

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	생명공학-응용화학-의약학-인공지능 융복합	캠바이오메디신 신산업	신산업 R&D 인재양성
	신산업 문제해결 교육연구	[논문-특허-기술이전/산업화]가 연계된 전주기적 교육연구	다학제간/M.D.-Ph D.간 융복합 교육연구
	세계적 수준의 대학원 교육연구	대학원생 연구역량 강화	산학협력 강화
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	[비전] [생명공학-응용화학-의약학-인공지능] 융복합 교육연구를 통해 신산업 창출 및 산업문제 해결을 위한 “캠바이오메디신 신산업 R&D 인재양성 및 융복합연구” 수행함. [캠바이오메디신 신산업분야] ▷바이오헬스/혁신신약 산업의 주요분야인 캠바이오메디신(Chem-Bio Medicine) 신산업은 [생명공학-응용화학-의약학-인공지능]의 다학제간 융복합 연구로 창출되는 질환 치료 및 진단에 사용되는 제품 및 서비스를 포함하는 캠바이오신약(바이오의약품, 화합물의약품), 캠바이오소재(의료기기용 생체소재, 영상진단소재), 맞춤형재생의학(줄기세포치료제, 임상중개연구) 분야임. [목표 1: 캠바이오메디신 융복합 교육연구] 생명공학(8명)-응용화학(8명)-의약학(4명)-인공지능(3명)으로 전임교수를 구성하고, 이와 더불어 산학겸임교수(11명)와 해외초빙교수(6명)가 참여하고 있어 다학제간 융복합 교육연구를 위한 수월성과 지속성을 확보함. 인공지능분야 수월성 확보를 위하여 교원(1인)이 신규 참여함 (2020.12). [목표 2: 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육연구] 전주기적 사업화 마인드를 교육연구에 도입하여 우수논문 및 기술이전 등의 목표치를 초과 달성함 (예: 1차년도 기술이전 입금액 40억원). 다양한 실사구시 교과 및 산학공동 교과/비교과를 운영하고, 높은 취업률 달성함. [목표 3: 글로벌-리딩형 융복합교육프로그램을 통한 세계적 수준의 창의인재 양성] 해외석학을 교육 및 연구에 적극 활용하고, 다학제간의 국제공동연구를 통해 국제화 마인드를 가진 교육연구 수행함		
교육역량 영역 성과	[교육역량 우수성과] ▷논문-특허-기술이전으로 이어지는 High Influential 교육 및 연구를 목표로 하였으며, 대학원생이 참여한 24건의 논문들이 특허 혹은 기술이전까지 이어지는 우수한 실적을 달성함 ▷11건의 JCR 상위 5%논문 및 9건의 상의 10%논문을 게재함 ▷6건의 국제특허와 12건의 국내특허에 대학원생이 참여하였으며, 4건의 기술이전에 대해 참여대학원생들이 기술료를 지급받음 ▷7건의 국제학회 및 10건의 국내학회에서 대학원생들이 우수발표상을 수상함 [교육과정 및 학사관리] ▷캠바이오메디신 신산업 전략교과인 <인공지능이용 신약개발>,<신약개발특론(팀티칭)>,<임상의과학특론(M.D. 직접강의,팀티칭)>,<진단 및 치료용 화학소재(팀티칭)>,<바이오헬스 현장실무교육(산학협력강의)>, 융합공동교과인 <캠바이오메디신입문>, 그리고 심화교과인 <차세대유전자분석>,<유기반응특론>을 포함하여 8과목로 신규 개설 운영하고, 총 24과목을 개설하여 강의함 ▷팀티칭 교과 및 <캠바이오메디신입문>을 통해 사업단 모든 교수의 수업참여를 유도하였고, 신산업 최신동향 교육 및 교육-연구 선순환을 유도함 ▷블라인드 강의평가를 실시한 결과 강의평가 점수 평균 92.4점으로 우수한 수준을 유지하였음 ▷박사과정생의 교육역량 강화를 위해 [혁신인재역량강화 프로그램]의 비교과 과정을 신설하여 졸업요건으로 의무화함 ▷<캠바이오메디신입문>과 온라인 교육을 실시하여 대학원생의 연구윤리의식 제고 및 권리장전에 노력함 ▷대학원생의 교육-연구 선순환 구조구축을 위해 대학원생들이 8개의 학부 기초실험의 동영상 강의자료를 제작하고, 실험이론 강의에 직접 참여하게 함 ▷산학겸임교수와 해외초빙교수를 강의 및 논문심사위원 등에 활용함 [인력양성 및 지원] ▷221명의 대학원생이 사업에 참여하였으며, 24명의 졸업생을 배출하였음. ▷총 66명의 학부생이 인턴연구생으로 참여하였으며, 39명이 대학원으로 진학함 ▷2명의 학부생이 학석사연계과정으로 학위과정을 변경하였으며, 3명의 석사과정학		

	생이 석박사통합과정으로 학위과정을 변경하였음 ▷교육연구단 참여 교수들이 학부 종합설계교과 및 파란학기제를 통해 연구수업에 적극 참여하여 우수대학원생 확보에 기여함 ▷학부생을 대상으로 온라인 대학원 설명회를 개최하여 본 교육연구단의 연구분야와 내용을 소개하고, <아주희망>교과목 수업과 연계하여 실험실을 소개하는 프로그램을 진행함 ▷박사과정의 연구역량 강화를 위해서 [혁신인재역량강화 프로그램]을 비교과 과정으로 신설하였으며, 국가 간 이동에 대한 제약에 따라 프로그램 운영계획을 일부 수정함 ▷4명의 우수 대학원생에 대하여 국제학술대회 참가를 지원함 ▷우수논문 게재 장려를 위해서 우수논문을 게재한 대학원생들을 대상으로 우수논문상 시상식과 인센티브 지급제도를 운영하여 총 6건의 수상과 24건의 인센티브지급이 이뤄짐 ▷대학생의 주도적인 연구수행을 독려하기 위하여 4개의 팀에게 총 9,040천원의 연구비를 지원함 ▷취업률 제고를 위해 산학공동 교육프로그램(<캠바이오메디신 산학공동교육>)을 운영하고, 대학원생들을 산학공동연구사업에 참여시킴 ▷학생들의 연구역량 제고를 위해 5명의 대학원생 논문지도에 국제석학을 지도위원으로 참여시킴 ▷88.9%(박사졸업자:100%,석사졸업자:83.3%)의 우수한 취업률을 유지함 ▷학생들이 개발에 참여한 기술이 이전된 기업 및 산학연구를 수행했던 기업으로 취업이 이어지는 우수취업사례들을 확보함 [신진연구인력 현황 및 실적] ▷6명의 우수신진인력(박사후연구원:4명,연구교수2명)을 채용하고 인건비를 지원함 ▷3명의 우수 신진연구인력에게 11,000천원의 재료비를 지급하여 독립적 연구를 지원함 ▷우수 논문 인센티브가 지급될 예정임 [교육의 국제화] ▷초빙된 해외석학들이 6회의 온라인 세미나/워크샵에 참여하여 국제공동융합연구 및 논문지도에 참여함 ▷해외학자와의 연구결과를 공동논문으로 발표하고 2021년 8월 해외장기연수를 통해 국제화 교육을 확장할 계획임 ▷3건의 국제 심포지엄/세미나를 주관 또는 공동 개최함
연구역량 영역 성과	[참여교수 연구역량] ▷참여교수 1인당 연평균 중앙정부 연구비: 8.66억원/인/년 ▷해외기관 (산업체 제외) 연구비: 11.6억원 (0.5억원/인/년) ▷JCR 상위 10% 이내 주저자 논문 건수: 37건 (1.60건/인/년) ▷기술이전: 총 입금액 40억원 (6건) [연구역량 향상] ▷연구비전 및 대표적 연구목표: 캠바이오메디신 신산업 창출 및 문제해결을 위한 생명공학-융용화학-의약학-인공지능의 다학제간 융복합연구를 통해 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화]가 연계된 전주기적 연구 수행을 연구비전과 대표적 연구목표로 설정하고, 4단계 BK21 사업 7년간 양질의 전주기적 연구 실적을 높여 기술이전 누적입금액 63억을 목표로 함 ▷세부목표대비성과: JCR상위 10%, 20% 이내 주저자 논문 건수는 37건, 59건 [1.60, 2.57건/인/년]으로 목표대비 달성율은 각각 142, 144%으로 초과 달성 함. 국내, 해외 특허등록 건수는 31건, 25건 [1.35, 1.09건/인/년]으로 목표대비 달성율은 99%, 160% 임. 기술이전 건수와 금액은 각각 6건, 40억원으로, 1단계 4년치 목표를 초과 달성 하였음 (달성율 111%) ▷연구목표 달성전략 대비 실적: 1) [생명공학-융용화학-의약학-인공지능]의 융복합 연구를 수행하여 다학제간 연구 53건, M.D.-Ph.D.간 융복합 연구 13건의 실적을 달성하였음. 2) 연구기획 단계부터 특허성 분석하여 국내외 출원 91건의 실적 (국내 51건, 국외 40건)을 달성함. 3) 국제 공동연구 및 학술활동 강화를 통해, 36건의 국외연구자와의 공동연구 실적을 달성하였고 국내 우수 캠바이오메디신 신산업분야 그룹과 양질의 공동연구결과를 발표 하였음. (전체 79건의 SCI 논문 중 JCR 상위 10%, 20% 이내 논문이 각각 28건, 12건). 4) 참여교수 창업, 산업체 기술지도 및 산업체과제 수주 등의 산학협력 강화 노력을 경주 하고 있음 [연구의 국제화] ▷참여교수 국제학회 활동: 학회임원 선출 3건, 수상 실적 2건, 기조연설 3건, 초청강연 10건, 좌장 2건, 수상 2건, 조직위원 11건, 국제학술지 편집위원 23건,

	해외연구자와의 공동연구 36건 ▷교류 계획 대비 실적: 1-2년내 8개국 12여 기관과 상호교류를 계획하였고, 코로나 상황으로 인한 많은 어려움에도 불구하고, 참여교수의 해외 연구자 방문 2건 (미국), 해외 연구자의 참여교수 방문 4건, 해외 연구자와의 교류 실적 9개국 (미국, 영국, 독일, 캐나다, 덴마크, 스위스, 프랑스, 호주, 일본), 26건, 공동연구비 수주 실적 2건의 실적을 달성 하였음. 참여교수의 외국 대학 및 외국기관과의 국제 교류 계획 12건에 대해 공동연구과제가 수행중에 있고, SCI 논문 8편 (JCR 상위 10% 논문 6편)이 게재 되었으며 미국특허 1건이 출원되었음. 연구년 활용 교육연구단 참여교수 1인이 해외 연구기관에 방문하여 연구를 수행중에 있으며 지속적인 교류를 통해 다양한 공동연구들이 진행되고 있음. 국제 공동연구비 수주를 통한 교류를 통해 미국 특허 출원 1건, 2건의 국제 공동 논문, 연구비/기간 확장 등의 실적을 달성하였음. 해외 초빙교수와와의 네트워크 강화를 위해 해외 1명의 박사졸업생의 연수가 시작되었고 (하버드 의대, ████████ 박사), 박사과정생의 추가 파견연구 논의가 (조지아공대, ████████ 연구원) 진행중에 있음
산학협력 영역 결과	[참여교수 산학협력 역량] ▷기술이전: 총 입금액 40억원 (1.75억원/인/년) ▷산업체 연구비: 국내 20억원 (0.87억원/인/년), 해외 11억원 (0.51억원/인/년) ▷산업체 공동특허 등록: 국내 7건, 해외 3건 ▷산업체 공동논문: 11건 [산학공동 교육과정] ▷교과목 개설 및 운영: <바이오헬스 현장실무교육>, <기업가정신과 창업>, <산업체에서 필요한 바이오헬스연구> ▷<바이오헬스 현장실무교육>은 본 교육연구단 참여 지자체인 [경기도경제과학진흥원 바이오센터]가 대학원생 첨단장비 실습 위탁 교육을 2021-1학기에 성공적으로 운영하였음 ▷비교과 프로그램 운영: [캠바이오메디신 학·연·산·관 R&R기술매칭페어], [산업체 재직자를 위한 캠바이오메디신 산학공동교육], [캠바이오메디신 취업워크숍], [연구논문 공동지도 및 학위논문 심사] [산학 간 인적/물적 교류] ▷기술자문 5건/5개사(입금액 15,000천원) ▷연구소재/데이터 교류: 21건/19개사 ▷기자재 공동활용: 11건/11개사 ▷[캠바이오메디신 산학협력센터] 중심 교류: 총 48개사가 참여하는 본 센터를 활용해 1차년도에 선정된 [캠바이오메디신 기업협업센터]를 통해 본교 LINC+ 사업에서 1억원을 지원받았고 산학공동교육, 산학협력 및 산학 간 인적·물적 교류의 허브로 활용하였음
미흡한 부분 / 문제점 제시	[교육역량 부분] COVID-19 팬데믹으로 인해 국가 간 이동에 대한 제약이 장기화됨에 따라서 국제화프로그램 및 국제학술대회 참가지원 프로그램 운영이 연기되었음 [연구역량 부분] 코로나 상황으로 인하여 교육연구단 참여교수들의 연구의 국제화를 위한 국제학술활동 및 국제교류실적이 상대적으로 미흡한 상황임. 특히, 연구자들의 상호방문 등의 실적이 상대적으로 저조하고 MOU를 맺은 대학/기관과의 국제공동연구 진행 및 국제교류가 원활히 진행되지 못하였음. 학생 연구원들의 파견을 통한 국제 교류 및 해외초빙교수와와의 교류 계획등에 불가피하게 차질이 생겼음 [산학협력 영역] ▷코로나 상황으로 인한 [산업체 인턴십], [산업체 현장견학] 미 실시 ▷산학겸임교수 추가 임용 필요(계획 15명/현재 11명) ▷산업체 현장 전문가 학위논문심사 참여 확대 필요
차년도 추진계획	[비전] ▷산학겸임교수 증원: 실용화 및 신산업 전문가를 추가 초빙하여 산학겸임교수 3명 이상 증원 ▷해외초빙교수 증원: 글로벌-리딩형 융복합 교육프로그램 운영의 강화를 위하여 해외초빙교수 1명 이상 증원 [교육역량 부분] 해외연수의 경우 (1) 파견 일정조정 (2) 해외석학과의 국제 공동융합연구, (3) 해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도 등으로 계획을 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공할 계획임.

[연구역량 부분] ▷1) **High influential 논문 목표 및 추진계획**: [생명공학-응용화학-의약학-인공지능]의 다학제간/M.D.-Ph.D.간 융복합연구를 지속적으로 추진하고, 연구단내 소규모 연구과제 지원등을 통해 High influential 논문 성과를 지속적으로 향상 시킬 수 있도록 함 (JCR 상위 10, 20% 이내 논문: 1.15, 1.82 건/인/년). 특히 신산업분야를 국제적으로 리딩하는 해외 연구자와의 지속적인 국제 공동연구 수행과 해외석학 및 해외초빙교수 등의 국제적 리딩 연구자와 국제 교류로 국제평판도의 지속적 향상을 통해 연구의 질적 향상을 지속적으로 경주함 ▷2) **특허등록 목표 및 추진계획**: 특허 명세서 작성 및 전략적 특허 획득 방안을 연구단 차원에서 지속적으로 제공하고, PCT출원과 국내업체 기술이전을 통한 기업체 주관 해외 특허 확보 전개 시스템을 지속적으로 체계화 하여 양질의 국내외 특허 출원/등록을 위해 노력함. (국내, 국외 특허등록: 1.36, 0.68 건/인/년) ▷3) **기술이전 목표 및 추진 계획**: 1단계 4년동안의 목표치를 조기 달성하였으나, High influential 논문의 발표와 양질의 특허 출원/등록을 통해 1차년도의 탁월한 기술이전 성과를 지속 유지하고, 점증적으로 향상시키고자 함. 특히, 캠퍼바이오테디신 산업체의 미충족 수요기술을 개발하는 중개연구를 통해 기술이전을 향상하고자 함.

[산학협력 영역]

▷[캠퍼바이오테디신 산학협력센터] 중심의 성공적인 산학협력 및 인적·물적 교류 실적을 바탕으로 2차년도에서도 동일 전략으로 산학협력 활성화 계획임

1) [캠퍼바이오테디신 산학협력센터] 중심 산·학·연·관 간 교류 활성화

2) [캠퍼바이오테디신 산학협력센터] 중심 산학공동 교육과정 운영을 통한 인적·물적 교류 활성화

▷아주대 LINC+ 사업단이 지원하는 [캠퍼바이오테디신 기업협업센터]를 기반으로 2차년도에 예정된 1억의 지원금을 활용하여 산학간 인적·물적 교류를 활성화할 계획임

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	아주대학교	공과대학
		분자과학기술학과

가. 학력 및 경력

서울대 식품공학과 학사(1996); KAIST 생명과학과 석사(1998); U. of Colorado 제약과학과 이학박사(2002); MIT Bioengineering Post-doc(2002-2004); 아주대 분자과학기술학과 교수(2004-현재); Genentech Inc.(미국) 연구원(2010-2011); 아주대 의대 알레르기 내과 겸임교수(2016-2022); CJ제약 자문(2013); 목암과학장학재단 비상임이사(2017-현재); ASK(Antibody Society Korea) 회장(2020-2021).

나. 연구·교육·행정 역량

바이오 의약품 중에서 항체신약 분야인 [차세대 치료용 항체] 개발을 위한 기초연구, 원천기술 특허 및 실용화 중개연구를 수행해 교육연구단의 연구비전인 [High influential 논문-원천특허-기술이전/산업화]의 전주기 연구 실적에서 국내외적으로 선도적인 모델을 보여주고 있음.

1) 연구 역량 (2020.09 - 2021.08)

- 연구분야: 항체 치료제, 바이오의약품 원천기술
- SCI(E)논문: 주저자 3편 [Frontiers in Immunology (IF= 7.561), International Journal of Molecular Sciences (IF = 5.923), Cancer Letters (IF = 8.679)]
- 특허등록: 국내특허등록 1건, 해외특허등록 4건 (미국 2건, 인도 1건, 유럽 1건 (유럽 등록특허는 유럽 12개 개별국에 추가적으로 각각 등록됨))
- 연구비 수주(입금액): 총19억8천8백만원 [1]정부연구비:3억8천9백만원; 2)산업체연구비: 총15억9천9백만원 (국내산업체 4억3천2백만원, 해외산업체 11억6천7백만원)]
- 기술이전: 입금액 총37억8천만원 [1]면역사이토카인기술: 33억9천3백만원 (미국 Dragonfly Therapeutic사), 2)이중항체기반기술: 3억6백만원 (미국 Dragonfly Therapeutic사), 3)NRP1 표적 이중항체기술: 8천7백만원 (미국 Therapeutic사)]
- 수상: 2건 [1. 2020년 12월, 보건복지부 보건산업진흥원 [2020년 보건의료 R&D 우수성과 사례] 선정 (이중 이중체 항체중쇄불변부위-인터루킨 12 융합 단백질 기술); 2. 2020년 12월, 2020년 Ajou Valley Awards, 산학협력 Connecting star, 공로상]
- 저널 편집위원: Associate Editor, Frontiers in Immunology (IF=7.561)

2) 교육 역량 (2020.09.01.-2021.08.31.)

- 대학원생 배출: 박사 2명 (고중희), 석사 2명 (고중희)
- 신규 교과목개설: [신약개발특론] (2020-2에 교수와 공동 개설 운영)
- 국제학술대회 연자초청 구두발표: 1건 [The Korean Association of Immunologists (KAI), 2021 International meeting(hybrid) (2021.06.02.-04, Swiss Grand Hotel, Seoul)]
- 국내학술대회 연자초청 구두발표: 1건 [대한약학회, 2020 추계국제학술대회(온라인) (2020.10.21.-23)]
- 산업체 초청 세미나 강연: 1건 [SK바이오사이언스 (2020.09.20.)]
- 국내대학 세미나 강연: 5건 [KAIST 바이오헬스 최고위과정 (2020.10.15., 2021.04.01.), 아주대 의과대학 (2021.03.03.), 서울대 의과대학 (2021.05.25.), 고려대학교 의과대학 (2021.06.25.)]

3) 행정 역량 (2020.09.01.-2021.08.31.)

- 아주대 분자과학기술학과 학과장
- 아주대 학교 내부활동: 지적재산심의위원회 위원, 동물실험윤리위원회 위원, AP10 선정평가위원회 위원
- 국내학회 학술활동: ASK(Antibody Society Korea) 회장을 맡으며, 2021년 ASK summer conference(온라인)를 주관 개최(2021년 7월1일): 해외연자 3명, 국내연자 12명으로 구성

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
분자과학 기술학과	20년 2학기	22	1	23	22	1	23
	21년 1학기	22	1	23	22	1	23

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

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
1		2020년 2학기	전임	겸임	2020.12.01.

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황

(단위: 명, %)

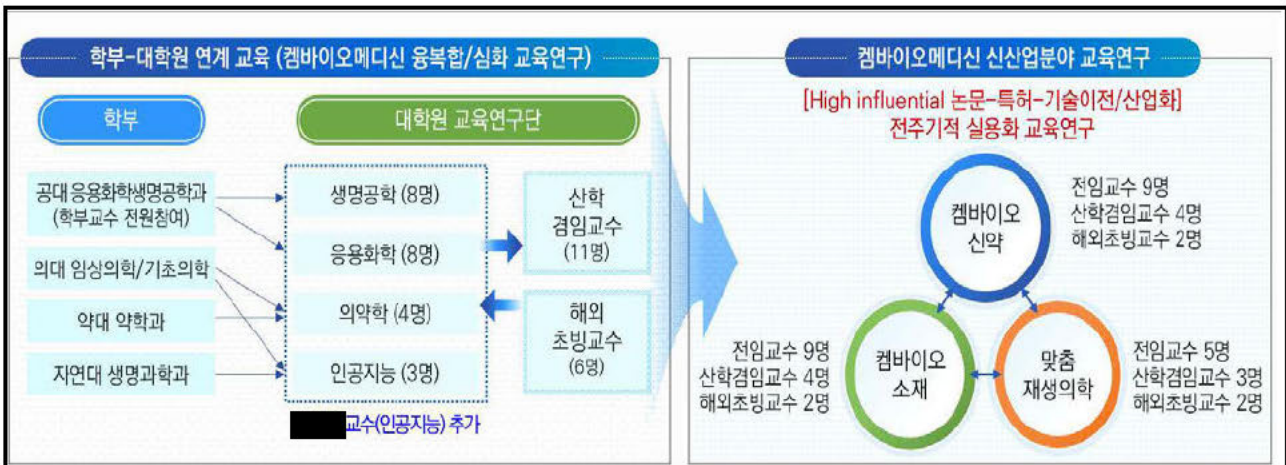
신청학과 (부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
분자과학 기술학과	20년 2학기	48	48	100	25	12	48	52	42	80.7	125	102	81.6
	21년 1학기	73	69	94.5	29	12	41.3	48	38	79.1	150	119	79.3
참여교수 대 참여학생 비율													

가. 교육연구단 교수진 구성

- ▶ 사업단 참여교수 수: 23명(임상교수 3명 포함)
 - : 대학원 분자과학기술학과 교수 전원 참여(2021.09 기준)
 - : 인공지능 분야 강화를 위해 교수 신규 참여(2021.12.01.)
- ▶ 산학겸임교수: 11명
- ▶ 해외초빙교수: 6명

1) 학문단위별 참여교수진 구성

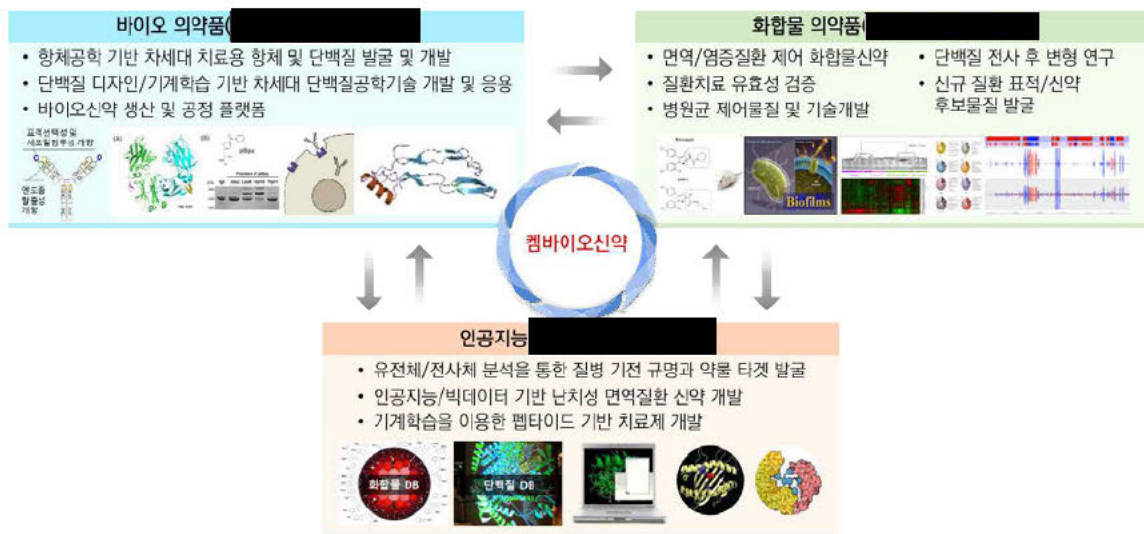
- ▶ 생명공학(8명):
- ▶ 응용화학(8명):
- ▶ 의약학(4명):
- ▶ 인공지능 전공(3명):



2) 교육연구 분야별 참여교수진 구성

a) 캠바이오신약(9명)

난치성 질환 극복을 위하여 생명공학 및 화학과 더불어 인공지능, 빅데이터 등의 첨단기술을 이용해 개발되는 바이오 의약품(항체, 단백질, 펩타이드) 및 화합물 의약품 등의 신산업분야임.

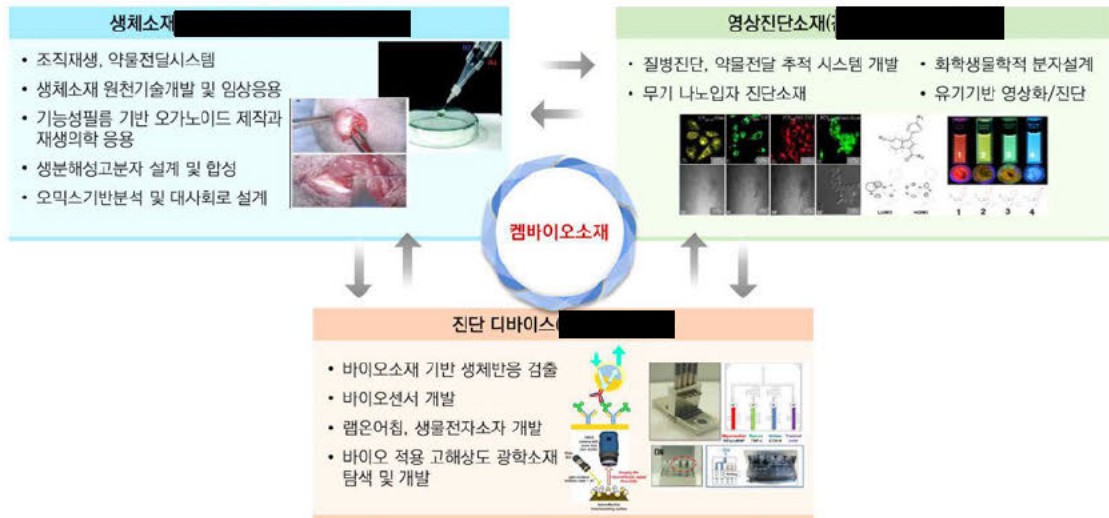


- ▶ 차세대 치료용 항체 원천기술 및 후보물질 개발
- ▶ 단백질 공학 접근방법을 이용한 차세대 바이오의약품 개발
- ▶ 면역·염증질환 치료용 캠바이오신약 원천기술 및 후보물질 개발
- ▶ 감염병 예방과 치료위한 병원균 제어물질 및 기술개발
- ▶ 인공지능 및 기계학습을 활용한 펩타이드 치료제 개발
- ▶ 동물세포공학을 통한 바이오신약 생산세포주 개발 및 생산공정 최적화
- ▶ 인공지능 및 빅데이터를 활용한 난치성 면역질환 바이오신약 개발
- ▶ 단백질 전사후 변형 연구를 통한 질환의 신규 표적 발굴 및 신약 후보물질 탐색
- ▶ 유전체/전사체에 대한 인공지능 기반 분석을 통해 질병 기전 규명과 약물 타겟 발굴

b) 캠바이오소재(9명)

질병의 치료/진단/예방에 활용되는 의료기기 산업의 핵심 요소 산업분야인 생체소재, 약물전달체, 생분

해성 소재, 및 영상진단 소재 등의 신산업분야임.



- ▶ 조직재생, 약물전달시스템 및 진단치료용 생체소재 원천기술 개발 및 임상응용
- ▶ 실시간/다중영상/고선택성 진단 소재로 사용할 수 있는 유기소재 개발
- ▶ 질병 추적, 치료용 약물전달 probe 소재인 무독성 양자점 및 나노입자 개발
- ▶ 의생명현상연구를 위한 화학생물학적 분자도구 설계 및 개발
- ▶ 기능성 필름 기반 오가노이드 제작과 효능 평가 및 재생의학에 응용
- ▶ 바이오적용 고해상도 광학소재 탐색 및 개발
- ▶ 바이오소재 기반 생체반응 검출용 바이오센서, 랩온어칩, 생물전자소자 개발
- ▶ 유기물, 유기금속화합물(촉매), (생분해성)고분자 설계 합성
- ▶ 바이오소재 생산을 위한 오믹스기반 분석 및 대사회로 설계

c) 맞춤재생의학(5명)

다가오는 고령화 사회에서 건강복지구현의 기초가 되는 퇴행성/만성 질환, 난치질환, 면역질환 등의 치료를 목적으로 하는 세포치료제, 인공장기, 정밀 맞춤의료용 소재, 바이오프린팅 기술, 인체적용 안전성 검증시스템 관련 신산업 및 이와 더불어 캠바이오신약/캠바이오소재의 유효성 평가와 이를 기반으로 하는 임상적용서비스 신산업분야임.



- ▶ 조직재생, 바이오소재, 줄기세포 활용한 질환치료의 맞춤형재생의학 적용 기술개발
- ▶ 바이오플라즈마를 이용한 창상 조직재생 및 염증 질환 치료기술개발
- ▶ 줄기세포, 생체재료를 활용한 조직공학 치료 적용 기술 개발
- ▶ 생체고분자의 구조에 기반한 기능 연구 및 신약 후보물질 탐색
- ▶ 자가면역질환 진단 바이오마커 개발, 질환특이 바이오신약 개발

3) 산학겸임교수

- ▶ 교육연구단 신청 당시 산학겸임교수 13명이 재직 중이었으나, 현재(2021년 1학기) 11명이 교육 및 연구에 참여하고 있음. 2차년도에 산학겸임교수를 추가로 초빙할 계획임

- a) 캠프바이오신약 분야(4명): 대표이사), 전무), 대표이사), 대표이사)
- b) 캠프바이오소재 분야(4명): 대표이사), 대표이사), 대표이사), 대표이사)
- c) 맞춤형재생의학 분야(3명): 원장), 센터장), 대표변리사)

4) 해외초빙교수(6명)

연번	교수명	소속기관	신산업 연구분야
1	Ph.D.		약물전달, 생체소재, 약학
2	Ph.D.		유전자 전자소재 기반의 바이오센싱
3	Ph.D.		재생의학, 생체소재, 줄기세포
4	Ph.D.		영상의학소재, 재생의학
5	M.D., Ph.D.		임상증개, 재생의학
6	Ph.D.		선천면역 이용 만성 폐질환 연구

나. 참여대학원생

- ▶ 교육연구단 신청 당시 참여대학원생(석사: 57명; 박사: 15명; 석·박사통합: 43명)과 비교하여 현재 (2021년 1학기기준) 대학원생 규모(석사: 73명; 박사: 29명; 석·박사통합: 48명)는 비슷한 수준으로 유지되고 있음

다. 신진연구인력

- ▶ Post-Doc 4명과 연구교수 2명이 교육연구단 신진연구인력으로 임용 중임
- ▶ 캠프바이오신약 분야 Post-Doc 2명 연구교수 1명, 캠프바이오소재 분야 Post-Doc 2명, 맞춤형재생의학 분야 연구교수 1명을 균형있게 채용함

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

가. 교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적

가-1. 교육연구단의 비전 및 목표

- ▶ 비전: “캠프바이오메디신 (Chem-Bio Medicine) 신산업 R&D 인재양성 및 융복합연구”

본 교육연구단은 4단계 BK21 사업 수행을 통해 캠프바이오메디신 신산업분야 과학기술문제 해결 및 신산업 창출을 위한 융복합형 연구인력을 양성하고 실사구시 융복합연구를 선도하여 세계적 수준의 대학원 교육연구 역량을 달성하고자 함

▶ **목표**

- [목표 1] 캠퍼바이오메디신(생명공학-응용화학-의약학-인공지능) 융복합 교육연구
 [목표 2] 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육연구
 [목표 3] 글로벌-리딩형 융복합교육프로그램을 통한 세계적 수준의 창의인재양성

비전 캠퍼바이오메디신 (Chem-Bio Medicine) 신산업 R&D 인재양성 및 융복합연구	
교육연구 목표	1. 캠퍼바이오메디신(생명공학-응용화학-의약학-인공지능) 융복합 교육연구 2. 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육연구 3. 글로벌-리딩형 융복합교육프로그램을 통한 세계적 수준의 창의인재양성
교육연구 철학	[High influential 논문-특허-기술이전/산업화]가 연계되는 전주기적 실용화 교육연구 *High influential 논문: 전공 분야 및 신산업 문제해결에 기여하는 논문
교육전략	✓ 융복합교육 참여교수진: 대학원 분자과학기술학과 교수 전원 참여 (23명) (2021.09 기준) [생명공학(8명)-응용화학(8명)-의약학(4명)-인공지능(3명)] ✓ 융합공통교과/심화교과/신산업전략교과 운영: 총 60 교과목 • 융합공통교과: 8과목 • 심화교과: 42과목 (생명공학(14과목), 응용화학(15과목), 의약학(13과목)) • 신산업전략교과: 10과목 (인공지능 관련 3과목 포함) ✓ [혁신인재역량강화 프로그램](글로벌 또는 산업체 트랙) 비교과 운영, 국제 공동교육 ✓ [캠퍼바이오메디신 산학협력센터]를 통한 현장중심/실무형 교육
연구전략	✓ 'High influential 논문-특허-기술이전/산업화'가 연계된 전주기적 실용화 연구 • 혁신 신산업창출형 씨앗 원천연구인 "원천소재 기술(SEEDS 기술)" • 산업화지향 중개연구인 "미충족 수요 기술(NEEDS 기술)" • 산업화 연구인 "실용화 실현 기술(GOODS 기술)" ✓ 다학제간/M.D.-Ph.D.간 융복합 연구, 국제 공동연구
산학협력 전략	✓ 산학겸임교수(11명) ✓ [캠퍼바이오메디신 산학협력센터] 설립: 참여기업 46개, 산학공동교육운영, 산학공동연구 활성화 ✓ 아주대 LINC+ 육성사업: [캠퍼바이오메디신 기업협업센터(ICC)] 선정 ✓ 산학간 인적/물적교류를 통한 i) 산학공동교육, ii) 산업문제해결 기술지도/공동연구 활성화
국제화 전략	✓ 해외초빙교수 (6명) ✓ MOU해외협력기관: 16 기관 (대학 11개, 연구소 1개, 산업체 4개) ✓ 해외석학 공동교육 및 공동연구

가-2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 노력 및 성과

1) [목표 1] 캠퍼바이오메디신(생명공학-응용화학-의약학-인공지능) 융복합 교육연구

a) 융복합 교육

- ▶ 융복합교육의 수월성 확보를 위한 교수진 구성: 전임교수는 생명공학(8명), 응용화학(8명), 의과대학 임상의학(3명), 약학대학 약학(1명), 인공지능(3명)으로 구성되어 있고, 더불어 산학겸임교수(11명)와 해외초빙교수(6명)가 참여하고 있음. 인공지능 분야 강화를 위해 [] 교수 신규 참여(2021.12.01.)
- ▶ 융합공통/심화/신산업전략교과 정규과목 운영: 총 60개의 정규과목을 융합공통교과(8과목), 심화교과(생명공학 14과목, 응용화학 15과목, 의약학 13과목), 신산업전략교과(10과목)로 영역화하여 운영함
- ▶ 신산업전략교과 개설: 캠퍼바이오메디신 신산업 동향 교육을 위해 <인공지능이용 신약개발> (2020년 2학기), <신약개발특론(팀티칭)> (2020년 2학기), <진단 및 치료용 화학소재(팀티칭)> (2021년 1학기), <바이오헬스 현장실무교육(산학협력강의)> (2021년 1학기) 신규 개설하여 운영함
- ▶ 공대-의대 융합교육 강화: 참여 임상 의사 교수가 직접 교육에 참여하는 <임상과학특론> (2021년 1

학기) 신설하여 강의함

b) 학사관리 강화

- ▶ 학위취득요건 강화: 융합공동 전공필수교과목 이수(석사 10학점, 박사 14학점), 영어성적 충족, 및 논문요건 강화(석사 1편 논문투고, 박사 주저자 논문 2편 게재)를 통하여 학위취득요건을 내실화함
- ▶ 학위취득을 위한 비교과 강화: 세계적 수준의 인재를 양성하기 위하여 박사과정은 비교과 과정으로 [혁신인재역량강화 프로그램](글로벌 또는 산업체 트랙)의 이수를 졸업요건에 추가함

c) 융복합연구

- ▶ 다학제간 융복합 공동 연구를 통하여 총 53건의 논문을 게재함
- ▶ M.D.-Ph.D.간의 중개연구를 통하여 총 13건의 논문을 게재함
- ▶ 대학원생 융복합연구 지원: 사업단 내의 대학원생들의 다학제간 연구팀(4개)에 연구비(9,040천원)를 지원함

2) [목표 2] 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육연구

a) 전주기적 산업화 과정 마인드를 교육과 연구에 도입

[‘High-influential 논문-특허-기술이전/산업화’ 전주기적 연구 실적]

High influential 논문	특허	연구비	기술이전
• JCR 10% 이내(주저자) : 37건(1.60건/인/년) • JCR 20% 이내(주저자) : 59건(2.57건/인/년)	• 국내 등록 : 31건(1.35건/인/년) • 해외 등록 : 25건(1.09건/인/년)	• 정부 : 199.2억원(8.66억원/인/년) • 산업체 : 31.8억원(1.38억원/인/년)	• 입금액: 40억원(1억원 이상 :3건)

- ▶ [High influential 논문-특허-기술이전/산업화]가 연계된 전주기적 실용화 교육연구를 위한 교수진 구성: 캠퍼바이오테디신 원천소재 기술(SEEDS 기술), 신산업 미충족 수요 기술(NEEDS 기술), 실용화 실현 기술(GOODS 기술)의 각 분야 교수와 산학겸임교수, 해외초빙교수가 교육에 참여함
- ▶ [캠퍼바이오테디신 기업협업센터(ICC)](협력참여기업 46개사) 운영: 아주대 LINC+ 사업단에서 지원(2억원/2년)
- ▶ 연구목표대비성과: JCR상위 10%, 20% 이내 주저자 논문 건수는 37건, 59건 [1.60, 2.57건/인/년]으로 목표대비 달성율은 각각 142, 144%으로 초과 달성 함. 국내, 해외 특허등록 건수는 31건, 25건 [1.35, 1.09건/인/년]으로 목표대비 달성율은 99%, 160% 임. 기술이전 건수와 금액은 각각 6건, 40억원으로, 목표를 초과 달성 하였음(달성율 114%)
- ▶ 산업체(연구소) 공동 연구를 통하여 국내 및 해외 특허등록 건수는 7건과 3건이고, SCI 논문 건수는 총 11건임

b) 실사구시 지향 교육프로그램 운영

- ▶ 실사구시 교과: 기술개발-산업화-성장 선순환 마인드의 인력양성을 위하여 <전주기 연구방법론> (2020년 2학기), <기업가 정신과 창업> (2020년 2학기), <산업체에서 필요한 바이오헬스 연구> (2020년 2학기) 운영함
- ▶ 산학공동 교육 교과: [캠퍼바이오테디신 산학협력센터] 기반으로 <바이오헬스 현장실무교육> (2021년 1학기) 신설하여 운영함
- ▶ 산학공동 교육 비교과: [캠퍼바이오테디신 취업워크샵], [대학원생 및 산업체 재직자를 위한 산학공동 워크샵] [캠퍼바이오테디신 학·연·산·관 R&D 기술매칭페어] 운영함

c) 양질의 취업을 위한 교육프로그램 운영

- ▶ 산학공동 교과/비교과 운영: [캠퍼바이오테디신 취업워크샵] 신설하여 운영함

- ▶ 산업체 전문가를 교육과 연구에 적극 활용: 산학겸임교수를 교과 및 학사제도에 참여시키고, 산학공동 교육 교과를 운영하며, 산학공동/산업체 연구과제를 통한 인력교류로 산업체 수요 지향적인 우수 연구인력을 양성함
- ▶ 우수한 취업률(88.9%): 2021년 2월 졸업자 18명(석사: 12명; 박사: 6명) 중 16명(석사: 10명, 박사: 6명)이 관련 산업체 및 연구소에 취업함

3) [목표 3] 글로벌-리딩형 융복합교육프로그램을 통한 세계적 수준의 창의인재양성

a) 글로벌 트렌드를 선도하는 인재양성 교육

- ▶ 해외석학 교수진 활용: 해외초빙교수(6명)를 포함한 해외석학들이 6회의 온라인 세미나/워크숍에 참여하고 국제공동융복합연구 및 논문지도를 진행함
- ▶ 국제화 역량강화: 모든 교과목의 영어강의를 원칙으로 하고, 영어학위논문 비율을 90%이상으로 유지함. 또한 영어논문의 교정지원, 영어논문 작성 지도(English Writing Clinic) 프로그램, 연구윤리교육 필수 이수제 시행으로 글로벌 선도형 인재의 기본소양을 갖추
- ▶ 글로벌 네트워크 구축: MOU 해외협력기관 16개(대학 11개, 연구소 1개, 산업체 4개) 활용

b) 연구의 국제화

- ▶ 국제 공동연구 실적: 국외 연구자와의 공동연구를 통해 36건의 논문을 발표
- ▶ 연구비 수주 실적: 국제 공동연구비 2건(5.9억원) 및 해외산업체 연구비 1건(11억원)
- ▶ 국제 심포지엄/세미나 개최: 3건
- ▶ 참여교수 국제학회 활동: 학회임원 선출 3건, 수상 실적 2건, 기조연설 3건, 초청강연 10건, 좌장 2건, 수상 2건, 조직위원 11건, 국제학술지 편집위원 23건
- ▶ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적: 참여교수의 해외 연구자 방문 2건, 해외 연구자의 참여교수 방문 4건, 해외 연구자와의 교류실적 9개국 (미국, 영국, 독일, 캐나다, 덴마크, 스위스, 프랑스, 호주, 일본) 26건

c) 학업·연구 전념환경 조성을 통한 창의인재양성 토대구축

- ▶ 등록금 전액 및 생활비 지원: 아주대 연구장학제도(등록금 감면: 박사 80%, 석사 40%, 우수외국인 100%), TA 제도와 BK21 사업 지원을 활용하여 대학원생이 연구에 전념할 수 있도록 함
- ▶ 대학원생 권익보장 제도 및 시스템 구축: 대학원생 복무 협약 체결, 대학원생 권리장전 제정, 대학원생 지도교수 변경포함 권익보호 제도 시행, 외국인 대학원생 멘토제 및 권익보호 상담 강화

