

푸드테크와 축산식품의 미래: 스마트팜 및 대체단백질식품 중심으로

Future of Animal Origin Food with Food Tech: Focusing on Smart Farm and Meat Analogue

이현정¹, 조철훈^{1,2,*}(Hyun Jeong Lee¹, Cheorun Jo^{1,2,*})

¹서울대학교 식품바이오통합연구소

²서울대학교 농생명공학부

¹Center for Food and Bioconvergence, Seoul National University

²Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University

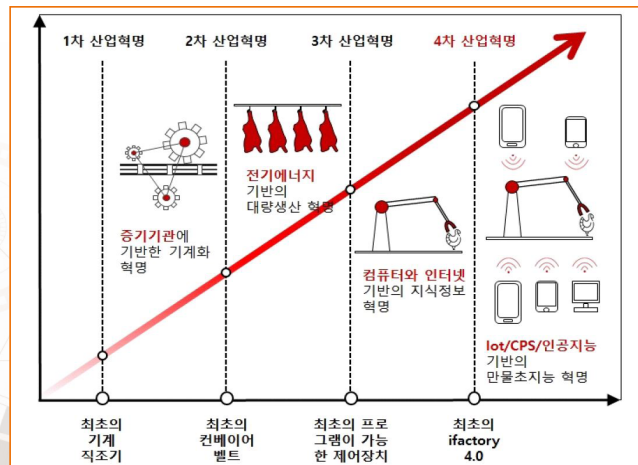
I. 서론

우리는 선제된 기술의 발달과 함께 4차 산업혁명 시대에 진입하고 있다. ‘4차 산업혁명’이란 2016년 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 처음 언급되었으며, 기초과학 및 정보통신기술(ICT) 등이 융합된 새로운 시대를 의미하며 초연결, 초지능 기술을 기반으로 한다(그림 1).

이러한 시대적 변화는 식품 분야에도 새로운 바람을 일으키고 있다. 바이오, 인공지능, 사물인터넷, 3D 프린팅, 로봇공학 등의 혁신 기술들이 농업의 생산·관리 기술, 새로운 식품 개발, 식당 운영·관리, 소비자 맞춤형 식품, 식품 배달, 식품 공급망 및 소매·유통까지 식품 내 다양한 분야에 적용되며 新 ‘푸드테크’ 산업의 발전을 견인하고 있다.

이에 본 원고는 현재 태동하고 있는 푸드테크 산업과 축산식품의 미래에 대해 연결하여 고찰해 보고자 한다.

그림 1. 4차 산업혁명



(출처: 식육과학 4.0에서 수정 적용)

*Corresponding author: Cheorun Jo
Department of Agricultural Biotechnology, Seoul 08826 National University, 1, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, Korea
Tel: +82-2-880-4820
Fax: +82-2-873-2271
Email: cheorun@snu.ac.kr

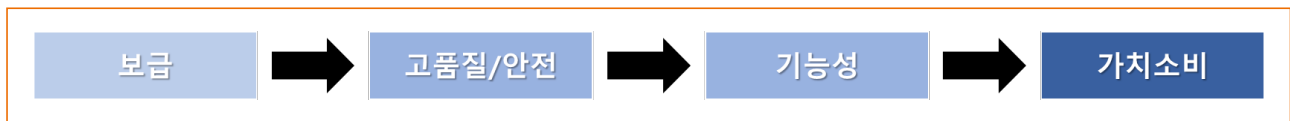
II. 푸드테크(Food Tech)란

1. 등장 배경

‘푸드테크’란 식품(Food)과 기술(Technology)의 합성어로, 기존의 식품산업에 ICT 기술이 접목되어 식품의 생산부터 가공, 유통, 서비스까지 전 범위에 걸쳐 변화, 발전하는 신산업을 의미하며, 이를 통한 새로운 식품과 서비스의 개발, 생산 공정 효율화, 유통시간 단축 등의 부가가치 제고를 목표로 한다.

新 푸드테크 산업의 발전은 기술의 발달 외 사회·문화적인 환경의 변화에 기인하고 있다. 첫 번째는 식량 안보 문제이다. 2050년 전 세계 인구는 약 97억 명에 도달할 것으로 예측되며 이로 인해 현재 생산량의 약 2배 이상의 식량이 필요할 것으로 전망되는 반면, 기후 변화 및 지구상 자원의 한계로 인한 식량 증산의 한계로 인한 식량 안보의 위기로 지속가능한 식품의 생산과 관련한 소비자 인식이 높아지고 있다. 이러한 배경은 대체단백질식품 및 스마트팜 등의 기술적 발전을 견인하고 있다. 두 번째는 새로운 세대의 가치소비 트렌드가 식품 선택 시 개인의 신념과 윤리적 가치의 중요성을 확대하고 있기 때문이다. 특히, 개인의 다양한 기호 또는 친환경과 지속가능성을 고려한 제품의 소비가 증가하고 있다. 세 번째는 고령화와 소규모 가구의 확대이다. 전 사회적인 인구의 구조적 변화에 따라 식품 시장에서 건강 및 편의성을 고려한 제품의 수요가 점차 증가하고 있다. 마지막으로 코로나 팬데믹으로 인한 비대면 수요의 증가와 사회적 거리두기 현상을 이야기할 수 있다. 전 세계적으로 많은 변화가 있었고, 이로 인해 비대면을 목적으로 한 배달 애플리케이션, O2O(Online to Offline, 온라인 구매 후 오프라인에서 구매한 상품을 받는 방식) 서비스, 밀키트, 비대면 키오스크, 서빙 로봇 등이 개발되어 발전할 수 있었다. 이러한 환경의 변화는 식품의 소비와 관련한 소비자의 요구가 ①다양성, ②간편성, ③융합, ④지속가능성 등으로 도약할 수 있었던 계기가 되었다(그림 2).

