



2019. 12. 11.(수)

문의: 담당자 연락처(02-880-4374)  
 연구단장/연구책임자 화학부 송윤주 교수(02-880-4374) / 교신저자  
 연구단/연구진 양민우 연구원(02-880-6636) / 제1저자

## 거대분자 단백질을 자기조립시킬 수 있는 기술개발 선형, 평면형, 복합형, 계층형의 다양한 자기조립체 합성이 가능해짐

- 인공효소, 생촉매 및 생체물질 합성을 위한 단백질 자기조립체 합성법이 개발되었다.
  - 단백질은 모든 생명체에 반드시 필요한 생체 고분자로, 서열과 구조 및 기능이 매우 복잡하고 다양하여, 새로운 구조 및 기능을 설계하기 위해서는 대개 여러 번의 서열 최적화 과정이 요구되어 왔다.
  - 본 연구진은 단백질에 킬레이트성 아미노산 도입을 위한 서열 1개의 변형만으로도 선형, 평면형, 복합형, 계층형과 같이 다양한 구조 및 모양을 가지는 단백질 자기조립체를 합성할 수 있는 기술을 개발하였다.
  - 특히, 이 기술은 특정 단백질의 서열, 구조 및 기능에 의존하지 않음으로, 합성가능한 단백질 자기조립체의 종류를 비약적으로 증가시킬 수 있을 것으로 기대한다.
  - 단백질 자기조립체가 합성된 후에는 고온에서 단백질의 구조 및 기능이 안정하게 유지되었으며, 그 결과 단백질 자기조립체의 효소반응성이 관찰되었다. 따라서 안정한 단백질 기반의 생촉매 및 신약 합성에 적용될 수 있을 것으로 보인다.
- 이번 연구결과는 서울대학교 화학부 송윤주 연구팀(1저자: 양민우 박사과정 학생)에서 단독으로 수행하였으며, 국제 학술지 ‘네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)’ 2019년 12월 5일(목)자 온라인판에

게재되었다. 이번 연구는 한국연구재단에서 지원하는 과학기술분야 기초 연구사업(신진연구)의 지원을 받아 수행됐다.

- [붙임] 1. 연구결과      2. 용어설명      3. 그림설명  
4. 연구진 이력사항

## 연구결과

### Diverse Protein Assembly Driven by Metal and Chelating Amino Acids with Selectivity and Tunability

Minwoo Yang and Woon Ju Song

(Nature Communications, *in press*)

단백질은 복잡한 서열, 구조 및 기능을 가진 생체고분자로, 단백질로 이루어진 자기조립체를 설계하기 위해서는 선택적인 공유, 비공유, 금속 배위 결합을 도입하기 위한 서열 최적화 과정이 종종 요구되어 왔습니다. 본 연구에서는 금속이온과 강하고 선택적인 결합을 하는 킬레이트성 아미노산을 도입함으로써, 별도의 서열 최적화 과정 없이도, 서열, 구조 및 기능의 제약이 적은 단백질을 조립하는 연구를 수행하였습니다. 킬레이트성 아미노산의 위치에 따라, 선형, 평면형, 복합형, 계층형 등의 구조가 선택적으로 생성되는 것을 관찰하였으며, 반응 조건의 조절을 통해 자기조립체의 길이와 모양을 조정할 수 있었습니다. 또한, 선형 또는 평면형으로 조립된 단백질은 높은 열 안정성을 보여주어, 고온에서도 효소의 고유한 활성을 유지함을 확인하였습니다. 그 결과, 킬레이트성 리간드를 도입을 통해, 다양한 단백질 기반의 생촉매 및 생체재료 등의 합성에 필요한 화학 기반을 제공할 것으로 기대하고 있습니다.

# 용 어 설 명

## 1. 킬레이트

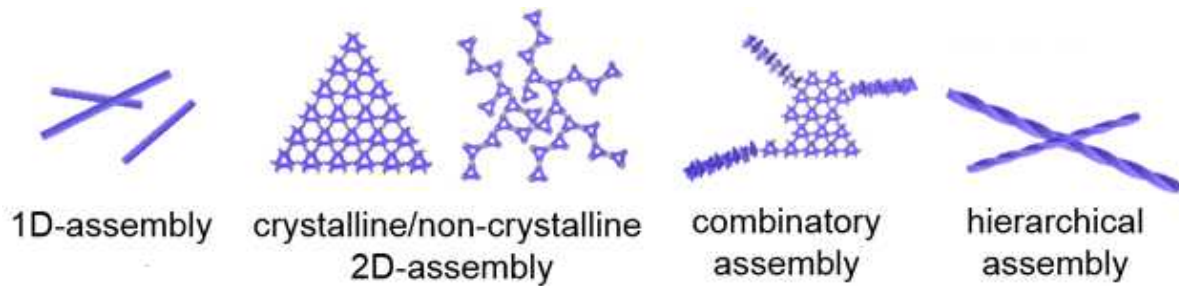
- 두개 또는 그 이상의 배위원자를 갖는 배위자가 고리를 형성하여 금속과 만든 화합물을 의미

## 2. 자기조립

- 적당한 환경 조건에서 분자가 스스로 모여 집합체를 형성하는 일

# 그림 설명

## 인공 아미노산을 이용한 다양한 단백질 자기조립체 설계



전이금속이온과 강하고 선택적인 배위결합을 하는 인공 아미노산을 대칭성 단백질에 발현시킴으로써, 별도의 서열 최적화과정 없이도 선형, 평면형, 복합(하이브리드)형, 계층형과 같이 다양한 단백질 자기조립체를 설계, 합성할 수 있게 되었다.

# 연구자 이력사항 - 송윤주 교수

〈송윤주 교수, 교신저자〉

## 1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 화학부 조교수
- 전 화 : 02-880-4374
- E-mail : woonjusong@snu.ac.kr



## 2. 학력

- 2000 - 2003 이화여자대학교 학사
- 2003 - 2005 이화여자대학교 석사
- 2006 - 2011 MIT 박사

## 3. 경력사항

- 2011 - 2015 UC San Diego 박사후 연구원
- 2016 - 현재 서울대학교 화학부 조교수

## 4. 기타 정보

- 포스코 사이언스펠로십(2017)
- Graeme Hanson-AsBIC Early Career Researcher 상(2018)
- 창의선도 신진연구자(2019)

## <양민우, 제 1저자>

### 1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 화학부
- 전 화 : 02-880-6636
- E-mail : [alsdnvkfl@snu.ac.kr](mailto:alsdnvkfl@snu.ac.kr)

### 2. 학력

- 2013 - 2017     서울대학교 응용생물화학부 학사
- 2017 - 현재     서울대학교 화학부 석박통합과정