

『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(신산업 분야)
나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단 자체평가보고서

접수번호	5120200513602									
신청분야	바이오헬스/혁신신약						단위	전국		
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야				
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류			
	분류명	치의학	치과재료학	학제간연구		의공학	의공학기술			
	비중(%)	40		30		30				
교육연구 단명	국문) 나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단									
	영문) Nanobiomedical Global Research Center for Regenerative Medicine									
교육연구 단장	소 속		단국대학교		일반대학원		나노바이오의과학과			
	직 위		조교수							
	성명	국문			전화					
					팩스					
		영문			이동전화					
					E-mail					
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)	3차년도 (22.3~23.2)						
	국고지원금	217	472	471						
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)								
자체평가 대상기간		2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)								
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다. 2022년 9월 27일										
작성자	나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단장									
확인자	단국대학교 천안캠퍼스 산학협력단장									

<자체평가 보고서 요약문>

중심어	재생의과학	나노바이오의과학	글로벌인재양성
	융복합연구	충청 의약바이오 인재양성	바이오헬스케어
	국제화프로그램	4차산업 맞춤형리더	세계수준 연구단
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	NOSTOF 프로그램(GLEX, 융복합 재생의과학특성화, Glocal)을 통하여 글로벌 미래 혁신 인재 양성을 목표로 연구단 운영 중. - 전략 I 글로벌 미래 혁신기술 전문 인재 양성을 위한 GLEX 과정 ▶ 해외학자를 통하여 글로벌 연구진 및 네트워크를 형성하고 있지만 현재 전세계적인 코로나 대유행으로 인하여 특강, 세미나 등 대면적인 활동에 제약이 있음. 하지만 온라인 교류를 활성화하여 버디프로그램, 온라인세미나 등을 실시하여 해외 공동연구 및 교류를 지속하고 있음. - 전략 II BT-NT-IT-임상의학기술 융복합 재생의과학 연구 집중화 ▶ 학생들은 이미 개설된 교과과정을 통해 융복합 커리큘럼을 이수하고 있으며, 학부 - 대학원 연계과정을 이수한 학생들이 본 학과에 진학하는 등 융복합 재생의과학 연구에 집중하고 있음. - 전략 III 지역경제를 이끌어갈 미래 혁신기술 실무 인재 양성 GLocal 과정. ▶ GLocal 과정의 세미나, 현장중심형 short course work 및 workshop 과목이 내부 사정으로 운영이 중단 되었으나, 참여대학원생들은 참여교수와 함께 연구개발에 참여하여 특허 출원 및 등록실적을 내어 재생의과학 분야 발전에 동참, 경쟁력 고취하여 창조경제형 인재로 양성 중.		
교육역량 영역 성과	GLEX과정, 융복합 재생의과학 집중화 및 국제화 교육 프로그램을 성실하게 이수한 대학원생들의 역량이 최고수준의 학술지 게재, 기술 상용화의 기초인 지식재산권 확보 및 국내외 학술대회 논문발표로 선순환 발현되고 있음. ▶ 참여대학원생 논문 실적 : 총 29편, 총 IF 248.747, 평균IF 8.58 ▶ 해외석학과의 국제공동연구 논문 : 총 10편, 평균 IF 9.442 ▶ 참여대학원생 특허출원 및 등록 : 총 21건 ▶ 참여대학원생 학술대회 논문 발표 실적 : 총 36편의 논문 발표, 9건의 수상		
연구역량 영역 성과	당초 계획한 참여 연구진 연구력 강화 목표의 논문 부분 : 평균 달성률 112.9%, 연구 활동의 글로벌화 목표 달성률 160% 달성으로 목표치를 웃돌아 달성하는 등 질적, 양적으로 우수한 성과를 도출함. ▶ 참여교수 논문 실적 : 총 50편, 총 IF(2021) 합 396.822 ▶ 참여교수 1인당 논문 실적 : 6.25편 ▶ 상위 3% 이내 논문 : 총 6편, 전체 논문의 12% ▶ 참여교수 공동 논문: 총 16편 ▶ 국제 공동 논문 : 총 16편, 전체 논문의 32% ▶ 참여교수 특허 출원 및 등록 : 총 51건, 1인당 평균 6.4건		

산학협력 영역 성과	여러 가지 산학간 인적/물적 교류가 있었음. 기업체 및 국공립연구소와 공동특허 출원 및 등록 8건, 기업체 및 국공립연구소에 자문이 정기적으로 있었고, 기업체, 국공립연구소와의 연구과제 11건, 기업체 기술이전의 경우 1건 정도로 다소 미흡함.
미흡한 부분 / 문제점 제시	GLEX과정, 융복합 재생의과학특성화, Glocal과정이 운영되었지만, 현재 전세계적 국가 상황 등으로 계획보다 규모가 축소되어 운영되었던 점, 내부사정으로 Glocal교육과정이 원활하지 못한점이 아쉬움.
차년도 추진계획	▶ 상위 3% 이내 논문 확대 (12% => 15% 이상) ▶ 국제 공동 논문 유지 및 확대 ▶ 국제 교류 활동 확대 ▶ 참여교수 특허 출원 및 등록 유지 및 확대 ▶ 컨설팅 내용 바탕으로 중간평가 대비 대학원생 및 우수참여교수 인력 확보 지속 노력

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	단국대학교	일반대학원 나노바이오의과학과

□ 첨단재생의료 분야의 우수한 연구논문 및 왕성한 연구 활동

- 지난 8년 동안 바이오소재개발, 줄기세포응용연구, 약물전달체개발 및 전임상 실험기법 개발 연구.
- 현재 국책과제 및 해외공동과제 등 총 6건 대형 과제 기획 및 수행 역량을 지님 (총 200억 원; 선도연구센터 MRC, 중점연구소사업, 글로벌 연구실사업, 해외우수연구기관유치사업 등 핵심참여교수)
- 총 120여편 SCI급 논문 (상위 10% 4여편, 1% 20편) => 전체 논문 중 상위 10% 이내 논문이 약 33%로 양질의 연구를 수행.
- 총 피인용회수 = 2800여회, h-index = 31 등 활발한 연구력 보유.
- 총 41(22.05.31)건의 국내특허 및 해외특허를 보유하고 있으며 기초연구 및 실용화연구의 지식재산권 확보 및 의료기기 관련 실용화 진행.
- 국내 연구자로 드물게 국제저널인 'Journal of Tissue Engineering' (IF=7.852)의 편집위원으로 활동.
- 2018년 대한치의학회 연송치의학상 금상, 2021년 대한치과재료학회 선우양국학술대상 수상.
- ▶ 학문적 경험과 노하우는 국내 조직재생의 발전에 크게 기여함과 동시에 세계적 연구그룹을 형성하여 본 과제의 신산업인 '첨단재생의료'의 사업을 성공적으로 수행 가능.

□ 융합연구의 주도적 역할

- 대학에서 치과재료공학을 전공하여 조직재생공학연구원에서 생체재료, 세포배양, 및 조직공학법에 관한 연구
- 치과대학으로 부임하여 임상의들과 함께 활발한 연구 활동 주도.
- 의과대학교수들과 함께 글로벌 융합연구를 위한 나노바이오의과학과를 설립 중추적 역할.
- ▶ 자연과학-공학-치의학-의학 등 융복합 신산업인 '첨단재생의료'를 아우를 수 있는 역량을 확보.

□ 세계적인 연구기관들과의 협력 네트워크 및 교육역량

- 미국 (컬럼비아대, UPenn), 영국 (UCL), 스페인 (바르셀로나대), 중국 (북경대, 칭화대), 일본 (도쿠시마대), 호주 (시드니대) 등 세계적인 연구기관과 활발한 교류.
- WCU, GRL, GRDC 등 사업으로 대학원생 및 박사들을 해외 파견 (10명) 및 세계 석학들의 대학 내 강의 등 도약 및 성장할 수 있는 환경을 제공.
- ▶ '첨단재생의료' 융복합 연구 및 교육이 필요한 조건에서 세계적인 연구기관과 석학들의 공동 연구 및 교육은 본사업에 참여하는 연구진 및 학부생 (대학원생)의 글로벌 역량을 갖추기 기회 제공.

□ 체계적인 행정시스템 구축

- 본 사업 단장은 교내 조직재생공학연구원 부원장으로서 연구원 산하 1개 연구소 및 3개 센터를 총

관 실무 운영하며 총 7명의 행정팀을 구축하여 매주 ‘첨단재생의료’ 관련 교수진 및 행정인력의 회의를 통한 사업 운영 및 학생관리, 대외활동 등 관리.

- ▶ 많은 과제를 성공적으로 운영할 수 있는 원동력으로서 체계적인 행정시스템 구축으로 연구, 교육 및 글로벌 네트워크 풍부한 경험.

●교육 연구단장 변경 및 사유

- 2021.09.07.

장으로 변경

한국연구재단의 「4단계 BK21사업 관련 수시점검 실시」 심의결과 및 선도연구센터 과제수주로 1년 사업비 금액이 연간 20억이 넘어 나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단 참여교수인 이정환 교수로 변경하게 되었음.

2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

신청학과(부)	기준학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
나노바이오의과학과	2021년 2학기	7	10	17	5	3	8
	2022년 1학기	7	10	17	5	3	8

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

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
-	-	-	-	-	-

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

(단위: 명, %)

신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
나노바이 오의과학 과	2021년 2학기	20	16	80	19	16	84	13	10	77	52	42	81
	2022년 1학기	22	17	77	19	15	79	22	13	59	63	45	71
참여교수 대 참여학생 비율													

□ 기존 참여 교수 수 유지 (8명)

○ 본 연구단은 사업 신청 당시와 같이 참여교수 8명을 유지하고 있음.

- 재료공학, 조직재생공학)
- 유무기화학, 나노바이오재료합성)
- 약학, 신경재생)
- 화학공학, 조직공학)
- 생체의료고분자, 의료용소재)
- 치의학)

- (생물학, 줄기세포생물학)					
- (의학, 재생의학)					
학과	성명	전임/겸임	외국인/내국인	참여기간	참여개월 수
나노바이오헬스학과		겸임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		전임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		전임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		전임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		전임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		겸임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		겸임	내국인	2021.09 ~2022.08	12
나노바이오헬스학과		전임	내국인	2021.09 ~2022.08	12

첨단재생의료 신산업 연구 및 교육을 통한 전문가 양성을 위해 재료공학-화학-생물학-치의학-의학 약학 교수로 구성하여 학제간 융복합 커리큘럼 및 환경을 설정하여 연구단이 운영되고 있음.

□ 참여대학원생 현황

○ 대학원 나노바이오헬스학과 학생 구성

- 전체 학생 수 : 2021년 2학기 52명, 2022년 2학기 63명
- 참여학생 : 2021년 2학기 석사과정생 16명, 박사과정생 16명, 석·박사통합과정생 10명 (80.7%)
2022년 1학기 석사과정생 17명, 박사과정생 15명, 석·박사통합과정생 13명 (71.4%)

3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

□ 교육 비전 - 단국대학교 “나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단”은 4단계 BK21 사업을 통해, ‘바이오헬스/혁신 신약 분야의 신기술인 첨단재생의료 연구 분야를 선도하고, 미래 국가경제를 이끌어갈 글로벌 미래혁신인재양성’이라는 교육의 비전을 내걸고, 첨단재생의료 분야에서 국내 5위권, 세계 10위권의 교육 연구단 목표. □ 교육목표 - 글로벌 수준의 고급 전문 인재 양성 - 첨단 융복합기술 전문 석박사 인력 양성 - 첨단재생의과학 연구의 맞춤형 교육 실현 - 광역경제권 선순환 시킬 창조적 리더 양성 □ 비전 및 목표달성을 위한 핵심전략 - 전략 I 미래 혁신 인재양성 특성화 프로그램 (Non-Stop TO Fellowship ‘NOSTOF’) 도입. - 전략 II 글로벌 미래 혁신기술 전문 인재 양성을 위한 Global Leader for EXcellence (GLEX) 과정. - 전략 III BT-NT-IT-임상의학기술 융복합 재생의과학 연구 집중화. - 전략 IV 지역산업 핵심 바이오헬스/혁신신약 기술 개발 및 지역경제를 이끌어갈 미래 혁신기술 실무 인재 배출을 위한 글로컬 (Glocal=Global+Local) 과정.
--

○ 단국 NOSTOF 프로그램의 핵심은

첫째, 글로벌 미래 혁신 전문 인재 양성을 위한 Global Leader for EXcellence (GLEX) 과정

둘째, BT-NT-IT-임상의학기술 융복합 재생의과학 특성화

셋째, 지역산업 핵심 바이오헬스/혁신신약 기술 개발 및 지역경제를 이끌어갈 미래 혁신 기술 실무 인재 배출을 위한 글로컬 (GLocal=Global+Local) 과정

- 이를 도입하여 연구단 참여 대학원생의 교육과 연구의 질적 향상을 통해 “융합생명과학 관련 글로벌 미래 혁신 전문 인재양성”을 목표.

□ 전략 I 글로벌 미래 혁신 전문 인재 양성을 위한 Global Leader for EXcellence (GLEX) 과정

○ GLEX 교육과정

- 글로벌 연구진 및 네트워크 형성 : 재생의과학 분야의 세계 석학을 확보하여 본교 대학원 나노바이오의과학과 초빙교원으로 임용하여 학과 faculty member로서 학과의 교육과 연구를 이끌고 있음. 참여 해외학자를 통하여 해외연수, 공동연구, 연구지도, 특강, 세미나 등 글로벌 수준의 교육환경을 제공함.
- 세계 석학을 통한 교육 연구의 글로벌화 : 2022년 5월 조나단 놀스 교수 방문 (2022.05.19.~2022.06.02.)으로 특강, 세미나. 공동연구, 연구지도를 통하여 현재 글로벌 트렌드를 접할 수 있는 기회를 마련하였음. 앞으로도 해외학자의 국내 방문을 추진하여 글로벌 수준의 교육환경을 제공할 예정임.
- UCL-DKU 버디 프로그램 : UCL 학생들과 참여대학원생들의 연구 교류 프로그램. 매칭된 학생들이 자유롭게 한달동안 연구한 내용을 줌을 이용하여 발표 또는 공유, 논의하며 서로 연구교류를 하게 되므로써 연구력 향상에 도움을 줌.

▶ UCL-DKU 버디 프로그램 (53건) : 몇 개만 나열

- 2021.09.15., : Introduction of each other's project, and small questions about research progress
- 2021.10.13., n : All new members briefly introduce each other. Discussed briefly each other's project
- 2021.10.13., ke : Recent project progress; Astrocyte under lps condition, the interesting funding of Li-loaded GelMA-PGF.
- 2022.05.11., -Lady: Shared current works of the projects. (Ex vivo study-stainings of ES treatment, PC markers expression of oral epithelial cells)
- 2022.07.13., -Naiwen : Discussion of current projects: YE: Brief discussion of new electrospin setup / BV: Confocal imaging of Ti disks and issues. YG: Skipped due to extra laboratory work overlapping

▶ 참여대학원생과의 공동연구 및 연구지도를 통해 참여 해외학자와 국제저명학술지에 공동연구 논문 총 10편 게재

- “Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy”, Biomaterials, 2021.09., , 영국
- “A Study on Myogenesis by Regulation of Reactive Oxygen Species and Cytotoxic Activity by Selenium Nanoparticles”, Antioxidants, 2021.11., , 영국
- “The eggshell membrane: A potential biomaterial for corneal wound healing”, Journal of

Biomaterials Applications, 2021.11, , 영국

- “Investigating the mechanophysical and biological characteristics of therapeutic dental cement incorporating copper doped bioglass nanoparticles” , Dental Materials, 2022.02, 은, 영국
- “Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics” , Bioactive Materials, 2022.02, 아 , 영국
- “Investigating the Effects of Conditioned Media from Stem Cells of Human Exfoliated Deciduous Teeth on Dental Pulp Stem Cells” , Biomedicines, 2022.04, 영국
- “Characterization of Physical and Biological Properties of a Caries-Arresting Liquid Containing Copper Doped Bioglass Nanoparticles” , Pharmaceutics, 2022.05, , 영국
- “Hyperelastic, shape-memorable and ultra-cell-adhesive degradable polycaprolactone-polyurethane copolymer for tissue regeneration” , Bioengineering & Translational Medicine, 2022.05, 영, 영국
- “Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets” , Bioactive Materials, 2022.06, 영국
- “ Photocatalytic effect-assisted antimicrobial activities of acrylic resin incorporating zinc oxide nanoflakes” , Biomaterials Advances, 2022.08, , 영국

▶ 단/중/장기 해외연수 프로그램 : 코로나 대유행상황으로 나라간 이동이 어려움으로 대학원생의 해외 파견은 0회, 국내 개최 국제학술대회 참석은 2건 (국내 개최 국제학회 포함)

- , 대한민국 제주, 2021 International Conference of The Korean Society for Molecular and Cellular Biology(2021.11)
- 성, 대한민국, 2022년 제 25회 한국뇌신경과학회 정기국제학술대회(2022.05)

□ 전략 II BT-NT-IT-임상의학기술 융복합 첨단재생의료 특성화

○ 재생의과학 융복합 커리큘럼 운영 : 단국 NOSTOF 프로그램을 통해 나노바이오의학과와 소속 학생들은 대학원 연계과정 및 융복합 재생의과학 연구 집중화를 위해 학부와 대학원 과정동안 집중적인 융복합 커리큘럼을 이수하고 있음. 대학원 연계과정의 경우 최근 1년동안 8과목에서 10명이 이수하였고 이 중 7명은 2022학년도 본 대학원에 진학했으며, 앞으로 나머지 학생들도 본 대학원 진학을 기대중.

