2016 JUNE
vol.23

23

융합 Weekly TIP

Technology • Industry • Policy

마이크로바이옴 이니셔티브(NMI) 정책

송가은 | 융합연구정책센터

발행일 2016. 06. 07
발행처 융합정책연구센터

융합연구정책센터
Convergence Research Policy Center

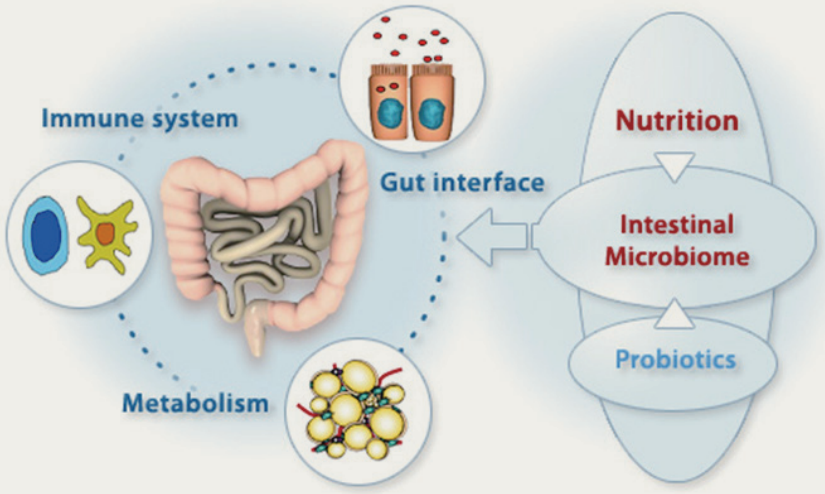
융합 Weekly TIP
2016 JUNE
vol.23

마이크로바이옴 이니셔티브(NMI) 정책

송가은 | 융합연구정책센터

추진 배경

- 매 년 미국에서만 약 3만 여명이 항생제 복용 시 성인의 장 속에 기생하는 클로스트리듐 디피실균 증식으로 사망
  - 균형되지 않은 마이크로바이옴(microbiome, 장내미생물)은 지엽적인 생체 붕괴를 유발하여 비만, 당뇨, 천식 등의 인간의 만성질병을 일으켜옴
- 급속히 발전하는 사회에서 스트레스로 인한 우울증 등 정신질환 및 뇌질환이 증가하고 있으나 이에 대한 근본적 원인은 불분명



▲ 그림 1. 마이크로바이옴의 인체 내 영향 ※ 출처 : cailsilorin

- 마이크로바이옴에 대한 연구가 진행되어 왔으나, 이의 수를 직접적으로 조절할 수 있는 방법의 개발은 아직 많이 부족한 상태

● 인체 내 미생물의 역할 규명을 통해, 마이크로바이옴을 활용한 의약품 상용화로 신규 시장 개척 필요

● 인체 내 미생물의 개수는 약 39조 개(사람의 세포 수는 약 30조 개)이며, 인체 내 모든 미생물 유전자 수는 사람의 약 150배

- 수 많은 유전자 정보 분석을 통하여 무한한 질병치료방법 발굴이 가능함

● 이에, 그 간 밝혀낸 인간게놈 지도를 바탕으로 나노기술(NT) 등을 융합함으로써 뇌 원리·인간행동 등의 원리파악에 일대 전환 가능

개요

● **(투자현황)** '국가 마이크로바이옴 이니셔티브(National Microbiome Initiative, NMI)'로 불리는 연구 프로젝트에는 향후 2년 간 1억 2100만 달러(약 1400억 원)가 투입될 전망

