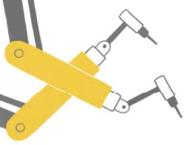


기술동향

푸드테크

KISTEP 생명기초사업센터 박지현 · 양원재





Contents

 제1장 개요	1
 제2장 기술동향	5
 제3장 산업동향	18
 제4장 정책동향	23
 제5장 R&D 투자동향	30
 제6장 결론	37



제1장 개요

1.1 작성배경

 전 세계는 인구 증가로 인한 식량난과 기후변화와 같은 환경적인 영향에 대응해야 하는 상황으로 인류 먹거리와 연관된 식품 분야의 지속가능성 확보를 위한 혁신적 노력이 불가피

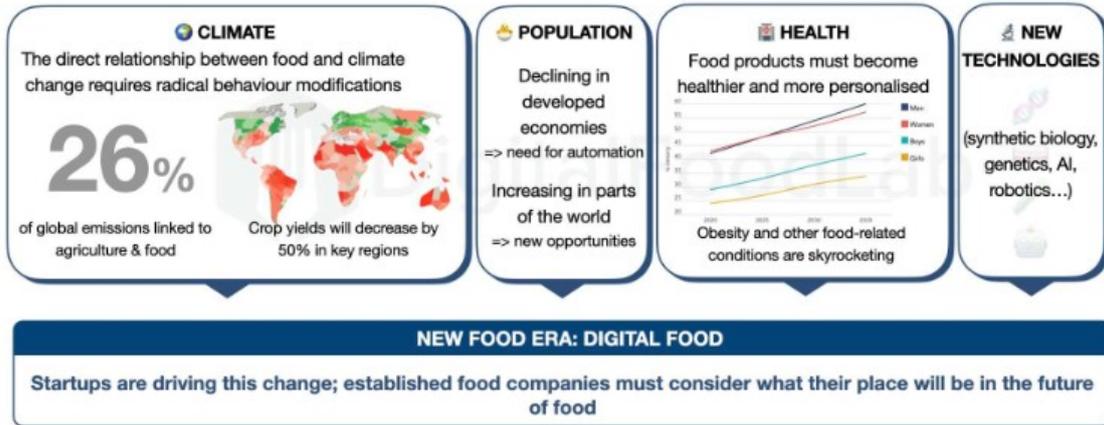
- 19세기 초반 10억명이었던 인류가 20억명으로 증가하는데는 120년이 소요되었으나, 인구증가 속도가 빨라져 20세기 이후에는 12~13년마다 10억명씩 증가하여 2037년경에는 90억명에 도달할 것으로 전망¹⁾
- 온실가스의 26%가 식량산업에서 발생되고 있으며 그 중 축산업과 양식업, 농작물 생산에 차지하는 비중은 52%를 차지²⁾
- 식품 분야에서의 지속가능성은 식량 공급원을 확보하기 위해 재배과정부터 유통, 소비 단계까지 환경 피해 최소화 및 생산성 극대화가 요구되는 상황

 코로나 19 이후 소비 트렌드 등의 변화가 식품산업 발전을 더욱 가속화시키고 있으며, 신기술과의 접목 확대로 일상생활에도 변화를 야기

- 편리하고 간편함을 추구하는 경향과 건강하고 안전함을 지향하는 소비트렌드가 결합되고, 최저임금 상승, 인력난 등과 맞물려 비대면 서비스가 활성화
- 식량 생산으로 인해 발생하는 환경 피해 등 윤리적 소비에 대한 인식이 높아지고, 대체 단백질과 같은 소비 수요도 증가
- 온라인 유통 채널을 통한 구매가 증가하고 있으며, 무인주문기, 서빙 로봇 등 외식서비스 영역에서의 신기술 적용이 빠르게 확산

1) 한겨레(2022), “세계 인구 80억 시대.. 지구는 우리를 버릴 수 있을까”

2) Science(2018), Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers.



* 출처: DigitalFoodLab(<https://mail.kistep.re.kr/mail?locale=ko#nSnfRT1701222829820>)

[그림 1] 미래 식품 분야의 변화 요인

☒ 식품 제조, 가공, 외식, 유통, 소비 전반에 AI, IoT 등의 기술이 접목되면서 푸드테크*가 대두되었으며, 식품뿐만 아니라 농업, 제조업, 서비스업 등 다양한 분야와 연관되어 미래 성장가능성이 높게 평가됨

* 푸드테크는 Food와 Technology의 합성어로 전통적인 식품산업에 인공지능, 빅데이터 등 4차 산업혁명 기술이 접목된 새로운 신산업을 의미(한국푸드테크협회 등)

☒ 푸드테크는 세계 최대 규모의 IT·가전제품 박람회인 CES(Consumer Electronics Show)에서도 메인 테마 중 하나로 선정될 정도로 생활 밀착형 혁신기술로 주목받고 있음

- 로봇과 결합한 푸드테크 기술로 핸드드립 로봇 시스템(슈퍼노바)과 사용자 맞춤형 영양식단 관리가 가능한 스마트키친영양시스템(버사웨어), 식품의 신선도 스캐너(원서드) 등이 소개
- AI 기반 개인 맞춤 영양 제공 시스템인 4D 푸드 프린팅 시스템(잉크)과 에어로포닉스 스마트팜(에어팜) 등 CES2024에서도 푸드테크 관련 기술로 크게 각광



[그림 2] 스마트키친시스템³⁾



[그림 3] 4D 푸드 프린팅 시스템⁴⁾

- 
 국내에서는 우리가 강점으로 갖고 있는 AI, 로봇 기술 등을 중심으로 활발한 기술 개발이 이루어지고 있어 외식업, 유통서비스 분야의 성숙도와 시장 규모 고려시, 푸드테크 산업의 성장 견인을 기대
 - 국내 푸드테크 시장은 배달 플랫폼과 이커머스 등 외식, 유통 서비스 분야 발전이 두드러지며, 최근에는 생산, 가공 분야에서도 기업이 증가하는 추세
 - 국내 외식업, 식재료 유통 시장 등의 규모를 감안하면 푸드테크 적용을 통한 새로운 산업 생태계를 창출할 가능성이 높을 것으로 기대
- 
 본 고에서는 식품산업의 패러다임 전환을 이야기하는 푸드테크에 관한 국내외 기술·산업 현황을 고찰하고, 국내 푸드테크 산업 육성을 위한 정부 차원의 정책적 지원과 R&D 투자에 관한 시사점을 제시하고자 함

1.2 기술의 정의 및 범위

- 
 푸드테크는 식품 분야 전반에 걸친 하나의 패러다임 변화로 식품산업 및 전후방 산업과의 연계 관점에서 광범위하게 포괄
 - 식품산업의 공급 사이클(생산-제조-유통-폐기) 전 과정에서 기술을 구분할 수 있으며, 상호 유기적 연계를 통한 산업화가 진행 중
 - 푸드테크 산업은 기술 범주, 전후방 산업 관계 등을 고려하여 기존의 식품산업을 주축으로 제조, 정보통신, 에너지 산업 분야간 연계가 이루어져 있는 구조
 - 기존의 식품 영역 뿐만 아니라 접목할 수 있는 기술의 다양성을 감안하여 푸드테크에 관한 정의, 개념은 다양하게 정의될 수 있으며, 포함되는 기술영역이나 범위 또한 농업 분야를 포함하는 등 포괄적으로 해석 가능⁵⁾

3) 에이빙뉴스(2022), 버사웨어, CES 2023서 '스마트 키친 영양 시스템' 첫 선... "식재료 영양 데이터 실시간으로 추적해 건강한 식사 준비 가능!"

4) 에이빙뉴스(2023), 탑테이블, CES 2024서 4D 푸드 프린팅 시스템 '잉크'로 최고혁신상 수상... "AI 기반 개인 맞춤 영양 제공 시스템!"

5) 농림축산식품부·한국농업기술진흥원(2023), 「식품트렌드북(2011-2022) - 푸드테크를 중심으로」

본 고에서는 관계 부처 합동으로 발표된 「농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업발전 방안」⁶⁾에 제시된 개념*을 기반으로 최신 동향을 소개하고자 함

* 푸드테크를 식품의 생산, 제조, 가공, 유통 분야에 4차 산업기술, 생명공학기술 등이 적용되어 부가가치를 창출하는 신기술, 신산업으로 정의

- 광의의 푸드테크 개념에는 디지털육종, 스마트팜, 스마트축산, 정밀농업 등을 포함하는 애그테크(Ag-tech)까지도 포괄하고 있어 식품 산업 뿐만 아니라 농축수산 연관 산업까지도 포함
 - * 농업(Agriculture)과 기술(Technology)이 합쳐진 애그테크(Ag-tech)는 농업생명공학기술, 나노기술 등을 통한 스마트농업과 정밀농업을 포괄하는 개념으로 통칭
- 협의의 푸드테크 개념으로는 식품산업 가치사슬 상에서의 식품생산-유통-소비 단계에 해당되며, 세부적으로 신식품 개발, 식품제조, 식품유통, 외식서비스를 포함하여 농식품 부산물 처리단계로 구분 가능
 - 식품 산업 가치사슬 단계에 기반한 푸드테크 산업의 세부 핵심 영역은 다음과 같은 사례를 예로 들 수 있음



[그림 4] 식품 가치사슬 기반 푸드테크 산업의 범위 및 예시

6) 관계부처 합동(2022), 농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안

제2장 기술동향

2.1 기술동향 개요

 푸드테크 산업의 가치사슬 단계별 핵심기술 영역을 중심으로 최근 기술개발 동향 및 연구 현황을 분석

- 푸드테크 관련 기술의 범위가 워낙 광범위한 관계로 「푸드테크 산업발전방안」에 제시된 10대 분야를 주요 핵심영역으로 보고, 관련 기술 개발 동향을 파악
- 푸드테크 산업 내 10대 핵심기술 영역에 따른 개념 및 정의는 다음과 같이 정리하였으며, 핵심 키워드를 중심으로 기술개발 사례를 제시

〈표 1〉 푸드테크 관련 10대 핵심기술 영역 분류

구분		10대 영역	기술개념, 정의	키워드(예시)
신식품 개발	대체식품	세포배양식품생산	풍미, 식감, 육즙 등 실제 고기와 같은 대체육을 대량생산하기 위한 기술	배양육, 배양공정
		식물기반식품제조	동물복지, 온실가스 감축 등 육류 대신 식물에서 단백질과 지방을 섭취하기 위한 식물 기반의 식품을 제조하는 기술	(식물성)대체육
	간편식품	간편식 특성, DB화 등 간편식 생산 자동화, 포장 개선 기술	HMR, 밀키트, K-food	
	케어푸드	식이설계 알고리즘 개발, 질환별, 연령별 맞춤형 식품 추천 서비스 및 식품소재 개발 기술	메디푸드, 고령친화식품, 식이설계	
식품제조	식품프린팅	식품 소재를 잉크화, 3D프린팅 등 음식을 생산하는 기술	식품프린팅, 식품 잉크	
	식품스마트제조	시로봇 협업 기술, 스마트자동화 생산공정, 이물질 제거자동화 등 식품제조 과정에서의 자동화 기술	제조공정, 스마트팩토리, 푸드센서	
식품유통	식품스마트유통	농산물 선별기술, 원산지 이력관리 등 유통되는 식품의 제조, 이력관리 기술	식품물류유통로봇, 푸드센서	
외식서비스	외식푸드테크	주방에서 로봇이 조리하거나 서빙을 대신해주는 로봇개발 기술과 소비자데이터 분석 등을 통한 맞춤형 분석관리 기술	주방·조리·서빙로봇, 온라인플랫폼	
식품처리	식품업사이클링	식품 제조과정에서 나온 부산물을 이용하여 음식의 향신료 등으로 활용하는 기술	부산물, 식품소재,	
	친환경식품포장	플라스틱 대체기술 및 생분해성 원재료를 활용한 플라스틱 등 식품용 포장 용기 등을 개발하는 기술	친환경포장, 생분해 플라스틱	

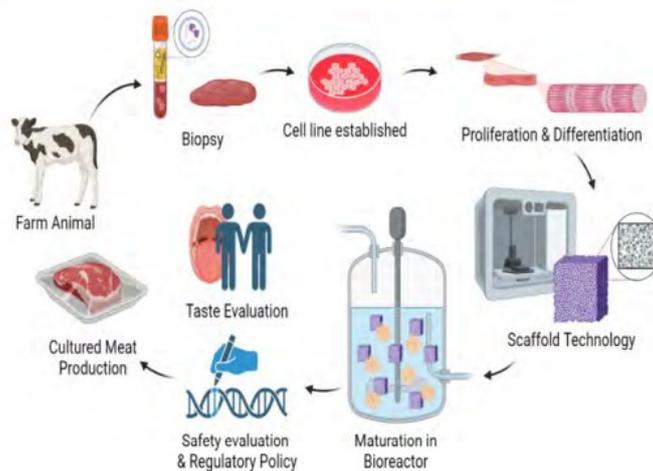
2.2 신식품개발

①세포배양식품) 실제 고기와 같은 맛, 질감 구현을 위한 기술 고도화 연구가 활발하며, 전 세계적으로 생산비 절감을 위한 생산기술 확보에 주력

- 배양육은 동물세포에서 얻은 줄기세포에 영양분을 공급해 실내에서 키워내는 식용 고기를 의미하는 것으로 근세포, 지방세포, 섬유아세포 등으로 맛 조절 가능
- 네덜란드의 모사미트사(Mosa meat)는 2013년 기술개발에 처음으로 성공하였으나, 당시에는 생산비가 100g당 37만 달러에 달해 상용화는 불가능

※ 생산단가는 2017년에 1,986달러에서 2025년에는 5달러를 목표로 관련 기업간 경쟁 중

- 배양육 생산 과정에서 세포를 획득하는 방법, 배지 생산에서의 비용을 절감하는 방법, 고기의 모양을 갖추기 위한 지지체 제조 방법, 대량생산을 위한 바이오리액터 생산 공정 등 기술적 한계를 극복해야 하는 기술 장벽이 존재



