

『4단계 BK21사업』 미래인재 양성사업(과학기술 분야)

교육연구팀 자체평가보고서

접수번호	-						
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(%)	50%		30%		20%	
교육연구 팀명	국문) 스마트파마 미래인재 양성교육연구팀						
	영문) Advanced Program for SmartPharma Leaders						
교육연구 팀장	소 속	가톨릭대학교 약학대학 약학과					
	직 위	교수					
	성명	국문	곽미경		전화		
		영문	Mi-Kyoung Kwak		팩스		
				이동전화			
				E-mail	mkwak@catholic.ac.kr		
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (209~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)			
	국고지원금	132.285	264.570	267.097			
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)						
자체평가 대상기간	2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)						
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2022 년 9 월 25 일</p>							
작성자	교육연구팀장			곽 미 경 (인)			
확인자	가톨릭대학교 산학협력단장			조 석 구 (인)			

## 〈자체평가 보고서 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	<p> <b>■ 교육연구팀은 미래 약과학 선도 전문인력을 스마트파마(SmartPharma) 인재로 정의함</b>                      ① 급격한 미래 약과학 변화에 능동적으로 대응하는 인재                      ② 융합적 지식으로 미래 의약 R&amp;D를 주도하는 글로벌 리더                      ③ 대학의 인재교육의 핵심가치인 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더                 </p> <p> <b>■ 교육연구팀의 비전과 목표</b>                      ① 비전: 미래 의약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성                      ② 목표                      - 미래의약 선도 인재 양성을 위한 스마트파마 교육                      - 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구                 </p> <p> <b>■ 교육연구팀은 소속 학과 교수 중 연구역량이 가장 탁월한 6명으로 구성되었으며, 신약개발 필수 약과학 분야인 약물학-독성학-약동학-분석-생화학-바이오의약품 분야의 전문가를 포함하여 스마트파마 특화 및 융합 연구에 최적화됨. 평가기간 중 우수신진연구인력 1명과 대학원생 24명(박사과정 및 석박사통합과정 13명, 석사과정 11명)이 참여했으며, 6명의 석박사 학위자(박사 1명)를 배출함.</b> </p>		
교육역량 영역 성과	<p>                     ① 교육연구팀은 교육과정을 융합약과학 교과 및 연구역량 강화 교과 2개 영역으로 구성하고, 10개 교과목을 신설(2021년 1학기) 운영                      - 기초약과학 모듈: 평가기간 중 6개의 기초약과학 교과목 개설                      - 스마트파마 특화 모듈: 2개 교과목 신설, 파마코믹스특론 등 3개 교과목 개설                      - 제약산업실무 모듈: 2개 교과목 신설, 신약개발실무론과 신약개발방법론 개설                      - 사회문제 해결형 모듈: 2개 교과목 신설, 위협평가론 개설                      - SmartPharma Short Course: Global Writing Course를 비교과 교과목으로 개설                      - 기초및임상연구윤리: 신설 및 참여대학원생 수강 필수화                      - 인공지능 빅데이터 교육: 대학원 공동 교과목 휴면&amp;AI 신설 및 개설, 의약학빅데이터분석론 개설                      - 연구세미나 및 논문연구: 약학연습, 석사/박사논문연구 개설                      - 평가 기간 중 참여교수는 13개의 대학원 교과목 개설 운영(논문연구 제외)                 </p> <p>                     ② 심포지엄 공동 개최(국내연자 6명), 학계 전문가 초청강연 7건, 정부출연연구소 및 규제기관 전문가 초청강연 2건, 제약산업체 전문가 특강 12건 운영                 </p> <p>                     ③ CUK Graduate Students Research Training Course: 국내외 기관 교육프로그램을 활용한 대학원생 교육 28건(국외기관 5건 포함) 누적합계 71명 참가                 </p> <p>                     ④ 글로벌가족연구실 전문가를 활용한 SmartPharma Short Course 운영                      - Global Writing Course(2021.11.19.- 12.20): Univ. California Irvine의 Prof. Young Jik Kwon를 초청하여 영어논문작성 온라인 강의 및 소논문 개별 지도(대학원생 9명 참가)                 </p>		

⑤ 교육과 연구의 선순환 구조 구축

- 대학원생의 연구집중 환경 조성: ON-OFF 하이브리드 수업-집중이수 강의 운영 근거 확보, 발표논문의 학점 인정제 시행, 질적 수준을 반영한 졸업요건 운영으로 배출 박사학위자 발표논문 4건(주저자 2건), 석사학위자 발표논문 2건(주저자 1건) 및 학술대회 발표 6건(주저자)
- 대학원생 연구진작 환경 조성: 소속 대학원에서 대학원생연구지원금 7명, 학술대회발표지원금 14명 지급하여 연구진작
- 글로벌 역량강화: 해외석학 초청의 SmartPharma Short Course 운영 1건, 교과목 영어강의 비율 23%, 학위논문 영어 작성 비율 100%
- 교육 프로그램과 연구의 연계: 면역항암제 개발 현황 교육 심포지엄 개최, 교외 전문가 초청 강연 12건, 신약개발실무론 교과목을 활용한 제약산업 전문가 특강 운영(7건), 국내외 기관의 교육 프로그램 28건을 적극 활용한 첨단 연구방법론 교육
- 연구역량의 교육적 활용: 참여교수의 전문교재 실적 1건, 신진연구인력과 우수대학원생의 연구역량을 활용한 학부생 교육과 연구지도(학부 연구심화실무실습)

⑥ 우수 대학원생 확보 및 지원

- 평가기간 중 24명의 대학원생(석사 11명, 박사 10명, 석박사통합과정 3명) 참여
- 국고장학금 및 국고 대비 50% 해당의 교비대응자금을 활용한 총 245,019천원의 장학금 지급
- 대학원 장학제도에 의한 장학금 지급 22,025천원, 참여교수의 교외과제 인건비 지급 251,794천원
- 교육연구팀 참여 외국인 대학원생은 현재 2명이며 2022년 2학기 1명 추가 입학
- 참여기간 중 배출대학원생 수는 6명(박사 1명, 석사 5명)으로 자교 박사과정 진학 2명, 전공 분야 연구직 취업 4명으로 취업률 100%
- CUK-PURP 프로그램에 참가한 학부생은 13명, 이 중 교육연구팀 소속 대학원 진학은 3명

⑦ 대학원생의 연구역량 강화 지원

- 대학원생 논문: 평가기간 내 발표한 SCI(E) 논문은 총 9건, 주저자 발표 5건
- 논문의 질적 수준: 발표 논문의 IF합과 보정 IF합은 각각 66.77 및 5.57이며, 환산보정 IF합은 0.90 ES합은 0.30 (Q1등급 6건)
- 대학원생 학술대회: 국제학술대회 2건 포함 총 35건 발표, 우수포스터상 3건, 우수구두발표상 2건 등 총 수상은 7건
- 대학원생 특허: 국내 출원 1건
- 대학원생의 국제공동연구: 교육연구팀의 글로벌가족연구실과의 공동연구로 4명의 대학원생이 2건의 논문 발표

⑧ 우수 신진연구인력 확보 및 지원

- 교육연구팀 참여교수는 우수 신진연구인력 6명을 확보하고 있으며, 국고 및 교비대응자금으로 1명의 신진연구인력 지원(한국연구재단 리서치펠로우)
- 4대 보험 및 퇴직금 지원, 약학관 내 사무실 제공
- 평가기간 중 참여 신진연구인력의 논문발표는 3건이며, 주저자 발표는 1건(분야 상위 6.93%)
- 해당 신진연구인력의 학술대회 발표 실적은 1건, 해외연구자와의 공동연구 발표 논문은 3건

연구역량 영역  
성과

① 참여교수 연구역량

- 논문: 총편수 14건, IF 총합 82.973, 보정 IF 총합 7.3, 환산보정 IF 총합 2.173, ES 총합 0.3124, 환산보정 피인용수 총합 12.44

- 연구논문의 질적 우수성

: 평가기간 내 발표논문 총 14건 중 13건이 교신저자논문으로 93%라는 매우 높은 비율의 주도적 연구성과 달성

: 교신저자논문 13건 중 JCR 카테고리 상위 5% 이내 1건(7.7%), 10% 이내 2건(15.4%), 25% 이내 7건(54%)으로 연구의 질적 우수성 확보

- 한국연구재단 중견연구자, 기초연구실, 중점연구소, 한국보건산업진흥원, 한국산업기술진흥원 등 과제 수행으로 정부연구비 총 수주액은 1,952,794천원, 산업체 연구비 수주액은 273,637천원, 1인당 총 연구비 수주액은 371,072천원

- 특허 등록 7건, 출원 3건

② 학술 및 연구 활동

- 참여교수의 국제적 학술활동: 국제학술대회 초청 강연 3건, 국제학술지 편집위원 15건

- 국내외 연구진과의 지속적인 학술 교류: 국내 학계 연구자 강연 개최 7건, 국내외 산업체 연구자 초청 강연 12건, 국외 정부출연기관 및 규제기관 전문가 강연 2건

③ 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화

- 교육연구팀 연구진 내부의 융합연구: 공동연구 발표 논문 7건

- 글로벌 가족연구실 네트워크를 활용한 국제 공동연구: 논문 발표 3건

- 국내 우수연구그룹과의 공동연구: 논문 발표 4건

④ 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 실적

- 대학원생 수월성 고취: 국고 및 교비대응 자금, 참여교수 교외연구비 수주를 통한 재정 지원 확대, 대학원 장학금 제도 수혜, CUK-PURP 프로그램 운영을 통한 우수 대학원생 확보 노력(13명 참여, 대학원 진학 3명), SCI(E) 논문 발표 9건(주저자 5건, 공동저자 4건), 국내외 학술대회 발표 35건(우수발표 수상 7건), 교육 프로그램 28건 참가

- 우수 신진연구인력 지원: 평가기간 중 참여 신진연구인력의 논문발표 3건(주저자 논문 1건, 분야 상위 10% 이내), 학술대회 발표실적 1건, 해외연구자 공동연구 논문발표 1건, 정부과제 수주 책임연구자 1명(한국연구재단 리서치펠로우)

- 연구활동 지원제도

: 참여교수 전원은 대학의 연구집중교수 트랙으로 SCI논문 1편에 대해 학기당 책임강의시수 3시수 감면, 논문의 질적 수준을 반영한 대학의 승진-승급제 구축, 질적 수준에 따른 교육연구팀 내 인센티브 지급

: 주저자 논문 게재 대학원생에 대학원 지원금 지급 7명, 대학원생 학회발표지원금 지급 14명

- 국제적 연구활동 강화를 통한 세계적 경쟁력 고취: 글로벌 가족연구실의 석학 초청의 SmartPharma Short Course 운영 1건

- 대학 자체 특허 컨설팅 제도를 활용하여 7건의 국내 특허 등록 및 3건의 특허출원

⑤ 산업 및 사회에 대한 기여

- 산업 문제 해결 기여: 산학협력연구 수행 22건(총 연구비 273,636천원), 산업체 교류 및 문제해결 기여를 위한 MOU 체결 5건, 기술자문 3건, 중소벤처기업부의 기업혁신멘토단으로 기업 맞춤형 멘토(4건), 특허 출원 3건과 등록 7건 확보로 기술이전 기반 마련, 바이오스타트업 창업을 통한 경구용 TNF 억제제의 미국 임상 1상시험 진행 1건

	<p>- 사회문제 해결 기여: 화장품 위해평가 연구기획 참여 1건, 대검찰청 과학수사자문위원회 위원으로 기술자문 및 공동연구를 통해 논문 발표 1건, 희귀질환 치료제 개발을 위한 자료 모니터링 위원 활동, 위해평가론 개설, 참여교수의 벤처 창업을 통한 청년고용 확대</p>
<p>미흡한 부분 / 문제점 제시</p>	<p>■ 코로나사태 장기화로 해외 전문가 활용 교육프로그램 운영과 대학원생의 국제학술대회 및 해외연수 참가에 제약. 코로나 완화가 예측되는 차년도부터 대학원생 교육의 국제화 확대 계획.</p>
<p>차년도 추진계획</p>	<p>■ <b>교육역량 영역</b></p> <p>① 스마트파마 특화 교과목 개설 운영</p> <p>- ON-OFF 하이브리드 수업, 학습자 주도형 수업 방법 도입</p> <p>② 산-관-학-연 전문가 초청 특강 지속 확대</p> <p>③ 학회 교육프로그램 및 교내외 기기/연구기법 교육 프로그램 참가 지원 지속</p> <p>④ 교육의 국제화: 글로벌가족연구실 및 스마트파마 영역의 글로벌 전문가 초청 활용, SmartPharma Writing Short Course 운영 확대</p> <p>⑤ 교육과 연구의 선순환 구조 구축</p> <p>⑥ 우수 대학원생 확보 및 연구활동 지원 확대</p> <p>⑦ 우수 신진연구인력의 연구역량과 교육역량 강화 지원</p> <p>■ <b>연구역량 영역</b></p> <p>① 스마트파마 특화 융합연구 활성화</p> <p>- 참여교수 간 융합연구 및 국내외 선도 연구그룹과의 공동연구 지속 확대</p> <p>② 국제적 연구활동의 지속적 참여와 확대</p> <p>- 국제학술대회 및 해외장단기 파견 지원</p> <p>- 해외석학 및 학계전문가 초청 국제 심포지엄의 지속적 확대</p> <p>- 글로벌가족연구실과의 학술교류와 공동연구 지속 증대</p> <p>③ 대표연구업적물의 질적 우수성 향상</p> <p>- 대학원생의 수월성 고취: 우수대학원생의 경쟁력 강화(영어 세미나 발표, 참여대학원생 학술대회 개최), CUK-PURP 프로그램 확대, 우수 대학원생 인센티브 및 해외연수 기회 제공</p> <p>- 우수 신진연구인력 확보 및 지원 강화: 단독 과제 수주 독려, 대학원 강의 교육 참여 확대, 국제학술대회 참여 지원 확대</p> <p>- 연구 학술활동 지원제도: 연구의 질적 수준을 반영한 인센티브제 운영, 질적 수준을 반영한 대학원생 졸업요건 개선, 국제협력센터를 통한 국제 학술 교류 및 공동연구 지원, 특허/기술이전 성과 확산</p> <p>- 교내외 연구 그룹과의 학술 및 연구교류를 통한 공동연구 활성화, 글로벌 가족연구실 확대 및 교류 활성화 방안 모색</p> <p>- 산업과 사회문제 해결을 위한 연구과제 도출 및 기여 방안 모색</p>

## 1. 교육연구팀장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	곽미경	영문	Mi-Kyoung Kwak
소속기관	가톨릭대학교 약학대학 약학과			

## ■ 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), 식품의약품안전처 중앙약사심의위원회 전문가(2020-현재), 식품의약품안전평가원 위해성평가전문위원(2022-현재), 한국연구재단 의약학단 전문위원(2016-2019)	
주요 학회 활동	대한약학회 정책위원장(2021-현재), 한국독성학회 편집위원장(2022-현재), 한국응용약물학회 학술위원장(2022-현재), Archives of Pharmacal Research; Editor, Toxicological Research; Editor-in-Chief	

## ■ 교육

- 약학대학에서 19년간 학부(약물학, 비처방약물학) 및 대학원(약물학특론, 분자약물학 등) 교육
- 약물학, 이우주약리학강의 등 교재 저술 참여
- 한국약학교육위원회 교육과정위원회, 약부교육위원회, 실무실습교육기관평가위원회 등 교외 교육 활동
- 박사학위자 5명, 석사학위자 27명 배출

## ■ 연구

- 한국연구재단 중견연구자지원사업(도약-전략, 2015-2022)을 비롯 14개 정부연구과제의 연구책임자
- 중점연구소지원사업, 바이오의료기술지원사업 등 정부연구과제 공동연구원 참여
- 주저자 SCI(E) 논문 70편(Q1등급이 50%-출판년도 기준)을 포함하여 SCI(E) 논문 95편 발표
- 100회 이상 피인용 주저자 논문 16편(총 피인용 횟수 합 4,192회, Google Scholar 기준)
- 해외 개최 국제학술대회 초청강연 4회(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

## 2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구팀 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
약학과	21년 2학기	16	6	37.5	
	22년 1학기	16	6	37.5	

<표 1-2> 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구팀 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고

<표 1-3> 교육연구팀 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
약학과	2021년 2학기	23	11	47.8	19	9	47.3	8	3	37.5	50	23	46
	2022년 1학기	22	11	50	22	11	50	7	3	43	51	25	49
참여교수 대 참여학생 비율				4									

### ■ 참여교수

- 교육연구팀은 당초 신약개발의 필수 약과학 분야인 약물학-독성학-약제학-분석학-생화학-바이오의약품 분야 6명의 교수로 구성. 강한창 교수가 2021년 8월 참여 종료하였으며, 이에 교육연구팀은 소속 학과 교수를 대상으로 연구실적 평가를 통해 배수경 교수를 선발. 2021년 10월부터 신규 참여교수인 배수경 교수는 약동학 전공자로서 스마트파마 미래인재 양성을 위한 교육연구팀의 교육과 연구 목표에 매우 적합

소속대학원 (학과)	성명		직급	연구자 등록번호	세부 전공분야
	한글	영문			
약학과	곽미경	Mi-Kyoung Kwak	교수		약물학
약학과	이혜숙	Hye Suk Lee	교수		약품/약품기기분석
약학과	허태희	Tae-Hwe Heo	교수		면역학적생물약학
약학과	조용연	Yong Yeon Cho	교수		신호전달생화학
약학과	이주영	Joo Young Lee	교수		독성학/예방약학
약학과	배수경	Soo Kyung Bae	부교수		약동학

### ■ 신진연구인력

- 참여교수 연구실에는 총 6명의 신진연구인력이 활용되고 있으며, 이 중 1명이 한국연구재단 리서치펠로우로서 교육연구팀에 참여하고 국고지원금 및 교비대응자금으로 지원

■ 참여대학원생

- 참여기간 중 참여교수가 확보한 대학원생

대학원생 확보					
구분		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (비참여 포함)	2021년 2학기	11	9	3	23
	2022년 1학기	11	11	3	25

- 평가기간 중 졸업한 대학원생 수는 박사학위자 1명과 석사학위자 5명의 총 6명이며, 자교 박사과정 진학자 2명을 제외한 4명 전원은 전공 관련 분야 연구직에 취업

### 3. 교육연구팀의 비전 및 목표 달성정도

■ 교육연구팀의 비전 및 목표

비전	
미래 의약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성	
목표	교육목표: 미래의약 선도 인재 양성을 위한 스마트파마 교육
	연구목표: 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구

#### 1) 교육연구팀의 비전 및 목표

■ 스마트파마 인재 양성

- 교육연구팀은 미래 약과학과 제약산업을 주도할 약과학자를 스마트파마(SmartPharma) 인재로 규정함
- 교육연구팀은 4단계 BK21지원사업을 통해 다음과 같은 자질을 갖춘 스마트파마 인재를 양성하고자 함
  - 급격한 미래 약과학 변화에 능동적으로 대응하는 인재
  - 융합적 지식으로 미래 의약 R&D를 주도하는 글로벌 리더
  - 대학의 인재교육의 핵심가치인 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더



그림. 교육연구팀의 인재상

■ 교육연구팀의 비전과 목표

- 교육연구팀은 미래 변화 주도형 약과학자 및 제약산업 인재 양성의 필요성에 따라 다음과 같은 비전과 목표를 수립하였음
- 비전: 미래 의약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성
  - 급격한 미래 약과학 변화에 능동적으로 대응하는 인재
  - 융합적 지식으로 미래 의약 R&D를 주도하는 글로벌 리더

- 인성과 창의성을 갖춘 윤리적 리더
- 목표
  - 미래의약 선도 인재 양성을 위한 스마트파마 교육
  - 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구

## 2) 해외 연구중심대학의 교육-연구 시스템 벤치마킹

### ■ 해외 연구중심 대학 벤치마킹

- 교육연구팀은 최첨단의 미래 약과학을 위한 교육 프로그램 현황과 연구의 흐름을 파악하기 위해서 약과학 특이적 프로그램의 벤치마킹을 위해 약학대학 순위 상위인 University of North Carolina(US뉴스 1위)와 University of California-San Francisco(US뉴스 2위)를 선정하고, 연구중심 대학원 운영 벤치마킹을 위해서는 Pharmacy/Pharmacology 분야 상위인 옥스퍼드 대학(QS 2019년 1위)과 하버드 대학(QS 2019년 2위)을 선정함.

### ■ 벤치마킹의 주 착안점: 연구

#### ① 융합을 통한 미래 지향적 연구

- University of California San Francisco(UCSF), School of Pharmacy

모든 바이오 프로그램 대학원생은 융합연구 프로그램인 Quantitative Biosciences Consortium(QBC)에 소속되어 있으며, 약과학 전공의 경우 수학, 물리-화학, 컴퓨터사이언스, 공학 프로그램에 참여하여 융합적 사고를 훈련하고 연구 기회를 접함

- University of North Carolina(UNC) Eshelman School of Pharmacy

Center for Integrative Chemical biology and drug discovery, Center for nanotechnology in drug discovery, Center for medication optimization의 3개 연구소를 통해 약과학 융합 연구 이루어짐

- 하버드 대학

기존의 HILS(Harvard Integrated Life Science) 및 Medical Science, Bioengineering and Applied Sciences 전공을 중심으로 Systems Biology, Bioinformatics-Integrative Genomics, Data Science 등의 독립적 프로그램을 운영하여 융합교육 및 연구 시스템 구축

#### ② 오믹스와 빅데이터 활용 연구

- Bioinformatics, Genomics-pharmacogenomics, Computational biology-systems Pharmacology, Data Science 등의 프로그램을 운영하여 오믹스와 빅데이터 활용 연구

#### ③ 나노약물 전달 연구

- UNC의 Center for nanotechnology in drug discovery, UCSF의 Bioengineering and therapeutics sciences, 하버드 대학의 Center for nanomedicine 등 지능형 약물전달 연구

### ■ 벤치마킹의 주 착안점: 교육

- UCSF, 하버드 대학 및 옥스포드 대학에서는 융합적 교육과정과 함께 유연한 학사관리 등이 벤치마킹 시사점임

하버드 대학과 MIT 공동의 Medical engineering medical physics 프로그램

UCSF와 UC버클리 등이 공동으로 운영하는 QBC 등 융합교육 프로그램

복수/공동학위제를 통한 학위과정의 유연성 확대

- MIT와 미네르바 대학에서 온오프라인이 결합된 교육 프로그램

MIT는 온라인으로 필요학점 선취득 후 오프라인으로 프로젝트 수행 프로그램 도입

온라인 사전 학습 후 토론식 수업

오프라인 수업은 현장 중심으로 진행

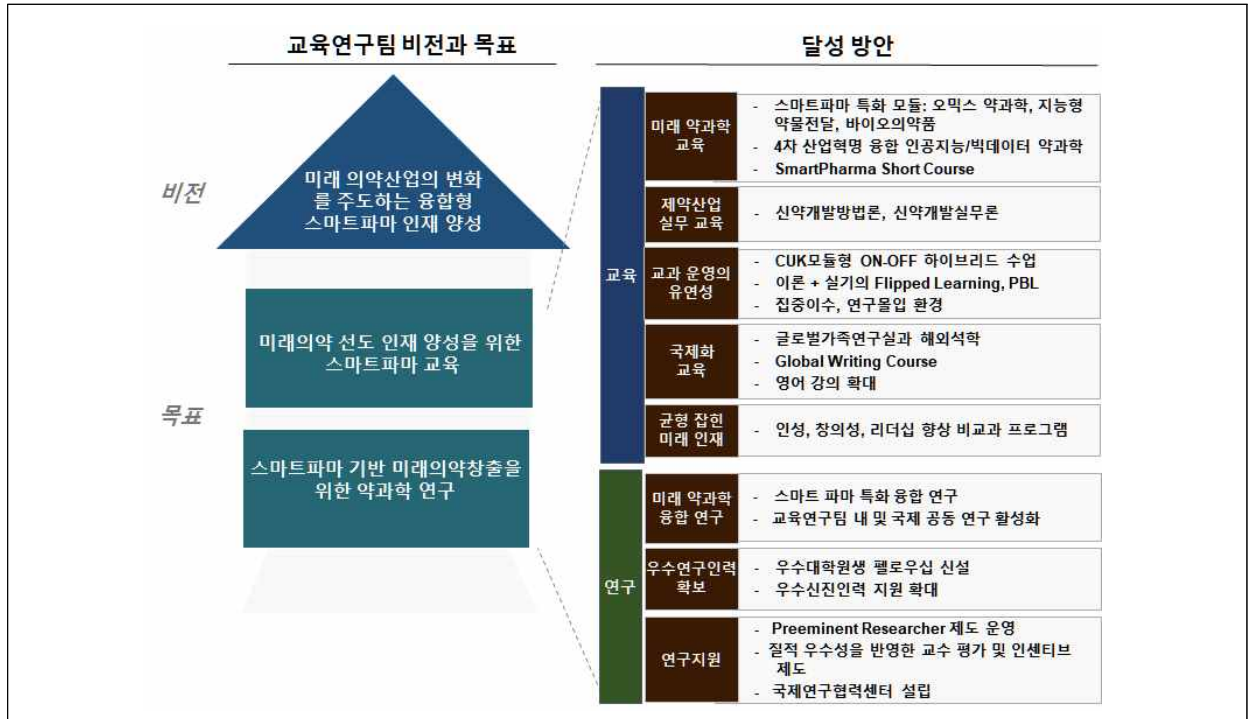


그림. 교육연구팀의 비전과 목표 달성을 위한 달성 방안

### 3) 교육연구팀의 비전과 목표 달성 실적

- 교육연구팀은 미래 제약산업의 변화를 주도하는 융합형 스마트파마 인재 양성의 비전과 목표 하에 해외 선진대학의 교육과 연구를 벤치마킹을 바탕으로 평가기간 내 다음과 같은 실적을 거둠

