

미래의 단백질 먹거리, 하천에 사는 균류에서 찾다

- 국립낙동강생물자원관, 대체 단백질 만드는 담수 유래 균류 발견하고 특허 출원

환경부 산하 국립낙동강생물자원관(관장 유호)은 우리나라 담수환경에서 대체 단백질 소재인 마이코프로테인을 만들 수 있는 균류를 발견하여 지난해 말 특허*를 출원하고 최근 관련 후속 연구를 진행하고 있다고 밝혔다.

* 담수에서 분리한 균류단백질 생산능을 가지는 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257 균주 및 이의 용도(출원번호: 10-2023-0159714, 2023.11.17.)

마이코프로테인(균단백질)은 균류(곰팡이, 버섯, 효모 등)에서 생산되는 단백질로, 전세계적으로 이를 활용한 대체 단백질 제품 개발 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 대표적인 예로 2004년 영국에서 처음 선보인 마이코프로테인이 함유된 대체육 제품을 들 수 있으며, 최근 국내에서도 대체 단백질 소재와 이를 활용한 제품에 대해 기업과 소비자의 관심이 커지고 있다.

국립낙동강생물자원관 연구진은 2023년부터 수행한 담수균류 생물자원을 이용한 대체 단백질 소재 개발연구를 통해 우리나라 하천(제주도 중문천)에서 아스퍼질러스 튜빙엔시스(*Aspergillus tubingensis*) 균주를 발견했다.

관련 연구를 통해 이 균주가 30% 이상의 단백질을 함유하고, 특히 단백질을 구성하고 있는 아미노산 성분 중에서 고기의 풍미를 내는 시스테인 함량이 전체의 12% 이상인 것을 확인했다.

연구진은 앞으로 균류를 활용한 대체육 제품 개발을 비롯해 대체 단백질 소재를 생산할 수 있는 또 다른 균류를 찾아내는 후속 연구를 진행할 계획이다.

류시현 국립낙동강생물자원관 생물자원연구실장은 “최근 대체 단백질에 대한 관심이 높아지고 있는 상황에서 이번 연구결과가 대체 단백질 소재의 다양화 및 국산화에 기여하길 바란다”라며, “앞으로도 마이코프로테인을 생산할 수 있는 다양한 미생물 소재를 지속적으로 찾아내겠다”라고 밝혔다.

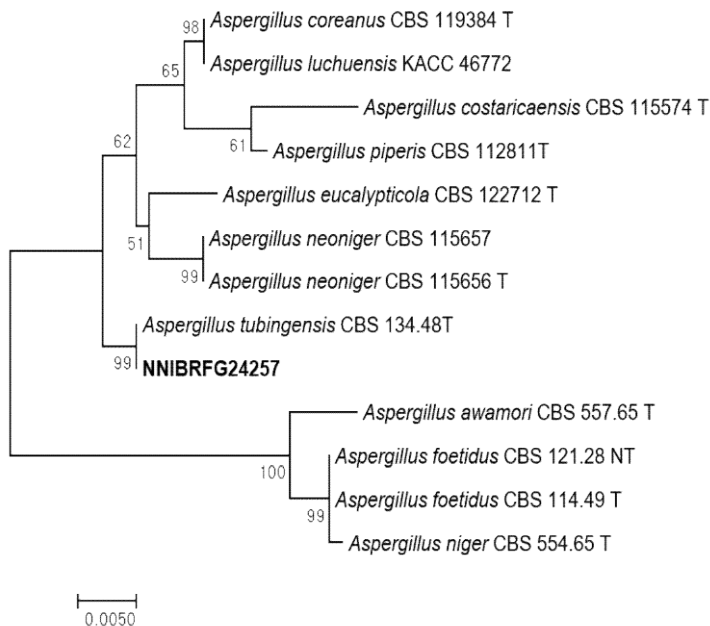
- 붙임 1. 주요 연구 결과.
2. 전문용어 설명. 끝.