그림 2. 소비자 니즈의 변화



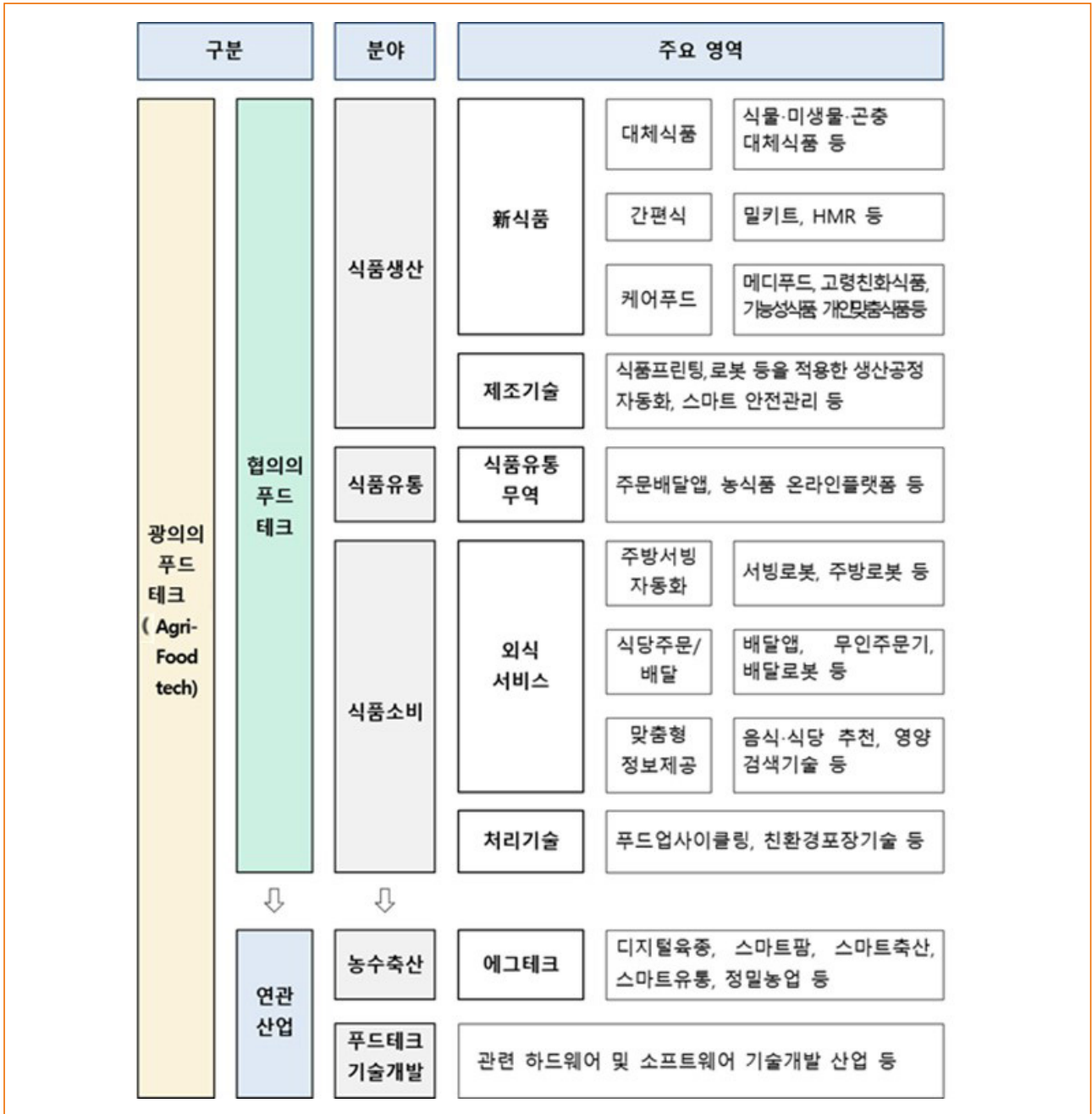
2. 푸드테크 산업의 범위 및 시장 규모

푸드테크 산업의 분야는 크게 ①식품 생산, ②식품 유통, ③식품 소비, ④농수축산 4가지로 분류할 수 있다. 넓은 의미로는 농축수산업을 포함한 전후방 산업을 의미하고, 좁은 의미로는 식품 생산부터 소비까지 포함한다(그림 3).

식품 생산 분야는 대체식품, 간편식, 케어푸드 등을 주로 제조하며, 3D 프린팅, 미생물 배양·생산공정 자동화 등의 기술이 사용된다. 식품 유통 분야에서는 주문 배달 애플리케이션, 농식품 온라인플랫폼 개발 및 사용이 이루어진다. 식품 소비 분야는 외식 서비스와 처리기술 등이 사용된다. 로봇 자동화와 모바일 식당 주문, 배달, AI 등을 사용한 음식, 식당 추천 기술 등이 포함된다. 농수축산 연관산업은 식품 처리 및 생산기술 개발, 관련 하드웨어·소프트웨어 기술개발 산업 등이 포함된다.