#### (1) 교육연구팀 현황

- 교육연구팀 소속 학과는 2011년 약학대학과 함께 신설되었으며, 2022년 1학기 기준 16명의 전임교수, 6명의 신진연구인력, 51명의 대학원생(박사과정 22명, 석박사통합과정 7명, 석사과정 22명) 규모이며, 생명약학, 산업약학, 임상보건의약학 3개의 전공으로 운영
- 교육연구팀은 소속 학과 교수 중 연구역량이 가장 탁월한 6명으로 구성되며, 신약개발을 위한 필수적 약과학 분야인 약물학-독성학-약동학-분석-생화학-바이오의약품 분야의 전문가를 포함하여 스마트파마 특화 및 융합 연구에 최적
- 교육연구팀 참여교수가 확보한 대학원생은 2021년 2학기 23명(석사 11명, 박사 9명, 석박사통합 3명), 2022년 1학기 25명(석사 11명, 박사 11명, 석박사통합 3명)으로 평균 24명
- 평가기간 중 졸업한 대학원생 수는 박사학위자 1명 포함 총 6명
- 교육연구팀 참여교수는 우수 신진연구인력 6명을 확보하고 있으며, 국고 및 교비대응자금으로 지원한 참여 신진연구인력은 1명

#### (2) 연구중심대학으로의 혁신을 위한 교육연구팀 지원

- 교육연구팀 소속 대학은 중장기 발전계획 Vision New CUK 2025+의 비전과 연계하여 연구중심대학으로서 세계 100위권 진입을 목표로 대학원의 교육-연구, 산학협력, 행정시스템의 혁신을 아우르는 20대 추진과제를 확립하였음
- 대학은 스마트파마를 의료AI, 헬스케어바이오신소재, 정밀의학, 사회정책 및 중독 분야와 함께 6대 특성화 연구 분야로 육성 계획함
- 이를 위하여 대학은 국고사업비 50% 해당금액을 대학 대응자금으로 지원하고 있음. 대학의 적극적인

이고 구체적인 체제개편 의지는 연구팀의 미래목표 달성의 원동력이 되고 있으며, 이를 바탕으로 스마트파마 특화 연구팀으로 정착하고자 함

### (3) 미래의약 선도 인재 양성을 위한 스마트파마 교육 현황

#### ① 교육 목표 달성을 위한 교육과정 개편

- 교육과정을 융합약과학 교과 및 연구역량 강화 교과 2개 영역으로 운영
- 융합약과학 교과는 기초약과학 모듈, 스마트파마특화 모듈, 제약산업 실무교육 모듈, 사회문제 해결형 모듈로 나누고 이를 위해 8개의 교과목을 신설(2021년 1학기) 완료
- 연구역량 강화 교과는 연구윤리, 연구세미나, 논문연구, SmartPharma Short Course 및 비교과프로그램으로 운영하며, 기초및임상연구윤리 등 2개 교과목 신설

#### ② 급격한 미래 변화에 대응하는 융합적 지식 교육

##### ■ SmartPharma Short Course 운영

- 급변하는 과학기술의 흐름을 실시간 반영하는 Short Course 프로그램 기획 운영
- 글로벌 가족연구실 Univ. California, Irvine의 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 Global Writing Course를 비교과목으로 개설하고(2021년 11월-12월) 영어 논문 작성법에 대한 사전강의 5시간과 라이브강좌 10시간 운영

#### ③ 제약산업 주도 인재 양성을 위한 실무 교육

- 신약개발실무론과 신약개발방법론 교과목 신설
- 2021년 2학기 신약개발실무론을 개설하고, 제약산업의 R&D, BD, CRA, MA, MSL-MIS, PV, QC-QA 등 분야 전문가 8명의 특강 운영을 통해 신약개발을 위한 실무능력 함양
- 2022년 1학기 신약개발연구방법론을 개설하고, 신약개발 과정에서 필요로 되는 기초-실무적 연구방법과 임상시험 연구방법 등 교육
- 추가로 산업체 전문가(4건) 및 출연연구원-규제 전문가(2건) 초청강연 개최로 제약산업 주도 인력양성 교육

#### ④ 교과의 합리적 운영을 통한 교육 효율성 제고

- 교과목 운영에 합리적 유연성 부여
- 기초및임상연구윤리(1학점), 신약개발방법론 및 신약개발방법론(2학점), SmartPharma Short Course(1학점)를 개설하여 교과목 학점 배정을 유연화
- 본 교과목을 집중이수 시스템 형식으로 운영하여 대학원생의 연구몰입 환경 조성을 추구

#### ⑤ 문제 기반 교과목 운영을 통한 사회 기여형 인재 교육

- 환경 위해물질-마약의 사회문제 해결을 위한 교과목으로 법독성학(3학점)과 위해평가론(3학점) 신설
- 위해평가론을 2021년 2학기에 개설

#### ⑥ 국제화를 통한 글로벌 리더 양성

- Global Writing Course(2021년 11월 19일 - 12월 20일): 교육연구팀의 글로벌 가족연구실 Univ. California, Irvine의 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 영어논문 작성법에 대한 사전강의 5회와 라이브강좌 10시간을 운영하였으며, 대학원생의 소논문 작성을 통한 개별 지도 프로그램 운영(비교과목으로 운영)
- 운영 교과목 중 영어강의 운영은 23%
- 6명의 졸업생(박사 1명, 석사 5명) 전원 학위논문 영어 작성

- 참여대학원생 중 외국인 대학원생은 2명(Steffanus P. Hallis, 인도네시아; 진위동, 중국)이며, 2022년 2학기 외국인 대학원생 1명(Cherry Ng, 인도네시아)이 추가 입학하여 글로벌 교육환경 확대

#### ⑦ 교육과 연구의 선순환 구조 구축

##### ■ 교육 프로그램의 연구와의 연계

- SmartPharma Short Course, 전문가 초청 세미나 개최를 통해 급변하는 약과학 지식과 기술의 업데이트 시스템 구축
- 산학연관 전문가 초청 강연 21건 운영
- 항암연구의 최신 유망분야인 면역항암제를 주제로 심포지엄 개최(참여 연자 6명)

##### ■ 연구 집중 환경 조성

- 발표논문의 학점 인정제 시행: 학위 기간 중 발표논문에 대해 3학점 학점 취득 인정 규정화
- 신설 교과목의 ON-OFF 하이브리드 수업, 집중이수제 운영의 기틀 확보
- 대학원생 졸업 요건 개선을 통한 선순환: 평가기간 내 배출 대학원생 6명(박사 1명, 석사 5명)이며, 박사학위자의 SCI(E) 발표논문은 4건(주저자 2건), 석사학위자의 SCI(E) 발표논문은 2건(주저자 1건) 및 학술대회 발표는 8건(주저자)

##### ■ 연구 진작 환경 조성

- 교육연구팀 소속 대학원의 학술활동 지원
- 참여대학원생의 주저자 발표논문 포상 7명, 학술대회 발표 지원 14명

##### ■ 글로벌 역량 향상

- SmartPharma Writing Short Course 운영 1건
- 평가기간 중 참여교수 개설 교과목의 영어강의 비율은 23%
- 평가기간 중 배출 대학원생의 영어논문 작성 비율은 100%, 교육연구팀의 졸업요건 충족 100%

#### (4) 스마트파마 기반 미래의약창출을 위한 약과학 연구 현황

##### ① 학술 및 연구활동 지원 체계 구축

- 본 교육연구팀은 융합연구 활성화를 통한 스마트파마 약과학 연구 특성화를 연구목표로 (1) 국제 학술활동의 지속적 참여 및 확대와 (2) 스마트파마 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화 방안을 계획함

##### ■ 국제적 학술활동의 지속적 참여와 확대

- 대학원생 및 신진연구인력
  - 국제학술대회 발표 2건 및 국내학술대회 발표 33건, 국외기관 주최 교육프로그램 5건(5명) 및 국내 기관 주최 교육프로그램 23건(66명) 지원
- 글로벌가족연구실 확대 및 학술교류 증진
  - 교육연구팀은 미국-중국-일본의 8개 글로벌가족연구실(Univ California Irvine, Univ Utah, Univ Texas Rio Grande Valley, U Massachusetts, Fred Hutchinson 암연구센터, Tohoku Univ, Hirosaki Univ, 중국 의과학원)을과의 지속적 학술교류와 가족연구실로의 운영
- 글로벌가족연구실과의 국제공동 연구로 대학원생의 SCI(E) 논문발표 2건, 신진연구인력 SCI(E) 논문 발표 2건

### ■ 스마트파마 특화 융합 활성화를 통한 연구역량 강화

- 교육연구팀 내 공동연구 활성화
  - 정부 공동연구과제(기초연구실) 수행을 통한 참여교수 융합연구로 SCI(E) 논문 7건 발표
- 교외 타 연구그룹과의 융합연구로 SCI(E) 논문 4건 발표
- 해외 우수연구집단과 글로벌 가족연구실 네트워크를 활용한 공동연구로 SCI(E) 논문 3건 발표

### ② 교육연구팀 연구의 질적 수준 향상

#### ■ 연구의 질적 수준 현황

- 평가기간 내 참여교수의 논문발표 실적은 전체편수 14건, IF 총합 82.973, 보정 IF 총합 7.3, 환산보정 IF 총합 2.173, ES 총합 0.3124
- 높은 주저자논문 발표비율: 평가기간 중 발표논문 총 14편 중 교신저자 논문은 13으로, 주도적 연구 성과 달성
- 주저자논문 13편 중 JCR 카테고리 상위 5% 이내 1편(7.7%), 10% 이내 2편(15.4%), 25% 이내 7편(54%)을 발표하여 본 교육연구팀 논문이 질적으로 우수함을 제시
- 정부연구비 총 수주액은 1,952,794천원, 산업체 연구비 수주액은 273,637천원, 1인당 총 연구비 수주액은 371,072천원
- 참여교수의 특허 등록 7건, 출원 3건

#### ■ 우수대학원생 확보와 교육을 통한 연구 경쟁력 강화

- 평가기간 중 확보한 대학원생은 평균 24명이며 배출 대학원생은 6명
- 국고장학금 및 국고 대비 50% 해당의 교비대응자금을 활용하여 지급한 장학금은 2021년 2학기 115,392천원, 2022년 1학기 129,627천원으로 총 245,019천원
- 대학의 장학제도를 활용한 장학금 지급 22,025천원, 참여교수의 교외과제 수주를 통한 인건비 지급은 251,794천원
- CUK-PURP 프로그램 운영을 통해 13명의 학부생이 참여교수 연구실에서 연구프로젝트에 참여하였으며, 이 중 3명이 본교 대학원에 진학
- 질적 수준을 반영한 졸업요건을 운영하며, 배출 대학원생 중 박사학위자의 SCI(E) 발표논문은 4건(주저자 2건), 석사학위자의 SCI(E) 발표논문은 2건(주저자 1건), 학술대회 발표는 6건(주저자)
- 학술지원 및 포상: 주저자 발표논문에 대한 대학원 포상 7명, 학술대회 발표 지원 14명
- 우수외국인 대학원생 2명(Steffanus P. Hallis, 인도네시아; 진위동, 중국)이 참여하며, 2022년 2학기 1명(Cherry Ng, 인도네시아)이 추가 입학

#### ■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원을 통한 연구 경쟁력 강화

- 교육연구팀 참여교수는 우수 신진연구인력 6명을 확보하고 있으며, 국고 및 교비대응자금으로 지원한 참여 신진연구인력은 1명임
- 대학 자금의 4대 보험 및 퇴직금 지원, 약학관 내 독립 사무실 제공
- 참여 신진연구인력의 SCI(E) 논문발표는 2건이며, 주저자 발표는 1건(분야 상위 6.93%)
- 참여 신진연구인력의 학술대회 발표는 1건, 해외 연구자와의 공동연구 발표 논문은 3편임
- 정부연구과제의 연구책임자(한국연구재단 리서치펠로우 사업)로 과제를 수주하였음
- 교육연구팀의 지속적 지원 결과 국내 기관에 취업하였음 (경북바이오산업연구원 백신상용화센터 연구기획팀, 과장(선임급))
- 1차년도의 우수 신진연구인력이 평가기간 내 2건의 특허 등록 성과를 거둠

■ 연구의 질적 수준에 따른 인센티브제 시행

- 연구집중교수제: 소속 학과는 SCI(E) 논문 1편에 연간 책임시수 6시수 경감의 연구집중제도 시행 중이며 참여교수 6명 모두 연구집중교수임
- 질적 수준을 반영한 업적평가제 시행: 분야 상위 랭킹 5% 이내 논문은 2배, 10% 이내는 1.8배 인정하여 업적 산정

■ 국내외 공동연구를 통한 세계 경쟁력 확보

- 교육연구팀 내 공동연구 결과 SCI(E) 논문 7건 발표
- 교외 연구그룹과의 융합연구로 SCI(E) 논문 4건 발표
- 해외 우수연구집단과 공동연구로 SCI(E) 논문 3건 발표

■ 특허, 기술이전의 성과 확산

- 참여교수의 특허 등록/출원 건수는 10건
- 대학의 특허 컨설팅 제도, 특허 전담 직원 활용, 원천기술의 기술이전을 통한 산업과 사회문제 해결 노력

## 1. 교육과정 구성 및 운영

### 1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

#### 1) 스마트파마 미래인재 양성을 위한 교육과정 구축 현황

##### (1) 교육과정 구축 현황

- 교육과정은 융합약과학 교과와 연구역량 강화 교과 2개 영역으로 분류
- 융합약과학 교과는 4개의 모듈로 구성
  - 스마트파마 특화 교육 모듈(신설 및 개선)
  - 기초약과학 교육 모듈(기존)
  - 제약산업 실무교육 모듈(신설)
  - 사회문제 해결형 모듈(신설)
- 연구역량 강화 교과는 교과목과 비교과로 구성
  - 기초및임상연구윤리 신설 필수화(1학점) 운영
  - 약학연습1/2를 전공 기초 연구세미나로 운영
  - SmartPharma Short Course 운영으로 첨단 약과학 기술과 지식을 실시간 반영 교육
- 교육과정 운영 목표에 따라 융합약과학 교과로서 기초약과학 모듈, 스마트파마특화 모듈, 제약산업 실무 모듈 및 사회문제해결형 모듈을 구성하도록 9개 교과목을 신설하였음(2021년 2학기)

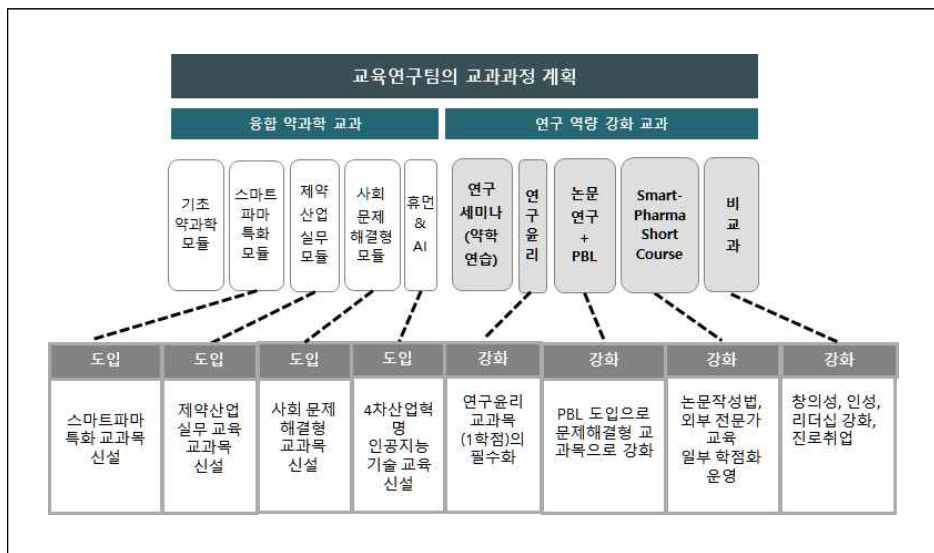


그림. 교육연구팀의 교과과정 구성 목표

##### (2) 기초 약과학 모듈

- 교육연구팀 참여교수의 전공은 분자타겟-약리-독성-대사/분석-약동-바이오의약품의 신약개발 대부분 영역을 담당하고 있어 다음과 같은 기초약과학 모듈 교과목을 확보하고 있음.

기초 약과학 모듈	
분야	교과목명
분자타겟	약품생화학특론, 의약분자생물학특강, 종양학특론
약리	약물학특론, 분자약물학, 약물수용체학
독성	분자독성학, 생체방어기전, 건강기능식품
분석	질량분석학특론, 약물대사체분석학, 약품분석학특론
약동	임상약동학, 약물대사수송체특강, 약물상호작용기전특강
면역	약품면역학특론1, 약품면역학특론2, 최신약품면역학

### (3) 스마트파마 특화 모듈

- 첨단 약과학 분야 교육을 강화하기 위한 오믹스 기반 약과학 영역은 기존의 시스템약물학, 시스템독성학, 파마코믹스특론을 유지
- 빅데이터 약과학 영역으로 바이오빅데이터 응용을 위한 유전및유전체학연구특강을 신설하였으며 의약학빅데이터분석론은 교육연구팀 소속 학과에서 신설
- 참여교수 변동과 함께 스마트파마 미래인력의 핵심인 AI 기반 신약개발 교육을 특화영역에 포함하며, 생리기반약동학모델링소프트웨어심화실습과 신약개발및초기임상시험개론을 개설하여 운영
- 바이오의약품 영역으로 바이오로직스개발론을 신설하였으며, 지능형 약물전달 영역으로 스마트나노의약을 소속 학과에 개설(2021년)

스마트파마 특화 모듈	
특화 영역	교과목명
오믹스 기반 약과학	시스템약물학, 시스템독성학, 파마코믹스특론
빅데이터 약과학	유전및유전체학연구특강(신설), 의약학빅데이터분석론(신설)
지능형 약물전달	스마트나노의약특론(신설)
AI 기반 신약개발	생리기반약동학모델링소프트웨어심화실습, 신약개발및 초기임상시험개론,
바이오의약품	바이오로직스개발론(신설) 최신약품면역학, 신호전달생화학특론

### (4) 제약산업 실무 교육 모듈

- 제약현장의 실무 능력 함양을 통한 현장 적응형 인재양성을 위하여 신약개발방법론과 신약개발실무론을 신설하였음.

제약산업 실무 교육 모듈			
특화 영역	구분	교과목명	특징
신약개발 연구	신설	신약개발방법론	ON-OFF 하이브리드 수업 외부전문가-참여교수-신진연구인력 활용 이론+실습
제약산업 실무	신설	신약개발실무론	ON-OFF 하이브리드 수업 제약산업체 전문가 활용

(5) 사회문제 해결형 모듈

사회문제 해결형 모듈		
특화 영역	구분	특징
법독성학	신설	마약류 남용의 사회적 문제에 대응하여 마약류의 독성과 감정법 개발 교육
위해평가론	신설	화학물질 위해성의 사회적 문제에 대응하여 위해성 평가 기술 교육

(6) 4차 산업혁명 시대의 인재를 위한 인공지능 빅데이터 교육

- 교육연구팀 소속 대학에는 2021년 의료인공지능학과가 신설
- 2022년 대학원 공통 교과목으로 휴먼&AI 교과목을 신설하여 개설하고 의료인공지능학과 교수가 담당

(7) SmartPharma Short Course

- 급변하는 연구 및 산업환경 수요를 실시간 반영하고자 SmartPharma Short Course(1학점)를 신설
- 첨단 약과학 지식을 보유한 국내외 전문가, 신진연구인력 등을 활용한 ON-OFF 하이브리드 수업, 집중이수, 이론+실습 등 다양한 방식의 수업으로 운영 노력

(8) 연구윤리 의무 교육

- 기초및임상연구윤리(1학점)를 신설하고 참여대학원생들의 수강 의무화

2) 교육과정 운영 실적

(1) 교과목 개설 현황

연번	구분 (학기)	교과목명	영역 모듈	학점	담당교수	영어 강의 여부
1	2021년 2학기	약물학특론1	기초약과학 교육	3	곽미경	
2	2021년 2학기	신약개발실무론	제약산업 실무교육	2	곽미경	
3	2021년 2학기	약물상호작용기전특강	기초약과학 교육	3	배수경	
4	2021년 2학기	위해평가론	사회문제해결형	3	이주영	○
5	2021년 2학기	약물대사체분석학	기초약과학 교육	3	이혜숙	
6	2021년 2학기	약품생화학특론	기초약과학 교육	3	조용연	
7	2022년 1학기	분자약물학	기초약과학 교육	3	곽미경	○
8	2022년 1학기	약학연습1	연구역량강화 교과	3	배수경	
9	2022년 1학기	신약개발및초기임상시험개론	스마트파마특화 교육	3	배수경	
10	2022년 1학기	신약개발연구방법론	제약산업 실무교육	2	배수경	
11	2022년 1학기	생체방어기전	기초약과학 교육	3	이주영	
12	2022년 1학기	파마코믹스특론	스마트파마특화 교육	3	이혜숙	
13	2022년 1학기	신호전달생화학특론	스마트파마특화 교육	3	조용연	○

- 교육연구팀에서는 2021년 2학기 기초약과학 모듈 교과목 4개, 제약산업실무교육 교과목 1개, 사회문제해결형 교과목 1개를 개설하였고, 2022년 1학기에는 기초약과학 모듈 교과목 2개, 스마트파마특화 모듈 교과목 3개, 제약산업실무교육 모듈 교과목 1개 및 연구역량강화 모듈 교과목 1개를 개설하여 참여교수가 개설한 교과목 수는 총 13과목
- 기초및임상연구윤리 교과목은 2021년 2학기 개설되어 해당 참여대학원생들이 수강. 본 교과목은 교육연구팀 참여대학원생들의 필수교과목으로 연 1회 개설 원칙으로 운영
- 대학원 공통 교과목으로서 신설된 휴먼&AI 교과목이 2022년 1학기에 개설되어, 4차 산업혁명 시대의 필수기술인 AI와 제약산업과의 접목을 위한 교육기반 마련
- 빅데이터약과학 특화 영역의 교과목인 의약학빅데이터분석론이 2022년 2학기 소속 학과 내 개설되어 참여대학원생 3명이 수강 중
- 운영된 참여교수의 교과목 중 영어강의 교과목은 3개로 전체 교과목의 23%에 해당

## (2) 교육역량 강화 교과목 개설 현황

### ① 연구역량 강화 교과

#### ■ SmartPharma Short Course 운영: Global Writing Course

- 2021년 11월 19일에서 12월 20일까지 글로벌가족연구실인 Univ. California, Irvine의 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 참여대학원생을 대상의 영어논문 작성법을 SmartPharma Short Course로 운영. 강좌는 사전강의와 온라인 강의 15시간으로 구성되며, 12월 10일에서 20일까지 대학원생 개별의 소논문 작성 지도와 자문의 프로그램으로 운영
- 대학의 사이버캠퍼스를 활용한 비교과목 강좌로 운영되었고, 사전강의는 온라인 녹화로 본 강의는 라이브강의로 운영되었음. 소논문에 대한 자문은 개별 온라인 미팅으로 진행
- 박사과정 4명, 석사과정 5명 총 참여대학원생은 9명

기간	프로그램(강의 내용)	수강생 명단
		대학원생
11월 19일~26일	사전강의	
11월 29일	라이브 강의 1일차 (Words, sentences, paragraphs, and common mistakes)	
11월 30일	라이브 강의 2일차 (Writing scientific texts and presenting research data)	안혜수(석사 1차), 이민서(석사 4차), 이종인(석사 4차), 정도현(석사 2차), 최영원(석사 2차),
12월 1일	라이브 강의 3일차 (Writing during research and composing the sections of a research paper I)	이중운(박사 1차), 조성준(박사 2차), 이채빈(박사수료 8차), 채순욱(박사수료 8차)
12월 2일	라이브 강의 4일차 (Composing the sections of a research paper II)	
12월 3일	라이브 강의 5일차 (Choosing a journal, a final rewrite, preparing and submitting the manuscript, responding to editors and referees)	총 9명
12월 10일~20일	소논문 consulting	

■ 최신 연구 세미나 개최

▪ 분야 내 최고의 전문성을 가진 국내연자 13건의 초청 세미나를 개최하여 최신 약과학 연구를 소개

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211001	Pitavastatin as a potential chemotherapeutic drug	정철호	계명대학교/교수
2	20211001	PLK1/vimentin-driven metastasis and its implication in lung cancer	임형신	한양대학교/교수
3	20211104	Crystal Structures & Structure-based Drug Discovery	최성진	대구경북과학기술원/박사후연구원
4	20211105	통합위해성평가의 개념과 전략	배옥남	한양대학교/교수
5	20220415	Biliary excretion and enterohepatic circulation (EHC) of drugs	이대영	동아ST/수석연구원
6	20220520	The role of AMPK inhibition in changing the properties of cancer cells	박성규	고려대학교 약학대학/교수
7	20220526	Lineage-specific silencing of PSAT1 induces sensitivity to dietary serine starvation in luminal breast tumors	최보현	대구가톨릭대학교 의과대학/교수
8	20220527	협난한 신약개발의 길	조두연	JW 중외제약/임상본부장
9	20220530	공직약사의 역할 및 바이오의약품의 허가심사	하지혜	식약처 평가원 임상연구과/보건연구원
10	20220603	세포이동에 의한 암세포 전이와 제어	이회영	건양대학교 의과대학/교수
11	20220603	Therapeutic targets for regulating plasticity of vascular cells	허경선	충남대학교 약학대학/교수
12	20220811	신약의 발견과 그 개발의 성공을 위하여... (Discovery vs. Development of New Drug)	최영문	바이옴로직 고문, 바이오인프라 기술자문
13	20220825	진로상담 및 회사 소개	윤현준 강태구	아이랩/이사 아이랩/부장

