

**『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(신산업 분야)  
교육연구단 자체평가보고서**

접수번호	-						
신청분야	맞춤형헬스케어				단위	전국	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	학제간연구		의공학	기타의공학	기타의약학	
	비중(%)	40		30		30	
교육연구 단명	국문) 지능형정밀헬스케어 교육연구단 영문) Intelligent Precision Healthcare Division						
교육연구 단장	소 속	성균관대학교 성균융합원 지능형정밀헬스케어융합전공					
	직 위	교육연구단장					
	성명	국문	전화				
			팩스				
		영문	이동전화				
E-mail							
연차별 총 사업비 (천원)	구분	1차년도 (2019-21)	2차년도 (213-22)				
	국고지원금						
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)						
자체평가 대상기간	2020.9.1.-2021.8.31.(12개월)						
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p align="right">2021년 9월 16일</p>							
작성자	교육연구단장						
확인자	성균관대학교 산학협력단장				박 선		



<p>연구역량 영역 성과</p>	<p><b>[연구기반 구축 및 체계화]</b> 연구진흥 위원회를 설립하고 성균관대학교-삼성병원-산업체 간 정기적 미팅을 통해 “지능형정밀헬스케어” 분야 공동연구 기반 구축;  <b>[연구논문 성과]</b> 참여교원들은 최근 1년간 87편의 SCI(E) 논문을 국제학술지에 게재; 참여교수 1인당 5.8편의 논문을 출간; 게재논문의 42.5%는 분야별 JCR 상위 10% 이내 저널에 출간 (Nature, Nature Medicine, Nature BME, Advanced Science등); 게재논문의 55.2%가 JCR 상위 20% 이내 저널에 출간하여 벤치마킹 해외 대학 (Cornell: 52.9%, UPenn: 53.3%)의 상위논문 비율과 유사;  <b>[연구특허 성과]</b> 참여교원들은 최근 1년간 30건의 국내 (18건)/해외(12건) 특허를 출원/등록; 이를 통해 산업체와 공동연구 및 제품개발을 위한 실용화 연구 추진;  <b>[연구비 수주]</b> 참여교원들은 최근 1년간 정부지원 연구비 약 237억 수주; 참여교수 1인당 연구비 약 15억 수주;  <b>[연구 국제화]</b> 국제학술대회 위원회 및 좌장 활동 6건; 국제학술대회 초청강연 7회; 국제학술지 편집장 및 편집위원 활동 11건; 국제의료정보 분야 표준화 3건; 해외 석학 연계 국제공동연구 8건; In-bound 해외석학/우수연구자 교류 6건 (하바드 Luke Lee, UC 버클리 Jack Gallant, 다트머스 Tor Wager와 Emily Finn, 하바드 Xin Yu 등); 다각도 Out-bound 참여교수/대학원생 교류 3건</p>
<p>산학협력 영역 결과</p>	<p><b>[산학협력 기반 구축 및 체계화]</b> 성균관대-삼성병원-산업체의 학연산 연합체를 구성하여 정기적 미팅 및 세미나를 통하여 공동교육 및 연구 기반을 구축하고 체계화.  <b>[신산업 분야 공동교육 프로그램 운영]</b> 뇌질환 정밀 치료 분야에서 창업한 “아이뮤런바이오사이언스”의 학위과정 프로그램을 공동으로 운영하여 10명의 학생 참여;  <b>[현장밀착형 산학프로그램 참여]</b> “유한양행-성균관대-아이뮤런바이오사이언스” 공동 학위 프로그램 운영으로 산업체에서 3명의 연구원이 프로그램에 참여하여 현장밀착형 교육 활성화; 중소벤처기업부 주관 강소기업 사업을 통해 더스텐다드사 및 리센스메디컬에 기술 멘토 (박진형 교수, 신미경 교수)로 활동 2건.  <b>[신산업 분야 지적재산권 확립]</b> 지난 1년동안 기술이전 및 창업의 선순환 체계 구축을 위하여, 해당분야 30건의 지적재산권 출원 및 등록을 달성 (국내특허등록 6건, 국내출원 12건, 해외등록 2건, 해외출원 10건);  <b>[산학 간 인적/물적 교류 성과]</b> 공공부문/지자체/지역사회와 교육 분야 교류 10건; 산업체 경력자 전문인력 교수 임용 (전 LG전자 사장 홍순국)을 통해 교육연구단 내 현장밀착형 교육 및 연구 활성화; 산업체 저명인사 초청특강을 활용하여 현장형 비교과프로그램 운영 및 활성화 3건 (Lunit 1건, Intemountain Healthcare 2건); 산학병간 인적/물적 교류 (자문 멘토링, 공동기술개발, 국제표준화, 사업화 방안, 공동 연구 방향 도출) 17건 진행</p>
<p>미흡한 부분 / 문제점 제시</p>	<p><b>[교육]</b> 코로나 상황으로 인해 비대면 전면 강의로 실험/실습이 필요한 과목의 정상화가 어려우며, 특히 국제화를 위한 인적/물적 교류가 어려운 상황임.  <b>[연구]</b> 국내/국외 대면에 의한 공동연구 협력이 어려운 상황임. 대학원생들의 연구경쟁 및 의욕고취를 위한 교육연구단 자체 학술대회를 계획하고 있으나 사회적 거리두기 지침에 의해 조정할 예정임. 최근 1년동안 신진연구인력 확보에 어려움을 겪었으나 차년도부터 확충 예정.  <b>[산학협력]</b> 교육연구단 참여교원 및 대학원생들이 30건의 국내/국외 특허출원/등록을 확보하였으며 기술이전 및 실용화를 위해 현재 노력 중임.</p>
<p>차년도 추진계획</p>	<p><b>[교육]</b> 대학-병원-산업체 연계 현장학습/인턴십 프로그램 적극 개발; 특히, MD-PhD 공동교육 프로그램 활성화와 현장연계 학습 강화; 국제 협력 파트너십을 토대로 Classroom Diversity 실현 및 Inbound &amp; Outbound 교류 확대  <b>[연구]</b> 대학-병원-산업체 연계 현장문제 해결 중심 연구주제 발굴 강화; 산학병간 현장밀착형 협력을 통해 신사업 창출 가능한 공동연구 체계화; 미래 신사업 창출을 이끌 신진연구자 적극 확보 및 대학원생 연구 활성화에 활용  <b>[산학협력]</b> 현장밀착형 산학협력이 반영된 공동 교육 프로그램 확대; 산학병 공동 협력을 통해 확보된 지적재산권의 기술이전 및 사업화로 적극 유도 및 확대</p>

## 1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	영문
소속기관	성균관대학교 성균융합원 지능형정밀헬스케어융합전공	

## 교육연구단장 최근 5년간 연구실적

연번	저자/수상자 /발명자 /창업자	논문제목/저서제목/book chapter 제목	저널명/출판사명	권(호), 페이지/ISBN/IS BN(pp. **-**)	게재/ 출판	DOI 번호 (해당 시)
1		Joint Reconstruction of Vascular Structure and Function Maps in Dynamic Contrast Enhanced MRI Using Vascular Heterogeneity Priors	Medical Image Analysis (의료영상 분야 상위 2%)	1(1), 1-11	2021.08.01.	doi : 10.1109/TMI.2021.3104016
2		Model-Based High-Definition Dynamic Contrast Enhanced MRI for Concurrent Estimation of Perfusion and Microvascular Permeability	Medical Image Analysis (의료영상 분야 상위 1%)	59, 101566	2019.10.08.	doi : 10.1016/i.media.2019.101566
3		Model-based Chemical Exchange Saturation Transfer MRI for Robust z-Spectrum Analysis	IEEE Transactions on Medical Imaging (의료영상 분야 상위 2%)	39(2), 283-293	2019.02.12.	doi : 10.1109/TMI.2019.2898672
4		Dynamic Contrast-Enhanced MR Angiography Exploiting Subspace Projection for Robust Angiogram Separation	IEEE Transactions on Medical Imaging (의료영상 분야 상위 2%)	36(2), 584-595	2017.02.01.	doi : 10.1109/TMI.20162622715
5		Retrospective multi-phase non-contrast-enhanced magnetic resonance angiography (ROMANCE) for robust angiogram separation in the presence of arrhythmia	Magnetic Resonance in Medicine (의료영상 분야 상위 20%)	80(3), 976-989	2018.09.01	10.1002/mrm.27099

## 가. 교육연구단장의 역량

- 교육연구단의 비전인 “지능형 정밀헬스케어 분야 글로벌 리딩 교육/연구 허브 구축” 달성을 위해 대내외적으로 교육/연구/행정 역량 및 경험을 가진 박재석 교수를 교육연구단장으로 교육연구단을 구성함.
- **교육연구단장의 주요 이력**
  - [성균관대학교] 지능형정밀헬스케어융합학과 주임교수 (2020~)
  - [성균관대학교] 글로벌바이오메디컬공학과 주임교수 (2021~)
  - [(전)고려대학교] 정보대학 뇌공학과 조/부교수 및 뇌인지과학 전공 주임교수 (2013~2015)
  - [(전)시멘스독일] 시멘스 독일 의료영상 연구소 책임연구원 (2005~2008)
  - [학회] 대한자기공명외과학회 전 교육이사 (2012~2015), 현 편집이사 (2016~)
  - [학회지] Investigative MRI 편집장 (2016~), Biomedical Engineering Letters 부편집장 (2013~)
  - [학회조직위] 국제학회 ICMRI (International Conference of Magnetic Resonance Imaging) 조직위원 (2012~)
  - [학회조직위] 국제학회 ASMRM (Asian Society of Magnetic Resonance in Medicine) 조직위원 (2019~)

## 나. 연구역량

- **[국제 SCI 논문, 특허]** 지난 10년 동안, 40편의 의료영상 신호처리 분야 국제 SCI 논문 (의료영상 분야 상위 5% 이내 교신저자 논문 다수)과 40건의 국내외 특허 (국내특허 : 30건, 해외특허 (미국, 독일) : 10건)를 등록하고 초고속 의료영상 기술 관련하여 해당 기술 1건을 사이메딕스에 기술이전함 (2011).
- **[정부 및 산학 연구과제]** 지난 10년 동안 15여 건의 과학기술정보통신부, 보건복지부 (MD-PhD 중개연구), 연구실용화재단 (대학연구의 기업으로 실용화) 연구과제 책임 및 공동연구 수행. 삼성전자 의료기기 사업부 및 중국 최대 의료기기업체 (United Imaging Healthcare)와 의료영상 분야 산학과제연구 책임 수행.
- **[과학기술정보통신부]** 생명·보건 분야 뇌영상 및 뇌자극 분야 기술 수준 평가 전문가 위촉 및 활동 (2018~).

## 다. 교육역량

- **[성균관대학교]** 글로벌바이오메디컬공학과 의료기기트랙 교육과정 설계 및 운영 (2015~)
- **[성균관대학교]** LINC 사업 참여 중소기업 매칭 교육 프로그램 운영 (2015~).
- **[성균관대학교-삼성병원]** 성균관대학교-삼성병원 양 기관 공동 글로벌 의공학 인력양성 국제화 기획 및 체계 구축 (2018~)
- **[(전)고려대학교]** 고려대학교 정보대학 뇌인지과학 전공 주임교수로 프로그램 기획 및 운영 (2013~2015)
- **[(전)연세대학교 의과대학]** 연세대학교 의과대학 MD-PhD 의학 물리 교육 프로그램 운영 (2008~2011)

## 라. 행정역량

- **[성균관대학교]** 성균관대학교 글로벌바이오메디컬공학과 주임교수 (2021~)
- **[(전)고려대학교]** (전)고려대학교 뇌인지과학 협동과정 전공 주임교수 (2013~2015)
- **[대한자기공명외과학회]** 대한자기공명외과학회 교육이사로서 MD-PhD를 위한 의료영상물리 교육 프로그램 총괄 기획 및 운영. 국내 자기공명영상 분야 PhD 트랙 대학원생들과 MD 트랙 전공의 및 전문의를 대상으로 연수 교육 총괄 (2012~2016).
- **[국제저널 편집장]** 국제학술지 Investigative Magnetic Resonance Imaging 편집장 (2016~)
- **[국제저널 부편집장]** 대한 의용생체학회 국제학술지 Biomedical Engineering Letters 부편집장을 맡아 저널의 전반적 행정, 기획, 운영, 심사를 총괄함 (2013~).
- **[국제학회]** 국제학회 ICMRI (International Conference of Magnetic Resonance Imaging) (2012~) 및 ASMRM (Asian Society of Magnetic Resonance in Medicine) (2019) 조직위원으로 활동.

## 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
지능형정밀헬스케어융합전공	20년 2학기	15	0	15	15	0	15
	21년 1학기	19	0	19	15	0	15

<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		2021년 1학기	전임	신규 임용	
2		2021년 1학기	전임	겸직	
3		2021년 1학기	전임	겸직	
4		2021년 1학기	전임	겸직	

<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 (%)
지능형정밀헬스케어융합전공	20년 2학기	9	9	100	7	7	100	61	61	100	77	77	100
	21년 1학기	14	13	93	9	9	100	64	64	100	87	86	99
참여교수 대 참여학생 비율		5.7:1											

- 21년 1학기 10명의 대학원생을 추가 확보 하였으나, 재학 연한 초과(석사 입학 후 2년 이내)으로 인해 1명이 참여 제외 되어 21년 1학기 기준 86명의 대학원생이 참여 중임.
- 참여 대학원생 중 85%가 박사과정 및 석박사통합과정에 해당함.
- 2020년 2학기 1명, 2021년 2학기 2명의 대학원생이 석사에서 석박사통합으로 학위과정을 변경함.

## 3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

### 가. 교육연구단의 비전 및 목표 대비 실적

- **[비전 및 목표]** 우리 교육연구단은 “지능형 정밀의료 글로벌 리더 교육/연구 Hub 구축”을 비전으로 하여, 미래의 정밀의료 패러다임을 제시하고 선도할 다학제 융합형 인재를 양성하고, 차별화된 원천기술 기반 중개연구 플랫폼 개발과 현장밀착형 기술융합을 통하여 신산업 창출을 추구하는 연구를 수행하고자 함.

### (가) 교육목표 대비 실적

- **[교육목표]** 교육비전 구현을 위하여, 해당 분야 해외 우수 대학 및 연구기관들의 교육 인프라 및 제도를 조사하였으며, 이를 바탕으로 **다학제 융합형, 교육-연구 양방향 선순환 동반성장형, 국제수준의 탁월한 리더형, 현장밀착 협력 기반 신산업맞춤형 인재양성**을 교육목표로 제시.

○ [교육실적 1: 교육과정 구축 및 체계화]

- 교육연구단 목표에 부합하는 인재양성을 위해 특화된 교육과정 (성장단계별 과목: 기초, 핵심, 심화, 융합, 창조)을 구축을 완료
- 교육연구단-삼성병원 연계하여 MD-PhD 중개형 공동교육 프로그램 운영 및 6개 공동수강과목 개설을 통하여 다학제 융합형 교육과정 토대 마련 (다학제 융합형)
- 교육-연구 선순환을 위한 팀 연구학점제 도입 및 활성화 (교육-연구 선순환)
- 산업체-의료기관 (삼성병원, 유한양행, 아임뉴런바이오사이언스, Lunit, 케논, 에어스메드 등) 협업 및 세미나를 통한 산학병 신산업 맞춤형 교육과정 도입(현장밀착형)
- 도입된 신규과목 중 20%를 flipped class로 전환하여 강의의 개방성 및 효율성 확대

○ [교육실적 2: 참여교수 교육성과]

- 교육연구단 참여교수들의 집필저서 “지능형정밀헬스케어개론” 을 활용한 신산업 분야 기초 교육의 내실화
- 전임교수 담당 강좌 18개를 1년차에 개설 및 운영하여, 제안서 (총 19개 개설) 계획 대비 95% 달성
- 전임교원 담당 강좌 비율 100%: 지능형정밀헬스케어 융합전공 전과목을 전임교원 강의
- 지능형정밀헬스케어 융합전공 전과목 100% 국제어 강의

○ [교육실적 3: 참여대학원생 성과]

- 참여대학원생이 출간한 논문들 중 65%가 해당분야 JCR 상위 20% 이내로, 35%의 논문에 대학원생이 제1저자로 주도적으로 참여
- 참여대학원생이 출간한 논문들 중 IF 10 이상의 논문에 해당분야 Top 저널인 Nature Medicine, IEEE TMI, Advanced Science, Biomaterials 등이 포함 됨
- 국내/국외 학술대회에 연간 67건의 구두 및 포스터 발표를 진행함. 이는 지능형정밀헬스케어 융합전공 참여 학생 1인당 평균 1회의 국내/국외 학술대회 발표를 진행한 것으로 학생의 주도적 연구 진행
- 국내/해외 특허 출원 및 등록 8건으로 신산업 활용도 높은 우수성과를 창출함

○ [교육실적 4: 교육과정 국제화 성과]

- 국제화추진위원회를 설립하고 지능형정밀헬스케어 분야 국제협력 기틀 마련
- 해외석학 초빙강연/세미나 5건을 진행
- 해외대학과 공동지도교수제 1건을 진행
- 해외석학 및 우수 연구진과 글로벌 공동프로젝트 8건을 계획하고 진행
- 최근 1년 동안 외국인 재학생 비율이 23%까지 증가하였으며 6개국으로 다양성 확대
- 외국인 참여대학원생의 현지 적응 및 복지 강화를 위한 모니터링 시스템을 구축하고 한국어 강좌 지원 프로그램 진행

## (나) 연구목표 대비 실적

- [연구목표] 지능형정밀의료 헬스케어 글로벌 연구 Hub 도약을 위하여, 선도형 원천기술 연구, 중개형 연구 기술 개발, 현장밀착 협력 기반 실용화 기술 개발을 연구목표로 제시
  
- [연구실적 1: 연구기반 구축 및 체계화]
  - 연구진흥 위원회를 설립하고 성균관대학교-삼성병원-산업체 간 정기적 미팅 및 세미나를 통해 “지능형정밀헬스케어” 분야 공동연구 기반 구축
  
- [연구실적 2: 연구논문 성과]
  - 교육연구단 참여교수들은 최근 1년간 총 87편의 SCI(E) 논문을 국제학술지에 게재
  - 교육연구단 참여교수 1인당 5.8편의 SCI(E) 국제학술지 논문을 출간
  - 교육연구단 참여교수 게재논문의 42.5%는 분야별 JCR 상위 10% 이내 저널에 출간되었으며, 최상위 저널인 Nature, Nature Medicine, Nature Biomedical Engineering, Advanced Science 등을 포함 (선도형 원천기술 연구)
  - 교육연구단 참여교수 게재논문의 55.2%가 JCR 상위 20% 이내 저널에 출간되었으며, 벤치마킹한 해외 대학들 (Cornell: 52.9%, UPenn: 53.3%)의 JCR 상위 논문 비율과 유사
  - 교육연구단 참여교수 게재논문의 약 45%가 MD-PhD 공동협력 연구 성과로 적극적 중개연구 도출 성과임 (중개형 연구기술 개발)
  
- [연구실적 3: 연구특허 성과]
  - 교육연구단 참여교수들은 최근 1년간 30건의 국내 (18건)/해외(12건) 특허를 출원/등록하였으며, 선도형 원천기술의 지적재산권 확립 및 실용화에 노력
  - 산업체와 공동연구 (지능형 의료영상, 초음파, 생체재료 등) 및 제품개발을 위한 실용화 연구 추진 (현장밀착형 실용화 기술)
  
- [연구실적 4: 연구비 수주 성과]
  - 교육연구단 참여교원들은 최근 1년간 정부지원 연구비 약 237억 수주
  - 교육연구단 참여교수 1인당 연구비 약 15억 수주로 적극적 연구를 수행하고 있으며, BK 교육연구사업과 매우 큰 시너지를 내고 있음
  
- [연구실적 5: 연구 국제화 성과]
  - 코로나로 연구 국제화가 어려운 시점임을 고려하여, 대면/비대면 회의 및 세미나를 통해 공동연구 국제화를 도모하고 있음.
  - 교육연구단 참여교수들은 시기적으로 어려운 상황임에도, 지난 1년간 국제학술대회 위원회 및 좌장 활동 6건, 국제학술대회 초청강연 7회를 수행
  - 국제학술지 SCI(E) 편집장 및 편집위원 활동 11건을 수행

- 국제의료정보 분야 표준화 3건 획득
- 해외석학 연계 국제공동연구 8건을 수행
- In-bound 해외석학/우수연구자 교류 6건 진행: 하바드 Luke Lee, UC 버클리 Jack Gallant, 다트머스 Tor Wager와 Emily Finn, 하바드 Xin Yu 등
- Out-bound 참여교수/대학원생 교류 3건 진행: 대학원생 장기과건 (장기과건 : Miami University), 참여교수 (참여교수 : Dartmouth University)과 참여교수 국제 연구교류 (국제 연구교류 : University of North Carolina)

## (다) 산학협력 목표 대비 실적

### ○[산학협력 목표]

- 기술선도형 산학협력, 산업체 친화형 문화 정착, 현장중심 인적/물적 교류를 통한 산학협력 고도화

### ○[산학협력 실적 1: 산학협력 기반 구축 및 체계화]

- 성균관대-삼성병원-산업체의 학연산 연합체를 구성하여 정기적 미팅 및 세미나를 통하여 공동교육 및 연구 기반을 구축하고 체계화.

### ○[산학협력 실적 2: 신산업 분야 공동교육 프로그램 운영]

- 뇌질환 정밀 치료 분야에서 창업한 “아이뉴런바이오사이언스”의 학위과정 프로그램을 공동으로 운영하여 10명의 학생 참여 (산업 친화형 교육 문화)
- “유한양행-성균관대-아임뉴런바이오사이언스” 공동 학위 프로그램 운영으로 산업체에서 3명의 연구원이 프로그램에 참여하여 현장밀착형 교육 활성화
- 중소벤처기업부 주관 강소기업 사업을 통해 더스텐다드사 및 리센스메디칼에 기술 멘토 (박진형 교수, 신미경 교수)로 활동 2건

### ○[산학협력 실적 2: 신산업 분야 지적재산권 확립]

- 지난 1년동안 기술이전 및 창업의 선순환 체계 구축을 위하여, 해당분야 30건의 지적재산권 출원 및 등록을 달성 (국내특허등록 6건, 국내출원 12건, 해외등록 2건, 해외출원 10건) (기술선도형 산학협력)

### ○[산학협력 실적 3: 산학 간 인적/물적 교류 성과]

- 공공부문/지자체/지역사회 (경기과학고, 포스코, YTN 사이언스, 보건산업진흥원, 보건복지인력개발원 등)와 교육 분야 교류 10건
- 산업체 경력자 전문인력 교수 임용 (전 LG전자 사장 홍순국)을 통해 교육연구단 내 현장밀착형 교육 및 연구 활성화
- 산업체 저명인사 초청특강을 활용하여 현장형 비교과프로그램 운영 및 활성화 3건 (Lunit 1건, Intemountain Healthcare 2건)
- 산학병 간 인적/물적 교류 (자문 멘토링, 공동기술개발, 국제표준화, 사업화 방안, 공동연구 방향 도출) 17건을 통한 산학협력 고도화

**나. 벤치마킹한 해외 우수대학과의 비교 분석**

○ 본 교육연구단의 교육/연구 비전 설정은, 유사한 규모의 교원을 확보한 연구중심 대학 학과 중에서, QS 또는 THE 평가 세계순위 상위 10위권 내의 대학 중 5개 대학 (UPenn, Cornell, UC Berkeley, Georgia Tech, Johns Hopkins)을 벤치마킹하여 수립되었음. 현재까지의 정성적 목표달성 현황은 다음과 같음.

**(가) 해외 우수대학 교육 벤치마킹 비교 분석**

해외 우수대학	교육 연구단 현황	목표 달성 정도 (%)
[Upenn, Cornell] 타과와의 Joint Major Program 활성화 [UCB] 소속 단과대 수업 외 타 단과대 2과목 수강 의무화 [JHU] 생의학 빅데이터 계산 방법 습득을 장려하는 공통 커리큘럼 구성 [GIT] BME 기본 전공 외에, Master of Biomedical Innovation and Development를 융합 전공으로 분류하여 학위 이수 장려	<b>[다학제 융합 수업]</b> - 생명물리학과, 화학과, 디지털 헬스학과, 전자전기컴퓨터공학과, 화학공학과, 나노과학기술학과, 의학과 등 타과 핵심 전공과목과의 Crosslink (CL) 교과목 운영 - 61개의 CL교과목 운영을 통한 BME 융합수업 진행	70%
[Upenn] 학위 중 Annual Dissertation Progress Report 제출 권고 [UCB] 연구주제 및 실험적 접근법 제시에 대한 교육과정 [JHU] 학생들의 교육 및 연구를 위한 브레인스토밍 및 프로토타입 개발을 위한 Biomedical Design Studio와 해당 리소스 제공 [GIT, Cornell] 연구와 교육을 융합 및 연계하여 평가하는 교육과정	<b>[교육-연구 융합 수업]</b> - 교육-연구 융합수업을 위해 개설된 교과목 내에 실험-실습시간을 할당하여 수업 운영 (IPH5027 미세유체요소칩설계 및 제작) - 기타 논문 연구 교과목을 통해 연구주제 및 실험법 제시를 위한 교육과정 운영	70%
[Upenn] Teaching Lab 운영을 통한 스타트업/벤처 지원 [UCB] 교과 내 프로젝트형, 연구실험 등의 실전을 위한 로드맵 체계 구성 [JHU] 주요 의료 및 업계 멘토와의 협력을 통한 실제 임상문제 해결을 위한 기술개발 프로그램 지원 [GIT, Cornell] 연구기관 및 협력 기업과의 다양한 Fellowship 기회 제공	<b>[산학 협력 기업 기회 제공]</b> - 실험, 실습 및 프로젝트형 교과목 운영 (DHC5022 디지털헬스캡스톤) - 임상문제 해결을 위한 주제 포함	60%

**(나) 해외 우수대학 연구 벤치마킹 비교 분석**

○ 본 교육연구단의 최근 1년간 연구업적은 양적 수준뿐만 아니라 질적 수준의 우수성을 확보하였음. 참여교수 15명이 게재한 논문 중 55.2%는 분야별 상위 20%에 해당됨. 이는 교육연구단 설립 당시의 비율 49.2% 대비 6% 증가한 수치로, 벤치마킹한 BME분야 세계 순위 상위 10위권 내의 대학 중의 상위논문 비율에 근접하게 증가하고 있음.

년도	본 교육연구단 참여교수	Georgia Institute of Technology	University of Pennsylvania	Cornell University
2015-2020				
2021				

○ 본 교육연구단이 초기 수립한 연구 목표 대비 현재까지의 정성적 목표달성 현황은 다음과 같음.

해외 우수대학	교육 연구단 현황	목표 달성 정도 (%)
[Upenn, Cornell] 고가 연구장비 인프라 구축을 통한 공동연구 활성화, Training Technician 고용을 통한 최적의 연구 활동 지원 [UCB] 질적 연구 방법론 교육을 통한 원천기초 연구역량 강화 [JHU] Fast Forward U 프로그램을 통해 연구를 위한 최적의 환경 지원 [GIT] Post-doc의 Mini-Lab 운영을 통한 독창적 연구 활동 지원	<b>[원천기술 개발]</b> - 국내외 특허 30건 등록 - 게재 논문의 질적수준 향상 - 게재 논문의 42.5%는 Nature Medicine (IF=53.44), Nature (IF=49.962) 등을 포함하여 각 분야별 상위 10% 이내, 55.2%는 상위 20%의 저널에 게재	60%
[Upenn] 공대-의대/수의대와의 연계를 통한 임상 접근 연구 수행 [UCB] Synthetic biology, Stem cell engineering, Computational biology 등 원천기초 연구개발 융합연구팀 구성 [JHU] 생명 공학 혁신 및 디자인 센터, 후성 유전학 센터 등 정밀의료 융합 연구를 위한 의공학 시설 구축 [GIT, Cornell] MD-PhD 공동연구를 통한 임상 적용 연결시스템 체계화	<b>[산-학-병 중개형 연구 프로그램]</b> - 실제 임상현장 적용성을 같이 고려하는 중개형 혁신연구를 통해, Nature Medicine, Genome Medicine 등의 상위 논문을 발표	50%
[Upenn] 필라델피아시 차원에서 실시하는 기업 연계 세미나 참여 독려 [UCB] 특허 및 지적 재산권, 기술이전-창업의 선순환 관리를 위한 체계적인 교수-기업 매칭 시스템 구축 [JHU] 기업파트너와 협력하여 학생, 교수, 연구원의 협업 기회 제공 [GIT, Cornell] 연구 기술 상용화를 위한 기술 라이선스 전담 팀 운영	<b>[실용화 현황]</b> - 최근 1년간 30건의 특허 등록 (국내 18건, 해외 12건) - 산업체와 공동연구 및 제품개발 추진	30%

**다. 교육연구단의 비전 및 목표달성을 위한 애로사항**

- **[교육]** 코로나 상황으로 인해 비대면 전면 강의로 실험/실습이 필요한 과목의 정상화가 어려우며, 특히 국제화를 위한 인적/물적 교류가 어려운 상황임
- **[연구]** 국내/국외 대면에 의한 공동연구 협력이 어려운 상황임. 대학원생들의 연구경쟁 및 의욕고취를 위한 교육연구단 자체 학술대회를 계획하고 있으나 사회적 거리두기 지침에 의해 조정할 예정임. 최근 1년동안 신진연구인력 확보에 어려움을 겪었으나 차년도부터 확충 예정.
- **[산학협력]** 교육연구단 참여교원 및 대학원생들이 30건의 국내/국외 특허출원/등록을 확보하였으나 현재까지 기술이전 및 사업화로 성과 창출에 미흡함이 있음. 기술이전 및 사업화를 통해 산학협력 고도화 필요

## □ 교육역량 대표 우수성과

□ (연구단 교육 목표에 부합하는 인재양성 특화 교육과정 운영) 본 교육연구단은 본교 생물물리학과 연계 MD-PhD 공동 교육 프로그램 운영에 참여하고, 삼성병원 연계 MD-PhD 공동 수강과목 6개를 개설하는 등 의료 기관 연계 공동 교육-연구 체계를 갖추어 나가고 있음. 교육과 연구의 선순환을 위한 팀연구학점제를 도입하였으며, 삼성병원 연계 국제화 연구 인력 양성 프로그램에 참여하는 등 (3명의 학생 해외 연구기관 파견 예정) 글로벌 역량을 갖춘 핵심 인재 양성 체계 구축에 노력을 기울임. 산업체 및 의료기관 연사 초청 세미나 기획 등 신산업맞춤형 교육 과정의 순차적 도입을 추진하고 있음.

□ (정밀의료 핵심 분야 특화 교육과정 구축) 본 교육연구단은 개별 학생에 맞는 성장단계별 전공 트랙 교육과정 로드맵을 구축하여 기존 교과목들을 학생의 성장단계를 고려한 5단계(기초, 핵심, 심화, 융합, 창조) 교육과정으로 체계화하고, 공통과목 제외 모든 교과목을 3개 전공 트랙으로 재편함. 학석연계과목 개설 (지능형정밀헬스케어 전공 및 C/L 8개 과목), 54개 C/L 과목을 추가하고 다수의 4차산업혁명 역량 과목을 개설함으로써 학제간 융복합 교육을 강화함. 교육방식의 다양화를 위해 2021년 1학기 지능형정밀헬스케어 융합전공 신규 과목 20%를 flipped class로 개설하고, 대학원생, 신진연구인력을 포함한 전세계 연구자들이 참여하는 국내외 우수 대학 및 기관 연계 웹세미나 Global K-Bio X에 참여함.

□ (교과과정 및 학사관리의 선진화) 본 교육연구단은 우리대학 학사관리 체계와 상호 보완 체계를 구축하여 체계적이고 효율적 학사관리 시스템을 운영하고 있음. 엄격한 학사관리와 국제적 수준의 학위논문 작성을 위한 영어 학위논문 작성 의무화를 통해 논문제출자격시험합격률 100%와 영어논문 비율 100% 등 높은 학업성취도를 유지함.

□ (전임교수 대학원 강의 실적) 신청서 제출 당시 계획한 전임교수 대학원 19개 강의 중 18개를 개설하고 (계획 대비 강의 실적 95%), 2021년 1학기에 10개의 신규 강의를 추가로 개설함. 전체 강좌 수 대비 전임교원의 담당 강좌 비율을 100%로 유지하고, 전임교원 전원 전과목 100% 국제어로 강의함으로써 높은 전임교원 강의 및 국제어수업 비율을 유지함.

□ (우수 대학원생 유치를 위한 지원 전략 수립 1: 재정) 본 교육연구단은 연구 잠재력이 높은 우수 대학원생을 유치하고자, 재정/연구/생활 지원 전략을 수립하였음. 학사과정 학업성적이 3.5이상이고, 학과 소속 전임교원(지도교수)의 추천을 받은 학생들을 선발하여 대학원 학석사 연계장학금은 109명의 학생에게, 기타 심산장학금/펠로우십/GT10 장학금을 총 43명의 학생에게 지원하였음. 또한, RA/TA 조교 장학금을 통해 1년간 12,000,000원이 지급되었음.

□ (우수 대학원생 유치를 위한 지원 전략 수립 2: 연구) 대학원생 연구 지원을 위해, 국내외 학술대회 장려금을 지원하였고, 코로나 상황에도 4명의 학생에게 학술대회 참여 장려금을 지급하였음.

□ (우수 대학원생 유치를 위한 지원 전략 수립 3: 생활) 본 교육연구단은 정기적으로 대학원생 학생회 운영과 간담회를 개최하여 대학원 재학생들 간 교류를 촉진하고, 대학원 생활의 애로사항과 진로정보를 공유하는 장을 확대하였음. 또한, 학생성공센터를 중심으로 인권센터 (인권 침해, 성폭력), 카운슬링센터 (심리상담), 장애학생 지원센터, 건강센터 (학생 건강 1차 진료기관) 등이 연계되어 대학원생의 건강과 심리, 인권을 증진하기 위한 정책을 운영하고 있음.

□ **(85% 이상의 박사학위과정 대학원생 확보)** 지능형 정밀 헬스케어 융합 전공 개설 이후 최근 1년간 석사 13명, 박사 9명, 석박사통합과정 64명의 우수 대학원생을 확보하였으며, 확보한 총 대학원생의 85%가 박사학위과정에 해당됨. **학석연계 과정 운영 (8명), 석박사 과정 진입 제도 도입 (3명), 외국인 대학원생 (24명, 전체 학생의 28%) 지원 등을 통해 다양한 배경의 우수 대학원생을 확보하고 있음.**

□ **(참여 대학원생 연구실적)** 참여 대학원생들이 출간한 논문의 JCR Ranking 기반 상위논문 비율 (상위 20% 기준)이 65%에 달하고 평균 JCR Ranking은 18.35%에 달하는데 이는 비교 학과대비 높은 수치로 참여 학생들 연구의 수월성을 잘 보여주는 수치임. IF가 10 이상인 Nature Medicine, IEEE Transactions on Medical Imaging, Advanced Science, Biomaterials등에 참여저자로 논문을 출판했을 뿐 아니라 전체 출판 논문 중 35%에서 제1저자로 참여하였음. 이는 연구 참여에 있어서 학생들의 주도성과 높은 연구 수준을 잘 대변함.

□ **(참여 대학원생 학술대회 실적)** 1년간 총 67건의 학술대회발표가 이루어졌으며 19개의 국제학회발표, 48개의 국내학회 발표가 있었고 이는 참여 학생당 평균 약 1회의 학술대회발표가 이루어졌음을 보여주는 수치임. 코로나 시국의 상황을 고려할 때 이와 같은 학술대회 참여 실적은 학생들의 높은 연구 의지와 연구의 지속성을 보여줌.

□ **(참여 대학원생 특허 실적)** 1년간 총 8건의 국내 및 국제 특허가 등록되었음. 특히 위변조 방지를 위한 QR코드라벨 제조 방법 외 2건은 미국 및 국제 특허 등록이 이루어졌는데 이는 산업 활용도가 높은 우수한 성과임.

