

# 『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(신산업 분야)

## 교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-						
신청분야	신산업분야				단위	전국	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	의공학	기초의학	컴퓨터학	인공지능	전자/정보통신공학	통신시스템
	비중(%)	50		30		20	
교육연구단명	국문) 재난/응급 현장을 위한 모바일 블록체인 기반 지능형 헬스케어 솔루션 교육연구단 영문) Mobile Blockchain Based Intelligent Healthcare Solution Education and Research Team for Disaster and Emergency						
교육연구단장	소속	서강대학교 공과대학 전자공학과					
	직위	교수					
	성명	국문	최 용	전화	02-705-8910		
		영문	Yong Choi	팩스			
			이동전화				
			E-mail	ychoi@sogang.ac.kr			
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (209~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)	4차년도 (233~242)		
	국고지원금	277.2	554.4	554.4	666.1		
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)						
자체평가 대상기간	2022.9.1.-2023.8.31.(12개월)						
본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.							
2023년 12월 27일							
작성자	교육연구단장				최 용 (인)		
확인자	서강대학교 산학협력단장				신 관 우 (인)		

## <자체평가 보고서 요약문>

중심어	맞춤형 헬스케어	지능형 헬스케어	재난					
	현장	원격진료	의료기기					
	인공지능	통신	보안					
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	<p>■ <b>교육연구단 비전</b></p> <p>○ 세계적인 경쟁력을 확보하고 있는 ICT 핵심 기술을 기반으로 지능형 헬스케어 솔루션 관련 세계선도 기술을 연구하고 개발하며, 해당 분야를 선도할 문제 해결형 융복합 인재 양성</p> <p>■ <b>목표:</b></p> <p>○ 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 기술 경쟁력을 제고하고 세계시장 선도 핵심 인재를 양성하기 위해 아래 4대 목표 수립</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(교육) H.-C.A.R.E. 인재양성:</b> 인간중심 지능형 헬스케어 솔루션 개발 (Human-centered AI), 다학제간 융합연구(Collaborative), 재난/응급 현장 맞춤형 문제 해결(Adaptive), Unmet clinical needs 충족(Revolutionary) 등을 선도적으로 추진할 수 있는 인재를 양성하고, 맞춤형 헬스케어 신산업을 주도할 수 있는 청년 스타트업 기업가(Entrepreneurship) 양성</li> <li>• <b>(연구) T.O.P. 혁신연구:</b> 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 핵심기술 이전과 사업화 경쟁력 제고를 통해 세계 시장 선도 기술을 마련(Technology transfer)하고, ICT 핵심 기술 기반 개방형 혁신 연구 역량을 강화(Open innovation)하며, 재난/응급 현장 맞춤형 지능형 헬스케어 솔루션 세계선도 기술을 확보(Problem-solving)할 수 있는 혁신연구 수행</li> <li>• <b>(산학) N.O. 산학협력:</b> 산업계 요구를 충족시킬 수 있는 산학 맞춤형 기술을 개발(Networking)하고 재난/응급 현장 미충족 요구를 해결할 수 있는 솔루션을 개발(Outcome-oriented)하는 연구 수행</li> <li>• <b>(글로벌) I<sup>st</sup> 세계선도:</b> In-bound 및 out-bound 인적 교류를 통해 글로벌 인재 양성 체제를 강화(cross-bound Interchange)하고, 재난/응급 현장 맞춤형 지능형 헬스케어 국제협력연구 클러스터를 통해 글로벌 교육 및 연구 역량을 강화(International R&amp;E Collaboration Cluster)하며, 지능형 헬스케어 분야 핵심 인재 양성 및 혁신 연구를 통해 세계선도 교육 및 연구 프로그램으로의 발전(Global Influence) 추진</li> </ul> <p>■ <b>목표에 대한 달성정도:</b></p>							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">부문</th> <th style="text-align: center;">내용</th> <th style="text-align: center;">수행 내용</th> <th style="text-align: center;">달성 여부</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">교육</td> <td style="text-align: center;">H.-C.A. R.E. 인재양성</td> <td style="text-align: center;">Human-centered AI</td> <td style="text-align: center;">●</td> </tr> </tbody> </table>	부문	내용	수행 내용	달성 여부	교육	H.-C.A. R.E. 인재양성	Human-centered AI
부문	내용	수행 내용	달성 여부					
교육	H.-C.A. R.E. 인재양성	Human-centered AI	●					

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다학제간 융복합 교육을 위한 팀티칭 과목 개설 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학과(전자공학과-융합의생명공학과)간 Cross-listing 융합교과목 개설(5개 과목)</li> <li>- 타교생이 서강대 수업을 수강(2023년 1학기)할 수 있도록 3개 과목 개설</li> </ul> </li> <li>• 학사관리 개편 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 커리큘럼 이수에 도움을 주기 위해 BK21 과목이수표 제공</li> </ul> </li> <li>• 학사제도 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과정별 졸업요건 정비, 과목 구분별 이수요건을 마련하여 운영</li> <li>- 석박사통합과정 학생의 조기수료 제도 운영</li> <li>- 서강대학교 융합의생명공학과 및 연세대학교 의료기기산업특성화대학원과 학점 교류 시행</li> <li>- 국립중앙의료원과 공동 연구 및 교육을 위한 상호협력 협약 체결 및 프랑스 리옹 국립응용과학원 (INSA de Lyon)과 공동학위 프로그램 운영 논의 중</li> <li>- 멘토/멘티 제도 운영(총 14팀, 55명 참여)</li> </ul> </li> </ul>	●
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신산업 맞춤형 교육 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창의프로젝트 교과목(4ProV-PBL)을 개설하여 운영 (6개팀, 총 20명 수강)</li> <li>- 기업밀착형 문제발굴을 위한 산업체 인턴십(PIP) 운영</li> <li>- 인공지능, 의공학, 통신, 재난관리와 ICT 등 다양한 주제로 세미나 진행(9회)</li> </ul> </li> <li>• 신산업 맞춤형으로 교육 과정 개편 및 학사제도 도입 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신산업 맞춤형 교과목 신설(11개 과목) 및 2023년 2월 교과 과정 개정</li> <li>- 유연학기제, 집중이수제 운영</li> </ul> </li> </ul>	●
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 국제협력 교육 추진 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수 국제학회 참가 지원</li> <li>- 국제공동협력연구 컨소시엄(Crystal Clear Collaboration, OpenGate Collaboration)에 참여하고 프랑스(INVISCAN, CERMEP, CHRU BREST) 연구기관 연구원과의 기술교류를 통해 글로벌 국제협력 교육 진행</li> </ul> </li> </ul>	●
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램 참가 장려 <ul style="list-style-type: none"> <li>- “4차 산업혁명과 기업가정신” 과 ‘창업멘토링’, ‘스타트업 서바이벌’ (교육과정), ‘서강리더스포럼’, ‘스타트업오디션(경진대회), ‘슈페터 창업교육 캠프’ 등 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램에 참가할 수 있도록 적극 안내</li> <li>- “지식재산권과 특허” 과목을 개설하여 수강 장려</li> </ul> </li> </ul>	●
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology transfer <ul style="list-style-type: none"> <li>- 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 핵심기술 이전</li> <li>- 기술이전 15건, 수입 총액 약 2.5억원(입금일 기준)</li> </ul> </li> <li>• Open innovation <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교원 충원, 제도 및 인프라 개선</li> <li>- 우수국제학술대회 논문을 교원평가에 반영</li> </ul> </li> </ul>	●
연구	T.O.P. 혁신연구			

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신진연구자 확보 및 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 헬스케어 디바이스/영상 분야 연구교수 1명과 해외대학 출신 박사후연구원 1명 확보</li> <li>- 고수준 연봉, 우수 연구 성과급, 연구학술활동비 및 연구저술활동비 지원</li> <li>- 신진연구인력 전용 연구공간을 확보 및 연구장비 지원</li> <li>- 대학원생 및 교유연구단 협력기업과의 공동연구 지원</li> <li>- 해외석학 온라인 세미나 개최 지원</li> </ul> </li> <li>• 대학원생 확보 및 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사 58명, 박사 11명, 석박 통합 35명 확보</li> <li>- 18명의 석사 졸업생 중 17명 취업(취업률: 94.4%)</li> <li>- 학원 진학 동기를 부여하기 위해 “학부 연구생 프로그램”, “디자인프로젝트(캡스톤디자인)”, “멘토-멘티프로그램”, “학부·대학원석사 연계과정” 등의 프로그램 운영</li> </ul> </li> </ul>		
		Problem-solving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능형 헬스케어 선도기술 확보를 위한 연구비 수주 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 41억여원의 정부 연구비 수주</li> </ul> </li> <li>• 학술대회 발표, 논문 게재 및 수상 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과학기술정보통신부 주관 인공지능 그랜드 챌린지 3차 대회 최종 우승 및 과기정통부 장관상 수상</li> <li>- 웰컴사가 후원하는 논문대전에서 우수논문 수상 26편</li> </ul> </li> <li>• 특허등록 실적 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특허등록 8건</li> </ul> </li> </ul>	●	
	산학	N.O. 산학협력	Networking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능형 헬스케어 선도기술 확보를 위한 연구비 수주 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 11.6억여원의 국내외산업체 연구비와 총 0.6억여원의 해외기관(산업체 제외) 연구비 수주</li> </ul> </li> </ul>	●
			Outcome-oriented	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재난/응급 현장 미충족 요구를 해결할 수 있는 솔루션 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학연병 교육/연구 클러스터 운영</li> </ul> </li> </ul>	
	글로벌	I <sup>3</sup> 세계선도	cross-bound Interchange	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 인재 양성을 위한 영어교육 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참여교수 대학원 영어강의(2022-2: 2개 과목, 2023-1: 7개 과목)</li> <li>- 학위논문 영어 작성 비율 82.76%</li> </ul> </li> </ul>	
			International R&E Collaboration Cluster	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제공동연구를 통한 인적교류 및 해외학자를 활용한 연구역량 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제공동연구과제(국제공동기술개발사업, 1개 정부과제)를 수행하면서 대학원생과 해외기관(INVISCAN SAS, CERMEP IMA, CHRU BREST) 연구자가 연구개발과 기술교류 진행</li> <li>- 국제공동협력연구 컨소시엄(Crystal Clear Collaboration/세계 30개 연구기관, OpenGate Collaboration/세계 25개 연구기관)에 참여하여 해외기관 연구자와 기술교류 진행</li> <li>- 참여대학원생을 해외 연구실(Baylor University/2</li> </ul> </li> </ul>	●

		Global Influence	<p>명, 카네기멜론대학교(1명)에 장기 파견하여 공동 연구 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Columbia University, Jones Hopkins University, Queen's University, Baylor University 등에 소속된 해외 석학 초청 세미나 진행(9회)</li> <li>- 학술단체 활동, 학술대회 위원회 활동, 세국제 우수저널/학회 편집자 활동 등 다양한 국제 학술활동을 통해 글로벌 연구 커뮤니티의 연구 트렌드를 선도하고 연구 성과 확산 유도</li> </ul>
<p>※ ● : 매우 우수 / ● : 우수 / ● : 보통 / ● : 미흡 / ○ : 매우 미흡</p>			
교육역량 영역 성과	<p>○ 비전 및 목표: 지능형 헬스케어 솔루션 관련 세계선도 기술을 연구하고 개발하며, 해당 분야를 선도할 문제 해결형 융복합 H.-C.A.R.E. 인재를 양성하기 위한 교육 체계를 구축하였음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간중심 지능형 헬스케어 솔루션 선도 리더 양성: 대학원 교육 관련 위원회를 구성하였고 신산업 분야 현장 요구를 반영한 3개 트랙(디바이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안) 교과과정을 구성하여 트랙별 융복합 교육을 시행하였음</li> <li>• 다학제간 융합연구를 선도하는 인재양성: 다학제간 융복합 팀티칭 교육을 위해 본교 전자공학과와 융합의생명공학과간의 Cross-listing 융합 교과목을 5과목 개설하여 운영하였으며 타교생이 본교 수업을 수강할 수 있도록 적극 지원함</li> <li>• 재난/응급 현장 맞춤형 문제해결을 주도할 전문가 양성: 학생주도 프로젝트 프로그램인 창의프로젝트 교과목(4ProV-PBL)을 신규 개설하여 6개팀을 운영하여 20명의 참여 대학원생이 수강할 수 있도록 하였으며 산업계의 실제적인 문제를 해결할 수 있는 능력 함양을 위한 새로운 방식의 PIP (Project-Internship-Project) 프로그램을 운영하였고 산학자문위원회를 통해 직접적인 자문을 제공하는 체계를 구축함</li> <li>• Unmet clinical needs를 충족시키는 혁신형 연구자 양성: 연세대학교 의과대학 의료기기산업학과와의 인적 교류를 통해 참여 대학원생의 임상 환경 이해를 함양시키기 위한 체계를 구축하였으며 국제공동협력연구 컨소시엄 등에 참여할 수 있도록 하여 글로벌 국제협력 교육의 바탕을 마련함</li> <li>• 맞춤형 헬스케어 신산업 주도를 위한 청년 스타트업 기업가 양성: 본교가 강점을 가지고 있는 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램을 적극적으로 활용하여 참여대학원생들의 기업가 정신 함양을 위한 기회를 확충하였음. 특히 '4차 산업혁명과 기업가정신', '창업멘토링', '스타트업 서바이벌', '서강리더스포럼' 등의 다양한 교과목 참여를 통한 실질적인 청년 스타트업 기업가를 양성할 수 있는 교육 체계를 구축함</li> </ul>		
연구역량 영역 성과	<p>○ 연구목표: 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 현장 문제를 개방형 연구 환경에서의 혁신 연구와 기술사업화(기술이전, 스타트업 창업)를 통해 해결하여 재난/응급 현장 지능형 헬스케어 분야 글로벌 Top10 교육 연구단으로 성장</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술이전과 사업화 연구 확산: 지식재산권 확보 방안 수립 및 핵심기술이전 계약을 추진하고, 스타트업 창업 지원 체계를 구축하여 창업 활동을 장려, 지원함으로써 사업화 경쟁력 제고를 통한 세계 시장 선도 기틀 마련</li> <li>• 개방형 융합 혁신 연구 역량 강화: 참여교수, 참여대학원생 및 산학연병 교육/연구 협력 클러스터 간의 개방형 혁신 연구를 위한 연구 환경을 조성하고,</li> </ul>		

	<p>참여대학원생의 창의적인 연구역량 강화를 위해 재난/응급 현장의 미충족 요구(unmet needs) 해결을 위한 학생 주도 창의프로젝트 제도 신설</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제 해결형 연구 문화 강화: 현장 문제 발굴 및 해결 체계를 구축하고 산업친화형 혁신 기술 연구를 수행함으로써 세계선도 기술 확보 추진</li> <li>• 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 핵심기술 이전 6건, 수입 총액 약 7천만원을 달성함</li> <li>• ICT핵심기술 기반 개방형 학술 연구 역량 강화를 위해 대학원생 및 비전임교원을 안정적으로 확보함. 특히, 우수 연구 실적을 보유한 교육연구단 참여교수 연구실 졸업생을 신진연구인력으로 확보하고 높은 수준의 연구지원을 제공함</li> <li>• SCIE 학술지 16건, BK21 우수학회 발표 1건, 장관상 수상 1건을 포함한 경진대회 입상 2건, 특허 등록 8건 등 우수한 연구 성과를 달성함</li> </ul>
<p><b>산학협력 영역 결과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비전 및 목표:본 교육연구단 참여 교수진은 산학트랙을 적극 유치하고 운영하고 있으며, PIP를 통한 산업 문제 해결에 적극 동참하고 있음.</li> <li>• 현재 진행 중인 산학트랙으로는 LG이노텍 Track, LG전자 Track, 삼성전자 반도체 Track, 현대모비스 Track, 동부하이텍 트랙 프로그램으로 연 50-60명 규모로 트랙 장학생을 선발하여 산업체와의 연계성을 유지하고 있음. 트랙 프로그램을 통하여 장학생들은 산업체가 직면하고 있는 문제를 프로젝트화하여 연구하고 있음. 또한 트랙 지원금으로 BK21 FOUR사업에서 지정한 필수이수교과 중 기개설되어 있지 않은 B2021SWP ‘과학작문 및 표현’ 교과목을 교과개발하여 현재까지 운영 중에 있고 또한 지능형로봇시스템, 재난구조로보틱스, 레이더생체신호처리등을 개설하고 6개의 대학원 교과목을 변경할 수 있었음</li> <li>• PIP 프로그램의 활용으로 학기중에 프로젝트를 실시하고 방학에 해당기업(에프티글로벌, 토리스, 레이아이)에서 인턴을 하고 다시 학교에서 프로젝트를 마무리하는 산학연계 과정을 수행하고 있음. PIP과정을 통하여 산업체가 직면한 문제를 인지하고 공동연구로 해결 방안을 모색하는 기회를 가질 수 있었고 이를 통해 산업체의 현실적인 문제해결에 기여.</li> </ul>
<p><b>미흡한 부분 / 문제점 제시</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 활발한 국제 공동연구 및 인력 교류 등이 계획대비 미흡하게 진행되었으나, 남은 기간 동안 국제화 실적을 충실히 달성할 계획임</li> </ul>
<p><b>차년도 추진계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (교육) H.-C.A.R.E. 인재양성 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 다학제간 융복합 팀티칭 프로그램, 연구-교육 일체형 문제 해결형 교육 프로그램, 국내 대학(기관) 간 공동학위제(교육)를 지속적으로 운영하면서 운영 성과를 평가하고 개선방안을 도출함</li> </ul> </li> <li>○ (연구) T.O.P. 혁신연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업친화형 혁신 기술 및 세계선도 기술 개발 연구를 지속적으로 수행하고, 스타트업기업의 성장을 지원하며, 학생주도 프로젝트를 운영하고 그에 대한 평가를 통해 개선방안을 도출함. 연구 수행 결과 확보한 핵심 기술에 대한 기술이전 계약을 추진하고 성과를 평가하여 개선 방안을 도출함</li> </ul> </li> <li>○ (산학) N.O. 산학협력 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산학공동교육프로그램과 산학연병 클러스터 운영을 확산하고, 산학 인적/물적 교류를 확산하면서 산업 애로기술 해결 연구를 수행함</li> </ul> </li> <li>○ (글로벌) I<sup>3</sup> 세계선도 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해외 연구기관/기업 인턴쉽에 참여대학원생을 파견하고 관련 제도에 대한 평가를 실시함. 지능형 헬스케어 국제연구클러스터/국제워크숍을 운영하며, 관련 분야 해외 대학과의 공동학위제를 추진해서 운영함</li> </ul> </li> </ul>

## 1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한 글	최용	영 문	Yong Choi
소 속 기 관	서강대학교 공과대학 전자공학과			

## ■ 교육역량

- 연구단장인 최용 교수는 미국 UCLA에서 1992년에 의료영상기기 개발 및 영상처리 분야 박사 학위를 취득한 후, 미국 피츠버그대학 방사선학과 조교수, 성균관대학교 삼성서울병원 의학과 조교수, 부교수, 교수를 거쳐 현재 서강대학교 전자공학과(2010년~현재), 융합의생명공학과(?년~현재) 및 인공지능학과(2021년~현재) 교수로 재직하면서 다학제가 융합된 헬스케어 교육을 글로벌하게 수행하고 있음
- 서강대, 연세대, 이화여대 3대학원 학점교환제 수행에 필요한 교과목을 개발하였고, 캡스톤 디자인 교육 프로그램을 개설하여 대학원생들이 학부과정 동안 배운 이론을 바탕으로 작품을 기획, 설계, 제작하는 전 과정을 경험할 수 있도록 산학협력 교육을 시행하였음
- 글로벌 인재를 양성하기 위하여 국제공동협력연구 컨소시엄인 Open GATE Collaboration(세계 7개국/25개 연구기관 참여, 진단 및 치료 영상기기 연구개발에 필요한 몬테카를로 시뮬레이션 교육 및 연구)과 Crystal Clear Collaboration (세계 12개국/30개 연구기관 참여, 의료영상기기용 검출기, 신호처리회로, 영상처리방법 교육 및 연구)에 활발하게 참여하여 연구기술을 교류할 수 있는 교육기회를 제공하였음

## ■ 연구역량

- 의료영상기기를 개발하는데 필요한 검출기, 아날로그 및 디지털 신호처리, 영상처리 및 분석 알고리즘, 인공지능 기술을 이용한 의료영상 생성 방법, 모바일 진단 의료영상기기 등 헬스케어 영상시스템의 핵심기술에 대한 연구개발을 수행중임. 국제저명학술지에 145여 편의 논문을 게재하였고 의료영상기기 핵심기술에 대한 45건의 국내특허등록, 13건의 해외특허등록 실적이 있으며, 이러한 실적을 인정받아 의료기기산업 유공자 산업통상자원부 장관상(2014년)을 수상하였음
- 과학기술정보통신부, 교육부, 산업통상자원부, 중소기업청, 범부처 등 다수의 정부부처 중·대형 과제(예: 범부처전주기의료기기연구개발사업, 약 75 억원)와 FMI Medical Systems(중국), TOFTEK(중국), CERN(스위스), Multiwave Technologies AG(스위스), INVISCAN SAS(프랑스), CERMEP IMA(프랑스), CHRU BREST(프랑스) 등과 국제공동연구(예: 국제공동기술개발사업, 약 18 억원)를 완료하였거나 수행중임
- FMI Medical Systems, TOFTEK, INVISCAN SAS, Multiwave Technologies AG 등 해외 중소기업 및 삼성전자, (주)오스테오시스, (주)디알젠펜, (주)네오이미징, (주)우진엔텍, 보성테크(주), (주)에프티글로벌 등 국내 기업과 산학공동과제를 수행하였으며, FMI Medical Systems, (주)네오이미징, (주)우진엔텍, 보성테크(주), (주)에프티글로벌 등 국내외 의료기기 기업과 약 60억원 규모의 기술이전 계약을 체결하였음

## ■ 행정역량

- 서강대 BK21 플러스 교육연구팀장/단장(2013년~현재)과 서강대 공과대학 인사위원회 위원(2013년~현재)을 수행하고 있으며, 서강대 의료기술연구소 소장(2015년~2016년), 서강대

전자공학과 학과장(2013년~2015년), 서강대 산업기술연구소 소장(2012년~2013년)을 역임하였음  
 ○ 한국의학물리학회 자문위원(2020년~현재), 한국의학물리학회지 편집위원(2006년~현재), 대한핵의학회지 편집위원(2015년~현재)을 수행하고 있으며, IEEE NPSS (Nuclear and Plasma Sciences Society) Seoul Chapter 회장(2016년~2017년), IEEE Medical Imaging Conference Guest Editor(2013년) 등을 역임하였음

**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
전자공학과	2022년 2학기				9	0	9
	2023년 1학기				9	0	9

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

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1		2023년 1학기	전입	신규 임용	BK 참여교수 증원 (2023. 04. 01)
2		2023년 2학기	전출	정년퇴직	BK 참여 종료 (2023. 08. 31.)

<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 (%)
전자공학과	2022년 2학기	112	33	29.5	12	5	41.7	38	13	34.2	162	51	31.4
	2023년 1학기	105	25	23.8	12	6	50.0	56	22	39.3	173	53	30.6
참여교수 대 참여학생 비율				2022년 2학기: 1:5.7, 2023년 1학기: 1:5.9									

**2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도**

1) 교육연구단 비전  
 ○ 세계적인 경쟁력을 확보하고 있는 ICT 핵심 기술을 기반으로 지능형 헬스케어 솔루션 관련 세계선도 기술을 연구하고 개발하며, 해당 분야를 선도할 문제 해결형 융복합 인재 양성



[그림] 교육연구단 비전 및 미래목표

2) 교육연구단 미래목표: 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 기술 경쟁력을 제고하고 세계시장 선도 핵심 인재를 양성하기 위해 아래 4대 목표 수립

○ (교육) H-C.A.R.E. 인재양성

- Human-centered AI (인간중심)
  - 인간중심 지능형 헬스케어 솔루션 선도 리더 양성
- Collaborative (소통과 협업, 전자공학+융합의생명공학)
  - 다학제간 융합연구를 선도하는 인재 양성
- Adaptive (문제해결)
  - 재난/응급 현장 맞춤형 문제 해결을 주도할 전문가 양성
- Revolutionary (개방형혁신연구)
  - Unmet clinical needs를 충족시키는 혁신형 연구자 양성
- Entrepreneurship (기업가정신)
  - 맞춤형 헬스케어 신산업 주도를 위한 청년 스타트업 기업가 양성

○ (연구) T.O.P. 혁신연구

- Technology transfer (기술이전과 사업화 연구 확산)
  - 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 핵심기술 이전과 사업화 경쟁력 제고를 통한 세계 시장 선도 기틀 마련
- Open innovation (개방형 융합 혁신 연구 역량 강화)
  - ICT 핵심 기술 기반 개방형 지능형 헬스케어 솔루션 혁신 연구 역량 강화
- Problem-solving (문제 해결형 연구 문화 강화)
  - 재난/응급 현장 맞춤형 지능형 헬스케어 솔루션 세계선도 기술 확보

○ (산학) N.O. 혁신연구

- Networking (산학 맞춤형 기술개발)
  - 산업계 요구를 충족시킬 수 있는 산학 맞춤형 기술 개발
- Outcome-oriented (솔루션 개발)
  - 재난/응급 현장 미충족요구를 해결할 수 있는 솔루션 개발

○ (국제화) I<sup>3</sup> 세계선도

- Cross-bound Interchange (글로벌 인재 양성 체제 강화)

- In-bound 및 out-bound 인적 교류를 통한 글로벌 인재 양성 체제 강화
- International R&E Collaboration Cluster (국제 협력 교육 및 연구 클러스터)
- 재난/응급 현장 맞춤형 지능형 헬스케어 국제협력연구 클러스터를 통한 글로벌 교육 및 연구 역량 강화
- Global Influence (국제 영향력 강화)
- 지능형 헬스케어 분야 핵심 인재 양성 및 혁신 연구를 통한 세계선도 교육 및 연구 프로그램 발전

3) 교육연구단 미래목표 달성 방안: 기반 조성 단계, 목표 달성 단계, 정착 단계로 나누어 미래목표 달성 추진 전략 수립



[그림] H-C.A.R.E. 인재양성, T.O.P. 혁신연구 목표 달성을 위한 단계적 방안



[그림] N.O. 산학협력, I<sup>3</sup> 세계선도 목표 달성을 위한 단계적 방안

#### 4) 교육연구단 목표 달성도

##### [H.-C.A.R.E. 인재양성]

##### ■ 인간중심 지능형 헬스케어 솔루션 선도 리더 양성

###### ○ 대학원 교육 관련 위원회 및 교과과정 구성

- 원활하고 내실이 있는 학사관리를 위하여 교과과정위원회, 학사관리위원회, 대외협력위원회를 조직하여 운영하고 있음
- 각 위원회에는 신산업분야 현장요구를 반영한 3개 트랙(디바이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안)의 교과과정을 구성하고 트랙별 융복합 교육을 시행하였음

###### ○ 생명윤리/연구윤리 프로그램 강화

- SHS 개론 교과목을 통해 연구윤리와 생명윤리 교육을 강화하고 있으며, 2022.09~2023.08까지 총 41명이 수강하였음
- 논문 심사 시 본교에서 운영 중인 표절 프로그램 결과보고서 첨부를 의무화하였음

###### ○ 강의 질 개선

- 특수 교과목을 제외한 일반 전공과목 모두 전임교원이 강의하였음
- 강의평가 설문지를 개발하여 설문을 시행하고 있음
- 교육연구단 차원으로 구축한 인공지능 서버실을 교육에 활용하였음

##### ■ 다학제간 융합연구를 선도하는 인재 양성

###### ○ 다학제간 융복합 교육을 위한 팀티칭 과목 개설

- 다학제간 융복합 팀티칭 교육을 시행하기 위해 학과(전자공학과-융합의생명공학과)간 Cross-listing 융합교과목을 개설(5개 과목)하여 운영하였음
- 타교생이 서강대 수업을 수강(2023년 1학기 3개 과목 개설)할 수 있도록 하였음

###### ○ 학사관리 개편

- 학생들의 수강 상태를 적절히 점검하기 위해 학생들에게 BK21 과목이수표를 만들어서 제공하여 커리큘럼 이수에 도움을 주었음

###### ○ 학사제도 운영

- 학사관리시스템(<https://saint.sogang.ac.kr>) 기반 출결/FA, 상담 등 선진 연구중심대학 수준의 학사관리 제도를 대학원에 도입하여 운영하고 있음
- 과정별 졸업요건을 정비하고, 과목 구분별 이수요건을 마련하여 운영하고 있음
- 석사과정 위주를 탈피하여 박사학위 인력 배출을 확대할 수 있는 토대를 마련하기 위해 석박사통합과정 학생의 조기수료 제도를 마련하여 운영하고 있음
- 서강대학교 융합의생명공학과 및 연세대학교 의료기기산업특성화대학원과 학점 교류를 시행하고 있음
- 국립중앙의료원과 첨단보건의료 분야 공동 연구 및 교육을 위한 상호협력 협약을 체결하였으며, 프랑스 리옹 국립응용과학원(INSA de Lyon)과 공동학위 프로그램 운영을 논의 중임

