에 방출하면서도 둘의 방출 거동을 조절할 수 있는 새로운 개념의 경사기능형 골지지체의 개발과 그의 효과를 평가한 것임. 다공성 티타늄 지지체의 치밀화 공정을 도입하여 성장인자는 장기간에 걸쳐 서서히 방출되도록 하였으며, 초기에 발생할 수 있는 박테리아 감염을 억제하기 위해서 치밀화 공정이 도입되지 않는 부분에 항생체를 담지함으로써 빠른 시간에 방출될 수 있게 하였음. 단일 기공 특성을 갖는 지지체를 대조군으로하여 비교하였을 때, 성장인자의 효과가 더 오랜기간 확보됨을 골세포 분화 평가를 통하여 확인하였으며 외부 층의 존재로 인하여 항생 효과도 대조군에 비하여 길게 나타남을 확인하였음. 지지체 자체의 제조 과정이 물리적인 맞물림을 활용하는 것이기에 본 연구에서 제시하였던 이중 약물의 담지 뿐만이 아닌 다중 약물의 담지도 가능하며 외부 몰드의 형상에 따라 다양한 구조를 구현할 수 있다는 점에서 큰 장점을 가짐.

3. Freeform 3D printing of vascularized tissues: Challenges and strategies, 이현 (Journal of Tissue Engineering)

- 해당 논문은 생체 모사형 3D 프린팅 분야 중에서도 최근 각광받고 있는 혈관이 함께 존재하는 자유형상 구조체에 관련한 연구들을 사용된 기술별로 정리한 review 논문임. 우선 기존의 혈관 구조체를 만들어진 3D 프린팅 방식을 총 6가지의 범주(molding, sacrificial material, coaxial extrusion, inkjet, lithography, others)로 나누어 정리하였으며, 3D 자유형상 구조체의 제조와 관련된 연구들은 그와 구별되는 5가지의 범주(material extrusion, cell-laden ink extrusion, cell-construct, photodegradation, projection stereolithography)로 나누어 정리하였음. 그리고 이러한 자유형상 구조체 3D 프린팅에서 나타나는 한계점 및 이 기술의 향후 전망에 대하여 언급하였음.

4. 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, 홍소희, 박효정 (Frontiers in Microbiology)

- 해당논문은 백신 유도 중화 항체를 피하는 중증 급성 호흡기 증후군 코로나바이러스 2(SARS-CoV-2) 변이체의 출현으로 인해, 이 바이러스에 대한 T 세포 반응의 중요성이 대두되는 전세계적인 팬데믹 상황에 대응할 수 있는 세포성 면역 반응 유도 백신의 필요하게 됨에 따라, 강력한 T 세포 반응을 유도하는 SARS-CoV-2 에피토프를 강조하고 T 세포 반응만으로도 SARS-CoV-2에 대한 보호를 부여하기에 적절한지 확인하기 위해 RNA 면역증강제와 함께 마우스에서 20개의 펩타이드를 이용한 백신 면역을 수행하였음. 본 연구를 통해 이러한 펩타이드를 사용한 면역효과가 기억 T 세포 집단과 인터페론- γ (IFN- γ)-, 인터루킨-4(IL-4)-, 종양 괴사 인자- α (TNF- α)-의 비율을 유의하게 증가시킨다는 것을 보여주었으며, 그랜자임 B-생산 T 세포. 이 20개의 펩타이드 중 4개는 IFN- γ 생성 T 세포의 생성을 유도하고, 용량 의존적으로 CD8+ T 세포(CTL) 반응을 유도하고, 생체내에서 펩타이드 펄스 표적 세포를 제거하는 세포독성 T 림프구를 유도함을 확인하였음. 또한, 통계적으로 유의미하지는 않지만 이러한 펩타이드 백신은 감염된 햄스터의 바이러스 역가를 감소시키고 SARS-CoV-2에 감염된 인간 ACE2 형질

전환 마우스의 폐 병리를 완화한다는 결과 역시 얻을 수 있었음. 이 논문을 통해 얻은 결과 들을 통해 발견은 SARS-CoV-2 감염에서 T 세포의 역할에 대한 중요성을 다시금 확인할 수 있었음. 그리고, SARS-CoV-2에 대한 효과적인 펩타이드 백신을 개발, 그 효과를 확인함으로써 T 세포 에피토프를 활용한 펩타이드 백신의 가능성을 증명 하였다는 점에서 큰 의미가 있음.

■ 학술대회발표 실적

현재 COVID-19로 인하여 국내 및 해외 학술대회 참여가 어려운 실정이지만 2021년 9월~ 2022년 8월까지 2회의 국제학술대회와 14회의 국내학술대회 발표를 진행하였음.

- (1) 이현/ 한국공업화학회 추계 총회 및 학술대회(2021.11.03.), 대한금속재료학회 추계학술대회(2021.10.20.), Materials Research Society Fall meeting & exhibit(2021.12.06.), 대한금속재료학회 춘계학술대회(2022.04.28.)에 참가하여 5회의 포스터 발표 및 5회의 구두 발표를 진행
- (2) 한지은/ 추계 생체재료학회(2021.09.29.), 한국공업화학회 추계 학술대회(2021.11.03.), 추계 바이오칩학회(2021.11.17.)에 참가하여 3회의 포스터 발표를 진행
- (3) 박효정, 홍소희/ KDDF-SNU Science Conference : Post-COVID-19 Scientific Landscape (2021.12.17.)에 참가하여 2회의 포스터 발표를 진행
- (4) 김경섭/ 18th International Symposium on Recent Advances in Drug Delivery Systems(2022.02.22.)에 참가하여 1회의 포스터 발표를 진행

■ 신진연구인력 연구과제 실적

과제명	지원기관	지원사업명	과제 년차	총년 차	과제구분	성명
경구 투여에 의한 중앙 재발 및 전이 예방을 위한 하이브리드 나노복합체 개발	한국연구재단 (NRF)	2021년 신진연구지원사 업(세종과학펠 로우십)	1	5	단독과제	김경섭
경구 투여에 의한 중앙 재발 및 전이 예방을 위한 하이브리드 나노복합체 개발(2차년도)	한국연구재단 (NRF)	2022년 신진연구지원 사업(세종과학 펠로우십)	2	5	단독과제	김경섭
(1차년도)mRNA 백신 등의 독성평가기술개발 연구(2)	식품의약품안전 평가원	2022년 감염병 대응 혁신기술 지원 연구	1	2	세부과제	김경섭
[1차년도]RNA 면역증강제의 품질 및 효능 평가기술 개발 연구	식품의약품안전 평가원	2022년 감염병 대응 혁신기술 지원 연구	1	2	단독과제	박효정
천연물유래 당 소재를 이용한 비알콜성지방간질환 치료연구(3차년도)	한국연구재단 (NRF)	2021년 신진연구지원사 업(우수신진)	3	3	단독과제	이지선
(1차년도)광중합 기반 4D 프린팅 기술을 활용한 생체모사 구조 형상 기억 고분자 나노복합체 제조	한국연구재단 (NRF)	2021년 창의도전연구기 반지원사업	1	3	단독과제	이현
광중합 기반 4D 프린팅 기술을 활용한 생체모사 구조 형상 기억 고분자 나노복합체 제조(2차년도)	한국연구재단 (NRF)	2022년 창의도전연구기 반지원사업	2	3	단독과제	이현

■ 향후 계획

사업 신청서에 기재한 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획에 맞추어 연간 4명의 신진연구원을 확보하였고, 다양한 연구 및 학술 지원을 하였다. 이를 통해 우수한 SCI 논문 및 학술 발표 실적을 거두었고, 다양한 국가과제를 수주하여 연구단의 실적 향상에 중요 역할을 함
하지만, 코로나바이러스(COVID-19) 팬데믹 사태에 따라 해외연구협력 기회 제공에는 제한이 있었음.

