

# 포항공과대학교 화학공학과 · 합성생물학 연구실 (Synthetic Biology Lab)



그림 1. 합성생물학 연구실 단체사진

안녕하세요. 포항공과대학교 화학공학과에 있는 합성생물학 연구실 (Synthetic Biology Lab) (<http://sbl.postech.ac.kr/>)을 소개합니다.

우리 연구실은 이정욱 교수님의 지도 아래, 현재 박사 후 연구원 2명, 대학원생 및 연구원 10명으로 구성되어 있습니다(그림 1). 본 연구실은 합성유전자 회로를 이용해 단백질의 발현조절을 수행하고, 이를 통해 에너지, 의료, 환경 분야 등에 활용 가능한 여러 유전적 세포/분자 장치들을 만드는 연구를 진행하고 있습니다.

## 1. 연구실 분위기

우리 합성생물학 연구실은 수평적인 분위기가 가장 큰 장점입니다. 랩 구성원들끼리 끊임없이 소통하며 항상 유쾌하고 활기찬 분위기 속에서 친구처럼 잘 지냅니다. 각각의 구성원들이 조금씩 다른 연구를 수행하다 보면 여러 종류의 어려움을 겪을 수 있는데, 서로의 아이디어를 공유함으로써 함께 해결해 나가고 있습니다. 또한, 서로 자유롭게 연구에 대한 토론을 할 수 있는 분위기가 갖추어져 있고, 각자 연구에 대한 의욕도 넘쳐 자율적으로 열심히 연구하고 있습니다. 실력뿐만 아니라 인성, 체력까지 고루 갖춘 미래 공학자가 되기 위해 우리 연구실은 연구 외적으로도 많은 과외 활동을 합니다 (그림 2). 지도 교수님께서는 항상 구성원들의 이야기를 잘 들어주시고, 연구에만 몰두할 수 있는 환경을 만들어 주시기 위해 많은 노력을 하십니다. 또한 구성원들도 그에 부합하는 인재가 되기 위해 매일 노력합니다.



그림 2. 연구 외적인 활동을 통한 친목 도모

## 2. 특징

우리 연구실은 2017년 8월에 시작하여 2년째로, 대부분의 대학원생들은 연구를 시작한지 1~2년 밖에 되지 않은 신생 연구실입니다. 합성 생물학이라는 경계 내에서 각자 조금씩 다른, 다양한 연구를 수행하면서 각자 연구자로서의 기

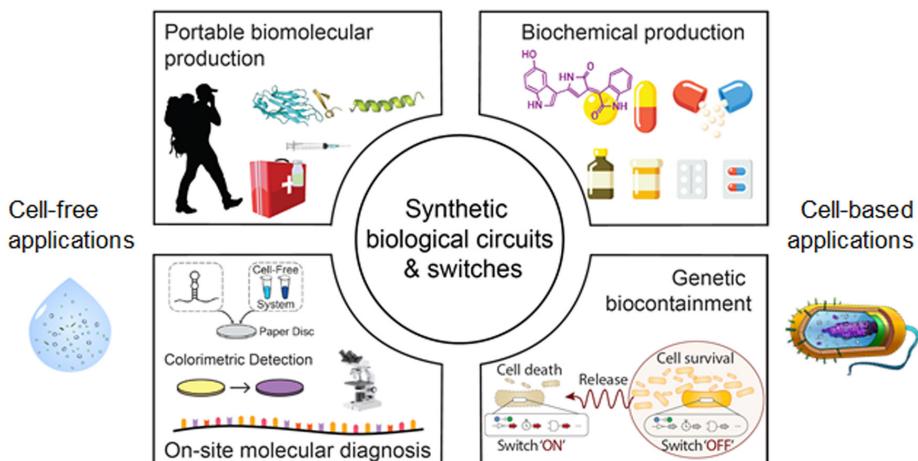


그림 3. 합성생물학 연구실 주요 연구 분야

## 실험실 탐방기

본을 하나씩 익혀가고 있습니다. 구성원들 모두가 각기 다른 연구 내용에 대한 지식을 습득할 필요가 있기 때문에, 매주 랩 미팅을 통해 서로의 분야에 대한 이해 및 연구 결과들을 공유하고 의논하는 시간을 가지고 있습니다. 긍정적이고 진취적인 태도와 ‘절망의 끝은 희망의 시작’이라는 모토로 실패를 두려워하지 않고 끊임없는 도전정신으로 합성생물학의 다양한 문제들을 슬기롭게 헤쳐 나갑니다. 긍정의 에너지로 둘러싸인 쾌적한 환경에서 구성원 모두가 연구를 수행할 수 있다는 것이 우리 연구실의 특징입니다.

