

글로벌혁신신약학과

Department of Global Innovative Drug

1. 학과소개

(1) 학과사무실

- 가. 위치 : 102관 (약학대학 및 R&D센터) 315호
- 나. 전화 : 820-5617, Fax : 816-7338
- 다. 이메일: caugs73@cau.ac.kr

(2) 학과소개

국가 혁신성장동력 분야인 혁신신약에 대한 세계적 연구개발 및 연구인력 육성을 위해 글로벌혁신신약학과를 2020년 9월에 개설하였다. 본 학과는 보다 통합적이고, 혁신적이며 국제적 기준에 맞는 교육프로그램을 구성하고, 이를 통한 교육을 통해 인류사회에 기여하는 혁신신약 글로벌 리더 양성을 위해 노력하고 있다.

(3) 교육목적 및 목표

- 가. 교육목적 : 대학원 글로벌혁신신약학과는 인류사회에 기여하는 혁신신약 글로벌 리더 양성의 비전을 바탕으로 혁신신약 분야 수요 맞춤형 리더 인재양성을 교육목적으로 한다.
- 나. 교육목표
 1. 사업 전략적 혁신신약 전문가 - 혁신신약의 사업화에 기여하는 실용적 제약 리더 인재 양성
 2. 창의적 혁신신약 전문가 - 차세대 혁신신약의 미래기술과 지식을 갖춘 전문 제약인 양성
 3. 통합적 혁신신약 전문가 - 혁신신약 전주기를 이해하는 통합적 제약 인재 양성
 4. 글로벌혁신신약 전문가 - 인류에 갖춘 세계 질병극복과 시장을 이끄는 글로벌 인재 양성

(4) 전공 및 연구실

전공	연구실	교수명
글로벌혁신신약	바이오향약품 및 글라이코믹스 연구실 (Biotherapeutics and Glycomics Lab.)	김하형
	프래그먼트기반 의약화학 연구실 (Fragment-based Medicinal Chemistry Lab.)	김훈영
	혁신신약개발 연구실 (Innovative Medicine Discovery Lab.)	민경훈
	나노생명약학 연구실 (Nanobiopharmaceutics Lab.)	오경택
	생체미세환경 조절기전 연구실 (Lab of Bio-Microenvironment Regulation Lab.)	이현정
	약물요법 연구실 (Pharmacotherapy Research Lab.)	정선영
	약물 기능성 검색 연구실 (Drug Functionality Search Lab.)	정지훈
	생체방어조절 연구실 (Host Defense Modulation Lab.)	황광우
	약품자원식물학 연구실 (Pharmaceutical Resources Botany Lab.)	황완균
	단백질구조/표적치료제 연구실 (Protein Structure/Targeted Drug Lab.)	박현호
	유기약품화학 연구실 (Organic & Medicinal Chemistry Lab.)	김재현
	약물표적화 연구실 (Drug Targeting Lab.)	나동희
	화학/생물정보학 연구실 (Chem/Bioinformatics Lab.)	이윤지
	생물약제학 연구실 (Biopharmaceutics Lab.)	신소영
	운동 및 대사성약리 연구실 (Exercise & Metabolic Pharmacology Lab.)	허주영

(5) 연구실 소개

▶ 바이오의약품 및 글라이코믹스 연구실

(Biotherapeutics and Glycomics Lab.)

치료용 항체를 포함한 바이오의약품의 개발, 생산, 제조, 약효 발현 및 특성에 대한 연구를 실시하며, 바이오베터 의약품 개발을 위한 글라이코믹스 기법 활용을 목표로 교육과 연구를 실시하고 있다. 또한, 신규 기능성 당단백질을 분리 정제하여, 그 물리화학적 성상을 약학적인 관점에서 이해하고, 이를 응용하여 바이오의약품 설계의 최적화, 바이오 신약개발을 위한 방법 검색, 단백질 및 탄수화물의 상관관계 등을 연구하는 등 바이오 신약개발을 위한 연구를 수행한다.

▶ 프래그먼트 기반 의약화학 연구실

(Fragment-based Medicinal Chemistry Lab.)

화합물 라이브러리 구축을 위한 효율적인 유기반응 개발에 초점을 두어 신약후보물질 도출을 연구목표로 한다. 생체활성에 중요한 프래그먼트를 기반으로 선택적인 구조변경을 구현하기 위해 diversity oriented synthesis를 선도적으로 개발하고 있으며 본 연구실에서 개발된 화합물들의 생물학적 특성연구를 위해 다학제간 연구를 수행하고 있다.

▶ 혁신신약개발 연구실

(Innovative Medicine Discovery Lab.)

신규 질병 치료 분자 표적에 대한 저분자 화합물의 탐색 기술 개발과 이를 통한 저분자 선도물질 발굴 및 신약 후보 물질 개발을 목표로 하는 의약화학 연구와 흥미로운 생리활성을 갖는 저분자 물질의 발굴 및 기전을 규명하는 화학생물학 연구를 수행하고 있다.

▶ 혈관세포 생화학 연구실

(Vascular Biology & Biochemistry Lab.)

