

# 보고서 표지

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

관리번호	-							
사업 분야	응용	신청분야	약학	단위	전국	구분	교육연구팀	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	약학	생물약학	약학	약품제제	약학	약학일반	
	비중(%)	60%		20%		20%		
학과(학부)								
교육연구 팀명	국문)	스마트파마 미래인재 양성사업팀						
	영문)	Advanced Program for SmartPharma Leaders						
교육연구 팀장	소 속	가톨릭대학교 약학대학 약학과						
	직 위	교수						
	성명	국문	곽미경	전화	02-2164-6532			
				팩스	02-2164-4059			
		영문	Mi-Kyoung Kwak	이동전화	010-6530-2823			
E-mail				mkwak@catholic.ac.kr				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (20.9~21.2)		2차년도 (21.3~22.2)		3차년도 (22.3~23.2)		
	국고지원금	132.285		264.570		267.646		
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 4월 25일</p>								
작성자	교육연구팀장			곽 미 경 (인)				
확인자	가톨릭대학교 산학협력단장			조 석 구 (인)				
확인자	가톨릭대학교 총장			원 종 철 (인)				
<b>한국연구재단 이사장 귀하</b>								

## 〈신청서 요약문〉

중심어	스마트파마 인재	미래 약과학	맞춤형의약품
	나노의약품	바이오의약품	AI-기반 의약품
	ON-OFF 하이브리드 수업	스마트파마 특화 모듈	SmartPharma short course
교육연구팀의 비전과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 과학기술의 급속한 발달과 기술 영역간의 융합은 새로운 의약품 영역을 확대하고 있으며, 의약품 개발 R&amp;D에서 첨단 기술과 패러다임 요구가 높아지고 있음</li> <li>▪ 맞춤형의약품, 나노의약품, 바이오의약품, AI-기반 의약품 기술 등으로 대표되는 융합적 미래 약과학 지식을 갖추고, 변화에 대응하며 미래 의약산업을 주도할 수 있는 전문인력 양성이 필요함</li> <li>▪ 교육연구팀은 상기와 같은 미래 약과학 선도 전문인력을 다음과 같은 자질을 갖춘 스마트파마(SmartPharma) 인재로 정의함               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 급격한 미래 약과학 변화에 능동적으로 대응하는 인재</li> <li>② 융합적 지식으로 미래 의약 R&amp;D를 주도하는 글로벌 리더</li> <li>③ 대학의 인재교육의 핵심가치인 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더</li> </ol> </li> <li>▪ 교육연구팀의 비전과 목표는 다음과 같음               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 비전: 미래 의약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성</li> <li>② 목표                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래의약 선도 인재 양성을 위한 스마트파마 교육</li> <li>- 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>▪ 본 교육연구팀은 분자기전/약리/독성/약제/대사-분석/바이오의약품 전공의 탁월한 연구역량을 갖춘 6명의 교수와 9명의 우수 신진연구인력 및 22명의 대학원생으로 이루어져 스마트파마 인재 교육과 연구에 최적의 구성임</li> </ul>		
교육역량 영역	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여교수들은 파마코믹스 인재 양성을 목표로 특화 교과과정 및 다양한 교육 프로그램을 운영하였고 52명의 학위자(박사학위자 15명, 석사학위자 37명)와 14명의 신진연구인력을 배출하였음</li> <li>▪ 4단계 BK21지원사업을 통하여 미래 의약산업의 변화를 선도하는 융합형 스마트파마 인재를 양성하고자 다음과 같은 교육역량 목표를 제시함               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 교과과정 운영의 합리적 유연성 추구                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- ON-OFF 하이브리드 수업 도입: 국내외 교외 전문가 활용 플랫폼으로 구축</li> <li>- Flipped Learning, PBL, 이론+실습 등 학습자 주도형 수업 방법 도입</li> </ul> </li> <li>② 스마트파마 특화 모듈: 오믹스, 나노, 빅데이터, 바이오 기반 의약품 과목 신설</li> <li>③ 4차 산업혁명 약과학 모듈: 인공지능 교과목과 바이오-의료 빅데이터 과목 신설</li> <li>④ 제약산업실무 교육 모듈: 신약개발방법론, 신약개발실무론 신설</li> <li>⑤ 사회문제 해결형 교육 모듈: 마약류 남용, 화학물질 위해성 대응 교과목 신설</li> <li>⑥ SmartPharma Short Course: 급변하는 연구 및 의약산업의 수요를 실시간 반영하는 역동적 교과목/프로그램, ON-OFF 하이브리드 수업으로 국내외 전문가 적극 활용</li> <li>⑦ 교육의 국제화: 해외석학 상시 초빙제 도입, 8개의 글로벌가족연구실 및 스마트파마 영역의 글로벌 전문가 초청 활용, SmartPharma Writing Short Course 운영</li> <li>⑧ 산-관-학-연 전문가의 초청 특강 지속 확대</li> <li>⑨ 학회 교육프로그램 및 교내외 기기/연구기법 교육 프로그램 참가 지원</li> <li>⑩ 인성과 창의성을 가진 윤리적 리더 양성을 위한 비교과 프로그램 운영</li> </ol> </li> </ul>		

	<p>⑪ 교육과 연구의 선순환 구조 구축: 교과목의 집중이수, 발표논문의 학점화, 해외연수 학점 인정</p>
<p>연구역량 영역</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여교수의 최근 3년간 정부연구비 수주액은 약 85억원이며, 최근 5년간 발표논문 수는 139편(주저자 논문 101편), 주저자 논문 중 JCR 분야 상위 25% 이내 논문 비율 41.58%, 총 피인용횟수는 1,157회로서 우수함</li> <li>▪ 구축된 우수한 연구역량을 기반으로 논문의 정성적 파급효과(피인용지수) 및 질적 수준(IF/ES, JCR 분야별 상위 10% 학술지)의 향상에 주력하고자 함.</li> <li>▪ 학술 및 연구활동 지원 체계 구축       <ul style="list-style-type: none"> <li>① 스마트파마 특화 융합연구 활성화           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공동연구 과제 수행으로 참여교수 융합연구</li> <li>- 국내외 선도 연구 그룹과의 공동연구 확대</li> </ul> </li> <li>② 국제적 연구활동의 지속적 참여와 확대           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대학원생 연구역량의 세계화: 영어 세미나, 국제학술대회 및 해외장단기 파견 지원</li> <li>- 해외석학 및 학계전문가 초청 국제 심포지엄의 지속적 확대</li> <li>- 글로벌가족연구실과의 학술교류와 공동연구 지속 증대</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 방안       <ul style="list-style-type: none"> <li>① 인력의 수월성 교취           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우수대학원생 확보 및 경쟁력 강화: 교육연구팀 예산의 30% 매칭 대학 대응자금으로 장학금 확대, CUK-PURP 프로그램 확대, 우수대학원생 펠로우십 신설, 우수 대학원생 인센티브 및 해외연수 기회 제공</li> <li>- 우수 신진연구인력 확보 및 지원 강화: 대학 대응자금과 참여교수 연구비 수주를 통한 8-9명의 신진연구인력 유지, 대학 자금으로 4대보험과 퇴직금 지원, 전용 공간 지원, 신진연구인력 펠로우십 신설, 단독 과제 수주 독려 및 대학원 강의 교육 참여</li> </ul> </li> <li>② 연구 학술활동 지원제도           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구 성과에 따른 인센티브 제공: 연구집중교수 트랙, Preeminent Researcher 제도 신설. 질적 수준을 반영한 업적평가 및 대학원생 졸업요건 개선</li> <li>- 국제협력센터를 통한 국제 학술 교류 및 공동연구 지원</li> <li>- 특허, 기술이전 성과 확산</li> </ul> </li> <li>④ 교내외 연구 그룹과의 학술 및 연구교류를 통한 공동연구 활성화           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 가족연구실, 대학과 협정을 맺은 3HC 선도대학 등과의 교류 증대</li> <li>- 국제 심포지엄 및 교류 세미나 확대</li> <li>- 공동연구 활성화</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>▪ 산업과 사회문제 해결을 위한 연구과제 도출 및 기여 방안 모색</li> </ul>
<p>기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 융합적 지식으로 급변하는 약과학 기술과 의약산업 환경에 능동적으로 대응함으로써 미래 의약 R&amp;D를 선도하는 글로벌 인재 양성</li> <li>▪ 옴믹스, 나노, 빅데이터, 바이오 기반 의약품 개발 기술을 활용한 미래의약창출 전략은 신약개발에서 제한점을 가지는 국내여건에서 유망한 미래 전략임. 교육연구팀에서 양성되는 스마트파마 인재들은 미래 의약 R&amp;D와 제약산업을 이끄는 새로운 원동력이 될 것으로 기대됨</li> </ul>

## 〈보고서 요약문〉

중심어	스마트파마 인재	미래약과학	맞춤형의약품
	나노의약품	바이오의약품	AI-기반 의약품
	ON-OFF 하이브리드 수업	스마트파마 특화 모듈	SmartPharma Short Course
교육연구팀의 비전과 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 교육연구팀은 미래 의약산업의 변화를 주도할 융합형 스마트파마 인재양성을 비전으로 다음과 같은 목표를 설정하였음               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래의약 선도 인재양성을 위한 스마트파마 교육</li> <li>- 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구</li> </ul> </li> <li>■ 교육연구팀 구성               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 미래약과학 필수분야인 약리-약동-독성-바이오생체분석-생화학-바이오의약품/면역전공의 탁월한 연구역적을 보유한 6명의 교수로 구성됨</li> <li>▪ 평가기간 내 참여대학원생은 누적 116명이며(학기당 석사과정 11.2명, 박사과정 9.0명, 석박사통합과정 3.0명, 평균 23.2명 참여), 5명의 우수 신진연구인력(리서치펠로우 2명 포함)을 활용하였음</li> </ul> </li> <li>■ 교육연구팀은 미래약과학 연구중심의 대학원 교육, 글로벌 선도형 인재양성 교육, 융합적 미래약과학 연구, 글로벌 수준의 연구역량 강화를 위해 노력을 지속한 결과 다음과 같은 실적으로 목표를 달성하였음</li> </ul>		
교육역량 영역	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 교육과정 구성 및 운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 융합약과학과 연구역량강화 2개 영역으로 구성, 12개 교과목 신설(2021년 개편 완료)</li> <li>▪ 교육연구팀의 교육과정으로 스마트파마 특화 교과목 포함 37개 교과목이 개설 운영되었고, 참여교수의 개설 운영 교과목은 26개임</li> <li>▪ 연구역량 강화 교육프로그램: SmartPharma Short Course 5건, 외부전문가 초청강연 34건, 심포지엄 개최 3건, 국내외 교육프로그램 활용 81건</li> <li>▪ 교과목 운영의 유연성: ON-OFF 하이브리드(신약개발실무론), Flipped Learning(신약개발연구방법론, Global Writing Course), 발표논문의 학점인정/집중이수 제도화</li> </ul> </li> <li>■ 과학기술·산업·사회문제 해결 관련 프로그램: 해외전문가 활용 교육프로그램, 국내외 타그룹과의 공동연구 확대(대학원생 참여 누적 44건), 제약산업 실무형 교과목 운영(3건), 가족회사 협력(MOU 6건)과 제약산업체 공동연구(16건), 제약산업 실무형 교과목 운영(3건), 사회문제 해결형 교과목 운영(2건)</li> <li>■ 인력양성과 지원: 배출 참여대학원생은 20명(박사 3명, 석사 17명)이며, 2021년 2월-2022년 8월 기준 100% 취업. 국고사업비 및 50% 해당의 대학대응자금, 대학의 일반장학금 및 참여교수 교외과제 수주를 통한 재정지원 확대(1,145,149천원 지원). 교육연구팀 지원과 대학의 연구활성화지원금(13,110천원) 활용 학술활동 지원</li> <li>■ 대학원생 연구역량               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여대학원생의 SCI(E)논문은 총 26건, 주저자논문 18건, 주저자논문 건당 평균 IF는 5.972, Q1 등급 논문은 72.2%로 질적 우수성 확보</li> <li>▪ 학술대회 발표 총 77건, 국제학술대회 발표 18건, 우수발표상 수상 17건</li> <li>▪ 국내특허 등록 6건, 출원 4건, 기술이전 1건(대학원생 2명)</li> </ul> </li> <li>■ 신진연구인력 운용: 5명의 신진연구인력 활용으로 SCI(E)논문 14건(주저자 9건, JCR분야 상위 10%이내 4건), 국내외 학술대회 발표 16건, 특허등록 2건, 정부연구비 수주 5건, 대학원 교과목 운영 2건</li> <li>■ 교육의 국제화: 글로벌가족연구실 및 글로벌가족회사 해외전문가 활용의 SmartPharma Short Course 운영 5건, 해외연자 초청강연 7건, 참여대학원생 국제공동연구 SCI(E)논문 5건, 국제학술대회 발표 18건, 해외기관 교육프로그램 참가 13건, 글로벌가족연구실 단기연수 2건(3명)</li> </ul>		
연구역량 영역	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 참여교수 연구역량               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 총 48편의 논문 발표, 주저자논문 42편(발표 논문의 87.5%) 중 IF 10이상 5편(11.9%), JCR분야 상위 10%이내 5편(11.9%), 25%이내 26편(61.9%)으로 질적 우수성 확보</li> </ul> </li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정부연구비 4,676,310천원, 산업체 연구비 531,785천원, 1인당 연구비 수주액 868,016천원</li> <li>▪ 국내특허 등록 11건, 기술이전 1건(55,000천원), 저서 4건</li> <li>■ 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 실적</li> <li>▪ 인력 수월성 고취 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참여대학원생: 장학금과 인건비 지원을 통한 참여대학원생의 연구집중 환경 보장 (1,145,149천원 지원), SCI(E)논문 발표(26건) 및 학술대회 발표(77건)/교외 교육프로그램 참가(81건) 지원 확대, 글로벌 해외석학과 해외전문가 활용 교육프로그램 운영, 대학원생 졸업요건 개선(배출 대학원생 전원 충족), CUK-PURP 운영을 통한 우수 대학원생 확보 (40명 참가, 7명 진학), 글로벌가족연구실 단기연수(2건)</li> <li>- 신진연구인력: 대학대응자금과 참여교수의 교외연구과제 활용의 우수 신진연구인력 지원 확대, 학술활동 지원, 정부연구비 수주 독려, 독립 연구공간 제공, 대학원생 교과목 운영 참여로 교육역량 향상</li> </ul> </li> <li>▪ 연구활동 지원: 참여대학원생 학술활동에 대한 인센티브 지원(대학의 연구지원금과 학회발표지원금), 참여교수 전원은 대학의 연구집중교수 트랙</li> <li>▪ 국내외 연구진과 공동연구를 통한 융합적 미래약과학 연구: 교육연구팀 내 공동연구 논문 22건, 국내 교외그룹과의 공동연구 논문 31건, 해외그룹과의 국제공동연구 논문 6건, 제약산업체 공동연구(16건)로 애로기술 맞춤형 기술자문 및 동반 협력체계 구축</li> <li>■ 산업·사회에 대한 기여: 참여교수의 법화학 국가정책자문위원회 활동 및 화장품 안전성 연구기획으로 국민보건/사회안전망 확보를 위한 정책 기여, 교육연구팀의 “첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자 역량강화 교육” 운영으로 인력 재교육 편성 및 운영(2회 운영, 재직자 50명 참가), 참여교수의 바이오프로세스 경영을 통한 청년고용 확대와 일자리 창출 기여(신규고용 창출 총 12명, 청년고용 9명 포함)</li> <li>■ 연구의 국제화 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 참여교수의 국제학술지 활동 22건, 국제학술대회 초청강연 등 국제학회 실적 15건</li> <li>▪ 참여교수의 글로벌가족연구실 추가 2개(총 10개) 및 활용: 가족연구실 해외전문가 활용의 SmartPharma Short Course 운영 4건, 세미나 초청강연 1건, 국제공동연구 논문 5건, 대학원생 단기연수 2건</li> <li>▪ 글로벌가족회사 추가(1개) 및 활용: SmartPharma Short Course 운영 1건, 참여대학원생 연구지도 및 멘토링</li> <li>▪ 해외전문가 초청강연 6건, 국제학술대회 심포지엄 공동개최를 통한 해외석학 초청강연 2건, 추가의 해외 그룹과 국제공동연구 논문 1건</li> </ul> </li> </ul>
향후 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 교육연구팀은 1단계의 성공적 운영을 바탕으로 미래의약 선도 인재양성 교육과 스마트파마 기반 미래의약창출의 약과학 연구를 위한 노력을 지속하고자 함</li> <li>■ 교육과정 운영: 구축된 교육과정을 바탕으로 지속적 자체평가를 통한 교과목 운영의 충실성 확보 및 개선, 글로벌가족연구실 확대 및 지속적 활용을 통한 교육프로그램의 국제화, 비교과 프로그램 운영을 통한 첨단 미래약과학 교육 확대, 교육과 연구의 선순환 구축, 과학기술·산업·사회문제 해결 교육프로그램 개발과 확대</li> <li>■ 대학원생/신진연구인력 확보 및 연구역량 향상 지원: 우수 대학원생 확보를 위한 프로그램 운영 지속, 재정지원 및 학술활동 지원 확대, 우수 신진연구인력의 학술활동 지원 확대, 글로벌 수준의 교육/연구환경 조성</li> <li>■ 교육연구팀 연구역량의 질적 우수성 향상: 대표연구업적의 질적 우수성 향상을 위한 연구환경 개선, 우수 연구성과 구성원에 대한 학술활동 우선 지원 및 인센티브 지원, 국내외 연구그룹과 공동연구 확대로 융합연구 및 연구의 질적 개선, 교육과 연구의 선순환 구축과 지원 확대를 통한 참여대학원생/신진연구인력의 경쟁력 고취, 글로벌 네트워크 강화를 통한 국제적 수준의 연구성과 도출</li> <li>■ 교육/연구의 국제화 및 산업·사회 기여: 팬데믹 환경 개선에 따른 참여대학원생과 참여교수의 국제학술활동 적극 확대, 글로벌가족연구실과 글로벌가족회사 확대 및 공동연구 활성화, 해외석학 활용의 교육프로그램 개발 운영 및 학생 연구지도, 교육연구팀 구성원의 산업·사회 기여 프로그램 개발과 지속적 확대</li> </ul>

# 목 차

<b>I. 교육연구팀의 구성, 비전 및 목표</b> .....	<b>1</b>
1. 교육연구팀 구성 .....	2
1.1 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량 .....	2
1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진 .....	3
1.3 교육연구팀 대학원 학과(부) 현황 .....	3
2. 교육연구팀의 비전 및 목표 .....	5
2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도 .....	5
 <b>II. 교육역량 영역</b> .....	 <b>15</b>
1. 교육과정 구성 및 운영 .....	16
1.1 교육과정 구성 및 운영 실적 .....	16
1.2 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 실적 .....	31
2. 인력양성 현황 및 지원 실적 .....	36
2.1 평가 대상 기간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적 .....	36
2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적 .....	37
2.3 참여대학원생 취(창)업 현황 .....	40
3. 대학원생 연구역량 .....	42
3.1 참여대학원생 연구 실적의 우수성 .....	42
3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적 .....	64
4. 신진연구인력 운용 .....	67
4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적 .....	68
5. 참여교수의 교육역량 .....	76
5.1 참여교수의 교육역량 대표실적 .....	76
6. 교육의 국제화 전략 .....	79
6.1 교육 프로그램의 국제화 실적 .....	79
 <b>III. 연구역량 영역</b> .....	 <b>86</b>
1. 참여교수 연구역량 .....	87
1.1 연구비 수주 실적 .....	87
1.2 연구업적물 .....	87
1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적 .....	91
2. 산업·사회에 대한 기여도 .....	96
2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적 .....	96
3. 연구의 국제화 현황 .....	100
3.1 참여교수의 국제화 현황 .....	100

## 〈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	곽미경	영문	Kwak, Mi-Kyoung
소속기관	가톨릭대학교 약학대학 약학과			

<표 1-1> 평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 교육연구팀장 변경 현황

연번	성명	교육연구팀장 수행 기간 (YYYYMMDD-YYYYMMDD)	변경 사유
1	곽미경	2020.9.1.-2023.2.28.	변경 없음

#### ■ 주요 이력

- 서울대학교 약학대학에서 학사, 동 대학 대학원 약학과에서 석사 및 박사학위 취득(약물학 전공)

기간	근무처	직위
1999.-2003.	미국 Johns Hopkins 대학	박사후과정 및 연구패컬티(Research Associate)
2004.-2011.	영남대학교 약학대학	조교수/부교수
2011.-현재	가톨릭대학교 약학대학	부교수/교수
2007.-2010.	영남대학교 약학대학	대학원 주임/약학대학 학부장
2015.-2016.	가톨릭대학교 약학대학	학과장
2017.-2018.	가톨릭대학교 약학대학	학장
주요 경력	국가신약개발사업단 전문위원 (2021-현재), 식품의약품안전평가원 위해성평가전문위원(2022-현재), 한국연구재단 의약학단 전문위원(2016-2019)	
주요 학회 활동	대한약학회 재무위원장(2023-현재), 한국독성학회 편집위원장(2022-현재), 한국응용약물학회 정보위원장(2023-현재), 대한약리학회 교재편찬위원장(2023-현재) Toxicological Research, Editor-in-Chief; Archives of Pharmacal Research, Editor	

#### ■ 교육

- 약학대학에서 20년간 학부(약물학) 및 대학원(약물학특론, 분자약물학 등) 교육
- 약물학, 이우주약리학강의 등 교재 저술 참여
- 한국약학교육위원회 교육과정위원회, 약무교육위원회, 실무실습교육기관평가위원회 등 교외 교육 활동 다수
- 박사학위자 6명, 석사학위자 30명 배출

#### ■ 연구

- 한국연구재단 중견연구자지원사업(도약-전략, 2015-2022)을 포함 15개 정부연구과제의 연구책임자
- 중점연구소지원사업, 바이오의료기술지원사업 등 정부연구과제 공동연구원 참여
- 주저자 SCI(E)논문 80편(Q1등급 저널 발표가 전체의 50% - 출판년도 기준)을 포함하여 SCI(E)논문 107편 발표
- 100회 이상 피인용 주저자 논문은 18편이며, 그 피인용수 총합은 5,386회(Google Scholar 기준)
- 해외 개최 국제학술대회 초청강연 7건(최근 5년 기준)

■ 행정

- 학장 및 학과장/학부장/대학원 주임직의 수행 경험으로 행정관리 능력을 갖추고 있으며 구성원 의견 조율과 실행력을 갖춘 리더십 역량 보유
- 다수의 학회 단체에서 위원장과 위원직을 수행함으로써 산-학-연에 걸친 인적네트워크 확보
- 다수의 교내 본부 위원, 한국연구재단 의약학단 전문위원, 중앙약사심의위원회 위원, 한국의약품안전관리원 전문위원, 한국약학교육협의회 위원 등으로 업무를 수행하여 행정적 경험 확장

1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 교육연구팀 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)	연구자등록 번호	세부전공분 야	대표연구 업적물 분야	신임교수	외국인	사업 참여 여부
1	곽미경 (Kwak, Mi-Kyoung)		약물학	약물학	X	X	O
				약물학			
				약물학			
2	배수경 (Bae, Soo Kyung)		약물학	약동학/임상약리	X	X	O
				약동학/임상약리			
				약동학/임상약리			
3	이주영 (Lee, Joo Young)		위생약학	예방약학	X	X	O
				예방약학			
				예방약학			
4	이혜숙 (Lee, Hye Suk)		약품/약품 기기분석	약품분석학/품질관리	X	X	O
				약품분석학/품질관리			
				약품분석학/품질관리			
5	조용연 (Cho, Yong Yeon)		신호전달 생화학	약품생화학	X	X	O
				약품생화학			
				약품생화학			
6	허태희 (Heo, Tae-Hwe)		면역학적 생물약학	약품미생물/면역학	X	X	O
				약품미생물/면역학			
				약품미생물/면역학			

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. - 2023.2.28.	임상, 건축학 인문사회계열 포함	5.97		5.97
	임상, 건축학 인문사회계열 제외	5.97		5.97

<표 1-4> 교육연구팀 참여교수 변동 현황

(단위: 명)

구분	2020년	2021년		2022년		비고
	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
총 참여교수 수	6	6	6	6	6	
신규 참여교수 수			1			
종료 참여교수 수		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	강한창	2021년 1학기	종료	개인 사유	
2	배수경	2021년 2학기	참여	소속 학과 교수로서 신규 참여	

<표 1-6> 교육연구팀 평균 참여대학원생 현황

(단위: 명)

구분	참여대학원생 수			
	석사	박사	석·박사통합	계
5개 학기의 평균	11.2	9	3	23.2

<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	Chen, Weidong (진위동)	중국	Changchun Univ. of Chinese medicine		IELTS (5.5)	
2	Hallis, Steffanus Pranoto (할리스 스테파노)	인도네시아	Atma Jaya Catholic Univ.	TOPIK II (4급)		
3	Ng, Cherry (황체리)	인도네시아	Atma Jaya Catholic Univ.		IELTS (7.0)	

## 2. 교육연구팀의 비전 및 목표

### 2.1 교육연구팀의 비전 및 목표 달성도

#### 1) 교육연구팀의 인재상

- 교육연구팀은 미래약과학과 제약산업을 주도하는 인재를 스마트파마(SmartPharma) 인재로 규정
  - 급격한 미래약과학 변화에 능동적으로 대응하는 인재
  - 융합적 지식으로 미래 의약 R&D를 주도하는 글로벌 리더
  - 대학 인재교육의 핵심가치인 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더

#### 2) 해외대학 분석을 통한 교육-연구 시스템 벤치마킹

- 최첨단 미래약과학 교육변화의 흐름을 파악하기 최상위 연구-교육 중심의 해외대학을 벤치마킹
  - 미래약과학 연구: Univ. of North Carolina (UNC, US 뉴스 1위), Univ. of California-San Francisco(UCSF, US 뉴스 2위)
  - 연구 중심 교육: 옥스퍼드 대학 (QS 2019년 1위), 하버드 대학 (QS 2019년 2위)
  - 미래지향적 교육모델: MIT, 미네르바대학
- 벤치마킹의 주 착안점
  - 교육: 융합적 교육과정, 유연한 학사관리, 다양한 교육방법 활용(오프라인 결합, Flipped Learning 등)
  - 연구: 융합을 통한 미래지향적 연구, 오픈스-빅데이터 활용 연구, 나노약물 전달 등 미래약과학 연구

UCSF	하버드
융합연구를 위한 교육 프로그램 • Quantitative Biosciences Consortium(QBC): 약과학 프로그램과 수학, 물리, 화학, 컴퓨터과학 전공 융합 • 오픈스 빅데이터 약과학: Pharmacogenomics and Genomics 등 • 나노약물전달	융합연구 및 교육을 위한 대외적 연계 네트워크 • Medical Engineering Medical Physics 프로그램 - MIT와 공동 설립; 11개의 세부 영역 - 기초과학+약과학+의학+공학의 융합연구 및 교육 • 빅데이터 활용 연구: Systems Biology, Data Science 등 프로그램
UNC	옥스퍼드
약과학 융합연구 • 교육 프로그램 외 3개 연구소 운영을 통한 약과학 융합 연구 • 나노약물전달 연구: Center for nanotechnology in drug discovery	대학원생 특수/공통학위제: 대외적 네트워크 • Erasmus Mundus Joint Master Degree® Program - EU 회원국 대학원생 대상의 공동 석사 학위 과정 프로그램
MIT	미네르바
온-오프라인 결합 교육 프로그램/글로벌 연구 네트워크 • Blended Masters Degree - 학점 취득과 프로젝트 수행을 온-오프라인으로 운영하는 유연한 교육 프로그램 • 글로벌 연구 네트워크 구축 • 연구협력센터: 바탕의 전세계 연구 네트워크	학생 중심의 능동적 교육 프로그램 • 온-오프라인 결합 교육 프로그램 - 온-오프라인 수업 병행 - Flipped Learning, Blended Learning, PBL 등 활용 - 학생이 수업에 적극 참여하도록 설계된 강의 구성

그림. 벤치마킹 대학의 주요 착안점

#### 3) 교육연구팀의 비전 및 목표

- 교육연구팀은 미래 변화 주도형 약과학자 인재양성 필요성과 선진대학들의 벤치마킹 결과에 기반하여 다음과 같은 비전과 목표를 수립하였음

비전: 미래 의약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성	
<b>목표:</b> 미래약과학 인력양성 및 연구	교육: 미래의약 선도 인재양성을 위한 스마트파마 교육
	연구: 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구

- 상기 목표 하에 i) 미래약과학의 연구중심 대학원 교육, ii) 글로벌 선도형 인재 양성 교육, iii) 융합적 미래약과학 연구, iv) 글로벌 수준의 연구역량 강화를 세부목표로 운영하였음

#### 4) 교육연구팀 현황

- 2022년 2학기 기준 교육연구팀 소속 학과는 전임교원 16명, 신진연구인력 7명, 대학원생 54명(박사과정 22명, 석박사통합과정 8명, 석사과정 23명)의 생명약학-산업약학-임상보건약학 전공으로 구성
- 교육연구팀 참여교수
  - 교육연구팀은 미래약과학 필수분야인 약리-약동-독성-바이오센서분석-생화학-바이오의약품/면역전공의 탁월한 연구업적 보유 교수로 구성되어 미래약과학 융합연구에 최적화
  - 2021년 10월부터 참여한 신규 참여교수는 교육연구팀 운영위원회를 통한 학과 교수 대상 연구업적 평가 및 선정 과정으로 결정
  - 교육연구팀 참여교수 전원은 정교수로 연구와 대학원생 지도-배출에 풍부한 경험 보유

구분		참여교수	
		전공분야	
기간	2020.09-2021.08	곽미경, 강한창*, 이주영, 이혜숙, 조용연, 허태희	
		약리-약제-독성-바이오생체분석-생화학-바이오의약품(정교수 6명)	
	2021.10-2023.02	곽미경, 배수경*, 이주영, 이혜숙, 조용연, 허태희	
		약리-약동-독성-바이오생체분석-생화학-바이오의약품(정교수 6명)	

\*강한창 교수가 개인사유로 2021년 8월 참여중단 했으며, 2021년 10월부터 배수경 교수가 신규 참여

- 평가기간 내 참여대학원생은 누적 총 116명이며 학기 평균 23.2명 참여

구분		2020-2	2021-1	2021-2	2022-1	2022-2	계(명)
확보	석사과정	11	13	11	11	10	56
	박사과정	7	7	9	11	11	45
	석박사통합과정	4	1	3	3	4	15
	소계(명)	22	21	23	25	25	116

- 평가기간 내 배출 참여대학원생은 총 20명이며, 2021년 2월-2022년 8월에 배출된 13명은 박사과정 진학 4명과 전공 연계 취업 9명으로 100% 취업

구분		2021년 2월	2021년 8월	2022년 2월	2022년 8월	2023년 2월	계(명)
배출	석사과정	5	2	3	1	6	17
	박사과정	1		1		1	3
	소계(명)	6	2	4	1	7	20

- 평가기간 내 국고지원의 우수 신진연구인력은 5명(리서치펠로우 2명 포함)이며, 이 중 3명은 국책 연구기관과 해외대학에 취업하였고 2명은 소속 학과 연구계약교수로 재직 중

#### 교육연구팀의 운영

- 스마트파마 미래인재 양성사업팀 운영규정: 참여교수, 참여대학원생, 학술활동 지원 등에 대한 세부 운영 규정과 지침 마련
- 운영위원회: 참여교수 전원으로 구성되며, 학기당 2회 이상 개최로 교육연구팀의 교육과정과 학술 활동 지원 논의 및 자체평가 시행

### 5) 교육연구팀의 교육목표 달성을 위한 노력과 실적

#### (1) 세부목표 1 : 미래약과학의 연구중심 대학원 교육

##### ① 연구중심대학으로 혁신을 위한 대학 차원의 교육연구팀 지원

- 소속 대학은 중장기 발전계획 Vision New CUK 2025+를 통해 연구중심대학 세계 100위권 진입을 목표로, 대학원 교육/연구, 산학협력, 행정시스템 혁신 포함의 20대 추진과제 확립
- 대학은 스마트파마 분야를 의료 AI, 헬스케어바이오신소재, 정밀의학, 중독 등과 함께 6대 특성화 연구 분야로 육성 계획
- 대학은 교육연구팀의 성공적 운영을 위해 국고사업비 50%의 대학대응자금 지원
- 평가기간 내 지원된 대학대응자금과 사용 내역

		단위(천원)			
교비		1차년도	2차년도	3차년도	합계
대학대응자금		65,656	132,241	133,369	331,266
항목	대학원생 연구장학금	123,669 (37.3%)			
	신진연구인력 인건비	21,803			
	국제화 및 학술활동지원	11,720			
	연구활동 지원	100,423			
	연구지원인력 지원	62,006			

- CUK 비전혁신원 국제협력센터: 2020-2021년 국제공동연구지원사업을 통해 교육연구팀의 SmartPharma Short Course 운영 지원(14,250천원, 총 3건 지원)
- 가톨릭대학교 대학원의 추가 지원: 대학원 일반장학금과 연구활성화제도를 통한 지원

대학원 지원	참여대학원생 지원	지원 참여대학원생 수(명)
대학원 장학금(신입성장학금, 성적우수장학금, 복지장학금, 우수외국인재학생장학금)	104,146천원	52
학술활동지원(연구지원금, 학회발표지원, 학술상)	12,110천원	47

- 참여교수 지원: 연구집중교수제 운영으로 참여교수 전원은 연간 책임강의시수 12시수로 감면
- 학사관리 및 교육과정 운영 지원
  - 대학의 BK운영위원회, 대학원운영위원회, CUK 비전혁신원 국제협력센터: 교육연구팀의 교육과정 구성 및 운영 지원
  - 교과목 운영의 유연성 지원: 집중이수제, 발표논문의 학점화, ON-OFF 하이브리드 수업 제도화 등

## ② 교육목표 달성을 위한 교육과정 개편

- 융합약과학과 연구역량강화 교과의 2개 영역: 스마트파마 특화 교과목 등 12개 교과목 신설(2021년 개편 완료)

교과 영역	모듈	신설	평가기간 내 운영
융합약과학 교과	기초약과학 모듈	기존	17개 교과목 개설
	스마트파마 특화 모듈	5과목 신설	5개 교과목 개설
	제약산업 실무교육 모듈	2과목 신설	3개 교과목 개설
	사회문제 해결형 모듈	2과목 신설	2개 교과목 개설
연구역량강화 교과	AI기술과 인문 융합의 휴먼&AI	신설	개설
	기초및임상연구윤리 (1학점, 참여대학원생 필수)	신설	개설
	SmartPharma Short Course	신설	비교과 개설 5건
	연구세미나 (약학연습1/2)	기존	매학기 개설
	연구논문	기존	매학기 개설
	비교과 프로그램	기존	대학 운영

## ③ 미래약과학의 스마트파마 교육프로그램 운영 실적

### ■ 스마트파마 특화 모듈 운영을 통한 융합교육

- 스마트파마 특화 모듈로 5개의 신설 교과목 포함 11개 교과목 구성: 평가기간 내 5개 교과목 운영

스마트파마 특화	교과목	개설 운영
오믹스 기반 약과학	시스템약물학, 시스템독성학, 파마코믹스특론	파마코믹스특론
빅데이터 약과학	유전및유전체학연구특강(신설), 약학빅데이터분석론(신설)	의약학빅데이터분석론
지능형 약물전달	스마트나노의약품특론(신설)	스마트나노의약품특론
AI 기반 신약개발	생리기반약동학모델링소프트웨어실습, 생리기반약동학모델링소프트웨어심화실습, 신약개발및초기임상시험개론(신설)	신약개발및초기임상시험개론
바이오의약품	바이오로직스개발론(신설), 신호전달생화학특론	신호전달생화학특론

### ■ SmartPharma Short Course 운영을 통한 미래약과학 연구역량 강화

- 5건의 SmartPharma Short Course를 비교과 프로그램으로 운영

SmartPharma Short Course	기간	운영	활용 전문가	참여
Global Writing Course	2020.12.01.-2020.12.20	- Flipped Learning: 녹화+실시간온라인	글로벌가족연구실 Univ. California, Irvine, Prof. Young Jik Kwon	대학원생 23명, 신진연구인 력 2명
	2021.11.19.-2021.12.20	- 개별 논문작성지도/연구자문		
	2022.09.26.-2022.11.13	- 대학사이버캠퍼스 활용		

스마트나노 약물전달체 연구역량 강화 프로그램	2020.12	- 4주간 온라인강의 - 실시간 Q&A로 개별 지도 - 대학사이버캠퍼스 활용	글로벌가족연구실 Univ. of Utah, Prof. You Han Bae	대학원생 6명, 신진연구인 력 2명
글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램	2022.08.- 2022.12.	- 4회 시리즈, 7시간 교육	전 미FDA 심사관 Young Moon Choi, 글로벌 제약사 전문가 Woo Hyun Yoon, Seong Hoon Jang	전체 참여대학원 생 대상

#### ■ 4차 산업혁명 기술 인공지능/빅데이터 교육

- 4개 교과목 신설: 3개 교과목 개설(의약학빅데이터분석론, 신약개발및초기임상시험개론, 휴먼&AD)

#### ■ 교육 효율성 증대를 위한 교과목 운영

- 온라인 수업과 오프라인 수업 결합의 ON-OFF 하이브리드 수업: 신약개발실무론
- Flipped Learning: 신약개발실무론, 신약개발연구방법론, Global Writing Course, Organelle Retargeting & Chemoresistance

#### ■ 연구몰입 환경을 위한 교과목 운영

- 교과목 집중이수제, 발표논문의 학점화제 운영
- 교과목 학점 유연화(기초및임상연구윤리/SmartPharma Short Course 1학점, 신약개발실무론/신약개발연구방법론 2학점)

#### ■ 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더 양성 교육

- 대학 제공의 교육프로그램 활용의 인성-창의성-리더십을 갖춘 균형적 인재 양성
- 2022년 운영 프로그램의 예
  - 인성교육과 대학 교양교육의 새로운 지평(2022.06.03.), 인문상담 프로그램: 생각 사이-다 (2022.11.15.-11.24.)
  - 위계형 성폭력과 디지털 성폭력 예방교육(2020.08.21.), 여성인권상담소 소나의집과 함께하는 성매매 예방 캠페인(2022.11.9.)
  - 나를 찾는 커리어 Festival(2022.11.8.-11.9.), 바이오 분야 여성재직자 리더역량 강화 온라인 토크콘서트(2022.09.21.), AI 역량검사의 모든 것(2022.10.24.), 진로도움 Dream 프로그램 (2022.08.26.)

