

축산업과 공존 꿈꾸는 내일의 단백질, 대체육

글 박현진

고려대 식품공학과 석좌교수

그림 신인철

한양대 생명과학과 교수

편집 윤신영 기자

기획 사단법인 집현네트워크

한국을 포함해, 동북아시아 사람들은 오랜 시간 동안 대체육을 섭취해왔다. 최초의 식물성 대체육은 두부다. 두부를 이용해 조직화 단백질(TVP, Textured Vegetable Protein)을 만들 수 있다. 응고된 콩 단백질을 고온·고압의 압출기를 이용해 섬유질 구조로 가공하고, 기름에 튀기거나 냉동건조하면 TVP가 생산된다. 두부는 동북아시아 사람들의 식생활과 문화에 깊이 뿌리를 두고 있는 식품이다[1].

| 기후위기와 식량 안보, 대안이 필요하다

2025년 기준 세계 인구는 약 82억 명이며, 앞으로 수십 년간 계속 증가할 전망이다. 인구 증가와 함께 육류 소비도 꾸준히 늘고 있다. 특히 중산층이 확대되는 개발도상국에서 육류 소비 증가가 두드러진다. 2050년에는 세계 인구가 약 97억 명에 달하고, 육류 소비량도 현재(2025년)보다 약 70% 증가해 470만~570만 톤에 이를 것으로 예상된다. 경제협력개발기구-식량농업기구(OECD-FAO) 전망에 따르면, 2030년까지 전 세계 육류 단백질 소비량은 2018~2020년 평균 대비 14% 증가할 것으로 보인다[2].

인류의 육류 소비는 지속적으로 증가하고 있지만, 앞으로는 대체육이 우리 육류 식단을 대체하게 될 것이다. 세계 인구 증가에 따라 육류 소비량이 증가하면, 그만큼 육류 생산도 확대돼야 한다. 그러나 이는 여러 측면에서 부정적인 영향을 초래할 수 있다 (BOX 1).

(BOX 1) 대체육이 미래 육류 식단을 대체할 이유

첫째, 환경에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 가축 사육은 온실가스 배출의 주요 원인 중 하나로, 전통적인 축산업은 전 세계 온실가스 배출량의 약 14.5%를 차지한다. 소고기 1 kg을 생산하는 데 약 15,000 L의 물이 필요하다. 축산업은 농업 용지의 약 77%를 차지하지만, 식량 기여도는 18%에 불과하다.

둘째, 동물 복지에 관한 부정적인 영향이다. 전통 육류 생산 방식은 도살과 공장식 사육을 기반으로 하며, 이는 심각한 윤리 문제를 야기한다.

셋째, 식량 안보 문제를 야기할 수 있다. 2050년 세계 인구가 97억 명에 이를 것으로 예상되며, 이에 따라 식량 수요는 현재보다 60% 이상 증가할 것으로 보인다. 동시에 기후변화에 따른 작황 감소는 전 세계적으로 식량 위기를 초래할 수 있다.

넷째, 건강 문제가 발생할 수 있다. 과도한 붉은 고기 섭취는 심혈관 질환, 당뇨병, 대장암 등 여러 만성 질환과 연관돼 있다.

다섯째, 전염병과 항생제 내성에 문제를 야기할 수 있다. 공장식 축산은 조류독감, 구제역, 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)과 같은 인수공통감염병의 온상이 될 수 있다. 항생제 남용으로 항생제 내성균이 확산할 위험도 높다.

대체육은 단순한 ‘고기 대체재’가 아니다. 기후위기 대응, 식량 안보 확보, 공공보건 증진, 윤리적 소비 실현 등 여러 문제를 해결할 수 있는 핵심 전략이다. 지금의 식량 시스템을 보완하고 전환하기 위해 대체육은 선택이 아닌 필수가 되고 있다.

2025년 현재, 전 세계 대체육 시장은 빠르게 성장하고 있다. 국내에서도 점차 주목하는 사람이 늘고 있다. 2025년 세계 대체육 시장은 약 178억 달러(약 24조 원)에 이를 것으로 전망된다. 현재 대체육은 전체 육류 시장의 1~2%를 차지하는데, 2030년에는 약 28%, 2040년에는 60%까지 시장을 확대할 것으로 예상된다.

미국의 ‘비욘드 미트(Beyond Meat)’, ‘임파서블 푸드(Impossible Foods)’ 등이 시장을 선도하고 있다. 초기에는 분쇄형 닭고기와 쇠고기 패티 위주였으나, 최근에는 돼지고기 슬라이스 햄 등 다양한 제품군이 출시되고 있다. 국내에서는 신세계푸드, 풀무원, CJ제일제당, 대상 등 주요 식품 기업이 대체육 제품 개발과 외식 매장 운영에 적극적으로 나서고 있다.

| 대체육, 어떤 게 있고 어떻게 생산할까

위키백과에 따르면, 대체육은 전통적인 동물성 육류를 대체하기 위해 비동물성 재료로 고기와

유사한 모양과 식감을 구현한 식재료를 말한다[3]. 즉, 고기의 맛, 식감, 영양 성분 등을 모방해 다양한 원료와 기술로 개발된 식품이다.