■ 교과목을 통한 제약산업 전문가 초청

▪ 신약개발실무론 교과목을 개설하여 제약산업의 R&D, BD, CRA, MA, MSL-MIS, PV, QC-QA 등 분야의 전문가 8명의 특강 운영

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211007	신약 후보물질 발굴 및 비임상개발 실무	이상환	(주)에임스바이오사이언스/Project manager
2	20211015	NonClinical Development-Safety Pharmacology, Preclinical Toxicology&Toxicokinetics	이대영	동아ST/책임연구원
3	20211028	국내 제약사 신약 개발 과정 및 제약회사 연구원의 역할	김태형	동아ST 신약연구소/수석연구원

4	20211104	제약산업 부문별 업무와 필요 역량	강수연	동국제약/상무, DK의약연구소장
5	20211111	제약산업 임상시험의 이해	김지원	아이콘 클리니컬리서치/ 선임연구원
6	20211118	GMP QU(Quality Unit)'s Role & Responsibilities	유아람	삼양홀딩스/차장
7	20211125	제약업체에서의 약물감시 업무	이효정	(주)한독/상무
8	20211202	CNS 혁신 개량신약과 혁신 신약 연구 -from bench to field	신호철	환인제약/상무, 중앙연구소장

■ 심포지엄 개최

- 2021년 12월 17일 “Novel Strategies in the Era of Immunotherapy” 주제로 심포지엄을 공동 개최하고, 학계 연구자 4명, 정부출연연구소 연구자 1명, 산업계 전문가 1명 등 총 6명의 연자를 초청하여 면역항암제 개발의 현황을 파악하고 최신의 정보를 교류

발표주제	발표자	소속/직위
Highlighted STAT3 as a potential drug target for cancer therapy & tumor microenvironment	예상규	서울대학교 의과대학/ 교수
Development of potent immune modulators targeting stimulator of interferon genes receptor	김혜진	한국화학연구원/선임연 구원
ENPP1 inhibitor as a modulator of innate immunity for cancer immunotherapy	박찬선	티씨노바이오사이언스/ 대표
Regulatory T cell diversity in tumor environment	박영준	제주대학교 약학대학/ 교수
Type 17 immunity as a novel target for cancer immunotherapy	정연석	서울대학교 약학대학/ 교수
Endogenous and Engineered NK cell therapy against Solid Cancer	이경미	고려대학교 의과대학/ 교수

■ 교내외 프로그램을 활용한 연구역량 강화

- 국외기관 주최 교육프로그램 5건을 비롯한 총 28개의 교내외 교육프로그램과 학회 워크샵 등을 활용하여 최신 연구방법, 데이터분석법, AI시대를 위한 전문소프트웨어 사용법, 전문가교육과정 등의 수강 기회 제공(누적합계 71명 참가)

구분	교육프로그램명	개최일	주관기관	참여대학원생 명단
국외 (영국)	Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients	20210910	Technology Networks	박애리
국외 (이탈리아)	the Webinar Tips & Tricks for Microtomy	20210930	Milestone medical	박애리
국외 (영국)	Advances in Drug Discovery & Development	20211029	Technology Networks	박애리

국외 (미국, 온라인)	Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)	20220411	American Association of Pharmaceutical Scientist (AAPS)	채순욱
국외 (미국, 온라인)	ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling	20220607	International Society for the Study of Xenobiotics (ISSX)	조성준
국내	살아있는 세포에서 측정할 수 있는 protein-protein interaction (PPI) assay 실험 가이드	20210908	Promega	박애리
국내	Statistics and Data Science at NIH	20211124	KWSE	박애리
국내	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	20211006	가톨릭대학교 공동기기센터	이종인, 곽동혁, 김유연, 진위동, 정도현, 최영원
국내	2021 최신기술 e-컨퍼런스	20211109	Thermo fisher scientific korea	김이경, 박선애, 이중운
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 1차: 계량약리학 및 혼합효과 모델링(mixed-effects modeling) 개념 및 이론 강의	20211210	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 2차:NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 1차 -PK-PD 모델 종류 소개, dataset 구축방법, NONMEN 실행방법, 모델 구조의 구현	20211213	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 3차: NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 2차 -Pharmacodynamic모델종류 소개 및 이론강의, Turn-overmodel, Effectcompartmentmodel 소개 및 code짜기구현	20211215	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	통계연구방법론	20220207	고려사이버대학교 미래교육원	김승기
국내	신약개발과정에서 필수인 Safety 서비스의 글로벌 동향	20220215	자연과학	박선애
국내	블록버스터 신약 2022	20220224	Clarivate/BRIC	박선애, 박애리
국내	국제 암과학포럼 항암신약개발 A-Z, Part3. 새로운 항암전략:선택적 단백질 분해	20220304	국립암센터	김이경, 박선애, 이중운
국내	항암제, 자가면역질환, 개정된 심장 안정성 평가 IHC 가이드라인	20220318	한국비임상기술지원센터	김이경, 박선애, 이중운
국내	더 나은 마이크로톰 사용을 위한 Tips & Tricks	20220415	라이카바이오시스 템즈 코리아	이중운

국내	Cortellis Drug Discovery Intelligence	20220420	Clarivate	박애리
국내	2022년 춘계 독성학 워크숍 바이오 의약품 안전성 연구의 최신 동향	20220513	한국독성학회	곽동혁, 김민혁, 김승기, 스테파노, 안혜수, 진혜린, 피성태
국내	국제 학술지 연구 논문 출판에 대한 이해 1 - 영어논문작성 및 학술지 선정 방법 중심	20220525	엘스비어 코리아	김승기
국내	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	20220602	가톨릭대학교 공동기기센터	김민혁, 진혜린
국내	최신 융합기술을 위한 CRISPR Gene editing	20220728	여성생명과학기술 포럼	김승기, 김민혁, 안혜수, 진혜린, 피성태, 스테파노
국내	통계연구방법론	20220808	고려사이버대학교 미래교육원	박선애, 이중운, 정영진
국내	2022 독성학 전문교육과정	20220817	한국독성학회	곽동혁, 김민혁, 피성태, 안혜수, 진혜린
국내	2022 화학물질 GLP 교육 워크숍	20220819	한국독성학회	김민혁, 피성태, 안혜수, 진혜린
국내	알기쉬운 비임상 시험의 이해	20220830	한국비임상기술지 원센터	박선애
국내	MicroCal (DSC & ITC) Virtual	20220831	Malvern Panalytical	박선애, 이중운

### 3) 학사관리 운영 실적

영역	학사관리 규정	학사관리 개선 내용
입학	<ul style="list-style-type: none"> <li>입학 전형: 서류 및 구술심사</li> <li>논문지도교수 선정</li> <li>- 박사과정의 경우 1학기</li> <li>- 석사과정 및 석박사통합과정 2학기 이내</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학석연계제도 개선을 통한 학생들의 학석연계 선택 및 중단의 편의성을 증대</li> <li>- 석사과정, 박사과정 및 석박사통합과정 모두 1학기 이내에 지도교수 선정 의무화</li> </ul>
수업	<ul style="list-style-type: none"> <li>수료 최소 학점: 석사과정 24학점, 박사과정 36학점, 석박사통합과정 54학점</li> <li>교과목 신설: 학과 신청 교과목은 대학원운영위원회에서 확정, 신설된 교과목은 3년 이내에 변경할 수 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대학원생의 SCI(E) 논문발표를 학점으로 인정: 논문 1편에 대해 대학원생의 신청과 학과장 추천을 통해 학점 인정제 확립</li> <li>- ON-OFF 하이브리드 수업, 집중이수제 등을 통한 유연한 교과목 운영 여건을 확보: 신설 SmartPharma Short Course, 신약개발실무론 등에 적용</li> <li>- 기초및임상연구윤리 교과목 신설과 참여대학원생 수강 의무화</li> <li>- 가톨릭대-서강대 학점 교환제 운영(학기당 최대 6학점)</li> </ul>
논문	<ul style="list-style-type: none"> <li>자격 요건</li> <li>- 석사과정 2학기 이상 이수: 18학점 이상 취득, 평균평점 3.0이상</li> <li>- 박사과정 3학기 이상 이수: 24학점 이상 취득, 평균평점 3.0이상</li> <li>- 석박사통합과정 4학기 이상 이수: 36학점 이상 취득, 평균평점 3.0이상</li> <li>시험과목</li> <li>- 영어와 종합시험(공인인증시험 대체 가능)</li> <li>- 종합시험</li> <li>석사: 기초과목, 전공과목, 전공 외 과목 등 3과목</li> <li>박사 및 석박사통합: 전공 3과목 이상 및 관련분야 1과목 이상</li> </ul>	

영역		학사관리 규정	학사관리 개선 내용
	졸업 요건		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 박사 및 석박사통합과정: SCI(E) 논문 2편 이상 게재</li> <li>- 석사: 국내외 학술대회 발표 또는 국내외 학술지 논문발표 1건 이상</li> <li>- 논문의 질적 수준 반영: JCR 분야 상위 5% 이내 2편, 상위 10% 이내 1.8편, 20% 이내 1.5편 인정</li> </ul>
	논문 심사	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학위논문 제출 자격</li> <li>- 수료학점을 취득하고 평균평점 3.0 이상</li> <li>- 논문제출 자격시험 합격</li> <li>- 박사과정(석박사통합과정)은 연구계획서 심사에 합격</li> <li>- 대학원생 연구윤리교육 이수</li> <li>▪ 논문심사는 예비심사와 본심사로 구성</li> <li>▪ 학위논문 심사위원회의 구성</li> <li>- 석사과정: 지도교수 포함 3명</li> <li>- 박사과정: 지도교수 포함 5명</li> <li>▪ 논문의 합격 판정</li> <li>- 석사학위논문: 심사위원 전원 심사 결과 평균평점 3.0 이상</li> <li>- 박사학위논문: 논문심사와 구술심사(공개발표) 결과에 각각 심사위원 5분의 4 이상의 찬성, 평균평점 80점 이상</li> <li>▪ 논문 제출 기한</li> <li>- 석사학위 논문: 입학일로부터 4년 내</li> <li>- 박사학위: 7년 내</li> <li>- 석박사통합과정 학위 논문: 8년</li> </ul>	

■ 교육연구팀의 학사관리 개선

- 연구교육팀 운영위원회와 대학 본부에 소속된 BK운영위원회를 구성하였으며, 이를 통해 학사관리 충실성을 관리하고 있음.
- 교육연구팀 운영위원회 학기별 2회 이상 개최
- 대학 본부 BK운영위원회 연 2회 이상 개최
- 교과과정 및 학사관리의 운영실적 평가 및 지속적 개선 노력

4) 교육과 연구의 선순환 구조 구축

■ 연구 집중 환경 조성

- 발표논문의 학점 인정제 시행으로 연구성과와 교육의 선순환
- 학위기간 중 발표 논문에 대해 3학점 학점 취득 인정
- 본인의 신청 후 학과장 추천의 방식으로 학칙 반영
- ON-OFF 하이브리드 수업과 집중이수제 운영 규정 확보
- 졸업 요건 개선을 통한 연구의 선순환
- 박사 졸업 요건인 SCI(E) 주저자 논문 2편 이상 게재에 대해 JCR 분야 상위 5% 이내 2편, 상위 10% 이내 1.8편, 20% 이내 시 1.5편 인정의 질적 수준 인정 조건
- 평가기간 내 배출 대학원생들이 졸업요건으로서 학위기간 중 발표 실적
- 평가기간 중 배출 대학원생의 졸업요건 충족 실적

연번	성명	학위	졸업 연월	논문 제목	저널(발표연도), 저자구분	발표구분
1	박혜민	석사	2021. 08.	Bazedoxifene, a GP130 Inhibitor, Modulates EMT Signaling and Exhibits Antitumor Effects in HPV-Positive Cervical Cancer	International Journal of Molecular Sciences (2021) 공저자	SCI(E)

2	이중운	석사	2021.08.	LMT-28, a gp130-targeting small molecule, improves survival by inhibiting IL-6/gp130 signaling in a murine sepsis model	Pharmacology (투고 중) 공저자	SCI(E)
3	류다영	박사	2022.02.	NRF2 level is negatively correlated with TGF- $\beta$ 1-induced lung cancer motility and migration via NOX4-ROS signaling	Archives of Pharmacal Research (2020) 제1저자	SCI(E)
				Overexpression of CD44 Standard Isoform Upregulates HIF-1 $\alpha$ Signaling in Hypoxic Breast Cancer Cells	Biomolecules & Therapeutics (2018) 제1저자	SCI(E)
				Negative correlation of urinary miR-199a-3p level with ameliorating effects of sarpogrelate and cilostazol in hypertensive diabetic nephropathy	Biochemical Pharmacology (2021) 공동저자	SCI(E)
				Impairment of HIF-1 $\alpha$ -mediated metabolic adaption by NRF2-silencing in breast cancer cells	Redox Biology (2019) 공동저자	SCI(E)
4	이민서	석사	2022.02.	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 (2022) 제1저자	SCI(E)
				Liquid chromatography-high resolution mass spectrometry for simultaneous quantitation of 137 multi-target abuse drugs and metabolites in human urine samples	2021년 대한약학회 추계국제학술대회 (20210422) 제1저자	학술대회
				In vitro metabolism of fargesin in human and animal hepatocytes	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (20211220) 제1저자	학술대회
				In vitro comparative metabolism of fargesin	2022 제9회 대한약학회 약품분석학 분과학회 동계 심포지엄 (20210222)	학술대회
5	이종인	석사	2022.02.	Role of NRF2/CAVEOLIN-1 in colon cancer cell migration	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (20211220) 제1저자	학술대회
6	이상영	석사	2022.08.	1. THE IN VITRO INHIBITION OF ZIZIPH SPINOSIN SEMEN AND ITS CONSTITUENTS ON THE NINE CYP AND TEN UGT ENZYMES	2020 대한약리학회 추계국제학술대회 (20201111) 제1저자 1편 (1) 2021	학술대회
				The inhibitory potentials of Three Korean Traditional Medicine on the Nine CYP and Ten UGT Enzymes in human liver microsomes	2021 대한약리학회 추계국제학술대회 (20211104) 제1저자	학술대회
				A validated LC-MS/MS method for the simultaneous quantification of amoxicillin and clavuanic acid in human plasma	2021 대한약리학회 추계국제학술대회 (20211104) 제1저자	학술대회
				LC/MS/MS Simultaneous Determination of Clarithromycin and its metabolites in Human Plasma: Application to a Pharmacokinetic Study	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (20211220) 제1저자	학술대회

■ 연구 진작 환경 조성

▪ 대학원생 학술활동 지원

- 연구지원금 지급 실적: SCI(E) 학술지에 주저자 논문을 게재한 대학원생에 대한 학교 지원금 지급  
 2021년 2학기: 4명(김승기, 김이경, 방영운, 이가은) 총 305만원 지급  
 2022년 1학기: 3명(박선애, 방영운, 이민서) 총 180만원 지급
- 학회발표지원금 지급: 국내/국외 학술대회 발표 대학원생에 대한 학교 지원금 지급  
 2021년 2학기: 11명(방영운, 안혜수, 이가은, 이민서, 이상영, 이종인, 이중운, 정도현, 조성준, 진위동, 최영원) 총 140만원 지급  
 2022년 1학기: 3명(이가은, 이민서, 진위동) 총 22만원 지급

■ 글로벌 역량 향상

- SmartPharma Writing Short Course 운영(2021 11월 19일 - 12월 20일)
- 글로벌 가족연구실 Univ. California, Irvine의 석학 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 영어논문 작성법에 대한 사전강의와 라이브강좌를 운영하였으며, 수강 학생 개별에 대한 소논문 작성 지도와 자문 프로그램을 운영
- 영어강의 운영: 참여교수 개설 교과목 중 영어강의 비율은 23%로서 외국인 대학원생 증가에 맞추어 차년도 확대 계획
- 학위논문 영어 작성 의무화: 평가기간 중 배출 대학원생의 영어논문 작성 비율은 100%
- 평가기간 중 배출 대학원생의 학위논문 제목

연번	졸업연월	학위	학위논문명	대학원생 성명	지도교수	영어논문 여부
1	2022.02.	박사	Regulatory role of NRF2 in TGF $\beta$ 1-induced cancer metastasis and proliferation	류다영	곽미경	영어
2	2021.08.	석사	Naloxone ameliorates imiquimod-induced psoriatic skin inflammation by the inhibition of IL-6/IL-6R $\alpha$ interaction	박혜민	허태희	영어
3	2021.08.	석사	Novel finding of deoxyshikonin as a cancer immunotherapeutic agent by the inhibition of IL-2/IL-2R $\alpha$ interaction	이중운	허태희	영어
4	2022.02.	석사	In vitro comparative metabolism of fargesin	이민서	이혜숙	영어
5	2022.02.	석사	Role of NRF2/CAVEOLIN-1 in colon cancer cell migration	이종인	곽미경	영어
6	2022.08.	석사	Effects of So-Cheong-Ryong-Tang on the pharmacokinetics of three antibiotics/anti-inflammatory drugs, clarithromycin, amoxicillin/clavulanate, and loxoprofen, in healthy Korean subjects	이상영	배수경	영어

5) 연구역량의 교육적 활용

■ 참여교수 연구역량의 교육적 활용

- 참여교수의 연구역량은 개별 대학원 교과목 운영과 논문지도에 적극 활용
- 약학연습 등 교과목을 통해 참여교수의 우수논문을 대학원생에게 교육

■ **신진연구인력 연구역량의 교육적 활용**

- 신진연구인력 연구역량 활용 방안으로 안현정 박사는 2021년 교육연구팀의 대학원 석.박사 신입생들을 대상으로 연구시설 및 고가 장비에 대한 원리 및 사용법 강의, 대학원생의 연구 자문 등 멘토링 역할을 하는 비교과교육 프로그램을 운영하였음.

■ **우수 교외 연구자 연구역량의 교육적 활용**

- 산학연관 전문가 초청 강연 총 21건 운영
- 항암연구의 최신 유망분야인 면역항암제를 주제로 심포지엄 개최(참여 연자 6명)
- 미국 FDA에서 20년 경력을 가진 최영문 박사를 초청하여 글로벌 수준의 신약개발 허가 규제를 교육하였음.

개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
20220811	Discovery vs. Development of New Drug	최영문	바이오펜트 고문, 바이오인프라 기술자문

■ **우수 대학원생 연구역량의 교육적 활용**

- 교육연구팀 참여대학원생의 학부생 연구지도 참여
  - CUK-PURP(Catholic University of Korea-College of Pharmacy Undergraduate Research Program) 프로그램 참여 학부생들의 연구 지도
  - 소속 학과 내 연구심화실무실습 교과목 운영에 따른 약학대학 학부생들의 연구 지도
- 참여대학원생 조성준은 2022년 1학기 학부 교과목인 약물동태학의 시간강사로 참여(1학점)

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

1) 과학기술 문제 해결 관련 교육 프로그램 운영 현황

① 교과과정 운영을 통한 문제 해결 노력

- 교육연구팀은 미래 약과학 기술의 문제 해결능력을 갖춘 인재양성을 목표로 스마트파마 특화 교과 과정을 새로이 구축

■ **스마트파마 특화 교과과정 운영을 통한 미래 약과학 문제 해결 교육**

- 오믹스 기반 약과학: 시스템약물학, 시스템독성학, 파마코믹스특론
- 빅데이터 약과학: 유전및유전체학연구특강(신설), 의약학빅데이터분석론(신설)
- AI 기반 신약개발: 생리기반약동학모델링소프트웨어심화실습, 신약개발및초기임상시험개론
- 지능형 약물전달: 스마트나노의약품특론(신설)
- 바이오의약품: 바이오펜트스개발론(신설), 사이토키닌특론, 신호전달생화학특론
- 평가기간 내 개설한 스마트파마 특화 교과목은 파마코믹스특론(2022-1), 신호전달생화학특론(2022-1), 신약개발및초기임상시험개론(2022-1)

■ **4차 산업혁명기술 교과목 도입을 통한 미래 약과학 문제 해결 교육**

- 2022년 1학기 휴먼&AI 교과목을 대학원 공통교과목으로 개설
- 2022년 2학기 의약학빅데이터분석론을 소속 학과에서 개설하고 참여대학원생 3명 수강 중

■ **CUK Graduate Students Research Training Course**

- 최신 연구방법론, 기기사용설명 등의 교외 교육 프로그램 참가 기회 확대

구분	교육프로그램명	주관기관
국외 (영국)	Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients	Technology Networks
국외 (이탈리아)	the Webinar Tips & Tricks for Microtomy	Milestone medical
국외 (영국)	Advances in Drug Discovery & Development	Technology Networks
국외 (미국, 온라인)	Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)	American Association of Pharmaceutical Scientist (AAPS)
국외 (미국, 온라인)	ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling	International Society for the Study of Xenobiotics (ISSX)
국내	살아있는 세포에서 측정할 수 있는 protein-protein interaction (PPI) assay 실험 가이드	Promega
국내	Statistics and Data Science at NIH	KWSE
국내	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	가톨릭대학교 공동기기센터
국내	2021 최신기술 e-컨퍼런스	Thermo fisher scientific korea
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 1차: 계량약리학 및 혼합효과 모델링(mixed-effects modeling) 개념 및 이론 강의	Q-fitter
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 2차:NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 1차 -PK-PD 모델 종류 소개, dataset 구축방법, NONMEM 실행방법, 모델 구조의 구현	Q-fitter
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 3차: NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 2차 -Pharmacodynamic 모델 종류 소개 및 이론 강의, Turn-overmodel, Effectcompartmentmodel 소개 및 code 짜기구현	Q-fitter
국내	통계연구방법론	고려사이버대학교 미래교육원
국내	신약개발과정에서 필수인 Safety 서비스의 글로벌 동향	자연과학
국내	블록버스터 신약 2022	Clarivate/BRIC
국내	국제 암과학포럼 항암신약개발 A-Z, Part3. 새로운 항암전략:선택적 단백질 분해	국립암센터
국내	항암제, 자가면역질환, 개정된 심장 안정성 평가 IHC 가이드라인	한국비임상기술지원센터
국내	더 나은 마이크로톰 사용을 위한 Tips & Tricks	라이카바이오시스템즈 코리아
국내	Cortellis Drug Discovery Intelligence	Clarivate

국내	국제 학술지 연구 논문 출판에 대한 이해 1 - 영어논문작성 및 학술지 선정 방법 중심	엘스비어 코리아
국내	통계연구방법론	고려사이버대학교 미래교육원
국내	MicroCal (DSC & ITC) Virtual	Malvern Panalytical

- 학회 워크숍, 전문 강좌 참가 기회 제공을 통한 교육

구분	교육프로그램명	주관기관
국내	2022년 춘계 독성학 워크샵 바이오 의약품 안전성 연구의 최신 동향	한국독성학회
국내	최신 융합기술을 위한 CRISPR Gene editing	여성생명과학기술포럼
국내	2022 독성학 전문교육과정	한국독성학회
국내	2022 화학물질 GLP 교육 워크샵	한국독성학회
국내	알기 쉬운 비임상 시험의 이해	한국비임상기술지원센터

- 신진연구인력을 활용한 대학원생 연구의 문제 해결 방법 지도 및 노하우 전수

## ② 교외 전문가와의 교류를 통한 노력

### ■ 심포지엄 개최를 통한 전문가 초청 강연

- “Novel Strategies in the Era of Immunotherapy” 주제로 심포지엄을 공동 개최하고 학계 연구자 4명, 국책연구소 1명, 산업계 1명 총 6명의 연자를 초청하여 면역항암제 개발의 문제 해결 교육프로그램 운영.

심포지엄 일시	초청 연구자	소속
2021년 12월 07일 09:00 - 14:00	예상규	서울대학교 의과대학/ 교수
	김혜진	한국화학연구원/선임연구원
	박찬선	티씨노바이오사이언스/대표
	박영준	제주대학교 약학대학/ 교수
	정연석	서울대학교 약학대학/ 교수
	이경미	고려대학교 의과대학/ 교수

### ■ 다양한 분야의 과학기술 전문가 초청 특강 개최

- 학연관 전문가 초청 강연 9건을 개최하여 최신 과학기술 동향 교육

발표자	소속/직위
정철호	계명대학교/교수
임형신	한양대학교/교수
최성진	대구경북과학기술원/박사후연구원
배옥남	한양대학교/교수
박성규	고려대학교 약학대학/교수

최보현	대구가톨릭대학교 의과대학/교수
이회영	건양대학교 의과대학/교수
허경선	충남대학교 약학대학/교수
하지혜	식약처 평가원 임상연구과/보건연구원

- 제약산업체 연구소 전문가 초청 강연 12건을 개최하여 신약개발 현장의 문제 해결 교육프로그램 운영

발표자	소속/직위
조두연	JW 중외제약/임상본부장
최영문	바이옴로직 고문, 바이오인프라 기술자문
윤현준 강태구	아이랩/이사 아이랩/부장
이상환	(주)에임스바이오사이언스/Project manager
이대영	동아ST/책임연구원
이대영	NonClinical Development-Safety Pharmacology, Preclinical Toxicology&Toxicokinetics
김태형	동아ST 신약연구소/수석연구원
강수연	동국제약/상무, DK의약연구소장
김지원	아이콘 클리니컬리서치/선임연구원
유아람	삼양홀딩스/차장
이효정	(주)한독/상무
신호철	환인제약/상무, 중앙연구소장

#### ■ 교외 전문가와의 공동연구 활성화

- 국내외 전문가와 공동연구를 수행하여 총 7건의 SCI(E) 논문 발표(참여교수의 연구역량 참조).

