

강혜련, M.D., Ph.D



중개의학/알레르기 및 임상면역연구소 (융합관 312호 연구실)

Tel: 02-3668-7661, E-mail: helenmed@snu.ac.kr

1991-1997 의학사 경북대학교 의과대학(의학)

2000-2002 의학박사, 경북대학교 의과대학(내과학)

2004-2006 PostDoc, Yale University School of Medicine

2009-현재 교수, 서울대학교 의과대학 내과학교실/중개의학과

2022- 서울대병원 알레르기내과 분과장

2023- 서울대학교 알레르기 및 임상면역연구소 소장

● 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	- 천식 발생 및 악화에서 대식세포의 역할 규명 - 천식 병인기전에서 미생물의 영향
연구내용	- 천식 마우스모델에서의 대식세포와 마이크로바이옴 역할 분석을 통해 천식의 병인 기전을 밝히고 치료 타겟을 선정함. - LPS 노출 후 기도 면역계의 변화를 선천면역세포를 중심으로 분석하고 이로 인한 천식 악화를 방지하기 위한 중재기법 개발
주요기법	- Flow Cytometry (T cells, ILCs, macrophages, DCs) - Cell culture, genotyping, RT-qPCR, 현미경적 조직 평가, Sircol assay - 동물실험(다양한 천식 마우스모델 수립 및 해부 실험)

● 연구 분야

천식을 포함한 알레르기질환은 현대사회에서 전 세계적으로 증가하는 추세에 있으며 우리나라에서도 급격한 증가를 보이고 있습니다. 하지만 천식은 발병 원인과 질병 표현형이 다양하여 그 병인기전과 치료법이 아직 밝혀져 있지 않습니다. 우리 연구실에서는 여러 가지 천식 모델에서 폐의 대식세포(macrophage)와 폐 내 상재균총, 마이크로바이옴 분석 연구를 진행하고 있습니다. 대식세포는 폐 내 염증세포의 대부분을 차지하는 주요 세포로, 천식 발병 시 아형이 변화하며 천식의 발생과 진행에 중요한 역할을 수행합니다. 따라서 저희는 여러 가지 천식 마우스 모델에서의 대식세포와 마이크로바이옴 분석을 통해 천식의 병인기전을 밝혀 천식의 치료 타겟을 발굴하고, 궁극적으로 면역관용(tolerance)을 적용해 알레르기질환을 극복하고자 합니다. 또한 우리 연구실에서는 천식 환자에서 정상 대조군에 비해 폐와 장의 마이크로바이옴(박테리옴, 바이롬) 변화를 밝힌 바 있으며, 이를 이용하여 표지자 및 치료제 개발에 힘쓰고 있습니다. 이밖에 약물과민반응의 기전 및 유전체 연구도 함께 수행하고 있는 등 실제로 환자에게 도움을 줄 수 있는 질환중심의 병태생리 연구를 목표로 동물실험과 함께 환자 시료를 이용한 면역학적 분석을 통해 중개의학연구(translational research)를 수행하고 있습니다. 알레르기질환 연구에 관심이 있는 학생들을 환영합니다.

[Publication]

1. Choi SM, Mo Y, Bang JY, Ko YG, Ahn YH, Kim HY, Koh J, Yim JJ, Kang HR. Classical monocyte-derived macrophages

as therapeutic targets of umbilical cord mesenchymal stem cells: comparison of intratracheal and intravenous administration in a mouse model of pulmonary fibrosis. *Respir Res.* 2023;24(1):68.

2. Mo Y, Kim Y, Bang JY, Jung J, Lee CG, Elias JA, Kang HR. Mesenchymal Stem Cells Attenuate Asthmatic Inflammation and Airway Remodeling by Modulating Macrophages/Monocytes in the IL-13-Overexpressing Mouse Model. *Immune Netw.* 2022;22(5):e40.
3. Mo Y, Kang SY, Bang JY, Kim Y, Jeong J, Jeong EM, Kim HY, Cho SH, Kang HR. Intravenous Mesenchymal Stem Cell Administration Modulates Monocytes/Macrophages and Ameliorates Asthmatic Airway Inflammation in a Murine Asthma Model. *Mol Cells.* 2022;45(11):833-845.
4. Lee HW, Baek MG, Choi S, Ahn YH, Bang JY, Sohn KH, Kang MG, Jung JW, Choi JH, Cho SH, Yi H, Kang HR. Peripheral blood transcriptomic clusters uncovered immune phenotypes of asthma. *Respir Res.* 2022;23(1):237.
5. Mo Y, Kang H, Bang JY, Shin JW, Kim HY, Cho SH, Kang HR. Intratracheal administration of mesenchymal stem cells modulates lung macrophage polarization and exerts anti-asthmatic effects. *Sci Rep.* 2022;12(1):11728.
6. Kim RL, Bang JY, Kim J, Mo Y, Kim Y, Lee CG, Elias JA, Kim HY, Kang HR. Mesenchymal stem cells exert their anti-asthmatic effects through macrophage modulation in a murine chronic asthma model. *Sci Rep.* 2022;12(1):9811.
7. Ham J, Kim J, Sohn KH, Park IW, Choi BW, Chung DH, Cho SH, Kang HR, Jung JW, Kim HY. Cigarette smoke aggravates asthma by inducing memory-like type 3 innate lymphoid cells. *Nat Commun.* 2022;13(1):3852.
8. Kang H, Bang JY, Mo Y, Shin JW, Bae B, Cho SH, Kim HY, Kang HR. Effect of *Acinetobacter lwoffii* on the modulation of macrophage activation and asthmatic inflammation. *Clin Exp Allergy.* 2022;52(4):518-529.
9. Kim YC, Kim J, Kim S, Bae B, Kim RL, Jeong EM, Cho SH, Kang HR. Transglutaminase 2 mediates lung inflammation and remodeling by transforming growth factor beta 1 via alveolar macrophage modulation. *Exp Lung Res.* 2021;47(10):465-475.
10. Kim YC, Choi S, Sohn KH, Bang JY, Kim Y, Jung JW, Kim HY, Park J, Kim K, Kang MG, Yang MS, Kim S, Kim SH, Choi JH, Park HJ, Lee SM, Kim SH, Park JW, Lee JM, Cho SH, Won S, Yi H, Kang HR. *Selenomonas*: A marker of asthma severity with the potential therapeutic effect. *Allergy.* 2022;77(1):317-320.
11. Shin JW, Ryu S, Ham J, Jung K, Lee S, Chung DH, Kang HR, Kim HY. Mesenchymal Stem Cells Suppress Severe Asthma by Directly Regulating Th2 Cells and Type 2 Innate Lymphoid Cells. *Mol Cells.* 2021 Aug 31;44(8):580-590.
12. Ham J, Kim J, Choi S, Park J, Baek MG, Kim YC, Sohn KH, Cho SH, Yang S, Bae YS, Chung DH, Won S, Yi H, Kang HR, Kim HY. Interactions between NCR+ILC3s and the Microbiome in the Airways Shape Asthma Severity. *Immune Netw.* 2021;21(4):e25.
13. Jung JW, Oh JS, Bae B, Ahn YH, Kim LW, Choi J, Kim HY, Kang HR, Lee CH. Ultra-high-resolution computed tomography shows changes in the lungs related with airway hyperresponsiveness in a murine asthma model. *Sci Rep.* 2021;11(1):17584.
14. Lee HS, Park DE, Bae B, Oh K, Jung JW, Lee DS, Kim IG, Cho SH, Kang HR. Transglutaminase 2 contributes to the asthmatic inflammation by modulating activation of alveolar macrophages. *Immun Inflamm Dis.* 2021;9(3):871-882.
15. Cho SW, Kim DY, Choi S, Won S, Kang HR, Yi H. Microbiome profiling of uncinate tissue and nasal polyps in patients with chronic rhinosinusitis using swab and tissue biopsy. *PLoS One.* 2021;16(4):e0249688.
16. Choi S, Sohn KH, Jung JW, Kang MG, Yang MS, Kim S, Choi JH, Cho SH, Kang HR, Yi H. Lung virome: New potential biomarkers for asthma severity and exacerbation. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;148(4):1007-1015.e9.
17. Sohn KH, Baek MG, Choi SM, Bae B, Kim RY, Kim YC, Kim HY, Yi H, Kang HR. Alteration of lung and gut microbiota in IL-13-transgenic mice simulating chronic asthma. *J Microbiol Biotechnol.* 2020;30(12):1819-1826.
18. Sohn KH, Ham J, Chung SJ, Kang HR, Kim HY. Analysis of Innate and Adaptive Immunological Characteristics in Patients with IgG4-Related Disease. *Int Arch Allergy Immunol.* 2020;181(10):807-812.
19. Kim J, Kim YC, Ham J, Sohn KH, Lee SY, Chung DH, Cho SH, Kang HR, Kim HY. The effect of air pollutants on airway innate immune cells in patients with asthma. *Allergy.* 2020;75(9):2372-2376.
20. Shim JS, Lee HS, Park DE, Won Lee J, Bae B, Chang Y, Kim J, Kim HY, Kang HR. Aggravation of asthmatic inflammation by chlorine exposure via innate lymphoid cells and CD11c^{int} macrophages. *Allergy.* 2020 ;75(2):381-391.
21. Kim J, Chang Y, Bae B, Sohn KH, Cho SH, Chung DH, Kang HR, Kim HY. Innate immune crosstalk in asthmatic airways: Innate lymphoid cells coordinate polarization of lung macrophages. *J Allergy Clin Immunol.* 2019;143(5):1769-1782.



구자록, D.V.M., Ph.D.

암연구소 세포생물학연구실(암연구소 7층), 한국세포주은행 (<http://cellbank.snu.ac.kr>)
종양오가노이드/세포주수립과 유전체분석, 항암제내성기전, 항암제효능평가, 바이오뱅크
교수

1992,1994 학사, 석사 서울대학교 수의과대학

1994-2001 서울대학교 암연구센터, 연구원, 선임연구원

1998 박사, 서울대학교 대학원 (수의병리학, 중앙세포생물학, 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

32기 학부생 연구 교육 프로그램 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, RT-PCR, western blotting, cell viability assay 2) Gene cloning, NGS분석 3) Confocal microscopy, anticancer drug screening

■ 연구분야

최근에 주목 받고 있는 인체종양오가노이드와 전통적으로 암연구에 이용되고 있는 세포주는 암연구를 비롯한 생명과학연구에 있어 필수적인 연구소재이다. 본연구실에서는 인체종양오가노이드 및 세포주를 직접 수립하고 다양한 실험기법으로 특성을 분석하여 생명연구자원화하고 있다. 현재 수행되고 있는 연구는 다음과 같다. (1) 종양미세환경이 유지되는 인체종양오가노이드 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. 이상과 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 3. 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.



권오빈, M.D., Ph.D.

대사질환·신경과학 연구실 [<https://obinkwonlab.wixsite.com/website>, 연구관 418호 실험실]

“BRAIN-MD” (Biochemistry Research Applied In Neuroscience & Metabolic Disorders)

전공분야: 생화학, 내분비대사학, 신경과학

2005 연세대학교 의과대학 의학과 졸업 (의학사)

2015 연세대학교 의과대학 대학원 의과학과 졸업 (의학박사)

2005-2010 세브란스병원 인턴 및 내과 전공의

2010-2015 연세대학교 의과대학 의과학과 조교 (의사과학자 양성 프로그램; 군전문연구요원)

2015-2017 서울아산병원 내분비내과 전임의

2017-2018 하버드 의대 정신과 부속병원 McLean Hospital 박사후과정

2018-현재 서울대학교 의과대학 의과학과 및 생화학교실 조교수

Tel: 02-740-8240 Fax: 02-744-4534 E-mail: obinkwon@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	대사와 신경계 사이 상호 조절 기전 연구
연구내용	신체 에너지대사 균형이 뇌를 포함한 신경계 작용에 미치는 영향과, 신경계가 에너지대사 균형을 조절하는 새로운 기전을 연구; 임신기/수유기/유아기 시절 경험한 입맛과 영양이 성체기 건강에 미치는 영향 연구 (인턴과 상의 후 구체적인 연구 참여 결정)
주요 실험기법	- <i>in vivo</i> mouse studies: stereotaxic surgery, metabolic phenotyping, <i>in vivo</i> imaging, behavioral test, etc. - <i>in vitro</i> studies: basic molecular study for DNA, RNA and protein / cellular works, etc.

■ 연구분야

현대 사회에서는 대사 질환(당뇨병, 비만 등)은 빠르게 증가하고 있으며, 이로부터 파생되는 질환들의 위험도가 높아지고 있어, 숨겨진 대사조절 기전을 탐구하여 새로운 치료 표적을 발굴하는 것이 필요하다. 대사 조절에는 말초장기 및 중추신경계(뇌)가 관여하는 복합적인 기전이 작용하며, 전신적이고 통합적인 분석으로 접근할 필요가 있다. 중추신경계는 생각, 감정 및 행동을 관장하는 기관이기도 하며, 그 기능은 에너지대사의 변화로부터 많은 영향을 받는다. 본 연구실은 내분비대사학과 신경과학을 토대로 당뇨, 비만, 성장발달 지연 등의 대사질환의 숨겨진 기전을 밝히고 새로운 치료 목표를 밝히는 연구를 추구한다. 이를 위해 마우스를 사용하여 사람의 질환을 모델링 하여 기전을 밝히는 기초연구와, 실제 환자 및 대조군의 시료로부터 얻어지는 정보를 바탕으로 새로운 지식을 밝히는 중개연구를 수행한다.

■ 최근 연구업적

Cherl N*, Kim B*, Yu JH, Youn BS, Kim H, Kim E, Gil SY, Kang GM, Lee CH, Kim YB, Park KH, Kim MS[†], Kwon O[†]. Stomach clusterin as a gut-derived feeding regulator. *BMB Rep.* (in press)

Tran LT*, Park S*, Kim SK, Lee JS, Kim KW[†], Kwon O[†]. Hypothalamic control of energy expenditure and thermogenesis. *Exp Mol Med.* 2022 Apr;54(4):358-369.

Moon HS*, Kim H*, Kim B, Kim MS, Kim JH[†], Kwon O[†]. Mouse Model of Small for Gestational Age Offspring with Catch-up Growth Failure and Dysregulated Glucose Metabolism in Adulthood. *J Obes Metab Syndr.* 2022 Mar 30;31(1):81-85.

Kim BH, Joo Y, Kim MS, Choe HK, Tong Q, Kwon O[†]. Effects of Intermittent Fasting on the Circadian Rhythms of Hormones. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2021; 36(4): 745-756.

Chang H*, Kwon O*, Shin MS, Kang GM, Leem YH, Lee CH, Kim SJ, Roh E, Kim HK, Youn BS, Kim MS. Role of Angptl4/Fiaf in exercise-induced skeletal muscle AMPK activation. *J Appl Physiol* 2018; 125: 715-722

Kim HK*, Kwon O*, Park KH, Lee KJ, Youn BS, Kim SW, Kim MS. Angiotensin-like peptide 4 regulates insulin secretion and islet morphology. *Biochem Biophys Res Commun* 2017; 485: 113-118

Kwon O*, Kim KW*, Kim MS. Leptin signalling pathways in hypothalamic neurons. *Cell Mol Life Sci* 2016; 73: 1457-1477

Shin S*, Kwon O*, Kang JI, Kwon S, Oh S, Choi J, Kim CH, Kim DG. mGluR5 in the nucleus accumbens is critical for promoting resilience to chronic stress. *Nat Neurosci* 2015; 18: 1017-1024

Kwon O*, Kang ES*, Kim I, Shin S, Kim M, Kwon S, Oh SR, Ahn YS, Kim CH. GPR30 mediates anorectic estrogen-induced STAT3 signaling in the hypothalamus. *Metabolism* 2014; 63: 1455-1461

권오상, M.D., Ph.D.



