



## 강건욱, M.D., Ph.D.

분자영상 및 치료 연구실

나노입자를 이용한 표적영상 및 치료, 방사성 핵종을 이용한 치료, 방사성의약품개발 교수

1991 의학사, 서울대학교 의과대학(의학)

2007~현재: 교수, 서울대학교 의과대학

2001 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(핵의학)

2003~2004 미국 스텐포드의대 Bio-X 분자영상프로그램 연구원

Tel: 02-2072-2803 Fax: 02-745-7690 E-mail: Kangkw@snu.ac.kr

### ■ 제35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목 및 내용	사용되는 주요 실험기법
<ul style="list-style-type: none"><li>* 일부민 나노입자를 이용한 생체영상치료법개발</li><li>* 콜레드론산의 대식세포 분극화조절을 통한 면역관문 치료제 효과 증진.</li><li>* 종양미세환경 표적 분자영상 진단/치료법 개발</li><li>* 전립선암에서 알파, 베타선을 이용한 방사선 치료</li><li>* mRNA 백신/개인 맞춤형 치료제 유효성, 독성평가</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-나노입자를 이용한 영상 및 치료에 필요한 제반기술 (표지, 분리, 표면처리 등)</li><li>-분자영상 획득을 위해 필요한 분자생물학, 생화학적 기법 (Gene Cloning, PCR, Northern blot, Western blot등),</li><li>-소동물 PET/CT, SPECT/CT, 광학영상</li><li>-방사성의약품 합성 및 표지를 위한 제반기술</li></ul>

### ■ 연구분야

이 실현실에서는 암을 비롯한 각종 질환에서 근본적인 원인이 되는 유전자 이상을 조기에 진단하기 위해 다중 영상을 통한 생체수준에서 영상화하는 분자유전자 영상법을 개발하고 있으며 특히 나노입자를 이용한 분자영상법 개발, 새로운 항암치료법 개발 및 새로운 방사성 의약품의 개발을 위한 연구도 수행하고 있다. 또한 각종 암에서 생기는 종양표지자 와 나노물질을 이용한 진단과 동시에 치료를 행하는 Theragnosis에 관한 연구도 진행 중이다.

### ■ 최근 연구업적 (selected)

1. Kim K et al. Radiation-induced exosomal miR-21 enhances tumor proliferation and invasiveness in breast cancer: implications for poor prognosis in radiotherapy patients. Exp Hematol Oncol. 2024 Dec 18;13(1):120
2. Tian M et al. International consensus on clinical use of presynaptic dopaminergic positron emission tomography imaging in parkinsonism. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2024 Jan;51(2):434-442.
3. Suh HY, et al. FDG uptake reflects an immune-enriched subtype of thyroid cancer: Clinical implications of imaging-based molecular characterization. Cancer Med. 2023 Aug;12(16):17068-17077.
4. Oh HR, et al. Activated Natural Killer Cell Inoculation Alleviates Fibrotic Liver Pathology in a Carbon Tetrachloride-Induced Liver Cirrhosis Mouse Model. Biomedicines. 2023 Apr 4;11(4):1090
5. Jang HJ et al. Imaging of Indocyanine Green-Human Serum Albumin (ICG-HSA) Complex in Secreted Protein Acidic and Rich in Cysteine (SPARC)-Expressing Glioblastoma. Int J Mol Sci. 2023 Jan 3;24(1):850.
6. Lee SY et al. Cerenkov luminescence imaging of interscapular brown adipose tissue using a TSPO-targeting PET probe in the UCP1 ThermoMouse. Theranostics. 2022 Aug 29;12(14):6380-6394.

## 강홍기, Ph.D.



바이오메디컬 전자 연구실 (Biomedical Electronics Lab)

(<https://bmeel.snu.ac.kr>, 연구관 7층)

신경 공학, 바이오 전자 소자, 기계학습 신호 처리

부교수

2004-2008 공학사, KAIST 전자전산학과 (전자공학)

2008-2010 공학석사, University of California, Berkeley (전자공학)

2010-2013 공학박사, University of California, Berkeley (전자공학)

PostDoc, Columbia University Department of Electrical Engineering

PostDoc, KAIST 바이오및뇌공학과

2019-2024 조교수/부교수 DGIST 전기전자컴퓨터공학과

2024-현재 부교수, 서울대학교 의학과 의공학교실

2024-현재 겸직교수, 서울대학교 공과대학 협동과정 바이오엔지니어링전공

2024-현재 겸직교수, 서울대학교병원 의공학과

Tel: 02-740-8581 E-mail: hongki.kang@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	뇌신경 및 근전도 전기 신호 측정 전극 개발 및 Machine Learning 신호 처리
연구내용	1) 반도체 공정 기반 Flexible 미세 신경 전극 제작 2) 3D 프린팅 기반 신축성 (stretchable) 신경 전극 제작 3) 뇌신경 신호 및 근전도 신호 멀티채널 측정 4) 기계 학습 기반 다중 주파수 대역 신호 복원법 적용
주요 실험기법	1) Photolithography based flexible microelectrode array fabrication 2) 3D printing based stretchable EMG electrode fabrication 3) Multichannel microelectrode array neural recording (brain or electromyography) 4) Machine learning based electrophysiological signal processing

### ■ 연구분야

Biomedical Electronics Lab (BMEEL)은 뇌 및 근전도 등의 생체 신호를 기반으로 한 신경 인터페이스 연구 및 질병 치료를 위한 다양한 테크놀로지를 개발하고 적용하는 연구를 주로 수행하고 있는 바이오메디컬 전자 연구실로, 전자 공학, 반도체 미세 공정, 나노 소재, 신경 과학, AI 등의 다양한 연구 분야를 포함하는 융합 연구실이다. 특히 최근 유연하고 투명한 바이오 전자 소자 (신경 전극, 온도 센서 및 분자 센서)를 개발하고 이를 뇌 및 근전도 측정에 적용하고 있으며, 이러한 하드웨어 개발과 Machine Learning 기반의 신호 처리 소프트웨어 결합을 통해, 기존에는 불가능하였던 새로운 비침습적 생체 신호 인터페이스 개발에 주력하고 있어, 뇌신경 과학과 바이오 전자 (하드웨어, 소프트웨어, 반도체 공정 등)의 융합 연구를 수행하고자 하는 연구자의 관심을 요한다.

### ■ 최근 연구업적

- Duhee Kim†, Murali Bissannagarit, Boil Kim†, Nari Hong, Jaeu Park, Hyeongtae Lim, Junhee Lee, Jungha Lee, Yoon Kyoung Kim, Youngjae Cho, Kwang Lee, Junghyup Lee, Jong-Hyeok Yoon, Jae Eun Jang, David Tsai, Sanghoon Lee, Hyuk-Jun Kwon, Han Kyung Choe\*, and Hongki Kang\*, "Hexagonal Metal Complex Based Mechanically Robust Transparent Ultrathin Gold  $\mu$ ECoG for Electro-Optical Neural Interfaces," npj FLEXIBLE ELECTRONICS, 2025.
- Duhee Kim†, Jee Woong Leet, Seoyoung Kang†, Woongki Hong, Jungha Lee, Hyuk-Jun Kwon, Jae Eun Jang, Luke P. Lee, and Hongki Kang\*, "Simultaneous Detection of Neural Activity and Temperature in Photothermal Neural Stimulation," ADVANCED SCIENCE, 2411725, 2025.
- Nari Hong, Boil Kim, Jaewon Lee, Han Kyung Choe, Kyong Hwan Jin\*, and Hongki Kang\*, "Machine learning-based high-frequency neuronal spike reconstruction from low-frequency and low-sampling-rate record-

ings," NATURE COMMUNICATIONS, 2024.

4. Woongki Hong, Jee-Woong Lee, Duhee Kim, Yujin Hwang, Junhee Lee, Junil Kim, Nari Hong, Hyuk-Jun Kwon, Jae Eun Jang, Anna Rostedt Punga, and Hongki Kang\*, "Ultrathin Gold Microelectrode Array using Polyelectrolyte Multilayers for Flexible and Transparent Electro-Optical Neural Interfaces," ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS, 32, 2106493, 2022.
5. Junhee Lee, Seongkwon Hwang, Nari Hong, Jeonghun Kwak, Jae Eun Jang, Seungjun Chung\*, and Hongki Kang\*, "High temporal resolution transparent thermoelectric temperature sensors for photothermal effect sensing," MATERIALS HORIZONS, 10(1), 160-170, 2022.
6. Duhee Kim, Nari Hong, Woongki Hong, Junhee Lee, Murali Bissannagari, Youngjae Cho, Hyuk-Jun Kwon, Jae Eun Jang, and Hongki Kang\*, "Inkjet-printed polyelectrolyte seed layer-based, customizable, transparent, ultrathin gold electrodes and facile implementation of photothermal effect," ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES, 15(16), 20508-20519, 2023.
7. Hongki Kang, Woongki Hong, Yujin An, Sangjin Yoo, Hyuk-Jun Kwon, and Yoonkey Nam\*, "Thermoplasmonic Optical Fiber for Localized Neural Stimulation," ACS NANO, 14, 9, 11406-11419, 2020.



### 구자록, D.V.M., Ph.D.

암연구소 세포생물학연구실(암연구소 7층), 한국세포주은행 (<http://cellbank.snu.ac.kr>)  
종양오가노이드/세포주수립과 유전체분석, 항암제내성기전, 항암제효능평가, 바이오뱅킹  
교수  
1992,1994 학사, 석사 서울대학교 수의과대학  
1994-2001 서울대학교 암연구센터, 연구원, 선임연구원  
1998 박사, 서울대학교 대학원 (수의병리학, 종양세포생물학, 암유전체학)  
2013-2014 미국 NIH/NHGRI/GMBB 방문연구원  
2001-현재 교수, 서울대학교 의과대학 의학과/대학원 의과학과  
2021-현재 다부처 국가생명연구자원선진화사업, 배양세포클러스터중앙은행, 연구과제책임자  
Tel: 02-3668-7919 Fax: 02-742-0020 E-mail: [kujalok@snu.ac.kr](mailto:kujalok@snu.ac.kr)

### 제35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	종양오가노이드를 이용한 종양미세환경 배양, 유전체 분석 및 항암제 내성에 관여하는 유전자 발굴과 기전연구
연구내용	대장암, 췌장암, 유방암 등의 종양오가노이드를 배양하여 유전체 분석과 항암제 내성과 관련된 유전자 발굴 및 그 기전 연구
주요 실험기법	1) Cell and organoid culture, western blotting, cell viability assay 2) NGS (WES, RNA seq 분석) 3) Confocal microscopy, anticancer drug screening

#### ■ 연구분야

최근에 주목 받고 있는 인체 오가노이드와 전통적으로 암연구에 이용되고 있는 세포주는 암연구를 비롯한 생명과학연구에 있어 필수적인 연구소재이다. 본연구실에서는 인체 오가노이드 및 세포주를 직접 수립하고 다양한 실험기법으로 특성을 분석하여 생명연구자원화하고 있다. 현재 수행되고 있는 연구는 다음과 같다.  
(1) 인체 정상 및 종양오가노이드 및 세포주의 개발과 NGS를 이용한 유전체 특성분석과 항암제 감수성 실험 (2) 항암제내성 혹은 방사선내성이 유도된 인체종양 오가노이드 및 세포주에서 차별발현되는 유전자의 발굴과 특성분석 (3) 인체종양오가노이드 및 세포주에서 항암제 및 방사선 내성과 관련된 종양줄기세포. 이 상과 같은 연구들은 DNA fingerprinting analysis, WES 및 RNA sequencing, 항암제감수성 스크린 등의 실험기법과 다양한 세포학적 및 분자생물학적 실험기법으로 수행하고 있다.

#### ■ 최근 연구업적 (2021-2023)

1. Proteogenomic landscape of human pancreatic ductal adenocarcinoma in an Asian population reveals tumor cell-enriched and immune-rich subtypes. Nat Cancer. 2023 Feb;4(2):290-307
2. Multifocal organoids reveal clonal associations between synchronous intestinal tumors with pervasive heterogeneous drug responses. NPJ Genom Med. 2022 Jul 19;7(1):42
3. Establishment of Patient-Derived Pancreatic Cancer Organoids from Endoscopic Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration Biopsies. Gut Liver. 2022 Jul 15;16(4):625-63
4. Colon cancer organoids using monoclonal organoids established in four different lesions of one cancer patient reveal tumor heterogeneity and different real-time responsiveness to anti-cancer drugs. Biomed Pharmacother. 2022 Jun 9;152:113260
5. Culture and multiomic analysis of lung cancer patient-derived pleural effusions revealed distinct druggable molecular types. Sci Rep. 2022 Apr 15;12(1):6345.
6. Multifocal Organoid Capturing of Colon Cancer Reveals Pervasive Intratumoral Heterogenous Drug Responses. Adv Sci (Weinh). 2022 Feb;9(5):e2103360.
7. Exosomal miR-193a and let-7g accelerate cancer progression on primary colorectal cancer and paired peritoneal metastatic cancer. Transl Oncol. 2021 Feb;14(2):101000.
8. Establishment and characterization of 18 human colorectal cancer cell lines. Sci Rep. 2020 Apr 22;10(1):6801.

## 김동현, Ph.D.



미생물군집실험실 (<http://microbiota.snu.ac.kr>, 연구관 321호 실험실)

미생물과 수주의 상호작용,

부교수

1997-2003 이학사/공학사, 서울대학교 자연대학 미생물학과/공과대학 컴퓨터공학부

2003-2009 이학박사, 서울대학교 자연대학 생명과학부

2009-2011 PostDoc., 서울대학교 자연대학 유전공학연구소/생명과학부

2011-2016 PostDoc., University of Michigan Medical School (Ann Arbor)

2016-2018 연구교수, 가톨릭대학교 창의시스템의학연구센터

2018-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실/의과학과

E-mail: biologokim@snu.ac.kr

### ■ 제35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	공생 세균의 유전자 조작을 통한 항원 발현 백신 개발
연구내용	비강내 미생물 조작을 통한 항원 발현 및 백신 효능 검증 이외에 관심이 있는 연구실 내 연구 내용
주요 실험기법	1) DNA Cloning 2) Transformation & expression 3) Immunization (mouse work)

### ■ 연구분야

미생물군집: 백신의 효과에 있어 몸 안에 상주하고 있는 미생물들의 역할을 살펴보고 그 중 어떠한 미생물이 중요한지를 밝히는 연구를 수행하고, 더 나아가 중요한 공생 미생물에 원하는 단백질을 발현시켜 직접 백신 전달체로 활용하는 연구를 수행합니다. 대장염, 우울증, 암 등을 비롯한 여러 동물 모델을 활용한 미생물 기능 연구를 집중적으로 수행하고 있습니다. 이외에 다양한 장기에서 유래한 임상 시료에서 미생물 분석도 일부 수행하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

- 1 Kim YM, Choi JO, Cho YJ, Hong BK, Shon HJ, Kim BJ, Park JH, Kim WU\*, **Kim D\*** (\*equal contribution). *Mycobacterium* potentiates protection from colorectal cancer by gut microbial alterations. *Immunology*, 168: 493-510 (2023) PMID: 36183156
- 2 Shon HJ, Kim YM, Kim KS, Choi JO, Cho SH, An S+, Park SH, Cho YJ, Park JH, Seo SU, Kim WU\*, **Kim D\*** (\*equal contribution). Protective Role of Colitis in Inflammatory Arthritis via Propionate-Producing *Bacteroides* in the Gut. *Frontiers in Immunology*, 14: 1064900. (2023) PMID: 36793721
- 3 Koh JH, Lee EH, Cha KH, Pan CH, **Kim D\***, Kim WU\*(\*equal contribution), Factors associated with the composition of the gut microbiome in patients with established rheumatoid arthritis and its value for predicting treatment responses. *Arthritis Research & Therapy*, 25:32. (2023) PMID: 36864473
- 4 Lee KG, Hong BK, Lee S, Lee N, Kim SW, **Kim D**, and Kim WU, Nuclear Receptor Coactivator 6 is a Critical Regulator of NLRP3 Inflammasome Activation and Gouty Arthritis. *Cellular & Molecular Immunology*, 21: 227–244 (2024) PMID: 38195836
- 5 Li M, Kim YM, Koh JH, Park J, Kwon HM, Park JH, Jin J, Park Y, Lee N, **Kim D\***, Kim WU\* (\*equal contribution), Serum amyloid A connects Liver and joint to promote macrophage activation and chronic arthritis via NFAT5. *Journal of Clinical Investigation*, 134: e167835 (2024) PMID: 38426494
- 6 Jang CS, Kim H, **Kim D**, Han B, MicroPredict: predicting species-level taxonomic abundance of whole-shotgun metagenomic data using only 16S amplicon sequencing data. *Genes & Genomics*, 46: 701–712 (2024) PMID: 38700829
- 7 An S, Oh J, Shon H-J, Song J, Choi YS, **Kim D**, Co-adjuvanting Nod2-stimulating bacteria with a

- TLR7 agonist elicits potent protective immunity against respiratory virus infection. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 64(6):107369 (2024) PMID: 39477030
- 8 Kim J-Y, An S, Kim SY, Bae E, Cho Y-J, Kwak N, **Kim D\***, Yim J-J\* (\*equal contribution), Fecal and Sputum Microbiota and Treatment Response in Patients with Mycobacterium abscessus Pulmonary Disease. *The Journal of Infectious Disease*, In Press (2024) PMID: 39498789
  - 9 Kang H, **Kim D**, Kim J, Protocol for the Generation and Purification of Minicells from *Lactiplantibacillus plantarum*, *Journal of Microbiology Accepted* (2025)
  - 10 Jang IH, Jung IR, Suh H, Ahn HJ, **Kim D**, Choi YS, Lee JY, Lee KA A nasal vaccine displaying anthrax antigen on the surface of *Lactiplantibacillus plantarum* induces protective mucosal immunity against anthrax toxin. *Journal of Microbiology and Biotechnology Accepted* (2025)



## 김명환, Ph.D.

신경회로 및 행동 실험실

신경회로, 시냅스, 전기생리학, 뇌과학, 행동신경과학

부교수

2001 이학사, 경북대학교 유전공학과

2005 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(생리학)

2005-2006 PostDoc, 서울대학교 의학과(생리학)

2006-2009 PostDoc, KAIST 생명과학과

2010 연구조교수, KAIST 생명과학과

2018-2019 방문연구원, Yale University, School of Medicine

2010~현재 조교수, 부교수, 서울대학교 의과대학 의과학과 및 생리학교실

Tel: 02-740-8377 Fax: 02-763-9667 E-mail: kmhwany@snu.ac.kr

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 내용

연구제목	선천성 대사이상 뇌기능 장애의 신경회로 기전에 대한 연구
연구내용	마우스를 이용한 질환 모델링 및 신경기능 분석
주요 실험기법	질환 모델링 (stereotaxic injection, brain infusion, AAV injection) 마우스 행동분석 (인지, 감정, 사회성 행동 등) 시냅스 전도 및 가소성 측정 분자조직화학 분석 (western blotting, immunohistochemistry 등)

### ■ 연구분야

신경세포는 시냅스를 통해 연결되어 기능적 실체인 신경회로를 형성하며, 다양한 뇌기능은 신경세포 간 시냅스 전도와 세포막 흥분성 조절을 통해 이루어진다. 유전적 또는 환경적 요인은 신경회로의 변형을 유발하며, 이는 이상행동(abnormal behavior)과 뇌기능 장애의 원인이 된다. 본 연구진은 유전자 변형 (gene silencing, virus-mediated gene expression) 및 최신 신경회로 제어기법 (optogenetic and chemogenetic circuit manipulation)을 활용하여 중추 신경회로의 변형에 따른 행동변화를 연구하고 있으며, 뇌신경 신호 측정기법(electrophysiology, fiber photometry)을 활용하여 시냅스 기능과 신경세포 활성을 분석함으로써 정신질환 및 이상행동에 대한 신경세포 수준의 기전을 연구하고 있다. 신경회로의 변화와 이상행동의 상관관계를 연구함으로써 정신질환의 신경생리학적 기전을 규명하고, 행동을 조절하는 뇌의 원리를 이해하고자 한다.

### ■ 최근 연구업적

Kang M, Yoon SH, Kang M, Park SP, Song SW, Kim J, Lee S, Park DH, Song JM, Kim B, Park KH, Joe EH, Woo HG, Park SH, Kaang BK, Han D\*, Lee YS\*, **Kim MH\***, Suh YH\*. Cell Rep. 44(1):115155 (2025). (\*co-corresponding author)

Yoon SH, Song WS, Chung G, Kim SJ, **Kim MH**. Activity in the dorsal hippocampus-mPFC circuit modulates stress-coping strategies during inescapable stress. Exp Mol Med. 56 (9):1921-1935 (2024).

Xia M, Yan R, **Kim MH\***, Xu X\*. Tet Enzyme-Mediated Response in Environmental Stress and Stress-Related Psychiatric Diseases. Mol Neurobiol. 60(3):1594-1608. (2023). (\*co-corresponding authors)

Song WS, Cho YS, Oh SP, Yoon SH, Kim YS, **Kim MH**. Cognitive and behavioral effects of the anti-epileptic drug cenobamate (YKP3089) and underlying synaptic and cellular mechanisms. Neuropharmacology. 221 (15): 109292 (2022).

Bae YS\*, Yoon SH\*, Kim YS\*, Oh SP, Song WS, Cha JH, **Kim MH**. Suppression of exaggerated NMDAR activity by memantine treatment ameliorates neurological and behavioral deficits in aminopeptidase P1-deficient mice. *Exp Mol Med.* 54 (8):1109-1124 (2022). (\*co-first authors)

Yoon SH\*, Song WS\*, Oh SP, Kim YS, **Kim MH**. The phosphorylation status of eukaryotic elongation factor-2 indicates neural activity in the brain. *Mol Brain.* 14(1):142 (2021). (\*co-first authors)

Yoon SH, Bae YS, Oh SP, Song WS, Chang H, **Kim MH**. Altered hippocampal gene expression, glial cell population, and neuronal excitability in aminopeptidase P1 deficiency. *Sci Rep.* 11(1):932 (2021).

Kim KR, Lee SY, Yoon SH, Kim Y, Jeong HJ, Lee S, Suh YH, Kang JS, Cho H, Lee SH, **Kim MH\***, Ho WK\*. Kv4.1, a Key Ion Channel for Low Frequency Firing of Dentate Granule Cells, Is Crucial for Pattern Separation. *J Neurosci.* 40(11):2200-2214 (2020). (\*co-corresponding authors)

Kim HJ, Hur SW, Park JB, Seo J, Shin JJ, Kim SY, **Kim MH**, Han DH, Park JW, Park JM, Kim SJ, Chun YS. Histone demethylase PHF2 activates CREB and promotes memory consolidation. *EMBO Rep.* 20(9):e45907 (2019).

YS Cho\*, WS Song\*, SH Yoon, KY Park, and **MH Kim**. Syringaresinol suppresses excitatory synaptic transmission and picrotoxin-induced epileptic activity in the hippocampus through presynaptic mechanisms. *Neuropharmacology.* 131: 68-82 (2018). (\*co-first authors)

YS Bae, SH Yoon, JY Han, J Woo, YS Cho, SK Kwon, YC Bae, D Kim, E Kim, and **MH Kim**. Deficiency of aminopeptidase P1 causes behavioral hyperactivity, cognitive deficits, and hippocampal neurodegeneration. *Genes Brain Behav.* 17: 126-138 (2018).

## 김성준, M.D., Ph.D.



심혈관생리-이온통로연구실 (<https://cvic.snu.ac.kr>, 융합관 5층 501호)

심혈관생리, 심혈관질환, 이온통로 전기생리

교수

1985-1991 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

1991-1997 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (생리학)

1998-2000 PostDoc, University of Freiburg (독일)

2000-2004 조교수 성균관대학교 의과대학

2004-현재 조교수, 부교수, 교수, 서울대학교 의과학과, 생리학교실

Tel: 02-740-8230 E-mail: [sjoonkim@snu.ac.kr](mailto:sjoonkim@snu.ac.kr) [physiolksj@gmail.com](mailto:physiolksj@gmail.com)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	노화 및 질환과정에서 K+ 이온통로의 역할
연구내용	1) 미토콘드리아 내막발현 K+ channel의 생리적 기능 및 질환치료 표적 가능성 2) 피부세포의 K+ channel이 노화에 미치는 영향
주요 실험기법	1) Patch clamp technique 2) Intracellular Ca <sup>2+</sup> measurement and mitochondria potential measurement (fluorimetry)

### ■ 연구분야

본 연구실은 폐동맥고혈압, 우심부전, 부정맥, 그리고 피부노화 및 면역질환 관련 연구를 다양한 이온통로 및 수축-이완 연결과정 등과 연결지어 연구하고 있다.

제한된 학부생 연구경험 과정의 시간내에서 수행하는 실험이지만, patch clamp 및 Ca<sup>2+</sup> imaging등에서 실질적 경험과 성과를 함께 낼 수 있기 바란다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kang H., Kim SJ (co-corresp), Lee MS. ER-to-lysosome Ca<sup>2+</sup> refilling followed by K<sup>+</sup> efflux-coupled store-operated Ca<sup>2+</sup> entry in inflammasome activation and metabolic inflammation. *Elife*. 2024;12:RP87561
2. Song M., Kim SJ, Woo DH. Modeling acute myocardial infarction and cardiac fibrosis using human induced pluripotent stem cell-derived multi-cellular heart organoids. *Cell Death Dis*. 2024;15(5):308.
3. Park NK, ... Kim SJ (co-corresp), Choi SW. Translation reinitiation in c.453delC frameshift mutation of KCNH2 producing functional hERG K<sup>+</sup> channels with mild dominant negative effect in the heterozygote patient-derived iPSC cardiomyocytes. *Hum Mol Genet* 2023:ddad165.
4. Ock S., Kim SJ, Lee WS, Kim J. Insulin signaling is critical for sinoatrial node maintenance and function. *Exp Mol Med*. 2023;965-973.
5. Kim SE, ... Kim SJ (co-corresp), Nam JH. Multi-target modulation of ion channels underlying the analgesic effects of α-mangostin in dorsal root ganglion neurons. *Phytomedicine*. 2023;115:154791.
6. Sunwoo SH, ... Kim SJ, ..., Lee SP. Ventricular tachyarrhythmia treatment and prevention by subthreshold stimulation with stretchable epicardial multichannel electrode array. *Sci Adv*. 2023;9(13):eadf6856
7. Villegas-Esguevillas M., ... Kim SJ, Climent B, Cogolludo A. The novel KV7 channel activator URO-K10 exerts enhanced pulmonary vascular effects independent of the KCNE4 regulatory subunit. *Biomed Pharmacother*. 2023;164:114952.
8. Kwon JW, Jeon YK, Kim SJ. Bidirectional sensitivity of CALHM1 channel to protons from both sides of plasma membrane. *Am J Physiol-Cell Physiol* 2023 Jan 1;324(1):C98-C112.
9. Jeon YK, Kwon JW, ... Kim SJ. Lower troponin expression in the right ventricle of rats explains interventricular differences in E-C coupling. *J Gen Physiol*. 2022;154(3):e202112949

## 김소영, M.D., Ph.D.



이신경 연구실 (연구관 2층, 해부학교실 실험실, <https://anl.snu.ac.kr/>)

이신경학, 신경과학, 감각기학

부교수

2000-2004 이학사, 서울대학교 자연과학대학 (생명과학부)

2005-2009 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학과)

2012-2014 의학석사, 서울대학교 의과대학 (이비인후과학)

2016-2019 의학박사, 서울대학교 의과대학 (중개의학)

2016-2024 조교수 차의과학대학교 분당차병원 (이비인후과)

2024-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 (해부학교실)

Tel: 02-740-8209 E-mail: sossi81@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	난청 동물모델에서 중추신경계 가소성 변화 관련 유전자 발굴
연구내용	1) 소음성난청, 인지기능저하 동반 난청 동물 모델 제작 2) 동물 모델에서 청각 및 청각처리능 기능 평가 3) 와우 내 유모세포, 리본시냅스 해부학적, 세포생물학적 변화 규명 4) 와우핵, 하구, 청각피질의 시냅스, 신경세포주위망 변화 관찰
주요 실험기법	1) 청각기능검사: 청성뇌간반응검사, 이음향방사검사 2) Cochlear dissection, whole mount cochlear immunostaining 3) brain cryosection을 이용한 면역형광염색, brain cortical multiunit activity 측정

### ■ 연구분야

본 연구실은 다양한 형태의 난청 발병 기전을 규명하고 난청으로 인한 청신경계와 타 중추신경계의 신경 가소성 기전을 연구하고 있다. 소음성 난청, 이독성 난청 등 다양한 난청 동물모델을 구축되어 있고, 이들 동물모델에서 청성뇌간반응 (auditory brainstem response test), 이음향방사 (otoacoustic emission)을 측정하여 청각 기능을 관찰하고, cochlear whole mount 등을 이용하여 조직학적, 유전자 발현 변화를 확인하고 있다. 난청 동물에서 치료 후보물질에 발굴 및 전임상 효능 평가를 하고 있다. 특히 난청에서 동반되는 청신경 가소성 변화에 대하여 신경 가소성 조절 인자 중 하나인 신경세포주위망 연구를 하고 있으며, 인지기능 변화에 대하여 유전자 발현 변화 분석 및 조절 인자를 발굴하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

- Choi S, An HJ, Yeo H, Lee S, Kim SY. Effects of fluoxetine on the gene expression of hippocampus and gap inhibition in noise-induced hearing loss rats. *Eur J Pharmacol.* 2025 Jun 5;996:177565. doi: 10.1016/j.ejphar.2025.177565. Epub 2025 Apr 7. PMID: 40204224.
- Kim SY, Jeon JC, Park B, Kim DE. Extracellular baskets in inner hair cells and perineuronal nets in auditory nerves: Changes in noise-induced hearing loss rats. *Neurosci Lett.* 2025 Feb 28;850:138147. doi: 10.1016/j.neulet.2025.138147. Epub 2025 Feb 6. PMID: 39922528.
- Ho Lee C, Woon Kim K, Min Lee S, Young Kim S. Downregulated miRNAs associated with auditory deaf-fermentation and compensatory neural plastic changes following single-sided deafness in the inferior colliculi of rats. *Gene.* 2022 Dec 15;845:146822. doi: 10.1016/j.gene.2022.146822. Epub 2022 Aug 19. PMID: 35995115.
- Kim SY, Kim BJ, Oh DY, Han JH, Yi N, Kim NJ, Park MK, Keum C, Seo GH, Choi BY. Improving genetic diagnosis by disease-specific, ACMG/AMP variant interpretation guidelines for hearing loss. *Sci Rep.* 2022 Jul 21;12(1):12457. doi: 10.1038/s41598-022-16661-x. PMID: 35864128; PMCID: PMC9304357.
- Park SS, Lee DH, Lee SM, Lee CH, Kim SY. Single-sided Deafness Leads to Changes in Vesicular Synaptic Transporters and Matrix Metalloproteinase 9 in the Primary Auditory Cortex. *Neuroscience.* 2020 Nov 21;449:189-201. doi: 10.1016/j.neuroscience.2020.09.032. Epub 2020 Sep 22. PMID: 32976983.