혈관은 생체 내 모든 조직에 산소, 영양분의 공급 및 노폐물 처리를 담당하는 필수적인 통로로서, 이러한 혈관이 여러 가지 원인에 의하여 손상을 받아 제 기능을 수행하지 못하게 되는 경우 다양한 질환이 유발된다. 본 연구실에서는 이러한 혈관질환의 원인을 분자적 수준에서 이해하고, 이를 기초로 새로운 치료 기술 개발에 궁극적인 연구목적과 두고 있다. 세부적으로는 1) 다양한 혈관질환의 발생기전 연구, 2) 혈관 질환 치료를 위한 유전자 및 줄기세포를 포함한 신약 개발, 3) 줄기세포를 기반으로 한 혈관 발생 및 재생 기전에 관한 연구를 수행하고 있다.

▶ 나노생명약학 연구실

(Nanobiopharmaceutics Lab.)

의약품 개발을 위해 나노기술 (Nanotechnology), 생물물리학 (biophysical pharmacy), 약학과학 (pharmaceutical science)을 기반으로 나노의약품, 유전자 치료제, 약물의 물성 연구를 주제로 연구를 진행한다. 나노의약품으로 항암제개발, 난용성 약물의 가용화, 진단시약, siRNA전달체, 등의 제형개발을 하고 있

며, 이러한 나노의약품의 플랫폼으로 각광받고 있는 고분자개발을 진행하여, 이를 이용한 약학적 개념의 부여를 통해 약물성 (druggability)향상을 도모하고 있으며, 이러한 고분자 플랫폼의 기술개발 및 이전을 진행하고 있다. 또한 biopharmaceutics와 관련하여 연구를 진행하여 보다 전임상/임상 진입을 수월하게 하는 연구를 진행하고 있다.

▶ 생체미세환경 조절기전 연구실

(Bio-Microenvironment Regulation Lab.)

우리 몸의 장기와 조직은 림프, 혈관 및 조직 내 간질액 등 다양한 유체의 흐름에 지속적으로 노출되어 있다. 그러나 질병의 발병 시 염증 및 세포주기 이상 등으로 인해 비정상적인 물리적 환경이 야기된다. 이에 본 연구실은 미세유체칩과 바이오리액터를 활용하여 종양을 비롯한 여러 질병의 생체 내 환경을 모델링하여 병변의 기전을 이해하고 관련 바이오마커를 도출하는 것을 목표로 하고 있으며, 약물 후보물질의 효과적인 스크리닝을 위한 플랫폼 개발을 목표로 하는 연구를 수행하고 있다.

▶ 약물요법 연구실

(Pharmacotherapy Research Lab.)

임상약학적 지식을 기반으로, 의약품을 사용한 이후 의도하거나 의도하지 않은 효과 및 안전성을 모니터링하고 평가하는 데에 초점을 둔다. 의약품 사용양상과 질병 현상의 분포를 파악하여 의약품의 적정사용(rational drug use), 의약품의 효과 및 안전성 등 임상성과 평가(clinical outcomes research)를 중심으로 한 약물역학적 연구(pharmacoepidemiologic research), 의약품 안전성문제를 조기에 감지하고 모니터링, 관리하는 약물감시 (pharmacovigilance) 방법론을 연구한다.

▶ 약물 기능성 검색 연구실

(Drug Functionality Search Lab.)

생체 내에서 생체의 변화를 일으켜 기능성을 가질 수 있는 화학, 생물학적 제제 및 천연물의 유효성(effectiveness)과 안전성 (safety) 평가를 실시하여 물질의 의약품 등으로서의 가치를 탐색하는 연구를 한다. 평가 대상 물질이 특성을 이해하고 기능성 대상을 선정하여 기능성과 연관된 효과와 부작용을 과학적인 방법으로 입증해 가며 그 물질의 활성 작용에 대한 기작과 체내에서의 변화과정을 규명하여 의약품 등으로서의 가치를 평가하여 임상연구의 기본 지식과 배경을 설정하는 연구이다.

▶ 생체방어조절 연구실

(Host Defense Modulation Lab.)

면역세포의 활성화와 억제를 조절함으로써 생체내의 면역력을 조절하는 연구를 수행하며 발굴된 생체분자를 이용한 실험동물 모델을 구축하고 있다. 항원제시세포(Antigen presenting cells)와 T 림프구의 상호관계, 조절 T 림프구 (Regulatory T cells)과 염증성 T 림프구 (Th17 cells)의 분화 조절 및 유도 그리고 장내의 환경에 따른 면역관용 유도를 통하여 다양한 질환에 적용

하는 연구를 수행하고 있다. 약학 분야에서 면역학을 기반으로 세포생물학 및 분자생물학을 응용 할 수 있는 우수한 연구자를 발굴 육성하는 것을 연구실의 목표이다.

▶ 약품자원식물학 연구실

(Pharmaceutical Botany Lab.)

한약, 그리고 현재 발굴된 생약 앞으로 발견될 소재 등을 포함하여 연구의 소재의 소재로 삼고 있다.

첫째, 한약의 경우 현재 약전과 약전 외 생약규격집 등에 수록되어 있는 한약들에 대한 이화학적 분석 및 성상들을 개발함으로써 한약에 대한 과학화를 지향하여 공정서를 향상시킴으로서 한약을 현대화한다.

둘째, 옛날부터 내려오는 약재의 정확한 감별을 위하여 중국, 일본 등 우리나라에서 수입하는 생약의 생산지를 방문하여 정확한 기원을 감정하여 대조생약을 만듦으로써 유통되는 생약에 대한 진위여부를 정확히 판단할 수 있도록 대조생약을 제조한다.

