

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

관리번호	4299990713893															
사업 분야	응용과학	신청분야	의학	단위	지역	구분	교육연구팀									
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야										
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류									
	분류명	원자력공학	방사선공학	의공학	기초의학											
	비중(%)	70%		30%		0%										
학과(학부)	연세대학교(미래캠퍼스) 방사선융합공학과															
교육연구 단명	국문) 미래의료방사선 융합교육연구팀															
	영문) Education and Research Team for Medical Radiation Science															
교육연구 단장	소 속		연세대학교(미래캠퍼스) 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 방사선학과													
	직 위		교수													
	성명	국문	민철희		전화											
		영문	Chul Hee Min		팩스											
					이동전화											
				E-mail												
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (‘20.9~‘21.2)		2차년도 (‘21.3~‘22.2)		3차년도 (‘22.3~‘23.2)										
	국고지원금															
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)														
평가 대상 기간		2020.9.1.-2023.2.28.(30개월)														
<p>본인은 『4단계 BK21』사업 성과평가 보고서를 제출합니다. 아울러, 보고서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠음을 서약합니다.</p> <p style="text-align: right;">2023년    월    일</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 15%;">작성자</td> <td colspan="2">교육연구단장</td> </tr> <tr> <td>확인자</td> <td colspan="2">대학교 산학협력단장</td> </tr> <tr> <td>확인자</td> <td colspan="2">대학교 총장</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;"><b>한국연구재단 이사장 귀하</b></p>								작성자	교육연구단장		확인자	대학교 산학협력단장		확인자	대학교 총장	
작성자	교육연구단장															
확인자	대학교 산학협력단장															
확인자	대학교 총장															

## 〈신청서 요약문〉

중심어	학생중심 교육연구	학생 미래성공	세계적 연구성과
	산업문제 해결	생애 전주기 맞춤형	다학제간 융합교육
	4차 산업혁명	첨단의료방사선	국제의학물리전문인
교육연구팀의 비전과 목표	<p>□ 교육연구팀 비전: <b>창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조</b></p> <p>□ 연세대학교 대학원과 미래캠퍼스 혁신 비전에서 추구하는 수요자 중심의 맞춤형 융·복합 교육·연구 혁신계획과 연계하여, 세계적 수준의 학문적 수월성과 연구역량을 갖춘 <b>MIRAE형 인재양성</b>을 통해 첨단 의료방사선분야의 미래가치를 창조하는 세계적 수준의 연구중심대학원으로 도약하고자 함.</p> <p>□ 교육연구팀 비전의 핵심가치 “<b>MIRAE (미래)</b>”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medical Radiation Specialty: 4차 산업혁명시대의 미래지식 창출을 위한 의료방사선분야 전문화</li> <li>○ Internationalization: 국제 공동·협력 교육·연구 기반 국제화 역량 강화</li> <li>○ Research Innovation: 미래가치를 선도할 혁신적 연구역량 확보</li> <li>○ Academy-industry Cooperation: 사회적 가치 창출 및 성장 기여를 위한 산학협력 강화</li> <li>○ Education Enrichment: 미래형 인재 양성을 위한 융·복합 교육 강화</li> </ul> <p>□ 교육연구팀 비전 달성을 위한 3대 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 목표 1. 미래 지식 창출을 선도할 창의적·도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성</li> <li>○ 목표 2. 세계적 수준의 혁신적 연구를 통한 글로벌 핵심인재 양성</li> <li>○ 목표 3. 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성</li> </ul>		
교육역량 영역	<p>□ <b>창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조</b>라는 비전 구현을 위해 학습자의 요구를 반영하고 시대적·사회적 적합성을 갖춘 질 높은 교육과정을 운영</p> <p>□ <b>국제의학물리전문인 교육과정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연세대학교 일반대학원 방사선융합공학과는 체계적인 의료방사선 특화 인재양성을 위해 교육과정을 지속적으로 개편해 왔으며, 2019년에는 국제의학물리학회(International Organization for Medical Physics, IOMP)로부터 국제의학물리전문인 교육과정에 대한 인준 획득</li> </ul> <p>□ <b>사회문제 해결형 교육</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노령화 사회, COVID-19 팬데믹 등 의료방사선 분야와 관련된 사회문제를 주제로 한 문제해결형 교과목 운영</li> <li>○ 원주혁신도시 공공기관·의료기기 산업체와의 연계 및 Lab-to-Market 플랫폼의 적극적인 활용을 통한 사회수요기반 맞춤형 교과목 운영 확대</li> </ul> <p>□ <b>다학제간 융합 교육</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 첨단 의료방사선 교육 및 연구 분야와 연계된 다양한 학문(의공학, 컴퓨터공학, 생물학, 물리학, 화학, 정보통계학 등)과의 다학제간 연계교육 활성화</li> </ul> <p>□ <b>국제협력 교육 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 교육연구팀이 MOU를 체결한 해외의 대학과 on-off line 시스템을 활용한 강좌개설 확대 및 해외 학자의 팀티칭 강의 활성화</li> </ul> <p>□ <b>교육과정 개선을 위한 선순환 체계 구축</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Plan-Do-Check-Action 환류 체계를 이용하여 교육과정 전반에 대한 정기적인 질</li> </ul>		

	<p>관리 및 성과평가를 실시하고, 그 결과를 차년도 교육과정 운영에 반영함으로써 학생 및 사회 수요에 기반을 둔 선순환 교육과정 개선 체계 구축</p> <p>□ <b>전주기적 학사관리 체계 고도화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현행 학사관리 및 학위수여 기준을 강화하고, 입학-재학-졸업의 전주기적 학사관리 체제를 도입하여 첨단의료방사선 분야의 MIRAE형 인재양성 도모</li> </ul> <p>□ <b>우수 대학원생 확보 및 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예비 대학원생을 대상으로 한 연구실 체험 프로그램을 강화하고, 장학금 지원 확대, 연구역량 강화 프로그램 확대, 국제화 역량강화 프로그램 확대를 통해 국제적 감각과 전문적인 지식을 갖춘 글로벌 인재 양성</li> </ul>
<p>연구역량 영역</p>	<p>□ <b>본 교육연구팀은 재정지원 확대, 학위조건 강화, 국제협력 강화, 산학협력 강화를 통해 대학원생들의 연구역량을 향상시키고, 궁극적으로 의료방사선 관련 분야 세계 10대 학과 목표 달성 추진</b></p> <p>□ <b>연구몰입도 제고를 위한 연구환경 개선</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BK21 전문행정인력 채용, 연구 실적 평가를 통한 인센티브 지원 및 해외 학술대회 참가 지원, 대학원생에 대한 연구 조교비 및 장학제도 강화, 대학원생 전용 휴게공간 확보 등을 통해 연구에 전념할 수 있는 여건 마련</li> </ul> <p>□ <b>연구의 질적 향상을 위한 국제협력 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료방사선 분야 세계적 권위의 전문가 초청 세미나 개최, 대학원생 장단기 해외연수 및 공동연구 활성화, 공동학위 제도 도입 및 활성화 등 융합연구 기반 구축을 통해 세계적 연구성과 제고를 위한 국제협력 교육·연구 지원</li> </ul> <p>□ <b>산업·사회 문제 해결을 위한 인적·물적교류 활성화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 의료방사선 관련 산업체들과 산학협력 공동연구를 진행하여, 최첨단 의료방사선 제품개발의 애로기술 해결, 현장실무능력을 갖춘 교육연구팀의 인재양성, 개발된 기술의 이전을 통한 사업체의 기술 경쟁력 강화 및 부가가치 향상에 기여</li> </ul> <p>□ <b>연구 수월성 증진을 위한 생애 전주기 맞춤형 연구자 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대학원생의 입학-교육-졸업-취업의 전주기적 학생 역량 맞춤형 경력관리 지원, 우수 대학원생 확보 방안 마련, 우수 연구성과 도출을 위한 역량 강화 프로그램 확대 실시, 우수 신진연구인력 확보를 위한 MIRAE research fellow 등 차별화된 지원프로그램 운영</li> </ul>
<p>기대 효과</p>	<p>□ 본 교육연구팀을 통해 배출되는 <b>MIRAE형 인재</b>는 의료방사선분야의 미래가치를 실현하여 <b>노령화 사회 및 COVID-19 판데믹 등 의료방사선 분야와 관련된 사회문제 해결을 주도할 수 있음.</b></p> <p>□ 국제의학물리전문인 교육, 산·학·연 연계교육, ICT 기반 융합교육을 통해 배출되는 <b>창의융합형 인재</b>는 기술주도형 신산업을 창출하고, 미래 성장동력을 개발하는데 기여할 수 있음.</p> <p>□ 원주혁신도시 공공기관 및 지역 산업체와의 연계교육을 통해 양성되는 산업 및 사회수요기반의 <b>현장맞춤형 인재</b>는 지역 산업의 애로기술 해결, 경쟁력 강화, 신성장동력 확보에 일조할 수 있음.</p> <p>□ 학생중심 연구환경 조성, 전주기적 지원체계, 국제공동연구를 통해 양성되는 <b>의료방사선 전문인력</b>은 세계적 수준의 혁신연구 성과를 창출하고 <b>고부가가치의 첨단 융·복합 기술개발</b>에 기여할 수 있음.</p>

- 4단계 두뇌한국(BK)21 사업 -  
**미래인재 양성사업**  
**과학기술 분야(교육연구팀)**  
**성과평가 보고서**

2023. 4.

**교 육 부**  
**한 국 연 구 재 단**

# 보고서 표지

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

관리번호	-						
사업 분야	응용	신청분야	의학	단위	지역	구분	교육연구팀
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	원자력공학	방사선공학	의공학	기초의학		
비중(%)	70		30				
학과(학부)	연세대학교(미래캠퍼스) 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 방사선융합공학과						
교육연구 팀명	국문) 미래의료방사선 융합교육연구팀						
	영문) Education and Research Team for Future Medical Radiation Science						
교육연구 팀장	소 속		연세대학교(미래캠퍼스) 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 방사선융합공학과				
	직 위		연구부학장				
	성명	국문	민 철 희	전화			
		영문	Chul Hee Min	팩스			
			이동전화				
			E-mail				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)		2차년도 (21.3~22.2)		3차년도 (22.3~23.2)	
	국고지원금						
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)					
평가 대상 기간		2020.9.1.-2023.2.28.(30개월)					
<p>본인은 『4단계 BK21』사업 성과평가 보고서를 제출합니다. 아울러, 보고서에는 사실과 다른 내용이 포함되지 아니하였으며 만약 허위 사실이나 중대한 오류가 발견될 경우에는 그에 상응하는 불이익을 감수하겠음을 서약합니다.</p> <p style="text-align: right;">2023년 04 월 25 일</p>							
작성자	교육연구팀장			민 철 희			
확인자	연세대학교 원주산학협력단장			이 상 수			
확인자	연세대학교 미래캠퍼스 부총장			권 명 중			
<b>한국연구재단 이사장 귀하</b>							

## 〈보고서 요약문〉

<b>중심어</b>	학생중심 교육연구	학생 미래성공	세계적 연구성과
	산업문제 해결	생애 전주기 맞춤형	다학제간 융합교육
	4차 산업혁명	첨단의료방사선	국제의학물리전문인
<b>교육연구팀의 비전과 목표</b>	<p>□ 교육연구팀의 비전 및 목표</p> <p><b>“창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 MIRAE 가치 창조”</b></p> <p>Medical Radiation Specialty: 미래지식 창출을 위한 의료방사선분야 전문화          Internationalization: 국제 공동·협력 교육·연구 기반 국제화 역량 강화          Research Innovation: 미래가치를 선도할 혁신적 연구역량 확보          Academy-industry Cooperation: 사회적 가치 창출 및 성장 기여를 위한 산학협력 강화          Education Enrichment: 미래형 인재양성을 위한 융·복합 교육 강화</p> <p>□ 성과달성도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미래지식창출을 선도할 창의적·도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 국제의학물리전문인 교육과정 (IOMP) 재인증 (2023년)</li> <li>▶ 능동적 인재양성을 위한 정량적 연구성과 인센티브 제도 구축 및 운영</li> <li>▶ 방사선 분야 4개 대학 교차 교육과정 개발 및 운영</li> </ul> </li> <li>○ 세계적 수준의 혁신적 연구를 통한 글로벌 핵심인재 양성             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 해외석학 초청 강의 및 세미나, 국제학술대회 개최</li> <li>▶ 9개의 해외 우수대학 및 연구소와 국제 공동연구 수행</li> <li>▶ BK21 미래인재 양성사업을 통한 우수 연구 인력확보 및 취업 지원</li> </ul> </li> <li>○ 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회 문제 해결형 우수인재 양성             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ IT·BT·RT(radiation technology)가 융합된 다학제간 교과목 개설 및 운영</li> <li>▶ 사회문제 해결형 프로젝트 교과목 개발 및 산학협력 연구 지원</li> <li>▶ 강원지역지자체-대학 연계형 인프라 구축사업을 통한 우수인재 양성</li> </ul> </li> </ul>		
<b>교육역량 영역</b>	<p>□ 교육역량 분야 세부목표 및 달성도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국제의학물리전문인 교육과정 (IOMP) 재인증             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2019년 IOMP 인증된 의학물리대학원 과정의 실습교육 강화</li> <li>▶ WHO 국제표준에 맞춘 교과과정 개편으로 22년 12월 IOMP 재인증</li> </ul> </li> <li>○ 사회문제 해결형 교육             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 인구고령화 문제 극복을 위한 의료방사선 실습 과목 2개 신설 및 운영</li> <li>▶ 5개의 사회문제 해결형 과목 개설 및 4건의 산학협력프로젝트 수행</li> </ul> </li> <li>○ 다학제간 융합 교육             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 디지털헬스케어와 의료방사선의 융합연구 교과목 1개 신설 및 운영</li> <li>▶ 산·학·연·병 연구성과 교류 및 융합 교육 과목 2개 신설 및 운영</li> <li>▶ 고려대, 경희대, 조선대 및 연세대(미래) 간 교차 교육제도 개발 및 운영</li> </ul> </li> <li>○ 국제협력 교육 강화             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 보르도 대학(프랑스) 학점교류를 통한 공동학위제 운영 및 박사 1명 졸업</li> <li>▶ 산동제1의과대학(중국)과 교육/연구 협력을 위한 상호양해각서 체결</li> </ul> </li> <li>○ 교육과정 개선을 위한 선순환 체계 구축             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 교육혁신위원회 운영을 통한 학습자 및 시장 수요기반 교육과정 개선</li> <li>▶ IOMP 개선안 반영을 위한 실습기반 교과목 2개 신설</li> <li>▶ 교과목 강의평가 및 만족도 조사를 통한 과목별 피드백 제공</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>전주기적 학사관리 체계 고도화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 입학-재학-졸업의 전주기적 학사관리 체계 구축 및 학과 내규 반영</li> <li>▶ BK21 4단계 중간평가 기간 중 우수대학원생 6명 확보 및 박사 2명 배출</li> </ul> </li> <li>○ <b>우수 대학원생 확보 및 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 교과목과 연계된 학부연구생 프로그램 개설 및 운영</li> <li>▶ 우수 대학원생 지원을 위한 장학금 확대</li> <li>▶ 연구역량 강화를 위해 영어강의 과목, 19년 0개에서 22년 3개로 증가</li> <li>▶ 대학원생 학술역량 강화를 통해 IF 4 이상 상위 SCI(E) 논문 5편 게재</li> <li>▶ 우수 외국 대학원생 박사과정 1명 확보</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>연구역량 영역</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 연구역량 분야 세부목표 및 달성도 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>연구몰입도 제고를 위한 연구환경 개선</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 참여대학원생 전용 휴식공간 확충 및 연구실 노후화 보수 공사 수행</li> <li>▶ 연구·행정 분리를 위한 행정전담인력 1명 채용</li> <li>▶ 정량적 연구실적 인센티브제 구축 및 12명 지원</li> <li>▶ 신진연구인력에 대한 다년계약 기반 안정적 연구환경 제공</li> </ul> </li> <li>○ <b>연구의 질적 향상을 위한 국제협력 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 과제선정 이후 SCI(E)급 논문의 질적 향상 (IF 총합 200% 향상)</li> <li>▶ 의료방사선분야 국제 선도 그룹과 3건의 공동연구 수행</li> <li>▶ 해외석학 강연 및 세미나 16건, 국제학술대회 2회 개최</li> <li>▶ BK21 4단계 중간평가 기간 중 참여교수의 국제적 학술활동 총 8건 수행</li> </ul> </li> <li>○ <b>산업·사회 문제 해결을 위한 인적·물적교류 활성화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 한국방사선진흥협회 방사선 실무융합 교육에 총 23명 참여</li> <li>▶ 지역 산업체 및 기관에 학과 보유 의료방사선 첨단장비 및 인프라 제공</li> </ul> </li> <li>○ <b>연구 수월성 증진을 위한 생애 전주기 맞춤형 연구자 지원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 온/오프라인 연구집담회를 통한 참여대학원생 연구역량 강화</li> <li>▶ 신진연구인력 맞춤형 관리 및 지원으로 세종과학펠로우쉽 1건 과제선정</li> <li>▶ 울산대 의과대학 및 한국원자력통제기술원 각 1건 취업 성과 도출</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>향후 계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 교육역량 분야 향후 계획 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>국제협력 교육 강화 및 공동 교육프로그램 개발</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Massachusetts General Hospital과 MOU 체결 및 공동연구 수행</li> <li>▶ 의료방사선 특화 교과목 (해외석학자와의 팀티칭 과목) 개설</li> </ul> </li> <li>○ <b>우수 신진연구인력 지원 활성화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 논문, 특허, 기술이전 등 우수한 연구실적 확보를 위한 인센티브 제도 수립</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>□ 연구역량 분야 향후 계획 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>산학협력 연구 활성화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 현장기술기반의 산학협력프로젝트, 기업인턴십 활성화</li> <li>▶ 참여대학원생 특허등록 및 기술이전 관련 인센티브 제도 수립</li> </ul> </li> <li>○ <b>국제학술활동 및 국제교류 지원 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 국외 우수 대학 및 연구소에 장·단기 연수 및 공동연구 지원</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

# 목 차

<b>I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표</b> .....	<b>1</b>
1. 교육연구팀 구성 .....	1
1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량 .....	1
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진 .....	2
1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황 .....	2
2. 교육연구팀의 비전 및 목표 .....	4
2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도 .....	4
 <b>II. 교육역량 영역</b> .....	 <b>14</b>
1. 교육과정 구성 및 운영 .....	14
1.1 교육과정 구성 및 운영 실적 .....	14
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적 .....	28
2. 인력양성 현황 및 지원 실적 .....	33
2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적 .....	33
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적 .....	34
2.3 참여대학원생 취(창)업 현황 .....	37
3. 대학원생 연구역량 .....	39
3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성 .....	39
3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적 .....	53
4. 신진연구인력 운용 .....	56
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 .....	56
5. 참여교수의 교육역량 .....	62
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적 .....	62
6. 교육의 국제화 전략 .....	64
6.1 교육 프로그램의 국제화 실적 .....	64
 <b>III. 연구역량 영역</b> .....	 <b>72</b>
1. 참여교수 연구역량 .....	72
1.2 연구업적물 .....	72
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적 .....	76
2. 산업·사회에 대한 기여도 .....	81
2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적 .....	81
3. 연구의 국제화 현황 .....	85
3.1 참여교수의 국제화 현황 .....	85

## 〈부록〉 첨부자료

## I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

## I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표

### 1. 교육연구팀 구성

#### 1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	민철희	영문	Min, Chul Hee
소속기관	연세대학교(미래캠퍼스) 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 방사선융합공학과			

#### (1) 사업팀장의 연구역량

- 사업팀장은 현재까지 80편 이상의 SCI 논문을 발표하였고, BK21 4단계 기간(2020.09~2023.02) 동안 논문 **11편(평균 4.4편/년)의 SCIE 논문**을 발표하였음. Applied Physics Letters에 게재된 논문은 500회 이상 인용되었으며, Medical Physics (IF: 4.506, JCR 상위 16.75%)에 게재된 논문은 top cited paper로 선정되는 등 방사선계측 및 방사선치료 분야에서 우수한 연구성과로써 인정받고 있음.
- 사업팀장은 또한 BK21 외에도 다양한 **정부 및 민간 연구 과제(연구비: 약 36억 원 규모)를** 수주하여 BK 21 교육연구팀이 목표로 하는 미래의료방사선 융합교육연구를 통한 사회와 산업 문제 해결 및 국제적 수준의 연구성과를 달성하는 데 크게 기여하였음.

(단위: 천 원)

연번	지원처	과제명	연구비
1	한일원자력(주)	(산업자문) 방사선발생장치 사용 인허가 취득 및 사설 검사 용역 자문	118,460
2	한국수력원자력(주)	생체시료(Alanine/ESR)를 활용한 장기간 고준위 방사선량 평가 기술개발	282,226
3	한국연구재단	미래의료방사선 융합연구팀	774,637
4	국립암센터	독립형 양성자치료기 도입, 방사선발생장치 인허가 등 용역	220,000
5	한국연구재단	즉발감마선/양전자방출체 측정기술 및 기계학습 알고리즘을 이용한 중입자치료 시 환자 체내 선량 분포의 정밀 평가기술 개발	300,000
6	한국원자력안전재단	핵연료집합체 부분결손 검증을 위한 방출단층촬영기술 개발	1,290,000
7	한국에너지기술평가원	방사선기술 에너지산업 고도화 인력양성	841,120

<대표 연구과제 수주 실적>

- 사업팀장은 현재 한국방사선방어학회 편집위원장, 세계방사선방어학회(International Radiation Protection and Association, IRPA) 추진위원으로 활동하고 있으며, 원자력안전위원회, 원자력안전재단, 원자력안전기술원, 강원경찰청 등에서 주관하는 회의에 외부 전문위원으로 참여하고 있음.

#### (2) 사업팀장의 교육 및 행정역량

- 사업팀장은 국제원자력기구와 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 국제표준 가이드라인에 맞춰 학과의 교육프로그램을 개선하였으며, 2019년 **국제의학물리학회(International Organization for Medical Physics, IOMP)의 의학물리전문인 교육인증위원회(IOMP Accreditation Board)에서 인준하는 ‘국제의학물리전문인 교육기관’ 자격을 인정**받는 데 program director로 주도적 역할을 수행하였음. 학과가 **2022년 12월에 동일한 프로그램에 대한 재인증을 받음**으로써, 국제 경쟁력 제고 및 세계적 수준의 연구중심 대학으로의 성장을 재입증하는 데에 기여함.
- 사업팀장은 현재 연세대학교(미래캠퍼스) **SW디지털헬스케어융합대학의 연구부학장을 맡아 대학을 대표**하여 **연구관련 정책결정 및 연구진흥사업 기획/추진 등을 담당**하고 있음. 또한 사업팀장은 방사선융합연구소 소장, 방사선융합공학과 학과장, 대한방사선방어학회 편집위원장 등을 맡아 다양한 기관에서 교육 및 행정역량을 발휘하고 있음.

### 1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구팀 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)	연구자등록번호	세부전공분야	대표연구 업적물 분야	신임교수	외국인	사업 참여 여부
1	민*희		방사선 의료학	방사선의학	X	X	O
				방사선의학			
				방사선의학			
2	안*준		정보통계 시스템	법의학	X	X	O
3	염*수		방사선 방어학	방사선의학	O	X	O
				방사선의학			
4	이*훈		의학영상 시스템	의학영상시스템	O	X	O
5	이*영		분자 미생물학	분자진단학	X	X	O
6	정*현		방사선 의료학	방사선생물학/ 물리학	X	X	O
				의학물리			
				의학물리			
7	조*성		방사선 의료학	방사선영상학	X	X	O
				방사선영상학			
				방사선영상학			
8	한*수		의학영상 시스템	방사선의학	X	X	O
				방사선의학			
				방사선의학			

### 1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황

<표 1-3> 교육연구팀 참여교수 현황

(단위: 명)

평가 대상 기간	구분	총 환산 참여교수 수		
		기존교수 수	신임교수 수	합계
2020.9.1. - 2023.2.2 8.	임상, 건축학 인문사회계열 포함	4.7	0.8	5.5
	임상, 건축학 인문사회계열 제외	4.7	0.8	5.5

<표 1-4> 교육연구팀 참여교수 변동 현황

(단위: 명)

구분	2020년	2021년		2022년		비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
총 참여교수 수	5	5	6	6	6	
신규 참여교수 수		1	1	1		
종료 참여교수 수		1		1		

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

연번	성명	변동 학기	참여/종료	변동 사유	비고
1	이*훈	2021년 1학기	종료	휴직	
2	안*준	2021년 1학기	참여	교내 타 학과(부)에서 이동	데이터사이언스학부
3	영*수	2021년 2학기	참여	신규 임용	
4	안*준	2022년 1학기	종료	교내 타 학과(부)로 이동	데이터사이언스학부
5	이*영	2022년 1학기	참여	교내 타 학과(부)에서 이동	임상병리학과

〈표 1-6〉 교육연구팀 평균 참여대학원생 현황 (단위: 명)

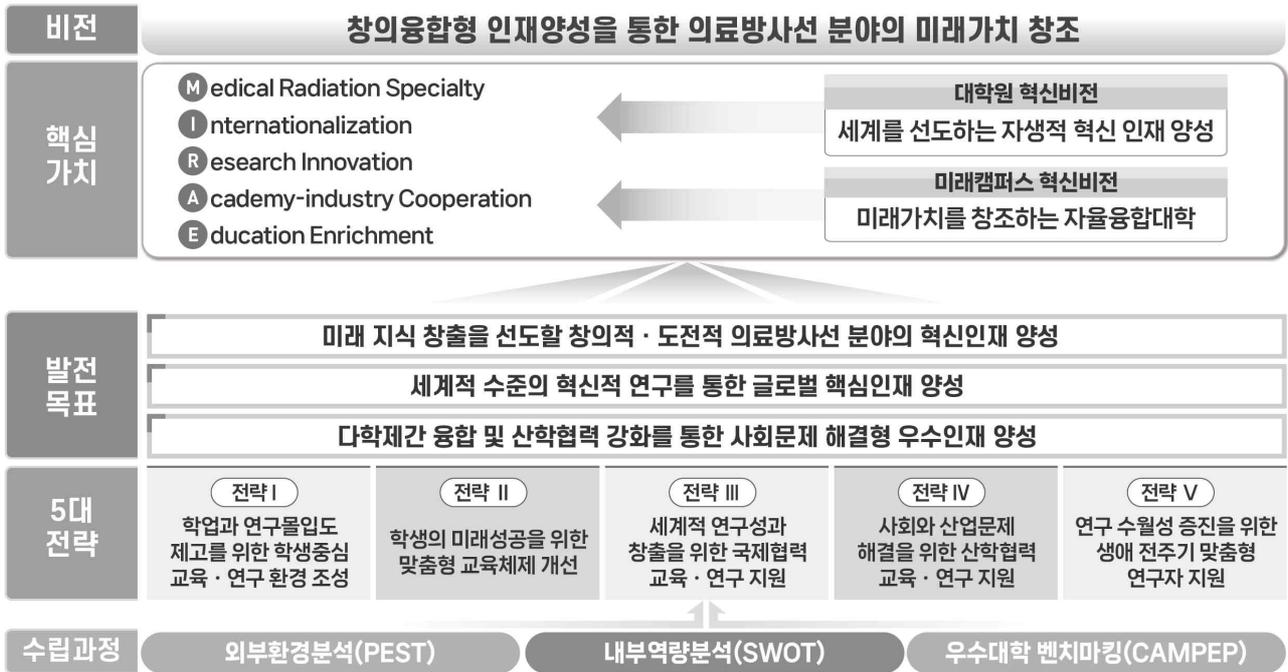
구분	참여대학원생 수			
	석사	박사	석·박사통합	계
5개 학기의 평균	0	0.2	16	16.2

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

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1	W*u	중국	Shandong University of Science and Technology		IELTS(5.5/9)	

## 2. 교육연구팀의 비전 및 목표

### 2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도



<교육연구팀의 비전 및 목표>

#### ① 교육연구팀의 비전

“창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조”

##### □ 교육연구팀의 핵심가치 “MIRAE (미래)”

- Medical Radiation Specialty: 4차 산업혁명시대의 미래지식 창출을 위한 의료방사선분야 전문화
- Internationalization: 국제 공동·협력 교육·연구 기반 국제화 역량 강화
- Research Innovation: 미래가치를 선도할 혁신적 연구역량 확보
- Academy-industry Cooperation: 사회적 가치 창출 및 성장 기여를 위한 산학협력 강화
- Education Enrichment: 미래형 인재 양성을 위한 융·복합 교육 강화

□ 연세대학교 대학원과 미래캠퍼스 혁신 비전에서 추구하는 융복합 교육·연구 혁신계획과 연계하여, 글로벌 연구역량을 갖춘 MIRAE형 인재를 양성하고, 이를 통해 첨단 의료방사선분야의 미래가치를 창조하는 세계적 수준의 연구중심대학원으로 도약.

##### □ 교육연구팀의 발전 목표

- 목표 1. 미래지식 창출을 선도할 창의적·도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성
- 목표 2. 세계적 수준의 혁신적 연구를 통한 글로벌 핵심인재 양성
- 목표 3. 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성

#### ② 교육연구팀의 비전 및 목표 수립 프로세스

□ 교육연구팀의 내·외부 환경과 우수대학 벤치마킹 등을 분석하여 교육연구팀의 비전과 목표를 위한 시사점 도출과 함께 구체적 방안을 수립함.

□ 외부환경 분석(PEST) 및 시사점

- 정책(Political), 경제·산업(Economic), 사회·문화(Social), 기술(Technological) 등 주요 영역별 트렌드와 변화의 요인을 분석하여 교육연구팀의 비전과 목표 수립을 위한 시사점을 도출함.

정책(P) 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부의 혁신성장 8대 선도 사업에 고부가가치 창출이 가능한 ‘바이오헬스’ 추가 및 재정투자 확대</li> <li>• 바이오헬스산업 전주기 생태계 혁신을 위한 융·복합 연구 및 교육 프로그램 요구 확대</li> <li>• 4차 산업혁명 시대에 부합하는 융합교육 필요성 증가</li> <li>• 글로벌 핵심인재 양성 정책 강화</li> </ul>
시사점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부의 혁신성장 전략에 기여</li> <li>• 의료방사선 융·복합 연구 및 교육 프로그램 개발</li> <li>• 교육 프로그램 국제 인준을 통한 글로벌 핵심인재 양성</li> </ul>

경제·산업(E) 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT 가전, 전기자동차, 바이오, 헬스 등 신산업 등장 및 확대</li> <li>• 강원도 특화분야에 디지털 스마트 헬스케어 지정</li> <li>• 국가혁신클러스터로 지정된 원주 혁신도시를 중심으로 디지털 헬스케어 분야 집중 육성</li> </ul>
시사점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미래 의료방사선 신산업 성장에 대비한 융합교육 확대</li> <li>• 지역사회 성장을 위한 강원/원주 의료산업과 연계·협력</li> <li>• 사회문제 해결형 전문인력 공급 기반 확보</li> </ul>

사회·문화(S) 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인구고령화 및 생활 습관 등의 변화로 인한 노인성질환 및 만성질환의 지속적 증가</li> <li>• 삶의 질 중시 트렌드 확산</li> <li>• 바이오 헬스 및 의료기기 산업 성장</li> <li>• COVID-19 팬데믹 상황에 따른 원격진료 관심 확대</li> </ul>
시사점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국민건강, 복지증진에 기여</li> <li>• 환자맞춤형 진단 및 치료효과 극대화를 위한 의료방사선 첨단 기술 연구</li> <li>• 사회문제 해결을 위한 다학제간 융합 교육 및 연구 프로그램 개발</li> </ul>

기술(T) 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4차 산업혁명 시대 도래에 따른 신기술 및 신산업 등장</li> <li>• 기술간 융·복합 가속화</li> <li>• ICT 기술의 발전에 따른 융·복합 교육 요구 증가</li> </ul>
시사점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4차 산업혁명 기술 및 환경 변화 대응</li> <li>• ICT 기술과 의료방사선 기술간의 초연결 융합 체계 구축</li> <li>• 빅데이터 및 테라노스틱스 의학과 의료방사선 기술과의 융합 연구 추진</li> </ul>

<외부환경 분석 및 시사점 요약>

- 이러한 외부환경분석(PEST)을 기반으로 본 교육연구팀은 ICT 기반 의료방사선 분야의 융복합 교육·연구를 통해 미래 신(新)산업과 사회가 요구하는 ‘사회 문제 해결형 융합인재 양성’이 필요함.

□ 교육연구팀의 내부환경 분석(SWOT) 및 시사점

- 강원지역에 소재한 연세대학교 미래캠퍼스 일반대학원 방사선융합공학과와 대내적 역량 강화 요인을 분석하여 교육연구팀의 비전과 목표 수립을 위한 시사점을 도출함.

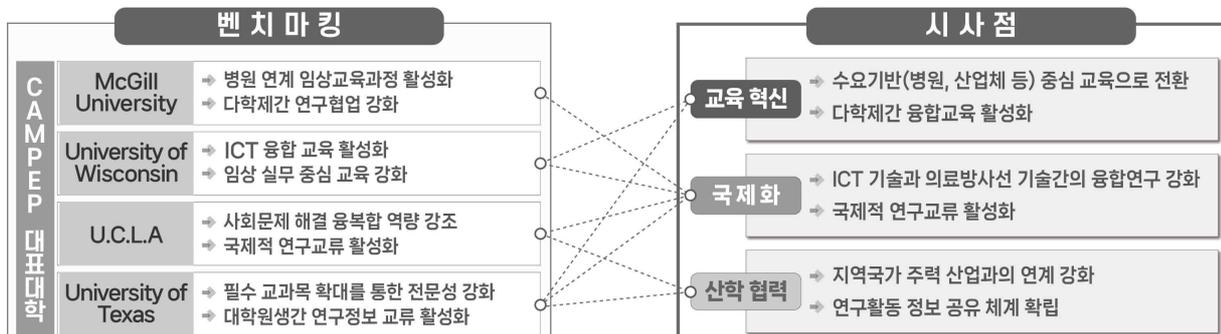
<div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">SWOT 분석</div> ✓ Strength    ✓ Opportunity ✓ Weakness    ✓ Threat	내부(학과/학교) S	내부(학과/학교) W
		• 국제의학물리전문인 교육기관 인준 • 의료방사선 분야에 특화된 교수진 • BK21플러스 사업의 성공적 수행
외부(지역 사회) O	시사점	
• 강원지역의 의료 기반 발전계획 수립 • 고령화 시대에 따른 헬스케어 분야 성장 • 새로운 기술 출현과 기술간 융복합 활성화	• 의료방사선 분야 특성화 추진 • 사회문제 해결 기반의 지역산업 연계 교육 및 연구 강화 • ICT 융합 및 다학제간 융합을 통한 교육 및 연구 강화 • 국제학술활동 지원 확대 • 국제협력 교육 및 연구 강화 • 병원 연계 교육 및 연구 강화 • 장학금 지원 확대	
외부(지역 사회) T		
• 강원지역 의료방사선 선도기업 부재 • 학령 인구 감소 • 인재의 수도권 대학 진학 집중		

<내부환경 분석 및 시사점 요약>

- 본 교육연구팀은 국내에서는 거의 유일하게 의료방사선 분야의 다양한 전문가들로 교수진이 구성되어 있으며, 성공적인 BK21플러스 사업 경험을 통해 의료방사선 분야의 전문가 양성을 위한 지속적인 교육·연구과정을 개발 및 운영해 왔음.
- 본 교육연구팀은 국제의학물리학회(International Organization for Medical Physics, IOMP) 자체교육기관인 국제이론물리센터를 제외하고, 2019년에 세계 최초로 의학물리전문인 교육인준위원회(IOMP Accreditation Board)의 ‘국제의학물리전문인 교육기관’ 자격을 인준받음.
- 본 교육연구팀의 교육프로그램은 2019년에 IOMP의 기준안에 따라 개편되었으며, 운영의 내실화를 다지기 위해 병원과 연계한 실험·실습 위주의 교과목 개발이 필요함.

□ 세계 우수 대학 벤치마킹(CAMPEP) 및 시사점

- 세계 우수 대학에서 Commission on Accreditation of Medical Physics Education Programs (CAMPEP)의 인준을 받아 대학원 교육프로그램을 운영하고 있는 점에 주목하여, 이들 대학을 벤치마킹하여 교육연구팀의 비전과 목표 수립을 위한 시사점을 도출함.
- 의료분야 글로벌 연구중심 대학 가운데 CAMPEP 인준 후 20년 이상 해당 프로그램을 운영하고 있는 대표적인 4개의 대학(McGill University, University of Wisconsin, University of California Los Angeles, The University of Texas MD Anderson Cancer Center)을 벤치마킹함.



<우수 대학 벤치마킹 및 시사점 요약>

- 4개 벤치마킹 대학의 교육과정과 연구활동을 분석하여, 아래와 같은 시사점 도출
  - 이론중심의 교육을 탈피하여 병원 및 산업체와의 유기적인 연계를 바탕으로 한 실험·실습기반 실무교육 강화
  - ICT 연계교육 및 다학제간 융합교육을 통한 혁신적 연구역량 확보
  - 대학원생들의 능동적 연구활동 증진 및 국제화 역량 강화
  - 지역·국가 주력 산업과 연계한 교육·연구 활성화를 통한 사회문제 해결 능력 고취
- 벤치마킹 결과를 바탕으로, 세계적 수준의 의료방사선 분야 연구중심대학원으로 도약하기 위한 교육연구팀의 비전과 목표를 아래와 같이 설정
  - 비전: “창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조”
  - [목표 1] 미래지식 창출을 선도할 창의적·도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성
  - [목표 2] 세계적 수준의 혁신적 연구를 통한 글로벌 핵심인재 양성
  - [목표 3] 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성

③ 교육연구팀의 미래 목표 및 목표 달성도

□ 미래 목표 달성을 위한 5개의 핵심 전략을 토대로 각 핵심전략의 세부과제들을 수행하고 목표를 달성함.