줄기세포/모발생물학모낭재생연구실 (<https://snumrc.snu.ac.kr/iheib>, 서울대학교병원 의학연구혁신센터 3층)

1988-1994 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

1997-1999 의학석사, 서울대학교 대학원 의학과 (피부과학)

2002-2005 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (피부과학)

2007-2009 Visiting Scholar Department of Dermatology, University of Pennsylvania

2005-현재 교수, 서울대학교 의과대학

E-mail: oskwon@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	탈모증 치료를 위한 모발 성장물질 검색과 효능 평가
연구내용	인체 모낭 기관을 이용한 탈모 치료 후보물질의 검색과 효능 평가
주요 실험기법	1) Skin cell culture, Ex vivo organ culture 2) Immunostaining and confocal microscope 3) Western Blot, RT-PCR, and Flow cytometry

■ 연구 분야

- 탈모증 치료를 위한 모발 성장물질 검색과 효능 평가
- 노화에 따른 모발과 모낭의 생리학적인 변화연구
- 모낭주기 및 모낭줄기세포의 기능적 유전학적 변화에 관한 기전연구
- 모낭 줄기세포의 보존 및 사람 모낭의 발생과 재생연구

■ 최근 연구업적

1. Kim JY, Park M, Ohn J, Seong RH, Chung JH, Kim KH, Jo SJ, **Kwon O**. Twist2-driven chromatin remodeling governs the postnatal maturation of dermal fibroblasts. *Cell Rep* 2022 May 17;39(7):110821 (**Corresponding Author; IF: 9.995**)
2. King B, Ohyama M, **Kwon O**, Zlotogorski A, Ko J, Mesinkovska NA, Hordinsky M, Dutronc Y, Wu WS, McCollam J, Chiasserini C, Yu G, Stanley S, Holzwarth K, DeLozier AM, Sinclair R; BRAVE-AA Investigators. Two Phase 3 Trials of Baricitinib for Alopecia Areata. *N Engl J Med* 2022 May 5;386(18):1687-1699 (**Co-author; IF: 176.079**)
3. Ohn J, Jang M, Kang BM, Yang H, Hong JH, Kim KH, **Kwon O***, Jung H*. Dissolving Candlelit Microneedle for Chronic Inflammatory Skin Diseases. *Adv Sci* 2021 May 7;8(14):2004873 (**Corresponding Author; IF: 17.521**)
4. Jang M, Kang BM, Yang H, Ohn J, **Kwon O***, Jung H*. High-Dose Steroid Dissolving Microneedle for Relieving Atopic Dermatitis. *Adv Healthcare Mater* 2021 Feb 15:e2001691 (**Corresponding Author; IF: 11.092**)
5. Kim JY, Ohn JY, Yoon JS, Kang BM, Park MJ, Kim S, Lee W, Hwang ST, Kim JI, Kim KH, **Kwon O**. Priming mobilization of hair follicle stem cells triggers permanent loss of regeneration after alkylating chemotherapy. *Nat Commun* 2019;10:3694 **Corresponding Author; (IF: 17.694)**
6. Kim JY, Kang BM, Lee JS, Park HJ, Wi HJ, Yoon JS, Ahn C, Shin S, Kim KH, Jung KC, **Kwon O**. UVB-induced depletion of donor-derived dendritic cells prevents allograft rejection of immune-privileged hair follicles in humanized mice. *Am J Transplant* 2019;19(5):1344-1355 (**Corresponding Author; IF: 9.369**)
7. Kim JY, Yoon JS, Yum H, Yang YS, Han SC, Koh WS, Lee JI, Jung KC, Kim KH, **Kwon O**. Allogeneic Hair Transplantation with Enhanced Survival by Anti-ICAM-1 Antibody with short-term rapamycin treatment in Nonhuman Primates. *J Invest Dermatol* 2017;137(2):515-518 (**Corresponding Author; IF: 7.59**)
8. Yoon JS, Choi M, Shin CY, Paik SH, Kim KH, **Kwon O**. Development of a model for chemotherapy-induced alopecia: Profiling of histological changes in human hair follicles after chemotherapy. *J Invest Dermatol* 2016;136(3):584-592 (**Corresponding Author; IF: 7.59**)
9. Choi M, Kim MS, Park SY, Park GH, Jo SJ, Cho KH, Lee JW, Park KD, Shin HY, Kang HJ, **Kwon O**. Clinical characteristics of chemotherapy-induced alopecia in childhood. *J Am Acad Dermatol* 2014;70(3):499-505 (**Corresponding Author; IF: 15.487**)
10. Gay Dt, **Kwon O***, Zhang Z, Spata M, Plikus MV, Ito M, Yang Z, Treffeisen E, Kim CD, Nace A, Zhang X, Baratono S, Wang F, Ornitz DM, Cotsarelis G. Fgf9 from dermal T cells induces hair follicle neogenesis after wounding. *Nat Med* 2013 Jul;19(7):916-23 (**First Author; IF: 87.244**)

김동현, Ph.D.



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

미생물과 숙주의 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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

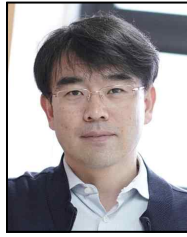
연구제목	공생 세균의 유전자 조작을 통한 항원 발현 백신 개발
연구내용	비강내 미생물 조작을 통한 항원 발현 및 백신 효능 검증
주요 실험기법	1) DNA Cloning 2) Transformation & expression 3) Immunization (mouse work)

■ 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. Lee N*, **Kim D***, Kim WU. Role of NFAT5 in the immune system and pathogenesis of autoimmune diseases. *Frontiers in Immunology*, 10 (2019) (*equal contribution) PMID: 30873159
- 1 **Kim D**, Kim YM, Kim WU, Park JH, Núñez G, Seo SU. Recognition of the microbiota by Nod2 contributes to the oral adjuvant activity of cholera toxin through the induction of IL-1 β . *Immunology*, 158: 219-229. (2019) PMID: 31478196
- 2 Jung JH, Hong HJ, Gharderpour A, Cho JY, Baek BS, Hur Y, Kim BC, **Kim D**, Seong SY, Lim JY, Seo SU. Differential interleukin-1 β induction by uropathogenic *Escherichia coli* correlates with its phylotype and serum C-reactive protein levels in Korean infants. *Scientific Reports*, 9: 15654. (2019) PMID: 31666593
- 3 Choi EY, **Choi JO**, Park CY, Kim SH*, **Kim D***. Water extract of *Artemisia annua* L. exhibits hepatoprotective effects through improvement of lipid accumulation and oxidative stress-induced cytotoxicity. *Journal of Medicinal Food*, 23:1312-1322. (2020) (*equal contribution)
- 4 Choi EY, Park CY, Ho SH, Park SJ, **Kim D**, Han B, Kim SH. Anti-obesity Effect of *Artemisia annua* Extract in Zucker Fatty Rats and High-Fat Diet Sprague Dawley Rats through Upregulation of Uncoupling Protein 1. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 30: 32-43. (2021) PMID: 33479187
- 5 Jeong H, Kim DH, Choi YM, Choi HL, **Kim D**, Kim BJ. rt269L Type of Hepatitis B Virus (HBV) Polymerase versus rt269L Is More Prone to Mutations within HBV Genome in Chronic Patients Infected with Genotype C2: Evidence from Analysis of Full HBV Genotype C2 Genome. *Microorganisms*, 2021, 9, 601. (2021) PMID: 33803998
- 6 Lee HJ, Yoon CH, Kim HJ, Ko JH, Ryu JS, Jo DH, Kim JH, **Kim D**, Oh JY. Ocular microbiota promotes pathological angiogenesis and inflammation in sterile injury-driven corneal neovascularization. *Mucosal Immunology*, 15: 1350-1362. (2022) PMID: 35986099
- 7 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
- 8 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
- 9 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



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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	행동 및 감정을 조절하는 중추 신경회로의 작동기전에 대한 연구
연구내용	형질전환 마우스를 이용한 신경기능 분석
주요 실험기법	동물행동분석 (Morris water maze, animal activity, Pre-pulse inhibition, sociability 등) 시냅스 전도 및 가소성 측정 western blotting, immunohistochemistry

■ 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

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 SE, **Kim MH**, Woo J, Kim SJ. Dual regulatory effects of PI(4,5)P₂ on TREK-2 K⁺ channel through antagonizing interaction between the alkaline residues (K³³⁰ and R³⁵⁵⁻³⁵⁷) in the cytosolic C-terminal helix. *Korean J Physiol Pharmacol*. 24(6):555-561 (2020).

Lim SH, Shin S, **Kim MH**, Kim EC, Lee DY, Moon J, Park HY, Ryu YK, Kang YM, Kang YJ, Kim TH, Lee NY, Kim NS, Yu DY, Shim I, Gondo Y, Satake M, Kim E, Kim KS, Min SS, Lee JR. Depression-like behaviors induced by defective PTPRT activity through dysregulated synaptic functions and neurogenesis. *J Cell Sci*. 133(20):jcs243972 (2020).

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).

Li Y, Kim R, Cho YS, Song WS, Kim D, Kim K, Roh JD, Chung C, Park H, Yang E, Kim SJ, Ko J, Kim H, **Kim MH**, Bae YC, Kim E. Lrln2-Mutant Mice Display Suppressed Synaptic Plasticity and Inhibitory Synapse Development and Abnormal Social Communication and Startle Response. *J Neurosci*. 2018; 38: 5872-5887 (2018).

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).



김상정, M.D., Ph.D.

신경생리학실험실 (<http://brain.snu.ac.kr>)

신경 가소성, 학습과 기억, 통증, 신경정신질환
교수

1990 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

1996 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (생리학)

1999 조교수, 강원대학교 의과대학 생리학교실

2002 PostDoc, 미국 존스홉킨스 의과대학 (신경과학)

2005 부교수, 서울대학교 의과대학 생리학교실

2010 교수, 서울대학교 의과대학 생리학교실

Tel: 02-740-8229 Fax: 02-763-9667 E-mail: sangjikim@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	신경회로에서 정보가 저장되는 분자 및 세포 기전
주요 실험기법	대뇌 (cerebrum)와 소뇌 (cerebellum)의 신경회로에서 학습에 대한 정보가 저장되는 분자 및 세포 기전을 cloning, RT-PCR, brain slice patch clamping, in vivo unit recording, two-photon imaging, 그리고 동물 행동분석 등을 통해 밝히는 연구 과정에 참여함

■ 연구분야

신경생리 실험실은 신경 가소성 (neural plasticity)의 세포, 분자 기전 및 가소성의 이상과 관련된 뇌 질환을 연구한다. 보다 구체적으로 학습과 기억과 같은 뇌 기능을 향상시키고, 만성통증과 발달질환(조현병, 자폐증 등)과 같은 뇌 질환을 이해하고 제어할 수 있는 새로운 신경 기전을 찾고자 한다. 소뇌 (cerebellum)의 퍼킨지 세포를 중심으로 비서술 기억의 일종인 운동학습에 관여하는 가소성(intrinsic and synaptic)을 연구하고 있으며, 해마의 Schaffer-collateral 경로를 중심으로 서술기억의 일종인 공간 기억에 관여하는 가소성의 기전을 연구하고 있다. 대부분의 뇌질환에서 개체가 다양한 내부, 외부의 환경 변화에 적응하지 못하는 것이 원인이며, 시냅스 가소성의 이상이 이에 대한 신경생물학적 기전으로 여겨지고 있다. 즉, 시냅스 가소성의 이상은 학습장애 뿐 아니라 만성 통증, 조현병, 자폐증과 같은 다양한 뇌질환의 원인이 된다. 따라서 우리 실험실에서 진행하고 있는 대뇌피질, 해마, 소뇌와 같은 다양한 뇌 영역에서의 가소성 연구는 각각의 영역이 관여하는 뇌질환의 기전을 이해하고, 그에 기반한 치료 전략을 제시하는 초석이 될 것이다. 우리 실험실은 mutant 생쥐와 같은 in vivo 동물, brain slice 및 배양 신경세포 등의 종적인 시스템을 갖추고, patch clamp, Ca imaging, confocal microscopy, in vivo field recording, in vivo PET/two-photon imaging 등과 같은 생리학적 방법과 viral vector, single cell type transcriptome analysis, optogenetics와 같은 분자생물학적 실험 기법을 통합적으로 사용하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. 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. *co-correspondence
2. Lee YH, Kim YB, Kim KS, Jana M, Song HY, Jung SH, Ha DS, Park JS, Lee J, Kim KM, Cheon DH, Baek I, Shin MG, Lee EJ, Kim SJ*, Choi HJ. Lateral hypothalamic leptin receptor neurons drive hunger-gated food-seeking and consummatory behaviours in male mice. Nat Commun. 2023 Mar 17;14(1):1486. *co-correspondence
3. Han JK, Kwon SH, Kim YG, Choi J, Kim JI, Lee YS, Ye SK, Kim SJ. Ablation of STAT3 in Purkinje cells reorganizes cerebellar synaptic plasticity in long-term fear memory network. Elife. 2021 Jan 18;10:e63291.
4. Roh SE, Kim SH, Ryu C, Kim CE, Kim YG, Worley PF, Kim SK, Kim SJ. Direct translation of climbing fiber burst-mediated sensory coding into post-synaptic Purkinje cell dendritic calcium. Elife. 2020 Sep 28;9:e61593.
5. Chung G, Shim HG, Kim CY, Ryu HH, Jana DC, Kim SH, Lee J, Kim CE, Kim YK, Lee YS, Kim J, Kim SK, Worley PF, Kim SJ. Persistent Activity of Metabotropic Glutamate Receptor 5 in the Periaqueductal Gray Constrains Emergence of Chronic Neuropathic Pain. Curr Biol. 2020 Sep 15;S0960-9822(20)31339-7.
6. Jana DC, Shim HG, Kim SJ. Intrinsic Plasticity of Cerebellar Purkinje Cells Contributes to Motor Memory Consolidation. J Neurosci. 2020;40(21):4145-4157.

김종일, M.D., Ph.D.



유전체의학실험실 (<http://genome.snu.ac.kr>, 의과대학 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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	한국인 질병 관련 유전체 변이 발굴 및 기능 규명
연구내용	1) 한국인 엑솜, 전장 게놈 서열 분석을 통해 한국인 특이적 유전체 변이 발굴 2) 한국인 환자 샘플 유전체 분석을 통한 질병 관련 유전체 변화 연구 3) 질병관련 유전체 변화의 기능 검증 및 활용 4) 오가노이드 배양 및 이를 활용한 암세포 특성 연구
주요 실험기법	1) Next generation sequencing / Single cell sequencing / Spatial sequencing 2) Bioinformatics 3) Organoid culture

■ 연구분야

본 연구실은 아시아인의 유전체에 존재하는 다양한 변이를 대상으로, 이러한 변이들의 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, 암, 희귀질환 및 복합유전질환 등 다양한 질병을 가진 환자의 샘플을 이용하여 질병과 관련된 유전체변이를 발굴하고자 한다. 이렇게 발굴된 유전체 변이를 대상으로 세포내 기능을 밝히는 한편, 다양한 임상연구자들과의 공동연구를 통해 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

1. 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
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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)
6. GenomeAsia100K Consortium, The GenomeAsia 100K Project enables genetic discoveries across Asia. *Nature* 576(7785):106, 2019 (IF=64.8)
7. 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
8. 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



김주한, M.D., Ph.D., M.Sc.

SNU Biomedical Informatics (SNUBI) (<http://www.snubi.org/>)

생물정보학, 정보의학, 인간유전체학

서울의대 졸 (88), 서울의대 의학박사 ('98, Brain Imaging)

서울대학교병원 신경정신과 전문의 / 전임의

(미) 하버드의대 박사후 연구원

(미) M.I.T. 공학석사 (Biomedical Informatics)

(전) 하버드의대 조교수 역임 (생명정보학), 대한의료정보학회 이사장

(현) 서울의대 교수, 생명정보의학, 한국생물정보학회장

Tel: 740-8320 Fax: 3673-2167 E-mail: juhan@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	Bio Big Data Analysis
연구내용	바이오 - 의료 빅데이터의 처리와 분석을 통한 새로운 진단, 치료, 예방 법을 개발하고, 새로운 의학 지식을 생성함.
주요 실험기법	1) 프로그래밍 언어는 파이썬과 R. 2) 데이터베이스와 비정형 자료 처리 3) 자료구조론과 알고리즘

■ 연구분야

생명정보의학은 BT-IT-의학의 융합을 통해 의학과 생명과학 제분야의 발전을 임상의학에서 실현 하는 실사구시적 생명의학 연구의 한 분야이다. NGS 유전체 정보의 폭증과 건강기록 EMR 자료 및 웨어러블 등을 통한 개인 빅데이터의 탄생은 생명과학과 의학이 이제 통합적 생명정보의학적 탐구과제가 되었음을 의미한다. 생명정보학 연구의 통합적 접근은 바이오 데이터베이스 구축, 생명과학 통합 지식베이스 구축, 정량적 분석 방법론 (인공지능, 데이터마이닝, 전산통계학 등) 의 개발, 약물유전체 및 독성유전체를 포함한 응용 유전체학 연구, 시스템생물학, 그리고 임상 의료정보학 등의 연구를 토대로 실험생물학적 연구결과의 임상의학적 적용을 모색하는 과학적, 기술학적, 공학적 탐구를 말한다.