*자료: 제210회 한림원탁토론회(2023), 대체단백질 식품과 배양육의 현재와 미래
[그림 5] 배양육 생산 과정, www.Biorender.com

- 미국, 이스라엘에 배양육 스타트업이 다수 존재하며, 우리나라보다 앞선 2018년부터 배양육 기술 연구에 선제적으로 도전한 결과 대량생산 시설을 구축하는 등 배양육 상용화 경쟁이 치열
 - 이스라엘의 퓨처미트 테크놀로지스는 하루에 500kg의 세포배양육을 생산할 수 있는 공장을 구축
 - 미국의 와일드타이프사(Wildtype)는 715m²규모의 해산물 세포배양육 시범공장을 설치하여 작은 양조장 크기로 도심 한복판에 설치할 수 있다는 가능성을 제시

- 국내는 산학협력을 통해 세포배양 원천기술 및 대량생산 기반 기술 확보가 추진 중이며, 주요 식품기업은 해외 투자 및 기업간 협력을 진행
 - 배양육 관련 스타트업* 중심으로 생산 단가를 낮추기 위한 기술, 환경적, 경제적 가치가 높은 배양배지, 지지체 관련 기술 등 확보에 집중
 - * 엑셀 세라퓨틱스, 다나그린, 씨워드, 스페이스에프, 셀미트 등

②(식물기반식품) 대체육류의 맛, 식감, 모양 등이 실제 고기와 비슷하게 구현되고 있으며, 최근에는 단백질원의 소스를 다양하게 개발하기 위한 연구가 활발

- 식물성 대체식품이란 식물에서 추출한 단백질을 이용하여 고기, 계란 등 축산식품과 비슷한 형태와 맛이 나도록 제조한 식품 또는 소재로서 식물성고기, 식물성 유제품 및 음료 등이 포함
 - 대체식품에 주로 사용되는 식물기반 단백질 원료로는 단백질 함량이 높은 식물들이 활용되고 있으며, 대두, 완두, 밀, 쌀, 렌틸콩, 병아리콩, 헴프시드 등이 활용
- 최근에는 기존 대두 등의 식물성 원료 사용에서 식물성 기반의 단백질 제품의 시장이 확대됨에 따라 발효 단백질, 해조류 단백질, 곤충 단백질 등 다양한 단백질 원료를 활용하기 위한 연구를 진행
 - 대체 단백질 식품에서 원료사용 비중은 식물기반(87.2%), 곤충(6.3%), 해조류(5.4%), 미생물(1.1%)로 활용⁷⁾
- 식물성 단백 원료 가공 기술*과 식물성 단백질제품 제조 및 품질향상 기술**을 이용하여 기존 전통적 제품과 비슷한 식감을 가지게 하는데 성공
 - * 식육의 근섬유 모방기술, 식물성 단백질 발효 기술, 마이코프로틴 생산 기술 등
 - ** 육제품 색 모방 기술, 향미 모방 기술, 다성분 조합 모방 기술, 질감 형성 기술 등
- 미국의 임파서블 푸드, 비욘드 미트, 저스트잇 등 기술력을 바탕으로 민간투자자 사업화에 성공한 사례로, 소고기 패티의 맛, 냄새, 식감 등을 재현한 식물성 패티를 대량생산하는 기술을 개발
 - 특히, 임파서블 푸드는 2016년 임파서블 버거 출시 이후 신기술로 만들어진 햄버거 패티의 안전성을 2018년 FDA로부터 승인받고, 2019년 식물성 햄버거 패티를 시장에 공급

7) 농림식품기술기획평가원(2021), 「식물성 대체식품 분야 동향보고서」

③간편식 포장 및 가공·저장을 위한 다양한 기술개발이 지원 중이며, 코로나 이후 비대면 소비 증가로 폐기물 발생이 급증하면서 친환경적 소재 개발 등 포장 및 가공저장을 위한 다양한 기술 개발이 활발

- 맞벌이 가구 및 1인 가구 증가로 HMR 식품 산업의 규모가 증가함에 따라 과거 간편성만을 추구하던 제품에서 다양화, 고급화된 제품이 출시

※ 간편식(Home Meal Replacement, HMR)은 소비자가 별도의 조리과정 없이 그대로 또는 단순 조리과정을 거쳐 섭취할 수 있도록 제조·가공·포장한 즉석섭취식품, 즉석조리식품, 신선편의 식품으로 구분

- 밀키트는 다양한 메뉴에 맞춰 신선한 채소·육류 등을 구비하고 유통기한에 민감해 운영 비용이 높았으나, AI, 빅데이터, IoT 등을 활용해 효율성을 극대화
 - 영국 밀키트 스타트업 구스토는 매주 30~40개의 메뉴를 선보이는데, 고객 취향에 맞춰 메뉴를 추천해 수요관리를 하고, AI가 이용자의 주문 패턴을 예상해 당일 필요한 재료를 사전 주문하고, 남은 식자재 낭비를 최소화
 - 국내 동원그룹은 신선 가정간편식을 판매하는 ‘더반찬&’에 AI기능을 더해 상품 수급 상황과 유통기한에 따라 제품 가격을 낮추는 ‘다이나믹 프라이싱’제도를 도입
- 유기농 즉석식품, 멀티쿠커, 건강식, 지중해식 조리 제품, 로스팅 제품 등 프리미엄 레디밀 신제품이 활발히 출시되면서 관련 가공공정 개발이 가속화
- 친환경 소비에 관심이 높아지면서 환경 친화적인 포장재를 사용하거나, 재사용될 수 있는 패키지는 꾸준히 개발하는 추세
- 국내에서는 가정식 대체식품으로 오믹히팅(Ohmic Heating) 기술을 활용하여 균일한 가열 특성을 이용해 즉석 취식이 가능한 HMR을 개발하거나, 수출 다변화에 따른 할랄 식품 개발 및 수산가공식품 등 원료 다변화 연구를 수행

④식품커스터마이징 개인 건강 및 웰빙에 관심이 고조되면서 AI기반 개인 건강 데이터 분석을 통한 맞춤형 식단 추천 기술 등을 개발

- 최근 국내 식품 기업들도 맞춤형 수요에 대응하기 위해 개인화·서비스화에 초점을 두고, 라이프스타일 변화, 건강 상태 등을 고려한 개인 맞춤형 서비스를 개시⁸⁾
 - 아워홈은 건강 진단 데이터와 라이프로그를 기반으로 한 개인별 건강 맞춤 정기구독 서비스(KALIS lab)를 제공

8) 신아일보(2023) “뷰티·식품도 초개인화... 커스터마이징 경쟁력 키운다”

- 필라이즈는 레시피 기능과 인바디 체성분 데이터를 연동해 앱에서 확인할 수 있는 초개인화 영양관리 플랫폼을 제공하고 유전자 검사 등과 연계한 건강 관리에 기여⁹⁾
- AI 기반으로 개인 맞춤형 서비스를 제공하고, IoT기술을 접목시켜 주방 가전과 연동해 더욱 쉽고 편리한 조리 정보를 제공하는 등 식생활 전반에 필요한 기능을 하나의 플랫폼에서 제공하는 형태로 발전
 - 삼성전자는 ‘푸드AI’기술을 개발하여 개인별 음식 선호, 영양수준에 기반한 맞춤형 식단 및 레시피를 제공하고, 식재료 관리 등 사전준비부터 조리, 콘텐츠 공유 등 푸드 통합 플랫폼 ‘삼성푸드’를 개발¹⁰⁾
- 유전자, 생활 습관 등을 분석하는 기술을 적용해 라이프스타일에 접목시킬 수 있는 솔루션과 더불어 전문 의료기관에도 활용 가능

2.3 식품제조

 **(^⑤식품프린팅)** 3D 프린팅으로 개발한 제품이 판매되고 있으며, 다양한 식품 원료를 활용한 그에 적합한 프린팅 기술과 제품 개발이 진행

- 3D 식품 프린팅 기술은 CAD 나 3D 스캐너를 통해 만들어낸 3차원 디지털 디자인을 바탕으로 식품구성 비율, 영양학적 데이터 등을 반영한 후 식품원료를 한층 씩 적층하여 3차원으로 재구성하는 식품 제조 기술
 - FDM(Fused Deposition Modeling) 기술과 SLS(Selective Laser Sintering) 기술, CJP(Color Jet Printing) 기술, Binder Jetting 기술 그리고 바이오프린팅(Bioprinting) 기술 등으로 유형 구분

9) 매일경제(2023) 초개인화 영양 관리 플랫폼 필라이즈, 건강 관리 기능 신규 출시 및 식단 기록 챌린지 진행

10) 미디어펜(2023) 삼성푸드 론칭...AI가 개인별 맞춤형 식단 제공한다

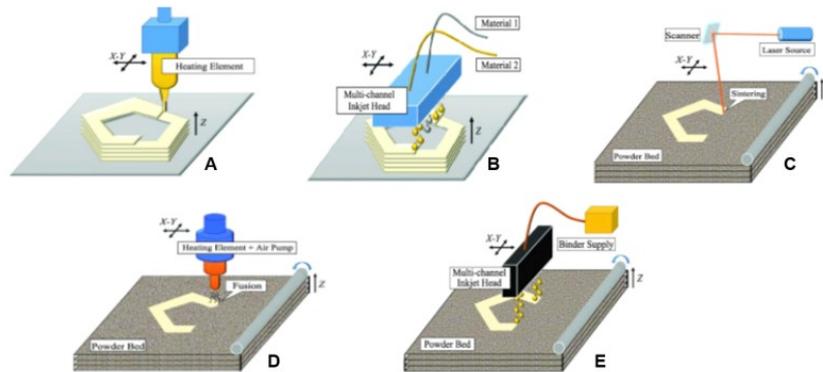


Fig. 1. Fused deposition modeling (FDM) (A), color jet printing (CJP) (B), selective laser sintering (SLS) (D), hot air sintering (E), binder jetting (F). (Sun et al., 2015).

*자료: 자원과학연구(2022), 3D 프린팅 기술 :푸드테크 분석

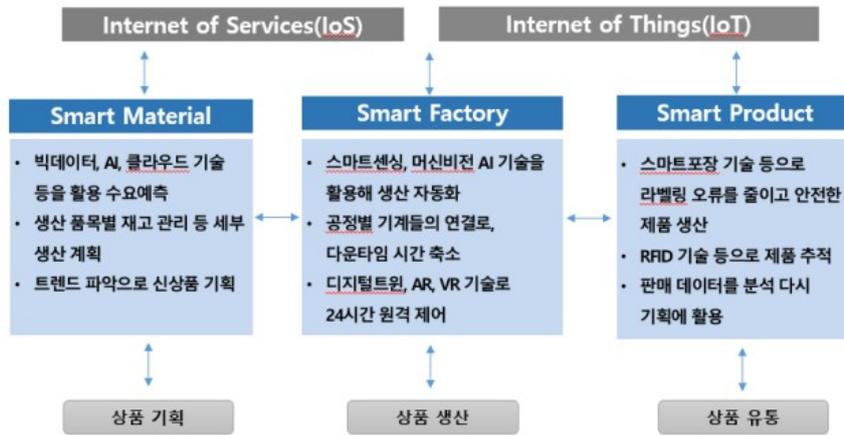
[그림 6] 3D 프린팅 기술유형 구분

- 최초로 식품 소재를 사용한 식품 3D 프린터 개발 이후로 식품 3D 프린팅 기술 개발이 지속되고 있으며, 다양한 원료를 활용한 식품판매까지도 연계
 - 2006년 미국 코넬대학교 호드립슨 교수 연구실은 초콜릿, 쿠키, 치즈를 원료로 하는 3D 식품 프린팅 모델(Fab@Home)을 최초로 개발
 - 스페인 식품 기계 제조업체인 내추럴머신스(natural machines)는 푸디니(foodini) 라는 식품 3D프린터를 개발하여 판매
 - Chefjet Pro의 제조업체인 3D Systems는 최근 CSM Bakery Solutions와 계약을 맺고, 설탕 가루와 식재료로 사탕이나 빵, 초콜릿을 만들고 있으며 4개의 프린트헤드를 가지고 있어 다양한 색 첨가가 가능
 - 2016년 영국 런던에는 푸딩잉크라는 3D프린팅 레스토랑이 오픈해 주목을 끌었으며, 에피타이저에서 디저트까지 모두 3D프린터로 출력되는 코스요리를 제공
- 최근에는 3D 식품 프린팅을 활용하여 전투식량, 우주식품, 고령자용 물성연화식품, 식용 곤충 이용한 제품을 다양하게 개발하는 것으로 파급
 - 미국 육군 산하의 네이틱 군사연구개발 공학센터(NSRDEC)는 초음파처리 기술을 적용하여 군용 식품과 전투식량에 3D 식품 프린터의 활용을 시도
 - 독일의 식품회사 바이오존(Biozoon)은 EU에서 연구비(300만 유로)를 지원받아 고령자가 쉽게 씹을 수 있으면서 시각적으로도 아름다운 고령친화식품을 개발

- 국내에서는 국립 연구소를 중심으로 다양한 식품 원료 확보와 이에 적합한 프린팅 기술을 개발하는데 집중
 - 한국식품연구원은 식품 3D 프린팅 시스템 구축 연구를 통해 단백질, 고분자 등을 식품 원료와 함께 활용함으로써 고령자용 식품개발을 진행
 - 농촌진흥청에서는 국산 농산물 원료를 활용한 식품소재 공급 및 소재활용 확산을 위해 3D 프린팅 기술을 적용하는 연구를 시도
- 향후 단순 식품의 맛과 외형 뿐만 아니라 영양학적 요구와 신체 능력에 적합한 개인 맞춤형 식품을 디자인하는 방향으로 발전 가능

(6) **식품스마트제조** 제품의 기획, 생산, 유통 단계에서 IoT, CPS, IoS 등의 ICT와 융합하여 제품 준수, 품질관리, 수율 향상 등을 높이기 위해 각 요소에 적용