#### ■ 교육과정 운영의 대표적 성과

- 스마트파마 특화 교과목 운영: 배출 대학원생 10명은 바이오제약사 취업
- Global Writing Course 지속 운영: 소논문 지도 받은 대학원생은 연구를 심화 발전시켜 4편의 SCI(E)논문으로 발표

#### ④ 제약산업 실무 모듈 교과목 운영

##### ■ 신약개발실무론 신설 운영

- 2021-2 개설: 제약산업 영역별(R&D, BD, CRA, MA, MSL-MIS, PV, QC-QA) 현직 전문가 8명 초청으로 현장실무 교육
- 2022-2 개설: 전 미FDA 심사관 경력의 외부전문가(Dr. Young Moon Choi) 활용으로 허가-규제과학의 실무 교육

##### ■ 신약개발연구방법론 신설 운영

- 2022년 2학기 개설: 신약개발-임상시험 연구방법의 사례 중심 및 Flipped Learning 강의 운영

##### ■ 산업체 전문가 활용 교육

- 심포지엄, 초청세미나, SmartPharma Short Course를 통한 국내외 제약산업 전문가 초청특강 9건

##### ■ 가족회사와 협력 체계 구축을 통한 교육

- 교육연구팀은 평가기간 내 6개의 제약산업체와 MOU 체결: (주)에임스바이오사이언스, Q-fitter(큐피

- 터), (주)ILAb(주아이랩), (주)체크메이트테라퓨틱스, 이니스트에스티(주), 트윈피그바이오랩(주)
- 가족회사 전문가를 참여대학원생 대상 초청특강에 활용 2건((주)에임스바이오사이언스, (주)ILAb)
  - 가족회사(주)체크메이트테라퓨틱스와의 공동연구 8건에 대학원생 6명 참여
  - 가족회사의 교육프로그램을 참여대학원생 교육에 활용 1건(4명 참여; 큐피터)
  - 가족회사 전문가를 교육연구팀의 “첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자 역량강화 교육”에 활용 2건(큐피터, (주)에임스바이오사이언스)

**■ 교육과정 운영의 대표적 성과**

- 신약개발실무론을 통한 제약산업체 실무 전문가 활용 교육으로 수강 참여대학원생 1명(이상영)은 초청연자의 제약사에 취업(환인제약 연구소)
- 참여대학원생은 신약개발연구방법론 등 수강으로 습득된 지식으로 제약산업체 공동연구에 참여(총 16건, 대학원생 10명 참여)

**⑤ 사회문제 기반 교과목 운영으로 사회 기여 인재 교육**

- 법독성학 2021-1 개설: 마약류 남용의 사회문제 해결 교육, 마약류의 독성과 감정법 개발 교육
- 위해평가론 2021-2 개설: 화학물질 위해성의 사회적 문제에 대응, 위해성 평가 기술 교육

**⑥ 국내외 전문가 활용의 미래약과학 교육**

- 심포지엄 개최 3건: 해외연구자 4명, 국내연구자 14명, 총 18명
- 외부연자 초청 세미나 개최 34건: 해외연구자 3명, 국내연구자 31명

구분		세미나 (명)	심포지엄 (명)	합계 (명)
학계연구자	국외	1	1	2
	국내	18	12	30
정부출연연구기관 등	국외	2	3	5
	국내	2	1	3
산업체전문가	국내	11	1	12
합계		34	18	52

**⑦ CUK Graduate Students Research Training Course 운영**

- 81개의 국내외 교육프로그램(국외 13개, 국내 68개): 누적 158명 참여대학원생 참가

**⑧ 교육과 연구의 선순환 구조 구축**

**■ 대학원생 학술활동 지원과 연구성과**

구분	참여대학원생 발표	발표의 우수성	지원	기타
SCI(E)논문 발표	주저자 논문 18건, 공저자 논문 8건	주저자 논문의 평균 IF=5.972 Q1등급 저널발표 72.5%	대학원 연구지원금 지원: 10명(695만원)	대학원학술상 수상: 박선애, 이가은
학술대회 발표	주저자 논문 77건 (영어구두 발표 5건, 포스터 발표 72건)	국제학회 포스터발표상 2건, 국내학회 구두발표상 5건, 국내학회 포스터발표상 10건 총 17건 수상	교육연구팀 지원: 11명(549만원) 대학원 지원: 64명(376만원)	

**■ 대학원생 연구 집중 환경 조성**

- 대학원생 주저자논문 1편을 3학점 취득 인정 규정 신설
- 교과목 집중이수제, ON-OFF 하이브리드 수업 등 제도화
- 졸업요건 개선으로 교육과 연구의 선순환 구조: 배출 대학원생 전원 졸업요건 충족

**■ 국제 교육프로그램 운영**

- 글로벌가족연구실/글로벌가족회사 국외전문가 활용의 SmartPharma Short Course 운영 5건
- 심포지엄/초청 세미나를 통한 해외 전문가 초청강연 7건

**■ 대학원생 국제학술대회 및 장단기 해외연수 지원**

- 국제학술대회 연구발표 18건, 우수발표상 2건
- 해외대학 교류연구실 2곳(Tohoku Univ., King 's College)에 대학원생 3명 단기연수

■ **참여교수 연구역량의 교육적 활용**

- 참여교수 저술 저서 및 역서 5건을 대학원 교과목 교재로 활용
- 화장품위해평가연구(식품의약품안전평가원): 위해평가론 운영에 활용(이주영)
- 법과학 감정시료의 마약류분석법 개발 연구(과기정통부): 법독성학 운영에 활용(이혜숙)
- 산학협력 공동연구: 신약개발연구방법론과 신약개발및초기임상시험개론 운영에 활용(배수경)

■ **신진연구인력 연구역량의 교육적 활용**

- 조하나 박사는 대학원 교과목 나노약제공학특론(2020-2)과 스마트나노의약특론(2021-2) 개설 운영
- 신진연구인력 5명은 신입 대학원생들 대상 고가장비 원리/사용법 강의, 연구자문, 기술지도, 멘토링

■ **우수 대학원생 연구역량의 교육적 활용**

- 약학대학 출신 박사과정 이채빈-조성준 학생은 학부 교과목 담당 운영(약물동태학, 2021-1, 2022-1)
- 참여대학원생은 CUK-PURP 프로그램 및 학과의 연구심화실무실습 참여 학부생들에게 연구지도

(2) 세부목표 2 : 글로벌 선도형 인재 양성 교육

① **글로벌가족연구실/글로벌가족회사 해외 전문가의 교육적 활용**

- 글로벌가족연구실 Prof. Young Jik Kwon (Univ. California, Irvine): Global Writing Course 3회 운영
- 글로벌가족연구실 Prof. You Han Bae (Univ. of Utah): 스마트나노약물전달체 프로그램 운영
- 글로벌가족회사 Dr. Seong Hoon Jang (Elevar Therapeutics, 미국): 글로벌 신약개발 실천역량 강화 프로그램 운영

② **해외 전문가 초청 특강 개최**

- 9명의 해외 전문가 초청으로 심포지엄, 세미나, SmartPharma Short Course 운영

구분	세미나	SmartPharma Short Course	심포지엄	합계
학계연구자	1	2 (글로벌가족연구실 2명)	1	4
정부출연연구기관 등	2		2	4
산업체전문가		3 (글로벌가족회사 2)		3
합계	3	5	3	11

- 국제학술대회 SFRR-Asia 2022 심포지엄3 공동주관으로 해외석학 2명 초청(2022.11.04.): Prof. Giobanni Masnn (King' s College London), Prof. Donna Zhang (Univ. of Arizona)

③ **대학원생 해외 단기연수**

단기연수 기관	기간	참여대학원생(명)
일본 Tohoku Univ., Prof. Hozumi Motohashi	2022.02.01.-2022.02.10	김승기, 할리스 스테파노 (2명)
영국 King' s College, Prof. Manolis Fanto	2023.02.28.-2023.03.05	이가은(1명)

④ **국제 공동연구 및 해외연구자 연구자문**

- 글로벌가족연구실 등 국제 공동연구 참여: 국제공동연구 논문 5건에 대학원생 누적 참여 12건
- SFRR-Asia 2022 초청연자 Prof. Donna Zhang (Univ. of Arizona): 대학원생 연구자문(할리스 스테파노)
- Dr. Woo Hyun Yoon (Abbvie Co. USA): 줌미팅으로 대학원생 취업 지도(2022.08~2023.02, 7개월), 이채빈(2023.02 박사졸업)은 미국 글로벌제약사 (Genentech USA, CA)에 취업

⑤ **대학원생의 국제학술대회 참여**

- 대학원생은 18건의 국제학술대회 발표: 2건의 우수발표상 수상
- 참여대학원생의 교류대학 초청 세미나
  - Tohoku Univ. 현지 발표(2023.02.02.): 김승기, 할리스 스테파노
  - King' s College 온라인 발표(2022.11.22.): 이가은

⑥ 국외기관 교육프로그램 참여

- 국외기관 교육프로그램 13건 참가: 학회 운영 2건, 회사 운영 11건

⑦ 참여교수의 영어강의 운영과 참여대학원생의 학위논문 영어 작성

- 참여교수 운영 교과목의 영어강의 비율은 27%: 2021-2022년 영어강의제도 개편 이후 제도 안정화에 따라 증가 목표
- 배출 참여대학원생 20명 전원 학위논문 영어작성

⑧ 우수 외국인대학원생 확보

- 교육연구팀의 외국인대학원생 3명: 중국 1명(진위동), 인도네시아 2명(할리스 스테파노, 황체리)
- 대학 차원의 교류협정과 국제협력센터 활용의 우수 외국인대학원생 확보: Atma Jaya Catholic Univ. of Indonesia의 황체리(2022-2)
- 대학의 외국인대학원생 지원: 우수 외국인대학원생 입학장학금(등록금의 35% 지원), 우수 외국인재학생장학금(10,358천원), 외국인학생 전용 기숙사(22년 준공), 외국인유학생 멘토링제도(도우미장학금 제도)
- 평가기간 내 SCI(E) 주저자 논문 1건, 공동저자 논문 2건, 학술대회 주저자 발표 12건의 성과

6) 교육연구팀의 연구목표 달성을 위한 노력과 실적

(1) 세부목표 1 : 융합적 미래약과학 연구

① 참여교수의 연구성과

■ 연구성과 요약

구분	실적		비고
SCI(E)논문 발표	전체 논문	48건, IF총합 309.931, ES총합 3.098	
	주저자 논문	42건, IF총합 267.346, ES총합 2.452	IF 10이상 5편(11.9%), 5이상 28편(66.7%)
연구비 수주	정부연구비 4,676,310천원, 산업체 연구비 531,785천원, 1인당 연구비 수주액 868,016천원		중견연구자, 기초연구실, 중점연구소, 한국보건산업진흥원 등
특허, 기술이전, 저서	국내특허 등록 11건, 국내특허 출원 7건, 기술이전 1건, 저서 4건		기술이전 액수 55,000천원

■ 연구성과의 질적 우수성

- 높은 주저자논문 발표비율: 총 논문 48편 중 주저자논문 42편(87.5%)의 매우 높은 주도적 성과달성
- 우수한 JCR분야 상위 25% 이내 논문비율: 주저자논문 42편 중 JCR분야 상위 10%이내 5편(11.9%), 25%이내 26편(61.9%)을 발표함으로써 본 교육연구팀 논문이 질적으로 우수함을 제시
- 우수한 FWCI 논문 비율: 주저자 논문 42편 중 FWCI가 1이상인 논문 18편(42.9%)으로 높은 비율

② 인력의 수월성 고취

■ 우수 대학원생 확보 및 경쟁력 고취

- 장학금과 인건비 지원을 통한 대학원생 연구 집중 환경 보장

지원		지원액
교육연구팀	장학금	462,461천원
대학대응자금	장학금	123,669천원
대학원	일반장학금(신입생장학금, 성적우수장학금 등)	104,113천원
참여교수	교외과제 인건비	625,503천원
	계	1,315,746천원

- 연구성과: 24건의 논문발표(주저자논문 18건), 77건의 학술대회 발표(국제학술대회 18건)
- 연구성과의 우수성: 주저자 발표논문의 평균 IF 5.972, Q1등급 저널 발표 72.2%, 국제학회 포스터 발표상 2건 포함 학술대회 발표 수상 17건

- 가톨릭대학교 대학원학술상 수상: 박선애(제18회, 2021.02.), 이가은(제20회, 20230222)
- CUK-PURP(Catholic Univ. of Korea-College of Pharmacy Undergraduate Research Program) 운영을 통한 학부생 인턴십 프로그램: 40명 참여, 7명 대학원 진학
- 국내외 교육프로그램 참가 기회 확대: 교육프로그램 81개(국외13, 국내68), 누적 참가인원 158명

#### ■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원 강화

- 교육연구팀의 국고사업비와 대학대응자금 활용으로 신진연구인력 5명 확보
- 연구활동의 적극적 지원으로 교외과제 수주: 연구재단 창의도전연구기반지원사업 등 정부과제 수주 5건(총 510,557천원)
- 주저자논문 9편 발표: IF 총합 87.25, 편당 평균 IF=9.69의 질적 우수성

#### ③ 연구 학술활동 지원제도

##### ■ 대학원생 학술활동에 대한 인센티브 지원

- 평가기간 내 대학원에서 지원한 SCI(E) 주저자논문 발표 참여대학원생에 대한 연구지원금은 6,950천원이며, 학회발표지원금은 3,760천원

##### ■ 교수의 연구성과에 따른 인센티브 제공

- 참여교수들은 대학의 연구집중교수로 지원하여 SCI(E)논문 1편에 대해 책임강의시수 연 6시수를 감면받고 대학원생 지도와 연구활동에 집중
- 교육연구팀은 자체평가를 통해 연간 논문성과를 평가하고 IF 기반의 인센티브를 차등 지급

##### ■ 국제적 연구활동 강화를 통한 세계적 경쟁력 고취

- 해외석학 초빙 교육프로그램 시행
  - Prof. YH Bae (Univ. of Utah, 미국): 스마트나노약물전달체 글로벌연구역량강화 프로그램
  - Prof. YJ Kwon (Univ. of California, Irvine, 미국): Global Writing Short Course 3회
  - Dr. WH Yoon (Abbvie Co. 미국), Dr. SH Jang (Elevar Therapeutics, 미국), Dr. YM Choi (미FDA 심사관): 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램

##### ■ 특허 성과

- 참여교수의 국내특허 등록 11건, 국내특허 출원 7건, 기업체 기술이전 1건
- 대학 자체 특허 컨설팅 제도를 활용하여 우수한 연구성과를 특허사무소와 연계하여 특허 창출

#### ④ 교외 전문가와의 교류

- 34건의 초청강연 개최: 학계 19건, 연구기관 4건, 산업체 11건(해외 3명, 국내 31명)
- 3건의 심포지엄 개최: 학계 13명, 연구기관 3명, 산업체 2명(해외 4명, 국내 14명)
- 글로벌가족연구실 활용 공동연구(5건) 및 인적교류(현지 방문 2건)

#### ⑤ 융합적 연구를 통한 스마트파마 특화 연구

##### ■ 교육연구팀 내 공동연구

- 정부 공동연구과제(기초연구실, 중점연구소지원사업) 수행을 통한 참여교수 간 융합연구로 SCI(E)논문 22건 발표

##### ■ 교내외 연구그룹과의 공동연구

- 교내외 우수 연구그룹과의 공동연구로 연구내용의 다양화 및 질적수준 향상
- 교내 그룹과 공동연구 SCI(E)논문 12건, 교외 그룹과의 공동연구 논문 31건 발표

##### ■ 해외 우수그룹과의 공동연구

- 글로벌가족연구실 네트워크 등 해외 우수 연구집단과의 공동연구 논문 6건

참여교수 주저자논문 공동연구 그룹	공동연구 논문 수	누적 참여대학원생 수	누적 신진연구인력 수
교육연구팀 내 공동연구	22	23	20
교내그룹과 공동연구	12	19	12
국내(교외)그룹과 공동연구	31	32	13
해외그룹과 공동연구	6	12	11

■ 산학협력 공동연구

- 교육연구팀은 평가기간 내 6개의 가족회사와 MOU 체결
- 가족회사 포함 6개의 바이오제약사와 16건의 공동연구 수행으로 신약개발 연구의 융합화

(2) 세부목표 2 : 글로벌 수준의 연구역량 강화

① 글로벌가족연구실 활용

- 참여교수는 해외 저명연구자들과 연구실 간 MOU를 체결하고 글로벌가족연구실로 지속 운영
- 기존 글로벌가족연구실: Univ. of California Irvine(Prof. YJ Kwon), Univ. of Texas Rio Grande Valley(Prof. DJ Kim) 등 8개
- 해외석학 활용 SmartPharma Short Course 4건, 초청강연 1건 운영
- 공동연구로 SCI(E)논문 발표 5건(Univ. Texas Rio Grande Valley, Prof. DJ Kim)

② 글로벌가족연구실 확대 운영

- Tohoku Univ.(일본), Prof. Hozumi Motohashi 연구실: MOU 체결(2023.02.01)
- King' s College(영국), Prof. Manolis Fanto 연구실: Collaboration Agreement 협정 함의
- 글로벌가족연구실 대학원생 단기연수 2건 시행(3명 참여)

③ 글로벌가족회사 확대 운영

- Elevar Therapeutics (미국): MOU 체결(2022.09.01.)
  - 가족회사 전문가 Dr. Seong Hoon Jang 활용의 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영 (2022.08.-2022.12.)
- Dr. Woo Hyun Yoon (글로벌가족회사 Arena사 소속 전문가, 현재 Abbvie Co. 재직)
  - 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영(2022.08.-2022.12.), 대학원생 연구지도 및 취업멘토링(2022.08.-2023.02.)

④ 해외석학 초청 강연

- 3명의 해외 전문가 초청 세미나 개최, 3명의 해외 전문가 초청 국제심포지엄(202101) 개최

⑤ 교수의 국제활동

구분	건수	활동 내역
국제학술지 Editorial Board	10건	- 강한창: Acta Pharmaceutica Sinica B, Nano Convergence - 광미경: International Journal of Molecular Sciences, Korean Journal of Physiology & Pharmacology - 배수경: European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics, Drug Design Development and Therapy, Korean Journal of Physiology & Pharmacology - 이혜숙: Pharmaceutics, Current Analytical Chemistry - 조용연: Biomolecules
국제학술지 Editor/Associate Editor	8건	- 강한창: Journal of Korean Chemical Society - 광미경: Archives of Pharmacal Research, Toxicological Research - 배수경: Archives of Pharmacal Research, Translational & Clinical Pharmacology - 이주영: Archives of Pharmacal Research, Toxicological Research, Laboratory

		Animal Research
국제학술지 Editor-in-Chief	1건	- 광미경: Toxicological Research
Guest Editor	2건	- 강한창: Pharmaceuticals (Mitochondria-Targeted Drug Conjugates and Nanosized Drug Delivery Systems for Killing, Preserving, or Imaging Mitochondria) - 이혜숙: Pharmaceuticals (Bioanalysis and Metabolomics)
Outstanding Reviewer	1건	- 조용연: Translational Cancer Research
해외연구과제 심사	1건	- 강한창: Poland National Science Center
해외대학 겸직	1건	- 강한창: Univ. of Utah (미국) Adjunct Research Associate Professor
국제학술대회 초청강연	10건	- 광미경: Asia Pacific Federation of Pharmacologists 2021, The 63 <sup>rd</sup> Annual Meeting and International Symposium of Korean Society of Life Science (2021), SFRR-Asia 2022 - 이주영: The 8 <sup>th</sup> JTEH Korea Tox Symposium (2021), The 39 <sup>th</sup> Frontier Scientists Workshop (2021), The 33 <sup>rd</sup> Frontier Scientists Workshop (2020) - 허태희: 2020 International Symposium of CUK IRIPS, 2021 Countermeasures Against Infectious Diseases, 2021 SFB and intestinal IgA production, 2021 Novel Strategies in the Era of Immunotherapy
국제학술대회 주최/좌장	2건	- 광미경: SFRR-Asia 2022 심포지엄3 - 이주영: 2020 대한약학회 추계국제학술대회 심포지엄 “Metal- and chemical-induced cellular stress and toxicity in chronic diseases“

#### ⑥ 대학원생의 국제활동

- 국제공동연구: 공동연구 논문 발표 5건, 대학원생 참여 건수 12건
- 국제학술대회: 18건의 국제학술대회 연구 발표, 2건의 우수발표상 수상
- 국제교육프로그램: 국외 학술단체 및 회사 교육프로그램 13건 참가
- 단기연수
  - 일본 Tohoku Univ. Prof. H. Motohashi 연구실 단기연수(2022.02.01.-2022.02.10.): 박사과정생 2명
  - 영국 King' s College Prof. M. Fanto 연구실 단기연수(2023.02.28.-2023.03.05.): 박사과정생 1명

4단계 BK21 사업

## II. 교육역량 영역

## II. 교육역량 영역

### 1. 교육과정 구성 및 운영

#### 1.1 교육과정 구성 및 운영 실적

: 교육연구팀은 교육과정 구성과 학사관리 구축을 완료하였으며, 평가기간 내 참여교수는 26개 교과목을 운영하여 당초목표를 100% 달성하였음

#### 1) 스마트파마 미래인재 양성을 위한 교육과정 구성 현황

##### (1) 교육과정 구성 개요

- 융합약과학과 연구역량강화 교과 2개 영역으로 구성: 12개 교과목 신설(2021년 개편 완료)
- 융합약과학 교과 영역: 4개의 모듈로 구성, 10개 교과목 신설
- 연구역량강화 교과 영역: 교과와 비교과 구성, 2개 교과목 신설

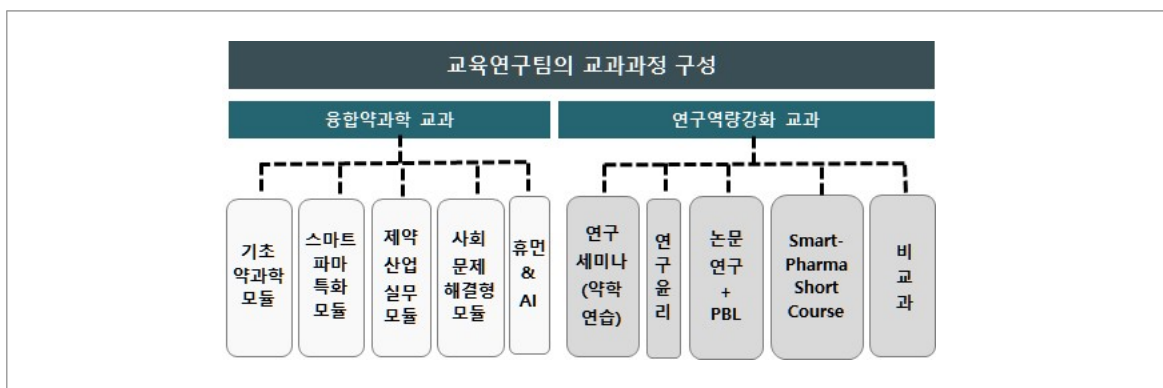


그림. 교육연구팀의 교과과정 구성 목표

##### (2) 융합약과학 교과 영역

###### ■ 기초약과학 모듈

- 기초약과학 교육: 참여교수의 기존 교과목 활용
- 참여교수의 전공인 약리-약동-독성-분자타겟-바이오생체분석-바이오의약품/면역은 신약개발 대부분 영역 포함하여 기초약과학 교육에 최적화

기초과학 모듈	
분야	교과목명
약리	약물학특론, 분자약물학, 약물수용체학
약동(2021.10-2023.02)*	임상약동학, 약물대사수송체특강, 약물상호작용기전특강
독성	분자독성학, 생체방어기전, 예방약학특론, 건강기능식품
분자타겟	약품생화학특론, 의약분자생물학특강, 중앙학특론
바이오생체분석	질량분석학특론, 약물대사체분석학, 약품분석학특론
바이오의약품-면역	약품면역학특론1, 약품면역학특론2, 최신약품면역학
약제(202009-202108)*	나노제약공학특론, 약물송달체설계특론, 약물송달학특강

\* 참여교수 변경: 강한창 교수(202009-202108) → 배수경 교수(202110-202302)

■ **스마트파마 특화 모듈**

- 첨단 약과학 교육 강화로 미래 주도형 인재 양성: 5개 교과목 신설

스마트파마 특화 모듈		
특화 영역	교과목명	세부
오믹스 기반 약과학	시스템약물학, 시스템독성학, 파마코믹스특론	참여교수의 기존 교과목
빅데이터 약과학	유전및유전체학연구특강 (신설, 3학점), 의약학빅데이터분석론 (신설, 3학점)	의약학빅데이터분석론: 소속학과 전공교수 신설
지능형 약물전달	스마트나노의약품특론 (신설, 3학점)	
AI 기반 신약개발	생리기반약동학모델링소프트웨어실습, 생리기반약동학모델링소프트웨어심화실습, 신약개발및초기임상시험개론 (신설, 3학점)	참여교수 변경(2021년 10월)에 따라 AI 기반 신약개발 교육을 특화 영역에 포함
바이오의약품	바이오로직스개발론 (신설, 3학점), 신호전달생화학특론	

■ **제약산업 실무 모듈**

- 제약산업 실무형-현장친화형 인재양성 교육: 2개 교과목 신설
- 신약개발실무론(2학점), 신약개발연구방법론(2학점)

■ **사회문제 해결형 모듈**

- 사회문제 해결능력을 갖춘 인재양성 교육: 2개 교과목 신설
- 법독성학(3학점), 위해평가론(3학점)

■ **4차 산업혁명 핵심기술 교육**

- 인공지능기술과 인문학 융합의 “휴먼&AI” (3학점)를 대학원 공동교과목으로 신설

(3) **연구역량강화 교과 영역**

■ **약학연습과 논문연구**

- 약학연습1/2(3학점)는 학과 기초공동 교과목으로 매학기 개설
  - 국내외 산학연관 전문가 초청 세미나 개최
  - 대학원생의 연구 영어발표
- 논문연구(3학점)는 학과 기초공동 교과목으로 매학기 개설
  - PBL 등 교수법 다양화로 대학원생의 주도적 연구력 함양

■ **연구윤리**

- 기초및임상연구윤리(1학점) 신설
- 참여대학원생들의 필수 졸업요건화

■ **SmartPharma Short Course**

- 급변하는 과학기술 발전과 제약산업계 수요 실시간 반영: 교과목 신설(1학점)
- 비교과 프로그램으로 운영 병행: 글로벌 전문가 활용의 첨단 약과학 지식 전달

■ **비교과 프로그램**

- 대학에서 운영하는 다양한 인성/리더십 강화 프로그램과 진로취업 프로그램 활용

2) **교육과정 운영 실적**

(1) **교육연구팀 교과목 운영 현황**

- 평가기간 내 연구교육팀 교육과정으로 37개 교과목이 운영되었고, 참여교수 운영 교과목은 26개
  - 기초약과학 모듈: 17개 개설(참여교수 운영 17개)
  - 스마트파마 특화 모듈: 5개 개설(참여교수 운영 3개)

- 제약산업 실무 모듈: 3개 개설(참여교수 운영 2개)
- 사회문제 해결형 모듈: 2개 개설(참여교수 운영 2개)
- 대학원 공통교과목: 1개

연번	구분(학기)	교과영역	모듈	교과목명	학점	담당교수
1	2020년 2학기	융합약과학	기초약과학	나노약제공학특론	3	강한창 조하나(신진연구인력)
2		융합약과학	기초약과학	예방약학특론	3	이주영
3		융합약과학	기초약과학	약품분석학특론	3	이혜숙
4		융합약과학	기초약과학	종양학특론	3	조용연
5		연구역량강화		약학연습1	3	소속학과 교수
6		연구역량강화		약학연습2	3	소속학과 교수
7	2021년 1학기	융합약과학	기초약과학	의약분자생물학	3	조용연
8		융합약과학	사회문제 해결형	법독성학	3	이혜숙
9		연구역량강화		약학연습1	3	소속학과 교수
10		연구역량강화		약학연습2	3	소속학과 교수
11	2021년 2학기	융합약과학	기초약과학	약물학특론1	3	곽미경
12		융합약과학	기초약과학	약물상호작용기전특강	3	배수경
13		융합약과학	기초약과학	약물대사체분석학	3	이혜숙
14		융합약과학	기초약과학	약품생화학특론	3	조용연
15		융합약과학	제약산업 실무	신약개발실무론	2	곽미경
16		융합약과학	사회문제 해결형	위해평가론	3	이주영
17		융합약과학	스마트파마 특화	스마트나노의약특론	3	조하나 (신진연구인력)
18		연구역량강화		기초및임상연구윤리	1	소속학과 교수
19	2022년 1학기	융합약과학	기초약과학	분자약물학	3	곽미경
20		융합약과학	기초약과학	생체방어기전	3	이주영
21		융합약과학	스마트파마 특화	신약개발및초기임상시 협개론	3	배수경
22		융합약과학	스마트파마 특화	파마코믹스특론	3	이혜숙
23		융합약과학	스마트파마 특화	신호전달생화학특론	3	조용연
24		융합약과학	제약산업 실무	신약개발연구방법론	2	배수경
25		연구역량강화		약학연습1	3	배수경
26		연구역량강화		약학연습2	3	소속학과 교수
27		AI 공통 교과		휴먼&AI	3	정보통신공학과 등
28	2022년 2학기	융합약과학	기초약과학	약물학특론1	3	곽미경
29		융합약과학	기초약과학	임상약동학	3	배수경
30		융합약과학	기초약과학	건강기능식품	3	이주영
31		융합약과학	기초약과학	질량분석학특론	3	이혜숙
32		융합약과학	기초약과학	종양학특론	3	조용연
33		융합약과학	기초약과학	약품면역학특론1	3	허태희
34		융합약과학	스마트파마 특화	의약학빅데이터분석론	3	소속학과 교수
35		융합약과학	제약산업 실무	신약개발실무론	2	미FDA전문가활용 (Young Moon Choi)
36		연구역량강화		약학연습1	3	소속학과 교수
37		연구역량강화		약학연습2	3	조용연

- 참여교수의 영어 교과목 개설은 7개
  - 예방약학특론(2020-2), 중앙학특론(2020-2), 위해평가론(2021-2), 분자약물학(2022-1), 신호전달생화학특론(2022-1), 약물학특론1(2022-2), 임상약동학(2022-2), 신약개발실무론(2022-2)
  - 대학의 영어강의 제도 정비가 완료되었으므로 향후 큰 향상 목표
- 평가기간 참여교수 연구년: 광미경(2020-2~2021-1), 강한창(2021-1), 허태희(2021-1~2021-2)

## (2) 융합약과학 교과목 운영 실적

### ① 기초약과학 모듈

- 평가기간 내 참여교수 전공의 기초약과학 교과목 17개 개설 운영

### ② 스마트파마 특화 모듈

- 오믹스 기반 약과학: 참여교수 운영의 파마코믹스특론 개설(2022-1)
- 빅데이터 약과학: 소속학과 전공 교수 운영의 의약학빅데이터분석론 개설(2022-2)
- 지능형 약물전달: 교육연구팀 신진연구인력 운영의 스마트나노의약특론 개설(2021-2)
- AI 기반 신약개발: 참여교수 운영의 신약개발및초기임상시험개론 개설(2022-1)
- 바이오의약품: 참여교수 운영의 신호전달생화학특론 개설(2022-1)

### ③ 제약산업 실무 모듈

- 2개 교과목 3학기 개설 운영

교과목명	특화 영역	학기	특징	운영 세부
신약개발실무론	산업체전문가 활용의 현장형 제약산업 실무교육	2021-2	제약산업 영역별 R&D, BD, CRA, MA, MSL-MIS, PV, QC-QA 전문가 8명 초청특강	강수연(동국제약), 이효정(한독약품), 이대영(동아ST), 이상환(에임스바이오사이언스), 김지원(아이콘클리니컬리서치), 유아람(삼양홀딩스), 김태형(동아ST), 신호철(환인제약)
		2022-2	전 미FDA 심사관 외부전문가(Dr. Young Moon Choi) 초빙 운영	ON-OFF하이브리드 수업, Flipped Learning 방식, 영어강의
신약개발연구방법론	실무적 신약개발 연구방법 습득	2022-1	신약개발-임상시험 연구방법의 사례 중심 실무강의	Flipped Learning 방식, 사례 중심 실무강의

### ④ 사회문제 해결형 모듈

- 2개 교과목 개설 운영

교과목명	학기	특징	운영 세부
법독성학	2021-1	마약류 남용의 사회적 문제에 대응하여 마약류 독성과 감정법 개발 교육	강의, 외부연자 초청강의, 학생 발표로 구성
위해평가론	2021-2	화학물질 위해성의 사회적 문제에 대응하여 위해성 평가 기술 교육	강의, 외부연자 초청강의, 학생 발표로 구성

### ⑤ 대학원 공동교과목 휴먼&AI

- 2022년 1학기 개설: 대학의 전공 교수(정보통신공학, 수학, 미디어기술컨텐츠 학과) 운영
- 4차 산업혁명의 필수기술을 신약개발에 접목하기 위한 기초적 지식 교육

(3) 연구역량강화 교과 운영 실적

① 기초및임상연구윤리(1학점)

- 2021년 2학기 개설: 기초연구 및 임상연구윤리 영역의 전문성을 가진 소속 학과 교수 운영
- 참여대학원생의 졸업 필수 교과목으로 운영

② 논문연구

- 매학기 개설 운영: PBL 등 다양한 교수법 활용으로 참여대학원생 연구지도, 참여교수는 소속 학과 교수와 순번 개설 운영

③ 연구세미나

- 비정기 세미나와 약학연습1/2 활용으로 국내외 산학연관 전문가 초청강연 개최
- 평가기간 내 34건 개최: 학계 19건, 연구기관 4건, 산업체 11건(해외연자 3명, 국내연자 31명)

구분	국내외	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
학계연구자	국외	20210225	Shortcuts to Translation?: Drug/Nucleic Acid Nanocomplexes and Repurposed Prodrug and for Efficient and Safe Cancer Therapy	Young Jik Kwon	Univ. of California, Irvine, USA/Professor
	국내	20201029	Barrier regulation in the gut	장선영	아주대학교/교수
		20201112	Skin toxicity and its assessment	임경민	이화여자대학교/교수
		20201119	화장품 성분의 인체위해성평가 및 동향	김규봉	단국대학교/교수
		20201126	의약품 허가심사 과정의 이해	조일영	가톨릭대학교/박사
		20201207	Opportunity in bio-big data: Caveats for Functional Module Analysis	노민수	서울대학교/교수
		20201210	Risk communication-production and provision of accurate information	곽승준	창원대학교/교수
		20201211	Bioactivity-guided discovery of PCSK9 expression inhibitors from medicinal plants	진영원	서울대학교/교수
		20201218	Development of next generation Human Interferon-β for Multiple Sclerosis Patients	송경	덕성여자대학교/교수
		20211001	Pitavastatin as a potential chemotherapeutic drug	정철호	계명대학교/교수
		20211001	PLK1/vimentin-driven metastasis and its implication in lung cancer	임형신	한양대학교/교수
		20211104	Crystal Structures & Structure-based Drug Discovery	최성진	대구경북과학기술원/박사후연구원
		20211105	통합위해성평가의 개념과 전략	배옥남	한양대학교/교수
		20220210	한약제제-합성의약품간 임상 약물상호작용 발생 가능성 평가법	정의민	상지대학교/교수
		20220520	The role of AMPK inhibition in changing the properties of cancer cells	박성규	고려대학교/교수
		20220526	Lineage-specific silencing of PSAT1 induces sensitivity to dietary serine starvation in luminal breast tumors	최보현	대구가톨릭대학교/교수
		20220603	세포이동에 의한 암세포 전이와 제어	이회영	건양대학교/교수
		20220603	Therapeutic targets for regulating plasticity of vascular cells	허경선	충남대학교/교수
		20220930	Targeted Protein Degradation of p38 Mitogen-Activated Protein Kinase (p38 MAPK) as a Novel Therapeutic Approach to Alzheimer's Disease	김남중	경희대학교 /교수
정	국외	20210701	SFB and intestinal IgA production	김은도	미국 NIH/연구원

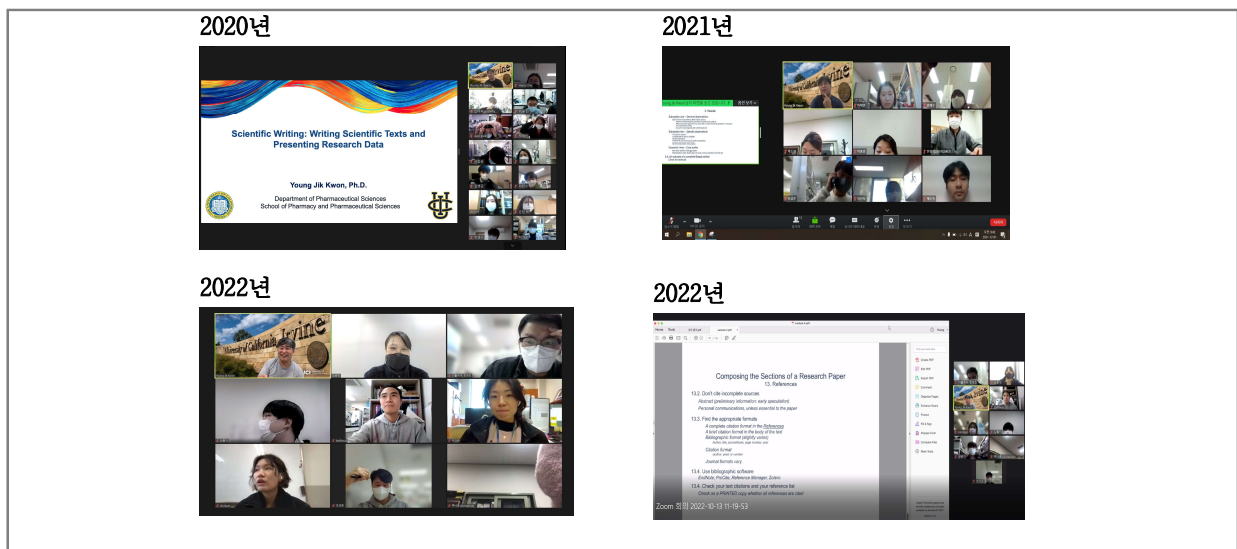
부출연기관		20221028	Computational strategies to combat viral diseases	이명진	미국 NIH/연구원
	국내	20220530	공직약사의 역할 및 바이오의약품의 허가심사	하지혜	식약처/ 보건연구원
		20220916	Reactive glia become frenemies to neurons in Alzheimer's disease	류훈	KIST/책임연구원
산업체전문가	국내	20211007	신약 후보물질 발굴 및 비임상개발 실무	이상환	(주)에임스바이오사이언스/과장
		20211015	NonClinical Development-Safety Pharmacology, Preclinical Toxicology&Toxicokinetics	이대영	동아ST/책임연구원
		20211028	국내 제약사 신약개발 과정 및 제약회사 연구원의 역할	김태형	동아ST신약연구소/ 수석연구원
		20211104	제약산업 부문별 업무와 필요 역량	강수연	동국제약/DK의약품 연구소장
		20211111	제약산업 임상시험의 이해	김지원	아이콘클리니컬리서치/선임연구원
		20211118	GMP QU(Quality Unit)'s Role & Responsibilities	유아람	삼양홀딩스/차장
		20211125	제약업체에서의 약물감시 업무	이효정	(주)한독/상무
		20211202	CNS 혁신 개량신약과 혁신 신약 연구 -from bench to field	신호철	환인제약/연구소장
		20220415	Biliary excretion and enterohepatic circulation (EHC) of drugs	이대영	동아ST/수석연구원
		20220527	험난한 신약개발의 길	조두연	중외제약/임상본부장
		20220825	진로상담 및 회사 소개	윤현준 강태구	(주)ILab/이사 (주)ILab/부장

#### ④ SmartPharma Short Course 운영

- 평가기간 내 비교과 과정으로 총 5건 운영
- 글로벌가족연구실 및 글로벌가족회사의 해외석학-신약개발 전문가 활용

#### ■ Global Writing Course 3회 운영 (2020년 12월 - 2022년 11월)

- 글로벌가족연구실 Univ. of California, Irvine(미국)의 Prof. Young Jik Kwon 초빙
- 2020년-2022년 내 연 1회, 총 3회 지속 운영(COVID 팬데믹으로 온라인 강의)
- 사전 녹화강의(5시간)와 실시간 온라인강의(10시간)의 Flipped Learning 운영
- 대학 사이버캠퍼스 활용으로 강의자료와 수강생 관리
- 수강생 개별 소논문작성 지도와 자문의 밀착지도로 논문작성 역량 및 논리적 연구전개 능력 신장



기간		프로그램	수강생 명단 (인원)
2020	12월 1일 ~ 12월 6일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 박리아, 박혜민, 이가은, 이중운 박사: 김승기, 할리스 스테파노, 박애리, 진위동 (참여대학원생 8명) 신진연구인력: 조하나, 최연수 수강
	12월 7일 ~ 12월 11일	라이브강의 (2시간*5회) 1:1, 2:1 지도 (30분)	
	12월 12일 ~ 12월 20일	소논문 Consulting	
2021	11월 19일 ~ 11월 28일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 안혜수, 이민서, 이종인, 정도현, 최영원 박사: 이중운, 이채빈, 조성준, 채순욱 (참여대학원생 9명)
	11월 29일 ~ 12월 3일	라이브강의 (2시간*5회) 1:1 개별지도 (각 30분)	
	12월 11일 ~ 12월 20일	소논문 Consulting	
2022	9월 26일 ~ 10월 3일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 변지인 박사: 김승기, 할리스 스테파노, 이가은, 조성준, 정영진 (참여대학원생 6명)
	10월 4일 ~ 10월 18일	라이브강의 (1.5시간*5회) 1:1 개별지도 (각 30분)	
	10월 31일 ~ 11월 13일	소논문 Consulting	

### ■ 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량강화 프로그램 4주 운영 (2020년 12월)

- 글로벌가족연구실 Univ. of Utah(미국)의 Prof. You Han Bae 초빙
- 노약물전달체 연구 집중강의 4주간 10시간 운영(COVID팬데믹으로 온라인 강의)
- 대학 사이버캠퍼스 활용으로 강의자료와 수강생 관리
- 강의 후 실시간 Q&A 운영으로 수강생별 상세 지도

기간	프로그램(강의 내용)	수강생 명단 (인원)
2020년 12월 1주차	I. General Introduction to Drug Delivery	석사: 이민서, 이성수, 이인영, 이중운
	II. GIT	
2020년 12월 2주차	III. Absorption Barriers	박사: 박선애, 박애리 (참여대학원생 6명)
	IV. GIT Delivery	
2020년 12월 3주차	V. Oral Systemic Delivery	신진연구인력: 조하나, 최연수
	VI. Biologics Oral Delivery	
2020년 12월 4주차	VII. Nano Approach	
	VIII. Conclusion	
2020년 12월 22일	Live Q & A session	

### ■ 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영 (2022년 8월 - 2022년 12월, 오프라인 운영)

- 글로벌가족회사 소속 신약개발 전문가와 전 FDA 심사관 활용
  - 글로벌가족회사 Elevar Therapeutics(미국) 전문가 Dr. Seong Hoon Jang (COO)
  - 글로벌가족회사(Arena Pharmaceuticals) 전문가 Dr. Woo Hyun Yoon (현 Abbvie Co.,미국)
  - FDA 심사관 경력 25년의 Dr. Young Moon Choi
- 신약개발부터 허가까지의 사례 중심 실무교육을 5회에 걸쳐 총 7시간 교육: 50명 참가

기간	프로그램(강의 내용)	연자	소속/직위
PART I 2022.08.11	Discovery vs. Development of New Drug	Young Moon Choi	전 미FDA 심사관 (바이오펠리싱 고문)
PART II-1 2022.09.22. 오전	Current trend and workflow for the new drug development in a global pharmaceutical company	Woo Hyun Yoon	Abbvie Co.(미국)/Principal Research SCI(E)ntist
PART II-2 2022.09.22. 오후		Woo Hyun Yoon	
PART III 2022.12.05	Regulatory and Industrial Perspectives of Drug Development: Developing Rivoceranib as the Best-in-Class TKI in Cancer Treatment	Seong Hoon Jang	Elevar Therapeutics(미국)/COO

### ⑤ 비교과 프로그램 운영

#### ■ 심포지엄 개최

- 1건의 국제심포지엄과 2건의 국내심포지엄 개최
- 신약개발 현장의 최신 수요를 반영한 감염병질환치료약(2021년 1월), 면역항암제(2021년 12월), 미

