

# 한국-영국-스웨덴-프랑스 국제공동연구팀, 인체 질병 마이크로바이옴 지도 세계 최초 공개

- GIST - 킹스 칼리지 런던 - 스웨덴 왕립공과대 - 프랑스 INRAE 공동연구팀, 19개국 빅데이터 분석해 당뇨병, 염증성 장질환, 우울증 등 23개 질병 연관 장내 마이크로바이옴 특징 규명
- "마이크로바이옴 기반의 비침습적 질병 치료 위한 바이오마커 및 데이터 기반의 개인 맞춤형 치료법 개발 가속화 토대 될 것"... 국제학술지 《Genome Research》 게재



▲ (왼쪽부터) GIST 이선재 교수, 킹스 칼리지 런던 Saeed Shoaie 교수, KTH 왕립공과대학 Mathias Uhlen 교수, 프랑스 INRAE 연구소 S Dusko Ehrlich 교수

마이크로바이옴\*, 즉 장내 미생물은 우리 몸의 면역 시스템을 조절하는 데 중요한 역할을 한다고 알려져 있다. **대장 질환뿐만 아니라 비만, 대사성 질환, 심혈관 질환, 암 치료에도 도움이 될 수 있다는 연구 결과가 발표되면서 마이크로바이옴에 대한 관심이 크게 증가하고 있다.**

\* **마이크로바이옴(microbiome)**: 미생물(microbe)과 생태계(biome)를 합친 말로, 특정 환경 내에서 서식하는 미생물 집단 전체의 유전체 총합을 의미한다. 장내 미생물 균총의 구성을 통해 질병/형질과 미생물 사이의 연관성을 알아보는 데 마이크로바이옴 분석이 수행된다.

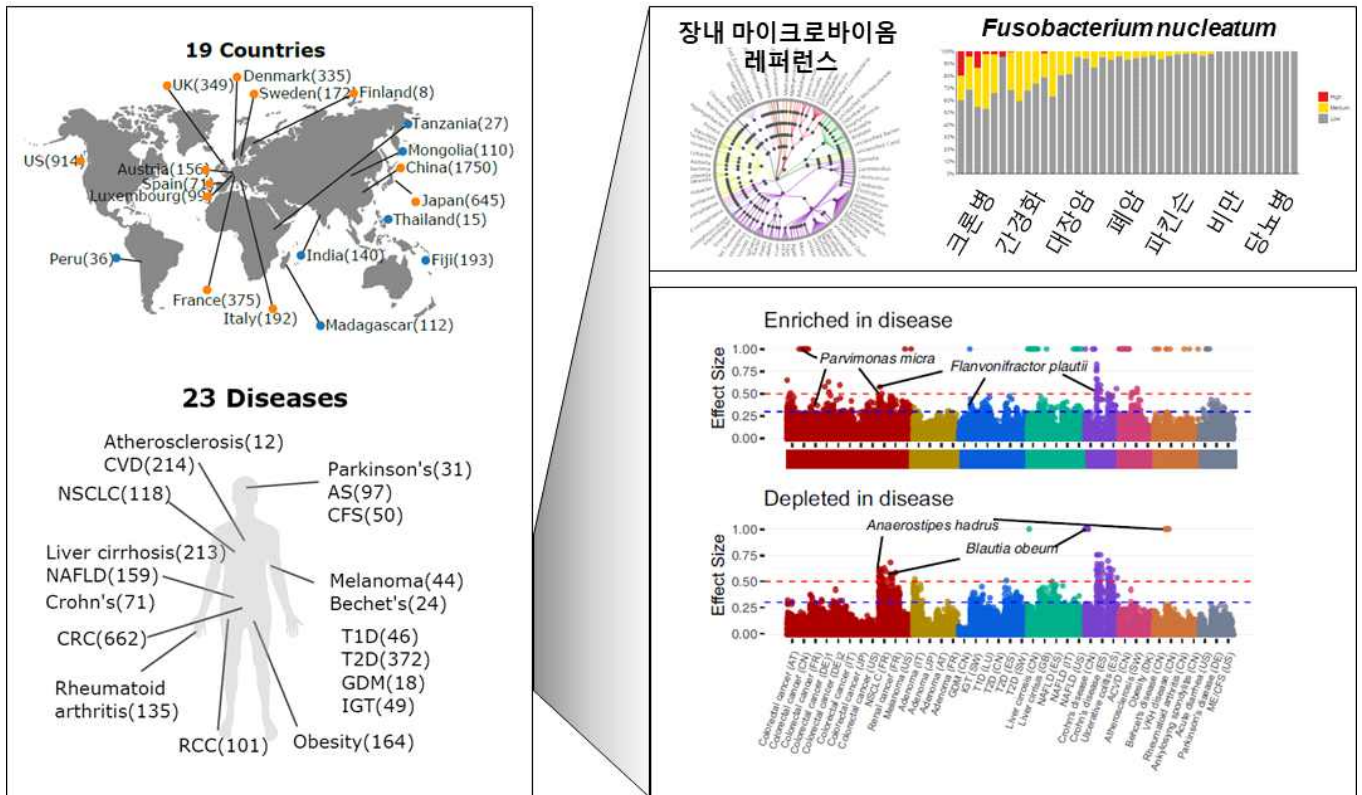
광주과학기술원(GIST, 총장 임기철)은 생명과학부 이선재 교수 연구팀이 영국 킹스 칼리지 런던(King's College London), 스웨덴 왕립공과대(KTH Royal Institute of Technology), 프랑스 국립농업식품환경연구소(INRAE) 공동연구팀과 함께 **인체 질병 마이크로바이옴 지도(Human Gut Microbiome Atlas)를 세계 최초로 공개했다고 밝혔다.**

이번 연구 성과는 **장내 미생물이 어떻게 질병에 영향을 미치는지 이해하는 데 도움이 될 것으로 기대된다.**

인간 장내 미생물군집은 인간의 장에 서식하는 다양한 박테리아, 바이러스, 곰팡이 및 기타 미생물을 말하며, **신체가 소화와 같은 주요 기능을 수행하도록 돕는다.** 최근 연구에 따르면 장내 미생물군집 구성의 변화와 **우울증, 알츠하이머, 제2형 당뇨병과 같은 질병의 발병 사이에 강한 연관성이 있는 것으로 나타났다.**

장내 미생물군집과 질병과의 연관성은 연구자들에게 점점 더 많은 관심이 되고 있지만 건강한 장내 미생물군집을 구성하는 데 어려움이 있었으며, 다양한 지역과 질병에 걸친 연구는 거의 없었다.

