한양대학교 LINC 3.0

HY-IBB

HY Institute of Bioscience
and Biotechnology

한양생명과학기술원
HY Institute of Bioscience and Biotechnology

(04763)서울특별시 성동구 왕십리로 222, 학생회관 2층 한양생명과학기술원
Tel: 02-2220-2495 Fax: 02-2281-1783 E-mail: netculb@hanyang.ac.kr

HY-IBB 2022

HY Institute of Bioscience and Biotechnology



한양생명과학기술원
HY Institute of Bioscience and Biotechnology

Contents

인사말 2

I. HY-IBB 소개

설립배경 및 비전 6

조직도 및 운영위원회 8

연구센터 소개 10

II. 우수 연구인력 & 우수 연구 소개

2022 우수 연구인력 20

2022 대표 우수 연구 24

신진연구자 소개 25

III. 바이오 연구동향

컬럼_미래유망기술 29

기고문_국가 바이오 연구 데이터 스테이션(K-BDS) 소개 33

IV. HY-IBB 주요 활동

2022 주요 소식 39

V. 디지털 헬스케어 소식

바이브로 어쿠스틱스 기반 디지털치료제 (DTx) 개발 44



HY Institute of **B**ioscience and **B**iotechnology



안녕하십니까? 한양대학교 생명과학기술원장 배상철입니다.

한양생명과학기술원이 설립된 지 벌써 1년이 지났습니다.
그간 좀 더 자주 뵙고, 좋은 소식도 많이 전해 드려야 했는데, 설립 이후 정착을 위한 크고 작은 일로 분주하였습니다. 날은 저물고 길은 멀다는 말이 새삼 이해되는 시간이기도 했습니다.

창립 1주년을 맞이하여 한양생명과학기술원의 주요 소식들을 여러분들과 공유하고자 Annual Report를 발간하게 되었습니다.

아시는 것처럼 한양대학교는 21세기를 관통하는 주제이자 우리의 삶과 미래가 걸린 핵심과제인 생명과학과 생명기술(Bioscience and Biotechnology) 분야에서 세계적인 연구성과를 내기 위해 2021년 12월 28일 한양생명과학기술원(Hanyang Institute of Bioscience and Biotechnology: HY-IBB)을 출범시켰습니다.

우리 HY-IBB는 4차 산업혁명과 미래생명과학을 선도하고, 기술혁신을 주도하는 세계적 생명과학 융합연구 집단이 되고자 합니다. 학교 내 연구자간 협력을 통한 융복합연구, 그리고 다른 대학, 공공연구기관과 연구협력을 강화하고, 특히 산업계와의 협력 연구를 통해 기업의 제품화, 산업화로 빨리 연결되어 현장, 즉 병원 등에서 널리 사용되는 것을 목표로 하고 있습니다.

지난 1년 성과를 Annual Report에 담아 보았습니다. 지난 1년 몸과 마음이 바빴지만 아직 눈에 보이는 성과는 부족합니다. 그렇지만 아무리 위대한 건축물도 설계도에 줄 긋고 벽돌 한 장 놓는 것부터 시작되었을 것이라 스스로를 위안해 봅니다.

빨리 성과를 내야 한다는 조급한 마음을 다잡고 한 걸음 한 걸음 나가겠습니다.
지난 1년 동안 HY-IBB 설계와 기초공사에 힘썼다면 앞으로는 쓸모 있고, 아름다운 건물을 짓는데 노력하겠습니다.

HY-IBB가 우리의 건강과 바이오헬스산업 발전에 기여하는 세계적인 두뇌집단이 될 수 있도록 많은 관심과 지원을 부탁드립니다.

감사합니다.

2023년 1월
한양생명과학기술원장 배 상 철

HY-IBB

HY Institute of
Bioscience and
Biotechnology

설립배경 및 비전

조직도 및 운영위원회

연구센터 소개

바이오빅데이터연구센터

차세대생명과학융합연구센터

미래의료기기/분자진단연구센터

바이오의약혁신기술연구센터

HY-IBB
설립배경 및 비전

한양생명과학기술원은 4차 산업 및 데이터 기반 바이오 융합 분야를 선도하고,
분자수준에서 환자수준까지 스마트 질병 진단 및 치료 융합기술을 선점할 수 있는
한양 바이오 융합 핵심 연구집단과 핵심 인프라를 구축하는데 설립 목적이 있습니다.

연혁

2021

2021. 12. 한양생명과학기술원 개원식

2022

2022. 1. 한양 바이오 국제미니심포지엄 시리즈2
2022. 3. 한양생명과학기술원 연구전임교원 2명 채용
2022. 3. 센터별 RoundTable 시작(매월)
SPARK 공동연구팀 신청(2개)
대형국책과제 사전연구비 신청(3개)
2022. 3. HY-IBB - Dx&Vx MOU 체결식
2022. 5. 제1회 개원기념 HY-IBB 심포지엄 및 DNA Day 행사
2022. 6. HY-IBB 첨단바이오장비 전시회 개최
2022. 7. 한양 바이오 국제미니심포지엄 시리즈3
2022. 10. HY-IBB 공사 완료
2022. 11. HY-IBB Retreat, 정기총회
2022. 12. HY-IBB Open House

설립철학

4차 산업 및 미래 생명과학 기술 분야를 선도하고, 분자수준에서 환자수준까지
스마트 질병 진단 및 치료 융합기술을 선점할 수 있는
한양생명과학기술 핵심 연구 집단

- 고령사회
- 원격의료
- 개인건강 데이터
- 건강중심 사회
- 데이터 가치 창출
- 비대면
- 4차 산업

- 바이오기술 융합
- 디지털 헬스케어
- 바이오 빅데이터
- 유전체 정밀 의료
- 신약 개발
- 스마트 진단

- 지속가능한 연구원
- 바이오 빅데이터 산업화
- 바이오 기초원천기술 확보
- 바이오 교원 창업
- 바이오-메디컬 미래 먹거리
- 한양 바이오 융합 미래

비전

기술혁신을 주도하는
세계적 생명과학융합 연구 집단

(**HY I**nnovative **B**io Brain for Global **B**io Frontier)

핵심 가치

- Efficient Design & Trials (Engineering)
- Multidisciplinary & Collaborative Approach (Medicine)
- New & Advanced Concepts (Natural Sciences)
- Healthier & Better Life (Hospital & Humanities)

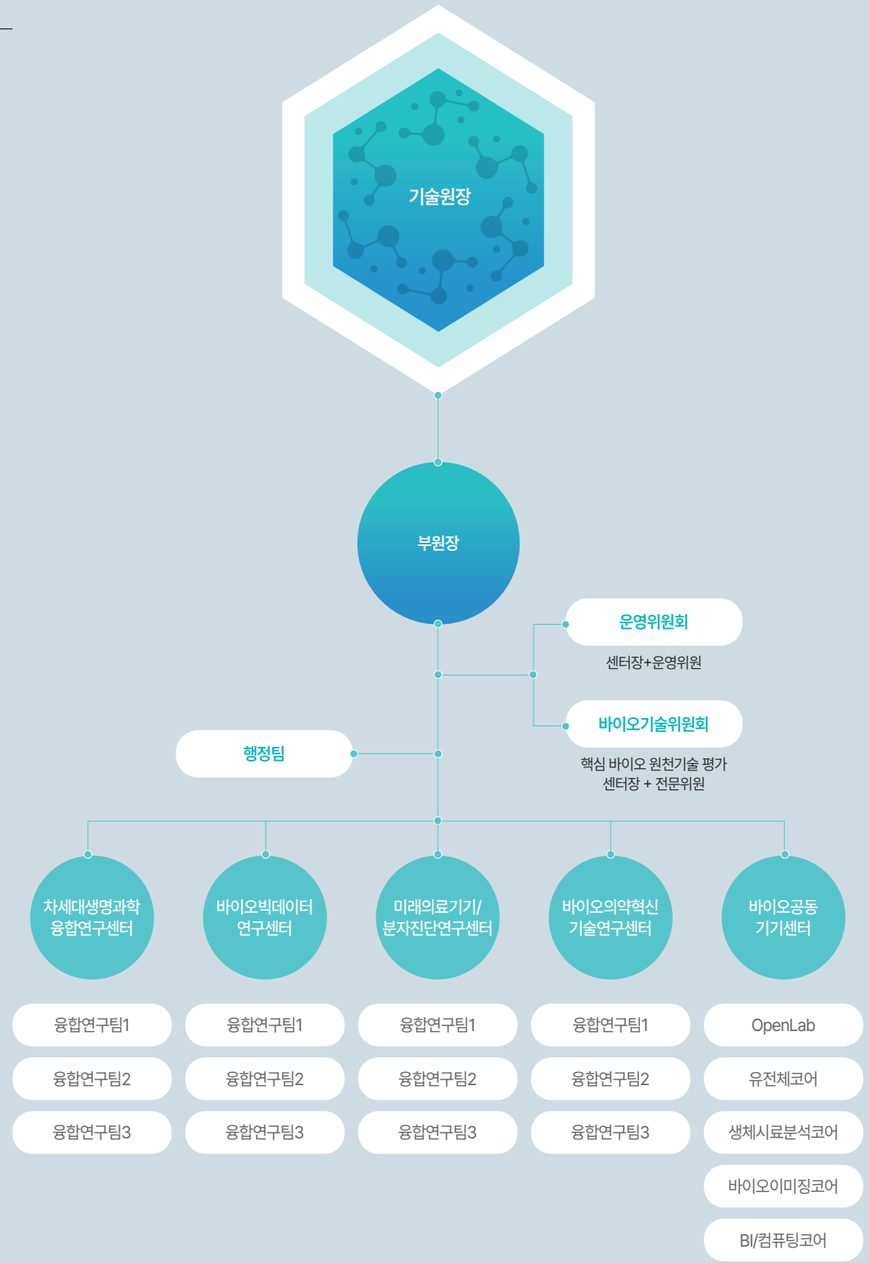
5대 목표

1. 창의기초연구 지향
2. 융합, 혁신으로 대형과제 수주
3. 바이오인프라 구축
4. 원천기술 사업화
5. 사회문제 해결

9대 전략과제

1. 기초연구, 과학난제 및 창의연구
2. 혁신과제, 대형과제 위주 연구 수행
3. 신진연구자 지원 역량강화 프로그램
4. 학제간, 대학-병원, 연구자 니즈 기반 공동 연구
5. 바이오빅데이터/디지털 바이오뱅크 구축
6. 바이오 공동기기원 구축
7. 바이오 사이언스 파크 조성 HY-SPARK
8. 산업체의 공백기술 연구개발 지원
9. 사회문제 해결 미래의료기술 연구

조직도 및 운영위원회



HY-IBB

운영위원회

구분	성명	소속	직위
위원장	배상철	의과대학 의학과 내과학교실	한양생명과학기술원장
위원	남진우	자연과학대학 생명과학과	한양생명과학기술원 부원장 바이오빅데이터연구센터장(겸직)
	최동호	의과대학 의학과 외과학교실	미래의료기기/분자진단연구센터장
	전대원	의과대학 의학과 내과학교실	바이오의약혁신기술연구센터장
	최제민	자연과학대학 생명과학과	차세대생명과학융합연구센터장
	최재훈	자연과학대학 생명과학과	바이오공동기기센터장
	김찬형	공과대학 원자력공학과	공과대학 학장
	고현철	의과대학 의학과 약리학교실	의과대학 학장
	홍진표	자연과학대학 물리학과	자연과학대학 학장
	윤호주	의과대학 의학과 내과학교실	한양대학교 서울병원장
	윤채옥	공과대학 생명공학과	교수
	이영호	보건대학원 특훈교수	특훈 교수
	신진호	다올인베스트먼트(주)	대표이사 부회장
	김경숙	코아스템(주)	대표이사
	조동찬	SBS	SBS 의학전문기자
	정지훈	모두의연구소	최고비전책임자



바이오빅데이터 연구센터

Bio-BigData Center

바이오빅데이터연구센터는 다중오믹스, 다중임상데이터, 공공데이터를 기반으로 한 바이오빅데이터와 바이오 디지털 전환을 통한 혁신적인 생명정보-AI-바이오-헬스 연구를 바탕으로 국가바이오빅데이터 사업, 디지털 바이오 데이터 기반 연구사업, 차세대 바이오 파운드리 사업, 신약개발 사업, 혁신연구센터, 코어연구시설 사업 등 대형 정부 연구 수주 및 기술이전, 창업을 통한 산학 융합연구를 단계별로 수행해나갈 계획입니다.