상황이 좋아진다면, 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 신설요청완료

- 미세유체시스템 및 제형학특론(개설시기: 2022년 2학기)
- 백신 신소재 개발 특론(개설시기: 2023년 2학기)

○ 연구 관련 기초교과목 신설 및 강화: 신규 5과목 개설 및 기존 2과목 운영

- 3D프린팅·조직재생 분야 등의 바이오헬스 산업 관련 연구기초 교과목 신설하여 운영하고 있음: 차세대인공장기개론특론(2022-1학기 개설), 3D프린팅특론(2021-2학기 개설), 재료공학특론(2021-1학기 개설 및 운영)
- 연구분석 및 기기 조작과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 연구장비특론(2022-1학기 개설), 실험기법실험(2022-1학기 개설), 분석화학특론(2021-1학기 개설 및 운영)
- 시험동물 모델과 관련된 연구기초 교과목 신설함: 암동물모델개발(2022-1학기 개설)

○ 산업밀착형 교과목 개설 및 산학공동 비교과 프로그램 강화

- PBL(Project Based Learning) 프로그램의 정규 교과목화를 위한 신설요청 완료(정현도 교수)

○ 학부-대학원 연계 교육프로그램 강화

- 학부생의 인턴십 Program 운영 (김한영 교수, 최성욱 교수, 이은성 교수, 남재환 교수, 나건 교수, 정현도 교수, 윤현호 교수, 주정찬 교수)

○ 참여교수 대학원 강의 실적(김한영 교수, 최성욱 교수, 이은성 교수, 남재환 교수, 나건 교수, 정현도 교수, 윤현호 교수, 주정찬 교수)

- 2021년 2학기 8과목 강의 개설
- 2022년 1학기 8과목 강의 개설

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

■ 교육 프로그램의 국제화 현황

- 해외석학 강의 및 세미나 9건-

(1) 싱가포르 난양공대 - 송주하 교수, 일시: 2021.11.10.

강의내용: Emerging 3D printing technologies for biomedical applications

(2) 싱가포르 난양공대 - 이종민 교수, 일시: 2021.11.17.

강의내용 - Chemical engineering and 3D printing

(3) 미국 하버드 의과대학 - 장해린 교수, 일시: 2021.11.24.

강의내용: Development of biomaterials and biomedical engineering technologies for healing bone

(4) 미국 하버드 의과대학 - Shiladitya Sengupta 교수, 일시: 2021.12.01.

강의내용: Engineered system to study cancer biology and immunology

(5) Shanghai Jiao Tong University/Zhejiang University - Daishun Ling/ Fangyuan Li 교수, 일시: 2022.01.07.

강의내용: Recent Trends in Nanomedicine

(6) 미국 CDC - 문성실 박사, 일시: 2022.05.18.

강의내용: 모두를 위한 백신, 그 기나긴 여정

(7) 미국 유타대학교 - You Han Bae 교수, 일시: 2022.05.23.

강의내용: Basic Materials Chemistry for Drug Delivery (Excipients, Surfactants, Lipids, (Mono-, Oligo-, Poly-) saccharides, Synthetic polymers)

(8) The University of Oklahoma Health Sciences Center - Dong in Kim 교수, 일시: 2022.07.12.

강의내용: Exosome for cancer therapy

(9) 미국 CDC - 문성실 박사, 일시: 2022.08.08.

강의내용: 비주사용 로타백신 백신 개발

- 해외 석학 자문 3건-

(1) Department of Carbohydrate and Cereals, University of Chemical Technology in Prague - Andrej Sinica 교수 (2021년 12월 28일)

자문내용 : 다당류 소재의 구조분석 결과 해석에 및 앞으로 공동연구방향에 대해 논의

(2) 싱가포르 난양공과대학교 - Juha Song 교수 (2022년 3월 15일)

자문내용: 연조직 재생 소재에 관한 자문 및 국제협력 연구

(3) 미국 하버드의과대학교 - Hae Lin Jang 교수 (2021년 7월 20일)

자문내용: 창상치료용 3D 프린팅 소재 및 논문 작성 방법에 관한 자문

- CUK global exchange program 등을 활용한 해외 우수 대학 및 산업체 연구실과의 MOU 체결-
(총 2건)

(1) Applied Chemistry Branch, Chemistry Department, Faculty of Science, Minia University, Al-Minia, Egypt, Tarek Bedair(2021.09.15.)

(2) Access Bio, Somerset, NJ, USA(2022.02.25.)

■ 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, 학생들이 직접 외국어 강의에 참여하도록 적극 노력 하는 중임

(2) MOU를 체결하고 있는 미국 University of Utah의 You Han Bae 교수, Texas Tech University의

Nikhil V. Dhurandhar 교수, 체코 University of Chemical Technology in Prague의 Andriy Synytsya 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)
 - Applied Chemistry Branch, Chemistry Department, Faculty of Science, Minia University, Al-Minia, Egypt, Tarek Bedair(2021.09.15.)
 - Access Bio, Somerset, NJ, USA(2022.02.25.)
 - 현재, 미국 Yale 의과대학 등 여러 국제대학들과 MOU 체결을 위한 협의를 진행 중임

■ 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 등을 참여대학원생들의 교육멘토로하여 세미나 및 온라인 강의를 지속적으로 개최하여 학생들의 교육적 의욕을 고취하고 있음

■ 해외석학들을 교육멘토로서 활용

- 해외석학 강의 및 세미나-
- (1) 싱가포르 난양공대 - 송주하 교수, 일시: 2021.11.10.
강의내용: Emerging 3D printing technologies for biomedical applications
- (2) 싱가포르 난양공대 - 이종민 교수, 일시: 2021.11.17.
강의내용 - Chemical engineering and 3D printing
- (3) 미국 하버드 의과대학 - 장해린 교수, 일시: 2021.11.24.
강의내용: Development of biomaterials and biomedical engineering technologies for healing bone
- (4) 미국 하버드 의과대학 - Shiladitya Sengupta 교수, 일시: 2021.12.01.
강의내용: Engineered system to study cancer biology and immunology
- (5) Shanghai Jiao Tong University/Zhejiang University - Daishun Ling/ Fangyuan Li 교수, 일시: 2022.01.07.

강의내용: Recent Trends in Nanomedicine

(6) 미국 CDC - 문성실 박사, 일시: 2022.05.18.

강의내용: 모두를 위한 백신, 그 기나긴 여정

(7) 미국 유타대학교 - You Han Bae 교수, 일시: 2022.05.23.

강의내용: Basic Materials Chemistry for Drug Delivery (Excipients, Surfactants, Lipids, (Mono-, Oligo-, Poly-) saccharides, Synthetic polymers)

(8) The University of Oklahoma Health Sciences Center - Dong in Kim 교수, 일시: 2022.07.12.

강의내용: Exosome for cancer therapy

(9) 미국 CDC - 문성실 박사, 일시: 2022.08.08.

강의내용: 비주사용 로타백신 백신 개발

-해외 석학 자문-

(1) Department of Carbohydrate and Cereals, University of Chemical Technology in Prague - Andrej Sinica 교수 (2021년 12월 28일)

자문내용 : 다당류 소재의 구조분석 결과 해석에 및 앞으로 공동연구방향에 대해 논의

(2) 싱가포르 난양공과대학교 - Juha Song 교수 (2022년 3월 15일)

자문내용: 연조직 재생 소재에 관한 자문 및 국제협력 연구

(3) 미국 하버드의과대학교 - Hae Lin Jang 교수 (2021년 7월 20일)

자문내용: 창상치료용 3D 프린팅 소재 및 논문 작성 방법에 관한 자문

■ 국제 공동연구를 위한 학위 논문 영어 작성

이름	학위	졸업연도	학위논문
박진환	석사	2022년 2월	Photosensitizers coated medical device for obesity related hormone regulation
배양문	석사	2022년 2월	Endosomal pH-responsive Fe-based hyaluronate nanoparticles for doxorubicin delivery
최강호	석사	2022년 2월	Synthesis of Waterborne Biodegradable Polyurethane Dispersions and their 3D-printed Scaffolds with Hard and Soft Compartments for Potential Bone-to tendon Regeneration
한수경	석사	2022년 2월	Fabrication of biodegradable polyurethane foam scaffolds with customized shapes and controlled mechanical properties by gas foaming technique
송민주	석사	2022년 2월	In-situ spontaneous fabrication of tough and stretchable polyurethane-polyethyleneimine hydrogels selectively triggered by CO ₂
김현정	박사	2022년 2월	Studies on anti-cancer, immune modulation and respiratory disease-ameliorating activities and action mechanisms of natural products
안국영	박사	2022년 2월	Design of functional nanodiamonds, nanogels, and nanolipids for their potential cancer and osteoporosis treatments
이지민	석사	2022년 8월	Plasmonic nanoparticles conjugated with fatty amines for virus infection diagnosis
곽혜원	박사	2022년 8월	Analysis of immunological efficacy and mechanism of viral

			IRES derived RNA as an adjuvant
이상희	박사	2022년 8월	Photodynamic therapy for obesity and metabolic syndrome treatment

2022년 2월 졸업생 총 7명 (석사 5명, 박사 2명), 2022년 8월 졸업생 총 3명(석사1명, 박사2명) 모두 영문 학위논문 작성함.

■ 우수 외국인 학생 유치

- COVID-19 팬데믹 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(2020.9.1.-2021.8.31.) 최상위급 SCI급 저널(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)을 총 19건 출판하였음 (이 중 IF > 15 논문은 총 9건). 이는 본 연구단에서 최근 1년 동안 게재한 총 47건의 SCI급 논문 중 최상위 SCI급 저널의 비율이 40%를 상회하는 수치를 보여 논문의 질적 고도화 목표를 달성하였음. 대표적인 최상위 SCI 논문 성과는 하기와 같음.