셋째, 현재 약전에는 수록되어 있지는 않으나 민간에서 약재로 사용하는 각종 식물들에 대한 성분분리를 통하여 항염증, 항노화, 항산화, 피부노화 억제, 항치매 관련실험을 실시함으로써 새로운 신약개발소재의 개발과 신약후보물질을 창출한다.

▶ 단백질 구조/표적 치료제 연구실

(Protein structure/Targeted Drug Lab.)

인간의 건강과 질병에 밀접하게 관련되어 있는 중요한 세포 신호전달과정에서 (세포죽음과 삶, 면역세포신호전달, 선천성면역신호전달 등) 일어나는 단백질 결합에 대한 정보를 단백질 결정학/Cryo EM 등의 최신 구조분석 기술을 이용하여 분자레벨의 정보를 분석하고 이 분석된 정보를 이용하여 세포신호전달과 질병 원인을 이해하고 더 나아가 질병유발 단백질을 표적으로 하는 저분자 신약후보 물질을 도출하는 연구를 수행한다. 그리고 최근 문제가 되고 앞으로도 문제가 될 신종바이러스와 항생제 저항성 슈퍼박테리아에 대한 차세대 신약 개발을 위해 미생물유래 항생제 타깃 효소를 발굴하고 이들을 타깃으로 하는 혁신신약을 발굴하는 연구도 동시에 진행하고 있다.

▶ 유기약품화학 연구실

(Organic & Medicinal Chemistry Lab)

천연 알칼로이드 화합물은 합성학적으로 흥미로운 구조를 가지며, 다양한 생리활성을 갖는 내인성 리간드로서 약물의 설계 및 발굴에 영감을 주고 있다. 본 연구실에서는 복잡한 구조의 천연 알칼로이드 화합물이 갖는 privileged scaffold (특수 골격)을 효율적으로 합성할 수 있는 새로운 합성법을 개발한다. 개발된 합성법을 이용하여 천연물의 전환성을 수행함과 동시에, 신약후보물질 탐색을 위한 '천연 알칼로이드 모방 화합물 라이브러리 구축'을 목표로 연구를 수행한다.

▶ 약물표적화 연구실

(Drug Targeting Lab.)

정확한 타깃에 특이성을 가지는 바이오신약의 구조적 설계와 특성 분석 및 제형화에 관한 이론과 기술을 연구한다. 바이오접합 기술을 활용한 펩타이드를 비롯한 경계성복합구조의약품 (Non-biological complex drugs) 개발, 경구용 펩타이드 약물 개발, 항체 안정성 기반 신규 포물레이션 개발, 덴드리머 기반 나노구조체 개발 연구를 수행한다.

▶ 화학/생물정보학 연구실

(Chem/Bioinformatics Lab.)

바이오 빅데이터와 모델링 기반의 전산학적 방법론이 화학, 생물학 및 제약 연구에도 도입되면서 보다 포괄적인 데이터 중심의 연구 방향으로의 전환이 이루어지고 있다. 본 연구실은 이러한 시뮬레이션 및 인포매틱스 접근법을 의약학적으로 접목한 연구를 수행하며, 특히 화합물 및 단백질 3차원 구조의 Big Data 분석, Domain 및 활성부위의 Classification, 단백질 구조 시뮬레이션을 통한 메커니즘 연구, Chem/Bioinformatics 기반 유효물질 도출 등을 목표로 한다.

▶ 생물약제학 연구실

(Biopharmaceutics Lab.)

약물의 흡수, 분포, 대사, 배설(ADME) 과정과 이를 수학적으로 해석하는 첨단 약물/약력학 모델링을 통해 신약 및 신규제형의 개발과 평가를 주요 연구내용으로 한다. 생체시료분석, 수학적 모델링, 체내동태 예측, 3D 프린팅기술 등 다양한 첨단 기술을 활용하여 새로운 개념의 약물전달시스템을 개발하고, 이와 관련된 다양한 산학협력 및 국제공동연구를 수행한다.

▶ 운동 및 대사성약리 연구실

(Exercise & Metabolic Pharmacology Lab.)

대사성질환(비만, 당뇨, 근감소증 등)과 운동과의 상관관계 및 관련 호르몬을 연구한다. 연구주제는 크게 '운동에 의한 대사성질환 치료기전 연구'와 '지방조직을 중심으로 하는 대사성질환 발생기전 연구'로 분류할 수 있으며, 특히 조직 간 crosstalk를 중심으로 근육에서 분비되는 myokine과 지방조직에서 분비되는 adipokine에 의한 대사조절에 관한 연구를 수행한다. 연구주제를 중심으로 기초·임상연구를 융합한 중개연구를 수행하고 있으며 이를 통해 신약후보물질 도출과 약리학적 효능평가를 진행하고 있다.

(6) 교수진

교수명	직 위	연구분야	최종출신교	학위명	전화번호
김하형(金夏亨)	교수	희귀난치성질환 치료제개발	Tokyo대	약학박사	5612
김훈영(金薰英)	부교수	혁신 의약품 합성법 개발	Pennsylvania대	이학박사	5656
민경훈(閔景焄)	교수	혁신신약개발	서울대	약학박사	5599
오경택(吳景澤)	교수	의약품 물성연구/나노생명약학	Nebraska 의과대학	약학박사	5617
이현정(李賢貞)	부교수	독성학/바이오칩개발	중앙대	의학박사	5434
정선영(鄭仙暎)	부교수	약물감시/임상역학	서울대	의학박사	5678
정지훈(鄭智薰)	교수	약효검색	중앙대	약학박사	5688
황광우(黃光宇)	교수	생체방어조절	Illinois대	이학박사	5597
황완균(黃完均)	교수	천연물기반 의약품개발	중앙대	약학박사	5611
박현호(朴鉉鎬)	교수	단백질구조/표적치료제개발	Cornell대	이학박사	5930
김재현(金宰鉉)	조교수	저분자 혁신 신약 후보물질 개발	서울대	약학박사	5305
나동희(羅東熙)	교수	약물송달학/제약산업학	성균관대	약학박사	5677
이운지(李允志)	부교수	Big Data 분석/Bioinformatics	이화여대	약학박사	5674
신소영(申昭英)	부교수	제제학/생물약제학	뉴욕주립대	약학박사	5947
허주영(許朱儉)	부교수	신약후보물질의 약리효능평가	이화여대	약학박사	5891