- 2021년 2학기 고급인체생리학, 자연과학대학 분자생물학과 자연과학대학 분자생물학과)
- 2021년 2학기 나노고분자 물성특론1, (융합기술대학 제약공학과)
- 2021년 2학기 단백질학및단백질체정보학, (자연과학대학 분자생물학과, (자연과학대학 분자생물학과)
- 2021년 2학기 생체모방기술, 융합기술대학 제약공학과), 자연과학대학 화학과), 배 (자연과학대학 미생물학과), (자연과학대학 미생물학과)
- 2021년 2학기 생체조직분석학, (자연과학대학 화학과)
- 2021년 2학기 조직재생공학 콜로퀴엄2, (자연과학대학 화학과), 연과학대학 화학과)
- 2021년 2학기 화학및생물반응공학, (융합기술대학 제약공학과), 연과학대학 화학과), (자연과학대학 미생물학과), (자연과학대학 미생물학과)
- 2022년 1학기 메카노바이올로지 글로벌 동향I, 자연과학대학 화학과)

□ 전략 III 지역경제를 이끌어갈 미래 혁신기술 실무인재 양성 (GLocal) 과정

- 충청 광역 지역 경제권 내의 기업 및 국공립 연구소들과 협력하여 지역경제를 이끌어갈 미래 혁신 기술 실무인재를 양성하기 위한 본 연구단의 전략
 - 글로벌 미래 혁신 기술 실무인재양성 과정은 다음과 같은 내용을 포함하며, 기관의 여건에 따른 선택형 참여/지원을 추진.
 - : 신기술 관련 우수 연구개발 아이템 지속적 협의 도출 및 박사과정 맞춤형 연구주제화
 - : 맞춤형 고급지도 강좌 개설 및 내용 개발 (참여기관 임직원의 강좌개설)
 - : 맞춤형 연구개발 현장 프로그램 개발
 - 3단계 BK21 사업동안 실무형 인재양성을 위해 매 학기 브랜드화 된 교과과정(글로벌 산학협력 특강 I, 글로벌 산학협력 특강II)을 개설하여 운영 중이었으나, 4단계 BK21사업 시작 후 전 세계적인 코로나19의 영향으로 운영하지 못함. -> 2022년 2학기부터 점차적으로 기업실무진 초청 세미나등을 개최할 예정
 - 지도교수와 함께 기업체 공동연구에 참여하는 등 활발한 연구활동을 한 참여대학원생 박사과정)학생은 한국보건산업진흥원 2022.09 취업 예정으로 GLocal 교육과정의 성과가 나오고 있음.
- ▶ 공동연구 개발 : 참여대학원생들은 참여교수와 함께 연구개발에 참여, 특허출원 및 등록 실적 (총 21건) 등 재생의과학 분야 발전에 동참, 동시에 경쟁력을 고취하여 창조경제형 인재로 양성중.

[출원번호 10-2021-0123921]코어-셸 구조를 갖는 나노복합체를 포함하는 기체 센서, (2021.09)

[출원번호 10-2021-0128063]생리활성인자 탑재/세포 부착이 가능한 다공성 구조를 가지는 고분자 필름 및 이의 제조방법, (2021.09)

[출원번호 10-2021-0131697]다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139327]4,5-이치환된-1,2,4-트리아졸-3-티올 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 021.10)

[출원번호 10-2021-0139331]피리미딘-2,4-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139328]레복세틴을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 021.10)

[출원번호 10-2021-0139329]피롤로[3,4-c]피리딘-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0182115]LEPRE1의 isoform-a 만을 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체, (2021.12)

[출원번호 10-2021-0182114]LRRC15의 당쇄를 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체, (2021.12)

[출원번호 PCT/KR2022/001596]6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물 (2022.01)

[출원번호 PCT/KR2022/001591]로나파르닙을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2022.01)

[출원번호 10-2022-0040811]세포 배양용 몰드, 상기 몰드를 이용한 세포 배양용 플레이트, 및 이의 제조방법, 022.03)

[출원번호 10-2022-0031011]조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법, (2022.03)

[출원번호 10-2022-0031012]골 재생을 위한 나노세리아 함유 향산화 젤라틴 하이드로겔,
안(2022.03)
[출원번호 10-2022-0060959]유치 줄기세포 배양액을 유효성분으로 포함하는 혈관 및 신경 재생용 조성
물, (2022.05)
[출원번호 10-2022-0063757]필름 형태의 지혈제 및 이의 제조방 (2022.05)
[출원번호 10-2022-0063758]실리콘 혼합 골 시멘트 및 이의 제조방법, 2022.05)
[등록번호 10-2403707]다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법,
현(2022.05)

II

교육역량 영역

□ 교육역량 대표 우수성과

본 연구단의 GLEX 과정, 융복합 재생의과학 집중화 및 국제화 교육 프로그램을 성실하게 이수한 대
학원생들의 역량이 최고 수준의 학술지 게재, 기술 상용화의 기초인 지식재산권 확보 및 (비록 온라
인으로 주로 진행되었으나) 인적 교류의 장인 국내/외 학술대회에서의 논문발표등으로 선순환 발현
되고 있음.

▶ 참여대학원생 연구실적

○ 참여대학원생 논문의 우수성

- 최근 1년(2021.09.01.~2022.08.31.)동안 참여대학원생들은 총 29편의 논문을 국제저명학술지에
게재함.(평균 IF 8.58)

○ 참여대학원생 학술대회 논문 발표

- 국제, 국내 학술대회에 참여하여 총 36편의 논문을 발표하였고, 이 중 9건의 발표상을 수상하였
음.

○ 참여대학원생의 특허출원 및 등록

- 최근 1년간(2021.09.01.~2022.08.31.) 참여대학원생들은 참여교수와 함께 연구개발에 참여하여
총21건의 특허출원 및 등록을 함.

▶ 참여 교수별 우수성과

○ 김

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 Biomaterials(IF=15.304), 2021.09에 논문을 게재, Cell
Death & Differentiation(IF=12.077), 2022.01에 게재, 은 Chemical Engineering
Journal(IF=16.744), 2021.10에 게재, Bioengineering & Translational Medicine(IF=10.684),
2022.05에 게재, ioactive Materials(IF=16.874), 2022.02에 게재
는 Bioactive Materials(IF=16.874), 2022.06에 게재,
Biomaterials(IF=15.304), 2022.08에 논문을 게재하였음. 해당 학생들은 조직재생공학분야의 권
위있는 국제학술지에 논문을 게재하는 등 우수한 성과를 내었으며, 5건의 특허등록 및 출원하였
음.

- 은 2021 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄, 2021 대한치과재료학회 추계학술대회, 2022 대한치과재료학회 춘계학술대회에 참여하여 각각 포스터 발표 및 구두발표를 진행하고, 각각 우수상 및 최우수상을 수상하였음.

○

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 Nanoscale(IF=8.307), 2022.02, Journal of Nanobiotechnology(IF=9.429), 2022.08, Nano Convergence(IF=10.038)1 2022.08에 논문을 게재하SMS 등 권위있는 국제학술지에 논문을 게재하는 등 뜻한 성과를 내었음.
- 교육인력양성사업인 글로벌 박사 펠로우십의 과제 수주 및 진행 중임(기간 : 2차 : 2020.03-01-2021.02.28., 3차 : 2021.03.01.-2022.02.28.)

○

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 질환 신약개발 연구를 수행 중임. 알츠하이머치매의 새로운 타겟인 혈관부착단백질의 발현을 조절하는 다양한 약물들의 in vitro, in vivo 효능 및 작용기전 연구를 수행하고 있음. 특허 1건을 출원하였으며 2022년 제 25호 한국뇌신경과학회 정기 국제학술대회에서에서 포스터 발표, 곧 추가 논문 게재 예정.
- 대학원생 Tissue Engineering and Regenerative Medicine(IF=4.451), 2022.07에 논문을 게재하였고, 2022년 약리학분과 하계 심포지엄에 참가하여 구두발표로 우수발표상을 수상하였음.
- 강의 실적: 약물의 효과 및 기타 기초지식을 습득함으로서 임상에 응용하고 더 나아가서는 새로운 약물을 개발 할 수 있는 능력을 갖추고자 이 분야에 대한 지식을 함양하기 위한 ‘신경약물학’ 강의 및 생명의약학의 기초가 되는 분야인 분자생물학의 최신 개념을 이해하고 그 원리를 실험에 구체적으로 적용할 수 있는 능력을 함양하기 위한 ‘고급분자 세포 생물학’ 강의 완료.

○

- 대학원생 연구 실적 : 대학원 Rationally designed bioactive milk-derived protein scaffolds enhanced new bone n을 주제로 Bioactive Materials(IF=16.874), 2022.06에 논문을 게재하였고, Micro-groove patterned PCL patches with DOPA for rat Achilles tendon regeneration를 주제로 Journal of Industrial and Engineering Chemistry(IF=6.76), 2022.01에 논문을 게재하였음. 2022.03 특허를 1건 출원하였음.
- 은 2021 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄, 2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄에 참여하여 각각 포스터 발표를 진행하였고, 우수 논문 발표상을 수상함 (정택광, 손유철)

○

- 대학원생 연구 실적 : 대학원생 은 Stem Cells International(IF=5.131), 2021.09, Chemical Engineering Journal(IF=16.744), 2022.02), Polymer-Korea(0.473), 2022.05에 논문을 게재하였음.
- 대학원생 2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄, 2022 고분자학회 춘계학술대회, 2022 고분자학회 춘계학술대회에 참여하여 포스터발표를 진행하였음.
- 김 은 지도교수님과의 연구활동을 통하여 4건의 특허를 등록 및 출원하였음.

○

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 은 Biomaterials(IF=15.304), 2021.09에 논문을 게재, Cell Death & Differentiation(IF=12.077), 2022.01에 게재, Chemical Engineering Journal(IF=16.744), 2021.10에 게재, Bioengineering & Translational Medicine(IF=10.684), 2022.05에 게재, Bioactive Materials(IF=16.874), 2022.02에 게재, 는 Bioactive Materials(IF=16.874), 2022.06에 게재, Biomaterials(IF=15.304), 2022.08에 논문을 게재하였음. 해당 학생들은 조직재생공학분야의 권위있는 국제학술지에 논문을 게재하는 등 우수한 성과를 내었으며, 5건의 특허등록 및 출원하였음.
- 2021 한국색체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄, 2021 대한치과재료학회 추계학술대회, 2022 대한치과재료학회 춘계학술대회에 참여하여 각각 포스터 발표 및 구두발표를 진행하고, 각각 우수상 및 최우수상을 수상하였음.

○

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 은 각각 연구에 참여하여 Genes(IF=4.141), 2022.04 논문 1건, Stem Cell International(IF=5.131), 2022.07 논문 2건, Stem Cells and Development(IF=4.39), 2022.07 논문 2건을 게재하였고, 국내 특허 2건 출원과 2021 International Conference of The Korean Society for Molecular and Cellular Biology, KSMCB Winter Conference 2022 학회에 참여하여 우수포스터 상을 수상하였음.()

○

- 대학원생 연구실적 : 대학원생 은 Self-assembling peptide gels promote angiogenesis and functional recovery after spinal cord injury in rats을 주제로 Journal of Tissue Engineering(IF=7.94), 2022.03에 논문을 게재하였고, 은 2022 한국실험동물학회 동계심포지엄에 참여하여 우수포스터상을 수상하였으며, 근감소증 예방 또는 치료용조성물에 관한 특허를 7개 출원 하였음.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단은 융복합 재생의과학 연구를 담당할 핵심인재를 양성하기 위하여 특성화된 교과과정을 효율적이고 체계적으로 운영하기 위하여 아래 7가지 핵심 운영계획을 제시하고 운영 중에 있음.

□ 첫째, 융복합 재생의과학 구현을 위해 다양한 교과과정 제공하며 및 전공 교과 과정의 트랙화

- 이미 마련되어있는 5개의 전공분야(분자의과학, 재생의과학, 융합생명정보과학, 바이오테크놀로지, 조직재생공학)를 BT, NT, MT 융합을 통해 재생의과학 분야의 응용 심화형 및 창조형 융복합 등 다양한 교과과정을 개설 함.

- 2021년 2학기 10개 교과목
- 2022년 1학기 12개 교과목

2021년 2학기 개설 교과목	영어강의	2022년 1학기 개설 교과목	영어강의
고급인체생리학	○	생체역학I	○
나노고분자 물성특론1		고급분자 세포생물학2	○

나노바이오소재의유기화학	○	고급생화학 I	
단백체학및단백질체정보학		나노바이오과학 특론 I	
생체모방기술	○	나노재료과학의연구동향 I	○
생체조직분석학	○	메카노바이올로지 글로벌 동향 I	○
신경약물학 I		생체계면과학과물질반응	○
조직재생공학 콜로퀴엄2	○	유전학 II	○
조직재생공학 I	○	조직공학과응용	○
화학및생물반응공학	○	조직공학실험기법	
		조직재생공학콜로퀴엄 I	○
		줄기세포 메카노바이올로지 I	○

□ 둘째, 융복합 재생의과학 연구를 수행할 글로벌 인재양성을 위한 글로벌화된 교과과정 운영

• 글로벌형 세미나(GLEX 세미나) : 본 연구단에 참여하는 해외 석학교수의 국내 방문 (2022.05.19.~2022.06.02.)기간 중 6번의 특강 및 세미나를 진행하였음.

· Lecture 1: Thermal Analysis in Nanobiomedicine. What, Why, How?

· Lecture 2: Thermal Analysis Part 2: Dynamic Mechanical Analysis and combined measurement methodologies

· Lecture 3. Introduction to NMR

· Lecture 4. Introduction to XRD

· Lecture 5. Phosphate sol-gel processing

· Lecture 6. Biomaterials for Regenerative Medicine. Ceramics and Glasses

• 해외석학 온라인 세미나 (4건) : 줌 프로그램을 통하여 온라인으로 해외석학들의 세미나를 진행

“How do forces transmitted from a cell’ s environment affect DNA organization?” , Prof Vivek Shenoy, Upenn, 2022.02.09

“Bioengineering approaches for regenerative medicine and therapeutics” , Prof Molly Stecens, Imperial College London, 2022.05.03

“Transducing - and shielding- mechanical signals from integrins to the nucleus” , Dr. Pere Roca-Cusachs, University of Barcelona, 2022.05.04

“Genetically modified animal production” , Dr. Junghyun Ryu, Oregon Health & Science University, U.S.A, 2022.08.17

• UCL-DKU 버디 프로그램 : UCL 학생들과 참여대학원생들의 연구 교류 프로그램. 매칭된 학생들이 자유롭게 한달동안 연구한 내용을 줌을 이용하여 발표 또는 공유, 논의하며 서로 연구교류를 하게 되므로써 연구력 향상에 도움을 줌.

- 2021.09.15., 박 y : Introduction of each other's project, and small questions about research progress

- 2021.10.13., 최 wen : All new members briefly introduce each other. Discussed briefly each other's project

- 2021.10.13., e : Recent project progress; Astrocyte under lps condition, the interesting funding of Li-loaded GelMA-PGF.

- 2022.05.11., : Shared current works of the projects. (Ex vivo study-stainings of ES treatment, PC markers expression of oral epithelial cells)

- 2022.07.13., en : Discussion of current projects: YE: Brief discussion of new electrospin setup / BV: Confocal imaging of Ti disks and issues. YG:

Skipped due to extra laboratory work overlapping

- 단/중/장기 해외연수프로그램 : 학생파견을 목표로 했으나 코로나 19의 유행으로 출국이 어려워짐. 코로나 19 상황이 나아지면 앞으로의 사업년도에 세미나, 해외 연수 프로그램을 계획하여 운영 예정

- 영어강의 비율 : 2021년 2학기 7개 강의 70% , 2022년 1학기 9개 강의 75%로 운영 중

□ 셋째, 지역 산업체와 공생하는 실무형 인재양성 교과과정 운영

- GLocal 교육과정, 세미나(전문가, 경영인들 참여 운영 3학점)내부사정으로 운영이 중단 됨.
- 현장중심형 short course work 및 workshop 과목 : 산업체와 연계연구를 참여하는 학생들을 대상으로 교수 및 산업체 핵심 기술 전문가가 참여하여 현장중심 workshop 과정을 개설운영 -> 과정개설은 하지 않고, 각 교수가 진행하는 산업체 협력 연구등에 참여하는 등 경험을 쌓고 있음.

□ 넷째, 학부-대학원 교과과정 연계성 강화

- 연계과목 이수 학점은 대학원 진학 후 정규 학점으로 인정.
- 2021년 2학기 나노고분자 물성특론1, 융합기술대학 제약공학과)
- 2021년 2학기 생체모방기술, 합기술대학 제약공학과) (자연과학대학 미생물학과), (자연과학대학 미생물학과)
- 2021년 2학기 조직재생공학 콜로퀴엄2, (자연과학대학 화학과)
- 2021년 2학기 화학및생물반응공학, 융합기술대학 제약공학과), 자연과학대학 미생물학과), 연과학대학 미생물학과)

□ 다섯째, 강의 평가 실시 및 피드백을 통한 환류 시스템의 활성화

- 강의의 질을 평가하고 이를 개선하기 위하여 매 학기 강의평가를 실시하고 있으며, 평가결과가 미흡한 경우 업적평가에 반영하여 개선하는 등 강의평가 환류시스템이 잘 운영되고 있음.