■ 최근 연구업적 (2014-2017)

1. Standard-based Comprehensive Detection of Adverse Drug Reaction Signals from Nursing Statements and Laboratory Results in Electronic Health Records. 2017
2. Role of preemptive genotyping in preventing serious adverse drug events in South Korean patients. 2017
3. hiHMM: Bayesian non-parametric joint inference of chromatin state maps. 2015 Bioinformatics
4. Knowledge Boosting: A graph-based integration with multi-omics data and genomic knowledge for cancer clinical outcome prediction. 2015 JAMIA
5. Comparative analysis of metazoan chromatin architecture. 2014 Nature



Hang-Rae Kim, D.V.M, Ph.D.

Laboratory of Immunobiology

CD8 memory differentiation/function, T cell anergy, Immune modulation by metabolites/metabolic reprogramming, Epigenetic changes analysis of immune cells by ATAC-Seq, surface topography (mechanobiology)

Professor

1995	BS,	Seoul National University College of Veterinary Medicine
1997	MS,	Seoul National University College of Medicine (Microbiology)
2004	Ph.D.,	Seoul National University College of Medicine (Microbiology)
2008	Post.Doc.,	Yale University School of Medicine (Rheumatology/Immunobiology)
Present	Professor	Seoul National University College of Medicine (Biomedical Sciences/Anatomy and Cell Biology)

Tel: 02-740-8214 Fax: 02-745-9528 E-mail: hangrae2@snu.ac.kr

■ Research Interests

Research in our laboratory primarily focus on investigating alterations in human T-cell from healthy and patients with cancers and autoimmune disease such as rheumatoid arthritis and lupus. Especially we are exploring the mechanism how IL-7R α _{low} CD8⁺ T cells have defect in TCR signaling and their physiological significance. In addition, we are studying to understand how metabolic metabolites and metabolic reprogramming lead to control the differentiation and function of CD8⁺ T cells in both healthy and disease condition. In order to broaden the understanding of the differentiation and function of immune cells, we have setup ATAC-Seq to analyze chromatin openness as an epigenetic tool. Recently, we have developed a marker that predicts the response to PD-1 therapy in gastric cancer patients with ATAC-Seq. Lastly, we try to understand whether inflammation (including metabolite) or topographical surface properties modulate the differentiation of stem cells. Overall, our research aims to uncover unknown factors and mechanism affecting the immune system and ultimately contributes to its clinical use for disease prevention and therapy.

■ Recent Publications

1. Kang CK, Kim M, Lee S, Kim G, Choe PG, Park WB, et al. Longitudinal Analysis of Human Memory T-Cell Response according to the Severity of Illness up to 8 Months after SARS-CoV-2 Infection. **J Infect Dis.** 2021.
2. Shin HM, Kim G, Kim S, Sim JH, Choi J, Kim M, et al. Chromatin accessibility of circulating CD8(+) T cells predicts treatment response to PD-1 blockade in patients with gastric cancer. **Nat Commun.** 2021;12(1):975.
3. Li X, Jeon YH, Kwon N, Park JG, Guo T, Kim HR, et al. In Vivo-assembled phthalocyanine/albumin supramolecular complexes combined with a hypoxia-activated prodrug for enhanced photodynamic immunotherapy of cancer. **Biomaterials.** 2021;266:120430.
4. Sim JH, Kim JH, Park AK, Lee J, Kim KM, Shin HM, et al. IL-7R α _{low} CD8(+) T Cells from Healthy Individuals Are Anergic with Defective Glycolysis. **J Immunol.** 2020;205(11):2968-78.
5. Kang CK, Han GC, Kim M, Kim G, Shin HM, Song KH, et al. Aberrant hyperactivation of cytotoxic T-cell as a potential determinant of COVID-19 severity. **Int J Infect Dis.** 2020.
6. Jeon YS, Shin HM, Kim YJ, Nam DY, Park BC, Yoo E, et al. Metallic Fe-Au Barcode Nanowires as a Simultaneous T Cell Capturing and Cytokine Sensing Platform for Immunoassay at the Single-Cell Level. **ACS Appl Mater Interfaces.** 2019;11(27):23901-8.
7. Seol MA, Kim JH, Oh K, Kim G, Seo MW, Shin YK, et al. Interleukin-7 Contributes to the Invasiveness of Prostate Cancer Cells by Promoting Epithelial-Mesenchymal Transition. **Sci Rep.** 2019;9(1):6917.
8. Shin HM, Ju Y, Kim G, Lee JW, Seo MW, Sim JH, et al. Recyclable Cytokines on Short and Injectable Polylactic Acid Fibers for Enhancing T-Cell Function. **Adv Funct Mater.** 2019;29(14).
9. Kim CS, Kim JH, Kim B, Park YS, Kim HK, Tran HT, et al. A Specific Groove Pattern Can Effectively Induce Osteoblast Differentiation. **Adv Funct Mater.** 2017;27(44).
10. Kim JH, Sim JH, Lee S, Seol MA, Ye SK, Shin HM, et al. Interleukin-7 Induces Osteoclast Formation via STAT5, Independent of Receptor Activator of NF-kappaB Ligand. **Front Immunol.** 2017;8:1376.



김항래, D.V.M, Ph.D.

실험실명 : 세포면역학실험실

연구분야핵심단어 : CD8 memory differentiation/function, T cell anergy, Immune modulation by metabolites/metabolic reprogramming, Epigenetic changes analysis of immune cells by ATAC-Seq, surface topography (mechanobiology)

직함 : 교수

1995	학사,	서울대학교 수의과대학
1997	석사,	서울대학교 의과대학 (미생물학)
2004	박사,	서울대학교 의과대학 (미생물학)
2008	박사후연구원,	미국 예일대학교 의과대학(류마티스 및 면역학)
2008~	교수,	서울대학교 의과대학 (의과학과 및 해부학교실)

Tel: 02-740-8214 Fax: 02-745-9528 E-mail: hangrae2@snu.ac.kr

■ 연구분야

본 연구실은 memory CD8 T 세포의 분화 및 Ag-experienced memory CD8 T 세포가 anergic phenotype을 갖게 되는데 관련된 인자를 규명하는 연구를 하고 있다. 특히 TCR 자극에 반응하지 특정 CD8 T-cell subset이 어떤 기전으로 TCR signaling에 결함을 갖게 되는지? 이 세포의 중요한 병태생리학적 의미를 밝히고자 한다. 또한 대사 산물 및 대사경로 재편(reprogramming/switching) CD8 T 세포의 분화와 기능을 어떻게 조절하는지 이해하고자 한다. 면역세포의 분화와 기능에 대한 이해를 넓히기 위해 우리는 epigenetic 도구로서 chromatin openness 분석하기 위해 ATAC-Seq 방법을 도입하여, 최근에 우리는 위암 환자에서 PD-1 치료에 대한 반응을 예측하는 표지자를 개발했다. 마지막으로 우리는 염증환경 (metabolite 포함)이나 surface topography에 따른 세포의 분화 조절 유도 및 이와 관련된 기전을 연구하여 세포의 분화를 조절하고자 한다. 전반적으로 우리의 연구는 면역 시스템에 영향을 미치는 알려지지 않은 요소와 메커니즘을 발견하고 궁극적으로 질병 예방 및 치료를 위한 임상적응에 기여하고자 한다.

■ 최근 연구업적

1. Kang CK, Kim M, Lee S, Kim G, Choe PG, Park WB, et al. Longitudinal Analysis of Human Memory T-Cell Response according to the Severity of Illness up to 8 Months after SARS-CoV-2 Infection. **J Infect Dis.** 2021.
2. Shin HM, Kim G, Kim S, Sim JH, Choi J, Kim M, et al. Chromatin accessibility of circulating CD8(+) T cells predicts treatment response to PD-1 blockade in patients with gastric cancer. **Nat Commun.** 2021;12(1):975.
3. Li X, Jeon YH, Kwon N, Park JG, Guo T, Kim HR, et al. In Vivo-assembled phthalocyanine/albumin supramolecular complexes combined with a hypoxia-activated prodrug for enhanced photodynamic immunotherapy of cancer. **Biomaterials.** 2021;266:120430.
4. Sim JH, Kim JH, Park AK, Lee J, Kim KM, Shin HM, et al. IL-7Ralpha(low) CD8(+) T Cells from Healthy Individuals Are Anergic with Defective Glycolysis. **J Immunol.** 2020;205(11):2968-78.
5. Kang CK, Han GC, Kim M, Kim G, Shin HM, Song KH, et al. Aberrant hyperactivation of cytotoxic T-cell as a potential determinant of COVID-19 severity. **Int J Infect Dis.** 2020.
6. Jeon YS, Shin HM, Kim YJ, Nam DY, Park BC, Yoo E, et al. Metallic Fe-Au Barcode Nanowires as a Simultaneous T Cell Capturing and Cytokine Sensing Platform for Immunoassay at the Single-Cell Level. **ACS Appl Mater Interfaces.** 2019;11(27):23901-8.
7. Seol MA, Kim JH, Oh K, Kim G, Seo MW, Shin YK, et al. Interleukin-7 Contributes to the Invasiveness of Prostate Cancer Cells by Promoting Epithelial-Mesenchymal Transition. **Sci Rep.** 2019;9(1):6917.
8. Shin HM, Ju Y, Kim G, Lee JW, Seo MW, Sim JH, et al. Recyclable Cytokines on Short and Injectable Polylactic Acid Fibers for Enhancing T-Cell Function. **Adv Funct Mater.** 2019;29(14).
9. Kim CS, Kim JH, Kim B, Park YS, Kim HK, Tran HT, et al. A Specific Groove Pattern Can Effectively Induce Osteoblast Differentiation. **Adv Funct Mater.** 2017;27(44).
10. Kim JH, Sim JH, Lee S, Seol MA, Ye SK, Shin HM, et al. Interleukin-7 Induces Osteoclast Formation via STAT5, Independent of Receptor Activator of NF-kappaB Ligand. **Front Immunol.** 2017;8:1376.



김현제, M.D., Ph.D.

연구관 329호(면역관용 실험실2), 융합관 308호 (면역관용 실험실1),
면역관용, 염증성 질환, 조절 T 세포, 단일세포 전사체 분석, 사이토프, 공간
전사체 분석, 프로테오믹스, 정밀 임상면역학

Tel: 02-740-8307 E-mail: tte9801@snu.ac.kr
lab website: snulit.com

■ 약력

11/2022- 조교수(의사과학자, 피부과/면역학/정밀오믹스) 미생물학 교실/감염병 연구소/장기이식연구소/유전체의학연구소 서울대학교
의과대학
09/2022- 조교수(의사과학자, 피부과/면역학/정밀오믹스) 미생물학교실, 서울대학교 의과대학
01/2022-08/2022 연구 부교수 유전체 의학 연구소, 서울대학교 의과대학
08/2021-12/2021 연구 부교수 감염병 연구소, 서울대학교 의과대학
03/2021-07/2021 선임연구원 감염병 연구소, 서울대학교 의과대학
03/2020-02/2021 리서치 펠로우 피부과, 삼성서울병원
11/2017- 10/2019 Instructor (화이자 펠로우십) 피부과/면역학 정밀 면역 연구소, 아이칸 의과대학, 마운트 사이나이 - 뉴욕
06/2017-10/2017 방문 연구원 감염성 연구소, 서울대학교 의과대학
09/2015-02/2017 조교 면역 및 미생물학 교실, 서울대학교 의과대학
03/2012-02/2015 기초 연구연수의 의과학과, 서울대학교 의과대학
03/2012-02/2017 연구원 이종이식 연구 센터, 서울대학교 의과대학, 서울대학교 병원

32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	10x platform을 활용한 특정 질환 분석 방법 이해 및 연구
연구내용	여러 가지 질병의 sample으로부터 10X platform에서 제공하는 여러 분석 방법을 통해 데이터를 만든 후 유전체 분석 관련된 바이오마커 발굴 및 그 기전 연구
주요 실험기법	scRNAseq, snRNAseq, scATAC, mutiome

■ 연구분야

본 연구실 연구 책임자는 의과대학 졸업(2007) 후 피부과 전문의 수련 과정을 거쳤으며(2012), 이후 10년
간 전일제로 면역학을 연구하였습니다. 전문의 취득 후 10년간을 전일제로 연구한 의사과학자
(Physician-Scientist)로서, 임상과 기초과학, 양쪽에 대한 해박한 지식과 경험을 가지고 있습니다. 미국
Mount Sinai에서 Pfizer fellowship을 통해 박사 후 과정을 밟았으며, scRNAseq, CyTOF, Spatial
transcriptomics와 같은 연구 Tool에 대한 많은 경험을 쌓고, 2022.9.1. 서울대학교 의과대학 미생물학교실/서
울대학교 의과학 대학원 조교수로 부임하였습니다.

본 연구실은 모든 종류의 10x 플랫폼(scRNAseq, snRNAseq, scATAC, mutiome)을 구축하여 직접 데이터 생
산 및 분석을 진행하고 있으며 Targeted single cell proteomics (CyTOF) 는 Mount Sinai HIMC에서 데이터
를 생산하고 있습니다. Spatial transcriptomics platform으로는 GeoMX를 세팅하여 많은 데이터를 생산, 분석
하고 있습니다. 다양한 국내외 네트워크(피부과, 면역학, 정밀오믹스)를 적극적으로 이용하여 다양한 국가/민
간 연구개발 과제를 수행 중에 있습니다.

저희 연구실은 만성 염증성 질환 / 급성바이러스감염(COVID19) / 중양 면역 반응에서의 면역 관용 현상,
특히 조절 T세포를 중심으로 한 다양한 면역 반응에 관심이 있으며, 이식면역학/이종이식/CD40-CD40L 신호
전달과 관련해서도 전문성이 있습니다. 현재 약 10명의 대학원생, 4명의 연구원으로 팀이 구성되어있으며 의
과대학 졸업생에게는 의사 과학자가 될 수 있는 방향으로, 비 의과대학 졸업생에게는 의사들과 소통할 수 있
는 전문성 있는 독립연구자가 될 수 있는 방향으로 성장시켜 나갈 계획입니다. 많은 지원 바랍니다.

■ 최근 연구업적 (2021-2023)

1. Christine Suh-Yun Joh, Soyoung Jeong, Cheol Lee, Hee Jung Lee, Jung Ho Lee, Hyun Seung Choi, Soyun Cho, Gwangil Kim, Jaehwan Kim, James G Krueger, Chung-Gyu Park, Seon-Pil Jin, Hyun Je Kim, Jung U Shin. Spatial transcriptomic profiling reveals the pathophysiology of early-stage hidradenitis suppurativa. *Br J Dermatol*. 2023 Aug 17;ljad274. doi: 10.1093/bjd/ljad274. PMID: 37590958.
2. Jung Ho Lee, Brian H Lee, Soyoung Jeong, Christine Suh-Yun Joh, Hyo Jeong Nam, Hyun Seung Choi, Henry Sserwadda, Ji Won Oh, Chung-Gyu Park, Seon-Pil Jin, Hyun Je Kim. Single-cell RNA sequencing identifies distinct transcriptomic signatures between PMA/ionomycin- and α CD3/ α CD28-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.
3. Sunho Lee, Sunyoung Jung, Hyun Je Kim**, Sueon Kim, Ji Hwan Moon, Hyunwoo Chung, Seong-Jun Kang, Chung-Gyu Park. Mesenchymal stem cell-derived extracellular vesicles subvert the Th17 cell by destabilizing ROR γ t through post-translational modification. *Experimental & Molecular Medicine* 2023 Apr;55(4):870. doi: 10.1038/s12276-023-01001-4. Erratum for: *Exp Mol Med*. 2023 Mar;55(3):665-679. PMID: 37100897; PMCID: PMC10167263.
4. Lim Y, Kang SJ, Cho BK, Kim HJ, Mun JH, Roh MR, Gulati N, Yang HJ, Moon JH, Won CH, Park CG. Intra-tumoral heterogeneity and immune escape of melanoma arising from congenital melanocytic nevus revealed by spatial gene expression profiling. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2022 Dec;36(12):e1044-e1047. doi: 10.1111/jdv.18443.
5. Joo EH, Bae JH, Park JH, Bang YJ, Han J, Gulati N, Kim JI, Park CG, Park WY and Kim HJ. Deconvolution of Adult T-Cell Leukemia/Lymphoma With Single-CellRNA-Seq Using Frozen Archived Skin Tissue Reveals New Subset of Cancer Associated Fibroblast. *Front. Immunol*. 2022; 13:856363. doi: 10.3389/fimmu.2022.856363.
6. Dong-Min Kim, Yuri Kim, Jun-Won Seo, Jooyeon Lee, Uni Park, Na-Young Ha, Jaemoon Koh, Hyoree Park, Jae-Won Lee, Hyo-Jin Ro, Na Ra Yun, Da Young Kim, Sung Ho Yoon, Yong Sub Na, Do Sik Moon, Sung-Chul Lim, Choon-Mee Kim, Kyeongseok Jeon, Jun-Gu Kang, Na-Yoon Jang, Hyeongseok Jeong, Jungok Kim, Shinhyea Cheon, Kyung Mok Sohn, Jae Youg Moon, Sungmin Kym, Seung Ro Han, Myung-Shin Lee, Hyun-Je Kim, Woong-Yang Park, Ji-Yeob Choi, Hyun-Woo Shin, Hye-Young Kim, Chung-Hyun Cho, Yoon Kyung Jeon, Yeon-Sook Kim, Nam-Hyuk Cho. Enhanced eosinophil-mediated inflammation associated with antibody and complement-dependent pneumonic insults in critical COVID-19. *Cell Rep* 2021 Oct 5;37(1):109798. doi: 10.1016/j.celrep.2021.109798. Epub 2021 Sep 20.
7. Kim HJ, Shim JH, Park JH, Shin HT, Shim JS, Jang KT, Park WY, Lee KH, Kwon EJ, Jang HS, Yang H, Lee JH, Yang JM, Lee D. Single-cell RNA sequencing of human nail unit defines RSPO4 onychofibroblasts and SPINK6 nail epithelium. *Commun Biol*. 2021 Jun 7;4(1):692. doi: 10.1038/s42003-021-02223-w.
8. 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 May 31. doi: 10.1111/ajt.16704.