1) 선수과목

가. 선수과목 대상

석·박사 학위과정에 입학한 자는 아래 선수과목을 추가 이수하거나 대체인정(선수과목 학점인정)을 받아야 한다. 다만 전문 및 특수대학원, 외국대학에서 학위를 취득하고 석·박사 학위과정에 입학한 자는 약학 전공일지라도 본 항의 규정을 따라야 한다.

석사	박사
본교 약학부, 의학부 학사과정에 개설된 과목 중 지도교수와 학과장이 인정하는 5과목 이수	글로벌혁신신약학과 석사과정에 개설된 과목 중 지도교수와 학과장이 인정하는 3과목 이수

2) 교과과정이수에 대한 내규

대학원 내규에 따라 이수하는 것을 원칙으로 한다.

가. 교과목의 이수학점은 석사 30학점이상(교과학점 27학점 이상, 프로젝트연구 3학점 취득), 박사 36학점이상(교과과정 30학점이상, 프로젝트연구 6학점 취득), 석·박사학위통합과정 63학점이상(교과과정 54학점이상, 프로젝트연구 9학점 취득)을 이수해야 함.

나. 전공 및 지도교수가 결정된 이후, 석사학위과정에서는 4차 학기에 지도교수가 개설하는 프로젝트연구 I 을, 박사학위과정에서는 3차 학기부터 지도교수가 개설하는 프로젝트연구 II, 프로젝트연구III을, 석·박사학위 통합과정에서는 6차 학기부터 지도교수가 개설하는 프로젝트연구 I, 프로젝트연구II, 프로젝트연구III을 순차적으로 이수해야 함. 단, 동일 학기에 두 과목 이상을 중복하여 신청할 수 없으며, 수업연한을 단

축하고자 하는 자는 수료예정학기까지 순차적으로 이수.

다. 석사/석박통합학위생의 졸업이수요건은 지도교수가 지정한 과목 2개 이상 3개 이하 과목을 이수해야 함.

라. 박사학위생의 졸업이수요건은 지도교수가 지정한 과목 2개 이상 3개 이하 과목을 이수해야 함. 단, 본교 석사학위 취득 후, 박사과정으로 진학한 경우에는 석사과정에서 이수한 지도교수 과목을 제외한 나머지 지도교수과목을 이수하면 됨.

마. 필수과목의 경우, 석사과정과 박사과정은 각각 6학점, 석박통합과정은 9학점 이상 이수해야 함.

바. 약학과, 의학과, 규제과학과를 제외한 타학과 개설과목 수강 학점 상한은 다음과 같으나, 학과장의 승인 하에 초과할 수 있음.

석박통합과정: 총 18학점까지 이수가능

석사/박사과정: 한 학기 1과목 이수가능(총 12학점까지)

사. 전과생의 경우, 대학원 시행규칙을 따른다. 그럼에도 불구하고, 입학당시 학과의 내규에 따라 완화된 규정을 적용한다.

(3) 지도교수 배정

1차 학기말까지 지도교수 배정서를 행정실에 제출한다.

(4) 학위논문 제출자격시험

가. 어학시험

대학원 학칙에 준한다.

나. 종합시험

1) 석사과정은 전공지도교수가 지정한 3과목 시험에 합격해야

학위논문제출 자격을 갖는다.

- 2) 박사과정은 전공지도교수가 지정한 4과목 시험에 합격하여야 학위논문제출 자격을 갖는다.
- 3) 석박통합과정은 박사과정의 기준에 따른다.
- 4) 석사학위과정과 박사학위과정 모두 2과목은 반드시 전공필수과목 중에서 택해야 한다.

(5) 학위논문 제출자격(2020학년도 2학기 입학자부터 적용)

가. 학위논문 제출에 필요한 기간에 대한 내규

- 1) 박사학위논문 제출에 필요한 기간 - 일반대학원 출신자는 4학기 수강 후 1학기 동안 논문 준비를 거쳐 최소 5학기(2.5년)로 하며 특수(전문)대학원 출신자는 최소 6학기(3년)로 한다.
- 2) 석사학위논문 제출에 필요한 기간 - 3학기 수강 후 4학기부터 논문제출 승인서를 제출 할 수 있다.
- 3) 석·박사통합과정은 박사학위논문 제출에 필요한 기간은 최소 6학기 (3년)이상으로 한다.