센터 운영 현황

- **센터장** 남진우(자연과학대학 생명과학과)
- **부센터장** 박보영(의과대학 예방의학과), 노영균(공과대학 컴퓨터공학과), 조정기(의과대학 비뇨의학과)
- **간사** 서현민(의과대학 피부과), 이정연(의과대학 병리과)

센터소속 교원&연구원

- **의과대학(22명)** 김미경, 김영은, 김인아, 김정은, 김현성, 민경환, 박보영, 박선철, 방소영, 배상철, 배재만, 서현민, 신용운, 안병규, 안지현, 오요한, 이영호, 이용구, 이정연, 이혜순, 조영훈, 조정기
- **자연과학대학(6명)** 남진우, 심지원, 정효빈, 최제민, Ivana Karanovic, 김미란
- **공과대학(3명)** 김은솔, 노영균, 노미나
- **법과대학(1명)** Si Chuniel, 윤혜선
- **연구소(3명)** 최희주, 차수진, 권영창
- **박사후연구원(1명)** 윤상호

주요 연구팀 소개

- **디지털바이오뱅크 연구팀**
  팀장 - **민경환**(의과대학 병리과) / 부팀장 - **김영은**(의과대학 진단검사과)
- **바이오빅데이터 연구팀**
  팀장 - **김인아**(의과대학 의학과) / 부팀장 - **박보영**(의과대학 예방의학과)
- **바이오헬스 AI 연구팀**
  팀장 - **노영균**(공과대학 컴퓨터공학과) / 부팀장 - **김은솔**(공과대학 컴퓨터공학과)
- **바이오이미지데이터 연구팀**
  팀장 - **심지원**(자연과학대학 생명과학과)
  부팀장 - **오요한**(의생명공학전문대학원 의생명과학과)

주요 연구주제

- 멀티오믹스 : 생체신호 - 개인건강 AI - 빅데이터 기반
- 질병위험 예측 원천기술 연구
- 전장유전체 분석, 멀티오믹스, 단일세포 분석
- 기초연구 및 융합연구 활용 기술
- 멀티오믹스 + 세포 / 조직 이미지 데이터분석
- 기술 + 딥러닝 기반 단백질 구조 예측 연구
- 암, 디지털바이오뱅크 구축 및 분석기반 정밀의료, 바이오마커 발굴 융합원천기술 연구
- 디지털바이오를 통한 합성생물학 및 바이오파운드리 인프라 구축

주요 활동

- RoundTable : 매월 내부/외부연자를 초청하여 세미나 진행
- BI/컴퓨팅 인프라 활용 교육(연 2회) - 2023년 1월 제1회
- 2023년 상반기 AI-based Protein Structure Modeling 주제로 심포지엄 계획
- 정부 주요 대형 바이오빅데이터 사업 주제 도출 및 기획
- 디지털바이오뱅크, 바이오빅데이터 연구 추진 기획

차세대생명과학융합 연구센터

Convergence Research Center for Next Generation Life Sciences

차세대생명과학융합연구센터는 암·면역·염증질환 정밀의료 및 신약개발, 에코바이오, 질병유전체 분석 및 희귀질환 유전변이교정, mRNA 백신 등 차세대 생명과학 기초·융합연구를 통한 바이오 원천기술 확보를 목표로 하고 있습니다.



센터 운영 현황

- **센터장** 최제민(자연과학대학 생명과학과)
- **부센터장** 김태욱(자연과학대학 생명과학과), 김영필(자연과학대학 생명과학과), 최준호(자연과학대학 생명과학과), 허준호(의과대학 의학과), 김유정(의과대학 안과)
- **간사** 유승준(자연과학대학 생명과학과), 이경민(자연과학대학 생명과학과), 박범수(자연과학대학 생명과학과)

센터소속 교원&연구원

- **의과대학(12명)** 황정욱, 윤영은, 이영호, 신용운, 이정연, 김유정, 홍은희, 허준호, 김정은, 오석중, 최희주, 장미윤
- **자연과학대학(20명)** 김철근, 안주홍, 계명찬, 이원철, 진언선, 신인철, 이진원, 최재훈, 김태욱, 최제민, 김영필, 남진우, 최준호, 김정목, 이경민, 유승준, 박범수, Ivana Karanovic, 김백호, 정효빈
- **공과대학(3명)** 김인욱, 윤채욱, 윤아름
- **박사후연구원(1명)** 박태기

주요 연구주제

- **에코바이오**
  환경과 기후변화에 따른 생명체 적응 및 대응 기술
- **차세대 생명공학 기술**
  유전자교정, 유전자변형생물체, 약물전달, 개인맞춤진단, 의약개발
- **분자생명과학**
  mRNA 백신, 유전자 및 단백질 발현조절 기전,신규 질병기전 탐색 기술
- **의생명과학**
  환자샘플 멀티오믹스 기반 질병 특성, 개인별 특성 분석, 신규 질병기전 탐색 및 약물 타깃 발굴 기술
- **공동기기 활용 기기 셋팅 및 오퍼레이터, 사용자 교육**

주요 활동

- 2022. 9. 23. 센터임원회의-전략수립 : 센터운영 프로그램 논의
- 2022. 11. 4. 센터 총회 및 해외석학 초청 세미나 : 온오프라인 하이브리드 (Francisco Quintana / 미국하버드대학교) 오프라인 40명, 온라인 20명 참여





- 2022. 12. 센터심포지엄 개최
  센터임원회의-전략수립 : 연말결산 & 2023 센터운영 프로그램 논의



미래의료기기/분자진단연구센터

Research Center for Future Medical Device and Molecular Diagnosis

미래의료기기/분자진단연구센터는 AI, 3D 프린팅, 가상현실 등 스마트기술에 기반한 차세대 의료기기/분자진단 원천기술 확보와 기술이전을 통해 한양 의료기기/분자진단 연구의 컨트롤 타워 역할을 수행하고 있습니다.

센터 운영 현황

- **센터장** **최동호**(의과대학 외과학)

센터소속 교원&연구원

- **의과대학(19명)** 강주섭, 장미윤, 최동호, 김정은, 안병규, 오재훈, 정재민, 김유정, 신용운, 홍은희, 고벽성, 이용구, 류제일, 조정기, 장용우, 이원준, 이근화, 안성준, 신지현
- **자연과학대학(1명)** 정화일
- **공과대학(7명)** 김현우, 박재근, 박준홍, 장범진, 조성호, 조인휘, 최성용

주요 연구주제

- AI 기반 헬스케어 서비스 개발 및 차세대 POCT 분자진단 개발 원천기술 연구
- 3D 프린팅 기술을 활용한 생체조직 개발
- 가상현실 기술을 이용한 질환의 조기진단법 개발
- 환자 편의 개선을 위한 진단용 의료기기 개발

주요 활동

- **2022. 5. 4.** 제1차 운영위원회 회의
- **2022. 7. 5.** 제2차 운영위원회 회의
- **2022. 7. 5.** 2022 미니심포지엄
  - 하버드 의과대학 김광수 교수 초청 세미나





- **2022. 11. 11.** 2022 IBB commemorative symposium for opening of Research Institute of Regenerative Medicine and Stem Cells





바이오의약혁신기술연구센터

Research Center for Biopharmaceutical Innovation and Technology

바이오의약혁신기술연구센터는 펩타이드/단백질/항체/세포 기반 바이오 의약 후보물질 및 전달 원천기술 연구와 유전자 기반 암, 감염병, 대사/염증/면역계 질환 진단/예방/치료 나노기술, 세포 치료제 및 재생의약 관련 원천기술을 수행하고 있습니다.



센터 운영 현황

- **센터장** **전대원**(의과대학 소화기내과)

센터소속 교원&연구원

- **의과대학(19명)** 강주섭, 조석현, 이영호, 최찬범, 전대원, 황정욱, 문진화, 이진규, 윤영은, 박계영, 오요한, 윤재훈, 조정기, 이창훈, 안성준, 허준호, 황우창, 최성지, 윤아일린
- **공과대학(4명)** 전진용, 김인욱, 윤아름, 윤채옥
- **자연과학대학(1명)** 김철근
- **연구소(3명)** 장은경, 김수아, 조철호

주요 연구주제

- 바이오빅데이터 기반 신약 스크리닝 플랫폼 개발
- 펩타이드/단백질/항체/세포 기반 바이오 의약 후보물질 및 전달 원천기술 연구
- 유전자 기반 암, 감염병, 대사/염증/면역계 질환 진단/예방/치료 나노기술
- 세포 치료제 및 재생의약 관련 원천기술

주요 활동

- **합성신약 개발**
  - 대구첨복단지, 이화여대약학대학과 합성신약관련 정기 미팅(매월 1회)
  - 대구첨복단지 1호 합성신약에 대한 특허 출원 신청
  - 테라젠바이오와 관련 신약의 라이센스 아웃 논의를 위한 비밀유지 계약 체결
  - 퓨쳐메디신 first in class 약물 phase 2a 국내 다기관 임상연구 의뢰
  - J2H first in class 약물 phase 1 종료 후 국내 다기관 임상 2상 연구 의뢰
  - 바이오톡스텍 국내 최초 상업적 영장류센터 개설 관련 업무협약 및 영장류 모델 확립에 대한 공동업무 추진
- **RNA 기반 신약개발팀**
  - 2개 타깃에 대하여 RNA 기반 신약개발을 위한 연구 미팅 시작
- **디지털치료 기반 신약개발팀**
  - 가지랩과 디지털치료제 개발을 위하여 업무 협조 및 업무 분장 완료
  - 2022. 11월부터 디지털치료제 기반 임상연구
  - 2023. 2. 6. 가지랩과 디지털치료제 개발을 위한 MOU 체결





바이오공동 기기센터

Bio-Resource Center

현재 구축 중인 바이오공동기기센터는 오픈랩을 비롯하여 유전체 코어, 생체시료분석 코어, BI 컴퓨팅 코어, 이미징 코어 등 다양한 공간에 최신 장비들을 보유하고 있으며, 2023년 2월 구축 완료 하여 운영될 예정입니다.

센터 운영 현황

- **센터장** 최재훈(자연과학대학 생명과학과)

코어 담당교수&연구원

- **코어 담당교수(팀장)**
  - **- 오픈랩** 오요한(의생명공학전문대학원 의생명과학과)
  - **- 유전체코어** 허준호(의과대학 의학과)
  - **- 바이오이미징코어** 심지원(자연과학대학 생명과학과)
  - **- 생체시료분석코어** 김정목(자연과학대학 생명과학과)
  - **- BI/컴퓨팅코어** 정효빈(자연과학대학 생명과학과)
- **장비운용 연구원**
- **행정직원**

코어별 운영계획 및 주요 구축 장비

Open Lab	기본 분자실험 장비와 3Bay–18Bench 실험 시설을 갖춘 공간. Bench별로 임차하여 사용할 수 있도록 운영 **구축장비** qRT-PCR, General Incubator, 416, Low-Speed General Centrifuge without Rotor (220V, 50/60Hz)
유전체 코어	NGS, 단일세포, Long-read sequencer, 공간 전사체 분석기 등의 실험 시설을 갖춘 공간 운영 **구축장비** Next-Seq500(대여), DNA/RNA size selector, gentleMACS, DNA/RNA 자동 electrophoresis, DNA shear/sonicator, Single-cell Chromium X + CellCounter
생체시료분석 코어	프로테오믹스, 대사체, 유세포 분석 등을 수행할 수 있는 실험 공간 운영 **구축장비** ITC, Extracellular flux analyzer, LC-MS/MS
바이오이미징 코어	컴포컬, 고해상도 컨포컬, 라이브셀 이미징 등의 실험 공간 운영 **구축장비** 초고해상도 공초점 레이저 주사 현미경
BI/컴퓨팅 코어	CPU, GPU로 구성된 HPC 서버와 국가연구망(KREONET) 연결 네트워크 장비 **구축장비** HPC Computing System (A100, RTX3090 GPU, CPU 노드)
Deep Freezer룸	생체시료 보관 바이오뱅크 운영 **구축장비** Deep Freezer
Cell Culture룸	세포 배양실

유전체 코어



DNA/RNA size selector

Blue pippin (Sage Science)

- 기본 전기영동 원리를 이용한 Pre-cast Agarose gel cassettes
- Library 제작 후 원하는 사이즈만 분리하거나 불필요한 fragment를 제거함으로써 Sequencing 전 단계에 적용함



gentleMACS

gentleMACS Octo Diss. With Heating Units (GENTLEMACS)