푸드테크 산업은 향후 전 세계적으로 고성장이 전망되는 산업으로, 2017년 2,110억 달러에서 2020년 5,542억 달

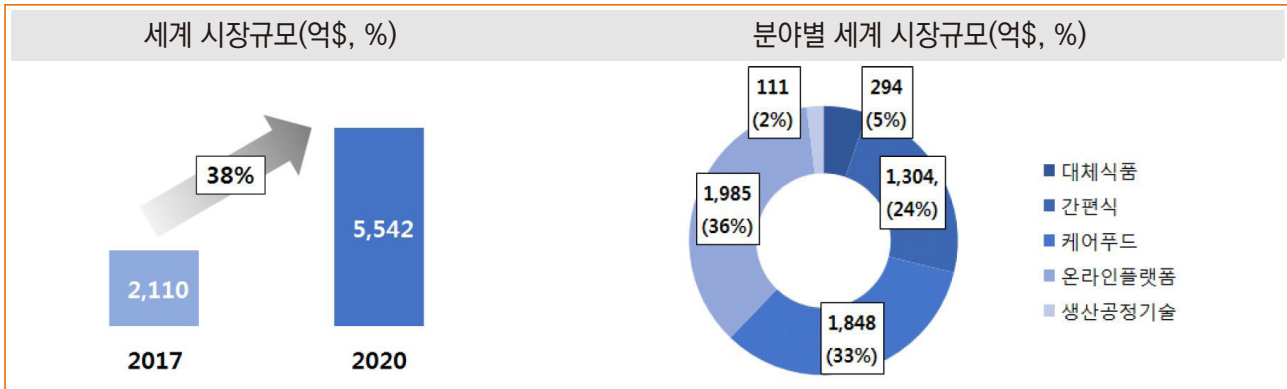
그림 3. 푸드테크의 범위



(출처: 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안)

려 규모로 연평균 38%로 시장이 성장하였으며, 국내 성장률은 동 기간 27조 원에서 61조 원으로 연평균 31.4%로 시장의 규모가 증가하였다(그림 4). 각 분야별로 살펴보면 온라인플랫폼 35.8%, 케어푸드 33.4%, 간편식 23.5%, 대체식품 5.3% 수준으로 성장하였으며, 이후 2030년까지 대체식품은 18.6%, 2025년까지 생산공정기술 16.1%로 높은 성장률을 기록할 것으로 전망하고 있다. 간편식 시장도 2025년까지 4.1%로 꾸준한 성장을 보여줄 것으로 예측된다.

그림 4. 푸드테크의 시장 규모



(출처: 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안)

3. 주요 국별 현황

실제 국내·외의 푸드테크 도입 사례들을 살펴보면, 각 국가별 시장의 특징에 따라(표 1) 조금씩 차이는 있지만 이미 여러 가지 형식으로 우리의 주변에 스며들어 있다.

미국의 경우 대체단백질식품 및 대체우유 등이 개발 및 판매되고 있고, 인공지능 및 빅데이터 기술을 활용한 식품 배달, 자동 조리 로봇뿐만 아니라 개인의 식습관 및 영양 섭취량을 기반으로 한 맞춤형 식단을 소비자들에게 제공하고 있다. 유럽은 분자농업 기술을 이용해 대체단백질식품의 관능적 품질을 개선할 수 있는 작물들을 개발하였으며, 구독형 이용자 맞춤 밀키트 제조 및 로봇 배달 서비스를 운영하고 있다. 소비자들에게 가장 좋은 상태의 식품을 배달하기 위해 빅데이터 기술을 활용해 식품별로 배달에 걸리는 시간을 최적화하기도 하였으며, 그 외에도 식품 폐기물을 곤충 사육 시 사료로 사용한 뒤 사육한 곤충을 다시 가축사료로 사용함으로써 순환경제를 실현하고 있다. 중국은 육류 소비량이 높은 뿐 아니라 급격한 인구의 증가와 경제 성장으로 향후에도 수요량이 크게 증가할 것으로 예상되는 국가이다. 이에 따라 세포배양, 3D 프린팅 기술을 이용한 대체단백질식품 생산에 주력하고 있다. 개인의 기호와 편의를 고려한 밀키트를

표 1. 주요 국별 푸드테크 시장의 특징

국가	시장 특징
미국	- 대체식품, 온라인 주문 및 배달, 조리 보조 중심의 로봇 자동화 산업 발전 - 품질 고급화 및 비용 절감 등 생산성 향상을 통해 산업화 단계에 진입했다고 평가
유럽	- 대체식품, 온라인 주문 및 배달 서비스 중심의 산업이 발전 - 바이오매스 발효, 분자농업, 곤충사료 분야에서 시장을 선도하고 있음
중국	- 온라인 배달 서비스, 서빙 로봇 중심의 산업 발전 - 육류 소비량이 높은 국가로 대체식품, 배양육 등의 기술 연구를 정부가 적극 장려하고 있음
일본	- 고령화, 저출산 등의 사회 문제로 발생하는 식품 산업계의 문제를 푸드테크로 타개하기 위해 활발한 연구개발 중
한국	- 스타트업 중심으로 산업화를 위한 기술개발 중 - 인력, 제도, 시설 등 푸드테크 성장기반 미약