- 식음료 업체의 스마트팩토리 보급률은 2.7%로 RFID, IoT, PLM, 자율운반차 등 핵심기술 확보 및 관련 기술 보급 확대 필요
- 스마트 팩토리 기술을 보면, 머신비전 기술, 지능형 산업용 로봇 및 협동 로봇 기술과 디지털 트윈, AR, VR 등의 기술이 스마트 제조 부문에서 도입이 확대
 - 머신비전 검사 시스템은 사람의 육안으로 확인할 수 없는 불량까지 센서 등을 통해 검사함으로써 식품의 이미지를 디지털화하는 것이 가능해졌으며, 초분광 카메라 등으로 식품의 품질 상태 파악이 가능
 - ※ 미국 Cognex는 딥러닝 기반의 이물질 검사 로봇을 개발, 마이크로칩(Microchip)은 머신비전 이미지 캡처 속도를 향상시키는 고속 디바이스를 개발
 - 디지털트윈 기술은 제조 시뮬레이션 모델로 고성능 커피 캡슐 포장 기계 등을 제작할 때 디지털 트윈 기술을 사용해 제조비를 낮추고, 기계의 실제 성능을 테스트하며 유연성을 향상시키는 용도로 활용
 - ※ 네슬레는 IoT를 적용한 모니터링과 3D 프린팅 및 협업 로봇을 도입하고 디지털 트윈 기술을 통한 라인 공정과 머신 센터의 성능 등을 모니터링하는 시스템을 구축
 - 코로나 이후 스마트 제조 부문에서 AR, VR 기술 도입을 더욱 확대하는 추세로 스마트 제조 기술을 일찍 도입했던 기업 중심으로 확대 적용하고 있으며, 원격 지원 도구를 사용하여 전 세계의 공장 및 기타 시설에 있는 사람들과 연결



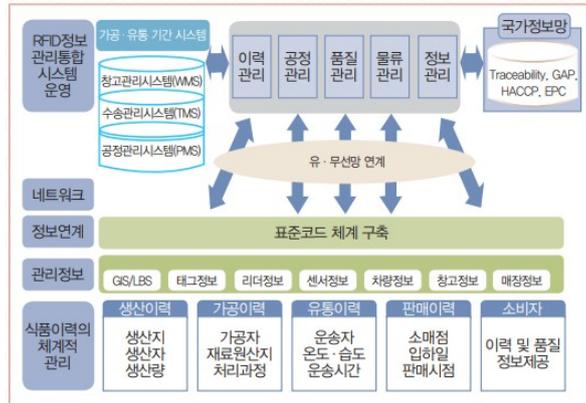
*자료: 농림식품기술기획평가원(2021), 「식품R&D 중점투자분야 스마트식품제조 동향 보고서」
 [그림 7] 식품산업 분야 스마트제조 과정 도식도

2.4 식품유통

①(①식품스마트유통) 거래의 효율성과 투명성을 보장해주는 블록체인 기술을 적용하거나, 스마트 푸드 시스템을 도입하여 식품의 이력을 추적하는 기술 등이 개발

- 블록체인은 거래 기록을 네트워크 참가자에게 공개하여 분산 저장하며, 거래 시 해당 참가자의 확인을 거쳐 거래를 인증하는 절차로 적은 비용으로 거래의 효율성과 투명성을 가져올 수 있어 다양한 분야에 적용
 - 중국의 월마트(돼지고기, 미국산 망고), 징둥닷컴(호주산 쇠고기)은 식품 이력추적 시스템을 블록체인 기술을 이용하여 구축하였으며, 일본의 이노랩은 유기농산물 품질 검증 시스템을 구축
 - 네슬레(Nestle), 타이슨푸드(Tyson Foods), 골든 스테이트 푸드(Golden State Foods), 월마트 등 해외 주요 식품 기업들은 'IBM 푸드 트러스트(Food Trust)' 플랫폼 사용을 확대
 - 국내에서도 블록체인 기술을 농식품 유통 및 물류 부문에 도입하려는 시도가 있으며, KT와 NDS(농심데이터시스템)와 협력하여 블록체인 기반 식품안전이력관리를 진행 중
- RFID/USN에 기반한 u-컨버전스 기술을 이용하여 유통과정 중에 발생하는 농수산물 및 식품의 온도·습도 변화까지 감지하고 조절함으로써 실시간 정보 축적 및 사고가 발생한 식품의 이력추적
 - ※ 스마트 푸드 시스템이란 RFID/USN에 기반한 u-컨버전스 기술을 활용하여 실시간 추적·예측이 가능한 농수산물 및 식품의 품질관리시스템

- u-컨버전스 기술을 활용하여 콜드체인(cold chain) 시스템하에서 실시간 온도관리, 유통센터의 물류관리, 다양화된 운송과정의 추적관리, 운송기록 정보관리를 실현



*자료: 산업연구원(2014), 「ICT 융합을 통한 식품안전의 혁신, 스마트 푸드 시스템」
[그림 8] 스마트 푸드 시스템 개념도

- RFID를 이용하여 유통과정 중에 발생하는 농수산물 및 식품의 온도·습도 변화까지 감지하고 조절함으로써 변질을 예방하고, 실시간 정보가 축적되어 사고가 발생한 식품의 이력 추적이 가능
- 해외는 StePac, Dole, Walmart 등이 스마트 푸드시스템을 통한 실시간 이력 및 품질 안전관리 등의 기술을 활용

2.5 외식서비스

- ☒ (®외식푸드테크) 외식 분야에서의 배달앱, 무인주문기, 서빙 로봇, 조리 로봇 등이 사용이 인건비 절감 등의 이유로 빠르게 확산



[그림 9] 외식 푸드테크¹¹⁾

- 다관절로봇 플랫폼을 기반으로 스마트 툴 체인저 및 그리퍼 기술을 사용하는 조리로봇, 자율주행 기술과 LiDAR 센서를 활용하여 음식을 운반하는 서빙로봇, 음식을 옥외로 최종 소비자에게 배송하는 배달로봇 등 다양하게 개발
- 현재 미국, 중국, 일본 중심으로 제품군에 따라 개발 및 상용화 시도단계 또는 시장진입 단계에 도달한 것으로 평가
 - 미국 푸드테크 전문지 '더 스푼'은 2019년 푸드로봇이 시장에 진출한 해로, 이후 스타트업계의 투자가 크게 증가할 것으로 전망
 - 이는 최저 임금 상승에 따른 인건비 부담 증가, 종사자의 높은 이직률과 비용손실, 대도시의 높은 부동산 가격(임대료) 상승 등이 푸드테크 관련 로봇 기술 발전을 야기
- 1)接客·주문·결제 로봇, 2) 조리 및 보조 로봇, 3) 서빙·퇴식 로봇, 4) 설거지·정리 로봇, 5) 카페 로봇, 6) 음식 배달로봇 등으로 구분 가능

〈표 2〉 푸드테크 로봇 유형별 개발 단계 및 현황

구분	단계 및 현황
接客·주문·결제 로봇	식당 등에 도입 적용·활용
조리 및 보조 로봇	조리방법 등이 정형화되어 있는 분야부터 개발·상용화
서빙·퇴식 로봇	상용화 가장 먼저 성공, 자율주행기술 접목에 따라 빠르게 확산
설거지·정리 로봇	아직까지 개발 및 상용화 시도단계
카페 로봇	커피제조로봇은 상용화 초기단계
음식 배달로봇	일부 합법화가 가능한 국가에 상용화

*자료: 데이코인텔리전스(2022)

- 조리와 서빙, 설거지·청소 등 반복적이고 단순한 업무를 최소화하기 위해 외식업계에서의 로봇 이용이 크게 확산되고 있으며, 대기업 중심으로 사업영역도 크게 확장되는 추세
 - 조리 로봇은 인건비 절감 효과 뿐만 아니라 맛과 품질을 유지시켜주면서 안정적 서비스를 제공하도록 돕기 때문에 로봇을 활용해 해외시장까지 공략하는 사례가 증가

11) 식품외식경제(2023), “주문·배달 앱의 진화.. 스마트 상점 기술 유기적 연동”

〈표 3〉 국내 조리로봇 기술 활용 현황¹²⁾

기업명	로봇기술 활용 관련 내용
바른치킨 (이루에프씨)	'23년 9월 기준 국내 16개 로봇 특화 매장을 운영, '바른봇'을 도입하여 치킨 6~8마리를 동시에 조리할 수 있으며 시간 당 최대 40마리까지 가능, 인공지능 경고 시스템을 도입해 주방 내 안전 기능도 강화
롯데 GRS	로봇 개발 스타트업 '에니아이'와 햄버거 패티를 굽는 조리 로봇 '알파그릴'을 선보이고, 조리 시간을 절반 가까이 줄여 시간 당 최대 200개 패티 조리가 가능
풀무원	국내 최초 냉동식품 조리 로봇 '출출박스 로봇셰프' 출시를 계획, 냉동 상태 요리 제품을 약 90초 만에 로봇이 완성하는 스마트 기기를 선보여 무인 식당 또는 기업 복지 서비스 운영이 가능
고피자	자동으로 피자를 돌려가며 구워주는 스마트 화덕 '고븐', 피자 품질을 체크하고 커팅, 소스 작업을 진행하는 '고봇 스테이션' 등을 운영하고 있으며, 인도, 싱가포르 등 해외 55개 매장을 오픈

2.6 식품처리

 **(⁹푸드업사이클링)** 식품 제조시 발생하는 부산물로 만들거나, 각종 원재료의 껍질로 포장 제품이나 식품을 제조하는 기술로 유용성분 추출기술, 식품 부산물의 기능 성분 소재화 기술, 효소 및 발효기술 등이 적용

- 업사이클링(Upcycling)은 업그레이드(upgrade)와 리사이클링(recycling)의 합성어로 부산물이나 폐기물과 같은 상품가치가 낮은 자원 등에 새로운 기술을 투입하여 고부가가치 상품을 만드는 것을 의미
- 업사이클링 푸드는 버려지는 재료 공정을 위한 기술개발이 필수이며, 현재는 업체에서 부산물에 함유된 성분을 추출하거나 발효하는 기술을 적용하고 있지만, 신제품 적합성 및 안전성 평가는 부족한 실정

〈표 4〉 업사이클링 기술 분류 및 특징

기술	특징
유용성분 추출기술	과일이나 채소 등 식물성 부산물에 함유된 생리활성성분(루테인, 지아잔틴, 베타카로틴 등)을 추출
식품 부산물의 기능 성분 소재화 기술	추출을 통해 얻은 생리활성 성분들을 소재화 기술을 통해 기능성 식품을 제조
효소 및 발효 기술	곡물 및 채소 과일 부산물로부터 생리활성 성분을 추출하기 위한 효소 처리 및 미생물 발효

*자료: 한국농수산식품유통공사(2022), 「Upcycling Food」, 식품시장 뉴스레터

12) 전자신문(2023), “맛·품질 일정하게 로봇셰프가 뜬다”

- 부산물이나 각종 원재료의 껍질로 식품을 개발하거나, 상품성이 낮은 농산물로 새로운 식품을 개발하며, 판매 플랫폼을 통해 정기적으로 배송하는 서비스를 제공



*자료: 한국농수산물유통공사(2022), 「Upcycling Food」, 식품시장 뉴스레터
 [그림 10] 부산물이나 못난이 농산물로 개발한 제품

- 소비자 인식의 전환이 다양한 업사이클링 푸드가 개발될 수 있으므로 사회적 관심을 지속적으로 이끌어내기 위한 홍보 활동이 중요

⑩(친환경식품포장) 플라스틱을 줄이거나 없애고 식품을 포장하거나, 석유에서 추출된 일반 페트나 비닐의 사용을 줄이고 생분해 성분이나 재활용 우수 포장재 등 소재 개발

- 식품의 패키징은 식품의 수송, 보관 및 유통과정 중에서의 품질과 위생 측면에서의 안전성 유지가 주 목적으로 식품을 보관하는 기능에서 다양한 기능을 가진 복합 기능으로 발전하고 있으며, 가장 대표적인 포장재로 플라스틱이 널리 사용
- 다만, 전체 플라스틱 쓰레기 배출량 중 가장 높은 순위를 차지하는 것이 식품 포장재로 전체 플라스틱 쓰레기 중 71.5%를 차지하고 있어 환경에서의 심각한 문제를 야기
- 친환경 포장으로 전환하는 방식에는 포장재 사용량 자체를 줄이거나, 포장재 소재를 변경하거나, 포장재 소재를 단일/단순화하는 방식이 고려됨¹³⁾
 - 식품성, 친환경 플라스틱 용기 개발을 통해 석유기반 소재보다는 생분해성분이나 식물 원료에서 추출한 소재의 포장재 개발이나 재활용 우수 포장재를 적용

13) 농림식품기술기획평가원(2021), 「식품 포장 분야 동향보고서」

- 식품 패키지 시장에도 첨단기술이 접목되면서 스마트 패키징과 같은 기술이 적용되고 있으며, 제품을 포장하고 보호하는 것 이상의 능동적 기능을 갖춘 포장으로 ‘액티브 패키징’과 ‘인텔리전트 패키징’과 같은 기술을 활용

액티브 패키징 사례		인텔리전트 패키징 사례	
	<p>It's Fresh - Infinite</p> <p>과일, 야채 등의 포장에 직접 활성 성분을 인쇄하여, 천연 숙성 호르몬인 에틸렌을 흡수함으로써 신선도와 품질연장으로 유통 기한을 연장할 수 있는 패키지</p>		<p>암모니아 감시 패키지</p> <p>런던 BLACKBEAR에서 개발한 스마트 레이블로, 패키지 내부의 암모니아 가스를 감지하여 스마트폰 앱을 통해 취식 가능 여부에 대한 정보를 제공함</p>
	<p>RFID¹⁾ Package</p> <p>식품의 보관 온도 및 부패 여부 등의 모니터링이 가능한 센서를 부착한 패키지</p> <p>1) RFID(Radio Frequency Identification): 무선통신 기술로 식품패키지에 부착하여 원료 구입, 제조, 유통, 판매까지 각 단계별 정보를 기록 관리</p>		<p>개봉시점 표시 패키지</p> <p>스코틀랜드 Insignia Tech에서 개발한 기술로, 패키지 겉면에 센서를 부착하여 내부의 이산화탄소를 감지, 라벨의 색상에 따라 취식 가능 여부를 가시적으로 확인할 수 있음</p>