래약과학(2022년 12월) 주제로 개최

- 총 18명 초청강연: 학계 13명(해외대학 1명), 국책연구기관 4명(미국 NIH 4명), 제약산업계 2명

개최일	주제	초청 연구자	소속/직위
2021년 1월 11일	국제심포지엄: Countermeasures Against Infectious Diseases	Rosemarie Mason	Vaccine Research Center, NIH
		Lingshu Wang	Vaccine Research Center, NIH
		Sungyoul Ko	NIH / ILaB
		Jiyong Hong	Duke Univ./ Professor
		Choongho Lee	Dongguk Univ./ Professor
		Lak Shin Jeong	Seoul National Univ./ Professor
2021년 12월 07일	국내심포지엄: Novel Strategies in the Era of Immunotherapy (오프라인 개최)	예상규	서울대학교 의과대학/ 교수
		김혜진	한국화학연구원/ 선임연구원
		박찬선	티씨노바이오사이언스/ 대표
		박영준	제주대학교 약학대학/ 교수
		정연석	서울대학교 약학대학/ 교수
		이경미	고려대학교 의과대학/ 교수
2022년 12월 16일	국내심포지엄: 미래약과학 연구의 최신 동향 (오프라인 개최)	조용연	가톨릭대학교 약학과/교수
		이상길	계명대학교 제약학과/교수
		하정미	한양대학교 약학과/교수
		조동규	성균관대학교 약학과/교수
		김정애	영남대학교 약학부/교수
		김항건	순천대학교 약학과/교수

■ CUK Graduate Students Research Training Course 운영

- 국내외 교육프로그램을 교육에 활용: 총 81개 교육프로그램(전문가 교육과정, 최신 연구기법, 데이터분석법, AI시대의 전문소프트웨어 사용법, 논문작성법 등), 누적 참여대학원생 수 158명
- 국내 학술단체 교육프로그램 20개, 대학 교육프로그램 7개, 회사 교육프로그램 54개 (국외기관 13건)

구분	연번	개최일	교육 프로그램명	주관기관	참여대학원생
국외	1	20220411	Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)	American Association of Pharmaceutical SCI(E)ntist (AAPS) (미국)	채순욱
	2	20220607	ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling	International Society for the Study of Xenobiotics (ISSX) (미국)	조성준
기관	3	20211124	Statistics and Data SCI(E)nce at NIH	KWSE	박애리
	4	20201127	대사체학 연구를 위한 최신 이론 및 응용	한국대사체학회	박리아 등 3명
	5	20210325	오가노이드 배양에 대한 실제적 접근 및 분석 방법	오가노이드학회, Thermo Fisher SCI(E)ntific	이중운
	6	20210408	제13회 KRIBB 스팟바이오	한국생명공학연구원	이중운
	7	20210415	2021 신약개발 전문가 양성 교육 프로그램	한국응용약물학회	피성태
	8	20210512	환경독성보건학회 환경보건센터 기본교육 세션	환경독성보건학회	피성태
	9	20210527	한국비임상시험연구회 제39차 춘계워크샵	한국비임상시험연구회	방영윤 등 3명
	10	20210701	AI와 싱글셀 시퀀싱을 이용한 연구 업그레이드 방법	여성생명과학기술포럼	김이경 등 6명
	11	20210702	국립암센터 1차 암과학포럼	국립암센터	김이경, 등 6명
	12	20210826	2021 독성학 전문교육과정	한국독성학회	김승기 등 3명
	13	20220304	국제 암과학포럼	국립암센터	이중운 등 3명
	14	20220513	2022년 춘계 독성학 워크샵	한국독성학회	곽동혁 등 7명
	15	20220525	국제 학술지 연구 논문 출판에 대한 이해 1	엘스비어 코리아	김승기
	16	20220728	최신 융합기술을 위한 CRISPR Gene editing	여성생명과학기술포럼	김민혁 등 6명
	17	20220817	2022 독성학 전문교육과정	한국독성학회	진혜린 등 5명
	18	20220819	2022 화학물질 GLP 교육 워크샵	한국독성학회	김민혁 등 5명

		19	20220928	2022 AMC R / NONMEM Workshop	서울아산병원	이채빈 등 2명
		20	20221028	신약개발전문가 양성 교육 프로그램	한국응용약물학회	김택신
대학	국내	21	20201006	Endnote X9을 활용한 학술문헌 관리	가톨릭대학교	박혜민 등 2명
		22	20210216	EndNote 20을 활용한 학술문헌 관리	가톨릭대학교	박애리
		23	20210326	동물 실험 이용자 교육	가톨릭대 의과대학	곽동혁 등 2명
		24	20211006	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	가톨릭대 공동기기센터	이종인 등 6명
		25	20220207	통계연구방법론	고려사이버대학교 미래교육원	김승기
		26	20220602	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	가톨릭대 공동기기센터	김민혁 등 2명
		27	20220808	통계연구방법론	고려사이버대학교 미래교육원	박선애 등 3명
대학	국외	28	20201106	Biacore Basic Workshop	Cytiva (미국)	박애리
		29	20201125	Biacore™ best practice for basic maintenance and troubleshooting	Cytiva (미국)	박선애 등 3명
		30	20201217	The H&E Stain ! A Lesson on Consistency and Reproducibility	Leica (싱가포르)	박애리
		31	20210120	Immunohistochemistry-Lesson7	Oxford instrumnets (영국)	박선애 등 2명
		32	20210120	Ask the Experts - Debunking Common Myths Associated with Flow Cytometry Compensation	BdbioSCI(E)nce (미국)	이중운
		33	20210331	Novel small molecule inhibitors of oncogenic SHP2 variants characterised by cellular target engagement	Drug TARGET REVIEW (영국)	박애리
		34	20210512	Principles of Deconvolution - Lesson 11	Oxford instrumnets (영국)	박애리
		35	20210526	Proteomic data analysis and interpretation - QIAGEN IPA User Group Meeting	QIAGEN (호주)	박애리
		36	20210910	Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients	Technology Networks (영국)	박애리
		37	20210930	the Webinar Tips & Tricks for Microtomy	Milestone medical (이탈리아)	박애리
		38	20211029	Advances in Drug Discovery & Development	Technology Networks (영국)	박애리
		회사	국내	39	20201028	석/박사 논문 연구 계획서 개요 작성법
40	20201119			How to paraphrase sentences	Editage	박애리
41	20210908			살아있는 세포에서 측정할 수 있는 protein-protein interaction (PPI) assay	Promega	박애리
42	20201203			유전체 데이터 분석 교육-신약개발을 위한 다중오믹스 인실리코 분석	인실리코젠	김이경 등 3명
43	20201215			세포 유전자 치료제 그리고 최신기술	Thermo	김이경 등 5명
44	20210106			알파시뉴클레인의 항상성과 파킨슨병에 관한 마이크로글리아의 보호작용	BRIC	박애리
45	20210112			피어리뷰어 회신할때 유의할 내용	에디티지	박애리
46	20210204			내 연구에 딱 맞는 단백질 분석 방법(Immuno-assay)은 무엇이 있을까?	웅비메디텍	박애리
47	20210224			한국 저자들이 흔히 범하는 문법 오류	에디티지	박애리
48	20210224			알츠하이머성 치매에서 선천성 면역 단백질 IFITM3의 감마시크리테즈 조절 기작 연구	BRIC	박애리
49	20210225			정확하고 재현성 있는 ELISA 결과와 우리가 모르는 unknown Matrix Effects와의 관계	웅비메디텍	박애리
50	20210317			10x Single cell gene expression 연구 및 CellPlex 소개	다운비에스	박애리
51	20210317			PRR11의 PI3K경로 활성화를 통한 항에스트로젠 내성 부여 기전 규명	BRIC	김이경 등 2명
52	20210324			Cellular Imaging Insight: Live Cell Imaging부터 Drug Efficacy Test까지 [Molecular Devices Korea LLC]	BRIC	김이경
53	20210331			페리플레이징 하는 방법	에디티지	박애리
54	20210406			종양에서 FGF2에 의한 macrophage	BRIC	박애리

		분극화의 리프로그래밍 및 미세환경 면역성 조절		
55	20210407	Western Blotting의 모든것	영인랩플러스	김이경 등 2명
56	20210415	저널선정&투고전략	에디티지	김이경 등 3명
57	20210429	조직시료에서 단일 세포 수준으로 중앙 미세환경을 밝히는 다중 형광 바이오마커 이미징	BRIC	박선애
58	20210429	Tools for DNA Damage and Cytotoxicity	웅비메디텍	박애리
59	20210506	저분자 화합물을 이용한 표적단백질 분해	BRIC	박선애 등 2명
60	20210512	신약개발과 임상 성공율을 높이는 Plate Reader 기반의 최신 분석 기술 소개	BRIC	김이경 등 2명
61	20210512	실험목적에 따른 cell viability assay 가이드	Promega	박애리
62	20210520	Cell viability 사용 목적에 따른 선택가이드	웅비메디텍	박애리
63	20210524	석/박사 논문 연구 계획서 개요 작성법	에디티지	박선애 등 2명
64	20210603	활성형 분자 프로브를 이용한 암세포 표면항원 및 세포자멸사의 실시간 영상	BRIC	박선애
65	20210603	Tools for 3D&Organoids culture and Analysis	웅비메디텍	박애리
66	20210616	Cytotoxicity & Apoptosis 실험 가이드	Promega	박애리
67	20210617	약물유전체학 연구를 위한 마이크로어레이 제품 소개	BRIC, Thermofisher	김이경 등 2명
68	20210623	글로벌 항암제 개발의 트렌드 및 개발 단계별 Drug Discovery 서비스	BRIC, 자연과학	김이경 등 2명
69	20210629	암 미세환경에 대한 공간전사체 분석	BRIC, illumina	김이경 등 3명
70	20210707	유전체 데이터 분석 교육(Python을 이용한 데이터 분석)	(주)인실리코젠	박애리
71	20211109	2021 최신기술 e-컨퍼런스	Thermo fisher SCI(E)ntific korea	김이경 등 3명
72	20211210	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 1차: 계량약리학 및 혼합효과 모델링(mixed-effects modeling) 개념 및 이론 강의	Q-fitter	이상영 등 4명
73	20211213	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 2차: NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 1차	Q-fitter	이상영 등 4명
74	20211215	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 3차: NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 2차	Q-fitter	이상영 등 4명
75	20220215	신약개발과정에서 필수인 Safety 서비스의 글로벌 동향	BRIC	박선애
76	20220224	블록버스터 신약 2022	Clarivate/BRIC	박선애 등 2명
77	20220318	항암제, 자가면역질환, 개정된 심장 안정성 평가 IHC 가이드라인	한국비임상기술지원센터	김이경 등 3명
78	20220415	더 나은 마이크로토폴 사용을 위한 Tips & Tricks	라이카바이오시스템즈 코리아	이중운
79	20220420	Cortellis Drug Discovery Intelligence	Clarivate	박애리
80	20220830	알기쉬운 비임상 시험의 이해	한국비임상기술지원센터	박선애
81	20220831	MicroCal (DSC & ITC) Virtual	Malvern Panalytical	박선애 등 2명

#### ■ 대학 운영 프로그램 활용

- 대학 제공 교육프로그램 활용으로 인성, 창의성, 리더십을 갖춘 균형적 인재 양성
- 2022년 운영 프로그램의 예시
  - 인성교육과 대학 교양교육의 새로운 지평(2022.06.03.), 인문상담 프로그램: 생각 사이다 (2022.11.15.-11.24.)
  - 위계형 성폭력과 디지털 성폭력 예방교육(2020.08.21.), 여성인권상담소 소녀의집과 함께하는 성매매 예방 캠페인(2022.11.9.)
  - 나를 찾는 커리어 Festival(2022.11.8.-11.9.), 바이오 분야 여성재직자 리더역량 강화 온라인 토크콘서트(2022.09.21.), AI 역량검사의 모든 것(2022.10.24.), 진로도움 Dream 프로그램 (2022.08.26.)

3) 교육과정 운영의 충실성과 지속성을 위한 노력

■ 소속 대학 내 BK운영위원회, 대학원운영위원회, 국제연구협력센터 및 교육연구팀의 운영위원회를 통한 교육과정 개편, 학사관리 규정 개정, 국제교류 및 자체평가 논의와 시행

- 교육연구팀의 운영위원회 학기별 2회 이상 개최
- 대학의 BK운영위원회 연 2회 이상 개최
- 대학원운영위원회 연 8회 이상 개최

■ 교육과정의 충실성과 지속성 노력

- 교육연구팀은 운영위원회를 통해 교과목 개설 운영과 비교과 프로그램 운영 현황을 점검하고 비전과 목표 달성을 위해 지속적으로 개선하고자 노력함
- 2021년과 2022년 자체평가보고서 작성을 통해 교육과정의 충실성을 평가하고 개선 노력

■ 교육과정의 충실성과 지속성 개선 예

- 신약개발실무론의 충실성
  - 현장실무 교육목표에 따라 운영위원회를 거쳐 제약산업 분야별 전문가 섭외 특강 운영(2021-2)
  - 신약개발 실무교육의 글로벌 고도화를 위해 운영위원회를 거쳐 미국 FDA심사관 경력의 전문가를 초빙하여 개설 운영(2022-2)
- Global Writing Course 운영의 지속성
  - 영어논문작성법 교육과 논리적 연구전개 능력 교육을 위해 글로벌가족연구실 해외석학 활용
  - 2020년에서 2022년까지 연 1회, 총 3회 지속 운영하여 교육연구팀의 특화 프로그램으로 정착
  - 수강 대학원생들의 피드백을 받고 분석함으로써 개선 운영 노력: 1회차 운영 후 수강생들 요청에 따라 2회차부터 1:2 지도를 1:1 지도로 변경하여 운영

4) 교육과 연구의 선순환 구조 구축

① 교육과정 운영을 통한 교육과 연구의 선순환

■ 교과 교과목 운영을 통한 선순환

교과목	연구로의 선순환
융합약과학 교과목	융합적 약과학 교육으로 배출된 참여대학원생 12명은 바이오제약산업체(10명)와 대학연구소에 취업하여 신약개발 연구 활동
파마코믹스특론, 약물대사체분석학	참여대학원생 3명은 교과목 수강으로 습득된 지식을 활용, 제약산업체 공동연구에 참여하여 신약개발 비임상 연구 수행 (온코닉 테라퓨틱스(주) 등 4건)
신약개발및초기임상시험개론, 신약개발연구방법론	참여대학원생 6명은 교과목 수강으로 습득된 지식을 활용, 제약산업체 공동연구에 참여하여 약동학 연구 수행 (주) 체크메이트테라퓨틱스 등 12건)
신약개발실무론	제약산업체 실무자 특강 교육을 통해 참여대학원생이 특강연자 소속 제약사에 취업하여 신약개발 연구 활동(환인제약)

■ 비교과 교육프로그램 운영을 통한 선순환

- SmartPharma Short Course: Global Writing Course 3회 운영(2020.12. - 2022.11.)
  - 약물전달 분야의 해외석학(Prof. Young Jik Kwon, Univ. California, Irvine) 활용의 영어논문작성법 강의 및 개별 소논문 지도: 참여대학원생 23명
  - 영어논문작성과 함께 연구논리 발전을 개별 지도하여 학생들의 연구수행 능력을 크게 향상시킴
  - 참여대학원생이 지도 받은 소논문 4건은 심화 발전 후 4건의 SCI(E)논문으로 발표(1건은 평가기간 외 발표)

연번	운영 기간	컨설팅 소논문	발표 SCI(E)논문
1차	20201201- 20201220	할리스 스테파노: Destabilization of HIF-2 $\alpha$ in NRF2-Silencing Impairs Hypoxia-Induced Colon Cancer Stem Cells Properties	Association of NRF2 with HIF-2 $\alpha$ -induced cancer stem cell phenotypes in chronic hypoxic condition (Redox Biology 60:102632, 2023)
		이가은: Fargesin - therapeutic agent for oxaliplatin resistance cancer cells by targeting mTOR kinase activity	Fargesin Inhibits EGF-Induced Cell Transformation and Colon Cancer Cell Growth by Suppression of CDK2/Cyclin E Signaling Pathway (International Journal of Molecular Sciences 22(4): 2073, 2021)
2차	202211119 -20211220	조성준: Benzisothiazolinone: Pharmacokinetics, tissue distribution, and mass balance studies in rats	Benzisothiazolinone: Pharmacokinetics, tissue distribution, and mass balance studies in rats (Metabolites 13(5), 2023) (평가기간 외 발표)
3차	20220920- 20221113	조성준: Clinical pharmacokinetics of approved RNA therapeutics	Clinical pharmacokinetics of approved RNA therapeutics (International Journal of Molecular Sciences 24(1):746, 2023)

- SmartPharma Short Course: 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영(2022.08. -2022.12.)
  - 글로벌 신약개발전문가 Dr. HY Yoon 활용의 신약개발부터 허가까지의 사례 중심 실무교육
  - 수강 참여대학원생(이채빈)은 글로벌 수준의 신약개발 첨단 지식 습득으로 미국 글로벌 제약사 (Genentch)에 취업

## ② 효율적 교과목 운영과 연구집중 환경 조성을 통한 교육과 연구의 선순환

- 교과목 운영의 효율성 증대: ON-OFF 하이브리드, Flipped Learning 수업 운영
  - 신약개발실무론(2022-1): ON-OFF 하이브리드, Flipped Learning
  - 신약개발실무론(2022-2): Flipped Learning
  - 비교과 프로그램 Global Writing Course, Organelle Retargeting & Chemoresistance(2021-1): Flipped Learning
- 교과목 집중이수제 운영 제도화: 담당교수의 신청과 대학원운영위원회 사전 승인 후 운영
- 대학원생 발표논문의 학점 인정제 제도화
  - 주저자 논문 1편에 대해 3학점 취득 제도화
  - 해당 대학원생의 신청과 학과장 추천으로 승인

## ③ 참여대학원생 졸업요건 개선을 통한 교육과 연구의 선순환

- 박사
  - SCI(E) 주저자 논문 2편 이상
  - JCR분야 상위 5% 이내 2편, 상위 10%이내 1.8편, 20% 이내 1.5편 인정의 질적 수준 평가로 개선
- 석사
  - 학술지 논문발표(공저자 포함) 또는 학술대회 등 연구발표 1건 이상
- 평가기간 내 배출된 교육연구팀 대학원생들의 졸업요건 충족은 100%
- 배출 박사학위자 3명의 SCI(E)논문발표 실적은 다음과 같음

연번	성명	졸업연월	제목(발표연도), 저자구분
1	최원구	202102	Pharmaceutics (2018) 제1저자
			Molecules (2019) 제1저자
			Pharmaceutics (2020) 제1저자
			Molecules (2020) 제1저자
2	류다영	202202	Archives of Pharmacol Research (2020) 제1저자
			Biomolecules & Therapeutics (2018) 제1저자
			Biochemical Pharmacology (2021) 공동저자
			Redox Biology (2019) 공동저자
3	이채빈	202302	Macromolecular Research (2019) 공동제1저자
			Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis (2020) 제1저자
			International Journal of Molecular Sciences (2021) 제1저자
			International Journal of Molecular Sciences (2023) 공동저자
			Molecules (2023) 공동저자
Translational Research (2023) 공동저자			

#### ④ 국제적 교육프로그램 운영을 통한 교육과 연구의 선순환

##### ■ 해외 저명학자 활용 교육으로 연구역량 향상

- 글로벌가족연구실/글로벌가족회사 해외석학과 전문가 활용으로 평가기간 내 5건의 SmartPharma Short Course 운영

##### ■ 해외전문가 초청 세미나 및 국제심포지엄 개최

- 미국 NIH, 미국 Duke Univ. 소속의 해외전문가 4명 초청의 국제심포지엄 개최(202101)
- 초청 세미나를 통해 3명의 해외전문가 강연

##### ■ 대학원생의 국제공동연구 기회 확대

- 글로벌가족연구실 등 해외대학 연구자와 국제공동연구 논문 발표 5건, 참여대학원생 수 누적 12명

##### ■ 참여대학원생의 국제학술대회 참여 기회 확대

- 18건의 국제학술대회 연구 발표, 2건의 우수발표상 수상

##### ■ 영어강의 운영 및 학위논문 영어 작성 의무화

- 참여교수 개설 교과목 중 영어강의 비율은 27%
- 대학원 영어강의제도의 개편 후 안정화에 따라 4차년도부터 크게 향상될 것임
- 평가기간 내 배출 대학원생 20명(석사 17명, 박사 3명)의 영어논문 작성 비율은 100%

##### ■ 참여대학원생의 글로벌 커뮤니케이션 능력 향상

- 학위자격시험 중 영어시험을 영어공인인증점수로 대체
- Global Writing Course 지속 운영으로 영어논문 작성 능력 향상
- 연구의 영어발표 졸업 요건화를 최종목표로 약학연습1/2 활용의 연구프로젝트 영어발표 시행

#### ⑤ 대학원생 학술활동 지원을 통한 교육과 연구의 선순환

##### ■ SCI(E)논문 발표 지원

- 평가기간 내 발표된 참여대학원생 SCI(E)) 주저자 논문은 18건, 공저자 참여논문은 8건
- 융합약과학 교육과 연구역량 강화 교육프로그램 운영으로 우수한 질적 수준 확보: 주저자 논문 중 Q1등급 저널 발표는 72.2%
- 대학의 논문발표 지원: 대학원 연구지원금지원 수혜 10명(총 695만원)

##### ■ 학술대회 발표 지원

- 참여대학원생의 학술대회 발표 주저자 논문은 77건(영어구두 발표 5건, 포스터 발표 72건)

- 융합약과학 교육과 연구역량 강화 교육프로그램 운영으로 우수한 성과 달성: 우수발표상 수상 17건(국제학회 포스터발표상 2건, 국내학회 구두발표상 5건, 국내학회 포스터발표상 10건)
- 교육연구팀의 지원: 11개 학술대회 참가 34명 대학원생에게 학술대회 등록비와 여비 549만원 지원
- 대학의 학술대회발표 지원: 학회발표지원금 수혜 64명(총 376만원)

■ 대학원생 사기진작

- 가톨릭대학교 대학원학술상 시상: 참여기간 중 2명의 참여대학원생 수상

주관기관	수상일	수상논문명	이름	학위과정
가톨릭대학교 대학원	2021.02.25	Long Noncoding RNA E2F4as promotes progression and predicts patient prognosis in Human Ovarian cancer	박선애	박사
가톨릭대학교 대학원	2023.02.22	Fargesin Inhibits EGF-Induced Cell Transformation and Colon Cancer Cell Growth by Suppression of CDK2/Cyclin E Signaling Pathway	이가은	박사

⑥ 단기 해외연수 지원을 통한 교육과 연구의 선순환

■ 일본 Tohoku Univ. Prof. Hozumi Motohashi 연구실 단기연수(2022.02.01.-2022.02.10.)

- 박사과정 김승기, 박사과정 할리스 스테파노
- 참여대학원생의 방문 연구실 활동: 세미나 발표, 연구 참여, 첨단 연구기법 습득, 연구자문 구함

참여대학원생	발표일	발표장소	발표 제목
할리스 스테파노	2023.02.02	Tohoku Univ. Department of gene expression regulation	Identification of miRNAs role in kidney disease progression
김승기	2023.02.02	Tohoku Univ. Department of gene expression regulation	Role of NRF2 (NFE2L2) in HIF-2 $\alpha$ -Induced Cancer Stem Phenotypes

■ 영국 King' s College, Prof. Manolis Fanto 연구실 단기연수(2023.02.28.-2023.03.05.)

- 박사과정 이가은
- 당초 2022년 방문 계획이었으나 COVID팬데믹으로 인한 불가피한 방문일정 조정: 2023년 2월 28일에서 2023년 3월 5일 방문
- 단기연수 사전논의 줌미팅에서 참여대학원생의 온라인 세미나 발표(2022.11.22.)
- 참여대학원생의 방문 연구실 활동: 세미나 발표, 첨단 연구기법 습득, 연구자문

참여대학원생	발표일	발표장소	발표 제목
이가은	20221122	줌미팅 온라인 세미나 발표	Karyoptosis intrinsic factor, CREB3 stability regulation: Novel identification of correlation with p38 kinase

⑦ 산학협력

- 참여대학원생 10명은 가족회사 포함 6개 바이오제약산업체와의 공동연구(16건)에 참여
- 스마트파마 특화 및 제약산업 실무 교과목 수강으로 축적한 지식을 산업체 공동연구에 활용

5) 연구역량의 교육적 활용

■ 참여교수 연구역량의 교육적 활용

- 참여교수의 연구역량을 교과목 운영(26개 교과목)과 논문지도(매학기 개설)에 적극 활용
- 참여교수 저술 저서와 역서(콤포스생화학, 암의분자생물학, 약리학, 임상약동학, 약리학, Regulation and dysfunction of apoptosis 등 5건)를 대학원 교과목 운영에 활용
- 참여교수 연구역량 활용의 교과목 운영

연구역량	교육적 활용
참여교수의 우수논문 활용 교육	약학연습1/2, 참여교수 연구실 연구미팅
화장품위해평가 연구(화장품주기적 연구평가를 위한 연구기획;식품의약품안전평가원) 수행을 통해 축적된 연구역량을 교육에 활용	위해평가론 신설 운영
감정시료에서 마약류 분석법 개발 연구(법과학시료에서 약독물의 다성분 고속 분석연구; 과기정통부) 수행을 통해 확보된 연구역량을 교육에 활용	법과학 신설 운영
산학협력의 비임상시험 및 임상시험 관련 공동연구를 통해 축적된 연구역량을 교육에 활용	신약개발연구방법론과 신약개발및초기임상시험개론 신설 운영

#### ■ 신진연구인력 연구역량의 교육적 활용

- 신진연구인력 조하나 박사는 나노약물전달체 개발 연구의 전문성을 활용하여 나노약제공학특론(2020-2)과 스마트나노의약특론(2021-2)을 개설 운영
- 교육연구팀 신진연구인력 5명은 대학원 신입생들 대상의 고가장비 원리 및 사용법 강의, 참여대학원생 연구 자문과 멘토링 역할에 적극 참여

#### ■ 우수 대학원생 연구역량의 교육적 활용

- 참여대학원생의 학부 교과목 운영 참여
  - 약학대학 출신 박사과정 이채빈-조성준 학생은 학부 교과목 담당 운영(약물동태학, 2021-1, 2022-1)
- 참여대학원생의 학부생 연구지도 참여
  - 교육연구팀 CUK-PURP 참여 학부생의 연구지도
  - 소속 학과의 연구심화실무실습 교과목 참여 학부생의 연구지도

#### ■ 우수 교외 연구자 연구역량의 교육적 활용

- 산학연관 전문가 초청 강연 총 57건 운영
  - 세미나 초청연자 34명(해외연구자 3명)
  - 3회의 심포지엄 참여 연자 18명(해외연구자 4명)
  - SmartPharma Short Course 해외연구자 5명
- : Prof. YJ Kwon (Univ. California, Irvine): 약물전달체 연구의 세계적 석학
- : Prof. YH Bae (Univ. of Utah): 나노약물전달체 연구의 세계적 석학
- : Dr. YM Choi: 미FDA 심사관 25년 경력의 글로벌 규제 전문가
- : Dr. WH Yoon (Abbvie Co., 미국): Pfizer, Roche, Arena 등 미국 글로벌제약사 경력 20년의 글로벌 신약개발 전문가
- : Dr. SH Jang (Elevor Therapeutics, 미국): 미FDA 심사관 20년 경력의 글로벌 신약개발 전문가

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

: 교육연구팀은 과학기술·산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램을 충실히 운영하여 당초 목표를 달성함.

### 1) 과학기술 문제 해결 관련 교육 프로그램 운영 현황

#### (1) 과학기술 문제 해결 관련 정규 교과과정 운영 실적

##### ■ 스마트파마 특화 교과과정 운영

- 오믹스 기반 약과학, 빅데이터 약과학, 지능형 약물전달, AI기반 신약개발, 바이오의약품 영역 11개 교과목 구성: 5개 교과목 신설, 평가 기간 내 5개 교과목 개설
- 휴먼&AI 교과목 신설 및 개설

##### ■ 학습자 주도 수업방식 운영으로 과학기술 문제 해결능 향상

- Flipped Learning 운영: 신약개발연구방법론(2022-1), 신약개발실무론(2022-2), Global Writing Course, Organelle Retargeting & Chemoresistance(2021-1)
- ON-OFF 하이브리드 수업: 신약개발실무론(2022-2)

#### (2) 과학기술 문제 해결 관련 비교과 프로그램 운영 실적

##### ■ CUK Graduate Students Research Training Course 운영

- 평가기간 내 81개 교육프로그램에 누적 158명 참가

구분	기관 (학회, 국책기관 등)	대학	회사	계
국외	2	-	11	13
국내	17	7	44	68
합계	19	7	55	81

##### ■ 선도 과학기술 전문가 초청 특강

- 평가기간 내 교외 과학기술 전문가 초청 세미나 34건 개최: 해외 전문가 3명, 국내 전문가 31명

연자 구분	인원(명)	연자 소속
학계연구자	19	국내외 대학
정부(출연연구)기관 등	4	미국 NIH, 식약처, KIST
산업체전문가	11	동아ST, 동국제약, 환인제약, JW중외제약, 한독약품 등
합계	34	

##### ■ 첨단 과학기술 심포지엄 개최

- 1건의 국제심포지엄(2021.01.11.)과 2건의 국내심포지엄(2021.12.07., 2022.12.16.) 개최
- 해외 전문가 4명, 국내 전문가 14명 초청: 학계 13명, 출연연구기관 3명, 산업체 2명

#### (3) 과학기술 문제 해결 관련 글로벌가족연구실/글로벌가족회사의 선도적 해외 전문가 활용 실적

##### ■ 글로벌가족연구실 활용 교육프로그램 운영

- Global Writing Course 운영 (Univ. of California Irvine, Prof. Young Jik Kwon)
  - 평가기간 내 총 3회의 SmartPharma Short Course를 지속 운영(2020-2022)
  - 총 23명의 참여대학원생 수강: 영어논문작성법, 연구의 논리전개 및 효율적 실험설계 등 교육
  - 참여대학원생이 지도받은 4편의 소논문이 심화 확대되어 4편의 SCI(E)논문으로 발표되는 성과
- 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량 강화 프로그램(Univ. of Utah, Prof. You Han Bae)
  - 4주간 총 10시간 교육프로그램 운영, 6명의 참여대학원생 수강
- 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램

- 신규 MOU 체결의 Elevar Therapeutics(미국) 소속 전문가와 기존 글로벌가족회사(Arena Pharmaceuticals, 미국) 소속 전문가 초빙
- 총 4회 7시간 교육프로그램 운영

■ **글로벌가족연구실 단기연수**

- Tohoku Univ.(일본)의 Prof. Hozumi Motohashi 연구실에 2명의 참여대학원생(김승기, 할리스 스테 파노) 단기연수(2022.02.01.-2022.02.10.)
- 교류협정을 결정한 King' s College London(영국)의 Prof. Manolis Fanto 연구실에 참여대학원생(이가은) 단기연수(2023.02.28.-2023.03.05.)

■ **글로벌가족연구실과의 공동연구**

- Univ. Texas Rio Grande Valley(미국)의 Prof. Dae-Joon Kim 연구실과의 공동연구에 5명의 대학원생이 참여하여 5건의 SCI(E)논문 발표

**2) 산업 문제 해결 관련 교과과정 운영 현황**

**(1) 산업 문제 해결 관련 교과과정 운영 실적**

- 산업문제 해결능력의 인재양성 교육을 위해 신약개발실무론, 신약개발연구방법론, 신약개발및초기 임상시험개론 등 교과목 신설

■ **신약개발실무론 운영**

- 제약산업 현장이 요구하는 능력과 지식을 갖춘 인재양성 교육
- 2021-2 개설: 제약산업 영역별 현직 전문가 8명의 초청특강 운영으로 현장 밀착형-사례형 교육
- 2022-2 개설: 미FDA 심사관 경력의 전문가(Dr. Young Moon Choi) 초빙 운영, ON-OFF하이브리드 수업, Flipped Learning 방식 운영
- 참여대학원생 1명은 특강 참여 제약사에 취업하여 산업문제 해결 연구 활동

■ **신약개발연구방법론 운영**

- 제약산업 R&D 현장의 문제 해결형 인재양성 교육
- 2022-1 개설: 신약개발 과정의 연구방법을 사례중심 실무 강의, Flipped Learning 운영

■ **신약개발및초기임상시험개론 운영**

- 신약개발과정의 전주기적 이해와 초기임상시험에서의 문제 해결능 갖춘 인재양성 교육
- 2022-1 개설: 사례중심의 실무 강의, 프로젝트 기반 교육 운영
- 수강한 참여대학원생들은 제약산업체 공동연구 12건에 참여하여 산업문제 해결을 위한 연구 수행

**(2) 산업 문제 해결 관련 글로벌가족회사 전문가 활용 실적**

- 신약개발 실전역량 강화 SmartPharma Short Course 운영(2022)
  - 글로벌가족회사 Elevar Therapeutics(미국) 전문가 Dr. Seong Hoon Jang (COO)
  - 글로벌가족회사 Arena Pharmaceuticals의 전문가 Dr. Woo Hyun Yoon (현 Abbvie Co.,미국)
- 참여대학원생 이채빈은 Dr. WH Yoon의 연구지도 및 취업 멘토링으로 글로벌 제약사 취업

**(3) 산업 문제 해결 관련 제약산업체/규제기관 전문가 초청강연 프로그램 운영**

- 평가기간 내 신약개발실무론 특강 연자 8명 포함 제약산업체 전문가 17명 초청강연

**(4) 산학협력을 통한 산업 문제 해결 관련 교육프로그램 운영**

■ **가족회사와 협력 교육프로그램 운영**

- 교육연구팀은 평가기간 내 6개의 비아오제약산업체와 MOU 체결하고 가족회사로 운영

업체명	체결일
(주)트윈피그바이오랩	2022-03-04
Q-fitter (큐피터)	2022-03-04
(주)체크메이트 테라퓨틱스	2022-03-10
(주)이니스테스티	2022-03-10
(주)에임스바이오사이언스	2022-03-14
(주)ILAb (주)아이랩	2022-11-01

- 가족회사 전문가를 교육연구팀 교육에 활용
  - (주)에임스바이오사이언스 (이상환): 신약개발실무론 특강 연자로 활용
  - (주)ILAb (고성열): 심포지엄 연자 초청강연(2021.01.11.), 대학원생 대상 취업설명회(2022.08.25.)
  - (주)에임스바이오사이언스 (이상환): 교육연구팀의 제약산업체 재직자 교육프로그램 연자로 활용
  - Q-fitter(큐피터) (배수현): 교육연구팀의 제약산업체 재직자 교육프로그램 연자로 활용
- 가족회사 교육프로그램을 대학원생 교육에 활용
  - Q-fitter(큐피터) “NONMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵” (2021.12.10.-2021.12.15., 총 3회)

■ 제약산업체 공동연구 프로그램 운영

- 가족회사(주)체크메이트테라퓨틱스 포함 6개의 바이오제약사와 16건의 공동연구 수행
- 10명의 대학원생이 참여하여 신약개발 과정의 문제 해결을 위한 연구

산업체명	연구과제명 (참여교수)	참여 대학원생
베노바이오(주)	Golden Syrian hamster를 이용한 BBC0114의 약동학 연구 (배수경)	이상영
	Golden Syrian hamster를 이용한 BBC0115의 약동학 연구 (배수경)	이상영, 채순욱
(주)에이엠사이언스	시험물질 (AMS-II274)의 랫드 경구 투여 약동학 실험 및 시료 분석 결과 보고서 (배수경)	이채빈, 신사빈
(주)체크메이트 테라퓨틱스	시험물질 4종의 비임상 약동학 시료 분석 결과 보고서 (배수경)	조성준, 채순욱, 이채빈, 이상영
	시험물질 4종의 비임상 약동학 혈장 및 조직시료 분석 및 대사안정성 연구 결과 보고서 (배수경)	조성준, 채순욱, 이채빈, 이상영
	시험물질 2종의 마우스 및 비글견 약동학 혈장 시료 분석 및 약동학 계수 산출 연구 결과 보고서 (배수경)	조성준, 채순욱, 이채빈, 이상영
	시험물질 (CX001-1203 maleate salt)의 Balb/c 누드 마우스 혈장 시료 분석 및 약동학 계수 산출 연구 (배수경)	조성준
	시험물질 (CX001-1203)의 마우스, 랫드 및 비글견 약동학 혈장 시료 분석 및 약동학 계수 산출 연구 (배수경)	조성준, 채순욱, 이상영
	시험물질 (CX001-1203 HCl 또는 maleate salt)의 마우스 혈장 시료 분석 및 약동학 계수 산출 연구 (배수경)	조성준
	제제 개선된 시험물질 (CX001-1203)의 비글견 및 누드 마우스 혈장 시료 분석 및 약동학 계수 산출 연구 (배수경)	조성준, 채순욱, 신사빈
	시험물질 (CX001-1203)의 누드 마우스 암 조직, 혈장 시료 분석 및 분배 계수 산출 (배수경)	조성준
인터올리고(주)	시험물질 3종 (MMAE, gemcitabine 및 gemcitabine-aptamer-MMAE)를 랫드에 정맥 투여 후, gemcitabine 및 MMAE의 약동학 비교 연구 (배수경)	이채빈, 변보경
(주)이플라스크	EFL-1101계열 후보물질 7종의 in vitro 대사 안정성 연구 (이혜숙)	이민서, 방영윤, 임창호
	EFL-1101계열 후보물질 3종의 in vitro 대사 안정성 연구 (이혜숙)	이민서, 방영윤, 임창호
온코닉 테라퓨틱스(주)	JP-1366의 in vitro 대사 연구 (이혜숙)	이민서, 방영윤, 임창호
	JPI-547의 대사에 관여하는 CYP 또는 UGT 효소등의 규명을 포함한 in vitro 대사 연구 (이혜숙)	이민서

**(5) 산업 문제 해결 관련 제약산업체 재직자 교육프로그램 운영**

- 교육연구팀은 제약산업 현장의 문제 해결 기여 교육프로그램으로서 “첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자역량강화 교육프로그램”을 운영(2023.01.-2023.02.)
- 제약산업체 재직자 대상의 사전 수요조사로 주제 선정: 'PK-PD 모델링' 16명(69.6%), 'In vitro 실험 결과 해석' 14명(60.9%), 'AI 활용한 모델링 기술' 10명(43.5%), '비임상 안정성시험법' 10명(43.5%), 'In silico 모델링' 9명(39.1%), '임상시험 CTD 작성교육' '규제과학 관련교육' 및 '제약/바이오의약품 완제품 규격' 각 1명씩(4.3%씩)의 순으로 조사
- 총 4강 중 평가기간 내 2강 진행(2023.01.30., 2023.02.20.): 산업체 재직자 50여명 참가

구분	일자	주제	제목	연자	소속	참여자 수
1강	20230130	생리기반 약동학 모델링 활용 신약개발	Basic concepts of physiologically based pharmacokinetic modeling in drug discovery and development	배수경	가톨릭대학교/교수	산업체 17명, 공공기관 1명, 대학 7명 총 23명
			Application of PBPK modeling: Prediction of human PK parameters using in vitro ADME data	배수현	큐피터/수석연구원	
			R을 이용한 PBPK 모델링 분석 실무, pk-sim 또는 simCYP를 활용한 PBPK 모델링 실례	이채빈	가톨릭대학교/박사과정	
2강	20230220	비임상 효력 독성 시험 최신 지견	신약 비임상 개발: 효력 및 독성 자료의 생성	이상환	(주)에임스마이오사 이언스/과장	산업체 12명, 대학 6명 총 17명
			약효 평가를 위한 실험동물 모델	곽미경	가톨릭대학교/교수	

**3) 사회 문제 해결 관련 교육 프로그램 운영 현황**

**(1) 마약류 감정 연구 교육프로그램 운영 및 교과목 신설**

- 최근 마약류의 남용은 심각한 사회문제로 대두됨. 교육연구팀에서는 마약류의 독성과 감정법 개발을 통해 사회안전망 확보를 위한 인력 양성에 기여하고자 함

**■ 교과목 신설**

- 2021년 1학기 법독성학 교과목을 신설하고 2021년 1학기에 개설 운영
- 관련 교과목 이수: 약물대사체분석학, 질량분석학특론, 약물학특론, 분자독성학의 교과목을 통하여 마약류의 분석법 개발에 필요한 약동학, 대사, 기기분석법, 독성학을 이해
- 강의, 외부연자 세미나, 학생 발표로 구성

**■ 교육 프로그램 운영**

- 교외 전문가 초청

일자	발표 주제	발표자
20201113	국방부조사본부 과학수사연구소 및 화학분석과 소개	이충식 박사(국방부조사본부 과학수사연구소)
20210421	Major responsibility of DMPK Scientist in industry: What do we in a new drug development?	김동균 수석연구원 (유한양행 중앙연구소)
20210623	Drug Transporter Research for New Drug Development	송임숙 교수 (경북대학교 약대)

- 교외 교육프로그램 활용

일자	교육 프로그램	주관기관	참여대학원생 수
20201127	대사체학 연구를 위한 최신 이론 및 응용	한국대사체학회	3
20210527	한국비임상시험연구회 제 39차 춘계워크샵	한국비임상시험연구회	3

■ 연구개발 참여

- GHB 감정(鑑定) 고도화를 위한 한국인 여성의 내인성 GHB 및 대사체 특성 분석 (2019.11.18.-2021.05.17., 한국연구재단 국민생활안전긴급대응연구사업) 과제 수행해 사람 소변에서 GHB 및 7종의 내인성대사체 동시분석법 개발해 20-40대 건강한 한국인 여성 206명의 소변 중 GHB와 내인성 대사체의 참고치 측정함. 참여대학원생은 과제에 참여하여 마약류감정 연구 수행하여 SCI(E)) 논문 2건 발표