- 다양한 동물 및 인체 조직에서 기계적인 방법과 효소처리법을 동시에 수행하여 자동으로 단세포로 분리해주는 장비
- 각 조직에 특화된 표준화 프로토콜이 제공되며 효소처리를 위해 heating unit에서 incubation까지 한 장비에서 이루어지는 자동화 장비



DNA/RNA 자동 electrophoresis

4150 TapeStation (Agilent Technologies)

- 정밀 전기영동을 통해 차세대 염기서열 분석을 위한 Library 제작 중 DNA의 길이 분포와 농도를 확인함
- 각 시료 준비단계에서 DNA 및 RNA의 정확한 사이즈, 농도 그리고 변성도 수치를 측정하여 샘플 QC를 위한 객관적인 수치를 확인



NGS

NextSeq 550Dx (Illumina)

- 차세대 염기서열 분석 장비
- Massive parallel sequencing을 통해 방대한 유전체 정보를 빠르게 해석할수 있음



DNA shear/sonicator

Bioruptor Pico (Diagenode)

- 크로마틴, DNA, RNA를 다양한 크기로 조절분쇄하여 차세대 유전자 분석 가능
- 균일한 초음파 힘을 이용하여 효율적으로 시료를 균등하게 파쇄 가능



Single-cell Chromium X + CellCounter

10X Chromium X (10X Genomics. INC)

- 단일 세포 수준에서 유전자의 발현량과 후성유전체 변화 등을 측정할 수 있는 장비
- 단일 세포 수준에서 세포별 이질성과 가소성의 변화 파악 가능

생체시료분석 코어



ITC
Nano ITC (TA Instruments-Waters LLC)

- ITC는 용액 상태에서 다양한 biomolecules, 유기화합물 등과 상호작용을 일으키는 유무기물질 사이의 화학반응 시 일어나는 흡열 또는 발열 에너지를 측정하여 두 물질 간의 binding constant(Kd), reaction stoichiometry(n), enthalpy(ΔH), entropy(ΔS) 등 모든 thermodynamic profile을 구할 수 있는 기기



Extracellular flux analyzer
XF Pro Analyzer (Agilent Technologies)

- XF Pro 분석기는 96-well 포맷 상에서 살아있는 세포의 산소 소비율(OCR)과 세포 외 산성화율(ECAR/PER)을 측정
- OCR, ECAR 또는 PER은 ATP 생성률뿐만 아니라 미토콘드리아 호흡과 해당작용에 관한 주요 지표로 사용되며 이러한 측정값은 배양된 세포와 ex vivo 시료의 세포 대사 기능을 시스템 차원에서 도출 가능



LC-MS/MS
Q-Exactive plus (Thermo Fisher Scientific)

- Q-Exactive plus 질량분석기는 Quadrupole과 Orbitrap을 모두 가지고 있어 정성과 정량분석이 모두 가능
- MS 분해능(최대 140,000), scan speed(최대 12Hz)를 가지고 있어 빠른 스캐닝과 UHPLC 응용 분야에 알맞는 스펙트럼 다중 검출
- 분자량은 최대 6,000m/z 까지 질량 범위가 단일 하전된 생체 분자 검출 가능

이미징 코어



공초점 레이저 주사 현미경
LSM 900 (Carl Zeiss)

- 고해상도 이미징 및 표면 분석을 위한 공초점 현미경으로 물리적 절단 없이 시료에서 발광되는 형광 빛을 이용하여, 광학 절단된 단면 이미지를 만들 수 있고 이를 조합하여 3D로 형상화



세포배양 공초점 레이저 주사 현미경
LSM 900 with incubation system (Carl Zeiss)

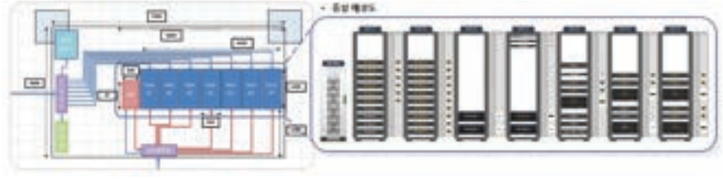
- 세포 내 물질의 이동을 실시간(Live cell imaging)으로 추적 가능

BI 컴퓨팅 코어

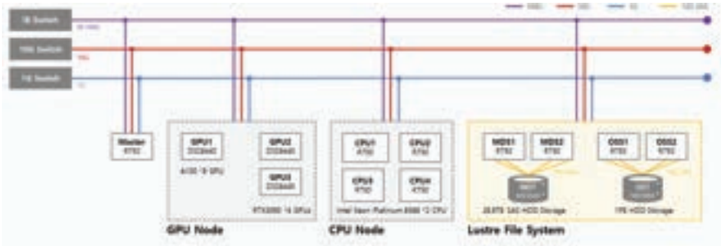
시스템 구성

- Lustre 초고속 병렬스토리지 이중화 (MDS&OSS) 구성(MDT 28.8TB SAS Storage / OST 1PB Storage)
- Intel Master+Intel CPU Node 4대 (계산노드 304cores)
- GPU Node 3대 (A100*8EA / 3090*8EA)

CPU, GPU, Storage 노드 배치도



네트워크 구성도
이중화 (MDS&OSS) 구성 / Intel CPU Node



오픈랩 장비



qRT-PCR
QuantStudio 5 384-well (Thermo Fisher Scientific)

- DNA, RNA 등 유전자 증폭을 통해 핵산의 염기배열과 크기 측정, 정량 분석을 위해 사용하는 자동화 장비

2022
우수 연구인력 & 우수연구 소개

HY-IBB Outstanding Researcher

최재훈 교수(자연과학대학 생명과학과, 바이오공동기기센터장)

박보영 교수(의과대학 예방의학과, 바이오빅데이터연구센터 부센터장)

2022년 우수연구 소개

2022년 선정 우수논문 8편

HY-IBB 신진연구자 소개

정효빈 교수(자연과학대학 생명과학과, 한양생명과학기술원 연구전임교원)

김은솔 교수(공과대학 컴퓨터소프트웨어학부)

조정기 교수(의학대학 비뇨의학과)

최재훈 교수

자연과학대학 생명과학과,
바이오공동기기센터장



주요 경력

2022 ~ 현재	한양생명과학기술원 바이오공동기기센터장
2011 ~ 현재	한양대학교 자연과학대학 생명과학과 교수
2019 ~ 2021	한국연구재단 기초연구본부 전문위원(생리학, RB)
2006 ~ 2011	Rockefeller University, New York, USA, Postdoctoral Associate
2004 ~ 2006	이화여자대학교 분자생명과학부 박사후연구원
2003 ~ 2004	한국생명공학연구원 박사후연구원
1998 ~ 2003	서울대학교대학원 수의학과 석/박사(병리학)
1994 ~ 1998	서울대학교 수의과대학 수의학과 학사(DVM)

주요 연구활동

- 한국연구재단 중견연구지원사업 유형2 연구 책임자
- 국가마우스표현형분석사업단(KMPC) 마우스 심혈관이차면역표현형분석 파이프라인 책임자
- Laboratory Animal Research 편집위원
- 한국혈관학회 교육위원장
- 대한면역학회 학술위원
- KSMCB 기금 운영위원
- 한국실험동물학회 학술간사

주요 연구분야

"마우스모델을 활용한 염증성 심혈관질환 연구"

❶ 고지혈증 연계 심혈관질환 마우스모델 구축 및 동맥경화/대동맥 판막경화증 분석

❷ 유전자적중 마우스 심혈관조직 면역표현형 분석

❸ 조직 내 대식세포/수지상세포군 면역생리/병리학적 기능 분석

주요 연구성과

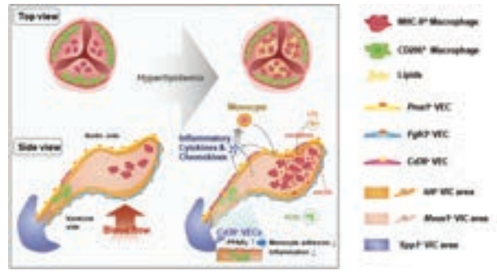
최근 주요논문

Cell Metabolism 2016; Circulation Research 2018, Cell Mol Gastroentrol Hepatol 2021, Current Opinion in Lipidology 2022, Nature Communications 2022, Circulation Research 2022

고지혈증에 의한 초기 판막염증 기전 확인

Nature Communications 게재

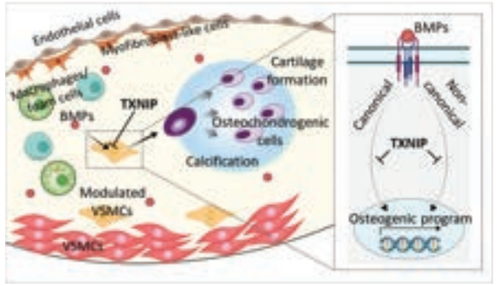
노년층에서 주로 빈발하는 대동맥협착증은 초기에 판막의 염증반응에 의해 유도되는 것으로 이해하고 있으나 정확한 초기 기전은 잘 알려져 있지 않음. 최재훈 교수 연구팀은 PPARγ가 초기 염증 반응을 억제하는 중요한 조절 인자임을 제시하였고, 2022년 9월 17일자로 Nature communications에 연구내용을 게재하였음. Ldlr-/-, ApoE-/- 마우스의 대동맥 판막을 이용한 single cell RNA sequencing 결과에서, 대조군 대비 특정 내피세포군이 전사인자인 PPARγ에 대한 dependent gene들의 발현이 증가하여 있었으며, 이를 통하여 해당 내피세포군이 PPARγ 활성화 되어 있음을 확인함.



혈관평활근세포에 의한 동맥경화성 석회화 기전 제시

Circulation Research 게재

동맥경화가 진행되는 과정에서 혈관평활근세포는 골연골화, 대식세포화 등 다양한 표현형을 나타낼 수 있는 특성을 가진 것으로 보고됨. 최재훈 교수 연구팀은 그 중 혈관평활근세포가 골연골화되는 과정에서 중요하게 작용하는 조절인자를 최초로 발굴하여 그 결과를 Circulation Research에 연구내용을 게재하였음. 본 연구는 2023년 1월 6일자로 정식 출판예정임.



박보영 교수

의과대학 예방의학과,
바이오빅데이터연구센터
부센터장



주요 경력

2022 ~현재	한양생명과학기술원 바이오빅데이터연구센터 부센터장
2018 ~ 현재	한양대학교 의과대학 예방의학교실 부교수
2015 ~ 2018	국립암센터 국제암대학원대학교 조교수
2011 ~ 2018	국립암센터 국가암관리사업본부 전임의, 주임연구원
2008 ~ 2012	서울대학교 의과대학 예방의학교실 석사/박사
2008 ~ 2011	서울대학교 의과대학 예방의학교실 전공의
2006 ~ 2007	서울아산병원 인턴
2000 ~ 2006	대구가톨릭대학교 의과대학 의학과 학사(MD)

주요 연구활동

- 한국연구재단 중견연구지원사업 유형1 연구 책임자
- 한국 원폭피해자 코호트 연구 책임자
- 한국 HIV/AIDS 코호트 연구 역학데이터 센터
- 대한예방의학회 교과서 편집위원; 한국역학회 감사
- 대한방사선방어학회 학술위원
- 대한암예방학회 학술위원

주요 연구분야

"국민건강보험공단 빅데이터 자료를 이용한 질병 위험도 예측"

❶ 유방밀도와 연령에 따른 유방밀도의 변화를 이용한 유방암 고위험군 발굴
❷ 질병 가족력(유전적 요인의 대리 지표)과 환경요인이 암, 사망의 위험도에 미치는 영향
❸ HIV 감염자의 암 위험과 암으로 인한 사회경제적 손실

주요 연구성과

최근 주요논문

Radiology 2022; Radiology 2022; JAMA Netw Open 2022; Am J Gastroenterol. 2022 JAMA Netw Open. 2021;

유방암 검진을 통해 확인한 유방판독 소견의 결합을 통해 유방암의 고위험군 확인

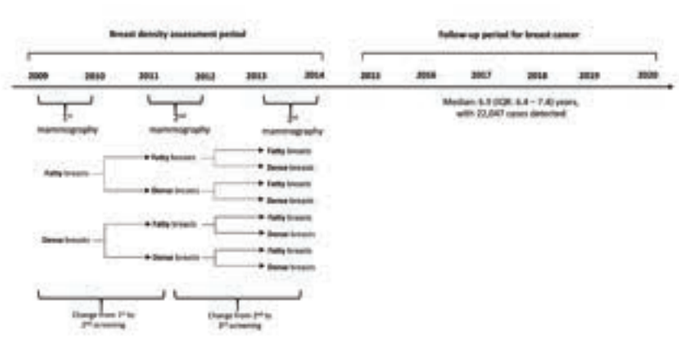
Radiology 게재

우리나라 40세 이상 여성에서 2년마다 유방촬영술을 통한 유방암 검진이 권고되고 있으나 유방촬영에서 확인할 수 있는 유방의 판독 소견을 향후 유방암 위험도 평가에 활용하고 있지 않음. 본 연구진은 유방촬영술에서 유방실질이 유방의 75-100%를 차지하는 치밀유방 여성(BI-RADS category 4)이 양성유방질환 소견을 가지고 있을 때 유방암이 발생할 위험이 유방실질이 유방의 0-25%를 차지(BI-RADS category 1)하며, 양성유방질환 소견이 없는 여성에 비해 유방암 발생 위험이 2.75배 증가한다는 것을 확인하였음. 따라서 유방촬영술 검진 상 암이 없더라도 유방밀도가 높고, 양성유방질환이 있는 여성은 유방암의 고위험군으로 관리되어야 할 필요가 있다는 것을 제시하였음. 이 연구는 2022년 5월 17일자로 Radiology에 게시되었음(IF=29.1).

