

대체 단백질 소개

대체 단백질 정의

"대체 단백질"은 식물, 발효 요법 또는 세포 농업을 사용하여 동물성 고기, 유제품 및 계란의 질감과 영양을 제공하기 위해 생산되는 식품을 설명하는 용어입니다([Center for Strategic & International Studies](#) 2023).¹

기후 완화

- 유축농업:
 - 직접적인 온실가스 배출의 15~20%를 유발합니다.²그리고³
 - 동물 방목과 동물 사료 작물 생산에 막대한 토지를 활용함으로써 26기가톤(Gt)의 격리 기회를 놓치고 있습니다⁴.
 - 반추 동물의 소화 작용만으로 막대한 양의 메탄가스가 배출됩니다. 이는 원유와 휘발유로 인한 온실가스 배출을 합친 양과 거의 맞먹습니다.⁵

¹ "대체 단백질"에는 동물 사료나 곤충 유래 단백질이 포함되지 않습니다. 전자는 인간을 위한 것이 아니며, 후자는 소비자에게 이를 권하는 것과 관련이 있을뿐더러 곤충 유래 단백질은 곤충을 기존의 동물성 고기와 흡사한 물질로 바꾸는 것이 아니기 때문에 미국 국제전략문제연구소(CSIS), 기후자문단체(Climate Advisers), 좋은식품연구소(GFI) 등이 사용하는 용어, "대체 단백질"과는 다릅니다.

² <https://www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode/>

³ <https://www.theguardian.com/environment/2021/sep/13/meat-greenhouses-gases-food-production-study>

⁴ https://drive.google.com/file/d/1_CBsVf1TCVxLNJ6aHluz9Z8mbkxSmDa8/view

⁵ <https://blog.nems.eco/blog/methane>

- 유축농업은 2050년까지 거침없이 성장할 것으로 예상됩니다. 가장 보수적인 성장을 예상치는 2050년까지 60%입니다.⁶ 이 성장률이 현실이 된다면 파리 기후 목표는 달성이 불가능한 것이나 다름없습니다.⁷
- 맥킨지(McKinsey) 경제 전문가들에 따르면 대체 단백질을 약 50% 도입된다면 2050년까지 연간 5Gt(기가톤)/CO2eq(이산화탄소 상당량)의 온실가스 배출 저감이 가능합니다. 이러한 온실가스 배출 저감에 따른 경제적 가치는 최대 5조 5,000억 달러에 이릅니다.⁸
 - 이 계산에서는 탄소 격리(또는 재생 에너지 생산)를 위해 확보된 토지를 사용할 가능성을 고려하지 않습니다. 위에서 인용한 바와 같이, 유축 농업에서 벗어나는 경우에는 연 최대 26Gt의 이산화탄소 격리가 가능합니다.⁹
 - 보스턴 컨설팅 그룹(BCG)에 따르면 대체 단백질 보급률이 11%라면 항공 여행으로 발생하는 탄소 배출을 완전히 탈탄소화하는 것과 비슷한 기후 완화 영향을 기대할 수 있습니다.¹⁰ 다시 강조하지만, 이 계산에는 동물 방목 및 동물 사료 작물 생산 감소로 인해 확보된 토지의 격리 가능성이 포함되지 않았습니다.
 - 네이처커뮤니케이션즈(Nature Communications)(2023)의 연구에 따르면 식물성 육류 보급률이 50%로 증가하면 2050년까지 연 3.1Gt CO2eq의 직접 배출량을 제거하고 추가로 3.4Gt를 격리할 수 있습니다.¹¹
 - “보급률 90% 시나리오에서 2050년 농업 및 토지 사용과 관계된 배출량은 11.9Gt CO2eq 감소됩니다.”