※ 회계연도 12년에서 14년 사이, 약 12개의 연방부처와 기관에서 마이크로바이옴 분야의 R&D에 약 9억 달러를 지원함

- 주로 학문간 융합, 멀티생태계 연구와 도구 개발에 집중 지원

- 더불어 많은 대학에서 마이크로바이옴 연구를 가속화 하기 위해 프로그램이나 센터를 별도로 만들었으며, 사기업도 마이크로바이옴 연구에 집중

표1. 부처별 NMI 계획dp 따른 '17년도 예산 요구

부 처	내 용
농무부(USDA)	토양미생물이 작물과 동물에 미치는 영향에 관한 연구에 2,400만 달러
국립보건원(NIH)	미생물이 감염병, 비만, 정신건강에 미치는 영향에 대한 연구에 2,000만 달러 증액
과학재단(NSF)	다양한 마이크로 바이옴 연구에 1,600만 달러 지원
에너지부(DOE)	바이오연료 생산에 1,000만 달러 지출
항공우주국(NASA)	외계생물 탐사와 미생물이 우주인에게 미치는 영향 연구계획

● 오바마 미국 대통령은 2기 정부의 마지막 과학 연구 프로젝트로 '미생물' 연구를 하겠다는 계획을 발표함(5월 13일)

- 미국 내 다수의 정부기관과 백악관 과학기술정책실(Office of Science and Technology Policy)에서 공동으로 지원

● **(목표)** 인간 신체에 기생하는 미생물의 유전정보를 의미하는 '마이크로옴'의 유전지도를 그리고, 역할을 규명

- 헬스케어, 식량문제 해결, 환경복원 등의 분야에 적용 가능

(마이크로바이옴) 인간, 식물, 토양, 바다, 호수, 암벽, 대기 등에 기생하는 미생물들의 군집

- 최근 동식물을 하나 이상의 미생물을 포함한 메타 유기체인 마이크로바이옴으로 보는 생물학적 세계에 대한 새로운 시각이 등장하며, 무생물의 표면에도 미생물들이 끊임없이 번식함
- 건강상태를 진단하고, 인간 건강, 기후변화, 식량보안 등의 다양한 생태계의 행동양식에 영향을 미침

▲ 그림 2. 마이크로바이옴 ※ 출처 : 네이처

NMI는 다양한 생태계에 걸친 마이크로옴에 대한 보완적 연구에 집중하여 모든 형태의 마이크로옴 원리를 규명할 예정

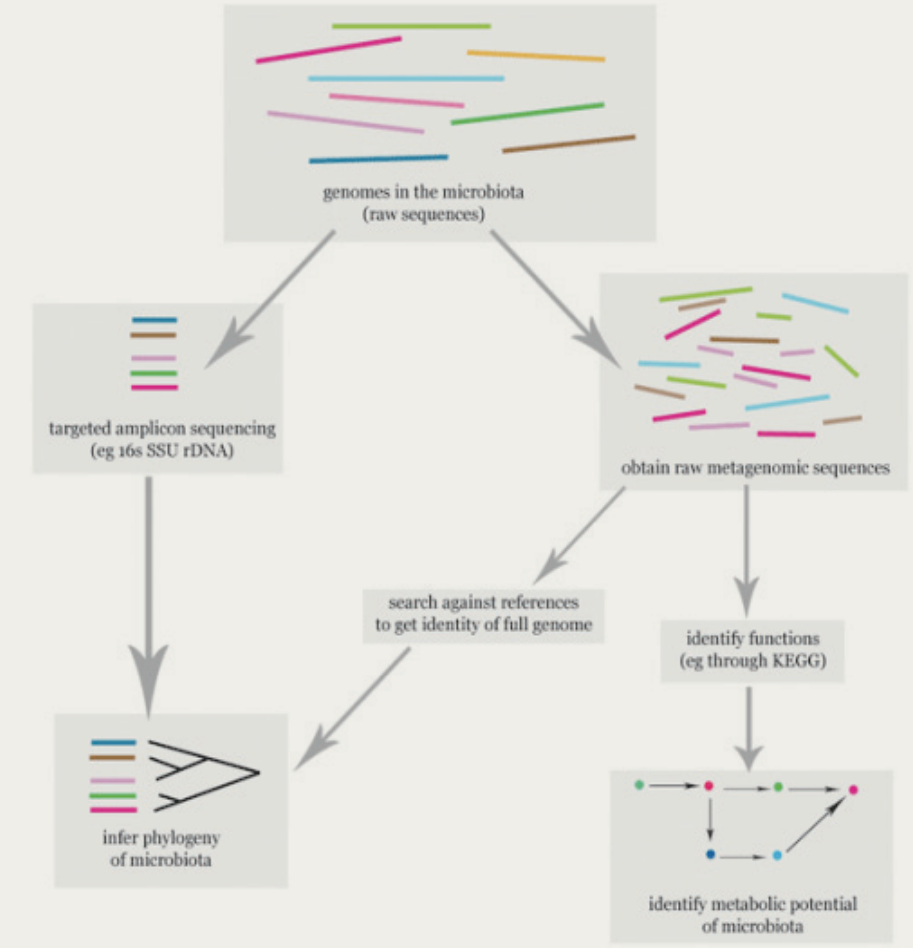
- 이를 통해 개인과 커뮤니티, 사회에 이익을 가져다 줄 수 있는 마이크로바이옴의 조작 접근법을 개발