담당 부서	국립낙동강생물자원관 균류연구부	책임자	부장	이창수 (054-530-0860)
		담당자	전임연구원	황혜진 (054-530-0862)



□ 마이코프로테인 생산능을 가지는 담수 유래 균류 분리

- 제주특별자치도 서귀포의 중문천에서 균류단백질(마이코프로테인) 생산능을 가지는 균류 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257을 분리 동정함



<담수균류 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257 동정 결과>

□ 마이코프로테인의 영양성분

- 담수에서 분리한 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257 균사체 내 마이코프로테인의 영양성분(조단백질, 조지방, 구성아미노산) 분석
 - 푸사리움 베네나툼(*Fusarium venenatum*) 유래 마이코프로테인과 비교하였을 때 조단백질은 다소 낮은 것을 확인하였음. 향후 조단백질 함량 증대를 위한 최적생산조건 연구를 수행하고자함
 - *조단백질 함량: 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257(30.5%), 푸사리움 베네나툼(45%)
 - 또한, 조지방 함량이 낮고, 구성아미노산중 시스테인의 함량이 높은 것을 확인하였음
 - *조지방 함량: 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257(2.86%), 푸사리움 베네나툼(13%)
 - *시스테인 함량: 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257(12.92%), 푸사리움 베네나툼(0.4%)

<담수균류 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257의 영양성분 분석 결과>

영양성분	마이코프로테인 (g/100g, 건중량)	
	<i>A. tubingensis</i> NNIBRFG24257 (국립낙동강생물자원관 특허출원 균주)	<i>Fusarium venenatum</i> * (영국 대체육 전문기업 균주)
조단백질, g	30.5	45
조지방, g	2.86	13
구성아미노산(필수아미노산)		
히스티딘, g	0.43	1.6
아이소류신, g	0.63	2.4
류신, g	1.19	3.9
라이신, g	0.99	3.8
메티오닌, g	0.29	1.0
페닐알라닌, g	0.76	2.3
트레오닌, g	0.81	2.5
트립토판, g	nd	0.8
발린, g	1.28	2.8
구성아미노산(선택적 필수아미노산)		
아르기닌, g	4.29	3.3
시스테인, g	12.92	0.4
글리신, g	0.66	2.0
프롤린, g	0.66	2.0
티로신, g	0.55	1.8
구성아미노산(비필수아미노산)		
알라닌, g	1.33	2.8
아스파르트산, g	1.30	4.6
글루탐산, g	1.58	5.6
세린, g	0.78	2.3

* 참고문헌자료: Nutrition Reviews, Vol.78, Issue 6, 2020, P.486-497.



<담수균류 아스퍼질러스 튜빙엔시스 NNIBRFG24257 균사체 동결건조분말>

○ 대체 단백질(alternative protein)

- 대체 단백질은 동물성 단백질이 아닌 식물 추출, 동물 세포 배양, 미생물 발효 방식 등을 통해 인공적으로 만든 단백질을 의미함
- 특히, 동물을 키우면서 발생하는 온실가스를 감축할 수 있고, 동물복지 차원이나 채식주의 확대 등 측면에서 주목받고 있음

○ 마이코프로테인(균단백질)

- 마이코프로테인은 곰팡이에서 생산되는 단백질을 일컫음
 - * 2004년 영국 말로우푸드사가 대체육 브랜드 퀴(Quorn)를 런칭하여 푸사리움 베네나툼(*Fusarium venenatum*) 발효로 생성되는 단백질 ‘마이코프로틴(mycoprotein)’을 이용한 대체육 제품을 시장에 선보인 바 있음.

○ 시스테인(cysteine)

- 시스테인은 조건적 필수아미노산으로 정상상태에서는 체내합성으로 충족되지만 특정 체내상태에서 합성이 제한되는 아미노산을 일컫음
- 시스테인은 항산화·해독·피부재생 효과가 있는 기능성 아미노산으로 건강기능식품, 의약품 소재나 동물사료 첨가제 등으로 활용되며, 최근에는 일반 식품에 향을 더하기 위해 활용됨
- 시스테인은 마이야르 반응을 통해 고기의 풍미를 냄
 - * 마이야르 반응(maillard reaction)이란, 아미노산과 환원당(포도당, 과당, 맥아당 등)이 작용하여 갈색의 중합체인 멜라노이딘을 만드는 갈색화 반응으로, 이는 스테이크를 구울 때 나는 맛있는 냄새와도 직접적인 연관성을 가짐

○ 대체육(meat alternative)

- 대체육은 비 동물성 재료로 모양과 식감을 고기와 유사하게 만든 식재료를 의미함
- 대부분의 대체육이 콩단백질 또는 밀가루 글루텐 등의 식물성 재료로 만들어져 식물성 고기라고도 불리며, 균단백질을 활용한 비식물성의 대체육도 있음