최근 건강, 환경, 동물 복지에 대한 관심이 증가하면서, 대체육에 대한 소비자 인식 역시 긍정적으로 변화하고 있다. 대체육은 새로운 식문화의 한 축으로 자리 잡아가고 있다.

대체육은 크게 세 가지 유형으로 구분된다. 식물성 대체육, 배양육, 기타 대체육이다.

1. 식물성 재료로 만든 고기, 식물성 대체육(Plant-based Meat)

식물성 대체육은 콩 단백질, 밀 글루텐, 완두콩 단백질 등 식물성 재료를 활용해 고기와 유사한 맛과 식감을 구현한 식품이다.

식물에서 추출한 단백질을 가공해 고기와 비슷한 형태와 풍미를 만들며, 주로 대두, 밀, 곰팡이 등 다양한 식물성 소재가 활용된다. 이들 제품은 단백질 함량이 높고, 지방 및 포화지방산 함량이 낮으며, 제조 과정에서 다양한 영양소를 보충할 수 있다 (BOX 2). 대표적인 글로벌 브랜드로는 비욘드 미트, 임파서블 푸드 등이 있으며, 국내에서는 언리미트(지구인컴퍼니), 베러미트(신세계푸드) 등이 활발히 제품을 출시하고 있다.

두부와 마찬가지로, 동양권에서는 오랜 역사를 가진 단백질 가공식품들이 있다. 인도네시아 자바 지역에서 유래한 발효식품인 템페(Tempeh, 발효 대두를 기름에 튀긴 것), 잭프루트 커리(Jackfruit Curry, 덜 익은 잭프루트로 만든 요리), 두리안 콩조림(Tauco Tahu Tempe, 두부·템페·발효된 콩장으로 만든 음식), 밀고기(Seitan, 밀 글루텐으로 제조), 유부 등이 전통적인 식물성 단백질 식품에 포함된다[4]. 특히 템페는 동양권에서 유일하게 발효를 통해 단단한 고휘 불룩 형태로 만든 대두 제품으로, 최근에는 동남아를 넘어 전 세계에서 비건 단백질 식품으로 주목하고 있다[5].

(BOX 2) 다양한 대체 단백질

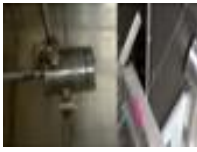
영어권에서는 제조된 대체 단백질 식품을 지칭하는 용어로 다음과 같은 다양한 표현을 사용한다.

- **Alternative Meat**: 전통적인 고기를 대체할 수 있는 모든 종류의 고기 대체품을 통칭하는 표현
- **Plant-based Meat**: 콩, 밀, 버섯 등 식물성 원료로 만든 고기 대체품
- **Vegan Meat**: 동물성 성분을 전혀 포함하지 않는 식물성 고기
- **Artificial Meat/Synthetic Meat**: 세포 배양 기술을 통해 제조한 고기. 일반적으로 배양육(Cultured Meat)을 포함하는 표현
- **Cultured Meat/Lab-grown Meat**: 동물 세포를 실험실에서 배양하여 생산한 고기
- **Insect Protein**: 곤충에서 추출한 단백질을 활용한 고기 대체품
- **Soy Meat/Textured Soy Protein(TSP)**: 콩 단백질을 가공해 만든 고기 대체품

한국 식품의약품안전처는 2023년 11월, 식물성 대체육 제품에 대한 라벨링 가이드라인을 발표했다[6]. 이 가이드라인은 제품명에 ‘식물성’, ‘식물 기반’, ‘콩 단백질’ 등의 용어를 사용해 소비자가 실제 성분을 명확히 인식할 수 있도록 해야 한다는 점을 강조하고 있다.

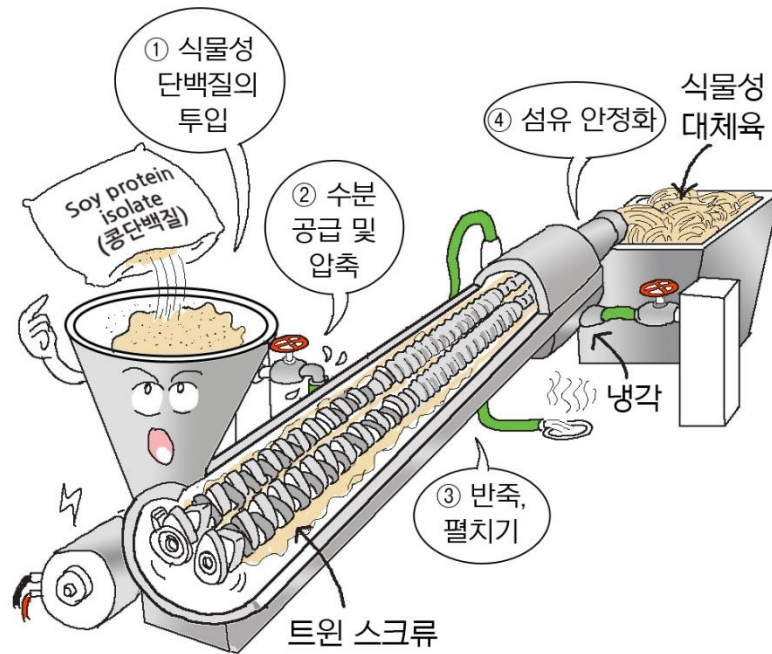
최근 식물성 대체육을 만드는 방법은 크게 4 가지다 (표 1). 압출성형, 스파이닝(방사), 전단 셀, 3D 식품 프린팅 방법이다.