□ **(우수 외국인 유치를 위한 참여 교수의 교육역량 대표 실적)** 본 교육연구단 공동저서로 출간된 “지능형정밀헬스케어공학입문”은 국내 보건의료공학 인재 양성과 최신 의공학 연구 촉진에 기여할 것으로 기대됨. 교육 저서 뿐 아니라 수업 방식의 다양화에 기여하는 flipped class 과목 신규 개설과 (3 과목) 교내 Teaching Award 수상 및 온라인강의 우수사례 선정 등 총 6건의 우수한 교육역량 실적을 보여주고 있음.

□ **(교육 프로그램의 국제화 실적)** 본 교육연구단은 지난 1년간 교육 프로그램의 국제화를 위해 해외 석학 초빙 강연/세미나 5건을 비롯하여 공동 지도교수제 (1건), 글로벌 공동프로젝트 수행 (8건) 등을 통해 참여 학생들에게 선진 교육 및 연구 환경을 접할 수 있는 기회를 제공함. 또한, 상설 국제화 추진위원회를 설립하고 외국 대학, 연구소 등과의 협력 확대를 통해 추후 교육 및 연구의 국제화를 지속적으로 추진할 수 있는 기틀을 마련함.

□ **(참여 우수 외국인 학생 유치 실적)** 우수한 외국인 학생 유치를 위해 한국정부초청 (GSK) 장학생 유치, 해외정부 파견 장학생 유치 등을 통해 사업단의 외국인 재학생 비율이 23%로 증가하였고, 출신 국가도 6개 국으로 다양해지는 등 프로그램뿐 아니라 참여 학생의 국제화에도 우수한 성과를 보여줌. 참여 외국인 학생들의 복지 강화를 위해 모니터링 시스템, 한국어 강좌 지원, 국내 취업 지원 프로그램 등이 진행중에 있음.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1.1.1 교육연구단의 현 교육과정과 학사관리 장단점과 운영계획 대비 최근 1년간 실적

○ 현 교육과정과 학사관리 장단점

Strength	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 4단계 BK21 FOUR 사업을 통한 교과과정 및 학사관리의 선진화</li> <li>▫ 기초 및 핵심 공통 교과목 강화를 통한 체계적 교과목 구성 발판 마련</li> <li>▫ 개별 학생에 맞는 트랙 체계 구축</li> <li>▫ 풍부한 산학-연구기관 네트워크에 기반한 학연산 프로그램</li> <li>▫ 글로벌 역량을 갖춘 핵심 인재 교육 프로그램</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 우수 의료 연구 기관과의 연계 교육 부족</li> <li>▫ 현장 실습형 교과목 부족</li> <li>▫ 재학 기간뿐만 아니라 생애주기 교육 시스템 요구</li> </ul>

○ (추진 방향) 정밀의료 산업 분야에 요구되는 글로벌 수준의 실질적 융복합 지식 함양을 지원할 수 있는 다양한 CROSS형 인재양성 특화 교육과정 프로그램 개발과 LIVE 교육 프로그램 구축

- 산업체-병원 연계 현장학습/인턴십 프로그램 적극 개발 △국제 협력 연구 파트너십을 토대로 Classroom Diversity를 실현하고 Inbound & Outbound 교류 확대

가. 교육 목표에 부합하는 CROSS형 인재양성 특화 교육과정 운영

(가) C(Cross-disciplinary convergence): 다학제 융합형 교육과정

○ (계획: MD-PhD 공동 교육 프로그램) 삼성병원 정밀의료 센터와 MD-PhD 공동 교육 프로그램을 개설하여 우수 연구중심 의료 기관과 실질적 공동 교육-연구 체계를 갖추

○ (1년차 실적: 생물물리학과 연계 MD-PhD 공동 교육 프로그램 운영 참여와 삼성병원 연계 MD-PhD 공동 수강과목 개설)

구분	내용								
생물물리학과 연계 MD-PhD 공동 교육프로그램 운영 참여	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MD학생 12명과 일반학생 12명을 모집하여 연구팀 구성</li> <li>• 연구집중학위이수제(Research Intensive Degree) 운영</li> <li>• 공동 지도교수 지도하에 융복합 주제에 대한 프로젝트 수행</li> <li>• MD-PhD 학생을 대상으로 학위과정동안 전액 장학금 및 월 150만원 연구장려금 (교수지원금 포함) 지원</li> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 참여 학생 현황</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%; text-align: center;">학 번</th> <th style="text-align: center;">성 명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table>	학 번	성 명	—	—	—	—	—	—
학 번	성 명								
—	—								
—	—								
—	—								

삼성병원 연계 MD-PhD 공동 수강과목 개설	개설시기	학수번호	교과목명
	2020년 2학기	DHC5022	디지털헬스캡스톤
		DHC5036	의료기계학습
	2021년 1학기	DHC5031	의료정보학
		DHC5035	의료딥러닝
		IPH5017	의료데이터표준
IPH5018		의료자연언어처리	

○ (향후 추진: 삼성병원과 연계 MD-PhD 공동 교육 프로그램 개설을 추진하여 산업체-병원 연계 현장학습 강화)

(나) R(Reinforcing R&E synergies): 교육-연구 동반성장형 교육과정

- (계획: 팀연구학점제 도입) 학부생 및 대학원생이 지도교수와 함께 팀을 구성하여 연구에 참여하고, 연구성과를 논문화하는 과정을 교육과정으로 제도화하여, 연구내용 자체가 교육과 이어질 수 있는 선순환적 교육-연구 밀착 통합 과정 구축
- (1년차 실적: 우리대학 학부/대학원 교육과정에 팀연구학점제 시행 세부 제도 마련)

구분	내용			
팀연구학점제 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 참여대상: 자연과학캠퍼스 “BK21 플러스” 사업단(팀) 참여학과 또는 참여교수</li> <li>• 연구 우수 교수의 연구성과를 효과적으로 학생들에게 전수하기 위해 고안된, 학부생과 대학원생이 참여하는 교육·연구 융합 모델</li> <li>• 참여학과의 전임교원이 책임교수가 되어 참여학생(학부생 및 대학원생)들과 프로젝트팀을 구성하여 공동연구 프로젝트를 수행하면 그 과정과 결과를 수업 및 교육으로 인정하여 학점을 인정하는 제도</li> </ul>			
참여학생 학점 인정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매학기 3학점씩 재학 중 총 6학점을 학사/대학원과정 학점으로 인정</li> <li>• 학사과정생은 학기당 수강가능학점 범위 내에서, 대학원과정생은 별도로 수강 가능</li> <li>• 학석사연계과정생은 대학원 진학 시 대학원과정 학점으로 중복하여 인정하며, 해당 학점을 제외하고 대학원 재학 중 총 6학점까지 팀연구학점제 추가 참여 가능</li> <li>• 프로젝트에 참여하여 학점을 인정받은 학생의 경우, 해당 학점은 전공학점 및 교육과정 수료학점으로 인정</li> </ul>			
과목현황	교과목명(국문)	학수번호	학점 (시간)	교과목 형태
	팀연구프로젝트1	TRP7001	3(3)	교무처 주관 학석박공통과목
	팀연구프로젝트2	TRP7002		
	팀연구프로젝트3	TRP7003		
	팀연구프로젝트4	TRP7004		

○ (향후 추진: 사업단 전임 교수의 팀연구학점제 수업 개설)

(다) O(Outstanding global leadership): 글로벌리더형 교육과정

- (계획: 해외 연구 기관 파견 프로그램 참여) 삼성병원과 연계하여 지멘스 등 글로벌 의료 기업과 해외 협력 연구 기관 파견 현장학습 과목 개설 등 글로벌 산학-의료 연계 교육으로 국제화 연구인력 양성체계 구축
- (1년차 실적: 삼성병원 연계 국제화 연구 인력 양성 프로그램 참여)

구분	내용																				
프로그램 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2019년 12월부터 2022년 12월까지 삼성서울병원, 삼성융합의과학원(SAIHST)과 연계 정밀의료 분야 글로벌 선도기관에 석/박사과정생 및 박사후연구원 파견</li> <li>• 6개월에서 1년간 해외 공동 연구 기회 제공</li> <li>• 첨단 기술 습득 및 공동프로젝트 수행을 통해 글로벌 혁신 인재 양성</li> </ul>																				
선발 학생 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 선발 학생 현황</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">성명</th> <th style="width: 60%;">학과</th> <th style="width: 20%;">과정</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			성명	학과	과정															
성명	학과	과정																			

- (향후 추진: 사업단 소속 학생들의 해외 파견 프로그램 지속적 참여 확대)

(라) SS(Synergetic system for new industries): 신산업맞춤형 교육과정

- (계획: 산업체 및 의료기관 현장학습 프로그램) 학생들의 현장밀착형 경험 극대화를 도모하는 산업체 및 의료기관 현장학습 프로그램 개발, 운영 계획
- (1년차 실적: 산업체 및 의료기관 연사 초청 세미나 조직) 신산업맞춤형 교육과정의 진입 단계로 산업체 및 의료기관 연사 초청 세미나 실시

구분	내용				
산업체 및 의료기관 연사 초청 세미나	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년 2학기 세미나 계획</li> </ul>				
	일자	성명	소속	직위	비고

- (향후 추진: 산업체 및 의료기관 현장학습 과목 개설 추진)

산업체 현장학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 교육연구단과 MOU를 체결한 정밀의료 관련 산업체 파견 인턴쉽</li> <li>• 전공 지식을 산업 장면에 적용할 현장밀착형 교육 기회 제공</li> </ul>
의료기관 현장학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼성병원 등 국내 우수 연구중심 병원의 연구 기관과 공동 교육</li> <li>• 임상 현장의 문제 해결 능력 증진을 위한 교육 기회 제공</li> </ul>

나. LIVE 교육 프로그램 운영을 위한 현행 우수 교육과정과의 연계

(가) 정밀의료 핵심 분야 특화 교육을 위한 교과목의 체계화 및 트랙화

- (계획: 교과목 개편) 융복합분야 기초연구력 함양 및 4차 산업혁명 대비 과학기술 신규이슈의 효율적 대응을 위하여 교과목 전면 개편 계획
- (1년차 실적: 개별 학생에 맞는 성장단계별 전공 트랙 교육과정 로드맵 구축)
  - 기존 교과목들을 입학부터 졸업까지 학생의 성장단계를 고려한 5단계(기초, 핵심, 심화, 융합, 창조) 교육과정으로 체계화하여 교육과정 로드맵 구축 → 교육과 연구의 일체화 및 교육 체계화를 추구
  - 기초/핵심(핵심역량 습득) → 심화/융합(실질적 융복합 교육) → 창조(글로벌 산-학-병 연계 교육-연구 통합)
  - 대학원 공통과목을 제외한 모든 교과목을 3개 전공 트랙(지능형 멀티스케일 생체정보, 뇌인지 기반 인공지능 생체마커, 지능형 표적치료 및 인공생체)으로 재편

구분	지능형 멀티스케일 생체정보 전공	뇌인지 기반 인공지능 생체마커 전공	지능형 표적치료 및 인공생체 전공
기초	정밀의료를위한기초통계, BME기초통계		
핵심	의료정보학 의료영상신호분석 의료기기전자기학 지능형정밀헬스케어공학개론 데이터기반AI디지털헬스	fMRI고급분석방법론 fMRI바이오마커개발방법론1 브레인맵핑 브레인맵핑특론 I 뇌질환과뉴로이미징	생체고분자물성과정밀의료 생체모사전자소자 미세유체요소칩설계및제작
심화	의료기계학습 의료딥러닝 정밀의료영상시스템 지능형 의료영상 신호처리 자기공명시스템특론 의료자연언어처리	계산신경과학특론 fMRI고급분석방법론2 fMRI바이오마커개발방법론2 뇌신경혈관연접기능: 마이크로수준부터메크로수준까지 인지신경과학과정밀의료 BME신경과학특론 II	바이오나노재료특론 약물전달시스템특론 고급생체재료기기분석 3D프린팅칩설계및제작 줄기세포공학과정밀의료
융합	정밀의료를 위한 초음파영상기술 정밀의료를 위한 초음파 변환자 원리 자기공명영상기반 정밀의료진단기법 fMRI 바이오마커 개발방법론 1,2 의료데이터 표준	정밀의료를위한정서신경과학 정서신경과학특론 계산신경정신과학최신경향 신경과학세미나 II 신경과학세미나 I	바이오나노재료재료특론 정밀의료약물전달특론 생체모방전자소자파운드리 조직공학과정밀의료
창조	BME 논문연구, 석사논문연구, 박사논문연구		

- (향후 추진: 개편 교육 과정 로드맵 단계별로 현장 실습형 교과목 등 다양한 과목 제공)

(나) 학생 맞춤형 능동적 교과목 제도: LIVE의 L과 I 연계

L(Limitless opportunities for experiencing diverse academic, industrial, and clinical programs): 다양한 학업/산업/임상 프로그램 경험을 위한 무한한 참여 기회 제공

- (계획: 학석연계과목 확대, 산학병 협동교육 프로그램 제공) MD-PhD 공동 연구 프로그램, 대학원 현장실습 과목 제공
- (1년차 실적: 학석연계과목 개설, MD-PhD 공동 연구 프로그램 참여)
  - 학석연계과목 확대: 지능형정밀헬스케어 전공 학석사공통과목 및 학석박공통과목 3개 개설 및 5개 C/L 과목 추가

학수번호	교과목명	과목구분
CHS7002	머신러닝과딥러닝	학석박공통과목
CHS7003	인공지능응용	학석박공통과목
GBE7002	신경생물학연구법특론 I	학석박공통과목
GBE7003	생체재료기기분석	학석박공통과목
IPH7001	정밀의료를위한초음파변환자원리	학석박공통과목
IPH7002	정밀의료를위한초음파영상기술	학석박공통과목
IPH7003	지능형정밀헬스케어세미나	학석박공통과목
GBE4004	의료영상복원	학석사공통과목

- 생물물리학과 연계 MD-PhD 공동 연구 프로그램 참여
- 삼성병원 연계 MD-PhD 공동 수강 과목 개설: 지능형정밀헬스케어 전공 과목 2개 개설 및 4개 C/L 과목 추가
- 나노바이오융합학과 연계 MD-PhD 공동 연구 프로그램 참여
- (향후 추진: MD-PhD 공동 연구 프로그램 확충, 산업체/병원 연계 현장실습 과목 개설)

I(Integrated multidisciplinary learning curriculum): 다학제 융합형 교육 커리큘럼 개발

- (계획: 학제간 융복합 교육 활성화) C/L 제도 적극 활용, 4차산업혁명 역량 과목 이수 강화
- (1년차 실적: 54개 C/L 과목 추가, 4차산업혁명 역량 과목 개설)
  - C/L: GBE(글로벌바이오메디컬공학과), DHC(디지털헬스학과), BPC(생명물리학과), HST(융합의과학과), SAI(삼성융합의과학원), MED(의학과), ECH(화학공학과), CHY(화학과), ECE(전자전기컴퓨터공학과), EME(기계공학과), IBT(융합생명공학과), SNT(나노과학기술학과) 등 다양한 학과에 걸쳐 54개 과목 Cross listing을 통한 학제간 융복합 교육 추진
  - 의료자연어처리(IPH5018) 및 C/L을 통한 데이터AI기반디지털헬스, 의료정보학, 의료기계학습, 머신러닝과딥러닝, 인공지능응용 등 AI, Big data 등 4차산업혁명 역량융합 과목 확대
- (향후 추진: 글로벌 연구참여 등 국외 교육과정 확대)

(다) 창의융합 교육방식 확산: LIVE의 V와 E와 연계

- V(Variety of learning approaches): 교육방식의 다양성 추구
- E(Enhancing interactive learning and attitude of faculty toward learning): 양방향 학습 및 학습에 대한 교수 태도 강화
  - (계획: flipped class 확대, 국내외 우수 대학 및 기관 연계 global web seminar 진행)
  - (1년차 실적: 신규 과목 flipped class 개설, Global K-Bio X 진행)

구분	내용						
flipped class 개설	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 지능형정밀헬스케어 융합전공 2개 과목, 글로벌바이오 메디컬공학과 C/L 2개 과목 flipped class 신규 개설</li> <li>• 2021년 1학기 지능형정밀헬스케어 융합전공 신규 과목 20%를 flipped class로 개설</li> <li>• 2021년 2학기 2개 flipped class 추가 개설 예정</li> </ul>						
	구분	학수번호	교과목명		담당교원		
	2020년 2학기	GBE3036	BME회로이론				
	2021년 1학기	GBE2032	의료기기학개론				
		GBE3035	BME신호및시스템				
		IPH5007	생체고분자물성과정밀의료				
		IPH5023	fMRI바이오마커개발방법론1				
	2021년 2학기	IPH7001	정밀의료를위한초음파변환자원리				
		GBE7003	생체재료기기분석				
	국내외 우수 대학 및 기관 연계 웹세미나 진행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4단계 BK21사업 대학원혁신지원사업 &lt;88. Global Web Seminar Program 신설&gt; 일환으로 Global K-Bio X 진행</li> <li>• 2021년 3월부터 9월까지 월 2회, 총 10회 웹세미나(Webinar) 진행</li> <li>• 본교 대학원생, 신진연구인력을 포함한 전세계 Bio 연구자 총 4,336명 참여</li> </ul>					
회차		일시	성명	소속	발표분야	주최기관	참여자
1		3.18.(목) 10:00		Yale University	Brain Organoid/Stem Cell	서울대	661
				Postech	Organoid/ Developmental Biology	성균관대	
2		4.1.(목) 10:00		The Univ. of Western Ontario	Virus, Immunology, Canada	건국대	712
				IBS RNA연구단	RNA, Immunology	서강대	
3		4.15.(목) 10:00		Johns Hopkins Medicine	Biophysics	KAIST	580

			고려대	Biophysics, Single cell molecules in living cells	아주대	
4	5.6.(목) 10:00		Harvard Univ.	Molecular Cancer Imaging: Preclinical and Clinical Advances	Postech	534
			Standigm	AI/Drug Screening	전남대	
5	5.27.(목) 10:00		Rutgers Univ.	Bio-inspired Nanotechnology and Chemical Biology Approaches for Advanced Stem Cell Therapeutics.	고려대	402
			Columbia Univ.	Tissue Engineering and Regenerative Medicine	한국생명공학연구원	
6	6.10.(목) 10:00		Univ. of Copenhagen	Single cell RNA Seq	충남대	536
			KAIST	Single cell RNA Seq, Immunology	순천향대	
7	6.24(목) 16:00		Univ. of California, Irvine	Metabolism	성균관대	448
			UMass Worcester	Cancer Metabolism	시립대	
8	7.8.(목) 10:00		Harvard Univ.	Genomics, AI	서울대	463
			마크로젠	Genomics	서울대	
9	8.19.(목) 10:00		Cleveland Clinic	Cancer, Virology, Immunology	전국대학생 생물학 심포지엄	집계중
			Emory Univ.	Cancer	숭실대	
10	9.2.(목) 10:00		Harvard Univ.	Stem cells, Neuroscience	숙명여대	예정
			Postech	Tissue Engineering/ Cardiovascular Biology	이화여대	
<b>전체 참여자 수</b>						<b>4,336</b>

○ (향후 추진: flipped Class 강좌 등 다양한 교육 방식 확대)

- 신규 개설 과목에 대하여 Flipped class 수업방식 강좌를 2025년까지 30% 수준으로 단계별 확대 노력
- 「LIVE 교육 프로그램」의 V형과 연계를 통해 새로운 교육방식의 확대 추진

**다. 전주기 밀착형 체계적 학사관리 시스템**

- **(계획: 학사관리 토털시스템 구축)** 대학원생 생애주기 전체를 관통하는 최적의 학사관리 토털시스템 운영
- **(1년차 실적: 체계적 학사관리 및 운영)** 우리대학 학사관리 체계와 상호 보완 체계를 구축하였고, 체계적이고 효율적 학사관리 운영을 위해 적극적으로 노력

구분	내용						
논문제출 자격시험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학업성취도 관리: 외국어시험과 전공시험을 통과한 학생에 한하여 논문심사 자격 부여하는 등 학생들의 학업성취도를 엄격하게 관리하고 있음</li> <li>• 논문제출자격시험 합격률 현황</li> </ul>						
	구분		2019.1	2019.2	2020.1	2020.2	2021.1
	외국어시험	합격자/응시자	10/10	9/9	8/8	7/7	4/4
		합격률(%)	100	100	100	100	100
	전공시험	합격자/응시자	9/9	13/15	6/6	6/6	2/2
합격률(%)		100	86.6	100	100	100	
논문제출 및 학위취득	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제적 수준의 학위논문 작성을 위해 영어 학위논문 작성 의무화</li> </ul>						
	년도	외국어 논문수	전체논문수	영어논문비율			
	2019학년도	18	18	100%			
	2020학년도	9	9	100%			
	2021학년도 1학기	0	0	100%			
전체	27	27	100%				

- **(향후 추진: 학사관리 토털시스템 확대)** 세부전공 별 지도교수 선정 및 논문심사 규정을 체계화하고, 대학원학사 관리위원회를 설치하여 운영 및 감독

라. 학위과정 체계 개편과 외국인 학생 지원

- (계획: 학석연계 과정 및 석박사 과정 진입 제도 운영, 외국인 대학원생 지원 제도 도입)
- (1년차 실적: 학석연계 과정, 석박사 과정 진입 제도, 외국인 대학원생 지원을 통한 우수 대학원생 확보)

구분	내용					
학석연계 과정 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘글로벌바이오메디컬공학과’ 및 정밀의료 관련 전공과의 학석연계 과정 운영을 통해 신규 대학원 학생 유입</li> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 학석연계과정 학생 현황</li> </ul>					
	학년도	전후기구분	전형유형	성명	학부	학위과정
	2020	후기	학석사연계과정		글로벌바이오메디컬공학과	학석
	2020	후기	학석사연계과정		융합생명공학과	학석박
	2020	후기	학석사연계과정		심리학과	학석
	2021	전기	학석사연계과정		글로벌바이오메디컬공학과	학석
	2021	전기	학석사연계과정		신소재공학부	학석박
	2021	전기	학석사연계과정		심리학과	학석
	2021	후기	학석사연계과정		화학공학/고분자공학부	학석박
	2021	후기	학석사연계과정		글로벌바이오메디컬공학과	학석박
석박사과정 진입 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석사과정 대상으로 학위기간 중 석박사과정으로 변경할 수 있는 제도 운영</li> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 석박사과정 변경 학생 현황</li> </ul>					
	성명	학번	변경시기			
			2020년 2학기			
			2021년 2학기			
			2021년 2학기			
외국인 대학원생 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외국인 대학원생 지원 제도: △건강보험가입 의무 △전담직원 배치 및 조직 확충 (학사, 생활 상담 및 관리 전담 직원제 도입, 국제교류팀 인력 추가 배치)</li> <li>• 2020년 2학기~2021년 1학기 외국인 학생 현황</li> </ul>					
	전체학생(명)	외국인학생(명)	외국인 학생 비율(%)			
	86	24	28			

- (향후 추진: 학위 과정 개편 결과 지속적 모니터링 및 대학원생 지원 제도 강화)

### 1.1.2. 교육과 연구의 선순환 구조 구축 및 연구역량의 교육적 활용방안

#### 가. 단기/장기 교육과정 평가

- (현행) 산학협력 연계교과목 편성 및 실질적 운영을 통해 산업에서 필요로 하는 실용적 연구내용과 관련된 교과목 운영
- (향후 추진) 산업체 전문가를 초청하여 심층 세미나 진행 △세미나 후 피드백을 통해 산업계에서 필요로 하는 선수과목을 파악 → 교과목 신설 및 개편 시 의견 반영

#### 나. 글로벌 연구역량의 교육적 활용을 위한 학점제 확대

- (현행) 대학원생의 해외 우수 연구기관 장단기 파견을 교육과정에서 수행 △해외 대학원에서 학점을 받은 경우, 우리학교 학점으로 인정
- (향후 추진) 대학원생의 국제 감각을 높이고 해외 우수 연구에 대한 교육을 위한 해외 유명 석학을 초빙하여 해외석학강좌 및 세미나 개설 (매년 평균 6회 이상)

#### 다. 교육과 연구의 동반성장 위한 데이터 기반 역량지표 개발 (TQ, RQ, CQ)

- (향후 추진) 대학원생 교육, 연구 역량을 체계적으로 배양하고 사업성과를 지속적으로 관리하기 위한 대학원생 역량지표를 평가하여 입학부터 졸업 후 단계까지 관리 체계 구축
- (향후 추진) 교육(Teaching Quotient(TQ)), 연구(Research Quotient(RQ)), 교류(Communication(CQ)) 세 축으로 구성, 단계별 평가 계획

### 1.1.3. 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적

- (1년차 실적: 전임교수 대학원 강의 계획 대비 실적 95%)
  - 신청서 제출 당시 계획한 전임교수 대학원 19개 강의 중 18개 개설
  - 2021년 1학기에 10개의 신규 강의 추가 개설
- (1년차 실적: 높은 전임교원 강의 및 국제어수업 비율)
  - 소속 학생들에게 양질의 강의를 제공하기 위해 전체 강좌수 대비 100% 전임교원 담당 강좌 비율 유지
  - 소속 학생들이 글로벌 역량을 갖추고 자유롭게 국제어로 교육·연구할 수 있도록 전임교원 전원 전과목 100% 국제어로 강의 (논문연구 과목 제외)

성명	강의계획 대비 실적		실제 개설여부	수업방식	비고
	개설시기	내용			
	2020-1	BME논문연구1/4	○		
	2020-1	신경과학세미나 I	○		
	2020-2	신경과학세미나 II	○		
	2020-2	BME논문연구2/3	○		
	2021-1	지능형정밀헬스케어공학개론	○		신규
	2020-1	바이오나노재료특론	○	Flipped Class	신규
	2020-2	정밀의료약물전달특론	○		
	2021-1	정밀의료약물전달특론	○		
	2020.1	뇌질환입문	○		신규
	2021-1	뇌신경혈관연접기능:마이크로수준부터머크로수준까지	○		

	2020-1	치매와 뇌노화 II	○		
	2020-2	생체재료기기분석	○	Flipped Class	
	2021-1	생체고분자물성과정밀의료	○	Flipped class	신규
	2020-1	석사논문연구3	○		
	2020-1	의료정보학	○		
	2020-1	의료딥러닝	○		
	2020-1	박사논문연구3	○		
	2020-2	디지털헬스캡스톤	○		
	2020-2	의료기계학습	○	Flipped Class	
	2021-1	의료데이터표준	○		신규
	2021-1	의료자연언어처리	○		신규
	2020-2	인지신경과학특론	○		
	2021-1	fMRI뇌기능매핑1	○		신규
	2020-1	fMRI고급분석방법론2	○	Flipped Class	
	2021-1	fMRI바이오마커개발방법론1	○	Flipped class	신규
	2021-1	자기공명시스템특론	○		신규
	2020-1	종양분야 정밀의학 특론	x		
	2020-1	바이오칩양산 대형부가제조공정	○		
	2021-1	조직공학과정밀의료	○		신규

## 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	9	7	61	77
	2021년 1학기	4	2	3	9
	계	13	9	64	86
배출 (졸업생)	2020년 2학기	0	0		0
	2021년 1학기	0	0		0
	계	0	0		0

## 2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

### 가. 우수 대학원생 확보 현황 및 지원 계획 대비 실적

- (우수 대학원생 단계별 지원 현황) 본 교육 연구단은 융합전공 개설 후 대학원생을 입학 전, 재학 중 단계로 나누어 연구·재정 분야 등에서 다각적인 지원을 진행하였음.

대학원 입학前	대학원 재학中/수료
<b>대학원 진학 정보 제공을 위한 제도적 운영</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 바이오메디컬공학과-대학원 연계 강화</li> <li>· 학부생=참여교수와의 온라인 간담회 진행</li> <li>· 예비대학원생제도 등 교류 강화</li> <li>· 신입생 대상 재정지원 확대</li> </ul>	<b>재정·연구·생활지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 재정지원(대학원연계/BK/TA·RA)</li> <li>· 연구지원(논문게재 인센티브 등)</li> <li>· 생활지원(정서·건강·복지)</li> </ul>

- (지능형 정밀헬스케어 융합 전공 우수 대학원생 확보) 우수 대학원생 확보를 위하여, 제도/정책, 학부생과의 간담회, 재정에서 제도적 특전을 제공하여, 글로벌 바이오메디컬 공학과-대학원 간 연계를 강화하고 우수 대학원생을 유치하였음. 이러한 지원을 통해 최근 1년간 총 86명의 대학원생을 확보하였음.

우수 대학원생 유치를 위한 지원		
제도/정책	교류	재정
· 학석사 연계과정 확대 운영	· 예비 대학원생 제도 운영 · 글로벌바이오메디컬공학과 학부생 온라인 간담회 시행	· 대학원 연계장학금 지원

### (가) 학사제도/정책 유인

<b>학석사연계과정 확대 운영</b>	· (실적) 본 교육연구단은 대학원 진학 예정인 ‘글로벌 바이오메디컬 공학과’ 학부생을 학석사연계과정생으로 선발하여 졸업논문 제출 면제, 대학원 수업 수강기회 부여, 대학원 수업연한 단축, 장학금 지급 (학사 과정 2개 학기) 등의 특전을 제공하고 있음.				
	학년도	학기	선발인원	진학인원	장학금 지급액
	2020	2학기	3	3	4,500,000원 x 3명
	2021	1학기	4	3	4,500,000원 x 3명

(나) 진학행사/교류 유인

학부생 온라인 졸업 발표회 개최	• (실적) 학부생 졸업 구술 발표회 : 학부생 졸업 구술 발표회를 온라인으로 개최하여, 졸업연구 주제 및 결과 발표를 진행하고 학부생 대상 대학원 정보 접근성을 강화함. • 글로벌바이오메디컬공학과 2020년도 2학기 총 학부 졸업생 9명 중 5명, 2021년도 1학기 졸업생 5명 중 3명이 학석연계과정을 통해 융합 전공 대학원에 진학함.					
	학년도	진행일자	참여학생	연구주제	참여교수	비고
	2020-2학기	2020.12.18		inverse laplace transform을 이용한 Relaxation time relaxography 기반		학석연계과 정생
				spherical inclusion phantom for validation of magnetic resonance-based magnetic susceptibility imaging		학석연계과 정생
				Fortifying the angiogenic efficacy of adipose derived stem cell spheroids using spheroid compaction		학석연계과 정생
				Synthesis and Application of Green Tea Catechin Oligomer for Glue		학석연계과 정생
				Designing EEG-based direction classification for smooth pursuit eye movement using machine learning as a circuit		
				Nanoscale Crack based Pressure Sensor by Anisotropic Deformation and Controllable Poisson's ratio		
				Predicting Eye Movement Patterns from Decoding Multivariate Electroencephalography Activity		
				Neural Representations of Thoughts in Speech		
	2021-1학기	2020.12.18		Mechanical Stabilization of Alginate Hydrogel Fiber and 3D Constructs by Mussel-Inspired Catechol Modification		학석연계과 정생
				Development of a Multifunctional Cationic Polysaccharide Hydrogel for Modulating Local Immune Niches		학석연계과 정생
				Parkinson's-like Behavior Caused by Treatment of Mepirapim, a Synthetic Cannabinoid		학석연계과 정생
				The Synthesis and Characterization of Multifunctional Nanoparticles		
				Analysis Tool for Verifying Seizure Characteristics from EEG Signal in Kainic acid-induced Temporal Lobe Epilepsy Model		

정밀의료 세부 전공 교류의 장 확대	· (실적) 학부생 온라인 간담회 : 본 교육연구단은 세부 전공 분야별 교수와 학부생이 참여하는 간담회를 개최하여 평소 학생들이 관심 있는 연구 분야, 대학원 진학 및 진로 등에 관한 정보를 자유롭게 공유할 수 있는 기회를 제공하였음.			
	학년도	진행일자	진행내용	참여인원
	2021	2021.08.05	바이오메디컬공학과 학부생 온라인 간담회: 뇌과학트랙 교수 (2명), 의료기기 트랙 교수(1명), 생체재료 트랙 교수 (2명)과 학부생 22 명이 Web-ex를 활용한 온라인 간담회를 진행하였음. <b>참여학생 명단</b>	27명

(다) 재정 유인

대학원연계 장학금 지원	· (실적) 본 교육연구단은 연구 잠재력이 우수한 대학원생을 적극 유치하고, 재학 중 교육과 연구에 몰입할 수 있도록 신입생 대상 장학 제도를 운영하고 있음. 학사과정 학업성적이 3.5 이상이고, 학과 소속 전임교원(지도교수)의 추천을 받은 학생으로 선발하여 지원.		
	학년도	학기	장학금 지급액 (학생수)
	2020	2학기	339,584,000원 (54명)
	2021	1학기	370,700,000원 (55명)
	계		710,284,000원 (109명)

나. 박사학위 충원 대비 실적

- 지능형 정밀헬스케어 융합 전공 개설 이후, 최근 1년간 석사 13명, 박사 9명, 석박사 통합 64명의 우수 대학원생을 확보하였으며, 확보한 총 대학원생의 85%가 박사학위에 해당함.

2.3 대학원생 학술활동 지원 계획

- (우수 대학원생 학술활동 지원) 본 교육연구단은 지능형 정밀 헬스케어 융합 전공 우수 대학원생 학술활동 지원을 위하여, 재정, 연구, 생활, 진로 지원의 4가지 제도적 지원 계획을 수립하고 있음. 특히, 삼성병원·신산업 연계 맞춤형 교육 및 연구 지원 계획을 수립함.