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 의과학과/의학과, 서울대학교병원 영상의학과

Tel: 02-740-8543 Fax: 02-743-6385 E-mail: hyeonjinkim@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	인공지능(deep learning) 기반 MRI 영상분석
연구내용	MRI 영상분석에 활용하여 각종 질병들에 대한 진단의 자동화 및 정확도 향상을 위한 인공지능 기술 최적화 연구
주요 실험기법	MRI, Matlab, Python, PyTorch

■ 연구분야

자기공명영상 기술(Magnetic Resonance Imaging (MRI))은 오래전부터 이용되어 왔던 해부학적인 정보 이외에 최근에 개발된 여러 MRI contrast mechanism을 통해 생체 내 여러 부분의 functioning에 관련된 정보를 비침습적으로 제공한다. 본 실험실은 이러한 MRI의 응용력과 동물용 9.4T scanner(Agilent) 및 인체용 3.0T scanner(Siemens)를 이용하여 각종 질병들의 비침습적 진단 및 발병기전 연구에 필요한 자기공명 기술을 개발하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. Lee et al. Bayesian deep learning-based 1H-MRS of the brain: Metabolite quantification with uncertainty estimation using Monte Carlo dropout. **Magn Reson Med** 2022;88:38-52. (IF = 3.30) *correspondence
2. 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
3. Jang et al. Unsupervised anomaly detection using generative adversarial networks in 1H-MRS of the brain. **J Magn Reson** 2021;325:106936. (IF = 2.73) *correspondence
4. 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
5. 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
6. 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, MD, MPH, PhD

Health System Data Science Lab (건강시스템 데이터사이언스 랩)

1993-1999 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)

2001-2003 보건학 석사, 서울대학교 보건대학원 (보건정책)

2003-2006 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (가정의학)

2004-2008 국립암센터 삶의질향상연구과 과장

2008-현재 교수, 서울대학교 의과학과 Health System Data Science Lab 교수

2011-2014 서울대학교암병원 암정보교육센터장

2011-2012 한국보건의료연구원(NECA) 연구기획단 단장

2013-2014 대한민국 국회 대북정책 거버넌스 자문위원회 위원

2014-2015 하버드 보건대학원 및 Brigham and women's hospital 교환교수

2016-2020 서울의대 가정의학교실 주임교수 / 서울대학교병원 건강증진센터 소장

2016.01 -현재 질병관리청 예방접종전문위원회 위원

2019.04 -2020 대통령직속 4차산업혁명위원회 디지털 헬스케어 특위 위원

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

연구분야	데이터사이언스, 의료인공지능, 약물역학
연구내용	의료-환경-생활 융합 데이터사이언스, 설명가능 의료인공지능, 약물역학, 건강 증진(암생존자, 의료-사회 취약대상자)
주요 실험기법	1) 의료-환경-생활 융합 DB를 활용하는 건강시스템 데이터사이언스 - 건강상태, 행동 변화 및 환경요인이 질병에 미치는 영향 분석 2) 빅데이터 약물역학 방법론 3) 설명가능 의료인공지능 (이미지 및 시계열 자료)

■ 연구분야

박상민 교수는 의료-환경-생활 융합 DB를 활용하는 건강시스템데이터사이언스분야를개척하여 건강상태, 행동 변화 및 환경요인이 질병에 미치는 영향을 새롭게 밝혀서 국가정책 및 임상 현장에 적용하도록 기여하고 있다. 아울러, 의료적 (암경험자, 청년층, 고령자 등), 사회문화적 (간병가족, 이주민, 저소득층 등) 취약대상자를위한근거중심의생애여정별포괄적의료서비스를개발하며 제공하고 있다. 특히, 젊은청년들을위한타당도검증된국가검진항목개발 및 행동의학에 대한 다양한 연구성과는(JAMA, JAMA Internal Medicine 등) 20-30대부터 혈압, 비만, 혈당, 콜레스테롤 조절이 심혈관질환 예방을 위해 필요하다는 임상 근거를 제공했을 뿐 아니라, 2019년부터 국가검진의 대상이 20-30대 세대까지 확대하는 국가정책에도 반영되었다. 또한, 암 치료 후 암환자의 이차암 위험, 만성병 관리 및 삶의 질 연구를 통해 국내 실정에 맞는 암경험자건강증진프로그램을개발하여 제공하고 있다. (Journal of Clinical Oncology, JAMA Oncology 등)

빅데이터 분석을 통해 최근 판매가 증가하는 전자담배의건강위험성을 밝혔으며 (Circulation 등), 환경역학 데이터사이언스 방법론을 활용하여 고농도 미세먼지에 노출된 상태에서 운동량을 과도하게 늘리면 오히려 심혈관 질환 발생 위험이 높아질 수 있음을 규명하여(European Heart Journal), 환경요인과건강행동을함께고려한보건의료서비스개발이 필요함을 제시하였다.

국내 실정에 적합한 빅데이터약물역학방법론을 개발 적용하여 능동적인약물안전성모니터링구축에 기여하였고 (JAMA Oncology, Clinical Microbiology and Infection 등), 기존 의료인공지능이 가 지던 블랙박스 문제를 해결한 새로운설명가능 AI 기술인 생성AI 기반 적대적 반례 설명 방법론을 의료 분야에서 최초로 적용하였다(Ophthalmology).



박수경, M.D., MPH., Ph.D.

예방의학/분자유전역학/암역학/임상역학(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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	빅데이터 분석을 통한 질병 관련 원인 규명 및 특이 유전체 변이 발굴
연구내용	1) 한국인 질병 빅데이터 분석을 통한 한국인 질병 관련 요인 규명 2) 한국인 유전체 빅데이터 분석을 통한 한국인 특이 유전체 변이 발굴 3) 환경-유전 요인 간 상호작용 규명
주요 분석기법	1) Medical Research Methodology 2) Causality Inference 3) Big data analysis 4) Multiomics analysis 5) Bioinformatics
주의	본 실험실은 wet lab이 아닌 dry lab 기반의 연구실임

■ 연구분야

본 연구실은 한국인 만성질환에 초점을 두고 있으며, 노출요인으로서의 분자유전체, 인체 내외의 환경적 요인을 중심으로 질병 예방 도구 개발과 미래의 질병 예측을 통한 인구집단과 개개인의 질병 및 사망 예방에 중점을 두어 연구하고 있다. 본 연구실은 한국인 빅데이터를 사용하여 집단과 개개인의 유전적, 분자생물학적 생체지표 및 유전자 변이, 유전적 및 환경적 조절자에 대한 정보, 질병 발생부터 사망까지의 추적 정보를 기반으로 생체지표, 유전-환경 인자를 발굴하여 질병 예방예측도구를 개발함을 목표로 하고 있으며, 예측력을 높이기 위해 AI/XAI 기법을 활용하고 있다. 상기 연구의 연장선으로써 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 국제공동연구를 진행하고 있다.

■ 최근 연구업적 (2022-2023)

1. Novel Genetic Variants Associated with Chronic Kidney Disease Progression. *J Am Soc Nephrol*. 2023 May 1;34(5):857-875.
2. Aggregation tests identify new gene associations with breast cancer in populations with diverse ancestry. *Genome Med*. 2023 Jan 26;15(1):7.
3. Individualized Biological Age as a Predictor of Disease: Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES) Cohort. *J Pers Med*. 2022 Mar 21;12(3):505
4. Association between body mass index and oesophageal cancer mortality: a pooled analysis of prospective cohort studies with >800 000 individuals in the Asia Cohort Consortium. *Int J Epidemiol* 2022 Aug 10;51(4):1190-1203.
5. Identifying Genetic Variants and Metabolites Associated with Rapid Estimated Glomerular Filtration Rate Decline in Korea Based on Genome-Metabolomic Integrative Analysis. *Metabolites*. 2022 Nov; 12(11): 1139.

박정규, M.D., Ph.D.

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

Laboratory of Immune tolerance and Transplantation immunology (ITTI)

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



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
2009 - 현재 교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실 / 대학원 의과학과
 2010 - 2012 연구부학장, 서울대학교 의과대학
 2012 - 2016 주임교수, 서울대학교 의과대학 미생물학교실
 2013 - 2019 2단계 바이오이종장기개발사업단 단장
2022 - 현재 서울대학교 의과대학 장기이식연구소장

Tel : 740-8311 (실험실), Fax : 743-0881, Email : 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. Chimeric Antigen Receptor (CAR) - Treg generation 4. Immunosuppressive therapy and mechanism study in allogeneic and xenogeneic islet transplantation models 5. High dimensional Immune profiling of inflammatory diseases
연구내용	조절 T 세포 및 Th17 세포 분화, 이식 장기 특이적 조절 T 세포의 유도, CD40-CD40L 기전 연구, CAR-Treg 개발 등
주요 실험기법	1. Exosome purification, In vitro CD4 T cell differentiation assay 2. Splenocyte isolation, Primary cell culture, Flow cytometry analysis 3. Lentivirus production, Purification, Western blot 4. Porcine islet isolation, Murine islet isolation, Murine islet trasplantation 5. 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 유도, CAR-Treg 개발 등에 대한 연구를 진행하고 있습니다. 자가 면역 질환인 제1형 당뇨병의 완치 및 이종 체도 이식의 임상적용을 목표로 연구하며, 특히 영장류에서의 이종 체도 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, 중

간엽 줄기세포 유래의 exosome에 대한 연구, anti-CD40 antibody를 사용한 CD40-CD40L 기전 연구 등 활발히 진행하고 있습니다. 의과학을 전공하고자 하는 열정적인 예비 대학원생들의 많은 지원 바랍니다.

■ 최근 연구업적 (2020-2023)

1. 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 α CD3/ α CD28-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.
2. 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 γ 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 β 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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. doi: 10.1111/xen.12659. Epub 2020 Nov 6. PMID: 33155753.

박정환 (Alan Jung Park), Ph.D.



서경배재단 펠로우

포스코 청암재단 펠로우

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용 (2024년 대학원 입학 희망 학생 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 얻은 지식을 수정/보완합니다. 이렇게 계속적으로 정보를 저장, 갱신하는 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, A.J.**, 2023. Novelty selectively permits learning-associated plasticity in ventral tegmental-hippocampal-prefrontal circuitry. **Front. Behav. Neurosci.** 16:1091082.
2. **Park, A.J.***, 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, A.J.**, 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, A.J.***, 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, A.J.**, 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, A.J.**, 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.

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	신경 세포 시냅스의 정상-병적 기능 조절
연구내용	- 글루타메이트 수용체의 번역후 수식(PTM) 관련 기능 규명 - 글루타메이트 수용체에 의한 신경발달조절 기전 - 시냅스 접착분자에 의한 시냅스 기능 규명 - AMPA-타입 글루타메이트 수용체의 시냅스 내 기능 규명 - 스트레스 granule 에 의한 시냅스 기능 규명 - 타우(Tau) 단백질 변형에 의한 시냅스 기능 규명
주요 실험기법	1) Western blotting/Immunoprecipitation 2) Cell Culture, Primary Neuron Culture, Gene Cloning, Mutagenesis, PCR, RT-PCR 3) Confocal Microscopy 4) 마우스 행동실험

■ 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 자폐증 등 발달장애, 우울증, 알츠하이머 치매 등 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 단백질 변형, 단백질-단백 상호작용에 의한 글루타메이트 수용체 조절을 주제로 분자세포 생물학, 이미징, 동물실험 등의 기법을 이용하여 연구를 진행하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Kang M, Lee D, Song JM, Park S, Park DH, Lee S, Suh YH*. Neddylating is required for presynaptic clustering of mGlu7 and maturation of presynaptic terminals. **Exp Mol Med**. **2021** Mar;53(3):457-467
6. Song JM, Kang M, Park DH, Park S, Lee S, Suh YH*. Pathogenic GRM7 mutations associated with neurodevelopmental disorders impair axon outgrowth and presynaptic terminal development. **J Neurosci**. **2021** Mar 17;41(11):2344-2359



석승혁 DVM, PhD, DKCLAM. (마크로파지 실험실)

<http://macrophage.snu.ac.kr>

마크로파지, 감염질환, 선천면역, 마우스 종양모델, 제브라피쉬 이미징 모델

1998 수의학사, 서울대학교 수의과대학

2007 수의학박사, 서울대학교 대학원 실험동물의학

2007 PostDoc, 서울대학교 약학대학

2008 전임강사, 임상교수, 서울대학교병원

2010 조교수, 부교수, 현재 교수 서울대학교 의과대학 의과학과 (미생물학교실)

E-mail: lamseok@snu.ac.kr



■ 제32기 인턴연구원 프로그램 수행할 연구 내용

연구제목	마크로파지 조절을 통한 암 미세환경 변화로 전이 억제/ Deng기바이러스 감염 및 비정형결핵균 감염 치료타겟 발굴/마크로파지 조절을 통한 대장염, 패혈증 등 만성염증조절치료 기전 연구
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 많은 임상 교실과 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) A new era of macrophage-based cell therapy. Na YR et al., **EMM**. 2023 (IF=12.8).

*correspondence

2) Circulation Time-Optimized Albumin Nanoplatform for Qunatitative Visulization of Lung Metastasis via Targeting of Macrophages. Chung H et al., **ACS Nano**. 2022 (IF=18.027).

*correspondence

3) Prostaglandin E2 Receptor PTGER4-expressing macrophages promote intestinal epithelial barrier regeneration upon inflammation. Na YR et al., **Gut**. 2021 (IF=31.840).

*correspondence

4) 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=9.995). *correspondence

5) 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

6) 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, <http://seonglab.wordpress.com>)

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	세포기능센싱 및 제어를 위한 단백질 설계 및 개발
연구내용	1) 세포의 다양한 기능 이상을 센싱하기 위한 형광분자센서 설계 및 개발 (예: GPCR) 2) 세포의 기능 제어를 위한 치료 단백질 설계 및 개발 (예: CAR-T, Chemogenetics)
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 **형광분자센서**를 개발하고 살아있는 세포내 실시간 세포이미징을 통해 다양한 세포내 기능 이상의 **시공간적 작동기전**을 규명하고 있습니다. 특히 세포내 다양한 기능 조절에 관여하며 중요한 약물 타겟 단백질인 GPCR (G protein-coupled receptor)의 활성화 및 조절 기전과 질병과의 연관성을 연구하고 있습니다.

본 연구실은 또한 세포의 기능을 제어할 수 있는 **효과적인 치료 단백질을 설계하고 개발**하고 있습니다. 특히 혁신적인 면역항암기법인 CAR (Chimeric antigen receptor)-T 세포치료를 고품질에 적용할 수 있도록 암 미세환경을 고려한 효과적인 CAR를 설계하기 위한 연구를 진행하고 있고, 이를 적용하기 위한 임상연구자들과 공동연구를 진행하고 있습니다. 또한 약물을 통해 특정 뇌 회로의 기능을 조절할 수 있는 Chemogenetics 관련 연구도 수행하고 있습니다.