⁶ <https://www.climateworks.org/wp-content/uploads/2021/11/GINAs-Protein-Diversity.pdf>

⁷ <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aba7357>

⁸ <https://www.climateworks.org/wp-content/uploads/2021/11/GINAs-Protein-Diversity.pdf>

⁹

[https://urldefense.com/v3/__https://drive.google.com/file/d/1_CBsVf1TCVxLNJ6aHluz9Z8mbkxSmDa8/view?usp=sharing__;!!AQdq3sQhfUj4q8uUguY!2uCQV80VBBUPi5Ng_T-jYtQcOkjncLLYPNouATZ1afHwI4Pds-2CqO7ZtCMALrnEWqumBkE\\$](https://urldefense.com/v3/__https://drive.google.com/file/d/1_CBsVf1TCVxLNJ6aHluz9Z8mbkxSmDa8/view?usp=sharing__;!!AQdq3sQhfUj4q8uUguY!2uCQV80VBBUPi5Ng_T-jYtQcOkjncLLYPNouATZ1afHwI4Pds-2CqO7ZtCMALrnEWqumBkE$)

¹⁰ <https://www.bcg.com/publications/2022/combating-climate-crisis-with-alternative-protein>

¹¹ <https://docs.google.com/document/d/1wQp3PjQVDlpGml8ucWxNSOqXzREjuCUUpFSKaj8lyDcl/edit>

자연 보호

- 유축 농업에는 농지의 80%가 소요됩니다.¹² 농장 가축을 위한 사료 작물은 12억 5천만 톤 이상 필요하며^{13,14} 주로 닭, 돼지, 양식 어류를 먹이기 위해 전 세계 대두 작물의 77%가 사용됩니다.¹⁵
 - 이 수치는 매년 증가하며 대체 단백질 보급이 성공을 거두지 못하는 한 계속 증가할 것입니다.
- 세계자원연구소(World Resources Institute)에 따르면 닭고기 1칼로리를 생산하기 위해서는 사료 9칼로리가 필요하고, 쇠고기 1칼로리를 생산하기 위해서는 사료 40칼로리가 필요합니다¹⁶(39페이지).
- 식물성 닭고기는 동물성 닭고기에 소요되는 토지의 대략 6분의 1이 필요하고, 식물성 쇠고기는 동물성 쇠고기 생산에 소요되는 토지의 약 20분의 1만이 필요합니다.¹⁷ 배양 닭고기는 기존 닭고기 생산에 소요되는 토지의 약 4분의 1이 필요하고, 배양 쇠고기는 20분의 1이 필요합니다.¹⁸

부가 이익: 항균제 내성 감소 및 전염병 위험 감소

- 기존 육류를 대체 단백질로 전환함으로써 따르는 두 가지 부가 이익에는 항균제 내성(AMR) 위험 감소와 전염병 위험 감소입니다. 이 두 가지 위험은 그 자체로 세계적인 재앙입니다.
 - 의학적으로 중요한 항생제의 약 70~80%가 축산업계에 공급되어 항균제 내성(AMR) 위험이 증가합니다.^{19,20} 내성 박테리아로 인해 연간 130만 명 이상이

¹² <https://ourworldindata.org/land-use-diets>

¹³ <https://ourworldindata.org/grapher/cereal-distribution-to-uses?time=2000..latest>

¹⁴ <https://ourworldindata.org/soy>

¹⁵ <https://ourworldindata.org/soy>

¹⁶ <https://gfi.org/images/uploads/2018/05/WRISustainableFoodFuture.pdf>

¹⁷

https://gfi.org/wp-content/uploads/2021/02/GFI-Plant-Based-Meat-Fact-Sheet_Environmental-Comparison.pdf

¹⁸ https://gfi.org/wp-content/uploads/2021/03/Cultured-meat_LCA_TEA-Policy_fact-sheet.pdf

¹⁹

<https://www.who.int/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>

²⁰ <https://ourworldindata.org/antibiotic-resistance-from-livestock#licence>

사망에 이르며, 이대로 지속될 경우, 2050년에는 연간 1천만 명이 사망할 것으로 예상됩니다.²¹ 대체 단백질 생산에는 항생제가 필요하지 않습니다.