*자료: 한국농수산물유통공사(2022), 「글로벌 식품패키비」, 식품시장 뉴스레터
[그림 11] 스마트 패키징 기술 사례

제3장 산업동향

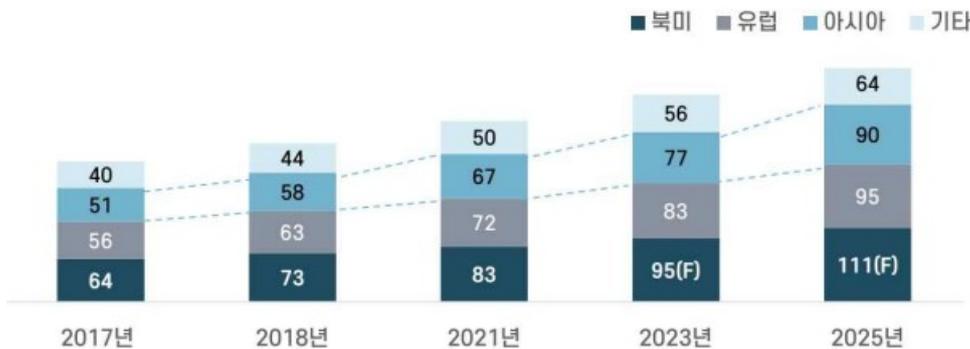
3.1 글로벌 산업 동향

☞ (해외 시장전망) 글로벌 푸드테크 시장은 전 세계적으로 고성장이 예측되는 분야이며, 세계 시장 규모는 2021년 기준 2,720억 달러로 연평균 38% 성장 추세로 2025년에는 3,600억 달러에 도달할 것으로 전망¹⁴⁾

- 푸드테크 분야에 대한 관심은 2014년부터 미국에서 민간 투자 금액이 급증하면서 각광받기 시작하여 VC 투자 규모가 큰 폭으로 증가

※ 미국 푸드테크 관련 VC딜 건수: '17년 723건(78억 달러) → '21년 1,358건(393억 달러)

- 단일국가로는 미국이 약 830억 달러로 가장 큰 시장을 형성하고 있고, 유럽, 아시아 순으로 시장 형성



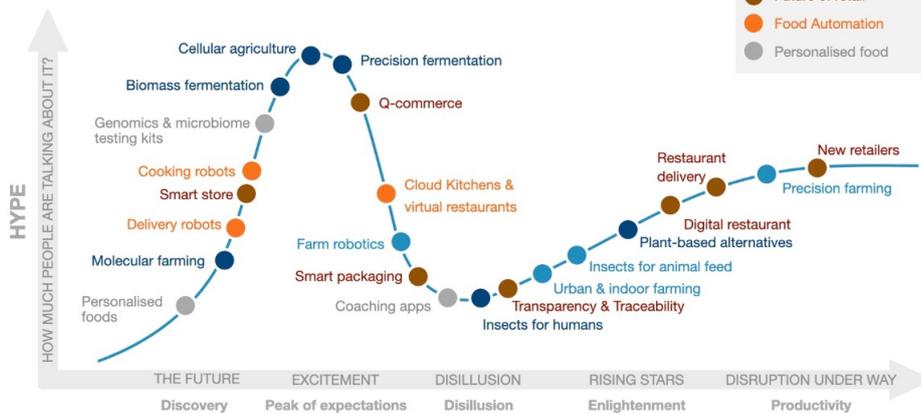
*자료: 식품산업통계정보시스템, 식품시장 뉴스레터-푸드테크와 식품산업(2021)

[그림 12] 푸드테크 글로벌 시장규모(단위: 10억달러)

14) 푸드테크 세계시장 연평균 38% 커져.. 농식품산업 새로운 활로 <https://www.nongmin.com/article/20230816500552>

- (글로벌 트렌드) 푸드테크와 관련한 23개의 혁신 영역에서 지속가능한 단백질, 회복력있는 농장, 소매업의 미래, 푸드 자동화, 개인 맞춤형 식품 분야가 5대 메가 트렌드로 언급

5 MEGA TRENDS, 23 FOOD DISRUPTORS AREAS



*자료: DigitalFoodLab, 삼일PwC경영연구원

[그림 13] 푸드테크 관련 메가 트렌드

- (국가별 산업화 현황) 미국, 유럽 국가를 중심으로 푸드테크는 산업화 단계에 진입한 것으로 평가되고 있으며, 대체식품, 온라인 주문·배달, 자동화 로봇 분야가 가장 성숙된 것으로 평가

- 미국은 투자 규모도 가장 클 뿐만 아니라 기술력 수준, 관련 성장유망 기업 수* 기준으로도 국가별 비교시 가장 독보적인 우위를 차지

* 국가별 푸드테크 스타트업 수: 미국 4,044개사 > 인도 1,604개사 > 영국 1,082개사 순

- 중국을 미국 다음으로 푸드테크 산업에 대한 투자 규모가 크며, 온라인 주문·배달과 자동화·로봇 분야에 높은 수준의 경쟁력 보유
- 인도는 미국 다음으로 푸드테크 스타트업이 많으며, Ag-Tech, 식품과 온라인 주문·배달 등의 분야의 생태계가 형성
- 영국은 혁신적인 식품 R&D 분야를 중심으로 투자가 활발하며, 생명과학 등 바이오 분야 강점을 토대로 대체 식품 개발에 대한 경쟁력을 보유
- 이스라엘은 스타트업 생태계가 빠르게 발전하는 국가로 배양육, 설탕 대체제, 맞춤형 영양소 및 식료품 분야에서 두각



*자료: 삼일 PwC경영연구원

[그림 14] 푸드테크 산업의 주요국가별 경쟁력 비교

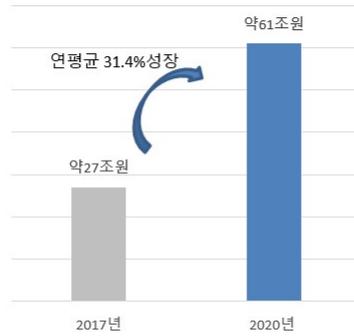
3.2 국내 산업동향

☒ (국내 시장전망) 푸드테크 산업의 국내 시장규모는 2020년 기준 약 61조원 규모이며, 외식업 시장과 식재료 유통 시장까지 포함하여 푸드테크 산업을 적용할 경우, 기대 규모는 200조원¹⁵⁾ 이상으로 추정

- 국내 푸드테크 시장의 성장 규모는 2017년 27조원에서 2020년까지 연평균 31.4%의 높은 성장률로 약 61조원 규모¹⁶⁾
- 2040년에는 푸드테크 전체 시장 규모 대비 약 1.8 ~ 2.3배 시장이 형성될 것으로 전망되었으며, 대체식품 분야, 외식조리/서비스 분야 성장세가 높은 편

15) 新성장산업 ‘푸드테크’ 소비트렌드 맞춰 육성해야“ <https://www.asiatoday.co.kr/view.php?key=20230816010008035>, 아시아투데이 23.9.21

16) “재밌고 가치있는 식품 더 선호”-국내 푸드테크 연평균 31% 성장, <https://it.chosun.com/news/articleView.html?idxno=2023040200110> 조선비즈 23.4.2

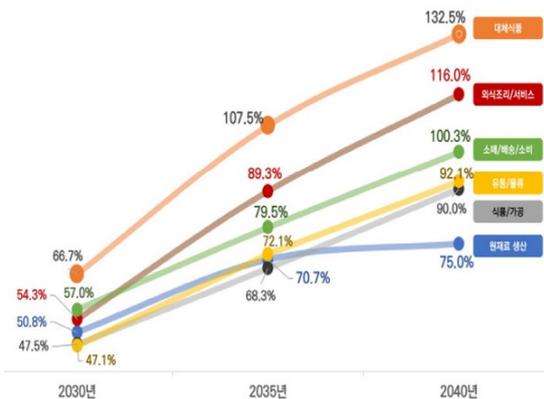


*자료: 국내 푸드테크 시장 규모, 농림축산식품부(2023.4)

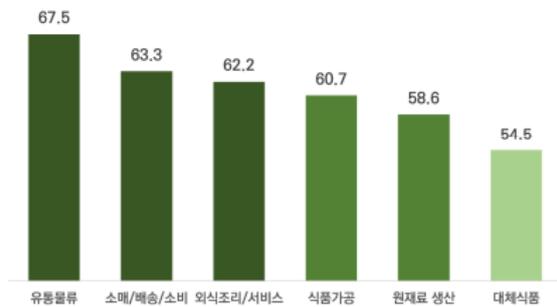
[그림 15] 국내 푸드테크 시장 규모

☞ (시장 대비 기술수준) 푸드테크 관련 기술 선진국은 미국이며, 대체식품 분야 시장 규모 성장이 높은 반면 국내 기술수준은 가장 취약

- 푸드테크 관련 기술 분야에서 미국이 가장 선진국이며, IoT, 빅데이터, 인공지능, 생명공학 등의 영역에서 비교 우위가 있는 것으로 평가
- 국내 기술수준은 유통/물류, 소매/배송/소비, 외식조리/서비스 부문에서는 비교적 높은 반면, 원재료 생산, 대체식품 부문은 취약



[그림 16] 시장 규모 확대 전망



*자료: 한국농촌경제연구원(2023), 한국농업전망 2023

[그림 17] 국내 푸드테크산업 기술 수준

☞ (국내 산업화 현황) 국내는 유통/물류, 소매/배송/소비, 외식조리/서비스 부문에서 비교적 높은 반면 원재료 생산 및 대체식품 개발 부문에 있어서는 기술수준 및 활용이 선진국 대비 못 미치는 수준

- 국내 푸드테크는 주로 식자재 조달, 레시피 공유, 음식점 정보 공유, 맛집 추천, 주문/예약, 요식 배달에 집중되어 있는 것으로 진단
- 국내 푸드테크 스타트업 또한, 유통, 배달, 밀키트 개발 부분에 집중되어 있어 대체식품 등의 분야에 해당하는 스타트업 육성 및 관련 생태계 기반 조성 필요
- 국내 푸드테크 스타트업 규모는 해외 국가에 비해 상대적으로 적은 편이나, 그간 축적된 IT기술을 활용한 푸드테크 성장 가능성은 높은 편



*자료: 이은복(2015), 홍연아(2023)

[그림 18] 국내에서 활성화된 푸드테크 영역

☒ (산업생태계) 푸드테크 스타트업 육성을 통한 생태계 다양화 및 대기업-중소기업 투자 등 선순환적인 산업 생태계 환경 조성 필요

- 국내 푸드테크 스타트업 규모는 그린바이오, 애그테크 분야까지 포함하여 약 300여개 내로 해외 대비 적은 규모이며, 아직까지는 초기 시장형성 단계
- ESG 경영이 대두됨에 따라 상생 이미지 강화와 푸드테크가 결합되면서 미래 먹거리 발굴을 위한 대기업 투자가 적극적이며, 이는 대기업이 스타트업에 투자함으로써 선순환 경제발전에 기여할 것으로 기대

〈표 5〉 국내 대기업의 스타트업 투자현황

기업명	상용화 관련 내용
CJ제일제당	유망 스타트업을 발굴, 육성하는 '프론티어 랩스'를 론칭하고 기술과 아이디어를 보유한 스타트업을 선발해 초기 투자비용을 지원
롯데푸드	건강 간편식을 유통하는 스타트업 프레시코드에와 협업하여 식단관리 도시락을 출시하고 지역 거점이 되는 카페, 편의점 등을 통해 판매
농심	'테크업 플러스' 프로그램을 통해 유망 푸드테크 스타트업을 발굴하고 있으며, 간식 큐레이션 스타트업(달차컴퍼니), 온라인 커머스 스타트업(패신저스) 등에 투자

*자료: 데이코인텔리전스(2022)

제4장 정책동향

4.1 해외 정책 동향

 (미국) 푸드테크 산업에 대한 민간 차원의 투자가 활발하게 이루어지고 있으며, 정부는 연구개발 지원과 제도 정비 등의 역할 수행에 주력

- 「2020 국가 인공지능 이니셔티브 법」 제정('20.12) 등을 통하여 AI 산업 분야의 푸드테크 R&D 지원을 강화¹⁷⁾
 - AI 이니셔티브의 주요 정책 중 응용·활용 부문의 8개의 공공 영역에 '농업'이 포함되어 있으며, 해당 분야 AI R&D에 대한 추진을 강화
 - 농무부의 국립식량농업연구소는 '차세대 식품 시스템을 위한 AI연구소(USDA-NIFA AI Institute for Next Generation Food Systems, AIFS)' 지원을 통하여 식품 시스템에 대한 전체적인 관점을 AI 및 생물 정보학과 통합하여 식품 가공 및 유통, 영양 등 다양한 분야의 인적 자원을 육성¹⁸⁾
- 푸드테크 관련 산업에 대한 규제 완화, 농식품 수출지원 프로그램 운영, 식품 스마트 유통 기술 투자 등 푸드테크 분야 산업 활성화를 위한 제도 정비
 - '22년 11월, 식품의약국(FDA)은 'UPSIDE Foods'社의 세포배양식품의 시판 전 사전 협의를 완료하고 농무부가 이를 승인하며 세포기반식품의 시장 출시가 가능해짐¹⁹⁾
 - 실외 자율주행로봇 운영을 위한 'PDD(Personal Delivery Device)법'* 제정을 통해 배송 로봇 관련 규제 철폐 확대를 통해 버지니아주, 펜실베니아 등 30개 가까운 자율주행 로봇 운영²⁰⁾
 - * 무인배송 장치 운용과 관련하여 최고 속도와(16km/h) 사람의 제어나 감시와 관계없이 자율주행 하는 기술을 갖추는 것으로 제한

17) 관계부처 합동(2022), 「농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안」

18) 인공지능신문(2020), “美 국립과학재단, 농무부와 7개 대학에 새로운 ‘인공지능 연구소’ 설립한다”