### ③ 저명 글로벌 연구자와의 교류를 통한 최신 과학기술 교육

#### ■ 글로벌가족연구실과의 교류

- 교육연구팀의 글로벌가족연구실인 Prof. Young Jik Kwon(U. California Irvine, 미국)를 초청하여 2021년 11월 19일부터 12월 20일까지 Global Writing Course 운영: 대학원생 9명 참가
- 교육연구팀의 글로벌가족연구실인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 국제공동연구를 수행하여 2건의 SCI(E) 논문으로 발표하였으며, 4명의 참여대학원생이 저자로 참여 (Experimental and Molecular Medicine, 2022; Archives of Pharmacal Research, 2021)
- 교육연구팀의 글로벌가족연구실인 미국 U. Texas Rio Grande Valley의 Dae Joon Kim, Yasmin Ayala, Bilal Bin Hafeez, Genaro A Ramirez-Correa와 국제공동연구를 수행하여 1건의 SCI(E) 논문을 발표하였음 (Ultraviolet Radiation Exposure and its Impacts on Cutaneous Phosphorylation Signaling in Carcinogenesis: Focusing on Protein Tyrosine Phosphatases, Photochemistry and Photobiology, 2022)

- 교육연구팀의 글로벌가족연구실인 미국 U. Texas Rio Grande Valley의 Dae Joon Kim 교수, 생물학과의 Magen Keniry 교수, 영국 King's College의 Manolis Fanto 교수와의 세포사멸에 대한 공동연구에 이가은, 진위동, 정도현, 변지인 학생이 참여하여 과학기술 문제 해결의 기회를 제공

■ 해외 전문가 강연

- 미국 FDA에서 20년 경력을 가진 최영문 박사를 초청하여 신약개발 허가 규제의 글로벌 현장을 교육

④ 최신 연구 기법을 위한 교육 프로그램 참가

- 학회 워크숍, 전문가교육과정, 기기/소프트웨어 활용교육 등 프로그램 등에 대한 대학원생들의 수강기회를 적극적으로 제공하였으며, 총 28건의 교육프로그램에 누적합계 71명의 학생이 참가(교육과정 구성 및 운영 현황 참조).

⑤ 국제공동연구를 통한 문제 해결 노력

- 글로벌가족연구실인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 국제공동연구를 수행하여 2건의 SCI(E) 논문으로 발표하였으며, 4명의 참여대학원생이 저자로 참여 (Experimental and Molecular Medicine, 2022; Archives of Pharmacal Research, 2021)
- 교육연구팀의 글로벌가족연구실인 미국 U. Texas Rio Grande Valley의 Dae Joon Kim, Yasmin Ayala, Bilal Bin Hafeez, Genaro A Ramirez-Correa와 국제공동연구를 수행하여 1건의 SCI(E) 논문을 발표하였음 (Ultraviolet Radiation Exposure and its Impacts on Cutaneous Phosphorylation Signaling in Carcinogenesis: Focusing on Protein Tyrosine Phosphatases, Photochemistry and Photobiology, 2022)

2) 산업 문제 해결 교육 프로그램 운영 현황

① 전문가 초청강연을 통한 산업 문제 해결 교육

- 산업체 전문가 12건의 초청 특강을 제약산업 문제 해결을 위한 교육 프로그램으로 운영
- 정부출연기관 및 규제전문가 특강 3건을 운영하여 글로벌 신약개발 법규 및 최신 동향에 대해 교육. 특히 미국 FDA 재직 20년 경력의 최영문 박사를 초청하여 글로벌 규제에 대한 교육

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211104	Crystal Structures & Structure-based Drug Discovery	최성진	대구경북과학기술원/박사후연구원
2	20220530	공직약사의 역할 및 바이오의약품의 허가심사	하지혜	식약처 평가원 임상연구과/보건연구관
3	20220811	Discovery vs. Development of New Drug	최영문	바이옴로직 고문, 바이오인프라 기술자문

② 산업 문제 해결 교육 프로그램 구성 및 운영 현황

- 제약산업 현장에서 실질적인 능력과 지식을 발휘할 수 있는 산업 문제 해결형 인재를 양성하고자 제약산업의 실무에 초점을 둔 신약개발방법론과 신약개발실무론 신설
- 2022년 1학기 신약개발실무론 교과목을 개설하고 제약산업 R&D, BD, CRA, MA, MSL-MIS, PV, QC-QA 등 분야의 전문가 8명을 초청하여 특강 운영

발표자	소속/직위
이상환	(주)에임스바이오사이언스/Project manager
이대영	동아ST/책임연구원
김태형	동아ST 신약연구소/수석연구원
강수연	동국제약/상무, DK의약연구소장
김지원	아이콘 클리니컬리서치/선임연구원
유아람	삼양홀딩스/차장
이효정	(주)한독/상무
신호철	환인제약/상무, 중앙연구소장

- 2022년 1학기 신약개발연구방법론을 개설하고, 신약개발 과정에서 필요로 되는 기초-실무적 연구 방법과 임상시험 연구방법 등 교육

### 3) 사회 문제 해결 교육 프로그램 운영 현황

#### ① 마약류 감정 연구 교육프로그램 운영 및 교과목 신설

- 교육연구팀에서는 마약류의 독성과 감정법 개발을 통해 사회안전망 확보를 위한 인력 양성에 기여
- 이에 따라 2021년 1학기에 법독성학을 신설하여 2021년 1학기에 개설 운영

#### ② 사회 안전 해결 교육프로그램 운영 및 교과목 신설

- 교육연구팀에서는 사회 안전 중 특히 화학물질 안전에 대한 인력 양성에 기여
- 이에 따라 2021년 1학기에 위해평가론 교과목을 신설했으며, 2021년 2학기 개설

## 2. 인력양성 계획 및 지원 방안

### 2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구팀 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2021년 2학기	11	9	3	23
	2022년 1학기	11	11	3	25
	계	22	20	6	48
배출 (졸업생)	2021년 1학기	2			2
	2021년 2학기	2	1		3
	2022년 1학기	1			1
	계	5	1		6

## 2.2 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

### 1) 교육연구팀의 우수 대학원생 확보 실적

#### ■ 대학원생 확보 실적(2021년 9월-2022년 8월)

- 최근 1년 동안 대학원생 확보 실적
  - 학기 평균 석사과정 24명, 박사과정 10명, 석·박사통합과정 3명을 확보
  - 매년 참여교수 1인당 약 석사과정 4명, 박사과정 1.6명, 석·박통합과정 0.5명을 확보
  - 석사과정 2년을 기준으로 참여교수 연구실에 매년 평균 6-8명의 대학원생이 연구 활동에 종사
  - 대학원생 확보 실적은 전년 실적과 대비하여 유사함.

#### ■ 가톨릭대학교 약학대학 대학원생 확보의 동향 분석

- 대학원생 확보 실적은 전년실적(2020년 8월-2021년 9월; 박사: 24명, 석사 14명, 석박사통합과정 5명)과 비교하여 박사과정과 석박사통합과정에서 약간 감소하였으나, 평년의 수준을 유지하고 있다고 판단됨.
- 또한 2013년-2019년 BK21플러스사업 기간 동안 연평균 24.1명이 확보된 것과 비교하여 보면 대학원생 확보에는 안정기에 들어섰다고 판단됨
- 지난 1년 동안 석사학위자 3명 중 1명이 본교 박사과정에 진학하여 33.33%의 진학률을 기록하였음. (전년실적기간(2020년-2021년) 기간 동안 석사학위자 7명 중 2명이 본교 대학원 박사과정에 진학하여 박사과정 진학률은 28.57%에 비해 증가하였음)
- 평가기간 동안 확보된 전체 48명의 대학원생 중 석·박통합과정 및 박사과정 대학원생 수가 26명으로 54.16%이며, 19명 44.18%에 대비하여 소폭 상승하였음.
- 대학원 발전을 통한 석·박사통합과정 진학률 향상과 우수 대학원생 확보를 위한 장기 계획 수립이 필요함.

#### ■ 실적기간 대학원생 확보율을 기초한 스마트파마 인력양성을 위한 교육

- COVID-19 창궐에 따른 전염병 방역 정책에 기반하여 대학원생들의 세미나 참여 최소화, 관련 교육자의 교육 일정 확보, 대학원생들의 교육 프로그램 최소화 등으로 인하여 전년 실적 대비 교육 프로그램의 실질적 실행이 저조한 상황임.
- 이러한 상황에도 불구하고, 본 BK21-4th 팀은 스마트파마 특화 글로벌 리더 양성을 위한 기초가 되는 생물학/의과학의 빅데이터 처리 및 분석, 첨단 분석 기기 사용 실전 교육 강화.

교육 프로그램 현황	교육현황(건)		참여학생(수)	
	국외	국내	국외	국내
2021학년도 2학기	3	10	3	27
2022학년도 1학기	2	13	2	39

- 생물학/의과학의 빅데이터 관련 총 28건의 교육 중 7건 시행되었으며, 참여대학원생 17명이 참석하여 수강하였음. 이는 전년 실적 56건 중 6건을 시행한 것에 대비하여 집중적으로 연구 추세를 반영한 교육이 이루어졌음을 알 수 있음.
- 이는 총 교육프로그램의 25%로 전년실적 10.52%에 비해 2배 이상 집중적으로 빅데이터 관련 교육이 이루어졌음을 의미함.
- 관련 분야의 확장과 중요성이 대두되고 있고, 장기적으로 관련 인프라의 구축이 절실한 상황에서 본 연구에서 구현하고자 하는 바이오바이오빅데이터 교육/연구가 충실이 진행되고 있다고 판단됨.

■ 우수 대학원생 확보를 위한 학부 연계 프로그램 활성화

- 박사과정, 석·박사통합과정 대학원생의 안정적 확보와 충실한 학부 기본교육을 받은 우수 대학원생 확보를 위한 학부 인턴교육 프로그램을 지속적으로 수행하고 있음.
- 전년 실적기간 동안 24명의 학생이 학부 연계 프로그램에 참여하였고, 그 중 3명(12.5%)가 대학원에 진학한 것과 대비하여 실적기간 동안 16명의 학생이 학부 연계 프로그램에 참여하여 그 중 2명(12.5%)의 학생이 대학원에 진학하였음.
- COVID-19 창궐에 따른 감염병 확산 예방을 위해 학부 인턴 연계 프로그램이 활성화하지 못하였음에도 불구하고 이전과 유사한 진학률을 보이고 있는 점은 본 연계 프로그램이 대학원 진학률에 공헌하고 있다고 판단됨.
- 인턴교육 프로그램 참여 학생 수(2021. 09.-2022. 08.)

인턴교육 프로그램 참여	자대학			타대학	총계
	약학과	생명공학과	바이오융합계열		
재학생수	8	4	1	3	16
석사진학 학생 수		1		1	2 (2022. 03 입학)

2) 교육연구팀의 우수 대학원생 지원 계획

(1) 재정지원을 통한 우수 대학원생 확보 노력

① 교비대용자금을 이용한 재정지원

<b>계획</b>	<p>■ 스마트파마 인재양성을 위한 재정지원 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국고 사업비의 50% 매칭 교비대용 자금을 투입하여 스마트파마 인재양성을 위한 우수 대학원생 확보를 위한 노력을 지속할 것임</li> <li>▪ 현장요구 중심 대학원 교과목 개발을 통해 보다 전문적인 지식과 현장에 빠르게 대처할 수 있는 전문인을 양성해 나갈 것임</li> <li>▪ 4단계 BK21사업 장학금으로는 교육연구팀 소속대학원 연간 등록금을 충당하기에 부족함으로 교비대용자금과 국가 또는 산업체 연구비 수주를 통해 현실화 된 등록금 전액 및 생활비를 지원하여 연구에 전념할 수 있는 환경을 구축하고, 또한 지속적으로 지원할 것임</li> </ul>
<b>실적</b>	<p>■ 재정지원 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BK21-4단계 국고사업비: 197,700천원, 교비대용(국고사업비의 50%): 47,320천원, 참여교수의 개별 인건비 조달: 251,794천원</li> <li>▪ BK21-4단계 참여대학원생의 월 지급액이 최소 석사과정: 1,800,000원, 박사과정: 2,500,000원이 될 수 있도록 연구환경 개선하여 시행 중임</li> </ul> <p>■ 현장요구 중심 대학원 교과목 개발과 교육 환경 개선 및 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 빅데이터 처리 및 computer 프로그램 활용기술 보편화를 위한 교육 확대 지속: 유전체, 대사체 분석 및 단백질 구조분석 및 예측 기술 활용을 위한 최신 이론 및 기술 교육 수행: 9건의 교육프로그램에 총 23명 교육 이수</li> </ul>

② 본교 대학원 장학제도를 이용한 재정지원

<b>계획</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 본교 대학원 차원의 대학원생 지원제도 활용</li> <li>▪ 현행 가톨릭대학교 장학 지원제도의 적극 활용할 것임</li> </ul>			
	<b>구분</b>	<b>항목</b>	<b>내용</b>	<b>3년간(2017-2019) 지원액 (백만원)</b>
	장학금	BK21 교육연구팀·단 장학금	참여대학원생에게 등록금 대비 25%-100% 장학금 제공	3,127
		복지장학금	학과장 추천 혹은 전일제 무급 연구원 중 저소득층 학생에게 당해연도 수업료 25%-50% 감면	2,133
		외국인장학금	외국인 대학원생 중 성적 우수자에게 TOPIK 급수에 따라 수업료 50%-75% 감면	1,114
		권영운 젊은 과학자 장학금	외국인 이공계 석사 신입생 대상 장학금 제공	53
학술 활동 지원	연구지원금	SCI급 국제 학술지 또는 한국연구재단 등재 학술지 논문 게재 실적에 따라 차등적 연구 지원금	89	
	교육연구팀 지원금	국내외 학술지 우수논문 게재 인센티브/국내외 학술대회 지원/장단기 해외연수/국제 교육프로그램 참가 지원 등		
<b>실적</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 본 연구지원팀에 지급된 BK21-4단계 교육연구팀 장학금 지급 현황</li> </ul>			
	<b>기간</b>	<b>과정</b>	<b>인원</b>	<b>금액</b>
	2021.09.-2022.02. 국고	석사과정	6명	25,200,000원
		박사과정	4명	29,900,000원
		박사수료	6명	38,800,000원
	2021.09.-2022.02. 교비대응	석사과정	9명	21,492,000원
	합계			115,392,000원
	2022.03.-2022.08. 국고	석사과정	7명	29,400,000원
		박사과정	5명	39,000,000원
		박사수료	6명	35,400,000원
	2022.03.-2022.08. 교비대응	석사과정	6명	16,227,750원
		박사과정	2명	9,600,000원
	합계			129,627,750원
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BK21-4단계 참여대학원생에게 지급된 교육연구팀 장학금은 2021년 2학기 25명 학생에게 115,392,000원, 2022학년도 1학기 26명 학생에게 129,627,750원이 지급되어 총 245,019,750원이 지급되었음.</li> <li>▪ 2020년 2학기 96,780,667원(23명), 2021학년도 1학기 103,206,000원(22명)이 지급되었던 전년 실적 (2020년 9월-2021년 8월)과 비교하면 매 학기 장학금 지급액이 증가하고 있음.</li> </ul>			

■ 대학원 입학생에게 지급하는 신입생 장학금 지급 현황

입학년도	장학금종류	인원	지급액	비고
2021.09. 입학	CUK 석사신입생 우수장학금	1명	1,980,000원	수업료 30%
	박사신입생장학금	1명	4,293,000원	입학금+수업료 50%
2022.03. 입학	CUK석사신입생 우수장학금	1명	3,017,700원	입학금+ 수업료 30%
		2명	4,019,400원	수업료 30%
	박사신입생장학금	2명	8,715,000원	입학금+수업료 50%

- BK21-4단계 연구팀에 대학원생으로 입학한 학생에게 장학금을 2021학년도 2학기에 6,273,000원, 2022학년도 1학기에 15,752,100원을 지급하여, 총 22,025,100원을 지급하였음.

■ 가톨릭대학교 대학원 연구장려금 지원 현황

기간	학술대회명 및 워크숍	참여인원(명)	지급액(원)	비고
2021.09.-2022.02.	논문 게재	4	3,050,000	
	학회발표	11	1,400,000	국내 11건
2022.03.-2022.08.	논문 게재	3	1,800,000	
	학회발표	3	220,000	국내 3건
합계	논문 게재	7	4,850,000	
	학회발표	14	1,620,000	국내 14건

- 가톨릭대학교 대학원에서 7명의 대학원생에게 SCI 저널 제1저자에게 논문이 출판되어 연구 지원금 총 485만원을 지급하였음.
- 가톨릭대학교 대학원에서 대학원생에게 국내·외 학회발표자 제1저자를 상대로 총 162만원을 지급하였음.

■ BK21-4단계 사업 학술대회 참여 지원 현황

기간	학술대회명 및 강좌명	참여인원(명)	지급액(원)
2021.09.-2022.02.	한국분자세포생물학회	1	80,000
	대한면역학회	4	420,000
	대한약리학회	5	150,000
	2021 한국독성학회 정기학술대회	6	570,000
	2021 JTEH-KOREA TOX 심포지엄	2	100,000
	2022 한국실험동물학회 동계심포지엄	2	220,000
	2021 대한약학회 추계국제학회	8	900,000
	2022 생명약학연구회 동계심포지엄	1	50,000
	AACR ANNUAL MEETING 2022	2	181,105
합계		31	2,671,105

2022.03.~2022.08.	한국독성학회	3	150,000
	한국응용약물학회	3	180,000
	여성생명과학기술포럼 최신연구기법 연수강좌	6	240,000
	2022 독성학 전문교육과정 등록비	4	320,000
	2022 화학물질 GLP 교육 워크샵	4	120,000
	한국분자세포생물학회	1	100,000
	한국실험동물학회	2	260,000
	통계연구방법론 수강	3	250,000
합계		26	1,620,000

▪ BK21-4단계 참여대학원생 총 57명에게 학술대회 및 워크숍 참여 등록비 4,291,105원을 지원하였음.

### ③ 참여교수의 외부연구비 수주를 통한 재정지원 현황

#### ■ 교육연구팀 참여교수의 정부 또는 산업체 연구비 활용

- 2022년 8월 기준 교육연구팀 참여교수 정부 수주 총 연구비는 1,952,794천원임
- 이를 기반으로 교육연구팀 참여교수 1인당 연구비는 325,466천원임.
- 현재 진행하고 있는 주요 정부 연구지원 연구 현황

구분	과제명	참여인원	비고
집단과제	기초연구실지원사업	3인	학생인건비 지원
	대학중점연구소지원사업	3인	학생인건비 지원
	4단계 BK21사업	6인	학생인건비 지원
개인과제	중견연구자지원사업	각 1과제 총 6과제	학생인건비 지원
	산업체 공동연구과제	3인 총 22과제	학생인건비 지원

- 현재 본 교육연구팀은 정부지원 집단연구과제(기초연구실, 중점연구소) 및 개인지원연구과제(중견연구자지원사업), 산업체 공동연구과제 등을 수주하고 연구를 진행하고 있어 스마트파마 인재양성 사업과 협업으로 연구를 진행하고 있음

### (2) 박사과정 및 석·박사통합과정 대학원생 확보 현황

- 교육연구팀은 대학원 교육의 질적 개선과 연구환경의 개선을 통하여 미래 스마트파마 R&D를 주도할 글로벌 리더 인력 양성 환경을 조성하고, 제약산업 현장에서 실질적인 능력과 지식을 발휘할 수 있는 미래 약과학 기술의 문제 해결능력을 갖춘 인재양성을 목표로 함
- 평가기간 1년 교육연구팀 참여대학원생은 48명으로 이전 실적기간에 비해 약 10% 증가하였으며, 박사과정 및 석·박사통합과정 대학원생 비율과 석사과정생 비가 54.16%로 석사과정 중심에서 박사과정 중심으로 옮겨가고 있음. 이는 본 대학에서 추구하는 연구의 연속성과 심화된 연구를 진행하여 연구의 질적 향상을 도모와 연구중심 대학원 환경을 마련하기 위하여 노력한 결과로 생각되며, 지속적인 연구환경 개선을 통해 박사과정 및 석·박사통합과정 대학원생 확보 환경을 유지하는 것이 우선적인 과제로 판단됨.

**대학원생 중, 석사과정 및 석박사통합과정 대학원생 비율**

실적		석사	박사	석·박사 통합	박사 및 석·박사통합 과정 대학원생 비율(%)
확보	2021.09.~2022.02.	11	9	3	52
	2022.03.~2022.08.	11	11	3	56
	계(명)	22	20	6	54.16

- 이러한 환경 변화 결과로 참여교수들의 최근 연구결과의 질적 향상이 이루어져 실적기간 중 IF 10 점 이상의 Biomaterials(IF:15.304), EMM(IF:12.178) 등에 논문을 게재하였고, 최근 발표된 논문(Advanced Functional Materials, Biomaterials, PNAS, EMM) 등과 감안하여 추정하면 앞으로 더욱 질적으로 향상된 논문 등 연구 업적이 성취될 것으로 판단됨.
- 이러한 연구 업적을 바탕으로 본 연구진의 탁월성에 대하여 적극적인 홍보가 필요하며, 소속 대학의 장기적 목표인 연구중심대학으로의 발전을 위해서는 다양한 연구소의 설립과 연구력 증진에 대한 지속적인 제도적·경제적 혁신책이 마련되어야 함.
- 지난 1년 동안 석사학위자 5명 중 2명이 본 대학 박사과정에 진학하여 40%의 진학률을 기록하였음.
- BK21-4단계 사업기간 동안 석사학위자 10명 중 4명이 박사과정에 진학하여 진학률 40%를 기록한 것으로 보아 안정화 되어가고 있다고 판단됨.
- 실적기간 1년 동안 확보된 전체 48명의 대학원생 중 석·박통합과정 및 박사과정 대학원생 수가 26명으로 전체 대학원생의 54.16%로 전년 실적기간 동안의 44.18%보다 증가하여 장기적 연구 수행의 환경이 개선되고 있음.

(3) 박사과정 활성화를 위한 대학차원의 지원 현황

- 가톨릭대학교 대학원에서는 입학금 전액을 감면하여 대학원생 확보에 주력하고 있음.
- 박사과정 수료 기간 단축: 2015년 1학기부터 입학생 기준 박사과정 수료 기간을 2년으로 단축하여 시행하여 대학원 활성화를 도모하여 오고 있음.
- 박사과정 입학 시 입학금 전액과 수업료의 50%를 면제하여 경제적 부담을 낮추고, 각종 장학금 및 학술대회 지원 및 해외 장단기해외연수 기회 제공 등을 통하여 글로벌 역량을 쌓고 발전할 기회를 제공하여 연구에 집중할 수 있는 연구환경이 조성되어 있음.
- 학위취득 후 취업 전까지 경력단절을 예방하고, 지속적 연구를 지원하여 연구력을 함양할 수 있도록 4대 고용보험 등 공용 안정성 확보를 위하여 단기 연구원 채용이 가능하도록 제도를 개선하였음.

(4) 실무경험 중심 우수 대학원생 확보 노력

① 실무경험 중심 교육 프로그램을 통한 대학원 진학 유도

■ 실무경험을 통한 약학대학 학부생의 대학원 진학 유도

- 약학대학 학부생을 대상으로 약학연구심화실습(350시간, 3학점)을 통해 연구에 대한 흥미와 관심을 유도하고, 장기적으로 대학원 진학을 유도하기 위한 환경을 만들어가고 있음

■ 경험중심 CUK-PURP 프로그램을 통한 대학원 진학 유도

- 3학년 이상의 학부생을 대상 실무/경험중심 CUK-PURP(1개월-12개월) 프로그램을 이용하여 연구 프로젝트에 직접 참여하게 하고, 연구에 대한 흥미와 관심도를 증진을 통하여 대학원 입학률 향상에 이용하고 있음(프로그램 이수자 졸업생 중 3명이 석사과정 입학)

연번	입학전공	입학년월	성명	전공	연구실
1	생명약학	2022년 3월		생명공학과	임상약물학
2	생명약학	2022년 3월		생명공학과	임상약물학
3	생명약학	2022년 8월		생명공학과	약품생화학

■ 현재 13명의 학부 재학생이 CUK-PURP 프로그램을 이수하였거나 이수중으로 지속적인 대학원생 확보가 가능할 것으로 생각됨.