□ 여섯째, 국내외 대학간/학제간 학위 및 학점 교류의 활성화

- 통합 석박사학위제도 및 복수 박사 학위제 실시하여 재료공학, 화학, 의학, 치의학, 약학, 생명과학, 의공학, 및 생명정보학 등 다양한 전공을 가진 교수진이 참여하고 있고, 지난 7년간 BK 프로그램을 진행하면서 다학제간 강의 교류가 이미 개설되어 매우 활발.
- 단국대학교 대학원 학칙에 따르면 다학제간 강의 교류를 위한 타 학과 이수 학점 제한을 두고 있지 않아 대학 간 자유로운 교류 가능.
- 또한 이미 다수의 타 학과 학생이 나노바이오의과학과 교육과정을 이수. (물리학과, 생명과학과, 미생물학과, 치의예과, 의예과, 동물자원학과 등).

□ 일곱째, 연구윤리 교육 강화

- 학교차원에서 논문을 작성하려는 학생은 필수적으로 연구윤리교육을 입학 다음학기부터 학위청구 논문심사를 신청하기 전까지 1회 이수하고 수강확인서를 출력하여 제출하여야함.
- 또한 나노바이오 의과학과에서는 모든 학생들의 연구윤리의식을 고취 시키기 위하여 연구윤리과목을 비교과 과목으로 개설하여 2021년 2학기 운영하였고 그 결과 48명이 수료하였음.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

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

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	16	16	10	42
	2022년 1학기	17	15	13	45
	계	33	31	23	87
배출 (졸업생)	2021년 2학기 (2022년 2월)	2	3		5
	2022년 1학기 (2022년 8월 예정)	3	2		5
	계	5	5		10

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

본 연구단에서는 3단계 BK21플러스 사업으로 구축하여 4단계 BK21사업까지 지속적으로 우수대학원생 확보 전략을 운영하고 있음.

□ 재생의과학기반 바이오헬스분야 세계 최고의 All-in-one 연구 집중 인프라 구축

- 대학원 나노바이오의과학과만의 독립 첨단 전용 All-in-one 연구동.(공동분석장비+재료합성+세포실+동물실이 1개 건물에 위치)
- 6명 전문행정인력 고용으로 연구비 정산 등의 Paper work없이 연구에만 집중.
- 4층 300평 (첨단 융복합 공동기장비실), 5층 600평 (연구실 및 실험실) 6층 300평 (동물실 및 동물 실험실) 사용.
- 세계석학과의 on-line 강의 및 토의를 위한 인터넷 가상 강의실 확대 구축.
- 고가의 연구 장비 24시간 사용가능을 위한 유지 및 관리용 보안시스템 및 CCTV를 설치.

□ 국내 최고수준의 파격적인 장학 특전 지원

- 대학원생 확보 및 지원 실적

본 연구단에서는 지속적으로 대학과의 협의를 통해 교내장학금을 개선하여 우수 대학원생을 확보함. 대학원생은 교내장학금과 BK 연구장학금을 통해 등록금 전액을 지원받아 학업 및 연구에 집중할 수 있도록 하고, 연구성과에 따라 우수 참여대학원생들에게 BK 인센티브를 지원하여 연구력 증진에 기여함. 그 외 국제활동 지원을 통해 국제학술대회 참석, 해외기관과의 공동연구를 통해 글로벌 인재로 성장하는 기회를 제공함.

▶ 대학원생 장학금 지원

○ 연구보조장학금 (등록금 50%)

- 2021년 2학기 총 13명, 33,998천원
- 2022년 1학기 총 16명, 55,892천원

○ 성적우수장학금 (등록금 최대 70%)

- 2021년 2학기 총 11명, 36,487천원

- 2022년 1학기 총 11명, 35,584천원

○ 외국인장학금 (1,2학기 수업료 50% , 3~5학기 수업료 50%)

- 2021년 2학기 총 7명, 25,865천원

- 2022년 1학기 총 8명, 30,232천원

○ BK 연구장학금 지원

- 2021년 2학기 총 29명, 173,200천원

- 2022년 1학기 총 29명, 179,400천원

□ 국내외 우수 대학원생 유치를 위한 프로그램 운영

- 본 연구단은 지난 1년동안 지속적으로 “정기 여름/겨울 방학4주 인턴십을 이용한 우수 학부학생 적극적 유치”, “DKU-EXFOS를 이용한 해외 우수인재 확보”, “국내 우수 대학원생 유치를 위한 국내외 사이트 프리미엄 공고 및 홍보를 계획하고 아래와 같이 운영하였음.

▶ 정기 여름/겨울 방학 4주 인턴십을 이용한 우수 학부학생 적극적 유치

- 2021년 동계 학부생 인턴십 : 12명 참가

- 2022년 하계 학부생 인턴십 : 6명 참가

▶ DKU-EXFOS (Dankook-Excellent Foreign Graduate Students Scholarship Program) ※

- 외국학생 특별전담팀 대학 및 연구단 내에 구성

: 입학부터 학위수여 시 까지 전반적이 사항 특별관리, 외국학생 특별전담팀 행정 1인 파견/대학본부 배치/관련부처와 업무협조.

- 우수 해외대학원생을 위한 특전 계획 : Total Care Service 제공 : 연구단 참여 대학원 학과 내 외국인 학생 전용 담당 직원 배치, 한국어과정 교육 지원

▶ 과학포털 사이트인 BRIC시스템, 교내 홈페이지 등 지속적인 광고 및 우수 연구 결과를 적극적으로 홍보함.

▶ 이를 통해 최근 1년간 아래와 같이 신입학 대학원생을 확보하였으며 출신별로 정리함.

- 2021.09.01.~ 2022.08.31 동안 23명의 학생이 입학하였고 3인의 외국인 학생들이 입학을 하였음.

- 단국대학교 출신 : 2021년 2학기 3명/ 2022년 1학기 13명

- 국내 타 대학 출신 : 2021년 2학기 2명/ 2022년 1학기 2명

- 해외대학 출신 : 2021년 2학기 2명 / 2022년 1학기 1명

□ 다양한 국제교류 프로그램 참여 기회 확대 계획

- 참여대학원생들의 글로벌 연구역량을 위해 해외기관에 파견, 참여 해외석학들의 현지 연구팀에 합류하여 우수한 연구원들과 공동연구를 수행을 계획했으나 코로나 19 상황으로 인하여 직접 파견이 불가능 했음. 하지만 이미 이루어진 해외석학들과의 네트워크를 통하여 대면활동은 어려우나, 온라인을 기반으로 교류하여 연구지도가 가능하였고, 점차 상황이 나아지면 앞으로의 사업 기간 동안 실현하여 우수 대학원생 유치에 도움이 되도록 할 예정.

● **해외석학 온라인 세미나** (4건) : 줌 프로그램을 통하여 온라인으로 해외석학들의 세미나를 진행

“How do forces transmitted from a cell’s environment affect DNA organization?”, Prof Vivek

Shenoy, Upenn, 2022.02.09

“Bioengineering approaches for regenerative medicine and therapeutics” , Prof Molly Stecens, Imperial College London, 2022.05.03

“Transducing - and shielding- mechanical signals from intergrins to the nucleus” , Dr. Pere Roca-Cusachs, University of Barcelona, 2022.05.04

“Genetically modified animal production” , Dr. Junghyun Ryu, Oregon Health & Science University, U.S.A, 2022.08.17

- **UCL-DKU 버디 프로그램** : UCL 학생들과 참여대학원생들의 연구 교류 프로그램. 매칭된 학생들이 자유롭게 한달동안 연구한 내용을 줌을 이용하여 발표 또는 공유, 논의하며 서로 연구교류를 하게 되므로써 연구력 향상에 도움을 줌.(몇 개만 나열)
- 2021.09.15., : Introduction of each other's project, and small questions about research progress
- 2021.10.13., aiwen : All new members briefly introduce each other. Discussed briefly each other's project
- 2021.10.13., : Recent project progress; Astrocyte under lps condition, the interesting funding of Li-loaded GelMA-PGF.
- 2022.05.11. ady: Shared current works of the projects. (Ex vivo study-stainings of ES treatment, PC markers expression of oral epithelial cells)
- 2022.07.13., iwen : Discussion of current projects: YE: Brief discussion of new electrospin setup / BV: Confocal imaging of Ti disks and issues. YG: Skipped due to extra laboratory work overlapping

2.3 대학원생 학술활동 지원 계획

본 연구단은 당초 재생의과학 기반 바이오헬스 국내외 기업체와의 대학원생-기업 공동연구활동 강화하기 위하여 3단계 BK21사업기간동안에 시행했던 바이오 헬스 산학협력 프로그램을 확장시켜 “산학연 맞춤형 애로기술해결 공동연구 활성화 프로그램”, “글로벌 리더양성 프로그램”을 위주로 대학원생 학술활동 지원 계획을 세웠음.

- 본 프로그램의 특징은 연구단과 기업이 협력하여 대학원교육을 산업밀착형으로 구성하는 것으로, 교육내용이실험실 및 강의실 수준에 머물지 않고 산업화 마인드가 들어있는 교육 과정 및 연구테마가 도출되도록 설계되어 있는 점이 우수.

□ 국제학술지 관련 활동 및 국제학회 학술대회 Organization 활동

※ 국제학술지 편집 활동 체현

- 본 연구단 소속의 수와 (UCL)교수는 지속적인 공동연구와 상호 신뢰확보를 통해 SCI급 국제 학술지를 발간하여 공동 편집장으로 활발히 활동.
- 상기 학술지의 편집활동에 대학원생에 일정부분 참여시킴. 예로 Review 선정과정, Review process 및 출판과정들에 대한 것을 보여주고, 대학원생들이 자기의 투고된 논문의 Process 교육.

※ 국제학술대회 심포지엄 공동 기획 참여를 통한 인적 네트워크 강화

- 본 연구단 참여 대학원생들 국제학술대회에서 모집하는 Young Research Symposia session을 제안하

고 실행할 수 있도록 본 연구단 참여 해외 학자와의 공동 기획을 통해 실시. 세계적인 국제학술대회 [TERMIS (세계 조직공학회), World Biomaterials Congress (세계재료학회), SFB (생체재료학회), CRS (약물전달학회), stem cell 학회 등]의 Organization 및 네트워크 확대 기회.

- 이를 기반으로 한 세계무대 입지 구축을 통해 기초강연의 기회도 확대할 수 있음. 2024년 한국에서 개최되는 World Biomaterials Congress에 Uppen Songtao Shi 교수팀과 “치아줄기세포의 조직공학활용” 및 호주시드니대학 A. Weiss 교수팀과 “생체모방 탄성바이오표재”란 주제로 Young researcher 세션들을 준비.

▶ 대학원생 국제학술활동 지원 실적

- 본 연구단은 전 세계적인 코로나 대유행으로 국제학술대회 개최가 많지 않은 상황에서 최대한 개최한 학술대회를 참여하려고 노력하였으며, 그 결과 2개 국제학술대회, 8개의 국내학술대회에 참여하여, 34편의 논문을 발표함.

○ 국제학술대회

- 최, 대한민국 제주, 2021 International Conference of The Korean Society for Molecular and Cellular Biology(2021.11)
- , 대한민국, 2022년 제 25회 한국뇌신경과학회 정기국제학술대회 (2022.05)

○ 국내학술대회

- , 제주 온라인 하이브리드, 2021 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄 (2021.09)
- , 온라인, 2021 대한치과재료학회 추계학술대회 (2021.11)
- 평창알펜시아, 2022 한국실험동물학회 동계심포지엄 (2022.01)
- 최, 용평리조트, KSMCB Winter Conference 2022(2022.02)
- 전, 온라인, 2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄 (2022.03)
- , 대한민국, 2022 고분자학회 춘계학술대회 (2022.04)
- 여, 온라인, 2022 대한치과재료학회 춘계학술대회 (2022.04)
- , 대한민국, 2022년 약리학분과 하계 심포지엄 (2022.06)

2.4 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

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

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률(%) (D/C) × 100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 8월 졸업자	석사	1	1	-	-	0	0	0
	박사	-			-	-	-	
2022년 2월 졸업자	석사	2			-	2	0	40
	박사	3			-	3	2	

본 연구단 소속 참여대학원생의 취업(진학) 실적을 살펴보면, 2021년도 8월 졸업생 1명, 석사과정에서 박사과정으로 진학, 2022년 2월 졸업생 5명의 취업률은 40% 으로 세부현황은 다음과 같음.

▶ 취업유형 분석

- 국내산업체 : 2명 (40%)
- 국내 진학 : 1명
- 미취업 : 3명 (60%)

▶ 취업사례 분석

- 국내 취업사례
 - 박사졸, 셀앤매터
 - 박사졸, 셀앤매터
- 국내진학 사례
 - 석사졸 , 본교 대학원 나노바이오의과학과 박사과정으로 진학

▶ 본 연구단 참여대학원생 2021년 8월 졸업자 총 1명은 석사과정을 졸업하고 본교 나노바이오의과학과 박사과정에 진학하여 연구에 집중하고 있고, 2022년 2월 졸업자 6명 중 2명은 산업체에 취업하여 본인의 역량을 발휘하고 있고, 나머지 3명은 취업 준비 중으로 지도교수와 함께 연구를 진행 중에 있다.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

▶ 최근 1년동안 참여대학원생들은 총 20편의 SCI(E)급 논문을 국제저명학술지에 게재함.

- 1인당 연간 논문편수: 최근 1년(2021.09 ~ 2022.08) 0.64편
- 1인당 연간 IF합: 최근 1년(2021.09 ~ 2022.08) 5.53

▶ 총 29편의 논문 중 48%(14편)가 주저자로 참여하였음.

- Stem Cells International 2편
- Biomaterials 1편
- Antioxidants 1편
- Chemical Engineering Journal 1편
- Dental Materials 1편
- Bioactive Materials 3편
- ACS Applied Bio Materials 1편
- POLYMER-KOREA 1편
- Tissue Engineering and Regenerative Medicine 1편
- Biomaterials Advances 1편
- Stem Cells and Development 1편

▶ 논문 중 34.5%(10편)는 해외석학과의 공동연구논문으로 글로벌 역량을 강화할 수 있었음.

- (주), Biomaterials, Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled

osteoporosis therapy(2021.09)

- 이 (주), Antioxidants, A Study on Myogenesis by Regulation of Reactive Oxygen Species and Cytotoxic Activity by Selenium Nanoparticles(2021.11)
- 공), Journal of Biomaterials Applications, The eggshell membrane: A potential biomaterial for corneal wound healing (2021.11)
- 최), Dental Materials, Investigating the mechanophysical and biological characteristics of therapeutic dental cement incorporating copper doped bioglass nanoparticles(2022.02)
- 아), Bioactive Materials, Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics (2022.02)
- Biomedicines, Investigating the Effects of Conditioned Media from Stem Cells of Human Exfoliated Deciduous Teeth on Dental Pulp Stem Cells(2022.4)
- Pharmaceuticals, Characterization of Physical and Biological Properties of a Caries-Arresting Liquid Containing Copper Doped Bioglass Nanoparticles (2022.05)
- Bioengineering & Translational Medicine, Hyperelastic, shape-memorable and ultra-cell-adhesive degradable polycaprolactone-polyurethane copolymer for tissue regeneration (2022.05)
- Bioactive Materials, Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets (2022.06)
- , Biomaterials Advances, Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets (2022.08)

▶ 논문의 질적 우수성

본 연구단 최근 1년간 참여대학원생 45명의 논문을 살펴보면 질적으로 우수 함.

- 환산 논문 1편당 환산 보정 IF 0.7035, 환산 보정 ES 0.9417로 논문의 질이 우수함을 보여주고 있음.(2018 JCR 데이터 기준으로 값이 나와있는 것 계산)
- 전체논문의 48%(14편)가 상위 20%이내에 해당되며, 상위 5%, 10% 논문이 전체논문의 31%(9편)를 차지하는 등 참여대학원생들의 논문 수준이 우수함.