5대 핵심 전략	세부 추진 과제
<b>전략 1</b> 학업과 연구몰입도 제고를 위한 학생중심 교육·연구 환경 조성	1-1 장학금 지원 확대 1-2 연구 성과 제고를 위한 지원제도 강화 1-3 연구몰입도 증진을 위한 연구환경 개선 1-4 신진연구인력 연구환경 개선 1-5 연구수월성 제고를 위한 연구환경 개선
<b>전략 2</b> 학생의 미래성공을 위한 맞춤형 교육체제 개선	2-1 혁신적 교수법 도입 2-2 교육과정 개선을 위한 선순환 체계구축 2-3 전주기적 학사관리 체계 고도화 2-4 다학제간 융합 교과목 개발 및 운영 2-5 연구 수월성 증진을 위한 학위심사 제도 개선 2-6 연구업적물의 질적 우수성 향상을 위한 졸업요건 강화
<b>전략 3</b> 사회와 산업문제 해결을 위한 산학협력 교육·연구 지원	3-1 산·학·연 연계 및 다학제간 융합 교육 강화 3-2 현장맞춤형 실습 교과목 개발 및 운영 3-3 사회문제 해결형 교과목 개발 및 운영 3-4 연구역량 향상을 위한 산학협력 연구 활성화 3-5 산업·사회문제 해결을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화 3-6 산업·사회 문제 해결을 위한 인적교류 활성화 3-7 산업·사회 문제 해결을 위한 물적교류 활성화
<b>전략 4</b> 세계적 연구 성과 창출을 위한 국제협력 교육·연구 지원	4-1 국제협력 교육 강화 4-2 국제화 역량 강화 프로그램 확대 4-3 국제학술활동 및 국제교류 지원 강화 4-4 국제 공동 교육프로그램 개발 및 운영 4-5 교육프로그램의 국제화를 위한 지원 강화 4-6 국제공동연구 확대 추진 4-7 국제 교류 활성화를 위한 지원 확대

5대 핵심 전략	세부 추진 과제
<b>전략 5</b> 연구 수월성 증진을 위한 생애 전주기 맞춤형 연구자 지원	5-1 예비 대학원생 체험 프로그램 강화 5-2 연구역량 강화 프로그램 확대 5-3 우수 신진연구인력 확보를 위한 방안 개선 5-4 신진연구인력 교육 및 연구 지원 강화 5-5 신진연구인력 취업 지원 강화 5-6 연구역량 향상을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화

[전략 1] 학업과 연구몰입도 제고를 위한 학생중심 교육연구 환경 조성 목표 및 운영실적

세부 추진 과제	목표(2020)	→	달성도(2023)
<b>1-1</b> 장학금 지원 확대	참여대학원생의 연구활동 촉진 및 안정적인 교육과 연구 몰입환경 조성	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 장학금 제도 구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ "Graduate-research Assistant", "Yonsei Graduate Fellow" "RA/TA" 등 7개 장학금 제도 운영</li> </ul> </li> <li>✓ 장학금 지원 현황                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 총 46명 참여 대학원생에게 221,689 천원 규모의 재정 지원</li> </ul> </li> </ul>
<b>1-2</b> 연구 성과 제고를 위한 지원제도 강화	참여대학원생의 자발적인 연구역량 강화를 위한 정량적 지원제도 구축	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 우수대학원생 양성을 위한 정량적 평가 및 인센티브제도 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 참여대학원생의 논문/특허/학술대회발표 등의 정량적 평가</li> <li>→ 평가를 통한 인센티브 지원 제도 구축</li> </ul> </li> </ul>
<b>1-3</b> 연구몰입도 증진을 위한 연구환경 개선	연구몰입도 강화를 위한 노후시설 보수 공사 및 행정전담 인력 채용	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 참여 대학원생 전용 연구 및 실험 공간 개선                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 공간 보수공사 17,161 천원 규모의 재정 지원</li> </ul> </li> <li>✓ 연구·행정 분리를 위한 행정전담인력 채용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 1명 채용을 통한 연구행정 분리로 학생의 연구몰입도 강화</li> </ul> </li> </ul>
<b>1-4</b> 신진연구인력 연구환경 개선	신진연구자의 안정적인 연구환경을 위한 체계적인 지원 제공	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 우수신진인력확보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 박사후과정생 2명, 연구교수 1명 확보</li> <li>→ 신진연구자 연구비수주 (60개월, 총연구비 605,535 천원)</li> </ul> </li> <li>✓ 안정적 연구환경 제공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 안정적인 연구를 위한 공간제공 및 환경개선</li> </ul> </li> </ul>
<b>1-5</b> 연구수월성 제고를 위한 연구환경 개선	의료방사선 특화 전문 교육 과정 제공 및 연구소 설립을 통한 연구수월성 제공	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 교육연구팀의 연구역량 향상을 위한 연구환경 개선                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 연구환경 개선 및 6개 연구기자재 확충</li> </ul> </li> <li>✓ 방사선융합연구소 설립 및 외부전문가들과 연구교류 활성화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 7명의 참여 교수 및 36명의 참여대학원생 구성을 통한 방사선 융복합 연구 활성화</li> </ul> </li> </ul>

[전략 2] 학생의 미래성공을 위한 맞춤형 교육체제 개선 목표 및 운영실적

세부 추진 과제	목표(2020)	→	달성도(2023)
2-1 혁신적 교수법 도입	해외 교육 혁신 사례를 바탕으로 의료방사선에 특화된 교육방법 제공	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 의료방사선 특화 인재 양성을 위한 교육제도 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 국제 IOMP 기준안에 따른 학생 주도형 실습기반 혁신 교육제도 구축</li> </ul> </li> <li>✓ 방사선 특화 인재 양성을 위한 교육과정 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 교차교육 및 학점교류 제도구축</li> </ul> </li> </ul>
2-2 교육과정 개선을 위한 선순환 체계 구축	교육과정 피드백 개선을 통한 학생 및 사회 수요 반영 선순환 교육 체계 구축	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 시장 및 사회의 요구사항을 반영한 선순환 교육제도 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ CQI 및 PDCA 기반의 선순환 교육체계 구축 및 운영</li> </ul> </li> <li>✓ 교육과정 질적 관리를 위한 교육혁신위원회 개최                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학습자 수요조사 및 산업체의 의견 반영을 위해 총 4회 교육혁신위원회 개최</li> </ul> </li> </ul>
2-3 전주기적 학사관리 체계 고도화	MIRAE형 입학-재학-졸업의 전주기적 학사관리 체계 확립	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 세계 수준의 연구인력 배출을 위한 전주기적 학사관리 체제 도입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학부생: 입학설명회 개최 및 대학원 인턴십 프로그램 제공</li> <li>→ 대학원생: 연구 교류회 개최 및 해외학회 참석 지원</li> <li>→ 졸업예정자: 학문후속세대강의 기회 제공 및 학술활동 지원</li> </ul> </li> </ul>
2-4 다학제간 융합 교과목 개발 및 운영	창의적 융합 연구 기초 함양을 위한 다학제간 융합교과목 운영	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 4차산업혁명 선도를 위한 다학제간 융합교과목 개설 및 운영                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학정번호: YWG5002, 과목명: 인공지능융합연구특론</li> <li>→ 한국방사선진흥협회의 융합교육 프로그램 공동운영</li> </ul> </li> </ul>
2-5 연구 수월성 증진을 위한 학위심사제도 개선	연구 수월성 강화를 위한 학위심사의 외부전문가 인원 수 상향	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 학위심사의 외부 의료방사선 전문가 참여 및 의견 반영                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 외부 전문가 인원수 상향을 통해 공정한 학위심사 제도 구축 (국내 심사위원 4명, 국외 심사위원 1명)</li> </ul> </li> </ul>
2-6 연구업적물의 질적 우수성 향상을 위한 졸업요건 강화	연구역량 강화를 위한 졸업요건 기준 강화 및 영문 논문 작성 의무화	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 국제적 연구능력 향상을 위한 졸업요건 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 2021.05 대학원 졸업 내규 개편                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% 영문 졸업논문 작성 의무화</li> <li>- 매년 1회 이상 국내외 학술대회 참가 및 연구결과 발표</li> <li>- 공인영어성적 평균 50점 이상 상향조정</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

[전략 3] 사회와 산업문제 해결을 위한 산학협력 교육·연구 지원 목표 및 운영실적

세부 추진 과제	목표(2020)	→	달성도(2023)
3-1 산·학·연 연계 및 다학제간 융합 교육 강화	산·학·연 연계 교육을 통한 첨단 의료방사선 특화 인재 양성 기반 확보	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산·학·연 연계 및 다학제간 융합 교육을 위한 체계 구축                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 산학협력 기반의 프로젝트 교육과정 도입</li> <li>→ 산업현장 전문가 초청 세미나 확대</li> <li>→ 다학제간 융합교육을 위한 프로그램 구축</li> </ul> </li> </ul>
3-2 현장 맞춤형 실습 교과목 개발 및 운영	산업문제 해결과 관련된 교육 프로그램 운영을 통한 산업체 연계형 인재양성 기반 확보	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산업계 애로기술 해결을 위한 실습 교과목 개발 및 운영                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학정번호: RAD8023 과목명: 산학협력프로젝트</li> <li>→ 학정번호: RAD8024, 과목명: 표준방사선량측정</li> </ul> </li> </ul>
3-3 사회문제 해결형 교과목 개발 및 운영	지역사회의 인구 고령화 문제 해결을 위한 지역사회 인재양성 기반 확보	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 사회문제해결형 교과목 개발 및 운영                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학정번호: RAD8021~2, 8033~4, 과목명: 산업체 세미나 1~4</li> <li>→ *학정번호: YHN1009, 과목명: 건강한 삶에 대한 이해</li> </ul> </li> </ul>
3-4 연구역량 향상을 위한 산학협력 연구 활성화	산업체 맞춤형 교육과정 공동운영을 통한 협업 플랫폼 구축 및 애로기술 해결	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업을 통한 산학협력                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 지역 산업체와 산학협력 추진</li> <li>→ (주)메디아나, (주)메주, (주)누가의로기기, (주)뉴풍, (주)대양의로기기</li> </ul> </li> <li>✓ 산학협력 연구 활성화를 위한 업무협약 체결                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ (주)네오시스코리아(실무자교육 및 S/W 지원), (주)한국원자력협력재단(H/W개발), (주)바텍(인력양성, S/W개발), (주)우리엔(S/W 지원)</li> </ul> </li> </ul>
3-5 산업·사회문제 해결을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화	지역산업체-연세대- 지역공공기관 연계형 인프라 구축 및 의료방사선 연구 활성화	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산업/사회 문제 해결을 위한 산업체 과제 수주                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ *국가과제 수: 50건 *기업용역과제 수: 9건</li> </ul> </li> <li>✓ 강원지역혁신플랫폼 기술개발 과제 수행                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 인공지능 기반 3차원 적응형 근접방사선치료 계획 시스템 구축을 위한 핵심기술 개발 (주관: 강원지역혁신플랫폼 디지털헬스케어사업단)</li> </ul> </li> </ul>
3-6 산업·사회문제 해결을 위한 인적교류 활성화	기업체 수요 기반 현장 맞춤형 인재 양성을 위한 인적 교류 지원	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산업체 견학을 통한 현장 지식 습득                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ (주)바텍, 17명, 2022.08.10</li> <li>→ (주)고도기술, 2명, 2022.10.24</li> </ul> </li> <li>✓ 산업체 인턴십 프로그램 참여 (3명, 각 8주)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 현장전문가와 간담회, 인프로활용 교육, 직무체험</li> <li>→ (주)바텍, 2명, 2020. 01.60-02.26</li> <li>→ (주)네오시스코리아, 1명, 2023.01. 9-31</li> </ul> </li> </ul>
3-7 산업·사회문제 해결을 위한 물적교류 활성화	산·학·연·병 간의 인프라 제공을 통한 지속적 물적 교류 지원	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산학연 인프라를 활용한 교육프로그램 참석                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ HPGe를 활용한 감마핵종 분석과정(3명, 방사선진흥협회)</li> <li>→ 중성자측정전문가 과정(3명, 표준과학연구원)</li> <li>→ 방사선피폭선량평가 전문가 과정(6명, (주)오르비텍)</li> <li>→ 방사선폐기물 전문가 과정 (2명, (주)알엠텍)</li> <li>→ 방사선 차폐설계 전문가 과정(3명, 방사선진흥협회)</li> </ul> </li> </ul>

[전략 4] 세계적 연구성과 창출을 위한 국제협력 교육·연구 지원 목표 및 운영실적

세부 추진 과제	목표(2020)	달성도(2023)
4-1 국제협력 교육 강화	해외 석학과의 세계적 수준의 교육을 위한 팀티칭 및 외국대학과의 공동학위제 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 해외대학과의 공동학위제 MOU 체결 및 운영 → 프랑스 보르도 대학, 중국 산동 제1의과대학과의 학점교류</li> <li>✓ 해외 석학자와의 팀티칭 강의 활성화를 위한 과목 개설 (예정) → 2024년도 해외석학자와의 팀티칭 과목 운영 준비 *담당(예정): Jan Schuemann, PhD, MGH</li> </ul>
4-2 국제화 역량 강화 프로그램 확대	해외 석학 초청 강연 및 세미나, 국제학술대회 개최 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 해외석학 초청강연 및 국제 학술교류 개최 → 3년간 총 9건의 의료방사선 관련 해외 석학 초청강연 개최 → 본 교육연구팀 주관 국제학술교류 행사 개최 - 2021 Yonsei-Nagoya University 학술교류 개최 - 2022 IEEE NPSS Seoul Chapter 개최</li> </ul>
4-3 국제활동 및 국제교류 지원 강화	대학원생의 국제학술대회 참가 및 장·단기 연수 프로그램 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 국제 활동 및 교류 활성화를 위한 학술대회 참가 지원 → 3년간 총 86건의 국제 학술대회 참가 지원</li> <li>✓ 대학원생의 장단기 연구프로그램 지원 (예정) → 해외 우수 연구팀과의 MOU를 통한 연수 지원 예정</li> </ul>
4-4 국제 공동 교육프로그램 개발 및 운영	국제 의학물리 전문인 교육프로그램 개설 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 국제 의학물리전문인 (IOMP) 교육기관 재인증 → 2022년 12월 '국제의학물리전문인 교육기관' 재인증 → 재인증 검토의견에 따른 교육프로그램 개선</li> <li>✓ 해외 우수과학자와 공동 교육/연구 프로그램 개설(예정) → 프랑스 보르도 대학과 Geant4교육프로그램 운영 (예정) → MGH와 MOU 통한 의학물리 관련 교육 심포지움 (예정)</li> </ul>
4-5 교육프로그램의 국제화를 위한 지원 강화	국제공동강의 활용을 통한 국제적 연구네트워크 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 산동제1의과대학과 공동연구 및 국제합작대학원 개설 (예정) → 중국 산동 제1의과대학 Zhen Chao 교수와 공동연구를 통해 SCI(E) 논문게재 → 중국 산동 제1의과대학과 국제합작대학원 개설을 추진 (예정)</li> </ul>
4-6 국제공동연구 확대 추진	해외 우수대학 및 연구소와의 국제공동연구 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 해외 우수대학 및 연구소와 국제 공동연구 확대 → 의료방사선 분야 선도 그룹 MGH와 SCI(E) 급 논문 2편 게재 → 포르투갈 리스본 대학과 공동연구 추진 (예정) → 해외우수대학 및 기관과 총 13건의 국제공동연구 수행 → SCI(E) 12편 게재</li> </ul>
4-7 국제 교류 활성화를 위한 지원 확대	인센티브 제도 구축을 통한 국제 교류 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 연구성과 평가를 통한 국제교류 지원 확대 → SCI(E) 저널 게재실적 평가를 통한 인센티브 지원 → 우수 대학원생에게 차년도 국제교류 우선 지원</li> </ul>

[전략 5] 연구 수월성 증진을 위한 생애 전주기 맞춤형 연구자 지원 목표 및 운영실적

세부 추진 과제	목표(2020)	달성도(2023)
<p><b>5-1</b> 예비 대학원생 체험 프로그램 지원 강화</p>	<p>우수한 학부생의 조기 유치 및 사전 대학원 체험을 위한 예비 대학원생 체험 프로그램 정례화</p>	<p>✓ <b>대학원프로그램 설명회 운영 및 인턴십 프로그램 시행</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 학생회 총회 등을 통한 대학원 프로그램 홍보</li> <li>→ 방사선학과 학술제 및 취업 설명회 개최(연1회)</li> <li>→ 대학원 연구실 인턴십 프로그램 활성화                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학정번호: RAD3055, 과목명: 캡스톤디자인</li> <li>- 학정번호: RAD4030, 과목명: 학부연구</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>5-2</b> 연구역량 강화 프로그램 지원 확대</p>	<p>대학원생 국제 연구 역량 및 연구 윤리 강화를 위한 온·오프라인 코칭 전문 서비스 구축</p>	<p>✓ <b>연구 역량 및 연구윤리 강화 프로그램 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 연구윤리 강화를 위한 온라인 교육 프로그램 수료 의무화</li> <li>→ 연구발표 및 토론 역량 강화를 위한 집단 토론회 운영                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학정번호:RAD 9005~7, 과목명: 방사선학연구법</li> </ul> </li> <li>→ 교내 LearnUS 플랫폼(Learnus.org)을 사용한 전문교육 지원</li> </ul>
<p><b>5-3</b> 우수 신진연구인력 확보를 위한 방안 개선</p>	<p>교육연구 팀에서 제시하는 MIRAE 비전을 통한 신진연구인력 확보</p>	<p>✓ <b>홍보 및 제도 개선 우수 신진연구인력 확보</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 연구교수: 이 완 박사 (21.04.01 - 22.06.30)</li> <li>→ BK21 박사후연구원: 이 철 박사 (22.07.01 - 22.09.23)</li> <li>→ 연구교수: 김 범 박사 (23.03.01)</li> <li>→ 겸임교수: 조 국 박사 (23.03.01)</li> </ul>
<p><b>5-4</b> 신진연구인력 교육 및 연구지원 강화</p>	<p>전임교원과의 co-teaching을 통한 강의프로그램 개설 및 교내·외 연구과제 지원</p>	<p>✓ <b>우수 신진연구인력에 대한 교육 역량 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 우수 신진연구인력의 co-teaching 3과목 개설</li> </ul> <p>✓ <b>연구 수행 지원 및 연구 과제 창출</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 이 완 박사 한국연구재단 세종과학펠로우십 과제 선정 (연구비: 121,107천원/년, 연구기간: 22.03.01 - 27.02.28)</li> </ul>
<p><b>5-5</b> 신진연구인력 취업 지원 강화</p>	<p>채용 - 교육 - 연구 - 취업전주기적 관리지도 체계 구축을 통한 지원 강화</p>	<p>✓ <b>전주기적 관리지도를 통한 우수 취업 성과</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 0 완 박사: 울산대 의과대학/연구조교수</li> <li>→ 이 철 박사: 한국원자력통제기술원/선임연구원</li> </ul>
<p><b>5-6</b> 연구역량 향상을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화</p>	<p>미래가치를 선도할 혁신적 첨단 의료 방사선 연구 기반 기술 확보</p>	<p>✓ <b>6개 첨단 의료방사선 핵심 기술분야 혁신적 연구역량 확보</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ SCI(E)급 해외학술지 게재 수: 48편</li> <li>→ 국내 및 PCT 특허출원 수: 37편</li> <li>→ 기술이전: 3건</li> <li>→ 연구비 수주액: 5,412,882 천원</li> <li>→ 언론 보도: 3건</li> <li>→ 관련분야 수상내역: 22건</li> </ul>

## 1. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표 달성을 위한 애로 사항

- 전 세계적인 코로나바이러스(COVID-19) 팬데믹 사태로 인한 국가 방역정책으로 아래와 같은 일부 국제협력 교육·연구 지원과 관련된 목표달성에 미흡사항이 있었음.
  - ▶ **4-3** 국제활동 및 국제교류지원 강화: 해외 장·단기 연수실적(0건)
  - ▶ 미흡사유: Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston University School of Medicine, UT Southwestern Medical Center 등 국외 우수연구기관과 해외 장·단기 연수 및 교환학생 제도를 통한 국제교류지원 강화 프로그램을 수행하고자 하였으나, 국내외 방역정책으로 현재까지 무기한 연기됨.
- 하지만, 본 교육연구팀은 다양한 온라인 매체를 활용한 연구활동(해외석학 초청강연, 워크숍, 세미나 등)을 적극 활용하여 24건의 해외학회 참가, 13건의 국제공동연구, 해외석학 초청강연 및 세미나 5회, MOU 체결 3회, 국제연구교류회 2회 등을 포함해 세계적 연구성과 창출을 위한 국제협력을 지속하고 있음.

4단계 BK21 사업

## II. 교육역량 영역

## II. 교육역량 영역

### 1. 교육과정 구성 및 운영

#### 1.1 교육과정 구성 및 운영 실적

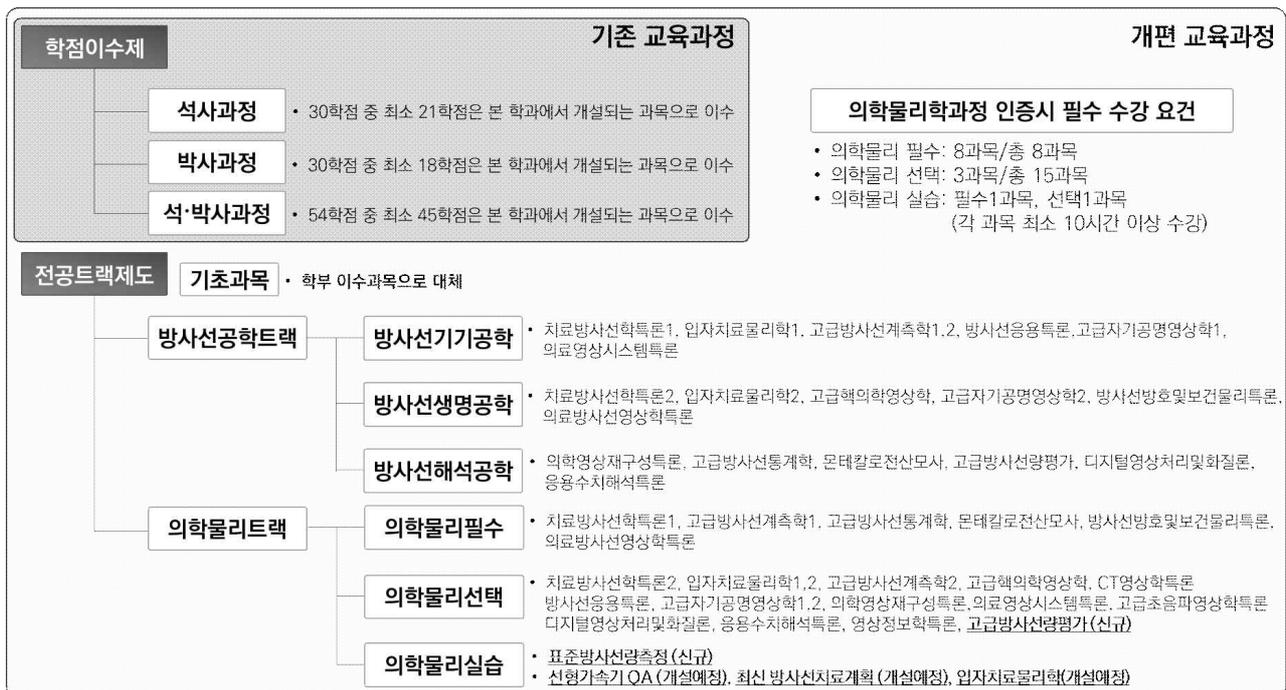
□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 2, 3, 4]에 따른 교육과정 구성 및 운영 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
2	2-1 혁신적 교수법 도입	100%
	2-2 교육과정 개선을 위한 선순환 체계구축	100%
	2-3 전주기적 학사관리 체계 고도화	100%
3	3-1 산·학·연 연계 및 다학제간 융합 교육 강화	100%
4	4-1 국제협력 교육 강화	100%

#### ① 대학원 교육과정 및 학사관리 운영 현황과 달성 실적

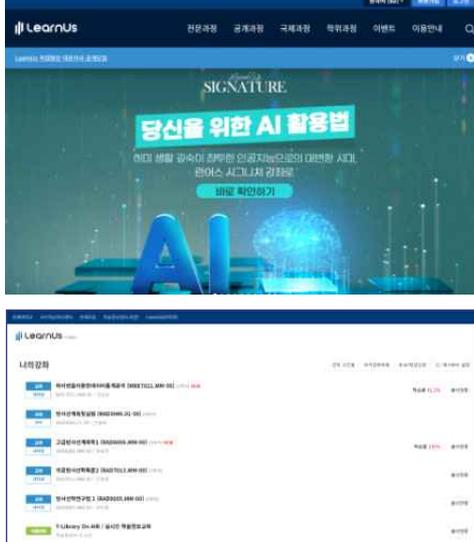
□ 대학원 교육과정의 운영 현황과 달성 실적

- 기존 교과목 운영 체계를 의료방사선 특화 인재양성이라는 기초하에 **방사선공학트랙 및 의학물리트랙으로 교과목을 개편 및 운영**하였음. **2-1**
- 특히, 의학물리트랙의 경우 IAEA와 WHO의 국제표준 가이드라인 기반 **국제의학물리학회(IOMP)의 의학물리전문인 교육인증위원회(IOMP Accreditation Board) 교육기관 인증을 받은 교과과정으로 개편하여 의학물리 전문인 양성에 대한 국제표준을 획득**하였음. **2-1**



<개편된 대학원 교육과정 현황>

- 졸업 시 의학물리학과정에 대한 인준을 받기위한 필수 수강 요건은 아래와 같음. **2-1**
  - ▶ 기초과학 과목: 의학물리학을 이해하기 위해 필요한 기초과목 (일반물리학, 일반생물학, 미분적분학 등)은 학부 이수과목으로 대체함.
  - ▶ 의학물리필수 (총 8과목 중 8과목 필수 수강): 방사선물리학의 원리를 의학적으로 적용하기 위한 기본지식을 제공함. (관련 학부에서 유사과목을 수강한 경우 최대 3개 과목을 인정받을 수 있음)
  - ▶ 의학물리선택 (총 15과목 중 3과목 이상 필수 수강): 최신의학물리 관련 연구를 수행하기 위한 융합적 지식 습득을 목적으로 함.
  - ▶ 의학물리실습 (필수 1과목, 선택 1과목 필수 수강): 최신의료기술을 임상에 적용하기 위한 실무경험을 제공하며, 각 과목별 최소 10시간 이상 수강하여 세계적 의학물리전문가 양성을 목표로 함. (최신방사선치료계획은 개설 예정)
- 또한, **의료방사선분야의 산·학·연의 특화된 전문가를 중심으로 대학원 교육과정을 개편**하고, 온/오프라인 플랫폼을 활용한 **혁신적 교수법 도입을 통해 양질의 교육과정을 구축 및 운영함.** **2-1**

온/오프라인 병행 대학원 교육과정 운영	사이버캠퍼스 (LearnUs)을 활용한 교육과정 운영
	

- ‘방사선기술 에너지산업 고도화 인력양성’ 목표 아래, 한국방사선진흥협회와 고려대, 경희대, 조선대 및 연세대(미래)의 4개 대학 간 방사선 인재양성 특화교육을 위한 교차 교육제도를 구축하고 학점교류 제도를 통해 융합형 전문인력을 지향함. **2-1**

방사선 인재양성 특화교육 및 인력양성 개요도	대학 간 학점교류 협약서
	

□ 대학원 학사관리 운영 현황과 달성 실적

- 세계적인 의료방사선 특화 인재양성을 위해 **현행 학사관리 및 학위수여 기준을 강화**하고, 산발적으로 관리하던 학사관리를 **첨단의료방사선 분야의 MIRAE형 인재양성을 위한 전주기적 학사관리 체계로 고도화함.** 2-3

	입학	재학	졸업	
<b>현행</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반전형 → 재학생, 타교 / 해외학생</li> <li>조기입학전형 → 재학생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구실배정 및 연구주제 선정</li> <li>다양한 연구주제 참여</li> <li>정기연구회의 및 면담</li> <li>저널논문투고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학위자격시험</li> <li>학위논문 작성</li> <li>학위논문 심사</li> <li>의학물리 인증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자격시험                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종합시험 및 외국어 시험</li> </ul> </li> <li>졸업요건                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사: 학술대회 1회 발표 혹은 학술지 논문 게재</li> <li>- 박사: 학술지 논문게재 2편이상 (1편 주저자)</li> </ul> </li> <li>논문심사위원회 구성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지도교수의 추천</li> <li>석사: 3인 / 박사: 5인 (외부인사 1인 포함)</li> </ul> </li> </ul>
<b>개선</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학부생                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대학원 입학설명회, 인턴십</li> </ul> </li> <li>입학예정자                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Open-Lab Day 활성화</li> <li>- 우수 외국인 대학원생 유치 확대</li> <li>- 입학예정자 오리엔테이션 강화</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>등록금 지원제도 강화</li> <li>다학제간 융합연구 강화</li> <li>탄력적 지도교수제도 도입</li> <li>학술대회 발표 의무화</li> <li>연구세미나 및 간담회 의무화</li> <li>장단기 해외연수 지원 확대</li> <li>학문후속세대 강의기회 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원 자격시험 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공인영어성적 조건 상향 및 종합시험 필수교과목 확대</li> </ul> </li> <li>학위논문 심사 공정성 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사: 3인 (외부인사 1인포함) / 박사: 5인 (외부인사 2인포함)</li> </ul> </li> <li>졸업요건 기준 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 석사: 학술지 논문 1편 / 박사: 주저자로 SCI(E)급 학술지 2편</li> </ul> </li> </ul>	

<전주기적 학사관리 체계 고도화 및 개선 사항>

○ 대학원 입학 학사관리 고도화 2-3

- ▶ 각 연구실의 의료방사선 연구내용 및 생활을 소개하는 입학설명회(학기당 1회) 및 Open-Lab day 를 개최하여 대학원 프로그램을 적극적으로 홍보함.
- ▶ 대학원 인턴십 프로그램 (1학점/학기, 최대 4학기) 활성화를 통한 우수 대학원생을 유치함.
- ▶ 우수 외국인 대학원생 유치 확대를 위한 영문 홍보물을 제공함.
- ▶ 대학원 입학예정자를 대상으로 오리엔테이션을 정례화하고 학위과정에 대한 설명, 안전교육, 연구 윤리 및 연구노트 작성 등과 관련된 교육을 제공함.

구분	입학설명회 및 Open-lab day 사진	대학원 인턴십 및 외국 대학원생 홍보를 통한 우수 대학원생 입학 현황		
		교육연구팀 참여교수 연구실명 (참여교수)	국내	국외
2020.09 ~ 2023.02		방사선물리 및 해석 연구실 (민*희)	3	0
		방사선안전 및 선량평가 연구실 (염*수)	0	0
		핵의학영상연구실 (정*현)	1	0
		방사선융합영상 연구실 (조*성)	2	1
		자기공명영상 및 신경과학 연구실 (한*수)	0	0

○ 대학원 재학 학사관리 고도화 2-3

- ▶ 참여대학원생의 학업·연구 전념을 위한 Need Based Fellowship 장학금, 우수 박사(통합)과정생 (Graduate-Research Assistant) 장학금, 최우수 박사(통합)과정생(Yonsei Graduate Fellow) 장학금, 4 단계 BK21 연구단/팀 참여대학원생 기숙사비 지원을 강화함.
- ▶ 탄력적 지도교수제도(외부 혹은 교내 타 학과 공동지도교수 선정)를 통한 다학제간 융합연구를 활성화하기 위한 제도를 개선함. (진행중)
- ▶ 교육연구팀 내부적으로 그룹별 연구 세미나 및 대학원생 전체 연구 교류회를 정기적으로 개최 및 국내·외 학술대회 발표를 적극 지원함.
- ▶ 전공과목의 영어강의 확대 및 재학 중 학술대회에서의 영어발표를 적극 권장함.

- ▶ 해외 우수연구기관으로의 장·단기 연수과정 및 해외학회 참석 지원을 확대함.
- ▶ 학문후속세대(박사과정 수료생 이상) 강의 기회를 확대 제공함.

항목	운영내용	비고
장학제도	학부-대학원 연계과정 장학금	총 19명 지원
	우수학생 조기 입학전형 장학금	총 1명 지원
	박사과정 우수외국인 장학금	총 1명 지원
	Graduate-Research Assistant (GRA: 우수 박사(통합)과정생) 장학금	총 4명 지원
	Yonsei Graduate Fellow (YGF: 최우수 박사(통합)과정생) 장학금	총 2명 지원
	RA/TA 장학금	총 19명 지원
탄력적 지도교수제도	국외 유명 대학교 또는 소프트웨어 디지털헬스케어 융합대학에서의 타 학과 교수와의 공동지도교수 제도 수립	2024년도 예정
세미나 및 교류회	총 16건의 세미나 및 교류회를 개최	세미나: 총 7건
		교류회: 총 2건
		초청강연: 총 7건
영어강의	분자영상특론 (RAD8008)	2020-2 이*훈 교수
	방사선 해부학 및 생리학 특론 (RAD7008)	2021-1 이*훈 교수
	고급방사선량평가 (RAD8026)	2022-1 염*수 교수
	방사선학연구법2 (RAD9006)	2022-1 염*수 교수
	몬테칼로전산모사 (RAD7017)	2022-2 염*수 교수
해외연수 및 학회참석	미국, 일본, 이탈리아, 싱가포르, 영국 등 다양한 국제 학회 총 19개 국 참석	1인당 2.4 회 참석
학문후속세대 강의	Monte Carlo Method for Device Simulations in Radiation Therapy	2022-1 박*준
	Development of Dynamic Dosimeter for Independent Evaluation of LINAC Performance	2022-2 이*연
	Image Quality Improvement of Single Shot Grid-based Dark-field X-ray Imaging and Its Application	2022-2 임*우

○ 대학원 졸업 학사관리 고도화 **2-2** **2-3**

- ▶ 공인영어성적 졸업인준 기준 점수를 상향함. (석사, 박사 및 석·박사 통합: TOEFL, TOEIC, new TEPS의 평균 50점 이상 상향조정)
- ▶ 종합시험 필수교과목을 확대함. (석사: 핵심 1과목 포함 3과목, 박사 및 석·박사 통합: 핵심 3과목 포함 5과목)
- ▶ 논문 졸업요건 기준을 강화함. (석사: 국내 논문 최소 1편, 박사 및 석·박사 통합: 주저자로 SCI(E)급 국제학술지 최소 2편)
- ▶ 학위논문 심사의 공정성을 강화함. (석사: 외부 심사위원 최소 1인 이상, 박사 및 석·박사 통합: 외부 심사위원 최소 2인 이상)

구분		학위 과정		
1	공인영어 시험	개편	석사	박사 및 석·박사통합
		현행	<ul style="list-style-type: none"> <li>TOEFL (PBT 500, CBT 173, IBT 61점)</li> <li>TOEIC: 650점</li> <li>TEPS: 600점</li> <li>학과 지정시험: 80점*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TOEFL (PBT 530, CBT 197, IBT 71점)</li> <li>TOEIC: 700점</li> <li>TEPS: 650점</li> <li>학과 지정시험: 80점*</li> </ul>
		개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>TOEFL (PBT 530, CBT 197, IBT 71점)</li> <li>TOEIC: 700점</li> <li>New TEPS: 265점</li> <li>학과 지정시험: 80점*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TOEFL (PBT 550, CBT 213, IBT 80점)</li> <li>TOEIC: 750점</li> <li>New TEPS: 285점</li> <li>학과 지정시험: 80점*</li> </ul>
		*학과 지정시험은 석사 5학기, 박사 9학기, 석박사통합 13학기 이상부터 응시 가능		
2	종합시험 (주요내용)	개편	석사	박사 및 석·박사통합
		현행	<ul style="list-style-type: none"> <li>학위과정 2학기 이상 이수자</li> <li>전공교과목 중 3과목 선택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학위과정 5학기 이상 이수자</li> <li>전공교과목 중 5과목 선택</li> </ul>
		개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>학위과정 2학기 이상 이수자</li> <li>의학물리트랙의 경우 의학물리핵심 1과목을 포함한 전공교과목 중 3과목 선택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>학위과정 2학기 이상 이수자</li> <li>의학물리트랙의 경우 의학물리핵심 3과목을 포함한 전공교과목 중 5과목 선택</li> </ul>
		방사선공학트랙의 경우 현행 종합시험 체계 유지		
3	논문졸업 요건	개편	석사	박사 및 석·박사통합
		현행	<ul style="list-style-type: none"> <li>본인 연구를 1회 이상 학회에서 발표 혹은 학회지에 게재한 자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주저자로 학진 등재 및 등재후보 이상의 전문학술지에 2편 이상** 게재한 자</li> </ul>
		개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>주저자로 학진 등재 및 등재후보 이상의 전문학술지에 1편 이상 게재한 자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주저자로 SCI(E)급 국제학술지에 2편 이상 게재한 자</li> </ul>
		**국제공인목록에 포함된 전문학술지 1편은 학진등재 국내학회지 2편으로 같음함		
4	학위논문 심사 (주요내용)	개편	석사	박사 및 석·박사통합
		현행	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원 학위논문 심사를 받고자 하는 자는 심사위원 3인을 구성하여 예비심사 및 본심사를 통과해야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원 학위논문 심사를 받고자 하는 자는 심사위원 5인(외부 심사위원 1인)을 구성하여 학위논문연구계획서, 예비심사 및 본심사를 통과해야 함.</li> </ul>
		개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원 학위논문 심사를 받고자 하는 자는 심사위원 3인(외부 심사위원 1인)을 구성하여 예비심사 및 본심사를 통과해야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학원 학위논문 심사를 받고자 하는 자는 심사위원 5인(외부 심사위원 2인)을 구성하여 학위논문연구계획서, 예비심사 및 본심사를 통과해야 함.</li> </ul>
		본 내규는 2021년 5월 개정하며, 변경 규정은 2021년 1학기 입학하는 대학원생부터 적용		

② 교육과정의 충실성과 지속성 및 개선사항

□ 교육과정의 충실성 및 개선사항

- 본 교육연구팀은 의료방사선 각 전공분야 최고의 전문가들로 구성되어 있으며, 각 교수당 학기별 1과목, 2년간 총 4과목을 담당하게 하여 내실있는 수업이 진행되고 있음. **2-1**
- 본 교육연구팀의 대학원 교육과정은 방사선공학트랙과 의학물리트랙으로 구성되어 있으며, 대학원생들이 자율적으로 관심분야의 과목들을 수강할 수 있음. **2-1**
- 방사선 공학트랙은 방사선기기공학, 방사선생명공학, 방사선해석공학으로 구성되어 있으며, 의학물리트랙은 의학물리핵심, 의학물리 일반, 의학물리 특수 분야로 구성되어 있음. **2-1**
- 특히, 의학물리트랙의 경우, 2013년도에 한국의학물리학회로부터 의학물리학 대학원과정으로 인정받아 국내 의학물리전문인 시험을 지원할 자격을 부여받음. **4-1**
- 본 교육과정의 충실성과 우수성을 인정받아 2019년에는 국제의학물리학회로부터 의학물리 대학원 프로그램으로 인준을 받았으며, 세계 대부분의 국가에서 의학물리전문인 시험을 볼 자격을 획득함. **4-1**
- IOMP 인준 기준과 더불어 국제적으로 공인된 Commission on Accreditation of Medical Physics Education Programs (CAMPEP) 인준 대학원 교육과정을 벤치마킹하여, 국제적으로 인준된 의학물리학자를 배출할 수 있도록 교육과정이 충실하게 운영되고 있음. **2-1 4-1**
- **국내외적으로 우수성을 인정받은 교육과정을 통해서 배출된 여러 졸업생은 미국 등에서 의학물리전문인 자격증을 획득하는 등 의료방사선 관련 연구뿐만 아니라 임상에서도 선도적 역할을 수행하고 있음.** **4-1**

구분 교육과정의 충실성 및 지속성에 대한 평가

대학원 프로그램의 IOMP 인준

**3. Yonsei University, Wonju**

The Department of Radiation Convergence Engineering at Yonsei University is conducting the medical physics education program. The Department offers a Master's degree, a Ph.D. degree, as well as a Joint (Master's and Ph.D) degree program. The practical training is performed at the Severance Christian Hospital in Wonju, which has Radiation Oncology, Nuclear Medicine, and Diagnostic and Interventional Radiology facilities for training of the students.

All courses are well-run with appropriate content that complies with the IAEA/IOMP recommendations. All three centers have significant collaborations with international partners or industry.

Based on the report of the IOMP AB, the re-accreditation of the three programs is granted by IOMP for 5 years [1 January 2023- 31 December 2027].

<2022.12.07. IOMP 재인준을 위한 평가단의 연세대학교 방사선융합공학과 의 학물리 교육과정에 대한 평가 내용>

International Organization for Medical Physics (IOMP)

**CERTIFICATE OF RE-ACCREDITATION**

Medical Physics Postgraduate Course  
Department of Radiation Convergence Engineering  
Yonsei University, Wonju, Republic of Korea

The IOMP accreditation board certifies that the Medical Physics Postgraduate Course, at Yonsei University, Wonju, Republic of Korea having met its requirements is granted re-accreditation

Commencing 1<sup>st</sup> January 2023 until 31<sup>st</sup> December 2027

Professor Ann Choongde  
Chair, Education and Training Committee & Chair, Accreditation Board

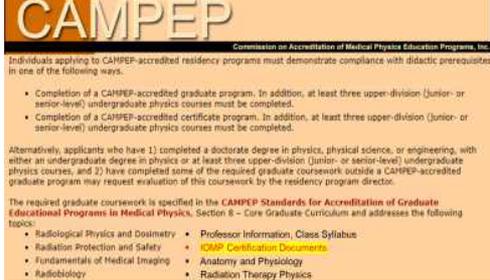
Masters Level Program ACCREDITED

Professor Jyoti Damthakris  
President, IOMP



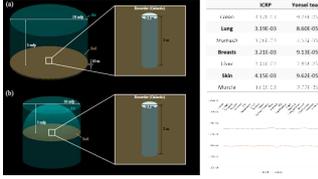
이\*훈 박사: Memorial Sloan Kettering Cancer Center 의학물리학자로 재직



 <p><b>CAMPEP</b> Commission on Accreditation of Medical Physics Education Programs, Inc.</p> <p>Individuals applying to CAMPEP-accredited residency programs must demonstrate compliance with didactic prerequisites in one of the following ways:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Completion of a CAMPEP-accredited graduate program. In addition, at least three upper-division (Junior- or senior-level) undergraduate physics courses must be completed.</li> <li>Completion of a CAMPEP-accredited certificate program. In addition, at least three upper-division (Junior- or senior-level) undergraduate physics courses must be completed.</li> </ul> <p>Alternatively, applicants who have 1) completed a doctorate degree in physics, physical science, or engineering, with either an undergraduate degree in physics or at least three upper-division (Junior- or senior-level) undergraduate physics courses, and 2) have completed some of the required graduate coursework outside a CAMPEP-accredited graduate program may request evaluation of this coursework by the residency program director.</p> <p>The required graduate coursework is specified in the CAMPEP Standards for Accreditation of Graduate Educational Programs in Medical Physics, Section 8 – Core Graduate Curriculum and addresses the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Radiological Physics and Dosimetry</li> <li>Radiation Protection and Safety</li> <li>Fundamentals of Medical Imaging</li> <li>Radiobiology</li> <li>Professor Information, Course Syllabus</li> <li>ICAMP Certification Documents</li> <li>Anatomy and Physiology</li> <li>Radiation Therapy Physics</li> </ul>	<p>유*현 박사: Massachusetts General Hospital 종양학과의 Research Fellow로 CAMPEP 인준 준비 중</p>
	<p>신*근 박사: Massachusetts General Hospital 종양학과의 Research Fellow로 CAMPEP 인준 준비 중</p>

□ 교육과정의 지속성 및 개선사항

- **지속적이며 선순환적인 교육과정 유지를 위해서 IOMP로부터 5년마다 재인준을 받게되며, 인준평가 과정에 지적되는 사항들을 교육과정에 적극적으로 반영함. 2-2**
- 이론 위주의 대학원 교육과정에 대한 지적을 반영하여, 입자치료물리학, 치료방사선특론 등의 과목을 병원과 연계하여 실습수업을 진행할 수 있도록 교과목을 개선함. 2-2
- 최신 방사선의료장비에 대한 임상실습 기회를 확대 제공하고, 실습을 기반으로 한 팀 프로젝트를 통해 학습자의 자발적 학습유도를 촉진하도록 교육과정의 내실을 강화하였음. 2-2
- 또한, 대학원생의 교육과정 내 실습을 안정적으로 운영하기 위하여 신규 선택 1과목은 학과 내 참여교수(염\*수 교수), 실습 2개 과목은 국내 임상 의료기관 및 연구기관에 재직 중인 전문인력 (최\*준 박사, 한\*철 박사)을 과목 담당교수로 지정하여 지속적으로 프로그램을 개선하고 있음. 2-2

구분	수업명	교육내용	실습 내용 및 결과물
2022-1	고급방사선량평가	ICPR 권고 외부피폭 및 내부피폭 방사선량평가에 대한 원리 및 이론을 심도 있게 학습하고, 실습을 통해 입자 수송해석 코드 및 인체전산패턴을 이용한 외·내부피폭 방사선량평가 방법을 익힘	
2022-1	표준 방사선량 측정	임상 내 사용 중인 다양한 용도의 방사선량 측정 장비의 특성 분석 및 실제 실습을 통한 임상에 적용되고 있는 표준 방사선량 측정법에 관한 고찰	
2022-2	치료방사선학 특론1	방사선치료와 관련된 물리학, 선량학 및 치료장비에 대한 원리를 이해하고, 주요 방사선치료 기법에 대해 학습	

- 이론 강의도 대학원생의 수업참여의 자유도를 높이기 위해서 온/오프라인 동시 교육을 진행하고 있으며, 교내뿐만 아니라 교외에서도 수강이 가능하도록 강의시스템을 개선함. 2-2



- 4단계 BK를 통해 구축된 의료방사선 특화 인력양성 교육과정은 **매학기 개설되어 교과목에 대한 continuous quality improvement (CQI)와 강의평가를 실시하고 있음.** 이를 통해 **수업내용, 강의수준, 만족도 등을 정량적으로 평가하고 미흡한 부분을 지속적으로 보완함.** 2-2

2020년 2학기						
교과목명	학정 번호	학점	담당 교수	수강 인원	과목 평점	비고
고급자기공명영상학1	RAD6004	3	한*수	4	5.00/5점	
세미나 2	RAD7005	1	한*수	4	4.52/5점	
치료방사선학특론2	RAD7013	3	민*희	6	4.61/5점	
방사선방호및보건물리특론	RAD8003	3	문*룡	1	5.00/5점	
분자영상특론	RAD8008	3	이*훈	8	4.75/5점	
세미나 6	RAD9002	1	한*수	2	4.95/5점	
연구지도 II	RAD9999	0	정*현	15	5.00/5점	
2021년 1학기						
교과목명	학정 번호	학점	담당교수	수강 인원	과목 평점	비고
의료방사선영상학특론	RAD6003	3	김*중	3	5.00/5점	
고급방사선 통계학	RAD6007	3	한*수	3	5.00/5점	
방사선 응용 특론	RAD7009	3	문*룡	3	5.00/5점	
입자치료물리학1	RAD8019	3	민*희	5	4.54/5점	
세미나 7	RAD9003	1	민*희	3	4.33/5점	
연구지도 II	RAD9999	0	민*희	15	5.00/5점	
2021년 2학기						
교과목명	학정 번호	학점	담당교수	수강 인원	과목 평점	비고
CT 영상학 특론	RAD7001	3	김*중	4	4.95/5점	
방사선방호및보건물리특론	RAD8003	3	문*룡	3	4.33/5점	
고급자기공명영상학2	RAD8010	3	한*수	3	5.00/5점	
세미나 4	RAD8013	1	조*성	3	5.00/5점	
입자치료물리학2	RAD8020	3	민*희	7	5.00/5점	
세미나 8	RAD9004	1	조*성	3	5.00/5점	
방사선학연구법 1	RAD9005	2	한*수	2	5.00/5점	
연구지도 II	RAD9999	0	민*희	15	3.00/5점	
2022년 1학기						
교과목명	학정 번호	학점	담당교수	수강 인원	과목 평점	비고
의료방사선영상학특론	RAD6003	3	김*중	6	4.84/5점	
선형시스템특론	RAD8018	3	조*성	2	0/5점	응답인원 0명
산업체세미나1	RAD8021	1	민*희	3	5.00/5점	
산업체세미나2	RAD8022	1	민*희	2	5.00/5점	
산학협력프로젝트	RAD8023	2	염*수	4	5.00/5점	
표준방사선량측정	RAD8024	2	최*준	5	4.85/5점	
고급방사선량평가	RAD8026	3	염*수	2	5.00/5점	
방사선학연구법 2	RAD9006	2	염*수	2	5.00/5점	

2022년 2학기						
교과목명	학점 번호	학점	담당교수	수강 인원	과목 평점	비고
CT 영상학 특론	RAD7001	3	김*중	6	4.87/5점	
치료방사선학특론1	RAD7004	3	민*희	6	4.92/5점	
몬테칼로전산모사	RAD7017	3	염*수	8	4.97/5점	
연구지도 I	RAD7999	0	민*희	1	5.00/5점	
산업체세미나3	RAD8033	1	한*수	8	4.85/5점	
산업체세미나4	RAD8034	1	한*수	1	5.00/5점	
방사선학연구법 3	RAD9007	2	조*성	7	4.83/5점	
연구지도 II	RAD9999	0	민*희	16	5.00/5점	