19) 식품의약품안전평가원(2023), 「식의약 R&D 이야기-대체식품」

20) KOTRA 해외시장뉴스(2023), “미국 배송로봇 시장동향”

- 농무부 해외농무국(FAS)은 MAP*, FMD** 등의 프로그램 운영을 통하여 농식품의 수출을 촉진²¹⁾
 - * 시장접근프로그램(Market Access Program), 민간단체의 농식품 품목별 수출촉진활동을 지원하는 보조금 교부 프로그램
 - ** 해외시장개척프로그램(Foreign Market Development Program), 미국 농산물의 전반적인 현황을 해외에 홍보하는 보조금 교부 프로그램
- 바이든 정부의 'AM FORWARD 프로그램'*(²²2.5)은 식품프린팅이 포함된 3D 프린터 기업의 저금리 자금 대출 및 대출 연장 등의 혜택을 통해 미국 내 중소 협력업체가 적층 제조 설비를 구축할 수 있도록 지원²²⁾
 - * 적층제조(Additive Manufacturing)의 약자로 Siemens 같은 대형 제조업체가 미국 내 중소 중견 제조업체들의 적층제조 부품 등의 채택하도록 지원하는 프로그램
- 식품의 생산, 저장 및 보관 등 차세대 식품 스마트 유통기술 활용을 위한 시스템을 구축
 - 식품의약국(FDA)은 '20년 7월 현대적 식품 산업 접근법인 '더 스마트한 식품 안전의 새로운 시대(New Era Smarter Food Safety)'를 발표하여 보다 안전하고 디지털화되고 추적 가능한 식품 시스템을 구축²³⁾
 - 공공 및 민간 부문의 파트너와 협력하여 4가지 핵심요소인 기술기반 추적성, 예방 및 발병 대응을 위한 도구 및 접근 방식, 새로운 비즈니스 모델 및 소매업 현대화, 식품안전 문화 영역의 지속적으로 발전을 도모

(EU) 환경과 기후변화에 대응하기 위한 푸드테크 기술에 관심을 갖고 관련 산업 전반에 대한 정책 수립과 함께 투자를 확대

- EU는 「Horizon Europe('21~'27)」을 통하여 지속가능한 사회로 이행하기 위한 지식 및 역량 개발을 지원을 위해 식품, 농업 등에 약 89억 유로 투자를 발표²⁴⁾
 - 식품을 포함한 식량 및 천연자원 분야에서 과학기술을 통해 기후변화, 대체식량 등의 사회적 문제 해결을 목표로 함
 - 주요 추진 내용으로는 농산물(식물 단백질, 과일, 채소 등)을 이용한 친환경적이며 기후 변화 중립적인 식품 산업 육성, 안전·건강 식량안보 보장 및 새로운 식량원 개발 등이 있음

21) 김용택(2021), 「미국 농식품 수출촉진정책 동향 및 시사점」, (사)농식품신유통연구원

22) 안기찬(2018), 「4차 산업혁명시대에서의 3D 프린팅 산업 동향과 시사점」, 정보통신기술진흥센터

23) FDA(식품의약국), <https://www.fda.gov/food/new-era-smarter-food-safety>

24) 한국연구재단·과기정통부·EU(2021), 「EU HORIZON EUROPE 프로그램 길잡이 2021-2027」

- EU 집행위는 ‘The Farm to Fork’(‘20) 전략을 수립하여 농·식품 분야의 친환경기술 도입과 친환경제품 생산을 촉진²⁵⁾
 - ‘19년 발표한 「그린딜 투자계획(EGDIP: European Green Deal Investment Plan)」의 농식품 분야 후속대책인 ‘Farm to Fork’는 지속가능한 식품 시스템 형성을 위한 농식품 분야 통합 정책



[그림 19] ‘Farm to Fork’의 주요 목표(출처: European Commission 홈페이지)

- 운송, 저장, 포장 및 음식물 쓰레기에 대한 대응문제와 식품 가공 및 소매 부문의 환경부담 저감 등 푸드테크 산업 전반에 관한 내용을 포함하고 있음
- 이를 위해 다양한 지원금 제도의 도입과 함께 생산비를 절감하는 기술개발의 중요성이 강조되고 있음²⁶⁾

❏ (일본) 작년 6월에 「푸드테크 추진 비전(안)」을 수립하여 ‘푸드테크 산업 육성을 통한 일본 및 세계식량·환경문제 해결과 신산업 창출로 경제발전 공헌’이라는 목표를 설정

- ‘20년 10월, 식·농림수산업의 발전과 식량안전보장 강화를 위해 신기술 확보와 신시장 개척을 추진하는 산·학·관 연계의 푸드테크 관민협의회를 설립²⁷⁾
 - 협의회는 미쓰비시상사, 닛신식품 등과 함께 곤충사료나 배양육 등에 대해 의논중이며, ‘20년 12월에는 ‘Moonshot형 농림수산연구개발사업’*에 착수²⁸⁾
 - * 2030년까지 연구성과를 활용한 식량 생산체계의 원형을 개발하여 그 후 20년에 걸쳐 보급하는 프로젝트

25) 문진영(2020), 「유럽 그린딜의 주요 내용 및 시사점」, 대외경제정책연구원

26) CSN 축산신문(2020), “〈기고〉 EU ‘농장서 식탁까지 전략’ 주요 내용과 시사점”

27) 푸드테크官民協議會(푸드테크 관민협의회), https://foodtech-lab.jp/public_private_council

28) 농림축산식품부·한국농수산물유통공사(2021), 「지구촌 리포트 107호」

- 농림수산성에서는 ‘미도리 식량 시스템 전략’을 책정하여 지속 가능한 식량시스템 구축을 위해 산·학·관 연계 하에 AI, 로봇 등에 의한 식품제조업 자동화 사업 등을 추진 중²⁹⁾
- 푸드테크 추진비전(안)에서는 ‘플레이어 육성’과 ‘마켓 창출’을 주요 과제로 삼고 세부 추진 과제를 설정하여 푸드테크라는 신사업 분야에 대한 중점 투자를 표명

〈표 6〉 「푸드테크 추진비전(안)」 주요 내용

과제 및 대응
<ul style="list-style-type: none"> ● 플레이어 육성 (푸드테크 기업을 창출하기 위한 환경 정비) <ul style="list-style-type: none"> - 오픈 이노베이션 촉진 (산학연 연계 등 오픈 이노베이션 실현으로 신기술 창출 등) - 스타트업 육성 (민간투자 활성화를 위한 환경 정비 등) ● 마켓 창출 (새로운 시장을 창출하기 위한 환경 정비) <ul style="list-style-type: none"> - 전략적 규칙 마련 (신기술 사업화에 필요한 규칙 정비에 대한 국가 및 민간에 의한 대응 방침 결정 등) - 소비자 이해 확립 (섭취 경험이 적은 식품에 대한 안전 확보 대응 추진, 적절한 표기 및 소비자 정보공개 등)

*자료: 한국농촌경제연구원(2022), 「주간농업농촌식품동향(2022.08.01.)」 중 일부 발췌하여 수정·요약

📊 (중국) 대체육 개발은 물론, 식산업 서비스 로봇 개발 등 외식 푸드테크 기술 관련 산업의 연구 개발투자로 푸드테크 기술 수준 향상을 도모

- 중국 보건부는 '16년 발표한 「규정식 권고안」을 통해 2030년까지 자국민의 육류 섭취량 50% 절감을 목표로 하여 성인병 예방과 온실가스 배출량 저감을 계획³⁰⁾
 - 중국은 육류 소비량이 많은 국가로 동물성 단백질을 대체하기 위한 대체육, 배양육 등의 기술 연구를 정부 차원에서 독려³¹⁾
 - 중국과학원에서는 식물성 단백질 등 대체육 식품 개발과 보급 지원에 역량을 집중하고 있음
- '21년 공업정보화부는 「제 14차 5개년 로봇산업 발전계획」을 발표하며 로봇산업 발전 지원 정책을 발표
 - 이를 통해 서비스 로봇뿐 아니라 배달 로봇 및 드론 등과 같은 상용 로봇 도입의 수요 증가로 식음료·외식 산업의 자동화·무인화가 더욱 가속화될 전망³²⁾

29) 한국농촌경제연구원(2022), 「2022년 9월호 국제농업정보」

30) 이데일리(2020), “中 ‘식물성 고기’ 먹기 시작했는데...대체육株 사들까”

31) 한국농수산식품유통공사(2022), 「글로벌 푸드테크 산업 동향」

32) 한국농수산식품유통공사(2022), 「중국 식품시장 2022년 분석 및 2023년 전망」

4.2. 국내 정책 동향

☞ 우리나라는 ‘농업의 미래성장산업화’가 윤석열 정부의 농식품 분야 핵심 국정 과제로 선정되며 푸드테크 산업 관련 정책을 본격적으로 수립

- 최근 발표된 「제4차(’23~’27) 식품산업진흥 기본계획」*에서는 5대 추진전략 중 하나로 ‘푸드테크·그린바이오 기술을 통한 식품산업의 혁신 성장 도모’를 선정하고 관련 로드맵을 제시

* 「식품산업진흥법」(’08.3월 제정) 제4조에 따라 식품산업 진흥과 경쟁력 강화를 위해 5년 단위로 기본계획을 수립해야 함

- 「그린바이오 융합협 신산업 육성방안」(’21) 등의 진흥정책에 포함되어 있었으나 푸드테크의 영역에 속한 일부 산업은 산업 전체를 아우르는 정책 및 법령은 이전까지 제시되지 않았음³³⁾

〈표 7〉 「제4차 식품산업진흥 기본계획(2023~2027)」 중 푸드테크 관련 주요 내용

[전략1] 푸드테크·그린바이오 기술을 통한 식품산업의 혁신 성장 도모

- 중소식품기업의 경쟁력 강화를 위해 ‘푸드테크 혁신클러스터’ 지정 및 육성(’24~)으로 지역 산업 생태계 조성
 - 푸드테크 10대 핵심기술* 중 지역별 특화 분야 선정
 - * 세포배양식품 생산기술, 식물기반식품 제조, 간편식 제조, 식품프린팅, 스마트 제조·유통, 식품업사이클링, 친환경포장, 식품로봇
 - 지역 내 기업·대학·연구기관 간 공동 R&D, 기술 실증 등 네트워킹 지원
 - 푸드테크 계약학과를 지방대학으로 확대하여 클러스터 활성화 지원
- aT 해외지사 등을 활용, 주요 수출국에 기업 사무공간·컨설팅 지원 등을 위한 ‘K-푸드테크 글로벌센터’ 설치 등을 통한 해외진출 촉진

[전략5] ESG 등 변화된 경영 환경 대응 등 식품산업의 성장 기반 공고화

- 푸드테크 등 신산업 육성, 식품 소재 국산화, 식품 품질·안전성 제고 등을 위한 R&D 지원 강화(’23, 380억원)

*자료: 「제 4차 식품산업진흥 기본계획」 중 일부 내용을 발췌하여 수정·보완

- 또한, 푸드테크 산업 지원의 법적 근거와 기준을 명시하는 ‘푸드테크 산업 육성을 위한 법률안(이하 푸드테크육성법)’이 국회에 발의되는 등 푸드테크 산업 지원을 위한 관련 법 제정을 추진 중³⁴⁾
 - 기존에 식품산업과 관련된 법령*은 존재했으나, 푸드테크 산업 육성을 뒷받침하는 구체적인 법령 제정은 이전까지는 미흡
 - * 식품산업진흥법, 수산식품의 육성 및 지원에 관한 법률, 식품안전기본법 등

33) 한국농촌경제연구원(2022), 「농업전망 2023 (1권): 농업·농촌의 혁신과 미래」.

34) 식품저널(2023), “이달근 의원, 푸드테크 육성법안 발의”

- '23년 6월 국회에 발의된 '푸드테크육성법' 법률안은 모두 19조로 구성되어 있으며, 법안소위 논의 중('23.11 기준)에 있음
- 해당 법안은 산업 육성을 위한 전문인력 양성, 기술개발 촉진, 연구시설 및 장비 지원 등의 내용을 포함하였으며, 푸드테크 산업 육성 지원의 당위성을 제공함은 물론 관련 사업자 등이 농식품부 장관에게 규제 개선을 요청할 수 있는 근거로 작용할 수 있음

정부는 「푸드테크 산업 발전방안」 발표를 통하여 기술분야별 푸드테크 산업 육성의 본격적인 추진을 선언

- '22년 말 농림축산식품부 외 관계부처가 합동 발표한 「첨단 식품 기술(푸드테크) 산업 발전방안」은 국내외 푸드테크 산업의 현황을 점검하고 정책 방향을 제시
 - '푸드테크를 통한 농식품산업의 혁신성장 도모'를 위해 푸드테크 유니콘 기업 육성과 수출액 증대*, 10대 핵심분야에 대한 기술경쟁력 확보 등을 주요 목표로 설정
 - * (푸드테크 유니콘 기업) '22년 2개 → '27년 30개
(푸드테크 수출액) '22년 5억 달러 → '27년 20억 달러
 - 주요 과제로는 '사업단계별 안정적 자금 지원', '푸드테크 혁신기술의 사업화 촉진', '푸드테크 연구개발 강화', '융복합 전문인력 양성' 등이 있음
 - 이를 추진하기 위해 전용 펀드 조성, R&D 세제 지원 및 연구 설비 지원, 산·학·연 의견 수렴을 통한 핵심기술 분야 선정 등 제도적인 기반을 마련
 - ※ 혁신기업 육성을 위하여 '27년까지 1천억원 규모의 푸드테크 전용 펀드 조성을 검토하여 사업단계별로 필요한 자금 지원 예정
- 이러한 추진체계 구축을 위해 연구개발·기업지원·인력육성 등 각종 정책과 제도의 효율적이고 유기적인 연계를 위한 '푸드테크 산업 발전협의회'가 지난 2월에 발족³⁵⁾
 - 농식품부를 비롯한 관계부처, 유관기관, 기업, 학계 및 전문가 등으로 구성된 협의회는 융복합 전문인력 양성, 연구개발, 벤처기업 육성, 대체식품 등 푸드테크 기준 마련 및 국산 원료 발굴 등의 임무를 수행
 - ※ 관계부처로는 교육부, 과기정통부, 산업부, 농촌진흥청 등이 있고 유관기관으로는 aT, 한국식품연구원 등이 있으며 기업으로는 대상웰라이프, 농심태경 등이 이에 해당함
 - 협의회 산하 6개의 분과위원회는 기업 수요에 기반한 지원과제 발굴 등을 추진하고 매달 분과위를 개최하여 의제 발굴하고 협의회에 보고