- 나건 교수 연구팀과 선문대 이충성 교수 연구팀은 코에 접종 후 빛으로 면역 활성화 정도를 조절하는 ‘나노 백신을 개발하였음. 항원 단백질을 나노 입자화(10억분의 1크기 입자로 소형화)하고 여기에 빛에 반응해 활성화되는 ‘광응답제’를 결합한 ‘나노 복합체’ 형태의 나노 백신은 빛을 쬐어주면 활성도가 높아져 코 점막층을 쉽게 투과하고 비강에 오래 머물 수 있는 것이 특징임. 해당 기술은 현재 세계적으로 유행 중인 코로나19에 대한 백신과 암세포 특이적 항원을 이용한 항암 백신 개발에도 확대 적용할 수 있을 것으로 기대됨. [논문: Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity, Advanced Science 8, 23 (2021): 2100118 (IF: 17.521 JCR%: 5.92)]
- 정현도 교수와 조선대 장태식 신소재공학과 교수, 서울대 재료공학부 김현이 교수로 구성된 공동 연구팀은 정형외과용 생분해성 철 임플란트 소재의 분해속도와 생체친화도를 높일 새로운 표면처리 기술을 개발했음. 생체금속인 탄탈륨을 이용한 TIPS(Target-ion induced plasma sputtering) 기술로 정형외과용 철 임플란트 표면에 나노패턴화된 탄탈륨 층을 형성시켜, 생분해 속도를 골조직 재생 속도에 부합하게 증진시키는 동시에 조직과의 결합력을 높일 수 있도록 하였으며 그 결과, 내구성과 지속력이 강한 임플란트 표면처리 기술을 완성하였음. 해당 표면처리 기술이 철과 같은 금속 외에도 세라믹, 고분자 소재 등에도 적용할 수 있을 것으로 기대됨 [논문: Accelerated biodegradation of iron-based implants via tantalum-implanted surface nanostructures, Bioactive Materials 9 (2022): 230-250 (IF: 16.874, JCR%: 1.49)]
- 최성욱 교수 연구팀은 알렌드로네이트 (Alendronate) 가 결합된 생체적합성 나노다이아몬드 합성 기술을 개발하였으며, 조골세포 표적 및 뼈 분화 효능을 확인하였음. 나노다이아몬드 고유의 강도, 비독성, 생체적합성의 효능을 통해 체내 조골세포 세포 이입 및 골 재생 효과를 보임. 연구팀은 해당 기술 개발을 통해 폐경, 노화, 뼈에 해로운 약물의 사용 등의 여러 가지 원인에 의하여 발병되는 골다공증 환자 및 퇴행성 관절염 환자의 골 재생 치료에 기여할 수 있을 것으로 기대됨. [논문: Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment, Biomaterials Research 25 (2021): 28. (IF: 15.863, JCR%: 2.55)]
- 주정찬 교수 연구팀은 미활용 자원인 리그닌을 활용하여 생체적합성 생분해성 고분자 단량체를 생산하는 기술을 개발하였음. 자연계 식물에 20-30%로 풍부하게 존재하나 활용성이 떨어지는 리그닌의 모델 단량체를 효율적으로 활용하는 미생물을 이용하여 생체친화도 및 생분해성을 가지는 고분자의 단량체 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid(PDC)를 생산하는 생물전환기술을 개발함. 리그닌 단량체로부터 고농도 PDC를 생산할 수 있는 미생물 개량 및 발효기술, 고분자 중합등급 고순도

PDC 분리정제기술, PDC와 1,4-butanediol 중합하는 고분자 합성기술 등 핵심 요소기술을 확보하여, 바이오매스자원으로부터 생분해성 고분자 생산에 확대 적용할 것으로 기대됨. [논문: Microbial production of 2-pyrone-4, 6-dicarboxylic acid from lignin derivatives in an engineered *Pseudomonas putida* and its application for the synthesis of bio-based polyester, *Bioresource Technology* 352 (2022): 127106 (IF: 11.189 JCR%: 5.57)]

- 본 연구단 소속의 남재환 교수와 정현도 교수는 최상위 SCI 급 저널 실적을 포함한 다수의 우수 연구 논문과 정부 및 산업체 과제 수주 실적을 기반으로, 2022년 가톨릭대학교 연구부문 우수 교원으로 선정



<가톨릭대학교 연구부문 우수교원 시상 (2022.05.26.) 좌측부터 남재환 교수, 정현도 교수, 원종철 총장>

(2) 국제 공동연구를 통한 우수 연구 성과 창출

- 정현도 교수팀은 미국 노스웨스턴대학교 Querrey Simpson Institute 의 Min-Kyu Lee 박사와 국제 공동연구를 수행하여 총 3건의 국제학술지를 게재하였으며, 그 중 1건은 JCR 상위 1.49%로 최상위 SCI급 저널에 게재함
- 나건 교수와 박우람 교수 연구팀은 미국 노스웨스턴대학교 Dong-Hyun Kim 교수 연구팀과 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2021) (IF: 17.873, JCR%: 1.25)]
- 나건 교수 연구팀은 미국 Utah 대학교의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2022) (IF: 10.038, JCR%: 12.11)]



<국제 공동연구성과, 국제학술지>

- 나건 교수 연구팀은 미국 Utah 대학교의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2022) (IF: 10.038, JCR%: 12.11)

2. 참여교수 우수 특허 실적

등록 국가	등록일자	등록번호	발명의 명칭	참여교수
대한민국	2021.09.02	10-2300092	pH 민감성 탄소 나노입자, 이의 제조방법 및 이를 이용한 약물전달	나건
대한민국	2021.10.12	10-2313948	세포 투과도가 향상된 리포좀 및 이를 포함하는 약물 전달제	나건
대한민국	2021.11.01	10-2322629	안토시아닌이 봉입된 마이크로스피어 및 이의 제조방법	나건
대한민국	2022.01.03	10-2352539	온도감응성이 조절되는 히드록시프로필 셀룰로오스 및 그의 제조 방법, 및 온도에 의한 약물 방출 나노입자 제조	나건
대한민국	2022.01.27	10-2358646	자외선 차단용 고분자 및 이를 유효성분으로 함유하는 화장품 조성물	나건
대한민국	2022.02.10	10-2362924	광감작제를 유효성분으로 포함하는 약물 흡수 촉진용 조성물 및 상기 조성물로 코팅된 의료용 스텐트	나건
대한민국	2021.12.22	10-2343763	알로에 에모딘-3-O-글루코사이드를 포함하는 암 개선, 예방 또는 치료용 조성물	박용일
대한민국	2022.04.26	10-2392824	한국산 미역귀로부터 유래된 후코이단을 포함하는 유화제 및 유화안정제	박용일
대한민국	2021.10.27	10-2320654	광역학 암조각 치료를 위한 광응답소재 조합 나노다이아몬드 입자	최성욱

3. 참여교수 연구비 수주실적

(1) 한국연구재단 과제 수주

- **신/변종 감염병 대응 플랫폼 핵심 기술 개발 과제 선정(남재환 교수)**
[총 연구기간 : 2021.06.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 458,150(천원)]
- 남재환 교수는 새로운 mRNA 백신용 플랫폼 개발개발 관련하여 한국연구재단의 신/변종 감염병 대응 플랫폼 핵심 기술 개발 과제에 선정되었음
- **중견연구 과제 선정 (나건 교수)**
[총 연구기간 : 2022.03.01.~2027.02.28., 당해연도 연구비: 298,931(천원)]
- 나건 교수는 질병 치료를 위한 정밀 타겟형 면역 모듈레이터 개발 관련하여 한국연구재단의 중견연구 후속과제에 선정되었음
- **중견연구 과제 선정 (주정찬 교수)**
[총 연구기간 : 2021.03.01.~2026.02.28., 당해연도 연구비: 163,000(천원)]
- 주정찬 교수는 PET 플라스틱 자원의 One-pot 분해 및 업사이클링을 위한 생물화학 융합기술 개발 관련하여 한국연구재단의 중견연구 과제에 선정되었음

• **단계도약형 탄소중립기술개발사업 과제 선정 (주정찬 교수)**

[총 연구기간 : 2022.05.24.~2025.01.23., 당해연도 연구비: 150,000(천원)]

- 주정찬 교수는 목질계 바이오매스내 재생가능탄소 활용 극대화를 위한 Lignin-first 기반 도약기술 개발 관련하여 한국연구재단의 단계도약형 탄소중립기술개발사업 과제에 선정되었음

• **우수신진연구 과제 선정 (김한영 교수)**

[총 연구기간 : 2022.03.01.~2027.02.29., 당해연도 연구비: 146,039(천원)]

- 김한영 교수는 DNA 나노입자 방출형 마이크로니들 기반 면역 관용성 재생 의료 기술 개발과 관련하여 우수신진연구 과제에 선정되었음

(2) 국가연구개발사업 과제 수주

• **감염병 대응 혁신기술 지원 연구 사업 선정 (남재환 교수)**

[총 연구기간 : 2022.02.01.~2023.12.31., 당해연도 연구비: 1,000,000(천원)]

- 남재환 교수는 mRNA 백신 등의 독성평가기술개발 연구 관련하여 식품의약품안전평가원의 감염병 대응 혁신기술 지원 연구 과제 선정되었음.