- 멘토/멘티 제도를 운영(총 14팀, 55명 참여)하여 학생들이 어려움을 겪지 않고 연구 교육에 매진할 수 있도록 하였음

### ■ 재난/응급 현장 맞춤형 문제해결을 주도할 전문가 양성

#### ○ 신산업 맞춤형 교육 프로그램 운영

- 학생주도 프로젝트 프로그램으로 창의프로젝트 교과목(4ProV-PBL)을 개설하여 운영(6개팀, 총 20명 수강)하였음
- 산업계에서의 실제 문제를 직접 접하고 해결하는 경험을 함양하기 위해 인턴십 프로그램 전후에 프로젝트 과목(전자공학프로젝트 I, II)을 수강하는 PIP (Project-Internship-Project)를 운영하였으며, 산업체 중심의 산학자문위원회를 구성하여 지능형 헬스케어 기술·산업·사회 문제 의견을 자문 받아 교육에 반영하였음
- 인공지능, 의공학, 통신, 재난관리와 ICT 등 다양한 주제로 세미나(9회)를 진행하였음

#### ○ 신산업 맞춤형으로 교육 과정 개편 및 학사제도 도입

- BK21 Four 연구단 비전과 목표에 부합하도록 신산업 맞춤형 교과목을 신설(11개 과목)하고, 2023년 2월 교과 과정을 개정하였음
- 유연학기제, 집중이수제 등을 운영하고 있음

### ■ Unmet clinical needs를 충족시키는 혁신형 연구자 양성

#### ○ 글로벌 국제협력 교육 추진

- 국제공동협력연구 컨소시엄(Crystal Clear Collaboration, OpenGate Collaboration)에 참여하고 프랑스(INVISCAN, CERMEP, CHRU BREST) 연구기관 연구원과의 기술교류를 통해 글로벌 국제협력 교육을 진행하였음

### ■ 맞춤형 헬스케어 신산업 주도를 위한 청년 스타트업 기업가 양성

#### ○ 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램 참가 장려

- “4차 산업혁명과 기업가정신” 과 ‘창업멘토링’, ‘스타트업 서바이벌’ (교육과정), ‘서강리더스포럼’, ‘스타트업오디션’(경진대회), ‘슈페터 창업교육 캠프’ 등 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램에 참가할 수 있도록 적극 안내 중임
- “지식재산권과 특허” 과목을 개설하여 수강을 장려하였음

### [T.O.P. 혁신연구]

#### ■ 기술이전과 사업화 연구 확산

#### ○ 맞춤형 헬스케어 신산업 분야 핵심기술 이전

- 총 15건의 기술이전을 진행하였고, 기술이전으로 발생한 수입 총액은 약 2억 5천만원임

#### ■ 개방형 융합 혁신 연구 역량 강화

#### ○ 교원 충원, 제도 및 인프라 개선

- 연구 성과의 국제적 확산 및 교류를 위해 BK21 우수국제학술대회 논문을 교원평가에 반영하고

있음

○ 연구역량 강화를 위한 신진연구자 확보 및 지원

- 교육연구단 참여교수 연구실 졸업생 중 우수한 연구 실적을 보유한 헬스케어 디바이스/영상 분야 연구교수 1명과 해외대학 출신 박사후연구원 1명을 신진연구인력으로 확보하였음
- 고수준 연봉, 우수 연구 성과급, 연구학술활동비 및 연구저술활동비를 지원하였음
- 신진연구인력 전용 연구공간을 확보하여 제공하였으며, 고가의 연구장비 및 연구기기를 공동으로 활용하여 연구를 수행할 수 있도록 지원하였음
- 신진연구인력과 대학원생과 공동연구를 수행할 수 있도록 1:1 매칭교류를 지원하였음
- 국제적 연구역량을 강화할 수 있도록 국제공동기술개발사업, 국제공동협력연구 컨소시엄에 참여해 해외연구자와 기술교류를 할 수 있는 기회를 제공하였으며, 해외석학 온라인 세미나 개최를 지원하였음
- 연구과제 수주 및 공동연구 수행에 필요한 행정업무를 지원하였으며, 교유연구단 협력기업과 1신진연구인력 1멘토제를 통한 의견 교류 및 산업체 문제과약, 산업체 공동연구 및 협력 교류를 적극 지원하였음

○ 연구역량 강화를 위한 대학원생 확보 및 지원

- 석사 58명, 박사 11명, 석박 통합 35명 등 총 104명의 대학원생을 확보하였음
- 졸업생은 학위 기간 중 확보한 기술과 노하우를 바탕으로 연구교수, 삼성전자, LG전자, LG이노텍 등 학계와 기업에 다양하게 진출하였음. 총 18명의 석사 졸업생 중 17명이 취업하여, 94.4%의 높은 취업률을 보였음
- 학부 학생들에게 대학원 진학 동기를 부여하고 흥미를 유발시키기 위해 “학부 연구생 프로그램”, “디자인프로젝트(캡스톤디자인)”, “멘토-멘티프로그램”, “학부·대학원석사 연계과정” 등의 프로그램을 운영하였음

■ 신산업 문제해결을 위한 세계선도 기술 확보 연구

○ 지능형 헬스케어 선도기술 확보를 위한 연구비 수주

- 총 41억여원의 정부 연구비를 수주하였음

○ 학술대회 참가 및 발표 실적

- 국내 및 해외에서 진행되는 각종 우수 국제학회 참석 및 발표를 유도하여 참여대학원생들의 우수한 연구결과를 알리는 동시에 학문 및 연구 동기를 고취시킬 기회를 적극적으로 지원하였음

○ 논문게재 실적

- Nuclear Engineering and Technology (I.F.=2.7)를 비롯하여 의료 시스템 기술, 인공지능 기반 지능형 의사결정시스템 기술, 모바일 네트워크 기반의 의료데이터 전송 기술, 블록체인 기반 의료데이터 보안기술 분야의 국제저널에 논문을 게재하였음
- 저널에 게재된 기술의 파급효과가 커 후속 연구가 활발히 진행되고 있으며, 일부 논문(총 26편)은 연구성과의 우수성을 인정받아 퀄컴사가 후원하는 논문대전에서 우수논문에 선정되었음

○ 특허등록 실적

- 총 8건의 특허등록 성과를 달성하였음

[N.O. 산학협력]

■ 산학 맞춤형 기술개발

○ 지능형 헬스케어 선도기술 확보를 위한 연구비 수주

- 총 11.6억여원의 국내외산업체 연구비와 총 0.6억여원의 해외기관(산업체 제외) 연구비를 수주하였음

■ 재난/응급 현장 미충족 요구를 해결할 수 있는 솔루션 개발

- 의료 현장의 미충족 요구 발굴, 공동 연구개발, 기술자문 등 협력체계 확립을 위한 산학연병 교육/연구 클러스터를 운영하고 있음

산	학	연	병
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구로 G-Valley의료 기기협의회(오스테오시스, 알피니언메디칼시스템, 한소노, 힐세리온)</li> <li>• 마곡 R&amp;D 바이오 메디칼클러스터(LG전자, LG이노텍)</li> <li>• 우진엔텍, 에프티글로벌, 옛지케어, 레이아이, 디알젼, 브라이토닉스이미징</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서강대학교(전자공학, 융합의생명공학과)</li> <li>• 연세대학교(융합의학과, 의료기기산업학과)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서강대학교(의료기술연구소, 바이오 융합기술 연구소)</li> <li>• 한국전기연구원</li> <li>• 한국전자통신연구원</li> <li>• 한국전자기술연구원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신촌세브란스병원</li> <li>• 강남세브란스병원</li> <li>• 서울성모병원</li> <li>• 서울대병원</li> <li>• 국립중앙의료원</li> </ul>

[<sup>3</sup> 세계선도]

■ 글로벌 인재 양성 체제 강화

○ 글로벌 인재 양성을 위한 영어교육

- 대학원 수업 중 일부에 대한 외국어 강의(2022-2: 2개 과목, 2023-1: 7개 과목)를 하였음
- 학위논문 영어 작성 비율은 약 82.76%임

■ 국제협력 연구/교육 클러스터를 통한 글로벌 연구/교육 역량 강화

○ 국제공동연구를 통한 인적교류 및 해외학자를 활용한 연구역량 강화

- 국제공동연구과제(국제공동기술개발사업, 1개 정부 과제)를 수행하면서 대학원생과 해외기관(INVISCAN SAS, CERMEP IMA, CHRU BREST) 연구자가 함께 연구개발과 기술교류를 진행하였음
- 국제공동협력연구 컨소시엄(Crystal Clear Collaboration/세계 30개 연구기관, OpenGate Collaboration/세계 25개 연구기관)에 참여하여 해외기관 연구자와의 기술교류를 진행하였음
- 참여대학원생을 해외 연구실(Baylor University/2명, 카네기멜론대학교/1명)에 장기 파견하여 공동연구를 수행하였음

- Columbia University, Jones Hopkins University, Queen’s University, Baylor University 등에 소속된 해외 석학의 초청 세미나를 총 9회 진행하였음
- 학술단체 활동, 학술대회 위원회 활동, 세국제 우수저널/학회 편집자 활동 등 다양한 국제 학술활동을 통해 글로벌 연구 커뮤니티의 연구 트렌드를 선도하고 연구 성과의 확산을 유도하였음

## II

## 교육역량 영역

### □ 교육역량 대표 우수성과

#### ■ 참여 교수 교육실적 - SHS (팀티칭 수업) 수업

- 참여 교수 전원이 참여하여, 지능형 헬스케어 분야의 공통 기초과목으로 연구윤리/생명윤리, 의료연구 방법론 및 최신 지능형 헬스케어 분야 기술을 다룸
- 연구윤리, 생명윤리 및 의료기기 인허가, 의료 데이터 및 헬스케어를 위한 인공지능 기술, 지능형 헬스케어, 의료 데이터 보안 및 관리를 위한 블록체인 기술, 재난 및 응급의료를 위한 재난통신망 등을 다룸

**Extended Syllabus**  
(2023 1<sup>st</sup> Semester)

Course Title	SHS 개론	Course Number	SH10012
Credit	3	Enrollment Eligibility	대학졸업
Class Time	Monday 16:30 - 19:15		
Instructor's Photo	Name: 김영목, 김홍재, 남창주, 박철민, 오재우, 송태권, 유영호, 장주목, 최용	Homepage: Cyber campus	
	E-mail: youngkim@yongang.ac.kr	Telephone: 02-705-8488	
	Office: CY117 Office Hours: 새벽에 문의		

**I. Course Overview**

1. Description  
지능형 헬스케어 분야의 공통 기초과목으로 연구윤리/생명윤리, 의료연구방법론 및 최신 지능형 헬스케어 분야의 기술 등을 다룬다.

[그림] 지능형헬스케어, 팀티칭 수업

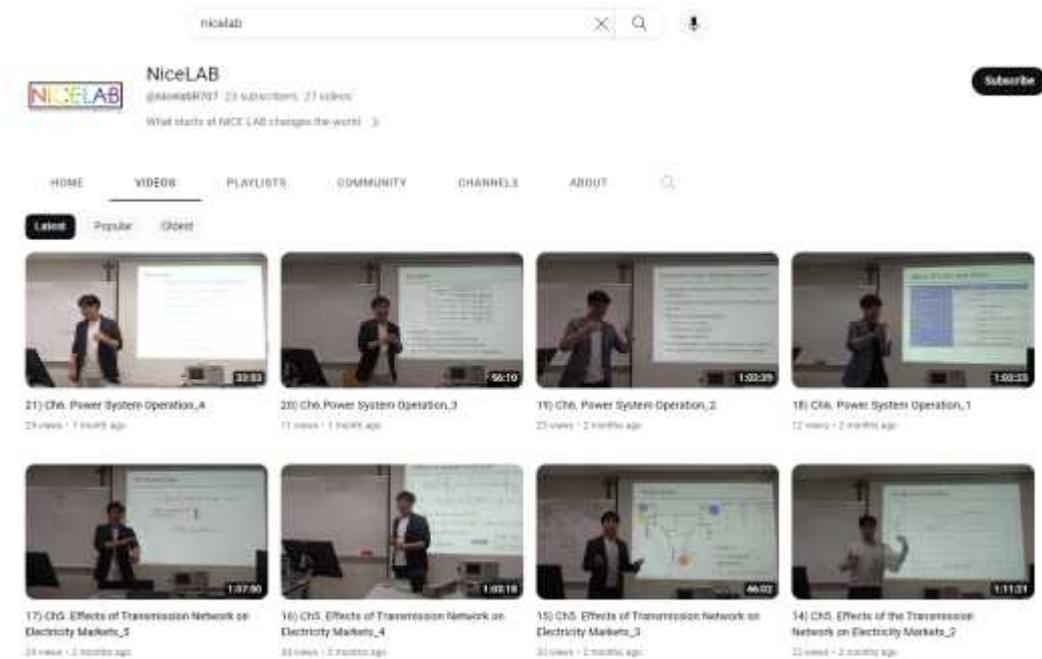
#### ■ 참여 교수 교육실적 - 창의프로젝트 및 PIP 수업

- 2022년 2학기 대학원 창의프로젝트II 과목을 개설/운영하며 총 22명의 학생을 6개의 팀으로 구성하여 연구 프로젝트를 수행하도록 지도하였음. 학생들의 현재 연구 및 재난/응급 상황에서의 헬스케어 솔루션과 관련된 주제로 연구 프로젝트의 목표를 선정하여 학기초에 제안서를 제출하였음.
- 학기 중 프로젝트를 수행하며 팀원들과의 주기적인 미팅, 담당 교수와의 커뮤니케이션을 진행하였으며 학기말에 프로젝트 수행 결과가 정리된 보고서를 제출하였음.
- 또한 연구 프로젝트 수행 간 해당 프로젝트 내용과 관련된 연구 성과를 각종 학회에서 논문 또는 포스터 발표하였음 (총 3건).
- 본 교과목을 통해 학생들은 팀원과의 협업을 통해 연구 주제를 발굴하고 발전시켜 성과물로 완성해보는 경험을 하였는데 이는 향후 미래의 연구자로 성장하는 과정에서 반드시 필요한 공동 연구에 대한 사전 경험을 해볼 수 있는 귀중한 기회였음.



한학기 분량을 모두 공개하여 관련 연구자/학생들이 적극 활용할 수 있게 하였음  
(<https://www.youtube.com/@nicelabR707/videos> 예시화면: 김홍석 교수의 ICT융합특론 수업)

- 외국인 학생을 포함하여 관심있는 모든 학생이 들을 수 있는 기회를 제공하였고, 온라인 교육콘텐츠를 함께 제공하여, 학생들의 교육 수강 편의 및 수월성을 증대시킴



■ 2023년 레이더 생체신호처리 과목 개설

- 레이더 생체신호 처리 과목을 영어로 개설하여 비접촉 전자파를 이용한 생체신호 획득 및 처리 방법에 대한 강의를 진행함.
- 레이더의 기본 원리를 전자기학의 이론을 바탕으로 Source, Propagation, Scattering 문제로 나누어 접근하였고, 레이더의 성능을 결정하는 주요 변수들에 대하여 생체신호 획득에 대한 특성을 분석함.
- 표적 탐지를 위한 조건과 표적이 표시되는 range-Doppler 도메인과 Pulse compression의 개념을 이해하기 위해서 실제 Matlab 코드를 통해 시뮬레이션을 통한 강의가 진행 됨.
- 나아가 최근 딥러닝 기술을 이용한 레이더 신호처리 방식의 장단점을 분석하고 그 예들을 통하여 앞으로 연구해야 할 분야에 대한 토론이 진행 됨.
- 최종 레이더 프로젝트는 영어 발표를 기본으로 하여 다양한 주제에 대해 각자 연구한 내용을 발표.

■ 지능형헬스케어 연구를 위한 인공지능 교육실적

- 2023년 1학기에 강화학습(수강생 28명) 과목을 개설하여 수강생들의 지능형헬스케어 연구를 위한 이론적 역량을 향상시켰음.
- 강화학습 과목에서는 특히 다양한 의사결정 프로세스의 자율화를 위해 스스로 경험을 통해 학습하는 에이전트(policy gradient methods, value-based methods 등)를 디자인하고 활용하는 방법을 학습하였음. 강화학습은 신속한 판단을 내려야하는 재난/응급 상황에 상당히 적합한 방법론으로 본 과목 수강을 통해 학생들은 향후 다양한 도메인에서 기존 기술과 결합하여 보다 지능적인 헬스케어 솔루션을 개발할 수 있는 기초지식을 획득하였음.
- 또한 본인 연구와 관련된 개발 프로젝트를 수행하고 발표하여 단순 지식 습득 뿐만 아니라 실무에

적용할 수 있는 경험도 하였음. 최근 연구동향 소개, 성공적인 어플리케이션에 대한 소개를 통해 최신의 정보도 얻을 수 있었음.

## 1. 교육과정 구성 및 운영

### 1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

#### 1) 교육과정과 학사관리 운영계획 대비 달성 실적 요약

##### ■ 본 연구교육단의 교육 목표

○ 본 교육연구단은 H.-C.A.R.E. 인재양성을 위해 아래와 같은 추진 단계를 갖추었으며, 재난/응급 현장의 문제를 소통과 협업을 통해 해결할 수 있는 창의적 H.-C.A.R.E. 인재를 개방형 혁신 연구 환경에서의 교육-연구 일체형 프로그램을 통해 양성하고 있는 중임



[그림] 교육목표 달성을 위한 단계적 방안

##### ■ 교육의 내실화 및 혁신을 위한 단계별 추진 목표 및 달성 현황

추진목표	주요달성내용	달성도
생명윤리/연구프로그램	• 공통기초(필수) 교과목 개발을 통해 모든 학생들이 이수함	100%
다학제간 융복합팀티칭 프로그램	다학제간 융복합팀티칭은 세가지 형태로 진행함. • Case 1 (타대 및 타과생을 위한 수업 제공) • Case 2 (타교생의 서강대 수업 수강) • Case 3 (서강대생의 타교 수업 수강)	100%
연구교육 일체형 문제 해결형 프로그램 (PIP)	• 연구교육 일체형 문제해결형 프로그램을 위해 PIP제도를 도입하여 운영 중	90%
학생주도 프로젝트 프로그램(4ProV-PBL)	• 학생주도 프로젝트 프로그램 (4ProV-PBL)을 개발하여 성과기간 중 총 6건의 실적을 달성함	90%
국내외 대학/기관 공동학위/교육	• 국립중앙의료원(원장 주영수)은 23년 7월 11일, 첨단보건의료 분야 공동 연구 및 교육을 위한 상호협력 협약을 체결함 • INSA de Lyon과 공동학위제 MOU를 추진 중임	90%
H.-C.A.R.E 교육	• Human-centered (인간중심), Collaboration (소통과협업), Adaptive(문제해결), Revolution (개방형혁신연구), Entrepreneurship (기업가정신) 5가지 교육	100%

##### ○ 생명윤리/연구프로그램

• 본 교육연구팀은 H.-C.A.R.E. 인재양성을 위해 가장 기본적인 소양인 Human-centered AI

(인간중심 교육)을 위해 생명윤리/연구프로그램을 공통기초(필수) 교과목으로 지정하여 모든 학생들이 이수하도록 함

- 다학제간 융복합팀티칭 프로그램은 Collaborative (소통과 협업, 전자공학+융합의생명공학) 교육 제공을 위해 아래와 같은 세가지 형태를 통해 목표를 달성함
  - Case 1 (타대 및 타과생을 위한 수업 제공): 유양모 교수는 연대 디지털헬스케어과목을 윤강 형태로 제공함. 아울러, 서강대 융합의생명 공학과와의 다학제간 융복합교과목으로 초음파 영상특론을 매년 제공함. 아울러 음성처리특론(23년1학기)을 제공함
  - Case 2 (타교생의 서강대 수업 수강): 남창주 교수의 강화학습(연대생 수강 23년1학기), 김영욱 교수의 레이다생체신호처리(이대생 수강 23년1학기), 박형민 교수님 음성처리특론(연대생 23년1학기)
  - Case 3 (서강대생의 타교 수업 수강): 김홍석 교수 연구실 4명(23년2학기 연세대 차세대통신망, 중앙대 스마트그리드상태추정, 중앙대 인공지능응용화학, 중앙대 이차전지재료과학특론), 김영욱 교수 연구실 1명 (23년2학기 연세대 통계적신호처리) 예정임
- 연구교육 일체형 문제 해결형 프로그램 (PIP)
  - H.-C.A.R.E 인재양성 목표 중 Adaptive(문제해결) 교육을 위해 연구교육 일체형 문제해결형 프로그램인 PIP제도를 도입하여 운영중임
- 학생주도 창의프로젝트 프로그램(4ProV-PBL)
  - 학생주도 창의프로젝트 프로그램 (4ProV-PBL)을 개발하여 성과기간 중 총 6건의 실적을 달성함
- 국내외 대학/기관 공동학위/교육
  - 서강대는 국립중앙의료원(원장 주영수)와 23년 7월 11일, 첨단보건의료 분야 공동 연구 및 교육을 위한 상호협력 협약을 체결함. 이를 통해 양 기관은 제약, 의료기기 개발 등 바이오헬스 및 디지털헬스 분야 공동 연구를 수행하고, 학생, 의료인 등에 대한 교육에 함께 협력·참여하는 등 인적·물적 협력을 하며, 특히 연구 분야 협력체계 구축 및 연구 환경을 조성하고, 우수 인력 및 지식의 교류를 위해 협력하기로 함.
  - 국립중앙 의료원은 국내외 재난 등 발생 시 의료지원을 위한 중앙DMAT (Disaster Medical Assistance Team), KDRT(Korea Disaster Relief Team) 의료팀을 관리·운영하며, 체계적인 재난의료지원을 위한 교육과정 및 훈련을 제공함. 특히, 다수사상자 사고 및 재난 등 발생 시 대응을 위한 이동형 병원 운영 인력 중앙DMAT를 구성하여, 신속하고 체계적인 재난의료지원이 가능하게 함. 아울러, 대한민국 해외긴급구호대(KDRT)를 구성, 이동식병원 설치 및 운영 훈련을 실시하여 해외 긴급 출동 시 인력과 물품의 체계적이고 전문적인 관리·운영이 가능하게 함
- H-C.A.R.E 교육 목표달성
  - 팀티칭, 생명/연구윤리 프로그램 개발, 연구윤리 함양을 위한 표절 점검 프로그램 활용, 연구그룹 기반 커리큘럼 구성, Cross-listing 개선을 통한 융합교과목 제공, 산업계와의 밀착된 교육을 위한 PIP 실시, 개방형 혁신연구를 위한 단기집중강좌/MOOC/OCW 개발, 기업가정신을 위한 창업멘토링 등 제공

## 2) 교육과정의 충실성과 지속성 개선 실적 상세

### ■ 대학원 교육 관련 위원회 구성 및 운영

- 본 교육연구단은 원활하고 내실이 있는 학사관리를 위하여 교과과정위원회, 학사관리위원회, 대외협력위원회를 조직하여 운영하고 있음
- 각 위원회에는 각 트랙(디바이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안)별 교수를 한 명 이상씩 참여시켜

음·복합적 교육/연구가 가능하게 하였음

○ 세 개의 위원회 중 교과과정위원회는 전체 교과 과정을 조율하고 분야별 교과 과정이 유기적으로 결합하여 운영될 수 있도록 하며 이를 위해 트랙별 커리큘럼을 정기적으로 교차 점검하여 중복을 피하고 내실이 있는 교육이 진행될 수 있도록 설문조사를 통해 지속해서 피드백을 파악하여 교육 개선에 활용하고 있음

○ 그에 따라 교과과정위원회는 다음과 같이 교과 과정 점검/개편 활동을 하였음

- 대학원 교과 과정 변경 배경
  - 신입 교수(김영욱 교수, 남창주 교수) 2명의 충원으로 교과 과정 추가/변경 사유가 발생함
  - BK21 Four 연구단 비전과 목표에 부합하는 신입 교수의 지능형 헬스케어 관련 교과목(재난구조로보틱스, 레이더생체신호처리)을 교과 과정에 반영하였고, 기존 교과 과정에서 개설이 미흡한 교과목을 삭제하거나 대체하였음
  - 지능형헬스케어에서 지능형반도체 기술이 차지하는 중요성이 증가함에 따라 관련 커리큘럼을 강화하였음
- 대학원 교과 과정 변경 세부 사항
  - 교과목 명칭 변경 건:

담당 교수	기존 교과목	변경 후	비고
최용	분자영상기기공학	응급분자영상기기공학	
김홍석	확률기계학습	재난확률기계학습	'22년-1학기 개설 완료
장주욱	모바일블록체인	실시간응급모바일블록체인	
소재우	무선통신프로토콜	재난무선통신	'23년 개설 완료

- 교과 과정 교과목 변경
  - 삭제: 4개 교과목 (지능형헬스케어개론, 고급신경회로망, 통신망대기이론, 물리계층통신)
  - 변경: 1개 교과목 (강화학습)
  - 추가: 14개 교과목 (아래 표 참고)

	기존 교과목	변경 후	비고
공동선택	지능형헬스케어개론	-	삭제
	고급랜덤프로세스	인공지능확률통계	대체 (서강대 인공지능대학원)
지능형헬스케어핵심	고급신경회로망	-	삭제
	-	강화학습	
지능형헬스케어심화	강화학습	-	“심화”에서 “핵심”으로 분류 변경
	-	재난구조로보틱스	추가 (신임 교수)
	-	레이다생체신호처리	추가 (신임 교수)
	통신망대기이론	-	삭제
	물리계층통신	-	삭제 (성원진 교수)
		초음파영상시스템설계	추가
		방사선검출및측정	추가
		초음파영상특론	추가
		지능형집적회로특론	추가
		최신딥러닝응용기술	추가
		뉴럴프로세서설계	추가
		지능형CMOS집적회로설계1	추가
		지능형CMOS집적회로설계2	추가
		IOT디바이스설계기술	추가
	무선통신이론	추가	
	나도반도체소자공정실무와특허사례	추가	

• 교과 과정 이수표 및 이수 요건의 변경

- 2022년 1학기 대학원 입학생부터 “창의프로젝트”를 졸업 이수 조건에 포함. 그에 따라 BK21 참여대학원생은 “창의프로젝트”를 졸업 전에 수강해야 함
- 2021년 1학기 이후에 입학한 참여대학원생은 의무사항임 - 교과 과정 이수 요건은 2022.08 개정 전/후 중에서 선택할 수 있음

지능형헬스케어 BK 사업단 참여 학생 교과과정

2021. 02. 제정  
2022. 08. 개정  
2023. 02. 개정

분류	다메이스/영상 트랙	AI/정보처리 트랙	통신/보안 트랙
공통기초 (필수)	SHS개론		
	비교과필수 : 과학학문 및 표현		
	비교과필수 : 연구윤리		
공통선택 (2과목이상)	*의공학개론, **의공학의기본이해, **의료기기산업의현재와미래, *지식재산권과특허		
	컴퓨터비전 **의료기기임상시험설계및운영	적응필터이론 디지털신호처리론 *바이오신호처리	***인공지능학통계 최적화이론 *생체통계학개론
지능형헬스케어 핵심(2과목이상)	*바이오-의료영상 초음파영상이론 응급분자영상기기공학 (구 분자영상기기공학)	신경회로망 강화학습 패턴인식 지능형로봇시스템	실시간응급오비일분류체인 (구 오비일분류체인) 재난우선통신 (구 무선통신으로보존) 이동통신시스템
지능형 헬스케어 심화 (1과목 이상)	1단계 의료영상시스템 핵의학영상시스템 오비일헬스케어다메이스	재난확률기계학습 (구 확률기계학습) *의료인공지능 재난구조로보틱스	사물인터넷특론 ICT융합특론 레이다센서신호처리
	2단계 동영상해석 3차원영상정보처리 영상정보처리특론 방사선검출및측정 초음파영상시스템설계 초음파영상특론 지능형적립회로특론	음성처리특론 배열신호처리특론 통계신호처리특론 최신집적회로기술 뉴얼프로세서설계 지능형CMOS집적회로설계1 지능형CMOS집적회로설계2	시공간무선통신 다중안테나전송 IoT다메이스설계기술 무선통신이론 나노반도체소자공정실무의특화사례(캡스톤디자인)
세미나	지능형헬스케어세미나 I, II		
창의프로젝트	지능형헬스케어창의프로젝트		

\*사강대 공중의생명공학과, \*\*연세대 의료기기산업특성화대학원, \*\*\*사강대 인공지능대학원

지능형헬스케어 BK 사업단에 참여하는 대학원생들은 상기 교과과정을 이수하는 것을 원칙으로 함  
(2021년 1학기 이후에 입학한 참여 대학원생은 의무사항임 - 교과 과정 이수 요건은 2022.08. 개정 전/후 중에서 선택할 수 있음)

[그림] 지능형 헬스케어 BK 연구단 참여 학생 대상 교과 과정 (2023년 2월 개정)

지능형헬스케어 BK 사업단 참여 학생 이수 요건

2021. 02. 제정  
2021. 08. 개정  
2022. 08. 개정  
2023. 02. 개정

분류	주요 내용	제당 교과목	과필별 수료기준		
			석사	박사	통원
지능형헬스케어 기초	다메이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안 분야의 기초 이론 교육	SHS개론, 의공학개론, 의공학의기본이해, 의료기기산업의현재와미래, 지식재산권과특허, 컴퓨터비전, 의료기기임상시험설계및운영, 적응필터이론, 디지털신호처리론, 바이오신호처리, 인공지능학통계, 최적화이론, 생체통계학개론	9학점 (3과목) 이상	9학점 (3과목) 이상	12학점 (4과목) 이상
	연구논문작성 및 발표를 위한 공통교육	과학학문및표현	비교과필수	비교과필수	비교과필수
	연구윤리	연구윤리	비교과필수	비교과필수	비교과필수
지능형헬스케어 핵심	다메이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안 분야의 핵심 이론 및 실습 교육	바이오의료영상, 초음파영상이론, 응급분자영상기기공학, 신경회로망, 강화학습, 패턴인식, 지능형로봇시스템, 실시간응급오비일분류체인, 재난우선통신, 이동통신시스템	6학점 (2과목) 이상	6학점 (2과목) 이상	9학점 (3과목) 이상
지능형헬스케어 심화	다메이스/영상, AI/정보처리, 통신/보안 분야의 기초 이론 수평적, 수직적 융합 및 응용 교육	의료영상시스템설계, 핵의학영상시스템, 오비일헬스케어다메이스, 동영상해석, 3차원영상정보처리, 영상정보처리특론, 재난확률기계학습, 의료인공지능, 재난구조로보틱스, 음성처리특론, 배열신호처리특론, 통계신호처리특론, 사물인터넷특론, ICT융합특론, 레이다센서신호처리, 시공간무선통신, 다중안테나전송, 방사선검출및측정, 초음파영상시스템설계, 초음파영상특론, 지능형적립회로특론, 최신집적회로기술, 뉴얼프로세서설계, 지능형CMOS집적회로설계1, 지능형CMOS집적회로설계2, IoT다메이스설계기술, 무선통신이론, 나노반도체소자공정실무의특화사례(캡스톤디자인)	3학점 (1과목) 이상	3학점 (1과목) 이상	6학점 (2과목) 이상
창의프로젝트	학생주도 프로젝트 제안 및 연구비 사용	창의프로젝트	3학점 (권장)	3학점 (권장)	3학점 (권장)
이수 학점 (창의프로젝트*1) 수강시			21학점	21학점	30학점

- 지능형헬스케어 BK 사업단에 참여하는 대학원생들은 상기 교과과정을 이수하는 것을 원칙으로 함
- 과학학문및표현: 신입생은 최초 학기에 수강이 필적 (수강신청 필요없이 세강사이버페이스에서 "과학 학문 및 표현" 과목 수강)
  - 연구윤리: 신입생은 최초 학기에 수강이 필적 (수강신청 필요)
  - 지능형헬스케어 BK 사업단에서 석사과정 완료 후 학사과정을 진행 할 때는 '석사과정과제 수료기준'에 따른(이미 이수한 과목을 인정 함)
  - 주1) 창의프로젝트: 2인 이상으로 프로젝트 팀을 구성하고 정해진 양식의 계획서/결과보고서를 교과목 담당 교수님께 제출함 (수강신청 필요) 참여 대학원생은 수강 권장.