[표 1] 대체육생산 기술[7].

기술분류	기본기술	제품	특징	식감	상업적 잠재력
압출성형			고온과 고압: 단백질 변성을 일으킬 수 있음	X	높은 판매
단백질 방사			건식압출: 입에서 불편한 느낌	X	5년 이상 후
전단 셀			고온과 고압: 단백질 변성을 일으킬 수 있음	X	5년 이내
3D 프린팅			모든 종류 주문제작 가능	O	2년 이내

(1) 압출성형(Screw Extrusion)

압출성형은 식물성 대체육 생산에서 핵심적인 기술로, 식물성 단백질을 고기와 유사한 식감과 구조로 가공하는 데 널리 활용된다. 이 공정은 고온, 고압, 전단력 등의 물리적·열적 에너지를 이용해 식물성 단백질을 재구조화 함으로써, 실제 고기와 유사한 섬유질 조직을 형성한다 (그림 1).



[그림 1] 식물성 대체육 고수분 압출성형 공정[8].

압출성형 방식에는 건식 압출성형(Low-Moisture Extrusion)과 습식 압출성형(High-Moisture Extrusion) 두 가지 유형이 있다.

건식 압출성형은 수분 함량이 30% 이하로, 팽화된 다공성 조직을 형성해 씹는 식감이 강조된다. 주로 분쇄육 형태의 제품(예를 들어 버거 패티, 너겟)에 사용된다. 이 방식으로 생산된 대체육은 다공성 구조를 가지고 있어 다시 수분을 공급해야 한다. 가공과 저장에도 유리하다.

습식 압출성형은 수분 함량이 50% 이상이며, 고온·고압 상태에서 압출된 단백질을 냉각 다이(cooling die)를 통해 빠르게 냉각시켜 섬유질 구조를 형성한다. 이 방식은 실제 고기와 유사한 결 구조와 육즙을 구현할 수 있어 고급 대체육 제품에 적합하다. 국내에서는 지구인컴퍼니의 언리미트와 농심의 HMMA(High Moisture Meat Analog) 기술이 고기 특유의 육즙과 식감을 재현하는 데 성공했다. 해외에서는 비온드미트, 임파서블 푸드 등이 습식 압출성형 기술을 활용해 실제 고기와 유사한 식감과 맛을 구현한 제품을 시장에 출시하고 있다.

(2) 단백질 방사(Protein Spinning)

독일의 스타트업 프로젝트 이덴(Project Eaden)은 식물성 단백질을 섬유 형태로 가공하고, 이를 조합해 실제 고기와 유사한 식감을 구현하는 대체육을 개발 중이다. 이들은 섬유의 탄성, 수분 유지력, 강도 등을 조절해 다양한 고기 제품을 모방하고 있다.



[그림 2] Eaden Project로 만들어진 단백질방사로 만들어진 대체육 햄[10].

이든이 사용한 기술은 섬유 방사 기술이다. 식물성 단백질을 섬유 형태로 가공해 동물성 고기의 섬유질 구조와 유사한 식감을 구현하는 기술이다. 이 기술은 ‘상향식(bottom-up)’ 방식으로, 단백질 분자를 미세 섬유로 정렬해 고기와 유사한 조직을 형성한다[9]. 단백질 방사에는 여러 가지 방식이 있으며, 각각 고유한 특징이 있다 (BOX 3).

(BOX 3) 다양한 단백질 방사

- **습식 방사(Wet Spinning):** 식물성 단백질 용액을 응고 욕조에 방출해 섬유를 형성하는 방식이다. 식용 섬유 제조에 적합하다.
- **전기 방사(Electrospinning):** 전기장을 이용해 나노 섬유를 생성하는 기술이다. 섬유의 직경을 정밀하게 조절할 수 있지만, 생산 속도가 느리고 대량 생산에 한계가 있다.
- **용융 방사(Melt Spinning):** 열에 의해 용융된 단백질을 방사하는 방식이다. 열에 안정한 단백질에 적합하다. 다만, 대부분의 식물성 단백질은 열에 민감해 적용하는 데 제약이 있다.
- **마이크로플루이드 방사(Microfluidic Spinning):** 미세 유체 기술을 활용해 정밀한 섬유를 생성하는 방식이다. 섬유의 구조와 특성을 정밀하게 제어할 수 있다.