(2) 사회 안전 해결 교육프로그램 운영 및 교과목 신설

- 최근 일반 대중들에게 생활용품 중 포함되어 있는 화학물질의 안전성에 대한 경각심이 크게 증대되고 있음. 교육연구팀에서는 사회 안전 중 특히 화학물질 안전에 대한 전문적 지식을 가진 인력 양성에 기여하고자 함

■ 교과목 신설

- 2021년 1학기 위해평가론 교과목을 신설하고 2021년 2학기 개설
- 관련 교과목 이수: 생체방어기전, 예방약학특론의 교과목을 통하여 독성학, 안전성 평가, 위해평가 기술을 이해
- 강의, 외부연자 세미나, 학생 발표로 구성

■ 교육 프로그램 운영

- 안전성 평가, 위해성 평가 분야에 저명한 교외 전문가 초청 강연 운영

일자	발표주제	발표자
20201112	Skin toxicity and its assessment	임경민 이화여자대학교/교수
20201119	화장품 성분의 인체위해성평가 및 동향	김규봉 단국대학교/교수
20201210	Risk communication-production and provision of accurate information	곽승준 창원대학교/교수
20211105	통합위해성평가의 개념과 전략	배옥남 한양대학교/교수

- 교외 교육 프로그램 활용

일자	교육 프로그램	주관기관	참여대학원생 수
20210826	2021 독성학 전문교육과정	한국독성학회	3
20220817	2022 독성학 전문교육과정	한국독성학회	5
20220819	2022 화학물질 GLP 교육 워크샵	한국독성학회	4

■ 연구개발 참여

- 참여대학원생은 위해평가론의 수강을 기본으로 하여 식품의약품안전처의 화장품위해평가 연구과제에 참여하여, 화장품의 사용관리성분과 이슈성분의 안전성을 분석하고, 위해성을 평가하는 과정의 실무를 수행하였음. 이를 통하여 화학물질 위해성 평가 전문가 양성에 기여하였음

## 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	11	7	4	22
	2021년 1학기	13	7	1	21
	2021년 2학기	11	9	3	23
	2022년 1학기	11	11	3	25
	2022년 2학기	10	11	4	25
	계	56	45	15	116
배출 (졸업생)	2021년 2월	5	1		6
	2021년 8월	2	0		2
	2022년 2월	3	1		4
	2022년 8월	1	0		1
	2023년 2월	6	1		7
	계	17	3		20

## 2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 실적

: 교육연구팀은 평가기간 내 116명의 우수 대학원생을 확보하여 박사 3명과 석사 17명을 배출하였으며, 연구와 학술활동을 다각적으로 지원하여 당초 목표 달성

### 1) 교육연구팀의 우수 참여대학원생의 확보 및 지원 실적

#### (1) 교육연구팀의 우수 참여대학원생의 확보 실적

##### ■ 대학원생 확보 실적

###### ■ 참여대학원생 현황

- 평가기간 내 교육연구팀은 석사과정 56명, 박사과정 45명, 석박사통합과정 15명을 확보하여 누적 116명의 참여대학원생 확보
- 학기 평균 참여대학원생은 석사과정 11.2명, 박사과정 9.0명, 석박사통합과정 3.0명으로 학기당 평균 23.2명 확보

구분		2020-2	2021-1	2020-1-2	2022-1	2022-2	계(명)
확보	석사과정	11	13	11	11	10	56
	박사과정	7	7	9	11	11	45
	석박사통합과정	4	1	3	3	4	15
	소계(명)	22	21	23	25	25	116

###### ■ 대학원생 확보 동향

- 평가기간 내 학기당 확보 대학원생 수는 2020년 22명에서 2022년 25명으로 증가
- 확보 대학원생 중 박사 및 석박사통합과정은 60명으로 전체의 52% 차지
- 박사 및 석박사통합과정 학생은 2020년 2학기 기준 50%에서 2022년 2학기 기준 60%로 증가

###### ■ 우수 외국인대학원생 확보

- 중국 1명, 인도네시아 2명의 우수 외국인대학원생 확보
- 대학의 교류협정대학인 Atma Jaya Catholic Univ. of Indonesia와 교육연구팀과의 교류를 통한 우수 대학원생 확보

##### ■ 대학원생 배출 실적

- 2021년 2월-2023년 2월 교육연구팀에서 배출된 대학원생은 석사 17명, 박사 3명의 총 20명

구분		2021년 2월	2021년 8월	2022년 2월	2022년 8월	2023년 2월	계(명)
배출	석사과정	5	2	3	1	6	17
	박사과정	1	0	1		1	3
	소계(명)	6	2	4	1	7	20

- 2021년 2월-2022년 8월 졸업자 13명은 박사과정 진학 4명, 바이오제약산업체/대학연구소 취업 9명으로 취업률 100%
- 2023년 2월 졸업자 7명 중 국내진학자 2명, 바이오제약산업체 취업자 3명이며, 2명은 취업준비 중 (23년 4월 23일 현재)
- 배출 대학원생 중 바이오제약산업체 취업자 12명의 상세는 다음과 같음

학기	이름	학위	취업정보
2021년 2월	박리아	석사	오스코텍
	양영은	석사	HLB생명과학
	최누리	석사	프롬바이오
	최원구	박사	일동제약
2021년 8월	박혜민	석사	메디프론디비티
2022년 2월	류다영	박사	제이투에이치바이오텍
	이종인	석사	종근당
	이성수	석사	가톨릭대학교 종합약학연구소
2022년 8월	이상영	석사	환인제약
2023년 2월	이채빈	박사	가톨릭대학교 종합약학연구소
	곽동혁	석사	메디포스트
	임창호	석사	티씨노바이오사이언스

■ 교육연구팀 운영 교육프로그램을 통한 우수대학원생 확보 노력

- CUK-PURP 운영
  - 3학년 이상 학부생 대상 실무적 교육프로그램 운영: 평가 기간 내 40명 참가
  - 참가 학부생 중 7명의 우수학생이 대학원 진학
- 약학대학 학부생 대상 약학연구심화실습 운영: 평가 기간 내 30명 참가

(2) 교육연구팀의 우수 대학원생 지원 실적

① 참여대학원생 재정 지원 실적

■ 교육연구팀 장학금과 참여교수 수주 교외 연구비를 활용한 재정 지원

- 교육연구팀 지원 장학금
  - 국고사업비 장학금: 462,461천원
  - 대학대응자금 장학금(국고사업비의 50%): 123,669천원
- 참여교수 수주 교외연구비 활용 인건비 지원: 454,873천원

단위 (천원)

구분	2020년			2021년			2022년		
	국고	교비	개인과제 인건비	국고	교비	개인과제 인건비	국고	교비	개인과제 인건비
석사	31,196	9,172	57,865	46,200	55,998	140,921	62,864	29,087	108,186
박사	39,000	8,412	44,909	53,300		41,799	70,200	21,000	61,190
박사수료	9,000		28,500	63,100		46,399	87,600		95,729
전체	79,195	17,584	102,774	162,600	55,998	182,720	220,664	50,087	169,376

■ 가톨릭대학교 대학원 일반장학제도를 활용한 재정 지원

- 교육연구팀 지원 외 대학원 일반장학금 추가 지원
  - 신입생 장학금: 등록금의 50% 지원
  - 재학생 장학금: 성적우수장학금, 복지장학금
  - 외국인학생 장학금: 신입생 장학금, 외국인학생 재학생장학금(직전학기 성적과 외국어인증시험)
  - 평가기간 내 참여대학원생에게 지원된 대학원 일반장학금은 총 104,146천원 지원(52명 지원)

단위(천원)

구분	2020년		2021년		2022년		합계
	인원(명)	지원금(원)	인원(명)	지원금(원)	인원(명)	지원금(원)	
석사신입성장학금	1	2,153	8	20,799	8	14,074	37,043
박사신입성장학금			3	12,879	2	8,715	21,599
외국인신입성장학금					1	4,357	4,358
신입생특별장학금	1	7,178					7,179
재학생성적우수장학금			2	3,960			3,962
외국인재학생우수장학금	1	5,383	2	3,300	1	1,674	10,361
복지장학금	2	3,589	4	6,600	5	8,373	18,573
약학과육성장학금	1	1,076					1,077
전체	6	19,379	19	47,538	17	37,193	104,146

② 참여대학원생 학술활동 지원 실적

■ 참여대학원생 학술활동

- 평가기간 내 참여대학원생의 SCI(E)논문 발표는 26건이며, 국내외 학술대회 발표는 77건, 국내특허 등록 6건, 국내특허 출원 4건, 기술이전 1건

■ 교육연구팀의 학술활동 지원

- 국고사업비와 대학대응자금을 활용하여 참여대학원생의 국내외 학술대회 및 교외 교육프로그램 참가 지원: 총 90명, 6,831천원

■ 대학의 대학원 연구활성화 제도를 활용한 재정 지원

- 가톨릭대학교 대학원 연구활성화지원금 지원
  - 연구지원금: SCI(E) 또는 한국연구재단 등재 학술지 발표 대학원생 지원
  - 학회발표지원금: 국내외 학술대회 발표 대학원생 지원
  - 가톨릭대학교 대학원학술상: 우수 SCI(E)논문 주저자 발표 대학원생 대상 연 1회 2-3명 시상
- 대학원 연구활성화 제도로 지원받은 참여대학원생은 총 47명이며 12,110천원 지원
- 참여대학원생 2명(박선애, 이가은)은 대학원학술상 수상

단위(천원)

구분	2020년		2021년		2022년		합계
	인원(명)	지원금(원)	인원(명)	지원금(원)	인원(명)	지원금(원)	
연구지원금 (학술지 논문 게재)	2	1,400,000	5	3,750,000	3	1,800,000	6,950,000
학회발표지원금(국내)	7	420,000	15	1,700,000	12	1,340,000	3,760,000
학회발표지원금(국외)					1	300,000	
학술상	1	700,000			1	700,000	1,400,000
전체	10	2,520,000	20	5,450,000	17	4,140,000	12,110,000

③ 참여대학원생 국제활동 지원 실적

■ 해외기관 단기연수 지원

- 해외기관(Tohoku Univ., 및 King' College London) 단기연수
- 교육연구팀에서는 대학원생 김승기에게 항공료, 이가은에게 여비 지원

■ 국제학술대회 참가 지원

- 교육연구팀은 참가 대학원생 9명에 국제학술대회 참가비 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)업대상 자 (C=A-B)	취(창)업자 (D)		
			진학자	입대자				
			국내	국외				
2021년 2월 졸업자	석사	5	2			X		
	박사	1						
2021년 8월 졸업자	석사	2	1					
	박사	0						
2022년 2월 졸업자	석사	3	1		2		2	100%
	박사	1			1		1	
2022년 8월 졸업자	석사	1			1	1	100%	
	박사	0						
2023년 2월 졸업자	석사	6					X	
	박사	1						

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	최원구	2021.2	박사	약학과	일동제약 중앙연구소 (선임연구원)		
	<p>최원구 박사는 학위 취득 후 가톨릭대학교 종합약학연구소 선임연구원으로 고용(21.03~04)되어 제약 현장에서 요구되는 신약후보물질의 약동학 평가 및 신약개발에 대한 현장 친화적 집중 교육을 받았으며, 그 결과 일동제약 중앙연구소에 취업(21.05)하여 현재까지 biomedical research 팀에서 개발 중인 신약후보물질의 약동학 평가 연구를 수행하여 박사학위 전공 분야의 연구를 활발히 수행하고 있음.</p>						
2	이상영	2022.8	석사	약학과	환인제약 중앙연구소 (연구원)		
	<p>산업체 소개를 통해 참여대학원생 취업 정보를 확대하고 현장 수요 맞춤형 인력양성을 도모하고자, 환인제약 연구소장(신호철박사, 21.12)의 연구소 소개 및 취업 정보 소개의 장을 마련하였음(신약개발실무론). 교육연구팀에서는 맞춤형 산학협력 순환체계 구축을 통한 연구인력 배출로 이상영 학생의 석사 졸업 전 취업 연계가 되도록 하였음(22.08 취업). 교육연구팀은 현재 수요기반의 재직자 역량강화 프로그램 운영으로 산업 맞춤형 교육 훈련을 제공 중임.</p>						
평가 대상 기간(2020.9.1.-2023.2.28.) 내 졸업한 참여대학원생 수				석사	17	제출요구량	2
				박사	3		

### 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

연번	학위과정 (석사/박사/ 석박사통합)	참여 대학원생 성명	세부전공 분야	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	박사	김승기	약물학	저널논문	김승기, 김건, 최보현, 류다영, 구세광, 광미경
					Negative correlation of urinary miR-199a-3p level with ameliorating effects of sarpogrelate and cilostazol in hypertensive diabetic nephropathy
					Biochemical Pharmacology
					184: 114391
					202102
					10.1016/j.bcp.2020.114391
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.10, ES=0.017, JCR분야 상위 16.31%(Q1), 피인용수 2 (Google Scholar, 이하 동일)</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 당뇨-고혈압 등 만성질환 기인 신장병증의 치료약은 부재함. 비침습적 PD바이오마커 및 신장병증 치료약 도출을 목표로 하여, 소변 중 증가하는 miRNA 바이오마커 규명과 유용성 입증 연구를 통한 항혈소판약의 효능을 입증하는 혁신성을 가짐</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 오믹스 기술 기반의 miRNA 분석으로 신장병증 연계 신규 miRNA를 규명하고, 신장병증 동물모델에서 바이오마커의 유용성과 신장병증 후보 치료약을 도출함. 2명의 참여대학원생이 1저자와 공동저자로 참여하여, 미래의약 선도 인재 양성의 효과를 가짐.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 소변 중 miR-199a-3p을 신장병증 치료약 개발의 PD 바이오마커로 도출하고, 동물실험 적용으로 항혈소판약 sarpogrelate의 신장병증 제어 효능을 입증하여 잠재적 치료약 개발 가능성 제시</li> </ul>					

2	박사	김이경	약품미생물/면역학	저널논문	김이경, 박선애, 박혜민, 김희정, 허태희
					Bazedoxifene, a GP130 inhibitor, modulates EMT signaling and exhibits antitumor effects in HPV-positive cervical cancer
					International Journal of Molecular Sciences
					22(16), 8693
					202108
					10.3390/ijms22168693
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.208, ES=0.249, JCR분야 상위 23.06%(Q1), 피인용수 9</li> <li>▪ 창의성·혁신성: HPV 바이러스가 원인인 자궁경부암에서 GP130타겟인 Bazedoxifene의 처리로 암의 성장 및 전이를 억제하는 것을 확인. GP130/STAT3 경로가 암을 촉진할 수 있는 분자 메커니즘을 제시할 뿐만 아니라 자궁경부암 대체 요법의 기초를 제공함.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 암을 성장시키는 IL-6/STAT3 신호전달을 억제하여 암전이 제어의 기초적 지식을 제공 및 기존항암제 대체제를 발굴하기 위한 기초적 자료 제공</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 자궁경부암에서 gp130을 타겟으로 하는 bazedoxifene의 역할을 밝힘으로써 암전이와 약물에 대한 분자적 이해를 심화시켜, 암전이 제어 치료약 개발을 위한 기초적 자료에 기여</li> </ul>					
3	박사	박선애	약품미생물/면역학	저널논문	박선애, 김이경, 김영태, 허태희, 김희정
					Long Noncoding RNA E2F4as promotes progression and predicts patient prognosis in human ovarian cancer
					Cancers
					12(12): 3626
					202012
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.575, ES=0.073, JCR분야 상위 24.291%(Q1), 피인용수 5, 가톨릭대학교 대학원학술상 수상</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 재발율이 높은 난소암에서 lncRNAs를 이용한 바이오마커 개발. 난소암 환자의 예후를 예측하는 E2F4as의 임상적 중요성을 강조함</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: lncRNAs 중 하나인 E2F4as의 임상적 중요성을 강조하고 암에서 중요한 EMT 관련 메커니즘 조절을 밝힘으로써 암에서의 lncRNAs와 면역적인 부분을 병합 치료할 수 있음을 제시</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 암에서 중요한 예후를 예측함으로써 면역항암제를 통한 치료효율을 예측가능하게 하는 바이오마커가 될 수 있음</li> </ul>					
10.3390/cancers12123626					

4	박사	이가은	약품생화학	저널논문	이가은, 정도현, 진위동, 변지인, 이주영, 강한창, 이혜숙, 김대준, 최진성, 이철중, 안현정, 조용연
					MEKs/ERKs-mediated FBXO1/E2Fs interaction interference modulates G1/S cell cycle transition and cancer cell proliferation
					Archives of Pharmacal Research
					46(1),44
					202301
					10.1007/s12272-023-01426-5
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.01, ES=0.004, JCR분야 상위 16.67%(Q1)</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 본 연구에서는 FBXO1과 세포주기 조절에 관여하는 전사인자인 E2F 1-3(E2Fs라 칭함)가 새로운 기질임을 밝혔으며, 컴퓨터공학적 기법과 big data를 이용하여 단백질간 상호작용의 degron motif 동정을 통해 안정성 조절 기전을 규명하였음. 이러한 결과는 세포주기 조절 분자기전으로 인산화효소의 단백질 안정성 조절을 통한 표현형 조절을 이뤘다는 점에서 창의성을 가지며, 차후 신약개발의 기반으로 제공한다는 측면에서 혁신성을 가지고 있음.</li> <li>▪ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성: 단백질 안정성 조절과 단백질간 상호작용체 동정을 통한 새로운 신약개발의 최신 트렌드를 학생들에게 전수하여 경험 중심의 실질적 신약개발의 전략을 교육하였고, big data 분석 및 활용법 전수하여 미래 지식 및 연구 경향에 맞춤 교육을 수행하여 연구력을 향상시켰음.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 단백질 안정성 조절을 통한 새로운 세포주기 조절법을 제시하였음.</li> </ul>

5	박사	조성준	약동학/임상약리	저널논문	조성준, 채순옥, 이채빈, 배수경
					Clinical pharmacokinetics of approved RNA therapeutics
					International Journal of Molecular Sciences
					24(1),746
					202301
					10.3390/ijms24010746
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.208, ES=0.249, JCR분야 상위 23.06%(Q1), 피인용수 1</li> <li>▪ 창의성·혁신성: RNA 관련 치료제는 최근 유럽 및 미국에서 많은 후보물질이 임상시험 중이며 현재까지 14개의 의약품이 승인되었음. RNA 치료제는 전통적인 저분자의약품의 약동학 특성과는 매우 다르며 약물간 상호작용 특성도 달라 RNA 치료제 시장이 빠르게 확대될 것으로 예상됨에 따라 약동학 및 그 관련 지식을 해석하고 평가하는 기초 지식을 함양하는 것이 필요함.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: RNA 치료제는 희귀질환 치료제이며 또한 혁신치료제로써 향후 10년 이내에 많은 치료제가 승인될 것으로 기대되고 있어 미래 의약산업의 맞춤형 교육의 연구력을 향상시키는 데 기여하였음.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: RNA 치료제 개발 시 통상적인 저분자의약품의 약동학 및 약물간 상호작용 특성과 매우 달라 새로운 평가법이 제시되어야 하며 이를 위해 많은 관련 자료를 확보하고자 함.</li> </ul>

					할리스 스테파노, 김승기, 이진희, 광미경
					Association of NRF2 with HIF-2 $\alpha$ -induced cancer stem cell phenotypes in chronic hypoxic condition
					Redox Biology
					60: 102632
					202302 (온라인)
					10.1016/j.redox.2023.102632
6	박사	할리스 스테파노	약물학	저널논문	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=10.787, ES=0.024, JCR분야 상위 8.92%(Q1)</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 암줄기세포는 약물내성과 재발의 핵심 원인임. 종양 내 저산소환경이 암줄기세포 성격을 발달시킴을 입증하고, 이러한 일련의 과정을 제어하는 NRF2 경로의 역할을 신규 규명한 창의성과 혁신성을 가진 연구임</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 저산소 반응성 HIF-2<math>\alpha</math> 매개의 암줄기세포 성격 획득과 NRF2 신호계와의 연계를 다양한 in vitro 및 in vivo 모델을 통해 입증함. 오믹스 기반 miRNA 분석으로 조절자 miRNA를 규명한 융합적 연구임. 2명의 참여대학원생이 1저자와 공저자로서 참여하여, 종양치료의 미래의약 선도 인재 양성의 목표에 부합함</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 만성적 저산소 매개 암줄기세포 성격 발현에서 NRF2/miR-181a-2-3p의 역할을 밝힘으로써 종양치료에서의 난제 해결점을 도출하고, siRNA-miRNA 기반의 바이오의약품 개발 전략을 가능케 함.</li> </ul>

7	석박사통합	류다영	약물학	저널논문	류다영, 이진희, 곽미경
					NRF2 level is negatively correlated with TGF- $\beta$ 1-induced lung cancer motility and migration via NOX4-ROS signaling
					Archives of Pharmacal Research
					43(12): 1297
					202012
					10.1007/s12272-020-01298-z
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.01, ES=0.004, JCR분야 상위 16.67%(Q1), 피인용수 18</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 암세포 전이 제어 인자의 규명은 암의 재발과 악성화를 막기 위한 중요한 과제임. 연구는 암세포의 저항성 발달에 중요한 NRF2 신호계가 암세포 전이에 대해서는 억제적으로 작용함을 밝혀 약물저항성-성장-전이 사이의 복잡한 신호계 이해를 가능케 하였음.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 암전이 제어 미래의약 창출을 위한 기초적 지식을 제공하고, 다양한 in vitro 실험계를 활용한 스마트과마 지향적 연구임. 1저자인 참여대학원생은 중앙치료약 개발을 위한 선도적 미래인재로서 양성됨.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 암전이와 약물저항성 발달에 대한 분자적 이해를 심화시켜, 암전이 제어 치료약 개발을 위한 기초적 자료를 제공함</li> </ul>

	석박사통합	이채빈	약동학/임상약리	저널논문	이채빈, 채순옥, 조성준, 정의민, 배수경
					The relationship between the gut microbiome and metformin as a key for treating type 2 diabetes mellitus
					International Journal of Molecular Sciences
					22(7),3566
					202103
					10.3390/ijms22073566
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.208, ES=0.249, JCR분야 상위 23.06%(Q1), 피인용수 40 (2021 Highly Cited Paper 선정)</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 임상시험 및 동물실험 연구결과를 조사하여 2형 당뇨 1차 치료제인 메트포민의 장내 마이크로바이옴을 변화시켜 포도당 조절 및 염증 반응 조절 등의 새로운 작용기전을 제시함.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 메트포민이 2형 당뇨치료제의 1차 치료제임에도 불구하고 치료 실패율이 높아 그 기전에 대한 연구를 다양한 각도에서 수행하고 있으며 본 연구는 미래 의약산업의 관점에서 장내 마이크로바이옴과 상호 작용하는 의약품의 잠재적인 상호작용을 제안함으로써 스마트파마 인재 양성에 기여하였음.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 경구용 의약품의 장기 복용에 따른 장내 마이크로바이옴 환경 변화는 위장관내 의약품의 흡수 및 대사과정에 영향을 줄 수 있다는 많은 연구결과를 찾았으며 이에 따른 후속 연구를 수행할 예정임.</li> </ul>				

9	석사	박리아	약품분석학/품질관리	저널논문	박리아, 박은정, 조용연, 이주영. 강한창, 송임숙, 이혜숙
					Tetrahydrofurofuranoid lignans, eudesmin, fargesin, epimagnolin A, magnolin, and yangambin inhibit UDP-glucuronosyltransferase 1A1 and 1A3 activities in human liver microsomes
					Pharmaceutics
					13(2): 187
					202102
					10.3390/pharmaceutics13020187
<ul style="list-style-type: none"> <li>IF=6.525, ES=0.019, JCR분야 상위 13.8%(Q1), 피인용수 3</li> <li>창의성·혁신성: 항암, 항염 등의 생리활성효과가 있는 5종의 tetrahydrofurofuranoid lignans 류의 약물대사효소인 UGT 활성 억제에 의한 약물상호작용 유발 가능성을 예측한 연구임</li> <li>교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 신약개발에서 필수적인 약물상호작용 평가를 위한 시스템 구축으로 신약후보물질 개발에 기여하는 연구임.</li> <li>해당 세부전공분야의 기여: 약물의 UGT 효소 활성 억제에 대한 in vitro 평가 시스템 구축으로 후보물질의 약물상호작용 평가 예측에 활용 가능함.</li> </ul>					
10	석사	방영윤	약품분석학/품질관리	저널논문	방영윤, 송임숙, 이민서, 임창호, 조용연, 이주영, 강한창, 이혜숙
					Toxicokinetics of $\beta$ -Amanitin in mice and in vitro drug-drug interaction potential
					Pharmaceutics
					14(4):774
					202204
					10.3390/pharmaceutics14040774
<ul style="list-style-type: none"> <li>IF=6.525, ES=0.019, JCR분야 상위 13.8%(Q1), 피인용수 3</li> <li>창의성·혁신성: 독버섯 독소인 beta-amanitin의 마우스에서 약동학 특성 및 조직분포를 규명하고, 약물대사효소인 CYP와 UGT 활성 및 약물수송체 수송능 억제능을 평가하여 독버섯 중독 바이오마커 개발 및 약물상호작용 유발을 예측한 연구임.</li> <li>교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 독성물질의 약동력학 특성 및 약물상호작용 평가를 위한 시스템 구축으로 독성현상 규명에 기여하는 연구임.</li> <li>해당 세부전공분야의 기여: 독버섯 중독을 평가할 수 있는 바이오마커 개발을 통해 임상독성학 및 법독성학 연구에 활용 가능함.</li> </ul>					

11	석사	이민서	약품분석 학/품질관 리	저널논문	김수지, 이민서, 김민규, 고범준, 이혜숙, 이수연,
					Derivatization-assisted LC-MS/MS method for simultaneous quantification of endogenous gamma-hydroxybutyric acid and its metabolic precursors and products in human urine
					Analytica Chimica Acta
					1194, 339401
					202202
					10.1016/j.aca.2021.339401
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=6.911, ES=0.034, JCR분야 상위 10.92%(Q1), 피인용수 5</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 소변시료에서 gamma-hydroxybutyric acid(GHB)와 내인성 대사체 7종의 고속 동시 분석법을 개발하여 유효화한 연구로 불법 GHB 투약 증명력 향상에 기여함.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 개발된 사람 소변에서 GHB와 대사체의 동시분석법은 법과학기관에서 GHB 투약 증명의 진보된 감정기법으로 활용되고 GHB의 대사연구에 적용해 GHB 남용에 의한 사회문제 해결에 기여할 것임.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: GHB와 대사체의 동시분석을 위한 LC-MS/MS 분석법은 GHB 투약 증명의 감정기법으로 활용하고, GHB 및 관련 대사체의 참고치를 제시함.</li> </ul>

12	석사	최누리	예방약학	저널논문	최누리, 양갑식, 장주현, 강한창, 조용연, 이혜숙, 이주영				
					Loganin alleviates gout inflammation by suppressing NLRP3 inflammasome activation and mitochondrial damage				
					Molecules				
					26(4),1071				
					202102				
					10.3390/molecules26041071				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=4.927, ES=0.113, JCR분야 상위 38.22%(Q2), 피인용수 21</li> <li>▪ 창의성·혁신성: NLRP3 inflammasome 억제는 다양한 만성 염증성질환의 예방 및 치료 전략으로 중요함. 본 연구는 NLRP3 inflammasome 억제를 통해 통풍성 염증질환의 예방 전략을 제시하고, 억제기전으로 미토콘드리아 손상 회복을 신규로 제시하였음.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 염증성질환 치료를 위한 미래의약 창출을 위한 기초적 지식을 제공하고, in vitro와 in vivo 실험계를 활용하여 연구결과의 임상적 연계성을 강조하였음. 1저자인 참여대학원생은 면역억제제 및 항염증제 개발을 위한 미래연구인재로 양성할 수 있음.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 면역제어와 염증성질환 발병에 대한 분자적 기전을 규명하고 면역제어를 이용한 항염증제 개발을 위한 기초적 자료를 제공함.</li> </ul>									
총 참여대학원생 수		석사	56	제출요구량	12				
		박사	45						
		석박사통합	15						
		계	116						

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 /석박사통 합)	참여대학원생 성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	박사	박애리	포스터	박애리, 허태희
				Fenofibrate targeting IL-17A attenuates inflammation in imiquimod-induced psoriasis by inducing autophagy
				FIMSA 2021
				20211031, BEXCO (부산, 대한민국)
2	박사	이가은	포스터 (우수발표상)	이가은, 이철중, 정도현, 진위동, 변지인, 조용연
				Extracellular signal-regulated kinase 2-mediated $\beta$ TrCP1 phosphorylation decreases $\beta$ TrCP1 half-life
				10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 (SFRR-Asia 2022)
				20221104, 서울대학교 (서울, 대한민국)
3	박사	이중운	포스터	이중운, 조옥기, 정영진, 허태희
				Novel finding of IEN-310 as a cancer immunotherapeutic agent by the inhibition of IL-2/IL-2R $\alpha$ interaction
				FIMSA 2021
				20211031, BEXCO (부산, 대한민국)
4	박사	조성준	포스터	조성준, 이채빈, 채순욱, 이상영, 정의민, 배수경
				Development of PBPK models to predict the effect of rabeprazole on vismodegib
				APSA-ASCEPT 2022 Joint Conference
				20221129, Crown (Perth, 호주)

5	박사	할리스 스테파노	포스터 (우수발표상)	할리스 스테파노, 황채리, 이진희, 곽미경
				Bardoxolone suppresses cancer-like properties in TNF $\alpha$ -adapted breast epithelial cells
				SFRR-Asia2022
				20221104, 서울대학교 (서울, 대한민국)
6	석박사통합	채순욱	포스터	채순욱, 이채빈, 조성준, 이상영, 배현수, 배수경
				Pharmacokinetics of Bee Venom phospholipase A2 in rats using a sandwich ELISA
				APSA-ASCEPT 2022 Joint Conference
				20221129, Crown (Perth, 호주)
7	석사	변지인	포스터	변지인, 이가은, 정도현, 진위동, 조용연
				FBXW7-mediated ERK3 ubiquitination regulates protein stability via proteasomal degradation pathway
				SFRR-Asia 2022
				20221104, 서울대학교 (서울, 대한민국)
8	박사	김승기	포스터 (최우수논문 발표상)	김승기, 곽미경
				Identification of urinary mir-144-3p as a marker to predict efficacy of chronic kidney disease agent in rats
				제72차 대한약리학회 추계학술대회
				20201111, 건양대학교(대전, 대한민국)
9	박사	이민서	포스터 (포스터발표 상)	이민서, 방영윤, 임창호, 이혜숙
				Quantification of fargesin in mouse plasma using liquid chromatography-mass spectrometry: Application to pharmacokinetics of fargesin in mice
				2022 대한약학회 춘계국제학술대회
				20220422, 충청북도 C&V 센터 (청주, 대한민국)

10	박사	진위동	구두 (우수구두발표상)	진위동, 이가은, 정도현, 변지인, 조용연		
				FBXW7-ERK3 signaling axis regulates the proliferation of human lung cancer cell		
				2022 대한약학회 추계국제학술대회		
				20221019, 제주신화월드 (제주, 대한민국)		
11	석박사통합	이채빈	포스터 (우수포스터발표상)	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영, 신사빈, 배수경		
				Physiologically based pharmacokinetic modeling of drug-drug interactions among the most frequent prescribed antibiotics and anti-inflammatory drugs		
				제73차 대한약리학회 추계학술대회		
				20211104, BEXCO (부산, 대한민국)		
12	석사	곽동혁	포스터 (우수포스터발표상)	곽동혁, 김승기, 곽미경		
				The role of miR-199a-3p in renal HIF-2 $\alpha$ regulation and kidney disease		
				제74차 대한약리학회 추계학술대회		
				20221110, 김대중컨벤션센터 (광주, 대한민국)		
총 참여대학원생 수			석사	56	제출요구량	12
			박사	45		
			석박사통합	15		
			계	116		

## ② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

### ■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적

- 참여대학원생의 학술대회 주저자 발표는 총 77건(국제학술대회 18건, 국내학술대회 59건)
- 박사/석박통합과정 발표 51건, 석사과정 발표 26건

### ■ 참여대학원생 학술대회 발표 실적의 우수성

- 참여대학원생 발표논문 중 17건이 우수발표상 수상(국제학술대회 우수포스터발표상 2건, 국내학술대회 우수구두발표상 5건, 국내학술대회 우수포스터발표상 10건)

### ■ 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

#### 1) 박애리: Fenofibrate targeting IL-17A attenuates inflammation in imiquimod-induced psoriasis by inducing autophagy

- 국제학술대회 FIMSA2021 발표
- 창의성·혁신성: IL-17A 매개 자가포식 억제가 건선의 병리기전임을 규명하고, IL-17A 직접 타겟의 저분자물질 발굴 및 항염증 기전과 효능 규명으로 혁신성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 라이브러리 스크리닝을 통한 IL-17A 저해물질 도출과 염증성질환모델에서 효능평가를 진행한 기초 미래약과학 연구
- 세부전공분야의 기여: 자가면역 치료제 시장에서 바이오의약품을 대체가능한 경구투여용 IL-17A억제 혁신치료제 개발에 기여

#### 2) 이가은: Extracellular signal-regulated kinase 2-mediated $\beta$ TrCP1 phosphorylation decreases $\beta$ TrCP1 half-life

- 국제학술대회 SFRR-Asia 2022 우수발표상 수상
- 창의성·혁신성: 암발생과 항암제 내성에 기여하는 단백질 안정성 조절 핵심인자  $\beta$ TrCP1 활성 조절의 신규 분자기전을 규명한 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 스마트파마 융합연구를 통한 미래의약창출을 위한 기초 약과학 연구 수행
- 세부전공분야의 기여: 암발생과 항암제 내성 극복을 규명함으로써 신규 암 치료 표적 발굴 제안

#### 3) 이중윤: Novel finding of IEN-310 as a cancer immunotherapeutic agent by the inhibition of IL-2/IL-2R $\alpha$ interaction

- 국제학술대회 FIMSA2021 발표
- 창의성·혁신성: IL-2-IL-2R  $\alpha$  결합 억제제의 저분자화합물 발굴을 통해 면역세포 IL-2 활성 조절이 항암효과로 이어짐을 입증한 혁신성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 저분자화합물 스크리닝과 in vitro-in vivo 모델을 활용한 미래의약창출의 융합연구 수행
- 세부전공분야의 기여: 기존 IL-2 또는 IL-2 변이체 투여 연구와 달리, 내인성 IL-2 기능 조절을 전략으로 IL-2-IL-2R $\alpha$  결합 억제 저분자화합물을 발굴로 항암 면역치료제 개발연구에 기여

#### 4) 조성준: Development of PBPK models to predict the effect of rabeprazole on vismodegib

- 국제학술대회 APSA-ASCEPT 2022 포스터 발표(호주 퍼스 학회 참가, 오프라인 개최)
- 창의성·혁신성: BCS class II 해당의 용해도가 낮고 투과도가 높은 경구용 약물 경우, 위장관 pH에 따라 흡수율에 영향이 커서 항암제 경우 약효에 영향을 미칠 수 있음. 이에 최근 신약개발의 핵심 기술 중 하나인 생리기반 약동학 모델링 기술을 활용하여 vismodegib라는 항암제와 PPI 약물 간 임상약물상호작용 발생가능성을 예측하였음
- 비전·목표와의 부합성: 참여대학원생은 임상시험의 기간과 비용을 줄이는 대안으로 채택되고 있는

생리기반약동학 모델링 연구를 수행으로 4차산업혁명 기술 활용의 미래의약창출 연구

- 세부전공분야의 기여: 신약개발의 핵심기술 중 하나인 생리기반 약동학 모델링 기술 활용으로 임상 시험의 기간과 비용을 줄이는 과학기술 문제 해결의 기여

#### 5) 할리스 스테파노: Bardoxolone suppresses cancer-like properties in TNF $\alpha$ -adapted breast epithelial cells

- 국제학술대회 SFRR-Asia 2022 우수발표상 수상
- 창의성·혁신성: 종양환경 내 TNF  $\alpha$  장기간 노출이 유방암상피세포의 암줄기세포 유사 성격을 획득을 유도하고, EGFR/ROS 증가가 동반됨을 밝힌 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 암화과정 조절의 기초 약과학 연구를 수행한 참여대학원생은 인도네시아 출신의 우수외국인대학원생으로 교육연구팀의 교육을 통해 글로벌 리더로의 성장이 기대됨
- 세부전공분야의 기여: 종양환경 내 TNF  $\alpha$ 가 정상상피세포의 암화 성격을 유도함을 밝히고, bardoxolone을 이용한 연구를 통해 염증성 유방암의 신규 제어점 도출하여 새로운 암 치료전략 제시 가능

#### 6) 채순욱: Pharmacokinetics of Bee Venom phospholipase A2 in rats using a sandwich ELISA

- 국제학술대회 APSA-ASCEPT 2022 포스터 발표(호주 퍼스 학회 참가, 오프라인 개최)
- 창의성·혁신성: ELISA 기법을 이용하여 봉독의 phospholipase A2 성분 증가의 신규 NCBN(new component 봉독)를 치매치료제로 개발하고자 랫드에서 약동학 특성 평가
- 비전·목표와의 부합성: 참여대학원생은 본 연구내용의 결과를 추가하여 NCBV의 비임상 약동학 자료를 작성하였고, 국내 제약사 공동연구를 통해 식약처에 1상 임상시험 IND 승인 자료로 제출하고 현재 임상 1상시험 IND 승인 완료(23.03.16)
- 세부전공분야의 기여: 전통적 저분자 신약후보물질 뿐 아니라 NCBV와 같은 분자량 14000~16000의 펩타이드 신약후보물질에서 ELISA법을 이용한 약동학 평가 수행. 확립된 방법은 향후 항체의약품 및 단백질의약품의 약동학 평가 연구의 기초 평가법으로 활용

#### 7) 변지인: FBXW7-mediated ERK3 ubiquitination regulates protein stability via proteasomal degradation pathway

- 국제학술대회 SFRR-Asia 2022 발표
- 창의성·혁신성: 암의 세포주기 조절에 핵심적인 ERK3의 기능 조절 방안으로 단백질 안정성 조절인자 FBXW7를 동정했으며, 분자생물학적 기법으로 단백질 상호작용과 핵심 degron 영역을 동정한 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 단백질 간 상호작용 분석기술 활용의 융합적 미래약과학 연구로서, 바이오의약품 기술로 활용 가능
- 세부전공분야의 기여: 첨단 분자생물학 기법인 단백질 간 상호작용 분석 기술은 새로운 치료제 개발의 원천인 Proof-of-concept 검증을 위한 주요 방법이며, 암발생과 항암제 내성 극복을 위한 신규 치료 전략으로 제안

#### 8) 김승기: Identification of urinary miR-144-3p as a marker to predict efficacy of chronic kidney disease agent in rats

- 대한약리학회 추계학술대회 최우수논문발표상 수상
- 창의성·혁신성: 신장병증 증가 특정 miRNA가 세포의 산화-환원 조절인자 NRF2 억제를 통해 병리 진행에 기여함을 규명한 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: miRNA발현 융합 오믹스 기법으로 미래의약창출 기반연구

- 세부전공분야의 기여: miRNA-144-3p/NRF2 경로의 신장병증 병리기전 기여 규명을 통해 신규의 신장병증 제어 방안 도출에 기여

**9) 이민서: Quantification of fargesin in mouse plasma using liquid chromatography-mass spectrometry: Application to pharmacokinetics of fargesin in mice**

- 대한약학회 춘계국제학술대회 우수포스터발표상 수상
- 창의성·혁신성: 항암효과를 가진 fargesin의 신약후보물질로서의 개발에 필요한 약동력학 연구를 수행하기 위해 마우스 혈장시료에서 fargesin의 새로운 LC-MS/MS 분석법 개발 및 약동력학 특성을 규명한 창의적 연구
- 비전·목표와의 부합성: 신규 물질의 생체시료 분석기술 개발과 신약후보물질로서 요구되는 약동력학적 특성 규명을 수행한 미래의약창출 이러한 기반 연구는 제약산업에서 필수로 요구되는 전문인력 분야임
- 세부전공분야의 기여: 생체시료 분석기술 개발과 약동학적 특성 규명을 통해 fargesin의 신약후보물질로서 개발 가능성에 기여

**10) 진위동: FBXW7-ERK3 signaling axis regulates the proliferation of human lung cancer cell**

- 대한약학회 추계학술대회 우수구두발표상 수상
- 창의성·혁신성: 단백질 안정성 조절인자 FBXW7에 의한 신호전달 단백질 ERK3 기능 조절이 암세포 세포주기 조절에 핵심적인 역할을 수행함을 밝힌 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: 미래의약창출의 기초약과학 연구를 수행한 참여대학원생은 중국 출신의 우수대학원생으로, 교육연구팀 교육을 통해 미래 글로벌인재로 성장이 기대됨
- 세부전공분야의 기여: 암세포의 증식 제어의 신규 분자기전 규명과 신호전달 단백질의 안정성 조절을 규명함으로써 암발생 및 항암제 내성 극복의 신규 치료 전략 제안

**11) 이채빈: Physiologically based pharmacokinetic modeling of drug-drug interactions among the most frequent prescribed antibiotics and anti-inflammatory drugs**