유방암 검진을 통해 확인하는 유방밀도의 변화를 통해 유방암의 고위험군 확인

Radiology 게재

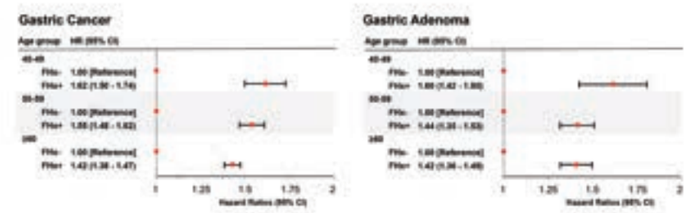
우리나라 40세 이상 여성에서 2년마다 유방촬영술을 통한 유방암 검진이 권고되고 있기 때문에 유방촬영술 결과의 장기적인 변화를 확인할 수 있음. 본 연구진은 유방촬영술을 3번 이상 받은 여성에서 유방밀도의 변화가 향후 유방암 발생에 미치는 영향을 확인하였음. 그 결과 유방밀도가 증가하는 여성에서 유방암 발생의 위험이 높아지고, 유방밀도가 감소하는 여성에서 유방암의 위험이 감소하는 것을 확인하였음. 이 연구는 2022년 9월 20일자로 Radiology에 게시되었음(IF=29.1). 이를 통해 누적되는 유방암 검진의 결과를 단순히 유방암의 조기검진이 아닌, 향후 유방암 발생 위험 추정과 고위험군 발굴에 활용할 수 있다는 것을 제시하였음.



위암의 가족력이 위암과 위선종의 발생 위험에 미치는 영향

American Journal of Gastroenterology 게재

암의 가족력이 암 발생 위험을 증가시키는 것은 잘 알려져 있음. 본 연구에서는 위암의 가족력이 위암 뿐 아니라 위선종의 발생 위험도 증가시키며, 위암에 걸린 가족이 많을수록 위암과 위선종의 발생 위험이 더 많이 증가하는 것을 확인하였음. 특히 이러한 위험도 증가는 젊은 연령층에서 보다 뚜렷하게 나타나, 가족력이라는 유전적 영향을 반영하는 요인은 젊은 인구집단의 암 발생을 더 증가시키는 것을 확인하였음. 이 연구는 2022년 8월 1일자로 American Journal of Gastroenterology 에 게시되었음(IF=10.86).



Supplementary Figure 1. Difference in adjusted hazard ratios for risk of gastric cancer and gastric adenoma by age group

2022 우수연구 소개

논문출판

2022년 한해 동안 HY-IBB 소속 연구자가 출판한 논문이 39편으로 면역질환, 암면역치료, 심혈관질환, 암유전체, 빅데이터, 식물호르몬, 바이오센서 분야에서 우수한 연구 업적을 창출하고 있습니다. 특히 Nature Biotechnology, Nature Biomedical Engineering, Nature Communications, Molecular Plant 등의 최상위 저널에 HY-IBB 소속 연구자가 교신저자 및 주저자로 논문를 출판함으로써 국내뿐 아니라 국제적인 연구에서도 탁월한 성과를 보였습니다. 그 중 아래 8편을 2022년 우수논문으로 선정하여 소개드립니다.

논문 제목	저널명	소속교수		한줄 요약
Sessile droplet array for sensitive profiling of multiple extracellular vesicle immuno-subtypes	Biosensors and Bioelectronics	최성용	교신	**최성용 교수팀 (미래의료기기/분자진단연구센터)** 엑소좀 다중검출결과의 머신러닝 분석을 기반으로 하는 정밀 다중 암진단기술 개발
Single-cell transcriptomics reveal cellular diversity of aortic valve and the immunomodulation by PPARγ during hyperlipidemia	Nature Communications	최재훈	교신	**최재훈 교수팀 (바이오공동기기센터, 차세대생명과학융합연구센터)** 심장판막질환 초기 염증조절기전 규명
Brassinosteroids enhance salicylic acid-mediated immune responses by inhibiting BIN2 phosphorylation of clade I TGA transcription factors in Arabidopsis	Molecular Plant	김태욱	교신	**김태욱 교수팀 (차세대생명과학융합연구센터)** 호르몬 신호 crosstalk에 의한 식물의 면역반응 조절기작 규명
Long-Term Exposure to Air Pollution and Incidence of Venous Thromboembolism in the General Population: A Population-Based Retrospective Cohort Study	Journal of Clinical Medicine	서현민	교신	**서현민 교수팀 (바이오빅데이터연구센터)** 정맥혈전색전증 발생에 대한 장기간 대기오염 노출의 위험성 규명
Unleashing cell-penetrating peptide applications for immunotherapy	Trends in Molecular Medicine	최제민	교신	**최제민 교수팀 (차세대생명과학융합연구센터)** 세포투과펩타이드의 면역치료 응용 기술 최신지견 발표
Ultrafast prediction of somatic structural variations by filtering out reads matched to pan-genome k-mer sets	Nature Biomedical Engineering	남진우	교신	**남진우 교수팀 (바이오빅데이터연구센터)** 초고속, 고정밀 유전체 구조 변이 예측 기술 개발
Functional analysis of structural variants in single cells using Strand-seq	Nature Biotechnology	정효빈	주저자	**정효빈 교수 (바이오빅데이터연구센터)** 종양 내 서브클론의 개별적 특성 파악을 위한 단일세포 멀티오믹스 분석 알고리즘 개발
A new role for Hif-1α	eLife	심지원	교신	**심지원 교수팀 (바이오빅데이터센터)** Alternative splicing에 의한 Hif1a의 기능적 다양화에 대한 종설논문 발표

특허

HY-IBB 소속 연구자가 출원한 특허가 259건, 2022년도에 등록된 특허가 46건으로 다양한 바이오-헬스 분야에서 원천기술을 확보하고 있습니다. 또한 2022년도에 기술이전은 2건을 달성하였습니다.

정효빈 교수

자연과학대학
생명과학과



안녕하세요. 저는 2022년 9월부터 한양대 생명과학과 한양생명과학기술원 연구전담교원으로 일하고 있는 정효빈이라고 합니다. 저는 시스템생물학, 그 중에서도 특히 생명정보학을 전공하여 현재는 한양생명과학기술원의 바이오빅데이터연구센터와 차세대생명과학융합연구센터에 소속되어 있습니다. HY-IBB 바이오공동기기센터에서는 BI/컴퓨팅코어를 담당하고 있습니다.

주요 경력

2022. 09 ~ 현재	한양생명과학기술원 연구전임교원
2017. 12 ~2022. 08	EMBL, Hedelberg, 박사후연구원
2016 ~ 2017	Institute of Molecular Biology, Mainz, 박사후연구원
2015	Institute of Basic Science, korea, 박사후연구원
2011 ~ 2014	포항공대 시스템생명공학과(생명정보학 전공) 박사
2007 ~ 2010	포항공대 화학공학과 학사

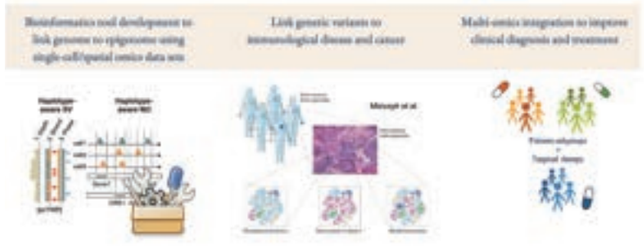
주요 연구활동

단일 세포 멀티오믹스

제가 현재 관심을 갖고 있는 분야는 생명정보학을 이용한 단일 세포 멀티오믹스 분석 방법 개발입니다. 단일 세포 생물학은 조직 내에 있는 다양한 특성을 가지는 서로 다른 개별 세포들로부터 유전체, 전사체, 단백체 등을 측정하여 tissue heterogeneity를 파악하는 데 유용한 기술입니다. 이 기술을 사용해서 많은 생물학적 질문에 접근할 수 있지만, 그 중에서도 저는 종양 내 이질성을 파악하고 이를 해결하는 방법을 찾는 주제에 관심을 갖고 있습니다. 그 이유는 종양 내 이질성이 생김으로써 암을 심화시키고 항암제 내성을 일으킨다고 알려져 있기 때문입니다. 단일 세포 오믹스를 이용하여 이 현상을 연구하려면 세포마다 축적되는 유전체 돌연변이와 기능적/후성유전체적 변화를 동시에 측정할 필요성이 있고, 이를 위한 생명정보학 기법을 개발하는 것에 집중하고 있습니다. 더 나아가, 암조직뿐 아니라 건강한 사람의 경우도 노화과정에서 체성 유전체 돌연변이를 축적하고, 이것이 다양한 세포 기능에 영향을 주게 되는데, 이를 연구하기 위한 생명정보학 기법도 개발하고자 합니다.

향후 계획

9월에 임용된 후로 지금까지는 주로 향후 연구방향에 대한 계획, 사전연구 등을 진행하였는데, 앞으로는 학생들과 팀을 이루어서 함께 연구를 해 나갈 수 있었으면 하는 바람입니다. 이를 위해 생명정보학 연구에 뜻이 있는 학부생 여러분들의 연구참여 기회도 열려 있으니, 많은 관심 부탁드립니다. 실제로 연구 프로젝트에 참여하기 전 바이오데이터 분석에 대한 기초를 경험해보고 싶으신 분을 위하여 학부과목(빅데이터 융합 전공)으로 바이오데이터 분석 수업을 진행하고 있으니 이에 대해서도 관심 부탁드립니다. 또한, 한양생명과학기술원, 그리고 한양대학교에 계시는 훌륭한 연구자분들과 협업을 통하여 생명정보학 기법이 실제로 생물학적, 의학적 질문을 푸는 데에 기여할 수 있도록 힘쓰고 싶습니다.



Multiomics to link genome to epigenome

김은솔 교수

공과대학
컴퓨터소프트웨어학부



저는 컴퓨터소프트웨어학부 조교수 김은솔입니다. 한양생명과학기술원에서는 바이오빅데이터연구센터에 소속되어 인공지능을 활용한 의료데이터 분석과 관련된 연구를 진행하고자 합니다.
저는 인공지능과 기계학습 알고리즘 분야로 박사학위를 받고, 컴퓨터소프트웨어학부에서 기계학습 연구실을 이끌며 구조학습, 비디오 데이터 분석 및 단백질 구조예측과 관련된 연구를 진행하고 있습니다.

주요 경력

2021 ~ 현재	한양대학교 컴퓨터소프트웨어학부 조교수
2018 ~ 2021	카카오브레인 팀장
2011 ~ 2018	서울대학교 컴퓨터공학부 박사
2006 ~ 2010	서울대학교 컴퓨터공학부 학사

주요 연구활동

구조학습

멀티모달 데이터(이미지-텍스트 혹은 비디오)에 내재된 구조적 정보를 활용하여 데이터의 표현(representation)을 학습하고, 이를 기반으로 사람 수준의 추론(reasoning) 문제를 푸는 것을 목표로 합니다. 이론적으로는 Transformer 구조를 뛰어넘는 구조 기반 기계학습 알고리즘을 개발하는 것이 목표이며, 응용과 관련하여 상식 추론, 멀티모달 대화 생성, 비디오 생성과 같은 고수준 추론 문제를 해결하고자 합니다.