표2. 마이크로바이옴 이니셔티브 3대목표

목 표	주요내용
학제간 융합연구 지원	다양한 생태계에 얽혀있는 마이크로바이옴의 근본적인 문제해결을 위해서는 다양한 지식이 융합 되어야 함
플랫폼 기술의 개발	플랫폼기술개발로 마이크로바이옴 관련 지식을 공유하여 정보에 접근성을 높임
마이크로바이옴 연구 인력 확대	시민 대상의 마이크로옴 관련 과학교육 기회 확대

연구 동향

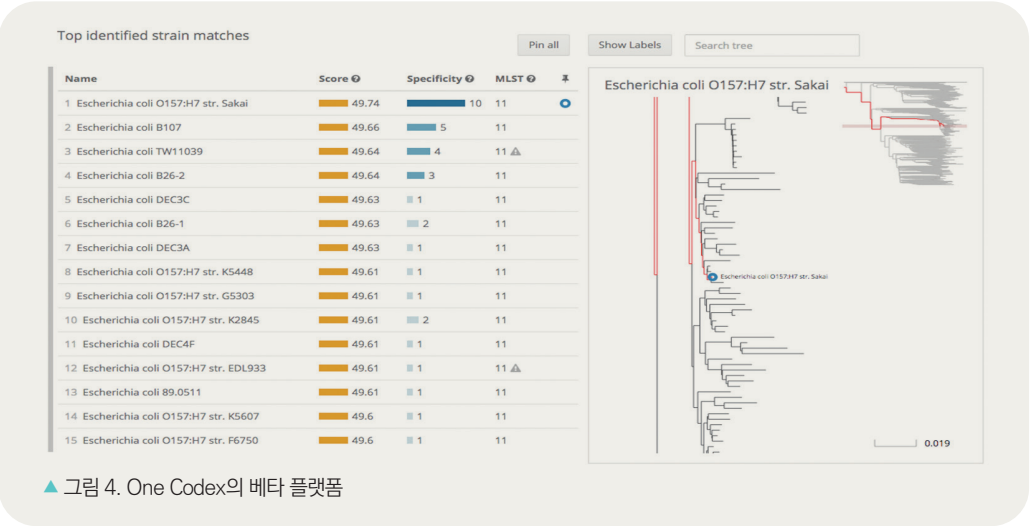
- 미국 워싱턴대학교의 제프리 고든교수가 대변 내 미생물을 발견('06년)하면서 장내 미생물의 역할에 대한 관심 고조
  - 대변에 인체 내 미생물 중 99%인 장내 미생물이 섞여있음을 발견
- 네덜란드 연구진의 장내 미생물의 염증치료효과 발견('13년)으로 미생물을 이용한 의약품 개발 가능성이 열림
  - 건강한 사람의 장내 미생물을 장염을 앓고 있는 환자에게 주입하여 장염이 치료되었다는 연구 결과 발표
- 프랑스 국립농학연구소 엠마뉴엘 르샤틀리 박사팀은 미생물을 통해 비만과 당뇨의 치료가능성을 네이처지에 게재('13년)함
  - 비만과 장내 미생물 유전자의 다양성의 관계를 규명하고, 장내 미생물 중 하나인 아커만시아를 통해 비만과 당뇨개선 치료 가능



