

보도자료



미래를 개척하는 지식 공동체

서울대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

보도일시	즉시/제한없음
	2022. 11. 15.(화)
문의	연구단장/연구책임자 송윤주 교수(02-880-4374) / 교신저자
	연구단/연구진 정우재 연구원(02-880-6636) / 제1저자

새로운 반응 기전을 통해 당을 분해하는 금속-가수분해효소의 설계

■ 요약

연구 필요성	금속효소에서 보이는 반응성이 가지는 한계에 대한 도전과 확장
연구성과/ 기대효과	세포 외막에서 발견되는 원통 모양의 단백질을 재설계하여, 아연 이온과 선택적으로 결합하고 가수분해 반응성이 발현될 수 있는 인공 금속-가수분해효소를 설계, 합성하였다. 그 결과, 자연계에서는 아직 관찰되지 않는 구조 및 반응기전을 통해, 당을 분해하는 효소를 만들어 , 기존에 알려진 금속효소 반응성의 한계를 극복하고, 그 영역을 재정의할 수 있었다. 이 결과를 바탕으로, 효소의 서열-구조-기능이라는 상관관계에 대한 이해도를 높이고, 아직도 발견되지 않은 수많은 효소의 반응성에 대한 가능성을 제시하기도 하였다.

■ 본문

금속-가수분해효소는 단백질 내에 결합 된 금속 이온이 물 분자를 활성화시켜, 다양한 화학 결합을 끊는다. 그런데 신기하게도, 당을 분해하는 가수분해효소는 이와는 다른 반응기전으로 작동하며, 금속이온을 촉매반응에 직접 사용한 경우는 보고된 바가 없었다. 반면, 소분자, 고분자, 펩타이드 형태의 금속착화합물은 금속이온의 반응성을 이용해 당을 분해할 수 있다는 연구결과가 발표되었다. 따라서 본 연구진은 새로운 단백질을 설계하여, 아연 이온을 이용한 인공 당 가수분해 효소를 설계해 보기로 했다.

이때, 시작 물질에 해당하는 단백질의 선정이 매우 중요했다. 세포 외막 단백질 F(outer

membrane protein F, OmpF)라는 단백질은 원통 모양의 막단백질로, 원래는 그람-음성균의 외막에서 항생제, 대사물질 등의 이동 경로로 사용된다.

본 연구진은, 이 단백질이 구조적인 측면에서는 주인(host)분자와 유사하여 촉매반응에 용이할 수 있으며, 유기 용매 및 고온의 조건에도 안정하며, 세포를 이용한 촉매반응에도 유리할 수 있다는 측면을 포착하였다. 그래서 이 단백질의 서열을 재설계하여, 아연이온과 결합하여 가수분해반응성이 발현될 수 있는 형태로 재탄생시켰다.

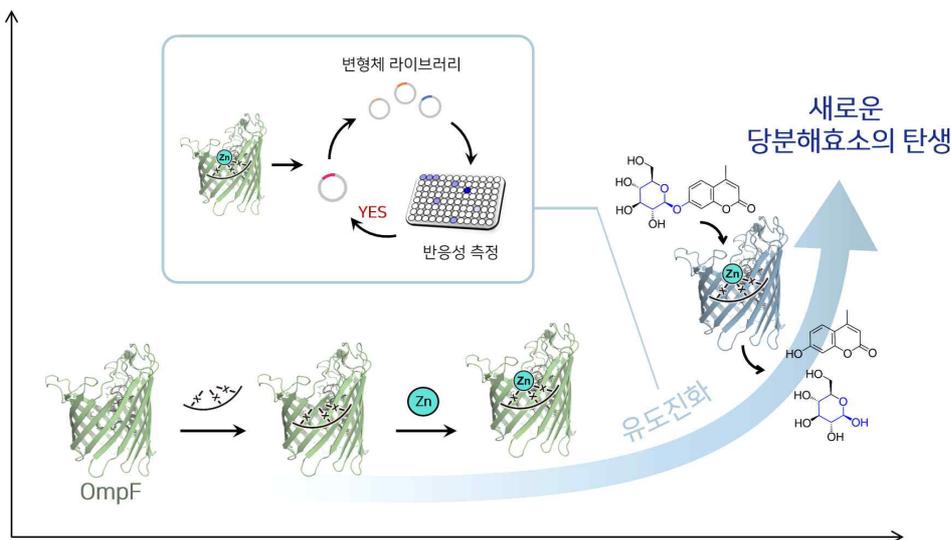
이후 반응기전에 기반한 단백질의 서열 재설계와 효과적인 유도진화법을 적용한 결과, 기대한 대로, 특정 입체특이성을 가진 당 분자와의 선택적이고 높은 반응성을 보이는 인공 금속효소를 만들어 내는 데 성공하였다. 그 결과, **자연에 보고된 바 없는 역할과 반응기전을 가지는 금속효소를 구현하였다는 점에서, 새로운 효소의 무한한 확장 가능성을 보여주었다.**

□ 연구결과

Design and Directed Evolution of Noncanonical β -Stereoselective Metalloglycosidases

Woo Jae Jeong¹ and Woon Ju Song^{1,*}(Nature Communications)

□ 그림



□ 연구자

- 성 명 : 송윤주
- 소 속 : 서울대학교 화학부 교수
- 연락처 : 02-880-4374, woonjusong@snu.ac.kr