나. 세계 저명대학 벤치마킹 대상과의 비교 분석

나-1. 세계 저명대학 벤치마킹

- ▶ Harvard-MIT Health Science Technology (미국): HST 프로그램에서는 MIT공대-하바드의대-하바드소속 병원-지역소재연구센터의 협업연구와 연계교육을 통해 인간 질병문제를 해결할 수 있는 융합형 인재를 양성하고 있음. 질병의 근간을 이루는 근본 원리를 탐구(대학)하고 예방, 진단, 치료 혁신(연구소, 병원)을 이끌 리더를 양성하는 것이 목적임
- ▶ University of Cambridge (영국): 2015년부터 Milner Therapeutics [REDACTED] 통해 대학 내 연구기관과 유수의 제약회사 간 컨소시엄을 맺어, 공동연구를 통해 교육-연구-산업화로의 연속성을 확립하였음
- ▶ Ohio State University (미국): 1980년 설립된 'GearLab'은 전 세계 75개 이상의 기업이 참여하는 회원제로 운영되는 컨소시엄을 운영하며, 공동연구/실무교육을 통하여 현장역량이 뛰어난 석/박사 공학도를 배출하고 있음. 산업체를 위한 단기 코스 운영으로 1,500명/년 공학자 교육에 기여하고 있음
- ▶ University of California (미국): 2017년 5개의 UC medical center campus 간 UC Drug Discovery

Consortium (UC DDC)를 설립하고 제약 기업들과 파트너십을 체결하여 연구자원을 공유하여 신약 개발의 효율을 높이고 교육에 활용하고 있음

- ▶ Technion-Israel of Technology (이스라엘): Industrial Affiliates Program (IAP)을 통해 석/박사 학생과 생명공학관련 기업들 간 인적/물적 교류를 지원하고, 교육 및 연구의 기회를 확장하고 있음
- ▶ Copenhagen Bioscience PhD Program (덴마크): Technical University of Denmark와 Novo Nordisk Foundation Research Center 간의 협력교육 및 연구 프로그램으로 대학원생 교육 및 연구 지도는 각 분야의 석학으로 구성된 센터의 그룹장을 중심으로 이루어짐

나-2. 세계 저명대학 벤치마킹 결과 반영 실적

- 1) [캠바이오메디신 산학협력센터] 구축 및 운영: 원천연구-중개연구-실용화의 전주기 교육연구를 추구하는 본 교육연구단의 교육연구체계는 세계 저명대학의 교육연구 벤치마킹 결과와 일치함. 본 교육연구단의 산학공동 교육 및 인적·물적교류 강화를 위해서는 산학협력센터를 구축함
 - ▶ 참여기관: 경기도경제과학진흥원 바이오센터(지자체), 경기남부 산업체 25개, 전국단위 산업체 21개, 해외산업체/대학/연구소 14개와 교내(분자과학기술학과(대학원), 응용화학생명공학과(학부), 약학대학, 의과대학 및 병원) 기관
 - ▶ 교내지원기관: 기업지원센터, 기술이전센터, 공동기기센터, 창업지원센터, LINC+ 사업단

- 2) 산학공동 교과/비교과 운영: 산학공동 교육연구의 수월성 확보를 위해서 실용화 전문가와 임상 의사가 교육에 참여하는 다양한 교과/비교과를 운영하기로 함
 - ▶ <임상과학특론> (2021년 1학기): 교육연구단 소속의 임상 의들의 강의를 통해 중개연구를 통한 신산업 창출 관련 기초적 의학 지식 교육
 - ▶ <기업가정신과 창업> (2020년 2학기): 성기업체 연구인력, 경영자 등 국내·외 산업계 저명인사를 초청하여 각 산업의 최신 동향을 소개하고, 창업 또는 기업 근무 시 핵심인력으로 성장하기 위한 전략 및 자세 교육
 - ▶ <산업체에서 필요한 바이오헬스연구> (2020년 2학기): 미래 혁신산업인 바이오헬스/혁신신약 산업분야에서 요구가 큰 인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅 등 캠바이오메디신 융합연구가 필요한 분야의 산업체 현장전문가를 초빙하여 신산업분야의 최신 기술에 대하여 강의함
 - ▶ <바이오헬스 현장실무교육> (2021년 1학기): 경기도경제과학진흥원 바이오센터(지자체) 및 (지역)산업체(46 개사)와 협약을 통해 첨단연구장비 활용 현장실무 교육
 - ▶ [캠바이오메디신 취업워크숍] (2021년 2월 4일-5일): 신산업 직종 및 분야별로 취업에 필요한 실무 역량 교육, 자기소개서 작성법 및 컨설팅, 모의면접을 통한 면접대응 능력을 함양시킴. 대학원생-현장전문가 멘토링을 통한 진로·취업 상담 및 지도
 - ▶ [대학원생 및 산업체 재직자를 위한 산학공동워크숍] (2021년 8월 18일): 교육연구단의 전임교수, 산학겸임교수 등을 통하여 대학원생 및 산업체 재직자를 대상으로 캠바이오메디신 융합기술의 최신 연구 및 기술 교육
 - ▶ [캠바이오메디신 학연산관 R&D 기술매칭페어] (2020년 11월 5일): 최적의 기술 파트너를 찾아 산학공동 연구개발을 수행함으로써 산업체 수요발굴-공동연구-기술이전의 선순환 구조를 확립하고 산업화 실현을 효과적으로 달성하기 위해서, 교육연구단과 산업체의 보유 기술과 애로사항 공유

다. 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항

코로나 상황으로 국가 간 이동에 대한 제약이 장기화됨에 따라 교육연구단 참여 교수, 연구원, 대학원생의 국제학술활동, 국외 대학/연구소/산업체와 상호교류 등이 원활히 진행되지 못하고 있음

- ▶ [혁신인재역량강화 프로그램](글로벌 트랙): 박사 또는 석·박사통합 과정 대학원생이 해외 대학/연구소에 장단기 방문하여 공동연구를 진행하는 비교과 과정. 코로나 상황으로 프로그램 운영이 연기되고 있음. 방문일정 조정, 글로벌 트랙을 산업체 트랙으로 변경 등을 통해서 진행할 예정임
- ▶ [MST International Intern Program]: 우수 대학원생을 유치하기 위해서 외국인 대학(생)에게 교육연구단을 방문하여 연구를 경험할 수 있는 기회 제공. 코로나 상황에 맞게 운영 예정임
- ▶ 대학원생 장단기 해외연수: 코로나 상황으로 일정이 미뤄지고 있으나, 2021년 9월에 해외장기연수()가 계획되어 있는 등 대학원생 장단기 해외연수를 진행할 계획임
- ▶ 국제학술대회 참가지원: 4명의 대학원생을 지원한 실적으로 부진함. 비대면으로 진행되는 국제학술대회 참석을 장려할 계획임

□ 교육역량 대표 우수성과

1. 대학원생 연구 실적 대표 우수 성과

▶ JCR 상위 10%이내 우수논문 실적 (BK21 참여 대학원생이 주저자인 논문)

- Advanced Science (지도교수 ■■■ IF 16.806, JCR분야 상위 5.3%) : 석사과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 논문제목: Organic Broadband THz Generators Optimized for Efficient Near-infrared Optical Pumping.
- Advanced Optical Materials (지도교수 ■■■ IF 9.926, JCR분야 상위 6.6%) : 석사과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 논문제목: High-Density Organic Electro-Optic Crystals for Ultra-broadband THz Spectroscopy.
- Advanced Optical Materials (지도교수 ■■■ IF 9.926, JCR분야 상위 6.6%) : 석사과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 논문제목: High-Density Organic Electro-Optic Crystals for Ultra-broadband THz Spectroscopy.
- Inorg. Chem. (지도교수 ■■■ IF 5.165, JCR분야 상위 10.0%) : 석사 ■■■ (공동제1저자), 박사 ■■■ (공동 제1저자), 논문제목: Bromine Precursor Mediated Synthesis of Shape Controlled Cesium Bromide Nanoplatelets and Their Mechanism ■■■ by DFT Calculation
- Biomaterials (지도교수 ■■■ IF 12.479, JCR분야 상위 2.8%) : 석박사통합과정 ■■■ (공동 제1저자), ■■■ (공저자), 논문제목: TNIR fluorescence for monitoring in vivo scaffold degradation along with stem cell tracking in bone tissue engineering.
- Biomaterials (지도교수 ■■■ IF 12.479, JCR분야 상위 2.8%) : 박사과정 ■■■ (제1저자), 박사졸업 ■■■ (공저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 논문제목: Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment.
- Sensors and ■■■ B - Chemical (지도교수 ■■■ IF 7.460, JCR분야 상위 3.9%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 논문제목: Kaleidoscopic fluorescent arrays for machine-learning-based point-of-care chemical sensing.
- Dyes and Pigments (지도교수 ■■■ IF 4.889, JCR분야 상위 10.0%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 논문제목: Fluorescent sensor array for high-precision pH classification with machine learning-supported mobile devices
- Sensors and ■■■ B - Chemical (지도교수 ■■■ IF 7.460, JCR분야 상위 3.9%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 논문제목: A tetrazine-fused aggregation induced emission luminogen for bioorthogonal fluorogenic bioprobe.
- Advanced Materials (지도교수 ■■■ IF 30.849, JCR분야 상위 2.2%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 논문 제목: Improvement of Electrical Conductivity in Conjugated Polymers through Cascade Doping with Small-Molecular Dopants
- Advanced Functional Materials (지도교수 ■■■ IF 18.808, JCR분야 상위 4.4%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 논문제목: Exploring Wholly Doped Conjugated Polymer Films Based on Hybrid Doping: Strategic Approach for Optimizing Electrical Conductivity and Related Thermoelectric Properties
- Advanced Functional Materials (지도교수 ■■■ IF 18.808, JCR분야 상위 4.4%) : 석박사통합과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■ (공저자), 석박사통합과정 ■■■ (공저자), 석사과

정 (공저자), 석사과정 (공저자), 논문제목: High-Density Organic Electro-Optic Crystals for Ultra-broadband THz Spectroscopy.

- Autophagy (지도교수 IF 16.016, JCR분야 상위 6.9%) : 박사과정 (제1저자), 논문제목: Crosstalk between HSPA5 arginylation and sequential ubiquitination leads to AKT degradation through autophagy flux.

- Journal of Controlled Release (지도교수 IF 9.776, JCR분야 상위 3.1%) : 석박사통합과정 (제1 저자), 논문제목: Multifunctional Surfaces through Synergistic Effects of Heparin and Nitric Oxide Release for a Highly Efficient Treatment of Blood-Contacting Devices

- Carbohydrate Pol. (지도교수 IF 9.381, JCR분야 상위 2.8%) : 석사과정 (제 1저자), 논문제목: and High Tissue Adhesive Properties of Injectable Chitosan based Hydrogels through Polymer Modulation

- Biosensors & Bioelectronics (지도교수 IF 10.618, JCR분야 상위 3.1%) : 석박사통합과정 (제1 저자), 석사과정 (제2저자), 논문제목: One-pot colorimetric detection of molecules based on proximity proteolysis reaction.

- Biosensors & Bioelectronics (지도교수 IF 10.618, JCR분야 상위 3.1%) : 석박사통합과정 (제1 저자), 석박사통합과정 (공저자), 논문제목: Time-resolved fluorescence resonance energy based lateral flow immunoassay using a raspberry-type europium particle and a single membrane for the detection of cardiac troponin I.

- Macromolecules (지도교수 IF 5.985, JCR분야 상위 8.5%) : 석사과정 (제1저자), (공저자), 논문제목: Styrene Moiety-Carrying Diorganozinc Compound Preparation for Polystyrene-Poly(ethylene-co-1-hexene)-Polystyrene Triblock Copolymer Production.

- Antioxidants (지도교수 IF 6.312, JCR분야 상위 7.3%) : 박사졸업 (제1저자), 논문제목: Microbial Production of Retinyl Palmitate and Its Application as a Cosmeceutical.

- Pharmaceuticals (지도교수 IF 6.321, JCR분야 상위 10.0%) : 박사과정 (제1저자), 석박사통합과정 (공저자), 박사과정 (공저자), 논문제목: Therapeutic Interventions into Innate Immune Diseases by Means of Aptamers.

▶ 대학원생 학회발표 수상실적

<국제학회>

- 2021 The 48th world polymer congress - IUPAC-MACRO2020+ 우수 구두 발표상 수상 : 수상자 석박사 통합과정 (지도교수 논문제목: Preparation and Evaluation of Polycaprolactone Emulsion with Functional groups to Improve the Skin Penetration of Drugs (2021년 5월, 한국/on-line).

- 2021 Spring International Biochip Conference and Exhibition 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 석사과정 (지도교수 논문제목: Non-spectroscopic End-point LAMP Assay for Salmonella Typhimurium by using Retroreflective Microparticles and Specially Designed Primers (2021년 6월, 한국/on-line).

- 2021 KMB International Symposium 학생구두발표에서 CJ 상 수상: 수상자 석사과정 (지도교수 논문제목: Unraveling Correlation between Virulence and Metabolism Regulation via c-di-GMP and *sgrS* in *Salmonella*, 특전: 상금 50만원, CJ 채용지원 시 가산점 부여 (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

- 2021 KMB International Symposium 포스터 발표 우수상 수상: 수상자 석사과정 (지도교수 논문제목: Identification of Resistance Factors Required for *Escherichia coli* Survival against Acid and Copper Stresses, 특전: 상금 10만원, (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

- 2021 KMB International Symposium 포스터 발표 장려상 수상: 수상자 석사과정 (지도교수 논문제목: Speculating the Roles of RclA in Copper Resistance in *Salmonella*, (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

- 2020 KSBB Fall Meeting and International Symposium, 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 석사과정 [] (지도교수 [] 논문제목: ER Stress-Driven BCL-2 Overexpression Inhibits Cell Death in CHO Cells (2020년 10월, 한국/Hybrid conference, off-line).
- 2021 KSBB Spring Meeting and International Symposium, 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 석사과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Artificial Hot Spot Enabling Efficient Knock-In and High and Stable [] Expression in Mammalian Cells (2021년 4월, 한국/Hybrid conference, off-line).

<국내학회>

- 2020 한국공업화학회 추계 학술대회 우수 논문상 수상 : 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Development of a molecular sensing platform via a target-assisted proximity proteolysis reaction (2020년 10월, 한국/on-off hybrid).
- 2021 한국생물공학회 춘계 학술대회 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Site-specific Conjugation of IgG via a Facile Photocrosslinking Reaction (2021년 4월, 한국/on-off hybrid).
- 2021 제 127회 대한화학회 학술발표회 및 총회 우수토론자상 수상 : 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Preparation of Diorganozinc Compounds Carrying Styrene Moieties for Production of Polystyrene-Poly(ethylene-co-1-hexene)-Polystyrene Triblock Copolymers (2021년 4월, on-line).
- 2021 제 127회 대한화학회 우수 포스터상 수상 : 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Aggregation-induced emission scaffold Kaleidolizine for mitochondria-targeted photodynamic therapy (2021년 4월, 한국/on-line).
- 2021 한국자기공명학회 하계학술대회 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 박사과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Inhibition of tau and A β 42 aggregation by ortho-catechol containing isoflavone (2021년 6월, 한국/on-line).
- 2021 춘계 한국고분자학회 우수 논문 발표상 수상 : 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Injectable Hybrid Hydrogels with Versatile Properties for Various Biomedical Applications (2021년 4월, 한국/on-line)
- 2021 춘계 한국공업화학회 우수 포스터 발표상 수상 : 수상자 박사후과정 연구원 [] (지도교수 [] 논문제목: Calcium peroxide-mediated in [] forming hydrogels with accelerated mesenchymal stem cell behaviors and antibacterial properties (2021년 5월, 한국/on-line)
- 2021년 춘계 한국고분자학회 우수 포스터 발표상 수상: 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Effective Dark Current Suppression for High-Detectivity Organic Near-Infrared Photodetectors Using a Non-Fullerene Acceptor (2021년 4월, 한국/on-line)
- 2021년 춘계 한국고분자학회 우수 포스터 발표상 수상: 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: Highly Sensitive, Selective, and Rapid Response Colorimetric Chemosensor for Naked Eye Detection of Hydrogen Sulfide Gas under Versatile Conditions: Solution, [] Film, and Wearable Fabric (2021년 4월, 한국/on-line)
- 2021년 춘계태양에너지 학회 우수 포스터 발표상 수상: 수상자 석박사통합과정 [] (지도교수 [] 논문제목: 저조도 환경에서 고효율 달성을 위한 페로브스카이트 태양전지의 계면층 제어 연구 (2021년 5월, 한국/on-line)

2. 참여교수 교육대표 실적

▶ 신규교과목 및 전략형 교과목 개설실적

1) 신산업 전략형 팀티칭 교과목 개설실적

- 신약개발특론 ([REDACTED] 교수 팀티칭) : 2020년 가을학기 신규개설 (수강생 7명)
- 임상의과학특론 ([REDACTED] 교수 담당) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 17명)
- 진단 및 치료용 화학소재 ([REDACTED] 교수 팀티칭) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 14명)

2) 신산업 전략형 선택 교과목 개설실적

- 게놈빅데이터 분석 ([REDACTED] 교수) : 2021년 가을학기 신규개설
- 바이오헬스 현장실무교육 ([REDACTED] 교수) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 7명)
- 캄바이오메디신입문 ([REDACTED] 교수) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 50명)

3) 심화교과목 개설실적

- 유기반응특론 ([REDACTED] 교수) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 6명)
- 차세대유전자 분석 ([REDACTED] 교수) : 2021년 봄학기 신규개설 (수강생 16명)

▶ 산학공동 교육프로그램 운영

- 캄바이오메디신 산학공동교육: 산업체 재직자 및 대학원생이 참여한 신산업분야 워크숍을 개최 현장수요 맞춤형 교육을 실시함 (2021년8월)

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1. 현 교육과정 구성 및 학사관리 장단점

▶ 교육연구단의 장점

- 1, 2, 3단계 BK21 사업을 융합연구단으로 수행하여 융복합 교육과정 운영 및 세계적 수준의 학사관리를 운영해옴.
- 학부-대학원 연계심화교육을 통한 교육 안정성 및 지속성을 확보함.
- 공대-자연대-약대-의대 소속 전임교수진 23명이 참여하는 대형 교육단위로 융복합 교육의 충실성과 지속성을 확보함.

▶ 교육연구단의 약점

- 급변하는 신산업분야 동향에 효율적으로 대응하는 교과과정의 확충이 필요함.
- 혁신적 다학제간 융합교육방식의 도입이 필요함.
- 대학원생 연구역량 강화 비교과 프로그램의 도입이 필요함
- 전임교수의 교육-연구-선순환 구조의 개선이 필요함

2. 대학원 교육과정과 학사관리 운영계획 대비 실적

▶ 캄바이오메디신 신산업분야 전략과목 신설과 교육연구단 교과목 구성 및 운영

• 계획

- 총 60개의 정규과목을 융합공동교과(8과목), 심화교과(42과목), 신산업전략교과(10과목)로 영역화하고, 심화교과목은 생명공학(14과목), 응용화학(15과목), 의약학(13과목)의 체계로 운영함

• 실적

1) 과목신설 실적

- 2020년 2학기

<인공지능이용 신약개발>

: Big data 분석기반 최적의 신약 개발에 적용이 가능한 인공지능의 접근 방법과 신약 개발에의 적용성 등에 대한 강의

<신약개발특론(팀티칭)> (2020-2, [REDACTED] 교수 팀티칭)

: 4차 산업혁명 및 혁신성장을 선도하는 바이오헬스 신산업의 핵심 분야인 신약개발의 최신 동향에 대한 소개 뿐만 아니라 약물의 효과와 작용기전을 기반으로 신약개발의 진행 과정, 이론적 배경, 필요한 기술 및 방법을 교육.

- 2021년 1학기

<캠바이오메디신입문>

: 생명공학, 응용화학, 의약학 연구분야의 기초 및 융합연구 분야의 최근 연구동향을 소개하여 각 분야의 유기적인 연관성을 인지시킴.

<임상의과학특론(M.D. 직접강의, 팀티칭)> (2021-1학기, [REDACTED] 교수 담당)

: 임상의학의 의학 분야 전반 및 융합 전공 습득과 재고를 통해 최근 크게 주목받는 첨단재생의학에서의 중개 임상의학적 신산업 창출 관련 산업 전반의 기초적 의학 지식습득 및 배양

<진단 및 치료용 화학소재(팀티칭)> (2021-1학기, [REDACTED] 교수 팀티칭)

: 캠바이오메디신 신산업연구 중 캠바이오소재로 널리 활용되는 유기공액소재, 나노소재, 무기소재의 기초와 진단 및 치료 분야 응용에 대한 집중강의

<바이오헬스 현장실무교육(산학협력 강의)>

: 바이오헬스 신산업 현장 수요에 부합하고 현장 적응능력을 겸비한 현장 맞춤형 전문인재 양성을 위해 지자체와 바이오헬스 분야 산업체와 공동으로 현장 중심형 실무교육을 진행함.

<차세대유전자분석>

: 미생물/메타지놈활용 연구의 최신 경향을 이해/습득하고, 실제 미생물 지놈 분석을 위한 기초 소프트웨어에 대한 체계적 강의를 진행함.

<유기반응특론>

: 유기소재 합성을 위한 다양한 작용기의 반응성, 반응 속도론에 대한 기초지식 강의와 함께, 저분자 화합물의 효율적 합성에 활용될 수 있는 반응에 대한 강의를 진행함

2) 과목개설 실적

- 2020년 2학기

융합공동교과 (5과목:<전주기 연구방법론>,<분자과학기술세미나1,2,4>,<기업가 정신과 창업>),

심화교과 (5과목:<유전자발현 조절>,<유기 광전자소재>,<생체분자구조분석학>,<생물전자소자>,<동물세포 공학특론>)

신산업전략교과 (3과목:<산업체에서 필요한 바이오헬스 연구>,<인공지능이용 신약개발>,<신약개발특론>)을 개설하고 강의함.

- 2021년 1학기

융합공동교과(2과목:캠바이오메디신입문>,<분자과학기술세미나1>),

심화교과(6과목:<조직재생의공학>,<유기반응특론>, <나노재료화학>,<차세대유전자분석>,<고분자재료>,<화학생물학>),

신산업전략교과(3과목:<임상의과학특론>,<바이오헬스 현장실무교육>,<진단 및 치료용 화학소재>)을 개설하고 강의함.

▶ 전임교수 대학원 교육의 충실성

• 계획

- 교과개설계획은 융합공동교과-심화교과의 순환주기인 2년치를 매년 확정하여 실행함

- 융복합 교육을 강화하고자 참여교수의 팀티칭 권장 및 flipped learning 교과운영 권장

- 교육연구단에서 개설한 모든 강의의 강의계획서 업로드 의무화

- 강의자료의 강의 전 공개 및 교수승격과 연계

- 전자출결

- 강의평가에 의한 교과환류의무 준수

● 실적

- 세 과목의 팀티칭 과목(2020년2학기: <신약개발특론>(캠바이오신약분야 팀티칭), 2021년 1학기: <진단 및 치료용 화학소재>(캠바이오소재 분야 팀티칭), <임상의과학특론>(캠바이오메디신분야 팀티칭))을 신설하고 강의함.

- 모든 개설교과에 대해 강의계획서를 업로드하고 강의자료를 아주bb를 통해 강의 전 공개하였으며 이를 교수승격과 연계시킴.

- 전자출결을 통해 대학원생들의 수업참여를 관리하고 강의평가를 통해 강의의 질을 개선시킴.

▶ 교육과정 체계의 충실성 및 지속성

● 계획

- 전임교수의 대학원 교육-연구 선순환 구조 확립과 강의평가 환류시스템 강화

- 강의평가 결과가 4.0미만(5.0만점)/80점미만(100점만점)인 경우 운영위원회에 강의개선 계획서 제출

● 실적

- 블라인드 강의평가를 모든 교과에 대하여 실시하였고, 강의평가 결과를 모든 학생에게 공개하여 강의의 질적 개선을 의무화 하였음

- 2020년 2학기 개설된 13과목에 대한 강의평가 점수평균: 93.0점

- 2021년 1학기 개설된 10과목에 대한 강의평가 점수평균: 91.8점

▶ 박사(통합)과정 학생의 연구역량 강화를 위한 졸업요건 강화

● 계획

- [혁신인재역량강화 프로그램] 비교과과정 신설로 박사학위 졸업요건 강화

● 실적

- 대학원생의 연구역량 강화를 위해 [혁신인재역량강화 프로그램]을 비교과 과정(글로벌 트랙, 산업체 트랙)으로 신설하였고, 2020년 2학기부터 입학한 석박사통합과정/박사과정 학생들이 수료하는 시점부터 프로그램이 운영될 계획임.

>> ■■■■■ (2020년 2학기 박사입학)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 박사입학)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 박사입학)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 박사입학)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 석박사통합과정시작)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 석박사통합과정시작)

>> ■■■■■ (2020년 2학기 석박사통합과정시작)

>> ■■■■■ (2021년 1학기 석박사통합과정입학)

>> ■■■■■ (2021년 1학기 석박사통합과정입학)

>> ■■■■■ (2021년 1학기 석박사통합과정시작)

>> ■■■■■ (2021년 1학기 석박사통합과정시작)

- 국가 간 이동에 대한 제약이 장기화됨에 따라 프로그램의 운영이 연기되고 있어, (1)과견일정 조정, (2) 글로벌트랙을 산업체트랙으로 전환, (3) 해외석학과의 국제융합연구, (4) 해외 전문가에 의한 학위 논문 공동지도 등으로 계획을 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공하고자 함.

>> Prof. H. Im (미국), Image cycling 기술활용 엑소좀 및 암세포 프로파일링을 위한 공동연구)

*변경된 계획: COVID-19 팬데믹으로 인해 그 동안 화상으로 앞으로의 계획에 대해 논의를 진행하였고, 파견 일정의 조정을 위한 서류작업이 마무리 되어 8월 말 학생 6개월간 공동연구를 위한 파견 예정

>> Prof. (미국), 영상이미징소재활용 바이오잉크 개발과 맞춤형 의학 적용 공동연구)

*변경된 계획: 직접적인 파견교육에 제약이 있어 국제 공동융합연구를 통해 온라인 상 지속적인 지도 및 교류 진행 중. 파견여부에 대해 지속적 협의 중

>> Prof. (미국), 생체주입형 혁신바이오소재 이용 암치료 기술개발 공동연구)

*변경된 계획: 장기파견교육의 어려움으로 인해 해외석학의 내한 시 단기집중교육 및 온라인 지도 등을 통해 지속적인 교류 유지 중. 파견여부에 대해 지속적 협의 중

>> (Prof. 대만), 고휘광효율공액분자의 광학응용 혁신캠바이오 소재로의 적용기술 습득)

*변경된 계획: 해외파견이 제약된 상황으로 인해서 Chueh교수와의 국제 공동 융합연구로 변경 운영할 계획

>> (CEO 미국), 캠바이오신약 기반 난치성 종양 치료용 이중항 체 개발 연수)

*변경된 계획: 이용관 학생의 휴학으로 학생으로 교체하여 2023년으로 파견일정 재조정

>> Prof. (미국), 재귀반사 기반 스마트폰 융합 바이오센싱 응용기술 개발연구)

*변경된 계획: 해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도로 변경하여 국제화 역량강화 기회를 제공하고, 2020년 12월 온라인 학위논문 예심에 해외 전문가가 직접 참여

>> Dr. (싱가포르), 화합물 생성기술에 필요한 신규 효소 설계 공동연구),

*변경된 계획: 2021년 2학기 학위심사예정으로 학위과정 내 해외연수는 어려울 것으로 예상됨. 그러나 학위 논문심사위원으로 지도받을 예정

>> Prof. (호주), 헬스케어 진단용 자율전원 바이오센서개발 공동연구)

*변경된 계획: 해외 파견계획에 제약이 있어, 2020년 2학기과 2021년 1학기에는 온라인 연구교류를 진행하였음. 또한, 2021년 파견 일정을 2022년 상반기로 조정하였음

▶ 타과/국내 타대학 출신 및 외국인 학생에 대한 체계적인 학사관리 및 지원

• 계획

- 타과/국내 타대학 출신 학생 및 외국인 학생에 대한 학부연계인증
- 외국인 학생의 정착을 위한 지원

• 실적

- 입학결정 후 학생별 지도위원회를 구성하여 학부에서의 수강이력을 검토하고 전공적합성의 제고를 위해 학부수준의 주요과목에 대한 수강지도(2교과까지 가능) 및 보고서 제출을 의무화함
- 외국인 학생의 안정적인 정착지원을 위해서 One-stop 서비스를 포함하는 대학의 제도적 장치와 지원책을 제공함

▶ 연구윤리 제고를 위한 제도적 장치 및 운영, 대학원생 권리장전

• 계획

- 연구윤리교육 강화 및 대학원생 권리장전

• 실적

- 연구윤리 제고를 위하여 필수과목인 <캠바이오펜디신입문> 강의에서 논문출판윤리, 데이터관리, 연구자의 사회적 책임, 생명윤리 등에 관한 강의를 진행하였고, 윤리 및 권익보장을 위하여 대학차원의 온라인 교육을 분자과학기술학과 모든 대학원생들에게 실시하고 이수증을 발급함

>> 참여연구원을 위한 연구윤리 (2020년 10월, 2021년 1월)

>> BK21플러스 사업 건강한 연구 환경 조성 (2020년 10월, 11월)

>> 연구윤리 심화콘텐츠 (2020년 10월)

3. 교육과 연구의 선순환 구조 구축 방안, 연구역량의 교육적 활용 방안, 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 방안, 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적

▶ 참여교수의 교육-연구 선순환 구조 구축

• 계획

- 급변하는 신산업분야의 선두에서 연구하며 교육을 제공하는 주체인 교수진의 최신 연구역량을 교과 과정에 반영하기 위해 주기적인 교과개정체계를 구축하고, <캠바이오펜디신입문>, <신약개발특론>, <진단 및 치료용 화학소재>, <임상의과학특론> 등 팀티칭 교과에 교육연구단 참여교수 전원의 참여를 의무화(연1회 이상)함

- 참여교수 연구분야/신산업 트렌드에 맞추어 신규교과 개설과 강의내용의 최신화를 장려(세미나교과는 불허)하되 정규교재(Edition, Book Chapter)를 2년 이내에 개발하여 적용함을 의무로 함

- 대학원생 및 신진연구자의 교육-연구 선순환 구조 구축을 위한 학부 강의 참여

• 실적

- <캠바이오펜디신입문>, <신약개발특론>, <진단 및 치료용 화학소재>, <임상의과학특론> 과목을 통해 교육연구단 참여교수 전원이 대학원생 교육에 참여함

- 캠바이오펜디신 신산업 연구분야 트렌드를 반영하여 신규과목을 개설하고 관련한 강의내용을 최신화 함.

- 신규개설 및 강의과목:

>> 2020년2학기: <인공지능이용 신약개발>X<신약개발특론(팀티칭)>,

>> 2021년 1학기: <캠바이오펜디신입문>, <임상의과학특론(M.D. 직접강의,팀티칭)>, <진단 및 치료용 화학소재(팀티칭)>, <바이오헬스 현장실무교육(산학협력 강의)>, <차세대유전자분석>, <유기반응특론>

- 교육사업단 참여교수들의 대학원 교육용 저서 집필실적

>> ■■■ 교수: Advances in Experimental Medicine and Biology (ISSN: 0065-2598) Book Chap. Injectable In ■■■Forming Hydrogels for Protein and Peptide Delivery 집필. <조직재생공학> 교재로 신산업 경쟁력을 갖는 융합 인재 양성에 활용할 예

>> ■■■ 교수: HydroGEV: Extracellular Vesicle-Laden Hydrogel for Wound Healing Applications (ISBN: 978-3-030-62045-5) Book chapter 집필. <생체재료> 교재로 신산업 경쟁력을 갖는 융합 인재 양성에 활용되고 있음

▶ 대학원생 및 신진연구자의 교육-연구 선순환 구조 구축

• 계획

- 학문후속세대 교육참여 프로그램

- 학부교육-연구 참여

- 신진연구인력-대학원생 멘토링

• 실적

- 교육연구단의 대학원생들이 캠바이오펜디신 신산업분야 연구의 기초가 되는 8개의 학부기초실험

(〈분리분석실험〉, 〈분자생물학실험〉, 〈유기합성실험〉, 〈생화학실험〉, 〈화학반응공정실험〉, 〈세포공학실험〉, 〈고분자합성실험〉, 〈생물공정실험〉)의 동영상 강의자료를 제작하고, 실험이론 강의에 직접 참여함

▶ 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적

• 계획

- 2020년 2학기: 융합공통교과 4과목, 신산업전략교과 5과목, 심화교과 6과목 개설
- 2021년 1학기: 융합공통교과 3과목, 신산업전략교과 6과목, 심화교과 6과목 개설

• 실적

- 2020년 2학기: 융합공통교과 5과목, 신산업전략교과 3과목, 심화교과 5과목 개설
- 2021년 1학기: 융합공통교과 2과목, 신산업전략교과 3과목, 심화교과 6과목 개설

4. 당초 계획 대비 실적 분석을 통해 향후 추진계획 수립

▶ 총 23과목 (2020년 2학기 13과목, 2021년 1학기 11과목)을 개설하였고, 신청서 제출 시 계획한 과목들 (2020년 2학기 2과목, 2021년 1학기 6과목)을 신설함으로써 교육과정을 충실히 운영함. 특히, 공대-의대 융합교육을 강화하기 위해서 임상 의사(M.D.)가 공대-자연대 대학원생에게 병원/임상 미충족 수요기술을 강의하는 〈임상의과학특론〉과목을 신설하였으며, 팀티칭 과목(〈신약개발특론〉, 〈진단 및 치료용 화학소재〉)들을 신설하여 신산업 최신 연구동향에 대한 이해도를 높이하고자 노력하였음. 또한 〈인공지능이용 신약개발〉과목을 신설하여, 교육단에 부진한 부분으로 판단되었던 신산업 적용 인공지능기술에 대한 교육을 보완하였고, 산학 교육과목인 〈바이오헬스 현장실무교육〉을 신설하여 실제 산업체에서 필요한 실무교육을 강화하였음. 강의를 충실히 수행하여, 강의 평가 점수가 2020년 2학기 93.0점, 2021년 1학기 91.8점으로 높은 수준을 유지함. 〈캠바이오메디신입문〉 교과목 및 온라인 교육을 통해 학생들의 연구윤리에 대한 인식을 제고 하고 권리보호를 위해 노력함.

▶ 신산업 전략교과목 중 최초 계획 대비, 세 과목을 신설하지 못하였음. 그 중, 해외초빙교수들이 직접 강의 하는 과목 〈글로벌석학 바이오헬스 연구〉는 COVID-19 팬데믹으로 국가 간 이동에 제약이 있어 개설하지 못하였으나, 향 후 전세계 감염병 대응 현황을 고려하여 직접강의 혹은 온라인강의형태로 전환하여 유연하게 교과목을 운영할 계획임. 〈게놈빅데이터분석〉과 〈빅데이터와 인공지능〉은 각각 2021년 2학기, 2022년 1학기에 개설할 계획임. 또한 대학원생의 연구역량 강화를 위해 비교과 과정으로 신설한 [혁신인재역량강화 프로그램]의 경우 2020년 2학기부터 입학한 석박사통합과정/박사과정 학생들이 수료하는 시점으로부터 프로그램을 운영할 계획임. 글로벌트랙의 경우, 국가 간 이동에 대한 제약이 장기화됨에 따라 프로그램의 운영이 연기되고 있어, (1)과건일정 조정, (2) 글로벌트랙을 산업체트랙으로 전환, (3) 해외석학과의 국제융합연구, (4) 해외 전문가에 의한 학위 논문 공동지도 등으로 계획을 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공할 계획임.

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)	2020년 2학기	48	12	42	102
	2021년 1학기	69	12	38	119
	계	117	24	80	221

배출 (졸업생)	2020년 2학기	12	6		18
	2021년 1학기	6	0		6
	계	18	6		24

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

1. 우수 대학원생의 확보 및 지원 계획 대비 실적

▶ 인턴제도 활성화

• 계획

- 학부생 인턴연구원을 상시 모집함으로써, 학부생들이 연구실에서 인턴연구원으로 연구할 수 있는 기회를 확대 하며, 인턴연구원으로 연구하는 학부생에게 교수 개인연구비로 인턴비를 지급함

• 실적

- 인턴모집 실적: 총 66명의 학부생이 인턴연구생으로 참여하였으며, 그중 졸업학기에 해당하는 인턴들의 대다수(39명) 분자과학기술학과 대학원으로 진학함

>> (인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2021년1월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년12월-2021년9월)/지도교수 2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년10월-2021년2월)/지도교수 2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2021년6월-2021년8월)/지도교수 2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2021년3월-2021년8월)/지도교수 연구참여 후 재학중

>> (인턴시기:2021년7월-2021년8월)/지도교수 연구참여 후 재학중

>> (인턴시기: 2021년1월-2021년8월)/지도교수 2021년9월 해당 연구실로 학석사연계 과정 진학

>> (인턴시기: 2021년3월-2021년8월 현재)/지도교수 2022년3월 해당 연구실로 대학원 진학예정

>> (인턴시기: 2021년3월-2021년8월 현재)/지도교수 2032년3월 해당 연구실로 대학원 진학예정

>> (인턴시기: 2020년 9월-2021년 2월)/지도교수: 2021년 3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기: 2020년 12월-2021년 2월)/지도교수: 2021년 3월 해당 연구실로 석사과정진학

>> (인턴시기: 2021년 7월-2021년 현재)/지도교수 2022년 3월 해당 연구실로 석사과정 진학 예정

>> (인턴시기:2020년9월-2021년8월)/지도교수 2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> (인턴시기:2020년9월-2021년8월)/지도교수 2021년12월까지 인턴 지속후 해당 연구실로 석사과정 예정

>> (인턴시기:2020년9월-2021년8월)/지도교수 졸업 전까지 인턴 지속후 해당 연구실로 석사과정 예정

>> (인턴시기:2021년4월-2021년8월)/지도교수 인턴 생활을 지속적으로 수행할 예정

>> (인턴시기:2021년7월-2021년8월)/지도교수 인턴 생활을 지속적으로 수행할 예정

>> (인턴시기:2021년7월-2021년8월)/지도교수 인턴 생활을 지속적으로 수행할 예정

>> (인턴시기:2020년8월)/지도교수 2020년9월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> [가]	(인턴시기:2020년6월-2021년8월)/지도교수 [가]	2020년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [나]	(인턴시기:2021년1월-2021년2월)/지도교수 [나]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [다]	(인턴시기:2020년8월-2021년2월)/지도교수 [다]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [라]	(인턴시기:2020년8월-2021년2월)/지도교수 [라]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [리]	(인턴시기:2020년2월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [로]	(인턴시기:2020년8월-2021년2월)/지도교수 [로]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [루]	(인턴시기:2021년3월-2021년8월)/지도교수 [루]	2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [려]	(인턴시기:2021년3월-2021년8월)/지도교수 [려]	2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [레]	(인턴시기:2020년9월-2021년5월)/지도교수 [레]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2021년1월-2021년5월)/지도교수 [려]	연구참여 후 재학중
>> [리]	(인턴시기:2020년9월-2021년8월)/지도교수 [리]	2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [로]	(인턴시기:2021년3월-2021년4월)/지도교수 [로]	연구참여 후 재학중
>> [루]	(인턴시기:2021년3월-2021년4월)/지도교수 [루]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2021년4월-2021년7월)/지도교수 [려]	연구참여 후 재학중
>> [레]	(인턴시기:2020년2월-2021년2월)/지도교수 [레]	2021년 3월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [려]	(인턴시기:2020년 2월-2021년2월)/지도교수 [려]	2021년 3월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [리]	(인턴시기:2020년7월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년 3월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [로]	(인턴시기:2021년1월-2021년 2월)/지도교수 [로]	연구참여 후 재학중
>> [루]	(인턴시기: 2021년 3월-현재)/지도교수 [루]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 [려]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [리]	(인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [로]	(인턴시기:2020년12월-2021년8월)/지도교수 [로]	2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학.
>> [루]	(인턴시기:2020년8월-2020년12월)/지도교수 [루]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2020년9월-11월)/지도교수 [려]	휴학중
>> [리]	(인턴시기:2021년1월-3월)/지도교수 [리]	연구참여 후 재학중
>> [로]	(인턴시기:2021년1월-3월)/지도교수 [로]	방학기간 연구참여 후 재학중
>> [루]	(인턴시기:2020년7월-현재)/지도교수 [루]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2021년7월-현재)/지도교수 [려]	연구참여 후 재학중
>> [리]	(인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수:이 광/2021년3월	해당 연구실로 석사과정 진학
>> [로]	(인턴시기:2021년3월-2021년8월)/지도교수:이 광/2021년9월	해당 연구실로 석사과정 진학
>> [루]	(인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 [루]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [려]	(인턴시기:2020년9월-2021년2월)/지도교수 [려]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [리]	(인턴시기:2021년1월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년 3월해당 연구실로 석사과정 진학
>> [로]	(인턴시기:2021년1월-2021년8월)/지도교수 [로]	연구참여 후 재학중
>> [루]	(인턴시기:2021년1월-2021년8월)/지도교수 [루]	연구참여 후 재학중
>> [려]	(인턴시기:2020년12월-2021년2월)/지도교수 [려]	2022년 3월 한국해양연구원 석사과정 진학
예정		
>> [리]	(인턴시기:2021년1월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [로]	(인턴시기:20220년12월-2021년2월)/지도교수 [로]	2021년3월 해당 연구실로 석박사통합과정 진학
>> [루]	(인턴시기:2021년6월-2021년8월)/지도교수 [루]	2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [려]	(인턴시기:2020년11월-2021년2월)/지도교수 [려]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학
>> [리]	(인턴시기:2020년11월-2021년2월)/지도교수 [리]	2021년3월 해당 연구실로 석사과정 진학

>> ■■■ (인턴시기:2021년1월-2021년8월)/지도교수 ■■■ 2021년9월 해당 연구실로 석사과정 진학
 >> ■■■ (인턴시기:2021년1월-2021년2월,2021.7월-2021년8월)/지도교수 ■■■ 2022년3월 해당 연구실로 석사과정 진학예정

▶ 학부-대학원 연계 심화 교육과정

• 계획

- 학석사 연계과정(학사 3.5년+석사 1.5년)이 대학 차원에서 설치되어 운영되고 있으며, 이를 적극 활용하여 본교 출신 우수 대학원생을 유치하고자 함
- 석박사 연계과정(통합과정)의 운영의 확장을 통해 연구의 수월성을 확보하고자 함.