▲ 그림 3. 마이크로옴 분석의 플로우차트

산업 동향

- 거대 제약사들이 인간과 공생세균간의 상호작용 조작에 의학적 가능성에 주목하면서 대규모 투자를 시작
  - '14년 5월 화이자는 세컨드지놈과 약 900명의 대사장애환자와 대조군으로 구성된 사람들을 대상으로 마이크로바이옴에 본격적으로 연구에 착수
  - '14년 5월 프랑스의 엔테롬은 1,000만 유로를 들여 '위장관 세균의 구성을 이용하여 염증과 간질환 진단법' 개발에 착수
- OSTP에 따르면, 민간부문에서는 NMI의 발표 후 마이크로바이옴 연구에 4억 달러를 지원하기로 함
  - 빌&멜린다게이츠 재단은 4년간 개발도상국을 대상으로 영양 및 해충구제프로그램(nutrition and pest-control programme) 개발에 1억 달러 투자 계획
  - JDRF(Juvenile Diabetes Research Foundation)는 향후 5년간 Type1 당뇨와 관련된 마이크로바이옴 연구에 천만 달러 투자 예정
  - 미시간 대학은 하워드휴 의료기관과 P&G의 지원을 받아 350만 달러의 미시간 마이크로바이옴 프로젝트를 수행하고, 학부생 대상으로 새로운 연구체험을 제공
- 주요 대학과 기관에서는 마이크로옴 데이터를 축적하고 네트워크를 확장하려 시도
  - UC 샌디에고는 1,200만 달러를 투자하여 사용자와 기술 개발자를 이을 수 있는 마이크로바이옴 혁신센터를 건립
  - The BioCollective와 보건협회는 25만 달러를 투자하여 마이크로옴 데이터와 샘플은행을 만들고 마이크로옴 연구자 확대
  - One Codex는 마이크로바이옴 정보를 공유할 수 있는 공공포털을 개시하여 연구자와 임상의, 공중보건 관련자들에 정보 접근성을 높임



▲ 그림 4. One Codex의 베타 플랫폼

- 실제 미국 내 '오픈바이옴(OpenBiome)', '세레스헬스(Seres Health)' 등 10여개가 넘는 바이오 벤처들이 장내 미생물을 이용한 치료약에 대한 임상시험을 진행 중

시사점

- 2017 회계연도의 정부예산에 책정된 금액을 원안대로 통과할 수 있을지 미지수
  - 미국 미생물학회장인 스테파노 버투지 회장도 NMI가 의회의 승인을 받는데 난항이 예상됨을 밝힌 바 있음
- 과거 수행된 어떤 이니셔티브보다 다양한 부처에서 복잡하게 얽혀 대규모로 수행됨
- 중소규모의 신규 바이오업체들은 난제에 유연하게 대처할 수 있지만 거대제약사들의 막대한 자금동원과 시장지배력이 이니셔티브 성공에 중요한 열쇠가 될 것
- 대부분의 주요 대학과 바이오업체 등은 미생물을 이용한 치료약 시장이 크게 열릴 것으로 생각하고 빠르게 인력과 예산을 투입 중

출처

- http://www.nature.com/news/scientists-bust-myth-that-our-bodies-have-more-bacteria-than-human-cells-1.19136
- https://www.whitehouse.gov/blog/2016/05/13/announcing-national-microbiome-initiative
- 과학TALK, 오바마의 미생물사랑, 미생물 활용한 약은 블루오션, 2016.05.22
- http://www.nature.com/news/gut-brain-link-grabs-neuroscientists-1.16316
- 한국경제, 오바마의 마지막 프로젝트, 미생물. 2016.05.22
- BRIC동향, 오바마 행정부, 대규모 마이크로바이옴 프로젝트 런칭. 2015.05.17