35) 디지털경제뉴스(2023), "푸드테크 산업 발전협의회" 발족

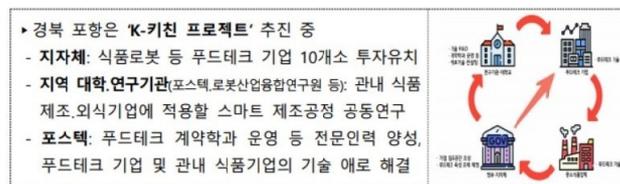
☞ 식약처는 '22년 8월, '식의약 규제혁신 100대 과제'를 통하여 푸드테크 관련 기술 등 신산업 분야에 대한 제도 개선 대책을 마련

- 식약처는 신식품 표시 및 안전 기준 등을 마련을 통해 관련 부처와 긴밀히 협업함으로써 푸드테크 산업의 성장 여건을 조성할 계획
- 푸드테크 10대 핵심분야 기술인 배양식품, 간편식, 포장기술 등 신산업에 대한 관련 법* 개정이 이에 해당함

* 식품위생법, 식품첨가물의 기준 및 규격, 위생용품 관리법 등

☞ 이 밖에도 지역 단위 푸드테크 산업생태계 조성 및 혁신 성장을 위한 '푸드테크 혁신클러스터' 지정 등의 사안이 정부 차원에서 검토 중임

- '푸드테크 혁신클러스터(가칭)'는 푸드테크 10대 핵심기술 중 지역별 특화 분야 선정하고, 지역 내 기업·대학·연구기관 간 공동R&D 네트워킹, 기업 유치 등의 지원을 통해 新산업을 육성하는데 목적이 있음
- 또한, '푸드테크 혁신 특구(가칭)'를 지정하여 연구시설 및 장비 지원, 전문인력 양성 등 행정적·재정적인 지원을 함으로써 산업 집적도를 높이는 방안을 논의
- 여러 지자체에서는 이러한 정부 정책에 선제적으로 대응하여 관련 전담조직을 개편하고 업무협약을 체결하는 등 푸드테크 산업 육성을 본격적으로 추진
 - 나주시는 푸드테크 선도지역 선점을 위해 지난 1월 '식품산업개발TF'팀과 3월 '푸드테크 추진단'을 신설했으며, 4월에는 관련 핵심 공공기관과 푸드테크 산업 협력을 위한 업무협약을 체결³⁶⁾
 - 경북도와 포항시는 'K-키친 추진위원회'를 구성하여 혁신특구 입주 및 투자, 연구개발에 관한 정보 교환 등 지역 푸드테크 산업 활성화를 위한 푸드테크 분야 산·학·연·관 협력체를 출범³⁷⁾



*자료: 농림축산식품부

[그림 20] '스마트 제조공정' 클러스터 조성 사례

36) 온라인더뉴스(2023), "나주시, 푸드테크 산업 선점... 한국농수산업유통공사 및 농기평과 업무협약 체결"

37) 프레시안(2023) "경북도·포항시, 푸드테크 산업 육성 위한 'K-키친 추진위원회' 출범"

제5장 R&D 투자동향

5.1. 해외 주요국 R&D 투자동향

(미국) 대체 식품의 개발, 식량 안보 등 푸드테크와 관련된 분야를 대상으로 R&D 프로그램을 통한 정책적 지원

- 농무부(USDA), 국립과학재단(NSF) 등은 신식품 개발, 식품제조 분야 등에 대한 여러 지원 프로그램 운영
 - 국립과학재단은 약 1,200만 달러 규모의 대체육 R&D 투자 프로그램을 지원하고 있음³⁸⁾
 - 가장 큰 규모의 지원은 GCR 프로그램(Growing Convergence Research)을 통해 이루어지고 있으며, 그 중 가장 큰 규모의 과제에는 2020년부터 5년간 총 350만달러를 지원³⁹⁾

(EU) 'EIT Food'를 통해 미래의 식품 시스템 구축 및 혁신을 위한 민간 주도 연구개발 장려, 기업 투자 지원 등을 수행

- EU 산하 유럽혁신기술연구소(European Institute of Innovation and Technology, EIT)의 지원을 받는 EIT Food*는 식품 분야의 연구와 혁신을 지원하기 위한 자금, 자원, 전문지식, 교육 프로그램 및 이니셔티브를 제공
 - * 지속가능하고 미래를 대비한 식품을 위해 지원을 수행하는 유럽지식혁신공동체(KIC), 유럽 전역의 50개 이상의 선도 기업, 대학, 연구 기관들로 이루어진 컨소시움
- 푸드테크와 관련하여 혁신적인 식품 연구개발 및 신생 기업 투자 등 민간 주도의 식품 관련 연구개발을 장려하고 지원
 - ※ '22년 기준 약 2억 9600만 유로 규모로 투자⁴⁰⁾

38) 임하정(2023), 「푸드테크와 대체식품 시장 동향」, KDB미래전략연구소

39) 윤성용 외(2021), 「대체육」, KISTEP 기술동향브리프

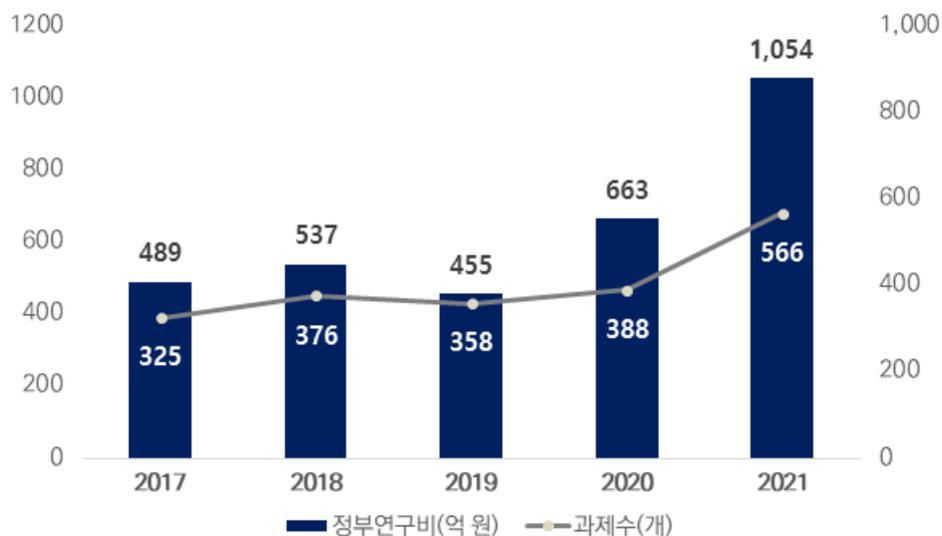
40) EIT Food 연간보고서, <https://reporting.eitfood.eu/annual-reporting-data-2022>

5.2. 국내 정부R&D 투자동향

※ 2017~2021년 NTIS 국가연구개발사업 과제정보 중 푸드테크 관련 키워드⁴¹⁾ 검색하여 추출한 데이터를 활용하였으며, '연구목표', '연구내용', '기대효과'에 대한 검토를 통해 분석 대상을 확정하고 세부분석을 수행

최근 5년간('17~'21년) 푸드테크에 대한 우리나라의 정부R&D 투자는 총 3,180억 원으로 연평균 약 640억 원 규모

- 푸드테크 관련 정부연구비는 '17년 489억 원에서 '21년 1,054억 원으로 연평균 약 21.1% 증가
- 최근 5년간 푸드테크 분야에 지원된 정부연구비와 과제 수는 2020년 이후에 급격히 증가하였음



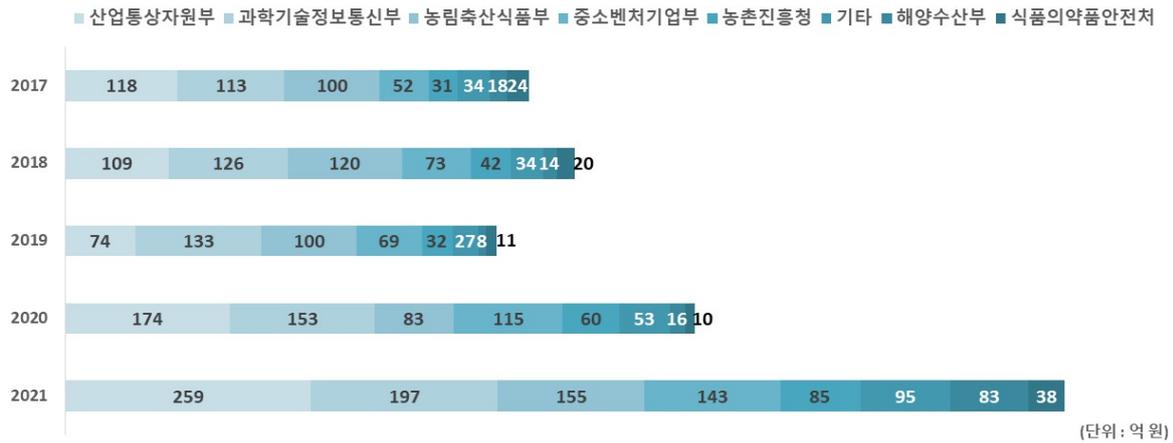
[그림 21] 푸드테크 관련 정부연구비 및 과제 수 (2017~2021)

(부처별) 부처별 연구비는 산업부, 과기부, 농식품부, 중기부 순이며, 산업부 소관 연구비가 2020년 이후 급증하는 추세가 두드러짐

- 5년 간(2017~2021) 누적 정부 연구비는 산업부가 약 733억 원으로 가장 높으며, 그 다음으로 과기부(722억 원), 농식품부(558억 원), 중기부(452억 원) 순으로 나타남

41) 세포배양식품, 식물기반식품, 간편식, 케어푸드, 3D프린팅, 스마트제조, 스마트유통, 외식푸드테크, 식품 업사이클링, 친환경 식품포장 등 10대 분야별 핵심기술 중심으로 NTIS 키워드 검색을 통해 해당 과제 추출

푸드테크



[그림 22] 푸드테크 분야 정부 연구비 부처별 분포

- 가장 큰 규모의 사업은 농식품부 소관 사업인 ‘고부가가치식품기술개발’이며 (5년 누적 연구비 기준 약 262억 원 규모) 10대 기술 분야를 다양하게 포괄
- 다음으로 과기정통부의 ‘한국식품연구원연구운영비지원’, 중기부의 ‘창업성장기술개발’ 사업 등이 있으며 동 사업들은 푸드테크와 관련하여 최근 5년간 각 100억 원 이상이 투입

<표 8> 푸드테크 분야 주요 사업별 정부R&D 투자 (2017~2021 누적)

(백만 원)

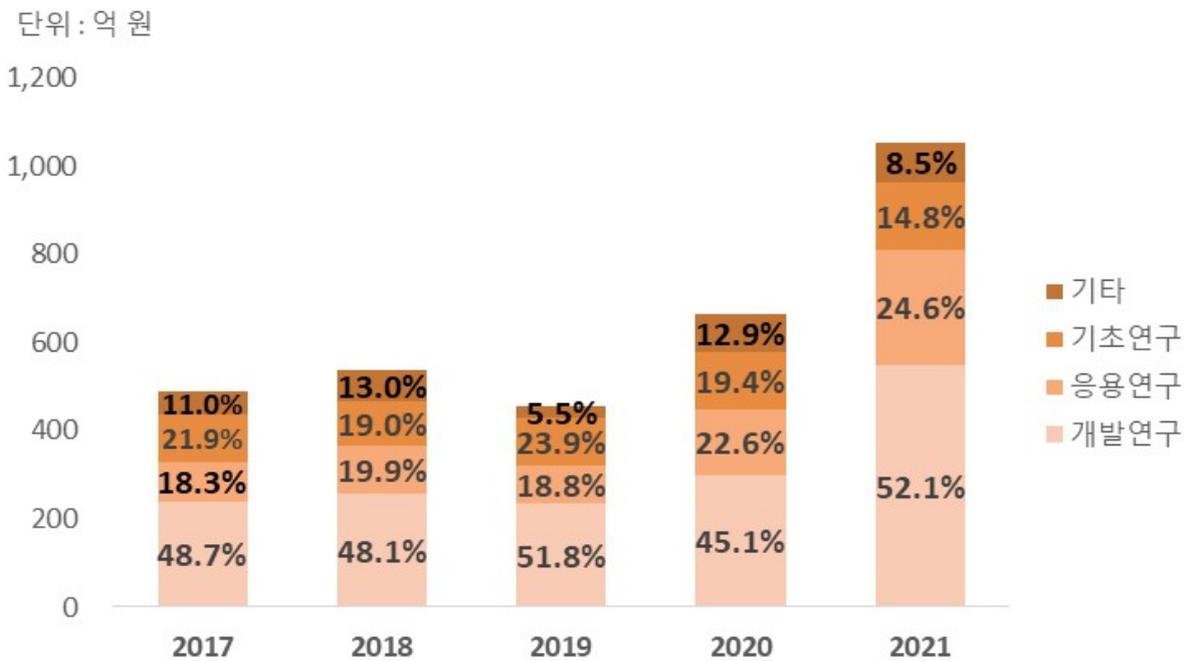
부처명	사업명	정부연구비('17~'21)
농식품부	고부가가치식품기술개발	26,190
과기정통부	한국식품연구원연구운영비지원(주요사업비)	25,623
중기부	창업성장기술개발	15,313
과기정통부	개인기초연구(과기정통부)	12,191
산업부	에너지수요관리핵심기술개발(에텍)	10,047
산업부	시스템산업거점기관지원	8,303
산업부	지역혁신클러스터육성	7,993
농진청	지역농산물소비확대를위한생산안정화기반기술개발	7,737
식약처	식품등안전관리	7,624
농식품부	첨단생산기술개발	6,915