방사 후에는 건조, 열처리 등 후처리를 통해 원하는 물성을 부여하고, 이를 조합해 식물성 대체육 제품으로 완성한다.

(3) 전단 셀(Shear cell)

전단 셀 또는 전단유도 구조화 기술은 식물성 단백질을 전단력(물체에 작용해 그 물체의 면을 따라 평행하게 미끄러지거나 절단되도록 하는 힘)과 열을 이용해 섬유질 구조로 재배열하는

공정이다. 이 기술은 식물성 대체육을 제조할 때, 실제 고기와 유사한 식감을 구현하는 혁신적인 방법으로 주목받고 있다.

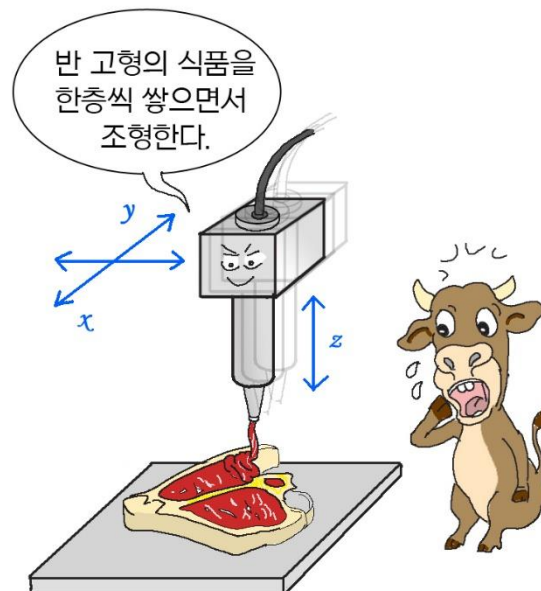
전단 셀 기술은 전단력과 열을 조합해 식물성 단백질을 섬유질 구조로 재배열한다. 이 공정은 고기와 유사한 섬유질 식감을 구현하는 데 효과적이며, 특히 두꺼운 스테이크나 생선살과 같은 ‘홀컷(whole cut)’ 형태의 대체육을 생산하는 데 적합하다.

압출 성형 방식과는 달리, 전단력, 온도, 가공 시간 등을 독립적으로 제어할 수 있어 보다 정밀하게 질감을 조절할 수 있다. 또한, 에너지 효율이 높고, 제품 일관성이 우수해 상업적 대량 생산에 유리하다. 고급화된 식물성 육류 제품의 시장 확대에 중요한 역할을 하고 있다.

(4) 3D 프린팅(3D Printing)

3차원 디지털 디자인, 식품 구성 비율, 영양학적 데이터를 이용해 다양한 식품 소재를 한 층씩 쌓아 식품을 3차원으로 재구성하는 식품 제조 기술이다 (그림 3). 기존 식품의 형태와 질감을 보다 자유롭게 디자인할 수 있을 뿐만 아니라, 식품의 구성성분, 맛과 향미 등이 완전히 다른 개별적인 식품을 제조할 수 있어 다양한 식품산업에 응용될 수 있다. 특히, 식품을 완전히 연화시켜 원하는 경도(硬度)와 형태로 재구성할 수 있기에, 고령자용 물성연화 대체육 제조 기술의 한계를 뛰어넘을 미래 기술로 가치가 높다.

식품 3D 프린팅에는 세 가지 방식이 있는데, 국내 식품산업 여건 및 기술적 적용 가능성을 고려할 때 재료 압출방식(Material Extrusion)이 가장 적합하다 (BOX 4).



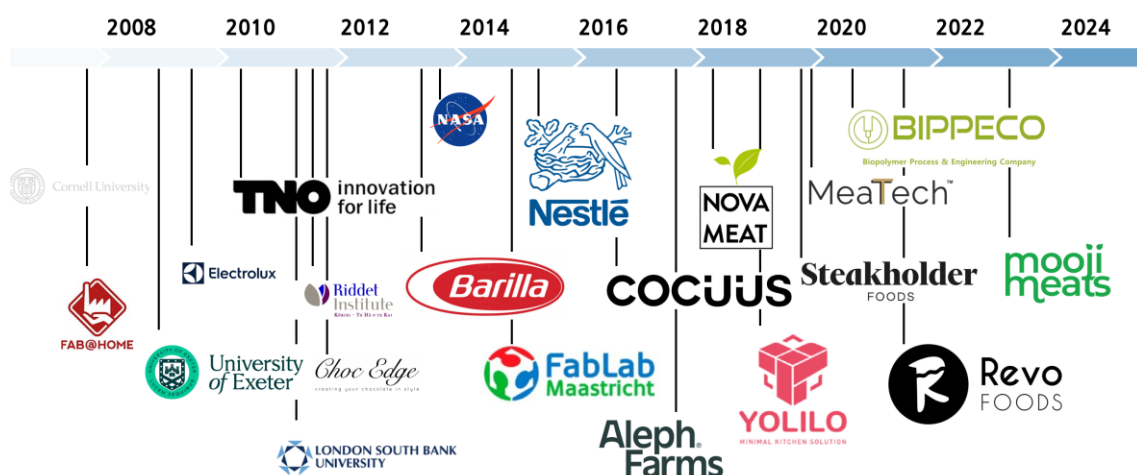
[그림 3] 대표적인 푸드 3D 프린팅인 재료 압출방식의 원리[7].