[그림] 지능형 헬스케어 BK 연구단 참여 학생 대상 이수 요건 (2023년 2월 개정)

○ 학사관리위원회는 학생선발, 지도교수 선정, 논문심사 및 총 이수학점, 졸업을 위한 수강 교과목

가이드 제공 등의 역할을 담당하며 융복합형 수강을 적극적으로 권장/관리하고 있음

- 해당 학생의 주 트랙 외에도 타 트랙에서의 최소 이수학점 수강 여부 등을 파악하여 졸업 사정에 활용하고 있으며 이를 위해 학생들에게 위에 제시한 대학원 과목 교과 과정 이수 안내 자료를 배포하고 학생들이 스스로 쉽게 점검할 수 있게 하고 있음
- 관련 내용은 아래 학사관리 개편 내용에서 상술함
- **대외협력위원회**는 산업체와의 협력, 해외 교육/기업과의 협력을 담당함. 특히 대내적으로는 별도의 산학협력 프로그램을 추진하며, 대외적으로는 해외 교육기관과의 국제협력 및 학생 파견을 추진하였음 (카네기멜론대학교에 6개월 단기파견 및 정보교류/국제화 연구수행). 또한, 유로스타2 과제 수주, 다국적 연구 컨소시엄에 참가하는 등 코로나 상황에서도 국제화 연구와 교육을 활발하게 수행하였음

교과과정위원회	학사관리위원회	대외협력위원회
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트랙별 커리큘럼 운영</li> <li>• 트랙별 커리큘럼 교차점검</li> <li>• 설문조사 및 피드백 파악</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우수 학생선발, 지도교수 선정, 논문심사</li> <li>• 이수학점 및 교과목 가이드</li> <li>• 융복합형 수강 권장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업체 요구 사항 및 프로그램 개선 사항 자문</li> <li>• 국제협력의 체계적 추진</li> </ul>
지능형 헬스케어 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디바이스/영상 트랙</li> <li>• AI/정보처리 트랙</li> <li>• 통신/보안 트랙</li> </ul> 그룹별 참여교수로 구성	지능형 헬스케어 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디바이스/영상 트랙</li> <li>• AI/정보처리 트랙</li> <li>• 통신/보안 트랙</li> </ul> 그룹별 참여교수로 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육연구단 내 산학협력 프로그램 추진을 담당</li> <li>• 교육연구단 내 국제협력 프로그램 추진을 담당</li> <li>• 카네기멜론대학교 인턴십 추진 담당</li> </ul>
참여교수: 김홍석, 박형민, 유양모, 소재우, 김영욱	참여교수: 박형민, 남창주, 송태경, 장주욱	참여교수: 소재우, 최용, 유양모, 김영욱, 장주욱

**■ 학사관리 개편 사항**

- 본교는 전통적으로 엄격한 학사관리로 특유의 성실하고 우수한 인재를 배출해 왔으나, 대부분 행정조직이 학부 과정 중심으로 운영되고 있었음
- 본교는 4단계 BK 사업을 계기로 대학원 중심 융합 교육 혁신 컨트롤타워로서 대학원 융합 교육 혁신센터(센터장 전성훈 교수)를 2020년 12월에 신설하였고, 학제, 학사, 교수, 학생, 행정 전반에 대한 혁신을 진행 중임
- 교육연구단 그룹 단위 교육과정 구성 및 융합연구를 활성화 하였음
- 본교의 조직 혁신 방침에 따라 학부 수준 이상의 학사관리가 가능한 토대를 마련하였기에, 본 교육연구단은 아래와 같이 학사제도, 강의 질 제고, 학위논문지도 등의 측면에서 학사관리를 운영하고 있음
- 학사관리 운영 전반은 전술한 학사관리위원회에서 담당하며, 학사관리위원회는 본 교육연구단 참여교수 4인 이상으로 구성하였음
- 그에 따라 학생들의 수강 상태를 적절히 점검하기 위해 학생들에게 BK21 과목이수표를 만들어서 제공하여, 커리큘럼 이수를 도움을 주고 있음
- 각 수업 별로 수강 여부를 기록하면 엑셀에서 자동으로 이수 요건을 충족/미충족하는지 계산하여 알려주도록 만들었음

### BK21 과목이수표

과일	역사	제출일	
학번		이름	지도교수

※ 작성요령: 노란색 셀을 작성한다. 아래 표에서는 "수강여부"에 O, X로 작성한다.

이수구분	트랙	과목코드	과목명	학점	수강여부	자동계산			
공통기초 (필수)	공통	EEE6532	SHS개론	3	○	중적			
		비교과필수	과학 직종 및 표현	0	○				
		비교과필수	연구윤리	0	○				
공통선택 오과목 이상 (필수과목은 3 과목 이상)	공통	BNT5032	*의공학개론	3		중적			
		<타대>	**의공학의기본어해	3					
		<타대>	**의료기기산업의현재와미래	3					
		BNT5031	*지식재산권과특허	3	○				
	다메이스/영상 트랙	EEE6478	입류터비전	3			중적		
		<타대>	**의료기기영상시형상계맞춤형	3					
	AI/정보처리 트랙	EEE6479	계몽알타이론	3			중적		
		EEE6434	다차원신호처리론	3					
		BNT6004	*바이오신호처리	3					
		AJE6002	***인공지능학통계	3					
통신/M단 트랙	EEE6470	최적화이론	3	○	중적				
	BNT6024	*생체통계학개론	3						
	BNT6005	*바이오-의료영상	3						
지능형 헬스케어 핵심 소프트웨어상 용 2과목이상 (필수과목은 3 과목 이상)	다메이스/영상 트랙	EEE6534	초음파영상이론	3		중적			
		EEE6529	응급분자영상기기공학 (구 분자영상기기공학)	3					
		EEE6431	신경회로망	3					
	AI/정보처리 트랙	EEE6557	강화학습	3	○		중적		
		EEE5477	재난인식	3					
		<신규>	지능형로봇시스템	3					
		EEE6591	실시간응급모바일플랫폼개발 (구 모바일플랫폼)	3					
	통신/M단 트랙	EEE6555	재난무선통신 (구 무선통신프로토콜)	3			중적		
		EEE6468	어플리케이션시스템	3	○				
		EEE6537	의료영상시스템	3					
지능형 헬스케어 보좌 (1과목 이상) (필수과목은 2 과목 이상)	다메이스/영상 트랙	EEE6522	해의학영상시스템	3		중적			
		TBD	모바일헬스케어다메이스	3					
		EEE6531	동영상해석	3					
		EEE6533	3차원영상정보처리	3					
		EEE6473	영상정보처리특론	3					
		EEE6524	영상신호처리특론	3					
		<신규>	초음파영상시스템설계	3					
		BNT6060	*초음파영상특론	3					
		<신규>	지능형영상처리특론	3					
		AI/정보처리 트랙	EEE6592	재난확률기계학습 (구 확률기계학습)	3			중적	
			TBD	*의료인공지능	3				
			<신규>	재난구조로봇틱스	3				
			EEE6481	영상처리특론	3				
			EEE6490	배열신호처리특론	3				
	EEE6471		통계신호처리특론	3					
	<신규>		화상인식응용기술	3					
	<신규>		뉴럴프로세서설계	3					
	EEE6541		지능형CMOS집적회로설계I	3					
	EEE6545		지능형CMOS집적회로설계II	3					
	EEE6584		사물인터넷특론	3					
	통신/M단 트랙		EEE6552	ICT융합특론	3				중적
			<신규>	메이디엔제시호처리	3				
			EEE6465	사공간무선통신	3				
		EEE6466	다중언어나전송	3	○				
		<신규>	IoT다메이스설계기술	3	○				
		EEE6463	무선통신이론	3					
		EEE5273	5G-브로드밴드소자공정실무의특화사업(캡스톤디자인)	3					
		EEE6695	창의프로젝트I	3					
EEE6696		창의프로젝트II	3	○					
창의프로젝트		공통	EEE6695	창의프로젝트I	3		완료		
		EEE6696	창의프로젝트II	3	○				

\*서강대 융합의생명공학과 \*\*연세대 의료기기산업융합대학원 \*\*\*서강대 인공지능대학원

[그림] 연구단 과목이수표 (예시)

■ 학사제도 운영현황

구분	구체적 운영현황
<p>커리큘럼 정비 및 배출인재 수월성 확보 관련</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과정별 졸업요건 정비<sup>주1)</sup></li> <li>• 과목 구분별 이수요건 마련<sup>주2)</sup></li> <li>• 박사 해외 장단기 연수 의무화 시행 중(교육의 국제화 전략과 연계)</li> <li>• 부진 학생 대상 멘토-멘티제 운영 및 Study Group 활성화 지원</li> </ul> <div style="text-align: center;">  <p>[그림] 멘토-멘티 수행 결과보고서 실제 예시</p> </div>
<p>엄격한 학사관리 관련</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학사관리시스템 기반 출결/FA, 상담 등 선진 연구중심대학 수준의 학사관리<sup>주3)</sup></li> <li>• 성적/평가 공신력 확보 (상대평가 원칙)<sup>주4)</sup></li> <li>• 해외 MOOC 수준의 Extended Syllabus로 충분한 사전 정보 제공</li> <li>• 매학기 지도교수와 수강상담을 통한 최적의 커리큘럼 제공</li> <li>• 향후 2년 이상의 교과목 개설 계획을 수립하고 미리 공지<sup>주5)</sup></li> </ul>
<p>학교제도개선과 연계된 배출인재 수월성 확보 관련</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석박사통합과정 학생이 최대 2학기 내에서 조기수료 가능<sup>주6)</sup></li> <li>• 연세대학교, 이화여자대학교와 3개 대학원 학점교류 시행 중<sup>주7)</sup></li> <li>• 해외 대학과 공동학위 프로그램 추진 중</li> </ul>
<p>제도/규정 명문화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 시행 중인 학과내규에 학사제도 전반을 명문화<sup>주8)</sup></li> </ul>

- 주1) 전술한 바와 같이 본교의 엄격한 학사관리를 대학원 과정으로 확대, 세계수준의 선도적 교육 연구단으로 발전하기 위한 제도적 뒷받침을 하고 있음
- 주2) 전술한 기본적인 과정별 졸업요건 외에도 본 교육연구단의 교육목표인 H.-C.A.R.E. 소양을 갖추면서 3개 트랙의 전문성과 융복합적 특성을 고려하여 필수 1과목(#SHS개론), 공통선택 2과목 이상, 핵심 2과목 이상(최소 2개 트랙 과목 포함), 선택(심화, 세미나, 창의프로젝트)으로 구분하여 이수요건을 마련하였음.
- 주3) 수업을 지정된 횟수 이상 결석하는 경우 자동으로 F가 부과되는 FA 제도를 대학원에서도 엄격히 적용하는 출결관리 시행 중에 있음. 그 외 학생 상담 시스템 등 학부에서 엄격히 적용되는 학사관리시스템 (<https://saint.sogang.ac.kr>)을 대학원에서도 동일하게 적용하여 대학원 중심의 선진 연구중심대학 수준의 엄격한 학사관리 시행하고 있음
- 주4) 일정 숫자(20명) 이상의 수강생이 있는 대규모 강의에서 과도한 학점 풀림이 발생하는 경우 평가의 유효성을 입증하는 교수 의견서를 필수적으로 제출하도록 하고 있음
- 주5) 대학원 과목의 특성 상 매년 개설이 되지 않을 수 있음을 고려하여 향후 2년 이상의 교과목 개설 계획을 수립하고 미리 공지함으로써 학생들이 졸업 전까지 수강할 과목을 사전에 계획하고 빠짐없이 적기에 수강할 수 있도록 운영하고 있음 (전임 교수 대학원 강의 계획 기술 부분 참고)

- 주6) 조기수료 제도 운영(2019년 1월 학칙 개정)으로 석박사통합과정을 활성화하여 석사과정 위주를 탈피하고 박사학위 인력 배출을 확대할 수 있는 토대 마련함. 또한, 학점 및 SCI급 논문 게재 등의 요건을 부과하여 수월성 확보에 부족함이 없도록 장치를 마련하였음. 그 외에도 박사과정에 추가 장학금 지급 등 각종 인센티브를 제공하고 있음
- 위의 표에서 보는 바와 같이 BK4를 통해 박사 및 석박사통합과정생의 수가 현저히 증가하였으며, 이는 대학원 중심의 연구/교육이 선순환구조로 전환되었음을 시사하는 매우 의미있는 통계임
- 주7) 3개 대학원 학점 교류 제도를 활용하여 본 교육연구단은 \*서강대학교 융합의생명공학과 및 \*\*연세대학교 의료기기산업특성화대학원과 연계를 통해 본 교육연구단이 목적으로 하는 인재 양성을 위한 내실을 충분히 갖춘 프로그램을 구성하여 제시하였음. 서강대와 국립중앙의료원(원장 주영수)은 23년 7월 11일, 첨단보건의료 분야 공동 연구 및 교육을 위한 상호협력 협약을 체결함. 이를 통해 양 기관은 제약, 의료기기 개발 등 바이오헬스 및 디지털헬스 분야 공동 연구를 수행하고, 학생, 의료인 등에 대한 교육에 함께 협력·참여하는 등 인적·물적 협력을 하며, 특히 연구 분야 협력체계 구축 및 연구 환경을 조성하고, 우수 인력 및 지식의 교류를 위해 협력하기로 함
- 주8) 명문화된 내규를 BK 운영 홈페이지 (<https://bk4healthcare.sogang.ac.kr/bk4healthcare/4548.html>)에 게시하여 학생들에게 정확한 정보를 제공하고 객관적인 학사관리가 이루어 질 수 있는 토대를 마련하였음

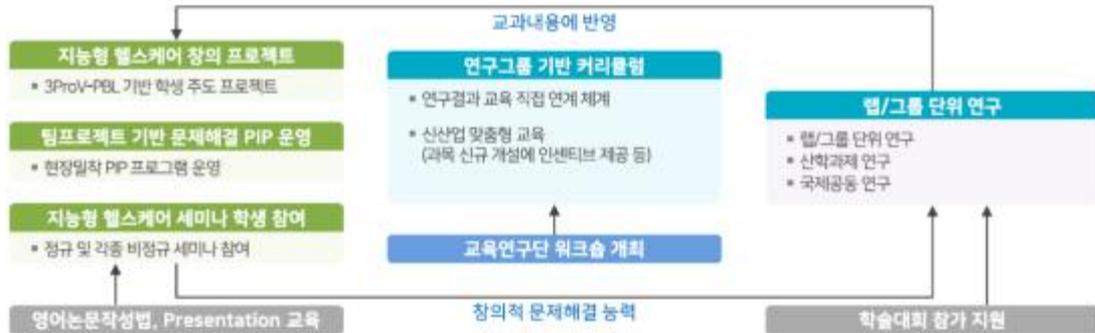
■ 강의 질 제고를 위한 운영 현황

구분	구체적 운영현황
강의 질 담보	• 특수 교과목을 제외한 일반 전공과목 모두 전임교원이 강의함 <sup>주1)</sup>
신산업 맞춤형 교육 방안	• 신산업 맞춤형 교육(과목 신규 개설, 인센티브 제공 등 장려) <sup>주2)</sup> • 해외석학초빙이나 산업체 단기 집중교육을 교과 틀에 포함하여 제도화 <sup>주3)</sup> • MIT OpenCourseWare 등 우수 OCW 콘텐츠 강의 내용 적극 반영
강의 개선 방안	• 강의평가 설문지 개발 및 매학기 강의 개선에 적극 활용 <sup>주4)</sup> • 교과과정위원회 3년 주기 커리큘럼 전반적 점검 및 개선 <sup>주5)</sup> • 우수 강의 교원 시상상을 통해 강의 개선 동기 부여
교육 활용 시설 확충	• 원격강의 시설 확충 (연세대 등 타 대학 개설 과목 몰입도 향상) <sup>주6)</sup> • 교육연구단 차원의 인공지능 서버실 구축, 교육 활용 <sup>주7)</sup>

- 주1) 과목의 성격 상 전공지식과 다른 내용을 다루는 특수한 교과목을 제외한 일반 전공과목은 모두 전임교원이 가르쳐 온 학과의 방침을 이어받아 본 교육연구단도 강의계획에 소개된 바와 같이 일반 전공과목은 모두 전임교원이 가르침으로써 학생들에게 만족스러운 강의를 제공하고 있음
- 주2) 신산업 최신 기술 등의 연구 내용을 강의에 적극 도입하고자 그 내용 및 성격에 맞게 강의를 구성하였으며, 그에 따라 재난확률기계학습, 레이다생체신호처리, 재난구조로보틱스, 초음파영상시스템설계, 방사선검출및측정, 초음파영상시스템설계, 초음파영상특론, 지능형 집적회로특론, 최신딥러닝 응용기술, 뉴럴프로세서설계, 지능형CMOS집적회로설계1, 지능형CMOS 집적회로설계2, IOT디바이스 설계기술, 무선통신이론, 나도반도체소자공정실무와특허사례(캡스톤 디자인) 등과 같은 새로운 교과목을 개설하였음
- 유연학기제, 집중이수제 등은 본격 도입하였으며 관련 학칙 근거는 아래와 같음
  - 대학원 학칙 제 24조의2 (학점 당 이수시간 및 수업일수 단축) ② 학점 당 이수시간을 준수하는 범위에서 필요에 따라 개별 교과별로 수업일수를 단축할 수 있다.
- 주3) 단기 집중교육도 유연학기제, 집중이수제를 활용하여 교과틀에 포함할 토대 마련할 계획임



- 연구역량을 교과내용에 반영하고, 개선된 교육 내용은 연구역량을 증진시켜 지능형 헬스케어 신산업 분야의 경쟁력을 높이고, 산업문제 및 사회문제 해결을 선도할 융복합형 연구 인력을 양성하는 선순환 구조를 구축함
- “랩/그룹 단위”의 연구 결과들은 3개 트랙으로 편성된 “연구그룹 단위” 커리큘럼에 반영되고, “프로젝트 기반 교과목(창의프로젝트 및 PIP 교과목)”을 통해 창의적 문제해결 능력을 갖추며, “세미나” 및 “SHS개론” 교과목을 통해 연구결과와 교육의 경계가 없이 융복합화됨



[그림] 구축한 교육과 연구의 선순환 구조 체계

○ 연구역량의 교육적 활용 실적: 본 교육연구단의 교육목표인 “H.-C.A.R.E. 인재양성” 과 연구목표인 “T.O.P.”의 연계성을 바탕으로 연구역량을 교육에 활용한 실적은 아래와 같음

구분	운영 실적
<p>연구그룹 기반 커리큘럼으로 연구결과 교육 직접 연계</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구그룹(FoR: Field of Research) 기반 교과과정 커리큘럼을 구성하여, 연구결과를 교과과정에 반영하여 운영함. 연구그룹을 “지능형 헬스케어 디바이스/영상 트랙”, “지능형 헬스케어 AI/정보처리 트랙”, “지능형 헬스케어 통신/보안 트랙”으로 구분하고, 교과목 성격에 따라, “공통기초”, “공통선택”, “핵심”, “심화”로 구분하였음. 그리고 산업 및 사회문제 해결을 선도할 융복합형 연구인력 양성을 위해 참여대학원생은 2개 이상의 연구그룹에서 교과목을 수강하도록 하였음</li> <li>• 연구그룹별 연구결과가 교과과정에 반영된 대표적인 사례는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지능형 헬스케어 디바이스/영상 연구그룹: 지능형 헬스케어를 위한 의료영상기기 연구 결과(최용 교수, “인공지능 기술을 활용한 방사선의료영상 기기 개발”, 유양모 교수, “인공지능 기술을 활용한 심혈관 질환의 조기 진단기기 개발”)를 “응급분자영상기기공학” 및 “의료영상시스템” 교과목 커리큘럼 내용 및 “Recent Research Topics”에 반영하여, 연구결과를 교육과 직접 연계하였음</li> <li>- 지능형 헬스케어 AI/정보처리 연구그룹: 지능형 헬스케어의 주요 핵심 기술 요소인 인공지능과 관련된 연구 결과(박형민 교수, “인명 구조용 드론을 위한 영상/음성 인공지능 기술 개발”, 김홍석 교수, “지능형 헬스케어 배터리 잔존 수명 예측을 위한 강화학습 기술 개발”)를 “통계신호처리특론” 및 “강화학습” 교과목 커리큘럼 내용 및 수업 프로젝트, 그리고 “Recent Research Topics”에 반영하여, 연구결과를 교육과 직접 연계하였음</li> <li>- 지능형 헬스케어 통신/보안 연구그룹: 지능형 헬스케어를 위한 통신 및 보안 기술과 관련된 연구 결과(장주욱 교수, “블록체인 기반의 의료데이터 보안 및 접근 제어 플랫폼 개발”, 소재우 교수, “의료응급차량을 위한 밀리미터파 차량통신 기술 개발”)를 “응급모바일블록체인” 및 “재난무선통신” 교과목 커리큘럼 내용 및 수업 과제, 그리고 “Recent Research Topics”에 반영하여, 연구결과를 교육과 직접 연계하였음</li> </ul> </li> <li>• 연구그룹 결과들은 9인 이상의 교수들이 참여하는 “SHS개론” 교과목 및 “세미나” 통하여, 타 연구그룹 구성원들과 연구 결과를 공유함으로써 본 사업단의 교육 목표와 연구</li> </ul>

	<p>목표를 융합하여, 교육과 연구의 선순환 구조를 구축하고 있음</p>
<p>신산업 맞춤형 교육 실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>“SHS개론” 교과목 및 “실시간응급모바일블록체인” 교과목을 신규 개설함. 본 교과목을 통해 “재난/응급 현장”을 고려한 “지능형 헬스케어” 기반 이론 및 실제 기술을 교육하였음. 특히, 연구 그룹별 연구 결과를 반영하여, 기초 지식뿐 아니라 실제 산업에서의 맞춤형 교육을 진행하였음</li> <li>신산업 맞춤형 교육을 진행하기 위해 다수의 교과목명 및 교육 내용을 수정 변경하였음. “재난/응급 현장” 및 “지능형 헬스케어”의 맞춤형 교육을 진행하기 위해, 대표적으로 “재난화물기계학습”, “응급분자영상기기”, “재난무선통신” 교과목에 신산업 맞춤형 교육 내용을 반영하였음. 그 외에도 교육연구단의 교육 프로그램 전체 교과목에 신산업 맞춤형 교육을 위한 내용 추가, 과제 및 프로젝트를 통한 신산업 응용 기술을 반영하였음</li> <li>“초청 세미나(20여건 진행)”, “창의프로젝트”, “멘토/멘티 프로그램” 등을 통해 신산업 맞춤형 교육/세미나를 진행하였음</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="359 716 710 952">  </div> <div data-bbox="710 716 1061 952">  </div> <div data-bbox="1061 716 1420 952">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="359 952 710 1086"> <p><b>[그림] SHS개론 강의계획서 발췌</b></p> </div> <div data-bbox="710 952 1061 1086"> <p><b>[그림] 초청세미나 목록 - 사업단 홈페이지 게시판에서 발췌</b></p> </div> <div data-bbox="1061 952 1420 1086"> <p><b>[그림] 신산업 맞춤을 위한 “재난응급의료 무선통신망” 설명 자료</b></p> </div> </div>
<p>지능형 헬스케어 창의 프로젝트 기반 교육과 연구 일체화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>“창의프로젝트” 교과목을 신규 개설하여 교육과 연구를 일체화하였음. 2022년 2학기 6팀이 창의프로젝트를 진행하였음. 창의프로젝트는 지능형 헬스케어 신산업 맞춤형 문제를 학생들 스스로 발굴하고 해결하는 교과목으로 계획서와 보고서를 제출함. 2021년도부터 매년 창의프로젝트 교과목 수업 개설을 하고 있으며, 이때, 전시회를 통해 지능형 헬스케어 신산업 분야의 경쟁력을 제고하고, 산업문제 및 사회문제 해결의 장을 마련하고 있음</li> </ul>
<p>영어논문작성법, Presentation Skill 향상 교육 진행</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영어논문 작성은 연구결과를 체계화된 문서로 남기는 과정이며 이를 위해 본 교육연구단은 영어논문 작성의 교육에 힘쓰고 있음. 영어 작성 비율이 약 67%임. 2022년 9월~2023년 8월까지 석사 및 박사 졸업생 대비 학위논문 영어 작성 비율은 약 82.76%이고, 석사 학위 논문은 약 80.77%로 당초 50% 목표 대비 크게 상회하는 실적임</li> <li>“과학 작문 및 표현(Scientific Writing and Presentation)” 교과목을 비교과 과정으로 신규 개설하였고, 참여 대학원생은 수강을 의무토록 하였음. 개설 이후 2023년까지 수강 대상 참여학생 중 졸업한 100%가 수강을 완료 하였음.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p><b>[그림] “과학 작문 및 표현” 강의계획서 발췌</b></p> </div>
<p>국내외 학술대회 참가 지원을 통한 정보교류</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원생의 국내외 학술대회 및 세미나 참가 지원 건수는 3년간 108건(국내 56건, 국외 52건)을 지원함.</li> <li>COVID-19 상황의 심각성으로 국제학술대회 오프라인 출장이 자제되어 오프라인 정보교류가 부족하나 2022년 정부의 “위드 코로나” 정책을 시작으로 국내외 학술대회 참가를 적극 지원하여 국내외 정보교류를 활성화하였고 2023년부터는 적극적으로 국내외 학술대회에 총 39회 참가 및 발표를 함</li> </ul>

• 교육연구단은 카네기멜론대학교 인공지능 프로그램에 참여할 학생을 선정하여, 카네기멜론대학교에 6개월 단기파견(2023.08.22.~2024.02.21., 1명) 보내 정보교류 및 국제화 연구를 수행하도록 함으로써 교육과 연구의 선순환 구조 및 국제 경쟁력을 갖추는 연구-교육 국제화 시스템을 구축함

		
<p>[그림] 참여대학원생의 CMU 단기파견 정보교류</p>	<p>[그림] 참여대학원생의 CMU 단기파견 정보교류</p>	<p>[그림] Sogang-CMU 단기파견 프로그램 단체사진</p>

4) 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 실적 요약



[그림] 교육목표 달성을 위한 구체적인 추진 방안

○ 대표적 교육 목표: H-C.A.R.E. 인재양성

- Human-centered AI (인간중심)
  - 인간중심 지능형 헬스케어 솔루션 선도 리더 양성
- Collaborative (소통과 협업, 전자공학+융합의생명공학)
  - 다학제간 융합연구를 선도하는 인재 양성