- 방사선기술 전문인력양성을 위해 현재는 의료방사선 특화 교과목으로 선형가속기 QA 과목을 2024년도(예정)에 원주세브란스기독병원과 협업하여 개설 준비 중 (담당(예정): 최\*준 박사)이며, 이론-실험-임상을 접목한 실무형 전문 인재를 양성하고자 함. 또한 전주기적 인재양성을 위한 교과목들을 점진적으로 고도화 또는 신규 개설하고자 함. ( )
- 이러한 외부기관과의 교육프로그램 개발 및 운영 이외에도, 본 교육연구팀은 현재 임상에서 사용되고 있는 최신 의료방사선 HW/SW 활용 능력 강화를 위해 X선 일반촬영장치, Dual-energy X선 골밀도 측정장치, Micro CT 장치, 방사선계측장치, 방사선치료계획 SW, PACS 시스템들을 자체적으로 보유하고, 양질의 교육과정 개발을 위한 인프라를 구축하고 있음. ( )

DEXXUM T (산학관 408호)	Micro-CT 장치 (산학관 408호)	LX-7 (산학관 408호)	Test CT Tube (산학관 404호)	Test CT(Zig) (산학관 404호)	Micro CT (백운관 427호)
					

③ 교육과 연구의 선순환 구조 구축 실적 및 연구역량의 교육적 활용 실적

□ 교육과 연구의 선순환 체계 구축 실적

- **연구성과가 다시 교육과정에 반영돼 시너지 효과를 내는 유연하고 선순환하는 구조를 만들기 위해 교육연구팀 내에 교육혁신위원회를 개설함 (2019.02.20.제정). 2-2**
- 교육혁신위원회는 학부 및 대학원 교육과정에 대한 학과의 핵심적인 논의 및 의결기구 역할을 수행하고 있으며, 2020년 10월에 첫 회의를 시작으로, 현재까지 4회 개최되었음. 2-2
- 특별히 2021년 7월 교육혁신위원회를 통해 본 교육연구팀의 사업 목표를 달성하기 위한 대학원 커리큘럼에 대한 개선 및 교과목 개발 방향이 논의되었음. 2-2
- 본 교육연구팀은 **본 캠퍼스 내에서 4년 연속 교수 1인당 교외연구비 수주 금액이 최상위에 위치할 만큼 교내외적으로 연구력을 인정받고 있으며, 이를 교육에 선순환하기 위한 교과 및 비교과 프로그램을 운영함.** 2022년 1학기에 개설된 산학협력프로젝트는 교육연구팀의 우수한 연구력을 바탕으로 산업체 현장의 애로기술을 해결하기 위한 교과목(RAD8023, 2학점)으로 대표적인 교육-연구 선순환 구축 실적임. 2-2
- **Plan-Do-Check-Action (P-D-C-A) 환류 체계를 이용하여 개편된 교육과정 전반에 대한 정기적인 질 관리 및 성과평가를 실시**하여, 학생 및 사회 요구사항을 반영한 대학원 교육과정의 선순환 체계를 구축 및 운영함. 2-2
- 방사선진흥협회에서 주관하는 다양한 비교과 프로그램에 참여하고 있으며, 이러한 교내 인프라를 통해 수행하기 어려운 방사선 관련 특화 교육 프로그램을 정부출연연구소 등의 유관기관을 통해서 수행함으로써, 대학원생들의 연구력 향상을 기대할 수 있는 선순환 구조가 구축됨. 2-2
- PDCA 환류체계의 일환으로 방사선 특화 비교과 교육프로그램에 대한 수요조사를 실시하여 현장실무형

실습교육을 개발하고, **실습교육이 진행된 후 대학원생을 대상으로 교육 내용 및 교육 운영 등의 만족도 조사를 실시하여 피드백 사항을 교육과정에 환류함.** 2-2

현장실무형 방사선특화 비교과 교육프로그램 및 만족도 조사결과

No.	과정명	운영기간	시수	[교육 목표와 내용] 임용 인력지원용 교육 목표 및 교육 내용이 부합하였습니까?	교육 목표 및 내용 부합	[교육 시간] 교육 시간은 교육 목표를 달성하는데 적절합니까?	교육시간 적절성	[교육 평가] 종합적으로 협의의 교육 프로그램에 만족하십니까?	종합 교육 프로그램 만족
1	(방사선 특화교육) MCNP 기초과정	'22.2.14~ 2.17.	21	답변	답변수	답변	답변수	답변	답변수
2	(방사선 특화교육) MCNP 심화과정	'22.2.22~ 2.24.	18	매우 그렇다	9	매우 그렇다	11	매우 그렇다	12
3	(정음 KARA 연계)기초 조사시스템을 활용한 방사선 정밀측정	'22.6.27~ 6.29.	20	그렇다	4	그렇다	2	그렇다	1
4	(정음 KARA 연계)HPGe를 활용한 감마핵종분석 과정	'22.7.4~ 7.6	17	보통이다	0	보통이다	0	보통이다	0
5	(정음 KARA 연계)서베이미터를 활용한 방사선 측정 과정	'22.6.27~ 6.29.	18	그렇지 않다	1	그렇지 않다	1	그렇지 않다	1
6	(한국표준과학연구원 연계)중성자 측정 전문가 과정	'22.8.3. ~ 8.5.	19	매우 그렇지 않다	2	매우 그렇지 않다	2	매우 그렇지 않다	2
7	((주)오르비텍 연계)방사선 파폭선량평가 전문가 과정	'22.8.11~ 8.12.	14	답변	답변수	답변	답변수	답변	답변수
8	((주)알엠택 연계)난분석 방사선핵종 분석 전문가 과정	'22.8.16~ 8.18.	24	매우 그렇다	11	매우 그렇다	11	매우 그렇다	11
9	방사선 차폐설계 전문가 과정	'22.8.22~ 8.26.	40	그렇다	2	그렇다	2	그렇다	2
10	해체후 부지 안전성평가 전문가 과정	'22.8.29~ 8.31.	15	보통이다	0	보통이다	0	보통이다	0
11	잔류방사능 선량평가 전문가 과정	'22.8.31~ 9.1.	12	그렇지 않다	1	그렇지 않다	1	그렇지 않다	1
12	SRI 면허대비과정(방사선관리기술사 기술문제)	상시	18	매우 그렇지 않다	2	매우 그렇지 않다	2	매우 그렇지 않다	2

□ 연구역량의 교육적 활용

- 앞선 교육-연구 선순환 구조 구축을 통해 연구역량을 대학원생 교육에 활용하기 위한 기반이 구축되었으며, 이를 위해서는 우수한 연구역량의 확보가 필요함. 2-2
- 아래의 표는 본 교육연구팀의 논문, 특허, 발표 실적 등 최근 3년간의 연구역량 달성 실적을 보여주고 있으며, 최근 3년간 전체적 연구역량이 증가하는 것을 확인할 수 있음. 2-2

구분	기간	연구역량 달성실적									달성실적	평균 증감률(%)	비고
		민	안	염	이	이	정	조	한	달성실적			
논문	2020	1			5		1			7	+95.36		
	2021	6	2	2			3	5	2	20			
	2022	4		5		3	3	5	1	21			
발표	2020	8			1		4		2	15	+119.28		
	2021	12	4	3	3		8	4	3	37			
	2022	20		26			9	14	2	71			
특허	2020								2	2	+359.38		
	2021	6	3		1		2	3	1	16			
	2022	9	1	1		2	1	4	1	19			

- 이러한 연구역량을 기반으로 대학원 교육의 질을 높이기 위해서 교과 및 교과목 프로그램에 대한 개선을 수행하였으며, 향후 하버드 의과대학 교수를 포함하는 해외석학을 통한 교육프로그램 개선을 준비하고 있음. 4-1
- 연구역량을 활용한 교과 프로그램으로 방사선학연구법이 있으며, 참여 대학원생들이 수행 중인 연구와 관련된 학술논문 작성법, 연구성과 발표방법 등의 연구법에 대한 교육이 수행됨. 실제 국제 저명 학술지 및 학회발표를 독려하여 개인별 연구력 향상 및 국제적 의사소통 능력을 향상시킴. 2-3
- 다양한 분야에서 연구력을 인정받고 있는 교내 교수들의 팀티칭을 통해 대학원생들의 융복합적 사고를 제고하기 위해서 융합교과목을 개설함(학정번호: YWG5002, 과목명: 인공지능융합연구특론). 2-4

수업명	학기	담당교수	전공	교과목 소개
방사선학연구법 1,2,3	2021-2	한*수	방사선융합공학과	논문의 개념, 특성에 대한 지식을 함양하고 방사선학 분야의 기초적인 연구방법을 이해하여 스스로 연구를 설계하도록 함.
	2022-1	염*수	방사선융합공학과	
	2022-2	조*성	방사선융합공학과	
인공지능융합 연구특론	2022-2	권*남	수학과	다양한 분야에서 적용되고 있는 AI 융합을 통한 기술 혁신에 대해 학습함. 다학제간 융합교과목으로 다양한 분야의 교수들이 참여하여 팀티칭으로 진행함.
		김*중	생명과학기술학과	
		안*준	정보통계학과	
		양*성	화학과	
		염*수	방사선융합공학과	
		정*현	방사선융합공학과	

- 본 교육연구팀뿐만 아니라 공동으로 인력양성을 수행하고 있는 **고려대, 경희대, 조선대**와 함께 **공동으로 교차교육프로그램을 운영하고 있으며, 각 대학의 특화된 연구역량을 기반으로 방사선 분야 최상의 교육프로그램을 제공함.** 2-4



- **비교과 프로그램으로 의료방사선 및 방사선융합기술 분야의 국내외 석학을 초청하여 최신 연구 동향을 제공하고 대면/비대면 논의를 통한 연구역량을 강화하는 교육을 수행함.** 4-1
- 최근 3년간 본 교육연구팀이 주관으로 국내외 유관기관의 석학을 초청하여 수행한 융합교육연구 워크숍, 최신 연구동향 세미나, 연구회 학술 세미나는 다음과 같음. 4-1

개최일자	행사명	소속/이름
2021.01.28	해외석학 초청강연	Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (USA): 유*현 박사
2021.02.04	미래의료방사선 융합교육연구 워크숍	National Cancer Institute (USA): 염*수 박사 네오시스: 신*기 팀장 아라레연구소: 이*재 대표 한국표준과학연구소: 김*중 박사 연세대학교 방사선융합공학과: 참여교수/참여대학원생
2021.03.24	국내전문가 초빙 강연	서울대학교 병원: 김*인 교수
2021.06.02	국내전문가 초빙 강연	연세대학교 의과대학 방사선종양학교실: 김*성 교수
2021.07.12	2021 방사선융합교육	경희대학교: 김*표 교수 전북대학교: 서* 교수

개최일자	행사명	소속/이름
- 2021.07.13	연구 워크숍	서울대학교: 김*현 교수 대구가톨릭대학교: 김*민 교수
2021.07.22	국내전문가 초빙 강연	가톨릭대학교 의과대학 의공학교실: 성*모 교수
2021.09.17	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진연구자 초청 세미나	Massachusetts General Hospital & Harvard Medical School (USA): 유*현 박사 원주세브란스기독병원: 최*준 박사
2021.11.06	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 염*수 교수, 정*수, 성*롬, 이*민, 연*형, 임*우 Nagoya University: *uta *obayashi, *aki *itano, *ura *agata
2021.11.11	2021 에너지산업 고도화 인력양성 세미나	연세대학교 정보통계학과: 안*준 교수 연세대학교 의과대학 방사선종양학교실: 김*성 교수 연세대학교 의과대학 방사선종양학교실: 한*철 교수 아라레연구소: 이*재 대표 네오시스코리아: 신*기 팀장 가톨릭대학교 의과대학 의공학교실: 성*모 교수서울 대학교 병원: 김*인 교수
2022.01.19	최신 방사선융합연구 분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	Memorial Sloan Kettering Cancer Center (USA): 이*훈 박사
2022.02.11	2022 IEEE NPSS Seoul Chapter, 핵의학영상 및 기기연구회, 한국방사선산업학회 공동심포지움	University of California, Davis (USA): 권*일 교수 삼성전자: 허*석 박사
2022.06.29	최신 방사선융합연구 분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	National Cancer Institute (USA): 이*식 박사
2022.08.19	제6회 의학물리전산모사 연구회 학술세미나	한양대학교: 한*진 박사 성균관대학교: 한*이 교수 Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (USA): 유*현 박사 연세대학교: 정*현 교수
2022.09.26	해외석학 초청강연	Boston Children's Hospital (USA): 김*수 박사
2022.11.05	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 염*수 교수(좌장), 최*혁, 이*미, 이*연, 임*우, 연*형 Nagoya University: *iho *akurai, *itsuharu *hsawa
2022.12.05	9 <sup>th</sup> International Geant4 Tutorial in Korea 2022	한국원자력연구원: 김*수 박사 KAIST Institute IT 융합 연구소: 최*돈 박사 한양대학교: 한*진 박사

- 팀티칭 과목을 확장하여 **해외 유수의 대학 및 연구기관과 MOU 체결을 통한 온/오프라인 교육 연계 시스템 구축 및 해외 대학과의 학점교류와 공동학위제를 추진 및 계획을 수립함.** 4-1

- 또한, 해외 학자의 팀티칭 강의를 활성화하기 위하여 본 교육연구팀은 Massachusetts General Hospital과 해외 MOU 체결을 준비하고 있으며(2023년 7월 10일 Yonsei-MGH 미팅예정), 의료방사선 특화 교과목으로 해외석학자와의 팀티칭 과목을 2024년도(예정)에 개설할 예정이다. **4-1**

프랑스 보르도 대학과의 학점교류 및 공동학위제 협약서 (표지)	프랑스 보르도 대학과의 공동학위제를 통한 박사 졸업자 학위
<p style="text-align: center;"><b>CONTRAT DE COTUTELLE DE THÈSE / COTUTELLE CONTRACT</b> (Doctorate under international joint supervision leading to the award of a double degree)</p> <p>Entre <b>UNIVERSITÉ DE BORDEAUX (UB)</b> 35, place Pey Berland, 33000 Bordeaux (France), représentée par Pr Manuel Tunon de Lara, Président,</p> <p>et <b>YONSEI UNIVERSITY (YU)</b> 50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Séoul (Corée du Sud), représentée par Pr Yong-Hak Kim, Président,</p> <p>ci-après conjointement dénommées « les établissements partenaires » ou « les Parties »,</p> <p>en faveur de <b>M. Woook Geun SHIN</b> né le 04/02/1990 à Goyang-si (Corée du Sud), de nationalité Sud-Coréenne</p> <p>ci-après dénommée « le doctorant ».</p> <p>Between <b>UNIVERSITY OF BORDEAUX (UB)</b> 35, place Pey Berland, 33000 Bordeaux (France), represented by Pr. Manuel Tunon de Lara, President,</p> <p>and <b>YONSEI UNIVERSITY (YU)</b> 50, Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul (South Korea), represented by Pr Yong-Hak Kim, President,</p> <p>hereinafter referred jointly to as "the partner institutions" or "the Parties",</p> <p>in favour of <b>Mr Woook Geun SHIN</b> born on 04/02/1990, at Goyang-si (South Korea), with South Korean Citizenship,</p> <p>hereinafter referred to as "the doctoral student".</p>	

□ 교육연구팀의 대표적 교육 목표에 대한 달성 실적

[목표 1] 미래지식 창출을 선도할 창의적·도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성

- 의료방사선 분야의 혁신인재 양성을 위해 본 교육연구팀에 교육혁신위원회를 설치하고, 대학원 교육프로그램의 개선을 지속적으로 수행함.
- **84개국에 22,000명의 회원을 보유한 국제의학물리학회(International Organization for Medical Physics, IOMP)로부터 대학원 교육과정에 대한 인준을 통해, 본 교육프로그램이 국제적 수준에 맞는 고도의 전문성을 갖춘 의료방사선 전문가를 양성할 수 있음을 확인함.**
- 또한, 2022년 재인준을 통해서 IOMP의 권고에 따라 다음의 교과목을 개선하였으며, 검증되고 지속 가능한 교육프로그램은 의료방사선 인재양성을 위한 대표적 성과임.
  - ▶ 의학물리필수: 치료방사선특론1(RAD7004), 의료방사선영상학특론(RAD6003)
  - ▶ 의학물리선택: 고급방사선 통계학(RAD6007), 방사선방호 및 보건물리특론(RAD8003)
  - ▶ 의학물리실습: 고급방사선량 평가(RAD8026), 표준사선량 측정(RAD8024)
- 본 교육연구팀의 석사/박사 학위자는 국제의학물리 자격인준위원회(International Medical Physics Certification Board, IMPCB)의 자격인준시험 응시자격을 획득함.
- **본 교육연구팀의 박사학위자인 이동훈 박사는 미국의 의학물리학 자격을 취득하였으며 Memorial Sloan Kettering Cancer Center 의학물리학자로 취업하였음.** 현재 Massachusetts General Hospital & Harvard Medical School, 유\*현 박사, 신\*근 박사가 의학물리학자 자격 취득을 준비 중에 있음.
- 이외에도, **본 교육연구팀의 졸업생은 서울대학교병원, 세브란스병원, 국립암센터 등 국내 최고의 병원에 의학물리전문인으로 근무하고 있으며, 이는 의료방사선 분야의 혁신인재 양성에 대한 성공적 목표달성을 보여줌.**

[목표 2] 세계적 수준의 혁신적 연구를 통한 글로벌 핵심인재 양성

- 해외 신진연구자/석학 초청 강의 및 국제학술대회, 국제 연구 교류회 등의 다양한 국제교류 행사를 개최함으로써, 참여대학원생의 의료방사선분야의 국제적 연구능력을 향상함.
  - ▶ 해외석학 초청강연 및 세미나 5회, MOU 체결 3회, 국제연구교류회 2회
- **글로벌 핵심인재 양성을 위한 본 교육연구팀의 대표적 성과로, 이\*현 박사는 미국 국립 암 치료 프로그램**

- (United Cancer Action Program)에서 지정한 최초의 종합 암 치료 센터이자 세계 최대 규모의 MD Anderson Cancer Center에 박사후과정으로 취업 예정임.
- 또한, 이\*미 연구원은 석사과정에 있음에도 불구하고, 방사선 방호와 관련된 권고안을 개발하는 세계적 인권위를 갖는 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 ICRP Task Group 113에 Mentorship Program에 참여하고 있음.
  - ICRP 권고안은 전세계 모든 나라들의 의료, 산업, 연구, 교육 및 규제 분야에서 방사선 방호를 위한 법령과 기준을 설정하는데 준용될 만큼 중요한 역할을 하며, 이\*미 연구원은 글로벌 핵심인재 양성의대표적 성과 중 하나임.
  - 신\*근 박사는 본 교육연구팀과 프랑스 보르도 대학의 공동학위 프로그램을 통해 박사학위를 취득하였으며, 전세계적으로 방사선분야에 가장 많이 사용되는 Geant4 몬테칼로 전산모사 프로그램 개발자와 공동 연구를 수행함. 최근 Geant4-DNA 개발에 주도적 역할을 수행하였으며, 현재 미국 하버드 의과대학에서 유사연구과제에 참여하고 있음.
  - 박\*준 연구원은 전 세계적으로 의료방사선 전산모사에 가장 권위있는 Harvard 의과대학의 Harald Paganetti, Jan Schuemann 교수와 UT Southwestern Medical Center의 Xun Jia 교수와 1년간의 공동연구를 수행하였으며, 2021년 9월 Physics in Medicine and Biology에 리뷰논문 (Monte Carlo methods for device simulations in radiation therapy)을 게재함.
  - 천\*위 연구원은 입자빔을 이용한 암치료 연구분야에게 가장 많이 사용되고 있는 TOPAS 개발자들과 공동 연구를 수행하였으며, 최근 공동연구의 결과물을 발표함(TOPAS-imaging: Extensions to the TOPAS simulation toolkit for medical imaging systems).
  - 본 교육연구팀의 우수한 교육프로그램을 인정받아 산둥제1의과대학(구 태산의학원)과 합작대학을 설립하고, 매년 40-50여명의 중국 의과대학생에 대한 위탁교육을 수행한 바 있음. 최근, 산둥제1의과대학과 공동연구를 위한 MOU를 체결하고, 1명의 우수 외국인(W\* XU, 중국) 대학원생을 유치함.
  - 이와 같이 본 교육연구팀은 교육-연구 선순환 체계를 구축 및 전주기적 학사관리 체계 고도화 등을 통해 글로벌 핵심인재를 성공적으로 양성함.

[목표 3] 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성

- 다학제간 융합교육을 수행하고, 산학협력을 강화하여 사회문제 해결을 위한 우수인재를 양성하였으며, 대표적인 실적은 아래와 같음.
- 사회문제 해결형 및 방사선기술 고도화 인재 양성을 위해 4개 대학이 원자력공학(경희대, 조선대), 방사선융합공학(연세대), 바이오의공학부(고려대)의 특화된 연구 강점 분야를 기반으로 다학제간의 융합교육을 수행함.
  - ▶ 매년 4-5명의 대학원생이 교차수강을 통해 타 대학 수업을 수강하고 있음.
  - ▶ 타 대학에서도 유사한 숫자의 학생들이 본 교육연구팀의 수업을 교차수강함.
- 또한, 수요기업 및 참여기업 제도를 통해서, 산업에서 필요로 하는 인재상을 정립하고 현장기술기반의 산학협력프로젝트, 기업인턴십 등을 통해 실질적인 산학협력을 수행하고 사회문제를 해결하기 위한 인재를 양성하고 있음.
  - ▶ 산학협력프로젝트를 통해 기업의 애로기술해결 4건
  - ▶ 기업인턴십을 통한 산학협력 연구 수행 3건
- 교육혁신위원회를 개설하여 산업체에서 요구하는 교육프로그램을 P-D-C-A 환류 체계를 이용하여 선순환할 수 있도록 대응하며, 현장 중심의 방사선 특화 교육프로그램을 통해 사회문제를 해결하기 위한 노력을 경주함.

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

□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 2, 3]에 따른 교육프로그램 현황 및 운영실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
2	2-4 다학제간 융합 교과목 개발 및 운영	100%
3	3-2 현장맞춤형 실습 교과목 개발 및 운영	100%
	3-3 사회문제 해결형 교과목 개발 및 운영	100%

① 과학기술, (지역)산업 또는 (지역)사회 문제 해결에 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적

□ 첨단 과학기술 및 다학제간 융합 교육프로그램 현황과 구성

- 본 교육연구팀은 예비 대학원생 및 참여 대학원생들에게 의료방사선 분야의 첨단 과학기술에 대한 교육을 위한 다양한 프로그램을 신규 개설 및 운영하고 있음. 2-4
- 최근 미래의학 연구와 맞춤 의료 서비스에 대한 관심과 기대가 급속히 증대됨에 따라 다양한 학문 분야 (Big data analysis, Data-driven medicine, Mobile healthcare, Population health management, Smart hospital 등)를 포괄적으로 연계하는 디지털헬스케어(디지털 메디컬 기기, 디지털 테라피, 웨어러블, 원격 의료, 분석 및 빅데이터 등)의 중요성이 대두되고 있음.
- **첨단 의료방사선 교육 및 연구 분야와 연계된 다양한 전공(의공학, 컴퓨터공학, 생물학, 물리학, 화학, 정보통계학 등)과의 다학제간 연계교육을 활성화함.** (학정번호: YWG5002, 과목명: 인공지능융합연구특론) 2-4

**인공지능융합연구특론 수업계획서**

**인공지능융합연구특론 수업**

- 또한, 의료방사선 분야의 최신 과학기술 동향 분석 및 현장에서 요구되는 실무적 역량을 강화하기 위해 의료기관, 산업체 및 공공 연구기관의 전문가들을 초빙해 2건의 융합교육연구워크숍 및 5건의 국내 · 외 석학 초청강연 교육 프로그램을 운영함. 2-4
- **한국방사선진흥협회와 에너지산업 인력 고도화를 위한 교육 프로그램을 공동으로 개발하고 있으며, 다음과 같이 여러 방사선교육 프로그램에 참여함.** 2-4

교육일자	교육명	교육장소	교육시간	인원	참여방식
2022. 2. 14 -2022. 2. 17	MCNP 기초과정	온라인	21시간	4명	온라인
2022. 2. 22 -2022. 2. 24	MCNP 심화과정	온라인	18시간	4명	온라인
2022. 6. 27 -2022. 6. 29	기준조사시스템을 활용한 방사선 정밀측정 과정	정읍	20시간	-	오프라인
2022. 7. 4 2022. 7. 6	22년도 HPGe를 활용한 감마핵종 분석 과정	정읍	17시간	3명	오프라인
2022. 7. 11 -2022. 7. 13	서베이미터를 활용한 방사선 측정 과정	정읍	18시간	-	오프라인
2022. 8. 3 -2022. 8. 5	중성자 측정 전문가 과정(방사선계측)	대전	19시간	3명	오프라인
2022. 8. 11 -2022. 8. 12	방사선 피폭선량평가 전문가 과정(방사선기기 및 응용)	서울	14시간	7명	오프라인
2022. 8. 16 -2022. 8. 18	난분석 방사성핵종 분석 과정(방사성폐기물)	광주	24시간	2명	오프라인
2022. 8. 22 -2022. 8. 26	방사선 차폐설계 전문가 과정(방사선방호)	서울	40시간	5명	오프라인
2022. 8. 29 -2022. 8. 31	해체후부지 안전성평가 전문가 과정(방사성폐기물)	서울	15시간	3명	오프라인
2022. 8. 31 -2022. 9. 1	잔류방사능 선량평가 전문가 과정(방사성폐기물)	서울	12시간	3명	오프라인

□ (지역)산업문제 해결과 관련된 교육프로그램의 현황과 구성 및 운영실적

- 연세대학교(미래캠퍼스)는 대학과 지역사회, 산업체가 공동으로 인력양성과 기술개발을 도모하기 위해 **2022년부터 2026년까지 지차체-대학 협력기반 지역혁신 사업을 수행**하고 있음. **3-3**
- 본 교육연구팀은 ① 강원 LRS 공유대학 기반 데이터 역량을 갖춘 핵심분야 인재 양성, ② 배리어프리, 데이터오픈을 통한 기업 핵심분야 기술혁신, ③ 핵심분야 기업 경쟁력 향상을 위한 데이터 중심 산업전환 지원, ④ 학생학습데이터 및 AI 사전탐색기반 취.창업지역정주 내비게이션 구축을 통해 **디지털헬스케어 분야에 대한 데이터 중심 강원 지역 산업 기반 생태계를 조성**하고자 함. **3-3**
  - ▶ (주)메디아나, (주)메쥬, (주)누가의료기기, (주)뉴퐁, (주)대양의료기기 등 지역사회 의료기기업체들과 협업 및 디지털헬스케어 플랫폼을 구축하여 산학협력 연구를 위한 긴밀한 협조체제를 구축하고 있음.



<본 교육연구팀에서 참여하는 2022년 지차체-대학 협력기반 지역혁신 사업 교육프로그램>

- 또한, 의료방사선에 대한 전공지식과 다양한 첨단 과학기술을 (지역)의료기기 업체의 애로사항을 해결하기 위한 교육프로그램을 개설 및 운영함. **3-2**
  - ▶ 이론과 실무를 겸비한 의료방사선 교육을 위하여 대학과 연계된 신촌 세브란스병원과 원주세브란스기

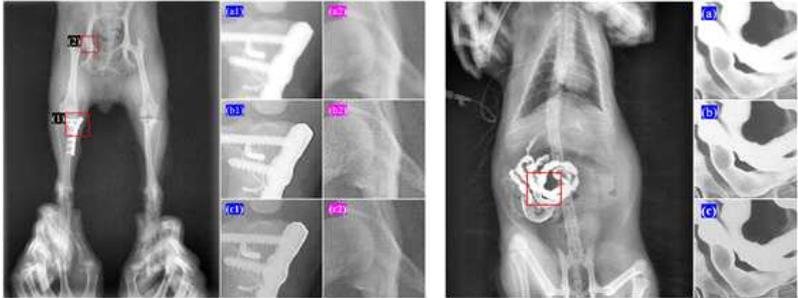
독병원과의 유기적인 협력을 통해 의학물리학 교과과정의 기초 실험·실습 및 임상응용에 관한 과목을 확대 개설함. (학정번호: RAD7004, 과목명: 치료방사선학특론 1)

- ▶ 연계된 산·학·연·병원의 각 협력 기관에 적합한 교육과정 및 성과들을 상호 피드백하며 의료방사선 특화 인재 양성을 위한 다양한 실험 및 실습 과목을 개설 및 운용함. (학정번호: RAD8024, 과목명: 표준방사선량측정)
- ▶ 산업체의 실무능력을 함양하고 현장밀착형 인재양성을 위하여 산업체와의 교육 및 연구 교류를 통한 실무 강좌 및 인턴십 관련 강좌를 활성화함. (학정번호: RAD8021, 8022, 8033, 8034, 과목명: 산업체세미나 1-4)
- ▶ 참여 대학원생의 국제화 역량 강화를 위해 산업체세미나 5, 6은 영어 강의로 진행될 예정임.

산업체 세미나 1·2 (2022-1)		
강사명	소속	강의명
정*휘 박사	국립암센터	Patient QA for Proton therapy (Scattering, Scanning)
이*성 교수	서울대학교병원, 브라이토닉스 이미징대표	Development of PET instrumentation and AI solutions
유*룡 박사	한국원자력의학원	방사선비상대응을 위한 물리적 선량평가
김*홍 박사	국립암센터	Preclinical Small-Animal Imaging
박*현 선임연구원	원자력안전기술원	의료분야 방사선이용 및 안전규제 실무
곽*우 박사	한국원자력통제기술원	우라늄 농축도 측정 원리 및 장치
박*형 박사	한국원자력연구원	인공신경망(Artificial neural network) 소개
박*규 박사	바텍 연구소	3D Computed tomography(CT) 원리 및 덴탈 분야의 적용
김*민 박사	한국원자력의학원	신약평가를 위한 방사선기술
김*우 박사	제이피아이헬스케어(주)	이동형 CT (Mobile CT) 시장현황
김*석 박사	원자력연구소	질량에 대한 고찰
차*경 박사	한국전기연구원	X-선 검출기 최신 연구 및 기술 동향
황*정 박사	GE Medical Systems	Latest MR , PET imaging

산업체 세미나 3·4 (2022-2)		
강사명	소속	강의명
조*국 소장	(주) 오스템임플란트	방사선 의료 영상 시스템 동향
김*수 교수	Boston Children's Hospital, USA	Anti-scatter grid control in intervention fluoroscopy: A straightforward and rewarding medical physics
한*철 박사	연세암병원	연세암병원 중입자치료 소개
김*현 박사	원자력연구원	첨단방사선연구소 방사선영상기기 개발 소개
최*호 변리사	김앤장 법률사무소	특허제도의 이해 및 변리사의 역할
조*구 박사	서울삼성병원	Introduction of proton therapy
최*현 박사	원자력의학원	의학물리와 측정불확도
김*수 박사	원자력연구원	몬테칼로 전산모사 및 인공지능 기술의 원자력/방사선 분야에의 활용
김*현 박사	(주) 필립스코리아	The future of radiology and the role of clinical scientists
최*윤 박사	(주) SSTLabs	방사선의 항공보안 활용
김*석 교수	연세대학교 의과대학 융합의학과	디지털 X-선원의 원리 및 응용



<b>구분</b>	<b>산학협력프로젝트 2</b>	
<b>프로젝트명</b>	동물용 엑스선 영상 화질개선 알고리즘 개발 및 적용	
<b>회사명</b>	(주)우리엔	
<b>기간</b>	22.03.01 - 22.06.30	
<b>추진배경</b>	반려동물의 의료 시장에 대한 수요가 높아지고 있고 해당 분야에 대한 품질 수준이 높아짐에 따른 동물용 엑스선 영상의 낮은 화질 개선 기술개발	
<b>기대효과</b>	저화질의 반려동물 엑스선 영상의 화질을 개선시킴으로서 영상진단의 품질을 향상	
<b>증빙사진</b>		
<b>구분</b>	<b>산학협력프로젝트 3</b>	
<b>프로젝트명</b>	PET 선량평가를 위한 몬테칼로 선량평가 기술개발	
<b>회사명</b>	원주세브란스기독병원	
<b>기간</b>	22.03.01 - 22.06.30	
<b>추진배경</b>	국제방사선방호위원회(ICRP)에서 방사선 방호 목적으로 제공하는 진단용 핵의학 환자의 체내 피폭 선량을 예측하기 위해 2020년도에 발표된 최신 표준인체모형을 활용한 PET에 대한 기준 장기별 피폭선량계수 데이터베이스를 구축	
<b>기대효과</b>	진단목적으로 잦은 PET 촬영에 따른 현대인의 상당한 의료 피폭의 위험성 정밀 평가	
<b>증빙사진</b>		
<b>구분</b>	<b>산학협력프로젝트 4</b>	
<b>프로젝트명</b>	두께 보상체 키트 구성의 고도화 및 상용화	
<b>회사명</b>	파프리카랩	
<b>기간</b>	22.03.01 - 22.06.21	
<b>추진배경</b>	기존 평판형 보상체를 이용한 방사선 치료 시, 방사선치료 시 환자맞춤형 보상체를 단 시간 내 제작하여 치료의 재현성 향상	
<b>기대효과</b>	본 연구에서 개발된 보상체 키트는 환자맞춤형 보상체 적용을 가능하게 함으로써, 방사선 치료 시 체표면에 인한 선량분포 불균등을 효과적으로 해결	
<b>증빙사진</b>		

## 2. 인력양성 현황 및 지원 실적

### 2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구팀 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

참여대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	0	0	13	13
	2021년 1학기	0	0	16	16
	2021년 2학기	0	0	16	16
	2022년 1학기	0	0	17	17
	2022년 2학기	0	1	18	19
	계	0	1	80	81
배출 (졸업생)	2021년 2월	0	0		0
	2021년 8월	0	0		0
	2022년 2월	0	0		0
	2022년 8월	0	0		0
	2023년 2월	0	2		2
	계	0	2		2

## 2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

### □ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 1, 4, 5]에 따른 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
1	1-1 장학금 지원 확대	100%
4	4-2 국제화 역량 강화 프로그램 확대	100%
5	5-1 예비 대학원생 체험 프로그램 강화	100%
	5-2 연구역량 강화 프로그램 확대	100%

### □ 우수 대학원생 확보 실적

- 학부연구생의 대학원 인턴십 프로그램의 활성화 및 Open-Lab Day 운영을 통한 연구실 탐방 기회를 제공하여 세부 전공별 연구프로그램의 이해도를 향상시키며, 대학원 입학예정자에 대해 다양한 대학원 교육 혜택을 제공함으로써 우수 대학원생을 확보함. 5-1

- ▶ 2020년 9월 석박사통합과정 13명에서 2023년 현재 박사과정 1명, 석박사통합과정 18명까지 총 19명의 우수 대학원생이 재학 중이며, 총 2명의 박사를 배출하였음.
- ▶ 4명의 본 교육연구팀 참여교수에 대하여 교수 1인당 4.7명의 우수 대학원생을 확보하였음.

확보(재학생)	석사과정	박사과정	석박사통합과정	합계	증감률(%)
2020년 9월	0	0	13	13	-
2021년 3월	0	0	16	16	+ 23.1
2021년 9월	0	0	16	16	0
2022년 3월	0	0	17	17	+ 6.3
2022년 9월	0	1	18	19	+ 11.8

### □ 우수 대학원생 지원 실적

- 의료방사선분야의 우수 대학원생을 선제적으로 확보하기 위해, 본 교육연구팀에서는 학술제 및 취업박람회 운영하여 예비 대학원생에게 연구 체험 및 대학원 진학 상담 프로그램을 제공함. 5-1
- 또한, 대학원 진학 동기부여를 위해 학부 3, 4학년을 대상으로 하는 창의적방사선과학(캡스톤 디자인, 학정번호: RAD3055)과목과 연계하여 인턴십 프로그램을 활성화함. 5-1

우수 대학원생 확보를 위한 방사선학과 학술제 및 취업박람회	캡스톤디자인 과목 연계 인턴십 프로그램 활성화
	

- 학부 졸업 이전에 대학원 진학을 결정하는 학생들에 대해 대학원 등록금에 대한 부담을 낮추고 우수한 학생들이 조기에 대학원 진학을 할 수 있도록 다양한 장학금을 지원하고 있음. 1-1
- ▶ 학부-대학원 연계과정 장학금: 학부-대학원 연계과정에 선발된 학생에게는 석사과정은 3학기까지, 통합과정은 5학기까지 입학금 및 등록금을 전액 지급함.
- ▶ 우수학생 조기 입학전형 장학금: 우수학생 조기 입학전형에 선발된 학생에게는 석사과정은 4학기, 통합

- 과정은 6학기까지 입학금 및 등록금을 전액 지급함.
- 해외의 **우수 외국인 대학원생을 확보하기 위해 입학금, 등록금, 생활비(50만원/월)를 지원하는 제도를 운영하고** 있으며, 참여대학원생의 연구활동 의욕 고취 및 안정적 연구환경 조성을 위하여 아래 항목에 대한 장학금을 지원하고 그 규모를 확대함. **1-1**

대학원 장학금 종류 및 지급 내역			
구분	인원	장학금 금액 (천원)	연구장학금 선정 공문
학부-대학원 연계과정 장학금	19	127,705	
우수학생 조기 입학전형 장학금	1	6,717	
박사과정 우수외국인 장학금	1	7,745	
Graduate Research Assistant 장학금	4	8,867	
Yonsei Graduate Fellow 장학금	2	4,835	
RA/TA 장학금	19	65,820	
<b>합계</b>	<b>46</b>	<b>221,689</b>	

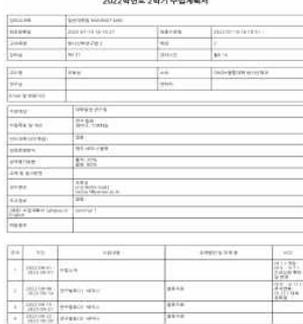
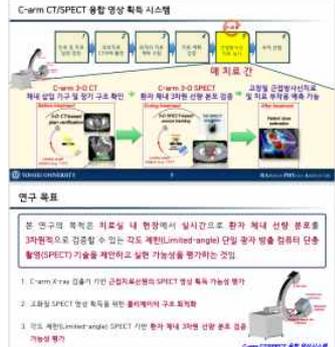
- 참여 대학원생의 연구 분야별 가이드 및 연구윤리 강화를 위한 온라인 교육프로그램을 제공함. **5-2**  
(<http://yonsei.kr.libguides.com/>, <https://library.yonsei.ac.kr/education/list>)

**연구윤리 강화를 위한 교육프로그램**





- 대학원생 국제 연구 역량 강화를 위해 영어로 작성하는 학술지 논문투고 및 학위논문에 대한 교정 및 오프라인 코칭 전문 서비스를 제공함. **4-2**
- 교내 영어교육 지원 프로그램을 적극 활용하고, 외국어 강의 확대 및 영어 졸업인준제를 운영하여 대학원생들의 국제적 소통 능력을 제고함.** **4-2**
- 또한, **우수 연구성과 도출을 위한 방사선학연구법 (학정번호:RAD9007)을 통해 연구 집담회를 각 학기로 진행하여 연구역량 증진 및 향상 노하우를 공유하는 지원 프로그램을 제공함.** **5-2**

강의계획서 예시	결과물 1 예시-초록	결과물 2 예시-연구발표자료
<p>2022학년도 2학기 수업계획서</p> 	<p><b>Feasibility study of online re-planning for adaptive brachytherapy with AI-driven limited-angle C-arm CT imaging</b></p> <p>Saerom Sung*, Minjae Lee*, Hyunju Park*, Hyemi Kim*, Chul Hae Min*, Sei Hean You*, Yeon Soo Yeom*, Hyun Joon Choi*</p> <p>*Corresponding Author E-mail: sjkim@yonsei.ac.kr</p> <p><b>ABSTRACT:</b> Radiation-induced toxicity due to the beamable dose to the organs at risk (OARs) such as bladder and small or large bowel is always a major concern for any treatment site in the pelvic region. Because of patient's anatomical and physiological changes during the treatment, online adaptive radiation therapy is necessary for accurate targeting of tumors while reducing side effects at the OARs. However, there are various limitations in online adaptive brachytherapy, due to the absence of an efficient online imaging system and a proper online beam delivery/verification process. Therefore, previously, we proposed an integrated C-arm CT/SPECT imaging system for a near online image-enabled adaptive brachytherapy. In this study, when U-Net was modeled by ProNet with image dataset of 33 noncontrast pelvic CT studies (~1000 image data sets) acquired from The Cancer Imaging Archive data repository for transforming a limited-angle C-arm CT image to a high-quality CT image. Patient dose distributions were calculated for 3 different brachytherapy plans by using an in-house developed Monte Carlo-based patient dose evaluation system with DICOM-RT attributes. The AI-driven C-arm CT image for 3 patients were successfully reconstructed with the same U-Net from the low-quality C-arm CT images obtained rotating the C-arm structure by 110°. The Hausdorff and OEDT value distribution of AI-driven C-arm CT at the soft tissue region was fairly similar to that of the ground truth image. Although it is somewhat different in the HCT value distribution in the low-density region, this study focused on cervical organ treatment, accordingly, the patient dose distributions at the pelvic region calculated with these 3D datasets were similar between the AI-driven and ground truth images. In this study, we confirmed the possibility of the online re-planning using the AI-driven C-arm CT image for adaptive brachytherapy.</p> <p><b>KEYWORDS:</b> Online re-planning, adaptive brachytherapy, artificial intelligence, G-atom, C-arm CT.</p>	<p><b>C-arm CT/SPECT 통합 영상 획득 시스템</b></p>  <p><b>연구 목표</b></p> <p>본 연구의 목적은 치료실 내 현장에서 실시간으로 환자 체내 선형 분포를 3차원적으로 검출할 수 있는 각도 제한(Limited-angle) 단일 광자 영상 획득 기술인 단층 촬영(SPECT) 기술을 제안하고, 실현 가능성을 평가하는 것이다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>C-arm X-ray 검출기 기반 근거리/중거리 SPECT 영상 획득 기술 개발</li> <li>고품질 SPECT 영상 획득을 위한 물리학적 구조 최적화</li> <li>민도 제한(Limited-angle) SPECT 기법 환자 체내 3차원 선형 분포 검출 가능성 평가</li> </ol>

- 참여 대학원생의 국제적 연구능력 향상을 위한 해외 신진연구자/석학 초청 강의 및 국제학술대회 개최 (3년간 총 9건) 등 다양한 국제교류 행사를 개최 및 지원함. **4-2**

개최년월	행사명	소속/이름
2021.01.28	해외석학 초청강연	Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (USA): 유*현 박사
2021.09.17	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진연구자 초청 세미나	Massachusetts General Hospital & Harvard Medical School (USA): 유*현 박사 원주세브란스기독병원: 최*준 박사
2021.11.06	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 염*수 교수, 정*수, 성*롬, 이*민, 연*형, 임*우 Nagoya University: Yuta Kobayashi, Maki Kitano, Jura Nagata
2022.01.19	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	Memorial Sloan Kettering Cancer Center (USA): 이*훈 박사
2022.02.11	2022 IEEE NPSS Seoul Chapter, 핵의학영상 및 기기연구회, 한국방사선산업학회 공동심포지움	University of California, Davis (USA): 권*일 교수 삼성전자: 허*석 박사
2022.06.29	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	National Cancer Institute (USA): 이*식 박사
2022.08.19	제6회 의학물리전산모사 연구회 학술세미나	한양대학교: 한*진 박사 성균관대학교: 한*이 교수 Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (USA): 유*현 박사 연세대학교: 정*현 교수
2022.09.26	해외석학 초청강연	Boston Children's Hospital (USA): 김*수 박사
2022.11.05	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 염*수 교수(좌장), 최*혁, 이*미, 이*연, 임*우, 연*형 Nagoya University: Miho Sakurai, Mitsuharu Ohsawa

- 참여 대학원생에 대한 국제적 연구성과 향상을 위해 우수 국제학술지 제출 시 논문게제료를 지원함. **4-2**

연도	참여 대학원생의 우수 국제학술지 논문게제료 지원 현황		
	지원 인원수	지원금액	지원내용
2022년	1	350,000	SCIE 논문 게제료

- 참여 대학원생에 대한 국제적 연구성과 향상을 위해 학술대회, 워크샵, 교육 등에 필요한 비용을 지원함. **5-2**

연도	참여 대학원생의 지원 현황		
	지원 인원수	지원금액	지원내용
2021	9	5,818 천원	BK 워크샵 및 교육 참석 지원
2022	3	11,588 천원	국제 학술대회 참석 지원
2023	1	1,601 천원	국제 학술대회 참석 지원

