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

관리번호	4299990914148

사업 분야	응용과학	신청분야	응용생명	단위	지역	구분	교육연구팀

학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	고분자공학	생체/의료용고분자	재료공학	의약재료	약학	생물약학
	비중(%)	40%		40%		20%	

학과(학부)	부산대학교 바이오소재과학과
교육연구 단명	국문) 실버질환 맞춤형 바이오소재 인력양성사업팀
	영문) Human Resources Training Program for Biomaterials Customized to Silver Generation Diseases

교육연구 단장	소 속		부산대학교 생명자원과학대학 바이오소재과학과		
	직 위		교수		
	성명	국문	황대연	전화	[redacted]
				팩스	
		영문	Hwang, Dae-Youn	이동전화	[redacted]
				E-mail	[redacted]

연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 ('20.9~`21.2)	2차년도 ('21.3~`22.2)	3차년도 ('22.3~'23.2)
	국고지원금	92	184	184

총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)
평가 대상 기간	2020.9.1.-2023.2.28.(30개월)

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

2023년 월 일

작성자	교육연구단장	
확인자	대학교 산학협력단장	
확인자	대학교 총장	

한국연구재단 이사장 귀하

<신청서 요약문>

<table>
<tr><td rowspan="3">중심어</td><td>실버질환</td><td>맞춤형</td><td>바이오소재</td></tr>
<tr><td>글로벌 교육</td><td>창의적 교육</td><td>융합교육과정</td></tr>
<tr><td>문제해결중심</td><td>환류체계</td><td>지역연계산업교육</td></tr>
<tr><td>교육연구팀의
비전과 목표</td><td colspan="3">○ 최근 고령인구의 급속한 증가에 따라 다양한 고령친화 의료산업이 급속히 발전하고 있으나 의약품, 식품 등의 바이오소재산업 인력양성프로그램은 거의 확립되어 있지 않음. 따라서, 본 교육연구팀에서는 “실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 주도할 창의적 연구역량과 글로벌 소양을 갖춘 우수한 실무인력의 양성을 통하여 바이오소재분야의 세계 100위 대학원 진입” 을 비전으로 추진하고자 함
○ 본 교육연구팀에서 제시된 비전을 달성하기 위하여 4가지 세부목표를 설정하였으며, 교육과정은 4차 산업 수요자 중심의 다양한 융복합과정 개편 및 인문학적 소양을 갖춘 바이오소재 4대 인재상 교육시스템 구축하고, 교육방법은 실버세대 다발성질환을 대상으로 문제해결중심의 ICT학습시스템을 구축하고자 함. 교수역량은 창의역량강화를 위한 다양한 교육활동 지원 및 실버맞춤형 창의적 기반기술에 대한 글로벌 선진교육연구시스템을 구축하고, 학사제도는 실버질환 맞춤형 교육과정에 대한 질관리 체계 구축을 위하여 환류체계 및 지역연계산업 교육과정 확립을 목표로 설정하였음
○ 정량적 교육연구목표 중 인력양성목표는 최고급 바이오소재 전문인력을 양성하는 것으로, 총 사업기간(8년)동안 석사 75명, 박사 34명, 신진연구인력 10명을 양성하고자 함. 교육성과목표는 참여 대학원생들에게 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력양성 프로그램을 지원함으로서 최종년도 기준으로, 대학원생 1인당 논문환산 편수 0.37편, 1편당 환산보정 IF 0.18로 설정하였음. 연구성과목표는 연구의 질을 제고하기 위하여 최종년도 기준으로 참여교수 1인당 논문환산 편수 1.87편, 1편당 환산보정 IF 0.091, 연구비수주 300백만원으로 설정하였음. 국제화목표는 글로벌 창의인재를 양성하기 위하여, 우수 대학원생들에게 외국선진대학에 단기해외연수를 지원하여 해외연구실 공동연구 20건을 달성하고, 1인당 150만원을 지원하여 국제학술대회발표 28건을 추진하고자함</td></tr>
<tr><td>교육역량 영역</td><td colspan="3">○ 교육과정 구성 및 운영: 현재 대학원 교육과정은 바이오소재 4대 인재상(창의, 글로벌, 융합형, 실무형 인재)의 양성을 위한 체계로 마련되어, 순환적 자율개선교육체계(CQI) 구축, 헬스테크놀로지협동과정 신설, 특화과목 신설 등 사회변화에 신속대응하기 위해 지속적인 변화와 혁신을 지속해오고 있음. 향후 BK21사업에서 바이오소재/의생물공학 분야 세계랭킹 10위권인 미국 워싱턴대학 바이오공학부, 서울대 바이오소재공학과의 교육과정과 학사운영을 벤치마킹하여 실버질환 맞춤형 바이오소재인력양성 프로그램을 확립하고자 함. 이를 위해 실버질환 맞춤형 교과목 신설, Lab 인턴프로그램 구축, 학생중심의 석사과정교육과정 설계제도 마련, 박사과정의 질적 고도화를 위한 박사학위자격평가 시스템 도입 등을 추진하고 함. 또한, 고령화 시대에 요구되는 교과과정을 신설하여 치매 진단기술, 골 질환 재생소재기술과 같은 연구역량을 순환적으로 강화하고, 이를 통해 과학기술・산업・사회 문제를 해결하고자 함
○ 인력양성 계획 및 지원방안: 본 교육연구팀의 석·박사과정 학생수는 지속적으로 증가 추세에 있으며, 본교생 출신 입학생이 차지하는 비율이 97%로 높아 학부-대학원의 연계교육이 원활함. 최근 졸업한 대학원생의 취업률은 100%로 전공에 대한 적합성이 높고 취업의 질이 우수함. 본교출신 우수 대학원생을 유치를 위해 PNU장학금을 지급하고, 최우수 입학생의 경우 석사과정 등록금 전액 및 전 학기 기숙사비를 지원고자 함. 아시아 · 동유럽 국가 등의 전공분야 우수대학과의 협력 및 교류증진을 통한 외국대학원생 유치를 확대하고자 함</td></tr>
</table>

	대학원생 연구역량: 최근 졸업한 대학원생들은 **분야별 상위 10%내 저널논문에** 대표연구업적물 **게재**, 한국실험동물학회 **연구장학생 선발**, 마이크로니들형 약물전달기술의 **기업이전 및 (주)에스엔비아의 창업** 등을 통해 **사회 및 산업문제 해결에 기여**하였음. 향후, 대학원생의 **연구 수월성 증진 및 국제화**를 위해, **해외 우수연구기관에서의 단기연수(매년 500만원)** 및 **국제학술대회(최대 150만원)**를 지원하고, **연구의 질을 높이기 위한 성과급 제도(분야별 상위 10% 논문 및 IF합계 우수자에게 100만원 지급)**를 도입하고자 함 ○ **신진연구인력 운영 전략**: 현재 확보된 5명의 박사후 연구과정생은 **SCI급 논문 47편 게재, 연구비 99백만원 수주, 특허 5건 출원** 등 우수한 연구성과를 도출하고 있음. 향후 이들의 **안정적 연구 활동을 지원**하기 위하여 인프라 구축, 실적동기부여, 연구역량 강화 등 **제도적 장치를 마련**하고 사업기간동안 **10명의 신진연구인력을 양성**하고자 함
연구역량 영역	○ **연구역량 현황 및 향상 계획**: 참여교수진은 **최근 3년간 1인당 환산편수 1.79편 (1인당 논문편수:25편), 1편당 환상보정 IF 0.089, 평균 연구비 수주액 340백만원, 1인당 특허등록 환산건수 1.33건, 기술이전액 143백만원을 달성**하였으며, 대표연구업적물(Nature Comm.)을 포함한 상위 5%이내의 논문들은 환산보정 피인용수가 20~50배 이상의 높게 평가되었음. 향후 대표연구업적물의 질적 수준 향상을 위해, 분야별 상위 10%이내 저널의 출판 비율(1인당 연간 1편, 기존 대비 40% 이상) 및 환산보정 피인용수(1.8, 기존 대비 2배 이상)의 향상을 목표로 설정하였고, 이를 위해 **4대 추진전략을 수립하였음**; 실버 맞춤형 약물전달(백신 패치) 및 치매 조기진단과 관련된 **소재 원천기술 확보**, 국제인증 연구인프라를 활용한 **비임상 기초연구 고도화**, 병원연구팀과의 협업 및 인체시료를 활용한 **임상 응용연구 확대**, 저명 해외 연구자 및 연구기관과의 **국제 공동연구 활성화**를 추진하고자 함 ○ **산업·사회에 대한 기여도**: 현재까지 본 교육연구팀은 **미세먼지유발 호흡기질환 치료제, 해양 바이오소재를 이용한 항노화 의료제품, 임신중독증 진단키트 및 부분비만 치료제 등을 연구개발**하여 고령화시대의 산업 및 사회문제 해결에 기여해오고 있음. 향후 사업기간동안 **실버세대 다발성 질환을 예방, 진단, 치료, 관리할 수 있는 천연 바이오소재 개발 및 융합연구를 통하여 산업사회 문제해결에 기여**하고자 함. 특히, **감염병 예방용 무통 백신패치**를 질병관리본부와, 4차산업혁명의 핵심분야인 **인공장기개발용 3D 바이오프린팅 기술**을 인도 IIT 조직재생 연구소와 공동으로 추진하여 바이오산업 경쟁력 확보에 기여하고자 함 ○ **연구의 국제화 현황**: 참여교수진은 최근 5년간 국제 학술회의 수상 6건과 국제학술회의 초청강연, 좌장, 조직위원 등에 참여하였고, 국제학술지 편집위원, 리뷰어 등의 활동을 통하여 연구의 국제화를 지속적으로 수행하였음. 국제교류를 위하여 **캐나다와 국제협력기반 조성사업 및 단기교류를 추진하였고, 하버드 의대, 아일랜드 UCD 의공학과, 중국 충칭의대와 공동연구를 진행**하고 있음. 향후 **원형탈모 치료제 개발 및 3D 프린팅용 바이오잉크 개발**을 위해 이집트 및 인도와 공동연구를 우선적으로 추진하고자 함. 국제공동연구를 확대하기 위해, **벤치마킹한 외국 기관과의 국제협력 MOU 체결, 연구자 교류 프로그램 실시(연 1회 이상), 해외 박사후 연구과정생 유치(연 2명 이상), 해외 연구자 초빙 및 초청강연(연 2회 이상) 등을 적극적으로 수행**할 예정임
기대 효과	○ 실버질환 맞춤형 바이오소재 대학원 교육과정을 통하여 **문제해결형 창의인력을 양성하여 지역 내 의약품 및 식품 관련기업에 고급인력을 지원**하고, 이를 통해 **실버질환 첨단기술 연구개발과 미래 고부가가치제품 생산능력을 갖춘 기업으로의 도약을 유도**. 기업이 새로운 바이오소재를 창출하고 **지속성장 할 수 있도록 견인**함 ○ **실버질환 맞춤형 소재융합기술분야를 개척**하여 **선택과 집중에 기반한 연구경쟁력을 확보**하고, 천연물화학, 신소재공학, 고분자공학, 센싱, 나노과학 등의 영역에서 원천바이오기술을 확보하고자 함. 글로벌공학기술 개발, 효능평가기반 구축, 융합기술개발 등 **바이오소재분야의 산업적·사회적·과학적 난제를 해결할 수 있는 제공자로 역할을 수행**함으로서 궁극적으로 **국가 핵심사업인 바이오헬스산업분야에서 성장동력의 초석**으로 이바지하고자 함

<보고서 요약문>

<table>
<tr><td rowspan="3">중심어</td><td>실버질환</td><td>맞춤형</td><td>바이오소재</td></tr>
<tr><td>글로벌 교육</td><td>창의적 교육</td><td>융합교육과정</td></tr>
<tr><td>문제해결중심</td><td>환류체계</td><td>지역연계산업교육</td></tr>
<tr><td>교육연구팀의
비전과 목표</td><td colspan="3">○ 최근 고령인구의 급속한 증가에 따라 다양한 고령친화 의료산업이 급속히 발전하고 있으나 의약품, 식품 등의 바이오소재산업 인력양성프로그램은 거의 확립되어 있지 않음. 따라서, 본 교육연구팀에서는 “실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 주도할 창의적 연구역량과 글로벌 소양을 갖춘 우수한 실무인력의 양성을 통하여 바이오소재분야의 세계 100위 대학원 진입” 을 비전으로 추진하고자 하였음
○ 본 교육연구팀에서 제시된 비전을 달성하기 위하여 4가지 정성적 목표를 추진하였으며, 교육과정은 기초과목(3), 특화과목(9), 융합과목(3)으로 개편하고, 융복합과목은 대학원 5대 인재상과 연계성을 확립하였으며, 교육방법은 스마트강의실 등 ICT학습시스템을 구축하였고, 초학문적 사전에 기반한 치료용임플란트소재특론 등 혁신수업모델을 개발하여 적용하였음. 교수역량은 교수학습프로그램 참여, 다양한 역량증진 활동 등을 확대하였으며, 창의적 기반기술에 대한 글로벌 선진교육연구시스템 구축활동에 참여하였고, 학사제도는 대학원생 핵심역량진단, 학습컨설팅을 통한 진단으로부터 전공교육 혁신지수와 연구의 질향상지수로 연결되는 환류체계를 구축하여 성공적으로 운영하였음
○ 정량적 교육연구목표 중 인력양성목표는 최고급 바이오소재 전문인력을 양성하는 것으로, 총사업기간(3년)동안 석사 25명, 박사 20명, 신진연구인력 5명을 양성하였음
교육성과목표는 대학원생 1인당 논문환산 편수 0.46편, 1편당 환산보정 IF 0.26을 달성하였음. 연구성과목표는 참여교수 1인당 논문환산 편수 1.86편, 1편당 환산보정 IF 0.22, 1인당 연구비수주 344백만원을 달성하였음. 국제화목표는 글로벌 창의인재를 양성하기 위하여, 우수 대학원생들에게 외국선진대학에 단기해외연수를 지원하여 해외연구실 공동연구 3건을 달성하였고, 국제학술대회발표 13건을 달성하였음</td></tr>
<tr><td>교육역량 영역</td><td colspan="3">○ 교육과정 구성 및 운영
- 실버질환 맞춤형 교육과정 편성체계를 구축하기 위하여, 교과과정의 이수학점 체계구축, 이수체계도 구축, 신설과목의 대학원 5대 핵심역량과 연계체계 확립, 실버질환 기초과목(3건) 및 특화과목(12건) 신설, 대학원 혁신수업모델 개발(2건) 등을 성공적으로 추진하였음
- 학사관리의 체계적 운영을 위하여, Lab인턴제(38명) 및 로테이션(18명) 운영, 석사교육과정 설계 프로그램(5명) 실증, 박사학위자격평가 시스템(5명) 운영, 교육의 질 제고활동 강화, 건강한 연구환경 조성프로그램(4건) 운영 등을 추진하였음
- 교육과정의 충실성과 지속성 등 개선을 위하여, 대학원생 핵심역량진단 검사→교과와 비교과프로그램 운영→교육수요자 만족도 조사 등 평가→CQI와 전공교육혁신지수에 기반한 환류와 개선으로 이루어진 환류체계를 구축하여 성공적으로 운영하였음
- 교육과 연구의 선순환구조를 구축 및 연구역량의 교육활용을 위하여, 연구주제와 연구수행 결과에 기반한 신규교과목(3건)을 개설하였고, 교과목 이론을 실험적으로 구현하기 위해 PNU-fellowship 프로그램(4건), 교육기반 과제발굴(3건)을 수행하였음
- 과학기술・산업・사회문제 해결과 관련된 교육프로그램으로 교육과목(8건)을 개편・신설하였고, BSD챌린지 논문연구교과목(10건)을 개편・운영하였으며, 비교과프로그램은 Innovation Course(4건)과 산학워크샵 및 초청세미나를 수행하였고, 사회문제 해결을 위한 학생모니터링단(2건)을 운영하였음
○ 인력양성 현황 및 지원실적
- 당초 계획에 따라 참여대학원생을 성공적으로 확보하고 있으며, 우수대학원생 확보 및 지원을 위해 학술제 활성화, PNU-Satr 등 다양한 장학지원, 해외명문대학 연수기회 제공,</td></tr>
</table>

	석・박사 튜터링 프로그램 지원하였으며, **취업대상자들은 100% 양질의 취업을 달성**하였음 ○ **대학원생 연구역량** - 참여대학원생은 **분야별 상위 20%내 저널논문에** 대표연구업적물 **게재(5편)**, **학술대회 발표 및 수상(5건), 기술이전(1건)** 및 특허등록(4건)을 달성하여 성과가 우수함. 연구 수월 증진을 위하여 해외저명기관 연수지원(2건), 학술대회발표지원(38건), 국제공동연구 인프라지원(9건), 논문게재 성과급 지급, 연구논문 지원시스템 확립 등을 성공적으로 추진하였음 ○ **신진연구인력 운영 전략**: - 당초 계획에 따라 **매년 신진연구인력을 성공적으로 확보**하였고, **인센티브지급 체계 구축, 멘토링사업 참여**, 인프라 지원 등을 통하여 안정적인 학술과 연구활동을 보장하였음 ○ **참여교수의 교육역량** - 참여교수는 기존 수업의 한계를 극복하기 위하여 대학원 혁신수업모델을 개발하여 적용하였으며, 실버질환과 연관된 대사성질환에 대한 저서를 대표실적으로 제시하였음 ○ **교육의 국제화 전략** - **외국 연구소 및 대학과 협력사업**을 통한 **인적교류(1건)**, **선진국(3건)과 개도국(2건)별 차별화된 인적 교류**를 실시하였고, 영문홈페이지 개편, 영문 브로셔제작, 영어강의 확대 등 **외국학생 유치활동을 강화**였고, **외국인 교환교수 유치(1건)**을 달성하였음
연구역량 영역	○ **참여교수의 연구역량** - 실버질환 맞춤형 바이오소재와 관련된 **대표연구 실적(12건)이 질적으로 우수**하고, 창의적으로 개발된 기술이 성공적으로 기술이전(2건) 되었고, **학문적 수월성을 대표하는 연구업적물(3건)**은 JCR 10%논문으로 피인용도가 매우 우수하여 파급효과가 높음. 정성적 연구역량은 **소재원천 기술 확보(22건)**, 비임상 기초연구 고도화(5건), **임상응용연구 확대(11건)**, 국제공동연구(9건), 인센티브제도 운영을 추진하였고, 정량적 연구역량은 **JCR 상위10%논문 12편**, 1인당 환산편수 1.86, **1편당 환산보정 IF 0.22**, 1인당 연구비수주 3.44억원, 1인당 특허등록 1.14건, **기술이전 175백만원을 성공적으로 달성**하였음 ○ **산업사회에 대한 기여도** - 실버맞춤형 약물전달을 위한 **마이크로니들기반 무통백신 패치의 개발**을 통하여 **기업현안 해결, 미래감염병 기술개발, 일자리 창출에 기여**하였고, 실버세대의 **다발성 장질환의 원인규명을 통한 치료제 개발**을 통하여 **기업현안 해결, 미래글로벌 대응, 학문의 대중화/개방화에 기여**하였음 ○ **연구의 국제화 현황** - 참여교수들은 **국제학술상 수상(3건), 국제학술대회 발표(9건)**, 국제학회 조직위원회 활동(2건), 국제저널 편집위 활동, **국제저널 리뷰활동**, 해외 연구자와 학술협의, 해외전시참여 등의 활동을 적극적으로 수행하였음 - **외국대학 및 연구기관과의 교류는 전문가 교류(3건)**, **국제공동연구(7건)**을 수행하였고, 해외 연구자 유치 및 초청은 해외연구자 초빙(4건), 박사후연구원 유치(3건), 저명학자 초청강의(6건)을 성공적으로 수행하였음
향후 계획	○ **교육역량 영역** - 개편된 **교육과정과 이수체계를 고도화**하기 위한 활동을 강화하고, 학사운영에 대한 내실화를 추진하고자 하며, 특히 교육과정의 충실성과 내실성을 위한 **환류체계를 활성화하여 전공교육 혁신지수를 85로 향상**하고자 함 - 대학원생의 **연구역량을 강화하기 위한 지원을 확대**를 바탕으로 **1인당 논문환산 편수 0.45이상**을 달성하고, 코로나-19로 인하여 위축되었던 교육의 **국제화를 강화하여 매년 1인이상 해외 연구실 공동연구를 추진**하고자 함 ○ **연구역량 영역** - 참여교수의 **연구의 질적 우수성을 증진**하기 위하여 4대분야 **연계융합연구를 강화**하여 **1인당 논문환산편수 1.87를 달성**하고, 구축된 인프라를 기반으로 **산업사회에 대한 기여연구 범위를 4건**으로 확대해 나갈 계획이며, 외국대학과의 **국제교류**는 **미국, 캐나다 등 국제네트워크와 공동연구를 중심**으로 추진해 나갈 예정임

목 차

Ⅰ. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표 ····· 1
1. 교육연구팀 구성 ····· 2
1.1 교육연구팀장의 교육・연구・행정 역량 ····· 2
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진 ····· 3
1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황 ····· 3
2. 교육연구팀의 비전 및 목표 ····· 5
2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도 ····· 5
Ⅱ. 교육역량 영역 ····· 16
1. 교육과정 구성 및 운영 ····· 17
1.1 교육과정 구성 및 운영 실적 ····· 17
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적 ····· 32
2. 인력양성 현황 및 지원 실적 ····· 37
2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적 ····· 37
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적 ····· 38
2.3 참여대학원생 취(창)업 현황 ····· 41
3. 대학원생 연구역량 ····· 43
3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성 ····· 43
3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적 ····· 54
4. 신진연구인력 운용 ····· 57
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 ····· 57
5. 참여교수의 교육역량 ····· 62
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적 ····· 62
6. 교육의 국제화 전략 ····· 63
6.1 교육 프로그램의 국제화 실적 ····· 63
Ⅲ. 연구역량 영역 ····· 70
1. 참여교수 연구역량 ····· 71
1.1 연구비 수주 실적 ····· 71
1.2 연구업적물 ····· 71
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적 ····· 74
2. 산업・사회에 대한 기여도 ····· 79
2.1 산업・사회 문제 해결 기여 실적 ····· 79
3. 연구의 국제화 현황 ····· 82
3.1 참여교수의 국제화 현황 ····· 82

<부록> 첨부자료

4단계 BK21 사업

Ⅰ. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구팀 구성

1.1 교육연구팀장의 교육・연구・행정 역량

성 명	한 글	황대연	영 문	HWANG, DAEYOUN
소 속 기 관	부산대학교 생명자원과학대학 바이오소재과학과			

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

연번	성명	교육연구팀장 수행 기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	변경 사유
해당없음			

1.1.1 교육팀장의 교육역량

○ 본 교육연구팀장인 황대연 교수는 2008년부터 15년 동안 부산대학교 바이오소재과학과에 재직하면서 우수한 석・박사 인력을 배출하였으며 현재 석사과정 8명, 박사과정 4명의 대학원생, PostDoc 1명을 확보하고 있음. 창의적 융합인재 양성을 위해 단과대학 내 5개 학과가 참여하는 헬스테크놀로지협동과정을 설립하고, 전공주임을 맡아 교육과정 확립, 학과 규정 신설 등을 성공적으로 추진하였음. 국내저서・역서 20편, 해외저서 3편을 발간하였고, 강의평가위원회 위원, 입학공정관리위원회 위원, 교수학습지원센터 운영위원회 위원 등을 역임하면서 대학교육에 대한 다양한 경력을 보유함

구분	석사배출		박사배출	
	학생수	주요 취업처	학생수	주요 취업처
합 계	28명	한국화학연구원, 국립암센터, 대구첨단의료산업진흥재단 등	3명	한국기초과학지원연구원 등

1.1.2 교육팀장의 연구역량

○ 최근 3년간 SCI급 논문 52편, KCI급 논문 24편을 게재하는 등 연구수행을 위한 충분한 역량을 보유하고 있음. 발간한 논문 중에서 2020~2022년에는 의학분야의 상위 10%이내 저널인 J Colloid Interface Sci(IF 7.489), Antioxidnat(IF 7.69), Nanotoxicology(IF 5.913), Int J Mol Sci(IF 5.923), FASEBJ(IF 4.99) 등에 우수논문을 게재하였으며, 임용 이후 파이토케미컬로 표면처리된 금나노입자 등 18건의 특허를 등록하였으며, 기술이전 2건을 달성하였음

구분	1차년도		2차년도		3차년도	
	SCI급논문	KCI급논문	SCI급논문	KCI급논문	SCI급논문	KCI급논문
주저자	11	4	9	4	10	2
공저자	11	3	3	3	4	2
합 계	22	7	12	7	14	4

○ 연구수행에 필요한 정부연구과제, 산업체연구과제 등을 적극적으로 신청하여 2020년에는 298백만원, 2021년에는 392백만원, 2022년에는 407백만원의 연구비를 수주하였음. 또한, 산학협력연구를 위해 ㈜지투지바이오(항암제 개발), ㈜영케미칼(아토피 효능 평가), ㈜권도영알로에(대장염 치료제 개발)등 다양한 공동연구를 수행하여 우수한 성과를 달성하였음

구분	1차년도		2차년도		3차년도	
	수주건수	수주금액	수주건수	수주금액	수주건수	수주금액
합 계	4	298,285천원	6	392,199천원	7	406,841천원

1.1.3 교육팀장의 행정역량

○ 부산대학교에서 생명자원과학대학 부학장(2017-2019년), 바이오소재과학과 학과장, 헬스테크놀로지 협동과정 전공주임, 생명산업융합연구원 부원장 등을 역임하였고, 현재 부산대학교 기획부처장으로 대학의 중장기발전계획 수립, 대학평가, 전략사업 등을 추진하고 있으며, 청정실험동물센터장으로 2013년 국립대학 최초로 AAALAC 국제인증을 획득하는 등 다양한 분야의 대학교육 행정역량을 갖추었음.

○ 식품의약품안전처에서 보건연구사/보건연구관으로서 12년을 재직하면서 대형국가과제관리, 행정조직관리, 법률제도관리 등에 대한 경험이 있어 행정처리에 대한 능동적 대처능력을 보유하고 있음

1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구팀 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)	연구자등록번호	세부전공분야	대표연구 업적물 분야	신임교수	외국인	사업 참여 여부
1	황대연	10139789	천연물약리		X	X	O
2	안범수	10801126	수의생리학		X	X	O
3	양승윤	10192562	고분자구조 및 물성		X	X	O
4	서성백	11615322	고분자소재		X	X	O

1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황

<표 1-3> 교육연구팀 참여교수 현황

(단위: 명)

평가 대상 기간	구분	총 환산 참여교수 수		
		기존교수 수	신임교수 수	합계
2020.9.1. - 2023.2.28.	임상, 건축학 인문사회계열 포함			
	임상, 건축학 인문사회계열 제외	3.87		3.87

<표 1-4> 교육연구팀 참여교수 변동 현황

(단위: 명)

구 분	2020년	2021년		2022년		비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
총 참여교수 수	4	4	4	4	4	
신규 참여교수 수	1					
종료 참여교수 수						

<표 1-5> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀 참여교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	참여/종료	변동 사유	비고
1	서성백	2020년 2학기	참여	재생의료분야 전문가로 실버 질환 맞춤형 소재개발에 필수적으로 요구되어 참여	

<표 1-6> 교육연구팀 평균 참여대학원생 현황

(단위: 명)

구분	참여대학원생 수			
	석사	박사	석·박사통합	계
5개 학기의 평균	5	4	0	9

<표 1-7> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀 외국인 참여대학원생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1	해당사항없음					

2. 교육연구팀의 비전 및 목표

2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도

2.1.1 교육연구 비전

○ 본 교육연구팀은 국내 유일하게 2개 국립대학(서울대와 부산대)에만 설립되어 있는 바이오소재과학과에 소속되어 있으며, 고분자와 바이오분야의 융합교육프로그램과 전문교수진을 바탕으로 설립 17년 만에 국내 정상급의 경쟁력을 갖춘 인력을 배출하는 교육연구시스템으로 발돋움하고 있음

○ 이러한 교육연구시스템을 기반으로 4단계 BK21사업을 통하여 **"실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 주도할 창의적 연구역량과 글로벌 소양을 갖춘 우수한 실무인력의 양성을 통하여 바이오소재분야의 세계 100위 대학원 진입"**을 달성하고자 함. 특히, 이러한 비전은 고령화시대의 사회적, 산업적 문제해결에 대한 시대적 요구사항과 본 교육연구팀이 추구하는 연구방향과 인재상이 일맥상통하기 때문에 성공적으로 교육비전을 달성할 것으로 예상됨



교육연구비전

○ 본 교육연구팀의 교육비전에서는 다음의 4가지 소양을 가진 인재상의 육성을 목표로 함. **창의적인재**는 기존의 시스템에서 구축되지 않은 새로운 아이템을 창출하는 능력을 갖춘, 고령화시대에 당면한 보건분야문제를 실버세대가 선호하는 천연물 바이오소재를 이용하여 해결할 수 있는 인재; **글로벌인재**는 바이오소재분야에서 전 세계를 무대로 경쟁적으로 활동할 수 있는 학식이나 능력을 갖춘, 세계 실버세대의 당면한 문제성을 해결할 수 있는 인재; **융합형인재**는 고분자분야의 장점을 이용하여 바이오분야에 적용, 융합할 수 있는 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발 인재; **실무형인재**는 산학협력 과제 수행을 통하여 연구현장이나 산업현장에 바로 투입될 수 있는 실무업무를 체질화한 인재임

2.1.2 교육연구 목표 달성도

1) 정성적 교육연구목표 달성도

○ 정성적 교육연구목표는 교육과정, 교육방법, 교수역량, 학사제도로 구분하여 추진하였으며, 현재까지 추진실적이 우수하고, 달성정도가 성공적임

[정성적 교육연구목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
교육과정	• 융복합교육과정 개편 및 인재상 교육시스템 구축	- 융복합교육과정의 개편 및 신설(3건) - 교육목표와 인재상의 연계성 구축(1건)	85
교육방법	• 문제해결중심의 ICT학습시스템 구축	- ICT학습시스템 인프라구축(2건) - 대학원혁신 수업모델 개발 및 적용(2건)	70
교수역량	•창의적 교육활동 지원 •창의적 기반기술에 대한 글로벌 선진교육연구시스템 구축	- 선진교수학습 교육프로그램 참여(6건) - 대학원생 창의적 연구활동 지도(10건) - 참여교수의 도전적인 강연활동 지원(3건) - 학생중심의 석사교육과정 설계제도 구축 (1건) 및 운영(5명) - 박사과정 자격평가시스템 구축(1건) 및 운영(5명)	75
학사제도	• 교육의 질관리체계 구축	- 질관리 및 환류시스템 구축(1건) - 환류체계 운영(2건)	90

○ 정성적 교육연구목표

본 교육연구팀은 4단계 BK21사업을 통하여 제시된 비전을 달성하기 위하여 바이오소재 4대 인재상 양성을 위한 교육시스템을 구축하고, 이를 기반으로 실버세대 다발성질환을 대상으로 실버세대의 생리적 특성을 고려한 맞춤형 천연물기반 바이오소재의 개발연구를 통해 글로벌 연구인력을 양성하고자 함. 이러한 목표를 달성하기 위하여 University of Washington(워싱턴대학교 바이오공학)을 벤치마킹대학으로 설정하고, 교육과정, 교육방법, 교수역량, 학사제도에 대한 미래목표를 설정하였음

구분	미래목표
교육과정	4차 산업 수요자 중심의 다양한 융복합과정 개편 및 인문학적 소양을 갖춘 바이오소재 4대 인재상 교육시스템 구축
교육방법	실버세대 다발성질환을 대상으로 문제해결중심의 ICT학습시스템 구축
교수역량	창의역량강화를 위한 다양한 교육활동 지원 및 실버맞춤형 창의적 기반기술에 대한 글로벌 선진교육연구시스템 구축
학사제도	실버질환 맞춤형 교육과정에 대한 질관리 체계 구축: 환류체계 및 지역연계산업 교육과정 확립

- **교육과정분야**: 4차 산업 수요자 중심의 다양한 융복합과정으로 개편하고자 함. 이를 위하여 융·복합 교육과정 개발을 위해 학과의 진로 특성과 밀접히 연계한 수요자 중심프로그램을 개발하고, 이중전공, 복수전공, 학석사연계과정, 석박사연계과정 등 4차 산업시대의 수요자 중심 교육과정 확립하고, 평생학습 시대에 대비하여 다양한 사회 수요에 따른 연계형 교육과정을 개발하고자 함
- **교육방법분야**: 문제해결중심의 ICT 학습시스템구축을 구축하고자 함. 이를 위하여 학습중심이 아닌 문제해결 중심의 주도적 학습관리 시스템 구축을 추진하고, ICT를 활용하여 학생들 스스로가 내용을 숙지하고 문제풀이, 토론 등을 통한 교수-학생 상호작용을 활발히 할 수 있는 시스템을 구축하고자 함
- **교수역량분야**: 창의역량강화를 위한 다양한 교육활동을 강화하고자 함. 이를 위하여 비교과과정과

전공 및 교양 교육과정의 유기적인 설계 및 운용을 통해 학생의 지속적이고 주도적인 창의역량 개발을 지원하고, 미래 산업 구조에 대응하여 학생들의 창의역량 강화에 필요한 다양한 교육활동을 교수에게 보장할 수 있도록 학습프로그램을 구축하고자 함

- **학사제도분야**: 교육의 수준관리 및 환류체계를 구축하고자 함. 이를 위하여 질 높은 교육과정의 개발 및 운영과 교육과정의 수준을 관리할 수 있는 시스템을 확립하여 대학의 경쟁력을 확보하고, 교육과정에 대한 평가를 차기 교육과정 개편과 운영에 반영하는 환류과정을 확립하고, 지역이나 지역 산업계 정보와 실제 학생들이나 산업체가 필요로 하는 다양한 교육과정 설계 및 운영 교육과정을 위한 시스템을 구축하고자 함

○ 정성적 교육연구목표 달성도

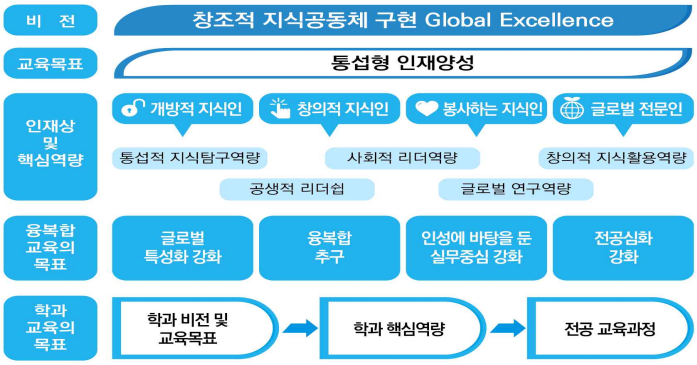
① 교육과정분야

ㅇ 융복합교육과정 개편 및 과목신설 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸실버질환맞춤형 바이오소재 인력을 양성하기 위한 교육과정 개편의 일환으로 융복합 교과목을 신설하고 운용함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸융복합교육과목 편성 및 운영은 부산대학교 교육과정 편성 및 운영규정에 근거하여 행정적인 절차를 기반으로 공식력을 확보함
▸대학원 전체 교과목이 전문소양과 전공의 체계를 유지하면서 기초과목, 특화과목, 융합과목의 계열성을 유지하도록 체계적으로 운영함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸실버질환맞춤형 바이오소재 전공교육과정 편성체계 구축 실적 및 융합과정 편성비율
<table>
<tr><th rowspan="2">구 분</th><th rowspan="2">전문
소양</th><th colspan="4">전공전체</th><th rowspan="2">특화과목/
융합과목비</th></tr>
<tr><th>실버질환
기초과목</th><th>실버질환
특화과목</th><th>융합
과목</th><th>그 외
전공과목</th></tr>
<tr><td>과 목 수
(이수학점)</td><td>2(6)</td><td>3(9)</td><td>9(27)</td><td>3(9)</td><td>23(69)</td><td>33%</td></tr>
</table>
▸실버질환 맞춤형 바이오소재인력양성을 위한 융복합교과목 신설 실적(3건)
<table>
<tr><th>과목명</th><th>이수학생수</th><th>수업내용</th><th>강의평가</th></tr>
<tr><td>소취기술융합특론
(담당교수: 황대연)</td><td>6명</td><td>• 고령화시대에 실버세대에서 증가하는 가령취에 대한 문제점을 인식하고 소취의 발생원인, 제거기술, 융복합소취제 개발 등에 대한 내용을 학습함</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td>대사성질환특론
(담당교수: 안범수)</td><td>7명</td><td>• 실버계층에서의 대사성질환(비반, 당뇨, 고혈압, 암 등)은 단기간의 치료가 어렵고 재발 위험성이 크며 삶의 질을 향상시키기 위한 실버질환 맞춤형 기술로서 이를 학습함.</td><td>4.66</td></tr>
<tr><td>현장진단형센서
(담당교수: 양승윤)</td><td>3명</td><td>• 코로나-19펜데믹을 경험하면서 현장에서 신속하게 적용 가능한 진단형 센서의 개발이 더욱 중요해짐에 따라 다양한 질병을 진단하기 위한 진단형 선서를 개발하는 기술에 대한 융복합 연구기술에 대한 내용을 학습함</td><td>5.0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸당초계획에 기반하여 실버질환맞춤형 바이오소재 전문인력양성을 위한 교육과정을 개편하고, 융복합과목을 신설하여 성공적으로 운영 중임</td></tr>
</table>

ㅇ 융복합교육과정에 대한 학교 교육목표 및 인재상, 핵심역량과의 연계성 확립

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸융복합교육과정은 부산대학교의 인재상 및 대학원의 5대 핵심역량과 연계하여 편성 운영함으로서 학생의 역량개선이 학교의 사업목표에 부합하도록 함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸대학원 전공교육과정은 부산대학교 비전(창조적 지식공동체 구현, Global Excellence)과 인재상(창의적 지식인, 개방적지식인, 글로벌전문인, 봉사하는 지식인)에 부합하고자 사업팀의 전공교육의 목표를 설정하여 운영함</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>▸사업팀이 속한 학과의 전공교육목표 달성을 위한 학과 핵심역량을 설정하고, 이를 부산대학교 대학원의 5대 핵심전공연량과 연계하여 교육과정을 편성하고 운영함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸대학의 교육목표 및 인재상과의 연계성을 기반으로 융합교과목을 편성


▸대학원의 5대 핵심역량에 기반한 융복합과정의 편성 및 운영 실적(3과목)
<table>
<tr><th>융합과목명</th><th>대학원핵심역량</th><th>정의</th></tr>
<tr><td rowspan="3">소취기술융합특론
(담당교수: 황대연)</td><td>• 통섭적 지식탐구역량</td><td>전공학문에 대한 이해를 바탕으로 다양한 분야의 지식을 상호 통합하여 폭넓게 탐구할 수 있는 능력</td></tr>
<tr><td>• 글로벌 연구역량</td><td>학문적 이해를 바탕으로 연구문제를 계획, 적용, 해결할 수 있는 세계적 수준의 연구능력</td></tr>
<tr><td>• 사회적 리더역량</td><td>사회적 문제해결과 공적 가치의 실현을 위해 노력하고 실천할 수 있는 능력</td></tr>
<tr><td rowspan="3">실버질환헬스테크놀로지
(담당교수: 안범수)</td><td>• 통섭적 지식탐구역량</td><td>전공학문에 대한 이해를 바탕으로 다양한 분야의 지식을 상호 통합하여 폭넓게 탐구할 수 있는 능력</td></tr>
<tr><td>• 창의적 지식활용역량</td><td>학문적 지식을 창의적 반식으로 활용하여 실제상황에 적용할 수 있는 대안을 마련하고 새로운 것을 창출해내는 능력</td></tr>
<tr><td>• 글로벌 연구역량</td><td>학문적 이해를 바탕으로 연구문제를 계획, 적용, 해결할 수 있는 세계적 수준의 연구능력</td></tr>
<tr><td>현장진단형센서
(담당교수: 양승윤)</td><td>• 창의적 지식활용역량</td><td>학문적 지식을 창의적 반식으로 활용하여 실제상황에 적용할 수 있는 대안을 마련하고 새로운 것을 창출해내는 능력</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸융복합교육과정 개편 및 과목의 신설은 대학의 교육목표 및 인재상에 부합하고 핵심역량과 연계하여 성공적으로 개편됨</td></tr>
</table>

② 교육방법분야

○ ICT학습시스템 인프라구축: 첨단스마트강의실 및 온라인 화상수업 시스템 구축실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸4차 산업혁명 시대를 열어갈 학습자들의 다양한 학습요구를 반영해 다양한 방식의 수업방법(PBL, TBL, BL 등)을 구현할 수 있는 환경을 갖춘 ICT학습시스템을 구축함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸스마트강의실은 학습자 참여 중심의 혁신적인 수업을 적용할 수 있는 시스템으로 학습자의 적극적인 학습 참여를 위해 벽면 글래스보드, 개인용 디바이스 활용 가능한 미러링 시스템 등을 갖췄으며, 학습활동 추적 녹화시스템을 통해 교수자의 강의내용을 녹화할 수 있으며, 1인용 책걸상, 전자칠판, 전자교탁, 단촛점 프로젝터 등의 기자재 교체를 통해 최상의 환경에서 수업을 운영할 수 있도록 구축하였음. 또한, 인터넷을 활용한 소규모 웹기반 학습과 국외 연구자들과의 원활한 커뮤니케이션을 위한 온라인 화상수업 및 회의 시스템을 구축함
▸ICT 활용교육의 가장 핵심인 WBI(Web Based Instruction:웹 기반 학습)는 특히 인터넷 활용을 전제로 하는 학습방법이고, 단순히 수동적인 지식전달차원에서 벗어나 능동적인 교수-학습의 형태로 변화하고, 학습자와 교사간의 다양한 상호작용을 통하여 학습자 스스로 능동적인 학습을 할 수 있는 자기 주도적인 학습과 통합교과서적인 학습을 함으로써 문제 해결력과 창의적 사고력을 기르기 위한 교육임. 이를 위해 대학원 혁신수업</td></tr>
</table>

	모델을 개발하여 2개 교과목에 적용하여 수업을 실시함으로서 창의적이고 혁신적인 수업 개선에 적용함
실적 및 달성	▸「BK21 스마트강의실」 및 온라인 화상수업/회의실 구축 실적(2건) 인프라구분 / 면적 / 목적 / 주요 구성 스마트강의실 (1실) / 43.2m² / ●교수학생이 쌍방향 커뮤니케이션이 가능한 강의실 구축 / ● 학습활동 추적녹화시스템, 개인 디바이스 활용한 미러링시스템, 벽면글래스 보드, 전자칠판, 전자교탁, 단촛점 프로젝트 등 온라인 화상수업/회의실 (1실) / 22.4m² / ● 인터넷을 활용한 소규모 웹기반 학습 및 커뮤니케이션 시스템 구축 / ● 75인치 대형TV, 영상전송시스템, 방송시스템 등 ▸대학원 혁신수업모델 개발 및 적용 실적(2과목) 혁신수업모델 / 담당교수 / 적용수업 / 내용 초학문사전 (Trans disciplinary-pedia) / 서성백 / 치의료용 임플란스트 소재특론 (2022년 1학기) / ● 온라인으로 학습가능한 형태의 혁신적인 수업모델 ● 온라인플랫폼을 활용한 학생주도적인 학습을 유도 ● 초월학문적인 정보와 지식을 생성하면서 팀별 과제를 수행하는 방식으로 운영 학습자중심의 Flipped Learning 교수법 / 황대연 / 소취기술 융합특론 (2021년 2학기) / ●학습자가 온라인 기반 영상자료를 통하여 선행학습을 실시하고 이를 창의적 심화과정으로 발전시키는 수업모델 ● 온라인플랫폼을 활용한 주차별 주제발굴 및 팀별 과제를 수행 ● 문제해결토론을 통한 문제해결력과 창의력 증진
분석	▸ICT학습기반 인프라 구축을 기반으로 대학원 혁신수업모델을 개발하고 적용하여 성공적으로 수행하였으며, 강의 혁신과 질 개선 측면에서 성과가 우수함

③ 교수역량분야

○ 역량강화를 위한 지속적인 교수학습프로그램 교육 참여 실적

구 분	내 용
개 요	▸참여교수의 교수학습역량 강화를 통하여 양질의 교육을 대학원생에 제공하기 위하여 다양한 교수법 등에 대한 교육프로그램에 지속적으로 참여하도록 유도함
수행내용	▸교수의 교수역량 강화를 위해 교수학습센터(Center for teaching and learning)에서 운영하는 전공별・경력별・주제별 다양한 강좌에 참여하여 교육자료 개발, 수업 연구, 교수법 도입 등을 추진함
실적 및 달성	▸교수학습 프로그램 참여 실적(6건) 참여교수 / 참여 교육프로그램 / 수강기간 / 학습시간 황대연 / 촉촉한교수법3강:디지털 네이티브와 소통하는 수업 (협력형 소통형 수업을 위한 디지털러닝 퍼실리테이션) / 22.10.27 / 2 황대연 / 비대면강의를 위한 PPT강의법2 / 21.07.30 / 2 양승윤 / ON101.PPT를 활용한 강의동영상 제작 / 20.03.09 / 2 서성백 / 융합연구사례공유회-천연 재료를 사용한 화장품 개발 / 20.07.29 / 2 서성백 / 재택수업의 실제: 운영노하우 공유 / 21.11.11 / 1 서성백 / 줌(ZOOM)활용 쌍방향 수업의 다양한 사례들 / 21.02.28 / 2
분석	▸매년 정기적으로 실시되는 교수학습법에 참여하여 양질의 대학원 교육을 실시하기 위한 능력을 향상시키고 있음

○ 대학원생의 비교과교육연구활동에 적극적인 참여 및 지도 실적

구 분	내 용
개 요	▸참여교수의 사고 유연성과 최신 연구동향에 대한 탐구능력 배양을 위하여 다양한 대학원생 등의 비교과 교육연구활동을 지도할 것을 장려함