■ 최근 연구업적

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

Seong J*, Wang Y* (2022) Editorial: Visualization of molecular dynamics in live cells by fluorescent protein-based biosensors. *Front Cell Dev Biol* 10:1054774

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

Kim H, Baek IY, **Seong J*** (2022) Genetically Encoded Fluorescent Biosensors for GPCR Research. *Front Cell Dev Biol* 10:1007893

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 AJ, 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

Kim D, Lee J, Kwag R, Kim H, Oh H, Moon B, Kim HJ, **Seong J**, Jeon B, Kang T, Choo H (2021) *N*-(Biphenyl-3-ylmethyl)ethanamines as G protein-biased agonists of 5-HT₇R. **Bull Korean Chem Soc**

Lee SY, Choi S-H, Lee MS, Kurmashev A, **Lee HN**, Ko Y-G, **Seong J**, Kang JH, Kim H (2021) Retraction fibers produced by fibronectin-integrin $\alpha 5 \beta 1$ interaction promote motility of brain tumor cells. **FASEB J** 35(10):e21906

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

Kim HJ, **Seong J*** (2021) Fluorescent protein-based autophagy biosensors. **Materials**, 14(11):3019

Son SH, Do JM, Yoo JN, Lee HW, Kim NK, Yoo HS, Gee MS, Kim JH, **Seong J**, Inn KS, Seo MD, Lee JK, Kim NJ (2021) Identification of *ortho* catechol-containing isoflavone as a privileged scaffold that directly prevents the aggregation of both amyloid α plaques and tau-mediated neurofibrillary tangles and its in vivo evaluation. **Bioorg Chem** 113:105022

Hwang YJ, Hyeon SJ, Kim Y, Lim S, Lee MY, Kim JE, Londhe A, Kim Y, Pae AN, Cho YS, **Seong J**, SeoH, Kim YK, Choo HY, Ryu H, Min SJ (2021) Modulation of SETDB1 activity by APQ ameliorates heterochromatin condensation, motor function, and neuropathology in a Huntington's disease mouse model. **J Enzyme Inhib Med Chem** 36(1):856-868

Kim H, Ju J, Lee HN, Chun H, **Seong J*** (2021) Genetically encoded biosensors based on fluorescent proteins. **Sensors** 21(3). 795

Kim JG, Mahmud S, Min JK, Lee YB, Kim H, Kang DC, Park HS, **Seong J**, Park JB (2021) RhoGTPase phosphorylated at tyrosine 42 by src kinase binds to β -catenin and contributes transcriptional regulation of vimentin upon Wnt3A. **Redox Bioloav** 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 333호 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

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

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	신경망막에서 관찰되는 독소포자충 감염 세포와 주위 세포 사이의 상호작용 연구
연구내용	눈독소포자충증에서 독소포자충에 의해 감염되는 세포의 종류를 규명하고, 주위 교세포를 비롯한 다른 면역세포와의 상호작용을 연구하여, 만성감염에 이르는 과정을 밝힌다.
주요 실험기법	1) Mouse eye preparation, Retinal flatmount 2) Immunofluorescence staining 3) Cell Culture, RT-PCR, Western Blot, FACS

■ 연구분야

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

■ 최근 연구업적 (Selected)

1. 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.
2. 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.
3. **Song HB**, Lee D, Jin Y, Kang J, Cho SH, Park MS, Park JH, Song WJ, Kang HR, Lee SH, Hong ST. Prevalence of Toxocariasis and Its Risk Factors in Patients with Eosinophilia in Korea. **The Korean Journal of Parasitology.** 2020 Aug;58(4):413.
4. 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.
5. **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.
6. **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.
7. **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.
8. **Song HB**, Wi JS, Jo DH, Kim JH, Lee SW, Lee TG, Kim JH. Intraocular application of gold nanodisks optically tuned for optical coherence tomography: inhibitory effect on retinal neovascularization without unbearable toxicity. **Nanomedicine.** 2017 Aug ;13(6), 1901-1911.
9. **Song HB**, Jun HO, Kim JH, Lee YH, Choi MH, Kim JH. Disruption of outer blood-retinal barrier by *Toxoplasma gondii*-infected monocytes is mediated by paracrinely activated FAK signaling. **PLoS One.** 2017 Apr 13;12(4):e0175159.



신현우, MD, PhD

상기도 폐쇄질환 연구실 (<http://sites.google.com/view/ouarlab>)
 기도 상피 손상, 기도 오가노이드, 코폴립, 만성 부비동염, 수면무호흡증, 호흡신호분석
 부교수
 1998-2004 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)
 2004-2009 인턴, 레지던트, 서울대학교병원 (이비인후과 전문의)
 2009-2012 의학박사, 서울대학교 대학원 의과학과 (호흡기 약리학)
 2013-2014 연구교수, 서울대학교 의학연구원 허혈저산소질환연구소
 2017-2019 방문교수, 미국 스탠퍼드 대학교 (유도만능줄기세포, 오가노이드)
 2014-현재 조교수, 부교수 서울의대 의과학과 (약리학)
 2014-현재 조교수, 부교수 서울대학교병원 이비인후과
 2020-현재 겸무교수, 서울대학교 AI연구원/서울대학교 의료기기산업학과
 Tel: 02-740-8285 Fax: 02-745-7996 E-mail: charlie@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용 (아래 중 택 1, 연구실 홈페이지 참조)

연구제목	대기오염원(미세먼지, 알러젠 등)에 의한 기도 상피 손상 기전 연구 (Wet Lab)	수면 생체 신호 빅데이터를 활용한 데이터사이언스 연구 (Dry Lab)
연구 내용 및 실험 기법	미세먼지, 알러젠, 바이러스 등에 의한 기도 상피 손상의 발생 대한 관찰 및 분자 생물학적 기전 연구와 임상 시료 및 환자 정보를 이용하여 해당 연구 결과의 가치 평가를 함께 수행하는 중개 연구 1) 일반적인 분자세포생물학 연구 방법 (Western Blot, qPCR, cell culture 등) 2) 대기 오염 동물 모델 (Air Pollutant Inhalation Model) 3) Biomedical informatic analysis using clinical and molecular database.	본 연구실에서는 최근 10,000 건 이상의 수면다원검사 결과를 표준화하여 빅데이터 셋을 구성하였으며, 이번 인턴 과정에서는 수면 중 다양한 생체 신호를 기록하는 수면다원검사 결과를 기반으로, 수면의 질이나 질환의 유무 등을 가려내는 의미 있는 특징을 선별해내는 연구를 진행합니다. 자세한 것은 아래 사이트 참조하기 바랍니다. https://webzine.aihub.or.kr/insight/vol13/vol13_content03.html 1) R, python 등 프로그래밍 2) TensorFlow, Jupiter Notebook

■ **연구분야** : 대기 오염의 악화와 각종 바이러스 유행으로 호흡기 질환의 위험성은 날로 높아지고 있습니다. 본 연구실은 상부 호흡기 질환의 병인 규명과 새로운 진단 및 치료 방법을 찾기 위한 다양한 중개 연구(Translational research)를 수행하고 있습니다. 참차원 기도배양, Muti-Omics 분석 및 줄기세포를 이용한 기도 오가노이드 등 다양한 연구 플랫폼을 활용하여 선도적인 연구를 진행하고 있습니다. 또한 수면 중 생체 신호 빅데이터를 구축하여 다양한 인공지능 모델링 연구를 수행하는 Dry lab도 운영하고 있으니 생체 신호 빅데이터 분석에 관심 있는 학생들의 많은 지원 바랍니다.

■ 최근 연구성과 (교신저자 대표업적)

1. Standardized Image-Based Polysomnography Database and Deep Learning Algorithm for Sleep Stage Classification. *Sleep* 2023
2. Protein Stabilization of ITF2 by NF-κB Prevents Colitis-associated Cancer Development. *Nature Communications* 2023 (IF=17.7)
3. DEP-induced ZEB2 promotes nasal polyp formation via epithelial-to-mesenchymal transition. *J Allergy Clin Immunol.* 2022 (IF=14.2)
4. Bone morphogenetic protein-2 as a novel biomarker for refractory chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *J Allergy Clin Immunol.* 2021 (IF=14.2)
5. Effects of Wnt signaling on epithelial to mesenchymal transition in chronic rhinosinusitis with nasal polyp. *Thorax* 2020 (IF=10.8)
6. α-Helical cell-penetrating peptide-mediated nasal delivery of resveratrol for inhibition of EMT. *J Control Release* 2020 (IF=9.8)
7. Interleukin (IL)-13 and IL-17A contribute to neo-osteogenesis in chronic rhinosinusitis by inducing RUNX2. *EBioMedicine* 2019 (IF=11.2)
8. SIRT1 attenuates nasal polypogenesis by suppressing EMT. *J Allergy Clin Immunol.* 2016 (IF=10.2)

여선주, Ph.D.



실험실명 : 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 (Inflammasome 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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	한국형 말라리아 원충 제어용 백신 및 진단 신규 바이오마커 발굴
연구내용	한국형 말라리아 원충 (<i>Plasmodium vivax</i>)을 전파하는 모기 확산 분석 및 혈청학적 진단에 유용한 진단용 항원과 백신 항원 소재 개발을 위한 바이오인포메틱 정보 분석법 및 유용성 평가
주요 실험기법	1) 생물정보학 기술 기반 말라리아 원충의 진단, 백신 항원 예측 3) PCR, Cloning, Antigen expression in <i>E.coli</i> , SDS-PAGE, Western Blot, FACS 4) 한국 말라리아 전염 모기 채집 및 감염성 분석

■ 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 말라리아의 대처를 위한 신규 항말라리아 약제 후보 물질 발굴 및 신규 약물 작용 기전을 규명함으로써 향후 약제 내성 말라리아의 치료제로 활용되도록 연구하고 있고, 백신 소재를 개발하고 있다.

또한 3차 구조 기반 펩타이드 압타머를 개발하여 융합연구를 수행하고 있고, 열대 지역 고위험 신변종 병원체의 현장 확산을 방지하기 위해 고위험 병원체의 바이오 마커 발굴 및 나노입자 소재를 응용한 융합 기술 기반 고민감 현장 제어 연구를 동시 수행하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. Trinh TT, Yun SY, Bae GJ, Moon K, Hong H, Eum TH, Kim YA, Kim SA, Park H, Kim HS, Yeo SJ. Anti-malarial activity of HCl salt of SKM13 (SKM13-2HCl). **Int J Parasitol Drugs Drug Resist**. 2022 Dec;20:113-120. *co-correspondence
1. 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
2. Development of a peptide aptamer pair-linked rapid fluorescent diagnostic system for Zika virus detection, **Biosens Bioelectron**, 197:1:113768. 2022 *correspondence
3. Development of a Rapid Fluorescent Diagnostic System to Detect Subtype H9 Influenza A Virus in Chicken Feces. **Int J Mol Sci**, 22(16):8823, 2021 *co-correspondence
4. 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
5. Diagnostic Performance of Dengue Virus Envelope Domain III in Acute Dengue Infection. **Int J Mol Sci**, 20(14): E3464, 2019 *co-correspondence
6. A Novel Peptide Aptamer to Detect *Plasmodium falciparum* Lactate Dehydrogenase. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, 15: 204, 2019 *correspondence
7. Development of a novel peptide aptamer-based immunoassay to detect Zika virus in serum and urine. **Theranostics**, 8(13):3629, 2018 *correspondence
8. Rapid detection of avian influenza A virus by immunochromatographic test using a novel fluorescent dye. **Biosens Bioelectron**, 94:677, 2017 *first author
9. Rapid Detection of Avian Influenza Virus by Fluorescent Diagnostic Assay using an Epitope-Derived Peptide. **Theranostics**, 7(7):1835, 2017 *correspondence
10. Anti-malarial effect of novel chloroquine derivatives as agents for the treatment of malaria. **Malar J**, 16:80, 2017 *first author



염진기, Ph.D.

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	항생제 내성 세균의 병원성 기전 연구
연구내용	1) 대표적인 항생제 내성 세균인 <i>Acinetobacter baumannii</i> 제어를 위한 신규 항생제개발연구 2) 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. 이를 위해 특별히 병원성 세균이 항생제, 면역반응 등의 다양한 환경 스트레스 인자에 어떻게 반응하고 생존하는가에 대해 연구하고자한다. 현재 본 연구실은 이를 위해 다양한 병원성 세균 및 만성감염에 대한 연구를 수행 중이다.

■ 최근 연구업적

1. Low cytoplasmic magnesium increases the specificity of the Lon and ClpAP proteases. **J Bacteriol.** 203(14):10.1128/jb.
2. 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.
3. 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
4. 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
5. A protein that controls the onset of a *Salmonella* virulence program. **EMBO J.** 37(14):e96977, 2018
6. Reduction in adaptor amounts establishes degradation hierarchy among protease substrates. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 115(19):E4483, 2018
7. Sequestration from protease adaptor confers differential stability to protease substrate. **Mol Cell** 66(2):234, 2017
8. Reducing ribosome biosynthesis promotes translation during low Mg²⁺ stress. **Mol Cell.** 64(3):480, 2016



이용석, PhD

신경생리학 실험실 (<http://brain.snu.ac.kr>)

학습과 기억, 자폐증, 신경발달질환, 동물행동, 전기생리, multiomics, in vivo Ca 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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	뇌기능 연구를 위한 첨단 실험기법 배우기
연구내용	생쥐를 이용하여 공간기억, 사회적 기억, 공포 학습/기억에 관여하는 새로운 신경 회로망을 밝혀내고, 그 기능을 규명하는 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 뇌기능에 관여하는 뇌과학적 메커니즘에 대한 연구**를 분자, 세포, 행동 수준에서 수행하고 있다. 시냅스 가소성의 이상과 연관된 신경발달질환 생쥐모델들에서 보이는 학습과 기억 및 사회성 손상에 대한 메커니즘과 치료법에 대한 연구를 진행 중이며, **학습장애와 자폐증 연구에 초점**을 맞추고 있다. 해마와 소뇌를 중심으로 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/의과학 분야 대학원** 진로를 탐색하는 학생들에게 **세계적 수준의 뇌과학 연구를 경험할 수 있는 기회를 제공**하고 있다. 본 연구실은 우수한 대학원생들이 Nature neuroscience, Cell Reports, Science Signaling 등 국제 학술지에 지속적으로 논문을 발표하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. 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]
2. 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]
3. 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, Vol. 12, Issue 571, eaau5755.
4. **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]
5. **Lee, Y.S.** and A.J. Silva, The molecular and cellular biology of enhanced cognition. **Nature Reviews Neuroscience** 2009. 10(2): p. 126-40



이원우, D.V.M., Ph.D.

Laboratory of Autoimmunity and Inflammation (LAI)

: 자가면역질환, 염증성단핵구, Th17 세포면역반응, 면역노화기전

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/면역학교실

Tel: 02-740-8303, E-mail: wonwoolee@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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. 타겟 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 ⇒ https://lai.snu.ac.kr/
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 만성노인성 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 임상 의사 분들과 활발한 공동연구를 진행해오고 있습니다. 이러한 중개연구를 통하여 궁극적으로 환자에 도움이 되는 새로운 치료법을 개발, 제안하는 것을 목표로 합니다.

■ 최근 주요 연구업적 (책임저자 논문)

1. Uremic toxin indoxyl sulfate induces trained immunity *via* the AhR-dependent arachidonic acid pathway in ESRD. *Elife*. 2023. under revision.
2. Cytoplasmic zinc regulates IL-1 β production by monocytes and macrophages through mTORC1-induced glycolysis in rheumatoid arthritis. *Science Signaling*, 2022 Jan 11;15(716):eabi7400.
3. Induction of the IL-1RII decoy receptor by NFAT/FOXP3 blocks IL-1 β -dependent response of Th17 cells. *Elife*. 2021 Jan 28;10:e61841
4. Indoxyl sulfate-induced TNF- α is regulated by crosstalk between the aryl hydrocarbon receptor, NF- κ B, and SOCS2 in human macrophages. *FASEB J*. 2019, Oct;33(10):10844-10858.
5. Senescent T Cells Predict the Development of Hyperglycemia in Humans. *Diabetes*. 2019 Jan;68(1):156-162.