연번	성명	참여기간	전공	참여연구실
1		2021.07.-2022.02.	약학과	예방약학연구실
2		2021.07.-2022.02.	약학과	예방약학연구실
3		2021.10.-2021.12.	생명공학과	임상약물학연구실
4		2021.11.-2022.02.	생명공학과	예방약학연구실
5		2021.12.-2021.12.	약학과	임상약물학연구실
6		2022.01.-2022.02. 2022.07.-2022.07.	약학과	면역학연구실
7		2022.01.-2022.06.	약학과	예방약학연구실
8		2022.07.-2022.07.	약학과	면역학연구실
9		2022.07.-2022.12.	약학과	예방약학연구실
10		2022.07.-2022.12.	약학과	예방약학연구실
11		2022.04.-2022.12	생명공학	약물학연구실
12		2022.04.-2022.12	의생명과학	약물학연구실
13		2022.04.-2022.12	생명공학	약물학연구실

### 2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021년 8월 - 2022년 8월 졸업한 교육연구팀 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)					취(창)업률(D/C)×100
		졸업자(G)	비취업자(B)		취(창)업대상자(C=G-B)	취(창)업자(D)	
			진학자	입대자			
			국내	국외			
2021년 8월 졸업자	석사	2	1		1	1	100
	박사		X				
2022년 2월 졸업자	석사	2	1		1	1	100
	박사	1	X		1	1	
2022년 8월 졸업자	석사	1			1	1	100
	박사		X				

1) 2021.08-2022.08년 졸업자 취업현황 및 상세내역

■ 2021-2022년도 박사학위 취득자(1명) 취업(현재) 상세내역

연번	구분	졸업년월	성명	근무처 현황	담당업무	산-학-연-관
1	약학박사	2022년 2월	류다영	J2H 바이오텍	치료제 개발	산업체 연구소

■ 2021-2022년도 석사학위 취득자(5명) 취업(현재) 및 진학 상세내역

연번	구분	졸업년월	성명	근무처 현황	담당업무	산-학-연-관
1	약학석사	2021년 8월	박혜민	메디프론디비티	연구	산업체 연구소
2	약학석사	2021년 8월	이중운	가톨릭대학교	연구	국내대학 (박사과정진학)
3	약학석사	2022년 2월	이민서	가톨릭대학교	연구	국내대학 (박사과정진학)
4	약학석사	2022년 2월	이종인	종근당	연구	산업체 연구소
5	약학석사	2022년 8월	이상영	환인제약중앙연구소	연구	산업체 연구소

■ 2021-2022년도 졸업자의 취업 현황 분석

- 실적기간 1년 동안 본 연구팀 석사학위자는 5명이며, 취업대상자 3명 중 3명이 제약사에 취업하여 취업률은 100%임.
- 5명의 석사학위자 중 2명은 본교 대학원 박사과정에 입학하여 박사과정 진학률은 40%임.
- 박사학위자 1명은 학위취득 후, J2H 바이오텍에 취업하여 박사학위자 취업률은 100%임.

■ 2021-2022년도 졸업자 취업의 전공적합성 및 질적 우수성

- 2021학년도 1학기 -2022년 1학기 석사학위자 5명 중 박사과정 진학자 2명을 제외하여 취업대상자 3명이며, 2022년 9월 1일 현재 취업대상자 3명 중 3명이 제약사에 취업하였음.
- 2021학년도 2학기 박사학위자 1명은 J2H 바이오텍에 연구원(과장)으로 취업하여 치료제 개발에 관한 연구 업무를 담당하고 있음.
- 대학원 교육과 연계된 전공 분야의 학교 및 제약사 연구소에 취업하여 전원 전공적합성 취업 성취

학위구분	이름	계열	소속	업무
석사	박혜민	제약사	메디프론디비티	신약 후보물질 약효 평가
	이종인		종근당	신약 후보물질 약효 평가
	이상영		환인제약 중앙연구소	신약 후보물질 약동학/독성 평가
박사	류다영	제약사	J2H 바이오텍	신약 후보물질 in vitro/비임상 약효실험

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

3.1 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

- 평가기간 내 참여대학원생이 발표한 IF가 0이 아닌 논문의 총 편수는 9편이며 이 중 주저자 발표는 5편. 발표 논문의 IF합과 보정 IF합은 각각 66.77 및 5.57이며, 환산보정 IF합은 0.90 ES합은 0.30

논문 제목	게재정보		저자 중 교육연구팀 참여대학원생		Impact Factor			분야 상위 %
	게재 학술 지명	DOI	주저자	기타저 자	IF	보정 IF	환산 보정 IF	
			성명	성명				
F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention	10.15430/JCP.2021.26.3.174	이가은	진위동	N/A			67.03
LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports	10.1042/BSR.20210565	김이경	박선애	3.976	0.274	0.091	55.57
Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research	10.1007/s12272-021-01358-y	이가은		6.01	0.782	0.224	16.67
FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine	10.1038/s12276-021-00721-9		이가은, 진위동, 정도현, 최영원	12.178	0.838	0.056	6.93
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	10.1016/j.bio.2021.121307		최원구	15.304	1.302	0.021	3.57
Role of CD133/NRF2 Axis in the Development of Colon Cancer Stem Cell-Like Properties	Frontiers in Oncology	10.3389/fonc.2021.808300		김승기, 스테파노 프라노 토 할리스	5.738	0.236	0.032	31.63
Inhibition of GP130/STAT3 and EMT by combined bazedoxifene and paclitaxel treatment in ovarian cancer	Oncology Reports	10.3892/or.2022.8263	박선애	김이경 박혜민	4.136	0.170	0.073	50.04
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	10.1016/j.aca.2021.339401	이민서		6.911	0.815	0.181	10.92
Toxicokinetics of $\beta$ -Amanitin in Mice and In Vitro Drug-Drug Interaction Potential	Pharmaceutics	10.3390/pharmaceutics14040774	방영운	이민서, 임창호	6.525	0.602	0.206	13.8

Urinary Profile of Endogenous Gamma-Hydroxybutyric Acid and its Biomarker Metabolites in Healthy Korean Females: Determination of Age-Dependent and Intra-Individual Variability and Identification of Metabolites Correlated With Gamma-Hydroxybutyric Acid	Frontiers in Pharmacology	10.3389/fphar.2022.853971		이민서	5.988	0.552	0.012	17.74
--	---------------------------	---------------------------	--	-----	-------	-------	-------	-------

▪ 참여대학원생 발표논문의 대표실적

연번	학위과정	성명	세부 전공 분야	SCI(E) 여부	대표연구업적물 상세내용
1	석사	이민서	약품/약품 기기분석	SCI(E)	① Suji Kim, Min Seo Lee(공동제1저자), Mingyu Kim, Beom Jun Ko, Hye Suk Lee, Suyeon Lee ② Derivatization-assisted LC-MS/MS method for simultaneous quantification of endogenous gamma-hydroxybutyric acid and its metabolic precursors and products in human urine ③ Analytica Chimica Acta ④ 1194, 339401 ⑤ 2022 ⑥ 10.1016/j.aca.2021.339401 ⑦ IF 6.911, 보정 IF 0.815, 환산보정 IF 0.181, ES 0.034 ⑧ 상위 10.92% (Q1)
<p>■ 창의성 · 혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소변시료에서 gamma-hydroxybutyric acid(GHB)와 내인성 대사체 7종의 고속 동시 분석법을 개발하여 유효화해 GHB 투약 증명의 진보된 감정기법을 개발하였음</li> <li>- 소변시료 중 GHB와 일부 대사체의 보관에 대한 안정성 자료를 확보하여 수사현장에서 GHB 감정 소변시료 채취와 취급 지침서를 확보하여 불법 GHB 투약 증명력 향상에 기여함</li> </ul> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발된 사람 소변에서 GHB와 대사체의 동시분석법은 법과학기관에서 GHB 투약 증명의 진보된 감정기법으로 활용되고 GHB의 대사연구에 적용해 GHB 남용에 의한 사회문제 해결에 기여할 것임</li> </ul> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GHB와 대사체의 동시분석을 위한 LC-MS/MS분석법은 GHB 투약 증명의 감정기법으로 활용 GHB 및 관련 대사체의 참고치 제시에 활용</li> </ul>					

연번	학위과정	성명	세부 전공 분야	SCI(E) 여부	대표연구업적물 상세내용
2	박사	이가은	약품생화학	SCI(E)	① Juhee Park, Ga-EunLee, Hyung-JungAn, Cheol-JungLee, Eun Suh Cho, Han Chang Kang, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Jin-Sung Choi, Dae Joon Kim, Jong-Soon Choi, and Yong-Yeon Cho
					② Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells
					③ Archives of Pharmacal Research
					④ 44(12), 1091-1108
					⑤ 2021
					⑥ 10.1007/s12272-021-01358-y
					⑦ IF 6.01, 보정 IF 0.782687, 환산보정 IF 0.224, ES 0.004
					⑧ 상위 16.67% (Q1)
					<p>■ 창의성 · 혁신성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항암제 oxaliplatin에 대한 내성을 가진 대장암 세포를 대상으로 항암 내성 유도 신호전달계를 동정하고, 이 신호전달계를 표적하는 천연물 및 시판되는 항암제를 대상으로 항암 내성 억제효과를 검증하였음.</li> <li>- 연구 결과에서는 proteomics 기반 신호전달효소들의 발현과 인산화 정도를 분석하여 MAPK 신호전달계가 항암제 내성 유도 신호전달계로 규명하였으며, 그 중에서 RSK2를 항암 내성 유도 핵심 신호전달 단백질로 규명하였음.</li> <li>- RSK2 활성 억제제로 알려진 kaempferol을 이용하여 이미 시판되고 있는 MEK 활성억제제인 PD600125와 유사한 효과를 갖고 있음을 증명하였음.</li> </ul> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최근 신약개발에서 필수적인 omicis 기반 기술을 이용하여 표적 단백질을 동정하고, 이를 표적화하는 천연물질을 이용하여 그 효과를 규명함으로써 신약개발 기반 구축과 신약후보물질 발굴에 기여할 것임</li> </ul> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항암제 내성 유도 표적 단백질의 동정 및 평가법 구축</li> <li>- 후보물질의 표적화를 통한 효능 검증에 활용</li> </ul>

연번	학위과정	성명	세부전공분야	SCI(E) 여부	대표연구업적물 상세내용
3	박사	김이경	약품미생물 면역학	SCI(E)	① Lee Kyung Kim, Sun-Ae Park, Yoolhee Yang, Young Tae Kim, Tae-Hwe Heo and Hee Jung Kim
					② LncRNA SRA mediates cell migration, invasion, and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition
					③ Bioscience Reports
					④ 41(9): BSR20210565
					⑤ 2021
					⑥ 10.1042/BSR20210565
					⑦ IF 3.976, 보정 IF 0.274, 환산보정 IF 0.091, ES 0.016
					⑧ 상위 55.57% (Q3)
<p>■ 창의성 · 혁신성</p> <p>- Long non-coding RNA는 최근 암 환자에서 높은 연관성이 보고되고 있고 암 발생 및 전이에 관여하는 등 암 치료 및 진단마커로서 새로운 패러다임으로 기대를 모으고 있음. 난소암에서 lncRNA SRA의 발현과 임상 병리학적 요인 사이의 연관성을 조사하고 신호전달 기전을 밝히고자 함.</p> <p>- 난소암 세포주에서 SRA 녹다운(knock-down) 및 과발현(over-expression)은 세포 이동, 증식, 및 침입을 조절함.</p> <p>- 녹다운 및 과발현을 사용한 생체 내 및 시험관 내 실험 모두에서 SRA가 상피-중간엽 전이(EMT) 및 NOTCH 경로 구성 요소를 강력하게 조절함을 보여줌.</p> <p>- 임상 데이터를 통해 SRA가 전체 생존(Overall survival) 및 무진행 생존(progression-free survival)의 유의미한 예측인자로 SRA가 높게 발현된 난소암 환자는 SRA 발현이 낮은 환자보다 더 높은 재발률을 보였음.</p> <p>이러한 결과는 SRA가 잠재적으로 난소암에 대한 새로운 바이오마커 및 치료 표적이 될 수 있음을 시사함.</p> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 본 연구실에서 신약개발을 위해 발굴한 세포외부 사이토카인을 직접 표적하는 저분자화합물과 lncRNAs와의 연관성 연구는 암 신호전달과정에서의 lncRNA의 역할 규명으로 이어져 항암제 연구를 위한 신지식을 제공함. SRA가 재발률이 높은 난소암에 있어서 새로운 치료 타겟이 될 수 있음.</p> <p>난소암의 예후와 상관관계를 보이는 SRA의 발현을 조절하는 약물을 발굴하고, SRA를 억제하는 치료제를 통해 난소암 치료제 개발이라는 토대를 마련함.</p> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <p>- 난소암에 효과있는 약물 후보물질을 스크리닝하는데 있어 lncRNA 연구는 새로운 암 치료 타겟 지표로 활용 가능함.</p>					

### 3.2 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

- 참여대학원생의 학술대회 발표건수는 국제학술대회 2건을 포함하여 총 35건이며, 학술대회 발표 중 수상은 우수포스터상 3건과 우수구두발표상 2건 등 총 7건임.

구분	연번	학술대회명 (주관기관, 개최일)	발표 논문명	발표 주저자	수상내역
국제 (미국)	1	2022 American Association for Cancer Research (AACR, 20220408)	$\beta$ TrCP1 is a Substrate of Extracellular signal-regulated Kinase 2	이가은	
국제 (미국)	2	2022 American Association for Cancer Research (AACR, 20220408)	Roles of cGAS in DNA damage response	진위동	
국내	3	FIMSA 2021 (FIMSA, 20211031)	Bazedoxifene, a GP130 inhibitor, modulates EMT signaling and exhibits antitumor effects HPV-positive cervical cancer	김이경	
국내	4	FIMSA 2021 (FIMSA, 20211031)	Combined Bazedoxifene and Paclitaxel inhibit Tumor Growth and Invasion in Ovarian Cancer by targeting the GP130/STAT3 pathway	박선애	
국내	5	FIMSA 2021 (FIMSA, 20211031)	Fenofibrate targeting IL-17A attenuates inflammation in imiquimod-induced psoriasis by inducing autophagy	박애리	
국내	6	FIMSA 2021 (FIMSA, 20211031)	Novel finding of IEN-310 as a cancer immunotherapeutic agent by the inhibition of IL-2/IL-2R $\alpha$ interaction	이중운	
국내	7	2021 제37차 정기학술대회 (한국독성학회/한국환경성 돌연변이·발암원학회, 20211101)	Establishing an effective evaluation platform for cGAS/STING antagonists using a reporter cell line	안혜수	
국내	8	2021 한국분자생물학회 국제 심포지엄 (한국분자세포생물학회, 20211103)	Identification of regulatory post-translational modifications for RIP3 degradation	이가은	
국내	9	2021 한국분자생물학회 국제 심포지엄 (한국분자세포생물학회, 20211103)	Fargesin-mediated cell proliferation is mediated by the cell cycle regulation via CDKs/cyclin/p21 signaling pathway	이가은,	
국내	10	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Evaluation of plasma protein binding for bee venom phospholipase A2, A candidate of alzheimer's disease treatment, in mouse, rats, dogs, and humans	채순욱	
국내	11	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	A validated LC-MS/MS method for the simultaneous quantification of amoxicillin and clavulanic acid in human plasma	이상영	
국내	12	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Physiologically based pharmacokinetic modeling of drug-drug interactions among the most frequent prescribed antibiotics and anti-inflammatory drugs	이채빈	우수포스터 발표상
국내	13	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	The inhibitory potentials of three korean traditional medicine on the nine CYP and ten UGT enzymes in human liver microsomes	이상영	

국내	14	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Association between metformin and gut microbiome in regards to treatment of type 2 diabetes mellitus	이채빈	
국내	15	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Determination of red blood cell partitioning and whole blood to plasma ratio of five isothiazolinones using rat and human blood	조성준	
국내	16	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Application for Pharmacokinetic studies of inhalation and Dermal Exposure to benzisothiazolinone in rats	조성준	
국내	17	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	Role of Urinary Exosome MIR-144-3p in Renal Nrf2 Regulation and Chronic kidney Disease Progression	김승기	우수포스터 발표상
국내	18	대한약리학회 제73차 추계학술대회 (대한약리학회, 20211104)	NRF2-SILENCING-MEDIATED HIF-2 $\alpha$ DESTABILIZATION IMPAIRS HYPOXIA-INDUCED CANCER STEM CELLS PROPERTIES	스테파노 프라노토 할리스	우수포스터 발표상
국내	19	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Evaluation of the drug-drug interaction potential of Yeongyopaedoksan, Insampaedoksan, and Hyeonggaeyeongyotang on the CYP and UGT enzymes	조성준	
국내	20	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	LC-MS/MS simultaneous determination of clarithromycin and its metabolites in human plasma; application to a pharmacokinetic study	이상영	
국내	21	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	In vitro metabolism of fargesin in human and animal hepatocytes	이민서	
국내	22	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Pharmacokinetics of $\beta$ -Amanitin in mice using liquid chromatography-high resolution mass spectrometry	방영윤	
국내	23	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Kaempferol suppresses cell proliferation in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	이가은	
국내	24	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Potential of natural compounds for skin-lightening	정도현	
국내	25	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	The protection role of cGAS in melanoma cell by surveillance DNA damage	진위동	
국내	26	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	A potential role of autophagy by RSK2	최영원	
국내	27	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	FBXW7a regulates ERK3stability via the ubiquitin-proteasome system	최영원	
국내	28	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Kaempferol suppresses cell proliferation in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	이가은	구두발표상
국내	29	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Impairment of HIF-2 $\alpha$ -mediated cancer stem cells properties in NRF2-silencing colon cancer cells	스테파노 프라노토 할리스	우수구두 발표상
국내	30	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Role of NRF2/CAVEOLIN-1 in colon cancer cell migration	이종인	

국내	31	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Role of urinary exosome mir-144-3p in chronic kidney disease progression via renal nrf2 regulation	김승기	
국내	32	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	The efficient in vitro cell assay to develop cGAS/STING antagonist cadidates	안혜수	
국내	33	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	Regulatory role of NRF2 in TGF $\beta$ 1-induced cancer metastasis and proliferation	류다영	
국내	34	2022 제9회 대한약학회 약품분석학 분과학회 동계 심포지엄 (대한약학회, 20220222)	In vitro comparative metabolism of fargesin	이민서	우수구두 발표상
국내	35	2022 대한약학회 춘계국제학술대회 (대한약학회, 20220421)	Quantification of fargesin in mouse plasma using liquid chromatography-mass spectrometry: Application to pharmacokinetics of fargesin in mice	이민서	포스터 발표상

■ 참여대학원생 학술대회 실적 중 대표실적

연번	학위과정	성명	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	박사	진위동 (Chen Weidong)	포스터	① Weidong Chen, Hyun-Jung An, Ga-Eun Lee, and Yong-Yeon Cho
				② Roles of cGAS in DNA damage response
				③ 2022 미국 암학회 (2022 AACR Annual Meeting)
				④ 2022, 미국
				⑤
<p>■ 창의성 · 혁신성</p> <p>- cGAS는 DNA 감지자로 세포질에서 감지된 DNA에 반응하여 면역반응과 세포사멸을 유도하는 중요한 인자로 알려져 있으나, 대부분의 cGAS가 핵 내에 존재하고 있음에도 불구하고 그 역할에 대해서는 알려진바 없음.</p> <p>- 본 연구에서는 cGAS가 UVB와 같은 자극에 의해 세포사멸로부터 빠르게 회복하게 하는 역할을 담당하고 있음을 밝힌 것으로 기존 학설에서 벗어나 새로운 기능을 밝히는 창의성과 혁신성을 가진 것으로 판단됨.</p> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 암의 발생과 항암제 내성은 외부 자극에 대한 적응과 세포사멸을 회피하는 기전이 발동하고, 새로운 신호전달계에 의한 간섭현상으로 발생됨을 규명하여, 항암제 개발의 학문적 기반을 구축하였음.</p> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <p>- DNA 손상 자극에 의한 암 발생 및 돌연변이 축적에 의한 항암제 내성 등 암발생 및 항암제 내성에 대한 새로운 기전을 접목하고, 그 기전을 규명하여 항암제 및 항암제 내성 극복을 위한 치료제 개발 기여하고 활용할 수 있음.</p>				

	박사	스테파노 프라노토 할리스	구두	① Steffanus Pranoto Hallis, Mi-Kyoung Kwak
				② Impairment of HIF-2 $\alpha$ -mediated cancer stem cells properties in NRF2-silencing colon cancer cells
2				③ 2021년 대한약학회 추계 국제학술대회
				④ 2021, 대한민국
				⑤ 구두발표상 수상
	<p>■ 창의성·혁신성</p> <p>- 종양세포의 코어 스트레스환경인 지속적 저산소 조건에서 HIF-2<math>\alpha</math> 증가가 암줄기세포 유사 성격 발달에 기여함을 밝히고, NRF2/miR-181a가 제어점임을 밝힘</p> <p>- 저산소 암세포에서 HIF-2<math>\alpha</math> 매개 악성화 제어의 신규 전략 도출</p> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 교육연구팀 소속 대학과 교류 협정을 맺은 해외대학 출신의 대학원생 주도 연구로서, 미래 의약 R&amp;D를 주도할 글로벌 연구인력 양성의 성과임</p> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <p>- 암줄기세포 성격 획득 과정을 저산소 환경 내 HIF-2<math>\alpha</math> 활성화를 통해 밝히고 신규의 제어점을 도출하여 종양치료 난치성 해결을 위한 기초자료 제공</p>			
	박사	이채빈	포스터	① Chae Bin Lee, Soon Uk Chae, Seong Jun Jo, Sangyoung Lee, Bokyung Byun, Soo Kyung Bae
				② Physiologically Based Pharmacokinetic Modeling of Drug-Drug Interactions among The Most Frequent Prescribed Antibiotics and Anti-inflammatory Drugs.
3				③ 2021 대한약리학회 추계 국제학술대회
				④ 2021, 대한민국
				⑤ 우수포스터발표상
	<p>■ 창의성·혁신성</p> <p>- 본 연구를 통해 생리기반약동학 모델링 기술을 이용하여 임상에서 복합 다빈도 처방되고 있는 항생제 및 소염진통제 3종의 임상 약물상호작용 발생 가능성을 예측하고자 하였음. 이 결과를 이용한다면 향후 Cocktail drug 으로 조합하여 약물상호작용 임상시험 진행 시 임상시험을 효과적으로 줄일 수 있어, 시간 및 비용 경제적인 것임. 또한, 임상 진료현장에서의 병용투여되는 사례를 고려한 설계를 통해 임상적 정보의 가치 향상에 도움을 줄 것임</p> <p>■ 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성</p> <p>- 임상에서 복합 다빈도 처방되고 있는 3종 이상의 약물의 약동학적 상호작용 발생가능성을 예측하기 위해 in vitro 또는 비임상약동학 연구를 진행하지 않고 생리기반약동학 모델링 기술을 이용하여 조기에 예측 가능함으로써 스마트파마 고급 전문인력을 양성하는 목표에 잘 부합됨.</p> <p>■ 해당 세부전공분야의 기여</p> <p>- 최근 국내 제약업계에서도 신약개발 단계 중 임상시험의 비용과 시간을 단축시킬 수 있는 새로운 기술로 생리기반약동학 모델링 기술 활용에 대한 수용가 빠르게 증가하고 있음. 이에 본 연구팀은 2015년부터 꾸준히 생리기반약동학 모델링 기술을 개발하여 활용하고 있으며 스마트파마 고급 전문인력 양성에 기여하고자 함.</p>			

### 3.3 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

- 참여대학원의 특허 출원실적은 총 1건이며, 사업 진행 기간이 경과함에 따라 등록실적으로 이어질 것으로 기대함.

발명자 중 참여대학원생	출원번호(출원일)
	특허명(국가)
이중운	10-2022-0090777 (2022.07.22.)
	디옥시시코닌 또는 그의 약제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 포함하는 암 예방 또는 치료용 약학적 조성물 (대한민국)

## 4. 신진연구인력 현황 및 실적

### 1) 교육연구팀 신진연구인력 확보 및 지원 실적

- 평가기간 동안 1명의 신진연구인력을 활용하였음.

성명		연구자등록번호	참여기간	박사학위 수여기관
한글	영문			
안현정	Hyun-Jung An		20210901-20220131	

- 신진연구인력의 선발은 4단계 BK21 사업운영규정 및 교육연구팀 자체규정에 따라 진행되었으며, 대학의 연구계약교원으로 1년 단위로 계약함.
- 신진연구인력의 재정 지원은 4단계 BK21 FOUR 사업과 대학측의 대응자금 및 참여교수의 교외연구비 수주를 활용하였으며, 경력과 실적에 따른 차등적으로 이루어짐.
- 신진연구인력의 근무시간은 전임교원에 준하여 계약하며, 4대 보험 및 퇴직금을 지원함.
- 신진연구인력의 연구공간으로 약학관 내에 전용 사무실 공간(약학관 NP510호)을 지원하였음.

### ■ 연구역량 강화 지원

- 참여 신진연구인력의 연구활동을 적극 지원하였으며, 그 결과 논문게재 실적은 총 3편(주저자 논문 2편, 공동저자 논문 1편)이며, 이 중 Q1 등급 논문은 2편, JCR 분야 상위 10% 이내 논문은 1편으로 질적 우수성을 확보하였음.

연번	논문 제목	게재 정보	학술지 구분	저자	Impact Factor	분야 상위 %	Q-Value
1	F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention (26(3):174, 202109)	ESCI	이철중 (주저자) 안현정 (공저자)	N/A	67.03	Q3
2	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (44:1091, 202111)	SCI(E)	안현정, 이철중 (공저자)	6.01	16.67	Q1
3	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (54:35, 202201)	SCI(E)	안현정 (주저자) 이철중 (공저자)	12.18	6.93	Q1

- 우수 신진연구인력에 대한 학술대회 참여 기회를 제공하였으며, 1건의 학술대회 발표실적을 거둠.