수행내용	▸대학원생 창의적 연구활동을 지원하기 위해 실시되는 다양한 연구프로그램에 참여 교수가 적극적으로 참여하여, 문제의 도출, 해결전략의 수립, 실행방안의 설계, 연구 결과의 해석 등 활동에서 대학원생들을 지도하여 학생활동에 참여를 확대함
실적 및 달성	▸비교과교육연구활동 프로그램 참여 및 지도 실적(10건)

지도교수	연계프로그램명	연구주제(참여기간)	참여학생	지원금
황대연	2021 Innovation Course	새로운 천연물기원 광노화 치료제의 발굴 및 효능평가(20.10-21.01)	최윤주(석사과정) 외 2명	5,000천원
	2021 Innovation Course	해양수산물인 감태추출물의 항암제로서 개발가능성 연구(21.06-21.12)	공정은(석사과정) 외 2명	5,000천원
	PNU-Star Fellowship	3T3-L1 세포와 ob/ob mice에서 Dipterocarpus tuberculatus Roxb. 메탄올 추출물의 항비만 효능(22.01-22.02)	이수진(석사과정)	5,000천원
	2022 Innovation Course	공기 중 미세플라스틱이 폐조직의 염증 반응에 미치는 영향 평가(22.05-22.12)	진유정(석사과정) 외 2명	5,000천원
	2022 Innovation Course	신규 천연물 변비 치료제 발굴 및 효능 평가(22.05-22.12)	송희진(석사과정) 외 2명	5,000천원
안범수	우수연구박사수료 생지원	프레그놀론이 유방암에 미치는 영향 (21.06-22.01)	김민재(박사과정)	6,000천원
	PNU-Global Fellowship	폴리페놀 검출용 색변이 비드 (23.01-23.12)	김소영(박사과정)	5,000천원
양승윤	국제공동연구	광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘 연구(22.06-23.01)	이혜선(박사과정)	20,000천원
서성백	PNU-Fellowship	천연 페놀의 항산화력 분석을 통한 항산화 약물전단체용 구분자 개발 및 노화 및 퇴행성질환 적용(21.05-22.02)	정재원(석사과정)	5,000천원
	PNU-Fellowship	노인성 질환을 위한 다중치료 약물을 하나의 플랫폼에 탑재하는 나노캡슐 (21.05-22.02)	박준우(석사과정)	5,000천원

분석	▸대학원생들과 참여교수의 다양한 주제에 대한 비교과프로그램 수행을 통하여 최신 연구 동향에 대한 분석능력과 전략수립에 대한 대처능을 향상시키고 있음

○ 다양한 형태의 강연활동을 통한 강의 및 교수법 역량 증진 실적

구 분	내 용
개 요	▸참여교수의 수업기법, 강의기법, 커뮤니케이션스킬 향상 등을 위하여 다양한 비전공 주제와 청중을 대상으로한 강연활동을 적극적으로 추진함
수행내용	▸참여교수가 교양강연, 대중강연, 후세대를 위한 강연 등 도전적인 강연활동에 적극적으로 참여함으로서 교수활동에 필요한 경험을 습득하고 다양한 연령층에서 효율적인 강의법이나 의사소통 수단 전략을 확립하도록 유도함
실적 및 달성	▸참여교수의 다양한 강연실적(3건)

참여교수	프로그램 (주관)	강연제목 및 일시	내용
황대연	PNU시대와 지성특강 (부산대학교 교양교육원)	땀이 없이 꿈은 없다 (2021년)	• 땀의 의미를 통하여 절실함과 간절함이 성공의 바탕이 됨을 제시하고, 나의 한계는 없다고 창의적으로 도전할 수 있도록 제시하고 토론함
안범수	건강과 웰빙, 차 (부산지속가능발전대학)	차: 건강과 항노화 (2022년)	• 차의 폴리페놀 성분이 항노화에 미치는 영향에 대해 강연하고, 지역실버세대에 차를 통한 건강관리에 대해 제시함
서성백	바라는 바다 (제주방송)	미세플라스틱의 위해성 및 제거기술 (2022년)	• 해양생태계를 위협하는 미세플라스틱의 위해성을 알리고, 선제적 환경오염 저감을 목표로 제거기술에 대해 설명함

분석	▸다양한 주제와 다양한 계층의 청중을 대상으로 한 강연활동은 사업단의 홍보뿐만 아니라 참여교수의 강연기법 증진에 많은 도움을 주고 있음

○ 학사제도 선진화 활동에 참여 및 지도 실적

구 분	내 용
	▸선진국의 학사제도를 도입하기 위한 활동에 참여교수들이 적극적으로 참여함으로서

<table>
<tr><td>개 요</td><td>교육프로그램의 선진화를 위해 필요한 역량을 개발하기 위한 활동을 지원함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸글로벌 선진교육연구시스템을 구축하기 위하여 미국의 워싱턴대학, 캐나다의 토론토대학, 퍼듀대학을 벤치마킹하여 수립한 학생중심의 석사교육과정 설계제도와 박사학위 자격평가시스템의 구축활동에 기여함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸선진학사제도 구축을 위한 참여교수 활동실적(10명)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>참여교수의 역할</th><th>참여학생</th></tr>
<tr><td>학생중심의 석사교육과정 설계제도</td><td>● 제도 운영을 위한 지침 마련, 교육과정 플랫폼 구축, 학생대상 설명회 개최, 학생상담, 행정 프로세스 수행 등</td><td>이지안, 강수빈, 노유정, 설아윤, 송희진(석사과정)</td></tr>
<tr><td>박사학위 자격평가시스템</td><td>● 제도운영을 위한 지침 마련, 교육과정 플랫폼 구축, 학생대상 설명회 개최, 커미티 구성, 연구계획서 작성지도, 학생상담, 행정프로세스 수행 등</td><td>김민재, 김소담, 김소영, 김다솜, 이혜선(박사과정)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸선진대학의 교육프로그램 현황을 분석하고 이를 기반으로 교육연구팀에 맞는 교육프로그램을 도출함으로서 학사제도의 운영관리에 대한 능력을 성공적으로 배양하고 있음</td></tr>
</table>

④ 학사제도분야

○ 교육과정의 질관리 및 환류시스템 구축 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸선진 대학의 교육프로그램을 벤치마킹한 실버질환맞춤형 전문인력양성을 위한 교육과정을 수립하고, 이러한 교육과정과 학사제도의 지속적인 평가와 개선을 통을 위한 교육과정의 질관리와 환류시스템을 구축함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸교육연구팀에서는 우수한 실버질환 맞춤형 바이오소재전문인력을 양성하기 위하여 교육과정과 연구분야를 포함하여 진단→운영→평가→환류로 이어지는 교육프로그램 운영평가 및 환류체계를 구축하였음
▸진단단계에서는 대학원생 핵심역량진단과 석박사학습컨설팅을 통하여 대학원생 역량을 명확히 진단하고 다양한 교육과 연구활동을 수행한 후 평가를 통해 전공교육 혁신지수와 연구의 질 향상지수를 도출함. 이를 기반으로 CQI와 지수관리를 통한 환류 및 개선 시스템을 확립하고 운영하였음</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸실버질환맞춤형 바이오소재전문인력 양성 교육프로그램 운영평가 및 환류체계 구축
<table>
<tr><th>진 단</th><th colspan="2">운 영</th><th>평 가</th><th>환 류</th></tr>
<tr><td>● 대학원생 핵심역량진단
● 석박사학습 컨설팅(MLST-II) 검사</td><td>교육</td><td>교과
● 실버질환 맞춤형 바이오소재 특화과목 개설
● 학생중심의 석사과정 교육과정 설계제도 운영
● 박사과정 자격평가 시스템 구축</td><td>● 전공교육 혁신지수 평가
- 교육수요자 만족도
- 맞춤형 교과목 개설률
- 전임교원 강의률(%)
- 석사과정 설계제도 참여자 만족도
- 박사과정 자격평가 시스템 만족도</td><td>● 교과목에 대한 순환적 자율개선 교육(CQI)
● 전공교육 혁신지수 관리 및 분석
● 연구의 질 향상지수 관리 및 분석
▼
개 선
● 교육과정 재개정
● 교과 및 비교과 과정 개선
● 연구프로그램 개선</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>비교과
● 후속세대 역량강화 프로그램 운영
● 산학연계 교육 강화 프로그램 운영
● 건강한 학습환경조성 프로그램 운영</td><td>- 비교과 프로그램 참여률 (%)
- 참여자 만족도</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>연구</td><td>● 안정적 연구수행 기반조성을 위한 장학금 지원
● 연구 능력 배양을 위한 지원
● 논문 작성 능력을 배양을 위한 지원
● 우수성과 촉진을 위한 프로그램 운영</td><td>● 연구의 질 향상지수 평가
- 상위 10%(Q1)논문 수
- 논문IF 상승률
- 논문 게재수</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	▸ 지수 개발 및 관리

구 분	1차년도	2차년도	3차년도
• 전공교육 혁신지수	-	69.23	72.65
• 연구의질 향상지수	-	80.60	92.80

분석	▸ 교육과정에 대한 질관리 및 환류체계는 지속적으로 교육프로그램을 개선하는 과정에 필수적으로 작용하고 있으며, 학생들의 역량 증진에 기여하는 효과를 반영하고 있음. 지수는 점진적으로 향상되고 있어 사업팀의 교육프로그램이 성공적으로 운영되고 있음을 제시

2) 정량적 교육연구목표 및 달성도

○ 당초 계획에서 제시된 정량적 목표는 종합적이고 치밀한 전략을 기반으로 추진체계를 효율적으로 운영하여 참여교수와 학생들의 역할분담에 따라 성공적으로 달성되었음

[정량적 교육연구 목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	달성정도(%)
인력양성	• 석사 75명 • 박사 34명 • 신진연구인력 10명	• 석사 25명 • 박사 20명 • 신진연구인력 5명	47
대학원생 연구역량	• 1인당 논문환산편수:0.37편 • 1편당 환산보정IF:0.18	• 1인당 논문환산편수:0.46편 • 1편당 환산보정IF:0.26	134
교수 연구역량	• 1인당 논문환산편수:1.87편 • 1편당 환산보정IF:0.091 • 1인당 국책연구비수주:300백만원	• 1인당 논문환산편수:1.86편 • 1편당 환산보정IF:0.22 • 1인당 국책연구비수주:344백만원	142
국제화 역량	• 대학원생 해외공동연구실공동연구:20건 • 대학원생 국제학술대회발표:28건 • 교수 국제공동논문:20건	• 대학원생 해외공동연구실공동연구:3건 • 대학원생 국제학술대회발표:13건 • 교수 국제공동논문:9건	35

① 인력양성 달성도

구 분	내 용
당초계획	▸ 인력양성목표는 초일류 바이오소재 전문인력을 양성하는 것으로 총 사업기간(8년)동안 석사 75명, 박사 34명을 배출하고, 신진연구인력 10명을 양성하고자 함. 이러한 목표 달성을 위하여 학부 중심체계를 대학원 중심으로 전환하여 발전해 나가고자 함
수행내용	▸ 선진대학 프로그램의 벤치마킹에 기반한 교육과정 개편 및 운영, 환류시스템 체계적인 운영, 다양한 비교과프로그램의 운영, 뉴스레터의 발간, 홈페이지의 운영, 인턴프로그램 운영 등을 성공적으로 적용하고 있음
실적 및 달성	▸ 석사과정 및 박사과정 인력양성의 연차별 실적(계획대비 확보율 100%)

구 분	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기	합계(비율)
석사과정 (기준 5명)	5	5	5	5	5	25(100%)
박사과정 (기준 4명)	4	4	4	4	4	20(100%)

	▸ 신진연구인력 양성의 연차별 실적(계획대비 확보율 100%)

구 분	2020년 2학기	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기	합계(비율)
신진연구인력	1	1	1	1	1	5(100%)

분석	▸ 참여대학원생의 95%가 자대 출신으로 우수한 학생이 지속적으로 입학하고 있으며, 학과 졸업생대비 대학원 진학률도 40%로 대학원 중심으로 전환이 성공적으로 이루어지고 있음. ▸ 당초 계획에 따라 우수한 학생과 신진인력을 성공적으로 확보하여 인력양성프로그램을 진행하고 있음

② 대학원생 연구역량 달성도

구 분	내 용
당초계획	▸ 참여대학원생들에게 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력양성 프로그램을 지원함으로써 최종년도(2027년) 기준으로 대학원생 1인당 논문환산 편수는 0.37편, 1편당 환산보정 IF는 0.18을 목표로 설정하였음. 이러한 목표를 통하여 대학원생 대표연구업적물, 저명학술지 대표논문, 특허 및 기술이전 등의 질적 향상을 달성하고자 함
수행내용	▸ 대학원생들의 안정적인 연구수행을 위한 기반을 조성하고, 연구능력 배양을 위한 다양한 지원프로그램을 운영하고, 논문작성 능력 배양을 위한 지원을 실시하고 우수성과 촉진을 위한 인센티브를 운영하였음
실적 및 달성	▸ 참여대학원생의 1인당 논문환산편수, 1편당 환산보정 IF의 연차별 실적

구 분	1차년도	2차년도	3차년도
1인당 논문환산편수 (참여학생수)	0.343(4.5명)	0.443(9명)	0.554(9명)
1편당 환산보정 IF	0.117	0.400	0.210

분석	▸ 참여대학원생의 연구역량과 연관된 지표들이 매년 상승하고 있어서 당초 계획된 목표달성에는 문제가 없을 것으로 사료됨

③ 교수연구역량 달성도

구 분	내 용
당초계획	▸ 연구의 질을 제고하기 위하여 최종년도(2027년) 기준으로 참여교수 1인당 논문환산편수는 1.87편, 1편당 환산보정 IF는 0.091, 연구비수주는 300백만원을 목표로 설정하였음. 이를 위하여, 본 교육연구팀에서는 분야별 상위 10%이내에 해당하는 논문을 발표하거나 환산보정 IF 합계가 우수한 논문에 대하여 다양한 성과급제도를 시행할 예정임
수행내용	▸ 연구의 질적우수성을 증진하기 위하여 소재원천기술 확보, 비임상 기초 연구 고도화, 임상 응용연구 확대, 국제 공동연구 활성화 등 4가지 분야에 대한 전략을 수립하여 적극적으로 추진함 ▸ 논문의 질적수준 향상을 위한 성과급제도의 활성화를 추진함
실적 및 달성	▸ 참여교수의 1인당 논문환산편수, 1편당 환산보정IF, 연구비수주의 연차별 실적

구 분	1차년도	2차년도	3차년도
1인당 논문환산편수	1.165	1.604	1.930

	1편당 환산보정 IF	0.159	0.296	0.129
	1인당 연구비 수주액	275백만원	254백만원	331백만원
분석	▸환산편수와 보정IF가 연차별로 차이가 있지만 연차별 지표들이 사업시행 전보다 증가하고 있어 당초 제시된 최종 목표를 달성할 가능성이 매우 높은 것으로 평가됨			

④ 국제화역량 달성도

구 분	내 용
당초계획	▸국제화목표는 글로벌 창의적 인재를 양성하기 위하여 참여 대학원생 중 우수한 학생들에게 국외선진대학의 유사학과 및 연구소와 공동연구 할 수 있는 기회를 제공할 예정임. 이를 위하여 매년 참여대학원생에게 선진대학에 단기해외연수를 지원하여 최종연도(2027년) 해외연구실과의 공동연구 20건을 달성하고, 28명의 대학원생에게 1인당 150만원을 지원하여 대학원생 국제학술대회 발표 28건을 달성할 예정임
수행내용	▸바이오소재분야 국제저명연구자 및 연구기관과의 공동연구를 적극적으로 추진하여 네트워크 강화, 학생교류, 융합연구 프로젝트 활성화 등의 추진전략을 수립하여 시도하였음 ▸인도, 캐나다 등 연구기관과 공동연구를 추진하여 성공적으로 수행하고 있으며, 인적교류를 통하여 국제화 역량의 증진에 기여하였음
실적 및 달성	▸해외공동연구실 공동연구(3건)와 국제학술대회 발표 실적(13건)

구 분	1차년도	2차년도	3차년도	합계
해외공동연구실 공동연구	0	0	3	3
국제학술대회 발표	4	3	6	13

분석	▸코로나-19의 발생으로 인하여 해외공동연구실 공동연구는 진행이 불가능하여 불가피하게 달성율이 낮지만, 국제학술대회 발표는 비대면방식 등을 활용하여 적극적으로 참여를 지원하여 적극적으로 수행하였음

“I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표” 관련 소명 자료

1) 인력양성

- 당초 사업신청서에서는 최근 3년간 확보대학원생을 기준으로 11명을 산출하여 제시하였으나 연구재단에서 일괄 연구비를 감액하여 9명만을 지급할 수 있는 예산을 확정함에 따라 부득이하게 인력양성에서 최종목표와의 차이가 발생하였음. (당초 신청예산 242백만원/연 → 조정액 185백만원/연)
- 신진연구인력도 당초 신청서에서는 3차년도 예산증액을 통하여 인력을 증가하고자 제시하였으나 연구재단에서 일괄 예산조정으로 인하여 부득이하게 최종목표와의 차이가 발생하였음.
- 하지만 부족한 예산조건에서도 변경된 계획에 기반하여 성실히 인력확보하여 양성하고 있으며, 자대 출신들이 90%이상 진학할 수 있는 교육인프라를 구축하여 우수한 교육과정과 학사운영을 통하여 실버질환 맞춤형 전문인력으로 배출될 수 있는 프로그램을 성공적으로 운영하고 있음.

2) 국제화 역량

- 코로나-19팬데믹으로 인하여 당초 계획했던 대부분의 국제화 역량분야는 수행되기가 어려웠지만 국제학술대회 발표 등 비대면으로 수행할 수 있는 부분을 적극적으로 추진하였으며, 3차년도 코로나-19의 완화에 맞추어 해외공동연구실 공동연구 등을 활발히 추진하였음

4단계 BK21 사업

Ⅱ. 교육역량 영역

Ⅱ. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 실적

○ 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력 양성을 위한 교육과정의 개편이 정상적으로 추진되고 있으며, 학사관리 운영이 성공적으로 수행되었음

[교육과정 구성 및 학사관리 운영목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표 (2027)대비 현재달성도(%)
교육과정 구성	• 교육과정 개편방향 확정 -실버질환 맞춤형 교과과정 구성 -기초/심화 단계별 교육 -산학 연계교육 강화	• 교육과정 편성체계 구축 -이수학점체계 구축 및 이수체계도 확립(1건) -실버질환 신설 교과목과 대학원 5대 핵심 역량과의 연계체계 수립(1건) -기초/심화/융복합교육 체계 확립(3건) -산학 연계교육의 균형체계 확립(1건)	80
	• 실버질환 기초역량과목 신설	• 실버질환 기초역량과목 신설(3과목)	75
	• 실버질환 맞춤형 특화과목 신설	• 실버질환 맞춤형 특화과목 신설(10과목)	80
		•대학원혁신 수업모델 개발 및 적용(2건)	65
학사관리 운용	• 학부생의 Lab인턴프로그램 구축 및 운영	•학부-대학원 연계프로그램 운영(2건)	70
	• 학생중심의 석사교육과정 설계제도 도입	•연계심화 및 실무형 석사교육과정 설계제도 실증(4명)	50
	• 박사학위자격평가 시스템 도입	•박사학위자격평가 시스템 실증(4명)	50
		•교육의 질 제고 활동 강화(2건)	신설
		•대학원생 역량강화 멘토링 운영(5건)	신설
		•대학원생 건강한 연구환경조성 프로그램 운영(7건)	신설

1.1.1 교육과정 구성 실적

1) 교육과정 편성체계 구축

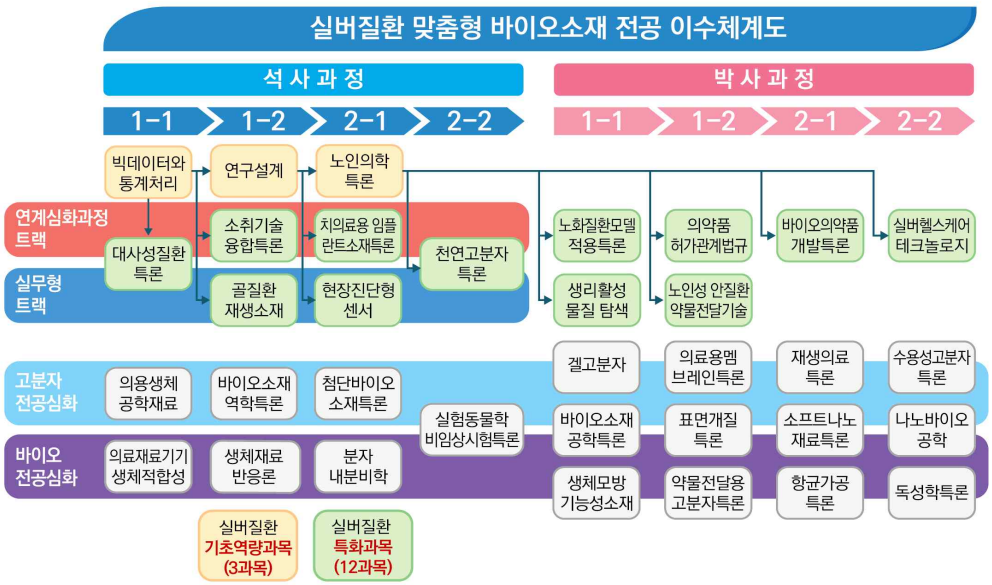
① 이수학점체계 구축 및 이수체계도 확립

구 분	내 용
개 요	▸ 실버질환 맞춤형 교육의 부재를 보완한 신설 교과과정을 구성하고, 실버질환 맞춤형 바이오소재 교과과정의 이수체계 확립
수행내용	▸ 실버케어와 관련된 기초・심화 교육과정(치매질환 진단기술, 당뇨 의료기기, 골질환 재생소재, 안과 질환 약물전달, 약물전달특론, 재생의료소재기술, 바이오센서특론, 천연물 스크리닝기술)을 신규로 개설함 ▸ 대학원 교육과정은 석사, 박사, 석・박사 통합과정으로 운영하였고, 실버질환 맞춤형 바이오소재 인력을 양성하기 위한 기초역량과목 및 특화과목을 포함하여 이수학점 체계를 개편하였음
실적 및 달성	▸ 실버질환 맞춤형 바이오소재 대학원 교과과정의 이수학점체계 구축(1건)

학위과정	수료학점 요건			실버질환 바이오소재 맞춤형 교과목	
	전공	논문연구	총 학점	기초역량 (3과목)	특화 (12과목)

석사	18학점 이상	6학점	24학점 이상	· 빅데이터와 통계처리 · 연구설계 · 노인학 특론	· 생리활성물질탐색 · 골질환 재생소재 · 천연고분자특론 · 소취기술융합특론 · 실버헬스케어 테크놀로지 · 현장진단센서	· 노화질환모델적용특론 · 의약품 허가관계 법규 · 바이오의약품개발특론 · 대사성질환특론 · 치의료용 임플란트소재특론 · 노인성 안질환 약물전달특론
박사	27학점 이상	9학점	36학점 이상			
석·박사 통합	48학점 이상	12학점	60학점 이상			

▸ 실버질환 맞춤형 교육과정 이수체계도 확립(1건)



분석	▸ 실버질환 맞춤형 바이오소재전문인력을 양성하기 위해 필수적으로 요구되는 교과목으로의 개편이 성공적으로 완료되고, 학생들에게 적절한 이수체계도를 제공하였음

② 실버질환 신설 교과목과 대학원 5대 핵심역량과의 연계체계 수립

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원 신설 교과목과 대학원 5대 핵심역량과 연계성 매칭
수행내용	▸ 통섭형 창의 인재 양성을 위한 부산대학교 대학원 5대 핵심역량(통섭적 지식탐구 역량, 창의적 지식활용역량, 공생적 리더역량, 글로벌 연구역량, 사회적 리더역량)연계성 분석 ▸ 권장 이수순서를 고려하여 학기별, 학년별 수직적 연계성을 유지하도록 편성완료 (2020년 9월 학과회의 결정)
실적 및 달성	▸ 맞춤형 교과목과 대학원 5대 핵심역량과 연계성 수립(1건)

개설과목	부산대학교 5대 핵심역량				
	통섭적 지식탐구역량	창의적 지식활용역량	공생적 리더역량	글로벌 연구역량	사회적 리더역량
노인의학특론	O		O		O
노화질환모델적용특론	O	O		O	
바이오의약품개발특론	O	O		O	
소취기술융합특론	O			O	O
생리활성물질탐색		O		O	O
실버헬스케어테크놀로지	O	O		O	
대사성질환특론		O	O	O	
의약품허가관계법규				O	O
현장진단형센서		O			
골질환 재생소재	O	O			O
빅데이터와 통계처리		O	O	O	O
천연고분자특론	O	O			

치의료용임플란트소재특론			O	O	O
연구설계	O	O	O		O
노인성안질환약물전달특론		O	O		

분석

▸부산대 대학원의 핵심역량과 교과목의 연계성을 구축하여 매년 실시되는 대학원생의 핵심역량분석 결과를 환류체계와 연계하여 수업의 질을 개선할 수 있도록 시스템을 구축함

③ 기초/심화/융복합교육 체계 확립

구 분	내 용
당초계획	▸기존 교과과정에서 부재한 실버케어기술에 관련된 기초/심화 단계별 교육과정 신설 및 융복합교육 체계 수립
수행내용	▸실버질환 맞춤형 인재양성을 위한 기술 및 지식 수요 조사(2019년 9월~2020년 2월) ▸실버질환 맞춤형 교육과정을 기초/심화/융복합 교육으로 세분화(2020년 3월~8월, 학과장 회의 논의) ▸권장 이수순서를 고려하여 기초/심화/융복합 교과목을 학기별, 학년별 연계성을 유지하도록 편성(2020년 9월 학과장 회의 결정) -전공선택 교과목은 졸업이수학점의 1.5배까지 개설 -전공기초/심화/융복합 교과목은 전임교원이 담당함을 원칙 ▸개편된 교육과정을 적용(2021년 3월부터 시행)
실적 및 달성	▸기초/심화교육 체계 확립: 3개 기초과목과 12개 특화과목으로 구성



▸기초/심화 단계별 전공교육 세분화 및 융복합교육체계 확립: 실버질환 신설 교과목을 전공기초/심화 단계과목으로 세분화하고, 실버질환 맞춤형 바이오소재인력양성을 위한 융복합교육과정에서 3개 교과목을 신설하여 개설하여 운영하여 성공적으로 운영함

세분화 영역	과목명	수업내용	이수 학점
기초역량 과목	연구설계	• 자료수집, 측정도구의 개발, 표본추출 등의 과학적 검증 기법 학습	3
	노인의학특론	• 노령에 따르는 병리적 과정, 노령화 인구의 사회 경제적 문제 학습	3
	빅데이터와통계처리	• 실험 및 임상 빅데이터 자료에 대한 효과적인 통계법에 대해 학습	3
특화 (심화)과목	생리활성물질탐색	• 동식물 자원으로부터 얻을 수 있는 생리활성 물질의 기능효과를 분석하고 발굴	3
	골질환재생소재	• 관절 대체물질소재를 개발하고 인체 내 적용하는 기술	3
	천연고분자특론	• 셀룰로오스, 단백질, 녹말, 실크 등의 합성과정, 사용분야, 응용가능성	3
	소취기술융합특론	• 고령화에 따른 냄새제거용 천연물질과 바이오소재 적용을 통한 융합기술 개발	3
	대사성질환특론	• 대사성질환의 다양한 발병기전, 예방, 치료관리	3
	현장진단형센서	• 고령인이 자가진단하고 현장관리가 가능한 현장진단형 센서와 모니터링 기술	3
	노화질환모델적용특론	• 노화질환 동물모델을 통해 질환별 바이오소재의 효능과 안정성을 평가	3
	의약품허가관계법규	• 의약품관련 바이오소재들의 허가과정과 관련 법규 교육	3
	바이오의약품개발특론	• 실버계층 대상으로 부작용이 낮고 효능이 높은 고부가가치의 바이오 의약품 개발	3
	대사성질환특론	• 실버계층에서의 대사성질환의 진단 및 치료기술	3

	융복합 (심화)과목	치의료용 임플란트소재특론	• 노화된 치아, 관절, 특정 기관의 보조 또는 대체 역할을 하는 맞춤형 임플란트 소재	3
		노인성안질환 약물전달특론	• 실버세대 안구질환의 약물치료를 위해 제제와 약학 등을 교육	3
		소취기술융합특론	• 실버세대 가령취에 대한 문제해결에 있어 사회 경제과학적 융합학문 접근이 필요	3
		실버헬스케어 테크놀로지	• 노인들이 건강하고 안전하게 생활하는데 필요한 의료적, 생활 편의적 기술	3
		현장진단형센서	• 현장에서 적용 가능한 진단형 센서의 개발을 위해 재료/생명과학, ICT 공학기술의 접목	3
분석	▸ 기존의 미확립된 전공과목에 대한 분류체계를 새롭게 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력을 양성하기 적합한 체계로 개편하여 학사운영 효율성과 학생 학업성취도를 향상시킬 수 있을 것으로 판단됨			

④ 산학 연계교육의 균형체계 확립

구 분	내 용
개 요	▸ 동남권지역과 글로벌 경쟁력을 갖춘 산업체 실무형 인재양성을 위해 27.5%의 산학 연계 교과목을 편성하고, 생명, 소재과학, 실험맞춤형 분야로 세분화
수행내용	▸ 지역 내 의생명 관련 산업체와 밀착된 연구수요를 파악하여 산업체에서 요구하는 실무형 인재를 양성하기 위해 산학 연계교육 교과목을 균형적으로 편성하였음
실적 및 달성	▸ 산학 연계교육의 균형적 편성체계 구축(1건)

구분	산학연계				그 외 교과목	총계
	생명과학분야	소재과학분야	실버맞춤형분야	총 교과목수		
과목수	2 (효소학특론,생물신소재공학특론)	5 (기능성분리막, 겔 고분자, 항균가공특론, 표면개질특론, 의료용멤브레인 특론)	4 (생리활성물질탐색, 바이오의약품개발특론, 의약품 허가관계법규, 노인성 안질환 약물전달특론)	11	29	40
비율	5%	12.5%	10%	27.5%	72.5%	100%

분석	▸ 전공과목을 바이오소재분야 산업과 연계하여 편성하고 운영함으로서 대학원생들이 졸업 후 연구소나 산업현장에서 바로 적용할 수 있는 지식과 기술을 습득할 수 있도록 프로그램으로 개편이 성공적으로 달성됨

2) 실버질환 기초역량과목 신설

구 분	내 용
당초계획	▸ 고령화시대에 문화사회보건 분야에 대비한 문제해결능력과 인문적 소양을 양성하기 위한 기초역량과목의 신설(3과목)
수행내용	▸ 고령화시대에 문화사회보건 분야에 대비한 문제해결능력과 인문적 소양을 양성하기 위한 기초역량 과목(빅데이터와 통계처리, 연구설계, 노인학특론)을 신설 및 과목 개설했음
실적 및 달성	▸ 실버질환 기초역량 관련 신규과목의 개설(3과목)

과목명	이수학생수	수업내용	강의평가
빅데이터와 통계처리 (담당교수: 서성백)	5 명	신약 및 새로운 바이오소재를 개발함에 있어서 기존의 실험 및 임상 데이터를 이용, 분석하여 1차적인 소재 후보군을 스크리닝 할 수 있는 정보처리기술을 학습하고, 취합된 빅데이터 자료 및 실험 데이터의 효과적인 통계법에 대해 학습함	4.5
연구설계 (담당교수: 서성백)	8 명	자료수집, 측정도구의 개발, 표본추출의 3단계를 포함하여 해당가설과 연구주제를 정확하고 명확하게 검증할 수 있는 기법을 학습함	4.5
노인의학특론 (담당교수: 황대연)	3 명	노화과정을 연구하는 일반생물학과 생리학적 측면, 노령에 따르는 심리적 변화, 노령의 병리적 과정, 노령화 인구의 사회경제적 문제 등을 폭넓게 학습함	5.0

분석	▸ 실버질환 기초역량과목의 개설을 통하여 임상, 비임상, 실험 빅데이터를 수집하고, 빅데이터 통계기법을 활용하여 실버세대질환에 대한 기초역량이 배양되도록 적절하게 운영되고 있음

3) 실버질환 맞춤형 바이오소재 응용을 위한 특화과목 신설

구 분	내 용
당초계획	▸ 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력을 양성하기 위해 필수적으로 요구되는 특화과목을 4가지 맞춤형 기술을 중심으로 신설하고자 함(12과목)
수행내용	▸ 요구되는 역량과 특성과목에 대한 수요조사 실시 ▸ 적합한 특화과목 선정: 실버친화형 천연물 소재 발굴 관련과목(3과목), 실버질환 융합기술 관련 과목(3과목), 실버질환 바이오소재 효능평가 과목(2과목), 노인질환 특화 과목(2과목)
실적 및 달성	▸ 특화과목 개설 및 운영 결과(10과목)

맞춤형 기술분류	과목명	이수 학생수	수업내용	강의 평가
실버친화형 천연물 소재 발굴	생리활성물질탐색	-	동식물 자원으로부터 얻을 수 있는 생리활성물질의 세포/조직 단위의 기능효과를 분석하고 발굴	2023년 1학기
	골질환재생소재	13 명	퇴행성 관절염, 골다공증으로 인한 관절대체물질소재를 개발하고 인체 내 적용하는 기술	-
	천연고분자특론	10 명	자연적으로 만들어지는 천연고분자인 셀룰로오스, 단백질, 녹말, 실크 등의 합성과정, 사용분야, 응용가능성 등을 학습함	4.61
실버질환 융합기술	소취기술융합특론	6 명	고령화에 따른 냄새제거를 위한 천연물질과 바이오소재 적용을 통한 융합기술을 개발	4.5
	실버헬스케어 테크놀로지	3 명	노인들이 건강하고 안전하게 생활하는데 필요한 의료적, 생활 편의적 기술	-
	현장진단형센서	3 명	고령 노인들이 자가진단하고 현장관리가 가능하도록 현장진단형 센서와 모니터링 기술	5.0
실버질환 바이오소재 효능 평가	노화질환모델적용특론	-	노화질환 동물모델을 통해 질환별 바이오소재의 효능과 안정성을 평가하는데 필요한 지식	2023년 1학기
	바이오의약품개발특론	9 명	실버계층 대상으로 부작용이 낮고 효능이 높은 고부가가치의 바이오의약품 개발	4.21
노인질환 특화	대사성질환 특론	7 명	실버계층에서의 대사성질환(비만, 당뇨, 고혈압, 암 등)은 단기간의 치료가 어렵고 재발 위험성이 크며 삶의 질을 향상시키기위한 실버질환 맞춤형 기술	4.66
	치의료용임플란트 소재특론	12 명	실버계층에서의 치의료용 임플란트는 노화된 치아, 관절, 특정 기관의 보조 또는 대체 역할을 하는데, 맞춤형 임플란트 소재기술개발	4.04

분석	▸ 전체 실버질환 특화과목(12과목) 중 10과목을 개설하였고, 실버친화형 천연물 소재 발굴, 실버질환 융합기술, 실버질환 바이오소재 효능평가, 노인질환에 대한 특화된 지식과 역량이 배양되도록 교육프로그램을 운영하였음

4) 대학원 혁신수업모델 개발 및 적용

구 분	내 용
개 요	▸ 4차 산업혁명 시대를 열어갈 학습자들의 다양한 학습요구를 반영해 다양한 방식의 수업방법(PBL, TBL, BL 등)을 구현할 수 있는 대학원 혁신수업모델 개발 및 적용
수행내용	▸ 학습자와 교수간의 다양한 상호작용을 통하여 학습자 스스로 능동적인 학습을 할 수 있는 자기 주도적인 학습과 통합교과서적인 학습을 함으로써 문제 해결력과 창의적 사고력을 기르기 위한 교육임. 이를 위해 대학원 혁신수업모델을 개발하여 2개 교과목에 적용하여 수업을 실시함으로서 창의적이고 혁신적인 수업개선에 적용하였음
실적 및 달성	▸ 대학원 혁신수업모델 개발 및 적용(2과목)

혁신수업모델	담당 교수	적용수업	내용
초학문사전 (Trans	서성백	치의료용 임플란스트	• 온라인으로 학습가능한 형태의 혁신적인 수업모델

	disciplinary-pedia)		소재특론 (2022년 1학기)	• 온라인플랫폼을 활용한 학생주도적인 학습을 유도함 • 초월학문적인 정보와 지식을 생성하면서 팀별과제를 수행하는 방식으로 운영
	학습자중심의 Flipped Learning 교수법	황대연	소취기술융합특론 (2021년 2학기)	• 학습자가 온라인 기반 영상자료를 통하여 선행학습을 실시하고 이를 창의적 심화과정으로 발전시키는 수업 모델 • 온라인플랫폼을 활용한 주제발굴 및 팀별과제 수행 • 문제해결 토론을 통한 문제해결력과 창의력 증진
분석	▸특화과목에 대한 교육과정 개편을 기반으로 혁신적인 수업모델을 개발하여 적용함으로서 대학원생들의 전공능력을 향상하고 수업방식을 창의적으로 개선하여 전체 교과목으로 전파를 확산하는 계기가 됨			

1.1.2 학사관리 운영실적

1) 학부-대학원 연계 프로그램 운영

구 분	내 용
개 요	▸Lab 인턴프로그램 : 하계, 동계 방학 간 Lab 인턴프로그램을 실시하여 참여교수의 연구 지도를 통하여 체계적인 가이드를 통하여 대학원 진로를 유도하고자 함 ▸Lab 로테이션은 시범 운영을 거쳐 시스템을 구축함
수행내용	▸Lab 인턴프로그램을 실시후, 연구실 소개과정(2개월 Lab 로테이션 프로그램을 통해 연구실을 경험하도록 함), 연구실 선정(선정을 위한 선배와의 멘토링, 자료 제공), 졸업연구논문 과정(실험에 대한 흥미, 가치를 유발하여 동기부여 제공), 졸업연구논문 결과 발표(실험/연구에 대한 자신감 향상 및 성취감 고취), 대학원 인턴 및 진학(선정된 연구실에 대학원생 프로젝트를 공동으로 진행)의 과정을 시범 운영했음
실적 및 달성	▸Lab 인턴프로그램 운영 실적(2020년 12월-2023년 2월) 연도 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 참여학생수 / 3 / 21 / 14 ▸Lab 로테이션을 캡스톤 교과목으로 시범 운영(2022년 9월-12월 시행) - 시행 교과목명: 바이오소재종합설계(18명 이수) - 교과내용: Lab 로테이션을 통해 대학원생 연구프로젝트에 대한 배경지식 및 실험 기초과정에 대한 경험을 가지도록 운영했음
분석	▸우수한 대학원생을 확보하기 위하여 학부생에게 대학원 생활의 체험기회를 제공하고 연구수행과정에 대한 이해를 증진시키기 위한 프로그램이 성공적으로 정착되고 있어 자대 대학원생 40% 대학원 진학에 기여하고 있음

2) 연계심화 및 실무형 석사교육과정 설계제도 실증

구 분	내 용
당초계획	▸학생중심의 석사교육과정 플랫폼을 연계심화과정 플랫폼과 실무형인재양성 플랫폼으로 세분화하는 시스템을 확립
수행내용	▸석사교육과정 플랫폼 운영을 위한 지침 제정(2021년) ▸석사 1년차를 대상으로 신청서 접수 및 프로그램 운영 개시(2022년) (1)연계심화과정 및 (2)실무형인재양성 플랫폼으로 세분화
실적 및 달성	▸연계심화과정 플랫폼 대학원생 신청 및 운영 결과(2건) 성명 / 지도교수 / 교육과정 / 이수과목 설아윤 / 황대연 / 연계심화과정 / 첨단바이오소재특론, 바이오의약품개발특론, 치의료용임플란트소재특론, 연구윤리및연구관리, 생명윤리, 실험동물학및비임상실험특론, 천연고분자특론 송희진 / 황대연 / 연계심화과정 / 첨단바이오소재특론, 바이오의약품개발특론, 치의료용임플란트소재특론, 연구윤리및연구관리, 생명윤리, 실험동물학및비임상실험특론, 천연고분자특론 ▸실무형인재양성 플랫폼 대학원생 신청 및 운영 결과(3건)

성명	지도교수	교육과정	이수과목
이지안	양승윤	실무형 인재양성	빅데이터와통계처리, 연구윤리및연구관리, 의료재료와기기의생체적합성, 현장진단형센서, 골질환재생소재, 연구설계, 논문연구, 치의료용임플란트소재특록, 논문연구, 생명윤리
강수빈	양승윤	실무형 인재양성	분자내분비학, 첨단바이오소재특론, 치의료용임플란트소재특론, 연구윤리및연구관리, 골질환재생소재, 대사성질환특론, 천영고분자특론, 생명윤리
노유정	황대연	실무형 인재양성	첨단바이오소재특론, 바이오의약품개발특론, 치의료용임플란트소재특론, 연구윤리및연구관리, 생명윤리, 실험동물학및비임상실험특론, 천연고분자특론

분석

▸ 석사과정 대학원생들이 조기에 진로를 선택하여 준비할 수 있도록 진학과 취업으로 세부프로그램을 준비하여 운영함으로서 학생요구를 반영하고 선택과 집중을 통한 능력배양을 촉진할 수 있는 프로그램이 정상적으로 구축되어 운영되고 있음

3) 박사학위 자격평가시스템 실증

구 분	내 용
당초계획	▸ 평가 커미티를 구성하여 대학원생의 지도체계를 갖추어 입학단계부터 졸업단계까지 체계적으로 학생을 관리하는 프로그램을 선진국을 벤치마킹하여 도입
수행내용	▸ 박사학위 자격평가시스템 도입을 위한 지침 제정(2021년) ▸ 박사과정의 질적고도화를 위하여 평가 커미티를 구성하여(인원 3명: 바이오 1명, 소재 1명, 외부 1명) 일관된 대학원생의 지도체계를 갖추어 입학부터 졸업단계까지 년1회 실시하여 체계적으로 학생을 관리하였음
실적 및 달성	▸ 박사학위 자격평가시스템 신청학생 및 운영결과(5건)

성명	논문주제	지도교수	내부위원 외부위원(소속)	발표일자
김민재 (박사수료)	Effects of Pregnenolne and its Relationship with Estrogen Receptor on Breast Cancer	안범수	안범수, 양승윤 김명후 (부산대,동물생명자원과학과)	21.07.07 22.04.21
김소담 (박사수료)	Development of biodegradable hyaluronic acid microgels for injectable local drug delivery system	양승윤	양승윤, 안범수 김근영 (부산대병원,핵의학과)	21.07.12 22.05.06
김다솜 (박사과정)	조산 예방용 프로게스테론 담지 엑소좀 개발	안범수	안범수, 양승윤 조성근 (부산대,동물생명자원과학과)	21.07.07
김소영 (박사과정)	엑소좀을 이용한 새로운 유방암 진단	안범수	안범수, 양승윤 정의만 (부산대,분자생물학과)	22.04.21
이혜선 (박사과정)	Dural repair induced by bone regeneration using photocurable glue	양승윤	양승윤, 안범수 신명준 (부산대병원,재활의학과)	21.07.02 22.05.09

분석

▸ 박사과정 대학원생들의 전문성을 향상하고 학위논문의 질적 향상을 위하여 선진국을 벤치마킹하여 새로운 시스템을 도입하고 성공적으로 운영하였음

4) 교육의 질 제고 활동 강화

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원 학생들에게 양질의 교육을 제공하기 위하여 교과목 전담 강의인력의 전문성을 확보하고 학생들이 우수한 졸업논문을 작성할 수 있는 기회를 제공하는 프로그램
수행내용	▸ 대학원 교과목을 전임교원이 전담하도록 시행함 ▸ 대학원생의 졸업요건 강화를 학과 지침에 반영하여 시행(2020년 9월 교수회의 결정)
	▸ 전임교원강의 전담제 운영실적

<table>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>
<table>
<tr><th>참여교수</th><th>강의과목</th><th>과목수</th><th>전임교원전담율</th></tr>
<tr><td>황대연</td><td>●노인의학특론 ●소취기술융합특론
●노화질환모델적용특론 ●바이오의약품개발특론
●실험동물학 및 비임상시험특론</td><td>5</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>안범수</td><td>●생리활성물질탐색 ●대사성질환특론
●실버헬스케어 테크놀로지</td><td>3</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>양승윤</td><td>●현장진단형센서 ●골질환 재생소재</td><td>2</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>서성백</td><td>●빅데이터와 통계처리 ●천연고분자특론
●생체모방기능성소재 ●연구설계
●치의료용 임플란트소재 특론</td><td>5</td><td>100%</td></tr>
</table>
▸ 졸업논문 질적 향상을 위한 졸업요건 강화 실적
<table>
<tr><th>과정</th><th>졸업요건</th></tr>
<tr><td>석사</td><td>① 학술등재(후보)이상 이상에서 발표자로 학술발표(포스터 포함) 1회 이상
② 학술진흥재단 등재지 이상의 학술지에 주저자로 투고논문 1편 이상
③ 학술진흥재단 등재지 이상의 학술지에 주저자 또는 공동저자로 게재한 논문 1편 이상
④ 주저자일 경우 SCI급/scopus 1편 accept시 ②,③ 모두 충족</td></tr>
<tr><td>박사</td><td>① 전국규모학회 이상에서 발표자로 학술발표(포스터 포함) 3회 이상
② 학술진흥재단 등재지 이상의 학술지에 주저자로 게재된 논문 2편 이상
③ 국제학술 등재지(SCI급)에 주저자로 투고논문 1편 이상
④ SCI급/scopus 논문 주저자로 1편 게재 시 위 ②,③ 모두 충족한 것으로 봄</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸ 대학원생 강의를 참여교수가 전담함으로서 강의 질을 향상하고 교육연구팀의 목표로하는 인력양성 성공적으로 도달하기 위한 프로그램 운영이 이루어지고 있음</td></tr>
</table>

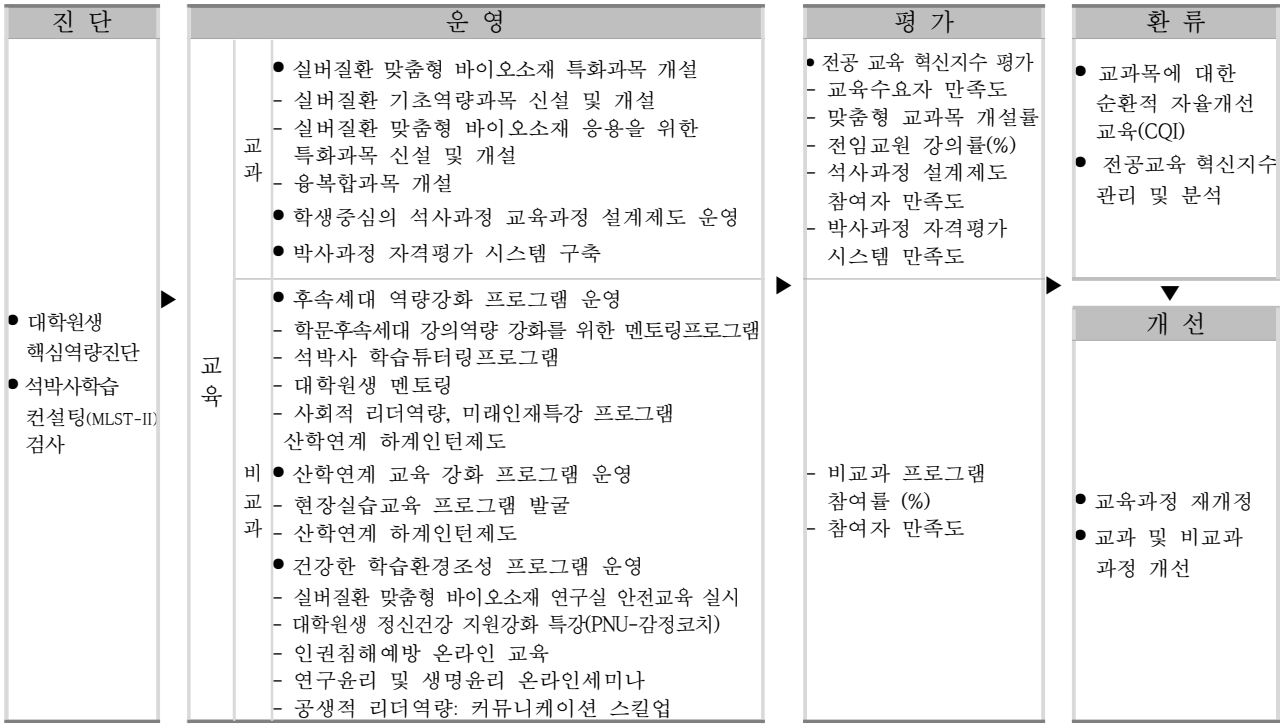
5) 대학원생 건강한 연구환경조성 프로그램 운영

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 대학원생의 학교생활에 성공적으로 적응하고, 교육 및 연구활동에 전념할 수 있는 건강한 연구환경을 조성하기 위하여 지원하는 프로그램</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸ 대학원생의 연구윤리, 생명윤리 교육, 정신건강(스트레스 해소, 감정조절, 상처치유 등), 사회적 리더역량, 인권침해 등 다양한 주제의 교육프로그램 참여 유도</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 건강한 연구환경조성 프로그램 운영실적(4건)
<table>
<tr><th>참여학생</th><th>프로그램명</th><th>프로그램 주제</th><th>운영기간</th></tr>
<tr><td>임상구외 6명</td><td>연구윤리</td><td>생명윤리/IRB연구윤리</td><td>21.02.22</td></tr>
<tr><td>김소영외 1명</td><td>대학원생 정신건강 지원 강화 특강 PNU 감정코치</td><td>스트레스와 상처, 효과적인 감정조절, 상처를 치유하는 방법, 나와의 관계를 회복하는 방법</td><td>22.05.26</td></tr>
<tr><td>김민재</td><td>사회적 리더역량, 미래인재특강 프로그램</td><td>Amazon의 성장원리와 일하는 방식, 미래인재와 성장</td><td>22.06.09</td></tr>
<tr><td>참여대학원생 전원</td><td>인권침해예방 온라인 교육</td><td>건강한 연구환경 조성을 위한 인권침해예방교육</td><td>22.03-23.02</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸ 대학원 진학한 학생들이 건전하고 안전한 환경에서 교육받을 수 있도록 지원하는 프로그램이 성공적으로 도입되어 진행 중이며 학생들의 만족도가 높음</td></tr>
</table>

1.1.3 교육과정의 충실성과 지속성 등 개선을 위한 환류체계 운영실적

1) 교육과정 평가 및 환류체계 구축

○ 실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력을 양성하기 위한 교육과정에 대한 충실성과 지속성을 확보하기 위해 진단→운영→평가→환류→개선으로 이어지는 환류체계를 구축하였음.