• 실적

>> ■■■ (2021년 2학기, 학석사연계과정 입학)/지도교수 ■■■
 >> ■■■ (2021년 2학기, 학석사연계과정 입학)/지도교수 ■■■
 >> ■■■ (2021년 2학기 석박사통합과정 변경)/ 지도교수: ■■■
 >> ■■■ (2021년 2학기, 석박사통합과정으로 변경)/지도교수 ■■■
 >> ■■■ (2021년 1학기, 석박사통합과정으로 변경)/지도교수 ■■■

▶ 학부 연구수업 참여 및 지도 활성화

• 계획

- 교육연구단 참여 교수들이 학부 4학년 종합설계교과를 통해 팀지도 연구수업에 적극 참여함

• 실적

<종합설계>

- 2020년 2학기 종합설계 (전담교수: ■■■ 응용화학생명공학 4학년 20명을 각 2-4인/조로 편성하여, 주제별 전문성을 가진 분자과학기술학과 지도교수 선정 및 실질적 지도수행

<1조>

구성원(학생이름: ■■■ ■■■ ■■■)

설계주제명: 와인 슬러지를 이용한 종합 펫 영양제

설계 지도교수: ■■■

<2조>

구성원(학생이름: ■■■ ■■■ ■■■)

설계주제명: TiO2 광촉매를 이용한 공기정화 시스템

설계 지도교수: ■■■

<3조>

구성원(학생이름: ■■■ ■■■ ■■■)

설계주제명: 음식물 쓰레기를 이용한 PLA 제조

설계 지도교수: ■■■

<4조>

구성원(학생이름: ■■■ ■■■ ■■■)

설계주제명: 옥수수 속대 추출물을 이용한 유무기 혼합기능성 자외선 차단제

설계 지도교수: ■■■

<5조>

구성원(학생이름: ■■■ ■■■ ■■■)

설계주제명: 음식물 쓰레기를 이용한 PLA 제조

설계 지도교수: ■■■■

<6조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 감귤 과피를 이용한 바이오 셀룰로오스 마스크팩

설계 지도교수: ■■■■

<7조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 바이오 연료 생산을 위한 커피 찌꺼기의 재활용

설계 지도교수: ■■■■

<8조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 스텝폼 노스카 패치

설계 지도교수: ■■■■

<9조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 버려지는 갑각류 껍질을 활용한 배터리 양극재

설계 지도교수: ■■■■

<10조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 염증질환을 위한 활성산소 제거 패치 개발

설계 지도교수: ■■■■

<11조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 태양광 발전 효율 향상을 위한 오염방지 기능성 필름과 단백질 분해 효소 세정제

설계 지도교수: ■■■■

- 2020년 2학기 종합설계 (전담교수: ■■■■ 응용화학생명공학 4학년 20명을 각 2-4인/조로 편성하여, 주제별 전문성을 가진 분자과학기술학과 지도교수 선정 및 실질적 지도수행

<1조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 그래핀을 도입한 감염병 진단 키트

설계 지도교수: ■■■■

<2조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: ■■■■ 생산 공정 설계

설계 지도교수: ■■■■

<3조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: EM, 천연 추출물을 이용한 천연 미생물 세제

설계 지도교수: ■■■■

<4조>

구성원(학생이름: ■■■■ ■■■■ ■■■■)

설계주제명: 코로나 19 & 인플루엔자 A, B 신속항원멀티진단키트 생산공정 설계

설계 지도교수: ■■■■

<5조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: Melittin 함유 여드름 완화 제품 <멜리틴 톡톡> 생산 공정 설계

설계 지도교수: ■■■■■

<6조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: Cubosome을 운반체로 이용하는 비타민 K3와 이데베논을 봉입한 Nanoemulsion 화장품

설계 지도교수: ■■■■■

<7조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: 생분해성 빨대 제조를 위한 균주로부터 Polyhydroxyalkanoate (PHA) 추출공정 설계

설계 지도교수: ■■■■■

<8조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: 발아현미의 유산균 발효로 GABA가 증진된 근육량 증가 보조식품

설계 지도교수: ■■■■■

■■■■■ 학생(석사과정): 식품미생물에서 GABA 대사 과정 및 기능에 대한 정보 지도

<9조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: FDCA의 생산비용 절감을 위한 공정설계

설계 지도교수: ■■■■■

■■■■■ 학생은 ■■■■■ 교수 연구실로 석사를 진학함

<10조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: Biomass(Rice Straw)로부터 Bioethanol 생산 공정설계

설계 지도교수: ■■■■■

<11조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: 스마트팜 병충해 문제 해결을 위한 과산화수소 센서

설계 지도교수: ■■■■■

- 2021년 1학기 종합설계 (전담교수: ■■■■■ 응용화학생명공학 4학년 20명을 각 2-4인/조로 편성하여, 주제별 전문성을 가진 분자과학기술학과 지도교수 선정 및 실질적 지도수행

<1조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: 친환경 해충방제제 제조 기술 개발

설계 지도교수: ■■■■■

<2조>

구성원(학생이름: ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: 친환경 해충방제제 제조 기술 개발

설계 지도교수: ■■■■■

<3조>

구성원 (학생이름: ■■■■■ ■■■■■)

설계주제명: Triamcinolone을 적용한 여드름 치료용 Microneedle Patch 제작공정 설계

설계 지도교수: [REDACTED]

<4조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: Biotin 성분을 함유한 탈모치료용 분리용융형 마이크로니들 패치

설계 지도교수: [REDACTED]

<5조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: Silica gel을 이용한 마스크 사용량 확인 패치

설계 지도교수: [REDACTED]

- 2021년 1학기 종합설계 (전담교수: [REDACTED] 응용화학생명공학 4학년 20명을 각 2-4인/조로 편성하여, 주제별 전문성을 가진 분자과학기술학과 지도교수 선정 및 실질적 지도수행

<1조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 에키네시아 추출물을 함유한 항균 마스크

설계 지도교수: [REDACTED]

<2조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 울피 및 백미 추출물을 유효성분으로 하는 아토피 피부염 치료용 패치 제조

설계 지도교수: [REDACTED]

<3조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 키토산을 활용한 항균 및 생분해성 일회용 마스크

설계 지도교수: [REDACTED]

<4조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 염증성 안구건조증 정량 분석 키트

설계 지도교수: [REDACTED]

<5조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 커피찌꺼기를 이용한 활성탄 마스크 필터

설계 지도교수: [REDACTED]

<6조>

구성원(학생이름: [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED])

설계주제명: 항균, 항바이러스성을 가지는 감귤껍질 유래 발효추출물을 이용한 다용도 소독제

설계 지도교수: [REDACTED]

▶ 파란학기제 운영을 통한 우수 대학원생 확보

• 계획

- 대학 차원의 학부생 연구참여 및 지도수업인 파란학기제(학생 혹은 교수가 직접 설계한 다양한 분야의 프로그램을 운영하고 학점을 부여받는 제도)에 적극 참여함.

• 실적

>> [REDACTED] (2020년 1학기 파란학기 수행)/연구주제: 바이오 이미징을 위한 근적외선 포토디텍터 개발/

지도교수 [] 파란학기 우수사례로 선정되어 Zero-to-One상 (3등상)을 수상하였으며, 2021년 3월 석사과정으로 대학원에 진학함

>> [] (2020년 2학기 파란학기 수행)/연구주제: 방사선 동위원소를 이용한 암 표적치료 및 진단 방법 모색/지도교수 []

>> [] (2020년 2학기 파란학기 수행)/연구주제: 방사선 동위원소를 이용한 암 표적치료 및 진단 방법 모색/지도교수 [] 2021년 9월 대학원 진학예정

>> [] (2020년 2학기 파란학기 수행)/연구주제: 방사선 동위원소를 이용한 암 표적치료 및 진단 방법 모색/지도교수 []

>> [] (2021년 1학기 파란학기 수행)/연구주제: 인플루엔자 항바이러스제에 대한 연구 및 시알산 유사체 합성법 연구/지도교수 []

>> [] (2021년 1학기 파란학기 수행)/연구주제: 인플루엔자 항바이러스제에 대한 연구 및 시알산 유사체 합성법 연구/지도교수 []

>> [] (2021년 1학기 파란학기 수행)/연구주제: 인플루엔자 항바이러스제에 대한 연구 및 시알산 유사체 합성법 연구/지도교수 []

▶ 대학원 홍보 프로그램 운영

• 계획

- 대학원 설명회: 매년 정기적으로 아주대학교 전체 학부생들을 대상으로 우리 교육연구단 전체 참여교수의 연구 분야 및 내용을 소개함 (2회/년)

- 실험실 탐방 프로그램: 학부교과목인 <아주희망>과 연계하여, 매년 우리 교육연구단의 모든 대학원 실험실 방문과 실제 연구내용을 자세히 소개하는 프로그램을 진행함

• 실적

- 2020년 2학기에 두 차례 (2020년 10월 30일, 2020년 11월 6일) 온라인 대학원 설명회를 개최하여 응용화학 생명공학과 학부생들을 대상으로 본 교육연구단 참여교수의 연구분야와 내용을 소개함.

- 2020년 2학기에 (2020년 11월 13일) 응용화학생명공학과 학부생들을 대상으로 본 교육연구단 석/박사 졸업생들의 우수취업사례를 소개하는 온라인 설명회를 개최 함.

- 2021년 1학기 <아주희망> 교과목 수업에 연계하여 분자과학기술학과 대학원의 실험실을 소개하는 프로그램을 진행함

2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

1. 대학원생 학술활동 지원 계획 대비 실적

▶ [혁신인재역량강화 프로그램](글로벌 트랙) 경비지원

• 계획

- 박사과정의 연구역량 강화를 위해서 대학원생의 해외연수 비교과 과목인 [혁신인재역량강화 프로그램] 개설 및 운영

• 실적

- [혁신인재역량강화 프로그램]을 비교과 과정(글로벌 트랙, 산업체 트랙)으로 신설하였고, 2020년2학기 입학한 석박사통합과정/박사과정 학생들이 수료하는 시점부터 프로그램이 운영될 계획임.

- 국가 간 이동에 대한 제약이 장기화됨에 따라 프로그램의 운영이 연기되고 있어, (1)파견일정 조정, (2) 글로벌트랙을 산업체트랙으로 전환, (3) 해외석학과의 국제융합연구, (4) 해외 전문가에 의한 학위 논문 공동지도 등으로 계획을 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공하고자 함.

▶ 국제학술대회 참가지원

- 계획

- 우수 대학원생에 대한 국제학술대회 참가 지원하여 신산업 분야의 연구/산업 동향을 파악하게 함.

- 실적

- 대한면역학회 국제학술대회 참가 지원 (학회기간: 2021년6월2일-2021년6월4일 등록자: [redacted] [redacted])

- Pacifichem 2021 국제학술대회 참가 지원 (학회기간: 2021년 12월16일-2021년 12월21일 등록자: [redacted])

▶ 우수논문 시상 및 발표기회 부여

- 계획

- 우수논문을 발표한 대학원생들에게 우수논문상 시상 및 발표 기회 부여함으로써 우수논문게재를 장려함

- 실적

- 융복합 공동연구 및 논문 우수성을 고려하여 우수 논문상 6건 (대상: IF>10, 우수상: IF:5-10) 시상식 개최(2021년3월2일)

>> 우수논문 대상: [redacted] 2건)

>> 우수논문 우수상: [redacted] [redacted] [redacted] (2건), [redacted]

- 우수 논문 게재한 대학원생 인센티브 지급제도 운영 (5,400,000원 인센티브 지급, 2021년3월2일)

>> IF>15 논문: [redacted] [redacted] 2건)

>> IF: 5-10 논문: [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] 2건), [redacted] [redacted] [redacted]

>> IF: 3-5 논문: [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] [redacted]

▶ [학생주도 캠퍼스바이오메디신 연구 프로그램] 운영 및 연구비 지원

- 계획

- [학생주도 캠퍼스바이오메디신 연구 프로그램] 운영을 통해 대학원생의 주도적 연구수행을 독려함

- 실적

- 학생주도 연구과제 연구비지원 프로그램을 시행하여, 지원 대학원생들이 작성한 연구계획서를 평가하여 선정된 연구팀에게 연구비를 지원함.

>> 2020년2학기 선정과제명: 대장균 내산성 기전규명, 참여학생: [redacted] [redacted] [redacted]

지원연구비: 2,180,000원

>> 2020년2학기 선정과제명: 동물세포 유전체 교정 효율 증대를 위한 플라스미드 이동 경로 추적 연구,

참여학생: [redacted] [redacted] [redacted] 지원연구비: 2,180,000원

>> 2020년2학기 선정과제명: 머신러닝을 활용한 이미지 기반 형광 pH센터 개발연구, 참여학생: [redacted]

[redacted] [redacted] 지원연구비: 2,180,000원 (관련 결과를 SCI 논문게재 함. Dyes and Pigments 2021, 193, 109492, JCR상위 10%)

>> 2021년1학기 선정과제명: 미토콘드리아를 대상으로 하여 광독성을 일으키는 응집 유도 발광 현상을

갖는 인돌리진 기반의 신규 형광 골격체의 연구, 참여학생: [redacted] [redacted] 지원연구비: 2,500,000원

▶ 양질의 취업을 위한 산학협력활동 지원

- 계획

- 산업화 지향 실용화 교육 수행

- 연구주제/내용이 취업직무와 직접 연결되도록 하며 이를 통해 연구내용과 연계된 동일 분야의 산업체 취업을 유도하고 지원함

● 실적

- 현장실무교육 함양을 위한 산학공동 교육프로그램 운영

: <캠바이오메디신 산학공동교육>: 산업체 재직자 및 대학원생이 참여한 캠바이오메디신 신산업분야 워크숍을 2021년 8월 18일 개최하여 현장수요 맞춤형 교육을 실시함. (1) 바이오의약품의 성공적 상업화를 위한 전략, (2) 바이오의약품 제형개발 전략, (3)신약개발 분야 특허창출 및 특허활용 전략 등을 주제로 총 50 명의 대학원생이 교육이 참여함.

- 산학 공동연구를 통한 대학원생 취업제고

: GS칼텍스, 동화약품, 프롬바이오, 대웅제약 등의 기업과 진행되는 산학공동연구사업에 대학원생이 참여하여 산업체에서 필요로 하는 기술을 파악함으로써 양질의 취업을 제고하였음.

>> 삼성전자와 산학공동연구에 참여한 [REDACTED] 학생(지도교수: [REDACTED])은 2021년 2월 졸업 후 삼성전자에 취업하여 관련연구를 수행 중

- 기술이전을 통한 대학원생 취업제고

: 산업현장에서 필요로하는 기술개발에 대학원생 참여를 유도하고, 기업으로의 기술이전에 참여하게 함으로써 양질의 취업을 제고하였음

>> 학위 과정동안 연구하여 개발한 기술로 특허작성과 기술이전에 참여한 [REDACTED] 학생(지도교수: [REDACTED])은 2021년 8월 졸업 이후 한화토탈로 취업이 확정됨

▶ 국제석학 지도위원회 참여

● 계획

- 국제석학을 논문 지도에 참여시켜 학생들의 연구역량을 제고함.

● 실적

>> [REDACTED] 석박사통합과정;지도교수 [REDACTED] ([REDACTED]) 참여중

>> [REDACTED] 석박사통합과정;지도교수 [REDACTED] ([REDACTED]) 참여중

>> [REDACTED] 석박사통합과정;지도교수 [REDACTED] ([REDACTED]) 참여중

>> [REDACTED] 석박사통합과정;지도교수 [REDACTED] ([REDACTED]) 참여중

>> [REDACTED] 석박사통합과정;지도교수 [REDACTED] ([REDACTED]) 참여중

▶ 대학원생의 창업 지원

● 계획

- 대학원생의 논문-특허-기술이전/창업 연계교육 및 관련연구를 기반으로 한 창업을 적극 지원

- 대학 차원에서의 [REDACTED] Ajou 3by3] 프로그램 참여

● 실적

- 대학원생의 논문-특허-기술이전/창업을 위해, 2020년 2학기 이후로 입학한 학생들에 대해 현재 논문-특허작성을 적극 지원하고 있으며, 본 단계가 완료되는 시점에서 기술이전과 창업 추진을 적극 지원할 계획임

2. 당초 계획 대비 실적 분석을 통해 향후 추진계획

▶ 계획대로 대학원생의 연구역량 강화를 위해 [혁신인재역량강화 프로그램]을 비교과 과정으로 신설하였으며, 2020년 2학기부터 입학하는 석박사통합과정/박사과정 학생들이 수료하는 시점부터 글로벌 트

랙, 산업체 트랙으로 나누어 프로그램을 운영하고 경비를 지원하게 됨. 우수논문 게재 장려를 위해서 우수논문을 게재한 대학원생들을 대상으로 우수논문상 시상식과 인센티브 지급제도를 운영하여 총 6건의 수상과 24건의 인센티브지급 포상이 이뤄짐. 대학생의 주도적인 연구수행을 독려하기 위하여 도전적인 연구과제를 선정하여 4개의 팀에게 총 9,040천원의 연구비를 지원하였으며, 이를 통해 학생중심의 연구추진을 효과적으로 유도하였음. 양질의 취업을 위해 연구적 측면에서는 대학원생들을 다양한 기업체 (프롬바이오, GS칼텍스, 동화약품, 대웅제약 등) 연구과제에 적극 참여시키고, 교육적 측면에서는 산학공동 교육프로그램인 <캠바이오메디신 산학공동교육>에 참여시킴. 나아가 학생들 연구의 국제경쟁력을 제고하고자 국제석학들을 논문지도에 참여시켜 지속적인 연구교류와 지도를 유지할 수 있는 환경을 마련하였음.

▶ 국가 간의 이동의 제약으로 인하여 [혁신인재역량강화 프로그램] 중 글로벌 트랙의 경우 COVID-19 펜데믹으로 인해 (1)과건일정 조정, (2) 글로벌트랙을 산업체트랙으로 전환, (3) 해외석학과의 국제융합연구, (4) 해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도 등으로 계획을 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공할 계획임. 부진한 국제학술대회 참여실적의 경우, 향후 감염병 상황을 고려하여, 국제학회 직접참여발표 혹은 온라인컨퍼런스 비대면참여발표 형태로 국제학회 발표실적을 향상시킬 계획임. 계획대비 대학원생의 창업실적이 없었으나, 기업체와의 지속적인 산학연구를 통해 산업화 지향 원천연구의 중요성에 대해 인식시키고, 산학공동강의의 보강을 통해 연구 결과물을 이용한 창업을 지속적으로 지원할 계획임.

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률(%) (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 2월 졸업자	석사	12	0	0	0	12	10	88.9
	박사	6			0	6	6	

1. 취업실적

▶ 우수취업실적

- [] 2021년 8월 석사과정 졸업예정/지도교수: [] 한화토탈(2021년 7월)

*취업기관의 전공적합성: 올레핀 중합 촉매 연구를 수행하여 석사 과정을 졸업하였으며, 한화케미칼에 취업하여 본인이 전공했던 연구 동일한 연구 주제 업무를 수행하고 있음.

*우수성: 대학원 과정동안 연구하여 개발한 기술로 특허를 확보하였고, 본 특허가 기술이전된 회사로 취업한 사례로 업무적합성이 매우 우수함

- [] (2021년 2월 석사과정 졸업)/지도교수 [] 삼성전자취업(2021년 6월)

*취업기관의 전공적합성: 양자점 개발관련 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 삼성전자에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 양자점 개발업무를 수행하고 있음.

*우수성: 대학원 학위과정동안 산학연구를 수행했던 회사로 취업한 사례로 업무적합성이 매우 우수함.

▶ 취업실적

- [] 2021년2월 석박사통합과정 졸업/지도교수 [] 녹십자 목암생명과학연구소 취업(2021년7월)

*취업기관의 전공적합성: 학위과정동안 천식 치료용 항체 개발연구를 수행하였으며, 현재 녹십자 목암 생명공학연구소 항체공학팀에 취업하여 바이오의약품 개발연구를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 도쿄일렉트론코리아 취업(2021년7월)

*취업기관의 전공적합성: 다양한 유기 광전자 기능성 소재와 관련된 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 도쿄일렉트론코리아에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 피노바이오취업(2021년7월)

*취업기관의 전공적합성: 염증질환 발병기전 및 치료제 개발연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 피노바이오에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 신약개발 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] (2021년 2월 박사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 주)프롬바이오취업(2021년 4월)

*취업기관의 전공적합성: 히알루론산 나노입자 기반 피부염증질환 발치료제 개발연구를 수행하여 박사과정을 졸업하였으며, 현재 (주)프롬바이오에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 신약개발 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 에스티팜 (2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 캄바이오 신약 관련 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 ST Pharm에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 의약품 공정 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년8월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 주)포인트엔지니어링 기술연구소 취업(2021년6월)

*취업기관의 전공적합성: 석사과정동안 수행했던 연구분야를 연계하여 코스닥 상장업체인 (주)포인트 엔지니어링 기술연구소에서 반도체 핵심부품개발 연구를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년 2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 제일약품 취업(2021년4월)

*취업기관의 전공적합성: 플라즈마를 활용한 암세포 사멸(necroptosis)기전 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 제일약품에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 항암제, 류마티스치료제(necroptosis) 연구 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 삼천당제약 취업(2021년4월)

*취업기관의 전공적합성: 하이드로젤 복합제형 제조 약물전달 과제를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며 현재 삼천당제약에 취업하여 제재개발 및 해외연구프로젝트 담당업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 대화제약 취업(2021년4월)

*취업기관의 전공적합성: 하이드로젤, 약물전달 관련 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며 현재 대화제약에 취업하여 경피약물전달제제 및 제품개발연구 관련 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 박사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 아주대학교 약과학연구소 박사후연구원(2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 단백질 구조 연구를 수행하여 박사 과정을 졸업하였으며, 현재 아주대학교 약과학연구소의 박사후연구원으로 동일한 연구를 수행하고 있음.

- [redacted] (2021년2월 석사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 한국Abbott진단 취업(2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 바이오센서 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 체외진단 분야

다국적기업인 한국Abbott진단 연구소에 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 바이오센서 개발업무를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업/지도교수: [redacted] 롯데케미컬(2021년1월)

*취업기관의 전공적합성: 올레핀 중합 촉매 연구를 수행하여 석사과정을 졸업하였으며, 현재 롯데케미컬에 취업하여 본인이 전공했던 연구 동일한 연구주제 업무를 수행하고 있음.

- [redacted] [redacted] [redacted] 2021년2월 석사과정 졸업/지도교수: [redacted] 에스엘에스바이오(2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 대학원 석사과정동안 본인이 연구한 분야를 연계되는 업무를 에스엘에스바이오에서 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 박사과정 졸업/지도교수: [redacted] 경희대학교(2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 디스플레이용 발광소재개발 연구를 수행하여 박사과정을 졸업하였으며, 현재 연구분야를 확장하여 발광소재를 이용한 디스플레이 디바이스 개발연구를 수행하고 있음.

- [redacted] 2021년2월 박사과정 졸업/지도교수: [redacted] 아주대 분자과학기술연구센터연구원(2021년3월)

*취업기관의 전공적합성: 근접가수분해 가수분해 반응을 개발하였고 이를 이용하여 다양한 바이오 타겟을 분석할 수 있는 방법들을 개발한 연구로 박사학위를 취득하였고, 현재 아주대학교 분자과학기술연구센터의 포스트닥으로 바이오신소재 개발 관련 연구를 수행하고 있음.

- [redacted] [redacted] [redacted] (2021년 2월 박사과정 졸업)/지도교수 [redacted] 아주대 분자과학기술연구센터 박사후연구원(2021년 3월)

*취업기관의 전공적합성: 질환치료용 산화질소 발생형 임플란트 표면개질 및 하이드로젤 개발연구를 수행하여 박사과정을 졸업하였으며, 현재 아주대학교 분자과학기술연구센터에 박사후연구원으로 취업하여 본인이 전공했던 연구와 관련된 생체재료개발 업무를 수행하고 있음.

2. 향후 추진계획

▶ 2021년 2월 졸업자는 총 18명이며, 취업률은 88.9% (석사졸업생 83.3%, 박사졸업생 100%)이고 주로 기업체 R&D 직종에 취업하여 우수한 취업실적으로 판단 됨. 취업한 회사로는 한화토탈, 삼성전자, 녹십자 목암생명과학연구소, 대화제약, 롯데케미컬 등 국내기업과, 도쿄일렉트론코리아, 한국 Abbott진단 등 해외기업, 그리고 박사후연구원 등으로 전원 학위과정 전공을 살려 연구분야와 밀접한 산업/연구분야로 취업함. 높은 취업률을 유지하고 취업의 질적 향상을 위해 산학중심의 특화교과 운영을 지속/개선할 계획임. 산학공동과제 수행을 지속하고, 기술이전을 보다 활성화하여 산업체에서 요구하는 원천기술 개발에 대한 연구역량을 제고할 계획임. 또한 [혁신인재역량강화 프로그램]의 산업체 트랙에 수료학생들을 참여시킴으로써 산업현장에서 필요한 원천기술에 대한 감각을 익히고, 취업의 질을 더욱 향상시킬 계획임.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

1. Frontiers in Immunology (지도교수 [redacted] 석박사통합과정 [redacted] (제1저자), 석사과정 [redacted] (공저자), 논문제목: Engineering of Humanized Antibodies Against Human Interleukin 5 Receptor Alpha Subunit That

- Cause Potent Antibody-Dependent Cell-Mediated Cytotoxicity. [켄바이오신약(특화신산업분야)], [특허연계: 국내 특허출원 10-2020-0117668, 10-2020-0117667], [기술이전을 위한 MTA/term sheet 체결, 2021.06.], [다학제간 융복합: 생명공학-의약학], [MD-PhD 융복합]
2. International Journal of Molecular Sciences (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1저자) 석사과정 [] (공저자), 논문제목: Affinity [] of a T-Cell Receptor-Like Antibody Specific for a Cytomegalovirus pp65-Derived Peptide Presented by HLA-A*02:01. [켄바이오신약], [특허연계: 국내 특허출원 10-2020-0138273, PCT출원 PCT/KR2020/017067]
3. Pharmaceutics (지도교수 [] 박사졸업 [] (제1저자), 논문제목: Hyaluronic Acid Nanoparticles as Nanomedicine for Treatment of Inflammatory Diseases. [켄바이오신약 및 켄바이오소재], [특허연계: 미국등록 US 10,806,800 B2, 국내등록 10-2187681, 국내출원 10-2021-009291], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
4. Bioconjugate Chemistry (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1저자), 석사과정 [] (공저자), 논문제목: Full Color [] Aggregation-Induced Emission Luminogen for Bioimaging Based on an Indolizine Molecular Framework. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0126356], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
5. Sensors and [] B:Chemical (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1저자), 논문제목: A tetrazine-fused aggregation induced emission luminogen for bioorthogonal fluorogenic bioprobe. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0149640], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
6. Biomaterials (지도교수 [] 박사과정 [] (제1저자), 박사졸업 [] (공저자), 석사과정 [] (공저자), 논문제목: Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment. [켄바이오신약 및 켄바이오소재], [특허연계: 미국등록 US 10,806,800 B2, 국내등록 10-2187681, 국내출원 10-2021-009291], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학], [MD-PhD 융복합]
7. Sensors and [] B:Chemical (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1저자), 논문제목: Kaleidoscopic fluorescent arrays for machine-learning-based point-of-care chemical sensing. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0126356], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
8. Ad Hoc Networks (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (공동 저자) [켄바이오소재], [특허연계: 국내 특허출원 10-2020-0126356], [다학제간 융복합 연구: 생명공학-인공지능]
9. Dyes and Pigments (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1 저자) 석사과정 [] (공동저자) [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0126357] 다학제간 융복합 연구: 생명공학-인공지능]
10. Advanced Materials (지도교수 [] 석박사통합과정 [] (제1저자), 논문제목: Improvement of Electrical Conductivity in Conjugated Polymers through Cascade Doping with Small-Molecular Dopants. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0101616], [다학제간 융복합: 유기합성화학-전자공학-계산화학]
11. Journal of Materials Chemistry B (지도교수 [] 석박사통합과정 [] [] (공저자), 논문제목: Calcium Peroxide-Mediated In [] Formation of Multifunctional Hydrogels with Enhanced Mesenchymal Stem Cell Behaviors and Antibacterial Properties. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0063818], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
12. Journal of Controlled Release (지도교수 [] 석박사통합과정 [] [] (제1 저자), 논문제목: Multifunctional Surfaces through Synergistic Effects of Heparin and Nitric Oxide Release for a Highly Efficient Treatment of Blood-Contacting Devices. [켄바이오소재], [특허연계: 미국특허출원 16/952,627, 국내특허출원 10-2019-0150551], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
13. Carbohydrate Polymers (지도교수 [] 석사과정 [] (제1 저자), 논문제목: [] and High Tissue Adhesive Properties of Injectable Chitosan based Hydrogels through Polymer [] Modulation. [켄바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0144551], [다학제간 융복합: 생명공학-응용]

화학]

14. ACS Macro Letter (지도교수 ■■■■■ 논문제목: 3D printable gelatin hydrogels incorporating graphene oxide to enable spontaneous myogenic differentiation. [캠바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0150610], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
15. Biosensors & Bioelectronics (지도교수 ■■■■■ 석박사통합과정 ■■■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■■■ (제2저자), 논문제목: One-pot colorimetric detection of molecules based on proximity proteolysis reaction. [캠바이오소재], [특허연계 : 국내특허출원 10-2021-0032756]
16. Biosensors & Bioelectronics (지도교수 ■■■■■ 석박사통합과정 ■■■■■ (제1저자), 석박사통합과정 ■■■■■ (공저자), 논문제목: Time-resolved fluorescence resonance energy ■■■■■ based lateral flow immunoassay using a raspberry-type europium particle and a single membrane for the detection of cardiac troponin I. [캠바이오소재], [특허연계: 미국출원 US 2021/0002546 A1, 국내출원 10-2020-0040054], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
17. ACS Omega (지도교수 ■■■■■ : 석박사통합과정 ■■■■■ (제1저자), 석사과정 ■■■■■ (공저자), 석박사통합과정 ■■■■■ (공저자) 논문제목: Nonspectroscopic migratory cell monitoring method using retroreflective Janus microparticles. [캠바이오소재 및 맞춤형생의학], [특허연계: 국제출원 PCT/KR2019/ 016304, 국내출원 10-2020-0095434, 10-2021-0023794], [기술이전 실용화: 통상실시권 계약진행], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학]
18. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (지도교수 ■■■■■ 석박사통합과정 ■■■■■ (제1저자), 석박사통합과정 ■■■■■ (공저자), 논문제목: Differences in the Fatty Acid Profile, Morphology, and Tetraacetylphosphatidylcholine-Forming Capability Between Wild-Type and Mutant *Wickerhamomyces ciferrii*. [캠바이오소재], [특허연계: PCT 출원 PCT/KR2020/007618, 국내등록 10-2187234]
19. Microorganisms (지도교수 ■■■■■ 석사과정 ■■■■■ (제1저자), 논문제목: Microbial Production of Bioactive Retinoic Acid Using Metabolically Engineered *Escherichia coli* [캠바이오소재], [특허연계: 국내출원 10-2021-0093020]
20. Cells (지도교수 ■■■■■ 박사과정 ■■■■■ ■■■■■ (제1저자), 박사과정 ■■■■■ ■■■■■ (공저자), 논문제목: Remdesivir and Ledipasvir among the FDA-Approved Antiviral Drugs Have Potential to Inhibit SARS-CoV-2 Replication. [캠바이오소재], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학], [산학연계: 대학-산업체]
21. International Journal of Molecular Sciences (지도교수 ■■■■■ : 박사과정 ■■■■■ (제1저자), 논문제목: Molecular Basis for the Activation of Human Innate Immune Response by the Flagellin Derived from Plant-Pathogenic Bacterium, *Acidovorax avenae*. [캠바이오소재], [국제협력], [특허연계: 국내출원 10-2020-0152852]
22. Journal of Rheumatic Diseases (지도교수 ■■■■■ 석사과정 ■■■■■ (공저자), 논문제목 Intravenous Administration of Toll-Like Receptor Inhibitory Peptide 1 is Effective for the Treatment of Systemic Lupus Erythematosus in a *Mus musculus* Model [캠바이오소재], [다학제간 융복합: 생명공학-응용화학] [MD-PhD 융복합]
23. European Polymer Journal (지도교수 ■■■■■ 석사과정 ■■■■■ (제1저자), 논문 제목: Dinuclear metallocene complexes for high-performance supported catalysts [캠바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0143464 및 취업연계: 롯데케미컬 입사]
24. Molecules (지도교수 ■■■■■ 석사과정 ■■■■■ (제1저자), 논문 제목: Replacement of the Common Chromium Source $\text{CrCl}_3(\text{thf})_3$ [캠바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0052494 및 취업연계: 한화토탈 입사]
25. Advanced Functional Materials (지도교수 ■■■■■ 석박사통합과정 ■■■■■ (제1저자), 논문제목: Strategic

Approach for Enhancing Sensitivity of Ammonia Gas Detection: Molecular Design Rule and Morphology Optimization for Stable Radical Anion Formation of Rylene Diimide Semiconductors [캠바이오소재], [특허연계: 국내특허출원 10-2020-0099578], [다학제간 융복합: 유기합성화학-전자공학-계산화학]

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

▶ 참여대학원생 국제학회 학회발표 수상실적

[맞춤재생의학 신산업 분야, 구두발표] 2021 'The 48th world polymer congress - IUPAC-MACRO2020+ 우수 구두 발표상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 5월, 한국/on-line).

[캠바이오신약 신산업 분야, 구두발표] 2021 KMB International Symposium 학생구두발표 CJ 상 수상: [] (석사과정, 지도교수 [] (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021 Spring International Biochip Conference and Exhibition 우수 포스터 발표상 수상 : [] (석사과정, 지도교수 [] (2021년 6월, 한국/on-line).

[캠바이오신약 신산업 분야, 포스터발표] 2021 KMB International Symposium 포스터 발표 우수상 수상: [] (석사과정, 지도교수 [] (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

[캠바이오신약 신산업 분야, 포스터발표] 2021 KMB International Symposium 포스터 발표 장려상 수상: [] (석사과정, 지도교수 [] (2021년 6월, 한국/on-off hybrid)

[캠바이오신약 신산업 분야, 포스터발표] 2020 KSBB Fall Meeting and International Symposium, 우수 포스터 발표상 수상 : [] (석사과정, 지도교수 [] (2020년 10월, 한국/Hybrid conference, off-line)

[캠바이오신약 신산업 분야, 포스터발표] 2021 KSBB Spring Meeting and International Symposium, 우수 포스터 발표상 수상 : [] (석사과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/Hybrid conference, off-line).

▶ 참여대학원생 국내학회 학회발표 수상실적

[캠바이오신약 신산업 분야, 구두발표] 2020 한국공업화학회 추계 학술대회 우수 논문상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2020년 10월, 한국/on-off hybrid)

[캠바이오소재 신산업 분야, 구두발표] 2021 제 127회 대한화학회 학술발표회 및 총회 우수토론자상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, on-line)

[캠바이오소재 신산업 분야, 구두발표] 2021 춘계 한국고분자학회 우수 논문 발표상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/on-line)

[캠바이오신약 신산업 분야, 포스터발표] 2021 한국생물공학회 춘계 학술대회 우수 포스터 발표상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/on-off hybrid)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021 제 127회 대한화학회 우수 포스터상 수상 : [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/on-line)

[맞춤재생의학 신산업 분야, 포스터발표] 2021 한국자기공명학회 하계학술대회 우수 포스터 발표상 수상 : [] (박사과정, 지도교수 [] (2021년 6월, 한국/on-line)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021 춘계 한국공업화학회 우수 포스터 발표상 수상 : [] (박사과정, 지도교수 [] (2021년 5월, 한국/on-line)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021년 춘계 한국고분자학회 우수 포스터 발표상 수상: [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/on-line)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021년 춘계 한국고분자학회 우수 포스터 발표상 수상: [] (석박사통합과정, 지도교수 [] (2021년 4월, 한국/on-line)

[캠바이오소재 신산업 분야, 포스터발표] 2021년 춘계 한국태양에너지 학회 우수 포스터 발표상 수상: [] (석박사통합과정, 지도교수 [] 저조도 환경에서 고효율 달성을 위한 페로브스카이트 태양전지의 계면층 제어 연구 (2021년 5월, 한국/on-line)

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

▶ 참여대학원생 특허등록 실적: 발명자 참여

<국제특허>

1. [] 교수] 미국특허등록 1080025 (2020년10월13일 등록), ‘IL-21 (heterodimeric Fc-fused IL-21) fused to immunoglobulin heavy chain constant region heterodimer (heterodimeric Fc), and pharmaceutical composition comprising same’, 발명자: [] [] (박사졸업), [기술이전준비중]
2. [] 교수] 미국특허등록 10787487 (2020년9월29일 등록), ‘CELL/TISSUE-SPECIFIC CELL-PENETRATING ANTIBODIES’, 발명자 [] [] (박사졸업), [] (석사졸업), [] (석박사통합과정), [] (석박사통합과정), [] (박사졸업), [기술이전완료]
3. [] 교수] 인도특허등록 356,824 (2021년1월27일 등록), ‘CH3 domain mutant pairs for the high yield formation of heterodimeric Fc of antibody, method of production and use thereof’. 발명자 [] [] (박사졸업), [] (박사졸업), [기술이전완료]
4. [] 교수] 유럽특허등록 2,927,321 (2021년2월27일 등록), ‘CH3 domain mutant pairs for the high yield formation of heterodimeric Fc of antibody, method of production and use thereof’. 발명자: [] [] (박사졸업), [] (박사졸업), [기술이전완료]. (본 특허는 유럽 12개국에 개별 추가 등록)
5. [] 교수] 미국등록특허 10,888,621, (2021년1월12일 등록), ‘감마-사이클로텍스트린을 함유한 생체주입형 조직접착성 하이드로젤 및 이의 생의학적 용도’, 발명자 [] (박사졸업), [기술이전준비중]
6. [] 교수] 미국등록특허 US 10,806,800 B2, (2020년10월20일 등록), ‘Pharmaceutical composition containing hyaluronic acid nanoparticles for preventing or treating inflammatory disease and metabolic disease’, 발명자 [] [] (박사졸업), [] (박사과정), [기술이전준비중]

<국내특허>

1. [] 교수] 대한민국특허등록 10-2163305 (2020년9월29일 등록), ‘세포의 세포질에 침투하여 세포 내 활성화된 Ras를 억제하는 항체 및 이의 용도’. 발명자: [] [] (박사졸업), [] (박사졸업), [] (석박사통합과정), [기술이전완료]
2. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2185162, (2020년11월25일 등록), ‘크롬 화합물, 이를 이용한 에틸렌 올리고머화 촉매 시스템 및 에틸렌 올리고머 제조 방법, 발명자 [] [] (석사졸업), [] (석사졸업), [] (석박사통합과정) [SPCI에 특허 매매]
3. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2155218, (2020년9월7일 등록), ‘생체물질의 분석 방법’, 발명자 [] [] (석박사통합과정), [] (박사졸업), [] [기술이전완료]
4. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2267198, (2021년6월15일 등록), ‘업컨버전 나노입자를 이용한 생체물질 분석용 광학 바이오센서, 및 이를 이용한 생체물질 정량 분석 방법’, 발명자 [] [] (석박사통합과정), [] (박사졸업), [기술이전준비중]
5. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2255158, (2021년5월17일 등록), ‘당 검출용 센서와 이의 제조방법 및 이를 이용한 당화 혈색소 검출 방법’, 발명자 [] [] [] [] (박사졸업), [] [] (박사졸업), [] (박사졸업) [보유기관자체활용 (주)LG전자]
6. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2167711, (2020년10월13일 등록), ‘색전 재료용 조성물 및 색전 재료의 제조 방법’, 발명자 [] (박사졸업), [기술이전준비중]
7. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2187681, (2020년12월01일 등록), ‘히알루론산 나노입자를 함유하는 섬유증의 예방 또는 치료용 약학 조성물’, 발명자 [] [] (박사졸업), [기술이전준비중]

8. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2264418, (2021년 6월 8일 등록), ‘하이드라진 검출용 신규 형광 프로브 및 이를 포함하는 하이드라진 검출용 조성물’, 발명자 [] [] (석사졸업), [] [] [미활용]
9. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2174196, (2020년 10월 23일 등록), ‘소수성기가 도입된 실리콘-로다민 형광 프로브 및 이의 용도.’ [] [] [] [] (석사졸업), [] (박사졸업), [] [미활용]
10. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2170444, (2020년10월21일 등록), ‘세포 소기관이 변이된 재조합 효모 및 이를 이용한 아이소프레노이드 생산방법’, 발명자 [] [] (박사졸업), [] 석사졸업), [자체 활용]
11. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2282663, (2021년07월22일 등록), ‘레티노이드 생성능을 가지는 재조합 미생물 및 이를 이용한 레티노이드 제조방법’, 발명자 [] [] (박사졸업) [자체 활용]
12. [] 교수] 대한민국등록특허 10-2187234, (2020년11월30일 등록), ‘TAPS 과생산 돌연변이 균주 및 이를 이용한 TAPS 생산방법’, 발명자 [] [] (석박사통합과정), [] (박사졸업) [자체 활용]

▶ 참여대학원생 기술이전 관여: 기술료 지급

[] 교수] 미국특허등록 10787487 (2020년9월29일 등록), ‘CELL/TISSUE-SPECIFIC CELL-PENETRATING ANTIBODIES’, 발명자 [] [] (박사졸업), [] (석사졸업), [] (석박사통합과정), [] (석박사통합과정), [] (박사졸업), [기술이전완료] : 오름테라퓨틱에 이전후 참여대학원생 [] [] 에 대하여 선급금 지급완료, 향후 마일스톤 발생시 추가지급예정.

[] 교수] 대한민국등록특허 10-1757977, (2017년6월26일 등록 외 13건), ‘바이오 잉크의 제조방법 및 3D 프린터 적용’, [기술이전완료] : 메디폴리머에 이전후 참여대학원생 ([] 석박사통합과정, 주현진: 석박사통합과정)에 기술료 지급.

[] 교수] 대한민국등록특허 10-2037336 및 해외출원 (미국/16/768,331, 유럽/18882347.0, 일본/2020-549533, 중국/201880084592.6) ‘항체와 생리활성물질의 접합방법’, [기술이전완료] : 노벨티노빌리티에 기술이전후 공동발명인인 [] (석박사통합과정)와 [] (석사졸업)에 기술료 지급.