비디오

가장 도전적인 데이터 중 하나라고 할 수 있는 실세계 비디오 데이터를 효율적으로 학습할 수 있는 기계학습 알고리즘을 개발하고 있습니다. Multimodal Heterogeneous Sequential Data라고 볼 수 있는 비디오 데이터를 학습하여, 비디오 데이터가 포함하고 있는 지식체계를 추출하고, 이를 기반으로 다양한 추론 문제를 해결하는 연구를 진행하고 있습니다.





조정기 교수

의과대학
비뇨의학과



한양생명과학기술원 비뇨의학과 부교수 조정기입니다. 한양생명과학기술원에서는 바이오빅데이터연구센터 및 미래의료기기/분자진단연구센터에 소속되어 인공지능을 활용한 의료데이터 분석 및 미래의료기기 개발과 분자진단 관련된 연구를 진행하고자 합니다.
전립선암, 신장암, 방광암 등의 비뇨기종양의 진료 및 수술 관련 연구를 진행하고 있으며 임상현장 기반의 의료기기 개발 및 연구를 진행하고 있습니다. 또한, 건강보험 자료나 심사평가원 자료를 기반으로 한 빅데이터 연구도 진행하고 있습니다. RNA 및 나노 연구에 관심이 많습니다.

주요 경력

2022. 09 ~ 현재	한양대학교 의과대학 비뇨의학교실 부교수
2022. 12	한양전립선최신치료센터장
2019. 09	한양대학교병원 융합의료기기임상시험센터장
2019. 03	한양대학교 의과대학 비뇨의학교실 전임교원
2016. 02	한양대학교 비뇨기과 의학박사
2014. 03 ~ 2016. 03	분당서울대병원 임상강사
2013. 08	한양대학교 비뇨기과 의학석사
2005. 02	한양대학교 의학과 학사

주요 연구활동

비뇨기종양

임상에서 얻어지는 다양한 시료 및 데이터를 기반으로 비뇨기종양, 비뇨기질환에 대한 연구를 진행합니다. 다기관 연구를 통한 임상데이터 연구와 영상이미지 및 빅데이터 기반의 연구도 진행합니다. 또한, RNA 기반의 비뇨기종양 치료방법에 대한 연구를 진행하고자 합니다. 이를 통한 약제내성 종양에 대한 치료방법을 제시하고자 합니다.

임상현장 기반 의료기기 개발

4차 산업혁명에 기반한 다양한 기술들을 접목하여 임상현장의 불편감을 개선하기 위해 고안된 기기들을 개발하고, 이를 기반으로 다양한 임상에서의 문제를 해결하는 연구를 진행하고 있습니다. 웨어러블 IoT device 개발, Medical twin 기술 개발, nano 공학 적용 기기 개발 연구도 진행하고 있습니다.

바이오 연구동향

컬럼

미래유망기술_ 첨단바이오 분야 소개 시리즈, 디지털바이오
남진우 교수(한양생명과학기술원 부원장, 바이오빅데이터연구센터장)

기고문

국가 바이오 연구 데이터 스테이션(K-BDS) 소개
이병욱 (국가생명연구자원정보센터)

미래유망기술
첨단바이오 분야 소개 시리즈, 디지털바이오

첨단바이오 분야는 국가 핵심 미래 12개 전략 분야 중 하나로, 바이오 분야에서 유일한 분야로 지정되었다. 첨단바이오는 국가의 안보와 직결되거나 첨단산업과 연결되는 핵심 바이오 분야를 의미한다. 대표적인 첨단바이오로 '합성생물학', '디지털바이오', '감염병'이 여기에 해당된다. 오늘은 첫 번째 첨단바이오로 '디지털바이오'의 개념과 해당 분야의 현재와 미래에 대해 소개한다.



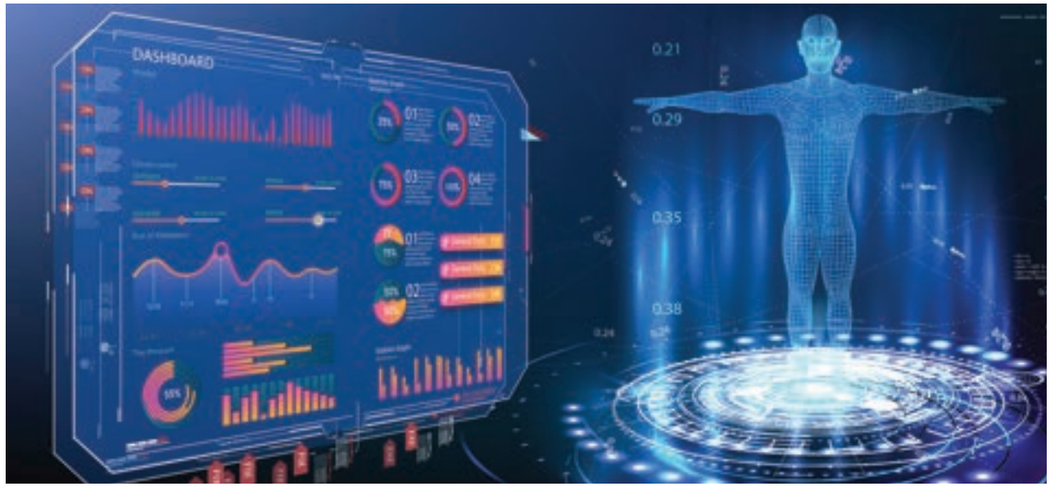
남진우 교수
(한양생명과학기술원 부원장,
바이오빅데이터연구센터장)

디지털바이오는 무엇인가요?

디지털바이오는 기존 고비용/저효율 실험실을 기반으로 하는 전통적 바이오와 다르게, '스마트화(AI)', '자동화(Automation)', '빅데이터(BigData)'를 토대로 저비용/고효율의 혁신을 이루는 첨단 연구와 산업을 지향하는 바이오를 의미한다.

18세기부터 이어져온 바이오 분야는 연구원의 헌신과 노력이 깃든 노동을 토대로 'Labor'atory를 중심으로 이루어져오면서, Human-error를 인정하면서도 반복 실험을 통해 이를 해결하려는 노력 덕분에 높은 비용이 소요되는 비효율적 산업구조로 발전되어 왔다. 반면, 디지털바이오는 자동화 실험 장비와 정밀측정 장비에서 생산되는 빅데이터를 기반으로 연구를 수행하는 신개념 연구실인 'Autom'atory로 높은 재현성과 정확성이 있는 연구를 추구함으로써 저비용/고효율을 성취한다.





특히, 노동 중심의 바이오 연구에서는 신약개발을 위해 10년 이상이 소요되었고, 생산되는 데이터의 10% 미만을 활용하는 저효율 구조를 보여주고 있지만, 바이오 전공자의 데이터 + AI + 공학 교육 및 역량강화를 통해 Wet + Dry 연구를 지향함으로써 데이터 기반 실험 가설설정 및 분석을 수행하는 데이터 중심의 디지털바이오 연구로의 전환이 필요할 것이다. 이로써 신약개발의 시간을 대폭 단축하고, 자동화 시설을 기반으로 Human-Error를 최소화 하면서 대규모 실험을 가능케하여 비용을 낮출 수 있을 것으로 기대한다.

노동 중심 바이오 연구
'**Labor**'atory

대표적인 고비용 연구/산업
- 기술 기반 연구/산업으로 수억~수십억 고가장비 필요
- 높은 로열티로 시약/재료 고비용
- 노동집약적 구조로 많은 인건비 소요

대표적인 저효율 연구/산업
- Human-error 인정, 정성적 연구 지향
- 신약개발 최소 10년 이상 소요
- 생산되는 바이오데이터의 <10% 활용



데이터 중심 디지털바이오 연구
'**Autom**'atory

고효율 바이오 연구/산업
- 바이오 연구실 시설/장비 자동화(높은 재현성)
- 스마트 바이오파운드리로 노동집약성 최소화
- 데이터 수집/저장 자동화(중요 빅데이터 확보)
- 데이터 중심의 Wet 실험

데이터/스마트 기반의 바이오 연구/산업
- 바이오 자동화 장비/시설 구축
- 데이터 기반 실험 가설 설정 및 분석
- 바이오 전공자의 데이터 + AI + 공학 교육 및 역량 강화
- Wet + Dry 통합 운용 연구 활성화



디지털바이오는 어떤 연구 분야가 있나요?

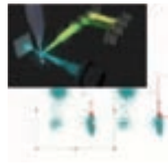
디지털바이오는 데이터, AI, 로보틱스, 플랫폼, 자동화 설비를 활용하여 높은 효율과 정확성을 갖는 첨단 바이오 분야로, AI 기반 단백질 구조 모델링, AI 기반 신약설계, 빅데이터 기반 디지털 헬스케어, 스마트 약물 스크리닝 플랫폼 연구, 로보틱스/스마트 연구실 구축, 스마트 바이오파운드리, 스마트 합성생물학, 바이오빅데이터, 개방형 빅데이터 분석 플랫폼 연구 등이 이에 해당한다. 해당 분야의 핵심 요소는 데이터이며, 데이터 중심 문제해결을 모두 지향한다. 데이터에는 유세포 데이터, 유전체 및 다중오믹스 데이터, 임상/생체신호 데이터, 이미지데이터를 포함하는 바이오데이터와 로보틱스와 자동화장비/설비에서 생산되는 시스템 데이터로 구성된다. 이러한 데이터는 디지털 혁신을 이루는 기본 요소이다.

개방형 디지털 플랫폼
바이오빅데이터, 합성생물학,
바이오파운드리, AI 신약개발

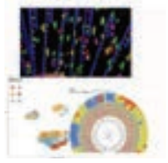
다차원, 공간, 멀티모달 바이오데이터
(클라우드 분석)

시계열, 인공지능 학습
(내부탑재 GPU 분석)

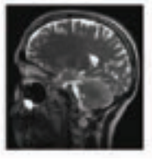
데이터 중심 디지털 바이오



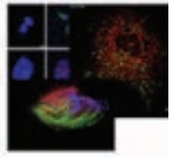
유세포 데이터
다채널/멀티모달 세포데이터,
CyTof 프로테오믹스



유전체/다중오믹스
코호트 수준 유전체데이터,
단일세포, 다중오믹스 빅데이터



임상/생체신호 데이터
EEG, 뇌파, fMRI, 뇌영상, 피부전도도,
심전도, 건보데이터, 임상데이터



이미지 데이터
세포 고차원 이미지 데이터,
단일세포 공간전사체 데이터

디지털바이오 인재 교육과 미래는 어떤 모습인가요?

전통적으로 바이오분야는 정성적 지식을 토대로 가설을 세우고 검증하는 논리적 사고방식의 연역적 접근을 추구해 왔다. 하지만, 이제 바이오 분야도 데이터를 기반으로 한 연역적/귀납적 통합적/회귀적 논증을 함께 추구하는 연구로 발전해야 하며, 특히 정량적 사고를 토대로 바이오를 이해하고, 특히 공학적 사고와 개념을 갖추어, 로보틱스와 자동화 설비에서 바이오데이터의 생산과 최적화를 수행하기 위한 역량을 길러야 할 것이다. 특히, 바이오 + AI + 공학이 융합을 넘어서, 바이오 연구자의 공학적 교육 혁신을 통해 다양한 스마트 환경의 미래 연구실에 적합한 인재양성이 필요할 것으로 보인다. 이러한 미래 디지털바이오 인재는 첨단 바이오 분야의 핵심 연구인력으로 나아갈 것이다. 특히, 미래에는 바이오 클라우드랩, 스마트 바이오파운드리, 로보틱스-자동화 연구실, 이동형 스마트 바이오공장과 같은 미래형 바이오 실험실과 공장에 적합한 문제 해결형 인재 육성에 초점을 맞추어야 할 것으로 보인다.

디지털바이오 분야 투자 전망은 어떤가요?

정부는 디지털바이오 육성을 위한 네 가지 실천과제를 설정하였다. 1)범부처 바이오데이터의 축적/공유 활용 플랫폼 구축 및 고도화, 2)인공지능(AI)/빅데이터 등을 접목해 연구 효율 및 생산성 제고, 3) 디지털 바이오 유망기술 육성으로 글로벌 경쟁력 확보 및 신시장 선점, 4) 정부와 민간이 협력할 수 있는 생태계 조성 및 연구 기반 확충이다. 이를 통해 다양한 바이오 분야의 난제 해결을 목적으로 하는 데이터 활용 연구의 투자, 이를 위한 인력양성 사업 등의 정부투자가 적극적으로 이루어질 것으로 기대하고 있다.