- 대한약리학회 추계학술대회 우수포스터발표상 수상
- 창의성·혁신성: 최첨단 신약개발 핵심기술인 생리기반 약동학 모델링 기술 활용으로 임상 다빈도 약물군인 항생제와 NSAIDs약물 간 약물상호작용 발생 가능성을 예측한 연구로서 미래약과학 연구
- 비전·목표와의 부합성: 임상시험 기간과 비용을 줄일 수 있는 대안으로 채택되고 있는 미래의약창출을 위한 생리기반약동학 모델링의 4차산업혁명 시대 기술 연구
- 세부전공분야의 기여: 참여대학원생은 확립된 생리기반약동학 모델링 기술을 사용하여 한약제제-양약 간의 임상 약물상호작용 약동학 시험 수행으로 시간과 비용을 절약한 안전한 약물사용 지침 제시에 기여

**12) 곽동혁: The role of miR-199a-3p in renal HIF-2 $\alpha$  regulation and kidney disease**

- 대한약리학회 추계학술대회 우수포스터발표상 수상
- 창의성·혁신성: 당뇨-고혈압 유발 신장병증 동물에서 증가하는 miR-199a-3p가 HIF-2 $\alpha$ 를 억제함으로써 병리기전에 기여함을 신규 규명한 창의성 보유
- 비전·목표와의 부합성: miRNA 발현 분석의 옴믹스 기반 연구로서 미래의약창출을 위한 기초 약과학 연구 수행
- 세부전공분야의 기여: 인구 노령화로 급증하는 만성신장질환의 병리를 저산소 대응계 면에서 규명하고, miR-199a-3p 매개 HIF-2 $\alpha$  억제 경로를 제어점으로 밝힘으로써 신규 치료전략 제안

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	석사	양영은	특허	이주영, 양영은
				부타클라몰을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물
				대한민국
				10-2418556
				202207
2	석사	최누리	특허	이주영, 최누리
				NLRP3 인플라마좀 억제제 및 이의 용도
				대한민국
				10-2430296
				202208
3	박사	박선애, 정영진	기술이전	서재홍, 허태희, 신계정, 유요셉, 김희정, 박선애, 이해리, 정영진
				IL-6 생리활성을 억제하는 저분자화합물 발굴을 위한 탐색적 연구
				(주)ILab
				4,030(천원)
				202208
4				
5				

6				
7				
8				
9				
10				
11				

12						
총 참여대학원생 수			석사	56	제출요구량	12
			박사	45		
			석박사통합	15		
			계	116		

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

■ 참여대학원생 특허 실적

- 평가기간 내 참여대학원생의 국내특허 등록은 6건, 국내특허 출원은 4건

등록/출원	참여대학원생	특허명	등록번호	출원번호
등록 (202207)	양영은	부타클라몰을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물	10-2418556	
등록 (202208)	최누리	NLRP3 인플라마좀 억제제 및 이의 용도	10-2430296	
등록 (202206)	최누리	NLRP3 인플라마좀 억제제 및 이의 용도	10-2409344	
등록 (202211)	최누리	NLRP3 인플라마좀 억제제 및 이의 용도	10-2472137	
등록 (202206)	최누리	NLRP3 인플라마좀 억제제 및 이의 용도	10-2409345	
등록 (202301)	최누리	로가닌을 유효성분으로 함유하는 통풍 예방 또는 치료용 조성물	10-2485444	
출원 (202011)	양영은	과제신을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물		10-2020-0147282
출원 (202207)	이중운	디옥시시코닌 또는 그의 약제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 포함하는 암 예방 또는 치료용 약학적 조성물		10-2022-0090777
출원 (202212)	이중운	켈레리트린 클로라이드 또는 그의 약제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 포함하는 암 예방 또는 치료용 약학적 조성물		10-2022-0183387
출원 (202101)	최누리	세포투과성 Regnase-1 재조합 단백질 및 이를 유효성분으로 함유하는 항염증용 조성물		10-2021-0042524

■ 참여대학원생 기술이전 실적

- 참여대학원생 2명은 IL-6 활성 억제제 개발의 연구를 수행하여 “IL-6 생리활성을 억제하는 저분자 화합물 발굴을 위한 탐색적 연구”의 기술을 (주)ILAb에 이전(202208)
- 기술이전료: 박선에 3,100천원, 정영진 930천원

■ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1) 양영은

부타클라몰을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물

- 국내특허 등록
- 창의성 · 혁신성
  - DNA센서로 질환 유발에 관여하는 cGAS에 대한 신규 저해제 개발
  - cGAS는 DNA 센서로 바이러스 또는 박테리아 유래 DNA를 인지하여 면역반응을 유발하는 면역리셉터임. cGAS의 활성화는 미생물 또는 생체내 손상시 유리되는 내부 DNA에 의하여 유도되므로, 다양한 염증성질환, 자가면역질환, 암의 발병과 밀접하게 연관되어 있음. 따라서, cGAS 활성화 유도제 또는 억제제를 개발함으로써 만성질환의 예방 및 치료에 적용하고자 하는 노력이 태동하고 있음
  - cGAS 억제제 개발 스크리닝을 통하여 부타클라몰을 도출하였음(아래 그림). 부타클라몰은 cGAS 활성화를 농도의존적으로 억제하였으며, 반면 STING 활성화제의 작용은 차단하지 않았음. 이는 부타클라몰이 cGAS 에 대하여 억제 작용이 있음을 제시하였음.
- 비전 · 목표와의 부합성
  - 새로운 DNA센서로 주목되는 cGAS 제어의 신규 억제제 도출로 미래의약창출에 기여하는 연구

- cGAS 억제제의 라이브러리 스크리닝과 효능평가를 수행한 스마트파마 융합연구

■ 세부전공분야의 기여

- cGAS에 대한 신규 억제제 도출로 다양한 염증성질환, 자가면역질환, 암의 발병을 제어할 수 있는 신규의 치료전략으로 활용 가능
- cGAS 억제제 도출 플랫폼 구축

2) 최누리

NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도

■ 국내특허 등록

■ 창의성·혁신성

- 염증성질환 유발에 관여하는 세포질 리셉터 NLRP3 인플라마솜에 대한 신규 저해제 개발

- NLRP3 인플라마솜은 면역리셉터로서 바이러스 또는 박테리아 감염을 인지하여 면역반응을 유발하는 면역리셉터임. 생체내 손상 시 유래하는 내인성물질에 의해서도 활성화되기 때문에 다양한 염증성질환 유발에 관여하고 있음. NLRP3 인플라마솜 억제제를 개발함으로써 만성염증성질환의 예방 및 치료에 적용하고자 하는 신약개발의 방향성이 있음.

- 화합물라이브러리에 대하여 NLRP3 인플라마솜 억제제를 스크리닝하였고, 신규화합물에 대하여 억제효과를 확인하였음(아래 그림). 본 화합물은 NLRP3 인플라마솜 활성화를 농도의존적으로 억제하였으며, 그 결과 염증성사이토카인인 IL-1beta 생성을 차단하였음.

■ 비전·목표와의 부합성

- 다양한 염증질환의 제어타겟으로 주목되는 NLRP3 인플라마솜 억제 화합물 도출로 미래의약창출에 기여

- NLRP3 인플라마솜 억제제의 라이브러리 스크리닝과 효능평가를 수행한 스마트파마 융합연구로써 이에 따른 핵심 기반 기술을 습득하였음

■ 세부전공분야의 기여

- 도출된 신규 화합물은 NLRP3 인플라마솜 매개 만성염증성질환의 예방 및 치료전략에 유용하게 사용될 것이 기대됨

- 구축된 NLRP3 인플라마솜 억제제 도출 플랫폼은 만성염증질환 가치를 가짐

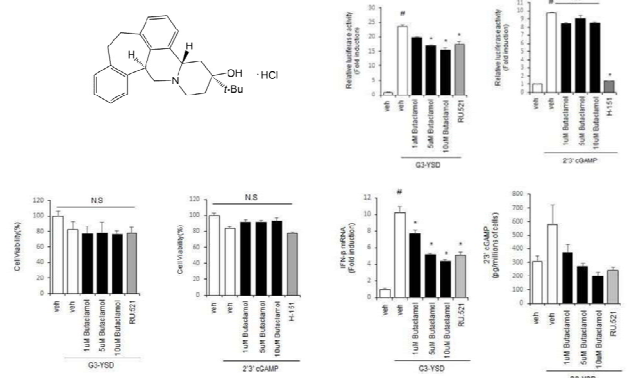
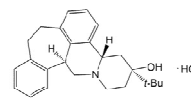
3) 박선애/정영진

IL-6 생리활성을 억제하는 저분자화합물 발굴을 위한 탐색적 연구

■ 제약산업체 기술이전(기술이전료 4,030천원)

■ 창의성·혁신성

- IL-6 베타수용체(gp130)에 직접 결합하여 IL-6 작용을 차단하는 저분자 화합물 IA-130을 발견
- 실험계를 통해 IA-130의 항염증 및 항암작용을 입증



후보물질 개발을 위한 플랫폼으로

- IA-130 포함 일련의 평가기술들을 (주)ILAb에 기술이전

- 항체 등 바이오의약품 개발에 치중하고 현재의 신약개발 트렌드를 벗어나 사이토카인 직접 작용의 저분자화합물을 개발하는 혁신성과 창의성 보유

■ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성

- 다양한 염증성 질환과 암에 관여하는 사이토카인인 IL-6를 억제하는 신규 약물 개발 연구 수행으로 미래의약창출 기반기술 확보

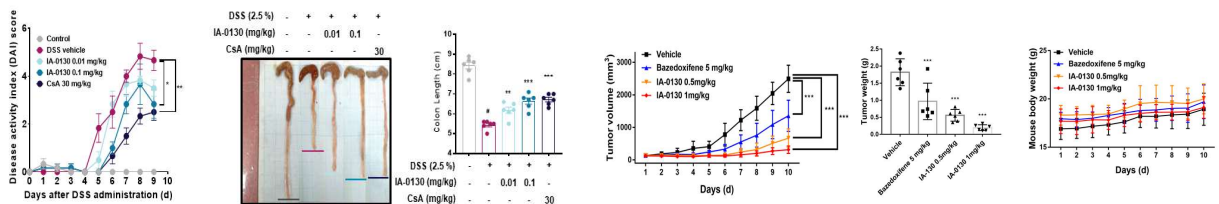
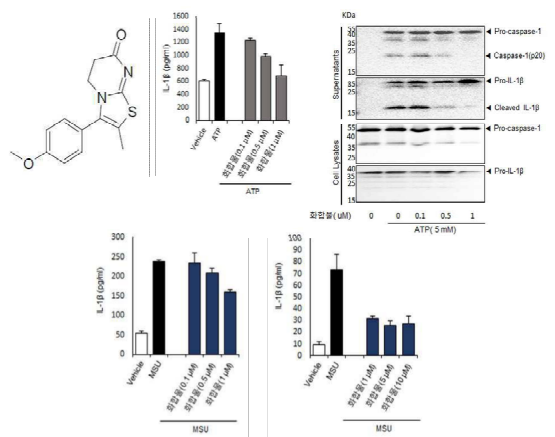
- 대학-기업의 시너지 창출을 통한 동반 협력 체계를 구축

- 염증성 장질환과 종양모델을 활용한 약효평가 연구 수행으로 신약개발 연구방법 구축으로 미래 글로벌 인재 양성에 기여

■ 해당 세부전공분야의 기여

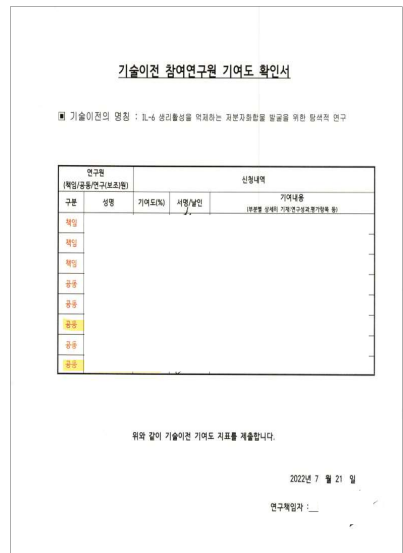
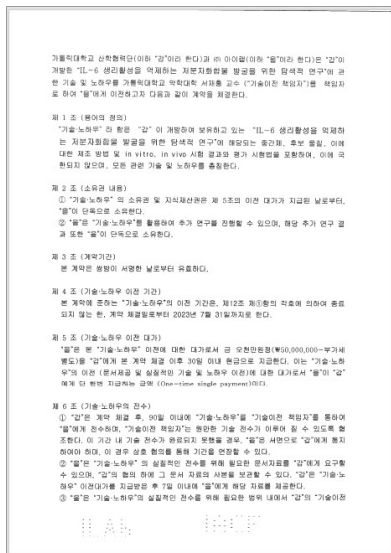
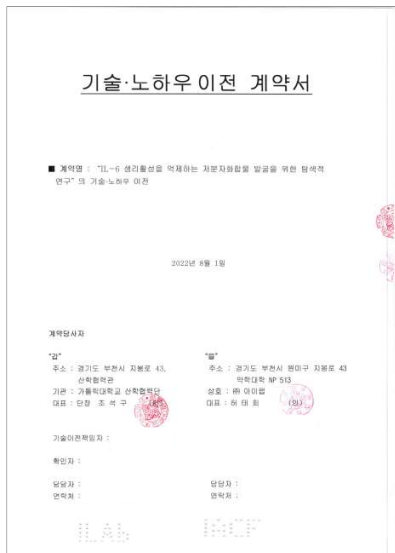
- IL-6 억제 저분자화합물을 개발함으로써 바이오의약품 대체 효과 기대

- 바이오의약품 대비 투여 용이성과 경제성을 갖춘 미래신약 개발에 기여



IBD 동물에서 IA-130의 DAI 점수, 장길이에 미치는 효과

난소암 xenograft 모델에서의 IA-130 항암 효과



### 3.2 대학원생 연구 수월성 증진 실적

#### 1) 대학원생 연구성과 현황

##### (1) SCI(E)급 논문발표 실적

- 평가기간 내 발표된 참여대학원생 주저자논문은 18건, 공저자논문은 8건
- 주저자논문 중 박사과정 발표는 11건, 석박사통합과정 발표는 2건, 석사과정 발표는 5건
- 참여대학원생의 대표논문(표 2-4) 외 추가의 주저자논문

논문 제목	게재학술지명 (게재연월)	주저자	기타정보 (Google scholar)
Fargesin inhibits EGF-induced cell transformation and colon cancer cell growth by suppression of CDK2/Cyclin E signaling pathway	International Journal of Molecular Sciences 22(4), 2073 (202102)	이가은	IF 6.208, 피인용수 6, JCR 랭킹 23.06%
Pharmacokinetics of $\alpha$ -amanitin in mice using liquid chromatography-high resolution mass spectrometry and in vitro drug-drug interaction potentials	Journal of Toxicology and Environmental Health 4(20), 821 (202106)	박리아, 최원구	IF 3.24, 피인용수 7, JCR 랭킹 50.71%
LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports 47(9), 1 (202109)	김이경	IF 3.977, 피인용수 10, JCR 랭킹 55.39%
Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research 44, 10901 (202111)	이가은	IF 6.010, 피인용수 12, JCR 랭킹 16.67%
Inhibition of GP130/STAT3 and EMT by combined bazedoxifene and paclitaxel treatment in ovarian cancer	Oncology Reports 47(52), 1 (202201)	박선애	IF 4.136, 피인용수 4, JCR 랭킹 52.04%
Analytical method development of benzisothiazolinone, a biocide, using LC-MS/MS and a pharmacokinetic application in rat biological matrices	Molecules, 28(2), 845 (202301)	조성준	IF 4.927, JCR 랭킹 36.03%

##### ■ 주저자 발표 논문의 질적 우수성

- 논문의 건당 평균 IF 5.972, ES 0.081
- Q1 등급 저널 발표 13건으로 전체 주저자논문의 72.2% 해당하여 질적으로 우수
- JCR분야 상위 10%이내 1건, 10-15% 3건, 15-20% 4건, 20-25% 5건

구분	주저자 논문 수	주저자 논문 IF 합 (평균 IF)	주저자 논문 Q1 비율(%)
석사	5	31.096 (6.219)	80
석박통합	2	12.218 (6.109)	100
박사	11	64.178 (5.834)	61
전체	18	107.492 (5.972)	72

##### ■ 주저자 발표 논문의 피인용 우수성

- SCI(E)급 발표 논문 중 10회 이상의 피인용 논문 현황

논문 제목	게재 학술지(연월)	주저자	피인용수 (230417)
The relationship between the gut microbiome and metformin as a key for treating type 2 diabetes mellitus	International Journal of Molecular Sciences (202103)	이채빈	40 (2021 highly Cited Paper 선정)
Loganin alleviates gout inflammation by suppressing NLRP3 inflammasome activation and mitochondrial damage	Molecules (202102)	최누리	21

NRF2 level is negatively correlated with TGF- $\beta$ 1-induced lung cancer motility and migration via NOX4-ROS signaling	Archives of Pharmacal Research (202012)	류다영	18
Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (202111)	이가은	13
LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports (202109)	김이경	12

## (2) 학술대회 발표 실적

- 평가기간 내 참여대학원생의 주저자 학술대회 발표는 77건
  - 영어구두 발표 5건, 포스터 발표 72건
  - 박사/석박통합과정 발표 51건, 석사과정 발표 26건

구분	2020		2021		2022		합계
	국제학회	국내학회	국제학회	국내학회	국제학회	국내학회	
전체	2	5	5	30	11	24	77

- 학술대회 발표의 우수성
  - 우수발표상 수상 총 17건
  - 국제학회 포스터발표상 2건, 국내학회 구두발표상 5건, 국내학회 포스터발표상 10건

## (3) 특허-기술이전-창업 실적

- 평가기간 내 대학원생 국내특허 등록은 6건, 국내특허 출원은 4건
- 2명의 대학원생이 1건의 기술이전에 참여(4,030천원)

## 2) 참여대학원생 발표 논문의 수월성 증진 노력

### ■ 장학금과 인건비 지원을 통한 대학원생 연구집중 환경 보장

- 교육연구팀의 대학대응자금 활용 지원: 장학금 123,669천원
- 대학의 일반장학제도 활용 지원: 일반장학금 104,113천원
- 참여교수 수주의 교외과제 활용 지원: 인건비 454,873천원
- 평가기간 내 참여대학원생 재정지원액은 총 1,145,149천원

### ■ 교과목 개편을 통한 융합약과학 및 연구역량강화 교과목 운영

- 12개 교과목 신설 운영
- 기초약과학과 스마트파마 특화 모듈(오믹스 기반 약과학, 빅데이터 약과학, 지능형 약물전달, AI 기반 신약개발, 바이오의약품) 운영으로 미래약과학 연구 교육
- 충실한 교과과정 운영으로 평가기간 내 배출되어 취업한 12명 중 10명이 바이오제약산업체 취업(2명은 대학연구소 취업)

### ■ 교외 전문가 활용 교육

- 연구역량강화 프로그램으로 총 34건의 초청강연 개최(학계 19건, 연구기관 4건, 산업체 11건; 해외연자 3명, 국내연자 31명)
- 1건의 국제심포지엄과 2건의 국내심포지엄 개최(학계 13명, 국책연구기관 3명, 산업체 2명; 해외연자 3명, 국내연자 15명)

### ■ 국제 교류를 통한 연구역량 강화 노력

- 글로벌가족연구실 해외석학 활용 Global Writing Course 운영 3건: 대학원생은 지도받은 소논문을 발전시켜 4건의 SCI(E)논문으로 발표 성과

- 글로벌가족연구실 해외석학 활용 SmartPharma Short Course 1건
- 글로벌가족회사 신약개발 전문가 활용 SmartPharma Short Course 1건
- 해외 전문가 7명 활용의 심포지엄-초청세미나 운영
- 국제학술대회 SFRR-Asia 2022 심포지엄 공동주관으로 2명의 해외석학 초청
- 국제 공동연구 논문 5건에 참여대학원생 5명 참여
- 일본 Tohoku Univ.(2022.02.01.-2022.02.10.)과 King' s College London(2023.02.28.-2023.03.05.) 단기연수 2건에 참여대학원생 3명 참여 지원

#### ■ 가족회사 연계 프로그램 운영으로 신약개발 연구능력 함양

- (주)에임스바이오사이언스 소속 전문가 활용: 신약개발실무론 초청특강 및 재직자 교육프로그램
- (주)ILab 소속 전문가 활용: 초청특강 및 취업설명회
- Q-fitter(큐피터) 제공 교육프로그램 활용: NONMEM 소프트웨어 워크숍에 대학원생 4명 참여

#### ■ 산학협력 공동연구 참여로 신약개발 연구능력 함양

- 16건의 산학협력 공동연구에 10명의 참여대학원생 참여

#### ■ 국내외 교육프로그램 활용 교육으로 신약개발 지식 고도화

- 국내외 기관 주최 교육프로그램 20개, 대학 운영 교육프로그램 7개, 산업체 운영 교육프로그램 54개 등 총 81개의 교육프로그램 활용

#### ■ 대학원생 연구몰입 환경 조성을 위한 제도적 지원

- ON-OFF 하이브리드수업, Flipped Learning, 교과목 집중이수제, 발표논문의 학점인정제 제도화

#### ■ 졸업요건 운영을 통한 교육과 연구의 선순환 노력

- 질적 수준 반영의 개선된 박사 졸업요건(SCI(E))급 논문 2편 발표)과 석사 졸업요건(학술지 발표 또는 학술대회 등 연구발표 1건) 운영으로 학위과정 중 연구역량 극대화

#### ■ 대학원생 연구 진작 환경 조성

- 가톨릭대 대학원학술상 운영: 참여대학원생 2명(박선애, 이가은)의 수상으로 사기 진작(140만원)
- 가톨릭대 대학원 연구지원금 지원: 참여대학원생 10명이 대학원 연구지원금 수혜(695만원)

#### ■ 신진연구인력 활용 교육

- 5명의 신진연구인력 활용으로 대학원생 연구지도: 공동연구 논문 발표 3건

#### ■ 글로벌커뮤니케이션 능력 신장

- 학위논문 영어 작성 의무화, Global Writing Course 3회 운영 지속, 연구의 영어발표(약학연습1/2)

### 3) 참여대학원생 학술대회 논문 발표의 수월성 증진 노력

#### ■ 대학원생 학술대회 발표 지원 실적

- 교육연구팀 지원: 11개 학술대회 참가 34명 대학원생에게 학술대회 등록비와 여비 549만원 지원
- 대학의 학회발표지원금 지원: 참여대학원생 64명에게 376만원 지원(국내학술대회 15만원, 국제학술대회 30만원 지원)

#### ■ 대학원생 학술대회 발표 수월성 고취 노력

- 국제학술대회 구두발표자에 항공권-여비 전액 지원

### 4) 대학원생 특허-기술이전-창업 수월성 증진 노력

- 대학 산학협력단을 통한 참여대학원생 지적재산권 확보 지원: 국내특허 등록 6건, 출원 4건
- 기술이전 1건에 대한 참여대학원생 기술이전료 지원: 박선애(3,100천원), 정영진(930천원)

#### 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			
계약교수	5	40	8
계	5	40	8

※ 위의 수치는 다음의 [첨부자료]에 입력된 수치와 동일하게 직접기입

① 우수 신진연구인력 확보 및 지원 실적

: 평가기간 내 5명의 우수 신진연구인력을 확보하여 SCI(E) 주저자논문 9건(JCR분야 상위 10%이내 4건, Q1등급 67%), 국내외 학술대회 발표 16건, 국내특허 등록 2건의 성과를 거두었으며, 재저지원을 포함 다양한 학술활동 지원을 하여 당초 목표를 모두 달성

■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원

- 평가기간 내 5명의 우수 신진연구인력 활용

성명		참여기간	박사학위 수여기관	직급
한글	영문			
석진경	Jinkyung Seok	20200901-20210228	경북대학교	연구계약교원
이철중	Cheol-Jung Lee	20200901-20210124	가톨릭대학교	연구계약교원 (리서치펠로우)
조하나	Hana Cho	20200901-20210228	가톨릭대학교	연구계약교원
최연수	Choi Yeon Su	20200901-20210228	가톨릭대학교	연구계약교원
안현정	Hyun-Jung An	20200901-20220131	충남대학교	연구계약교원 (리서치펠로우)

- 신진연구인력의 선발은 4단계 BK21 사업운영규정 및 교육연구팀 자체규정에 따라 진행되었으며, 대학의 연구계약교원으로 1년 단위로 계약
- 이철중 박사과 안현정 박사는 학문후속세대지원사업(리서치펠로우지원사업) 수행으로 리서치펠로우로 임용 계약
- 4단계 BK21 사업운영규정에 따라 국고사업비로 월 300만원 이상 지급
- 교육연구팀의 대학대응자금과 참여교수 수주 교외연구비를 활용한 재정지원 확대
- 신진연구인력의 근무시간은 전임교원에 준하여 계약하며, 4대 보험 및 퇴직금 지원
- 신진연구인력의 연구공간으로 약학관 내에 전용 사무실 공간(약학관 510호)을 지원

■ 연구역량 강화 지원

- 참여 신진연구인력의 연구활동을 적극 지원하였으며, 평가기간 내 발표된 SCI(E)논문은 총 14편(주저자 9편, 공동저자 5편), IF 총합은 112.95, Q1등급 논문은 9편, JCR분야 상위 10%이내 논문은 4편으로 질적 우수성 확보
- 신진연구인력의 SCI(E) 주저자 논문은 다음과 같음

논문 제목	게재 정보	참여 신진연구인력	IF	분야 상위 %	Q-Value
Stat2 stability regulation: an intersection between immunity and carcinogenesis	Experimental & molecular medicine (52:1526, 2020.09.)	이철중(주저자) 안현정(공동저자)	12.172	6.9	Q1
Disrupting the redox balance with a diselenide drug delivery system: Synergistic or antagonistic?	Advanced Functional Materials (31:2007275, 2021.02.)	최연수(주저자)	19.924	4.66	Q1
Regulation of the NLRP3 inflammasome by post-translational modifications and small molecules	Frontiers in Immunology (11:618231, 2021.02.)	석진경(주저자)	8.787	21.3	Q1
Therapeutic regulation of the NLRP3 inflammasome in chronic inflammatory diseases	Archives of Pharmacal Research (44, 2021.02.)	석진경(주저자)	6.010	16.67	Q1

Oxidized phospholipids in tumor microenvironment stimulate tumor metastasis via regulation of autophagy	Cells (10:558, 2021.03.)	석진경(주저자)	7.666	25.9	Q2
F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention (26:174, 2021.09)	이철중(주저자) 안현정(공저자)	N/A	67.14	Q3
RIG-I deficiency promotes obesity-induced insulin resistance	Pharmaceuticals (14:1178, 2021.11)	석진경(주저자)	5.215	24.6	Q2
FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (54:35, 2022.01)	안현정(주저자) 이철중(공저자)	12.172	6.9	Q1
Beyond hydrophilic polymers in amphiphilic polymer-based self-assembled NanoCarriers: Small hydrophilic carboxylate-capped disulfide drug delivery system and its multifunctionality and multispatial targetability	Biomaterials (280:121307, 2022.01)	최연수(주저자) 조하나(주저자)	15.304	3.57	Q1

- 우수 신진연구인력에게 학술대회 참여 기회를 제공하였으며, 3건의 국제학술대회 발표를 포함 총 16건의 학술대회 발표실적을 거둠. 이 중 5건은 젊은과학자상 포함 우수포스터상으로 선정

구분	학술대회명 (주관기관, 개최일)	발표 논문명	발표 주저자	수상
국내	2020 생명약학연구회 심포지엄 (2020.11.04.)	Oxidized phosphatidylcholine-induced metastasis through autophagy	석진경	청우생명약학 젊은과학자상
국내	2020 대한약학회 추계 국제학술대회 (2020.10.21.)	Regulation of cancer metastasis through autophagy by oxidized phospholipids	석진경	
국내	2020 제36차 한국독성학회 정기학술대회(2020.11.02.)	A novel role of oxidized phospholipids to regulate cancer invasion and metastasis	석진경	
국내	2021 대한약학회 춘계 국제학술대회(2021.04.22.)	RIG-I deficiency regulates metabolic reprogramming of NAFLD models by high-fat diet .	석진경	포스터발표상
국내	2021 제37차 한국독성학회 정기학술대회(2021.11.02.)	The pro-metastatic effects of oxidized phospholipids are mediated through autophagy	석진경	우수포스터상
국내	2021 대한약학회 추계 국제학술대회(2021.12.21.)	Oxidized phosphatidylcholines stimulate tumor metastasis through regulation of autophagy	석진경	
국내	2022 KALAS Winter Symposium (2022.01.19.)	Obesity-induced metabolic disorders are accelerated in RIG-I deficient mice	석진경	
국내	2022 대한약학회 추계국제학술대회(2022.10.19.)	RIG-I deficiency promotes endoplasmic reticulum stress and causes insulin resistance	석진경	포스터발표상
국내	2022 제38차 한국독성학회 정기학술대회(2022.11.07.)	Increased autophagy by oxidized phosphatidylcholines in liver and breast cancers	석진경	
국제 학회 (미국)	Cold Spring Harbor-UBIQUITIN, AUTOPHAGY & DISEASE (Cold Spring Harbor, 2021.04.27.)	Cell cycle-dependent E2F function is engaged to FBXO1-mediated stability regulation via ubiquitin/proteasome degradation pathway	안현정	
국내	2021 대한약학회 춘계 국제학술대회(2021.04.22.)	Epimagnolin inhibits cell transformation and colony growth by targeting an active pocket of mTOR	안현정	
국내	2021 대한약학회 춘계 국제학술대회(2021.04.22.)	RSK2-mediated ELK3 activation increases cell transformation and e-fos promoter activity in breast cancer cell MDA-MB-231	안현정	
국내	2021 대한약학회 추계 국제학술대회(2021.12.20.)	FBXW7a regulates ERK3 stability via the ubiquitin-proteasome system	안현정	

국제 학회	2020 한국분자세포생물학회 국제 컨퍼런스(2020.10.05.)	The E3 ligase FBXW7 promotes ubiquitination-mediated proteolysis of STAT2 to suppress melanoma proliferation and colony formation	이철중	2020 KSMCB 젊은과학자상
국제 학회	2022 한국분자세포생물학회 국제 컨퍼런스(2022.09.28.)	The SCF-FBXW7 targets STAT2 for degradation to suppress melanoma cell proliferation	이철중	
국내	2022 대한약학회 추계 국제학술대회(2022.10.19.)	FBXW7 promotes ubiquitination and destruction of STAT2 to suppress melanoma formation	이철중	

- 우수 신진연구인력의 지적재산권 확보를 지원하였으며, 다음과 같은 2건의 특허등록 및 3건의 특허 출원 실적을 거둠

신진연구인력	전체발명인	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
		특허명(국가)	
최연수	강한창, 조용연, 최연수	10-2019-0132186 (2019.10.23.)	10-2172987 (2020.10.27.)
		엽산 수용체 표적능 및 엔도솜막 분해능을 갖는 엽산-폴리(입실론-카프로락톤)-엽산 고분자 및 이의 용도(대한민국)	
최연수	강한창, 이혜숙, 정다겸	10-2019-0141884 (2019.11.07)	10-2300091 (2021.09.02.)
		엔도솜 분해능 및 환원 분해성을 갖는 입실론-폴리(엘-라이신) 고분자 나노겔, 이의 제조방법 및 용도(대한민국)	
석진경	이주영, 강한창	10-2021-0116766 (2021.09.02.)	-
		TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물	
석진경	이주영, 강한창	10-2022-0110054 (2022.08.31)	-
		TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물	
조하나	강한창	10-2021-0065514 (2021.05.21.)	-
		약물 전달용 고분자 나노입자 조성물 및 제조기술	

- 해외기관과의 연구 협력을 지원하였으며, 다음과 같은 5건의 국제공동연구 논문을 발표

논문 제목	게재 정보	신진연구인력	공동연구 해외기관
Stat2 stability regulation: an intersection between immunity and carcinogenesis	Experimental & Molecular Medicine (52:1526, 2020.09.)	이철중(주저자) 안현정(공저자)	College of Biological Sciences, Univ. of Minnesota, USA
Fargesin Inhibits EGF-induced cell transformation and colon cancer cell growth by suppression of CDK2/Cyclin E signaling pathway	International Journal of Molecular Sciences (22:2073, 2021.02.)	안현정(공저자) 이철중(공저자)	School of Medicine, Univ. of Minnesota, USA
F-box protein $\beta$ TrCP1 Is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention (26(3):174, 2021.09.)	이철중(주저자) 안현정(공저자)	Eun Suh Cho (Univ. of Minnesota, USA)
Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (44:1091, 2021.11.)	안현정(공저자), 이철중(공저자)	Dae Joon Kim (Univ. of Texas Rio Grande Valley, USA) Eun Suh Cho (Univ. of Minnesota)
FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & Molecular Medicine (54(1):35, 2022.01)	안현정(주저자) 이철중(공저자)	Dae Joon Kim (Univ. of Texas Rio Grande Valley, USA) Eun Suh Cho (Univ. of Minnesota)

- 교육연구팀 운영 교육프로그램을 통한 연구역량 강화 지원
  - 2020년 Global Writing Course에 2명의 신진연구인력 참가하여 영문논문작성 역량 강화

기간	프로그램(강의 내용)	참여 신진연구인력
2020년 12월 1일~12월 7일	사전강의	조하나, 최연수 총2명
12월 7일~11일	라이브 강의	
12월 12일~20일	소논문 consulting	

- 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량 강화 프로그램(2020.12.01.-2020.12.31.)에 2명의 신진연구인력 참가

기간	프로그램(강의 내용)	신진연구인력
12월 1주 12월 2주 12월 3주 12월 4주	General Introduction to Drug Delivery, GIT, Absorption Barriers, GIT Delivery, Oral Systemic Delivery, Biologics Oral Delivery, Nano Approach, Conclusion	조하나, 최연수 총 2명
12월 22일	Live Q & A session	

- 참여교수 교외연구과제 수주를 통한 지원: 평가기간 내 우수한 연구성과를 거둔 신진연구인력에 지급된 연구수당은 총 58,136천원(1인당 11,627천원)

#### ■ 교육역량 강화 지원

- 소속 대학은 연구계약교원이 학기당 6학점 이내의 교외 강의(사이버강의 및 평생교육원 강의 포함)를 담당할 수 있도록 규정
- 교육연구팀은 신진연구인력의 강의 참여를 적극 지원하여, 조하나 박사는 2020년 2학기 및 2021년 2학기에 대학원 강의를 개설하여 운영

구분 (학기)	교과목명	학점 (시수)	담당 신진연구인력
가톨릭대학교 약학과 (2020년 2학기)	나노약제공학특론	3 (1.5)	조하나/강한창 (공동개설)
가톨릭대학교 약학과 (2021년 2학기)	스마트나노의약특론	3	조하나

- 정규 교과목 교육 이외에도 신진연구인력 5명은 매 학기 교육연구팀 대학원 신입생들을 대상으로 일정 기간 연구시설 및 고가장비에 대한 원리와 사용법 강의, 대학원생 연구자문 등 멘토링 역할의 비교과 교육을 담당

#### ■ 정부연구과제 수주 확대를 통한 학문후속세대 양성

- 교육연구팀은 신진연구인력의 정부연구과제 지원을 적극 지원하였으며, 그 결과 4명의 신진연구인력이 정부연구과제 연구책임자로 과제를 수주
- 연구책임자 신진연구인력에 대한 독립적 연구환경 지원을 위해 노력
- 신진연구인력의 정부연구비 수주 현황은 다음과 같음

신진연구인력	지원기관	지원사업명 (수행기간)	연구비 총액 (천원)
석진경	연구재단	창의도전연구기반지원사업 (2020~2022)	162,500
	연구재단	2022년 신진연구자지원사업(세종과학펠로우십, 2022~2024)	120,557
안현정	연구재단	창의도전연구기반지원사업 (2020~2021)	137,500

이철중	연구재단	창의도전연구기반지원사업 (2020)	37,500
조하나	연구재단	창의도전연구기반지원사업 (2022)	52,500
총합			510,557

■ 취업 활동 지원

- 교육연구팀의 지속적인 연구역량 강화 지원 결과, 신진연구인력 3명이 국내외 연구기관에 취업하였으며, 2명은 가톨릭대학교 연구계약교원으로서 활발한 연구와 교육을 수행 중임
- 해외대학(Univ. of California, Irvine)에 취업한 최연수 박사는 글로벌가족연구실 Prof. YJ Kwon 연구실에 박사후연구원으로 취업함. 이는 교육연구팀의 활발한 국제교류의 성과임

신진연구인력	직위	기관	기간
이철중	선임연구원(정규직)	한국기초과학지원연구원	2021.02. -
최연수	Postdoctoral fellow	Univ. California, Irvine, USA	2021.07. -
안현정	과장(선임급)	경북바이오산업연구원 백신상용화센터 연구기획팀	2022.02. -
조하나	연구계약교원	가톨릭대학교	2021.03. -
석진경	연구계약교원	가톨릭대학교	2021.03. -

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
	계약교수	이철중	20200901	저널논문	Cheol-Jung Lee, Hyung-Jung An, Eun Suh Cho, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, & Yong-Yeon Cho
					STAT2 stability regulation: An intersection between immunity and carcinogenesis
					Experimental & Molecular Medicine
					26(40), 1526-1536
					202009
					10.1038/s12276-020-00506-6
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=12.172, ES=0.017, JCR분야 상위 6.9%(Q1), 피인용수 19 (Google Scholar, 이하 동일)</li> <li>▪ 창의성·혁신성: STAT2의 단백질 안정성으로 조절하는 새로운 분자를 규명하고, 사람의 흑색종 (melanoma) 암 발생의 상관관계를 실험 벤치에서 사람 암 조직을 활용하여 임상으로 연계가 가능한 translational 연구 기반을 구축. Computational biology를 이용하여 단백질 구조를 예측하고, 기존 알려진 단백질과 비교하여 단백질 구조를 제시하였으며, 미국 NCBI, TCGA, CCLE 세포주 및 임상 조직 big data를 활용하여 정리하고, 이는 임상조직의 분석 필요성을 제시하였고, 실제 임상조직 분석을 통해 병태생리학적 결과와 분자세포생물학적 결과를 접목하여 translation 연구의 기반을 구축하였음.</li> <li>▪ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성: 생화학, 분자생물학, 세포생물학, 생물통계학, 질병예방, 약물송달학 등 다양한 약학 분야의 융합 연구 분야임.</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: STAT2 단백질 안정성 조절기전 규명을 통하여 면역조절과 암발생 분자기전 이해 및 새로운 치료제 개발의 근거 확보하고 벤치에서 임상으로의 전개 기반 구축.</li> </ul>				

	계약교수	최연수	20200901	저널논문	Yeon Su Choi, Kang Moo Huh, Min Suk Shim, In Suh Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, & Han Chang Kang
					Disrupting the redox balance with a diselenide drug delivery system: synergistic or antagonistic?
					Advanced Functional Materials
					31(6), 202007275
					202102
					10.1002/adfm.202007275
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IF=19.924, ES=0.230, JCR분야 상위 4.66%(Q1), 피인용수 14</li> <li>▪ 창의성·혁신성: 자극감응성 약물방출에만 초점을 맞추던 기존 전략에서 약물전달체에 의해 유발될 수 있는 세포내 변화까지 고려할 필요가 있음. 정상세포의 낮은 환원능과 산화능은 산화·환원 균형이 산화 쪽으로 조금 변화되도록 만들지만, 암세포의 높은 환원능과 산화능은 산화·환원 균형을 산화 쪽으로 크게 변화되도록 하여, 암세포만 선택적으로 사멸시키게 함. 즉, 암세포에서 디셀레나이드 분해에 따른 세포 내 글루타치온의 감소와 항암제인 독소루비신에 의한 산화능 증가는 세포 내 산화·환원 균형을 산화 쪽으로 급격하게 변화되도록 만들어 독소루비신 단독 처리시 보다 암세포 사멸 능력이 약 2배 개선되는 효과를 보였음.</li> <li>▪ 교육연구팀 비전과 목표와의 부합성: 약물송달학, 나노과학, 세포생물학, 약품생화학 등 다양한 약학 분야의 융합 연구 분야임</li> <li>▪ 해당 세부전공분야의 기여: 미토콘드리아 및 세포소기관 표적 나노약물전달체 개발 전략 제시</li> </ul>				

계약교수	안현정	20200901	저널논문	Hyun-Jung An, Cheol-Jung Lee, Ga-Eun Lee, Youngwon Choi, Dohyun Jeung, Weidong Chen, Hye Suk Lee, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Dae Joon Kim, Jin-Sung Choi, Eun Suh Cho, Jong-Soon Choi, & Yong-Yeon Cho		
				FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells		
				Experimental & Molecular Medicine		
				54(1), 35-46		
				202201		
				10.1038/s12276-021-00721-9		
<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IF=12.172, ES=0.017, JCR분야 상위 6.9%(Q1), 피인용수 6</li> <li>창의성·혁신성: 세포의 증식, 생존 및 외부 자극에 의해 적응을 조절하는 조절 핵심 인산화효소인 ERK3을 표적화하는 E3 ligase로 FBXW7을 동정하고, ERK3의 단백질 안정성 조절 분자기전을 통해 암세포 및 항암제 내성 세포를 제어하는 방안을 탐색하였음. 더 나아가 돌연변이체 개발과 항암제를 투여한 세포에서 ERK3 안정성 조절을 통한 세포주기 제어와 암세포의 증식 억제 방안을 제시함으로써 암 극복을 위한 기전으로 제시하였음.</li> <li>교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성: 단백질 안정성 조절을 통한 새로운 신약개발의 최신 트렌드를 학생들에게 전수하여 경험중심의 실질적 신약개발의 전략 제시. MAPK 단백질의 안정성 조절과 신호 전달계 조절법으로 단백질간 상호작용 및 big data 활용법을 전수하여 미래 지식 및 연구 경향에 맞춘 교육을 수행하여 연구력을 향상시켰음.</li> <li>해당 세부전공분야의 기여: 최신 약학에 접목되는 신약개발법인 PROTAC의 이해를 증진하고, 이를 활용하는 분석법 및 컴퓨터공학적 예측기법을 발전시켰음.</li> </ul>						
총 신진연구인력 수			박사후과정생	제출요구량	1-3	
			계약교수			5
			계			5