2) 환류체계의 운영실적

① **진단**: 대학원생의 역량과 현재 학습상태 등을 명확히 진단하기 위하여 「대학원생 핵심역량진단」과 「학습컨설팅(MLST-II)검사」를 매년 실시하였음

○ 대학원생 핵심역량진단 실시 및 분석 실적

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원생의 역량을 부산대학교 5대 핵심역량과 연계하여 분석함으로서 교육정책의 방향이나 교육과정의 편성, 교수법 등의 운영에 중요한 기초자료를 제공하기 위한 목적으로 실시함
조사방법	▸ 조사내용: 5개 핵심역량 ▸ 조사대상: 사업단 참여 대학원생/온라인 조사 ▸ 조사일시: 2021년 1학기, 2021년 2학기, 2022년 1학기, 2022년 2학기 ▸ 참여율: 100%
실적 및 달성	▸ 대학원생 핵심역량진단 실적

구분	통섭적 지식탐구 역량	창의적 지식활용 역량	공생적 리더역량	글로벌 연구역량	사회적 리더역량	핵심역량 전체
2021년 1학기	3.89	3.63	4.13	3.71	3.62	3.81
2021년 2학기	4.13	3.81	4.22	3.79	3.82	3.95
2022년 1학기	3.61	4.00	3.47	3.78	3.56	3.39
2022년 2학기	4.11	3.72	3.91	3.80	3.40	3.79

분석 및 환류	▸ 대학원생들은 공생적 리더역량과 통섭적 지식탐구 역량은 우수하지만 사회적 리더역량이나 글로벌 연구역량이 상대적을 낮은 것으로 파악되어 향후 이러한 결과를 바탕으로 글로벌 및 사회적 역량 증진 계획을 적극적으로 추진하고자 함

○ 석・박사 학습컨설팅(MLST-II)검사를 통한 진단 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 대학원생의 학습능력, 심리행동 등에 대한 특성을 분석하여 성공적인 대학원 생활을 위한 자료로 활용</td></tr>
<tr><td>조사내용</td><td>▸ 개인의 심리행동, 자기주도적 학습능력, 학습전략 등의 강점과 약점, 행동특성분석 등에 대한 내용을 분석하여 학생에게 통보함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 대학원생 학습컨설팅(MLST-II)검사 실적
<table>
<tr><th>구분</th><th>일시</th><th>참여학생</th><th>참여율(%)</th><th>검사방법</th></tr>
<tr><td>2021년 1학기</td><td>2021.07.12</td><td>석사과정: 5명
박사과정: 4명</td><td>100</td><td>모바일/앱</td></tr>
<tr><td>2021년 2학기</td><td>2022.06.03</td><td>석사과정: 5명
박사과정: 4명</td><td>100</td><td>모바일/앱</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석 및 환류</td><td>▸ 검사결과는 학생들에게 개인적으로 통보되어 학습전략의 수립이나 대인관계의 설정 등에 중요한 자료로 활용될 수 있도록 하고 있으며, 학생들이 이를 활용하는 방안에 대한 체계적인 교육을 실시하고자 함</td></tr>
</table>

② **평가**: 교육프로그램의 운영결과를 평가하여 객관적인 결과를 확보하기 위하여 「교육수요자 만족도(PCSI)」와 「전공교육 혁신지수」를 분석을 실시함

○ 교육서비스에 대한 대학원 교육수요자 만족도(PCSI) 조사 및 분석 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 교육의 질을 강화하고 대학원생 지원을 위한 정책을 마련하며, 환류를 통해 교육과정의 제개정과 비교과과정을 개선하기 위한 목적으로 실시함</td></tr>
<tr><td>조사방법</td><td>▸ 조사내용: 교육분야 5개 지표 및 종합만족도
▸ 조사대상: 참여대학원생
▸ 조사일시: 2022.12
▸ 참여율: 40%</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 교육수요자 만족도 조사 결과
<table>
<tr><th>구 분</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>종합만족도</td><td>73.9</td></tr>
<tr><td>• 교육서비스 만족도 및 개선점</td><td>76.7</td></tr>
<tr><td>• 교육과정 및 학사관리 만족도 및 개선점</td><td>76.0</td></tr>
<tr><td>• 지도교수 만족도</td><td>79.2</td></tr>
<tr><td>• 교육환경 만족도 및 개선점</td><td>72.5</td></tr>
<tr><td>• 학사제도 만족도 및 개선점</td><td>72.5</td></tr>
</table>
※ 1, 2차년은 시스템 구축 미비로 미실시되었으며 3차년도부터는 지속해서 실시되고 있음</td></tr>
<tr><td>분석 및 환류</td><td>▸ 처음 시행으로 참여율이 낮아서 결과에 대한 대표성은 낮지만, 교육환경 및 학사제도에 대한 개선이 필요한 것으로 분석됨. 이를 반영하여 교육환경과 학사제도의 문제점을 파악하고 각 해당 문제에 대한 개선전략을 맞춤형으로 수립하여 추진하고자 함</td></tr>
</table>

③ **환류 및 개선**: 평가 결과를 기반으로 체계적인 환류시스템을 운영하기 위하여 교과목에 대한 「순환적 자율개선교육(CQI)」을 실시하고, 교육프로그램 전체에 대한 「전공교육 혁신지수」에 대한 개발 및 적용을 실시함

○ 교과목에 대한 순환적 자율개선교육(CQI)을 통한 환류 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 교육수혜자인 대학원생의 수요에 기반한 교육과정 수립과 교육의 체계적인 대응 및 환류를 통하여 교육을 내실화하기 위한 프로그램</td></tr>
<tr><td>조사방법</td><td>▸ 조사내용: 12개 항목
<table>
<tr><th>문항</th><th>상세 평가 내용</th><th>배점</th></tr>
<tr><td>1</td><td>강의는 수업 목적을 달성하기 위해 충실하게 진행되었다</td><td>5</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

2	강의 시수(15주)는 잘 지켜졌다	5
3	담당교수가 제시한 평가기준은 공정하였다	5
4	평가(시험/발표/토론)와 과제는 과목을 이해하는데 도움이 되었다	5
5	담당교수는 학생들이 수업내용을 잘 이해하는지에 대하 관심이 많았다	5
6	담당교수는 학생들을 인격적으로 대하면서 수업을 진행하였다	5
7	중간고사 또는 과제 등에 대한 피드백을 받을 수 있었다	5
8	이 강의를 후배들이나 친구들에게 추천해주고 싶다	5
9	이 강의는 해당분야의 지식을 넓히는데 도움이 되었다	5
10	담당교수는 해당과목에 대한 전문적 지식이 충분하다고 생각한다	5
11	해당강의는 대부분 영어로 진행되었다	5
12	담당교수는 영어로 강의 내용을 잘 설명하였다	5

▸ 조사대상: 수강생 전체

▸ 조사일시: 2021-1학기, 2021-2학기, 2022-1학기, 2022-2학기

실적 및 달성

▸ CQI보고서 입력실적

교과구분	입력과목/대상과목=입력실적(%)			
	2021년 1학기	2021년 2학기	2022년 1학기	2022년 2학기
전공	100%(8/8)	100%(8/8)	100%(7/7)	100%(7/7)

▸ 교과목의 강의개선(CQI) 주요내용

교과목명	이번학기 평가	차기반영사항
노인의학특론 (2021년 1학기)	• 노인 관련 질환에 대한 a부터 z까지를 전반적으로 배워 도움이 됨. • 특노화에 따른 질환의 경우 서로 연결된 경우가 많은데 각 질환을 이해하는데 큰 도움됨	강의마다 명확한 수업목표의 제시와 학생들과의 질의응답을 활발히 함으로서 수업의 가치와 전문성을 학생과 공유하였으며, 평가의 결과를 공개함으로서 향후 각 학생이 미진한 부분에 대한 보충을 할 수 있도록 지도하였으며, 향후 바이오분야 학습의 특성에 대한 이해를 증진시켜 전문지식 습득이 용이하도록 지도하고자 함
대사성질환특론 (2021년 1학기)	• 대사성 질환 그리고 질환별 대사체에 대한 연구적인 관심이 있었는데, 관심 분야를 선택하여 심도있는 탐구가 가능하고, 스스로 아이디어를 창조해내는 과정에서 주도성 및 창의성을 증진할 수 있었음 • 원어강의로 수업하였으며, 대부분 영어로 진행되었음. • 앞으로 특정 서적을 이용해서 수업에 활용해보는것도 유익할것 같음	많은 대사성 질환 중에서 이번 학기는 당뇨, 임신성 당뇨와 비만에 대해서 집중 강의 하였다. 비만이 어떻게 다른 합병증을 야기하는 지에 대해서도 논의하였음. 다음 대사성 질환으로는 암과 치매에 대해서 강의 할 계획이며 암에 대해서는 어느정도 전문 서적이 있어서 활용할 수 있을 것이라고 판단됨
골질환재생 (2021년 1학기)	• 50대 이후 고령층에서 많이 발생하는 다양한 골질환의 원인과 치료법에 대해서 학습였음 • 골질환 치료 기술 및 바이오소소재의 최신 연구트렌드를 파악하여 실용적인 지식도 함양하였음 • PBL 방식의 수업을 통해 학생들이 주도적으로 수업에 참여할 수 있었음	기존 PBL 방식의 수업을 발전시키기 위해, 발표 주제 선정 시 임상의와 교류하는 자리를 마련하여 의료 현장에서 필요한 주제를 파악하는 시간을 가질 예정임. 또한, 기업체에서 필요로 하는 바이오소재를 파악하여 실질적으로 연구에 도움이 되는 수업을 진행할 예정임
치의료용 임플란트소재 특론 (2022년 1학기)	• 치의료용 임플란트소재에 팀별 조사, 지식을 온라인 편집기능형태로 학습자 주도적으로 진행하였음 • 새로운 교육플랫폼임에도 다양한 소재를 발굴하고, 해당 조사를 학생이 주도적으로 수행하였음 • 팀별 발표를 통해 해당 팀에서 수행한 조사방법과 지식내용을 공유하였음	팀 발표 준비/작성간 온라인 플랫폼을 활용하다보니 제어할 수 없는 부분들(온라인 게재부분에 있어서 편집기간이 오래걸림 등)의 제한점들이 발견됨. 실제 게재보다는 내용작성과 준비과정에 대해서 더 조언하고, 중간 발표형식을 추가 하겠음

분석 및 환류

▸ 개설과목에 대한 대학원생들의 강의평가과 수강소감을 기반으로 CQI보고서를 작성하여 강의에 대한 성찰 및 강의개선 계획을 수립하도록 성공적으로 지원하고 있음. 대부분 강의내용의 전문성, 강의 수준 등은 만족도가 높았으며 일부 강의 방식에 대한 개선 등이 필요할 것으로 판단하고 체계적인 개선을 추진할 예정임

○ 전공교육 혁신지수 개발 및 적용

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원생들이 전공교육에 참여함으로서 얻어지는 능력을 지표화하기 위하여 전공교육 혁신지수를 개발하여 평가 및 환류에 적용함

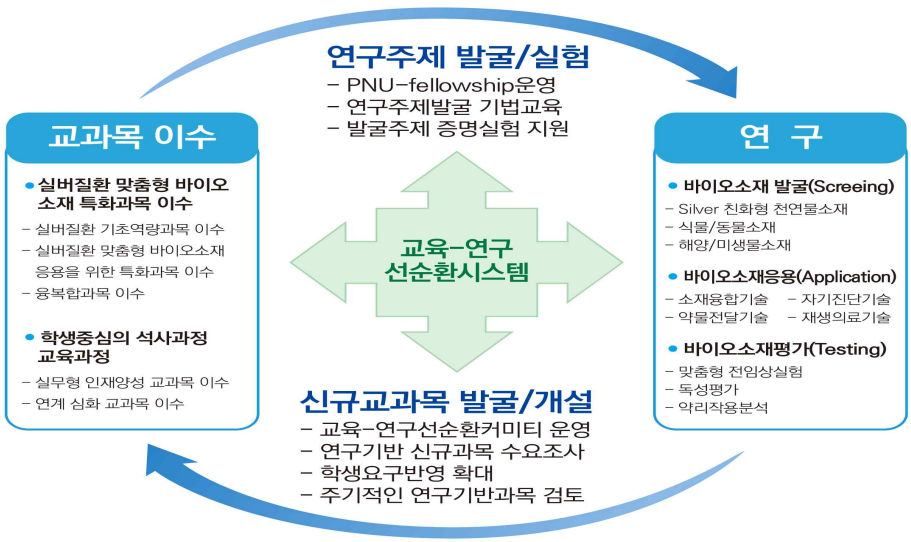
<table>
<tr><td>조사방법</td><td>▸ 내용: 교육수요자 만족도, 맞춤형 교과목 개설률, 전임교원 강의률, 석사과정 설계제도 참여자 만족도, 박사과정 자격평가 시스템 만족도, 비교과 과목 참여률, 참여자 만족도
▸ 조사 기간 및 대상: 2, 3차년도(사업 연차별 연 1회), 참여대학원생</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 전공교육 혁신지수의 연도별 변화
<table>
<tr><th>구 분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>• 전공교육 혁신지수</td><td>-</td><td>69.23</td><td>72.65</td></tr>
</table>
※ 세부산출근거 및 산출방법
<table>
<tr><th>구 분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>교육수요자 만족도</td><td>-</td><td>-</td><td>11.09</td></tr>
<tr><td>맞춤형 교과목 개설률</td><td>-</td><td>17.78</td><td>13.33</td></tr>
<tr><td>전임교원 강의률</td><td>-</td><td>15.00</td><td>15.00</td></tr>
<tr><td>석사과정 설계제도 참여자 만족도</td><td>-</td><td>6.00</td><td>9.00</td></tr>
<tr><td>박사과정 자격평가 시스템 만족도</td><td>-</td><td>8.50</td><td>9.00</td></tr>
<tr><td>비교과 과목 참여률</td><td>-</td><td>10.95</td><td>13.65</td></tr>
<tr><td>비교과 과목 참여자 만족도</td><td>-</td><td>11.00</td><td>12.67</td></tr>
<tr><td>산출법</td><td colspan="3">교육수요자 만족도 * 15% + 맞춤형 교과목 개설률 * 20% + 전임교원 강의률 * 15% + 석사과정 설계제도 참여자 만족도 * 10% + 박사과정 설계제도 참여자 만족도 10% + 비교과 과목 참여도 * 15% + 비교과 과목 참여자 만족도 * 15%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석 및 환류</td><td>▸ 1차년도는 시스템이 확립되지 않아 지표산출이 불가능하였지만, 2차년도과 3차년도에는 지표산출을 통해 정상적으로 운영됨
▸ 2차년도는 교육프로그램이 완전히 정착되지 않은 상태로서 혁신지수가 다소 낮지만 3차년도 사업이 진행되면서 점진적으로 상승하는 경향을 나타내고 있어 성공적인 프로그램 운영을 제시하고 있음. 교과목 개설은 초기에 많이 개설되어 일부 하락되었지만 정상적으로 추진 중이며, 교육수요자 만족도도 지속적으로 개선을 위한 노력이 필요함</td></tr>
</table>

1.1.4 교육과 연구의 선순환구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용실적

1) 교육과 연구의 선순환구조 체계 구축

○ 교육과 연구의 선순환구조는 대학원 교육과정 이수 → 연구주제의 발굴/실험 → 연구수행 → 신규교과목을 발굴/개설로 연계되는 체계로, 교육과정을 이수하는 동안 연구주제를 발굴하고 연구를 수행하는 동안 교과목을 발굴하도록 촉진하는 프로그램으로 구축하였음

○ 연구주제의 발굴/실험과정은 PNU-fellowship 운영, 연구주제발굴 기법교육, 주제증명 실험지원 등을 포함하여 운영하였고, 신규교과목의 발굴/개선과정은 교육-연구 선순환커미티를 설치 운영하여 수요조사, 학생 요구 반영, 과목검토 등을 포함하는 체계로 구축함



○ 교육-연구 선순환커미티 운영 실적

구 분	일 시	커미티 구성	연구주제	개설 교과목명 (개설학기)
2021년 1학기	21.06.11	• 참여교수 서성백, 양승윤 • 참여대학원생 김소담 (박사과정) 박준우 (석사과정)	• 천연고분자를 활용한 미세플라스틱 제거 연구 과제 수행을 통해 천연고분자의 구조-특성간 이해에 기반한 항노화소재에 대한 배경지식이 필요하다고 논의됨 • 커미티에서 ‘항노화 에코소재특론‘에 관련된 교과목 개설을 제안함	항노화 에코소재특론 (2024년 개편에 반영)
2022년 2학기	22.12.21	• 참여교수 안범수, 서성백 • 참여대학원생 김소영 (박사과정) 정재원 (석사과정)	• 항산화 항노화 센서를 제작하기 위한 연구를 수행 중 천연물에 포함된 생리활성 물질에 대한 체계적인 탐색법과 생리활성 물질의 양에 대한 분석을 기반으로 의약을 개발하는 과정에 대한 지식이 필요하다고 논의됨 • 커미티에서 ‘노인성질환 천연물 신약개발 특론’ 교과목을 개발의 필요성을 제안하였음	노인성질환 천연물 신약개발 특론 (2024년 개편에 반영)

2) 연구에 기반한 새로운 교과목 개발 및 개설

○ 연구주제발굴과 연계된 신규 교과목 개설

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 교육연구 선순환 위원회에서 실버질환맞춤형 바이오소재의 개발 및 평가와 관련된 연구를 수행하는 동안에 교과목으로 개발이 필요한 과목을 개설하는 프로그램</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸ 실버질환 맞춤형 바이오소재 교육을 위한 연구기반 신규과목 수요조사 실시(20.10)
▸ 신규과목 발굴 및 선정, 개설을 위한 행정절차 추진</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 연구주제, 수행결과 등에 기반한 신규교과목 개설실적(3건)
<table>
<tr><th>연구주제</th><th>논문발간</th><th>신규개발 교과목
(개설학기)</th></tr>
<tr><td>• 산업사회의 급속한 발전과 노력인구의 증가로 인하여 냄새문제는 심각한 사회문제로 발전함
• 소취제 개발의 중요성이 부각됨</td><td>• Sung et al. (2019) Textile Coloration and Finishing, 31(3): 195-213
• Kim et al. (2022) Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2022:1410144</td><td>소취기술융합특론
(2021년 1학기)</td></tr>
<tr><td>• 항산화, 항노화 기능을 나타내는 식물의 폴리페놀의 양을 간단하게 정량화 시킬 수 있는 센서 개발</td><td>• Jung et al. (2023) Chemosensors, 11(1): 49</td><td>생리활성물질 탐색
(2023년 1학기)</td></tr>
<tr><td>• 천연고분자의 고유한 접착성을 활용한 생태계내 존재하는 유해미세플라스틱의 제거기술 개발</td><td>• Park et al. (2021) RSC Advances, 11: 3556</td><td>천연고분자 특론
(2022년 2학기)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸ 급격히 변화하는 연구의 트렌드를 반영하여 학생들에게 새로운 연구관련 전문지식을 교육하기 위한 교과목 개설이 적절히 이루어지고 있음</td></tr>
</table>

3) 교과목 이론에 대한 실험적 구현

○ 대학원생 창의연구(PNU-Fellowship) 프로그램 운영

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원생이 교과목을 학습하는 동안에 이론적 기반을 창의적으로 구현할 수 있도록 지원함으로서 교과목 수업에 한계를 극복하고 교육과 연구의 선순환체계 구축에 기여하는 프로그램
수행내용	▸ 강의과목: 실버질환특화 교과목 ▸ 대상: 수강생 혹은 관심있는 참여학생 ▸ 주제선정: 강의담당교수, 지도교수 등과 토론 및 협의 ▸ 지원방식: 계획서를 작성하여 심사 후 선정

실적 및 달성	▸교과목과 PNU-Fellowship 매칭 실적(4건) 교과목 / 프로그램명 / 연구주제(참여기간) / 참여학생 / 지원금 노인의학특론 (2021년 1학기) / PNU-Star Fellowship / 3T3-L1 세포와 ob/ob mice에서 Dipterocarpus tuberculatus Roxb. 메탄올 추출물의 항비만 효능(22.01.28-02.03) / 이수진 (석사과정) / 5,000천원 대사성질환 특론 (2021년 1학기) / PNU-Global Fellowship / 폴리페놀 검출용 색변이 비드 (23.01.01-23.12.31) / 김소영 (박사과정) / 5,000천원 연구설계 (2021년 2학기) / PNU-Fellowship / 천연 페놀의 항산화력 분석을 통한 항산화 약물전단체용 고분자 개발 및 노화 및 퇴행성질환 적용(21.05.15-22.02.31) / 정재원 (석사과정) / 5,000천원 빅데이터와 통계처리 (2021년 1학기) / PNU-Fellowship / 노인성 질환을 위한 다중치료 약물을 하나의 플랫폼에 탑재하는 나노캡슐 (21.05.15-22.02.31.) / 박준우 (석사과정) / 5,000천원
분석	▸대학원생들이 이론을 구체적으로 실험으로 실증할 수 있는 기회를 연구지원금과 함께 제공함으로서 이론교육의 한계를 극복하고 연구와 교육의 연계성을 체험하는 기회를 부여하는 우수한 프로그램으로 많은 학생들이 도전하고 있으며 만족도가 높음

○ 교과목에 기반한 연구주제 발굴 및 과제 수행

구 분	내 용
개 요	▸대학원 실버질환 특화과목의 수업시간동안 다양한 주제를 발굴하고 교육연구 선순환 위원회에서 새로운 연구과제를 도출하여 우수한 논문을 발간하도록 연계하는 프로그램
수행내용	▸강의과목: 실버질환특화 교과목 ▸대상: 수강생 혹은 관심있는 참여학생 ▸주제선정: 강의담당교수, 지도교수 등과 토론 및 협의 ▸수행: 지도교수 책임하에 연구수행 및 논문투고
실적 및 달성	▸교과목과 연구논문 매칭실적(3건) 교과목 / 발굴 연구주제 및 내용 / 참여학생 / 논문성과 노인의학특론 (2021년 1학기) / 실버세대에서 실명의 중요한 원인인 황반변성에 대한 새로운 치료제 발굴 및 작용기전 연구 / 이수진 (석사과정) / Protective Effects of Dipterocarpus tuberculatus in Blue Light-Induced Macular Degeneration in A2E-Laden ARPE19 Cells and Retina of Balb/c Mice. Lee SJ et al. Antioxidants (Basel). 2023 Jan 31;12(2):329 대사성질환 특론 (2021년 1학기) / 산화스트레스에 의해 발생하는 다양한 대사성 질환에 대하여 교과과정 이수 후, 항산화 물질을 측정할 수 있는 센서 개발의 필요성 도출 / 김소영 (박사과정) / Colorimetric microbeads for polyphenol detection. Kim SY et al. (In submission to Chemical communications) 치의료용 임플란트소재 특론 (2022년 1학기) / 고령인의 미약한 골조직에 치아 임플란트를 효과적으로 접합 시키기위해 표면접착성 천연페놀계 소재를 이용한 표면처리 기술의 연구 주제 도출 / 정재원 (석사과정) / Promoting Effects of Titanium Implants Coated with Dipterocarpus tuberculatus Extract on Osseointegration, Jung et al. ACS Biomater. Sci. Eng. 2022, 8, 847−858
분석	▸대학원 교과목 이론수업을 수행하는 과정에서 연구주제를 발굴하고 이를 구체적으로 연구와 연계하여 수행함으로서 학생들에게 연구와 교육의 선순환체계를 명확하게 인식시켜주는 시스템이 정상적으로 운영되고 있음

1.1.5 대표적 교육목표 달성실적

○ 실버질환맞춤형 바이오소재 인재양성을 위한 혁신적인 교육과정 개편 및 운영

- 당초 제시되었던 계획 중에서 인재양성을 위해 핵심적으로 추진해야하는 교육과정의 개편과 운영을 대표적인 교육달성 실적으로 제시하고자 함

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸실버질환 맞춤형 바이오소재 전문인력을 양성하기 위한 가장 중요하며 핵심적인 교육인프라인 교육과정을 개편하고 이수체계를 확인하여 운영하는 계획을 충실히 달성하여 최종실적을 성공적으로 달성할 수 있도록 체계화하였음</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸실버질환 맞춤형 이수학점체계 구축 및 이수체계도 확립
▸교과목 개발 및 대학원의 5대 핵심역량과의 연계성 확립
▸기초/심화/융복합 교과목 체계 확립 및 산학연계교육 체계 확립
▸실버질환 맞춤형 기초역량과목 신설
▸실버질환 맞춤형 특화과목 신설
▸대학원 혁신수업모델 개발(2건)</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸기존의 바이오소재과학과 대학원 이수체계를 혁신적으로 개편하여 BK21사업팀에서 양성하고자 하는 인력양성 배출체계로 성공적으로 개편함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기존</th><th>개편</th></tr>
<tr><td>학점이수체계</td><td>●전문소양과목 (2과목)
●전공과목 (25과목)</td><td>●전문소양과목 (2과목)
●전공과목 (38과목)
-기초역량과목(3과목), 특화과목(12과목)
기타과목(23과목)</td></tr>
</table>
▸기존의 바이오소재과학과 대학원 과목은 대학이 추구하는 역량개발을 적절히 반영하지 못하여 학생 능력의 향상이나 교과목의 달성 목표를 체계적으로 관리하기 어려웠지만 이를 개편함으로써 통일성과 일치성을 확보함
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기존</th><th>개편</th></tr>
<tr><td>핵심역량반영</td><td>●핵심역량과 무관한 수업목표 제시 및 운영</td><td>●부산대 대학원의 5대 핵심역량인 통섭적 지식탐구 역량, 창의적 지식활용역량, 공생적 리더역량, 글로벌 연구역량, 사회적 리더역량과 연계된 교과목 체계 개편</td></tr>
</table>
▸기존의 학과 대학원 교과목 운영시스템을 혁신적으로 개편하여 세계적으로 발전할 수 있는 선진교육시스템을 성공적으로 도입하였음
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기존</th><th>개편</th></tr>
<tr><td>교과목 편성</td><td>●단순히 고분자소재와 바이오소재분야로 학문적으로 구분한 교과목편성
●교수전공 위주의 과목 개설 및 편성체계로 운영
●연구와 산업계의 요구를 반영하지 못하는 교과목 운영체계</td><td>●빅데이터와 통계처리 등 최근 산업사회가 요구하는 역량을 적극 반영한 교과목 개설
●배출하려는 전문인력이 갖추어야할 능력과 핵심역량 위주로 교과목을 편성 및 운영하는 체계로 개편
●연구와 연계된 선순환적 시스템 및 산업계 요구를 반영한 교과목의 개설 및 운영</td></tr>
</table>
▸교육연구팀의 창의적 연구역량을 갖춘 실버질환 맞춤형 인재 양성을 위한 목표를 달성하기 위한 추진과제의 일환으로 대학원 혁신수업모델을 개발하여 적용하였음. 최근, 실제 연구현장에서는 학문의 경계를 넘나드는 지식을 요구됨에 따라 학문의 영역을 뛰어넘는 학문초월적(Transdisciplinary) 교육이 요구됨에 따라 창의적 혁신수업모델인 초학문 사전(Transdisciplinary-pedia)을 제시하고, 2022년 1학기 대학원 수업에 적용함.
<table>
<tr><th>구 분</th><th>기존</th><th>개편</th></tr>
<tr><td>대학원 혁신수업모델 도입</td><td>●강의 위주의 수업
●대학원생 발표 수업
●기존의 학문의 틀을 유지</td><td>●초학문적 사전 제시
●영상자료 적극적 활용
●학문의 경계 초월</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸본 교육연구팀에서 제시한 비전과 목표를 성공적으로 달성하기 위해서는 교육과정의 개편과 운영이 필수적으로 요구되며, 가장 어려운 단계로 고려되었음. 따라서 이를 성공적으로 달성함으로서 향후 사업팀에서 추진하고자 하는 방향으로 달성목표에 도달에 문제가 없을 것으로 사료됨</td></tr>
</table>

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

○ 과학기술·산업·사회문제 해결과 관련된 교육프로그램 현황과 구성 및 운영은 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 교과프로그램과 비교과 프로그램으로 구분하여 운영함. 교과프로그램은 과학기술, (지역)산업 또는 (지역)사회 문제 해결에 관련된 교육과목을 신설하여 항생들의 능력향상을 도모하고, 논문연구과목을 BSD(Biomaterials for Silver Disease) 챌린지 프로그램으로 운영하여 문제해결에 대한 창의적인 도전과 아이디어도출을 체계화함. 비교과프로그램은 각 문제에 특화하여 과학기술문제해결은 대학원생 혁신과정(Innovation Course)을 통하여 지원하고, 산업문제해결은 산학워크샵 및 전문가 초청세미나를 운영하고, 사회문제해결은 『사회문제 학생모니터링단』 운영을 통하여 추진하였음

[당초계획 대비 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027) 대비 현재달성도(%)
교과 프로그램	• 교육과목 신설 및 운영	• 교육과목 개편 및 신설(8건) • 논문연구과목 확대개편 : BSD 챌린지 프로그램 운영(10건)	70
비교과 프로그램		• Innovation Course 운영(4건) • 산학워크샵 개최(2건) • 사회문제 학생모니터링단 운영(2건)	신설

1.2.1 교과프로그램 현황, 구성 및 운영실적, 계획대비 달성도

○ 문제해결을 위한 교과목 신설 및 개설 실적

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 과학기술·산업·사회문제 해결을 위해 대학원 교육과정을 개편하고, 새로운 과목을 개설하고 운영함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸ 본 교육연구팀이 지향하는 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발 인재양성을 위해서는 과학기술・산업・사회 문제 해결과 관련된 추가적인 교육과정 개편이 요구되어 바이오소재분야 과학기술 및 산업문제, 사회문제 해결을 위한 교육프로그램을 운영하였으며, 계획된 교육과정에 맞추어 모두 개편하였고, 2021년 2학기, 2022년 1학기, 2학기에 기초-심화 일부 과정을 개설하여 운영하였음.
▸ BK21사업에 참여하는 대학원생들은 대부분 신설된 과목을 이수하였으며, 우수한 강의평가 결과를 획득하였음</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 교육과정 개편 및 신설과목 개설 실적
<table>
<tr><th rowspan="2">추가교육과정</th><th rowspan="2">개설과목</th><th rowspan="2">교수명</th><th colspan="3">개설년도</th></tr>
<tr><th>2021년 2학기</th><th>2022년 1학기</th><th>2022년 2학기</th></tr>
<tr><td rowspan="4">과학기술문제해결</td><td>바이오의약품특론</td><td>황대연</td><td>-</td><td>수 강 생: 9명
강의평가: 4.80</td><td>-</td></tr>
<tr><td>소취기술융합특론</td><td>황대연</td><td>수 강 생: 6명
강의평가: 4.86</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>대사성질환특론</td><td>안범수</td><td>-</td><td>-</td><td>수 강 생: 3명
강의평가: 4.66</td></tr>
<tr><td>천연고분자특론</td><td>서성백</td><td>-</td><td>-</td><td>수 강 생: 10명
강의평가: 4.61</td></tr>
<tr><td>산업문제해결</td><td>연구설계</td><td>서성백</td><td>수 강 생: 8명
강의평가: 4.50</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

사회문제해결	실버헬스케어테크놀로지	안범수	수 강 생: 3명 강의평가: /	-	-
	골질환 재생소재	양승윤	수 강 생: 7명 강의평가: 5.0	-	수 강 생: 6명 강의평가: 5.0
	치의료용 임플란트소재 특론	서성백	-	수 강 생: 12명 강의평가: 4.04	-

▸ 문제해결형 학습방법을 기반으로 신설교과목의 교과목 개요 개발 실적

① 바이오의약품개발특론: 화학약품의 한계점을 극복하기 위한 펩티드, 호르몬, 백신 등 바이오의약품에 대한 작용기전, 제조방법에 대한 내용을 교육

② 소취기술융합특론: 고령화시대에 심각한 사회문제로 대두되고 있어 냄새 발생의 원리와 원인을 분석, 소취기술원리 및 이를 응용한 소취제 개발 및 응용연구 등에 대한 내용을 교육

③ 대사성질환특론: 실버계층에서 다발하는 대사성질환은 비만, 당뇨, 고혈압, 암 등의질병의 발생 기전과 증상을 완화시키기 위해서 필요한 바이오 소재의 개발에 대해서 학습함

④ 천연고분자특론: 다양한 천연고분자들의 특성, 실제응용, 한계 등에 대한 교육을 실시하여 다양한 의료용제품의 가능성을 제시함

⑤ 연구설계: 산업계의 문제를 분석하여 실버질환 자료수집, 측정 도구의 개발, 표본추출의 3단계를 포함하여 해당 가설과 연구주제를 정확하고 검증할 수 있는 기법을 학습함

⑥ 실버헬스케어테크놀로지: 실버세대가 건강하게 생활을 영유할 수 있도록 질병 예방 및 사후 관리 할 수 있는 요인들에 대하여 학습함

⑦ 골질환 재생소재: 퇴행성 관절염 또는 골다공증으로인한 실버세대 골절이 다발하고 있으며, 골의 재생이 어려워 인공적인 골 재생소재에 대해 교육함

⑧ 치의료용 임플란트소재 특론: 치의료용 임플란트 소재 자체의 개발뿐만 아니라 임플란트를 면역반응 없이 기존의 골조직에 효과적으로 융합할 수 있는 소재의 코팅법 및 표면처리법 등에 대한 지식을 교육함.

분석

▸ 당초계획에 기반하여 과학기술・산업・사회문제 해결과 관련된 교육과정을 개편하고, 과목을 성공적으로 신설하여 성공적으로 운영하였음. 다만 운영결과에 대한 지속적인 평가를 통하여 효율성을 객관적으로 증명할 필요가 있음

○ BSD(Biomaterials for Silver Disease) 챌린지 「논문연구」 교과목 개편 운영 실적

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원 교과목 중 획일적으로 운영되는 논문연구를 개편하여 학생들이 창의적으로 과학기술·산업·사회문제 해결하기 위해 도전할 수 있는 프로그램으로 운영함
수행내용	▸ 논문연구과목은 대학원생들이 기존의 틀에서 벗어나 과학기술・산업・사회 문제의 원인을 진단하고, 창의적인 해결방안을 토론하는 논문연구 과목을 운영함으로서 학생들의 문제해결 능력을 향상하고 사회의 일원으로서 다양한 고민을 할 수 있는 기회를 제공하였음 ▸ 또한, 현재 과학기술・산업・사회 문제의 해결책을 다양한 각도에서 도출하는 사고의 폭을 넓힐 기회를 제공하였음
실적 및 달성	▸ 2021년 1학기 BSD챌린지 도전 운영실적(5건)

일시	참여자	발표주제	발표내용
21.03.25	공정은 박준우 (석사과정)	노인 가령취에 대한 사회문제의 해결방안	가령취의 원인과 작용기전을 명확히 조사하고, 이를 해결하기 위한 방안으로 천연물바이오소재의 활용방안을 제시함
21.04.15	이수진 정재원 (석사과정)	현장진단형 센서의 문제점과 해결방안	다양한 형태의 진단형센서의 중요성에 대한 관심이 급속히 증가하고 있음. 현장진단형센서는 정확성과 더불어 신속성을 요구하며, Lateral Flow Immunoassay를 중심으로 해결책을 제시함
21.04.22	최윤주 (석사과정)	차세대 염기서열 분석기술 (NGS, Next	NGS분석기술은 유전체 염기서열을 해독할 수 있는 다양한 장비의 개발로 이를 활용하여 개인에게 특

	이지안 (석사과정)	generation sequencing data)을 이용한 진단문제 해결	정질환이 발생할 위험도를 미리 알아내거나 개인의 체질에 맞는 치료법을 찾아주는 방안 등 진단문제의 해결방안을 제시함
21.05.06	정재식 김소영 (박사과정)	유전자치료의 한계와 극복기술	유전자치료는 유전적인 질병을 치료하는 새로운 첨단기술로서 신개념으로, Non-coding RNA-Based Gene Therapy기술을 활용한 치료전략에 대해 다양한 방안을 제시함
21.05.20	김다솜 이혜선 (박사과정)	뇌질병치료용 약물의 개발 한계점 극복을 위한 도전	인간의 뇌는 Blood-Brain Barrier로 보호받고 있으며 뇌질환을 치료하기 위해서는 BBB를 통과하는 기술을 개발하는 것이 무엇보다 중요하게 고려되어야 함. 다양한 뇌질환치료제의 적용을 위해서는 약물전달기술의 한계점을 극복하기 위한 연구현황과 개발방향을 제시함.