### 3. 연구

현재 우리 연구실은 유전자 회로를 이용하여 합성 생물학적 도구들을 개발하고 이들을 여러 산업 분야의 문제들을 해결하는 데 적용하려는 연구를 진행하고 있습니다(그림 3). 연구 분야는 크게 두 가지 분야로 나뉩니다. 미생물 군주들의 성장/생산의 균형을 제어하여 생산량과 수율을 높이기 위한 연구, 합성 유전자 회로를 이용한 효과적인 미생물 개량 도구 개발, 생물봉쇄 시스템 구축을 위한 유전자 회로 개발 등과 같이 세포 내 발현조절을 위해 유전자 회로를 개발하고 적용하는 연구 분야가 첫 번째입니다. 두 번째는 유전자 회로를 세포 외에서 즉, 시험관 전사 및/또는 번역시스템에 적용하여, 새로운 진단기법을 만드는 데 적용하는 연구, 세포 내에서 발현이 어려운 단백질들을 무세포 발현시스템에서 발현하는 연구, 무세포 단백질 발현 시스템을 이용한 초고속 스크리닝 시스템의 개발 등과 같이 무세포 환경에서의 발현조절을 위해 유전자 회로를 개발하고 적용하는 분야입니다.

### 4. 맷음말

우리 연구실에서는 합성 생물학의 도구들을 개발하고 이들을 산업, 의료, 환경 등의 다양한 분야에 적용하는 연구를 수행하고 있습니다. 이러한 합성 생물학적 도구들을 활용하여 기존의 세포 기반 응용에서 여러 유전적 도구들이 해결하지 못했던 문제점들을 극복하고자 합니다. 또한, 무세포 기반 단백질 발현시스템을 구축하여 기존의 세포 기반으로는 극복할 수 없었던 문제들에 대한 새로운 접근법을 제공하고자 합니다. 궁극적으로는 두 가지 접근법을 상호 보완적으로 활용하여 여러 가지 생물공학의 난제들을 해결하는 데 도움을 줄 수 있기를 기대합니다. 이상으로 신생 연구실이지만 항상 우리 편에서 생각해주시고 호흡해주시는 지도 교수님과 자신이 맡은 임무, 연구를 충실히 수행하고 있는 대학원생 및 연구원들로 구성된 포항공과대학교 합성생물학 연구실의 소개를 마칩니다.

### 5. 연구실 대표논문

1. Lee, J.W.\*<sup>†</sup>, Chan, C.T.Y.\*<sup>†</sup>, Slomovic, S., and Collins, J.J. “Next-generation biocontainment systems for engineered organisms”, *Nat. Chem. Biol.*, **14**:530–537 (2018). (\* equally contributed)
2. Lee, J.W., Yi, J., Kim, T.Y., Choi, S., Ahn, J.H., Song, H., Lee, M.-H., and Lee, S.Y. “Homo-succinic acid production by metabolically engineered *Mannheimia succiniciproducens*”, *Metab. Eng.*, **38**:409–417

(2016).

3. Pardee, K.\*, Slomovic, S\*, Nguyen, P.Q.\*, Lee, J.W. \*, Donghia, N., Burrill, D., Ferrante, T., McSorley, F., Furuta, Y., Vernet, A., Lewandowski, M., Boddy, C.N., Joshi, N.S., and Collins, J.J. “Portable, On-demand Biomolecular Manufacturing”, *Cell*, **167**(1): 248–259 (2016). (\* equally contributed)
4. Lee, J.W., Gyorgy, A., Cameron, D.E., Pyenson, N., Choi, K.R., Way, J.C., Silver, P.A., Del Vecchio, D., and Collins, J.J., “Creating single-copy genetic circuits”, *Mol. Cell*, **63**: 329–336 (2016).
5. Chan, C.T.Y.\*, Lee, J.W.\*, Cameron, D. E.\* , Bashor, C. J., and Collins, J. J. “Deadman and Passcode Microbial Kill switches for bacterial containment”, *Nat. Chem. Biol.*, **12**:82–86 (2016). (\* equally contributed)
6. Lee, J.W., Na, D., Park, J. M., Lee, J., Choi, S., and Lee, S.Y. “Systems metabolic engineering of microorganisms for natural and nonnatural chemicals”, *Nat. Chem. Biol.*, **8**:536–546 (2012).
7. Lee, J.W., Kim, H.U., Choi, S., Yi, J., and Lee, S.Y. “Microbial production of building block chemicals and polymers”, *Curr. Opin. Biotechnol.*, **22**(6):758 – 767 (2011).
8. Lee, J.W., Kim, T.Y., Jang, Y.S., Choi, S., and Lee, S.Y. “Systems metabolic engineering for chemicals and materials”, *Trends Biotechnol.*, **29**(8): 370–378 (2011).