- 국제축산연구소(ILRI), 국제농업연구자문그룹(CGIAR), 유엔환경계획(UNEP)의 보고서에 따르면, 다음 전염병 사태를 일으킬 가장 유력한 7가지 원인 중 2가지는 동물성 단백질과 공장식 축산에 대한 수요 증가입니다.²²
 - 공장식 축산은 유전적으로 유사한 수많은 동물을 비위생적인 환경에 가두기 때문에 가축들의 면역 체계 억제가 필연적으로 일어날 수밖에 없습니다. 동물 개체수가 더 많아진다는 것은 잠재적인 질병 매개체도 그에 상응하게 많아진다는 것을 의미합니다.
 - 대체 단백질을 통해 이러한 두 가지 위험 요소를 완전히 제거하고 나머지 7가지 위험 요소 중 4가지를 완화할 수 있습니다.

전 세계 다수 인구(소규모 자작농, 목축업자, 생계형 어부)에게 돌아갈 혜택

- 대체 단백질로의 전환으로 가장 큰 혜택을 받는 인구는 동시에 유축 농업으로 인한 토지 압력으로 자신의 땅에서 쫓겨나는 사람들(예: 소규모 자작농, 목축업자), 어획물 감소를 실감하는 생계형 어부, 기후 변화, 생물 다양성 손실, 항생제 내성으로 인한 슈퍼버그, 또 다른 전염병로 인해 큰 위험을 떠안게 될 전 세계 대다수의 인구이기도 합니다. 대체 단백질을 통해 토지에 가해지는 압력을 완화함으로써 재생 농업, 소규모 농민, 목축업자 및 생계 어업 공동체에 도움이 될 것입니다.

변화 이론: 재생 에너지/전기 자동차(EV)에 비유되는 단일 식품 시스템 솔루션

- 유축 농업 규모를 줄일 합리적인 방법 두 가지는 인구 수준의 식단 변화(전 세계가 동물성 단백질을 덜 먹는 것)와 성공적인 대체 단백질의 보급입니다. 지금까지 선진국 소비자에게 동물성 단백질 섭취를 줄이라고 설득하는 노력에도 불구하고 1인당 육류 소비량은 감소하지 않았습니다.²³ 그러나 완벽한 고기의 식감과 맛을 지닌 식물성 고기 또는 배양육을 저렴한 가격에 제공할 수 있다면 소비자에게 희생을 요구하지 않고도

²¹ [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02724-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02724-0/fulltext)

²²

<https://www.unep.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and>

²³ <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-meat-consumption-by-type-kilograms-per-year>

공장식 축산에 내재된 외부 비용(식량 불안, 기후 변화, 토지 및 물 사용 등)을 크게 줄일 수 있습니다.²⁴

- 대체 단백질은 유축 농업의 토지 이용 및 온실가스 배출을 줄이는 데 초점을 맞춘 유일한 방법으로 재생 에너지 및 전기 자동차에 비유되기도 합니다. 에너지 효율성, 걷기 좋은 도시, 대중 교통 및 육류 소비 감소에 초점을 맞춘 캠페인이 중요하지만, 전 세계는 차치하고 작은 단위의 공동체 대다수 소비자에게 에너지 소비를 줄이고, 대중교통을 더 많이 이용하고, 고기 섭취량을 줄이라고 설득하는 일조차 성공하기 어렵습니다. 에너지를 생산하고 차량에 동력을 공급하는 방식을 바꿔야 하는 것처럼 고기를 만드는 방식도 바꿔야 합니다.
- 물론 전 세계 식품 제조업이 안고 있는 모든 문제를 대체 단백질이 해결할 수 있는 것은 아닙니다. 현재 식품 시스템에서 발생하는 모든 문제를 해결할 수 있는 단일 솔루션은 없습니다. 이것이 바로 "모든 가능한 선택안을 동원한 총체적" 접근 방식이 필요한 이유입니다. 그러나 대체 단백질은 솔루션의 핵심 부분이며(위에서 언급한 바와 같이 공장식 축산으로 생산된 고기 소비를 감소시킬 수 있는 유일한 솔루션임) 필요한 식품 시스템 솔루션에 있어서 중요한 요소입니다.