## 김연수, M.D., Ph.D.

내과학/신장질환-이식면역 연구실  
교수

1982-1988 의학사, 서울대학교 의과대학(의학)  
1990-1994 내과 전공의, 서울대학교병원  
1996 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(내과학)  
1996-1998 PostDoc, Harvard Medical School, Immunology  
1999-현재 교수, 서울대학교 의과대학 대학원 의과학과, 내과학교실  
Tel: 02-2072-2264 E-mail: yonsukim@snu.ac.kr

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	신장 질환에서 거주 면역 세포의 역할
연구내용	마우스 모델뿐만 아니라, 실제 인체 신장에서 거주 면역 세포의 존재 및 역할을 분석하고자 함.
주요 실험기법	1) Flow cytometry, IF/IHC 2) Sequencing 3) Conducting mouse kidney models

### ■ 연구분야

신장 질환의 대부분은 면역 반응과 연관성이 있으나, 아직까지 이러한 관련성은 마우스 모델에서 입증이 되어왔고 인체 신장에서의 분석은 부족합니다. 우리 실험실은 인체 신장에서의 면역 반응 분석이 목표이며, 특히 거주 면역 세포의 역할에 대해서 주로 연구하고 있습니다. 이러한 과학적 결과는 미래의 신장 질환 치료제 개발의 근거로서 활용될 것입니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Glutamyl-prolyl-tRNA synthetase (EPRS1) drives tubulointerstitial nephritis-induced fibrosis by enhancing T cell proliferation and activity. *Kidney Int.* 2024 May;105(5):997-1019.
2. Kidney VISTA prevents IFN- $\gamma$ /IL-9 axis-mediated tubulointerstitial fibrosis after acute glomerular injury. *J Clin Invest.* 2022 Jan 4;132(1):e151189.
3. Immune cell composition in normal human kidneys. *Sci Rep.* 2020 Sep 24;10(1):15678.
4. Expansion of Myeloid-Derived Suppressor Cells Correlates with Renal Progression in Type 2 Diabetic Nephropathy. *Immune Netw.* 2020 Feb 18;20(2):e18.
5. Kidney residency of VISTA-positive macrophages accelerates repair from ischemic injury. *Kidney Int.* 2020 May;97(5):980-994.
6. The Role of TNF Superfamily Member 13 in the Progression of IgA Nephropathy. *J Am Soc Nephrol.* 2016 Nov;27(11):3430-3439.
7. Sulfatide-reactive natural killer T cells abrogate ischemia-reperfusion injury. *J Am Soc Nephrol.* 2011 Jul;22(7):1305-14.
8. Epithelial transglutaminase 2 is needed for T cell interleukin-17 production and subsequent pulmonary inflammation and fibrosis in bleomycin-treated mice. *J Exp Med.* 2011 Aug 1;208(8):1707-19.
9. Invariant NKT cells regulate experimental autoimmune uveitis through inhibition of Th17 differentiation. *Eur J Immunol.* 2011 Feb;41(2):392-402.

## 김종일, M.D., Ph.D.



유전체의학실험실 (<http://genome.snu.ac.kr>, 의과학관 4층 유전체의학연구소)  
유전체학, 유전학, 분자의학  
교수  
1984-1990 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)  
1992-1999 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (생화학)  
1999-2001 PostDoc, 미국 Rockefeller University & Beth-Israel Deaconess Hospital  
2001-2006 조교수/부교수 한림대학교 의과대학  
2006-현재 교수, 서울대학교 의과대학  
Tel: 02-740-8251 Fax: 02-744-4534 E-mail: jongil@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	한국인 질병 관련 유전체 변이 발굴 및 기능 규명
연구내용	1) 새로운 single-cell sequencing 기술 개발 2) 환자 샘플을 대상으로 single-cell sequencing을 비롯한 유전체 서열 분석을 수행 3) 질병관련 유전체 변이 및 특징적 변화의 기능 검증 4) 오가노이드 배양 및 이를 활용한 세포 분화 및 암세포 특성 연구
주요 실험기법	1) Next generation sequencing 2) Single-cell sequencing 3) Bioinformatics 4) Organoid culture

### ■ 연구분야

본 연구실은 아시아인의 유전체에 존재하는 다양한 변이의 기능 및 질병과의 관련성을 규명하고자 노력하고 있다. 이를 위해서 정상 아시아인의 유전체 서열 분석을 통하여 서열변이 및 구조변이의 숫자, 종류, 분포 등 다양한 분석을 수행하고 있으며, 다양한 질병을 가진 환자의 샘플을 이용하여 질병과 관련된 유전체변이를 발굴하고자 한다. 또한 최근 급속도로 발전하고 있는 단일세포 유전체 분석 기술을 개발하고 이를 환자 샘플에 적용하고자 한다. 이렇게 해서 얻어진 결과를 대상으로 질병의 기전을 규명하고, 환자의 진단 및 치료에 활용하고자 한다. 환자의 암세포로부터 Patient-derived xenograft 등의 동물 모델과 오가노이드를 제작하여 환자의 약물 반응성을 예측하고, 유전체 서열 정보와 연결시키는 연구도 같이 수행하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

- Lee W et al, A single-cell atlas of *in vitro* multiculture systems uncovers the *in vivo* lineage trajectory and cell state in the human lung. *Exp Mol Med* 55(8):1831, 2023 (IF=12.8) \*correspondence
- Choi J et al, A whole-genome reference panel of 14,393 individuals for East Asian populations accelerates discovery of rare functional variants. *Sci Adv* 9(32):eadg6319, 2023 (IF=13.6) \*correspondence
- Lee YA et al, NTRK- and RET-fusion-directed therapy in pediatric thyroid cancer yields a tumor response and radioiodine uptake. *J Clin Invest* 131(18):e144847, 2021 (IF=15.9) \*correspondence
- Na D et al, Predictive biomarkers for 5-fluorouracil and oxaliplatin-based chemotherapy in gastric cancers via profiling of patient-derived xenografts. *Nat Commun* 12(1):4840, 2021 (IF=16.6) \*correspondence
- Woo XY et al, Conservation of copy number profiles during engraftment and passaging of patient-derived cancer xenografts. *Nat Genet* 53(1):86, 2021 (IF=30.8)
- GenomeAsia100K Consortium, The GenomeAsia 100K Project enables genetic discoveries across Asia. *Nature* 576 (7785):106, 2019 (IF=64.8)
- Cho SY et al, Unstable Genome and Transcriptome Dynamics during Tumor Metastasis Contribute to Therapeutic Heterogeneity in Colorectal Cancers. *Clin Cancer Res* 1(25):2821, 2019 (IF=11.5) \*correspondence
- Cho SY et al. Alterations in the Rho pathway contribute to Epstein-Barr virus-induced lymphomagenesis in immunosuppressed environments. *Blood* 131(17):1931, 2018 (IF=20.3) \*correspondence

## 김현제, M.D., Ph.D.



면역관용실험실 (<http://snulit.com>, 연구관 3층 329호)

면역학, 정밀오믹스, 피부과학

2001-2007 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

2009-2011 의학석사, 성균관대학교 의과대학 (피부과학)

2012-2017 의학박사, 서울대학교 대학원 의과학과 (면역학)

2017-2019 PostDoc, 미국 Icahn School of Medicine at Mount Sinai

2022- 현재 조교수, 서울대학교 의과대학 미생물학 교실

2022- 현재 조교수, 서울대학교 대학원 의과학과

Tel: 02-740-8307 Fax: 02-743-0881 E-mail: tte9801@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	다중 오믹스 기법을 활용한 다양한 질환의 면역 관련 병태 생리 규명
연구내용	1) 만성염증성 질환/급성바이러스감염(COVID19)/종양면역반응에서의 면역 관용 현상 규명 2) 인체유래물 샘플로부터 다양한 오믹스 기법을 사용하여 전사체, 단백체 데이터를 생산하고 분석하여 질환 특이적 세포군 확인 및 병리 기전 연구
주요 실험기법	1) 단일세포유전체데이터 생산 및 분석(scRNA-seq, scATAC-seq, multiome 등) 2) Spatial Transcriptomics(GeoMx,Xenium), Spatial Proteomics(Macsima, Akoya Phenocycler) 3) FACS, CyTOF, OLINK 4) PBMCs 및 조직 분리 및 아카이빙

### ■ 연구분야

본 연구실은 모든 종류의 10x 플랫폼(scRNASeq, snRNASeq, scATAC, multiome)을 구축하여 직접 데이터 생산 및 분석을 진행하고 있으며 Targeted single cell proteomics (CyTOF)는 Mount Sinai HIMC에서 데이터를 생산하고 있음. Spatial transcriptomics platform 으로는 GeoMX를 세팅하여 많은 데이터를 생산 분석하고 있으며, 다양한 국내외 네트워크(피부과, 면역학, 정밀오믹스)를 적극적으로 이용하여 다양한 국가/민간 연구개발 과제를 수행중에 있음.

만성염증성질환/급성바이러스감염(COVID19)/종양면역반응에서의 면역관용현상, 특히 조절T세포를 중심으로 한 다양한 면역반응에 관심이 있으며, 이식면역학/이종이식/CD40-CD40L신호전달과 관련해서도 전문성이 있음. 의과대학 졸업생에게는 의사과학자가 될 수 있는 방향으로, 비의과대학졸업생에게는 의사들과 소통할 수 있는 전문성 있는 독립연구자가 될 수 있는 방향으로 성장시켜 나갈 계획임.

### ■ 최근 연구업적

1. Nam et al. Simultaneous Epigenetic and Gene Expression Profiling at Single Cell Resolution Uncovers Stem-Like Treg Subsets Induced With Oligonucleotide Expansion in Humans. **Immune Netw.** 2024 Oct;24:e39. (IF=5.6)
2. Jin et al, Proteomic analysis of cardiovascular disease-associated proteins in Korean patients with moderate-to-severe atopic dermatitis. **World Allergy Organ J.** 2024 Aug 8;17(8):100949. (IF=7.3) \*correspondence
3. Bang et al, Unveiling the dynamics of B lymphocytes in systemic lupus erythematosus patients treated with belimumab through longitudinal single-cell RNA sequencing. **Rheumatology (Oxford).** 2024 Jul 22:keae364. (IF=4.7) \*correspondence
4. Jin et al, Mapping the immune cell landscape of severe atopic dermatitis by single-cell RNA-seq. **Allergy.** 2024 Jun;79(6):1584-1597. (IF=12.6) \*correspondence
5. Kim et al, A phase II open-label randomized clinical trial of preoperative durvalumab or durvalumab plus tremelimumab in resectable head and neck squamous cell carcinoma. **Clin Cancer Res.** 2024 May 15. (IF=10.0) \*correspondence
6. Lee et al, High-dimensional profiling of regulatory T cells in psoriasis reveals an impaired skin-trafficking property. **EBioMedicine.** 2024 Feb 1;100:104985. (IF=9.7) \*correspondence
7. Han et al, Microenvironmental network of clonal CXCL13+CD4+ T cells and Tregs in pemphigus chronic blisters. **J Clin Invest.** 2023 Dec 1;133(23):e166357. (IF=13.3) \*correspondence
8. Suh et al, Spatial transcriptomic profiling reveals the pathophysiology of early-stage hidradenitis suppurativa. **Br J Dermatol.** 2023 Oct 25;189(5):643-645. (IF=10.0) \*correspondence



## 김현진, Ph.D.

자기공명정보학실험실(Magnetic resonance informatics Laboratory)

자기공명 영상/분광 (Magnetic Resonance Imaging/spectroscopy: MRI/MRS)

교수

1993 학사, 경희대학교 (우주과학)

1996 석사, 미국 뉴욕대학교 (물리학)

2004 박사, 캐나다 앨버타대학교 (의공학)

2004 ~ 2008 박사후연구원, 미국 예일대학교 진단방사선과

2008 ~ 2010 조교수, 가천대학교 분자의학과

2010 ~ 현재 조교수/부교수/교수, 서울대학교 의과대학/의학과, 서울대학교병원 영상의학과

Tel: 02-740-8543 Fax: 02-743-6385 E-mail: [hyeonjinkim@snu.ac.kr](mailto:hyeonjinkim@snu.ac.kr)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용 (연구제목 1과 2 중 택일)

연구제목 1	<b>MRI 영상분석용 인공지능 개발</b>
연구내용	각종 질병들에 대한 진단의 정확도 향상 및 자동화를 위한 MRI 영상분석용 인공지능(deep learning) 기술 개발 및 최적화 연구
주요 실험기법	MRI, Matlab, Python, PyTorch
연구제목 2	<b>MRS 스펙트럼 정량분석 기술 개발</b>
연구내용	뇌 대사체 정량분석 정확도 향상을 위한 MRS spectral fitting 기술 개발
주요 실험기법	MRS, jMRUI, LCModel, Matlab, Python

### ■ 연구분야

자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging (MRI))은 다양한 contrast의 영상을 통해 사람이나 실험동물의 체내에서 비침습적으로 anatomical/functional 정보를 획득하는 기법이다. 자기공명분광(Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS))은 스펙트럼을 통해 생체 내 특정 부위에서 비침습적으로 대사체학적 정보를 획득하는 기법이다 (예: 뇌 신경전달물질 농도). 본 연구실은 각종 질병들의 진단 및 발병기전 연구에 필요한 자기공명 기술을 개발하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

- Yun et al. Geographical discrimination of Asian red pepper powers using  $^1\text{H}$  NMR spectroscopy and deep learning-based convolutional neural networks. **Food Chem** 2024;439:138082 (IF = 8.50) \*correspondence
- Jeong et al. Recurrent neural network-aided processing of incomplete free induction decays in  $^1\text{H}$ -MRS of the brain. **J Magn Reson** 2024;368:107762 (IF = 2.00) \*correspondence
- Lee et al. Bayesian deep learning-based  $^1\text{H}$ -MRS of the brain: Metabolite quantification with uncertainty estimation using Monte Carlo dropout. **Magn Reson Med** 2022;88:38-52 (IF = 3.30) \*correspondence
- Hwang et al. Prediction of brain age from routine T2-weighted spin-echo brain magnetic resonance images with a deep convolutional neural network. **Neurobiol Aging** 2021;105:78-85 (IF = 5.13) \*correspondence
- Jang et al. Unsupervised anomaly detection using generative adversarial networks in  $^1\text{H}$ -MRS of the brain. **J Magn Reson** 2021;325:106936 (IF = 2.73) \*correspondence
- Lee et al. Deep learning-based target metabolite isolation and big data-driven measurement uncertainty estimation in proton magnetic resonance spectroscopy of the brain. **Magn Reson Med** 2020;84:1689-1706 (IF = 4.67) \*correspondence
- Lee et al. Reconstruction of spectra from truncated free induction decays by deep learning in proton magnetic resonance spectroscopy. **Magn Reson Med** 2020;84:559-568 (IF = 4.67) \*correspondence
- Lee et al. Intact metabolite spectrum mining by deep learning in proton magnetic resonance spectroscopy of the brain. **Magn Reson Med** 2019;82:33-48 (IF = 3.64) \*correspondence



## 박상민, M.D., M.P.H., Ph.D.

Health System Data Science Laboratory (헬스 시스템 데이터 사이언스 연구실)  
Data science, Simulation epidemiology, Pharmacoepidemiology, Medical big data analysis, Cost-effectiveness, Quality cancer care, Health promotion (cancer survivors, migrants, young adults), Deep learning

1993-1999 의학사, 서울대학교 의과대학(의학)  
2001-2003 보건학 석사, 서울대학교 보건대학원(보건정책)  
2003-2006 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(가정의학)

### 2008-현재 교수, 서울대학교 의과대학 가정의학교실 / 대학원 의과학과

2011-2014 서울대학교암병원 암정보교육센터 센터장  
2011-2012 한국보건의료연구원 연구기획단 단장  
2014-2015 하버드 보건대학원 및 Brigham and Women's Hospital 교환교수  
2016-2020 서울의대 가정의학교실 주임교수 / 서울대학교병원 건강증진센터 소장  
2016-현재 질병관리청 예방접종전문위원회 위원  
2018-현재 한국차세대과학기술한림원 회원  
2019-2020 대통령직속 4차산업혁명위원회 디지털 헬스케어 특위 위원  
2020-현재 사이메드 주식회사 대표  
2020-현재 서울대학교 의과대학 통일의학센터 부소장  
2016-현재 서울대학교 의과학과 Health System Data Science Lab 교수  
2020-현재 서울대학교병원 공공의료빅데이터 융합연구사업단 단장

Tel: 02-2072-3331(연구실) Fax:02-766-3276 E-mail: [smpark.snuh@gmail.com](mailto:smpark.snuh@gmail.com) / [fmpark1@snu.ac.kr](mailto:fmpark1@snu.ac.kr)

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	보건의료 빅데이터 및 머신러닝 기반 의학 연구
연구내용	헬스시스템 데이터 사이언스, 설명가능 의료 인공지능, 약물경제성역학, 건강증진 (암 생존자), 데이터 마이닝, 머신러닝
주요 실험기법	1) Health system data science 2) Explainable AI in medicine 3) Pharmacoepidemiology & economic evaluation 4) Cancer survivorship and quality cancer care

### ■ 연구분야

헬스 시스템 데이터 사이언스 연구실에서는 최근 주목을 받는 대규모 건강정보 자료에 데이터 과학 기술을 접목하여 다양한 연구를 수행합니다. 의료-환경-생활 융합 DB를 활용하는 건강시스템 데이터사이언스 분야를 개척하여 건강상태, 행동변화 및 환경요인이 질병에 미치는 영향을 밝히는 연구를 수행하고 있습니다. 아울러, 의료적 (암경험자, 청년층, 고령자 등), 사회문화적 (간병가족, 이주민, 저소득층 등) 취약 대상자를 위한 근거 중심의 생애여정별 포괄적 의료서비스를 개발하여 제공하고 있습니다. 젊은 청년을 위한 타당도 검증된 국가검진 항목 개발 및 행동의학에 대한 다양한 연구 성과는 국가검진 대상이 20-30대 세대까지 확대하는 국가정책에도 반영되었습니다. 빅데이터 분석을 통해 최근 판매가 증가하는 전자담배의 건강위험성을 밝혔으며, 환경역학 데이터사이언스 방법론을 활용하여 고농도 미세먼지에 노출된 상태에서 운동량을 과도하게 늘리면 심혈관 질환 발생 위험이 높아질 수 있음을 규명하였습니다. 또한, 국내 실정에 적합한 빅데이터 약물역학 방법론을 개발하여 능동적인 약물안정성 모니터링 구축에 기여하였고, 기존 의료인공지능이 가지던 블랙박스 문제를 해결한 생성 AI 기반 적대적 반례설명 방법론을 의료 분야에서 최초로 적용하였습니다.

## ■ 최근 연구업적

1. Jeong S, Oh YH, Ahn JC, Choi S, Park SJ, Kim HJ, Lee G, Son JS, Jang H, Lee DH, Sha M, Chen L, Kim W, **Park S. M.(Correspondence)**. Evolutionary changes in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease and risk of hepatocellular carcinoma: A nationwide cohort study. *Clin Mol Hepatol.* 2024 Jul;30(3):487-499. doi: 10.3350/cmh.2024.0145. Epub 2024 May 7. PMID: 38711390; PMCID: PMC11261234.
2. Kim HJ, Jeong S, Song J, Park SJ, Park YJ, Oh YH, Jung J, **Park S. M.(Correspondence)**. Risk of pulmonary embolism and deep vein thrombosis following COVID-19: a nationwide cohort study. *MedComm* (2020). 2024 Jul 14;5(7):e655. doi: 10.1002/mco2.655. PMID: 39006761; PMCID: PMC11246596.
3. Kim K, Jeong S, Choi S, Chang J, Choi D, Lee G, Kim SR, & **Park, S. M.(Correspondence)** Cardiovascular Benefit of Statin Use Against Air Pollutant Exposure in Older Adults. *Eur J Prev Cardiol.* 2024 Feb 14:zwa061. doi: 10.1093/eurjpc/zwa061. Epub ahead of print. PMID: 38365315.
4. Jeong S, Park SJ, Kim M, Park YJ, Choi S, Chang J, Kim JS, Oh YH, Ko A, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Long-term antibiotic use and risk of hepatocellular carcinoma later in life: a nationwide cohort study of 9.8 million participants. *Cancer Commun (Lond).* 2023 Oct;43(10):1174-1177. doi: 10.1002/cac2.12484. Epub 2023 Sep 13. PMID: 37702491; PMCID: PMC10565376.
5. Kim HJ, Jeong S, Song J, Park SJ, Oh YH, Jung J, Choi NK, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Risk of Bell's palsy following SARS-CoV-2 infection: a nationwide cohort study. *Clin Microbiol Infect.* 2023 Dec;29(12):1581-1586. doi: 10.1016/j.cmi.2023.08.014. Epub 2023 Aug 21. PMID: 37611865.
6. Lee, J. M., Choi, S., Jeong, S., Son, J. S., Park, S. J., Chang, J., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2023). Distinct effects of angiotensin converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers on major depressive disorder: A nationwide cohort study. *Asian Journal of Psychiatry*, 81, 103436.
7. Song J, Choi S, Park SJ, Kim SM, Cho Y, Lee G, Kim JS, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association of the amount of alcohol consumption with change in skeletal muscle and fat mass among Korean adults. *Alcohol.* 2023 Sep;111:9-16. doi: 10.1016/j.alcohol.2023.04.003. Epub 2023 Apr 11. PMID: 37054822.
8. Kim, H. J., Jeong, S., Oh, Y. H., Park, S. J., Cho, Y., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2023). Changes in high-density lipoprotein cholesterol with risk of Cardiovascular Disease among initially high-density lipoprotein-high participants. *Cardiovascular Diabetology*, 22(1), 1-10.
9. Nam JY, Park SJ, Song J, Jeong S, Choi S, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association of allergic disease with Parkinson's disease: A nationally representative retrospective cohort study. *Allergol Int.* 2024 Jan;73(1):107-114. doi: 10.1016/j.alit.2023.07.005. Epub 2023 Aug 5. PMID: 37544850.
10. Kim M, Park SJ, Choi S, Jeong S, Chang J, Park YJ, Son JS, Kim JS, Cho Y, Oh YH, Ko A, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association of antibiotic use with risk of lung cancer: A nationwide cohort study. *J Infect Public Health.* 2023 Jul;16(7):1123-1130. doi: 10.1016/j.jiph.2023.05.006. Epub 2023 May 9. PMID: 37224622.
11. Park SJ, Kim M, Jeong S, Park YJ, Choi S, Chang J, Oh YH, Cho SW, Park YJ, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association Between Antibiotic Exposure and Thyroid Cancer: A Nationwide Cohort Study in South Korea. *Thyroid.* 2024 Jan;34(1):112-122. doi: 10.1089/thy.2023.0235. Epub 2023 Dec 18. PMID: 38009221.
12. Song J, Choi S, Jeong S, Chang JY, Park SJ, Oh YH, Kim JS, Cho Y, Byeon K, Choi JY, Lee S, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Protective effect of vaccination on the risk of cardiovascular disease after SARS-CoV-2 infection. *Clin Res Cardiol.* 2024 Feb;113(2):235-245. doi: 10.1007/s00392-023-02271-8. Epub 2023 Jul 31. PMID: 37522901.
13. Choi J, Park SJ, Park YJ, Hong J, Jeong S, Chang J, Kim SM, Song J, Cho Y, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association between antibiotics and asthma risk among adults aged over 40 years: a nationally representative retrospective cohort study. *BMJ Open Respir Res.* 2023 Oct;10(1):e001643. doi: 10.1136/bmjresp-2023-001643. PMID: 37914233; PMCID: PMC10649713.
14. Han S, Jeong S, Choi S, Park SJ, Kim KH, Lee G, Cho Y, Son JS, & **Park, S. M.(Correspondence)**. Association of Thyroid Hormone Medication Adherence With Risk of Dementia. *J Clin Endocrinol Metab.* 2023 Dec 21;109(1):e225-e233. doi: 10.1210/clinem/dgad447. PMID: 37515589.
15. Kim, S. R., Lee, G., Choi, S., Oh, Y. H., Son, J. S., Park, M., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2022). Changes in predicted lean body mass, appendicular skeletal muscle mass, and body fat mass and cardiovascular disease. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(2).
16. Hong, J., Park, S. J., Lee, J. K., Jeong, H. J., Oh, J., Choi, S., Jeong, S., Kim, K. H., Son, J. S., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2022). Association between community-level social trust and the risk of dementia: A retrospective cohort study in the Republic of Korea. *Frontiers in public health*, 10, 913319.
17. Choi, D., Choi, S., Kim, K. H., Kim, K., Chang, J., Kim, S. M., Kim, S. R., Cho, Y., Lee, G., Son, J. S., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2022). Combined Associations of Physical Activity and Particulate Matter With Subsequent

- Cardiovascular Disease Risk Among 5-Year Cancer Survivors. *Journal of the American Heart Association*, 11(9), e022806.
18. Kim, J. A., Park, S. J., Choi, S., Chang, J., Jeong, S., C Ahn, J., Lee, G., Son, J. S., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2022). Association of the presence of allergic disease with subsequent risk of liver cancer in a nationwide retrospective cohort among Koreans. *Scientific reports*, 12(1), 9856.
  19. Kim, M., Park, S. J., Choi, S., Chang, J., Kim, S. M., Jeong, S., Park, Y. J., Lee, G., Son, J. S., Ahn, J. C., & **Park, S. M.(Correspondence)** (2022). Association between antibiotics and dementia risk: A retrospective cohort study. *Frontiers in pharmacology*, 13, 888333.
  20. Jeong, S., Oh, Y. H., Choi, S., Chang, J., Kim, S. M., Son, J. S., Lee, G., Ahn, J. C., Lee, D. H., Koo, B. K., Kim, W., & **Park, S. M. (Co-Correspondence)** (2022). Association of Nonalcoholic Fatty Liver Disease with Incident Dementia Later in Life Among Elder Adults. *Clinical and molecular hepatology*, 10.3350/cmh.2021.0332.
  21. Choi, S., Lee, K., & **Park, S. M. (Co-Correspondence)** (2021). Combined associations of changes in noncombustible nicotine or tobacco product and combustible cigarette use habits with subsequent short-term cardiovascular disease risk among South Korean men: a nationwide cohort study. *Circulation*.
  22. Lee, G., Choi, S., Chang, J., Choi, D., Son, J. S., Kim, K., ... & **Park, S. M. (Correspondence)** (2021). Association of L- $\alpha$  Glycerylphosphorylcholine With Subsequent Stroke Risk After 10 Years. *JAMA network open*, 4(11), e2136008-e2136008.
  23. Kim, S. R., Choi, S., Kim, K., Chang, J., Kim, S. M., Cho, Y., ... & **Park, S. M. (Correspondence)** (2021). Association of the combined effects of air pollution and changes in physical activity with cardiovascular disease in young adults. *European Heart Journal*.
  24. Park, J. S., Choi, S., Kim, K., Chang, J., Kim, S. M., Kim, S. R., ... & **Park, S. M. (Correspondence)** (2021). Association of particulate matter with autoimmune rheumatic diseases among adults in South Korea. *Rheumatology*.
  25. Chang, J., Lee, J., Ha, A., Han, Y. S., Bak, E., Choi, S., ... & **Park, S. M. (Co-Correspondence)** (2021). Explaining the Rationale of Deep Learning Glaucoma Decisions with Adversarial Examples. *Ophthalmology*, 128(1), 78-88.
  26. Chang, J., Ko, A., **Park, S. M. (Correspondence)**, Choi, S., Kim, K., Kim, S. M., ... & Park, K. H. (2020). Association of cardiovascular mortality and deep learning-funduscopic atherosclerosis score derived from retinal fundus images. *American Journal of Ophthalmology*, 217, 121-130.
  27. Kim, K., Choi, S., Hwang, S. E., Son, J. S., Lee, J. K., Oh, J., & **Park, S. M. (Correspondence)** (2020). Changes in exercise frequency and cardiovascular outcomes in older adults. *European Heart Journal*, 41(15), 1490-1499.



**박성준 Ph.D.** (seongjunpark@snu.ac.kr)

- 학사: 서울대학교 기계항공공학부
- 박사: MIT 전기컴퓨터공학과
- 2018-2019: MIT 재료공학과 박사후연구원
- 2019-2024: KAIST 바이오및뇌공학과, 신소재공학과 조교수
- 2024-현재: 서울대학교 첨단융합학부, 의과대학 의과학과,  
공과대학 바이오엔지니어링 협동과정 부교수

**연구실:** 바이오메디컬 및 뇌-기계 인터페이스 연구실 ([www.bnilab.com](http://www.bnilab.com))

**주요 연구분야:** 뇌-기계/컴퓨터 인터페이스, 바이오메디컬/웨어러블 디바이스, 조직공학 및 생체재료

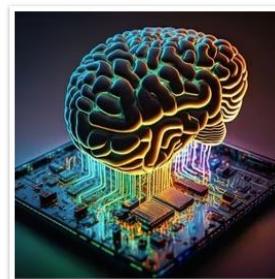
- 저희 연구실은 바이오메디컬 및 뇌공학 분야에 종사하고 있고, 그 중에서도 주로 차세대 하드웨어 및 시스템을 개발하는 연구를 수행하고 있습니다. 특히 생물과 무생물을 보다 자연스럽고, 또 정확하게 이어주는 인터페이스 기술에 관심이 많으며, 세부적으로 아래와 같은 네가지 카테고리의 연구를 수행합니다.

## 1. 차세대 뇌-기계/컴퓨터 인터페이스 개발

- 최근 뉴럴링크로 인해 뇌-기계/컴퓨터 인터페이스에 대한 관심이 크게 높아지고 있습니다. 뇌-기계 인터페이스는 뇌와 기계간의 직접적인 연결을 통해, 인간의 신경신호를 기계 장치에 전달하거나, 기계로부터의 피드백을 뇌로 다시 보내어 소통하게 하는 장치를 뜻합니다. 이와 관련하여, 우리 연구실은 뇌의 활동을 정확하면서도 안전하게 모니터링하고, 또 세포 특이적인 자극을 통해 뇌회로의 연결상태와 기능을 조절하는 기술들을 개발하고 있습니다. 이러한 노력을 통해, 우리는 뇌 지도 제작, 신경 질환 치료, 향상된 인간-기계 상호작용 등의 혁신을 통한 세상의 변화를 이끌어 나갈 수 있을 것으로 기대합니다.

