

# 보도자료



보도일시	즉시
	2023. 3. 10.(금)
문의	연구책임자 국제농업기술대학원 김도만 교수(033-339-5720) / 교신저자
	연구원 임주호 연구원(033-339-5736) / 제1저자

## 푸드 업사이클링: 산양삼 부산물과 발효 공정으로 고부가가치 소재 개발

### ■ 요약

연구 필요성	산양삼은 재배에만 통상적으로 5년 이상의 시간이 요구됨. 그 과정에서 산양삼 중량의 약 20%를 차지하는 산양삼 잎은 매년 부산물로 버려지고 있는 실정임. 또한, 산양삼 생산량 및 시장가치는 인삼의 약 10% 수준으로 산양삼의 산업적, 경제적 가치를 높이기 위한 고부가가치화 원천 기술 개발과 개발 소재의 기능적 특성 연구가 필요함.
연구성과/ 기대효과	<p>연구성과</p> <p>① 산양삼 잎에 대한 기초적인 연구결과를 제시할 수 있음. 특히, 산양삼 잎에는 뿌리에 거의 존재하지 않는 희귀 진세노사이드가 다량 존재함을 확인하였고 곰팡이를 이용한 발효 과정에서 지방축적을 억제하는 진세노사이드 F2와 염증을 억제하고 체내 흡수율이 높은 컴파운드 K 등이 최대 4.43배까지 증가됨.</p> <p>② 또한, 산양삼 잎에 <i>Rhizopus oligosporus</i> 곰팡이를 이용한 발효 공정을 적용하였을 때 지방축적을 억제하는 엘 카르니틴이 새롭게 합성되었고 항산화능, 항염효과, 지방축적 억제효과 등이 강하게 나타났음.</p> <p>③ 이러한 과정을 통해 산양삼 뿌리 뿐만 아니라 부산물로 버려지는 산양삼 잎에도 소재로서의 산업적 가치가 있음을 확인할 수 있었으며, 이러한 가치는 발효 공정을 통해 향상될 수 있음을 발견함.</p> <p>기대효과</p> <p>산양삼 잎의 활용가치를 발견하고 발효라는 특별한 공정을 적용하여 산양삼 잎의 부가가치를 높임으로써, 산양삼 뿌리 뿐만 아니라 부산물로 버려지는 잎에도 소재로서의 산업적 가치가 있음을 확인할 수 있음. 또한, 기존에 부산물로 버려지는 산양삼 잎의 활용처를 발견함으로써 업사이클링에도 기여할 수 있음.</p>

## ■ 본문

### □ 문단 1

- 산양삼(wood-cultivated ginseng)은 인삼의 씨를 산에 뿌려 야생상태로 재배한 것으로, 장뇌삼, 장뇌산삼 또는 산양 산삼이라고 부름. 야생에 뿌린 인삼의 종자는 7년 이상 같은 자리에서 자연상태로 재배되기 때문에 생육속도가 느림. 일반적으로 인삼은 인공적으로 만들어진 밭에서 비 가림 시설을 설치하여 재배하고, 재배 시에 수량을 증대시키기 위해 적당한 비료와 퇴비, 농약 등을 사용하여 크고 굵음.
- 산양삼은 산지에서 차광막 등 인공시설이나 농약을 사용하지 않고 재배한 삼으로, 진세노사이드 함량이 풍부함. 하지만, 재배 과정에서의 어려움으로 인해 생산량 및 생산액은 인삼의 약 10% 수준에 머무르고 있음. 이러한 점에 착안하여, 본 연구는 산양삼 재배 과정에서 부산물로 버려지는 산양삼 잎의 산업적 가치를 발견하기 위해 기초적인 성분 분석을 실시하고 서울대학교 발효 균을 사용하여 발효 공정을 산양삼잎에 적용하여 산양삼뿌리, 인삼뿌리에 거의 존재하지 않고, 산양삼 잎, 인삼잎에도 미량만이 있는 희귀한 고부가가치 진세노사이드 소재를 많이 생산하여 산양삼의 산업화와 우리나라 임업인들의 경제적 소득 향상에 기여할 수 있는 결과를 얻고자함.

(참조: 산양삼은 잎, 뿌리를 식용으로 사용 할 수 있고 인삼의 경우도 같음. 버려지는 산양삼 잎의 사용을 우선 고려한 이유는 인삼은 재배시에 농약, 비료를 사용하기에 청정한 소재로의 개념으로 산양삼 잎을 우선 고려함. 본 기술은 인삼잎에도 적용 가능함)

○ 연구결과, 산양삼 잎에는 뿌리에는 거의 존재하지 않는 희귀 진세노사이드 F1, F2, Rg3 등을 다량 함유하고 있었음. 또한, *Rhizopus oligosporus* 곰팡이를 이용한 발효 공정을 산양삼 잎에 적용하였을 때 지방분해를 억제하는 진세노사이드 F2, 염증을 억제하고 인체에 흡수율이 높은 컴파운드 K 등 11가지의 진세노사이드가 산양삼 잎을 발효하는 과정에서 400%이상 증가되는 것을 확인함.