▶ 상위 5% 이내 논문 (6편)

“Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy” , Biomaterials(IF 15.30 2021.09

“Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and subchondral bone” , Chemical Engineering Journal(IF 16.744), 2021.10

“Cell spheroids containing bioactive molecule-immobilized porous particles with a leaf-stacked structure” , Chemical Engineering Journal(IF 16.744), 2022.02

“Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics” , Bioactive Materials(IF 16.874), 아 2022.02

“Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets” , Bioactive Materials(IF

16.874), , 2022.06

“Rationally designed bioactive milk-derived protein scaffolds enhanced new bone formation” ,
Bioactive Materials(IF 16.874), 2022.06

② 참여대학원생 학술행회 대표실적의 우수성

▶ 본 연구단 참여대학원생들은 세계적인 코로나 대유행 상황에서의 국제학술행회의 개최 취소, 연기 등으로 참석이 어려웠지만 총 2개 국제학술행회 참가, 2건의 발표, 총 8개 국내학술행회 참가, 34건의 발표 실적을 내었고, 이 중 국내학술행회에서 9개 논문이 수상하였음. - 아래는 학술행회 발표 논문 실적임.						
구분	학술행회명	개최 국가	개최 년월	발표논문명	참여 대학원생	수상명
국제	2021 International Conference of The Korean Society for Molecular and Cellular Biology	대한 민국	2021.11	Extracellular Localization of Leucine Proline-Enriched Proteoglycan 1 Enhances Odontogenic Differentiation Of Human Dental Pulp Stem Cells		
국제	2022년 제 25회 한국노신경과학회 정기국제학술행회	대한 민국	2022.05	A histone demethylase4 inhibitor ameliorates cognitive impairments by reducing infiltration of leukocytes and amyloid burden in 5X FAD mice		
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	Strontium-releasing bioactive nanoscale cement act osteoclastic-inhibition and osteogenicstimulation		포스터상 우수상
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	Calcium Silicate-Based Biocompatible Light-Curable Dental Material for Dental Pulpal Complex		
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	Selenium Nanoparticles as Candidates for Antibacterial Substitutes and Supplements against Multidrug-Resistant Bacteria		
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	Micro-Grooved NGC Filled with Electrospun Align Fiber for Peripheral Nerve Regeneration		
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	Biodegradable Nanoscale Patterning Patches containing Fibroblast Growth Factor-2 accelerated Skin Wound Regeneration		우수 논문 발표상
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	The Biodegradable Tendon-mimetic Pattern Patches with DOPA Coating for Achilles Tendon Repair and Regeneration in Rat		
국내	2021 한국생체재료학회 추계학술행회 및 교육심포지엄	대한 민국	2021.09	The development and applications of bone regeneration scaffold coated with 3,4-dihydroxyphenylalanine based on milk derived protein		

구분	학술대회명	개최 국가	개최 년월	발표논문명	참여 대학원생	수상명
국내	2021 대한치과재료학회 추계학술대회	대한 민국	2021.11	Decellularized brain matrix promotes functional recovery in rat spinal cord injury via modulating the M2 polarization of macrophages		우수상
국내	2021 대한치과재료학회 추계학술대회	대한 민국	2021.11	Electricity auto-generating skin patch accelerate wound healing activity through induction of mechanosensitive ion channels		
국내	2021 대한치과재료학회 추계학술대회	대한 민국	2021.11	Mechanical optimization and biological property analysis of novel 3D-printed titanium alloy for dental application		
국내	2021 대한치과재료학회 추계학술대회	대한 민국	2021.11	Grapefruit Seed Extract as a Natural Derived Antibacterial Substance against Multidrug-Resistant Bacteria		
국내	2022 한국실험동물학회 동계심포지엄	대한 민국	2022.01	Effect of Isoniazid on dexamethasone induced skeletal muscle atrophy		우수 포스터상
국내	KSMCB Winter Conference 2022	대한 민국	2022.02	Galectin-3 Is a BMP7-Induced Human Cementoblast-Specific Cell Surface Marker, GOLGA5 Is a Fibroblastic Ligament Progenitor-Specific Marker with Functional Importance in Collagen Trafficking		우수 포스터상
국내	KSMCB Winter Conference 2022	대한 민국	2022.02	Galectin-3 Is a BMP7-Induced Human Cementoblast-Specific Cell Surface Marker, GOLGA5 Is a Fibroblastic Ligament Progenitor-Specific Marker with Functional Importance in Collagen Trafficking		
국내	KSMCB Winter Conference 2022	대한 민국	2022.02	Galectin-3 Is a BMP7-Induced Human Cementoblast-Specific Cell Surface Marker, GOLGA5 Is a Fibroblastic Ligament Progenitor-Specific Marker with Functional Importance in Collagen Trafficking		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Synergetic Effects of Electrospun Aligned Fiber and Porous Micro-grooved Nerve Guidance Conduit for Peripheral Nerve Regeneration		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Functionally Advanced hADSC Spheroid Patch 5 using 3D Micro-concave by 3D Printed Micropillar for Myocardial Infarction		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Topographically Defined Tendon Graft Jacket shape memory polymer patch with DOPA for Rat Achilles tendon regeneration		우수 논문 발표상
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Development of Electrospun conduits by Milk-derived Protein with Biodegradable Polymer for Sciatic Nerve Regeneration		

구분	학술대회명	개최 국가	개최 년월	발표논문명	참여 대학원생	수상명
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Application of Biocompatible and Bioactive Milk-derived Casein Scaffolds for New Bone Formation		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Accelerated bone regeneration via therapeutic agents delivery using chitosan-cloaked inorganic nanoparticles		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Strontium-doped Nanobiocement for Dentin-Pulp Regeneration		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Carbon nanotubes coated biopolymer nanofibers regulate the diverse responses of cells involved in tissue healing and bone regeneration process		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	The interaction of Tricalcium Silicate Nanoparticle-Conting Cement on stem cells of human stripping teeth		
국내	2022 한국생체재료학회 추계학술대회 및 교육심포지엄	대한 민국	2022.03	Blood Plasma-Loaded Porous Film with Leaf-Stacked Structure as a Hemostatic Agent		
국내	2022 대한치과재료학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Effects of Bis-GMA-free biopolymer for reducing estrogenicity		우수상
국내	2022 대한치과재료학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Effects of mechanical and biological characteristics of zinc phosphate cement incorporating copper bioglass nanoparticles		포스터 최우수상
국내	2022 대한치과재료학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Development of Novel Multifunctional Bioactive Nanotherapeutics for the Regeneration of Infected Hard Tissue Defects		
국내	2022 대한치과재료학회 학술대회	대한 민국	2022.04	Oxygen-modulating cerium oxide nanoparticle-based angiogenesis for limb ischemia		
국내	2022 고분자학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	3D Printing Scaffold with Unique Surface Morphology for Enhanced New Bone Formation		
국내	2022 고분자학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Multi-Functional Film with Bioactive Layer and Anti-Tissue Adhesion Layer for Tendon Regeneration		
국내	2022 고분자학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Development of GBR Membrane for Simultaneous Reconstruction of Bone and Epithelium		
국내	2022 고분자학회 춘계학술대회	대한 민국	2022.04	Characterization of blood plasma-adsorbed porous film as a Hemostatic Agent		

구분	학술대회명	개최 국가	개최 년월	발표논문명	참여 대학원생	수상명
국내	2022년 약리학분과 하계 심포지엄	대한 민국	2022.06	The effect of DK321 on vascular cell adhesion protein expression in brain microvascular endothelial cells		우수 발표상

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

▶ 최근 1년동안 참여대학원생들은 참여교수와 함께 연구개발에 참여, 특허출원 및 등록 실적 **총21건** 등 재생의과학 분야 발전에 동참하고, 동시에 경쟁력을 고취하여 창조경제형 인재로 양성 중에 있음.

- 참여대학원생 특허 출원 및 등록 총 21건, 1인당 0.47건

[등록번호 10-2303899]올레라콘을 유효성분으로 포함하는 뇌질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물, 고 (2021.09)

[출원번호 10-2021-0123921]코어-셸 구조를 갖는 나노복합체를 포함하는 기체 센서, (2021.09)

등록번호 10-2308484]3D 프린팅을 이용한 다공성 고분자 인공 지지체 및 이의 제조방법, (2021.09)

[출원번호 10-2021-0128063]생리활성인자 탑재/세포 부착이 가능한 다공성 구조를 가지는 고분자 필름 및 이의 제조방법, (2021.09)

[출원번호 10-2021-0131697]다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물, 이 (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139327] 4,5-이치환된-1,2,4-트리아졸-3-티올 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139331]피리미딘-2,4-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139328]퀴놀린 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 2021.10)

[출원번호 10-2021-0139330]레복세틴을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0139329]피롤로[3,4-c]피리딘-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2021.10)

[출원번호 10-2021-0182115]LEPRE1의 isoform-a 만을 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체, (2021.12)

[출원번호 10-2021-0182114]LRRC15의 당쇄를 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체, (2021.12)

[출원번호 PCT/KR2022/001596]6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2022.01)

[출원번호 PCT/KR2022/001591]로나파르닙을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, (2022.01)

출원번호 10-2022-0040811]세포 배양용 몰드, 상기 몰드를 이용한 세포 배양용 플레이트, 및 이의 제

조방법, (2022.03)

[출원번호 10-2022-0031011]조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법, (2022.03)

[출원번호 10-2022-0031012]골 재생을 위한 나노세리아 함유 향산화 젤라틴 하이드로겔, 안 (2022.03)

[출원번호 10-2022-0060959]유치 줄기세포 배양액을 유효성분으로 포함하는 혈관 및 신경 재생용 조성물 (2022.05)

[출원번호 10-2022-0063757]필름 형태의 지혈제 및 이의 제조방법, (2022.05)

[출원번호 10-2022-0063758]실리콘 혼합 골 시멘트 및 이의 제조방법, (2022.05)

[등록번호 10-2403707] 다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법, 아현 (2022.05)

4. 신진연구인력 현황 및 실적

본 연구단에서는 융복합재생의과학 연구의 수월성 극대화를 유도하여 우수한 연구결과를 도출하고 대학원생들의 연구 분위기 고취를 목적으로 다양한 과정을 통해 우수 신진연구인력을 유치하고 연구 활동을 적극 지원하고자 함.

□ 재생의과학 기반 바이오헬스 분야 신진연구인력 (박사학위 소지자) 확보 계획

- 본 연구단 학과에서는 신진연구인력을 확보하기 위해 국내에서는 우수한 연구결과를 도출한 본교 출신의 박사 학위소지자 및 국내 타 대학 출신의 인재들을 영입할 계획.
- 해외로부터는 본 연구단 참여 해외석학들의 기관에서 공동연구를 수행하고 있는 박사급 연구자들 및 연구단 홍보를 통해 타 기관으로부터 해외 우수 박사급인력을 선발.

▶ 최근 1년 4단계 BK21 사업기간 동안 신진연구인력은 1명으로 유지 되었음. 추후 연구비 상황에 따라 신진연구 인력을 추가로 확보할 계획임.

□ 본 연구단 학과 우수 학위수여자에 대한 지원 계획:

- 본 학과의 브랜드 학사 교육과정인 NOSTOF 프로그램의 일환으로 양성된, 한 분야에 5~6년 이상 연구 경력을 갖춘 내부의 우수 신진 연구인력을 단국대학교의 연구 전담 전임교원으로 임용하도록 하여 본 연구팀에 흡수/확보하고자 함.

□ 해외 우수 신진인력 확보 및 지원 계획

- 본 학과와 글로벌 네트워크를 형성하고 있는 해외 기관 소속의 신진 연구자들을 본 학과 주도의 학술대회/심포지엄에 초청하고, 이들의 공동연구 프로그램 참여 유도를 통해 해외 우수 신진 연구 인력 확보 할 계획.
- 본 대학원 국제교류 프로그램인 GLEX 과정을 통해 해외로 배출된 연구인력 및 해외 공동 연구기관과의 인적 네트워크를 활용하고 해외 우수 신진연구자들에 본 연구단의 현황 및 비전을 적극 홍보하여, 해외 신진인력의 국내로의 유입을 유도.
- 해외 Post-doc 혹은 Research associate Job searching (예: <http://www.postdocjobs.com/>) 사이트에 지속적으로 나노바이오의과학과의 세계적 수준의 연구역량을 홍보하고 open position을 항시 개방.

▶ 우수 신진연구인력 확보 실적

- 본 연구단에서는 지난 BK21 3단계 사업기간부터 위의 해외 우수 신진인력 확보 전략을 통해 영입한 h 박사(인도)가 연구단 신진연구인력으로 채용되어 활발한 연구활동에 전념 중이며, 참여교수와 공동연구활동을 통하여 국제저명학술지에 다수의 논문게재 등 우수한 성과를 내고 있음.

▶ 우수 신진연구인력 실적

- 논문 : 본 연구단의 신진연구자는 참여해외학자 등 해외기관과 공동연구에 참여하며 국제저명학술지에 공동연구 논문을 게재 함. 지난 1년 동안 총 6편의 국제저명학술지에 논문을 게재함. 상위 5% 이내 논문이 1편, 상위 3%이내 논문이 2편임.

- , 총 6편, IF 합 56.309, 보정IF합(2018 JCR 기준) 4.428

“Therapeutic tissue regenerative nanohybrids self-assembled from bioactive inorganic core / chitosan shell nanounits”, Biomaterials(IF 6.267),), 2021.07

“Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and

subchondral bone” , Chemical Engineering Journal(IF 13.273) 공), 2021.10	
“ ZnO incorporated high phosphate bioactive glasses for guided bone regeneration implants: enhancement of in vitro bioactivity and antibacterial activity” , Journal of Materials Research and Technology(IF 06.744), , 2021.11	
“Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics” Bioactive Materials(IF 16.874 , 2022.02	
“Surface-Engineered Hybrid Gelatin Methacryloyl with Nanoceria as Reactive Oxygen Species Responsive Matrixes for Bone Therapeutics” ,ACS Applied Bio Materials(IF 0.56) 씽(주), 2022.02	
“Erosion-Driven Enamel Crystallite Growth Phenomenon at the Tooth Surface In Vitro” , ACS Applied Bio Materials(IF 0.56), 022.08	
○ 신진연구자는 최근 1년간 참여교수와 연구협업활동을 통한 특허출원 및 등록 실적을 냄.(총 4건)	
- [출원번호 10-2022-0031011] 조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법 (2022.03)	
- [출원번호 10-2022-0031012] 골 재생을 위한 나노세리아 함유 향산화 젤라틴 하이드로겔 (2022.03)	
- [출원번호 10-2022-0066383] 생체활성 유리 나노입자 기반의 나노시멘트 (2022.05)	
- [등록번호 10-2403707] 다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법 (2022.05)	
○ 신진연구자의 연구효율성 증대 및 연구역량 강화를 위해 총장 승인 하에 타 과제에 참여를 허용하고 있으며, 신진연구인력의 연구성과 증진으로 독립적인 개별 연구비 수주로 이어 짐.	
- 라젠드라 쿠마르 씽 (계약교수) :	
· 뼈재생을 위한 향산화 세리아 나노입자가 코팅된 PCL기반 나노지자체 개발 (2022.03 ~ 2023.02) , 연구책임자	
· 재생 · 재건 산업기술 실증 및 제품 인허가 지원체계 구축 (2022.01.01 ~ 2022.12.31.), 공동연구원	
○ 신진연구인력의 지도력 함양	
- 신진연구자는 참여대학원생의 멘토로서 연구지도를 통하여 지도역량을 함양 함.	
- 외국인 신진연구자는 학위논문 및 국제학술지 게재를 위해 주 1회 세미나 형식으로 영어논문 작성을 지도하도록 하여 참여대학원생들의 학위논문 영어작성 비율 증진에 노력 함.	
- 2021년 8월 참여대학원생 중 학위취득자 1명 영어논문 작성 (100%)	
- 2022년 2월 참여대학원생 중 학위취득자 5명 중 4명 영어논문 작성(80%)	

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

▶ 교육부 디지털 혁신공유대학 사업 수주 (바이오헬스 분야 연합체 주관대학-단국대 선정)	
- 융합형 인재양성을 위한 커리큘럼 제안	
디지털 혁신공유대학 사업은 2026년까지 신기술 분야 핵심 인재 10만 명을 양성하기 위해 공유대학 체계를 구축하도록 정부가 지원하는 사업. 이 중 바이오헬스 주관 대학으로 뽑힌 단국대는 대전대, 동의대, 상명대, 우송대, 원광보건대, 홍익대 등 6개 대학과 함께 컨소시엄을 구성해 바이오헬스 융합 교육과정을 운영함. 여기에 필요한 인력을 양성하기 위해 맞춤형 교육 프로그램을 설계에 본 연구단 참여교수가 참여하여 융합형 인재양성을 위한 커리큘럼을 제안하기도 함, 교수	



▶ 교내 교수학습개발센터에서 진행하는 교수학습공동체에 선정 및 운영
 의과학자 양성을 위한 의,치,약학대학의 수업교류 방법론 연구에 대한 교수학습법 연구진행.
 폭발적으로 성장하는 의료산업에서 지도적으로 활동할 수 있는 창의적이고, 다학제적 교육을 받아 개
 방이고 세계적인 의과학자 양성이 새로운 의학발전 및 의료산업 성장에 필수적임. 본 연구는 의예과
 이용문, 치의예과 이정환, 약학과 강명주 교수가 전술한 세 개의 단과대학을 대표로 각자의 수업계획,
 방법, 형성평가, 시험문제를 공유하고, 서로의 장단점을 비판적으로 평가함. 이후, 상호교차 수업을
 연구수행 기간 중 시행한 후 학생들을 대상으로 설문을 통해 융복합 의과학자 양성에 알맞은 단국대학
 교 “노벨상” 커리큘럼을 제안하고자함. 교수

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

□ 교육프로그램의 국제화 : 외국 대학과의 공동학위제도의 활성화 - 당초 계획
 (BK3단계 글로벌 인재양성 과정과 연계)

- ※ 단국대학교-해외대학교 재생의과학 기반 바이오헬스분야 집단 간 복수박사학위제도
 - 단국대학교 대학원 나노바이오의과학과와 영국 University College of London, 호주 시드니 대학
 교 및 미국 템플대학교 등 외국 우수대학교와의 MOU를 통하여 학점 교류 및 복수박사학위제도 실
 시 계획.

※ 단국대학교-해외대학교 재생의과학 기반 바이오헬스분야 집단 간 통합 석박사학위제도.

- 석박사 통합과정의 학생이 1년 또는 1년 6개월간은 영국 UCL 또는 호주 시드니대학에서 교과과정을 이수하여 각각 Master of Research (MRes) 및 Master of Philosophy (M.Phil) 학위를 인정받은 후 단국대학교에서 지속적으로 학위과정에 참여할 수 있도록 관련 기관과 협의 중

※ 단국대학교-해외 재생의과학 기반 바이오헬스분야 기업간 통합 학위제도

- 해외의 바이오헬스 분야 기업에서 요구하는 인재를 단국대학교 대학원 나노바이오의과학과에서 교육시켜 해당 기업에 취직시키는 프로그램을 진행 계획.
- 본 과정에 참여하는 학생은 석박사 통합과정 또는 박사과정 학생으로 기업에서 원하는 주제를 가지고 박사 학위 기간 내에 연구를 하도록 지시할 예정.

