

보도 시점 2024. 8. 28.(수) 11:00      배포 2024. 8. 28.(수) 09:00  
8. 29.(목) 조간

## 새끼 돼지 장 건강 연관 미생물 6종 찾아

- 돼지 생산성 높일 수 있는 새끼 돼지 장 내 유용 미생물 확인
- 새끼 돼지 장내 조절 티(T)세포와 장내 미생물 간 연관성 밝혀

농촌진흥청(청장 권재한)은 새끼 돼지의 장 건강 유지에 관여하는 면역세포와 연관된 유용 미생물 6종을 발견했다고 밝혔다. 아울러 유용 미생물 6종은 새끼 돼지의 장 면역 향상성을 유지할 수 있는 후보 미생물로 활용될 수 있을 것으로 예상했다.

국립축산과학원 연구진은 국내 새끼 돼지의 장관 면역에 관여하는 미생물을 확인하기 위해 새끼 돼지 24두 소장에 존재하는 조절 티(T)세포를 분리해 세포수를 측정했다. 이어 장 내용물에 존재하는 미생물군의 유전자를 활용해 풍부도\*를 분석했다.

\*특정 환경에서 각 미생물이 존재하는 양 또는 집단에서 차지하는 비율

조절 티(T)세포의 양과 미생물의 풍부도 간 연관성을 분석한 결과, 상관성 높은 미생물군 6종(*Romboutsia*, *Bacteroides*, *Terrisporobacter*, *Rothia*, *Ruminococcus*, *Muribaculaceae*)을 확인했다.

이 가운데 *Romboutsia*, *Bacteroides*, *Rothia*, *Muribaculaceae*는 기존 연구에서 동물의 면역과 연관돼 있으며, 항염증 효과를 지닌 것으로 나타났다.

새끼 돼지는 출생 후 면역체계가 미숙해 어미 돼지의 모유를 통해 간접적으로 면역 물질을 공급받아 외부의 질병에 대항한다. 젖 떼 후에는 소화율과 면역력이 떨어질 확률이 높아 설사병 등의 증세를 유발할 수 있으며,

이는 돼지의 생산성 저하를 초래하기도 한다.

새끼 돼지 장 내 면역체계를 일정하게 유지하는 조절 티(T)세포는 외부 병원균에 대항하는 다른 면역세포들의 활성을 억제하거나 특정 항원에 대한 반응을 완화해 외부 병원성 물질에 즉각 대응할 수 있도록 조절한다. 특히 조절 티(T)세포의 분화는 장내 미생물의 대사산물에 의해 촉진되기 때문에 미생물은 장 면역체계에 매우 중요하게 관여한다.

농촌진흥청은 새끼 돼지 장 건강과 관련 있는 조절성 티(T)세포 연관 미생물군의 특허 출원\*을 완료했다. 조절성 티(T)세포 연관 미생물군은 새끼 돼지의 장 건강 유지에 도움 되는 사료 첨가제 개발 등에 활용될 것으로 보인다.

\* 특허 출원: 새끼 돼지의 장내 면역세포의 수준 예측 방법(출원번호:10-2024-0070606)

농촌진흥청 국립축산과학원 동물유전체과 윤호백 과장은 “돼지 장내에 존재하는 유용 미생물을 발굴해 새끼 돼지의 건강 유지에 활용함으로써 안정적 성장과 생산성 향상 등을 이끌 수 있을 것으로 예상한다.”라고 말했다.

붙임. 새끼 돼지 소장(공장) 내 면역조절 T세포와 미생물 간 연관성 분석

담당 부서	국립축산과학원 동물유전체과	책임자	과 장	윤호백 (063-238-7300)
		담당자	연구사	임진아 (063-238-7303)

□ 연구 목적

- 면역체계가 미숙한 자돈을 대상으로 장관 면역세포와 미생물 간의 연관성을 확인하고 유용 미생물군을 발굴하고자 함

□ 연구 결과

- 새끼 돼지(총 24두)의 소장 내에는 총 470종의 미생물 군총이 존재하는 것으로 확인되었다. 이 중, 80% 이상(20두)의 새끼 돼지에서 모두 존재하는 미생물은 총 26종 확인 (그림 1)

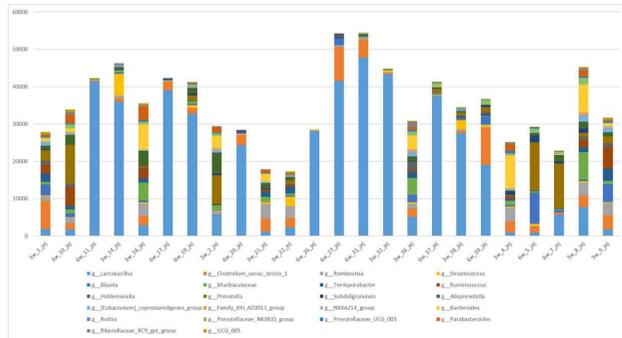


그림 1. 새끼돼지(총 24두)의 소장(공장)에 존재하는 미생물 중(총 22종)의 풍부도 정보 (가로축: 새끼돼지 개체명, 세로축: 미생물 풍부도값)

- 새끼돼지 소장 내 점막고유층(Lamina propria)을 분리한 뒤 유세포 분석기(Flow cytometry, FACS)를 이용하여 조절성 T세포를 정량 확인 (그림 2.)