우수 대학원생 지원 실적			
재정 지원	연구 지원	생활 지원	진로 지원
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 심산장학금 지원</li> <li>· GPF 사업 선정 지원</li> <li>· 해외 연수 지원 (삼성병원 연계 국제화 연구 인력 양성)</li> <li>· 대학원연계 장학금</li> <li>· RA/TA 재정지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 논문작성 인센티브 제공</li> <li>· 국제학술대회 참가 지원</li> <li>· 연구 인프라 확대</li> <li>· 학위 논문 작성 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 성균 복지 네트워크 구축</li> <li>· 성균 복지 안전망 구축</li> <li>· 교류/확대 네트워크 형성</li> <li>· 대학원생 간담회 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 취업/진학 멘토제도 운영</li> <li>· 취업/진로설계 정보시스템 확립</li> <li>· 창업지원 3S 프로그램 운영</li> </ul>

(가) 재정 지원

RA/TA 재정 지원	· (실적) RA(연구조교)/TA(교육조교) 재정지원: 소속 학과 교수의 관리하에 학부 전공수업 등에서 프로젝트 지도관리, 중간/기말시험 감독/채점, 포트폴리오 작성 지도 등의 역할을 수행하고 교육조교 장학금을 지원함. 최근 1년간 12,000,000원이 지급되었음.				
	<b>학년도</b>	<b>학기</b>	<b>장학금 지급액 (학생수)</b>		
	2020	2학기	-		
	2021	1학기	12,000,000원 (4명)		
	계		12,000,000원 (4명)		
	<b>참여학생</b>	<b>학기</b>	<b>교과목명</b>	<b>RA/TA 활동내용</b>	<b>계 (시간)</b>
		2020년 2학기	마음뇌인공지능	과제 및 시험 채점, 시험 감독	10
		2021년 1학기	3D 프린팅칩 설계 및 제작	실험조교	20
		2020년 2학기	바이오칩 설계 및 제작	실험조교	20
		2021년 1학기	3D 프린팅칩 설계 및 제작	실험조교	20
	2020년 2학기	바이오칩 설계 및 제작	실험조교	20	
	2021년 1학기	fMRI바이오카어개발방법론	과제 및 시험 채점, 시험 감독	30	
	2021년 1학기	지능형정밀헬스케어공학개론	과제 및 시험 채점, 시험 감독	30	
	2021년 1학기	개별 연구실	연구활동 보조	30	
	2021년 1학기	개별 연구실	연구활동 보조	30	
심산장학금 지원	· (실적) 소속 대학원생을 대상으로 학업성적 및 연구실적이 우수한 학생을 선발하여 최근 1년간 673,650원을 지급하였음.				
	<b>학년도</b>	<b>학기</b>	<b>장학금 지급액 (학생수)</b>		
	2020	2학기	-		
	2021	1학기	673,650원 (2명)		
계		673,650원 (2명)			
펠로우십	· (실적) 본 교육연구단은 우수 대학원생을 적극 유치하고 재정 부담을 경감하기 위해, 교내 ‘대학혁신지원사업’ 을 통해 교육연구단 소속 대학원생 중 학업성적 및 연구실적이 우수한 학생을 선발하여 장학금을 지원함. 최근 1년간 23명의 학생에게 지급하였음.				
	<b>학년도</b>	<b>학기</b>	<b>장학금 지급액 (학생수)</b>		
	2020	2학기	36,660,000 원 (12명)		
	2021	1학기	22,297,000원 (11명)		
계		58,957,000원 (23명)			
GT10 장학금	· (실적) 본 교육연구단은 우수 대학원생을 적극 유치하고 재정 부담을 경감하기 위해, 학업성적 및 연구실적이 우수한 학생을 선발하여 최근 1년간 18명 학생에게 추가 장학금을 지원함.				
	<b>학년도</b>	<b>학기</b>	<b>장학금 지급액 (학생수)</b>		
	2020	2학기	24,200,000원 (11명)		
	2021	1학기	27,400,000원 (7명)		
계		51,600,000원 (18명)			

(나) 연구 지원

국내외 학술대회 참가 장려금 지급	· (실적) 대학원생의 연구역량 제고를 위해 국제 학술대회 발표에 참석하는 대학원생을 대상으로 참가 장려금을 지급함.			
	참여학생	학기	금액	계
		2020년 2학기	1,081,947	1,081,947
		2021년 1학기		
		계(횟수)	1,081,947	1,081,947
		2020년 2학기	1,081,947	1,081,947
		2021년 1학기		
		계(횟수)	1,081,947	1,081,947
		2020년 2학기	1,081,947	1,081,947
		2021년 1학기		
		계(횟수)	1,081,947	1,081,947
		2020년 2학기	1,081,947	1,081,947
		2021년 1학기		
계(횟수)		1,081,947	1,081,947	

(다) 생활 지원

교류 확대 및 네트워크 형성 지원	· (실적) 정기적인 대학원생 학생회 운영과 간담회를 개최하여 대학원 재학생들 간 교류를 촉진하고, 대학원 생활의 애로사항과 진로정보 등을 공유하는 장을 확대함.			
	참여학생	학기	내용	계
		2020년 2학기	뇌과학이미징연구단 (CNIR) 개최 학생 학술 발표 참여	3
		2021년 1학기		3
		계(횟수)		6
		2020년 2학기		3
		2021년 1학기		3
		계(횟수)		6
		2020년 2학기		3
2021년 1학기		3		
계(횟수)		6		

성균 복지 네트워크 구축	· (실적) 본 교육연구단은 대학원생의 건강과 복지 증진을 위한 각종 정책 및 사업을 추진하는 유관 부서를 운영하고 있음. · (현황) 학생성공센터를 중심으로 △인권센터 (인권 침해, 성폭력), △카운슬링센터 (심리상담), △장애학생 지원센터, △건강센터 (학생 건강 1차 진료기관) 등이 연계되어 대학원생의 건강과 심리, 인권을 증진하기 위한 정책을 추진하고 있음.
------------------	--

(라) 향후 추진

- 본 교육연구단은 지능형 정밀 헬스케어 융합 전공 우수 대학원생 학술활동 지원을 활발하게 하기 위하여, 재정, 연구, 생활, 진로 지원의 4가지 제도적 지원을 확장할 계획임.

<p>해외 연수 지원 (삼성병원 연계 국제화 연구 인력 양성 프로그램)</p>	<p>· (계획) 본 교육연구단은 삼성병원과 연계하여 국제화 연구 인력양성 체계를 구축해왔으며, 2019년 12월부터 2022년 12월까지 총 37개월에 걸쳐, 해당 분야 글로벌 선도기관에서 해외연수 또는 프로젝트 참여 등을 통해 글로벌 감각을 갖춘 융합형 고급인재 육성 중임. 연간 18명의 석사과정, 박사과정, 박사후 연구원들을 6개월에서 1년간 해외 공동 연구 기회 제공.</p> 
<p>글로벌박사 양성사업 (GPF) 선정 지원</p>	<p>· (계획) 본 교육연구단은 한국연구재단의 글로벌박사양성사업에 선정될 수 있도록 지원함. 교내 설명회를 개최하여 연구과제신청서 및 연구계획서 작성법, 신청방법 및 지원 내역을 안내하며, 지원로드맵 및 단계별 management를 제공함.</p>
<p>학위논문작성 지원</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (계획) 졸업논문제도 및 졸업작품/논문발표회 시행.</li> <li>· (계획) 논문지도를 위한 세미나 및 선·후배 간 멘토링제도 운영.</li> <li>· (계획) 원어민 영어 교열 서비스 운영 및 국/영문 논문작성법 강의 제공.</li> <li>· (계획) 주제사서 서비스, 학위논문 자료조사 서비스, 웹DB 전자자료 검색 교육 등.</li> </ul>
<p>논문작성 인센티브 제공</p>	<p>· (계획) SCI 논문(SCI-Core, SCI-Expanded)을 제1저자로 출간한 대학원생에게 편당 30만원의 인센티브를 제공함으로써 연구의욕을 고취하고 교육연구단 연구력의 양적·질적 성장을 도모하고자 함.</p>
<p>성균 복지 안전망 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (계획) 대학원생 생애주기 복지 구현 : 대학원생의 생애주기 전반을 포괄하는 복지사업을 체계화함으로써 복지 사각을 배제하고 복지 안전망을 확대함.</li> <li>· (계획) 복지 Suggestion 제도 : 본교 구성원이 복지사업을 직접 제안하고 효과성 검토를 거쳐 이를 정책에 반영할 수 있도록 하는 제도 도입 계획</li> </ul>
<p>지도교수 탐색정보 제공</p>	<p>· (계획) 대학원 홈페이지 내 ‘학문 관심 분야 등록’ 메뉴를 이용하여 대학원 진학을 희망하는 학생이 전공하고 싶은 세부 분야를 등록하면 해당 연구 분야의 지도교수를 매치하여 1:1 맞춤형 상담을 제공할 계획임.</p>

## 2.4 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				
2021년 2월 졸업자	석사	0	0	0	0	0	0
	박사	0	X		0	0	

- 지능형 정밀헬스케어 융합 전공 개설 이후 최근 1년간 졸업생수는 0명임.
- (향후 추진) 본 교육연구단은 참여대학원생의 취업률 향상을 위하여 다음과 같이 제도적으로 취업 및 진로 설계 시스템 확립하며, 창업지원 프로그램을 운영할 계획임.

취업 및 진로 설계 정보 시스템 확립	· (계획) 본 교육연구단은 졸업자의 취업률 향상을 위하여 단순한 취업 정보뿐만 아니라, 취업 전략, 자기소개서 첨삭, 면접 피드백 등을 포함하는 토탈 서비스 체제(JOB Solution 시스템)를 확립함으로써 종합적인 경력개발시스템을 제공함.
창업지원 3S 프로그램 운영	· (현행 및 계획) 본 교육연구단은 졸업자의 창업을 지원하기 위한 3S (Start, Support, Success) 프로그램을 운영하고 있음. 창업교육 및 예비 창업가/동아리 발굴, 역량 강화 교육을 수행할 계획임.

## 3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

### ① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

#### 1) 최근 1년간 참여학생 논문 실적 개요

구 분		최근 1년간 실적
논문 편수	논문 총 편수	
	참여학생 1인당 논문 편수	
Impact Factor (IF)	IF=0이 아닌 논문 총 편수	
	IF의 합	
	참여학생 1인당 IF	
Eigenfactor Score (ES)	ES=0이 아닌 논문 총 편수	
	ES의 합	
	참여학생 1인당 ES	
JCR Ranking	평균 JCR Ranking	
	상위 20% 논문 비율	
참여학생 수		86

- 학생들이 참여한 논문들의 JCR Ranking 기반 상위논문 비율을 보면 65%에 달하며 이는 매우 높은 수치로 참여학생들 연구의 수월성을 잘 보여주는 수치라 사료됨.
- 특히 IF가 10 이상이 되는 저널들인 Nature Medicine, IEEE Transactions on Medical Imaging, Advanced Science, Biomaterials등에 참여학생들이 논문을 기고, 이는 매우 높은 수준의 연구 역량을 잘 대변함
- 35%의 논문들에서 참여학생들이 제1저자로 참여하였음. 이는 연구에 학생들이 주도적으로 참여하고 있음을 보여주는 수치임.

## 2) 대표연구실적

연번	참여인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 적합성과 우수성
1				저널논문	① 논문제목 : Single-beam phase shift tracker with continuous musical palpations for mobile elastography ② 학술지명 : Journal of Sound and Vibration ③ 권(호), 페이지 : 510(116305), 1-12 ④ 총저자수: 3 ⑤ 게재 연도 : 2021 ⑥ DOI 번호 : 10.1016/j.jsv.2021.116305
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 단일 초음파 빔으로 피부 탄력도를 측정할 수 있어, 탄성 영상을 휴대폰 등 스마트 디바이스에서 정량적으로 측정하여 정밀의료의 일상화를 구현시킬 수 있는 기반 기술이 될 수 있음</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 휴대용 기기에 초음파 탄성 영상을 휴대용 기기에 탑재가 가능하게 하는 기반 기술로써, 정밀 의료를 일상생활에서 구현하고 미용, 의료 등에 사용이 가능한 신산업 기술로 연구단 비전인 신산업 창출과 부합함</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 정량 탄성 영상 기기의 휴대성 극대화 측면에서 일상적 정밀의료 기술의 보급에 기여할 수 있음</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 3.655, JCR 상위 12.5%, ES = 0.023</li> </ul>				
2				저널논문	① 논문제목 : Contribution of Excitatory and Inhibitory Neuronal Activity to BOLD fMRI ② 학술지명 : Cerebral Cortex ③ 권(호), 페이지 : ④ 총저자수: 6 ⑤ 게재 연도 : 2021 ⑥ DOI 번호 : 10.1093/cercor/bhab068
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 광유전학적으로 유도된 흥분성 뉴런과 억제성 뉴런의 활동의 차이를 전기생리학, 광영상 및 기능적 자기공명영상 (fMRI)을 통해 비교 분석함. fMRI는 인간의 brain connectome을 연구하는데 가장 널리 쓰이는 기술이지만, 그 기전에 대해서는 아직 완벽하게 밝혀져 있지 않다. 이는 fMRI의 시공간적 해상도의 한계 및 인간을 대상으로 하는 침습적 시술의 제한에서 기인한다. 따라서, fMRI의 생리학적 기전에 대한 연구를 위해서는 마우스 (mouse) 등 과 같은 동물 모델에서의 연구가 필수적이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 다양한 뇌 활동 측정 기법을 활용하여 세포특이적 활동과 그에 따른 fMRI 신호를 관측하고 컴퓨터 모델링을 통해 그것들의 상관관계를 연구하였다.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 세포특이적 fMRI 반응이라는 독창적인 (Unique) 방법으로 유전자 변형 동물의 뇌기능 연구를 선도 (Leading) 하고, 공학과 임상을 중개 (Translation) 하는 전임상 연구로 교육연구단의 연구 목표와 부합함. 또한 바이오메디컬공학과 및 지능형정밀헬스케어융합전공 대학원생들의 공동연구로 융합 인재 양성에 기여함.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 다양한 유전자 변형을 이용한 광유전학적 방법으로 세포특이적 뇌기능 연구를 진척시켜 정밀의료의 원천기술 개발에 기여함.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 5.357, JCR 상위 24.73%, ES = 0.04752</li> </ul>				

연번	참여 인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 적합성과 우수성
3				저널논문	① 논문제목 : A Neuroimaging Biomarker for Sustained Experimental and Clinical Pain
					② 학술지명 : Nature Medicine
					③ 권(호), 페이지 : 27, 174-182
					④ 총저자수: 11
					⑤ 게재 연도 : 2021
					⑥ DOI 번호 : 10.1038/s41591-020-1142-7
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 지속되는 통증의 뇌 기능 바이오마커를 개발하였으며, 만성통증 환자들의 통증을 객관적으로 측정하는데 사용될 수 있음을 보임.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 통증은 큰 사회적 경제적 비용을 초래하는 의학적 문제임. 하지만 통증의 주관적인 특징으로 인해 통증 진단이나 치료에 큰 어려움을 겪고 있으며, 통증을 정확히 측정하고 예측할 수 있는 바이오마커가 필요한 상황에서 본 연구는 인공지능과 기능뇌영상을 이용하여 주관적인 통증을 디코딩할 수 있음을 보여주었으며, 본 교육연구단의 연구플랫폼 중 하나인 인공지능 생체마커 분석 플랫폼에 부합하는 연구임.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 통증에 대한 정확한 진단과 예측, 치료 등에 필요한 바이오마커를 제공함으로써 과학, 의료, 사회, 경제, 윤리, 법적으로 매우 큰 실용성 및 함의를 지님. 개발된 뇌이미징 바이오마커는 현재 국내 및 국제 특허 출원된 상태임.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 53.44, JCR 상위 0.17%, ES = 0.184</li> </ul>
4				저널논문	① 논문제목 : Defined MSC exosome with high yield and purity to improve regenerative activity
					② 학술지명 : Journal of Tissue Engineering
					③ 권(호), 12, 1-15
					④ 총저자수: 8
					⑤ 게재 연도 : 2021
					⑥ DOI 번호 : 10.1177/20417314211008626
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 기존 엑소좀연구에서의 가장 큰 문제점인 FBS유래 엑소좀의 배제방법과 그에 따른 엑소좀 특성의 변화를 확인하였음. FBS 자체의 엑소좀을 제거 할수록 더 높은 비율의 줄기세포유래의 고순도 엑소좀을 수득 할 수 있었고, 해당 엑소좀은 더 높은 혈관형성, 상처치유능을 갖는 것을 증명함.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 엑소좀 연구에서의 가장 큰 허들로 작용하는 FBS 유래 엑소좀을 배제하는 방법을 제시하여 임상적용의 가능성을 높이는 성과를 보임. 이를 통해 임상적용 가능성을 향상하여 교육연구단의 연구 목표와 일치함. 또한 차의과학대학교 의공학연구소 (한동근 교수 연구팀)과의 공동연구를 통해 융합연구에 기여하였음.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 엑소좀의 임상적용을 위한 고순도 줄기세포 유래 엑소좀의 분리방법을 개발하여 임상적용에 한단계 진척을 보임.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 7.813, JCR 상위 12.07%, ES = 0.00176</li> </ul>

연번	참여 인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 적합성과 우수성
5				저널논문	① 논문제목 : Impact of the Conjugation of Antibodies to the Surfaces of Polymer Nanoparticles on the Immune Cell Targeting Abilities
					② 학술지명 : Nano Convergence
					③ 권(호),
					④ 총저자수: 8
					⑤ 게재 연도 : 2021
					⑥ DOI 번호 : 10.1177/20417314211008626
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 생체적합성이 높은 Poly Lactic-co-Glycolic Acid (PLGA) 나노입자 표면에 항체를 접합시켜 면역 세포를 표적하는 약물전달체 플랫폼을 개발했음. 개발한 나노입자는 in vitro, in vivo 상에서 면역 세포를 효율적으로 표적하는 것을 확인함. 기존의 표적 약물 전달은 수동적인 방법에 의존하거나 암세포를 표적하는 방법에 그쳤으나, 본 연구에서 개발한 나노입자를 이용한다면 체내를 순환하는 면역 세포에 효과적으로 약물을 전달할 수 있어, 항암 면역 치료의 새로운 돌파구가 될 수 있을 것으로 예상함.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 연구는 기존의 타겟 약물 전달과 달리 체내를 순환하는 면역세포를 표적하는 독창적인 약물 전달 플랫폼을 개발하여 연구단의 비전인 지능형 정밀의료의 글로벌 리더를 양성하는 데 기여함</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 기존 항암 면역 치료의 전신 부작용과 낮은 효과를 극복하고 차세대 항암 치료제 개발에 기여함.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 8.526, JCR 상위 11.56%, ES = 0.00209</li> </ul>
6				저널논문	① 논문제목 : Federated Learning on Clinical Benchmark: Performance Assessment
					② 학술지명 : Journal of Medical Internet Research
					③ 권(호), 22:10, e20891
					④ 총저자수: 2
					⑤ 게재 연도 : 2020
					⑥ DOI 번호 : 10.2196/20891
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 개인정보를 보호하기 위해 데이터를 기관 외부로 요출하지 않고 데이터 분석을 진행할 수 있는 연합학습(Federated Learning) 기법이 실제 의료 현장의 데이터에서도 동작할 수 있는지 여러 가지 데이터 셋으로 검증. 데이터 분포가 균일하지 않은 의료 데이터의 특성을 고려하더라도 연합학습이 성공적으로 동작한다는 것을 입증하였음</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 연합학습 현장 적용 가능성을 확인(현장밀착 실용화)하였고, 의료AI 인재 양성(신산업맞춤형)에 기여.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 해당 논문을 바탕으로 기업체와 산학 연구를 통해 해당 기업체의 솔루션 개발 중</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 5.428, JCR 상위 9.26%, ES = 0.0391</li> </ul>

연번	참여 인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
<b>대표연구업적물의 적합성과 우수성</b>					
7				저널논문	① 논문제목 : Self-Healing, Stretchable, Biocompatible, and Conductive Alginate Hydrogels through Dynamic Covalent Bonds for Implantable Electronics
					② 학술지명 : Polymers
					③ 권(호), 13, 7, 1133
					④ 총저자수: 5
					⑤ 게재 연도 : 2021
					⑥ DOI 번호 : 10.3390/polym13071133
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 생체 내에 사용할 수 있는 임플란트 일렉트로 디바이스에 활용될 수 있는 전도성 하이드로젤을 개발함. 임플란트 디바이스에 활용되는 하이드로젤은 전도성, 신축성, 셀프 힐링 능력, 생체적합성, 분해성 등 다양한 특성이 요구되며, 본 연구 하이드로젤은 위의 특성들을 가지고 있음. 또한 변형 정도에 따라 일정하게 변하는 임피던스를 통해 전도성 플랫폼의 역할을 선보임.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 천연 고분자물과 녹차에서 추출된 폴리페놀을 기반으로 다이내믹하고 가역적인 결합을 통한 하이드로젤을 만드는 방법으로 근육에서의 신호를 효과적으로 전달할 수 있는 생체 내 적용가능한 유연한 플랫폼을 구현하고자 하는 목표와 부합함.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 천연 고분자와 자연에서 추출된 폴리페놀을 하이드로젤을 만드는 방식과 전도성을 높이기 위해 이온을 도입하는 기술을 통해 높은 전도성과 셀프 힐링 특성을 가지는 바이오 소재 개발에 기여함.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 4.329, JCR 상위 19.89%, ES = 0.0298</li> </ul>
8				저널논문	① 논문제목 : Radio-Frequency Vector Magnetic Field Mapping in Magnetic Resonance Imaging
					② 학술지명 : IEEE Transactions on Medical Imaging
					③ 권(호), 40, 963 - 973
					④ 총저자수: 4
					⑤ 게재 연도 : 2020
					⑥ DOI 번호 : 10.1109/TMI.2020.3043294
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 논문은 자기공명영상(MRI)을 사용하여 물체 내부의 무선 주파수(RF) 벡터 자기장을 측정하는 방법이 제시됩니다. MRI의 기존 “B 1 매핑” 은 송신 코일에 의해 생성된 RF 필드의 양성자 동시 회전 성분(B1+)을 측정할 수 있습니다. 여기서 우리는 B1+ 는 주 자석에 대한 다중 8 방향에서 동일한 물체 및 코일에 대한 매핑을 통해 RF 필드의 모든 (x, y, z) 직교 구성 요소의 크기 및 상대 위상을 명확하게 결정할 수 있습니다.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 새로운 RF 필드 성분을 측정이라는 독창적인 방법으로 RF heating과 전기적 특성 측정 연구의 도움을 주며, 본 연구를 통해 전기적 특성을 계산할 수 있게 하여 의료기계의 전자기 특성을 공학적으로 연구하여 연구단의 연구 목표와 부합함.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : MRI에서 주 자기장에 대한 대상 및 RF 코일의 여러 방향에서의 매핑을 통해 RF B1+ 자기장의 (x, y, z) 세 가지 벡터 구성 요소의 크기와 상대 위상을 계산 할 수 있어 인간의 응용에는 적합하지 않지만 제안된 방법은 RF 가열 및 전기적 특성 측정의 이론 및 시뮬레이션을 검증하는데 사용할 수 있습니다.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 10.048, JCR 상위 2.8%, ES = 0.0336</li> </ul>

연번	참여인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 적합성과 우수성
9				저널논문	① 논문제목 : Bioinspired DNase-I-Coated Melanin-Like Nanospheres for Modulation of Infection-Associated NETosis Dysregulation
					② 학술지명 : Advanced Science
					③ 권(호), 7:23, 2001940
					④ 총저자수: 13
					⑤ 게재 연도 : 2020
					⑥ DOI 번호 : 10.1002/advs.202001940
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구는 SARS-CoV-2에 감염된 중증 환자들의 주된 사망 원인으로 꼽히는 사이토카인 폭풍 및 패혈증을 완화시키기 위한 나노입자에 관한 기술임. 기존까지 발표되었던 SARS-CoV-2의 치료제는 대부분 경미한 증상의 환자들에게 유효했으며, 사이토카인 폭풍이나 패혈증을 동반한 중증 환자에게엔 효과가 없음. 본 연구에서는 SARS-CoV-2에 감염된 패혈증 환자들의 혈액에서 비정상적인 cfDNA 양과 호중구 활동을 검증했으며, 최초로 SARS-CoV-2 환자 혈액에서 확인된 NETosis 마커를 DNase-1 나노입자를 사용해 타겟함. 개발된 기술은 in vitro 및 in vivo 환경에서 검증하였으며, 마우스 패혈증 모델 체내의 cfDNA와 호중구 활동을 효과적으로 억제하여 생존율이 향상됨을 확인하였음.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 연구는 기존 약물치료에 실패한 중증 SARS-CoV-2 패혈증 환자에게 효과적인 나노입자 치료제를 개발하기 위해 최초로 NET관련 생체마커를 활용한 연구 성과로, 맞춤형 정밀의료의 임상적용 확대와 고도화를 선도함.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 본 연구 성과는 SARS-CoV-2 패혈증 환자들의 치료에 대한 새로운 방향성을 제공하여 특히나 중증 COVID-19 환자들의 치료에 대한 의료적인 공헌으로 이어질 수 있음.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 16.806, JCR 상위 5.22%, ES = 0.0543</li> </ul>

### 3) 향후 추진

논문작성 인센티브 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SCI 논문(SCI-Core, SCI-Expanded)을 제1저자로 출간한 대학원생에게 편당 30만원의 인센티브를 제공함으로써 연구의욕을 고취하고 교육연구단 연구력의 양적·질적 성장을 도모하고자 함.</li> <li>· SCI 논문 저자로 출간한 대학원생들의 해외학회 참여 지원에 우선권을 부여할 계획이며, 해외 교환 프로그램 등에 우선지원을 할 예정임.</li> </ul>
국제학술대회 참가 장려금 지급	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대학원생의 글로벌 연구역량 제고를 위해 국제 학술대회 발표에 참석하는 대학원생을 대상으로 참가 장려금 및 기타 여비 (항공료, 숙박비, 식비, 일비 등)을 지급함.</li> </ul>
공동연구장려	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 삼성병원연계 국제화 연구 인력양성 프로그램 등의 국제 협력 및 국내협력 프로그램을 통해 공동연구를 장려하고 이를 기점으로 연구의 수월성과 연구저변 확대를 이를 계획임.</li> </ul>
학위논문작성 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 졸업논문제도 및 졸업작품/논문발표회 시행.</li> <li>· <b>(계획)</b> 논문지도를 위한 세미나 및 선·후배 간 멘토링제도 운영.</li> <li>· <b>(계획)</b> 원어민 영어 교열 서비스 운영 및 국/영문 논문작성법 강의 제공.</li> <li>· <b>(계획)</b> 주제사서 서비스, 학위논문 자료조사 서비스, 웹DB 전자자료 검색 교육 등.</li> </ul>

## ② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 1년간 총 67건의 학술대회발표가 이루어졌으며 19개의 국제학회발표와 48개의 국내학회 발표가 있었음. 이 중 12개 발표의 경우 구두발표였으며 나머지는 포스터 발표로 이루어짐
- 이는 참여 학생당 0.78건의 학술대회 발표로 학생당 평균 1회 정도의 학술대회발표가 이루어졌다고 볼 수 있음.

### 1) 학술대회 대표실적

연번	참여학생명	지도교수	발표구분	학술발표 상세 내용
1				논문명: High temporospatial resolution MR imaging of neuronal activity in vivo
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: ISMRM
				학술대회명: 2021 ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition
				학술대회기간: 20210515 - 20210520
<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 높은 시간 및 공간해상도로 신경활동을 직접 영상화 할 수 있는 뇌기능 자기공명영상기법 개발</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 높은 시공간 해상도 차세대 뇌 기능 자기공명영상 개발 + 뇌과학 및 뇌질환 정밀진료</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 뇌과학 및 뇌질환 정밀진단 및 치료에 큰 기여 기대</p>				
2				논문명: Susceptibility artifact-insensitive ultrafast 3D gradient-echo imaging by combination of head-tilting and ERASE acquisition: Comparison with gradient-echo EPI.
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: ISMRM
				학술대회명: 2021 ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition
				학술대회기간: 20210515 - 20210520
<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구실에서 개발한 초고속 3차원 자기공명영상기법(ERASE)의 불균질한 자기장에 대한 강건함을 추가적으로 향상시키는 기법.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 불균질한 자기장에 대한 강건함이 향상된 초고속 3차원 자기공명영상기법 + 뇌기능영상 포함 초고속 영상이 필요한 임상 분야 적용</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 뇌기능영상 포함 다이내믹 영상이 필요한 임상 전 분야에 큰 기여 기대.</p>				
3				논문명: 단일 빔을 이용한 음파의 위상 변화 추적을 통한 모바일 피부 탄성 초음파 기술
				국내외 구분: 국내학회
				주관기관명: 한국음향학회
				학술대회명: 2021 추계음향학회
				학술대회기간: 20210506 - 20210507
<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 단일 초음파 빔을 사용하여 피부의 탄력도를 측정하는 기술을 제안함으로써 기존의 복잡한 기기를 요구하던 탄성 영상 장치와 다르게 모바일 환경 하에서 정량적으로 피부 탄력을 측정할 수 있게 함</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 모바일 피부 탄력도 정량 정밀 측정이 가능한 기술의 개발로 인해 정밀 의료의 일상화를 가져올 수 있는 기반 기술을 제공하는 측면에서 정밀 의료를 비전으로 하는 목표와 부합함</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 정밀 피부 탄력 측정의 일상화에 기여할 수 있음</p>				

연번	참여학생명	지도교수	발표구분	학술발표 상세 내용
4				논문명: Transcranial Focused Ultrasound (tFUS) Pulsation Modulates Epileptic Neural Activity and Physiological Symptoms on a Pentylentetrazol-Injected Rat Model in Vivo
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: IEEE
				학술대회명: 2021 IEEE International Ultrasonics Symposium
				학술대회기간: 20210506 - 20210507
				<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 약물 유도 뇌전증 쥐 모델에서 초음파 자극을 사용하여 뇌전증을 변조시키는 연구를 수행하였으며, 기존의 단순한 뇌전증의 해소에만 집중해 왔던 연구를 넘어, 초음파 자극이 뇌전증을 더욱 심하게 만들 수 있음을 밝힌 연구에 대한 내용임</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 Temporal Lobe Epilepsy의 모델에 집중 초음파를 가할 때 발생할 수 있는 작용과 부작용을 임상 (삼성서울병원)와 함께 연구함으로써, 대학원생의 학제간 공동 연구로 융합 인재 양성에 기여함</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 세계 최초로 집중 초음파가 일으킬 수 있는 부작용을 보고함으로써, 집중 초음파의 정밀 치료와 이의 임상 적용에 기여함</p>
5				논문명: A neuromarker of narrative comprehension abilities in constructing causal event structures
				국내외 구분: 국내학회
				주관기관명: 한국인지및생물심리학회
				학술대회명: 2021 한국인지및생물심리학회 연차학술대회
				학술대회기간: 20210715
				<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 인과관계 추론을 수반하는 인간의 이야기 이해 인지기능에 대하여 기능적자기공명영상(fMRI)을 이용해 얻은 뇌기능영상 데이터를 이용해 해당 인지기능의 개인차를 예측 할 수 있는 모델을 연구하여 발표함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 연구는 뇌기능영상데이터를 바탕으로 인간의 고등인지기능인 이야기이해의 개인차를 예측할 수 있는 모델을 제시하였고 이는 개인에 대한 정밀한 진단, 의료 등으로 응용될 수 있음.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 인과관계 추론, 이야기 이해 등의 고등인지기능에 대한 인지신경과학적 연구에 기여함.</p>
6				논문명: Know pain, know gain: Brain representations of sensory pleasure and pain
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: Organization for Human Brain Mapping (OHBM)
				학술대회명: Organization for Human Brain Mapping (OHBM)
				학술대회기간: 20210621 - 20210625
				<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 사람들이 수분간 지속되는 허 통증 자극 및 단맛 자극을 경험할 때의 뇌를 기능적자기공명영상(fMRI)으로 촬영하여, 뇌에서 표상되는 통증과 쾌락을 비교, 분석하여 통증과 쾌락 정보를 각각, 혹은 모두 처리하는 뇌 영역들을 밝혀냄. 나아가 그 영역들이 서로 상호작용하는 형태를 각 자극에 중요한 영역들을 이용하여 네트워크 구조로 시각화함으로써 통증과 쾌락을 경험할 때 뇌 영역들이 갖는 서로 다른 구조를 형상화함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 통증과 쾌락을 유발시키는 자극을 모두 사용하여 사람들이 느끼는 원초적 감정의 근간을 예측하는 모델을 개발하여, 기초과학과 공학의 융합을 도모했기 때문에 연구단의 연구 목표에 부합함.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 다양한 모델링 기법을 사용하여 통증과 쾌락으로 인한 원초적 감정이 뇌에 표상되는 방식을 예측하는 모델을 개발함으로써 뇌 표지자 개발에 기여함.</p>

연번	참여학생명	지도교수	발표구분	학술발표 상세 내용
7				논문명: Free association-based dynamic signature of trait affectivity
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: Social & Affective Neuroscience Society (SANS)
				학술대회명: Social & Affective Neuroscience Society (SANS)
				학술대회기간: 20210428 - 20210501
				<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구는 자연스러운 생각의 흐름에 대해 연구하기 위해 자유연상과제를 웹으로 구현하고 (web-based Free Association Semantic Task, FAST-web) 이를 바탕으로 개인의 정서를 예측하는 모델을 개발함. 웹페이지 실험의 장점을 살려 실험실에 방문하지 않고 참가자들이 가능한 시간과 장소에서 실험을 진행하도록 함으로써 FAST-web의 일반화 가능성과 유용성, 효과를 확인함. 또한, dynamic modeling 분석방법을 구상함으로써 개인의 긍/부정 정서성을 예측하고, 생각의 역동성을 효과적으로 파악함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 연구는 자연스러운 생각의 흐름을 정량적으로 분석하기 위해 기계학습 (machine learning)에 근거한 모델을 개발하고, 이를 바탕으로 인간의 정서에 대해 깊이있는 탐구를 진행했다는 점에서 기초과학과 심리학, 공학을 아우르는 연구를 진행했기 때문에 연구단의 연구목표와 부합함.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 본 연구는 자연스러운 생각의 흐름을 정량적으로 파악하고 dynamic 분석을 통해 개인의 정서성을 예측하는 모델을 개발했다는 점에서 임상적 의의를 지님. 본 연구를 통해 개인의 정서적 경험과 내적 역동을 효과적으로 이해할 수 있으며, 이를 바탕으로 개인의 정신건강과 심리적 안녕을 함양하는 것에 기여함.</p>
8				논문명: Comparative Study of MSC Exosome Isolation Methods with High Yield and Purity for Therapeutic Effect
				국내외 구분: 국제학회
				주관기관명: Society for Biomaterials (SFB)
				학술대회명: Virtual World Biomaterials Congress (WBC) 2020
				학술대회기간: 20201211 - 20201215
				<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 기존 엑소좀연구에서의 가장 큰 문제점인 FBS유래 엑소좀의 배제방법과 그에 따른 엑소좀 특성의 변화를 확인하였음. FBS 자체의 엑소좀을 제거 할수록 더 높은 비율의 줄기세포유래의 고순도 엑소좀을 수득 할 수 있었고, 해당 엑소좀은 더 높은 혈관형성, 상처치유능을 갖는 것을 증명함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 엑소좀 연구에서의 가장 큰 허들로 작용하는 FBS 유래 엑소좀을 배제하는 방법을 제시하여 임상적용의 가능성을 높이는 성과를 보임. 이를 통해 임상적용 가능성을 향상하여 교육연구단의 연구 목표와 일치함. 또한 차의과학대학교 의공학연구소 (한동근 교수 연구팀)과의 공동연구를 통해 융합연구에 기여하였음.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 엑소좀의 임상적용을 위한 고순도 줄기세포 유래 엑소좀의 분리방법을 개발하여 임상적용에 한단계 진척을 보임.</p>

연번	참여학생명	지도교수	발표구분	학술발표 상세 내용
9				<p>논문명: Augmented Physico-Mechanical and Biological Properties of PLLA Composites through Surface-modified Magnesium Hydroxides Nanoparticles</p> <p>국내외 구분: 국제학회</p> <p>주관기관명: American Association for Advances in Functional Materials (AAAFM)</p> <p>학술대회명: AFM 2021</p> <p>학술대회기간: 20210215 - 20210217</p> <p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 수산화마그네슘은 염기성무기입자로 생분해성고분자의 산성분해산물을 중화시킴으로써 생체적합성을 증가시키나 분산안정성 및 기계적강도가 낮아짐. 본 연구에서는 수산화마그네슘의 표면개질을 함으로써 분산안정성, 생체적합성 및 기계적 강도를 증가시킴</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 생분해성 고분자를 체내에 삽입 시 발생하는 염증을 억제하는 방법을 제시하여 임상적용의 가능성을 높임. 이를 통해 임상적용 가능성을 향상하여 교육연구단의 연구목표와 일치함. 또한 차의과학대학교 생명과학과(한동근 교수 연구팀)과의 공동연구를 통해 융합연구에 기여하였음.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 기존의 생체재료의 문제점을 보완하여 차세대 생체재료 개발에 기여함.</p>
10				<p>논문명: Stretchable conductive hyaluronic acid hydrogel fiber through in situ pyrrole polymerization</p> <p>국내외 구분: 국내학회</p> <p>주관기관명: 한국생체재료학회</p> <p>학술대회명: 2020년한국생체재료학회 추계학술대회</p> <p>학술대회기간: 20201104 - 20201106</p> <p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 잘 부서지지 않고 늘어나는 생체 친화적인 전도성 물질을 방법을 개발함. 기존의 전도성 하이드로겔은 약한 물성을 가지거나 생체친화적이지 않았음. 본 연구에서는 하이드로겔을 섬유 (fiber) 형태로 출력하여 유연하고 늘어나는 생체 친화적인 소재를 개발함. 특히, 자연모사 접착성 작용기를 사용하여 전도성 물질의 도입율을 높여 높은 전도성과 기계적 물성을 가지는 하이드로겔 fiber를 개발함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 천연 고분자 를 기반으로 한 섬유에 전도성 단량체를 고분자화 하는 방법으로 도입하여 전도성을 가지게 하는 방법으로, 바이오 메디컬 공학분야에 사용될 수 있는 바이오소재에 대한 연구로 교육연구단의 목표와 부합함.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 천연 고분자소재와 전도성 단량체를 3D 프린팅 기술을 통해 높은 기계적 물성을 가지는 바이오 소재 개발에 기여함. 또한, 자연모사 접착성 작용기를 통한 전도성 단량체의 도입량 증가를 증명함.</p>
11				<p>논문명: Pilot Study: Mapping of Cancer Protocol Templates to Standard Terminology</p> <p>국내외 구분: 국제학회</p> <p>주관기관명: SNOMED International</p> <p>학술대회명: SNOMED CT Expo 2020</p> <p>학술대회기간: 20201008- 20201009</p> <p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> EMR 서식지 중 하나인 cancer protocol template의 내용을 국제표준용어체계인 SNOMED와 매핑하여 데이터를 표준화/구조화한 연구</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 다기관 데이터를 통합하기 위한 데이터 표준화 연구로 현장밀착 실용화 연구임</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 최초의 시도로 이를 바탕으로 다양한 서식지로 확대하고 있으며, 국가바이오빅데이터구축사업 표준화에 반영 예정</p>