※ 단국대학교-해외 재생의과학 기반 바이오헬스분야 전문가 초빙교수 초청 계획

- 본 연구단의 바이오헬스 분야의 연구력 향상에 큰 역할을 할 초빙교수로 해외석학을 초빙할 예정 (1~2년/인).

□ 교육프로그램의 국제화 : 나노바이오이과학과의 글로벌 커리큘럼 확보 (재생의과학 기반 바이오헬스)

- 1단계 : Pre-Graduate 인턴제도 ⇒ 2단계 : 대학원 입학전형 학사관리제도 ⇒ 3단계 : 대학원 학위과정 관련 학사제도 ⇒ 4단계 : 선진화된 학위논문 심사제도 ⇒ 5단계 : Post-graduate (학위 후) 과정에 관한 학사제도

□ 우수 외국인 학생 유치계획 (DKU-EXFOS)

- 외국학생 특별 전담팀을 구성 및 운영 중(입학, 체제 등 국내에서 생활 관리 지원)
- 해외 각 대학에 주기적인 방문 홍보 실시 계획
- 외국인 대학원생 지원 장학 프로그램 마련 등

□ 교육 프로그램 국제화 실적

▶ 단국-UCL, 공동학위제 운영

- 학위제도 운영방안과 관련하여 양교 간의 지속적 협의 중

⇒ 공동학위제 운영을 위해 단국대학교의 적극적인 제도 개선 및 지원이 필요.

양교 간의 제도 개선 및 지원, BK사업 이후의 운영방안 등 현실적인 문제를 고려하여 신중하게 협의 중에 있음.

▶ 해외기관 연수 참여 감소

- 전 세계적인 코로나19 대유행 상황으로 해외 출국의 어려움으로 해외기관 장.단기 연수가 어려운 상황임. 대신 국내, 국제학술대회의 온라인 참여가 주를 이룸.
- 코로나 19 상황이 해소 되면 해외기관 연수 등 더 적극적인 국제 공동연구가 이루어짐을 기대.

▶ 단/중/장기 해외연수 프로그램 : 코로나 대유행상황으로 나라간 이동이 어려움으로 대학원생의 해외 파견은 0회, 국내 개최 국제학술대회 참석은 2건 (국내 개최 국제학회 포함)

- 대한민국 제주, 2021 International Conference of The Korean Society for Molecular and Cellular Biology(202111)

- 고진성, 대한민국, 2022년 제 25회 한국뇌신경과학회 정기국제학술대회 (2022.05)

▶ 교육인프라 실적

- 본 연구단은 3단계 BK21사업기간에 이어 해외학자의 초빙기간 동안 세미나 및 특강을 확대하여 외국어 강의를 하고 있음. 2021년도 2학기 전세계적인 코로나19 대유행 상황으로 참여 해외학자의 국내 방문이 어려워져 대면으로 하는 세미나 및 특강 개최가 어려웠으나, 2022년도 1학기 코로나19 상황이 조금 해소되면서 2022년 5월 19일 조나단 놀스 교수님의 방문으로 세미나 및 특강, 연구지도 등이 실시되면서 글로벌 교육의 기회가 마련되었으며, 앞으로 꾸준히 해외학자의 적극적인 국내방문을 기대하며 기회를 제공할 예정임.

● 해외석학 온라인 세미나 (4건)

- “How do forces transmitted from a cell’s environment affect DNA organization?”, Prof Vivek Shenoy, Upenn, 2022.02.09
- “Bioengineering approaches for regenerative medicine and therapeutics”, Prof Molly Stecens, Imperial College London, 2022.05.03
- “Transducing - and shielding- mechanical signals from integrins to the nucleus”, Dr. Pere Roca-Cusachs, University of Barcelona, 2022.05.04
- “Genetically modified animal production”, Dr. Junghyun Ryu, Oregon Health & Science University (U.S.A), 2022.08.17

- UCL-DKU 버디 프로그램 : UCL 학생들과 참여대학원생들의 연구 교류 프로그램. 매칭된 학생들이 자유롭게 한달동안 연구한 내용을 zoom 이용하여 발표 또는 공유, 논의하며 서로 연구교류를 하게 되므로써 연구력 향상에 도움을 줌.

● UCL-DKU 버디 프로그램 (53건) : 몇 개만 나열

- 2021.09.15., 박성민-Lady : Introduction of each other's project, and small questions about research progress
- 2021.10.13., 최영은&보베-Naiwen : All new members briefly introduce each other. Discussed briefly each other's project
- 2021.10.13., 리위명-Zalike : Recent project progress; Astrocyte under lps condition, the interesting funding of Li-loaded GelMA-PGF.
- 2022.05.11., 샤니카&후상팅-Lady: Shared current works of the projects. (Ex vivo study-stainings of ES treatment, PC markers expression of oral epithelial cells)
- 2022.07.13., 최영은,보베,윤여균-Naiwen : Discussion of current projects: YE: Brief discussion of new electrospin setup / BV: Confocal imaging of Ti disks and issues. YG: Skipped due to extra laboratory work overlapping

▶ 학위논문 영어작성 비율

- 2021년 8월 학위취득자 총 1명 중 100%(1명), 2022년 2월 학위취득자 총 5명 중 80%(4명)가 영어 논문을 작성함.

▶ 최근 1년간 본 학과의 외국인학생 수는 2021년 2학기 15명(35.7%) 2022년 1학기 현재 15명(33.3%)으로 몽골(4명), 스리랑카(1명), 이란(2명), 인도(2명), 중국(6명)으로 구성 되어있음.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

☐ 외국연구소/대학 공동연구 수행 경험 제공

- WCU 1유형 및 BK21 plus 사업을 통해 최근 10년간 121명의 대학원생이 University College of 교수와 연구실, Upen의 (미국) 및 조지타운대학 (미국)의 수 연구실, 엘리 교수 연구실, 스페인의 IBEC 연구소에 단기 (15일~1개월) 및 장기 (1~6개월) 인턴 또는 공동연구를 진행해 오고 있으며, 3단계 BK21사업을 이어 단계적으로 해외 연구실파견 등 국제공동연구 수행 경험을 대학원생들에게 제공 예정.

※ 대학원생 해외 연구실 파견 계획(총 21명)- 당초 계획

- 콜롬비아대(미국), 캄리 (4명)
- 조지타운대(미국), 배인 (7명)
- UCL(영국), 조 (7명)
- UCL(영국), 아 (3명)

※ 대학원생 해외 연구실 장기 (3개월) 파견 연수 계획 (총 18명)- 당초 계획

- 조지타운대(미국), (5명)
- 콜롬비아대(미국), (2명)
- UCL(영국), 조 (7명)
- UCL(영국), 아 (3명)

※ 대학원생 해외 연구실 장기 (6개월) 파견 연수 계획 (총 3명)- 당초 계획

- UCL(영국), 조 스 (2명)
- UCL(영국), 아 (1명)

- ▶ 위의 해외 연구실 파견 계획과 같이 단기/장기적으로 대학원생을 연구단의 참여 해외석학의 연구실로 파견하여 국제공동연구 수행 경험을 제공하려고 하였으나, 전 세계적인 코로나 대유행 상황에서 출입국의 어려움 등 현실적인 여건으로 해외 파견 연구가 중단된 상태임. 코로나 대유행 상황이 해소되면 적극적인 해외 연구실 파견으로 대학원생들의 공동연구를 기대함.

☐ 해외석학 초빙을 통한 공동연구 기회 확대

- 2022년 5월 조나단 놀스 교수(UCL, 영국)가 방문하여 교내 특강 및 세미나 및 교내 연구단 연구실 방문 등 랩미팅이 진행됨.
- 해외석학 온라인 세미나 (4건)
 - “How do forces transmitted from a cell’ s environment affect DNA organization?” , Prof Vivek Shenoy, Upenn, 2022.02.09
 - “Bioengineering approaches for regenerative medicine and therapeutics” , Prof Molly Stecens, Imperial College London, 2022.05.03
 - “Transducing - and shielding- mechanical signals from intergrins to the nucleus” , Dr. Pere Roca-Cusachs, University of Barcelona, 2022.05.04
 - “Genetically modified animal production” , Dr. Junghyun Ryu, Oregon Health & Science University (U.S.A), 2022.08.17.

☐ UCL-DKU 버디 프로그램 : UCL 학생들과 참여대학원생들의 연구 교류 프로그램. 매칭된 학생들이

자유롭게 한달동안 연구한 내용을 줌을 이용하여 발표 또는 공유, 논의하며 서로 연구교류를 하게 되므로써 연구력 향상에 도움을 줌.

● UCL-DKU 버디 프로그램 (53건) : 몇 개만 나열

- 2021.09.15., : Introduction of each other's project, and small questions about research progress
- 2021.10.13., wen : All new members briefly introduce each other. Discussed briefly each other's project
- 2021.10.13., : Recent project progress; Astrocyte under Ips condition, the interesting funding of Li-loaded GelMA-PGF.
- 2022.05.11., y: Shared current works of the projects. (Ex vivo study-stainings of ES treatment, PC markers expression of oral epithelial cells)
- 2022.07.13., aiwen : Discussion of current projects: YE: Brief discussion of new electrospin setup / BV: Confocal imaging of Ti disks and issues. YG: Skipped due to extra laboratory work overlapping
- 위와 같은 경험을 통해 해외학자와의 공동연구 기회를 제공 하였고, 해외 대학의 학생들과의 버디 프로그램을 통하여 지속적으로 공동연구 계획을 세우고 이를 바탕으로 해외 장단기 파견을 계획중 임.

※ Short Coursework 개최

- 캄 리웅 (콜롬비아대, 미국), 안토니 웨이스 (호주대, 호주), 조 (UCL, 영국) 교수들과 함께 지난 5년간 3~7일간 단기강좌코스를 여름학기에 매년 개최하였음.
- 2022년 5월 조나 (UCL, 영국)의 방문으로 교내 특강 및 세미나, 연구지도 등이 진행되었음. 코로나 대유행으로 해외석학들의 국내 입국의 어려움 등으로 여러 해외 석학의 방문이 어려웠지만, 앞으로 상황이 나아지게되면 지속적으로 국제교류 프로그램을 통해 해외 우수학자들의 멘토링을 받고 공동 연구 논문 게재 등 더욱더 활발한 국제 공동연구를 시행할 계획임.

▶ 대학원생 공동연구논문 실적

본 연구단은 BK 참여해외학자를 최대한 활용하여 대면 활동을 활발히 할 수 없는 대신 온라인 기반으로 교류하여 대학원생의 연구지도를 통해 최근 1년동안 총 10건의 참여해외학자와 국제저명학술지에 SCI(E)공동연구논문을 게재 함.

- Jon owles, University College London (UK) , 공동연구논문 총 8편, 평균 IF 9.35
-), Nanomaterials, Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy, Biomaterials (2021.09)
- 이), A Study on Myogenesis by Regulation of Reactive Oxygen Species and Cytotoxic Activity by Selenium Nanoparticles, Antioxidants (2021.11)
- 최), Investigating the mechanophysical and biological characteristics of therapeutic dental cement incorporating copper doped bioglass nanoparticles, Dental Materials (2022.02)
- 윤 Investigating the Effects of Conditioned Media from Stem Cells of Human Exfoliated Deciduous Teeth on Dental Pulp Stem Cells, Biomedicines (2022.04)
- 안 Characterization of Physical and Biological Properties of a Caries-Arresting Liquid Containing Copper Doped Bioglass Nanoparticles, Pharmaceutics (2022.05)

- 윤 Hyperelastic, shape-memorable and ultra-cell-adhesive degradable polycaprolactone-polyurethane copolymer for tissue regeneration, Bioengineering & Translational Medicine (2022.05)

- 박 , Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets, Bioactive Materials (2022.06)

- 최), Photocatalytic effect-assisted antimicrobial activities of acrylic resin incorporating zinc oxide nanoflakes, Biomaterials Advances (2022.08)

○ David YS Chau, University College London (UK) , 공동연구논문 총 1편, 평균 IF 2.712

- 박 , The eggshell membrane: A potential biomaterial for corneal wound healing, Journal of Biomaterials Applications (2021.11)

○ Kapil D. Patel, University College London (UK) , 공동연구논문 총 1편, 평균 IF 16.874

- 아), Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics, Bioactive Materials (2022.02)

III

연구역량 영역

□ 연구역량 대표 우수성과

□ 당초 계획한 참여 연구진 연구력 강화 목표(신청서 작성 기준)

- 참여연구진 연구력 강화 : 최상위 1% 논문 총 5편 (단계별 1-2편), 상위 20% 논문 총 200편 (30편/년), 논문 IF 합 > 25 /년간/교수1인당

○ 당초 계획한 논문업적 목표와 최근 1년간 게재한 논문을 살펴보면 **평균 달성률 112.9%**으로 목표치를 갱신한 결과를 냄.

- 당초 : 상위 20% 논문 30편/년 ⇒ 최근 1년간 : 상위 20% 논문 28편 = 93.3% 달성
- 당초 : 논문 IF 합/1인당 > 25 ⇒ 최근 1년간 : 논문 IF 합/1인당 49.6 = 198.4% 달성

□ 당초 계획한 연구활동/역량의 글로벌화 목표

- 연구활동/역량의 글로벌화 : 국제공동논문 총 70건 (10건/년, 최상위1%, 상위20% 중심), 국제저널 편집/학술/강연활동 확대 강화 (편집위원, 기조강연, 국제학회개최 3배 이상)

당초 계획한 연구활동 글로벌화 목표와 최근 1년간의 업적을 살펴보면 국제공동논문 게재 **달성률 160%**로 목표치를 갱신하였고, 학술, 강연활동은 전 세계적인 코로나 대유행상황으로 저조한 실적이지만 상황이 해소되면 해결 될 것이라고 기대함.

- 당초 : 국제공동논문 10편/년 ⇒ 최근 1년간 : 국제공동논문 16편 = 160% 달성

항 목	당초계획	최근 1년 실적 (2021.09.01 ~ 2022.08.31.)	목표 달성률(%)
최상위 1%논문 (편/년간)	2	-	0
상위 20% 논문 (편/년간)	30	25	93.3
논문 IF 합/1인당	> 25	49.6	198.4
국제공동논문(편/년간)	10	16	160
평균 목표 달성률(%)			112.9

▶ 논문의 질적 우수성

본 사업단 최근 1년간 참여교수의 논문을 살펴보면 질적으로 우수함.

전체 논문의 50%가 상위 20%에 해당되며, 상위 5%의 논문이 전체논문의 16%로 우수함 입증.

○ 논문 수 및 IF

- 총 50편, 1인당 6.25편
- 총 IF(2021) 396.822, 1인당 IF 49.6

○ 상위 3% 이내 논문 : 총 6편 (전체논문의 12%, 5편 1저자)

- Bioactive Materials (IF 16.874) 총 3편

- Chemical Engineering Journal(IF 16.744) 총 3편

○ 상위 5% 이내 논문 : 총 8편 (전체논문의16%, 7편 1저자)

○ 상위 10% 이내 논문 : 총14편 (전체논문의 28%, 11편 1저자)

○ 상위 20% 논문 : 총 25편 (전체논문의 50%,20편 1저자)

▶ 참여교수 공동논문 (총 16편)

- 3D Spheroid Formation Using BMP-Loaded Microparticles Enhances Odontoblastic Differentiation of Human Dental Pulp Stem Cells, Stem Cells International, 2021.09,

교수

- Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy, Biomaterials, 2021.09, 교수

- Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and subchondral bone, Chemical Engineering Journal, 2021.10, 환 교수

- A Study on Myogenesis by Regulation of Reactive Oxygen Species and Cytotoxic Activity by Selenium Nanoparticles, Antioxidants, 2021.11, 교수

- The eggshell membrane: A potential biomaterial for corneal wound healing, Journal of Biomaterials Applications, 2021.11, 교수

- TLR4 downregulation by the RNA-binding protein PUM1 alleviates cellular aging and osteoarthritis, Cell Death & Differentiation, 2022.01, 김 교수

- Investigating the mechanophysical and biological characteristics of therapeutic dental cement incorporating copper doped bioglass nanoparticles, Dental Materials, 2022.02, 교수

- Leveraging cellular mechano-responsiveness for cancer therapy, Trends in Molecular Medicine, 2022.02, 김 교수

- Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics, Bioactive Materials, 2022.02, 교수

- Surface-Engineered Hybrid Gelatin Methacryloyl with Nanoceria as Reactive Oxygen Species Responsive Matrixes for Bone Therapeutics, ACS Applied Bio Materials, 2022.02, 환 교수

- Hyperelastic, shape-memorable and ultra-cell-adhesive degradable polycaprolactone-polyurethane copolymer for tissue regeneration, Bioengineering & Translational Medicine, 2022.05, 교수

- Photocatalytic effect-assisted antimicrobial activities of acrylic resin incorporating zinc oxide nanoflakes, Biomaterials Advances, 2022.08 교수

- Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets, Bioactive Materials, 2022.06, 김 환 교수

- Improved gliotransmission by increasing intracellular Ca²⁺ via TRPV1 on multi-walled carbon nanotube platforms, Journal of Nanobiotechnology, 2022.08, 교수

- Diabetic bone regeneration with nanoceria-tailored scaffolds by recapitulating cellular microenvironment: Activating integrin/TGF- β co-signaling of MSCs while relieving oxidative stress, Biomaterials, 2022.08, 교수
- Erosion-Driven Enamel Crystallite Growth Phenomenon at the Tooth Surface In Vitro, ACS Applied Bio Materials, 2022.08, 교수

▶ 특허 출원 및 등록 실적

최근 1년간 총 51건의 특허 출원 및 등록으로 참여교수 1인당 평균 6.4건의 특허를 출원 및 등록함.