☞ (연구수행단계별) 연구수행단계별 정부R&D 투자는 개발연구(1,581억 원, 49.4%)에 가장 많이 투자하였고, 응용연구(691억 원, 21.6%), 기초연구(602억 원, 18.8%) 순

- 모든 연구수행단계에서 연구비가 증가하고 있으며, 특히 2021년에 개발연구와 응용연구의 투자 규모가 큰 폭으로 상승

※ ('20) 응용(150억), 개발(299억) → ('21) 응용(259억), 개발(549억)

- 최근 5년간 연구수행단계별 정부투자 비율은 크게 변화가 없으나 기초연구가 차지하는 비율이 소폭 감소하는 추세



[그림 23] 푸드테크 분야 연구수행단계별 정부R&D 투자 추이

☐ (연구수행주체별) 수행주체별 정부R&D 투자는 산업체(1,393억 원, 43.6%)가 가장 많으며, 대학(843억 원, 26.4%), 출연연(650억 원, 20.3%) 순

- 산업체에 투입된 정부연구비 중 중소기업이(1,247억 원, 89.5%) 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 중견기업(121억 원, 8.7%), 대기업(26억 원, 1.8%) 순으로 지원



[그림 24] 푸드테크 분야 연구수행주체별 정부R&D 투자 추이

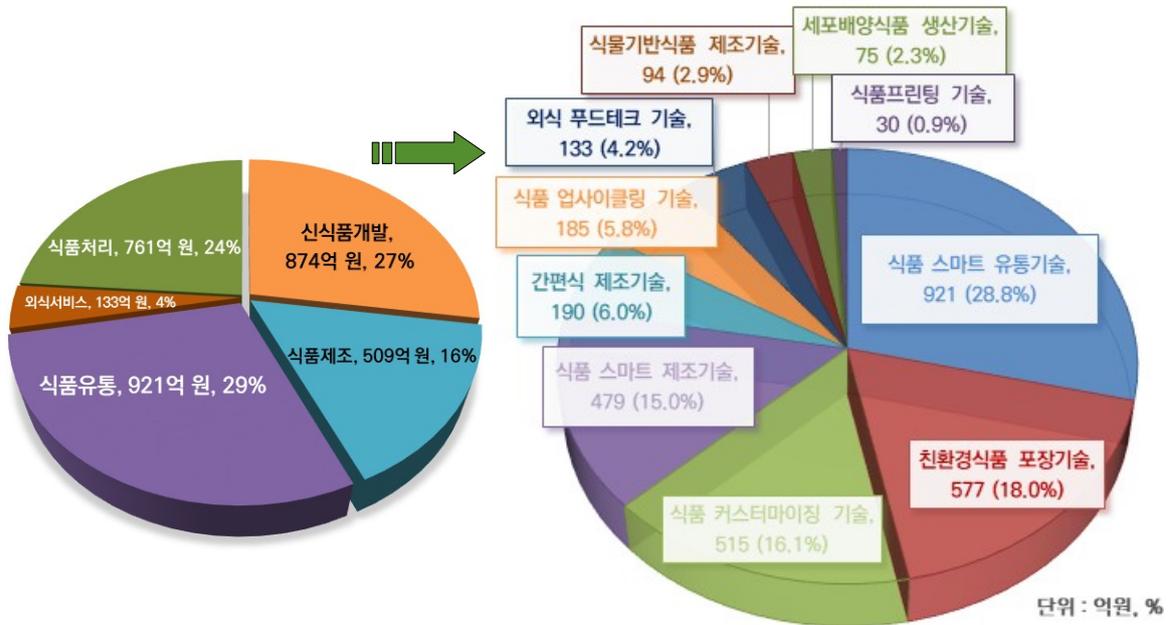
☐ (가치사슬단계별) 최근 5년간 푸드테크 관련 과제의 가치사슬단계별 정부연구비는 식품유통(921억 원, 29%), 신식품개발(874억 원, 27%), 식품처리(761억 원, 24%) 순

- 신식품개발 단계 중 가장 높은 비율을 차지하는 기술은 식품 커스터마이징 기술(515억, 58.9%)이며, 다음으로 간편식 제조기술(190억, 21.8%), 식물기반식품 제조기술(94억, 10.8%), 세포배양식품 생산기술(75억, 8.6%) 순으로 나타남
- 식품처리 단계는 친환경식품 포장기술 기술(577억, 75.8%), 식품 업사이클링 기술(185억, 24.3%) 순으로 나타남
- 식품제조 단계는 식품 스마트제조 기술(489억, 94.1%), 식품 프린팅 기술(30억, 5.9%) 순으로 나타남

☞ (기술분야별) 최근 5년간 10대 기술분야별 정부연구비는 식품 스마트 유통기술 (921억 원, 28.8%), 친환경식품 포장기술(577억 원, 18%), 식품 커스터마이징 기술(515억 원, 16.1%) 순

- 2019년을 제외하고 대부분의 기술 분야에서 연구비가 상승했으며, 특히 2021년엔 세포 배양식품 생산기술이 약 3.5배로 큰 폭으로 증가*

* ('20) 15억 원 → ('21) 53억 원



[그림 25] 가치사슬단계 및 기술분야별 푸드테크 관련 과제 정부 연구비 분포 (2017~2021 누적)

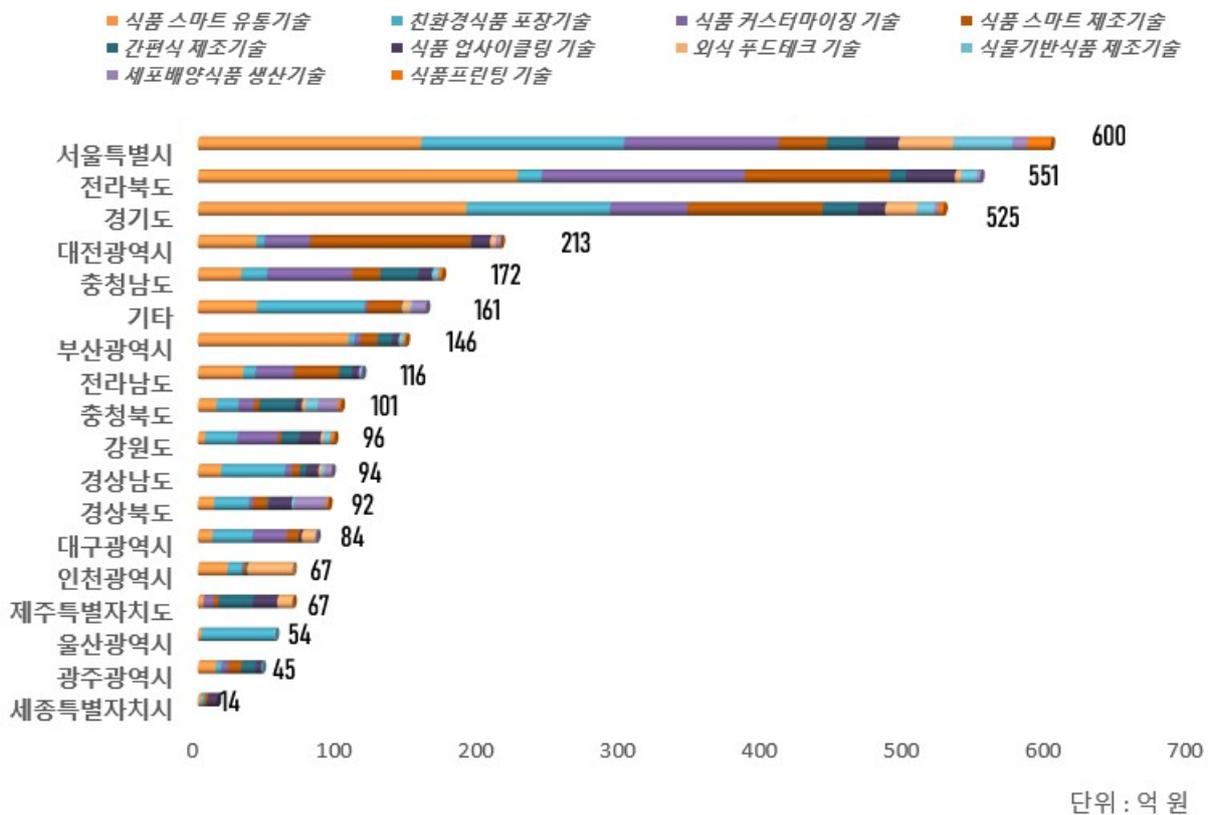
<표 9> 푸드테크 10대 기술분야별 정부R&D 투자 추이

(단위: 백만 원)

기술분야	과제수행년도				
	2017	2018	2019	2020	2021
식품 스마트 유통기술	16,141	16,185	15,514	18,307	25,914
친환경식품 포장기술	7,482	8,011	8,284	13,136	20,766
식품 커스터마이징 기술	9,876	9,808	7,707	10,526	13,555
식품 스마트 제조기술	6,147	8,122	5,064	8,649	19,912
간편식 제조기술	1,024	1,933	1,886	6,323	7,881
식품 업사이클링 기술	4,458	5,308	2,976	2,116	3,602
외식 푸드테크 기술	2,240	2,389	2,004	3,070	3,579
식물기반식품 제조기술	740	1,166	1,296	2,199	4,016
세포배양식품 생산기술	76	225	402	1,496	5,291
식품프린팅 기술	732	597	320	489	857

☐ (지역별) 최근 5년간 지역별 과제 수행 현황으로는 서울특별시가 600억 원 (18.8%)으로 가장 높은 비중을 차지했으며, 다음으로 전라북도(551억 원, 17.2%), 경기도(525억 원, 16.4%), 대전광역시(213억 원, 6.7%) 순

- 푸드테크 관련 과제의 기술분야별 지역 분포를 살펴보면 특정 지역으로 편중된 분야는 없으나, 전북 지역이 ‘식품 스마트 유통기술’, ‘식품 커스터마이징 기술’, ‘식품 스마트 제조기술’ 등에 강세를 보이고 있음
- 대전 지역 또한 전체 분야 중 ‘식품 스마트 제조기술’ 분야가 가장 큰 비중을 차지하고 있어(113억 원, 53%) 이로 미루어보아 지역별로 강세를 보이는 기술 분야가 있는 것을 확인할 수 있음



[그림 26] 푸드테크 기술분야별 정부R&D 지역별 분포 (2017~2021 누적)

제6장 결론

6.1 요약 및 정리

 푸드테크는 기후변화, 식량난 문제 해결의 대안일 뿐만 아니라 먹거리와도 연관된 문제를 해결하는 기술로 급부상

- 기후변화와 전쟁 등 식량 안보가 위협받는 상황을 극복하고, 자원 부족, 생물다양성 등 미래에 직면한 난제의 대안으로 푸드테크에 대한 관심이 증폭
- 온라인 유통 채널을 통한 구매가 증가하고 있고, 무인주문기, 서빙로봇 등 외식서비스 분야에서의 소비자 사용도 증가 등 푸드테크로 인한 식품산업 전반의 패러다임 변화
- 푸드테크는 AI, IoT 등의 기술이 식품 제조, 가공, 외식, 유통, 소비 전반에 접목되면서 개인 소비 변화, 건강관리 등과 연계한 개인 맞춤형 서비스 제공 등으로 발전

 세계 주요국들은 민간 주도의 산업 생태계가 형성되어 있으며, 정부가 제도적 지원 등을 통한 푸드테크 기술개발을 촉진

- 미국은 민간 주도의 푸드테크 기술개발과 관련 기업의 활동이 가장 적극적이며, 기술 선도국으로 정부는 산업활성화를 위한 제도 정비 역할
- 유럽은 기후변화, 대체식량 등 사회문제 해결을 위해 친환경 기술도입과 친환경 제품 개발에 주력하여 지속가능한 식품 시스템 구축을 위한 노력을 지속
- 일본, 중국은 세계식량·환경문제 해결과 신산업 창출로 경제발전에 기여하기 위한 목표로 푸드테크 산업을 육성
- 우리나라는 농식품부 주도로 푸드테크 산업 육성 정책을 적극 추진하고 있으나, 핵심기술 확보를 통한 스타트업 육성 등 민간 생태계 활성화 부족

 정부 주도의 푸드테크 산업 육성을 위한 정책적 노력을 기울이고 있음에도 다양한 기술과 접목한 식품산업 전반의 혁신 가속화 요구가 지속

- 글로벌 주요 국가들은 대체식품, 온라인 주문/배달, 푸드 로봇 분야를 중심으로 관련 시장이 급속하게 성장
- 푸드테크 산업 육성 법률 마련 및 관련 산학연 협의체 활성화 등 산업 육성을 위한 범부처 노력이 이루어지고 있으나, 관련 R&D 투자 연계는 미흡
- 산업 생태계 활성화와 연계하여 클러스터 육성 및 공동R&D 네트워킹, 기업 유치 등 신산업 육성을 위한 민간과의 역할분담을 통한 정부의 지속 지원 필요

6.2 시사점

 식품 산업의 패러다임이 4차 산업 혁명 기술과 접목되면서 산업의 가치사슬 전반에 걸쳐 큰 변화를 야기하고 있으며, 새로운 부가가치 창출을 위한 생태계 전환 및 기반 조성 필요

- 재배, 가공 중심이 아닌 해외 공급망 공유, 국가간 원자재, 리스크 관리 하는 방향으로 추진이 필요하며, 민간의 시장 경쟁력 확보가 중요
- 스마트제조 등 타 산업분야에서 실증경험이 있는 요소기술의 적용, 노후 시설의 현대화 등 정책사업과의 연계를 통해 해소할 수 있을 것으로 기대
- 해외 주요 국가들은 민간이 시장을 주도하고 있으며, 산업 생태계가 활성화되어 있는 반면, 우리는 정부가 신산업 육성을 주도하고 있어 정부와 민간의 영역을 구분하고, 협력이 필요한 영역을 발굴하는 등 역할분담 체계가 요구