(출처: 글로벌 푸드테크 산업 동향에서 수정 적용)

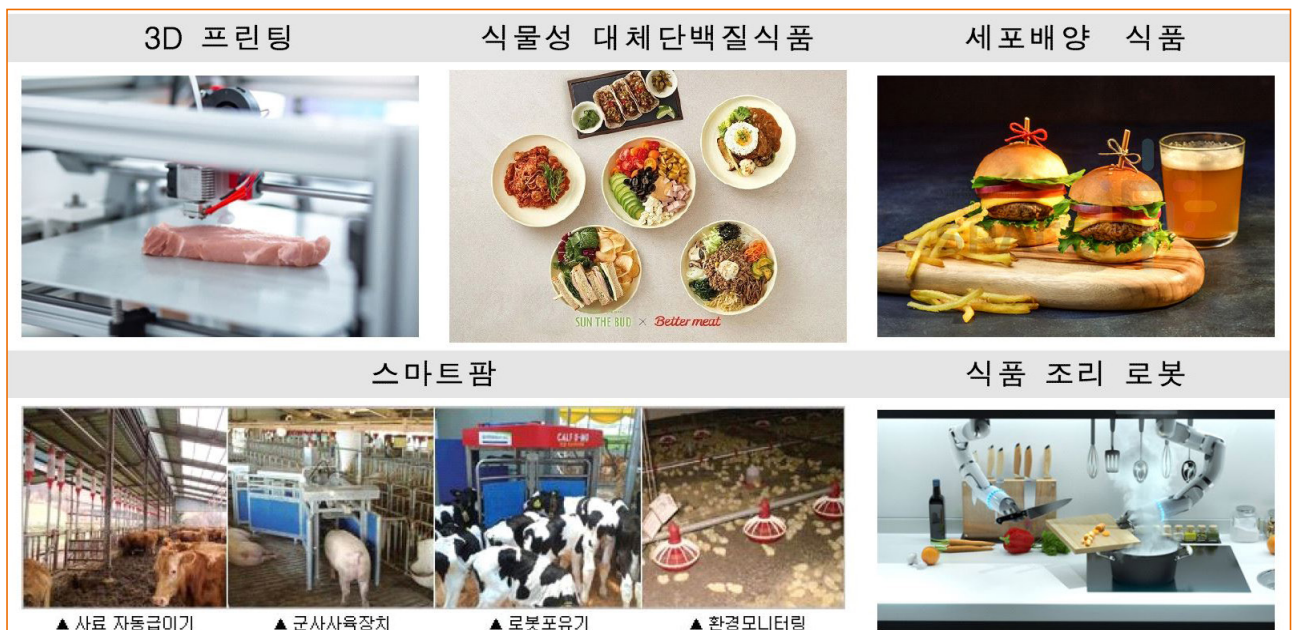
생산하고 있는 반면, 다양한 음식의 레시피 검색 플랫폼과 애플리케이션 등을 운영 중에 있다. 또한, 기존 이용자가 남긴 레스토랑 리뷰 등을 분석하고 이를 학습하여 개별 음식의 선호에 따른 레스토랑 추천 서비스를 제공하는 등 다양한 분야에 첨단 기술들을 접목하고 있다. 일본의 경우 개인의 기호와 편의성, 저장성을 고려한 제품의 개발이 증가하고 있고 O2O 서비스가 범용화된 것이 특징이다.

4. 국내 현황

우리나라의 푸드테크는 배달 식품시장 및 스마트팜, 인건비 감축을 목표로 한 푸드테크 산업 중심으로 발전해 왔으나, 최근 들어 인공지능 기술을 이용한 음식물 쓰레기 저감, 식품 조리 로봇, 대체단백질식품 등의 분야로 다양화가 시작되고 있다. 특히, 식물성 대체단백질식품, 세포배양 식품, 3D 프린팅, 식품 로봇 등의 푸드테크 관련 기술들이 개발 중에 있다(그림 5).

각 분야별로 살펴보면, 먼저 온라인 주문 및 배달을 대상으로 하는 유통 플랫폼은 우리나라만의 고도화된 IT 기술력을 기반으로 푸드테크 산업 분야 중 가장 높은 경쟁력을 보유하고 있다. 그래서, 기업가치 1조 원 이상의 국내 푸드테크 유니콘 기업도 켈리, 오아시스 등 유통 플랫폼 기업에 국한되어 있다. 식물성 대체단백질식품과 관련된 기술은 최고 기술 보유국가 대비 약 41.1점으로 아직까지 원료 및 소재를 수입하여 가공하는 수준이며, 향후 소재 개발 및 공정기술 개선이 필요한 상황이다. 세포배양 식품의 연구는 미국, 유럽 등의 국가와 다르게 주로 배양육에 한정되어 있는 반면, 기술의 수준은 주요국에 비해 약간 낮은 수준인 것으로 평가되고 있다. 3D 프린팅의 경우 최고 기술 보유국가 대비 약 38.2점 수준으로 단일 원료의 시제품 제작에 활용하는 정도이며, 향후 다양한 식품에 적용하기 위한 연구가 필요한 실정이다. 또한, 맞춤형 식품과 대체단백질식품까지 3D 프린팅 기술을 확대 적용하기 위해서는 관련 잉크 소재 개발, 물