2.3 참여대학원생 취(창)업 현황

① 취(창)업률

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

(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황					취(창)업률 (D/C)×100		
		졸업자(A)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=A-B)		취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자				
			국내	국외					
2021년 2월 졸업자	석사	0	0	0	0	X			
	박사	0	X		0				
2021년 8월 졸업자	석사	0	0	0	0				
	박사	0	X		0				
2022년 2월 졸업자	석사	0	0	0	0			0	0
	박사	0	X		0			0	
2022년 8월 졸업자	석사	0	0	0	0	0			
	박사	0	X		0	0			
2023년 2월 졸업자	석사	0	X						
	박사	2							

② 참여대학원생 취(창)업의 질적 우수성 (평가 대상 기간)

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

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (석사/박사)	학위취득 시 학과(부)명	현 직장(직위)		
대표 취(창)업 사례의 우수성							
1	이*연	2023.2	박사	방사선융합공학과	연세대학교(박사후과정)		
	학위과정에서 수행한 의료방사선 기술과 딥러닝 기술 기반 영상 품질 개선 알고리즘 연구의 우수성을 인정받아 미국 국립 암 치료 프로그램 (United Cancer Action Program)에서 지정한 최초의 종합 암 치료 센터이자 세계 최대 규모의 MD Anderson Cancer Center에 박사후과정으로 취업예정임. 치료 및 진단소견을 통한 치료 시스템의 개선, 적응형 방사선 치료, 몬테카를로 시뮬레이션을 위한 연구를 수행할 예정임.						
2	임*우	2023.2	박사	방사선융합공학과	연세대학교(박사후과정)		
	200자(공란제외) 이내 작성						
평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 수				석사	0	제출요구량	1
				박사	2		

3. 대학원생 연구역량

3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성

① 참여대학원생 대표연구업적물의 우수성

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

번호	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여 대학원생 성명	세부전공 분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	석박사통합	박*준	방사선 의학	저널논문	*yojun *ark, *arald *aganetti, *an *chuemann, *un *ia, *hul Hee *in
					Monte Carlo methods for device simulations in radiation therapy
					Physics in Medicine and Biology
					66(18), 18TR01
					1
					2021.09
					10.1088/1361-6560/ac1d1f
<p>. <b>우수성</b>: 본 논문은 2021년 9월 Physics in Medicine and Biology (IF: 3.609) 저널에 게재되었으며, 전 세계적으로 의료방사선 전산모사에 가장 권위있는 Harvard 대학과 UT Southwestern Medical Center와 협업을 통해 발표되었음.</p> <p>. <b>창의/혁신성</b>: 과거부터 최신까지 몬테칼로 전산모사 기술의 개발 과정과 방사선 치료 장비의 전산모사 연구들의 고찰을 통해 새로운 방식의 전산모사 연구를 도출할 수 있음.</p> <p>. <b>비전 부합성</b>: 해외석학과의 공동 연구를 통하여 논문이 작성되었으며, 이는 해외 연구 기관과의 공동 연구를 통한 의료방사선 분야의 고급 인력 양성에 부합하는 내용임.</p> <p>. <b>분야 기여</b>: 방사선 치료 장비의 몬테칼로 전산모사 연구고찰을 통해 해당 분야 연구자들이 효율적인 연구 방법 채택이 가능하게 함.</p> <p>. <b>산업/사회 기여</b>: 본 논문은 해당 분야의 지역 고급 인재를 양성함으로써, 방사선의료학 분야와 관련된 지역의 산업 기술 및 연구 능력 향상에 기여할 수 있음.</p>					
2	석박사통합	천*위	방사선 의학	저널논문	*o-Wi *heon, *ohyeon *oo, *yojun *ark, *yun Cheol *ee, *ook-Geun *hin, *yun Joon *hoi, *ong Hwan *ong, *eejun *hung, *hul Hee *n
					Optimization of Target, Moderator, and Collimator in the Accelerator-based Boron Neutron Capture Therapy System: A Monte Carlo Study
					Nuclear Engineering and Technology
					53(6), 1970-1978
					1
2021.06					

				<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2020.12.006">https://doi.org/10.1016/j.net.2020.12.006</a>
				<p>. <b>우수성:</b> 주저자로서 2021년 Nuclear Engineering and Technology(IF 2.817)에 논문을 게재하였으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함. 중성자 방사선 치료시스템 개발을 위한 연구프로젝트 결과물임.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 최신 몬테칼로 전산모사 기술을 기반 중성자 방사선 치료 시스템의 구성 요소에 대한 최적화 연구로서, 효율적인 시스템 구조 최적화 기술을 제안하였음.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 정부 연구 기관과의 공동 연구 확대의 일환으로 의료 방사선분야의 첨단기술 연구에 부합하는 내용임.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> TMC 설계 결과는 한국형 가속기 기반 BNCT 치료기기 개발을 위한 기반 기술로 사용되어, 향후 중성자 특성 분석 연구에 사용될 수 있을 것으로 기대됨.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> BNCT는 현재까지 개발된 다른 방사선 치료법과 선량전달 방법이다른 기법임. 해당 기술을 기반으로 세계적인 의료기기 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상됨.</p>
	석박사통합	최*주	방사선 의학	<p>*yung-joo *hoi, *o-Wi *heon, *in Kyu *aek, *eejun *hung, *ong Hyun *hung, *ei Hwan *ou, *hul Hee *in, *yun Joon *hoi</p> <p>Experimental evaluation of fuel rod pattern analysis in fuel assembly using Yonsei single-photon emission computed tomography (YSECT)</p> <p>Nuclear Engineering and Technology</p> <p>54(6), 1982-1990</p> <p>3</p> <p>2022.06</p> <p><a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2021.12.035">https://doi.org/10.1016/j.net.2021.12.035</a></p>
3				<p>. <b>우수성:</b> 본 논문은 2022년 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 몬테칼로 전산모사 기반으로 제작된 방출단층촬영장비를 사용하여 사용전핵연료봉의 패턴을 영상화하고, 부분 결손을 검출해내는 기술을 제안하였음.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 본 논문에서 제안된 장치는 단광자방출단층촬영기술의 의료 영상기술을 원자력산업에 적용하여 개발되었음. 이는 의료방사선 분야의 첨단기술 연구에 부합하는 내용임.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 방출단층촬영장비로 획득한 피사체의 단층영상과 머신러닝 기반 영상 합성 기술을 개발함으로써, 방출단층촬영기술 수준을 향상시킴.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 제안된 C자형 콜리메이터 기반 섬광 검출기는 Beam hardening artifact 및 Metal artifact를 보정함으로써, 임상에서 고화질의 단층영상을 획득하는 데 기여할 수 있음.</p>
4	석박사통합	성*롬	방사선 의학	<p>*aerom *eong, *ehwan *hoi, *ae Joon *hn, *yung-joo *hoi, *ong Hyun *hung, *ei Hwan *ou, *eon Soo *eom, *yun Joon *hoi, *hul Hee *in</p> <p>Preliminary study of artificial intelligence-based fuel-rod pattern analysis of low-quality</p>

				tomographic image of fuel assembly Nuclear Engineering and Technology 54(10), 3943-3948 2 2022.10 <a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2022.05.013">https://doi.org/10.1016/j.net.2022.05.013</a>	
	<p>. <b>우수성:</b> 본 논문은 2022년 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 사용후핵연료봉 결손 검출의 정확도 향상을 위해, 고속 스캔으로 획득된 연료봉 패턴에 대한 저화질의 영상을 개선시키는 AI 기반 단층 촬영 영상 분석 기술을 제안함.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 본 연구를 통해 방사선 융합 영상 분야의 고급 인력 양성 및 해당 분야에 대한 세계적 수준의 연구 능력 배양 등의 성과가 예상되며, 이는 본 연구팀의 비전과 목표에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> AI 기반 방사선 영상재구성 기술의 가능성을 확인하였으며, 방사선 산업 분야에서의 단광자 방출단층촬영기술 수준을 향상시켰음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 사용후핵연료 집합체의 부분적 결손 검증 시 AI 기반의 핵종분별 알고리즘을 적용한 방출단층촬영시스템이 사용될 경우, 기존의 기술보다 빠르고 정확한 작업이 가능함.</p>				
	석박사통합	백*규	의학물리(방사선/검출기)	저널논문	*in Kyu *aek, *yun Joon *hoi, *yu Bom *im, *ae Joon *hn, *hul Hee *in, *ong Hyun *hung Preliminary results of a single photon emission computed tomography (SPECT) detector for inspection of spent fuel assembly RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY 197 (2022) 1 2022.08 <a href="https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2022.110162">https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2022.110162</a>
5	<p>. <b>우수성:</b> 본 논문은 2022년 8월 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 사용후핵연료의 건전성 평가 시 사용되는 기존 시스템의 한계점 보완을 위해 새로운 아이디어를 포함한 Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) 시스템 최적화 연구를 진행하였음.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 해당 연구는 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 방사선 계측 기기를 개발하였으며, 이는 해당 교육연구단의 비전에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 해당 연구 성과를 통해 국내/외 학회에서 총 4번의 발표 실적이 발생함. 또한, 국내 핵연료봉 안전 규제 및 감시 수준 기술을 고도화와 동시에 중요 원천 기술을 국산화에 기여함.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 해당 연구는 국내 환경방사선 감시 및 방사선 안전 관리의 위상을 높일 수 있음.</p>				
6	석박사통합	이*연	방사선 과학	저널논문	*ongyeon *ee, *ang Woon *eong, *ung Jin *im, *yosung *ho, *on *ark, *oungyih *an

				Improvement of megavoltage computed tomography image quality for adaptive helical tomotherapy using cycleGAN-based image synthesis with small datasets
				Medical Physics
				48/10/5593
				0
				2021.08
				10.1002/mp.15182
				<p>. <b>우수성:</b> 주저자로서 2021년 Journal of Digital imaging(IF: 4.903)에 논문을 게재되었으며 JCR impact factor 상위 26%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> Cycle-Gan 기반의 영상 합성 모델을 사용하여 MVCT 영상의 해부학적 구조를 유지하면서 kVCT 영상 수준으로 품질향상을 하였으며, affine transformation을 사용하여 딥러닝에 사용되는 데이터의 다양성 문제를 해결하는 혁신적인 성과를 보여줌.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 의료 분야에서 최첨단 방사선 영상 기술 중 하나로 연구팀의 비전인 미래 지식 창출을 선도할 창의적이며 도전적인 방사선 융합 연구에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 인공지능 기술과 의료방사선 기술의 융합으로 의료영상의 품질 향상과 방사선치료에서 정확한 치료 계획을 가능하게 함.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 본 연구는 방사선치료에서 정확한 치료 계획을 세워 진단 효과 향상 및 환자의 피폭선량 저감화에 기여함.</p>
	석박사통합	이*재	방사선 과학	저널논문
				*injae *ee, *yemi *im, *yo-Min *ho, *ee-Joung *im
				Ultra-Low-Dose Spectral CT based on a multi-level wavelet convolutional neural network
				Journal of Digital imaging
				34/6/1359
				0
				2021.09
				10.1007/s10278-021-00467-w
7				<p>. <b>우수성:</b> 본 논문은 2021년 Journal of Digital imaging (IF 4.903)에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 26.8%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 초 저선량 스펙트럼 CT 기술을 개발함으로써, 방사선 노출을 크게 줄이면서 고품질의 영상을 제공하는 것을 목적으로 함. 다중 레벨 웨이블릿 컨볼루션 신경망을 적용하여, 잡음 제거와 세부 정보 보존이 효과적으로 이루어짐. 이 연구는 의료 분야에서 진단의 정확성을 향상하게 시키고, 환자의 안전을 높이는 혁신적인 방법을 제시함.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 본 연구는 의료방사선 기술과 딥러닝 기술의 융합으로 의료영상의 품질을 향상 및 차세대 의료방사선 전문인력을 양성에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 의료영상에 이바지하며, 초 저선량 스펙트럼 CT 기술을 통해 방사선 노출 감소와 환자 안전성을 향상시킴. 또한, 다중 레벨 웨이블릿 컨볼루션 신경망을 도입함으로써, 영상 처리 및 인공지능 연구에 더 나은 잡음 제거 및 세부 정보 보존 방법을 제공함.</p>

8	석박사통합	임*환	방사선 과학	저널논문	*ounghwan *im, *injae *ee, *yosung *ho, *una *im, *aegu *hoi, *okyung *ha, *unkwon *im
					Feasibility study of deep-learning-based bone suppression incorporated with single-energy material decomposition technique in chest X-rays
					British Journal of Radiology
					95/0/1139
					0
					2022.09
					10.1259/bjr.20211182
<p>. <b>우수성:</b> 주저자로서 2022년 The British Journal of Radiology(IF 3.629)에 논문을 게재함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 흉부 CT 영상을 이용하여 인공지능 기술에 물질 분리 알고리즘을 적용함으로써 새로운 영상 합성 기술을 제안하였으며, 물질 분리된 흉부 X선 영상의 폐 병변 검출의 정확도를 크게 향상하였다는 점에서 우수한 성과를 보여줌.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 흉부 X선 영상에 물질 분리 알고리즘을 적용하여 폐 병변 검출의 정확도를 향상함으로써, 인공지능 기술을 활용한 고도화를 통해 의료산업의 새로운 패러다임을 제공하는 첨단기술분야 연구에 부합하는 내용임.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 본 연구의 딥러닝 기반 물질분리 알고리즘은 흉부X선 영상에서 폐 병변 검출의 정확도를 향상하여 병변의 진단 가능성을 크게 향상시킬 수 있음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 본 연구는 환자의 피폭선량 저감화를 통한 국민건강 증진에 기여할 것으로 판단함.</p>					
9	석박사통합	임*우	방사선 과학	저널논문	*yunwoo *im, *onghyeok *ee, *oohyun *ee, *yosung *ho, *unwoo *e, *uhee *eon
					Low-density foreign body detection in food products using single-shot grid-based dark-field X-ray imaging
					Journal of Food Engineering
					335/0/111189
					0
					2022.12
					10.1016/j.jfoodeng.2022.111189
<p>. <b>우수성:</b> 주저자로서 2022년 Journal of Food Engineering(IF: 6.203)에 논문을 게재하였으며 JCR Impact factor 상위 17.71%에 해당함.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 흡수차 기반의 X-선 영상으로 검사가 어려운 식품 내 저밀도 이물질을 검출하기 위해 단일 촬영 그리드 기반 암장 X-선 영상화 기법을 사용한 새로운 식품 검사 방법을 제시함. 이 방법을 사용하여 저밀도 이물질에 대한 검출 능력을 기존 X-선 영상 대비 최대 10.5 배 이상 증가시켰음.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 암장 X-선 영상 기술은 의료 및 산업분야에서 최첨단 방사선 영상 기술 중 하나임. 본 논문은 연구팀의 비전인 미래 지식 창출을 선도할 창의적, 도전적인 방사선 융합 연구에 부합함.</p>					

<p>. <b>분야 기여:</b> 최첨단 방사선 융합 영상 분야인 암시야 X-선 영상화 연구 활성화에 기여함.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 기존 X-선 영상으로는 잘 확인되지 않는 저밀도 이물질의 검출 능력을 향상시켜 국민의 건강 및 안전에 획기적으로 기여함.</p>				
총 참여대학원생 수	석사	0	제출요구량	9
	박사	1		
	석박사통합	80		
	계	81		

## ② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

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

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대 학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	석박사통합	박*준	구두	박*준, 한*택, 장*기, 조*, 최*주, 민*희
				Evaluation of ESR-dose Response in Neutron Dosimetry for Environmental Qualification of the Nuclear Power Plant (NPP)
				2021 대한방사선방어학회 춘계 학술대회
				1명
				2021.04, 강릉, 대한민국
2	석박사통합	성*름	구두	성*름, 천*위, 박*준, 이*철
				머신러닝 및 다분할 센서 기반 핵종분별이 가능한 공항만 방사선 감시기 기술개발
				원자력 글로벌 아이디어 제안전(G-NIUS)
				1명
				2022.02, 서울, 대한민국
3	석박사통합	천*위	구두	이*민, 천*위, *guyen Tat *hang, 민*희, 최*준, 염*수
				Implementation of Visible Monkey with Monte Carlo Simulation for Radiation Dosimetry
				2022 대한방사선방어학회 춘계 학술대회
				1명
				2022.04, 덕산, 대한민국
4	석박사통합	이*민	구두	이*민, 이*미, 최*원, 이*예, 민*희, 최*준, 최*수, 염*수
				Iodine-131 S values for pediatric patients in radioiodine therapy
				2022 한국의학물리학회 추계 학술대회
				1명
				2022.09, 서울, 대한민국
5	석박사통합	최*주	포스터	최*주, 최*준, 이*재, 조*훈, 민*희
				Spent Fuel Internal Tomography (SFIT) for Partial Defect Inspection of Spent Fuel Assembly in Pressurized Water Reactor: A Monte Carlo Study
				2022 한국방사선산업학회 정기총회 및 학술대회
				1명

				2022.11, 세종, 대한민국		
6	석박사통합	백*규	포스터	이*연, 박*우, 강*수, 백*규, 정*수, 김*희, 김*정		
				다방향 검출기를 이용한 3차원 방사선 감시 시스템 개발		
				2020 대한방사선방어학회 추계학술대회		
				1명		
				2020.11 (제주도, 대한민국)		
7	석박사통합	이*연	포스터	이*연, 정*수, 박*우, 강*수, 백*규		
				앵거로직 기반의 위치추적 알고리즘을 적용한 다방향 반구형 감시 시스템		
				2022 대한방사선방어학회 춘계학술대회		
				1명		
2022.04 (덕산, 대한민국)						
8	석박사통합	윤*수	포스터	윤*수, 황*호, 이*희, 김*승, 연*형, 백*만, 김*윤, 한*수		
				Changes in Correlation Between Brain Metabolites Due to Acute Stress in MouseHippocampus using Proton Magnetic Resonance Spectroscopy		
				ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition		
				1명		
2021년 5월 15일, 미국, Virtual						
9	석박사통합	연*형	포스터	연*형, 윤*수, 윤*호, 정*기, 한*수		
				Derivation of optimal indicator to monitor sleep states using Monte Carlo Simulation of water molecules		
				World Molecular Imaging Congress 2021		
				1명		
2021년 10월 6일, 미국, Virtual						
총 참여대학원생 수			석사	0	제출요구량	9
			박사	1		
			석박사 통합	80		
			계	81		

성과 일자	2021.04.28 - 2021.04.30	발표자	박*준
수상명	구연 우수발표상	국내·국제 구분	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 방사선 선질과 관계 없이 <math>^{60}\text{Co}</math>에 대한 반응곡선만을 사용하는 기존의 알라닌/ESR 선량평가의 정확성 향상을 목적으로 중성자에 대한 ESR신호-시료선량 교정 함수 도출을 제안함.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 한국방사선진흥협회와 협력 연구가 수행되었으며, 해당 기관은 국내에서 해당 분야에 대한 가장 높은 수준의 연구 능력을 보유함. 이는 방사선융합공학 신기술 연구 능력 및 세계적 수준의 연구 능력 배양에 부합함.</p> <p><b>분야 기여:</b> 알라닌/ESR 선량계는 원자력발전소 내환경검증 및 방사선 치료 선량 평가 등 다양한 분야에 사용되고 있으며, 본 연구는 해당 분야의 연구 수준 발전에 기여할 수 있음.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 본 연구는 참여 기관의 선량 평가 기술의 정확도 향상 및 관련 분야 연구 수준을 향상시킴. 이는 방사선 계측 및 방사선 의료 관련 기술 및 산업 수준을 발전시키는데 기여할 수 있음.</p>			
성과 일자	2022.02.17	발표자	성*롬
수상명	구연 우수상	국내·국제 구분	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 기존의 공항만 방사선 감시기의 낮은 계측 효율 및 천연/인공 방사성핵종의 분별성을 높이기 위해 머신러닝 기술 및 다분할 섬광검출기 기반의 공항만 감시 시스템을 제안함.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 본 연구는 국내의 핵종 분별 알고리즘의 성능 보완과 국내·외 공항만 현장에서의 적용을 위한 다양한 조건에서의 성능평가 및 국제기준 마련을 목표로 함. 의료방사선 및 공항만 감시기 분야의 국가 경쟁력을 갖춘 국제적인 연구 인력을 배출하고자 하는 본 연구팀의 비전에 부합함.</p> <p><b>분야 기여:</b> 머신러닝 기술 및 다분할 섬광검출기 기반의 공항만 감시 시스템의 국외 실증 테스트를 수행하는 국제 공동연구를 제안함으로써 방사선 검출기 분야의 다양한 데이터 축적 및 핵종 분별 기술 고도화하는데 기여함. 해당 연구성과를 통해 총 6건의 SCI(E)급 논문을 게재하였으며, 특히 3건에 대한 기술이전이 완료됨.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 본 연구를 통해 전량 수입에 의존하는 방사선 감시기의 국산화에 기여할 수 있을 것으로 기대되며, 향후 해외 기술 수출을 통한 국제 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 판단됨.</p>			
성과 일자	2022.04.27 - 2022.04.29	발표자	천*위
수상명	구연 우수발표상	국내·국제 구분	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 원숭이를 이용한 동물실험의 선량평가를 위해 비전리 방사선 분야의 연구를 위해 개발된 원숭이 전신 팬텀의 외부피폭 선량계수를 계산함.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 본 연구는 몬테칼로 전산모사와 더불어 복셀 팬텀을 사용한 선량 계산 연구가 진행되었음. 이는 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양 부합함.</p> <p><b>분야 기여:</b> 본 연구에서 계산된 장기별 외부피폭 선량계수는 방사선과 생물학적 효과에 대한 상관관계를 보다 정확하게 추정할 수 있게 하여 방사선 방호 분야와 방사선 생물학 분야 전반에 대해 방사선과 그 영향을 아는 데에 도움이 될 수 있음.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 입력된 팬텀과 계산된 외부피폭 선량 환산계수는 장기 단위의 선량 평가를 가능하게 하고 방사선 입자 수송 코드를 사용하는데 익숙하지 않은 연구자들도 어려움 없이 선량 계산을 가능하게 함.</p>			

<b>성과 일자</b>	2022.09.23 - 2022.04.29	<b>발표자</b>	이*민
<b>수상명</b>	우수구연 발표상	<b>국내·국제 구분</b>	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 본 연구는 갑상샘 질환에 방사성 아이오딘을 사용한 치료 시 장기 선량평가를 위한 S value를 국제 표준 소아 복셀팬텀을 사용하여 계산하였음.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 본 연구에서는 S value 계산을 위해 몬테칼로 전산모사와 국제 표준 팬텀인 복셀형 팬텀을 사용하였음. 이는 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양에 부합함.</p> <p><b>분야 기여:</b> 소아의 경우 성인에 비해 방사선에 예민하고 기대수명이 높기 때문에 보다 정확한 추정이 필요하여 본 연구에서 실제 사람의 해부학적 영상인 CT를 기반으로 제작된 복셀형 팬텀을 사용하여 정확한 계산방법을 제안함.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 소아환자에 대해 아이오딘을 사용한 갑상샘 질환 치료 이후 발생할 수 있는 질병에 대한 역학 연구 시 발생하는 질병과 방사선의 상관관계를 계산하는데 보다 정확한 평가가 가능함.</p>			
<b>성과 일자</b>	2022.11.16 - 2022.11.18	<b>발표자</b>	최*주
<b>수상명</b>	포스터 우수논문발표상	<b>국내·국제 구분</b>	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 본 연구는 기존 방출단층촬영장치 기반의 사용후핵연료집합체 내부 부분결손 검증 정확도 향상을 위하여 제어봉 안내관(Guide tube)에 삽입할 수 있는 내부단층촬영장치(Spent fuel internal tomography, SFIT)를 제안함.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 한국원자력통제기술원, (주)네오시스코리아, (주)아라레연구소와의 협력연구를 수행함으로써 연구역량을 강화함과 동시에 본 교육연구팀의 핵심 목표 중 하나인 다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성에 부합함.</p> <p><b>분야 기여:</b> 사용후핵연료에 대한 고화질의 방출단층영상을 획득하기 위하여 의료분야에서 사용되고 있는 필터보정역투영법(Filtered backprojection, FBP)을 접목함.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 최신의 영상 재구성 기법이 적용된 해당 기술은 국내 원자력 안전 관련 기술 발전 및 산업용 방사선 영상 기술 고도화에 기여함.</p>			
<b>성과 일자</b>	2020.11.25. - 2020.11.27	<b>발표자</b>	백*규
<b>수상명</b>	포스터 우수발표상	<b>국내·국제 구분</b>	국내
<p><b>창의/혁신성:</b> 기존의 방사선 검출기에 새로운 접근법을 시도하고 검출되는 방사선 신호의 계수 분포도 기반으로한 방사성 물질의 위치 및 세기를 영상 재구성하는 시스템을 개발함. 방사성 물질의 이동을 실시간 모니터링함과 동시에 감시 공간 내의 선량 변화를 탐지할 수 있음을 증명함.</p> <p><b>비전 부합성:</b> 본 연구에서 제안하는 감시 시스템 설계 연구를 통해 기본 지식 기반의 새로운 아이디어를 제시하여 세계적 수준의 혁신적 연구를 이끌 수 있는 글로벌 핵심인재 양성 및 사회문제 해결형 우수인재 양성에 기여할 수 있음.</p> <p><b>분야 기여:</b> 방사선 계측 및 환경 방사선 감시 기술에 대한 기반 지식을 제공하고 해당 연구성과를 통해 국내외 학회에서 총 7번의 학술 발표 실적이 발생하였으며, 특허 출원 또한 완료됨.</p> <p><b>산업/사회 기여:</b> 해당 결과는 방사선이 적용되고 유동인구가 많은 공항만, 원자력 및 방사선 시설 등에서는 고정식으로, 사고 시 환경오염 모니터링 및 제염 확인 작업 등에서는 이동식으로 활용될 수 있으며, 이는 국내 방사선 안전 및 국민 신뢰 향상에 기여할 수 있음.</p>			

성과 일자	2022.04.27 - 2022.04.29	발표자	이*연
수상명	포스터 우수발표상	국내·국제 구분	국내
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 본 연구는 감시 공간 내에서 324개의 센서로 반구형 검출기를 이용하여 감시함으로써, 감마선 핵종 사용 시설의 방사성 물질 이동을 감시할 수 있으며, 광범위한 범위를 최소 인력으로 측정 및 감시할 수 있는 새로운 아이디어를 제시함.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 해당 연구는 방사선 안전 관리에 대한 사회문제 해결형 우수인재 양성에 기여할 수 있는 내용으로, 본 교육연구팀의 비전과 목표에 부합한 연구임.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 본 연구에서 제안하는 감시 시스템은 4차 산업혁명과 직결되는 ICT 융합관련 분야와 방사선 분야의 이종 과학기술들 간의 융합연구를 통해 새로운 가치 창출이 가능함. 또한, 총 7번의 학술 발표 실적을 기반으로 SCI(E)급 논문을 게재하였음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 환경방사선 및 과피폭 감시가 필수적인 방사성 물질을 사용하는 병원/산업체/연구실의 감시용으로 높은 활용성 및 국내 방사선 안전 관리의 높은 신뢰성을 확보함.</p>			
성과 일자	2021.05	발표자	윤*수
수상명	Trainee (Educational) Stipend	국내·국제 구분	국제
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 본 연구는 급성 스트레스가 신경 전달 물질과 연관되어 있는 뇌 대사물질의 생리학적 연결성에 영향을 줄 수 있다는 것을 증명함과 동시에 다양한 만성 뇌 질환에 적용할 수 있는 가능성을 시사하였음.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 해당 연구는 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구 능력 배양에 부합하는 연구임.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 본 연구에서 관찰된 급성 스트레스가 신경 전달 물질에 미치는 영향을 관찰함으로써 현대 사회에서 관찰되는 스트레스는 다양한 만성 뇌 질환을 야기할 수 있다는 것을 증명하였음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 의료영상 및 진단 영역에서 해당 연구가 다양한 뇌 질환 진단 및 질환의 정도를 정량화할 수 있는 방법을 제시한 연구임.</p>			
성과 일자	2021.10.05 - 2021.10.08	발표자	연*형
수상명	Student Travel Stipend Award	국내·국제 구분	국제
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 본 연구는 수면 중, 세포 외 공간이 확장되는 글림프 시스템과 관련된 기존 연구들을 바탕으로, 세포 내, 외 공간의 확장 정도에 따라 가장 민감한 확산계수 값인 방사형 확산 값을 정량화하고 세포의 부피 확장이 5% 내외에서도 글림프 시스템을 구분할 수 있는 결과를 제시함.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 본 연구팀에서 글림프 시스템 관련 연구를 수행하며 해외연구자(유타대학교 : 정은기 교수)와 협력함으로써 비전과 목표 중 하나인 미래가치를 선도할 혁신적 연구역량 확보에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 본 연구에서 수면 중 글림프 시스템에 가장 민감한 인자를 찾음으로써, 수면 상태에 따른 뇌척수액의 세포 외 공간의 유입을 볼 수 있으며 해당 변화를 통하여 수면의 질 향상과 수면 관련 질환을 진단 및 치료에 기여할 수 있을 것으로 사료됨.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 수면 무호흡 환자와 같은 수면 질환뿐만 아니라 알츠하이머 및 파킨슨 병과 같은 다양한 뇌질환을 가진 환자에 대해 정확한 뇌 영역 구분 및 치료 효과 극대화를 위한 의료방사선 첨단 기술 연구에 크게 기여함.</p>			

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

<표 2-6> 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 등 실적

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여대학원생 성명	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용		
1	석박사통합	천*위	특허	민*희, 유*현, 천*위		
				피부에 대한 정확한 선량 평가 방법		
				국내 등록/대한민국		
				10-2260156	2021.05.28	
2	석박사통합	최*주	특허	안*준, 최*환, 임*영, 서*석, 장*호, 민*희, 정*현, 최*주, 최*준, 백*규		
				사용후 핵연료집합체 내에서의 핵연료봉 결손검출장치 및 결손검출방법		
				국내 등록/대한민국		
				10-2504940	2023.02.24	
3	석박사통합	백*규	특허	민*희, 정*현, 안*준, 최*준, 김*범, 백*규		
				핵연료집합체의 방출단층 촬영장치		
				대한민국		
				10-2254651	2021.05.14	
4	석박사통합	윤*수	특허	한*수, 김*윤, 이*희, 이*주, 황*호, 윤*수		
				자기공명분광 기반 뇌 대사물질에 대한 시변함수를 이용한 뇌 대사물질 네트워크 생성 시스템 및 방법		
				대한민국		
				10-2170977	2020.10.22	
5	석박사통합	연*형	특허	김*윤, 한*수, 김*승, 황*호, 윤*수, 연*형		
				스트레스 측정기		
				대한민국		
				10-2313694	2021.10.12	
6						
7						
8						
9						
총 참여대학원생 수			석사	0	제출요구량	9
			박사	1		
			석박사통합	80		
			계	81		

연 번	실적정보				등록 (출원) 번호	총 발명자 수	참여 대학원생 성명	참여 교수 성명
	실적연월	특허명	국가	구분				
1	2021.05.28	피부에 대한 정확한 선량 평가 방법	대한 민국	특허 등록	10-2260156	3	천*위	민*희
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 현재 상용화된 치료 선량 평가 기술은 얇은 피부에 대한 선량을 정확하게 평가할 수 없으며, 해당 기술은 정확한 피부 선량 평가가 가능하게 하는 최신 선량 평가 기술임.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 환자 특성을 고려한 모의피복체를 개발하고, 이에 대한 장기 및 피부에 대한 선량평가 기술을 개발한 것으로써 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양에 기여함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 기존에 사용되는 복셀보다 선량 평가 정확도가 높으며, 향후 국내 방사선 치료 및 방사선 선량 평가 분야의 기술 수준을 한 단계 높일 수 있을 것으로 사료됨.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 국내 방사선치료 기술 발전에 기여하였으며, 특히 치료 후 환자의 부작용 감소에 효과적으로 기여할 수 있을 것으로 판단됨.</p>								
2	2023.02.24	사용후 핵연료집합체 내에서의 핵연료봉 결손검출장치 및 결손검출방법	대한 민국	등록	10-2504940	10	최*주	민*희 안*준 정*현
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 제안된 장치는 방출단층촬영기술을 응용하였으며, 개별 핵연료봉의 감시가 가능한 최신 기술임.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 본 성과는 의료방사선 및 방사선·원자력 안전 분야의 핵심적 기술 개발로 본 교육연구팀의 비전 중 방사선융합공학 신기술 연구능력 배양에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 해당 기술은 향후 국내 방사선 및 원자력 안전 분야의 기술 수준을 향상시킬 수 있음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 국내 방사선·원자력 안전 관련 기술 발전에 기여하였으며, 해당 결과는 향상된 장비 개발의 기초 자료로 활용될 뿐 아니라 국내 방사선 안전 관리의 위상을 높일 수 있음.</p>								
3	2021.05.14	핵연료집합체의 방출단층 촬영장치	대한 민국	등록	10-2254651	6	백*규	민*희 정*현 안*준 김*범
<p>. <b>창의/혁신성:</b> 원자력 발전에 사용된 핵연료 집합체로부터 방출하는 방사선을 측정하여 비침습적으로 집합체 내부 위치별 방사능 분포를 효과적으로 영상화할 수 있는 장치를 개발함.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 이는 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구 능력 배양과 미래형 인재 양성을 위한 혁신적 연구역량 확보에 기여할 수 있음.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 인체뿐만 아니라 고밀도 핵연료봉집합체 내 방사능 분포를 3차원적으로 영상화할 수 있는 해당 장치는 첨단 방사선 영상 장비 개발을 위한 기술 기반 확보에 기여할 수 있음.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 고밀도 물질에 대한 비침습적 영상 획득 기술은 국내 방사선·원자력 안전 기술 발전뿐만</p>								

<p>아니라 방사선 의료영상 분야의 기술 발전에도 기여할 수 있을 것으로 사료됨. 또한 국내 기술 개발 기초 자료로 활용 될수 있음.</p>								
4	2020.10.22	자기공명분광 기반 뇌 대사물질에 대한 시변합수를 이용한 뇌 대사물질 네트워크 생성 시스템 및 방법	대한민국	등록	10-2170977	6	윤*수	한*수
<p><b>. 창의/혁신성:</b> 현재 특정 시간 내에 측정할 수 있는 자기공명분광기법은 생리학적 항상성 유지를 위한 뇌 대사물질의 상호 작용을 관찰할 수 없음. 해당 기술은 뇌 대사물질의 실시간 변화를 모니터링하기 위한 새로운 기술 개발이며 뇌 대사물질 간 연결성을 구현할 수 있는 최신 기술임.</p> <p><b>. 비전 부합성:</b> 실시간으로 뇌 대사물질의 변화를 관찰하고, 이에 대한 대사물질 간 연결성을 개발한 방법은 다양한 정신 질환의 진단 및 예방에 기여할 수 있으며 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양에 부합함.</p> <p><b>. 분야 기여:</b> 시계열 자기공명분광 데이터를 사용하여 구성된, 뇌 대사물질 네트워크는 항상성 유지를 위한 뇌 기전을 관측할 수 있으므로 국내 뇌 질병 진단 및 예방을 위한 기술 수준을 한 단계 높일 수 있을 것으로 사료됨.</p> <p><b>. 산업/사회 기여:</b> 다양한 신경 질환 관찰을 위한 의료방사선 영상 기술 발전에 기여하였으며, 뇌 대사물질 분석 기법을 통하여 의료방사선 첨단 기술 연구에 크게 기여할 수 있음.</p>								
5	2021.10.12	스트레스 측정기	대한민국	등록	10-2313694	6	연*형	한*수
<p><b>. 창의/혁신성:</b> 본 발명은 뇌 대사물질 정량화를 위한 딥러닝 알고리즘을 이용하여 급성 스트레스 정도와 회복 예측을 할 수 있는 딥러닝 알고리즘을 제시함.</p> <p><b>. 비전 부합성:</b> 뇌 대사물질의 정량화 정확도 향상은, 뇌 질환 진단 및 질병의 메커니즘을 관찰하고 예방에 기여한 것으로 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양 부합함.</p> <p><b>. 분야 기여:</b> 본 발명은 기존에 제시되어있는 뇌 대사물질의 정량화 분석 기법 대비 특정 대사물질 관찰에 대한 정확도가 높으며 이를 이용하여 급성 스트레스 영향을 정량적으로 평가할 수 있음.</p> <p><b>. 산업/사회 기여:</b> 본 발명으로부터 급성 스트레스의 영향 및 회복단계를 예측하는 딥러닝 알고리즘은 뇌 대사물질의 정확한 정량화를 통한 신경 질환 진단과 급성 스트레스의 단계를 평가 및 회복 예측을 진행하는 지표로 사용할 수 있음.</p>								

## 3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적

## □ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 1, 2, 4]에 따른 대학원생 연구 수월성 증진 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
1	1-2 연구성과 제고를 위한 지원제도 강화	100%
	1-3 연구몰입도 증진을 위한 연구환경 개선	100%
2	2-5 연구 수월성 증진을 위한 학위심사 제도 개선	100%
4	4-3 국제학술활동 및 국제교류 지원 강화	80%

## □ 참여 대학원생 연구 수월성 증진 실적

- 본 교육연구팀의 연구 수월성 증진 지원제도의 일환으로 교육연구팀 참여대학원생의 자발적인 경쟁체제를 구축하고 **학업 성취도 및 연구활동의 향상을 도모하기 위한 정량적 기준의 인센티브 제도를 구축함.** 평가를 통해 총 12명의 대학원생에게 인센티브를 지원하여 연구 수월성을 제고함. **1-2**

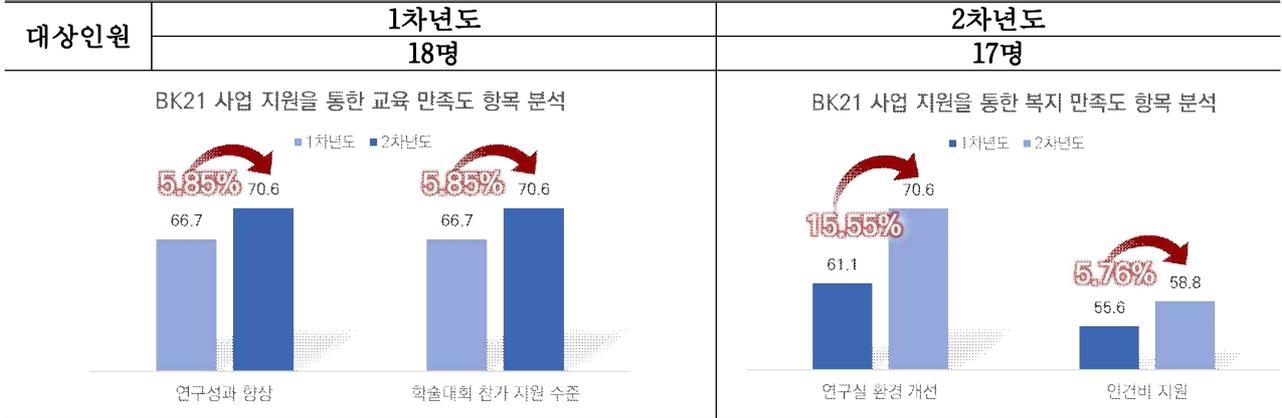
구분 연도	지급 내용		
	수여자 수	SCI(E)급 논문 수 (1저자)	집행금액 (원)*
2021	6명	7편	7,000,000
2022	6명	5.5편	4,934,525
*SCI(E)급(1저자) 논문 1편당 1,000,000원 지급		총액 합계	11,934,525

- 참여대학원생은 1년에 약 11.2편의 논문을 SCI(E)급 국제 학술지에 게재하였으며, BK 환산보정 IF 총합은 2020년(환산보정 IF 총합: 5.87)에 비해 2021년에는 약 498.13% 상승한 35.11를 달성하였음. **1-2**
- 게재된 논문 중 16편의 논문이 속한 저널은 2021년도 기준 Journal Citation Reports (JCR)의 저널 quartile이 Q1에 속하며, **저널 카테고리 랭킹 상위 20% 이내인 저널에 12편이 게재되어 본 교육연구팀의 참여대학원생 연구실적의 질적 우수성이 높게 평가됨.** **1-2**

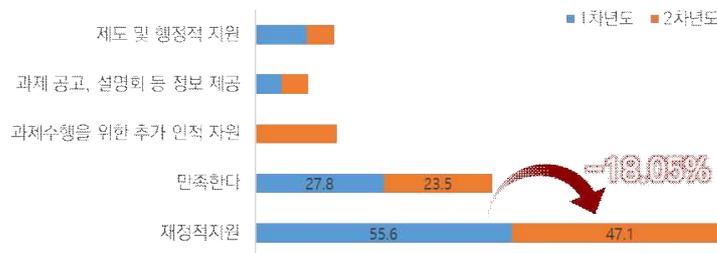
구분	편수 또는 IF	논문 게재 실적
논문 편수	논문 총 편수	28
	논문의 환산 편수의 합	15.23
	참여대학원생 1인당 논문 환산 편수	0.94
Impact Factor (IF)**	IF=0이 아닌 논문 총 편수	28
	IF의 합	68.91
	환산보정 IF의 합	35.11
	논문 1편당 환산보정 IF	1.25
Eigenfactor Score (ES)***	참여대학원생 1인당 환산보정 IF 합	2.17
	ES=0이 아닌 논문 총 편수	28
	ES의 합	1.50
	환산 보정 ES의 합	15.48
	논문 1편당 환산보정 ES	0.55
	참여대학원생 1인당 환산보정 ES	0.96
	평가기간 평균 참여대학원생 수	16.2

- 2021년 및 2022년 03월 대학원생을 대상으로 **연구 수월성 향상을 위한 BK21 사업 지원에 대한 만족도 조사를 수행하였으며, 이를 반영하여 매년 실질적인 복지지원 등을 강화함.** **1-3**

Bk21 4단계 사업 지원 만족도 조사결과



연구 과제를 원활히 수행하기 위해 필요한 것은 무엇입니까



연구성과 및 학술대회 지원에 관한 교육 만족도조사: 긍정답변 비율은 동일하게 5.85% 증가함.  
 연구실 환경 개선 및 인건비 지원에 관한 복지 만족도조사: 긍정답변비율 각각 15.55%, 5.76% 증가함.  
 연구 과제를 원활히 수행하기 위해 필요한 사항들에 대해 설문조사 하였을 때, 1차년도에 비해 2차년도에 재정적 지원의 필요성 비율이 18.05% 감소함.