### <세부 연구 주제>

- 뇌 지도 제작, 뇌신경 질환 탐구 및 치료를 위한 파이버/연성 재료(하이드로겔, 탄소나노튜브 등) 기반 최소 침습 디바이스 개발 (다기능 유연 신경 탐침, 스텔스 전자약 등)
- 비침습적이고 정밀한 뇌/신경 신호 측정 및 자극 기술 개발 (차세대 EEG, 시간적 간섭 자극법, 초음파 뇌 자극, 나노물질 신경 조절 등)
- AI 기반의 뇌/신경 신호 해독 및 뇌-컴퓨터 인터페이스 응용 기술 개발 (예: 절단 환자를 위한 의수 프로젝트, 뇌-컴퓨터 상호작용 응용 기술 등)
- 뇌 오가노이드 (인공 뇌) 및 집단 신경세포 유래 신호의 측정, 해독을 통한 바이오 컴퓨팅 연구 (살아있는 컴퓨터, 뉴로모픽 반도체, 뇌 모방 인공지능 등)



## 2. 디지털 헬스케어용 스마트의류 및 웨어러블 디바이스

- 디지털 헬스케어란 IT기술의 활용을 통해 개인맞춤형 건강 관리, 질병 예방, 나아가서는 치료까지 가능해지는 변화를 뜻합니다. 이를 위한 다양한 바이오메디컬 기술의 발전 중에서도, 몸 안팎에서 나오는 다양한 신호 (심전도, 혈당, 산소포화도, 뇌파 등)를 측정하여 사람의 건강 상태를 파악하고, 나아가 건강한 삶을 유지할 수 있게 도와주는 웨어러블 기기는 갈수록 그 중요성이 커지고 있습니다. 우리 연구실은 다기능 파이버, 전도성 연성재료 및 신호처리 및 AI 기술을 이용하여, 몸에 부착하거나 입는 형태의 다양한 헬스케어 디바이스를 개발합니다. 센서, 액츄에이터, 디스플레이, 전자시스템 등이 탑재된 스마트 의류 및 피부 부착형 (타투형) 기기는, 헬스케어 분야뿐만 아니라 통신, 메타버스, 패션, 엔터테인먼트 등 여러

부분에서 세상에 전반적인 영향을 줄 것으로 기대합니다

#### <세부 연구 주제>

- 액체금속 또는 전도성고분자 기반의 스마트의류 및 피부/조직 부착형 의료데이터 수집형 헬스케어 디바이스 개발
- 섬유형 위치/인장 센서 및 AI 해석 기반의 메타버스용 디지털 의류 제작
- 웨어러블 디바이스 구동을 위한 섬유형 배터리 및 전자통신 시스템 개발

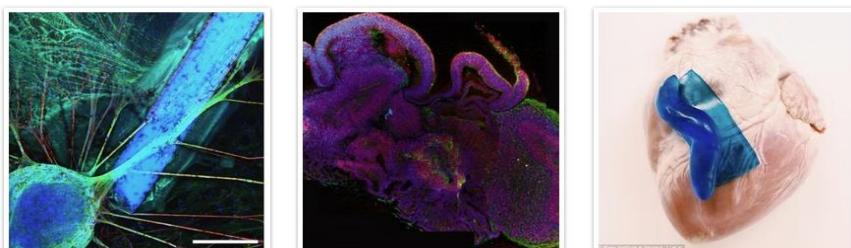


#### 3. 조직공학 및 생체재료 관련 첨단 응용기술

- 조직공학은 손상된 조직이나 장기를 체내외에서 복원/개선하기 위해, 관련된 공학 및 생명과학 지식을 탐구, 이를 의료에 적용하는 분야입니다. 우리 연구실은 세포 및 조직의 재생을 촉진하는 다양한 생체적합성 재료와 기능성 디바이스를 개발함으로써, 생체 조직의 재건과 회복, 인공 장기 개발 등 의학적 응용을 넘어, 생체 시스템과 인공물 간의 보다 자연스러운 상호작용을 연구하고자 합니다

#### <세부 연구 주제>

- 줄기세포 및 다기능 파이버 스캐폴드 기반 조직재생, 인공장기 (오가노이드) 개발 연구
- 조직-기계 인터페이싱을 통한 바이오센서 (스크리닝 플랫폼) 및 생체이식장치 응용 기술 개발
- 복합 생체재료 기반 의료소재 개발 (생체 접착제, 스마트 봉합사 등)



#### 4. 그 외 세상을 바꾸는 새로운 시도들

- 우리는 현재 연구실이 가지고 있는 열 인발 공정(thermal drawing process, TDP), 유연 복합재료 합성, 3D 프린팅 등 고유기술의 새로운 응용을 통해, 인터페이스/헬스케어/바이오메디컬 분야의 다양한 가능성들을 탐구하고 있습니다.

#### <세부 연구 주제>

- 식물-기계 인터페이싱을 통한 다기능 인공식물 개발: 스마트 농업 및 미래형 인프라 기술
- 감각 및 운동기능의 회복, 또는 장애 극복을 위한 차세대 의료기기 개발 (전자피부, 신경보철, 인공시각장치, 재활기기 등)
- 다기능 섬유 및 3D 프린팅 기반 인공근육 및 마이크로 로봇 제작 기술



아래는 관련 연구를 시각 및 인터뷰자료와 함께 설명하고 있는 유튜브 링크들입니다

- 1) Lab Introduction: <https://www.youtube.com/watch?v=y2sOL9HZwHs&t>
- 2) Future Technology Trends (with 궤도 in 안될과학): <https://www.youtube.com/watch?v=6OpqHILXNbE>
- 3) YTN Science Forum: <https://www.youtube.com/watch?v=8cCWZULRpmU>
- 4) YTN 다큐S프라임: <https://www.youtube.com/watch?v=1IVsAp9glPM>

## 최근 연구업적

#co-first author, \*corresponding author

- Oh, B.#, Baek, S.#, Nam, K. S. #, **Park, S.\***, Park, S.\*, 3D printable biocompatible PEDOT:PSS-ionic liquid colloids with high conductivity for rapid on-demand fabrication of 3D bioelectronics, **Nature Communications** (2024)
- Nam, K. S. #, Kim, Y.#, Park, G.#, Hwang, K.#, Lee, Y.\*, Yuk, H.\*., **Park, S.\***, A Pressure-sensitive, repositionable bioadhesive for instant, atraumatic surgical application on internal organs, **Advanced Materials** (2024)
- Jeon, W.#, Lee, J. M.#, Choi, C.\*., **Park, S.\***, Structurally Aligned Multifunctional neural Probe (SAMP) using forest-drawn CNT sheet onto thermally drawn polymer fiber for long-term in vivo operation, **Advanced Materials** (2024)
- Seo, H. #, Ryu, W. #, Jang, J. #, **Park, S.\***, Thermally-drawn porous sutures for controlled drug release using thermally-induced phase separation, **Materials Horizons** 12, 779-787, Dec 2024. (IF=12.2)
- Lee, Y.#, Won, J.#, **Park, S.\***, Microsensor-Internalized fibers as autonomously controllable soft actuators, **Small** (2024)
- Kim, Y.#, Lee, Y.#, **Park, S.\***, A multifunctional and flexible neural probe with thermally drawn fibers for bidirectional synaptic probing in the brain, **ACS Nano** (2024)
- Chong, J.#, Sung, C.#, **Park, S.\***, Kang, J.\*., Highly conductive tissue-like hydrogel interface through template-directed assembly, **Nature Communications** (2023)
- Lee, G. H. #, Lee, D. H. #, Jeon, W.#, **Park, S.\***, Jeong, J. W.\*., Park, S.\*., Conductive stable and mechanically durable bi-layer EGaN composite-coated stretchable fiber for 1D bioelectronics, **Nature Communications** (2023)
- Ryu, W.#, Lee, Y.#, Son, Y.#, **Park, S.\***, Thermally Drawn Multi-material Fibers Based on Polymer Nanocomposite for Continuous Temperature Sensing, **Advanced Fiber Materials** (2023)
- Chun, S.#, Kim, J. S. #, **Park, S.\***, Artificial neural tactile sensing system, **Nature Electronics** (2021)
- **Park, S.** #, Yuk, H. #, Zhao, X.\*, Anikeeva, P.\*., Adaptive and multifunctional hydrogel hybrid probes for long-term sensing and modulation of neural activity, **Nature Communications** (2021)
- Jin, Y.#, Shahriari, D.#, **Park, S.** #, Anikeeva, P.\*., Cho, S.\*., Functional Skeletal Muscle Regeneration with Thermally Drawn Fibers and Reprogrammed Muscle Progenitors for Volumetric Muscle Injury, **Advanced Materials** (2021)
- **Park, S.** ., Anikeeva, P.\*., Flexible fiber-based optoelectronics for neural interfaces, **Chemical Society Reviews** (2019)
- Lu, C. #, **Park, S.** #, Anikeeva, P., Flexible and stretchable nanowire-coated fibers for optoelectronic probing of spinal cord circuits, **Science Advances** (2017)
- **Park, S.** ., Anikeeva, P. \*, One-step optogenetics with multifunctional flexible polymer fibers, **Nature Neuroscience** (2017)



## 박수경, M.D., MPH., Ph.D.

예방의학/분자유전역학/암역학/임상역학([http://prevmed.snu.ac.kr/main/index.php?m\\_cd=35](http://prevmed.snu.ac.kr/main/index.php?m_cd=35))

예방의학, 분자 및 유전역학, 암역학, 암발생 예측모델

교수

1985~1991 의학사, 경북대학교 의과대학 (의학)

1993~1996 보건학석사, 서울대학교 보건대학원 (보건학)

1997~1999 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (예방의학)

2000~2006 전임강사/조교수, 동국대학교 및 건국대학교 의과대학 예방의학교실

2006~2013 조교수/부교수, 서울대학교 의과대학 예방의학교실 및 대학원 의과학과

2014~현재 교수, 서울대학교 의과대학; 2021~현재 교수, 대학원 혁신의과학 융합전공

Tel: 02-740-8338 Fax: 02-747-4830 E-mail: [suepark@snu.ac.kr](mailto:suepark@snu.ac.kr)

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	한국인 암 원인 찾기: 빅데이터 분석
연구내용	1) 문헌에서의 암 요인 탐색: 서술적고찰 2) 문헌에서의 암 요인 확인: 체계적고찰/메타분석 3) 한국인의 암 및 관련 요인 현황에 대한 실마리 탐색: 빅데이터 분석 4) 탐색된 요인-암 간 연관성 확인: 빅데이터 분석 5) 요인-암 간 인과성 평가: 근거기반의학 도구
주요 분석기법	1) Medical Research Methodology 2) Narrative review or Systematic Review 3) Meta Analysis & Literature Quality Assessment 4) Big Data Analysis: Data Managing & Processing; Statistical Analysis; Machine learning 5) Causal Inference
주의	본 연구실은 Wet Lab이 아닌 Dry Lab 기반임

#### ■ 연구분야

본 연구실은 한국인 만성질환 연구에 중점을 두고 있으며, 분자유전체 및 인체 내·외 환경 요인을 주요 노출요인으로 설정하여 질병 예방 도구 개발과 미래 질병 예측을 통한 인구집단 및 개인 수준의 질병 및 사망 예방을 목표로 연구를 수행하고 있습니다. 한국인 빅데이터를 기반으로 집단 및 개인의 유전적 특성, 분자생물학적 생체지표, 유전자 변이, 유전적·환경적 조절자에 대한 정보를 통합 분석하고, 질병 발생부터 사망까지의 종단적 추적 자료를 활용하여 질병과 관련된 생체지표 및 유전-환경 상호작용 인자를 발굴하고 있습니다. 이를 바탕으로 질병 예방 및 예측 도구를 개발하고 있으며, 예측 성능 향상을 위해 인공지능(AI) 및 설명가능 인공지능(XAI) 기법을 적극적으로 활용하고 있습니다. 또한, 본 연구실은 Asia Cohort Consortium (ACC), Consortium of Investigators of Modifiers of BRCA1/2 (CIMBA), Breast Cancer Association Consortium, Ovarian Cancer Association Consortium, Asia Breast Cancer Consortium (ABCC), International Thyroid Cancer Study 등 다양한 국제 공동연구에도 활발히 참여하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Association between family history with lung cancer incidence and mortality risk in the Asia Cohort Consortium. *Int J Cancer.* 2025 Feb;151(4):723–733.
2. Reproductive factors and risk of epithelial ovarian cancer: results from the Asia Cohort Consortium. *Br J Cancer.* 2025 Mar;132(4):361–370.
3. Ethnic-specific associations between body mass index and gastric cancer: a Mendelian randomization study in European and Korean populations. *Gastric Cancer.* 2024 Jan;27(1):19–27.
4. Group I pharmaceuticals of IARC and associated cancer risks: systematic review and meta-analysis.

Sci Rep. 2024 Jan 3;14(1):413.

5. The association between vitamin D deficiency and risk of renal event: Results from the Korean cohort study for outcomes in patients with chronic kidney disease (KNOW-CKD). *Front Med* (Lausanne). 2023 Feb 16;10:1017459.

## 박정규, M.D., Ph.D.

세포분자면역학 실험실 (<https://biomed.snu.ac.kr/itti>)

Laboratory of Immune tolerance and Transplantation immunology (ITI)

면역 관용, 이식면역, 조절 T세포, Th17 세포, 이종이식, 췌도이식, 엑소좀

### 교수



1987	의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)
1995	의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (미생물학)
1996	서울대학교 의과대학 미생물학교실 전임강사
1998	조교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실
1999 - 2000	미국 University of Chicago / Diabetes Center, UCSF
2004	부교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실
<b>2009 - 현재</b>	<b>교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실 / 대학원 의과학과</b>
2010 - 2012	연구부장, 서울대학교 의과대학
2012 - 2016	주임교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실
2013 - 2019	2단계 바이오이종장기개발사업단 단장
<b>2022 - 현재</b>	<b>서울대학교 의과대학 장기이식연구소장</b>

Tel : 740- 8311 (실험실), Fax : 743- 0881, Email : [chpark@snu.ac.kr](mailto:chpark@snu.ac.kr)

연구제목	1. Mechanism of inhibition of CD4 T cell differentiation by human AdSC- derived exosomes
	2. Regulatory T cell metabolism and metabolic disorder syndrome
	3. Immunosuppressive therapy and mechanism study in allogeneic and xenogeneic transplantation models
	4. High dimensional Immune profiling of inflammatory diseases
	5. Mechanistic Investigation of CD40-CD40L Signaling in Immune Regulation and Therapeutic Targeting
	6. Rapid development of MLT, a new modality therapeutics for cold tumors, by target discovery based on spatial transcriptomics and in silico/organoid validation
연구내용	조절 T 세포 및 Th17 세포 분화, 이식 장기 특이적 조절 T 세포의 유도, CD40- CD40L 기전 연구, THP- 1 유래 M2 대식세포에 Mini- binder 결합 확인 및 처리 후 M1 재분화 유도 효능 평가
주요 실험기법	1. Exosome purification, In vitro CD4 T cell differentiation assay 2. Mouse splenocyte isolation, Primary cell culture, Flow cytometry analysis 3. Lentivirus production, Purification, Western blot 4. 10X single cell RNA seq data processing, GeoMX, OLINK

## ■ 연구분야

본 실험실은 면역 관용을 주제로 연구하고 있습니다. 현재 장기 이식 시 면역억제제의 사용은 많은 부작용을 야기하며 이러한 문제를 해결하기 위한 이상적인 대안은 이식 장기 특이적 면역 관용을 유도하는 것입니다. 이를 위하여 조절 T 세포 및 Th17 세포 분화에 관한 연구, 더 나아가서는 이식 장기 특이적 조절 T 세포의 유도에 대한 연구를 진행하고 있습니다. 자가 면역 질환인 제1형 당뇨병의 완치 및 이종 췌도 이식의 임상적용을 목표로 연구하며, 특히 영장류에서의 이종 췌도 이식에서는 세계 최초로 이종 이식 임상적용이 가능한 우수한 결과를 인정받아 이 분야를 선도하고 있습니다. 이 외에도 마우스를 이용한 다양한 면역 질환 모델을 구축하여 T 세포를 중심으로 면역 세포들의 역할과 대사에 대한 연구, 중간엽 줄기세포 유래의 exosome에 대한 연구, anti- CD40 antibody를 사용한 CD40- CD40L 기전 연구 등 활발히 진행하고 있습니다.

## ■ 최근 연구업적 (2020- 2024)

1. Jin SP, Lee K, Bang YJ, Jeon YH, Jung S, Choi SJ, Lee JS, Kim J, Guttman- YasskyE, Park CG, Kim HJ\*, Hong S\*, Lee DH\*. Mapping the immune cell landscape of severe atopic dermatitis by single-cell RNA-seq. *Allergy*. 2024 Jun;79(6):1584- 1597. doi: 10.1111/all.16121. PMID: 38817208
2. Suh JH, Choi SY, Huh YJ, Lee JH, Choi SJ, Park CG, Kim HJ, UjiieH, Jin SP, Kim JE. Spatial transcriptomics of pemphigus vulgaris and bullous pemphigoid: Insights into pathogenesis and therapy on bullous formation. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2024 Mar 3. doi: 10.1111/jdv.19924
3. Lim Y, Cho BK, Kang SJ, Jeong S, Kim HJ, Baek J, Moon JH, Lee C, Park CS, Mun JH, Won CH, Park CG. Spatial transcriptomic analysis of tumour-immune cell interactions in melanoma arising from congenital melanocytic nevus. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2024 Feb 29. doi: 10.1111/jdv.19881
4. Lee BH, Bang YJ, Lim SH, Kang SJ, Kim SH, Kim- Schulze S, Park CG Kim TG\*. High-dimensional profiling of regulatory T cells in psoriasis reveals an impaired skin-trafficking property. *EBioMedicine*. 2024 Feb 1;100:10498\*, Kim HJ\*, 5. doi: 10.1016/j.ebiom.2024.104985
5. Park S, Kang M, Kim YC, Kim DK, Oh KH, Joo KW, Kim YS, Kim HJ, Moon KC, Lee H. Glomerular spatial transcriptomics of IgA nephropathy according to the presence of mesangial proliferation. *Sci Rep*. 2024 Jan 26;14(1):2211. doi: 10.1038/s41598- 024- 52581- 8
6. Suh-Yun Joh C, Jeong S, Lee C, Lee HJ, Lee JH, Choi HS, Cho S, Kim G, Kim J, Krueger JG, Park CG, Shin JU, Jin SP, Kim HJ\*. Spatial transcriptomic profiling reveals the pathophysiology of early-stage hidradenitis suppurativa. *Br J Dermatol*. 2023 Oct 25;189(5):643- 645. doi: 10.1093/bjd/bjd274.
7. Lee JH, Lee BH, Jeong S, Joh CS, Nam HJ, Choi HS, Sserwadda H, Oh JW, Park CG, Jin SP, Kim HJ. Single-cell RNA sequencing identifies distinct transcriptomic signatures between PMA/ionomycin- and αCD3/αCD28- activated primary human T cells. *Genomics Inform*. 2023 Jun;21(2):e18. doi: 10.5808/gi.23009. Epub 2023 Jun 30. PMID: 37704208; PMCID: PMC10326540.
8. Jung S, Lee S, Kim HJ, Kim S, Moon JH, Chung H, Kang SJ, Park CG. Mesenchymal stem cell-derived extracellular vesicles subvert Th17 cells by destabilizing ROR $\gamma$ t through posttranslational modification. *Exp Mol Med*. 2023 Mar;55(3):665- 679. doi: 10.1038/s12276- 023- 00949- 7. Epub 2023 Mar 24. Erratum in: *Exp Mol Med*. 2023

- Apr;55(4):870. PMID: 36964252; PMCID: PMC10073130.
- 9. Lee S, Lee HT, Kim YA, Lee IH, Kang SJ, Sim K, Park CG, Choi K, Youn HD. The optimized core peptide derived from CABIN1 efficiently inhibits calcineurin- mediated T- cell activation. *Exp Mol Med*. 2022 May;54(5):613- 625. doi: 10.1038/s12276- 022- 00772- 6. Epub 2022 May 12. PMID: 35550603; PMCID: PMC9166766.
  - 10. Joo EH, Bae JH, Park J, Bang YJ, Han J, Gulati N, Kim JI, Park CG, Park WY, Kim HJ. Deconvolution of Adult T-Cell Leukemia/Lymphoma With Single-Cell RNA-Seq Using Frozen Archived Skin Tissue Reveals New Subset of Cancer-Associated Fibroblast. *Front Immunol*. 2022 Apr 7;13:856363. doi: 10.3389/fimmu.2022.856363. PMID: 35464471; PMCID: PMC9021607.
  - 11. Cho J, Kim G, Qamar AY, Fang X, Roy PK, Tanga BM, Bang S, Kim JK, Galli C, Perota A, Kim YT, Che JH, Park CG. Improved efficiencies in the generation of multigene- modified pigs by recloning and using sows as the recipient. *Zygote*. 2022 Feb;30(1):103- 110. doi: 10.1017/S0967199421000423. Epub 2021 Jun 28. PMID: 34176529.
  - 12. Lee EJ, Lee H, Park EM, Kang HJ, Kim SJ, Park CG. Immunoglobulin M and Immunoglobulin G Subclass Distribution of Anti-galactose-Alpha-1,3-Galactose and Anti-N-Glycolylneuraminic Acid Antibodies in Healthy Korean Adults. *Transplant Proc*. 2021 Jun;53(5):1762- 1770. doi: 10.1016/j.transproceed.2021.01.011. Epub 2021 Feb 10. PMID: 33581850.
  - 13. Kim M, Kim H, Lee YS, Lee S, Kim SE, Lee UJ, Jung S, Park CG, Hong J, Doh J, Lee DY, Kim BG, Hwang NS. Novel enzymatic cross-linking-based hydrogel nanofilm caging system on pancreatic  $\beta$  cell spheroid for long-term blood glucose regulation. *Sci Adv*. 2021 Jun 23;7(26):eabf7832. doi: 10.1126/sciadv.abf7832. PMID: 34162541; PMCID: PMC8221614.
  - 14. Kim JM, Hong SH, Shin JS, Min BH, Kim HJ, Chung H, Kim J, Bang YJ, Seo S, Hwang ES, Kang HJ, Ha J, Park CG. Long-term control of diabetes in a nonhuman primate by two separate transplantations of porcine adult islets under immunosuppression. *Am J Transplant*. 2021 Nov;21(11):3561- 3572. doi: 10.1111/ajt.16704. Epub 2021 Jul 8. PMID: 34058060.
  - 15. Nguyen- Phuong T, Chung H, Jang J, Kim JS, Park CG. Acetyl-CoA carboxylase-1/2 blockade locks dendritic cells in the semimature state associated with FA deprivation by favoring FAO. *J Leukoc Biol*. 2022 Mar;111(3):539- 551. doi: 10.1002/JLB.1A0920- 561RR. Epub 2021 May 24. PMID: 34028877.
  - 16. Kim JM, Park CG. Intratracheal inoculation of human varicella zoster virus (VZV; MAV strain) vaccine successfully induced VZV IgG antibodies in rhesus monkeys. *Lab Anim Res*. 2021 May 22;37(1):14. doi: 10.1186/s42826- 021- 00091- 3. PMID: 34022964; PMCID: PMC8141186.
  - 17. Kim MK, Park CG. Invited commentary on "Deep Anterior lamellar keratoplasty with Cross-linked Acellular Porcine Corneal Stroma to Manage Fungal Keratitis". *Xenotransplantation*. 2021 Mar;28(2):e12682. doi: 10.1111/xen.12682. Epub 2021 Mar 8. PMID: 33682969.
  - 18. Kim MJ, Park HS, Kim JW, Lee EY, Rhee M, You YH, Khang G, Park CG, Yoon KH. Suppression of Fibrotic Reactions of Chitosan-Alginate Microcapsules Containing Porcine Islets by Dexamethasone Surface Coating. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2021 Feb;36(1):146- 156. doi: 10.3803/EnM.2021.879. Epub 2021 Feb 24. PMID: 33677936; PMCID: PMC7937851.
  - 19. Kim JM, Hong SH, Chung H, Shin JS, Min BH, Kim HJ, Kim J, Hwang ES, Kang HJ, Ha J, Park CG. Long-term porcine islet graft survival in diabetic non-human primates treated with clinically available immunosuppressants. *Xenotransplantation*. 2021 Mar;28(2):e12659.



## 박정환 (Alan Jung Park), Ph.D.



서경배재단 & 포스코 청암재단 팰로우

한국 차세대 과학기술 한림원 회원

Young Investigator, Brain & Behavior Research Foundation, USA

신경생리실험실 (<https://www.apneuro.snu.ac.kr>, 연구관 7층)

2001-2007 학사, 연세대학교 생명공학과

2007-2014 박사 (Neurobiology), University of Pennsylvania, USA

2015-2022 PostDoc, Columbia University, USA

2022-현재 조교수, 서울대학교 의과대학 생리학교실

Tel: 02-740-8566 Fax: 02-763-9667 E-mail: jung.park@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용 (2025년 대학원 입학 4학년 학생, 졸업생 우대)

연구제목	학습/기억과 관련된 뇌 전체 회로에서의 기전 연구
연구내용	1) 사회성의 인지기능과 뇌 회로에서의 영향 2) 수면부족의 인지기능과 뇌 회로에서의 영향 3) 도파민 신호의 인지기능과 뇌 회로에서의 영향
주요 실험기법	1) 쥐 행동실험 2) 뇌 전기신호 측정 3) MATLAB을 이용한 전기신호 분석

### ■ 연구분야

사람이 만물의 영장인 이유는 고차원적인 사고가 가능하기 때문입니다. 우리는 일상생활에서 얻은 정보를 저장하고, 새로운 정보가 주어졌을 때 기존에 얻는 지식을 수정/보완합니다. 이렇게 계속적으로 정보를 저장, 간신하는 능력, 즉 cognitive flexibility는 변화하는 상황에 빠르게 대처하여 생존을 보장하는 기반이 됩니다. 주목할 점은 cognitive flexibility의 감소가 자폐, 조현병 등 여러 정신질환, 노화, 수면 부족 상태에서 나타난다는 것입니다.

우리 연구실의 목표는 cognitive flexibility의 기전을 분자생물학, 유전학, 뇌회로 영역에서 연구하고, 이를 통해 정신질환, 노화, 수면 부족 등과 관련한 인지장애를 극복하는 것입니다. Cognitive flexibility의 기전을 종합적으로 밝히기 위해 우리 연구실은 viral-genetic approaches, genetic mouse models, molecular techniques, *in vitro* electrophysiology, high density electrode recordings in live animals, optogenetics, chemogenetics, computational decoding 등의 최신 연구기법들을 통합해서 운용합니다. 또한 병원과의 협업을 통해 사람을 대상으로 한 EEG 연구도 수행합니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Park, AJ., 2023. Novelty selectively permits learning-associated plasticity in ventral tegmental-hippocampal-prefrontal circuitry. *Front. Behav. Neurosci.* 16:1091082.
2. Park, AJ.\*, Harris, A.Z., Martyniuk, K.M., Chang, C., Abbas, A.I., Lowes, D.C., Kellendonk, C., Gogos, J.A., Gordon, J.A.\*, 2021. Reset of hippocampal-prefrontal circuitry facilitates learning. *Nature* 591, 615-619.

#### \*Corresponding author

3. Lowes, D.C., Chamberlin, L.A., Kretsge, L.N., Holt, E.S., Abbas, A.I., Park, AJ., Yusufova, L., Bretton, Z.H., Firdous, A., Enikolopov, A.G., Gordon, J.A., Harris, A.Z., 2021. Ventral tegmental area GABA neurons mediate stress-induced blunted reward-seeking in mice. *Nature Communications* 12, 1-13.
4. Park, AJ.\*, Shetty, M.S., Baraban, J.M., and Abel, T.\*, 2020. Selective role of the translin/trax RNase complex in hippocampal synaptic plasticity. *Molecular Brain* 13, 145. \*Corresponding author.
5. Abbas, A.I., Sundiang, M.J.M.M., Henoch, B., Morton, M.P., Bolkan, S.S., Park, AJ., Harris, A.Z., Kellendonk, C., Gordon, J.A., 2018. Somatostatin interneurons facilitate hippocampal-prefrontal synchrony and prefrontal spatial encoding. *Neuron* 100, 926-939.e3.
6. Park, AJ., Havekes, R., Fu, X., Hansen, R., Tudor, J.C., Peixoto, L., Li, Z., Wu, Y.-C., Poplawski, S.G., Baraban, J.M., Abel, T., 2017. Learning induces the translin/trax RNase complex to express activin receptors for persistent memory. *eLife* 6.