이러한 디지털바이오 실천을 통해 바이오 산업을 혁신하고, 바이오 융합 신산업 창출을 유도할 수 있을 것으로 기대한다. 신약개발, 바이오 의약품 생산, 식품생산, 정밀의료에 디지털 전환을 통해 고효율 산업화를 유도할 수 있을 것이며, 자동화 실험실을 통해 노동 중심에서 데이터/지식 중심의 연구로 혁신을 이룰수 있을 것이다.



국가 바이오 연구 데이터 스테이션(K-BDS) 소개

이병욱 박사
(국가생명연구자원정보센터)





이병욱 박사

2002 - 현재	한국생명공학연구원 KOBIC 선임/책임연구원
2013 - 2014	미국, The University of California, San Francisco (UCSF) Research Associate
2009	KAIST 바이오및뇌공학과 박사
1997	경북대학교 미생물 석사
1993	경북대학교 미생물 학사

개요

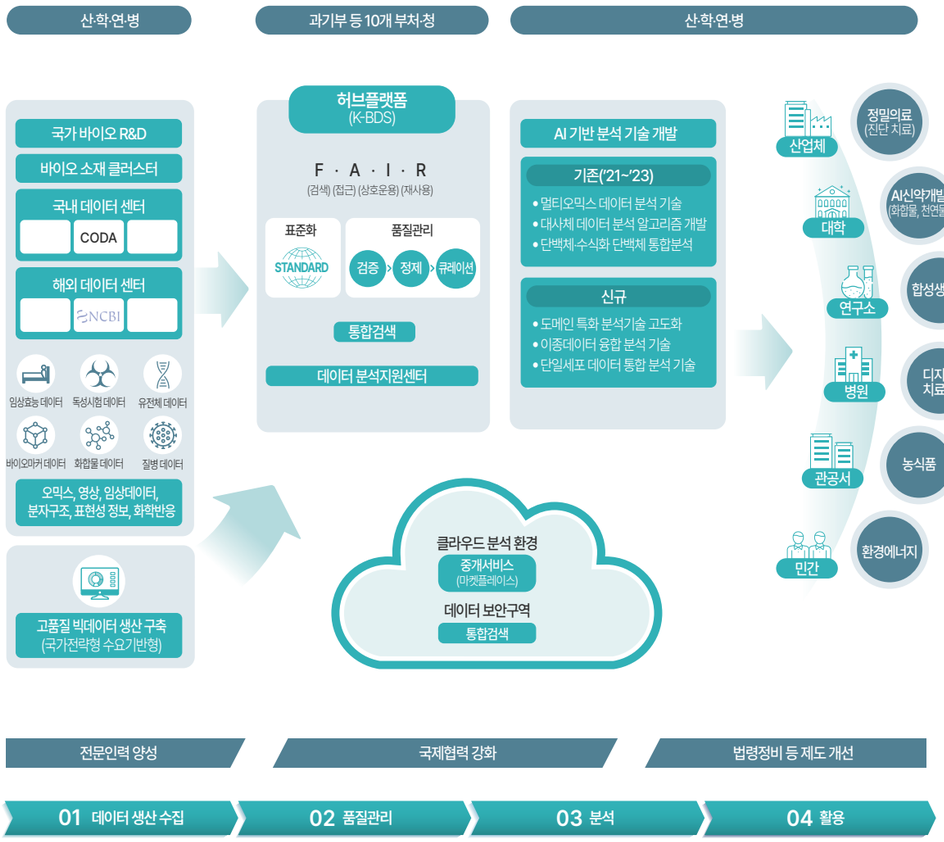
지난 십여 년간 바이오 기술의 급속한 발전으로 인해 바이오데이터의 증가 속도는 반도체 기술의 압도적인 성능 향상을 상징하는 무어의 법칙(Moore's Law)을 추월한지 오래 되었다. 바이오데이터는 바이오 경제의 핵심 자원으로서 바이오헬스, 정밀의료, 신약개발, 동식물 육종 등의 다양한 분야에 활용됨에 따라 그 중요도는 시간이 갈수록 증가하고 있다. 바이오데이터로부터 새로운 지식과 분야가 열리게 되면서 기존의 실험과 이론 중심의 바이오가 데이터가 중심이 되는 과학으로 패러다임이 변화하게 되었다.

바이오데이터의 가치와 중요성을 오래 전부터 인식한 미국을 비롯한 선진국은 NCBI(미국), EBI(EU), DDBJ(일본) 등의 데이터센터를 30년 전에 설립하여 전 세계를 대상으로 바이오데이터를 수집하고 있다. 국내 연구자들이 생산한 많은 데이터도 이들 데이터센터에 등록되어 있다.

국내에서는 바이오·헬스 R&D 분야에 정부의 지속적인 투자 및 바이오 기술혁신에 따라 생산된 다양한 데이터를 수집, 활용하기 위해서 정부는 연구성과물 관리제도('12)를 마련하고, 생명정보 전담기관으로 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)를 지정하였다. 그럼에도 불구하고, 국가 R&D 사업에서 생산된 데이터의 수집은 미흡한 실정이다. 대부분 바이오데이터는 기관, 사업단, 개인 연구자가 보관하고 있으며, 사업 종료 후 생산 데이터는 유실이나 사장되는 경우가 많다.

정부는 이러한 문제를 해결하고자 '20년 '제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획'을 마련하여 부처·사업·연구자별로 흩어져 있는 바이오 연구 데이터를 통합 수집·제공하기로 하였다. 이를 위해서 KOBIC을 중심으로 '국가 바이오 연구 데이터 스테이션(Korean Biological Data Station, K-BDS)(이하, 데이터 스테이션)을 구축하여, '22년 말부터 본격적인 데이터 등록, 관리, 활용 서비스를 제공하고 있다. 본 기고에서는 이러한 목적으로 구축된 K-BDS를 소개하고자 한다.

데이터 스테이션 개념도



K-BDS의 수집 데이터 범위

바이오데이터는 바이오 R&D 수행 과정에서 실시하는 각종 실험, 관찰, 조사 및 분석 등을 통하여 산출된 사실 자료로서 연구 결과의 검증에 필수적인 연구 데이터로 정의할 수 있다. K-BDS는 국가 바이오 R&D를 통해 생산 또는 활용되는 모든 바이오 연구 데이터를 수집 대상으로 하며, 여기에는 제3자 제공 동의를 받은 익명화된 임상 데이터도 포함한다.

데이터 수집과 활용을 위한 첫 단계로 KOBIC은 연구 데이터 등록 표준양식을 마련하였다. 이를 위해 '바이오 연구 데이터 표준화 위원회(이하 표준화 위원회)'를 구성하고, 바이오 학회 및 관련 부처 등에서 추천받은 바이오 전문가 총 150명으로 구성된 분야별 표준화 작업반을 운영하였다. 표준화 작업반 활동을 통해 다양한 데이터에 대한 표준 등록양식을 마련하였으며, 이를 9개의 대분류로 구분하였다(표1). 표준등록 양식은 국제적으로 통용되고 있는 등록 양식이 있는 경우 이를 준용하였으며, 국내 수요를 반영하기 위해 민간 중심(산·학·연)으로 추진되었다.

<표1> 바이오데이터 분류 및 설명

번호	대분류	중분류
1	프로젝트	프로젝트 정보(등록자, 과제정보, 논문 등)
2	샘플	샘플 정보(생물명, 조직, 샘플 부가정보)
3	유전체	NGS, Microarray, 염기 서열
4	단백체	단백체 프로파일
5	대사체	대사체 프로파일
6	화합물	화합물 활성, 화합물 구조, 화합물 약효 평가, 화합물 프로파일
7	이미지	뇌과학(분자영상, 뇌파, 현미경), 의료기기(분자영상, 현미경)
8	전임상	감염병 전임상(진단 전임상, 백신 및 치료제 전임상)
9	기타	기타 정보

바이오데이터 등록 절차

바이오데이터를 수집하기 위해 마련된 표준등록 양식을 바탕으로 데이터 스테이션 플랫폼(https://www.kbds.re.kr)을 새롭게 구축하였다. 데이터를 보유한 연구자들은 K-BDS 플랫폼을 통해서 데이터를 등록할 수 있다. 처음 사용하는 연구자는 회원등록 후, 로그인하여 등록하려는 데이터 타입을 선택하여 데이터를 순차적으로 입력하면 된다. 등록하기 전에 미리 데이터 타입의 등록양식을 확인하고 데이터를 준비해 두면 편리하다. 등록 시 어려움이 있으면 K-BDS 헬프데스크에 문의하면 쉽게 해결할 수 있다. 등록이 완료되면 등록번호가 등록자에게 발급된다.

인체유래물로부터 생산된 데이터는 생명윤리법에 따라 허가를 받은 기관만 취급할 수 있다. 생명연 KOBIC은 '21. 11월 국내 최초로 인체유래 데이터 은행으로 지정받았다. 따라서 수집된 임상 및 역학정보와 인체유래물에 관련된 모든 데이터를 수집하고 관리하여 연구자에게 제공할 수 있게 되었다.

또한, 연구자가 K-BDS에 등록한 데이터는 국가연구개발혁신법 연구개발성과의 공개기준에 따라 데이터 등록 시, 공개 시점을 정할 수 있다. 비공개 기간을 연장해야 할 사유가 있는 경우, 절차에 따라서 기간을 연장할 수 있다.



등록 데이터의 품질관리

많은 연구자들이 미국 NCBI에서 제공하는 데이터를 사용하는 이유는 데이터의 품질에 대한 믿음이 가장 크다. K-BDS의 성공도 얼마나 고품질의 데이터를 연구자들에게 제공하는가에 달려있다고 해도 과언이 아니다.

일반적으로 데이터의 품질관리는 크게 자동화된 항목검증과 전문가의 의미검증 단계로 나눌 수 있다. 자동 항목검증은 데이터 입력 시 오류를 즉시 확인할 수 있는 기능으로 프로그램적으로 필수값 입력 확인, 날짜나 숫자/텍스트 등의 지정된 입력을 확인하는 단계이다. 전문가 의미적 검증은 입력 데이터를 관련 분야 전문가가 직접 확인하여 검증하는 단계이다.

K-BDS는 전문가 검증을 위해서 단백체, 대사체, 화합물, 바이오이미지 데이터에 대해서 품질선도센터를 지정하여 운영하고 있다. 품질선도센터는 데이터의 품질관리 및 큐레이션, 수요자 맞춤 연구지원, 인력양성 및 교육 프로그램 운영을 담당한다(표2). 유전체 데이터 품질검증은 KOBIC이 직접 수행한다. K-BDS는 입력 데이터에 대한 철저한 품질관리를 통해 연구자들이 믿고 사용할 수 있는 데이터를 제공할 예정이다.

<표2> 데이터 타입별 품질선도센터

데이터 타입	품질선도센터	센터장
단백체	고려대학교 화학과	이상원 교수
대사체	서울대학교병원 임상약리학과	주주연 교수
화합물	한국화학연구원 의약정보플랫폼센터	조남철 박사
바이오이미지	이화여자대학교 생명과학과	강동민 교수

데이터의 활용

데이터 스테이션은 '22년 새롭게 오픈한 범부처 통합 연구지원 시스템(IRIS)과 체계적으로 연동된다. 이를 통해 연구자는 K-BDS에 등록된 연구 데이터를 IRIS에 본인의 R&D 과제의 연구성과물로 편리하게 등록할 수 있다. IRIS에 등록된 연구성과물은 R&D 과제의 단계 또는 종료 평가에 활용할 수 있다.

KOBIC이 자체적으로 개발하여 서비스 중인 클라우드 기반의 분석 플랫폼인 Bio-Express를 이용하여 필요한 분석을 할 수 있다. 또한 데이터 스테이션에 등록된 연구 데이터의 활용도를 높이기 위해 오믹스, 비오믹스, 이종데이터 분야의 데이터 분석 기법, 소프트웨어, 파이프라인 등 개발을 위해 15개 과제를 진행하고 있으며, 개발된 분석 기술은 '23년부터 KISTI의 데이터 분석, 활용 플랫폼에서 서비스될 예정이다.

K-BDS 등록번호로 논문 출판

국내 연구자들이 NCBI, EBI 등의 해외 데이터센터에 데이터를 등록하는 가장 큰 이유는 논문 출판에 필요한 데이터 등록번호를 받기 위함이다. 하지만, 데이터가 대용량화가 되면서 일부 빅데이터의 해외등록에 많은 시간과 노력을 들이고 있다. 논문에서 요구하는 데이터 저장소의 역할을 위해서는 안정적인 사이트 운영은 물론 웹사이트 영문화 및 논문 리뷰어(reviewer)를 위한 기능이 필수이다.