▸2022년 1학기 BSD챌린지 도전 운영실적(5건)

일시	참여자	발표주제	발표내용
22.04.14.	진유정 (석사과정)	질병의 진단과 치료제 개발에서 대사체학(Metabolomics)의 활용	현대의학에서 질병 진단과 치료제 개발에 있어서 중요한 대사체를 조사하여 발표함으로서 현재 대사체학의 동향에 대하여 알 수 있음. 대사체지표를 활용한 질병치료기술의 개발과 한계점을 극복하기 위한 방안을 제시함
22.04.28.	노유정 (석사과정)	나노입자기반 약물 전달체 문제점 및 개발방향	최근 국내외 생명공학 기업 및 제약회사에서의 나노입자 기반 약물 전달체 최신동향 파악. 나노입자는 신개념의 약물전달재료로 다양한 장점이 알려져있지만 안전성에 대한 문제도 갖고있어 이를 극복하기 위한 연구가 필요함을 제시함
22.05.12.	강수빈, 설아윤 (석사과정)	최근 치매 진단법 및 치료법의 문제점 및 극복방안	치매를 정복하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있음. 이에 따른 진단법 및 치료법 개발동향을 발표함으로서 치매에 대한 이해를 높이고 더 나아가 새로운 진단법 및 치료법을 제시함
22.05.26.	송희진 (석사과정)	바이오센싱과 약물 전달용 주입형 전자의료기기의 문제점 및 극복방안에 대한 제안	최근 각광받는 바이오센싱과 새로운 전자의료기기인 약물전달 주입형 기기의 개발동향을 제시하고 현재까지 제시된 제품들의 한계점과 이를 극복하기 위한 연구와 전략에 대한 방향을 제시함
22.06.09.	이산하 (석사과정)	LED를 이용한 바이오소재개발 및 임상적 응용기술	최근 국내외 기업에서 LED를 사용하여 피부미용, 탈모, 암 치료 연구가 활발히 진행 중임. LED를 활용한 소재와 기술개발의 문제점을 조사하고 이를 극복하기 위한 다양한 전략을 제시함

분석	▸대학원생들이 스스로 과학기술・산업・사회문제를 발굴하고, 이를 해결하기 위한 해법을 찾아내어 이를 교수, 학생들과 토론하는 프로그램을 운영함으로서 학생들의 창의적 해결능력을 향상하고 사회구성원으로서 사명감을 증진하는 계기가 될 것으로 판단됨

1.2.2 비교과프로그램 현황, 구성 및 운영실적, 계획대비 달성도

○ 과학기술문제해결 비교과프로그램: 대학원생 혁신과정(Innovation Course) 운영실적

구 분	내 용
개요	▸대학원생들이 과학기술문제를 창의적으로 도전할 수 있도록 연구비 등을 지원하는 운영프로그램
수행내용	▸Innovation Course프로그램은 사업에 참여하는 대학원생들이 실버질환맞춤형 바이오소재분야를 비롯하여 다양한 분야에서 중요하게 평가되는 과학기술문제에 대하여 구체적인 원인을 조사하고 이를 기반으로 해결방안을 직접 실험과정을 통해 해결할 수 있도록 지원하는 하는 프로그램으로 연구비 5,000천원을 지원하였음 ▸사업기간 동안 4팀의 대학원생들이 각각 과학기술문제지원을 위한 프로그램에 참여하여 우수한 성과를 달성하였음
실적 및 달성	▸대학원생 혁신과정(Innovation Course) 운영실적(4건)

구분	연구주제 (참여자)	내용	참여기간 사업비
1	새로운 천연물기원 광노화 치료제의 발굴 및 효능평가	광노화는 오존층의 감소로 인하여 심각한 과학기술이 해결해야할 중요한 문제로 인식되고 있으며, 이를 독성이	5,000천원

	(최윤주-석사과정)	적은 천연물로 해결하고자 시도함		20.10-21.01
2	해양수산물인 감태추출물의 항암제로서 개발가능성 연구 (공정은-석사과정)	암질환은 아직까지 해결되지 않는 의학계 오랜 문제이며 이를 해양수산물을 이용하여 시도하고자 하는 독창적인 도전임	5,000천원	21.06.-21.12
3	공기 중 미세플라스틱이 폐조직의 염증반응에 미치는 영향 평가 (진유정-석사과정)	코로나-19로 인하여 일회용품의 사용 급증에 따라 미세플라스틱의 방출이 확대되면서 폐조직에 미치는 영향과 위험성의 연구는 과학기술이 해결해야 할 새로운 문제로 부상하고 있음	5,000천원	22.05-22.12
4	신규 천연물 변비 치료제 발굴 및 효능 평가 (송희진-석사과정)	변비질환은 패스트푸드의 섭취가 증가하는 산업사회의 급속한 발전으로 인해 과학기술에서 해결해야할 문제로 부상하고 있음	5,000천원	22.05-22.12
분석	▸대학원생들이 과학기술의 문제를 해결하기 위한 아이디어를 실제 검증하고 분석할 수 있는 기회를 제공해주기 위해 사업비를 지원하는 프로그램으로 다양한 창의적 도전을 지원하였음			

○ 산업문제해결 비교과프로그램: 산학워크샵 및 초청세미나 운영실적

구 분	내 용
개요	▸산업문제 해결을 위해 산·학전문가를 초청하여 다양한 의견을 청취하고 의사소통하는 대화의 장을 제공하는 프로그램
수행내용	▸산업체의 전문가를 초빙하여 산학워크샵을 개최하여 현재 산업분야의 문제해결을 위한 인식을 공유하고, 산업체와 학교의 산업문제해결에서 역할에 대한 주제발표와 토론을 통하여 학생들의 능력을 향상하였음 ▸다양한 분야의 전문가를 초청하여 산업계 문제점에 대한 인식공유와 산업문제 해결을 위한 전략적 접근 능력 향상을 지원하였음
실적 및 달성	▸산학워크샵 운영실적(1건)

구분	일시 및 장소	내용	해결과제
1	21.06.24 / 비대면	• 산학연계 정부R&D과제의 현황과 지원전략 • 노인 맞춤형 신제품 개발 현황	•산업계 R&D추진수주전략 및 주제 도출방법 •노인질환제품 개발 전략

▸전문가 초청세미나 실적(2건)

구분	일시 및 장소	내용	해결과제
1	21. 06. 24 / 비대면	• 노인 맞춤형 신제품 개발 현황 (유한양행 AHC팀/ 김문섭 이사)	•염증 관련 치료제품개발
2	22. 06. 23 / 밀양 보현연수원	• 우수연구성과 달성을 위한 대학원생의 역량 개발 (에코프로비엠/ 이동욱 박사)	•기업체가 요구하는 연구원의 자질

분석	▸산학워크샵과 산업계 전문가를 대상으로 시급히 해결해야하는 산업문제의 현황을 공유하고 이를 해결하기 위한 전문가들의 노하우를 전수받을 수 있는 기회를 제공하였음

○ 사회문제해결 비교과프로그램: 사회문제 학생모니터링단 운영 실적

구 분	내 용
개요	▸대학원생이 직접참여하여 사회문제를 고민할 수 있도록 학생모니터링단을 운영하는 프로그램
수행내용	▸사회문제는 매우 복잡하고 이해당사자가 많이 관여하고 있기 때문에 해결이 어려운 특성을 갖고 있어 한명의 학생이 참여하기 보다는 여러 명의 학생이 참여하는 사회문제 학생모니터링단을 구성하여 운영함으로서 학생들의 참여의식과 사회문제를 보는 시각을 확대하고자 하였음 ▸사업기간동안 제1기 모니터링단은 일회용 빨대 사용에 대한 사회적, 환경적 문제, 제2기 모니터링단은 ChatGPT의 사용증가에 따른 사회적 문제를 분석하고 해결책을 제시해 보았음

<table>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 사회문제 학생모니터링단 운영실적(2건)
<table>
<tr><th>연번</th><th>참여학생</th><th>활동기간</th><th>활용내용</th></tr>
<tr><td>제1기</td><td>대표:김민재
참여:이수진,박준우,최윤주</td><td>21.05.01.-21.10.31</td><td>일회용빨대의 사용에 대한 사회문제</td></tr>
<tr><td>제2기</td><td>대표:김다솜
참여:송희진,노유정,설아윤</td><td>22.06.01.-22.12.31</td><td>ChatGPT의 긍정적 측면과 부정적 측면</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸ 최근에 사회적으로 문제가되고 있는 이슈를 대학원생들이 모니터링단을 만들어 참여함으로서 학생 스스로가 사회문제에 관심을 갖도록 촉구하고 그 해결방안을 제시할 수 있는 기회를 제공하였음</td></tr>
</table>

1.2.3. 교과과정과 비교과과정의 연계성

○ 교과과정과 비교과과정 프로그램은 명확한 고유의 특성을 가지고 있어 실제 대학원생들의 과학기술, 지역산업, 지역사회의 문제해결능력을 증진하기 위해서는 효율적인 연계방안과 환류체계를 갖추는 것이 필수적으로 요구됨. 따라서 본 교육연구팀에서는 Innovation Course, 산학워크샵, 학생모니터링단 등 비교과프로그램에서 도출된 다양한 결과물들을 통하여 해결책과 니즈를 파악하고 이를 기반으로 새로운 교육과정을 신설하여 학생들이 사회에서 필요로하는 능력을 향상하고자 하였음. 또한, 교과프로그램 운영과정 동안 다양한 연구주제를 도출하여 대학원생들이 가능성을 실험할 수 있도록 지원 Innovation course 프로그램을 지원하여 교과과정과 비교과과정이 연계성과 환류성을 갖고 연계될 수 있도록 운영하였음



2. 인력양성 현황 및 지원 실적

2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구팀 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

참여대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	**석·박사통합**	**계**
확보 (재학생)	2020년 2학기	4	5		9
	2021년 1학기	4	5		9
	2021년 2학기	4	5		9
	2022년 1학기	4	5		9
	2022년 2학기	4	5		9
	계	20	25		49
배출 (졸업생)	2021년 2월				
	2021년 8월		1		1
	2022년 2월	5	1		6
	2022년 8월				
	2023년 2월				
	계	5	2		7

2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

○ 교육연구팀에서는 우수 참여대학원생의 지속적 확보하기 위해 다양한 프로그램을 운영하였고, 이를 기반으로 자대 졸업생 중 대학원 입학생이 40%에 도달하고 있어 성공적으로 학생들을 확보하였음

[우수 대학원생 확보 및 지원 목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027) 대비 현재달성도(%)
우수 참여대학원생 확보	•대학원생 수 확보 (석사과정 75명, 박사과정 37명)	• 과제선정 후 예산배정에 따라 설정된 우수대학원생을 지속적으로 확보 (석사과정 20명, 박사과정 25명)	40
	• 학부졸업논문 및 연구팀 활성화를 통한 예비대학원생의 진학유도	• 예비대학원생 프로그램을 통한 대학원 진학체계 확립 -학부졸업논문 체계 구축 및 운영(1건) -학과학술제 운영(42명) -뉴스레터 발행(4건)	80
	• 장학지원, 해외대학과의 MOU체결을 통한 국외·본교·타교 우수 대학원생 유치	•지속적 장학지원을 통한 우수대학원생 유치 환경 구축(1건)	60
우수 참여대학원생 지원	• 인재장학금, PNU Fellowship을 통한 우수대학원생 지원	•우수대학원생에 대한 장학프로그램 및 인센티브 시스템 확립 -PNU-Star선정(2건) -BK우수논문상 시행(2건) -인재장학금 지급(5건)	80
	• 우수대학원생의 해외연수 기회 제공	•해외명문대학 연수 및 교육기회 제공 -Research-on 해외우수연구 기관 연수 제공(3건) -Study-on 해외명문대학 교육기회 제공(1건)	75
	• 우수대학원생의 신입생 오리엔테이션 실시	•우수대학원생 적응 및 지원을 위한 석·박사 학습튜터링 시스템 구축 및 운영(7건)	70

2.2.1 우수 참여대학원생의 확보 실적

○ 우수 참여대학원생수의 지속적 확보

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="7">내 용</th></tr>
<tr><td>당초계획</td><td colspan="7">▸4단계 BK21사업을 통하여 석사과정 75명, 박사과정 37명 확보를 목표(2027년 최종목표)로 설정함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td colspan="7">▸연차별 우수대학원생 확보 실적(석사25명, 박사20명)
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">1차년도</th><th colspan="2">2차년도</th><th colspan="2">3차년도</th></tr>
<tr><th>-</th><th>2학기</th><th>1학기</th><th>2학기</th><th>1학기</th><th>2학기</th></tr>
<tr><td rowspan="3">석사과정
(기준 5명)</td><td>참여학생수(확보율)</td><td>-</td><td>5(100%)</td><td>5(100%)</td><td>5(100%)</td><td>5(100%)</td><td>5(100%)</td></tr>
<tr><td>전체학생수</td><td>-</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td></tr>
<tr><td>자대출신학생수(비율)</td><td>-</td><td>9(90%)</td><td>8(100%)</td><td>10(100%)</td><td>11(100%)</td><td>10(91%)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">박사과정
(기준 4명)</td><td>참여학생수(확보율)</td><td>-</td><td>4(100%)</td><td>4(100%)</td><td>4(100%)</td><td>4(100%)</td><td>4(100%)</td></tr>
<tr><td>전체학생수</td><td>-</td><td>12</td><td>13</td><td>12</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>자대출신학생수(비율)</td><td>-</td><td>10(83%)</td><td>11(85%)</td><td>10(83%)</td><td>8(89%)</td><td>9(90%)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td colspan="7">▸다양한 연계프로그램과 홍보프로그램을 통하여 우수대학원생을 100% 확보하였음. 2023년 대학원 입시에서는 자대졸업생 중에서 자대대학원 진학률이 40%에 도달하여 대학원 중심대학으로 시스템을 성공적으로 구축하였음</td></tr>
</table>

○ 예비대학원생을 위한 프로그램 운영을 통한 대학원 진학유도체계 확립 및 운영

구 분	내 용
	▸학부생이 3학년 2학기가 되면 의무적으로 실험실을 선택하여, 실험을 수행하고 연구능력을

당초계획	향상시키는 동시에 대학원으로 진학하도록 유도함
실적 및 달성	▸학부졸업논문 체계 구축 및 운영 실적

연도	1차년도	2차년도	3차년도
구두/포스터발표(건)	4/23	4/26	7/26

▸학과 학술제(BAF)를 통한 연구체험 기회 제공(42명)

참여교수	황대연	안범수	양승윤	서성백
논문신청자수	11	10	10	11
대학원진학생 수	4	1	2	1

▸BK21 FOUR 사업팀 뉴스레터 발행(4건)
- 연2회 정기적으로 발행하여 참여연구실 소개, 우수 연구성과 공유, 프로그램 참여 현황 및 계획에 대한 다양한 사업팀 소식을 홍보하여 적극적인 대학원생 유치를 하고 있음

분석	▸자대출신 우수대학원생을 확보하기 위하여 학부생들을 대상으로 다양한 프로그램을 마련하여 석박사과정에 대한 간접체험기회를 제공하고 사업단을 홍보하였음

○ 지속적 장학지원을 통한 우수대학원생 유치환경 구축

구 분	내 용
당초계획	▸장학지원을 통한 국외・본교・타교 우수 대학원생 유치 ▸창의적인 연구 의욕 고취 및 연구역량 극대화를 독려하기 위한 장학금 지원
실적 및 달성	▸연차별 참여대학원생의 장학금 지급실적: 사업비의 50.54%를 장학금 지급

연도	1차년도	2차년도	3차년도
지급인원(박사/석사)	9(4/5)	9(4/5)	9(4/5)
장학금지원액(원)	48,000천원	93,100천원	93,500천원

분석	▸연도별로 사업비의 절반 이상을 장학금으로 지원하여 대학원생들이 연구와 교육에 집중할 수 있는 환경을 구축하여 운영하였음

2.2.2 우수 참여대학원생의 지원 실적

○ 우수대학원생에 대한 장학프로그램 및 인센티브 시스템 확립

구 분	내 용
당초계획	▸국내・외 우수대학원생에 대한 장학지원 확대를 위한 인재장학금과 PNU Fellowship지원
실적 및 달성	▸PNU-Star 선정실적(2건): 참여대학원생 중에서 연구성과 우수한 학생 선발 및 시상

수상자명	연구성과	수상일자	지원금
이수진 (석사과정)	SCI급논문 18편, KCI급 논문 4편, 연구장학생 선정 1건, 우수포스터상 선정 3건, 외국대학 강좌수강 1건	22.01.17	1,000천원
이혜선 (박사과정)	SCI급논문 5편, 학술논문 구두발표 1건, 우수포스터상 선정 2건, 한국연구재단 개인과제 선정 1건	23.01.04	2,000천원

▸BK우수논문상 선정실적(2건): 질적으로 우수한 연구주제와 논문을 선발 및 시상

수상자명	연구주제	수상일자	지원금
박준우 (석사과정)	탄닌산 매개 응고를 통한 미세플라스틱 제거 및 생체외 위해성 평가	21.02.17	500천원
김소담 (박사수료)	휴대용 미세유체 장치를 위한 정밀 태엽 펌프 개발	22.02.16	1,500천원

▸다양한 인재장학금 지급실적(5건): 우수한 연구주제에 대한 장학금 지급

참여자명	참여프로그램	연구주제	참여기간 지원금
김민재 (박사수료)	우수박사수료생 연구지원	프레그네놀론이 유방암에 미치는 영향 규명	21.06-22.01 6,000천원
정재식 (박사과정)	글로벌 연구역량 강화를 위한 연구조교	프로게스테론을 담지한 자궁조직 친화형 엑소좀 개발	21.06-22.02 3,600천원

	이지안 (석사과정)	글로벌 연구역량 강화를 위한 연구조교	항암 치료용 약물 전달체 개발	21.06 - 22.02 2,800천원
	정재식 (박사과정)	글로벌 연구역량 강화를 위한 연구조교	Exosome 내 steroid hormone의 존재 규명	22.05 - 22.08 2,400천원
	이산하 (석사과정)	글로벌 연구역량 강화를 위한 연구조교	중간엽 줄기세포 (MSC)가 코팅된 마이크로니들을 이용한 피부 치료	22.04 - 22.08 2,000천원
분석	▸대학원생 중에서 우수한 연구주제를 창의적으로 발굴하고 이를 혁신적으로 추진하여 성과가 탁월한 학생에서 다양한 인센테브 체계를 구축하여 실시함			

○ 해외명문대학 연수 및 교육기회 제공

구 분	내 용
당초계획	▸우수대학원생의 연구의식 고취를 위한 해외우수연구기관에 연수기회 제공 ▸Research-on 해외우수연구 기관 연수(연1회), Study-on 해외명문대학 교육 기회제공
실적 및 달성	▸Research-on 해외우수연구 기관 연수 제공실적(3건)

참여자명	해외 연수기관	연구주제	참여기간 지원금
이혜선 (박사과정)	미국 하버드대 병원	광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘 연구	22.06-22.12 20,000천원
김소영 (박사과정)	미국 캔자스대 연구소	광응답성 표면개질을 이용한 혼합물 분리기술 개발 및 적용	23.01-23.02 5,472천원
송희진 (석사과정)	미국 하버드대학교 의과대학	알츠하이머질환의 분자메커니즘 규명 및 치료제 적용	23.01-23.02 5,472천원

▸Study-on 해외명문대학 교육기회 제공실적(1건)

참여자명	해외 연수기관	강의명	참여기간 지원금
이수진 (석사과정)	미국 UCLA	Foundations in Human Physiology	21.09-21.11 수업료 지원

분석	▸코로나-19로 인하여 1차년과 2차년에는 프로그램이 불가피하게 운영되지 못하였지만 3차년에는 참여대학원생에게 선진국 연구소의 프로그램을 체험할 수 있는 기회를 제공하였음

○ 우수대학원생 적응 및 지원을 위한 석·박사 학습튜터링 시스템 구축 및 운영

구 분	내 용
당초계획	▸대학원 신입생의 적응 지원을 강화하기 위해 대학원생 오리엔테이션 실시함 ▸중도 탈락 방지, 대학원 적응력 강화, 학습/연구 노하우 전수 등을 위한 학습튜터링
실적 및 달성	▸석·박사 학습튜터링 시스템 운영실적(7건)

참여팀명 (참여자)	학습주제	참여기간 사업비
안성민	이공계 교과목 수업에서 활용 가능한 연구 및 교수법	21.01-21.02 500천원
김민재	이공계 교과목 수업에서 활용 가능한 연구 및 교수법	21.01-21.07 1,000천원
TCA-Helper팀 (김민재, 최윤주, 진유정)	인체질병 치료를 위한 신규물질 개발 및 효능평가	21.10-21.12 1,000천원
생체소재팀 (김소담, 이지안, 장상수)	생체소재를 이용한 다양한 약물전달체의 제조와 특성 분석	21.10-21.12 1,000천원
바이오일기팀 (김다솜, 공정은, 이수진)	항노화 물질의 효능평가 및 기전분석	21.10-21.12 1,000천원
페이스메이커팀 (김소영, 진유정, 송희진)	항비만 물질 조사 및 지방대사에 미치는 영향 분석	22.04-22.07 1,000천원
바이오프린팅팀 (김소담, 이지안, 장상수)	생체소재에 적용 가능한 바이오 잉크 제조와 3D 프린팅기술	22.04-22.07 1,000천원

분석	▸대학원 학위과정에 대한 적응력을 높이고 생활과 연구 등에 대한 다양한 학습노화우를 공유할 수 있도록 선·후배간을 연결해주는 우수한 프로그램으로 정착되고 있음

2.3 참여대학원생 취(창)업 현황

① 취(창)업률

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

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황						취(창)업률 (D/C)×100
		졸업자(A)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=A-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 2월 졸업자	석사							
	박사							
2021년 8월 졸업자	석사							
	박사	1						
2022년 2월 졸업자	석사	5				5	5	100
	박사	1				1	1	
2022년 8월 졸업자	석사							
	박사							
2023년 2월 졸업자	석사							
	박사							

② 참여대학원생 취(창)업의 질적 우수성 (평가 대상 기간)

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

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td>성명</td><td>졸업연월</td><td>수여 학위
(석사/박사)</td><td>학위취득 시
학과(부)명</td><td colspan="2">현 직장(직위)</td></tr>
<tr><td colspan="6">대표 취(창)업 사례의 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>이수진</td><td>2022.2</td><td>석사</td><td>바이오소재과학과</td><td colspan="2">동아ST(선임연구원)</td></tr>
<tr><td colspan="6">석사과정 동안에 실무형인재양성 플랫폼 등 맞춤형 교육과정을 성공적으로 이수하고, 글로벌연구역량 프로그램, Study-on 등의 비교과프로그램에 참여하여 PNU-Star로 선정됨. 실버세대에서 심각한 노화의 치료제 개발연구를 수행하여 SCI급 논문 18편 등의 성과를 달성하여 국내 의약품 매출 10위권의 전통적인 제약회사인 동아ST에 선임연구원으로 취업함</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내
졸업한 참여대학원생 수</td><td>석사</td><td>5</td><td rowspan="2">제출요구량</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>박사</td><td>1</td></tr>
</table>

3. 대학원생 연구역량

3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성

① 참여대학원생 대표연구업적물의 우수성

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

<table>
<tr><th>연번</th><th>학위과정
(석사/박사/석박사통합)</th><th>참여
대학원생
성명</th><th>세부전공
분야</th><th>실적구분</th><th>대표연구업적물 상세내용</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="7">박사</td><td rowspan="7">이혜선</td><td rowspan="7">고분자
구조 및
물성</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① Hyeseon Lee, Ajeesh Chandrasekharan, Keum-Yong Seong, Yeon Ji Jo, Samdae Park, Seonyeong An, Seungsoo Lee, Hyeji Kim, Hyungju Ahn, Sungbaek Seo, Jong Soo Lee, Seung Yun Yang</td></tr>
<tr><td>② User-demand fast-curable ocular glues enforced by multilength tunable networks</td></tr>
<tr><td>③ Bioengineering & Translational Medicine</td></tr>
<tr><td>④ 2380-6761</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2022.04</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.1002/btm2.10323</td></tr>
<tr><td colspan="5">고령인구가 증가함과 함께 백내장, 녹내장을 비롯한 노인성 안질환의 유병률이 증가하는 추세로, 이에 따른 외과적 수술을 요하는 케이스 또한 늘어나고 있음. 현재 안과에서는 봉합사가 가장 보편적인 방법으로 사용되고 있음. 그러나 봉합사는 추가적인 상처를 유발하고 염증을 위험이 있으며, 수술부위의 회복을 지연시킴. 본 연구에서는 천연고분자 히알루론산을 이용하여 젖은 환경에서 신속히 접착할 수 있고, 컨택트 렌즈와 유사한 광학특성을 가지며, 재생을 보조하는 안구용 접착제를 개발함. 길이가 다른 광가교 작용기를 동시에 도입하여, 견고하면서도 유연한 고분자를 개발하였음. 안구 유래 세포를 이용하여 안전성을 확인하였고, 기계적 강도를 조절하여 안구에 적합한 조성을 확립함. 각막절개 실험에서 안전성과 재생효능을 확인하였음. 본 연구의 우수성을 인정받아 2022년 04월 Bioengineering & Translational Medicine에 게재됨(IF 10.711, 생체의료공학 분야 상위 3.93%)</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2</td><td rowspan="7">박사</td><td rowspan="7">김소담</td><td rowspan="7">고분자
구조 및
물성</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>① Won Han, Sodam Kim, Suyeon Shin, Seung Yun Yang, Sungyoung Choi, Joong Ho Shin</td></tr>
<tr><td>② Wind-up precision pump for portable microfluidics</td></tr>
<tr><td>③ Sensors and Actuators B: Chemical</td></tr>
<tr><td>④ 347, 130592</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2021.11</td></tr>
<tr><td>⑦ 10.1016/j.snb.2021.130592</td></tr>
<tr><td colspan="5">미세유체 기술은 마이크로겔 제조, 나노물질 합성, 미세입자 및 세포분류와 같은 다양한 응용분야에서 활용되고 있음. 최근에는 미세유체 기술의 발전으로 현장 진료 바이오센싱을 포함한 다양한 목적을 위한 일회용 감지 플랫폼의 개발이 진행되고 있음. 그러나 미세유체 장치를 현장에서 활용하는데 있어, 전기를 사용하는 실린지 펌프(syringe pump)가 필수적이므로, 현장에서 적용하는데 많은 한계를 가지고 있음. 본 연구에서는 나선형 스프링을 이용해 유량을 정밀하게 제어하는 펌프를 개발하였음. 제작된 펌프를 이용해 W/O 에멀전 방식으로 미세 방울을 설정된 유량에 따른 다양한 크기분포를 보였음. 방사성 약물전달체를 제조하기 위해 방사성 흄후드 내 차폐된 공간에서 방사성 동위원소가 표지된 광경화성 히알루론산 (131I-HAMA) 용액으로 하이드로젤 마이크로입자를 제조하였으며, 이를 이용한 in vitro 세포실험에서 암치료 효능을 분석하였음. 본 연구의 우수성을 인정받아 2021년 11월 Sensors</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">and Actuators B: Chemical에 게재됨 (IF: 9.221, 기기 및 계측 분야 상위 3.12%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="6">박사</td><td rowspan="6">김민재</td><td rowspan="6">수의
생리학</td><td rowspan="6">저널논문</td><td>① Min Jae Kim, Keum-Yong Seong, Da Som Kim, Jea Sic Jeong, So Young Kim, Seungsoo Lee, Seung Yun Yang, Beum-Soo An</td></tr>
<tr><td>② Minoxidil-loaded hyaluronic acid dissolving microneedles to alleviate hair loss in an alopecia animal model</td></tr>
<tr><td>③ Acta Biomaterialia</td></tr>
<tr><td>④ 15(143), 189-202</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2022.04</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">⑦ 10.1016/j.actbio.2022.02.011</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">초고령화 시대를 맞아 국내 탈모 환자 수는 2019년 기준 23만 3,628만명으로 2015년 대비 15% 증가하였으며 탈모 치료제 관련 시장이 급격히 커지고 있음. 해당 분야에서 사용되고 있는 치료제로써 미녹시딜이라는 약물이 존재하지만 낮은 흡수율과 부작용에 대한 한계점으로 효과가 미비한 실정임. 본 연구에서는, 이를 개선하기 위해 서방형 방출 약물전달시스템인 마이크로니들을 개발하였으며 세포 및 동물 수준에서 모발 성장 관련 효능평가를 수행하였음. 본 연구에서 개발한 히알루론산 기반 마이크로니들은 탈모 치료제인 미녹시딜의 양과 부작용을 획기적으로 줄이면서도 탈모 치료 효과는 극대화할 수 있는 고효율 탈모 치료용 바이오소재로 사용될 것으로 기대됨. 본 연구의 결과는 연구의 우수성을 인정받아 2022년 4월 Acta Biomaterialia(IF 10.633 Biomedical Enginnering 분야 4.37%)에 게재됨</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="6">박사</td><td rowspan="6">김다솜</td><td rowspan="6">수의
생리학</td><td rowspan="6">저널논문</td><td>① Da Som Kim, Hyeseon Lee, Min Jae Kim, Keum-Yong Seong, Jea Sic Jeong, So Young Kim, Eui-Man Jung, Seung Yun Yang, Beum-Soo An</td></tr>
<tr><td>② Dissolving biopolymer microneedle patches for the improvement of skin elasticity</td></tr>
<tr><td>③ Journal of Industrial and Engineering Chemistry</td></tr>
<tr><td>④ 111, 200-210</td></tr>
<tr><td>⑤ 0</td></tr>
<tr><td>⑥ 2022.07</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">⑦ 10.1016/j.jiec.2022.03.052</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">피부 탄력은 피부 건강 및 노화의 중요한 마커임. 최근 개발된 마이크로롤러는 마이크로 크기의 니들이 피부에 자극을 주어 피부 탄력을 개선하는 원리로 학계의 주목을 받았으나 단순한 물리적 자극만을 유발하며 감염 등의 위험이 따르고 효과를 보기까지 장시간이 소요된다는 점에서 한계가 있음. 본 연구에서는 히알루론산과 젤라틴을 이용하여 마이크로니들의 물리적 자극뿐만 아니라 화학적 자극을 동시에 주어 단시간에 피부 탄력 개선 효과를 증가시키기 위한 플랫폼을 개발하였으며, 마이크로니들의 피부 탄력 개선 매커니즘을 규명함. 본 연구에서 개발한 HA 및 젤라틴 기반 마이크로니들 플랫폼은 피부 노화에 대응하는 기술로 사용될 수 있으며 항산화를 이용한 피부 탄력 개선 매커니즘은 추후 진행될 피부 노화 관련 연구의 기반연구로 활용될 것으로 기대됨. 본 연구는 결과의 우수성을 인정받아 2022년 7월 Journal of Industrial and Engineering Chemistry(IF 6.76 Engineering, Chemical 분야 상위 16.43%)에 게재됨</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">석사</td><td rowspan="2">이수진</td><td rowspan="2">천연물
약리</td><td rowspan="2">저널논문</td><td>① Su Jin Lee, Ji Eun Kim, Yun Ju Choi, Jeong Eun Gong, So Hae Park, Bounleuane Douangdeuane, Onevilay Souliya, Ju Min Park, Hee Seob Lee, Bae-Hwan Kim, Dae Youn Hwang</td></tr>
<tr><td>②Therapeutic Effects of Dipterocarpus tuberculatus with High Antioxidative Activity Against UV-Induced Photoaging ofNHDF Cells and Nude Mice.</td></tr>
</table>

					③ Antioxidants (Basel)
					④ 10(5):791
					⑤ 0
					⑥ 2021.05
					⑦ 10.3390/antiox10050791
	피부노화는 실버질세대의 삶의 질 저하의 가장 중요한 원인 중의 하나로 다양한 피부질환의 발전하기 때문에 치료제와 예방제의 개발이 매우 중요함. 항산화제는 UV조사동안에 ROS가 과량으로 발생하기 때문에 광노화를 치료하기 위해 매우 중요한 전략으로 고려되고 있음. 본 연구에서는 Dipterocarpus tuberculatus의 추출물이 노화방지 치료효능과 작용기전을 분석하여 새로운 노화치료제로서 가능성을 평가하고자 하였음. 섬유세포에서, 이 추출물은 우수한 DPPH소거능을 기반으로 ROS, NO생성을 억제하고 SOD와 Nrf2발현을 증가시켰으며, ECM의 파괴, 염증성 사이토카인의 발현 인플라마좀의 생성 등을 억제하였음. 이러한 결과는 이 추출물이 우수한 항산화능을 기반으로 피부노화를 방지하는 새로운 소재의 가능성을 최초로 제시하였으며, 2021년 5월 Antioxidants(IF 7.676, JCB 6%저널)에 게재됨				

총 참여대학원생 수	석사	25	제출요구량	5
	박사	20		
	석박사통합			
	계	45		

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

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

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	박사	이혜선	포스터	① Hyeseon Lee, Ajeesh Chanrasekharan, Keum-Yong Seong, Yeon Ji Jo, Samdae Park, Seonyeong An, Seungsoo Lee, Hyeji Kim, Hyungju Ahn, Sungbaek Seo, Jongsoo Lee, Seung Yun Yang
				② User-Demand Fast-Curable Ocular Glues Enforced by Multilength Tunable Networks
				③ 2022 MRS Fall Meeting
				④ 0
				⑤ 2022.11.27-12.02, Hynes convention center (Boston, USA)
2	박사	김소담	구두	① Sodam Kim, Sang-Gu Yim, Ajeesh Chandrasekharan, Keum-Yong Seong, Tae Wook Lee, Yunjin Lee, Keumyoung Kim, Sungyong Choi, Seung Yun Yang
				② On-site Fabrication of Injectable Biodegradable ^{131}I-Labeled Microgels for Local Radiotherapy
				③ 2020 추계 한국고분자학회
				④ 0
				⑤ 2020.10.06-08, 온라인
3	석사	최윤주	구두	① 최윤주
				② Inflammatory response in the mid colon of ICR mice treated with polystyrene microplastics for two weeks
				③ 2022 한국실험동물학회 동계학술대회
				④ 0
				⑤ 2022.01.19-22, 알펜시아컨벤션센터(평창, 한국)
4	석사	박준우	포스터	① 박준우
				② Removal of Microplastics via Tannic acid-mediated Coagulation and *In Vitro/Vivo* Impact Assessment
				③ 2021 NANO KOREA International Nanotech Symposium & Exhibition
				④ 0
				⑤ 2021.07.07-09, 킨텍스(경기도 일산, 한국)

5	석사	진유정	포스터	① 진유정		
				② Effects of inhalated microplastics on the inflammatory response and toxicity of ICR mice		
				③ 2022 KALAS International Symposium		
				④ 0		
				⑤ 2022.07.20-23, 제주컨벤션센터(제주, 한국)		
총 참여대학원생 수			석사	25	제출요구량	5
			박사	20		
			석박사통합			
			계	45		

① 이혜선(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	임상에서 많이 사용되는 봉합사는 처치 과정에 오랜 시간이 소요되고, 2차적인 조직손상을 야기시킨다는 단점이 존재했음. 이를 대체하기 위하여 액상의 조직접착제가 개발되었지만, 습윤 환경에서 접착력이 약하고 물성이 부족하였음. 특히, 노인성 안질환에 적용하기 위해서는 투명도나 이물감도 적어야 하는데, 이러한 요구사항을 만족하는 조직접착제가 없는 상황임. 본 연구에서는 생체고분자인 히알루론산에 광가교 그룹을 도입하여 5초 이내 신속히 경화되어지며, 안전하면서도 높은 접착력을 보여주는 조직접착제를 개발하였음. 높은 접착력을 가지면 유연성이 떨어지지만, 다중 가교 길이를 세계 최초로 도입하여 유연하면서도 높은 강도를 가지는 신소재를 개발하였음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	노령화 사회가 가속화되면서 외과적으로 봉합이 수반되는 노인성 안질환 수술 발병률이 증가하고 있는 추세임. 평균 기대 수명이 증가하면서 단순 질병의 치료 및 병변 제거를 넘어서 고령환자의 삶의 질에 대한 중요성이 함께 대두되어짐. 본 연구는 노령층에게 많이 발생하는 안질환을 치료하고 재생을 돕기 위한 바이오소재 개발에 관한 내용으로, 실버질환 맞춤형 바이오소재라 개발이라는 본 교육연구팀의 비전에 부합하는 연구주제임
해당전공분야의 기여	조직접착제는 외과적 수술을 동반하는 모든 분야에서 적용이 가능한 바이오소재로 수술 부위의 봉합뿐만 아니라 약물전달체로 활용도가 높아 다른 분야에 활용도가 높을 것으로 기대됨. 본 연구는 우수성과 독창성을 인정받아, 재료분야에서 세계적으로 가장 큰 학회 중 하나인 2022 Materials Research Society fall meeting(MRS, 미국 보스톤)에서 Best Poster Award를 수상하였음

② 김소담(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	임상에서는 환자의 다양한 질병을 치료 및 진단을 위해 의료용으로 이용되는 방사성 동위원소를 도입하고 있음. 암을 비롯한 질병을 치료하기 위해 환자의 정맥이나 구강을 통해 방사성 동위원소를 전신 순환 경로로 표적 조직에 전달하지만, 특정한 소수 기관만 적용 가능할 뿐만 아니라 전신 투여 과정에서 정상 조직의

	방사선 노출에 의한 부작용을 환자에게 안겨줌. 이를 해결하기 위해 최근에는 방사성 동위원소를 표적 조직 또는 기관에 국소적으로 전달하기 위해 생분해성 하이드로겔에 탑재하여 체내에 주입하고 저선량으로 장기간 방사선 치료를 수행하는 연구가 진행되고 있음. 그러나 병원 현장에서 방사성 동위원소를 탑재한 방사성 하이드로겔 제작 어려움과 표적 조직에서의 예측할 수 없는 방사능으로 인한 부작용으로 임상에 도입하는데 있어 주요 장애물임. 해당 연구에서는 치료 및 진단용 방사성 동위원소인 아이오딘-131을 기반으로 병원 현장에서 표적 조직에 국소적으로 주입 가능한 마이크로겔을 개발하였음. 구체적으로 생체적합성이 우수한 히알루론산에 방사성 표지가 가능한 그룹을 도입하고, 미세유체 장치 기술을 이용하여 병원 현장에서 신속하게 방사성 마이크로겔을 제조하였음. 동물모델을 이용한 방사성 마이크로겔의 in vivo 실험에서 주입 후 3주 동안 주입부위에 방사성 동위원소가 국소적으로 머무르는 효과를 보였음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	고령화에 따른 노인 환자의 증가로 실버세대 맞춤형 치료 전략이 필요한 실정이며, 기존 항암화학요법에 비해 방사선 치료는 상대적으로 덜 공격적이고 독성이 낮은 것으로 알려져 있음. 따라서, 본 연구에서 개발한 주입 가능한 방사성 마이크로겔에 대한 연구는 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발의 비전과 부합하는 연구임.
해당전공분야의 기여	본 연구는 기존 방사성 동위원소의 제한적인 이용을 해소하고자 생체적합성이 우수한 히알루론산의 고분자 사슬에 직접 표지하고 이를 국소전달이 가능한 방사성 약물전달체로 제형화하였음. 이러한 연구 결과를 인정받아 2020 추계 한국고분자학회에서 우수논문발표상을 수상하였음

③ 최윤주(석사과정)

구 분	내용
실적의 창의성・혁신성	현재까지 미세플라스틱에 대한 연구들은 주로 제거, 분석, 세포 수준의 위해성 평가가 주를 이루어왔음. 경구로 섭취된 나노 크기의 미세플라스틱이 실험동물 장 조직에서 변비질환의 원인으로 작용함을 보여주는 선행연구를 기반으로 본 연구에서는 이러한 미세플라스틱의 장내 축적이 염증의 원인으로 작용함을 규명하기 위한 연구임. 먼저, 미세플라스틱은 장의 조직구조에서 뮤신층, 근육층, crypt층의 감소를 유도하였고, ACS inflammasome pathway, NF-kB pathway, inflammatory cytokines의 발현 등을 유의적으로 증가시키는 원인으로 작용함을 창의적으로 규명하였음. 이러한 결과는 미세플라스틱에 의한 장-연관성 질환유발 작용기전에 대한 정보를 제공하고, 이러한 질환치료제의 타깃으로 작용 가능성을 제시하고 있음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	고령화에 따른 실버세대의 경우, 기저질환자의 비율이 높고, 이 경우 나노 미세플라스틱이 미치는 영향이 매우 높을 것으로 판단됨. 실버질환 맞춤형 바이오소재를 개발하는 연구는 실버질환 조건에서 더욱 민감하게 작용하는 다양한 인자의 영향을 명확히 평가하고, 이들이 질환에 미치는 메커니즘을 분석하는 연구가 중요하게 고려되므로 본 교육연구팀의 비전에 부합한 연구주제임
해당전공분야의 기여	본 연구는 형광성 나노 미세플라스틱 비드를 이용하여 장기 내 축적률 정량화 측정법을 기반으로 염증유발과의 상관관계를 구명한 최초의 연구로 이러한 연구결과는 우수성과 참신성을 인정받아 2022년 1월 19일부터 22일까지 평창알펜시아컨벤션센터에서 개최된 KALAS International Symposium에서 젊은과학자상을 수상하였음

④ 박준우(석사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	미세플라스틱을 제거하기 위해서 가장 대표적으로 사용하는 방법은 생물학적 분해・필터・응집 방법이 대표적임. 이 중 응집을 이용한 방법이 가장 많이 쓰이는데, 응집제에 의존적으로 반응하기 때문에 응집제 양이 대량으로 필요하며 비교적 응집력이 약해 제거효율이 좋지 않음. 이를 보완하기 위해서 본 연구는 식물에서 발견・추출되는 천연페놀릭 물질을 이용하여 페놀-금속이온간의 배위결합을 유도하여 응집을 형성하였음. 미세플라스틱 대체제로 사용된 Polystyrene/ Polyethylene beads에서 페놀릭 물질의 일종인 탄닌산으로 표면을 개질시켰고, 이후 금속이온을 첨가하여 응집을 형성 후, 필터를 통해 제거하였음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	실버세대에서 자주 발생하는 질환들에 대해 미세플라스틱에 의해 잠재적으로 일으켜질 수 있는 증상과 염증현상을 줄이는데 기여할 것으로 보임. 본 교육연구팀에서 추진하는 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 위한 천연물 기반의 소재 개발에 부합하는 연구이며, 특히, 코로나-19 이후 급속하게 플라스틱 일회용품을 소모하게 됨으로써 분해물질인 미세플라스틱이 다양한 실버질환의 증상을 직・간접적으로 악화시킬 것으로 예상되었음
해당전공분야의 기여	미세플라스틱은 플라스틱이 분해되는 과정에서 해양, 대기, 토양내 잔존하게 되어, 이를 해결하기 위한 기술이 요구되어왔으며 특히, 천연소재를 이용한 응집제 개발은 이루어지지 않았음. 본 연구는 기존의 응집제를 이용한 제거 방법과 비교한 결과 제거효율은 95% 이상의 높은 제거효율을 보이고 있었으며, 사용된 비드의 농도・부피・응집제 농도・pH・처리시간・실제 물 환경 등에서도 94% 이상의 제거효율을 보이고 있었음. 해당 연구는 2021년 국제나노코리아 심포지엄에서 발표하여 연구의 우수성을 인정받아 베스트 포스터 은상을 수상하였음

⑤ 진유정(석사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	환경에 존재하는 미세플라스틱은 대부분 공기 중에 분포하고 있지만 지금까지의 대부분의 연구는 음식의 형태로 섭취되는 형태에 대한 연구에 집중되어 있어서 인간의 실제 노출을 고려한 창의적이고 혁신적인 연구설계가 필요하여 이를 기반으로 미세플라스틱이 폐조직의 변화에 미치는 영향을 작용기전, 조직손상, 유전자발현 등의 측면에서 창의적으로 분석하였음. 그 결과, 미세플라스틱은 폐세척액에서 염증세포와 싸이토카인의 증가를 유도하였고, 섬유화인자의 변화를 초래하였으며, 유전자발현분석을 통하여 60개의 증가된 유전자와 55개의 감소된 유전자를 최초로 창의적으로 발굴하였음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	실버세대는 다양한 만성질환을 내포하고 있으며, 면역력 등이 저하되어 있어서 미세플라스틱에 노출되었을 때 정상적인 생리환경을 갖는 일반인에 비하여 심각한 영향을 받을 가능성이 매우 높음. 특히, 폐조직은 코로나-19발병 이후 많은 관심이 집중되는 타깃으로 교육연구팀에서 추구하는 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발과 밀접한 관련성을 갖으며 매우 부합하는 영역임
해당전공분야의 기여	미세플라스틱이 폐조직에 미치는 영향과 작용기전을 구체적으로 규명한 연구에 대한 성과를 인정받아 2022년 7월 20일부터 23일까지 제주국제컨벤션센터에서 개최된 KALAS International Symposium에서 한국실험동물학회 연구장학생에 선정되었음

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

<표 2-6> 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	박사	김소담	특허	① 이강오, 이승수, 양승윤, 박삼대, 성금용, 김소담
				② 화살촉 형상의 마이크로니들
				③ 대한민국
				④ 10-2240614
				⑤ 2022.04.09
2	박사	이혜선	특허	① 양승윤, 박삼대, 이혜선
				② 공중합체를 이용한 광가교형 생분해성 조직접착제 제조
				③ 대한민국
				④ 10-2415181
				⑤ 2022.06.27
3	박사	안성민	특허	① 안범수, 양승윤, 김승철, 안성민, 강현구
				② 임신중독증 조기진단용 바이오마커 조성물 및 이를 이용한 진단방법
				③ 대한민국
				④ 10-2435297
				⑤ 2022.08.18
4	석사	박준우	특허	① 박준우
				② 미세플라스틱 제거 방법
				③ 대한민국
				④ 제 10-2497219 호
				⑤ 2023.02.02
5	박사	임상구	기술이전	① 양승윤, 김소담, 임상구, 수짓 쿠마르, 아지시 찬드라세카란
				② 방사성 동위원소가 표지된 광가교성 하이드로젤 및 그 제조방법 기술 외 3건 특허권 양도
				③ ㈜ 에스엔비아
				④ 70,000 (천원)
				⑤ 2021.11.06

총 참여대학원생 수				
	석사	25	제출요구량	5
	박사	20		
	석박사통합			
	계	45		

① 김소담(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	마이크로니들 기술은 자가 투여가 가능하면서 무통으로 경피약물전달이 가능한 혁신적인 기술이지만, 정량전달이 어려워 제약분야로 적용하기에 어려움이 있었음. 본 연구에서는 마이크로니들의 구조를 화살촉으로 만들어 피부에서 기계적인 맞물림으로 고정이 되고 장시간 약물을 전달할 수 있는 새로운 개념의 마이크로니들 패치 기술을 제안하였음. 본 발명의 기술을 적용함으로써, 추가적인 접착 패치 없이 약물을 전달할 수 있는 기본 개념을 제공함
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	일반적으로 피부가 찢어지거나 베였을 시, 벌어지는 것을 방지하기 위해 봉합사나 스테이플러를 이용하여 상처를 봉합하였음. 그러나 기존의 방법은 침습적인 방법으로써 환자에게 고통을 유발하거나 흉터를 유발할 수 있음. 본 발명에서 제안하는 화살촉 형상의 마이크로니들 기술은 최소 침습으로 피부 진피층까지 삽입되어 화살촉 형상으로 인해 피부 조직과 기계적 맞물림을 형성하므로 상처를 깊게 내지 않으면서 벌어지는 피부를 고정할 수 있음. 또한, 약물을 코팅 시 불편한 노령층에게 장시간 약물 치료 효과를 나타낼 수 있어, 실버세대 맞춤형 바이오소재기술로써 본 교육연구팀의 목표와 부합함
지역 산업에의 기여	마이크로니들 기술은 고통없이 피부를 통해 약물 또는 백신을 전달하거나 피부 내 간질액에 포함된 바이오마커를 검출하여 질병진단에 활용할 수 있어 미래부가가치 기술 중에 하나임. 해당 발명은 2021년 4월 9일에 대한민국 특허등록(제 10-2240614 호) 되었음. 마이크로니들과 관련된 원천기술은 부산지역 바이오업체와 협업하여 제품화를 추진 중에 있음

② 이혜선(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	본 발명은 생체적합성이 우수한 천연고분자를 이용하여 공중합체로 개질하여 생분해성 조직접착제를 제조하는 방법에 관한 것임. 구체적으로는 서로 길이가 상이한 화학작용기를 동시에 하나의 고분자 사슬에 도입하여, 연신율, 기계적 물성 및 조직 접착력이 우수한 히알루론산 공중합체 화합물을 합성할 수 있으며, 생체조직 표면에서 적정수준의 접착특성 및 물성을 갖는 접착층을 형성할 수 있음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	외과적 수술을 필요로 하는 실버세대의 질환들은 일반적으로 면역력 및 재생력이 약한 환자에게 회복을 지연시킬 수 있는 부담이 불가피하게 수반되는 형태로 진행되고 있음(장시간 처치, 염증 유발성 부산물 생성). 이에 본 특허는 실버세대 맞춤형 바이오소재기술의 하나로 생체적합하며 조직재생 보조효과를 지녀 고령환자의 회복을 촉진할 수 있을 것으로 기대됨
지역 산업에의 기여	우리나라는 OECD 37개국 중 고령화 속도 및 노령화지수가 가장 빠르고 높은 편으로, 실버세대질환에 대한 기술 대비의 중요성이 대두되어지고 있음. 특히, 부산지역은 노령인구가 많고 그에 따른 안질환 환자가 많아지는 상황임. 해당 발명은 2022년 6월에 국내 특허등록(제10-2415181호)이 완료되었고, 조직접착제와 관련된 원천기술은 부산지역 바이오업체와 협업하여 제품화를 추진 중에 있음. 특히, 창상피복재(의료기기 3등급)는 비임상 실험을 완료하고, 올해 임상에 들어갈 예정임