## 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
1	배수경	20211001-20230228		약동학/임상약리	저서	9791191489293
<p>■ 저서명: 임상약동학</p> <p>■ 집필 배경(2022년 3월 출판)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 약동학은 약물을 인체에 투여했을 때 인체가 약물을 흡수하고 분포, 대사 배설과정을 시간의 함수로 연구하는 학문으로 약물의 안전성 확보 및 효능 최대화하는 약물요법에 필연적임.</li> <li>■ 현재 학부생 약동학 교재의 경우 기본적인 이론만 다루어 약물 개별에 따른 약동학 특성 및 이를 이용한 임상에서 적용하기에는 어려움이 있음. 또한, 약물유전학이 환자 간 약동/약력학 차이를 설명할 수 있는 인자로 많은 연구가 진행되고 있는 점을 고려하여 이를 포괄하여 설명할 수 있는 심화 교과서가 필요함.</li> </ul> <p>■ 집필 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 임상약동학은 환자의 질병 상태 및 유전체다형성에 따른 약동학 특성을 고려한 약물 효과 최적화를 위한 학문으로 약동학 전공 대학원생들의 병원 약사, 임상시험 관련 CRO 및 제약회사 등 다양한 진로에서 필수적인 교육과정임. 따라서 기초 약동학 및 유전체학 지식 및 임상에서 중요한 약물의 약동학 특징 및 실제 임상 사례에서 어떻게 다루는지 교육하고자 본 교과서를 출간하게 되었음.</li> </ul> <p>■ 저서의 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 약동학의 기본 원리를 바탕으로 임상에서 중요하게 사용되는 약물의 임상 적용 사례 교육 등 약동학 전공자의 다양한 진로에 활용될 수 있음.</li> </ul> <p>■ 저서의 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2022년도 1학기 대학원 임상약동학 수업의 부교재로 참여대학원생 교육에 활용하였음.</li> </ul>						

조용연	20200901- 20230228		신호전달생화 학	번역서	9791191489033
2	<p>■ 저서명: 콤파스생화학</p> <p>■ 집필 배경(2021년 5월 출판)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 교과과정에서 사용되고 있는 생화학책(약학대학 포함)은 기본적으로 1000페이지가 넘는 방대한 분량으로 핵심만을 간추리면서도 인체 질병에서 다루는 영역을 조금씩이나마 설명하여 요약한 책이 없었음. 일부 교과서는 내용을 너무 축약하여 더욱 알기 어려움이 있어 약 400페이지 분량의 책이 필요하였음.</li> </ul> <p>■ 집필 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 첨단 과학의 발달로 생명의 근본적인 원리를 이해하고 새로운 창의적인 생각을 하는 미래 생명과학을 이끌 과학자를 기르기 위해서는 기본교육이 절실히 필요하고, 본 책이 질병에 대응하는 약학인들과 생명과학을 전공하고자 하는 미래 연구자 교육에 도움이 되길 바라는 마음으로 핵심적인 내용을 간추린 번역서를 출간하게 되었음.</li> </ul> <p>■ 저서의 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 약학 및 관련 생명과학 분야를 아우르는 생명현상의 기본원리를 설명하고, 그 속에서 일어나는 반응을 분자수준에서 설명하여 창의적 미래 생명과학/의약학자 양성을 위한 교육 교재로 매우 적절함.</li> <li>▪ 우리 몸이 움직이고 반응하는 생리학적 측면에서 시작하여, 우리 몸의 주 구성성분들의 대사 및 에너지 생산, 항상성 유지에 대하여 요점을 정리하여 기술함.</li> </ul> <p>■ 저서의 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2021년도 2학기 대학원 약품생화학특론 수업의 주교재로 참여대학원생 교육에 활용.</li> </ul>				

	배수경	20211001-2 0230228		약동학/임상 약리	새로운 대학원 교과목 개발 및 개설	신약개발연구방 법론 (2학점)
3	<p>■ 신설 교과목 및 운영 시기</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 신약개발연구방법론/ 2022-1학기</li> </ul> <p>■ 교과목 개요</p> <p>신약개발의 전공별 배운 지식 및 실험 방법을 기초로 함. 신약개발과정을 체계적으로 이해하기 위해 본 강의는 의약품 효능 및 안전성 평가를 위한 비임상시험 관련 업무, 임상시험 계획 승인을 위한 허가 관련 업무 및 초기 임상연구 설계, 연구계획서 작성, 연구대상자 수 산출, 통계 방법 등을 포함함. 수강 대학원생이 직접 자료를 찾고 임상 결과를 해석하고 발표 및 토론을 함으로써 신약개발의 주도적인 미래 연구자가 되도록 하는 것이 최종 목표임. 즉, 강의를 통해 향후 제약업체로 진출 시 제약 연구원 및 비임상 및 임상시험의 실무역량 함양을 목표로 함.</p> <p>■ 강의방법</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사례중심의 실무강의 및 Flipped Learning</li> <li>▪ 수업 전 미리 수강생들에게 참여교수가 동영상 강의를 활용하여 주제 설명 및 발표 방식을 설명함</li> <li>▪ 동영상 설명 예시) 주제: 신약개발 시 종 간 삽입(allometry animal scale-up) 및 동물실험을 통한 인체 투여 용량 결정 방법, 수강 대학원생의 발표 내용 공지 1) 용어 정리, 2) Allometry animal scale-up 방법 &amp; 종류, 3) 최근 개발 약물 1개~2개를 선정하여 설명하여야 함: SCI(E)논문 참조 (PubMed), 4) 미국 FDA와 EMA 가이드선 비교 설명</li> </ul>					
총 환산 참여교수 수		6		제출요구량		2-3

## 6. 교육의 국제화 전략

### 6.1 교육 프로그램의 국제화 실적

#### ① 교육 프로그램의 국제화 실적

: 교육연구팀 및 참여교수와 교류협정을 맺은 글로벌가족연구실/글로벌가족회사 전문가 활용의 교육 프로그램 운영과 그 외 해외전문가와의 인적교류 시행으로 당초 목표 달성(글로벌가족연구실 확대 2건, 글로벌가족회사 확대 1건, 대학원생 단기연수 2건)

#### ■ 글로벌가족연구실/글로벌가족회사 활용 SmartPharma Short Course 교육프로그램 운영

- 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량강화 프로그램 4주 운영 (2020년 12월)
  - 글로벌가족연구실 Univ. of Utah(미국)의 Prof. You Han Bae를 초빙, 스마트나노약물전달체 연구 집중강의를 4주간 10시간 운영(대학사이버캠퍼스 활용)

2020년 12월 주차	프로그램(강의 내용)	수강생 명단 (인원)
1주차	General Introduction to Drug Delivery, GIT	석사: 이민서, 이성수, 이인영, 이종운 박사: 박선애, 박애리 (참여대학원생 6명)
2주차	Absorption Barriers, GIT Delivery	
3주차	Oral Systemic Delivery, Biologics Oral Delivery	
4주차	Nano Approach, Conclusion	
12월 22일	Live Q & A session	

- 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 4회 운영(202208-202212)
  - 글로벌가족회사 Elevar Therapeutics(미국)의 Dr. Seong Hoon Jang(COO)
  - 글로벌가족회사(Arena Pharmaceuticals)의 전문가 Dr. Woo Hyun Yoon(현 Abbvie Co., 미국)
  - 미FDA 심사관 경력의 글로벌 규제 전문가 Dr. Young Moon Choi

구분	프로그램(강의 내용)	연자	소속/직위	
1강	2022.08.11	Discovery vs. Development of New Drug	Young Moon Choi	전 미FDA 심사관 (바이오펀드/고문)
2강	2022.09.22.	Current trend and workflow for the new drug development in a global pharmaceutical company	Woo Hyun Yoon	Abbvie Co.,(미국)/ Principal Research SCI(E)ntist
3강	2022.09.22.	R&D pipelines: Case studies		Abbvie Co.,(미국)/ Principal Research SCI(E)ntist
4강	2022.12.05	Regulatory and Industrial Perspectives of Drug Development: Developing Rivoceranib as the Best-in-Class TKI in Cancer Treatment	Seong Hoon Jang	Elevar Therapeutics, (미국)/COO

- 글로벌가족연구실 Univ. of California, Irvine(미국) Prof. YJ Kwon 초청세미나(2021.02.25.)
  - Shortcuts to Translation: Drug/Nucleic Acid Nanocomplexes and Repurposed Prodrug and for Efficient and Safe Cancer Therapy

#### ■ 해외 전문가 초청 강연 운영

- 심포지엄과 초청세미나를 통한 해외 전문가 강연

초청 연구자	소속/직위	개최일	연제
Rosemarie Mason	Vaccine Research Center, NIH (미국)	2021.01.11	Monoclonal Antibody Preparation for Infectious Disease
Lingshu Wang	Vaccine Research Center, NIH (미국)	2021.01.11	A SARS-CoV-2 mRNA Vaccine to Battle COVID-19: Lingshu Wang

Jiyong Hong	Duke Univ. (미국)	2021.01.11	Development of Novel Antibiotics Targeting LpxH in Lipid A Biosynthesis
Sungyool Ko	NIH (미국)	2021.01.11	Virus-Like Particle Vaccines Against Alphaviruses
Eun-do Kim	NIH (미국)	2021.07.01	SFB and intestinal IgA production
Myung-Jin Kim	NIH (미국)	20211028	Computational strategies to combat viral diseases

- 국제학술대회 심포지엄 공동개최를 통한 해외석학 초청강연(2021104)
  - 10th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022(SFRR-Asia 2022) 심포지엄3
  - Prof. Giovanni Mann (King' s College London, 영국): Importance of physiological oxygen levels in cell biology for clinical translation
  - Prof. Donna Zhang (Univ. of Arizona, 미국): Anti-ferroptotic effects of NRF2: Beyond the antioxidant response

■ Global Writing Short Course 강좌를 통한 국제화 교육

- 글로벌가족연구실 Univ. of California, Irvine의 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 영어논문작성법 강좌를 SmartPharma Short Course로 연 1회씩 총 3회 운영
- Flipped Learning: 사전 녹화강의와 실시간 온라인강의(대학사이버캠퍼스 운영)
- 수강생 개별 소논문작성 지도와 자문: 밀착지도로 논문작성 역량 및 논리적 연구전개 능력 신장

기간		프로그램	수강생 명단 (인원)
1회 (2020)	12월 1일 ~ 12월 6일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 박리아, 박혜민, 이가은, 이종운 박사: 김승기, 할리스 스테파노, 박애리, 진위동, (참여대학원생 8명)
	12월 7일 ~ 12월 11일	라이브강의 (2시간*5회) 1:1, 2:1 지도 (30분)	
	12월 12일 ~ 12월 20일	소논문 Consulting	
2회 (2021)	11월 19일 ~ 11월 28일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 안혜수, 이민서, 이종인, 정도현, 최영원 박사: 이종운, 이채빈, 조성준, 채순욱 (참여대학원생 9명)
	11월 29일 ~ 12월 3일	라이브강의 (2시간*5회) 1:1 개별지도 (각 30분)	
	12월 11일 ~ 12월 20일	소논문 Consulting	
3회 (2022)	9월 26일 ~ 10월 3일	사전강의 (1시간*5회)	석사: 변지인 박사: 김승기, 할리스 스테파노, 이가은, 조성준, 정영진 (참여대학원생 6명)
	10월 4일 ~ 10월 18일	라이브강의 (1.5시간*5회) 1:1 개별지도 (각 30분)	
	10월 31일 ~ 11월 13일	소논문 Consulting	

■ 대학원생 단기 해외연수 지원

- 일본 Tohoku Univ. Prof. Hozumi Motohashi 연구실 단기연수(2022.02.01.-2022.02.10)
  - 박사과정 김승기, 박사과정 할리스 스테파노 참가
  - 방문 연구실 활동: 세미나 발표, 방문기관 연구 프로젝트 참관, 첨단 연구기법 습득, 연구자문 구함
  - 방문 대학원생의 세미나 발표

참여대학원생	발표일	발표장소	발표 제목
할리스 스테파노	2023.02.02	Tohoku Univ. Department of gene expression regulation	Identification of miRNAs role in kidney disease progression
김승기	2023.02.02	Tohoku Univ. Department of gene expression regulation	Role of NRF2 (NFE2L2) in HIF-2 $\alpha$ -Induced Cancer Stem Phenotypes

- 영국 King's College, Prof. Manolis Fanto 연구실 단기연수(2023.02.28.-2023.03.05)
  - 박사과정 이가은 참가
  - 본 단기연수는 당초 2022년 계획되었으나, COVID 팬데믹으로 불가피한 방문일정 조정: 2023년 2월 28일에서 2023년 3월 5일 방문
  - Prof. Manolis Fanto와의 단기연수 논의과정에서 이가은 학생이 온라인 세미나 발표(2022.11.22)
  - 참여대학원생의 방문 연구실 활동: 세미나 발표, 첨단 연구기법 습득, 연구자문

참여대학원생	발표일	발표장소	발표 제목
이가은	2022.11.22	줌미팅으로 온라인 발표	Karyoptosis intrinsic factor, CREB3 stability regulation: Novel identification of correlation with p38 kinase

■ 대학원생의 국제학술대회 발표 지원

- 참여대학원생은 18개의 국제학술대회에 연구발표: 우수발표상 수상 2건
- 국제학술대회 구두발표자에 항공권-여비 전액 지원: 평가기간 내 COVID 팬데믹으로 해당자 없음

■ 정규 교과목 및 교육프로그램의 국제화로 대학원생의 국제화 역량 강화

- 평가기간 내 영어강의 운영 현황
  - 예방약학특론(2020-2), 중앙학특론(2020-2), 위해평가론(2021-2), 분자약물학(2022-1), 신호전달생화학특론(2022-1), 약물학특론1(2022-2), 임상약동학(2022-2), 신약개발실무론(2022-2)
  - 2021-2022년 진행된 대학의 영어강의 지침 변경에 따라 영어강의 개설이 다소 저조: 제도 안정화에 따라 향후 영어강의 비율 확대 계획
- 참여대학원생 학위논문 영어작성 의무화
  - 석사 17명과 박사 3명 총 20명의 교육연구팀 배출 대학원생 전원 영어 학위논문 작성
- 약학연습1/2 및 참여교수 연구실 미팅을 통한 연구 영어발표 운영

■ 국외 교육프로그램 참가 지원

- 참여대학원생의 국외 교육프로그램 참가 지원 13건

구분	연번	개최일	교육 프로그램명	주관기관	참여대학원생
국외 기관	1	20220411	Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)	American Association of Pharmaceutical SCI(E)ntist (AAPS) (미국)	채순욱
	2	20220607	ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling	International Society for the Study of Xenobiotics (ISSX) (미국)	조성준
국외 회사	3	20201106	Biacore Basic Workshop	Cytiva (미국)	박애리
	4	20201125	Biacore™ best practice for basic maintenance and troubleshooting	Cytiva (미국)	박선애, 박애리, 이중운
	5	20201217	The H&E Stain : A Lesson on Consistency and Reproducibility	Leica (싱가포르)	박애리
	6	20210120	Immunohistochemistry-Lesson7	Oxford instrumnets (영국)	박선애, 박애리
	7	20210120	Ask the Experts - Debunking Common Myths Associated with Flow Cytometry Compensation	BdbioSCI(E)nce (미국)	이중운
	8	20210331	Novel small molecule inhibitors of oncogenic SHP2 variants characterised by cellular target engagement	Drug TARGET REVIEW (영국)	박애리
	9	20210512	Principles of Deconvolution - Lesson 11	Oxford instrumnets (영국)	박애리

10	20210526	Proteomic data analysis and interpretation - QIAGEN IPA User Group Meeting	QIAGEN (호주)	박애리
11	20210910	Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients	Technology Networks (영국)	박애리
12	20210930	the Webinar Tips & Tricks for Microtomy	Milestone medical (이탈리아)	박애리
13	20211029	Advances in Drug Discovery & Development	Technology Networks (영국)	박애리

#### ■ 우수 외국인대학원생 확보 및 지원

- 교육연구팀 참여 외국인대학원생은 3명: 중국 1명, 인도네시아 2명
  - 진위동(석사과정): Changchun Univ.(중국)
  - 할리스 스테파노(박사과정), 황체리(석박사통합과정): Atma Jaya Catholic Univ. of Indonesia(인도네시아)
- 본교 교류협정대학인 Atma Jaya Catholic Univ. of Indonesia와 CUK 비전혁신원 국제연구협력센터를 활용한 우수 외국인대학원생 확보: 황체리(2022-2)
- 평가기간 내 대학의 외국인대학원생 지원
  - 우수 외국인대학원생 입학장학금(등록금의 35% 지원): 435만원 지원(황체리)
  - 우수 외국인대학원생 재학생장학금: 10,358천원 지원
  - 외국인학생 전용 기숙사 준공(2022년): 교육연구팀 학생 3명 입주
  - 외국인유학생 도우미제도 운영: 한국에서의 정착을 돕는 도우미대학원생 장학금(30만원/학기)
- 참여 외국인대학원생의 SCI(E) 주저자논문은 1건, 공동저자논문은 2건, 학술대회 주저자 발표는 12건으로 우수

#### ■ 해외 전문가를 활용한 참여대학원생 연구지도 및 취업지도

- 글로벌가족회사 전문가 Dr. Woo Hyun Yoon(현, Abbvie Co. 미국) 활용
  - 줌미팅을 통한 이채빈(2023년 2월 배출 박사학위자)의 연구지도 및 취업 멘토링(2022.08-2023.02)
  - 지도 결과 미국 글로벌 제약사 Genentech에 최종 합격(2023년 04월 현재)

#### ■ 가톨릭대학교 CUK 비전혁신원 국제연구협력센터 지원

- 본교 비전혁신원 국제연구협력센터는 세계적 권위자와의 국제공동연구와 국제적 교육 활성화를 위해 적극적 지원을 하고 있음
- 교육연구팀은 국제연구협력센터의 국제연구지원사업을 통해 Prof. You Han Bae(Univ. of Utah)와 Prof. Young Jik Kwon(Univ. of California, Irvin) 초청의 SmartPharma Short Course를 3건 개최하고 총 14,250천원을 지원 받음

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

<표 2-10> 참여대학원생 국제공동연구 실적

연 번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYM M)
	교육연구팀		국외 공동연구자			
	참여 대학원 생	지도교 수				
1	이가은	조용연	Dae-Joon Kim, Sung-Jun Cho	Univ. of Texas Rio Grande Valley, 미국, Univ. Minnesota, 미국	Fargesin Inhibits EGF-Induced Cell Transformation and Colon Cancer Cell Growth by Suppression of CDK2/Cyclin E Signaling Pathway	2021.03-2021.12
2	이가은; 진위동	조용연	Eun Suh Cho	Univ. Minnesota, 미국	F-box Protein $\beta$ TrCP1 Is a Substrate of Extracellular Signal-regulated Kinase 2	2021.03-2021.12
3	이가은	조용연	Dae-Joon Kim, Eun Suh Cho	Univ. of Texas Rio Grande Valley, 미국, Univ. Minnesota, 미국	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	2020.09-2021.12
4	이가은; 정도현; 진위동; 최영원	조용연	Dae-Joon Kim, Eun Suh Cho	Univ. of Texas Rio Grande Valley, 미국, Univ. Minnesota, 미국	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	2021.09-2022.08
5	변지인; 이가은; 정도현; 진위동	조용연	Dae-Joon Kim	Univ. of Texas Rio Grande Valley, 미국	MEKs/ERKs-mediated FBXO1/E2Fs interaction interference modulates G1/S cell cycle transition and cancer cell proliferation	2022.01-2022.12
6	김승기; 할리스 스테파노	곽미경	Hozumi motohashi	Tohoku Univ., 일본	Cellular homeostasis regulation and human diseases	단기연수 2023.02.01-2023.02.10
7	이가은	조용연	Manolis Fanto	King's College London, 영국	Study of karyoptosis	단기연수 2023.02.28-2023.03.05

## ② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 실적

### ■ 국제 공동연구 논문 발표: Fargesin Inhibits EGF-Induced Cell Transformation and Colon Cancer Cell Growth by Suppression of CDK2/Cyclin E Signaling Pathway

- 이가은 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (Univ. Texas Rio Grande Valley, 미국) 및 Sung-Jun Cho (Univ. Minnesota, 미국) 교수와 함께 국제공동연구를 수행함
- ‘신이’에서 추출한 리그난 성분인 fargesin이 결장암세포의 중앙형성과 증식억제 기전을 규명하여 2020년 12월 국제학술지 International Journal of Molecular Sciences (IF 5.923)에 발표하는 성과를 이룸

### ■ 국제 공동연구 논문 발표: F-box Protein $\beta$ TrCP1 Is a Substrate of Extracellular Signal-regulated Kinase 2

- 이가은 및 진위동 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Eun Suh Cho (Univ. Minnesota, 미국) 교수와 함께 E3 ligase 즉 효소인  $\beta$ TrCP1의 기질로 ERK2를 동정하고, ERK2 활성 조절 분자기전을 규명하여 2021년 9월 대한암예방학회지인 Journal of Cancer Prevention에 발표함

### ■ 국제 공동연구 논문 발표: Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells

- 이가은 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (Univ. Texas Rio Grande Valley, 미국) 및 Eun Suh Cho (Univ. Minnesota, 미국) 교수와 함께 국제공동연구를 수행함.
- ‘Kaempferol이 RSK2를 표적화하여 항암제인 oxaliplatin 내성 대장암세포의 항암제 감수성을 개선한다는 기전을 규명하여 2021년 12월 국제학술지인 Archives of Pharmacal Research (IF 6.01) 논문 발표

### ■ 국제 공동연구 논문 발표: FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells

- 이가은, 정도현, 진위동(Chen Weidong), 최영원 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (Univ. Texas Rio Grande Valley, 미국) 및 Eun Suh Cho (Univ. Minnesota, 미국) 교수와 함께 국제공동연구를 수행함.
- ‘신호전달 단백질 ERK3의 분해가 FBXW7에 의해 매개됨을 밝히고, 그 결과로 폐암세포의 증식이 조절됨을 규명하여 2022년 1월 국제학술지인 Experimental and Molecular Medicine (IF 12.178) 논문 발표

### ■ 국제 공동연구 논문 발표: MEKs/ERKs-mediated FBXO1/E2Fs interaction interference modulates G1/S cell cycle transition and cancer cell proliferation

- 이가은, 변지인, 진위동 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (Univ. Texas Rio Grande Valley, 미국) 교수 그룹과 공동연구에 참여
- 세포주기 조절에 핵심적인 역할을 수행하는 E2F의 단백질 안정성 조절인자로 FBXO1을 발견하고, G1/S 세포주기 전이 조절 기전을 규명하여 암세포의 증식 조절 방안으로 제안한 결과를 2023년 1월 국제학술지인 Archives of Pharmacal Research (IF: 6.01) 논문 발표

■ 해외 단기연수: 일본 Tohoku Univ. Prof. Hozumi Motohashi 연구실 단기연수

- 연수기간: 2023년 2월 1일 - 2023년 2월 10일
- 연수기관: Tohoku Univ. Department of Gene Expression Regulation, Institute of Development, Aging and Cancer, Hozumi Motohashi 교수 연구실(2023년 2월 1일 MOU 체결)
- 참가자: 박사과정생 김승기, 박사과정생 할리스 스테파노
- 연수내용
  - 연수기관에서 수행 중인 “NRF2와 상호작용하는 단백질 규명 연구”, “sulfur metabolism에서 NRF2와 CARS2의 역할연구” 프로젝트에 참여하여 참관
  - 첨단 연구기법 습득
  - 참여대학원생이 수행 중인 연구과제에 대한 세미나 발표로 연구자문을 구하고, 공동연구 협의점 논의
- 참여대학원생의 세미나 발표(2023.02.02.)
  - 김승기: Identification of miRNAs role in kidney disease progression
  - 할리스 스테파노: Role of NRF2(NFE2L2) in HIF-2 $\alpha$ -Induced Cancer Stem Phenotypes

■ 해외 단기연수: 영국 King's College London, Prof. Manolis Fanto 연구실 단기연수

- 연수기간: 2023년 2월 28일 - 2023년 3월 5일
- 연수기관: King's College London, Department of Basic and Clinical Neuroscience, Manolis Fanto 교수 연구실
- 참가자: 박사과정 이가은
- 참여교수 조용연 교수 연구실과 Manolis Fanto 연구실은 karyoptosis 연구분야의 선도그룹으로서 공동연구에 합의함
- 공동연구 과정에서 이가은 학생은 Manolis Fanto 연구실과의 온라인 미팅에서 연구결과 세미나 발표(2022.11.22.)
- 공동연구 협력을 위한 단기방문이 2022년 예정되었으나, COVID팬데믹으로 불가피하게 지연되어 2023년 2월 28일 방문이 성사되었음: 대학원생 여비는 3차년도 사업비에서 지원
- 참여대학원생 1명과 참여교수(조용연)이 연수기관 방문
- 연수내용
  - Karyoptosis 세포사멸 연구결과에 대한 논의
  - 공동연구 협의, 첨단 연구기법 습득, 연구자문
  - 참여대학원생의 연구결과를 세미나 발표하고 연구자문 및 공동연구 논의
- 참여대학원생의 세미나 발표(2023.03.05.)
  - 이가은: Karyoptosis intrinsic factor, CREB3 stability regulation: Novel identification of correlation with p38 kinase

4단계 BK21 사업

### Ⅲ. 연구역량 영역

### III. 연구역량 영역

#### 1. 참여교수 연구역량

##### 1.1. 연구비 수주 실적 (별도 제출/평가)

##### 1.2 연구업적들

① 참여교수의 대표연구업적물의 우수성 (시스템 직접 입력)

② 참여교수의 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성 (시스템 직접 입력)

③ 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

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

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>① Cheol-Jung Lee, Hyun-Jung An, Seung-Min Kim, Sun-Mi Yoo, Juhee Park, Ga-Eun Lee, Woo-Young Kim, Dae Joon Kim, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Sung-Jun Cho, and Yong-Yeon Cho (교신저자 조용연)</p> <p>② FBXW7-mediated stability regulation of signal transducer and activator of transcription 2 in melanoma formation</p> <p>③ Proceedings of the National Academy of Sciences 117, 584 (202001), 10.1073/pnas.1909879116</p> <p>■ 창의성 · 혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PROTAC의 원천기술인 단백질간상호작용 분석기법과 E3 ligase 동정을 통한 안정성 조절기전을 활용하여 사람 피부 흑색종의 발생 분자기전을 치료제 및 치료법 개발의 원천기술로 응용하고자 하는 연구는 창의적이고 혁신적임.</li> </ul> <p>■ 연구내용 설명</p> <p>1) STAT2의 안정성 조절에 대한 FBXW7의 역할</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- STAT2 안정성을 조절하는 분자로 FBXW7이 동정되었음.</li> <li>- FBXW7 야생형 및 결손 HCT116 대장암 세포에서 STAT2의 ubiquitination을 검증한 결과, FBXW7이 결손하면 STAT2 ubiquitination이 억제됨을 확인하였음</li> <li>- 또한 FBXW7의 knockdown에 의해서 동일한 결과를 얻었으며, FBXW7에 의한 ubiquitination이 K48 ubiquitination으로 STAT2의 안정성이 조절됨을 확인하였음.</li> </ul> <p>2) FBXW7과 STAT2의 인식 분자기전 및 STAT2의 세포증식 기능 규명</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FBXW7에 인식되는 degron motif를 결정하였고, FBXW7의 WD40 domain에 STAT2의 결합을 단백질 구조 예측을 통하여 결정하였음.</li> <li>- 사람 melanoma 세포에서 STAT2를 knockdown하면 세포의 증식이 억제됨을 검증하였음.</li> </ul> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 빅데이터를 활용한 스마트프마 미래인재를 양성하고, 연구력 향상이 교육에 되먹임되는 교육과정의 비전과 목표에 부합함.</li> </ul> <p>■ 세부전공분야의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분자생물학, 세포생물학, RNA-Seq 및 computational 단백질 구조 분석 및 예측 연구기법을 활용하여 옴믹스 빅데이터를 활용하는 기술을 벤치에 접목함으로써 국제적으로 경쟁력있는 대학원 교육을 향상하고, 이를 활용하여 실무 연구 확장력을 높였음.</li> </ul> <p>■ IF=12.779, ES=0.740, JCR분야 상위 11.49%</p>

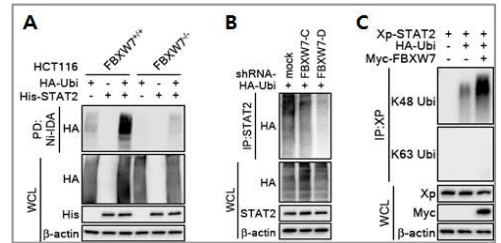


그림 1. FBXW7의 결핍으로 STAT2 단백질의 유비퀴틴화 기능 규명. (A) FBXW7 결손에 의한 STAT2 유비퀴틴화 억제. (B) FBXW7 knockdown에 의한 STAT2 유비퀴틴화 억제. (C) FBXW7에 의한 STAT2 유비퀴틴화가 K48 유비퀴틴화를 검증.

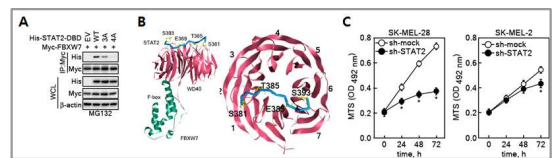


그림 2. FBXW7에 의한 STAT2 단백질 안정성 조절과 흑색종 세포증식의 상호 관계. (A) FBXW7에 대한 STAT2 상의 degron motif 검증. (B) FBXW7과 STAT2간의 상호작용 Mode Of Action 모델 구축. (C) STAT2 knockdown에 의한 세포증식 억제 효능 검증.

① Yeon Su Choi, Hana Cho, Won-Gu Choi, Sung Su Lee, Kang Moo Huh, Min Suk Shim, In Suh Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Han Chang Kang (교신저자 이해숙)

② Beyond hydrophilic polymers in amphiphilic polymer-based self-assembled NanoCarriers: Small hydrophilic carboxylate-capped disulfide drug delivery system and its multifunctionality and multispatial targetability

③ Biomaterials 280, 121307 (202201) 10.1016/j.biomaterials.2021.121307

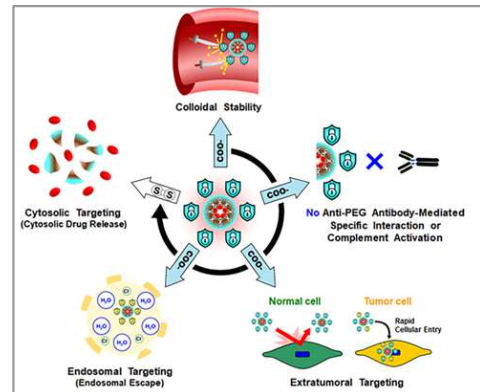
■ 창의성 · 혁신성

- PEG 등 친수성 고분자의 면역반응 및 전달효율감소의 해결을 위해 다표적성 및 다기능성 친수성 소분자(carboxylate-capped disulfide)를 이용하여 PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체를 제조하여 세포 및 동물실험을 통해 항암제의 효능 개선 효과를 평가한 창의적이고 혁신적인 연구임

■ 연구 내용

- 혈액 중 콜로이드 안정성과 장기 순환성을 갖도록 나노약물전달체 표면에 PEG 등 친수성 고분자를 사용해 왔는데 면역반응을 유발하거나 전달효율을 감소시킴  
 - 다표적성 및 다기능성 친수성 소분자인 carboxylate-capped disulfide와 이황화결합을 갖는 소수성 고분자를 화학결합한 양친매성 고분자(MSPCL-P)를 만들고, 수상환경에서 콜로이드 안정성을 갖고 항PEG 항체에 대한 반응도 없는 MSPCL-NP를 제조함. carboxylate-capped disulfide는 암 미세환경의 낮은 pH 환경을 인식해 MSPCL-NP의 세포내 유입이 증가되도록 하며, endocytosis 과정 중, MSPCL-NP의 표면 carboxylate는 pH를 완충해 MSPCL-NP의 엔도솜 탈출을 유발함.

- 세포질에서 MSPCL-NP 내의 이황화결합은 글루타치온에 의해 환원분해되어, 탑재된 약물의 빠른 방출을 유도함. 소수성 항암제인 독소루비신(DOX)이 탑재된 DOX@MSPCL-NP는 암세포 및 대장암 동물모델에서 독소루비신보다 암세포 사멸효과와 암성장 억제효과가 우수함. 특히, DOX@MSPCL-NP는 독소루비신을 10배 만큼 적은 양을 사용하고도 독소루비신 자체의 암성장 억제효과와 동등한 효능이 보임.



■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- carboxylate-capped disulfide를 이용하여 PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체의 제조와 독성 및 약동력학 평가를 교육연구팀 내 참여교수와 대학원생들의 공동 연구로 수행하였으므로 연구팀 대학원생의 교육과 연구력 향상에 기여함

■ 세부전공분야의 기여

- PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체(MSPCL-P) 제조, 약효평가, 약동력학 연구를 수행하므로써 새로운 제제 개발에 필요한 지식과 경험을 습득하여 제약 분야의 글로벌 수준의 인재를 양성함

■ IF=15.304, ES=0.059, JCR분야 상위 3.57%

■ 본 성과는 브릭 한빛사 논문에 선정되었음

2

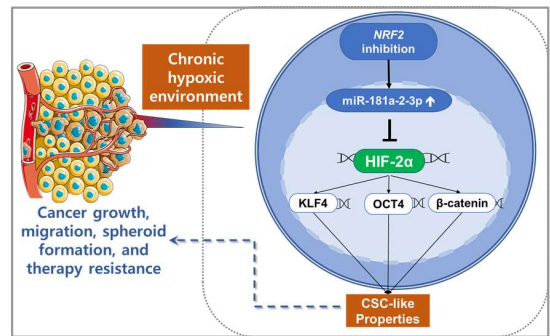
- ① Steffanus Pranoto Hallis, Seung Ki Kim, Jin-Hee Lee, Mi-Kyoung Kwak (교신저자 콕미경)  
 ② Association of NRF2 with HIF-2  $\alpha$ -induced cancer stem cell phenotypes in chronic hypoxic condition  
 ③ Redox Biology 60: 102632 (202302) 10.1016/j.redox.2023.102632

■ 창의성 · 혁신성

- 연구는 종양 내 암세포가 필연적으로 처하게 되는 만성적 저산소 환경에 주목하고, 저산소 매개 암줄기세포 성격 발현과 그에 대한 활성산소종 대응인자 NRF2의 연관성을 새로이 밝혀 창의성과 혁신성을 보유함

■ 연구내용

- 종양치료의 핵심 난제인 약물내성 발달과 치료 후 재발은 암줄기세포와 관련됨. 약물내성, 환경스트레스 저항성, 전이능, 종양성장 촉진은 암줄기세포의 핵심적 성격임
- 만성적 저산소(72시간 조건) 후 증가하는 HIF-2  $\alpha$ 는 암줄기세포 성격 발달에 핵심적이며, 이 때 NRF2 발현을 인위적으로 감소시키거나 억제 화합물을 사용하는 경우 HIF-2  $\alpha$  증가가 차단되고, 암줄기세포 성격 발현이 현저히 억제됨
- 분자적 기전으로, transcriptome 분석을 통해 도출한 miR-181a-2-3p가 HIF-2  $\alpha$ 를 억제하는 매개자임을 밝힘
- 본 연구는 저산소 반응성 HIF-1과 NRF2의 상호 연계성 연구를 꾸준히 지속한 결과물임. 선행연구를 통해 저산소 유도 HIF-1  $\alpha$ 가 NRF2 억제에 의해 차단되고, 이에 따라 혈관신생과 종양성장, 세포대사의 변화 등 종양세포 적응능 무력화로 연결됨을 밝힌 바 있음(Cancer Research 2011, 피인용 292회; Redox Biology 2019, 피인용 70회)
- 또한 연구자는 암줄기세포의 저항성과 악성화 성격 유발의 기전적 연구를 지속하고 있으며 관련 대표적 연구 결과는 Redox Biology(2018, 피인용 110회), Cell Death & Disease(2018, 피인용 84회)에 발표됨
- 암세포의 저산소 대응계와 활성산소종 대응계 사이의 상호 연계성 연구와 암줄기세포 성격 발현 기전에 대한 연구자의 지속적 연구는 분야 과학계에 중요한 정보를 제공하는 독창성을 확보함



■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성

- 종양 내 저산소환경으로 인한 암줄기세포 성격 신호계 규명으로 제어점 도출
- 오믹스 기술을 활용한 암줄기세포 성격 발현 제어의 miRNA 표적 발굴

■ 세부전공분야의 기여

- 미래의약창출을 위한 기초 자료: 종양 저산소 내 암줄기세포 성격 발현 제어점으로 NRF2/miR-181a-2-3p 도출

■ IF=10.787, ES=0.024, JCR분야 상위 8.92%

■ 본 성과는 브릭 한빛사 논문에 선정되었음

3

### 1.3 교육연구팀의 연구역량 향상 실적

: 교육연구팀은 융합연구 활성화를 통한 스마트파마 약과학 연구 특성화를 연구목표 달성을 위해 국제 학술활동의 지속적 참여 및 확대와 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화를 계획하고 성공적으로 수행하였음

#### ■ 교육연구팀 연구 성과

##### ■ 논문

- 총 48건, IF 총합 309.931, ES 총합 3.098
- 주저자논문 42편, 주저자논문 IF 총합 267.346, 주저자 논문 ES 총합 2.452
- 주저자논문 중 IF 10 이상 5편(11.9%), 5이상 28편(66.7%)

##### ■ 연구비수주

- 정부연구비 4,676,310천원, 산업체 연구비 531,785천원, 1인당 연구비 수주액 868,016천원
- 연구과제: 중견연구자, 기초연구실, 중점연구소, 한국보건산업진흥원, 한국산업기술진흥원, 국민생활안전긴급대응연구사업 등 수행

##### ■ 국내특허 등록 11건, 기술이전 1건(55,000천원), 저서 4건

#### ■ 연구역량의 질적 우수성

- 높은 주저자논문 발표비율: 전체 48편 중 주저자논문 42편(87.5%)의 매우 높은 주도적 성과 달성
- 우수한 JCR분야 상위 25% 이내 논문비율
  - 주저자논문 42편 중 JCR분야 상위 10%이내 5편(11.9%), 25%이내 26편(61.9%)을 발표함으로써 본 교육연구팀 논문이 질적으로 우수함을 제시
- 우수한 FWCI 논문 비율: 주저자 논문 42편 중 FWCI 1이상인 논문 18편(42.9%)으로 높은 비율
- 20회 이상 피인용 주저자논문 현황(2023.04.23. Google Scholar)

논문	참여교수	피인용수
Therapeutic regulation of the NLRP3 inflammasome in chronic inflammatory diseases, Archives of Pharmacal Research (202102)	이주영	48
The relationship between the gut microbiome and metformin as a key for treating type 2 diabetes mellitus, International Journal of Molecular Sciences (202103)	배수경	40 (2021 highly Cited Paper 선정)
Regulation of the NLRP3 inflammasome by post-translational modifications and small molecules, Frontiers in Immunology (202102)	이주영	28
Loganin alleviates gout inflammation by suppressing NLRP3 inflammasome activation and mitochondrial damage, Molecules (202102)	이주영	21
The multifaceted role of NRF2 in cancer progression and cancer stem cells maintenance, Archives of Pharmacal Research (202103)	곽미경	20

### 1) 학술 및 연구 활동 계획 대비 실적

#### (1) 글로벌 수준의 연구역량 강화: 국제적 학술활동의 지속적 참여 및 확대

#### ■ 교수진의 활발한 국제 학술활동

- 국제학술대회/세미나 운영 활동 3건, 좌장 4건 및 초청강연 8건의 성과

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	국제학술대회 초청강연	14 <sup>th</sup> Meeting of the Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP) (대만, 20211126)	곽미경
2	국제학술대회 초청강연	The 30 <sup>th</sup> Anniversary and The 63 <sup>rd</sup> Annual Meeting and International Symposium of Korean Society of Life Sciences (대한민국 20210821)	곽미경
3	국제학술대회 초청강연/좌장	The 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 심포지엄3 (대한민국, 20221104)	곽미경

4	국제학술대회 주최/좌장	2020 대한약학회 추계국제학술대회 심포지엄 “Metal- and chemical-induced cellular stress and toxicity in chronic diseases“	이주영
5	국제학술대회 초청강연	The 8 <sup>th</sup> JTEH Korea Tox Symposium “Emerging Toxicological Research & Risk Assessment” (대한민국, 20211112)	이주영
6	국제학술대회 초청강연	The 33 <sup>rd</sup> Frontier Scientists Workshop “See the future of Toxicology and Pharmacology” (한국과학기술한림원-중국 공동주최, 20201204)	이주영
7	국제학술대회 초청강연	The 39 <sup>th</sup> Frontier SCI(E)ntists Workshop “Integrative Approach in Pharmacology and Toxicology” (한국과학기술한림원-중국 공동주최, 20211211)	이주영
8	국제학술대회 초청강연	2020 International conference and The 25th Annual Meeting of the Korean Society of Cancer Prevention	조용연
9	국제학술대회 초청강연	The 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 심포지엄3 (대한민국, 20221104)	조용연
10	국제심포지엄 주최/좌장	2020 International Symposium The Catholic University of Korea Integrated Research Institute of Pharmaceutical Sciences “Countermeasures Against Infectious Diseases” (대한민국 20210111)	허태희
11	국제세미나 주최/좌장	International Seminar The Catholic University of Korea Integrated Research Institute of Pharmaceutical Sciences (대한민국 20210701)	허태희