• **2022년 신변종 감염병대응 mRNA 백신 임상지원 과제 선정(남재환 교수, 위탁)**

[총 연구기간 : 2022.04.01.~2024.06.30., 당해연도 연구비: 330,000(천원)]

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

• **2022년 바이오산업핵심기술개발사업-첨단바이오신소재기술개발사업 (주정찬 교수)**

[총 연구기간 : 2022.01.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 127,800(천원)]

- 주정찬 교수는 간 기능 개선 원료의약품 소재 UDCA의 동물자원 기반 생산 대체를 위한 미생물 공정 기반 상용화 기술개발에 관련하여 한국산업기술평가관리원 과제를 수주함.

• **2022년 연구 운영 지원 R&D 사업 (주정찬 교수, 위탁)**

[총 연구기간 : 2022.01.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 60,000(천원)]

- 주정찬 교수는 플라스틱 업사이클링 균주 개발에 관련하여 한국생명공학연구원 연구운영지원 R&D 위탁 과제를 수주함.

• **2022년 석유대체 친환경 화학기술개발 사업 (주정찬 교수, 위탁)**

[총 연구기간 : 2022.05.24.~2027.02.23., 당해연도 연구비: 40,000(천원)]

- 주정찬 교수는 연속단계 효소반응을 위한 비가역적 효소 교차결합 기술 개발에 관련하여 한국화학연구원 차세대 바이오리파이너리를 위한 전처리·당화·미생물 활용 기술 개발과제의 위탁 과제를 수주함.

• **2022년 우수기업연구소육성사업(ATC+) 사업 (최성욱 교수)**

[총 연구기간 : 2022.04.01.~2025.12.31., 당해연도 연구비: 81,000(천원)]

- 최성욱 교수는 시간당 생산량 10g/h 이상의 의약품 생산을 위한 실시간 공정 분석용 국산 미세유체 연속 생산 장비 개발 관련하여 한국산업기술평가관리원 과제를 수주함.

• **글로벌 주력 산업품질 대응 뿌리기술 개발 사업 (정현도 교수)**

[총 연구기간 : 2022.04.01.~2024.12.31., 당해연도 연구비: 84,900(천원)]

- 정현도 교수 연구팀은 글로벌 시장 진출을 위한 극저온 가스용 스테인리스강의 내식성 향상을 위한 친환경 부동태화제 및 공정기술개발에 관련하여 한국산업기술평가관리원 과제를 수주함.

(3) 기업체 연구비 수주

• **(주)SK바이오사이언스 산학과제 수주(남재환 교수)**

[총 연구기간: 2022.06.01. ~ 2023.05.31. 총연구비 : 132,000(천원)]

- 남재환 교수 연구팀은 (주)SK바이오사이언스로부터 mRNA 백신의 *in vitro/in vivo* 발현분석 및 비교 조사 시험에 관한 과제를 수주함
- **(주)진원생명과학 산학과제 수주(남재환 교수)**
[총 연구기간: 2022.03.01. ~ 2022.12.31. 총연구비 : 6,200(천원)]
- 남재환 교수 연구팀은 새로운 mRNA 백신용 플랫폼 개발에 관한 산학 과제를 수주함
- **(주)메코스큐어메드 산학과제 수주(나건 교수)**
[총 연구기간: 2022.02.01. ~ 2022.03.31. 총연구비 : 60,500(천원)]
- 나건 교수 연구팀은 약제내성 암 치료를 위한 수소퍼프저해제와 항암제가 봉입된 리포솜 개발에 관한 과제를 수주함
- **(주)대상 산학과제 수주(박용일 교수)**
[총 연구기간: 2021.10.01. ~ 2021.03.31. 총연구비 : 110,000(천원)]
- 박용일 교수 녹색-클로렐라/황금-클로렐라 세포벽 다당류 베타-글루칸의 구조분석 및 *in vitro/in vivo* 면역조절기능 평가와 작용기전 규명에 관한 과제를 수주함
- **(주)라파스 산학과제 수주(최성욱 교수)**
[총 연구기간: 2022.03.08. ~ 2022.05.06. 총연구비 : 11,000(천원)]
- 최성욱 교수 연구팀은 마이크로니들에 적용 가능한 약물 방출 매트릭스 조성물 연구 계약을 체결하였음
- **(주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(최성욱 교수)**
[총 연구기간: 2022.08.01. ~ 2023.07.31. 총연구비 : 11,000(천원)]
- 최성욱 교수 연구팀은 미세유체 혼합 공정 기술 연구 계약을 체결하였음
- **(주)코나솔 산학과제 수주(최성욱 교수)**
[총 연구기간: 2022.08.01. ~ 2023.02.28. 총연구비 : 22,000(천원)]
- 최성욱 교수 연구팀은 나노다이아몬드 표면 개질 및 응용 기술개발 용역연구 계약을 체결하였음
- **(주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(윤현호 교수)**
[총 연구기간: 2022.08.01. ~ 2023.07.31. 총연구비 : 11,000(천원)]
- 윤현호 교수는 마우스 암 동물모델 개발 연구 계약을 체결하였음
- **(주)에이피트바이오 산학과제 수주(최성욱 교수)**
[총 연구기간: 2022.03.01. ~ 2023.02.28. 총연구비 : 64,447(천원)]
- 윤현호 교수는 치료용 항체의 항암 효능평가 연구 계약을 체결하였음
- **(주)에스엠엘바이오팜 산학과제 수주(김한영 교수)**
[총 연구기간: 2022.08.01. ~ 2023.07.31. 총연구비 : 16,500(천원)]
- 김한영 교수 연구팀은 기능적 전달체로서 잠재성이 있는 엑소솜 기반 mRNA 전달 기술 개발 연구 계약을 체결하였음

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)		
	2020.09.01.~2021.08.31	2021.09.01.~2022.08.31	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	3,723,280 천원	5,396,666 천원	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	-	-	
이공계열 참여교수 수	8	9 (3명 전입 / 2명 전출)	
1인당 총 연구비 수주액	465,410	490,606	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

1. 교육 연구단 연구논문 실적(최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

- 교육 연구단 전체 논문 수 대비 최상위 SCI급 논문 비율: 40.4%
- 교육 연구단 평균 최상위 SCI급 평균 논문 수: 2.1건
- 교육 연구단 평균 SCI급 논문 IF: 9.3
- 교육 연구단 평균 SCI급 논문 JCR%: 21

- 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 2022년에도 동등한 수치 (19건)로 유지하고 있음. 당초 계획 (2023년: 7편/년) 목표보다 크게 상회하는 우수 연구 논문 출판 건수를 달성함.
- 연구단의 총 논문 게재 건수 대비 최상위 SCI급 논문 (상위 10%이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)의 **비율은 2020년 대비 10% 증가하여 전체의 40%를 차지하는 고무적인 성과를 얻음.**
- 교육연구단 평균 SCI급 논문 IF는 9.3, JCR%는 21로 전반적으로 양질의 연구 성과를 도출하는 것으로 평가됨.