③ 안성민(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	본 발명은 자간전증(임신중독증)을 조기 진단하는 방법에 관한 것으로, 정확한 조기 진단법이 개발되지 않은 자간전증의 임신 초기 혈액에서 바이오마커 4종을 통해 자간전증을 조기 진단하는 방법에 관한 것임. 구체적으로는, 혈중 분포하는 호르몬인 옥시토신, 테스토스테론, 에스트로겐 및 PlGF(placental growth factor)의 혈중 농도가 자간전증 임신 초기에 변화한다는 것을 규명하였으며, 4가지 바이오마커를 동시에 확인할 경우, 진단율이 약 90%에 이른다는 것을 확인하였고, 이를 자간전증의 조기 진단 키트 개발에 활용하는 방법에 관한 것임
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	실버세대와 관련하여 우리나라의 가장 큰 문제점은 심각한 저출산으로 인한 인구 고령화임. 저출산의 주요 원인 중에는 임신 합병증으로 인한 임신 기피 현상 및 유산・조산이 있음. 특히 자간전증의 경우, 원인이 명확하지 않고 제대로된 진단 및 치료법이 개발되지 않아 출산 시까지 산모에게 나타나는 증상을 완화시키는 것만이 유일한 해결책임. 만약 자간전증을 조기 진단할 수 있다면, 자간전증으로 인한 유산・조산 문제 해소와 더불어 저출산 문제 경감에 큰 역할을 할 수 있음. 이에 본 특허는 실버세대가 동반하는 고질적인 문제점인 저출산 고령화 문제를 타겟으로 개발된 임신 합병증 진단 기술에 관한 것임
지역 산업에의 기여	우리나라는 초저출산 사회에 진입한지 오래이며 초고령화 사회로의 진입을 앞두고 있어 인구의 양극화가 심화되고 있음. 이에 따라 인구 밀집 현상으로 인구 밀집도가 매우 높은 수도권・경기지역에서조차 폐교가 빈번하며 노인 인구의 비중이 급증하고 있어 관련 문제의 해소가 시급한 상황임. 이러한 현상을 해소하기 위해서는 출산율을 높이는 것이 가장 중요하며, 따라서 건강한 임신과 출산에 관한 기술이 개발되어야 함. 본 특허는 임신 시 나타나는 주요 합병증 중 하나인 자간전증을 조기 진단하여 출산율 증가에 기여하고 초고령화 사회로의 진입을 지연시킬 수 있음. 해당 발명은 2020년 8월에 대한민국 특허등록(제 10-2435297호) 되었음

④ 박준우(석사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	본 발명은 미세플라스틱 제거 방법에 관한 것으로, 종래 기술에서 제거하기 어려운 매우 작은 마이크로, 나노사이즈의 미세플라스틱을 응집화하여 미세플라스틱을 효과적으로 제거할 수 있는 방법에 관한 것임. 구체적으로는, 미세플라스틱의 표면을 개질시킨 후, 금속 이온과 반응시켜 미세플라스틱과 금속 이온의 배위 결합을 통해 미세플라스틱을 응집화하여 효과적으로 미세플라스틱을 제거할 수 있는 방법에 관한 것임
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	실버세대의 다양한 질환들은 일반적으로 면역력이 약한 상태에서 또는 염증유발 가능성이 높은 상태에서 진행되고 있음. 그 과정에서 생태계내 존재하는 또는 생물내 잔존하는 미세플라스틱이 섭취되면 질환증상이 악화될 가능성이 높음. 이에 본 특허는 실버세대 맞춤형 바이오소재기술의 하나로써 인체유해 가능성 미세플라스틱의 응집화 현상을 이용한 효율적 제거기술에 관한 것임
지역 산업에의 기여	동남권 지역의 해양 미세플라스틱 존재량은 우리나라에서 최고 수준이며, 이를 해결하기 위한 기술이 요구되어 왔음. 종래 기술과 비교하여 미세플라스틱을 빠른 시간 내에 제거할 수 있으며, 미세플라스틱 입자의 크기와 상관없이 작은 사이즈의 미세플라스틱 입자에서도 높은 제거 효율 제공할 수 있는 효과가 있음. 이에 기존의

	미세플라스틱 응집제를 활용함과 통시에 대용량의 수질정화처리를 수행할 수 있는 멤브레인 제조산업에 기여할 수 있음. 해당 발명은 2023년 2월에 대한민국 특허등록(제10-2497219호) 되었음

⑤ 임상구(박사과정)

구분	내용
실적의 창의성・혁신성	본 연구는 방사성 동위원소가 표지된 생체고분자 기반의 하이드로젤 소재를 이용한 마이크로젤 제조 기술에 대한 원천기술을 양도하는 기술이전임. 방사선치료는 암치료에 필수적으로 적용되지만, 정상세포까지 손상을 주어 부작용이 심한 편임. 양도된 기술은 주입이 가능한 생분해성 마이크로겔에 방사선 동위원소를 효과적으로 표지할 수 있는 원천기술에 관한 것으로, 주변 조직의 손상을 최소화하면서 정상조직의 손상을 줄이고 방사선 치료가 필요한 국소부위에서만 선택적으로 방사선 치료를 할 수 있는 혁신 기술로 인정받아 기술이전이 이루어짐. 본 특허와 관련된 내용은 Journal of controlled release (약학분야 상위 5% 저널)에도 출판되어 이미 기술의 우수성을 인정받았음
교육연구팀의 비전과 목표의 부합성	암은 고령인구에게서 발병률이 증가할 뿐만 아니라, 치사율이 높은 치명적인 질병임. 암을 치료하기 위한 보편적인 시술 방법으로는 화학적 요법 이외에 방사선 요법을 많이 사용함. 그러나 기존 시술법은 종양에 인접한 정상 조직을 손상시키고 고용량의 방사선이 필요하다는 한계점이 존재함. 이전된 기술은 노령층에게 특히 부작용이 심한 방사선 치료를 개선하기 위해, 저용량의 방사선을 국소적으로만 전달하기 위해 개발된 기술로 본 교육연구팀의 주제와 부합함
지역 산업에의 기여	본 기술은 부산 소재의 바이오벤처기업인 ㈜에스엔비아에 국소 약물전달에 관한 원천기술을 이전(특허양도)함으로, 지역 바이오산업 발전과 고용 효과를 높이는데 기여할 것으로 기대됨. 또한 등록된 특허는 약물의 생체이용률을 개선하고 부작용을 최소화한 기술로 회복력 및 건강이 취약하여 약물 부작용으로 불편을 겪는 노인환자층에 활용도가 높을 것으로 판단됨

3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적

○ 대학원생 연구수월성은 학술활동지원과 연구활동지원으로 구분하여 지원체계를 구축하여 효율적으로 지원하였고, 당초 계획에 따라 정상적으로 진행되었고, 2027년도 목표를 무난히 달성할 것으로 사료됨

[대학원생의 학술 및 연구활동 지원 목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
학술활동 지원	• 해외 우수연구기관에서의 단기연수 지원	• 우수 참여대학원생의 해외저명연구기관 단기연수 지원시스템 구축 -우수 참여대학원생 선발평가 시스템 확립(1건) -단기연수 지원(3명)	60
	• 국내・외 학술대회 발표지원	•국내・외 학술대회 발표지원(38명)	70
	• 해외석학 초빙을 통한 대학원생의 공동연구기반 조성	•해외석학과 대학원생의 국제 공동연구 수행지원(3건)	75
	• 대학원생들의 논문저술 학술활동 지원	•연구수월성 증진을 위한 논문게재 성과급 지급(20명)	70
연구활동 지원	• 공동연구 기자재 확충 및 공동연구 장비 유지관리	•공동 연구장비 시스템 구축 -공동연구 기자재 확충(5건) -공동연구 장비 유지관리 시스템 구축(2건)	70
	• 국제공동연구 지원사업 실시	•국제공동연구 지원사업 확대 -국제공동연구 사업 수행(1건) -PNU-Global Fellowship수행(1건)	70
	• 대학원생의 연구논문 지원 확대	•연구논문 지원시스템 확립 -영어논문작성법 교육(3건) -논문교정료/투고료 지원(11건) -글쓰기 및 발표능력 증진 교육(5건)	75
	• 대학원생 학술교류회 지원	•연구력 강화 워크샵 실시(3건)	70

3.2.1 대학원생의 학술 지원 실적

○ 우수 참여대학원생의 해외저명연구기관 단기연수 지원시스템 구축

구 분	내 용
당초계획	▸ 대학원생의 국제경쟁력 확보를 위해 매년 우수 대학원생 1명을 선정하여 해외우수연구기관에 연수기회 제공하고자 함
실적 및 달성	▸ 우수 참여대학원생 선발평가 시스템 확립(1건): 교육연구팀 규정 제정 ▸ 해외저명연구기관 단기연수 실적(1명)

참여자명	해외 연수기관	연구주제	참여기간 지원금
이혜선 (박사과정)	미국 하버드대 병원	광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘 연구	22.06-22.12 20,000천원

분석	▸ 코로나-19로 인하여 프로그램이 정상적으로 운영되지 못하였지만 1명의 학생이 7개월간 단기연수를 통해 우수한 성과를 도출하였음

○ 국내・외 학술대회 발표지원

구 분	내 용
당초계획	▸ 연구활동 활성화 및 학술활동 의욕을 고취하고자 국내외 저명학술대회 발표 및 참가를 지원함
실적 및 달성	▸ 연차별 국내외 학술대회 지원 실적(38건)

연도	1차년도	2차년도	3차년도
구두/포스터발표(건)	2/8	2/16	1/9

분석	▸연구활동을 촉진하기 위한 지원프로그램이 활발히 운영되며, 학생들의 만족도가 높음. 다만, 효과를 극대화하기 위해 매월 모니터링시스템을 통해 체계적인 관리가 요구됨

○ 해외석학과 대학원생의 국제 공동연구 수행지원

구 분	내 용
당초계획	▸해외석학 연구자를 초빙하여 대학원생의 국제화 공동연구에 대한 기반을 조성하고, 최근 기술 동향을 파악하고자 함
실적 및 달성	▸대학원생의 국제 공동연구기반 조성을 위한 해외석학 초빙실적(6건)

연도	1차년도	2차년도	3차년도
건수	2	3	1
해외학자	Yuhan Lee (USA) 외 1건	Jinsang Kim (USA) 외 2건	Sehyung Park (USA)

▸해외연구자와 대학원생의 공동연구 수행지원 실적(3건)

해외학자	참여대학원생	공동연구 주제	지원과제
Bounleuane Douangdeuane (Institute of Traditional Medicine)	이수진, 정재원, 최윤주, 공정은	Novel role of Dipterocarpus tuberculatus as a stimulator of focal cell adhesion through the regulation of MLC2/FAK/Akt signaling pathway	BK21 FOUR Program 외 1건
Sun Il Choi (Henan University)	공정은, 이수진, 최윤주, 진유정	Anti-Cancer Effects of α-Cubebenoate Derived from Schisandra chinensis in CT26 Colon Cancer Cells	BK21 FOUR Program
Gibum Kwon (University of Kansas)	박준우, 이수진, 진유정	Micro/Nano engineered biomaterials for manufacturing bimimetic tissues and biomedical applications	BK21 FOUR Program 외 1건

분석	▸해외연구자들의 연구에 대한 노하우와 기술을 공유하는 기회를 제공하기 위한 프로그램이 정상적으로 운영되었음. 다만, 향후에는 대면으로 운영되는 방식으로 개선되어야 할 것임

○ 연구수월성 증진을 위한 논문게재 성과급 지급

구 분	내 용
당초계획	▸연구의 질을 높이기 위해 SCI논문, 분야별 상위10%이내 논문 및 환산보정IF 합계가 우수한 대학원생에게 성과급 지급하고자 함
실적 및 달성	▸성과급 지급을 위한 교육연구팀 운영 규정수립 및 개정(2020.12 수립, 2021.12 개정) ▸연차별 논문게재 성과급 지급 실적(20명)

연도	1차년도	2차년도	3차년도
등급인원(S/A/B)	1/2/1	2/3/3	2/5/2
성과급 지급액	2,300천원	3,000천원	2,000천원

분석	▸참여대학원생이 우수한 연구논문을 양산하고 연구의욕을 고취하기 위한 프로그램이 정상적으로 운영되었음. 수혜인원이나 금액을 확대하는 방안도 고려가 필요함

3.2.2 대학원생의 연구활동 지원 실적

○ 공동 연구장비 시스템 구축

구 분	내 용
당초계획	▸연구 수월성 증진을 위해 공동 활용이 가능한 첨단 장비를 구축하여 공동 활용 서비스를 지원하고자 함. 장비마다 담당자가 배정되어 공용연구장비를 관리하고자 함
실적 및 달성	▸공동연구 기자재 확충(4건): 공동 활용이 가능한 첨단장비 구축실적(5건)

연도	1차년도	2차년도	3차년도
건 수	2	2	1
내 용	형광현미경 외 1건	적외선분광시스템 외 1건	동결건조기

▸공동연구 장비 유지관리 시스템 구축(3건): 담당학생 배정 및 기기사용과 결과분석 공유

연번	지원 실적	세부 구축내용
1	분석기기실 확보	첨단 공동 연구장비를 분석기기실에 재배치
2	모자익코어랩 공동활용	단과대학 모자익코어랩을 본 연구팀에서 공동활용하기로 함
3	장비유지관리 체계 구축	기자재 예약 신청 및 담당대학원 배석하여 분석실시

분석	▸ 연구논문의 질적향상을 위한 융복합공동연구를 체계적으로 지원하기 위한 공동장비활용 시스템이 성공적으로 정착되었음

○ 국제공동연구 지원사업 확대

구 분	내 용
당초계획	▸ 부산대학교 대학원 지원사업과 국제교류 프로그램을 활용하여 해외기관과의 공동연구 과제를 수행하고자 함
실적 및 달성	▸ 국제공동연구 사업 수행(1건): 국제공동연구지원 A형(Bottom-up)사업 수행 지원 참여학생 | 참여프로그램명 | 연구주제 | 운영기간 | 지원금액 이혜선 (박사과정) | 2022학년도 국제 공동연구(A형) | 광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘 연구 | 22.06.02 - 2023.01.31 | 20,000천원 ▸ PNU-Global Fellowship 수행(1건): 글로벌 협력 네트워크 강화 및 연구역량의 질적 향상도모 참여학생 | 참여프로그램명 | 연구주제 | 운영기간 | 지원금액 김소영 (박사수료) | 2022년 PNU-Global Fellowship | 폴리페놀 검출용 색변이 비드 | 2023.01.01 - 2023.12.31 | 5,000천원
분석	▸ 대학원생들의 국제공동연구 사업지원을 통한 연구성과의 질적 향상을 위한 프로그램이 성공적으로 운영되었음. 다만, 코로나-19로 인하여 사업수행에 대한 한계점이 있었음

○ 연구논문 지원시스템 확립

구 분	내 용
당초계획	▸ 대학원생의 연구논문 활동을 지원하기 위해 영문논문 작성 특강 참여, 교내 연구논문 지원사업신청을 통해 지원하고자 함
실적 및 달성	▸ 영어논문작성법 교육실적(1건): SCI논문 작성법 교육지원 참여학생 | 참여프로그램명 | 프로그램주제 | 운영기간 김민재, 김소영, 송희진 | 글로벌 연구역량 프로그램 - 영어논문 (SSCI 논문작성) | 영어논문 작성법(SCI 논문작성) | 22. 05. 19 - 22. 05. 20 ▸ 논문 교정료/게재료 지원실적(11건) 연도 | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 논문 교정교 /게재료지원 건수 | 1 | 4 | 6 ▸ 글쓰기 및 발표능력 증진 교육참여실적(5건):영어학술발표 및 커뮤니케이션 스킬 등 연도 | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 건 수 | - | 2 | 3 참여프로그램 | - | 글로벌연구역량(영어 논문작성) 외 1건 | 논문집중캠프 외 2건
분석	▸ 국제적으로 질 높은 논문을 게재하기 위하여 참여대학원생들의 영어논문 작성에 대한 능력을 향상시키기 위한 프로그램이 활발히 운영되었음

○ 연구력 강화 워크샵 지원

구 분	내 용
개 요	▸ 대학원 지원사업을 통해 효원인 연구력 강화 온라인 워크샵에 참여할 수 있도록 지원함 ▸ 대학원생들에게 논리적인 글쓰기, 표절없는 논문쓰기, 인용과 주석쓰기 등 교육을 지원함
실적 및 달성	▸ 연구력 강화 워크샵 지원 실적(3건) 건수 | 1차워크샵 | 2차워크샵 | 3차워크샵 주요내용 | 대학원생을 위한 논리적인 글쓰기(21.08.10) | 표절없이 논문쓰기 : 인용과 주석(21.08.12) | 사회과학 논문 쓰기 (21.08.17)
분석	▸ 대학원생의 연구력을 강화하기 위한 일환으로 논리성 확보와 표절없이 글쓰는 방법 등에 대한 교육이 적절히 수행되었음

4. 신진연구인력 운용

4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

<표 2-7> 교육연구팀 신진연구인력 현황

(단위: 명)

구분	신진연구인력 수		
	평가 대상 기간 내 총 인원 수	총 참여 개월 수	1인당 평균 참여 개월 수
박사후 과정생	-	-	-
계약교수	2	30	15
계	2	30	15

① 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

○ 우수 신진연구인력의 확보 및 지원실적은 인력확보, 안정적인 학술 및 연구활동의 제도적 장치, 공동연구제도 도입으로 구분하여 수행하였고, 당초 계획에 정상적으로 진행되고 있으며 2027년도 목표를 무난히 달성할 것으로 사료됨

[우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
인력확보	• 우수 신진인력 확보 -연차별 1명	• 우수 신진연구인력 확보 (3건) -1차년도(1명), 2차년도(1명), 3차년도(1명)	43
안정적인 학술 및 연구활동 제도적 장치	• 인건비지급기준 등 체계확립 -예산확보 및 인건비 지급	•인건비지급 체계구축 및 운영 -신진연구인력운영 규정 확립(1건) -신진인력 예산확보 및 운영(3건)	70
	•연차평가를 통한 인센티브 지급 -인센티브 지급 -학회참석, 영문교정 등 지원	•인센티브지급 체계구축 및 운영 -신진연구인력 인센티브 규정 확립(1건)	50
	•교신저자의 역량 강화	•교신저자의 역량 강화 -멘토링사업(2건)	40
	• 인프라지원 -공동연구공간, 개인연구공간 등 지원	• 인프라지원 -공동연구실 이용확대(1건) -개인연구공간, PC 등 지원(1건)	100
공동연구 제도도입	• 공동연구수행 지원	•공동연구수행 (5건)	150

○ 우수 신진연구인력 확보

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>당초계획</td><td>▸2020년부터 연차별로 한 명씩의 박사후 연구원을 채용하여 최종 2028년까지 박사후 연구원 10명을 채용하고자 함.</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸(제9조)신진연구인력 선발기준에 따라 연차별로 1명씩 신진연구인력을 확보하여 바이오소재 인력양성에 기여함.
▸1차년도 장미란 박사 채용(20.12-21.02), 2, 3차년도 박소해 박사 채용(21.04-현재)</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸연차별 신진연구인력 확보 목표 및 실적
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">구분/연도</th><th colspan="2">1차년도</th><th colspan="2">2차년도</th><th colspan="2">3차년도</th></tr>
<tr><th>1학기</th><th>2학기</th><th>1학기</th><th>2학기</th><th>1학기</th><th>2학기</th></tr>
<tr><td rowspan="2">신진연구인력 확보인원</td><td>목표</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>실적</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸신진연구인력은 연차별 1명씩 채용하여 총 5명의 신진연구인력을 확보하였으며, 신진연구인력 양성이 적절히 수행되고 있으며, 장미란 박사는 2021년 3월부터 인제대학교 식품영양학과 교수로 채용되어 정규직으로 취업하는 성과를 달성하였음</td></tr>
</table>

○ 인건비지급 체계구축 및 운영

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>당초계획</td><td>▸우수 신진연구인력 인건비 지급 기준을 명문화하여 경력 및 실적에 따라서 월 300만원 이상 지급함. 제한된 예산 내에서 많은 신진연구인력 채용을 위해 기본급만 사업팀에서 제공하고 경력 및 직급에 맞는 나머지 추가 급여는 연구실의 연구비로 부담하도록 하여, 참여교수의 책임감도 동시에 유도함</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸신진연구인력의 인건비 지급을 위한 교육연구팀의 내부 규정 제정하고, 이에 따라 매월 인건비를 지급함</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸인건비 지급에 대한 규정제정(2021.04.12)
-(제9조)신진연구인력 선발기준
▸연차별 지급인건비 내역실적
<table>
<tr><th>구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>지급금액</td><td>12,000천원</td><td>30,930천원</td><td>33,240천원</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸인건비 지급의 제도적 장치를 완비하여 고용 안정을 보장하고 적절히 운영되고 있음</td></tr>
</table>

○ 인센티브지급 체계구축 및 운영

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>당초계획</td><td>▸연차평가를 통한 연구 인센티브를 지급하고 교육연구팀 내 박사후연구원을 연구교수로 승진할 수 있는 내부승진제도 마련하여 실적에 대한 동기를 부여하고자 함. 해외학회</td></tr>
</table>

	연1회, 국내학회 연1회 이상 의무적으로 참석하고 이후 우수 학교, 산업체 등으로의 진출을 적극 독려함. 영문교정 서비스 지원으로 국제저널에 논문 게재 장려함
수행내용	▸ 신진연구인력 등의 성과급 지급을 위한 교육연구팀의 내부 규정 제정하고, 이에 따라 연차별 신진연구인력의 인센티브를 지급함
실적 및 달성	▸인센티브 지급을 위한 규정제정 - (제13조) 성과급, 「별표2, 신진연구인력 등의 성과급 지급기준」 ▸연차별 인센티브 지급 내역실적
분석	▸본 교육연구팀 신진연구인력에게 인센티브를 지급하여 안정적인 연구환경을 조성하고, 창의적인 연구 활동 활성화 및 연구역량 극대화를 독려함

구분	1차년도	2차년도	3차년도
지급금액	-	-	1,000천원

○ 교신저자 역량강화

구 분	내 용
당초계획	▸사업팀내의 연구의 활성화와 대학원생과의 연구효율을 높이기 위해 신진연구인력을 2-3명의 대학원생의 멘토로 지정하여 신진연구인력에게는 교신저자로서의 역량을 함양시키고 참여대학원생에게는 논문 작성법 및 연구에 대한 기초지식을 쌓을 수 있는 기회를 부여함
수행내용	▸학문후속세대의 강의 역량을 함양시키기 위해 강의 운영에 사례 공유, 강의 설계, 강의 방법 등의 실질적인 강의 운영 노하우를 제공함으로써 학문 후속세대의 역량 강화
실적 및 달성	▸멘토링프로그램 운영실적(2건)
분석	▸신진연구인력의 대학 내 교수자로서 학문후속세대의 강의 역량 강화 및 안정적인 정착이 기대되며, 우수대학원생의 학문후속세대로의 연계 활동을 이어갈 수 있도록 동기를 부여함

연번	프로그램명	내용	일시 (지원금)
1	학문 후속세대 강의역량 강화를 위한 멘토링 프로그램	●이공계 교과목 수업에서 활용 가능한 연구 및 교수법 ●참여자: 장미란(멘토) 안성민(박사수료-멘티)	21.01-21.02 (500천원)
2	학문 후속세대 강의역량 강화를 위한 멘토링 프로그램	●이공계 교과목 수업에서 활용 가능한 연구 및 교수법 ●참여자: 박소해(멘토) 김민재(박사수료-멘티)	21.05-21.07 (1,000천원)

○ 인프라지원

구 분	내 용
당초계획	▸연구 활성화를 위한 신진연구인력 인프라 지원: 기숙사에서 숙식 제공, 약 35m^2의 개인 전용 연구공간 제공(부산대학교 밀양캠퍼스 3645실), 공동연구실 이용가능, 개인 PC, 프린터, 집기 등을 지원할 예정임

수행내용	▸ 2인 1실의 전용 연구공간 및 사무 인프라 제공 ▸ 연구실 및 연구 장비 공동 사용 지원
실적 및 달성	▸주요지원 실적(3건) 구분 / 내용 / 일시 공간지원 / •개인전용 연구공간 제공 -생자관 3645호실(약 35m²) / 20.09 공동연구지원 / •공동연구실험실습실 공동활용 지원 -형광현미경, UTM 등 장비지원 / 20.09 사무인프라지원 / •PC,프린터, 스캐너 등 인프라 지원 / 20.12
분석	▸ 전일제 연구인력에 대한 종합적 지원(공간, 공동연구, 인프라)을 수행하였으며, 연구자 중심의 연구환경을 조성함

○ 공동연구 수행

구 분	내 용
당초계획	▸본 교육연구팀은 학과 내 공동연구실이 존재하고 신진연구인력이 부담없이 기자재 및 실험 재료를 사용할 수 있는 시스템을 도입하여 팀내 공동연구를 독려하고자 함. 부산대학교 한의전, 치대, 의대 등과 공동연구를 수행하고 있고, 차후 해외 우수 연구팀과 공동연구를 수행하고자 함. 신진연구인력에게 적극적으로 타 기관 및 해외 연구팀과의 공동연구를 장려함
수행내용	▸신진연구인력이 갖는 기술과 전문성을 기반으로 교육연구단 참여교수의 연구분야와의 연계성을 구축하여 공동연구 주제를 토출하고 연구를 수행함 ▸정부, 기업 등에 공동과제를 신청하여 과제를 수주할 수 있도록 지원함
실적 및 달성	▸공동연구 내역 수행실적(5건)

연번	연구주제	주요내용 및 실적	공동연구자
1	•새로운 광노화 치료제의 개발	•UV에 의한 광노화를 나타내는 NHDF세포 및 동물모델에서 항산화 활성을 가진 천연물의 광노화 치료 효과를 평가, 작용기전 및 성분 분석을 통한 광노화 방지 약물로의 가능성을 분석함. -Antioxidants (2021) 10(5):791	황대연
2	•노인 가렴취 지표 분석 및 저감물질 개발	•노령모델동물을 이용한 가렴취 지표물질의 분석하고 이를 기반으로 소취제의 효능평가를 공동으로 수행함 -Evid-Bas Comp Alt Med (2022) 1410144	황대연
3	•임플란트 표면처리 기술 개발	•천연페놀계 소재를 이용한 임플란트 표면 처리를 통한 코팅 기술 개발을 공동으로 수행함 -ACS Biomater. Sci. Eng. (2022) 8(2):84	서성백
4	•천연물 변비 치료제의 개발	•해양식물인 감태를 이용하여 변비 유발 동물모델의 개선효과 평가, 메커니즘 및 LC-MS 분석을 통한 주성분 분석하여 변비 치료제로의 가능성을 확인함	황대연

			-Molecules (2021) 25(23);7209	
	5	•치아우식예방 천연물 구강청결제의 개발	• 유지종자인 행인을 이용하여 치아우식균 2종에 대한 항균효능 평가를 진행하고, 반응표면분석법을 통해 행인 열수추출물의 최적화를 진행함. 최적화된 추출물은 LC-MS 분석을 통해 행인 속 유용성분을 분석하여 치아우식의 예방 및 치료용 소재로서의 가능성을 확인함. -LWT-Food Science and Technology (논문심사 중)	이희섭 (부산대학교 식품영양학과)
분석	▸ 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발과 적용을 위한 연구수행을 적절히 수행하고 있으며, 향후 타기관 및 해외 연구팀과의 공동연구도 추진, 해외 및 국내학회 참석, 영문교정 서비스 지원으로 국제저널에 논문게재를 장려함			

② 우수 신진연구인력의 대표 연구 실적

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

연번	구분	성명	참여 시작일	실적구분	대표 연구 실적 상세내용
1	계약교수	박소해	2021. 04. 01	저널논문	Chowon Kim, Jumin Park, Hyeyoung Lee, Dae-Youn Hwang, So Hae Park, Heeseob Lee
					Evaluation of the EtOAc Extract of Lemongrass (Cymbopogon citratus) as a Potential Skincare Cosmetic Material for Acne Vulgaris
					Journal of Microbiology and Biotechnology
					32(5): 594
					2022.04.20
					https://doi.org/10.4014/jmb.2201.01037
	Acne vulgaris는 면포, 농포 등의 병변을 특징으로 한 만성 염증성 피부질환으로 Cutibacterium acnes균은 여드름을 발생시키는 원인균으로 인간의 피지 모낭에 존재하며, 모낭의 과각질화, 과도한 피부분비, 면역과 염증반응을 일으킴. 본 연구에서는 lemongrass(Cymbopogon citratus) 추출물의 항산화, 항노화, 항미백 및 C. acnes 억제 활성에 대한 생물학적 특성을 분석하여 새로운 항염증 치료제로서의 가능성을 평가하고자 하였음. 이 추출물은 C. acnes에 대한 lipase 억제 활성 및 우수한 항균 활성을 나타냈으며, 총페놀 및 플라보노이드 함량이 높음. 이를 바탕으로 LC/MS 분석 결과, protocatechuic acid 함량이 높았으며, 이 물질의 항산화 및 항균 활성을 기반으로 여드름 항균 천연 화장품 소재로의 가능성을 제시하였으며, Journal of Microbiology and Biotechnology(IF 3.277)에 게재됨				

총 신진연구인력 수	박사후과정생		제출요구량	1
	계약교수	2		
	계	2		

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-9> 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td>참여교수명</td><td>참여기간
(YYYYMMDD
-YYYYMMDD)</td><td>연구자등록번호</td><td>세부전공분야</td><td>대학원 교육관련
대표실적물</td><td>DOI번호/ISBN/인터넷
주소 등</td></tr>
<tr><td colspan="6">참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>서성백</td><td>20210101
-20230228</td><td>11615322</td><td>고분자소재</td><td>수업모델 개발</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">대학원 혁신수업모델(초학문 사전, Transdisciplinary-pedia)을 2022년 2월 개발하여 공개강의를 통해 수업모델을 공유하였음. 바이오소재과학과 대학원의 특성을 반영할 수 있는 수업모델을 개발하는데 초점을 둠. 바이오소재 학문의 주요 내용은 생물학(Biology)과 소재학(Materials)이 융합된 교과목으로 구성되어 있는데, 대학원 과정에서는 연구적으로나 실제 현장에서 쓰이고 있는 학문의 경계를 넘나드는 지식과 정보들을 필요로 함. 따라서, 초월적 학문이해를 바탕으로 수업 참여자가 온라인으로 지속적으로 편집함으로써 완성도 있는 지식을 만들어가는 과정, 학생주도적 학습의 개념을 갖고 있는 수업모델을 개발하고 이를 공유하는 강의를 함. 위키피디아와 같은 기존 플랫폼을 활용하여 대학원생별 편집과 정보를 공유하는게 가능했기 때문에, 온라인을 통해서도 팀별 프로젝트 수행이 가능했음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>안범수</td><td>20200901
-20230228</td><td>10801126</td><td>수의생리학</td><td>저서</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">실버질환과 연관된 대사성질환인 비만, 당뇨, 고혈압 등은 태아기에 임신성 당뇨나 임신중독증 등의 모태질병과 연관이 깊음. 임신 중 태아기 때에 독성물질에 대한 노출은 유아기, 사춘기, 성인기, 노년기에 이르기까지 다양한 질병에 대한 민감도를 변화시킴. 특히 이러한 출산 후 기형발생이나 대사성질환의 발생에 대한 불필요한 인공임신 중절과 출산에 대한 두려움을 야기하고 있음. 과거에는 이러한 독성 물질 관련 정보를 과학적 자료에 근거하여 접하기가 쉽지 않고 체계적으로 관련 지식을 습득할 수 있는 교재가 없었기 때문에 불필요한 인공임신중절이 시행되고 건강한 출산이 이루어지기 힘들었음. 따라서 출산을 준비하는 이들에게 전임상 및 임상 연구 데이터를 기반으로 산모에게 독성으로 작용할 수 있는 물질에 대한 정보를 제공하기 위해 '모태독성학을 집필하였음</td></tr>
<tr><td colspan="3">총 환산 참여교수 수</td><td>3.78</td><td>제출요구량</td><td>2</td></tr>
</table>

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 실적

① 교육 프로그램의 국제화 실적

○ 교육연구팀의 교육프로그램의 국제화 실적은 외국연구기관과의 인적교류 확대, 국가별 전략 추진, 우수학생 유치, 박사후연구원 영입 등을 추진하였으나 코로나-19로 인하여 불가피하게 추진에 한계가 있었음

[교육 프로그램의 국제화 목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
교육 프로그램의 국제화	• 외국 연구소 및 대학과의 협력 사업을 통한 인적 교류 확대	• 외국 연구소 및 대학과의 협력사업을 통한 인적 교류(1건)	30
	• 국가별 맞춤형 인적교류 전략추진	• 국가별 맞춤형 인적교류(선진국 3건, 개도국 2건)	45
	• 우수 외국인 학생 유치 계획	• 우수 외국인 학생 유치를 위한 프로그램 구축 및 홍보활동 참여(3건)	70
	• 박사후연구원 및 전임교원급 교환교수 영입계획	• 박사후연구원 및 전임교원급 교환교수 영입(3명)	45

○ 외국 연구소 및 대학과의 협력사업을 통한 인적 교류 확대

구 분	내 용
개 요	▸ 외국 연구소 및 대학과의 협력사업, 신청 수행하여 인적 교류를 확대하고 공동연구를 수행하기 위한 전략
수행내용	▸ 한/인도 국제 공동 연구 및 인력 교류 프로그램을 추진 ▸ “조직모사 3D 바이오프린팅을 위한 고속 경화와 면역제어가 가능한 바이오잉크 개발” 을 위하여 인도 IIT Delhi의 Sourabh Ghosh 교수와 함께 국제 공동연구를 추진
실적 및 달성	▸ 양승윤 교수의 경우 인도 Indian Institute of Technology Delhi의 재생공학 연구실 (Regenerative Engineering Laboratory, Sourabh Ghosh 교수)과 조직재생에 관한 인력양성을 위해 한/인도 국제 공동연구 및 인력 교류 프로그램을 추진 중 ▸ 생체 재료와 3D 프린팅 분야의 전문성을 지닌 두 연구진의 상호 교류를 통해 생체적합성이 높으면서 인쇄적성이 우수한 바이오잉크 소재를 개발하고, 인력(인도 방문 1회) 및 기술 교류(화상 회의 2회)를 진행 중 ▸ 코로나 사태로 인해 화상회의 및 정기적인 서신 교류를 통해 연구성과를 공유하고 있으며, 공동논문 출판(authorship 공유) 및 도출한 성과에 대한 공동 특허 출원 예정 ▸ 공동연구에 참여하는 연구진과의 정보 공유, 공동연구 추진방향 및 향후 일정 논의를 위하여 아지시 찬드라세카란(연구교수)가 IIT Delhi를 방문함. (21.01.24-21.02.15)
분석	▸ 코로나-19로 인하여 외국연구소와 추진 중인 연구들이 다소 지체되고 있으나 3차년부터는 본격적으로 활발히 진행되고 확대될 것으로 예상됨

○ 국가별 맞춤형 인적교류 전략

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>
개 요</td><td>▸ 선진국은 포괄적 협력(연구/학술교류/공동학위 등) 강화로 우수학생을 유치하기 위한 전략을 추진하고, 유학생 국적 다변화와 국제적 평판도 제고를 위해 핵심적으로 추진하고자 전략을 수립
▸ 개도국은 장기적 산학/교육협력 네트워크 구축(정부초청장학생, 정부위탁 프로그램, 현지기업 추천채용, 국비 장학생 선발)을 추진</td></tr>
<tr><td>
수행내용</td><td>▸ 미국 캔자스대학, 하버드대학과 우수기술 협력추진
▸ 중국 허난대학 약학대학과 실버질환 천연물소재개발 공동연구
▸ 중국 운남농대와 녹차 기능성 성분 분석용 센서 공동연구</td></tr>
<tr><td>
실적 및 달성</td><td>▸ 선진국별 인적 교류실적(3건)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>교류내용</th><th>참여학생</th></tr>
<tr><td>미국하버드 대학과
우수기술 협력 추진</td><td>● 골질환 치료 및 골재생 소재를 개발하기 위해, 양승윤 교수팀은 하버드 의대 신수련 교수팀과 “바이오소재의 골재생 메커니즘”에 관한 연구를 진행 중이며 이를 위해, 이혜선 대학원생이 지난 2022년 6월부터 7개월간 단기연수를 진행</td><td>이혜선
(박사과정)</td></tr>
<tr><td>미국 캔자스대학교와의
학술교류</td><td>●광응답성 표면개질을 이용한 혼합물 분리기술 개발 및 적용을 위해, 안범수 교수팀은 미국 캔자스대학교와 권기범 교수팀과 연구를 진행하였으며, 이를 위해 김소영 대학원생이 2023년 1월18일부터 2023년 2월4일까지 해외연수를 진행</td><td>김소영
(박사과정)</td></tr>
<tr><td>미국 하버드메디컬
스쿨과의 학술교류</td><td>●알츠하이머질환의 분자메커니즘 규명 및 치료제 적용에 대한 연구를 위해, 황대연 교수팀은 하버드메디컬 스쿨의 박요셉 교수팀과 연구를 진행하였으며, 이를 위해 송희진 대학원생이 2023년 1월18일부터 2023년 2월4일까지 해외연수를 진행</td><td>송희진
(석사과정)</td></tr>
</table>
▸ 개도국별 인적 교류실적(2건)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>교류내용</th><th>참여학생</th></tr>
<tr><td>중국 허난대학
약학대학과 실버질환
천연물소재개발
공동연구</td><td>●중국 허난대학의 최선일 교수와 국제공동 연구를 통하여 대장암 질환에 대한 새로운 치료 소재를 발굴하여 작용기전을 규명하였고 그 연구 결과는 2022년에 국제전문학술지인 Molecules(IF:4.412, 27(3):737)에 게재되었음.
다만, 코로나로인하여 직접적인 인적교류는 못하고 온라인으로 연구설계, 결과분석, 논문게재 등에 대한 논의를 수행하였음</td><td>공정은
이수진
진유정
(석사과정)</td></tr>
<tr><td>중국 운남농대와 녹차
기능성 성분 분석용
센서 공동연구</td><td>●녹차의 기능성 아미노산 성분을 분석할 수 있는 비드형태의 센서를 개발했음. 휴대가 가능하여 현장에서 사용할 수 있는 형태로 개발하였고 연구결과는 2023년 국제전문학술지인 Chemosensors(IF:4.229 11(1) 49)에 게재되었음. 다만, 코로나로 인하여 직접적인 인적교류는 못하고 온라인으로 연구설계, 결과분석, 논문게재 등에 대한 논의를 수행하였음</td><td>문재훈
전예지
(석사과정)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸ 코로나-19로 인하여 다양한 국가별로 맞춤형 전략을 구체적으로 실현하는 것은 불가피한 상황으로 목표달성에 한계가 있었으나 3차년부터는 인적교류 등이 확대될 것으로 판단됨</td></tr>
</table>

○ 우수 외국인 학생 유치

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>
개 요</td><td>▸ 외국인 학생 유치를 위해 외국인 학생을 위한 한국어 능력시험 설치, 인턴쉽 프로그램 지원, 외국어 강의 과목 확대 등의 활동을 통하여 외국인 대학원생 비율을 단계적으로 10%이상 확대</td></tr>
<tr><td></td><td>▸ 대학원 영문 홈페이지 제작, 업데이트 및 브로셔 제작
▸ 부산대학교 국제처 외국인 학생 유치활동 참여</td></tr>
</table>

수행내용	▸ 외국인 교육프로그램을 위한 영어강의 확대 ▸ 외국인 학생 학습 수월성 증진을 위한 프로그램 구축
실적 및 달성	▸ 대학원 영문 홈페이지 업데이트 및 브로셔 제작 등 실적(3건)

구 분	활동 내용
대학원 영문 홈페이지 제작 및 업데이트	• 외국인 학생 유치를 장려하기 위하여 학부 및 대학원생을 위한 바이오소재학과 영문홈페이지를 개설하고 학과 소식 및 관련 자료를 지속적으로 업데이트 하였음(2022.10)
대학원 소개용 브로셔 제작	• 외국인 학생 유치를 도모하기 위하여 영어 및 중국어로 대학원 소개용 브로셔를 제작하여 배포하였음. 영문 팀이름은 Human Resource Training Program for Biomaterials Customized to Silver Generation Diseases, 중문 팀 이름은 老年病定制型生物材料 研究人力 开发项目组으로 참여
부산대학교 국제처 외국인 학생 유치활동 참여	• 부산대 국제처에서 매년 실시하는 외국인 특별전형계획에 대학원생 모집 계획을 제출하고, 중국, 미얀마, 카자흐스탄, 몽골 등에서 실시하는 입학설명회에 참여하였음

▸ 외국인 교육프로그램을 위한 영어강의 확대

개설년도	영어강의 교과목명	교과목 번호	학점
2021학년도 1학기	대사성질환 특론	LB76171	3
	의료재료와 기기의 생체적합성	LB76180	3
2021학년도 2학기	골질환재생소재	LB76167	3
	소취기술융합특론	LB76176	3
	실버헬스케어테크놀로지	LB76177	3
2022학년도 1학기	첨단바이오소재특론	LB73045	3
	바이오의약품개발특론	LB76172	3
	치의료용임플란트소재론	LB76183	3
2022학년도 2학기	골질환재생소재	LB76167	3
	천연고분자특론	LB76182	3

분석	▸ 외국인 유치를 위한 전략은 적절히 수립되었지만 코로나-19로 인하여 구체적인 실행을 위한 환경적인 여건에 어려움이 있었음. 다만, 3차년부터는 적극적인 활동을 통해서 당초계획을 달성하도록 노력이 요구될 것으로 사료됨

○ 박사후연구원 및 전임교원급 교환교수 영입

구 분	내 용
개 요	▸ 외국과의 공동연구를 통하여 박사후 연구원을 적극 유치하고자 계획하고 우수과학자 유치사업에 참여
수행내용	▸ 이집트 정부와 도쿄의 Egyptian Culture education and science Bureau로부터 펠로우쉽에 참여 ▸ 호주 및 인도에서 학위를 마친 박사급 인력을 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 위해 유치
실적 및 달성	▸ 외국인 교환교수 유치 실적(1건)

참여교수	교환외국교수	참여기간	주요내용
안범수	Dr. Elsayed	21.01	• 이집트 정부와 도쿄의 Egyptian Culture education and

	A. Mohamed	-21.07	science Bureau 펠로우쉽 지원 과제에 선정되어 참여 • 자가면역성 탈모 치료 소재 개발을 위해 원형탈모에서 자가면역 반응과 ECM 조성과의 상관관계를 규명

▸외국인 박사후 연구원 유치 실적(2건)

참여교수	외국인 박사후연구원	참여기간	주요내용
서성백	Ganesh Karuppasamy	19.01 - 21.04	• “천연유래 표면접착성 페놀릭구조를 이용한 친환경 프라이머 개발” 연구과제 진행과정에서 박사후연구원 수요가 발(18.06) • 인터넷채용공고(18.07-18.10) • 채용인터뷰 및 박사후연구원으로 영입결정(18.11)
양승윤	Ganesh Karuppasamy	21.05 - 22.06	• “안질환 광경화성 바이오소재 개발” 연구과제 진행과정에서 박사후 연구원 1명 수요가 발생(21.02) • 인터넷채용공고(21.03-21.04) • 채용인터뷰 및 박사후연구원으로 영입결정(21.04)

분석	▸당초계획은 코로나-19발생을 고려하지 않은 상황에서 수립되어 불가피하게 수행이 지연되거나 중지된 프로그램이 있지만 2023년부터 점진적으로 정상적으로 회복되어 수행이 가능할 것으로 판단됨

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

<표 2-10> 참여대학원생 국제공동연구 실적

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구팀		국외 공동연구자			
	참여 대학원생	지도교수				
1	이혜선	양승윤	Su Ryun Shin	미국/Harvard medical school	광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘	202206-202212
2	김소영	안범수	권기범	미국/University of Kansas	광응답성 표면개질을 이용한 혼합물 분리기술 개발 및 적용	202301-202302
3	송희진	황대연	박요셉	미국/Harvard medical school	알츠하이머질환의 분자 메커니즘 규명 및 치료제 적용	202301-202302

○ 참여대학원생 국제공동연구 세부내용

1) 이혜선(박사과정)

참여대학원생 이혜선 박사과정생은 한국연구재단 ‘한국 이공계 여성대학원생 미국 연수프로그램’(15,000천원, 2021년 12월~2022년 11월)과 부산대학교 BK21 FOUR 대학원혁신지원사업 ‘국제 공동연구 지원사업’(20,000천원, 2022년 6월~2023년 1월)에 선정되어 2022년 6월부터 12월까지 미국 하버드 의대 소속 Brigham and Women’s Hospital, 신수련 교수 연구그룹(조직공학분야에서 우수 연구그룹)에 파견되어 7개월간 국제공동연구를 진행하였음. 주요 연구내용은 “광경화성 히알루론산의 골재생

메커니즘"에 관한 연구로, 광경화 소재를 이용한 스캐폴드 제작, 세포 적합성 연구, 조골세포의 증식 및 분화에 대한 연구, 산소 전달에 효율적인 구조 개발 등 골재생 소재로서의 기초연구 및 응용 가능성을 검증하였음. 생체고분자 히알루론산에 길이가 서로 다른 작용기를 도입하여 비율에 따라 광가교형 고분자를 합성하고 물성분석을 통하여 광가교성 치환기에 따른 기계적 물성 및 접착성을 분석하였음. Mesenchymal Stem Cell (MSC)를 Osteoblast로 분화시키는 실험을 통하여 골조직 관련인자(Osteopontin, Osetocalcin, Runx2, ALP)를 확인하고 평가하였으며 소재의 안전성을 확인하기위하여 MSC 이외 fibroblast, osteoblast를 이용하여 시험을 진행하였음. 골재생을 위한 광경화성 히알루론산 연구 이외에도 조직손실을 치료 및 대체하기 위한 3D 바이오프린팅 및 산소 형성 미세입자(Oxygen-generating microparicle, OMP)를 제조하고 정량/정성 평가하는 실험을 진행하였음. 천연고분자 젤라틴에 광가교성 작용기 methacrlyate를 도입하여 광자극으로 가교되는 바이오잉크에 세포를 담지하여 스캐폴드를 제작하였고, *in vivo* 결과를 평가하기 위하여 IL, Pax7, Lamin A/C와 같은 인자를 면역염색을 통하여 확인하였음. OMP 연구의 경우, CaO_2 (Calcium peroxide)를 담지하는 고분자 전달체의 조성에 따라 방출되어지는 O_2와 H_2O_2의 거동을 평가하였음. 또한 제조된 OMP를 젤라틴 기반의 바이오잉크에 담지하여 줄기세포의 생장 촉진 효능 및 독성을 평가하는 연구를 진행하였음. 연구내용은 주 1회 서면 실험결과 보고 및 월 2회 화상 줌 미팅을 통해 연구결과를 공유하고 유기적인 의견교류를 도모하였음. 소재 및 재료과학 분야에서 세계최대 규모의 학술대회로 알려진 Materials Research Society에 참가하여 최신 기술과 지식 동향을 살폈음. 또한 선도연구기관에서 해외연구자들과의 인적네트워크를 형성하였음. 해당 내용은 Advanced healthcare materials에 투고되어 심사 중임