■ 국제학술지 편집위원/편집 활동 21건

구분	건수	활동 내역
국제학술지 Editorial Board	10건	- 강한창: Acta Pharmaceutica Sinica B, Nano Convergence - 광미경: International Journal of Molecular Sciences, Korean Journal of Physiology & Pharmacology - 배수경: European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics, Drug Design Development and Therapy, Korean Journal of Physiology & Pharmacology - 이혜숙: Pharmaceutics, Current Analytical Chemistry - 조용연: Biomolecules
국제학술지 Editor/Associate Editor	8건	- 강한창: Journal of Korean Chemical Society - 광미경: Archives of Pharmacal Research, Toxicological Research - 배수경: Archives of Pharmacal Research, Translational & Clinical Pharmacology - 이주영: Archives of Pharmacal Research, Toxicological Research, Laboratory Animal Research
국제학술지 Editor-in-Chief	1건	- 광미경: Toxicological Research
Guest Editor	2건	- 강한창: Pharmaceutics (Mitochondria-Targeted Drug Conjugates and Nanosized Drug Delivery Systems for Killing, Preserving, or Imaging Mitochondria) - 이혜숙: Pharmaceutics (Bioanalysis and Metabolomics)

■ 조용연 교수는 Translational Cancer Research(SCI(E))의 Outstanding Reviewer 선정(2021년 6월)

- 해외 연구과제 심사(1건): 강한창, Poland National SCI(E)nce Center
- 미국 Univ. of Utah Adjunct Research Associate Professor 활동: 강한창

■ 대학원생 연구역량의 세계화

- 졸업요건: 학위논문은 100% 영어. 국내외 학술대회발표 또는 국내외 학술지 논문발표 달성
- 국제 공동연구: 공동연구 논문 발표 5건, 대학원생 참여 건수 12건
- 해외 저명학자 활용 교육프로그램 운영: Global Writing Short Course 3회, 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량강화 프로그램 1회, 글로벌 신약개발 실천역량 강화 프로그램 1회
- 국제 학술대회: 18건의 국제학술대회 연구 발표, 2건의 우수발표상 수상
- 국제 교육프로그램: 국외 학술단체 및 회사 교육프로그램 13건 참가
- 해외 단기연수 2건
  - 일본 Tohoku Univ., Prof. Hozumi Motohashi 연구실(2022.02.01.-2022.02.10): 박사과정생 2명
  - 영국 King' s College Lomdon, Prof. Manolis Fanto 연구실(2023.02.28.-2023.03.05): 박사과정생 1명

■ **국내의 연구진과의 지속적인 학술 교류**

- 글로벌가족연구실/글로벌가족회사와 교류 지속: 공동연구 논문 발표 5건, 초청세미나 1건, SmartPharma Short Course 운영 5건, 대학원생 단기연수 2건
- 해외석학, 국내 타연구진, 산/관/학/연 연구자 초청 심포지엄 및 세미나 개최를 통한 학술교류 확대
  - 심포지엄 3회 개최(2021.1.11., 2021.12.07., 2022.12.16.): 해외석학 및 학계전문가 18명(국외 4명)
  - 초청 세미나 개최: 국내외 전문가 34명(국외 3명)
  - 초청 학계 연구자: 국외 1명, 국내 30명
  - 초청 정부출연기관 및 규제기관 전문가: 국외 4명, 국내 3명
  - 초청 산업체 전문가: 국내 12명

(2) **융합적 미래약과학 연구: 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화**

■ **교육연구팀 연구진 내부의 연구소통 활성화를 통한 역량 극대화**

- 교육연구팀 참여교수, 신진연구인력, 대학원생의 유기적 연구 교류를 통하여 연구역량 강화
- 정부 공동연구과제(기초연구실, 중점연구소지원사업) 수행을 통한 참여교수 간 융합연구로 SCI(E)논문 22건 발표

■ **국내의 타 연구그룹과의 융합연구로 연구내용의 다양성과 질적 수준 향상**

- 해외 우수연구집단과 글로벌가족연구실 네트워크를 활용한 공동연구로 선도적 연구역량 강화
  - SCI(E)논문 6건: Experimental & Molecular Medicine, International Journal of Molecular Sciences 등 우수 연구성과 발표
- 국내 우수 연구그룹과 지속적 연구교류를 통한 공동논문 발표: 광승준(창원대), 김규봉(단국대), 김영태(연세대, 2편), 류광현(경북대), 송임숙(경북대, 5편), 양갑식(우석대, 2편), 이경(동국대), 이상규(경북대, 2편), 최용석(고려대), 이수연(계명대, 2편), 고범준(대검찰청 디지털포렌식센터), 최수인, 한성필, 한승훈(가톨릭대학교 의과대학), 양윤희(성균관대학교) 등 31편 발표
- 참여교수 논문 융합연구/공동연구 현황

참여교수 주저자논문 공동연구 그룹	공동연구 논문 수	누적 참여대학원생 수	누적 신진연구인력 수
교육연구팀 내 공동연구	22	23	20
교내그룹과 공동연구	12	19	12
국내(교외)그룹과 공동연구	31	32	13
해외그룹과 공동연구	6	12	11

■ **제약 산업체와의 공동연구를 통한 융합연구**

공동연구 산업체	공동연구 건수	공동연구 참여대학원생 수
(주)베노바이오(주), (주)체크메이트 테라퓨틱스, (주)에이엠사이언스, 인터올리고(주), (주)이플라스크, 온코닉 테라퓨틱스(주)	16	10

2) **교육연구팀의 연구목표 달성을 위한 노력**

- 본 교육연구팀은 국제적인 연구 경쟁력 확보를 위하여 논문의 정성적 파급효과 및 질적 수준의 향상에 주력하고자 노력하였고, 이를 위하여 다음의 달성 방안을 수행하였음

**(1) 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 실적**

**① 인력의 수월성 고취**

**■ 우수 대학원생 확보 및 경쟁력 고취**

- 연구성과: 26건의 논문 발표(주저자논문 18건), 77건의 학술대회 발표(국제학술대회 18건)
- 연구성과의 우수성: 주저자논문의 평균 IF는 5.972, Q1등급 저널 발표는 전체의 72.2%, 국제학회 포스터발표상 2건 포함 학술대회 발표 수상 17건
- 장학금과 인건비 지원을 통한 대학원생 연구집중 환경 보장: 평가기간 중 총 1,145,116천원 지원
- 우수논문 발표 대학원생 시상: 대학원 학술상 수상: 박선애(2021.02.), 이가은(20230222)
- 대학원생들은 국내외 기관에서 주최한 다양한 교육프로그램에 참여하여 학문의 신규 흐름과 최신 연구기법을 획득하였음: 교육프로그램 81개(국외13, 국내68), 누적 참가인원 158명
- CUK-PURP 프로그램을 통한 학부생 인턴쉽 프로그램 운용: 40명 참여, 7명 대학원 진학

**■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원 강화**

- 대학대응자금 활용의 신진연구인력 4대보험금 지급으로 안정적 직장을 원하는 우수 신진연구인력 유치: 5명 확보
- 우수 신진연구인력의 교외과제 수주
  - 석진경(2020, 2022), 안현정(2020), 이철중(2020), 조하나 박사(2022): 연구재단 창의도전연구기반지원 사업 등 정부과제 수주 5건
- 신진연구인력 SCI(E)논문게재 실적: 주저자논문 9편, IF 총합 87.25, 편당 평균 IF=9.69으로 질적 우수성 확보

**② 연구 학술활동 지원제도**

**■ 대학원생 학술활동에 대한 인센티브 지원**

- 대학원에서는 SCI(E)급 학술지 주저자 논문게재 참여대학원생에게 연구지원금(6,950천원)을, 학술대회 발표자에게 학회발표지원금(3,760천원)을 지원

**■ 교수의 연구성과에 따른 인센티브 제공**

- 참여교수들은 대학의 연구집중교수로 지원하여 SCI(E)논문 1편에 대해 책임강의시수 연 6시수를 감면받고 대학원생 지도와 연구활동에 집중
- 교육연구팀 자체평가: 연간 논문성과를 IF 기준으로 평가하고 인센티브 차등지급

**■ 특허 성과**

- 참여교수의 국내특허 등록 11건, 국내특허 출원 7건, 기업체 기술이전 1건
- 대학 자체 특허 컨설팅 제도를 활용하여 우수한 연구성과를 특허사무소와 연계하여 특허 창출

**(2) 글로벌 네트워크 활용 공동연구 활성화 실적**

**■ 글로벌가족연구실과 글로벌가족회사 활용**

- 참여교수는 해외 저명연구자들과 연구실 간 MOU를 체결하고 글로벌가족연구실로 지속 운영
- 기존 글로벌가족연구실 8개: Univ. of California Irvine (Prof. YJ Kwon), Tohoku Univ. (Prof. M. Yamamoto), Hirosaki Univ. (Prof. K Itoh), 중국의학과학원 (Prof. Z Gao), Univ. of Massachusetts (Prof. K Fitzgerald), Pittsburgh Univ. (Prof. TW Kenlser), Univ. of Utah (Prof. YH Bae), Univ. of Texas Rio Grande Valley (Prof. DJ Kim)
- 평가기간 내 글로벌가족연구실과 교류는 다음과 같음

글로벌가족연구실	교류 내용
Univ. of California Irvine (미국)	- 초청세미나 (20210225)

Prof. Young Jik Kwon	- Global Writing Course 개최 3건 (202012, 202111, 202209)
Univ. of Utah (미국) Prof. You Han Bae	- 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량강화 프로그램 운영 (202012)
Univ. of Texas Rio Grande Valley (미국) Prof. Dae Joon Kim	- 공동연구로 SCI(E)논문 발표 5건
Tohoku Univ. (일본) Prof. Masayuki Yamamoto	- 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 기조강연으로 방한 - 발암과정에서 NRF2 기능 연구를 위한 동물모델 연구협의
Elevar Therapeutics, (미국) Dr. Seong Hoon Jang	- 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영 (2022년 8월 - 2022년 12월)
Dr. Woo Hyun Yoon (Abbvie Co. 미국)	- Dr. Woo Hyun Yoon은 Arena사 재직 당시 참여교수와 글로벌가족회사 MOU 체결 - Abbvie Co. 이직 후 참여교수와 인적교류 지속 - 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 운영 (2022년 8월 - 2022년 12월, 오프라인)

■ 글로벌가족연구실/글로벌가족회사 확대

글로벌 그룹	구분(교류협정 대상)	교류 내용	교류협약
Tohoku Univ.(일본), Prof. Hozumin Motohashi	글로벌 가족연구실 (곽미경 교수)	- 글로벌가족연구실에 2명의 대학원생 단기연수 (2023.02.01.-2023.02.10.) - 공동연구와 인적교류 계획	MOU 체결 완료 (2023.02.01.)
King' s College London(영국) Prof. Manolis Fanto	글로벌 가족연구실 (조용연 교수)	- 글로벌가족연구실에 조용연 교수와 대학원생 1명 방문 (2023.02.28.-2023.03.05.) - 공동연구와 긴밀한 협력 계획	Collaboration Agreement 체결 합의하였음
Elevar Therapeutics, (미국)	글로벌 가족회사 (교육연구팀)	- Dr. Seong Hoon Jang(COO) 초청강연 개최 (2022.12.05.) - 대학원생 교육프로그램 활용 계획	MOU 체결 완료 (2022.09.01)

■ 해외석학 및 학계전문가 초청 국제 심포지엄 개최

- 국제심포지엄: Countermeasures Against Infectious Diseases (2021.01.11.), Rosemarie Mason (NIH), Lingshu Wang (NIH), Sungyoul Ko (NIH), Jiyong Hong (Duke Univ.)
- 해외 전문가 초청 세미나 개최
  - Eun-do Kim (NIH), SFB and intestinal IgA production (2021.07.01.)
  - Myung-Jin Kim (NIH), Computational strategies to combat viral diseases (2021.10.28)
  - Young Moon Choi (전 미FDA 심사관), Discovery vs. Development of New Drug (2022.08.11.)

■ 추가적 글로벌 선도그룹과의 연구교류

- 저명 해외 연구그룹과의 연구 교류 확대

글로벌 그룹	참여교수	교류 내용
Univ. of Minnesota(미국), Prof. Eun Suh Cho	조용연	공동연구로 발표한 Nature Structural and Molecular Biology(2012)의 후속 공동연구 수행으로 논문 발표(Journal of Cancer Prevention, 2021)
Arizona Univ.(미국), Prof. Donna Zhang	곽미경	교육연구팀 공동개최의 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 심포지엄3에 초청: 연구를 상호 발표함으로써 공동연구 협의

- 산학연관 전문가와의 교류 활성화: 산학연관 전문가 초청 강연 총 52건 운영: 세미나 초청연자 34명, 심포지엄 초청연자 18명

## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

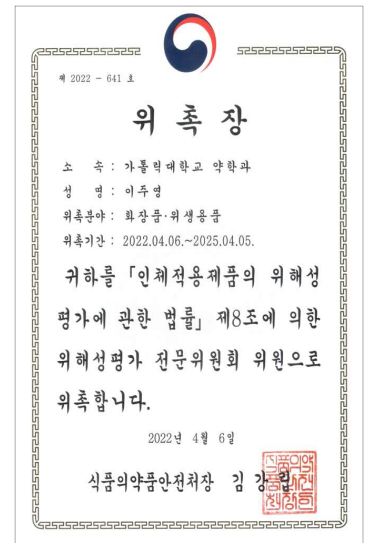
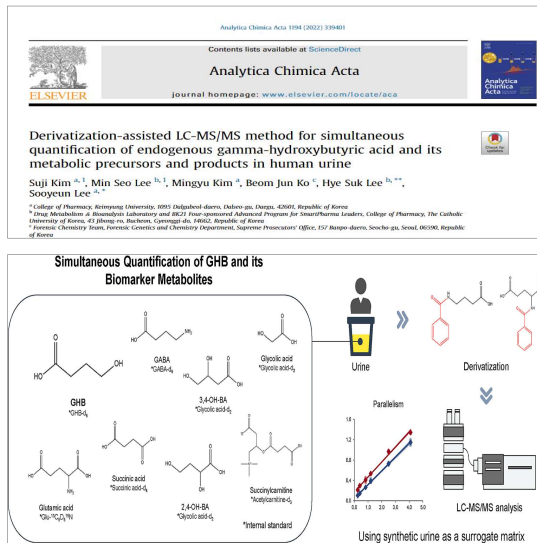
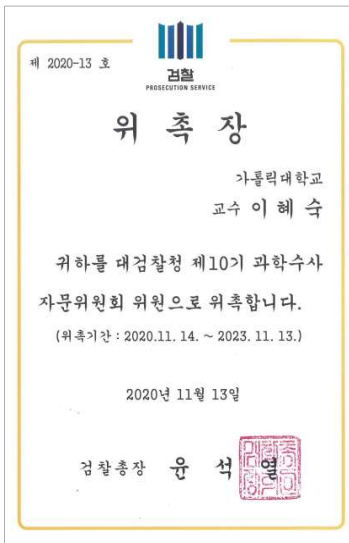
<표 3-5> 교육연구팀 참여교수의 산업·사회 문제 해결 기여 실적

연번	실적명	참여교수명	실적 해당 분야	실적 요약	
1	국민 보건 및 사회안전망 확보	이혜숙 이주영	정책 기여	이혜숙 교수는 국민생활안전 긴급대응연구사업인 ‘GHB 감정 고도화를 위한 한국인 여성의 내인성 GHB 및 대사체 특성 분석’ 연구과제 수행 및 대검찰청 과학수사 자문위원으로 활동. 국내 법과학연구기관과 공동연구로 약물이용범죄 사전예방 체계 구축을 통해 국민의 불안감 해소, 안전 확보에 이바지함.	
			미래/글로벌 대응		
			일자리 창출		이주영 교수는 ‘화장품 주기적 위해평가를 위한 연구기획(안)마련’ 과제 참여하여 화장품 원료 안전성 평가 체계 확립에 기여. 지속적인 관련 전문가 위원회 활동 수행.
2	첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자 역량 강화 교육 운영	배수경 곽미경	인력 재교육	최근 과학기술의 급속한 발달과 기술 간의 융합을 통해 개발되는 신약은 개발 R&D에서 첨단 기술의 요구가 높아짐. 이에 본 교육연구팀은 선 수요조사를 통해 제약현장에 취업한 졸업생 및 (주)ILab 재직자를 대상으로 첨단 제약 산업 기술 업스킬링을 위한 재직자 역량 강화 프로그램을 기획하고 운영하였음.	
			기업현안 해결		2023년 1월~2월까지 총 2회 시행(배수경 교수 1회차, 곽미경 교수 2회차 교육 담당). 총 50여명이 수강하였음. 23년 8월까지 2회 추가 확대 실시 예정.
3	혁신신약 개발을 위한 바이오 스타트업 창업을 통한 청년 고용 확대	허태희 (주)ILab 대표	일자리 창출	허태희 교수는 (주)ILab사를 창업하고 꾸준히 연구를 진행한 결과 저분자 신약개발 전문성을 인정받아 현재 310억원 시리즈 B 투자를 유치하여 기업가치는 1000억 원으로 평가받음.	
			미래/글로벌 대응		(주)ILab사는 평가기간(20.09~23.02) 내 12명(청년 9명)을 정규직으로 신규 채용함.
			기업현안 해결		재직자들은 본 교육연구팀 세미나 및 교육 프로그램을 공유하고 참여 대학원생들은 연구 결과를 (주)ILab사로 기술이전하여 대학-기업의 시너지 창출을 통한 동반 협력 체계를 구축함.
총 환산 참여교수 수		6	제출요구량	2-3	

## 1) 국민 보건 및 사회안전망 확보

### (1) 정책 기여

- 이혜숙 교수는 대검찰청 과학수사자문위원회 위원(20.11~23.11)으로 위촉되어 법화학 감정 연구 분야의 기술 자문 등을 수행하였으며, GHB와 내인성 대사체의 동시분석법 개발과 유효화 관련 SCI(E) 논문 1편(아래 그림, Anal. Chem. Acta 2022)을 대검찰청 화학분석과와 공동 발표하였음. GHB와 내인성 대사체 분석법을 수요기관인 대검찰청에 디지털포렌식센터 화학분석과에 기술지도 하여 GHB 이용 여성 성범죄에 의한 사회문제 해결에 기여함.
- 이주영 교수는 식약처 연구개발과제인 ‘화장품 주기적 위해평가를 위한 연구기획(안)마련’ (21.02~21.11)에 참여하여 화장품 원료 안전성 평가 체계 확립에 이바지함. 지속적으로 화장품 성분 안전성 평가과제 참여 및 관련 전문가위원회 활동을 통하여, 화장품 및 위생용품의 위해성 평가를 지속적으로 수행하여 국민의 화학물질 노출에 대한 안전성을 담보하고자 함.



### (2) 미래/글로벌 대응

- 이혜숙 교수는 국민생활안전 긴급대응연구사업인 ‘GHB 감정(鑑定) 고도화를 위한 한국인 여성의 내인성 GHB 및 대사체 특성 분석’ 연구과제를 수행하여 사람 소변에서 GHB와 내인성 대사체 7종의 동시분석법을 개발하고 한국인 건강한 여성 206명의 소변 중 GHB와 내인성 대사체의 농도를 측정하여 GHB 감정 시 cut-off 수치 판정의 과학적 근거 자료와 GHB 시료 채취 및 보관에 대한 프로토콜을 수립하여 관련 SCI(E) 논문 2편(Anal. Chem. Acta 2022, Front. Pharmacol. 2022)을 발표하였으며 이는 약물이용범죄 사전예방 체계 구축으로 국민의 불안감 해소와 안전 확보에 기여하였음.

### (3) 일자리 창출

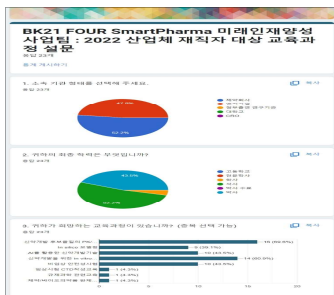
- 본 사업팀에서는 마약류 검출법 연구인력의 수요가 증가하므로 법과학 분야 전문가 연구인력 양성을 위해 교육과정에 ‘법독성학’ 과목을 신설하여 2021년 1학기에 개설하여 운영하고 있음.
- 또한, 사회 안전 중 특히 화학물질 안전에 대한 전문 인력 양성에 기여하고자 2021년 1학기에 위해평가론 교과목을 신설했으며, 2021년 2학기 개설하여 운영하였음.
- 교과과정 이외에도 전문 연구인력 양성을 위해 법과학 및 위해평가 외부 전문가 세미나 초청 및 화학물질 GLP 교육 워크숍 참가 기회를 제공하였음.

## 2) 첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자 역량 강화 교육 운영

### (1) 인력 재교육

- 교육연구팀은 미래 의약산업을 주도할 수 있는 재직자 역량 강화 교육 운영을 목표로 제약회사 연구소 및 제약현장에 취업한 BK21 사업팀 졸업생 및 (주)ILab 재직자를 대상 구글 설문지 (22.12.25~23.01.05, 총 25명)를 진행하였음. 가장 요구도가 높은 교육과정 콘텐츠(중복응답 가능)는 'PK-PD 모델링' 16명(69.6%), 'In vitro 실험 결과 해석' 14명(60.9%), 'AI 활용한 모델링 기술' 10명(43.5%), '비임상 안정성시험법' 10명(43.5%), 'In silico 모델링' 9명(39.1%), '임상시험 CTD 작성교육' '규제과학 관련교육' 및 '제약/바이오의약품 완제품 규격' 각 1명씩 (4.3%씩) 순으로 나타났음.
- 이를 바탕으로 수요 맞춤형 교육프로그램 'Upskilling workshop for SmartPharma employees based on-demand' 을 아래와 같이 편성 및 운영하였음.

회	일정	주제	교육 내용	담당교수
1	23.01.30 오후 6~9시	생리기반 약동학 모델링 활용 신약개발	1) Basic concepts of physiologically based pharmacokinetic modeling in drug discovery and development 2) Application of PBPK modeling: Prediction of human PK parameters using in vitro ADME data 3) R을 이용한 PBPK 모델링 분석 실무, pk-sim 또는 simCYP를 활용한 PBPK 모델링 실례	배수경
2	23.02.20 오후 6~9시	비임상 효력 독성시험 최신지견	1) 신약 비임상 개발: 효력 및 독성 자료의 생성 2) 약효 평가를 위한 실험동물 모델	곽미경
3	예정	신약후보물질의 생체 내 대사체 동정 최신 기술(추후공개)		이혜숙
4	예정	독성 대체시험법/비전공자를 위한 임상 통계 활용(추후공개)		이주영

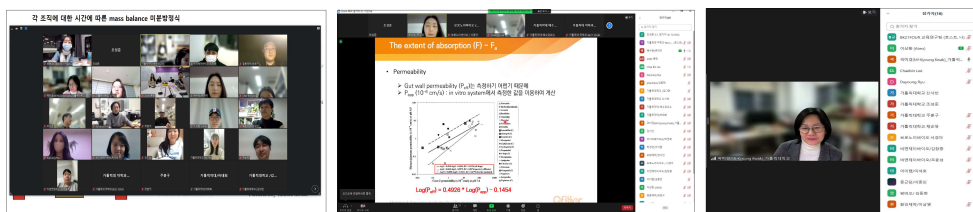


The 1st Upskilling Program for SmartPharma employees based on-demand

- 목적: 과학기술의 급속한 발달과 기술 영역 간의 융합은 새로운 의약품 영역을 확대하고 있으며, 의약품개발 R&D에서 첨단 기술과 패러다임 변화 요구가 높아지고 있습니다. 이에 맞춤형의 생물, 바이오의약품, 나노의약품, 세-기반 의약품 기술 등으로 대표되는 융합적 미래 약과학 지식을 갖추고, 변화에 대응하며 미래 의약산업을 주도할 수 있는 전문 인력 양성이 필요한 시점입니다. 본 교육연구팀은 교육현장에서 멈추지 않고, 제약회사 연구소와 관련 벤처기업, 임상 CRO 등 신약개발 현장에 위치한 가톨릭대 약학과 BK21 교육연구팀 졸업생 대상의 인 수요 조사를 바탕으로 첨단 제약산업기술 업스킬링을 위한 재직자 역량 강화 프로그램을 아래와 같이 운영하고자 합니다. 관심 있는 분들의 참여를 바랍니다.
- 대상: BK21 교육연구팀 졸업생 및 관련 산업체 재직자 (사전등록자 대상 및 20여명 내외)
- 기간: 2023년 2월~2023년 8월 (오후 6-9시 예정, 변동 가능)
- 교육시간: 총 12 시간 (3시간씩 총 4회, 온라인교육)
- 교육 내용 및 일정: 첨부파일 확인
- 비용: 무료
- 교육신청: 사전등록 신청 (1회차 신청: -1, 27, 접수) → 사전등록 신청하기 (마감)
- 수료증: 요청 시 발급
- 문의처: 가톨릭대학교 약학대학 4단계 BK21 교육연구팀 협의회 황혜정 (02-2164-9501 / jaung1@cah.ac.kr)

(좌) 구글 설문지 양식, (우) 본 BK21 사업팀 홈페이지 재직자 교육 사전 등록 양식

- 23년 1월~2월까지 2회차에 걸쳐 총 50여명의 제약 산업체 재직자들이 수강하였고 수료증을 발급하였음. 본 사업팀은 23년 8월까지 2회를 추가 확대 실시 예정임.



Zoom을 활용한 실시간 재직자 온라인 교육

### (2) 기업 현안 해결

- 본 사업팀의 제약 산업 재직자 수요 기반 조사를 통해 현 제약사 및 신약개발 관련 벤처기업들의 애로기술을 파악하게 되었음. 이를 해결하고자 재직자 맞춤형 교육 프로그램을 운영하였으며 이는 사업팀 교수들의 산업체 지속적인 자문 및 긴밀한 산학협력 순환 체계를 구축하게 되어 사업팀과의 공동연구 수행 및 참여 대학원생들의 취업률 향상에 도움을 줄 것임. 또한, 제약산업 재직자들의 취업 역량이 강화되어 코로나19 팬데믹 등으로 빠르게 변화하는 제약환경에 적응할 수 있는 미래 약학 전문 인력의 자질을 갖추게 될 것이라 기대됨.



### 3. 연구의 국제화 현황

#### 3.1 참여교수의 국제화 현황

##### ① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

: 참여교수는 평가기간 내 국제 학술지 활동 22건, 국제학회/학술대회 활동 14건을 수행의 활발한 국제 학술활동 참여 성과로 당초 목표를 달성함

##### ■ 참여교수의 국제 학술지 관련 활동 실적

- 국제 학술지 Editorial Board/Editor 활동 18건, Editor-in-Chief 활동 1건, Guest Editor 활동 2건 등 국제 학술지 활동 21건
- Translational Cancer Research (SCI(E)) 의 Outstanding Reviewer 선정 1건
- 참여교수의 국제학술지 Editorial Board 활동

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	Editorial Board	Acta Pharmaceutica Sinica B (SCI(E), IF 14.907)	강한창
2	Editorial Board	Nano Convergence (SCI(E), IF 10.038)	강한창
3	Editorial Board	Korean Journal of Physiology & Pharmacology (SCI(E), IF 1.718)	곽미경
4	Editorial Board	International Journal of Molecular SCI(E)nces (SCI(E), IF 6.208)	곽미경
5	Editorial Board	European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics (SCI(E), IF 2.569)	배수경
6	Editorial Board	Drug Design Development and Therapy (SCI(E), IF 4.319)	배수경
7	Editorial Board	Korean Journal of Physiology & Pharmacology (SCI(E), IF 1.718)	배수경
8	Editorial Board	Biomolecules (SCI(E), IF 6.064)	조용연
9	Editorial Board	Pharmaceutics (SCI(E), IF 6.525)	이혜숙
10	Editorial Board	Current Analytical Chemistry (SCI(E), IF 2.374)	이혜숙

- 참여교수의 국제학술지 Editor 및 Editor-in-Chief 활동

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	Associate Editor	Journal of Korean Chemical Society (SCOPUS)	강한창
2	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCI(E), IF 6.01)	곽미경
3	Editor	Toxicological Research (SCI(E), IF 3.019) 2020-2021	곽미경
4	Editor-in-Chief	Toxicological Research (SCI(E), IF 3.019) 2022-2023 현재	곽미경
5	Associate Editor	Archives of Pharmacal Research (SCI(E), IF 6.01)	배수경

6	Associate Editor	Translational & Clinical Pharmacology	배수경
7	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCI(E), IF 6.01)	이주영
8	Associate Editor	Toxicological Research (SCI(E), IF 3.019)	이주영
9	Associate Editor	Laboratory Animal Research (E-SCI(E))	이주영

■ 참여교수의 국제학술지 Guest Editor 활동

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	Guest Editor	Pharmaceutics (SCI(E), IF 6.321)의 Special Issue “Mitochondria-Targeted Drug Conjugates and Nanosized Drug Delivery Systems for Killing, Preserving, or Imaging Mitochondria”	강한창
2	Guest Editor	Pharmaceutics (SCI(E), IF 6.321)의 Special Issue “Bioanalysis and Metabolomics”	이혜숙

■ 참여교수의 국제학회/학술대회 활동

■ 국제학회/학술대회 초청강연 8건, 좌장 4건, 국제학술대회/세미나 주최 3건

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	국제학술대회 초청강연	14 <sup>th</sup> Meeting of the Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP) (대만, 20211126)  Symposium 5: Tumor Pharmacology “Role of the redox-sensitive transcription factor NFE2L2/NRF2 in hypoxic response of cancer cells”	곽미경
2	국제학술대회 초청강연	The 30 <sup>th</sup> Anniversary and The 63 <sup>rd</sup> Annual Meeting and International Symposium of Korean Society of Life Sciences (대한민국 20210821)  Symposium 2: Targeting Diseases of Novel Bioactive Materials “Protective role of NRF2 in chronic renal injury”	곽미경
3	국제학술대회 초청강연 /좌장	The 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 심포지엄3 (대한민국, 20221104) 좌장 초청강연 “Involvement of redox regulating NRF2 signaling in the development of HIF-2 $\alpha$ -mediated cancer stem cell phenotype”	곽미경

4	국제학술대회 주최 /좌장	2020 대한약학회 추계국제학술대회 심포지엄 “Metal- and chemical-induced cellular stress and toxicity in chronic diseases” 주최 및 좌장	이주영
5	국제학술대회 초청강연	The 8 <sup>th</sup> JTEH Korea Tox Symposium “Emerging Toxicological Research & Risk Assessment” (대한민국, 20211112) “Topical Application Of Celastrol Alleviates Atopic Dermatitis Symptoms Mediated Through The Regulation Of Thymic Stromal Lymphopietin And Group 2 Innate Lymphoid Cells” 초청강연	이주영
6	국제학술대회 초청강연	The 33 <sup>rd</sup> Frontier Scientists Workshop See the future of Toxicology and Pharmacology” (한국과학기술한림원-중국 공동주최, 20201204) Plenary Invited Speaker 3: “Pattern recognition receptors as master regulators of inflammation” 초청강연	이주영
7	국제학술대회 초청강연	The 39 <sup>th</sup> Frontier SCI(E)ntists Workshop “Integrative Approach in Pharmacology and Toxicology” (한국과학기술한림원-중국 공동주최, 20211211) Plenary Invited Speaker 4-3: “The Role of Danger Sensors in the Regulation of Inflammation” 초청강연	이주영
8	국제학술대회 초청강연	2020 International conference and The 25th Annual Meeting of the Korean Society of Cancer Prevention	조용연
9	국제학술대회 초청강연	국제학술대회 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 심포지엄9 (대한민국, 20221104) UV-induced regulated cell deaths: Canonical vs non-canonical	조용연
10	국제심포지엄 주최 /좌장	2020 International Symposium The Catholic University of Korea Integrated Research Institute of Pharmaceutical Sciences “Countermeasures Against Infectious Diseases” (대한민국 20210111)	허태희

		국제연자초청(Rosemarie Mason; NIH, Lingshu Wang; NIH) 및 좌장 “Monoclonal Antibody Preparation for Infectious Disease” “A SARS-CoV-2 mRNA Vaccine to Battle COVID-19” “Virus-Like Particle Vaccines Against Alphaviruses”	
11	국제세미나 주최 /좌장	International Seminar The Catholic University of Korea Integrated Research Institute of Pharmaceutical Sciences (대한민국 20210701)  국제연자초청(김은도 박사, NIH) 및 좌장 “SFB and intestinal IgA production”	허태희

■ 참여교수의 해외대학 활동

- 해외대학 겸직
  - 미국 Univ. of Utah 약학대학, Adjunct Research Associate Professor: 강한창(2020.09-2021.08)
- 해외 연구과제 심사
  - Poland National Science Center: 강한창(2020)

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	이주영; 조용연; 이혜숙	Dae Joon Kim	USA/Univ. of Texax Rio Grand Valley	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells Archives of Pharmacal Research (2021)	10.1007/s12272-021 -01358-y	
		Eun Suh Cho	USA/Univ. of Minnesota			
2	이주영; 조용연; 이혜숙	Dae Joon Kim	USA/Univ. of Texas Rio Grande Valley	MEKs/ERKs-mediated FBXO1/E2Fs interaction interference modulates G1/S cell cycle transition and cancer cell proliferation Archives of Pharmacal Research (2023)	0.1007/s12272-023- 01426-5	
3	이혜숙; 조용연; 이주영	Dae Joon Kim	USA/Univ. of Texas Rio Grand Valley	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells Experimental & Molecular Medicine (2022)	10.1038/s12276-021 -00721-9	
		Eun Suh Cho	USA/Univ. of Minnesota			
4	이혜숙; 조용연; 이주영	Dae Joon Kim	USA/Univ. of Texas Rio Grande Valley	Fargesin inhibits EGF-induced cell transformation and colon cancer cell growth by suppression of CDK2/Cyclin E signaling pathway International Journal of Molecular Sciences(2021)	10.3390/ijms220420 73	
5	조용연	Bilal Bin Hafeez; Dae Joon Kim; Genaro A Ramirez-Cor rea; Yasmin Ayala	USA/Univ. of Texas Rio Grand Valley	Ultraviolet radiation exposure and its impacts on cutaneous phosphorylation signaling in carcinogenesis: Focusing on protein tyrosine phosphatases Photochemistry and Photobiology(2023)	10.1111/php.13703	
6	조용연	Eun Suh Cho	USA/Univ. of Minnesota, College of Biological Sciences	F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2 Journal of Cancer Prevention(2021)	10.15430/JCP.2021. 26.3.174	
총 환산 참여교수 수				6	제출요구량	2-6

### ③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

: 교육연구팀 및 참여교수와 교류협정의 글로벌가족연구실 및 글로벌가족회사와의 교류를 통해 교육 프로그램 운영, 공동연구, 대학원생 연구지도의 인적교류 성과를 거둠. 평가기간 내 교류 해외기관을 확대하고(3건 추가) 대학원생 단기연수와 교육프로그램 운영에 활용하여 당초 목표를 달성하였음.

#### ■ 글로벌가족연구실과의 인적교류

- 참여교수는 해외 저명연구자들과 연구실 간 MOU를 체결하고 글로벌가족연구실로 지속 운영하고 있음
- 기존 글로벌가족연구실 8개
  - Univ. of California Irvine, Prof. YJ Kwon
  - Tohoku Univ., Prof. M. Yamamoto
  - Hirosaki Univ., Prof. K Itoh
  - 중국과학원, Prof. Z Gao
  - Univ. of Massachusetts, Prof. K Fitzgerald
  - Pittsburgh Univ., Prof. TW Kenlser
  - Univ. of Utah, Prof. YH Bae
  - Univ. of Texas Rio Grande Valley, Prof. DJ Kim
- 기존 글로벌가족연구실과의 인적교류 현황

글로벌가족연구실	교류 내용
Univ. of California Irvine (미국) Prof. Young Jik Kwon	- 초청세미나 개최 (2021.02.25) - Global Writing Course 개최 3건 (2020.12, 2021.11, 2022.09)
Univ. of Utah (미국) Prof. You Han Bae	- 스마트나노약물전달체 글로벌 연구역량강화 프로그램 운영 (202012)
Univ. of Texas Rio Grande Valley (미국) Prof. Dae Joon Kim	- 공동연구로 SCI(E)논문 발표 4건 - 조용연 교수와 글로벌가족연구실은 피부 흑색종 및 기타 피부암 발생에 관한 공동 연구를 통해 단백질 안정성 조절과 암 발생과의 상관관계를 규명하고 논문을 발표하였음. COVID-19 창궐로 인하여 대학원생 파견 등의 직접적 실험은 수행하지 못하였지만, 연구 결과 토론 및 분석을 통해 연구 내용을 심화하였음.
Tohoku Univ. (일본) Prof. Masayuki Yamamoto	- Masayuki Yamamoto 교수는 10 <sup>th</sup> Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia 2022 기조강연자로 방한(2022.11.04.-2022.11.06.) - 동 국제 학술대회에 초청연자로 참가한 광미경 교수는 Masayuki Yamamoto 교수와 발암과정에서 NRF2 기능 연구를 위한 동물모델에 대한 연구협의 진행

■ 글로벌가족연구실 확대를 통한 인적교류

- 교육연구팀은 평가기간 내 글로벌가족연구실 2곳을 추가하고 인적교류를 확대 하였음

글로벌 그룹	참여교수	교류 내용	교류협약
Tohoku Univ.(일본). Institute of Development, Aging, and Cancer Prof. Hozumi Motohashi	곽미경	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양 연구실은 세포 스트레스 대응계 연구에서 글로벌 선도 그룹임</li> <li>- 양 연구실의 책임연구자는 2003년 공동연구 논문을 발표한 이후 (J Biol Chem, 278:8135), 정기적 인적교류를 지속하여 옴(Environmental Response Symposium 2008, 2014, 2019)</li> <li>- 그룹 간 교류를 통한 연구의 질적 향상을 논의하고 인적교류를 위한 교류협정에 합의하였음</li> <li>- MOU 체결과 함께 2명의 대학원생이 단기연수로 Tohoku Univ. 방문 (2023.02.01.-2023.02.10.)</li> <li>- 방문 기관 연구 프로젝트에 대학원생 참여</li> <li>- 대학원생 연구 발표 및 연구지도</li> <li>- 동물모델을 이용한 암세포 스트레스 대응계 공동연구 논의</li> </ul>	MOU 체결 (2023.02.01.) 완료
King' s College London(영국) Prof. Manolis Fanto	조용연	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 양 연구실은 karyoptosis 연구의 선두그룹으로서 공동연구 진행을 협의함</li> <li>- 조용연 교수와 대학원생 1명이 King' s College London 방문 (2023.02.28.-2023.03.05.)</li> <li>- 공동연구로 작성 중인 논문을 세계 최고 수준의 저널에 투고하는 방안에 대해 논의</li> <li>- 양 연구실 간의 연구 협력을 위해 상호 방문을 정례화하고, Collaboration Agreement를 협정하기로 합의함</li> </ul>	Collaboration Agreement 체결 합의 / 협의문 작성 중

■ 글로벌가족회사 전문가와의 인적교류

- 글로벌가족회사 확대: 미국 Elevar Therapeutics사와 MOU 체결(2022.09.01.)