(BOX 4) 3D 프린팅 대체육 실현을 위한 핵심 기술

- 3D 프린터 제작 및 식품 잉크 제조 기술: 식물성 단백질, 지방, 기타 식품 원료를 프린팅에 적합한 잉크 형태로 가공
- 이중 노즐(dual-nozzle) 제조 기술: 근섬유와 지방 등 다양한 조직을 동시에 프린팅
- 대체지방 제조 기술: 실제 고기의 마블링과 유사한 지방 조직을 구현
- 대량 생산을 위한 3D 프린터 연속장치 개발: 산업적 대량 생산을 위한 연속적이고 신속한 프린팅

국내에서는 고려대 스타트업 비페코가 3D 프린팅 스테이크 '네이처컷(Nature Cut)' 미트를 선보였다. 3D 이미징과 이중 노즐 기술을 통해 마블링과 근섬유 구조를 정교하게 구현하며, 시간당 30 kg의 대체육을 생산하고 있다. 농심태경은 AI 기반 3D 프린터를 활용해 다양한 식품 잉크 및 식물성 대체육 개발을 추진 중이며, 향후 B2B·B2C용 제품화도 계획하고 있다.

해외에서는 스페인의 노바미트(Novameat)가 2018년부터 완두 단백질과 비트 주스를 기반으로 식물성 3D 스테이크 프린팅을 선보였고, 이탈리아의 연구진 역시 식물성 단백질을 활용해 실제 고기와 유사한 섬유질 구조를 구현하는 3D 프린팅 기술을 특허화했다. 이스라엘의 알레프 팜스(Aleph Farms)는 2017년 테크니온 연구실 및 슈트라우스 그룹(Strauss Group)과 함께 설립돼, 소에서 유래한 줄기세포를 활용한 3D 생체 구조 기반의 배양 스테이크를 개발했다. 이 회사는 2023년 12월 이스라엘 보건부로부터 세계 최초로 소고기 배양육 규제 승인을 받아, '블랙 앵거스 페티 스테이크(Black Angus Petit Steak)' 브랜드로 상업화를 추진하고 있다 (그림 4).



[그림 4] 국외의 식품 3D 프린팅 기술 보유 기업 및 연구소 현황[11].

2. 세포에서 고기를 키우는 배양육

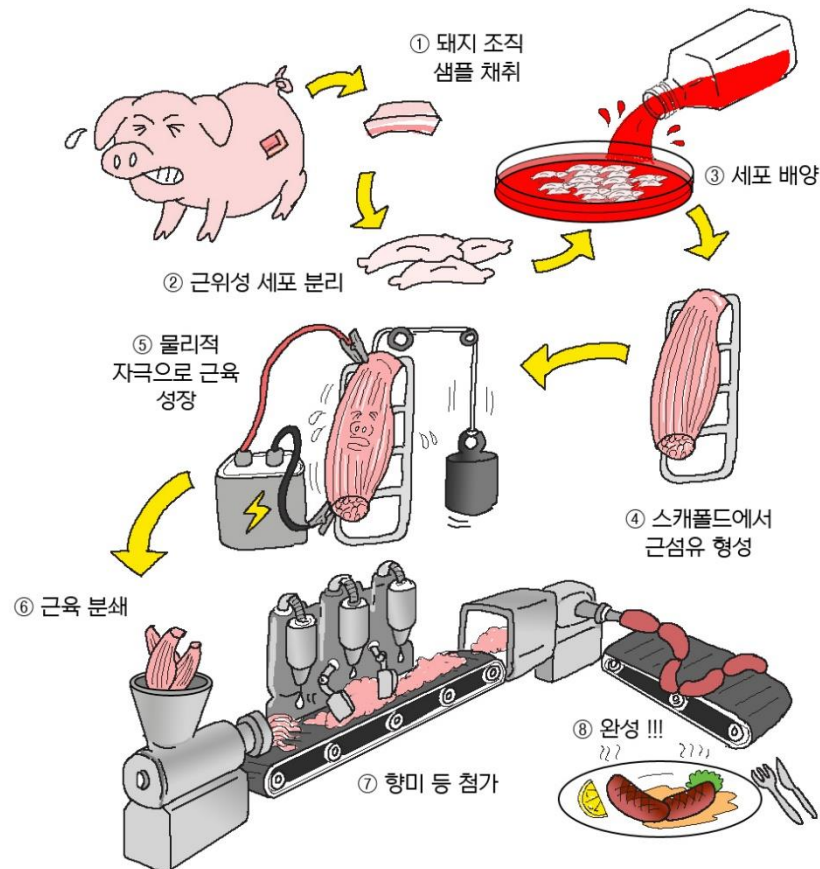
배양육(Cultured Meat)은 동물의 줄기세포나 근세포를 실험실에서 배양해 실제 고기와 동일한 조직을 생성하는 기술이다. 살아있는 동물로부터 소량의 세포를 채취한 뒤, 세포공학 기술을 통해 증식시켜 식용 고기를 얻는다. 가축을 사육하는 과정을 거치지 않고 고기를 생산할 수 있다[12].