그림 5. 국내 푸드테크 도입 사례



(출처: 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안)

성 제어기술, 카트리지 표준화 기술 등이 요구된다. 마지막으로, 국내 식품 로봇의 상용화 수준은 미국, 중국 등에 비하면 낮지만 로봇의 기술적 기반인 인공지능, 자율주행 센서, 구동기, 제어기 등의 기술이 상대적으로 고도화되어 있어 외식산업 분야의 로봇을 개발하는 사례들이 늘어나고 있다.

한편, 우리나라는 푸드테크와 관련한 관심이 2015년부터 증가하였으며 2022년 말 농림축산식품부가 국내 푸드테크 산업의 육성을 위하여 10대 핵심기술 분야를 선정한 바 있다. 푸드테크 10대 핵심기술 분야는 ①배양육 등 세포배양식품 생산기술, ②식물성 대체식품 등 식물기반식품 제조기술, ③가정간편식·바로 조리 세트(밀키트) 등 간편식 제조기술, ④3D 프린팅 기술, ⑤인공지능·로봇 등을 접목한 식품 스마트 제조기술, ⑥인공지능·사물인터넷 등 기반의 식품 스마트 유통기술, ⑦개인별 맞춤형 식품 제공 등 식품 맞춤형 서비스(커스터마이징) 기술, ⑧로봇·인공지능 등을 적용한 매장관리 등 외식 푸드테크 기술, ⑨농식품 부산물을 활용한 식품 재활용(업사이클링) 기술, ⑩친환경식품 포장기술 등이 있다(표 2).

표 2. 푸드테크 10대 핵심분야 기술개발 방향

핵심분야	기술개발 방향
세포배양식품 생산기술	- 배양액 핵심 소재, 지지체 등 신소재 발굴 및 생산 효율화 기술개발 - 고급육 모사를 위한 구조화 등 배양육 조직 고도화 기술개발 - 생산비용 절감을 위한 대량 배양 공정기술 개발 등
식물기반식품 제조기술	- 분리단백, 구조화단백 등 식물성 대체식품 소재 기술개발 - 고품질 단백질 구조체 대량생산을 위한 스케일업 기술 및 설비 개발 - 대체 지방, 물성 구현 소재 등 고기능 신규 첨가원료 발굴
간편식 제조기술	- K-Food 특성 연구 및 DB화 - K-Food 간편식 생산 자동화, 포장 개선 등을 위한 기술개발
3D 프린팅 기술	- 국내 농산물의 3D 프린팅 적성 등 특성 연구 DB화 - 물성제어 등 식품 프린팅 가공기술 및 표준모델 개발 - 식품 잉크 소재 개발, 보존·유통 기술개발
식품 스마트 제조기술	- 인공지능, 로봇 등 기반 협동기술 개발 - 주요 품목 제조공정별 이물질 검출 등을 위한 푸드센서 기술개발
식품 스마트 유통기술	- 주요 농산물 수확후 품질 판정 등 인공지능 모델 개발 - IoT 기반 농산물 가공시스템 실시간 모니터링 및 고도화 기술
식품 맞춤형 서비스 기술	- 식품 특성, 건강 상관성 등 기초 정보 DB화 - 개인별 질환, 유전정보 등에 기반한 식이설계 및 알고리즘 개발 - 질환별 관리식 적용을 위한 소재 발굴 및 생산기술 개발
외식 푸드테크 기술	- 로봇, 수요예측 인공지능 등 외식 매장관리 자동화 기술개발 - 메뉴별 영양성분 정보, 고객 평가 분석 등 소비자 맞춤형 데이터 이용 기술개발
식품 재활용 기술	- 농식품 부산물 성분 DB 구축 및 원료처리 공정 효율화 - 농식품 부산물 종류별 업사이클링 용도 다양화를 위한 연구개발
친환경식품 포장기술	- 경량화 등 플라스틱 절감 기술개발 - 플라스틱 포장재의 재활용성 제고를 위한 고차단성 유니소재 기술개발 - 생분해성 원료 기반 식품포장 소재 생산기술 개발

(출처: 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안)

III. 푸드테크와 축산식품의 미래

1. 축산식품과 푸드테크

‘축산식품’이란 가축으로부터 얻어지는 식육 및 원유, 그리고 이를 원료로 가공한 식육가공품, 유가공품, 알가공품 등을 의미한다. 역사적으로 까마득한 원시시대부터 축산식품은 인류의 발전과 함께 해왔으며, 푸드테크 산업의 발전과 함께 다시 한번 각광받고 있다.

