

경희대학교 글로벌 의약품소재개발 연구센터



센터장 김학원 교수
선정년도 2017년(성과활용사업 1년차)
중점기술 의약품 소재의 설계/합성/분리/공정/분석/약효평가
추진현황 37개 연구과제(기초 6, 응용 29, 특별 2) 수행, 61개 기업 참여

T. 031-201-2459
 E. hwkim@khu.ac.kr
 A. (16710) 경기도 수원시 영통구 덕영대로 1731
 H. gpim.khu.ac.kr



01. 센터소개

- 설립배경** • 고부가가치의 의약품소재(API: Active Pharmaceutical Ingredients) 개발은 제약산업의 지식부가형 미래지향적 산업으로 주목받고 있음. 경기도 지역에는 국내 의약품 소재 생산업체의 90%가 집중되어 있지만 부족한 연구자원 때문에 자체적인 기술혁신을 통한 경쟁력 확보가 어려운 상황임. 기술 지원, 연구 인프라 제공, 연구개발 인력의 재교육 등의 지원시스템 구축이 반드시 필요함
- 설립목적** • 대학의 의약품 합성 소재, 천연물 소재, 약효 평가, 분석 분야의 전문 인력을 활용하여 도내 바이오헬스 관련 업체와 효율적인 산학협력 체계를 구축하고, 기업의 니즈에 부합하는 맞춤형 실용화 기술 개발을 통한 기술 경쟁력 향상과 약품 소재 분야의 원천기술 개발을 추진하며 관련 전문 인력의 양성·배출에 힘쓰고자 함
- 연구분야** • 제네릭 의약품 및 원료 의약품 관련 분야 소재의 설계/합성/분리/공정 개발
 • 천연물 유래 신약물질의 설계/합성 및 제조 공정 개발
 • 바이오 의약품 소재 기술 개발-분석 및 평가
 • 의약품, 의약품외품, 식품, 화장품 등 바이오헬스 관련 소재 기술 개발

02. 연구목표 및 내용

- 연구 목표** • 글로벌 의약품 후보물질 개발을 위한 원천기반 기술 확보 및 기업 맞춤형 산학협력을 통한 고부가가치 의약품 소재 기술 개발
- 세부 과제** **응용** 의·약·화학 소재의 산업화 응용연구
- 연구내용**
- 항염증 활성을 보이는 천연 및 합성 소재 개발
 - 뇌/신경과 관련된 난치성 질환 개선을 위한 생리활성 조성물의 개발

03. 연구성과

과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과		사회적 성과	
SCIE 논문	특허출원	특허등록	기술이전	상용화	인력양성	
					박사	석사
46.8편	44건	15건	10건	25건	11명	36명

04. 참여기업 (2023.07. ~ 2024.06.)

과제구분	과제명	교수명	참여기업명
응용	의·약·화학 소재의 산업화 응용연구	김학원	(주)셀로맥스, 이니스트에스티(주), 네오코리아(주)

05. 기대효과

- 원천기술 확보를 통한 의약품 소재의 고부가가치화 및 미충족 의약품시장 개척에 기여하고 궁극적으로 인간 삶의 질 개선
- 기업 연계 실용화 기술 개발 후 기업체에 이전함으로써 기업의 기술경쟁력을 강화하고 수익모델 창출 및 매출 신장에 기여하며, 산업 생태계 조성을 통해 지역사회 발전에 기여

대표 우수성과

2022.07. - 2023.06.

항염증 활성을 보이는 스테로이드 천연 및 합성소재 개발: 건강기능식품 소재 및 신약후보물질

- 경기도 산학협력지원으로 천연물 스피나스테롤 합성 및 활성 연구

연구배경

- 건강기능식품 및 신약후보물질 개발을 위한 합성 및 활성연구 필요

항염증 개선 기능을 보이는 건강기능식품 개발을 위해서 항염증 활성을 보이는 천연소재의 개발이 필요함. 이를 위해서는 천연소재의 항염증 활성 검증 시스템 구축, 천연물내의 유효물질의 분리 및 확인을 위해서 합성을 통한 합성 소재의 확보가 필요함
본 연구에서는 국내자생 약용식물 추출물의 항염증 활성을 조사하고 이의 유효성분을 확인 및 합성하고자 하며, 더 나아가서 신규 유도체 합성 및 이의 활성을 측정하고자 함