[] 교수] 대한민국특허출원 10-2020-0160977 (2020년11월26일 출원), ‘엔도솜 톨-유사 수용체를 제어하는 신규 소분자 화합물 및 이를 이용한 자가면역질환 치료제’, [기술이전완료] : (주)에스앤케이테라퓨틱스에 이전후 참여대학원생 ([] 석박사통합과정, [] 석박사통합과정)에 기술료 지급

▶ 참여대학원생 창업실적

해당실적은 없음

4. 신진연구인력 현황 및 실적

1. 우수 신진연구인력 확보/지원 계획 및 실적

▶ 우수 신진연구인력 확보

• 계획

- 연평균 5명의 우수 신진연구인력 채용 및 재정적 지원

• 실적

- 6명의 우수 신진연구인력 (Post-Doc 4명, 연구교수 2명)을 채용하고 BK 예산으로 인건비를 지원하여 실적을 달성함.

▶ 캠퍼바이오테크 신산업분야의 연구 및 교육을 강화, 확대하기 위한 우수 신진연구인력 채용

• 계획

- 캠퍼바이오테크, 캠퍼바이오테크, 맞춤형생의학 분야의 우수 신진연구인력 채용(세부적으로 인공지능 신약개발, 임상중개연구 분야의 신진연구인력을 최우선적으로 채용 예정)

• 실적

- 캠퍼바이오테크 분야 Post-Doc 2명 연구교수 1명, 캠퍼바이오테크 분야 Post-Doc 2명, 임상중개연구 분야 연구교수 1명을 균형 있게 채용함.

▶ 능력에 부합하는 높고 안정적인 연봉 지급

• 계획

- BK21 사업예산(42,600천원/인), 학교대응자금(약1.4억원/년) 및 참여교수 개인 연구비를 활용하여 높은 인건비를 지급함.

• 실적

- BK 신진연구인력 인건비 기준인 36,000천원/인으로 인건비를 지원함.

▶ 아주대학교 신진연구인력 인건비 지원 프로그램을 활용한 신진연구인력 채용

• 계획

- 아주대학교 신진연구인력(Post-Doc) 지원제도(20,000천원/년)를 적극 활용하여 신진연구인력의 채용 확대 및 연구 활동을 증대시킴.

• 실적

- 신청률 저조로 해당 실적 없음.

▶ 우수 신진연구인력 선정을 통한 연구비 지원

• 계획

- BK 교육연구단 예산으로 재료비성 연구비 지원(예산: 10,000천원)

• 실적

- 3명의 우수 신진연구인력에게 11,000천원의 재료비를 지급하여 독립적 연구를 지원함.

▶ 국제학술대회 참석 지원

• 계획

- 국제학술대회 참석을 위한 등록비 및 여비 지원(예산: 9,000천원, 학교대응자금(약 1.4억원/년) 활용)

• 실적

- COVID-19 팬데믹으로 인해 국제학술대회 참석이 제한됨.

▶ 우수 논문 인센티브 지급

• 계획

- 신진연구인력이 주저자인 우수 논문에 대해 인센티브 지급(예산: 3,000천원, 학교대응자금(약 1.4억원/년) 활용)

• 실적

- Post-doc [] 박사: Biosensors & Bioelectronics (지도교수 [] IF 10.618, JCR분야 상위 3%)
- 연구교수 [] 박사: FASEB Journal (지도교수 [] IF 5.191, JCR분야 상위 14.52%)
- 위 실적에 대하여 우수 논문 인센티브가 지급될 예정임.

▶ [학문후속세대 교육참여 프로그램] 운영

• 계획

- 신진연구인력이 학부/대학원 교육에 강사 또는 조교로 참여하여 교육 경험을 쌓고 연구 노하우를 나눈다.

• 실적

- 학부/대학원 강의 등 교육 참여 실적 없음.

2. 당초 계획 대비 실적 분석을 통해 향후 추진계획

- ▶ 신진연구인력은 분야 별로 균형 있게 채용되었고, 적절한 인건비가 안정적으로 지급됨. 단, 맞춤형 생의학 중 인공지능 신약개발 분야를 전공한 신진연구인력 채용을 계획하였으나 지원자가 없어서 채용하지 못함. 신규 채용 공고 또는 기존 신진연구인력의 재교육을 통해 최첨단 캠퍼오메디신 신산업분야 연구 인력을 보강할 계획임.

- ▶ 아주대학교 신진연구인력(Post-Doc) 지원제도 활용하여 인건비를 지원하고자 계획함. 이 제도는 현재 학교에서 운영 중에 있으나 본 사업단 신진연구인력의 신청률이 낮아서 선정 대상자가 없었음. 향후, 신규 신진연구인력에게 신청을 독려 하여 활용할 계획임.

- ▶ COVID-19 팬데믹 장기화로 인해 국제학회지원 실적이 미비함. 팬데믹이 안정화되면 자연스럽게 실적이 개선될 것임. 그 전까지, 온라인 국제학술대회 등록, 발표, 참석을 장려하고 지원하여 국제화에 앞장 설 수 있게 할 계획임.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

1. 교과목 개발 및 개설실적

- ▶ <인공지능이용 신약개발>: 인공지능 융합교과목으로 방대한 양의 바이오헬스, 혁신신약 및 유전체 등의 데이터에 인공지능과 빅데이터 분석기술을 적용하는 방법을 교육하는 교과목을 2020년 2학기 신설 운영. 총 16명의 학생이 수강하여 개별 연구에 인공지능을 활용하는 역량을 배양함.
- ▶ <신약개발특론>: 캠퍼오메디신 신산업분야 최신 연구동향을 반영한 교육-연구 선순환을 목표로 한 팀티칭 과목으로 2020년 2학기에 신설하여 7명의 학생이 수강함. 캠퍼오신약개발 분야 최신동향을 소개하고 약물효과와 작용기전 기반의 신약개발 진행과정 등을 교육함.
- ▶ <진단 및 치료용 화학소재>: 캠퍼오메디신 신산업분야 최신 연구동향을 반영한 교육-연구 선순환을 목표로 한 팀티칭 과목으로 2021년 1학기에 신설하여 14명의 학생이 수강함. 바이오헬스분야 신산업에 활용가능한 생체소재, 영상소재, 유무기소재의 합성기법을 교육하고 개별연구에 접목하는 방법을 모색함.
- ▶ <유기반응특론>: 캠퍼오메디신 신산업분야인 제약 개발 과정에서 필수적인 저분자유기화합물 합성 방법론 및 유기 반응론을 교육하는 심화과목으로 2021년 1학기에 신설하여 6명의 학생이 수강함. 신약개발에 널리 활용되는 유기반응 및 연구방법론에 대해서 교육함.
- ▶ <임상의과학특론>: 임상 의사(M.D.)가 공대-자연대 대학원생에게 병원/임상 미충족 수요기술을 강의하는 교과

목으로 2021년 1학기 신설운영하여 17명의 학생이 수강함. 대학원생들에게 임상의학적 신산업 창출과 관련된 기초 의학지식을 제공하여 캠프바이오헬스 분야 생리를 습득하고 연구능력을 배양할 수 있도록 함.

▶ <바이오헬스 현장실무교육>: 첨단연구장비 활용 현장실무교육을 목표로 경기도경제과학진흥원 바이오센터 및 바이오헬스 분야 산업체와 공동으로 2021년 1학기 교과목 신설운영. 2학기차 이상 대학원생 7명(지도교수 을 대상으로 경기도경제과학진흥원 바이오센터에서 (1) 제약·바이오분야 연구개발과정의 이해, (2) (소재 발굴/분석연구 측면) 첨단연구장비 활용 연구개발 교육을 총 60시간 제공.

2. 현장실무교육 함양위한 산학공동 교육프로그램 운영

▶ <캠프바이오헬스 산학공동교육>: 산업체 재직자 및 대학원생이 참여한 캠프바이오헬스 신산업분야 워크숍을 2021년 8월 18일 개최하여 현장수요 맞춤형 교육을 실시함. (1) 바이오의약품의 성공적 상업화를 위한 전략, (2) 바이오의약품 제형개발 전략, (3)신약개발 분야 특허창출 및 특허활용 전략 등을 주제로 총 50 명의 대학원생이 교육이 참여함.

3. 대학원 교육용 저서

▶ 교수: 2nd Cancer Immunology (ISBN: 978-3-030-50286-7)의 book chapter “Toll-Like Receptor Pathway and Its Targeting in Treatment of Cancers” 집필 참여. Bench to bedside immunotherapy of cancers 에 관한 최근 정보를 수록하고 있어 미래 신산업 암치료에 관한 다방면의 전공지식을 제공할 수 있음.

▶ 교수: Advances in Experimental Medicine and Biology (ISSN: 0065-2598) book chapter “Injectable In Forming Hydrogels for Protein and Peptide Delivery” 집필. 재생의학용 주입용 생체소재의 핵심개념에 관한 내용으로 미래 재생의학 신산업 분야에서 우수한 전공지식을 함양한 인재 양성을 위한 전공도서임. 본 저서는 <조직재생공학> 교재로 신산업 경쟁력을 갖는 융합 인재 양성에 활용할 예정.

▶ 교수: HydroGEV: Extracellular Vesicle-Laden Hydrogel for Wound Healing Applications (ISBN: 978-3-030-62045-5) book chapter 집필. 총 9페이지의 치료물질을 함유하는 세포외 소포체를 응용한 젤라틴 기반 하이드로젤 복합체에 관한 내용으로 만성 질환의 치료 등 다양한 범위에 응용될 수 있는 최신 기술을 설명하는 전공도서임. 세포외 소포체를 이용한 약물전달 기술은 최근 활발히 연구되고 있는 신기술로, 표면에 표적 분자를 붙여 특정 세포만을 정확히 표적하여 약물을 전달할 수 있는 장점이 있어 항암 치료 등의 신약 개발 분야에서 우수한 경쟁력을 가지고 있으며 표적치료제의 새로운 패러다임을 제시하는 전도유명한 약물전달 기술임. 약물전달 분야의 최신기술을 제시하고 국가 산업에 기여 할 수 있는 관련분야의 기술개발 및 인재양성의 필요성에 따라 본 서적을 출간함. 본 저서는 <생체재료> 교재로 신산업 경쟁력을 갖는 융합 인재 양성에 활용되고 있음.

4. 교육관련 수상 실적

▶ 교수: 한국고분자학회에서 2020년 10월 고분자 분야의 우수한 연구와 기술 발전에 기여한 공로를 인정받아 고분자학회 펠로우 회원으로 선정됨.

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

1. 교과 과정의 국제화 계획 대비 실적

▶ 캠프바이오헬스 신산업분야 특화 교과목 국제화

• 계획

- 해외석학과 전문가가 직접 교육에 참여하는 3개 교과목(<글로벌석학 바이오헬스 연구>, <캠프바이오헬스 디진입문>, <분자과학기술세미나>)을 운영하여 캠프바이오헬스 최신 연구동향을 교육하고 학생주도의 융복합연구를 촉진하고자 함.

● 실적

- COVID-19 팬데믹으로 해외 전문가와의 원활한 교류에 제약이 있어, 계획한 3개 교과목 중 <글로벌 석학 바이오헬스 연구>를 제외한 <캠바이오메디신입문>과 <분자과학기술세미나>만 개설운영함. <캠바이오메디신입문>은 2021년 1학기 개설로 50명의 학생이 수강하였으며, <분자과학기술세미나>는 2020년 2학기 개설 시 53명, 2021년 1학기 개설 시 76명이 수강하였음.

▶ 캠바이오메디신 신산업 해외석학 초빙교수임용

● 계획

- 캠바이오메디신 신산업 분야 해외석학 6인을 초빙교원으로 임용하여 교과목 운영에 적극 활용

해외초빙교수	해외소속기관
■■■■■	■■■■■ 미국, Cancer Research Institute at BIDMC
■■■■■	■■■■■ 미국, Institute for Regenerative Medicine
■■■■■	■■■■■ 인도, Dept. Life Sciences
■■■■■	■■■■■ 포르투갈, Dept. Chemistry
■■■■■	■■■■■ 미국, Dept. Industrial and Physical Pharmacy
■■■■■	■■■■■ 미국, Bioengineering

● 실적

- COVID-19 팬데믹 장기화로 해외 국가 간의 교류에 어려움이 있어 초빙된 해외석학 6인은 직접 내한하여 교과목 운영에 참여하기보다, 온라인 지도가 가능한 온라인 세미나/워크숍 연사, 국제 공동융합연구 및 논문지도교수로 활용함

해외초빙교수/해외소속기관	교육 참여 활동
■■■■■ ■■■■■ 미국)	2회에 걸쳐 Webinar (2020. 10. 17.; 2021. 06. 01.)를 개최하고 Molecular Cancer Imaging: Preclinical and Clinical Advances 및 Image-Guided Drug Delivery and Cancer Therapy 주제로 단기집중 강의 및 교육을 진행함. 또한 ■■■■■ 학생(지도교수 ■■■■■)의 국제 공동연구에 참여하여 영상이미징 소재활용 바이오잉크 개발과 맞춤형학 적용 연구방안 지도
■■■■■ ■■■■■ 미국)	2021. 02. 26. Webinar 개최하여 Current Perspectives in Regenerative Medicine 주제로 단기집중 강의 및 지도
■■■■■ ■■■■■ 포르투갈)	2021. 03. 23. Webinar 개최하여 Natural Polymers for the Development of Multi-functional Biomaterials for Regenerative Medicine 주제로 단기집중 강의 및 지도
■■■■■ ■■■■■ 미국)	2021. 03. 05. Webinar 개최하여 Recent Advances in Characterization of PLGA Microparticle 주제로 단기집중 강의 및 지도. 또한 ■■■■■ 학생(지도교수 ■■■■■)의 생체주입형 혁신바이오소재 이용 암치료 기술 개발연구에 국제 공동연구자로 참여하여 지도
■■■■■ ■■■■■ 미국)	■■■■■ 학생(지도교수 ■■■■■)의 논문지도교수로 참여하여 재귀반사 기반 스마트폰 융합 바이오센싱 응용기술 개발연구 지도

2. 비교과 과정의 국제화 계획 대비 실적

▶ 해외 기관과의 MOU 기반 국제화 활성화

● 계획

- 캠바이오메디신 신산업분야 해외 연구소/산업체와 MOU 체결로 학생 해외연수 기회를 확대하고, 국제

공동연구 활성화로 국제 인적 네트워크를 확대함.

• 실적

- 해외 대학/연구소/산업체 16기관과 MOU 체결로 해외연구 기회를 마련하였으나, COVID-19 팬데믹으로 인해 실질적인 해외파견연수가 유보되고 있음. 국제화 활성화의 대안으로 온라인 화상회의 또는 이메일 교신 등을 통해 국제 공동연구 기반을 확고히 유지하고 있음.

▶ [혁신인재역량강화 프로그램] 운영

• 계획

- 박사학위과정생의 국제화 역량강화를 위해 학위과정 중 캠퍼바이오테크 신산업분야 해외 대학연구소(글로벌 트랙) 또는 산업체(산업체 트랙)에서의 교육 및 현장실무 연수를 졸업요건으로 의무화함.

• 실적

- 2020년 2학기 이후 박사학위과정 입학생(박사과정/석박사통합과정 신입생 6명; 석박사통합과정 변경생 5명) 기준으로 [혁신인재역량강화 프로그램]에 참여하는 학생은 현재까지 없음.

- COVID-19 팬데믹으로 해외국가 간 이동에 제약이 장기화됨에 따라, 해외 대학(글로벌 트랙)으로의 파견 교육이 계획되어 있던 총 8명의 재학생들의 경우, 당초 계획에 변경이 필요함. (1) 파견 일정을 조정하거나 (2) 해외 대학(글로벌 트랙) 파견 교육을 산업체(산업체 트랙) 현장실무 연수 교육으로 전환, (3) 해외석학과의 국제 공동융합연구, (4) 해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도 등으로 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공하고자 함.

연번	학생명	선정 시 계획 (PI/파견기관, 활동내용)	변경된 계획 및 현황
1		미국, Image cycling 기술활용 엑소좀 및 암세포 프로파일링을 위한 공동연구	COVID-19 팬데믹으로 인해 그 동안 화상으로 앞으로의 계획에 대해 논의를 진행하였고, 파견일정의 조정을 위한 서류작업이 마무리 되어 8월 말 학생 6개월 간 공동연구를 위한 파견 예정
2		미국, 영상이미징 소재활용 바이오잉크 개발과 맞춤형학 적용 공동연구	직접적인 파견교육에 제약이 있어 국제 공동융합연구를 통해 온라인 상 지속적인 지도 및 교류 진행 중. 파견 여부는 지속적으로 협의 중
3		미국, 생체주입형 혁신바이오소재 이용 암치료 기술개발 공동연구	장기파견교육의 어려움으로 인해 해외석학의 내한 시 단기집중교육 및 온라인 지도 등을 통해 지속적인 교류 유지 중. 파견여부는 지속적으로 협의 중
4		대만, 고품광효율 공액분자의 광학용 혁신캠퍼바이오테크소재로의 적용 기술 습득	파견연수에 제약이 있어 직접적인 파견대신 국제 공동융합연구로 변경하여 해외 전문가와의 교류기회를 확대 하려함.
5		미국, 캠퍼바이오테크 기반 난치성 종양 치료용 이중항체 개발 연수	이용관 학생의 휴학으로 이다솜 학생으로 교체하여 2023년으로 파견일정 재조정
6		미국, 재귀반사 기반 스마트폰 융합 바이오센싱 응용기술 개발연구	해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도로 변경하여 국제화 역량강화 기회를 제공하고, 2020년 12월 온라인 학위논문 예심에 해외 전문가가 직접 참여
7		싱가포르, 화합물 생성기술에 필요한 신규 효소 설계 공동연구	2021년 2학기 학위심사에정으로 학위과정 내 해외연수는 어려울 것으로 예상됨. 그러나 학위 논문심사위원으로 지도받을 예정임
8		호주, 헬스케어 진단용 자율전원 바이오센서개발 공동연구	해외 파견계획에 제약이 있어, 2020년 2학기과 2021년 1학기에는 온라인 연구교류를 진행하였음. 또한, 2021년 파견 일정을 2022년 상반기로 조정하였음

▶ 국제 공동융합연구 지도

• 계획

- 전임교수의 국제 공동연구 계획을 기반으로 캠퍼바이오테크 신산업분야 해외학자와 공동으로 학생의 융합연구를 지도함.

• 실적

- 학위과정 동안 캠퍼바이오테크 신산업분야 해외 대학교수 및 연구자들과 정기적인 연구교류를 갖고 그 성과를 논문 및 특허 등의 지식창출로 확대하고자 노력함.

- 현재까지 총 12명의 대학원생이 국제 공동융합연구에 참여하거나 계획 중에 있으며, 이들 중

학생(지도교수 █████은 해외학자와의 연구결과를 공동논문으로 발표하고(Sensors and Actuators B-Chemical, 2020) 2021년 8월 해외장기연수를 통해 국제화 교육을 확장함.

연번	학생(지도교수)	해외학자(국가)/기관	연구내용
1	██████ 교수)	██████	염증성질환 치료제 개발 공동연구에 현재 참여중
2	██████ 교수)	██████	노화관련 첨단재생의학 원천기술 개발연구에 2022년부터 참여 예정
3	██████ 교수)	W. H. Yeo(미국)	재귀반사 기반 스마트폰 융합 바이오센싱 기술개발에 현재 참여중
4	██████ 교수)	██████	COVID-19 팬데믹 장기화로 실질적 공동연구가 이루어지고 있지 못함. 대안으로 박사학위 논문심사위원으로 지도 받을 예정임
5	██████ 교수)	██████	유전체 기반 세포개량 타겟발굴 공동연구에 현재 참여중
6	██████ 교수)	██████	헬스케어용 자율전원 바이오센서개발 공동연구에 2021년 참여 중이며 2022년 해외파견연수 계획임
7	██████ 교수)	██████	질환치료용 생체소재 주입기술 개발 공동연구에 2022년부터 참여예정
8	██████ 교수)	██████	생체주입형 바이오소재 이용 암치료 기술 공동연구에 2021년부터 참여
9	██████ 교수)	██████	혁신바이오소재 기반 질환치료용 맞춤형의학기술 개발에 2021년부터 참여
10	██████ 교수)	██████	형광 물질을 활용한 현장형 진단기술 개발에 대한 초기 연구결과를 Sensors and Actuators B-Chemical에 2021년 보고 하였고, 공동연구 진행을 위한 논의를 지속하여 형광현상 기반 Image Cycling 활용기술 공동연구를 위해 2021년 9월 1일부로 █████ 학생 파견 예정
11	██████ 교수)	██████	염증질환 치료용 신약 후보물질 발굴 연구에 현재 참여중
12	██████ 교수)	██████	고형광효율 공액분자의 광학용융기술개발을 위해 국제 공동융합연구에 2021년 현재 참여중

▶ 해외 연구소/산업체 전문가의 학사관리과정 참여

• 계획

- 캠퍼스바이오메디신 신산업분야 해외학자가 학생의 지도위원으로 참여하거나 학위논문심사 위원으로 참여하여 학생의 글로벌 인적네트워크 확대에 활용함.

• 실적

- 해외석학 초빙교수, MOU 체결 해외기관 전문가, 국제 공동융합연구 참여 연구자 등을 대상으로 학생 지도위원회 및 학위논문심사 위원으로 위촉하여 학사과정에 참여 중이거나 계획 중임.

해외학자	학사관리과정 참여 현황 및 계획
██████	해외초빙교수이자 지도위원으로 █████(석박통합) 학생의 재생의학 하이드로젤 연구를 지도하고 2020년 학위논문심사에 참여. 학위수여 후 해외초빙교수 기관에서 현재 연구원으로 연구 진행 중
██████	██████(석박통합) 학생의 치료용 형광물질 개발연구의 지도위원으로 2020년부터 참여
██████	해외초빙교수로 █████(석박통합) 학생의 재귀반사 스마트폰 융합 바이오센싱기술의 2021년 학위논문심사에 온라인 참여예정 (온라인 공동 지도중)
██████	해외초빙교수로 █████(석박통합) 학생의 질환치료용 맞춤형의학 기술개발연구의 지도위원으로 2021년부터 참여
██████	해외초빙교수로 █████(석박통합) 학생의 생체주입형 혁신바이오소재 기술개발 연구의 지도위원으로 2021년부터 참여

3. 교육체계의 국제화 계획 대비 실적

▶교육연구단 차원의 우수 유학생 유치를 위한 [MST International Intern Program] 운영

• 계획

- 해외 대학과의 교류로 외국인 학생을 대상으로 캠퍼시오메디신 신산업기술을 학습할 기회를 제공하여 해외 우수 학부생과 대학원생을 적극적으로 유치함.

• 실적

- 전 세계 감염병 확대로 국가 간 교류에 제약이 있어, 2020년 9월 이후 MST International Intern Program은 잠정적으로 제공하지 못하고 있음.

▶해외 공과대학과의 복수학위제 통한 글로벌 교육 운영

• 계획

- 프랑스 71개 공과대학 컨소시엄(N+i Network)과 복수석사학위제 운영 및 중국 하얼빈공업대학교(석사) 및 연변대학교(석/박사)에서의 복수학위 지원을 통해 대학차원의 글로벌 교육기회 제공 및 운영.

• 실적

- 2020년 2학기 이후 입학생 기준으로 해외 공과대학과의 복수학위제 교육에 참여하는 학생은 없음.

▶국제 심포지엄/세미나 개최 및 지원

• 계획

- 국제/국내 심포지엄 1회/년 이상(국제 최소 격년 운영) 개최하고, 해외석학 세미나를 상시운영하여 캠퍼시오메디신 신산업분야 전문가와 학생 간 인적네트워크 확장지원.

• 실적

- COVID-19 팬데믹 영향으로 대면으로 학술행사를 개최하는 데에 제약이 있어 온라인 또는 온오프 하이브리드를 병행한 국제 심포지엄 및 세미나를 개최하여 학생들의 국제적 인적네트워크 형성에 활용함

시기	심포지엄/세미나/워크샵 구성
2020년 10월 17일	2020 재생의학 워크샵: 화학/바이오/제약/코스메틱 산업 최신 동향 및 미래 전략, 온오프 하이브리드 형식으로 10명의 국내외 대학/연구소/기업 전문가가 연사로 참여
2020년 12월 ~ 2021년 6월	International WEBINAR of AJOU: Human-Friendly Fusion, Material Discovery, 온라인 세미나 형식으로 8명의 해외 석학 및 전문가가 연사로 참여
2021년 2월 15일	2021 AJOU-UNSW Online Research Workshop 개최, 해외석학 2인 참석 및 발표

- COVID-19 팬데믹의 장기화에 따라 온라인 및 온오프 하이브리드 형태를 차용한 국제 학술행사를 확대 운영할 계획임

4. 당초 계획 대비 실적 분석을 통한 향후 추진계획 수립

▶당초 국제화 계획에의 수정 및 보완 필요

- 전 세계적 감염병 유행의 장기화로 국가 간 이동에 어려움이 있어 당초 계획되었던 인적 교류 중심의 국제화 계획 중 다수가 예정대로 이루어지지 못함.
- 변화된 국제정세에 따라 교과/비교과/교육체계 측면에서의 국제화 전략을 일부 수정하고 유동적으로 대처하여 양질의 국제화 교육을 제공하고자 함.
- 비대면 교류 플랫폼이 다양화 및 활성화됨에 따라 직접적인 인적이동이 불가할 경우 대안으로 다양한 온라인 프로그램을 통해 학생이 직접 참여할 수 있는 기회를 확보할 계획임.

▶향후 교과 과정의 국제화 추진계획

- **캠바이오메디신 신산업분야 특화 교과목 국제화 전략:** 해외석학과 전문가가 직접 교육에 참여하는 3개 교과목(<글로벌석학 바이오헬스 연구>, <캠바이오메디신입문>, <분자과학기술세미나>)과 같이 전세계 감염병 대응 현황을 고려하여 해외초빙교수에 의한 직접적인 대면영어집중강의가 불가할 경우 비대면강의 혹은 사이버강의 형태로 전환하여 유연하게 교과목을 운영할 계획임.
- **캠바이오메디신 신산업 해외석학 초빙교수임용 전략:** 해외석학의 전문분야를 확대 및 심화하여 초빙교수를 충원하는 노력을 지속적으로 함. 해외석학의 교육참여범위를 다각화하여 교과목 공동강의, 국제 공동융합연구, 학위논문심사위원 등으로 국제화 교육의 질적수준 향상에 활용하고자 함.

▶향후 비교과 과정의 국제화 추진계획

- **해외 기관과의 MOU 기반 국제화 활성화 전략:** 전 세계 감염병 유행에 의한 해외기관과의 교류에의 제약이 장기화됨에 따라, 비접촉식 교류 방안을 확대할 필요가 있음. 학생의 직접적인 해외파견 교육이 아니더라도 MOU 체결된 기관의 캠바이오메디신 신산업분야 전문가가 학생의 지도위원으로 참여하거나 학위논문심사 위원으로 참여하는 방향으로 학생의 글로벌 인적네트워크 확대에 활용하고자 함.
- **[혁신인재역량강화 프로그램] 운영 전략:** COVID-19 팬데믹으로 해외국가 간 이동에 제약이 장기화됨에 따라, 해외 대학(글로벌 트랙)으로의 파견교육 계획을 다음과 같이 조정하고자함. (1) 파견 일정을 조정하거나 (2) 해외 대학(글로벌 트랙) 파견 교육을 산업체(산업체 트랙) 현장실무 연수 교육으로 전환, (3) 해외석학과 국제 공동융합연구로 전환, (4) 해외 전문가에 의한 학위논문 공동지도로 전환 등으로 변경하여 다양한 기관에서의 연수 및 공동연구 기회를 제공하고자 함.

▶향후 교육체계의 국제화 추진계획

- [MST International Intern Program] 운영 계획: 세계적인 COVID-19 대처 현황에 맞추어 국가 간 이동에 제약이 적은 국가를 대상으로 해외 우수 외국인 대학(원)생을 모집하고 캠바이오메디신 신산업기술 학습기회를 제공하여 대학원생으로 유치하기 위해 노력할 계획임.
- 해외 공과대학과의 복수학위제 통한 글로벌 교육 운영계획: COVID-19 팬데믹의 장기화에 따라 해외 복수학위제 프로그램을 유연하게 운영할 계획임.
- 국제 심포지엄/세미나 개최 및 지원 계획: COVID-19 팬데믹의 장기화에 따라 온라인 및 온오프 하이브리드 형태를 차용한 국제 학술행사를 확대 운영하여 학생들의 참여를 독려할 계획임.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

1. 대학원생 국제공동연구 계획 대비 실적

▶ 대학원생 해외 연구실 공동연구 및 장단기 해외연수 계획

- **계획**
 - 총 8명의 대학원생이 해외 연구실에서의 공동연구 및 장단기 해외연수 계획을 세움
- **실적**
 - 현재까지 총 12명의 대학원생이 해외학과와 국제 공동융합연구 기반의 교류를 진행 중에 있으며, 이들 중 8명은 당초 장단기 해외연수를 계획했으나 COVID-19 팬데믹으로 계획을 조정함. 8명 중 4명은 일정을 조정하여 해외연수를 계획 중에 있으며 나머지 4명은 학위 논문심사지도 등 온라인 교류 기반의 공동연구를 지속하며 파견연구 가능성을 협의 중에 있음.

□ 연구역량 대표 우수성과

가. 캠프바이오테디신 교육연구단의 연구역량 우수성

본 교육연구단의 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화] 연구모델과 실사구시 교육 연구에 대한 비전은 1차년도 임에도 불구하고 탁월한 기술이전 실적들을 통해 달성되고 있고, 양적인 증가뿐만 아니라 질적으로 우수한 다수의 저명학술지 High Influential 논문의 발표 실적이 본 교육연구단의 신산업 발전을 위한 원천성·지속성 높은 연구역량 우수성을 입증하고 있음. 이러한 원천 연구 결과들은 국내외 특허의 등록을 통해 연계되고 있으며, 캠프바이오테디신 교육연구단의 참여 교수들은 산업화를 위한 연구비 수주등을 통해 본 교육연구단의 연구비전 완수를 위해 최선의 노력을 다하고 있음.

기술이전	특허등록	연구비 수주
Heterodimeric Fc-IL12 이종이중체기술 바이오횰약품 입금액: 35억원 항체와 생리활성물질의 접 합기술 항체약물접합체 신약팻폼기술 입금액: 1억원 </		

저명학술지 High Influential 논문

Adv. Mater. 2020. (IF 30.8, JCR 2.1%) 표지논문으로 공액고분자의 도핑을 통해 열전 에너지변환소재 개발에 관한 논문으로 바이오 센서 등 전자기기의 독립적인 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대 [응용화학]	Autophagy 2021. (IF 16.0, JCR 6.9%) 다발성골수종 억제 및 바이오마커로서의 MUL1 단백질의 새로운 기능을 규명한 논문으로 질병치료 목적으로 하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대됨. [의약학]
Nat. Commun. 2021. (IF 14.9, JCR 4.8%) 쥐의 배아줄기세포의 텔로미어 소실시 DNA서열 활용 생존 유지하는 기작을 밝힘. 세포 노화 기작 연구의 새로운 개념이 될 것으로 기대됨 [생명공학]	Brief. Bioinform. 2021. (IF 11.6, JCR 2.6%) 효모의 증식에 필수적인 복제점을 인공지능 중에서도 기계학습으로 정확도와 민감성이 높은 예측 모델을 만들어 앞으로 세포 복제의 기전 연구에 기여할 것으로 기대됨. [인공지능]

나. 캠프바이오테디신 교육연구단 1차년도 연구역량 대표 우수성과 요약

1) 기술이전 대표 우수성과

교수 - 야생형 Interleukin 12 (IL12) 사이토카인의 자연모사를 통한 약물동력학 개선을 위해 항체중쇄불변부위 (heterodimeric Fc) 활용 이종이중체를 형성하여 면역완전 마우스 대장암 (CT26)과 흑색종 (B16F10) 종양모델에서 종양을 완전 제거 관해 하는 것을 확인한 기술로 국내 및 미국 특허 등록이 완료되었고, 해외 11개국 개별국 특허 출원 중인 기술임. 캠프바이오테디신 신산업 활용 가능성이 매우 높은 플랫폼 기술이며 현재 미국에서 임상 1상 진행중에 있는 이종이중체 Fc-IL12는 그 파급성을 대변한다고 하겠음. 미국 생명공학회사인 Dragonfly Therapeutics (DT) 사에 독점 실시권으로 이전하였고 이는 국내 기술이 해외산업체에 기술 이전된 예임. 1차년도 기간 동안 34억원의 기술이전 금액이 입금되었고 연구개발비로 10억원이 입금되었음. [2020년 보건의료 R&D 우수성과 사례] 선정되었음. (2020년 12월)

교수 - 단백질공학과 유기화학의 다학제간 융합연구를 통해서 개발한 항체접합체 의약품 개발에 필요한 원천기술로 본 기술을 이용하여 항체와 단백질 독소의 결합체인 면역독소를 개발하였고 이의 효능을 검증하였음. 현재 의약품 개발을 목표로 본 교육연구단의 참여교수이자 임상의사인 김철호 교수와 공동연구 (M.D-Ph.D간) 를 진행 중에 있고 기술이전 대상회사인 (주)노벨티노빌리티로부터 연구비(5억원)를 수주하여, 본 기술을 바탕으로 항체-약물 의약품을 개발하는 연구를 본 교육연구단의

참여교수인 [] 교수와 공동으로 진행 중에 있음. 논문 제1저자이며, 등록된 특허의 발명인인 [] 학생은 본 연구 결과를 토대로 매일경제가 주최한 ‘바이오의약품 대상’에서 3위를 수상함

2) High Influential 논문 대표 우수성과

[] 교수 - Improvement of Electrical Conductivity in Conjugated Polymers through Cascade Doping with Small-Molecular Dopants. *Advanced Materials* 2020, 32(49), 2005129. (IF: 30.8, JCR: 2.2%) 해당 논문은 공액고분자의 도핑을 통해 열전 에너지변환소자 개발에 관한 논문으로 바이오 센서 등 전자기기의 독립전원 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대 됨. 관련 원천기술은 특허 출원되었음. [응용화학] - [신산업분야: 캠퍼바이오소재]

[] 교수 - Telomeres reformed with non-telomeric sequences in mouse embryonic stem cells. *Communications* 2021, 12, 1097. (IF: 14.9, JCR 4.8%) 쥐의 배아줄기세포에서 텔로미어가 없어졌을 때 텔로미어가 아닌 DNA서열을 이용하여 생존을 유지하는 기작을 밝힘. 세포 노화 기작 연구의 새로운 개념이 될 것으로 기대됨 [생명공학] - [맞춤재생의학]

[] 교수 - Crosstalk between HSPA5 arginylation and sequential ubiquitination leads to AKT degradation through autophagy flux. *Autophagy* 2021, 17(4), 961. (IF: 16.0, JCR: 6.9%) 해당 논문은 다발성골수종 억제 및 바이오마커로서의 MUL1 단백질의 새로운 기전을 규명한 논문으로 질병치료를 목적으로 하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대됨. [의약학] - [맞춤재생의학]

[] 교수 - Meta-i6mA: an interspecies predictor for identifying DNA N6-methyladenine sites of plant genomes by exploiting informative [] in an integrative machine-learning framework. *Briefings in Bioinform* 2021, 22(3), bbaa202. (IF: 11.6, JCR 2.6%) 해당 논문은 효모의 증식에 필수적인 복제점을 인공지능 중에서도 기계학습(machine learning)으로 정확도와 민감성이 높은 예측 모델을 만들어 앞으로 세포 복제의 기전 연구에 기여할 것으로 기대됨. [인공지능] - [캠퍼바이오 메디신 신산업 분야]

3) 기술이전과 High Influential 논문이 연계된 등록특허 대표 우수성과

[] 교수 - 대한민국 특허등록/10-2155218 [캠퍼바이오소재], PCT/KR2019/016304 출원 및 기술 이전 완료 (나노헬릭스) 캠퍼바이오소재 신산업 분야인 면역진단 및 분자비콘을 비롯한 생물학적 분석목표를 가진 광학적 정량/정성분석을 수행하기 위해 새로운 캠퍼바이오소재인 재귀반사형 나노파티클을 제안하여 새로운 생체물질의 분석 방법을 제공하게 하였고 원천기술에 대한 특허권을 통상실시권 (선급기술료 1억원)의 형태로 기술이전 하였음.

[] 교수 - 미국 특허등록/10,806,800 [캠퍼바이오신약 및 소재] 대사질환 및 관절염 치료제 후보물질로서 히알루론산 나노입자에 대한 특허로 다학제간 융합연구로 개발되어 논문-특허-취업이 연계된 기술이며, 신규 염증질환 치료제를 개발하고자 하는 본 교육연구단 참여기업과 기술이전을 확약하는 등 교육연구단의 실사구시 교육비전 및 국내외 캠퍼바이오신약 산업체의 니즈에 부합함. 연계논문: *Biomaterials* (IF:12.5, JCR 2.8%) 2021, 275, 120967 외 2건.

4) 신산업 분야 실용화/사업화를 목적으로 하는 대형연구비 교육연구단 참여교수 공동 수주

[] 교수 외 3명 - ‘공공연구성과 활용 촉진 연구개발 (R&D)’ 2021년 선정, 84억원/3년 (입금예정)
본 교육연구단 참여교수 [] 교수 외 총 4인은 원천·기초 기술의 빠른 시장화를 돕는 ‘공공연구성과 활용 촉진 연구개발(R&D)’ 사업을 수행하는 중개연구단 (나노기술 기반 바이오·전자부품 소재)에 선정되어, 대학에서 개발된 기술의 성숙도를 시장이 원하는 수준으로 올려 (TRL 9단계 기준 4단계 이하의 연구를 제품화 단계인 7단계 이상으로) 기술의 기업 이전과 사업화를 촉진하는 연구를 수행할 예정임.

1. 참여교수 연구역량

1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

〈표 3-1〉 최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1.~2021.8.31.) 실적	비고
중앙 정부 연구비 수주 총 입금액	28,111,202	18,754,537	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	1,167,660	
이공계열 참여교수 수	20	23	
1인당 총 연구비 수주액	1,405,560	866,182	

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

가-1. 교육연구단의 연구 비전

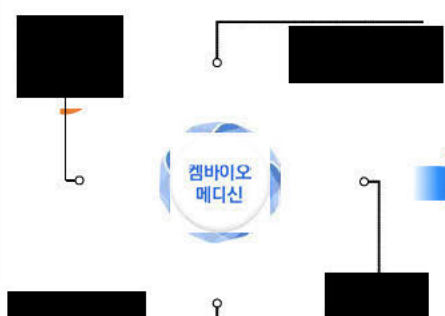
▶ 캠퍼바이오메디신 신산업분야 문제해결을 위한 [생명공학-융용화학-의약학-인공지능]의 다학제간 융복합 연구를 통해 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화]의 전주기적 연구모델을 선도함

가-2. 교육연구단의 캠퍼바이오메디신 신산업 연구 분야 및 신산업 핵심요소 분야

▶ 캠퍼바이오메디신 신산업은 바이오헬스/혁신신약 산업의 주요분야로 [생명공학-융용화학-의약학-인공지능] 다학제간의 융복합연구로 창출되는 질환 치료 및 진단에 사용되는 제품 및 서비스를 포괄함

나-1. 교육연구단 대표적 연구목표: [High influential 논문-특허-기술이전/산업화] 연계 전주기적 연구

▶ [High influential 논문-특허-기술이전/산업화]로 연계되는 전주기 연구를 최근 5년 실적대비 단계별로 향상시켜, 신산업 창출 및 문제 해결을 위한 세계적 수준의 연구역량을 갖춘 교육연구단으로 발전하는 목표를 설정하였음.



캠퍼바이오메디신 신산업		
캠퍼바이오 신약	✓ 화합물 의약품 ✓ 바이오 의약품 ✓ 항체신약 ✓ 단백질 신약	난치성 질환 극복을 위하여 화학, 생명공학, 인공지능, 머신러닝, 빅데이터 마이닝 등의 첨단기술을 이용해 화합물 의약품 및 바이오 의약품을 개발하는 신산업분야
캠퍼바이오 소재	✓ 생체소재 ✓ 약물전달체 ✓ 생분해성 소재 ✓ 진단소재 및 디바이스	질병의 치료/진단/예방의 목적으로 사용되는 생체소재, 약물전달체, 생분해성 소재, 고선택성 표적 치료제, 실시간 바침습 진단, 무독성/고배출성 실시간/다중 영상진단 및 동반진단소재 등의 신산업분야
맞춤 재생의학	✓ 세포치료제 ✓ 정밀맞춤 의학 ✓ 조직재생공학 ✓ 임상중개서비스	면역질환, 인공장기, 난치질환, 퇴행성/만성 질환 등의 맞춤치료 및 재생의학치료를 목적으로 한 세포치료제, 정밀 맞춤의료용 소재, 바이오프린팅 기술, 인체적용 안정성 검증시스템 관련 신산업과 더불어 캠퍼바이오신약/캠퍼바이오소재의 유효성 평가 등과 이를 기반으로 한 임상적용서비스 등의 신산업분야

다학제간/M.D.-Ph.D.간 융복합 연구 → 캠퍼바이오메디신 신산업분야 연구역량 강화

나-2. 교육연구단의 세부 연구역량 향상 목표: 1) High influential 논문, 2) 특허등록, 3) 기술이전

▶ 교육연구단 대표적 연구목표 달성을 위해, 세부 연구역량향상 지표인 1) High influential 논문, 2) 특허등록, 3) 기술이전 목표를 설정하였음. 이를 위해 3단계 기간의 (2015년-2019년) 우수한 연구 실적을 바탕으로 4단계 BK21 연구역량 향상을 위한 High influential 논문 발표 건수와 국내외 특허등록 건수를 점진적으로 향상시키고, 논문-특허가 기술이전/산업화로 연계되는 전주기적 연구를 통한 기술이전

입금액을 점증적으로 향상하는 목표를 설정하여, 연구성과의 질적 우수성 향상에 노력하는 목표를 설정하였음.

교육연구단 최근 1년간 연구 연량 실적 및 목표 대비 달성율

High Influential 논문	실적	달성율	특허 등록	실적	달성율	기술이전	실적	달성율
JCR 상위 10% 이내	1.60*	142%	국내특허	1.35*	99%	누적입금액	40억원	111%*
JCR 상위 20% 이내	2.57*	144%	해외특허	1.09*	160%			

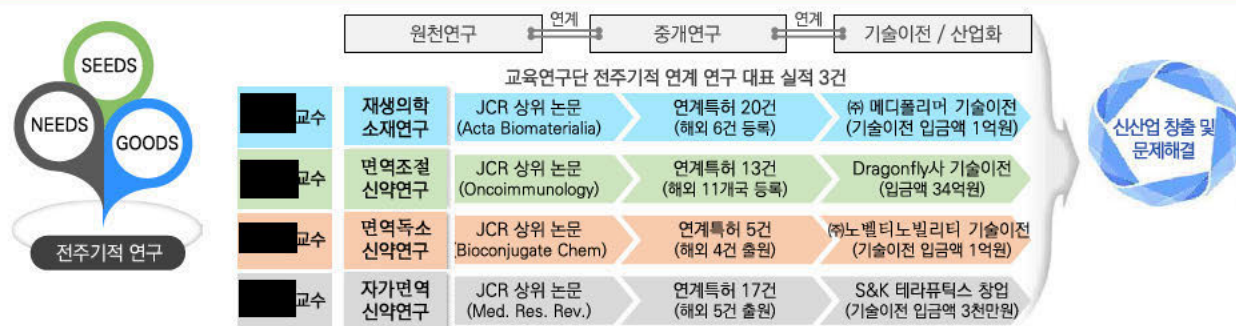
* (건/인/년)

* (건/인/년)

* 1단계 (4년) 목표치 대비

- ▶ 교육단의 대표적 연구목표인 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화] 연계된 전주기적 연구 건수의 경우 1차년도 임에도 불구하고, 그 건수가 6건이며, 그 기술이전 금액은 40억원에 달함. 이는 4단계 BK21사업의 1단계 4년간의 사업 목표를 이미 상회하는 수치임.