세계 최초의 배양육 시식 행사는 2013년 8월 5일 영국 런던에서 개최됐다. 마르크 포스트 네덜란드 마스트리흐트대 교수팀이 개발한 배양 소고기 버거 패티(약 142 g, 제작비용 33만 2000달러(약 3억 7000만 원))를 공개적으로 시식했다. 오스트리아의 식품 연구가 하니 뢰츨러와 미국의 저널리스트 조쉬 손월드가 시식에 참여했다. 이들은 배양육 고기가 전통적인 고기에 비해 지방과 혈액 성분이 부족해 육즙이 적었지만, 식감과 맛은 실제 고기와 유사하다고 평가했다[13].

2020년 11월 26일, 싱가포르에서는 미국 기업 이트 저스트(Eat Just)가 개발한 배양 치킨이 세계 최초로 식품 허가를 받았으며, 미국과 싱가포르에서 배양육의 정식 판매가 이뤄지고 있다. 2021년 3월 12일에는 이스라엘의 미트테크 3D(Meatech 3D)가 미국 나스닥(NASDAQ)에 상장했다. 국내에서는 2025년 5월, 주선태 경상국립대 축산과학부 교수팀이 세계 최초로 스테이크 형태의 ‘덩어리 배양육’ 개발에 성공했다.

배양육은 ‘세포 배양육’, ‘클린 미트(Clean Meat)’, ‘실험실 고기(Lab-grown Meat)’ 등으로도 불린다. 일반적으로 세포를 배양해 조직화하는 과정을 거쳐 생산된다. 배양할 세포의 종류를 선발하고, 조직화 방식을 선택하며, 최종 목적에 따라 어떤 가공 방식을 택하는지에 따라 다양한 형태의 배양육이 탄생한다[14].

배양육 생성 과정에서는 기존 식육의 맛과 질감을 모사하기 위한 연구가 가장 중요하다 (그림 5). 실제 식육은 약 90%의 근섬유로 구성돼 있다. 배양육 역시 근육줄기세포 혹은 근섬유를 높은 비율로 공급하는 것이 중요하다. 각 세포종마다 장단점이 있지만, 단백질 함유량이 높은 배양육을 대량생산하기 위해 다양한 세포를 근육세포로 분화시키는 연구가 활발히 진행되고 있다[15].



[그림 5] 돼지로부터 배양육의 만들어지는 과정[16].

실제 고기와 유사한 배양육을 만들기 위해서는 근육, 혈관, 결합조직, 지방 등 다양한 세포가 자랄 수 있도록 설계된 '배양 아파트'가 필요하다. 배양 아파트란, 세포 배양 기술을 건축물에 비유한 표현으로, 구조물(스캐폴드)만 존재한 상태에서 시간이 지나면서 내부가 다양한 세포로 채워지는 과정을 의미한다[17].

이와 같은 구조적 설계는 여러 종류의 세포가 서로 어우러져 실제 고기와 같은 조직과 식감을 구현하는 데 핵심적인 역할을 한다.

3. 균부터 곤충, 해조류까지...다양한 재료의 기타 대체육

기타 대체육으로는 균류 발효를 통해 생산된 균단백질(Mycoprotein) 기반 대체육, 식용 곤충을 활용한 곤충 유래 대체육, 그리고 해조류 단백질을 이용한 해조류 대체육 등이 연구·개발되고 있다.

기존에는 식재료로 간주되지 않았던 곤충, 미세조류, 식품 부산물, 코지 단백질(Koji Protein, 누룩단백질), 에어 프로틴(Air Protein, 공기에서 유래한 단백질) 등도 대체육 식품 원료로 활용 가능성이 주목받고 있다. 특히, 식용 곤충은 외형적 혐오감을 극복하고 소비자 수용성을 높이는

데 성공적이라는 평가를 받고 있다. 인공육과 유사한 방식으로 식물세포 배양 기술을 활용한 인공 식물성 식품의 개발도 가능하다[18].