## 방예지 (Ye-Ji Bang), Ph.D.

Laboratory of Microbiology and Nutritional Immunology

미생물 영양면역 연구실 ([www.banglab.org](http://www.banglab.org) , 연구관 329호 실험실)

연구분야 : Host-microbe interaction, Mucosal immunity, Microbiome

2005-2009 학사, 서울대학교 농업생명과학대학 (식품생명공학)

2009-2014 박사, 서울대학교 농업생명과학대학 (미생물학)

2014-2015 PostDoc, 서울대학교 식품안전성 및 독성 연구센터 (미생물학)

2015-2020 PostDoc, University of Texas Southwestern Medical Center (면역학)

2020-2022 Instructor, University of Texas Southwestern Medical Center (면역학)

2022-현재 조교수, 서울대학교 의과대학 대학원 의과학과, 미생물학교실

Tel: 02-740-8306 Fax: 02-743-0881 E-mail: [yeji.bang@snu.ac.kr](mailto:yeji.bang@snu.ac.kr)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	숙주-미생물 상호작용 조절자 탐색 및 기능 규명
연구내용	장 상피 세포 내 지질 대사가 숙주-미생물 상호작용을 조절하는 역할 탐구
주요 실험기법	Cell culture, qRT-PCR, Western Blot, Immunofluorescence assay 등

### ■ 연구분야

인간의 장내에는 약 100조개에 이르는 세균, 곰팡이, 원생동물 등 다양한 미생물이 군집을 이루고 있습니다. 이 미생물군집 (microbiota)은 증식에 필요한 환경과 식이로부터 공급되는 풍부한 영양소를 인간으로부터 제공받는 대신, 인간에게 필요한 각종 대사물질을 제공하여 인간의 대사 촉진에 중요한 역할을 할뿐만 아니라 병원균의 감염을 억제하고 인간 면역세포의 분화와 활성화를 촉진합니다. 장 상피 (intestinal epithelium)는 이러한 외부환경 (미생물 및 영양소)과 인간 내부 조직 사이의 경계면에 위치함으로써 미생물의 조직 내 침입을 방지하고 미생물 및 각종 항원에 대한 면역 발달을 조절하는 중요한 역할을 담당합니다. 저희 연구실은 상피세포를 중심으로 **상호유익한 숙주-미생물 공생관계를 유지하기 위한 숙주세포, 장내미생물, 영양소 간 상호작용의 분자기작을 연구**하고 있습니다. 이를 위해 미생물학, 면역학, 생화학, 분자생물학 등의 다양한 접근법과 각종 마우스 모델을 이용하며, 이러한 연구의 결과를 활용하여 인간의 건강증진 및 각종 질병의 치료·예방을 돋는 새로운 접근법을 개발하는 것을 목표로 하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

- Bang, Y-J., Hu, Z., Li, Y., Gattu, S., Ruhn, K.A., Raj, P., Herz, J., and Hooper, L.V. 2021. Serum amyloid A delivers retinol to intestinal myeloid cells to promote adaptive immunity. *Science* 373:eabf9232
- Hu, Z.\*, Bang, Y-J.\*, Ruhn, K.A., and Hooper, L.V. 2019. Molecular basis of retinol binding by serum amyloid A during infection. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 116(38):19077-19082. (\* equal contribution)
- Gattu, S., Bang, Y-J., Pendse, M., Dende, C., Chara, A. L., Harris, T. A., Wang, Y., Ruhn, K.A., Kuang, Z., Sockanathan, S., and Hooper, L. V. 2019. Epithelial retinoic acid receptor  $\beta$  regulates serum amyloid A expression and vitamin A-dependent intestinal immunity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 116(22):10911-10916.
- Shin, H., and Bang, Y-J.. 2025. Aromatic Amino Acid Metabolites: Molecular Messengers Bridging Immune-Microbiota Communication. *Immune Netw.*, 25(1):e10.
- Ra, Y.E., and Bang, Y-J.. 2024. Balancing act of the intestinal antimicrobial proteins on gut microbiota and health. *J. Microbiol.* 62:167-179.
- Bang, Y-J.. 2023. Vitamin A: A key coordinator of host-microbe interactions in the intestine. *BMB Reports*, 56(3):133-139.
- Nguyen, T.T., Kim, Y-K., Ko, D., Kim, J., Yi, H., and Bang, Y-J.. 2025. Development of the First Shuttle Vector System and Optimization of Transformation in *Selenomonas sputigena*. *J. Microbiol. Biotechnol.* In press

## 서영호 (Young Ho Suh), MD/PhD



분자신경기능 실험실 (Lab of molecular synaptic function)

신경 시냅스 기능 조절, 글루타메이트 수용체, 퇴행성 뇌질환, 발달장애 자폐증, 우울증, 근위축성측삭경화증 교수

1991-1997 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

1998-2002 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (면역학)

2005-2010 PostDoc, 미국 국립보건원 (NIH) (신경과학)

2010-2014 조교수, 아주대학교 의과대학 약리학교실

2014-현재 부교수/교수, 서울대학교 의과대학 의과학과

Tel: 02-3668-7611 (실험실), E-mail: suhyho@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	신경세포 시냅스의 병적 변화 조절 방법 연구
연구내용	<ul style="list-style-type: none"><li>- 자폐증등 발달장애 및 인지기능 장애의 분자적 원인 규명</li><li>- 시냅스 접착분자 및 리간드 상호작용 및 시그널링에 의한 시냅스 기능 규명</li><li>- 시냅스 단백 번역 조절인자 발굴 및 기능 규명</li><li>- 알츠하이머 치매 및 근위축성측삭경화증(ALS)등 퇴행성 뇌질환에서 단백 응집체 형성 원리 및 분해 기전 규명과 조절 방법 개발</li></ul>
주요 실험기법	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Western blotting/Immunoprecipitation</li><li>2) Cell Culture, Primary Neuron Culture, Gene Cloning, Mutagenesis, PCR, RT-PCR</li><li>3) Confocal Microscopy</li><li>4) 마우스 행동실험</li></ol>

### ■ 연구분야

본 연구실은 신경세포 상호간의 연결통로인 시냅스의 기능과 가소성의 분자적 기전 및 시냅스 뇌질환의 발생 원인을 분자 세포 생물학적 방법으로 규명하고자 함. 인간의 뇌는 복잡한 신경회로망으로 구성되어 있고 그 기본 구조는 신경세포간의 연결통로인 시냅스로 이루어져 있음. 시냅스를 통한 자극전달 강도가 유연하게 변하는 것이 시냅스 가소성으로 이는 학습, 기억 및 인지 능력의 토대가 됨. 흥분성 시냅스에 존재하는 글루타메이트 수용체는 시냅스 가소성 및 시냅스 기능 조절의 핵심요소로 알려지고 신경-정신질환이나 자폐증등 발달장애, 우울증, 알츠하이머 치매등 퇴행성 뇌질환의 원인으로 주목받고 있으므로, 시냅스에서의 이들 수용체의 trafficking, 신호전달, 생산과 분해, 항상성 조절의 원리를 이해하는 것이 필요함. 따라서 본 연구실은 지적 장애, 자폐증 등의 발달 장애, 우울증, 알츠하이머 치매 및 근위축성측삭경화증(ALS) 등의 퇴행성 뇌질환의 원인을 규명하기 위하여 전사후 단백 변형, 단백-단백 상호작용에 의한 글루타메이트 수용체 조절을 주제로 분자세포 생물학, 이미징, 동물실험 등의 기법을 이용하여 연구를 진행하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kang M, Yoon SH, Kang M, Park SP, Song WS, Kim J, Lee S, Park DH, Song JM, Kim B, Park KH, Joe EH, Woo HG, Park SH, Kaang BK, Han D, Lee YS, Kim MH, Suh YH\*. Cd99l2 regulates excitatory synapse development and restrains immediate-early gene activation. **Cell Rep.** 2025 Jan 28;44(1):115155.
1. Lee S, Kim J, Ryu HH, Jang H, Lee D, Lee S, Song JM, Lee YS, Suh YH\*. SHP2 regulates GluA2 tyrosine phosphorylation required for AMPA receptor endocytosis and mGluR-LTD. **Proc Natl Acad Sci U S A** 2024 Apr 30; 121(18):e2316819121
2. Lee J, Yoon D, Sung KW, Bae EJ, Park DH, Suh YH\*, Kwon YT. Targeted degradation of SNCA/α-synuclein aggregates in neurodegeneration using the AUTOTAC chemical platform. **Autophagy** 2024 Feb;20(2):463-465.
3. Le LTHL, Lee J, Im D, Park S, Hwang KD, Lee JH, Jiang Y, Lee YS, Suh YH\*, Kim HI, Lee MJ. Self-Aggregating Tau Fragments Recapitulate Pathologic Phenotypes and Neurotoxicity of Alzheimer's Disease in Mice. **Adv Sci (Weinh).** 2023 Oct;10(29):e2302035.
4. Jung EJ, Sung KW, Bae TH, Kim HY, Choi HR, Kim SH, Jung CH, Mun SR, Son YS, Kim S, Suh YH, Kashina A, Park JW, Kwon YT. The N-degron pathway mediates lipophagy: The chemical modulation of lipophagy in obesity and NAFLD. **Metabolism.** 2023 Sep;146:155644.
5. Lee J, Sung KW, Bae EJ, Yoon D, Kim D, Lee JS, Park DH, Park DY, Mun SR, Kwon SC, Kim HY, Min JO, Lee SJ, Suh YH\*, Kwon YT. Targeted degradation of α-synuclein aggregates in Parkinson's disease using the AUTOTAC technology. **Mol Neurodegener.** 2023 Jun 24;18(1):41.
6. Song JM, Kang M, Lee S, Kim J, Park S, Park DH, Lee S, Suh YH\*. Deneddylating enzyme SENP8 regulates neuronal development. **J Neurochem.** 2023 May;165(3):348-361.



## 서인석, M.D., Ph.D.

TRP칼슘채널실험실

TRP 이온통로연구, 단백질-단백질 상호작용, 평활근, 칼슘의 항상성,  
소화관운동생리

교수

1985 의학사, 서울대학교 의과대학(의학)

1989 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(생리학)

1997 PostDoc, 영국 레스터대학교(세포생리학)

1994 교수, 서울대학교 의과대학 대학원 의과학과

Tel: 02-740-8228 Fax: 02-763-9667 E-mail: [insuk@snu.ac.kr](mailto:insuk@snu.ac.kr)

### ■ 제35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	TRPC heteromer channel에 대한 Gq protein 상호작용에 대한 연구
연구내용	기존에 TRPC1/4/5 channel을 공동발현하여 기능을 추구하였다면 이번에는 TRPC1/4/5 concatemer를 사용하여 Gq protein, PIP2, Ca, PKC가 어떠한 작용을 하는지 알아봄
주요 실험기법	우선 patch clamp 방법으로 발현된 TRPC channel의 특징적인 전류전압곡선을 얻는다. 상호작용을 보기 위해 FRET 및 분자생물학적 방법을 이용하여 검증하고 어떠한 기전으로 이러한 상호작용이 일어나는지 연구함.

### ■ 연구분야

우리 실험실은 흥분세포 및 비흥분세포에서 칼슘의 이동에 중요한 역할을 하는 transient receptor potential (TRP) channel에 대한 연구를 하고 있다. TRP channel은 초파리의 눈에서 시각 기능을 담당함이 처음으로 밝혀진 아래로 근육 및 신경과 같은 흥분세포에서 세포내 칼슘을 조절하는 데 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 면역세포, 상피세포, 간세포, 내피세포 같은 비흥분성 세포에서도 세포내 칼슘의 항상성을 유지하는 데 중요한 역할을 담당하고 있다. TRP channel이라는 단백질을 중심으로 상호작용하는 단백질의 발굴하는 연구, 신경전달물질이 TRP channel에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하고 있다. 최근에는 TRPC1이 TRPC4/5 channel에 억제이온통로로 막수준에서 작용하는 것에 초점을 두고 연구하고 있다.

### ■ 최근 연구업적 (2014-2019)

1. TRPC1 as a negative regulator for TRPC4 and TRPC5 channels. *Pflugers Arch.* 2019 Aug;471(8):1045–1053.
2. Differential PI(4,5)P<sub>2</sub> sensitivities of TRPC4, C5 homomeric and TRPC1/4, C1/5 heteromeric channels. *Sci Rep.* 2019 Feb 12;9(1):1849
3. Molecular architecture of the Gai-bound TRPC5 ion channel. *Nat Commun.* 2023 May 3;14(1):2550
4. Cryo-EM structure of the heteromeric TRPC1/C4 channel. *Nat Struct Mol Biol.* 2025 Feb;32(2):326–338.
5. Dual action of the Gαq–PLCβ–PI(4,5)P<sub>2</sub> pathway on TRPC1/4 and TRPC1/5 heterotetramers. *Sci Rep.* 2018 Aug 14;8(1):12117
6. Increased TRPC5 glutathionylation contributes to striatal neuron loss in Huntington's disease. *Brain.* 2015 Oct;138(Pt 10):3030–47
7. Isoform- and receptor-specific channel property of canonical transient receptor potential (TRPC)1/4 channels. *Pflugers Arch.* 2014 Mar;466(3):491–504



## 석승혁 DVM, PhD, DKCLAM. (마크로파지 실험실)

마크로파지실험실(<http://macrophage.snu.ac.kr>), 연구관 3층 미생물학교실)

마크로파지, 종양미세환경, 감염질환, 염증질환, 제브라피쉬 이미징 모델

1998 수의학사, 서울대학교 수의과대학

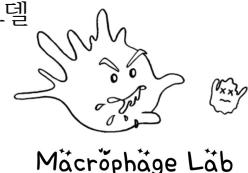
2007 수의학박사, 서울대학교 대학원 실험동물의학

2007 PostDoc, 서울대학교 약학대학

2008 전임강사, 임상교수, 서울대학교병원

2010- 현재 교수 서울대학교 의과대학 의과학과 (미생물학교실)

E-mail: [lamseok@snu.ac.kr](mailto:lamseok@snu.ac.kr)



### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	마크로파지 조절을 통한 암 미세환경 변화로 전이 억제/마크로파지 조절을 통한 대장염 등 만성염증조절치료 기전 연구/제브라피쉬 모델을 통한 약물 스크리닝
주요 실험기법	사람혈액으로부터 단핵구를 분리하여 실험을 진행하거나, 마우스로부터 조혈모세포 혹은 성숙 마크로파지를 분리하여 실험을 진행함. 마우스/제브라피쉬에서의 생체모델 만성 감염 질병 및 종양미세환경 조절을 통한 전이억제 연구에 참여함

### ■ 연구분야

우리 몸이 아닌 외부 물질을 나와는 다르게 구별하여 인식하고 제거하는 마크로파지의 생물학적 역할과 활동 기전에 대해 질병 및 대사질환등에 연관하여 항상성 (homeostasis)을 주제로 연구하고 있습니다.

마크로파지는 인체 최전방에서 외부 유입물질에 대한 방어 기능을 담당함과 동시에 체내 조직의 항상성 유지, 상처의 치유 과정에 직접적으로 관여하는 면역 세포로서 특성이 다양하고 활동 범위 또한 넓어 여러 질병 (암, 결핵, 만성염증, 바이러스 감염 등)의 진행에 미치는 영향 또한 큰 것으로 알려져 있습니다. 마크로파지에 대한 이해로부터 최신 면역학 연구 기법의 전반적인 진행이 이루어지고, 마우스 감염 모델이나 암 전이 모델 등의 *in vivo* 연구 기법을 마크로파지 연구에 접목시킬 수 있는 연구 환경이 마련되어 있습니다. 위의 이론적 배경을 근거로 실제 임상에 적용 가능한 치료방법을 제안하는 것이 우리 실험실 연구 목표입니다. 이를 위해 다양한 임상연구자들과의 공동연구를 진행하고 있습니다.

또한, 의생명연구분야의 실험동물의 전문적인 이해와 사용과 더불어, 실험동물을 사용하기 전 동물을 대체할 수 있는 세포 시험법의 확립과 제브라피쉬를 통한 마우스 등의 동물대체를 고려하며 동물의 복지 및 윤리적 방법의 연구를 지향하고 있습니다. 다음과 같은 주제별 연구에 인턴으로 참여가능합니다.

- (1) Discovery of the molecular mechanisms of homeostatic function of macrophages during development
  - (2) Immune modulating for rewiring macrophage differentiation for macrophage related diseases
  - (3) Pre-metastatic niche and cancer exosomes
  - (4) Macrophages related Infectious diseases
- 1) MHC class2 macrophage differentiation is impaired in metastasized lungs via PGE2 receptor EP2. Jeong MR et al., *Cell Rep.* 2025 (IF=8.8). \*correspondence
  - 2) Comprehensive characterization of early programmed tumor microenvironment by tumor associated macrophages reveals galectin-1 as an immune modulatory target in breast cancer. Chung H et al., *Theranostics.* 2024 (IF=12.4). \*correspondence
  - 3) Circulation Time-Optimized Albumin Nanoplatform for Quantitative Visualization of Lung Metastasis via Targeting of Macrophages. Chung H et al., *ACS Nano.* 2022 (IF=18.027). \*correspondence
  - 4) Prostaglandin E2 Receptor PTGER4-expressing macrophages promote intestinal epithelial barrier regeneration upon inflammation. Na YR et al., *Gut.* 2021 (IF=31.840). \*correspondence
  - 5) Protein Kinase A Catalytic Subunit Is a Molecular Switch that Promotes the Pro-tumoral Function of Macrophages. Na YR et al., *Cell Rep.* 2020 (IF=8.8). \*correspondence
  - 6) Macrophages-triggered sequential remodeling of endothelium-interstitial matrix to form pre-metastatic niche in microfluidic tumor microenvironment. Kim H et al., *Advanced Science.* 2019 (IF=17.521). \*correspondence
  - 7) Macrophages in intestinal inflammation and resolution: a potential therapeutic target in IBD. Na YR et al., *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology.* 2019 (IF=73.082). \*correspondence



### 성지혜, Ph.D.

세포기능센싱 및 제어연구실(연구관 612/623호, <https://seonglab.snu.ac.kr/>)

1999-2005 학사/석사, 서울대학교 약학대학 (약학)

2006-2012 박사, University of Illinois at Urbana-Champaign (Neuroscience)

2013-2013 PostDoc, Stanford University College of Medicine

2014-2023 선임/책임연구원, 한국과학기술연구원 (KIST)

2023-현재 교수, 서울대학교 의과대학 약리학교실

Tel: 02-740-8298 E-mail: [jihye.seong@snu.ac.kr](mailto:jihye.seong@snu.ac.kr)

#### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	세포기능센싱 및 제어를 위한 단백질 설계 및 개발
연구내용	1. 형광 및 발광센서 개발을 통한 복잡한 GPCR의 작동기전연구 2. 뇌 기능 원리 이해를 위한 시공간적 GPCR 기능 정밀 제어기법 개발 3. CAR-T 세포 치료제 개발을 위한 효과적인 CAR 엔지니어링 4. CAR-T 작동기전 연구를 통한 차세대 세포치료 단백질 개발
주요 실험기법	1) Molecular Design & Cloning 2) Cell Culture & Biochemical Assays 3) Live-Cell Fluorescence Imaging

#### ■ 연구분야

본 연구실은 질병과 관련된 다이나믹한 단백질 기능 및 상호작용을 연구하기 위한 형광 및 발광 분자센서를 개발하고 있습니다. 살아있는 세포내 실시간 세포이미징을 통해 다양한 세포내 기능 이상의 시공간적 작동기전을 규명하고, 세포의 기능을 정밀하게 제어하기 위한 효과적인 치료 단백질을 설계하고 있습니다.

특히 세포내 다양한 기능 조절에 관여하며 중요한 약물 타겟 단백질인 **GPCR (G protein-coupled receptor)**의 활성 및 조절 기전과의 연관성을 연구하고 있으며, 또한 GPCR 기능 원리 이해를 통해 특정 뇌 회로의 기능을 빛 또는 약물로 선택적으로 조절할 수 있는 **Optogenetics** 및 **Chemogenetics** 개발 연구를 수행하고 있습니다. 또한 혁신적인 면역항암기법인 **CAR (Chimeric antigen receptor)-T** 세포치료제를 고형암에 적용할 수 있도록 효과적인 CAR를 설계하기 위한 연구를 진행하고 있습니다.

#### ■ 최근 연구업적

Kim HB, Park G, Shin HG, Kwon D, Kim HJ, Baek I-Y, Nam M-H, Cho I-J, Kim J\*, **Seong J\*** (2025) Optogenetic control of dopamine receptor 2 reveals a novel aspect of dopaminergic neurotransmission in motor function. *Journal of Neuroscience* 45(1):e1473242024.

Lee HN, Lee S, Hong J, Yoo H, Jeong J, Kim Y-W, Shin HM, Jang M\*, Lee C-H\*, Kim H-R\*, **Seong J\*** (2025) Novel FRET-based Immunological Synapse Biosensor for the Prediction of Chimeric Antigen Receptor-T cell Function. *Small Methods* 9(3):e2401016.

Jeong S, Kang HW, Kim SH, Hong G-S, Nam M-H, **Seong J**, Yoon E-S, Cho I-J, Chung S, Bang S, Kim HN, Choi N (2023) Integration of reconfigurable microchannels into aligned three-dimensional neural networks for spatially controllable neuromodulation. *Science Advances* 9(10):eadf0925

Ryu H, Lee HN, Ju J, Park J-B, Oh E, Lin MZ\*, **Seong J\*** (2022) Combinatorial effects of RhoA and Cdc42 on the actin cytoskeleton revealed by photoswitchable GEFs. *Sensors and Actuators B: Chemical* 369:132316

Lee HN, Hyeon SJ, Kim HJ, Sim KM, Kim Y, Ju J, Lee J, Wang Y, Ryu H\*, **Seong J\*** (2022) Decreased FAK activity and focal adhesion dynamics impair proper neurite formation of medium spiny neurons in Huntington's disease. *Acta Neuropathologica* 144(3):521-536

Ju J, Lee HN, Ning L, Ryu H, Zhou XX, Chun H, Lee YW, Lee-Richerson AI, Jeong C, Lin MZ\*, **Seong J\*** (2022) Optical regulation of endogenous RhoA reveals switching of cellular responses by signal amplitude. *Cell Reports* 40(2):111080

Kim H, Nam MH, Jeong S, Lee H, Oh SJ, Kim J, Choi N, **Seong J\*** (2022) Differential receptor crosstalk in the DRD1-DRD2 heterodimer upon phasic and tonic dopamine signals. *Progress in Neurobiology* 213:102266

**Seong J\***, Lin MZ\* (2021) Optobiochemistry: Genetically encoded optical control of protein activity by light. *Annual Review of Biochemistry* 90:475-501

Kim JG, Mahmud S, Min JK, Lee YB, Kim H, Kang DC, Park HS, **Seong J**, Park JB (2021) RhoAGTPase phosphorylated at tyrosine 42 by src kinase binds to  $\beta$ -catenin and contributes transcriptional regulation of vimentin upon Wnt3A. *Redox Biology* 40:101842

Kim H, Lee HN, Choi J\*, **Seong J\*** (2021) Spatiotemporal kinetics of GPCR activity and function during endosomal trafficking pathway. *Analytical Chemistry* 93(4):2010-2017

Kim HJ, Kim H, Choi J, Inn K-S\*, **Seong J\*** (2020) Visualization of autophagy progression by Red-Green-Blue autophagy sensor. *ACS Sensors* 5(12):3850-3861

## 송현범, M.D., Ph.D.



기생충 숙주 환경 상호작용 실험실(연구관 332호 실험실, <http://ihope.snu.ac.kr/>)

2002-2008 의학사, 서울대학교 의과대학 의학과

2011-2013 석사, 서울대학교 융합과학기술대학원 분자의학 및 바이오제약학과

2013-2017 박사, 서울대학교 대학원 의과학과

2022-2024 방문연구원, 미국 National Institute of Health

2018-현재 조교수/부교수, 서울대학교 의과대학 의과학과/의학과 열대의학교실

Tel: 02-740-8342 Fax: 02-765-6142 E-mail: hbsong@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	톡소포자충증의 만성화와 관련된 인자 연구
연구내용	톡소포자충의 stage conversion 관련 리포터 제작 및 세포 수준에서 검증
주요 실험기법	1) Vector design 2) Transfection, Transduction 2) RT-PCR, Cell Culture, FACS

### ■ 연구분야

포도막염은 눈의 홍채, 모양체, 맥락막에 생기는 염증을 지칭하며, 눈톡소포자충증은 안구 뒤쪽에서 발생하는 후포도막염의 가장 흔한 원인으로 생각되고 있다. 톡소포자충은 세포내 원충으로 감염이 되면 느린 분열소체의 형태로 세포내에 존재하고 있다가, 숙주의 면역저하 또는 알 수 없는 원인에 의해 재활성화되어 후포도막염을 유발한다. 염증이 발생하면 후유증을 남기기 때문에, 만성감염 상태일 때 효과적인 치료적 접근이 필요하며, 이를 위해 만성감염 상태에 대한 연구가 필요하다. 본 연구실에서는 눈톡소포자충증에서 톡소포자충에 의해 감염되는 세포의 종류를 규명하고, 주위 교세포를 비롯한 다른 면역세포의 변화를 분석하여 숙주-기생충 상호작용을 이해하고 이를 치료에 활용하고자 한다.

### ■ 최근 연구업적 (Selected)

1. Song HB, Campello L, Mondal A, Chen HY, English MA, Glen M, Vanlandingham P, Farjo R, Swaroop A. Sex-specific attenuation of photoreceptor degeneration by reserpine in a rhodopsin P23H rat model of autosomal dominant retinitis pigmentosa. *Elife*. 2025 Apr 15:14:RP103888.
2. Delaluna JO, Kang H, Chang YY, Kim M, Choi MH, Kim J, Song HB\*. De novo assembled mitogenome analysis of *Trichuris trichiura* from Korean individuals using nanopore-based long-read sequencing technology. *PLoS Negl Trop Dis*. 2023 Aug 28:17(8):e0011586.
3. Park S, Lee K, Kang H, Lee Y, Kim JH, Song HB\*, Ryu W\*. Single administration of a biodegradable, separable microneedle can substitute for repeated application of eyedrops in the treatment of infectious keratitis. *Adv Healthc Mater*. 2021 Apr 30:e2002287.
4. Lee D, Kang H, Yoon KY, Chang YY, Song HB\*. A mouse model of retinal hypoperfusion injury induced by unilateral common carotid artery occlusion. *Experimental Eye Research*. 2020 Sep 28:108275.
5. Lee K, Song HB, Cho W, Kim JH, Kim JH, Ryu W. Intracorneal Injection of a Detachable Hybrid Microneedle for Sustained Drug Delivery. *Acta Biomater*. 2018 Oct 15:80:48-57.
6. Song HB, Kim J, Jin Y, Lee JS, Jeoung HG, Lee YH, Saeed AAW, Hong ST. Comparison of ELISA and Urine Microscopy for Diagnosis of *Schistosoma haematobium* Infection. *J Korean Med Sci*. 2018 Aug 7:33(33):e238.
7. Song HB, Jung BK, Kim JH, Lee YH, Choi MH, Kim JH. Investigation of tissue cysts in the retina in a mouse model of ocular toxoplasmosis: distribution and interaction with glial cells. *Parasitol Res*. 2018 Aug;117(8):2597-2605.
8. Song HB, Park SY, Ko JH, Park JW, Yoon CH, Kim DH, Kim JH, Kim MK, Lee RH, Prockop DJ, Oh JY. Mesenchymal stromal cells inhibit inflammatory lymphangiogenesis in the cornea by suppressing macrophage recruitment in a TSG-6-dependent manner. *Mol Ther*. 2018 Jan 3:26(1):162-172.

## 신 현 무 Ph.D.



시스템면역학실험실 (홍천시스템면역의학연구소)  
면역학, 유전체학  
기금부교수  
1997 이학사, 한양대학교 생화학분자생물학  
2007 이학박사, 메사추세츠주립대학교 앰허스트 (분자세포생물학)  
2007 - 2015 박사후연구원, 메사추세츠주립대학교 메디칼센터 우스터, 미국  
2015 - 2020 연구교수, 서울대학교 의과대학  
2020 - 현재 기금부교수, 서울대학교 의과학과  
Tel: 010-2555-5872 E-mail: hyunmu.shin@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	에피지놈의 구조를 조절하는 전사인자의 기능 및 타겟유전자 발굴
연구내용	1) 바이러스 감염모델을 이용하여 마우스 T 세포의 유전체, 전사체 정보 분석 2) 에피지놈 구조 조절 단백질의 타겟발굴 3) 타겟유전자의 기능성 규명 연구
주요 실험기법	1) 급성, 만성감염을 유발하는 바이러스 감염모델 2) Next generation sequencing 3) Bioinformatics

### ■ 연구분야

- A. 유전체 연구를 이용한 만성감염과 항암면역의 기전연구  
B. 본 시스템면역학 연구실에서는 감염 면역의 전반적인 과정을 이해하기 위하여, 면역 세포와 주변 세포 간의 소통에 사용되는 매개체의 원리를 밝히고, 백신 및 감염 과정 등에 면역세포들이 나타내는 상호작용 이해를 위하여, 바이러스 감염 모델을 통한 wet lab과 컴퓨터를 사용하여 진행하는 dry lab을 접목한 연구를 진행하고 있습니다. 궁극적으로, 면역세포 간 네트워크를 이해하여 개인의 성별, 나이, 질환에 따른 개별화된 맞춤형 예방법과 치료의 지표를 제공하기 위한 연구를 하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kim IS, Kang CK, Lee SJ, Lee CH, Kim M, Seo C, Kim G, Lee S, Park KS, Chang E, Jung J, Song KH, Choe PG, Park WB, Kim ES, Bin Kim H, Kim NJ, Oh MD, Lee JE, **Shin HM**, Kim HR. Tracking antigen-specific TCR clonotypes in SARS-CoV-2 infection reveals distinct severity trajectories. *J Med Virol.* 2023 Nov;95(11):e29199. doi: 10.1002/jmv.29199. PMID: 37916645.
2. Lee CM, Choe PG, Kang CK, Lee E, Song KH, Bang JH, Kim ES, Kim HB, Kim NJ, Kim HR, Kim Y, Lee CH, **Shin HM**, Park SW, Park WB, Oh MD. Low humoral and cellular immune responses early after breakthrough infection may contribute to severe COVID-19. *Front Immunol.* 2023 Mar 22;14:1106664. doi:10.3389/fimmu.2023.1106664. PMID: 37033936; PMCID: PMC10073433.
3. Kang CK, Kim MG, Park SW, Kim YW, Lee CM, Choe PG, Park WB, Kim NJ, Kim M, Lee S, Kim IS, Lee CH, **Shin HM**, Kim HR, Oh MD. Comparable humoral and cellular immunity against Omicron variant BA.4/5 of once-boosted BA.1/2 convalescents and twice-boosted COVID-19-naïve individuals. *J Med Virol.* 2023 Feb;95(2):e28558. doi: 10.1002/jmv.28558. PMID: 36755360.
4. Lee CM, Kim M, Kang CK, Choe PG, Kim NJ, Bang H, Cho T, **Shin HM**, Kim HR, Park WB, Oh MD. Different degree of cytokinemia and T-cell activation according to serum IL-6 levels in critical COVID-19. *Front Immunol.* 2023 Apr 4;14:1110874. doi: 10.3389/fimmu.2023.1110874. PMID: 37081872; PMCID: PMC10110916.
5. Kang CK, **Shin HM**, Choe PG, Park J, Hong J, Seo JS, Lee YH, Chang E, Kim NJ, Kim M, Kim YW, Kim HR, Lee CH, Seo JY, Park WB, Oh MD. Broad humoral and cellular immunity elicited by one-dose mRNA vaccination 18 months after SARS-CoV-2 infection. *BMC Med.* 2022 May 4;20(1):181.
6. **Shin HM**, Kim G, Kim S, Sim JH, Choi J, Kim M, Kwon M, Ye SK, Lee DS, Cho SW, Kim ST, Lee J, Kim HR. Chromatin accessibility of circulating CD8+ T cells predicts treatment response to PD-1 blockade in patients with gastric cancer. *Nat Commun.* 2021 Feb 12;12(1):975.