- **Adaptive (문제해결)**
  - 재난/응급 현장 맞춤형 문제 해결을 주도할 전문가 양성
- **Revolutionary (개방형혁신연구)**
  - Unmet clinical needs를 충족시키는 혁신형 연구자 양성
- **Entrepreneurship (기업가정신)**
  - 맞춤형 헬스케어 신산업 주도를 위한 청년 스타트업 기업가 양성

○ 현재 기반조성 단계(2020~2022)를 거쳐 목표달성 단계에 해당하며 구체적 실적은 다음과 같음

- **uman-centered AI (인간중심) 교육**을 위해 지능형 헬스케어(팀티칭 수업)에 2022년 및 2023년 아래와 같이 반영됨

**Extended Syllabus**  
(2022 1<sup>st</sup> Semester)

Course Title	유리 개론	Course Number	0000101
Credit	3	Enrollment Eligibility	대학생전
Class Time	Monday 10:00 ~ 10:15		
Instructor's Photo	Name: 김용석, 박영진, 조재우, 송재호, 최성호, 임우재, 최홍		Homepage: cyber.sungsh.ac.kr
	E-mail: <a href="mailto:kyms@shs.sungsh.ac.kr">kyms@shs.sungsh.ac.kr</a>		Telephone: 82-708-4791
	Office: 8711A		
	Office Hours: 10:00~12:00		

**I. Course Overview**

1. Description  
지능형 헬스케어 분야의 교육 기초과정으로 연구실/창업실, 연구개발실 또는 연구 지능형 헬스케어 분야 기술 전문 교육이다.

**III. Course Schedule**  
[\* Subject to change]

Week 1	Learning Objective	연구실/창업실
	Topic	연구실/창업실
	Class Work (Methods)	연구
	Ministry Required Reading	연구자료
Week 2	Learning Objective	연구실/창업실
	Topic	연구실/창업실
	Class Work (Methods)	연구
	Ministry Required Reading	연구자료

**SHS 개론**  
-연구윤리, 생명윤리 및 의료기기 인허가-

담당교수

서강대학교 전자공학과/융합의생명공학과 교수

순서	이름	성	성명
1	김민정	김민정	2022.02.08 10:00
2	박영진	박영진	2022.02.08 10:00
3	조재우	조재우	2022.02.08 10:00
4	송재호	송재호	2022.02.08 10:00
5	최성호	최성호	2022.02.08 10:00
6	임우재	임우재	2022.02.08 10:00
7	김용석	김용석	2022.02.08 10:00

[그림] 생명/연구윤리 프로그램 개발 현황 자료 (지능형헬스케어, 팀티칭 수업)

- 인간중심 지능형 헬스케어 리더 양성을 위해 생명/연구윤리 프로그램을 팀티칭 교과목 지능형헬스케어에 포함하여 수업의 내실을 기함
- 아울러 연구윤리 함양을 위해 논문 작성 시 아래와 같이 표절 프로그램을 통하여 표절 여부를 사전에 점검함



Project-Intern-Project (PIP)		- Intern 계획서 -	
주제명	국문: 고해상도 뇌진동 PET 검출기 성능평가 영문: Performance Evaluation High Resolution PET detector for Brain Studies		
수행기간	2022. 7. 1 ~ 2022. 8. 31	담당교수명	최준
팀원	성명	직위	연락처
	이재성	전차공학도	010-2118-4348
	이준우	전차공학도	010-7192-2338
	윤소현	전차공학도	010-8888-4847
멘토	성명	직위	연락처
	최준	전차공학도	010-8608-3223
상업체연구자 (제달시)	성명	직위	연락처
	최준	전차공학도	010-8608-3223

Project-Intern-Project (PIP)		- Intern 보고서 -	
주제명	국문: 고해상도 뇌진동 PET 검출기 성능평가 영문: Performance Evaluation High Resolution PET detector for Brain Studies		
수행기간	2022. 7. 1 ~ 2022. 8. 31	담당교수명	최준
팀원	성명	직위	연락처
	이재성	전차공학도	010-2118-4348
	이준우	전차공학도	010-7192-2338
	윤소현	전차공학도	010-8888-4847
멘토	성명	직위	연락처
	최준	전차공학도	010-8608-3223
상업체연구자 (제달시)	성명	직위	연락처
	최준	전차공학도	010-8608-3223

[그림] PIP 프로젝트 계획서 및 보고서 실제 예시

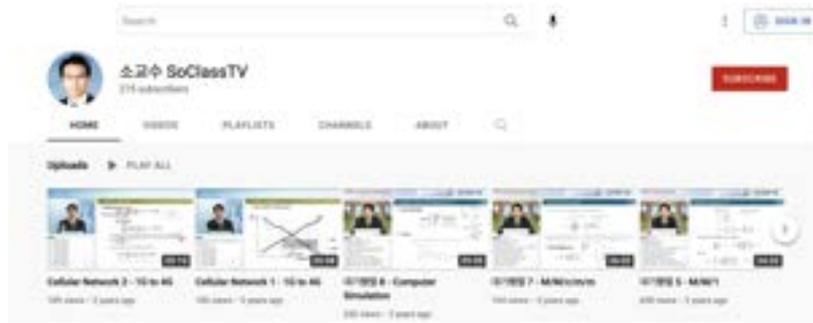
- 교수학습센터를 통해 영어논문작성법, Presentation Skill 향상 교육 등에 대한 특강을 정기적으로 실시하였음
- 인공지능, 의공학, 통신, 재난관리와 ICT 등 다양한 주제로 아래와 같이 총 20차례의 세미나를 진행함

분류	번호	제목	작성자	첨무파일	작성일	조회수
[세미나]	20	Deep learning applications for PET an...	권리자		23.07.11	17
[세미나]	19	인공지능 인드레 기술 해외 석학 특강 수강...	권리자		23.06.23	38
[세미나]	18	Personalized AI for Speech Enhancem...	권리자		23.05.26	50
[세미나]	17	딥러닝을 근원적 컴퓨터 과학 분야	권리자		23.05.23	65
[세미나]	16	Inverse synthetic aperture radar imag...	권리자		23.05.10	93
[세미나]	15	Utilization of Wireless Body Area Chan...	권리자		23.04.05	82
[세미나]	14	GARPA Subterranean Challenge / 스타...	권리자		23.04.04	88
[세미나]	13	Applications of PET imaging in Drug D...	권리자		22.12.12	121
[세미나]	12	실시간 머신러닝 처방의 분석 솔루션과 자...	권리자		22.10.19	165
[세미나]	11	Engineering Healthcare using Light, S...	권리자		22.08.24	164

[그림] 연구단 홈페이지 공지 사항 게시판 캡처 화면

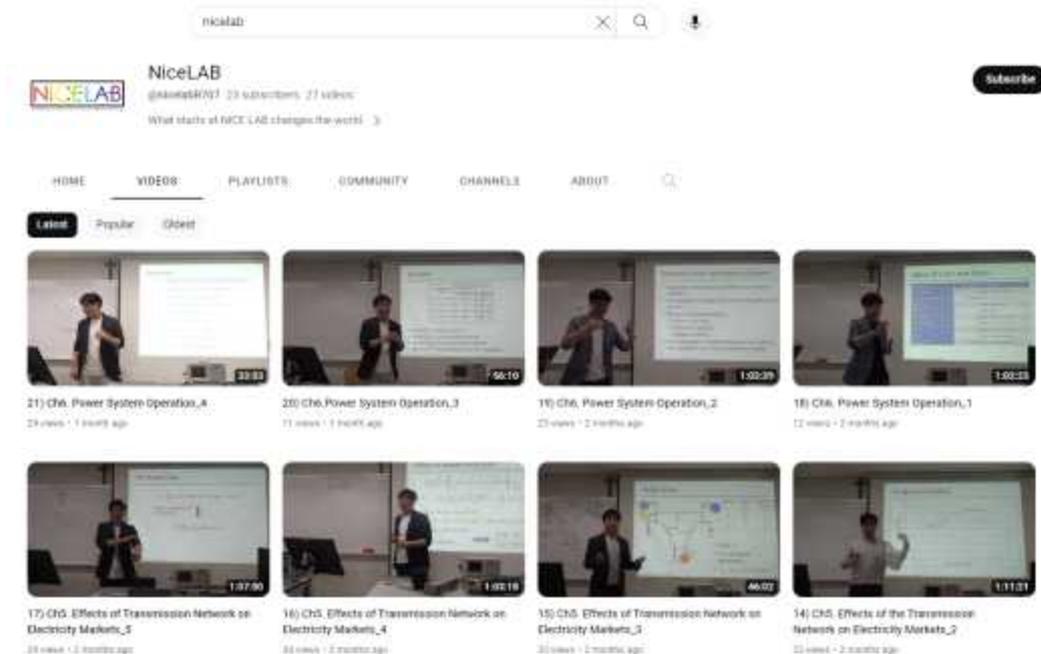
- evolutionary (개방형혁신연구) 교육을 위해, 전술한 창업관련 프로그램, 해외석학초빙 강연, 산업체 집중교육, 다양한 세미나, 외부 단기집중강좌/MOOC/OCW 등 교육콘텐츠, 영어논문작성법/Presentation Skill 등 각종 비교과 프로그램을 운영 중이며 아래는 현재 제공 중인 온라인 교육콘텐츠 “소교수

SoClassTV” (<https://www.youtube.com/channel/UCNNiGSjcrHQDHo3zIOOWdPQ/featured>) 화면 예시임



[그림] 소교수 SoClassTV 유튜브 채널

- 교육의 국제화를 위해 ICT융합특론(English lecture)을 유튜브에 개설하여 관련 연구자/학생들이 적극 활용할 수 있게 하였음 (<https://www.youtube.com/@nicelabR707/videos> 예시화면)



[그림] NiceLAB 유튜브 채널 (English lecture for international researchers)

- 위원회의 심의를 거쳐 학점인정 등으로 정규교과 틀 안에 적극 수용하고, 필요시 유연학기제, 집중 이수제 등을 활용할 예정임
- **ntrepreneurship (기업가정신) 교육**을 위해 리더십 향상 프로그램, 각종 비정형화된 세미나 및 신촌 3개 대학원 연합 세미나 등을 활성화하여 대학원 차원의 비교과 프로그램을 활성화할 예정임
- 본교에서 운영 중인 교과목 “4차 산업혁명과 기업가정신” 과 ‘창업멘토링’, ‘스타트업 서바이벌’ (교육과정), ‘서강리더스포럼’, ‘스타트업오디션’(경진대회), ‘슈페터 창업교육 캠프’ 등 창업교육 및 학생 창업지원 프로그램에 참가할 수 있도록 적극 안내 중임

5) 전임교원 대학원 강의 실적

- 본 교육연구단의 교과목 구성은 공통기초(필수) 3과목(비교과과정 2과목 포함), 공통선택 12과목,

핵심 10과목, 심화 28과목, 세미나 2과목, 창의프로젝트 1과목으로 총 56과목으로 구성됨. 이 중에서 전공 교과목은 51과목으로 교육연구단 소속 학과에서 41과목, 서강대학교 융합의생명공학과 및 인공지능학과에서 7과목, 연세대학교 의료기기산업특성화대학원 3과목으로 구성됨

○ 하기와 같이 대학원 교과목 개설 계획과 그에 따른 개설 현황을 전수조사하여 점검하였으며 (○: 계획 ●: 개설), 각 과목형태별 유형에 맞게 계획에 따라 전반적으로 충실히 교과목이 개설되고 있음을 확인하였음.

○ 또한 지능형반도체 과목 중 스마트헬스케어와 밀접한 관련이 있는 과목에 대한 추가개설을 통해 학생들의 수요를 적시에 파악하여 교과과정을 탄력적으로 업데이트 하였음

■ 확장형교육: #팀티칭, \*서강대융합의생명공학과 수업, \*\*연대의료기기대학원 수업, ○: 계획 ●: 개설

과목형태	과목명	담당	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27
공통기초	#SHS개론	팀티칭	○	○	○●	○●	○	○	○	○
공통선택	#*의공학개론1/2	융합의생명공학과	○●	○●	○	○	○	○	○	○
	#**의공학의 기본 이해	연대의료기기대학원	○	●	○●	●	○	○	○	○
	#**의료기기산업의현재와미래	연대의료기기대학원	○	○●	●	○●	○	○	○	○
	*지식재산권과 특허	융합의생명공학과	○●	○●	○	○	○	○	○	○
	컴퓨터비전	박래홍	○	○●	○	○●	○	○	○	○
	#**의료기기임상시험 설계 및 운영	연대의료기기대학원	●	○●	●	○●	○	○	○	○
	적응필터이론	박형민	○	○●	○	○●	○	○	○	○
	디지털신호처리개론	송태경	○●	○●	○	○	○	○	○	○
	인공지능확률통계	순번티칭	○	○	○●	●	○	○	○	○
최적화이론	순번티칭	○	○●	○●	○●	○	○	○	○	
핵심	초음파영상이론	송태경	○	○	○●	○	○	○	○	○
	응급분자영상기기공학	최용	○	○	●	○	○	○	○	○
	신경회로망	김경환	○	●	○	●	○	○	○	○
	강화학습	김홍석/남창주	○	○●	○	○●	○	○	○	○
	패턴인식	김경환	○●	○	○●	○	○	○	○	○
	지능형로봇시스템	남창주	○	○	○	○	○	○	○	○
	실시간응급모바일블록체인	장주욱	○	○●	○	○	○	○	○	○
	재난무선통신	소재우	○	○	○	●	○	○	○	○
이동통신시스템	소재우	○	○●	○	○	○	○	○	○	
심화	1단계	의료영상시스템	최용	○	●	○	○	○	○	○
		핵의학영상시스템	최용	●	○	●	○	○	○	○
		재난확률기계학습	김홍석	○	○	●	○	○	○	○
		재난구조로보틱스	남창주	○	○	○	○	○	○	○
		사물인터넷특론	장주욱	○	○	○●	○	○	○	○
		ICT융합특론	김홍석	○	○	○	●	○	○	○
		레이더생체신호처리	김영욱	○	○	●	○	○	○	○
	2단계	동영상해석	강석주	○●	○	○	○	○	○	○
		3차원영상정보처리	박래홍	○	○●	●	○	○	○	○
		음성처리특론	박형민	○	●	○	○●	○	○	○
		통계신호처리특론	박형민	○	○	○●	○	○	○	○
		시공간무선통신	성원진	○●	○	○	○	○	○	○
		다중안테나전송	성원진	○	○	○●	○	○	○	○
		방사선검출및측정	최용	○	○	●	○●	○	○	○
초음파영상시스템설계0	유양모	●	●	●	○	○	○	○		
초음파영상특론	유양모	○	○	○	○●	○	○	○		
지능형집적회로특론	박병하	○	○	○	○	○	○	○		

과목형태	과목명	담당	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27
	최신딥러닝응용기술	강석주		●			○			
	뉴럴프로세서설계	류성주				○●			○	
	지능형CMOS집적회로설계1	박병하		●			○			
	지능형CMOS집적회로설계2	박병하		●	●		○			
	IOT디바이스설계기술	정옥현	●	●	●	○●	○	○	○	○
	무선통신이론	성원진				○●			○	
	나도반도체소자공정실무와특허사례 (캡스톤디자인)	윤규한		●	●	○●			○	
세미나	지능형 헬스케어 세미나 I, II	팀티칭	○●	○●	○●	○●	○	○	○	○
창의프로젝트	지능형 헬스케어 창의프로젝트	팀티칭	○	○●	○●	○●	○	○	○	○

- “SHS개론” 교과목은 팀티칭을 통해 사업단의 융복합형 연구 인력을 양성하며, 2023년 1학기 수강생은 41명임. “창의프로젝트”는 2022년 2학기 총 6팀이 진행함
- 교육연구단의 교과목 구성 및 이수 요건은 급격히 변화하는 지능형 헬스케어 신산업 분야의 경쟁력을 높이기 위해, 지속적으로 개선하고 있음. 교과과정 위원회에서 분기별 점검하고, 운영위원회에서 학기별 결정하여 개정토록 함. 일례로 지능형 헬스케어 교육 및 연구 경쟁력 강화를 위해 국내외에서 2분의 신입 교수를 충원하였고, 2023년부터 개설되는 3과목을 추가 편성하였음
- 교육연구단 소속 학과에서 개설하는 41과목 중에서 신입 교수가 담당하는 3과목을 제외한 38과목은 대부분 격년 단위로 개설하여 운영하고 있음 (주요 교과목은 매년 개설, 심화 2단계는 3년 주기 개설). 미흡한 교과목은 대부분 심화 과목으로 3년 단위 개설 계획에 따라 개설할 예정임.

## 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)	2022년 2학기	33	5	13	51
	2023년 1학기	25	6	22	53
	계	58	11	35	104
배출 (졸업생)	2022년 2학기(8월)	7	2		9
	2023년 1학기(2월)	18	0		18
	계	25	2		27

### 2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

#### ■ 우수 대학원생 입학장학금 및 연구지원금 강화 현황

- 학교 차원의 대학원 입학금 및 첫 학기 등록금 지원

- 학부 성적 CGPA 기준 학과별 상위 10%이내의 성적으로 졸업한 본교 우수 학부생들의 대학원 진학 시 “Albatross Fellowship”을 통하여 수업료 및 입학금 전액을 지원하고 있음. 직전 학기 3학점 이상 취득 및 GPA 3.7 이상 유지 시 대학원 정규학기(석사/박사 4학기, 석박통합 8학기) 동안의 장학금 지원이 유지됨

- 학부 성적 CGPA 기준 3.5 이상으로 졸업한 본교 우수 학부생들의 대학원 진학 시 학과 추천자 중 대학원 심사를 통해 선발된 학생은 “Sogang Scholarship” 을 통하여 수업료 70%를 지원하고 있음. 직전 학기 3학점 이상 취득 및 GPA 3.7 이상 유지 시 대학원 정규학기(석사/박사 4학기, 석박통합 8학기) 동안의 장학금 지원이 유지됨
- “석·박사 연계장학금” 을 통하여 본교 일반대학원에서 석사학위를 취득한 후 연속되는 학기에 곧바로 박사과정에 진학하는 학생에게 입학금을 면제하고 있으며, 2023학년도 2학기 신입생부터 입학금에 더해 첫학기 수업료 전액에 해당하는 금액을 지급하고 있음
- 아래 표는 평가 기간 1년간의 학기별 장학금 수혜 학생 수를 나타내고 있음. 해당 장학 프로그램이 우수 대학원생 유치에 일정부분 기여하고 있는 것으로 판단됨

학기	수혜 학생 수 (명)			계
	Albatross Fellowship	Sogang Scholarship	석·박사 연계장학금	
2022년 2학기	3	1		4
2023년 1학기	3	2	1	6

○ 산학 연계 연구지원금 시행

- 아래 표는 평가 기간 1년간의 산학트랙(삼성전자, LG이노텍, LG전자) 수혜 학생 수를 나타내고 있음. 해당 학생들은 대부분 학부 3~4학년에 선발되어 대학원 진학 시 학부과정 뿐만 아니라 대학원과정 동안 연계하여 장학금을 지원받음으로써 대학원과정에서 학업에 매진할 수 있는 큰 경제적 도움을 받고 있음

학기	수혜 학생 수 (명)			계
	삼성전자	LG이노텍	LG전자	
2022년 2학기	7	10	4	21
2023년 1학기	3	3	3	9

- 기존 산학트랙(LG이노텍, LG전자, 삼성전자)에 최근 현대모비스, DB하이텍까지 추가되어 선택의 폭이 넓어지고 있음.
- 산학공동협의체인 가족 기업 포럼(삼성메디슨, 알피니언메디칼시스템, 오스테오시스 등 대기업 및 중소벤처기업 포함 누적 1,200여 업체)을 구축하고, 산학트랙 추가 확보를 통한 산학연계 연구지원금 확대 진행

■ 우수한 연구 및 교육성과 기반의 온라인/오프라인 홍보 강화

○ 오프라인 홍보 강화

- 연 2차례에 걸쳐 디자인프로젝트(캡스톤디자인) 연구실 지원 모임 및 참여교수가 주관하는 전자공학 세미나를 통해 연구실 및 연구/교육성과를 소개함으로써 교육연구단 소속 각 연구실의 연구력을 홍보하고 대학원 진학 정보를 제공하고 있음
- 코로나 유행이 잦아들면서 해외 연구자 초청 세미나 시리즈 일정을 공개하여 본 사업단의 홍보에 적극 나서고 있음

○ 온라인 교육, SNS를 통한 온라인 홍보 강화

- 사이버캠퍼스([http://eclass.sogang.ac.kr/ilos/main/main\\_form.acl](http://eclass.sogang.ac.kr/ilos/main/main_form.acl))를 통하여 교육연구단 이수 교과인 과학 작문 및 표현 외에도 이동통신공학, 최적화이론, 모바일 블록체인을 온라인 교육으로 제공하고 있음
- Youtube 채널(<https://www.youtube.com/channel/UCMEhShxO3ghER3Le7z-YP6A/featured>)을 개설하여 교육연구단 소속 연구실 소개 영상 및 연구내용을 올리고 연구력을 홍보함
- 연구단 홈페이지를 적극적으로 활용하고, 학술정보 네트워크 웹사이트인 하이브레인넷의 유료

서비스를 이용하여 교육연구단 참여대학원생 모집 홍보를 강화하였음

○ 교육연구단 홈페이지 및 글로벌 네트워크를 통한 홍보

- 교육연구단 홈페이지에 논문실적과 같은 우수 연구 성과를 공개적으로 게시하고 있으며, 유입을 늘리고 탁월한 융합 교육을 보다 체계적으로 홍보하고자 전문 업체를 통해 홈페이지를 개발함

■ 학부대학원 연계 강화 및 연계 프로그램 확대

○ 학부 연구생 제도 활성화를 통한 우수 대학원생 확보

- 학부생이 전자공학 세부 전공에 대한 이해를 넓히고 각 연구실에서 수행하는 대학원 수준의 연구를 경험할 수 있도록 “학부 연구생 프로그램”을 운영 중이며 아래 표는 평가 기간 1년간의 학기별 참여 학생 수를 나타냄

학기	참여 학생 수 (명)
2022년 2학기	32
2023년 1학기	11

- 본 프로그램에 참여함으로써 학부 수업 시간에 배운 지식이 실제 연구에서 어떻게 활용되는지 경험할 수 있으며, 또한 연구실 과제 경험을 통하여 본인에게 부족한 부분을 파악하여 향후 교과목 커리큘럼을 설계하는 데 도움을 주고 있음
- 특히 학부생들의 연구에 대한 관심 유도 및 대학원 생활에 익숙해짐을 통한 부담을 줄임으로써 대학원 진학률을 제고할 수 있고, 연구실 차원에서도 우수 학부생들과 접점을 높여 우수 대학원생 확보에 기여하고 있으며, 실제 학부연구생 프로그램을 이수한 학생들이 대학원 진학으로 다수 이어지고 있음
- 학부 연구생 지원 방법을 “수시지원”으로 변경하고, 종료 후에 재신청도 가능하게 함으로써 진입장벽을 낮춤
- 앞으로도 필요에 따라 각종 요건을 완화하여 학부생들의 대학원 진학에 관심을 유도할 계획임

○ 디자인프로젝트(캡스톤디자인) 매 학기 개설 및 대학원생 멘토-멘티 프로그램 운영

- 디자인프로젝트 수강 예정 학생 대상 연구실 지원 모임에 대학원 및 BK 연구에 대한 설명 시간을 가진 후 관심 연구실을 방문하여 교수 면담을 통해 학부 학생들에게 대학원 진학 동기를 부여하고 있음. 디자인프로젝트 연구실 지원 시 대학원 진학과 연계하여 수강 학생은 대학원 연구실의 연구 환경과 대학원생의 도움을 받으며 대학원 연구활동을 미리 경험할 수 있으며 연구에 대한 흥미 발달 기회를 얻고 있음
- 2020학년도 2학기부터 매 학기마다 대학원생 멘토-멘티 프로그램을 운영하여 선임 대학원생들이 후배 대학원생들에게 경험과 업무 노하우를 공유하는 기회를 제공하여 연구 능력 향상을 도모함. 아래 표는 평가 기간 1년간의 학기별 멘토-멘티 프로그램 운영 실적을 나타내며, 팀 수 및 참여학생 수 모두 점차 증기 추세를 보이고 있어 멘토-멘티 프로그램의 유용성을 느끼며 연구실의 문화로 자리잡고 있는 것으로 판단됨

학기	팀 수 (팀)	총 참여학생 수 (명)
2022년 2학기	4	21
2023년 1학기	10	34

○ 학부·대학원 석사 연계과정 활성화 및 확대

- 본교에서 운영하는 “학부·대학원 석사 연계과정”을 통하여 5년(학부 과정 3.5년과 석사 과정 1.5년 또는 학부 과정 4년과 석사 과정 1.5년) 동안 학사와 석사학위를 동시에 취득할 기회를 제공하여, 전문화된 연구인력 양성을 기대함
- 연계과정 이수 학생의 대학원 진학 입학금과 대학원 첫 학기 등록금이 면제(7학기 졸업생에 한함)되며, 학부 졸업 성적이 학과(전공) 상위 10% 이내에 해당하는 우수 학생은 알바트로스

펠로우십 학생지원(대학원 등록금 전액)의 혜택이 주어짐. 또한, 우수 학부생에게는 조기 선발 및 무시험 입학 기회를 제공함

- 학부·대학원 석사 연계과정 이후에도 박사과정 진학을 지속해서 유도할 계획임

#### ■ 연구장학금, 산학장학금, 인센티브 확대

##### ○ 연구장학금 및 인센티브 지급 확대

- 연구중심대학원 육성지원사업을 통해 우수 논문에 대한 장학 및 인센티브 제도를 확립하였음
- 특히, 매년 우수 논문을 시상하고 수상 학생들에게 장학금을 지급하고 있음. 앞으로도 우수 학생들에게 지원을 계속하여 학생들의 동기부여를 강화해 나갈 예정임
- 2021년부터 매년 공과대학에서 가장 뛰어난 연구실적을 보인 학생 1명을 선발하여 “서강 리치 공학 학술상(최우수 대학원생 부문)” 과 소정의 상금을 수여하여 격려하고 있음
- 산학공동협약체인 가족 기업 포럼 구축 및 산학트랙 추가 확보를 통한 장학금 지원 기회를 넓히고 있음

#### ■ 생활 지원

- 신입생이 대학원 생활에 잘 적응할 수 있도록 오리엔테이션을 매학기 입학 시점에 진행하고 있으며, 새내기 홈페이지(<https://sgor.sogang.ac.kr>)를 통하여 학교 생활을 위한 필수 가이드와 주요 정보들을 지속 제공하고 있음

#### ■ 국제화 지원

- 해외학회 참가 지원: 각 참여교수 지도 참여대학원생들에게 우수 국제학회(4개국 이상이 참여, 총 구두 발표논문 20건 이상, 구두 논문 발표자 중 외국기관 소속 외국인이 50% 이상) 참가를 지원하고 있음
- 참여대학원생들이 해외 우수 연구기관과의 국제 공동연구, 국제 공동연구 프로젝트에 참여할 수 있도록 관련 경비를 적극 지원하고 있음
- AI 분야로 세계에서 저명한 미국 카네기멜론대 (Carnegie Mellon University) 6개월 교육과정 프로그램을 이수할 수 있는 글로벌 AI 선도형 Sogang-CMU 대학원 인재 양성사업을 포함하여, 해외 연구기관이나 기업 인턴십, 국제교육 프로그램에 참여하는 장단기 해외 연수를 지속적으로 지원하고 있음

#### ■ 논문 작성 지원 및 시상

- 우수 석사 및 박사 졸업 논문 시상
- 어학교육 (한국어, 영어) 및 논문 작성 지원: 어학 교육을 이수할 수 있도록 지원하고, 영어 논문 작성시 교내의 영어교정 서비스 지원, 외국인 학생에 대한 본교 국제문화교육원 내의 한국어 교육원(Korean Language Education Center)과 연계 지원

## 2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

#### ■ 자기주도 학술활동 지원

- 자기주도형 연구 촉진 프로그램 지원
  - 대학원생 중심의 자기주도적 연구 과제 수행(2022년 2학기 창의프로젝트 6건 수행)
  - 대학원생 중심의 산업 문제해결 활동 과제 수행
- 연구 역량에 따른 인센티브 지원
  - 연구 실적에 따른 인센티브 및 국제학술대회 참가 장려금 지원
  - IF 상위 및 JCR 상위 논문 인센티브

- 마일스톤 점검을 통한 연구 촉진: 대학원생은 학술 및 연구 활동 마일스톤을 작성하고 이를 정기적으로 점검하여 경쟁을 통한 인센티브
- 아래 표는 최근 학년도의 참여 대학원생 특히 출원 및 등록 건수를 나타냄. 특히는 학기말에 집중되기에 2023년도의 숫자가 작은 이유임.

학년도	출원 수 (등록 건 제외)	등록 수	계
2022	16	14	30
2023	5	8	13

- 매년 학기말 학술제에서 서강논문대전을 통해 참여대학원생에게 우수논문상 및 상금을 수여함.