연구내용

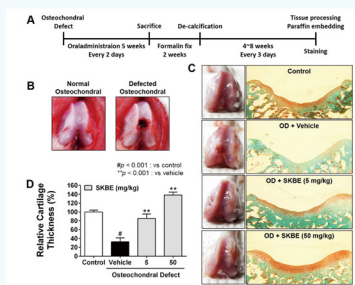
- 천연물 추출물의 약리활성 검증, 유효성분 합성 및 활성 검증

천연소재인 국내산 약용식물 노각나무의 추출물을 이용하여 골관절염 활성을 검증함. 노각나무로부터 천연물 분리 작업을 표준화 및 항염증 활성 검증 시스템 구축으로 활성을 측정·검증 등 우수한 항염증 활성을 보이는 신약후보물질 개발과 항염증을 개선할 수 있는 건강기능식품 소재 개발을 추진할 수 있는 기초자료 확보

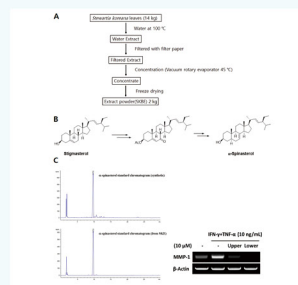
기대효과

- 천연 추출물을 이용한 건강기능식품 제품화 및 신약후보물질 개발

- 노각나무 추출을 이용한 항염증 개선(골관절염 개선 등) 건강기능식품 개발을 통해 제품화가 기대됨. 매출 창출 기대
- 확보된 항염증 활성 시스템을 활용하여 다양한 항염증 가능 천연소재의 발굴 기대
- 새롭게 발굴된 천연소재를 이용한 노각나무 추출물과의 조성물을 이용한 신제품 개발



[노각나무추출물의 rat-OD동물 모델에서 연골재생에 미치는 효과]



[spinasterol의 추출과 분리 및 합성 α-spinasterol의 MMP-1 mRNA 발현 활성 비교]

대표성과 1

논문 "Effect of Stewartia koreana Boiling Extract(SKBE) on Osteoarthritis and Purification of Spinasterol From SKBE" J. Kor. Chem. Soc. 2023, 67(2), 129

대표성과 2

특허 신규한 스피나스테롤 유도체 및 이의 용도, 10—2023-0066442. 특허출원일 2023.05.23.

우수사례 01

글로벌 개량 합성 신약의 후보물질 플랫폼 제조를 위한 원천기술연구

연구책임자	강은주 교수		연구 기간	2017.08.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	-				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	380,000	20,000	85,000	275,000	0

연구개요

연구의 목적

- 개량 합성신약 후보물질 도출 및 핵심 구조 유도체의 설계
- 목표 핵심 구조 골격인 탄소 및 헤테로원자 고리 합성법 개발
- 후보물질 최적화 관련 신규 합성법 및 분석 시스템 구축

연구의 내용

- 글로벌 합성 신약의 후보물질 도출 및 구조 설계: 핵심구조와 중간체 설계
 - 감염증, 혈관질환, 항정신성질환을 대상으로 합성 신약의 후보물질 검토 및 핵심 구조 설정
- 핵심 구조 합성을 위한 새로운 합성법 및 공정법 연구
 - 가격 경쟁력 있는 핵심 구조 골격 합성을 위해, 친환경 촉매 및 화학구조 선택성 반응 조건 개발
- 합성된 후보물질 플랫폼의 구조·순도 측정을 위한 분석 시스템 구축