축산식품 기반 푸드테크 산업이 중요한 이유는 윤리적 소비와 친환경, 지속가능성에 대한 가치의 부합성 때문이다. 전 세계적인 인구의 증가와 개발도상국의 경제적 성장을 고려하면, 미래 축산식품 수요량은 계속 증가할 것으로 전망되고 있다. 이때, 이를 충족하기 위해 가축 사육 중심의 생산량 증대를 하려면 가축을 기르고 축산물을 생산하는 과정에서 발생하는 동물복지 및 환경적 영향이 점차 부담이 될 수 있다. 집약적 축산 방식에 대한 소비자의 거부감은 축산식품 산업에 부정적 영향을 줄 수 있고, 가축 사육 시 소요되는 지구상 자원의 한계와 사육 중 발생하는 여러 온실가스 등은 지속가능한 축산식품의 생산 가능성을 제한한다. 그러나, 인간의 건강을 유지하는 데 필요한 단백질 섭취에 있어서 동물성 단백질 기반의 축산식품 섭취는 현재 그리고 미래의 인류에게 필수적이기 때문에 변화하고 있는 소비자 요구에 알맞은 축산식품 개발이 반드시 필요하다. 스마트팜 및 대체단백질식품 기술의 개발은 이러한 사회적 변화에 대응할 수 있는 가장 대표적인 수단으로, 푸드테크 중에서도 해당 분야들이 큰 관심을 받으며 급속히 성장하고 있다. 또한, 개인의 기호와 편의가 중요해지면서 축산식품 또한 가정간편식 제품의 개발이 주목받고 있다.

2. 스마트팜

‘스마트팜’이란 본래 가축 사육 외 식물 재배에도 적용되는 개념이다. 넓은 의미로는 4차 산업혁명 기술들을 농축산업 분야에 적용해 생산 프로세스 전반을 자동화 및 기계화하여 최적화하는 것을 뜻하며, 좁은 의미로는 작물 및 가축의 생육과 환경을 적절히 유지할 수 있는 농장을 뜻한다(그림 6). 스마트팜 도입을 통하여 경제성과 효율성을 극대화할 뿐 아니라 미래 식품들의 지속가능성을 높일 수 있다.

특히, 축산업은 그동안 높은 생산성을 목표로 하여 집약적 사육을 위주로 발전하여 왔다. 다만 전술한 내용과 같이 이러한 집약적 사육은 변화하고 있는 소비자 윤리와 환경적 배경에 부합하지 않아 이에 대한 변화가 반드시 필요한 실정이며, 고령화와 소규모 가구의 확대로 축산업에 종사하는 노동력 부족도 축산업 발전을 저해하고 있다. 이에 따라, 우리 축산업은 스마트팜 기술 구축으로 그 한계점을 극복하고 첨단 경쟁력을 강화하며 푸드테크 산업 내 새로운 성장동력으로 한 단계 도약해야 한다.

축산업 분야 내 스마트팜은 ICT 기술과 자동화 설비를 이용하여 원격으로 가축 성장 및 생육 환경 등을 진단하고 적정 수준으로 유지와 관리를 실시하는 등 전반적인 축산식품 생산의 과정에 대한 시스템 구축을 포함하는 개념이다. 기술 수준 및 적용 대상과 범위에 따라서 분류할 수 있는데, 1세대의 경우 편의성 확대에 초점을 맞추고 원격기술 기반 모니터링 및 제어 중심으로 구성되어 있는 반면, 2세대와 3세대는 각 생산성과 지속가능성의 향상을 목표로 하고 관련 기술들이 적용되고 있다. 특히, 3세대에서는 재생 에너지 활용 및 무인화와 자동화 체계를 포함하고 있는 것이 특징이며, 축산업의 경우 자동 급이 기계, 착유 로봇 등도 도입되고 있다. 센서 및 사물인터넷 기술은 사육 중 가축 개체별 관리가 용이하며, 가축 인식, 건강 상태 감독, 격리 개체 관리 등 여러 분야에서 활용 가능하다.

그림 6. 스마트팜의 농축산업 도입 사례



(출처: 시타임스)

국내에는 2021년 기준으로 4,785개 농가에 스마트팜 시설이 보급된 바 있으며, 2022년까지 약 20%의 증가율을 기대하고 있다.

3. 대체단백질식품

대체단백질식품은 급증하는 축산식품 수요량에 대한 대안 중 하나로써 ①식물성 단백질(미생물 기반 포함), ②동물세포 배양, ③식용곤충 등이 연구되고 있다(그림 7). 이는 4차 산업혁명으로 인한 기술의 발전과 소비자 가치의 변화에 따라 푸드테크 관련 산업 중 가장 주목받고 있는 분야로써, 매년 큰 폭으로 성장하여 2025년에는 178억 5,860만 달러에 도달할 것으로 전망된다(표 3). 제품의 유형별 점유율을 살펴보면, 식물성 단백질 유래 제품들이 압도적 비중을 차지하고 있는 반면 각 연평균 증감률은 식용곤충, 동물세포 배양, 식물성 단백질 제품 순서대로 높게 나타났다. 또한, 현재 선진국이 대부분의 시장을 점유한 있는 반면 향후 성장률은 아시아-태평양 지역에서 높아질 것으로 예상되고 있다.