## 여선주, Ph.D.



실험설명 : 열대 감염병 제어실(연구관 424호 실험실)(Lab of tropical infectious diseases control)

### 교수 약력

1992-1996 학사, 성균관대학교 자연대학 생물학과

1996-1998 석사, 서울대학교 대학원 의학과(미생물학)

1998-2000 박사, 서울대학교 대학원 의학과(미생물학)

2001-2002 PostDoc, University of Tennessee, USA (CpG 면역 조절 연구)

2003-2004 PostDoc, University of Pittsburgh, USA (HSV 잠복기 면역 연구)

2005-2007 PostDoc, Sanford Burnham Prebys Medical Discovery Institute, USA (Inflamasome 제어 연구)

2007-2012 Staff Research Associate II, University of California San Diego, USA (Renin-angiotension의 조절 연구)

2013-2020 부교수, 원광대학교 의과대학 감염생물학 (인수공통감염병연구센터) (말라리아 원충 및 신변종 병원체 제어 연구)

2020-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 의과학(열대의학) (말라리아 원충 및 신변종 병원체 제어 연구)

Tel: 02-740-8343 E-mail: yeosj@snu.ac.kr

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	말라리아 제어 연구
연구내용	말라리아 백신 개발을 위한 실험 모델 개발을 통한 백신 후보 예측 및 평가 방법
주요 실험기법	1) 모기를 통한 실험실적 말라리아 실험 모델 개발 2) 말라리아 원충의 역동학 분석 및 동물모델에서의 백신의 유용성 평가 3) 바이오인포기술 기반 백신 후보 예측 4) 신규 바이러스 기반 백신 tool 개발 연구

### ■ 연구분야

말라리아는 대부분의 열대 지역에서 발생하며, 세계 매년 2억 이상의 인구가 감염되고 있고, 40만 명 이상의 사망자를 유발하고 있다. 국내에서도 삼일열 말라리아 원충이 매년 500명 이상 환자를 발생시키고 있고 동남아시아와 아프리카에서 약제 내성 말라리아 원충의 확산되고 있어, 기존 약제와 다른 기전을 갖는 새로운 약제 개발이 절실히 요구되고 있다.

또한, 최근 다양한 신변종 병원체로 인한 고위험 감염은 전세계 여러 지역에서 자주 발생하고 있고, 해외에서 발생하고 있는 신변종 병원체에 의한 원인불명 감염병 국내 발생 시, 초기 대응이 실패하면 국가적 위기 상황이 발생될 수 있어, 선제적 대응 연구를 구축해 놓을 필요가 있다.

본 연구실은 모기 매개 감염병인 말라리아의 대처를 위한 신규 항말라리아 약제 후보 물질 발굴 및 신규 약물 작용 기전을 규명하고 있다.

또한 3차 구조 기반 웹타이드 앱타머를 개발하고 있고, 열대 지역 고위험 신변종 병원체를 제어하기 위해 백신 개발 연구를 하고 있다.

말라리아 간감염 실험실적 연구 모델을 개발하고자 모기를 통한 연구방법을 구축하고 있다.

#### ■ 최근 연구업적

1. Immunogenicity and efficacy in mice of two adjuvant formulations based on the C -and N-terminus of merozoite surface protein 1 of *Plasmodium yoelii*. **Vaccine**. 2025 Mar 19;55:127032. \*correspondence
2. A novel peptide pair-based rapid fluorescent diagnostic system for malaria *Plasmodium falciparum* detection. **Talanta**. 2025 Jan 281(1). \*correspondence
3. Identification of specific neutralizing antibodies for highly pathogenic avian influenza H5 2.3.4.4b clades to facilitate vaccine design and therapeutics. **Emerg Microbes Infect**. 2024 Dec;13(1):2302106. \*co-correspondence
4. Identification of breeding habitats and kdr mutations in *Anopheles* spp. in South Korea. **Malar J**. 2023 Dec 16;22(1):381. \*correspondence
5. Anti-malarial activity of HCl salt of SKM13 (SKM13-2HCl). **Int J Parasitol Drugs Drug Resist**. 2022 Dec;20:113-120. \*co-correspondence
6. Assessing Potential Pathogenicity of Novel Highly Pathogenic Avian Influenza (H5N6) Viruses Isolated from Mongolian Wild Duck Feces Using a Mouse Model. **Emerg Microbes Infect**. 22:1-29, 2022 \*co-correspondence
7. Development of a peptide aptamer pair-linked rapid fluorescent diagnostic system for Zika virus detection. **Biosens Bioelectron**, 197;1:113768. 2022 \*correspondence
8. Sensitive detection of influenza a virus based on a CdSe/CdS/ZnS quantum dot-linked rapid fluorescent immunochromatographic test. **Biosens Bioelectron**, 155:112090, 2020 \*correspondence
9. Development of a novel peptide aptamer-based immunoassay to detect Zika virus in serum and urine. **Theranostics**, 8(13):3629, 2018 \*correspondence
10. Rapid Detection of Avian Influenza Virus by Fluorescent Diagnostic Assay using an Epitope-Derived Peptide. **Theranostics**, 7(7):1835, 2017 \*correspondence



## 염진기, Ph.D.

세균 생리학 실험실 (<https://www.yeomlab.com>, 연구관 320호, 암연구소 606호)  
Infectious disease, Bacterial pathogen, Bacteria stress response, Pathogenesis,  
Antibiotic persistance, Proteolysis, Protein homeostasis

2001-2006 이학사, 고려대학교 생명과학대학 (환경생태공학)  
2006-2008 이학석사, 고려대학교 생명과학대학 (미생물학)  
2008-2011 이학박사, 고려대학교 생명과학대학 (미생물학)  
2011-2012 PostDoc, 고려대학교 생명과학대학 (항생제 저항성 미생물)  
2012-2013 PostDoc, 한국기초과학지원연구원 (미생물 대사체)  
2013-2019 PostDoc, 미국 Yale 대학 (병원성 미생물)  
2019-2020 조교수, 싱가포르 Duke-NUS Medical School (항생제 내성 미생물)  
2020-현재 조교수, 서울대학교 의과대학 대학원 의과학과  
Tel: 02-740-8305 Fax: 02-743-0881 E-mail: [jinki.yeom@snu.ac.kr](mailto:jinki.yeom@snu.ac.kr)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	항생제 내성 세균의 병원성 기전 연구
연구내용	장내 세균 중 만성 대장염과 대장암을 유발하는 세균의 병원성 기전 연구
주요 실험기법	1) Biofilm assay, Bacteria survival assay in stress conditions 2) Mammalian cell culture, Bacteria cell culture, qRT-PCR, Western Blot 3) Live cell imaging, Bacteria survival assay in host cells

### ■ 연구분야

세균은 모든 환경에 존재하며, 인체와 같은 숙주에 질병을 일으킬 수 있다. 본 연구실에서는 병원성 세균의 생리활성에 대한 기초연구를 통해 궁극적으로 항생제 내성 세균 및 만성감염에 대한 새로운 제어 전략을 수립하는 것을 목표로 하고 있다. 이번 교육프로그램을 통해서는 만성대장염과 대장암을 유발하는 세균들의 병원성과 숙주세포와의 상호작용 기전에 대해 연구하고자 한다.

### ■ 최근 연구업적

1. Regulation of Antibiotic Persistence and Pathogenesis in *Acinetobacter baumannii* by Glutamate and Histidine Metabolic Pathways. **BMC Microbiol.** 14:25(1):74, 2024.
2. Low cytoplasmic magnesium increases the specificity of the Lon and ClpAP proteases. **J Bacteriol.** 203(14):10.1128/jb.
3. Reduced ATP-dependent proteolysis of functional proteins during nutrient limitation speeds the return of microbes to a growth state. **Sci Signal.** 14(667):eabc4235, 2021.
4. Small proteins regulate *Salmonella* survival inside macrophages by controlling degradation of a magnesium transporter. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 117(33):20235, 2020.
5. The expanded specificity and physiological role of a widespread N-degron recognin. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 116(37):18629, 2019 \*co-first author
6. A protein that controls the onset of a *Salmonella* virulence program. **EMBO J.** 37(14):e96977, 2018
7. Reduction in adaptor amounts establishes degradation hierarchy among protease substrates. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 115(19):E4483, 2018
8. Sequestration from protease adaptor confers differential stability to protease substrate. **Mol Cell** 66(2):234, 2017
9. Reducing ribosome biosynthesis promotes translation during low Mg<sup>2+</sup> stress. **Mol Cell.** 64(3):480, 2016



## 이민재, PhD

단백질다이나믹스실험실 <https://sites.google.com/view/protein-dynamics-laboratory/>  
생화학, 단백질 대사 (유비퀴틴 시스템과 오토파지 시스템 중심) 기전 연구, 이들의 암, 퇴행성 뇌질환 등 질환의 분자병리적 기능 규명, 프로텍 등 약리적 조절 방법 개발  
교수

1993-2002 이학사/이학석사, 서울대학교 자연대 화학과 (1995-1997 군복무)

2002-2007 이학박사, 미국 피츠버그대 약대 (생화학)

2007-2011 Post-doctoral Fellow, 미국 하버드대 의대 (세포생물학)

2011-2015 조교수, 경희대학교 화학과 (생화학)

2015-현재 조교수/부교수/정교수, 서울대학교 의과대학 생화학교실/대학원 의과학과

2023-2024 방문교수, 미국 UCLA 의대 (분자약리학)

Tel: 02-740-8254 (교수연구실), 02-740-8256 (실험실) E-mail: minjlee@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	병인 단백질의 분해를 통한 질병의 예방과 치료방법 연구
연구내용	암과 퇴행성 뇌질환의 병인 단백질의 분해를 조절하는 단백질 대사 핵심기작 규명과 신규치료타겟의 규명, 그리고 표적단백질분해 등 이를 통한 약리적 방법 개발
주요 실험기법	1) 유전자 클로닝, 재조합 단백질의 생산 및 정제 2) 재조합 단백질들을 이용한 <i>in vitro</i> reconstitution reaction 3) 배양조직세포를 이용한 일반적 세포생물학적 실험기법들 4) 항암물질 및 퇴행성뇌질환 치료제의 스크리닝, 이의 세포모델로의 적용

### ■ 연구분야

본 연구실은 단백질 분해 메커니즘의 생화학적 이해를 바탕으로, 융합적 방법론(생화학, 분자생물학, 동물실험 및 인체유래 샘플 등)을 이용하여 암이나 퇴행성 뇌질환의 치료 및 예방으로의 적용을 연구하고 있습니다. 본 연구실은 기초와 응용을 아우르는 분자의학의 다층적 수준과 분야에서 단백질 분해기작의 이해와 질병 치료를 위한 적용 연구가 활발하게 이루어지고 있습니다. 자세한 연구방향은 홈페이지 참고 바랍니다.

### ■ 최근 연구업적 (모두 교신저자)

1. Jeong D et al. TTumor-promoting UBR4 coordinates impaired mitophagy-associated senescence and lung adenocarcinoma pathogenesis. **Proc Natl Acad Sci USA** (*accepted*) ----- IF 9.4
2. Kim J et al. Extracellular vesicle-mediated delivery of 20S proteasomes enhances tau degradation in recipient cells. **J Extracell Vesicle** (*accepted*) ----- IF 16.0
3. Kim J et al. Targeted protein degradation directly engaging lysosomes or proteasomes. **Chem Soc Rev** 53, 3253 (2024) ----- IF 40.4
4. Le LL et al. Self-aggregating tau fragments recapitulate pathologic phenotype and neurotoxicity of Alzheimer's disease in mice. **Advanced Science** 10, 2302035 (2023) ----- IF 15.1
5. Choi WH. et al. ECPAS/Ecm29-mediated 26S proteasome disassembly is an adaptive response to glucose starvation. **Cell Reports** 42, 112701 (2023) ----- IF 8.8
6. Shim SM. et al. The Cys/N-degron pathway modulates pexophagy through the N-terminal oxidation and arginylation of ACAD10. **Autophagy** 19, 1641-1661 (2022) ----- IF 14.6
7. Choi WH et al. Aggresomal sequestration and STUB1-mediated ubiquitination during mammalian proteaphagy of inhibited proteasomes. **Proc Natl Acad Sci USA** 117, 19190-19200 (2020) ----- IF 9.4
8. Lee JH et al. Negative-Feedback Coordination between Proteasomal Activity and Autophagic Flux. **Autophagy** 15, 726-728 (2019) ----- IF 14.6
9. Choi TS et al. Supramolecular modulation of structural polymorphism in pathogenic  $\alpha$ -synuclein fibrils using Cu(II) coordination. **Angewandte Chemie Int Ed** 57, 3099-3103 (2018) ----- IF 16.6



## 이용석, PhD

신경생리학 실험실 (<http://brain.snu.ac.kr>)

학습과 기억, 사회행동, 자폐증, 신경발달질환, 신경회로, 전기생리, multiomics 교수

1994-1998 이학사, 서울대학교 생물학과

1998-2000 이학석사, 서울대학교 협동과정 유전공학전공 (신경생물학)

2000-2006 이학박사, 서울대학교 협동과정 유전공학전공 (신경생물학)

2007-2013 Post-doc, University of California Los Angeles

2013-2016 조교수/부교수, 중앙대학교 생명과학과

2016-현재 교수, 서울대학교 대학원 의과학과/생리학교실

Tel: 02-740-8225 (Office) E-mail: [yongseok7@snu.ac.kr](mailto:yongseok7@snu.ac.kr)

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	인지기능의 분자, 세포, 회로 메커니즘 연구
연구내용	생쥐를 이용하여 학습과 기억, 사회행동과 같은 인지기능을 조절하는 유전자와 신경회로망을 밝혀내는 연구에 참여하며 아래와 같은 최첨단 연구 기법을 습득함
주요 실험기법	1) 다양한 생쥐 행동 분석 및 광유전학(optogenetics) 2) 초소형 형광현미경 또는 fiber photometry를 이용한 움직이는 생쥐 뇌에서 신경세포 활성 측정 3) Whole cell patch clamp 등 전기생리학

### ■ 연구분야

본 연구실은 학습과 기억, 사회성 등 고등 뇌기능의 메커니즘을 분자, 세포, 회로, 행동 수준에서 연구하고 있다. 특히, 시냅스 가소성의 이상과 연관된 신경발달질환 생쥐모델들에서 보이는 학습과 기억 및 사회성 손상에 대한 메커니즘과 치료법에 대한 연구를 진행 중이며, 학습장애와 자폐증 동물 모델을 이용한 연구를 수행하고 있다. 전두엽, 해마, 소뇌 등 뇌 전체 영역을 대상으로 single cell RNA-seq, spatial transcriptomics와 같은 첨단 분자생물학적 실험부터, whole cell patch, field recording과 같은 전기생리학적 분석, optogenetics, calcium imaging, 행동분석과 같은 in vivo 분석까지 다양한 레벨의 실험 기법들을 통합적으로 사용하고 있어, 신경생물학/뇌과학 분야 대학원 진로를 탐색하는 학생들에게 세계적 수준의 뇌과학 연구를 경험할 수 있는 기회를 제공하고 있다. 본 연구실은 UCLA, Stanford 등 해외 연구진과 지속적으로 교류하고 있으며, 우수한 대학원생들이 주도적으로 연구를 수행하여 JCI, Nature neuroscience, Cell Reports, Science Signaling, PNAS 등 최정상급 국제 학술지에 지속적으로 논문을 발표하고 있다. 2026년 대학원 신입생을 선발할 예정이다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kang MK, Choi J, ...., Lee YS\*. Aberrant ERK signaling in astrocytes impairs learning and memory in RASopathy-associated BRAF mutant mouse models. *Journal of Clinical Investigation*. 2025
2. Hwang KD, Baek J, Ryu HH, Lee J, Shim HG, Kim SY, Kim SJ\*, Lee YS\*. Cerebellar nuclei neurons projecting to the lateral parabrachial nucleus modulate classical fear conditioning. *Cell Rep.* 2023 Mar 22;42(4):112291 [\*Corresponding authors]
3. Park G, Ryu C, Kim SB, Jeong SJ, Koo JW, Lee YS\*, Kim SJ\*. Social isolation impairs the prefrontal-nucleus accumbens circuit subserving social recognition in mice. *Cell Reports*, 2021 [\*Corresponding authors]
4. Ryu HH, Kim T, Kim JW., Kang M, Park P., Kim YG, Kim H., Ha J., Choi JE, Lee J, Lim CS, Kim CH, Kim SJ, Silva AJ, Kaang BK, Lee YS\*. Excitatory neuron-specific SHP2-ERK signaling network regulates synaptic plasticity and memory. *Science Signaling* 2019
5. Lee YS\*, Ehninger D, Zhou M, Oh J-Y, Kang M, Kwak C, Ryu HH, Butz D, Araki T, Cai K, Balaji J, Sano Y, Nam CI, Kim HK, Kaang BK, Burger C, Neel BG, Silva AJ\*. Mechanism and treatment for the learning and memory deficits associated with mouse models of Noonan syndrome. *Nature Neuroscience* 2014.17(12):p.1736-43 [\*Corresponding authors]

## 이원우, D.V.M., Ph.D.



### Laboratory of Autoimmunity and Inflammation (LAI)

- : 자가면역질환, 염증성 단핵구, Th17세포 반응, 면역노화기전, 면역대사, 신경면역
- 1997 수의사, 서울대학교 수의과대학  
2003 박사, The University of Tokyo (Biomedical Sciences)  
2007 Post Doc, Emory University School of Medicine (면역학)  
2009 Associate Research Scientist, Yale University School of Medicine (면역학)  
2010 – 현재 교수, 서울대학교 의과대학 의과학과 & 미생물/면역학 교실  
Tel: 02-740-8303, E-mail: [wonwoolee@snu.ac.kr](mailto:wonwoolee@snu.ac.kr)

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	1. 대사, 영양물질 transporter 발현 pattern에 따른 면역세포의 분화 및 기능변화 관찰 2. 단일세포오믹스 분석을 기반으로 노화 과정에서 변화하는 인간면역계 변화 관찰
연구내용	1. 활성화된 인간 면역세포에서 외부환경과의 communication을 위하여 대사, 영양물질 수송을 매개하는 transporter 발현 변화를 분석함. 타깃 transporter의 inhibitor를 사용하거나 knockdown 실험을 진행하여 특정 대사, 영양물질이 면역대사경로의 변화를 통하여 인간 면역세포의 분화, 기능에 미치는 영향을 규명하고, 마우스 모델에서 확인. 2. 면역노화의 원인이 되는 대사·후성유전학(metabolo- epigenetics) 변화를 단일세포오믹스 분석을 통해 밝힘. 더욱 자세한 실험실 연구내용 ⇒ <a href="https://lai.snu.ac.kr/">https://lai.snu.ac.kr/</a>
주요 실험기법	<i>In vitro</i> culture, RT- PCR, Western blotting, ELISA, transfection, 사람면역세포 배양, 마우스를 활용한 기초적인 면역학실험 전반

### ■ 연구분야

산업화 및 서구화된 생활환경, 급격한 고령사회로의 전환에 따라 급/만성염증성 면역질환의 발병률이 매우 증가하고 이는 심각한 사회문제가 되고 있습니다. 면역시스템은 자기- 비자기 (self- nonself)를 구분하여 외부의 공격으로부터 숙주를 보호한다는 전통적인 개념에, 생체항상성에서 벗어난 상태의 위험신호를 인지하고 이를 효율적인 면역반응을 통하여 제거하고 회복시키는 역할을 한다는 이론이 더해져서 새롭게 발전해 가고 있습니다. 특히 노화에 따른 생물학적, 면역학적 변화는 생체 내 다양한 위험신호를 증가시키는데 이는 만성 노인성 염증 질환의 병인에 주요한 영향을 미칠 것으로 알려져 있습니다. 이에 본 연구실에서는 자가면역질환, 자가염증성 질환과 노화 과정에서 나타나는 염증성 면역반응변화의 기전을 규명하는 연구를 진행하고 있습니다. 이를 위하여 다양한 급/만성염증성 질환 환자의 임상 샘플로부터 질병과 연관된 면역반응의 이상 (주로 T세포와 monocytes, macrophages)을 관찰하고, 관련 기전을 분자·세포면역학적 기법으로 규명합니다. 또한 바이오인포메틱스 분석법과 마우스 모델을 함께 활용하며, 임상증상과의 관련성을 파악하기 위하여 여러 병원의 임상의사 분들과 활발한 공동연구를 진행해 오고 있습니다. 이러한 중개연구를 통하여 궁극적으로 환자에 도움이 되는 새로운 치료법을 개발, 제안하는 것을 목표로 합니다.

### ■ 최근 주요 연구업적(책임저자 논문)

1. Inhibition of BCAT1-mediated cytosolic leucine metabolism regulates Th17 responses *via* the mTORC1-HIF1 $\alpha$  pathway. *Experimental & Molecular Medicine*. 2024 Aug;56(8):1776-1790.
2. Uremic toxin indoxyl sulfate induces trained immunity *via* the AhR-dependent arachidonic acid pathway in ESRD. *Elife*. 2024 Jul 9;12:RP87316.
3. Cytoplasmic zinc regulates IL-1 $\beta$  production by monocytes and macrophages through mTORC1-induced glycolysis in rheumatoid arthritis. *Science Signaling*. 2022 Jan 11;15(716):eabi7400.
4. Induction of the IL-1RII decoy receptor by NFAT/FOXP3 blocks IL-1 $\beta$ -dependent response of Th17 cells. *Elife*. 2021 Jan 28;10:e61841
5. Senescent T Cells Predict the Development of Hyperglycemia in Humans. *Diabetes*. 2019 Jan;68(1):156-162.

## 이재성, Ph.D.



기능 및 분자영상시스템 연구실 (<https://biomed.snu.ac.kr/fmisl>)

양전자단층촬영술, 의료영상처리, 분자영상시스템, 의료인공지능

1996 공학사, 서울대학교 (전기 및 전자공학)

2001 공학박사, 서울대학교 (의용생체공학)

2002~2003 PostDoc, 미국 존스홉킨스대 (핵의학과)

2005~현재 교수 서울대학교 의과대학 의과학과, 핵의학교실

Editor-in-Chief, Biomedical Engineering Letters

Program Chair, IEEE Medical Imaging Conference (2013, 2021, 2025)

Fellow, IEEE, WMIS

Tel: 02-2072-2938 Fax: 02-745-2938 E-mail: [jaes@snu.ac.kr](mailto:jaes@snu.ac.kr)

### ■ 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	의료 인공지능(영상 처리) 및 의료영상시스템 개발.
연구내용	다양한 의료 인공지능 기법을 연구하고, 첨단 융합영상기기인 PET/CT PET/MRI 시스템 기술을 개발한다. 컴퓨터 프로그램이나 전자회로 제작 경험자, 전기전자, 컴퓨터, 물리, 수학, 통계, 원자핵공학 전공자 및 향후 의공학 분야를 전공하고 싶은 지원자에게 적합함.
주요실험기법	PET(양전자단층촬영), MRI(자기공명영상), Deep learning, Machine learning

### ■ 연구분야

본 연구실의 궁극적인 연구목표는 인체 및 살아있는 동물에서 생물학적으로 타당하고 임상적으로 유용한 정보를 추출하는 것이다. 이를 위해 복합형 PET-MRI 스캐너와 같은 새로운 의료영상 시스템 및 첨단 의료영상처리 기법을 개발하고 있다. 새로운 차세대 PET용 검출기 개발과 인공지능을 이용한 의료영상(PET, MRI, CT 등) 처리 및 분석 연구가 활발하다.

### ■ 최근 연구업적

1. Improving <sup>18</sup>F-FDG PET quantification through a spatial normalization method. J Nucl Med. 2024 Oct 1:65(10):1645-1651.
2. Fast and accurate amyloid brain PET quantification without MRI using deep neural networks. J Nucl Med. 2023 Apr;64(4):659-666.
3. Comparison of deep learning-based emission-only attenuation correction methods for positron emission tomography. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2022 May;49(6):1833-1842.
4. Development and initial results of a brain PET insert for simultaneous 7-Tesla PET/MRI using an FPGA-only signal digitization method. IEEE Trans Med Imaging. 2021;40(6):1579-1590.



## 이지연 MD, PhD

Neural Development and Anomaly Laboratory

신경 발생학, 발달학, 신경과학, 소아 신경외과

교수, 신경외과 전문의

1998-2004 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

2011-2014 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (뇌신경과학)

2005-2009 신경외과 전공의, 서울대학교 병원

2009-2012 소아신경외과 전임의, 서울대학교 어린이병원

2012-2014 연구조교수, 서울대학교 의과대학 의생명연구원

2014-현재 교수, 서울대학교 의과대학 의학과 해부학교실

서울대학교 어린이병원 소아신경외과

Tel: 02-740-8379 E-mail: ddang1@snu.ac.kr 홈페이지: <https://ndal.snu.ac.kr/>

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	1. 뇌 오가노이드 (brain organoid)를 활용한 뇌 발생과정 기전 및 다양한 질환 연구 2. 교모세포종 (glioblastoma) 환자 유래 종양 오가노이드 (tumoroid)를 이용한 재발 기전 연구 3. 환자 맞춤형 수두증 치료를 위한 neural-meninges organotypic 3D model 기술개발
연구내용	1. 뇌 발달질환 환자 유래 역분화줄기세포를 이용한 뇌 오가노이드를 이용한 뇌 발달 과정 및 방사선 독성 연구 2. 교모세포종 환자 샘플을 이용한 튜머로이드 제작, 침윤성 기전 연구와 약물과 방사선 치료 효과에 대해 평가 3. 역분화줄기세포와 섬유아세포를 이용한 Neural-meninges organotypic 3D model 구축 4. 국내 학회 1회 참석
주요 실험기법	1. 기본적인 in vitro assays (western blot, qRT-PCR, FACS 등) 2. 역분화줄기세포 배양, 뇌/종양 오가노이드 제작 및 배양 3. 오가노이드 처리 및 절편 제작, 면역조직화학염색 (immunohistochemistry)

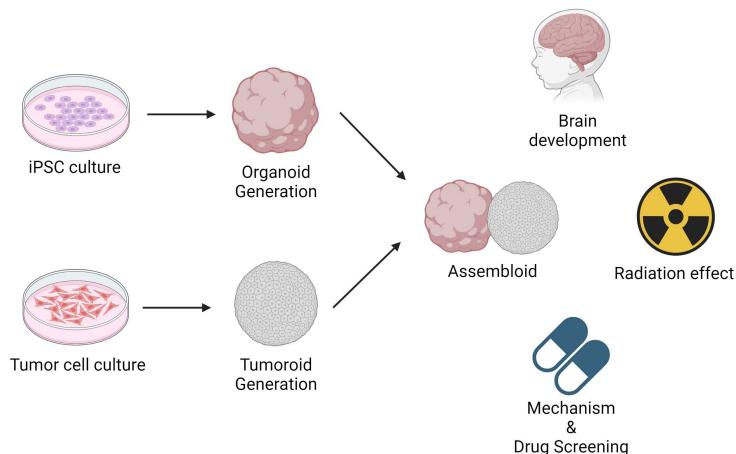
### ■ 연구분야

서울대학교병원 신경외과, 서울대학교 의과대학 의학과 해부학교실 소속 연구실로 신경외과 전문의인 PI 아래에서 기초 연구와 임상 연구를 함께 경험할 수 있는 장점이 있다. 본 연구실은 뇌 오가노이드 모델을 기반으로 Autism spectrum disorder, phenylketonuria, progeria 등의 질환과 방사선 치료에서 보이는 뇌 발달과정 장애와 신경독성을 연구하고 있다. 실제 환자의 역분화줄기세포 유래 뇌 오가노이드를 제작하여 뇌 발달 과정의 이상과 이와 관련된 기전을 밝히기 위하여 다양한 in vitro 실험을 진행하고 있다.

본 연구실에서는 교모세포종 환자 유래 종양 오가노이드를 제작하는 신규 플랫폼을 개발하였다. 이를 기반으로 환자 맞춤형 치료에 적용 가능한 약물의 치료 효과를 평가한 논문이 Molecular Oncology 저널에 발표될 예정이다. 현재는 종양 오가노이드를 활용하여 방사선 내성 기전을 연구하고 있다. 또한 역분화줄기세포와 섬유아세포를 이용하여 뇌 오가노이드와 다양한 세포를 공배양하는 플랫폼을 개발중이다.

\*\* 2026년도 1학기 대학원생 모집중

## Neurodevelopmental and Anomaly Lab



### ■ 최근 연구업적

1. Assembly of glioblastoma tumoroids and cerebral organoids: a 3D in vitro model for tumor cell invasion. *Mol Oncol.* 2024 Sep.
2. Neurotoxicity of phenylalanine on human iPSC-derived cerebral organoids. *Mol Genet Metab.* 2022 May 2:S1096-7192(22)00301-8.
3. The transcriptomic landscape of caudal cell mass in different developmental stages of the chick embryo. *Child's Nervous System,* 2022. Nov 38(11), 2101-2111
4. Three-dimensional visualization of secondary neurulation in chick embryos using microCT. *Developmental Dynamics.* 2022 May;251(5):885-896.
5. Spatiotemporal contribution of neuromesodermal progenitor-derived neural cells in the elongation of developing mouse spinal cord. *Life Sci.* 2021 Oct 1;282:119393
6. A Deep Dive: SIWV Tetra-Peptide Enhancing the Penetration of Nanotherapeutics into the Glioblastoma. *ACS Biomater Sci Eng.* 2021 Jul
7. Junctional neurulation: A junction between primary and secondary neural tubes. *J Korean Neurosurg Soc.* 2021 May;64(3):374-379.
8. Caudal Agenesis : Understanding the Base of the Wide Clinical Spectrum. *J Korean Neurosurg Soc.* 2021 May;64(3):380-385.
9. Combined unilateral coronal-lambdoid suture synostosis: surgical outcome of suturectomy and postoperative helmet therapy. *Childs Nerv Syst.* 2021 Jan;37(1):277-286
10. STAT3 is a key molecule in the oncogenic behavior of diffuse intrinsic pontine glioma. *Oncol Lett.* 2020 Aug;20(2):1989-1998. \* Correspondence
11. Do Junctional Neural Tube Defect and Segmental Spinal Dysgenesis Have the Same Pathoembryological Background?. *Child's Nervous System.* 2020 Feb 36(2):241-250. \* Correspondence
12. Radical Excision of Lumbosacral Lipoma: An Early Experience of "followers". *Child's Nervous System.* 2019 Sep 35(9):1591-597
13. Subgroup-specific Prognostic Signaling and Metabolic Pathways in Pediatric Medulloblastoma. *BMC Cancer.* 2019 Jun 11;19(1)571.
14. A method of untethering by skipping the area of positive responses on electrical stimulation during surgery of lumbosacral lipomatous malformation: 'hopping on a stepping stone'. *World Neurosurg.* 2019 Apr 124:48-51.
15. Histone deacetylase inhibitor panobinostat potentiates the anti-cancer effects of mesenchymal stem cell-based sTRAIL gene therapy against malignant glioma. *Cancer Lett.* 2019 Feb 1;442:161-169.