파급효과

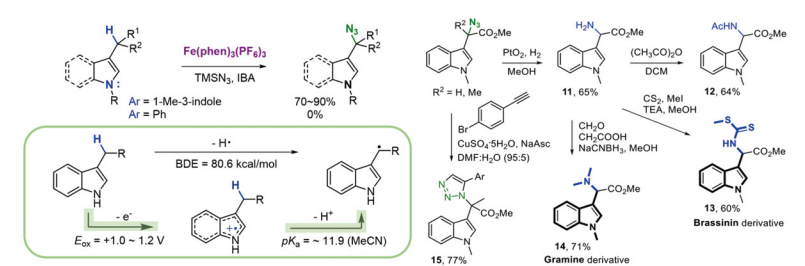
기술적 효과

- 고가의 원료가격과 수입에 의존하고 있는 후보물질 중간체 문제를 해결하고 합성 신약소재의 국산화에 따른 국제 경쟁력 강화

경제적 효과

- 합성 신약·천연물 신약 후보물질 제조를 위한 합성법에 관한 중심기반기술 및 원천기술을 확보하고 이를 기업체에 이전함으로써 연구 활성화·실용화 도모
- 대학 및 관련 기업의 합성기술 연구역량을 강화시키며, 글로벌 경쟁력을 지닌 전문 인력 양성

결과물



논문: Iron Catalysis of C(sp³)-H Azidation Using a Heteroarene Radical Cation Strategy. Org. Lett. 2023(JCR Top 10%, IF 6.072)

우수사례 02

천연물 유래 만성 염증 억제 신규 합성 사포닌 소재 개발

연구책임자	김학원 교수		연구 기간	217.08.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	(주)에스티팜, 아이에스에스, (주)생명의나무				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	818,559 (현물 270,000)	578,559	20,000	20,000	200,000 (현물 270,000)

연구개요

연구의 목적

- 선도 화합물의 설계/공정/합성을 통해 후보물질의 도출 및 최적화
- 전 임상 실시를 위한 대량 생산 계획/공정/안전성 검증
- 천연소재를 이용한 치료제 및 건강기능식품 소재 개발

연구의 내용

- 신규 사포닌 합성 화합물을 이용한 만성 염증 억제 치료제 및 건강기능식품 개발
 - 항염증 천연물 spinasterol의 효율적인 합성법 개발 및 이의 신규 유도체 합성 및 활성
 - 선도 화합물 도출 후 후보물질 구조 설계 및 합성
 - 생리활성 검증 시스템 확보 및 이를 이용한 대조 약물과의 활성 검증

파급효과

기술적 효과

- 경제성 높은 천연물 기반 신규 합성 의약품 및 천연 소재 발굴 및 제조 공정 개발
- 건강기능식품 및 의약품 소재의 국제경쟁력 향상을 위한 소재 공정 기반기술 확보
- 본 기술을 활용한 신약후보물질 발굴 및 건강기능성식품 소재 개발에 활용

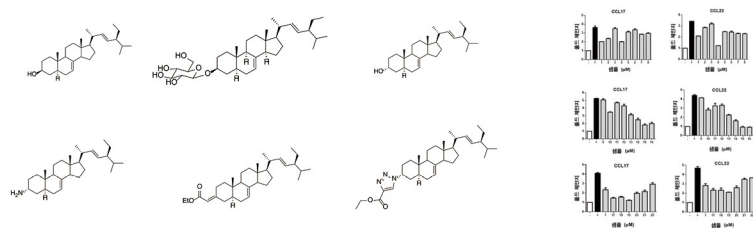
경제적 효과

- 스테로이드계 의약품의 순도, 입도, 다형성 정밀 제어를 통한 의약품 소재의 고부가가치화
- 전임상 완료 전/후 라이선싱 아웃 혹은 임상 이후 자체개발로 신규 시장 진입 효과 기대

참여기업의 경제적 효과

- 신규 천연소재와 노각나무 추출물을 이용한 염증개선 건강기능식품 제품화로 수익 모델 창출
- 새로운 염증 치료제(장염증 질환 등) 개발에 따른 신규 시장 창출 및 이를 통한 고수익 모델 도출

결과물



특허등록: 신규 에르고스텐을 글리코시드 유도체의 관절염 치료소재를 포함하는 조성물(등록번호 10-2227398)
특허출원: 신규한 스피나스테롤 유도체 및 이의 용도(특허출원 번호 10-2023-0066442)