구분	연번	학술대회명 (주관기관, 개최일)	발표 논문명	발표 주저자
국내	1	2021 대한약학회 추계국제학술대회 (대한약학회, 20211220)	FBXW7a regulates ERK3 stability via the ubiquitin-proteasome system	안현정

- 해외기관과의 연구협력을 지원하였으며, 다음과 같은 연구논문 발표 실적을 거둠.

연번	논문 제목	게재 정보	참여 신진연구인력	공동연구 해외기관
1	F-box Protein $\beta$ TrCP1 Is a Substrate of Extracellular Signal-regulated Kinase 2	Journal of Cancer Prevention (26(3):174, 202109)	안현정 (이철중)	Eun Suh Cho (University of Minnesota, 미국)
2	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacol Research (44:1091, 202111)	안현정 (이철중)	Dae Joon Kim (University of Texas Rio Grande Valley, 미국) Eun Suh Cho (University of Minnesota, 미국)
3	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental and Molecular Medicine (54(1):35, 2022)	안현정 (이철중)	Dae Joon Kim (University of Texas Rio Grande Valley, 미국) Eun Suh Cho (University of Minnesota, 미국)

#### ■ 정부연구과제 수주 확대를 통한 학문후속세대 양성

- 신진연구인력의 정부연구과제 지원을 적극 지원하였으며, 정부연구과제의 연구책임자(안현정 박사, 한국연구재단 리서치펠로우사업)로 과제를 수주하였으며 이에 대해 독립적 연구환경 지원을 위해 노력하였음.

#### ■ 교육역량 강화 지원

- 소속 대학은 연구계약교원이 학기당 6학점 이내의 교외 강의(사이버강의 및 평생교육원 강의 포함)를 담당할 수 있도록 규정하고 있음.
- 안현정 박사는 21년 1학기 및 2학기 교육연구팀의 대학원 석.박사 신입생들을 대상으로 연구시설 및 고가 장비에 대한 원리 및 사용법 강의, 대학원생의 연구 자문 등 멘토링 역할을 하는 비교과교육 프로그램을 운영하였음.

#### ■ 취업 활동 지원

- 연구역량 및 교육역량 강화를 위해 지속적으로 지원하여 안현정 박사는 국내 기관에 취업하였음.

신진연구인력	직위	기관	기간
안현정	과장(선임급)	경북바이오산업연구원 백신상용화센터 연구기획팀	2022.02.-

#### ■ 특허 등록 실적

- 4단계 BK21 사업 1차년도 사업비 지원 수혜자인 신진연구인력 석진경 박사는 2건의 특허 등록 실적을 거둠.

- 1차년도 우수 신진연구인력의 지적재산권 확보를 지원한 결과 2차년도에 다음과 같은 특허 등록 성과를 거둠.

연번	신진연구인력	전체발명인	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
			특허명(국가)	
1	석진경		10-2021-0116766(2021.09.02)	-
			TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	
2	석진경		10-2022-0110054(2022.08.31)	
			TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	

## 5. 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
<b>참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성</b>					
1	곽미경, 배수경	10114459, 10254148	약리학	번역서	9791191489309
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 약학대학 학부 및 대학원에서 약학연구를 위한 기본 교과목인 약리학 강의 교재</li> <li>- 총 67개 챕터로 구성된 1250페이지의 교재</li> <li>- 교육연구팀에서는 본 교재를 약물학특론1 강의에 참고도서로 사용 중</li> <li>- 참여교수 2명은 15판 개정판 작업에 참여하여 각각 2개 및 1개 챕터를 담당하여 출판(2022.02)</li> </ul>				

## 6. 교육의 국제화 전략

### 6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

■ 해외 학계전문가 및 국내 관-학-산-연 전문가 연계 교육프로그램을 통한 참여대학원생의 국제화 교육 실적 21건

- (2021.10.01.) Pitavastatin as a potential chemotherapeutic drug: 정철호/계명대학교
- (2021.10.01.) PLK1/vimentin-driven metastasis and its implication in lung cancer: 임형신/한양대학교
- (2021.10.07.) 신약 후보물질 발굴 및 비임상개발 실무: 이상환/(주)에임스바이오사이언스
- (2021.10.15.) NonClinical Development-Safety Pharmacology, PreclinicalToxicology&Toxicokinetics: 이대영/동아ST
- (2021.10.28.) 국내 제약사 신약 개발 과정 및 제약회사 연구원의 역할: 김태형/동아ST 신약연구소
- (2021.11.04.) 제약산업 부문별 업무와 필요 역량: 강수연/동국계약
- (2021.11.04.) Crystal Structures & Structure-based Drug Discovery: 최성진/대구경북과학기술원
- (2021.11.05.) 통합위해성평가의 개념과 전략: 배옥남/한양대학교
- (2021.11.11.) 제약산업 임상시험의 이해: 김지원/아이콘 클리니컬리서치
- (2021.11.18.) GMP QU(Quality Unit)'s Role & Responsibilities: 유아람/삼양홀딩스
- (2021.11.25.) 제약업체에서의 약물감시 업무: 이효정/(주)한독

- (2021.12.02.) CNS 혁신 개량신약과 혁신 신약 연구-from bench to field: 신호철/환인제약
- (2021.12.17.) Immunotherapy에 대한 각 전문가들을 초빙하여 국제 심포지움을 개최함(Novel Strategies in the Era of Immunotherapy). 면역항암요법 시대의 새로운 전략에 대하여 약학계 각 전문가들의 연구 현황 및 토론으로 참여대학원생들에게 글로벌 면역항암요법 신약개발에 대한 동향을 파악할 수 있는 교육을 제공함.
  - Highlighted STAT3 as a potential drug target for cancer therapy & tumor microenvironment: 예상규/서울대학교 의과대학
  - Development of potent immune modulators targeting stimulator of interferon genes receptor: 김혜진/한국화학연구원
  - ENPPI inhibitor as a modulator of innate immunity for cancer immunotherapy: 박찬석/티씨노바이오사이언스
  - Regulatory T cell diversity in tumor environment: 박영준/제주대학교 약학대학
  - Type 17 immunity as a novel target for cancer immunotherapy: 정연석/서울대학교 약학대학
  - Endogenous and Engineered NK cell therapy against Solid Cancer: 이경미/고려대학교 의과대학
- (2022.04.15.) Biliary excretion and enterohepatic circulation (EHC) of drugs: 이대영/ 동아ST
- (2022.05.20.) The role of AMPK inhibition in changing the properties of cancer cells: 박성규/고려대학교 약학대학
- (2022.05.26.) Lineage-specific silencing of PSAT1 induces sensitivity to dietary serine starvation in luminal breast tumors: 최보현/대구가톨릭대학교 의과대학
- (2022.05.27.) 험난한 신약개발의 길: 조두연/JW 중외제약
- (2022.05.30.) 공직약사의 역할 및 바이오의약품의 허가심사: 하지혜/식약처 평가원 임상연구과
- (2022.06.03.) 세포이동에 의한 암세포 전이와 제어: 이회영/건양대학교 의과대학
- (2022.06.03.) Therapeutic targets for regulating plasticity of vascular cells: 허경선/충남대학교 약학대학
- (2022.08.11.) Discovery vs. Development of New Drug: 최영문/바이옴로직

#### ■ 글로벌 영어논문작성법(Global Writing Short Course) 강좌를 통한 국제화 교육

- U. California, Irvine의 Prof. Young Jik Kwon을 초빙하여 29일 동안 (2021.11.19.~2021.12.20.) 약학분야에 대한 영어논문작성법 (2021 writing research papers short course) 프로그램을 실시함. 대학원생 9명(안혜수, 이민서, 이종인, 이종운, 이채빈, 조성준, 정도현, 채순욱, 최영원)이 참여하였고, Flipped Learning 방식으로 13일동안 사전강의를 진행하였고, 5일동안 라이브 강의를 진행하였음. 이후 11일 동안 소논문 작성 및 1:1 개인첨삭을 진행하였음.

#### ■ 외국인 학생 유치 현황

- 교류대학 석사 대학원생이었던 할리스 스테파노 프라노토는 참여교수 (곽미경) 연구실에서 1년 연구 수행 후, 2019년 3월 본교 박사과정에 진학하여 재학 중임.
- U. Changchun University의 약대 출신 진위동 학생이 2020년 2학기에 박사과정으로 입학하여 본교 재학 중임.

#### ■ 교과목 및 교육프로그램의 국제화로 대학원생의 국제화 역량 강화

- 외국인 학생 (진위동, 할리스 스테파노 프라노토)을 포함한 대학원생들이 ‘위해평가론’, ‘분자약물학’, ‘신호전달생화학특론’ 과목에서 영어강의 진행하여 글로벌 친화적 환경조성을 제공함. 영어논문을 정리, 발표, 토론, 레포트를 영어를 사용함으로써 전문연구분야에 대한 국제적 연구 동향 및 역량을 증진시킴.
- 교육환경의 국제화를 위하여 영어논문작성 의무화하여 석사 5명 (2021년 8월 졸업자: 박혜민, 이종운, 2022년도 2월 졸업자: 이민서, 이종인, 2022년도 8월 졸업자: 이상영), 박사 1명 (2022년도 2월 졸업자: 류

다영)이 학위논문을 영어로 작성함.

- 참여대학원생들이 자발적으로 연구 및 실험기법에 관한 영어로 진행되는 해외 온라인 교육프로그램 5건을 포함하여 총 28건의 교육프로그램을 수강하여 연구에 몰입할 수 있는 환경을 조성할 수 있도록 함.

구분	교육프로그램명	개최일	주관기관	참여대학원생 명단
국외 (영국)	Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients	20210910	Technology Networks	박애리
국외 (이탈리아)	the Webinar Tips & Tricks for Microtomy	20210930	Milestone medical	박애리
국외 (영국)	Advances in Drug Discovery & Development	20211029	Technology Networks	박애리
국외 (미국, 온라인)	Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)	20220411	American Association of Pharmaceutical Scientist (AAPS)	채순욱
국외 (미국, 온라인)	ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling	20220607	International Society for the Study of Xenobiotics (ISSX)	조성준
국내	살아있는 세포에서 측정할 수 있는 protein-protein interaction (PPI) assay 실험 가이드	20210908	Promega	박애리
국내	Statistics and Data Science at NIH	20211124	KWSE	박애리
국내	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	20211006	가톨릭대학교 공동기기센터	이종인, 곽동혁, 김유연, 진위동, 정도현, 최영원
국내	2021 최신기술 e-컨퍼런스	20211109	Thermo fisher scientific korea	김이경, 박선애, 이중운
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 1차: 계량약리학 및 혼합효과 모델링(mixed-effects modeling) 개념 및 이론 강의	20211210	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 2차:NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 1차 -PK-PD모델종류소개,dataset구축방법, NONMEM실행방법,모델구조의구현	20211213	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	NOMEM 소프트웨어 사용법 온라인 워크샵 3차:NONMEM을 활용한 PK-PD 모델링 수행을 위한 방법론 2차 -Pharmacodynamic모델종류소개및이론강의,Turn-overmodel,Effectcompartmentmodel소개및code짜기구현	20211215	Q-fitter	이채빈, 채순욱, 조성준, 이상영
국내	통계연구방법론	20220207	고려사이버대학교 미래교육원	김승기

국내	신약개발과정에서 필수인 Safety 서비스의 글로벌 동향	20220215	자연과학	박선애
국내	블록버스터 신약 2022	20220224	Clarivate/BRIC	박선애, 박애리
국내	국제 암과학포럼 항암신약개발A-Z,Part3.새로운항암전략:선택적단백질분해	20220304	국립암센터	김이경, 박선애, 이중운
국내	항암제, 자가면역질환, 개정된 심장 안전성 평가 IHC 가이드라인	20220318	한국비임상기술지원센터	김이경, 박선애, 이중운
국내	더 나은 마이크로톰 사용을 위한 Tips & Tricks	20220415	라이카바이오시스템즈 코리아	이중운
국내	Cortellis Drug Discovery Intelligence	20220420	Clarivate	박애리
국내	2022년 춘계 독성학 워크샵 바이오 의약품 안전성 연구의 최신 동향	20220513	한국독성학회	곽동혁, 김민혁, 김승기, 안혜수, 진혜린, 피성태, 스테파노
국내	국제 학술지 연구 논문 출판에 대한 이해 1 - 영어논문작성 및 학술지 선정 방법 중심	20220525	엘스비어 코리아	김승기
국내	Confocal microscopy 이론 및 실습 교육	20220602	가톨릭대학교 공동기기센터	김민혁, 진혜린
국내	최신 융합기술을 위한 CRISPR Gene editing	20220728	여성생명과학기술 포럼	김승기, 김민혁, 안혜수, 진혜린, 피성태, 스테파노
국내	통계연구방법론	20220808	고려사이버대학교 미래교육원	박선애, 이중운, 정영진
국내	2022 독성학 전문교육과정	20220817	한국독성학회	곽동혁, 김민혁, 피성태, 안혜수, 진혜린
국내	2022 화학물질 GLP 교육 워크샵	20220819	한국독성학회	김민혁, 피성태, 안혜수, 진혜린
국내	알기쉬운 비임상 시험의 이해	20220830	한국비임상기술지원센터	박선애
국내	MicroCal (DSC & ITC) Virtual	20220831	Malvern Panalytical	박선애, 이중운

## 6.2 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

### ■ 참여대학원생의 국제공동연구 실적 4건

연번	참여대학원생	국제공동연구팀 (소속)	논문 제목
			저널명 (년도)
1	이가은	Dae Joon Kim (University of Texas Rio Grande Valley, 미국)	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells
			Archives of Pharmacal Research (2021)
2	이가은	Eun Suh Cho (University of Minnesota, 미국)	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells
			Archives of Pharmacal Research (2021)

3	이가은, 진위동, 정도현, 최영원	Dae Joon Kim (University of Texas Rio Grande Valley, 미국)	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells
			Experimental and Molecular Medicine (2022)
4	이가은, 진위동, 정도현, 최영원	Eun Suh Cho (University of Minnesota, 미국)	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells
			Experimental and Molecular Medicine (2022)

- 이가은 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 함께 국제공동연구를 수행함. ‘kaempferol이 RSK2를 표적화하여 항암제인 oxaliplatin 내성 대장암세포의 항암제 감수성을 개선한다는 기전을 규명하여 2021년 12월 국제학술지인 Archives of Pharmacal Resarch (SCIE, IF 6.01) 논문 발표 성과를 이룸. (논문명: Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells)
- 이가은 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 함께 국제공동연구를 수행함. ‘신호전달 단백질 ERK3의 분해가 FBXW7에 의해 매개됨을 밝히고, 그 결과로 폐암세포의 증식이 조절됨을 규명하여 2022년 1월 국제학술지인 Experimental and Molecular Medicine (SCIE, IF 12.178) 논문 발표 성과를 이룸. (논문명: FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells)
- 최영원 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 함께 국제공동연구를 수행함. ‘신호전달 단백질 ERK3의 분해가 FBXW7에 의해 매개됨을 밝히고, 그 결과로 폐암세포의 증식이 조절됨을 규명하여 2022년 1월 국제학술지인 Experimental and Molecular Medicine (SCIE, IF 12.178) 논문 발표 성과를 이룸. (논문명: FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells)
- 진위동(Chen Weidong) 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 함께 국제공동연구를 수행함. ‘신호전달 단백질 ERK3의 분해가 FBXW7에 의해 매개됨을 밝히고, 그 결과로 폐암세포의 증식이 조절됨을 규명하여 2022년 1월 국제학술지인 Experimental and Molecular Medicine (SCIE, IF 12.178) 논문 발표 성과를 이룸. (논문명: FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells)
- 정도현 학생은 조용연 교수의 해외 공동연구자인 Dae-Joon Kim (U. Texas Rio Grande Valley, 미국), Eun Suh Cho (U. Minnesota, 미국)와 함께 국제공동연구를 수행함. ‘신호전달 단백질 ERK3의 분해가 FBXW7에 의해 매개됨을 밝히고, 그 결과로 폐암세포의 증식이 조절됨을 규명하여 2022년 1월 국제학술지인 Experimental and Molecular Medicine (SCIE, IF 12.178) 논문 발표 성과를 이룸. (논문명: FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells)

#### ■ 참여대학원생의 국제공동연구 계획

- 조용연 교수 연구실에서 석사/박사과정으로 학업과 연구를 수행하고 있는 이가은, 진위동, 정도현, 변지인 학생은 현재 미국 U. Texas Rio Grande Valley의 면역 및 미생물학과의 Dae Joon Kim 교수, 생물학과의 Magen Keniry 교수, 영국 King’ s College의 Manolis Fanto 교수와 조절되는 세포사멸에 대한 공동연구를 진행하고 있어, 선도연구의 기획, 개발 및 수행 등의 경험을 할 수 있는 기회를 통해 더 높은 국제화 연구 역량을 갖추도록 할 계획임.

## □ 연구역량 대표 우수성과

## ① 참여교수 연구역량

- 논문: 총편수 14건, IF 총합 82.973, 보정 IF 총합 7.3, 환산보정 IF 총합 2.173, ES 총합 0.3124

- 연구논문의 질적 우수성

: 평가기간 중 발표논문 총 14편 중 교신저자 논문은 13으로, 93%라는 매우 높은 비율의 주도적 연구 성과를 달성

: 주저자논문 13편 중 JCR 카테고리 상위 5% 이내 1편(7.7%), 10% 이내 2편(15.4%), 25% 이내 7편(54%)을 발표하여 논문의 질적 우수성 확보

- 정부연구비 총 수주액은 1,952,794천원, 산업체 연구비 수주액은 273,637천원, 1인당 총 연구비 수주액은 371,072천원

- 특허: 등록 7건, 출원 3건

## ② 학술 및 연구 활동

- 참여교수의 국제적 학술활동: 국제학술대회 초청 강연 3건, 국제학술지 편집위원 14건

- 국내외 연구진과의 지속적인 학술 교류: 국내 학계 연구자 강연 개최 7건, 국내외 산업체 연구자 초청 강연 12건, 국외 정부출연기관 및 규제기관 전문가 강연 2건

## ③ 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화

- 교육연구팀 연구진 내부의 융합연구: 공동연구 발표 논문 7편

- 글로벌 가족연구실 네트워크를 활용한 국제 공동연구: 논문 발표 3건

- 국내 우수연구그룹과의 공동연구: 논문 발표 4건

## ④ 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 실적

- 대학원생 수월성 고취: 국고 및 교비대응 자금, 참여교수 교외연구비 수주를 통한 재정 지원 확대, 대학원 장학금 제도 수혜, CUK-PURP 프로그램 운영을 통한 우수 대학원생 확보 노력(13명 참여, 대학원 진학 3명), SCI(E) 논문 발표 9건(주저자 5건, 공동저자 4건), 국내외 학술대회 발표 35건(우수발표 수상 7건), 교육 프로그램 26건 참가

- 우수 신진연구인력 지원: 논문발표 5건(주저자 논문 3편), Q1 등급 2편, Q2 등급 1편, 분야 상위 10% 이내 논문 1편. 국내 학술대회 발표실적 1건. 정부과제 수주 책임연구자 1명

- 연구활동 지원제도

: 참여교수 전원은 대학의 연구집중교수 트랙으로 SCI논문 1편에 대해 학기당 책임강의시수 3시수 감면, 논문의 질적 수준을 반영한 대학의 승진-승급제 구축, 질적 수준에 따른 교육연구팀 내 인센티브 지급

: 주저자 논문 게재 대학원생에 대학원 지원금 지급 7명, 대학원생 학회발표지원금 지급 14명

- 국제적 연구활동 강화를 통한 세계적 경쟁력 고취: 글로벌 가족연구실의 석학 초청의 SmartPharma Short Course 운영 1건, 심포지엄을 포함하여 해외 전문가 초청 강연 개최 1건

- 대학 자체 특허 컨설팅 제도를 활용하여 7건의 국내 특허 등록 및 3건의 특허출원

## ⑤ 산업 및 사회에 대한 기여

- 산업 문제 해결 기여: 산학협력연구 수행 22건(총 연구비 273,636천원), 기술자문 3건, 중소벤처기업부의 기업혁신멘토단으로 기업 맞춤형 멘토(4건), 특허 출원 3건과 등록 7건 확보로 기술이전 기반 마련, 바이오스타트업 창업을 통한 경구용 TNF 억제제의 미국 임상 1상시험 진행 1건

- 사회문제 해결 기여: 화장품 위해평가 연구기획 참여 1건, 대검찰청 과학수사자문위원회 위원으로 기술자문 및 공동연구를 통해 논문 발표 1건, 희귀질환 치료제 개발을 위한 자료 모니터링 위원 활동, 위해평가론 개설, 참여교수의 벤처 창업을 통한 청년고용 확대

# 1. 참여교수 연구역량

## 1.1 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	8,504,109	1,952,794	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	204,600	273,637	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	0		
참여교수 수	6	6	
1인당 총 연구비 수주액	1,451,451	371,072	

## 1.2 연구업적물

### 1.2.1 참여교수 연구업적물의 우수성

#### 1) 연구성과

(1) 연구성과 요약 (2021.9.1.-2022.8.31.)

- 논문: 총편수 14건, IF 총합 82.973, 보정 IF 총합 7.3, 환산보정 IF 총합 2.173, ES 총합 0.3124, 환산보정 피인용수 총합 12.44
- 정부연구비 총 수주액은 1,952,794천원, 산업체 연구비 수주액은 273,637천원, 1인당 총 연구비 수주액은 371,072천원임
- 연구과제: 중견연구자, 기초연구실, 중점연구소, 한국보건산업진흥원, 한국산업기술진흥원 등의 과제 수행

(2) 연구역량의 질적 우수성 요약

- 높은 교신저자논문 발표비율: 최근 1년간 발표논문 총 14편 중 교신저자논문 13편으로서, 본 교육연구팀은 93%라는 매우 높은 비율의 주도적 연구 성과를 달성하였음
- 우수한 JCR 카테고리 상위 25% 이내 논문비율: 최근 1년간 교신저자논문 13편 중 JCR 카테고리 상위 5% 이내 1편(7.7%), 10% 이내 2편(15.4%), 25% 이내 7편(54%)을 발표함으로써 본 교육연구팀 논문이 질적으로 우수함을 제시함
- 우수한 FWCI 논문 비율: 주저자 논문 13편 중 FWCI가 1 이상인 논문 5편(38.5%)으로 높은 비율임
  - 대표적으로 Beyond hydrophilic polymers in amphiphilic polymer-based self-assembled NanoCarriers: Small hydrophilic carboxylate-capped disulfide drug delivery system and its multifunctionality and multispatial targetability(2022.01.) 1.5, Role of CD133/NRF2 Axis in the Development of Colon Cancer Stem Cell-Like Properties(2022.01) 2.07, Derivatization-assisted LC-MS/MS method for simultaneous quantification of endogenous gamma-hydroxybutyric acid and its metabolic precursors and products in human urine(2022.02) 2.78, Toxicokinetics of  $\beta$ -Amanitin in Mice and In Vitro Drug-Drug Interaction Potential(2022.04) 2.48 등이 있음

## 2) 학술 및 연구 활동 계획 대비 실적

- 본 교육연구팀은 융합 연구 활성화를 통한 스마트파마 약과학 연구 특성화를 연구목표 달성을 위해 (1) 국제 학술활동의 지속적 참여 및 확대와 (2) 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화를 계획하고 이를 시행하였음

### (1) 국제적 학술활동의 지속적 참여 및 확대

#### ■ 교수진

- 활발한 국제 학술활동을 수행하였음
- 국제적 학술활동 실적
  - 국제학술대회 초청 강연(3건)

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	국제학술대회 초청강연	14th Meeting of the Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP)	곽미경
2	국제학술대회 초청강연	The 8th JTEH Korea Tox Symposium	이주영
3	국제학술대회 초청강연	The 39th Frontier Scientists Workshop	이주영

-국제학술지 편집위원(15건)

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	곽미경
2	Editor-in-Chief	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	곽미경
3	Editor	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	곽미경
4	Editorial Board	International Journal of Molecular Sciences (SCIE, IF 6.208)	곽미경
5	Associate Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	배수경
6	Associate Editor	Translational & Clinical Pharmacology	배수경
7	Editorial Board	European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics (SCIE, IF 2.569)	배수경
8	Editorial Board	Drug Design Development and Therapy (SCIE, IF 4.319)	배수경
9	Editorial Board	Korean Journal of Physiology & Pharmacology (SCIE, IF 1.718)	배수경
10	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	이주영
11	Associate Editor	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	이주영
12	Associate Editor	Laboratory Animal Research	이주영
13	Editorial board	Pharmaceutics (SCIE, IF 6.525)	이혜숙
14	Editorial board	Current Analytical Chemistry (SCIE, IF 2.374)	이혜숙
15	Editorial board	Biomolecules (SCIE, IF 6.064)	조용연

#### ■ 대학원생

- 연구역량의 세계화
  - 대학원생 졸업 논문은 100% 영어로 발표함
  - 대학원생은 졸업 전까지 국내외 학술대회 발표 또는 국내외 학술지 논문 발표를 함