구분	출원/등록	출원일	출원번호	명칭	참여교수
대한민국	출원	2021.09.16	10-2021-0123921	코어-셸 구조를 갖는 나노복합체를 포함하는 기체 센서	
대한민국	출원	2021.09.28	10-2021-0128063	생리활성인자 탑재/세포 부착이 가능한 다공성 구조를 가지는 고분자 필름 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2021.09.30	10-2021-0129914	나노세리아 화합물 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2021.09.30	10-2021-0130075	다기능 상처 치유 패치	
대한민국	출원	2021.10.05	10-2021-0131669	유무기 코어-셸 나노입자를 포함하는 나노하이브리드 및 이의 제조 방법	
대한민국	출원	2021.10.05	10-2021-0131697	다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물	
대한민국	출원	2021.10.05	10-2021-0131725	자몽씨 추출물을 유효성분으로 포함하는 항균 조성물	
대한민국	출원	2021.10.06	10-2021-0132156	다기능 나노섬유 복합체 및 이의 제조 방법	
대한민국	출원	2021.10.06	10-2021-0132700	이온이 담지된 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2021.10.19	10-2021-0139327	4,5-이치환된-1,2,4-트리아졸-3-티올 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2021.10.19	10-2021-0139328	퀴놀린 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2021.10.19	10-2021-0139329	피롤로[3,4-c]피리딘-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2021.10.19	10-2021-0139330	레복세틴을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2021.10.19	10-2021-0139331	피리미딘-2,4-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2021.12.17	10-2021-0182114	LRR15의 당쇄를 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체	
대한민국	출원	2021.12.17	10-2021-0182115	LEPRE1의 isoform-a 만을 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체	
PCT	출원	2022.01.28	PCT/KR2022/00159 1	로나파르닙을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	
PCT	출원	2022.01.28	PCT/KR2022/00159 6	6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물	

구분	출원/ 등록	출원일	출원번호	명칭	참여교수
대한민국	출원	2022.02.14	10-2022-0018645	기계 학습 기반의 당뇨병성 감각운동성 다발신경병증 예측 모델 생성 방법	
대한민국	출원	2022.03.31	10-2022-0040811	세포 배양용 몰드, 상기 몰드를 이용한 세포 배양용 플레이트, 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2022.03.11	10-2022-0031011	조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법	
대한민국	출원	2022.03.11	10-2022-0031012	골 재생을 위한 나노세리아 함유 항산화 젤라틴 하이드로겔	
대한민국	출원	2022.05.18	10-2022-0060959	유치 줄기세포 배양액을 유효성분으로 포함하는 혈관 및 신경 재생용 조성물	
대한민국	출원	2022.05.24	10-2022-0063757	필름 형태의 지혈제 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2022.05.24	10-2022-0063758	실리콘 혼합 골 시멘트 및 이의 제조방법	
대한민국	출원	2022.05.30	10-2022-0066383	생체활성 유리 나노입자 기반의 나노시멘트	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077966	신규 페닐인덴계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077967	신규 사이클로헥산디온계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077968	신규 벤조이미다졸계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077969	신규 다이벤조퓨란계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077970	신규 이미다졸로벤조다이아제핀계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077971	신규 트리아졸로트리아진계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	출원	2022.06.27	10-2022-0077972	신규 피페라지닐벤조니트릴계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물	
대한민국	등록	2021.08.10	10-2290389	아이소소바이드 유도체 화합물을 포함하는 치과용 고분자 수복재 및 이의 제조방법	
대한민국	등록	2021.08.17	10-2292691	구리-피브로인으로 구성된 유무기 하이브리드 꽃 형상 향균용 나노 복합체 및 이의 한단계 제조방법	
대한민국	등록	2021.08.18	10-2293306	이온방출형 생활성 글라스 나노파티클을 포함하는 항염증용 약학적 조성물	
대한민국	등록	2021.08.26	10-2296838	뇌파신호 및 말초신경신호를 연동한 동작 의도 판별 방법 및 의지 제어 방법	
대한민국	등록	2021.09.14	10-2303899	올레라곤을 유효성분으로 포함하는 뇌질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물	
대한민국	등록	2021.09.28	10-2308484	3D 프린팅을 이용한 다공성 고분자 인공 지지체 및 이의 제조방법	
대한민국	등록	2021.10.22	10-2318885	척수 자극용 전극	
대한민국	등록	2021.10.27	10-2320684	칼슘 및 천연물 조합 나노복합소재의 골다공증의 예방 또는 치료 용도	

구분	출원/ 등록	출원일	출원번호	명칭	참여교수
대한민국	등록	2021.11.22	10-2331249	치주인대세포의 백악모세포로의 분화 유도용 복합 조성물	
대한민국	등록	2021.11.25	10-2333032	무선 자극기, 무선 자극 및 측정기 및 치료 시스템	
대한민국	등록	2021.12.01	10-2335750	세균 세포막 부착성 생체활성 유리나노입자	
대한민국	등록	2022.02.07	10-2361455	나노그래핀옥사이드가 함유된 폴리우레탄 나노섬유 스캐폴드 및 이의 제조 방법	
대한민국	등록	2022.02.07	10-2361469	구리가 도핑된 생활성 유리 나노입자를 포함하는 나노시멘트 및 이의 제조 방법	
대한민국	등록	2022.03.22	10-2379023	성장인자가 함유된 구리-생활성 유리 나노입자를 포함하는 조직 재생용 약학적 조성물	
대한민국	등록	2022.03.25	10-2380773	말초신경 신호 획득용 전극	
대한민국	등록	2022.04.25	10-2392174	탄소나노튜브가 도포된 생분해성 고분자 나노섬유를 포함하는 스캐폴드 및 이의 제조 방법	
대한민국	등록	2022.05.25	10-2403707	다기능 중공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법	
▶ 최근 1년간 참여교수 1명이 총 1곳의 산업체에 기술이전(특허양도)하여 중소기업 및 지역발전에 도움을 줌. - 신 교수, ㈜연제, 온도 감응성 고분자 하이드로겔, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 약물전달체, 특허양도, 15,000천원, 2022.04					

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

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

항 목	수주액(천원)		
	2017.1.1.-2019.12.31. 3년간 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	2021.9.1.-2022.8.31	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	9,292,540	4,663,228	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총(환산) 입금액	0	0	
이공계열 참여교수 수	8	8	
1인당 총 연구비 수주액	1,161,567	582,903.5	

▶ 지난 1년간 중앙정부 총 연구비는 약 46.63억원 (1인당 5.83억원) -> 이는 선정당시 3년간 총 92억원 (1인당 11.6억원), 즉 1년간 환산 시 30억원 (1인당 3.9억원) 에 비해 약 156% 가량 늘어난 금액임.

연구책임자	연구과제명	구분	연구기간		총연구비 (억원)
			시작일	종료일	
	(1단계2연차) 메카노바이올로지 치의학 연구센터	정부	2022-03-01	2023-02-28	17.5
	염증제어 및 신생혈관형성 촉진용 테라퓨틱 나노/마이크로소재를 통한 손상된 조직의 재생과 복합기전 연구	정부	2022-03-01	2023-02-28	3
	(3단계1연차) UCL 이스트만-코리아 덴탈메디슨 혁신센터	정부	2022-01-01	2022-12-31	7.29
	체장의 기능을 대행하는 In Vivo 자가발전 스마트 당뇨진단/치료 융합 플랫폼의 개발: 비금속성 CNT@Chitosan-GDH 기반 고효율 바이오연료전지와 CNT@Chit@pNIDIm 전기/열감응성 하이드로젤 기반 인슐린펌프의 융합 시스템	정부	2022-03-01	2023-02-28	0.5
	미세뇌혈관내피세포에서 KDM4B에 의한 VCAM1 발현 조절 기전 규명 및 새로운 KDM4 저해제발굴 연구	정부	2022-03-01	2023-02-28	1
	3D 프린팅 기반 차세대 패치 플랫폼 원천기술 개발	정부	2022-01-01	2022-12-31	1.55
	고탄력 스텐트 및 인공인대 적용을 위한 기억형상 복원이 가능한 PCL실록산 다중 공중합체 분자구조 제어 기술개발	정부	2022-01-01	2022-12-31	0.84
	다기능성 미세임자 기반 세포 스페로이드의 제조 및 이를 이용한 관절염 치료	정부	2021-09-01	2022-02-28	0.46
	상피와 골조직 동시 재건이 가능한 골유도재생막의 개발 및 이를 활용한 재생의료 치료기술 확보	정부	2022-04-01	2022-12-31	0.5
	다기능성 미세임자 기반 세포 스페로이드의 제조 및 이를 이용한 관절염 치료	정부	2022-03-01	2023-02-28	0.96

연구책임자	연구과제명	구분	연구기간		총연구비 (억원)
			시작일	종료일	
	(2단계1연차) 인체 구조 모사형/생리활성인자 서방출형 3D 프린팅 지지체의 개발	정부	2022-01-01	2022-12-31	1.5
	턱관절 염증 질환 재생용 다기능성 주입형 생체임자 개발	정부	2022-03-01	2023-02-28	1
	(4단계 BK21) 나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단	정부	2022-03-01	2023-02-28	4.71
	재생 · 재건 산업기술 실증 및 제품 인허가 지원체계 구축	정부	2022-01-01	2022-12-31	2.01
	섬유아형줄기세포의 경 · 연조직 분화 분기점 및 niche 차별성 연구 : 치아뿌리 백악질과 인대 분화기전 연구	정부	2022-03-01	2023-02-28	1
	척수손상환자의 기능복원을 위한 전자약 시작품 개발	정부	2022-05-01	2022-12-31	0.8
	척수손상 시기별 핵심 유전자 발굴을 통한 치료기전 확립	정부	2022-03-01	2023-02-28	2

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

▶ 논문의 질적 우수성

본 사업단 최근 1년간 참여교수의 논문을 살펴보면 질적으로 우수함.
전체 논문의 50%가 상위 20%에 해당되며, 상위 5%의 논문이 전체논문의 16%로 우수함 입증.

○ 논문 수 및 IF

- 총 50편, 1인당 6.25편
- 총 IF(2021) 396.822, 1인당 IF 49.6

○ 상위 3% 이내 논문 : 총 6편 (전체논문의 12%, 5편 1저자)

- Bioactive Materials (IF 16.874) 총 3편
- Chemical Engineering Journal(IF 16.744) 총 3편

○ 상위 5% 이내 논문 : 총 8편 (전체논문의16%, 7편 1저자)

○ 상위 10% 이내 논문 : 총14편 (전체논문의 28%, 11편 1저자)

○ 상위 20% 논문 : 총 25편 (전체논문의 50%,20편 1저자)

▶ 참여교수 대표 논문 실적

분야	참여교수	논문제목	학술지명	IF	상위 %	게재년월
NT		Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics	Bioactive Materials	16.874	상위 2%	2022.02

분야	참여교수	논문제목	학술지명	IF	상위 %	게재년월
		Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets	Bioactive Materials	16.874	상위 2%	2022.06
		Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and subchondral bone	Chemical Engineering Journal	16.744	상위 3% 이내	2021.10
NT		Wearable CNTs-based humidity sensors with high sensitivity and flexibility for real-time multiple respiratory monitoring	Nano Convergence	10.038		2022.08
		Improved gliotransmission by increasing intracellular Ca ²⁺ via TRPV1 on multi-walled carbon nanotube platforms	Journal of Nanobiotechnology	9.429		2022.08
		Electrical and thermal stimulus-responsive nanocarbon-based 3D hydrogel sponge for switchable drug delivery	Nanoscale	8.307		2022.02
NT		Cell spheroids containing bioactive molecule-immobilized porous particles with a leaf-stacked structure	Chemical Engineering Journal	16.744	상위 5% 이내	2022.02
		3D Spheroid Formation Using BMP-Loaded Microparticles Enhances Odontoblastic Differentiation of Human Dental Pulp Stem Cells	Stem Cells International	5.131		2021.09
NT		Rationally designed bioactive milk-derived protein scaffolds enhanced new bone formation	Bioactive Materials	16.874	상위 5% 이내	2022.01
		Micro-groove patterned PCL patches with DOPA for rat Achilles tendon regeneration	Journal of Industrial and Engineering Chemistry	6.76		2022.01
BT		Golgin subfamily A member 5 is essential for production of extracellular matrix proteins during TGF- β 1-induced periodontal ligament-fibroblastic differentiation	Stem Cell International	5.443		202207
BT		Valproic Acid-Induced CCN1 Promotes Osteogenic Differentiation by Increasing CCN1 Protein Stability through HDAC1 Inhibition in Tonsil-Derived Mesenchymal Stem Cells	CELLS	7.666		2022.02
MT		Leveraging cellular mechano-responsiveness for cancer therapy	Trends in Molecular Medicine	15.272	상위 5%이내	2022.02

분야	참여교수	논문제목	학술지명	IF	상위 %	게재년월
		Self-assembling peptide gels promote angiogenesis and functional recovery after spinal cord injury in rats	Journal of Tissue Engineering	7.94	상위 20% 이내	2022.03
MT		Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and subchondral bone	Chemical Engineering Journal	16.774	상위 3%	2021.10
		Diabetic bone regeneration with nanoceria-tailored scaffolds by recapitulating cellular microenvironment: Activating integrin/TGF- β co-signaling of MSCs while relieving oxidative stress	Biomaterials	15.304	상위 4%이내	2022.08
		Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy	Biomaterials	15.304	상위 4%이내	2021.09

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

연번	대표연구업적물 설명
1	TLR4 downregulation by the RNA-binding protein PUM1 alleviates cellular aging and osteoarthritis, Cell Death and Differentiation (IF=12.077) 상위 10%이내 교수 노화 또는 염증이 있는 연골재생을 위한 전략으로 RNA-binding protein PUM1의 발현으로 인한 TLR4 억제를 가능성있는 생화학적 메카니즘으로 제시한 연구논문임. Bio최상위 저널인 Cell Death and Differentiation에 출간함.
2	Optimally dosed nanoceria attenuates osteoarthritic degeneration of joint cartilage and subchondral bone, Chemical Engineering Journal (IF=16.774) 상위 3%, 교수 손상된 뼈-연골 복합체를 재생하기 위해서, 항산화 효과를 지니고 있는 nanoceria의 용량을 최적화 하여 그 효능을 in vitro 및 in vivo에서 증명한 연구 논문. 메카니즘적으로 세포의 생존 및 분화촉진이 됨을 증명함.
3	Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics, Bioactive Materials (IF=16.874) 상위 2%, 교수 - 손상된 조직을 대체하기 위해서, 지난 수십년간 활용된 Gelatin기반의 GelMA 고분자의 활용 범위와 기능성 향상 전략을 총 집대성한 종설논문임.
4	Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets, Bioactive Materials (IF=16.874) 상위 2%, 교수 조직재생을 위해서는 조직의 원천적인 물리적 특성 (stiffness)를 고려하여 조직재생용 생체 재료를 개발하여야 함을 관련 최신 중요 논문을 집대성하여 종설논문화 함.

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

최근 1년동안 본 연구단 참여교수 8명은 연구활동 외 국제학술지 관련 활동, 국제 저널 Review 활동을 통해 국제적 학술활동에 활발히 참여하고 본 연구단을 홍보 함.