우수사례 03

제네릭 의약품 원료 합성 공정 개발

연구책임자	강은주 교수		연구 기간	2017.08.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	(주)알씨, (주)엔씨켐, 네오코리아(주), (주)엘마이트 테라퓨틱스				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	850,000 (현물 220,000)	566,000	15,000	0	269,000 (현물 220,000)

연구개요

연구의 목적

- 현재 질병 치료 목적으로 사용되고 있는 주요 의약품 원료들에 대한 합성 공정 연구를 통하여 기존 대비 원가 경쟁력이 있는 합성 공정 개발
- 수년 내 특허 만료가 예상되는 주요 의약품에 대한 합성 공정 연구를 수행하여 특허 만료 후 국내 제네릭 의약품 업체들에 원료를 공급할 수 있는 방안 마련

연구의 내용

- 간염 치료제 테노포비어와 관련된 연구를 통하여 원료 생산 비용을 낮출 수 있는 아데닌 포스포네이트 합성 공정 개발
- 당뇨 치료제 빌다글립틴 관련 연구를 통하여 프롤린 유도체 합성 공정 중 불순물 함도를 획기적으로 낮출 수 있는 합성 공정 개발
- 주요 핵심 pharmacophore로 이용되는 사이아노피리딘의 합성 공정 개발
- 유기반응 촉매로 사용가능한 다중 치환된 사이클로펜타디엔 합성 공정 개발
- 신약 개발을 위한 Antibody Drug Conjugate Platform Technology(ADC) 연구를 수행하여 linker 및 payload 관련 중요 화합물 합성 공정 개발

파급효과

기술적 효과

- B형 간염 치료제에 대한 국내 제네릭 제약 회사들의 수요를 대비하여 원료를 확보할 수 있는 방안을 미리 준비하여 국내 제약 업체들의 경쟁력 강화를 도모함

경제적 효과

- 의약품 중간체에 대한 신규 합성 공정을 확보함으로써 의약품 중간체의 원가 경쟁력이 생겨 많은 나라로 원료를 수출할 수 있는 방안을 생각할 수 있음

참여기업의 경제적 효과

- 새로운 원료 의약품 공정 개발로 신규시장 진출, 국내외 투자유치 및 매출증대
- Antibody Drug Conjugate Platform Technology 관련 연구를 통하여 새로운 매출 아이템 창출



우수사례 04

바이오 의약 신소재 분석기술 개발

연구책임자	김광표 교수		연구 기간	2018.07.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	(주)아모레퍼시픽, 아이진(주), (주)유한양행, (주)셀라토즈테라퓨틱스, (주)글라세움, (주)지놈앤컴퍼니				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	713,000	401,000	0	22,000	290,000

연구개요

연구의 목적

- 노화 마우스 모델의 혈장 내 지질체 분석을 통한 신규 치료제의 항노화 기능 검증

연구의 내용

- 해당 기업에서 개발한 신규 약물을 투여한 노화 마우스 모델의 혈장에 대해 LC-MS를 이용한 지질체 분석을 통하여 약물의 항노화 효과를 검증함

파급효과

기술적 효과

- 지질체 분석을 통한 약물과 지질대사 연관성 확립

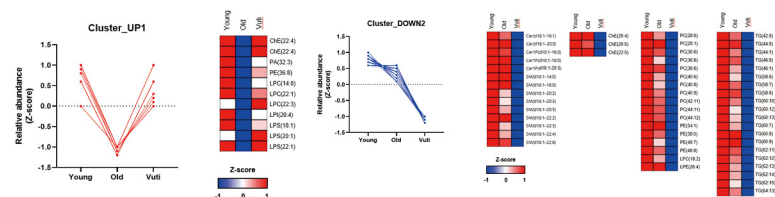
경제적 효과

- 질량분석을 통한 바이오마커 발굴 및 메커니즘 규명을 기반으로 한 신제품, 치료제 개발 시장성 증대와 바이오헬스 산업에서의 신제품, 치료제 개발 관련 기술적 주도권을 확보할 것으로 기대됨