## 이진구, M.D., Ph.D.

세포중개의학연구실 ([https://snucm.elsevierpure.com/en/persons/jin-ku-lee/연구관\\_230호](https://snucm.elsevierpure.com/en/persons/jin-ku-lee/연구관_230호))

환자종양유래 세포 및 오가노이드 배양, 약물 스크리닝, 종양유전체, 항암맞춤치료 선별 중개연구 플랫폼, 신약 표적 및 항암저항성 극복 표적 연구

부교수

1997-2003 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

2007-2009 의학석사, 서울대학교 의과대학 의학과 (약리학)

2009-2013 의학박사, 서울대학교 대학원 의과학과 (의과학)

2013-2018 책임연구원, 삼성서울병원

2018-2020 조교수, 아주대학교 의과대학 생화학교실

2020- 부교수, 서울대학교 대학원 의과학과, 서울대학교 의과대학 해부학교실

Tel: 02-740-8201 Fax: 02-745-9528 E-mail: jinkulee@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	환자종양세포를 이용한 개인맞춤치료전략 연구
연구내용	환자종양세포 및 세포주를 이용한 3차원 배양기법 연구 및 약물 스크리닝 기반 항암제 감수성 예측 전략 연구
주요 실험기법	1) 일반 종양 세포주 배양 기법 습득 2) 초고속 약물 스크리닝을 위한 기본 기술 습득 3) 약물 스크리닝 수행 및 해석 (이미지 및 세포내 ATP 측정을 통한 세포 생존능 분석) 5) 유전자 데이터 분석의 기초

### ■ 연구분야

저희 실험실에서는 난소암, 간암, 위암, 대장암 등 **환자종양유래세포 및 세포주를 이용한 3차원 오가노이드 배양기법을 최적화**하고 이를 이용한 **대용량 약물 스크리닝 및 항암제 감수성 표지마커 발굴**하는 연구를 하고 있습니다.

또한, 임상교실과 협력하여 **종양유전체-약물스크리닝 및 임상 경과를 통합 분석**하여 최적의 항암제 감수성 예측 알고리즘을 확립하고, **환자 개별 최적의 치료전략을 제시**할 수 있는 연구를 진행하고 있습니다.

### ■ 대표 연구업적

- Lee JJ, Kang HJ, Kim D, Lim SO, Kim SS, Kim G, Kim S, Lee JK, Kim J. expHRD: an individualized, transcriptome-based prediction model for homologous recombination deficiency assessment in cancer, *BMC Bioinformatics*, 2024 Jul;25(1):236 (교신)
- Yoon JH, Yoon HN, Kang HJ, ...Lee JK, Jang M., Empowering pancreatic tumor homing with augmented anti-tumor potency of CXCR2-tethered CAR-NK cells. *Mol Ther Oncol.* 2024 19;32(1):200777.(교신)
- Jun HR, Kang HJ, Ju SH, Kim JE, Jeon SY, Ku B, Lee JJ, Kim M, Kim MJ, Choi JJ, Noh JJ, Kim HS, Lee JW\*, Lee JK\*, Lee DW\*. High-throughput organo-on-pillar (high-TOP) array system for three-dimensional ex vivo drug testing. *Biomaterials.* 2023 May;296:122087.(교신)
- Lee JJ, Kang HJ, Kim SS, Charton C, Kim J\*, Lee JK\*. Unraveling the Transcriptomic Signatures of Homologous Recombination Deficiency in Ovarian Cancers. *Adv Biol (Weinh).* 2022 Dec;6(12):e2200060. (교신)
- Sa JK\*, Hwang JR\*, Cho TY\*, Lee JK#, Nam DH#, Lee JW#, Pharmacogenomic analysis of patient-derived tumor cells in gynecologic cancers. *Genome Biol.*, 2019, 20:: 253(교신)
- Han S\*, Shin H\*, Lee JK\*, Liu Z, Rabadian R, Lee J, Shin J, Lee C, Yang H, Kim D, Kim SH, Kim J, Oh JW, Kong DS, Lee JI, Seol, HJ, Choi JW, Kang HJ, Nam DH. Secretome analysis of patient-derived GBM sphere identifies Midkine as a potent therapeutic target, *Exp. Mol. Med.*, 2019,51:147.(공동제1)
- Lee JK\*, Liu. Z\*, Sa JK\*, Shin S\*, Wang J\*, et al. Pharmacogenomic landscape of patient-derived tumor cells informs precision oncology therapy. *Nat. Genet.*, 2018 Oct;50(10):1399-1411(제1)
- Lee JK\*, Wang J\*, Sa JK\*, Ladewig E\*, Lee HO, Lee IH, et al. Spatiotemporal genomic architecture informs precision oncology in glioblastoma. *Nat Genet.* 2017;49:594-9.(제1)

## 이창한 (Chang-Han Lee), Ph.D.



항체/면역학 실험실 (<https://www.theleelab-antibody.com/>), 연구관 423호 실험실)

Tel: 02-740-8287 E-mail: [chlee-antibody@snu.ac.kr](mailto:chlee-antibody@snu.ac.kr)

전공분야 핵심단어

: Antibody discovery and engineering, CAR-T/NK/M therapy

### 교수 약력

2020.03-2020.08	조교수	서울대학교 의과대학 대학원 의과학과
2024.09-	부교수	서울대학교 의과대학 약리학 교실
		서울대학교 종양생물학 협동과정
		서울대학교 바이오엔지니어링 협동과정

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	항체를 활용한 치료제 개발
연구소내용	신규 항체 발굴 및 CAR 세포치료제 개발
주요 실험기법	1) Antibody library construction & screening 2) Molecular biology work (eg. cloning) 3) ELISA, SPR, HPLC, etc 3) Flow cytometry

### ■ 연구분야

I) **Antibody discovery:** 신규 항체 치료제 개발 및 세포 치료제 개발을 위해 신규 항원에 대한 새로운 항체 발굴 연구를 수행하고 있습니다. 신규 항체 치료제를 개발하기 위해 우리는 a) naive BCR library, b) synthetic Fab antibody library, c) mouse immunization 방법을 사용하고 있습니다. 특히 최신의 항체 발굴 기기인 Berkely light 사의 Beacon을 활용하고 있습니다.

II) **Antibody engineering:** 단일클론항체(mAb)는 다양한 질병의 치료제로 사용되어 왔으며, 면역글로불린 G (IgG)는 그 구조적 및 기능적 특성으로 인해 항체 이소타입 (isotype) 중 가장 많이 사용되고 있습니다. 지금 까지는 치료용 항체의 목적에 관계없이 주로 야생형 IgG를 사용하였지만, 최근에는 치료용 항체의 역할에 따라 다양한 전략하에 개량된 항체를 사용해 치료 효능을 극대화하고 있습니다. 우리 실험실에서는 이러한 IgG를 치료 목적에 따라 Fc 도메인의 기능을 개량하는 연구를 수행하고 있습니다.

III) **Fc 수용체의 면역학적 역할 규명:** IgG는 6개의 FcγR, 보체 C1q, FcRn, TRIM21 등 다양한 Fc 수용체와 상호작용하고 있습니다. 항체가 각 Fc 수용체와 결합해 면역학적으로 어떠한 기능을 수행하는지 연구하고 있습니다.

### IV) 항체를 활용한 세포 치료제 개발

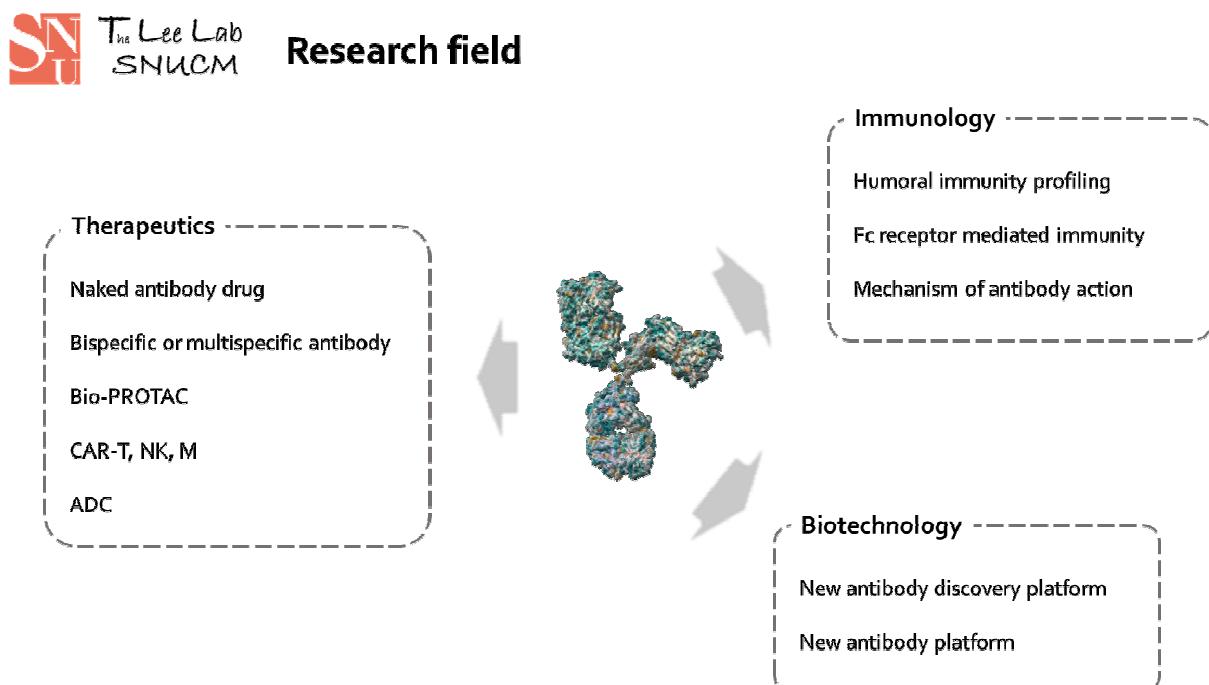
### ■ 최근 주요 연구업적 (논문)

- HN Lee et al., Novel FRET-Based Immunological Synapse Biosensor for the Prediction of CAR-T Cell Function **Small Methods** 2024 (IF: 10.7)
- IS Kim et al., Tracking Antigen-Specific TCR Clonotypes in SARS-CoV-2 Infection Reveals Distinct Severity Trajectories **Journal of Medical Virology** 2023 (IF: 12.7)

3. CK Kang et al., Comparable humoral and cellular immunity against Omicron variant BA.4/5 of once-boosted BA.1/2 convalescents and twice-boosted individuals **Journal of Medical Virology** 2023 (IF: 20.603)
4. JY Kim et al., Prospective Longitudinal Analysis of Antibody Response after standard and booster doses of SARS-CoV-2 vaccination in patients with early breast cancer. **Frontiers in Immunology** 2022 (IF: 8.786)
5. CK Kang et al., Broad humoral and cellular immunity elicited by one dose mRNA vaccination 18 months after SARS-CoV-2 infection **BMC Medicine** (IF: 11.150), 20, 181 (2022)
6. PG Choe et al, Persistent Antibody Responses up to 18 Months after Mild SARS-CoV-2 Infection. **Journal of Infectious Disease** (IF: 7.759), 17 March 2022
7. CK Kang et al., Distinctive immune response after one-year post COVID-19 according to the severity **Frontiers in Immunology** (IF: 8.786), 21 March 2022, vol 13, 830433
8. Jiyoung Park and Chang-Han Lee\* Will ETA Antibodies Arouse New Interest in Cancer Therapeutics? **Trends in Pharmacological Sciences** (IF: 17.638), December 09, 2021
9. CH Lee et al., An Engineered Human Fc Domain that Behaves like a pH-Toggle Switch for Ultra-Long Circulation Persistence. **Nature Communications** 2019 Nov 6 10:5031
10. CH Lee et al., IgG Fc domains that bind C1q but not effector Fcy receptors delineate the importance of complement-mediated effector function. **Nature Immunology** 2017 Aug; 18(8): 889-898.

#### ■ 최근 주요 연구업적 (특허)

1. 메소테린 표적의 신규 CAR 및 이를 발현하는 면역세포의 용도. KR10-2025-0013774
2. 아밀로이드 베타 응집체에 특이적으로 결합하는 항-아밀로이드 베타 항체. KR10-2024-0202939
3. CD40 작용제 항체 및 이의 용도. KR10-2024-0137368
4. 항-메소텔린 항체 및 이의 용도. KR10-2024-0059322
5. 형광공명에너자전이 기반 CAR 활성 센싱용 바이오센서 및 그의 용도. KR10-2023-0103122
6. 엔도글린 항체 및 이의 다양한 적용 용도. KR10-2023-0064534



## 이철환, Ph.D.



후성유전&분자약리학 실험실 (<http://chulhwlanlab.com>, 의과학관 304호)

인체질환에서의 후성유전학적 기전 규명, 히스톤 변형/돌연변이 연구

부교수

2001-2005 이학사, KAIST 생명과학과 (생명과학)

2005-2010 이학박사, KAIST 생명과학과 (생화학)

2011-2015 PostDoc, 미국 UTSW Medical Center (전사조절)

2015-2020 PostDoc/Research Specialist, 미국 HHMI/NYU (후성유전학)

2020.09-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 약리학교실

Tel: 02-740-8133 Fax: 02-745-7996 E-mail: chulhwlan@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 내용

연구제목	인체질환에서의 후성유전학적 기전 규명
연구내용	발생 질환, 심장병, 대장염, 암은 DNA 돌연변이 뿐만 아니라 유전자 발현의 변화 (후성유전학적 변화)에 의해 일어나기도 합니다. 질병 발병 원인을 밝히기 위해 유전자 발현 조절 메커니즘을 이해하고, 이에 맞는 치료법을 모색하고자 합니다.
주요 실험기법	1) 생화학 기반 : Cloning, Mutagenesis, Protein purification, Enzymatic assays. 2) 세포생물학 기반 : Cell Culture, lentivirus transfection, PCR, Western Blotting. 3) 시퀀싱 기반 : ChIP-seq (CUT&RUN, CUT&Tag), RNA-seq, ATAC-seq

### ■ 연구분야

본 연구실은 인간 질병 발병의 원인을 후성유전학적 관점에서 연구하고 있습니다. 평균수명의 연장으로 인해 현대인에게는 치매, 심장병, 대장염, 그리고 암의 발병이 증가하고 있습니다. 이러한 질병은 DNA 돌연변이에 의한 원인 뿐만 아니라 유전자 발현의 변화, 즉 후성유전학적인 변화로 일어나는 경우가 많습니다. 이러한 유전자 발현 변화는 크로마틴 구조에 영향을 많이 받는데, 이를 조절하는 히스톤 단백질의 메틸화, 아세틸화, DNA 메틸화, 그리고 염색질 3차 구조에 대한 연구를 진행 중입니다.

본 실험실은 심근세포 분화과정 및 종양에서의 다양한 후성유전적 변화를 관찰하고, 연관된 질환의 발병 기전을 연구합니다. 이를 위해 본 실험실에서는 단백질 정제를 통한 생화학적 접근 방법, 인간여부화줄기세포 기반 분화 모델을 이용한 세포생물학적 접근 방법, 시퀀싱 기반의 후성유전체적 접근 방법 등 다양한 실험방법을 이용해 연구하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kim H\*, Kim DG\*, Ha S\*, Jang JY, Vitorino FNL, Gongora JM, Kim W, Oh Y, Park G, Kang H, Im SH, Jung CW, Kim SY, Jung I, Won JK, Garcia BA, Kim S, Lee KE#, Ryu JK# and Lee CH#. (2025) EZH1 Q571R-mediated chromatin compaction and its oncogenic potential in thyroid cancer. *Submitted*.
2. Yu H, Hong J, Shin DY and Lee CH. (2025) The Role of ASXL1, SRSF2, and EZH2 Mutations in Chromatin Dysregulation of Myelodysplastic Syndromes and Acute Myeloid Leukemia. *Accepted*.
3. Yoon JY\*, Lim SK\*, Seo H, Lee S, Cho J, Kim SY, Koh HY, Poduri AH, Ko JM, Han D, Chae JH# and Lee CH#. (2024) *De novo* HDAC3 variants leading to epigenetic machinery dysfunction are associated with a neurodevelopmental disorder *American Journal of Human Genetics* 111(8), 1588–1604.

4. Jeong H, Koh J, Kim S, Yim J, Song SG, Kim HB, Lee YY, Lee SH, Chung YK, Kim H, Lee CH, Kim HY, Keam BS, Lee SH, Chung DH, Jeon YK (2025) Cell–intrinsic PD-L1 signaling drives immunosuppression by myeloid–derived suppressor cells through IL-6/Jak/Stat3 in PD-L1–high lung cancer. *The Journal for ImmunoTherapy of Cancer*. 13:e010612
5. Jeon EY, Kwak YJ, Kang HJ, Kim HB, Jin SY, Park SJ, Kim RG, Ko DY, Won JK, Cho AN, Jung IK, Lee CH, Park JB, Kim HY, Chae JH, and Choi MR (2025) Inhibiting EZH2 complements steroid effects in Duchenne muscular dystrophy. *Science Advances*, 11, eadr4443.
6. Lee HT, Kim YA, Lee SH, Jung YE, Kim HB, Kim TW, Kwak SJ, K JH, Lee CH, Cha SS, Choi JM, Cho EJ, and Youn HD (2024) Phosphorylation-mediated disassembly of C-terminal binding protein 2 tetramer impedes epigenetic silencing of pluripotency in mouse embryonic stem cells. *Nucleic Acid Research*, 52(22) 13706-13722.
7. Jeong H, Koh J, Kim S, Song SG, Lee SH, Jeon Y, Lee CH, Keam B, Lee SH, Chung DH and Jeon YK, (2024) Epithelial–mesenchymal transition induced by tumor cell–intrinsic PD-L1 signaling predicts a poor response to immune checkpoint inhibitors in PD-L1–high lung cancer. *British Journal of Cancer*. 131(1) 23–36.
8. Gracia-Diaz C, Zhou Y, Yang Q, ~, Lee CH, ~, Bhoj EJ, Martinez-Balbas MA, and Akizu N (2023) Gain and loss of function variants in EZH1 disrupt neurogenesis and cause dominant and recessive neurodevelopmental disorders. *Nature Communications*, 14(1):1409.
9. Soo Hyun Lee\*, Yingying Li\*, Hanbyeol Kim\*, Seunghyun Eum\*, Kyumin Park and Chul-Hwan Lee (2022) The role of EZH1 and EZH2 in development and cancer. *BMB reports*, 55(12), 595–601. \* 첫 학부인턴생들과 함께 작성한 리뷰 논문
10. Popoca L and Lee CH (2022) Techniques to Study Automethylation of Histone Methyltransferases and its Functional Impact. *Method in Molecular Biology*
11. Willcockson MA\*, Heaton SE\*, Weiss CN\*, Bartholdy BA\*, ~~, Lee CH et al., (2021) H1 histones control the epigenetic landscape by local chromatin compaction. *Nature* 589, 293–298.
12. Lee CH\*, Yu JR\*, Granat J\*, Saldaña-Meyer R, Andrade J, LeRoy G, Jin Y, Lund P, Stafford JM, Garcia BA, Ueberheide B, Reinberg D (2019) Automethylation of PRC2 promotes H3K27 methylation and is impaired in H3K27M pediatric glioma. *Genes & Development* 33(19–20), 1428–1440.
13. Yu JR\*, Lee CH\*, Oksuz O\*, Stafford JM, Reinberg D (2019) PRC2 is high maintenance. *Genes & Development* 33(15–16), 903–935.
14. Stafford JM\*, Lee CH\*, Voigt P, Descostes N, Saldaña-Meyer R, Yu JR, Leroy G, Oksuz O, Chapman JR, Suarez F, Modrek AS, Bayin NS, Placantonakis DG, Karajannis MA, Snuderl M, Ueberheide B, Reinberg D (2018) Multiple modes of PRC2 inhibition elicit global chromatin alterations in H3K27M pediatric glioma. *Science Advances* 4(10), eaau5935.
15. Lee CH\*, Holder M\*, Grau D, Saldaña-Meyer R, Yu JR, Ganai RA, Zhang J, Wang M, LeRoy G, Dobenecker MW, Reinberg D, Armache KJ (2018) Distinct stimulatory mechanisms regulate the catalytic activity of Polycomb Repressive Complex 2. *Molecular Cell* 70(3), 435–448.
16. Lee CH\*, Yu JR\*, Kumar S, Jin Y, LeRoy G, Bhanu N, Kaneko S, Garcia BA, Hamilton AD, Reinberg D (2018) Allosteric activation dictates PRC2 activity independent of its recruitment to chromatin. *Molecular Cell* 70(3), 422–434.



첫 학부 인턴생들과 함께

## 장성호, Ph.D.



신경기능 및 바이오이미징 연구실 (<https://nfi0829snu.wixsite.com/nfisnu>)

신경기능, 신경가소성, 시냅스형성, 신경발달 및 분화, 신경정신질환  
교수

1995-2000 이학박사, 미국 일리노이 주립대학 (신경생리학)

2000-2002 PostDoc, 미국 예일대학교 (세포생물학, 신경과학)

2002-2008 부교수 광주과학기술원 생명과학과

2009-현재 교수 서울대학교 의과대학 생리학교실/의과학과

Tel: 02-740-7418 Fax: 02-3673-2167 E-mail: [sunghoe@snu.ac.kr](mailto:sunghoe@snu.ac.kr)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	시냅스 말단 신경전달물질 분비과정의 생물물리학적 관찰을 통한 신경세포 간 신경계 네트워크 기전 규명
연구내용	대뇌 기억/학습 과정에 관여하는 해마(hippocampus)의 신경회로에서 신경전달물질 분비 및 시냅스 가소성 기전을 규명하는 연구에 참여
주요 실험기법	1) DNA cloning, protein works (PCR, Western Blot 등) 2) Primary hippocampal neuron culture 3) 다양한 microscopy (real-time spinning disk confocal microscopy, super-resolution microscopy)

### ■ 연구분야

인간의 뇌는 수백억 개의 신경세포가 정교하게 연결된 복잡한 네트워크로 구성되어 있으며, 이러한 복잡성은 알츠하이머병과 같은 퇴행성 뇌질환뿐만 아니라 조현병, 조울증 등 다양한 신경정신질환의 치료법이 여전히 명확히 밝혀지지 않은 주요 원인 중 하나입니다. 이처럼 복잡한 뇌 기능의 근간을 이해하기 위해서는 개별 신경세포 수준에서의 정밀한 신호전달 체계에 대한 연구가 필수적이며, 본 연구실은 이러한 뇌 기능 해석과 정신질환 원인기전의 난제를 해결하기 위해 real-time confocal microscopy 및 다양한 이미징기법과 생체 실시간 모니터링 형광프로브, 그리고 생물물리학적 모델링을 통한 분석을 통하여 시냅스 신경전달물질 분비 메커니즘, 시냅스 형성과정, 액상간 상분리 현상(liquid-liquid phase separation)에 의한 시냅스내 분자 생체응집체의 기능연구, 신경세포 'eat me' signal에 의한 Microglia의 시냅스 제거기전 등을 연구하고 있습니다.

### ■ 최근 대표적 연구업적

1. nArgBP2 together with GKAP and SHANK3 forms a dynamic layered structure. *Front Cell Neurosci.* 2024
2. Biomolecular condensate assembly of nArgBP2 tunes its functionality to manifest the structural plasticity of dendritic spines. *Exp. Mol. Med.* 2023
3. Microglia-synapse engulfment via PtdSer-TREM2 ameliorates neuronal hyperactivity in Alzheimer's disease models. *EMBO Journal.* 2023
4. Deep learning enables reference-free isotropic super-resolution for volumetric fluorescence microscopy. *Nat. Comm.* 2022
5. Sodium Cholate-Based Active Delipidation for Rapid and Efficient Clearing and Immunostaining of Deep Biological Samples. *Small Methods,* 2022
6. Cooperative function of Synaptophysin and Synapsin in the generation of synaptic vesicle-like clusters in non-neuronal cells. *Nat. Comm.*, 2021,
7. SCAMP5 plays a critical role in axonal trafficking and synaptic localization of NHE6 to adjust quantal size at glutamatergic synapses. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA,* 2021



## 전주홍, Ph.D.

분자생리학 실험실 (<http://jeonslab.snu.ac.kr>, 의과학관 101호 실험실)  
세포신호전달 및 분자생리, 신호 항상성 및 상위성(epistasis), 약물내성 및 세포의 회복탄력성

교수

1990-1997 의학사, 경북대학교 유전공학과

1997-2002 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (생화학)

2003-2006 연구교수, 서울대학교 의과대학 생화학교실/BK21 인간생명연구단

2006-현재 조교수/부교수/교수, 서울대학교 의과대학 생리학교실

Tel: 02-740-8399 Fax: 02-763-9667 E-mail: jhjeon2@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	암전이 신호체계의 항상성과 정밀의학에 대한 연구
연구내용	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Big data를 기반으로 암이 전이될 때 변화되는 신호체계와 이 신호체계의 항상성을 분자 수준에서 이해하여 암세포의 항암 내성 기전을 이해하고자 함</li><li>○ 특히 암환자에 특이적인 유전자 변이를 고려하는 정밀의학 (precision medicine)의 개념적 틀에서 암세포의 행동 및 생리학적 특성을 이해하여 항암제의 효과를 예측하고 환자 맞춤형 치료 전략을 수립하고자 함</li><li>○ 세포 수준에서 항암제로 사용되는 약물의 효과를 확인하고 therapeutic target으로 예상되는 gene의 발현을 조절하여 phenotype 변화 및 mechanism 연구를 수행</li></ul>
주요 실험기법	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 분자실험: Gene cloning, Western blotting, RT-PCR</li><li>○ 세포실험: Cell culture, Confocal microscopy, Transwell invasion assay, Colony formation assay</li><li>○ 동물실험: Xenograft model analysis</li></ul>

### ■ 연구분야

암은 수년에 걸쳐 cancer driver gene들의 유전적 변이가 축적되면서 생겨납니다. 특히 tumor microenvironment에서 생존과 성장에 보다 더 적합한 유전적 변이를 지닌 암세포들이 선별적으로 자라는 clonal selection 과정을 거칩니다. 이렇듯 암세포들은 somatic evolution 과정을 거친 후 살아남았기 때문에 환경 변화에 대한 적응력과 항상성 유지 기능이 매우 뛰어난 특징(cancer hallmark)을 보입니다. 그러므로 외부 자극에 대한 암세포의 적응력 기전과 암세포의 특이적인 신호 체계 항상성 기전을 잘 이해한다면 정상세포에 크게 영향을 주지 않고 안전하고 효율적으로 암을 치료할 수 있는 전략을 개발하는데 기여할 수 있게 됩니다. 여기에 더해 암환자-특이적인 유전자 변이 마저 고려한다면 환자 맞춤형 항암치료 전략까지 생각할 수 있습니다. 이와 같이 본 실험실은 인턴 연구자에게 정밀의학의 틀에서 암세포의 병태생리 기전을 밝히고 치료전략을 수립하는 과정을 이해하는데 큰 도움을 주고자 합니다.

### ■ 최근 연구업적 (참고: <https://jeonslab.snu.ac.kr/publication.html#975>)

1. Lascaux Cave Painting: The Earliest Drawing of Gastrointestinal Anatomy and Physiology? Journal of Korean Medical Science (2024) 39, e34
2. Oncogenic role of FOXM1 in human prostate cancer (Review). Oncology Reports (2024) 51, 15
3. Emerging role of E2F8 in human cancer. Biochimica et Biophysica Acta-Molecular Basis of Disease (2023) 1869, 166745
4. Crizotinib attenuates cancer metastasis by inhibiting TGFβ signaling in non-small cell lung cancer cells. Experimental & Molecular Medicine (2022) 54, 1225-1235
5. Altered expression of fucosylation pathway genes is associated with poor prognosis and tumor metastasis in non-small cell lung cancer. International Journal of Oncology (2020) 56, 559-567
6. The conflicting role of E2F1 in prostate cancer: A matter of cell context or interpretational flexi-

- bility? *Biochimica et Biophysica Acta - Reviews on Cancer* (2020) 1873, 188336
- 7. PI3K pathway in prostate cancer: All resistant roads lead to PI3K. *Biochimica et Biophysica Acta - Reviews on Cancer* (2018) 1870, 198-206
  - 8. Leptin promotes KATP channel trafficking by AMPK signaling in pancreatic  $\beta$ -cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (2013) 110, 12673-12678
  - 9. A comprehensive manually curated protein-protein interaction database for Death Domain superfamily. *Nucleic Acids Research* (2012) 40 (Database issue), D331-D336
  - 10. TRIP Database: a manually curated database of protein-protein interactions for mammalian TRP channels. *Nucleic Acids Research* (2011) 39 (Database issue), D356-D361



## Keehoon Jung, Ph.D. (정기훈)

Lab of Cancer Immunology and *In Vivo* Imaging

[www.junglab.snu.ac.kr](http://www.junglab.snu.ac.kr) (의과학관 301호 실험실) E-mail: [keehoon.jung@snu.ac.kr](mailto:keehoon.jung@snu.ac.kr)

cancer immunology, *in vivo* imaging, single-cell genomics, vascular biology, tumor microenvironment, intravital multi-photon microscopy, drug development

2018-현재 서울대학교 의과대학 조교수, 부교수

2013-2018 Harvard Medical School/MGH Steele Lab for Tumor Biology Research Fellow

2010-2013 Harvard Medical School/MGH Wellman Center (*In Vivo* Imaging) Research Fellow

2005-2010 KAIST 생명과학/의과학 박사

2001-2005 KAIST 생명과학 학사

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	Cancer Immunology: Real-time intravital investigation at single-cell level
주요 실험기법	1) Intravital Multi-Photon Microscopy 2) Single-Cell RNA Sequencing 3) Multi-Parameter Flow Cytometry / Immune Cell Functional Analysis 4) Molecular Biology / Biochemistry Works (qRT-PCR, Western Blot, Cell Culture, etc) 5) Orthotopic / Metastatic Cancer Model Generation & Analysis

### ■ 연구분야

Our goal is to better understand the immune microenvironment in cancers utilizing intravital multi-photon microscopy to investigate dynamic cell migration and intercellular communication. This approach will provide avenues of immunotherapeutic strategies for the treatment of cancers by means of identifying novel targets in tumor immunity.