○ 국제학술지 관련 활동

- 김 편집장, Journal of Tissue Engineering
- 부편집장, Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, Tissue Engineering and Regenerative Medicine
- 현 부편집장, Journal of Tissue Engineering
- 편집위원, Biomaterials, Bioengineering, Nanomaterials and Tissue Regeneration, Drug Delivery, Journal of Functional Biomaterials, Biomedical Glasses, Bioactive Materials
- 오 편집위원, Tissue Engineering and Regenerative Medicine, Polymer (Korea)
- 편집위원, Journal of Tissue Engineering, Nanomaterials, Advances in Materials Science and Engineering, Frontiers Dental Medicine, Stem cell international
- 장 편집위원, BMB Report

○ 국제 Review 논문 작성 활동

- Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics, Bioactive Materials (IF=16.874) 상위 2%, 수, 2022.02
- Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets, Bioactive Materials (IF=16.874) 상위 2%, 수, 2022.06
- Leveraging cellular mechano-responsiveness for cancer therapy, Trends in Molecular Medicine(IF=15.272) 상위 5% 이내, , 2022.02

② 국제 공동연구 실적

1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1		Kapil D. Patel	영국/University College London	Multifunctional GelMA platforms with nanomaterials for advanced tissue therapeutics, Bioactive Materials(2022.02) IF=16.874	10.1016/j.bioactmat.2021.06.027
2		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Materials and extracellular matrix rigidity highlighted in tissue damages and diseases: Implication for biomaterials design and therapeutic targets, Bioactive Materials(2022.06) IF=16.874	10.1016/j.bioactmat.2022.06.003

3	교	Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Dual actions of osteoclastic-inhibition and osteogenic-stimulation through strontium-releasing bioactive nanoscale cement imply biomaterial-enabled osteoporosis therapy, Biomaterials(2021.09) IF=15.304	10.1016/j.biomaterials.2021.121025
4		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Recent advances in drug delivery systems for glaucoma treatment, Materials Today Nano(2022.02), IF=13.364	10.1016/j.mtnano.2022.100178
5	교	Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Hyperelastic, shape-memorable and ultra-cell-adhesive degradable polycaprolactone-polyurethane copolymer for tissue regeneration, Bioengineering & Translational Medicine(2022.05), IF=10.684	10.1002/btm2.10332
6		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	A Study on Myogenesis by Regulation of Reactive Oxygen Species and Cytotoxic Activity by Selenium Nanoparticles, Antioxidants(2021.11), IF=7.675	10.3390/antiox10111727
7		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Photocatalytic effect-assisted antimicrobial activities of acrylic resin incorporating zinc oxide nanoflakes, Biomaterials Advances(2022.08), IF=7.328	10.1016/j.bioadv.2022.213025
8		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Characterization of Physical and Biological Properties of a Caries-Arresting Liquid Containing Copper Doped Bioglass Nanoparticles, Pharmaceutics(2022.05), IF=6.525	10.3390/pharmaceutics14061137
9		Ahmed El-Fiqi	이집트/National Research Centre, Cairo	Antioxidant cerium ions-containing mesoporous bioactive glass ultrasmall nanoparticles: Structural, physico-chemical, catalase-mimic and biological properties, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces(2021.10), IF=5.999	10.1016/j.colsurfb.2021.111932
10		Ahmed El-Fiqi	이집트/National Research Centre, Cairo	Highly bioactive bone cement microspheres based on α -tricalcium phosphate microparticles/mesoporous bioactive glass nanoparticles: Formulation, physico-chemical characterization and in vivo bone regeneration, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces(2022.06), IF=5.999	10.1016/j.colsurfb.2022.112650
11	교	Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Investigating the mechanophysical and biological characteristics of therapeutic dental cement incorporating copper doped bioglass nanoparticles, Dental Materials(2022.02), IF=5.687	10.1016/j.dental.2021.12.019
12		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Improvement of Biological Effects of Root-Filling Materials for Primary Teeth by Incorporating Sodium Iodide, Molecules(2022.05), IF=4.927	10.3390/molecules27092927
13		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Utilization of GelMA with phosphate glass fibers for glial cell alignment, Journal of Biomedical Materials Research Part A(2021.11), IF=4.854	10.1002/jbm.a.37206
14		Jonathan C. Knowles	영국/University College London	Investigating the Effects of Conditioned Media from Stem Cells of Human Exfoliated Deciduous Teeth on Dental Pulp Stem Cells, Biomedicines(2021.11), IF=4.757	10.3390/biomedicines10040906

15		Ahmed El-Fiqi	이집트/National Research Centre, Cairo	Sol-gel synthesis and characterization of novel cobalt ions-containing mesoporous bioactive glass nanospheres as hypoxia and ferroptosis-inducing nanotherapeutics, Journal of Non-Crystalline Solids(2021.10), IF=4.458	10.1016/j.jnoncrsol.2021.120999
16		David YS Chau	영국/University College London	The eggshell membrane: A potential biomaterial for corneal wound healing, Journal of Biomaterials Applications(2021.11), IF=2.712	10.1177/08853282211024040

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

본 연구단은 해외학자와의 공동연구를 통해 지난 3단계 BK21사업을 성공적으로 수행하였고, 현재 진행중인 4단계 BK21사업에서도 구축된 국제 네트워크를 지속, 강화, 확장하며 국제적인 수준의 연구성과를 낼 계획임.

□ 최근 1년간 공동연구 실적

▶ 공동연구 논문게재 16편

- 참여교수진은 해외기관과 공동연구를 통해 게재된 논문은 16편으로 총 논문(50편)의 32%임. 이 중 13편(81.25%)의 논문은 참여교수가 주저자 또는 교신저자이며, 12편(75%)의 논문은 상위 20% 이내 저널에(JCR 2021기준) 게재
- 상위 3% 이내 논문 수 총 2편, 상위 10% 이내 논문 수 총 6편
- 상위 3% 이내 : Bioactive Materials 2편
- Biomaterials, Materials Today Nano, Antioxidants, Dental Materials

▶ 공동연구 특허출원 및 등록 (12건)

- [특허출원, 10-2021-0131669] 유무기 코어-셸 나노입자를 포함하는 나노하이브리드 및 이의 제조 방법, *Journal of Materials*, 2021.10
- [특허출원, 10-2021-0131697] 다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물 *Journal of Materials*, 2021.10
- [특허출원, 10-2021-0131725] 자몽씨 추출물을 유효성분으로 포함하는 항균 조성물, *Journal of Materials*, 2021.10
- [특허출원, 10-2021-0132156] 다기능 나노섬유 복합체 및 이의 제조 방법, *Journal of Materials*, 2021.10
- [특허출원, 10-2021-0132700] 이온이 담지된 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법, *Journal of Materials*, 2021.10
- [특허출원, 10-2022-0031011] 조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법 *Journal of Materials*, 2022.03
- [특허출원, 10-2022-0060959] 유치 줄기세포 배양액을 유효성분으로 포함하는 혈관 및 신경 재생용 조성물, *Journal of Materials*, 2022.05
- [특허등록, 10-2335750] 세균 세포막 부착성 생체활성 유리나노입자, *Journal of Materials*, Knowles, 2021.12
- [특허등록, 10-2361469] 구리가 도핑된 생활성 유리 나노입자를 포함하는 나노시멘트 및 이의 제조 방법, *Journal of Materials*, 2022.02
- [특허등록, 10-2379023] 성장인자가 함유된 구리-생활성 유리 나노입자를 포함하는 조직 재생용 약학적 조성물, *Journal of Materials*, 2022.03

- [특허등록, 10-2392174] 탄소나노튜브가 도포된 생분해성 고분자 나노섬유를 포함하는 스캐폴드 및 이의 제조 방법, I, 2022.04
- [특허등록, 10-2403707] 다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법, 정, 2022.05

▶ 공동연구 과제 운영 중 (1건, 81억)

- 해외우수연구기관유치사업

연구과제명 : UCL 이스트만-코리아 덴탈메디슨 혁신센터

연구기간 : 2018.07.01.~2024.12.31.

연구비 : 총 81억

연구책임자 :

공동연구원

참여해외학자 : Jona (University College London, UK)

- 이러한 공동연구과제를 기반으로, 향후 미국, 영국, 호주, 유럽 등이 지원하는 국제과제를 공동으로 수주할 계획임

국제공동연구를 통해 특허출원 및 등록, 과제수주는 사업에 참여한 해외기관과 오랜기간 동안의 연구결과로 이뤄진 성과임.

국제공동 연구논문의 경우 영국, 이집트와 공동연구를 수행하였고 진행중에 있음. 본 연구단은 앞으로도 더욱 다양한 분야의 융합연구를 위한 글로벌 네트워크를 지속/강화/확장할 계획임.

□ 산학협력 대표 우수성과

▶ 기업체/국공립연구소 공동특허 출원(8건)

- [특허출원 10-2022-0012880]로나파르넵을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 단국대학교 & 서울대학교, 교수, 2022.01
- [특허출원 10-2022-0012881]6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 단국대학교 & 서울대학교, 교수, 2022.01
- [특허출원 10-2022-0018645], 기계 학습 기반의 당뇨병성 감각운동성 다발신경병증 예측 모델 생성 방법, 디어젠, 교수, 2022.02
- [특허등록 10-2265378]치과 조직 재생용 이식체의 제조방법, 단국대학교 & 젠트렌, 교수, 2021.06
- [특허등록 10-2308484]3D 프린팅을 이용한 다공성 고분자 인공 지지체 및 이의 제조방법, 단국대학교 & 서울대학교, 교수, 2021.09
- [특허등록 10-2318885]척수 자극용 전극, 단국대학교 & 서울대학교, 이정근교수, 2021.10
- [특허등록 10-2333032]무선 자극기, 무선 자극 및 측정기 및 치료 시스템, 단국대학교 & 서울대학교, 현 교수, 2021.11
- [특허등록 10-2380773] 말초신경 신호 획득용 전극, 단국대학교 & 포항공과대학교, 교수, 2022.03

▶ 기업체/국공립연구소 자문(신산업분야 과학기술 문제 해결)(16건)

- 비투랩 : 기업 애로 기술지원_와동이장재의 기능향상(2021.09.10.), 교수
- 소재선정 및 적합정보 지원_특수재질 치과용 임플란트 고정체에 대한 기술 자문(2021.09.29.), 교수
- 시제품 제작_특수재질 치과용 임플란트 고정체(2021.09.01.~2021.10.29.), 교수
- 장비활용 및 분석지원_ 특수재질 치과용 임플란트 고정체(2021.09.29.), 수
- 스템바이오 : 기업 애로 기술지원_조직 수복용 생체재료인 요실금 치료용 필터 개발(2021.09.13.), 교수
- 이노본 : 기업 애로 기술지원_ 연고형 근관 충전재 개발(2021.09.03.), 교수
- 시제품 제작 _ 연고형 근관 충전재 개발(2021.09.01.~2021.11.12.), 교수
- 기신규 장비활용 및 분석지원_ 연고형 근관 충전재 (2021.10.19.), 교수
- 지니솔루션 : 시제품 제작_ 항균기능을 갖춘 골시멘트 개발(2021.09.01.~2021.10.22.), 교수
- 기업 애로 기술 지원_ 합성 골 이식재의 코팅(2021.10.07.), 교수
- 소재선정 및 적합 정보 지원 _ 합성 골 이식재의 개발 (2021.10.09.), 수
- 기신규 장비활용 및 분석지원_합성 골 이식재(2021.10.14.~2021.10.15.), 이 교수
- 와이어젠 : 기업 애로 기술 지원_흡수성 치주조직 재생유도재 (2021.10.21.), 교수
- 덴탈맥스 : 기업 애로 기술 지원_절삭 가공용 치과도재 (2021.11.02.), 교수
- 카본솔루션 : 기업 애로 기술 지원_흡수성 합성 폴리머재료(2021.11.11.), 교수
- 메디칼파트 : 하이드로겔 패드 개발에 대한 제조방법, 생산공정등에 대한 기술 자문 진행(2022.01.01.~2022.06.30.), 교수

▶ 기업체/국공립연구소 연구과제 수행 (총 11건, 1,375,954천원)

- 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원, , 고탄력 스텐트 및 인공인대 적용을 위한 기억형상 복원이 가능한 PCL실록산 다중 공중합체 분자구조 제어 기술개발, 84,000천원
- 산업통상자원부 한국산업기술진흥원, 이 재생·재건 산업기술 실증 및 제품 인허가 지원 체계 구축, 201,120천원
- 주식회사 제노스, 김 수, PDRN의 생리화학적 작용기전 기초연구, 43,000천원
- Monos Group, 김 , Chun 7 Traditional Medicine for treating anti-inflammatory and anti-viral disease (Covid - 19), 10,000천원
- 범부처전주기의료기기연구개발사업단, 현 수, 척수손상환자의 기능복원을 위한 전자약 시제품 개발, 80,000천원
- 범부처전주기의료기기연구개발사업단, 상피와 골조직 동시 재건이 가능한 골유도재생막의 개발 및 이를 활용한 재생의료 치료기술 확보, 50,000천원
- 주식회사 메디칼파 , 하이드로겔 패드 개발 기술자문, 15,000천원
- 중소벤처기업부 팀스, 항바이러스 공기 정화 카본 필터 개발, 390,000,천원
- 중소벤처기업부 팀스, ,고성능 개인맞춤형 유치줄기세포 생산 위한 표준화 플랫폼 구축 및 배양기술개발, 333,334천원
- 과학기술정보통신부 고객수요대응연구, , 미래 난치질환 치료를 위한 인간 유치줄기세포 은행 플랫폼, 150,000천원
- 천안시, 기술바우처지원사업, , 천안시 유치줄기세포은행 운영 기반 구축 사업, 19,500천원

▶ 기업체 기술이전(1건)

- ㈜연제, , 온도 감응성 고분자 하이드로겔, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 약물전달체, 특허양도, 15,000천원

1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

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

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	110,000	68,000	
지자체 연구비 수주 총 입금액	70,000	19,500	
이공계열 참여교수 수	8	8	
1인당 총 연구비 수주액	22,500	10,937.5	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

본 연구단 참여교수들은 최근 1년간 총 51건의 특허 출원 및 등록으로 참여교수 1인당 평균 6.38건의 특허를 출원 및 등록 함.

▶ 참여교수의 특허 실적의 우수성

○ 김

- 출원 10건, 등록 10건을 진행

[출원번호 10-2021-0129914] 나노세리아 화합물 및 이의 제조방법(2021.09)

[출원번호 10-2021-0130075] 다기능 상처 치유 패치 (2021.09)

[출원번호 10-2021-0131669] 유무기 코어-셀 나노입자를 포함하는 나노하이브리드 및 이의 제조 방법(2021.10)

[출원번호 10-2021-0131697] 다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0131725] 자몽씨 추출물을 유효성분으로 포함하는 항균 조성물 (2021.10)

[출원번호 10-2021-0132156] 다기능 나노섬유 복합체 및 이의 제조 방법 (2021.10)

[출원번호 10-2021-0132700] 이온이 담지된 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법(2021.10)

[출원번호 10-2022-0031011] 조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법(2022.03)

[출원번호 10-2022-0031012] 골 재생을 위한 나노세리아 함유 항산화 젤라틴 하이드로겔(2022.03)

[출원번호 10-2022-0066383] 생체활성 유리 나노입자 기반의 나노시멘트(2022.05)

[등록번호 10-2290389] 아이소소바이드 유도체 화합물을 포함하는 치과용 고분자 수복재 및 이의 제조 방법(2021.08)

[등록번호 10-2292691] 구리-피브로인으로 구성된 유무기 하이브리드 꽃 형상 항균용 나노 복합체 및 이의 한단계 제조방법(2021.08)

[등록번호 10-2293306] 이온방출형 생활성 글라스 나노파티클을 포함하는 항염증용 약학적 조성물(2021.08)

[등록번호 10-2320684] 칼슘 및 천연물 조합 나노복합소재의 골다공증의 예방 또는 치료 용도(2021.10)

[등록번호 10-2335750] 세균 세포막 부착성 생체활성 유리나노입자(2021.12)

[등록번호 10-2361455] 나노그래핀옥사이드가 함유된 폴리우레탄 나노섬유 스캐폴드 및 이의 제조 방법(2022.02)

[등록번호 10-2361469] 구리가 도핑된 생활성 유리 나노입자를 포함하는 나노시멘트 및 이의 제조 방법(2022.02)

[등록번호 10-2379023] 성장인자가 함유된 구리-생활성 유리 나노입자를 포함하는 조직 재생용 약학적 조성물(2022.03)

[등록번호 10-2392174] 탄소나노튜브가 도포된 생분해성 고분자 나노섬유를 포함하는 스캐폴드 및 이의 제조 방법(2022.04)

[등록번호 10-2403707] 다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법(2022.05)

○

- 출원 2건을 진행

[출원번호 10-2021-0123921] 코어-셀 구조를 갖는 나노복합체를 포함하는 기체 센서(2021.09)

[출원번호 10-2021-0131669] 유무기 코어-셀 나노입자를 포함하는 나노하이브리드 및 이의 제조 방법(2021.10)

○ 안

[등록번호 올레라콘을 유효성분으로 포함하는 뇌질환 예방 또는 치료용 약학적 조성물(2021.09)]

○ 오

- 출원 3건, 등록 1건을 진행

[출원번호 10-2021-0128063] 생리활성인자 탑재/세포 부착이 가능한 다공성 구조를 가지는 고분자 필름 및 이의 제조방법(2021.09)

[출원번호 10-2022-0063757] 필름 형태의 지혈제 및 이의 제조방법(2022.05)

[출원번호 10-2022-0063758] 실리콘 혼합 골 시멘트 및 이의 제조방법(2022.05)

[등록번호 10-2308484] 3D 프린팅을 이용한 다공성 고분자 인공 지지체 및 이의 제조방법(2021.09)

○ 양

[출원 10-2022-0040811] 세포 배양용 몰드, 상기 몰드를 이용한 세포 배양용 플레이트, 및 이의 제조방법(2022.03)

○ 이

- 출원 10건, 등록 6건을 진행

[출원번호 10-2021-0129914] 나노세리아 화합물 및 이의 제조방법(2021.09)

[출원번호 10-2021-0130075] 다기능 상처 치유 패치 (2021.09)

[출원번호 10-2021-0131669] 유무기 코어-셸 나노입자를 포함하는 나노하이브리드 및 이의 제조 방법(2021.10)

[출원번호 10-2021-0131697] 다기능 셀레늄 나노입자를 유효성분으로 포함하는 골분화 촉진용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0131725] 자몽씨 추출물을 유효성분으로 포함하는 항균 조성물 (2021.10)

[출원번호 10-2022-0007894] 유치 근관 충전을 위한 의료용 충전재 조성물(2022.01)

[출원번호 10-2022-0031011] 조정 가능한 이중기공 구조를 지닌 생분해성 생체활성 나노입자 및 이의 제조 방법(2022.03)

[출원번호 10-2022-0031012] 골 재생을 위한 나노세리아 함유 항산화 젤라틴 하이드로겔(2022.03)

[출원번호 10-2022-0060959] 유치 줄기세포 배양액을 유효성분으로 포함하는 혈관 및 신경 재생용 조성물(2022.05)

[출원번호 10-2022-0066383] 생체활성 유리 나노입자 기반의 나노시멘트(2022.05)

[등록번호 10-2335750] 세균 세포막 부착성 생체활성 유리나노입자(2021.12)

[등록번호 10-2361455] 나노그래핀옥사이드가 함유된 폴리우레탄 나노섬유 스캐폴드 및 이의 제조 방법(2022.02)

[등록번호 10-2361469] 구리가 도핑된 생활성 유리 나노입자를 포함하는 나노시멘트 및 이의 제조 방법(2022.02)

[등록번호 10-2379023] 성장인자가 함유된 구리-생활성 유리 나노입자를 포함하는 조직 재생용 약학적 조성물(2022.03)

[등록번호 10-2392174] 탄소나노튜브가 도포된 생분해성 고분자 나노섬유를 포함하는 스캐폴드 및 이의 제조 방법(2022.04)

[등록번호 10-2403707] 다기능 중기공 생활성 유리 나노입자 및 이의 제조방법(2022.05)

○

- 출원2건, 등록 1건을 진행

[출원번호 10-2021-0182114] LARC15의 당쇄를 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체(2021.12)

[출원번호 10-2021-0182115] LEPRE1의 isoform-a 만을 특이적으로 인식하는 신규 단일클론항체 (2021.12)

[등록번호 10-2331249] 치주인대세포의 백악모세포로의 분화 유도용 복합 조성물(2021.11)

○

- 출원 15건, 등록 3건을 진행

[출원번호 10-2021-0139327] 4,5-이치환된-1,2,4-트리아졸-3-티올 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0139328] 퀴놀린 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0139329] 피롤로[3,4-c]피리딘-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0139330] 레복세틴을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2021.10)

[출원번호 10-2021-0139331] 피리미딘-2,4-다이온 유도체를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2021.10)

[출원번호 PCT/KR2022/001591] 로나파르닙을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2022.01)

[출원번호 PCT/KR2022/001596] 6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물(2022.01)

[출원번호 10-2022-0018645] 기계 학습 기반의 당뇨병성 감각운동성 다발신경병증 예측 모델 생성 방법(2022.02)

[출원번호 10-2022-0077966] 신규 페닐인덴계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077967] 신규 사이클로헥산디온계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077968] 신규 벤즈이미다졸계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077969] 신규 다이벤조퓨란계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077970] 신규 이미다졸로벤조다이아제핀계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077971] 신규 트리아졸로트리아진계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[출원번호 10-2022-0077972] 신규 피페라지닐벤조니트릴계 화합물 및 이를 유효성분으로 포함하는 근감소증 예방 또는 치료용 조성물(2022.06)

[등록번호 10-2318885] 척수 자극용 전극(2021.10)

[등록번호 10-2333032] 무선 자극기, 무선 자극 및 측정기 및 치료 시스템(2021.11)

[등록번호 10-2380773] 말초신경 신호 획득용 전극(2022.03)

▶ 최근 1년간 참여교수 1명이 총 1곳의 산업체에 기술이전(특허양도)하여 중소기업 및 지역발전에 도움을 줌.