2) 김소영(박사과정)

참여대학원생 김소영 박사과정생은 부산대학교 BK21 FOUR 대학원혁신지원사업 '해외 연구실 공동연구'에 선정되어 2023년 1월 18일부터 2023년 2월 4일까지 16박 18일 동안 미국 University of Kansas의 권기범 교수팀에 파견되어 해외 우수연구실에서의 공동연수를 진행하였음. University of Kansas는 미중부 캔자스주에 위치한 공립대학교로, 443개의 국립대 중 121위로 랭크되어 있으며, 200개 이상의 학부 및 대학원 과정이 있어 거의 모든 분야를 다루는 연구기관임. 김소영 학생은 고체, 액체 및 증기 사이의 계면 상호작용에 대한 이해를 통한 폴리머의 표면개질을 연구하기 위해 권기범 교수팀에서 혼화성 액체 분리를 위한 폴리머 흡수제, 초발수 및 발유성 자가수리 표면 및 유수 분리를 위한 분리 기술에 관한 연구를 진행하였음. 폐수나 수질 정화, 또는 바이오 연료 생산시 중요한 액체 혼합물 분리를 기존의 비혼화성 액체에만 한정된 열 증류나 liquid-liquid extraction에 비해 고효율적인 고분자 흡수제를 이용한 혼화성 액체 분리를 연구함. 낮은 표면에너지로 처리한 나노입자를 통해 물에 반응시 고유의 습윤성과 경도를 회복하는 자가수리 표면을 연구하여 해양, 자동차 및 비행기 등 다양한 분야에 쓰이는 보호코팅제의 응용 가능성을 확인함. 또한 채광 및 해상운송 등 다양한 산업에서 중요하게 쓰이는 유수분리 기술 중 분리공정이 까다로운 에멀젼 유수혼합물에 대하여, 기존에 비해 낮은 비용과 에너지 소비 및 높은 분리 효율을 나타내는 멤브레인 기반 기술을 연구하였으며 1) 유기물에 오염된 후 빛을 이용하여 물질 고유의 flux를 회복할 수 있는 자체 오염제거 가능한 멤브레인 제작, 2) 온도 혹은 전기장 변화를 통해 오염물질을 가역적으로 탈흡착할 수 있는 다공성 매체 개발을 연구하고, 이를 폐수처리, 생산수 분리 등 다양한 상업분야에 응용가능성을 제시함. 선진국 연구기관에서 실시되는 연구 설계 및 실험 과정을 체험하여 해외 기술 트렌드 및 학계의 관심사를 관찰하고 향후 연구원으로서 프로젝트를 진행하는데 있어 새로운 아이디어를 얻음. 연구동향에 대한 전문기술을 확보하여 이에 맞춰 연구실에 도입하기 위한 연구설계를 진행하고자 하였으며, 또한 해외 연구기관과의 국제네트워크를 형성하였음. 김소영 학생은 2023년 2월 귀국 후 BK사업팀에서 결과보고서를 제출하고 성과를 공유하였으며, 학과 내 세미나를 개최하여 성과를 공유하였음

3) 송희진(석사과정)

참여대학원생 송희진 석사과정생은 부산대학교 BK21 FOUR 대학원혁신지원사업 ‘해외 연구실 공동연구’에 선정되어 2023년 1월 18일부터 2023년 2월 4일까지 Harvard medical center의 박요셉 교수팀에 파견되어 해외 우수연구실에서의 공동연수를 진행하였음. Harvard medical center는 2019년에 설립되어 하버드대학에서 운영하는 병원 소속 연구기관으로, 약 1,200건의 임상시험 및 기초과학을 연구하는 연구센터임. 박요셉 교수님의 주요 연구내용은 “알츠하이머 뇌 모델 개발”, “약물개발을 위한 분자생물학적 메커니즘 연구”이며, 자체 개발한 *in vitro* 뇌 모델의 메커니즘과 알츠하이머 치료효과가 있을 것이라고 예상되는 약물을 처리했을 때 약물의 효과를 확인하는 공동연구를 진행하였음. 최근 anti-beta amyloid 치료제가 임상실험에 실패하게 되며 알츠하이머의 치료제 개발이 어려워져 다른 치료제의 개발에 노력하고 있음. 특히 알츠하이머의 치료제는 동물실험에는 성공했으나, 임상실험에서 실패하는 경우가 많음. 따라서 박요셉 교수연구단은 유도줄기세포(iPSCs)를 이용한 organ-on-a-chip 개발을 통해 임상에서 실패하는 이유를 파악하고자 함. 유도줄기세포(iPSCs)에서 분화한 Astrocyte, neuron cell에 알츠하이머 치료가 있을 것이라고 예상되는 물질을 처리하였을 때, 신경질환모델의 tau 축적 및 제거, beta-amyloid에 어떤 분자생물학적 변화가 일어나는지에 대한 분자생물학적 메커니즘 분석 공동연구를 진행하였음. 또한, 박요셉 교수연구단이 실험하던 내용 중 신경퇴행성 질환에 중요한 역할을 한다고 알려진 glial cell이 Tau 축적 및 제거에 어떤 메커니즘으로 작용하는지 IL-3를 중심으로한 연구의 공동진행에 대한 가능성을 타진하였음. 이를 통해 분자생물학적 인자 중 하나를 통해 여러 가지 알츠하이며 치료효과의 상관관계를 증명하는 연구를 수행하고자 하였음. 또한, 이러한 연구를 기반으로 송희진 학생은 현재 황대연 교수연구팀에서 개발한 다양한 치료제의 작용기전을 연구하여 전문치료제로서의 가능성을 평가하기 위한 실험을 진행중임. 이러한 연구를 통해 새로운 치료제 타깃을 발굴하여 의약품 개발 활성화에 기여할 것으로 사료됨. 송희진 학생은 선진국 연구기관에서 수행하는 연구설계 및 실험과정을 함께 수행하고 새로운 생물학적 정보와 아이디어를 얻음. 이후 송희진 학생은 2023년 귀국하여 교육연구팀에 결과보고서를 제출하고 학과 내 세미나를 통해 연구성과를 학과 내 교수, 대학원생들과 공유하여 다양한 아이디어를 창출하는 계기로 활용하였음

“Ⅱ. 교육역량 영역” 관련 소명 자료

1) 우수 외국인 학생 유치

교육프로그램의 국제화를 위한 우수 외국인 학생 유치를 계획하고, 2021년 3명의 외국인 학생을 유치하기로 하였으나 코로나-19 확산에 의하여 계획서에서 제시한 목표를 달성하지 못함. 하지만 계획하였던 대로 영어강의 과목(2021년 5과목, 2022년 5과목)을 확대하고, 외국인 학생 유치를 위한 기반조성 프로그램으로 다음과 같은 활동을 강화하였음

- 대학원 영문 홈페이지를 업데이트: 외국인 학생 유치를 장려하기 위하여 학부 및 대학원생을 위한 바이오소재학과 영문홈페이지를 개설하고 학과 소식 및 관련 자료를 지속적으로 업데이트하였음 (2022년 10월)
- 대학원 소개용 브로셔를 영어와 중국어로 제작: 외국인 학생 유치를 도모하기 위하여 영어 및 중국어로 대학원 소개용 브로셔를 제작하여 배포하였음. 영문 팀이름은 Human Resource Training Program for Biomaterials Customized to Silver Generation Diseases, 중문 팀명은 老年病定制型生 物材料 研究人力 开发项目组으로 참여
- 부산대학교 국제처에서 실시하는 외국인 특별전형계획에 참여: 부산대 국제처에서 매년 실시하는 외국인 특별전형계획에 대학원생 모집계획을 제출하고, 중국, 미얀마, 카자흐스탄, 몽골 등에서 실시하는 입학설명회에 참여하였음

2) 해외 우수연구기관에서의 단기연수 지원

대학원생 연구 수월성 증진을 위한 학술활동 지원 실적 중 해외 우수연구기관에서의 단기연수를 지원하기로 계획하였음. 해외 우수연구실(Kansas University, Department of Mechanical Engineering, 권기범 교수팀)과의 공동연구 및 참여대학원생의 해외 장·단기연수를 통하여 글로벌 창의적 인재를 양성하기 위하여 대학원생 중 우수한 학생들에게 국외 선진대학의 유사학과 및 연구소와 공동연구 할 수 있는 기회를 제공하고자 하였음

- 2020년과 2021년은 코로나-19로 인하여 단기연구지원이 불가능하였으며, 2021년 10월 지원자 선발 과정을 거쳐 2차년도 참여대학원생 2명(김소담, 김민재-박사수료생)이 2022년 1월 10일부터 1월 29일까지 미국 켄자스주 Kansas University와의 공동연구를 수행할 계획하였으나 국내 코로나-19의 재확산에 따라 추진이 연기됨
- 최종적으로 김소영 석사과정학생은 미국 켄자스주 Kansas University(권기범 교수)에서 2023.01.18부터 2023.02.04까지 “광응답성 표면개질을 이용한 혼합물 분리기술 개발 및 적용” 연구를 수행하였고, 송희진 석사과정학생은 미국 메사추세츠주 Harvard Medical School(박요셉 교수)에서 2023.01.18부터 2023.02.04까지 “알츠하이머질환의 분자메커니즘 규명 및 치료제 적용” 연구를 성공적으로 사업기간 내에 완료하였음

4단계 BK21 사업

Ⅲ. 연구역량 영역

Ⅲ. 연구역량 영역

1. 참여교수 연구역량

③ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

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

<table>
<tr><th>연번</th><th>대표연구업적물 설명</th></tr>
<tr><td>1</td><td>
○ 실적명: 저널논문
<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>제 목</td><td>Bacterial cellulose membrane produced by Acetobacter sp. A10 for burn wound dressing applications</td></tr>
<tr><td>저 자</td><td>Moon Hwa Kwak, Ji Eun Kim, Jun Go, Eun Kyoung Koh, Sung Hwa Song, Hong Joo Son, Hye Sung Kim, Young Hyun Yun, Young Jin Jung, Dae Youn Hwang</td></tr>
<tr><td>저널정보</td><td>Carbohydrate Polymer 122:387-98 (IF 10.723, JCR 상위 3.33%)</td></tr>
<tr><td>발행연도</td><td>2015.05</td></tr>
<tr><td>인용횟수</td><td>82건</td></tr>
</table>
○ 주요내용
박테리아 셀룰로오스 막(BCM)은 인장 강도, 결정성 및 수분 보유 능력이 우수하기때문에 상처 드레싱, 뼈 이식, 조직 공학, 인공혈관 및 치과용 임플란트에 사용됨. 본 연구에서는 화상 상처의 회복에 15일간 BCM 적용 효과를 Sprague-Dawley (SD) 쥐의 화상상처 피부에서 피부재생과 혈관신생의 평가를 기반으로 조사하였음. BCM은 무작위로 구성된 피브릴 네트워크, 12.13 MPa 인장 강도, 12.53% 변형률, 17.63% 결정성, 90.2% 겔 분율, 112.14 g × m(2)/h 최고 수증기 투과율(WVTR)을 보여주었지만, 스웰링 비율은 24시간 이내에 350%로 향상되었음. 피부에 화상을 입은 SD 랫드의 경우 BCM 처리그룹에서 피부 중증도 점수가 대조군인 거즈(GZ)그룹보다 낮은 반면, BCM 처리그룹에서는 표피 및 진피 두께와 혈관 수가 유의적으로 증가하였음. 또한 BCM 처리그룹에서 침투한 비만세포의 수와 혈관내피 성장인자(VEGF) 및 앤지오포이에틴-1(Angiopoietin-1) 발현이 10일차와 15일차에 유의하게 감소하는 것이 관찰되었음. 또한 GZ처리군에 비해 5일차 BCM처리군에서 콜라겐 발현이 유의하게 높게 관찰되었으며, 10일차와 15일차 동일한 그룹에서 낮은 수준이 검출되었음. 그러나 BCM가 처리된 쥐의 혈청에서 간과 신장 독성을 나타내는 대사 효소의 수준은 GZ처리그룹과 일치하는 수준으로 유지되었음. 이러한 결과는 BCM은 혈관신생 및 결합조직 형성의 조절을 통해 SD 쥐의 화상 손상 피부에서 상처 치유 과정을 가속화할 수 있을 뿐만 아니라 간과 신장에 대한 특정 독성을 유발하지 않을 수 있음을 제시하는 우수한 성과임

○ 학문적 수월성에 대한 기여실적
BCM는 생체적합성이 우수하고 독성이 없어서 생체재료로서 활용 가능성이 우수하지만 이를 활용하여 과학적으로 분석한 연구결과는 많지 않았음. 본 연구결과는 Web of science 기준으로 총82건의 논문에서 인용되었으며, 배경(Introduction)에 인용된 횟수가 가장 많았고, 다음으로는 논의(Discussion)에서 인용되었음. 본 연구는 BCM가 인공피부, 인공연공, 창상보호제, 인공혈관
</td></tr>
</table>

	등으로 개발 가능성을 확대하는 시발점이 되었으며 특히, 3D프린팅을 통한 인공장기로 제작하려는 시도까지 활발하게 연구를 확장하는 계기가 되었음. 다양한 영역에서 연구수행에 인용되었음. 또한, BCM이 전기전자의 재료로도 연구되는 등 학문의 수월성 증진에 크게 기여한 것으로 평가됨
2	○ **실적명: 저널논문** **구 분 / 내 용** 제 목: A self-adherent, bullet-shaped microneedle patch for controlled transdermal delivery of insulin 저 자: Keum-Yong Seong, Min-Soo Seo, Dae Youn Hwang, Eoin D. O'Cearbhaill, Seamus Sreenan, Jeffery M, Karp, Seung Yun Yang 저널정보: Journal of Controlled Release 265:48-56 (IF 11.467, JCR 상위 4.3%) 발행연도: 2017.11 인용횟수: 90건 ○ **주요내용** 당뇨병, 암과 같은 다양한 질병을 치료하기 위해 단백질 기반 약물이 각광받고 있고, 단백질 약물은 일반적으로 주사기를 사용하여 피하 경로를 통해 투여하는데, 이러한 방법은 환자에게 고통을 줄 수 있고 감염의 위험성이 있음. 이를 대체하기 위해 피부로 전달하려는 연구가 시도되고 있으나, 일반적으로 단백질 약물의 크기가 커서 피부 바깥의 단단한 각질층을 통과하기 어려움. 본 연구에서는 피부에 삽입된 후 체액을 흡수하여 부푸는 마이크로니들 패치를 이용하여 부푼 팁과 피부 조직이 기계적 맞물림을 통해 접착력을 유지하면서, 부푼 팁을 통해 담지된 단백질 약물(인슐린)의 방출기간을 안정적으로 높이는 연구를 수행하였음. 또한, 실험동물을 사용한 *in vivo* 실험에서 부푸는 마이크로니들 패치를 적용했을 때 인슐린이 장기간 방출되어 혈중 글루코스 농도가 점차 감소한다는 사실을 확인하였음. 따라서, 개발된 자기접착성 경피 마이크로니들 플랫폼은 서방형 약물 방출을 필요로 하는 다양한 단백질 약물에 적용될 수 있을 것으로 기대됨. 본 연구는 IF 11.467 (2021년 기준), PHARMACOLOGY & PHARMACY 분야 상위 4.3% 이내 (12/279)저널에 게재되었음. 또한, 해당 논문은 연구의 우수성을 인정받아 2016년도 영국에서 개최한 국제 마이크로니들 학회 및 재료과학 분야의 권위 있는 학회인 2017년도 추계 MRS 학회에서 우수포스터 상을 수상하였음 ○ **학문적 수월성에 대한 기여실적** 마이크로니들을 이용한 경피약물전달시스템은 환자의 고통을 최소화하면서 적용할 수 있어 이점이 많은 약물전달체임. 특히, 팽윤형 마이크로니들은 피부를 통해 약물을 서방형으로 전달할 수 있으나, 약물을 전달하는 기간 동안 추가적인 접착제의 사용이 필요하다는 한계가 있음. 본 연구에서는 추가적인 접착제 없이 자가접착이 가능한 팽윤형 마이크로니들을 이용하여 조직접착 및 약물전달을 동시에 달성하였음. 본 연구결과는 Web of science 기준 (2023.03.27.)으로 총 90건의 논문(리뷰논문 44건, 연구논문 37건)에서 인용되었음. 본 연구에서 제안한 자기접착성 팽윤형 마이크로니들은 젖은 조직(예, 안구표면 등)을 포함한 다양한 조직에서의 조직접착패치, 서방형 약물전달을 위한 약물전달체, 당뇨병과 같은 질병 모니터링이 가능한 웨어러블 센서 등으로 개발 가능성을 시사하였으므로 학문의 수월성 증진에 크게 기여한 것으로 평가됨. 또한, 마이크로니들 패치 기술은 부산대 자회사인 ㈜에스엔비아에 기술 이전되어 생산 설비를 비롯한 양산화 과정을 완료하였고 다양한 제약회사와 공동연구를 진행하고 있어, 기술실용화 측면에서도 파급력이 매우 큰 기술로 평가됨

○ **실적명: 저널논문**

구 분	내 용
제 목	Significant Performance Enhancement of Polymer Resins by Bioinspired Dynamic Bonding
저 자	Sungbaek Seo, Dong Woog Lee, Jin Soo Ahn, Keila Cunha, Emmanouela Filippidi, Sung Won Ju, Eeseul Shin, Byeong-Su Kim, Zachary A. Levine, Roberto D. Lins, Jacob N. Israelachvili, J. Herbert Waite, Megan T. Valentine, Joan Emma Shea, B. Kollbe Ahn
저널정보	Advanced Materials 29 (39), 1703026 (IF 32.086, JCR 상위 2.32%)
발행연도	2017.10
인용횟수	55건

○ **주요내용**

실버세대 다발성질환에 맞춤형 기능성을 가진 바이오소재로써 임플란트 형태(치아, 보철, 인체이식형 의료기기등)의 고분자레진 복합재료가 쓰이는데, 이는 복합재료가 가진 넓은 범위의 기계적물성을 가질 수 있기 때문임. 하지만, 복합재료의 계면에서의 일어나는 약한 접합성으로 하중을 견디지 못하는 문제점을 가지고 있음. 본 연구에서는 해양생물인 홍합단백질의 수계면 접착성을 모방하여 수분이 존재하는 계면에서도 강한 접착력을 가지도록 고분자레진 복합재료의 기계적 물성을 유지시키는 프라이머분자를 개발하였음. 홍합은 카테콜이 풍부한 계면 홍합족 단백질(mfps)을 프라이머로 사용하여 수소, 금속 배위, 정전기, 이온 또는 소수성 결합을 통해 광물 표면에 부착하여 벌크 mfps와의 결합을 촉진하는 2차 표면을 생성함. 이러한 생물학적 접착 프라이머에서 영감을 받아, 1 nm 두께의 카테콜계 단일 분자 프라이머층은 비카테콜계 실란 및 인산염계 그라프트와 같은 기존 프라이머와 비교하여 광물 표면에서 가교된 폴리메타크릴레이트 수지의 접착 강도를 최대 몇 배까지 증가시키는 것으로 나타났음. 분자 역학 시뮬레이션을 통해 카테콜 그룹이 다양한 광물 표면에 고정되고 각 분자의 결합 모드를 밝힘을 확인함. 여기서, 견고한 하중 지지 폴리머 네트워크에서 50% 이상의 인성 향상이 달성되어, 구조적인 하중 지지 재료를 포함한 광범위한 고분자 인터페이스를 처리하기 위한 홍합에서 영감을 받은 접합의 유용성을 입증했음

3

○ **학문적 수월성에 대한 기여실적**

바이오소재에 이용되는 복합재료에 있어서는 수중 또는 다습조건에서의 계면접착성을 향상시키는 것이 중요한데 카테콜계 고분자를 활용한 경우는 있었지만 단일 분자 프라이머층를 활용하여 바이오소재로 적용한 연구결과는 많지 않았음. 본 연구결과는 Web of science 기준으로 총55건의 논문에서 인용되었으며, 고분자(Polymers & Macromolecules)분야 인용횟수가 33회로 가장 많았고, 다음으로는 고분자과학(Polymer Science)분야에서 7회 인용되었음. 본 연구의 결과물은 미국 내 창업, ACatechol (표면공학솔류션 기업, https://www.acatechol.com/)과 같이 산업적 응용분야에 기여하였음. 생물학적 생체분자에 영감을 받아 치아, 보철, 인체이식형 의료기기 등으로의 개발 가능성을 여는 계기가 되었으며 특히, 수계면 접착성을 이용한 조직접착제제, 창상피복재로 제작하려 함. 결과적으로 넓은 범위의 바이오소재과학계(재료과학, 화학, 고분자과학, 나노과학, 물리화학 등)에 영향을 미치고, 다양한 학문적 수월성 증진에 크게 기여함

1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적

1.3.1 정성적 연구역량 향상실적

○ 교육연구팀의 연구업적물의 질적 우수성을 증진하기 위하여 i) 소재 원천 기술 확보(특허 및 논문 편수 증대), ii) 비임상 기초연구 고도화(Q1 논문 편수 및 IF 향상), iii) 임상 응용 연구 확대(임상관련 공동연구 건 수 및 연구수주액 증대), iv) 국제 공동연구 활성화(국제 공동연구 건수 및 논문 편수 증대)를 중점적으로 추진하였음

[정성적 교육연구목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
소재분야	● 소재원천기술 확보 -마이크로니들패치 원천기술 확보 -치매조기진단 센싱기술 개발	●소재원천기술 확보 -백신 및 의약품 전달용 마이크로니들패치 관련 원천 기술 확보(15건) -페놀릭 소재 이용한 센싱 기술 확보(7건)	80
비임상 분야	●비임상 기초연구 고도화 -국제인증 동물실험시설 운영 -인프라 구축	●비임상 기초연구 고도화 -AAALAC인증관리(1건) -시설인프라 확대(2건) -장비인프라 확대(2건)	75
임상분야	●임상응용연구 확대 -임상시료를 이용한 연구 확대 -임상의사와 공동연구 추진 -협업연구체계 구축	●임상응용연구 확대 -환자 켈로이드 및 혈액샘플 연구(2건) -임상의사와 공동연구(9건) -방사성의약품 연구관련 협업연구체계 구축 (1건 진행 중)	55
국제연구 분야	●국제공동연구의 활성화 -국제공동연구 수행 -국제교류 프로그램 신청 -해외 공동연구자 초빙 및 세미나	●국제공동연구의 활성화 -저명그룹과의 공동연구 수행(2건) -UC Irvine 국제교류(1건) -해외 공동연구자 초청세미나(6건)	40
성과급 분야	● 질적수준 향상을 위한 성과급 제도의 활성화	● 차등적 인센티브제도 확립 및 운영(3건)	50

○ 소재원천기술 확보

구 분	내 용
개 요	▸ 약물전달 및 진단 기술 중 본 교육연구팀이 보유하고 있는 마이크로니들 패치 기술과 페놀릭 물질 기반 바이오센싱 기술을 실버질환 맞춤형 기술로 특화시켜 원천 기술 확보 및 연구의 질을 향상하고자 함
실적 및 달성	▸ 백신 및 의약품 전달용 마이크로니들 패치 관련 원천기술 확보 실적(15건) 특허출원 및 등록(9건) / 논문(4건) / 기술이전(2건) ●특허출원 (4건) ●특허등록 (5건) ●Acta Biomaterialia, Vaccines, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, RSC Advances ●부분 비만 치료용 마이크로니들 특허 ●마이크로니들 의약품 제형화 및 제조 기술 ▸ 페놀릭 접착성 소재 이용한 실버질환 조기진단용 바이오센싱 기술고도화 실적(7건) 특허출원 및 등록(2건) / 논문(5건) ●특허출원 (1건): 진행중 ●특허등록 (1건): 완료 ●ACS Sensors, Food Chemistry, Chemosensors 2건, Journal of Experimental Nanoscience
분석	▸ 당초 계획된 연구 내용이 성공적으로 진행 중에 있으며, 교육연구팀 내의 공동연구로

	마이크로니들과 진단 기술을 결합한 새로운 소재원천 기술도 확보하였음. 관련 기술은 보건복지부 우수연구(특허분야)로도 선정되어 연구의 질적 우수성을 입증받았음. 2027년까지 기확보한 소재원천기술을 더욱 고도화하고 실버질환 맞춤형 신규기술을 발굴할 예정임

○ 비임상기초연구의 고도화

구 분	내 용
개 요	▸ 실버질환맞춤형 바이오소재의 효능과 독성평가 등을 위한 비임상실험의 고도화를 위하여 세포실험, 동물실험 등과 관련된 인프라를 국제수준으로 구축하여 연구의 질을 향상하고자 함
실적 및 달성	▸ 실험동물시설의 국제인증관련 프로그램 운영 및 관리(1건) 시설명칭 및 인증번호 / 국제인증기관 / 관리프로그램 / 인증기간 부산대학교 청정실험동물센터 (001525) / AAALAC International / ●실험계획의 심사/실사프로그램 ●실험동물의 품질관리 프로그램 ●사육환경의 위생관리 프로그램 ●실험자의 교육관리 프로그램 / 2013 - 현재 ▸ 연구결과의 신뢰성 증진과 다양한 측면에서 연구결과 분석을 지원하기 위한 국제수준의 시설 및 장비인프라의 고도화 실적(4건) 구 분 / 장비구축 내용 / 구축시기 세포실험 / ● 형광현미경 등(2건) / 2020년 2학기, 2021년 2학기 동물실험 / ● GEM mass production 인프라 구축(1건) - IVF장비, 안락사장치, 액체질소탱크 등 / 2021년 2학기 동물실험 / ● 동물실험분석 시설 확보(1건) / 2022년 2학기
분석	▸ 당초 계획된 내용은 예산의 적절한 배분을 통하여 성공적으로 수행하였으며, 2027년까지 추가로 연구의 질 향상을 위한 인프라 고도화를 완료하고자 함

○ 임상응용연구의 확대

구 분	내 용
개 요	▸ 임상교수와 본 교육연구팀의 생명과학 전공 및 소재 전공 교수들이 역할을 체계적으로 분담하여 협업, 연구의 질을 높이고자 함
실적 및 달성	▸ 임상시료(환자조직, 혈액 등)을 이용한 연구실적(2건) 임상시료 / 연구 내용 켈로이드 조직 (IRB: 1911-014-084) / ● 국소 방사성 의약품 전달기술을 이용한 켈로이드 치료 연구 혈액샘플 (IRB: 2103-026-101) / ● 유방암을 혈액학적으로 조기진단 할 수 있는 바이오마커 및 센서개발 ▸ 임상의사와 공동연구(9건-공동과제 4건, 논문 출판 5건) 과제수주 실적(4건) / 논문 실적(5건) ●켈로이드 치료기술 개발(부산대병원, 2020년) ●백내장 수술용 안구접착제 개발(부산대병원, 2020년) ●익상편 치료 기술 개발(부산대병원, 2020년) / ●Bioengineering & Translational Medicine, IF 10.645 ●바이오마커 호르몬이 임신초기에 태반, 자궁, 자궁경의 조직 구조에 미치는 영향 분석 (한국보건산업진흥원 과제, 2020년) / ●Reproductive sciences, IF 2.616 ●Molecular medicine reports, IF 3.423 ●Biology of reproduction, IF 4.161 ●Systems Biology in Reproductive Medicine, IF 2.958 ▸ 방사성의약품 연구관련 협업연구체계 구축 국소 방사성의약품 전달기술을 임상에 적용하기 위해 동남권원자력의학원, 부산대병원, 한국원자력의학원 및 관련 기업체와 협업연구체계 구축 협의 중
분석	▸ 당초 계획보다 활발히 임상공동연구를 진행 중이며, 관련 실적도 매년 증가하고 있는 추세임. 임상연구가 포함된 경우 상위저널에 출판이나 출판된 논문의 피인용수 증가가 예상되므로, 향후 3년 내 연구의 질적 향상이 기대됨

○ 국제공동연구의 활성화

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸저명 국제연구자 및 연구기관과 공동연구를 통해 선진기술 습득 및 융합연구를 활성화하고, 이를 통해 연구의 질 향상을 도모</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸조직공학 및 바이오소재 분야에서 저명한 연구 그룹과 공동 연구 및 과제 수주(2건)
<table>
<tr><th>연구기관</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>IIT Bombay</td><td>3D 프린팅 기반 고속 인공장기 제작을 위한 바이오잉크 개발
(IIT Sourabh 교수와 2021년부터 공동연구 수행 중)</td></tr>
<tr><td>Brigham Women’s Hospital
(Harvard Medical School)</td><td>퇴행성 골질환 치료를 위한 조직재생 스캐폴드 개발
(하버드 의대 신수련 교수와 3개월간 공동연구 수행)</td></tr>
</table>
▸University of California, Irvine 약대에 교류 프로그램 수행(1건)
<table>
<tr><th>연구기관</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>University of California, Irvine
(Pharmaceutical Sciences)</td><td>노인성 질환 치료용 마이크로니들 패치 개발
(양승윤 교수, 2023.2월부터 1년간 장기 연수 진행 중)</td></tr>
</table>
▸국제공동연구자 세미나: 신수련 외 5건(세부내용은 연구의 국제화 참조)</td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸코로나로 인하여 국제공동연구가 어려운 상황에서도 우수 연구자와 교류 및 공동 연구를 진행하기 위해 노력하였으며, 당초 계획을 성공적으로 수행하였음. 다만, 양승윤 교수가 하버드 의대로 장기연수를 갈 계획이였으나, 연구의 관련성을 고려하여 UCI 약대로 연수지를 변경하여 추진하였음</td></tr>
</table>

○ 차등적 인센티브제도 확립 및 운영

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸참여교수의 논문에 대한 질적 수준을 향상하기 위하여 우수논문에 대한 성과급제도를 추진함으로서 연구의욕을 고취하고 추진하는 제도임</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸연차별 인센티브 지급액 및 지급율: 인센티브 지급 지침을 마련하고 참여교수의 업적을 평가하여 S, A, B등급으로 차등적으로 인센티브 지급
<table>
<tr><th>구 분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th></tr>
<tr><td>지급액
(천원)</td><td>2,500</td><td>5,000</td><td>5,000</td></tr>
<tr><td>지급인원
(총4명)</td><td>S등급(1명), A등급(2명),
B등급(1명)</td><td>S등급(1명), A등급(2명),
B등급(1명)</td><td>S등급(1명), A등급(2명),
B등급(1명)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸인센티브제도를 성공적으로 정착하여 이를 활용한 우수 연구성과의 도출을 위해 노력하고 있으며, 이를 신진연구인력과 대학원생에게도 확대 적용하고 있음. 다만 사업단 예산의 재단 조정에 따라 당초보다 예산 규모가 축소 편성되어 운영되고 있음</td></tr>
</table>

1.3.2 정량적 연구역량 향상실적

○ 정량적 지표는 분야별 상위 10%(또는 Q1) 저널 논문 편수, 1인당 환산편수, 1편당 환산보정 IF, 연구비수주액, 특허등록 건수를 설정하고, 연구의 질적 우수성은 상위 10%(또는 Q1) 논문편수와 환산보정 피인용수, 특허의 기술이전 건수 및 기술이전액을 설정하고 수행하였음. 대부분의 지표에서 당초 목표를 초과하는 성과를 달성하였으며, 특히 연구의 질적 우수성과 관련된 논문의 환산보정 IF 및 기술이전 관련된 항목은 2027년 최종 목표를 2배 이상 상회하는 성과를 달성하였음

[정량적 교육연구목표 및 달성도 요약]

구 분	최종목표 (2027.08.31)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
상위10% (또는 Q1) 논문 편수	9.0편	15.2편(연구기간 평균)	169
1인당 환산편수	1.87	1.86(연구기간 평균)	99
1편당 환산보정 IF	0.091	0.221	243
1인당 연구비 수주(억)	3.0억	3.44억(연구기간 평균)	114
1인당 특허등록 (건)	1.43건	1.14건	80
기술이전 (천원)	30,000천원	175,000천원	580

○ 상위10%(또는 Q1) 논문 편수의 향상 실적

구 분	내 용
개 요	▸세계적으로 경쟁력있는 연구분야를 창출하고 실버세대의 고려한 생리적 특성을 실버질환 맞춤형 바이오소재분야의 전문인력 양성을 위해 상위 JCR(Journal of Citation Report) 10% 논문 혹은 Quartile Scores(Q1)을 목표로 설정하여 추진함
실적 및 달성	▸연차별 달성실적(38편) 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 상위10% (또는 Q1) 논문 편수 / 10 / 13 / 15
분석	▸당초 계획된 목표(2027년 9편)는 다양한 연구전략에 따라 진행되었으며, 현재 최종목표보다 169% 이상 초과달성 하였음

○ 1인당 환산편수의 향상실적

구 분	내 용
개 요	▸연구의 질적 우수성뿐만 아니라 양적으로도 경쟁력 있는 연구 성과를 내기 위해서 실버질환 맞춤형 소재 원천기술 확보 및 비임상 연구의 고도화를 목표로 추진함
실적 및 달성	▸연차별 달성실적 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 1인당 환산편수 / 1.165 / 1.604 / 1.930 논문 편수(주저자/공저자) / 13(11/2) / 24(17/7) / 28(24/4)
분석	▸연구의 질적 우수성을 향상시키기 위해 공동연구자가 많아짐에 따라 1인당 환산편수의 연차별 편차가 있으나, 논문 편수는 지속적으로 증가하고 있으며 당초 계획(2027년 1.87편)에 맞게 연구가 추진되었음

○ 1편당 환산보정 IF의 향상 실적

구 분	내 용
개 요	▸실버질환 맞춤형 바이오소재 분야에서 경쟁력 있는 연구를 진행하기 위해, 연구업적물의 1편당 환산보정 IF를 목표로 설정하고 추진
실적 및 달성	▸연차별 달성실적:JCR(Journal of Citation Report) 2023년의 IF를 기반으로 환산보정 IF 산정 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 1편당 환산보정 IF / 0.159 / 0.296 / 0.129

분석	▸당초 계획(0.091)보다 2.4배 이상 높은 실적을 달성하였음. 신청 당시보다 참여교수의 주저자 논문이 2배 이상 증가하였고, IF 상위 저널에 다수의 논문을 출판함에 따라 비약적인 증가를 이룬 것이라 판단됨. 향후에도 연구의 질적 우수성을 향상시키고 저명 저널에 연구논문을 게재하기 위해 노력할 예정임

○ 1인당 연구비 수주의 향상 실적

구 분	내 용
개 요	▸연구 인프라 확대 및 우수 연구 기반 조성을 위해, 1인당 연구비 수주를 목표로 설정하고 실적연도에 입금된 금액을 기준으로 산정함
실적 및 달성	▸연차별 달성실적 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 1인당 연구비 수주 (억) / 2.754 / 2.540 / 3.306 1인당 정부 연구비 수주 (억) / 2.664 / 2.305 / 2.572 1인당 산업체 연구비 수주액(억) / 0.090 / 0.235 / 0.734
분석	▸ 당초 계획(2027년 3억)을 조기에 달성하였고, 이를 바탕으로 우수 연구를 위한 연구 기반을 조성하고 있음. 다만, 신청서 제출과 대비하여 산업체 연구비 수주액이 다소 감소하였는데, 코로나-19로 인한 기업 불황으로 사료되며, 향후 산학활동을 적극적으로 추진하여 좀 더 우수한 연구인프라를 구축할 예정임

○ 1인당 특허등록의 향상 실적

구 분	내 용
개 요	▸연구의 질적 우수성을 높이기 위해 원천소재기술 확보가 중요하기 때문에, 1인당 특허등록 건수를 목표로 설정하고 참여교수가 실적기간 내 부산대 소속으로 등록한 특허를 산정함
실적 및 달성	▸연차별 달성실적 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 1인당 특허등록 (건) / 0.26 / 1.29 / 1.29 특허등록 (건) / 1 / 5 / 5
분석	▸당초 계획(2027년 1.43건)보다 등록 건수는 낮지만, 지난 2년간 신규 출원 건수가 10건 이상으로 2027년까지 목표치를 무난히 달성할 것으로 보임

○ 기술이전의 향상 실적

구 분	내 용
개 요	▸실버맞춤형 원천소재 기술의 질적 우수성을 평가하는 지표로 기술이전액을 목표로 설정하고, 참여교수가 실적기간 내 입금된 금액을 기준으로 산정함
실적 및 달성	▸연차별 달성실적 구 분 / 1차년도 / 2차년도 / 3차년도 기술이전 (백만원) / 0 / 100 / 75 기술이전 (건) / 0 / 2 / 3
분석	▸참여교수의 부단한 노력으로 원천기술을 확보하고 이를 기반으로 당초 계획(2027년 3천만원)보다 580% 이상 높은 기술이전을 달성하였음. 향후에도 지속적으로 기업과 사회에서 원하는 기술을 개발하여 기술이전을 추진할 예정임

2. 산업・사회에 대한 기여도

2.1 산업・사회 문제 해결 기여 실적

<표 3-5> 교육연구팀 참여교수의 산업・사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약
1	실버맞춤형 약물전달을 위한 마이크로니들 기반 무통백신 패치의 개발	양승윤	기업현안 해결 미래/글로벌대응 일자리창출	경피약물전달의 새로운 패러다임을 제시하고 있는 마이크로니들 기술을 백신과 엑소좀 전달에 응용하기 위해 기업의 현안(정량 전달 및 제형화)을 해결하였음. 또한, 미래의 감염병에 대응하기 위해 자가투여 및 상온 유통 백신개발을 목표로, 마이크로니들 기반의 신속 백신제조 기술을 개발하였음. 신기술을 지역 기업에 이전하고 사업화함으로써, 일자리 창출에 기여하였음
2	실버질환 다발성 장질환의 원인규명을 통한 치료제 개발	황대연	기업현안 해결 미래/글로벌 대응 학문의개방화/대중화	기업들이 갖는 장질환의 치료제 효능평가 등에 대한 현안문제를 공동연구과제 추진, 국제논문게재, 특허출원 등으로 해결하였으며, 급속한 사회변화에 따른 새로운 변비질환의 원인을 미래/글로벌 문제로 선정하고 보체 C3와 미세플라스틱을 변비질환 원인으로 최초로 규명함. 개방화/대중화를 위하여 초중등학생들을 대상으로 장질환의 치료제 개발과정에 대한 체험 기회를 제공함
총 환산 참여교수 수		3.87	**제출요구량**	2

1) 실버맞춤형 약물전달을 위한 마이크로니들기반 무통백신 패치의 개발

<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부내용 및 실적</th></tr>
<tr><td>기업현안해결</td><td>
▸기업현안해결 1: 자가접종이 가능하며 우수한 보관 안정성을 지닌 두창 백신패치 개발
<table>
<tr><th>요청기업</th><th>현안문제</th><th>해결실적</th></tr>
<tr><td>(주)에스엔비아</td><td>기업체가 질병관리청으로부터 기존 난절법을 대체할 수 있는 마이크로니들 기반 두창 백신 접종법 개발에 관한 용역을 받음. 기존 두창백신은 피부에 상처를 내고 백신을 접종하여서 환자의 편의성이 낮고 상온에서 안전성이 떨어져 새로운 접종 기술이 개발되어야 함</td><td>• 국제논문 게재(1건) 및 언론보도
-Yim et al., (2022) Vaccines (10) 561.
-부산MBC 등 22건
• 특허출원(1건)
-발명의 명칭: 두창 백신 패치의 조성물 및 이의 제조 방법
-출원번호: 10-2023-0030007 (23.03.07)
-발명자: 양승윤, 임상구, 김유진, 황윤호, 김도근, 이강오, 김세민, 김미영, 김서연</td></tr>
</table>
▸기업현안해결 2: 실버맞춤형 엑소좀 전달을 위한 엑소좀 분리기술 및 엑소좀 패치 개발
<table>
<tr><th>요청기업</th><th>현안문제</th><th>해결실적</th></tr>
<tr><td>㈜셀렉소바이오</td><td>엑소좀 관련 치료제를 개발하는 기업에서 요양병원에 있는 노령층을 타겟으로 손쉽게 엑소좀을 전달할 수 있는 패치제를 개발하려는 현안이 있음. 엑소좀 분리 기술과 더불어 요양병원과 같이 의료진이 부족하여 자가투여가 가능한 패치형 약물 전달기술에 대한 수요가 높음</td><td>• 연구과제 협약체결(2건)
-과제명: 엑소좀 분리 공정 개발
-기간: 21.12.15-22.12.14
-연구비: 50,000천원
-과제명: 아토피 치료를 위한 서방형 엑소좀 전달 패치 개발
-기간: 22.09.01-23.01.31
-연구비: 65,000천원
• 특허출원(1건)
-발명의 명칭: 연속적 엑소좀 현탁액 분리 방법, 이를 수행하는 장치 및 이에 의해 분리된 엑소좀 현탁액
-출원번호 10-2022-0026381 (22.02.28)
-발명자: 양승윤, 임상구, 성수은, 서민수, 이근우, 김영인</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>미래/글로벌대응</td><td>
▸미래의 감염병X에 대해서 취약 계층인 실버맞춤형 신속 백신 접종기술 개발
<table>
<tr><th>구분</th><th>현안문제</th><th>해결내용</th></tr>
<tr><td>신속 백신 제형화 및 전달 기술 개발</td><td>코로나 백신을 생산하고도 유통이나 보관의 문제로 인해, 전 세계 인구의 10%밖에 백신이 접종되지 못했음. 저온시설이 없는 저개발국가에도 신속 접종이 가능한 열안전성이 높은 패치형 백신의 개발이 요구됨. 특히, 원격의료에 맞춰서 백신이나 의약품이 배송되고 자가투여하는 미래 기술에 대한 대응이 필요함</td><td>• 신속 백신제형화 및 전달 기술개발에 관한 패치 제조 기술 개발에 관한 내용으로 백신실용화기술개발사업단에서 과제를 수주하여 연간 40만 백신 패치를 생산하는 기반 기술을 마련함
• 연구과제 협약 체결(1건)
-과제명: 결핵 백신 마이크로니들 패치의 실용화 기술개발
-기간: 20.10.06-22.03.31
-연구비:750,000천원
(부산대, ㈜에스엔비아, 국립마산병원)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>일자리창출</td><td>
▸기술 도입 후 마이크로니들 기반 경피약물전달 전문 기업으로 성장 및 일자리 증가
<table>
<tr><th>대상기업</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>㈜에스엔비아</td><td>• BK 사업 초기(2020년) 10명 남짓한 소규모 스타트업에서 마이크로니들과 관련된 기술을 지속적으로 도입하고 발전시켜, 현재(23.01.31 기준) 25명의 인원으로 구성된 기업으로 발전
• 신규 인력의 70% 이상이 부산지역 청년들로 지역의 일자리 창출에 기여함</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

2) 실버질환 다발성 장질환의 원인규명을 통한 치료제 개발

<table>
<tr><th>구 분</th><th>세부내용 및 실적</th></tr>
<tr><td>기업현안해결</td><td>

▸ 기업현안해결 1: 장질환(변비)치료제 개발 및 효능규명

<table>
<tr><th>요청기업</th><th>현안문제</th><th>해결실적</th></tr>
<tr><td>(주)지투지바이오</td><td>천연물변비치료제를 개발하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있지만 해양수산물을 이용한 개발시도는 거의 없의며, 기업에서는 해양수산물을 이용한 변비치료제를 개발하고 이들의 효능과 작용기전을 규명하는 것을 현안문제로 제시함</td><td>●국제논문 게재(2건)
-Kim et al.,(2021) Molecules (26) 7209
-Kim et al.,(2023) Laboratory Animal Research 39:1.
● 특허출원(1건)
-발명의 명칭: 감태 추출물을 유효성분으로 포함하는 위장관 운동 촉진용 조성물
-출원번호 :10-2020-0162758(20.11.27)
-발명자: 황대연, 김지은, 최윤주, 공정은, 이수진</td></tr>
</table>

▸ 기업현안해결 2: 장질환(궤양성 대장염) 치료제 효능규명

<table>
<tr><th>요청기업</th><th>현안문제</th><th>해결내용</th></tr>
<tr><td>㈜권도영알로에</td><td>현재까지 알로에베라를 이용한 효능평가는 보고되어 있지만 기업에서 중점적으로 판매중인 알로에사포나리아의 궤양성 대장염에 대한 효능평가 및 작용기전 규명은 수행되지 않아 기업이 시급히 해결해야할 현안문제로 제시됨</td><td>●연구과제 협약체결(1건)
-과제명: 알로에사포나리아의 궤양성 대장염 개선효능
-기간: 22.03.01-23.02.28
-연구비: 2,772천원
●국제논문 게재(1건)
-Kweon et al. (2023) Curr. Issues Mol. Biol. 45, 1483-1499</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>미래/글로벌대응</td><td>