나. 학위논문제출자격(논문 및 세미나)에 관한 내규

- 1) 석사과정: SCI급 학술지에 지도교수와 공동으로 1편 이상 게재해야 한다. 단, 논문 1편에 학위생 공저 2인까지만 인정하며, 상위 20%이내의 경우는 3인까지 가능하다.
 - 2) 박사과정: SCI급 학술지에 지도교수와 2편 이상 제1저자로 게재해야 한다(단 JCR 상위 20% 이내인 경우 1편). 공동 제1저자의 경우 단독기준 2편을 충족하여야 한다. (part time 원생의 경우 일반대학원 규정을 따름.) 한편 시행세칙으로써 학위논문제출신청서를 제출 할 때 이상과 같은 자격요건에 해당하는 소정의 논문 또는 게재예정증명서를 제출하도록 하며 이를 충족 못하였을 때는 아래의 단서조항에 따른다. 또한, 연구등록에 관한 내규는 대학원 학칙을 따른다.
- ※ 단서조항 - 학위논문제출자 및 지도교수의 연명으로 졸업신청서 제출 시 사유서를 (학위논문 심사 결과 서류 제출 시점까지 게재예정증명서를 제출하겠다는 내용 포함)제출하여야 하고 학위논문 심사 결과 서류 제출 마감일까지 게재예정증명서를 제출토록 한다.
- 3) 학위논문을 영어로 작성하는 것을 의무화한다.
 - 4) 학위논문제출전까지 학회나 공개 세미나에서 1회 이상 포스터 발표와 영어로 구두발표를 해야만 한다. (구두 발표의 경우, 신약개발 연구동향 세미나에서 발표도 인정)
 - 5) 전과생의 경우, 대학원 시행규칙을 따른다. 그럼에도 불구하고, 입학당시 학과의 내규에 따라 완화된 규정을 적용한다.
 - 6) 석박사 통합과정으로 입학한 학생은 박사학위 논문제출자격만 갖는다.

(6) 논문 프로포절 심사 (2020학년도 2학기 입학자부터 적용)

가. 박사논문 프로포절 심사(예비심사)

1) 시기

박사논문 예비심사는 논문제출 이전 학차에 실시하고, 지도교

수가 지정한 일시에 실시한다.

2) 예비심사 심사위원회 구성

- ㉠ 박사논문 예비심사 심사위원회는 박사생 3차학기에 4인(공동지도일 경우, 공동지도교수를 포함한 5인)으로 글로벌혁신신약학과 및 연구와 관련된 학과의 전임교수로 구성하며 지도교수가 지정한다. (본 심사에서는 예비심사의 2인 이상 동일해야 한다.)

- ㉡ 심사위원회는 학생의 지도를 위해 최소한 연 1회 모임을 개최하여야 하며, 그 보고서를 학과장에게 제출한다.

3) 심사과정

- ㉠ 박사논문 예비심사 대상자는 박사과정 재학생 및 수료생이 이에 해당한다.

- ㉡ 박사논문 예비심사 대상자들은 심사당일 발표자료 사본을 준비하여 참석자들에게 배부하며, 개인별로 20~30분간 논문내용에 대해서 발표를 실시하도록 하고, 심사위원은 논문주제의 타당성, 연구방법의 타당성 등을 엄밀히 심사하여 수정·보완이 필요한 사항을 지적한다.

- ㉢ 박사논문 예비심사는 논문심사와 구술시험 각각 100점 만점으로 하여, 평균 80점 이상 논문심사 위원 3분의 2 이상의 찬성으로 통과하며, 예비심사에 합격하여야만 학위논문 본 심사를 받을 수 있다.

3. 교과과정

(1) 석박사 공통

1) 사업화에 기여하는 실용적 리더 연구자 양성 프로그램
가. 사업화 지향적 연구과제 전략 교육 프로그램

교과목	지식 내용
사업화를 위한 연구기획 전략 (박사필수) Strategy of research plan for drug commercialization	제약바이오사들의 R&D 전략기획에 대한 사례와 기술의 사업화 전략 등에 대한 기초 지식 습득
신약 개발연구동향 세미나 I (석사필수) Seminar for current new drug development I	최신 글로벌혁신신약 개발동향을 조사하고 미래지향적이고 산업에서 요구하는 신기술 및 연구 주제 등을 파악
혁신신약 프로젝트 발굴 연습 (박사필수) Practice for development of innovative drug projects	개별 혹은 팀별로 신약 연구과제 발굴을 위한 조사와 분석 등을 통해 연구 과제를 창출해 가는 능력을 배양
임상약물학과 신약개발 사례 (석사필수) Clinical pharmacology and case study of new drug development	임상약물학을 이해하고 이를 기반으로 한 신약 개발 사례를 통해 신약개발에 대한 전략과 지식을 습득함.
글로벌혁신신약 인허가 전략 (석박사필수) Strategy in approve of gloval innovative drugs	혁신 신약의 인허가 심사 요건 등에 대한 전반적인 지식을 습득하고 신약 발굴단계에서부터 고려해야 되는 요소들에 대한 지식

나. 리더 연구자로서의 연구 수행 역량 강화 프로그램

교과목	지식 내용
혁신신약 연구 프로젝트 발굴 연습 Practice for development of innovative drug projects	개별 혹은 팀별로 신약 연구과제 발굴을 위한 조사와 분석 등을 통해 연구 과제를 창출해 가는 능력을 배양
신약 연구 기기 방법론 (석사필수) Methods of research instruments for new drugs	신약개발 연구에 필요한 제반 기기들에 대한 이해와 사용법 습득
논문 세미나 (석사필수) Seminars on current topics	최신의 우수 논문을 활용한 연구전략 및 데이터 해석능력 배양
커뮤니케이션 기술 Communication skill	협력 및 공동연구에 필수적인 커뮤니케이션 기술을 습득