현재 KOBIC은 대용량 바이오데이터에 대한 논문용 저장소 기능을 제공하고 있다. 즉, 연구자들이 바이오데이터를 등록하고 등록번호를 "Data Availability"와 논문의 Acknowledgement 등에 사용할 수 있다. 급하게 등록번호가 필요한 경우, 기본정보 등록 후 Provisional Accession Code를 선 제공을 하고 있으며, 데이터의 엠바고가 필요한 상황에서 리뷰어만 데이터의 상황을 확인할 수 있도록 하는 토큰(token)의 편의를 제공하고 있다. 지금까지 K-BDS 등록번호가 Nature, Blood를 포함한 다수의 국제 저널지에 사용되고 있다. KOBIC은 이를 확대하기 위해서 국내 주요 저널지 5개(BMB reports, JMB, Journal of Microbiology, Korean Journal of Microbiology, Genomics&Informatics)와 파트너 협정을 체결하였으며, 앞으로 유전체를 포함한 다른 데이터 타입에 대해서 논문용 데이터 저장소 역할을 확대해 나갈 예정이다.

K-BDS의 국제 협력

KOBIC은 K-BDS에 등록된 데이터를 국제적으로 인정받기 위해서 국제적인 협력을 강화하고 있다. 우선 일본 DDBJ와 MOU를 체결하여 데이터 품질관리 등에 협력하고 있으며, 바이오데이터의 효과적인 관리를 위한 포럼인 Global BioData Calition(GBC)에 옵저버로 활동을 하고 있다. 또한 미국 NCBI, 유럽 EBI, 일본 DDBJ가 회원인 INSDC에 적극적인 참여를 통해서 국제협력을 확대해 나갈 예정이다. 특히 K-BDS에 등록된 바이오데이터가 NCBI, EBI, DDBJ 등에 동기화될 수 있도록 하여 연구자에게 편의를 제공할 예정이다.



향후 계획

앞으로 K-BDS는 데이터 수집, 품질관리 및 큐레이션, 데이터 활용 기반을 확대해 나갈 예정이다. 첫째, 적극적으로 데이터를 확보할 예정이다. 이를 위해서 국내 대형사업단들과 사업단 초기부터 협력을 강화하여 사업 종료 시 자연스럽게 데이터가 이관될 수 있도록 할 예정이며, 국내 학술대회에 홍보를 강화하여 학회 회원들이 자연스럽게 K-BDS에 데이터 등록을 할 수 있도록 할 예정이다.

두 번째, 수집된 데이터의 활용을 위해서는 품질선도센터와 협력하여 데이터 큐레이션 기능을 강화할 계획이다. 수집된 데이터를 가공하여 연구자들이 쉽게 활용할 수 있도록 할 예정이다. 마지막으로 데이터 분석 및 활용기반을 확대할 것이다. 이를 위해 빅데이터 분석에 필요한 전산 HW 인프라 제공, 빅데이터 분석 프로그램 제공, 클라우드 기반의 분석 환경 제공을 확대해 나갈 예정이다.

정부는 데이터 스테이션을 중심으로 범부처적 바이오데이터의 수집 · 공유 · 활용을 총괄할 체계를 구축하였다. 이를 통해 데이터 기반의 기초·기전 연구, 질병 극복 연구는 물론 비즈니스 창출 등에 활용할 수 있는 바이오데이터 생태계가 조성되고 데이터로부터 새로운 가치를 창출할 기회가 마련되었다.

HY-IBB 주요 활동

- 한양생명과학기술원 심포지엄
- HY-IBB 첨단바이오장비 전시회
- 데이터 기반 바이오 R&D의 산업수요 연계 전문가 간담회
- 한양생명과학기술원-Dx&Vx 산학협력(MOU) 체결
- 한양 바이오 국제미니심포지엄 개최
- HY-IBB Retreat 개최
- HY-IBB Open House

한양생명과학기술원 심포지엄



한양 바이오 원천기술 확보와 기술이전, 교원 창업을 확대하고, 지속 가능한 바이오 융합연구 전략 마련 및 바이오 융합연구 생태계 구축을 위한 연구자들의 고견을 청취하고자 한양생명과학기술원 개원 기념 제1회 한양생명과학기술원 심포지엄을 개최하였습니다. 심포지엄은 1)미래생명과학 기초연구, 2)미래의료/생명기술 연구, 3)사업화/산업체 공동연구, 총 3개의 주제로 나누어 분야의 최고 권위자와 함께 발제와 토론을 진행하였습니다.

- **일 시** 2022. 5. 30.(금) 13:00 ~ 18:00
- **장 소** 한양종합기술연구원 HIT 612호(대회의실)
- **진행방식** 대면 및 ZOOM Live
- **참석인원** 교내 및 교외 인사, 교내구성원 268명 (현장 72명 / 온라인 196명)
- 심포지엄 상세 프로그램

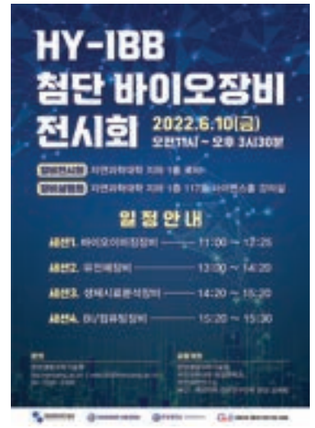
미니심포지엄 1	**미래생명과학 기초연구** (Future Bioscience) - Single cell-based biomarker for drug development 박웅양 교수(성균관대 의과대학/지니너스 대표) - RNA 연구의 현재와 미래 김빛내리 교수(서울대 생명과학부, IBS 단장)
미니심포지엄 2	**미래의료/생명과학기술 연구** (Future Medicine & Biotechnology) - Soundscape and DTx: Psycho-physiological Restoration 전진용 교수(한양대 디지털의료융합학과장) - Some AI technologies for better understanding chemical and genetic space for drug discovery 김선 교수(서울대 컴퓨터공학부, 인공지능신약연구소장)
미니심포지엄 3	**사업화/산업체 연구**(Industry-coupled Research) - 창업, 분자진단, 그리고 미래 천종윤 대표이사(씨젠) - 바이오 스타트업 투자 동향 신진호 대표이사(다올인베스트먼트(주))

HY-IBB 첨단바이오장비 전시회



지난 6월, 한양생명과학기술원의 바이오장비 도입을 위한 전시회가 개최되었습니다. 유전체, 생체시료분석, 바이오이미징, BI/컴퓨팅 장비 등이 전시되었으며, 전시회 개최를 통해 연구자 및 대학원생들에게 첨단 바이오 연구장비를 소개하고, 장비 전시와 데모, 기술발표를 통해 장비의 성능과 기능을 직접 비교 평가하도록 하였습니다. 이를 통해 장비 구매 과정의 투명성을 강화하였습니다

- **일 시** 2022. 6. 10.(금) 11:00 ~ 15:30
- **장 소** 자연과학관 지하 1층
- **주관/주최** 한양생명과학기술원



데이터 기반 바이오 R&D의 산업수요 연계 전문가 간담회

바이오데이터를 활용한 디지털 바이오 R&D 신규사업의 기획과 산업 수요 연계를 위한 간담회를 개최하고, 바이오데이터 현황과 현장의 의견을 수렴하였습니다.

- **일 시** 2022. 6. 24.(금) 10:30
- **장 소** 한양대학교 신본관 207호(회의실-2)
- **참석자** **[과기정통부]** 기초원천연구정책관, 생명연구자원과장
  [전문가] 배상철 한양생명과학기술원장,
  남진우 한양생명과학기술원 부원장,
  SK C&C 헬스케어 그룹장 등 대사질환분야
  산·학·연 전문가 9인
  [관계자] 연구재단(차세대바이오단장),
  K-BDS 과제책임자 등

한양생명과학기술원-Dx&Vx 산학협력(MOU) 체결



3월 29일 한양종합기술연구원 6층 회의실에서 유전체 분석 및 진단 전문기업 디엑스앤브이엑스(Dx&Vx)와 차세대 mRNA 백신 개발을 위한 업무협약을 체결했습니다. 이번 협약을 통해 HY-IBB와 디엑스앤브이엑스는 차세대 바이오 기술연구협력을 통해 다양한 유전체 분야 및 임상 데이터를 기반으로 높은 수준의 연구를 수행해 기술협력의 기회를 확대해나갈 계획입니다.

- **일 시** 2022. 3. 29.(화) 15:00
- **장 소** 한양종합기술연구원 HIT 612호(대회의실)
- **내 용**
  - 바이오공동기기센터의 유전체 코어 내 NGS 장비 공동운영 협력
  - 차세대 mRNA 백신 개발 공동협력
  - HY-Spark(신약개발 인큐베이션 프로그램) 협력

한양 바이오 국제미니심포지엄 개최



한양 바이오 국제미니심포지엄을 개최하여 글로벌 최우수 연구자들을 매월 두 번씩 직접 온라인을 통해 만나고, 최신 연구 프로젝트의 발표와 함께 Meet-the-speaker 세션을 통해 대학원생들에게 경력개발과 관련한 다양한 Q&A를 진행하였습니다. 또한, 심포지엄 전후 Happy Hour를 통해 대학원생과 연구자가 좀더 활발한 과학적 교류를 할 수 있었습니다.

- **일 시** 2022. 7월 ~ 12월
- **장 소** 자연과학관 강의실 온/오프라인 동시 진행
- **주관/주최** 한양생명과학기술원, 생명과학과, 의과대학 BK 팀
- **후 원** 산학협력단 GRF 프로그램

HY-IBB Retreat 개최





한양생명과학기술원은 2022년 11월 말 소속 교수님들이 모두 참여하는 HY-IBB Retreat를 개최하여 2022년 기술원의 활동과 성과를 보고하고, 연구자의 공동연구를 제안하는 발표를 진행하였습니다. 이번 Retreat는 경기도 용인에 위치한 종근당 효종연구소에서 진행되었으며, 연구소 Tour와 저녁만찬을 통해 산학협력과 교류를 활발히 진행하였습니다.

- **일 시** 2022. 11. 25.(금) ~ 11. 26.(토)
- **장 소** 종근당 효종연구소
- **참석교수** 40명
- **내 용** - 2022년 HY-IBB 활동보고
  - 연구논문 Affiliation Recognition

HY-IBB Open House





한양생명과학기술원 연구시설의 첫 입주를 축하하는 Open House를 개원 1주년을 맞는 12월 28일 개최하였습니다. Open House를 통해 제막식, Cake Cutting, 실험체험, 첨단바이오장비 소개 등의 시간을 가졌습니다.

- **일 시** 2022. 12. 28.(일) 15:00
- **장 소** 학생회관 2층 HY-IBB
- **참석자** 약 40명 내외
  (이사장, 총장, 원장, 부원장, 센터장 외 교내 관계자)

디지털 헬스케어 소식

바이브로 어쿠스틱스 기반 디지털 치료제 (DTx) 개발

1 소리공학 기반 호흡기질환 진단 보조 AI 시스템 개발

2 정신장애 대상 사운드 스케이프 활용 디지털 케어 플랫폼 개발

3 MCI 환자를 위한 조기 진단 예측 모델 개발 및
GAMMA OSCILLATION 기반 디지털 치료제 개발

4 신경발달장애 아동의 치료 보조를 위한
다중감각 자극활용 VR 디지털 헬스케어 시스템 개발

소리공학 기반 호흡기질환 진단 보조 AI 시스템 개발

최종목표

호흡기질환 진단을 위한 AI 알고리즘 기반 SaMD 및 환자의 ADL에서 나타난 개인 모니터링 데이터 분석과 예측을 통한 신속한 의료지원 시스템 개발

- 소리 변화(호흡·기침) 등의 신호 측정이 가능한 호흡기질환 진단 알고리즘 개발
- 임상을 통한 사용자 상시 모니터링이 가능한 어플리케이션 개발 및 의료 서비스(플랫폼) 연계

핵심기술

- 기침소리를 통한 호흡기질환 진단을 위한 조기 스크리닝 기술 개발
- 인공지능 알고리즘 개발을 위한 EMR 및 개인 모니터링 기반 특성인자 도출
- 소리공학 데이터를 활용한 호흡기질환 데이터 기반 빅데이터 플랫폼 구축