식용 곤충은 미래 식량 부족과 환경 문제에 대한 대안으로 부각되고 있으며, 이에 따라 관련 산업에 대한 관심도 높아지고 있다. ‘글로벌 마켓 인사이트(Global Market Insight)’에 따르면, 세계 식용 곤충 산업 규모는 2026년 약 15억 달러(약 2조 원)에 이를 것으로 전망되며, 관련 산업 역시 큰 폭으로 성장할 것으로 예측된다.

현재 영국, 벨기에, 네덜란드, 스위스, 핀란드, 오스트리아, 덴마크 등에서는 식용 곤충의 상용화가 활발하게 이뤄지고 있으며, 환경 문제와 건강에 대한 관심 증가로 북미 지역에서도 곤충 산업이 빠르게 성장하고 있다. 북미 시장은 2018년 약 4400만 달러(약 610억 원)에서 2023년 약 1억 5400만 달러(약 2000억 원) 규모로 증가할 것으로 전망된다.

아시아·태평양 지역은 곤충 식품의 주요 소비 지역으로, 2015년 기준 약 1200만 달러(약 166억 원) 규모의 시장을 형성하고 있다. 특히 태국은 2만 개 이상의 곤충 사육 농가에서 연간 약 7500톤을 생산하고 있으며, 중국은 갈색거저리와 아메리카왕거저리를 중심으로 월 50톤의 생산량을 확보하고, 이를 기반으로 연간 약 200톤 이상을 전 세계에 수출하고 있다.

이처럼 식용 곤충은 전통적인 식품을 대체할 수 있는 유망한 단백질 자원으로 평가받고 있으며, 현재도 다양한 형태로 실질적인 소비가 이뤄지고 있다[19].

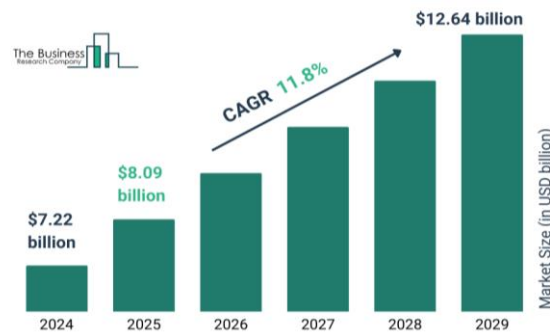
| 점점 커지는 세계의 대체육 시장

글로벌 식물성 대체육 시장은 2021년 약 50억 달러(약 7조 원) 규모에서 출발해, 2030년까지 연평균 19.3%의 성장률을 기록할 것으로 전망된다.

더 넓은 범주인 ‘고기 대체품(Meat Substitute)’ 시장은 2024년 약 72억 달러(약 10조 원)에서 2025년 80.9억 달러(약 11조 원)로 연 12% 성장이 예상되며, 2029년에는 126억 달러(약 17조 원)에 이를 것으로 보인다 (그림 6). 시장조사기관 인더스트리아크(IndustryARC)는 2031년까지 대체육 시장 전체가 약 438억 달러(약 61조) 규모로 확대될 것이라 분석했다.

국내 시장의 경우, 한국농수산식품유통공사(aT)에 따르면 2023년 대체육 시장 규모는 약 252억 원(2260만 달러)이며, 2025년에는 약 295억 원으로 약 17% 성장할 것으로 예측된다. 국내 전체 육가공 및 가정간편식(HMR, Home Meal Replacement) 제품 8500종 중 식물성 대체육 제품은 101개로, 시장 점유율은 약 1.2% 수준으로 초기 단계에 해당한다.

Meat Substitute Global Market Report 2025



[그림 6] 세계 대체육 시장 전망[20].

| 전통 축산업계와 공존할 수는 없을까

전통 축산업계는 현재의 대체육을 강력한 경쟁자로 인식하며, 이에 적극적으로 반대하고 있다. 이러한 반대 움직임은 크게 네 가지 전략으로 정리할 수 있다.

첫째, 표준·라벨링 제한이다. 미국 축산업협회(Cattlemen's Association)는 미국 농무부(USDA)에 플랜트 기반 및 세포배양육 제품에서 '육류(meat)' 또는 '소고기(beef)'라는 용어를 사용하지 못하게 금지해달라는 청원을 제출했다. 이와 같은 법안은 여러 주에서 제안됐고 일부는 실제로 통과됐다. 이런 라벨링 제재는 소비자 혼동을 방지한다는 명분 아래 전통육의 우위를 강화하려는 시도로 해석된다.

둘째, 입법 및 금지 시도다. 네브래스카, 플로리다, 앨라배마 등 여러 주에서는 세포배양육의 판매 및 표시를 금지하려는 법안이 추진되거나 통과됐다.

셋째, 로비 및 여론전이다. 미국과 EU의 축산업계는 보호주의 먹거리 정책을 주장하며, 대체육 업계에 지속적으로 압력을 가하고 있다. 영국 가디언 보도에 따르면, 플로리다, 앨라배마, 이탈리아 등에서 세포육 금지 조치는 축산업계의 로비가 직접적인 영향을 미친 결과다.