2. 참여교수 연구논문 실적(최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

(1) 나건 교수: 총 SCI급 논문 수: 8편(최상위 SCI급 논문 수: 8편, 평균 IF: 14.4, 평균 JCR%: 5.9)

- 대표연구실적: Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity, Advanced Science 8, 23 (2021) (IF: 17.521 JCR%: 5.92)

(2) 박용일 교수: 총 SCI급 논문 수: 4편(평균 IF: 5.5, 평균 JCR%: 19.6)

- 대표연구실적: Aloe emodin 3-O-glucoside inhibits cell growth and migration and induces apoptosis of

non-small-cell lung cancer cells via suppressing MEK/ERK and Akt signalling pathways, Life Sciences (2022): (IF: 6.78 JCR%: 12.78)

(3) 남재환 교수: 총 SCI급 논문 수: 1편(평균 IF: 6, 평균 JCR%: 24.6)

- 대표연구실적: 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, 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 (2021) (IF: 6.064, JCR%: 24.63)

(4) 이은성 교수: 총 SCI급 논문 수: 5편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 5.8, 평균 JCR%: 28.9)

- 대표연구실적: Photoreactive-proton-generating hyaluronidase/albumin nanoparticles-loaded PEG-hydrogel enhances antitumor efficacy and disruption of the hyaluronic acid extracellular matrix in AsPC-1 tumors (2021) (IF: 10.761, JCR%: 10.71)

(5) 최성욱 교수: 총 SCI급 논문 수: 5편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 5.19, 평균 JCR%: 54.3)

- 대표연구실적: Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment (2021) (IF: 15.863, JCR%: 2.5)

(6) 정현도 교수: 총 SCI급 논문 수: 6편(최상위 SCI급 논문 수: 2편, 평균 IF: 8.7, 평균 JCR%: 19)

- 대표연구실적: Accelerated biodegradation of iron-based implants via tantalum-implanted surface nanostructures, Bioactive Materials 9 (2022) (IF: 16.874, JCR%: 1.49)

(7) 박우람 교수 (*2021.09~2022.02): 총 SCI급 논문 수: 6편(최상위 SCI급 논문 수: 2편, 평균 IF: 8.1, 평균 JCR%: 21.8)

- 대표연구실적: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine, Advanced Drug Delivery Reviews (2021): 364-371. (IF: 17.873, JCR%: 1.25)

(8) 윤준원 교수: (*2021.09~2022.02) 총 SCI급 논문 수: 3편(평균 IF: 5.6, 평균 JCR%: 26.2)

- 대표연구실적: Egr1 Gene Expression as a Potential Biomarker for In Vitro Prediction of Ocular Toxicity (2022) (IF: 6.525, JCR%: 13.8)

(9) 주정찬 교수 (*2022.03~2022.08): 총 SCI급 논문 수: 5편(최상위 SCI급 논문 수: 4편, 평균 IF: 11.63, 평균 JCR%: 6.1)

- 대표연구실적: Recent progress and challenges in biological degradation and biotechnological valorization of lignin as an emerging source of bioenergy: A state-of-the-art review (IF: 16.8, JCR%: 1.06)

(10) 윤현호 교수 (*2022.03~2022.08): 총 SCI급 논문 수: 1편(평균 IF: 6.2, 평균 JCR%: 23.1)

- 대표연구실적: Breast Cancer Metastasis: Mechanisms and Therapeutic Implications (IF: 6.2, JCR%: 23.14)

(11) 김한영 교수 (*2022.03~2022.08): 총 SCI급 논문 수: 2편(최상위 SCI급 논문 수: 1편, 평균 IF: 11.6, 평균 JCR%: 9.3)

- 대표연구실적: Functional Extracellular Vesicles for Regenerative Medicine (IF:15.153, JCR%: 6.52)

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

연 번	대표연구업적물 설명
1	Hemagglutinin Nanoparticulate Vaccine with Controlled Photochemical Immunomodulation for Pathogenic Influenza-Specific Immunity, Advanced Science 8, 23 (2021): 2100118 (IF: 17.521 JCR%: 5.92) 나건 교수 연구팀과 선문대 이충성 교수 연구팀은 코에 접종 후 빛으로 면역 활성화 정도를 조절하는 ‘나노 백신을 개발하였음. 항원 단백질을 나노 입자화(10억분의 1크기 입자로 소형화)하고 여기에 빛에 반응해 활성화되는 ‘광응답제’를 결합한 ‘나노 복합체’ 형태의 나노 백신은 빛을 쬐어주면 활성도가 높아져 코 점막층을 쉽게 투과하고 비강에 오래 머물 수 있는 것이 특징임. 해당 기술은 현재 세계적으로 유행 중인 코로나19에 대한 백신과 암세포 특이적 항원을 이용한 항암 백신 개발에도 확대 적용할 수 있을 것으로 기대됨
2	Accelerated biodegradation of iron-based implants via tantalum-implanted surface nanostructures, Bioactive Materials 9 (2022): 230-250 (IF: 16.874, JCR%: 1.49) 정현도 교수와 조선대 장태식 신소재공학과 교수, 서울대 재료공학부 김현이 교수로 구성된 공동 연구팀은 정형외과용 생분해성 철 임플란트 소재의 분해속도와 생체친화도를 높일 새로운 표면처리 기술을 개발했음. 생체금속인 탄탈륨을 이용한 TIPS(Target-ion induced plasma sputtering) 기술로 정형외과용 철 임플란트 표면에 나노패턴화된 탄탈륨 층을 형성시켜, 생분해 속도를 골조직 재생 속도에 부합하게 증진시키는 동시에 조직과의 결합력을 높일 수 있도록 하였으며 그 결과, 내구성과 지속력이 강한 임플란트 표면처리 기술을 완성하였음. 해당 표면처리 기술이 철과 같은 금속 외에도 세라믹, 고분자 소재 등에도 적용할 수 있을 것으로 기대됨
3	Enhanced osteogenic differentiation of alendronate-conjugated nanodiamonds for potential osteoporosis treatment, Biomaterials Research 25 (2021): 28. (IF: 15.863, JCR%: 2.55) 최성욱 교수 연구팀은 알렌드로네이트 (Alendronate) 가 결합된 생체적합성 나노다이아몬드 합성 기술을 개발하였으며, 조골세포 표적 및 뼈 분화 효능을 확인하였음. 나노다이아몬드 고유의 강도, 비독성, 생체적합성의 효능을 통해 체내 조골세포 세포 이입 및 골 재생 효과를 보임. 연구팀은 해당 기술 개발을 통해 폐경, 노화, 뼈에 해로운 약물의 사용 등의 여러 가지 원인에 의하여 발병되는 골다공증 환자 및 퇴행성 관절염 환자의 골 재생 치료에 기여할 수 있을 것으로 기대됨
4	Microbial production of 2-pyrone-4, 6-dicarboxylic acid from lignin derivatives in an engineered Pseudomonas putida and its application for the synthesis of bio-based polyester, Bioresource Technology 352 (2022): 127106 (IF: 11.189 JCR%: 5.57) 주정찬 교수 연구팀은 Microbial production of 2-pyrone-4, 6-dicarboxylic acid from lignin derivatives in an engineered Pseudomonas putida and its application for the synthesis of bio-based polyester, Bioresource Technology 352 (2022): 127106 (IF: 11.189 JCR%: 5.57) 주정찬 교수 연구팀은 미활용 자원인 리그닌을 활용하여 생체적합성 생분해성 고분자 단량체를 생산하는 기술을 개발하였음. 자연계 식물에 20-30%로 풍부하게 존재하나 활용성이 떨어지는 리그닌의 모델 단량체를 효율적으로 활용하는 미생물을 이용하여 생체친화도 및 생분해성을 가지는 고분자의 단량체 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid(PDC)를 생산하는 생물전환기술을 개발함. 리그닌 단량체로부터 고농도 PDC를 생산할 수 있는 미생물 개량 및 발효기술, 고분자 중합등급 고순도 PDC 분리정제기술, PDC와 1,4-butanediol 중합하는 고분자 합성기술 등 핵심 요소기술을 확보하여, 바이오매스자원으로부터 생분해성 고분자 생산에 확대 적용할 것으로 기대됨

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

COVID-19의 팬데믹 상황으로 인해 대다수의 국제학회가 온라인으로 개최되어 학회에 참석이 어려움에도 불구하고 본 연구단 참여교수들은 온라인 학회를 통한 발표 및 운영위원으로 활동하였음. 또한 국제적 학술지의 편집자로 활동하며 연구의 국제적 역량을 강화시키기 위해 노력함

1. 나건 교수

(1) International Union of Societies for Biomaterials Science and Engineering 국제저널의 펠로우(Fellow Biomaterials Science and Engineering, FBSE)로 활동 중

2. 박용일 교수

(1) Seong Cheol Kim, Hyeon Jeong Kim, Gi Eun Park, Chang Won Lee, Andriy Synytsya, Peter Capek, and Yong Il Park. 2022. Sulfated glucuronorhamnoxylan from *Capsosiphon fulvescens* ameliorates osteoporotic bone resorption via inhibition of osteoclastic cell differentiation and function *in vitro* and *in vivo*. *Marine Biotechnology* 24(4):690-705. (체코 University of Chemistry and Technology in Prague 대학의 Andriy Synytsya 교수와 슬로바키아 과학기술원 Slovak Academy of Sciences의 Peter Capek 박사와의 공동연구 결과를 국제학술지에 교신저자로 2022년 8월에 발표하였음.)