교육연구단 대표적 연구 목표 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화]가 연계된 전주기적 연구 실적 향상



교육연구단 최근 1년간 기술이전 입금액 : 41억원

	1단계 (4년) 목표	최근 1년 실적	달성율
기술이전 목표 누적입금액	36억원	40억원	111%

- 1) High influential 논문 목표: JCR상위 논문 발표 건수를 단계별로 향상시켜 연구의 질적 우수성을 높이고자 하였음. (*High influential 논문 = 전공 분야 및 신산업 문제 해결에 기여하는 논문)

- ▶ [생명공학-융용화학-의약학-인공지능]의 다학제간/M.D.-Ph.D.간 융복합연구로 High influential 연구성과를 향상시키고자 노력하고 있음.

교육연구단 최근 1년간 JCR 상위 (2020년 기준) 10, 20% 주저자 논문 건수 : 37건, 59건

High Influential 논문	목표			실적 2020.09 -2021.08	달성율
	20년	21년	연평균		
JCR 상위 10% 이내 (건/인/년)	1.10	1.15	1.13	1.60	142%
JCR 상위 20% 이내 (건/인/년)	1.73	1.82	1.78	2.57	144%

- ▶ 교육연구단은 혁신 신산업분야에 관한 원천연구를 수행하여 최근 1년간 SCI논문을 143건 발표하였고 이 중 JCR 분야 상위 10, 20% 주저자 논문을 각각 37건, 59건 발표 하였음. 이는 평균 목표치인 1.13, 1.78 건/인/년 목표치를 1.4배 상회하는 수치임.

- ▶ 본 교육연구단의 캠퍼오메디신 신산업에 기여하기 위한 이러한 노력은 캠퍼오메디신 소재, 맞춤형생의학, 캠퍼오메디신 신약을 아우르는 모든 신산업분야에 걸쳐 원천 연구 실적의 양적인 증가뿐만 아니라 질적인 증가로 이어지고 있음. (JCR 분야 상위 20% 이상 논문 다수 발표)

[캠바이오 소재] 총 28건의 JCR 분야 상위 논문 (20% 이내) 발표

연번	참여교수	신산업 관련 기술 내용	신산업의 기여	논문정보
1	■■■■	다중 영상진단을 위한 광대역 테라헤르츠 분광기법 및 이미징을 위한 소재 개발에 관한 논문	신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대	Adv. Science, 2020 (JCR 5.3%)
2	■■■■	다양한 바이오 진단의 핵심소재인 테라헤르츠 광원의 진동과 흡수에 관한 원리를 밝힌 연구	캠바이오 소재의 원천기반 지식을 제공	Adv. Opt. Mater. 2021 (JCR 6.6%)
3	■■■■	영상 바이오 소재의 근간이 되는 테라헤르츠 발생 소재의 새로운 설계방안을 제시	바이오 소재 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대	Adv. Opt. Mater. 2021 (JCR 6.6%)
4	■■■■	주파수 변환을 통한 다중영상 고선택성 진단이 가능하게 하는 새로운 소재를 개발한 연구	진단분야의 신산업에 크게 기여할 것으로 판단됨	Adv. Opt. Mater., 2021 (JCR 6.6%)
5	■■■■	CsBr 나노판상의 신규 합성 및 그 기작에 대한 연구 통해 2차원상에서 형태 조절이 가능함을 밝힘.	질병진단용 2차원 나노체의 대량생산에 크게 기여할 것	Inorg. Chem. 2020 (JCR 10%)
6	■■■■	바이오프린팅 잉크를 활용한 재생의학 적용을 위한 스캐폴드 개발에 관한 논문	재생의학 기반 질환 치료 목적 신산업 분야에 크게 기여 기대	Biomaterials 2020, (JCR 2.78%)
7	■■■■	다양한 영상진단 활용에 활용될 수 있는 전 가시광선 영역 조율 가능 응집유도발광 형광골격체 연구	분자영상 기술 관련 신산업분야에 크게 기여할것으로 기대	Bioconjugate Chem. 2020 (JCR 14.9%)
8	■■■■	인돌리진 중심골격체의 구조 광물리적 상관관계 연구 및 어레이화 통한 인공지능 분자인식 기술연구	진단분야의 새로운 패러다임을 제시하여 신산업에 기여 할 것	Sens. ■■■■ B-Chem. (JCR 3.9%)
9	■■■■	각 형광체의 pH의 변화에 따른 민감한 반응으로 형광 어레이의 패턴분석 기반 센서 기능 연구	언택트시대 위한 일회용 현장 단형 진단키트 신산업에 기여	Dyes Pigment. (JCR 10%)
10	■■■■	iEDDA반응을 활용한 세정과정 없이 세포의 소기관을 염색할 수 있는 신규 중심골격체에 대한 연구	바이오 이미징 기술 기반의 캠 바이오 신산업에 기여 기대	Sens. ■■■■ B-Chem. (JCR 3.9%)
11	■■■■	공액고분자의 도핑을 통해 열전 에너지변환소자 개발에 관한 논문	바이오 센서 등 전자기기 독립 전원 기술로 활용되리라 기대	Adv. Mater. (JCR 2.2%)
12	■■■■	인체 유해물질인 황화수소를 변색기반으로 극미량을 고민감도로 검출 할 수 있는 소재 개발 연구	건강진단 바이오센서 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대	Sens. ■■■■ B-Chem. (JCR 3.9%)
13	■■■■	공액고분자의 고효율 도핑 통해 웨어러블 바이오 센서 등에 활용 가능 유연성 투명전극 개발.	신축성 전자기기의 투명전극개발 기술로 활용 기대	Adv. Funct. Mater. (JCR 4.4%)
14	■■■■	인체 유해물질인 암모니아를 전류변화를 통해 극미량을 고민감도 검출 가능 소재 및 센서를 개발	화학-바이오센서 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대	Adv. Funct. Mater. (JCR 4.4%)
15	■■■■	산과 염기 가스를 색변화를 통해 손쉽게 검출 할 수 있는 소재를 개발 하였음.	화학-바이오센서 분야에 활용될 수 있을 것으로 기대 됨	Dyes Pigment. (JCR 10%)
16	■■■■	가교 연골 무세포 기질-폴리 필름 제조를 통한 접착 방지 필름 개발에 관한 논문	질병치료를 목적 신산업 분야에 크게 기여할 것	Mater. Sci. Eng. C. 2020, (JCR 16.2%)
17	■■■■	Parabiosis 연구로 세포 노화 및 노화방지 메커니즘 규명을 위한 microfluidics를 개발 하였음	노화 관련 연구 및 질병 치료에 크게 기여할 것으로 기대	Adv. Funct. Mater., 2020, (JCR 6.1%)
18	■■■■	NO 방출 가능한 헤파린 코팅 표면에 관한 연구	혈액접촉성 의료기기의 사용성 개선에 크게 기여할 것	J. Control. Release, 2021, (JCR 13.1%)
19	■■■■	3D 프린팅 가능한 천연 고분자 바이오 잉크 소재에 관한 연구	심장 조직재생 및 질환치료 목적 신산업에 크게 기여 기대	ACS Macro Lett., 2021, (JCR 4.0%)
20	■■■■	근접 가수분해 분석법에 기초하여 다양한 생체 분자를 간편하게 측정할 수 있는 방법에 대한 연구	질병 진단 분야에 관련된 신산업 분야에 기여할 수 있음	Biosens. Bioelectron. 2021, (JCR 3.1%)
21	■■■■	현장형 급속진단 위한 나노입자 기반 시분할 형광방법 채용 바이오센서 기술 연구	체외진단 신산업 분야에 가치가 높을 것으로 사료됨	Biosens. Bioelectron. 2020 (JCR 3.0%)
22	■■■■	나노입자에 노출된 동물세포의 mechanobiology와 통합오믹스적 분석을 통한 나노독성을 규명한 연구	나노메디신에 이용될 입자 안정성 연구에 기여할 것	J Nanobiotechnology. 2021. (JCR 4.72%)
23	■■■■	동물세포에 대한 강직도센싱 영향을 기계생물학 및 통합오믹스적 분석 통한 나노독성을 규명한 연구	미래 나노메디신 활용 입자 안정성 연구에 기여하리라 기대	J Nanobiotechnology. 2020. (JCR 4.72%)
24	■■■■	의료용 소재 등 광범위한 범위에 사용될 수 있는 PS-PO-PS 삼중 블록 공중합체를 제조 방법 개발	LG화학과의 공동연구 결과로 LG화학에서 상업화 연구 진행	Macromolecules 2020 (JCR 8.5%)
25	■■■■	광범위한 범위에 두루 사용될 수 있는 폴리에틸렌 제조 담지 촉매를GS칼텍스와 공동연구	GS칼텍스에서 상업화 연구가 진행되고 있음	Eur. Polym. J. 2020, (JCR 16.4%)
26	■■■■	화학합성법으로만 생산되는 고기능 물질을 환경친화적 미생물을 활용하여 대량생산 함을 보임	의약 및 기능성 소재 관련 신산업에 크게 기여 할 것	Antioxidants. 2020 (JCR 7.3%)
27	■■■■	기능성 소재인 TAPS의 생산성 향상 위한 균주 개발 및 이를 이용한 대량생산 기술 개발 연구	의약 및 기능성 소재 관련 신산업 분야에 크게 기여할 것	Front Bioeng Biotechnol. 2021 (JCR 15.8%)
28	■■■■	선천면역 일부인 Rig-I-like receptor가 인체 질병 방어에 어떤 기전으로 작용하는지에 대한 연구	감염성질환 치료제 개발 신산업 분야에 기여할 것	Med. Res. Rev., 2021, (JCR 2.36%)

[재생의학] 총 6건의 JCR 분야 상위 (20% 이내) 논문 발표

연번	참여교수	신산업 관련 기술 내용	신산업의 기여	논문정보
1	■■■■	다발성골수종 억제 및 바이오마커로서의 MUL1 단백질의 새로운 기전을 규명한 논문	질병치료를 목적으로 하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대됨	Autophagy. 2021, (JCR 6.9%)
2	■■■■	두경부암에서 과도한 마이토파지에 의한 비접합단백질반응 매개 세포	두경부암에서 새로운 항암제가 개발 될 수 있음을 시사하고 신산업 분야에 크게 기여할 것	Cancer Lett. 2021, (JCR 상위 13.8%)

		사멸 기전을 밝힌 논문	게 기여할 것으로 기대	
3	■■■■	두경부암세포와 림프내피세포 사이의 CXCL5-CXCR2 신호전달 억제가 암세포의 침입과 전이를 감소시킨다는 논문	실용적인 치료전략을 목적으로 하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대	FASEB J. 2021, (JCR 상위 14.5%)
4	■■■■	라인케 부종 환자의 보존적 수술 시 보조스테로이드 주사의 음성 품질과 높이 복원에 대한 치료옵션을 제시	신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대	Clin Exp Otorhinolaryngol. 2020, (JCR 상위 14.7%)
5	■■■■	쥐의 배아줄기세포가 텔로미어 소실 시 DNA서열 활용 생존 기작 규명	세포 노화 기작 연구의 새로운 개념이 될 것으로 기대됨	Nat. Commun. 2021, 12, 1097. (JCR 4.8%)
6	■■■■	개발 중인 신규 항체의 구조 규명에 관한 논문	신규 기전 항체의약품 개발 통한 질병 치료 신산업에 크게 기여하리라 기대	Int. J. Biol. Macromol. 2020, (JCR 6.3%)

[캠바이오신약] 총 11건의 JCR 분야 상위 논문 (20% 이내) 발표

연번	참여교수	신산업 관련 기술 내용	신산업의 기여	논문정보
1	■■■■	히알루론산 나노입자 기반 퇴행성관절염 치료제 개발 연구	관절염 치료제를 개발하는 신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대	Biomaterials 2021, (JCR 상위 2.8%)
2	■■■■	치료제 후보물질로서 히알루론산 나노입자의 특성 및 효과에 대한 논문	염증 질환 치료제를 개발하는 신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대	Pharmaceutics 2020, (JCR 상위 10.4%)
3	■■■■	대사질환 치료제 후보물질로서 CB1R 저해제 개발에 대한 논문	대사질환 치료제를 개발하는 신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대	FASEB J. 2021, (JCR 상위 14.5%)
4	■■■■	췌장암 표적 KRAS 돌연변이를 표적하는 세포침투간섭항체 개발 연구	잠재적으로 췌장암 치료에 후보물질로 개발될 수 있음	Cancer Letters. 2021, (JCR 13.8%)
5	■■■■	호산구 표면에 과발현되는 IL5Ra를 표적하는 단일클론항체 개발 연구	호산구성 천식 치료제를 개발 위한 연구로 치료 후보물질로 개발 기대	Frontiers Immunol., 2021. (JCR 15.5%)
6	■■■■	기계학습 활용 정확도/민감성 높은 DNAm site 예측 모델을 만든 논문	DNA methylation 연구에 인공지능학적 접근법 연구에 기여 하리라 기대	Mol Ther Nucleic Acids. 2020. (JCR 8.93%)
7	■■■■	기계학습 활용 정확도/민감성 높은 모의중식 복제점 예측 모델 연구	세포 복제의 기전 연구에 기여할 것으로 기대됨	Brief Bioinform. 2021. (JCR 2.59%)
8	■■■■	산화적 세포 사멸 억제 천연물의 보호 작용 및 기전 규명에 관한 논문	질병 치료를 목적으로 하는 신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대	Antioxidants. 2021, (JCR 7.3%)
9	■■■■	알츠하이머 발병 관련 단백질 억제 신규 화합물 개발에 관한 논문	질병 치료를 목적으로 하는 신산업분야에 크게 기여할 것으로 기대됨	Bioorg. Chem. 2021, (JCR 14.9%)
10	■■■■	화합물 활용 위치 특이적 유전자 삼입 효율 증대 방법에 대한 논문	치료용 단백질 생산 세포주 구축 시간 단축 통한 바이오 의약품 산업 기여	N. Biotechnol. 2021, (JCR 12.3%)
11	■■■■	인간 기원 세포주 엔지니어링 및 개발 속도 극대화 플랫폼 개발 연구	인간 세포주 개발 효율 증대 통한 바이오 의약품 생산 플랫폼 다변화 기여	ACS Synth. Biol. (JCR 11.0%)

▶ 본 교육연구단은 신산업분야 기초 융복합연구를 수행해 원천기술을 개발하여 개방형 혁신을 표방하는 산업체의 신사업 연구개발 아이템을 제공하고 미래 혁신 신산업 창출에 기여 하고자, 다학제 간/M.D-Ph.D간 융복합연구를 적극적으로 장려하고 있으며 이러한 노력은 캠바이오메디신 신산업 모든 분야에 걸쳐 원천연구 실적의 양적인 증가뿐만 아니라 질적인 증가로 이어지고 있음.

[M.D-Ph.D.간] 총 18건의 SCI 논문 발표

연번	참여교수	공동연구 기관	논문 정보
1	■■■■	분자과학기술학과-아주대의대	An injectable click-crosslinked hyaluronic acid hydrogel modified with a BMP-2 mimetic peptide as a bone tissue engineering scaffold (Acta Biomaterialia, 2020)
2	■■■■	분자과학기술학과-서울대의대	Biocompatibility and Therapeutic Effect of 3 Intra-Tympanic Drug Delivery Vehicles in Acute Trauma (Audiology and Neurotology, 2020)
3	■■■■	분자과학기술학과-한림대의대	NIR fluorescence for monitoring in vivo scaffold degradation along with stem cell tracking in bone tissue engineering (Biomaterials, 2020)
4	■■■■	분자과학기술학과 내	Preparation of a cross-linked cartilage acellular matrix-poly (caprolactone-ran-lactide-ran-glycolide) film and testing its feasibility as an anti-adhesive film (Materials Science and Engineering: C, 2020)
5	■■■■	분자과학기술학과-아주대의대	Engineering of Humanized Antibodies Against Human Interleukin 5 Receptor Alpha Subunit That Cause Potent Antibody-Dependent Cell-Mediated Cytotoxicity (Frontiers in Immunology, 2021)
6	■■■■	분자과학기술학과-가톨릭대의	Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment

		대	(Biomaterials, 2021)
7	■■■■	분자과학기술학과-가톨릭대의대	A Dodecapeptide Selected by Phage Display as a Potential Theranostic Probe for Colon Cancers. (■■■■ Oncology, 2020)
8	■■■■	분자과학기술학과-중앙대학교	Fabrication of a Polycaprolactone/Alginate Bipartite Hybrid Scaffold for Osteochondral Tissue Using a Three-Dimensional Bioprinting System (Polymers (Basel), 2020)
9	■■■■	분자과학기술학과 내	An injectable click-crosslinked hyaluronic acid hydrogel modified with a BMP-2 mimetic peptide as a bone tissue engineering scaffold (Acta Biomater, 2020)
10	■■■■	분자과학기술학과-인하대학교	Inhibitory Effect of Topical Cartilage Acellular Matrix Suspension Treatment on Neovascularization in a Rabbit Corneal Model (Tissue Eng Regen Med, 2020)
11	■■■■	분자과학기술학과-아주대의대	Motorized Shaver Harvest Results in Similar Cell Yield and Characteristics Compared With Rongeur Biopsy During Arthroscopic Synovium-Derived Mesenchymal Stem Cell Harvest (ARTHROSCOPY-THE JOURNAL OF ARTHROSCOPIC AND RELATED SURGERY, 2021)
12	■■■■	분자과학기술학과-인하대학교	Exosomes from IL-1 β -Primed Mesenchymal Stem Cells Inhibited IL-1 β - and TNF- α -Mediated Inflammatory Responses in Osteoarthritic SW982 Cells (Tissue Engineering and Regenerative Medicine, 2021)
13	■■■■	분자과학기술학과-부경대학교	Fabrication of decellularized meniscus extracellular matrix according to inner cartilaginous, middle ■■■■ and outer fibrous zones result in zone-specific protein expression useful for precise replication of meniscus zones (Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications, 2021)
14	■■■■	분자과학기술학과-부경대학교	Corneal Repair with Adhesive Cell Sheets of Fetal Cartilage-Derived Stem Cells (Tissue Engineering and Regenerative Medicine, 2021)
15	■■■■	분자과학기술학과-아주대공대	The effect of distance between holes on the ■■■■ stability of subchondral bone in ■■■■ surgery: a finite element model ■■■■ (BMC Musculoskeletal Disorders, 2020)
16	■■■■	분자과학기술학과-아주대의대	Diffusion-weighted MR imaging in pancreatic ductal adenocarcinoma: prediction of next-generation sequencing-based ■■■■ cellularity and prognosis after surgical resection (Abdominal Radiology, 2021)
17	■■■■	분자과학기술학과-경희대의대	A Cell-Penetrating Peptide That Blocks Toll-Like Receptor Signaling Protects Kidneys against Ischemia-Reperfusion Injury (International Journal of Molecular Sciences, 2021)
18	■■■■	분자과학기술학과 내	Intravenous Administration of Toll-Like Receptor Inhibitory Peptide 1 is Effective for the Treatment of Systemic Lupus Erythematosus in a Mus musculus Model (Journal of Rheumatic Diseases, 2021)

[다학제간] 총 53건의 SCI 논문 발표

연 번	참여 교수	다학제간 연구 학문분야	논문 정보
1	■■■■	응용화학-인공지능	Solid-State Molecular Motions in Organic THz Generators (Advanced Optical Materials, 2021)
2	■■■■	응용화학-인공지능	Organic THz Generators: A Design Strategy for Organic Crystals with Ultralarge Macroscopic Hyperpolarizability (Advanced Optical Materials, 2021)
3	■■■■	응용화학-인공지능	High-Density Organic Electro-Optic Crystals for Ultra-broadband THz Spectroscopy (Advanced Optical Materials, 2021)
4	■■■■	응용화학-인공지능	Organic Broadband THz Generators Optimized for Efficient Near-infrared Optical Pumping (Advanced Science, 2020)
5	■■■■	응용화학-인공지능	New ■■■■ crystals with very large off-diagonal optical nonlinearity (Dyes and Pigments, 2021)
6	■■■■	응용화학-인공지능	High-power few-cycle THz generation at MHz repetition rates in an organic crystal (APL Photonics, 2020)
7	■■■■	응용화학-의약학	NIR fluorescence for monitoring in vivo scaffold degradation along with stem cell tracking in bone tissue engineering (Biomaterials, 2020)
8	■■■■	응용화학-생명공학	Unique Noncontact Monitoring of Human Respiration and Sweat Evaporation Using a CsPb2Br5-Based Sensor (ACS Appl. Mater. Interface, 2021)

9	■■■■	생명공학-의학	Engineering of Humanized Antibodies Against Human Interleukin 5 Receptor Alpha Subunit That Cause Potent Antibody-Dependent Cell-Mediated Cytotoxicity (Frontiers in Immunology, 2021)
10	■■■■	생명공학-의약학	The RNA-binding protein, HuD regulates proglucagon biosynthesis in pancreatic α cells (Biochemical and Biophysical Research Communications, 2020)
11	■■■■	생명공학-화학-의약학	Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment (Biomaterials, 2021)
12	■■■■	생명공학-화학	Hyaluronic Acid Nanoparticles as Nanomedicine for Treatment of Inflammatory Diseases (Pharmaceutics, 2020)
13	■■■■	생명공학-인공지능	VOCKit: A low-cost IoT sensing platform for volatile organic compound classification (Ad Hoc Networks, 2021)
14	■■■■	응용화학-생명공학	Design, synthesis, and biological evaluation of N-arylpiperazine derivatives as interferon inducers (Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2020)
15	■■■■	응용화학-생명공학	Synthesis of 4-(3-Oxo-3-phenylpropyl)morpholin-4-ium Chloride Analogues and their Inhibitory Activities of Nitric Oxide Production in Lipopolysaccharide-Induced BV2 Cells (Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2021)
16	■■■■	생명공학-인공지능	Fluorescent sensor array for high-precision pH classification with machine learning-supported mobile devices (Dyes and Pigments, 2021)
17	■■■■	응용화학-인공지능	Kaleidoscopic fluorescent arrays for machine-learning-based point-of-care chemical sensing (Sensors and ■■■■ B: Chemical, 2021)
18	■■■■	응용화학-생명공학	A tetrazine-fused aggregation induced emission luminogen for bioorthogonal fluorogenic bioprobe (Sensors and ■■■■ B: Chemical, 2021)
19	■■■■	응용화학-생명공학-의학	A Dodecapeptide Selected by Phage Display as a Potential Theranostic Probe for Colon Cancers. ■■■■ Oncology, 2020)
20	■■■■	응용화학-생명공학	Full Color ■■■■ Aggregation-Induced Emission Luminogen for Bioimaging Based on an Indolizine Molecular Framework (Bioconjugate Chemistry, 2020)
21	■■■■	생명공학-의학	In vivo vocal fold augmentation using an injectable polyethylene glycol hydrogel based on click chemistry (Biomaterials Science, 2021)
22	■■■■	응용화학-생명공학	Intravital ■■■■ imaging of hepatic lipid droplet accumulation in a murine model for nonalcoholic fatty liver disease (Biomedical Optics Express, 2020)
23	■■■■	화학-생명공학	Overview of Syntheses and Molecular-Design Strategies for Tetrazine-Based Fluorogenic Probes (Molecules, 2021)
24	■■■■	응용화학-인공지능	Improvement of Electrical Conductivity in Conjugated Polymers through Cascade Doping with Small-Molecular Dopants (Advanced Materials, 2020)
25	■■■■	응용화학-생명공학	Highly sensitive, selective, and rapid response colorimetric chemosensor for naked eye detection of hydrogen sulfide gas under versatile conditions: Solution, ■■■■ film, and wearable fabric (Sensors and ■■■■ B: Chemical, 2021)
26	■■■■	생명공학-의약학	Inhibitory Effect of Topical Cartilage Acellular Matrix Suspension Treatment on Neovascularization in a Rabbit Corneal Model (Tissue Eng Regen Med, 2020)
27	■■■■	생명공학-의약학	Corneal Repair with Adhesive Cell Sheets of Fetal Cartilage-Derived Stem Cells (Tissue Engineering and Regenerative Medicine, 2021)
28	■■■■	생명공학-의약학	Exosomes from IL-1 β -Primed Mesenchymal Stem Cells Inhibited IL-1 β - and TNF- α -Mediated Inflammatory Responses in Osteoarthritic SW982 Cells (Tissue Engineering and Regenerative Medicine, 2021)
29	■■■■	응용화학-생명공학-의약학	Fabrication of a Polycaprolactone/Alginate Bipartite Hybrid Scaffold for Osteochondral Tissue Using a Three-Dimensional Bioprinting System (Polymers (Basel), 2020)
30	■■■■	응용화학-생명공학	■■■■ and High Tissue Adhesive Properties of Injectable Chitosan based Hydrogels through Polymer ■■■■ Modulation (Carbohydrate Polymers, 2021)
31	■■■■	응용화학-생명공학	3D printable gelatin hydrogels incorporating graphene oxide to enable spontaneous myogenic differentiation (ACS Macro Letters, 2021)
32	■■■■	응용화학-생명공학	Calcium Peroxide-Mediated In ■■■■ Formation of Multifunctional Hydrogels with Enhanced Mesenchymal Stem Cell Behaviors and Antibacterial Properties (Journal of Materials Chemistry B, 2020)
33	■■■■	생명공학-의약학	Diffusion-weighted MR imaging in pancreatic ductal adenocarcinoma: prediction of next-generation sequencing-based ■■■■ cellularity and prognosis after surgical resection (Abdominal Radiology, 2021)
34	■■■■	생명공학-의약학	Influenza vaccination in the elderly boosts antibodies against conserved viral proteins and egg-produced glycans (Journal of Clinical Investigation, 2021)
35	■■■■	생명공학-의약학	Identification of ortho catechol-containing isoflavone as a privileged scaffold that

			directly prevents the aggregation of both amyloid β plaques and tau-mediated neurofibrillary tangles and its in vivo evaluation (Bioorganic Chemistry, 2021)
36		생명공학-의약학	Development and characterization of a fully human antibody targeting SCF/c-kit signaling (International Journal of Biological Macromolecules, 2020)
37		생명공학-의약학	Structural Interplays in the Flexible N-Terminus and Scaffolding Domain of Human Membrane Protein Caveolin 3 (Membranes, 2021)
38		생명공학-의약학	Antiviral Activity of Chrysin against Influenza Virus Replication via Inhibition of Autophagy (Viruses, 2021)
39		응용화학-생명공학	Time-resolved fluorescence resonance energy transfer-based lateral flow immunoassay using a raspberry-type europium particle and a single membrane for the detection of cardiac troponin I. (Biosensors and Bioelectronics, 2020)
40		생명공학-인공지능	Empirical comparison and analysis of web-based DNA N4-methylcytosine site prediction tools (Mol Ther Nucleic Acids, 2020)
41		생명공학-인공지능	Meta-i6mA: an interspecies predictor for identifying DNA N6-methyladenine sites of plant genomes by exploiting informative features in an integrative machine-learning framework (Briefings in Bioinform, 2021)
42		생명공학-인공지능	Computational prediction of species-specific yeast DNA replication origin via iterative feature representation (Briefings in Bioinform, 2021)
43		생명공학-인공지능	Effect of silica-coated magnetic nanoparticles on rigidity sensing of human embryonic kidney cells (J Nanobiotechnology, 2020)
44		생명공학-인공지능	Decrease in membrane fluidity and traction force induced by silica-coated magnetic nanoparticles (J Nanobiotechnology, 2021)
45		생명공학-인공지능	Evolution of Machine Learning Algorithms in the Prediction and Design of Anticancer Peptides (Curr Protein Pept Sci., 2020)
46		생명공학-인공지능	Mapping the Intramolecular Communications Among Different Glutamate Dehydrogenase States using Molecular Dynamics (Biomolecules, 2021)
47		생명공학-인공지능	A metabolic CRISPR-Cas9 screen in Chinese hamster ovary cells identifies glutamine-sensitive genes (Metabolic Engineering, 2021)
48		응용화학-생명공학	Microbial Production of Retinyl Palmitate and Its Application as a Cosmeceutical (Antioxidants, 2020)
49		생명공학-응용화학	Structural insights into the distinctive RNA recognition and therapeutic potentials of RIG-I-like receptors (Medicinal Research Reviews, 2021)
50		생명공학-응용화학	Remdesivir and Ledipasvir among the FDA approved antiviral drugs have potential to inhibit the SARS-CoV-2 replication (Cells, 2021)
51		생명공학-응용화학	Role of Thioredoxin-Interacting Protein in Diseases and Its Therapeutic Outlook (International Journal of Molecular Sciences, 2021)
52		생명공학-응용화학	Computational-Driven Epitope Verification and Affinity Maturation of TLR4-Targeting Antibodies (International Journal of Molecular Sciences, 2021)
53		생명공학-의약학	Molecular Basis for the Activation of Human Innate Immune Response by the Flagellin Derived from Plant-Pathogenic Bacterium, Acidovorax avenae (International Journal of Molecular Sciences, 2021)

2) 특허등록 목표: 실효성 높은 기술로 국내/해외 특허등록을 점증적으로 향상하는 목표 (매년 5% 향상 목표)를 설정하였음.

교육연구단 최근 1년간 국내,해외 특허 등록건수 : 31건, 25건

		1단계 (4년) 목표	최근 1년 실적	달성율
특허등록 목표	국내특허등록	1.36 건/인/년	1.35건/인/년	99%
	해외특허등록	0.68건/인/년	1.09건/인/년	160%

▶ 특허출원에 비해 시간이 오래 걸리는 특허등록의 특징에도 불구하고, 지난 1년간 국내외 특허 등록 건수는 31건, 25건으로 목표치 (1.36, 0.68건/인/년)를 만족시키는 결과를 보였음. 특히 해외 특허등록의 경우 목표치를 1.6배 상회하는 실적을 달성하였으며 이는 양질의 특허출원을 통한 해외 특허출원/등록을 지향하는 연구단의 기조가 잘 작동하고 있음을 시사함.

▶ 연구 기획단계부터 특허성을 분석하고 1랩-1번리사, 발명자 인터뷰 제도 등을 활용, 특허 명세서 작성 및 전략적 특허 획득 방안 지속적 제공하는 등 교육연구단의 노력은 캠퍼바이오테크 신산업 전 분야에 걸친 양질의 특허출원으로 (국내출원 51건, 국외출원 41건) 이어지고 있으며, 선 특허출원 후 연계 논문 발표를 통한 원천기술 확보라는 교육연구단의 기조는 지속해서 유지되고 있음.

교육연구단 참여 교수 등록 특허의 논문연계 정보, 신산업분야 및 신산업에 대한 기여

연번	참여 교수	등록번호	신산업 분야	신산업의 기여	연계 논문정보
1	■	유럽특허 16814775.9	[맞춤재생의학]	바이오잉크 소재를 활용한 프린팅 적용 재생의학 인공 장기 개발에 관련된 특허	(연계 논문 없음)
2	■	미국특허 10800825,	[캠퍼바이오테크]	이종이중체항체중쇄불변부위에 IL21을 융합한 heterodimeric Fc 기술로 기존 IL21 사이토카인의 한계를 넘어 난치성 암질환 치료제 신산업에 적용가능한 기술임	(연계 논문 없음)
3	■	미국특허 10787487	[캠퍼바이오테크]	완전 IgG 항체형태로 살아있는 세포의 세포질에 침투하는 세포침투 항체에 세포/조직 특이성을 부여한 기술로, 세포내 질환 타겟을 직접 표적하는 항체 치료제 신산업에 적용가능한 기술임	Science Advances, 2020, 6(3), eaay2174.
4	■	인도특허 356,824	[캠퍼바이오테크]	항체 중쇄불변부위의 이종이중체 고효율 형성을 유도하는 CH3 도메인 변이체 쌍을 개발하여 Heterodimeric Fc를 개발한 특허로 완전 IgG 항체형태로 이중특이 항체 치료제 신산업에 적용가능한 기술	Frontiers Immunol. 2016, 7, 394.
5	■	유럽특허 2,927,321	[캠퍼바이오테크]	본 특허는 유럽 11개국에 개별적으로도 등록된 특허로, 항체 중쇄불변부위의 이종이중체 고효율 형성을 유도하는 CH3 도메인 변이체 쌍을 개발하여 Heterodimeric Fc를 개발한 특허로 완전 IgG 항체형태로 이중특이 항체 치료제 신산업에 적용가능한 기술임	Frontiers Immunol. 2016, 7, 394.
6	■	국내특허 10-2163305	[캠퍼바이오테크]	완전 IgG 항체형태로 세포내부의 KRAS 돌연변이를 표적하는 세포침투 간섭항체 기술로 세포내 암 질환 타겟인 KRAS 돌연변이를 직접 표적하는 항체 치료제 신산업에 적용가능한 기술	Cancer Letters. 2021, 507:97-111.
7	■	미국특허 10,806,800,	[캠퍼바이오테크]	대사질환 및 관절염 치료제 후보물질로서 히알루론산 나노입자에 대한 특허로 혁신신약 신산업에 적용 가능한 기술임 및 소재	Biomaterials 2021, 275, 120967 외 2건.
8	■	국내특허 10-2187681	[캠퍼바이오테크]	섬유증 치료제 후보물질로서 히알루론산 나노입자에 대한 특허로 혁신신약 신산업에 적용 가능한 기술임	J. Control. Release 2018, 279, 89-98 외 2건.
9	■	국내특허 10-2216590	[캠퍼바이오테크]	뇌장 신경내분비종양 진단을 위한 바이오마커에 대한 특허로 질병의 진단 및 치료 기술 개발 신산업에 적용 가능한 기술	J. Pathol. 2018, 246, 231-243.
10	■	국내특허 10-2264418	[캠퍼바이오테크]	인돌리진 중심골격체의 어레이화 통한 인공지능 분자 인식 기술로 확대한 연구로 질병의 진단 및 치료 기술 개발 신산업에 적용 가능한 기술	ACS Omega 2019, 4(12), 14875-14885.
11	■	국내특허 10-2174196	[캠퍼바이오테크]	미토콘드리아의 실시간 영상화를 위한 바이오프로브의 개발에 관한 기술로 바이오 이미징 기술 기반의 캠퍼바이오테크 신산업에 기여 기대	Bioconjugate Chem. 2019, 30, 210-217.
12	■	국내특허 10-2283067	[캠퍼바이오테크]	미토콘드리아를 표적으로 하는 신규 근적외선 파장의 테라노시스적 프로브 개발 기술로 질병의 진단 및 치료 기술 개발 신산업에 적용 가능한 기술	Bioconjugate Chem. 2019, 30, 6, 1642-1648
13	■	15/475,948	[캠퍼바이오테크]	감마-사이클로덱스트린을 함유한 생체주입형 조직접착성 하이드로젤 및 이의 생의학적 용도에 관련된 기술	ACS Macromolecules. 2019, 6, 83 외 2건.
14	■	국내특허 10-2185162	[캠퍼바이오테크]	에틸렌을 이용하여 1-옥텐을 제조하는 촉매를 개발하여 SPCI(촉매 제조 회사)에 기술이전한 특허로 한화토탈, 롯데케미칼 등 대기업이 활용 연구를 수행하고 있	ChemCatChem 2019, 11 (17), 4351 외 2건.

				음	
15		일본특허 6806973	[켄바이오소재]	에틸렌을 이용하여 1-옥텐을 제조하는 촉매를 개발하여 SPCI(촉매 제조 회사)에 기술이전한 특허로 한화토탈, 롯데케미컬 등 대기업이 활용 연구를 수행하고 있음	ChemCatChem 2019, 11, 4351 외 2건.
16		미국특허 10875818,	[켄바이오소재]	에틸렌을 이용하여 1-헥센을 제조하는 촉매를 개발하여 SPCI(촉매 제조 회사)에 기술이전한 특허	Dalton Trans. 2015, 44, 11004.
17		미국특허 10793671	[켄바이오소재]	생분해성 고분자 제조 방법을 개발하여 롯데케미컬에 기술이전한 특허임	J. Appl. Polym. Sci. 2016, 133. 43754.
18		국내특허 10-2220786	[켄바이오소재]	이산화탄소/플로필렌 옥사이드 공중합 제조용 촉매를 SK와의 공동연구를 통하여 개발한 특허	J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem. 2013, 51, 4811.
19		국내특허 10-2282663	[켄바이오소재]	화장품 소재 및 의약 소재용 레티노이드 생성능을 가지는 재조합 미생물 제조 및 이를 이용한 레티노이드 제조방법에 대한 특허로 의약 및 기능성 소재를 상용화하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대됨.	Antioxidants. 2020, 9, 1130. (JCR 7.3%)
20		국내특허 10-2187234	[켄바이오소재]	TAPS 과생산 돌연변이 균주 특성 및 이를 이용한 TAPS 대량 생산 기술에 대한 특허로 의약 및 기능성 소재 상용화를 목적으로 하는 신산업 분야에 크게 기여할 것으로 기대	Front Bioeng Biotechnol. 2021, 9, 388. (JCR 15.8%)
21		국내특허 10-2155218	[켄바이오소재]	생체물질의 분석 방법명의 등록특허로 재귀반사현상을 이용한 무세척 바이오센싱 기술이 권리화 되었으며 체외진단 분야에서 비분광식 측정 및 사용자환경의 오류가 최소화 될 수 있는 주요기술로 신산업에 적용성이 높은 기술	Lab on a Chip 2019, 19, 23, 3931-3942 외 3건
22		국내특허 10-2234399	[켄바이오소재]	톨-유사 수용체 3/7/8/9 제어기능이 있는 신규 화합물에 관한 것으로 자가면역질환 치료제 후보물질임	Cells. 2020, 9(7), 1648 외 2건.

3) 기술이전 (입금액) 목표: 기존의 우수한 성과를 지속 유지하면서 점증적 향상하는 목표를 세웠음. (매년 5% 향상 목표)

교육연구단 최근 1년간 기술이전 입금액 : 40억원

	1단계 (4년) 목표	최근 1년 실적	달성율
기술이전 목표 누적입금액	36억원	40억원	111%

▶ 켄바이오메디신 교육연구단은 관련 신산업분야 산업체의 미충족 수요기술을 개발하는 중개 연구를 통해 기술이전 실적을 지속해서 향상하고자 노력하고 있으며 이러한 노력은 교육연구단의 1단계 (4년)의 목표치인 기술이전 입금액 36억원을 상회하는 실적을 지난 1년간 달성하였음.

▶ 이는 우수한 연구역량을 바탕으로 개발된 교육연구단의 원천기술/실용화기술이 기존의 통상적인 교육과 지식 창출에 더하여 실질적인 실용화/산업화 원천기술 창출로 인한 켄바이오메디신 신산업분야 산업체 경쟁력 제고와 사회에 대한 기여로 확대되고 있음을 시사함.

다. 교육연구단의 학술 활동

▶ 켄바이오메디신 교육연구단의 전주기적 연구모델 달성을 통해 High influential 논문, 실효성 높은 특허-기술이전/산업화 연계 실적을 향상시켜 국제적인 연구 평판도를 높이는 국내외 학술 활동을 강화하고자 노력하고 있음.

[향상방안 1] 켄바이오메디신 신산업 관련 국내/국제 학술대회 개최지원

- ▶ 신산업 연관 학술프로그램 개최를 통하여 학술연구 동향 및 성과 교류 프로그램 구축을 지원함
- ▶ 신산업 국제 전문가 초청경비 등의 재정 지원을 통해 최신 신산업 연구 동향 파악을 추진함

연번	참여교수	학술활동내용	비고
1	■■■■	2021년 ASK summer conference (2021년 7월1일)	■■■■ 교수는 ASK(Antibody Society Korea) 회장을 맡고 있으며, 해당 학술활동은 온라인으로 개최 하였으며 해외연자 3명, 국내연자 12명으로 구성 되었음.
2	■■■■	제 43회 한림국제심포지엄 2020년 11월 19일	나노바이오 융합 치료 기술의 미래라는 주제로 현재의 연구 동향을 파악하고, 앞으로의 나노바이오 기술의 연구 지향성에 관한 교류를 진행
3	■■■■	제 30회 프론티어 사이언스 워크숍, 2020년 11월 27일,	질환/질병의 진단 및 치료를 목적으로 하는 의료용 고분자의 최근 연구 동향을 살피기 위한 학술 모임으로 셀시트, 하이드로젤, 의료기기, 약물전달 등의 연구 결과에 대한 교류

[향상방안 2] 국제학술지 게재 및 특집호 지원

- ▶ 국제학술지에 신산업분야 특집호를 구성하여 글로벌 리딩 연구 그룹으로 성장 지원함
- ▶ 특집호를 통해 신산업분야의 국제적 리딩 우수논문 발표기회를 증대함

연번	참여교수	저널명	특집호 관련 사항
1	■■■■	Materials	"Biomaterials and Molecular Imaging Materials for Biomedical Research" [2019.01.17.-2021.06.30.] 캠퍼스 바이오 메디신 신산업 분야 관련 최신 화학, 생물, 의학 관련 응용연구에 사용되는 생체소재 및 분자영상 기술 관련 물질들을 다루는 특집호를 구성하였고 총 5건의 논문이 게재 되었음. [캠퍼스 바이오 소재 및 맞춤형 재생의학]
2	■■■■	Front Bioeng Biotechnol	"Industrial Applications of Metabolomics and Metabolic Flux Analysis Methods", [2020.07.06.-2021.09.30.] 캠퍼스 바이오 메디신 신산업 분야 관련 최신 화학, 생물, 의학 관련 응용연구에 사용되는 대사체 및 대사 흐름 분석 최신 기술 혁신에 대한 개요를 제공하기 위해 구성된 특집호로, 총 3건의 논문 게재 및 총 9건의 논문이 특집호에 게재될 예정임. [캠퍼스 바이오 소재]
3	■■■■	Frontiers in Nanotechnology,	"Soft Nanomembrane Electronics for Medicine, Healthcare, and Human-Machine Interfaces", [2021.02.22.-current] 캠퍼스 바이오 메디신 신산업 분야 중 캠퍼스 바이오 소재 분야의 주요 이슈인 유연회로소자를 바이오 센싱 및 의공학에 적용하기 위한 최신기술을 다루는 특집호를 미국, 중국의 학자들과 기획하여 co-editor 역할을 수행, 현재까지 2건의 논문이 게재되었고 지속적인 원고모집 및 심사가 진행중임. [캠퍼스 바이오 소재]

[향상방안 3] 국제학회 임원 활동 지원

- ▶ 국제학회 집행 임원과 학술대회 조직위원 등 참여 적극적으로 지원하여 국제 학술대회 집행 임원 실적 3건과 학술대회 조직위원 실적 11건을 달성함. (연구역량 '2. 연구의 국제화 부분' 참조)

라. 교육연구단의 대학/기관 간 공동연구

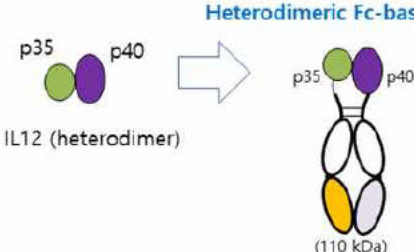
- ▶ 국내 우수 캠퍼스 바이오메디신 신산업분야 그룹과 실질적 공동연구 기반을 구축하고 지속 운영하고 있음. 이러한 노력은 양질의 공동연구결과로 이어지고 있음. 전체 79건의 SCI 논문을 발표하였고 이중 절반 이상의 논문이 JCR 상위 10%, 20% 이내 논문 임 (각각 28건, 12건).