연번	참여학생명	지도교수	발표구분	학술발표 상세 내용
12				논문명: 양방향 트랜스포머를 이용한 의료 시계열 데이터 결측치 학습
				국내외 구분: 국내학회
				주관기관명: 대한의료정보학회
				학술대회명: 2021 대한의료정보학회 춘계학술대회
				학술대회기간: 20210708- 20210709
	<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 의료데이터의 고질적 문제인 결측데이터를 해결하기 위한 딥러닝 기반의 신규 알고리즘 제안하여 기존 방법들보다 성능이 우수함을 보임</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 데이터 분석을 위해 필수적인 전처리 과정을 자동화하여 데이터 분석 결과를 향상시키기 위한 선도형 원천기술 개발로 연구 목표와 부합함</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 딥러닝을 통해 결측치 해결 및 데이터 분석까지 가능한 end-to-end 신규 모델 개발 방안 제시</p>			
13				논문명: Roll to Roll Gravure Printed Supercapacitor
				국내외 구분: 국내학회
				주관기관명: 대한의료정보학회
				학술대회명: 대한의료정보학회
				학술대회기간: 20201202- 20201203
	<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 높은 전력밀도를 지닌 유연한 기질에 R2R로 인쇄된 슈퍼캐패시터는 한가지 종류의 전력수집 기능을 활용하여 착용하거나 패키지에 라벨을 부착해야 하는 센서 태그에 적용할 수 있는 신기술임. 본 연구에서는 저비용성분으로 확장성이 뛰어나고 처리량이 높은 R2R그라비아 프린팅 공정을 이용해 PET 위에 특정 면적 캐패시터스의 동작전압을 통해 센서 등 다양한 용도에 슈퍼캐패시터를 상용화 할 수 있는 방법을 고안함.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 임프린팅 공정으로 슈퍼캐패시터를 상용화 할 수 있는 기반을 마련하였으며 신산업 맞춤형 인재양성에 기여함</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> R2R 임프린팅 공정을 이용해 다양한 용도의 슈퍼캐패시터를 상용화 할 수 있는 방법을 제안함.</p>			
14				논문명: Activity Dependent Astrocytic Volume Change by AQP4 Regulates Sensory-evoked Cerebral Blood Volume Change
				국내외 구분: 국내학회
				주관기관명: 한국뇌신경과학회
				학술대회명: KSBNS 2021
				학술대회기간: 20210520- 20210521
	<p><b>[연구의 창의성 및 혁신성]</b> 본 연구에서는 정상교세포가 뇌혈류 반응에 미치는 영향에 대해 탐구함. 현재까지 정상교세포가 신경세포의 활성화에 따라 유도된 뇌혈류 반응에 영향을 미치는지에 대해서 여전히 학계에서 다양한 의견이 존재하며 정확히 밝혀지지 않았음. 정상교세포가 뇌혈류량을 조절하는 기전에 대한 연구를 통해 BOLD fMRI의 신호를 해석하는데 도움을 줄 것으로 기대됨.</p> <p><b>[연구단 비전과 목표와의 부합성]</b> 본 성과는 뇌 특정 영역에 국소적으로 바이러스를 넣어서 유전자 변형을 일으킨 동물에서의 뇌기능 연구를 선도 (Leading) 하고, IBS 뇌과학이미징연구단(박태영, 서민아)과 IBS 인지 및 사회적 연구단(장민우, 이창준)의 학제간 공동연구로 융합 인재 양성에 기여함.</p> <p><b>[해당전공분야기여도]</b> 뇌혈류반응 측면에서 정상교세포의 여러가지 채널들의 역할을 규명하여 기초 과학 발전에 기여함.</p>			

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 1년간 총 8건의 국내 및 국제 특허가 등록되었으며, 이는 높은 성과로 평가됨
- 연구 분야의 특성상 특허 등록 및 출원이 일부 연구자에 편중되어 있으나 연구 연차가 진행됨에 따라 특허 등록에 있어서의 불균형은 해소될 것으로 사료됨

1) 특허, 기술이전, 창업 실적

연번	참여학생명	지도교수	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
				특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
1				발명자: 특허명: 초음파 변환자, 이의 제조 방법, 및 이를 이용한 초음파 자극 기기 등록국가: 대한민국 등록번호: 10-2021-0048992 등록연도: 2021
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 특허는 자기공명 영상에 호환 가능하면서 뇌속 어디든지 초음파 빔을 집속 시킬 수 있는 분할 환형 어레이 기술에 관한 특허임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 본 발명으로 자기공명 영상의 가이드 하에 뇌속 어디든지 초음파 빔을 집속시켜 뇌 치료를 수행할 수 있는 기반 기술을 만들었음</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 뇌종양 치료를 위한 약물 전달 시술에 사용 가능하며 뇌자극 수행으로 뇌 기능 변조에 사용될 수 있어 뇌 치료 신산업에 기여할 것임</li> </ul>
2				발명자: 특허명: 인쇄 트랜지스터기반 유연 전자소자의 멀티 패시베이션 등록국가: 미국 등록번호: US 17/149775 등록연도: 2021
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 특허는 인쇄 트랜지스터에 기반한 전자 디바이스의 안정성 향상을 위한 다층(멀티) 패시베이션 제조 방법에 관한 것임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 기존 인쇄전자 디바이스가 가지는 환경에 대한 구동 안정성 문제를 효과적인 봉지 기술을 이용하여 오랜시간동안 안정적으로 디바이스를 구현할 수 있는 공정을 도입하였음. 이에 따라 외부 습도나 먼지에 취약한 트랜지스터를 효과적으로 보호함에 따라 장시간 구동에 적합하도록 유도하였음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> 패시베이션 물질을 롤투롤(Roll-to-roll), 롤투롤리버스오프셋(roll-to-roll reverse offset), 잉크젯프린팅(inkjet printing), 스핀코팅(spin coating) 등 다양한 인쇄 공정에 적용할 수 있으며, 인쇄 트랜지스터 이외의 다양한 인쇄 전자 소자에 적용 및 응용할 수 있음</p>
3				특허명: 롤투롤 인쇄 기반 인쇄 렉테나 제조 방법 및 인쇄 렉테나와 이를 이용한 전자 장치 등록국가: 국제 등록번호: PCT/KR2021/001667 등록연도: 2021
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 롤투롤 인쇄 기반 인쇄 렉테나 제조 방법 및 인쇄 렉테나와 이를 이용한 전자 장치에 관한 것임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 초경량 초저가 전자디바이스에 필수적인 구동 전력을 롤투롤 인쇄장비를 통하여 구현하였으며 이에 따라 내부 배터리가 없이 스마트폰의 NFC를 통하여 효과적으로 장치에 10 V이상의 DC 전원을 공급할 수 있는 인쇄형 전원 공급 장치를 개발함.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> 롤투롤 인쇄 방식을 통해 인쇄 렉테나(예컨대, 다이오드, 캐패시터 및 안테나 등)를 대량으로 연속적으로 저가에 제조가능하며 범용적인 인쇄 디바이스를 구동 가능하게 함</p>

연번	참여학생명	지도교수	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
				특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
4				<p>특허명: 위변조 방지를 위한 NFC QR 코드 라벨 및 NFC QR 코드 라벨의 제조 방법</p> <p>등록국가: 미국</p> <p>등록번호: US 17/416,471</p> <p>등록연도: 2021</p>
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 위변조 방지를 위한 QR 코드 라벨과 QR 코드 라벨의 제조 방법에 관한 것이다.</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 기존 위변조방지 태그가 가지는 신뢰성 및 보안 안정성을 극대화된 제품으로 스마트폰의 NFC를 통하여 제품의 위변조 여부를 간단하게 확인가능한 액티브 타입의 위변조 방지 태그를 세계최초로 롤투를 인쇄장비를 이용하여 제조 하고 이를 시연함. 기존 Si 태그의 문제점인 높은 가격 및 비유연성을 극복하고 블록체인기술을 도입함으로써 위변조를 할수 없게끔 하였음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> 복제나 위조가 용이한 QR 코드의 단점을 보완하기 위해 단말 장치 등의 무선 신호에 기초하여 기 설정된 주파수에 따라 점멸하는 발광 QR 코드를 제공하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 NFC QR 코드 라벨을 제공가능하게 함.</p>
5				<p>특허명: 롤투를 그라비아 인쇄를 이용한 온도 센서 태그 제조 방법</p> <p>등록국가: 대한민국</p> <p>등록번호: 10-2205001</p> <p>등록연도: 2021</p>
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 롤투를 그라비아 인쇄 방식을 이용한 온도 센서 태그 제조 방법에 관한 것임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 간단하고 저렴한 장치에 적합한 초저가 유연 온도 센서 태그를 제조하였으며 제조된 온도센서는 실시간 및 이전 데이터를 저장함에 따라 여러 식품 (특히 냉장식품)에 도입함에 따라 식품의 온도에 따른 변질 여부를 쉽게 확인할 수 있도록 하였음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> R2R 그라비아 인쇄 장비를 이용하여 온도 센서 태그에 구비되는 온도 센서 및 NFC 연동을 위한 안테나를 인쇄하여, 대량으로 제작가능함. 온도 센서 태그는 스마트폰의 NFC 기능과 효율적으로 호환이 가능함.</p>
6				<p>특허명: NFC 태그에 구비된 인쇄 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 인쇄 슈퍼 캐패시터를 포함하는 NFC 태그 제조 방법</p> <p>등록국가: 대한민국</p> <p>등록번호: 10-2207729</p> <p>등록연도: 2021</p>
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 NFC 태그에 구비된 인쇄 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 인쇄 캐패시터를 포함하는 NFC 태그 제조 방법에 관한 것임.</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 높은 정전용량을 가지는 슈퍼캐패시터를 인쇄방식으로 구현함에 따라 여러 전자 디바이스의 전압 충전용으로 사용될 수 있으며 특히 스마트폰의 NFC에서 오는 불안정한 전기신호를 안정하게 바꿔줌으로써 안정적인 전압을 디바이스에 공급할 수 있도록 하였음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> 인쇄전자 방식으로 제조되면서도 높은 정전용량을 얻을 수 있는 인쇄 슈퍼 캐패시터와 인쇄 슈퍼 캐패시터를 포함하는 NFC 태그를 제조하는 방법을 제공함.</p>

연번	참여학생명	지도교수	실적구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
				특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성
7				특허명: 식품 신선도 감지 센서 및 이의 제조 방법
				등록국가: 대한민국
				등록번호: 10-2021-0017461
				등록연도: 2021
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 링 오실레이터의 발진 주파수의 변화를 통해 식품의 신선도를 실 시간으로 감지할 수 있는 식품 신선도 감지 센서 및 이의 제조 방법에 관한 것임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 식품의 신선도 감지 플랫폼으로 식품의 변질 여부를 외부에서 손쉽게 확인 가능하게 하였으며 이에 대한 기반기술로 인쇄 트랜지스터를 도입함에 따라서 미량의 변화를 효과적으로 감지할수 있었음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> 본 발명의 센서는 발진 주파수의 변화를 통해 식품의 신선도를 확인할 수 있는 미량의 나트륨 이온 및 pH 변화를 실시간으로 모니터링할 수 있음</p>
8				특허명: 롤투롤 그라비아 연속 프린팅을 이용한 다중 구조 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 다중 구조 슈퍼 캐패시터와, 이를 이용한 인쇄 전자 장치
				등록국가: 대한민국
				등록번호: 10-2021-0025953
				등록연도: 2021
				<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 롤투롤 그라비아 연속 프린팅을 이용한 다중 구조 슈퍼캐패시터 제조 방법 및 다중 구조 슈퍼 캐패시터와, 이를 이용한 인쇄 전자 장치에 관한 것임</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 롤투롤 그라비아 인쇄방법을 도입한 슈퍼캐패시터 제작 기술을 도입하여 출력전압 10V 이상의 DC 전압을 안정적으로 다른 외부 전자 디바이스에 공급할 수 있는 초유연, 초저가형 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 이를 이용한 다양한 전자디바이스를 구동하였음.</p> <p><b>[기대효과 및 산업에의 기여]</b> R2R 그라비아 또는 R2P(Roll-to-plate) 및 S2S(Sheet to sheet) 스크린 인쇄를 통해 낮은 단가로 단시간에 대량으로 제조가 가능하며, 이를 5개 이상의 직렬로 연결하게 되면 출력 전압 10V 이상의 전압을 저장할 수 있으며, 조합에 따라서 ±10 V 혹은 +20 V의 전압을 안정적으로 인쇄 전자 디바이스에 제공 가능함.</p>

## 2) 향후 추진

- 특허출원에 대한 재정적인 지원의 지속과 특허 출원시의 인센티브 제공을 통해 학생들의 특허출원을 장려할 계획
- 기술이전과 창업 실적의 향상을 위해 창업지원 3S (Start, Support, Success) 프로그램을 운영 중이며 이를 통해 창업교육 및 예비 창업가/동아리 발굴, 역량강화 교육을 수행

#### 4. 신진연구인력 현황 및 실적

##### 1) 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 신진연구인력 현황

항 목	구분			
	연구교수	연구원	Post-doc	계
신진연구인력 현황	0	0	1	1
인건비 지원 현황 (천원)	0	0	16,620	16,620

- 기존 계획 대비 신진연구인력의 확보 현황은 계획의 목표치에 미치지 못하는 현황.
- 이는 연구인력의 이동 등에 의한 잠시적인 현상으로 다음 차년도부터 기존 목표치 달성이 가능할 것으로 예상.
- 현 신진연구인력의 연구 및 특허 실적은 뛰어난 것으로 사료됨. 대표실적으로 출간된 논문은 IF 10.08, JCR Ranking 상위 2.8%에 해당하는 연구의 수월성을 보여주는 내역임.

##### 2) 연구실적

연번	참여 인력명	저자형태	지도교수	실적구분	대표연구업적물 상세내용
					대표연구업적물의 적합성과 우수성
1					① 논문제목 : Joint Reconstruction of Vascular Structure and Function Maps in Dynamic Contrast Enhanced MRI Using Vascular Heterogeneity Priors
					② 학술지명 : IEEE Transactions on Medical Imaging
					③ 권(호), 페이지 : accepted
					④ 총저자수: 4
					⑤ 게재 연도 : 2021
					⑥ DOI 번호 : 10.1109/TMI.2021.3104016
					<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 고식적 동적 자기공명영상의 문제점인 낮은 해상도와 저속 영상에 따라 발생하는 문제점들을 근본적으로 해결하기 위해, 혈관계 다양성 사전정보에 기반하여 기존의 영상기술보다 5~8배 높은 공간해상도와 3~4배 높은 시간해상도를 갖는 영상기술을 개발하고, 뇌암에 적용하여 효과를 검증 함.</li> <li>· <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 지능형 정밀헬스케어융합 교육연구단의 지능형신호생성과 연관된 분야로, 특히 MD-PhD간 융합연구의 결과로 교육연구단의 중개형 연구 활성화에 매우 부합하다고 판단됨.</li> <li>· <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 초고해상도 동적 자기공명영상 기술 구현으로, 지능형정밀헬스케어 분야 정밀신호 획득 및 분석에 큰 기여를 할 것으로 기대됨.</li> <li>· <b>논문의 지표상 우수성</b> : IF = 10.084, JCR 상위 2.8%, ES = 0.0336</li> </ul>

3) 특허실적

연번	참여인력명	지도교수	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
	<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>			
1				특허명: 혈관계 다형성 선정보 기반 혈관계 구조-기능 동시복원 기술
				등록국가: 대한민국
				등록번호: 10-2020-0176809
				등록연도: 2020
	<p><b>[특허 주요 내용]</b> 본 발명은 조영증강 자기공명영상 단일 데이터로부터 구조적 거시 혈관계와 미세혈관계의 기능적 지도를 동시에 복원하는 기술이다. 고식적으로 혈관계의 구조적 정보와 기능적 정보를 추출하기 위해서는 두번의 조영제 주입이 필요하다. 본 연구는 한번의 조영제 주입으로 단일 조영증강 데이터로부터 거시 혈관계 구조와 미세혈관계의 기능적 정보의 동시 복원이 가능하다. 단일 조영제 주입 단일 데이터로부터 혈관계 다형성 관련 구조 및 기능적 segmentation 정보를 동시에 추출하기 때문에, 영상복원 후 조직의 분석을 위한 후처리가 따로 필요없는 기술이다.</p> <p><b>[발명의 우수성]</b> 고식적으로 혈관계의 구조적 정보와 기능적 정보를 추출하기 위해서는 두번의 조영제 주입이 필요하다. 본 연구는 한번의 조영제 주입으로 단일 조영증강 데이터로부터 거시 혈관계 구조와 미세혈관계의 기능적 정보의 동시 복원이 가능하다. 단일 조영제 주입 단일 데이터로부터 혈관계 다형성 관련 구조 및 기능적 segmentation 정보를 동시에 추출하기 때문에, 영상복원 후 조직의 분석을 위한 후처리가 따로 필요없는 기술이다.</p>			

4) 향후추진계획

(가) 신진연구인력 확보 계획

공정성 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 연구업적과 개인의 잠재력을 중심으로 엄정한 선발기준의 확립과 적용을 통해 사업 기간 내 우수한 신진인력을 현재 수준에서 약 50% 정도 확대하여 충원할 계획임.</li> </ul>
본 교육연구단 출신 인재 적극 유치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 본 교육연구단 박사 졸업자를 적극 유치하여 연구의 연속성을 확보함.</li> <li>· <b>(계획)</b> 연구공간, 기자재 등 연구 제반 인프라를 제공하고, 리서치펠로우십 과제 등 다양한 정부과제 수주를 통한 독립적 연구비 운용을 지원함.</li> <li>· <b>(계획)</b> 연구 교수 임용 기간 지속적으로 연구 및 교육 차원에서 두각을 나타낼 경우 전임교원으로 충원할 수 있는 체계를 구축하고자 함.</li> </ul>
해외 우수인재 유치	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 해외 대학 출신의 우수 신진연구인력을 확보하기 위해 해외 대학원 Fair, Alliance 활용을 통한 홍보체계를 구축함.</li> <li>· <b>(계획)</b> 국내·외 주요 학회에 신진연구인력 채용에 관한 적극적 홍보를 통해 다양한 배경의 우수 신진연구인력에 대한 데이터베이스를 구축, 확대하고자 함.</li> <li>· <b>(계획)</b> Global Open Lab 기반 교류/협력 프로그램 확대를 통한 우수인재 유치.</li> </ul>
Core Research Fellow 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 연구전담 신진 인력을 확충하기 위해 △Core Research Fellow사업 (최대 30년, 연 20명 지원)을 시행하고, △박사후연구원연수지원사업을 확대 시행.</li> <li>※ (英)옥스포드 대학 연구전담인력 지원 정책 : 단과대학별 지원체계를 통해 연구비, 연구데이터 공유서비스, 자체 커뮤니티, 경력개발 상담에서 개별 거주지원, 연구성과 홍보 등 광범위한 지원.</li> </ul>
GT10+ 융합 R&E 클러스터 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>(계획)</b> 연구원 기반의 융합 R&amp;E 클러스터 선도모델 확산을 위하여 기존 GT10 사업을 GT10+ 융합 R&amp;E 클러스터로 개편하고, 연구비, 전임교원, 연구공간 집중 지원.</li> <li>· <b>(계획)</b> 융합 R&amp;E 클러스터에 학과 우수교수 참여를 유도하고, 신진연구인력(연구 교수, Post-Doc) 채용 확대.</li> </ul>

(나) 우수 신진연구인력 지원 계획

재정 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) 국고에서 연봉 제공 및 4대 보험 법인부담금 지원.</li> <li>• (현행) 논문 게재 인센티브 및 교열서비스 지원 (SSCI편당 100만원 지원).</li> <li>• (계획) 특허출원·등록경비 지원.</li> <li>• (계획) 강의기회 제공 확대 및 강의료 지원.</li> <li>• (계획) 우수 펠로우에 대해 교내 리서치 펠로우 사업 지원 연계.</li> </ul>
연구/학술 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) SKKU Erasmus 제도 도입 : 신진연구인력의 주도적, 자율적인 연구 지원.</li> <li>• (계획) 연수 프로그램 지원 및 우수연구 성과급 지원.</li> <li>• (계획) 국제학술대회 참가 장려금 지원 (유럽,미주 80만원, 아시아 40만원).</li> <li>• (계획) 학술대회 개최 경비 및 연구과제 수주 지원.</li> </ul>
인프라 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) 학과/연구소/GT10(특성화)교육연구단 중심의 Global Research Unit 인프라.             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 교육연구단내 신진연구인력 공간 확보.</li> <li>② 교육연구단 글로벌 화상회의 컨퍼런스 룸 확보.</li> </ul> </li> <li>• (계획) 시험분석 및 연구지원을 위한 고가 연구기기 공동 활용.</li> <li>• (계획) 논문작성을 위한 정보지원 인프라 제공.</li> <li>• (계획) 우수 연구자 기숙사 우선 배정.</li> </ul>
국제화 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) 해외 공동 연구자와 Co-Advisor 연구 지원제도.</li> <li>• (계획) Global 네트워크 다양화 및 양방향 교류 활성화.</li> <li>• (계획) 해외 저명학자 초청 강연 및 학술대회 개최(최대 1,000만원 실비 지원).</li> <li>• (계획) 박사후 연구원 해외연수 강화(교비지원 : 연간 3,000만원/월 250만원).</li> <li>• (계획) SKKU K-BioX 프로그램을 통해, 해외 우수 대학의 신진 연구 인력과 정기 세미나 및 교류 지원, 교육연구단 인프라를 활용한 글로벌 화상 컨퍼런스 개최.</li> </ul>
Honorship Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) 신진인력 명예 Fellowship 운영.</li> <li>• (계획) 교원에 준하는 “연구교원, 연구원”지위 부여.</li> <li>• (계획) 자율적 연구수행 보장을 내용으로 교육연구단 내규 제정.</li> </ul>
네트워킹 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (계획) 참여 대학원 대학원생과 1 : 1 Pairing 제도와 교육연구단 참여구성원간 Bridge Program 활용. 신진연구인력으로 교육연구단내 연구력 평가 위원회 구성.</li> <li>• (계획) 신진연구인력의 교육연구단 참여교원 및 학생연구원과의 공동연구 수행.</li> </ul>

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	교수명	대표실적 분류	증빙번호 (ISBN 등)	내용 및 효과, 실적의 우수성
1		저서 (Book Chapter)	교육연구단 공동저서 “지능형정 밀헬스케어 공학입문”	“지능형 정밀 헬스케어”는 환자 개인의 특성에 맞춘 정밀한 의료서비스 제공을 목표로 하는 현대 보건의료의 핵심 트렌드임. 이를 위해서는 기존의 학제 중심 연구의 틀을 벗어나 생명공학, 의료공학, 뇌과학 등 다양한 학제간 협력 연구를 주도할 수 있는 연구 인력의 양성이 절실히 필요함. 본 교재에서는 이같은 연구 현장의 수요를 반영하여 정밀 의공학 (precision healthcare) 분야에 입문하려는 대학원생을 대상으로 현대 맞춤형 보건의료공학의 필수 개념과 연구 동향을 한 권의 개론 교재로 정리하였음. 이를 통해 본 교재가 국내 보건의료공학 인재 양성과 최신 의공학 연구의 촉진에 기여할 것으로 기대됨.
2		교과목 개발	초음파영상 기술 (Flipped class)	2020년 2학기 초음파영상기술 (GBE5044)를 Flipped Class로 운영하였으며, 강의평가점수 99점을 받았음. 정밀의료를 위한 초음파영상기술수업을 Flipped Class를 통해 운영함으로써, 이해의 깊이를 높일 수 있었음.
3		교과목 개발	생체고분자 물성과 정밀의료 (Flipped class)	“지능형 정밀 헬스케어” 실현을 위한 생체고분자 관련 최근 연구동향 및 분석기법을 이해하고, 연구적 문제해결을 위한 활발한 토론을 병행할 수 있는 온라인 Flipped class를 진행하였음. 본 교과목 (생체고분자 물성과 정밀의료) 수업은 나노과학기술학과, 생명물리학과의 타전공 대학원생들이 함께 수강하여, 다양한 관점에서 연구문제를 해결하기 위한 토론을 수행하며, 교육 효과를 향상시킬 수 있었음. 특히, 교과목 수업의 초반에는 생체 고분자의 정의, 물성, 분석기법과 관련하여 이론 수업을 수행하여, 학생들의 이해도를 높일 수 있었으며, 후반부에는 이러한 이론을 바탕으로 하는 생체고분자의 바이오 메디컬 응용, 3D 바이오 프린팅, 표적치료용 약물전달 시스템, 인체 삽입형 디바이스 등을 디자인 하기 위한 생체 재료에 대한 토론 수업을 수행함. 토론에 대한 학생들의 만족도가 향상되었음.
4		수상	성균관대학 교 SAIHST Teaching Award	2021년 성균관대학교 SAIHST Teaching Award 수상. 2020년 가장 우수한 교육역량을 보인 교원에게 수상하는 상으로, 신규교과목개발, 강의평가점수 등을 인정받아 수상.
5		수상	온라인 강의 우수사례 선정	2020년 온라인강의 우수사례 선정. 2020년 코로나 사태로 인해 온라인 강의로 전환되면서 우수 사례를 선정하여 상을 수여하고 인터뷰를 통해 사례를 소개하였음. (인터뷰 영상: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=spqGrrzB5A">https://www.youtube.com/watch?v=spqGrrzB5A</a> )
6		교과목 개발	fMRI바이오 마커개발방 법론1 (Flipped class)	2021년 1학기 fMRI바이오마커개발방법론1(IPH5023) 과목을 Flipped Class로 운영

## 6. 교육의 국제화 전략

### ① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

항목	세부 계획	대표 현황	
3대 핵심 계획	지능형 정밀헬스케어 분야 해외학자 활용	초빙 강의 및 세미나	5건
		공동 지도교수제	공동 지도교수제 운영 1건
	해외 대학/연구소/ 산업체와의 교류	학생 중심 글로벌 공동프로젝트 수행	8건
		정밀의료엠베서더 프로그램	정밀의료엠베서더 활용 계획 논의
	우수 외국인 학생 유치	교육프로그램 구축 및 운영	연구진 파견을 통한 신기술 개발 1건
		인적 교류	대상 연구기관과 유대관계 지속
5대 일반 계획	양적 계획	외국인 학생 비율 23%로 확대	
	질적 계획	외국인 학생 출신 국가 다변화 (6개국)	
	상설 국제화 추진위원회 운영	국제화 추진위원회 설립 및 운영	
	외국인 유학생 복지 강화	복지 강화를 위한 모니터링 시스템 도입	
	외국어 강좌 내실화	외국어 강좌 비율 92%로 확대 운영	
외국인 전임교원 확충	외국인 전임교원 채용 계획		
외국 대학과의 복수학위제 확대	복수학위제 확대 계획 지속적 논의		

#### □ 핵심계획 1

##### <지능형 정밀헬스케어 분야 해외학자 활용>

##### (가) 현황

- (해외석학 초빙) 본 사업단은 지난 1년간 지능형 정밀의료 분야의 세계적 석학들을 초빙하여 세미나를 진행하고 국제화된 연구 및 교육을 수행해 왔음.
- (공동 지도교수제) 본 사업단은 해외석학 Core 파트너십 교수와의 학생 면담, 정기 화상회의를 통해 대학원생에 대한 연구 자문을 구함으로써 공동 지도교수제의 기틀을 마련함.
- (글로벌 공동프로젝트 수행) 현재 미국, 캐나다, 호주, 일본 등 다양한 국가의 바이오메디컬 분야 전문가들과 공동연구와 인적·물적 교류를 지속하고 있으며 Core 파트너십 교수진과의 정기적인 연구 화상 미팅을 통해 글로벌 공동프로젝트를 다수 수행함

##### ○ 해외학자 활용 실적

해외석학	기간	수행 내용	주제
(Harvard Medical School)	2021.3.4	세미나	High field small animal fMRI: Bridging basic and translational brain research
(WFIRM)	2021.3.5	세미나	Regenerative Medicine: 3D Bioprinting Strategies for Building Body Parts
(UC Davis)	2021.3.25	세미나	How does the brain construct and navigate a cognitive map of abstract relationships to guide novel decision-making?
(Dartmouth College)	2021.4.22	세미나	Individual differences under different imaging conditions: Toward a “stress test” for the brain
(Harvard Medical School)	2021.5.29., 2021.6.5	수업 진행	양자생명물리학및응용

(Harvard Medical School)	매주 토요일 오전 9시	정기세미나	대학원생과 정기세미나 진행
(Harvard Medical School)	매주 화요일 오전 9시	공동지도	Gut feeling MAP: Brain-Gut Axis on Chip
(Harvard Medical School)	매주 수요일 오전 8시	공동지도	Innovative COVID-19 Analysis by Rapid Enhanced RPA (iCARE)
(Harvard Medical School)	격주 수요일 오전 9시	공동지도	EXODUS-2* for Theranostics *Exosomes as Drug-delivery Utility System
(Harvard Medical School)	매주 수요일 오전 10시	공동지도	Hippocampus Examination & Analysis Lab (HEAL) on chip or hippocampus neural network MAP
(Harvard Medical School)	매주 목요일 오전 9시	공동지도	ReRevitalizing Integrated Selective Electron-transfer Nanobioactuators (RISEN) for Neurodegenerative Diseases

## (나) 주요계획

초빙강의 및 세미나	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세계적인 석학들의 초빙강의와 세미나 확대 운영</li> <li>· 해외석학 방문기간 조율을 통해 매 학기 팀 티칭을 이용한 정규 과목화 추진, 이를 통해 대학원생의 국제 감각을 높이고 최신 학문분야를 접할 수 있는 기회 제공</li> </ul>			
	구 분	계 획		
		1단계 (~2023)	2단계 (~2025)	3단계 (~2027)
해외석학 개설교과목	연간 1과목 (2과목/2년)	연간 1.5과목 (3과목/2년)	연간 2과목 (4과목/2년)	
공동지도 교수제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외석학 Core 파트너십 교수진의 공동지도 교수제 시행</li> <li>· 공동지도교수와 화상회의를 통해 국제연구미팅을 정기적으로 수행</li> <li>· 대학원생 논문심사 기간에 초빙해 학술강연 및 연구자문과 대학원생의 논문심사를 수행</li> </ul>			
글로벌 공동 프로젝트 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외 Core 파트너십 교수진들과 공동 연구개발 프로젝트 지원 및 수행.</li> <li>· Core 파트너십 교수진들과의 공동 프로젝트에 대학원 학생들을 장·단기 연수 등을 이용하여 적극 참가시킴.</li> <li>· 이를 통해 대학원생들의 국제적 연구와 교육의 일체화를 달성하며, 대학원 학생들의 국제적 안목과 커뮤니케이션 능력 향상을 도모함.</li> </ul>			

□ 핵심계획 2

<외국 대학/연구소/산업체와의 교류>

(가) 현황

- 교육연구단 참여 교수진의 외국 대학 및 연구소들과 각 분야 (지능형 생체정보, 인공지능 생체마커, 표적치료 및 인공생체)에 대한 협력 연구를 통해 상호 간의 교류를 지속적으로 확대하고 있음.
- 교육연구단 국제 협력 기관 목록 현재 현황 및 추가 실적

국가	기관명	주제 분야	비고
미국	University of Minnesota	지능형 생체정보 플랫폼 (의료영상)	
호주	University of Queensland	지능형 생체정보 플랫폼 (의료영상, 빅데이터)	
캐나다	University of Toronto	지능형 생체정보 플랫폼 (인공지능, 의료정보)	
미국	University of Pennsylvania	지능형 생체정보 플랫폼 (유전자 정보학)	
미국	Child Mind Institute	인공지능 생체마커 플랫폼 (신경과학, 빅데이터)	
미국	Dartmouth College	인공지능 생체마커 플랫폼 (인공지능, 생체마커)	
미국	University of California Berkeley	인공지능 생체마커 플랫폼 (인공지능, 뇌인코딩)	
미국	University of California San Diego	지능형 표적치료 / 인공생체 플랫폼 (바이오전자)	
일본	Tokyo Institute of Technology	지능형 표적치료 / 인공생체 플랫폼 (바이오전자)	
미국	Harvard University (Medical School)	지능형 표적치료 / 인공생체 플랫폼 (생명물리)	
미국	Massachusetts Institute of Technology	인공지능 생체마커 플랫폼 (인공지능, 생체마커)	추가
미국	Cedars Sinai Hospital	지능형 표적치료 / 인공생체 플랫폼 (바이오전자)	추가
벨기에	KU Leuven	지능형 생체정보 플랫폼 (의료영상)	추가
네덜란드	University of Maastricht	지능형 생체정보 플랫폼 (의료영상)	추가
미국	University of Miami	지능형 생체정보 플랫폼 (인공지능, 의료정보)	추가
미국	University of Utah	지능형 생체정보 플랫폼 (인공지능, 의료정보)	추가
미국	Johns Hopkins Medical School	인공생체 플랫폼 (생체마커, 모델링)	추가
미국	Wake Forest Institute for Regenerative Medicine	인공생체 플랫폼 (바이오 프린팅)	추가

- 국제 협력 기관 연구진 파견 실적

참여교수	기간	방문대학/연구자	주제
	2020.12.17.-2021.02.12.	UNC Charlotte, 미국/You Jung Kang	Brain organoid를 이용한 치매모델 개발

(나) 주요계획

<p>정밀의료 임베서더 프로그램</p>	<p>· 향후 우수 해외 대학/연구소/산업체에 취업하는 졸업생을 “정밀의료 임베서더”로 임명하고, 해외 Core 파트너십 (해외거점기관) 형성 및 확장의 매개체로 활용 이를 통해 아래와 같이 인재 양성 및 인적 네트워크 형성의 선순환 구조를 확립</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>
-------------------------------	--

<p>교육 프로그램 구축 및 운영</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Inbound) 정밀의료 엠베서더 프로그램을 적극 활용하여 우수 대학원생 공동지도 프로그램 구축.</li> <li>• (Outbound) 국제 협력 기관에 연구진과 대학원 학생을 파견하여 공동연구를 수행하고, 신기술 교육을 수료하는 프로그램 운영.</li> </ul>
<p>인적 교류</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교수간 교류 활성화 (Faculty Exchange Program) : (Inbound) 해외교원/연구자 초빙 확대, (Outbound) 본교교원/연구자 파견 확대, 해외 공동연구 및 타대학 공동 콜로키엄 개최 정례화</li> <li>• 대학원생 중심의 인적 교류 활성화 : (Inbound) 해외정부 파견 장학생 유치 확대 (예, 주한 외국공관과의 지속적인 Network 유지), (Outbound) 해외 Core 파트너 기관을 지속 방문하여 유대관계 심화</li> </ul>

□핵심계획 3

<우수 외국인 학생 유치>

(가) 현황

- 최근 1년간 본 사업단의 외국인 재학생 비율은 23%로 증가하는 추세를 이어감. 현재 6개국 다양한 나라(베트남, 네팔, 러시아, 몽골, 중국, 체코)로부터 20명의 우수한 외국인 학생들이 연구를 수행하고 있음.