(2) Yong Hyun Lee, Seong Cheol Kim, Kee Dal Nam, Tae Hoon Kim, Byung Ok Jung, Yong-Il Park, Andriy Synytsya, Jae Kweon Park. 2022. Chitosan isolated from black soldier flies *Hermetia illucens*. Structure and enzymatic hydrolysis. *Process Biochemistry* 118: 171-181.(체코 University of Chemistry and Technology in Prague 대학의 Andriy Synytsya 교수와 가천대학교 박제권 교수와의 공동연구 결과를 국제학술지에 공동저자로 2022년 4월에 발표하였음.)

3. 남재환 교수

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

4. 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

5. 정현도 교수

(1) Metals(ISSN 2057-4701, IF=2.351, SCIE 국제 저널) Special issue의 Guest Editor로 활동 중

(2) 12th World Biomaterials Congress (WBC2024) 운영위원으로 활동 중

6. 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

7. 김한영 교수

(1) Pharmaceutics (ISSN: 1999-4923): 게스트 에디터로 활동

- (2) TERMIS 국제학술대회 신진연구자분과위원회 위원
- (3) 한국생체재료학회 학술위원회 위원 활동
- (4) 2022 공업화학학회 학술간사 활동
- (5) 2021 한국약제학회 총회 및 국제학술대회 초청강연
- (6) 2021 한국고분자학회 추계학술대회 초청강연

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/박 우람	Dong-Hy un Kim	미국/노 스웨스턴 대학교	Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine	https://doi.org/10.1016/j.addr.2021.113954
2	나건	You Han Bae	미국/유 타대학교 약학대학	Ovalbumin and Poly(i:c) Encapsulated DendriticCell-Targeted Nanoparticles for Immune Activation in theSmall Intestinal Lymphatic System	https://doi.org/10.1002/adhm.20200909
3	정현도	Min Kyu Lee	미국/노 스웨스턴 대학교	Accelerated biodegradation of iron-based implants via tantalum-implanted surface nanostructures	https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2021.07.003
4	정현도	Juha Song	싱가폴/ 난양공과 학교	Customizable design ofmultiple-biomolecule delivery platform for enhanced osteogenic responses via ‘tailored assembly system’	https://doi.org/10.1007/s42242-022-00190-7
5	정현도	Min Kyu Lee	미국/노 스웨스턴 대학교	Customizable design of multiple-biomolecule delivery platform for enhanced osteogenic responses via tailored assembly system	https://doi.org/10.1007/s42242-022-00190-7

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

1. 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

- 해외 MOU 체결: 4건
- 해외 전문 연구진 강의 및 세미나 : 14건
- 해외 연구자 자문/교류: 3건

(1) 해외 우수 대학 및 산업체 연구실과 MOU체결

- 미래선도 연구분야 및 글로벌 이슈와 관련된 공동연구를 추진하기 위해 해외 학교 및 해외 산업체와 MOU 4건 완료: 미국 Purdue 대학교, 캐나다 New Brunswik 대학교, 이집트 Minia 대학교, 미국 Access Bio와 전략적 파트너십 구축



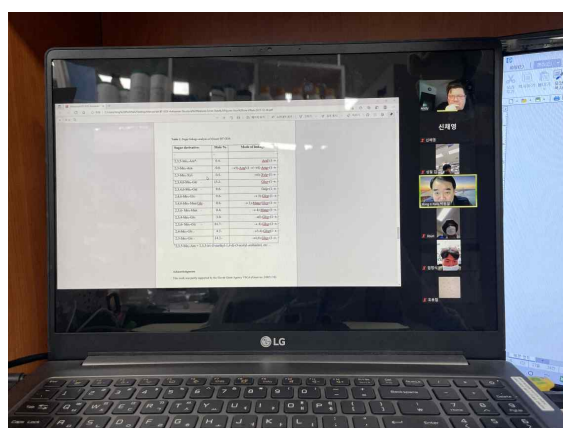
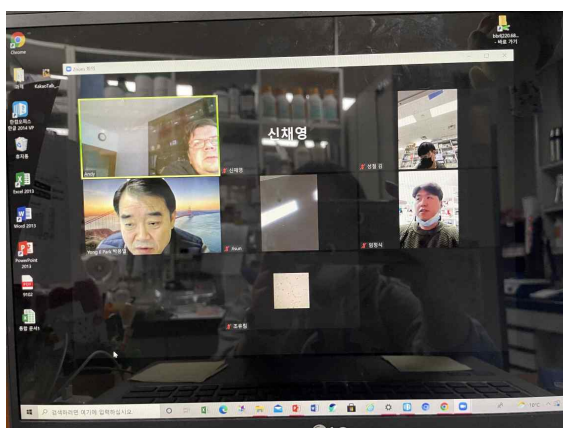
<해외 대학 및 산업체와의 MOU 체결>

(2) 해외 전문 연구진 강의 및 세미나

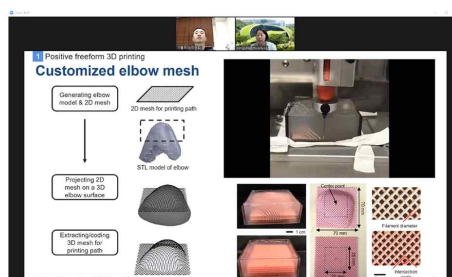
- 코로나 상황에서 온라인 공동연구 활성화를 위해 화상회의(ZOOM)를 이용하여 온라인 공동연구 시스템 구축

화상회의를 이용한 데이터 공유를 통해 연구자료 및 실험 관련 정보를 공유하고 자문받음

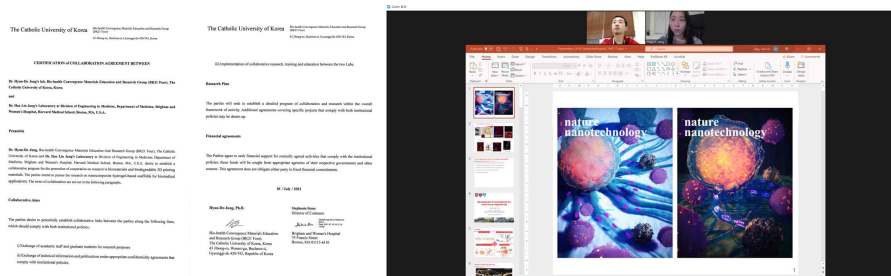
- 박용일교수, 체코의 Andrej Sinica 교수 (Department of Carbohydrate and Cereals, University of Chemical Technology in Prague, Czech Republic)와 화상회의 (ZOOM)를 통해 연구교수, 대학원생 및 학부생의 함께 참여하여 현재 공동연구를 진행하고 있는 다당류 소재들 (BT-GOS P1, PNE-P1, PNE-P2)의 구조분석결과 생리활성에 대해 논의 하고 향후 SCI 국제 학술지 논문 발표계획과 연구 진행 방향에 대해 논의 하였음 (2021. 12. 28.)



- 정현도 교수, 2021 QS 세계대학평가 12위인 싱가포르 난양공대 생물화학공학과 Juha Song 교수와 Jong-Min Lee 교수와 바이오프린팅 국제공동연구를 진행하고 있으며, 해당 학술연구를 온라인 세미나를 통해 교류하였음 (2021.11.07. / 2021.11.14.)



- 정현도 교수, 바이오 분야 국제 최우수 기관인 하버드의대 약대의 Hae Lin Jang 교수와 Shiladitya Sengupta 교수와 3D 프린팅 기술 공동연구를 진행할 뿐만 아니라 해당 학술 연구를 온라인 세미나를 통해 학생들과도 공유하였음 (2021.11.24. / 2021.12.01.)



- 주정찬 교수, 바이오매스를 활용한 기능성 소재 연구 분야 최고 저널인 Bioresource technology 편집장인 CSIR-Indian Institute of Toxicology Research 소속 Prof. Ashok Pandey를 초청하여, 바이오매스 기반 바이오경제 활성화 전략 수립 세미나 (주제: Microalgal Biorefineries in a circular economy for sustainable development) 를 개최하고, 연구 협력을 논의함 (2022.07.22.)



- 남재환 교수, 미국 질병통제예방센터 (CDC) 의 Sung-Sil Moon 박사를 초빙하여 Rotavirus 백신 개발 동향에 관한 주제로 온라인 및 대면 세미나 (2022.05.18. & 2022.08.08.)를 개최하였음. 또한, 영국 The Sainsbury Laboratory (TSL) 소속의 Hee-Kyung Ahn 박사를 초빙하여 Nucleotide-binding and leucine-rich repeat (NLR) genes의 세포 내 협력 기전에 관한 주제로 온라인 세미나를 통해 학생들과 공유하였음 (2022.08.31.).