글로벌가족회사 / 전문가	교류 내용
Elevar Therapeutics (미국) Dr. Seong Hoon Jang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr. Seong Hoon Jang은 미FDA 심사관 20년 경력의 글로벌 규제 전문가로서 현재 글로벌 제약사 Elevar Therapeutics의 COO로 재직 중</li> <li>- 교육연구팀은 글로벌 제약사의 첨단 신약개발 지식을 교육에 활용하고자 Elevar Therapeutics(미국)와 MOU 체결(2022.09.01.)</li> <li>- Dr. Seong Hoon Jang 초빙으로 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 “글로벌 제약사의 신약개발부터 허가까지” 운영 (2022년 8월 - 2022년 12월, 오프라인)</li> <li>- 참여교수와 공동연구 협의</li> </ul>
Dr. Woo Hyun Yoon (전 Arena사(미국)의 전문가, 현재 Abbvie Co. (미국) 재직)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr. Woo Hyun Yoon은 Pfizer, Roche, Arena Pharmaceuticals 재직 경력의 글로벌 신약개발 전문가</li> <li>- Arena Pharmaceuticals 재직 당시 교육연구팀과 글로벌가족회사로 MOU 체결(2013, 3단계 BK21 교육연구팀)</li> <li>- Dr. Woo Hyun Yoon은 Abbvie Co.로의 이직 후에도</li> </ul>

	<p>참여교수(배수경 교수)와 활발한 인적교류를 유지함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2022년 글로벌 신약개발 실전역량 강화 프로그램 “글로벌 제약사의 신약개발부터 허가까지” 운영 (2022년 8월 - 2022년 12월, 오프라인)</li> <li>- 2022년 참여대학원생의 연구지도 및 취업 멘토링 활동으로 2023년 2월 배출 박사학위자 이채빈은 글로벌 제약사 Genetech 취업 결정</li> </ul>
--	---

■ 세미나/심포지엄 개최를 통한 해외 전문가 인적교류

- 해외 전문가 초청 세미나 및 심포지엄 개최를 통한 인적교류

초청 연구자	소속	개최일	연제
Rosemarie Mason	Vaccine Research Center, NIH (USA)	2021.01.11	Monoclonal Antibody Preparation for Infectious Disease
Lingshu Wang	Vaccine Research Center, NIH (USA)	2021.01.11	A SARS-CoV-2 mRNA Vaccine to Battle COVID-19: Lingshu Wang
Jiyong Hong	Duke Univ. (USA)	2021.01.11	Development of Novel Antibiotics Targeting LpxH in Lipid A Biosynthesis
Sungyoul Ko	NIH (USA)	2021.01.11	Virus-Like Particle Vaccines Against Alphaviruses
Eun-do Kim	NIH (USA)	2021.07.01	SFB and intestinal IgA production
Myung-Jin Kim	NIH (USA)	2021.10.28	Computational strategies to combat viral diseases

■ 국제학술대회 심포지엄 공동개최를 통한 인적교류

- The 10th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia (SFRR-Asia 2022)의 심포지엄 3 공동 개최(교육연구팀의 대학대응자금 지원)
- 해외 저명학자 2명과 광미경 교수 포함 국내학자 2명의 심포지엄으로 구성(2022.11.04.)
- 해외 저명학자인 Prof. Donna Zhang (Univ. of Arizona, 미국)과 광미경 교수는 2008년 이후 인적교류를 지속하고 있는 연구자로서(Environmental Response Symposium 2008, 2014, 2019), 본 학술대회를 통해 상호 공동연구와 인적교류를 논의함

초청 연구자	소속	발표연제	교류
Prof. Giovanni Mann	King' s College London, England	Importance of physiological oxygen levels in cell biology for clinical translation	세션을 통한 상호 연구 교류
Prof. Donna Zhang	Univ. of Arizona, USA	Anti-ferroptotic effects of NRF2: Beyond the antioxidant response	- 세션을 통한 상호 연구 교류 - 향후 공동연구와 인적교류 논의

■ 기타 해외 연구자 교류

- Univ. of Minnesota (미국), Prof. Eun Suh Cho
  - F-box E3 ligase인  $\beta$ TrCP1이 신호전달 단백질인 ERK2와의 상호작용 파트너임을 발견하고, ERK2에 의한  $\beta$ TrCP1 효소 활성 조절 분자기전을 규명하였음.
  - 연구는 이전 Nature Structural and Molecular Biology(2012)에 발표된 논문의 후속 연구로  $\beta$ TrCP1 효소 활성 조절 신호전달계를 검증하였음(J. Cancer Prev. 2021).

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	강한창	20200901	20210831		약물전달시스템	저널논문	Yeon Su Choi, Kang Moo Huh, Min Suk Shim, In Suh Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Han Chang Kang	디셀레나이드 결합	diselenide bond
							Disrupting the redox balance with a diselenide drug delivery system: synergistic or antagonistic?	약물전달	drug delivery
							Advanced Functional Materials	글루타치온	glutathione
							31(6), 202007275	활성산소종	reactive oxygen species
								산화환원균형	redox balance
							202102		
							10.1002/adfm.202007275		
<p>                     ■ IF=19.924, ES=0.230, JCR 분야 상위 4.66%(Q1), 피인용수 14 (Google Scholar)                      ■ 창의성·혁신성: 자극감응성 약물방출에만 초점을 맞추던 기존 전략에서 약물전달체에 의해 유발될 수 있는 세포내 변화까지 고려할 필요가 있음. 정상세포의 낮은 환원능과 산화능은 산화·환원 균형이 산화 쪽으로 조금 변화되도록 만들지만, 암세포의 높은 환원능과 산화능은 산화·환원 균형을 산화 쪽으로 크게 변화되도록 하여, 암세포만 선택적으로 사멸 시키게 함. 즉, 암세포에서 디셀레나이드 분해에 따른 세포 내 글루타치온의 감소와 항암제인 독소루비신에 의한 산화능 증가는 세포 내 산화·환원 균형을 산화 쪽으로 급격하게 변화되도록 만들어 독소루비신 단독 처리시 보다 암세포 사멸 능력이 약 2배 개선되는 효과를 보였음                      ■ 비전과 목표와의 부합성: 약물송달학, 나노과학, 세포생물학, 약품생화학 등 다양한 약학 분야의 융합 연구 분야임                      ■ 세부전공분야의 기여: 미토콘드리아 및 세포소기관 표적 나노약물전달체 개발 전략 제시                 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
2	곽미경	20200901	20230228		약물학	저널논문	Steffanus Pranoto Hallis, Seung Ki Kim, Jin-Hee Lee, Mi-Kyoung Kwak	암줄기세포 성격	cancer stem cell phenotype
							Association of NRF2 with HIF-2α-induced cancer stem cell phenotypes in chronic hypoxic condition	만성 저산소	chronic hypoxia
							Redox Biology	HIF-2α	HIF-2α
							60, 102632	NRF2	NRF2
								miR-181a-2-3p	miR-181a-2-3p
							202302		
							10.1016/j.redox.2023.102632		
<p> <b>■ IF=10.787, ES=0.024, JCR 분야 상위 8.92%(Q1)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 종양치료의 핵심 난제인 약물내성 발달과 그로 인한 재발은 암줄기세포 성격 발달과 관련됨. 종양 내 만성적 저산소환경이 암줄기세포 성격을 발달시키는데 기여하며, 약물내성-전이-종양성장 촉진을 이끈다는 사실을 밝힘. 이러한 일련의 과정을 제어하는 NRF2 경로의 역할을 신규 규명하고 분자적 연계성을 miRNA를 통해 밝힌 창의성과 혁신성을 가진 연구임  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 저산소 반응성 HIF-2α 매개의 암줄기세포 성격 발현과 그에 대한 NRF2 신호계와의 관계를 다양한 in vitro 및 in vivo 연구를 통해 입증함. 특히 오믹스 기반 miRNA 분석을 통해 그 조절에 관여하는 miRNA를 규명한 스마트파마 기반의 융합적 연구임. 연구에 2명의 참여대학원생이 1저자와 공저자로서 참여하여, 종양치료의 미래의 약 선도 인재 양성의 목표에 부합함  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 만성적 저산소 매개 암줄기세포 성격 발현에서 NRF2/miR-181a-2-3p의 역할을 밝힘으로써 종양치료에서의 난제 해결점을 도출하고, siRNA-miRNA 기반의 바이오의약품 개발 전략을 가능케 함.  <b>■ 본 성과는 브릭 한빛사 논문에 선정되었음</b> </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
3	곽미경	20200901	20230228		약물학	저널논문	Seung Ki Kim, Geon Kim, Bo-Hyun Choi, Dayoung Ryu, Sae-Kwang Ku, Mi- Kyoung Kwak	신장병증	nephropathy
							Negative correlation of urinary miR-199a-3p level with ameliorating effects of sarpogrelate and cilostazol in hypertensive diabetic nephropathy	당뇨	diabetes
							Biochemical Pharmacology	고혈압	hypertension
							184, 114391	miR-199a-3p	miR-199a-3p
								CD151	CD151
							202102		
							10.1016/j.bcp.2020.114391		
<p>■ IF=6.100, ES=0.017, JCR 분야 상위 16.31%(Q1)</p> <p>■ 창의성·혁신성: 당뇨-고혈압 등 만성질환 유도 신장병증은 현재 그 치료약이 부재함. 연구는 치료약 개발로의 활용을 위한 비침습적 pharmacodynamic (PD) 바이오마커 개발과 신장병증 치료효과의 약물 도출을 목표로 계획되었음. 소변 중 증가하는 miRNA 분석으로 바이오마커 도출 및 그 유용성 입증 연구를 통해 항혈소판약의 신장병증 치료 효과를 규명한 혁신성을 보유함</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성: 오믹스 기술 기반의 miRNA 분석으로 신장병증 연계의 신규 miRNA를 규명하였으며, 고혈압-당뇨의 신장병증 동물모델 이용으로 바이오마커의 유용성과 신장병증 후보 치료약을 도출함. 2명의 참여대학원생이 1저자와 공동저자로 참여하여, 미래의약 선도 인재 양성의 효과를 가짐.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여: 소변 중 miR-199a-3p을 신장병증 치료약 개발의 PD 바이오마커로 도출하였고, 동물실험에 적용함으로써 항혈소판약 sarpogrelate의 신장병증 제어 효능 입증하여 신장병증 치료약 개발을 위한 활용이 기대됨</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
4	곽미경	20200901	20230228		약물학	저널논문	Dayoung Ryu, Jin-Hee Lee, Mi-Kyoung Kwak	암전이	cancer migration
							NRF2 level is negatively correlated with TGF-β1-induced lung cancer motility and migration via NOX4-ROS signaling	TGF-β1	TGF-β1
							Archives of Pharmacal Research	NRF2	NRF2
							43(12), 1297	활성산소종	reactive oxygen species
								NOX4	NOX4
							202012		
							10.1007/s12272-020-01298-z		
<p> <b>■ IF=6.010, ES=0.004, JCR 분야 상위 16.67%(Q1), 피인용수 18 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 암세포 전이 제어 인자의 규명은 암의 재발과 악성화를 막기 위한 중요한 과제임. 연구는 암세포의 저항성 발달에 중요한 NRF2 신호계가 암세포 전이에 대해서는 억제적으로 작용함을 밝혀 약물저항성-성장-전이 사이의 복잡한 신호계 이해를 가능케 하였다는 점에서 창의성을 가짐  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 암전이 제어 미래의약 창출을 위한 기초적 지식을 제공하고, 다양한 in vitro 실험계를 활용한 스마트파마 지향적 연구임.  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 암전이와 약물저항성 발달에 대한 분자적 이해를 심화시켜, 암전이 제어 치료약 개발을 위한 기초적 자료를 제공함 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
5	배수경	20211001	20230228		약동학/임상약리	저널논문	Seong Jun Jo, Soon Uk Chae, Chae Bin Lee, Soo Kyung Bae	RNA 치료제	RNA therapeutics
							Clinical Pharmacokinetics of Approved RNA Therapeutics	FDA 승인 신약	US FDA approval
							International Journal of Molecular Sciences	임상 약동학	Clinical pharmacokinetics
							24(1), 746	약물-약물 상호작용	Drug-drug interactions
							202301		
							10.3390/ijms24010746		
<p> <b>■ IF=6.208, ES=0.249, JCR 분야 상위 23.06%(Q1), 피인용수 1 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> RNA 관련 치료제는 최근 유럽 및 미국에서 많은 후보물질이 임상시험 중이며 현재까지 14개의 의약품이 승인되었음. RNA 치료제 시장은 희귀질환에 대한 미충족 임상요를 해결할 수 있어 향후 RNA 치료제 시장이 빠르게 확대될 것으로 예상됨. 그러나 RNA 치료제는 약동학 특성 및 약물-약물간 상호작용 특성이 전통적인 저분자의약품과 현저히 달라 약동학 및 그 관련 지식을 해석하고 평가하는 기초 지식을 함양하는 것이 필요함.  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> RNA 치료제는 희귀질환 치료제이며 또한 혁신치료제로서 향후 10년 이내에 많은 치료제가 승인될 것으로 기대되고 있어 참여 대학원생들의 미래 의약산업의 맞춤 교육의 연구력을 향상시키는 데 기여하였음.  <b>■ 부전공분야의 기여:</b> RNA 치료제 개발 시 전통적인 저분자의약품의 약동학 및 약물간 상호작용 특성과 매우 달라 새로운 평가법이 제시되어야 하며 이를 위해 많은 관련 자료를 확보하고자 함. </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
6	배수경	20211001	20230228		약동학/임상약리	저널논문	Seong Jun Jo, Zhouchi Huang, Chae Bin Lee, Soon Uk Chae, Soo Hyeon Bae, Soo Kyung Bae	벤지소치아졸리논(BIT)	Benzisothiazolinone (BIT)
							Analytical Method Development of Benisothiazolinone, a Biocide, Using LC-MS/MS and a Pharmacokinetic Application in Rat Biological Matrices	살생물제	Biocide
							Molecules	LC-MS/MS	LC-MS/MS
							28(2), 845	랫드 혈장, 뇨 및 조직	Rat Biological Matrices
								약동학 특성	Pharmacokinetics
							202301		
							10.3390/molecules28020845		
<p>■ IF=4.927, ES=0.113, JCR 분야 상위 36.03%(Q2)</p> <p>■ 창의성·혁신성: 벤지소치아졸리논(BIT)은 널리 사용되는 살생물제 중 하나로 폐 세포 독성 및 피부 알러지를 일으키는 물질로 알려져 있음. 화학제품 중 BIT의 함량에 대한 연구 결과는 많이 보고되었으나 BIT의 여러 경로 노출에 대한 생체 약동학 특성 및 독성 평가에 대한 연구는 수행되지 않았음. 이를 위해 LC-MS/MS의 고감도 분석 장비를 활용하여 혈장, 뇨 및 여러 조직에서 BIT의 분석법을 개발하고 확립하여 랫드에서 정맥 투여 및 피부 흡수 등을 통한 BIT의 약동학 평가를 수행하였음. 이 결과 및 추가 연구를 통해 향후 인체에서의 BIT의 위험도 평가 예측을 하고자 함.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성: 본 연구팀의 참여 대학원생들은 신약후보물질 뿐 아니라 살생물제의 인체 노출도 평가를 예측하기 위해 약동학 실험을 통해 독성평가를 수행하였음. 융합형 스마트파마 인재양성 교육에 기여하였음.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여: 현재 본 연구 결과를 활용하여 BIT의 인체 노출 독성 평가를 예측하기 위해 추가적인 흡입노출 후 약동학 평가, 혈액독성 평가 등의 연구를 수행중임.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
7	이주영	20200901	20230228		예방약학	저널논문	Jin Kyung Seok, Han Chang Kang, Yong-Yeon Cho, Hye Suk Lee, Joo Young Lee	인플라마솜	inflammasome
							Regulation of the NLRP3 Inflammasome by Post-Translational Modifications and Small Molecules	전사후변형	Post-Translational Modifications
							Frontiers in Immunology	염증	inflammation
							11, 618231	선천면역	innate immunity
								신약타겟	drug target
							202102		
							10.3389/fimmu.2020.618231		
<p> <b>■ IF=8.787, ES=0.216, JCR 분야 상위 21.30%(Q1), 피인용수 28 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 전사후변형을 통한 인플라마솜 활성 조절의 기전을 제시하고, NLRP3 인플라마솜 활성을 조절하는 small molecules들에 대하여 조사함으로써 질환 예방 또는 치료 전략 수립을 제시하였음  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 질환 타겟을 도출하고, 타겟에 대한 조절 방안을 제시함으로써 신약개발연구 과정에 참여 하였음  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자생물학, 면역학, 예방약학 등의 학문 분야에 새로운 지식을 제공하였음 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
8	이주영	20200901	20230228		예방약학	저널논문	Jin Kyung Seok, Eun-Hee Hong, Gabuik Yang, Hye Eun Lee, Sin-Eun Kim, Kwang-Hyeon Liu, Han Chang Kang, Yong-Yeon Cho, Hye Suk Lee, Joo Young Lee	암	cancer
							Oxidized Phospholipids in Tumor Microenvironment Stimulate Tumor Metastasis via Regulation of Autophagy	전이	metastasis
							Cells	자가포식	autophagy
							10(3), 558	지질	lipid
								산화스트레스	oxidative stress
							202103		
							10.3390/cells10030558		
							<p> <b>■ IF=7.666, ES=0.061, JCR 분야 상위 25.9%(Q2), 피인용수6 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 암미세환경에서 증가하는 산화성지질이 암세포 전이에 미치는 영향을 연구하여, 암미세환경의 산화스트레스가 암전이를 촉진하는 기전과 이를 조절하는 내인성 물질을 규명하였음  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 암전이와 관련된 내인성물질을 도출하고 기전을 제시함으로써, 암전이 타겟하는 신약개발 방안을 제시하였음  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자생물학, 면역학, 예방약학, 암생물학 등의 스마트파마 융합연구 분야에 새로운 지식을 제공하였음 </p>		

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
9	이주영	20200901	20230228		예방약학	저널논문	Jin Kyung Seok, Han Chang Kang, Yong-Yeon Cho, Hye Suk Lee, Joo Young Lee	인플라마솜	inflammasome
							Therapeutic regulation of the NLRP3 inflammasome in chronic inflammatory diseases	염증질환	inflammatory diseases
							Archives of Pharmacal Research	염증	inflammation
							44(1), 16-35	선천면역	innate immunity
								신약타겟	drug target
							202101		
							10.1007/s12272-021-01307-9		
<p> <b>■ IF=6.010, ES=0.004, JCR 분야 상위 16.67%(Q1), 피인용수48 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 인플라마솜의 활성화와 만성염증성질환 유발과의 관련성을 규명하고, NLRP3 인플라마솜 활성을 세포내기전과 조절제에 대하여 조사함으로써 만성질환 예방 또는 치료 전략 수립을 제시하였음  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 인플라마솜에 대한 타겟과 조절물질을 도출하여, 만성염증성질환에 대한 조절 방안을 제시함으로써 신약개발연구 과정에 참여  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자생물학, 면역학, 예방약학 등의 스마트파마 융합 연구 분야에 새로운 지식을 제공하였음 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
10	이혜숙	20200901	20230228		약품분석학/품질관리	저널논문	Yeon Su Choi, Hana Cho, Won-Gu Choi, Sang Su Lee, Kang Moo Huh, Min Suk Shim, In Suh Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Han Chang Kang	양친매성	amphiphilic
							Beyond hydrophilic polymers in amphiphilic polymer-based self-assembled NanoCarriers: Small hydrophilic carboxylate-capped disulfide drug delivery system and its multifunctionality and multispatial targetability	항체에 의한 부작용	antibody-mediated adverse effect
							Biomaterials	carboxylate-capped disulfide	carboxylate-capped disulfide
							280, 121307	콜로이드 안정성	colloidal stability
								cytosol 표적성	cytosolic targeting
							202201		
							10.1016/j.biomaterials.2021.121307		
<p>■ IF=15.304, ES=0.059, JCR 분야 상위 3.57%(Q1), 피인용수 4 (Google Scholar)</p> <p>■ 창의성·혁신성: PEG 등 친수성 고분자의 면역반응 및 전달효율감소의 해결을 위해 대표적성 및 다기능성 친수성 소분자(carboxylate-capped disulfide)와 이황화결합을 갖는 소수성 고분자를 화학결합한 양친매성 고분자(MSPCL-P)의 나노전달체를 제조해 특성을 규명함 소수성 항암제인 독소루비신(DOX)이 탑재된 DOX@MSPCL-NP는 암세포 및 대장암 동물모델에서 독소루비신보다 암세포 사멸효과와 암성장 억제효과가 우수함.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성: 수상환경에서 콜로이드 안전성을 갖고 항PEG 항체에 대한 반응이 없는 MSPCL 나노약물전달체를 제조하여 특성을 규명하는 다양한 약학분야의 융합 연구임</p> <p>■ 세부전공분야의 기여: carboxylate-capped disulfide를 이용해 PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체 개발로 약물을 선택적이고 효율적으로 전달하는 새로운 나노전달체 전략을 제시함</p> <p>■ 본 성과는 브릭 한빛사 논문에 선정되었음</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
11	이혜숙	20200901	20230228		약품분석학/품질관리	저널논문	Suji Kim, Min Seo Lee, Mingyu Kim, Beom Jun Ko, Hye Suk Lee, Sooyeon Lee	gamma-hydroxybutyric acid	gamma-hydroxybutyric acid
							Derivatization-assisted LC-MS/MS method for simultaneous quantification of endogenous gamma-hydroxybutyric acid and its metabolic precursors and products in human urine	마약관련범죄	drug-facilitated crimes
							Analytica Chimica Acta	LC-MS/MS	LC-MS/MS
							1194, 339401	바이오마커 대사체	biomarker metabolites
								화학적 유도체화	chemical derivatization
							202202		
							10.1016/j.aca.2021.339401		
<p>■ IF=6.911, ES=0.034, JCR 분야 상위 10.92%(Q1), 피인용수 5 (Google Scholar)</p> <p>■ 창의성·혁신성: 소변시료에서 gamma-hydroxybutyric acid(GHB)와 내인성 대사체 7종의 고속 동시 분석법을 개발하여 유효화해 GHB 투약 증명의 진보된 감정기법을 개발하였음</p> <p>- 소변시료 중 GHB와 일부 대사체의 보관에 대한 안정성 자료를 확보하여 수사현장에서 GHB 감정 소변시료 채취와 취급 지침서를 확보하여 불법 GHB 투약 증명력 향상에 기여함</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성: 개발된 사람 소변에서 GHB와 대사체의 동시분석법은 법과학기관에서 GHB 투약 증명의 진보된 감정기법으로 활용되고 GHB의 대사연구에 적용해 GHB 남용에 의한 사회문제 해결에 기여할 것임</p> <p>■ 세부전공분야의 기여: GHB와 대사체의 동시분석을 위한 LC-MS/MS분석법은 GHB 투약 증명의 감정기법으로 활용</p> <p>- GHB 및 관련 대사체의 참고치 제시에 활용</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
12	이혜숙	20200901	20230228		약품분석학/품질관리	저널논문	Ria Park, Eun Jeong Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Han Chang Kang, Im-Sook Song, Hye Suk Lee	tetrahydrofuranoid lignan	tetrahydrofuranoid lignan
							Tetrahydrofuranoid Lignans, Eudesmin, Fargesin, Epimagnolin A, Magnolin, and Yangambin Inhibit UDP-glucuronosyltransferase 1A1 and 1A3 Activities in Human Liver Microsomes	사람 간 마이크로솜	human liver microsomes
							Pharmaceutics	약물상호작용	drug interaction
							13(2), 187	UDP-glucuronosyltransferase	UDP-glucuronosyltransferase
								LC-MS/MS	LC-MS/MS
							202102		
							10.3390/pharmaceutics13020187		
<p> <b>■ IF=6.525, ES=0.019, JCR 분야 상위 13.8%(Q1), 피인용수 3 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 항암, 항염 등의 생리활성효과가 있는 5종의 tetrahydrofurofuranoid lignans류의 약물대사효소인 UGT 활성 억제에 의한 약물상호작용 유발 가능성을 예측한 연구임  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 신약개발에서 필수적인 약물상호작용 평가를 위한 시스템 구축으로 신약후보물질 개발에 기여하는 연구임.  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 약물의 UGT 효소 활성 억제에 대한 in vitro 평가 시스템 구축으로 신약개발에서 후보물질의 약물상호작용 평가 예측에 활용 가능함 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
13	조용연	20200901	20230228		약품생화학	저널논문	Cheol-Jung Lee, Hyung-Jung An, Eun Suh Cho, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Yong-Yeon Cho	인터페론	interferons
							STAT2 stability regulation: An intersection between immunity and carcinogenesis	STAT2	STAT2
							Experimental & Molecular Medicine	발암	carcinogenesis
							52, 1526	번역후변형	posttranslational modification
								단백질안정성	protein stability
							202009		
							10.1038/s12276-020-00506-6		
<p> <b>■ IF=12.172, ES=0.017, JCR 분야 상위 6.9%(Q1), 피인용수19 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> STAT2의 단백질 안정성으로 조절하는 새로운 분자를 규명하고, 사람의 흑색종(melanoma) 암 발생의 상관관계를 실험 벤치에서 사람 암 조직을 활용하여 임상으로 연계가 가능한 translational 연구 기반을 구축함.  - Computational biology를 이용하여 단백질 구조를 예측하고, 기존 알려진 단백질과 비교하여 단백질 구조를 제시하였으며, 미국 NCBI, TCGA, CCLE 세포주 및 임상 조직 big data를 활용하여 정리하고, 이를 연구 결과로 재활용하여 임상조직의 분석 필요성을 제시하였고, 실제 임상조직 분석을 통해 병태생리학적 결과와 분자세포생물학적 결과를 접목하여 translation 연구의 기반을 구축하였음.  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 생화학, 분자생물학, 세포생물학, 생물통계학, 질병예방, 약물송달학 등 다양한 약학 분야의 융합 연구 분야임  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> STAT2 단백질 안정성 조절기전 규명을 통하여 면역조절과 암발생 분자기전 이해 및 새로운 치료제 개발의 근거 확보하고 벤치에서 임상으로의 전개 기반 구축 </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
14	조용연	20200901	20230228		약품생화학	저널논문	Hyun-Jung An, Cheol-Jung Lee, Ga-Eun Lee, Youngwon Choi, Dalhyun Jeung, Weidong Chen, Hye Suk Lee, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Dae Joon Kim, Jin-Sung Choi, Eun Suh Cho, Jong-Soon Choi, Yong-Yeon Cho	FBXW7	FBXW7
							FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	ERK3	ERK3
							Experimental & Molecular Medicine	유비퀴틴화	ubiquitination
							54(1)	안정성조절	stability regulation
								단백질대사	protein metabolism
							202201		
							10.1038/s12276-021-00721-9		
<p>■ IF=12.172, ES=0.017, JCR 분야 상위 6.9%(Q1), 피인용수 6 (Google Scholar)</p> <p>■ 창의성·혁신성: 세포의 증식, 생존 및 외부 자극에 의해 적응을 조절하는 조절 핵심 인산화효소인 ERK3을 표적화하는 E3 ligase로 FBXW7을 동정하고, ERK3의 단백질 안정성 조절 분자기전을 통해 암세포 및 항암제 내성 세포를 제어하는 방안을 탐색하였음.</p> <p>- 더 나아가 돌연변이체 개발과 항암제를 투여한 세포에서 ERK3 안정성 조절을 통한 세포주기 제어와 암세포의 증식 억제 방안을 제시함으로써 암 극복을 위한 기전으로 제시하였음.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 단백질 안정성 조절을 통한 새로운 신약개발의 최신 트렌드를 학생들에게 전수하여 경험중심의 실질적 신약개발의 전략을 교육하였음</p> <p>- MAPK 단백질의 안정성 조절과 신호전달계 조절법으로 단백질간 상호작용 및 big data 활용법을 전수하여 미래 지식 및 연구 경향에 맞춤 교육을 수행하여 연구력을 향상시켰음.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여: 최신 약학에 접목되는 신약개발법인 PROTAC의 이해를 증진하고, 이를 활용하는 분석법 및 컴퓨터공학적 예측기법을 발전시켰음.</p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
15	조용연	20200901	20230228		약품생화학	저널논문	<small>Ga-Eun Lee, Dohyun Jeung, Weidong Chen, Jiri Byun, Joo Young Lee, Han Chang Kang, Hye Suk Lee, Dae Joon Kim, Jiu-Sung Choi, Cheol-Jung Lee, Hyun-Jung An, Yong-Yeon Cho</small> E2Fs	E2Fs	E2Fs
							<small>MEKs/ERKs-mediated FBXO1/E2Fs interaction interference modulates G1/S cell cycle transition and cancer cell proliferation</small> FBXO1	FBXO1	FBXO1
							Archives of Pharmacal Research	안정성조절	stability regulation
							46(1), 44	인산화	phosphorylation
								세포주기	cell cycle
							202301		
							10.1007/s12272-023-01426-5		
<p>           ■ IF=6.01, ES=0.004, JCR 분야 상위 16.67%(Q1)            ■ 창의성·혁신성: 세포 내 단백질의 약 80%가 ubiquitination 방법을 기초로 안정성이 조절되는 작용 기전과 이를 이용한 특이적 ubiquitin E3 ligase를 동정하고 표적으로 활용하여 새로운 치료제 및 치료법 개발에 있어 핵심적인 요소임.            본 연구에서는 FBXO1과 세포주기 조절에 관여하는 전사인자인 E2F 1-3(E2Fs라 칭함)가 새로운 기질임을 밝혔으며, 컴퓨터 공학기법과 big data를 이용하여 단백질 간 상호작용의 degron motif 동정을 통해 안정성 조절 기전을 규명하였고, 세포주기 조절 분자기전으로 인산화효소의 단백질 안정성 조절을 통한 표현형 조절을 규명하였음.            ■ 비전과 목표와의 부합성: 단백질 안정성 조절과 단백질 간 상호작용체 동정을 통한 새로운 신약개발의 최신 트렌드를 학생들에게 전수하여 경험 중심의 실질적 신약개발의 전략을 교육하였고, big data 분석 및 활용법 전수하여 미래 지식 및 연구 경향에 맞춘 교육을 수행하여 연구력을 향상시켰음.            ■ 세부전공분야의 기여: 단백질 안정성 조절을 통한 새로운 세포주기 조절법을 제시하였음.         </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
16	허태희	20200901	20230228		약품미생물/면역학	저널논문	Sun-Ae Park, Lee Kyung Kim, Young Tae Kim, Tae-Hwe Heo, Hee Jung Kim	E2F4 안티센스	E2F4 antisense (E2F4as)
							Long Noncoding RNA E2F4as Promotes Progression and Predicts Patient Prognosis in Human Ovarian Cancer	바이오마커	Biomarker
							Cancers	상피-중간엽 전이	Epithelial-mesenchymal transition (EMT)
							12(12), 3626	긴 비 암호화 RNAs	Long non-coding RNAs(lncRNAs)
								난소암	Ovarian cancer(OC)
							202012		
							10.3390/cancers12123626		
<p> <b>■ IF=6.575, ES=0.073, JCR 분야 상위 24.291%(Q1), 피인용수 5 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> LncRNA는 다양한 암의 예후를 예측하는 바이오마커이지만 난소암에서는 아직까지 발견된 바이오마커가 없음. 난소암에서 lncRNA E2F4as의 역할을 규명한 논문으로 난소암 환자 혈액과 조직에서 E2F4as 발현을 측정된 결과, E2F4as가 난소암 단계별로 높게 나타났으며 E2F4as의 발현이 높을수록 환자의 예후가 나빠지는 것을 확인함. 난소암세포에서 E2F4as knockdown이 세포증식, 침습 및 이동을 감소시키고 EMT 관련 유전자를 감소시킴.  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> E2F4as가 난소암의 예측 바이오마커가 될 수 있으며 EMT 관련 메커니즘을 통해 종양 억제를 할 수 있음을 보여줌으로써 신약개발연구 과정에 참여함.  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자세포생물학, 면역학 등의 융합 학문 분야에 새로운 지식을 제공하였음. </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
17	허태희	20200901	20230228		약품미생물/면역학	저널논문	Leekyung Kim, Sun-Ae Park, Hyemin Park, Heejung Kim, Tae-Hwe Heo	바제독시펜	Bazedoxifene
							Bazedoxifene, a GP130 Inhibitor, Modulates EMT Signaling and Exhibits Antitumor Effects in HPV-Positive Cervical Cancer	인체유두종 바이러스-양성	HPV-positive
							International Journal of Molecular Sciences	자궁경부암	Cervix cancer
							22(16), 8693	상피-중간엽 전이	Epithelial-mesenchymal transition (EMT)
								GP130	GP130
							202108		
							10.3390/ijms22168693		
<p> <b>■ IF=6.208, ES=0.249, JCR 분야 상위 23.06%(Q1), 피인용수 9 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 자궁경부암 세포에서 GP130 target inhibitor인 바제독시펜의 역할과 메커니즘을 연구함으로써, 자궁경부암 세포의 생존력, 이동 및 침습을 억제하는 것을 보여줌. 이종이식 모델에서도 유의적으로 자궁경부암 세포의 성장을 억제시킴.  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> GP130 inhibitor인 바제독시펜의 자궁경부암을 극복하기 위한 항암제 대체 치료전략을 보여줌으로써 신약개발연구 과정에 참여함.  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자세포생물학, 면역학 등의 융합 학문 분야에 새로운 지식을 제공하였음. </p>									

연번	참여 교수명	참여기간		연구자 등록번호	대표연구 업적물 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	키워드	
		시작일	종료일					한글	영문
대표연구업적물 우수성									
18	허태희	20200901	20230228		약품미생물/면역학	저널논문	Sun-Ae Park, Leekyung Kim, Hyemin Park, Heejung Kim, Tae-Hwe Heo	바제독시펜	Bazedoxifene
							Inhibition of GP130/STAT3 and EMT by combined bazedoxifene and paclitaxel treatment in ovarian cancer	상피-중간엽 전이	Epithelial-mesenchymal transition (EMT)
							Oncology Reports	인터루킨-6	Interleukin-6
							47(52), 1	난소암	Ovarian cancer
								신호 변환기 및 전사 활성화 3	signal transducer and activator of transcription 3
							202201		
							10.3892/or.2022.8263		
<p> <b>■ IF=4.136, ES=0.021, JCR 분야 상위 52.04%(Q3), 피인용수 4 (Google Scholar)</b>  <b>■ 창의성·혁신성:</b> 난소암에서 IL-6 매개 GP130/STAT3 신호전달 경로를 억제하는 바제독시펜과 파크리탁셀의 병용 요법의 메커니즘을 연구함으로써, 바제독시펜과 파크리탁셀의 병용요법이 난소암 세포의 생존력, 이동 및 침습을 억제하는 것을 보여줌. 이종이식 종양 모델에서도 유의적으로 난소암 세포의 성장을 억제시킴.  <b>■ 비전과 목표와의 부합성:</b> 병용요법을 통한 GP130/STAT3 신호 및 EMT의 억제는 난소암을 극복하기 위한 치료전략으로 사용될 수 있음을 보여줌으로써 신약개발연구 과정에 참여함.  <b>■ 세부전공분야의 기여:</b> 분자세포생물학, 면역학 등의 융합 학문 분야에 새로운 지식을 제공하였음. </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	조용연	20200901	20230228		신호전달생화학	저서	김우영, 김용환, 서지혜, 우현애, 이수재, 이효중, 조용연, 차종호	분자생물학	Molecular Biology
							암의 분자생물학	암	cancer
							월드사이언스	기전	mechanism
							9788958812951	표적	target
							20210120	치료	therapy
<p>■ 창의성·혁신성 암과 관련된 교과서는 많이 있으나, 암에서 일어나는 분자생물학 및 생화학 전반을 다룬 교과서는 매우 드물음. 더욱이 최신의 정보를 포함하고, 대학원 교육에 사용할 수 있을 정도의 깊이를 다룬 책이 필요하였음.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성 대학원 수준에서 쉽게 한 학기 동안 암에 대한 이해를 넓힐 수 있는 책을 번역하여 관련 연구를 희망하는 학생과 대학원생이 쉽게 이해할 수 있도록 함.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여도 암의 발생 원리, 암 특이적 신호전달계, 이를 기반으로 개발된 치료제를 포함하여 기초에서부터 응용에 이르는 과정을 망라하여 정리하였음. 종양 유전자와 종양 억제유전자의 돌연변이 발생과 기능, 발생 암종 등의 예시를 통하여 최신 정보를 폭넓게 다루었음. 항암 면역과 면역치료를 포함하여 최신의 항암 치료법 등을 소개하여 현장 중심의 핵심 연구를 이해할 수 있도록 하였음.</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	조용연	20200901	20230228		약품생화학	특허	강한창, 최연수, 조용연	엽산	Folate
							엽산 수용체 표적능 및 엔조소막 분해능을 갖는 엽산-폴리(입실론-카프로락톤)-엽산 고분자 및 이의 용도	수용체	receptor
							대한민국	엔도솜	endosome
							10-2172987	고분자	polymer
							2020-10-27	전달체	carrier
<p>■ 창의성·혁신성  엽산 수용체에 친화성을 가지는 폴리머를 이용하여 세포내로 치료 약물 전달에 대한 선택성과 전달 효율을 높이는 방안을 고안하여 그 효능을 검증하였음.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성  약물 전달에 사용하는 다양한 나노입자의 구성 설계를 생각하고, 약물의 효능과 치료 효율을 높여 차세대 신약개발을 선도하는 과학자 양성을 목표로 하는 본 연구팀의 비전과 목표에 부합함.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여도  암의 발생 원리, 암 특이적 신호전달계, 이를 기반으로 개발된 치료제를 효과적으로 전달하는 폴리머 디자인 방법과 합성 방법을 가르쳐 관련 분야 인프라 구축에 기여. 세포사멸 치료제 뿐만 아니라 종양 억제 유전자 등 유전자 치료제 전달 방법 등 범용적으로 사용하는 플랫폼 개발의 기본 지식과 기술을 전수함. 항암 면역과 면역치료를 포함하여 최신의 항암 치료법의 혁신적 연구 방향 등을 소개하여 현장 중심의 핵심 연구를 이해할 수 있도록 하였음.</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	이주영	20200901	20230228		약품미생물/면역학	특허	이주영, 강한창, 오종한	면역증진	Immune activation
							<small>분지형 DNA 덴드리머 및 환원성 양이온 중합체로 구성된 복합체, 및 상기 복합체를 포함하는 면역 증진용 조성물</small>	항암면역요법	anti-cancer immunotherapy
							대한민국	올리고뉴클레오티드	oligonucleotide
							10-2425551	약물전달체	drug delivery
							202207	면역질환	immune-related disease
<p> <b>■ 창의성·혁신성</b>            분지형 DNA 덴드리머 및 환원성 양이온 중합체의 면역 증진 효능을 조사하여, 면역 증진용, 또는 면역결핍 질환의 예방 또는 치료 방안에 기여할 수 있음         </p> <p> <b>■ 비전과 목표와의 부합성</b>            면역효능을 증진시키는 약물을 개발함으로써 신약개발을 선도하는 미래과학자 양성을 목표로 하는 본 연구팀의 비전과 목표에 부합함         </p> <p> <b>■ 세부전공분야의 기여도</b>            면역학, 암생물학, 분자생물학 분야의 지식을 바탕으로 항암면역요법의 새로운 연구방향을 제시함으로써 관련 전공분야의 발전에 기여하였음         </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	이주영	20200901	20230228		약품미생물/면역학	특허	이주영, 양갑식, 장주현, 한신희, 김예진, 마경호, 장재기	비알코올성지방간	nonalcoholic fatty liver disease
							로가닌을 유효성분으로 포함하는 비알코올성 지방간 예방 또는 치료용 조성물	피토케미칼	phytochemical
							대한민국	염증	inflammation
							10-2282391	인플라마솜	inflammasome
							202107	섬유증	fibrosis
<p>■ 창의성·혁신성  로가닌을 유효성분으로 포함하는 비알코올성 지방간 예방 또는 치료용 조성물에 대한 특허로써, 비알코올성 지방간 예방 또는 치료용 약학 조성물, 비알코올성 지방간 예방 또는 개선용 건강식품 조성물 등으로 유용하게 활용될 수 있음</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성  비알코올성 지방간 유발에 관여하는 타겟을 도출하고, 이를 억제함으로써 질병 개선 방안을 제시한 바, 신약개발을 선도하는 미래과학자 양성을 목표로 하는 본 연구팀의 비전과 목표에 부합함</p> <p>■ 세부전공분야의 기여도  면역학, 분자생물학, 생화학 분야의 지식을 바탕으로 면역조절을 통한 염증성질환의 새로운 연구방향을 제시함으로써 관련 전공분야의 발전에 기여하였음</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	이혜숙	20200901	20230228		약품분석학/품질관리	특허	강한창, 이혜숙, 최연수, 정다겸	입실론-폴리(엘-라이신)	ε-poly(L-lysine)
							엔도솜 분해능 및 환원 분해성을 갖는 입실론-폴리(엘-라이신) 고분자 나노겔, 이의 제조방법 및 용도	고분자 나노겔	polymer nanogel
							대한민국	엔도솜 분해능	endosomolytic
							10-2300091	독소루비신 봉입 나노겔	DOX@REPL-NG
							202109	미토콘드리아 표적 전달	Mitochondria-Targeted Delivery
<p>■ 창의성 혁신성 미토콘드리아에 잘 전달될 수 있는 소수성 아미노산인 라이신을 기반으로 입실론-폴리(엘-라이신) 고분자 나노겔은 혈액에서 안정성이 높아 정맥 투약할 수 있고, 암세포로의 침투가 쉽다는 장점을 갖는 창의적이고 혁신적인 특허임</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성 라이신 기반 나노겔 제조, 독성 및 약동학 평가를 교육연구팀 내 참여교수와 대학원생들의 공동 수행하였으므로 연구팀 대학원생의 교육과 연구력 향상에 기여함</p> <p>■ 세부전공분야의 기여도 라이신 기반 나노겔 제조, 약효평가, 약동학 연구를 수행함으로써 새로운 제제 개발에 필요한 지식과 경험을 습득하여 제약 분야의 글로벌 수준의 인재를 양성함</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	허태희	20200901	20230228		약품미생물/면역학	기술이전	서재홍, 허태희, 신계정, 유요셉, 김희정, 박선애, 이해리, 정영진	사이토카인	cytokine
							IL-6 생리활성을 억제하는 저분자화합물 발굴을 위한 탐색적 연구	인터루킨-6	IL-6
							(주)아이랩	당단백질130	gp130
							55,000천원	염증	inflammation
							202208	항암면역	Immuno-Oncology
<p>■ 창의성·혁신성 본 연구실에서는 gp130에 직접결합하여 IL-6의 작용을 차단하는 화합물 IA-130을 발견하고, 항염증과 항암작용에 관하여 연구였으며 본 물질을 포함한 일련의 기술들을 (주)아이랩에 기술이전 하였음.</p> <p>■ 비전과 목표와의 부합성 항염증/항암 약물을 개발함으로써 신약개발을 선도하는 미래 과학자 양성을 목표로 하는 본 연구팀의 비전과 목표에 부합함.</p> <p>■ 세부전공분야의 기여도 면역학 분야의 지식을 바탕으로 항염증/항암면역요법의 새로운 연구방향을 제시함으로써 관련 전공분야의 발전에 기여하였음.</p>									