

# Abiotic-Biotic Link Engineering (ABLE) Group

무생물-생물 연계 공학 연구실 (지도 교수: 박지민)

jiminparkgroup.com

본 연구실은 2023 년 1 월 첫 문을 여는 젊은 그룹입니다.

세계 최고 수준의 화학공학·재료공학·바이오 공학 기술을 융합하여  
무생물과 생물을 연결하는 새로운 인터페이스를 개발합니다.

(1) 전기화학 기법을 이용하여 '컴퓨터'와 '사람의 뇌'를 연결하고 (2) 촉매 기술을 통해 '배터리'와 '미생물'을 결합하며 (3) 자가 조립 및 유전 공학 기법을 통해 '나노 입자'와 '생체 분자'를 융합합니다.

기존에 없던 새로운 인터페이스 기술을 통해 **바이오** (디지털 헬스케어), **에너지/환경** (탄소 중립형 화합물 합성법), **소재** (촉매, 유전자 전달체) 분야를 함께 이끌어갈 대학원생분들의 연락을 기다립니다.



박지민 (Jimin Park, Ph.D.)

## Education

**Massachusetts Institute of Technology**  
Ph.D., Materials Science and Engineering, 2017-2022

**Seoul National University**  
M.S., Materials Science and Engineering, 2012-2014

**Seoul National University**  
B.S., Materials Science and Engineering, 2008-2012

## Work experiences

**Korea Advanced Institute of Science and Technology**  
Department of Chemical and Biomolecular Engineering  
Assistant Professor, 2023-

**California Institute of Technology**  
Postdoctoral Fellow, 2022-2023

**Korea Institute of Science and Technology**  
Research Scientist, 2014-2017

## Contact

**Office/Homepage**  
TBD/ jiminparkgroup.com

**E-mail**  
jiminp@caltech.edu/jjiimin0203@gmail.com

**Zoom-meeting**  
Available upon request via e-mail

## Selected Publications

**Nat. Rev. Methods Primers.** (2022)  
**Nat. Nanotech.** 15, 690 (2020)  
**Nat. Commun.** 6, 8253 (2015)  
**Angew. Chem. Int. Ed.** 60, 20325 (2021)  
**Angew. Chem. Int. Ed.** 60, 18295 (2021)  
**Angew. Chem. Int. Ed.** 49, 14753 (2015)  
**J. Am. Chem. Soc.** 136, 7435 (2014)  
**J. Am. Chem. Soc.** 136, 4201 (2014)

# Research Project I. Digital healthcare

## : Computers meet humans



본 연구실은 세계 최초로 전기화학 기법을 이용하여 컴퓨터와 사람을 연결하는 “바이오 전기화학 계면”을 개발하고 있습니다.

기존 컴퓨터-사람 인터페이스 기술은 “생체 내 전기신호 (Bioelectric signals)”에 초점이 맞추어져 있어, 세포 단위에서 원하는 생화학 반응을 제어하는 것이 불가능합니다. 이러한 인터페이스 기술의 한계로 세포 단위의 디지털 진단·치료가 제한되고 있습니다.

이를 극복하기 위해 본 연구실은 생체 전기신호에 비해 높은 세포 특이성(Specificity)을 갖는 “생화학 신호 (Biochemical signals)”를 제어하는 새로운 인터페이스 기술을 개발 중입니다. 전기 신호를 화학 신호로 변환할 수 있는 전기화학 기법을 이용하여 컴퓨터의 전기신호를 이용하여 사람 내 생화학 신호를 조절하는 방법론을 연구하고 있습니다.

2020 년 본 연구실은 신경계·심혈관계·면역계에서 중추적인 역할을 하는 생화학 신호 중 하나인 일산화질소를 컴퓨터를 통해 합성할 수 있는 계면 기술을 개발했습니다. 자연계의 철-황 단백질을 모방한 철-황 나노촉매를 계면에 도입하여, 전기화학반응을 통해 아질산염을 일산화질소로 변환하는 데 성공했습니다. 더 나아가 계면 기술을 살아있는 동물의 뇌에 적용하여 신경계에서 일산화질소의 역할을 규명했습니다. 2021년에는 해당 계면 기술을 이용하여 생체 내에서 일산화탄소와 과산화수소 생화학 신호를 발생하는 데 성공했습니다.

향후 본 연구실은 바이오 전기화학 계면 기술을 신경계·심혈관계·면역계·근골격계·위장계에 광범위하게 적용할 예정입니다. 궁극적으로 개발한 계면을 통해 알츠하이머, 약물 중독, 고혈압과 같은 다양한 질병을 원격 진단하고 치료하는 것을 목표로 하고 있습니다.