공동 연구팀은 기존에 공개된 전 세계 19개국 장내 마이크로바이옴 빅데이터를 분석하여 당뇨병, 염증성 장질환, 우울증 등 23개의 질병에 연관된 장내 마이크로바이옴의 특징을 규명하였다.



▲ **인체 질병 마이크로바이옴 지도(Human Gut Microbiome Atlas).** 전 세계 19개국, 23개 질병에 대한 인체 장내 마이크로바이옴 빅데이터를 집대성하여 질병과 연관된 장내 미생물 군주에 대한 정보를 제공함 (출처: <https://www.microbiomeatlas.org/>).

연구팀은 북미, 유럽 및 남아시아 및 동아시아 전역에서 6,014개의 인간 장내 샷건 메타지놈\* 데이터(장내 미생물 유전체 데이터)를 심층 분석했다. 메타분석(meta-analysis) 및 기계 학습(machine learning) 모델을 이용해 건강한 개인과 특정 질병을 가진 사람에게 어떤 박테리아가 가장 많이 나타나는지를 분류해 특정 기능을 특정 박테리아와 연결시켰다.

특히 주목할 만한 것은 질병 환자들의 장내 마이크로바이옴에 유해균인 푸소박테리움(*Fusobacterium*), 클로스트리듐(*Clostridium*), 연쇄상구균(*Streptococcus*) 군주가 증가하고, 장내 유익균인 라크노스시라피에(*Lachnospiraceae*)에 속하는 단쇄지방산\* 생성균주가 감소하는 것을 발견했다는 것이다.

\* 샷건 메타지놈(Shotgun Metagenome): 특정 샘플 내에 모든 미생물 유전체 정보를 시퀀싱(DNA 또는 RNA의 염기서열을 결정하는 과정)하는 방법으로 더욱 정확한 미생물 군집분석과 실제 유전자 데이터를 이용한 분석으로 미생물의 기능적인 역할까지 확인 가능

\* **단쇄지방산(short-chain fatty acids)**: 유익균이 섭취한 식물 섬유소를 대사하여 생산되는 지방산 연구진은 또한 **클로스트리듬 (Clostridium)** 균주 증가 등 해당 질병의 마이크로바이옴 특징이 서구화된 나라의 정상인에게도 연관되어 있음을 확인하였으며, 특히 서구화된 마이크로바이옴의 경우, **장내 염증을 촉진하는 박테리아와 항생제 내성 균주가 지속적으로 증가함에 따라 앞으로 서구화된 식생활과 함께 장 건강을 회복할 수 있는 식습관이 중요해질 것으로 예상하였다.**

이번 연구 성과인 '인간 질병 마이크로바이옴 지도(Human Gut Microbiome Atlas)'는 오픈액세스 플랫폼을 통해서 공개되었다(<https://www.microbiomeatlas.org/>).

이선재 교수는 "이번 연구 결과를 통해서 그동안 소규모로 수행된 연구의 한계로 인해 제대로 규명되지 못했던 인체 질병 마이크로바이옴의 실체를 더욱 선명하게 밝힐 수 있게 되었다"며 "앞으로 대장암이나 췌장암 등을 분변 검사만으로도 조기 진단 가능하고, 예후를 예측할 수 있는 마이크로바이옴 기반의 비침습적 질병 치료를 위한 바이오마커\* 개발이 가속화될 것"이라고 말했다.

이 교수는 "뿐만 아니라 정밀 식이(Precision nutrition) 모델 개발 또는 맞춤형 프로바이오틱스(Personalized probiotics) 개발을 통해서 데이터 기반의 개인 맞춤형 치료법 개발 역시 가속화될 것으로 예상한다"고 덧붙였다.

\* **바이오 마커(biomarker)**: 몸속 세포나 혈관, 단백질, DNA 등을 이용해 몸 안의 변화를 알아낼 수 있는 지표

GIST 생명과학부 이선재 교수가 주도하여 영국 킹스 칼리지 런던(King's College London), 스웨덴 왕립공과대(KTH Royal Institute of Technology), 프랑스 국립농업 식품환경연구소(INRAE) 공동연구팀과 함께 수행한 이번 연구는 한국연구재단의 기초연구사업(우수신진연구), 및 바이오의료기술개발 사업, GIST-MIT AI-X사업, 보건복지부의 연구중심병원 사업의 지원을 받았으며, 유전체 분야의 국제학술지 《지놈 리서치(Genome Research)》에 2024년 7월 23일 게재됐다.

## 논문의 주요 정보

### 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : *Genome Research* (IF: 6.4, JCR 상위 13%, 2023 기준)
- 논문명 : Global compositional and functional states of the human gut microbiome in health and disease

- 저자 정보 : 이선재(제1저자, GIST), Saeed Shoaie(교신저자, 킹스 칼리지 런던), Mathias Uhlen(교신저자, KTH왕립공과대학), S Dusko Ehrlich(공저자, 프랑스 INRAE연구소)