- ㈜연제, 수, 온도 감응성 고분자 하이드로겔, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 약물전달체, 특허양도, 15,000천원

▶ 창업

- 근육재생 치료제등 의료용 물질 및 의약품연구개발, 주식회사 애트넘, 교수 2021.03~
- 생체재료 줄기세포 치료제 개발, 셀앤매터, 교수 2021.04~
-

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

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

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1		9	신경핵의학	사회문제해결
	2021년 3월 애트넘을 창업하여 근감소증, 말초신경 및 척수 손상환자 치료를 위한 근감소증 치료제, 신경 재생치료제, 세포치료제 등 8가지 유형의 재생치료제와 관련한 연구역량을 기반으로 치료제 개발에 주력하여 기업체를 현재까지 안정적으로 운영하고 있음			
2			생체의료고분자	제품개발/기능강화 자문
	메디칼파크에서 개발하고자하는, 하이드로겔 패드 개발 및 기능 강화를 위한 자문을 진행하고 있음. 하이드로겔 패드 개발에 대한 성분, 제조방법, 시제품과 성능비교 등 지역 기업 자체로 해결이 어려운 애로사항 극복을 위한 자문을 진행하고 있음. 이를 위해, 수시로 자문 내용에 대하여 협의 중이며, 최적의 제품을 최단시간 내 개발을 목표로 활발히 활동하고 있음.			
3			조직재생	제품개발자문/지역 사회문제해결
	지난 1년 동안(2021.09~2022.08) 7여개의 기업체와 기술지도 및 제품개발 자문을 진행하였음. 각 기업체들의 제품개발에 관한 소재선정 및 정보지원, 기술의 문제점 분석을 통하여 문제해결, 시제품 제작 등 총 16건의 자문을 진행하여, 제품 개발 및 지역 사회문제 해결에 기여하고 있음, 또한 2021년 4월 (주) 셀앤매터를 창업하여 미래 난치질환 치료를 위한 인간 유치줄기세포 은행 플랫폼을 안정적으로 운영하고 있음.			

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

☐ 산학 간 인적 교류 계획

※ 인적교류 계획

- 본 연구단은 4단계 BK21 사업기간 동안 산학연 인재양성 프로그램들을 아래와 같이 4가지 차별화된 프로그램 운영을 통해 인적 교류를 수행할 예정.
- 프로그램#1 기술자문 프로그램 : 기업 애로기술 맞춤 프로그램으로 본 연구단의 우수 기술 자문단의 장기적 문제 해결을 위한 프로그램
- 프로그램#2 맞춤 프로젝트 개발 프로그램 : 산업체 맞춤형 우수 프로젝트 개발 프로그램으로 우수 연구개발 아이템 도출을 통해 연구단 내 전문인력과 대학원생 참여 맞춤형 연구 프로젝트 수행
- 프로그램#3 현장 친화형 강연 프로그램 : 기업 임직원 강좌 개설 프로그램으로 기업/국공립 연구소 리더들의 현장에 필요한 기술 교육 프로그램

- 프로그램#4 현장 실습 및 학생 참여 프로그램 : 연구단내 자문단 및 대학원생들의 기업 방문과 연구 프로젝트 수행을 위해 현장을 직접 방문하여 현장 시설, 설비등을 직접 경험하는 프로그램

※ 글로벌리더 양성프로그램 참여를 통한 인적교류 전략(유형)은 아래와 같음.

- 본 연구단은 기업/국공립 연구소에 해외석학 및 기관 자문단을 파견: 해외석학 자문 프로그램을 통해 충청권 기업/국공립연구소를 매칭시켜 연구 자문단을 기업과 국공립연구소에 파견시킬 계획.
: 석박사 파견연구 및 현장실습
: 공공기기 정기 workshop개최: 현재 단국대학교와 MOU를 체결한 200여개의 충청광역권 기업/국공립 연구소에 본 연구단의 최첨단 공동장비들을 ‘공공기기 정기 workshop개최’를 통해 홍보 및 개방하여, 기업친화형 교육연구를 실현할 계획.
- 기업/국공립 연구소는 본 연구단에 CEO 특별강좌 및 정기 세미나, 현장 책임연구원들의 수업 강의 및 초청 강연

□ 산학간 물적 교류 계획

※ 물적 교류 계획

- 본 연구단은 BK21FOUR 사업 기간동안 산학협력 물적 교류 부분에 있어 다음과 같이 계획함. : 산학협력과제 및 기업과제를 통한 교류, 애로기술 자문을 통한 교류, 본 연구단의 공동기기 활용, 단순 MOU를 통한 교류.
- 본 연구단은 사업기간 동안 충청광역권 메디바이오분야의 기업/국공립연구소들과 추가적인 글로벌 인재육성팀 운영을 통한 교류를 계획하고 있음.
- 본 연구단은 융복합 연구를 위한 다양한 연구시설 (약 300평) 및 확보된 장비 (100종)를 통해 연구의 효율성을 극대화하였고, 이러한 공동기기장비를 연구개발 역량이 부족한 중소기업에 지원함으로써 산학협력 연계 연구 및 물적 교류를 통해 지역 산업 발전에 기여할 계획임.

▶ 산학 간 인적 교류 실적

나노바이오 재생의과학 글로벌 연구단의 참여교수들은 사업기간 동안 산업체 기술지도 및 자문, 제품 개발에 참여하는 등 신산업분야 과학기술 문제 해결을 위한 다양한 인적 교류를 진행함. 또한 신청서에 계획한 4가지 인재양성 프로그램 운영을 통하여 인적교류를 수행할 예정임.

○ 기업체/국공립연구소 자문(16건)

- 비투랩 : 기업 애로 기술지원_와동이장재의 기능향상(2021.09.10.), 수
소재선정 및 적합정보 지원_특수재질 치과용 임플란트 고정체에 대한 기술 자문(2021.09.29.)
환 교수
시제품 제작_특수재질 치과용 임플란트 고정체(2021.09.01.~2021.10.29.), 교수
장비활용 및 분석지원_ 특수재질 치과용 임플란트 고정체(2021.09.29.), 수
- 스템바이오 : 기업 애로 기술지원_조직 수복용 생체재료인 요실금 치료용 필터 개발(2021.09.13.), 교수
- 이노본 : 기업 애로 기술지원_ 연고형 근관 충전재 개발(2021.09.03.), 환 교수
시제품 제작 _ 연고형 근관 충전재 개발(2021.09.01.~2021.11.12.), 이 교수
기신규 장비활용 및 분석지원_ 연고형 근관 충전재 (2021.10.19.), 이 교수
- 지니솔루션 : 시제품 제작_ 항균기능을 갖춘 골시멘트 개발(2021.09.01.~2021.10.22.), 교
수
기업 애로 기술 지원_ 합성 골 이식재의 코팅(2021.10.07.), 0, 교수

소재선정 및 적합 정보 지원 _ 합성 골 이식재의 개발 (2021.10.09.),	
기신규 장비활용 및 분석지원_합성 골 이식재(2021.10.14.~2021.10.15.)	수
- 와이어젠 : 기업 애로 기술 지원_흡수성 치주조직 재생유도재 (2021.10.21.),	교수
- 덴탈맥스 : 기업 애로 기술 지원_절삭 가공용 치과도재 (2021.11.02.),	교수
- 카본솔루션 : 기업 애로 기술 지원_흡수성 합성 폴리머재료(2021.11.11.),	교수
- 메디칼파트 : 하이드로겔 패드 개발에 대한 제조방법, 생산공정등에 대한 기술 자문 진행(2022.01.01.~2022.06.30.),	교수
▶ 산학 간 물적교류 실적	
본 연구단은 기업체 및 국공립연구소 연구과제, 기술이전, 산학연기관과의 공동연구 특허등록 등 산학협력간의 물적 교류를 아래와 같이 진행하였음. 또한, 앞으로 여러 산학협력과제, 기업과제를 통한 교류, 애로기술 자문을 통한 교류, 사업단의 공동기기 활용을 통한 교류, 단순 MOU를 통한 교류등을 수행해 나갈 예정임.	
○ 기업체/국공립연구소 연구과제 수행 (총 11건, 1,375,954천원)	
- 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원,	수, 고탄력 스텐트 및 인공인대 적용을 위한 기억형상 복원이 가능한 PCL실록산 다중 공중합체 분자구조 제어 기술개발, 84,000천원
- 산업통상자원부 한국산업기술진흥원,	수, 재생·재건 산업기술 실증 및 제품 인허가 지원 체계 구축, 201,120천원
- 주식회사 제노스,	수, PDRN의 생리화학적 작용기전 기초연구, 43,000천원
- Monos Group,	, Chun 7 Traditional Medicine for treating anti-inflammatory and anti-viral disease (Covid - 19), 10,000천원
- 범부처전주기의료기기연구개발사업단,	교수, 척수손상환자의 기능복원을 위한 전자약 시작품 개발, 80,000천원
- 범부처전주기의료기기연구개발사업단,	수, 상피와 골조직 동시 재건이 가능한 골유도재생막의 개발 및 이를 활용한 재생의료 치료기술 확보, 50,000천원
- 주식회사 메디칼파크,	수, 하이드로겔 패드 개발 기술자문, 15,000천원
- 중소벤처기업부 팀스,	수,항바이러스 공기 정화 카본 필터 개발, 390,000,천원
- 중소벤처기업부 팀스,	수,고성능 개인맞춤형 유치줄기세포 생산 위한 표준화 플랫폼 구축 및 배양기술개발, 333,334천원
- 과학기술정보통신부 고객수요대응연구,	수, 미래 난치질환 치료를 위한 인간 유치줄기세포 은행 플랫폼, 150,000천원
- 천안시, 기술바우처지원사업, 천안시 유치줄기세포은행 운영 기반 구축 사업,	19,500천원
○ 기업체 기술이전 (총 1건, 15,000천원+α)	
- ㈜연제,	, 온도 감응성 고분자 하이드로겔, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 약물전달체, 15,000천원
○ 창업	
- 근육재생 치료제등 의료용 물질 및 의약품연구개발, 주식회사 애트넘,	수, 2021.03~
- 생체재료 줄기세포 치료제 개발, 셀앤매터,	, 2021.04~
○ 산학연기관 공동연구 특허출원 및 특허등록 (총 8건)	
- [10-2022-0012880]로나파르닙을 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 단국	

- | | |
|--|-------------|
| 대학교 & 서울대학교, | 2022.01 |
| - [10-2022-0012881]6-메톡시니코틴아미드를 유효성분으로 포함하는 근감소증의 예방 또는 치료용 조성물, 단국대학교 & 서울대학교 | 수, 2022.01 |
| - [10-2022-0018645], 기계 학습 기반의 당뇨병성 감각운동성 다발신경병증 예측 모델 생성 방법, 디어젠, | 2022.02 |
| - [10-2296838]뇌파신호 및 말초신경신호를 연동한 동작 의도 판별 방법 및 의지 제어 방법, 단국대학교 & 포항공과대학교, | , 2021.08 |
| - [10-2308484]3D 프린팅을 이용한 다공성 고분자 인공 지지체 및 이의 제조방법, 단국대학교 & 한국기계연구원, | , 2021.09 |
| - [10-2318885]척수 자극용 전극, 단국대학교 & 서울대학교, 현 | 2021.10 |
| - [10-2333032]무선 자극기, 무선 자극 및 측정기 및 치료 시스템, 단국대학교 & 서울대학교, | 교수, 2021.11 |
| - [10-2380773] 말초신경 신호 획득용 전극, 단국대학교 & 포항공과대학교 | 수, 2022.03 |

<자체평가 요약>

▶ 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

- 본 연구단은 교육목표인 글로벌 미래 혁신 인재 양성을 위하여, NOSTOF 프로그램(GLEX, 융복합 재생의과학특성화, Glocal)을 지난 1년간 잘 운영하였음.
- 4단계 BK21사업 신청 당시와 비교하여 참여 교수 수는 8명으로 유지하였고, 당초 전임(신임)교수 충원계획과 관련하여 매년 1인 확보 등 충원을 계획하였지만 확보하지는 못했음. 다만 학과 교수진의 겸임 교수진 확대가 필요하다고 판단됨.
- 참여대학원생의 수는 신청시 34명 -> 2022년 2학기 45명으로 증가하였지만, 학생 수의 지속적 증가를 위한 노력이 필요함.

▶ 교육역량

- 지난 1년간 당초 계획의 핵심전략인 NOSTOF, GLEX과정, 융복합 연구 집중화, Glocal과정을 충실히 이행하려고 노력하였음.
- 다만, 전 세계적인 코로나 대유행으로 국제학술대회 참석, 해외학자의 국내방문 불가 등 국제적인 활동에 어려움이 있었으나 점차적으로 국제활동이 늘어날 것으로 예상함.
- 버디프로그램, 온라인 세미나등으로 국제 교류 활동을 늘리려고 노력함.
- 교과목개설 부분에서 산업체와 연계한 Glocal세미나의 미개설 등 미흡한 부분이 있었지만, 전체 개설 교과목(20개) 중 70%(14개)로 영어강의가 개설되었고, 참여대학원생과 신진연구인력의 논문, 학술대회 논문 발표실적, 특허실적들이 우수함.
- 신진연구인력의 지원과 이에 대한 연구역량 강화가 잘 이루어졌음.

▶ 연구역량

- 본 사업단 최근 1년간 참여교수의 논문을 살펴보면, 당초(신청서) 당시 계획했던 논문 목표 수치에 평균 달성률 112.9%로 목표를 초과 달성하는 등 질적, 양적으로 우수함.
- 다만, 연구 성과의 평균치는 우수하나, 참여교수 개별 성과의 편차가 상당히 심함. 이는 향후 참여교수들 전반적인 성과 향상을 위한 노력과 사업단 차원의 대책이 필요하다고 판단됨.
- 참여대학원생과 같이 참여교수도 전 세계적인 코로나 대유행의 상황으로 국제적 학술활동을 활발히 할 수 없는 상황인데도 불구하고, 국제공동 연구(국제 공동논문 16편)를 활발히 진행하였음.

- 계획 대비 목표 달성률

항 목	당초 계획	최근 1년 실적 (2021.09.01 ~ 2022.08.31.)	목표 달성률(%)
최상위 1%논문 (편/년간)	2	-	0
상위 20% 논문 (편/년간)	30	25	93.3
논문 IF 합/1인당	> 25	49.6	198.4
국제공동논문(편/년간)	10	16	160
평균 목표 달성률(%)			112.9

▶ 산학협력역량

- 최근 1년간 총 51건의 국내특허 출원 및 등록으로 참여교수 1인당 평균 6.4건의 특허를 출원 및

등록함. 3단계 BK21+ 마지막 사업년도와 특허실적을 비교했을 때 평균 대비 실적이 72%로 산학협력
부분의 실적 향상을 위한 노력이 필요함.

- 기업체/ 국공립기관과 다양한 인적, 물적 교류가 있었으며, 기술이전 성과는 1건으로 다소 미흡하
며, 기업체를 통한 실용화 부분에 차년도에 노력이 더 필요함.

- 특허 실적 비교

항 목	3단계 BK21+사업실적 (2019.09.01.~2020.08.31.)	최근 1년 실적 (2021.09.01 ~ 2022.08.31.)	전년대비 (%)
국내 특허 출원	28	32	114
국제 특허 출원	2	2	100
국내 특허 등록	23	17	74
국제 특허 등록	2	0	0
평균 전년대비(%)			72