넷째, 소비자 혼동 주장이다. 축산업계는 'plant-based meat(식물성 원료로 만든 고기 대체품, BOX 2 참조)'라는 용어가 소비자를 오도한다고 주장하며, 이에 적극적으로 대응하고 있다. 예를 들어, 비온드 미트(Beyond Meat)의 'Plant-Based Burger Patties'와 같은 제품을 언급하며 소비자 혼란 우려를 공론화하는 전략을 펼치고 있다.

이처럼 전통 축산업계의 반대는 라벨링 규제 시도, 주 단위 금지법, 로비 및 문화전쟁, 소비자 혼란 프레임 등 다층적으로 전개되고 있다.

| 전통 축산업과 대체육 산업의 동맹과 협력을 기대한다

일부 대기업 육가공 업체들은 대체육에도 동시에 투자하고 있으며, 농가 차원에서도 기술 전환 가능성에 대한 고민이 커지고 있다. 미래 식품 체계에서 대체육과 전통 축산업의 공존 가능성은 매우 높게 평가된다.

결론적으로, 전통 축산업과 대체육 산업은 경쟁자가 아니라 동맹자로 진화할 여지가 크다. 축산 농가는 기존 시설과 노하우를 활용해 세포육 배지 공급, 시설 공유 등 새로운 부가가치를 창출할 수 있고, 대체육 기업은 기존 인프라를 활용해 비용 절감과 생산 규모 확대라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있다. 이런 협력을 통해 글로벌 단백질 수요를 충족시키면서도 지속 가능한 식품 공급 체계를 구축할 수 있을 것이다.

| 참고문헌

1. 이철호, 2021, 한국식품사연구, 도서출판 식안연.
2. OECD/FAO(2021). OECD-FAO Agricultural Outlook, OECD Agriculture statistics(database).
3. 위키백과, 대체육.
4. 유광연, 용해인, 유민희, 전기홍, 2020, 식물성 단백질을 이용한 육류 유사품에 대한 고찰, 한국식품과학회지, 52(2), 167-171.
5. 김종태, 1990, 무염 대두 발효식품 템페, 식품기술, 3(1), 24-33p.
6. 식품의약품안전처. 2023. 2023 민원인 안내서: 대체식품의 표시 가이드라인. <https://www.mfds.go.kr>
7. Wen, Y., Chao, C., Che, Q.T., Kim, H.Y., and Park, H.Y. Development of plant-based meat analogs using 3D printing: Status and opportunities. Trends in Food Science & Technology, 132, 76-92 (2023).
8. 삼일PwC경영연구원(2023), 푸드테크의 시대가 온다 2부, 대체식품. <https://www.pwc.com/kr/ko/insights/insight-research/samilpwc-paradigm-shift-jul2023.pdf>
9. Schiller, T., & Scheibel, T. (2024). Bioinspired and biomimetic protein-based fibers and their applications. Communications Materials, 5(1), 56.
10. Project Eaden(<https://www.projecteaden.com>)
11. Adapted from 3D Food Printing: Creating Shapes and Textures, TNO innovation for life. https://www.tno.nl/media/5517/3d_food_printing_march_2015.pdf
12. 맹진수, 2016, 미래 식품의 대체 기술 동향: 배양육, 인공계란과 식용곤충 중심으로, 융합연구리뷰, 2(4), 4-39.
13. Guan X, Lei Q, Yan Q, Li X, Zhou J, Du G, Chen J. 2021. Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat. Future Foods 3:100032.

14. Choi JS. 2020. Challenges we have to solve for production of cell cultured meat. Korean J Food Sci Ani Resour 9:210.
15. 이정민, 김용렬. 2018. 대체 축산물 개발 동향과 시사점. KREI 농정포커스 170:1-23.
16. Jones, N. Food: A taste of things to come?. Nature 468, 752-753 (2010). <https://doi.org/10.1038/468752a>.
17. 박윤제. 2019. 줄기세포를 이용한 배양육 생산 시스템(in vitro meat production system) 기술 개발. 2019년 미래식품 기초연구과제총서(100-130). 서울 울촌재단.
18. Lisboa, H.M., Nascimento, A., Arruda, A., Sarinho, A., Lima, J., Batista, L., Aantas, M. and Andrade, R., 2024. Unlocking the Potential of Insect-Based Proteins: Sustainable Solutions for Global Food Security and Nutrition, Foods 13(12):1846.
19. 김태경, 용해인, 전기홍, 김영봉, 정사무엘, 김현욱, 최윤상, 2020, 식용곤충 신시장 창출을 위한 기술동향 분석 및 시장 전망, *축산식품과학과 산업*, 9권 1호, 44-57.
20. The Business Research Company. (2024). Meat substitute global market report 2024. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/meat-substitute-global-market-report>