<학술대회 발표>

연번	참여대학원생	발표 논문명	학술대회명
1	이가은	$\beta$ TrCP1 is a Substrate of Extracellular signal-regulated Kinase 2	2022 American Association for Cancer Research
2	진위동	Roles of cGAS in DNA damage response	2022 American Association for Cancer Research
3	김이경	Bazedoxifene, a GP130 inhibitor, modulates EMT signaling and exhibits antitumor effects HPV-positive cervical cancer	FIMSA(Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania) 2021
4	박선애	Combined Bazedoxifene and Paclitaxel inhibit Tumor Growth and Invasion in Ovarian Cancer by targeting the GP130/STAT3 pathway	FIMSA(Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania) 2021
5	박애리	Fenofibrate targeting IL-17A attenuates inflammation in imiquimod-induced psoriasis by inducing autophagy	FIMSA(Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania) 2021
6	이중윤	Novel finding of IEN-310 as a cancer immunotherapeutic agent by the inhibition of IL-2/IL-2R $\alpha$ interaction	FIMSA(Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania) 2021
7	안혜수	Establishing an effective evaluation platform for cGAS/STING antagonists using a reporter cell line	2021 제37차 한국독성학회 정기학술대회
8	이가은	Identification of regulatory post-translational modifications for RIP3 degradation	2021 한국분자생물학회 국제 심포지엄
9	이가은	Fargesin-mediated cell proliferation is mediated by the cell cycle regulation via CDKs/cyclin/p21 signaling pathway	2021 한국분자생물학회 국제 심포지엄
10	채순욱	Evaluation of plasma protein binding for bee venom phospholipase A2, A candidate of alzheimer's disease treatment, in mouse, rats, dogs, and humans	대한약리학회 제73차 추계학술대회
11	이상영	A validated LC-MS/MS method for the simultaneous quantification of amoxicillin and clavulanic acid in human plasma	대한약리학회 제73차 추계학술대회
12	이채빈	Physiologically based pharmacokinetic modeling of drug-drug interactions among the most frequent prescribed antibiotics and anti-inflammatory drugs	대한약리학회 제73차 추계학술대회
13	이상영	The inhibitory potentials of three korean traditional medicine on the nine CYP and ten UGT enzymes in human liver microsomes	대한약리학회 제73차 추계학술대회
14	이채빈	Association between metformin and gut microbiome in regards to treatment of type 2 diabetes mellitus	대한약리학회 제73차 추계학술대회
15	조성준	Determination of red blood cell partitioning and whole blood to plasma ratio of five isothiazolinones using rat and human blood	대한약리학회 제73차 추계학술대회
16	조성준	Application for Pharmacokinetic studies of inhalation and Dermal Exposure to benzisothiazolinone in rats	대한약리학회 제73차 추계학술대회
17	김승기	Role of Urinary Exosome MIR-144-3p in Renal Nrf2 Regulation and Chronic kidney Disease Progression	대한약리학회 제73차 추계학술대회
18	스테파노 할리스	NRF2-SILENCING-MEDIATED HIF-2 $\alpha$ DESTABILIZATION IMPAIRS HYPOXIA-INDUCED CANCER STEM CELLS PROPERTIES	대한약리학회 제73차 추계학술대회

19	조성준	Evaluation of the drug-drug interaction potential of Yeongyopaedoksan, Insampaedoksan, and Hyeonggaeyeongyotang on the CYP and UGT enzymes	2021 대한약학회 추계국제학술대회
20	이상영	LC-MS/MS simultaneous determination of clarithromycin and its metabolites in human plasma; application to a pharmacokinetic study	2021 대한약학회 추계국제학술대회
21	이민서	In vitro metabolism of fargesin in human and animal hepatocytes	2021 대한약학회 추계국제학술대회
22	방영윤	Pharmacokinetics of $\beta$ -Amanitin in mice using liquid chromatography-high resolution mass spectrometry	2021 대한약학회 추계국제학술대회
23	이가은	Kaempferol suppresses cell proliferation in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	2021 대한약학회 추계국제학술대회
24	정도현	Potential of natural compounds for skin-lightening	2021 대한약학회 추계국제학술대회
25	진위동	The protection role of cGAS in melanoma cell by surveillance DNA damage	2021 대한약학회 추계국제학술대회
26	최영원	A potential role of autophagy by RSK2	2021 대한약학회 추계국제학술대회
27	최영원	FBXW7a regulates ERK3 stability via the ubiquitin-proteasome system	2021 대한약학회 추계국제학술대회
28	이가은	Kaempferol suppresses cell proliferation in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	2021 대한약학회 추계국제학술대회
29	스테파노 할리스	Impairment of HIF-2 $\alpha$ -mediated cancer stem cells properties in NRF2-silencing colon cancer cells	2021 대한약학회 추계국제학술대회
30	이종인	Role of NRF2/CAVEOLIN-1 in colon cancer cell migration	2021 대한약학회 추계국제학술대회
31	김승기	Role of urinary exosome mir-144-3p in chronic kidney disease progression via renal nrf2 regulation	2021 대한약학회 추계국제학술대회
32	안혜수	The efficient in vitro cell assay to develop cGAS/STING antagonist candidates	2021 대한약학회 추계국제학술대회
33	류다영	Regulatory role of NRF2 in TGF $\beta$ 1-induced cancer metastasis and proliferation	2021 대한약학회 추계국제학술대회
34	이민서	In vitro comparative metabolism of fargesin	2022 제9회 대한약학회 약품분석학 분과학회 동계 심포지엄
35	이민서	Quantification of fargesin in mouse plasma using liquid chromatography-mass spectrometry: Application to pharmacokinetics of fargesin in mice	2022 대한약학회 춘계국제학술대회

<SCI 논문 게재>

연번	참여대학원생	논문 제목	발표 학술지명 (년도)	저자 구분
1	김이경	LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports (2021)	제1저자
	박선애			공저자
2	이가은	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (2021)	제1저자

3	이가은, 진위동, 정도현, 최영원	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (2022)	공저자
4	최원구	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 (2022)	공저자
5	김승기, 스테파노 프라노토 할리스	Role of CD133/NRF2 Axis in the Development of Colon Cancer Stem Cell-Like Properties	Frontiers in Oncology (2022)	공저자
6	박선애	Inhibition of GP130/STAT3 and EMT by combined bazedoxifene and paclitaxel treatment in ovarian cancer	Oncology Reports (2022)	제1저자
	김이경, 박혜민			공저자
7	이민서	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 (2022)	제1저자
8	방영운	Toxicokinetics of $\beta$ -Amanitin in Mice and In Vitro Drug-Drug Interaction Potential	Pharmaceutics (2022)	제1저자
	이민서, 임창호			공저자
9	이민서	Urinary Profile of Endogenous Gamma-Hydroxybutyric Acid and its Biomarker Metabolites in Healthy Korean Females: Determination of Age-Dependent and Intra-Individual Variability and Identification of Metabolites Correlated With Gamma-Hydroxybutyric Acid	Frontiers in Pharmacology (2022)	공저자

■ 국내외 연구진과의 지속적인 학술 교류

- 해외석학, 국내 타 연구진, 산-관-학-연 연구자 초청 심포지엄 및 세미나 개최를 통한 학술 교류 확대
  - 해외석학 및 학계전문가 초청 국제 심포지엄 1회 개최하였으며 이를 지속적 개최 및 확대 예정: 가톨릭대학교 약대 중점연구소&BK21 FOUR 공동심포지엄 개최-Novel Strategies in the Era of Immunotherapy(면역항암요법 시대의 새로운 전략) (2021.12.17.)

연번	발표주제	발표자	소속/직위
1	Highlighted STAT3 as a potential drug target for cancer therapy & tumor microenvironment	예상규	서울대학교 의과대학/ 교수
2	Development of potent immune modulators targeting stimulator of interferon genes receptor	김혜진	한국화학연구원/선임연구원
3	ENPP1 inhibitor as a modulator of innate immunity for cancer immunotherapy	박찬선	티씨노바이오사이언스/대표
4	Regulatory T cell diversity in tumor environment	박영준	제주대학교 약학대학/ 교수
5	Type 17 immunity as a novel target for cancer immunotherapy	정연석	서울대학교 약학대학/ 교수
6	Endogenous and Engineered NK cell therapy against Solid Cancer	이경미	고려대학교 의과대학/ 교수

- 국내 학계 연구자 강연 개최 (7회)

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211001	Pitavastatin as a potential chemotherapeutic drug	정철호	계명대학교/교수
2	20211001	PLK1/vimentin-driven metastasis and its implication in lung cancer	임형신	한양대학교/교수
3	20211105	통합위해성평가의 개념과 전략	배옥남	한양대학교/교수
4	20220520	The role of AMPK inhibition in changing the properties of cancer cells	박성규	고려대학교 약학대학/교수
5	20220526	Lineage-specific silencing of PSAT1 induces sensitivity to dietary serine starvation in luminal breast tumors	최보현	대구가톨릭대학교 의과대학/교수
6	20220603	세포이동에 의한 암세포 전이와 제어	이회영	건양대학교 의과대학/교수
7	20220603	Therapeutic targets for regulating plasticity of vascular cells	허경선	충남대학교 약학대학/교수

- 국외 정부출연기관 및 규제기관 전문가 세미나 강연 (2회)

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211104	Crystal Structures & Structure-based Drug Discovery	최성진	대구경북과학기술원/ 박사후연구원
2	20220530	공직약사의 역할 및 바이오의약품의 허가심사	하지혜	식약처 평가원 임상연구과/보건연구원

- 국내외 산업체 전문가 초청 강연 (12회)

연번	개최일자	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211007	신약 후보물질 발굴 및 비임상개발 실무	이상환	(주)에임스바이오사이언스/P roject manager
2	20211015	NonClinical Development-Safety Pharmacology, Preclinical Toxicology&Toxicokinetics	이대영	동아ST/ 책임연구원
3	20211028	국내 제약사 신약 개발 과정 및 제약회사 연구원의 역할	김태형	동아ST 신약연구소/ 수석연구원
4	20211104	제약산업 부문별 업무와 필요 역량	강수연	동국제약/ 상무, DK의약연구소장
5	20211111	제약산업 임상시험의 이해	김지원	아이콘 클리니컬리서치/ 선임연구원
6	20211118	GMP QU(Quality Unit)'s Role & Responsibilities	유아람	삼양홀딩스/차장
7	20211125	제약업체에서의 약물감시 업무	이효정	(주)한독/상무

8	20211202	CNS 혁신 개량신약과 혁신 신약 연구 -frombenchtotfield	신호철	환인제약/ 상무, 중앙연구소장
9	20220415	Biliary excretion and enterohepatic circulation (EHC) of drugs	이대영	동아ST/ 수석연구원
10	20220527	힘난한 신약개발의 길	조두연	JW 중외제약/ 임상본부장
11	20220811	신약의 발견과 그 개발의 성공을 위하여... (Discovery vs. Development of New Drug)	최영문	바이옴로직 고문, 바이오인프라 기술자문
12	20220825	진로상담 및 회사 소개	윤현준 강태구	아이랩/이사 아이랩/부장

(2) 융합연구 활성화를 통한 선도적 연구역량 강화

■ 교육연구팀 연구진 내부의 연구소통 활성화를 통한 역량 극대화

- 교육연구팀 참여교수, 신진연구인력, 대학원생의 유기적 연구 교류를 통하여 연구역량 강화를 도모하였음
- 평가기간(2021.09.01.~2022.08.31.)내 교육연구팀의 내부교류의 성과는 다음과 같음
  - 공동연구로 발표한 SCI 논문: 6편
  - 정부 공동연구과제 수주: 기초연구실(BRL) “세포내소기관 리타겟팅 기반 항암제 내성 제어 연구실” (2017년-2022년)

■ 국내외 타 연구그룹과의 융합연구로 연구내용의 다양성과 질적 수준 향상

- 해외 우수연구집단과 글로벌 가족연구실 네트워크를 활용한 공동연구로 선도적 연구역량 강화
  - SCI 논문 3건

연번	공동연구팀 (소속)	논문 제목	저널명 (년도)
1		Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (2021)
2		FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental and Molecular Medicine (2022)
3		Ultraviolet Radiation Exposure and its Impacts on Cutaneous Phosphorylation Signaling in Carcinogenesis: Focusing on Protein Tyrosine Phosphatases	Photochemistry and Photobiology (2022)

- 국내 우수연구그룹과 지속적 연구교류를 통한 공동 논문 발표
  - 국내 공동연구로 발표한 SCI 논문: 총 4편

연번	공동연구팀 (소속)	논문 제목	저널명 (년도)
1		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 (2022)
2		Urinary Profile of Endogenous Gamma-Hydroxybutyric Acid and its Biomarker Metabolites in Healthy Korean Females: Determination of Age-Dependent and Intra-Individual Variability and Identification of Metabolites Correlated With Gamma-Hydroxybutyric Acid	Frontiers in Pharmacology (2022)
3		Toxicokinetics of $\beta$ -Amanitin in Mice and In Vitro Drug-Drug Interaction Potential	Pharmaceutics (2022)
4		LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports (2021)

■ 산-관-학-연 공동연구를 통한 연구분야 융합 및 신약개발로 연계

- 산-관-학-연의 4D 공동연구를 통한 융합 연구 확대 및 산업과 사회문제 해결 기여도를 증진하고자 했음

3) 교육연구팀의 연구 목표 달성을 위한 실적

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

(1) 대표연구업적물의 질적 우수성 향상 실적

① 인력의 수월성 고취

■ 우수대학원생 확보 및 경쟁력 고취

- CUK-PURP(Catholic University of Korea-College of Pharmacy Undergraduate Research Program) 프로그램을 통하여 학부생의 실험실 인턴쉽 프로그램 운용하였음

연번	성명	전공	해당학년	참여기간	지도교수	비고
1		약학과	4	2021.07.-2022.02.	이주영	
2		약학과	4	2021.07.-2022.06.	이주영	
3		생명공학과	4	2021.10.-2021.12.	배수경	2022.3 입학
4		생명공학과	4	2021.12.-2022.02.	이주영	
5		약학과	5	2021.12.-2021.12.	배수경	2023.3 입학예정

6		약학과	4	2022.01.-2022.02. 2022.07.-2022.07.	허태희	
7		약학과	4	2022.01.-2022.12.	이주영	
8		약학과	4	2022.07.-2022.07.	허태희	
9		약학과	4	2022.07.-2022.12.	이주영	
10		약학과	4	2022.07.-2022.12.	이주영	
11		생명공학	4	2022.04.-2022.12	곽미경	
12		의생명과학	3	2022.04.-2022.12	곽미경	
13		생명공학	3	2022.04.-2022.12	곽미경	

- 장학금 제도의 강화를 통하여 우수 대학원생을 유치하고자 하였음
  - 2021. 2학기: 교내 대학원 장학금 6명 수혜
  - 2022. 1학기: 교내 대학원 장학금 9명 수혜
- 대학원생들은 국내외 기관에서 주최한 다양한 교육프로그램에 참여하여 학문의 신규 흐름과 최신 연구기법을 획득하였음(누적 인원 71명 참가)
  - 국내: 가톨릭대학교 공동기기센터, 한국독성학회, 한국비임상기술지원센터, 국립암센터, 라이카바이오시스템즈 코리아, Promega, Thermo fisher scientific korea, Q-fitter, 고려사이버대학교 미래교육원, 엘스비어 코리아, Malvern Panalytical, 자연과학, 여성생명과학기술포럼, KWSE, Clarivate/BRIC 등의 교육과 워크샵에 참석
  - 국외: Cytokine Profiles and Personalized Therapeutics in COVID-19 Patients(영국, 2021.09.10), The Webinar Tips & Tricks for Microtomy(이탈리아, 2021.09.30), Advances in Drug Discovery & Development(영국, 2021.10.29.), Drug Transporters in ADME: From the Bench to the Bedside (Workshop)(미국, 2022.04.11.), ISSX Workshop: Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling(미국, 2022.06.07.) 등 참석

**■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원 강화**

- 학교 대응자금(50% 매칭)으로 신진연구인력의 4대 보험금 지급함으로써 안정적 직장을 원하는 우수한 신진연구인력을 유치할 수 있었음: 1명 확보
- 연구재단 과제를 책임자로 수주하여 연구 수행 중
  - 안현정 박사: 연구재단 창의도전 과제 (2020.06.~2023.05.,3년)
- 신진연구인력 논문 게재 실적: 평가기간 중 참여 신진연구인력의 논문발표 및 전년도 참여 신진연구인력이 평가기간 중 발표한 논문 실적

연번	신진연구인력	논문 제목	발표 학술지명 (년도)	저자구분
1	이철중	F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention (2021)	주저자
		Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (2021)	공저자
		FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (2022)	공저자

2	안현정	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (2022)	주저자
		Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (2021)	공저자
3	석진경	RIG-I Deficiency Promotes Obesity-Induced Insulin Resistance	Pharmaceuticals (2021)	주저자
		Topical application of celastrol alleviates atopic dermatitis symptoms mediated through the regulation of thymic stromal lymphopoietin and group 2 innate lymphoid cells	Journal of Toxicology and Environmental Health (2021)	공저자

## ② 연구 학술활동 지원제도

### ■ 대학원생의 학술활동에 대한 인센티브 지원

- 연구지원금 지급: SCI 학술지에 주저자 논문을 게재한 대학원생에 대한 학교 지원금 지급
  - 2021-2학기: 4명(김승기, 김이경, 방영운, 이가은)
  - 2022-1학기: 3명(박선애, 방영운, 이민서)
- 학회발표지원금 지급: 국내/국외 학술대회에서 발표한 대학원생에 대한 학교 지원금 지급
  - 2021-2학기: 11명(방영운, 안혜수, 이가은, 이민서, 이상영, 이종인, 이종운, 정도현, 조성준, 진위동, 최영원)
  - 2022-1학기: 3명(이가은, 이민서, 진위동)

### ■ 교수의 연구 성과에 따른 인센티브 제공

- 본 BK21 참여교수들은 학교의 연구집중교수로 지원하여 SCI논문 1편에 대하여 책임강의시수 학기당 3시수를 감면받고 대학원생과 연구 활동에 집중하고 있음
- 교육연구팀에서 연간 논문발표 업적을 평가하여 인센티브 지급: Impact factor로 업적평가 후 차등 지급

### ■ 국제적 연구활동 강화를 통한 세계적 경쟁력 고취

- 해외석학 초빙 연수프로그램을 시행하였음
  - 권영직 교수(University of California, Irvine, 미국): Global Writing Short Course (2021.11.19.-12.20), 영어 논문 작성법 단기강좌 진행 및 1:1 맞춤형 개인지도, 소논문 검토, 자문, 질의응답 등을 진행
  - 학교의 국제연구협력센터 연구과제 및 학교 대응자금 등을 활용하였음

### ■ 특허 성과

- 대학 자체 특허 컨설팅 제도를 활용하여 우수한 연구 성과를 특허사무소와 연계하여 특허를 창출하였음

연번	참여인력	전체발명인	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
			특허명(국가)	
1	이주영		10-2021-0116766 (2021.09.02)	-
			TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	

2	허태희, 이중운	10-2022-0090777 (2022.07.22)	-
		디옥시시코닌 또는 그의 약제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 포함하는 암 예방 또는 치료용 약학적 조성물 (대한민국)	
3	이주영	10-2022-0110054 (2022.08.31)	-
		TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	
4	이혜숙	10-2019-0141884	10-2300091(2021.09.02)
		엔도솜 분해능 및 환원 분해성을 갖는 입실론-폴리(엘-라이신) 고분자 나노겔, 이의 제조방법 및 용도 (대한민국)	
5	이주영	10-2020-0031428	10-2404677(2022.05.27)
		분지형 DNA 덴드리머를 유효성분으로 포함하는 면역 증진용 조성물 (대한민국)	
6	이주영	10-2020-0122477	10-2409344(2022.06.10)
		NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	
7	이주영	10-2020-0122479	10-2409345(2022.06.10)
		NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	
8	이주영	10-2020-0147283	10-2418556(2022.07.04)
		부타클라몰을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 (대한민국)	
9	이주영	10-2020-0031429	10-2425551(2022.07.21.)
		분지형 DNA 덴드리머 및 환원성 양이온 중합체로 구성된 복합체, 및 상기 복합체를 포함하는 면역 증진용 조성물 (대한민국)	
10	이주영	10-2020-0122476	10-2430296(2022.08.03.)
		NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	

(2) 대학 간 공동연구 수행 실적

■ 해외연구진과의 학술 및 연구 교류를 통한 공동연구 활성화

- 해외석학 및 학계전문가 초청 세미나를 개최한 바 있으며, 지속적으로 확대 예정  
- 권영직 (University of California, Irvine), Global Writing Short Course(2021.11.19.-12.20)

■ 국내 타대학 연구진과의 교류 확대를 통한 공동연구 활성화

- 국내 학계 연구자를 초청하여 세미나강연을 개최하였으며(7건) 이를 지속 및 확대할 것임

연번	강연날짜	발표주제	발표자	소속/직위
1	20211001	Pitavastatin as a potential chemotherapeutic drug	정철호	계명대학교/교수
2	20211001	PLK1/vimentin-driven metastasis and its implication in lung cancer	임형신	한양대학교/교수
3	20211105	통합위해성평가의 개념과 전략	배옥남	한양대학교/교수
4	20220520	The role of AMPK inhibition in changing the properties of cancer cells	박성규	고려대학교 약학대학/교수

5	20220526	Lineage-specific silencing of PSAT1 induces sensitivity to dietary serine starvation in luminal breast tumors	최보현	대구가톨릭대학교 의과대학/교수
6	20220603	세포이동에 의한 암세포 전이와 제어	이회영	건양대학교 의과대학/교수
7	20220603	Therapeutic targets for regulating plasticity of vascular cells	허경선	충남대학교 약학대학/교수

1.2.2 교육연구팀의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>&lt;조용연 교수&gt;</p> <p>① 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, &amp; Yong-Yeon Cho</p> <p>② FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells</p> <p>③ Experimental and Molecular Medicine (2022) 54(1): 35-46 (10.1038/s12276-021-00721-9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>창의성 · 혁신성           <ul style="list-style-type: none"> <li>단백질 안정성 조절 기전을 이용한 신약개발 프로젝트는 PROTAC이라는 새로운 신약개발 방법을 탄생시켰으며, 세계적으로 big pharma 뿐만 아니라 미국, 유럽 및 일본 등 선진국 국책연구소에서도 차세대 신약개발 방법으로 선정하여 연구를 진행하고 있는 분야로 발전 가능성이 매우 큼.</li> <li>현재 세포내 단백질의 약 80%가 ubiquitination 방법을 통해 조절되는 것으로 알려져 있으나, 특이적 ubiquitin E3 ligase가 동정된 사례는 극히 일부에 불과함.</li> <li>더욱이 PROTAC과 같은 연구에서 제일 중요한 것은 단백질과 단백질간 상호작용체의 동정과 접합면 구조 분석이 제일 중요하지만 분자생물학, 세포생물학 및 컴퓨터공학을 접목하여 활성형 단백질 구조를 예측하는 연구력을 갖추고 있는 국내 연구진은 매우 적은 실정임.</li> <li>본 연구에서는 단백질간 상호작용체 분석을 기반으로 분자생물학 기법을 통하여 FBXW7과 ERK3가 새로운 기질임을 밝혔으며, 컴퓨터공학적인 기법을 이용하여 단백질간 상호작용의 degron motif 동정을 통해 안정성 조절 기전을 규명하였음.</li> <li>더 나아가 돌연변이체 개발을 통해 단백질 안정성 조절과 폐암세포주에서 세포증식에 미치는 분자 기전을 규명하여 암세포를 조절하는 기전을 제시하였음.</li> <li>이러한 결과는 세포조절 분자기전으로 인산화효소의 단백질 안정성 조절을 통한 표현형 조절을 이뤘다는 점에서 창의성을 가지며, 차후 신약개발의 기반으로 제공한다는 측면에서 새로운 기술을 도입하는 혁신성을 가지고 있음.</li> <li>연구결과를 2022년 생화학분자생물학회 국제심포지엄에서 포스터를 발표하였음.</li> <li>연구결과는 한국연구재단 중견연구자 지원 계획서 작성에 활용할 예정임</li> </ul> </li> <li>교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성           <ul style="list-style-type: none"> <li>단백질 안정성 조절을 통한 새로운 신약개발의 최신 트렌드를 학생들에게 전수하여 경험 중심의 실질적 신약개발의 전략을 교육하였음</li> <li>MAPK 단백질의 안정성 조절과 신호전달계 조절법으로 단백질간 상호작용 및 big data 활용법을 전수하여 미래 지식 및 연구 경향에 맞춘 교육을 수행하여 연구력을 향상시켰음.</li> </ul> </li> <li>해당 세부전공분야의 기여           <ul style="list-style-type: none"> <li>최신 약학에 접목되는 신약개발법인 PROTAC의 이해를 증진하고, 이를 활용하는 분석법 및 컴퓨터공학적 예측기법을 발전시켰음.</li> </ul> </li> <li>IF 12.178(분야 상위 9.0%), 보정 IF 0.838, 환산보정 IF 0.368, ES 0.01698</li> </ul> <div data-bbox="367 1747 766 2016" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">FBXW7<math>\alpha</math>-mediates ERK3 destabilization via an ubiquitination-mediated proteasomal degradation pathway and suppresses lung cancer cell proliferation <i>in vitro</i>.</p>

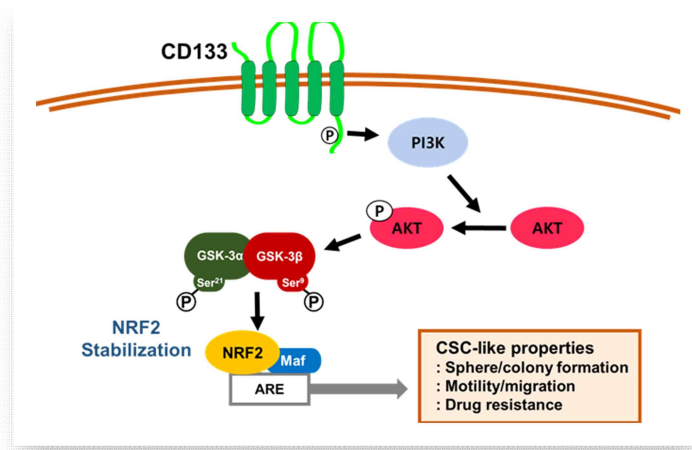
연  
번

대표연구업적물 설명

<곽미경 교수>

- ① Jimin Park, Seung Ki Kim, Steffanus Pranoto Hallis, Mi-Kyoung Kwak
- ② Role of CD133/NRF2 axis in the development of colon cancer stem cell-like properties
- ③ *Frontiers in Oncology* (2022) 11:808300 (10.3389/fonc.2021.808300)