- 대학원생 전용공간 확충(강의실, 세미나실, 대학원 연구실) 및 휴게 공간을 확보를 통한 **연구환경을 개선** 함. 1-3

연구수월성 및 몰입도 증진을 위한 연구환경 개선	
지원 내역	지원 금액
방사선융합공학과 실험실 환경개선을 위한 단열창호 설치 공사	14,426 천원
안전한 연구개발 환경 개선을 위한 대학원 실험실 기자재 및 가구 구입	2,735 천원

- 참여 대학원생의 연구 수월성 증진을 위해 연구·행정을 분리함. 아래와 같은 **행정을 역할을 담당하는 전담인력 1명을 채용**함. 1-3

구분	미래의료방사선융합교육연구팀 담당역할
BK21 사업 행정전담인력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미래의료방사선융합교육연구팀 문서 관리</li> <li>• 예산 집행 및 관리</li> <li>• 성과 취합 및 관리</li> <li>• 장학금 관련 업무(NBF, GRA, YGF)</li> </ul>

- 대학원생의 안전한 연구환경을 구축하여 연구의 수월성을 향상하기 위해, 온라인 연구실 환경안전관리시스템(<http://safety.yonsei.ac.kr>)을 운영, 전체 대학원생의 방사선 작업종사자 등록을 통해 방사선안전 이력을 관리, 교육연구팀 전체 연구실 및 연구활동 종사자의 현황관리, 온라인 정기교육(6시간 또는 3시간/학기)을 철저히 수행하며 매년 자체평가를 수행함. 1-3
- 교육연구팀의 연구활동 종사자를 위한 상해보험, 재산종합보험, 학생단체 상해보험, 교직원단체 안심보험 등을 필수 가입함. 1-3

- **대학원생의 연구역량 증대 및 의료방사선분야의 국제적 인재양성을 위해** 외국 대학과의 복수/공동 학위제도, 학위 논문 공동심사 제도(방문/온라인 등을 통한 심사)를 도입하였으며, **해외 우수학자 심사위원 위촉을 장려하여 개인 연구역량 강화를 통해 졸업 연구의 신뢰성 및 수월성을 개선함.** 2-5

졸업(예정)자	학위	SCI(E) 편수	외부심사위원 수	해외 우수학자 수
이*연	박사	3 편	2 명	0
임*우	박사	5 편	1 명	0
박*준	박사	4 편	2 명	1 명, Jan Schuemann

- 의료방사선 분야의 우수한 연구결과 도출을 위해 **선진 연구팀과의 국제 공동연구 활성화 프로그램**을 지원하였음. 4-3

대학원생	연구 주제	상대국 / 소속기관
박*준	Overview of Monte Carlo Studies for Treatment Device Modeling in Radiation Therapy	미국 Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School
연*형	Development of monitoring technology of inflow effect of cerebrospinal fluid during sleep using magnetic resonance diffusion tensor imaging and machine learning	미국 University of Utah School of Medicine
이*연	Reconstruction of DRR-like kV-DR using cycleGAN-based image synthesis for intra- and extracranial SRT/SRS	미국 Boston University School of Medicine
천*위	TOPAS-imaging: Extensions to the TOPAS simulation toolkit for medical imaging systems	미국 Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School
이*민	Iodine-131 S values for pediatric patients in radioiodine therapy	미국 University of Florida

- 세계 우수 연구자와의 교류 증진을 위하여 해외 학술대회 참여를 독려 및 지원을 강화하였으며, 본 교육연구팀 소속의 대학원생은 **연 1회 이상 국제 학술대회에 참가하여 연구결과를 발표함.** 4
  - ▶ 본 교육연구팀의 참여대학원생은 2.5년 동안 약 34.4회/년 국제·국내 학술대회에 참가하여 다양한 연구결과를 발표하였으며, 학기별 평균 1인당 1.1편의 학술 발표를 진행하였음.
  - ▶ 총 86건의 국제·국내 학술대회에서 학술관련 11건의 수상실적을 달성하였으며, 이는 정량적인 발표 건수 뿐만아니라 정성적인 연구성과 우수성을 보여주는 실적임.
  - ▶ 수상자: 박\*준(1건), 성\*롬(1건), 이\*민(3건), 최\*주(1건) 이\*연(3건), 연\*형(1건), 윤\*수(1건)
  - ▶ 세미나와 워크숍의 발표 자료를 교수, 연구실 및 학과 홈페이지를 통해 관리함으로써 대학원생들이 필요한 정보를 용이하게 얻을 수 있도록 함.
  - ▶ 국외 학술대회 출장비: 17,714 천원

연도	구분		발표방식	
	국내	국외	포스터	구두
2020	14	0	7	7
2021	15	12	18	9
2022	32	13	30	15
<b>총계</b>	61	25	55	31

- 우수한 연구 실적을 창출하기 위한 대학원생의 해외 장·단기 연수 프로그램 등이 예정되었으나, COVID-19 팬데믹 사태로 인해 연수프로그램은 진행되지 못함. 4-3

#### 4. 신진연구인력 운용

##### 4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

〈표 2-7〉 교육연구팀 신진연구인력 현황

(단위: 명)

구분	신진연구인력 수		
	평가 대상 기간 내 총 인원 수	총 참여 개월 수	1인당 평균 참여 개월 수
박사후 과정생	2	8	4
계약교수	1	10	10
계	2	18	9

① 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

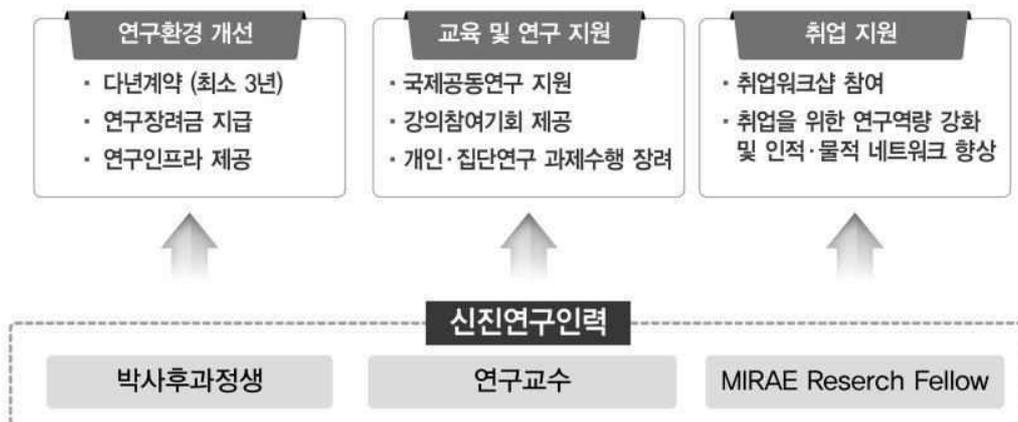
□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 1, 5]에 따른 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
1	1-4 신진연구인력 연구환경 개선	100%
5	5-3 우수 신진연구인력 확보를 위한 방안 개선	100%
	5-4 신진연구인력 교육 및 연구 지원 강화	100%
	5-5 신진연구인력 취업 지원 강화	100%

□ 우수 신진연구인력 확보 실적

- 우수한 신진연구인력 확보를 위해 적극적인 홍보활동(홈페이지, 뉴스레터, 하이브레인 등)과 국내외 연구 협력 및 학술행사를 통해 직접적인 인력확보를 추진하였음. 5-3
- 국제적 연구협력 및 국제학술활동을 통한 본 교육연구팀의 비전·목표 및 우수연구사례 등을 적극 홍보함으로써 해외 우수 신진연구인력의 확보를 추진함. 5-3
- 본 교육연구팀에서 선발하고자 신진연구인력 후보자 탐색운영위원회를 구성하였으며, 신진연구인력의 전공분야는 의료방사선기술, 의학물리학 및 방사선공학과 관련된 모든 연구분야로 결정함. 5-3

채용 인원 구분	채용 기준
박사후과정생	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 박사학위 취득한 자</li> <li>▪ 최근 3년간 SCI급 논문 1편 이상인 자</li> </ul>
연구교수	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국제적인 연구능력이 탁월한 자</li> <li>▪ 최근 3년간 SCI급 논문 2편 이상인 자</li> <li>▪ 박사학위 취득 후 산업체 또는 연구경력 1년 이상인 자</li> <li>※ 정부과제 수주경험자 혹은 진행중인자 우대</li> </ul>
MIRAE Research Fellow	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국제적인 연구능력이 탁월한 자</li> <li>▪ 최근 3년간 SCI급 논문 4편 이상인 자 + IF 총합이 8이상인 자</li> <li>▪ 의료방사선분야의 핵심 원천 기술 및 연구역량을 가진 자</li> <li>▪ 박사학위 취득 후 산업체 또는 연구경력 2년 이상인 자</li> <li>※ 정부과제 수주경험자 혹은 진행 중인 자 우대</li> <li>※ 4단계 BK21사업 2차년도부터 선발 예정</li> </ul>



<신진연구인력 채용 인원별 기준 및 연구지원 내용>

- 교육연구팀의 목표와 비전에 부합하는 후보자 탐색을 위해 졸업생들 및 해외 신진 박사들을 본 교육프로그램에 참여를 제안하고 연구 네트워크를 형성함. **5-3**

소속	탐색 및 관리 방법 (일자)
Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	해외 신진 연구자 초청 세미나, 공개 멘토링 세션 초청 (2021.01.28.)
Memorial Sloan Kettering Cancer Center	해외 신진 연구자 초청 세미나, 공개 멘토링 세션 초청 (2022.01.19.)
National Cancer Institute	해외 신진 연구자 초청 세미나, 공개 멘토링 세션 초청 (2022.06.29.)

- 연구기간 중 확보된 BK21 신진연구인력은 총 2명으로 아래의 역할을 수행하였음. **5-3**

성명	채용	참여 기간		담당역할
		시작일	종료일	
이*완 박사	박사후 과정생	2021.04.01.	2021.08.31.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BK21 성과 취합 및 관리</li> <li>• 교과목 및 교육과정 개발 관련 업무</li> <li>• 국제 공동연구 및 국제화 관련 업무</li> </ul>
	계약(연구)교수	2021.09.01.	2022.06.30.	
이*철 박사	박사후 과정생	2022.07.01.	2022.09.23.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구과제 수행 관리</li> <li>• 대학원생 교육 관리</li> </ul>

□ 우수 신진연구인력 지원 실적

- **최소 3년 이상의 근로계약을 통한 신진연구인력의 연구 환경 개선을 통해 안정적인 연구환경을 제공함.** 채용일을 기준으로 정기 유급휴가를 명문화 및 4대보험 및 퇴직금 지원을 정확히 명시함. (1년 초과 근무자: 연간 80% 초과 근속시 10일의 연차휴가, 1년미만 근무자: 연간 80% 미만 근속시 1일/1개월의 연차휴가; 휴가신청: 교육연구팀장의 허가 필요) **1-4**

근로계약서 증빙자료	근로계약서 증빙자료
<p>근로계약서 증빙자료</p>	<p>근로계약서 증빙자료</p>
<p>&lt;이*완 박사 근로계약서&gt;</p>	<p>&lt;이*철 박사 근로계약서&gt;</p>

- 정기적인 **신진연구자들의 만족도 조사**를 통해 ‘**연구몰입 환경**’ 요구사항을 파악하여 **연구 환경을 개선**함. **1-4**



- 채용된 신진연구인력에게 별도의 연구공간과 교육연구팀이 보유한 연구시설 및 전산모사 장비를 구매 및 공유하여 과제수주, 학술발표 등의 연구성과 도출에 활용함. **1-4**



- 본 교육연구팀에서는 **신진연구인력에게 전임교원 담당 강의 참여기회를 제공하기 위한, co-teaching 개념이 적용된 학문후속 세대 육성 LT(Learning by Teaching) 프로그램**을 도입함. **5-4**
  - ▶ 전임교원 1인당(연구년 및 휴직 교원 포함) co-teaching 강사 1명 TO를 배정하여, 전임교원이 담당하는 2학점 이상의 1개 교과목에서 1학점 이상에 해당하는 강의업무(연간 2개 교과목 배정 가능)를 부담함.
  - ▶ co-teaching 예시: 강의, 실습, 과제 점검, 시험 운영, 학생지도 등의 강의업무를 실시하며, 재임용 심사에서 실적으로 심사함.

신진연구인력	학기	과목명	강의시수	학점
이*완 박사	2021년 1학기	방사선일반촬영학	2	3
	2021년 2학기	방사선특수촬영학	3	3
	2022년 1학기	의학용어	2	2
	2022년 1학기	방사선일반촬영학	3	3

- 본 교육연구팀에서는 **박사학위 취득 또는 취득예정자 (학문후속세대) 에게 학부생 대상 강의 기회를 제공함으로써, 강의 기회를 제공 및 우수 신진연구인력 확보하고자 UT (Undergraduate Tutorial) 세미나 프로그램**을 운영함. **5-4**
  - ▶ 학부 교과목으로 강의, 토론 및 발표, 프로젝트 수행 등으로 진행하며 3학점까지 진행함.
  - ▶ 학문후속세대 교육 역량 강화를 위해 총 1회 교과목 수업을 지원함.

학문후속세대	학기	과목명	강의시수	학점
이*우	2021년 1학기	방사선물리학	3	3

○ 본 교육연구팀에서는 다양한 교내외 학술대회 및 워크숍 등에 참석할수 있도록 행정적인 지원을 제공함. **5-4**

▶ 이\*철 박사 의학물리전산모사연구회 학술세미나 참석을 위한 출장비 지원(85,200원)

○ 또한, 우수 신진연구인력의 연구활동 수행에 폭넓은 연구지원과 연구수행의 자율성 보장 및 연구성과 관리 및 독려를 통해 연구비 수주 1건 및 기술이전 1건 등의 탁월한 연구성과를 창출함. **5-4**

신진연구인력 (연구성과)	성과 내용			
	사업명	과제명	총 연구비	수주일자
이*완 (연구비수주)	한국연구재단 세종과학 펠로우십	패혈증 뇌질환의 중증도 및 치료반응 예측을 위한 영상학적 바이오마커 연구: 분자영상학적 다중 MRI 영상을 이용한 접근	총 605,535 천원 (121,107 천원/년)	2022.03.01
신진연구인력 (연구성과)	성과 내용			
	기술이전 회사	기술이전명	기술이전 액수	체결일자
이*철 (기술이전)	(주)네오시스코리아	다분할 플라스틱 섬광체 기반의 방사성 핵종 검출기 및 이를 이용한 방사선 검출방법	50,000 천원	2022.04.27

○ 우수 신진연구인력에 대한 전주기적 관리지도 및 국내외 우수 연구기관과의 인적 물적 네트워크 구축을 지원함으로써 양적/질적으로 우수한 취업 결과를 도출함. **5-5**

신진연구인력	4단계 BK21 참여기간	취업기관 및 직위	취업연도	비고
이*완 박사	2021.04.01 - 2022.06.30	울산대학교 의과대학 의학과 연구조교수	2022.07	병원
이*철 박사	2022.07.01. - 2022.09.23	한국원자력통제기술원 선임연구원	2022.12	연구소

○ 또한, BK21 미래의료방사선 융합교육연구팀 소속으로 우수신진인력 2인의 연구교수(김\*범 박사, 연세대학교 의과대학, 세브란스병원)와 겸임교수(조\*국 박사, 오스팀임플란트) 임용 예정임. **5-3**

구분	성명	채용 (전공분야)	임용연도	임용예정공문
BK21 사업 임용 예정 신진연구인력	김*범 박사	연구교수 (신호처리 및 의료영상시스템 개발)	2023.03	
	조*국 박사	겸임교수 (방사선 영상 시스템 개발)	2023.03	

② 우수 신진연구인력의 대표 연구 실적

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

연번	구분	성명	참여 시작일	실적구분	대표 연구 실적 상세내용		
1	박사후 과정생	이*철	2022.04.01	기술이전	이*철, 민*희, 구*택		
					다분할 플라스틱 섬광체 기반의 방사성 핵종 검출기 및 이를 이용한 방사선 검출방법		
					(주)네오시스코리아		
					50,000 (천원)		
					2022.04.27		
<p>. <b>우수성:</b> 기존 패널(panel) 형태의 플라스틱 섬광검출기를 다분할 형태로 변경하여 컴프턴 단애 영역의 방사선 측정 효율 증대 및 다양한 핵종 분별이 가능함을 보임. 또한 기존 기술의 문제점인 유사한 방사성핵종에 대해 이동선원 조건에서 핵종분별이 어려움을 보였으나 제안된 기술은 95% 이상의 핵종분별 정확도를 보임.</p> <p>. <b>창의/혁신성:</b> 본 기술은 다분할 플라스틱 섬광체 기반의 방사성 핵종 검출기에 관한 것으로, 항만 또는 공항에서 통과하는 화물 내 존재하는 고위험 방사성 물질을 기존 기술보다 높은 확률로 검출할 수 있는 기술임.</p> <p>. <b>비전 부합성:</b> 머신러닝 기법을 융합한 방사선 계측 연구로, 본 교육연구팀의 의료방사선 분야의 융합연구에 직접적으로 적용가능하며, 세계적 수준의 연구능력 배양에 부합함.</p> <p>. <b>분야 기여:</b> 본 기술은 의료 또는 관련 기관 내 방사능에 오염된 물체 또는 사람의 출입을 모니터링에 적용이 가능할 것으로 판단되며, 이미지를 활용한 머신러닝 기술은 인체 내 병변 관찰에 용이할 것으로 판단됨.</p> <p>. <b>산업/사회 기여:</b> 본 기술은 통과되는 물체에서 방출되는 방사성물질을 능동적으로 검출할 수 있어 불법적으로 유통되는 방사성물질의 통제가 가능하며, 방사능에 오염된 물체 또는 사람이 출입을 막을 수 있음.</p>							
2	계약교수	이*완	2020.09.01.				
				박사후과정생	1		
				계약교수	1		
				계	2		
<b>총 신진연구인력 수</b>						<b>제출요구량</b>	1

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-9> 교육연구팀 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	참여기간 (YYYYMMDD -YYYYMMDD)	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성						
1	민*희	20200901 -20230228		방사선의료학	IOMP 인준 국제의학물리전문인 교육기관 인증서	<a href="https://www.iomp.org/iomp-re-accreditation-report-of-three-postgraduate-medical-physics-education-programs-of-the-republic-of-korea-2/">https://www.iomp.org/iomp-re-accreditation-report-of-three-postgraduate-medical-physics-education-programs-of-the-republic-of-korea-2/</a>
	<p>□ 민*희 교수는 국제원자력기구와 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 국제표준 가이드라인에 맞춰 대학원 교육 프로그램을 개선하였으며, 2019년 국제의학물리학회(International Organization for Medical Physics, IOMP)의 의학물리전문인 교육인증위원회에서 인준하는 ‘국제의학물리전문인 교육기관’ 자격을 인정받는데 program director로 주도적인 역할을 수행함.</p> <p>□ 이를 통해 국제적 수준의 전문성을 갖춘 의료방사선 의학물리전문가를 양성할 수 있는 기틀을 확보하였으며, 특히 본 교육연구팀이 속한 학과에서 학위를 받는 졸업생들이 IAEA와 협력기관인 국제의학물리 자격인증위원회(International Medical Physics Certification Board, IMPCB)의 자격인증시험 응시자격을 자동으로 취득할 수 있도록 하였음.</p> <p>□ 또한 민*희 교수는 창의융합형 인재양성을 위해 병원과 연계한 실험·실습 위주의 교과목을 운영·개발하였으며, 2022년 12월에 성공적으로 IOMP 재인증 받음으로써 국제적 수준의 연세대학교 의학물리대학원 교육 프로그램의 위상을 높임.</p>					
2	염*수	20210901 -20230228		원자력공학	외부강연	phits: <a href="https://class.ri.or.kr/web/59?bcode=notice&amp;wmod=bbsRead&amp;page=1&amp;idx=2230">https://class.ri.or.kr/web/59?bcode=notice&amp;wmod=bbsRead&amp;page=1&amp;idx=2230</a> Geant4: <a href="https://www.kns.org/boards/view/news/101513">https://www.kns.org/boards/view/news/101513</a>
	<p>□ 대표적인 몬테칼로 입자수송 툴킷 PHITS, Geant4 등은 방사선 치료 및 진단 등 의학물리 분야에서 매우 유용하게 사용되고 있으나, 현재 부족한 몬테칼로 입자수송 툴킷 관련 교육 실정 탓에 높은 진입 장벽을 갖고 있음.</p> <p>□ 염*수 교수는 2022.09.26.~2022.09.29.에 진행된 ‘PHITS 코드활용 전문강좌 프로그램’에서</p>					

	<p>2022.09.27.~2022.09.28. 강의를 진행하였음. 또한 2023.02.06.~2023.02.10.에 진행된 ‘2023 Geant4 code 초급자 교육과정’ 에서 2023.02.07. 강의를 진행하였음.</p> <p>□ 본 강의를 통해 수강생들은 몬테칼로 기법의 기본 개념과 몬테칼로 입자수송 툴킷 사용법의 기반을 닦았으며, 본 강의를 통해 제공된 구체적인 예제들을 통해 지속적으로 몬테칼로 툴킷을 활용 및 첨단기술들과 융합하여 방사선 안전, 산업, 의료등 다양한 분야에서 필요로 하는 선량평가기술들에 적용이 가능함. 염*수 교수는 본 강의를 진행함으로써 의료방사선 및 방사선안전분야에 특화된 창의융합형 인재 양성을 위해 노력하였음.</p>					
	조*성	20220910		MDCT: Physics & Practices	대학원 교육용 저서	ISBN: 978-89-5616-887-6
3	<p>□ 조*성 교수는 ‘MDCT: Physics &amp; Practices’ 책의 초판 저자로서 국제 CT 저서에 맞춰 한국 대학원 교육 저서를 개선하였으며, 총 32명의 방사선학과 교수들과 연합하여 기존에 한국에 존재하지 않는 방사선학 용어에 관한 한국어 번역을 하기 위해 노력함.</p> <p>□ 임상과 부합되고 밀접한 지식과 CT제조사의 다양한 기법들을 폭넓게 비교하고 소개함으로써 숙련된 전문 방사선 전공자들에게 참고할 수 있는 서적을 집필하였음. 임상에 실질적 도움이 될 수 있는 내용을 체계적으로 기술하였으며 CT에 관하여 처음 입문하는 학생들도 이해할 수 있도록 원리적으로 서술하여 방사선 및 영상 의학에 관한 접근성을 높임.</p> <p>□ 조*성 교수는 CT를 배우고자 하는 학생들의 기본적인 이론뿐만 아니라 CT에 관련된 지식 습득 요구 증가에 발맞춰, 그에 적합한 지침서 및 교육 프로그램을 개발함. 해당 교재를 사용한 교과목을 운영·개발하여 방사선 융합 영상 분야의 인재 양성에 기여함.</p>					
총 환산 참여교수 수	5.5			제출요구량	3	

## 6. 교육의 국제화 전략

### 6.1 교육 프로그램의 국제화 실적

#### ① 교육 프로그램의 국제화 실적

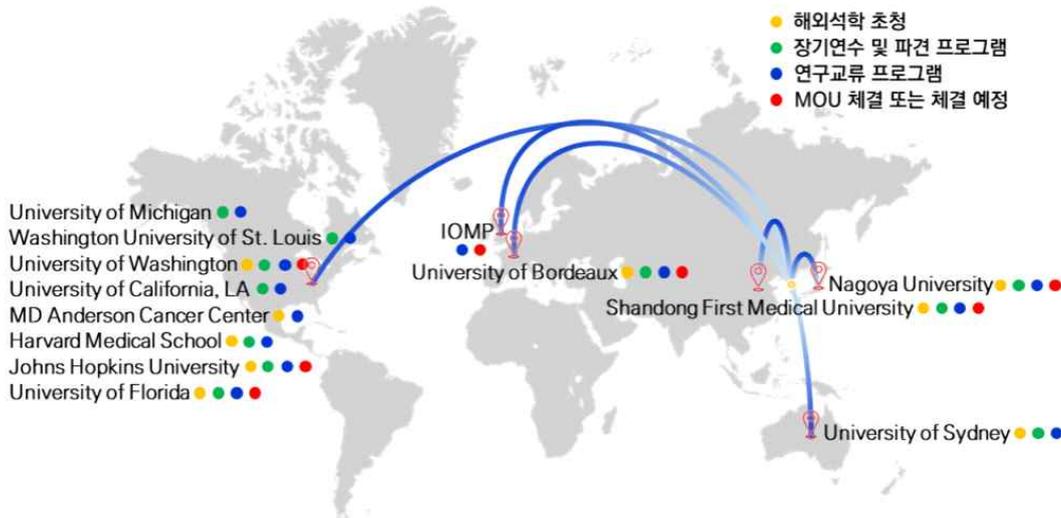
□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 4]에 따른 교육 프로그램의 국제화 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
4	4-4 국제 공동 교육프로그램 개발 및 운영	100%
	4-5 교육프로그램의 국제화를 위한 지원 강화	80%

□ 교수 및 대학원생 국제 교류 실적

- 본 교육연구팀은 2013년부터 방사선융합분야를 선도하는 세계 유수의 대학과 석학 초청 세미나, 우수 대학원생 장기연구 및 파견, 그리고 교육-연구 MOU를 체결하며 활발한 국제 교육 프로그램을 진행함.

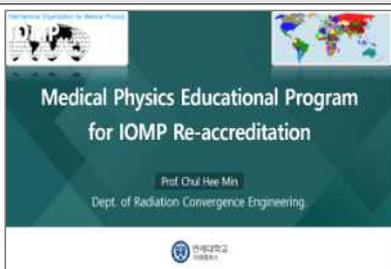
4-4



4단계 BK21 (2020.09 ~ 현재)	2020	2021	2022	2023 (예정)
해외석학 초청	1회	2회	4회	4회
장기연수/파견프로그램/연구교류	0회	1회	1회	1회
MOU 체결	0회	1회	0회	1회
	※ MOU체결 - 산둥제1의과대학 (중국) ※ MOU체결 - MGH (미국), 2023 (예정)			

□ 국제 공동 교육프로그램 개발 및 운영 실적

- 국제표준 가이드라인(IAEA, Training course series no.56) 기반 국제의학물리학회(IOMP)의 의학물리 전문인 교육기관으로 인준을 받아 국내에서 의학물리전문인 교과과정 및 교육프로그램 개설을 선도함. 4-4
- 본 교육연구팀은 해외 우수대학과 방사선 특화 인재 양성을 목표로 국제 공동 교육 프로그램을 진행하였으며, 그 성과는 아래와 같음. 4-5

국제 협력 기관	공동 교육 프로그램 운영 내용 및 증빙 자료
<p>Harvard Medical School &amp; Massachusetts General Hospital (미국)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀의 민*희 교수는 <b>하버드 의과대학 및 MGH 병원의 여러 교수와 공동연구 및 교육세미나를 수행</b>하였음.</li> <li>- 방사선종양학과 Prof. Jan Schuemann 등 4명의 교수를 초청하여 의학물리학분야의 연구교류를 위한 MOU 체결 및 심포지움을 진행하기로 함. (COVID-19팬데믹 이슈로 2023년 7월로 연기)</li> <li>- 이러한 MOU를 근거로 의학물리학분야 최고의 연구팀에 대학원생 장/단기 파견을 통한 공동연구 및 병원실무교육 수행 기반이 구축될 것으로 판단됨.</li> </ul> <div data-bbox="478 548 1396 974" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>공동 교육프로그램</b></p> </div>
<p>International Organization for Medical Physics (IOMP, 영국)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 교육연구팀은 2019년 7월 IOMP로부터 의학물리학 대학원 과정(Medical Physics Postgraduate Course)에 대한 인준을 받았으며, 학과 교육과정 및 체계 개편, 실습 교육 강화를 위한 MOU 체결 등 교육 인프라를 구축함.</li> <li>- <b>2022년 12월 IOMP의 현장 심사 및 충실한 의학물리학자 교육 과정을 제시하여 재인준을 획득</b>함.</li> </ul> <div data-bbox="478 1220 1412 1870" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>IOMP 재인준을 위한 현장 심사</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>2023년 IOMP 재인준 획득 기념회</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> </div>
<p>University of Bordeaux (프랑스)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사선에 의한 DNA 영향을 연구하기 위해서 <b>프랑스 보르도 대학과 본 교육연구팀은 체결한 MOU를 기반으로 공동연구를 수행</b> 중에 있음.</li> <li>- 매년 보르도 대학의 Sebastien Incerti 교수를 포함한 여러 연구원을 초빙하여</li> </ul>

1주일간의 몬테칼로 전산모사방법을 사용하는 Geant4 교육을 진행하였음.

**보르도 대학과의 학점교류 및 공동학위제 기반 Geant4 교육**



산동제1의과대학  
(구 태산의학원, 중국)

- 본 교육연구팀은 **산동제1의과대학과 2023.01.23.에 체결한 MOU를 기반으로 합작대학원을 추진 중**이며, \*hen \*hao 교수와 인공지능관련 교육프로그램을 수행하여, SCI(E)급 우수 저널에 게재하는 선순환 구조를 구축하였음.

**산동제1의과대학과의 SCI(E)급 국제 저명 저널 제출**

Journal of Digital Imaging 2023; 38(1):66-72  
https://doi.org/10.1007/s11928-023-00968-8

ORIGINAL PAPER

**A New General Maximum Intensity Projection Technology via the Hybrid of U-Net and Radial Basis Function Neural Network**

Zhen Chao<sup>1,2,\*</sup> Wenling Xu<sup>3</sup>

Received: 12 May 2023 / Accepted: 16 July 2023 / Accepted: 1 August 2023 / Published online: 10 September 2023  
© Springer Nature Switzerland AG 2023

**Abstract**

Maximum intensity projection (MIP) technology is a computer visualization method that projects three-dimensional data on a visualization plane. According to the specific purposes, the specific lab thickness and direction can be safe technology can better show organs, such as blood vessels, arteries, veins, and bronchi and so forth. However, the traditional projection technology, the details of the small projected target are not clearly visualized when the projects are not much different from the surrounding environment, which could lead to missed diagnosis or misdiagnosis. Then we propose to develop a new technology that can better and clearly display the angiogram. Hence, in the test of our research in this area is scarce. To fill this gap in the literature, in the present study, we propose a new method by hybrid of convolutional neural network (CNN) and radial basis function neural network (RBFNN) to synthesize the images. We first adopted the U-Net to obtain feature or enhanced images to the proposed. Subsequently, the RBFNN performed further synthesis processing for these data. Finally, the projection images were obtained. For experiment order to increase the robustness of the proposed algorithm, the following three different types of datasets were set: vascular projection of the brain, the bronchial projection of the lung parenchyma, and the vascular projection of the abdomen, radiologist evaluation and four classic metrics of image definition were implemented for effective analysis compared to the traditional MIP technology and other structures, the use of a large number of different types of superior experimental results proved the feasibility and robustness of the proposed method.

Zhen Chao and Wenling Xu are regarded as co-first author.

✉ Zhen Chao  
chaozhen@sdfmu.edu.cn

- 1 College of Artificial Intelligence and Big Data for Medical Sciences, Shandong First Medical University & Shandong Academy of Medical Sciences, Huaiyin District, 6699 Qingdao Road, Jinan 250117, Shandong, China
- 2 Present Address: Research Lab for Medical Imaging and Digital Surgery, Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenzhen, China
- 3 Department of Radiation Convergence Engineering, College of Health Science, Yonsei University, 1 Yonsei-dae-gil, Wonju, Gangwon 26493, South Korea

□ 교육프로그램의 국제화를 위한 지원 강화 실적

- 본 교육연구팀은 국외 저명교수 초청 및 연구심화 교류회와 토론회의 개최를 활성화하여 핵심 고급인력의 안정적 육성을 제고하고 국제적 연구네트워크를 더욱 확장하고, 초청 강연 및 세미나 후 대학원생들과 소규모 그룹 토론회를 진행함. **4-5**

개최일자	행사명	소속/이름
2021.01.28	해외석학 초청강연	Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, USA: 유*현 박사
2021.09.17	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진연구자 초청 세미나	Massachusetts General Hospital & Harvard Medical School, USA: 유*현 박사
2021.11.06	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 염*수 교수, 정*수, 성*룡, 이*민, 연*형, 임*우 Nagoya University: *uta *obayashi, *aki *itano, *ura *gata
2022.01.19	최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	Memorial Sloan Kettering Cancer Center, USA: 이*훈 박사

2022.02.11	2022 IEEE NPSS Seoul Chapter, 핵의학영상 및 기기연구회, 한국방사선산업학회 공동심포지움	University of California, Davis: 권*일 교수
2022.06.29	최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	National Cancer Institute, USA: 이*식 박사
2022.09.26	해외석학 초청강연	Boston Children' s Hospital, USA: 김*수 박사
2022.11.05	Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences	연세대학교: 엄*수 교수(좌장), 최*혁, 이*미, 이*연, 임*우, 연*형 Nagoya University: *iho *akurai, *itsuharu *hsawa

□ 우수 외국인 학생 유치 현황 및 실적

- 방사선공학 및 의학물리와 관련하여 우수 외국인 학생 유치를 위해 다양한 교육 프로그램에 대한 지원을 강화하였고, 실적은 아래와 같음. **4-5**

성명	국적	학사출신대학	입학시기	학위과정	비고
*enting *u (徐*廷)	중국	Shandong University of Science and Technology	2022년 1학기	박사과정	

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

<표 2-10> 참여대학원생 국제공동연구 실적

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구팀		국외 공동연구자			
	참여 대학원생	지도교수				
1	박*준	민*희	*arald *aganetti; *an *chuemann; *un *ia	미국 / Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	Overview of Monte Carlo Studies for Treatment Device Modeling in Radiation Therapy	201903-202109
2	연*형	한*수	*un-Kee *EONG	미국 / University of Utah School of Medicine	Development of monitoring technology of inflow effect of cerebrospinal fluid during sleep using magnetic resonance diffusion tensor imaging and machine learning	202003-202308
3	이*연	조*성	*risten S *ee	미국 / Boston University School of Medicine	Reconstruction of DRR-like kV-DR using cycleGAN-based image synthesis for intra- and extracranial SRT/SRS	202107-202107
4	천*위	민*희	*oyeon *ee; *oseph *eld; *ira *rogg; *oseph *erl; *ose *amos-Men dez; *arald *aganetti; *an *chuemann;	미국 / Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	TOPAS-imaging: Extensions to the TOPAS simulation toolkit for medical imaging systems	202204-202302
5	이*민	민*희	*esley *olch; *han-soo *hoi	미국 / University of Florida	Iodine-131 S values for pediatric patients in radioiodine therapy	202203-202302

□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 4]에 따른 대학원생 국제공동연구

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
4	4-6 국제공동연구 확대 추진	100%
	4-7 국제 교류 활성화를 위한 지원 확대	100%

□ 대학원생 국제공동연구 현황

- 본 교육연구팀의 대학원생은 지도교수와 해외 선진연구기관들과의 연구교류를 활발하게 진행하고 있음.

4-6

- Harvard Medical School & Mass. General Hospital, Harvard Medical School & Boston Children's Hospital, University of Bordeaux 등의 의료방사선 관련 다양한 대학 및 병원들과 공동연구를 수행할 예정임.

4-7

연번	국제공동연구내용
1	<p>□ <u>참여대학원생인 박*준은 2019년 3월부터 2021년 9월까지 미국 Harvard Medical School Massachusetts General Hospital의 *arald *aganetti, *an *chumann, *un *ia 교수 및 민*희교수와 함께 과거부터 현재까지 수행된 방사선 치료 장비의 전산모사 연구 분석이라는 주제로 1년간 국제 공동연구를 수행하였음.</u></p> <p>□ 방사선 치료 분야에서 몬테칼로 전산모사는 전 세계적으로 사용되고 있으며, 특히 몬테칼로 전산모사를 사용하는 연구는 치료 장비에 대한 모델링 과정을 필수적으로 수반함.</p> <p>□ 따라서, 전 세계적으로 의료방사선 전산모사에 가장 권위있는 참여기관 소속 교수들과 공동 연구를 통해 기술의 발전에 따른 전산모사 연구를 수행함으로써, 연구자들이 연구 방향을 결정하는데 정확하고 효율적으로 연구결과를 활용할 수 있음.</p> <p>□ 본 국제 공동연구를 통해 2021년 9월 Physics in Medicine and Biology 저널에 논문을 게재하였으며, 현재까지 10회 인용됨.</p>
2	<p>□ <u>참여대학원생인 연*형은 2020년 3월부터 현재까지 미국 University of Utah의 *un-Kee *EONG 교수와 자기공명 확산텐서영상과 머신러닝을 이용한 수면 중 뇌척수액의 조직 내 유입 효과 모니터링 기술개발의 주제로 국제공동연구를 수행함.</u></p> <p>□ 쥐에서 수면시 세포간 공간이 최대 약 60% 확장되면서 뇌척수액이 세포간 공간으로 유입됨이 밝혀졌으나, 사람의 경우는 침습적인 방법의 사용이 어려운 관계로 glymphatic system의 존재에 대한 확실한 증거는 없음. 따라서 자기공명 확산강조 영상을 이용하여 조직내 물분자의 운동에 대한 시뮬레이션 연구가 필요함.</p> <p>□ University of Utah의 *un-Kee *EONG 교수팀은 조직 내 물분자의 확산운동 시뮬레이션 프로그램을 개발한 바 있으며, 국외 협업팀으로부터 프로그램 source code를 제공받아 연구 주제에 적용 가능한 조직 내 물분자 시뮬레이션 프로그램을 개발함.</p> <p>□ 본 국제 공동연구를 통해 개발된 프로그램은 수면 무호흡환자 뿐 아니라 알츠하이머, 치매와 같은 뇌신경질환자의 진단에도 중요한 정보를 제공할 수 있음.</p>
3	<p>□ <u>참여대학원생인 이*연은 2020년 7월부터 2021년 6월까지 미국 Boston Medical Center의 *risten</u></p>

	<p>S *ee 박사와 <u>ExacTrac kV-DR(독일 뮌헨, BrainLAB AG)의 영상 품질을 개선하기 위해 사이클GAN 영상 합성 기반의 딥러닝 모델 제안이라는 주제로 국제 공동연구 및 교류를 진행하였</u>음.</p> <p>□ 기존의 X-선 소스(독일 뮌헨, BrainLAB AG)를 사용하는 kV 디지털 방사선 사진(kV-DR)은 환자 고정을 위해 장착된 방사선치료 액세서리로 인해 이미지 품질이 저하되어 해당 기기의 영상 품질의 개선이 필요함.</p> <p>□ 본 연구는 방사선치료 액세서리에서 발생하는 kV-DR의 아티팩트를 성공적으로 억제하고 딥러닝 네트워크에 기반한 ExacTrac에서 DRR과 유사한 합성 kV-DR을 생성하여 SRS/SRT 방사선 치료의 종양 국소화 정확도를 향상시키는 데 기여함.</p> <p>□ 본 국제 공동연구는 제63회 AAPM2021 학회에서 발표 및 소개되어 연구 결과의 우수성이 입증됨.</p>
<p>4</p>	<p>□ <u>참여대학원생인 천*위는 2021년 9월부터 2023년 3월까지 미국 Massachusetts General Hospital &amp; Harvard Medical School (MGH)의 *chuemann, *an 교수 및 *oyeon *ee 박사와 TOPAS Imaging개발이라는 주제로 국제 공동연구 및 교류를 진행하였</u>음.</p> <p>□ 본 연구에서는 TOPAS(입자 시뮬레이션용 도구) 사용자가 의료 영상 시스템을 보다 쉽게 모델링할 수 있도록 해주는 최초의 TOPAS extension 세트를 개발하기 위해 TOPAS의 개발 그룹인MGH와 공동연구를 진행하였음.</p> <p>□ 새로 개발된 extension 기능은 TOPAS 사용자가 의료 영상 시스템을 보다 쉽게 구축하고 시뮬레이션할 수 있도록 하며, 기존 TOPAS와 함께 유도 방사선치료를 위한 방사선치료 시뮬레이션과의 영상시스템을 통합하는 데 도움이 될 수 있음.</p> <p>□ 본 국제 공동연구 결과를 정리하여 국제 저명 SCIE 학술지인 Physics in Medicine and Biology 에투고하였으며, 현재 우수한 연구내용을 바탕으로 논문 게재가 허가(Accepted)되었음.</p>
<p>5</p>	<p>□ <u>참여대학원생인 이*민은 2022년 3월부터 2023년 2월까지 미국 University of Florida의 *esley *olch 교수 및 *han-soo *hoi 박사와 방사성 아이오딘 치료(radioactive iodine therapy) 소아환자에 대한 S value 계산이라는 주제로 국제 공동연구 및 교류를 진행하였</u>음.</p> <p>□ 소아의 경우 성인에 비해 방사선에 예민하고 기대수명이 높기때문에 보다 정확한 추정이 필요하지만 현재까지 계산된 S value는 수학적 모델인 MIRD 팬텀을 사용해 계산한 값임. 이에 소아 팬텀연구를 진행해 온 Chan-soo Choi 박사와 실제 사람의 해부학적 영상인 CT를 기반으로 제작된복셀형 팬텀을 사용한 S value dataset 계산에 대한 연구가 수행됨.</p> <p>□ 본 기술은 소아환자에 대해 아이오딘을 사용한 갑상샘 질환 치료 이후 발생할 수 있는 질병에 대한 역학 연구 시 발생하는 질병과 방사선의 상관관계를 계산하는데 보다 정확한 평가가 가능하게 함.</p> <p>□ 본 국제 공동연구를 통해 제64회 한국의학물리학회 추계학술대회에서 구연 우수상을 수상함으로써 연구 결과의 우수성이 입증됨.</p>

## 1. 학생 미래 성공을 위한 맞춤형 교육체제 개선 목표 및 사회와 산업문제 해결을 위한 교육 연구 지원 목표 및 운영실적 미흡사유

- 본 교육연구팀에서는 학부연구생의 대학원 인턴십 프로그램의 활성화 및 Open-Lab Day 운영을 통한 연구실 탐방 기회를 제공하여 세부 전공별 연구프로그램의 이해도를 향상시키며, 대학원 입학예정자에 대해 다양한 대학원 교육 혜택을 제공함으로써 우수대학원생을 총 19명 확보하였음.
- 하지만, 계획·추진 중이었던 핵심 목표들이 BK21 4단계 중간 평가기간 (2020.09~2023.02) 동안 계획 대비 진행이 되지 않은 부분은 아래와 같음.
- 참여대학원생 학위 배출인력 및 취업 부분
  - ▶ 참여대학원생의 학위배출 인력: 학위배출(박사 2명)
  - ▶ 참여대학원생 취업 실적: 국내 박사후과정 1명(연세대학교 방사선학과), 국외 박사후과정 1명(MD Anderson Cancer Center예정)
  - ▶ 미흡 사유: 본 교육연구팀 참여대학원생 구성 비율은 석박사통합과정 및 박사과정이 100%로 2024년부터 졸업생 비율이 크게 증가할 것으로 예상됨.
- 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 부분
  - ▶ 참여대학원생의 특허, 기술이전, 창업실적: 특허등록 5건, 기술이전 0건, 창업실적 0건
  - ▶ 미흡 사유: 1-1.5년의 특허 심사기간으로 인해, 본 교육연구팀 참여대학원생 특허 출원은 16건이지만, 현재까지 등록은 5건으로 제출 요구량을 하회함.