각 대체단백질식품과 관련한 자세한 내용은 후술되는 다른 원고에서 다루어질 예정으로 본 원고에서는 간략한 개요와 현황을 중심으로 살펴보려 한다. 먼저, 식물성 대체단백질식품의 경우 식물 유래 단백질 소재와 가공품을 의미하며 대두, 밀, 완두콩, 해조류, 미생물 등의 소재를 이용할 수 있다. 식물성 소재로 제조한 대체단백질식품은 영양학적으로 우수하고 주로 오랜 기간 섭취해온 소재들을 이용하여 안전성이 확보되어 있을 뿐 아니라 종교적 신념 및 건강을 이유로 육류의 소비를 지양하는 소비자들에게 대안이 되어줄 수 있다는 장점이 있으나, 관능적 품질이 기존의 식육과 상이하여 이를 보완하기 위한 연구들이 오랜 기간 지속되어 왔다. 조직감의 경우 식물성 소재의 단백질은 대부분이 무결정성 조직을 가지고 있으므로 제조 시 조직화 공정을 통하여 식육과 유사한 조직감을 부여하고 있고, 색은 레그헤모글로빈 및 비트 추출물, 파프리카 색소, 식용 카라멜 등의 천연 색소를 이용한다. 식물성 대체단백질식품의 제조와 관련한

그림 7. 대체단백질식품의 제품 개발 사례



(출처: 각 기업 홈페이지)

표 3. 세계 대체단백질식품 유형별 시장규모

단위: 백만 달러, %

구분	2017	2018	비중			연평균증감률
			2019	2025		
식물성 단백질	7,891	8,396	87.2	8,963	14,320	8.1
해조류 단백질	485	518	5.4	554	894	8.3
미생물 단백질	98	102	1.1	107	143	5.0
배양육	0	0	0.0	0.0	31.6	19.5
식용곤충	515	608	6.3	723	2,470	22.7

(출처: 식품산업의 푸드테크 적용 실태와 과제)

기술은 계속된 개발을 통하여 제품 완성도를 높여왔고 우리나라 또한 다양한 형태의 식물성 대체단백질식품이 시장에서 판매되고 있다.

동물세포 배양 기술 기반 대체단백질식품(이하 '배양육')의 경우 가축의 사육 외 실제 육류의 제조가 가능한 유일한 방법으로, 조직공학 기술을 이용해 동물의 세포를 증식·분화하여 제조한다. 이는 2013년 네덜란드 마크 포스트 박사가 공개한 배양육 패티의 시식회를 시작으로 관련 연구들이 활발하게 진행되고 있는 추세로써, 대부분이 연구 또는 시제품 생산의 단계에 머물러 있으나 2020년 싱가포르에서 전 세계 최초로 배양육 시판이 승인되는 사례가 있었다. 이후 미국 FDA가 2022년 말과 2023년 초에 Upside Foods사와 Good Meat사에서 승인 신청한 닭고기 배양육에 대해 안전성에 대한 추가 질문이 없다고 공표하고, 현재 USDA FSIS의 승인만을 기다리고 있어 지금이 시장이 크게 열리기 직전으로 생각되고 있다. 배양육은 주로 일반적으로 소비량이 많은 소, 돼지, 닭 등이 연구되고 있고, 그 외 푸아그라, 생선, 갑각류, 캥거루 등의 다양한 축종을 이용하여 진행되고 있다. 다만, 배양육도 아직까지 풍미나 조직감 측면에서 기존의 식육과 상이한 부분이 존재하고 생산 시 비용이 많이 소요되고 대량으로 생산이 어려운 한계점이 있어 향후 성공적인 상용화를 위한 기술적 개발이 필요한 실정이며 그 외 식물성 단백질 및 3D 프린팅 기술을 병용하는 방법까지 다양하게 연구되고 있다. 우리나라 또한 현재 배양육 제조가 가능한 수준의 기술을 보유하고 있는 스타트업들이 보고되었고, 상업화를 위한 단가 절감 및 대량 생산 기술의 확보를 위해 노력하고 있는 상황이며 2025년까지 상용화가 가능할 것으로 예측되고 있다.

식용곤충은 식용이 가능한 모든 곤충류를 의미한다. 현재 약 1,900여 종의 곤충들이 식용으로 이용되고 있고, 국가별 차이는 있으나 갈색겨저리, 흰점박이꽃무지 유충, 장수풍뎅이 유충, 귀뚜라미 등이 대표적인 식용곤충이며 딱정벌레목,

나비목, 벌목, 메뚜기목, 노린재목, 흰개미목, 잠자리목, 파리목 등이 주로 이용되고 있다. 국내에서 식품원료로써 식용이 가능한 곤충은 백강잠, 식용누에(유충, 번데기), 메뚜기, 갈색거저리(유충), 흰점박이꽃무지(유충), 장수풍뎅이(유충), 쌍별 귀뚜라미(성충), 아메리카왕거저리(유충), 수벌번데기, 풀무치 총 10종이 있다. 식품원료로써 곤충은 원재료 가공과 단백질 및 오일 가공을 통하여 활용할 수 있다. 건조 및 분말화를 통한 원재료 가공 시 부피가 작아져 운반이 간편하고 낮은 수분활성도로 장기간 보관이 가능한 것이 장점이며, 단백질 및 오일 가공 시 곤충의 외형적 특성에서 오는 혐오감을 줄일 수 있다. 한편, 식용곤충 내 영양소도 풍부할 뿐 아니라 사육 시 자원의 소모와 환경오염 등의 우려가 비교적 낮아 지속가능성이 높은 대체단백질식품이다.