[대학/기관 간 융복합 공동연구] 총 40건의 JCR 분야 상위 (20% 이내) 논문 발표

연번	참여교수	저널명	DOI	공동연구기관	JCR분야 상위(%)
1	■■■■	Advanced Functional Materials	10.1002/adfm.202101981	UNIST, KIST	4.33
2	■■■■	Advanced Optical Materials	10.1002/adom.202001521	공군사관학교	6.57
3	■■■■	Advanced Optical Materials	10.1002/adom.202100324	KAIST, 경기대	6.57
4	■■■■	Advanced Optical Materials	10.1002/adom.202100618	KAIST, 경기대	6.57

5	■■■■	Dyes and Pigments	10.1016/j.dyepig.2021.109433	KAIST	10.00
6	■■■■	APL Photonics	10.1063/5.0022762	KAIST	12.63
7	■■■■	Advanced Science	10.1002/advs.202001738	KAIST	5.22
8	■■■■	Biomaterials	10.1016/j.biomaterials.2020.120267	한림대학교	2.78
9	■■■■	Bioengineering and ■■■■ Medicine	10.1002/btm2.10216	한림대학교	4.89
10	■■■■	ACS Appl. Mater. Interface	10.1021/acsami.0c21097	광운대	11.71
11	■■■■	Cancer Letters	10.1016/j.canlet.2021.03.015	인하대학교 의과대학	13.84
12	■■■■	Frontiers in Immunology	10.3389/fimmu.2020.593748	아주대 의과대학	15.51
13	■■■■	Biomaterials	10.1016/j.biomaterials.2021.120967	성균관대 외 4기관	2.78
14	■■■■	Pharmaceutics	10.3390/pharmaceutics12100931	성균관대	10.00
15	■■■■	Sensors and ■■■■ B: Chemical	10.1016/j.snb.2020.129248	KIST, 숭실대, 연세대	3.91
16	■■■■	Sensors and ■■■■ B: Chemical	10.1016/j.snb.2021.129966	KIST, 숭실대학교	3.91
17	■■■■	Dyes and Pigments	10.1016/j.dyepig.2021.109492	연세대학교	10.00
18	■■■■	Bioconjugate Chemistry	10.1021/acs.bioconjchem.0c00467	KIST	14.94
19	■■■■	Biomaterials Science	10.1039/D0BM01155J	가톨릭대 서울성모병원	18.75
20	■■■■	Advanced Materials	10.1002/adma.202005129	KIST, 건국대학교	2.16
21	■■■■	ACS Energy Letters	10.1021/acsenrgylett.0c01621	순천향대 외 3기관	3.27
22	■■■■	Sensors and ■■■■ B: Chemical	10.1016/j.snb.2021.130013	한국생산기술연구원	3.91
23	■■■■	Advanced Functional Materials	10.1002/adfm.202004598	KRICT, 건국대학교	4.35
24	■■■■	Advanced Functional Materials	10.1002/adfm.202007180	한양대, 공주대, 건국대	4.35
25	■■■■	Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy	10.1016/j.saa.2020.118457	KITECH	10.47
26	■■■■	Solar RRL	10.1002/solr.202100020	녹색에너지연구원 외	11.84
27	■■■■	ACS Applied Materials & Interfaces	10.1021/acsami.0c22808	건국대 외 2기관	12.99
28	■■■■	Polymers	10.3390/polym12112595	KITECH,경희대,다이텍	19.89
29	■■■■	Polymers (Basel)	10.3390/polym12102203.	KIMM, 중앙대	19.89
30	■■■■	Carbohydrate Polymers	10.1016/j.carbpol.2021.117810	■■■■	2.84
31	■■■■	ACS Macro Letters	10.1021/acsmacrolett.0c00845	부산대, 인천대	7.39
32	■■■■	Journal of Clinical Investigation	10.1172/JCI148763	국외 공동 연구임	1.79
33	■■■■	■■■■ Communications	10.1038/s41467-021-21341-x	서울대학교	4.79
34	■■■■	International Journal of Biological Macromolecules	10.1016/j.ijbiomac.2020.05.045.	충북대학교 외 2기관	6.25
35	■■■■	Antioxidants	10.3390/antiox10040554	한양대학교	7.29
36	■■■■	Bioorganic Chemistry	10.1016/j.bioorg.2021.105022	경희대학교, KIST	14.91
37	■■■■	Ann Rheum Dis	10.1136/annrheumdis-2020-219209	한양대학교 외 다수	4.41
38	■■■■	Chemical Reviews	10.1021/acs.chemrev.0c01201	건국대학교	0.28
39	■■■■	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	10.3389/fbioe.2020.500867	UNIST	15.75
40	■■■■	Biosensors and Bioelectronics	10.1016/j.bios.2020.112284	KETI	3.01

② 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2020.9.1.-2021.8.31.))

연 번	대표연구업적물 설명
1	대표업적물: Heterodimeric Fc-fused IL12 shows potent antitumor activity by generating memory CD8+ T cells. <i>Oncoimmunology</i>, 2018, 7, e1438800 (교신저자: 김용성) [High influential 논문-특허-기술이전/창업]이 연계된 성과 ✓ 기술 관련 특허: 국내 등록 1건, 해외 등록 1건 (등록번호:10696722) 해외 출원 11건 (개별국 출원) ✓ 기술이전 정보 - 기술명: Heterodimeric Fc-IL12 - 대상회사: Dragonfly Therapeutics 상 (미국 보스턴 소재) - 입금일: 2020.09, 2021.06, 2021.08 입금총액: 3,393,565,886원 창의성 · 혁신성:  ➤ Endogenous stimulation (natural IL12-like) ➤ Weak and persistent stimulation 본 기술은 야생형 Interleukin 12 (IL12) 사이토카인의 구조와 기능을 모사하고 체내 반감기가 증대된 IL12 개발을 위해, 이종이중체가 형성되는 항체중쇄불변부위 (heterodimeric Fc)을 사용하여, 한쪽 Fc에는 p35을 융합하고, 다른 Fc에는 p40을 융합하여, 항체중쇄불변부위 이종이중체 Fc-단량체 IL12 융합단백질 (Heterodimeric Fc-IL12)을 개발함. 이종이중체 Fc-단량체 IL12 융합단백질은 항체중쇄불변부위를 가지고 있어, 재조합 IL12 단백질(체내 반감기 30분)보다 훨씬 긴 체내반감기 (66시간)를 보여주며, 면역완전 마우스에서 마우스 대장암 (CT26)과 흑색종 (B16F10) 종양모델에서 종양을 완전 제거 관해하는데 반해, 대조군인 동종이중체 Fc-이량체 IL12 융합단백질은 종양성장 억제 능만 보임. 국내 및 미국 특허 등록을 받았으며, 해외 11개국에 특허출원중임. 개발기술은 IL-12 외에도 다른 이종이중체 사이토카인(IL-23, IL-27, IL3-5)에도 전략에 적용될 수 있어 파급성이 큼. 교육연구단 비전과 목표와의 부합성: 교육연구단의 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화] 연구모델과 실사구시 교육연구를 통해 달성된 실적으로, 기존 면역사이토카인 의약품 기술적 한계를 돌파한 기술로 캠퍼바이오테크 교육연구단의 바이오 의약품 신산업분야 문제해결 연구비전과 부합함 바이오 의약품 신산업분야 기여: 재조합 IL12 단백질은 심한 독성으로 임상에서 실패함. 이를 극복하고자, 본 연구진은 heterodimeric Fc-IL-12 물질을 개발하여 긴 반감기를 가져 부작용 없이 강한 항암 효능을 보이는 동물시험결과를 보여줌. 개발된 heterodimeric Fc-IL12 기술은 미국 생명공학회사인 Dragonfly Therapeutics 사에 독점실시권으로 이전하였고 이는 국내에서 개발된 기술이 해외산업체에 기술이전된 예임. 기술이전 조건은 총 계약금 170만불/5년 (현재까지 82만불 입금)+마일스톤 천팔백만불(현재까지 195만불입금)+연구비 350만불/7년(현재까지 150만불 입금)임. 현재 heterodimeric Fc-IL12는 미국에서 임상 1상이 진행중임.

수상 및 언론홍보 성과

- 수상 및 언론 홍보 효과: 보건복지부 보건산업진흥원 [2020년 보건의료 R&D 우수성과 사례] 선정 (대상기술: Heterodimeric Fc-fused IL12 기술) (2020년 12월)

대표업적물: An injectable click-crosslinked hyaluronic acid hydrogel modified with a BMP-2 mimetic peptide as a bone tissue engineering scaffold. *Acta Biomaterialia*, 2020, 117, 108-120 (교신저자: ████████)

[High influential 논문-특허-기술이전/공동창업]으로
연계된 성과

✓ 관련 교신저자 논문:

- Biomaterials Science (2021, IF 6.8, JCR 18.8%),
- Pharmaceutics (2021, IF 6.3, JCR 10.4%)
- Acta Biomaterialia (2020, IF 8.9, JCR 10.6%)
- 외 1건 (IF 7.3, JCR 16.3%)

✓ 기술 관련 특허:

- 국내등록 14건
- 해외등록 6건

✓ 기술이전

- 기술명 : 기능성 의료용 소재의 질환 치료 적용 기술
- 입금일 : 2020.09.16
- 대상회사 : ㈜메디폴리머
- 입금액 : 100,000,000원

창의성 · 혁신성:

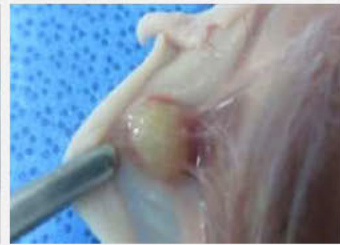
약물/세포 함유 액체



생체 주입



하이드로젤 형성



기존 생체소재의 기능화 작용기 도입을 통한 의료용 소재로 플랫폼 소재로 활용적 원천기술을 개발함. 종래의 소재의 생체적용화 물질 및 약효 성능유지성 조절의 안되는 문제점을 완전하게 해결한 기능성 의료용소재 독자적 원천기술임.

교육연구단 비전과 목표와의 부합성: 교육연구단의 [High influential 논문-특허-기술이전/산업화] 연구모델과 실사구시 교육연구를 통해 달성된 실적으로, 기존 생체소재 기반 의료용 소재의 기술적 한계를 돌파한 기술로 캠퍼바이오메디신 교육연구단의 캠퍼바이오 소재 신산업분야 문제해결 위한 전략적 재생의학 핵심미래소재를 개발한 연구 결과로 교육 연구단의 비전과 목표에 부합함

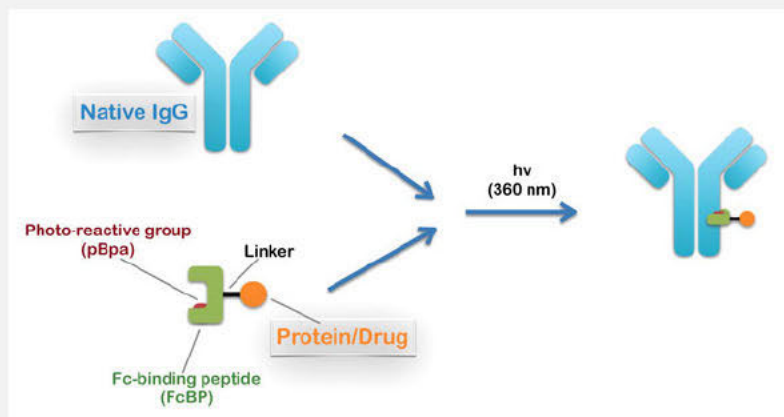
바이오 의약품 신산업분야 기여: 본 사업 기술은 각종 재생의학 관련 질환에 적용 가능한 다양한 의료용 소재의 개발로 이어 질 수 있으며, 기능화 작용기가 도입된 생체소재의 활용을 통해 기존 의료용 소재들의 기능성 작용기 결여로 인한 생체친화성의 한계점을 극복하기 위하여 기능성/생분해성 의료용 소재 기술을 개발함으로써 세계시장 주도 및 독점 가능한 전략적 재생의학 핵심미래소재를 개발로서 큰 파급력을 미칠 것으로 예상함

대표업적물: Peptide-directed photo-cross-linking for site-specific conjugation of IgG
Bioconjugate Chemistry. 2018. 29, 3240-3244 (교신저자: [redacted])

[High influential 논문-특허-기술이전]이 연계된 성과

✓ 후속 연관 논문	✓ 기술관련 특허 등록	✓ 기술이전
• BMCL. (2021, IF 3.6 JCR 29%)	• 국내 1건 등록 • 해외 4건 출원	• 기술명: 항체와 생리활성물질의 접합기술 • 입금일: 2021.09.01 • 대상회사: (주)노벨티노빌리티 • 입금액: 1억원(입금)
✓ 후속 협력 연구 및 신산업 분야 기여 • 산업체 연구비: 총 5억원 (2021-2021) • 의약품 개발 위한 분자와 참여 교수간 (M.D.-Ph.D간) 공동연구 진행중		

창의성·혁신성: 차세대 바이오의약품으로 각광을 받고 있는 항체접합체 의약품(항체-약물 접합체, 면역독소 등)을 간단한 광반응 방법으로 제조할 수 있는 기술을 개발한 연구임. 항체 변형 없이 항체접합체 제조를 가능케 하는 혁신적인 기술로 항체접합체 의약품 개발 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있을 것으로 기대됨



교육연구단 비전과 목표와의 부합성: ‘논문-특허-기술이전’으로 이어지는 교육연구단의 비전과 부합할 뿐만 아니라, 단백질공학과 유기화학의 융합연구를 통해서 개발한 항체접합체 의약품 개발에 필요한 원천기술임

캠바이오 메디신 신산업 분야 기여: 본 기술을 이용하여 항체와 단백질 독소의 결합체인 면역독소를 개발하였고 이의 효능을 검증함. 현재 의약품 개발을 목표로 본 교육연구단의 참여교수이자 임상의사인 김철호 교수와 공동연구를 진행 중에 있음. 또한 기술이전 대상회사인 (주)노벨티노빌리티로부터 연구비(500,000,000원)를 수주하여, 본 기술을 바탕으로 항체-약물 의약품을 개발하는 연구를 본 교육연구단의 참여교수인 김은하 교수와 공동으로 진행 중에 있음

수상 및 언론홍보 성과

- 논문 제1저자이며, 등록된 특허의 발명인인 [redacted] 학생은 본 연구 결과를 토대로 매일경제가 주최한 ‘바이오의약품 대상’에서 3위를 수상함

대표업적물: Structural insights into the distinctive RNA recognition and therapeutic potentials of RIG-I-like receptors. *Med. Res. Rev.*, 21 July 2021 <https://doi.org/10.1002/med.21845> (교신 저자: ████████)

“High influential 논문-특허-기술이전”이 연계된 성과		
✓ 관련 교신저자 논문: • Pharmaceutics (2020, IF 6.3, JCR 10%) • Med Res Rev (2021, IF 12.9, JCR 2.3%) • Cells (2020, IF 6.6, JCR 23%)	✓ 기술 관련 특허: • 국내등록 2건 • 국내출원 10건 • 해외 개별국 특허출원: 5건	✓ 기술이전 • 기술명: 엔도솜 물-수용체 제어 화합물 • 계약일: 2020.12.29 • 대상회사: (주)S&K 테라퓨틱스 • 기술료: 총 계약금 12.8억원 (2021.1월까지 입금액: 3천만원)
인력 양성 • 박사후연구원: 3명 (2020-2021) • 파스퇴르연구소 등 취업	후속협력연구 ▶ 성과 창출 • 산업체 연구비: 총 2억원 (2020-2021) • 논문 (주저자): Biomaterials (under review)	캠바이오신약 신사업분야 기여 • (주)S&K 테라퓨틱스 창업 (2020.06.04) • 대표이사: ████████ 교수 • 투자 유치: 총 21억원 • 일자리 창출: 4명

창의성 · 혁신성: 현재 FDA 승인받은 루푸스 치료제는 Benlysta(성분명: 벨리무맙)가 유일하지만, 경구 약제가 아닌 주사제로 복용 순응도가 낮으며, 루푸스신염과 같은 중증 증상에 효과가 없고 자가항체 양성 환자군에게만 적용이 가능한 한계가 있음. 본 연구에서는 루푸스 환경에서 생성되는 내인성 DAMP (damage-associated molecular patterns) 분자에 의한 TLR 신호 활성화를 자가면역성 pDC 세포 촉진인자로 규정하고, 루푸스 동물모델에서 TLR7/9-MyD88 저해 소분자 화합물의 질병 치료 효과를 검증함으로써 루푸스의 혁신적인 치료 선도물질을 도출하였음



교육연구단 비전과 목표와의 부합성: 본 연구에서 지향하고 있는 리간드 및 단백질 도메인 예측 컴퓨터 시뮬레이션 방법은 다양한 선도물질 발굴에 적용할 수 있어 신약 개발의 성공적인 기반기술이 되리라 사료. 선천 면역 효능 극대화 또는 조절을 위한 타겟 분자 개발에 활용 가능하고 구조에 기반을 둔 제어분자 개발 기술이 확립 가능

바이오 의약품 신산업분야 기여: TLR은 면역 초기신호이면서 세포/조직 파괴에 따른 내인성 인자에 의해 활성화되는 특성이 있어 이를 이용한 다양한 적응증으로의 의약품 개발이 시도되고 있음. 따라서 한 가지 질병에 효과가 증명되면 다른 질병에도 효과가 있는 초대형 블록버스터가 될 가능성이 매우 큼

수상 및 언론홍보 성과

- “연구산업, R&D 생산성 향상에 날개 달다” 전자신문 기획 소개 (2020.12.07.)
- “렘데시비르 · 레디파스비르의 코로나19 항바이러스 작용 규명” 으로 다수의 국내언론 소개 (2021.05.25.)
- ‘Uni-Tec 데모데이’ 과학기술정보통신부 장관상 수상 (2020.12.07.)

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

▶ 캠퍼시오메디신 교육연구단 참여 교수는 연구의 국제화를 위해 다음과 같은 전략을 바탕으로 국제적 학술 활동 향상을 추진해오고 있음

[전략 1] High influential 논문 게재의 수월성 확보를 위해 국제협력을 통한 네트워크 구성

[전략 2] 글로벌 리딩 그룹과 실질적인 공동연구를 통한 High influential 논문 창출

[전략 3] 국제학술대회 초청 구두발표, 국제학회/학술대회 조직 활동 통한 국제적 평판도 향상

▶ 이러한 교육연구단의 노력은 코로나 상황에도 불구하고 국제학회 임원 활동 (3건), 국제학회 기초연설 (3건), 조직위원회 활동 (11건), 초청 강연 (10건), 과학기술정보통신부 장관상을 포함한 수상 (2건) 실적으로 이어졌으며 참여 교수의 신산업 관련 전공 분야에 대한 다양한 국제학술지 편집 위원 활동으로 이어져 (23개 학술지, 편집위원 8건, 편집위원회 15건) 국제적 학술 활동을 경주하고 있음.

국제학회/학술대회 활동			국제 저술 활동		국제학술지 편집위원	
국제학회임원	조직위원회	수상	전공도서	Editor		
3건	11건	2건	0건	8건		
기초연설	초청강연	좌장	북채터	Editorial Board member		
3건	10건	2건	4건	15건		

1) 국제학회임원 선출:

연번	참여교수	활동내용	국제학회 (연도)
1	■■■■	국제 선출직 임원	International Union of Societies for Biomaterials Science & Engineering (2019-2020)
2	■■■■	국제학회 조직위원장	World Biomaterial Congress 2024 (2018-2021)
3	■■■■	국제 학회 학술대회 Co-Chair	Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society-Jeju (Korea)

2) 국제학회/학술대회 위원회 활동:

연번	참여교수	국제학회/학술대회 (국가)
1	■■■■	- World Biomaterial Congress (미국) - Korean Society of Industrial and Engineering Chemistry (한국) - Korean Society for Biomaterials (한국) - Polymer Society of Korea (한국) - Korean Interventional Medical Devices Society (한국)
2	■■■■	- International Union of Microbiological Societies (IUMS 2020 한국) - The Korean Society for Microbiology and Biotechnology (한국)
3	■■■■	- The 31st Anniversary World Congress on Biosensors 2020/2021, Organizing Committee (on-line) - 2021 Spring International Biochip Conference and Exhibition (한국/on-line hybrid)
4	■■■■	Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society-World Congress in 2021 in Maastricht (네덜란드)
5	■■■■	- Materials Research Society (미국)

3) 국제학회/학술대회 수상:

연번	참여교수	수상명	학회명	연도
1	■■■■	이노테라피 학술상	한국조직공학생의학회	2021
2	■■■■	과학기술정보통신부 장관상	Uni-Tec 데모데이	2020

4) 국제학회/학술대회 기조연설 (Plenary and Keynote 발표):

연번	참여교수	학회 (발표제목)	국가	연도
1	■■■■	- 11차 한국조직공학 재생의학회 교육심포지움, Plenary ■■■■ (Regenerative medicine using biomaterials)	한국	2020
2	■■■■	- The 6th world congress of the Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society (TERMIS2021): (Injectable Gelatin Hydrogels Delivering Therapeutic Agents to Induce Angiogenesis and Spontaneous Myogenic Differentiation)	네덜란드	2021
3	■■■■	- The International Union of Materials Research Societies - International Conference in Asia 2021 (IUMRS-ICA 2021): (Injectable Biomaterials Matrices for Therapeutic Applications)	한국	2021

5) 국제학회/학술대회 초청강연:

연번	참여교수	국제학회/학술대회	국가	연도
1	■■■■	Korean Society of Industrial and Engineering Chemistry	한국	2020
2	■■■■	2nd National Russian Congress of ■■■■ and Organ Donation	러시아	2021
3	■■■■	The 48th World Polymer Congress (IUPAC-MACRO2020+)	한국	2021
4	■■■■	International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU 2021)	한국	2021
5	■■■■	48th World Polymer Congress IUPAC-MACRO 2020 (Macro2020)	한국	2021
6	■■■■	The Korean Association of Immunologists (KAI), 2021 International meeting(hybrid)	한국	2021
7	■■■■	Global Photovoltaic Conference 2021 (GPVC2 2021)	한국	2021
8	■■■■	40th KCR Annual Scientific Meeting and 14th International Symposium	한국	2020
9	■■■■	31st Frontier Scientist Workshop on Recent Advances in Nanobiosensors and Biosensing Technologies	on-line	2020
10	■■■■	PepTalk 2021	미국 ■■■■	2021

6) 국제학회/학술대회 좌장:

연번	참여교수	국제학회/학술대회	국가	연도
1	■■■■	World Congress on Biosensors 2020/2021	on-line	2021
2	■■■■	International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU 2021)	한국	2021

7) 국제학술지 편집위원 관련 활동:

연번	참여교수	국제학술지 (활동, 기간)
1	■■■■ (5개 학술지)	-BMC Rheumatology (Senior Editorial Board, 2019-현재) -Journal of Clinical Medicine (Editorial Board Member, 2020-현재) -Biologics (Editorial Board Member, 2020-현재) -Frontiers Immunology (Editorial Board Member, 2021-현재) -Rheumato (Editorial Board Member, 2021-현재)
2	■■■■ (4개 학술지)	-Biosensors and Bioelectronics (Associate Editor, 2019-현재) -Biochip Journal (Editorial Board Member, 2013-현재) -Micromachines (Editorial Board Member, 2019-현재) -Frontiers in Nanotechnology (Special Issue Editor, 2020-현재)
3	■■■■ (3개 학술지)	-Journal of Bioactive and Compatible Polymers (Regional Editor, 2014-현재) -Journal of Biomedical Materials Research A (Editorial Board Member, 2015-현재) -Regenerative Biomaterials (Editorial Board Member, 2021-2023)
4	■■■■ (3개 학술지)	-Frontiers in Microbiology (Editorial Board Member, 2021-현재) -Antibiotics (Editorial Board Member, 2021-현재) -Journal of Microbiology and Biotechnology (Editorial Board Member, 2017-현재)
5	■■■■ (2개 학술지)	-Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences (Editorial Board Member, 2011-2019)) -■■■■ Reviews (Editorial Board Member, 2018-현재)
6	■■■■ (1개 학술지)	-Frontiers in Immunology (Associate Editor, 2021-현재)
7	■■■■ (1개 학술지)	-MRS Advances (Principal Editor, 2021. Apr-June)
8	■■■■ (1개 학술지)	-Genomics (Associate Editor, 2019-현재)
9	■■■■ (1개 학술지)	-Biotechnology and Bioprocess Engineering (Editorial Board Member, 2019-현재)
10	■■■■ (1개 학술지)	-Pharmaceutics (Guest Editor, 2021-현재)
11	■■■■ (1개 학술지)	-PLoS ONE (Academic Editor, 2010-현재)

8) 국제저술 활동:

<전공서적 챕터 (4건)>

연번	전공서적 챕터 제목	연도	ISBN
1	CRISPR Toolbox for Mammalian Cell Engineering, In Cell ■■■■ Engineering: Recombinant Protein Production, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA	2019	9783527343348
2	Platform Technology for Therapeutic Protein Production, In Cell ■■■■ Engineering: Recombinant Protein Production, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA	2019	9783527343348
3	Toll-like receptor pathway and its targeting in treatment of cancers	2021	9783030502867

4	HydroGEV: Extracellular Vesicle-Laden Hydrogel for Wound Healing Applications	2021	9783030620455
---	---	------	---------------

2.2 계획 대비 실적

▶ 본 교육 연구단 참여교수들은 캠프바이오테크 신산업 분야에 적용 가능한 국제 공동연구를 수행해 왔음. 이러한 다학제간 융합연구로 신산업분야 글로벌-리딩 High influential 학술성과를 다수 창출한 경험을 보유하고 있음

▶ 지난 1, 2, 3단계 BK21 사업수행으로 축적되어온 국제적 연구네트워크를 통해 캠프바이오테크 신산업 핵심요소 분야에서 선도적이고 도전적인 국제 공동연구를 계획하였고, 코로나 상황에도 불구하고, 각고의 노력을 통해 세계적 수준의 국제 공동연구실적을 창출하기 위해 노력하고 있음.

1	참여교수 해외기관방문	2	해외연구자 아주대학교 방문	3	국제 공동 연구비 수주	
[체류국가] 1개국	[체류기관] 2개기관	[방문국가] 1개국	[방문기관] 4개기관	[국가] 2개국	[기관] 2개기관	[연구비 수주 현황] 5.9억원, 2건
4	참여교수 개별 국제 교류	5	국제 공동 연구 실적	6	국제협력네트워크	
[국가] 9개국	[기관] 19개기관	[국가] 14개국	[기관] 37개기관	[SCI(E) 논문] 36편	✓ 참여교수의 겸임교수 해외기관에 학생 파견	

1) 캠프바이오테크 관련 신산업분야 국제 공동연구 계획 대비 실적

연번	참여교수	해외연구자	현재 진행 상황 및 대책	기존 연구 계획
1	■	■	대사질환에서 CBIR의 역할 및 작용기전 규명 관한 공동연구 수행중이며 논문 투고 준비 중.	대사질환 분자기전 규명 및 캠프바이오테크 개발을 위한 공동연구를 진행할 예정
2	■	■	대사질환 치료제 후보물질로서 CBIR의 활성 억제 저해제 개발 및 작용기전 규명 연구를 공동으로 수행하고 있고 논문 투고 준비 중임.	대사질환을 포함한 염증질환 분자기전 규명 및 캠프바이오테크 개발을 위한 공동연구를 진행
3	■	■	세포주 및 동물모델을 활용하여 대사질환에서의 유전자 발현 네트워크 규명 연구를 공동으로 수행하고 있고 논문 투고 준비 중임.	대사질환 분자기전 규명 및 캠프바이오테크 개발을 위한 공동연구를 진행
4	■	■	인공지능(머신러닝)에 기반을 둔 효소 엔지니어링 연구를 공동으로 진행하고 있음	차세대 바이오의약품 또는 바이오소재 개발에 응용하는 것을 계획하고 있음
5	■	■	아주대가 개발한 물질로 Yale대가 COPD 동물실험 진행 중	COPD(만성 폐색성 폐질환) 공동연구를 통해 캠프바이오테크연구를 계속 진행
6	■	■	공동연구 내용으로 2021년 Cancer Immunology 책의 book chapter 공동 작성	암질환 치료 분야에서 캠프바이오테크연구를 계속 진행
7	■	■	다국적 연구 그룹 간 공동 연구 결과를 2021년 Metab. Eng. (JCR 상위 10% 이내, IF 9.8)에 보고함. 본격적 공동 연구 위해 핵심 타겟을 공유하여 현재 후속 연구를 진행 중.	CHO 세포 전장유전체 분석을 통한 신규 세포개량 타겟발굴 연구를 지속적으로 수행
8	■	■	바이오소재 개발 생산에 사용될 수 있는 신규 효소 발굴 및 개량에 대한 공동연구 진행 중.	기존 연구를 바이오소재 개발에 적용하는 공동연구 계획중

2) 맞춤형생의학 신산업분야 국제 공동연구 계획 대비 실적

연번	참여교수	해외연구자	기존 공동연구 실적	연구 계획
1	■	■	영상의학소재 프린팅 소재 미국 특허 출원 (US63/121806)	질환 치료를 위한 영상의학소재 개발과 생체적용 평가의 융합연구

2	■■■■	■■■■ ■■■■ ■■■■	프린팅 인공지능기 적용 Biomaterials 2020, 258, 120267 논문 창출	맞춤재생의학 적용을 위한 정밀맞춤 인공지능기 바이오프린팅 융합연구
3	■■■■	■■■■ ■■■■	생체소재 적용 약물전달체 세미나 주제 및 공동연구 테마 발굴	생체주입형 캄바이오소재로 암질환 치료 효율 극대화의 융합연구
4	■■■■	■■■■ ■■■■ ■■■■	현재 연구년으로 캐나다 토론토대학교 연구실에서 Cryo-EM을 이용한 신호전달 관련 단백질의 구조 연구를 수행하고 있음. 또한, 관련된 내용으로 review 논문을 공동으로 작성하고 있음.	질병관련 신호전달 단백질들에 관한 구조적, 생화학적 연구

3) 캄바이오소재 신산업분야 국제 공동연구 계획 대비 실적

연번	참여교수	해외연구자	현재 진행 상황	기존 연구 계획
1	■■■■	■■■■ ■■■■	다양한 테라헤르츠 캄바이오소재를 개발하고 있으며, 특히 국제공동연구과제(한-스위스 이노베이션 프로그램) 수행중임. 공동연구를 통하여 2020.09-2021.05 기간동안 JCR 10% 논문 4편을 포함하여 6편의 논문 게재함	테라헤르츠 캄바이오소재 개발의 공동연구를 수행하고 있으며, 특히 국제공동연구과제(한-스위스 이노베이션 프로그램) 수행중
2	■■■■	■■■■ ■■■■	본 기관의 테라헤르츠 광원 소재를 이용한 공동연구를 수행하여 높은 전환효율 나타냄. 논문 투고중임.	다양한 광원 개발을 위하여 지속적인 국제공동연구를 수행
3	■■■■	■■■■ ■■■■	광대역의 대면적 유기 테라헤르츠 광원을 공동 개발하고 있으며, 이의 결과를 바탕으로 2020.09-2021.05 기간동안 논문 1편 게재함.	광대역 대면적 테라헤르츠 캄바이오소재 개발을 위한 공동연구를 수행
4	■■■■	■■■■ ■■■■	공동 연구결과를 2021년 Sol. RRL (JCR 상위 15% 이내, IF 8.6)과 Adv. Energy Mater. (JCR 상위 3% 이내, IF 29.4)에 보고 하였음. 코로나상황에서 공동연구의 효율적 추진 위해 online conference를 개최하였음. 이러한 공동연구 결과를 바탕으로, 한-호주 전략형 국제공동연구사업을 수주함 (과학기술정보통신부/연구재단, 총연구비 10억원). 호주 입국 가능 시점(2021년 하반기 예상)에 학생을 파견할 계획임.	헬스케어 및 진단용 자율전원 바이오센서개발에 대한 연구
5	■■■■	■■■■ ■■■■	초기 연구 결과를 2021년 Sens. ■■■■ Sensors B-Chemical (JCR 상위 5% 이내, IF 7.1)에 보고함. 본격적인 공동 연구를 위해 ■■■■ 박사과정 학생 2020년 파견 예정이었으나, 2021년 9월 파견으로 연기되었음. 관련 후속 연구를 위해 화상회의를 통한 논의를 진행함.	Image cycling 기술 활용 single cell 분석이 시스템 개발 연구를 계획
6	■■■■	■■■■ ■■■■ ■■■■	공동연구 성과를 토대로 HydroGEV: Extracellular Vesicle-Laden Hydrogel for Wound Healing Applications (IFMBE Proceedings book series, volume 79, 2021.01) book chapter 게재를 하였으며, 관련 후속 연구를 화상회의를 통하여 논의 하였음	캄바이오소재 신산업분야로의 응용을 위한 후속연구 논의중
7	■■■■	■■■■ ■■■■	공동연구 성과를 토대로 2020년 Advanced Functional Materials (JCR 4.3%, IF 18.8), 논문 게재를 하였으며, 후속 연구를 화상회의 통해 논의 함	캄바이오소재 신산업분야로의 응용을 위한 후속연구 논의중
8	■■■■	■■■■ ■■■■	2020년 12월에 ■■■■ 교수가 본교를 방문하여 세미나 및 기술교류를 수행하였음. On line으로 ■■■■ 연구원의 파견을 위한 기술세미나를 가졌고 해외출장이 가능해진 이후 공동연구 추진계획. 병행하여 해외학술지 특별호 구성을 통하여 국제공동연구 활성화를 추진하기로 함.	캄바이오소재연구의 한 분야인 e-skin 융합 바이오센서연구

9			공동논문 1건(Catalysts 2021, 11, 328)을 게재하였고, 2022년부터 과제에 참여할 예정임.	대형 과제(이산화탄소 포집 활용) 수주를 계획하고 있으며, 교수에게 위탁 연구를 주어 공동연구를 지속할 계획
---	--	--	---	--

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				Acid(g)/base(g)-controlled reversible 1/2 of absorption spectrum of a functional dye film	10.1016/j.dyepig.2020.108457
2				High-power few-cycle THz generation at MHz repetition rates in an organic crystal	10.1063/5.0022762
3				Organic Broadband THz Generators Optimized for Efficient Near-infrared Optical Pumping	10.1002/adv.202001738
4				Multi-phase Models and Hyperpolarizability Calculations Explain Second-order Non-linear Optical Properties of Stilbazolium Ions	10.1103/PhysRevMaterials.4.115203
5				Solid-State Molecular Motions in Organic THz Generators	10.1002/adom.202001521
6				New crystals with very large off-diagonal optical nonlinearity	10.1016/j.dyepig.2021.109433
7				High-Density Organic Electro-Optic Crystals for Ultra-broadband THz Spectroscopy	10.1002/adom.202100618
8				Organic THz Generators: A Design Strategy for Organic Crystals with Ultralarge Macroscopic Hyperpolarizability	10.1002/adom.202100324
9				NIR fluorescence for monitoring in vivo scaffold degradation along with stem cell tracking in bone tissue engineering	10.1016/j.biomaterials.2020.120267
10		Sang		Non-invasive in vivo monitoring of stem cells in 3D-bioprinted constructs using near-infrared (NIR) fluorescent imaging	10.1002/btm.2.10216
11				Design, synthesis, and biological evaluation of N-arylpiperazine derivatives as interferon inducers	10.1016/j.bmc.2020.127613
12				Kaleidoscopic fluorescent arrays for machine-learning-based point-of-care chemical sensing	10.1016/j.snb.2020.129248

23	■■■■	■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	3D printable gelatin hydrogels incorporating graphene oxide to enable spontaneous myogenic differentiation	10.1021/acsmacr olett.0c00845
24	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Lipid-Based Nanoparticles in the Clinic and Clinical Trials: From Cancer Nanomedicine to COVID-19 Vaccines	10.3390/vaccines 9040359
25	■■■■	■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Telomeres reformed with non-telomeric sequences in mouse embryonic stem cells	10.1038/s41467- 021-21341-x
26	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Influenza vaccination in the elderly boosts antibodies against conserved viral proteins and egg-produced glycans	10.1172/JCI1487 63
27	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Impact of Immunogenicity on Efficacy and Tolerability of TNF Inhibitors: Pooled Analysis of Biosimilar ■■■■ in Rheumatoid Arthritis	10.1080/0300974 2.2020.1732458
28	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Meta-analysis of 208370 East Asians identifies 113 susceptibility loci for systemic lupus erythematosus	10.1136/annrheu mdis-2020-2192 09
29	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Recent Advances in Biocatalysis with Chemical Modification and Expanded Amino Acid Alphabet	10.1021/acs.che mrev.0c01201
30	■■■■	■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Viscoelastic particle focusing in human biofluids	10.1002/elps.202 000280
31	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Empirical comparison and analysis of web-based DNA N4-methylcytosine site prediction tools	10.1016/j.omtn.2 020.09.010
32	■■■■	■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	Theoretical ■■■■ on Epoxide Ring-opening in CO ₂ /Epoxide CopolymerizationCatalyzedbyBifunctionalSalen-Type Cobalt(III)Complexes:InfluenceofStereo electronicFactors	10.3390/catal110 30328
33	■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■	A metabolic CRISPR-Cas9 screen in Chinese hamster ovary cells identifies glutamine-sensitive genes	10.1016/j.ymben. 2021.03.017

34				Molecular Basis for the Activation of Human Innate Immune Response by the Flagellin Derived from Plant-Pathogenic Bacterium, <i>Acidovorax avenae</i>	10.3390/ijms22136920
35				Metabolic precision labeling enables selective probing of O-linked N-acetylgalactosamine glycosylation	10.1073/pnas.2007297117
36				Benefits of Chemical Sugar Modifications Introduced by Click Chemistry for Glycoproteomic Analyses	10.1021/jasms.1c00084

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

▶ 연구의 국제화에 대한 전략적 지원으로 해외기관과의 연구자 교류를 수행하여 [High Influential 논문]과 [글로벌 인재양성] 등의 성과를 도출하기 위해 노력해오고 있음. 본 교육 연구단과 MOU를 체결한 16개 해외기관(11 대학, 1 연구소, 4 산업체)과 교류 노력을 하였으며, 본 교육연구단과 국제적 네트워크에 있던 8개국, 12개 기관과 공동 연구 진행 및 논문 발표 뿐만 아니라 국제공동연구비 수주를 도모 하였음.

1) 글로벌 리딩 외국대학 및 연구기관과의 연구자 상호 교류 실적

a) 교육연구단 참여교수의 해외기관 방문 실적

연번	참여교수	외국대학 및 연구기관 (국가)
1		
2		

b) 해외 연구자의 교육연구단 참여교수 방문 실적

연번	연도	국가	해외 연구자 (외국대학 및 연구기관)
1	2020	미국	
2	2021	미국	
3	2021	미국	
4	2021	미국	

c) 해외 연구자와 교육연구단 참여교수간 교류 실적

연번	연도	국가	해외 연구자 (외국대학 및 연구기관)
1	2020	미국	
3	2020	미국	
4	2020	미국	
5	2020	미국	
6	2020	캐나다	
7	2020	영국	
8	2020	덴마크	
9	2020	덴마크	
10	2021	미국	
11	2021	미국	
12	2021	미국	
13	2021	미국	
14	2021	미국	
15	2021	미국	
16	2021	미국	
17	2021	캐나다	
18	2021	캐나다	

19	2021	영국	
20	2021	독일	
21	2021	스위스	
22	2021	프랑스	
23	2021	덴마크	
24	2021	호주	진행
25	2021	호주	진행
26	2021	일본	

2) 국제 공동연구비 수주를 통한 연구인력 교류 실적:

연번	참여교수	공동연구자 (기관, 국가)	과제 (기간, 연구비)
1			한-스위스 이노베이션 프로그램 (2020년, 9천만원/년)
2			한-호주 전략형 국제공동연구사업 (2021년-2023년, 5억원/년)

나. 참여교수의 외국 대학 및 외국기관과의 국제 교류 계획

1) 국제협력 융합연구를 위한 공동교류 계획 대비 실적 (2020.09.01. - 2021.08.31.)