## 2. 세계적 연구성과 창출을 위한 국제 협력 교육·연구 지원 목표 및 운영실적 미흡사유

- 전 세계적인 COVID-19 사태 장기화로 인해 본 교육연구팀은 국가적 안전 권고사항 및 방역수칙을 적극 준수하여, 참여연구진의 안전을 최우선으로 여기면서 교육·연구에 최선의 노력을 다하고 있음.
- 위와 같은 현실적 어려움에도 불구하고, 여러 제한적인 상황들로 인해 본 교육연구팀에서 계획·추진 중이었던 핵심 목표들이 BK21 4단계 중간 평가기간 (2020.09~2023.02) 동안 계획 대비 진행이 되지 않은 부분은 아래와 같음.
  - ▶ **4-3** 국제활동 및 국제교류지원 강화교류: 해외 장,단기 연수실적(0건)
  - ▶ 미흡사유: Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston University School of Medicine, UT Southwestern Medical Center 등 국외 우수연구기관과 해외 장·단기 연수 및 교환학생 제도를 통한 국제교류지원 강화 프로그램을 수행하고자 하였으나, COVID-19로 인해 프로그램을 진행하지 못하고 계획을 연기하게 됨.
- 하지만, 본 교육연구팀은 다양한 온라인 매체를 활용한 연구활동(해외석학 초청강연, 워크숍, 세미나 등)을 적극 활용하여 지속적인 국제 연구 협력 및 교류를 유지하고, 참여대학원생과 국내/외 전문가 간의 교육·연구 학습공동체를 형성하고, 교육연구팀의 비전과 목표를 달성하고자 하였음.
  - ▶ 해외석학 초청강연 및 세미나 5회, MOU 체결 3회, 국제연구교류회 2회
  - ▶ 국제 의학물리학회(IOMP)로부터 대학원 교육과정에 대한 인준획득

4단계 BK21 사업

### Ⅲ. 연구역량 영역

### III. 연구역량 영역

#### 1. 참여교수 연구역량

##### 1.2 연구업적물

#### ③ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

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

연번	대표연구업적물 설명
1	<p><b>. 우수성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 민*희 교수는 2018년 6월 “Geant4-DNA example applications for track structure simulations in liquid water: A report from the Geant4-DNA Project “의 주제로 <b>의료방사선 연구 분야에 서저명한 MEDICAL PHYSICS (2021 IF: 4.506, Rank in Oncology Category: 45/136)</b> 저널에 논문 게재하였으며, Google Scholar 기준 현재까지 <b>266회 인용됨.</b></li> </ul> <p><b>. 창의/혁신성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구는 방사선 노출에 의한 인체 위해도 예측 및 생물학적 효과를 고려한 정확한 방사선 치료 계획 검증을 위해 <b>전리방사선에 의한 직간접적인 DNA 손상을 전산모사 할 수 있는 최초의 개방형 프로그램인 Geant4-DNA Project4-6 (<a href="http://geant4-dna.org">http://geant4-dna.org</a>)를 제안</b>하였음.</li> <li>○ 본 논문은 Geant4-DNA 프로그램을 활용하는 사용자에게 참조 및 응용할 수 있는 예제를 무료로 제공함으로써, 해당 분야의 연구자들이 액체 상태의 물리 모델에 대한 시뮬레이션 결과를 정량적으로 평가가 가능하도록 함.</li> </ul> <p><b>. 비전 부합성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 연구는 <b>국내 및 국외 다양한 선진 연구팀과의 국제 공동연구의 일환</b>으로, 방사선과의 생화학적·물리적 상호작용에 따른 다양한 물리량(예: range, wvalue 등) 산출 알고리즘을 제공하고 국제 권장 사항(예: ICRU, MIRD)과의 비교를 통해 해당 알고리즘에 대한 검증이 수행됨.</li> <li>○ 국제 공동연구를 기반으로 하여 <b>국제 협력강화 및 의료 방사선 분야에 대한 세계적 수준의 연구능력 배양</b> 등 본 교육연구팀의 비전과 목표에 부합함.</li> </ul> <p><b>. 분야 기여</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 민*희 교수는 2016년부터 University of Bordeaux, University of Ioannina Medical School, Geant4 Associates International Ltd. (UK), 국립암센터 등 우수연구기관 및 의료기관 연구진들과의 공동연구를 통해 <b>세계적인 전산모사 기술 개발</b>에 기여하였고, 이를 토대로 <b>국내 의학물리 및 임상 분야에서의 연구 질 향상 및 활성화</b>에 기여함.</li> </ul> <p><b>. 산업/사회 기여</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구는 방사선에 의학 생물학적 작용을 전산모사할 수 있는 기반 기술 개발에 기여함으로써 <b>세계를 선도할 수 있는 신기술 기반의 지역 의료기기산업 육성에 기여함.</b></li> </ul>

**MEDICAL PHYSICS**  
The International Journal of Medical Physics Research and Practice

Special Report [Free Access](#)

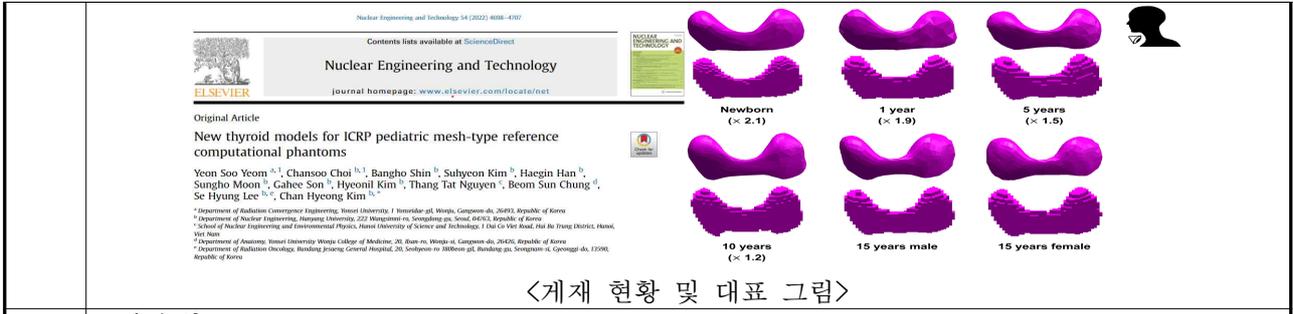
**Geant4-DNA example applications for track structure simulations in liquid water: A report from the Geant4-DNA Project**

S. Incerti, I. Kyriakou, M. A. Bernal, M. C. Bordage, Z. Francis, S. Guatelli, V. Ivanchenko, M. Karamitros, N. Lampe, S. B. Lee, S. Meylan, C. H. Min, W. G. Shin, P. Nieminen, D. Sakata, N. Tang, C. Villagrasa, H. N. Tran, J. M. C. Brown ... See fewer authors

First published: 14 June 2018 | <https://doi.org/10.1002/mp.13048> | Citations: 197

〈게재 현황 및 대표 그림〉

- 2 . 우수성
  - 염\*수 교수는 2022년 12월 “New thyroid models for ICRP pediatric mesh-type reference computational phantoms” 라는 제목으로 Nuclear Engineering and Technology에 논문을 게재하였으며, 해당 저널은 원자력 과학기술 분야의 저널랭킹 상위 20% (2021 IF: 2.817, Quartile Q1, Rank in Radiology Category: 6/34) 이내의 저널로써 전세계적으로 상위의 우수 저널로 잘 알려져 있음.
- . 창의/혁신성
  - 본 연구는 차세대 국제방사선방호위원회(ICRP) 메시형 소아표준팬텀의 갑상샘을 개발하였으며, 기존 복셀형 소아표준팬텀의 갑상샘이 갖는 해부학적 문제점들을 해소하여 외부/내부피폭 선량 평가의 정확도를 크게 향상하였음.
- . 비전 부합성
  - 본 연구는 방사선 방호 및 선량평가 분야의 세계적인 전문가들로 구성된 국제방사선방호위원회 (ICRP) Task Group 103 프로젝트의 일환으로 차세대 메시형 ICRP 소아표준팬텀 개발에 관한 것으로 세계적 수준의 혁신적 연구에 부합하는 연구내용임.
  - 본 연구를 통해 차세대 메시형 ICRP 소아표준팬텀의 갑상샘을 이전 복셀형 ICRP 소아표준팬텀의 갑상샘보다 해부학적으로 더욱 사실적으로 개발하여 방사선 방호 및 선량평가 분야의 과학기술을 제고하고, 다양한 선량평가 연구 및 임상 연구 등에 활용될 것으로 예상되기 때문에 미래지식 창출을 선도할 의료 방사선 분야의 첨단기술 연구에 부합하는 연구내용임.
- . 분야 기여
  - 2022년 12월 Nuclear Engineering and Technology 저널에 게재된 논문으로, 주저자인 염연수 교수는 2022년 해당 주제에 대한 연구를 수행함으로써 방사선 방호 및 선량평가 분야의 신뢰성을 높이는 최신기술을 개발하였음.
- . 산업/사회 기여
  - 본 연구는 방사선 방호 및 선량평가 분야에서 의학 생물학적 작용을 전산모사할 수 있는 기술 개발에 기여하였으며, 국제 방사선분야에서의 국가위상을 제고하였음.



<게재 현황 및 대표 그림>

. 우수성

- 본 교육연구팀의 정\*현 교수는 2022년 07월 “Feasibility study of a prototype muon tomography system based on a plastic scintillator and WLS fibers” 라는 제목으로 NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A(2021 IF: 1.335, Quartile Q3, Rank in Radiology Category: 23/34) 에 논문을 게재하였음.

. 창의/혁신성

- 본 논문은 원리검증용 뮤온 단층촬영 시스템을 최적화하고 납, 우라늄과 같은 높은 원자번호 물질의 이미지를 재구성하는 기술을 국내 최초로 개발함.
- 재구성 영상은 PoCA(Point-of-Closest-Approach) 알고리즘을 사용하여 뮤온 입사 궤적과 출사 궤적의 교차점을 추출하여 타겟의 형태가 3차원적으로 확인 가능하게 개발됨.

. 비전 부합성

3

- 본 교육연구팀에서는 새로운 형태의 뮤온 단층촬영 시스템 설계 및 제작을 통해 원천기술을 확보하였음. 학연간의 융복합 연구를 통해 혁신적인 비파괴 검사 장비를 개발하였으며, 이는 미래지식 창출을 선도할 사회적 가치 창출 및 산학연협력 강화의 비전에 부합함.

. 분야 기여

- 2021년 해당 주제에 대한 연구를 수행함으로써 건식저장고 내부의 사용후핵연료 모니터링에 활용될 수 있는 신기술을 개발하였으며, 국내의 학술대회에서의 총 7번의 학회 발표를 통해 우수성을 국제적으로 인정받음.
- 뮤온 단층촬영은 차폐재 내부의 우라늄 등 특수 핵물질을 3차원 영상을 통해 감시하는 장비로 원자력 안전규제 분야 등 다양하게 활용 가능하며, 건식저장고 내 사용후핵연료 건전성 검증을 통해 원자력 안전규제 검증기술 고도화 및 사회문제해결에 기여 할 수 있음.

. 산업/사회 기여

- 해당 결과를 통해 국내 원자력 안전 기술 발전 및 향상된 장비 개발의 기초 자료로 활용될 뿐 아니라 국내 방사선 안전 관리의 위상을 높일 수 있을 것으로 사료됨. 또한 원전 지역사회의 원자력 및 방사선 기술에 대한 신뢰 구축에 기여할 수 있음.

Nuclear Instruments and Methods in Physics  
Research Section A: Accelerators, Spectrometers,  
Detectors and Associated Equipment  
ELSEVIER  
Volume 1040, 1 October 2022, 167081

### Feasibility study of a prototype muon tomography system based on a plastic scintillator and WLS fibers

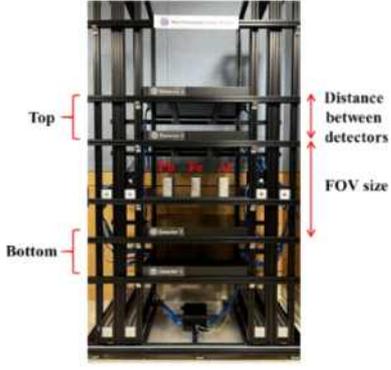
Chanwoo Park<sup>a</sup>, Kyu Bom Kim<sup>a</sup>, Yoon Soo Chung<sup>a</sup>, Min Kyu Raek<sup>a</sup>, In-soon Kang<sup>a</sup>,  
Seongyeon Lee<sup>a</sup>, Heejun Chung<sup>a</sup>, Yong Hyeon Chung<sup>a</sup>  

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite 

<https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.167081> 

[Get rights and content](#) 



Top

Bottom

Distance between detectors

FOV size

<게재 현황 및 대표 그림>

### 1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적

□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 1, 2, 3, 4, 5]에 따른 교육연구팀의 연구역량 향상 실적

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
1	1-5 연구수월성 제고를 위한 연구환경 개선	100%
2	2-6 연구업적물의 질적 우수성 향상을 위한 졸업요건 강화	100%
3	3-4 연구역량 향상을 위한 산학협력 연구 활성화	100%
4	4-6 국제공동연구 확대 추진	100%
5	5-6 연구역량 향상을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화	100%

□ 참여 대학원생의 연구수월성 제고를 위한 연구환경 개선

- 본 교육연구팀에서는 참여 대학원생의 연구수월성 제고를 위해 아래와 같이 연구환경을 개선함. 1-5

항목	운영내용	비고
인센티브 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 실적에 따른 인센티브 지원</li> <li>- SCI(E)논문: 주저자 20점, 공저자 4점</li> <li>- 학술대회: 국제학회 4점, 국내학회 2점</li> <li>- 특허출원/등록: 국내 2/4점, 국제 4/4점</li> <li>- 학업성취도: 10-0점</li> </ul>	- 총 6명, 11,935 (천원) 지원
장학금 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>학부-대학원 연계과정 장학금</li> <li>우수학생 조기 입학전형 장학금</li> <li>박사과정 우수외국인 장학금</li> <li>Graduate-Research Assistant(GRA: 우수 박사(통합) 과정생) 장학금</li> <li>Yonsei Graduate Fellow(YGF: 최우수 박사(통합) 과정생) 장학금</li> <li>RA/TA 장학금</li> </ul>	- 총 46명, 221,689 (천원) 지원
연구 환경 개선	• BK21 4단계 지원사업 만족도 조사	- 총 2회/년
	• 방사선융합공학과 실험실 환경개선	- 총 17,161 (천원) 지원
	• 연구·행정 분리를 위한 행정일원화	- 행정전담인력 1명 채용

□ 연구업적물의 질적 우수성 향상을 위한 졸업요건 강화

- 국제화 연구능력 질적 향상을 위하여 졸업요건 강화하고, 매년 1회 이상 국내외 학술대회에 참가 및 연구결과 발표를 의무화하여 교육연구팀의 국제화 연구능력을 제고함. 2-6

항목	운영내용	비고
졸업요건 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>졸업시험 필수과목 확대</li> <li>- 석사:핵심 1과목 포함 3과목</li> <li>- 박사 및 석·박사 통합: 핵심 3과목 포함 5과목</li> <li>영어 학위 논문 작성 의무화</li> <li>공인영어성적 평균 50점 이상 상향</li> <li>2명의 국내외 외부우수학자 심사위원 위촉</li> <li>SCI(E) 논문 편수 기준 강화</li> <li>- 국제학술지 최소 2편</li> </ul>	- 총 2명 박사 배출 및 박사 졸업예정자 1명

국내의 학술대회 참가 및 발표 의무화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내외 학술대회 1회 이상 참가 및 발표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 34.4회/년 참가</li> <li>- 학기별 1인당 1.1편 발표</li> <li>- 총 86건 학술대회에서 11건 수상</li> </ul>
-------------------------	--	--

□ 본 연구팀의 논문 및 연구 실적

- 본 교육연구팀의 참여교수는 **최근 2.5년간 총 47편의 논문을 게재하였으며, 이중 국제 SCI(E) 논문 44편, 국제 SCOPUS 2편, 국내 학진등재지 (KCI) 1편으로 참여교수 1인당 평균 8.55 편의 논문성적을 달성하였음.**
- 국제 SCI(E) 논문의 경우 총 44 편의 성과를 달성하였으며, 2021 impact factor (2020 IF) 총합은 133.54이며, 1편당 평균 IF는 3.03, 참여교수 1인당 평균 IF는 24.28 을 달성하였음. **2-6**
- 정량적인 논문 편수로 비교했을 때, 저널의 우수성을 평가하는 지표 중 하나인 환산보정 IF의 합은 204.25% 증가, 논문 1편당 환산보정 IF는 121.13% 증가, 참여교수 1인당 환산보정 IF 합은 232.17% 증가한 결과를 보였음. **2-6**
- 비교·분석 결과 본 교육연구팀에서는 논문 편수 중심의 연구실적 보다는 **저널의 우수성 및 연구적 가치, 세계적인 연구결과의 도출을 기반으로 한 질적 향상을** 위해 최선의 노력을 다하고 있음. **2-6**

구 분		5년간(2015-2019) 연평균 논문 실적	2020.09.01-2023.2.28 논문 실적	증감*
논문 편수	논문 총 편수	32.4	18.8	-
	논문의 환산 편수의 합	14.6496	13.05333	-
	참여교수 1인당 논문 환산 편수	2.4749	2.37333	-
Impact Factor (IF)**	IF=0이 아닌 논문 총 편수	32.4	17.6	-
	IF의 합	67.718	53.418	-
	환산보정 IF의 합	5.905	17.966	+
	논문 1편당 환산보정 IF	0.1845	0.408	+
Eigenfactor Score (ES)***	참여교수 1인당 환산보정 IF 합	0.9834	3.26652	+
	ES=0이 아닌 논문 총 편수	32.4	17.6	-
	ES의 합	2.4314	0.864	-
	환산 보정 ES의 합	9.8971	35.978	+
	논문 1편당 환산보정 ES	0.3055	0.818	+
	참여교수 1인당 환산보정 ES 합	1.6495	6.54141	+
<b>환산 참여교수 수</b>		<b>5.5 명</b>		

□ 연구역량 향상을 위한 산학협력 연구 활성화

- 본 교육연구팀은 지역 의료방사선 관련 기업체들의 애로기술을 해결 및 산업체와 인턴십, 맞춤형 교육과정 등을 공동으로 운영하여 대학원생들에 대한 현장 및 실무교육을 강화함. **3-4**
- 본 교육연구팀은 **총 6,348,296 천원의 연구과제 수주 계약 성과를 달성**하였으며 (산업체 연구비 9건: 1,118,691 천원, 정부 연구비 42건: 5,229,605 천원), **이중 총 연구비 입금액은 5,185,697 천원이며 참여교수 1인당 연평균 연구비 수주 입금액은 377,142 천원의 성과를 달성**하였음. **3-4**
- 지난 3년간(2017-2019) 연평균 연구비 수주 입금액과 비교했을 때, 정부 과제 입금액은 30.63%, 산업체 과제 계약액은 14.43%, 총 연구비 수주 입금액 28.17% 증가하여 우수한 실적을 달성함. **다양한 정부·산업체 연구를 주도적으로 수행하고, 참여대학원생의 교육·연구를 통해 창의적·도전적 인재를 양성**할 수 있는 기틀을 마련하였음. **3-4**

항 목	지난 3년간 (2017-2019) 연구과제 연평균 수주액 실적	2020.9.1~2023.2.28 연구과제 연평균 수주액 실적	증감*
정부 연구비 수주 총 입금액	1,372,253 천원	1,792,679 천원	+
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	246,080 천원	281,600 천원	+
연구비 수주 총 입금액	1,618,333 천원	2,074,279 천원	+
참여교수 1인당 평균 연구비 입금액	269,722 천원	377,142 천원	+

□ 연구역량 향상을 위한 국제 공동연구 활성화

- 의료방사선 분야별 국제교류를 통해 구축된 네트워크를 기반으로 외부 우수 과학자들을 초빙한 세미나, 연구교류회를 개최하였으며, 국제적 학술 활동 및 국제 공동연구를 통하여 연구역량을 제고함. 4-6

항목	운영내용	비고
해외석학 초청강연 및 세미나	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021.01.28. 해외석학 초청강연</li> <li>• 2021.09.17. 최신 방사선 융합연구분야 해외 신진연구자 초청 세미나</li> <li>• 2022.01.19 최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나</li> <li>• 2022.06.29 최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나</li> <li>• 2022.09.26 해외석학 초청강연</li> </ul>	- 총 5회 진행
국제 공동연구를 위한 MOU 체결	<ul style="list-style-type: none"> <li>• International Organization for Medical Physics (IOMP, 영국) MOU 체결</li> <li>• Bordeaux University (프랑스) MOU 체결</li> <li>• 산둥제1의과대학 (중국) 체결 예정</li> <li>• Harvard Medical School &amp; Massachusetts General Hospital MOU 체결 예정</li> </ul>	- 3건 체결 완료 및 1건 체결 예정
장기연수 및 파견, 연구교류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년, 2022년 Yonsei - Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences (일본)</li> <li>• University of Florida (미국)</li> <li>• The University of Sydney (호주)</li> <li>• UT Southwestern Medical Center (미국)</li> <li>• Boston University School of Medicine (미국)</li> <li>• Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (미국)</li> <li>• The International Commission on Radiological Protection (영국)</li> <li>• National Cancer Institute (미국)</li> <li>• University of Utah School of Medicine (미국)</li> </ul>	- 총 10회 연구교류 - 장단기연수는 COVID-19 팬데믹 장기화로 인해 수행 못함
국제 학술 활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 민*희 교수: 총 11회 국제 학술 활동 및 2개 기관 위원 역할 수행</li> <li>• 정*현 교수: 총 4회 국제 학술 활동 및 1개 기관 위원 역할 수행</li> </ul>	- 총 28회 진행 및 7개 기관 위원으로 활동

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 염*수 교수: 총 3회 국제 학술 활동 및 5개 기관 위원 역할 수행</li> <li>• 조*성 교수: 총 3회 국제 학술 활동</li> <li>• 한*수 교수: 총 7회 국제 학술 활동</li> </ul>	
국제 공동 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 민*희 교수: 미국 유명대학과 총 5건의 국제 공동 연구수행을 통해 5편의 SCI(E) 논문게재</li> <li>• 염*수 교수: 미국 및 베트남 유명대학과 총 6건의 국제 공동 연구수행을 통해 6편의 SCI(E) 논문게재</li> <li>• 조*성 교수: 미국 유명대학과 총 1건의 국제 공동연구를 수행</li> <li>• 한*수 교수: 미국 유명대학과 총 1건의 국제 공동연구를 수행함</li> </ul>	- 총 13건 국제 공동 연구를 통한 SCI(E) 12편 게재

□ 연구역량 향상을 위한 첨단 의료방사선 연구 활성화

- 본 교육연구팀은 다음과 같은 세부연구 분야의 연구특성화를 통해 첨단 의료방사선 연구의 기반기술을 확보하여 세계를 선도하는 연구집단으로 도약하고자 함. 5-6

광자계수기반 저선량 Spectral CT 영상 기술 개발	
연구 목표	○ 광자계수기반 spectral CT영상의 저선량 문제 해결을 위한 convolutional neural network (CNN) 기반 기술 확립 및 응용기술 개발
연구 중요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 광자계수 (Photon counting detector, PCD) 기반 spectral CT의 응용범위는 물질분리, 조직특성, 이상조직 검출 등 응용범위가 다양함.</li> <li>○ 동시에 다수의 에너지 빈 데이터 획득을 위해서는 데이터 획득시간이 너무 길거나 광자계수가 적어 응용범위가 매우 축소됨.</li> <li>○ 저선량 spectral CT 영상의 낮은 광자계수 문제를 해결하기 위해서는 object의 정확한 사전 정보가 필요함.</li> <li>○ 저선량 spectral CT의 고화질 영상획득을 위해 CNN기술에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있음.</li> </ul>
연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ PCD기반 spectral CT의 컴퓨터시뮬레이션을 위한 기기적, 물리적 모델링 기법 개발</li> <li>○ 프로토타입 PCD시스템의 데이터 획득 및 분석 기법에 따른 정량화 및 최적화 연구</li> <li>○ PCD기반 Spectral CT 저선량 해결을 위한 CNN 개발 및 응용연구</li> </ul>
중입자 방사선을 사용한 암 치료의 실시간 환자선량분포 평가기술 개발	
연구 목표	○ 기계학습 알고리즘을 활용하여 중입자선의 환자 체내 선량 분포를 평가하는 기술 개발
연구 중요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중입자 치료는 최근 가장 각광받고 있는 암 치료 기술이지만, 환자의 호흡 및 셋업 등에 의해 체내 선량분포가 정확하게 예측되지 못한 경우 암 조직에 계획된 선량을 전달하지 못하거나, 주변 주요 장기에 과도한 선량을 전달할 수 있음.</li> <li>○ 본 기술을 통해 중입자치료의 치료정확도를 높일 수 있으며, 특히 체내 선량분포를 실시간으로 모니터링하는 기술은 전 세계적으로 방사선 치료분야의 발전에 획기적으로 기여할 수 있음.</li> </ul>
연구 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 몬테칼로 전산모사를 통한 연구 유효성 평가</li> <li>○ 검출모듈의 설계, 제작 및 성능평가</li> <li>○ 기계학습 알고리즘을 적용한 3차원 선량분포 평가 알고리즘 개발</li> </ul>
인공지능 기반 방사선 융합영상 시스템 기술 개발	
연구 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵의학영상 기술과 인공지능 기술의 접목을 통한 기능적/해부학적 융합영상 시스템 기술 개발</li> <li>○ 핵물질 및 환경감시를 위한 인공지능 기반 방사선 융합영상 시스템 기반 기술 개발</li> </ul>
연구	○ 인공지능 기반 핵의학영상기기 기술 개발은 인구 고령화로 인한 노인성질환 및 만성질환의

<b>중요성</b>	조기진단, 치료효과·재발 관정의 효율을 극대화하여 삶의 질 향상에 이바지함 ○ 의료방사선 분야에서 검증된 최첨단 핵의학 영상진단기술을 인공지능 기술을 융합하여 원자력안전 분야로 확장함으로써, 국가안보 및 국민안전 강화에 기여함
<b>연구 내용</b>	○ 인공지능 기반 고분해능/고민감도 핵의학영상기기 기술 개발 ○ 인공지능 기반 핵물질 무인감시 및 자동경보 시스템 개발 ○ 우주방사선 무온 단층촬영시스템 개발 ○ 머신러닝 위치추적 기술 기반 $4\pi$ 방사선 감시 시스템 개발
<b>자기공명영상 기반 뇌의 기능적/구조적 변화 모니터링 기술 개발</b>	
<b>연구 목표</b>	○ 자기공명영상 및 자기공명 분광학 기반 뇌의 기능적·구조적 변화 모니터링 기술 개발
<b>연구 중요성</b>	○ 뇌는 질병의 발생과 중증도에 따라 기능적·구조적 변화가 일어나며 이러한 변화를 비침습적인 방법으로 관찰하는 방법의 개발은 질병의 진단 및 치료에 중요한 정보를 제공함. ○ 자기공명영상 및 자기공명 분광학은 이러한 비침습적인 뇌의 기능적·구조적 변화를 모니터링 하는데 가장 적합함.
<b>연구 내용</b>	○ 확산텐서영상기법을 이용한 뇌의 기능적인 변화의 모니터링 기법 개발 ○ 자기공명영상을 이용한 구조적 변화 모니터링 기법 개발 ○ 자기공명영상과 X-선 영상 융합영상기법을 이용한 초고해상도 뇌신경로지도 작성 연구
<b>딥러닝 기반 저선량 진단색성 X-선 영상화 기술 개발</b>	
<b>연구 목표</b>	○ 실용적인 단색성 X-선 영상 구현을 위한 딥러닝(deep-learning) 기반 single-shot 물질분리 알고리즘 및 그 응용기술 개발
<b>연구 중요성</b>	○ 일반 x-선 영상은 X-선관에서 방출되는 다색성 X-선 빔에 의한 energy-mixing 효과로 인해 그 화질특성이 제한되어 정확한 진단에 걸림돌이 되고 있음 ○ 이러한 문제점을 해결하기 위해 단색성 X-선 영상화에 관한 다양한 연구가 진행되고 있음. ○ 최근, 이중에너지 물질분리 알고리즘을 이용한 진단색성 X-선 영상화 기법을 적용하여 임상적으로 유의미한 연구결과가 발표됨. 이 기법은 두 번의 X-선 촬영이 요구(피폭선량 증가)되고 잡음특성이 강조되는 등 제품화에 여전히 어려움이 있음 ○ 한 번의 저선량 X-선 촬영으로 진단색성 X-선 영상 획득을 위해 딥러닝 기술 적용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음
<b>연구 내용</b>	○ 다색성 X-선 스펙트럼 모델링 및 추정 알고리즘 개발 ○ 딥러닝 기반 single-shot 물질분리 알고리즘 개발 ○ 진단색성 X-선 영상변환 알고리즘 개발

○ 또한, 본 교육연구팀은 확보한 첨단 의료방사선 기반 기술을 통해 산학협력 연구 우수성을 대외적으로 인정받음. **5-6**

성명	참여기관	산학연 연구 협력내용	비고
민*희	연세대학교, 네오시스코리아	공항만 방사선 감시기 연구 기술이전 의향서 체결	총 6곳 언론보도 (2021.06.11)
정*현	연세대학교, 한국원자력통제기술원	한국원자력통제기술원, 국내 최초 무온 단층촬영 시스템 개발	총 7곳 언론보도 (2021.12.23)
민*희	연세대학교, 중소벤처기업부 창업진흥원	디지털헬스케어 미래공작소 개소식	총 3곳 언론보도 (2022.03.30)

## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

<표 3-5> 교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약
1	핵연료집합체 부분결손 검증을 위한 방출단층촬영기술 개발	민*희	미래/글로벌 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 핵연료는 높은 밀도로 인해 단층촬영영상 획득이 매우 어려운 제한점이 있으며, 지속가능한 원자력 발전을 위해 반드시 해결해야 하는 문제로 대두되고 있음.</li> <li>◆ 검출 해상도 및 민감도의 극대화를 위하여 몬테칼로 전산모사를 통해 기하학적 구조 최적화를 수행함. 또한, 해당 장비 및 기술의 검증을 위하여 원리검증용 장비 제작 및 선원에 대한 실험연구를 수행함.</li> <li>◆ 본 연구기술은 원자력 발전소의 사용후 핵연료 검증을 통한 안정적 전력생산과 국가 핵안보에 기여할 것으로 판단됨.</li> </ul>
			일자리 창출	
			정책 기여	
2	Geant4 코드 초급자 교육과정	염*수	기업 현안 해결	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 방사선 입자 수송 코드 Geant4는 높은 활용성으로 인해 다양한 산업 분야에서 활용되고 있음.</li> <li>◆ Geant4 초급자 교육 과정을 진행하여 사용자의 어려움을 해소하였으며, 학문의 대중화에 기여하였음.</li> <li>◆ 본 교육을 통해 Geant4를 활용할 수 있는 다양한 산업 분야의 인력을 양성하였으며, 기업관계자들도 해당 강의를 수행하여 기업의 당면 문제를 해소함.</li> </ul>
			인력 재교육	
			학문의 개방화/ 대중화	
3	3차원 위치검출용 뮤온 단층촬영 시스템 개발	정*현	미래/글로벌 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 사용후핵연료 건식저장시설의 안전조치를 위해 개발된 뮤온 단층촬영 시스템은 비파괴적 검증이 가능한 기술로 본 연구팀이 국내 최초 개발함.</li> <li>◆ 이는 사용후핵연료 관리의 투명성 제고에 기여 가능하며, 공항이나 항만에서의 핵물질 탐지, 지하구조 탐사 등에도 활용할 수 있음. 국내 사용후핵연료 건식저장 안전 규제 정책에 기준을 세우는 데에 기여할 수 있음.</li> <li>◆ 또한 다학제간의 융복합 연구를 통해 사회적 가치 창출 및 산학협력 강화에 필요한 인력 양성에 기여할 수 있음.</li> </ul>
			인력 재교육	
			정책 기여	
총 환산 참여교수 수		5.5	제출요구량	3

연번 **교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적 설명**

- 1
- . **창의/혁신성**
    - 습식저장시설 내부에 보관되고 있는 **사용후핵연료의 부분결손(Partial defect) 검사**를 위하여 **섬광체(Scintillator) 기반의 단광자방출단층촬영장치 개발**을 목적으로 함.
    - 방출단층영상(Tomographic image)를 기반으로 4 m 길이의 사용후핵연료 내부의 부분결손 검사를 위하여 3차원 영상재구성 기술을 개발함.
    - 사용후핵연료 부분결손 검사 정확도 향상을 위하여 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 기반의 부분결손 판별 알고리즘을 개발함.
  - . **비전 부합성**
    - 본 교육연구팀은 한국원자력통제기술원, (주)네오시스코리아, (주)아라레연구소와의 산·학·연 협력연구를 통해 국가 사찰장비를 개발하고자 함. 본 교육연구팀의 핵심 목표 중 하나인 **다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성에 부합함**. 또한 본 과제를 통해 단광자방출단층촬영장치 기술 개발을 통해 4차 산업혁명시대의 미래 지식 창출을 위한 의료방사선분야 전문화를 이루고자 함.
  - . **분야 기여**
    - 사용후핵연료에 대한 고화질의 방출단층영상을 획득하기 위하여 의료분야에서 사용되고 있는 반복적재구성법(Iterative reconstruction)을 접목함.
    - 4 m 길이의 사용후핵연료를 연속적으로 나선형 회전을 하기 위하여 컴퓨터단층촬영(Computed tomography, CT)의 슬립링 기술을 접목함.
    - 방출단층촬영시스템을 이용한 실험 결과, 운영절차서 등을 종합적으로 정리하여 공식적인 사찰 활동에 해당 장비를 활용할 수 있도록 국제원자력기구에 인준을 요청할 계획이며, 최종적으로 방출단층촬영시스템은 **국제원자력기구에서 권고하는 시간 내에 신속히 핵연료 검사를 수행할 수 있어, 국가 사찰장비로서 유용하게 활용 가능할 것으로 판단됨**.
  - . **산업/사회 기여**
    - 습식저장시설 수조로부터 중간저장시설로의 사용후핵연료 이송 시 방출단층촬영시스템을 통한 핵물질 계량관리에 효율성을 개선함.
    - 몬테칼로 전산모사 기술을 응용하여 원자력발전소 해체 환경과 같은 중성자 및 감마선이 포함된 고방사능 환경에 적용 가능한 다양한 목적 및 형태의 검출기 개발에 기여함.
    - **국내 핵연료 감시 및 관리 관련 분야의 고급인력 양성 및 방사선 계측기기 산업의 국가경쟁력 제고에 기여함**.



<대표 성과물>

연번 **교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적 설명**

2

**· 창의/혁신성**

- 최신 몬테칼로 기법 기반의 방사선 입자 수송 코드인 Geant4는 자율성이 높아 여러 분야에서 활용이 가능하다는 장점이 있으나, 전 세계적으로 Geant4 초기 입문자를 위한 기초교육은 존재하지 않음.
- 염\*수 교수는 2023년 2월 6일~2023년 2월 10일 개최된 **Geant4 코드 초급자 교육 과정을 진행**하였음.
- 2017년부터 진행된 해당 강의는 Geant4 초기 입문자를 위해 개설된 최초로 기본 교육으로, 해당 강의는 약 25~30명이 수강하던 기존 강의와 달리, 역대 가장 많은 수강생인 38명이강의를 수강하였음.

**· 비전 부합성**

- 염\*수 교수는 최근 방사선치료 분야에서도 자주 활용하고 있는 Geant4 코드에 대해 강의함으로써 **미래지식 창출을 선도할 창의적인 의료방사선 분야의 혁신인재를 양성**하였음.
- 또한 Geant4를 활용할 수 있는 우주과학, 입자물리학, 핵물리 등 **다양한 산업 분야의 인력양성을 통해 사회문제 해결형 우수인재를 양성**하였음.

**· 분야 기여**

- Geant4 코드 초급자 교육 과정을 통해 방사선 분야의 기초적 물리 이론에 대해 심도 있는 지식을 강의하였으며, 관련 몬테칼로 기법에 대해 자세히 강의를 진행하였음.
- 방사선치료 및 방사선계측, 방사선방호 분야와 관련하여 자주 사용되는 **Geant4 코드의 기초 교육을 통해 관련 전공 학문의 대중화에 기여**하였음.

**· 산업/사회 기여**

- 본 교육은 Geant4를 활용할 수 있는 **다양한 산업 분야의 인력을 양성**하였으며, 특히 기업 관계자들도 교육에 참석하여 기술적 지원을 통해 **기업의 당면문제 해결에 도움**을 주었음.



<대표 성과물>

연번	교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적 설명
3	<p><b>창의/혁신성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 실적은 <b>“3차원 위치검출용 묶은 단층촬영 시스템 개발”</b>로 사용후핵연료 건식저장시설의 안전 조치를 위해 국내 최초로 개발되었음.</li> <li>○ 기존 묶은 단층촬영 시스템의 대부분은 가스 기반의 검출기를 활용하기에, 관리 측면 상 시스템의 휴대가 불가능함. 하지만 본 연구에서 제안한 검출기 활용 시, 고정형 대형 시스템 뿐만 아니라 콤팩트한 이동형 시스템을 제작할 수 있으며, 다양한 적용 분야에 맞게 시스템의 기하학적 구조를 자유롭게 조절할 수 있는 장점이 있음.</li> </ul> <p><b>비전 부합성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 연구팀은 한국원자력통제기술원과의 협력 연구를 수행함으로써 본 교육연구팀의 핵심 목표 중 하나인 <b>다학제간 융합 및 산학협력 강화를 통한 우수인재 양성에 부합한 연구</b>를 진행함. 이를 기반으로 <b>국제 공동, 협력 교육 및 연구 기반 국제화 역량 강화를 통해 방사선 분야 전문화를</b> 이루고자 함.</li> </ul> <p><b>분야 기여</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 묶은 검출기 제작기술, 신호처리기술, 영상재구성 알고리즘 등 묶은 단층촬영 시스템의 핵심기술 확보를 통해 <b>전문인력 양성 및 국내 기술 원천 확보를 기대</b>할 수 있음.</li> <li>○ 또한 사용후핵연료 건식저장시설의 비파괴 검사가 가능하여 국가사찰장비나 안전 규제 장비로서 다양한 분야에서 유용하게 활용될 수 있음.</li> </ul> <p><b>산업/사회 기여</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 해당 단층촬영 시스템은 핵물질 저장 및 보관 시 효율적 검증 가능</li> <li>○ 사용후핵연료 관리의 투명성 제고에 기여할 것으로 기대</li> <li>○ 사용후핵연료 건식저장시설 감시 및 공방이나 항만에서의 핵물질 탐지, 지하구조 탐사, 대형구조물 비파괴검사 등에도 활용 가능</li> <li>○ <b>국내 핵물질 탐지 기술 분야의 고급인력 양성 및 방사선 계측 분야의 국내 기술 발전 및 국가 경쟁력 향상에 기여</b></li> </ul> <div data-bbox="427 1444 1300 1960"> </div> <p style="text-align: center;">&lt;대표 성과물&gt;</p>

### 3. 연구의 국제화 현황

#### 3.1 참여교수의 국제화 현황

□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 3]에 따른 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
3	4-6 국제공동연구 확대 추진	100%

#### ① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

□ 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적

- 본 교육연구팀 참여교수의 국제 학술활동은 의학물리, 의료방사선 영상기기 및 영상정보 분야의 다방면에 서 매우 활발하며, BK21 4단계 기간(2020.09~2023.02) 동안 전체 28회 (참여교수 1명당 평균 5.6회/년)의 국제학술대회에 참석하였음. 4-6



<주요 참석 국제 학술대회>

- 민\*희 교수: 국제 학술활동은 방사선치료, 방사선방호 및 방사선 계측 분야 등 다방면에서 매우 활발함. 최근 11회 국제학술회의에 참석하였으며, 다수의 논문을 발표하였음. 4-6

국제 학술대회	개최국
4th Conference on Nuclear Analytical Techniques (NAT 2020) Jointed with 6th Symposium on Radiation in Medicine, Space, and Power (RMSP-VI)	Virtual Conference
15th International Congress of the International Radiation Protection Association (2021 IRPA15)	Virtual Conference
2021 IEEE Nuclear and Plasma Sciences Society (NPSS) Seoul Chapter	Virtual Conference
2021 9th Korea-Japan Joint Meeting on Medical Physics	한국, 일본 (On-line)
2021 Annual Meeting of Radiation Research Society	미국 (On-line)
2021 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference	일본 (On-line)
2021 FLASH Radiotherapy and Particle Therapy Conference	오스트리아

	(On-line)
14th International Conference on Radiation Shielding and 21st Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division (ICRS 14/RPSD 2022)	미국
2022 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Room Temperature Semiconductor Detector Conference (2022 IEEE NSS-MIC-RTSD)	이탈리아
FRPT 2022: 2nd Flash Radiotherapy and Particle Therapy Conference	스페인
PTCOG-AO (Asia-Oceania Particle Therapy Co-Operative Group) 2022	대한민국

- 염\*수 교수: 국제 학술활동은 방사선방호 및 방사선방호 등의 연구분야에서 많은 활동을 수행하고 있음. 최근 2회 국제학술회의에 참석하였으며, 다수의 논문을 발표하였음. 또한 2023.01.17에 ICRP 145 권고를 소개하는 Webinar 형식의 국제 강연을 진행함.

국제 학술대회	개최국
ICRP 2021+1, the 6th International Symposium on the System of Radiological Protection	캐나다
2022 PTCOG-AO Conference	한국
Introducing ICRP Publication 145: Adult Mesh-type Reference Computational Phantom	영국 (On-line)

- 정\*현 교수: 방사선 계측 분야의 국제 학술활동은 매년 1번 이상 매우 활발히 참여하였음. 4-6

국제 학술대회	개최국
4th Conference on Nuclear Analytical Techniques (NAT2020)	대한민국 (On-line)
2021 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference	일본 (On-line)
2022 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference	이탈리아
The International Forum on Medical Imaging in Asia (IFMIA) 2023	대한민국

- 조\*성 교수: 국제 학술활동은 저선량 의료영상 및 의료영상 신기술의 다방면에서 매우 활발함. 최근 3회 국제학술회의에 참석하였음. 4-6

국제 학술대회	개최국
PSD12: The 12th International Conference on Position Sensitive Detectors	영국 (On-line)
23rd International Workshop on Radiation Imaging Detectors	이탈리아
2022 AAPM Annual Meeting	미국

- 한\*수 교수: 국제 학술활동은 자기공명영상 및 뇌신경과학, 분자 영상 분야 등 다방면에서 매우 활발함. 최근 7회 국제학술회의에 참석하였음. 4-6

국제 학술대회	개최국
2020 ASMRM & 8th International Congress on MRI & 25th Annual	한국

Scientific Meeting of KSMRM	(On-line)
2020 The 23rd Annual Meeting of the Korean Society for Brain and Neural Sciences	한국 (On-line)
2021 Summer Annual Conference of IEIE	한국 (On-line)
2021 ISMRM & SMRT Annual Meeting & Exhibition	미국 (On-line)
2021 World Molecular Imaging Congress	미국 (On-line)
2022 The 10th International Congress on Magnetic Resonance Imaging & 27th Annual Scientific Meeting of KSMRM	한국
2023 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)	싱가포르

□ 참여교수의 국제적 학술활동 역할 수행

- 본 교육연구팀 **활발한 국제 활동을 통한 의료방사선 분야의 경쟁력 향상을 위해 다양한 국제 학술 단체에서 여러 중요한 역할을 수행하고 있음.** 4-
- 민\*희 교수: 한국의 방사선방어학회와 일본의 보건물리학회(Japan Health Physics Society, JHPS) 및 호주의 방사선방어학회(Australasian Radiation Protection Society, ARPS)가 공동으로 주관하는 공식 저널의 편집위원장으로 참여하고 있으며 국제 원자력 기구(International Atomic Energy Agency, IAEA)의 Working group 일원으로서 활동 중임. 4-

국제학술단체	역할	세부활동내역
International Radiation Protection and Association (IRPA 15)	학술대회 추진위원	방사선 방호 관련 참여국 회원들의 국제회의 활동 및 학술대회 개최 지원하는 역할 수행 중임.
Journal of radiation protection and research (JRPR)	Editor-in-chief (편집위원장)	대한방사선방어학회 학술지인 JRPR 관련하여 학술지 관련하여 논문의 기획, 심사, 편집하는 역할 수행 중임.

- 염\*수 교수: 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 참여위원 및 미국 NIAID Program Project Grant의 심사위원으로 참여 중이며, 국제 방사선방어학회(International Radiation Protection Association, IRPA)의 청년위원회 위원으로 활동 중임.