#### ■ 산업밀착 학술활동 지원

- 지능형헬스케어 문제해결 학술활동 지원
  - 헬스케어 디바이스/영상 산업체 문제 해결 학술활동 강화
  - 헬스케어 인공지능/정보처리 산업체 문제 해결 학술활동 강화
  - 헬스케어 통신/보안 산업체 문제 해결 학술활동 강화
- 실무형 산업밀착 학술활동 지원
  - 실무 현장에서 요구되는 수요기술을 적극 수용하기 위한 산업체 인턴쉽 기반 학술활동 확대
  - 수요자 지향성 연구 및 성과로 연결되는 산업밀착형 연구활동 조성
- 산업체 협력 학술활동 지원
  - 산업체 임직원 초청 세미나 및 산업체 기술현황 파악
  - 동문기업 및 협력기업을 통한 1대학원 1멘토제를 통한 의견 교류 및 산업체 문제파악

#### ■ 논문작성 학회참석 지원

- 논문 및 연구노트 작성 지원
  - 논문 작성 및 출판비 지원
  - SCI 논문 작성을 위한 연구 논문 작성 교육 및 영어 논문 작성에 대한 교육 기회
  - 영어 세미나 제도 및 영어 논문 교정 지원
- 학회 참석 지원
  - 학교의 국내외 학술활동 지원 및 참가 지원 프로그램 강화
  - 국내외 학술대회 참가 경비, 국제/국내 학술행사 교내 개최 경비 지원
  - 대학원생 학회 참석 확대

#### ■ 연구교류 학술활동 지원

- 대학원생 중심의 자율 소셜 연구그룹
  - 대학원생 중심의 애드혹 연구 그룹 미팅 시스템 구축
  - 대학원생 중심의 교육연구단 전체 대학원생 정기 세미나 제도 구축
  - 매주 소셜 세미나를 통한 자유로운 토의 문화 구축
- 정보교류 네트워크 구축
  - 선후배간 멘토링 및 정기 행사 진행
  - 온라인 컨퍼런스 회의룸 구축을 통한 국내외 회의
  - 클라우드 컴퓨팅 구축을 통한 공용장비 활용을 높임
- **글로벌 학술활동 지원**
  - 국제공동연구 확대
    - 국제공동연구 해외 연구기관과의 국제공동연구 프로젝트 수행을 통해 국제적 소양을 가진 연구 인력 양성 추진
    - 국제적인 경쟁력을 갖춘 연구를 할 수 있는 연구환경 및 연구지도 제공
  - 해외 연수 확대
    - 국제공동연구 해외 연구기관으로의 장·단기 해외 연구 연수 기회 확대
    - 관련 분야 저명 국제학술대회 참가 기회 확대
- **연구환경, 행정, 재정 지원**
  - 대학원생 휴게실 및 전용 미팅 시설 지원
    - 현재 학과 자체적으로 R관 8층에 전용 대학원생 휴게실 마련 및 세미나 시설 구축
    - 휴게실 환경 개선 및 온라인 컨퍼런스 미팅 시설 확충
  - 전담행정직원
    - 대학원생의 행정업무 배제 및 최소화로 연구에 전념하는 연구환경 조성
    - 교육연구단 행정 업무를 전담할 행정직원을 고용하여 대학원생의 행정 업무 지원을 최소화하여 학술 및 연구 활동에 매진할 수 있는 여건 조성

**2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성**

<표 2-2> 2023.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분	졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취(창)업률(D/C)×100
	졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
		진학자		입대자			
		국내	국외				
2023년 2월 졸업자	석사	18	1	0	0	18	94.44
	박사	0	X		0	0	

2023년 2월 졸업자 19명(석사) 중 1명이 국내진학, 17명이 정규직으로 취업하여 취업률 94.44%를 달성하였으며, 취업자 대부분이 삼성전자, LG이노텍을 비롯한 국내 우수 산업체에 관련 전공 연구직으로 진출하였음.

2023년 8월 졸업자의 경우에도 졸업자 1명(석사)이 LG유플러스에 전공 관련 연구직(정규직)으로 진출하여 100% 취업률을 달성함.

**3. 참여대학원생 연구실적의 우수성**

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

○ , , and Jaewoo So, “Lightweight LSTM-based adaptive CQI feedback scheme for IoT devices” , Sensors, May 2023. (JCR: 상위 29.4%, IF: 3.9)

- 시계열 예측 기계학습 모델인 LSTM의 파라미터 복잡도를 개선하였고, 이를 기반으로 IoT 디바이스CSI 피드백 알고리즘을 개발한 우수성을 인정받아 SCIE 저널(IF 3.9, JCR 상위 29.4%)에 발표함. 사업단의 재난/응급 현장에서의 무선통신 기술 개선 창의프로젝트 연구의 결과이며, 캐나다 퀸즈대학교 Il-Min Kim 교수 팀과 협력 연구수행 결과임. 이를 기반으로 참여대학원생은 LG 유플러스에 취업하여 인공지능 기반 5G RAN 기술 개선 핵심 인력으로 근무함. 해당 논문은 IoT 기기가 LSTM 기반 채널 예측을 기반으로 단말 무선 채널 상태 정보를 기지국으로 피드백하는 알고리즘을 개발함. 먼저, IoT 장치의 메모리 용량은 작기 때문에 기계학습 모델의 복잡도를 줄여야 하는데, 해당 연구는 SVD를 활용하여 경량화된 LSTM을 개발하였으며 이를 기반을 비주기적 피드백 기법을 개발함. 해당 기술은 기하급수적으로 증가하는 IoT 기기의 무선 자원을 예약하고 관리하는데 효율적으로 활용될 것임.

○ , , , Hongseok Kim, “Stochastic Home Energy Scheduling Using Deep Learning-based Scenario Generation and Reduction” , Applied Energy, July 2023. (JCR: 상위 6.1%, IF 11.2)

- 해당 논문은 재생에너지와 가정 부하의 불확실성을 다루기 위해 시나리오를 생성하고 계산량 축소를 위해 Clustered Quantile Scenario Reduction 방법을 제안하였음. 비교 알고리즘 대비 개선된 성능과 효율적 계산 방법을 제시하여 제안 방법의 우수성을 입증하였음. 전통적인 확률최적화 방법에서 시나리오 생성 방안을 확률론적 예측 알고리즘으로 대체하여 우수한 학문적 성과를 보여주고 있음. 가정 에너지 관리 시스템에 제안 방법을 적용하여 향후 가정 응급 상황에서의 헬스케어시스템을 다루기 위한 방법으로 발전될 수 있음.

○ , , , , and Hongseok Kim, “DTTrans: PV Power Forecasting Using Delaunay Triangulation and TransGRU” , Sensors, December 2022. (JCR 상위: 31.8%, IF: 3.9)

- 본 논문은 타겟 PV 사이트를 둘러싸는 세 개의 기상 관측소로 Delaunay 삼각화를 진행하여 단기 PV 발전량 예측을 수행한다. 이때 제안하는 Transformer Encoder와 GRU의 결합 모델인 TransGRU는 날씨 예보 오차에 강인하며 비교 알고리즘 대비 7-15% 정도의 성능 개선을 보임. 제안 방법은 타겟 PV 사이트를 둘러싸는 관측소들을 활용해 예측하는 독창성을 보여주고 있으며, 가장 유명한 인공지능 알고리즘 중 하나인 Transformer를 개선하여 우수한 학문적 성과를 보여주고 있음. 제안 알고리즘은 향후 재난 및 응급 현장을 둘러싼 인공지능 예측 알고리즘으로 사용될 수 있을 것으로 기대됨.

○ , , , Yangmo Yoo, “Phase aberration correction for ultrasound imaging guided extracorporeal shock wave therapy (ESWT): Feasibility study” , Ultrasonics, July 2023. (JCR 상위: 14.5%, IF: 4.2)

- 본 연구에서는 초음파 기반 체외 충격파 치료기의 치료 효과 향상을 위한 Phase Aberration Correction 알고리즘을 제안하였고 이를 Phantom 실험과 in vivo 실험을 통해 검증하였음. 해당 기술은 초음파 체외 충격파 신호의 집속점을 치료 부위에 전달하기 위해 인체 내 부위별 초음파의 전달 속도가 상이한 것을 고려하여 시간 지연을 적용함으로써 임상 유효성을 향상시키는 것이 가능하며 기존의 체외 충격파 치료 뿐만 아니라 치료 초음파를 사용하는 다양한 임상 적용될 수 있는 기술로서 향후 추가적인 임상 시험 이후에 실제 의료기기 제품에 적용될 수 있을 것으로 기대됨.

○ , , H.-M. Park, “Audio-Visual Speech Recognition Based on Joint Training with Audio-Visual Speech Enhancement for Robust Speech Recognition,” *Applied Acoustics*, vol. 211, pp.109478, 2023. (JCR 상위 21%, IF: 3.4)

- 본 논문에서는 입력된 시청각 정보를 그대로 사용하는 기존의 시청각 음성인식 모델과 달리, 시청각 정보를 기반으로 목표 음성을 강화하기 위해 시청각 음성향상을 먼저 수행한 후, 향상된 오디오 정보를 시각 정보와 결합하여 입력하는 시청각 음성인식 모델을 제안함. 특히, 하이브리드 디코딩을 적용한 Conformer 기반의 시청각 음성인식 모델과 순환신경망을 적용한 U-net 기반의 시청각 음성향상 모델을 통합하여 종단형 학습을 수행하는 모델을 제안함. LRS2-BBC 및 LRS3-TED 데이터 세트에 대한 실험 결과는 시청각 음성향상 모델이 손상된 노이즈를 효과적으로 억제하고 시청각 음성인식 모델이 잡음 강인성을 성공적으로 달성했으며, 종단형 학습 모델은 다른 비교 방법보다 더 나은 인식 성능을 보여주었음.

○ , , Yong Choi, , , “Linearity Improvement of UltraScale+ FPGA-based Time-to-Digital Converter” , *Nuclear Engineering and Technology*, February 2023. (JCR 상위: 14.4%, IF: 2.7)

- 본 논문은 히스토그램 균일화 알고리즘과 멀티체인 tapped delay line을 적용한 FPGA 기반 시간-디지털 변환기의 개발에 관한 것임. 개발한 기술을 PET 영상진단기기 신호처리회로에 적용함으로써 시간분해능을 향상시킬 수 있고, 신호대잡음비가 향상된 PET 영상을 획득할 수 있음. 이러한 영상은 의사가 질병을 정확하게 진단하는데 도움을 줄 수 있음. 논문에서 제안한 기술은 TOF-PET 영상진단기기를 개발할 때 필요한 핵심 디지털신호처리 기술로 (주)에프티글로벌에 기술이전되었음.

## ② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

○ , , 김영욱, “Application of Millimeter-wave FMCW Radar for Uroflowmetry” , **전자파학회 동계 학술대회, 제주도, 한국. (2023. 02. 발표)**

- 요속 측정은 전립선 비대증(BPH), 요로 결석, 하부요로 증상(LUTS)의 진단에 있어 중요한 검사이다. 이러한 질병은 요도를 압박하고 표면을 좁게 만들어 소변 배출을 느리게 한다. 이러한 질병을 진단하기 위해서는 요속을 조사하는 것이 중요한데 표준 요속 측정 방법은 무게의 변화율을 이용하여 측정하는 한다. 그러나 이 방법은 용기나 깔때기 내부의 수면파가 존재하여 무게 기반의 요로 흐름계로는 정확한 측정이 불가능하다. 본 연구에서 학생들은 밀리미터파 FMCW 레이더를 사용하여 요속과 총 소변량을 더 정확하게 측정하는 방법을 제안했다. 이 방법은 특히 속도 보상 방법으로 요속을 정확하게 잴 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서 요속을 측정할 수 있는 새로운 방향을 제시 했고 이 기술을 상용화 하고 제품을 만들기 위해 (주)레이아이와 협력을 하고 있다. (주)레이아이와 다중 레이더를 이용하여 요속을 좀 더 정확하게 측정하는 산학을 진행 중이다.

○ , , 최용, , “Performance evaluation of high-resolution detector for brain-dedicated PET” , **2022 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Milano, Italy. (2022.11. 발표)**

- 본 연구에서는 뇌 영상 촬영에 적합한 고행상도 PET 검출기를 설계하였고, 설계를 바탕으로 개념검 증용 검출기를 제작하여 성능평가를 수행하였다. 성능평가 결과 PET 검출기의 공간해상도는 1.8 mm 이하, 에너지분해능은 12.5% 이하, 시간분해능은 500 ps 이하였다. 개발한 PET 검출기를 사용하여 뇌 PET 시스템을 제작할 경우, 제작한 PET은 해상도가 우수하여 의사가 질병을 정확하게 진단하는데 도움을 줄 수 있다.

○ **남창주**, “Room for me?: Mobile navigation for entering a confined space using deep reinforcement learning”, International Conference on Ubiquitous Robots, Hawaii, U.S.A. (2023. 06. 발표)

- 본 논문은 물리적인 제약이 존재하는 공간에서 로봇이 충돌을 회피하며 자율적으로 주행하며 가장 안전한 공간을 찾아가도록 제어하는 강화학습 알고리즘에 대한 것으로 다양한 환경에서 경로에 대한 계산 없이도 학습된 정책을 통해 최적의 제어입력을 생성할 수 있음. 본 논문의 연구 결과를 활용하면 재난/응급 상황에서 주변 위험물, 장애물과의 충돌을 회피하면서 안전한 공간 내에서 로봇이 주행할 수 있어 구조 대상자의 안전을 확보하면서 구조작업을 수행할 수 있음. 본 논문에서 발표된 연구는 제 1저자인 석사과정 김준경 학생이 학부 연구생 때부터 진행해온 것으로 본 연구 과정에서 심화 연구에 대한 동기부여를 받아 대학원에 진학할 결심을 하게 되었음. 이는 학부-대학원 연계 연구의 성공적인 예로 대학원 진학을 유도하였을 뿐만 아니라 학부 연구생 기간 동안 재난 구조 로봇 연구에 필요한 제반 지식을 쌓았기 때문에 대학원 입학 첫 학기에도 이미 본격적인 연구를 진행할 준비가 되어 있었음. 본 연구 경험을 바탕으로 김준경 학생은 강화학습 기반의 로봇의 자율주행 기술 연구라는 본인의 석사학위 연구 주제를 선정할 수 있었음. 석사과정에서의 연구 경험을 통해 재난 및 응급 상황에서 자율 로봇이 신속하게 구조 대상을 탐색하고 안전하게 구조하는데 필요한 원천 및 응용 기술을 보유한 인력으로 성장할 것이 기대됨.

○ **박형민**, “Statistical beamforming based on AuxIVA with distortionless and null constraints for robust speech recognition, ICA 2022, 경주, 한국. (2022. 10. 발표)

- 본 논문에서는 재난/응급 현장에서 생체 데이터 분석을 통한 환자의 신속한 증상 분석을 목적으로 잡음에 강인한 패턴인식을 위해 목표 출력에서 음성의 왜곡 정도와 다른 출력에서 잡음 세기를 고려한 비음함수를 반영하여 보조함수 기반 독립벡터분석에 기반한 일반화된 빔포밍 알고리즘을 제안함. 시간에 따라 가변하는 파워를 기반으로 음성의 sparsity를 고려한 통계 모델을 적용하여 다양한 빔포머와 비교 실험을 통해 뛰어난 성능을 확인하였음.

○ **김홍석**, “Projection-aware Deep Neural Network for DC Optimal Power Flow Without Constraint Violations”, IEEE International Conference on Communications, Control, and Computing Technologies for Smart Grids (SmartGridComm), Tampines, Singapore. (2022. 10. 발표)

- 본 논문은 Optimal Power Flow 계산을 위해 Projection-aware 신경망을 제안하였으며, 이는 제약 조건 위배 없이 zero optimality gap을 달성하였음. 또한 기존 최적화 알고리즘 대비 15%의 성능 향상을 보였으며, 계산 속도 역시 개선되었음. 재난/응급 현장에서 헬스케어 시스템의 구축을 위해서는 안정적이고 빠른 Optimal Power Flow 계산이 필수적임. 이에 해당 논문은 빠르고 향상된 성능을 통해 안정적 헬스케어-에너지 시스템을 구축하는데 도움이 될 것으로 기대가 됨.

○ **송태경**, “Real time implementation of sound speed estimation for portable ultrasound system”, 2022 IEEE International Ultrasonics Symposium, Venice, Italy. (2022.10. 발표)

- 저자인 **김준경** 학생은 **박형민** 박사와 함께 음속추정에 대한 연구를 수행해왔으며 본 논문의 연구에서 착안한 아이디어로 석사 학위 취득 후 LG에 취업하여 근무하고 있다. 본 논문에서는 기존 초음파 영상에서 매질에 상관없이 하나의 음속을 사용해 빔포밍을 함으로써 발생하는 영상 왜곡 문제를 해결하기 위한 음속추정 기법을 연구하였다. 새로운 하드웨어 구조와 GPU를 이용한 병렬처리 구조를 이용하여 실시간으로 구현하였고 실험적 검증을 위해, 26도의 물과 직경 0.13mm의 구리선을 이용하여 실제 물의 음속 추정 여부와 고정된 음속 대비 측방향 해상도의 향상 정도를 평가하였다. 실제 구현 결과 한 프레임에 대한 음속 추정 계산 시간은 8ms로 실시간으로 동작하기에 충분함을

보여주었다.

○ , 송태경, “A GPU-based HIFU Interference Canceling for Real-time Imaging-guided Therapy”, 2022 IEEE International Ultrasonics Symposium, Venice, Italy. (2022.10. 발표)

- 저자인 : 학생은 초음파 영상 간섭신호 제거기법의 알고리즘 개발 뿐만 아니라 상용 칩을 이용한 보드 개발을 통해 알고리즘을 구현화하는 연구로 석사 학위를 취득 후 삼성에 취업하여 근무하고 있다. 본 논문에서는 초음파 치료 중 간섭신호를 제거한 영상 모니터링을 실시간으로 구현하기 위한 Hankel Singular Value Decomposition 기법에 대한 연구를 수행하였다. 기존 초음파 영상의 간섭신호 제거기법은 신호 분리과정에서 막대한 연산량을 요구하므로 초음파 진단기기 적용에 큰 어려움이 있었다. 제안하는 Hankel Singular Value Decomposition 기법을 병렬연산처리로 진행하면 1frame당 수행시간을 약 24ms로 수행시킬 수 있게 되어 제안하는 기법을 이용하면 타 기법 대비 영상손실 없이 간섭신호를 제거할 수 있을 뿐더러 실시간 병행 모니터링을 통해 정확한 병행 치료가 가능할 것으로 예상된다.

○ , 송태경, “Portable Cavitation Monitoring System with Real-Time Imaging of PAM-Mode Image Superimposed on B-Mode”, 2022 IEEE International Ultrasonics Symposium, Venice, Italy. (2022.10. 발표)

- 저자인 : 학생은 초음파를 한 점에 집중시키는 HIFU에 의해 발생하는 열과 Cavitation의 모니터링하는 PAM(Passive Acoustic Mapping)기술에 대한 연구를 수행하였다. 학생은 아직 초음파 진단기기에 적용되지 않은 PAM 기술의 구현을 위해 휴대용 초음파 시스템에 적용하여 석사학위를 취득하였고 현재 LG에서 근무중이다. 본 논문에서는 HIFU가 조사되면 발생하는 Cavitation으로부터 발생하는 진동을 초음파 진단기기의 변환기로 수집하여 위치와 강도를 영상화하는 PAM 기법을 적용하는 하드웨어 시스템을 개발하였다. 이 연구는 HIFU 조사 중 B-mode 영상과 PAM 기법의 영상을 실시간으로 이중 모니터링할 수 있는 시스템으로 HIFU의 안정적인 치료와 시술 효과를 기대할 수 있다.

### ③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

○ 박형민, , “강인한 음성 인식을 위한 보조함수 기반의 실시간 타겟 음성 분리 방법” (등록일자: 2023.07.04., 등록국가: 미국, 등록번호: 11,694,707)

- 강인한 음성 인식을 위해 타겟 음성 신호를 분리하고자 방향 벡터 제약 조건을 추가한 보조 함수 기반 독립 성분/벡터 분석을 이용함. 타겟 음성 신호를 분리하기 위하여, 타겟 음원에 대한 출력 및 더미 채널을 설정하고 초기화된 방향 벡터를 기반으로 한 제약조건 하에 출력 채널과 더미 채널 간의 의존성을 최소화하여 타겟 음성 및 노이즈 신호를 각각 분리하는 방법을 제안함

○ , 김영욱, “인공지능 알고리즘 기반 레이다 센서의 표적탐지 장치 및 방법” (출원일자: 2023.04.03., 출원번호: 10-2023-0043444)

- 본 발명에서는 표적의 궤적을 분석하여 이것이 표적인지 클러터나 노이즈인지를 구분하는 방법을 제안. 표적을 탐지하는 detection after tracking 방식을 인공지능을 이용하여 구현함. 드론과 같은 저피탐체는 range-Doppler 영역에서 탐지가 되었다가 다음 scan에서는 실패하는 경우가 종종 발생. Scan별로 표적의 유무가 불규칙적이며 표적이 클러터 혹은 노이즈와 겹치게 되어 탐지 자체가 안되는 경우도 다수 발생. 제안된 표적 탐지 방식은 range-Doppler 영역에서 탐지된 한 픽셀을 중심으로 그 픽셀 주변의 신호 형태를 시간에 따라 관찰함으로써 표적여부를 판단하는 방식을 제안함.

○ **최용, “실리콘 광증배기 기반 광자 계수 엑스선 검출기의 에너지 스펙트럼 데이터 처리 방법 및 서버”** (등록일자: 2022.10.20., 등록번호: 10-2458523)

- 본 발명은 엑스선 검출기의 광센서 이득에 변화가 발생하더라도 에너지스펙트럼 상에서 저에너지와 고에너지 영역을 명확하게 구분할 수 있도록 하는 딥러닝 기술에 관한 것으로, 이를 통해 엑스선 영상의 대조도 및 해상도를 향상시킬 수 있음. 발명에 포함된 기술은 현재 개발 중인 초저선량 이중에너지 X선 흡수계측(DXA) 고속 스캔 의료영상 진단기기를 상용화할 때 적용될 예정임

○ **장주욱, “블록체인 네트워크에서의 처리 성능 향상 방법”**  
(등록일자: 2023.04.12., 등록국가: 미국, 등록번호: 11,625,260)

- 본 발명은 하이퍼레저 블록체인 네트워크 상에서 처리 속도를 조절하는 방법에 대한 것을 기술하여 수많은 블록체인 기술들이 더 빠른 속도와 더 낮은 지연시간을 목표로 하여 연구 개발을 진행하고 있으나 기존 존재하는 합의 방식이 아닌 블록의 크기, Enodrsment Policy, 채널의 수, vCPU 할당 등을 조절하여 사용자에게 의해 요구되는 블록체인 네트워크의 목표 지연시간(latency) 및 목표 처리량(Throughput)을 유지하도록 하고 결국 기존 존재하는 블록체인 네트워크에서 더 빠른 속도를 내는 것을 제안함.

#### 4. 신진연구인력 현황 및 실적

##### ■ 우수 신진연구인력 확보 실적

- 교육연구단 참여교수 연구실 졸업생 중 우수한 연구 실적을 보유한 헬스케어 디바이스/영상 분야 연구교수 1명과 해외대학 출신 박사후연구원 1명을 신진연구인력으로 확보하였음

##### ■ 우수 신진연구인력 지원 실적 (F.I.N.E.)

###### ○ Finance: 높은 수준의 재정 및 인센티브 지원

- 고수준 연봉(78백만원/년) 및 우수 연구 성과급을 지원하였음
- 연구 실적에 따른 능률성과급을 내규화하여 체계적인 성과 지원 시스템을 구축하였음
- 학회비, 출장비, 학술대회 참가 경비 등 연구학술활동비를 학교 및 소속연구실 또는 BK 사업에서 지원하였음
- 논문게재료, 논문 교정, 특허 출원 등 연구저술활동비를 학교 및 소속 연구실에서 지원하였음

###### ○ Infra: 높은 수준의 인프라 지원

- 신진연구인력이 독립적인 공간에서 집중도를 높여 연구를 수행할 수 있도록 연구공간(교내 K221호, 17 m<sup>2</sup>)을 확보하여 제공하였음



<서강대 캠퍼스 내 신진연구자 전용 연구 공간>

- 교내 CY511, CY513호에 있는 연구장비 및 고가 연구기기를 공동으로 활용하여 연구를 수행할 수 있도록 지원하였음



<서강대 캠퍼스 내 신진연구자 실험실>

- 논문작성을 위한 학술정보검색, 자료조사 업무 지원을 하였음
- 참여교수의 석·박사과정 학생 협력지도 및 공동연구를 통해 효율적인 협력 연구를 할 수 있도록 지원하였음

기간	공동 연구 내용
2022.09~ 2022.12	고해상도 뇌전용 PET용 냉각시스템 개발
2023.03~ 2023.06	PET 검출기용 멀티플렉싱회로 및 공랭식 냉각시스템 개발
2023.07~ 2023.08	PET 검출기용 256:64 멀티플렉싱회로 개발

<신진연구인력과 석사과정 학생 공동연구 내역>

○ **Networking: 풍부한 교류 네트워킹 지원**

- 국제공동기술개발사업(과제명: 초고해상도 뇌전용 PET 개발, 연구기간: 2021.10~현재)에 참여하면서 프랑스 INVISCAN SAS, CERMEP IMA, CHRU BREST에 소속된 해외연구자와 연구 교류를 진행하고, 이를 통해 국제적 연구역량을 강화하며 국제 교류를 활성화할 수 있도록 업무지원을 하였음
- 국제공동협력연구 컨소시엄과 연구기술을 교류할 수 있는 기회를 제공하였음. Open GATE Collaboration(세계 7개국/25개 연구기관 참여, 진단 및 치료 영상기기 연구개발에 필요한 몬테카를로 시뮬레이션 교육 및 연구)과 Crystal Clear Collaboration (세계 12개국/30개 연구기관 참여, 의료영상기기용 검출기, 신호처리회로, 영상처리방법 교육 및 연구)에 적극적으로 참여중임
- 해외석학 온라인 세미나 개최를 지원하여 해외연구자와 연구 교류를 할 수 있도록 하였음
  - 2022.12.15, Bristol Myers Squibb 제약회사, ‘Applications of PET imaging in Drug Discovery and Development’
  - 2023.07.18, UT Southwestern Medical Center, ‘Deep learning applications for PET and SPECT’
- 신진연구인력과 참여 대학원생 간의 1:1 매칭 교류를 지원하였음

기간	1:1 매칭 교류 내용
2022.09~ 2022.12	PET 시스템 내 주요 부품의 발열 특성 분석 연구 냉각시스템 설계 및 냉각 성능예측 시뮬레이션 연구

		개념검증용 프로토타입 냉각시스템 제작 및 성능평가 연구
2023.03~ 2023.06		PET 검출기용 멀티플렉싱회로 개발 연구 공랭식 냉각시스템 개발 연구
2023.07~ 2023.08		256:64 멀티플렉싱회로 개발 연구 PET 검출기와 ASIC 기반 프론트-엔드회로를 이용한 256:64 멀티플렉싱회로 성능평가 연구

<신진연구인력과 참여 대학원생 간의 1:1 매칭 교류 내역>

- 연구과제 수주(학문균형발전지원사업, 연구기간: 2022.06~2025.05) 및 공동연구 수행(범부처전주기의료기기연구개발사업, 연구기간: 2020.09~2025.12)에 필요한 행정업무 지원을 하였음
- 세미나를 통해 자유로운 토의 문화를 구축할 수 있도록 업무지원을 하였음
- 협력기업(우진엔텍, 에프티글로벌, 오스테오시스, 브라이토닉스이미징)과 1신진연구인력 1멘토제를 통한 의견 교류 및 산업체 문제파악, 산업체 공동연구 및 협력 교류를 적극 지원하였음

#### ○ Experience: 탁월한 경험과 자부심

- 신진연구인력이 연구책임자로서 산학협력클러스터에 참여하는 기업체와 산학협력과제를 기획하여 연구를 수행할 수 있도록 업무지원을 할 계획이며 이에 따른 능률성과급을 지급할 예정임
- 우수 신진연구인력에 대한 대외 홍보를 통해 자부심을 고취할 계획임

#### ■ 우수 신진연구인력 연구실적

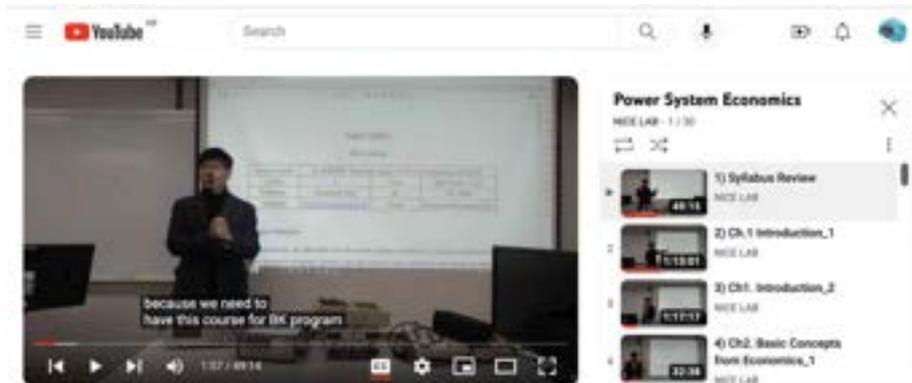
- 신진연구인력은 교육연구단이 제공한 높은 수준의 재정, 인프라, 교류 네트워크 지원 하에 연구에 전념할 수 있었고, 우수한 연구실적을 바탕으로 신규 연구과제(사업명: 학문균형발전지원사업, 과제명: 되튠전자와 즉발광자를 이용한 피코세컨드 Time of Flight 영상 기술, 연구기간: 2022.06~2025.05, 연구비: 7천만원/년)를 수주하였음

### 5. 참여교수의 교육역량 대표실적

#### ■ 2023학년도 1학기 영어강의 유튜브 제공

##### ○ 김홍석 교수

- 김홍석 교수는 2023년 1학기 개설된 ICT융합특론 수업(영어)를 YouTube를 통해 한학기 분량을 모두 제공하여, 외국인을 포함한 관련 분야 학생들이 자유롭게 수강할 수 있게 하였음.
- <https://www.youtube.com/@nicelabR707/videos>



■ 2022학년도 서강 리치 공학 강의상 수상

○ 박형민 교수

- 박형민 교수는 서강대학교 공과대학 주관으로 학과별로 강의평가가 가장 우수한 1명에게 수여하는 서강 리치 공학 강의상을 2022년 10월 27일 수상하였음

■ 2021학년도 교육업적 최우수 교원 선정

○ 박형민 교수

- 박형민 교수는 서강대학교 주관으로 학과별 교육업적 상위 10% 이내의 교원에게 수여하는 2021학년도 교육업적 최우수 교원에 선정되어 2022년 11월 10일 상패를 수상하였음

■ 신규 대학원 과목 및 인력 양성

○ 김영욱 교수

- 김영욱 교수는 BK21 사업 시행 이후 ‘레이다 생체신호 처리’ 대학원 과목을 개설하여 2022년 1학기와 2023년 1학기에 Electromagnetics를 기반으로 한 생체신호 측정 및 분석에 대해 석박 및 통합과정 학생들이 14명이 수강함. 수강생들은 실제 레이다를 이용한 생체신호 처리 프로젝트를 실시하여 심박, 인체 움직임 등을 측정 및 분석하여 새로운 응용 분야 개발에 매진.