참여기업의 경제적 효과

- 지놈앤컴퍼니, 글라세움에서 새롭게 개발된 치료제에 대한 식약처 및 의약품 허가 시 상품화가 가능할 것이며, 이는 치료제 시장에서의 새로운 치료제 개발 가능성을 입증할 초석이 될 것으로 기대됨

결과물



[약물 투여 후기 모델에서의 지질체 분석을 통하여 약물 투여에 따른 지질 발현 변화 내용 확인]

[약물 투여 전과 비교한 후기 모델에서의 지질체 발현 변화를 통해 노화를 늦추는 신진대사 개선 효과 확인]

논문: Vutigliabridin exerts anti-ageing effects in aged mice through alleviating age-related metabolic dysfunctions 2023, 게재 승인(IF 4.253)

우수사례 05

인공지능(AI)을 활용한 신약개발

연구책임자	김학원 교수		연구 기간	2020.07.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	(주)쓰리빅스, (주)보레다바이오텍				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	576,000 (현물 210,000)	286,000	0	120,000	170,000 (현물 210,000)

연구개요

연구의 목적

- AI 활용 신규 신약 후보 물질 구조 설계 및 합성 방법 개발
 - AI 활용 신규 후보 물질 도출을 위한 구조 설계 및 합성
 - 신약개발 가능 합성 방법 설계 및 검증
- 도출 후보 물질의 구조와 생리활성 연관관계 규명
 - 생리 활성 테스트를 통한 화합물의 구조/활성 데이터 축적
 - 결과 분석을 통한 화합물의 구조와 활성의 상관관계(SAR: Structure Activity Relationship) 규명

연구의 내용

- AI 활용 신규 화합물(imidazolium salts)의 구조 설계 및 합성법 개발-디자인/설계/합성
- 도출 화합물의 생리 활성 측정 및 target 단백질 발굴
- AI 활용 생리 활성 데이터의 deep learning/후보 물질의 optimization

파급효과

기술적 효과

- 신약개발은 막대한 시간과 노력, 비용이 소모되는 하이리스크 산업임. 야기된 문제를 해결하기 위한 하나의 대안으로 AI를 활용하여 초기 스크리닝 단계를 획기적으로 줄여줌으로써 개발기간, 효율, 정밀도를 증가시킬 것으로 기대됨

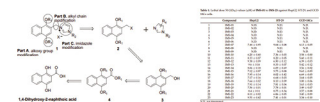
경제적 효과

- AI, 빅데이터와 같은 첨단 디지털 기술과 합성/활성 평가 등의 전통적 과학기술의 결합에 따른 융합 기술의 발전 가능할 것이며 효율화와 정밀화 개선에 따른 초기 비용을 획기적으로 줄일 수 있음

참여기업의 경제적 효과

- AI를 활용해서 도출된 신규 후보 물질에 대한 원천기술을 확보하고, 이의 기술이전의 성공을 통해 참여기업의 AI 활용 성과를 인정받게 되면 회사 가치는 상승할 것으로 기대됨

결과물



논문: Synthesis of 1,4-Dialkoxynaphthalene-Based Imidazolium Salts and Their Cytotoxicity in Cancer Cell Lines. Int. J. Mol. Sci. 2023, 2713

특허출원: 나프탈렌-2-일알킬기가 치환된 이미다졸리움 유도체 및 이를 유효성분으로 포함하는 암 치료용 조성물 (출원번호: 10-2022-0041573)

연구책임자	박지호 교수		연구 기간	2017.08.01. ~ 2023.06.30.	
참여기업	(주)생명의나무, (주)노아스로스팅, (주)아크, (주)코스모젠, 아이에스에스, (주)하늘마음한방신약연구소, 다임바이오휴, (주)케이엔에스컴퍼니				
재원 (단위:천원)	합계	경기도	주관기관	시·군	기업체
	797,000 (현물 358,000)	473,000	21,000	70,000	233,000 (현물 358,000)