#### [Cancer Immunology]

본 연구실은 최근 종양학 분야에서 일대 혁명을 일으키고 있는 종양면역학 (cancer immunology), 그 중에서도 아직 미개척 분야인 myeloid cells 연구의 중요성을 발견하고 single-cell RNA sequencing 기술을 바탕으로 그 새로운 장을 개척해나가고 있습니다.

#### [*In Vivo* Imaging]

더불어, 최신식 실시간 생체현미경 (real-time intravital multi-photon microscopy) 을 활용하여 기존의 기술들로는 관찰하지 못했던 “실제 생명현상”을 밝혀내는, 여타 일반적인 생명과학 연구실과는 크게 차별화된 매우 독창적이며 고차원적 연구를 수행하고 있습니다.

#### [Drug Development]

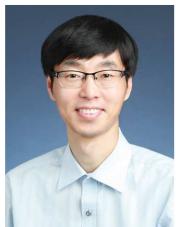
새로운 유전체학/이미징 플랫폼 기술을 활용하는 종양면역학 분야의 “기초연구”와 더불어, 캠퍼스 내 여러 임상의사들과의 협업을 바탕으로 “중개의학 연구”를 비롯한 단백질 신약, 유전자 치료제와 같은 신약 개발 분야의 연구에도 매진하고 있습니다.

### ■ 최근 연구업적

1. Hyeon D. et al., Proteogenomic characterization of molecular and cellular targets for treatment-resistant subtypes in locally advanced cervical cancers. *Molecular Cancer* (2025) (corresponding author)
2. Lee J. et al., High-throughput chemotherapeutic drug screening system for gastric cancer (Cure-GA). *Annals of Surgical Oncology* (2025)
3. Kim S.H. and **Jung K.** The recruitment of metastasis-associated monocytes. *Nature Reviews Cancer* (2024)
4. Kim J. et al. Strategies to overcome hurdles in cancer immunotherapy. *Biomaterials Research* (2024) (corresponding author)

5. Kim J. et al. Targeted deletion of CD244 on monocytes promotes differentiation into anti-tumorigenic macrophages and potentiates PD-L1 blockade in melanoma. *Molecular Cancer* **23**:45 (2024)
6. Choi Y., **Jung, K.** Normalization of the tumor microenvironment by harnessing vascular and immune modulation to achieve enhanced cancer therapy. *Exp Mol Med* **55**: 2308-2319 (2023)
7. Hyeon D. et al., Proteogenomic landscape of human pancreatic ductal adenocarcinoma in an Asian population reveals tumor cell-enriched and immune-rich subtypes. *Nature Cancer* **4**(2):290-307 (2023) (corresponding author)
8. Lim, D.M., et al. Risk stratification of patients with right-sided colorectal cancer based on the tumor-infiltrating M1 marcophage *Am J Cancer Research* **12**(12):5532-5551 (2023)
9. Kim, D.K., Jeong, J., Lee, D.S., Hyeon, D.Y., Park, G.W., Jeon, S., Lee, K.B., Jang, J.Y., Hwang, D., Kim, H.M., **Jung, K.** PD-L1-directed PIGF/VEGF blockade synergizes with chemotherapy by targeting CD141<sup>+</sup> cancer-associated fibroblasts in pancreatic cancer. *Nature Communications* **13**(1):6292 (2022).
10. Kim, C., Lee, H., Jeong, J., **Jung, K.**<sup>#</sup>, Han, B.<sup>#</sup> MarcoPolo: a method to discover differentially expressed genes in single-cell RNA-seq data without depending on prior clustering. *Nucleic Acids Research* **50**(12):271 (2022). (# co-corresponding authors)
11. Lee, J., Kang, Y.K., Oh, E., Jeong, J., Im, S.H., Kim, D.K., Lee, H., Kim, S.G., **Jung, K.**<sup>#</sup>, Chung, H.J.<sup>#</sup> Nano-Assembly of Chemically Tailored Cas9 Ribonucleoprotein for In Vivo Gene Editing and Cancer Immunotherapy. *Chemistry of Materials* **34**(2):547-561 (2022). (# co-corresponding authors)
12. Kim, Y.K., Kwon, E.J., Yu, Y., Kim, J., Woo, S.Y., Choi, H.S., Kwon, M., **Jung, K.**, Kim, H.S., Park, H.R., Lee, D., Kim, Y.H. Microbial and molecular differences according to the location of head and neck cancers. *Cancer Cell International* **22**(1):135 (2022).
13. Chang, Y., Kang, J.S., **Jung, K.**, Chung, D.H., Ha, S.J., Kim, Y.J., Kim, H.Y. OASL1-Mediated Inhibition of Type I IFN Reduces Influenza A Infection-Induced Airway Inflammation by Regulating ILC2s. *Allergy, Asthma & Immunology Research* **14**(1):99-116 (2022).
14. Shin, J.W., Ryu, S., Ham, J., **Jung, K.**, Lee, S., Chung, D.H., Kang, H.R., Kim, H.Y. Mesenchymal Stem Cells Suppress Severe Asthma by Directly Regulating Th2 Cells and Type 2 Innate Lymphoid Cells. *Molecules and Cells* **44**(8):580-590 (2021).
15. Jeong, J., Kim, DK., Park, JH., Park, DJ., Lee, HJ., Yang, HK., Kong, SH., **Jung, K.** Tumor-infiltrating neutrophils and non-classical monocytes may be potential therapeutic targets for HER2(negative) gastric cancer. *Immune Network* **21**(4):e31 (2021).
16. Pack, CG., **Jung, K.**, Paulson, B., Kim, JK. Mobility of nucleostemin in live cells is specifically related to transcription inhibition by actinomycin D and GTP-binding motif. *International Journal of Molecular Sciences* **22**(15):8293 (2021).
17. Kang, YK., Lee, J., Im, SH., Lee, JH., Jeong, J., Kim, DK., Yang, SY., **Jung, K.**<sup>#</sup>, Kim, SG<sup>#</sup>, Chung, HJ<sup>#</sup>. Cas9 conjugate complex delivering donor DNA for efficient gene editing by homology-directed repair. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* **102**:241-250 (2021). (# co-corresponding authors)
18. Kang, CK., Kim, M., Lee, S., ..., **Jung, K.**, Lee, DS., Shun HM., Kimg HR., Oh, M. Longitudinal analysis of human memory T-cell response according to the severity of illness up to 8 months after SARS-CoV-2 infection. *J. Infectious Diseases* **224**(1):39-48 (2021).
19. Jang, S., Song, J., Kim, NY., Bak, J., **Jung, K.**, Park, YW., Park, BC., Kim, HM. Development of an antibody-like T-cell engager based on VH-VL heterodimer formation and its application in cancer therapy. *Biomaterials* **271**:120760 (2021).
20. Lee, H., Kim, C., Jeong, J., **Jung, K.**, Han, B. Integrating scRNA-seq data of multiple donors increases cell-type identification accuracy. *bioRxiv* (2020).
21. Choo, YW., Jeong, J., **Jung, K.** Advances in intravital microscopy for investigation of dynamic cellular behavior *in vivo*. *BMB Reports* **53**(7): 357-366 (2020).
22. Millar, DG., Ramjiawan, RR., ..., **Jung, K.**, Chen, I., et al. Antibody-mediated delivery of viral epitopes to tumors harnesses CMV-specific T cells for cancer therapy. *Nat Biotechnol* **38**(4), 420–425 (2020).
23. Jeong, J., Suh, Y., **Jung, K.** Context drives diversification of monocytes and neutrophils in orchestrating the tumor microenvironment. *Frontiers in Immunology* **10**:1817 (2019).

## 조성엽, M.D., Ph.D.



생화학/정밀분자종양학 연구실(연구관 422호 실험실)  
암유전체 기반 표적치료, 암 치료저항성 기전 연구, 암면역치료 반응성 예측  
교수  
1994-2000 의학사, 서울대학교 의과대학(의학)  
2003-2010 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과(생화학, 분자유전체의학)  
2015-2016 연구교수, 이화여자대학교 생명과학과 (암유전체학)  
2016-2018 임상교수, 이대목동병원 정밀의학연구소 (암유전체학)  
2018-현재 부교수/교수, 서울대학교 의과대학 생화학교실  
Tel: 02-740-8241 Fax: 02-744-4534 E-mail: csybio@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	암유전체 기반의 항암치료 반응성 조절 기전 및 치료 저항성 극복 연구
연구내용	항암치료의 반응성을 결정하는 암유전체 변화를 분석하고 분자 수준의 약물 반응성 조절 기전을 이해함으로써 치료 저항성을 극복하는 새로운 치료 전략을 제안함
주요 실험기법	1) 암유전체 / 전사체 분석 및 암유전체 관련 데이터베이스 분석 2) 유전자 편집 기술을 이용한 항암치료 반응성 관련 유전자 발굴 3) 분자생물학 실험 기법: Cell Culture, RT-PCR, Western Blot 등 4) 환자유래 종양이식 마우스 모델 (Patient-derived xenograft (PDX) mouse model) 연구

### ■ 연구분야

암(cancer)은 돌연변이와 같은 유전체 수준의 이상 (genomic alteration)에 의해 발생하는 것으로 알려져 있으며, 암유전체의 변화는 환자의 치료 반응성 및 예후와 밀접한 관련이 있다고 보고되고 있습니다. 최근에는 개별 환자의 유전체를 분석하고 이에 따른 맞춤 표적치료를 시도하는 암정밀의학 (cancer precision medicine)이 시도되고 있습니다. 본 연구실은 암유전체 분석 및 기능 유전체적 접근을 바탕으로 암 정밀의학 연구에 집중하고 있으며, 아래와 같은 연구를 통해 환자 유전형에 따른 새로운 표적 치료 전략을 개발하는 것을 목표로 하고 있습니다.

- 1) 암유전체 분석 및 유전체 편집 (genome editing) 기반의 기능 유전체적 실험을 통한 암발생 및 치료반응성 관련 유전자 발굴
- 2) 분자생물학적 접근을 기반으로 하는 치료반응성 관련 유전자의 기능 및 분자 기전 연구
- 3) 환자유래 종양이식 마우스 모델을 이용한 표적치료 효과 검증 및 기전 연구

### ■ 최근 연구업적

1. Jang D et al., RNA N6-Methyladenosine-Binding Protein YTHDFs Redundantly Attenuate Cancer Immunity by Downregulating IFN- $\gamma$  Signaling in Gastric Cancer. **Adv Sci (Weinh)**. 2025 Jan;12(3):e2410806 (교신저자)
2. Oh Y et al., Genome-wide CRISPR screening identifies tyrosylprotein sulfotransferase-2 as a target for augmenting anti-PD1 efficacy. **Mol Cancer**. 2024 Aug 2;23(1):155 (교신저자)
3. Jung HR et al, Targeting the m6A RNA methyltransferase METTL3 attenuates the development of kidney fibrosis. **Exp Mol Med**. 2024 Feb;56(2):355-369 (교신저자)
4. Oh J et al., Augmentation of the RNA m6A reader signature is associated with poor survival by enhancing cell proliferation and EMT across cancer types. **Exp Mol Med**. 2022 Jul;54(7):906-921. (교신저자)
5. Na D et al., Predictive biomarkers for 5-fluorouracil and oxaliplatin-based chemotherapy in gastric cancers via profiling of patient-derived xenografts. **Nat Commun**. 2021 Aug 10;12(1):4840. (제1저자)
6. Lee SH et al., Bifidobacterium bifidum strains synergize with immune checkpoint inhibitors to reduce tumour burden in mice. **Nat Microbiol**. 2021 Mar;6(3):277-288. (제1저자)
7. Cho SY et al., Unstable Genome and Transcriptome Dynamics during Tumor Metastasis Contribute to Therapeutic Heterogeneity in Colorectal Cancers. **Clin Cancer Res**. 2019 May 1;25(9):2821-2834. (제1저자)
8. Cho SY et al., Alterations in the Rho pathway contribute to Epstein-Barr virus-induced lymphomagenesis in im-

munosuppressed environments. **Blood**. 2018 Apr 26;131(17):1931-1941. (교신저자)



## 조정현, Ph.D.

교수

1990~1997 학사, 중앙대학교 이과대학 생물학과 (이화)  
1997~2004 석박사, 포항공과대학교 분자생명과학부 (분자세포생리학)  
2004~2006 PostDoc, 한국과학기술원 생명과학과 혈관내피세포연구단  
2006~2010 조교수, 충남대학교 의과대학 생리학교실  
2010~현재 교수, 서울대학교 의과대학 의과학과 및 약리학교실  
Tel: 02-740-8283 Fax: 02-745-7996 E-mail: [iamhyun@snu.ac.kr](mailto:iamhyun@snu.ac.kr)

### ■ 실험실명

혈관미세환경연구실 (<http://microenvironment.snu.ac.kr>)

### ■ 학부 연구생 교육 프로그램 수행연구 내용

연구제목: 혈관내피세포 염증 반응 연구

연구내용: 염증환경에 노출된 혈관내피세포의 반응성을 생화학적, 세포생물학적 방법으로 분석하고, 이를 통해 종양 혈관의 염증 반응 기전에 대한 이해를 하고자 함.

### ■ 연구분야

혈관미세환경연구실은 혈관신생 및 혈관리모델링 변화의 세포 및 분자 기전 및 이와 관련된 혈관질환을 연구한다. 혈관신생은 발생단계에서 활발히 일어나는 작용으로 성체의 혈관신생은 종양, 염증과 같은 여러 가지 질환의 증상을 악화시키는 원인을 제공하며 중요한 치료적 타겟이 된다. 보다 구체적으로 혈관신생인자 가운데 혈관의 안정성과 건강한 혈관을 만드는 Angiopoietin/Tie 시스템에 관한 분자 조절 기전 및 혈관리모델링의 조절, 혈관주변세포가 혈관리모델링에 미치는 조절기전, 그리고 염증 미세환경에서 혈관의 염증반응의 분자기전에 대한 연구를 진행하고 있다.

최근에는 당뇨질환을 중심으로 혈관내피세포와 혈관주변세포간 상호작용에 중점을 두어, 여기에 작용하는 여러 성장인자 및 수용체 신호전달에 대한 연구를 수행하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

1. Kim EN, Seok HY, Lim JS, Koh J, Bae JM, Kim CJ, Ryu GH, Ok YJ, Choi JS, Cho CH, Oh SJ. CRP deposition in human abdominal aortic aneurysm is associated with transcriptome alterations toward aneurysmal pathogenesis: insights from *in situ* spatial whole transcriptomic analysis. *Front Immunol.* 2024 Dec 16;15:1475051.
2. Jeong HS, Lee DH, Kim SH, Lee CH, Shin HM, Kim HR, Cho CH. Hyperglycemia-induced oxidative stress promotes tumor metastasis by upregulating vWF expression in endothelial cells through the transcription factor GATA1 Oncogene. *Oncogene*. 2022 Mar;41(11):1634–1646.
3. Yun JH, Lee DH, Jeong HS, Kim SH, Ye SK, Cho CH. STAT3 activation in microglia increases pericyte apoptosis in diabetic retinas through TNF- $\alpha$ /AKT/p70S6 kinase signaling. *Biochem Biophys Res Commun.* 2022 Jul 12;613:133–139.
4. Yun JH, Lee DH, Jeong HS, Kim HS, Ye SK, Cho CH\*. STAT3 activation in microglia exacerbates hippocampal neuronal apoptosis in diabetic brains. *J Cell Physiol.* 2021 Oct;236(10):7058–7070.
5. Jo DH, Yun JH, Cho CS, Kim JH, Kim JH\*, Cho CH\*. Interaction between microglia and retinal pigment epithelial cells determines the integrity of outer blood-retinal barrier in diabetic retinopathy. *Glia*, 2019 Feb;67(2):321–331.

## 조주연, Ph.D.



약리대사체학 연구실 (<http://cpt.snu.ac.kr>, 융합관 502호 실험실)  
Metabolomics, Pharmacometabolomics, Clinical Pharmacology  
질환 및 약물 대사체 바이오마커 개발 및 분자 기전 연구  
교수  
1998 약학박사, 덕성여자대학교 대학원 약학과 (약물학 전공)  
1998-2007 PostDoc, 연구교수, 서울대학교 의과대학, 서울대학교병원 (임상약리학)  
2007-2009 Research fellow, 미국 국립보건원 암연구소 (대사체학)  
2011-2020 조교수, 부교수, 서울대학교 의과대학 임상약리학교실  
2020-현재 교수, 서울대학교 의과학과, 의과대학 임상약리학교실  
Tel: 02-740-8286 E-mail: joocho@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	다양한 질환 및 약물반응과 연관된 대사체 바이오마커 발굴 및 세포 조절 대사체 연구
연구내용	간질환, 신장질환, 천식 등 다양한 질환에서 내인성 대사체 및 지질대사체를 질량분석기를 이용하여 분석하고, 환자의 임상 결과 및 다른 오믹스 데이터와 통합 분석을 통하여 질환의 진행 및 치료와 연관된 바이오마커 발굴, 세포 및 분자 수준의 기전을 연구함.
주요 실험기법	1) Liquid or gas chromatography-mass spectrometry for metabolomics and lipidomics 2) Untargeted and targeted metabolomics data analysis and metabolic pathway analysis 3) Multi-omics analysis or interpretation of molecular mechanisms

### ■ 연구분야

포스트게놈 시대에 정밀의학 실현을 위하여 유전체뿐만 아니라, 다양한 외적 요인에 의해 변화되는 표 현형을 반영하는 대사체 연구가 필요하다. 본 연구실은 환자 코호트 시료와 임상시험 시료를 사용하여 다양한 질환 및 약물 치료반응과 연관된 내인성 대사체 바이오마커를 질량분석기를 이용하여 발굴하고, 대사체 생성 및 소실에 대한 다양한 대사경로를 연구하고 있다. 또한 여러 임상, 기초의학 연구팀과 협력을 통하여 유전체, 전사체, 단백체 등의 통합 오믹스 분석, 분자 기전 연구를 통하여 질환 및 약물반응의 새로운 메커니즘을 발견하고 약물 타겟을 발굴하여, 궁극적으로 질병의 정밀 진단 및 개인별 최적 맞춤약물요법에 대사체 바이오마커를 환자 치료에 이용하고자 한다. 최근 심혈관, 호흡기, 간, 신장, 뇌 질환, 암, 마이크로바이옴, 코비드-19 관련 대사체 연구를 수행 중이며, 세포 조절 매개체로서의 대사체 연구도 진행하고 있다.

### ■ 최근 연구업적

1. A parallel reaction monitoring mass spectrometric method for studying lipid biosynthesis in vitro using <sup>13</sup>C16-palmitate as an isotope tracer. **Analytica Chimica Acta** 2025
2. Effect of Narrowband Ultraviolet B Phototherapy on Systemic Metabolome in Korean Patients With Psoriasis. **Experimental Dermatology** 2024
3. Nasal symbiont *Staphylococcus epidermidis* restricts influenza A virus replication via the creation of a polyamine-deficient cellular environment. **Communications Biology** 2024
4. Metabolic profiling of psoriasis vulgaris and palmoplantar pustulosis. **Experimental Dermatology** 2024
5. Metabolomic Characteristics of Nontuberculous Mycobacterial Pulmonary Disease. **J Infect Dis.** 2024
6. Serum, Urine, and Fecal Metabolome Alterations in the Gut Microbiota in Response to Lifestyle Interventions in Pediatric Obesity: A Non-Randomized Clinical Trial. **Nutrients.** 2023
7. Targeted Metabolomic Biomarkers for Stroke Subtyping. **Translational Stroke Research.** 2023
8. Assessment of oral vancomycin-induced alterations in gut bacterial microbiota and metabolome of healthy men. **Front Cell Infect Microbiol.** 2021
9. Colorectal cancer diagnostic model utilizing metagenomic and metabolomic data of stool microbial extracellular vesicles. **Sci Rep.** 2020



## 최경호, M.D., Ph.D.

분자면역학실험실 (<http://tcell.snu.ac.kr/>)  
항암T세포요법, T세포관용, T세포아너지, 조절T세포, 자가면역질환  
부교수

1994 의학사, 서울대학교 의과대학  
1998 의학박사, 서울대학교 의과대학 (생화학 전공)  
2001-2005 박사후 연수, 미국 NIH 세포분자면역학실험실  
2005-2012 선임연구원, 국립암센터 연구소  
2012~ 부교수, 서울대학교 의과대학 생화학교실/대학원 의과학과  
Tel: 02-740-8244 Fax: 02-744-4534 E-mail: khchoi@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	항암유전자T세포치료 연구/T세포아너지 현상의 분자기전 분석
연구내용	1) CAR T세포(generically engineered T cell)를 이용한 항암면역요법 연구 2) T cell anergy 및 exhaustion현상을 매개하는 분자의 작용 및 조절기전 분석
주요 실험기법	DNA cloning 및 transfection, 세포배양 및 flow cytometry, knockout mice의 면역세포분석 등의 연구에 참여하게 됨

### ■ 연구분야

T세포는 항원특이적 면역반응의 중심에 서 있는 면역세포로서 외부병원체에 대한 기본적인 면역반응외에도 암 항원에 대한 면역반응 및 자가항원에 대한 면역반응을 매개한다. 본 연구실은 항암면역 및 자가면역질환을 대상으로 T세포를 이용한 치료전략 및 병인론을 분자생물학적 접근 방법을 통하여 연구하고 있다.

구체적으로 본 연구실은 자가면역 억제기전인 T세포관용 (T cell tolerance), 특히 T세포아너지 현상(T cell anergy, 자가항원에 대한 T세포의 기능적인 불활성화) 및 종양세포에 의한 T세포관용 (T cell exhaustion)에 대한 연구를 오랫동안 진행하여 왔으며, 현재 그 분자기전을 연구함으로써 자가면역질환 및 종양 치료전략 연구를 진행하고 있다. 또한, 최근 새로운 항암면역요법으로 각광받고 있는 유전자이입 T세포요법(generically engineered T cell)의 각종 마우스모델(chimeric antigen receptor(CAR) T cells, tumor-specific T cells)을 이용하여 보다 효율적인 유전자이입T세포요법의 새로운 전략의 도출에 대한 연구를 진행 중이다.

본 실험실 대학원생은 gene cloning등의 분자생물학실험, 세포배양 및 flow cytometry를 이용한 면역세포의 분석, transgenic 및 knockout mice등 질환동물모델을 이용한 개체수준의 연구 등 모든 level의 생물의학 연구를 경험 및 습득할 수 있으며, 풍부한 면역학적 지식획득 및 이를 이용한 면역질환의 이해 및 응용연구를 통해 분자면역학자로서 성장하게 된다.

### ■ 최근 연구업적

1. Monovalent anti-CD3 antibodies effectively eliminate the TCR-Positive fraction of TCR-deleted allogeneic CAR-T Cells to prevent GVHD. Kim JH, Kim H, Lee AN, Park HB, Choi K. *Immune Netw.* 2024, 24(6):e43.
2. Improved Safety of Chimeric Antigen Receptor T Cells Indirectly Targeting Antigens via Switchable Adaptors. *Nature Communications.* 2024, 18:15(1):9917 .
3. Local adenoviral delivery of soluble CD200R-Ig enhances antitumor immunity by inhibiting CD200-β-catenin-driven M2 macrophage. *Mol Ther Oncolytics.* 2021 Dec 17;23:138-150.
4. Escape from thymic deletion and anti-leukemic effects of T cells specific for hematopoietic cell-restricted antigen. *Nature Communications.* 2018, 9(1):225.
5. CTLA4-CD28 chimera gene modification of T cells enhances the therapeutic efficacy of donor lymphocyte infusion for hematological malignancy. *Exp Mol Med.* 2017, 49(7):e360.
6. Ndrgr1 is a T-cell clonal anergy factor negatively regulated by CD28 costimulation and interleukin-2. *Nature Communications.* 2015, 6:8698 doi: 10.1038/ncomms9698
7. Positive conversion of negative signaling of CTLA4 potentiates anti-tumor efficacy of adoptive T cell therapy in murine tumor models. *Blood.* 2012, 119(24)::5678-87

## 최민호, M.D., Ph.D.



기생충증진단실험실 (<https://snu.elsevierpure.com/en/persons/y-choi-31>, 연구관 302호)

연충증, 기생충증진단, 국제보건

교수

1983-1989 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

1989-1996 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (기생충학)

1996-2003 기금전임강사/기금조교수 서울대학교 의과대학

2000-2002 방문교수, 미국 UC San Diego

2003-현재 부교수/교수, 서울대학교 의과대학

Tel: 02-740-8341 E-mail: mhchoi@snu.ac.kr

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	주혈흡충증 간편진단법 개발
연구내용	1) 주혈흡충증의 간편진단법 개발 2) 개발된 진단법의 민감도, 특이도 관찰 3) 시제품 제작, 효과 확인 및 검증
주요 실험기법	1) Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) 2) PCR 3) qPCR

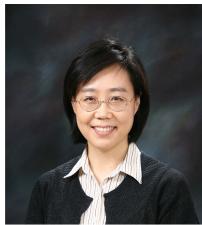
### ■ 연구분야

주혈흡충증(Schistosomiasis)은 주혈흡충의 유미유충에 오염된 물과의 접촉을 통해 감염되는 기생충질환으로서 말라리아 다음으로 국제보건에서 중요한 소외열대질환(Neglected Tropical Diseases, NTDs)이다. 현재 전 세계적으로 약 2억 5천만 명이 감염되어 있고, 8억 명이 감염 위험에 노출되어 있으며 주로 사하라 이남 아프리카 지역에서 90% 이상 감염되어 있다. WHO는 2030년까지 "공중보건문제로서의 주혈흡충증 퇴치"를 목표로 유행지역에서 대규모 구충제 투약 및 관리사업을 수행하고 있다. 그러나 현재의 진단법(현미경 검사, ELISA, PCR 등)은 고가 장비 또는 숙련된 인력이 요구되며, 저유행지역에서 민감도가 현저하게 떨어지는 단점이 있어 WHO의 목표 달성을 큰 장애가 되고 있다. 본 연구실은 자원이 제한된 유행지역이나 저개발국에서 활용가능한 간편하고 정확한 분자진단법을 선정하고, 기존의 진단법보다 민감도와 특이도가 뛰어난 진단법을 개발하여 실제 유행지역에서 진단력을 검증하고 상품화에 노력함으로써 WHO 2030 주혈흡충 퇴치목표 달성을 기여하고자 한다.

### ■ 최근 연구업적

- Choi MH. Serological diagnosis of tissue-invading parasites in Korea. Ann Clin Microbiol. 2024;27(2):81-91.
- Delaluna JO, Kang H, Chang YY, Kim M, Choi MH, Kim J, Song HB. De novo assembled mitogenome analysis of *Trichuris trichiura* from Korean individuals using nanopore-based long-read sequencing technology. PLoS Negl Trop Dis. 2023;17(8):e0011586.
- Lee Y, Song HB, Jung BK, Choe G, Choi MH. Case report of urinary schistosomiasis in a returned traveler in Korea. Korean J Parasitol. 2020;58(1):51-55.
- Jin H, Ryu K, Lee D, Vonghachack Y, Choi MH, Hong ST, Song HB. Prevalence and risk factors of intestinal helminthiasis in remote mountainous villages of Northern Lao PDR: A cross-sectional study. Korean J Parasitol. 2021;59(2):131-138.
- Kim SH, Stothard JR, Rinamalo M, Rainima-Qaniuci M, Talemaitega N, Kama M, Rafai E, Jang S, Kim JY, Oh YM, Kim EM, Hong ST, Lowry JH, Verweij JJ, Kelly-Hope LA, Choi MH. A first nation-wide assessment of soil-transmitted helminthiasis in Fijian primary schools, and factors associated with the infection, using a lymphatic filariasis transmission assessment survey as surveillance platform. PLoS Negl Trop Dis. 2020;14(9):e0008511.

## 최은영, PhD



면역 유전학 실험실 (<http://immunogenetics.snu.ac.kr>). 의과학관 3층 301호)

T세포 반응 조절, 이식거부반응, 항암 면역치료, 조혈 줄기세포 분화  
교수

1990: 학사, 서울대학교 자연과학대학 (생물학)

1992: 석사, 서울대학교 자연과학대학 (유전학)

1997: 박사, 서울대학교 의과대학 (면역학)

1999- 2002: Post-Doc. 미국 Jackson 연구소 (면역유전학)

1999- 2002: 연구교수, 서울대학교 의과대학

2004- 현재 : 조교수/ 부교수/교수, 서울대학교 의과대학 대학원 의과학과

Tel: 02-740-8919, E-mail: [eycii@snu.ac.kr](mailto:eycii@snu.ac.kr)

### ■ 35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	T cell memory and tolerance regulation
연구내용	이식거부 반응과 종양 치료를 위한 CD4, CD8 T 세포 반응 연구
주요 실험기법	1) Flowcytometric Analysis 2) Cell Culture, Gene cloning 3) Mouse experiments : transplantation, tumor implantation

### ■ 연구분야

1. T 세포 메모리와 관용 형성에 관한 기전의 이해 및 이를 이용한 종양면역 활성화와 이식거부 제어 전략 마련
2. 조혈모세포이식 후 발생되는 이식편대숙주질환 억제를 위한 선천면역세포와 CD8 T 세포 면역 반응 조절에 대한 연구.
3. 종양 치료를 위한 항원 특이적 CD8 T 세포와 CAR-T 세포의 활성화 기전 연구.
4. 다양한 유전자 과발현 및 적중 머우스 (transgenic & gene-Knock out mouse)을 이용한 분자생 물학적 연구 및 면역반응 연구 수행.