▸ 실버세대 다발성 장질환의 미래/글로벌문제로 변비질환 원인을 최초로 규명함

<table>
<tr><th>구분</th><th>현안문제</th><th>해결내용</th></tr>
<tr><td>변비질환의 원인 규명</td><td>현재까지 변비질환의 원인을 섬유질 섭취 부족 등으로 인한 장운동의 감소, 뮤신분비의 감소 등으로 보고되고 있으나 현대 산업사회의 발전에 따른 환경변화에 따른 새로운 원인을 규명하기 위한 연구는 수행되지 않아 미래/글로벌 대응 이슈로 해결해야할 필요성이 높은 현안문제임</td><td>●국제논문 게재(2건)
-Park et al. (2021) FASEB J. 35:e21221
보체C2단백질의 결핍이 변비질환의 원인임을 최초로 규명
-Choi et al.(2021) Int. J. Mol. Sci. 22:5845
미세플라스틱이 변비질환의 원인임을 최초로 규명</td></tr>
<tr><td>복합성질환에서 변비의 발병기전 규명</td><td>현재까지 변비질환은 의약품의 부작용 등으로 인한 발생 혹은 일부 질병과 동반되는 복합성 질환으로서 기전은 규명되었지만 비만질환과의 연관성이 규명되지 않아 미래/글로벌 대응 이슈로 해결해야한 필요성이 높은 현안문제임</td><td>●국제논문 게재(1건)
-Kim et al(2020) Int. J. Mol. Sci. 21:9464
랩틴의 결핍에 의해 유도된 비만질환에서 변비질환의 발병기전을 최초로 규명</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>학문의 대중화/개방화</td><td>

▸ 초・중등학생을 대상으로 장질환문제와 치료에 대한 대중화/개방화 추진

<table>
<tr><th>구분</th><th>대상</th><th>일시</th><th>장소</th><th>주요내용</th></tr>
<tr><td>1</td><td>동명고등학교 고교생</td><td>22.12.27</td><td>부산대학교 바이오소재과학과</td><td>● 장질환의 원인과 치료제현황 등에 대한 정보 공유
● 변비질환 치료제 효능평가의 과정 및 장비 등 소개 및 체험</td></tr>
<tr><td>2</td><td>밀양초등학교 영재원 학생</td><td>23.01.27</td><td>부산대학교 바이오소재과학과</td><td>● 장질환의 발생원인과 치료제의 작용기전에 대한 소개 및 체험</td></tr>
</table>

</td></tr>
</table>

3. 연구의 국제화 현황

3.1 참여교수의 국제화 현황

○ 국제화를 통한 연구의 질적 향상을 위해 국제 학술활동에 적극적으로 참여하고 있음. 구체적으로는 i) 국제학술회의 강연 및 좌장 수행, ii) 국제학술회의 조직위원회 활동, iii) 국제학술지 편집위원 활동, iv) 국제저널 리뷰어 활동, v) 해외 교류연구자와 학술협의를 진행하였음. 이러한 업적을 바탕으로 국제학술회의에서 2건의 수상 실적을 거두었음. 또한, 연구의 학문적 국제화뿐만 아니라 실버질환 맞춤형 소재기술을 기업과 함께 공동개발하여 국제 전시회에 참여함으로써, 기술의 국제화도 향상시키기 위해 노력하였음

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

○ 국제학술회의 수상

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸국제학술지에 논문게재 및 논문 평가에 대한 업적의 우수성을 인정받아, 국제 학술대회 및 국제학술지에서 수상</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸실버질환 맞춤형 바이오소재의 평가를 위한 실험법 및 동물실험에 대한 연구논문을 다수 게재하여 기술 확산에 기여
▸국제 학술지 (Journal of Veterinary Science)에 투고된 논문을 높은 전문성으로 평가하여 학술논문의 질적 우수성을 증진</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸국제학술회의 수상 실적(3건)
<table>
<tr><th>교수명</th><th>수상내역</th><th>학술회의명</th><th>일자</th></tr>
<tr><td>황대연</td><td>Award for LAR publication of multiple papers</td><td>2021 KALAS International Symposium</td><td>21.07.14-16</td></tr>
<tr><td>황대연</td><td>Award for LAR publication of multiple papers</td><td>2022 KALAS International Symposium</td><td>22.07.20-22</td></tr>
<tr><td>안범수</td><td>Best Reviewer Award</td><td>Journal of Veterinary Science</td><td>22.05.14</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>분석</td><td>▸코로나-19로 인하여 국외에서 개최되는 국제학회에는 참석이 제한되어 대부분은 국내에서 개최되는 국제학술대회에 참석한 것이 한계점임. 향후에는 지금까지 우수한 연구실적을 기반으로 수상이 가능할 것으로 사료되며, 교육연구팀의 연구성과 홍보가 강화될 예정임</td></tr>
</table>

○ 국제학술회의 초청 강연

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸국제학술대회 내 초청 강연을 통해 실버질환 맞춤형 소재 기술에 대한 연구 업적 소개 및 BK 연구팀에 대한 홍보를 진행</td></tr>
<tr><td>수행내용</td><td>▸국제학술대회에 참석하여 실버질환 맞춤형 바이오소재에 대한 초청강연, 포스터발표 등을 활동적으로 수행</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸국제 학술회의 초청강연 등 달성 실적(9건)
<table>
<tr><th>교수명</th><th>강연주제</th><th>학술회의명</th><th>일자</th></tr>
<tr><td>서성백</td><td>Bioadhesives-inspired Phenolic Molecules driven Conglobulation of Microplastics</td><td>IUPAC-MARCRO 2020+</td><td>21.05.18</td></tr>
<tr><td>서성백</td><td>좌장, Polymers and Environment</td><td>IUPAC-MARCRO 2020+</td><td>21.05.16-20</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	세션		
서성백	Removal of microplastics via tannic acid-mediated coagulation and in vitro impact assessment	NANO KOREA 2021	21.07.07
서성백	크기에 상관없이 높은 제거 효율을 갖는 미세플라스틱 제거 기술	ENVEX 2021	21.07.09
서성백	Phenolic-modified cationic polymers as coagulants for microplastic removal	Materials International Conference: MSI Singapore	22.09.08
양승윤	Photocrosslinkable Biopolymers for Tissue adhesion and Drug Delivery	International Union of Materials Research Societies-International Conference in Asia 2021	21.10.04
양승윤	Photocurable biopolymers for enhanced tissue adhesion and local drug delivery	2021 The 50th Anniversary Annual Meeting and International Conference of Korean Society of Pharmaceutical Sciences and Technology	21.12.03
황대연	Similarities and differences in immunity between Rag2 knock out mice derived from two different sources	2021 KALAS International Symposium	21.07.15
황대연	Novel role of Dipterocarpus tuberculatus as a stimulator of focal cell adhesion through the regulation of MLC2/FAK/Akt signaling pathway	2022 KALAS International Symposium	22.07.21

분석

▸ 코로나-19 사태로 인해 국제학술회의에 참석이 힘든 상황에서도, 가능한 초청강연 등에 참석하여 국제화 활동을 진행하였음. 향후 초청강연 등에 적극적으로 참여할 예정임

○ 국제학술회의 조직위원회 활동

구 분	내 용
개 요	▸ 바이오소재의 국제적 연구 트렌드를 분석하고 이를 바탕으로 국제학술대회 개최 및 학회 조직에 참여함으로써, 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발에 참여하고 있는 연구 인력의 지식 향상 및 이와 관련된 후학 양성
수행내용	▸ 실험동물을 이용하여 바이오소재의 유효성 및 안전성을 평가하기 위한, 국제 실험동물학회 (Korean Association for Laboratory Animal Science, KALAS)에서 기획위원장 등으로 활동
실적 및달성	▸ 국제학술회의 조직위원회 활동 실적(2건)

교수명	학술회의명	역할	일자
황대연	2021 KALAS International Symposium	Chairman of the Planning Committee	2021.07.14-16
황대연	2022 KALAS International Symposium	Chairman of the Planning Committee	2022.07.20-22

분석

▸ 국제학술회의를 통해 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발에 대한 중요성과 최신 기술을 교류하는 장을 만드는 노력을 진행하였음. 향후 활동을 좀 더 확대하여 남은 사업 기간 동안 3건 이상의 국제학술회의 조직에 참여할 예정임

○ 국제학술지 편집위원 활동

구 분	내 용
개 요	▸ 국제학술저널에 편집위원으로 활동함으로써, 최신 연구동향을 파악하고 더 나아가 소속기관 및 참여교수의 국제적 영향력을 확대를 목적으로 활동 중임
수행내용	▸ 실버질환 맞춤형 소재 개발, 분석 및 응용과 관련된 저널에 편집장(editor) 및 부편집장(associate editor)로 활동 중임
실적	▸ 국제학술지 편집위원 활동 실적(3건)

교수명	역할 및 저널명 (SCI)	분야	일자
황대연	Associate editor, BMC Complementary and Alternative Medicine	소재 평가	2019.03.01-현재
	Editor, Experimental and Therapeutic Medicine	소재 작용기전	2014.04.01-현재
안범수	Editor, Journal of Biomedical Research	소재 응용	2015.04.01-현재

분석	▸ 편집위원의 활동을 바탕으로 연구의 최신 트렌드 및 분석 기법를 파악하고 있으며, 이를 통해 현재 진행하고 있는 연구에 적용을 추진하였음. 이를 통해 연구의 질을 향상할 계획임

○ 국제저널 리뷰어 활동

구 분	내 용
개 요	▸ 저명 국제학술지에 리뷰어로 참여하여, 최신 연구논문을 파악하고 연구의 질적 우수성을 높이기 위한 전략 등을 수립하는 등 저명학술지에 논문의 게재율을 높이기 위한 노력을 진행 중임
수행내용	▸ 연구의 질적 향상을 위해, 실버질환과 관련된 다양한 분야의 저널에 리뷰어로 활동 중
실적 및 달성	▸ 참여교수별 국제저널 리뷰어 활동 실적

교수명	저널명	기간	횟수
황대연	Antioxidant, Molecules, Oncology Letter, Pharmacological, Neurogastroenterology and motility, International Journal of Molecular Science	20.09-현재	15
안범수	International Journal of Molecular Medicine, Journal of Veterinary Science	21.03-현재	5
안범수	Journal of Biomedical Research	21.09-22.08	4
양승윤	Biosensors and Bioelectronics, Advanced Functioanl Materials	20.09-21.05	3
양승윤	Advanced Therapeutics, ACS Applied Biomaterials, Bioactive materials, Bioengineering & Translational Medicine	21.09-22.04	4
서성백	Journal of Clearner Production, Applied Science, Current Target Drugs, Industrial Crops & Products, ACS Applied Materials & Interfaces, Journal of Colloid and Interface Science	21.01-21.05	6
서성백	ACS Nano, Journal of Colloid and Interface Science, Advanced Sustainable System, Macromolecular Research, Chemical Engineering Journal, Tissue Engineering and Regenerative Medicine	21.09-22.08	6

	▸ 저널별 리뷰어 활동 실적

구 분	2020년	2021년	2022년
상위 10% 저널 건수	3	8	4
전체 건수	10	16	7

분석	▸ 참여교수별로 국제학술지에 활발히 리뷰어 활동을 진행하고 있으며, 특히 상위 10% 저널에 리뷰어로 활동함으로써, 연구의 질적 향상에 도움이 되는 것으로 파악됨. 이를 통해 참여 연구진의 상위 저널에 출판되는 비율이 높아짐을 감안할 때, 연구의 선순환구조가 조금씩 정착되는 것으로 분석됨

○ 해외 교류연구자와 학술 협의

구 분	내 용
개 요	▸ 본 교육연구팀의 독자적인 연구분야를 발굴하기 위해, 해외 저명 연구자와 주기적인 교류를 통해 연구의 국제화를 추진 중
수행내용	▸ 대면 또는 화상회의를 통해 학술협의에 대한 지속적 수행 ▸ 공동연구과제 추진 및 논문화를 위한 협의 진행
실적 및 달성	▸ 해외 교류연구자와의 학술협의 실적(5건)

일시	해외연구자	학술협의내용
20.12.07	Jinyoung Kang (MIT)	뇌질환 기전내 존재하는 주요 단백질 구성과 역할에 대한 논의 및 추후 공동연구 교류 협의
21.06.25	Sourabh Ghosh (IIT Delhi)	광가교성 HA를 이용한 세포생존율 확인 결과와 printability 확인 결과에 대하여 논의 및 향후 실험 방향 및 진행에 대하여 회의
21.11.25	Jinsang Kim (University of Michigan)	생체분자 감응성 전도성 고분자 설계를 통한 광학적/전기화학센서 개발 협의
22.04.26	Deokwon Seo (University of Michigan)	전도성 고분자 센서의 사업화 가능성 검토
22.12.06	최선일 (중국, 허난대학교)	암치료소재의 개발 및 효능평가

분석	▸ 연구의 질적 우수성을 향상시키기 위해 해외 연구자와의 교류가 중요하지만 코로나-19로 인하여 추진이 매우 어려웠음. 현재 추진 중인 내용을 바탕으로 우수논문 게재 및 공동과제 수주를 진행할 예정이며, 이를 통해 지속적인 협력 체계를 구축할 예정임.

○ 해외 전시회 참여

구 분	내 용
개 요	▸ 본 교육연구팀에서 개발된 원천소재 기술을 기업과 공동으로 실용화를 추진하고, 이를 해외 전시회 등에 소개함으로써 기술 실용화를 추진
수행내용	▸ 실버질환 맞춤형 약물전달 기술(마이크로니들 패치)을 일본 의료기기 전시회에서 소개 ▸ 기술자료 작성에 참여 및 일본 현지 바이어와의 미팅에 참여
실적 및 달성	▸ 해외 전시회 참여 실적(1건)

일시	전시회명	내용
22.10.12.-14	Medical Japan Tokyo 2022	기술이전 기업((주)에스엔비아)과 함께 노인성 질환 치료용 마이크로니들 패치와 광경화성 소재에 대한 제품 소개

	▸15개 일본 업체와 미팅 및 MOU 체결 1건(일본 JBP)
분석	▸교육연구팀에서 개발한 원천기술이 기업체로 이전된 후 제품화까지 성공적으로 추진 중에 있음. 향후에도 기업과의 공동 개발을 추진하고 해외 전시회 및 학술대회에도 적극적으로 참가하여, 기술의 국제화에 기여할 예정임

○ **해외저서 저술**

구 분	내 용
개 요	▸바이오소재와 관련된 지식의 저변 확대 및 후속 세대 양성을 위해 해외저서 저술 추진
수행내용	▸저서작성 요청 접수 및 해외 출판사와 내역 협의 ▸저서작성, 교정, 편집, 그림제작 등 진행
실적 및 달성	▸해외저서 저술 실적(1건 진행 중)

교수명	저서명	출판사
서성백	Biomedical Adhesives	SCRIVENER PUBLISHING (2023.05 출판예정)

▸해외저서 번역서 발간 실적(1건)

교수명	저서명	출판사
황대연, 서성백	식품에 함유된 나노플라스틱과 미세플라스틱 분석 (Analysis of nanoplastics ans microplastics in food)	Life Science Publishing Co. (2023.02)

분석	▸코로나-19로 인하여 국제교류 부진으로 해외저서는 현재 집필 중에 있으며, 4차년도 사업기간(2023년)에 실버질환 관련된 저서가 출판될 예정임. 추가적으로 해외저서를 번역서로 발간하여 출판을 완료하였음

② 국제 공동연구 실적

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

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적		DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자				
1	서성백	Jinsang Kim	USA/University of Michigan	Polydiacetylene Liposome Microarray toward Facile Measurement of Platelet Activation in Whole Blood		https://doi.org/10.1021/acssensors.1c01167
2	서성백	Gibum Kwon	USA/University of Kansas	Phenolic-modified cationic polymers as coagulants for microplastic removal		https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.11.039
3	황대연	Sun Il Choi	China/ Henan University	Anti-Cancer Effects of α-Cubebenoate Derived from Schisandra chinensis in CT26 Colon Cancer Cells		https://doi:10.3390/molecules27030737
총 환산 참여교수 수				3.87	**제출요구량**	3

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

○ 본 교육연구팀은 외국 대학 및 연구기관과의 교류를 통해 연구의 국제화 및 질적 향상을 추진하고 있으며, 이를 위해 해외 전문가 교류, 국제공동연구를 통한 논문 출판, 대학원생의 단기연수, 해외 연구자의 초빙 및 유치, 그리고 해외연구자의 초청 강연을 추진하였음. 하지만, COVID-19로 인해, 사업 초기에는 화상으로 해외연구자와 교류하였고, 3차년도부터 실질적인 교류를 진행하였음. 어려운 상황에서도 당초 계획을 달성하기 위해 노력하였으며, 사업 기간 내 설정한 목표를 달성할 것으로 보임

[외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 달성도 요약]

구 분	당초계획 (2027.02.28)	현재까지실적 (2023.02.28)	최종목표(2027)대비 현재달성도(%)
외국대학 및 연구기관과의 교류	• 전문가 교류 -이집트 Assiut대학과의 교류 -하버드의대 등과 MOU 및 국제공동연구 교류 -맥길대학 등과 연구자 교류추진	• 전문가 교류 추진 -이집트 Assiut 대학의 Elsayed Mohamed 박사 초청(1건) -하버드대학과의 국제공동연구(1건) -미국 UC Irvien 장기연수(1건)	50
	• 국제공동연구 -탈모치료 소재개발 -바이오잉크를 이용한 3D프린팅	• 국제공동연구 추진 - 캐나다 공동 연구 수행(진행중) - 인도 IIT Bombay의 Sourabh 교수와 바이오잉크 관련 국제공동연구과제(1건) - 노화질환 천연물 치료제 개발 공동연구(6건)	65
해외연구자 유치 및 초청	• 해외연구자 초빙 -한-인도교류사업 추진 등	•해외연구자 초빙 - 해외연구자 초빙실적(1건) - 해외연구자 온라인 초빙(3건)	40
	• 박사후연구원 유치(연 1명)	• 박사후연구원 유치 - 호주(1명), 인도(2명) 유치	50
	• 저명학자 초청강연(연 2회이상)	• 해외 저명학자 초청강연(6건) - 연 2회씩 진행 중	45

1) 외국대학 및 연구기관과의 교류

○ 전문가 교류

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>개 요</td><td>▸ 연구의 국제화 및 질적 우수성을 높이기 위해, 외국 대학 및 연구기관의 박사급 이상 전문가 교류를 추진하였으며, 외국 연구자의 국내 초빙, 해외 우수기관과의 공동연구 및 참여교수의 장기 연수를 목표로 설정하였음</td></tr>
<tr><td>실적 및 달성</td><td>▸ 이집트 Assiut 대학과의 교류 초청실적 (1건): 탈모치료제 개발을 위한 연구 수행
<table>
<tr><th>연수자</th><th>소속/직위</th><th>연수내용</th><th>연수기간</th></tr>
<tr><td>Elsayed Mohamed</td><td>Assuit University/박사</td><td>이집트 정부와 도쿄의 Egyptian Culture education and science Bureau로부터 펠로우쉽 지원</td><td>21.03-22.02</td></tr>
</table>
▸ 미국 하버드대학과의 교류 및 공동연구 실적 (1건)
<table>
<tr><th>공동연구자</th><th>소속/직위</th><th>공동연구내용</th><th>성과</th></tr>
<tr><td>신수련</td><td>하버드대학교 의과대학/교수</td><td>-BK21 대학원혁신 2022학년도 국제 공동연구 지원(과제명 : 광경화성 히알루론산의 골재생 메커니즘 연구)
-기간: 22.06-23.01
-연구비: 20,000천원</td><td>투고 준비 중 (Enhanced dural repair using biodegradable sealants basaed on photo curable hyaluronic acid)</td></tr>
</table>
▸ 맥길대학 등 연구자 교류(1건): 코로나-19로 인하여 맥길대학에 대한 연구자 교류가 불가능하여 UC Irvine으로 변경하여 추진함</td></tr>
</table>

연수자	연수지	연수내용	연수기간
양승윤	University of California, Irvine	실버질환 맞춤형 백신 및 치료제 전달용 마이크로니들 패치 개발	23.02-24.01

분석

▸ 코로나-19로 국제교류가 매우 어려움에도 불구하고 당초 계획에 맞추어 전문가 교류가 적절히 진행 중임. 다만, 당초 계획했던 대학이 여러 가지 사정으로 교류에 어려움이 있어 다른 대학으로 변경하여 추진 중임

○ 국제공동연구

구 분	내 용
개 요	▸ 실버맞춤형 바이오소재 개발을 위해서 사업기간 내 국제공동연구 2건을 목표로 설정함 ▸ 노인성질환에 대한 연구를 해외연구자와의 네트워크를 기반으로 추진함
실적 및 달성	▸ 캐나다 공동연구 실적(1건)

공동연구자 (소속 및 국가)	주요연구 내용 및 실적
John, H, White (McGill University, Canada)	• Pregnenolone 호르몬에 의해 유방암이 야기되는 새로운 기전 연구를 공동 수행 중

▸ 바이오잉크 개발에 관한 공동연구 실적(1건)

공동연구자 (소속 및 국가)	주요연구 내용 및 실적
Prof. Sourabh Ghosh (IIT Bombay, India)	• 과제 수주: Fast-curable immune-informed bioinks for tissue-mimetic 3D bioprinting (한국연구재단, 한-인도 협력기반조성사업, 20.12-23.12) • 논문 투고 완료: Biofabrication (IF:11)에 투고 후 revision 중

▸ 노화질환치료용 천연물 개발 공동연구 실적(6건): 해외생물소재센터와 연계연구

공동연구자 (소속 및 국가)	국제논문발표실적
MD. Salah Uddin (Ethnobotanical Database of Bangladesh/Bangladesh)	Antioxidative Role of Hygrophila erecta (Brum. F.) Hochr. on UV-Induced Photoaging of Dermal Fibroblasts and Melanoma Cells. Antioxidant. 2022:11(7):1317
Bounleuane Douangdeuane and Onevilay Souliya (Institue of Traditional Medicine/Lao PDR)	Novel role of Dipterocarpus tuberculatus as a stimulator of focal cell adhesion through the regulation of MLC2/FAK/Akt signaling pathway. Cell Adhesion & Migration. 2022:16(1):72-93
Sun Il Choi Henan University/China	Anti-Cancer Effects of α-Cubebenoate Derived from Schisandra chinensis in CT26 Colon Cancer Cells. Molecules. 2022:27(3):737
Xiang Mao Chongqing Medical University/China	Iron-Palladium magnetic nanoparticles for decolorizing rhodamine B and scavenging reactive oxygen species. J Colloid Interface Sci. 2021:588:646-656.
Bounleuane Douangdeuane and Onevilay Souliya Institue of Traditional Medicine/Lao PDR	Therapeutic Effects of Dipterocarpus tuberculatus with High Antioxidative Activity Against UV-Induced Photoaging ofNHDF Cells and Nude Mice. Antioxidants. 2021 :10(5):791
Jinsang Kim University of Michigan/USA	Polydiacetylene Liposome Microarray toward FacileMeasurement of Platelet Activation in Whole Blood. ACS Sens. 2021:6(9):3170-3175

분석	▸ 코로나-19의 발생으로 인하여 당초 계획 중 캐나다와의 공동연구는 정상 추진이 불가능하였으나 새롭게 노화질환용 천연물 치료제 개발에 관한 공동연구를 활발히 추진하여 성과가 우수함. 향후, 캐나다와 공동연구으로 유방암 기전 연구에 관한 국제공동연구를 적극적으로 추진할 예정임

2) 해외연구자 유치 및 초청

○ 해외연구자 초빙

구 분	내 용
개 요	▸ 해외 우수인력을 초빙하여 연구의 수월성 및 완성도를 높이는 것을 목적으로 공동연구기관의 연구자 초청(1건)을 목표로 설정하고 추진 중임
실적 및 달성	▸ 해외연구자 초빙실적(1건): 3D 프린팅용 바이오잉크 개발

연구기관	방문자	방문기관 및 일시	방문 목적
Indian Institue of Technology (IIT)	아지시 찬드라세카란 (연구교수)	IIT Delhi (21.01-21.02)	공동연구 추진방향 및 향후 일정 논의

	▸ 해외연구자 온라인초빙실적(3건): 비대면 연구교류 활동

해외연구자	일시	온라인 회의내용
Harvard Medical School	21.10.27	골재생 관련 바이오소재 개발
University of Michigan	22.04.26	전도성 고분자 센서의 바이오 응용
University of Califonia, Irvine	22.12.06	약물전달 소재 개발

분석	▸ 인도 연구그룹과의 공동연구를 원활히 진하기 위해 담당 연구자를 국내로 초빙할 계획을 가졌지만, 인도는 코로나-19가 안정되지 않아 초빙이 어려웠음. 올 하반기에는 인도 담당자와 미국 미시간공과대학 그룹(Bruce P. Lee, Hyeun Joong Yoon) 공동연구를 진행할 예정임

○ 박사후 연구원 유치

구 분	내 용
개 요	▸ 연구의 질적 우수성을 높이기 위해 전문성을 가진 해외 박사후 연구원을 적극적으로 유치하려고 노력하였으며, 연간 1명의 유치를 목표로 설정하였음
실적 및 달성	▸ 해외 박사후 연구원 유치실적(3건)

교류대상자	유치 기간	교류내용
Dr. Elsayed Mohamed (이집트, Assiut Univ.)	20.09-21.06	원형탈모에서 자가면역 반응과 ECM 조성과의 상관관계 규명을 위한 연구자 교류
Dr. Ganesh Karuppasamy (인도, Vidyaa Vikas College)	21.05-22.06	골질환 치료용 생체고분자 기반 스캐폴드 개발을 위한 인력 유치
Dr. Akash Thamarappalli (호주 Queensland Univ.)	22.02-현재	노인성 안질환 치료 분야의 광경화 고분자 및 소재 합성을 위한 해외 인력 유치

분석	▸ 당초 계획에 따라 매년 1명의 해외 박사후 연구원 유치를 진행하였으며, 박사후 연구원의 참여를 통해 연구의 질적 우수성을 증진함. 추가적인 박사후 연구원 유치를 위해 국가과제 수주(참여교수의 기초연구실 지원 등) 및 국내 연수 프로그램을 적극적으로 활용할 예정임

○ 저명학자 초청강연

구 분	내 용
개 요	▸ 해외 저명학자를 초청하여 연구진들에게 최신 연구를 접할 수 있는 기회를 제공함으로써 현재 진행하고 있는 연구의 질 향상을 추구하고 있고 이를 위해 년 2회 이상 초청 세미나를 추진하고 있음
실적 및 달성	▸ 초청 세미나 실적(6건): 『저명학자 초정 단기 집중특강지원사업 』 활용사업 기반

일시	해외학자	강연제목	소속학교(소속국가)
20.11.18	Yuhan Lee	Therapeptic luminal coating of the intestine	Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School(USA)
20.12.07	Jinyoung Kang	Expansion Revealing: Decrowding Proteins to Unmask Invisible Brain Nanostructures	Massachusetts Institute of Technology(USA)
21.01.27	ChangHwan Ahn	Protection mechanism of monoclonal antibodies agianst Salmonella typhoid toxin	Cornell University (USA)
21.10.27	Su Ryon Shin	Micro/Nano engineered biomaterials for manufacturing bimimetic tissues and biomedical applications	Harvard Medical School (USA)
21.11.25	Jinsang Kim	25 Years of research and educational experience in functional organic and polymeric materials in US institutes	University of Michigan (USA)
22.01.21	Sehyung Park	Fructose metabolism in diet induced obese mice model	University of Kentucky (USA)

분석	▸ 당초 계획에 맞게 해외 저명학자를 대상으로 초청세미나를 진행하였으며, 학생들의 설문을 통해 만족도가 매우 높은 것을 확인할 수 있었음. 코로나-19로 인하여 해외저명학자를 직접 초청하기 힘들어 화상으로 강연을 진행하였지만 향후 대면 활성화 전략을 추진할 것이 요구됨

“Ⅲ. 연구역량 영역” 관련 소명 자료

1) 전문가 교류

연구의 질적 향상 및 국제화를 위해 해외 우수기관의 전문가 교류(맥길대학 전문가 교류)를 계획하였으나, 코로나-19 확산에 의하여 현재까지 전문가 교류가 이뤄지지 않았음. 하지만, 본 교육연구팀의 양승윤 교수가 2023년부터 미국 University of California, Irvine의 약학대학으로 장기연수를 가서 실버질환 맞춤형 바이오소재(약물전달용) 개발에 참여하여 전문가 교류를 진행하고 있음. 향후 전문가 교류 사업 및 공동연구 과제를 적극 활용하여 추가적인 전문가 교류를 진행할 예정임. 구체적인 계획은 아래와 같음

- 미국 미시간공과대학 그룹(Bruce P. Lee, Hyeun Joong Yoon)과의 공동연구를 진행하기 위해 초빙 (2024년 상반기)
- 미국 국립 알레르기・전염병 연구소 (National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIAID)의 Patrick Duffy 박사와 백신 패치 개발을 위한 공동 연구 진행 및 전문가 교류(2024년 하반기)

2) 해외저서 저술

신청 당시 계획서에서는 목표를 제시하지 않았지만, 연구의 저변 확대 및 국제화 지수를 높이기 위해 해외저서 저술을 진행하고자 하였음. 현재까지 출판되지는 않았지만, 2023년 5월 바이오소재로 각광받고 있는 의료용 접착제와 관련된 저서가 출판될 예정이며, 향후 사업기간 동안 실버질환 맞춤형 저서를 추가적으로 출판할 예정임. 이를 위해 교육연구팀 내 주제를 발굴하기 위한 연구회를 구성할 예정임.

- 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발 연구회: 교육연구팀 내 참여교수가 1달에 한번 최신 바이오소재에 대한 내용을 공유하고 이를 바탕으로 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발에 대한 주제를 선정하여 참여대학원생과 함께 저술활동을 진행할 예정임. 2023년 하반기부터 2024년 상반기까지 주제 선정 후 2025년 내 저서 출판을 목표로 설정하고 있음.

4단계 BK21 사업

Ⅲ.1.2.① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

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

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">서성백</td><td rowspan="8">20210101</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">11615322</td><td rowspan="8">의/생명 산업용 고분자 소재기술</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Soojin Jang, Seong Uk Son, Junseok Kim, Hyungjun Kim , Jaewoo Lim, Seung Beom Seo, Byunghoon Kang, Taejoon Kang, Juyeon Jung, Sungbaek Seo, Eun-Kyung Lim</td><td>측색 센서</td><td>Colorimetric sensor</td></tr>
<tr><td>Polydiacetylene-based hydrogel beads as colorimetric sensors for the detection of biogenic amines in spoiled meat</td><td>식품 센서</td><td>Food sensor</td></tr>
<tr><td>Food Chemistry</td><td>바이오제닉 아민</td><td>Biogenic amine</td></tr>
<tr><td>403, 134317</td><td>하이드로겔 비드</td><td>Hydrogel bead</td></tr>
<tr><td></td><td>폴리디아세틸렌</td><td>Polydiacetylene</td></tr>
<tr><td>2022.09</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1016/j.foodchem.2022.134317</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">상한 음식에서 방출되는 다량의 생체아민을 검출을 위해 색변이고분자 기반 하이드로겔 센서비드를 개발함. 면역력이 낮은 실버세대에게는 상한 음식섭취를 통해 구토 등의 증상과 함께 염증발현, 기존 질환악화를 가져올 수 있음. 생선, 육류, 치즈 등 식품이 분해되는 과정에서 생체아민으로 알려진 저분자량 유기질소 화합물이 방출되는데, 상한 음식에서 발생하는 다량의 생체아민 섭취 시 심각한 건강 문제를 일으킬 수 있음. 본 연구에서는 비드형태의 센서를 이용, 생체아민에 노출되면 파란색에서 빨간색으로 변하여 육안으로 관찰가능하고, 용액 및 증기상 생체아민에 대해서 모두 검출가능함. 부적절한 보관이나 물류상 조건에 따라 음식이 상할 수 있는 정도를 쉽고 빠르게 체크할 수 있는 휴대용 센서로 개발될 것으로 기대함. 이러한 연구결과로 2022년 9월 Food Chemistry (IF 9.231, WoS; Food Science & Technology 분야 상위 5.56%, JCR) 에 게재됨</td></tr>
</table>

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	대표연구업적물 우수성								
2	서성백	20210101	20230228	11615322	에너지/환경 산업용 고분자 소재기술	저널논문	Jun Woo Park, Su Jin Lee, You Jeong Jin, Yeji Jeon, Seon Jae Lee, Yeojin Kim, Gibum Kwon, Dae Youn Hwang, Sungbaek Seo	응고제	Coagulant
							Phenolic-modified cationic polymers as coagulants for microplastic removal	미세플라스틱	Microplastics
							Journal of Industrial and Engineering Chemistry	페놀 분자	Phenolic molecules
							119, 208	정수	Water purification
								폴리스티렌 비드	polystyrene beads
							2022.11		
							10.1016/j.jiec.2022.11.039		
	코로나-19 상황에 따른 일회용 플라스틱 사용량의 증가와 분해된 미세플라스틱은 환경 및 인체유해물질로 분류되고 있음. 실버질환 맞춤형 바이오소재 개발을 위한 천연물 기반의 소재 개발에 부합하는 연구이며, 메탈-페놀릭 배위결합을 이용한 세계 최초의 미세플라스틱 응집 및 제거 기술로써, 미세플라스틱의 제거는 5분 이내 응집현상을 일으키며 95% 이상의 제거효율이 나타남. 본 제거기술에 의해 정제된 샘플은 미세플라스틱이 존재하지 않는 수준으로 위해성을 낮출 수 있었음. 식물유래 폴리페놀인 탄닌산을 사용함으로써 생태계 유해성의 이슈가 없고, 폴리페놀계열 중에서도 단가(1,000원/g)가 낮아서 대량 생산에 유리함. 본 연구는 우수성을 인정받아 2022년 11월 Journal of Industrial and Engineering Chemistry (IF 6.76, WoS; ENGINEERING, CHEMICAL 분야 상위 16.78%, JCR)에 게재됨									

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="7">서성백</td><td rowspan="7">20210101</td><td rowspan="7">20230228</td><td rowspan="7">11615322</td><td rowspan="7">의/생명 산업용 고분자 소재기술</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>Yun Ju Choi, Jun Woo Park, Yong Lim, Sungbaek Seo, Dae Youn Hwang</td><td>나노플라스틱</td><td>Nanoplastics</td></tr>
<tr><td>In vivo impact assessment of orally administered polystyrene nanoplastics: Biodistribution, toxicity and inflammatory response in mice</td><td>생물 분포</td><td>biodistribution</td></tr>
<tr><td>Nanotoxicology</td><td>독성</td><td>toxicity</td></tr>
<tr><td>15(9), 1180-1198</td><td>염증반응</td><td>inflammatory response</td></tr>
<tr><td></td><td>산화적스트레스</td><td>oxidative stress</td></tr>
<tr><td>2021.10</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1080/17435390.2021.1996650</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">나노플라스틱의 잠재적 인체 위해성에 대한 이슈가 대두되고 있으며, 특히 실버세대 노령인구에게는 지속적으로 음식물을 통해 섭취되고 있음. 현재까지 나노플라스틱에 대한 연구들은 제거, 분석, 세포 수준의 위해성 평가가 주를 이루어왔음. 본 연구에서는 실험동물 쥐를 이용하여 나노플라스틱이 장기별 축적률 및 염증 평가를 수행함. 형광 나노플라스틱을 이용하여 장기 내 축적률을 정량화할 수 있는 측정법을 정립하였으며, 간. 위. 장에서의 축적률 중 장이 가장 높았고 이에 비례하여 염증반응 및 산화스트레스를 유발하는 결과를 얻었음. 또한, 선행연구를 통해 개발된 탄닌산의 미세플라스틱 응집 제거 기술을 이용한 경우, 효율적인 미세플라스틱 제거가 가능했고, 훨씬 낮은 축적률과 염증반응을 나타냄. 본 연구는 독성분야내 연구 우수성을 인정받아 2021년 10월 Nanotoxicology (IF 5.913, WoS; Toxicology 분야 상위 10.75%, JCR) 에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="8">4</td><td rowspan="8">안범수</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10801126</td><td rowspan="8">피부질환</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Min Jae Kim, Keum-Yong Seong, Da Som Kim, Jea Sic Jeong, So Young Kim, Seungsoo Lee, Seung Yun Yang, Beum-Soo An</td><td>탈모증</td><td>Alopecia</td></tr>
<tr><td>Minoxidil-loaded hyaluronic acid dissolving microneedles to alleviate hair loss in an alopecia animal model</td><td>미녹시딜</td><td>Minoxidil</td></tr>
<tr><td>Acta biomaterialia</td><td>히알루론산</td><td>Hyaluronic acid</td></tr>
<tr><td>143;189</td><td>마이크로니들</td><td>Microneedle</td></tr>
<tr><td></td><td>모유두세포</td><td>Hair dermal papilla cell</td></tr>
<tr><td>2022.04</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1016/j.actbio.2022.02.01</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">탈모증은 다양한 원인으로 인해 머리 일부에서 탈모가 발생하는 것으로, 원인과 환자의 성별, 연령에 따라 다양한 치료제가 제안되어왔음. 미녹시딜(MXD)은 탈모증을 치료하기 위해 일반적으로 사용되지만, 낮은 흡수율로 인해 광범위한 사용이 제한됨. 이를 극복하기 위해, MXD을 방출하는 통제된 약물 전달 시스템으로 생체 적합성과 안전성이 높은 히알루론산 마이크로니들(HA-MN)을 제안하고자 함. 먼저 HA는 모유두세포의 CD44와, Akt의 인산화에 의해 세포 간 접착을 증가시키고 ECM을 감소시킴으로써 모유두세포의 증식, 이동 및 응집을 향상시킴. 화학요법 유도 탈모 마우스에서 HA-MN을 사용하여 MXD과 HA를 전달한 결과, MXD의 국소 적용에 비해 적은 양으로도 모발 성장에 더 좋은 효과를 보였으며, 결론적으로 MXD-HA-MN을 사용하여 MXD와 HA를 전달하는 것이 탈모증 치료를 위한 MXD의 부작용을 최소화한다는 것을 밝혀냈고, 이는 Acta biomaterialia(IF 10.633, 의생명공학분야 상위 4%)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="8">안범수</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10801126</td><td rowspan="8">산부인과학</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>So Young Kim, Young Joo Lee, Sung-Min An, Min Jae Kim, Jea Sic Jeong, Da Som Kim, Yong Lim, Eui-Man Jung, Seung-Chul Kim, Beum-Soo An</td><td>임신</td><td>pregnancy</td></tr>
<tr><td>Dynamic regulation of lipid metabolism in the placenta of in vitro and in vivo models of gestational diabetes mellitus</td><td>당뇨병</td><td>diabetes</td></tr>
<tr><td>Biology of reproduction</td><td>태반</td><td>placenta</td></tr>
<tr><td>107(5):1311</td><td>지질</td><td>lipid</td></tr>
<tr><td></td><td>대사</td><td>metabolism</td></tr>
<tr><td>2022.11</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1093/biolre/ioac156</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">본 연구의 목적은 임신당뇨병 환자의 태반에서 지질대사를 조사하고 태아에 미치는 영향을 평가하는 것임. 임신 당뇨병 태반 모델에서 지방 생성 및 지방 분해 관련 단백질의 발현을 조사함. SREBP1c가 증가하였고, 초기 고혈당 동안 지방이 더 많이 축적되어 지방 생성이 촉진됨. 고혈당에 더 노출 되었을 때, 호르몬 민감성 리파아제의 인산화와 아디포스 트리글리세리드 리파아제의 발현으로 지방분해가 활성화됨. 임신당뇨병 동물 모델과 임신당뇨병 환자의 태반에서 임신당뇨병의 후기 단계에서 SREBP1c의 발현이 감소하고 지방 침착이 증가함. 세포 연구에서 얻은 결과와 유사하게, 지방 분해는 확장 임신 당뇨병의 동물 및 인간 태반에서 향상됨. 이는 혈당 수치가 높을 때 태반의 지방 생성에 의해 지방 합성이 촉진 될 수 있음을 시사 함. 그 후, 임신 후기에 임신 당뇨병 상태가 심화 될 때 축적된 지방은 지방 분해에 의해 분해될 수 있고 더 많은 지방과 그 대사물은 태아에게 전달될 수 있음. 임신성 당뇨병 환자의 태반과 태아의 지방 대사 불균형은 태아의 대사 합병증을 일으킬 수 있음. 이 연구에서, 임신성 당뇨병의 상황에서 지방 생성과 지방 분해가 촉진 된다고 제안했고, Biology of reproduction(IF 4.161, 생식의학 분야 상위 10%)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="8">6</td><td rowspan="8">안범수</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10801126</td><td rowspan="8">피부질환</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Da Som Kim, HyeseonLee, Min Jae Kim, Keum-YongSeong, Jea SicJeong, So Young Kim, Eui-Man Jung, Seung YunYang, Beum-Soo An</td><td>마이크로니들 패치</td><td>Microneedle patches</td></tr>
<tr><td>Dissolving biopolymer microneedle patches for the improvement of skin elasticity</td><td>생물고분자</td><td>Biopolymer</td></tr>
<tr><td>Journal of Industrial and Engineering Chemistry</td><td>히알루론산</td><td>Hyaluronic acid</td></tr>
<tr><td>111:200</td><td>젤라틴</td><td>Gelatin</td></tr>
<tr><td></td><td>피부 탄력성</td><td>Skin elasticity</td></tr>
<tr><td>2022.07</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1016/j.jiec.2022.03.052</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">피부 탄력은 피부 노화의 가장 중요한 지표임. 이 연구에서는 히알루론산(HA) 또는 젤라틴으로 제조된 용해 가능하고 팽창 가능한 마이크로니들(MN) 패치가 피부 탄력에 미치는 영향과 메커니즘을 조사함. 용해 가능한 HA 및 젤라틴 MN 패치가 생체 내 다른 MN 패치보다 높은 즉각적인 피부 탄력 변화 비율(각각 17.3% 및 12.6%)을 나타내는 것을 확인함. 두 패치 모두 진피에서 MMP1의 활성을 하향 조절하여 엘라스틴 수치를 높이고 콜라겐 분해를 방지하여 피부 두께를 증가시킴. 세포 연구에서 HA와 젤라틴은 항산화 활성을 보였고, 랫드 피부 섬유아세포의 생존 가능성과 증식을 증가시켜 진피 내 섬유아세포 축적을 촉진시킴. 특히, HA 유도 섬유아세포의 확산 영역 확대는 수축 능력을 자극함. 따라서 피부 탄력을 개선하기 위해 MN 패치에 가장 적합한 천연 폴리머로 용해 가능한 HA를 제안했고, Journal of Industrial and Engineering Chemistry(IF 6.76, 화학공학 분야 상위 7%)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="8">7</td><td rowspan="8">양승윤</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10192562</td><td rowspan="8">바이오 나노소재</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Ye-Eun Kang, Keum-Yong Seong, Sang-Gu Yim, Yechan Lee, Sung-Min An, Seung Chul Kim, Kyujung Kim, Beum-Soo An, Kyu-Sup Lee, Seung Yun Yang</td><td>마이크로니들</td><td>Microneedle</td></tr>
<tr><td>Nanochannel-driven rapid capture of sub-nanogram level biomarkers for painless preeclampsia diagnosis</td><td>임신중독증</td><td>Preeclampsia</td></tr>
<tr><td>Biosensors and Bioelectronics</td><td>바이오센서</td><td>Biosensor</td></tr>
<tr><td>163, 112281</td><td>바이오마커</td><td>Biomarker</td></tr>
<tr><td></td><td>현장진단검사</td><td>Point-of-care testing</td></tr>
<tr><td>2020.09</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1016/j.bios.2020.112281</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">임신중독증은 전세계 3~8%의 임산부가 겪는 임신과 합병된 고혈압성 질환으로, 심한 경우 산모와 태아의 사망 원인이 되기도 함. 임신중독증 진단을 위한 극미량의 바이오마커(에스트로겐)를 검출하기 위해서는 채혈이 필수적이나, 이는 고통을 수반하며 분석을 위한 고비용과 장시간이 요구된다는 한계점이 있음. 바이오마커의 검출을 위하여 마이크로니들의 표면적을 극대화한 나노다공성 마이크로니들 패치를 제작하고, 피부 내 수 나노그램 수준의 에스트로겐을 1분 내에 신속한 검출이 가능함. 본 연구에서 개발된 패치는 에스트로겐을 포함한 대표적인 3종의 임신중독증 관련 바이오마커를 동시에 검출 할 수 있어, 다양한 노인성 질환의 검출에 활용될 수 있고, 스마트폰 기반의 분석기기를 이용하여 의료사각지대에서도 진단 결과를 확인할 수 있는 디지털 헬스케어 의료기기로서의 가능성을 확인함. 본 결과는 연구의 우수성을 인정받아 2020년 9월 Biosensor and Bioelectronics (IF 12.545, Analytical chemistry 분야 3.45% 이내)에 게재되었음</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td rowspan="8">양승윤</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10192562</td><td rowspan="8">바이오 나노소재</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Vo Thi Nhat Linh, Sang-Gu Yim, ChaeWon Mun, Jun-Yeong Yang, Seunghun Lee, Yeon Woo Yoo, Dong Kyung Sung, Yong-Ill Lee, Dong-Ho Kim, Sung-Gyu Park, Seung Yun Yang, Ho Sang Jung</td><td>마이크로니들</td><td>Microneedle</td></tr>
<tr><td>Bioinspired plasmonic nanoflower- decorated microneedle for label-free intradermal sensing</td><td>표면증강 라만 분광법</td><td>SERS</td></tr>
<tr><td>Applied Surface Science</td><td>나노구조</td><td>Nanostructure</td></tr>
<tr><td>551, 149411</td><td>바이오센서</td><td>Biosensor</td></tr>
<tr><td></td><td>피내 센싱</td><td>Intradermal Sensing</td></tr>
<tr><td>2021.06</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1016/j.apsusc.2021.149411</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">생체모방 나노꽃 구조체(nanoflower)를 피내 센싱을 위한 표면증강라만산란(SERS) 센서로 사용하기 위하여 마이크로니들(MN)에 제조하였음. PLGA MN의 표면에 중간층으로 폴리도파민을 코팅하였고, 모의 체액에서 무기질화를 통해 꽃잎 유사 구조의 골 무기질 수산화 아파타이트(HA)를 결정화함. SERS 효과를 극대화하기 위해 Au-코팅된 HA-MN(Au-nanoflower on microneedle; NFMN)의 나노꽃 구조체를 제작하였고, NFMN-SERS 센서의 SERS 특성을 분석한 후 SERS 효과의 기전을 확인함. NFMN-SERS 센서를 이용해 model 바이오마커를 50 nM까지 검출하였고, 피부 모방체를 사용하여 NFMN-SERS 센서의 진피 감지 가능성을 평가함(진피 영역에 함유된 model 바이오마커를 1 nM까지 검출). 특히, 최소침습적인 패치형 진단 기술은 의료 접근성이 떨어지는 노령층에 활용도가 더욱 클 것으로 기대됨. 본 결과는 연구의 우수성을 입증하여 2021년 6월 Applied Surface Science (IF 7.392, Materials Science, Coatings & Films분야 1위)에 게재되었음.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td>참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td>대표연구
업적물 분야</td><td>실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td></td><td>시작일</td><td>종료일</td><td></td><td></td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9</td><td rowspan="8">양승윤</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10192562</td><td rowspan="8">생체재료</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Hyeseon Lee, Ajeesh Chandrasekharan, Keum-Yong Seong, Yeon Ji Jo, Samdae Park, Seonyeong An, Seungsoo Lee, Hyeji Kim, Hyungju Ahn, Sungbaek Seo, Jong Soo Lee, Seung Yun Yang</td><td>히알루론산</td><td>Hyaluronic acid</td></tr>
<tr><td>User-demand fast-curable ocular glues enforced by multilength tunable networks</td><td>하이드로젤</td><td>Hydrogel</td></tr>
<tr><td>Bioengineering & Translational Medicine</td><td>광가교</td><td>Photo-crosslinking</td></tr>
<tr><td>7 (3), e10323</td><td>조직접착제</td><td>Tissue Adhesive</td></tr>
<tr><td></td><td>안구용 글루</td><td>Ocular glue</td></tr>
<tr><td>2022.04</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1002/btm2.10323</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">고령화 사회가 가속화되면서 백내장 및 녹내장과 같은 노인성 안질환의 발생률이 증가하는 추세임. 현재 임상에서는 안구에 적합한 조직접착제가 개발되어 있지 않아, 본 연구에서는 생체고분자 히알루론산을 이용하여 습윤한 환경에서 신속하게 접착이 가능하고, 시중의 일반 렌즈와 유사한 수준의 높은 광학특성을 지니며, 상처재생을 보조하는 안구용 접착제를 개발하였음. 히알루론산에 길이가 서로 다른 광가교 작용기를 도입하여, 견고하면서도 유연한 물성을 갖는 고분자를 개발하였음. 안조직 유래 세포를 이용하여 소재의 안전성을 확인하였으며, 물질의 기계적 강도를 조절하여 안구 조직에 적합한 조성을 확립하였음. 또한, 환자의 시야를 저해하지 않는 우수한 광학특성을 확인하였고, 토끼 모델을 이용한 각막절개 실험에서 안구 접착제의 안전성 및 안정성과 재생보조효능을 확인하였음. 본 연구의 우수성을 인정받아 2022년 04월 Bioengineering & Translational Medicine (IF 10.684, ENGINEERING, BIOMEDICAL 분야 상위 12.24% 이내)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="8">10</td><td rowspan="7">황대연</td><td rowspan="7">20200901</td><td rowspan="7">20230228</td><td rowspan="7">10139789</td><td rowspan="7">소화기기능성
질환/신경소화
기학</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>Ji Won Park, Ji Eun Kim, Yun Ju Choi, Mi Ju Kang, Hyeon Jun Choi, Su Ji Bae, Jin Tae Hong, Ho Lee, Dae Youn Hwang</td><td>보체C3</td><td>complement C3</td></tr>
<tr><td>Deficiency of complement component 3 may be linked to the development of constipation in FVB/N-C3em1Hlee/Korl mice</td><td>변비</td><td>constipation</td></tr>
<tr><td>FASEB Journal</td><td>유전자적중동물</td><td>knockout mice</td></tr>
<tr><td>35(1)e21221</td><td>뮤신</td><td>mucin</td></tr>
<tr><td></td><td>횡행결장</td><td>transverse colon</td></tr>
<tr><td>2021.01</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.1096/fj.202000376R</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">변비질환은 실버세대에서 심각한 질병으로서 발병원인이 매우 다양하고 복합적으로 작용하여 발생하고 있음. 보체C3(Complemnet component C3)의 발현변화는 크롬병, 염증성 장질환, 궤양성 대장염 등 다양한 장질환과 밀접한 연관성이 있는 것으로 보고되고 있지만 변비와의 연관성은 연구된바 없음. 따라서 본 연구에서는 C3의 조절과 변비의 발병에 대한 연관성을 연구하였음. 그 결과, C3결핍마우스는 배변인자, 장음식물의 이동율, 장의 길이 등의 감소뿐만 아니라 횡행결장에서 뮤신 방울의 증가, 고블렌세포의 불규칙적인 변화, 크립트 구조의 변화, 점막층과 근육증의 감소 등이 관찰되었음. 이러한 현상은 FVB/N마우스에 C3 convertase inhibitor를 처리하였을 때 동일한 변비증상이 유발되었음. 이러한 결과는 보체C3의 결핍이 변비질환의 발병에 중요하게 작용하는 원인임을 전세계 최초로 규명하였으며 FASEB Journal(IF 5.894, 생물학 분야 상위 17%)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td rowspan="8">황대연</td><td rowspan="8">20200901</td><td rowspan="8">20230228</td><td rowspan="8">10139789</td><td rowspan="8">피부노화</td><td rowspan="8">저널논문</td><td>Su Jin Lee, Ji Eun Kim, Yun Ju Choi, You Jeong Jin, Yu Jeong Roh, A Yun Seol, Hee Jin Song, So Hae Park, Md Salah Uddin 2, Sang Woo Lee, Dae Youn Hwang</td><td>광노화</td><td>photoaging</td></tr>
<tr><td>Antioxidative Role of Hygrophila erecta (Brum. F.) Hochr. on UV-Induced Photoaging of Dermal Fibroblasts and Melanoma Cells</td><td>항산화제</td><td>antioxidant</td></tr>
<tr><td>Antioxidants (Basel)</td><td>활성산로</td><td>ROS</td></tr>
<tr><td>11(7):1317</td><td>염증</td><td>inflammation</td></tr>
<tr><td></td><td>히그로필라 에렉타</td><td>Hygrophila erecta</td></tr>
<tr><td>2022.07</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.3390/antiox11071317</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">피부노화는 실버질세대의 삶의 질 저하의 가장 중요한 원인 중의 하나로 다양한 피부질환의 발전하기 때문에 치료제와 예방제의 개발이 매우 중요함. 항산화제는 UV조사동안에 ROS가 과량으로 발생하기 때문에 광노화를 치료하기 위해 매우 중요한 전략으로 고려되고 있음. 본 연구에서는 Hygrophila erecta의 추출물이 노화방지 치료효능과 작용기전을 분석하여 새로운 노화치료제로서 가능성을 평가하고자 하였음. 섬유세포에서, 이 추출물은 우수한 DPPH소거능을 기반으로 ROS, NO생성을 억제하고 SOD와 Nrf2발현을 증가시켰으며, ECM의 파괴, 염증성 사이토카인의 발현 인플라마좀의 생성 등을 억제하였음. 이러한 결과는 이 추출물이 우수한 항산화능을 기반으로 피부노화를 방지하는 새로운 소재의 가능성을 최초로 제시하였으며 Antioxidants(IF 7.675, 의학 및 화학 분야 상위 6%)에 게재됨</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자 등록번호</td><td rowspan="2">대표연구
업적물 분야</td><td rowspan="2">실적
구분</td><td rowspan="2">대표연구업적물 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">대표연구업적물 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="7">황대연</td><td rowspan="7">20200901</td><td rowspan="7">20230228</td><td rowspan="7">10139789</td><td rowspan="7">망막</td><td rowspan="7">저널논문</td><td>Su Jin Lee, Yu Jeong Roh, Ji Eun Kim, You Jeong Jin, Hee Jin Song, Ayun Seol, So Hae Park, Bounleuane Douangdeuane, Onevilay Souliya, Sun Il Choi, Dae Youn Hwang</td><td>황반변성</td><td>macular degeneration</td></tr>
<tr><td>Protective Effects of Dipterocarpus tuberculatus in Blue Light-Induced Macular Degeneration in A2E-Laden ARPE19 Cells and Retina of Balb/c Mice</td><td>A2E</td><td>A2E</td></tr>
<tr><td>Antioxidants (Basel)</td><td>항산화제</td><td>antioxidant</td></tr>
<tr><td>12(2):329</td><td>염증반응</td><td>inflammatory response</td></tr>
<tr><td></td><td>산화적스트레스</td><td>oxidative stress</td></tr>
<tr><td>2023.01</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.3390/antiox12020329</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">황반변성은 노인의 3대 실명원인 중의 하나로 나이가 들수록 발병 위험이 높아지는 심각한 질병임. ROI와 단일산소-유도손상은 황반변성의 심각한 원인이기 때문에 본 연구에서는 Dipterocarpus tuberculatus의 항산화능에 기반하여 황반변성 치료제로서 효능과 작용기전을 A2E-처리 ARPE19세포주와 동물모델을 이용하여 연구하였음. MED추출물은 7가지 생리활성물질을 포함하고 있었으며, DPPH와 ABTS라디컬 제거능이 우수하였음. 이들은 세포주에서 NO와 ROS의 농도증가를 억제하였고, 항산화능을 증가시켰음. 세포의 염증과 연관된 단백질, 신호전달기전, 사이토카인의 발현 등은 MED추출물에 의해 억제되었으며, 실험동물모델에서 망막의 두께변화를 방지하는 효능을 보였음. 이러한 결과는 MED추출물이 황반변성을 예방하는 우수한 치료제로서 가능성을 과학적으로 최초로 제시하고 있으며, Antioxidants(IF 7.675, 의학 및 화학 분야 상위 6%)에 게재됨</td></tr>
</table>