- a) 대학, 학과 차원의 교류 계획: 현재 16개 해외기관(11 대학, 1 연구소, 4 산업체)과 MOU를 체결 함.
- 호주 UNSW 대학과 2021 Ajou-UNSW Online Research Workshop을 진행함. 공동연구 그룹인 UNSW의 Ned Ekins-Daukes 교수와 교수의 연구결과 발표, 그리고 한국전자기술연구원 박사, 아주대학교 교수의 발표를 진행하고 연구 중간성과 점검 및 향후 연구추진계획에 대해 논의하였음.
 - MOU를 맺은 Technical University of Denmark (Department of Bioengineering의 Assistant Professor인 Dr. Lise Marie Grav와 공동연구를 위해 화상미팅 2회 (2020.11.10. / 2021.03.03.) 수행.
 - MOU를 맺은 하버드의대/Center for Systems Biology의 조교수인 Dr. 교수와 초기 공동연구결과를 최근 보고 하였고 (Sensors and B: Chemical 2021) 추가 논문 준비 준비중. 지속적 화상회의 통해 연구 방향성 논의를 진행하였고 본격적 교류 위해 박사과정학생 6개월 연수 파견 예정 (2021.9월 출국예정).

b) 참여교수의 교류 계획 대비 실적

연번	참여교수	공동연구자 (기관, 국가)	상세교류 내용	현재 진행 상황 및 실적
1			의료진단소재 관련 테라헤르츠 캄바이오소재 개발	다양한 테라헤르츠 캄바이오소재를 개발하고 있으며, 특히 국제공동연구과제(한-스위스 이노베이션 프로그램) 수행중임. 수차례의 온라인 미팅을 기반으로한 공동연구를 통하여 2020.09-2021.05 기간동안 JCR 10% 논문 4편을 포함하여 6편의 논문 게재함.
2			맞춤재생의학 생체적용 위한 영상이미징 소재 개발	영상의학소재 프린팅 소재 미국 특허 출원(US63/121806) 및 공동연구 논문 창출 (Biomaterials 2020, 258, 120267)
3			난치암 치료용 이중항체 개발	정규적인 온라인 미팅 (ZOOM 회의)을 통해 이중항체 개발에 관한 논의를 진행하고 있으며, 최근 많은 전임상 연구실적을 확보하여 다음 단계를 준비하고 있음.
4			인공지능 기반 분석 활용 엑소좀 및 단세포 분석 연구	형광현상 기반 엑소좀 분석 기술 개발을 위한 초기 연구결과를 최근 보고 하였음. (Sensors and B: Chemical 2021, 329, 129248). 지속적인 화상회의를 통해 연구 방향성에 대한 논의를 진행하였음. 본격적 연구 진행 위해 박사과정학생 6개월 연수 파견 예정 (2021.9월 출국예정)
5			인공연골젤 한국-말레이시아 공동 임상시험 연구	연구과제 종료, 임상시험 계획 준비 중,

6			해외 연구기관 보유 Cryo-EM 활용 거대 단백질의 구조 분석 연구	현재 연구원으로 캐나다 토론토대학교 연구실에서 단백질 구조 분석 연구를 수행중임. 연구기관에서 보유하고 있는 Cryo-EM을 활용하여 거대 단백질의 구조 분석 연구를 진행하고 있음.
7			신규 효소 설계, 개량 및 바이오소재 개발 적용 공동연구	바이오소재 생산에 사용될 수 있는 신규 효소 발굴 및 개량에 대한 공동연구를 진행하고 있음. 코로나19 상황에 따라서 2022년 상반기에 싱가포르 방문을 계획하고 있음.
8			캠바이오소재의 사업화를 위한 균주 개량 기술 개발	참여 대학원생의 단기 방문 및 참여교수의 방문에 대하여 논의 (코로나로 무기한 연기), 상호 공동과제 도출을 위한 논의
9			아주대 방문 강연 및 공동연구 모색 예정	Covid19로 인하여 방문 못함
10			에틸렌 4량화 촉매 송부 평가	촉매를 송부하여 평가 결과를 공유함 (2020.07.24)
11			NDA 체결, 에틸렌 4량화 촉매 송부 평가	NDA를 체결하였으나 Covid19로 인하여 교류하지 못함. 일본 ACTI (a subsidiary of CNEC)에 촉매 보내 평가 결과 공유하고 미래 협력 모색함 (2021.05.26)
12			내재면역에 관여하는 톨-유사 수용체 연구	면역과 흡연의 연관성 공동연구로 흡연으로 인한 폐질환 연구 진행 중

2) 국제 공동연구비 수주를 통한 연구인력 교류 계획 및 실적

연번	참여교수	공동연구자 (기관, 국가)	과제 (기간, 연구비)	현재 진행 상황 및 실적
1			-미래소재디스커버리 사업(2020년-2025년, 75억원 확보)	영상의학소재 프린팅 소재 미국 특허 출원 (US63/121806) 및 공동연구 논문 창출 (Biomaterials 2020, 258, 120267)
2			-산학공동연구 (2020년-2022년, 150만불 확보)	Heterodimeric Fc-IL12에 관한 연구를 활발히 진행하여 원래 250만불/5년이었으나 350만불/7년으로 연구기간 확장. 현재까지 150만불 입금
3			-한-스위스 이노베이션 프로그램 (2020년-2023년, 2억 8천만원 확보)	한-스위스 이노베이션 프로그램 진행중
4			-대형과제 위탁 연구 참여 예정 -이산화탄소/에폭사이드 공중합 촉매 개발 및 촉매 작용 기작 계산화학에 관한 공동 연구	공동논문 1건을 게재하였고(Catalysts 2021, 11, 328), 2022년부터 과제에 참여시킬 예정임.
5			-K. Ikebukuro 그룹과 대구경북첨단의료기기개발지원센터와 공동으로 한일 공동세미나 과제에 선정 -세미나 및 연구 교류 계획 (2021년 1월)	한국연구재단을 통하여 공동세미나 지원협약을 맺었으며 (책임기관: 대구경북첨단의료기기개발지원센터) 해외출장이 가능해지는 대로 일본에서 공동 세미나 개최예정

3) 국제협력 네트워크 구성: 해외초빙교수와의 교류 계획 대비 실적

연 번	겸임/특임교수	기관	국 가	상세교류 내용	현재 진행 상황 및 실적
1	■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■	미 국	-본사업단 ■■■■ 박사 파견연구 계 획 (2020년 6월)	■■■■■ 박사 파견 2020년 9월
2	■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■	미 국	-아주대 초빙 세미나 및 집중강의 (2020 년, 2021년 여름학기) -본사업단 ■■■■ 석박사통합과정) 파견 연구 계획 (2021년)	2020년 12월 ■■■■ 교수가 본교를 방문하 여 세미나 및 기술교류를 수행 On line으로 ■■■■ 연구원의 파견을 위 한 기술세미나를 가졌고 해외출장이 가 능해 진 이후 공동연구 추진합의
3	■■■■■ ■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■	인 도	-아주대학교 초청 2주 집중 강의 (2021 년 7월)	인도 및 한국의 코로나 상황 악화로 연 기됨

IV

산학협력 영역

□ 산학협력 대표 우수성과



I. 산학협력 대표실적

1) 기술이전

▶ 본 교육연구단은 1차년도에 기술이전으로 총 입금액 기준 40.2억원의 성과를 달성하여 1차년도 기술이전 목표인 9억원을 약 450% 초과 달성하였음.

입금액 기준	> 10억원	1-10억원	0.5-1억원	0.1-0.5억원	총합
건수	1	2	2	1	6
입금액(천원)	3,393,566	415,955	185,347	29,700	4,024,568

▶ [기술이전 대표실적]

연번	분야	교수	기업체/내용/기술료 입금액/입금액
1	캠바이오신약		Dragonfly Therapeutics사 (미국 보스턴)/항체 중쇄불변부위 이중이중체제 융합된 사이토카인 IL-12/2020년9월, 2021년6월, 2021년8월/약33억원
3	캠바이오신약		노벨티노빌리티/항체와 생리활성물질의 접합 기술/2020년 9월/1억원
5	맞춤재생의학		메디폴리머/기능성 소재 및 난치성 질환 치료 조성물/2020년 9월/1억원

2) 산업체 과제

구분	과제 건수	기업 수	입금액(천원)
산업체 과제	51	41	3,176,760
산업체 경유 정부과제	8	7	872,610
합계	59	48	4,049,370

▶ [산업체 과제 대표실적]

연번	분야	교수	기업체/내용/총 연구기간/입금액 (총연구비)
1	캠바이오신약	■■■■	Dragonfly ■■■■■ 미국 보스턴 소재 해외산업체)/Heterodimeric-Fc IL 12 개발 연구/2018.08.01.-2025.07.31./11억 6766만원 (17억 5485만원)
2	캠바이오신약	■■■■	동화약품/TLRs(Toll-like receptors)기반의 면역.염증성질환 신약후보물질 개발 /2020.04.01.-2022.03.31./1억 1천만원 (2억 2천만원)
3	맞춤재생의학	■■■■	대웅제약/전신 홍반성 루푸스 동물모델 MRL/FASlpr 모델을 이용한 DWP213388 용량반응성 평가/2021.04.30.-2021.10.31./6500만원 (1억 1818만원)

3) 기술자문 및 컨설팅: 총 5건(총 5개 기업), 입금액 15,000천원

▶ [기술지도 대표실적]

연번	분야	교수	기업체/자문명/자문료 입금일/입금액
1	캠바이오소재	■■■■	SPCI/4량화양산을 위한 기술지원/2020.12.04./1200만원
2	캠바이오신약	■■■■	한국전자통신연구원(ETRI)/기계학습의 퇴행성뇌질환 연구 적용성 확대/2020.08.07./60만원
3	캠바이오소재	■■■■	에스디바이오센서/ CGMS 바이오센서 일회성 자문 /2021.01.28./50만원

4) 산업체(연구소) 공동 특허

구분	국내		해외	
	출원	등록	출원	등록
건수	15	7	7	3

▶ [산업체 공동 특허 대표실적]

연번	분야	교수	기업체	내용/특허 등록번호 (등록일자)
1	캠바이오소재	■■■■	롯데케미컬	Aliphatic polycarbonate macropolyol and aliphatic polycarbonate-coaromatic polyester macropolyol/US 10793671 (2020.10.06.)
2	캠바이오소재	■■■■	동국제약	입자가교형 생체재료 제조방법(색전 재료용 조성물 및 색전 재료의 제조 방법)/KR 10-2167711 (2020.10.13.)
3	맞춤재생의학	■■■■	한국원자력연구원	장기 유착 방지용 수화겔의 제조방법, 이를 이용한 수화겔, 필름 및 다공성 재료/KR 10-2157742 (2020.09.14.)

5) 산업체(연구소) 공동 SCI논문: 총 11건(총 8개 기업)

▶ [산업체 공동 SCI논문 대표실적]

연번	분야	교수	기업체	논문명, 연도, 저널명 (비고)
1	캠바이오신약	■■■■	(주)프롬바이오	Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment, 2021, Biomaterials (IF 12.479, JCR 상위 2.78%)
2	캠바이오소재	■■■■	■■■■	■■■■ and High Tissue Adhesive Properties of Injectable Chitosan based Hydrogels through Polymer ■■■■■ Modulation, 2021, Carbohydrate Polymers (JCR 상위 2.84%, 특허 연계)
3	맞춤재생의학	■■■■	노벨티노빌리티	Development and characterization of a fully human antibody targeting SCF/c-kit signaling, 2020, International Journal of Biological Macromolecules (JCR 상위 6.3%)

6) 기타 인적 및 물적 교류

a) 연구소재 및 데이터 교류: 총 21건(총 19개 기업)

연번	분야	교수	기업체/내용/교류기간
1	캠바이오신약	■■■■	라이센텍/LNT103 물질의 항균활성 기전규명위해 3종의 병원성세균을 대상으로 세포벽 및 세포막 구조분석 수행/2020.12.01.-2021.08.30.
2	캠바이오소재	■■■■	이리도스/연구실에서 개발한 디스플레이 색재소재에 대한 광학적 특성에 대한 데이터를 교류하고 산업체에서 필요로 하는 물성에대한 개선방향 논의/2020.10.01.-2021.07.31.
3	맞춤재생의학	■■■■	웰랩(주)/알츠하이머 치료제 개발을 위한 펩티도미메틱 소재를 제공받아 타겟 단백질 억제 효과 분석 진행중/2021.04.01.-2022.03.31.

b) 기자재 공동활용: 총 11건(총 11개 기업)

연번	분야	교수	기업체/내용/활용일
1	캠바이오신약	■■■■	이문애플/단백질 정제분리위해 초원심분리기 활용/2021.04-09.
2	캠바이오소재	■■■■	동국제약/고분자 하이드로젤 물성 분석용 Rheometer 활용/2021.04.08.
3	캠바이오소재	■■■■	바이오스플렉시/화장품 소재 제조용 동결건조기 활용/2021.01.05.-2021.01.11.

II. 산학공동 교육과정 대표실적



1) 산학공동 교과 교육과정

<기업가정신과 창업>

과목명	개설학기	학점	수강인원	연사
기업가정신과 창업	2020-2학기	2학점	교육연구단 대학원생 59명	산업계 저명인사 13명
성공을 경험한 기업체 연구인력, 경영자 등 국내·외 산업계 저명인사를 초청하여 각 산업의 최신 동향을 소개하고, 창업 또는 기업 근무 시 핵심인력으로 성장하기 위한 전략 및 자세를 교육함				

<산업체에서 필요한 바이오헬스연구>

과목명	개설학기	학점	수강인원	연사
산업체에서 필요한 바이오헬스연구	2020-2학기	2학점	교육연구단 대학원생 21명	산업계 저명인사 10명

미래 혁신산업인 바이오헬스/혁신신약 산업분야에서 요구가 큰 인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅 등 캠퍼오메디신 융합연구가 필요한 분야의 산업계 현장전문가를 초빙하여 신산업분야의 최신 기술에 대하여 강의함

<바이오헬스 현장실무교육>: 2021-1학기 개설, 1학점

<바이오헬스 현장실무교육>

교육목표	현장 중심형 실무교육을 통한 신산업문제 해결능력을 겸비한 현장 맞춤형 연구인력 양성														
운영체계	주관기관 캠퍼오메디신 교육연구단	위탁 운영 기관(지자체) 경기도경제과학진흥원 바이오센터	지원산업체 경기남부지역 25개 전국단위 21개												
운영방법	대상 교육연구단 대학원생 7명 기간 2021.01.25~2021.02.05	강사 경기바이오센터/산업계 전문가 장소 경기도경제과학진흥원 바이오센터													
총 2주, 60시간 (1학점)															
교육내용	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">프로그램</th> <th style="width: 90%;">교육내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 오리엔테이션 이론교육</td> <td>교육과정 소개, 첨단실습장비 및 시설 투어 화학물 의약품/바이오 의약품 신산업 및 개발과정 이해</td> </tr> <tr> <td>2 연구개발 실무/실습</td> <td>첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 발굴 실습</td> </tr> <tr> <td>3 분석실습</td> <td>첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 분석 실습</td> </tr> <tr> <td>4 산업체 실무</td> <td>화학물 의약품/바이오 의약품 생산 및 품질관리, 취업워크샵</td> </tr> <tr> <td>5 평가 및 수료식</td> <td>교육생 간담회, 발표회, 우수자 표창 및 수료증 수여식</td> </tr> </tbody> </table>			프로그램	교육내용	1 오리엔테이션 이론교육	교육과정 소개, 첨단실습장비 및 시설 투어 화학물 의약품/바이오 의약품 신산업 및 개발과정 이해	2 연구개발 실무/실습	첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 발굴 실습	3 분석실습	첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 분석 실습	4 산업체 실무	화학물 의약품/바이오 의약품 생산 및 품질관리, 취업워크샵	5 평가 및 수료식	교육생 간담회, 발표회, 우수자 표창 및 수료증 수여식
프로그램	교육내용														
1 오리엔테이션 이론교육	교육과정 소개, 첨단실습장비 및 시설 투어 화학물 의약품/바이오 의약품 신산업 및 개발과정 이해														
2 연구개발 실무/실습	첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 발굴 실습														
3 분석실습	첨단연구장비 활용 화학물 의약품/바이오 의약품 분석 실습														
4 산업체 실무	화학물 의약품/바이오 의약품 생산 및 품질관리, 취업워크샵														
5 평가 및 수료식	교육생 간담회, 발표회, 우수자 표창 및 수료증 수여식														

2) 산학공동 비교과 교육과정

<캠퍼오메디신 학연산관 R&D 기술매칭페어>

<캠퍼오메디신 학·연·산·관 R&D 기술매칭페어>

목표	교육연구단 보유기술과 참여기업 수요기술 매칭을 통한 산학공연구 및 기술이전 활성화														
운영체계	주최 교육부 한국연구재단	주관기관 캠퍼오메디신 교육연구단 아주대학교 LINC+사업단	지원기관 아주대학교 기술사업화팀 참여기업												
행사개요	일시 2020.11.05 14:00~17:30 참석자 아주대학교 총장 및 산학부총장, LINC+ 사업단 및 기술사업화팀 교육연구단 참여교수, 대학원생 및 참여기업, 아주가족회사	장소 아주대학교 대강당 및 비대면 온라인													
주요내용	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">프로그램</th> <th style="width: 90%;">내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 환영사 및 축사</td> <td>아주대학교 총장 아주대학교 산학부총장</td> </tr> <tr> <td>2 개소식</td> <td>캠퍼오메디신 산학협력센터 및 기업협업센터(ICC) 개소식 ICC운영방안 및 가족회사 안내</td> </tr> <tr> <td>3 특강</td> <td>과학기술인재진흥원 기술사업화팀 이정우 팀장 한국특허전략개발원 사업확산전략본부 편현기 본부장</td> </tr> <tr> <td>4 기술소개</td> <td>캠퍼오메디신 교육연구단 대표기술 소개 참여기업 수요기술 소개</td> </tr> <tr> <td>5 기술매칭</td> <td>캠퍼오메디신 교육연구단 참여교수-참여기업 기술 매칭 및 세부 논의</td> </tr> </tbody> </table>			프로그램	내용	1 환영사 및 축사	아주대학교 총장 아주대학교 산학부총장	2 개소식	캠퍼오메디신 산학협력센터 및 기업협업센터(ICC) 개소식 ICC운영방안 및 가족회사 안내	3 특강	과학기술인재진흥원 기술사업화팀 이정우 팀장 한국특허전략개발원 사업확산전략본부 편현기 본부장	4 기술소개	캠퍼오메디신 교육연구단 대표기술 소개 참여기업 수요기술 소개	5 기술매칭	캠퍼오메디신 교육연구단 참여교수-참여기업 기술 매칭 및 세부 논의
프로그램	내용														
1 환영사 및 축사	아주대학교 총장 아주대학교 산학부총장														
2 개소식	캠퍼오메디신 산학협력센터 및 기업협업센터(ICC) 개소식 ICC운영방안 및 가족회사 안내														
3 특강	과학기술인재진흥원 기술사업화팀 이정우 팀장 한국특허전략개발원 사업확산전략본부 편현기 본부장														
4 기술소개	캠퍼오메디신 교육연구단 대표기술 소개 참여기업 수요기술 소개														
5 기술매칭	캠퍼오메디신 교육연구단 참여교수-참여기업 기술 매칭 및 세부 논의														

<산업체 재직자 및 대학원생을 위한 캠퍼바이오테디신 산학공동교육>

<산업체 재직자 및 대학원생을 위한 캠퍼바이오테디신 산학공동교육>

목표

캠퍼바이오테디신 참여기업의 애로기술 해결과 신규 사업개발역량 향상

운영체계

주최
교육부
한국연구재단

주관기관
캠퍼바이오테디신 교육연구단
아주대학교 LINC+사업단

지원기관
아주대학교 기술사업화팀
참여기업

행사개요

일시	2021.08.18 13:00~17:30	장소	아주대학교 원천정보관 및 비대면 온라인
대상	참여기업 재직자 및 대학원생	강사	교육연구단 산학겸임교수 및 산업체 전문가
참석자	산업체 재직자 21명, 교육연구단 참여교수 및 대학원생 57명		

주요내용

	프로그램	내용
1	인사	캠퍼바이오테디신 교육연구단 김용성 단장
2	바이오의약품 개발 전략	바이오의약품의 성공적 상업화를 위한 고려사항(오송신약개발지원센터 [] 팀장) 바이오제품의 제형개발 전략(오송신약개발지원센터 [] 팀장) 바이오의약품 약효평가 및 면역원성 평가(오송신약개발지원센터 [] 팀장) 바이오신약개발에서 규제 대응 전략(식약처 [] 과장)
3	신약개발 및 특허	신약 그리고 국가신약개발사업(국가신약개발재단 [] 본부장) 신약개발 분야 특허창출 및 특허활용 전략(특허법인 천지 [] 변리사)
4	참여기업 기술 및 서비스 소개	CMO를 통한 차세대 백신 위탁생산 및 실용화(동물세포실증지원센터 [] 센터장) 인공지능 기반 멀티오믹스 데이터 분석과 사례(인실리코젠 [] 이사)



<캠퍼바이오테디신 취업워크숍>

<캠퍼바이오테디신 취업워크숍>

목표 : 신산업 직종 및 분야별 취업 역량강화를 통한 현장 적응능력 및 취업의 질 향상

I. 취업역량강화 프로그램

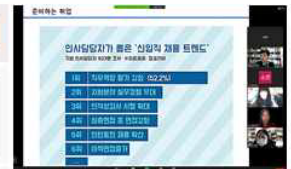
대상	교육연구단 대학원생	강사	산업체 및 외부 전문가
기간	2021.02.04~2021.02.05 (총 12시간)	장소	경기바이오센터 및 비대면 온라인

프로그램	교육내용	강사
1 역량강화 (1)	- 자기소개서 작성법 및 컨설팅 - 면접기법 및 모의면접 - 셀프 리더십 및 이미지 메이킹	- 이우컨설팅 [] 대표 - 더나은교육컨설팅 [] 대표
2 역량강화 (2)	- 바이오기업 부서별 업무 소개 - 바이오산업 직종 및 분야별 필요 직무역량	GC녹십자 [] 팀장

II. 취업설명회

대상	교육연구단 대학원생	강사	산업체 및 학계로 진출한 교육연구단 졸업생
기간	2020.11.13. 13:00~19:00	장소	캠퍼바이오테디신 교육연구단 및 비대면 온라인

내용	강사
본 교육연구단 졸업 후 산업체 및 학계로 진출한 졸업생을 초청하여 각 분야 소개 및 준비사항, 필요 직무역량, 진로 및 취업 상담 진행	[] [] []



1. 참여교수 산학협력 역량

1.1 연구비 수주 실적

〈표 4-1〉 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 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(2020.9.1.-2021.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	5,557,715.942	3,176,765.644	
지자체 연구비 수주 총 입금액	0	0	
이공계열 참여교수 수	20	23	
1인당 총 연구비 수주액	277,885.7971	138,120.2454	

1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1) 기술이전			
▶ 본 교육연구단은 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 6건의 기술이전으로 총 입금액 약 40억원 (1억원 이상 실적 3건 - 그 중 10억원 이상 실적 1건)의 성과를 달성함.			
▶ [대표 기술이전 실적]: 1억원 이상 기술이전 실적			
연번	분야	교수	기업체/기술명/기술료 입금년월/입금액
1	캠바이오신약	■	Dragonfly Therapeutics사 (미국 보스턴)/항체 중쇄불변부위 이중이중체에 융합된 사이토크인 IL-12/2020년9월, 2021년6월, 2021년8월/약33억원 <우수성 및 신산업분야 기여> 본 기술은 생명공학-의약학의 융합학문 연구이며 논문-특허-기술이전이 연계된 기술로, 교육연구단의 캠바이오메디신 융합연구 및 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전에 부합함. 제조항 IL-12 단백질은 심한 독성으로 임상에서 실패함. 이를 극복하고자, 본 연구진이 heterodimeric Fc-IL-12 물질을 개발하여 긴 반감기를 가져 부작용 없이 강한 효능을 보이는 동물시험결과를 보여줌. 현재 미국에서 임상 1상 시험중임.
2	캠바이오신약	■	노벨티노빌리티/항체와 생리활성물질의 접합 기술/2020년 9월/1억원 <우수성 및 신산업분야 기여> 차세대 바이오의약품으로 각광을 받고 있는 항체접합체 의약품(항체-약물 접합체, 면역독소 등)을 간단한 광반응 방법으로 제조할 수 있는 기술을 개발한 연구임. 항체 변형 없이 항체접합체 제조를 가능케 하는 혁신적인 기술로 항체접합체 의약품 개발 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있을 것으로 기대됨. 본 기술을 이용하여 항체와 단백질 독소의 결합체인 면역독소를 개발하였고 이의 효능을 검증함. 현재 의약품 개발을 목표로 본 교육연구단의 참여교수이자 임상 의사인 ■ 교수와 공동연구를 진행 중에 있음. 또한 기술이전 대상회사인 (주)노벨티노빌리티로부터 연구비(500,000,000원)를 수수하여, 본 기술을 바탕으로 항체-약물 의약품을 개발하는 연구를 본 교육연구단의 참여교수인 김은하 교수와 공동으로 진행 중에 있음.
3	맞춤재생의학	■	메디폴리머/기능성 소재 및 난치성 질환 치료 조성물/2020년 9월/1억원 <우수성 및 신산업분야 기여> 본 기술은 기능성 의료소재 및 난치성질환 치료 조성물에 관련된 내용으로 응용화학-의약학 융합연구로 개발되어 교육연구단의 캠바이오메디신 융합연구 및 질환치료 신산업 문제해결 원천연구에 의한 교육비전에 부합하고, 논문-특허-기술이전-취업이 연계된 기술로 기업에서 소재 및 질환 치료제의 제품화를 통해 삶의 질 향상을 위한 원천기술로, 캠바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.
4	캠바이오신약	■	(주)에스엔케이테라퓨틱스/엔도솜 톨-유사 수용체를 제어하는 신규 소분자 화합물 및 이를 이용한 자가면역질환 치료제/2020년 12월/0.3억원 <우수성 및 신산업분야 기여> 본 기술은 응용화학-생명공학-의약학 및 연구소/산업체와의 융합연구로 개발되어 교육연구단의 캠바이오메디신 융합연구 및 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전에 부합하고, 논문-특허-기술이전-취업이 연계된 기술임. 엔도솜 톨-유사 수용체를 제어하는 신규 소분자 화합물 및 이를 이용한 자가면역질환 치료 후보물질 개발로 특히 캠바이오신약 글로벌제약산업의 니즈에 적합함.

2) 창업

* 4단계 BK21 사업 신청서 작성/제출 기간과 1차년도 사업기간 사이 본 교육연구단의 [REDACTED] 교수는 전신흡반루푸스 치료제 및 류마티스관절염 치료용 소분자 화합물(대한민국 특허출원 10-2019-0140132)을 바탕으로 (주)에스엔케이테라퓨틱스 창업을 완료(2020.06. 04. 창업)하였으며 현재 희귀 면역 질환 치료제 개발분야에서 활발한 연구개발 및 투자유치를 하고있음.

3) 특허

▶ 본 교육연구단은 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 특허 국내출원 51건, 국내등록 31건, 해외출원 40건, 해외등록 25건의 성과를 달성함.

▶ [대표 특허 실적]: 국내/해외 동시 등록 특허/기술이전 연계 특허

연번	분야	교수	등록국가/특허명/등록번호/등록년월
1	캠바이오신약	[REDACTED]	미국, 일본/IL-21 (heterodimeric Fc-fused IL-21) fused to immunoglobulin heavy chain constant region heterodimer (heterodimeric Fc), and pharmaceutical composition comprising same/10800825(미국), 6911105(일본)/2020년3월(미국), 2021년7월(일본) <우수성 및 신산업분야 기여> 본 기술은 생명공학-의약학의 융합학문 연구로, 기존 IL-21의 단점 (짧은 반감기 및 약한 효능)을 극복하고자 본 연구실에서 개발된 heterodimeric Fc기술을 이용해 Heterodimeric Fc-fused IL21 기술을 개발한 것으로, 긴 반감기와 향상된 항암 효능을 갖도록 개발한 것으로, 교육연구단의 캠바이오메디신 융합연구 및 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전 및 국내외 캠바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.
2	캠바이오신약	[REDACTED]	미국/Pharmaceutical composition containing hyaluronic acid nanoparticles for preventing or treating inflammatory disease and metabolic disease/US 10,806,800/2020년 10월 <우수성 및 신산업분야 기여> 응용화학-생명공학-의약학의 융합연구로 개발되어 논문-특허-취업이 연계된 기술로, 기존 치료제들의 단점을 극복하고 효능이 개선된 새로운 염증질환 치료제를 개발하고자 하는 본 교육연구단 참여기업과 기술이전을 확약하는 등 교육연구단의 캠바이오메디신 융합연구 및 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전 및 국내외 캠바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.
3	맞춤재생의학	[REDACTED]	미국/감마-사이클로덱스트린을 함유한 생체주입형 조직접착성 하이드로젤 및 이의 생의학적 용도/ US 10,886,621 / 2021년 1월 <우수성 및 신산업분야 기여> 응용화학-생명공학의 융합연구로 개발되어, 기존 생체조직접착제의 한계였던 낮은 접착력 및 약한 물성을 극복하고, 약물 자체의 수용성 한계로 사용하기 힘들었던 소수성 약물을 보다 접착제 내부에 쉽게 담지하게 하여 상처나 수술부위를 안정하게 접합하고, 빠른 치유가 가능하게 함. 본 특허는 기존 의료분야에서 사용되는 수술용 접착제를 대체할 수도 있고, 최근 널리 사용되고 있는 하이드로젤 기반 창상 패치 등과도 일맥상통하는 관련 기술로 미래 의약산업분야의 새로운 제품개발에 기여하는 핵심 기술로 사용될 수 있어 캠바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.
4	캠바이오소재	[REDACTED]	대한민국/생체물질의 분석 방법/10-2155218/2020년 9월7일 PCT/KR2019/016304 출원 및 기술이전완료 (나노헬릭스) <우수성 및 신산업분야 기여> 캠바이오소재 신산업 분야인 면역진단 및 분자비콘을 비롯한 생물학적 분석목표를 가진 광학적 정량/정성분석을 수행하기 위해 산업계에서 높은 빈도로 사용되어온 방법은 발광을 일으키는 신호표지자의 신호세기 감지를 통한 방법인바 새로운 캠바이오소재인 재귀반사형 나노파티클을 제안하여 생체물질과 미반응된 광학 표지자를 중력 침전의 방식으로 제거함으로써 분석자에게서 기인하는 오류를 최소화할 수 있는 생체물질의 분석 방법을 제공하게 하였고 원천기술에 대한 특허권을 통상실시권 허여(선급기술료 1억원)의 형태로 기술이전 하였음.
5	캠바이오소재	[REDACTED]	미국/Aliphatic polycarbonate macropolyol and aliphatic polycarbonate-coaromatic polyester macropolyol/US10793671/2020년 10월 <우수성 및 신산업분야 기여> 생분해성 고분자를 개발하여 롯데케미칼에 2014년에 기술이전(기술료 5억원)하면서 소유권 이전한 특허가 미국에 등록됨.
6	캠바이오소재	[REDACTED]	미국/Recombinant Microorganism for producing crocin and method for producing crocin using the same/US 16/704,274/2021년 7월 <우수성 및 신산업분야 기여> 응용화학-생명공학의 융합연구로 결과물로서 논문-특허 (국내/국외)가 연계된 기술로, 기존 식물체로부터 단순 추출의 단점을 극복하고 균주개발/발효/분리공정 등이 개선된 새로운 미생물 기반 크로신 생산시스템을 개발하였으며 관련 기술에 대한 추가연구용 물질요청 및 기술이전에 대한 기술 미팅이 이루어 지고 있음. 본실적은 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전 및 국내외 캠바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.
7	맞춤재생의학	[REDACTED]	미국/유럽 TWO-COMPONENT BIOINK, 3D BIOMATERIAL COMPRISING THE SAME

		AND METHOD FOR PREPARING THE SAME/US 15/439,628/2021년 1월 / EU16814775.9/2021년 1월
<우수성 및 신산업분야 기여> 생체소재 활용 재생의학 적용을 위한 바이오잉크 개발 특허로서 응용화학-생명공학-의약학의 융합연구로 개발되어 4종의 논문과 국내 및 국외(미국/유럽) 특허등록으로 연계되었고, 관련 연구자는 중원대 교수, 바이오펠드로 취업된 기술로, 본 교육연구단의 캠퍼바이오메디신 융합연구 및 신산업 문제해결 원천연구를 통한 실사구시 교육비전 및 국내외 캠퍼바이오신약 산업체의 니즈에 부합함.		

1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

<표 4-3> 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
실적의 적합성과 우수성				
1	■	10115772	■	난치 암 치료용 이중항체 개발
[대표실적] 기술이전: 뉴로필린1 표적 펩타이드 기반 이중항체 기술 (■) (미국 보스턴), 입금액: 8천6백만원 (2021년1월)				
1. 우수성 및 적합성 대표적인 난치암으로 여겨지는 췌장암 치료를 위한 뉴로필린1(NRP1) 표적 펩타이드가 EGFR 표적 항체 중쇄 C-말단에 융합된 EGFR x NRP1 동시표적 이중항체 개발 기술로, 기존 EGFR 표적 항체에 저항성을 보이는 췌장암의 성장억제를 마우스 동물모델에서 보여줌				
2. 해당 전공분야 기여 기존 EGFR 표적하는 단일클론항체는 개발되어져 왔는데, 많은 암이 저항성을 보임. 본 연구진은 NRP1이 EGFR 표적 저항성 신호를 보내는 것에 착안하여 NRP1xEGFR 이중표적항체를 개발하여 저항성을 극복함. 관련 항체공학과 생명공학분야에 기여				
3. 신산업분야 기여 상기 기술은 ■ Therapeutics(미국 보스턴 소재)에 기술이전되어, 현재 미국에서 전임상연구가 활발하게 진행되고 있음. 따라서 캠퍼바이오 신약 신산업분야에 기여함				
2	■	11113843	■	만성 염증질환 치료제 플랫폼 기술 개발
[대표실적] 산업체 공동연구: “HA 나노입자 플랫폼 기반 신규 물질 발굴 및 항염증 효과 규명” (프롬바이오, 2021.06.01. ~ 2021.08.31., 총 연구비: 50,000천원)				
1. 우수성 및 적합성 기존 염증질환 치료제의 단점을 극복하기 위해 히알루론산 나노입자 플랫폼 기반 신규 염증 치료 기술을 개발하는 산업체 공동연구과제로 교육연구단의 [캠퍼바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함				
2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여 생체 친화성, 무독성 및 표적 특이적 결합력 등의 장점으로 인해 자가조립 히알루론산 나노입자는 약물전달체로 개발되어 특정 약물의 표적 특이적 체내 전달을 위한 수단으로 활발히 사용되어 왔음. 아주대 ■ 교수 연구팀은 관절염 및 대사질환을 포함한 다양한 염증질환에서				

	자가조립 히알루론산 나노입자 자체의 염증질환 치료 효과를 확인하였고, (주)프롬바이오와 기술이전을 확약하였음. ■■■ 교수 연구팀은 본 교육연구단 소속 ■■■ 교수 연구팀과 함께 상기 기술을 한 단계 더 발전시켜 신규 염증 치료제를 개발하는 플랫폼 원천기술을 개발하고자 (주)프롬바이오와 공동으로 연구를 수행하고 있음. 이를 통해 캠퍼바이오신약 신산업분야에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대됨 3. 인력양성 본 연구에 참여한 ■■■ 학생은 박사졸업 후 해당 기업에 취직하여 해당 연구를 연속적으로 수행하고 있음		
3	■■■	10121945	신약 개발을 위한 초기 연구 애로사항 해결 [대표실적] 산업체 공동연구 (과제): “당뇨 및 대사성 치료제의 합성 연구” (엠비디 (주), 2020.02.01. ~ 2021.01.31., 총 연구비: 28,000천원) 1. 우수성 및 적합성 새로운 대사질환 치료제 개발을 위한 초기 유효물질 발굴에 있어 문제 해결을 위한 산업체 공동연구과제로 교육연구단의 [캠퍼바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함 2. 해당 전공분야 기여 퀴놀린 골격구조체의 경우 약물 특이 분자단으로서 잘 알려져 왔고, 이를 바탕으로 하는 대사질환 치료제 개발을 하려는 시도들이 최근 많이 진행되고 있다. MBD사에서는 이러한 퀴놀린 골격구조체를 활용한 약물 개발에 있어 전임상 진입을 위한 초기 유효 화합물 확보가 필요하여 본 연구실과 공동연구를 진행하였음. 이렇게 진행된 초기 연구의 경우 캠퍼바이오신약 신산업분야에 있어 큰 기여를 할 수 있을것으로 기대하고 있음
4	■■■	10943004	헬스케어 IoT센서에 적용 가능한 유연성 전도체 개발 [대표실적] 산업체 공동연구: “유무기 나노복합소재의 개발” (엘파니, 2020.09.21. ~ 2021.09.21, 총 연구비: 50,000천원) 1. 우수성 및 적합성 헬스케어용 웨어러블 IoT센서의 유연적극 개발을위한 산업체 공동연구과제로 교육연구단의 [캠퍼바이오소재 신산업 문제해결] 비전에 부합함 2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여 기존에 활용되어오던 금속기반의 전극재료들은 딱딱한 물성으로 인해 웨어러블 전자기기의 전극소재로 활용되는 것에 한계가 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서, 우수한 유연성을 가지는 공액 고분자소재와 우수한 전기적 특성을 가지는 무기소재를 복합화여, 유연하면서도 기존 전극재료 수준의 전기전도도를 가지는 신소재를 개발하기 위해 엘파니사와 산학 공동연구를 수행하고 있음. 이를 통해 개발될 복합소재는 웨어러블 IoT센서에 효과적으로 활용될 것이라 판단되어, 캠퍼바이오소재 신산업 분야에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대됨
5	■■■	10080383	기존 개선이 필요한 색전물질의 대체 재료

			개발
	[대표실적] 산업체 참여 국내 특허 등록: “색전 재료용 조성물 및 색전 재료의 제조 방법” 이덕희, 황선문, 최준호, ■■■■■ ■■■■■ 등, 대한민국 등록 특허 10-2167711 (2020.10.13.) 1. 우수성 및 적합성 기존 색전 물질의 단점을 보완할 수 있는 새로운 색전물질의 개발 기술로 아주대와, 서울 아산병원, 기업체 (동국제약)의 참여를 기반으로 한국에 특허를 등록함 2. 해당 전공분야 기여 기존 색전 물질의 경우 주입 후 수정성이나 체내 거기치간 등에 대한 단점이 존재하고 있으며, 이를 해결하기 위하여 주입 후에도 수정성을 가질 수 있으며 체내에 더 오랜 기간 거치할 수 있는 고분자 소재를 개발한 기술로 새로운 고분자 제조 방법 및 색전물질로의 응용 가능성을 제시하였음 3. 신산업분야 기여 색전 물질의 경우 타겟 혈관이 아닌 주변 혈관으로 주입되는 문제가 빈번하게 발생하고 있으며 이는 환자의 치료 및 회복에 지대한 악영향을 끼치는 부분임. 본 특허에서 개발된 입자가교형 생체재료 제조방법은 이러한 단점을 극복 할 수 있는 색전물질로의 활용이 가능할 것으로 예측됨		
6	■■■■■	11527945	백신의 생물학적 동등성 검증
	[대표실적] 산업체 공동연구: “백신 생산 중 균주 유전체 안정성 분석” (GC 녹십자, 2021.03.01. ~ 2021.08.31., 총 연구비: 46,000천원) 1. 우수성 및 적합성 유전체 분석을 통해 백신의 안정성과 동등성을 확인하는 산업체 공동연구과제로 교육연구단의 [캠바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함 2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여 백신을 대규모로 생산하기 위해서 바이러스 또는 박테리아 균주를 대량 배양해야 함. 그 과정에서 균주의 DNA 복제는 생물학적으로 필수적인 단계임. DNA 복제 중 돌연변이가 삽입된다면 백신의 안정성과 동등성에 문제가 발생함. 이러한 문제가 발생하는지 검증하기 위해 GC 녹십자의 독감, 수두, 결핵 백신 균주의 유전체 분석 연구를 수행하고 있음. GC 녹십자와 2021.03.01. ~ 2021.08.31.기간 동안 4건의 연구 계약을 체결(총 연구비 46,000천원)을 하였으며, Master stock에서 백신 주사액까지 30레 이상의 백신 시료를 분석함. 이 연구를 통해 캠바이오신약 신산업분야에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대되며, 백신 제조 과정에 지속적으로 응용할 수 있는 유전체 분석 기술이 될 것임		
7	■■■■■	10253911	새로운 기전의 항체의약품 개발
	[대표실적] 산업체 공동 논문: Development and characterization of a fully human antibody targeting SCF/c-kit signaling, Int. J. Biol. Macromol. 2020, 159, 66-78. (JCR 6.3%) 1. 우수성 및 적합성: 항체 개발 기업인 노벨티노빌리티와의 공동연구를 통해 논문을 게재하였음. 노벨티노빌리티에서 비정상적인 혈관형성을 억제하는 신규 항체를 제공받아 3차 구조를		

	규명하였으며(protein data bank 등재), 구조에 기반하여 항체의 작용 기전을 제시하였음			
	2. 해당 전공분야 기여: 비정상적인 혈관형성에 의해 발생하는 특정 안질환 및 암을 타겟으로 하는 신규 항체 후보물질을 개발하는 연구로, 신규 후보 항체의 3차원 구조 정보 및 작용 기전 규명은 후보 항체 개발 전략 수립 및 허가 과정에 기여할 수 있음			
	3. 신산업 분야 기여: 새로운 기전의 항체의약품 개발을 통해, 기존 항체의약품의 부작용을 줄이고 non-responder에 적용이 가능할 것으로 예상됨. 이를 통해 캄바이오신약 신산업 분야에 기여할 것으로 기대함			
8	██████	10971216	████████████████████	항체-약물 접합체 제조 기술 개발
	[대표실적] 산업체 공동연구: “PREXISE-L 기술을 이용한 항체-약물 접합체 제조 방법 개발” (노벨티노빌리티, 2021.12.01. ~ 2022.11.30. 당해 연구비: 300,000천원)			
	1. 우수성 및 적합성 노벨티노빌리티에 이전된 기술(항체와 생리활성물질의 접합 기술)의 성숙도를 향상시켜 차세대 의약품으로 각광 받고 있는 항체-약물 접합체를 제조할 수 있는 기술을 개발하는 연구 과제			
	2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여 항체-약물 접합체는 소분자 의약품의 부작용을 최소한으로 줄이고 효능을 극대화할 수 있는 의약품으로, 글로벌 제약회사 뿐만 아니라 국내 바이오 기업들이 이에 대한 연구 투자가 급속히 증가하고 있음. 아주대 ███████ 교수 연구팀은 항체를 수식화하여 접합체를 제조할 수 있는 원천 기술을 개발하였고 이를 노벨티노빌리티에 기술이전 하였음. ███████ 교수 연구팀은 본 교육연구단 소속 교수인 ███████ 교수의 연구팀과 함께 상기 기술을 한 단계 발전시켜 항체-약물 접합체 제조 기술을 개발하고자 함. 연구 결과물은 항체-약물 접합체 의약품의 개발 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있을 것으로 기대됨			
9	██████	10140429	████████████████████	항생제 내성균 제어기술 개발
	[대표실적] 기술자문: “신약항생후보물질인 LNT103의 항균활성 기전규명” (라이센텍, 2020.12.01. ~ 2021.08.31.)			
	1. 우수성 및 적합성 항생제 내성균에 의한 감염병 치료제의 부재를 해결하기 위한 방안으로 엔도라이신에 기반을 둔 신물질을 개발하는 라이센텍에 기술자문으로 현재 참여 중이며, 향후 기업과 산업체 공동연구과제를 수주할 계획으로 교육연구단의 [캄바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함			
	2. 해당 전공분야 기여 항생제에 의한 미생물 제어기술에 대해 교육하는 <식품안전공학>, <병원미생물학> 교과목과 연계하여 기존 항생제를 대체할 수 있는 새로운 물질 개발기술의 일환으로 공동연구의 성과를 활용할 수 있음			
	3. 신산업분야 기여			