논문작성법 (비교과, 석, 박사 필수) Thesis writing	연구 결과물들을 명확하고 논리적인 전달을 위한 기술
---	------------------------------

2) 통합적 혁신신약연구 역량을 갖춘 전문 연구자 양성 프로그램

가. 신물질 발굴 및 최적화 연구 프로그램

교과목	지식 내용
단위체 기반 약물개발 전략 (필수) Building block based synthesis in drug discovery	프래그먼트 기반 약물의 합성 전략에 필요한 제반 지식
천연물소재 발굴 신기술 (필수) Advanced drug discovery technology from natural products	천연에 존재하는 다양한 물질들로부터 신물질을 발굴하는 최신의 기술
신약연구에서의 화학생물학 Chemical biology in drug discovery	혁신 신약개발에 활용되는 화학생물학 기법들에 대한 다양한 지식
의약화학특론 (필수) Advanced medicinal chemistry	구조-활성/물성 관계 분석을 통한 후보물질 도출에 관한 기술
저분자 의약품합성론 Synthetic methods in drug discovery	효율적이고 다양한 저분자 합성법에 대한 지식
데이터 기반 약물 탐색론 (필수) Data driven approach in drug discovery	빅데이터 머신러닝 기법을 적용한 신약개발 발굴 기법
바이오의약품 특론 I, II (필수) Advanced biologic products I, II	바이오 의약품의 연구 개발 현황과 개발 전략
단백질 구조기반 신약개발특론 Structural based drug design	질병유발 표적단백질의 3차 구조를 바탕으로 혁신신약 발굴법 학습
의약품 구조-물성 최적화 연구 Structure design for Drug-like properties	저분자 혁신신약개발에 있어 약물성 향상을 위한 구조 설계 전략을 학습
혁신바이오의약품특론 Advanced innovative biopharmaceuticals	첨단바이오의약품중 혁신적인 바이오의약품개발 현황에 대한 지식 습득
약물 재창출 사례연구 Drug repositioning	약물 재창출 전략을 통한 신약 개발 전략 이해
의약품 구조 분석론 Structural analysis in drug	후보물질 발굴과 구조-활성 연구에 필요한

discovery	화합물 구조분석 이론 및 방법
의약품 반응기술개발론 Advanced pharmaceutical drug synthesis technology	의약품 합성에 사용될 수 있는 다양한 반응기술에 대한 지식과 개발동향 습득
세포분비 단백질 Immune cell secretion proteins	cytokines/chemokines과 그 수용체의 기능과 기전에 대해 소개 하는 과목임.
백신과 세포치료제 Vaccine and cell therapy	면역체계 관련 물질 및 세포를 체외에서 증식·선별 및 제작하여 치료, 진단 및 예방의 목적 의약품을 소개하는 과목임.
혁신 신약 개발과 천연물 합성 특론 (필수) Natural product synthesis for the discovery of innovative drugs	천연물의 구조와 합성법에 기반한 혁신 신약 개발 사례와 천연물 구조 기반 신약 디자인에 대한 지식 습득
신약 개발에서의 인명 반응 Named reactions in drug discovery	의약품 개발과 합성에 활용되는 인명 반응(named reaction)의 개요와 예시 학습
카이랄 의약품 합성학 Asymmetric synthesis of chiral drugs	입체중심을 갖는 카이랄 의약품의 입체선택적 합성법에 대한 지식 습득
헤테로고리 신약 합성학 Heterocycles in drugs and their synthesis	헤테로고리 구조를 갖는 의약품의 합성법과 신규 후보물질 디자인에 대한 지식 습득
구조 생물정보학 개론 Introduction to Structural bioinformatics	단백질의 유전학적, 구조적 특성을 이해하고 이를 약물 개발에 적용하는 다양한 생물정보학 기법을 학습
화학정보학 및 분자설계 Cheminformatics and Molecular Design for Drug Discovery	분자모델링과 화학정보학의 이론을 배우고 실제 데이터베이스와 프로그램을 활용한 신약개발 사례를 탐구

나. 유효성평가 기술 프로그램

○ 표적 질환 혹은 표적에 대한 화합물들의 in vitro/ in vivo활성 탐색 기술과 개념증명(proof of concept) 전략 학습을 통해 약물의 종합적 해석 능력 배양

교과목	지식 내용
최신 고효율 탐색기술의	선정된 표적에 대해 빠르게

응용 Advanced high throughput screening technology	탐색할 수 있는 다양한 어세이 개발에 관련된 최신의 기술
통합적 유효성 평가기술 Convergence of drug effect evaluation	전임상 및 임상 시험 데이터를 바탕으로 시험 디자인, 평가 방법 등을 학습
생체이미지분석기법 (필수) Bioimage analysis	이미징 기술을 활용하여 약물의 효능을 탐색하는 기술
효능 평가 동물실험학 Animal experiments for evaluating drug effects	효능 평가를 위한 질병 동물 모델의 소개와 실험 방법 학습
약물유전체학 Pharmacogenomics	맞춤형 약물치료를 위한 환경적 및 유전적 요인에 따른 약물의 효능 사례연구
약물동태학특론 Advanced pharmacokinetics	약물의 흡수, 분포, 대사, 배설 과정에 대한 속도론적 해석과 데이터 분석
질병의 발생기전과 치료표적 Pathology of disease and novel drug targets	최신의 중계연구를 통해 보고되는 질병의 발생기전에 따른 새로운 치료표적 학습
중개연구특론 Translational research	기초연구와 임상연구의 연계성에 대한 이해를 바탕으로 효율적인 신약개발을 위한 지식 습득
대사질환약리학 Metabolic disease pharmacology	내분비계 관련 표적 질환에 작용하는 약물의 기전 및 유효성 평가기술 학습