(나) 주요계획

구분	방향	세부내용
양적 계획	외국인 대학원생 비율을 30%까지 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 우수 외국인 인재 유치 및 선점을 위해 학부생 및 석사과정 학생들 대상으로 단기 연구교류 프로그램 확대</li> <li>□ 예시 : 학부생 대상 국제 여름인턴프로그램 재개 (오른쪽 그림 참조, 코로나로 인해 현재는 진행에 어려움이 있으나, 코로나 해소시 재개)</li> <li>□ 외국인 학생 전용 입학 안내 홈페이지 운영</li> <li>□ 한국정부초청(GKS) 장학생 유치 확대 및 해외정부 파견 장학생 유치 확대</li> </ul> 
질적 계획	세계유수 대학출신 외국학생 유치 및 출신국가 다변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 학회 등을 통한 우수 외국인 대학원생 리크루팅 루트 확보 및 확대</li> <li>□ 비아시아권 우수대학들에 대한 정기적인 리크루팅을 확대.</li> </ul>

## □ 5대 일반계획

### (가) 상설 국제화 추진위원회 운영 현황 및 계획

- 체계적인 국제화 프로그램의 구성과 활성화를 위해 국제화 추진위원회 설립

구분	세부 내역	비고
조직 형태	위원회	
구성	사업단장 위원장 (우충완) 사업단내 전임교원 9명 (박장연, 서민아, 심원목, 박진형, 조한상, 조규진, 박천권, 신미경, 이정승) 행정전문인력 (박혜림)	행정전문인력 참여
역할	국제어강의 현황 분석 및 개선 (박장연, 조한상) 외국인 교수 초빙 계획 수립 (서민아, 조규진) 교육과정 공동운영 계획 수립 (심원목, 박천권, 이정승) 우수 외국인 학생 유치 계획 수립 (박진형, 신미경)	사업단 국제화 추진 총괄

- **(계획)** 정기적인 위원회 회의를 통해 현황 분석 및 개선 계획 수립/수행 예정

### (나) 외국인 유학생 복지 강화 현황 및 계획

- **(현황)** 지난 1년간 다음 사항들을 실행함.
  - 교육 지원: 한국어 능력 향상을 위한 TOPIK 수강료 지원 (학부 2회/ 대학원 1회 지원)
  - 논문교정서비스 시행(대학원생 대상, 학기당 1회 진행)
  - 국문논문 작성법 강의(대학원생 대상, 학기당 1회 진행)
  - 생활 지원: 외국인유학생 체류(비자)업무 대행(학기당 1회)
  - 국내 취업과 시장 이해를 위한 취업지원프로그램 진행(이력서 첨삭, 모의면접 등 학기당 1~2회 진행)
- **(계획)** 외국인(교수, 학생, 연구자 등)을 위한 생활여건(주거, 복지, 기도실, 음식) 개선
- **(계획)** 사업단 구성원의 이문화 이해력 제고를 위한 문화체험행사 및 특강 개최
- **(계획)** 외국인 학생 대상 survey 정기 실시
- **(계획)** 외국인 유학생 카운슬링 서비스 제공
- **(계획)** 한국어 교육 확대

### (다) 외국어 강좌 100% 달성 및 내실화

- 2018년 80%, 2019년 81%였던 외국어강의 비율을 92%로 확대 운영함.
- Flipped learning, Problem-based learning 등 토론식 문제 해결 기반 수업을 외국어로 운영하여 쌍방향 교류 수업을 통한 대학원생 외국어 능력 향상 및 교육 효과 극대화.
- **(계획)** 외국어 강좌 내실화를 위해 매학기 개설되는 교과목의 강의평가 내용을 공유하고 강의개선 방안의 공론화 과정을 교육위원회와 국제화 추진위원회를 통해 체계화
- **(계획)** Flipped learning, Problem-based learning 등 토론식 문제 해결 기반 수업을 확대 운영.

### (라) 외국인 전임교원 확충

- 외국인 전임교원 채용 계획 수립
- **(계획)** 외국인 전임교원의 채용 확대는 사업단의 국제화를 위해 해당 과제 기간 동안 다각도로 모색할 예정이며, 현재도 지속적으로 TO를 확보하여 채용을 준비 중에 있음.

**(마) 외국대학과의 복수학위제 확대**

- 본 사업단은 대학원생들의 글로벌 마인드 함양 및 적극적인 전공지식 활용을 장려하기 위하여, 중점 분야 해외 대학과의 복수학위제 유지.

해외대학	체결일자	주요내용/실적
호주 Macquarie University	2019.12.1	Cotutelle PhD 복수학위 프로그램 운영
싱가폴 Nanyang Technological University	2018.10.1	Dual PhD 프로그램 운영

- **(계획)** 대학 차원의 다양한 노력을 통한 복수학위제 참여 외국 대학 확대 예정.
- **(계획)** 적극적 홍보 및 지원책 마련을 통한 복수학위제 참여 대학원생 유치 활성화

**② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획**

**가. 대학원생의 해외 연구실 공동연구 계획**

**(가) 해외 공동연구 현황**

- 본 사업단은 지난 1년간 학생들의 해외 공동연구를 적극 지원해 왔으며, 해외 거점대학과의 전략적 협력을 통해 총 8건 가량의 공동연구를 통해 Nature Medicine 등에 논문을 게재하는 등 우수한 성과를 거두고 있음.

참여연구자	지도교수	연구기간	상대국/기관 공동연구자	연구주제	연구결과물
		2019.07- 2021.04	미국/University of Pittsburgh Alberto L Vazquez	Contribution of excitatory and inhibitory neuronal activity to BOLD fMRI	논문 게재
		2017.05- 현재	미국/University of Chicago Steven Shevell	Neural mechanism of color processing	논문 리뷰중
		2020.10- 현재	미국/Dartmouth College Emily Finn	Spontaneous thought and idiosyncrasy	실험완료
		2020.10- 현재	미국/University of Miami Elizabeth Losin	Social expression of pain	실험중
		2020.09- 현재	미국/Dartmouth College Tor D. Wager	Individual Variability in Brain Representations of Pain	in revision
		2020.07- 현재	미국/UNC Charlotte Charles Lee	brain dECM	논문 작성중
		2020.09- 2020.12	미국/UNC Charlotte You Jung Kang	neurotherapy	논문 게재
		2020.07- 현재	미국/Johns Hopkins Medical School Hanseok Ko	Parkinson's disease	논문 작성중

(나) 해외 연구실과의 공동연구 계획

계획1	구체적인 해외 연구실과의 공동연구 계획 (대표건만 기술)				
세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>아래와 같이 대학원생의 공동연구가 구체적으로 계획되어 있으며, 이를 통해 분야 최상위 저널들의 논문 게재와 해외특허 출원을 예상함.</li> </ul>				
	번호	대학원 학생	공동 연구자	상대국/ 소속기관	연구주제
	1			미국/다트머스 대학	뇌영상을 이용한 개인차 특성을 모델링하는 연구의 권위자로서 자발적 생각 동안 뇌활성화 패턴을 이용하여 개인차 특성 모델링 연구에 대해 공동연구 (2021년 11월 1일-2022년 10월 31일까지 장기연수 예정)
	2			미국/UC버클리	마인크래프트 게임 플랫폼을 이용해 실제 일상생활과 가까운 인지과정을 살펴볼 수 있는 환경타당도 높은 과제를 공동개발 중에 있음.
	3			미국/다트머스 대학	뇌기능 영상 실험에서 보다 자연스러운 사회적 인지과정을 유도하기 위한 과제를 협력 개발 중에 있음.
	4			미국/마이애미 대학	통증의 사회적 요인 연구의 세계적 권위자로서 통증의 사회적 표현 양상에 대해 공동연구 진행할 계획임 (2021년 10월 1일-2022년 9월 30일까지 장기연수 예정)
5	Y		미국/WFIRM	조직공학 연구의 권위자/기전 연구 및 세포 공유	

계획2	대학원생의 해외 연구실 공동연구 활성화 계획
벤치 마킹	<ul style="list-style-type: none"> <li>(학교차원 국제 공동연구 지원) 미국 조지아공대는 대학원생 교환 프로그램 (예, BME Beijing Summer Program)을 통해 국제공동연구를 적극 지원.</li> </ul>
세부 내용	<p><b>[해외 거점 대학(기관) 선정 및 전략적 교류 추진]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 사업단은 미국 미네소타 대학 등 10개 해외 대학 기관과 공동연구를 위한 전략적 인적 교류 협력을 약정, 주기적으로 대학원생/연구자를 상호 파견하여 연수를 실시, 전임교원이 상호 방문하여 특강 및 세미나를 진행할 예정임.</li> <li>연구분야별 단기집중 캠프를 운영하여 외국의 우수한 연구인력의 본교 방문을 유도하고, Field Study 프로그램을 개발하여 해외 거점 대학(기관) 상호 파견을 추진. 예) Ultra-High Field MR imaging 캠프</li> </ul> <p><b>[사업단 차원 대학원생의 국제공동연구 지원]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>논문심사 국제공동위원회를 구축하여 외국대학(기관) 소속 전임교원의 심사위원 참여를 유도할 예정.</li> <li>본 사업단은 대학원생/연구자의 해외연수 및 국제학술대회 참가를 장려하기 위하여 일정 조건을 충족하는 우수 대학원생 및 연구자에게 Travel Grant가 지급되도록 재원확보 및 지급 기준을 검토함.</li> <li>본 사업단의 산학협력분야 강점을 살린 인턴십 프로그램의 확대를 노력함.</li> </ul> <p><b>[Faculty-Led 프로그램(교수/학생 동반연수) 확대]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 국내외 Field study 프로그램 개발</li> <li>연구협력분야에 대한 공동 컨퍼런스, 세미나 등의 학술대회 참여 지원</li> <li>연구분야별 단기집중 캠프 운영</li> </ul>

나. 대학원생의 장·단기 해외연수 계획

(가) 대학원생의 장·단기 해외연수 실적 및 현황

코로나 팬데믹으로 인한 연수의 어려움이 많았으나, 앞으로 점차 해소될 것으로 여겨지며, 이에 앞으로 확대해 나갈 예정이다.

(나) 대학원생의 장·단기 해외연수 계획

계획	구체적인 장·단기 해외연수 계획																										
세부 내용	· 아래와 같은 대학원생의 장·단기 해외연수가 구체적으로 계획되어 있으며, 4단계 BK 사업의 지원을 통해 대학원생의 해외파견을 확대시행할 계획임.																										
	번호	이름	연수 국가 및 장소	연수 목적	예상 연수기간																						
	1		미국/유타대학	의료 데이터 표준과 관련하여 공동연구 진행할 계획임	2021.09.~ 2022.08																						
	2		미국/마이애미대학	통증의 사회적 요인 연구의 세계적 권위자로서 통증의 사회적 표현 양상에 대해 공동연구 진행할 계획임	2021.10.~ 2022.09																						
3		미국/다트머스대학	뇌영상을 이용한 개인차 특성을 모델링하는 연구의 권위자로서 자발적 생각 동안 뇌활성화 패턴을 이용하여 개인차 특성 모델링 연구에 대해 공동연구 진행	2021.11.~ 2022.10																							
계획	대학원생의 장·단기 해외연수 활성화를 위한 학과의 지원 계획																										
내용	<p><b>[대학원 도전학기 도입]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 대학원 1학기를 2월 중순으로 앞당기고 하계방학을 3개월(6월~8월)로 연장, 하계방학 기간을 『대학원 도전학기』(Global Challenge Semester)로 명명</li> <li>· 도전학기 12주(최소 135시간) 집중 글로벌 팀연구 프로젝트 (글로벌 팀연구 프로젝트 지원을 위한 별도 연구 공간 제공, 박사후연구원 참여 혜택 부여)</li> </ul>																										
	<table border="1" style="width:100%; text-align:center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">2월</td> <td style="width:10%;">3월</td> <td style="width:10%;">4월</td> <td style="width:10%;">5월</td> <td style="width:10%;">6월</td> <td style="width:10%;">7월</td> <td style="width:10%;">8월</td> <td style="width:10%;">9월</td> <td style="width:10%;">10월</td> <td style="width:10%;">11월</td> <td style="width:10%;">12월</td> </tr> <tr> <td colspan="3">← 1학기</td> <td colspan="4">← 도전학기</td> <td colspan="4">← 1학기</td> </tr> </table>					2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	← 1학기			← 도전학기				← 1학기			
	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월																
← 1학기			← 도전학기				← 1학기																				
<p>· 1학기 단축(2월 개강)으로 하계방학을 3개월로 연장하고 도전학기 도입</p> <p>· 대학원생 해외파견 교류 프로그램 집중 기간 도입</p> <p>· 해외 우수대학과 학기를 맞추어 교류 프로그램 운영 가능</p>																											
기대 효과	<p><b>[해외 학점제 : 학위기간 중 해외연수에 대한 학점 인정]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 학위기간 중 1개월 이상 지능형 정밀의료 분야의 해외 우수 연구기관에서 수행하는 연수, 파견, 강의수강 및 공동연구 등을 학점으로 인정함</li> <li>· 이를 통해 해외 유수의 연구기관에서 최근 연구되고 있는 다양한 분야에 대한 동향을 파악하고, 세계 수준의 연구를 수행할 수 있는 기회를 제공</li> <li>· 매칭의 개념을 도입, 지도 교수가 개인 연구비에서 해외연수에 대한 추가 지원 독려, 현지에서 문화적인 체험이 가능한 정도의 생활수준이 되도록 함</li> </ul>																										
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미국, 유럽 등 해외 우수연구중심대학과 학기에 맞추어 복수학위 취득 및 교류 협력 프로그램의 원활한 운영 가능</li> <li>· 박사학위 수료전 해외 체류 기간 동안의 대학원 수업 참가에 대한 학생의 부담을 해소하며, 진정한 의미의 교육과 연구의 일체화 기조를 장려할 수 있음.</li> </ul>																										

## □ 연구역량 대표 우수성과

□ 본 교육연구단은 성균관대학교가 2011년부터 Vision 2010+ Core 프로그램을 통하여 구축한 정밀의료 분야 다학제 학과를 모체로 설립되었으며, 융복합 연구 인프라를 갖춘 성균관대학교와 삼성병원이 공동 교육 및 연구 교류를 통해 정밀의료 분야의 국·내외 선도 기관으로 발전하는 것을 목표로 하고 있음.

□ 이러한 목적 달성을 위해 맞춤형 헬스케어 융복합 분야의 해외 우수대학을 벤치마킹하여 “4차 산업혁명 시대 미래혁신 성장을 주도하는 지능형 정밀의료 헬스케어 글로벌 연구 도약 Hub” 로 연구 목표를 설정하였으며, 연구비전의 구현을 위해 ULTRA글로벌 리딩 지능형 미래 정밀의료 연구를 세부 목표로 하였음.

□ ULTRA글로벌 리딩 지능형 미래 정밀의료 연구를 위해 (1) UL (Unique Leading technology for new industry: 차별화된 선도형 원천기술 연구), (2) T (Translational research platform for precision medicine: 중개형 정밀의료 원천플랫폼 개발), (3) RA (Research Alliance for technical innovation: 현장밀착 협력 기반 실용화 기술 개발 지향)의 세부 목표를 설정하여 현재 연구가 진행중임.

□ 본 교육연구단은 현재 정밀의료 패러다임을 발전시키고 다양한 질환으로 적용 분야를 확장하기 위하여 다학제 연구 분야의 15명의 참여교수로 구성되어 있음. (학과별 구성: 글로벌바이오메디컬공학 (10명), 융합의과학 (2명), 생명물리학 (2명), 디지털헬스 (1명))

□ 본 교육연구단 출범 1년 동안 참여교수들은 선도형 원천기술을 개발하여 87편의 SCI급 논문을 국제 학술지에 게재하였으며 이는 교수 1인당 5.8편이라는 탁월한 성과임. 이는, 국내 타 대학의 관련 학과 대비 우수한 원천기술 개발 및 논문 게재 실적으로 보여짐.

□ 특히, 본 연구단의 연구실적은 Nature Medicine (IF=53.44), Nature (IF=49.962) 등의 최상위 저널을 다수 포함하고 있으며, 각 분야별 상위 10% 및 20% 이내 저널이 각각 42.5%, 55.2%로 매우 높음 편임. 이러한 수치는 본 교육연구단이 벤치마킹한 해외 대학의 상위 20% 논문 비율 (Cornell 52.9%, UPenn 53.3%)과 유사한 수준으로 논문의 양적·질적 수준이 매우 높음을 확인할 수 있음.

□ 이러한 높은 수준의 연구 실적 획득은 본 교육연구단의 설정 목표 중 하나인 선도형 원천기술 (UT) 연구 개발을 성실히 수행하고 있음을 의미함.

□ 본 교육연구단은 또한 중개형 정밀의료 연구개발에 목표를 두고 있음. MD-PhD 중개형 연구를 활성화하여 원천플랫폼 기술의 개발 및 실용화에 집중하고 있으며, 지난 1년간 게재된 논문의 45.9%가 MD-PhD 중개형 연구를 통해 진행되었음.

□ 본 교육연구단 참여교수들은 지난 1년간 우수원천기술을 개발하여 30여건의 특허 (국내 18건 및 해외 12건) 를 국내외에 등록하였음. 이러한 현장밀착형 실용화기술을 더욱 폭넓게 확립하기 위하여 기업 연계 연구성과 실용화를 체계적으로 지원할 수 있는 시스템을 구축중에 있음.

□ 본 교육연구단의 참여 교수의 지난 1년간 정부지원 연구비 수주 총액은 약 234억원이며 이는 참여교수 1인당 약 15.6 억원의 정부 연구비를 수주한 것으로 국내 타 대학의 관련학과 대비 매우 우수한 수준임.

□ 종합적으로 보았을 때, 본 교육연구단은 최종목표 달성을 위해 연구팀을 적절하게 구성하였고, 1) 선도형 원천기술 개발 2) 중개형 연구기술 개발 3) 현장밀착형 실용화 기술개발의 세부목표 달성을 위해 성실히 이행하고 있음. 본 교육연구단을 통해 게재한 논문, 특허, 연구비 수주의 규모가 벤치마킹한 해외 대학과 유사한 수준이며 향후 발전 가능성은 더욱 높을 것으로 기대됨.

## 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	14,757,581	23,417,587	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	-	-	
이공계열 참여교수 수	10	15	
1인당 총 연구비 수주액	1,475,758	1,561,172	

### 1.2 연구업적물

#### ① 참여교수 연구업적물의 우수성

□ 본 교육연구단은 선정평가 당시 2015년 ~ 2019년 연평균 논문 91.6편을 출판하여 연평균 IF 575.49에서, 최근 1년간 (2020.9 ~ 2021.8) 총 87편의 논문을 국제학술지에 게재하여 IF 합계 490.63을 달성함.

□ 정량적 지표는 예년대비 조금 낮아진 것으로 보이나, 논문의 질적 수준은 크게 향상되었음. Nature Medicine (IF = 53.44) 2편, Nature (IF = 49.96) 1편 등을 포함하여 IF 10점 이상인 논문이 모두 20편에 달하며, 전체 87편의 논문 중 37편 (42.5%)은 상위 10% 이내의 저널, 48편 (55.2%)는 상위 20%의 저널에 게재됨. 이는 본 교육연구단이 벤치마킹한 해외 대학의 상위 논문 비율 (Cornell 52.9%, UPenn 53.3%)과 유사한 수준으로, 논문의 질적 수준의 우수성이 확보된 것으로 보임.

□ 최근 1년간 참여교수 15인이 연평균 5.8편의 SCI(E) 저널을 발표하였으며, 현재 출판 예정인 논문들도 상당수 있음. 참여 교원 중 9인이 IF 10점 이상의 우수한 저널에 논문을 발표하였고, 11인이 분야 상위 10% 이내, 13인이 분야 상위 20% 이내의 저널에 논문을 발표할 정도로 질적 우수성을 확보하였음. 또한 기초 연구와 관련된 최상위 대표적 저널인 Nature를 포함하여 실제 임상현장 적용성을 같이 고려하는 Nature Medicine, Genome Medicine 등에도 논문을 발표하여 기초연구, 중개연구, 임상연구 등을 모두 포괄하는 중개형 혁신연구 역량을 보여주었음.

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

연 번	대표연구업적물 설명
1	<p>• 대표연구업적물 - 지속되는 통증의 뇌기능 바이오마커를 개발</p> <p>① 주저자 중 참여교수 : .</p> <p>② 논문제목 : A Neuroimaging Biomarker for Sustained Experimental and Clinical Pain</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Nature Medicine (2021), 27, 174-182</p> <p>④ DOI : 10.1038/s41591-020-1142-7</p> <p>⑤ 우수지표 : IF = 53.44, Eigenfactor Score = 0.184</p> <p>• 창의성·혁신성 : 통증은 높은 사회적, 경제적 비용을 초래하는 질병으로 객관적인 진단 지표가 없어 치료에 어려움을 겪는 질병임. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 만성 통증의 뇌기능 바이오마커를 개발하였으며, 만성통증 환자의 통증을 객관적으로 측정하는데 사용될 수 있음을 보임.</p> <p>• 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 본 연구는 인공지능과 기능뇌영상을 통해 주관적인 통증을 객관적인 지표로 디코딩할 수 있음을 보여주었으며, 본 교육연구단의 연구플랫폼 중 하나인 인공지능 생체마커 분석 플랫폼에 부합하는 연구임.</p> <p>• 전공분야 및 산업분야 기여도 : 통증에 대한 정확한 진단과 예측, 치료 등에 필요한 바이오마커를 제공함으로써 과학, 의료, 사회, 경제, 윤리, 법적으로 매우 큰 실용성 및 함의를 지님. 개발된 뇌이미징 바이오마커는 현재 국내 및 국제 특허 출원된 상태임.</p>
2	<p>• 대표연구업적물 - RAF억제제를 이용한 흑색종 억제</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : ARAF mutations confer resistance to the RAF inhibitor belvarafenib in melanoma</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Nature (2021), 594, 418-423</p> <p>④ DOI : 10.1038/s41586-021-03515-1</p> <p>⑤ 우수지표 : 2020년 기준 JCR 상위 1.37% (1/73), IF=49.962</p> <p>• 창의성·혁신성 : RAF 억제제를 이용한 흑색종의 억제효과를 입증. 이는 유전체 기반 정밀의학의 초석을 다지는 계기가 됨.</p> <p>• 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 약물의 안정성 및 예비 효능을 평가하는 임상최초단계 연구를 보고함.</p> <p>• 전공분야 및 산업분야 기여도 : 본 연구는 임상최초단계 연구를 통해 고무적인 항종양 효과를 보여주었음. 이는 추후 고형암 치료를 위한 정밀의료시스템의 기반을 구축함.</p>

3	<p>•대표연구업적물 - 식물모사 생체고분자 디자인</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : Designing Adaptive Binders for Microenvironment Settings of Silicon Anode Particles</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Advanced Materials (2021), 33 (13), 2007460</p> <p>④ DOI : 10.1002/adma.202007460</p> <p>⑤ 우수지표 : 재료과학 분야, IF = 30.849, JCR 상위 2.34%</p> <p>•창의성·혁신성 : 본 연구에서는 식물모사 접착성 폴리페놀 작용기를 함유하고 있는 생체고분자를 디자인하여, 리튬이온 전지의 용량을 개선하기 위한 바인더로 사용하였음. 본 연구에서 개발한 갈릴 함유 히알루론산은 의공학적으로 다양하게 응용가능한 천연고분자로 본 연구에서는 무기 실리콘 입자와의 비공유결합 기반 상호작용을 분석함으로써, 에너지 분야 및 의공학적 응용으로의 확장 가능성을 분석하였음. 특히, 개발한 생체 고분자의 유연학적 특성과 화학적 특성을 시간에 따라 분석하여 전지의 용량 확장에 대한 메커니즘을 분석하였음.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 본 성과는 지능형 표적 치료를 위한 생체재료로 추후 활용가능한 폴리페놀 기반 조직 접착성 하이드로젤 소재와 무기 입자와의 상호작용을 새롭게 증명하였으며, 교육 연구단에서 추구하는 핵심연구전략 중 “난치성 질환 정밀의료 본격화를 위한 표적 치료 및 인공생체 플랫폼” 개발에 추후 확장 응용 가능한 생체 신소재를 개발하였음.</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 정밀의료 본격화를 위한 표적 치료 및 인공생체 플랫폼의 구현에 활용할 수 있는 생체재료 기반 원천기술을 개발함.</p>
4	<p>•대표연구업적물 - Human mini-brain models</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : Human mini-brain models</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Nature Biomedical Engineering (2020), 4, 1-15</p> <p>④ DOI : 10.1038/s41551-020-00643-3</p> <p>⑤ 우수지표 : 2020년 기준 JCR 상위 0.48% (1/105), IF=25.671,FWCI = 2.036</p> <p>•창의성·혁신성 : 동물 모델을 활용한 뇌질환치료제의 유효성이 우려되고 동물 윤리에 대한 규정이 강화되어, 최근에는 인간 뇌세포를 체외 배양하고 이에 진보하여 3차원 공배양을 통한 인간 뇌조직 및 뇌장기 모델이 주목받고 있음. 본 논문은 주요 공학 기술 및 이를 활용한 정적, 동적 뇌모델을 기술하고, 질병모델을 소개함.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 공학과 뇌과학의 융합을 이룬 생체의 뇌 모델에 대한 소개함으로써 학문간의 융합이라는 본 교육연구단과 적합</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 유효한 약물이 전무한 치매를 포함한 주요 뇌질환의 극복을 위한 기전 연구 및 약물 평가모델로 기여하리라 기대함</p>

5	<p>• <b>대표연구업적물</b> - 생체재료를 이용한 코로나 바이러스 치료</p> <p>① <b>주저자 중 참여교수 :</b></p> <p>② <b>논문제목 :</b> Bioinspired DNase-I-Coated Melanin-Like Nanospheres for Modulation of Infection-Associated NETosis Dysregulation</p> <p>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지 :</b> Advanced Science (2020), 7(23)</p> <p>④ <b>DOI :</b> 10.1002/advs.202001940</p> <p>⑤ <b>우수지표 :</b> IF = 16.806, JCR 상위 6.7%,</p> <p>• <b>창의성·혁신성 :</b> 본 연구에서는 중증 COVID-19 환자에서 특징적으로 증가한 호중구 세포 외 덩어리 (NET)의 발현을 검증하였으며, NET을 효과적으로 제거하여 이와 관련된 증상(전신 염증, 패혈증)을 완화시킬 수 있는 DNase1 나노입자를 개발함. NET과 COVID-19 증상 발병의 연관성은 기존에 발표되었으나 체내에서 치료 물질을 오랫동안 유지하며 NET을 효과적으로 제거하기는 어려웠음. 본 논문에서는 나노입자를 사용해 Dnase-1의 체내 유지력을 높였으며, 최초로 DNase-1-코팅된 나노입자를 이용해 질병과 연관된 NET 불균형의 조절 가능성을 증명함.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 :</b> 본 연구는 COVID-19 환자에서 확인되는 NET관련 질병의 치료에서 나노입자를 활용한 획기적인 기법으로 Dnase-1 치료의 부작용을 낮추고 약물의 체내 유지력을 높여 중개형 (T) 원천플랫폼 마련에 기여함으로써 교육연구단의 지능형 정밀의료 구현 비전에 부합함.</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도 :</b> 해당 연구는 NET을 표적으로 직접적으로 제거할 수 있는 기술로서 국내 특허 출원 (10-2020-0117435)을 완료하였으며, 추후 COVID-19 환자 치료에 응용함으로써 패혈증이나 전신 염증 반응 위험을 감소시켜 환자의 생존율 향상에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대됨.</p>
6	<p>• <b>대표연구업적물</b> - 생체재료를 이용한 코로나 바이러스 치료</p> <p>① <b>주저자 중 참여교수 :</b></p> <p>② <b>논문제목 :</b> Long-acting nanoparticulate DNase-1 for effective suppression of SARS-CoV-2-mediated neutrophil activities and cytokine storm</p> <p>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지 :</b> Biomaterials(2021), 267</p> <p>④ <b>DOI :</b> 10.1016/j.biomaterials.2020.120389</p> <p>⑤ <b>우수지표 :</b> IF = 12.479, JCR 상위 3.3%</p> <p>• <b>창의성·혁신성 :</b> 본 연구는 SARS-CoV-2에 감염된 중증 환자들의 주된 사망 원인으로 꼽히는 사이토카인 폭풍 및 패혈증을 완화시키기 위한 나노입자에 관한 기술임. 기존까지 발표되었던 SARS-CoV-2의 치료제는 대부분 경미한 증상의 환자들에게 유효했으며, 사이토카인 폭풍이나 패혈증을 동반한 중증 환자에는 효과가 없음. 본 연구에서는 SARS-CoV-2에 감염된 패혈증 환자들의 혈액에서 비정상적인 cfDNA 양과 호중구 활동을 검증했으며, 최초로 SARS-CoV-2 환자 혈액에서 확인된 NETosis 마커를 DNase-1 나노입자를 사용해 타겟함. 개발된 기술은 in vitro 및 in vivo 환경에서 검증하였으며, 마우스 패혈증 모델 체내의 cfDNA와 호중구 활동을 효과적으로 억제하여 생존율이 향상됨을 확인하였음.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 :</b> 본 연구는 기존 약물치료에 실패한 중증 SARS-CoV-2 패혈증 환자에게 효과적인 나노입자 치료제를 개발하기 위해 최초로 NET관련 생체마커를 활용한 연구 성과로, 맞춤형 정밀의료의 임상적용 확대와 고도화를 선도함.</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도 :</b> 본 연구는 국내 특허 출원 (10-2020-0051741)을 완료하였으며, 본 연구 성과는 SARS-CoV-2 패혈증 환자들의 치료에 대한 새로운 방향성을 제공하여 특히나 중증 COVID-19 환자들의 치료에 대한 의료적인 공헌으로 이어질 수 있음.</p>

7	<p>• <b>대표연구업적물</b> - 라디오파 자기장의 모든 벡터 성분을 매핑하는 방법 개발</p> <p>① <b>주저자 중 참여교수</b> :</p> <p>② <b>논문제목</b> : Radio-Frequency Vector Magnetic Field Mapping in Magnetic Resonance Imaging</p> <p>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지</b> : IEEE Transactions on Medical Imaging(2021), 40(3), 963-973</p> <p>④ <b>DOI</b> : 10.1109/TMI.2020.3043294</p> <p>⑤ <b>우수지표</b> : IEEE Transactions on Medical Imaging, IF: 10.048, JCR 의료영상분야 최상위 2.8%</p> <p>• <b>창의성·혁신성</b> : 본 논문에서는 자기공명영상에서 필수적인 라디오파 자기장의 모든 벡터 성분을 매핑하는 방법을 발표함. 기존의 방법에서는 벡터의 한 성분만 측정하던 것을 이번 연구를 통해 3개의 성분으로 확장함으로써 라디오파의 정확한 분포를 이용하는 모든 연구를 한단계 발전시킬 수 있는 계기를 마련함. 특히 라디오파 코일이 생성하는 자기장의 축방향 성분은 지금까지 측정이 불가능하다고 알려져 왔으나, 본 연구를 통해 축방향 성분까지 측정이 가능해짐으로써 라디오파 이론을 실험적으로 확인할 수 있게 됨.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 정밀헬스케어에 필수적인 고해상도 의료영상에서 자기공명영상이 차지하는 역할은 지대함. 기존의 초고자장 MRI 는 라디오파 에너지 흡수와 불균일성에 의해 영상 화질에 큰 영향을 받았음. 이를 극복하기 위해서는 라디오파 에너지의 분포를 정확히 예측하고 실험적으로 검증하는 것이 필수적인데, 본 연구를 통해서 이같은 실험이 가능해짐으로써 교육연구단의 비전 실현에 기여함.</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 자기공명영상에 수반되는 라디오파 안전성을 보다 정확하게 검증할 수 있음으로 의료영상의 안전성 향상에 기여함.</p>
8	<p>• <b>대표연구업적물</b> - 자기공명영상기술 개발</p> <p>① <b>주저자 중 참여교수</b> :</p> <p>② <b>논문제목</b> : Joint Reconstruction of Vascular Structure and Function Maps in Dynamic Contrast Enhanced MRI Using Vascular Heterogeneity Priors</p> <p>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지</b> : IEEE Transactions on Medical Imaging (2021), 1(1): 1-11</p> <p>④ <b>DOI</b> : Update 예정</p> <p>⑤ <b>우수지표</b> : IF: 10.048, JCR 의료영상분야 최상위 2.8%</p> <p>• <b>창의성·혁신성</b> : 본 연구에서는 다형성 혈관계 선정보를 기반으로 기존 기술 대비 5배 높은 공간해상도와 3배 높은 시간해상도를 갖춘 ‘고해상도 조영증강 동적 자기 공명영상 기술’ 을 개발함. 이는 현존하는 기술 중 가장 높은 해상도의 자기공명영상기술로, 혈관계 동적 영상 가시화를 가능하게 함.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성</b> : 본 성과는 지능형생체정보와 지능형생체마커 분석 분야에 걸쳐 있는 Cross-Disciplinary 연구분야로, 의공학-전자공학, 산업계의 개방형 프로그램, 의료계의 질병진단에 걸쳐서 여러 분야의 공동협력을 통해서 연구가 진행 됨. 따라서, 산학 및 MD-PhD가 공동으로 참여하여 성과를 낸 것으로 본 교육연구단의 다학제 맞춤형 인재양성 및 신산업맞춤형 인재양성과 중개형 연구 및 산학밀착형 연구인재 양성에 부합함.</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도</b> : 현존하는 혈관계 가시화 기술 중 가장 고해상도 영상 보급으로, 지능형정밀의료를 위한 양질의 혈관계 빅데이터 구축 및 질병의 정밀진단 및 치료를 가능하게 할 것으로 기대</p>

<p>9</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>대표연구업적품</b> - 고자장에서 기능성자기공명영상 (fMRI) 을 획득해서 뇌의 연결성의 인과관계를 측정기술 개발</li> <li>① <b>주저자 중 참여교수 :</b></li> <li>② <b>논문제목 :</b> Early fMRI responses to somatosensory and optogenetic stimulation reflect neural information flow</li> <li>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지 :</b> Proceedings of the National Academy of Sciences (2021), 118 (11), e2023265118</li> <li>④ <b>DOI :</b> 10.1073/pnas.2023265118</li> <li>⑤ <b>우수지표 :</b> IF = 9.412, JCR 상위 4.0%</li> </ul> <p>• <b>창의성·혁신성 :</b> 본 연구에서는 고자장에서 기능성자기공명영상 (fMRI) 을 획득해서 뇌의 연결성의 인과관계를 측정하는 획기적인 기술 개발함. fMRI는 뇌기능을 비침습적으로 측정할 수 있는 방법이지만, 혈류 변화에 의존하여 인과관계를 규명하기가 어려움. 자극에 반응하는 뇌세포와 밀접한 모세혈관의 초기 변화를 fMRI로 측정하면 뇌 부위 간 인과관계를 파악할 수 있음. 본 논문에서 그동안 fMRI에서 측정이 가능하지 않았던 뇌의 방향성 회로도를 측정이 가능하면 초고자장 MRI를 이용하여 인간의 뇌 기능 연구에 사용 가능함.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 :</b> 본 성과는 비침습적으로 뇌기능 연구를 수행할 수 있는 새로운 방법으로 뇌기능 연구 분야를 선도 (Leading) 하고, 공학과 임상을 중개 (Translation) 하는 전임상 연구로 교육연구단의 연구 목표와 부합함.</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도 :</b> 사람 및 질환 동물 모델의 뇌기능 연구를 진척시켜 정밀의료의 원천기술 개발에 기여함.</p>
<p>10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>대표연구업적품</b> - APOE2 유전자의 역할 증명</li> <li>① <b>주저자 중 참여교수 :</b></li> <li>② <b>논문제목 :</b> Association between APOE <math>\epsilon</math> 2 and A <math>\beta</math> burden in patients with Alzheimer- and Vascular-Type Cognitive Impairment</li> <li>③ <b>학술지명 (게재연도), 권, 페이지 :</b> Neurology (2020), 95(17), e2354-e2365</li> <li>④ <b>DOI :</b> 10.1212/WNL.0000000000010811.</li> <li>⑤ <b>우수지표 :</b> 미국신경과학회의 공식 저널로서, IF = 8.689, JCR 상위 6% 였음</li> </ul> <p>• <b>창의성·혁신성 :</b> 기존의 연구에 따르면 APOE2 유전자가 보호인자로서 알츠하이머병에 작용하는 것으로 알려졌으나, 혈관성인지장애에서는 아밀로이드 축적에 영향을 미치는 위험인자로서 작용함을 세계 최초로 증명함.</p> <p>• <b>교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 :</b> 본 결과를 뇌영상 분석을 통해 관련 데이터를 생산하고 unsupervised machine learning방법의 일종인 a latent class cluster analysis (LCA) approach를 이용해서 specific환자 군이 있음을 밝혔음. 이러한 과정에 융합의학원의 학생들 (박유현, 최영심, 천보경)이 적극적으로 참여하여 융합인재양성에 기여를 하였을 뿐만 아니라, 미국과 네덜란드의 연구자들도 저자로 참여하여 국제화에 이바지함</p> <p>• <b>전공분야 및 산업분야 기여도 :</b> 본 연구 결과는 유전자의 영향이 모든 사람에게 일률적으로 적용이 되는 것이 아니라 환자의 진단에 맞게 다르게 적용될 수 있음을 보여준 연구로서 정밀의료를 구현하는데 기여함</p>