	항생제 내성균의 급속한 전파로 인해 감염병을 치료 및 제어하는 데 있어 항생제 사용에 제약이 있어, 기존 항생제를 대체할 수 있는 새로운 기술에 대한 수요가 급증하고 있음. 엔도라 이신 기반의 항생물질은 기존 항생제와 작용기작이 상이하므로 내성발생의 문제점 없이 폭넓게 활용가능하여 패혈증이나 중증감염증 등 다양한 세균성 감염병의 치료 기술로 활용가능하여 신약개발관련 신산업분야의 발전에 기여도가 높을것으로 기대됨			
10		10057233		당뇨유형판별 및 합병증 진단을 위한 무채혈 센서 원천기술 개발
	[대표실적] 산업체 공동연구: “당뇨유형판별 및 합병증 진단을 위한 무채혈 나노바이오센서 원천기술 개발” (유케어트론 공동참여기관, 2021.01.01. ~ 2021.12.31., 당해연도 연구비: 100,000천원)			
11		10114652		세포특이적 부착능의 증강에 관련된 방법적인 진보성을 제시
	[대표실적] 산업체 참여 국내 특허 등록: 세포특이적 부착능을 증강시키는 폴리비닐 알코올 나노섬유 멤브레인 제조 방법, 곽종영, 최민호, Method for polyvinyl alcohol nanofiber membrane enhancing cell specific adhesion, 국내 특허등록, 10-2176892 (2020.11.04)			

		10089136	고분자합성	고분자 합성 기술
12		[대표실적] 산업체 과제 수주: 유기아연화합물의 합성법 개발 (2021.04.01. ~ 2022.03.31., 당해 연도 연구비: 80,000천원) 1. 우수성 및 적합성 대학에서 연구 개발하여 특허를 출원하였고 이를 LG화학에 기술이전하면서 과학기술일자리진흥원 과제를 공동으로 수주하여 상업화 연구를 진행함. 상업화를 성공시키기 위하여 지속적인 공동 연구가 필요하여 LG화학에서 연구비를 지원함 2. 해당 전공분야 기여 배위 중합과 음이온 중합을 한 반응기에서 연속적으로 구현하여 고부가가치 기초 신소재 폴리스티렌-폴리올레핀-폴리스타렌 삼중블록 공중합체를 제조하는 기술 3. 신산업분야 기여 의료용 소재 등 다양한 분야에 두루 활용될 수 있는 기초 소재로 상업화가 성공하면 년 수조원의 매출이 가능한 아이템임 4. 인력양성 LG화학에서 사업화 연구를 진행하기 위하여 우리 연구실 졸업생 2명을 채용함 ()		
13		10170265		의약품 미생물 개발 제시
		[대표실적] 산업체 공동연구: “표면 발현용 유산균 플라즈미드 발현시스템 개발” (바이오리더스, 2020.06.01. ~ 2021.04.30., 총 연구비: 60,000천원) 1. 우수성 및 적합성 기존에 제품으로 사용되는 유산균 기반 항원 발현 시스템의 저효율의 문제 해결을 위한 산업체 공동연구과제로 교육연구단의 [캠바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함 2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여 바이오리더스가 갖고 있는 기존의 원천기술인 뮤코맥스에 라이브러리 기술이 더해져 다양한 난치성 질환에 적용 가능한 파이프라인을 확보하기 위하여 항원 고발현 기술을 통해 기존 항원 대비 300% 이상의 유의성 있는 고효율 마이크로바이옴 시스템을 구축하였음. 해당 결과는 머니투데이 (2021.03.11.)와 다수의 매체에 소개가 되었음		
14		10171320	면역학	신약개발
		[대표실적] 산업체 공동연구: “TLRs (Toll-like receptors) 기반의 면역/염증성질환 신약후보물질 개발” (㈜동화약품, 2020.04.01. ~ 2022.03.31., 총 연구비: 200,000천원) 1. 우수성 및 적합성 TLRs 신호전달 인자인 IRAKs (Interleukin-1 receptor associated kinase 1 and/or 4)를 저해하는 면역/염증성질환 신약후보물질 개발을 위한 제약산업 공동연구과제로 교육연구단의 [캠바이오신약 신산업 문제해결] 비전에 부합함 2. 산업문제 해결 및 전공분야 기여		

	본 연구과제는 신약개발과 글로벌 기술이전 경험을 보유하고 있는 동화약품과 TLRs (Toll-like receptors) 중심의 수준 높은 연구지식과 인프라를 가진 아주대 분자과학기술학과 교수팀의 역량을 조합하여 2년 내 면역염증성질환 신약후보물질을 도출할 계획임. (1) 1차년도: 신약선도물질 도출. 면역염증성질환 중에 해당하는 어느 하나의 질환 (류마티스관절염 등)에 현존 또는 경쟁약물대비 동등 수준의 약효 확인. (2) 2차년도 (최종목표): 신약후보물질 도출. 면역염증성질환에 해당하는 어느 하나의 질환 (류마티스관절염 등)에 현존 또는 경쟁약물대비 약효, 독성, 유용성 등의 차별화를 확보하고자 함
--	---

2. 산학 간 인적/물적 교류

2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

가. 교육연구단의 산학 간 인적/물적 교류 실적(2020.09.01.~2021.08.31.)			
▶ 모든 참여교수가 소속된 [캠바이오메디신 산학협력센터](2020년 3월 설립, 센터장 교수)를 인적·물적 교류의 허브로 활용하여 활발한 산학 간 인적/물적 교류를 수행하였음.			
1. [캠바이오메디신 산학협력센터] 기반 산·학·연·관 간 교류 활성화 계획 대비 실적			
a) 산업체 과제 및 산업체 경유 정부과제 수주를 통한 물적/인적 교류를 활성화하였음			
- 1차년도 실적			
• 산업체 과제 수주 실적: 총 51건(총 41개 기업)/입금액 31억 7677만원			
• 산업체 경유 정부과제 수주 실적: 총 8건(총 7개 기업)/입금액 8억 7261만원			
▶ [우수 실적]			
연번	분야	교수	기업체/내용/총 연구기간/입금액 (총연구비)
1	캠바이오신약		Dragonfly 미국 보스턴 소재 해외산업체)/Heterodimeric-Fc IL 12 개발 연구/2018.08.01.-2025.07.31./11억 6766만원 (17억 5485만원)
2	캠바이오신약		노벨티노빌리티(주)/PREXISE-L 기술을 이용한 항체-약물 접합체(MMAE) 제조 방법 개발/2020.12.01.-2022.11.30./3억 3천만원 (5억 5천만원)
3	캠바이오신약		동화약품/TLRs(Toll-like receptors)기반의 면역.염증성질환 신약후보물질 개발/2020.04.01.-2022.03.31./1억 1천만원 (2억 2천만원)
4	캠바이오소재		GS 칼텍스/담지촉매용 메탈로센 Precursor 및 첨가제 기술 연구/2020.12.01.-2021.11.30./1억 1천만원 (1억 1천만원)
5	맞춤제생의학		대웅제약/전신 홍반성 루푸스 동물모델 MRL/FASlpr 모델을 이용한 DWP213388 용량반응성 평가/2021.04.30.-2021.10.31./6500만원 (1억 1818만원)
b) 기술지도 및 컨설팅을 활성화하였음			
- 1차년도 실적: 총 5건			
연번	분야	교수	기업체/자문명/자문료 입금일/입금액
1	캠바이오신약		한국전자통신연구원(ETRI)/기계학습의 퇴행성뇌질환 연구 적용성 확대/2020.08.07./60만원
2	캠바이오소재		메타바이오메드/생체재료기반 질병 치료기술/2020.10.16./45만원
3	캠바이오소재		에스디바이오센서/ CGMS 바이오센서 일회성 자문 /2021.01.28./50만원
4	캠바이오소재		코오롱/신규원료 적용 석유수지 제조기술개발/2021.06.07./150만원
5	캠바이오소재		SPCI/4량화양산을 위한 기술지원/2020.12.04./1200만원
c) 기술이전 (특허매매)을 통한 인적·물적 교류를 활성화하였음			
- 1차년도 실적: 총 6건/입금액 약 40억원			

연번	분야	교수	기업체/내용/기술료 입금년/입금액
1	캠바이오신약	■■■■	Dragonfly Therapeutics사 (미국 보스턴)/항체 중쇄불변부위 이중이중체에 융합된 사이토카인 IL-12/2020년9월, 2021년6월, 2021년8월/약33억원
2	캠바이오신약	■■■■	■■■■ Therapeutics/뉴로필린1 특이적 결합 펩타이드 및 이 펩타이드가 융합된 융합 단백질 및 이의 용도/2021년 1월/0.86억원
3	캠바이오신약	■■■■	노벨티노빌리티/항체와 생리활성물질의 접합 기술/2020년 9월/1억원
4	캠바이오신약	■■■■	(주)에스앤케이테라퓨틱스/엔도솜 톨-유사 수용체를 제어하는 신규 소분자 화합물 및 이를 이용한 자가면역질환 치료제/2020년 12월/0.3억원
5	맞춤재생의학	■■■■	메디폴리머/기능성 소재 및 난치성 질환 치료 조성물/2020년 9월/1억원

d) 산학 공동특허/논문 게재를 독려하였음

- 1차년도 실적

- 산업체와 공동 SCI 논문 게재: 11건(총 8개 기업)

연번	분야	교수	기업체/논문명, 연도, 저널명 (비고)
1	캠바이오신약	■■■■	(주)프롬바이오/Self-assembled hyaluronic acid nanoparticles for osteoarthritis treatment, 2021, Biomaterials (IF 12.479, JCR 상위 2.78%)
2	캠바이오신약	■■■■	노루홀딩스/Recent Progress in the Understanding and Engineering of Coenzyme B12-Dependent Glycerol Dehydratase, 2020, Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (JCR 상위 15.7%)
3	캠바이오신약	■■■■	(주)에스앤케이테라퓨틱스/■■■■ insights into the distinctive RNA recognition and therapeutic potentials of RIG-I-like receptors, 2021, Medicinal Research Reviews (IF 12.944, JCR 상위 2.3%)
4	캠바이오신약	■■■■	(주)에스앤케이테라퓨틱스/Remdesivir and Ledipasvir among the FDA-Approved Antiviral Drugs Have Potential to Inhibit SARS-CoV-2 Replication, 2021, Cells (IF 6.6, JCR 상위 26.9%)
5	캠바이오신약	■■■■	(주)에스앤케이테라퓨틱스/Role of ■■■■ Interacting Protein in Diseases and Its Therapeutic Outlook, 2021, International Journal of Molecular Sciences (IF 5.923, JCR 상위 22.3%)
6	캠바이오소재	■■■■	■■■■ and High Tissue Adhesive Properties of Injectable Chitosan based Hydrogels through Polymer ■■■■ Modulation, 2021, Carbohydrate Polymers (JCR 상위 2.84%, 특허 연계)
7	캠바이오소재	■■■■	SPCI/Preparation of High-Purity Ammonium Tetrakis(pentafluorophenyl)borate for the Activation of Olefin Polymerization, 2021, Molecules
8	캠바이오소재	■■■■	SPCI/Replacement of the Common Chromium Source CrCl ₃ (thf) ₃ with Well-Defined [CrCl ₂ (μ-Cl)(thf) ₂] ₂ , 2021, Molecules
9	캠바이오소재	■■■■	LG화학/Styrene Moiety-Carrying Diorganozinc Compound Preparation for Polystyrene-Poly(ethylene-co-1-hexene)-Polystyrene Triblock Copolymer Production, 2020, Macromolecules
10	캠바이오소재	■■■■	GS Caltex/Dinuclear metallocene complexes for high-performance supported catalysts, 2021, European Polymer Journal
11	맞춤재생의학	■■■■	노벨티노빌리티/Development and characterization of a fully human antibody targeting SCF/c-kit signaling, 2020, International Journal of Biological Macromolecules (JCR 상위 6.3%)

- 산업체/연구소와 공동 특허 실적: 국내출원 15건, 국내등록 7건, 해외출원 7건, 해외등록 3건

▶ [등록 특허 실적]

연번	분야	교수	기업체/내용/특허 등록번호 (등록일자)
1	캠바이오신약	■■■■	(주)나노팜/세포특이적 부착능을 증강시키는 폴리비닐 알코올 나노섬유 멤브레인 제조 방법/KR 10-2176892 (2020.11.04.)
2	캠바이오소재	■■■■	삼성전자/음이온 교환 전구체/KR 10-2237825 (2021.04.02.)
3	캠바이오소재	■■■■	동국제약/입자가교형 생체재료 제조방법(색전 재료용 조성물 및 색전 재료의 제조 방법)/KR 10-2167711 (2020.10.13.)
4	캠바이오소재	■■■■	(주)LG전자/당 검출용 센서와 이의 제조방법 및 이를 이용한 당화 혈색소 검출 방법 /KR 10-2255158 (2021.5.17.)
5	캠바이오소재	■■■■	SPCI/크롬 화합물, 이를 이용한 에틸렌 올리고머화 촉매 시스템 및 에틸렌 올리고머 제조 방법/KR 10-2185162 (2020.11.25.)

6	캠바이오소재	■■■■	SPCI/Chromium compound, catalyst system using thereof, and method for ■■■■■ ethylene oligomer/JP 6806973 (2020.01.06.)
7	캠바이오소재	■■■■	SPCI/Chromium compound, catalyst system including the same, and method for trimerizing ethylene using the catalyst system/US 10875818 (2020.12.29.)
8	캠바이오소재	■■■■	롯데케미컬/Aliphatic polycarbonate macropolyol and aliphatic polycarbonate-coaromatic polyester macropolyol/US 10793671 (2020.10.06.)
9	캠바이오소재	■■■■	SK이노베이션/이중금속 시아나이드(DMC) 촉매 및 이를 통해 제조된 에폭사이드/이산화탄소 공중합체/KR 10-2220786 (2021.02.22.)
10	맞춤재생의학	■■■■	한국원자력연구원/장기 유착 방지용 수화겔의 제조방법, 이를 이용한 수화겔, 필름 및 다공성 재료/KR 10-2157742 (2020.09.14.)

e) 참여교수 및 대학원생의 캠바이오메디신 신산업분야 창업을 독려하였음

- 본 교육연구단의 ■■■■ 교수는 전신훈반루푸스 치료제 및 류마티스관절염 치료용 소분자 화합물(대한민국 특허출원 10-2019-0140132)을 바탕으로 (주)에스엔케이테라퓨틱스 창업을 완료(2020.06. 04. 창업)하였음.

창업자	창업회사 명칭/창업기술/사업자등록/창업일
■■■■ 교수	(주)에스엔케이테라퓨틱스/의학 및 약학 연구개발업/365-88-01641/ 2020.06.04.

f) 학연산관 R&D사업 기술매칭 페어 및 기술간담회를 개최하여 기술교류 및 산학공동연구를 포함한 인적 및 물적 교류를 확대하였음

- 캠바이오메디신 산학협력센터/ICC 개소식 및 R&D 기술매칭 페어 개최 (2020.11.05.)

(*상세정보: 하단 참조)

g) 산업체 재직자를 위한 산학공동워크숍을 통한 인적 교류를 확대하였음

- 산업체 재직자 및 대학원생을 위한 캠바이오메디신 산학공동교육 워크숍 개최 (2021.08.18.)

(*상세정보: 하단 참조)

h) 보유시설 및 장비 공동 활용을 통한 R&D 상호 지원을 확대하였음

- 1차년도 실적

• 연구소재 및 데이터 교류실적: 총 21건, 총 19개 기업

연번	분야	교수	기업체/내용/교류기간
1	캠바이오신약	■■■■	아이엠바이오로직스/CMV-specific TCR-like 항체를 회사에 제공하여, 회사 면역세포 개발 연구분석에 사용케함/2021.02.28.-2021.05.06.
2	캠바이오신약	■■■■	(주)프롬바이오/히알루론산 및 소수성 물질을 제공 받아 히알루론산 나노입자를 합성한 후 대식세포주에서 염증 조절 효과 분석 진행 수용체가 과발현된 세포주에서 CB1 및 CB2 수용체에 대한 결합 친화력 분석 진행/2021.06.01.-현재.
3	캠바이오신약	■■■■	(주)TSD 라이프사이언스/TSD202 물질 및 유도체를 제공받아 CB1 및 CB2 수용체가 과발현된 세포주에서 CB1 및 CB2 수용체에 대한 결합 친화력 분석 진행 /2020.09.01.-2020.10.31.
4	캠바이오신약	■■■■	라이센텍/LNT103 물질의 항균활성 기전규명위해 3종의 병원성세균을 대상으로 세포벽 및 세포막 구조분석 수행/2020.12.01.-2021.08.30.
5	캠바이오신약	■■■■	(주)동화약품/IRAK4 inhibitor 화합물 상호 공동연구/2020.09.01.-2021.08.31.
6	캠바이오소재	■■■■	이리도스/연구실에서 개발한 디스플레이 색재소재에 대한 광학적 특성에 대한 데이터를 교류하고 산업체에서 필요로 하는 물성에대한 개선방향 논의 /2020.10.01.-2021.07.31.
7	캠바이오소재	■■■■	대연C&I/차세대 태양전지 양산을 위한 공정조건과 환경설정에 대한 데이터를 교류하고 생산공정 설계에 대한 논의/2020.12.01.-2021.03.31.
8	캠바이오소재	■■■■	엘파니/연구실에서 개발한 고분자 소재를 교류하여 디스플레이의 전극소재로서의 상용성을 검토함/2020.11.30.-2020.12.31.
9	캠바이오소재	■■■■	■■■■ 풍선카테터를 제공 받아 카테터 풍선부에 아주대학교의 약물담지제 나노입자를 코팅하고, 조성별 코팅 및 효능 평가를 수행/2020.09.01.-2024.12.31.

10	캠바이오소재	■■■■■	기능기가 개질된 키토산 천연고분자를 제공받아 이를 이용하여 아주대학교의 효소 촉발형 하이드로젤 제조방법을 통해 조직접착력 및 효능 평가를 공동 수행 /2016.03.01.-2020.12.31.
11	캠바이오소재	■■■■■	태웅메디칼/기업체에서 생산하는 스텐트를 제공받아 스텐트 이식 시 발생하는 혈관 협착을 방지하는 약물 및 기능기를 도입하기 위해 아주대학교의 효소 촉매하의 기능성 고분자 고정화를 통해 효소 농도와 고정화 시간에 따른 고정화량 및 효능 평가를 공동 수행/2020.05.01.-2021.10.31.
12	캠바이오소재	■■■■■	유케어트론/제귀반사 바이오센서 이미지 데이터 교류 및 분석진행/2021.01.-2021.03.
13	캠바이오소재	■■■■■	한화토탈/1-옥텐 제조 촉매 제공 평가
14	캠바이오소재	■■■■■	롯데케미컬/1-옥텐 제조 촉매 제공 평가
15	캠바이오소재	■■■■■	ACTI (일본 내 중국 CNCEC 자회사)/1-옥텐 제조 촉매 제공 평가
16	캠바이오소재	■■■■■	동남 화학/DMC 촉매 제공 평가
17	캠바이오소재	■■■■■	이리온코리아/화장품소재인 메발로노락톤의 미생물 발효 조건에 대한 데이터 교환 및 발효물의 프로파일 분석 진행/2020.10.03.-2020.10.21./ 2021.01.19.-01.26.
18	캠바이오소재	■■■■■	LIZ코리아/화장품소재인 비타민C의 생물학적 전환 생성물의 프로파일 분석 진행 /2020.10.11-10.15.
19	캠바이오소재	■■■■■	LIZ코리아/화장품 소재 개발용 젖산 발효물의 대사체 프로파일 분석 진행 및 데이터 교류/2021.03.23.-03.25.
20	캠바이오소재	■■■■■	대성중앙연구소/ 아미노산 생산균주 지놈에티딩용 유전자들에 대한 재료 제공 및 결과 데이터 분석/2021.04.06.-04.09.
21	맞춤재생의학	■■■■■	웰랩(주)/알츠하이머 치료제 개발을 위한 펩티도미메틱 소재를 제공받아 타겟 단백질 억제 효과 분석 진행중/2021.04.01.-2022.03.31.

연번	분야	교수	기업체/내용/활용일
1	캡바이오신약	■	이문애플스/단백질 정제분리위해 초원심분리기 활용/2021.04-09.
2	캡바이오소재	■	■ 나노입자 약물담지량 분석용 HPLC 활용 /2021.06.14.
3	캡바이오소재	■	태웅메디칼/고분자소재의 탄성도 측정용 UTM 활용/2020.11.17.
4	캡바이오소재	■	제테마/고분자 마이셀 내 약물담지량 분석용 HPLC 활용/2021.03.25.
5	캡바이오소재	■	동국제약/고분자 하이드로젤 물성 분석용 Rheometer 활용/2021.04.08.
6	캡바이오소재	■	에스디바이오센서/광학부품 활용/2020.11.-12.
7	캡바이오소재	■	유케어트론/재귀반사측정시스템 활용/2021.01.
8	캡바이오소재	■	DST/고분자 시편 기계적 강도 측정/2021.08.06.
9	캡바이오소재	■	이리온코리아/화장품 소재 분석용 LC 활용/2020.11.01.-2020.12.10.
10	캡바이오소재	■	에이퍼테크놀로지/미생물 발효용 2.5L 발효기 3대 활용/2020.10.01.-2020.12.30.
11	캡바이오소재	■	바이오스플래시/화장품 소재 제조용 동결건조기 활용/2021.01.05.-2021.01.11.

a) 산학공동으로 교육과정을 구성하고 운영하였음

[산학공동 교과 교육과정 운영]

구개발과정의 이해, (2) (소재발굴/분석연구 측면) 첨단연구장비 활용 연구개발 교육을 총 60시간 제공. 매년 개설 및 참여 대학생 확대 예정.

2) <기업가정신과 창업>(2학점): 국내·외 산업계 저명인사를 초청하여 각 산업의 최신 동향을 소개하고 창업 또는 기업 근무 시 핵심인력으로 성장하기 위한 전략, 자세 및 도전정신 함양을 목표로 2020년 2학기 교과목 운영. 대학원생 59명을 대상으로 산업계 저명인사 13분의 강의 제공. 매년 개설 예정.

연번	날짜	발표자 소속 및 이름/세미나 제목
1	2020.09.03.	██████████ █████ 센터장/██████████ 구축사업 소개
2	2020.09.10.	(주)아산머티리얼 █████ 대표 (순천향대학교 교수)/의료기기 및 광전소자 재료 사업화 및 기초 연구
3	2020.09.17.	KT Investment █████ 이사/스타트업 투자의 이해
4	2020.09.24.	기술보증기금 █████ 부지점장/기술창업에 대한 기술보증기금의 지원 제도
5	2020.10.08.	마키나락스 █████ 이사/제조업과 인공지능의 만남
6	2020.10.15.	(주)아단소니아 █████ 대표/창업을 통해 배우는 기업가 정신
7	2020.10.29.	코스맥스 █████ 상무/화장품에 이용되는 고분자소재
8	2020.11.05.	프롬바이오 █████ 연구소장
9	2020.11.12.	GC녹십자셀 █████ 대표이사/세포치료제 시장의 Global Leader
10	2020.11.19.	에이피테크놀러지 █████ 대표이사/창업_도전, 열정 그리고 즐거움
11	2020.11.26.	마이크로펫 █████ 대표/마이크로펫 회사 소개 (기술기반 창업 사례)
12	2020.12.03.	인세리브로 █████ 기술이사/컴퓨팅 기반 신약개발 (Computational drug discovery)
13	2020.12.10.	아주대학교 █████ 교수/실험실 창업을 통한 연구성과 실현 (progress report-2020)

3) <산업체에서 필요한 바이오헬스 연구>(2학점): 2020년 2학기 대학원생 21명을 대상으로 인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅 등 캠퍼바이오메디신 융합연구가 필요한 분야의 산업체 현장전문가 12분을 초빙하여 신산업분야의 최신 연구동향 및 기술에 대하여 강의를 진행함. 매년 개설 예정

연번	날짜	발표자 소속 및 이름/세미나 제목
1	2020.09.10.	ROKIT Healthcare [redacted] 부사장/Industry-demanding Bio-Health research
2	2020.09.17.	Genoss [redacted] 박사/의료기기 국산화 개발 및 전문가가 되는 길
3	2020.09.24.	(주)칸젠 [redacted] 연구소장/바이오 벤처기업의 기술발전과 사업화 전략
4	2020.10.08.	테라젠바이오 [redacted] 상무/유전체 빅데이터 산업 소개
5	2020.10.15.	테라젠바이오 [redacted] 상무/COVID-19 관련 유전체 연구 및 동향 소개
6	2020.10.29.	테라젠바이오 [redacted] 상무/임상 유전체 분석 및 현황 소개
7	2020.11.05.	(주)유헤어트론 [redacted] 대표/Biosensors in Industrial Development
8	2020.11.12.	원드롭 [redacted] 대표이사/체외진단 의료기기 산업 및 인허가 동향
9	2020.11.19.	(주)엔비알테크 [redacted] 대표이사/바이오 3D 프린팅의 원리와 동향
10	2020.11.26.	(주)셀트리온 [redacted] 상무/항체 및 바이오의약품 국내외 개발 현황과 미래 전망
11	2020.12.03.	(주) 레고켐 바이오사이언스 [redacted] 전무이사/Current Trends in Next Generation Antibody-Drug Conjugate Technology: Possibilities and Challenges
12	2020.12.10.	(주) TSD라이프사이언스 [redacted] 박사/Introduction to Clinical Development

4) <글로벌석학 바이오헬스 연구>(1학점) / <산업체인턴십>(매년 개설(1-3학점): COVID-19 팬데믹으로 해외 전문가 및 산업체와의 원활한 교류에 제약이 있어 불가피하게 미개설. <글로벌석학 바이오헬스 연구> 교과목의 경우 전 세계 감염병 대응 현황을 고려하여 비대면강의 혹은 사이버강의 형태로 전환하여 유연하게 교과목을 운영할 계획임. <산업체인턴십>의 경우 <바이오헬스 현장실무교육> 및 [혁신인재 역량강화 프로그램(산업체 트랙)]을 활용하여 대학원생에게 산업체 현장 실무경험 기회를 부여할 계획임

[산학공동 비교과 교육과정 운영]

1) [산업체 재직자 및 대학원생을 위한 캠퍼시오메디신 산학공동교육]

캠퍼시오메디신 산학협력센터 소속 교육연구단 참여 교수 및 외부 강사를 통한 센터 참여기업의 애로기술 해결과 신규 사업개발역량 향상을 위한 맞춤형 전문인력 교육을 목표로 2021년 8월 18일 개최하여 현장수요 맞춤형 교육을 실시함. 바이오의약품 및 신약개발 전략, 백신 실용화, 인공지능 기반 데이터 분석 등을 주제로 참여기업 및 가족회사 재직자 21명, 캠퍼시오메디신 교육연구단 참여교수 및 대학원생 57명이 교육에 참여함.



2) [캠퍼시오메디신 학연산관 R&D 기술매칭페어]

캠퍼시오메디신 산학협력센터 소속 교육연구단 참여 교수가 보유 중인 원천기술과 참여기업들의 수요기술을 공유하고 필요기술을 매칭함으로써 산학공동연구 및 산학협력 활성화를 목표로 2020년 11월 05일 개최. 캠퍼시오메디신 기업협업센터(ICC) 개소식 및 교육연구단 대표 기술 소개, 참여기업 대표 수요기술 소개를 중심으로 행사가 진행됨. 아주대학교 총장, 산학부총장 겸 산학협력단장, 교육연구단장, 산학협력센터장, 참여기업 대표, 교육연구단 소속 교수, 대학원생 등 약 40여명이 참석하였으며 오프라인과 실시간 온라인 동시 중계로 진행됨.



3) [캠퍼시오메디신 취업워크숍]

신산업 직종 및 분야별 취업 역량강화를 통한 현장 적응능력 및 취업의 질 향상을 위해 교육연구단 대학원생을 대상으로 취업역량강화프로그램(2021년 2월 4-5일) 및 취업설명회(2020년 11월 13일)를 진행함. 취업역량강화프로그램의 경우 제약바이오분야 회사의 업무별/필요직무역량을 소개하고 자소서 컨설팅, 면접기법과 같은 취업역량강화 특강을 진행함. 취업설명회의 경우 본 교육연구단 졸업 후 산업체 및 학계로 진출한 졸업생을 초청하여 각 분야 소개 및 준비사항, 필요 직무역량, 진로 및 취업 상담을 진행함.

b) 신산업분야 산업체 임직원을 산학겸임교수로 추가 초빙하여 교육과정 개발 및 운영에 참여시켰음 - 2021년 8월 기준 산학겸임교수 11명

연번	분야	성명	본 소속기관	
			기관명	직급
1	맞춤재생의학	■■■■	■■■■	원장
2	캠퍼시오소재	■■■■	■■■■	대표이사
3	캠퍼시오소재	■■■■	(주)■■■■	대표이사
4	캠퍼시오소재	■■■■	(주)■■■■	대표이사
5	맞춤재생의학	■■■■	■■■■	센터장
6	캠퍼시오신약	■■■■	(주)■■■■	대표이사
7	캠퍼시오신약	■■■■	■■■■	대표이사
8	캠퍼시오소재	■■■■	■■■■	대표이사
9	캠퍼시오신약	■■■■	■■■■	전무이사
10	인공지능 특성화	■■■■	■■■■	대표이사

c) 해외 신산업 산업체/연구기관과 MOU를 맺어 교육과정 개발 및 운영에 참여시켰음

- ▶ 2020년 4월 기준 MOU를 맺은 해외 신산업 산업체(5개 기업): [redacted] Therapeutics, Inc (미국), [redacted] of Chemical and Engineering Sciences ([redacted] (싱가폴), Cleavagen, LLC (미국), Dragonfly Therapeutics, Inc (미국), Dongwoon Healthcare, Inc (미국)
(실적 교육 부분 작성 완료 후 업데이트 예정)

d) 산학겸임교수를 포함한 산업체 현장 전문가들의 연구논문 공동지도 및 학위논문심사 참여를 확대하였음

- 1차년도 실적: 산업체 현장 전문가 학위논문심사 참여 1건

[박사졸업: [redacted] / 졸업심사위원: [redacted] [redacted] [redacted] [redacted] 박사 (GI 이노베이션 부서장) / 2020.11.27.]

나. 산학 간 인적·물적 교류 계획

- ▶ 1차년도 BK21 사업에서 모든 참여교수가 소속된 [캠바이오메디신 산학협력센터](2020년 3월 설립, 센터장 [redacted] 교육연구단장)를 인적·물적 교류의 허브로 운영하는 전략을 수립하여 운영하였고, 이를 통해 우수한 산학협력 및 인적·물적 교류 실적을 달성하였기 때문에 2차년도에서도 동일 전략으로 산학 간 인적·물적 교류를 활성화시킬 계획임.

캠바이오메디신 산학협력 기반 산학간 인적·물적 교류 계획



- ▶ 아주대 LINC+ 사업단이 지원하는 [캠바이오메디신 기업협업센터 (2020년 4월 선정)]를 기반으로 2차년도에 예정된 1억의 지원금을 활용하여 산학간 인적/물적 교류를 활성화할 계획임
- ▶ 연구단 소속 교수가 전원 참여하고 있는 [캠바이오메디신 산학협력센터] 중심으로 신산업분야 산업체와의 산학협력 강화와 산학공동 교육과정 운영 확대 등을 통하여 산학간 인적/물적 교류를 활성화할 계획임.

1) [캠바이오메디신 산학협력센터] 중심 산·학·연·관 간 교류 활성화

- a) 산업체 과제 및 산업체 경유 정부과제 수주를 통한 물적/인적 교류를 활성화함
- b) 기술지도 및 컨설팅을 활성화시킴
- c) 기술이전 (특허매매)을 통한 인적·물적 교류를 활성화시킴
- d) 산학 공동특허/논문 게재를 독려함
- e) 참여교수 및 대학원생의 캠바이오메디신 신산업분야 창업을 독려함
- f) 학연산관 R&D사업 기술매칭 페어 및 기술간담회를 개최하여 기술교류 및 산학공동연구를 포함한 인적 및 물적 교류를 확대함
- g) 산업체 재직자를 위한 산학공동워크샵을 통한 인적 교류를 확대함
- h) 보유시설 및 장비 공동 활용을 통한 R&D 상호 지원을 확대함

2) [캠바이오메디신 산학협력센터] 중심 산학공동 교육과정 운영을 통한 인적·물적 교류 활성화

a) 산학공동으로 교육과정을 구성하고 운영함

- ▶ **교과:** <캠바이오메디신 실무교육>, <기업가정신과 창업>, <산업체에 필요한 바이오헬스 연구>, <글로벌 석학 바이오헬스 연구>, <산업체인턴십>
- ▶ **비교과:** [캠바이오메디신 취업워크샵], [혁신인재역량강화 프로그램(산업체 트랙)], [대학원생 및 산업체 재직자를 위한 산학공동워크샵], [학연산관 R&D 기술매칭 페어], [산업체 현장견학]

b) 신산업분야 산업체 임직원을 산학겸임교수로 추가 초빙하여 교육과정 개발 및 운영에 참여시킴
(2021년 8월 기준 산학겸임교수 11명)

c) 해외 신산업 산업체/연구기관과 MOU를 맺어 교육과정 개발 및 운영에 참여시킴

- ▶ 2021년 8월 기준 MOU를 맺은 해외 신산업 산업체(5개 기업): [redacted] Therapeutics, Inc (미국), [redacted] of Chemical and Engineering Sciences ([redacted] (싱가폴), Cleavagen, LLC (미국), Dragonfly Therapeutics, Inc (미국), Dongwoon Healthcare, Inc (미국)

d) 산학겸임교수를 포함한 산업체 현장 전문가들의 연구논문 공동지도 및 학위논문심사 참여를 확대함

III

4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	캠바이오메디신 교육연구단
교육연구단(팀)장명	■■■■■

연번	구분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제목/ 수상명 등	관련 URL
		주요내용			
1	행사	서울경제	20.12.03.	“기술개발→사업화 고민 원스톱 해결” ... 기업주치의로 나선 대학등	https://www.sedaily.com/NewsView/1ZBJX0BSMJ
		본 교육연구단의 [캠바이오메디신 산학협력센터]을 활용해 아주대 LINC+ 사업에서 바이오헬스분야에서 [기업협업센터](ICC)에 선정되어 참여산업체의 기술개발→사업화 고민 원스톱 해결에 관한 보도			
2	기타	BK21FOUR WEBZINE 논단	21.05.	21년간의 BK21 사업을 통한 실사구시 융복합 교육연구	http://bkplusnrf.re.kr/bkplus28/html/sub05.html
		본 교육연구단장인 [REDACTED] 교수가 BK21 사업 1단계부터 - 4단계 까지 수행해오면서, 학과의 특성화 기여와 향후 BK21 발전방향에 관해 기고한 논고 (한국연구재단 BK21사업 웹진)			
3	행사	산학뉴스	20.11.06.	아주대학교, 캠바이오메디신 교육연구단 산학협력센터 개소 “LINC+ 기업협업센터와 시너지”	https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29898980&memberNo=27864315&Type=VERTICAL
		본 교육연구단의 [캠바이오메디신 산학협력센터]을 활용해 아주대 LINC+ 사업에서 바이오헬스분야에서 [기업협업센터](ICC)에 선정되어, 이에 관한 개소식과 함께 R&D기술매칭페어를 개최한 보도			
4	성과	한국연구재단 WEBZINE 8월호/ News1 외 10건	21.08.02.	[국책]퇴행성 관절염, 새로운 치료제 가능성 열렸다	https://webzine.nrf.re.kr/nrf_2108/webzine/20212/id/661
		현재까지 퇴행성 관절염 치료는 수술 이외에 별다른 치료법이 없고, 치료제의 효과도 불안정하고 미흡하였으나, 아주대학교 [REDACTED] 교수 연구팀이 구형 자가조립 히알루론산 나노입자의 연골보호 및 염증완화 효과를 확인하여, 기존 낮은 생체 내 안정성과 염증반응 등을 극복할 실마리가 될 것으로 기대됨.			
5	수상	의학신문, 헬스조선 등 5건 이상 /과학 기술정보통신부	20. 12. 04. 20. 12. 03.	지식공유대상/ 장관표창	https://health.chosun.com/news/dailynews_view.jsp?mn_idx=397381
		지식공유대상은 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 최근 5년간(2015년~2019년) Web of Science(WoS)데이터 중 Essential Science Indicators에 수록된 세계 상위 1%에 해당하는 고피인용(Highly Cited Papers) 논문 정보를 분석하여, 학술적으로 성과가 인정되는 논문을 저술한 우수연구자에게 수여하는 상으로, [REDACTED] 교수는 “나노독성의 통합오믹스적 분석과 기계학습 예측법을 개발” 함으로써 나노독성 저감분야 연구개발 활성화에 기여한 공로를 인정받아 수상함.			

6	성과	매일경제 외 13건	21.07.30.	아주대·UNIST, '고성능 암모니아 감지 센서' 공동 개발	https://www.mk.co.kr/news/society/view/2021/07/737869/
		[연구성과 보도] [] 교수팀과 UNIST 연구팀이 극미량의 암모니아 가스까지 감지할 수 있는 유기반도체 기반 고성능 검출 센서를 개발함. 유기 반도체 소재는 기존에 사용하던 무기 반도체 소재보다 합성 공정도 간단해 추후 가격 경쟁력을 갖춘 암모니아 검출 센서를 개발하는데 크게 기여할 것으로 보임.			
7	성과	메트로신문 외 12건	20.12.15.	건국대·아주대 공동 연구팀, 유기반도체 전기전도 높이는 고분자 도핑 기술 개발	https://www.metroseoul.co.kr/article/20201215500241
		[캠바이오메디신 교육연구단 우수논문성과(표지논문) 보도] 건국대와 아주대 [] 공동연구팀이 유기반도체로 쓰이는 공액고분자의 분자도핑에 영향을 미치는 동역학 및 열역학 인자들을 규명하고, 전기전도 기능을 획기적으로 높이는 새로운 고분자 순차적 연속 도핑 기술을 개발.			
8	성과	연합뉴스 외 20여 건	21.05.24.	아주대 [] 교수 연구팀, 렘데시비르·레디파스비 르 코로나19 항바이러스 작용 입증	https://www.yna.co.kr/view/AKR20210524092600061
		[연구성과 보도] [] [] 교수 연구팀, (주)에스엔케이테라퓨틱스 공동 연구팀은 FDA가 승인한 항바이러스제를 조사한 결과 이 중 렘데시비르와 레디파스비르에 코로나 19 항바이러스 효과가 있음을 규명함.			
9	성과	전자신문	20.09.23.	[기획]연구산업, R&D 생산성 향상에 날개 달다. [] 아주대 교수, 자가면역치료제 개발·기술이전	https://m.etnews.com/20200923000098?obj=Tzo4OiJzdGRDbGFzcyYlMjp7czo3OiJyZWZlcmVyljtOO3M6NzoiZm9yd2FyZCI7czozMzoid2ViIHRvIG1vYmlsZSI7fQ%3D%3D
		[연구/특허/기술이전 결과 집중 기획보도] [] 아주대 교수 연구팀은 대학, 출연연이 개발한 원천기술을 바탕으로, 과학기술정보통신부 연구산업육성사업의 추가 R&D 과제로 선정되었으며, 이를 토대로 11편의 SCI급 논문을 게재하고, 8건의 특허출원, 3건의 특허등록, 기술이전 계약, 스타트업 설립함.			
10	행사	메트로신문	21.04.06.	아주대 산학협력단·젠센·S&K 테라퓨틱스, 신약 개발 MOU	https://www.metroseoul.co.kr/article/20210406500297
		[산학협력 내용 보도] 아주대학교 산학협력단이 신약 개발 전문 벤처 기업 (주)젠센, (주)S&K테라퓨틱스([] 교수)와 업무 협약을 체결함. 이번 협약을 통해 세 기관은 자가면역질환·염증성질환 치료제의 사업화를 위해 긴밀히 협력해 나갈 계획임.			
11	기타	바이오스펙테이터	20.12.18.	[] 교수팀, “위치특정 유전자 삽입 CHO 세포주 플랫폼“	http://www.biospectator.com/view/news_view.php?varAtcid=12094
		2020.11.05.에 진행된 ‘캠바이오메디신 산학협력센터/ICC 개소식 및 R&D 기술매칭 페어’를 통해 차세대 치료용 단백질 생산 세포주 구축방법에 대한 기술을 소개하였고, 해당 행사를 통해 ‘과학기술일자리진흥원’이 주관하는 ‘제11회 바이오파마테크콘서			

		트'에서 관련 기술을 설명하는 기회를 가짐. ■■■ 교수팀의 '위치특이적 유전자 삽입을 통한 고효율 고성능 CHO 생산세포주 개발 플랫폼'을 주제로 기술 소개를 진행하였고 해당 발표가 바이오스펙테이터를 통해 기사로 보도됨.			
12	기타	약업신문	20.10.21.	항체의약품 시장, 면역사이토카인-ADC 치료제 '주목'	https://www.yakup.com/news/index.html?mode=view&cat=12&nid=250415
		■■■ 교수가 대한약학회 2020 추계국제학술대회에서 구두발표 내용이 보도됨. 주요 내용은 최근 새로운 항체공학기술 연구가 치료제에 접목되며 전통적인 항체의약품에서 벗어나 다양한 시도가 이뤄지고 있는 가운데, 면역사이토카인(immunocytokine)의 치료제의 가능성 및 개발 시 고려해야 할 점들이 소개됨.			
13	수상	전자신문	20.04.21.	[기획]과학기술 진흥 유공자/과학기술훈장 응비장	https://www.etnews.com/20200421000164
		[과학기술훈장 응비장 수상] ■■■ 아주대 교수는 질병진단과 치료를 위한 다양한 기능성 고분자 생체소재, 의공학 기술을 개발해 국내 생체재료·의공학 기술 분야를 세계적인 수준으로 끌어올리는데 기여하여 과학기술훈장 응비장을 수상함.			
14	기타	조선일보 외 3건	19.11.25.	과기한림원 2020년 신입 정회원 24명 선출	https://www.mk.co.kr/news/print/2019/985611
		분자과학기술학과 ■■■ 교수가 2020년 과학기술한림원 신입 정회원으로 선출됨. 과기한림원은 과학기술 분야에서 20년 이상 활동하며 선도적인 연구 성과를 내고 해당 분야의 발전에 현저한 공헌을 한 과학기술인들을 대상으로 3단계에 걸친 심사를 통해 정회원을 선정함.			
15	성과	머니투데이 외 3건	21.03.11.	차세대 마이크로바이옴 약물시스템 구축	https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2021031117562129907&type=2&sec=midsmall&pDepth2=Ototal
		[캠바이오메디신 교육연구단 산학협력 우수 사례] 아주대학교 ■■■ 교수 연구팀과 바이오리더스는 항원 고발현 기술을 통해 기존 항원 대비 300% 이상의 유의성 있는 고효율 마이크로바이옴 시스템을 구축함. 이를 통해 현재 치료제가 없는 노인성근감소증 등 난치성 치료제 연구·개발을 추진할 계획임.			
16	성과	매일경제 외 2건	21.08.13.	과기부, 원천기술 시장화 돕는 '공공연구 활용촉진사업' 지원	https://www.mk.co.kr/news/it/view/2021/08/785672/
		과학기술정보통신부가 기초·원천 연구에서 발굴된 기술의 성숙도를 시장이 원하는 수준으로 올려 기술의 기업 이전과 사업화를 촉진하고자 추진한 '공공연구성과 활용 촉진연구개발' 사업에서 아주대학교 ■■■ 교수의 '나노기술 기반 바이오·전자부품소재' 중개연구단이 선정됨.			