이 은봉 MD, PhD

류마티스학/면역학

자가면역 질환의 면역학적 발병기전의 규명

자가면역 질환에서 stem cell memory T 세포의 역할 규명

자가면역질환자에서 vaccine efficacy 의 극대화 전략

32 기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구 제목	자가면역 질환에의 면역학적 발병기전의 규명
연구 내용	-대표적인 자가면역 질환인 류마티스 관절염의 면역학적 기전을 규명하기 위해서 HLA 다양성과 T 세포 수용체의 다양성이 상호 작용하는 기전을 확인함. -Stem cell-like memory T 림프구가 자가면역질환의 발병에 미치는 영향을 조사하기 위해서 stem cell-like memory T 림프구의 분화와 다른 세포와의 상호 작용을 연구함. -면역억제 약제가 vaccine efficacy에 미치는 영향을 분석하고, 이를 회피하기 위한 기전을 발굴함
주요 실험 기법	1) RT-PCR, Western Blot, HLA-typing 2) Flow cytometry, Cell sorting 3) Cell culture, cell transfection, 4) Mass-spectrometry

연구분야

류마티스 질환은 대표적인 자가면역 질환입니다. 정상적인 면역체계의 교란이 발생해서 자신의 몸을 공격해서 염증을 유발하면, 자가면역질환이 발생합니다. 본 연구실은 류마티스 관절염, 전신홍반 루푸스 등 대표적인 류마티스 질환을 대상으로 기초 및 임상 연구를 함께 수행해서, 환자에게 직접 적용할 수 있는 면역기술들을 개발해 나가고 있습니다. 본 연구실에서는 자가면역 질환의 발병기전을 T 림프구를 중심으로 규명해 나가며, 자가면역질환의 치료제로 사용되는 면역억제제들이 백신효능에 미치는 영향을 분석하고 이를 극복하기 위한 전략을 추구해 나가고 있습니다.

최근 연구업적

Park JK, et al. The impact of temporary methotrexate discontinuation for 1 week versus 2 weeks on seasonal influenza vaccination in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheumatol* 2023 Feb;75(2):171-177

Park JW, et al. *Primary Prophylaxis for Pneumocystis jirovecii* Pneumonia in Patients Receiving Rituximab. *Chest*. 2022 May;161(5):1201-1210.

Lee YJ et al. Proinflammatory features of stem cell-like memory T cells from human patients with rheumatoid arthritis. *J Immunol* 2021;15:381

Lee YJ et al. Role of Stem Cell-Like Memory T Cells in Systemic Lupus Erythematosus. *Arthritis Rheumatol*. 2018 Sep;70(9):1459-1469.

Park JK et al. Impact of temporary methotrexate discontinuation for 2 weeks on immunogenicity of seasonal influenza vaccination in patients with rheumatoid arthritis: a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis* 2018 Jun;77(6):898-904.

Park JW et al. Prophylactic effect of trimethoprim-sulfamethoxazole for pneumocystis pneumonia in patients with rheumatic diseases exposed to prolonged high-dose glucocorticoids. *Ann Rheum Dis*. 2018 May;77(5):644-649.

Lee EB et al.; ORAL Start Investigators. Tofacitinib versus methotrexate in rheumatoid arthritis. *N Engl J Med*. 2014 Jun 19;370(25):2377-86.



이재성, Ph.D.

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

양전자단층촬영술, 의료영상처리, 분자영상시스템, 추적자동력학, 뇌기능매핑 교수

1996 공학사, 서울대학교 (전기 및 전자공학)

2001 공학박사, 서울대학교 (의용생체공학)

2002~2003 PostDoc, 미국 존스홉킨스대 (핵의학과)

2005~현재 교수 서울대학교 의과대학 의학과, 핵의학교실

2013 공학한림원 선정 대한민국 100대 미래기술과 주역

Editor-in-Chief, Biomedical Engineering Letters

Chair, IEEE NPSS Seoul Chapter

Tel: 02-2072-2938 Fax: 02-745-2938 E-mail: jaes@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	의료영상 처리 및 의료영상시스템 개발.
연구내용	대표적 기능적 의료영상기법인 양전자단층촬영(PET) 및 차세대 첨단 융합영상기기인 PET/MRI 개발을 위한 영상처리 기법 및 영상시스템 개발에 참여한다. 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. 특히 PET이나 SPECT와 같은 방사성추적자를 이용한 영상기법이 주 연구대상이다.

■ 최근 연구업적

1. A review of deep learning-based approaches for attenuation correction in positron emission tomography. IEEE TRPMS, 2020, Accepted.
2. Recovery of inter-detector and inter-crystal scattering in brain PET based on LSO and GAGG crystals. Phys Med Biol. 2020, Accepted.
3. Comparator-less PET data acquisition system using single-ended memory interface input receivers of FPGA. Phys Med Biol. 2020, Accepted
4. SimPET: a preclinical PET insert for simultaneous PET/MR imaging. Mol Imaging Biol. 2020 Apr 13. doi: 10.1007/s11307-020-01491-y. Online ahead of print
5. Highly multiplexed SiPM signal readout for brain-dedicated TOF-DOI PET detectors. Phys Med. 2019 Dec;68:117-123.
6. Deep-dose: a voxel dose estimation method using deep convolutional neural network for personalized internal dosimetry. Sci Rep. 2019; 9:10308.
7. Hwang D, Kang SK, Kim KY, Seo S, Paeng JC, Lee DS, Lee JS. Generation of PET attenuation map for whole-body time-of-flight 18F-FDG PET/MRI using a deep neural network trained with simultaneously reconstructed activity and attenuation maps. J Nucl Med. 2019 Aug;60(8):1183-1189.



이지연 MD, PhD

Neural Development and Anomaly Laboratory

신경 발생학, 발생학, 신경과학, 소아 신경외과

부교수, 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

2014-2019 조교수, 서울대학교 의과대학 의학과 해부학교실

2019-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 의학과 해부학교실

Tel: 02-740-8379 E-mail: ddang1@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	1. 뇌 오가노이드 (brain organoid)를 활용한 뇌 발생과정 기전 및 다양한 질환 연구 2. 교모세포종 (glioblastoma) 환자 유래 암 오가노이드 (튜머로이드) 모델 확립 3. 뇌척수 유착 방지를 위한 기능성 고분자 코팅 기반 인공경막 개발
연구내용	1. 뇌 발달질환 환자 유래 역분화줄기세포를 이용한 뇌 오가노이드 제작 2. 뇌 오가노이드를 이용한 뇌 발달 과정 및 방사선 독성 연구 3. 교모세포종 환자 샘플을 이용한 튜머로이드 제작, 침윤성 기전 연구와 개인 맞춤형 치료 후보 약물의 효과에 대해 평가 4. 세포 및 동물 모델을 활용한 인공 경막 성능 검증
주요 실험기법	1. 기본적인 in vitro assays (western blot 등 protein work, PCR 등의 RNA/DNA work) 2. 역분화줄기세포 배양, 뇌 오가노이드 배양, 암 오가노이드 배양 3. 오가노이드 처리 및 절편 제작, 면역조직화학염색 (immunohistochemistry),

■ 연구분야

- 본 연구실은 서울대학교병원 신경외과/ 서울대학교 의과대학 의학과 해부학교실 소속이며, 신경외과 전문의인 PI 아래에서 기초 연구와 임상 연구를 같이 경험할 수 있는 장점이 있음.

- 본 연구실은 뇌오가노이드 모델을 사용하여 여러 질환 (autism spectrum disorder, phenylketonuria, progeria)에서 보이는 뇌발달과정 장애와 방사선치료의 뇌에 미치는 독성을 연구하고 있음. 실제 환자 역분화줄기세포 유래 뇌 오가노이드를 제작하여 뇌 발달 과정의 이상과 이에 관련 기전을 밝히기 위해 다양한 in vitro 실험을 진행중임.

- 본 연구실에서는 교모세포종 환자 유래 암 오가노이드를 제작하는 신규 플랫폼을 개발하였음. 이를 기반으로 환자 맞춤형 치료에 적용 가능한 약물의 치료 효과를 평가하고 있음.

■ 최근 연구업적

1. Neurotoxicity of phenylalanine on human iPSC-derived cerebral organoids. Mol Genet Metab. 2022 May 2:S1096-7192(22)00301-8.
2. Three-dimensional visualization of secondary neurulation in chick embryos using microCT. Developmental Dynamics. 2022 May;251(5):885-896.
3. Spatiotemporal contribution of neuromesodermal progenitor-derived neural cells in the elongation of developing mouse spinal cord. Life Sci. 2021 Oct 1;282:119393
4. A Deep Dive: SIWV Tetra-Peptide Enhancing the Penetration of Nanotherapeutics into the Glioblastoma. ACS Biomater Sci Eng. 2021 Jul
5. Junctional neurulation: A junction between primary and secondary neural tubes. J Korean Neurosurg Soc. 2021 May;64(3):374-379.
6. Caudal Agenesis : Understanding the Base of the Wide Clinical Spectrum. J Korean Neurosurg Soc. 2021 May;64(3):380-385.

7. Combined unilateral coronal-lambdoid suture synostosis: surgical outcome of suturectomy and postoperative helmet therapy. *Childs Nerv Syst.* 2021 Jan;37(1):277-286
8. STAT3 is a key molecule in the oncogenic behavior of diffuse intrinsic pontine glioma. *Oncol Lett.* 2020 Aug;20(2):1989-1998. * Correspondence
9. 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
10. Radical Excision of Lumbosacral Lipoma: An Early Experience of "followers". *Child's Nervous System.* 2019 Sep 35(9):1591-597
11. Subgroup-specific Prognostic Signaling and Metabolic Pathways in Pediatric Medulloblastoma. *BMC Cancer.* 2019 Jun 11;19(1)571.
12. 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.
13. 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.
14. Congenital Dermal Sinus and Limited Dorsal Myeloschisis: "Spectrum Disorders" of Incomplete Dysjunction Between Cutaneous and Neural Ectoderms. *Neurosurgery.* 2019 Feb 1;84(2) : 428-434. * First author
15. Limited Dorsal Myeloschisis: Reconsideration of its Embryological Origin. *Neurosurgery.* 2019 Jan 23. * Correspondence
16. Genomic analysis of synchronous intracranial meningiomas with different histological grades. *J Neurooncol.* 2018 May;138(1):41-48. * Correspondence



이진구, M.D., Ph.D.

세포 중개의학 실험실 (<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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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) 4) 유전자 데이터 분석의 기초

■ 연구분야

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

또한, 임상교실과 협력하여 종양유전체-약물스크리닝 및 임상 경과를 통합 분석하여 최적의 항암제 감수성 예측 알고리즘을 확립하고, 환자 개별 최적의 치료전략을 제시할 수 있는 연구를 진행하고 있습니다.

■ 최근 연구업적

1. 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. (IF=14) 교신저자
2. 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. (IF=3.7) 교신저자
3. 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, Article number: 253 Epub 26 Nov 2019. (IF=12.3) 교신저자
4. Han S*, Shin H*, Lee JK*, Liu Z, Rabadan 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. (IF=12.8) 제1저자
5. 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 (IF=30.8) 제1저자
6. 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. (IF=30.8) 제1저자
7. Lee JK*, Chang N*, Yoon Y*, Yang H, Cho H, Kim E, et al. USP1 targeting impedes GBM growth by inhibiting stem cell maintenance and radioresistance. *Neuro Oncol.*, 2016;18(1):37-47. (IF=15.9) 제1저자

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

전공분야 핵심단어

: Antibody discovery and engineering, Fc receptors, complement

교수 약력

2020.03-	조교수	서울대학교 의과대학 대학원 의과학과
		서울대학교 의과대학 약리학교실
		서울대학교 중앙생물학 협동과정
		SNU Dementia Research Center

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	항체를 활용한 치료제 개발
연구내용	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. 지금까지는 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

1. 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)
2. 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)
3. 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)

4. 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)
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. CH Lee et al., IgG Fc domains that bind C1q but not effector Fc γ receptors delineate the importance of complement-mediated effector function. **Nature Immunology** 2017 Aug; 18(8): 889-898.

이철환, Ph.D.



후성유전&분자약리학 실험실 (<http://chulhwanlab.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: chulhwan@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	인체질환에서의 후성유전학적 기전 규명
연구내용	발생 질환, 심장병, 대장암, 암은 DNA 돌연변이 뿐 만 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. 또한 혈관내피세포의 회춘 기전 연구도 공동연구를 통해 진행합니다.
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

■ 연구분야

본 연구실은 **인간 질병 발병의 원인을 후성유전학적 관점**에서 연구하고 있습니다. 평균수명의 연장으로 인해 현대인에게는 치매, 심장병, 대장암, 그리고 암의 발병이 증가하고 있습니다. 이러한 질병은 DNA 돌연변이에 의한 원인 뿐 만 아니라 **유전자 발현의 변화**, 즉 후성유전학적인 변화로 일어나는 경우가 많습니다. 이러한 유전자 발현 변화는 크로마틴 구조에 영향을 많이 받는데, 이를 조절하는 히스톤 단백질의 메틸화에 대한 심도 있는 연구를 진행하였습니다. 히스톤 메틸화에 관여하는 단백질 복합체 중 하나인 PRC2는 전사를 억제하는 가장 핵심적인 후성유전학적 인자입니다. 그렇기 때문에 이에 문제가 생길 경우 혈액암, 소아신경교종 등의 다양한 종류의 암과 Weaver Syndrome과 같은 신경 발생 질환이 발생합니다.

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

■ 최근 연구업적

1. 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.

2. 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
3. Popoca L and Lee CH (2022) Techniques to Study Automethylation of Histone Methyltransferases and its Functional Impact. **Method in Molecular Biology**
4. Grau D*, Zhang Y*, Lee CH, Valencia-Sánchez M, Zhang J, Wang M, Holder M, Svetlov V, Tan D, Nudler E, Reinberg D, Walz T, and Armache KJ (2021) Structures of monomeric and dimeric PRC2:EZH1 reveal multiple surfaces that promote multivalent chromatin interactions. **Nature Communications** 12(714),
5. 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.
6. 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.
7. LeRoy G*, Oksuz O*, Descostes N*, Aoi Y, Ganai R, Ortabozkoyun H, Yu JR, Lee CH, Stafford JM, Shilatfard A, Reinberg D (2019) LEDGF and HDGF2 relieve the nucleosome-induced barrier to transcription. **Science Advances** 5(10), eaay3068.
8. Yu JR*, Lee CH*, Oksuz O*, Stafford JM, Reinberg D (2019) PRC2 is high maintenance. **Genes & Development** 33(15-16), 903-935.
9. 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.
10. Oksuz O*, Narendra N*, Lee CH, Descostes N, LeRoy G, Raviram R, Blumberg L, Karch K, Rocha PR, Garcia BA, Skok JA, Reinberg D (2018) Capturing the Onset of PRC2-Mediated Repressive Domain Formation. **Molecular Cell** 70(6), 1149-1162.
11. 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.
12. 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 (<http://biomed.snu.ac.kr/research/nfi/>)

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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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

알츠하이머병과 같은 퇴행성 뇌질환과 더불어 조현병, 조울증 등 다양한 신경정신질환 대한 치료법이 아직까지 밝혀지지 않는 이유 중 하나는 인간의 뇌는 수백억 개의 신경세포가 복잡한 네트워크를 이루고 있기 때문입니다. 따라서 세포단위의 신호전달체계에 대한 연구가 중요하며 꾸준히 이뤄지고 있습니다. 본 연구실에서는 분자세포 생물학적, 전기생리학, 생화학적 기법과 더불어 국내에서 최초로 도입된 초고 해상도 현미경 이미징 기법, 그리고 뇌조직 투명화 및 염색기법 등을 활용하여 신경계 시냅스전세포 (presynaptic cells)에서의 신경전달물질 분비 기작 및 시냅스 형성기작, 시냅스후세포(postsynaptic cells)의 구조변이에 따른 신경기능의 변화, 신경세포간 신호전달체계 네트워크 형성기작을 연구하고 있습니다.