다. 물성 향상 기술 프로그램

교과목	지식 내용
안전성과 독성 평가 Evaluation of drug effect and toxicology	후보물질 개발을 위한 약물의 안전성 및 독성 평가법에 대한 최신의 기술과 지식
약물안정성 평가론 (필수) Evaluation of drug stability and physicochemical properties	신약개발 과정에서의 약물의 in vitro 대사안정성과 물리적 환경에서의 안정성 평가법에 대한 지식
통합적 체내동태평가 Convergence of pharmacokinetics and pharmacodynamics	신약 후보물질 도출을 위한 후보약물들의 ADMET 평가 방법과 최신 기술들을 이해
혁신적 약물전달 시스템 (필수) Innovative drug delivery systems	약물전달을 위한 제형기술에 대한 이해

프리포물레이션 Preformulation	후보물질의 물리화학적 특성 및 안정성 등에 대한 기초이론을 습득.
최신복합의약품특론 Advance non-biological complex drugs	저분자 및 바이오의약품으로 구별되지 않는 최신 복합의약품에 대한 학습
바이오시밀러와 바이오베터특론 Advanced biosimilars and biobetters	바이오시밀러, 바이오베터 개발 현황, 국내외 주요 기업, 시장 동향 등의 이해
천연기능성재료 및 응용 Natural functional materials and Application	자연에서 얻어지는 기능성 물질 및 다양한 생물 적용에 대한 이해
천연물 기반 의약품 Drugs based on a natural products	각종 천연물로부터 얻어지는 저분자 의약품등에 대한 이해
혁신신약 생체재료와 응용 Biomaterials for innovative drugs and application	생체재료를 적용한 물질 향상 및 응용을 통해 혁신신약 개발의 가속화 지식 습득
액상 혁신신약 개발론 Development of liquid based innovative drugs	혁신신약의 액상화를 위한 기초지식 및 선진 기술 습득
경계성약품특론 Non-biological complex drugs	복잡한 구조적 특성을 가진 비바이오의약품의 구조적 특성 및 개발 전략 학습
신약개발공정학 Process of new drug development	신약개발 과정에서 요구되는 Chemistry, Manufacturing and Control (CMC)에 대한 원리 및 규정 지식 습득
모델링기반 의약품 제형설계 Model-informed drug development	의약품 제형설계와 개발을 위한 다양한 약동학 이론과 모델의 이해와 실제활용
첨단의약품제형개발론 Design of innovative dosage forms	첨단기술을 활용한 새로운 의약품제형의 설계와 개발에 대한 이해와 사례

3) 차세대 미래기술 및 지식을 갖춘 혁신적 연구자 양성 프로그램

교과목	지식 내용
신약 개발연구동향 세미나 II (박사필수) Seminar for current new drug development II	국내외 제약 바이오 기업들의 혁신신약개발 사례 및 최신의 연구 기술 소개
논문 연구 세미나 Seminars on current research	최신 연구 논문을 통해 연구 기술과 지식 습득
희귀질환치료제특론 (필수)	희귀질환의 종류, 치료제

Advanced rare disease therapeutics	개발 및 최신 연구 동향 학습
단백질 기반 신약개발전략 (필수) Strategy on development of protein based drugs	항체, 항체약물접합체등을 포함하는 단백질 기반 신약개발에 있어 핵심기술들에 대한 지식
약물타겟팅기법 Drug targeting	약물을 표적 부위에 전달하는 최신의 기법을 비교 고찰
빅데이터분석론 Analysis of biomedical Big data	약물 개발, 유효성 및 안전성 평가를 위한 빅데이터 분석기술과 지식 습득
최신바이오헬스산업 Advanced Bio-health Industry	의약품, 의료기기, 헬스케어산업의 기술 및 산업화, 시장진출 이해
줄기세포와 신약개발 Stem cells and drug Discovery	줄기 세포에 대한 이해 및 줄기세포를 이용한 신약 개발 전략 학습
혁신바이오의약품 개발론 Development of innovative biomedicine	바이오의약품으로 대표되는 단백질 의약품의 최신 생산법의 핵심기술 지식학습
표적신약특론 Advanced targeted drug development	질병유발 단백질 발굴, 단백질의 기능이해, 표적 validation, 표적 타겟 신약개발전략 학습
유전자공학과 신약개발 Genetic engineering and its application in biomedicine development	최신 유전자 공학법을 이용한 바이오의약품 개발방법 및 동향 분석
천연물 제제 효능 평가론 Evaluation of the efficacy of natural products	천연물약효평가에 대한 최근 지식 이해
생체면역학특론 Special topics in Immunobiology	면역학 및 면역 반응에 관여하는 세포와 분자에 대한 내용을 이해를 바탕으로 질병에 대한 생체의 방어 기전을 학습하는 과목임.
생체방어조절기전 Immune tolerance theory	면역 관련 질환의 소개와 치료 및 예방하기 위한 물질에 대한 최신 기전에 대한 공부를 하는 과목임.
신약연구를 위한 Python 프로그래밍 Python Programming for Drug Discovery	신약개발연구 활동에서 Python을 효과적으로 사용할 수 있도록 데이터 분석 기법과 알고리즘을 구현하는 방법을 익힘
인공지능(AI) 기반 신약개발 개론	혁신신약개발 연구 분야에서 활용되는 인공지능(AI) 기반