- BK21에 사업에 참여한지 6개월 만에 2명의 석사 학생이 3편의 SCI 논문을 작성하여 현재 심사 중에 있음.

■ 블록체인 전문 인력 양성

○ 장주욱 교수

- 장주욱 교수는 BK21 사업 시행 후 ‘사물인터넷특론’ 대학원 과목을 개설하여 2022년 2학기에 블록체인 기술 중 하나인 하이퍼레저의 Dependency Problem 및 스마트 컨트랙트의 취약성 관련 논문을 분석 및 토론하며 기술적인 이해도를 높임.

■ 대학원 인력 양성

○ 송태경 교수

- 송태경 교수님은 서강대학교에서 최초로 초음파 분야에서 신호 및 시스템 처리 관련 연구를 이끌어 낸 장본인으로 지도학생 확보실적(석사: 8명, 박사: 1명) 및 지도학생 배출실적(석사: 7명, 박사: 1명)

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

1. 국제화 프로그램 (교육/연구 프로그램)

1.1 국제화 프로그램 (교육/연구 프로그램)

● 서강대-카네기멜론대학교(CMU)와의 인공지능 프로그램 협약을 통한 서강대학교 학생의 카네기멜론 대학교에 6개월 프로그램 연수 과정 개설로 2023년 8월부터 2024년 2월까지 CMU AI 집중 교육 프로그램에 이상윤 학생을 장기 연수 파견.

● 2023년 미국 에모리대·조지아공대와 바이오의공학 분야 공동연구·교육을 위한 양해각서(MOU)를 체결. 미국 조지아주 애틀랜타시에 있는 사립대 에모리대 의대와 주립대 조지아공대는 알라스 쿨터 바

이오의공학과를 공동으로 설립. 이번 협약에 따라 세 개 대학은 바이오의공학 분야 연구와 교육 과정을 획기적으로 발전시킬 국제 공동모델을 구축하여 상호 강의 교류와 공동연구 계획.

● 교육연구단 사업비와 학교의 지원으로 2023년 8월 11-29일까지 학생이 미국 Baylor 대학의 교수랩에 장기 연수로 파견. 전자기파를 이용한 스마트 헬스케어 분야에 관한 기술 교류 및 국제공동연구를 위한 대학 (UT Austin) 및 기업체 방문 (Bear Robotics, Apple, IBM, ARM). 교육연구단 사업비의 한계로 추가 해외교류 지원장학금 유보.

## 2. 인적교류 및 해외학자 활용

### 2.1. 본교학생 해외 교류

● 2020년에 계획한 국제교육연구 협력을 계획한 4개 기업에서 Bear Robotics를 포함 5개로 확장. 2023년 Bear Robotics와는 RF 센서를 이용한 인체 탐지 및 움직임 분석 분야로 인공지능 알고리즘 개발을 위해 협력 중. 해외 국제 공동 연구를 위하여 김영욱 교수님 연실의 연구원 2명이 미국 Bear Robotics에 인턴으로 파견되어 자율주행을 위한 인공지능 알고리즘에 관한 지식을 습득하고 이를 공동 연구하였음.

### 2.3. 해외 학자의 활용

- 일본 국적의 교수님을 비전임 교수로 초빙. 1년동안 (2023.03.01 ~ 2024.02.29) AR 및 VR 개론을 전자공학과에서 강의 석학의 초청 세미나를 총 15회 진행

- 2023년 7월 24일, Columbia Univ. 교수, <인공지능 반도체 기술 해외 석학 특강>
- 2023년 7월 18일, UT Southwestern Medical Center 교수, <Deep learning applications for PET and SPECT>
- 2023년 5월 26일, Indiana University 교수, <Personalized AI for Speech Enhancement and Music Applications>
- 2023년 5월 30일, Texas A&M의 Prof. <딥러닝의 근본적 한계와 극복 방안>
- 2023년 5월 11일, Indraprastha Institute of Information Technology Delhi의 Prof. , <Inverse synthetic aperture radar imaging of automotive targets>
- 2023년 4월 6일, Baylor University의 Prof. , <Utilization of Wireless Body Area Channels for Communication and Sensing>
- 2023년 4월 14일, Blue Marble Space Institute of Science 박사, <DARPA Subterranean Challenge / 스타트업 창업 및 엑시트 경험>
- 2022년 12월 15일, Bristol Myers Squibb. 박사, <Applications of PET imaging in Drug Discovery and Development>
- 2022년 10월 27일, Tilda : 대표, <틸다의 머신러닝 처방적 분석 솔루션과 지능형 헬스케어 적용 가능성>

### 2.4 해외 학자와의 교류

- 김영욱 교수는 SHS개론 세미나의 초청강사로 미국 Baylor 대학교 교수와 교수, 그리고 인도 IIITP의 교수를 초빙하여 SHS 개론 수업의 초청 강사로 강연을 진행. 특히 Y 교수와는 레이더를 이용한 무릎반사 측정을 공동 연구하고 공동 특허 출원 예정 중에 있음. J 교수와는 연구 교류를 통해 Liquid metal을 이용한 차세대 안테나 개발 논의.

- 최용교수는 University of California Davis 박사를 초청하여 ‘양전자방출단층촬영기기 최근

기술 동향'에 대한 온라인 세미나 진행, 2022년 12월 15일에 Bristol Myers Squibb 제약회사의 박사를 초청하여 'Applications of PET imaging in Drug Discovery and Development'에 대한 온라인 세미나 진행, 2023년 07월 18일에 UT Southwestern Medical Center의 교수를 초청하여 'Deep learning applications for PET and SPECT'에 대한 오프라인 세미나 진행 하였음.

- 최용 교수는 국제협력연구 컨소시움에 참여하여 대학원생 인적교류로 1) 의료영상기기용 검출기, 신호처리회로, 영상처리방법 개발 관련 국제협력연구 모임인 "Crystal Clear Collaboration" (세계 12개국/30개 연구기관 참여, <http://crystalclear.web.cern.ch>)에 참여하여 대학원생들의 국제 교류 및 연구, 교육을 진행하고 있으며, 지속적으로 공동연구 강화를 추진하고 있음, 2) 진단 및 치료 영상기기 연구개발에 필요한 몬테카를로 시뮬레이션 툴 개발 관련 국제협력연구 모임인 "OpenGATE Collaboration" (세계 7개국/25개 연구기관 참여, <http://www.opengatecollaboration.org>)의 운영위원으로서 참여하여 대학원생들의 국제 교류 및 연구, 교육을 진행하고 있으며, 지속적으로 공동연구 강화를 추진하고 있음

- 김홍석 교수는 미국 펜실베이니아대학교 교수, 프린스턴대학교 교수와 베이시안 추론에 대한 알고리즘 연구를 수행하여 BK21 우수 학회이자 인공지능 분야 세계 최고 수준의 학회인 NeurIPS 2022에 논문을 발표함

- 남창주 교수는 동경대학교 교수 연구실과 동경대 현지 연구실에서 미팅을 통해 양 연구실의 로보틱스 분야 연구 관련 협력 방안에 대해 논의함

### 3. 국제화 및 영어 교육

- BK21 FOUR 사업시작 이전 7학기 대비 대학원 영어 강의 비중을 2배 이상 향상 시킴
- 2022년 9월~2023년 8월까지 석사 및 박사 졸업생 대비 학위논문 영어 작성 비율은 약 82.76%이고, 석사 학위 논문은 약 80.77%로 당초 50% 목표 대비 크게 상회하는 실적임
- 서강대 내에 국제팀 운영으로 국제화를 위한 행정 조직 강화. 국제팀은 해외 대학과의 협정 체결과 교류 협력 업무 및 본교학생의 해외 대학 파견 업무를 맡고 있는 국제교류 파트와, 본교내 외국인의 출입국 및 학사 생활 지원과 외국인 유학생 유치 지원을 맡고 있는 국제 지원파트로 구성하여 국제화를 지원.

## ② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

### ■ 대학원생 국제 공동연구 계획 개요

- 최근 5년간 해외 10개 대학, 5개 기업, 3개 컨소시엄과 국제공동연구를 진행하였음. 현재 10개 기관(5개 대학, 3개 기업, 2개 컨소시엄)과 국제공동연구를 계획하고 있으며, 6개 기관에 대학원생 장·단기 해외연수를 계획함. 지속적으로 대학원생의 국제공동연구 및 장·단기 해외연수를 강화해나갈 계획임

### ■ 대학원생 국제 공동연구 실적

- 산업통상자원부 주관 국제공동기술개발사업(유로스타2, 연구기간: 2021.10~2024.09)의 지원을 받아, 프랑스 3개 기관(INVISCAN SAS(중소기업), CERMEP IMA(의료영상 연구센터), CHRU BREST(대학병원))과 국내 2개 기관((주) 에프티글로벌(중소기업), 서강대학교)은 컨소시엄 계약을 맺고 대학원생 참여하에 초고해상도 뇌전용 PET 개발 연구를 진행하고 있음
- 김진우; 이용섭 BK 참여대학원생 2명을 2023년 8월 미국의 Baylor University의 교수 랩으로 장기연수를 파견하여 해외공동 연구를 수행. Baylor 대학에서 전자파를 이용한 생체신호 획득 및 On-Body Antenna를 이용한 인체 모니터링에 관한 연구 내용 교류. 특히 Creeping wave를 이용한 인체 움직임 센싱 방법 및 신호처리에 관한 아이디어를 공유하고 공동 연구의 방향을 설정. Baylor 대학에 머무르며 전자파를 이용한 스마트헬스케어 응용 사례에 대해 논의하고 차후 공동 연구 방법 모색. 뿐만 아니라 Baylor 대학 주변의 Apple, Bear Robotics, IBM, Arm 등과 같은 회사를 방문하고 기업들의 지능형 헬스 케어 분야의 제품 개발 사례 및 연구 방향 등을 돌아보고 관계자들을 만나 응용분야를 논의.

## □ 연구역량 대표 우수성과

우수 저명 학술지는 JCR Q1에 해당하는 논문들만 작성(예외 김홍석 교수님 NeurIPS 최우수 학회 포함)

## ■ 우수 저명학술지 게재 실적

- [Blank], [Blank], [Blank], and Hongseok Kim, “Stochastic Home Energy Scheduling Using Deep Learning-based Scenario Generation and Reduction,” *Applied Energy*, vol. 349, no. 1, pp. 121555 (IF: 11.2, Q-value: Q1, JCR 상위 6.1%)
  - 재난 및 응급 상황에서도 생존 가능한 기술을 위해 재생에너지와 가정 부하의 불확실성 하에서 가정용 에너지시스템을 최적으로 관리하기 위한 기술이며, 특히 불확실한 상황을 다루기 위해 시나리오를 생성하고 실시간 제어를 위한 계산량 축소 기법으로 Clustered Quantile Scenario Reduction 방법을 제안하였음. 비교 알고리즘 대비 개선된 성능과 효율적 계산 방법을 제시하여 제안 방법의 우수성을 입증하였음.
- [Blank], [Blank], [Blank], and Yangmo Yoo, “Phase aberration correction for ultrasound imaging guided extracorporeal shock wave therapy (ESWT): Feasibility study,” *Ultrasonics*, vol. 132, pp. 107011 (IF: 6.05, Q-value: Q1, JCR 상위 14.5%)
  - 초음파 기반 체외 충격파 치료기의 치료 효과 향상을 위한 Phase Aberration Correction 알고리즘을 제안하였고 이를 Phantom 실험과 in vivo 실험을 통해 검증하였음. 해당 기술은 초음파 체외 충격파 신호의 집속점을 치료 부위에 전달하기 위해 인체 내 부위별 초음파의 전달 속도가 상이한 것을 고려하여 시간 지연을 적용함으로써 임상 유효성을 향상시키는 것이 가능하며 기존의 체외 충격파 치료 뿐만 아니라 치료 초음파를 사용하는 다양한 임상 적용될 수 있는 기술로서 향후 추가적인 임상 시험 이후에 실제 의료기기 제품에 적용될 수 있을 것으로 기대됨
- [Blank], [Blank], Yong Choi, [Blank], and [Blank], “Linearity Improvement of UltraScale+ FPGA-based Time-to-Digital Converter,” *Nuclear Engineering and Technology*, vol. 53, no. 11, pp. 3790-3797, Feb. 2023 (IF: 2.7, Q-value: Q1, JCR 상위 14.7%)
  - 히스토그램 균일화 알고리즘과 멀티체인 tapped delay line을 적용한 FPGA 기반 시간-디지털 변환기를 개발하여 PET 영상진단기기 신호처리회로에 적용함으로써 시간분해능을 향상시키고, 신호대잡음비가 향상된 PET 영상을 획득하여 의사의 질병 진단 정확도를 높일 수 있음. 논문에서 제안한 기술은 TOF-PET 영상진단기기를 개발할 때 필요한 핵심 디지털신호처리 기술로 (주)에프티글로벌에 기술이전 되었음.
- [Blank], [Blank], [Blank], and Hyung-Min Park, “Audio-Visual Speech Recognition Based on Joint Training with Audio-Visual Speech Enhancement for Robust Speech Recognition,” *Applied Acoustics*, vol. 211, pp. 109478, Jun. 2023 (IF: 3.4, Q-value: Q1, JCR 상위 21%)
  - 재난/응급 현장에서 생체/영상 데이터 분석을 통한 환자의 신속한 증상 분석을 목적으로 잡음에 강인한 패턴인식을 위해 시각 정보를 추가로 사용하는 시청각 패턴인식에 있어서 잡음에 대한 강인성을 한층 향상시키기 위해 시청각 음성향상으로 향상된 음성을 사용한 시청각 패턴인식 기법을 제안하였음. 시청각 패턴인식의 성능을 높이기 위해 시청각 음성향상 모델을 효과적으로 적용할 수 있는 방법을 처음으로 제시하여 학술적으로도 뛰어나지만, 특히 실세계 잡음 환경에서

높은 인식 성능을 달성할 수 있으므로 실용적으로 활용 가치가 매우 높음.

- **홍석, 홍석, 홍석, 홍석, 홍석, Hongseok Kim, “Markov Chain Score Ascent: A Unifying Framework of Variational Inference with Markovian Gradients,” Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS), Nov. 2022 (BK21 우수학술대회 인정IF 4)**

- 최근 인공지능 연구의 중요한 한 축은 확률에 기반한 추론이며 재난 및 응급상황도 확률적으로 발생하기 때문에 이에 대한 베이지언 추론이 큰 각광을 받고 있다. 본 논문은 추론 대상에 대해 관찰한 후 posterior distribution을 얻는 방법에 관한 것으로서, 해당 문제의 복잡도가 매우 큰 경우 근사합수를 사용하여 추론하는 variational inference에 관한 것으로 ICML, ICLR과 더불어 세계 3대 인공지능 학회 중 하나로 인정받는 NeurIPS에 발표되었음.

### ■ 우수 연구과제 수행 실적

- **송태경 참여교수, 산업통상자원부 소재부품기술개발사업 과제 선정**

- 산업통상자원부 소재부품기술개발사업, 2022.9.1 ~ 2025.12.31 (40개월), 총 2,264,770 천원의 과제를 수주함

- 양방향 영상 및 치료가 동시 가능한 세계최초의 기술 통합 모듈의 개발을 통한 골관절염 치료기기 시장 선도 및 새로운 시장 창출로 인한 산업 활성화가 기대되며 2026년부터 “초음파 진단/치료 통합모듈” 형태로 사업화 및 창업 추진 예정

- **박형민 참여교수, 과학기술정보통신부 차세대 유망 Seed 기술실용화 패스트트랙사업 과제 선정**

- 과학기술정보통신부 차세대 유망 Seed 기술실용화 패스트트랙사업, 2023.4.1 ~ 2027.3.31 (48개월), 총 1,924,000 천원의 과제를 수주함

- 연구실에서 개발한 멀티채널-멀티모달 시청각음성인식 시스템을 원천기술로 하여 실세계 강인음성인식을 위한 상용화 수준의 실시간 시스템으로 발전시키고 한국전자통신연구원의 상용화 노하우를 활용한 대용량 서비스 및 상용화 시스템 개발을 수혜기업과 공동으로 진행하여 수혜기업이 실질적으로 상용화 가능한 시스템을 개발, 이전할 예정임.

### ■ 수상 실적

- **박형민 참여교수 연구팀, 과학기술정보통신부 인공지능 그랜드 챌린지 3차 대회 최종 우승 (과학기술정보통신부 장관상 수상) (2022년 11월 24일)**

- 제시된 문제를 해결하기 위해 참가자들이 자발적으로 진행한 사전 연구를 바탕으로 실력을 겨루는 도전·경쟁형 연구개발(R&D) 경진대회로 “복합재난 상황 이해 및 대응“을 주제로 진행되었음

- 박형민 교수 연구팀의 석박통합과정, 석사과정 학생이 참여한 VARCO 팀은 무인이동체(드론)를 활용하여 건물 내 영상, 음성 정보, 요구조자가 보낸 사진, 신고 문자 정보 등을 수집·활용하여, 요구조자의 위치, 인원 수, 장소 등을 파악하는 임무수행을 하였음

- **김영욱 참여교수 연구팀, 한국전자파학회 하계종합학술대회 4D 이미징 레이더 시스템 부트캠프 경진대회 최우수상 수상 (2023년 8월 24일)**

- MIMO기반 4D 이미징 레이더 시스템을 기반으로 다양한 분야에 적용 가능한 고속/고정밀 인공지능 알고리즘 개발 및 응용 분야 발굴을 목적으로 하는 대회로 정해진 주제 범위 내에서 참가자들이 자발적으로 주제를 선정하여 연구 결과를 발표하는 것으로 진행되었음

- 최지연 석사과정생과 차주호, 홍아민, 김원효, 고다미 학생으로 구성된 김영욱 교수 연구팀은 ‘Human skeleton을 이용한 4D 레이더 기반 행동 식별 정확도 향상 방법’을 주제로 4D 레이더를 통해 얻은 사람의 point cloud와 카메라 skeleton 영상을 융합하고, 인공지능 알고리즘을 통해 재구성된 human skeleton map을 이용해 행동식별 정확도를 향상시킴

## 1. 참여교수 연구역량

### 1.1 중앙정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2022.9.1~2023.8.31.) 이공계열 참여교수 1인당 정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2022.9.1.~2023.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	10,532,799.956	4,100,072.282	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	59,369.400	
이공계열 참여교수 수	7	9	
1인당 총 연구비 수주액	1,504,682.8509	462,160.186	

### 1.2 연구업적물

#### ① 참여교수 연구업적물의 우수성

##### ○ 김영욱 교수

- , , , and Y. Kim, "Remote estimation of blood pressure using millimeter-wave frequency-modulated continuous-wave radar," *Sensors*, vol. 23., July 2023. (JCR 상위: 31.8%, IF: 3.9)

본 연구는 밀리미터파 레이더 시스템을 사용하여 인간 주체의 혈압을 원격으로 추정하는 것을 제안. 고혈압은 심근경색, 뇌졸중, 신장질환 및 시력상실을 포함한 질병으로 이어질 수 있는 중대한 건강 위협임. 혈압 측정의 일반적인 방법은 연락 기반, 비연속 및 착용이 불편한 커프를 기반으로 혈압의 지속적인 원격 모니터링은 심장 질환의 조기 감지와 치료를 용이하게 할 수 있음. 이 논문은 밀리미터파 주파수 변조 연속파 레이더를 사용하여 맥박과 속도 (PWV)를 통한 심장 혈압 측정 가능성을 조사함. PWV는 혈압과 높은 상관 관계가 있는 것으로 알려져 있으며 맥박 송행 시간으로 측정할 수 있음. 흉부와 손목에 초점을 맞춘 2밀리미터 파 레이더를 사용하여 PWV를 측정. 측정된 시간 지연은 흉부에서 손목까지의 길이에 따른 PWV를 제공했음.

##### ○ 김홍석 교수

• Stochastic Home Energy Scheduling Using Deep Learning-based Scenario Generation and Reduction, , , , and H. Kim, *Applied Energy*, pp.1-11, 2023년 8월 Accept (IF:11.446, JCR 상위 6.1%).

- 본 논문은 재생에너지와 가정 부하의 불확실성을 다루기 위해 시나리오를 생성하고 계산량 축소를 위해 Clustered Quantile Scenario Reduction 방법을 제안하였음. 비교 알고리즘 대비 개선된 성능과 효율적 계산 방법을 제시하여 제안 방법의 우수성을 입증하였음. 전통적인 확률최적화 방법에서 시나리오 생성 방안을 확률론적 예측 알고리즘으로 대체하여 우수한 학문적 성과를 보여주고 있음. 가정 에너지 관리 시스템에 제안 방법을 적용하여 향후 가정 응급 상황에서의 헬스케어시스템을 다루기 위한 방법으로 발전될 수 있음

- Markov Chain Score Ascent: A Unifying Framework of Variational Inference with Markovian Gradients, , , , and H. Kim, NeurIPS 2022, Nov. 2022, pp.1-32 (세계 3대 인공지능 학회).

- 최근 인공지능에서 확률의 중요성은 점점 더 커지고 있는데, 그에 따라 데이터와 통계에 기반한 베이시언 추론이 학계의 큰 관심을 받고 있음. 본 논문은 추론 대상에 대해 관찰한 후 posterior distribution을 얻는 방법에 관한 것으로서, 해당 문제의 복잡도가 매우 큰 경우 근사함수를 사용하여 추론하는 variational inference에 관한 것임. 확률기계학습은 인공지능 분야에서 매우 중요한 연구 분야 중 하나임. 본 논문이 발표되는 NeurIPS는 ICML, ICLR과 더불어 세계 3대 인공지능 학회로 평가받고 있는데, 인공지능의 활용 및 응용에 관한 연구보다는 인공지능 원천기술 자체에 관한 연구를 주로 발표함.

○ 남창주 교수

- Reduction of LiDAR point cloud maps for localization of resource-constrained robotic systems (10.1109/JSYST.2022.3162926)

- 본 연구에서는 로봇이 자율주행에 사용하는 3차원 지도를 압축하는 방법을 제안하였음. 제안 방법은 지도의 크기를 최대 93%나 줄이면서도 평균 위치/각도 오차를 각각 0.25m, 0.5도 이내로 유지하는 우수한 성능을 보임. 대용량의 3차원 지도를 경량화하는 본 기술을 이용하면 컴퓨팅 자원이 제한되거나 클라우드에 접속할 수 없는 모바일 로봇이 적은양의 계산으로도 스스로의 위치 추정을 정확하게 할 수 있음. 특히 재난/응급 상황에서 신속하게 활용할 수 있는 드론, 인간을 대신해 작업을 수행하는 휴머노이드 로봇 등은 본 기술을 이용하면 가볍지만 성능이 낮은 온보드 프로세서로도 정밀한 위치 추정이 가능하여 보다 안정적인 구조활동이 가능함. 또한 큰 로봇들이 접근하기 어려운 구조 현장에서 소형 로봇들이 별도의 통신없이 스스로 위치를 추정하며 자율주행을 통한 수색 작업을 수행할 수 있음. 한편, 재난으로 인해 통신이 두절된 경우에도 클라우드 시스템이나 서버에 의존하지 않고 자율주행을 수행할 수 있게 되므로 로봇의 자율성을 보다 높일 수 있는 기술임.

○ 박형민 교수

- , , , H.-M. Park, "Audio-Visual Speech Recognition Based on Joint Training with Audio-Visual Speech Enhancement for Robust Speech Recognition," Applied Acoustics, vol. 211, pp.109478, 2023. (IF: 3.4, ES: 0.01170, JCR 상위 21%)

- 본 논문에서는 입력된 시청각 정보를 그대로 사용하는 기존의 시청각 음성인식 모델과 달리, 시청각 정보를 기반으로 목표 음성을 강화하기 위해 시청각 음성향상을 먼저 수행한 후, 향상된 오디오 정보를 시각 정보와 결합하여 입력하는 시청각 음성인식 모델을 제안함. 특히, 하이브리드 디코딩을 적용한 Conformer 기반의 시청각 음성인식 모델과 순환신경망을 적용한 U-net 기반의 시청각 음성향상 모델을 통합하여 종단형 학습을 수행하는 모델을 제안함. LRS2-BBC 및 LRS3-TED 데이터 세트에 대한 실험 결과는 시청각 음성향상 모델이 손상된 노이즈를 효과적으로 억제하고 시청각 음성인식 모델이 잡음 강인성을 성공적으로 달성했으며, 종단형 학습 모델은 다른 비교 방법보다 더 나은 인식 성능을 보여주었음

- “강인한 음성 인식을 위한 보조함수 기반의 실시간 타겟 음성 분리 방법” (등록일자: 2023.07.04., 등록국가: 미국, 등록번호: 11,694,707)

- 강인한 음성 인식을 위해 타겟 음성 신호를 분리하고자 방향 벡터 제약 조건을 추가한 보조 함수 기반 독립 성분/벡터 분석을 이용함. 타겟 음성 신호를 분리하기 위하여, 타겟 음원에 대한 출력 및 더미 채널을 설정하고 초기화된 방향 벡터를 기반으로 한 제약조건 하에 출력 채널과 더미 채널 간의

의존성을 최소화하여 타겟 음성 및 노이즈 신호를 각각 분리하는 방법을 제안함

○ 소재우 교수

- [Blank], [Blank], and [Blank], "Machine learning-based adaptive CSI feedback interval," *ICT Express*, vol. 8, no. 4, pp. 544-548, Dec. 2022. (IF: 5.4, JCR 상위 27.8%)
- 본 논문은 기계학습 기반의 비주기적 무선채널상태정보(CSI) 피드백 기법을 최초로 개발하였고, 우수성을 인정받아 SCIE 저널(IF 5.4, JCR 상위 27.8%)에 발표함. 종래 연구 및 상용 4G 시스템에서는 단말이 주기적으로 기지국에 CSI 정보를 피드백하였으나, 본 연구에서는 최초로 기계학습 기반 비주기적으로 필요할 때만 기지국에 CSI 정보를 피드백함으로써 피드백 오버헤드를 획기적으로 줄인 혁신적인 연구임. 본 연구에서 제안하는 강화학습 기반의 비주기적 피드백 기법은 종래 주기적 피드백 기법 대비 성능을 37.8% 향상시켰고, 심층신경망 기반의 비주기적 피드백 기법은 종래 주기적 피드백 기법 대비 성능을 19.9% 향상시킨 것을 특징으로 특허 출원중임. 핸드헬드 통신 기기 및 무선 헬스케어 단말의 숫자가 증가함에 따라 CSI 피드백 횟수가 선형적으로 증가하여 이를 줄이는 연구가 필요하였음. 본 기계학습 기반 비주기적 피드백 기법은 교육연구단의 재난/응급 현장의 단말 디바이스가 증가할 때, 무선 통신 시스템의 효율을 증가시킴으로써 무선 전송 속도 및 전송 지연 개선의 가져오게 되어 핸드헬드 헬스케어 솔루션 활성화에 기여할 것으로 기대됨.