■ 최근 대표적 연구업적

1. Biomolecular condensate assembly of nArgBP2 tunes its functionality to manifest the structural plasticity of dendritic spines. Exp. Mol. Med. 2023
2. Deep learning enables reference-free isotropic super-resolution for volumetric fluorescence microscopy. Nat. Comm. 2022
3. Cooperative function of Synaptophysin and Synapsin in the generation of synaptic vesicle-like clusters in non-neuronal cells. Nat. Comm, 2021,
4. 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
5. Park D, Lee U, Cho E, Zhao H, Kim JA, Lee BJ, Ho WK, Cho KW, Chang S. Impairment of release site clearance by the autism candidate gene SCAMP5 insufficiency causes short-term depression. Cell Reports, 2018
6. Park D, Na M, Kim JA, Lee U, Cho E, Jang M, Chang S. Activation of CaMKIV by soluble amyloid- β 1-42 impedes trafficking of axonal vesicles and impairs activity-dependent synaptogenesis. Science Signaling, 2017
7. Lee SE, Kim YJ, Hang J, Park H, Lee U, Na M, Jeong S, Chung C, Cestra G, Chang S. nArgBP2 regulates excitatory synapse formation by controlling dendritic spine morphology. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2016



Keehoon Jung, Ph.D. (정기훈)

Lab of Cancer Immunology and *In Vivo* Imaging

www.junglab.snu.ac.kr (의과학관 105호 실험실) E-mail: keeho.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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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]

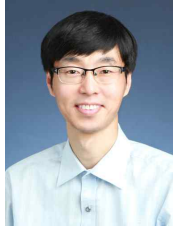
새로운 유전체학/이미징 플랫폼 기술을 활용하는 종양면역학 분야의 “기초연구”와 더불어, 캠퍼스 내 여러 임상 의사들과의 협업을 바탕으로 “중개의학 연구”를 비롯한 단백질 신약, 유전자 치료제와 같은 신약 개발 분야의 연구에도 매진하고 있습니다.

■ 최근 연구업적

1. Choi Y., Jung, K. Normalization of the tumor microenvironment by harnessing vascular and immune modulation to achieve enhanced cancer therapy. *Exp Mol Med* **12** (2023) in press
2. Hyeon 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)
3. Lim, D.M., et al. Risk stratification of patients with right-sided colorectal cancer based on the tumor-infiltrating M1 macrophage *Am J Cancer Research* **12**(12):5532-5551 (2023)
4. 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⁺ cancer-associated fibroblasts in pancreatic cancer. *Nature Communications* **13**(1):6292 (2022).
5. Kim, C., Lee, H., Jeong, J., **Jung, K.[#]**, Han, B.[#] 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)
6. Lee, J., Kang, Y.K., Oh, E., Jeong, J., Im, S.H., Kim, D.K., Lee, H., Kim, S.G., **Jung, K.[#]**, Chung, H.J.[#] 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)
7. 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).
8. 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).
9. 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).
10. Jeong, J., Kim, D.K., Park, J.H., Park, D.J., Lee, H.J., Yang, H.K., Kong, S.H., **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).
11. Pack, C.G., **Jung, K.**, Paulson, B., Kim, J.K. 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).
12. Kang, Y.K., Lee, J., Im, S.H., Lee, J.H., Jeong, J., Kim, D.K., Yang, S.Y., **Jung, K.[#]**, Kim, S.G.[#], Chung, H.J.[#] 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)
13. Kang, C.K., Kim, M., Lee, S., ..., **Jung, K.**, Lee, D.S., Shun H.M., Kim H.R., 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).
14. Jang, S., Song, J., Kim, N.Y., Bak, J., **Jung, K.**, Park, Y.W., Park, B.C., Kim, H.M. Development of an antibody-like T-cell engager based on VH-VL heterodimer formation and its application in cancer therapy. *Biomaterials* **271**:120760 (2021).
15. Lee, H., Kim, C., Jeong, J., **Jung, K.**, Han, B. Integrating scRNA-seq data of multiple donors increases cell-type identification accuracy. *bioRxiv* (2020).
16. Choo, Y.W., Jeong, J., **Jung, K.** Advances in intravital microscopy for investigation of dynamic cellular behavior *in vivo*. *BMB Reports* **53**(7): 357-366 (2020).
17. Millar, D.G., Ramjiawan, R.R., ..., **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).
18. Jeong, J., Suh, Y., **Jung, K.** Context drives diversification of monocytes and neutrophils in orchestrating the tumor microenvironment. *Frontiers in Immunology* **10**:1817 (2019).
19. Incio, J., et al. Obesity promotes resistance to anti-VEGF therapy in breast cancer by up-regulating IL-6 and potentially FGF-2. *Science Translational Medicine* **10**(432):eaag0945 (2018).
20. Jones, D., et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* causes sustained collecting lymphatic vessel dysfunction. *Science Translational Medicine* **10**(424):eaam7064 (2018).
21. **Jung, K.**, et al. Targeting CXCR4-dependent immunosuppressive Ly6C^{low} monocytes improves antiangiogenic therapy in colorectal cancer. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **114**(39):10455-10460 (2017).
22. **Jung, K.**, et al. Ly6C^{lo} monocytes drive immunosuppression and confer resistance to anti-VEGFR2 cancer therapy. *Journal of Clinical Investigation* **127**(8):3039-3051 (2017). (Featured Article)
23. Meijer, E.F.J., et al. Lymph node effective vascular permeability and chemotherapy uptake. *Microcirculation* **24**(6):e12381(2017).

조성엽, M.D., Ph.D.



생화학/정밀분자종양학 연구실 (연구관 228호 실험실)
암유전체 기반 표적치료, 암 치료저항성 기전 연구, 암면역치료 반응성 예측
부교수
1994-2000 의학사, 서울대학교 의과대학 (의학)
2003-2010 의학박사, 서울대학교 대학원 의학과 (생화학, 분자유전체학)
2015-2016 연구교수, 이화여자대학교 생명과학과 (암유전체학)
2016-2018 임상교수, 이대목동병원 정밀의학연구소 (암유전체학)
2018-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 생화학교실
Tel: 02-740-8241 Fax: 02-744-4534 E-mail: csybio@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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. 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)
2. 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)
3. Jung HR et al., CRISPR screens identify a novel combination treatment targeting BCL-XL and WNT signaling for KRAS/BRAF-mutated colorectal cancers. **Oncogene.** 2021 Apr 12. Online ahead of print. (교신저자)
4. 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)
5. Park S et al., Combined blockade of polo-like kinase and pan-RAF is effective against NRAS-mutant non-small cell lung cancer cells. **Cancer Lett.** 2020 Dec 28;495:135-144. (교신저자)
6. Oh Y et al., Targeting antioxidant enzymes enhances the therapeutic efficacy of the BCL-XL inhibitor ABT-263 in KRAS-mutant colorectal cancers. **Cancer Lett.** 2020 Oct 15;497:123-136. (교신저자)
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 immunosuppressed environments. **Blood.** 2018 Apr 26;131(17):1931-1941. (교신저자)

조주연, Ph.D.



약리대사체학 연구실 (<http://cpt.snu.ac.kr>, 융합관 502호 실험실)
 Metabolomics, Pharmacometabolomics, Clinical Pharmacology
 진단 및 치료 반응을 결정하는 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 의과대학 대학원 의과학과, 임상약리학교실
 Tel: 02-740-8286 E-mail: joocho@snu.ac.kr

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	다양한 질환과 연관된 대사체 바이오마커 연구 및 세포 조절 대사체 연구
연구내용	간질환, 신장질환, 천식 등 다양한 질환에서 내인성 대사체 및 장내미생물 유래 대사체를 질량분석기를 이용하여 분석하고, 환자의 임상 결과 및 장내미생물 메타게놈과 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 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 **표현형을 반영하는 대사체 연구**가 필요하다. 본 연구실은 환자 코호트 시료와 임상시험 시료를 사용하여 다양한 질환 및 약물 치료반응과 연관된 **내인성 대사체 바이오마커를 질량분석기를 이용하여 발굴**하고, 대사체 생성 및 소실에 대한 다양한 대사경로를 연구하고 있다. 또한 여러 임상, 기초의학 연구팀과 협력을 통하여 유전체, 전사체, 단백질체 등의 **통합 오믹스 분석, 분자 기전 연구**를 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** 관련 대사체 연구를 수행 중이며, 세포 조절 매개체로서의 대사체 연구도 진행하고 있다.

■ 최근 연구업적

1. Targeted Metabolomic Biomarkers for Stroke Subtyping. **Translational Stroke Research**. 2023 *co-correspondence
2. Baseline Tyrosine Level Is Associated with Dynamic Changes in FAST Score in NAFLD Patients under Lifestyle Modification. **Metabolites**. 2023 *co-correspondence
3. Association of Metabolic Signatures with Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Pediatric Population. **Metabolites**. 2022 *co-correspondence
4. Induction of the hepatic aryl hydrocarbon receptor by alcohol dysregulates autophagy and phospholipid metabolism via PPP2R2D. **Nat Commun**. 2022 co-author
5. An Improved Method to Quantify Short-Chain Fatty Acids in Biological Samples Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. **Metabolites**. 2022 *correspondence
6. Assessment of oral vancomycin-induced alterations in gut bacterial microbiota and metabolome of healthy men. **Front Cell Infect Microbiol**. 2021 *correspondence
7. Colorectal cancer diagnostic model utilizing metagenomic and metabolomic data of stool microbial extracellular vesicles. **Sci Rep**. 2020 *co-correspondence
8. Comprehensive Metabolomic Search for Biomarkers to Differentiate Early Stage Hepatocellular Carcinoma from Cirrhosis. **Cancers (Basel)**. 2019 *co-correspondence



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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	항암유전자T세포치료 연구/T세포아너지 현상의 분자기전 분석
연구내용	1) CAR T세포(genetically 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 암항원에 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(genetically 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. 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.
2. Feasibility of real-time in vivo 89Zr-DFO-labeled CAR T-cell trafficking using PET imaging. *PLoS One*. 2020, 15(1):e0223814.
3. Escape from thymic deletion and anti-leukemic effects of T cells specific for hematopoietic cell-restricted antigen. *Nature Communications*. 2018, 9(1):225.
4. 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.
5. Ndr1 is a T-cell clonal anergy factor negatively regulated by CD28 costimulation and interleukin-2. *Nature Communications*. 2015, 6:8698 doi: 10.1038/ncomms9698
6. Memory programming in CD8+ T-cell differentiation is intrinsic and is not determined by CD4 help. *Nature Communications*. 2015, 6:7994. doi: 10.1038/ncomms8994.
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

최윤수, Ph.D.



체액성면역-백신 연구실, Laboratory of Humoral Immunology and Vaccinology (LHuIV)

B cells, Tfh cells, T dependent humoral immunity, viral infection, vaccine

1994-2001 이학사, 고려대학교 생명환경과학대학

2002-2003 석사수로, University of California, Davis, Graduate Group in Immunology

2003-2008 이학박사, University of California, Davis, Graduate Group in Immunology, Center for Comparative Medicine

2009-2015 Postdoctoral Fellow/Instructor, La Jolla Institute for Immunology, Division of Vaccine Discovery

2015-현재 부교수, 서울대학교 의과대학 의학과 / 서울대학교 대학원 의과학과

Tel: 02-3668-7377 (오피스) 02-3668-7840 (실험실) Email: younsoo94@snu.ac.kr

- 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	백신 보조제와 면역반응 연구
연구내용	1) B:T 면역시냅스 조절에 의한 B 세포 및 백신 면역반응 분석 연구 2) 백신 보조제에 의한 Tfh 세포 분화 및 백신 면역반응 연구
주요 실험기법	1) 모델 단백질 항원 백신 마우스 모델 2) 항원 특이적 체액성 면역반응 분석

- 연구분야

백신은 병원균이 인체 감염에 이용하는 물질의 기능을 저해하고 침입한 병원균을 무력화하는 면역보호능을 유도함으로써 인체를 병원균의 감염으로부터 보호한다. 병원균을 무력화하는 면역반응은 다양한 면역세포를 통해 유도되지만, 병원균의 감염을 저해하는 예방용 백신의 면역보호능은 병원균 항원을 인식하는 B 세포가 형성하는 항체에 의하여 결정되기 때문에, 효과적인 백신 개발을 위하여 B 세포의 항체 형성과정의 이해가 중요하다. 특히, 항체의 면역보호능을 회피하는 변종 바이러스가 출현하는 인플루엔자, HIV, SARS-CoV-2 감염에 효과적으로 대응하기 위해서 변종 바이러스의 감염을 봉쇄하는 광범위 중화 항체 (broadly neutralizing antibodies, bnAbs) 유도가 요구되고 있다. B 세포는 여포보조 CD4 T (follicular helper T, Tfh) 세포에 의존하여 종자중심반응을 형성하고, 이 과정에서 일어나는 양적성장(clonal proliferation)과 질적진화(affinity maturation)를 통해 항원을 무력화 하는 항체를 형성하도록 교육받는다. 본 연구실은 효과적인 광범위 백신 개발을 위하여 **(1) Tfh 세포 분화와 기능을 강화하기 위한 백신 면역반응과 백신 보조제에 의한 Tfh 세포 분화 유도 기술과 (2) B 세포의 양적성장 및 질적진화를 조절하는 면역반응의 조절 기전을 규명하는 연구**를 수행하고 있다.

- 최근3년 연구업적

1. Ye-Ji Kim et al. (2023). Transcriptional regulation of Tfh dynamics and formation of immunological synapse. *Experimental and Molecular Medicine*. Invited Review. Submitted.
2. Jeein Oh et al. (2023). Enhancing immune protection against MERS-CoV: The synergistic effect of PSFP and RBD domain targeting VLP immunization. *Frontiers in Immunology*. May 19:14:1201136.
3. Ye-Ji Kim et al. (2023). The transcription factor Mef2d regulates B:T synapse-dependent GC-Tfh differentiation and IL-21-mediated humoral immunity. *Science Immunology*. 8(81):eadf2248.
4. Seol-Hee Baek et al. (2021). EB12-expressing B cells in neuromyelitis optica spectrum disorder with AQP4-IgG: Association with acute attacks and serum cytokines. *Journal of Neuroimmunology*. 358, 577637.
5. Sang-Uk Seo et al. (2021). Bleomycin-Induced Lung Injury Increases Resistance to Influenza Virus Infection in a Type I Interferon-Dependent Manner. *Frontiers in Immunology*, 12, 697162.
6. Young Nam Kwon et al. (2020). Serum level of IL-1 β in patients with inflammatory demyelinating disease: Marked upregulation in the early acute phase of MOG antibody associated disease (MOGAD). *Journal of Neuroimmunology*, 348, 577361.
7. Juhung Kim et al. (2020). Virus-like Particle (VLP) Mediated Antigen Delivery as a Sensitization Tool of Experimental Allergy Mouse Models. *Immune Network*, 20(4), e35.

최은영, PhD



면역 유전학 실험실 (<http://immunogenetics.snu.ac.kr>, 의과대학 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

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 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, RT-PCR, Gene cloning 3) Mouse experiments

■ 연구분야

1. T 세포 메모리와 관용 형성에 대한 기전의 이해 및 이를 이용한 종양면역 활성화와 이식거부 제어 전략 마련
2. 조혈모세포이식후 발생하는 이식편대숙주질환 억제를 위한 선천면역세포와 CD8 T 세포 면역반응 조절에 대한 연구.
3. 종양 치료를 위하여 종양 항원 특이적 CD8 T 세포와 CAR T 세포의 활성화 기전 연구.
4. 다양한 유전자 과발현 및 적중 마우스 (transgenic & gene-Konck out mouse)을 이용한 분자생물학적 연구 및 면역반응 연구 수행.

■ 최근 연구 대표 업적 (Correspondence)

1. Sugar-sweetened beverages exacerbate high-fat diet-induced inflammatory bowel disease by altering the gut microbiome. *J Nutr Biochem*. 2023. (IF=6.117)
2. IDO1 scavenges reactive oxygen species in myeloid-derived suppressor cells to prevent graft-versus-host disease. *PNAS*. 118(10):e2011170118. 2021 (IF=12.779).
3. H60: Unique murine hematopoietic cell-restricted minor histocompatibility antigen for graft-versus-leukemia effect. *Front. Immunol*. 11:1163. 2020. (IF=8.787)
4. Gut microorganisms and their metabolites modulate the severity of acute colitis in a tryptophan metabolism-dependent manner. *Eur J Nutr*. 59(8):3591-3601. 2020 (IF=4.865)
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= 17.694)
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=9.020)
7. Memory programming in CD8(+) T-cell differentiation is intrinsic and is not determined by CD4 help. *Nature Communications*. 14;6:7994. 2015. (IF= 17.694)

최지엽 Ph.D.