11	<p>•대표연구업적물 - 미세유체 칩과 미세 관류채널을 이용한 진단 및 퍼리스태틱펌프 인쇄기술적용</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :  ② 논문제목 : A Printable Thin Film-Based Digital Peristaltic Sticker-Pump for a simple and Robust Integration into Microfluidics  ③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : ADVANCED MATERIALS TECHNOLOGIES (2021), 6(4) 1-8  ④ DOI : 10.1002/admt.202001031  ⑤ 우수지표 : IF = 7.848</p> <p>•창의성·혁신성 : 미세유체 칩과 미세 관류채널을 기반으로 하는 진단 및 셀과 미니 인공장기 등을 제조하기 위한 퍼리스태틱 펌프를 인쇄 기술을 이용하여 박막 스티커 형태로 제조하여 원하는 위치에 부착하여 디지털 신호로 유체를 제어할 수 있도록 함.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 정밀의료 및 개인 맞춤형 의료에 필요한 PoCT 개발에 매우 적합함</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 향후 미세유체칩에 적용되어 저렴한 진단 및 인공장기 성장 칩을 제조 할 수 있어 박막 스티커 형태의 퍼리스태틱 펌프 산업화를 기대함</p>
12	<p>•대표연구업적물 - 신경네트워크의 불균형과 신경혈관연접기능</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :  ② 논문제목 : Excitation-Inhibition Imbalance Leads to Alteration of Neuronal Coherence and Neurovascular Coupling under Acute Stress  ③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Journal of Neuroscience (2020), 40(47), 9148-9162  ④ DOI : 10.1523/JNEUROSCI.1553-20.2020.  ⑤ 우수지표 : Society for Neuroscience 의 대표 논문, IF= 6.617</p> <p>•창의성·혁신성 : 본 연구에서는 스트레스로 인한 뇌의 흥분과 억제 신경네트워크의 불균형과 신경혈관연접기능에 대한 연구를 수행하였음. 지금까지 스트레스가 흥분과 억제에 미치는 영향에 대한 기전 연구가 미흡했으나, 이 연구를 통해서 상세한 기전이 밝혀짐.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 본 연구를 통해서 이미징을 통해서 독창적으로 스트레스가 뇌기능에 미치는 영향에 대한 기전연구를 수행하였고 이로 인해 전임상관련 연구의 문을 열게 되었음. 또한 IBS 본원 단장님과의 활발한 교류를 통해서 학제간 공동연구를 단단히 하였음</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 본 연구는 뇌질환 신약개발로도 이어질 수 있는 가능성을 제시함</p>
13	<p>•대표연구업적물 - 고자장 기능성자기공명영상 (fMR)</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :  ② 논문제목 : Feasibility of head-tilted brain scan to reduce susceptibility-induced signal loss in the prefrontal cortex in gradient echo-based imaging  ③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Neuroimage (2020), 223(1), 1-8p  ④ DOI : 10.1016/j.neuroimage.2020.117265  ⑤ 우수지표 : IF = 5.902, Eigenfactor Score = 0.10582</p> <p>•창의성·혁신성 : 고자장 자기공명영상 촬영에서 대두되는 전두엽의 신호 왜곡 문제를 해결하기 위한 실용적이고 혁신적인 해결방법을 제시하였음.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 인지신경과학과 자기공명영상 물리학 분야의 협업을 통해 고자장 자기공명영상 촬영의 문제점을 해결한 선도적인 학제 간 연구의 일환으로써, 교육연구단의 학제간 융합을 지향하는 비전과 부합함.</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 고자장 자기공명영상 촬영을 통해 이전 보다 더 나은 데이터 질적 향상을 도모하는 모든 실험에 실질적으로 적용 가능한 해결책을 제시함. 특히 고위인지기능에 관여하는 전두엽에 대한 신호 개선이 가능하도록 했으므로 인간의 고위인지기능에 대한 이해에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.</p>

14	<p>•대표연구업적품 - 연합학습 기법의 의료현장 적용가능성 입증</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : Federated Learning on Clinical Benchmark: Performance Assessment</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Journal of Medical Internet Resaerch (2021), 22(10): e20891</p> <p>④ DOI : 10.2196/20891</p> <p>⑤ 우수지표 : Medical Informatics 분야 우수 저널 (상위 5위. 2018년까지 상위 1위)로 IF = 5.428</p> <p>•창의성·혁신성 : 본 연구에서는 개인정보를 보호하기 위해 데이터를 기관 외부로 유출하지 않고 데이터 분석을 진행할 수 있는 연합학습(Federated Learning) 기법이 실제 의료 현장의 데이터에서도 동작할 수 있는지 여러 가지 데이터 셋으로 검증. 데이터 분포가 균일하지 않은 의료 데이터의 특성을 고려하더라도 연합학습이 성공적으로 동작한다는 것을 입증하였음</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 연합학습 현장 적용 가능성을 확인(현장밀착 실용화)하였고, 의료AI 인재 양성(신산업맞춤형)에 기여.</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 해당 논문을 바탕으로 기업체와 산학 연구를 통해 해당 기업체의 솔루션 개발 중</p>
15	<p>•대표연구업적품 - 3차원 초고속 영상기법 개발</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : An equal-TE ultrafast 3D gradient-echo imaging method with high tolerance to magnetic susceptibility artifacts: Application to BOLD functional MRI</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Magnetic Resonance in Medicine (2021), 85(4); 1986-2000</p> <p>④ DOI : 10.1002/mrm.28564</p> <p>⑤ 우수지표 : 2020년 기준으로 IF =4.668, JCR 상위 20.1% (Radiology, Nuclear Medicine &amp; Medical Imaging) 이지만 MR society 저널 중에서는 가장 영향력있는 저널임.</p> <p>•창의성·혁신성 : 본 연구에서는 기존의 대표적인 초고속 영상기법인 에코평면 영상기법(EPI: echo planar imaging)의 약점을 극복한, 불균질한 자기장에 강건하며 일정한 T2* 대조도를 가진, 3차원 초고속 영상기법을 개발함.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 기능적 자기공명영상(fMRI)을 포함하여 초고속 영상이 요구되는 전임상과 임상의 다양한 분야에서 향상된 적용이 가능하기 때문에, 공학과 임상의 융합이 중요한 본 교육연구단의 연구 목표와 잘 부합함.</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 초고속 자기공명영상이 요구되는 전임상과 임상의 다양한 분야 및 뇌과학 분야에서 크게 기여할 수 있을 것으로 기대함.</p>

16	<p>•대표연구업적물 - MR 호환 가능한 환형 어레이 구현</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : Thrapeutic Quadrisected Annular Array for Improving Magnetic Resonance Compatibility</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : IEEE Transactions on Biomedical Engineering(2021), N/A(Early access)</p> <p>④ DOI : 10.1109/TBME.2021.3090986</p> <p>⑤ 우수지표 : SCI Biomedical Engineering 분야 상위 20% 이내 저널임, IF=4.538</p> <p>•창의성·혁신성 : 기존의 뇌 자극용 어레이 초음파 변환자는 구면상에 초음파 변환자들을 패치 형태로 배열하여 초음파 빔의 집속 위치를 깊이에 따라 조절하기에 어려움이 있었으며, 이를 극복하기 위해 환형 어레이로 제작하였을 때 자기공명영상장치 내에서 영상의 왜곡을 일으키는 문제점이 있었음. 이에 본 논문에서 분할 된 환형 어레이 구조를 제안하고 이 구조가 자기공명영상장치 내 왜곡을 최소화 시킬 수 있다는 것을 보여줌으로써, 본 기술을 사용하여 자기공명영상 가이드 하에 뇌 속 어디든지 초음파 빔을 집속시킬 수 있는 기술 기반을 확립하였음에 창의성과 혁신성이 있음.</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 본 연구는 초음파 뇌 치료시 MRI 가이드 하에 정밀하게 초음파 빔을 집속할 수 있는 기술에 대한 연구이므로, 정밀의료를 위한 인재양성을 목표로하는 본 연구단의 비전과 부합함</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 세계 최초로 MR 호환 가능한 환형어레이를 구현함으로써, 향후 뇌 치료 신산업 분야에 기여할 수 있을 것으로 예상함</p>
17	<p>•대표연구업적물 - 초음파 빔을 이용한 생체 탄력도 측정기술</p> <p>① 주저자 중 참여교수 :</p> <p>② 논문제목 : Single-beam phase shift tracker with continuous musical palpations for mobile elastography</p> <p>③ 학술지명 (게재연도), 권, 페이지 : Journal of Sound and Vibration (2021), 510(116305), 1-12</p> <p>④ DOI : 10.1016/j.jsv.2021.116305</p> <p>⑤ 우수지표 : 2020년 기준 IF = 3.655 JCR 상위 12.5%</p> <p>•창의성·혁신성 : 본 연구에서는 단일 초음파 빔을 사용하여 생체의 탄력도를 측정할 수 있는 기술로써, 기존의 복잡한 어레이 변환자 또는 다수의 초음파 빔이 필요했던 방법과는 달리, 단순한 측정 방법과 어디든지 구할 수 있는 음향 신호를 사용하여 탄력도를 측정할 수 있어 휴대폰에 장착 가능한 탄력 측정 초음파 영상 시스템을 제작할 수 있는 기반 기술을 마련하였음</p> <p>•교육연구단의 비전과 목표와의 부합성 : 본 성과는 단일 초음파 빔을 사용한 정량적인 탄력도 측정 기법으로, 정밀한 탄력도 측정을 누구나 사용할 수 있는 기틀을 마련함으로써 정밀 헬스케어 기술의 보편화에 기여한 측면에서 교육연구단의 비전과 일치함.</p> <p>•전공분야 및 산업분야 기여도 : 피부 탄력 정밀 측정을 휴대폰으로 수행할 수 있는 기반 기술이므로, 정밀의료의 보편화에 기여할 수 있음.</p>

## 2. 연구의 국제화 현황

### 2-1. 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

#### 가. 국제학회/학술대회 활동 참여 현황

##### (가) 국제학술대회 위원회 및 좌장 활동

- ULTRA 연구 비전에 부합하여 관련 분야 저명 국제학술회의 Chair 및 위원회 참여 활동을 적극적으로 수행
- (정량적 우수성) 지난 1년간 (20.9~21.08) 총 6회의 국제학술대회 위원회 및 좌장 활동을 하였음.
- 주요 활동

참여교수	기간	국제학술대회	역할	대표활동
	2020.11-2020.12	Computational and Systems Neuroscience (Cosyne) 2021	초록 심사위원 (abstract reviewer)	학회에 접수된 초록의 심사 진행
	2021. 09.	ICFPE 2021	chair of steering committee	매년 개최되는 ICFPE 2021학회에 대한 국가간 협력 및 회의 주관
	2020.10.29	The 3rd Annual Meeting of the Organoid Society	총무이사	학술회의 준비
	2021.5.27	오가노이드 with Merck	사회 및 좌장	학술회의 준비 및 세션 발표진행
	2020.05.-2021.06	OHBM (Organization for Human Brain Mapping)	Technical Task Force	온라인 학회 준비 및 논의
	2020.11.03	The 8th International Congress on MRI	좌장	학술대회 세션 좌장

##### (나) 국제학술대회 초청 강연 및 수상실적

- 지능형 정밀의료 분야의 전문성을 인정받아 저명 국제학술대회에서의 활발한 초청강연을 수행, 국제적 인지도 및 평판도 제고에 기여하고 있음.
- (정량적 우수성) 지난 1년간 (20.9~21.08) 총 7회의 국제학술대회 초청강연 및 수상
- 주요 활동 (대표적 활동만 보고)

##### - 초청강연실적

참여교수	날짜	학술대회	강연주제	강연종류
	2021.07.31	CJK (China-Japan-Korea) International Meeting on Neuroscience	Dynamics of brain states in naturalistic cognition	Invited
	2021.7.6	Human Pain Seminar Series	A Neuroimaging Biomarker for Sustained Experimental and Clinical Pain	Invited
	2021. 12 01-03	IDW' 21 conference	R2R printed flexible bioelectronic devices	Invited
	2021.09. 10-12	ICFPOE 2021	R2R printed bioelectronic platform for wireless monitoring the growth of organoids	Keynote
	2021. 09. 27-10. 01	ICFPE 2021	ICT-BT R2R printing Foundary	Plenary

- 수상실적

참여교수	날짜	학술대회	수상내역	연구주제
	2021.05.15.- 2021.05.20	2021 ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition	Summa Cum Laude Awards	High temporospatial resolution MR imaging of neuronal activity in vivo
	2021.05.15.- 2021.05.20	2021 ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition	Summa Cum Laude Awards	Noninvasive Detection of Changes in Membrane Potential with MR Measurements

나. 국제학술지 및 표준화 관련 활동 실적

(가) 국제학술지 편집위원 및 저술 활동

- 지난 1년간 (20.9~21.08) 총 13회의 국제학술지 편집위원 및 저술 활동
- 2021년 현재 11개 국제학술지에서 편집위원 활동중

참여교수	학술지명	활동기간	역할	비고
	Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism	2010- 현재	Editorial board	
	International Journal of Imaging Systems and Technology	2010- 현재	Editorial board	
	Aperture	2021.01- 현재	Handling editor	국제휴먼브레인 매핑학회 (OHBM) 공식 저널
	Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience (CABN)	2021.01- 현재	Consulting editor	국제 Psychonomic Society 공식 저널
	Pain	2021.03.01.- 현재	Associate editor	통증 분야 IF 상위 10% 이내
	Polymers	2020.09.01.- 2021.02.28	Special issue “Functional Alginate-Based Materials“ 에디터	고분자 재료 분야 IF 상위 20%
	Applied Sciences	2020.12.01.- 현재	Special issue “Biomaterial Synthesis and Application“ 에디터	
	ACS Biomaterials and Engineering	2020.09.01.- 2020.10.31	Special issue “Advanced Biomedical Hydrogels“ 에디터	
	European Journal for Biomedical Informatics	2018.11.16.- 현재	편집위원(Editorial Board Member)	유럽 의료정보학회 (EFMI) 공식 저널
	Flexible and Printed Electronics	2016. 09- 현재	Editor	

American Journal of Nanotechnology	2016.01.- 현재	Associate editor
Journal of Engineering and Science	2016.01.- 현재	Editorial board member
Current Research in Nanotechnology	2016.01.- 현재	Editorial board member

- 지난 1년간 (20.9~21.08) Advanced Materials (IF: 30.849), Nature Neuroscience (IF: 20.071), Advanced Functional Materials (IF: 18.808) 등을 포함한 총 18개 이상의 핵심 연구과제 분야 탑클래스 국제학술지에서 약 50회 이상의 피어리뷰 활동을 수행해 왔음.

### (나) 국제 표준화 활동

- 본 사업단의 참여교수들은 의료정보학 분야에서 기술 표준화 활동을 수행하고 있으며, 다양한 단체에서 활발한 국제 활동을 수행함
- 교수는 ISO, ISO/IEC (국제표준화기구와 국제전기기술위원회의 합동 기술위원회) 등의 국제 표준화 활동기관에서 ISO/TC 215 Health informatics, ISO/TC 215/SC 1 Genomic informatics, ISO/IEC JTC 1/SC 42 Artificial Intelligence에 대한 표준화활동을 수행하면서, 총 3건의 국제 표준을 출판하였음. 또한 2019년부터 임명된 ISO/TC 215/SC 1의 WG 1 Genomics data sharing의 convenor-support (구 vice convenor) 활동을 현재까지 지속 중임.

### 다. 교육연구단 2년차 (2021-2022년) 국제학술활동 활성화를 위한 계획

- **(제도개선)** 질적으로 국제학술지의 편집위원, 저명한 국제학회 좌장 및 위원회 활동 시 업적평가 및 교원 승진 시 가산점 부여
- **(재정지원)** 교육연구단의 참여교수 국제학술회의 주관 및 참여 지원 확대

지원제도	지원내용
국제학술대회 활동	참가 : 최대 150만원 지원 좌장, 초청발표 : 항공료 전액 조직위원, 기조발표 : 출장비 전액
학술대회 개최경비	교내 주최/주관하는 국제 학술대회 최대 500만원 지원 우수대학 공동 심포지엄 참석 : 출장비 전액 (참여교수 2인)
해외석학초청 학술대회개최	노벨수상자 등 세계 수준의 석학을 학술행사 개최의 목적으로 초청하는 경우 초청경비 최대 1,000만원 지원
외국 저명학자 초청	연구 자문 및 학술강연 등을 위해서 외국 저명학자를 초청 시 체재비와 항공료 포함 최대 500만원 지원
지역서 인센티브	국제전문학술 저서를 발간 시 최대 200만원 인센티브 지원

- **(기대효과)** 국제학술지·학술대회 활동으로 인한 업무부담 감소, 질적으로 우수한 국제학술지·학술활동 장려

2-2. 참여교수의 국제 공동연구 실적

가. 참여교수의 국제공동연구 실적

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국/ 소속기관	국제공동연구 실적	DOI번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1			미국/ 피츠버그 대학	Moon HS, Jiang H, Vo TT, Jung WM, Vazquez AL, Kim SG. Contribution of Excitatory and Inhibitory Neuronal Activity to BOLD fMRI, Cerebral Cortex, bhab068	<a href="https://academic.oup.com/cercor/advance-article/doi/10.1093/cercor/bhab068/6248484?login=true">https://academic.oup.com/cercor/advance-article/doi/10.1093/cercor/bhab068/6248484?login=true</a>
2			미국/ 피츠버그 대학	Jin, T., & Kim, S.-G. (2021). Role of chemical exchange on the relayed nuclear Overhauser enhancement signal in saturation transfer MRI. <i>Magnetic Resonance in Medicine: Official Journal of the Society of Magnetic Resonance in Medicine / Society of Magnetic Resonance in Medicine.</i>	<a href="https://doi.org/10.1002/mrm.28961">https://doi.org/10.1002/mrm.28961</a>
3			미국/ 다트머스 대학	Lee, J.-J., Kim, H. J., Čeko, M., Park, B.-Y., Lee, S. A., Park, H., Roy, M., Kim, S.-G., Wager, T. D., & Woo, C.-W. (2021). A neuroimaging biomarker for sustained experimental and clinical pain. <i>Nature Medicine.</i>	<a href="https://www.nature.com/articles/s41591-020-1142-7">https://www.nature.com/articles/s41591-020-1142-7</a>
4			미국/존스홉킨스 대학	Kim YA, Kang D, Moon H, Sinn D, Kang M, Woo SM, et al. (2021) Survival in untreated hepatocellular carcinoma: A national cohort study. <i>PLoS ONE</i> 16(2): e0246143.	<a href="https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0246143">https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0246143</a>
5			미국/ 어바인 대학	McQuade, A., Kang, Y. J., Hasselmann, J., Jairaman, A., Sotelo, A., Coburn, M., Shabestari, S. K., Chadarevian, J. P., Fote, G., Tu, C. H., Danhash, E., Silva, J., Martinez, E., Cotman, C., Prieto, G. A., Thompson, L. M., Steffan, J. S., Smith, I., Davtyan, H., ... Blurton-Jones, M. (2020). Gene expression and functional deficits underlie TREM2-knockout microglia responses in human models of Alzheimer's disease. <i>Nature Communications</i> , 11(1), 5370.	<a href="https://doi.org/10.1038/s41467-020-19227-5">https://doi.org/10.1038/s41467-020-19227-5</a>
6			스위스/베른대학	Bittner, A.; Gosselet, F.; Sevin, E.; Dehouck, L.; Ducray, A.D.; Gaschen, V.; Stoffel, M.H.; Cho, H.; Mevissen, M. Time-Dependent Internalization of Polymer-Coated Silica Nanoparticles in Brain Endothelial Cells and Morphological and Functional Effects on the Blood-Brain Barrier. <i>Int. J. Mol. Sci.</i> 2021, 22, 1657	<a href="https://doi.org/10.3390/ijms22041657">https://doi.org/10.3390/ijms22041657</a>
7			미국/ 버클리 대학	Tan, H.-Y., Cho, H., & Lee, L. P. (2020). Human mini-brain models. <i>Nature Biomedical Engineering.</i>	<a href="https://doi.org/10.1038/s41551-020-00643-3">https://doi.org/10.1038/s41551-020-00643-3</a>

나. 국제공동연구 계획

핵심 연구과제별 주요 공동연구 상세계획	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기구축된 우수 국제교류 네트워크를 이용하여 국제 공동연구 상세계획을 도출</li> <li>· 핵심 연구과제별 공동연구 계획 (대표적인 사례 위주 기술)</li> </ul>	
핵심과제	공동연구 계획
지능형 멀티스케일 생체정보 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (미국/ Cedars Sinai Hospital/ Medina-Kauwe Lali) 표적형 항암 전달체 투여시 초음파를 가할 때 전달 효율이 상승하여 약물의 양을 획기적으로 줄일 수 있는가에 대한 실험 수행. 박진형 교수 연구실에서 이근형 학생이 초음파 변환자를 제작하고, Dr. Medina 연구실에서 새로운 표적 약물 전달체인 Her3를 사용하여 공동 실험을 수행하고자 함</li> <li>· (미국/ University of Utah/ 이영희) 의료 데이터 표준과 관련하여 공동연구 진행할 계획임</li> </ul>
세부 내용  인공지능 생체마커 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (미국/ Dartmouth College/ James V. Haxby) Hyperalignment 방법을 통해 사람과 원숭이 뇌영상 데이터의 기능적으로 연결시켜 중간 연구를 진행할 계획임</li> <li>· (벨기에/ KU Leuven/ Wim Vanduffel) 사람과 같은 조건에서 원숭이 뇌영상 데이터를 얻어 중간 연구를 진행할 계획임</li> <li>· (네덜란드/ University of Maastricht/ Laurentius Huber) VASO sequence를 이용한 일차 시각 피질의 피질층 연구 진행에 있어 협력하고자 함</li> <li>· (미국/ Dartmouth College/ Luke Chang) 사회 인지신경과학 분야 연구를 위해 협력할 예정임.</li> <li>· (미국/ University of California Berkeley/ Jack Gallant) 계산인지신경과학 분야 연구를 위해 협력할 예정임</li> <li>· (미국/ University of Miami/ Elizabeth Losin) 통증의 사회적 요인 연구의 세계적 권위자로서 통증의 사회적 표현 양상에 대해 공동연구 진행할 계획임</li> <li>· (미국/ Dartmouth College/ Emily Finn) 뇌영상을 이용한 개인차 특성을 모델링하는 연구의 권위자로서 자발적 생각 동안 뇌활성화 패턴을 이용하여 개인차 특성 모델링 연구에 대해 공동연구 진행</li> </ul>
지능형 표적치료 및 인공생체 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> <li>· (미국/ Johns Hopkins Medical School/ Rudolph Tanzi) Alzheimer's disease 연구의 권위자/기전 연구 및 세포 공유</li> <li>· (미국/ Harvard Medical School/ Hanseok Ko) Parkinson's disease 연구의 권위자/기전 연구 및 세포 공유</li> <li>· (미국/ WFIRM/ Anthony Atala) 조직공학 연구의 권위자/기전 연구 및 세포 공유</li> </ul>
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 핵심 연구과제 수행을 위한 연구력 글로벌화</li> <li>· 질적으로 우수한 국제공동연구 성과 도출</li> </ul>

## 2-3. 외국대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

### 가. In-bound 교류 실적

#### (가) 해외 석학과의 교류

- 지난 1년간 (20.09-21.08) 코로나 사태로 인해 해외 석학과의 교류가 다소 위축되었지만, 가능한 교류는 꾸준히 진행해옴
- 인적교류
  - Luke Lee 교수 2021.5.24.-2021.7.7.까지 방한하여 학생들과 수차례의 공동 연구 미팅을 진행하였음 (조규진 교수 주도).
- 정보교류
  - UC버클리 Jack Gallant 교수와 매주 정기적인 공동연구 미팅을 통해 정보교류 (심원목 교수)
  - 다트머스대학 Tor Wager 교수와 학생 공동지도를 하기 위해 장기연수를 계획 중임 (우충완 교수)

#### (나) 국제 우수연구자 초청 강연

- 지능형 정밀의료 분야 우수해외연구자 3명을 초청하여 세미나를 실시함

초청연사	날짜	방문대학 및 연구기관(국가)	주제
	2021.03.04	Massachusetts General Hospital/Harvard Medical School	High field small animal fMRI: Bridging basic and translational brain research
	2021.03.25	Center for Mind and Brain, University of California, Davis (미국)	How does the brain construct and navigate a cognitive map of abstract relationships to guide novel decision-making?
	2021.04.22	Dartmouth College(미국)	Individual differences under different imaging conditions: Toward a "stress test" for the brain

- 이를 통하여 본 교육연구단의 핵심 연구 분야에 대한 최신 연구동향 파악 및 공동연구 네트워크를 형성해 왔음.

#### (다) 우수 외국인 대학원생 유치

- 2021년 현재 20명의 외국인 대학원생 재학 중임. 이 중 2020년에서 2021년 1학기 사이에 5명의 외국인 대학생 새로 입학.
- 현재 8명의 MD학생을 베트남에서 유치하여 MD-Ph.D. 연계과정을 운영중

### 나. 다각도 Out-bound 교류 실적

- 지난 1년간 (2020.09-2021.08), 코로나19 사태로 해외 장단기 파견은 매우 위축되었음.

#### (가) 대학원생 해외 장단기 파견

- 지난 1년간 (2020.09-2021.08), 코로나19 사태로 해외 장단기 파견은 매우 위축되었으나, 2021년 하반기부터 여러 대학원생들이 해외 장단기 파견을 준비 중에 있음.
- 현재 준비 중인 장기파견 대학원생

번호	방문기간	참여대학원생 (지도교수)	국가/ 방문 연구기관 / 연구자	연구 주제	비고
1	2021.10.01. ~2022.09.30		미국/ University of Miami/ Elizabeth Losin	Social factors on pain perception	
2	2021.11.01. ~2022.10.31		미국/ Dartmouth College/ Emily Finn	Individual differences in spontaneous thought	

(나) 교육연구단 참여교수의 해외 장단기 파견

번호	방문기간	참여 교수	국가/ 방문 연구기관 / 연구자	연구 주제	비고 (논문링크)
1	2020.12.17. ~2021.2.12			치매모델 개발	<a href="https://j-organoid.org/journal/view.php?doi=10.51335/organoid.2021.1.e5">https://j-organoid.org/journal/view.php?doi=10.51335/organoid.2021.1.e5</a>

다. 교육사업단 2년차(2021-2022)를 위한 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 활성화 계획

계획1	“정밀의료 앰배서더 프로그램” : 해외거점기관 확보
세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>향후 우수 해외 대학/연구소/산업체에 취업하는 졸업생을 “정밀의료 앰배서더”로 임명하고, 해외 Core 파트너십 (해외거점기관) 형성 및 확장의 매개체로 활용</li> <li>이를 통해 아래와 같이 인재 양성 및 인적 네트워크 형성의 선순환 구조를 확립</li> <li>이를 위해 향후 졸업생들을 우수 해외 대학/연구소/산업체로 취업할 수 있도록 유도하고 필요한 지원을 아끼지 않을 예정이며, 해외 대학/연구소/산업체로 취업예정인 대학원생을 대상으로 정밀의료 앰배서더 임명식을 진행할 예정임.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>이와 더불어 “International Cooperative Program for Innovative Talent (ICPIT)” 프로그램 운영 : 해외 거점기관의 우수 학부, 석사 졸업생을 리크루팅 지도</li> </ul>
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외거점 연구기관과 장기교류협정을 통한 우수대학원생 수급 및 공동연구를 위한 선순환 사이클 구축</li> </ul>

계획2	해외 석좌교수 초청을 통하여 “Out-bound Hub”로 활용												
세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>3대 핵심과제 (지능형 멀티스케일 생체정보 플랫폼, 인공지능 생체마커 플랫폼, 지능형 표적치료 및 인공생체 플랫폼)에 상응하는 해외 석학 파트너십 교수단 활성화를 위하여 교류에 의지가 있는 해외 석학을 추가하여 코어 파트너십 명단을 지속적으로 업데이트하고 다음의 활성화제도를 운영.</li> <li>Out-bound 교류 활성화제도</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지원제도</th> <th>지원내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대학원생</td> <td>Core 파트너십 교수 공동지도 교수제 도입 6개월 이상 장기연수 비용지원</td> </tr> <tr> <td>졸업생</td> <td>연구단 정밀의료 앰배서더 임명 Core 파트너십 교수 연구실 박사후연구원 1년 경비지원</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>In-bound 교류 활성화제도</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지원제도</th> <th>지원내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>e-learning system</td> <td>Core 파트너십 교수가 강의에 참여하는 정규 강좌를 개설</td> </tr> <tr> <td>Webinar를 통한 정기세미나</td> <td>Core 파트너십 교수의 전문 연구분야에 대한 Webinar를 통해 정기 세미나 진행</td> </tr> </tbody> </table>	지원제도	지원내용	대학원생	Core 파트너십 교수 공동지도 교수제 도입 6개월 이상 장기연수 비용지원	졸업생	연구단 정밀의료 앰배서더 임명 Core 파트너십 교수 연구실 박사후연구원 1년 경비지원	지원제도	지원내용	e-learning system	Core 파트너십 교수가 강의에 참여하는 정규 강좌를 개설	Webinar를 통한 정기세미나	Core 파트너십 교수의 전문 연구분야에 대한 Webinar를 통해 정기 세미나 진행
지원제도	지원내용												
대학원생	Core 파트너십 교수 공동지도 교수제 도입 6개월 이상 장기연수 비용지원												
졸업생	연구단 정밀의료 앰배서더 임명 Core 파트너십 교수 연구실 박사후연구원 1년 경비지원												
지원제도	지원내용												
e-learning system	Core 파트너십 교수가 강의에 참여하는 정규 강좌를 개설												
Webinar를 통한 정기세미나	Core 파트너십 교수의 전문 연구분야에 대한 Webinar를 통해 정기 세미나 진행												
기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외 out-bound 및 in-bound 교류 활성화, 첨단기술 확보 및 공동연구 네트워크 구축</li> </ul>												

# IV

## 산학협력 영역

### □ 산학협력 대표 우수성과

운영계획 1	다학제 융복합 인재양성(C) : MD-PhD공동 융복합프로그램을 구축해 중개 교육 수행 (T)																											
계획1에 대한 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구단의 참여교수인 <span style="float: right;">가 속해 있는 양자생명물리학과에서 MD-PhD. 학생 5명을 수업 중에 있으며 2022년도에 1명 리크루트 완료 및 1명 리크루트 예정에 있음</span></li> <li>○ MD-PhD 과정 학생들이 <b>지능형정밀헬스케어융합전공에서 개설된 과목을 수강</b>하여 융복합 인재양성에 기여하였으며, 특히 본 교육연구단이 제작한 교재를 사용하는 지능형정밀헬스케어공학개론에 MD-PhD 학생들이 수강함</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">개설시기</th> <th style="width: 15%;">학번</th> <th style="width: 15%;">성명</th> <th style="width: 15%;">학수번호</th> <th style="width: 40%;">교과목명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2020년 2학기</td> <td>-----</td> <td></td> <td>IPH5010</td> <td>정밀의료약물전달특론</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">2021년 1학기</td> <td></td> <td></td> <td>IPH5026</td> <td>조직공학과정밀의료</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IPH5024</td> <td>지능형정밀헬스케어공학개론</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IPH5024</td> <td>지능형정밀헬스케어공학개론</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>IPH5007</td> <td>생체고분자물성과정밀의료</td> </tr> </tbody> </table>	개설시기	학번	성명	학수번호	교과목명	2020년 2학기	-----		IPH5010	정밀의료약물전달특론	2021년 1학기			IPH5026	조직공학과정밀의료			IPH5024	지능형정밀헬스케어공학개론			IPH5024	지능형정밀헬스케어공학개론			IPH5007	생체고분자물성과정밀의료
개설시기	학번	성명	학수번호	교과목명																								
2020년 2학기	-----		IPH5010	정밀의료약물전달특론																								
2021년 1학기			IPH5026	조직공학과정밀의료																								
			IPH5024	지능형정밀헬스케어공학개론																								
			IPH5024	지능형정밀헬스케어공학개론																								
			IPH5007	생체고분자물성과정밀의료																								
운영계획 2	동반성장형 인재양성(R) : 지식재산권/기술이전/창업의 체계적 선순환 확립을 통한 기술선도형 산학협력 기반을 구축 (UL)																											
계획2에 대한 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 교육연구단에서는 1년동안 기술이전 및 창업의 선순환 확립을 위해 <b>신산업분야 30편의 지적재산권의 출원 및 등록</b>을 달성하였으며, 국내 특허 등록 6편, 국내 출원 12편, 해외등록 2편, 해외 출원 10편임 (표4-2)</li> <li>○ 이를 통해 3차년도에는 산학과 함께하는 심포지엄을 개최하여 특허 분야에 대한 교류 세션을 가질 예정임</li> </ul>																											
운영계획 3	글로벌 리더 인재양성(O) : 글로벌 스탠다드 교육 및 연구 프로그램을 구축하고, 우수학생 해외기관 파견프로그램 운용 및 산학병 국제 교류 활성화 (RA)																											
계획3에 대한 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>해외 기업과의 교류 활성화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 중국 최대 영상기기 업체인 United Imaging Healthcare 연구진과 매달 1회 주기적 온라인 미팅을 통해 초고속 뇌영상 기술개발 (박재석 교수, 2020.08-2021.05)</li> </ul> </li> <li>○ <b>해외 병원과의 공동연구</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cedars-Sinai 병원의 Dr. Medina-Kauwe 교수와 초음파 자극에 따른 암치료제 전달 향상에 관한 연구 주제로 온라인 회의 (2021.07.21.) 및 10월 대학원생 (이근형 박사과정 학생)과 함께 연구 진행을 위한 출장 예정</li> </ul> </li> </ul>																											
운영계획 4	신산업 맞춤형 인재양성 (SS) : 신산업 분야 기업들과 현장 중심의 인적 물적 교류를 통한 교육 및 연구와 신산업 분야 창업 확대를 통한 산학협력 고도화 구축 (RA)																											
계획4에 대한 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>아임뉴런바이오사이언스 학위과정 프로그램</b>: 뇌 정밀 치료 분야 2019년 본 연구단 참여교수 (서민아 교수) 가 창업한 아임뉴런바이오사이언스의 학위과정 프로그램을 운영하여, 2019년부터 지금까지 10명의 학생이 참여함</li> <li>○ <b>유한양행-성균관대-아임뉴런바이오사이언스 학위과정 프로그램</b>: 현재까지 총 3명의 박사과정 학생들을 지원하고 있으며 3명 모두 학위 과정 중에 있음.</li> <li>▪ <b>중소기업 멘토링</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 중소벤처기업부가 주관하는 강소기업 BIG3 사업을 통해 더스텐다드사에 기술 멘토로 활동함. 전기 천공의 효율성을 초음파 영상을 통해 모니터링 할 수 있는 방법 모색 (박진형 교수, 2020.09-2021.02)</li> <li>✓ 중소벤처기업부가 주관하는 강소기업 BIG3 사업을 통해 리센스메디컬에 기술 멘토로 활동함. (신미경 교수, 2020.09-2021.02)</li> </ul> </li> </ul>																											



