

# *Schizochytrium* 부산물 첨가가 *in vitro* 반추위 발효 및 메탄 생성에 미치는 영향

이명준\*, 심승현\*, 선현수\*, 박철주\*, 김민석\*, 정성주\*, 김대근\*\*, 조철웅\*\*\*, 김민석\*

\*전남대학교 동물자원학부

\*\*전북대학교 LED농생명융합기술연구센터

\*\*\*전남대학교 바이오에너지공학과

e-mail: 5214859@naver.com

## Effect of addition of *Schizochytrium* byproducts on *In Vitro* Rumen Fermentation and Methane Production

Myeongjoon Lee\*, Seunghyeun Sim\*, Hyeonsu Seon\*, Cheolju Park\*, Min Seok Kim\*, Sung Ju Jung\*,  
Dae Geun Kim\*\*, Chul-Woong Cho\*\*\*, Minseok Kim\*

\*Division of Animal Science, Chonnam National University

\*\*LED Agri Bio Fusion Technology Research Center, Jeonbuk National University

\*\*\*Department of Bioenergy Science and Technology, Chonnam National University

### 요 약

본 연구는 미세조류 *Schizochytrium*의 첨가가 *in vitro* 반추위 발효 및 메탄 발생에 미치는 영향을 평가하기 위해 수행되었다. *In vitro* 배양을 위해 한우 암소 3마리에서 반추위액을 채취하였다. TMR 사료가 *in vitro* 배양을 위한 기질로 사용되었다. 처리구는 0.06%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% *Schizochytrium* 부산물 첨가수준으로 구별되었고, *Schizochytrium* 부산물을 첨가하지 않은 그룹은 대조구로 사용되었다. 12시간 및 24시간 *in vitro* 배양 후에 pH, 암모니아, 휘발성 지방산, 건물소화율, 총 가스 발생량, 메탄 발생량이 측정되었다. 반추위 pH는 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준에서 대조구보다 높았으며, 24h 배양에서는 0.06% 첨가 수준을 제외하고 모든 처리구에서 대조구보다 높았다. 건물소화율은 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.06% 첨가 수준을 제외한 모든 첨가 수준에서 대조구보다 낮았다. 암모니아는 12h 배양했을 때 1.00% 첨가 수준에서 대조구보다 높았다. 휘발성지방산은 12h와 24h 배양에서 모두 대조구와 차이가 없었다. 가스 발생량은 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준에서 대조구보다 증가하였다. 메탄 발생량은 12h 배양에서는 모든 *Schizochytrium* 부산물 첨가 수준에서 대조구보다 증가하였으며, 24h 배양에서는 대조구에 대비하여 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준에서 메탄 발생량이 증가하였다. 따라서, 미세조류 *Schizochytrium*는 메탄 저감 첨가제로서 사용되기 어려울 것으로 여겨진다.

## 1. 서론

농업에서 발생하는 온실가스는 이산화탄소, 아산화질소, 메탄 등이 존재하며, 그 중 메탄은 축산 분야에서 발생하는 주요 온실가스이다. 메탄은 반추동물의 소화관에서 서식하고, 발효 과정에 참여하는 메탄 생성 미생물에 의해 발생되며, 반추동물의 총 에너지 손실량의 약 12%를 나타낸다[1-2]. 반추위 미생물 외에도 다양한 사료 첨가제를 통해 메탄 생성 과정을 억제시킬 수 있는 것으로 보고되었으며[3], 대표적으로 식물 유래 추출물인 saponins, essential oils 등은 반추동물의 메탄 배출량을 감소시키고, 질소 이용 효율성을 높여 사료 효율을 증진시킬 수 있는 잠재력을 보여주었다[4]. 최근 연구에 의하면 사료 첨가제로서 담수조류의 활용이 증가되고 있는 추세를 보이고 있으며, 반추동물의 잠재적인 메탄 배출량을 억제시킬 수 있는 차

세대 첨가제로서 부각되고 있다[3, 5]. 미세조류(microalgae) 중 하나인 *Schizochytrium*는 docosahexaenoic acid (DHA) 생산을 위해 상업적으로 사용된 후 부산물이 발생된다. 따라서, 본 연구에서는 *Schizochytrium* 부산물의 첨가 수준에 따른 *in vitro* 반추위 발효성장 및 메탄발생량을 조사하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시동물 및 반추위액 샘플링

국립전남대학교 나주실습장(전남 나주시 소재)에서 *in vitro* 배양실험을 위해 생후 36개월령의 한우 암소(체중 550 kg±30 kg) 3마리로부터 반추위액을 채취하였다.