행동역학연구실 Behavioral Systems Epidemiology Lab
서울대학교 의과대학 부교수

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

E: jiyeob.choi@gmail.com

■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	만성 질병 예방 및 위험 요인에 대한 빅데이터 분석
연구내용	- 매일 꾸준히 vs. 주말에 몰아서 하는 운동 중 질병 예방에 더 좋은 것? - 암환자들에게 삶의 질 향상을 하기 위한 라이프 스타일은 무엇? - 특정 유전자가 있을 때, 질병 예방을 위한 라이프 스타일 변경이 가능? 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 유방암 환자-대조군 연구자료를 기반으로, 연구생이 관심 있는 분야에 대하여 독립적인 프로젝트를 진행할 예정입니다.
주요 실험기법	- 체계적 문헌고찰 연구 수행 - 지역사회건강조사 등 공개 자료를 이용한 역학 연구 수행

■ 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 건강상태를 객관적 자료로 평가하여 역학적, 통계적, 유전학적 연구 방법론을 적용하고 있습니다. 주된 연구 분야는 1) 인구집단 내 신체활동의 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. doi: 10.2337/dc22-1042.
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. doi: 10.1161/JAHA.122.026743. 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. doi: 10.1038/s41598-021-92312-x.
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. doi: 10.1016/j.ypmed.2021.106949. Epub 2021 Dec 31.
5. A systematic review and meta-analysis of effects of menopausal hormone therapy on cardiovascular diseases. *Sci Rep*. 2020 Nov 26;10(1):20631. doi: 10.1038/s41598-020-77534-9.
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. doi: 10.1186/s12889-017-4255-2.



최형진, MD, PhD

대사조절 기능신경해부학 연구실 (<http://fnmr.snu.ac.kr/>) :

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

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 의과학과

2019- 현재 부교수, 서울대학교 의과대학 의과학과

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

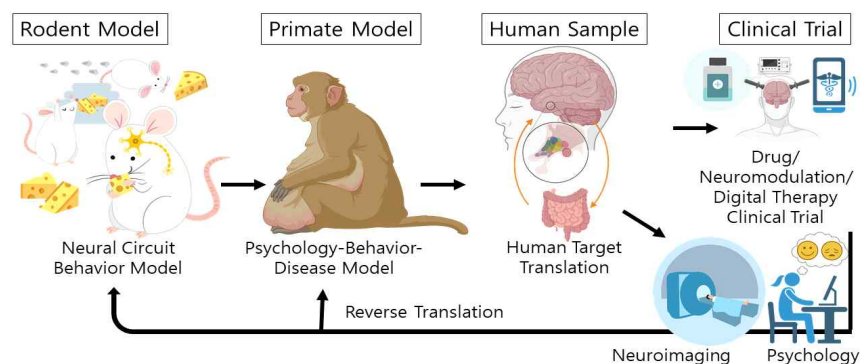
■ 32기 학부생 연구 교육 프로그램 내용

연구제목	비만/당뇨병 등 신진대사를 조절하는 뇌역할에 대한 동물연구와 임상연구
연구내용	1. 섭식행동 유발/관찰을 기반으로 한 식욕 뇌신경 회로의 신경활성 조작/관찰 설치류, 영장류 동물모델 연구 2. 섭식행동 관련 뇌구조/뇌기능영상연구, 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 https://fnmr.snu.ac.kr/research/rodent https://fnmr.snu.ac.kr/research/non-human-primate - 임상시험: digital phenotyping, digital therapy, deep-learning based behavior analysis, transcranial electric stimulation (전자약), neuroimaging (MRI, fMRI), computerized task https://fnmr.snu.ac.kr/research/human

■ 연구분야

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 통해서, 설문지, 인지 과제, 신경 영상 연구기법, 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 에 논문을 발표하고, 이 후에도 여러 탐저널에 논문을 투고하고 있습니다.

Neuron-Circuit-Psychology-Behavior-Disease Study



1) 설치류 연구

형질 전환 쥐, 광유전체/화학유전체 (신경 활성 조절), Calcuim imaging (신경 활성 관찰), 뇌정위수술, Deep-learning 행동분석 방법을 이용하여, 시상하부 및 여러 뇌중추에 대한 식욕, 쾌락, 기억, 인지 기능을 연구합니다.

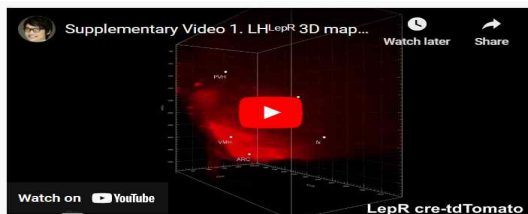
- 광유전체(optogenetics), 화학유전체 (chemogenetics, DREADDs) 방법을 사용하여 특정 신경의 활성을 조절한다.
- fiber photometry, miniature microscope를 사용하여 신경활성을 실시간으로 관찰하고, 분석한다.
- Motivation level, decision making, compulsiveness, feeding 관련 행동분석 실험을 수행한다.
- GLP-1, leptin 등 비만 및 식욕에 중요한 호르몬 기전과 관련된 뇌회로의 기능을 규명한다.
- 뇌조직 투명화 분석(CLARITY)를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

주요 실험기법:

마우스: 유전자변형 마우스 관리 및 지노타이핑, Genotyping PCR, Basics of mouse colony management, Mouse tissue harvest and preparation

Imaging 분석(2D,3D): 염색후 현미경 이미징처리, Fluorescence microscope, Confocal microscope, Light-sheet microscope, 염색 후 이미지 처리 데이터화 및 통계분석(Quantified image data analysis)

바이러스 화학 유전체: CNS/PNS 화학유전학을 이용한 신경세포 활성조절, Viral vector mediated DREADD system



Brain 3D mapping

조직 투명화를 통한 뇌신경의 3D 맵핑



GI tract 3D mapping

Macro-scale의 stomach 전체 3D 맵핑



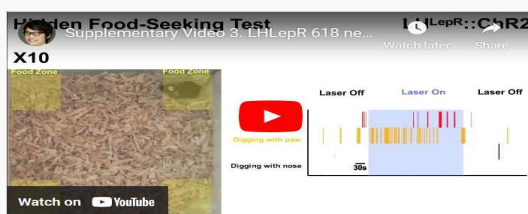
Fiber photometry

In vivo, 집단 (Bulk) 신경 세포 활성 측정



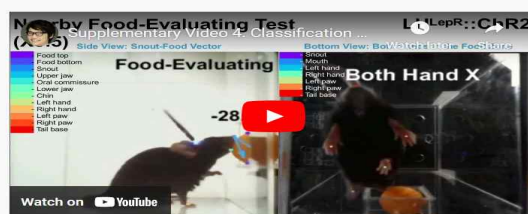
Micro-endoscope

In vivo, 단일 (Single cell) 신경 세포 활성 측정



Chemo/Optogenetics

화학/광유전체를 이용한 신경 조절

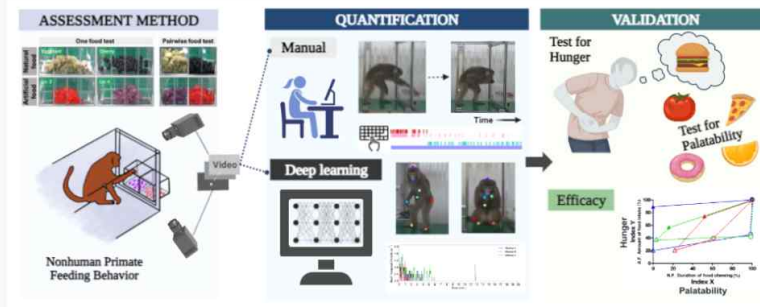


DeepLabCut

Deep Learning 기반 인공지능을 이용한 행동 분석 시스템

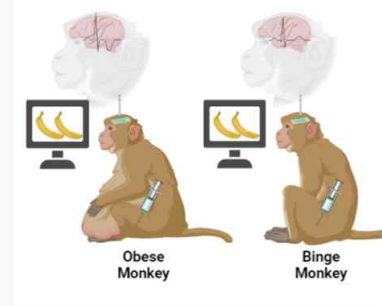
2) 영장류 연구

한국생명공학연구원 국가영장류센터, DGIST, KIST와 공동연구로, 화학유전체/광유전체, 뇌정위수술, Deep-learning 행동분석 방법, fMRI를 사용하여, 원숭이의 섭식행동, 음식중독, 비만과 관련된 뇌구조, 뇌 기능을 연구합니다.



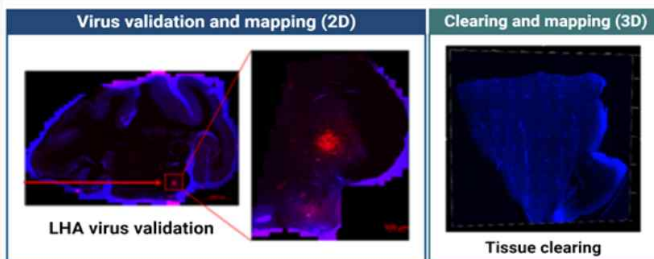
Manual/Deep Learning based analysis

영장류 섭식 행동에 대한 행동 지표 구축 및 딥러닝 기반 분석



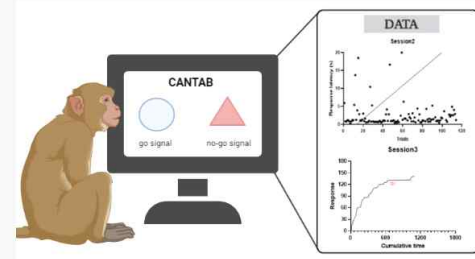
Disease Modeling

비만/폭식에 대한 질환 모델 구축



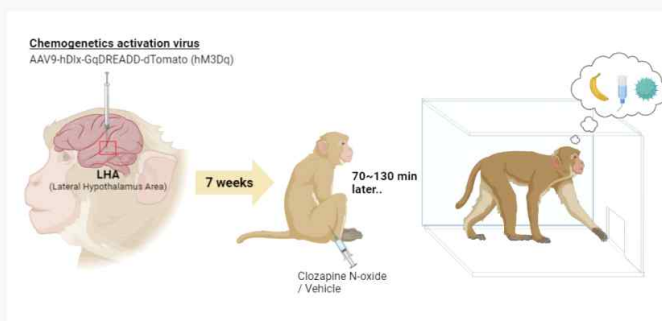
Brain Mapping

영장류 뇌 2D/3D 맵핑



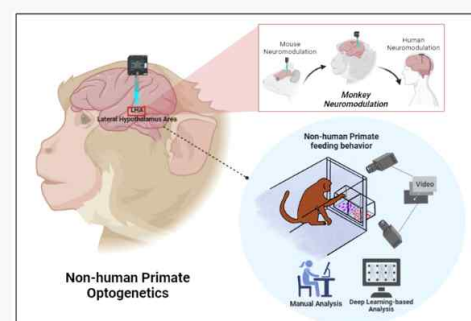
Behavior Paradigm

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, 시상하부 종양 환자, 섭식장애 환자를 대상으로 디지털치료제 (Digital therapeutics), 전자약 (경두개 전기자극술 TES, tDCS), fMRI, digital phenotyping, 인지 과제, 설문지, 섭식 행동평가 방법을 사용하여, 섭식행동, 섭식심리, 비만, 음식중독의 기전과 치료 방법을 연구합니다.

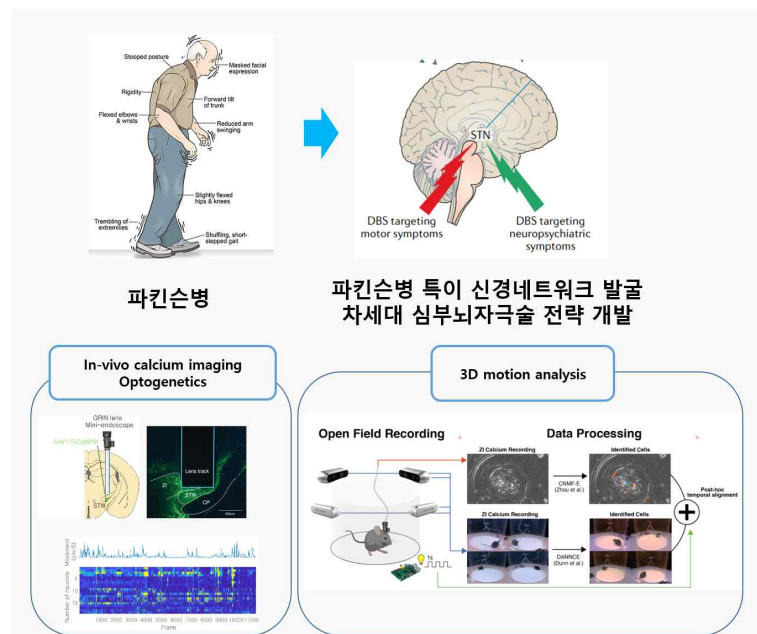
<https://fnmr.snu.ac.kr/research/human>

■ 연구분야

- 1) 디지털 헬스케어: 비만/당뇨병/섭식장애 등 대사성 질환 관련 디지털 표현형 평가 및 디지털 치료제
- 2) 전자약 (Electroceuticals) : 경두개 전기자극술 TES (tDCS, tACS, tRNS)
- 3) 약제 연구: 시상하부 종양 대사 질환 및 내분비 대사 질환 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 MRI (음식 사진 자극 뇌반응, resting state), 구조영상 MRI/CT/PET
- 7) 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 병태생리를 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 진행합니다.



■ 최근 연구업적

<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.06.11.544288v1>

<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.10.01.560411v4>

1. Lateral Hypothalamic Leptin Receptor Neurons Drive Hunger-gated Food-seeking and Consummatory Behaviours . Nature Communications. 2023/2. Co-corresponding author. (IF=17.694)
2. 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=7.076)
3. Chemogenetic Stimulation of the Parasympathetic Nervous System Lowers Hepatic Lipid Accumulation and Inflammation in a Nonalcoholic Steatohepatitis Mouse Model. Life Sciences. 2023/. Co-corresponding author. (IF=6.78)
4. Obesity Mechanism after Hypothalamic Damage: Cohort Analysis of Neuroimaging, Psychological, Cognitive, and Clinical Phenotyping data. Frontiers in Endocrinology. 2023/. Co-corresponding author. (IF=6.055)
5. Clinical Implication of Individually Tailored Segmentation Method for Distorted Hypothalamus in Craniopharyngioma. Frontiers in Endocrinology. 2021/12. Corresponding Author. (IF=6.055)
6. 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=5.9)
7. Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonist Differentially Affects Brain Activation in Response to Visual Food Cues in Lean and Obese Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus. Diabetes & Metabolism Journal. 2019/11. Co-first Author. (IF=5.893)
8. 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=4.947)
9. Antagonistic interaction between central glucagon-like Peptide-1 and oxytocin on diet-induced obesity mice. Heliyon. 2020/10. Corresponding Author. (IF=3.776)
10. The impact of the modified schedules of anatomy education on students' performance and satisfaction: Responding to COVID-19 pandemic in South Korea. PLoS One. 2022/4. Corresponding Author. (IF=3.752)
11. Metabolomics profiles associated with diabetic retinopathy in type 2 diabetes patients. Plos One. 2020/10. Co-corresponding author. (IF=3.752)
12. Metabolomics profiles associated with HbA1c levels in patients with type 2 diabetes. Plos One. 2019/11. Co-corresponding author. (IF=3.752)
13. Digital Therapeutics for Obesity and Eating-Related Problems. Endocrinology and Metabolism. 2021/5. Corresponding Author. (IF=3.607)
14. Proteome Analysis of the Hypothalamic Arcuate Nucleus in Chronic High-Fat Diet-Induced Obesity. BioMed research international. 2021/11. Corresponding Author. (IF=3.246)
15. Atypical Antipsychotics are Disproportionately Associated with Patients Reporting Increased Eating Drives. Psychiatry Investigation. 2021/5. Corresponding Author. (IF=3.202)
16. Chemogenetic manipulation of parasympathetic neurons (DMV) regulates feeding behavior and energy metabolism. Neuroscience Letters. 2019/11. Corresponding Author. (IF=3.197)
17. Clinical Efficacy and Plausibility of a Smartphone-based Integrated Online Real-time Diabetes Care System via Glucose and Diet Data Management: A Pilot Study. Internal Medicine Journal. 2020/3. Corresponding Author. (IF=2.611)
18. Clinical Effectiveness of Liraglutide on Weight Loss in South Koreans: First Real-world Retrospective Data on Saxenda in Asia. Medicine. 2021/1. Co-corresponding author. (IF=1.817)
19. Optimizing tissue clearing and imaging methods for human brain tissue. Journal of International Medical Research. 2021/5. Corresponding Author. (IF=1.573)
20. Food Craving, Seeking, and Consumption Behaviors: Conceptual Phases and Assessment Methods Used in Animal and Human Studies. Journal of Obesity & Metabolic Syndrome. 2019/9. Corresponding Author.