국제학술단체	역할	세부활동내역
ICRP Task Group 96: Computational Phantoms and Radiation Transport	참여위원	국제방사선방호위원회의 여러 작업그룹 (Task Groups 96, 103, 113)에 참여하여 새로운 ICRP 간행물(Publication)을 발간하기 위한 국제공동연구를 활발히 수행 중임.
ICRP Task Group 103: Mesh-type Reference Computational Phantoms	참여위원	
ICRP Task Group 113: Reference Organ and Effective Dose Coefficients for Common Diagnostic X-ray Imaging Examinations	참여위원	

국제 학술단체	역할	세부활동내역
IRPA Young Generation Network (YGN) Leadership Committee	참여위원	국제방사선방호협회 젊은연구자그룹 참여위원으로 차세대 방사선 방호 전문가 양성 역할을 수행 중임.
External Advisory Board for NIAID Program Project Grant	심사위원	NIAID 외부 자문위원 역할 수행 중임

○ 정\*현 교수: IFMIA (International Forum on Medical Imaging in Asia)의 참여위원으로 활동하였음. **4-6**

국제 학술단체	역할	세부활동내역
International Forum on Medical Imaging in Asia (IFMIA 2023)	참여위원	아시아 국가 의료 영상 분야의 새로운 아이디어와 최신 개발 사항을 교환하는 포럼의 참여위원으로 프로그램 개발 및 학술대회 개최 역할 수행 중임

## ② 국제 공동연구 실적

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

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1	민*희	*arald *aganetti; *an *chuemann; *un *ia	미국 / Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School	Monte Carlo methods for device simulations in radiation therapy	10.1088/1361-6560/ac1 d1f
2	민*희	*arald *aganetti; *oyeon *ee; *an *chuemann	미국/Massachu setts General Hospital and Harvard Medical School	TOPAS-imaging: Extensions to the TOPAS simulation toolkit for medical imaging systems	10.1088/1361-6560/acc 565
3	염*수	*hoonik *ee; *ae Won *ung; *eith T *riffin; *ei *ong; *atthew * Mille; *hannonO'*e illy	미국 / National Cancer Institute, University of Michigan, University of Pennsylvania, East Carolina University	Fetal dose from proton pencil beam scanning craniospinal irradiation during pregnancy: A Monte Carlo study.	10.1088/1361-6560/ac4 b38
4	염*수	*hoonsik *ee; *erek W *okisch; *hang Tat *guyen; *esley E *olch;	미국/ University of Florida, Francis Marion University,, Oak Ridge National Laboratory, National Cancer Institute 베트남 / Hanoi University	Development of alimentary tract organs for ICRP pediatric mesh-type reference computational phantoms	10.1088/1361-6498/ac8 683
5	조*성	*oyoung *EE	미국 / Boston University School of Medicine	Reconstruction of DRR-like kV-DR using cycleGAN-based image synthesis for intra- and extracranial SRT/SRS	AAPM 2021 63rd Annual Meeting & Exhibition <a href="https://w4.aapm.org/meetings/2021AM/program/info/programAbs.php?sid=9194&amp;aid=58174">https://w4.aapm.org/meetings/2021AM/program/info/programAbs.php?sid=9194&amp;aid=58174</a>

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적		DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자				
6	한*수	*un-Kee *EONG	미국 / University of Utah School of Medicine	Derivation of optimal indicator to monitor sleep states using Monte Carlo Simulation of water molecules		
총 환산 참여교수 수				5.5	제출요구량	1 ~ 5.5(6)

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

□ 비전 달성을 위해 수립된 [전략 3]에 따른 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

전략	세부 추진과제	1단계 달성도
3	4-6 국제공동연구 확대 추진	100%

□ 연구자 교류 실적

- 본 교육연구팀의 참여연구진은 해외 선진연구기관들과의 연구교류를 활발하게 진행하고 있으며, 교류대학의 범위는 전 세계적으로 다양하게 분포되어 있음. 4-6
- 전세계적인 COVID-19 팬데믹 사태로 인해 참여연구진의 장기 해외연수 및 국제 교류 활동에 제한이 있지만, 다양한 온라인 매체 등을 활용하여 지속적인 국제 공동연구활동 및 교류 수행하고 있음.
- 2023년부터 국제 연구자 교류 및 장기 및 단기 해외 연구를 재개할 예정임. 4-6

해외 기관	교류 실적
Nagoya University (일본)	- 본 교육연구팀에서는 2013년부터 현재까지 연세-나고야 학술대회 및 연구 교류회를 개최하고 있음. (격년마다 상호 대학간 단기 해외 연수 진행을 통한 연구교류 진행) - 2021년/2022년 Yonsei-Nagoya University Research Exchange Meeting on Health Sciences를 성공적으로 개최하였음.
University of Florida (미국)	- 본 교육연구팀 민*희 교수와 이*민 학생은 2022년 3월부터 현재까지 미국 University of Florida의 Wesley Bolch 교수 및 Chan-soo Choi 박사와 방사성 아이오딘 치료(radioactive iodine therapy) 소아 환자에 대한 S value 계산이라는 주제로 국제공동연구 및 교류를 진행 중임.
UT Southwestern Medical Center (미국)	- 본 교육연구팀 민*희 교수와 박*준 학생은 2019년 3월부터 2021년 9월까지 미국 UT Southwestern Medical Center의 *un *ia 교수 연구팀과 “방사선 치료 분야의 몬테칼로 전산모사 기술 연구 및 향후 연구 동향 분석”이라는 주제로 국제공동연구를 수행하였으며, 본 국제 공동연구를 통해 국제 SCI(E) 저널에 논문을 게재하였음.
Boston University School of Medicine (미국)	- 본 교육연구팀 조*성 교수와 이*연 학생은 2020년 7월부터 미국 Boston University School of Medicine의 이*영 교수 연구팀과의 국제공동연구 및 교류를 통해 국제 전문분야 학술대회 초록발표 실적 1건을 달성하였으며, 현재에 도다양한 융복합 방사선치료분야 연구를 진행 중에 있음.
Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School (미국)	- 본 교육연구팀 민*희 교수와 천*위 학생은 미국 Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School의 *arald *aganetti 교수 및 *an *chumann 교수, 유*현 박사와의 공동연구를 진행하고 있으며, 최근 1년간 국내·외 학술대회 발표 5건, 국제 SCI(E) 저널 논문게재 3편의 국제공동연구 실적을 달성하였음. - TOPAS 몬테칼로 전산모사 기반의 의료영상 획득을 위한 expended 코드 작성 및 평가를 주제로 국제공동연구를 수행 중이며 각 영상은 cone-beam CT, SPECT-PET 및 prompt gamma imaging 등의 영상을 포함함.
The International Commission on Radiological	- 본 교육연구팀 염*수 교수는 인형 모의팬텀 전문가 자격으로써 ICRP의 Task group 96, 103, 113에 참여위원으로 소속되어 있음. - 현재 Task group 103에서는 메시(mesh)형 소아 표준팬텀 보고서 수정 작업 및

해외 기관	교류 실적
Protection, ICRP	<p>임산부 표준팬텀 보고서 초안 작업을 해당 그룹의 전 세계 전문가들과 수행 중에 있음.</p> <p>- Task group 113에서는 Projection 영상선량계수 보고서 초안 작업 및 CT 영상선량계수 산출 작업을 수행 중에 있으며 전 세계 전문가들과의 연구 교류를 통해 완성시킬 예정임.</p>
National Cancer Institute (미국)	<p>- 본 교육연구팀의 염*수 교수는 미국 국립암센터(National Cancer Institute, NCI)에서 2년간 근무한 경력이 있음.</p> <p>- 이를 바탕으로 산하기관인 National Institutes of Health의 책임연구원으로 재직 중인 *ee *hoonsik 박사와 지속적인 연구 교류를 하고 있으며, NCICT version 3 개발 연구를 수행할 예정임.</p>
University of Utah School of Medicine (미국)	<p>- 본 교육팀의 한*수 교수와 연*형 학생은 유타대학 Utah Center for Advanced Imaging Research의 자기공명 영상분야의 *un-Kee *eong 교수 연구팀과 조직 내 물분자의 확산-대류 운동 시뮬레이션 프로그램을 공동 개발하는 연구를 진행하고 있으며, 이를 바탕으로 확산텐서영상을 통해 조직 내 세포의 손상으로 발생하는 확산텐서 값의 변화를 분석하여 질병의 진단 및 치료에 활용하는 연구를 수행하고 있음.</p>

- **해외 우수 연구기관의 연구자를 초빙하여 연구 세미나를 활발히 개최**하였으며, 국제 공동연구를 추진하기 위한 논의가 진행 중임. 최근 해외 연구자 세미나 개최 실적은 다음과 같음. **4-6**

개최년월	행사명	소속/이름
2021.01.28	해외석학 초청강연	Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, USA: 유*현 박사
2021.09.17	최신 방사선 융합연구분야 해외 신진연구자 초청 세미나	Massachusetts General Hospital & Harvard Medical School, USA: 유*현 박사
2022.01.19	최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	Memorial Sloan Kettering Cancer Center, USA: 이*훈 박사
2022.02.11	2022 IEEE NPSS Seoul Chapter, 핵의학영상 및 기기연구회, 한국방사선산업학회 공동심포지움	University of California, Davis: 권*일 교수
2022.06.29	최신 방사선융합연구분야 해외 신진 연구자 초청 세미나	National Cancer Institute, USA: 이*식 박사
2022.09.26	해외석학 초청강연	Boston Children's Hospital, USA: 김*수 박사

- **세계적인 경쟁력을 갖춘 해외 연구 인력과의 교류 확대 계획**
  - 본 교육연구팀은 **의료방사선 분야에 관련된 저명한 해외 연구자의 초청 및 강연을 통해 세계적인 경쟁력을 갖출 수 있는 의료방사선 특화 인재양성**을 목표로 함. **4-6**

해외 기관	교류 계획
Harvard Medical School & Mass. General Hospital (미국)	<p>- 본 교육연구팀의 민*희 교수는 하버드 의과대학 방사선종양학과와 지속적인 연구교류 및 공동연구를 위한 MOU 체결 예정</p> <p>- 본 교육연구팀의 졸업생인 유*현, 신*근 박사와 2023년 이후 여러 연구과제를 기획 예정</p>

해외 기관	교류 계획
University of Bordeaux (프랑스)	- 본 교육연구팀의 민*희 교수는 2024년 *ebastien *ncerti 교수를 초청하여 Geant4 코드에 대한 교육 프로그램 운영 예정
Johns Hopkins University School of Medicine (미국)	- 본 교육연구팀의 조*성 교수는 GE, Siemens, Philips 등과 공동으로 첨단의료 기술 개발을 선도하고 있는 그룹 중 하나인 존스홉킨스 의과대학과의 연구협력을 진행하여 석학초빙 세미나 개최 및 장·단기 연수를 통한 공동연구교류활동 활성화 예정 - 본 교육연구팀과 MOU를 체결하여 미국 Jons hopkins university의 department of radiation oncology and molecular science와 연구 교류 및 연구 능력 제고를 목적으로 참여대학원생 1명(임*환)이 파견될 예정
University of Utah School of Medicine (미국)	- 본 교육연구팀의 한*수 교수는 MRI 분자영상 분야의 세계적인 연구선두 그룹인 존스홉킨스 의과대학과의 연구협력을 진행하여 석학초빙 세미나 개최 및 장·단기 연수를 통한 공동연구 교류활동 활성화 예정 - 국제공동연구 활성화를 위해 연구원의 장·단기 연수, 인터넷을 이용한 화상 연구회의의 정례화
University of Michigan (미국)	- 본 교육연구팀의 신입참여교수인 권*용 교수는 첨단 방사선 센서 및 내방사선(Radiation Hardening)을 위한 방사선 검출장치 개발을 선도하고 있는 University of Michigan과의 한미공동연구를 진행하기 위해 MOU를 체결할 예정입니다.

○ 해외 우수 연구기관의 연구자를 초빙하여 연구 세미나를 활발히 개최하고자 계획중에 있음. **4-6**

개최일자	행사명	소속	이름
2023.04.13	해외 신진연구자 초청 세미나	Departments of Pediatrics, Neurology, Translational Neuroscience Program, and Computer Science Wayne State University, Detroit, USA	Prof. *ustin Jeong-Won *eong
2023.04.10	해외 신진연구자 초청 세미나	National Cancer Institute (NCI), National Institutes of Health (NIH)	Ph.D. *ae-eun *won
2023.07.10	해외석학 초청강연	Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, USA	Prof. *an *chuemann
		Research fellow, Nuclear Science and Engineering Center, Japan Atomic Energy Agency	Ph.D. *atsuhiko *ato
		Research scientist, Federal Office for Radiation Protection (BFS), Germany	Ph.D. *ina *etoussi-Henss
		Associate Professor, Department of Engineering Physics, Tsinghua University	Ph.D. *ui *iu

4단계 BK21 사업

Ⅲ.1.2.① 참여교수  
대표연구업적물의 우수성

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

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
1	민*희	20200901	20230228		방사선생물학 /물리학	저널논문	*yojun *ark, *arald *aganetti, *an *chuemann, *un *a, *hul Hee *in	몬테칼로 방법론	Monte Carlo method
							Monte Carlo methods for device simulations in radiation therapy	장치 전산모사	device simulation
							Physics in Medicine and Biology	방사선치료	radiation treatment
							66(18), 18TR01	입자치료	particle therapy
							1	전산 코드	simulation code
							2021.09		
							10.1088/1361-6560/ac1d1f		
<p>. 우수성: 본 논문은 2021년 9월 Physics in Medicine and Biology (IF: 3.609) 저널에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 36.7 %에 해당함. 전 세계적으로 의료방사선 전산모사에 가장 권위있는 Harvard 의과대학의 Harald Paganetti, Jan Schuemann 교수와 UT Southwestern Medical Center의 Xun Jia 교수와 협업으로 1년간 수행한 공동연구 결과임.</p> <p>. 창의/혁신성: 1940년대부터 2020년대까지 몬테칼로 전산모사 기술의 개발 과정과 방사선 치료 장비의 전산모사 연구들을 고찰한 리뷰논문임.</p> <p>. 비전 부합성: Harvard 의과대학과의 공동연구를 통하여 논문이 작성되었으며, 이는 해외 연구 기관과의 공동 연구를 통한 의료방사선 분야의 고급 인력 양성 비전에 부합하는 내용임.</p> <p>. 분야 기여: 방사선 치료 장비의 몬테칼로 전산모사 연구에 대한 고찰을 통해 해당 분야의 연구자들이 새로운 방사선의료기기를 개발하기 위한 기반지식을 제공하고 있음.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 학문의 개방화/대중화에 기여하고 있으며, 방사선의학 분야와 관련된 지역의 산업 기술 및 인력양성의 고도화에 기여할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
2	민*희	20200901	20230228		방사선치료장비	저널논문	*o-Wi *heon, *ohtyeon *oo, *yojun *ark, *yun Cheol *ee, *ook-Geun *hin, *yun Joon *hoi, *ong Hwan *ong, *eejun *hung, *hul Hee *in	붕소중성자 포획치료	BNCT
							Optimization of Target, Moderator, and Collimator in the Accelerator-based Boron Neutron Capture Therapy System: A Monte Carlo Study	타겟	TMC
							Nuclear Engineering and Technology	몬테칼로	Monte Carlo
							53(6), 1970-1978	MCNP	MCNP
							1	최적화	Optimization
							2021.06		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2020.12.006">https://doi.org/10.1016/j.net.2020.12.006</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 2021년 Nuclear Engineering and Technology(IF 2.817)에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함. 국내 최초의 가속기 기반 붕소중성자포획 치료장치 개발을 위한 연구프로젝트의 결과물로서, 현재 최적화 연구결과를 기반으로 장치가 제작되고 있음.</p> <p>. 창의/혁신성: 붕소중성자 치료장치 개발을 위해서 IAEA에서 제안하는 단위면적 및 단위시간 당 10E+9개의 중성자 발생 수율을 구현하기 위해서 몬테칼로 전산모사 기술을 도입하여, 타겟 등에 대한 최적화 연구를 수행함.</p> <p>. 비전 부합성: 본 연구는 방사선의 의학적 이용으로 최신 암치료법 개발을 위해 설립된 한국원자력의학원과 공동으로 수행되었으며, 의료 방사선분야의 첨단기술 연구를 위한 비전에 부합하는 연구개발 내용임.</p> <p>. 분야 기여: 국내 고유기술을 기반으로 임상적용이 가능한 BNCT의 독자개발을 가능하게 하였으며, 향후 몬테칼로 전산모사가 수반된 다양한 의료장비 개발 연구의 기초자료로 활용될 것으로 기대됨.</p> <p>. 산업/사회 기여: 한국형 가속기 기반 BNCT 치료기기 개발을 위한 기반기술로 사용되어, 기술 주도형 암치료를 위한 의료기기 개발 및 일자리 창출에 일조할 수 있을 것으로 판단됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
3	민*희	20200901	20230228		의학물리(방사선/검출기)	저널논문	*yung-joo *hoi, *o-wi *heon, *in kyu *aek, *eejun *hung, *ong hyun *hung, *ei Hwan *ou, *hul Hee *in, *yun Joon *hoi	연세 단광자 방출단층촬영 장치	Yonsei single-photon emission computed tomography (YSECT)
							Experimental evaluation of fuel rod pattern analysis in fuel assembly using Yonsei single-photon emission computed tomography (YSECT)	핵연료집합체	Nuclear fuel assembly
							Nuclear Engineering and Technology	원리검증	Prototype
							54(6), 1982-1990	핵연료봉 패턴 분석	Fuel rod pattern analysis
							1	실험	Experiment
							2022.06		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2021.12.035">https://doi.org/10.1016/j.net.2021.12.035</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함. 2027년까지 한국원자력통제기술원과 공동연구를 통해 원자력발전소의 국가 사찰장비로 개발할 예정임.</p> <p>. 창의/혁신성: 방출단층촬영장비를 사용하여 사용전핵연료봉의 패턴(Pattern)을 영상화하고, 부분결손을 검출해내는 기술을 개발하는 것임. 의료분야 최신기술을 핵안보를 위해 적용한 대표적 연구개발 사례임.</p> <p>. 비전 부합성: 본 논문에서 제안한 방출단층촬영시스템은 북핵이슈에 대응하고, 국내 원자력관련 안보를 확보하기 위해 기획 및 개발되고 있음. 머신러닝, AI 기반 영상재구성 등 다양한 4차산업 분야의 연구진을 포함하는 융복합 연구로 혁신인재 양성에 기여함.</p> <p>. 분야 기여: 다학제간의 융합연구를 통해 원자력분야의 난제로 알려진 핵연료봉 부분결손 검증을 가능하게 하였으며, 추가연구를 위해 후속과제(6년, 27억)를 수주함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구 결과는 국내 원자력 안전 관련 기술 발전 및 산업용 방사선 영상 기술 고도화에 기여함. 특히, 국내 고유의 기반 기술 확보를 통해 북핵 검증 등의 미래 이슈에 대응할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
4	안*준	20210531	20220228		법의학		*ohee *ho, *un Hee *ee, *aein *im, *eong Min *ee, *oon Hyun *o, *ae Joon *hn, *wan Young *ee	DNA메틸화	DNA methylation
							Validation of BMI genetic risk score and DNA methylation in a Korean population	유전자 변형	Genetic variants
							INTERNATIONAL JOURNAL OF LEGAL MEDICINE	체질량지수	Body mass index
							135/4/1201-1212	예측	prediction
							1	한국	Korean
							2021.07		
							<a href="https://doi.org/10.1007/s00414-021-02517-y">https://doi.org/10.1007/s00414-021-02517-y</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 International Journal of Legal Medicine (IF: 2.791)에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 18.1%에 해당하는 우수한 논문임.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구를 통해 유전자 빅데이터 분석을 통해 BMI 유전자 위험 점수와 DNA 메틸화의 연관성이 최초로 발표되었음. 위의 지표들을 조합하여 BMI 예측력을 향상시켜 비만 예방 및 관리를 위한 예측 모델 개발에 새로운 방법론을 제공함.</p> <p>. 비전 부합성: 본 연구는 유전자 데이터를 통계 및 머신러닝 분석 방법을 활용한 빅데이터 분석을 통하여 변수 사이에 존재하는 패턴을 도출하는 융합 연구임. 다학제간 융합을 통한 사회문제 해결형 우수인재 양성에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 본 논문은 머신러닝 방법론이 의료분야 데이터에 어떻게 적용될 수 있는지 보여주는 대표적인 연구임. 본 연구에 적용되었던 단일 머신러닝 방법론과 이를 확장시킨 앙상블 모형을 바탕으로 이후 방사선 분야의 융합 공동연구들이 진행되어 SCI급 저널에 3편의 논문이 게재됨.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 방사선 안전관리 문제를 해결하기 위한 기술들을 공학과 데이터과학의 협업으로 접근하여 개발할 수 있도록 벤치마크할 수 있는 머신러닝 빅데이터 분석 연구 프로세스를 제시함.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
5	염*수	20210830	20230228		방사선생물학 /물리학	저널논문	*eon Soo *eom, *angho *hin, *hansoo *hoi, *aegin *an, *han Hyeong *im	S 값	S value
							Iodine-131 S values for use in organ dose estimation of Korean patients in radioiodine therapy	아이오딘-131	Iodine-131
							Nuclear Engineering and Technology	방사선치료	Radation therapy
							54 (2022), 689-700	한국인표준팬텀	Korean reference phantom
							1	ICRP 표준팬텀	ICRP reference phantom
							2022.02		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2021.08.027">https://doi.org/10.1016/j.net.2021.08.027</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 2022년 Nuclear Engineering and Technology (IF 2.817)에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함. 기존 연구들과는 달리 한국인 특성에 맞는 방사성아이오딘을 이용한 갑상선암 치료 환자의 선량평가 방법을 세계 최초로 제시하였음.</p> <p>. 창의/혁신성: 최첨단 메시형 한국인 표준인체모델 및 몬테칼로 전산모사 기술을 이용하여 방사성아이오딘 S value을 새롭게 산출하고, 기존 서양인 기반 방사성아이오딘 S value와 비교 분석함.</p> <p>. 비전 부합성: 본 연구는 국내 방사성의약품의 내부피폭 선량평가기술을 세계적 수준으로 도약시키는 발판을 마련하였으며, 이는 도전적 의료방사선 분야의 첨단기술 연구에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 현재 널리 활용되고 있는 서양인 기반 방사성아이오딘 S value는 본 연구를 통해 새롭게 도출된 한국인 기반 S value와 상당한 차이를 보여주어 방사성의약품을 사용한 치료에서 한국인 환자가 받는 장기선량평가의 정확성을 제고하여 보다 합리적인 위험도 추정을 가능하게 함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 한국인 환자의 정확한 내부피폭 선량평가를 통해 방사성아이오딘 치료 이후 한국인 환자의 건강 위험을 줄이는데 기여함.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
6	염*수	20210830	20230228		방사선생물학 /물리학	저널논문	*eon Soo *eom, *eith T *riffin, *atthew M *ille, *hoonik *ee, *hannonO*eilly, *ei *ong, *ae Won *ung, *hoonsik *ee	태아 선량	fetal dose
							Fetal dose from proton pencil beam scanning craniospinal irradiation during pregnancy: A Monte Carlo study	양성자 치료	proton therapy
							Physics in Medicine and Biology	두개척수 조사	craniospinal irradiation
							67(3), 035003	몬테칼로	Monte Carlo
							1	연필빔 스캐닝	pencil beam scanning
							2022.01		
							10.1088/1361-6560/ac4b38		
<p>. 우수성: 본 논문은 2022년 Physics in Medicine and Biology (IF 3.609)에 논문을 게재하였으며, JCR impact factor 상위 36.7%에 해당함. 전 세계적으로 암연구 분야를 선도하는 미국 National Institutes of Health (NIH) 산하의 National Cancer Institute (NCI) 연구팀 등과의 협업으로 수행한 공동연구 결과임.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구는 세계 최초로 최첨단 임신부 인체전산모델 및 몬테칼로 전산모사 기술을 이용하여 임신부 암환자에 대한 양성자 치료 시 태아가 받는 피폭선량을 매우 정밀하게 평가하여 위험성을 고찰한 논문임.</p> <p>. 비전 부합성: 미국 NCI 등과의 공동연구를 통하여 논문이 작성되었으며, 이는 의료 방사선분야의 첨단기술 연구를 위한 비전에 부합하는 연구개발 내용임.</p> <p>. 분야 기여: 몬테칼로 전산모사 기술을 통한 새로운 태아선량평가 접근법을 제시함. 태아의 위험성을 고려하여 임신부 환자에 대한 양성자 치료 여부 결정에 유용한 자료로 활용됨.</p> <p>. 산업/사회 기여: 임신부 암환자 치료 시 양성자 치료를 고려할 수 있는 기반자료를 제공하고 있으며, 암치료 기술 발전 및 국민 보건 증진에 기여할 것으로 판단됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
7	이*훈	20200901	20210228		분자영상/조영제	저널논문	*o-Wan *ee, *won *eo, *ong-Cheol *oo, *eong Kon *im, *ong-Hoon *ee	아미드 양성자	Amide proton
							Amide Proton Transfer-weighted 7-T MRI Contrast of Myelination after Cuprizone Administration	탈수초화	Demyelination (DEM)
							Radiology	재수초화	Remyelination (REM)
							299(2), 428-434	자기공명영상장치	Magnetic Resonance Imaging
							1	아미드 양성자 전달 가중 신호	Amide proton transfer-weighted(APTw) signal
							2021.03		
							<a href="https://doi.org/10.1148/radiol.2021203766">https://doi.org/10.1148/radiol.2021203766</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 2021년 3월 RADIOLOGY (IF: 29.146) 저널에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 0.74%에 해당함. 국내외적으로 최초로 시도된 연구로서 탈수초화 및 재수초화에 의한 뇌 손상/회복 기전을 영상학적 바이오마커 및 조직학적/면역화학적 검증을 통해 연구결과의 유효성을 증명하였음.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구는 다발성경화증 질환과 관련된 대뇌 신경다발 및 수초의 손상 기전과 관련하여 영상학적 바이오마커 발굴을 통해 대사변화를 시각화한 연구이며, 이를 검증하기 위해 다양한 분자생물학적 연구를 통해 통합적인 질환 바이오마커를 발굴하였음</p> <p>. 비전 부합성: 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료영상분야의 세계적 수준의 연구능력 배양에 부합하는 연구개발 내용임.</p> <p>. 분야 기여: 본 연구는 국내외적으로 처음으로 시도된 연구로서 다발성경화증과 같은 희귀 신경질환의 생체 대사현상을 분자적 수준에서 관찰할 수 있는 연구임. 향후 임상에서 다양한 신경학적 질환에 활용이 가능할 것으로 예상됨.</p> <p>. 산업/사회 기여: 다발성경화증 질환관 관련된 신약개발 등을 통해 국민 건강증진 및 의료분야 신기술 개발에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
8	이*영	20220311	20230228		분자진단	저널논문	<small>*unyoung 'ark, 'ingho 'in, 'ooryung 'ho, 'ungwoo 'in, 'eohyuk 'in, 'asom 'wang, 'athae Chang, S'mmok Ha, 'eonim 'hoi, 'in Ho 'ee, 'yurju 'an, 'unghyun 'in, 'eung Il 'in, H'eyoung 'ee</small>	유방암	breast cancer
							Promotion of tumorigenesis by miR-1260b-targeting CASP8; Potential diagnostic and prognostic marker for breast cancer	CASP8	CASP8
							Cancer Science	진단	diagnosis
							10(12), 1549-1554	miR-1260b	miR-1260b
							1	예후	prognosis
							2022.03.24		
							doi.org/10.1111/cas.15345		
<p>. 우수성: 본 논문은 Cancer Science (IF: 6.518) 저널에 게재되었으며 JCR impact factor 상위 25.31%에 해당함. 암 진단, 예후예측, 치료에 적용되는 바이오마커 발굴 및 검증에 대한 우수성을 인정받음.</p> <p>. 창의/혁신성: miRNA가 표적 유전자의 발현 조절을 통해서 작동하기 때문에, 핵심 표적 유전자의 식별은 매우 중요함. 본 연구에서는 유방암에서 CASP8을 miR-1260b의 새로운 표적으로 확인한 첫 번째 연구이며, 유방암의 진단, 예후예측, 치료에 이용될 수 있는 표적으로서의 가능성을 확인함.</p> <p>. 비전 부합성: 바이오마커의 검체 내 발현양상 분석과 암화기전 내에서의 역할에 대한 연구를 수행함. 이러한 분자진단 분야의 신기술 개발은 다학제간 융합연구를 통한 사회문제 해결에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 기존의 방법 대비 효율적인 유방암 진단 또는 예후/예측, 치료에 이용될 수 있는 바이오마커 의 활용으로 유방암의 검출율을 높여 조기 진단이 가능하며 예후 예측을 통한 치료효율 제고를 가능하게 함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 관련 연구성과는 분자진단기반 체외진단 키트 개발에 활용될 수 있어 관련 의료산업 증진에 일조할 수 있을 뿐만 아니라, 유방암 진단과 치료를 통한 보건복지 향상이 기여할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
9	정*현	20200901	20230228		방사선생물학 /물리학	저널논문	*ankyool *ong, *n Soo *ang, *yu Bom *im, *hanwoo *ark, *in Kyu *aek, *eongyeon *ee, *ong Hyun *hung	소동물용 PET	Small animal PET
							Performance evaluation of an adjustable gantry PET (AGPET) for small animal PET Imaging	가변형 갠트리	Adjustable gantry
							Nuclear Engineering and Technology	반응깊이 측정	DOI
							53(8), 2646-2651	펄스 재구성	Pulse reconstruction
							1		
							2021.08		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2021.01.037">https://doi.org/10.1016/j.net.2021.01.037</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 2021년 8월 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함.</p> <p>. 창의/혁신성: 현재 활용되고 있는 소동물용 PET의 시스템의 구조적 한계를 보완하기 위한 새로운 아이디어 창출을 통해 촬영대상의 크기에 따라 field of view (FOV)를 변형하여 민감도를 향상시킬 수 있는 소동물용 adjustable gantry PET 시스템을 최적화하고 개발함.</p> <p>. 비전 부합성: 해당 연구를 통해 한국원자력의학원에 취업한 박사 인력을 배출하였으며, 본 교육연구팀에서 추구하는 의료방사선 분야의 기술확보 및 연구역량을 갖춘 MIRAE형 인재양성 취지에 적합함.</p> <p>. 분야 기여: 방사선 의료 장비 및 방사선 계측 장비 분야에서 폭넓게 활용 가능하며, 국내 소형 동물 진단 PET 검출기 자체 제작 및 새로운 방사선의료기기를 개발하기 위한 기반 지식 자료로 활용 될 것으로 기대됨.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 의료진단방사선 분야의 기존 소동물 PET 시스템의 문제점을 개선하여 검출 정확도 및 진단능을 크게 향상시켰으며, 이는 창의적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성 및 기술 국산화에 기여할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
10	정*현	20200901	20230228		의학물리(방사선/검출기)	저널논문	*woo Park, Min *u Baek, *-soo Kang, *yeon Lee, *jun Chung, * Hyun	뮤온 토모그래피 시스템	Muon tomography
							Design and Characterization of a Muon Tomography System for Spent Nuclear Fuel Monitoring	사용후핵연료 감시	Spent nuclear fuel monitoring system
							Nuclear Engineering and Technology	Geant4 시뮬레이션	Geant4 Simulation
							54(2), 601-607		
							1		
							2022.02		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.net.2021.08.029">https://doi.org/10.1016/j.net.2021.08.029</a>		
<p>. 우수성: 본 논문은 2022년 7월 Nuclear Engineering and Technology (IF: 2.817) 저널에 게재되었으며, JCR impact factor 상위 17.7%에 해당함. 한국원자력통제기술원과의 공동연구를 통해 국내 최초 뮤온 단층촬영 시스템 최적화 개발을 진행함.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구를 통해 우주방사선을 이용하여 원자번호별 물질의 영상을 재구성할 수 있는 비파괴 검사 방법인 뮤온 단층촬영 시스템을 최적화하였으며, 이를 기반으로 사용후핵연료 건식저장 비파괴 검사에 대한 새로운 접근법을 제안함.</p> <p>. 비전 부합성: 다학제간 융복합 연구를 통해 혁신적인 비파괴 검사 장비를 개발하였으며, 이는 미래 지식 창출을 선도할 사회적 가치 창출 및 산학연협력 강화에 대한 본 연구단의 비전에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 해당 연구를 통해 국내외 학술대회에서의 총 7번의 학회 발표실적이 발생하였으며, 특히 3건을 출원하였음. 이는 방사선 검출기 및 계측 분야의 새로운 검출기 제작 기반 지식을 제공할 수 있으며 미래가치 창조에 기여하는 인재 양성 강화가 가능함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 해당 결과를 통해 국내 원자력 안전 기술 발전 및 향상된 장비 개발의 기초 자료로 활용될 뿐 아니라 국내 방사선 안전 관리의 위상을 높일 수 있을 것으로 사료됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
11	정*현	20200901	20230228		의학물리(방사선/검출기)	저널논문	*woo Park, * Bom Kim, *Soo Chung, * Kyu Baek, *-soo Kang, *yeon Lee, *jun Chung, * Hyun Chung	뮤온 토모그래피 시스템	Muon tomography system
							Feasibility study of a prototype muon tomography system based on a plastic scintillator and WLS fibers	플라스틱 섬광체	Plastic scintillator
							NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-A ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT	파장변이섬유	Wavelength-shifting fiber
							1040		
							1		
							2022.07		
							<a href="https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.16708">https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.16708</a> 1		
<p>. 우수성: 본 논문은 2022년 7월 Nuclear Instruments &amp; Methods in Physics Research Section A (IF: 1.335) 저널에 게재되었으며, 한국원자력통제기술원과의 공동연구를 통해 제작된 국내 최초 뮤온 단층촬영 시스템 연구임.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구에서는 사용후핵연료시설 건식저장고 내부의 비파괴 검사를 위해 높은 투과력을 가진 고에너지 뮤온을 사용하여 내부 구조를 3차원 영상으로 제공할 수 있는 뮤온 단층촬영 시스템을 국내 최초로 개발함.</p> <p>. 비전 부합성: 한국원자력통제기술원과의 공동연구를 통해 개발되었으며, 이는 다학제간 융복합 교육 및 연구 혁신을 통해 연구단의 비전인 세계적 수준의 연구 능력을 갖춘 글로벌 핵심인재를 양성하고자 하는 목표와 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 국내 고유기술을 기반으로 사용후핵연료 건식저장시설 안전성에 대한 사회문제해결에 기여하였으며, 해당 기술을 기반으로 새로운 방사선 계측 기기를 개발하기 위한 지식 제공 및 기술 고도화에 일조할 수 있음.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구 결과는 국내 원자력 안전 기술 발전 및 방사성폐기물 저장 보관 시설 등에서의 안전성 검증에 기여하여, 지역 사회의 원자력 및 방사선 기술에 대한 신뢰 구축 시 활용될 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
12	조*성	20200901	20230228		핵의학	저널논문	*woo Lim, *hyeok Lee, *hyun Lee, *sung Cho, *woo Lee, *hee Jeon	그리드	Grid
							Low-density foreign body detection in food products using single-shot grid-based dark-field X-ray imaging	암장	Dark-field
							Journal of Food Engineering	영상화	Imaging
							335(0), 111189	저밀도	Low-density
							1	식품	Food
							2022.12		
							10.1016/j.jfoodeng.2022.111189		
<p>. 우수성: 2022년 12월 Journal of Food Engineering (IF: 6.203)에 논문을 게재하였으며 JCR Impact factor 상위 18.1%에 해당함. 또한, 최근 한국전기연구원과 공동으로 중대형 국책과제인 창의형 융합연구사업의 계획서를 제출함.</p> <p>. 창의/혁신성: 기존 흡수차 기반의 X-선 영상으로 검출하기 어려운 식품 내 저밀도 이물질 검출을 위해 단일 촬영 그리드 기반 암장 X-선 영상화 기법을 사용한 새로운 식품 검사 방법을 제시함. 이를 통해 저밀도 이물질에 대한 검출 능력을 기존 X-선 영상 대비 최대 10.5배 이상 증가시켰음.</p> <p>. 비전 부합성: 해당 기술은 의료 및 산업분야에서 최첨단 방사선 영상 기술 중 하나임. 본 논문은 연구단의 비전인 미래 지식 창출을 선도할 창의적, 도전적인 방사선 융합 연구에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 교신저자인 조효성 교수는 ㈜바텍과 대한의용생체공학회 등에서 초청 연자로 발표하는 등 첨단 X-선 융합 영상기술 발전에 기여함. 또한 본 기술과 관련된 특허를 출원 중이며 후속 연구 논문들도 출판 예정임.</p> <p>. 산업/사회 기여: 기존 X-선 영상으로는 잘 확인되지 않는 저밀도 이물질 검출 능력을 대폭 향상시킬 수 있어 국민의 건강한 삶과 안전에 획기적으로 기여할 것으로 기대됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
13	조*성	20200901	20230228		핵의학	저널논문	*jae Lee, *woo Lee, *yeon Lee, *sung Cho, *gu Choi, * Kyung Cha, *seok Kim	이중에너지	Dual-energy
							Framework for Dual-energy-like Chest Radiography Image Synthesis from Single-energy Computed Tomography based on Cycle-Consistent Generative Adversarial Network	흉부 x-선 영상	Chest x-ray radiography
							Medical Physics	딥러닝	Deep learning
							Accepted	영상화질	Image quality
							1	물질 분리	Material decomposition
							2023.02		
							10.1002/mp.16329		
<p>. 우수성: 2023년 02월 Medical Physics (IF: 4.506)에 게재되었으며, JCR Impact factor 상위 32.72%에 해당함. 한국전기연구원과 연세대학교 의과대학과의 연구 교류를 통해 수행됨.</p> <p>. 창의/혁신성: 기존의 디지털 의료 영상 기술에서 발생하는 문제점들을 인공지능 기술을 활용하여 극복하고, X선 조사의 부작용을 최소화하며 단일 노출로도 충분한 정보를 얻을 수 있는 새로운 영상 합성 기술을 제안함. 제안된 프레임워크는 DE 이미징 기술과 관련된 문제에 대한 혁신적이고 창의적인 솔루션임.</p> <p>. 비전 부합성: 도전적 의료방사선 분야의 혁신인재 양성 비전과 부합하며, 환자 진단과 치료를 보다 정확하고 효율적으로 수행하는 데 기여할 것으로 기대됨.</p> <p>. 분야 기여: 국내 연구과제 'Development of a mobile hybrid CT system based on an ultra-low dose (140x140 μm<sup>2</sup>) imaging solution of 25mGy or less'발굴 및 연구 활성화에 기여하였음.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 기존 고선량으로 사용되는 이중에너지 기법의 문제점을 개선하여 이중에너지 기법에 의한 병변 진단의 정확성과 효율성을 증진시킬 것으로 예상됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
14	조*성	20200901	20230228		핵의학	저널논문	*Hwan Lim, *Jae Lee, *Sung Cho, *Na Kim, *Gu Choi, *Kyung Cha, *Kwn	딥러닝	Deep learning
							Feasibility study of deep-learning-based bone suppression incorporated with single-energy material decomposition technique in chest X-rays	단일에너지	Single-energy
							The British Journal of Radiology	흉부 x-선 영상	Chest x-ray radiography
							95(0), 1139	뼈 제거	Bone suppression
							1	물질분리	Material decomposition
							2022.09		
							10.1259/bjr.20211182		
<p>. 우수성: 2022년 The British Journal of Radiology (IF 3.039)에 게재되었으며, JCR Impact factor 상위 43.0%에 해당함. JPI헬스케어(주), 서울삼성병원, 한국전기연구원과의 협업연구를 통해 수행되었음.</p> <p>. 창의/혁신성: 흉부 CT 영상을 이용하여 인공지능 기술에 물질 분리 알고리즘을 적용함으로써 새로운 영상 합성 기술을 제안하였으며, 제안한 알고리즘을 통해 물질분리된 흉부 X-선 영상의 폐 병변 검출의 정확도를 크게 향상하였다는 점에서 창의적이며 혁신적임.</p> <p>. 비전 부합성: 본 연구는 흉부 X선 영상에 물질 분리 알고리즘을 적용하여 폐 병변 검출의 정확도를 향상하는 기술로써, 인공지능 기술을 활용한 고도화 및 의료서비스의 통합으로 의료산업의 새로운 도약의 획기적인 기회가 될 것으로 기대됨.</p> <p>. 분야 기여: 본 연구는 후속 연구과제인 “차세대 이동형 토모신세시스 개발” 및 “전산모사를 통한 인공지능 기반 이중에너지 영상화 기술 연구”의 발굴 및 연구 활성화에 기여하였음.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 의료 흉부 x선 영상에서의 병변 검출 정확도 및 진단능을 크게 향상시켜고 환자의 피폭선량 저감화에 기여할 것으로 판단됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
15	한*수	20200901	20230228		분자영상/조영제	저널논문	*-Hee Lee, * Ho Hwang, *-Soo Yun, * Soo Han, * Youn Kim	뇌	brain
							Altered small-world property of a dynamic metabolic network in murine left hippocampus after exposure to acute stress	해마	hippocampus
							SCIENTIFIC REPORTS	동물	animal
							12(1), 3885	쥐	mouse
							1	대사	metabolism
							2022.03		
							10.1038/s41598-022-07586-6		
<p>. 우수성: "Scientific Reports (IF 4.997)에 게재되었으며, 해당 논문은 JCR impact factor 기준 상위 25%에 해당됨. 세계 최초로 자기공명분광학 데이터 분석에 네트워크기법을 적용하여 자기공명분광학 분석법의 새로운 지평을 연 우수한 논문임.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 논문은 양성자 자기공명분광법을 이용하여 급성스트레스가 마우스의 해마속의 대사물질간 네트워크에 영향을 주는 기전을 보여줌. 기존의 자기공명분광학 데이터 분석연구에서 사용된 네트워크 기법을 이용한 분석법을 제안함.</p> <p>. 비전 부합성: 현대인 질병의 주요 원인 중 하나인 스트레스의 영향을 분석하는 방법을 제공하여 향후 질병의 진단과 치료 효과 관찰에 유용하게 사용될 수 있는 방법을 제공함. 창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 대사물질간의 상호 연관성에 대한 정보를 제공해 줌으로써 자기공명분광학의 활용도를 크게 향상시키는데 기여함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 스트레스 관리나 스트레스로 인한 질병의 진단 및 치료법 개발에 기여할 수 있으며, 국민 건강증진에 기여할 수 있을 것으로 판단됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
16	한*수	20200901	20230228		분자영상/조영제	저널논문	*Ho Hwang, *Hee Lee, *-Soo Yun, *-Tae Kim, *-Man Baek, *Soo Han, * Youn Kim	급성 스트레스	acute stress
							Dynamic Variation in Hippocampal Metabolism after Acute Stress Exposure: An In Vivo Proton Magnetic Resonance Spectroscopy Study at 9.4 T	핵자기 공명영상	nuclear magnetic resonance imaging
							JOURNAL OF SPECTROSCOPY	동물 실험	animal experiment
							2021	쥐	mouse
							1	뇌 대사	brain metabolism
							2021.01		
							10.1155/2021/6533727		
<p>. 우수성: JOURNAL OF SPECTROSCOPY (IF 1.914)에 게재되었으며, JCR impact factor 기준 상위 61.63%에 해당함. 세계 최초로 자기공명분광학 데이터를 동적으로 정량분석을 시도한 연구 결과물로 급성스트레스의 동적변화를 관찰하였음.</p> <p>. 창의/혁신성: 머신러닝 기법을 이용하여 스트레스분석에 가장 민감한 대사물질을 분류 및 제시함으로써 자기공명 분광학 데이터 분석에 새로운 방법을 제안함.</p> <p>. 비전 부합성: 머신러닝기법을 활용한 새로운 데이터 분석법을 제시함. 창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 자기공명분광학의 데이터를 동적으로 정량분석을 시도한 최초의 논문으로 자기공명분광학을 대사물질의 동적변화관찰에 활용할 수 있음을 제시함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구는 스트레스의 영향을 관찰하는 새로운 방법을 제시함으로써 스트레스가 인체에 미치는 영향을 정확히 분석하는데 유용한 정보를 제공하여 스트레스 관리나 스트레스로 인한 질병의 진단 및 치료법 개발에 기여할 것으로 기대됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
17	한*수	20200901	20230228		분자영상/조영제	저널논문	*Ho Hwang, *-Seung Kim, *-Soo Yun, *-Hyung Yeon, *-Man Baek, * Soo Han, * Youn Kim	양성자 자기공명분광학	Proton magnetic resonance spectroscopy
							Extraction of Individual Metabolite Spectrum in Proton Magnetic Resonance Spectroscopy of Mouse Brain Using Deep Learning	고자장	high magnetic field
							JOURNAL OF MAGNETICS	대사물질 정량화	metabolite quantification
							2021	딥러닝	deep learning
							1	자기공명 스펙트럼	MR spectrum
							2021.09		
							10.4283/JMAG.2021.26.3.356		
<p>. 우수성: Journal of Magnetism (IF: 0.514) 저널에 게재된 논문으로, 딥러닝을 이용하여 자체적으로 개발한 자기공명분광학 데이터 분석기술의 우수성을 보여주고 있음.</p> <p>. 창의/혁신성: 본 연구에서는 비학습지도모델인 Autoencoder와 이미지 학습에 탁월한 convolutional neural network (CNN)을 결합한 convolutional autoencoder를 이용한 딥러닝 기법을 활용하여 새로운 자기공명분광학 데이터 분석기술을 제안함.</p> <p>. 비전 부합성: 본 논문은 자기공명분광학 연구에 딥러닝기법을 활용하여 보다 정밀한 데이터 분석이 가능하게 함을 보여주고 있으며, 창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 자기공명분광학에 딥러닝기법을 활용한 새로운 데이터 분석법을 제시하였으며 기존의 데이터 정량분석법 보다 더 정밀한 분석이 가능함을 보여줌.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 연구에서 개발한 기술은 자기공명분광학을 통한 질병의 정밀진단 및 치료 효과에 대한 보다 정확한 평가를 가능하게 하여, 국내 고유기술 기반의 의료산업 발전에 기여할 것으로 기대됨.</p>									