연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
2			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (해외 출원)	발명자: 발명의 명칭: 볼륨 선택적 3차원 방사형 데이터 획득 자기공명영상기법 출원(등록) 국가: PCT 출원(등록) 번호: PCT/KR2021/002801 출원(등록) 연도: 2020 출원(등록)기관명: 성균관대학교 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2020-12-16
			의학물리		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 여기필스와 경사자기장의 적절한 조합을 통해, 볼륨 선택이 가능한 3차원 방사형 데이터 획득 기술을 제시함</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>자기공명영상 획득 시 특정한 관심영역에 제한된 시야각(FOV)을 구현하는 것은 시야각 밖의 영향을 최소화하고, 데이터 획득 시간의 감소 혹은 동일한 데이터 획득시간 내 더 높은 해상도의 영상 획득을 가능하게 함</li> <li>하지만, 기존의 3차원 방사형 데이터 획득 영상에서는 이러한 제한적 시야각(FOV)의 구현이 가능하지 않았음</li> <li>특히, 매우 짧은 T2* 신호 획득이 요구되는 폐영상의 경우, 3차원 방사형 방식으로만 데이터 획득이 가능한 매우 짧은 에코 시간 영상 기법과의 결합을 통해 시야각 밖의 조직에서 기인하는 심각한 줄무늬 인공물의 영향을 최소화 할 수 있음</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 모든 3차원 방사형 데이터 획득 방식에 적용이 가능할 뿐만 아니라, 특히 매우 짧은 에코 시간 영상 기법과의 결합을 통해 현재 방사선량 노출이 큰 CT를 이용한 폐영상을 대체할 수 있는 차세대 폐자기공명영상기법으로 매우 유용하게 사용될 수 있을 것이라 기대함</li> <li>따라서 해외 특허 출원을 통한 지적 소유권 확보가 추후에 예상되는 기술 이전을 위해 꼭 필요한 상황임</li> <li>기술 이전이 가능한 1차적 대상 기업들로는 임상 MRI 관련 메이저 회사들인 Siemens, GE, Philips 등을 들 수 있음</li> </ul>					
3			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: 발명의 명칭: 초음파 변환자, 이의 제조 방법, 및 이를 이용한 초음파 자극 기기 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0048992 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-04-15
			의료기기		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 자기공명영상장치 내 범용적인 사용이 가능하며, 다중 깊이에 집속이 가능하고 두께골에 의한 초음파 빔의 굴절을 보상할 수 있는 뉴로모듈레이션 초음파 시스템 개발 기술을 제시함</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>변환자 기관은 PZT와 에폭시 구성의 1-3 복합체 물질로 구성되었으며, 기관의 양면 전극은 크롬 층과 금 층으로 구성됨</li> <li>전극 디자인은 두 개의 외곽 링과 센터 디스크로 이루어진 환형 패턴을 띄고, 자기공명영상장치 내 고정 자기장의 영향을 최소화하기 위해 사분할 됨</li> <li>분할된 링에는 자기공명영상장치 범용 커패시터를 부착하여, 초음파를 발생시키기 위한 고주파 입력 신호에는 단힌 회로로, 저주파 MR 시퀀스 신호에는 열린 회로로 반응하도록 이를 재구성함</li> <li>신호 전달 케이블에 구리선을 사용하여 자기공명영상장치 내 고정 자기장 영향을 최소화함</li> <li>각 분할된 링을 초음파 펄스 트랜스미트 시간을 전자적으로 조정할 수 있는 딜레이 보드에 연결하여, 집속 지점 깊이를 임의로 조정이 가능하도록 구성함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>변환자의 분할된 환형 패턴을 통해 자기공명영상장치 내 이미지 왜곡을 줄여 초음파와 자기공명영상장치의 결합에 기여함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
4			바이오엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: . 발명의 명칭: 지속적 통증의 뇌 연결성 표지자 및 이를 이용한 지속적 통증의 진단 방법 지속적 통증의 뇌 연결성 표지자 및 이를 이용한 지속적 통증의 진단 방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0031652 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 2-2005-001360-4 출원(등록)일: 2021-03-10
			계산신경과학		<b>[특허의 주요내용]</b> ▪ 본 발명은 지속적 통증의 뇌 연결성 표지자 및 이를 이용한 지속적 통증의 측정 방법에 관한 기술임 <b>[발명의 우수성]</b> ▪ 본 발명의 표지자는 통증에 특이적이며, 다른 유해 자극에는 반응하지 않음 ▪ 이는 본 발명이 임상적으로 중요하다고 여겨지는 만성 통증 환자들의 통증 정도 및 치료에 대한 반응을 객관적이고 정확한 방법으로 모니터링하는 데에 사용될 수 있다는 것을 보여줌 ▪ 본 발명에 반응하는 임상 통증 군과 반응하지 않는 임상 통증 군을 비교함으로써, 이를 통증의 원인에 대한 감별 진단에 사용할 수 있음 ▪ 또한, 해당 발명은 약물 임상 실험의 사전 스크리닝에 이용되어 실험에 소요되는 시간과 비용을 획기적으로 절감할 수 있으며, 표지자의 가중치 패턴을 기반으로 한 뇌자극술과 같은 통증 치료법 개발에 기여할 수 있음 <b>[기대효과]</b> ▪ 본 발명은 통증을 보고하기 힘든 집단(식물상태, 실어증 환자, 노인, 영유아 등)에서의 통증 정도를 측정하는 데에 이용될 수 있을 것으로 기대함
5			바이오엔지니어링	특허 (해외 출원)	발명자: 발명의 명칭: AN FMRI SIGNATURE OF TONIC PAIN BASED ON WHOLE-BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY 출원(등록) 국가: US 출원(등록) 번호: 63/078598 출원(등록) 연도: 2020 출원(등록)기관명: RESEARCH&BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY, DARTMOUTH COLLEGE 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 2-2005-001360-4(SKKU), 02-0222111(Dartmouth) 출원(등록)일: 2020-09-15
			계산신경과학		<b>[특허의 주요내용]</b> ▪ 구강안면의 긴장성 통증을 이용하여, 전체 뇌 기능의 연결성을 바탕으로 지속된 통증의 정도를 판단하는 뉴로이미징 기술의 개발 및 일반화 테스트에 관한 것임 <b>[발명의 우수성]</b> ▪ 지속된 통증은 임상 치료에 의한 통증의 주요한 특징으로, 이는 다차원적 특성에 의해 독립적으로 판단될 수 없음 ▪ 본 발명은 세 가지의 독립적인 긴장성 통증과 혐오 집단 (N = 109) 간의 순위를 예측하는 데에 높은 민감도와 정밀성을 보여주고, 세 가지의 독립적인 임상 치료에 의한 통증 집단 (N = 192) 내 높은 예측성과 분류의 정확성을 보여줌 ▪ 긴장성 통증과 임상 치료에 의한 통증은 위상성 통증과는 다르게 비슷한 네트워크 수준의 표현을 보여주었고, 특히 체운동, 전두두정, 배면 주의력 네트워크에서 두드러지게 확인됨 <b>[기대효과]</b> ▪ 본 발명은 긴장성 통증이 공유된 뇌 표현을 통해 임상 치료에 의한 통증을 대리하여 제공될 수 있음을 보여줌 ▪ 본 발명은 치료 해석에서 통증을 예측하는 뉴로이미징 모델의 높은 잠재력을 보여줌

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
6			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (해외 출원)	발명자: · 발명의 명칭: Cardiac targeting agent comprising tannic acid 출원(등록) 국가: 유럽/중국/일본/호주 출원(등록) 번호: EP3769785A4/CN111971067A/JP6873261B2/AU2019237720A1 출원(등록) 연도: 2020/2021 출원(등록)기관명: Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT) and Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 314-82-07932/314-82-01980 출원(등록)일: 2021-04-21/2020-11-20/2021-05-19/2020-10-15
			생체재료		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 정맥 주사만으로 심장을 표적 치료하는 지능형 약물 전달 시스템 플랫폼에 관한 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>식물에서 유래되는 탄닌산 및 단백질 분자와의 비공유결합 기반 상호 작용을 이용함</li> <li>유럽, 중국, 일본, 호주 등 국제 특허 출원을 완료하였으며, 미국 특허 출원 심사를 진행 중임</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>심혈관계 질환의 고효율 치료를 위한 단백질 신약 플랫폼으로의 활용 가능성이 높음</li> </ul>
7			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: 발명의 명칭: 녹차유래 에피갈로카테킨 갈레이트의 올리고머를 이용한 생체 적합성 의료용 접착제 제조 방법 출원(등록)국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0032395 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-03-12
			생체재료		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 녹차 추출물인 식물성 폴리페놀 에피갈로카테킨 갈레이트를 이용하여 의료용 및 산업용으로 활용 가능한 친환경 접착제를 제조하는 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>에피갈로카테킨 갈레이트의 올리고머를 합성한 후 폴리에틸렌 글리콜과 섞어 비공유 수소결합에 기반한 의료용 접착제를 제조함</li> <li>에피갈로카테킨 갈레이트 올리고머와 폴리에틸렌 글리콜 고분자의 비율을 조절하여 접착제의 제형에 따른 접착 특성을 분석함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>다른 종류의 폴리페놀 기반 접착제와의 비교 분석 및 분해성 등의 분석을 통해 해당 접착제의 다양한 응용성이 제시될 것이라 기대함</li> </ul>

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
8			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: 발명의 명칭: 식물성 폴리페놀 탄닌산과 알지네이트 보론산 하이드로젤 파이버를 이용한 조직 접착성 수술실 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0026065 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-02-26
			생체재료		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 식물성 폴리페놀 탄닌산과 알지네이트-보론산으로 구성된 하이드로젤 파이버를 이용하여 두께 조절이 자유롭고 신축력을 지닌 조직접착성 의료용 봉합사의 제조 방법에 관한 것임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>탄닌산과 알지네이트 보론산의 비율에 따라 제조된 하이드로젤의 파이버화에 대한 조건을 확립하고 이를 건조시키는 방식으로 봉합사를 제조함</li> <li>해당 봉합사는 조직을 봉합한 후 생리학적 조건에서 팽윤되며, 팽윤된 하이드로젤은 접착력을 보유함</li> <li>또한, 탄닌산에 의한 항박테리아기능성 및 생분해성을 보유함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에서 제시한 접착성 봉합사는 추후 약물봉입을 통한 기능성 수술실로 응용될 수 있음</li> </ul>
9			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: 발명의 명칭: 바이페닐 기반 가교반응을 이용한 3D프린팅용 전도성 히알루론산 하이브리드 잉크 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0014078 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-02-01
			생체재료		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 페닐-페닐 가교결합을 통해 생체적합성이 높고 가역적인 전도성을 보유한 히알루론산 하이브리드 하이드로젤 제조 방법에 관한 것임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>스즈키-미야우라 커플링과 유사한 금 이온의 환원 반응을 통해 페닐-페닐 가교결합을 형성함</li> <li>금 이온은 약한 염기성 조건(~pH 8)에서 페닐보레이트가 결합되어 있는 히알루론산의 페닐-페닐 가교결합을 유발하는 촉매로 활용됨</li> <li>해당 과정에서 비롯된 바이페닐 구조와 금 나노 입자의 형성은 히알루론산 하이드로젤에 전기전도도를 제공함</li> <li>이러한 하이브리드 하이드로젤은 염기성 촉매와 무기물의 화학양론비율에 따라 3D 프린팅에 용이한 일시적인 전단담화 특성을 보여주며, 추가 가교제의 후처리 없이 자연적인 기계적 물성의 변화가 이루어짐</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>하이브리드 하이드로젤은 변형 후에도 높은 세포적합성과 가역적인 전기전도성을 가져 신경 센서의 전극 코팅에 응용될 수 있음</li> </ul>

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
10			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자:
			생체재료		발명의 명칭: 식물성 폴리페놀 탄닌산과 콜레스테롤 액정 에멀전 파우더 복합체를 이용한 광학적 이방성을 보유한 내부출혈용 지혈제 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0079565 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-06-18
<b>[특허의 주요내용]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 콜레스테롤 기반 액정 에멀전에 식물성 폴리페놀인 탄닌산을 섞어 파우더 타입의 지혈제를 제조하는 기술임</li> </ul>					
<b>[발명의 우수성]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>폴리페놀 작용기를 가지는 탄닌산은 높은 조직 접착성을 보이며, 최근에는 이를 활용한 지혈 및 상처 봉합 방법이 연구되고 있음</li> <li>콜레스테롤 기반 액정은 편광에 여러 색을 나타내며 그 자체로도 높은 점도로 인해 출혈을 억제할 수 있고, 에멀전 형태에서 친수성 특성을 보임</li> <li>탄닌산과 콜레스테롤 액정으로 구성된 지혈제는 내부 출혈 시 지혈 작용 이후 남아있는 지혈제를 확인할 수 있는 광학적 이방성을 보유하고 있음</li> <li>또한, 비율에 따라 액체나 글루 형태의 제형을 조절할 수 있으며, 탄닌산은 혈액 내 단백질과의 결합을 통해 지혈 특성을 보이므로 지혈제와 환부 확인에 사용될 수 있음</li> <li>본 발명에 따른 지혈제는 생체 분자에 높은 접착성을 보이는 피로갈롤 작용기를 포함하는 물질을 기존에 비해 더 적은 양을 사용하므로 더 높은 생체적합성을 나타내며, 콜레스테롤 액정 에멀전의 편광 아래에서의 색 변화를 통해 잔여 지혈제를 확인할 수 있음</li> </ul>					
<b>[기대효과]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>폴리페놀류 화합물을 포함하는 물질의 비율을 조절하여 형성되는 제형에 따라 의료적 상황에 맞게 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대됨</li> </ul>					
11			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (국내 출원)	발명자: <
			생체재료		발명의 명칭: 자가치유 가능한 유기물표면 접착패드 및 그 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0039580 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-03-26
<b>[특허의 주요내용]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 힘의 분산 원리를 활용해 접착력을 강화한 3중층 구조(접착성 하이드로겔층-접탄성층-탄성층)의 조직 접착 패치 및 다양한 장기 부착이 가능한 접착 패치의 제조 방법임</li> </ul>					
<b>[발명의 우수성]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>조직 실링 및 효율적 재생을 위한 접착기능성 생체재료를 디자인하기 위한 물리화학적 전략을 제시함</li> <li>심장, 간, 피부 등 다양한 조직 접착력을 증명함</li> </ul>					
<b>[기대효과]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 접착패드는 수술실 없이, 조직을 즉각적으로 실링할 수 있는 의료용 신소재로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
12			바이오 메디컬 엔지니어링	특허 (해외 등록)	발명자: _____ 발명의 명칭: 자가치유능을 가지는 신경융합 패치 및 자가치유능을 가지는 신경융합용 키트 출원(등록) 국가: 대한민국/PCT출원 출원(등록) 번호: 10-2020-0168213/PCT/KR2020/017747 출원(등록) 연도: 2020 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단/고려대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009/209-82-08298 출원(등록)일: 2020-12-04/2020-12-07
			생체재료		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 자가 치유능을 가지는 신경 융합 패치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 신경외피와 화학적 결합이 가능한 자가 치유능을 가지는 신경 융합 패치와 이의 제조방법에 대한 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>신경조직 접착성이 우수한 하이드로젤 필름과 점탄성층의 두 층으로 구성된 패치 형태로 완전히 절단된 신경조직을 수술실의 보조가 전혀 없이 즉각적으로 연결할 수 있는 신경 융합 패치를 개발함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 신경 융합 패치는 추후 탄성이 강한 생체조직, 혈관, 힘줄 등의 융합에 응용 될 수 있음</li> </ul>
13			중앙진단학	특허 (국내 등록)	발명자: _____ 발명의 명칭: 항암제 반응성 예측용 바이오마커 및 이의 용도 출원(등록) 국가: 한국(KR) 출원(등록) 번호: 10-2021-0055047 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 사회복지법인 삼성생명공익재단 출원(등록)기관의 사업자등록번호 출원(등록)일: 2021-04-28
			항암제 바이오마 커		<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 면역치료 항암제 반응성 예측용 바이오마커 및 이의 용도에 관한 것임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ARMCX1(Armadillo repeat-containing X-linked protein 1), PRKD1(Serine/threonine-protein kinase D1) 및 TYK2(Tyrosine Kinase 2)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유전자 또는 상기 유전자가 암호화하는 단백질을 포함하는 PD-1 억제제인 펌브롤리주맙(Pembrolizumab)에 대한 반응성 예측용 마커 조성물, 반응성 예측용 조성물 및 키트, 반응성 예측을 위한 정보제공방법을 발명함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 따른 유전자 마커는 환자유래 포르말린 고정 파라핀 포매 조직을 활용하여 분석하기 때문에 별도의 샘플 채취가 필요 없어 분석이 편리하며 유전자 발현 분석을 통해 상기 면역항암제에 대한 반응성을 미리 예측할 수 있어 최적의 치료법 선택을 위한 정보를 제공할 수 있으므로 임상에서 유용하게 이용될 것으로 기대함</li> </ul>

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
14			컴퓨터공학	특허 (국내 등록)	발명의 명칭: 의료 검사 결과 데이터의 처리 방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-22049580000 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명 출원(등록)기관의 사업자등록번호 출원(등록)일: 2021-01-13
			의료정보		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 검진자의 최근 의료 검사 데이터를 분석하여 인공지능 기술을 기반으로 검진자의 추후 경과를 예측하는 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명의 일 실시예에 따른 추후 경과를 예측하는 모델을 기계 학습 하는 방법은 세 단계로 구성됨</li> <li>첫 번째 단계는 시간 축 및 각각의 특징으로 구성되는 2차원의 특징 매트릭스(feature matrix)의 상기 시간 축에 적용되는 시간 간격을 상기 특징 매트릭스를 이용하여 학습된 RNN(Recurrent Neural Network) 기반 모델의 성능 평가 결과가 더 이상 증가하지 않을 때까지 증가시킴으로써 최적 시간 간격을 얻는 단계임</li> <li>두 번째 단계는 상기 최적 시간 간격에 따른 상기 시간 축을 가진 상기 특징 매트릭스를 구성하고, 상기 특징 매트릭스가 입력되었을 때의 상기 RNN 기반 모델의 성능 평가 결과가 더 이상 증가하지 않을 때까지 룩백 윈도우 사이즈를 증가시킴으로써 최적 룩백 윈도우 사이즈를 얻는 단계임</li> <li>세 번째 단계는 상기 최적 시간 간격을 갖는 상기 특징 매트릭스를 이용하여, 상기 최적 룩백 윈도우 사이즈에 따라 상기 RNN 기반 모델을 학습시키는 단계임</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 통해 검진자의 최근 의료 데이터를 이용하여 검진자의 경과를 예측할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					
15			컴퓨터공학	특허 (해외 등록)	발명의 명칭: METHOD FOR PROCESSING RESULT DATA OF MEDICAL EXAMINATION 출원(등록) 국가: 미국 출원(등록) 번호: 17081290 출원(등록) 연도: 2020 출원(등록)기관명 출원(등록)기관의 사업자등록번호 출원(등록)일: 2020-10-27
			의료정보		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 검진자의 최근 의료 검사 데이터를 분석하여 인공지능 기술을 기반으로 검진자의 추후 경과를 예측하는 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명의 일 실시예에 따른 추후 경과를 예측하는 모델을 기계 학습 하는 방법은 세 단계로 구성됨</li> <li>첫 번째 단계는 시간 축 및 각각의 특징으로 구성되는 2차원의 특징 매트릭스(feature matrix)의 상기 시간 축에 적용되는 시간 간격을 상기 특징 매트릭스를 이용하여 학습된 RNN(Recurrent Neural Network) 기반 모델의 성능 평가 결과가 더 이상 증가하지 않을 때까지 증가시킴으로써 최적 시간 간격을 얻는 단계임</li> <li>두 번째 단계는 상기 최적 시간 간격에 따른 상기 시간 축을 가진 상기 특징 매트릭스를 구성하고, 상기 특징 매트릭스가 입력되었을 때의 상기 RNN 기반 모델의 성능 평가 결과가 더 이상 증가하지 않을 때까지 룩백 윈도우 사이즈를 증가시킴으로써 최적 룩백 윈도우 사이즈를 얻는 단계임</li> <li>세 번째 단계는 상기 최적 시간 간격을 갖는 상기 특징 매트릭스를 이용하여, 상기 최적 룩백 윈도우 사이즈에 따라 상기 RNN 기반 모델을 학습시키는 단계임</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 통해 검진자의 최근 의료 데이터를 이용하여 검진자의 경과를 예측할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
16			컴퓨터공학 의료정보	특허 (국내 등록)	발명자: 발명의 명칭: 중성구 수치 회복 예측방법 및 그 장치 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0091854 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명 출원(등록)기관의 사업자등록번호 출원(등록)일: 2021-07-13
	<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 중성구 수치 회복 예측 방법 및 그 장치에 관한 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨팅 장치에서 수행되는 중성구 수치 회복 예측 방법은 대상 환자의 항암 치료 데이터를 획득하는 데이터 획득 단계와, 상기 항암 치료 데이터를 전처리하는 데이터 전처리 단계 및 제 1 인공지능 모델을 이용하여 항암치료 후 절대호중구수(Absoluteneutrophilcount,ANC)가 미리 설정된 기준값 이하인 위험 기간의 길이를 산출하는 단계를 포함함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 통해 제 1 인공지능 모델을 이용하여 환자의 중성구 수치를 예측할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>				
17			인쇄전자 바이오일렉트로닉	특허 (해외 출원)	발명의 명칭: 인쇄 트랜지스터기반 유연 전자소자의 멀티 패시베이션 출원(등록) 국가: 미국 출원(등록) 번호: US 17/149775 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-01-15
	<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 인쇄 트랜지스터에 기반한 전자 디바이스의 안정성 향상을 위한 다층(멀티) 패시베이션 제조 방법에 관한 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 극소수성 물질인 CYTOP, FG-3650 및 표면개질된 알루미늄 산화물 나노 입자를 이용하여 다층 구조의 패시베이션 구조를 형성하여 인쇄 트랜지스터(인쇄 CMOS 전자 디바이스)의 안정성을 향상시킴</li> <li>본 발명에 따른 다층 패시베이션 구조는 롤투롤 연속 공정을 통하여 제조된 p-type 혹은 n-type 트랜지스터의 안정성을 확보하고, 이를 기반으로 한 링오실레이터의 안정성을 확보함</li> <li>본 발명에 따른 패시베이션 물질과 구조는 유기 기반 트랜지스터(단량체, 고분자 및 올리고머)의 전기적 특성에 직접적인 영향을 주지 않으면서 오랜 시간 동안 외부환경(고온, 저온 및 다습)에서의 안정적인 구동이 가능하게 함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 따른 패시베이션 물질은 롤투롤(Roll-to-roll), 롤투롤 리버스오프셋(roll-to-roll reverse offset), 잉크젯 프린팅(inkjet printing), 스핀 코팅(spin coating)등 다양한 인쇄 공정에 적용 될 수 있으며 인쇄 트랜지스터 외 다양한 인쇄 전자 소자에 적용 및 응용될 것이라 기대함</li> </ul>				

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
18			인쇄전자	특허 (해외 출원)	발명(등록)국가: PCT 발명(등록)번호: PCT/KR2021/001667 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-02-08
			바이오일렉트로닉		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 롤투롤 연속 인쇄 공정을 통한 인쇄 레테나 제조에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 Ag 나노 파티클 잉크를 이용하여 하부 전극을 인쇄하는 단계, PEDOT 반도체 잉크와 IGZO 반도체 잉크를 순차적으로 그 위에 인쇄하는 단계, 상부전극으로 전도성 잉크인 Cu 혹은 Ni을 인쇄하여 다이오드를 제작하는 단계, 슈퍼 커패시터를 도입하여 스마트폰의 불연속적인 NFC 신호로부터 안정적인 ±10V 이상의 DC 직류 전압을 얻는 단계, 모든 공정을 롤투롤 그라비아 인쇄를 통하여 대량으로 빠르게 인쇄하는 단계를 포함함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 스마트폰의 NFC(불연속적인 13.56 MHz)로부터 안정적인 직류 전압인 ±10V 이상을 출력할 수 있으며, 이를 통하여 범용적인 인쇄 디바이스(혹은 Si기반 전자 디바이스)를 구동 할 수 있음</li> </ul>					
19			인쇄전자	특허 (해외 출원)	발명(등록)국가: PCT 발명(등록)번호: PCT/KR2021/005106 출원(등록)연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-04-22
			바이오일렉트로닉		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 롤투롤 공정으로 제조된 그래핀 플라즈몬(graphene plasmon) 기반의 생물학적 분자 검출장치(예컨대, 그래핀 플라즈몬 기반 PCR 칩) 및 이의 제조방법 등에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 롤투롤(R2R) 공정을 이용하여 DNA, RNA, 단백질 등의 다양한 생물학적 분자를 검출할 수 있는 장치를 제조할 수 있음</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>그래핀을 사용하면 금박을 사용하는 것보다 R2R 공정상 제조비용을 줄일 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야		실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야			
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>						
20			인쇄전자	특허 (해외 출원)		발명의 명칭: TiO <sub>2</sub> 나노구조 기반 핵산 검출장치 및 톨투를 공정을 이용한 이의 제조방법
			바이오일렉트로닉			출원(등록) 국가: PCT 출원(등록) 번호: PCT/KR2021/006150 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-05-17
<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 시료에 존재하는 타겟 핵산(DNA, RNA)을 검출할 수 있는 분자진단 장치와 이를 R2R 공정으로 제조하는 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>시료를 검출장치에 주입하면 시료로부터 핵산의 분리 및 증폭반응이 연속적으로 일어나, 시료로부터 핵산을 분리하기 위한 추가적인 과정이 필요하지 않음</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명의 핵산 검출장치를 사용하면 간편하게 타겟 핵산을 검출할 수 있어, 병원성 세균, 바이러스 등의 현장에서의 검출 및 진단(Point-of-care testing)에 유용하게 활용될 것이라 기대함</li> </ul>						
21			인쇄전자	특허 (해외 출원)		발명의 명칭: 위변조 방지를 위한 NFC QR 코드 라벨 및 NFC QR 코드 라벨의 제조 방법
			바이오일렉트로닉			출원(등록) 국가: 미국 출원(등록) 번호: US 17/416,471 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-06-19
<b>[특허의 주요내용]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 위변조 방지를 위한 NFC QR 코드 라벨 및 NFC QR 코드 라벨의 제조 방법에 관한 기술임</li> </ul> <b>[발명의 우수성]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 따른 NFC QR 코드 라벨은, 단말장치로부터 무선주파수 신호를 수신하여 DC 전력으로 변환하는 렉테나(rectenna), 상기 렉테나로부터 DC 전력을 제공받아 활성화되며, 기설정된 주파수의 발진 신호를 생성하는 링오실레이터 및 상기 발진 신호에 응답하여 점멸하는 발광 QR 코드를 포함함</li> <li>상기 발광 QR 코드는 부도체 잉크를 이용하여 그라비아 인쇄로 형성된 QR 코드 패턴을 포함함</li> </ul> <b>[기대효과]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 무선통신을 이용하여 위변조 방지에 사용될 수 있는 발광 NFC QR 코드 라벨을 제작할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>						

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
22			인쇄전자	특허 (해외 출원)	발명의 명칭: 톨투를 공정으로 제조된 금속-그래핀 기반 표면 플라즈몬 공명 분자진단 장치 및 이의 제조방법 출원(등록) 국가: PCT 출원(등록) 번호: PCT/KR2021/008133 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-06-29
			바이오일렉트로닉		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 톨투를 공정으로 제조된 금속(금 또는 은)-그래핀 기반 표면 플라즈몬 공명 기반의 생물학적 분자 검출장치 및 이의 제조방법 등에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 이용하면, 톨투를 공정을 이용하여 DNA, RNA, 단백질 등의 다양한 생물학적 분자를 검출할 수 있는 분자진단 장치를 제조할 수 있음</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 PCR 칩으로 구현될 수 있으며, 금속과 그래핀을 모두 이용함에 따라 그래핀을 이용하는 경우보다 표면 플라즈몬 공명 특성이 더 강화되어 보다 민감하게 핵산증폭을 할 수 있음</li> </ul>					
23			인쇄전자	특허 (국내 등록)	발명의 명칭: 톨투를 그래비아 인쇄를 이용한 온도 센서 태그 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2205001 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-01-13
			바이오일렉트로닉		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 톨투를 인쇄 방식을 이용하여 온도 센서 태그를 제조하는 방법에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 Ag 나노 파티클을 포함하는 잉크를 사용하여 유연 기판 상에 안테나 및 배선을 인쇄하는 단계, Ag 나노 파티클(Nanoparticle) 및 글라스 프리트(glass frit)를 포함하는 온도 센서 잉크를 사용하여 유연 기판 상에 온도 센서를 인쇄하는 단계 및 인쇄된 안테나, 배선 및 온도 센서를 250°C 이상의 고온에서 열처리하는 단계를 포함함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 톨투를 그래비아 인쇄를 이용하여 온도 센서 태그를 제조할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					
24			인쇄전자	특허 (국내 등록)	발명의 명칭: NFC 태그에 구비된 인쇄 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 인쇄 슈퍼 캐패시터를 포함하는 NFC 태그 제조 방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2207729 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-01-20
			바이오일렉트로닉		
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 NFC 태그에 포함되는 인쇄 슈퍼 커패시터를 제조하는 방법에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 이산화망간이 코팅된 다중벽 탄소나노튜브를 획득하는 단계, 상기 이산화망간이 코팅된 다중벽 탄소나노튜브, 그래파이트 및 PTFE 용액을 무게비 8:1:1로 혼합하고, 용매 NMP(N-methyl 2-pyrrolidone)에 대해 20 무게 퍼센트로 혼합 분산하여 커패시터 전극 재료를 제조하는 단계 및 상기 커패시터 전극 재료를 사용하여 알루미늄늄 호일에 커패시터 전극 패턴을 인쇄하는 단계를 포함함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 인쇄 슈퍼 커패시터를 포함하는 NFC 태그를 제작할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
25			인쇄전자	특허 (국내 등록)	발명의 명칭: n-형 박막 트랜지스터를 인쇄하기 위한 n-형 도핑 잉크, n-형 도핑 잉크를 이용하여 n-형 박막 트랜지스터를 인쇄하는 방법
			바이오일렉트로닉		출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2242468 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-04-14
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 n-형 도핑 잉크를 개발하고, 이를 이용하여 n-형 박막 트랜지스터를 인쇄하는 방법에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 따른 n-형 도핑 잉크는 용매 부틸케비톨에 겔가지가 붙은 고분자 에틸렌이민과, TiO<sub>2</sub>, ZnO, 및 IGZO 나노 입자 중 적어도 하나를 혼합하여 제조함</li> <li>본 발명에 따른 R2R(Roll-to-Roll) 또는 S2S(Sheet-to-Sheet) 그라비아 인쇄 방식으로 n-형 박막 트랜지스터를 인쇄하는 방법은, 게이트 전극을 포함한 제1 전도성 배선을 실버 잉크를 사용하여 인쇄하는 단계, 상기 전도성 배선 상에 절연층을 인쇄하는 단계, 상기 절연층 상에 활성층을 인쇄하는 단계, 상기 활성층 상에 소스 및 드레인 전극들을 포함한 제 2 전도성 배선을 실버 잉크를 사용하여 인쇄하는 단계 및 상기 n-형 도핑 잉크를 점도 5 내지 200 센티포이즈(cP)를 가지도록 하면서 표면장력을 30mN/m 이하로 제어하여 그라비아 인쇄를 수행하는 단계를 포함함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 n-형 도핑 잉크를 개발하여 그라비아 인쇄 방식을 통해 n-형 박막 트랜지스터를 인쇄할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					
26			인쇄전자	특허 (국내 출원)	발명의 명칭: 식품 신선도 감지 센서 및 이의 제조 방법
			바이오일렉트로닉		출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0017461 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-02-08
<p><b>특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 R2R 그라비아 및 R2R 임프린터 인쇄 방식을 통한 유연 소재 기반 미세 유체 나트륨의 농도와 pH를 모니터링하는 감지 플랫폼을 제조하는 방법에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>감지 플랫폼을 위한 센서 물질로 인쇄 단일벽 탄소나노튜브(SWCNT)를 이용하며, 미세 유체 채널을 형성하기 위한 R2R 임프린터를 이용하여 PDMS(poly(dimethylsiloxane)) 챔버를 제조함</li> <li>R2R 그라비아 및 R2R 임프린트 그라비아 인쇄 방식으로 제조하고, CMOS형 링오실레이터를 통해 발진 주파수의 딜레이 변화를 이용하여 간단하게 나트륨과 프로톤의 농도 변화를 감지하는 플랫폼을 제공함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R2R 그라비아 인쇄를 통해 대량으로 빠른 시간에 제조가 가능함</li> <li>NaCl 및 pH 감응을 감지함으로써 인쇄형 나트륨의 농도와 pH를 모니터링하는 센서를 제작할 수 있음</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
27			인쇄전자	특허 (국내 출원)	발명의 명칭: 톨투톨 그라비아 연속 프린팅을 이용한 다중 구조 슈퍼 캐패시터 제조 방법 및 다중 구조 슈퍼 캐패시터와, 이를 이용한 인쇄 전자 장치 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0025953 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-02-25
			바이오일렉트로닉		
<b>[특허의 주요내용]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 인쇄 전자 방식으로 제조되면서도 높은 정전 용량을 갖는 소형 사이즈의 인쇄 슈퍼 커패시터의 제조 방법과, 이에 연동되는 인쇄 디바이스 응용 방법에 관한 기술임</li> </ul>					
<b>[발명의 우수성]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명에 따른 R2R 그라비아 연속 프린팅 다중구조 슈퍼 커패시터를 제조하는 방법은 Ag 전극, 카본 전극, 그리고 전해질 전극을 중첩으로 인쇄하여 제조하는 단계와 전해질 잉크를 제조하는 데 있어서 고분자량의 PVA와 황산을 혼합하여 이를 그라비아 잉크에 도입하는 단계를 포함함</li> <li>또한, 제안된 인쇄 슈퍼 커패시터를 이용하여 스마트폰의 NFC 신호로부터 ±10V 이상의 DC 전압을 저장하고 이를 전자 디바이스에 적용(응용)하는 단계를 포함함</li> </ul>					
<b>[기대효과]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트폰의 NFC로부터 안정적인 DC 구동 전압을 확보함</li> <li>스마트폰의 NFC로부터 인쇄 전자 디바이스(링오실레이터, NOT GATE, OR GATE 등)를 구동할 수 있는 디자인을 제작할 수 있음</li> </ul>					
28			인쇄전자	특허 (국내 출원)	발명의 명칭: 톨투톨 인쇄 근적외선 나노 안테나 기반 초 신속 핵산 연속 검출시스템 제조방법 출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0057517 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-05-03
			바이오일렉트로닉		
<b>[특허의 주요내용]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 R2R 연속 핵산 검출 장치를 제조하여 1시간에 1000개의 샘플을 검사하는 기술임</li> </ul>					
<b>[발명의 우수성]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>R2R 인쇄 나노 안테나를 이용하여 근적외선 빛을 흡수하여 빛을 열로 전환하여 Lysis, Reverse Transcription 및 PCR을 모두 연속으로 5분 내에 마치도록 하는 기술이 적용됨</li> <li>특히 샘플 준비시간을 현저히 줄이기 위해, 샘플준비용(Lysis, Reverse Transcription) 미니웰과 PCR용 미니웰(위성미니웰:미세유체 채널로 연결됨)을 미리 나노안테나가 인쇄된 톨 필름 상부에 R2R로 임프린팅하고, 곧바로 연속공정으로 디스펜서를 이용하여 Lysis, Reverse Transcription 및 PCR을 수행하기 위한 마스터 믹스(바이오 잉크)를 각각의 미니웰에 담지하여 놓는 방법으로 단위 공정 간의 이동 시간을 현격하게 줄일 수 있도록 함</li> <li>R2R로 나노안테나 상부에 미니웰들이 임프린팅 되어있는 필름을 분당 10cm 수준으로 이동하며 샘플 채취와 분주를 자동 피펫으로 수행하고, 샘플 준비(Lysis, Reverse Transcription)와 PCR을 필름이 분당 10초의 속도로 이동시켜 연속적인 핵산 검출이 가능하게 함</li> </ul>					
<b>[기대효과]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 빠른 시간 내에 Lysis, Reverse Transcription 및 PCR이 모두 가능할 것이라 기대함</li> </ul>					

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
29			인쇄전자	특허 (국내 출원)	발명의 명칭: 나노 정렬 금나노입자 알루미늄 기판을 이용한 고속 휴대용 PCR 장치
			바이오일렉트로닉		출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0057518 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-05-03
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 나노 정렬 금 나노 입자를 형성하기 위한 다공성 알루미늄을 형성하는 방법을 제시하고, 이를 통하여 PCR용 기판으로 적용함으로써 고속의 저가로 휴대용 PCR 장치를 제조하는 방법에 관한 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>효율적인 DNA 증폭을 위하여 본 발명에서는 범용의(상용의) 2개의 LED를 이용함으로써 가격을 낮추었고, 동시에 광으로부터 열 전환 효율을 극대화하기 위하여 3D 플라워(꽃) 서포터 금 나노 입자 와 나노 단위로 정렬된 금 나노 입자를 도입함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 5분 이내에 핵산(DNA 혹은 RNA)을 증폭함으로써, 휴대용 저가의 고속 PCR 장치를 제조하는 방법을 제공할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					
30			인쇄전자	특허 (국내 출원)	발명의 명칭: 볼투볼 인쇄 가시광선 나노 안테나 기반 일회용 등은 핵산 검출시스템 제조
			바이오일렉트로닉		출원(등록) 국가: 대한민국 출원(등록) 번호: 10-2021-0062950 출원(등록) 연도: 2021 출원(등록)기관명: 성균관대학교 산학협력단 출원(등록)기관의 사업자등록번호: 101-82-12009 출원(등록)일: 2021-05-14
<p><b>[특허의 주요내용]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명은 스마트폰 기반 핵산검출 장치를 제조하여 개인이 간단하게 스마트폰의 백색 LED와 APP을 이용하여 바이러스 감염여부를 검사하는 기술임</li> </ul> <p><b>[발명의 우수성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R2R인쇄 나노 안테나를 이용하여 가시광선 빛을 흡수하여 빛을 열로 전환하여 Lysis, Reverse Transcription 및 항온 핵산 증폭(Recombinase Polymerase Amplification: RPA)을 모두 연속으로 5-7분내에 마치도록 하는 기술이 적용됨</li> <li>특히 샘플 준비시간을 현저히 줄이기 위해 Lysis, Reverse Transcription 및 RPA를 하나의 미니웰에서 수행할 수 있도록 스마트폰의 LED와 미니웰간의 간격을 제어하여, 필요한 특정온도를 손쉽게 맞출 수 있도록 프레넬 렌즈가 붙어 있는 원통형 간격제어기를 개발하였고, 샘플과 백색 LED의 간격을 정밀하게 3단계로 제어할 수 있도록 제작함</li> </ul> <p><b>[기대효과]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>본 발명을 통해 가시광선 흡수 나노 안테나 상부에 미니웰들을 임프린팅하고 얇은 종이로 라미네이팅하여, 칩으로 구성된 샘플을 1 mL 정도 드롭할 경우 종이막이 찢어지면서 100-500 uL의 샘플이 자동으로 Lysis도록 제작할 경우 항온 핵산 증폭을 통한 핵산 검출이 스마트폰으로 수행이 가능할 것이라 기대함</li> <li>이러한 특성을 이용하면 실시간으로 검출 결과를 질병관리본부에 무선으로 송부할 수 있을 것이라 기대함</li> </ul>					

### 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			의료기기	중소기업 멘토링
	2020년9월부터 2021년 2월까지 중소벤처기업부가 주관하는 강소기업 BIG3사업을 통해, 더스텐 다드사에 기술멘토링 프로그램에서 멘토로 활동함. 전기천공의 효용성을 초음파 영상을 통해 모니터링 할 수 있는 방법을 모색함.			
2			생체재료	중소기업 멘토링
	2020년 9월부터 2021년 2월까지 중소벤처기업부가 주관하는 강소기업 BIG3사업을 통해, 기술 멘토링 프로그램에서 멘토로 활동함.			