## □ 문단 2

- 본 연구에서 사용한 미생물을 이용한 발효 공정으로 제조한 ‘발효산양삼 잎’은 진세노사이드 뿐만 아니라 동물들의 체지방 분해와 심장 건강 등에 중요하지만 산양삼잎과 뿌리에도 들어 있지 않은 엘 카르니틴, 에르고스테롤, 총 페놀함량, 총 사포닌 함량 등이 새로 합성되거나 그 함량이 증가되었음. 희귀 진세노사이드를 포함한 여러 생리활성 물질이 강화된 ‘발효산양삼잎’의 새로운 특성 확인은 항산화, 항염, 지방축적 억제 등의 기능성 실험을 분자생물학 수준에서 진행하였으며, 발효 전에 비해 발효 후 높은 기능적 효능을 보였음.
- 본 연구는 버려지는 산양삼 잎에 대한 업사이클링 발효 기술의 적용은 산양삼의 뿌리, 잎 모두의 고부가 소재로서의 가치를 확인함. 이러한 연구 결과는 산양삼을 재배하는 임업인과 인삼을 재배하는 농업인들에게 부산물들의 활용으로 경제적 소득 향상에 기여하면서, 본 발효 공정을 다양한 소재에 적용함은 식품, 의약품 및 화장품의 고급 소재의 제공에도 활용될 수 있겠음. 이번 연구의 주 소재인 ‘발효 산양삼 잎’은 업사이클링의 대표적 예로 특히 항산화, 항염증, 지방축적 억제를 위한 제품을 개발하는데 활용될 수 있으리라 기대됨.

## □ 연구결과

### Effects of solid-state fermentation using *R. oligosporus* on the phytochemical composition of wild-simulated ginseng leaf and its biological properties

Juho Lim, Hayeong Kim, Sung Bae Park, Kunal Pal, Seung Wook Kim,  
Doman Kim

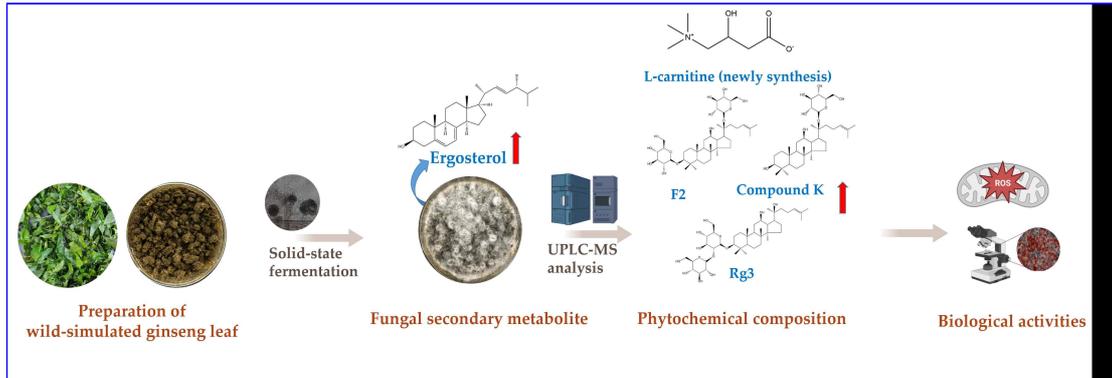
(Food Bioscience, 2023년)

산양삼 재배 과정에서 발생하는 부산물인 산양삼 잎에 곰팡이 발효 공정을 적용하여 희귀 진세노사이드 함량을 증진시키고 엘 카르니틴을 새로 합성하였으며 염증, 지방축적 억제 등 기능성이 극대화된 소재를 제조할 수 있는 발효 산양삼 잎을 생산하는 원천 기술을 개발함.