(3) 해외 전문 연구진과 공동 연구 성과

- 나건 교수와 박우람 교수 연구팀은 미국 노스웨스턴대학교 Dong-Hyun Kim 교수 연구팀과 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2021) (IF: 17.873, JCR%: 1.25)]
- 정현도 교수팀은 미국 노스웨스턴대학교 Querrey Simpson Institute 의 Min-Kyu Lee 박사와 국제공동연구를 수행하여 총 3건의 국제학술지를 게재하였으며, 그 중 1건은 JCR 상위 1.49%로 최상위 SCI급 저널에 게재함
- 나건 교수 연구팀은 미국 Utah 대학교의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2022) (IF: 10.038, JCR%: 12.11)]
- 나건 교수 연구팀은 미국 Utah 대학교의 You Han Bae 교수 연구팀과 국제공동연구를 수행하여 최상위 SCI급 국제학술지 출판 [논문: Dynamic nanoassemblies of nanomaterials for cancer photomedicine (2022) (IF: 10.038, JCR%: 12.11)]

(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
- 코로나-19 팬데믹으로 인해 졸업생들의 해외 대학 진학 및 연구가 어려워진 실정임
- 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 4건이며, 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

- 본교 국제연구협력센터와 함께 해외 전문 연구자 강의 및 세미나를 향후 연간 6건 이상의 해외 전문 연구자 초청 세미나를 실시 할 예정임
- 기타, 해외 저명 학술지 편집자(editor)의 세미나 초청 강연 유치에 적극적으로 나설 예정

• 해외 연구자 자문 및 교류

- MOU 체결 해외 연구자들을 중심으로 향후 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 0.74 억으로 교수 1인당 **평균 0.1 억원**의 연구비를 수주함

(2) 정부 연구비 수주 실적

- 최근 1년간 총 54.0 억으로 교수 1인당 **평균 7.7 억원**의 연구비를 수주함

2. 산학공동 정규교과 프로그램 실적

(1) 산학공동 교과 실적

- 바이오헬스 **PBL** (Project Based Learning) 교과목 2023년 1학기 신설완료
- 연구역량 관련 기초교과목 **2 건** (실험기법실험, 연구장비특론) 2022년 1학기 개설
- 대학원생 **창업** 교과목 2023년 1학기 신설완료

(2) 산학공동 비교과 실적

- 바이오헬스 산업밀착형 단기 실습 프로그램 확대 (**18명, 17개월**)
- 산업체 인력 특강 확대 (**25회**) 및 졸업생 및 전문가 멘토링 프로그램 확대 (**20회**)

2. 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

(1) 우수 특허 실적

- 온도에 의한 약물 방출이 가능한 히드록시프로필 셀룰로오스 나노입자 치료제가 1월에 **국내등록**됨

(2) 우수 기술이전 실적

- (주)엔비알에 기능성 식품 조성물에 대한 기술이전을 **5회**에 걸쳐 총 **225 백만원**에 이전함

(3) 우수 창업 실적

- 가톨릭대에서 교수창업한 백신 회사인 (주)에스엠엘바이오팜으로 총 **100 백만원**에 기술이전함

3. 산학 간 인적 교류 실적

(1) 기업지원 학석사 연계 프로그램

- 2022년 1학기 학석사 연계 과정생 **2 명**에게 삼광바이오텍 그룹 산학협력 인재육성 장학금을 지급하였으며 해당 대학원생들은 졸업후 (주)에스엠엘제니트리으로 취업 연계시키는 절차를 밟을 예정임

(2) 산업체 MOU 체결

- 바이오헬스 산학클러스터를 통해 확보된 산학 네트워크를 기반으로 사업 이전 MOU 체결 기업은 국내외 총 18건이며, 최근 에이치엘비제약, 세종시보건환경연구원 등 **4건**의 추가 MOU를 체결함

(3) 산업체 인력 대학원 재교육

- 대학원을 통해 바이오헬스 연구 분야 인력 재교육을 활성화 중이며 라파스, 원자력의학원, 에스엠엘제니트리, SK바이오사이언스, 엔비알 등 다양한 산업체 소속의 인력 **8 명**이 본 BK사업을 통해 대학원 재교육 중임

(4) 겸임교수 확대

- 기존 바이오헬스 소재 분야 산업체 겸임교수 5명 외에도 (주)에스엠엘제니트리 등 추가적인 산업체 겸임교수 **13 명**을 통해 산업밀착형 바이오헬스 신소재 인력을 양성 중임

4. 산학 간 물적 교류 실적

(1) 기업체 기술지도/자문 및 공동연구

- 최근 1년간 **총 13건**의 기술지도/자문 실적이 있으며, 약학조성물, 나노복합체 개발 기술지도 등 바이오 헬스 소재에 대한 지도 및 자문이 수행됨

(2) 연구/생산 장비 교류

- 중소기업의 연구 장비 부족 현실을 인지하여 MOU 체결 기업 및 본교 중심의 수도권 중소기업에 장비를 오픈하고 있으며, 최근 1년간 42개의 기업에서 **100 건** 이상의 본교 장비 의뢰가 있었음

(3) 기술지원, 기술이전 및 수탁과제

- 최근 1년간 **총 13 건**의 기술이전 및 노하우 전수 실적이 있으며, 약 **4.2 억원**의 기술이 이전됨
- 산업체 수탁과제의 경우 1년간 **14 개**의 기업체를 통해 **총 21건**, 약 **7.4 억원** 연구비를 수주받아 공동연구함



1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

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

항 목	수주액(천원)		
	2020.09.01.~2021.08.31	2021.09.01.~2022.08.31	비고
국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 총 입금액	1,575,576 천원	738,947 천원	
이공계열 참여교수 수	8	9 (3명 전입 / 2명 전출)	
1인당 총 연구비 수주액	196,947 천원	67,177 천원	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- (특허) 윤준원 교수는 EGR1 프로모터와 안자극 사이의 상관관계를 규명하고, 이를 이용하여 안자극 물질을 스크리닝할 수 있는 재 조합 벡터를 제조하였고, 이를 이용하여 동물 실험을 거치지 않고 in vitro상에서 화장품 조성물 또는 점안제의 안전성을 평가하기 위해 간편하게 안자극 물질을 검출할 수 있는 안자극 물질 스크리닝 방법을 제공할 수 있는 기술을 개발하였고 ‘EGR1 프로모터 영역을 포함하는 재조합 벡터 및 이의 용도’ 이라는 특허가 4월에 국내등록됨
- (기술이전) 박용일 교수는 (주)옥타바이오에 ‘IF1을 포함하는 NK 세포 배양용 조성물 및 이의 용도’ 을 비롯하여 ‘미리시트린을 포함하는 약학적 조성물 및 이의 용도’ 등 기능성 약학적 조성물에 대한 기술이전을 2회에 걸쳐 총 25 백만원에 이전함
- (창업) 나건 교수는 2018년에 창업한 (주)NBR을 통해 병변에 특이적으로 결합할 수 있는 항체에 약물을 접합해 암 치료제의 부작용을 줄이는 기술인 항체약물 접합체(Antibody-Drug Conjugate, ADC) 기술을 개발했고 이를 통해 항체와 광감각제를 결합해 표적에 약물을 정확히 전달할 수 있어 기존 광역학 항암 치료의 단점인 광독성을 획기적으로 낮출 수 있을 것으로 기대함