## 2. 산학 간 인적/물적 교류

### 2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적

#### 가. 산업체와의 교류 현황

[공공부문/지자체/지역사회(커뮤니티)와의 교육 분야 교류]

날짜	강사	강의대상	내용	비고
2021.03.01.~ 2021.12.31		경기과학고 2학년	경기과학고 심화 R&E 자문 진행, 과일 추출물을 기반으로 지혈기능성 생체고분자를 제조하고, 그 기능성 평가 연구 자문 수행	
2021.03.01.~ 2021.12.31		경기과학고 2학년	경기과학고 심화 R&E 자문 진행, incomplete 측정 데이터로부터 missing 신호를 복원하는 연구 자문 수행	
2021.05.27		인천포스코 고등학교	생명공학 및 약물전달 관련 강의	
2021.07.13		내정중학교	전문직업인 특강 (뇌과학 소개)	
2020.09.12		YTN 사이언스포럼	통증을 만드는 뇌 ( <a href="https://science.ytn.co.kr/program/program_view.php?s_mcd=0085&amp;s_hcd&amp;key=202009141039092938">https://science.ytn.co.kr/program/program_view.php?s_mcd=0085&amp;s_hcd&amp;key=202009141039092938</a> )	
2021.08.07.		보건복지인력개발원 인공지능 전문가 양성과정 학생	개인정보보호와 의료인공지능	
2020.12.07		전북대병원 임직원	의료데이터 비식별처리 가이드라인 설명	
2020.09.15.		TTA 스마트헬스 교과 프로그램 참여자	보건의료 데이터 표준 소개	
2020.09		한국보건산업진흥원	보건의료 표준에 대해서 한국보건산업진흥원 직원 내부 교육 (온라인 교육 자료 작성)	
2020.09		한국보건산업진흥원	환자정보 보호에 대해서 한국보건산업진흥원 직원 내부 교육 (온라인 교육 자료 작성)	

[산업체 경력자 교수 임용]

임용일	성명	직위	역할	비고
2021.06		특임교수	LG전자 사장직을 수행하면서 얻은 경륜을 본 연구단의 참여교수와 학생들이 소속된 학과인 양자생명물리과학원의 발전을 위해 활용하기 위함	LG전자 前 사장

□ [현장형 비효율 비교과프로그램 운영] 단기 특별프로그램 및 산업체 저명인사 초청특강 등

날짜	강사	강사소속	강연내용	직책
2021.05.12		Lunit	의료영상 표준인 DICOM 최신 표준 설명	이사회의장
2021.04.28		Intermountain Healthcare	의료정보 표준인 HL7 FHIR 설명	Medical Informaticist
2021.04.21		Intermountain Healthcare	의료정보 표준인 HL7 FHIR 설명	Medical Informaticist

□ 산-학, 학-병 간 교류

기간	교류대상	교류 소속	교류내용
2020.08 ~ 2021.05			중국 최대 영상기기 업체인 United Imaging Healthcare 연구진과 매달 1회 주기적 온라인 미팅을 통해 초고속 뇌영상 기술개발
2020.08.01. ~ 2021.08.31			리센스 메디컬 회사에서 개발 중인 냉각 마취기의 피부미용, 치료기기로서의 응용성 확장을 위한 연구 자문 멘토링 수행
2020.11.23			상장준비 및 기술 관련 자문
2020.09.15			압타머 기반 약물 전달 기술 자문
2021.08.06			알체라가 신규사업으로 추진중인 미국 의료AI 사업에 대한 자문
2021.06.07			데이터 보안을 유지하면서 분석을 진행할 수 있는 federated learning 기법의 의료분야 적용 방안 모색
2021.05.01 ~ 2021.12.31			KT 디지털헬스 사업화 자문 및 인력 양성 방안
2021.05.14			한국에서의 디지털 헬스 사업화 방안 논의
2021.05.07			유전체 국제 표준화 현황 및 향후 동향 논의
2021.04.16			보건의료 데이터의 개인정보 보호 규정을 준수하면서 데이터 분석이 가능한 다양한 기법들 소개 및 향후 연구 방향 논의
2021.02.17			녹십자 홀딩스 내 가족사 보건의료데이터 (반출)심사 위한 데이터 위원회 운영 준비 관련 자문
2020.10.20			네이버의 의료사업 진출을 위한 규제 및 기술 자문
2020.10.05			Common data model과 개인정보 관련 연구 방향 논의
2020.09.25			마인즈앤컴퍼티 의료AI 사업화 방향 논의
2020.09.14			SK C&C 중국병원 구축과 관련하여 병원정보시스템 개발 자문
2020.09 ~ 현재			삼성SDS 연구소 보안팀이 참여한 iDash 2020 Task 자문 및 지원하였고, 이후 병원 데이터로 논문 작성 후 현재 심사 중
2021.07.21			초음파 자극에 따른 암치료제 전달 향상에 관한 연구 주제로 온라인 회의 및 10월 대학원생 (박사과정 학생)과 함께 연구 진행을 위한 출장 예정

## 2.2 산학 간 인적/물적 교류 계획

### 가. 현재 교육연구단의 SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat) 분석

Strength	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 맞춤형 정밀의료를 위한 MRI, 초음파 및 고해상도 뉴로이미징, 인지신경과학, 인공지능, 빅데이터, 생체재료, 바이오프린팅 분야 최상위 교원으로 구성되어 신사업 기술 개발에 리더십을 발휘할 수 있음</li> <li>• 면역기능 기반 뇌 질환 치료 신약 개발을 목표로 하는 바이오 기업을 성공적으로 창업하여 500억원의 투자 약정을 받았음</li> <li>• 융합 신사업 수행을 위한 글로벌 최고 수준의 장비 인프라 (7T, 15.2T MRI, 등)</li> <li>• 학교 주변에 중소기업, 중견기업, 대기업 등 산학 협력에 용이한 다양한 기업 존재</li> <li>• 삼성서울병원 내 참여교원이 있으며, 긴밀한 협조체계 확립으로 산·학·병 융합 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모 학과들의 역사가 짧아 특정 기업과의 산학연계를 중점적으로 진행하였으며, 산학 프로그램의 성공 사례 및 가이드가 부족함</li> <li>• 산학 연계를 활성화할 수 있는 교육 프로그램 및 교원들의 산학협력에 대한 인센티브 부족</li> <li>• 중소기업과의 네트워크 활성화를 위한 인적 및 물적 교류의 확대가 필요</li> <li>• 지역사회와의 교류 및 네트워크 확대로 신산업의 성공을 위한 정확한 산업계의 니즈 조사가 필요함</li> </ul>
Opportunity	Threat
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 맞춤형 정밀의료는 신산업으로 분류되어 미래 산업 근간으로 많은 기대를 받고 있음</li> <li>• 관련분야 국내외 연구 펀딩 규모 증가</li> <li>• 관련분야 바이오 벤처회사 설립 등 기술이전 수요 증가</li> <li>• 국내 굴지의 바이오 관련업체 (지멘스, GE) 및 유망 중소기업과의 MOU 체결로 기술 및 인력 교류의 기틀이 마련됨</li> <li>• LINC+, 중소기업멘토링, 글로벌인재양성프로그램 등 기반 산학협력 기틀이 마련됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술이 전세계적으로 매우 빠른 속도로 변하고 있어 이에 대응하여 신시장 창출 필요</li> <li>• 다른 주변 국가의 해당 분야에 대한 지원이 빠르게 늘어나고 있어 미래의 먹거리 시장을 빼앗길 수 있는 가능성이 있음</li> <li>• 맞춤형 정밀의료에서 세계적 기술의 리더가 되기 위해서, 산업계의 수요를 정확히 알고 혁신적인 산학연계 연구 수행이 필요함</li> <li>• 코로나 상황으로 인해 오프라인 연구 수행의 기회가 제한됨</li> </ul>

### 나. 교육연구단 산학실적 및 SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat) 분석 결과

#### □ 산학실적 분석결과

- [우수한 연구수준] 산학실적 분석 결과 연구 결과의 양적 수준 뿐만 아니라, 질적 수준 역시 강점을 가지고 있을 뿐만 아니라, 연구비 실적 역시 증가 추세에 있어 정밀의료에 대한 연구의 수준이 글로벌 탑 10 스쿨과 비교해도 뒤지지 않을 만큼 발전할 것으로 예상됨
- [보완점] 하지만, 아직 산학 협력의 경력이 짧고, 산업계와의 폭넓은 관계 형성이 현재 도약기 이므로 전체 연구비 규모에 비해 많이 부족함. 코로나 상황으로 인해 산학협력이 제한적이지만, 온라인 인프라 확대 (WebEx, Zoom 기반 회의)로 산학 협력이 연결이 늘어났으며 이에 대한 내실 있는 운영이 필요함

#### □ SWOT 분석 결과

- [특성화 강점] 본 교육연구단은 대학과 지역사회의 산학협력에 가장 주요한 부분인 '특성화'에 강점을 가지고 있으므로, 극대화하여 공생발전이 가능한 다양한 국내 대기업 및 중소기업과의 유기적 연구 협력 및 교육프로그램 강화를 통한 차별화된 선도적 교육, 친 산학 기술을 가진 실사구시형 융복합기술 개발 및 글로벌 산학 의료연계 연구의 실현이 필요함
- [신산업 연구 특성화 보유] 본 교육연구단은 다른 사업단과 비교하여, 4차산업 (빅데이터, 인공지능), 의료기기, 바이오 생체재료, 데이터 마이닝, 생체 프린팅 등 맞춤형 정밀의료에 필요한 특성화 된 기술을 연구하고 있어, 지역사회와 산학 협력에 큰 장점을 가질 것임
- [기업간의 네트워크] LINC+ 사업에 참여하는 기업 및 MOU를 체결한 기업과 네트워크 기반을 만들었으므로, 이들과 상호간 긴밀한 협조체계 구축을 통해 산학협력의 고도화가 요구됨

- **[세미나 및 네트워킹의 활성화 요구]** 경쟁적이며, 급속히 변화하여 기술선점이 신사업 성공의 열쇠이므로, 본 교육연구단의 혁신 기술 개발을 기업의 피드백을 반영하여 수행하며 이를 기업이 적극적으로 사업에 반영할 수 있도록 상호간의 교류와 세미나 및 활발한 연구과제 수행이 요구됨
- **[창업을 통한 산학협력]** 창업을 통해 신약개발 신사업 투자 유치 뿐만 아니라 교육 연구학위 프로그램 개설을 성공적으로 시작한 경험을 바탕으로, 향후 연구실 창업을 장려하여 신사업 성장의 시발점이 대학이 되도록 함
- 본 교육연구단을 허브로 한 산학-병원 공동 프로그램을 개발, 운영하여 공동연구를 진행하고, 선도적인 기술의 산업화를 통해 국가 경제를 위한 가치 창출이 가능함

**라. 국가산업 산학협력 정책 분석**

- **[현황]** 국가는 미래 산업분야 인력수요분석을 통하여 미래 먹거리 산업의 인재양성의 중요성을 강조
- 맞춤형 정밀의료 분야는 경우 국가가 선정한 12대 미래 신산업에서 중요한 부분을 차지하나, 아직 융합 학문이 산업으로 꽃피우기 전 태동기이며 전 세계적으로 기술선점에 대한 경쟁이 치열함
- **[개선점]** 빠른 기술 선점으로 신사업의 리더쉽을 가지기 위해서는, 혁신적 연구 인력 양성과 창의적 기술개발이 대학에서 선순환이 되어야 함. 이와 더불어 맞춤형 정밀의료 기술이 산업화가 가능하도록 기업과의 친밀한 교류 및 양방향 정보 교환이 필요함

**다. 지역산업 산학협력 정책 분석**

- **[현황]** 경기도 중장기 발전전략(경기비전2040)에 따르면, 해당 지역 사회의 제조업 비중이 날이 갈수록 감소됨에 따라 미래 먹거리 산업이 불확실해지고 있음. 반면에 제조업 중심의 사회에서 4차 산업혁명이 이루어짐에 따라 지식기반제조업 중심의 사회로 전환되고 있음
- **[개선점]** 이를 극복하기 위해 경기도에서는 지식산업 및 기술혁신 전략과 스마트 산업 특화와 같은 중장기 전략 추진을 진행하려고 하고 있음

[표 2-5] 경기도 산업구조 변화와 전망

	2015	2020	2030
농림어업	0.85	0.63	0.36
광업	0.09	0.08	0.06
제조업	34.78	32.08	25.73
서비스업	64.28	67.21	73.85

주: 산업연구원의 국가산업전망 2020년까지의 자료에 근거하여 추세법에 의해 2030년을 전망함



[그림 2-3] 경기도 지식기반산업의 성장 전망

출처 : 경기비전 2040 요약보고서, 제1장 미래전망과 위기요인.

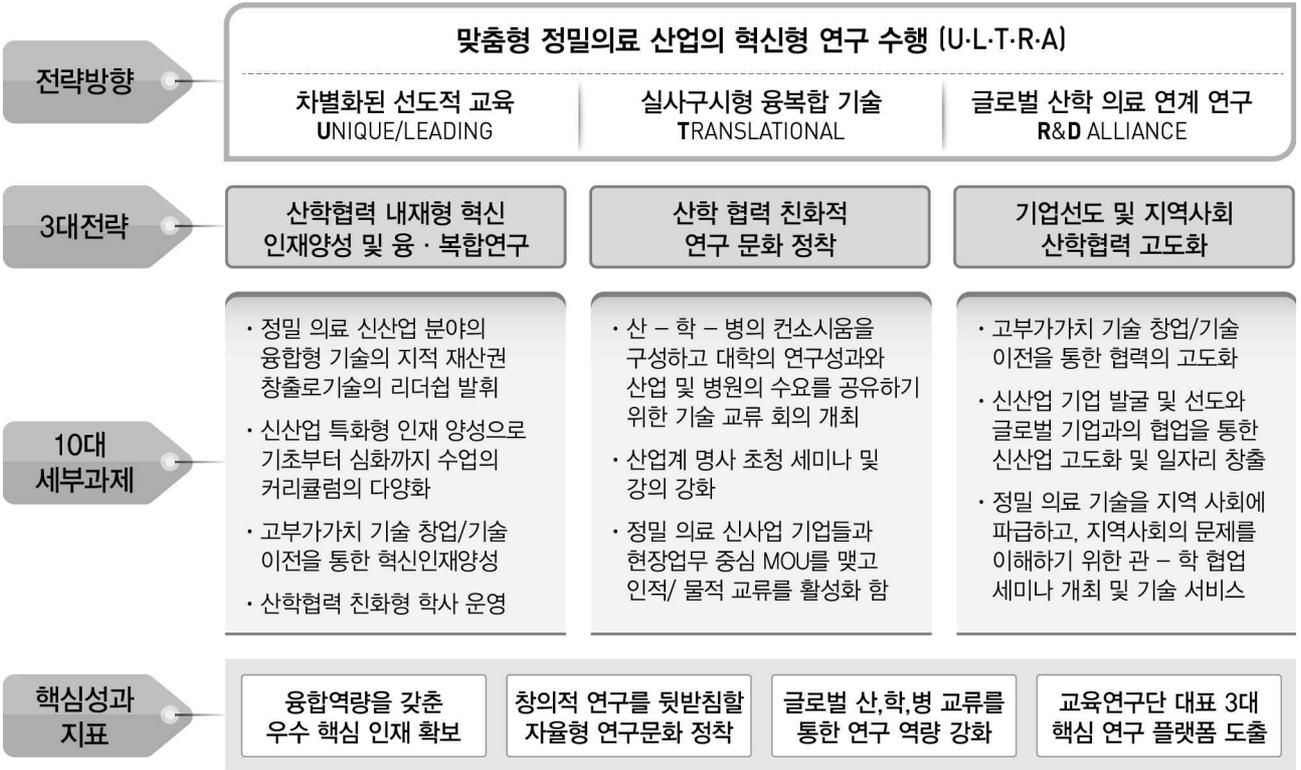
- 특히, 수원시에서는 모바일/IT/융합기계를 주력 산업으로 내세워 하드웨어 산업에서 소프트웨어 산업으로 전환을 유도하고 IT, BT와 같은 첨단산업의 융합을 장려하고 있음

**(2) 교육연구단의 산학협력 중장기 추진계획**

**가. 맞춤형 정밀의료 산업의 혁신형 인재양성 추진전략**

- **[추진전략]** 현황 분석에서 우리 교육연구단의 개선점으로 진단된 바를 바탕으로 산학협력을 활성화 하기 위해 CROSS 및 ULTRA 의 교육 연구 비전 아래 (1) 산학협력 내재형 혁신인재 양성 및 융복합 연구 고도화 (CR, UL), (2) 산학 협력 친화적 연구문화 정착(SS, T), (3) 기업선도 및 지역사회 산학협력의 고도화(O, RA)의 3대 전략을 수립하였으며 이를 성공할 수 있는 10대 세부과제를 수립하였음
- **[최종목적]** 최종적으로 본 교육연구단이 맞춤형 정밀의료 신산업 기술 및 인재양성의 허브 역할을 수행하여 신산업을 고도화 시켜 BK 인재양성사업이 끝날 때 중추 산업으로 자리 잡을 수 있도록 함
- 본 교육연구단은 맞춤형 정밀의료를 위한 지능형 멀티스케일 생체정보 플랫폼, 뇌기반 인공지능 바이오마커 플랫폼, 정밀표적치료 및 인공생체 플랫폼의 세 가지 신산업 기술개발 및 인재양성 방향을 가지고 있어, 신산업을 리드할 원천 특허를 생성할 수 있을 것임

플랫폼	특허 가능 연구 분야
지능형 멀티스케일 생체정보 플랫폼	퇴행성 뇌질환 치료 기술, 인공지능 영상복원 기술, 고해상도 영상 및 치료기 개발, 심혈관계 질환의 예측
인공지능 생체마커 분석 플랫폼	뇌 질환의 예측 기술, 고해상도 뇌 기능 매핑 기술
지능형 표적치료 인공생체 플랫폼	유전체 빅데이터 기반 질환 예측 기술, 네트워크형 오가노이드 인공장기, 인체 모사 시스템



- **[세부과제1]** 신산업 특화형 인재 양성을 위해 플랫폼별 학생의 성장 단계를 고려하여, 기초부터 심화 및 융합까지 커리큘럼을 운영하며, 대학원 현장학습 (인턴십), 기업가 세미나, 팀연구학점제 등 세 플랫폼을 아우르는 최종 정규/ 비정규 과정을 운영함
- **[세부과제2]** 고부가가치 기술 창업 및 이전에 있어 학생과 신진연구인력을 적극적으로 참여시켜 신산업 기업이 원하는 인재로 성장해 나갈 수 있는 기회로 성장해 나가는 기초 마련
- **[세부과제3]** 인턴십, 현장연구, 지역사회 봉사 및 기업가 세미나 이수 학점을 개설하여, 정규 교과 과정 이 외에도 현장 활동을 통해 학점을 취득이 가능하도록 함
- **[세부과제4]** 현재 교육연구단이 운영하고 있는 유한양행 연구학위 프로그램을 바탕으로, 산업계 직원들이 직접 참여하는 연구 학위 프로그램을 확대하여, 산업계 경험이 없는 학생들이 외부와의 교류를 연구를 통해 자연스럽게 이루어질 수 있는 기회를 확대함

**나. 산학협력 친화적 연구문화 정착 추진전략**

- **[세부과제5]** 산학-병원의 연합체 컨소시엄을 구성하고, 교육연구단의 연구성과 및 특허이 관한 소개, 산업체의 니즈 및 병원의 연구개발과 니즈에 대한 공유를 하는 기술 교류 회의를 실시함
- **[세부과제6]** 현재의 학술적 내용에 치우쳐져 있는 세미나에서 탈피하여 산업계 인재, 병원의 임상의, 의료 규제 및 법률 관련 전문가들을 주로 초빙하여 강의하는 프로그램을 마련하여 시야를 외부로 넓히는 토대를 마련함

- 본 교육연구단이 인력 교류와 관련해서 새롭게 맺은 맞춤형 정밀의료 분야의 7개 기업 외에, LINC+ 사업을 통한 기업들, 글로벌인재양성사업 및 중소기업멘토링 사업에서 선정된 기업들과의 교류를 공동 프로젝트 진행, 세미나, 자문, 기술이전 등의 형태로 진행함
- [세부과제7] 사업단 산학협력 추진을 위해 참여교원의 업적평가를 개선하여, 승급심사시 기존 논문 외에 산업체 연구비 및 기술이전 실적을 승급 기준으로 신설함 (예 : 산업체 연구비 1500만/ 기술이전 2000만원 기준 논문 1편과 동일)
- 기존 산업체 연구비, 특허, 기술이전, 연구과제 수주실적의 4개 항목 외에 5개 항목 (가족회사, 기술교류회, 재직자 교육, 기술사업화, 현장실습) 을 추가하여 산학협력영역의 실질 반영 최대화

#### 다. 기업선도 및 지역사회 산학 협력의 고도화 추진전략

- [세부과제8] 맞춤형 정밀의료는 신산업으로 관련 기술의 선행 정립은 산업체의 시장진입에 결정적인 요소가 되므로, 기업과 시장이 필요로 하는 기술에 니즈를 산학-병원 협의체를 통해 정립하여, 해당하는 혁신형 기술개발에 집중하는 기업선도기술 개발 패스트 트랙을 개설함
- [세부과제9] 현재 7개의 인력 및 기술교류 및 현장 실습형 MOU를 확대하여, 신산업 기업을 발굴 및 선도와 현재 지멘스와의 협업에서 확대하여, GE 등의 글로벌 기업과의 협업을 확대함
- 정밀의료 기술을 지역사회에 파급하고 지역 산업체와의 산학협력 활동을 통한 지역사회 발전에 기여하기 위해 산학-관-병원 협의체를 구성하여 정기적인 기술 교류회를 가짐
- [세부과제10] 사업단-산업체 공동연구센터 구축
  - 사업단은 산학협력 기업과 단기간의 파트너십을 넘어 장기적인 교류 활성화를 위해 교내(또는 해당 기업 내) 공동연구센터를 구축하여 운영할 예정임
  - 공동연구센터에서 보다 활발한 인적/물적 교류 상생협력관계를 통해 『기업 투자 → 연구성과 창출 → 연구성과 사업화 → 기업이익 확대 및 재투자』의 선순환구조를 구축하여 지속가능한 산학협력 모델을 제시할 계획임

III

4단계 BK21 교육연구단(팀) 관련 언론보도 리스트

교육연구단(팀)명	지능형정밀헬스케어교육연구단
교육연구단(팀)장명	박재석

연번	구분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제목/ 수상명 등	관련 URL
		주요내용 (200자이내)			
1	성과	한국경제TV 외 10건	20.10.26	국내 연구진, 중증 코로나19 합병증 완화 치료물질 개발	<a href="https://www.wowtv.co.kr/NewsCenter/News/Read?articleId=A202010260161&amp;t=NN">https://www.wowtv.co.kr/NewsCenter/News/Read?articleId=A202010260161&amp;t=NN</a>
		'코로나19' 중증도를 진단할 바이오마커(질병의 진행 정도를 진단하는 생물학적 지표)를 찾아내 중증 환자의 합병증 진행을 완화할 수 있는 생체재료 기반 나노 치료 후보 물질을 개발			
2	성과	매일경제 외 28건	20.11.18	GE헬스케어-삼 성서울병원, 치매환자 맞춤형 정밀치료 공동 연구 MOU	<a href="https://www.mk.co.kr/news/it/view/2020/11/1185554/">https://www.mk.co.kr/news/it/view/2020/11/1185554/</a>
		임상 데이터 제공을 통한 치매 예측 모델 개발			
3	성과	에너지경제 외 3건	21.01.05	성균관대 우충완 교수팀, 뇌영상을 통한 만성 통증 검사 가능성 제시	<a href="https://www.ekn.kr/web/view.php?key=20210105010000603">https://www.ekn.kr/web/view.php?key=20210105010000603</a>
		기계학습을 이용해 통증을 경험할 때 변화하는 뇌기능 커넥톰의 패턴 모델링			
4	수상	한국강사신문	21.04.02	성균관대학교 박천권 교수, 화이바이오메드 신진연구자상 수상	<a href="http://www.lecturenews.com/news/articleView.html?idxno=64183">http://www.lecturenews.com/news/articleView.html?idxno=64183</a>
		2021년 한국생체재료학회 춘계학술대회에서 '화이바이오메드 신진연구자상' 을 수상			
5	성과	이데일리 외 7건	21.04.30	디어젠-삼성서 울병원, 'AI 활용' 알츠하이머 치료제 개발 협약 체결	<a href="https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=02364886629021368&amp;mediaCodeNo=257&amp;OutLnkChk=Y">https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=02364886629021368&amp;mediaCodeNo=257&amp;OutLnkChk=Y</a>
		디어젠-삼성서울병원(치매융합연구센터 센터장 서상원) 알츠하이머 치료제 발굴에 AI 기술을 활용하기 위한 연구 협력 협약을 체결			
6	성과	메디컬월드뉴 스 외 13건	21.05.22	특정 유전자 돌연변이 암 관련 신약 후보물질...암 줄어드는 효과, 내성 극복 전략 확인	<a href="http://medicalworldnews.co.kr/news/view.php?id=x=1510942311">http://medicalworldnews.co.kr/news/view.php?id=x=1510942311</a>
		특정 유전자 돌연변이 암과 관련해 연구 중인 신약 후보물질을 환자들에게 투여한 결과, 암이 줄어드는 효과뿐만 아니라 내성을 일으키는 유전자 및 내성 극복 전략까지 찾아냈다는 연구결과가 발표			

## 1. 교육연구단 성과

### 가. 교육연구단 융합전공 교육과정 구축의 우수성

■ 등급: 매우 우수

- 교육연구단의 지능형정밀헬스케어 융합전공에서는 지난 1년간 융합전공 전임교원 1인 임용, 융합전공 자체 대학원생 확보를 통해 제안서 제출 당시 77명에서 현재 86명으로 교육 및 연구중심 학과로서 위상을 갖춰가고 있음. 매년 융합전공 전임교원 확보를 계획하고 있으며 독립된 학과로서 기반을 구축하고 지능형정밀헬스케어 Hub로 도약을 목표로 진행하고 있음.
- 전체 대학원생 86명 중 23%가 외국인 대학원생으로 구성되어 있으며, 출신국가는 체코, 베트남, 중국, 몽골, 파키스탄, 네팔을 포함하여 6개국으로 확대되고 있음. 또한 MD-PhD 공동연구 활성화를 위해 지난 1년간 MD학위를 가진 대학원생을 4명을 확보하여 현재 PhD 과정에 있음.
- 교육연구단 융합전공 교과목 체계를 성장주기별 5단계 (기초, 핵심, 심화, 융합, 창조)로 구축하고 체계적인 교과과정 구축. 특히, 교육연구단 참여교원들이 집필한 “지능형정밀헬스케어개론” 교재를 통해 강의를 실시하고 신사업 분야에 노출을 용이하게 하여 대학원생의 학업적응을 용이하게 하고 있음.
- 융합전공 19개 교과목 개설을 제안 및 계획하였으며, 지난 1년간 18개 전공을 이미 개설하고 운영함. 교육연구단 참여 전임교원이 전과목 100% 담당하고 100% 국제어로 강의를 진행하였으며 이중 20%의 강의를 flipped class로 전환하여 운영함.

### 나. 교육연구단 구성원 실적 우수성

■ 등급: 매우 우수

- 교육연구단 참여대학원생들은 지난 1년간 27편의 국제 SCIE 논문을 출간하였으며 이중 65%가 JCR 해당분야 상위 20% 이내로 매우 우수하며, 국제/국내 학술대회에 구두/포스터 발표를 67건 주도적으로 진행함.
- 교육연구단 참여교수들은 지난 1년간 87편의 국제 SCIE 논문을 출간하였으며, 게재논문의 42.5%가 JCR 상위 10% 이내 (Nature, Nature Medicine, Nature Biomedical Engineering, Advance Science 등)이고 55.2%가 JCR 상위 20% 이내로 제안서 제출 당시 해외 벤치마킹 대학 (Cornell: 52.9%, UPenn: 53.3%)과 이미 유사한 수준으로 성장한 것을 알 수 있음.
- 교육연구단 참여교수들은 지난 1년간 30건의 국내/해외 특허를 출원 및 등록하여 지적재산권을 확보하고, 현재 기술이전 및 사업화를 통한 산학협력 고도화를 도모하고 있음.
- 교육연구단 참여교수들은 지난 1년간 정부지원 연구비 237억을 수주하고 1인당 약 15억 이상의 연구비를 확보하였고, 산업체 연구비 총 6.3억을 수주하고 1인당 약 4200만원의 연구비를 확보하였음. 교육연구단

BK 지원금, 성균관대 자체매칭 GT10 지원금, 이외 정부 및 산업체 지원 연구비 확보를 통해서 지능형 정밀헬스케어 교육연구단 기반을 구축하여 해당분야 Global Leading Hub로서 도약하고자 함.

- 코로나 상황에 의해 모든 교육 및 연구가 비대면으로 이루어져야 하는 상황에서도, 본 교육연구단은 지난 1년간 국제화 추진위원회를 설립하고 해외석학/우수연구자 초빙세미나 5건, 공동지도교수제 1건, 글로벌 공동 프로젝트 8건을 추진하고 있음. 이는 코로나로 인한 제한적 상황에서도 본 교육연구단이 교육 및 연구의 국제화를 추진하고 있음을 알 수 있음

## 다. 교육연구단 성과의 활용 가능성

### ■ 등급: 매우 우수

- 본 교육연구단은 산학병 연계하여 현장밀착형 교육 및 연구 선순환을 위하여, 교육과정에 팀 연구학 점제 및 현장실습/인턴쉽 기회를 도입 및 확대하고 있으며 현장문제해결형 연구로 발전할 수 있도록 시스템을 구축하고 있음.
- 이러한 과정에서 현장에서 반드시 필요한 특허, 기술이전, 실용화로 발전할 수 있는 원천연구 기반 기술들이 도출될 것으로 기대하고 있으며, 대학-병원-산업체에서 고루 적용 가능할 것으로 기대.

## 2. 교육연구단 목표 달성도

세부 목표	비중 (%)	달성도(%)	자체평가
독립된 융합전공 학과로서 교육과정 기반 구축 (성장단계별 교육과정)			융합전공 교과과정 체계화 완료
융합전공 교과목 개설 (제안서: 19과목)			18과목 개설 및 운영
전과목 전임교원이 강의 담당			100% 전임교원 강의
전과목 국제어 강의화			100% 국제어 강의
대학원생 SCIE 논문 질적 향상			대학원생 전체 논문 중 65%가 JCR 상위 20% 이내
참여교원 SCIE 논문 질적 향상			참여교수 전체 논문 중 55.2% 상위 20% 이내
참여교원 특허 건수 및 질적 향상			국내/국외 30건 출원/등록
교육의 국제화 질적 향상			코로나 상황에서 제한적 국제화 진행에도 상당한 진척
연구의 국제화 질적 향상			코로나 상황에서 제한적 국제화 진행에도 상당한 진척
산학협력 고도화			30건의 지적재산권 확보 및 기술이전/실용화 노력
<b>합계</b>			

### 3. 종합 의견

#### 가. 교육연구단 성과에 대한 종합의견

- 본 교육연구단은 지난 1년간 융합전공 전임교원 및 대학원생 확보, 성장단계별 교육과정 체계화, 대학원생 및 참여교원 연구실적의 질적 향상, 코로나의 제한적 상황에서도 교육 및 연구 국제화 노력, 산학협력 고도화를 위한 노력을 성실히 수행하였다고 판단 됨.

#### 나. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

- 코로나 상황으로 교육 및 연구의 국제화가 다소 제한적으로 진행된 부분과 교육연구단 자체 학술대회 등을 통한 참여대학원생의 연구 고취 등에는 한계가 있었음. 사회적 거리두기가 완화되게 되면 이러한 제한적 활동들이 활성화될 것으로 예상됨.