○ 송태경 교수

- **Reverse Scan Conversion and Efficient Deep Learning Network Architecture for Ultrasound Imaging on Mobile Device (10.3390/s21082629)**
- 본 논문은 딥러닝을 이용하여 휴대용 초음파 영상 시스템의 영상 가이드를 동시에 제공하는 구조와 딥러닝 모델의 정확도를 높이기 위한 초음파 훈련 데이터 세트를 구축하는 RSC(Reverse Scan Conversion) 방법을 제안하였다. 실험 결과로 제안된 구조는 초당 최대 42.9 프레임의 속도로 초음파 영상과 딥러닝을 동시에 달성할 수 있으며 RSC방법은 영상 분류 정확도를 3 % 이상 향상시켜 현장에서 사용할 수 있는 휴대용 초음파 영상 시스템의 고도화를 달성하였다. 저자인 이진규 학생은 딥러닝을 이용해 다중 개체 구별 및 분류에 대한 연구를 수행해왔으며 신속한 진단과 치료를 위한 휴대용 초음파 영상 시스템인 POCUS(Point-of-Care Ultrasound)에 적용할 수 있는 연구를 수행하였고 현재 헬스케어 분야로 창업을 준비중이다. 또한 송태경 교수는 오랜 관심분야인 휴대용 초음파 영상 시스템 분야를 20년 이상 꾸준히 연구해왔으며 본 논문의 결과를 바탕으로 초음파 영상장치를 소형화하여 치료기와 결합하고 딥러닝 기술을 사용해 파라미터 최적화 기술을 적용하는 과제(시장선도형 취장암 융합치료 초음파 영상유도 고강도집속초음파 치료기기 상용화 개발, 범부처)를 수행중이다.
- **Analysis of the Time and Phase Delay Resolutions in Ultrasound Baseband I/Q Beamformers (10.1109/TBME.2020.3019799)**
- 본 논문은 생체 내 영상 및 비디오 평가에 의한 복부 초음파 검사에 최적화된 PWI의 임상 적용 가능성을 보고하고 부문별 영상에 일반적으로 사용되는 또 다른 동적 전송 초점 기술인 기존 초점(CF) 및 발산파 영상(DWI)과 비교하였다. PWI, DWI, CF를 사용하여 30명의 건강한 지원자로부터 간, 신장, 담낭의 생체내 이미지와 비디오를 획득하여 3명의 방사선 전문의가 평가한 결과 PWI는 상당히 향상된 ( $p < 0.05$ ) 공간 해상도, 대비, 노이즈 및 아티팩트 감소를 보였고 CF에 비해 4배 높은 획득률을 보여 DWI와 유사한 성능을 제공했다. 위 결과는 볼록 어레이 변환기를 사용한 PWI 섹터 B 모드 영상에 대한 잠재력을 널리 인식시켰다. Columbia university에서 연구중인 [Blank] 박사는 서강대에서 지도교수인 송태경 교수와 평면파 연구를 수행해 왔으며 공동연구를 통해 2020년에 동적 전송 초점 기능을 활

용하는 섹터 스캐닝에 최적화된 평면파 영상 PWI(Plane Wave Imaging) 접근법을 보고했다. (Sensors, 3.847) 추후 연구로 수행된 본 논문의 연구는 평면파의 임상적용을 위한 논문으로 배수아 박사와 송태경 교수는 공동연구를 통해 2022년 한 편의국제저널(IEEE transactions on biomedical engineering, Impact factor 4.756) 게재와 특허허(PCT/KR2016/001104)를 출원하였다. 엔드유저인 전문의의 평가까지 마친 해당 기술 및 특허를 기술이전한다면 시장을 선점할 수 있을 것으로 예상된다.

• **Elevational synthetic aperture focusing for three-dimensional photoacoustic imaging using a clinical one-dimensional array transducer (10.1109/TBME.2022.3154754)**

- 본 논문은 1차원 (1D) 어레이 변환자를 이용해 3차원 (3D) 광음향영상을 재구성하는 방법을 제시하였다. 이는 기존의 광음향영상의 품질이 음향 렌즈에 의해 열악한 고도방향 해상도로 인해 종종 저하되던 문제를 해결하기 위해 합성 개구 초점 (SAF, Synthetic Aperture Focusing) 기법을 고도방향을 따라 적용하여 고도방향 해상도를 향상시켰다. 시뮬레이션과 실험 결과로부터 제안된 방법이 광음향영상의 이미지 품질, 즉 고도방향 분해능과 신호 대 잡음비 (SNR)를 향상시킬 수 있음을 입증하였다. 이 연구 결과는 1차원 어레이 변환자를 이용하는 초음파 영상 기법들의 고도방향 해상도 저하문제를 극복할 수 있는 결과로 광음향영상이 많이 사용되는 미세 석회화 검출, 중앙 혈관 구조의 영상화 및 생검의 실시간 안내와 같은 임상 응용에 의미있는 결과를 제시하였다. 본 논문에서 연구한 고도방향 합성 개구 초점 기법을 의 기술을 발전시켜 단국대 교수와공동연구로 과제(ICT 융합 기반의 고기능 실시간 영상가이드 및 치료효과 모니터링을 통한 지능형 고강도집속초음파 치료기기 개발, ICT 첨단유망기술육성)를 수행중이며 학술대회 논문과 특허 출원을 위해 공동연구를 수행하고 있다.

○ 장주욱 교수

• **Method For Enhancing Throughput In Blockchain Network (등록연월: 2023.04, 등록국가:미국, 등록번호: 11,625,260)**

- 본 특허는 하이퍼레저 블록체인 네트워크 상에서 처리 속도를 조절하는 방법에 대한 것을 기술하였으며 수많은 블록체인 기술들이 더 빠른 속도와 더 낮은 지연시간을 목표로 하여 연구 개발을 진행하고 있으나 본 특허에서는 기존 존재하는 합의 방식이 아닌 블록의 크기, Enodrsment Policy, 채널의 수, vCPU 할당 등을 조절하여 사용자에게 요구되는 블록체인 네트워크의 목표 지연시간(latency) 및 목표 처리량(Throughput)을 유지하도록 하고 결국 기존 존재하는 블록체인 네트워크에서 더 빠른 속도를 내는 그 우수성을 인정받아 국내 특허 등록 뿐만 아니라 국제 특허로 출원하고 그 우수성을 인정받아 최근 미국 특허 등록까지 완료된 본 특허에서 제안된 발명은 본 연구단의 현장 맞춤형 헬스케어 블록체인 네트워크 환경에서 각 현장마다 필요로 하는 속도 혹은 처리량을 기반으로 현장에 맞춰 요구되는 성능을 유지할 수 있도록 범용성 높게 사용될 수 있음

○ 최용 교수

• **Jaewon Kim, Jin Ho Jung, Yong Choi, Jiwoong Jung, Sangwon Lee, "Linearity Improvement of UltraScale+ FPGA-based Time-to-Digital Converter," Nuclear Engineering and Technology, vol. 55, pp. 484-492, 2023.(IF: 2.7, JCR 상위 14.7%)**

- 본 논문은 히스토그램 균일화 알고리즘과 멀티체인 tapped delay line을 적용한 FPGA 기반 시간-디지털 변환기의 개발에 관한 것임. 개발한 기술을 PET 영상진단기기 신호처리회로에 적용함으로써 시간 분해능을 향상시킬 수 있고, 신호대잡음비가 향상된 PET 영상을 획득할 수 있음. 이러한 영상은 의사가 질병을 정확하게 진단하는데 도움을 줄 수 있음. 논문에서 제안한 기술은 TOF-PET 영상진단기기를 개발할 때 필요한 핵심 디지털신호처리 기술로 (주)에프티글로벌에 기술이전 되었음

연 번	대표연구업적물 설명
1	<p>주저자: 김영욱 교수</p> <p>○ 대표연구업적물 명칭: 레이더를 이용한 원격 혈압 측정 기술</p> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Remote estimation of blood pressure using millimeter-wave frequency-modulated continuous-wave radar,” <i>Sensors</i>, vol. 23., July 2023.</li> <li>• 본 연구는 밀리미터파 레이더 시스템을 사용하여 인간 주체의 혈압을 원격으로 추정하는 것을 제안. 고혈압은 심근경색, 뇌졸중, 신장질환 및 시력상실을 포함한 질병으로 이어질 수 있는 중대한 건강 위협임. 혈압 측정의 일반적인 방법은 연락 기반, 비연속 및 착용이 불편한 커프를 기반으로 혈압의 지속적인 원격 모니터링은 심장 질환의 조기 감지와 치료를 용이하게 할 수 있음. 이 논문은 밀리미터파 주파수 변조 연속파 레이더를 사용하여 맥박과 속도 (PWV)를 통한 심장 혈압 측정 가능성을 조사함. PWV는 혈압과 높은 상관 관계가 있는 것으로 알려져 있으며 맥박 송행 시간으로 측정할 수 있음. 흉부와 손목에 초점을 맞춘 2밀리미터 파 레이더를 사용하여 PWV를 측정. 측정된 시간 지연은 흉부에서 손목까지의 길이에 따른 PWV를 제공했음..</li> <li>• 그 결과, 해당 분야에서 우수한 저널인 <i>Sensors</i>, IF: 3.9, JCR 상위 31%에 게재되었음</li> </ul>
2	<p>주저자: 김홍석 교수</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대표연구업적물 명칭: Markov Chain Score Ascent: A Unifying Framework of Variational Inference with Markovian Gradients</li> </ul> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근 인공지능에서 확률의 중요성은 점점 더 커지고 있는데, 그에 따라 데이터와 통계에 기반한 베이지언 추론이 학계의 큰 관심을 받고 있음.</li> <li>• 본 논문은 추론 대상에 대해 관찰한 후 posterior distribution을 얻는 방법에 관한 것으로서, 해당 문제의 복잡도가 매우 큰 경우 근사함수를 사용하여 추론하는 variational inference에 관한 것임. 확률기계학습은 인공지능 분야에서 매우 중요한 연구 분야 중 하나임.</li> <li>• 본 논문은 세계3대 인공지능 학회 중의 하나인 NeurIPS에 2022년 10월에 발표되었으며, 인공지능 원천기술에 관한 연구임</li> </ul>
3	<p>주저자: 남창주 교수</p> <p>○ 대표연구업적물 명칭: 로봇의 위치추정을 위한 3차원 라이더 지도 정보 압축 기술</p> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduction of LiDAR point cloud maps for localization of resource-constrained robotic systems, 2023. 03.</li> <li>• 본 연구는 로봇이 자율주행에 사용하는 3차원 지도의 압축을 그래프 기반의 공간 정보 중첩성 분석을 통해 수행하여 지도의 크기를 최대 93%나 줄이면서도 평균 위치/각도 오차를 각각 0.25m, 0.5도 이내로 유지하는 우수한 성능을 보였음.</li> <li>• 재난/응급 상황에서 드론과 같이 온보드 프로세서를 사용하는 로봇이 서버/클라우드 등 외부와 통신 없이 적은 양의 데이터와 계산으로 스스로의 위치 추정을 정확하게 할 수 있음.</li> <li>• 그 결과, 해당 분야에서 우수한 저널인 <i>IEEE Systems Journal</i>, IF: 4.4, JCR 상위 29.7%에 게재되었음</li> </ul>

4	<p>참여교수: 박형민</p> <p>○ 대표연구업적물 명칭: Audio-Visual Speech Recognition Based on Joint Training with Audio-Visual Speech Enhancement for Robust Speech Recognition</p> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 논문에서는 입력된 시청각 정보를 그대로 사용하는 기존의 시청각 음성인식 모델과 달리, 시청각 정보를 기반으로 목표 음성을 강화하기 위해 시청각 음성향상을 먼저 수행한 후, 향상된 오디오 정보를 시각 정보와 결합하여 입력하는 시청각 음성인식 모델을 제안함. 특히, 하이브리드 디코딩을 적용한 Conformer 기반의 시청각 음성인식 모델과 순환신경망을 적용한 U-net 기반의 시청각 음성향상 모델을 통합하여 종단형 학습을 수행하는 모델을 제안함. LRS2-BBC 및 LRS3-TED 데이터 세트에 대한 실험 결과는 시청각 음성향상 모델이 손상된 노이즈를 효과적으로 억제하고 시청각 음성인식 모델이 잡음 강인성을 성공적으로 달성했으며, 종단형 학습 모델은 다른 비교 방법보다 더 나은 인식 성능을 보여주었음</li> </ul>
5	<p>주저자: 소재우 교수</p> <p>○ 대표연구업적물 명칭: 차량간 통신 네트워크에서 시그널링 오버헤드 감소 기술</p> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• One-bit signaling-based interference management for MIMO V2V sidelink, 2022. 12.</li> <li>• 본 연구는 차량-차량 통신과 차량-인프라 통신을 지원하는 차량 통신 네트워크에서 간섭을 제어하기 위해 필요한 시그널링 오버헤드를 획기적으로 개선한 연구임.</li> <li>• 재난/응급 상황에서 응급 차량에 고속의 무선 데이터 서비스를 제공하면서 주변 차량 통신 링크에 최소한의 간섭을 야기할 필요성이 있음. 해당 연구는 차량간 통신 네트워크에서 간섭 제어를 위한 시그널링 오버헤드를 획기적으로 줄임으로써 응급 차량의 고속 무선 데이터 서비스 제공에 기여할 수 있음.</li> <li>• 해당 분야에서 우수한 저널인 ICT Express, IF: 5.4, JCR 상위 27.8%에 게재되었음</li> </ul>
6	<p>주저자: 장주욱 교수</p> <p>○ 대표연구업적물 명칭: 블록체인 네트워크에서의 처리 성능 향상 방법</p> <p>○ 대표연구업적물 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Method For Enhancing Throughput In Blockchain Network, 2023.04</li> <li>• 본 특허는 기존 존재하는 합의방식이 아닌 블록의 크기, 채널의 수, vCPU 할당 등을 조절하여 사용자에게 의해 요구되는 블록체인 네트워크의 목표 지연시간 및 목표 처리량을 유지하도록 하여 결국 기존 존재하는 블록체인 네트워크에서 더 빠른 속도를 내는 방법에 대해 기술하고 있음.</li> <li>• 재난/응급 현장 맞춤형 헬스케어 블록체인 네트워크 환경에서 각 현장마다 필요로 하는 속도 혹은 처리량을 기반으로 현장에 맞춰 요구되는 성능을 유지할 수 있도록 범용성 높게 사용될 수 있음.</li> <li>• 국내 특허 등록 뿐만 아니라 국제 특허로 출원하여 최근 미국 특허 등록까지 완료됨.</li> </ul>

7	<p>참여교수: 최용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대표연구업적물 명칭: Linearity Improvement of UltraScale+ FPGA-based Time-to-Digital Converter</li> <li>○ 대표연구업적물 내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 연구에서는 UltraScale+ FPGA에 구현된 시간-디지털 변환기의 선형성을 개선하기 위해서 FPGA 내에 히스토그램 균일화 알고리즘과 멀티체인 tapped delay line을 적용하는 방법을 제안하였음. 제안한 방법을 적용한 결과 시간-디지털 변환기의 시간분해능이 20% 향상되었음</li> <li>• 연구결과물은, 핵의학 영상기기 관련 우수 저널인 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.7, JCR 상위 14.7%)에 게재되었음</li> </ul> </li> </ul>
---	--

② 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2022.9.1.~2023.8.31.))

2. 연구의 국제화 현황

① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

<p>* 참여 교수의 국제 활동</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송태경 교수는 1) 독일의 eZono AG, 한국의 (주)한소노, 서강대학교 신호처리시스템 연구실(송태경 교수), 가톨릭 의대 간 MOU 체결 후 모바일 초음파 영상장치 개발 관련 국제 산학병 연구활동을 수행하여 왔음(2017년~현재)</li> <li>- 유양모 교수는 1) 서강-하버드질병물리연구센터를 통해 Organ-on-chip 관련 교육 및 연구 수행</li> <li>- 소재우교수는 해외 학위논문심사위원으로 활동(3회)</li> <li>- 김영욱 교수는 California State University 와 레이더를 이용한 스마트헬스케어 분야로 공동 연구 중</li> <li>- 박형민 교수는 IEEE에서 주최하는 음향 관련 최고 권위의 세계 챌린지인 DCASE2021의 Task3에서 4위 입상</li> <li>- 남창주 교수는 1) IEEE Robotics and Automation Society의 Multi-Robot Systems 기술위원회(54개 국가 560여명의 회원) 공동위원장을 역임하며 국제 세미나 시리즈 개최, 2) 학술대회 개최 지원, 3) Summer school 개최 지원, 4) 워크샵 개최 지원 등의 활동을 진행 중임.</li> <li>- 최용 교수는 1) 핵의학 영상기기 관련 국제 공동 협력연구 모임인 “Crystal Clear Collaboration” (미국, 독일, 프랑스, 스위스, 러시아 등 세계 17개국 참여, <a href="http://crystalclear.web.cern.ch">http://crystalclear.web.cern.ch</a>) 기관들과 공동 연구를 진행하고 있음</li> </ul> <p>* 해외 학술지 활동:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유양모 교수는 1) SCIE 저널인 Ultrasonography Section Editor (Physics 분야)</li> <li>- 송태경 교수는 1) Section Editor of Ultrasonography, an international SCI(E) Journal(Impact factor 4.725)로 활동, 2) SCIE 국제 저널 Ultrasound Sonography Section Editor, 2019 ~ 현재, 3) SCI 국제 저널 IEEE Trans on Medical Imaging, Ultrasonics, Sensors, Applied Science 등 논문 리뷰어 활동, 2016 - 현재</li> <li>- 장주욱 교수는 1) 사업 참여 전체 기간 SCI급 저널 Sensors 편집자, 2) SCI급 저널 IEEE Access 편집자</li> <li>- 김홍석 교수는 Energies의 Machine Learning and Optimization for Power Systems Special Issue 1,2,3에 편집위원(Guest Editor) 활동</li> <li>- 소재우 교수는 1) IEEE Transactions on Vehicular Technology, Transactions on Wireless</li> </ul>
--

Communications, Transactions on Mobile Computing, Communications Letters, Wireless Communications Letters, Access, Sensors Reviewer로 활동

- 김영욱 교수는 1) Journal of Electromagnetics and Engineering and Science 편집자로 활동, 2) IEEE Trans on Geoscience and Remote Sensing, Radar Systems, Geoscience and Remote Sensing Letters, Antennas and Propagation Letters, Access 심사위원으로 활동
- 남창주 교수는 1) SCIE 학술지 International Journal of Advanced Robotic Systems의 Associate Editor (2019년 1월~ 현재), 2) Intelligent Service Robotics의 Guest Editor (2021년 11월~ 2022년 8월) 활동, 3) IEEE ICRA의 Associate Editor.

\* 해외 학술대회 활동

- 유양모 교수는 1) 국제 학회인 KSUM(Korean Society of Ultrasound in Medicine)의 Organization Committee에서 Physics 분야 간사로 활동 중이며, 2) 2024년 5월 개최되는 Asian Federation of Ultrasound in Medicine and Biology (AFSUMB) Organization Committee에서 활동 중임.
- 장주욱 교수는 3) IEEE Blockchain 2022, TPC reviewer, 2022년, 4) International Conference on Intelligent Automation and Soft Computing (IASC2022), TPC reviewer, 2022년, 5) 2022 International Conference on Control, Automation and Electrical Systems, TPC reviewer, 2022년, 6) 5th annual International Conference on Cloud Technology and Communication Engineering (Cloud Technology and Communication Engineering 2022), TPC로 활동.
- 김영욱 교수는 1) 국제학술대회 2020년 이후 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)에서 Session Organizer와 Session Chair로 활동, 2) European Conference on Antenna and Propagation (EUCAP), 국제학회 논문 심사 및 발표자 선정위원.
- 소재우 교수는 1) IEEE CAMAD (Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks) 2021년 TPC 멤버 및 심사활동
- 박형민 교수는 1) 세계 최고의 권위를 갖고 있는 음성관련 학회인 Interspeech 2022에서 Tutorial Session Chair로 활동함. 2) 신호처리 학회인 IEEE ICASSP 2024에서 Organizing Committee로 활동 중임
- 남창주 교수는 2) BK21 우수학술대회인 AAI의 Senior Program Committee

## ② 국제 공동연구 실적

### 1) <표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구 단 참여교수	국외 공동연구자			
1	김홍석		미국/ U of Pennsylvania, Princeton Univ.	Markov Chain Score Ascent: A Unifying Framework of Variational Inference with Markovian Gradients, and H. Kim, NeurIPS 2022, Nov. 2022, pp.1-32	<a href="https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2022/hash/e0fbc0f2e35e58aef5524a69ba90e5-Abstract-Conference.html">https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2022/hash/e0fbc0f2e35e58aef5524a69ba90e5-Abstract-Conference.html</a>
2	김영욱		California State University,	1. , and Y. Kim, "Remote estimation of blood pressure using millimeter-wave frequency-modulated continuous-wave radar," Sensors, vol. 23., July 2023.	<a href="https://www.mdpi.com/1424-8220/23/14/6517">https://www.mdpi.com/1424-8220/23/14/6517</a>

			Fresno	<p>2. [redacted], and Y. Kim, "Estimation of urine flow velocity using millimeter-wave FMCW radar," <i>Sensors</i>, vol. 22., Dec. 2022. <a href="https://www.mdpi.com/1424-8220/22/23/9402">https://www.mdpi.com/1424-8220/22/23/9402</a></p> <p>3. [redacted], and Y. Kim, "Target classification using frontal images measured by 77GHz FMCW radar through DCNN," <i>Applied Sciences</i>, vol. 12, Oct. 2022. <a href="https://www.mdpi.com/2076-3417/12/20/10264">https://www.mdpi.com/2076-3417/12/20/10264</a></p> <p>4. [redacted], and Y. Kim, "Investigation of the feasibility of extracting the characteristics of sealed boxes using an automotive FMCW radar," <i>Applied Sciences</i>, vol. 12, Oct. 2022. <a href="https://www.mdpi.com/2076-3417/12/20/10243">https://www.mdpi.com/2076-3417/12/20/10243</a></p>	
3	남창주		일본/Nac hi Fujikoshi	<p>산학협력과제</p> <p>1. FPC 커넥터 삽입을 위한 학습 기반 로봇 매니플레이션 기술 (202203-202302)</p> <p>2. 전자동 커넥터 삽입 기능 개발 (202303-202402)</p>	
3	최용		프랑스, (INVISCA N SAS, CERMEP IMA, CHRU BREST)	<p>1. [redacted]; Y. Choi, et al., "Performance Evaluation of High-Resolution Detector for Brain-dedicated PET," <i>IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, MIC-12-155</i>, 2022. <a href="https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-04">1.https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-04</a></p> <p>2. [redacted]; Y. Choi, "FPGA-based U-NET Accelerator for Real-Time Improvement of Energy Discrimination Accuracy and Photon Counting Uniformity of SiPM based X-ray Detector," <i>IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, MIC-04-181</i>, 2022. <a href="https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-12">2.https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-12</a></p> <p>3. [redacted]; Y. Choi, "Development of SiPM-based DEXA Detector for Large Detection Area," <i>IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, MIC-12-179</i>, 2022. <a href="https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-12">3.https://www.eventclass.org/context_ieee2022/scientific/online-program/poster-session?s=M-12</a></p> <p>4. 성과명: 노하우 기술이전, 기술명: 200ps이하 Time-of Flight PET 검출기 노하우, 기술이전 업체명: (주)에프티글로벌, 기술금액: 20,000 천원, 계약일: 2022.10.26</p>	
4	소재우		캐나다/Q ueen's Universit	<p>[redacted], and Jaewoo So, "Lightweight LSTM-based adaptive CQI feedback scheme for IoT devices," <i>Sensors</i>, vol. 23, 4929, pp. 1-14, May 20</p>	<a href="https://doi.org/10.3390/s23104929">https://doi.org/10.3390/s23104929</a>

			y	2023.	
5	송태경	-	호주(Clem Jones Centre for Ageing Dementia Research Queensland Brain Institute The University of Queensland)	high intensity focused ultrasound spot estimation 관련 연구 및 실험 장비 공유 및 SCIE급 연구 논문 추진 (2023. 07. 31)	

### ③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

<p>■ 국제공동 협력연구 모임을 통한 공동연구 및 교류 실적</p> <p>○ 최용 교수는 핵의학 영상기기 개발 관련 국제공동연구 모임인 “Crystal Clear Collaboration” (미국, 독일, 프랑스, 스위스, 러시아 등 세계 12개국/30개 연구기관 참여, <a href="https://crystalclearcollaboration.web.cern.ch/">https://crystalclearcollaboration.web.cern.ch/</a>) 기관들과 공동 연구를 진행하고 있으며, 대학원생들의 국제 교류 및 연구, 교육을 진행하였음</p> <p>○ 최용 교수는 진단 및 치료 영상기기 시뮬레이션 툴 개발 국제공동연구 모임인 “GATE Collaboration” (세계 7개국/19개 연구기관 참여, <a href="http://www.opengatecollaboration.org/">http://www.opengatecollaboration.org/</a>)의 운영위원으로서, 연 2회 개최되는 국제 워크샵을 통해 연구자 및 대학원생들의 국제 교류 및 연구, 교육을 진행하였음</p> <p>○ 김영욱 교수는 미국의 Baylor University의 Prof. [redacted] 와 지속적인 교류를 통해 millimeter-wave FMCW radar를 이용한 인체생체정보 측정에 관한 어플리케이션을 개발 논의. 인도의 Indraprastha Institute of Information Technology Delhi 의 Prof. [redacted] 과 인공지능을 이용한 레이더의 생체신호 분석에 관하여 주기적인 미팅을 하고 있으며 활발한 기술 상호 기술 교류 중에 있음. California State University의 Tayeb교수와 딥러닝을 이용한 레이더 생체 신호 처리를 주제로 공동 연구를 하여 ‘Cough detection and classification using FMCW radar with DCNN and DRNN’ SCI 페이지 제출. Lovedeep Singh과 공동연구를 통해서 ‘Remote Estimation of Blood Pressure Using Millimeter-Wave Frequency-Modulated Continuous-Wave Radar’ 라는 논문을 Sensors (SCIE) 저널에 발표하였으며 Y. [redacted] 연구원과는 ‘Estimation of Urine Flow Velocity Using Millimeter-wave FMCW Radar’ 라는 논문을 Sensors (SCIE) 저널에 발표.</p> <p>○ 남창주 교수는 [redacted] 대학원생과 일본 Nachi Fujikoshi의 [redacted] 연구원과의 공동연구를</p>
--

통해 변형가능한 물체를 조작하는 작업을 수행하는 로봇 매니플레이션 기술을 개발하는 산학공동연구를 수행함에 있어 로봇 학습 및 실험환경을 구축하기 위해 협력기관의 연구자가 본교의 연구실에 약 3개월간 상주하며 공동연구를 수행하였음

○ 소재우 교수는 대학원생과 캐나다의 Queen's University의 교수와 공동연구를 하여 SCIE 논문발표. 또한 세미나 3회 진행.

○ 장주욱 교수는 미국 Iowa State University의 교수를 초청하여 Printing Grayscale and Multiscale Metasurfaces using Nanoscale Capillary Effect and Triboelectricity 라는 제목으로 07월 25일 서강대학교 리찌과학관 907호에서 세미나를 진행하여 본 연구단 소속 대학원생들과 교류를 진행하였음

○ 송태경 교수는 1) USA의 Columbia University의 연구원을 초청하여 'Microbubble-Mediated Focused Ultrasound for Blood-Brain Barrier Opening' 와 'Cavitation Detection for FUS Treatment' 란 주제로 연구세미나 개최, 2) USA의 Johns Hopkins University의 Jeeun Kang 연구원과 공동연구 및 'Recent Advances in Transrectal Ultrasound and Photoacoustic Imaging at Johns Hopkins,' 란 주제로 연구세미나 개최.

○ 김홍석 교수는 The University of Texas at Austin, Prof. Gustavo de Veciana와의 연구미팅을 통해 재난응급 환경에서 배터리로 동작하는 통신 단말을 위한 에너지 효율이 우수한 무선통신 (MIMO) 기법 연구, 무선단말의 SIMO와 MIMO 사이의 적절한 스위칭을 통한 무선단말의 에너지 절감 알고리즘, - 기지국 안테나가 매우 많은 경우의 channel-hardening 현상 토의

■ 국제공동기술개발사업 실적

○ 산업통상자원부 주관 국제공동기술개발사업(유로스타2, 연구기간: 2021.10~2024.09)의 지원을 받아, 프랑스 3개 기관(INVISCAN SAS(중소기업), CERMEP IMA(의료영상 연구센터), CHRU BREST(대학병원))과 국내 2개 기관((주) 에프티글로벌(중소기업), 서강대학교)은 컨소시엄 계약을 맺고 대학원생 참여에 초고해상도 뇌전용 PET 개발 연구를 진행하고 있음.

○ 핵의학 영상기기 관련 국제공동연구 모임인 "Crystal Clear Collaboration" (미국, 독일, 프랑스, 스위스, 러시아 등 세계 12개국/30개 연구기관 참여, <https://crystalclearcollaboration.web.cern.ch/>) 기관들과 공동 연구를 진행하고 있으며, 대학원생들의 국제 교류 및 연구, 교육을 진행하였음

○ 남창주 교수는 일본 Nachi Fujikoshi회사와 산학협력과제 2건 1) FPC 커넥터 삽입을 위한 학습 기반 로봇 매니플레이션 기술 (202203-202302)과 2) 전자동 커넥터 삽입 기능 개발 (202303-202402)을 통해 연구비 2022년 116,370,600원, 2023년 118,738,800원을 수주. 이 연구를 통해 학습을 통해 변형가능한 물체를 조작하는 작업을 수행하는 로봇 매니플레이션 기술을 개발하였으며 해당 기술은 응급, 재난 상황에서 구조를 위해 로프, 담요 등을 로봇 조작하는데 활용할 수 있음.