Introduction to AI-based drug discovery	약물 탐색과 AI 기술을 활용하는 방법론을 학습
정량적시스템약리학 Quantitative systems pharmacology	약물의 약동학, 약력학, 바이오마커, 질병 특성들을 정량적으로 해석하기 위한 모델링과 시뮬레이션
항노화와 신약개발 Anti-aging drug development	초고령화 사회 진입에 따른 문제해결을 위한 치료제 개발에 필요한 과학기술 지식 습득
첨단의약품품질과학 Quality science of advanced development	합성펩타이드를 비롯한 신규 모달리티 의약품의 품질평가 및 품질관리 지식 습득
첨단의약품분석학 Analytical science of advanced drugs	신규 모달리티 의약품의 분석 기술 개발을 위한 멀티차원 전략 학습

4) 비교과 교육프로그램

1. **연구윤리:** 연구에 있어서 진실성 및 integrity 함양을 통한 인류의 건강에 기여하는 글로벌 인재 양성
2. **커뮤니케이션 기술:** 연구역량 및 통합적인 혁신신약 전문가 양성 및 제약 리더 양성
3. **논문작성법** 연구 결과물들을 명확하고 논리적인 전달을 위한 기술
4. **혁신신약 산업체 현장실습** 산업 실무 교육: 중앙대 학문후속세대 양성 프로세스를 도입을 통한 현장 전문가 및 창업가 양성
 - 창업부트 캠프
 - 산학 멘토링 프로그램
 - 산업 재교육 프로그램

(2) 프로젝트 연구

- 프로젝트연구 I (Lab Activity I) 3학점
프로젝트연구 II (Lab Activity II) 3학점
프로젝트연구 III (Lab Activity III) 3학점

(3) 대학원 글로벌혁신신약학과 교과과정표

	2024, 1학기	2024, 2학기	2025, 1학기	2025, 2학기
전공필수	사업화를 위한 연구기획 전략(block)	신약연구기기방법론 (김훈영, block)	임상약물학과 신약개발 사례 (정선영)	혁신신약 프로젝트 발굴 연습 (민경훈)
	혁신적 약물전달 시스템(block)	희귀질환치료제특론 (김하형)	단백질 구조기반 신약개발전략 (박현호)	글로벌혁신신약 인허가전략 (정지훈)
	의약화학특론 (민경훈)	천연물소재발굴신기술 (황완균)	약물안정성 평가론 (오경택)	데이터 기반 약물 탐색론 (정선영)
	생체이미지분석기법 (이현정)	헤테로고리 신약 합성학 (김재현)	생체면역학특론 (황광우)	논문세미나(block)
	논문세미나(block)	신약개발연구동향세미나 (block)	신약개발연구동향세미나 (block)	인공지능(AI) 기반 신약개발 개론 (이윤지)
	질병의 발생기전과 치료표적 (허주영)	모델링기반 의약품 제형설계 (신소영)	단위체 기반 약물개발전략 (김훈영)	
전공선택	의약품 반응기술개발론 (김훈영)	저분자 의약품합성론 (김훈영)	신약개발공정학 (나동희)	천연물 기반 의약품 (황완균)
	천연물 체제 효능 평가론 (황완균)	신약연구에서의 화학생물학 (민경훈)	의약품 '구조-물성' 최적화 연구 (민경훈)	'핵심' 혁신신약 개발론 (오경택)
	통합적 체내동태평가 (오경택)	혁신신약 생체재료와 응용 (오경택)	천연기능성재료 및 응용 (황완균)	효능 평가 동물 실험학 (이현정)
	안전성과 독성평가 (정선영)	약물유전체학 (이현정)	통합적 유효성 평가기술(정지훈)	최신바이오헬스산업 (김하형)
	생체방어조절기전 (황광우)	빅데이터분석론(정선영)	최신 고효율 탐색기술의 응용 (민경훈, block)	혁신바이오의약품 개발론(박현호)
	바이오시밀러와 바이오베터론 (김하형)	백신과 세포치료제 (황광우)	카이랄 의약품 합성학 (김재현)	혁신 신약 개발과 천연물 합성 특론 (김재현)
	신약 개발에서의 인명 반응 (김재현)	표적신약특론 (박현호)	혁신바이오의약품특론 (김하형)	세포분비 단백질 (황광우)
	유전자공학과 신약개발 (박현호)	구조 생물정보학 개론 (이윤지)	화학정보학 및 분자설계 (이윤지)	경계성의약품특론 (나동희)
	생명과학 연구를 위한 Python 프로그래밍 기초 (이윤지)	대사질환약리학 (허주영)	약물동태학특론 (신소영)	첨단의약품제형개발론 (신소영)
	정량적시스템약리학 (신소영)	첨단의약품품질과학(나동희)	항노화와 신약개발 (허주영)	중개연구특론 (허주영)
	첨단의약품분석학(나동희)			의약품 구조 분석론 (김훈영)
기타	혁신신약 산업체 현장실습, 커뮤니케이션 기술, 연구윤리 및 논문작성법(필수)			
프로젝트	프로젝트 연구 I, 프로젝트 연구 II, 프로젝트 연구 III			