4단계 BK21 사업

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

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

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
1	민*희	20200901	20230228		방사선치료장비	특허	민*희, 최*준	즉발감마선	prompt gamma
							즉발감마선영상 및 양전자방출단층영상을 이용한 체내 양성자 선량분포 측정장치 및 측정방법	양전자방출체	positron emitter
							국내 등록/대한민국	양성자	proton
							10-2365348	선량분포	dose distribution
							2022.02	섬광검출기	scintillator detector
<p>. 창의/혁신성: 환자 체내의 양성자 선량급락지점을 정확히 결정함으로써 양성자 치료 시 암 조직에 계획된 선량을 전달하지 못하거나, 주변 주요 장기에 과도한 선량을 전달할 수 있는 문제를 해결할 수 있는 기술을 개발함. 선량급락지점에서 4 mm의 위치 분해능을 확보함.</p> <p>. 비전 부합성: 본 연구진의 즉발감마선 관련 선행연구는 500회 이상 인용될 만큼, 국제적으로 해당 연구성과를 인정받고 있으며, 융합연구를 통한 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구인력 양성을 위한 비전에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 양성자 빔을 사용한 암치료를 수행하고 있는 세계 대부분의 병원에서 환자체내 선량분포검증을 위한 연구를 수행하고 있으며, 즉발감마선 및 양전자방출단층영상을 모두 측정할 수 있는 융합영상획득 장치는 환자의 안전한 방사선치료를 가능하게 함. 이러한 즉발감마선 등에 대한 연구력을 인정받아 미국 하버드의과대학의 연구진들과 공동연구를 수행하는 계기가 됨.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 최초 즉발감마선과 양전자방출체 동시 측정하기 위한 아디디어를 제안함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 해외 의존도가 높은 방사선 치료 관련 장비에 대한 기반 기술을 확보하고, 첨단 의료기기를 개발할 수 있는 인력을 양성함. 의료기기 관련된 지역 산업의 경쟁력 제고에 기여할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
2	민*희	20200901	20230228		의학물리(방사선/검출기)	기술이전	민*희, 이*철, 구*택	플라스틱 섬광체	polyvinyl toluene scintillator
							<small>다분할 플라스틱 섬광체 기반의 방사성 핵종 검출기 및 이를 이용한 방사선 검출방법, 방사성 핵종 분별 장치 및 방법</small>	방사성 핵종	radionuclide
							(주)네오시스코리아	핵종 분별	radionuclide identification
							50,000 천원	광전자증배관	photomultiplier tube
							2022.04.01	방사선감시기	radiation portal monitor
<p>. 창의/혁신성: 본 기술은 공항만을 통해 불법적으로 거래되는 방사성물질을 검출하기 위한 기술의 개발임. 이를 위해 다분할 플라스틱 섬광체, 빅데이터 기반의 핵종분별 알고리즘 등의 개발을 통해 기존 공항만 감시기 대비 50% 이상의 핵종분별 정확도를 확보함.</p> <p>. 비전 부합성: 기계학습, 신경회로망, 빅데이터 등과 같은 최신기법을 융합한 방사선 계측 신기술을 기반으로 국가간 불법 핵물질이동을 감시할 수 있는 기술을 개발함. 세계적 수준의 연구인력양성에 기여함.</p> <p>. 분야 기여: 기존의 공항만 감시기는 천연방사성핵종과 불법적인 인공방사성핵종을 구분하기 어려워서 과도한 오경보를 보였으며, 본 연구는 이러한 핵종들간의 구별을 가능하게 하여 공항만감시기의 기능을 향상시킴. IAEA 및 미국의 에너지성 연구자들과 공동연구를 수행하고 성과물을 공유하는 계기가 됨.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 다분할 섬광검출기 개념을 제안하고, 기술이전을 주도함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 발명은 방사성물질을 민감하게 검출할 수 있어 불법적으로 유통되는 방사성물질의 통제가 가능함. 라돈침대 사태와 같은 방사선 관련 국가적 이슈를 사전에 차단함으로써 사회안정과 국제 핵안보에 기여함.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
3	정*현	20200901	20230228		의학물리(방사선/검출기)	특허	민*희, 정*현, 안*준, 박*종, 최*환, 임*영, 최*준, 장*원	핵연료집합체	fuel rod assembly
							핵연료집합체의 방출단층영상 재구성장치	방출단층촬영	photon emission tomography
							국내 등록/대한민국	영상재구성	image reconstruction
							10-2244806	딥러닝 알고리즘	deep learning algorithm
							2021.04.21	컨벌루셔널 오토인코더	convolutional auto encoder
<p>. 창의/혁신성: 국내 원자력발전 시설내 사용후핵연료의 건전성을 평가하기 위해서 모든 연료봉에 대한 방출단층촬영을 획득하기 위한 기술을 개발함. 의료분야의 SPECT기술을 산업분야에 적용한 혁신적 기술임.</p> <p>. 비전 부합성: 방출단층촬영기술은 의료방사선 분야의 첨단기술을 개발하고 세계적 수준의 연구능력을 배양시키기 위한 비전에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 인체와 달리 고밀도 물질로 구성된 핵연료 집합체와 같은 물체의 영상을 획득하는 기술은 향후 국내 방사선 산업에 적용하여 기술주도형 신산업을 이끌 수 있을 것으로 판단됨.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 검출 해상도 및 민감도의 극대화를 위하여 몬테칼로 전산모사를 통해 시스템의 기하학적 구조 최적화를 수행함. 또한, 해당 장비를 실제로 제작하여 실험을 통해 원리를 검증함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 인체를 대상으로 하는 의료분야의 혁신적인 기술을 산업분야에 적용함으로써 다양한 난제를 해결할 수 있을 것으로 판단됨. 특히 고밀도 물질에 대한 비침습적 영상 획득 기술은 국내 방사선·원자력 안전 기술 발전뿐만 아니라 방사선 의료영상 분야의 기술 발전에도 기여할 수 있을 것으로 사료됨.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
4	조*성	20200901	20230228		핵의학	특허	박*영, 김*아, 조*성, 서*우	다중슬릿 콜리메이터	Multi slit colimator
							고정형 다중 슬릿 콜리메이터를 이용한 엑스선 영상 생성 장치 및 방법	격자	Grid
							국내 등록/대한민국	밝은 밴드 아티팩트	Bright band artifact
							10-2260218	영상 화질	image quality
							2021.05.28	피폭선량 저감화	Dose reduction
<p>. 창의/혁신성: 본 발명은 다중슬릿 콜리메이터 사용 시 나타나는 밝은 밴드 아티팩트를 효과적으로 최소화하여 영상 품질을 유지할 수 있는 방법으로 방사선 영상 촬영 시 피폭선량을 반으로 줄일 수 있어 방사선진단 분야에서 적극 활용할 수 있는 실용적이고 창의적인 기술임.</p> <p>. 비전 부합성: 의료영상 분야에서 저선량 고품질 방사선 영상을 구현함으로써 미래적 사회적 가치를 창출하였다는 점에서 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 4차 산업혁명시대의 미래지식 창출을 위한 의료방사선분야 전문화에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 본 발명은 다중슬릿 콜리메이터 사용을 통해 선량을 획기적으로 감소시키면서 영상 품질은 유지하는 기술임. 의료영상 분야에서 제기되고 있는 과도한 피폭선량 문제와 관련하여 피폭선량 저감화 방안으로 제안되었음.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 다중슬릿 콜리메이터를 이용한 X-선 영상 장치 구현을 위한 시뮬레이션 설계 및 저선량 고품질에 대한 정량적 평가를 수행함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 발명은 의료 및 산업 분야에서 방사선 민감성 물체의 비파괴 검사용으로 선량은 낮추면서 영상화질을 유지하는 것이 필요한 분야에 유용하게 적용될 수 있을 것으로 기대함.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
5	조*성	20200901	20230228		핵의학	특허	서*우, 조*성, 김*아, 박*영, 김*석	3차원 레이저 스캐너	3D laser scanner
							3차원 레이저 스캐너를 이용한 단일 에너지 물질 분리 시스템, 장치 및 방법	단일에너지	single energy
							국내 등록/대한민국	물질 분리	Material decomposition
							10-2022-0064898	단층 촬영	Computed tomography
							2021.12.02	방사선 영상 기법	radiography
<p>. 창의/혁신성: 본 발명은 3차원 레이저 스캐너를 통해 획득한 물체의 표면영상을 이용하여 단일 촬영으로부터 연부조직과 뼈를 효과적으로 분리함으로써 기존 물질분리 방법에서 요구되는 피폭선량을 획기적으로 줄일 수 있는 창의적이고 혁신적인 기술임.</p> <p>. 비전 부합성: 본 발명은 3차원 레이저 스캐너를 이용한 저선량 단일에너지 물질분리 기법으로 본 교육연구팀의 비전과 목표 중 하나인 의료방사선 분야의 신기술 개발 및 세계적 수준의 연구능력 배양에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 본 발명은 환자의 방사선 피폭, 촬영 시간, 정합 문제를 한 번에 해결하여 저선량 단일에너지 물질분리 기법이 널리 활용될 수 있는 기반을 마련함.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 3차원 레이저 스캐너를 활용한 물체의 표면영상 획득 알고리즘 개발 및 단일에너지 물질분리 알고리즘을 개발하여 그 유용성을 평가함. 기존 이중에너지 물질 분리 방식의 한계를 극복하여 물질분리 기법이 의료 및 산업 분야에 널리 적용할 수 있는 기반을 마련함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 발명은 의료 및 산업 분야에서 저선량으로 물질분리 영상을 획득할 수 있어 진단능력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대됨. 또한, 지역 의료산업분야에 기술 이전 등을 통한 산업경쟁력 향상에 기여할 수 있음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	업적물 분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성									
6	한*수	20200901	20230228		분자영상/조영제	특허	김*윤, 한*수, 황*호, 윤*수, 이*희	뇌 대사물질	brain metabolites
							뇌 대사물질 분석 및 뇌 네트워크 구현 장치 및 방법	뇌 네트워크	brain network
							국내 등록/대한민국	자기공명분광학	magnetic resonance spectroscopy
							10-2158268	상호연관성계수	correlation coefficient
							2020.09.15	시변함수	time varying function
<p>. 창의/혁신성: 여러 사람에 대해 동일한 뇌 영역에서 단일복셀 자기공명분광학 데이터를 획득하여 임의의 두 대사물질 사이의 상호연관성을 구하고 이를 기반으로 복셀내 네트워크를 구성하여 뇌대사물질 사이의 연결성을 분석하는 기술을 최초로 개발함</p> <p>. 비전 부합성: 본 발명은 단일 복셀내에서 대사물질간 연결성을 관찰하는 독창적인 기술로 평가되며, 창의융합형 인재양성을 통한 의료방사선 분야의 미래가치 창조를 위한 비전에 부합함.</p> <p>. 분야 기여: 자기공명분광학의 새로운 데이터 분석법을 제시하였으며 기존의 분석법이 개개의 대사물질 중심의 정보를 제공한 반면 본 연구는 대사물질간의 상호 관성에 대한 정보를 제공해 줌으로써 자기공명분광학 분야의 활용도를 크게 향상시키는데 기여함.</p> <p>. 업적물 산출 기여: 네트워크 기법을 자기공명분광학 데이터 분석에 활용하여 대사물질들간 상호 연결성을 분석하는 방법을 제안함.</p> <p>. 산업/사회 기여: 본 발명은 자기공명분광학을 통해 대사물질을 정량분석하는 새로운 기술로 질병의 진단 및 치료법 개발에 필요한 정보분석에 활용될 경우 의료 신기술 개발에 기여할 것으로 기대됨.</p>									

4단계 BK21 사업

첨부자료

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

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문						건축학/건축공학						
								인문사회계열						
1	민*희			방사선의료 학	방사선생물학/물리학 방사선치료장비 의학물리(방사선/검출기)				내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
2	안*준			정보통계	법의학				내국인	20210531 - 20220228	9	0.300	1	
3	염*수			방사선방어 학	방사선생물학/물리학 방사선생물학/물리학				내국인	20210830 - 20230228	18	0.600	2	
4	이*훈			의학영상시 스템	분자영상/조영제				내국인	20200901 - 20210228	6	0.200	1	
5	이*영			분자미생물 학	분자진단				내국인	20220311 - 20230228	12	0.400	1	
6	정*현			방사선의료 학	방사선생물학/물리학 의학물리(방사선/검출기) 의학물리(방사선/검출기)				내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	

연번	성명		연구자 등록번호	세부 전공분야	대표 연구업적물 분야	신임/ 기존	사범대/ 분교	임상/기초	외국인/ 내국인	참여 기간	총 참여 개월 수	환산 참여교수 수	대표 연구업적물 제출 요구량	비고
	한글	영문						건축학/건축공학						
								인문사회계열						
7	조*성			방사선의료 학	핵의학				내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					핵의학									
					핵의학									
8	한*수			의학영상시 스템	분자영상/조영제				내국인	20200901 - 20230228	30	1.000	3	
					분자영상/조영제									
					분자영상/조영제									

교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	8	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	0	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 포함)	전체 참여교수 수	0
	총 환산 참여교수 수	5.5		총 환산 참여교수 수	0		총 환산 참여교수 수	0
교수 수 (임상, 선축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	8	기존교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	0	신임교수 수 (임상, 건축학, 인문사회계열 제외)	전체 참여교수 수	0
	총 환산 참여교수 수	5.5		총 환산 참여교수 수	0		총 환산 참여교수 수	0

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

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

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학 인문사회계열			
2020	2학기	1	김*성				내국인		조*성		석박사통합	6	
2020	2학기	2	박*준				내국인		민*희		석박사통합	11	
2020	2학기	3	백*규				내국인		정*현		석박사통합	6	
2020	2학기	4	연*형				내국인		한*수		석박사통합	4	
2020	2학기	5	윤*수				내국인		한*수		석박사통합	8	
2020	2학기	6	이*연				내국인		조*성		석박사통합	9	
2020	2학기	7	이*재				내국인		조*성		석박사통합	8	
2020	2학기	8	이*연				내국인		정*현		석박사통합	3	
2020	2학기	9	이*우				내국인		조*성		석박사통합	8	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2020	2학기	10	임*환				내국인		조*성		석박사통합	5	
2020	2학기	11	임*우				내국인		조*성		석박사통합	11	
2020	2학기	12	전*희				내국인		조*성		석박사통합	6	
2020	2학기	13	천*위				내국인		민*희		석박사통합	6	
2021	1학기	1	강*수				내국인		정*현		석박사통합	7	
2021	1학기	2	김*성				내국인		조*성		석박사통합	7	
2021	1학기	3	박*준				내국인		민*희		석박사통합	12	
2021	1학기	4	백*규				내국인		정*현		석박사통합	7	
2021	1학기	5	심*용				내국인		조*성		석박사통합	3	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2021	1학기	6	연*형				내국인		한*수		석박사통합	5	
2021	1학기	7	윤*수				내국인		한*수		석박사통합	9	
2021	1학기	8	이*연				내국인		조*성		석박사통합	10	
2021	1학기	9	이*재				내국인		조*성		석박사통합	9	
2021	1학기	10	이*연				내국인		정*현		석박사통합	4	
2021	1학기	11	이*우				내국인		조*성		석박사통합	9	
2021	1학기	12	임*환				내국인		조*성		석박사통합	6	
2021	1학기	13	임*우				내국인		조*성		석박사통합	12	
2021	1학기	14	전*희				내국인		조*성		석박사통합	7	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초		학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학				
										인문사회계열				
2021	1학기	15	정*수				내국인		정*현			석박사통합	1	
2021	1학기	16	천*위				내국인		민*희			석박사통합	7	
2021	2학기	1	강*수				내국인		정*현			석박사통합	8	
2021	2학기	2	김*성				내국인		조*성			석박사통합	8	
2021	2학기	3	백*규				내국인		정*현			석박사통합	8	
2021	2학기	4	심*효용				내국인		조*성			석박사통합	4	
2021	2학기	5	연*형				내국인		한*수			석박사통합	6	
2021	2학기	6	윤*수				내국인		한*수			석박사통합	10	
2021	2학기	7	이*연				내국인		조*성			석박사통합	11	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2021	2학기	8	이*재				내국인		조*성		석박사통합	10	
2021	2학기	9	이*연				내국인		정*현		석박사통합	5	
2021	2학기	10	이*민				내국인		민*희		석박사통합	1	
2021	2학기	11	이*우				내국인		조*성		석박사통합	10	
2021	2학기	12	임*환				내국인		조*성		석박사통합	7	
2021	2학기	13	전*희				내국인		조*성		석박사통합	8	
2021	2학기	14	정*수				내국인		정*현		석박사통합	2	
2021	2학기	15	천*위				내국인		민*희		석박사통합	8	
2021	2학기	16	최*주				내국인		민*희		석박사통합	1	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2022	1학기	1	강*수				내국인		정*현		석박사통합	9	
2022	1학기	2	김*성				내국인		조*성		석박사통합	9	
2022	1학기	3	백*규				내국인		정*현		석박사통합	9	
2022	1학기	4	성*롬				내국인		민*희		석박사통합	1	
2022	1학기	5	심*용				내국인		조*성		석박사통합	5	
2022	1학기	6	연*형				내국인		한*수		석박사통합	7	
2022	1학기	7	윤*수				내국인		한*수		석박사통합	11	
2022	1학기	8	이*연				내국인		조*성		석박사통합	12	
2022	1학기	9	이*재				내국인		조*성		석박사통합	11	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2022	1학기	10	이*연			내국인		정*현		석박사통합	6		
2022	1학기	11	이*민			내국인		민*희		석박사통합	2		
2022	1학기	12	이*우			내국인		조*성		석박사통합	11		
2022	1학기	13	임*환			내국인		조*성		석박사통합	8		
2022	1학기	14	전*희			내국인		조*성		석박사통합	9		
2022	1학기	15	정*수			내국인		정*현		석박사통합	3		
2022	1학기	16	천*위			내국인		민*희		석박사통합	9		
2022	1학기	17	최*주			내국인		민*희		석박사통합	2		
2022	2학기	1	*U, *ENTING			외국인		조*성		박사	1		

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2022	2학기	2	강*수				내국인		정*현		석박사통합	10	
2022	2학기	3	김*성				내국인		조*성		석박사통합	10	
2022	2학기	4	백*규				내국인		정*현		석박사통합	10	
2022	2학기	5	성*롬				내국인		민*희		석박사통합	2	
2022	2학기	6	심*용				내국인		조*성		석박사통합	6	
2022	2학기	7	양*선				내국인		조*성		석박사통합	1	
2022	2학기	8	연*형				내국인		한*수		석박사통합	8	
2022	2학기	9	윤*수				내국인		한*수		석박사통합	12	
2022	2학기	10	이*재				내국인		조*성		석박사통합	12	

연도	기준월	연번	성명		학번	연구자 등록번호	외국인/ 내국인	생년	지도교수 성명	임상/기초	학위과정	재학 학기 수	비고
			한글	영문						건축학/건축공학			
										인문사회계열			
2022	2학기	11	이*연				내국인		정*현		석박사통합	7	
2022	2학기	12	이*민				내국인		민*희		석박사통합	3	
2022	2학기	13	이*현				내국인		조*성		석박사통합	1	
2022	2학기	14	이*우				내국인		조*성		석박사통합	12	
2022	2학기	15	임*환				내국인		조*성		석박사통합	9	
2022	2학기	16	전*희				내국인		조*성		석박사통합	10	
2022	2학기	17	정*수				내국인		정*현		석박사통합	4	
2022	2학기	18	천*위				내국인		민*희		석박사통합	10	
2022	2학기	19	최*주				내국인		민*희		석박사통합	3	

2020년 2학기	전체	석사	0	2021년 1학기	전체	석사	0	2021년 2학기	전체	석사	0	X					
		박사	0			박사	0			박사	0						
		석박사통합	13			석박사통합	16			석박사통합	16						
		계	13			계	16			계	16						
	외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		
		박사	0			박사	0			박사	0						
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	0						
		계	0			계	0			계	0						
	임상제외	석사	0		임상제외	석사	0		임상제외	석사	0		임상제외	석사	0		
		박사	0			박사	0			박사	0						
		석박사통합	13			석박사통합	16			석박사통합	16						
		계	13			계	16			계	16						
2022년 1학기	전체	석사	0	2022년 2학기	전체	석사	0	전체 참여대학원생 수	전체	석사	0	5개 학기의 평균 (전체)	석사	0			
		박사	0			박사	1			박사	1			박사	0.2		
		석박사통합	17			석박사통합	18			석박사통합	80				석박사통합	16	
		계	17			계	19			계	81					계	16.2
	외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생	석사	0		외국인 참여대학원생				석사
		박사	0			박사	1			박사	1						
		석박사통합	0			석박사통합	0			석박사통합	80						
		계	0			계	1			계	81						
	임상제외	석사	0		임상제외	석사	0		임상, 건축학, 인문사회계열 제외	석사	0		임상, 건축학, 인문사회계열 제외	석사	0		
		박사	0			박사	1			박사	1						
		석박사통합	17			석박사통합	18			석박사통합	80						
		계	17			계	19			계	81						

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

구분	참여 연도	연번	성명		연구자등록번호	외국인/ 내국인	생년	자교/타교	참여기간		총 참여 개월 수
			한글	영문					시작일	종료일	
박사후 과정생	2021	1	이*완			내국인		타교	20210401	20210831	5
박사후 과정생	2022	1	이*철			내국인		자교	20220701	20220923	3
계약교수	2021	1	이*완			내국인		타교	20210901	20220228	6
계약교수	2022	1	이*완			내국인		타교	20220301	20220630	4

신진연구인력 수(명)	박사후 과정생	총 인원 수	2	X	
		총 참여 개월 수	8		
		1인당 평균 참여 개월 수	4		
	계약교수	총 인원 수	1		
		총 참여 개월 수	10		
		1인당 평균 참여 개월 수	10		
	합계	총 인원 수	2	실적 제출 건수	1~1
		총 참여 개월 수	18		
		1인당 평균 참여 개월 수	9		

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

연도	기준월	연번	성명		학번	생년	지도교수 성명	취득학위	입학년월	진로 및 취(창)업 구분	취(창)업 정보		
			한글	영문							회사명	취(창)업 형태	근무 지역
2023	2	1	이*연				조*성	박사	201609	취업	MD Anderson Cancer Center	비정규직	미국
2023	2	2	임*우				조*성	박사	201509	취업	연세대학교원주산학협력단	비정규직	원주

졸업생	2021년	구분	2월	8월	2022년	구분	2월	8월	2023년	구분	2월	전체 기간	구분	합계
		석사	0	0		석사	0	0		석사	0		석사	0
		박사	0	0		박사	0	0		박사	2		박사	2
		계	0	0		계	0	0		계	2		계	2
비취업자	2021년 2월 졸업자	석사	0	국내 진학자 소계	0	2021년 8월 졸업자	석사	0	국내 진학자 소계	0				
				국외 진학자 소계	0				국외 진학자 소계	0				
				입대자 소계	0				입대자 소계	0				
		박사	0	입대자 소계	0	박사	0	입대자 소계	0					
취(창)업	2022년 2월 졸업자	석사	0	국내 진학자 소계	0	2022년 8월 졸업자	석사	0	국내 진학자 소계	0				
				국외 진학자 소계	0				국외 진학자 소계	0				
				입대자 소계	0				입대자 소계	0				
				취(창)업 대상자	0				취(창)업 대상자	0				
				취(창)업자 소계	0				취(창)업자 소계	0				
		박사	0	입대자 소계	0	박사	0	입대자 소계	0					
				취(창)업 대상자	0			취(창)업 대상자	0					
				취(창)업자 소계	0			취(창)업자 소계	0					
		취(창)업률				0	취(창)업률				0			
		실적제출요구량												

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

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	1	원자력안 전위원회	원자력안 전위원회- 용역	국내 생활방사선 능 축정 역량 강화를 위한 정부 차원의 지원방안 연구	민*희	민*희			20200401	20200930	단독	30,000,000	11,176,350	11,176,350	100.00	20201027
2020.9.1.~ 2021.2.28.	2	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20200901	20210228	공동	102,905,000	102,905,000	32,905,000	31.98	20201118
2020.9.1.~ 2021.2.28.	3	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20200901	20210228	공동	102,905,000	102,905,000	17,500,000	17.01	20201118
2020.9.1.~ 2021.2.28.	4	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 구팀	민*희	민*희			20200901	20210228	공동	102,905,000	102,905,000	17,500,000	17.01	20201118
2020.9.1.~ 2021.2.28.	5	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20200901	20210228	공동	102,905,000	102,905,000	17,500,000	17.01	20201118
2020.9.1.~ 2021.2.28.	6	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20200901	20210228	공동	102,905,000	102,905,000	17,500,000	17.01	20201118
2020.9.1.~ 2021.2.28.	7	한국연구 재단	중견연구 자지원사 업	화학교환 포화전이 자기공명영상화를 이용한 생체 내 조 직 pH 모니터링 진 단기술 개발	이*훈	이*훈			20200901	20230228	단독	94,635,000	94,635,000	94,635,000	100.00	20200921

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2020.9.1.~ 2021.2.28.	8	한국원자 력안전재 단	원자력안 전재단-원 자력안전 연구개발	핵시설 무인감 시 및 인공지능 기반의 자동경 보 시스템 개발	정*현	정*현			20210101	20211231	공동	200,000,000	200,000,000	200,000,000	100.00	20210201
2020.9.1.~ 2021.2.28.	9	한국원자 력통제기 술원	원자력안 전재단-원 자력안전 연구개발	3차원 위치검 출용 유연 단 층촬영 시스 템 개발	정*현	정*현			20210101	20211231	단독	30,000,000	30,000,000	30,000,000	100.00	20210222
2020.9.1.~ 2021.2.28.	10	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	차세대 이동 형 토모신세 시스 시스템 개발	조*성	조*성			20200821	20211124	단독	80,000,000	80,000,000	80,000,000	100.00	20201119
2020.9.1.~ 2021.2.28.	11	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	Cone Beam CT(CBCT)용 격자형 X선 그리드 개발	조*성	조*성			20200931	20211224	단독	40,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20201119
2021.3.1.~ 2022.2.28.	12	과학기술 정보통신 부-한국연 구재단	중견연구 자지원사 업	죽말꿈마신/양천지방중세 죽말 기술 및 기계학습 알고리즘을 이 용한 중입자치료 시 환자 체내 신양 분포의 정밀 평가기술 개발	민*희	민*희			20210331	20220228	단독	150,000,000	150,000,000	150,000,000	100.00	20210310
2021.3.1.~ 2022.2.28.	13	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	61,743,000	30.00	20210316, 20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	14	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	28,813,400	14.00	20210316, 20210927

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	15	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	28,813,400	14.00	20210316, 20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	16	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	28,813,400	14.00	20210316, 20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	17	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	28,813,400	14.00	20210316, 20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	18	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20210301	20220228	공동	205,810,000	205,810,000	28,813,400	14.00	20210316, 20210927
2021.3.1.~ 2022.2.28.	19	과학기술정 보통신부- 과학기술일 자리인증원	중대형용 합형성과 확산지원 사업	머신러닝 및 다분할 센서 기반 핵종분별 이 가능한 공형만 방사선감시기 사업 화 기술 개발	민*희	민*희			20210415	20210625	단독	10,000,000	10,000,000	10,000,000	100.00	20210429
2021.3.1.~ 2022.2.28.	20	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20210401	20211231	단독	350,000,000	320,000,000	320,000,000	100.00	20210514
2021.3.1.~ 2022.2.28.	21	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20210401	20211231	공동	150,000,000	125,379,340	37,613,803	30.00	20210806, 20211231

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	22	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20210401	20211231	공동	150,000,000	125,379,340	35,000,000	27.92	20210806, 20211231
2021.3.1.~ 2022.2.28.	23	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20210401	20211231	공동	150,000,000	125,379,340	35,000,000	27.92	20210806, 20211231
2021.3.1.~ 2022.2.28.	24	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20210401	20211231	공동	150,000,000	125,379,340	35,000,000	27.92	20210806, 20211231
2021.3.1.~ 2022.2.28.	25	산업통상 자원부-한 국수력원 자력(주)	K-CLOUD	생체세로 (Alanine/ESR)를 활 용한 장기간 고준위 방사선량 평가 기술 개발	민*희	민*희			20200601	20210531	단독	282,226,278	54,265,572	54,265,572	100.00	20211022
2021.3.1.~ 2022.2.28.	26	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전연구사 업	중량취급시설 국가 검사 이행지원을 위 한 규제검증지원 프 로그램 개발	안*준	민*희			20210401	20211231	단독	195,000,000	195,000,000	117,000,000	60.00	20210503
2021.3.1.~ 2022.2.28.	27	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전연구사 업	중량취급시설 국가 검사 이행지원을 위 한 규제검증지원 프 로그램 개발	안*준	민*희			20210401	20211231	단독	195,000,000	195,000,000	78,000,000	40.00	20210503
2021.3.1.~ 2022.2.28.	28	재단법인 한국연구 재단	한국연구 재단-중견 연구자지 원사업	4π 구형 검출기와 인공지능 위치추적 알고리즘을 이용한 3차원 방사선 감시 영상시스템 개발	정*현	정*현			20210301	20220228	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20210310

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2021.3.1.~ 2022.2.28.	29	한국원자 력통제기 술원	한국원자 력통제기 술원-주요 사업	휴대형 MMXRF를 위한 최적 스펙트럼 분석 방법 개발 및 최소검출 방사능농 도(MDA) 결정	정*현	정*현			20210401	20211231	단독	45,000,000	45,000,000	45,000,000	100.00	20210409
2021.3.1.~ 2022.2.28.	30	과학기술 정보통신 부	개인연구 사업(기본 연구)	딥러닝 기반 단일에너지 X-선 물질분리 알고리즘 을 이용한 진단색상 방 사선영상 기술 개발	조*성	조*성			20210301	20220228	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20210305
2021.3.1.~ 2022.2.28.	31	과학기술 정보통신 부	주요사업	전산모사를 통한 인 공지능 기반 이중에 너지 영상화 기술 연구	조*성	조*성			20210301	20211130	단독	44,000,000	40,000,000	40,000,000	100.00	20210405
2021.3.1.~ 2022.2.28.	32	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	Cone Beam CT(CBCT)용 격자형 X선 그리드 개발	조*성	조*성			20210301	20220228	단독	80,000,000	80,000,000	80,000,000	100.00	20210504
2021.3.1.~ 2022.2.28.	33	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	차세대 이동 형 토모신세 시스 시스템 개발	조*성	조*성			20210801	20220731	단독	120,000,000	120,000,000	120,000,000	100.00	20210510
2021.3.1.~ 2022.2.28.	34	과학기술 정보통신 부	우수기업 연구소 육 성사업 (ATC+)	25mGy 이하의 초저선량 고화질 (140x140um <sup>2</sup> ) 영상화 솔루션 기반 이 동형 하이브리드 CT 시 스템 개발	조*성	조*성			20210401	20211231	단독	86,140,000	86,140,000	86,140,000	100.00	20210914
2021.3.1.~ 2022.2.28.	35	한국연구 재단	이공분야기 초연구사업 중견연구자 지원사업	자기공명 확산텐서영상 과 머신러닝을 이용한 수면 중 뇌척수액의 조 직내 유입효과 모니터링 기술 개발	한*수	한*수			20210301	20220228	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20210310

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	36	과학기술 정보통신 부-한국연 구재단	중견연구 자지원사 업	죽말꿈마신/양전지방음체 측정 기술 및 기계학습 알고리즘을 이 용한 중앙자료 시 환자 체내 선량 분포의 정밀 평가기술 개발	민*희	민*희			20220301	20220328	단독	150,000,000	150,000,000	150,000,000	100.00	20220307
2022.3.1.~ 2023.2.28.	37	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20220101	20221231	단독	470,000,000	470,000,000	282,000,000	60.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	38	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20220101	20221231	단독	470,000,000	470,000,000	47,000,000	10.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	39	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20220101	20221231	단독	470,000,000	470,000,000	47,000,000	10.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	40	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220101	20221231	단독	470,000,000	470,000,000	47,000,000	10.00	20220310
2022.3.1.~ 2023.2.28.	41	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	61,770,900	30.00	20220318, 20221024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	42	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	28,826,420	14.00	20220318, 20221024

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	43	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	28,826,420	14.00	20220318, 20221024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	44	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	28,826,420	14.00	20220318, 20221024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	45	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	28,826,420	14.00	20220318, 20221024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	46	교육부-한 국연구재 단	BK21플러스사 업_교육_4단계 BK21사업_교 육	미래의료방 사선 융합연 구팀	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	205,903,000	205,903,000	28,826,420	14.00	20220318, 20221024
2022.3.1.~ 2023.2.28.	47	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220301	20230228	공동	208,172,750	208,172,750	62,451,826	30.00	20220318, 20230109
2022.3.1.~ 2023.2.28.	48	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220101	20221231	공동	208,172,750	208,172,750	36,430,231	17.50	20220318, 20230109
2022.3.1.~ 2023.2.28.	49	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220101	20221231	공동	294,680,000	208,172,750	36,430,231	17.50	20220318, 20230109

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	50	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220101	20221231	공동	294,680,000	208,172,750	36,430,231	17.50	20220318, 20230109
2022.3.1.~ 2023.2.28.	50	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220101	20221231	공동	294,680,000	208,172,750	36,430,231	17.50	20220318, 20230109
2022.3.1.~ 2023.2.28.	51	산업통상자 원주-한국 에너지기술 평가원	에너지인 력양성사 업	방사선기술 에너지산업 고도화 인력 양성	민*희	민*희			20220101	20221231	공동	294,680,000	208,172,750	36,430,231	17.50	20220318, 20230109
2022.3.1.~ 2023.2.28.	52	과학기술정 보통신부- 한국원자력 협력재단	한국원자력협력 재단-원자력 시설 장비 공동활용 논 문연구 프로그램	선형가속기를 사용하는 방사선 치료의 품질 향 상을 위한 2차원 동시동 작 다엽콜리메이터 개발	민*희	민*희			20220701	20221231	단독	20,000,000	20,000,000	20,000,000	100.00	20220725
2022.3.1.~ 2023.2.28.	53	보건복지 부-국립암 센터	국립암센 터-용역	독립형 양성자 치료기 도입 방 사선발생장치 인허가 등 용역	민*희	민*희			20221107	20260531	단독	220,000,000	66,000,000	66,000,000	100.00	20230118
2022.3.1.~ 2023.2.28.	54	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20230101	20231231	공동	470,000,000	380,000,000	188,000,000	49.47	20230131
2022.3.1.~ 2023.2.28.	55	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20230101	20231231	공동	470,000,000	380,000,000	94,000,000	24.74	20230131

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	56	과학기술원 자력안전위 원회-원자 력안전재단	원자력안 전규제기 술개발사 업	핵연료집합체 부분 결손 검증을 위한 방출단층 촬영기술 개발	민*희	민*희			20230101	20231231	공동	470,000,000	380,000,000	94,000,000	24.74	20230131
2022.3.1.~ 2023.2.28.	57	한국원자 력안전기 술원	원자력안전위 원회-한국원자 력안전기술원- 용역-용역	전산모사 코드를 활용한 엑스 선발생장치 선 원항 특성 분석	염*수	염*수			20220201	20221231	단독	35,000,000	35,000,000	35,000,000	100.00	20220310, 20220804
2022.3.1.~ 2023.2.28.	58	재단법인 한국연구 재단	과학기술정보 통신부-한국연구 재단-이공분야기초 연구사업-신진연 구지원사업	PET-CT 촬영 환 자의 내·외부 피 폭선량 평가 기 술개발	염*수	염*수			20220301	20230228	단독	211,367,000	211,367,000	126,820,200	60.00	20220311, 20220712
2022.3.1.~ 2023.2.28.	59	한국원자 력연구원	과학기술정보 통신부-한국원 자력연구원-용 역-용역	반도체소자 초 미세결함분석을 위한 전산모사 프로그램 1식	염*수	염*수			20220303	20220902	단독	18,050,000	18,050,000	18,050,000	100.00	20220920
2022.3.1.~ 2023.2.28.	60	한국원자 력안전재 단	원자력안전 위원회-원자 력안전재단- 용역-용역	항공승무원 방호정 보 활용성 제고 방 안 및 분석보고서 도출	염*수	염*수			20221027	20230228	단독	29,500,000	29,500,000	17,700,000	60.00	20220629, 20221216
2022.3.1.~ 2023.2.28.	61	교육부	지자체-대학 협력 기반 지역혁신사 업(RIS)	인공지능 기반 3차 원 적용형 근접방사 선치료 계획시스템 구축을 위한 핵심 기술 개발	염*수	염*수			20221027	20230228	단독	40,000,000	40,000,000	24,000,000	60.00	20220719, 20220930, 20230220
2022.3.1.~ 2023.2.28.	62	한국원자 력안전재 단	원자력안전위 원회-한국원자 력안전기술원- 용역-용역	우주방사선 피 폭평가 모델 및 주요 인자에 대 한 민감도 분석	염*수	염*수			20230101	20231231	단독	100,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20230105

산정 기간	연번	주관 부처	사업명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
									시작일	종료일						
2022.3.1.~ 2023.2.28.	63	한국원자 력안전기 술원	원자력안전위 원회-한국원자 력안전기술원- 용역-용역	전산모사 코드 를 활용한 엑스 선발생장치 선 원항 특성 분석	염*수	염*수			20230101	20231231	단독	30,000,000	15,000,000	15,000,000	100.00	20230201
2022.3.1.~ 2023.2.28.	64	한국원자 력통제기 술원	한국원자 력통제기 술원-주요 사업	중수로 사용후핵연료 결 손검증장비 성능향상을 위한 습식저장시설 방사 선장 분석 및 방사선 영 향 평가	정*현	정*현			20220301	20221130	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220407
2022.3.1.~ 2023.2.28.	65	과학기술 정보통신 부	개인연구 사업(기본 연구)	딥러닝 기반 단일에너지 X-선 물질분리 알고리즘 을 이용한 진단영상 방 사선영상 기술 개발	조*성	조*성			20220301	20230228	단독	50,000,000	50,000,000	50,000,000	100.00	20220303
2022.3.1.~ 2023.2.28.	66	과학기술 정보통신 부	우수기업 연구소 육 성사업 (ATC+)	25mGy 이하의 초저선량 고화질 (140x140um2) 영상화 솔루션 기반 이 동형 하이브리드 CT 시 스템 개발	조*성	조*성			20220101	20221231	단독	85,400,000	85,400,000	85,400,000	100.00	20220424
2022.3.1.~ 2023.2.28.	67	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	차세대 이동 형 토모신세 시스 시스템 개발	조*성	조*성			20220301	20221231	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20220624
2022.3.1.~ 2023.2.28.	68	산업통상 자원부	범부처전 주기의료 기기연구 개발사업	Cone Beam CT(CBCT)용 격자형 X선 그리드 개발	조*성	조*성			20220301	20221231	단독	66,675,000	66,675,000	66,675,000	100.00	20220704
2022.3.1.~ 2023.2.28.	69	한국연구 재단	이공분야기 초연구사업 중견연구자 지원사업	자기공명 확산텐서영상 과 머신러닝을 이용한 수면 중 뇌척수액의 조 직내 유입효과 모니터링 기술 개발	한*수	한*수			20220301	20230831	단독	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100.00	20220307

정부 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 정부 연구비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	558,716,350	건축학 참여교수의 정부 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	1,698,829,375		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	2,224,151,181		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	4,481,696,906		계	0

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

산정 기간	연번	산업체명	산업체 구분	지역 구분	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록 번호	건축학/ 건축공 학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	연구비 입금일
										시작일	종료일						
2020.9.1.~2021.2.28.	1	주식회사 신룡	중소(비 상장)	화성	CPU/GPU 기반 산업용 CT영상 재구성 플랫폼 개 발 고도화	조*성	조*성			20200801	20210331	단독	120,000,000	66,000,000	66,000,000	100.00	20201015
2020.9.1.~2021.2.28.	2	주식회사 바텍	중소(상 장)	화성	치과용 영상 신 기술 연구센터 운영	조*성	조*성			20210102	20211231	단독	55,000,000	55,000,000	55,000,000	100.00	20210225
2020.9.1.~2021.2.28.	3	주식회사 바텍	중소(상 장)	화성	2021년 바텍과 VISION 연구센터 간 산학공동연구	조*성	조*성			20210102	20211224	단독	209,000,000	104,500,000	104,500,000	100.00	20210225
2021.3.1.~2022.2.28.	4	한일원자 력(주)	중소(상 장)	안양	(산업지원) 방사선발생장치 사용 인허가 취득 및 사업 평가 용역 지원	민*희	민*희			20200414	20231230	단독	107,690,909	22,000,000	22,000,000	100.00	20220208
2021.3.1.~2022.2.28.	5	주식회사 우리엔	중소(상 장)	화성	동물용 엑스선 영상 화질개선 알고리즘 개발 및 적용	조*성	조*성			20210801	20220731	단독	66,000,000	36,300,000	36,300,000	100.00	20210903
2021.3.1.~2022.2.28.	6	주식회사 바텍	중소(상 장)	화성	2021년 바텍과 VISION 연구센터 간 산학공동연구	조*성	조*성			20210102	20211224	단독	209,000,000	104,500,000	104,500,000	100.00	20211015
2022.3.1.~2023.2.28.	7	주식회사 우리엔	중소(비상 장)화성	화성	동물용 엑스선 영상 화질개선 알고리즘 개발 및 적용	조*성	조*성			20210801	20220731	단독	66,000,000	29,700,000	29,700,000	100.00	20220315
2022.3.1.~2023.2.28.	8	주식회사 바텍	중소(상 장)화성	화성	2022년 바텍과 VISION 연구센터 간 산학공동연구	조*성	조*성			20220102	20230430	단독	234,300,000	234,300,000	234,300,000	100.00	20220408, 20221215
2022.3.1.~2023.2.28.	9	주식회사 바텍	중소(상 장)화성	화성	치과용 영상 신 기술 연구센터 운영	조*성	조*성			20220102	20230430	단독	51,700,000	51,700,000	51,700,000	100.00	20220408

산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액(원) (건축학 참여교수 산업체 연구 비 제외)	2020.9.1.~2021.2.28	225,500,000	건축학 참여교수의 국내 산업체 연구비 총 입금액(원)	2020.9.1.~2021.2.28	0
	2021.3.1.~2022.2.28.	162,800,000		2021.3.1.~2022.2.28.	0
	2022.3.1.~2023.2.28.	315,700,000		2022.3.1.~2023.2.28.	0
	계	704,000,000		계	0

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

산정 기간	연번	해외 기관명	국가명	연구 과제명	연구 책임자 성명	참여 교수 성명	연구자 등록번호	건축학/ 건축공학	연구기간		연구 형태	총 연구비(원)	총 연구비 중 입금액(원)	총 입금액 중 사업 참여교수 지분액(원)	사업 참여 교수 지분(%)	환산 입금액(원)	연구비 입금일
									시작일	종료일							
조회된 데이터가 없습니다.																	

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