연구개요

연구의 목적

- 신경 생리활성 효능 검증 플랫폼을 사용하여 기능성 식이소재 개발 및 신약 소재 효능 검증
- 소립자 분쇄기술을 이용한 천연소재 조성물 개발
- 반려동물 기능성 사료 첨가제 개발
- 화장품/피부연구 소재의 피부 투과도 측정을 위한 기준 시험법 확립

연구의 내용

- 카페인 수면장애 완화 물질 개발
- 반려동물 아토피 및 수면장애 완화 사료 첨가제 개발
- 식품소재의 새로운 제형 기술 개발
- 퇴행성 뇌질환 개선 신약 효능 검증
- In vivo 실험을 통한 한의학 소재의 양모 증진 효능 검증

파급효과

기술적 효과

- 새로운 신경 생리학적 검색계로 타겟 메커니즘 분석을 통한 생리활성 후보 물질의 발굴
- 나노 리포솜 기술을 응용한 피부 투과 효율 개선 기능성 소재의 발굴

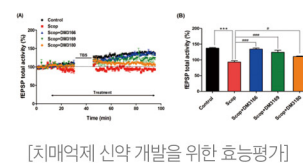
경제적 효과

- 수면장애 극복 커피로 커피 시장의 확장 및 커피 소비 인구의 증가로 매출, 고용 창출 효과 기대
- 기능성 식품/화장품 시장에서 부가가치 창출이 가능한 신규 소재 발굴이 가능할 것으로 기대
- 반려동물 사료시장에 새로운 부가가치 창출

참여기업의 경제적 효과

- 수면장애 극복 개선은 해외 커피시장 진출과 및 수출 마케팅으로 활용 가능
- 식이 소재의 기능성 기초 데이터 마련 및 신규 시장 개척을 통한 이윤 창출 가능
- 퇴행성 뇌질환에 대한 새로운 신약의 고유 재산을 획득하는데 노력하여 이윤 창출에 기여

결과물



[초미세 그라인딩(기술이전 및 특허출원)
(출원번호: 10-2020-0125192)]

(주)셀로맥스

Cellromax

사업분야 건강 기능식품 연구개발

대표자 서정민 설립일 2014. 10.

본사 경기도 용인시 기흥구 구성로 357 (주)셀로맥스

부설연구소 경기도 용인시 기흥구 구성로 357 (주)셀로맥스

T. 070-4910-0050 F. 031-282-1395 H. www.cellromax.kr

담당자 양인규 (yanggoon@cellromax.com)

셀로맥스는 국민의 건강과 삶에 도움이 되는 제품을 만들겠다는 일념하에 설립되었다. 단순 영양 보충의 한계를 갖는 건강기능식품이 아닌 질환 치료 효과를 갖는 제품을 개발하기 위해 세계적으로 인정받는 글로벌 회사와의 파트너십을 통해 엄선된 품질의 원료만을 사용하고 있으며, 자체 연구소를 설립하여 효능을 검증하고 전문가의 피드백과 임상 데이터를 축적해 세상에 없던 독창적이며 효과적인 제품을 만들어 가고 있다.

주요 기술

- 면역 증진용 조성물
파푸아뉴기니의 부아메라 추출물과 녹용의 최상 부위인 분골 추출물을 함유하는 조성물의 면역세포 활성을 통한 면역 증진용 특허 조성물
- 여성 골다공증 치료용 조성물
당귀와 작약 추출물과 이란의 사프란 암술머리 추출물을 함유하는 조성물의 조골세포 활성을 통한 뼈건강 증진용 특허 조성물

주요 생산 제품



이름: 장생비출

주원료: 녹용(분골) 추출물, 부아메라 추출물, 홍삼농축액, 장생 도라지 농축액, 효소처리 로알젤리

제형: 고

효과: 암환자 체력증진 및 기운회복



이름: 화양연화

주원료: 회화나무열매 추출물, 당귀, 작약, 브로콜리 추출물, 사프란 암술머리 추출물

제형: 정제

효과: 갱년기 여성 건강에 도움을 줄 수 있음