- 창의성 · 혁신성
  - 암줄기세포는 중앙치료의 난치성과 치료 후 재발에 있어 핵심 원인으로 지목되며, 고유의 마커와 전사인자 발현 프로파일을 통해 낮은 수준의 활성산소 수준과 높은 수준의 항암제 저항성을 나타냄
  - 암줄기세포 제어를 위한 연구모델 구축과 그 고유의 성격을 유발하는 분자적 네트워크 규명은 암치료 난치성 해결을 위한 주요 과제임
  - 연구에서는 대장암줄기세포 모델로서 spheroid 배양 및 CD133+ 세포주를 확립하고 CD133이 스트레스 방어계인 NRF2의 증가시키고 ABC 수송체 발현 증가를 항암제 내성과 스트레스 저항성을 유발함을 신규하게 규명하였음
  - 특히 TCGA 대장암 빅데이터 분석을 통해 CD133의 변이 및 높은 발현수준이 환자의 낮은 생존률과 연계되며 CD133의 발현수준과 NRF2의 발현수준 사이에 양의 상관관계가 존재함을 확인함으로써 임상적 근거를 확보하였음.
  - 연구결과를 2021년에 대만에서 개최된 14th Meeting of the Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP)에서 초청연자로 발표하였음
- 2 • 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성
  - 암줄기세포 특이적 신호계를 규명함으로써 암세포 맞춤형 치료 전략 제시
  - 암줄기세포 선택적 약물전달 및 바이오의약품 개발을 위한 타겟 발굴
- 해당 세부전공분야의 기여
  - 질환 치료 타겟 발굴: CD133-NRF2 경로를 통한 대장암줄기세포 제어 방안 도출
- IF 5.738(분야 상위 31.63%), 보정 IF 0.236, 환산보정 IF 0.095, ES 0.05962, 2회 인용

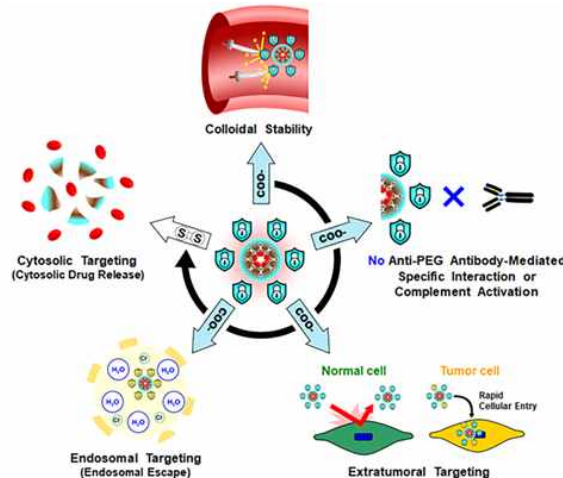


<이혜숙 교수>

- ① Yeon Su Choi, Hana Cho, Won-Gu Choi, Kang Moo Huh, Min Suk Shim, In Suh Park, Yong-Yeon Cho, Joo Young Lee, Hye Suk Lee, Han Chang Kang
- 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 (2022), 280, 121307

- 창의성 · 혁신성
  - PEG 등 친수성 고분자의 면역반응 및 전달효율감소의 해결방안으로 다표적성 및 다기능성 친수성 소분자(carboxylate-capped disulfide)와 이황화결합을 갖는 소수성 고분자를 화학결합한 양친매성 고분자(MSPCL-P)를 만들고, 수상환경에서 콜로이드 안정성을 갖고 항PEG 항체에 대한 반응이 없는 MSPCL-NP를 제조함
  - carboxylate-capped disulfide는 암 미세환경의 낮은 pH 환경을 인식해 MSPCL-NP의 세포내 유입이 증가되고, 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 보였음
  - 본 성과는 브릭 한빛사 논문에 선정되었음
- 교육연구팀의 비전과 목표와의 부합성
  - Small carboxylate-capped disulfide를 이용하여 PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체를 제조해 탑재된 약물을 선택적으로 방출할 수 있는 약물전달체 전략 제시
- 해당 세부전공분야의 기여
  - PEG-free 양친매성 고분자 기반 나노약물전달체를 이용한 탑재된 약물의 효율적 전달 방안 도출
- IF 15.304(분야 상위 4.08%), 보정 IF 1.302, 환산보정 IF 0.331, ES 0.0591, 2회 인용

3



### 1.2.3 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

#### 1) 특허 실적의 우수성

- 참여교수의 평가기간 (2021.09.01.~2022.08.31.) 내 특허 실적은 다음과 같음: 출원 3건, 등록 7건

연번	참여교수	전체발명인	출원번호(출원일)	등록번호(등록일)
			특허명(국가)	
1	이주영		10-2021-0116766 (2021.09.02)	-
			TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	
2	허태희		10-2022-0090777 (2022.07.22)	-
			디옥시시코닌 또는 그의 약제학적으로 허용가능한 염을 유효성분으로 포함하는 암 예방 또는 치료용 약학적 조성물 (대한민국)	
3	이주영		10-2022-0110054 (2022.08.31)	-
			TPP-PCL-TPP 나노입자를 포함하는 면역활성증진 조성물 (대한민국)	
4	이혜숙		10-2019-0141884	10-2300091(2021.09.02)
			엔도솜 분해능 및 환원 분해성을 갖는 입실론-폴리(엘-라이신) 고분자 나노겔, 이의 제조방법 및 용도 (대한민국)	
5	이주영		10-2020-0031428	10-2404677(2022.05.27)
			분지형 DNA 덴드리머를 유효성분으로 포함하는 면역 증진용 조성물 (대한민국)	
6	이주영		10-2020-0122477	10-2409344(2022.06.10)
			NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	
7	이주영		10-2020-0122479	10-2409345(2022.06.10)
			NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	
8	이주영		10-2020-0147283	10-2418556(2022.07.04)
			부타클라몰을 유효성분으로 포함하는 면역 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 (대한민국)	
9	이주영		10-2020-0031429	10-2425551(2022.07.21.)
			분지형 DNA 덴드리머 및 환원성 양이온 중합체로 구성된 복합체, 및 상기 복합체를 포함하는 면역 증진용 조성물 (대한민국)	
10	이주영		10-2020-0122476	10-2430296(2022.08.03.)
			NLRP3 인플라마솜 억제제 및 이의 용도 (대한민국)	

#### 2) 창업 실적의 우수성

- 허태희 교수는 바이오 스타트업 아이랩을 창업한 바 있음. 이를 위하여 310억원 규모 시리즈 B 투자를 유치하였고, 기업가치는 1000억 원으로 평가받았음
- 경구용 TNF 억제제인 IA-14069는 2021년 1월 미국 FDA로부터 IND 승인을 받았으며 미국 임상 1상시험을 진행 중임
- 후속 파이프라인인 저분자물질 인터루킨 면역조절제, 면역항암제, 항바이러스 인간항체 등의 전임상시험을 진행하고 있으며, 향후 확보한 데이터를 기반으로 글로벌 제약사로의 기술이전을 추진하고 있음

## 2. 산업·사회에 대한 기여도

### 1) 산업 문제 해결 기여 실적 및 계획

- 연구팀 참여교수들은 지난 5년간의 활발한 산업문제 해결 경험을 바탕으로 가족회사의 확대구축과 확보된 원천기술과 연구플랫폼을 통해 신약개발 관련 산업문제를 해결할 계획임.
- 본 연구팀이 위치한 경기도에는 의약산업체와 바이오산업체가 집중·특화되어 있으며 전국적으로 최대 규모임. 기업부설연구소는 경기도가 전국에서 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 제약바이오소재 관련 연구 또는 전문적 지원을 하고 있는 공공기관도 다수 소재하고 있음.
- 연구팀의 배수경교수는 2020년부터 현재까지 중소벤처기업부의 BIG3 분야 중소벤처기업 혁신성장 지원을 위한 「멘토링플랫폼 운영지원」 기업혁신멘토단 멘토로서 바이오헬스 유망 스타트업.벤처기업 [2020년: (주)노웨어바이오, 인터올리고사, 2021년: 닥터노아바이오텍, 유틸렉스사] 4개 사의 신약개발 소재 물질들의 독성 및 약동학 평가 측면에서 오픈이노베이션 전략 컨설팅, 규제기관 IND package 문서 작성 자문, 기관 투자 유치를 위한 R&D 연구 자문 등 기업의 맞춤형 ‘멘토’ 역할 수행을 하고 있음.
- 대학 본부 차원에서 산학협력 우수 교원에게 책임시수 3시간 감면 및 인센티브 지급을 통해 산학협력 참여를 더욱 활성화할 계획임.

### ■ 산학협력연구 수행

- 산업체와의 교류를 통한 산업문제 해결 기여를 위해 평가기간 중 5개 업체와 MOU 체결

연번	구분	업체명	대표명	체결일
1	국내기업	트윈피그바이오랩(주)	대표이사 강문규	2022-03-04
2	국내기업	Q-fitter(큐피터)	대표이사 전상일	2022-03-04
3	국내기업	체크메이트 테라퓨틱스	대표이사 곽현희	2022-03-10
4	국내기업	이니스트에스티 (주)	대표이사 한쌍수	2022-03-10
5	국내기업	(주)에임스바이오사이언스	대표이사 임동석	2022-03-14

- 연구팀의 참여교수들은 지난 1년간 (21.09~22.08) 다수의 제약회사 및 제약벤처로부터 연구비(총 273,636천 원)를 수주하여 혁신신약 개발을 위한 독창적인 유효/선도물질 도출 및 비임상 후보물질의 독성/안전성 평가에 관한 연구를 수행함으로써 관련 분야 학문 및 산업화 발전에 기여하였음. 개별 연구내용은 다음과 같음.
- 이혜숙 교수는 최적의 비임상 후보물질 도출을 위한 이플라스크사의 7종의 선도물질의 in vitro 대사 안정성 평가 연구과제(22.03-22.12) 및 온코닉테라퓨틱스사의 후보물질 in vitro 대사 연구과제(22.07-23.12)를 수행중임.
- 곽미경 교수는 아모레퍼시픽 연구 및 기술 자문(22.07.-23.06)을 수행하고 있으며 이를 통해 상용화가 가능한 연구아이디어 조기 발굴 및 산학 공동 기술개발 및 대학원생의 인턴쉽, 취업 기회 제공 등 다양한 협력 연구를 수행할 계획임.
- 배수경 교수는 선도물질 도출 및 비임상 후보물질 최적화를 위한 (주)베노바이오(20.10-21.09), (주)체크메이트(21.07-22.06), 에이엠사이언스(주)(22.04-22.08), 및 (주)인터올리고사(22.02-22.07)의 in vitro 및 비임상 약동학 평가 연구과제를 수행하였음. 또한, 트윈피그바이오사의 개발 중인 펩타이드 신약 한국 식약처 IND 신청을 연구 및 기술 자문(21.12-22.11) 및 아울바이오사의 제제 개선 개량신약 개발을 위한 기술 자문(22.04-22.12)을 수행중임.

- 2022년 완공한 세계 보건의료를 선도하는 Global Medical Complex인 ‘옵니버스 파크’ 에 입주예정 기업 (JW생명과학, 한미약품, 바이젠셀, 보령약품, 종근당, 애임스바이오, Q-fitter 등)의 산학클러스터를 활용해 산학간의 실질적 협력체계 구축을 통해 산업체와 연계한 공동 연구과제를 발굴하고 인적 네트워크를 통해 유능한 스마트파마 인재를 육성하고자 함. 특히, 연구팀과 Q-fitter사는 신약개발의 중요한 방법론 중 하나인 약동-약력학 모델링 기법에 대한 참여 대학원생 교육을 위해 2회에 걸쳐 R 소프트웨어 및 NONMEM 워크숍을 온라인을 실시하였음(21.12). 이 워크숍 운영을 통해 NONMEM 소프트웨어는 신약개발의 비용과 기간을 단축시킬 수 있는 핵심 기술이며 현재 글로벌 선진 규제기관에서 많이 활용되고 있으나 국내 소수 전문가들로만 그 활용에 그치고 있어 이 분야에 대한 미충족수요를 도출할 수 있었음. 이를 해결하기 위해 연구팀과 Q-fitter사는 산학 협력 업무협약(MOU)을 22.03에 맺었으며 스마트파마 맞춤형 인재양성을 위한 NONMEM 소프트웨어 교육에 대한 대학원 교과과정 확대 개편 및 운영을 계획중임.

### ■ 기술이전 확대

- 연구팀의 참여교수들은 해당기간에 특허 출원 4건과 특허 등록 7건을 확보해 기술이전을 확대할 기반을 구축하였음
- 연구팀의 허태희 교수는 아이랩을 창업하여 경구용 TNF 억제제의 미국 임상 1상시험을 진행하고 있으며, 향후 확보한 데이터를 기반으로 글로벌 제약사로의 기술이전을 추진하고 있음
- 확보한 특허와 기술 홍보를 위해 다양한 기술설명회나 박람회에 참가 계획임
- 산업현장에서 활용 가능한 본 교육연구팀의 특허 기술을 확보해 노하우 기술이전 확대할 계획임:
  - 항체 미메틱 저분자물질 스크리닝 플랫폼
  - 세포소기관 타겟 저분자물질 스크리닝 플랫폼
  - 약물대사효소 유도/억제 저분자물질 스크리닝 플랫폼
  - 펩타이드의약품의 약동학 특성 평가법 플랫폼

### ■ 기술지도 자문 및 장비서비스 제공

- 연구팀의 광미경 교수는 아모레퍼시픽 연구 및 기술 자문(22.07.-23.06)을 수행하고 있으며, 배수경 교수는 트윈피그바이오사의 개발 중인 펩타이드 신약 한국 식약처 IND 신청을 연구 및 기술 자문(21.12-22.11) 및 아울바이오사의 제제 개선 개량신약 개발을 위한 기술 자문(22.04-22.12)을 수행중임.
- 본 교육연구팀의 참여교수들은 가족회사를 포함한 산업체 및 협력 연구기관의 당면한 애로사항을 해결하기 위해 본 대학 LINC3.0 사업단의 기술닥터 제도를 통해 활발한 기술지도 및 자문을 수행할 계획임.
- LINC3.0 관련 공용장비 시스템을 이용해 산업체 및 타대학 연구팀에 연구장비 서비스 제공 .

연구 장비명	사용기관명	
	산업체	대학 산학협력단
300MHz NMR	주식회사 오스펙, (주)서지넥스	
x-선회절분석기	SK케미칼, 에빅스젠	서울시립대학교
나노입자분산기		차의과학대학교
나노입자추적분석기	이연제약	이화여자대학교, 차의과대학교
미립자분쇄기	(주) 더데이원랩	서울대학교, 고려대학교, 성균관대학교
분무건조기	뷰키코리아, 에빅스젠	
비표면적분석기	(주)대협테크, 에코에너지원(주)	서울시립대학교
자동열중량분석기	(주)오스펙, (주)휴브글로벌	서울대학교, 경희대학교, 차의과학대학교

접탄성측정기	아이씨에이치	
제타전위나노입도분석기	알엔에이바이오, 스펙클립스(주), 단석산업, 시지바이오	
주사열량계	시지바이오, (주)태웅메디칼	
주사전자현미경	바커케미칼코리아, (주)태웅메디칼, 라파스, 단석산업, 나노젠, 한국건설기술연구원, 에빅스젠, 에이치엘비제약, 시지바이오, 에코에너지원(주)	고려대학교, 차의과학대학교, 서울시립대학교
캡슐화기		차의과학대학교

## 2) 사회문제 해결 실적 및 계획

- 참여교수들은 연구를 통하여 사회문제 해결에 기여하여 국민보건과 사회안전 확보에 기여하고 있음

### ■ 화학물질 안전성 평가 연구로 국민보건에 기여

- 연구팀의 이주영 교수는 ‘화장품 주기적 위해평가를 위한 연구기획(안)마련’ 과제에 참여하여 화장품 사용에 대한 국민 안전성을 확보하는데 기여함
- 지속적으로 화장품성분 안전성 평가과제 참여 및 관련 전문가위원회 활동을 통하여, 화장품 사용의 위해 평가를 수행하여 국민의 화학물질 노출에 대한 안전성을 담보하고자 함

### ■ 약물이용범죄 대응을 위한 마약류 검출기술 개발 연구로 사회안전망 확보에 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 논문 1편을 대검찰청 화학분석과와 공동 발표하였음
- 건강한 한국인 여성 206명의 소변 시료 중 내인성 GHB와 대사체의 프로파일을 분석한 결과를 SCIE 논문으로 발표하여 GHB 피해자의 시료 감정에 필요한 과학적 근거를 제시하였음
- 법과학 분야 연구에 필요한 현장 맞춤형 연구인력 양성을 위해 국내 법과학연구기관과의 공동연구를 진행하여, 약물이용범죄의 사전예방 체계 구축으로 국민의 불안감 해소와 안전 확보에 기여하고자 함

### ■ 희귀질환인 두경부암치료제 개발을 위한 임상시험 독립적 자료 모니터링 위원회(IDMC) 활동

- 배수경 교수는 치료제가 전무한 표준 방사선치료를 받고 있는 두경부암 환자를 대상으로 하는 신약 임상 1상시험에서 임상시험 피험자 안전과 자료의 신뢰성을 증진하기 위해 독립적 자료 모니터링 위원으로 활동하여 환자의 안전성 확보 및 주요 유효성 평가 변수를 조기에 확보하여 불필요한 임상 진행은 중단하고 신약개발 가속화에 기여하고자 함.

### ■ 청년고용의 확대

- 지난 1년간 (21.09~22.08) 5명의 석사와 1명의 박사를 배출하였으며 이 중 3명의 석사 졸업자인 박혜민, 이종인, 이상영과 1명의 류다영박사는 제약 연구소에 취업하였으며 2명의 석사는 박사로 진학하였음.
- 경력단절 방지를 위해 졸업자의 취업 전 연구원으로 채용해 현장 친화적 교육 강화
- 교비 대응자금으로 신진연구인력의 채용 확대 및 경력단절 여성연구자를 채용 시 우선 배려할 계획임
- 참여교수의 벤처를 통해 본 교육연구팀의 학위취득자 대상으로 취업 연계하여 지속적인 청년고용 확대

### 3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

#### 3.1 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

##### ■ 참여교수의 국제 학술지 관련 활동 실적

- 국제학술지 편집이사, 편집위원, Guest editor 활동 15건

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	곽미경
2	Editor-in-Chief	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	곽미경
3	Editor	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	곽미경
4	Editorial Board	International Journal of Molecular Sciences (SCIE, IF 6.208)	곽미경
5	Associate Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	배수경
6	Associate Editor	Translational & Clinical Pharmacology	배수경
7	Editorial Board	European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics (SCIE, IF 2.569)	배수경
8	Editorial Board	Drug Design Development and Therapy (SCIE, IF 4.319)	배수경
9	Editorial Board	Korean Journal of Physiology & Pharmacology (SCIE, IF 1.718)	배수경
10	Editor	Archives of Pharmacal Research (SCIE, IF 6.01)	이주영
11	Associate Editor	Toxicological Research (SCIE, IF 3.019)	이주영
12	Associate Editor	Laboratory Animal Research	이주영
13	Editorial board	Pharmaceutics (SCIE, IF 6.525)	이혜숙
14	Editorial board	Current Analytical Chemistry (SCIE, IF 2.374)	이혜숙
15	Editorial board	Biomolecules (SCIE, IF 6.064)	조용연

##### ■ 참여교수의 국제학회/학술활동

- 국제심포지움 및 세미나 주최 활동 1건  
- 2021 Novel Strategies in the Era of Immunotherapy: 허태희
- 국제학술대회 초청강연 및 발표 3건

연번	활동명칭	활동내용	참여교수
1	국제학술대회 초청연자	14th Meeting of the Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP) (대만, 20211126)	곽미경
2	국제학술대회 발표	The 8th JTEH Korea Tox Symposium “Emerging Toxicological Research & Risk Assessment” “Topical Application Of Celastrol Alleviates Atopic Dermatitis Symptoms Mediated Through The Regulation Of Thymic Stromal Lymphopoietin And Group 2 Innate Lymphoid Cells” 구두발표 (대한민국, 20211112)	이주영
3	국제학술대회 발표	The 39th Frontier Scientists Workshop “Integrative Approach in Pharmacology and Toxicology” “The Role of Danger Sensors in the Regulation of Inflammation” 구두발표 (대한민국-중국 공동주최, 20211210)	이주영

■ 참여교수의 국제 학술지 논문게재 활동

- 국제학술지 논문게재 실적 14건

연번	논문 제목	저널명(년도)	참여교수
1	F-box protein $\beta$ TrCP1 is a substrate of extracellular signal-regulated kinase 2	Journal of Cancer Prevention (2021)	조용연(교신), 이주영, 이혜숙
2	LncRNA SRA mediates cell migration, invasion and progression of ovarian cancer via NOTCH signaling and epithelial-mesenchymal transition	Bioscience reports (2021)	허태회(공동교신)
3	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	Archives of Pharmacal Research (2021)	조용연(교신), 이주영, 이혜숙
4	RIG-I Deficiency Promotes Obesity-Induced Insulin Resistance	Pharmaceuticals (2021)	이주영(교신), 이혜숙, 조용연
5	Topical application of celastrol alleviates atopic dermatitis symptoms mediated through the regulation of thymic stromal lymphopoietin and group 2 innate lymphoid cells	Journal of Toxicology and Environmental Health-Part A-Current Issues (2021)	이주영(교신), 이혜숙, 조용연
6	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	Experimental & molecular medicine (2022)	조용연(교신), 이주영, 이혜숙
7	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 (2022)	이혜숙(공동교신), 이주영, 조용연
8	Role of CD133/NRF2 Axis in the Development of Colon Cancer Stem Cell-Like Properties	Frontiers in Oncology (2022)	곽미경(교신)
9	Inhibition of GP130/STAT3 and EMT by combined bazedoxifene and paclitaxel treatment in ovarian cancer	Oncology Reports (2022)	허태회(공동교신)
10	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 (2022)	이혜숙(공동교신)
11	Toxicokinetics of $\beta$ -Amanitin in Mice and In Vitro Drug-Drug Interaction Potential	Pharmaceutics (2022)	이혜숙(교신), 이주영, 조용연
12	Urinary Profile of Endogenous Gamma-Hydroxybutyric Acid and its Biomarker Metabolites in Healthy Korean Females: Determination of Age-Dependent and Intra-Individual Variability and Identification of Metabolites Correlated With Gamma-Hydroxybutyric Acid	Frontiers in Pharmacology (2022)	이혜숙(공동교신)
13	High Levels of Hyaluronic Acid Synthase-2 Mediate NRF2-Driven Chemoresistance in Breast Cancer Cells	Biomolecules & Therapeutics (2022)	곽미경(교신)

14	Ultraviolet Radiation Exposure and its Impacts on Cutaneous Phosphorylation Signaling in Carcinogenesis: Focusing on Protein Tyrosine Phosphatases	Photochemistry and Photobiology (2022)	조용연(공동)
----	--	--	---------

### 3.2 국제 공동연구 실적

〈표 3-6〉 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구팀 참여교수	국외 공동연구자			
1	조용연, 이혜숙, 이주영	Dae Joon Kim	미국/University of Texax Rio Grand Valley	Kaempferol sensitizes cell proliferation inhibition in oxaliplatin-resistant colon cancer cells	10.1007/s12272-021-01358-y
		Eun Suh Cho	미국/Universty of Minnesota		
2	조용연, 이혜숙, 이주영	Dae Joon Kim	미국/University of Texax Rio Grand Valley	FBXW7-mediated ERK3 degradation regulates the proliferation of lung cancer cells	10.1038/s12276-021-00721-9
		Eun Suh Cho	미국/Universty of Minnesota		
3	조용연	Dae Joon Kim	미국/University of Texax Rio Grand Valley	Ultraviolet Radiation Exposure and its Impacts on Cutaneous Phosphorylation Signaling in Carcinogenesis: Focusing on Protein Tyrosine Phosphatases	10.1111/php.13703
		Yasmin Ayala			
		Bilal Bin Hafeez			
		Genaro A Ramirez-Correa			

### 3.3 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

#### ■ 해외대학과의 교류 실적 및 계획

- 조용연 교수는 영국왕실대학 (King's College London)과 공동으로 국제 BBSRC international partnership 연구과제를 신청하기 위한 연구교류계획서 및 partnership를 작성하였으며 (2022년 8월), 이를 토대로 국제 공동 연구과제 공동 연구책임자로 연구 계획서를 작성하여 2022년 9월 10일 제출하였음. 이를 기반으로 11월 1회 국제 공동 연구 진도 보고회를 개최할 계획임.
- 이와 더불어 미국 Univeristry of Texas Rio Grande Valley의 면역 및 미생물학과, 생물학과의 Dae Joon Kim 교수 및 Magen Keniry 교수와 지속적인 연구 교류를 진행하여 선진국 수준의 연구력 향상을 위해 지속적으로 노력할 것임.