4단계 BK21 사업

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

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

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
1	서성백	20210101	20230228	11615322	에너지/환경 산업용 고분자 소재기술	특허	서성백, 황대연, 박준우	미세플라스틱	Microplastics
							미세플라스틱 제거 방법	페놀분자	Phenolic molecules
							대한민국	응고제	Coagulant
							10-2497219	정수	Water purification
							2023-02-02	제거효율	Removal efficiency
	본 발명은 종래 기술에서 제거할 수 없었던 매우 작은 크기의 미세플라스틱을 금속이온-페놀 배위결합을 통해 쉽고 용이하게 응집하여 효과적으로 제거할 수 있음. 미세플라스틱이 분산된 피처리수의 미세플라스틱의 표면에 페놀류를 도입하는 단계 및 상기 페놀류가 표면에 도입된 미세플라스틱이 분산된 피처리수에 금속염을 첨가하여 상기 미세플라스틱을 응집화하는 단계를 가짐. 실버세대 노령인구가 전반적으로 면역력이 낮고 기저질환이 있는 경우에 미세플라스틱의 섭취는 질환의 악화를 가져올 가능성이 높고, 따라서 미세플라스틱을 제거하는 기술을 필요로 함. 본 미세플라스틱 제거 기술을 통해 수 분 이내로 95%이상의 미세플라스틱을 제거할 수 있음. 동남권지역에서 발견되는 미세플라스틱량은 전국적으로 높은 편이며, 이를 제거하기 위해서는 수처리과정에서 일정크기 이상을 걸러낼 수 있는 멤브레인을 이용하고 있음. 본 발명 기술을 통해 수처리 산업에서 필요로 하는 멤브레인 개질법 및 응집제 대체 기술로서 기대됨.								

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자
등록번호</td><td rowspan="2">업적물 분야</td><td rowspan="2">실적 구분</td><td rowspan="2">저서, 특허, 기술이전, 창업 등
실적의 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="6">안범수</td><td rowspan="6">20200901</td><td rowspan="6">20230228</td><td rowspan="6">10801126</td><td rowspan="6">산부인과학</td><td rowspan="6">특허</td><td>안범수, 양승윤, 김승철, 안성민, 강현구</td><td>임신중독증</td><td>preeclampsia</td></tr>
<tr><td>임신중독증 조기진단용 바이오마커 조성물 및 이를 이용한 진단방법</td><td>조기진단</td><td>early diagnosis</td></tr>
<tr><td>대한민국</td><td>바이오마커</td><td>biomarker</td></tr>
<tr><td>10-2435297</td><td>스테로이드호르몬</td><td>steroid hormone</td></tr>
<tr><td>2022-08-18</td><td>옥시토신</td><td>oxytocin</td></tr>
<tr><td colspan="9">임신중독(preeclampsia, PE)은 모태 및 태아의 주산기 사망의 주요한 원인이 되며, 전체 임산부의 5~8%를 차지할 정도로 큰 비중을 차지하고 있음. 임신 20주 이후의 임산부에게서는 고혈압, 단백뇨 등 다양한 지표들을 이용한 진단이 가능하나, 임신중독으로 유발되는 태아의 조산을 감소시키기 위한 임신중독 조기 진단방법은 아직 뚜렷하게 확인된 바 없음. 본 발명은 임산부와 태아 모두에게 높은 사망률을 나타내고 있는 임신중독증을 임산부의 임신 초기 혈액을 이용하여 조기 진단할 수 있는 바이오마커 및 이를 이용한 임신중독 진단방법을 제공하고자 함. 임신중독증 의심 임산부의 임신 초기혈액에서 스테로이드 호르몬 및 옥시토신의 농도를 측정하여 임신중독증의 조기진단법으로의 실용성을 평가하였음. 분석한 테스토스테론, 에스트로젠 그리고 옥시토신은 임신중독증 의심 임산부의 임신 초기혈액에서 정상 임산부에 비해 유의적으로 증가하는 것으로 밝혀졌으며, 실제 임산부의 혈액에서 옥시토신과 테스토스테론 또는 에스트로겐의 농도 수준 확인을 통하여 매우 우수한 임신중독증 진단 효율이 나타나는 것으로 확인되었음</td></tr>
</table>

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성								
3	양승윤	20200901	20230228	10192562	약물전달시스템	기술이전	양승윤, 김소담, 임상구, 수짓 쿠마르, 아지시 찬드라세카란	주입형 약물전달 시스템	Injectable drug delivery system
							방사성 동위원소가 표지된 광가교성 하이드로젤 및 그 제조방법 외 3건 특허에 대한 특허권 양도	방사선 치료	Radiotherapy
							㈜에스엔비아	방사성 동위원소	Radioisotope
							70,000천원	하이드로젤	Hydrogel
							2021-11-06	마이크로입자	Microparticle
	암은 인류가 직면하는 가장 치명적인 질병 중 하나로 전 세계 사망 원인의 30%를 차지함. 노령층에서 많이 발생하는 고형암을 치료하기 위해 외부방사선 요법을 많이 사용하지만, 종양에 인접한 정상 조직의 비특이적 파괴, 이온 빔의 경로에서의 불량, 침투하는 조직에 대한 높은 방사선량의 필요성 등의 문제점이 있음. 동위원소 치료는 효과적이지만, 체내 주입 후 빠르게 온몸으로 퍼져 원하지 않는 장기나 정상조직에 손상을 줌. 이를 해결하기 위해 생체고분자 기반 방사성 동위원소가 표지된 마이크로 크기의 하이드로젤(마이크로젤)을 개발하였음. 방사성 동위원소가 표지된 마이크로젤은 방사선 치료가 필요한 국소적 부위에 머무름이 우수하여 주변 조직의 손상을 최소화하면서 암을 치료할 수 있을 것으로 예상됨. 또한, 개발된 마이크로젤은 방사선 치료용 약학 조성물, 방사선 진단 이미징용 조성물로 이용할 수 있어 효과적으로 암을 치료할 수 있는 기술로의 응용성이 높음. 해당 기술은 부산지역 바이오벤처인 ㈜에스엔비아에 약물전달 관련 기술의 요구가 있어 관련 기술을 이전(특허 양도) 하였음								

<table>
<tr><td rowspan="2">연번</td><td rowspan="2">참여
교수명</td><td colspan="2">참여기간</td><td rowspan="2">연구자
등록번호</td><td rowspan="2">업적물 분야</td><td rowspan="2">실적 구분</td><td rowspan="2">저서, 특허, 기술이전, 창업 등
실적의 상세내용</td><td colspan="2">키워드</td></tr>
<tr><td>시작일</td><td>종료일</td><td>한글</td><td>영문</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9">저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="6">황대연</td><td rowspan="6">20200901</td><td rowspan="6">20230228</td><td rowspan="6">10139789</td><td rowspan="6">생체재료</td><td rowspan="6">기술이전</td><td>황대연, 정연진, 이희섭, 손홍주, 성금용, 이승현, 임상구, 곽문화, 고준, 김지은, 이영주</td><td>미더덕껍질</td><td>Sea squirt skin</td></tr>
<tr><td>창상치료용 미더덕껍질 우해 셀롤로오스 필름의 제조방법 외 3건 특허에 대한 특허권 양도</td><td>셀룰로오스</td><td>Cellulose</td></tr>
<tr><td>㈜심플스틱</td><td>필름</td><td>Film</td></tr>
<tr><td>15,000천원</td><td>창상치료</td><td>Wound treatment</td></tr>
<tr><td>2022-05-18</td><td>하이드로콜로이드막</td><td>Hydrocolloid membrane</td></tr>
<tr><td colspan="9">실버세대는 면역력의 저하와 다양한 만성질환으로 인하여 상처회복에 많은 시간을 필요로 하고, 부작용을 동반하는 경우가 빈발하고 있어 생체친화형 소재를 활용한 제품의 개발이 요구되고 있음. 본 연구에서는 동물성 셀룰로오스의 특성을 갖으며, 생체적합성이 우수하고, 생분해성을 갖는 미더덕껍질의 창상치료제로서 개발하여 특허권을 획득하였음. 특허기술로 제조된 미더덕껍질창상필름은 창상제품으로서 우수한 물리화학적인 특성을 나타내었으며, 상처에 대한 삼출물 흡수효과가 우수하였음. 또한, 개발된 창상필름은 창상부위 조직의 회복을 촉진하고 간과 신장독성을 유발하지 않았으며, 결합조직과 혈관의 재생을 촉진시키는 효과를 나타내었음. 이러한 기술은 국내 미더덕의 소비가 증가됨에 따라 해안가에 무분별하게 버려지는 미더덕껍질을 고부가가치 의료용 제품으로 변화시키는 핵심기술일 뿐만 아니라 실버세대를 위한 무독성 생체 친화적인 창상치료용 소재로서 기존문제를 해결한 기술로서 ㈜심플스틱에 기술이전을 완료하였음</td></tr>
</table>

4단계 BK21 사업

첨부자료

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

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문												
1	서성백	Sungbaek Seo	11615322	생체/의료용고분자	의/생명 산업용 고분자 소재기술 에너지/환경 산업용 고분자 소재기술 의/생명 산업용 고분자 소재기술	기존			내국인	20210101 - 20230228	26	0.867	3	
2	안범수	Beum-soo An	10801126	생식내분비약리	피부질환 산부인과학 피부질환	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
3	양승윤	Seung Yun Yang	10192562	고분자구조 및물성	바이오 나노소재 바이오 나노소재 생체재료	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
4	황대연	Hwang, Dae-Youn	10139789	천연물약리	소화기기능성질환/신경소화기학 피부노화 망막	기존			내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	

교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	4	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	4	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	0
	총 환산 참여교수 수	3.87		총 환산 참여교수 수	3.87		총 환산 참여교수 수	0
교수 수 (임상, 선축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	4	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	4	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	0
	총 환산 참여교수 수	3.87		총 환산 참여교수 수	3.87		총 환산 참여교수 수	0

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

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

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문									
2020	2학기	1	공정은	GONG JEONG EUN	202089509	12539362	내국인	1998	황대연 (10139789)		석사	2	
2020	2학기	2	김민재	Kim Min Jae	201998507	11674135	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사	4	
2020	2학기	3	김소담	Kim So Dam	201998508	11702946	내국인	1991	양승윤 (10192562)		박사	4	
2020	2학기	4	박준우	PARK JUN WOO	202089510	11781078	내국인	1994	서성백 (11615322)		석사	2	
2020	2학기	5	안성민	An Sung Min	201798507	11199876	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사수료	6	
2020	2학기	6	이수진	Lee Su Jin	202089511	12394235	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	2	
2020	2학기	7	임상구	Yim Sang Gu	201798508	11203511	내국인	1990	양승윤 (10192562)		박사수료	6	
2020	2학기	8	정재원	Jung Jae Won	202089512	12407713	내국인	1995	서성백 (11615322)		석사	2	
2020	2학기	9	최윤주	Choi Yun Ju	202089513	12394239	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	2	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문									
2021	1학기	1	공정은	GONG JEONG EUN	202089509	12539362	내국인	1998	황대연 (10139789)		석사	3	
2021	1학기	2	김다솜	Kim Da Som	202098503	11736387	내국인	1995	안범수 (10801126)		박사	3	
2021	1학기	3	김민재	Kim Min Jae	201998507	11674135	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사수료	5	
2021	1학기	4	김소담	Kim So Dam	201998508	11702946	내국인	1991	양승윤 (10192562)		박사수료	5	
2021	1학기	5	박준우	PARK JUN WOO	202089510	11781078	내국인	1994	서성백 (11615322)		석사	3	
2021	1학기	6	이수진	Lee Su Jin	202089511	12394235	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	3	
2021	1학기	7	이혜선	Lee Hye seon	202198507	11831982	내국인	1996	양승윤 (10192562)		박사	1	
2021	1학기	8	정재원	Jung Jae Won	202089512	12407713	내국인	1995	서성백 (11615322)		석사	3	
2021	1학기	9	최윤주	Choi Yun Ju	202089513	12394239	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	3	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문									
2021	2학기	1	공정은	GONG JEONG EUN	202089509	12539362	내국인	1998	황대연 (10139789)		석사	4	
2021	2학기	2	김다솜	Kim Da Som	202098503	11736387	내국인	1995	안범수 (10801126)		박사	4	
2021	2학기	3	김민재	Kim Min Jae	201998507	11674135	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사수료	6	
2021	2학기	4	김소담	Kim So Dam	201998508	11702946	내국인	1991	양승윤 (10192562)		박사수료	6	
2021	2학기	5	박준우	PARK JUN WOO	202089510	11781078	내국인	1994	서성백 (11615322)		석사	4	
2021	2학기	6	이수진	Lee Su Jin	202089511	12394235	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	4	
2021	2학기	7	이혜선	Lee Hye seon	202198507	11831982	내국인	1996	양승윤 (10192562)		박사	2	
2021	2학기	8	정재원	Jung Jae Won	202089512	12407713	내국인	1995	서성백 (11615322)		석사	4	
2021	2학기	9	최윤주	Choi Yun Ju	202089513	12394239	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	4	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문									
2022	1학기	1	강수빈	Kang Subin	202289516	12658931	내국인	1999	양승윤 (10192562)		석사	1	
2022	1학기	2	김민재	Kim Min Jae	201998507	11674135	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사수료	7	
2022	1학기	3	김소담	Kim So Dam	201998508	11702946	내국인	1991	양승윤 (10192562)		박사수료	7	
2022	1학기	4	김소영	Kim So Young	202198506	11736386	내국인	1995	안범수 (10801126)		박사	3	
2022	1학기	5	노유정	Roh Yu Jeong	202289518	12825271	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	1	
2022	1학기	6	설아윤	Seol Ayun	202289519	12825265	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	1	
2022	1학기	7	송희진	Song Heejin	202289520	12825437	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	1	
2022	1학기	8	이혜선	Lee Hye seon	202198507	11831982	내국인	1996	양승윤 (10192562)		박사	3	
2022	1학기	9	진유정	jinyoujeong	202189531	11888703	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	2	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초 건축학/건축공학 인문사회계열	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문									
2022	2학기	1	강수빈	Kang Subin	202289516	12658931	내국인	1999	양승윤 (10192562)		석사	2	
2022	2학기	2	김민재	Kim Min Jae	201998507	11674135	내국인	1991	안범수 (10801126)		박사수료	8	
2022	2학기	3	김소담	Kim So Dam	201998508	11702946	내국인	1991	양승윤 (10192562)		박사수료	8	
2022	2학기	4	김소영	Kim So Young	202198506	11736386	내국인	1995	안범수 (10801126)		박사	4	
2022	2학기	5	노유정	Roh Yu Jeong	202289518	12825271	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	2	
2022	2학기	6	설아윤	Seol Ayun	202289519	12825265	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	2	
2022	2학기	7	송희진	Song Heejin	202289520	12825437	내국인	1999	황대연 (10139789)		석사	2	
2022	2학기	8	이혜선	Lee Hye seon	202198507	11831982	내국인	1996	양승윤 (10192562)		박사	4	
2022	2학기	9	진유정	jinyoujeong	202189531	11888703	내국인	1997	황대연 (10139789)		석사	3	

2020년 2학기	전체	석사	5	2021년 1학기	전체	석사	5	2021년 2학기	전체	석사	5				
		박사	4			박사	4			박사	4				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0				
		계	9			계	9			계	9				
	외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0				
		박사	0			박사	0			박사	0				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0				
		계	0			계	0			계	0				
	임상제외	석사	5		임상제외	석사	5		임상제외	석사	5				
		박사	4			박사	4			박사	4				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0				
		계	9			계	9			계	9				
2022년 1학기	전체	석사	5	2022년 2학기	전체	석사	5	전체 참여대학원생 수	전체	석사	25	5개 학기의 평균 (전체)	석사	5	
		박사	4			박사	4			박사	20				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0				
		계	9			계	9			계	45		박사	4	
	외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		임상제외	석사	25				
		박사	0			박사	0			박사	20				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0		석박사통합	0	
		계	0			계	0			계	45				
	임상제외	석사	5		임상제외	석사	5		임상, 건축학, 인문사회계열 제외	석사	25				
		박사	4			박사	4			박사	20				
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0		계	9	
		계	9			계	9			계	45				

[첨부 3] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28) 내 교육연구단 신진연구인력 확보 실적

구분	참여 연도	연번	성명		연구자등록번호	외국인/내국인	생년	자교/타교	참여기간		총 참여 개월 수
			한글	영문					시작일	종료일	
계약교수	2020	1	장미란	miran Jang	10965657	내국인	1986	타교	20201201	20210228	3
계약교수	2021	1	박소해	Park So Hae	11047560	내국인	1984	자교	20210401	20220228	11
계약교수	2022	1	박소해	Park So Hae	11047560	내국인	1984	자교	20220301	20230228	12

신진연구인력 수(명)	박사후 과정생	총 인원 수	0		
		총 참여 개월 수	0		
		1인당 평균 참여 개월 수	0		
	계약교수	총 인원 수	2		
		총 참여 개월 수	26		
		1인당 평균 참여 개월 수	13		
	합계	총 인원 수	2	실적 제출 건수	1~1
		총 참여 개월 수	26		
		1인당 평균 참여 개월 수	13		

[첨부 4] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여대학원생 배출 실적 (졸업 및 취(창)업 실적)

연도	기준월	연번	성명		학번	생년	지도교수 성명	취득학위	입학년월	진로 및 취(창)업 구분	취(창)업 정보		
			한글	영문							회사명	취(창)업 형태	근무 지역
2021	8	1	임상구	Yim Sang Gu	201798508	1990	양승윤 (10192562)	박사	201703	취업	(주) 에스엔비아	정규직	부산광역시
2022	2	1	공정은	GONG JEONG EUN	202089509	1998	황대연 (10139789)	석사	202003	취업	국립암센터	정규직	경기도 고양시
2022	2	2	박준우	PARK JUN WOO	202089510	1994	서성백 (11615322)	석사	202003	취업	(주)휴비스	정규직	대전광역시
2022	2	3	안성민	An Sung Min	201798507	1991	안범수 (10801126)	박사	201703	취업	University of California, Davis	비정규직	해외
2022	2	4	이수진	Lee Su Jin	202089511	1997	황대연 (10139789)	석사	202003	취업	동아ST	정규직	경기도 용인시

연도	기준월	연번	성명		학번	생년	지도교수 성명	취득학위	입학년월	진로 및 취(창)업 구분	취(창)업 정보		
			한글	영문							회사명	취(창)업 형태	근무 지역
2022	2	5	정재원	Jung Jae Won	202089512	1995	서성백 (11615322)	석사	202003	취업	HK이노엔	정규직	경기도 이천시
2022	2	6	최윤주	Choi Yun Ju	202089513	1997	황대연 (10139789)	석사	202003	취업	식품의약품안전평가원	정규직	충청북도 청주시

<table>
<tr><td rowspan="4">졸업생</td><td rowspan="4">2021년</td><td>구분</td><td>2월</td><td>8월</td><td rowspan="4">2022년</td><td>구분</td><td>2월</td><td>8월</td><td rowspan="4">2023년</td><td>구분</td><td>2월</td><td rowspan="4">전체
기간</td><td>구분</td><td>합계</td></tr>
<tr><td>석사</td><td>0</td><td>0</td><td>석사</td><td>5</td><td>0</td><td>석사</td><td>0</td><td>석사</td><td>5</td></tr>
<tr><td>박사</td><td>0</td><td>1</td><td>박사</td><td>1</td><td>0</td><td>박사</td><td>0</td><td>박사</td><td>2</td></tr>
<tr><td>계</td><td>0</td><td>1</td><td>계</td><td>6</td><td>0</td><td>계</td><td>0</td><td>계</td><td>7</td></tr>
<tr><td rowspan="5">비취업자</td><td rowspan="5">2021년
2월
졸업자</td><td rowspan="4">석사</td><td rowspan="4">0</td><td colspan="2">국내 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td><td rowspan="5">2021년
8월
졸업자</td><td rowspan="4">석사</td><td rowspan="4">0</td><td colspan="2">국내 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">국외 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">국외 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td>박사</td><td>0</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td><td>박사</td><td>0</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td rowspan="11">취(창)업</td><td rowspan="11">2022년
2월
졸업자</td><td rowspan="6">석사</td><td rowspan="6">5</td><td colspan="2">국내 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td><td rowspan="11">2022년
8월
졸업자</td><td rowspan="6">석사</td><td rowspan="6">0</td><td colspan="2">국내 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">국외 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">국외 진학자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">취(창)업 대상자</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">취(창)업 대상자</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">취(창)업자 소계</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">취(창)업자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">박사</td><td rowspan="3">1</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td><td rowspan="3">박사</td><td rowspan="3">0</td><td colspan="2">입대자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">취(창)업 대상자</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">취(창)업 대상자</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">취(창)업자 소계</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">취(창)업자 소계</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="5">취(창)업률</td><td colspan="2">100</td><td colspan="5">취(창)업률</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="14">실적제출요구량</td><td>1</td></tr>
</table>

[첨부 5-1] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 정부 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	1	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	황대연	10139789		20200901	20210228	공동	92,285,000	92,285,000	36,914,000	40.00	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	2	미래창조 과학부	4단계 BK22 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	안범수	10801126		20200901	20210228	공동	92,285,000	92,285,000	18,457,000	20.00	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	3	미래창조 과학부	4단계 BK23 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	양승윤	10192562		20200901	20210228	공동	92,285,000	92,285,000	18,457,000	20.00	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	4	미래창조 과학부	4단계 BK24 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	서성백	11615322		20200901	20210228	공동	92,285,000	92,285,000	18,457,000	20.00	20201123
2020.9.1.~ 2021.2.28.	5	미래창조 과학부	중견연구자지원사업	C3보체(complement)의 결핍에 의한 변비질환 유발 작용기전연구	황대연	황대연	10139789		20200901	20210228	단독	86,000,000	86,000,000	86,000,000	100.00	20200310
2020.9.1.~ 2021.2.28.	6	보건복지부	용역연구개발사업	실험동물 국가 자원화 사업	황대연	황대연	10139789		20200901	20201210	단독	301,633,340	298,333,340	55,000,000	18.44	20201228
2020.9.1.~ 2021.2.28.	7	교육부	첨단 독성예측 평가기술 개발연구	독성예측 모델의 적용성 확인 및 검증	김규봉	황대연	10139789		20200501	20210430	공동	400,000,000	400,000,000	65,000,000	16.25	20200623

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	8	한국보건산업진흥원	공익적 질병극복 연구지원사업	바이오마커호르몬이 임신초기에 태반, 자궁, 자궁경의 조직 구조에 미치는 영향 분석	안범수	안범수	10801126		20200101	20201231	단독	138,046,000	111,334,000	111,334,000	100.00	20200217
2020.9.1.~ 2021.2.28.	9	한국연구재단	기본연구지원사업 (1~3년)	난소암 치료를 위한 새로운 호르몬테라피 제제의 개발연구 / 4연차	안범수	안범수	10801126		20200301	20200531	단독	12,500,000	12,500,000	12,500,000	100.00	20200317
2020.9.1.~ 2021.2.28.	10	농림축산식품부	학술연구용역	식물정유의 미백 및 주름개선 효과 평가(v)/1연차	안범수	안범수	10801126		20200306	20201031	단독	41,855,000	41,855,000	41,855,000	100.00	20201112
2020.9.1.~ 2021.2.28.	11	과학기술정보통신부	기초연구실지원사업	극온도차 대응 광학 특성 보상을 위한 고해상도 이미징 시스템 개발 및 응용 (3차년도)	김규정	양승윤	10192562		20200301	20210228	공동	500,000,000	500,000,000	125,000,000	25.00	20200316
2020.9.1.~ 2021.2.28.	12	교육부	지역대학우수과학자지원사업	암 진단용 무통 다중 진단 패치 개발 (1차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20200601	20210228	단독	75,000,000	75,000,000	75,000,000	100.00	20200622
2020.9.1.~ 2021.2.28.	13	보건복지부	감염병 예방치료 기술개발	정량 백신전달이 가능한 코팅형 마이크로니들 개발(1차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20201006	20210331	단독	90,000,000	90,000,000	90,000,000	100.00	20201028
2020.9.1.~ 2021.2.28.	14	미래창조과학부	한-인도 해외협력기반조성사업	조직모사 3D 바이오프린팅을 위한 고속 경화 바이오잉크 개발(1차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20201229	20211228	단독	40,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20201230

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	15	환경부	환경기술 개발사업	비표적 분석을 이용한 미세플라스틱 입자의 정량 평가	양승윤	양승윤	10192562		20210101	20211231	단독	26,500,000	26,500,000	26,500,000	100.00	20210310
2020.9.1.~ 2021.2.28.	16	한국보건산업진흥원	공익적 질병극복 연구지원사업	조산 바이오마커 +F19:N19만을 특이적으로 센싱하는 색변이 진단키트 개발 / 2연차	서성백	서성백	11615322		20200901	20201231	공동	126,605,000	111,334,000	36,740,220	33.00	20200901
2020.9.1.~ 2021.2.28.	17	한국산업기술진흥원	지역특화산업육성+(R&D)-지역주력산업육성사업	수계면 노출 시 점착성을 가지는 고분자를 이용한 구강상처 보호 및 자가치료를 돕는 창상피복재의 개발 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20200901	20210228	공동	73,200,000	60,000,000	30,000,000	50.00	20200917
2021.3.1.~ 2022.2.28.	1	미래창조과학부	중견연구자지원사업	C3보체(complement)의 결핍에 의한 변비질환 유발 작용기전연구	황대연	황대연	10139789		20210301	20220228	단독	119,202,800	86,000,000	86,000,000	100.00	20210315
2021.3.1.~ 2022.2.28.	2	보건복지부	용역연구개발사업	실험동물 국가 자원화 사업	황대연	황대연	10139789		20210426	20211210	단독	299,750,000	299,750,000	68,000,000	22.69	20210601
2021.3.1.~ 2022.2.28.	3	미래창조과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오소재 인력양성사업	황대연	황대연	10139789		20210301	20220228	공동	184,570,000	184,570,000	73,828,000	40.00	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	4	미래창조과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오소재 인력양성사업	황대연	안범수	10801126		20210301	20220228	공동	184,570,000	184,570,000	36,914,000	20.00	20210316

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	5	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	양승윤	10192562		20210301	20220228	공동	184,570,000	184,570,000	36,914,000	20.00	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	6	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	서성백	11615322		20210301	20220228	공동	184,570,000	184,570,000	36,914,000	20.00	20210316
2021.3.1.~ 2022.2.28.	7	교육부	첨단 독성 예측 평가 기술 개발 연구	독성예측 모델의 적용성 확인 및 검증	김규봉	황대연	10139789		20210501	20220430	공동	400,000,000	400,000,000	65,000,000	16.25	20210614
2021.3.1.~ 2022.2.28.	8	과학기술 정보통신부	기초연구 실후속지원사업	극온도차 대응 광학 특성 보상을 위한 고해상도 이미징 시스템 개발 및 응용 (1차년도)	김규정	양승윤	10192562		20210301	20220228	공동	500,000,000	500,000,000	125,000,000	25.00	20210324
2021.3.1.~ 2022.2.28.	9	교육부	지역대학 우수과학자지원사업	암 진단용 무통 다중 진단 패치 개발 (2차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20210301	20220228	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20210315
2021.3.1.~ 2022.2.28.	10	보건복지부	감염병 예방치료 기술개발	정량 백신전달이 가능한 코팅형 마이크로니들 개발(2차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20210401	20220430	단독	160,000,000	160,000,000	160,000,000	100.00	20210428
2021.3.1.~ 2022.2.28.	11	미래창조 과학부	한-인도 해외협력기반조성사업	조직모사 3D 바이오프린팅을 위한 고속 경화 바이오잉크 개발(2차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20211229	20221228	단독	40,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20211229

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	12	한국산업 기술진흥 원	지역특화산업육 성+(R&D)- 지역주력산업육 성사업	수계면 노출 시 점착성 을 가지는 고분자를 이 용한 구강상처 보호 및 자가치료를 돕는 창상피 복재의 개발 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20210301	20210430	공동	73,200,000	60,000,000	9,960,000	16.60	20210823
2021.3.1.~ 2022.2.28.	13	한국연구 재단	기본연구 (과기부)	천연페놀 기능화 고 분자를 이용한 미세 플라스틱의 제거 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20210601	20220228	개인	129,695,000	40,205,000	30,153,750	75.00	20210615
2021.3.1.~ 2022.2.28.	14	중소기업 기술정보 진흥원	중소기업기 술혁신개발 사업(시장확 대형)	나노형 폴리페놀 고 분자를 이용한 자가 치유형 창상피복재 개발 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20210901	20220228	공동	193,900,000	106,700,000	53,350,000	50.00	20210901
2022.3.1.~ 2023.2.28.	1	미래창조 과학부	중견연구 자지원사 업	C3보체 (complement)의 결 핍에 의한 변비질환 유발 작용기전연구	황대연	황대연	10139789		20220301	20230228	단독	118,767,000	86,000,000	86,000,000	100.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	2	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞 춤형 바이오 소재 인력양 성사업	황대연	황대연	10139789		20220301	20230228	공동	184,653,000	184,653,000	73,861,200	40.00	20220318
2022.3.1.~ 2023.2.28.	3	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞 춤형 바이오 소재 인력양 성사업	황대연	안범수	10801126		20220301	20230228	공동	184,653,000	184,653,000	36,930,600	20.00	20220318
2022.3.1.~ 2023.2.28.	4	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞 춤형 바이오 소재 인력양 성사업	황대연	양승윤	10192562		20220301	20230228	공동	184,653,000	184,653,000	36,930,600	20.00	20220318

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	5	미래창조 과학부	4단계 BK21 사업	실버질환 맞춤형 바이오 소재 인력양성사업	황대연	서성백	11615322		20220301	20230228	공동	184,653,000	184,653,000	36,930,600	20.00	20220318
2022.3.1.~ 2023.2.28.	6	보건복지부	용역연구 개발사업	실험동물 국가 자원화 사업	황대연	황대연	10139789		20220101	20221210	단독	299,750,000	299,750,000	65,000,000	21.68	20220121
2022.3.1.~ 2023.2.28.	7	보건복지부	용역연구 개발사업	실험동물 국가 자원화 사업	황대연	황대연	10139789		20230101	20230228	단독	299,750,000	299,750,000	50,000,000	16.68	20230119
2022.3.1.~ 2023.2.28.	8	교육부	첨단 독성 예측 평가 기술 개발 연구	독성예측 모델의 적용성 확인 및 검증	김규봉	황대연	10139789		20220501	20230430	공동	400,000,000	400,000,000	65,000,000	16.25	20220531
2022.3.1.~ 2023.2.28.	9	한국연구재단	기본연구 (과기부)	프레그네놀론에 의한 유방암의 발생기전 규명 및 이를 통한 새로운 유방암 예측법 수립/1연차	안범수	안범수	10801126		20220601	20230228	단독	66,361,000	49,294,000	49,294,000	100.00	20220621
2022.3.1.~ 2023.2.28.	10	과학기술정보통신부	기초연구 후속지원 사업	극온도차 대응 광학 특성 보상을 위한 고해상도 이미징 시스템 개발 및 응용 (2차년도)	김규정	양승윤	10192562		20220301	20230228	공동	500,000,000	500,000,000	125,000,000	25.00	20220322
2022.3.1.~ 2023.2.28.	11	교육부	지역대학 우수과학자지원사업	암 진단용 무통 다중 진단 패치 개발 (3차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20220301	20230228	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20220322

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	12	교육부	산학협력 선도대학 육성사업	아토피 치료를 위한 서방형 엑소좀 전달 패치 개발	양승윤	양승윤	10192562		20220901	20230131	단독	65,000,000	65,000,000	65,000,000	100.00	20220922
2022.3.1.~ 2023.2.28.	13	미래창조 과학부	한-인도 해외협력기반조성사업	조직모사 3D 바이오프린팅을 위한 고속 경화 바이오잉크 개발(3차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20221229	20231228	단독	40,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20230120
2022.3.1.~ 2023.2.28.	14	중소기업 기술정보 진흥원	중소기업기술혁신개발사업(시장확대형)	나노형 폴리페놀 고분자를 이용한 자가치유형 창상피복재 개발 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20220301	20220831	공동	193,900,000	106,590,000	53,295,000	50.00	20220301
2022.3.1.~ 2023.2.28.	15	김해의생명산업진흥원	학술연구용역	성능평가/시험분석 지원 기술개발을 위한 의료용필름 샘플 제작 및 연구용역 / 1연차	서성백	서성백	11615322		20220501	20221031	개인	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20221114
2022.3.1.~ 2023.2.28.	16	한국연구재단	기본연구(과기부)	천연페놀 기능화 고분자를 이용한 미세플라스틱의 제거 / 2연차	서성백	서성백	11615322		20220301	20230228	개인	129,695,000	42,328,000	42,328,000	100.00	20220308
2022.3.1.~ 2023.2.28.	17	중소기업 기술정보 진흥원	중소기업기술혁신개발사업(시장확대형)	나노형 폴리페놀 고분자를 이용한 자가치유형 창상피복재 개발 / 2연차	서성백	서성백	11615322		20220901	20230228	공동	213,290,000	106,590,000	53,295,000	50.00	20221101

정부 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 정부 연구비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	887,214,220	건축학 참여교수의 정부 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	922,033,750		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	1,028,865,000		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	2,838,112,970		계	0

[첨부 5-2] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 산업체(국내) 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2020.9.1.~2021.2.28.	1	에스엔비아	벤처	부산	최적화 두창백신 마이크로니들 패치 제작 및 검증	양승윤	양승윤	10192562		20200901	20210131	단독	30,000,000	30,000,000	30,000,000	100.00	20201007
2021.3.1.~2022.2.28.	1	셀렉소바이오	벤처	대구	엑소좀 분리 공정 개발	양승윤	양승윤	10192562		20211215	20221214	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20230119
2021.3.1.~2022.2.28.	2	(주)지투지바이오	중소(상장)	대전	Xenograft 모델을 이용한 미립구의 암 조직 내 약물 분포 시험	황대연	황대연	10139789		20210301	20210430	단독	11,000,000	11,000,000	11,000,000	100.00	20210318
2021.3.1.~2022.2.28.	3	(주)지투지바이오	중소(상장)	대전	Xenograft 모델을 이용한 항암 효과 확인 시험	황대연	황대연	10139789		20210701	20211130	단독	33,000,000	33,000,000	33,000,000	100.00	20210923
2022.3.1.~2023.2.28.	1	부산대기술지주	중소(비상장)	부산	코팅형 마이크로니들 제작 기술 개발을 통한 백신 패치 사업화 (1차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20220701	20221231	단독	93,500,000	93,500,000	93,500,000	100.00	20220908
2022.3.1.~2023.2.28.	2	부산대기술지주	중소(비상장)	부산	코팅형 마이크로니들 제작 기술 개발을 통한 백신 패치 사업화 (2차년도)	양승윤	양승윤	10192562		20230101	20231231	단독	187,000,000	187,000,000	187,000,000	100.00	20230314
2022.3.1.~2023.2.28.	3	㈜영케미칼	중소(비상장)	경상남도	아트피가 유발한 Nu/Nga Mice에 카테킨 하이드로겔 시트의 피부염증유 개선 효능 실험	황대연	황대연	10139789		20220412	20220831	단독	14,242,800	10,450,000	10,450,000	100.00	20220520
2022.3.1.~2023.2.28.	4	권도영알로에(주)	중소(비상장)	울산	알로에 사포나리아의 궤양성 대장염 개선 효능	황대연	황대연	10139789		20220301	20230228	단독	6,930,000	2,772,000	2,772,000	100.00	20220321

산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 산업체 연구비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	30,000,000	건축학 참여교수의 국내 산업체 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	94,000,000		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	293,722,000		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	417,722,000		계	0

[첨부 5-3] 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 참여교수의 해외기관 연구비 수주 실적

산정 기간	연번	해외 기관명	국가명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	환산 입금액(원)	연구비 입금일
									시작일	종료일							
No data have been found.																	

해외기관 연구비 총 (환산) 입금액(원) (건축학 참여교수 해외기관 연구비 제외)	2020.9.1.-2021.2.28	0	건축학 참여교수의 해외기관 연구비 총 (환산) 입금액(원)	2020.9.1.-2021.2.28	0
	2021.3.1.-2022.2.28.	0		2021.3.1.-2022.2.28.	0
	2022.3.1.-2023.2.28.	0		2022.3.1.-2023.2.28.	0
	계	0		계	0