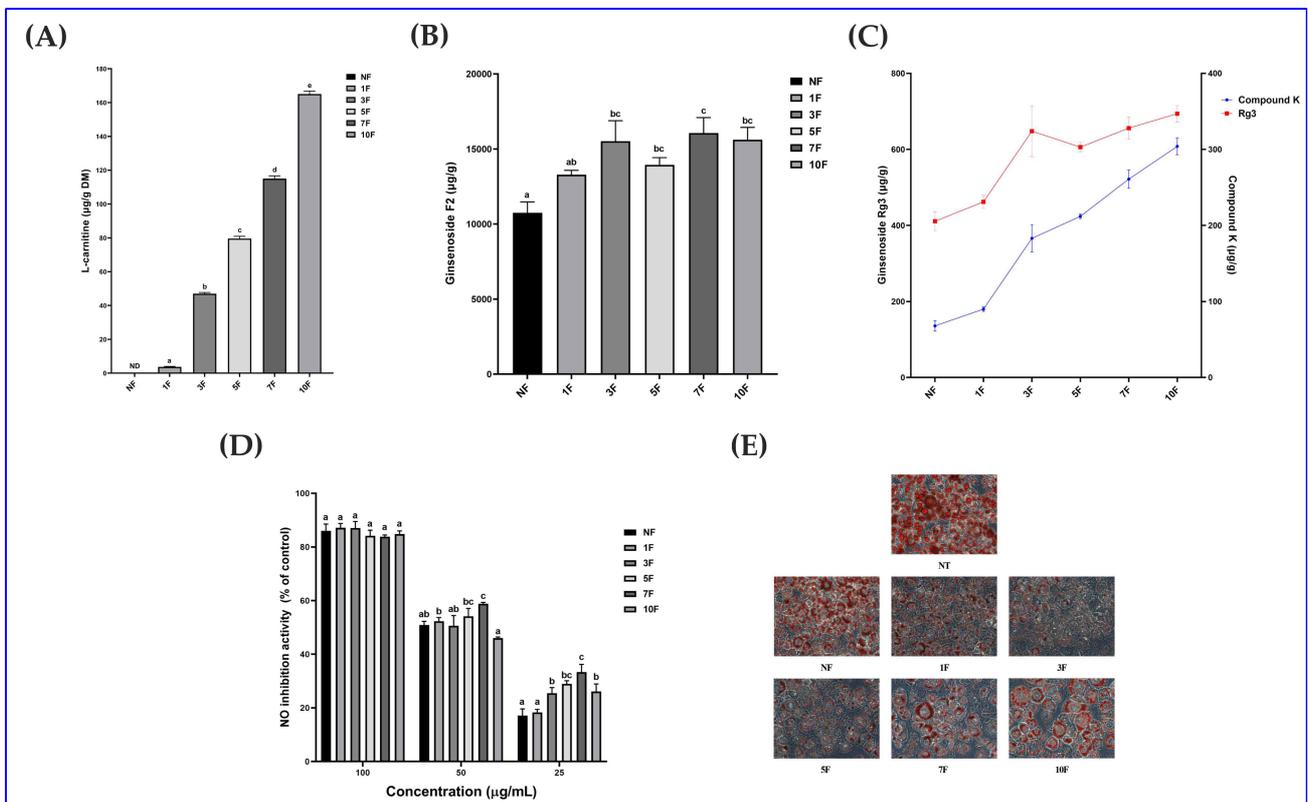
## □ 용어설명

- ① 진세노사이드(ginsenoside): 삼류에 존재하는 사포닌 성분으로 인삼(ginseng)에서 분리된 배당체 (glycoside)를 나타내는 용어임. 현재까지 약 30여종의 진세노사이드가 확인되었으며, 각 성분들은 항염증, 지방축적 억제, 암세포 증식 억제, 발모효과 등 다양한 기능을 가지고 있음. **희귀 진세노사이드**는 삼 뿌리에 거의 존재하지 않는 성분으로 분자량이 낮고 인체에 흡수가 잘 되며 다양한 약리효과를 가지고 있음.
- ② 엘 카르니틴 (L-carnitine): 아미노산인 라이신(lysine)과 메티오닌(methionine)으로부터 합성되는 물질로, 지방산을 미토콘드리아로 수송하여 에너지로 전환되도록하는데 꼭 필요한 성분임. 지방산 대사 외에도 뼈 강화, 당뇨병 등에도 효능이 있는 것으로 알려져 있음. 식물체에는 거의 존재하지 않으며 양고기, 소고기, 돼지고기와 같은 육류나 유제품에서 그 함량이 높음.

□ 그림설명



<산양삼 잎에 발효 공정을 적용한 후 기능성을 확인하는 연구과정>



<발효 중 산양삼 잎에서 향상되는 물질들>

(A): 엘 카르니틴; (B): 진세노사이드 F2; (C): Rg3 및 컴파운드 K; (D): 항염 효과; (E): 지방축적 억제 효과

□ 연구자

- 성 명 : 김 도 만
- 소 속 : 서울대학교 국제농업기술대학원 교수
- 연락처 : 033-339-5720, kimdm@snu.ac.kr

- 성 명 : 임 주 호
- 소 속 : 서울대학교 바이오식품산업학과 박사과정생
- 연락처 : 033-339-5736, juholim@snu.ac.kr