일자리 및 정부 투자의 경제적 가치

- 클라이밋워क्स(ClimateWorks) 재단과 글로벌 메탄 허브(Global Methane Hub)에 따르면 대체 단백질은 식품 시스템 메탄 혁신으로 창출된 경제적 가치(7000억 달러)의 98%를 차지합니다.²⁵ 또한 대체 단백질 산업은 2050년까지 전 세계적으로 8,300만 개의 일자리를 창출할 수 있습니다. 이는 모든 농업 메탄가스 감축 방안을 통해 창출된 일자리의 3분의 2에 해당합니다.²⁶ 이러한 경제적 이익은 특히 "예산 결정을 내리는 재무장관 및 정책입안자"에게 매력적으로 보일 것입니다. 크레이머 위원회(Kremer Commission)에서도 경제적 이익이 의사 결정에 중요한 요소라는 점을 확인한 바 있습니다.²⁷

²⁴ <https://www.csis.org/analysis/mitigating-risk-and-capturing-opportunity-future-alternative-proteins>

²⁵

https://gfi.org/wp-content/uploads/2023/01/EXE23002-CWF_GMH_-Food-System-Methane-GINA_FINAL.pdf

²⁶

https://gfi.org/wp-content/uploads/2023/01/EXE23002-CWF_GMH_-Food-System-Methane-GINA_FINAL.pdf

²⁷ <https://bfi.uchicago.edu/project/the-commission-on-innovation-for-climate-change-and-food-security/>

왜 정부 지원이 중요한가(예: 시장의 노력만으로는 문제가 해결되지 않는 이유)?

- 맥킨지포클라이밋워orks 재단(McKinsey for ClimateWorks Foundation)과 영국 외무영연방 개발청의 모델링에 따르면, 각국 정부가 2050년까지 대체 단백질 제품의 시장점유율 50%를 달성하고, 앞서 언급한 지구온난화 완화 및 경제 개발 관련 이점을 실현하려면 연구 개발에 연간 44억 달러, 민간 부문 인센티브에 연간 57억 달러를 투자해야 합니다.²⁸
- 청정 에너지 전환이 그렇듯이 대체 단백질 전환도 정부 지원이 필요하고, 받을 자격이 있습니다. 식물성 고기 또는 배양육이 동물성 고기와 유사하거나 개선된 맛과 질감을 제공하려면 과학과 규모의 문제가 모두 해결되어야 하며, 회사 개인이 이러한 모든 문제를 독립적으로 해결하도록 요구하는 것은 문제 해결의 지연 및 높은 실패율만을 초래할 뿐입니다.
- 현재까지 식물성 고기 및 배양육은 공공 및 민간 투자금 110억 달러 미만을 유치한 반면(지난 10년 동안)²⁹ 청정 에너지는 2022년에만 1조 4,000억 달러의 투자를 받았습니다.³⁰
- 배양육은 전 세계적으로 30억 달러 미만의 투자금을 유치했습니다(그중 98%는 100개 이상의 회사에 대한 지분 투자 형태로 투자되었습니다). 한 예로, 최근 미국 에너지부(DOE)는 단 3개의 전기차 배터리 공장 설립을 위해 포드 모터(Ford Motor)에 92억 달러의 대출을 보증했습니다.³¹

²⁸ <https://www.climateworks.org/wp-content/uploads/2021/11/GINAs-Protein-Diversity.pdf>

²⁹ <https://gfi.org/investment/>

³⁰ <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2022/overview-and-key-findings>

³¹ <https://www.nytimes.com/2023/06/22/business/energy-environment/ford-battery-plants-loan.html>