## Research Project II. Carbon-neutral manufacturing : Energy devices meet microorganisms

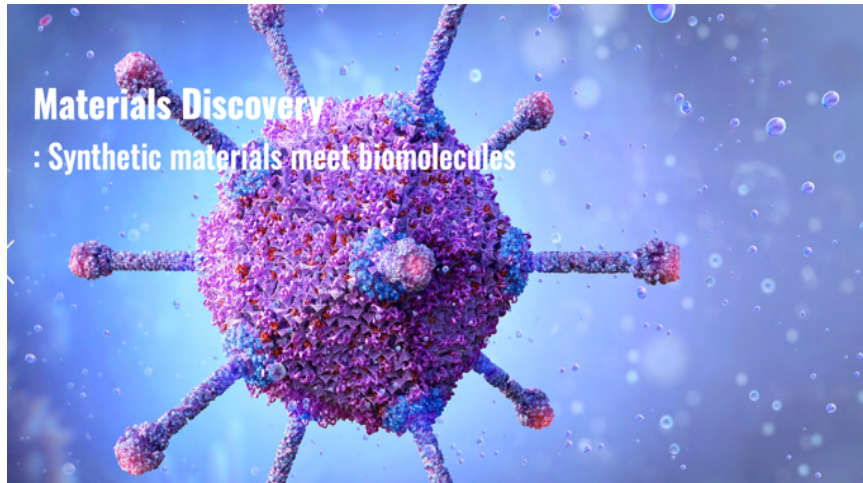


본 연구실은 에너지 기기(배터리, 태양전지)와 미생물을 결합한 새로운 개념의 탄소 중립형 화합물 합성 플랫폼을 개발하고 있습니다.

기존 에너지 기기(무기 재료)를 이용한 이산화탄소 변환 기술은 높은 에너지 효율을 보이고 있으나 프로판올, 뷰탄올 같은 고부가가치 화합물을 선택적으로 합성하는 데 어려움이 있습니다. 반대로 미생물 (유기물) 기반 이산화탄소 변환 기술은 고부가가치 화합물을 선택적으로 생성할 수 있지만 에너지 효율이 매우 낮습니다. 이에 무기 재료의 높은 에너지 효율과 미생물의 높은 선택도가 합쳐진 하이브리드 플랫폼의 필요성이 대두되고 있습니다. 하지만 미생물의 낮은 광/전기 활성도로 인해 에너지 기기와 미생물을 결합하는데 한계점이 존재합니다.

이를 극복하기 위해 본 연구실은 앞서 소개한 바이오 전기화학 계면 기술을 응용하여 에너지 기기와 미생물을 연계하고자 합니다. 원자 단위에서 디자인한 광/전기 촉매를 에너지 기기에 결합함으로써 에너지 기기에서 발생하는 광/전기 에너지를 미생물에 특이적으로 반응하는 생화학 신호 물질로 변환합니다. 생성된 신호 물질은 미생물의 신진대사 과정을 제어하며 미생물이 이산화탄소로부터 고부가 가치 화합물을 합성하도록 유도합니다. 궁극적으로 이러한 효율적인 에너지 기기-미생물 인터페이스를 통해 높은 에너지 효율과 선택도를 갖는 탄소 중립형 화합물 합성 플랫폼 개발을 목표로 하고 있습니다.

## Research Project III. Materials discovery : Synthetic materials meet biomolecules



본 연구실은 나노 입자와 생체 분자의 융합을 통해 기존 재료에서 볼 수 없던 새로운 물성을 갖는 신소재를 개발하고자 합니다.

첫째로, 전이 금속 기반 나노 입자와 생체 분자 간의 자기 조립을 통해 인공 효소를 개발할 계획입니다. 생체 분자를 이용해 나노 입자 주변에 자연계 내 효소와 비슷한 3 차원 환경을 조성함으로써 기존 나노 입자의 촉매 특성 및 선택도를 획기적으로 향상할 계획입니다.

둘째로, 캘리포니아 공과대학 (Caltech)과의 협업을 통해 아데노 연관 바이러스 벡터와 생체 분자가 결합한 새로운 유전자 전달체를 합성하고 있습니다. 이를 통해 특정 세포에 유전자 가위와 같은 치료 유전자를 전달할 수 있는 '차세대 유전자 치료제'를 개발 중입니다.

## Opening

본 연구실은 2022 년 2~3 명의 대학원생 선발할 예정입니다.

바이오 분야의 선행 지식 및 연구 경험은 필요하지 않습니다. 다학제간 융합을 중시하기 때문에 학부 전공과 관련 없이 지원할 수 있습니다. 연구 주제 및 연구실과 관련하여 궁금한 점이 있으면 이메일 (jiminp@caltech.edu/jjiimin0203@gmail.com)로 편하게 연락하시길 바랍니다.