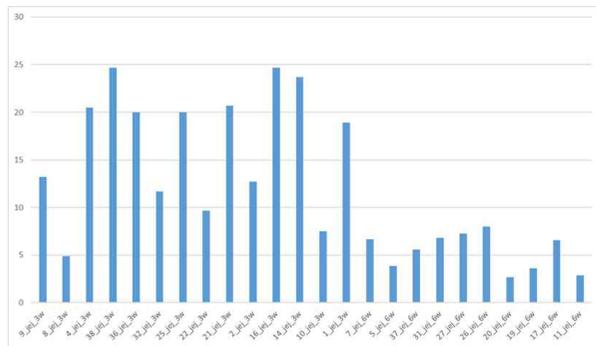


그림 2. 새끼돼지(총 24두) 소장(공장) 장관 내 조절성 T세포의 개체별 정량 분포 정보 (가로축: 새끼돼지 개체명, 세로축: 조절성 T세포 정량값)

- 새끼돼지 소장 내 점막고유층(Lamina propria)을 분리한 뒤 유세포 분석기(Flow cytometry, FACS)를 이용하여 조절 T세포를 정량하였으며, 소장의 내용물에서 미생물 DNA를 추출하여 소장 미생물의 풍부도를 QIIME2 소프트웨어를 이용하여 확인

- 새끼돼지 장관(소장) 내 조절성 T세포 및 장내 미생물 군총 간의 연관성은 Spearman's correlation 분석법을 이용하여 평가하였으며, 통계적 유의성은 R(상관계수)의 절대값>0.4, P-value<0.05 기준으로 결정

- 새끼돼지 총 26두 대상 소장(공장) 내 미생물 군총 풍부도 정보와 조절 T세포 세포 정량 값 간의 연관성 분석을 수행한 결과, 총 6종의 특정 미생물 군총이 조절성 T세포 세포의 수와 유의적인 연관성을 보이는 것으로 확인(표 1.)

- 해당 6종의 미생물 군총은 조절성 T세포와 높은 양의 상관관계를 나타냈으며, 이는 특정 미생물 군총이 조절성 T세포의 생성에 높은 연관성이 있다고 사료됨

미생물 종(Genus level)	상관계수(R)	유의성(P-value)
g_Romboutsia	0.61	0.00153
g_Bacteroides	0.57	0.00363
g_Terrisporobacter	0.55	0.00564
g_Rothia	0.5	0.0124
g_Ruminococcus	0.48	0.0187
g_Muribaculaceae	0.41	0.0452

표 1. 새끼돼지(총 24두) 소장(공장) 내 미생물 군총과 조절성 T세포 간 연관성 분석 결과 \* 통계적 유의성은 R(상관계수)의 절대값>0.4, P-value<0.05 기준으로 결정

○ 조절성 T세포 연관 미생물 기능 문헌조사

- ① 건강한 숙주에서 주로 관찰되는 Romboutsia는 면역력 개선에 영향을 미치는 키틴 가수분해 산물 급여 쥐의 면역과 양의 상관관계를 갖는 것으로 확인[Zhang Q, Tang X, Zhang X, He Y, Li Y. Immunomodulatory effect of two hydrolysates of chitin on cyclophosphamide-induced mice via immune response enhancement and gut microbiota modulation. Journal of Functional Foods. 2023 Oct 1;109:105799.]
- ② Bacteroides fragilis가 생성하는 폴리사카라이드 A는 숙주의 면역 체계의 발달과 항상성 유지에 영향을 미칠 수 있는 T 세포 의존성 면역 반응을 활성화함을 확인[Troy EB, Kasper DL. Beneficial effects of Bacteroides fragilis polysaccharides on the immune system. Frontiers in bioscience: a journal and virtual library. 2010 Jan 1;15:25.]
- ③ Rothia mucilaginosa 염증성 반응을 억제하는 효과 확인[Rigauts C, Aizawa J, Taylor SL, Rogers GB, Govaerts M, Cos P, Ostyn L, Sims S, Vandeplassche E, Sze

M, Dondelinger Y. *Rothia mucilaginosa* is an anti-inflammatory bacterium in the respiratory tract of patients with chronic lung disease. *European Respiratory Journal*. 2022 May 1;59(5).]

- ④ 저항성 전분 섭취 시 항염증 단쇄 지방산을 생산하는 Muribaculaceae의 풍부도가 증가하며, 혈관 염증을 개선 효과 확인[Popple S, Pepin D, Ghezzi H, Tropini C, Osborne L. A43 MECHANISMS OF UNIQUE COLONIZATION DYNAMICS AND IMMUNE RESPONSES TO MURIBACULACEAE. *Journal of the Canadian Association of Gastroenterology*. 2024 Mar 1;7(Supplement\_1):25-6.]