4. 가정간편식

스마트팜 및 대체단백질식품과 함께 국내 가정간편식 제품의 변화에 대해서 간략하게 설명하려 한다. 기존의 가정간편식 시장은 1인 가구의 증가와 여성의 사회적 진출에 기반하여 성장하여 왔고, 최근 코로나19의 확산으로 인해 온라인 시장이 확대되며 다시 한번 도약하고 있다. 2022년 가정간편식 시장의 규모는 5조 원에 도달한 것으로 보고되며 2025년까지 연평균 약 9.2% 성장할 것으로 전망하고 있다.

이러한 사회적 추세에 따라, 축산식품 기반 가정간편식도 큰 변화가 있었다. 코로나19로 소비 트렌드가 변화하고 밀키트 수요가 급증함에 따라 축산물을 주원료로 하는 밀키트의 경우 2022년부터 ‘식육간편조리세트’로 새롭게 분류해 판매하게 된다. 이는 식육 또는 식육가공품을 주 원료로 조리되지 않은 농수산물과 가공식품을 부원료로 구성하여 제품에 제공된 조리법에 따라 소비자가 간편하게 조리 후 섭취할 수 있는 육함량 60%(분쇄육은 50% 이상) 밀키트를 의미한다. 현재 시장에서 다양한 유형의 식육간편조리세트 제품들을 실제로 만나볼 수 있다.

IV. 결론

4차 산업혁명 시대 진입에 따라 다양한 분야의 기술들이 우리 축산식품 산업과 융합되고 있다. 최근 급속하게 발전하고 있는 푸드테크 산업 중에서도 스마트팜, 대체단백질식품 등은 가장 주목받고 있는 기술인 동시에 축산식품과 가장 밀접하게 연계되어 있는 분야로써, 축산식품과 푸드테크를 연계한 연구 투자도 진행되고 있다. 이러한 시대적 요구는 우리 축산식품 분야 내 종사자와 후속세대 모두에게 또 다른 성장의 기회가 될 것으로 기대한다. 이를 위해서는 학계 및 산업계 모두의 노력뿐 아니라 정부 차원에서 필요한 제도적 기반을 마련하고 지원하여 기존 축산업과 상생하면서도 첨단 기술이 융합된 진화된 축산식품 산업으로의 발전을 도와야만 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 원고는 2023년 산업기술 알키미스트 프로젝트(20012411)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 강석남 외. 2018. 식육과학 4.0 유한문화사.
2. 권경석. 2017. ICT 융복합 기술을 이용한 축산 스마트팜 연구 개발 및 추진현황. 한국농공학회지, 59, 38-45.
3. 권광원. 2022. 식품업계, 외식 브랜드와 손잡고 식물성 대체육 대중화 나서. 비건뉴스. <https://www.vegannews.co.kr/news/article.html?no=14006>
4. 구아현. 2021. 스마트팜, 스마트 축산 연구개발 지원 속도내는 전라남도. AI타임스, <http://www.ecotiger.co.kr/news/articleView.html?idxno=17620>
5. 글로벌 푸드테크 산업 동향. 2022. 한국농수산물유통공사.
6. 김경필 외. 2020. 가정간편식(HMR) 산업의 국내산 원료 사용 실태와 개선 방안. 한국농촌경제연구원.
7. 김진아. 2022. 배양육 전문 업체 '스페이스 에프', 배양육 시제품 추가 공개. 벤처스퀘어. <https://www.venturesquare.net/847318>
8. 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안. 2022. 비상경제장관회의 22-15-4(공개).
9. 박미성 외. 2019. 식품산업의 푸드테크 적용 실태와 과제. 한국농촌경제연구원.
10. 박성권. 2021. 대체단백질식품 생산 기술 동향. 축산식품과학과 산업, 10, 1-15.
11. 스마트팜 해외 진출전략 보고서. 2022. 농림축산식품부.
12. 안성엽. 2016. 한국형 축산 스마트팜, 30% 이상 보급. 에코타임스. <http://www.ecotiger.co.kr/news/articleView.html?idxno=17620>
13. 오영진 외. 2021. 코로나19 전후 소비자의 간편식 구입 빈도 결정 요인 비교. 한국식품영양학회지, 34, 576-583.
14. 윤성용 외. 2021. 대체육. 한국과학기술기획평가원.
15. 윤영주. 2022. 로봇 셰프야, 냉장고를 부탁해. AI타임스. <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=144517>
16. 이기원 외. 2019. 미래기술 기반 건강한 먹거리 산업 동향과 과제. 농업관측센터.
17. 이현정 외. 2019. 세계 대체육류 개발 동향. 한국농촌경제연구원.
18. 이혜진. 2021. 인쇄해서 먹은 꽃등심, 육질도 똑같네. 테크월드뉴스. <http://www.ecotiger.co.kr/news/articleView.html?idxno=17620>
19. 장우정. 2020. 세계 푸드테크 산업의 동향과 전망. 한국융합학회논문지, 11, 247-254.
20. 푸드테크의 시대가 온다. 2022. 삼일PwC경영연구원.
21. 한지유 외. 2021. 세포배양육 연구개발 산업계 동향. 축산식품과학과 산업, 10, 71-79.
22. 함윤경 외. 2021. 식물성 대체육의 유사 육색 형성을 위한 기술 동향. 축산식품과학과 산업, 10, 16-21.