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		화장품용 소재 개발
	- 기업의 필요기술: (주)센스코는 화장품 전문기업으로 피부조직 개선을 위한 다공성 입자 소재의 응용 기술 확보에 대한 니즈가 있었음 - 문제해결방법: PMMA 고분자는 높은 기계적 물성으로 인해 정형외과의 시술용 소재로, 참본 교수는 정형외과의와의 공동연구를 통하여 다공성 조직재생용 입자체에 대한 기반 기술을 확보하고 있었음 - 이에 본 교수는 코어-셸 마이크로입자 및 이의 제조방법과 상분리를 이용한 미소구체의 제조 방법에 대한 기술을 기업에 기술이전하여 화장품 소재로서의 가능성을 확인하여 기업의 문제를 해결하였음 - 문제 해결 후 현 상황: 해당기업에 마이크로입자 제조 및 양산 기술 노하우를 이전하였으며, 본 실적은 조직재생을 위하여 개발된 다공성 구조 제어 기술을 화장품 분야에 확대 적용하여 사업화를 이룬 사례임			
2	남재환	10062175		백신 개발
	- 기업의 필요기술: (주)SK바이오사이언스에서 코로나19 팬데믹 상황에서 가장 먼저 백신으로 만들어져 사용이 허가된 mRNA 백신을 접종한 후 다양한 부작용을 호소하는 사례가 많아졌고 이를 해결할 방법이 필요하였음 - 문제해결방법: 이에 남 교수 연구팀이 시판 이후는 물론, 임상 단계 때부터 mRNA 백신의 부작용을 예측해볼 수 있는 독성평가 기술 개발을 개발함 - 문제 해결 후 현 상황: 식품의약품안전처에서 148억의 연구비를 지원받아 국내에 맞는 mRNA 백신 독성 평가법을 개발 중임			
3	최성욱	10180949		치료제 전달체 개발
	- 기업의 필요기술: HLB제약에서 장기지속적으로 약물복용이 필요한 치매와 파킨슨 같은 퇴행성노인질환 및 암, 당뇨, 비만과 같은 만성질환 치료제 뿐만 아니라 약물 흡수 문제로 경구투여가 어려운 펩타이드 또는 단백질 의약품 개발에 대한 수요가 있었음 - 문제해결방법: 산업통상자원부가 주관하는 2022년 ‘우수기업연구소 육성사업(ATC+)’ 사업에서 최성욱 교수와 HLB제약 공동연구팀이 최종선정됨 - 문제 해결 후 현 상황: 최성욱 가톨릭대 교수 연구팀과 공동연구 개발을 진행해 보다 개량된 제품 생산 및 사업화에 근접한 서방형 주사제 생산기술을 갖추게 될 예정임			
4	주정찬	11462746		생물전환효소 개발
	- 기업의 필요기술: 에이스바이오팜 주식회사에서 간 기능 개선 원료의약품 소재 UDCA(Ursodeoxycholic acid)의 동물 자원 기반 생산 대체를 위한 미생물공정 기반 상용화 기술 개발에 대한 수요가 있었으며, 특히 동물추출물인 CDCA(Chenodeoxycholic acid)를 UDCA로 생물전환하는 핵심 효소인 7-alpha hydroxysteroid dehydrogenase, 7-beta hydroxysteroid dehydrogenase의 성능 개량을 통한 공정 경제성 확보가 매우 시급한 상황임 - 문제해결방법: 에이스바이오팜 주식회사가 한국생명공학연구원과 공동으로 진행하는 산업통상자원부 지원 2022년 ‘바이오산업기술개발’ 사업 UDCA 미생물공정 상용화 과제에 가톨릭대학교 주정찬 교수가 공동연구 기관으로 참여하여 산학연 공동연구를 진행하기로 함. - 문제 해결 후 현 상황: 주정찬 가톨릭대 교수 연구팀의 연구개발을 통해 기존 효소보다 개량된 UDCA 생물전환효소를 개발하여 전체 공정 비용을 10% 이상 감소시켰으며, 해당 변이주는 특허 출원 및 향후 기술이전을 추진할 계획임			

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

1. 인적 교류 계획

(1) 기업지원 학석사 연계 프로그램

- (주)에스엠엘제니트리와 가톨릭대는 최근 체결된 MOU를 통해 2022년 1학기 학석사 연계 과정생 2명에게 삼광 바이오트리 그룹 산학협력 인재육성 장학금을 지급하였으며 해당 대학원생들은 졸업후 (주)에스엠엘제니트리으로 취업 연계시키는 절차를 밟을 예정임

(2) 산업체 MOU 체결

- 바이오헬스 산학클러스터를 통해 확보된 산학 네트워크를 기반으로 사업 이전 MOU 체결 기업은 국내외 총 18건이며, 최근 에이치엘비제약, 세종시보건환경연구원 등 4 건의 추가 MOU를 체결함
- 코로나 이후 해당 MOU 체결 기업체를 통해 바이오헬스 산업밀착형 장단기 실습을 수행할 예정임

(3) 산업체 인력 대학원 재교육

- 대학원을 통해 바이오헬스 연구 분야 인력 재교육을 활성화 중이며 동국제약, 메코스큐어메드, 에스티팜 등 다양한 산업체 소속의 인력들이 본 BK사업을 통해 대학원 재교육 중임
- 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 (13명)을 통해 산업밀착형 바이오헬스 신소재 인력을 양성 중임
- 해외 MOU 체결 대학의 교수 등을 겸임교수로 임용하여 학생 강의 등에 활용할 계획임
- 확대된 산업체 겸임교수를 통해 바이오헬스 산학클러스터와 산학공동 교과과정위원회 운영, 그리고 산학 공동지도교수제 및 학위논문 심사제도를 도입해 진행할 예정임

2. 물적 교류 계획

(1) 기업체 기술지도/자문 및 공동연구

- 최근 1년간 총 13건의 기술지도/자문 실적이 있으며, 약학조성물, 나노복합체 개발 기술지도 등 바이오헬스 소재에 대한 지도 및 자문이 수행됨

(2) 연구/생산 장비 교류

- 중소기업의 연구 장비 부족 현실을 인지하여 MOU 체결 기업 및 본교 중심의 수도권 중소기업에 장비를 오픈하고 있으며, 최근 1년간 42개의 기업에서 100 건 이상의 본교 장비 의뢰가 있었음

(3) 기술지원, 기술이전 및 수탁과제

- 최근 1년간 총 13건의 기술이전 및 노하우 전수 실적이 있으며, 약 4.2 억원의 기술이 이전됨
- 산업체 수탁과제의 경우 1년간 14개의 기업체를 통해 총 21건, 약 7.4억원 연구비를 수주받아 공동연구함

※ 교육연구단 운영규정에 따라 실시한 자체평가 결과를 요약본 또는 원본의 형태로 제출

■ **교육 부문** : 교육연구단은 바이오 헬스 산업밀착형 교과과정을 통한 글로벌 융복합 인재양성이라는 교육 목표를 달성하기 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 진행했음. 산업밀착형 교과목(PBL 프로그램) 신설을 위한 학교 내부 시행 세칙 수정 작업을 진행했고 이후 이 과목은 2023년 1학기에 개설될 예정임. 또한, 해외 석학의 세미나 강연 및 강의 16회, 산업체 전문가 초청 강연 20회 등을 진행했음. 학부생 인턴십 프로그램으로써 학부생 36명이 교수연구실에서 인턴실습을 진행했으며 기업지원 학·석사 연계 program 등을 활성화했음. 또한, 글로벌 인재양성을 위해 해외 우수대학 및 산업체 연구실과의 MOU를 다수 체결하고 운영하고 있음. 본 교육연구단의 대학원생들은 총 27건의 SCI급 논문을 출판하였으며, 그 중 최상위 SCI급 논문(상위 10% 이내 또는 IF > 10 SCI급 논문)은 7건임. 따라서, 교육역량 강화 분야에서 계획대비 충분한 성과를 도출한 것으로 평가됨.

■ **연구 부문** : 본 교육연구단은 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 (47건) 대비 40.4% (19건) 의 최상위 SCI급 논문 게재 실적을 달성하였으며 19건의 최상위 SCI급 논문 중 9건이 IF > 15 임. 당초 본 교육연구단의 최상위 SCI 급 논문 게재 목표 (2023년 7편/년, 2027년 9편/년)을 크게 상회하는 고무적인 성과를 얻었으며, 논문의 양적 및 질적 향상의 성과를 도출한 것으로 평가됨. 최근 1년 특허 등록 건수는 10건으로 지속적으로 특허 실적 목표를 달성하고 있음. 또한, 본 교육연구단은 정부 연구비 입금액 기준으로 전년도 (37.2억원) 대비 44.9% 증가한 53.9억원을 기록함으로써 대규모 연구비 수주 실적을 달성함. 종합적으로, 연구역량 부문에서 당초 계획을 크게 상회하는 성과를 도출한 것으로 평가됨. 반면, 코로나 팬더믹이 장기화됨에 따라 국제공동연구 건수가 전년도 대비 감소하였음. 또한, 교외공동연구의 비중이 높고 교내공동연구 건수가 전년도 대비 감소함에 따라 이를 보완해야 할 것으로 판단됨.

■ **산학 부문** :

본 교육연구단은 산업밀착형·미래산업 주도형 혁신 인재 육성을 위한 산학 공동 교육 및 기술적 성과를 내고자 함. 교육 측면에서는 산학공동 교과과정위원회를 기반으로 실험기법실험, 연구장비특론 등 산학공동 교과목을 개설하였으며, 확장된 산학간 MOU를 기반으로 추진중인 기업지원 학석사 연계 프로그램과 산업체 인력 대학원 재교육이 활성화됨. 기술적 측면에서는 바이오헬스 기술력을 기반으로 14 개의 기업체를 통해 평균 7.4억원/명의 산업체 연구비를 수주했고 총 4.2억원의 기술이 이전됨. 뿐만 아니라 평균 7.7억원/명의 정부연구비와 교수창업한 회사의 대기업 지분인수 등 독보적인 산학 실적을 도출함. 산업체 수요에 맞는 교육과 기술을 통해 양적, 질적 성과를 모두 달성함.