1 호흡기질환 진단 알고리즘 개발

- **생체 음향 신호 추출 기능**

음향 신호를 취득하여 유의미한 생체 정보로 활용될 수 있는 구간(기침, 발성음, 진동 등)을 추출

- 다양한 소음원이 중첩된 취득 데이터를 종류별로 분리해 내는 기술, 데이터 분리 후 유의미한 생체 정보를 추출 및 판별하는 기술

- **호흡기질환 진단 기능**

추출한 음향 신호로부터 주요 호흡기질환에 대한 판별이 가능한 인공지능 기반 알고리즘

- 음향 진동 신호의 판별 목적에 따른 특성을 강조하여 반영할 수 있도록 신호처리 기술을 새롭게 적용하여 최초의 특징인자를 도출

2 사용자 상시 모니터링이 가능한 어플리케이션 개발 및 임상을 통한 검증

- **개별 모니터링 기능**

생체 신호의 발생 위치 및 빈도 파악을 통한 환자 개별 모니터링 실시

- 생체 정보 인식률 : 다중 생체 정보에 대한 판별 및 빈도 추정

- **폐질환 진단 및 개별 모니터링 정확도**

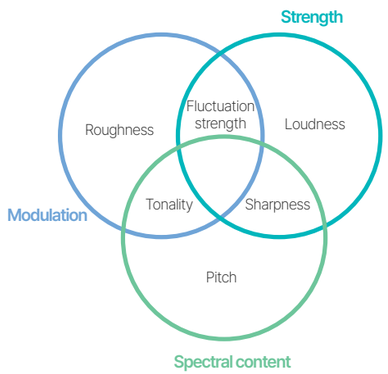
주요 호흡기질환에 대한 개별 알고리즘의 판별결과와 호흡기 전문의의 임상 진단결과 비교

- 생체 신호의 발생 위치 추정

3 소리공학 기반 빅데이터 의료서비스(플랫폼) 구축

- 직접 측정을 통한 데이터 취득 시 시공간적 한계를 극복하여 알고리즘의 성능을 높이는 새로운 데이터 증강 기술 개발
- 개별 알고리즘 간 상호 동작을 안정화하며 측정 장비 및 네트워크 환경에서의 최적화 진행 (딥러닝 구현 및 적용 평가)
- 플랫폼 기본환경을 구축하고 내부적으로 빅데이터 아키텍처 설계를 진행하여 의료 개인 빅데이터 확보
- 호흡기 환자의 장기적 건강 상태가 증진/유지 되도록 환자 DB 구축 및 연동을 통한 재활 상태 모니터링

기침소리에 의한 호흡기 질환 진단 : Overview



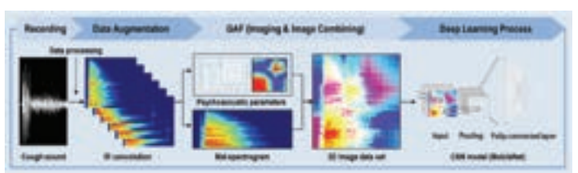
심리음향 파라미터 활용

비접촉 센싱에 의한 호흡기질환 진단 SaMD 및 플랫폼 개발 :

- 호흡기질환 소리정보 수집, 분석 및 딥러닝 알고리즘에 의한 진단
- AI 기반 ADL 진단 시스템 구성과 모니터링, 데이터 수집/변화 해석 및 예측 진단

활용 기술

- 공간임펄스를 통한 빅데이터 증폭 기술
  - IR(Impulse Response)와 기침 음원의 컨볼루션을 통한 data augmentation
- 수치/이미지 데이터를 동시 활용한 CNN 분류 모델



정신장애 대상 사운드 스케이프 활용 디지털 케어 플랫폼 개발

연구과제의 목표 및 내용

- 연구개발의 최종 목표

정신 장애(우울, 불안, 스트레스) 증상 개선을 위한 다중감각 콘텐츠로서 한국의 자연과 문화를 기반으로 Virtual Reality(VR) Contents 개발

VR 사운드 스케이프 콘텐츠를 체험할 수 있는 디지털 헬스 체험 환경 개발

정신생리학적 반응 데이터베이스 구축을 통한 디지털 케어 환경을 제공하는 예측모델을 개발하고 실제 임상 적용 방안(프로토콜)을 마련하여 최종적으로 디지털 케어 플랫폼 개발



사운드 스케이프를 통한 정신장애 케어 디지털 플랫폼 : Overview

목표

- 음악&사운드 스케이프 결합 콘텐츠를 통한 기분/불안 장애 케어 디지털 콘텐츠 개발

기술개발

- 자연 사운드 스케이프 영상 및 국악 음악 결합 콘텐츠 다중감각 자극 체험 플랫폼 및 환경

한국 자연 사운드 스케이프
(수변, 녹지, 숲, 산사, 공원 등)

+

국악 음악
(선법과 정서 반응 기반의 음원 분류)

=

결합 콘텐츠
(사운드 스케이프 회복효과, 음악힐링)

주요사항

- 한양대학교 IRB 승인(HYU-2022-145) - 국악 사운드 스케이프 정신생리학적 반응 수집/분석 진행 중
- 현재 한국인 대상, 중국인 대상 콘텐츠 체험 시험 진행(UHI 에서 타 문화권 대상자 조사)
- 국악 사운드 스케이프 콘텐츠 연구 협업 University of the Highlands and Islands 산림 치유 연구진
- 디지털 체험 플랫폼 및 디지털 콘텐츠(VR 사운드 스케이프) 개발

MCI 환자를 위한 조기 진단 예측 모델 개발 및 GAMMA OSCILLATION 기반 디지털 치료제 개발

연구 과제의 목표 및 내용

최종목표

MCI 환자를 위한 조기 진단예측 모델 개발 및 Gamma oscillation 기반 디지털 치료제 개발

세부목표

- Gamma oscillation 기반의 인지장애 개선 프로토콜 개발 및 인증
  - 전임상시험
  - 임상시험
- 빅데이터 구축을 통한 치매 진단 예측모델 개발
  - AI 보행 분석 시스템 개발
  - 음성분석을 통한 치매 예측 알고리즘 개발
  - 딥러닝 기반 fMRI 분석을 통한 MCI 진단보조 프로그램 개발

기대효과

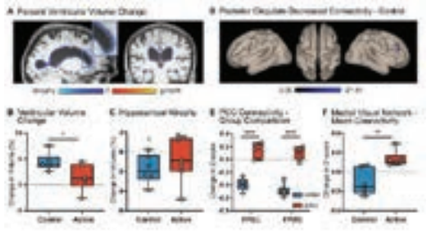
1. 의료 빅데이터와 딥러닝이 결합된 개인별 맞춤형 치매예측 모델 개발로 의료서비스 선두화
2. 기존 HW 중심 서비스가 아닌 SW 중심 의료 서비스 산업 속에서 의료 인공지능 시장 선도
3. 기존에 없던 의료 차원의 대규모 비정형 데이터(예 : 신체반응, 움직임 등) 확보
4. Neuromodulation과 gamma oscillation을 활용한 비침습적 의료서비스 제공 분야 선점

Neuromodulation 을 활용한 인지기능 개선 : Overview

TMS와 40Hz 결합 치료 프로토콜 MCI 환자 대상 임상시험

40Hz multi sensory 자극의 인지기능 개선 장기 효과 (3개월 매일 1시간)

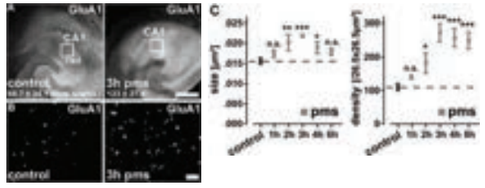
- EEG (후방대상피질 연결성(PCC) 향상)
- eCoG MRI (뇌 위축 억제, 해마(HPC) 크기 유지)
- 인지테스크 (Face-name Recall test 결과 향상)



?

세타 돌발 자극 (theta-burst stimulation : TBS)

- 해마에서 자연적으로 발생하는 세타파의 빈도에 맞춘 프로토콜
- 한 차례에 3번의 자극을 50Hz의 빈도로 자극
- 고빈도로 자극 시 대뇌 피질의 흥분성 촉진 효과[4] Hyang et al, 2005



고빈도(≥ 5Hz)일 때 대뇌 피질의 흥분성을 촉진하는 효과의 바탕

- 글루타민성(glutamatergic) 신경세포 활성화

- 알츠하이머 환자에게 40Hz multi sensory 자극 시 인지기능 개선 장기 효과를 확인함.
- TMS의 경우 우울증으로 FDA clearance를 받았으나 치매환자, 정상노화군 등 다양한 그룹에서 인지기능 개선 효과를 보이고 있음.
  그러나 역시 TMS와 40Hz multi sensory를 결합한 임상시험은 전무한 상태임.

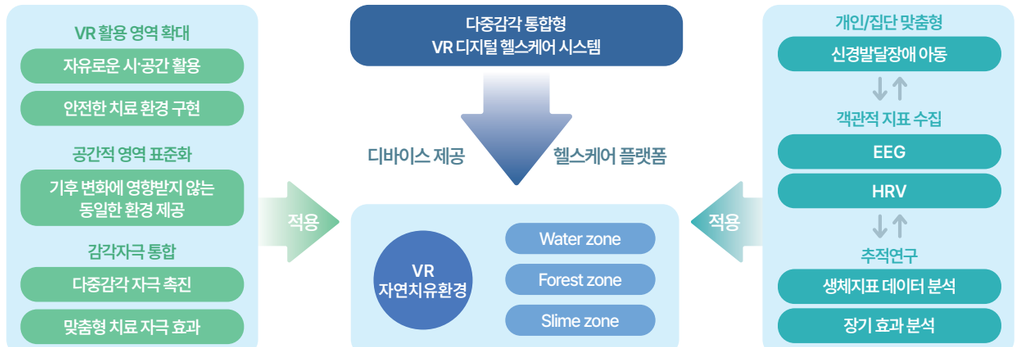
Chan et al. (2021). 40Hz sensory stimulation induces gamma entrainment and affects brain structure, sleep and cognition in patients with Alzheimer's dementia. medRxiv.
Moulier et al. (2021). Effect of Intermittent Theta Burst Stimulation on the Neural Processing of Emotional Stimuli in Healthy Volunteers. Journal of Clinical Medicine, 10(11), 2449.

신경발달장애 아동의 치료 보조를 위한 다중감각 자극활용 VR 디지털 헬스케어 시스템 개발

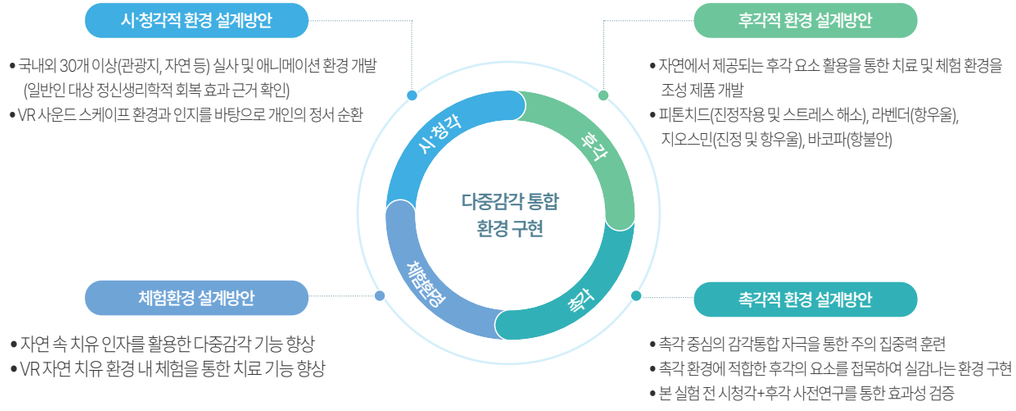
연구과제의 목표 및 내용

연구개발의 최종 목표

- 신경발달장애 아동의 주요 증상의 치료 및 개선을 위한 다중감각 통합형 VR 자연 치유 프로그램을 제작하여 심리사회적 치료를 위한 신경발달적 증상 개선 VR 콘텐츠 개발
- 신경발달적 증상 개선 프로토콜 개발 및 검증을 통한 임상적 규정을 따르는 표준화된 신경발달장애 아동 통합적 치료 가이드라인 정립
- 의료적 정량 지표와 빅데이터 기반 신경발달장애 아동 개인/집단 맞춤형 VR 체험 플랫폼의 디지털 의료기기 개발 (제품화) 및 등록



다중감각 통합 VR 디지털 헬스케어 시스템 : 체험환경



HY-IBB 2022

HY Institute of Bioscience and Biotechnology

발행일

2023년 1월

발행인

한양생명과학기술원장

발행처

한양생명과학기술원

서울시 성동구 왕십리로 222, 학생회관 2층

Tel. 02-2220-2495

ibb.hanyang.ac.kr

디자인 및 인쇄

새움기획 02-549-3009