## 2.2 공시시료, *in vitro* 배양 및 분석

*In vitro* 배양을 위해 125ml serum bottle에 반추위액과 McDougall's buffer를 1:2 비율로 섞은 배양액 50ml와 TMR 사료 기질 0.5g을 사용하였다. *Schizochytrium* 부산물은 전북대학교 LED농생명융합기술연구센터에서 제공받았다. 처리구는 0.06%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% *Schizochytrium* 부산물 첨가수준으로 구별되었고, *Schizochytrium* 부산물을 첨가하지 않은 그룹은 대조구로 사용되었다. Shaking incubator에서 39℃로 12, 24시간 배양을 3반복으로 진행하였다. 각 배양 샘플에서 pH, 휘발성 지방산(Volatile Fatty Acid), 건물소화율(*In vitro* DM digestibility), 암모니아(NH<sub>3</sub>-N), 총 가스 발생량 및 메탄 발생량을 분석하였다.

## 2.3 통계분석

분석결과에 대한 통계분석은 R statistical software (version 4.1.2.)의 분산분석(ANOVA)을 이용하였고, 각 처리구별 유의성 검정은 Tukey's test를 이용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 반추위 발효 정상 분석

반추위 pH는 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준에서 대조구보다 높았으며 ( $p<0.05$ ), 24h 배양에서는 0.06% 첨가 수준을 제외하고 모든 처리구에서 대조구보다 높았다( $p<0.05$ ). 건물소화율은 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.06% 첨가 수준을 제외한 모든 첨가 수준에서 대조구보다 낮았다( $p<0.05$ ). *Schizochytrium* 부산물 첨가는 반추위 초기 소화를 지연시키는 것으로 추정된다. 암모니아는 12h 배양했을 때 1.00% 첨가 수준에서 대조구보다 높았다( $p<0.05$ ). 휘발성 지방산은 12h과 24h 배양에서 모두 대조구와 차이가 없었다. *Schizochytrium* 부산물 첨가는 12h 배양 때 건물소화율에 부정적인 영향을 주었으나 24h 배양에서는 대조구와 처리구 사이의 유의적인 차이가 없는 것으로 보아 반추위 발효에 부정적인 영향을 미치지 않은 것으로 여겨진다.

### 3.2 총 가스 발생량 및 메탄 발생량 분석

총 가스 발생량은 12h 배양했을 때 *Schizochytrium* 부산물 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준에서 대조구보다 증가하였다( $p<0.05$ ). 메탄 발생량은 12h와 24h 배양에서 모두 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 나타

냈다. 12h 배양에서는 모든 *Schizochytrium* 부산물 첨가 수준에서 대조구보다 메탄 발생량이 증가하였다 ( $p<0.05$ ). 24h 배양에서는 대조구에 비해 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가 수준의 메탄 발생량이 증가하였다 ( $p<0.05$ ). 따라서, 미세조류 *Schizochytrium* 부산물은 메탄 저감 첨가제로서 사용되기 어려울 것으로 여겨진다.

## 참고문헌

- [1] Misiukiewicz, A., et al., *Methanogens and methane production in the digestive systems of nonruminant farm animals*. *Animal*, 2021. 15(1): p. 100060.
- [2] Lan, W. and C. Yang, *Ruminal methane production: Associated microorganisms and the potential of applying hydrogen-utilizing bacteria for mitigation*. *Science of the Total Environment*, 2019. 654: p. 1270-1283.
- [3] Michalak, M., et al., *Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome*. *Animals*, 2021. 11(6): p. 1542.
- [4] Newbold, C. and E. Ramos-Morales, *Review: Ruminal microbiome and microbial metabolome: Effects of diet and ruminant host*. *Animal*. 14: s78-s86. 2020.