### ■ 최근 연구 대표 업적 (Correspondence)

1. Improved safety of chimeric antigen receptor T cells indirectly targeting antigens via switchable adapters. **Nat Commun.** 2024 15(1):9917. (IF= 16.6)
2. Glutamyl-prolyl-tRNA synthetase (EPRS1) drives tubulointerstitial nephritis-induced fibrosis by enhancing T cell proliferation and activity. **Kidney International** (IF=19.6). 2024
3. IDO1 scavenges reactive oxygen species in myeloid-derived suppressor cells to prevent graft-versus-host disease. **PNAS.** 118(10):e2011170118. 2021 (IF=11.1)
4. H60: Unique murine hematopoietic cell-restricted minor histocompatibility antigen for graft-versus-leukemia effect. **Front Immunol.** 11:1163. 2020. (IF=7.3)
5. Escape from thymic deletion and anti-leukemic effects of T cells specific for hematopoietic cell-restricted antigen. **Nature Communications** 9 (1):225. 2018 (IF= 16.6)
6. MyD88 in donor bone marrow cells is critical for protection from acute intestinal graft-vs.-host disease. **Mucosal Immunology.** 2016. 9(3):730. 2016. (IF=8.03)
7. Memory programming in CD8(+) T-cell differentiation is intrinsic and is not determined by CD4 help. **Nature Communications.** 14:6:7994. 2015. (IF= 16.6)

## 최지엽 Ph.D.



행동역학연구실 Behavioral Systems Epidemiology Lab  
서울대학교 의과대학 부교수

H:<https://sites.google.com/view/behavepi>

E:[miso77@snu.ac.kr](mailto:miso77@snu.ac.kr)

### ■ 학부연구교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	만성 질병 예방 및 위험 요인에 대한 빅데이터 분석
연구내용	<ul style="list-style-type: none"><li>- 매일 꾸준히 vs. 주말에 몰아서 하는 운동 중 질병 예방에 더 좋은 것?</li><li>- 암환자들에게 삶의 질 향상을 하기 위한 라이프 스타일은 무엇?</li><li>- 특정 유전자가 있을 때, 질병 예방을 위한 라이프 스타일 변경이 가능?</li></ul> <p>본 연구실에서는 위와 같은 의문점들에 대하여 인구집단 데이터를 기반으로 가설을 검증하고 그 결과를 바탕으로 의료, 복지 정책의 근거를 생성하는 것을 목표로 합니다. 일반인의 공개역학자료 및 연구실에서 수행 중인 도시기반코호트, 국건영 자료 등, 연구생이 관심 있는 분야에 대하여 독립적인 프로젝트를 진행 할 예정입니다.</p>
주요 실험기법	<ul style="list-style-type: none"><li>- 체계적 문헌고찰 연구 수행</li><li>- 지역사회건강조사 등 공개 자료를 이용한 역학 연구 수행 프로포osal 작성</li></ul>

### ■ 연구 분야

시스템 역학 연구실에서는 환경과 유전요인에 따른 질병 또는 건강상태의 관련성을 통합적으로 평가하여 궁극적으로 질병 예방에 대한 전인적인 모델 구축을 목표로 합니다. 이를 위하여 대규모 연구 대상자에서 설문 및 여러 방식을 통한 폭넓은 자료 수집과 오믹스 생체 지표를 측정하고 대상자의 건강 상태를 객관적 자료로 평가하여 역학적, 통계적, 유전학적 연구 방법론을 적용하고 있습니다. 주된 연구 분야는 1) 인구집단 내 신체활동을 포함한 생활습관의 측정과 건강 영향 평가, 2) 유전체를 포함, 생체지표에 의한 환경-유전요인의 상호작용 평가, 3) 약물 복용에 따른 건강 영향 평가로, 여러 요인 간 복잡한 관련성과 반복 측정으로 평가한 다이나믹한 결과들을 동시에 고려할 수 있는 방법론을 적용하고 있습니다.

### ■ 주요 연구업적

1. Associations Between Modifiable Risk Factors and Changes in Glycemic Status Among Individuals With Prediabetes. *Diabetes Care.* 2023 Mar 1;46(3):535-543.
2. Effects of Endocrine Therapy on Cardiovascular Diseases and Type 2 Diabetes Among Breast Cancer Survivors: The National Health Insurance Service Database of Korea. *J Am Heart Assoc.* 2022 Oct 18;11(20):e026743. Epub 2022 Oct 17.
3. Network of biomarkers and their mediation effects on the associations between regular exercise and the incidence of cardiovascular & metabolic diseases. *Sci Rep.* 2021 Jun 17;11(1):12802.
4. Socioecological approach for identifying the determinants of objectively measured

physical activity: A prospective study of the UK Biobank. *Prev Med.* 2022 Feb;155:106949.

5. A systematic review and meta-analysis of effects of menopausal hormone therapy on cardiovascular diseases. *Sci Rep.* 2020 Nov 26;10(1):20631.
6. Correlates associated with participation in physical activity among adults: a systematic review of reviews and update. *BMC Public Health.* 2017 Apr 24;17(1):356.



## 최형진, MD, PhD

대사조절 기능신경해부학 연구실 (<http://fnmr.snu.ac.kr/>) :  
에너지대사 조절 뇌중추 역할, 뇌정위수술 동물모델을 통한 뇌중추 대사조절기전  
부교수

1996-2002	의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)
2006-2011	의학석사, 서울대학교 대학원 의학과 (내과학)
2011-2013	의학석사, 서울대학교 대학원 의학과 (분자유전체의학)
2015-2019	조교수, 서울대학교 의과대학 의과대학
2019-2024	부교수, 서울대학교 의과대학 의과대학
2024-현재	교수, 서울대학교 자연대학 뇌인지과학과, 의과대학 의과대학

Tel: 010-9083-9655 (최형진) E-mail: hjchoi@snu.ac.kr

### ■ 제35기 학부 연구 교육생 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	비만/당뇨병 등 신진대사를 조절하는 뇌역할, 파킨슨병에 대한 동물연구와 임상연구
연구내용	1. 섭식행동 유발/관찰을 기반으로 한 식욕 뇌신경 회로의 신경활성 조작/관찰 설치류, 영장류 동물모델 연구 2. 섭식행동 관련 디지털 치료제, 뇌자극, 뇌작용 치료제 (GLP-1 등) 인간 대상 임상시험 3. 파킨슨병 병태생리 및 차세대 심부뇌자극술에 대한 설치류 연구
주요 실험 기법	- 동물모델: Optogenetics, micro-endoscope, fiber photometry, tissue clearing 3D mapping, deep-learning based behavior analysis <a href="https://fnmr.snu.ac.kr/research/rodent">https://fnmr.snu.ac.kr/research/rodent</a> <a href="https://fnmr.snu.ac.kr/research/non-human-primate">https://fnmr.snu.ac.kr/research/non-human-primate</a> - 임상시험: digital phenotyping, digital therapy, deep-learning based behavior analysis, transcranial electric stimulation (전자약), computerized task <a href="https://fnmr.snu.ac.kr/research/human">https://fnmr.snu.ac.kr/research/human</a>

### ■ 연구분야

"음식에 대한 사랑보다 더 진실된 사랑은 없다.

(There is no sincerer love than the love of food.)"

—조지 버나드 쇼

"고통을 회피하는 것과 쾌락을 원하는 것은 모든 행위의 두 가지 시동장치이다."

—베르나르 베르베르, 『뇌』

### | 우리가 매일 스스로에게 던지는 질문, "오늘은 또 뭘 먹을까?"

모든 사람에게 행복을 주는 가장 근본적인 즐거움을 꼽을 때 빠지지 않는 게 있다. 바로 맛있는 음식을 즐기는 즐거움이다. 우리는 모두 생존을 위해서뿐만 아니라 먹는 즐거움을 위해 매일 음식이 필요하다.

오히려 현대 사회에서, 먹는 행위의 초점은 단순히 생존을 위한 행위에서 잘 먹고 맛있는 음식을 즐기는 행위로 옮겨가고 있다. 매일 무엇을 먹을지, 무엇이 맛있을지 고민하고 결정을 내리고, 그 경험을 즐긴다. 이렇게 먹는 즐거움에 빠지는 것을 자연스럽고 건강한 것으로 여기기도 한다.

그런데 이런 일상적인 의식의 이면에는 우리의 지갑을 열기 위한 수십 년간의 은밀한 노력이 숨어 있다. 수렵과 채집을 통해 생계를 유지하던 시대는 오래 전에 끝났다. 이제 자본은 행동경제학과 심리학 연구 결과를 바탕으로 우리의 일상적인 결정을 조작해 수익을 극대화한다. 마약, 담배, 도박 등 탐욕스러운 자본이 인간의 취약성을 악용해 이윤을 추구하고 중독을 유발하는 사례는 무수히 많다. 다양한 중독 중에서, 음식 중독은 사람들의 일상을 가장 광범위하게 지배하고 있다.

최형진 교수는 대학 병원 내분비내과에서 수년간 근무하면서 식습관과 이로 인한 질병으로 고통받고 죽어가는 수많은 환자를 만났다. 당뇨병이나 심근경색으로 중환자실에서 가까스로 죽음을 모면한 환자도 간식의 유혹에 굴복하는 경우가 많았다. 많은 사람들이 건강에 해롭다는 것을 알면서도 끊지 못하는 전형적인 중독성 행동을 보였다.

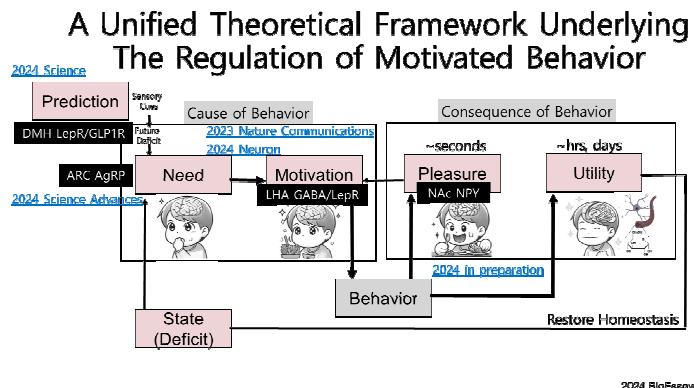
이런 경험을 직접 목격한 최형진 교수는 당뇨병, 고혈압, 고지혈증과 같은 대사 장애와 심혈관 질환을 근본적으로 해결하려면 음식 중독의 메커니즘을 이해해야 한다는 확신을 갖게 됐다. 이런 생각에 2015년부터는 아예 임상 진료를 중단하고 연구에만 집중하고 있다. 지난 10년간의 연구를 통해, 필자는 음식 중독의 뜻이 사회와 우리 삶에 점점 더 깊숙이 자리 잡고 있음을 깨달을 수 있었다.

(더 자세한 내용은 아래 링크)

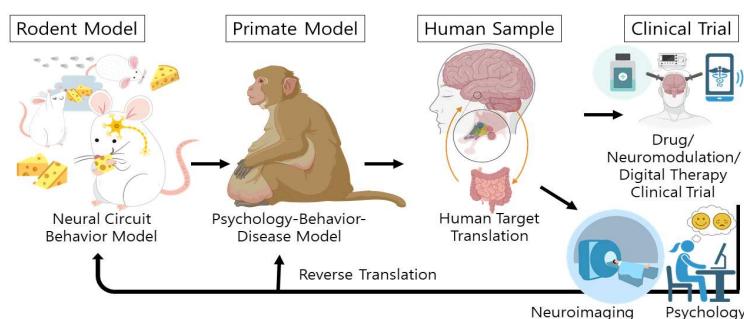
<https://contents.premium.naver.com/jiphyunnet/knowledge/contents/240610221001293do>

본 연구실은 동물 모델 연구와 임상시험 각각의 독특한 실험적 장점을 활용하는 중개 연구를 수행합니다. 동물모델에서는 생물학적인 기전을 직접적으로 규명할 수 있는, 수술적 모델, 약물 투입 모델, 질환 모델, 유전자 조작 모델 등을 활용합니다. 임상시험을 통해서는, 설문지, 인지 과제, 표현형 평가들을 사용하여, 종합적인 신경기능분석을 수행합니다. 인간 조직 연구를 통해서, 기초생물학적인 연구에서 새로 발견된 발병 원인 물질들의 위치와 발현양 등을 직접적으로 분석할 수 있습니다. 최종적으로 임상시험을 통해, 새로 개발한 치료법의 임상적 효용성을 검증합니다.

최근 2023년 Nature Communications, 2024년 Science, Neuron, Science Advances 등 여러 저널에 논문을 발표했습니다. 이 연구들은 항상성 유지를 위한 기본 심리요소들을 하나하나 규명하는 연구들입니다. 에너지에 대한 필요(need, 배고픔), 욕망(motivation, 식욕), 쾌락(pleasure, 음식 쾌락), 효용/utility, 음식 영양 가치), 인지 및 예측(prediction, 음식 인지) 등을 각각 뇌에서 담당하는 신경이나 생물학적 기전을 하나하나 찾아 발표하고 있습니다.



#### Neuron-Circuit-Psychology-Behavior-Disease Study



## 1) 설치류 연구

헝겊 전환 쥐, 광유전체/화학유전체 (신경 활성 조절), Calcium imaging (신경 활성 관찰), 뇌정위수술, Deep-learning 행동분석 방법을 이용하여, 시상하부 및 여러 뇌중추에 대한 식욕, 쾌락, 기억, 인지 기능을 연구합니다. <https://fnmr.snu.ac.kr/research/rodent>

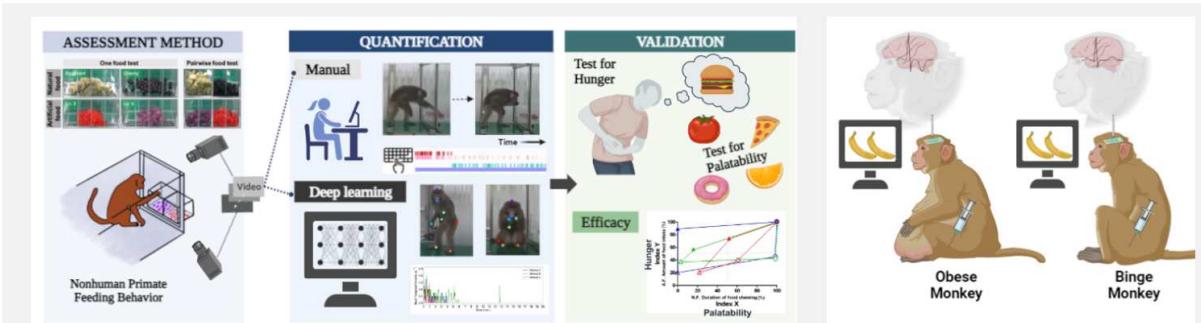
- 광유전체(optogenetics), 화학유전체 (chemogenetics, DREADDs) 방법을 사용하여 특정 신경의 활성을 조절한다. tDCS, tACS 같은 전기적 뇌기능 조절 기기를 쥐뇌에 적용하여 신경 활성을 조절한다.
- fiber photometry (two-site, two-color), miniature microscope를 사용하여 신경활성을 실시간으로 관찰하고, 분석한다.
- Motivation level, decision making, compulsiveness, feeding 관련 행동분석 실험을 수행한다.
- GLP-1, leptin 등 비만 및 식욕에 중요한 호르몬 기전과 관련된 뇌회로의 기능을 규명한다.
- 뇌조직 투명화 분석(CLARITY)을 사용하여, 비만동물모델에서 변화된 신경조직 구조를 3차원 입체 구조로 분석한다.

The grid displays eight video thumbnails, each with a title and a brief description:

- Brain 3D mapping**: 조직 투명화를 통한 뇌신경의 3D 맵핑 (Supplementary Video 1: LH-LepR 3D map...)
- GI tract 3D mapping**: Macro-scale의 stomach 전체 3D 맵핑 (Whole Stomach Nervous System - Mou...)
- Fiber photometry**: In vivo, 집단 (Bulk) 신경 세포 활성 측정 (Supplementary Video 2: LH-LepR 609 ne...)
- Micro-endoscope**: In vivo, 단일 (Single cell) 신경 세포 활성 측정 (Supplementary Video 5: Representative...)
- Chemo/Optogenetics**: 화학/광유전체를 이용한 신경 조절 (Supplementary Video 3: LH-LepR::ChR2 X10)
- DeepLabCut**: Deep Learning 기반 인공지능을 이용한 행동 분석 시스템 (Supplementary Video 4: Classification o...)

## 2) 영장류 연구

한국생명공학연구원 국가영장류센터, DGIST, KIST와 공동연구로, 화학유전체/광유전체, 뇌정위수술, Deep-learning 행동분석 방법, fMRI을 사용하여, 원숭이의 섭식행동, 음식중독, 비만과 관련된 뇌구조, 뇌기능을 연구합니다. <https://fnmr.snu.ac.kr/research/non-human-primate>

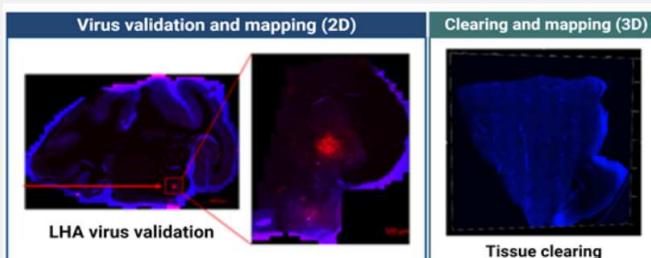


**Manual/Deep Learning based analysis**

영장류 섭식 행동에 대한 행동 지표 구축 및 딥러닝 기반 분석

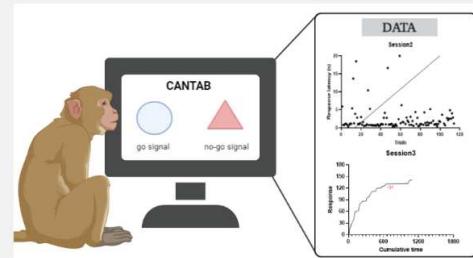
**Disease Modeling**

비만/폭식에 대한 질환 모델 구축



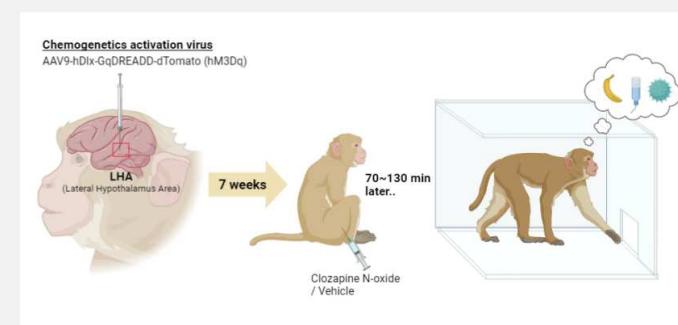
**Brain Mapping**

영장류 뇌 2D/3D 맵핑



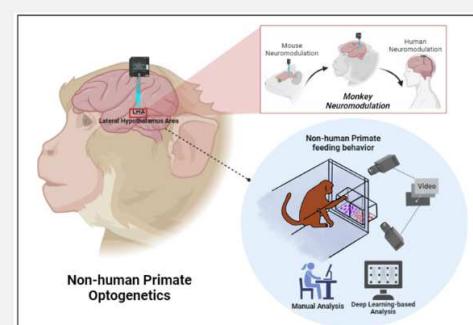
**Behavior Paradigm**

가설에 맞는 다양한 행동 실험 구축



**Chemogenetics**

화학유전체를 이용한 영장류 신경 조절



**Optogenetics**

광유전체를 이용한 영장류 신경 조절

### 3) 인간 대상 연구

건강 자원자, 비만 환자, 섭식장애 환자를 대상으로 디지털치료제 (Digital therapeutics), 전자약 (경두개 전기자극술 TES, tDCS, tRNS, 미주신경자극술), 가상현실, 연속혈당측정기, digital phenotyping, 인지 과제, 설문지, 뇌영상fNIRS, 가상현실, 섭식행동평가 방법을 사용하여, 섭식행동, 섭식심리, 비만, 음식중독의 기전과 치료 방법을 연구합니다. 비만 환자들 중에서 비만 발병 원인 식습관에 따라, 세부 유형으로 분류하는 분류 진단 방법을 개발합니다. 각 유세부 유형 식습관에 따라 최적의 개인맞춤 치료방법을 개발하고, 그 임상적 효능을 임상시험으로 검증합니다.

<https://fnmr.snu.ac.kr/research/human>

#### ■ 연구분야

- 1) 디지털 헬스케어: 비만/당뇨병/섭식장애 등 대사성 질환 관련 디지털 표현형, 연속혈당측정, 가상현실 평가 및 디지털 치료제
- 2) 전자약 (Electroceuticals) : 경두개 전기자극술 TES (tDCS, tACS, tRNS)  
최근 tRNS 식욕, 감정적 섭식 억제 임상시험 결과: <https://m.dongascience.com/news.php?idx=67869>
- 3) 약제 연구: 비만 치료 약제의 효과 및 기전 연구
- 4) 설문지: 비만 등 대사질환 관련 심리, 행동, 인지, 감정, 질환 등 평가
- 5) 인지과제 (computerized task): 음식 사진/언어 반응 등 다양한 인지심리과제를 통한 대사성 질환 관련 심리/인지 평가 및 치료
- 6) Neuroimaging: Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS)
- 7) 가상 현실 연구: 가상 현실 도구들을 사용하여, 시각, 후각 등 자극을 활용하여, 음식 인지, 감정 관련 평가 및 치료 훈련을 개발 및 임상시험
- 8) 역학 연구: 대사성 질환 관련 역학 연구



#### 4) 파킨슨병 병태생리 및 차세대 심부뇌자극술에 대한 연구

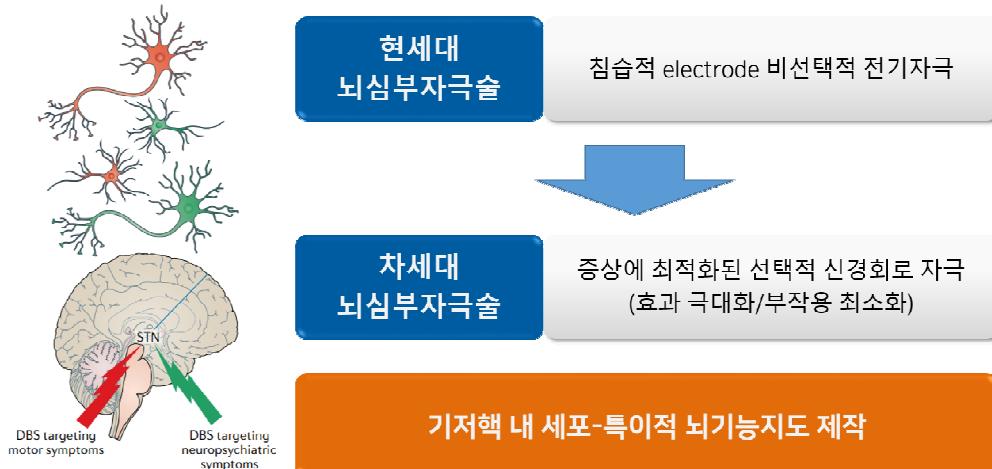
서울대병원 신경과 파킨슨센터 신정환 교수와의 공동 연구로 파킨슨병의 운동/비운동 증상에 대한 병태 생리를 밝히고 시스템 신경과학 기술 기반 새로운 치료전략 수립에 대한 연구를 수행합니다. 주로 동물 모델을 이용하여 광유전학, 칼슘 이미징등의 기법과 3D motion analysis를 포함한 행동분석 실험을 진행 합니다. <https://sites.google.com/view/jung-lab>



신 정 환 MD, Ph.D.

2004-2010 학사, 서울대학교 의과대학 (의학)  
2013-2015 석사, 서울대학교 대학원 의학과 (신경과학)  
2015-2019 박사, 한국과학기술원 (시스템 신경과학)  
2022- 조교수, 서울대학교 의과대학 신경과

#### ■ 세부 연구목표



#### ■ 세부 연구주제

1. **파킨슨병 동물 모델을 이용한 기저핵 뇌 기능지도 확립**
2. **환자 뇌에서의 기저핵 세포 특이적 신경회로의 공간적 분포에 대한 검증**
3. **기저핵 내 세포타입 특이적 신경세포 분포와 활성에 대한 임상적 검증**

### ■ 주요 동물연구 논문

1. GLP-1 Increases Pre-ingestive Satiation via Hypothalamic Circuits in Mice and Humans. Science. 2024/7. Co-corresponding author. (IF=44.7) 주+사람
2. Hypothalamic neuronal activation in non-human primates drives naturalistic goal-directed eating behavior. Neuron. 2024/4. Co-corresponding author. (IF=14.7) 원송이
3. A Normative Framework Dissociates Need and Motivation in Hypothalamic Neurons. Science Advances. 2024/in press. Co-corresponding author. (IF=11.7) 주
4. Lateral Hypothalamic Leptin Receptor Neurons Drive Hunger-gated Food-seeking and Consummatory Behaviours . Nature Communications. 2023/2. Co-corresponding author. (IF=14.7) 주

### ■ 주요 임상연구 논문

1. CETP and APOA2 polymorphisms are associated with weight loss and healthy eating behavior changes in response to digital lifestyle modifications.. Scientific Reports. 2023/12. Corresponding Author. (IF=3.8)
2. Obesity Mechanism after Hypothalamic Damage: Cohort Analysis of Neuroimaging, Psychological, Cognitive, and Clinical Phenotyping data. Frontiers in Endocrinology. 2023/3. Co-corresponding author. (IF=3.9)
3. Clinical Implication of Individually Tailored Segmentation Method for Distorted Hypothalamus in Craniopharyngioma. Frontiers in Endocrinology. 2021/12. Corresponding Author. (IF=3.9)
4. Machine-learning analysis identifies digital behavioral phenotypes for engagement and health outcome efficacy of mHealth interventions for obesity: post-hoc analyses of a randomized trial. Journal of Medical Internet Research. 2021/6. Co-corresponding author. (IF=5.8)
5. Mental health of people with distorted body weight perception using medicinal remedies: a representative study. International Journal of Clinical and Health Psychology. 2021/5. Corresponding Author. (IF=5.3)
6. Digital Therapeutics for Obesity and Eating-Related Problems. Endocrinology and Metabolism. 2021/5. Corresponding Author. (IF=3.9)
7. Multidimensional Cognitive Behavioral Therapy for Obesity Applied by Psychologists Using a Digital Platform: Open-Label Randomized Controlled Trial. JMIR mHealth and uHealth. 2020/4. Co-corresponding author. (IF=5.4)

### ■ 주요 개념 리뷰 논문

1. A Unified Theoretical Framework Underlying the Regulation of Motivated Behavior. BioEssays. 2024/8. Co-corresponding author. (IF=3.2)

전체 논문 목록:

[https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=BVDyfWQAAAAJ&view\\_op=list\\_works&sortby=pubdate](https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=BVDyfWQAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate)



- 지도교수 : 한주리, Ph.D.
- 연구실명 : 메디랩 (MEDI LAB)
- 연구실 홈페이지: <https://medi.snu.ac.kr/>



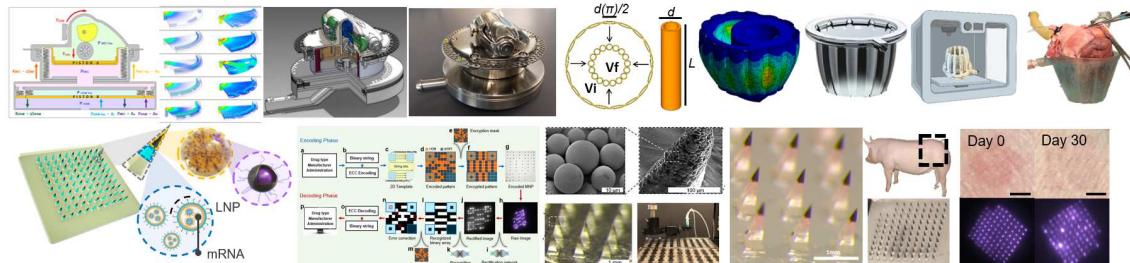
2024-현재: 조교수, 서울대학교 의과대학 의공학교실  
 2024-현재: 겸임교수, 서울대학교 공과대학 바이오엔지니어링 협동과정  
 2024-현재: 겸임교수, 서울대학교병원  
 2021-2024: PostDoc, 매사추세츠 공대 (MIT Langer Lab)  
 2020-2021: 연구인턴, 페이스북 (Facebook Reality Labs)  
 2016-2020: Ph.D., 카네기멜론대학교, 의공학 전공  
 2015-2016: 바이오메디칼 엔지니어, 메디칼디바이스 스타트업  
 2014-2014: M.S., 뉴욕주립대학교, 의공학 전공  
 2010-2014: B.E., 뉴욕주립대학교, 의공학 전공

### ■ 연구분야:

본 연구실은 고분자 재료를 기반으로 마이크로 및 매크로 의료기기와 기술들을 연구 개발합니다. 실리콘 기반 생체이식형 소프트로보틱 심장 디바이스, 용해성 고분자를 활용한 mRNA 백신 마이크로니들, 생분해성 고분자 기반의 약물 방출 제어 마이크로 파티클 등 다양한 바이오테크놀로지 기술을 개발하기 위해 다학제간 융합 연구를 수행합니다. 설계 및 디자인 최적화, 컴퓨터 시뮬레이션, 프로토타이핑, 생체외 실험, 동물실험 등 다양한 의공학 관련 연구를 경험할 수 있습니다.

- ◆ 소속: 서울대학교 공과대학 바이오엔지니어링 전공 혹은 의과대학 의공학 전공
- ◆ 주요 연구분야: 약물전달, 생체재료, 소프트 로보틱스, 의료기기, Implantables

- 1) 약물전달, 고분자, 생체재료, 인공지능, micro & macrofabrication, 동물실험
- 2) 의료기기, 생체이식형 기기, 소프트 로보틱스, 3D 프린팅, 시뮬레이션 등 융복합 연구



### ■ 최근 연구업적:

1. **J. Han\***, et al., "Deep Learning-assisted On-patient Medical Record and mRNA Therapeutics Delivery using Microneedles." *Nature Materials*. (2025) **IF: 37.2**
2. J. Collins\*, **J. Han\***, et al., "On-Patient Temporary Medical Record for Accurate, Time-Sensitive Information at the Point of Care." *Advanced Functional Materials*. (2024) **IF: 18.5**
3. B. Eshaghi, ...**J. Han**, et al., "The Role of Engineered Materials in Mucosal Vaccination Strategies." *Nature Reviews Materials*. (2023) **IF: 79.8**
4. A. Straeten, ...**J. Han**, et al., "A Microneedle Vaccine Printer Enables Decentralized Manufacturing of Thermostable COVID-19 mRNA Vaccines." *Nature Biotechnology* (2023) **IF: 33.1**
5. M. Kanelli, ...**J. Han**, et al., "A Machine Learning-optimized system for on demand, pulsatile, photo- and chemo-therapeutic treatment using near-infrared responsive MoS2 based microparticles in a breast cancer model." *ACS Nano*. (2024) **IF: 15.8**

- 문의 이메일: 한주리 ([joolih@snu.ac.kr](mailto:joolih@snu.ac.kr))