## □ 산학협력 대표 우수성과

## ■ 본 교육연구단 참여 교수진이 활동중인 산학트랙 운영 현황

## ○ LG이노텍 Track

- 기간: 2018년 9월 10일 ~ 2023년 9월 9일 (총 5년)
- 목적: 전자·부품·시스템 및 소재분야의 고급인력 양성 프로그램 설치 운영하고 산학협력
- 모집대상: 전자공학 전공자 4학년 학부생 + 석박사 대학원생

- 학부 장학생은 본교 전자공학과 석사 진학을 원칙으로 함

## ○ LG전자 스마트융합학과 Track

- 기간: 2020년 10월 30일~ 2023년 9월 30일 (2023년 9월 ~ 2026년 9월로 연장)
- 목적: LG전자 사업 맞춤형 인재 및 기본 역량이 우수한 인재 확보 프로그램 운영
- 모집대상: 전자공학, 컴퓨터공학, 기계공학 학부 3~4학년 재학생 중 석사과정 진학 희망자

## ○ 삼성전자 반도체 Track

- 목적: 반도체 전문 기술인력 양성
- 모집대상: 전자공학, 컴퓨터공학 학부과정 6~8학기, 석사과정 2~4학기
- 상위학위 연계는 추후 기술면접 전형을 통해 결정

## ○ 현대모비스 SW 인력양성 Track

- 기간:
- 목적: 미래 모빌리티 SW분야의 고급인력양성
- 모집대상: 전자공학, 컴퓨터공학 주전공자 또는 전자공학, 컴퓨터공학, SW연계전공 부전공자
- 학부 장학생은 본교 전자공학과, 컴퓨터공학과 석사 진학을 원칙으로 함

## ○ 동부하이텍 반도체 Track

- 기간: 2022년 9월 1일 ~ 2027년 8월 31일
- 목적: 반도체 전문기술인력 양성
- 대상: 학,석,박사급 인력 선발

## ■ 산학트랙 지원금을 이용한 교육 과정 개선 실적

## ○ 교과목 개설

- BK21 FOUR사업에서 지정한 필수이수교과 중 서강대학교에 기개설되어 있지 않은 B2021SWP ‘과학작문 및 표현’ (담당교수: 강석주)교과목을 2021학년도 1학기에 개설하여 현재까지 운영 중에 있음
- 예산 지원: 삼성전자 반도체 트랙(교과과정개발비)

## ■ 교육연구단 산학공동 교육과정 실적

## ○ 교과 과정

## • 4ProV-PBL

- 학생주도 프로젝트 기반 연구-교육 일체형 산학 교육과정으로서 2021년 1학기부터 창의프로젝트를 신설하여 운영 중에 있음

학기	과제명	참여 학생	지도교수
2022년 2학기	심층강화학습을 이용한 로봇 FPC 커넥터 삽입		남창주
	차량 통신 네트워크에서 심층강화학습을 이용한 자원 할당 기법		소재우
	인공신경망 동작을 위한 강유전체 기반 시냅스 소자 제작		김상완
	한국어 도메인에 적합한 화자인식 모델 개발		박형민
	근 감소증 및 골다공증 진단을 위한 초저선량 이중에너지 X선 흡수계측 의료영상 진단기기 개발		최용
	Analog-Beamformer IC를 이용한 휴대용 실시간 초음파 영상 시스템 개발		송태경

• PIP (Project + Internship + Project)

- 2022년 9월부터 서강대와 (주)에프티글로벌은 기업이 갖고 있는 기술상의 문제점을 해결하기 위해 학생주도 프로젝트 기반 연구-교육 일체형 교육과정(PIP)을 운영하고 있음. PIP를 운영하기 위해 2022년 2학기에는(2022.09~2022.12)에는 총 7명(서강대: 최용(지도교수), (팀장), (팀원), (팀원), 기업: ), 2023년도에는 총 6명(서강대: 최용(지도교수), (팀장), (팀원), 기업: )으로 연구팀을 구성하였음. 2022년 2학기(2022.09~2022.12)에는 PET용 수랭식 냉각시스템 프로토타입 개발 프로젝트를 진행하였으며, 2023년 1학기(2023.03~2023.06)에는 PET 검출기용 64:16 멀티플렉싱회로 및 공랭식 냉각시스템 개발 프로젝트를 진행하였고, 여름방학 기간(2023.07~2023.08) 중에는 (주)에프티글로벌에서 진행하는 인턴쉽을 통해 256:64 멀티플렉싱회로 개발을 진행하였음. 2023년 2학기(2023.09~2023.12)에는 256:64 멀티플렉싱회로와 공랭식 냉각시스템이 적용된 개념검증용 PET 개발 프로젝트를 진행할 예정임
- 2023년 1학기과 2학기에 걸쳐 인공지능 기반 표적탐지 기술에 관하여 (주)토리스와 PIP과정에 참여. 기존의 표적 탐지 방식의 문제점을 파악하고 이를 인공지능 기반 알고리즘을 사용하여 해결을 시도. 기존 방식 대비 약 2배 이상의 성능이 좋은 탐지기 개발에 기여. 2023년 1학기에 프로젝트를 진행하고 여름에 인턴을 진행하고 2학기에 프로젝트를 종료.
- 2023년 1학기과 2학기에 걸쳐 FMCW레이다 기반 요속 측정기에 관하여 (주)레이아이와 PIP과정에 참여. 시장에 존재하는 무게 기반의 요속 측정기의 문제점을 해결하기 위해 비접촉 밀리미터웨이브 기반 레이다를 이용하여 요속을 측정할 것을 제안. 학생들이 PIP과정을 통해 실험과 신호처리 알고리즘을 통해 실제 시스템을 구현.

○ 비교과 과정

• 현장실습/인턴쉽 실적

- 2022년 여름방학 기간(2022.07~2022.08) 동안 (주)에프티글로벌에서 진행하는 인턴쉽 프로그램에 참여하여 기업이 당면한 애로 사항 중 하나였던 PET 검출기용 256:64 멀티플렉싱회로 개발 연구를 진행하였음

• 지능형 헬스케어 세미나

- 참여대학원생들에게 지능형 헬스케어 최신 동향 및 트랙별 융복합 기술 습득 기회를 제공하기 위해 관련 분야 전문가 초빙 온/오프라인 세미나 진행하였음
- 주요 세미나 개최 정보

강연일	주제
2022.10.27	틸다의 머신러닝 처방적 분석 솔루션과 지능형 헬스케어 적용 가능성
2022.12.15	Applications of PET imaging in Drug Discovery and Development
2023.4.6.	Utilization of Wireless Body Area Channels for Communication and Sensing
2023.5.11	Deep learning-based CSI feedback in FDD massive MIMO
2023.5.11.	Inverse synthetic aperture radar imaging of automotive targets,
2023.5.30	딥러닝의 근본적 한계와 극복 방안,
2023.5.26	Personalized AI for Speech Enhancement and Music Applications
2023.7.18	Deep learning applications for PET and SPECT
2023.8.25	딥러닝 기반 확률적 에너지 시계열 데이터 예측 모델
2023.9.21	Liquid Metal Electronics and Wireless Biomedical Devices
2023.10.11	인공지능 기반 배터리 진단 기술 및 전망
2023.10.17	EVOLUTION OR REVOLUTION? WHICH PATH SHOULD WE TAKE FOR 6G?
2023.11.22	Cognitive Architecture for Operant Conditioning,

# 1. 참여교수 산학협력 역량

## 1.1 연구비 수주 실적

<표 4-1> 최근 1년간(2022.9.1.~2023.8.31.) 참여교수 1인당 국내외 산업체 및 지자체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2022.9.1.~2023.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	2,070,938.616	1,165,854.335	
참여교수 수	7	9	
1인당 총 연구비 수주액	295,848.3737	129,539.370	

## 1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

연 번	참여 교수명	연구자 등록번호	전공 분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부 전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
1	김홍석		전자공학	기술이전	① 김홍석
					② 수요 전력의 불확정성을 고려한 에너지 저장 장치의 충방전 방법 및 그 방법에 따른 장치
			인공지능		③ 대한민국
					④ 27,272,727원
					⑤ 2022.11
<p>본 기술이전은 재난/응급 상황에서 수요전력의 불확정성 및 시간에 따른 산업용 전기요금, 피크 요금, 계절별요금 등을 고려하여 고객의 전기요금을 에너지저장장치를 사용하여 최소화하는 기술에 관한 것으로서 기본적으로 전기요금이 저렴한 심야시간대에 전기를 배터리에 충전하였다가, 전기요금이 비싼 시간에 배터리의 전기를 이용하여 전기요금을 최소화하는 방법임. 이때 배터리의 충방전 스케줄링을 최적화를 통해 결정하는데, 미래의 전력부하 및 재생에너지 발전량을 예측하고 이를 바탕으로 배터리의 충방전을 진행하게 됨. 하지만 미래 예측은 아무리 인공지능 기술이 좋아도 오차가 생길 수 밖에 없으며 그에 따른 불확실성이 존재하게 됨. 본 기술은 불확실성에 강인한 최적제어에 관한 기술로서 특별히 강건최적화 기법을 사용하였으며, 그에 따라 산업의 다양한 분야에 안전하게 적용이 가능함.</p>					
2	김홍석		전자공학	특허(등록)	① 김홍석
					② 태양광 발전량 예측 방법 및 시스템
			인공지능		③ 대한민국
					④ 10-2515608
					⑤ 2023.3
<p>본 발명은 태양광발전량 예측에 있어서 전국에 분포하는 여러 태양광 사이트의 발전량을 동시에 예측하는 혁신적인 기술로서, 특별히 구름의 움직임으로 인해 생기는 각 지역의 태양광 발전량의 상관관계를 시공간합성곱신경망(Space-Time Convolutional Neural Network: ST-CNN)을 활용하여 예측함. 기존은 단일 사이트 발전량 예측 대비하여 시공간적인 상관관계를 고려함으로써 성능을</p>					

<p>획기적으로 개선하였으며, 관련 논문 또한 SCI 논문으로 출판되어, 구글스칼라 기준 36회 이상 인용되어 ESG 관련 분야의 연구에 기여를 하였음. 본 발명을 사용할 경우, 기후위기로 위협받고 있는 에너지환경에서 탄소중립을 달성하고 효율적으로 에너지를 사용하는데 크게 기여할 수 있음.</p>				
3	박형민	전자공학	특허	① 박형민, ② 강인한 음성 인식을 위한 보조함수 기반의 실시간 타겟 음성 분리 방법
		인공지능		③ 미국 ④ 11,694,707 ⑤ 2023
<p>강인한 음성 인식을 위해 타겟 음성 신호를 분리하고자 방향 벡터 제약 조건을 추가한 보조 함수 기반 독립 성분/벡터 분석을 이용함. 타겟 음성 신호를 분리하기 위하여, 타겟 음원에 대한 출력 및 더미 채널을 설정하고 초기화된 방향 벡터를 기반으로 한 제약조건 하에 출력 채널과 더미 채널 간의 의존성을 최소화하여 타겟 음성 및 노이즈 신호를 각각 분리하는 방법을 제안함</p>				
4	장주욱	이공계열	특허	① 장주욱, ② 블록체인 네트워크에서의 처리 성능 향상 방법
		블록체인		③ 대한민국 ④ 11,625,260 ⑤ 2023
<p>본 특허는 하이퍼레저 블록체인 네트워크 상에서 처리 속도를 조절하는 방법에 대한 것을 기술하여 수많은 블록체인 기술들이 더 빠른 속도와 더 낮은 지연시간을 목표로 하여 연구 개발을 진행하고 있으나 본 특허에서는 기존 존재하는 합의 방식이 아닌 블록의 크기, Enodrsement Policy, 채널의 수, vCPU 활동 등을 조절하여 사용자에게 의해 요구되는 블록체인 네트워크의 목표 지연시간(latency) 및 목표 처리량(Throughput)을 유지하도록 하고 결국 기존 존재하는 블록체인 네트워크에서 더 빠른 속도를 내는 것을 보임.</p>				
5	장주욱	이공계열	기술이전	① 장주욱, ② 블록체인을 기반으로 한 데이터 접근관리 시스템 및 데이터 접근 관리 방법
		블록체인		③ 대한민국 ④ 10-2025409 ⑤ 2023
<p>본 기술은 블록 체인을 기반으로 사용자의 컨텍스트를 생성, 저장 및 관리하고, 암호문을 이용해 데이터 접근 권한을 관리하여 요청자가 데이터에 접근할 수 있도록 하는 시스템으로 데이터 접근 권한 부여를 위해 데이터 소유자의 사용자 컨텍스트를 이용한 액세스 트리를 CP-ABE 방식을 사용하여 생성하고, 액세스 트리를 이용하여 데이터 암호문을 생성, 데이터 요청자의 사용자 컨텍스트를 이용해 비밀키를 만들고 데이터 요청자에게 암호문과 비밀키를 전송하여 복호화할 수 있도록 하기에 블록체인을 통한 데이터 무결성과 전자 서명을 통한 부정방지를 보장하는 등 보안성이 매우 높고 데이터 소유자가 설정한 액세스 트리에 따라 데이터 접근 권한을 유동적으로 설정할 수 있기에 활용성 또한 매우 높음. 본 기술은 블록체인의 원리에 입각하여 네트워크상에서 데이터 공유 플랫폼뿐만 아니라 모든 사용자가 데이터를 공유하고 확인할 수 있는 관리 시스템을 구현할 수 있는 우수성을 가지고 있음.</p>				
6	송태경	전자공학	특허	① 송태경 ② HIFU와 초음파 영상을 위한 초음파 치료 장치 및 그 제어 방법
		의료기술		③ 미국 ④ 11406848 ⑤ 2022
<p>해당 특허는 기존 HIFU 치료 과정에서 발생하는 문제점과 부작용 등 치료의 효율이 저하되는 한</p>				

<p>계를 극복할 수 있는 기술을 제안한 것으로, 치료를 진행하는 과정에서 메인 로브의 위치는 초점 영역에 고정시키고, 그레이팅 로브의 위치를 계속 변화시킴으로써, 치료가 지속됨에 따라 누적되는 그레이팅 로브의 크기를 감소시킬 수 있도록 초음파의 주사방식을 제어하는 방법임. 해당 특허는 초음파가 집속되는 부작용과 정상 조직의 손상을 억제시키고 통증을 완화시킬 수 있으며 화상의 위험성을 감소시키는 등 효율적인 초음파 치료를 가능하게 하고, 긴 치료 시간으로 인해 치료 효율이 저하되는 문제점을 해결하고 나아가 전기적 기법의 경우 종래의 HIFU 치료기에 제어 소프트웨어의 수정/추가만으로 기술의 구현이 가능하여 수요기업의 기술 도입에 따른 부담을 현저히 줄임. 이와 같은 원천기술적 측면과 기술이전사업성 측면의 우수성을 인정받아 미국 특허 출원을 진행하였으며, 성공적으로 국내단계진입을 통해 해외 특허 등록을 완료하였음.</p> <p>추가적으로 본 특허를 발명하며 얻은 아이디어를 활용하여 국가 R&amp;D 과제 “ICT융합 기반의 고기능 실시간 영상가이드 및 치료효과 모니터링을 통한 지능형 고강도집속초음파 치료기기 개발”을 수행중이며 해당 기술을 적용하기 위한 변환기 및 시스템 개발을 적극적으로 추진하고 있음. 해당 기술을 활용하여 개발한 2차원 어레이 변환소자로 구성된 2차원 HIFU 변환기는 헬스케어의 료기기시장에서 경쟁력 있는 상품 개발로 이어질 것으로 기대됨.</p>					
7	최용	100563 84	의공학	특허	① 최용
			의학영상 시스템		② 실리콘 광증배기 기반 광자 계수 엑스선 검출기의 에너지 스펙트럼 데이터 처리 방법 및 서버
					③ 대한민국
					④ 10-2458523
					⑤ 2022
<p>본 발명은 엑스선 검출기의 광센서 이득에 변화가 발생하더라도 에너지스펙트럼 상에서 저에너지와 고에너지 영역을 명확하게 구분할 수 있도록 하는 딥러닝 기술에 관한 것으로, 이를 통해 엑스선 영상의 대조도 및 해상도를 향상시킬 수 있음. 발명에 포함된 기술은 골다공증 진단을 위한 초저선량 이중에너지 X선 흡수계측(DXA) 고속 스캔 의료영상 진단기기를 상용화할 때 적용될 예정임</p>					

### 1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

〈표 4-3〉 최근 1년간(2022.9.1.~2023.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	박형민		인공지능	인공지능 기반 음향인식
	<p>딥러닝에 기반하여 신음소리 등의 위급 상황에 해당하는 사람 및 반려동물 소리를 인식하는 기술을 개발하였음. 이 기술은 많은 가정에서 사용하고 있는 인공지능 스피커 및 인공지능 비서 등의 많은 활용 방안이 있는 기술로 개인에게 있어서 집에서의 보안 대책, 사용자의 건강에 문제가 생겼을 때의 안전망, 그리고 집을 비웠을 때의 반려 동물에 대한 보호방안으로서 작동할 수 있는 기술임</p>			
2	김홍석		인공지능	인공지능 기반 에너지최적화
	<p>ESG 관점에서 (지역)산업문제를 해결하기 위해 재생에너지와 ESS(Energy Storage System)이 결합되어 에너지 최적화를 수행하는 일련의 연구를 다양한 스케일로 수행함. 재생에너지와 배터리 시스템은 재난응급 원격진료 상황에서 의료장비의 안정적 운영에 중요함. 먼저, 두산에너지빌리티와는 태양광발전과 ESS가 결합되어 전력요금을 최소화 하는 제어 시 배터리에 발생하는 감가상각 및 배터리 수명감소를 인공지능을 활용하여 예측하는 연구를 수행하여 산업문제 해결에 크게 기여함. 아울러, LG전자가 유럽 및 북미에 출시한 태양광 패널 및 가정용 ESS를 활용하여 재생에너지를 충전하여 사용하고, 전기요금이 비싼 시간에 방전함으로써 미래 에너지 환경의 솔루션을 제공함. 한걸음 더 나아가 재생에너지 입찰 시장에 사용할 수 있는 인공지능 기반 재생에너지 입찰전략을 수립하여 2023년 말 제주도에서부터 시작되는 재생에너지 입찰시장에 참여할 수 있게 산업문제 해결에 기여함.</p>			
3	남창주		로보틱스	반도체 설비 자동화
	<p>삼성전자와 함께 반도체 설비 내에서 사람이 수행하고 있는 정비/유지보수 작업을 로봇을 통해 자동화하기 위한 연구개발을 진행하고 있음. 현재 사람을 통해 진행되는 작업들을 다수 로봇의 협업로 수행해 설비 운영의 효율을 높이는 연구로, 본 연구를 통해 개발된 기술은 재난 구조 상황에서 인간 구조자를 통해서만 수행할 수 있던 다양한 구조활동을 로봇으로 수행하는데 사용될 수 있으며 이를 통해 구조자의 사고위험을 방지하고 보다 빠른 구조작업으로 구조 대상자의 안전도 효과적으로 확보할 수 있음</p>			
4	남창주		로보틱스	제조 공정 자동화
	<p>일본 Nachi-Fujikoshi와 함께 인간 작업자의 장시간 티칭을 통해서 자동화가 가능했던 유연한 케이블 삽입작업을 강화학습을 통해 로봇 스스로 학습하도록 하는 연구개발을 수행하고 있음. 개발된 기술을 통해 케이블 삽입 작업 공정의 완전한 자동화를 추구하고, 그 결과를 활용하면 재난구조 상황에서 필수적으로 조작해야하는 로프, 붕대, 담요 등의 변형가능한 물체를 로봇이 조작할 수 있음.</p>			
5	최용		의학영상시스템	초고해상도 뇌전용 PET 개발
	<p>(주)에프티글로벌과 산업통상자원부 국제공동기술개발사업(유로스타2) 과제를 수행하면서 초고해상도 뇌전용 PET 개발을 진행하고 있음. 해상도가 2 mm 이하인 초고해상도 PET 검출기 및 64:16 멀티플렉싱회로 개발을 완료하고, 개발한 첨단기술에 대한 교육과 기술이전(기술명: 200 ps이하 Time-of Flight PET 검출기 노하우, 기술금액: 20,000 천원, 계약체결일: 2022.10.26.)을 진행하였음. 현재 PET 시스템 구축과 갠트리 및 쿨링 시스템 개발 연구를 함께 진행하면서 PET 국산화에 필요한 원천 기술을 확보할 수 있도록 지원하고 있음</p>			

	소재우		이동통신	AI 키오스크 통신기술
6	중소기업 (주)씨윙스와 중소벤처기업부 지원사업(2020.10~2022.10)을 공동으로 수행하면서, 코로나 상황에서 크게 성장한 비대면 키오스크를 진일보시켜, 중앙 클라우드 서버에서 키오스크 관리를 위한 통신 프로토콜을 개발하고, 사용자 인입을 자동 인식하는 알고리즘을 설계 구현하였음. 또한 재난/응급상황에서 사용자의 스마트폰과 통신하여 다국어 자동 인식 및 사용자 맞춤형 헬스케어, 재난/응급상황 안내 서비스를 제공하는 프로토콜을 개발함으로써 산업문제 해결에 기여함.			
	김영욱		레이다	전자파 인체 유해성
7	삼성전자와 함께 휴대폰이 인체에 접촉될 경우 송신 파워를 제어하는 장치를 개발중에 있음. 무선통기 기기의 송신 출력은 인체 보호를 위해 FCC에서 주파수별 송신 출력을 제한하고 있음. 하지만 고속 데이터 통신을 위해서는 높은 SNR이 필요하고 이를 충족시키기 위해서는 휴대폰의 송신 출력을 최대화 할 필요가 있음. 이 trade-off를 해결하기 위해 핸드폰 주변의 상황을 인지하여 적응적으로 송신 출력을 제어하는 시스템을 개발중임. FMCW 레이더를 이용하여 근거리 표적을 식별하는 것을 목표로 함. 제안된 알고리즘으로 99%이상의 확률로 표적을 구분해 낼 수 있는 알고리즘 개발.			
	송태경		초음파 의료기술	초음파 기술 이전
8	의료용 초음파영상연구센터에서 개발된 핵심기술 및 노하우를 참여기업 및 관련기업에 이전하여 기술경쟁력 강화에 기여함. 초소형 초음파 진단기기 기술, PET-MRI 융합 시스템 등을 포함한 16건의 기술이전을 통해 727.6백만원의 기술이전 실적을 얻음. 특히, 초소형 초음파 진단기기 기술은 국내 벤처기업, PET 관련기술은 중국 의료기기 기업에 기술이전. 국내외 우수 연구진들(토론토대학교, 피츠버그대학교, GE, 서울대병원 등)과 팀을 이루어 광학과 음향을 이용한 차세대 융합의료기기 개발을 위한 연구를 진행함으로써, 해외 우수 R&D 자원을 활용한 첨단 기술개발을 통해 국내기술경쟁력 강화 및 해외시장진출 촉진에 기여하였음.			
	김영욱		레이다	탐지 성능 저하
9	(주) 토리스와 함께 드론탐지 레이더에 사용될 표적 탐지 알고리즘을 개발 중에 있음. 드론은 현대 전장에서 대표적인 비대칭 무기인데 그 활용이 가속화 됨에 따라 이를 방어할 시스템이 필요. 현재의 레이더로는 먼거리에 있는 클러스터 사이의 드론을 탐지 하지 못함. 따라서 이 문제를 해결하기 위해 시간에 따라 변화하는 거리-도플러 맵을 이용하여 그 안의 표적의 움직임을 인공지능을 이용하여 찾는 알고리즘을 제안. 시뮬레이션상 99%이상의 오탐지 제거 능력이 확인되었고 실험 결과 기존 알고리즘 대비 2배 이상의 높은 탐지확률이 검증됨.			

## 2. 산학 간 인적/물적 교류

### 2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

<p>■ 산학연병 공동 교육 및 연구 네트워크를 통한 교류</p> <p>○ 의료 현장의 미충족요구 발굴, 대학, 연구소, 산업체간 연구개발, 기술자문 등 협력체제 확립, 산학 맞춤형 교육과정 공동개발 및 운영, 참여 대학원생의 현장실습, 인턴쉽 등이 가능하도록 산학연병 교육/연구 클러스터를 구축하였음</p>
--

구분	산	학	연	병
기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>구로 G-Valley의료 기기협의회(오스테오시스,알파니언메디칼 시스템, 한소노, 힐세리온)</li> <li>마곡 R&amp;D 바이오 메디칼클러스터(LG전자, LG 이노텍)</li> <li>우진엔텍</li> <li>에프티글로벌</li> <li>옛지케어</li> <li>레이아이</li> <li>디알젬</li> <li>브라이토닉스이미징</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서강대학교(전자공학과, 융합의생명공학과)</li> <li>연세대학교(융합의학과, 의료기기 산업학과)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서강대학교(의료기술연구소, 바이오 융합기술 연구소)</li> <li>한국전기연구원</li> <li>한국전자통신연구원</li> <li>한국전자기술연구원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신촌세브란스병원</li> <li>강남세브란스병원</li> <li>서울성모병원</li> <li>서울대학병원</li> <li>국립중앙의료원</li> </ul>

■ 교육연구단 산학공동 교육과정 운영

○ 기업체의 애로사항 혹은 대학에서 개발된 선도기술을 산학연계교육과 접목시켜 기업이 만족하는 인재를 양성하기 위해 4ProV-PBL과 PIP (Project + Internship + Project) 교육과정을 운영하고 있음. 참여대학원생은 산업계의 실제 문제를 직접 경험하고 해결하는 능력을 함양하기 위해 여름 방학 때는 인턴십을 수행(에프티글로벌, 레이아이, 토리스 등)하였고, 방학 전후에는 창의프로젝트를 수행하였음

■ 기존 구축된 산업체 교류 체계의 확대 운영

○ 국내외 산업체 교류 체계 확대 운영 실적

- 본 교육연구단의 참여교수진은 지난 1년간 총 1,165백만여원의 산업체 연구비를 수주하였음. 산학 과제를 수행한 기업은 삼성전자, LG전자, 현대NGV 등 다수의 대기업과 옛지케어, 에프티글로벌, 우진엔텍 등의 중소기업이 있음
- 국내 산업체뿐만 아니라, 해외 산업체와의 교류도 추진하였음. NACHI-FUJIKOSHI 社와는 FPC 커넥터 삽입을 위한 학습 기반 로봇 매니폴레이션 기술 개발(연구기간: 2022.03~2023.02)을 진행하고 있으며, 프랑스 Inviscan 社와는 초고해상도 뇌전용 PET 개발(연구기간: 2021.10~2024.09)을 진행하고 있음

○ 기술이전 및 사업화 실적

- 지난 1년간 15건의 기술이전을 하였으며 최종입금일 기준 기술이전액은 총 2.5여억원임
- 기술이전의 경우 에프티글로벌, 우진엔텍, 옛지케어, 메디칼파크 등 현장 진단을 위한 헬스케어 의료기기 관련 중소 벤처 기업에 필수적인 핵심 기술을 제공함으로써 산학협력을 통해 헬스케어 분야의 기술 경쟁력 제고에 기여하였음

- 본 자체평가보고서는 신산업 분야 혁신인재 양성사업을 위한 교육, 연구, 산학, 국제화 관점에서 전반적으로 우수한 실적을 제시하고 있으며, 단계적인 추진 전략에 따라 연속성 있게 잘 진행되고 있는 것으로 판단됨.
- 특히 본 교육연구단에서 제시한 비전과 목표에 따라 교육과정 개선, 산학협력 교육 및 연구 확대, 연구 실적, 참여대학원생 배출 실적, 학생 복지 지원 등의 성과가 향상되고 있으며, 기반조성 단계를 거쳐 목표달성 단계로 잘 진행되는 것으로 판단됨.
- 자체평가보고서가 충실히 작성되었으나, 아래의 내용에 대해 추후 개선이 필요해 보임.
  - 정량적 목표대비 실적 확인이 미흡함.
  - 정성적 지표가 과다하여 정량적 목표로 전환이 필요함.
- 미래목표 달성 추진 전략에 따라 지속적으로 교육연구단을 운영해 나간다면, 본 교육연구단에서 목표로 하는 재난/응급 현장 지능형 헬스케어 분야 글로벌 Top10 및 해당 분야를 선도하는 문제해결형 융복합 인재 양성의 실현이 가능하다고 판단됨.

2023. 12. 26.

- 본 자체평가보고서는 재난/응급 현장을 위한 모바일 블록체인 기반 지능형 헬스케어 솔루션 교육연구단이 글로벌 Top 10 교육연구단으로 성장하기 위해 구축한 다학제간 융복합 교육과정, 교육 프로그램의 국제화, 활발한 산학협력을 위한 플랫폼을 효율적으로 운영하고 있다고 판단됨.
- 특히 전반적인 실적이 전년도에 비해 향상되었으며, 이는 본 교육연구단이 내실 있게 운영되고 있으며, 계획한 교육과 연구를 충실히 수행한 결과라 판단됨.

다만 아래와 같은 부분에 대해서 추후 개선이 필요해 보임.

- 교육연구단에 포함되어 있는 분야가 고르게 발전할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음.
- 우수 대학원생(특히 박사과정)을 유치할 수 있는 실질적인 방안의 마련이 필요해 보임.

본 교육연구단은 계획한 교육, 연구, 산학협력에 대한 목표를 달성했으며, 상대적으로 미진한 분야에 대한 성장 계획을 바탕으로 적극적이고 효율적으로 교육연구단을 운영한다면 BK21 사업을 통해 설정한 목표를 달성할 수 있을 것으로 기대됨.

2023. 12. 22.

평가자 : DGIST 장진호 (인 또는 서명)