 기존의 전통적인 식품 산업에서 신기술과의 융복합을 통한 푸드테크 산업으로 경쟁력을 확보하기 위해서는 중장기적 관점에서의 통합적 연구방식으로 접근 필요

- 미국의 경우 농무부와 국립식량농업연구소(USDA-NIFA)가 지원하는 2개 대학*의 AI연구소에서는 식품 시스템 전체적인 관점에서의 농업 문제를 해결하고, 미래 농업 복원력, 관리 및 지속가능성을 위한 AI 기반 협력연구를 발전시키면서 인력 교육에도 중점

* U.C. Davis (USDA-NIFA AI Institute for Next Generation Food Systems), 일리노이 대학 Urbana-Champaign(USDA-NIFA AI Institute for Future Agricultural Resilience, Management, and Sustainability)

- 우리나라도 노동력 부족, 축산 복지 등 복합적인 문제 해결을 위해 농업생산부터 식품 가공 및 유통, 건강 영양 등을 고려한 전체적인 관점에서의 중장기 지원 전략 필요

▣ 부가가치를 높일 수 있는 신식품 개발 분야에 대한 투자 확대 및 식품산업 전반에 AI, IoT 등의 융복합 기술 접목의 적극적 확대 필요

- 국내 푸드테크 시장의 성장가능성이 높은 분야를 중심으로 관계부처간 협력 사업 발굴 및 푸드테크 로드맵 수립 등을 통한 적극적 지원과 기술적 혁신성을 고려한 R&D 요소 발굴에 주력
- 우리나라 푸드테크 산업은 부가가치가 낮은 분야에 집중되어 있으므로 부가가치가 높은 식자재 개발, 생산 등의 분야로의 기술 경쟁력 강화를 위한 단계별 접근

▣ 국내 푸드테크 산업은 시장이 형성되는 단계로 산업 활성화를 위한 기업지원 및 농업 등 타 분야와의 선순환 모델 구축 시급

- 국내는 아직 푸드테크 스타트업의 규모가 해외 대비 상대적으로 적은 편이나, 그간 축적된 IT 기술을 기반으로 신식품, 로봇 등 다양한 분야에 활용될 수 있는 기회 확대 및 산학연 협력 활성화
- 푸드테크 산업 발전을 위한 민간 생태계 활성화를 위해 대기업-중소기업간 상생 발전 모델 구축이 시급
- 식품 등 국내 기업이 당면한 심각한 인력난과 높은 자동화설비 수요 등 현안 문제 해결에 대응하기 위한 범부처 협력 요구

▣ 신식품 및 푸드테크 관련 제품의 안전성 등 제도적 인증체계 마련과 규제 개선 등 가이드라인 마련 관련 규제연구 수행 필요

- 푸드테크 산업 발전을 위한 식품안전 등의 규제와 상충되는 문제 해결책 마련이 필요하며, 신산업 육성을 위한 인증체계와 관련 제도적 기준 마련 및 안전심사 제도의 미비점 보완 필요
- 식물성 대체식품, 배양육 등에 대한 원재료 및 제조·가공기준, 식품유형 규정, 식품 표시기준, 식품첨가물 사용 기준 등의 인증 기준 및 제도적 지원책 마련 필요
- 푸드테크 로봇 중 규제 이슈와 가장 밀접하게 연관되어 있는 부문은 배달로봇으로 자율주행 배달로봇은 도로교통법, 생활물류법, 공원녹지법, 개인정보보호법 등으로 인해 상용화를 위한 법적 기준 검토 및 가이드라인 등 마련 필요

참고문헌

문헌자료

- 관계부처 합동(2022), 「농식품산업의 혁신성장을 위한 푸드테크 산업 발전방안」.
- 농림식품기술기획평가원(2021), 「식물성 대체식품 분야 동향보고서」
- 농림식품기술기획평가원(2021), 「식품 포장 분야 동향보고서」
- 농림식품기술기획평가원(2021), 「스마트 제조 분야 동향보고서」
- 농림식품기술기획평가원(2021), 「식품R&D 중점투자분야 스마트식품제조 동향 보고서」
- 농림축산식품부 푸드테크정책과(2023), 「제4차 식품산업진흥 기본계획(2023~2027)」.
- 농림축산식품부(2023), 「농업·농촌 및 식품산업 발전 계획(2023~2027)」.
- 농림축산식품부·한국농업기술진흥원(2023), 「식품트렌드북(2011~2022) - 푸드테크를 중심으로」
- 농림축산식품부·한국농수산식품유통공사(2021), 「지구촌 리포트 107호」.
- 데이코인텔리전스(2022), 「2022 글로벌 식품, 외식산업의 푸드테크 기술개발 동향과 사업화 전략」
- 산업연구원(2014), 「ICT 융합을 통한 식품안전의 혁신, 스마트 푸드 시스템」
- 이은영 외(2022), 「푸드테크의 시대가 온다 1부. Robots in Food Tech」, 삼일PwC경영연구원.
- 윤가영(2019), 「유럽 어그리푸드테크 혁신과 시사점」, 한국무역협회.
- 오연주(2022), 「주요 국가 AI 정책 분석」, 한국지능정보사회진흥원
- 윤성용 외(2021), 「대체육」, KISTEP 기술동향브리프
- 임하정(2023), 「푸드테크와 대체식품 시장 동향」, KDB미래전략연구소
- 안기찬(2018), 「4차 산업혁명시대에서의 3D 프린팅 산업 동향과 시사점」, 정보통신기술진흥센터
- 문진영(2020), 「유럽 그린딜의 주요 내용 및 시사점」, 대외경제정책연구원
- 자원과학연구(2022), 「3D 프린팅 기술 :푸드테크 분석」
- 한국농수산식품유통공사(2022), 「Upcycling Food」, 식품시장 뉴스레터
- 한국농수산식품유통공사(2022), 「글로벌 식품패키지」, 식품시장 뉴스레터
- 한국농수산식품유통공사(2022), 「중국 식품시장 2022년 분석 및 2023년 전망」
- 한국농수산식품유통공사(2022), 「글로벌 푸드테크 산업 동향」
- 한국농촌경제연구원(2022), 「농업전망 2023 (1권): 농업·농촌의 혁신과 미래」.

- 한국농촌경제연구원(2022), 「2022년 9월호 국제농업정보」.
- 한국농촌경제연구원(2022), 「주간농업농촌식품동향(2022.08.01.)」.
- 한국농촌경제연구원(2023), 「푸드테크, 혁신 트렌드와 미래전망, Agricultural outlook 2023 korea, 제6장」
- 한국연구재단·과기정통부·EU(2021), 「EU HORIZON EUROPE 프로그램 길잡이 2021-2027」.
- 한림원탁토론회(2023), 「대체단백질 식품과 배양육의 현재와 미래」
- Science(2018), 「Reducing food's environmental impacts through producers and consumers」

보도자료

- 국민일보(2023.4.18.), 정부 '푸드테크 산업 혁신 특구' 검토
- 농림축산식품부 보도자료(2023.4.18.), 푸드테크 기업 투자 시장에 첫선 보여
- 디지털경제뉴스(2023.2.14.), '푸드테크 산업 발족협의회' 발족
- 매일경제(2023.10.23.) 초개인화 영양 관리 플랫폼 필라이즈, 건강 관리 기능 신규 출시 및 식단 기록 챌린지 진행
- 미디어펜(2023.8.24.) 삼성푸드 론칭...AI가 개인별 맞춤형 식단 제공한다
- 신소재경제(2022.5.11.), 美 바이든 대통령, 中企 3D프린팅 제조 촉진 '적층제조 포워드' 발표
- 식품외식경제(2023.1.3.) 주문·배달 앱의 진화.. 스마트 상점 기술 유기적 연동
- 식품저널(2023.1.26.), aT, 조직 개편... '푸드테크육성부' 신설
- 식품저널(2023.7.3.), 이달곤 의원, 푸드테크 육성법안 발의
- 신아일보(2023.6.7.) 뷰티·식품도 초개인화... 커스터마이징 경쟁력 키운다
- 에이빙뉴스(2022.12.27.), 버사웨어, CES 2023서 '스마트 키친 영양 시스템' 첫 선... "식재료 영양 데이터 실시간으로 추적해 건강한 식사 준비 가능!"
- 에이빙뉴스(2023.11.20.), 탑테이블, CES 2024서 4D 푸드 프린팅 시스템 '잉크'로 최고혁신상 수상... "AI 기반 개인 맞춤 영양 제공 시스템!"
- 온라인더뉴스(2023.4.18.), 나주시, 푸드테크 산업 선점... '한국농수산유통공사 및 농기평과 업무협약 체결'
- 이데일리(2020.7.9.), 中 '식물성 고기' 먹기 시작했다는데... 대체육株 사들까
- 전자신문(2023.9.21.), 맛·품질 일정하게 로봇셰프가 뜬다
- 프레시안(2023.4.26.), 경북도·포항시, 푸드테크 산업 육성 위한 'K-키친 추진위원회' 출범
- 한겨레(2022.11.14), 세계 인구 80억 시대.. 지구는 우리를 버릴 수 있을까
- CSN 축산신문(2020.1.28.), <기고> EU '농장서 식탁까지 전략' 주요 내용과 시사점

웹사이트

- 푸드테크官民協議会(푸드테크 관민협의회), https://foodtech-lab.jp/public_private_council
- https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=430&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=254&bbsSn=254&pNttSn=188770 (배성봉(2021), 「미국 산업용 3D 프린터 시장 동향」, KOTRA)
- https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en
- <https://mail.kistep.re.kr/mail?locale=ko#njSnfRT1701222829820>

| 저자 소개 |

박 지 현 연구위원

한국과학기술기획평가원 생명기초사업센터 연구위원

Tel : 043-750-2366 E-mail : jihyun@kistep.re.kr

양 원 재 연구원

한국과학기술기획평가원 생명기초사업센터 연구원

Tel : 043-750-2666 E-mail : mmb@kistep.re.kr

| 편집위원 소개 |

전 승 수 연구위원

김 주 원 연구위원

김 승 균 연구위원

김 종 란 연구위원

이 선 명 연구원

한국과학기술기획평가원 사업조정평가본부

Tel: 043-750-2444 E-mail: skkim@kistep.re.kr

※ 본 KISTEP 기술동향브리프의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 기관의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.

[KISTEP 브리프 발간 현황]

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
57 (23.01.06.)	MZ세대를 위한 미래 기술	지수영·안지현 (KISTEP)	미래예측
- (23.01.20.)	KISTEP Think 2023, 10대 과학기술혁신정책 아젠다	강현규·최대승 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제341호)
58 (23.02.02.)	세계경제포럼(WEF) Global Risks 2023 주요내용 및 시사점	김다은·김유신 (KISTEP)	혁신정책
59 (23.02.07.)	미국의 「오픈사이언스의 해」 선포와 정책적 시사점	이민정 (KISTEP)	혁신정책
- (23.02.21.)	‘데이터 보안’ 시대의 10대 미래유망기술	박창현·임현 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제342호)
60 (23.03.06.)	연구자산 보호 관련 주요국 정책 동향 및 시사점	유지은·김보경 (KISTEP)	혁신정책
61 (23.03.20.)	美, 「과학적 진실성 정책 및 실행을 위한 프레임워크」의 주요 내용 및 시사점	정동덕 (KISTEP)	혁신정책
- (23.03.29.)	우리나라 바이오헬스 산업의 주력산업화를 위한 정부 역할 및 지원방안	홍미영·김주원 안지현·김종란 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제343호)
62 (23.03.30.)	2021년 한국의 과학기술논문 발표 및 피인용 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
63 (23.03.30.)	2021년 신약개발 정부 R&D 투자 포트폴리오 분석	강유진·김종란 (KISTEP)	통계분석
- (23.04.03.)	국방연구개발 예산 체계 진단과 제언	임승혁·안광수 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제344호)
64 (23.04.06.)	2023년 중국 양화의 주요 내용 및 과학기술외교 시사점	강진원·장지원 (KISTEP)	혁신정책
65 (23.04.10.)	2023 인공지능 반도체	채명식·이호윤 (KISTEP)	기술동향
66 (23.04.13.)	생성형 AI 관련 주요 이슈 및 정책적 시사점	고윤미·심정민 (KISTEP)	혁신정책
- (23.04.17.)	STI 인텔리전스 기능 강화 방안 -12대 과학기술혁신 정책 이슈를 중심으로-	변순천 외 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제345호)

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
67 (23.04.17.)	「OECD Science, Technology, Innovation Outlook 2023」의 주요 내용 및 시사점	홍세호·심정민 (KISTEP)	혁신정책
- (23.04.19.)	임무지향형 사회문제해결 R&D 프로세스 설계 및 제언	박노연·기지훈·김현오 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제346호)
68 (23.05.02.)	전기차 배터리 핵심광물	이승필·여준석·조유진 (KISTEP)	기술동향
- (23.05.03.)	기업 혁신활동 제고를 위한 R&D 조세 지원 정책 연구 : 국가전략기술 연구개발 기업을 중심으로	구본진 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제347호)
69 (23.05.04.)	허위·조작정보 대응을 위한 OECD 원칙 및 과학기술 시사점	배용국·정미나 (KISTEP)	혁신정책
70 (23.06.08.)	OECD MSTI 2023-March의 주요 결과	정유진 (KISTEP)	통계분석
71 (23.06.09.)	2022년 지역 과학기술혁신 역량평가	한혁·안지혜 (KISTEP)	통계분석
72 (23.06.23.)	일본, 『사이언스 맵 2020』의 주요내용 및 정책적 시사점	이미화·심정민 (KISTEP)	혁신정책
- (23.06.27.)	국가연구개발 성과정보 관리체계 개선 제언	김행미 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제348호)
- (23.06.28.)	신입과학기술인 직무역량에 대한 직장상사-신입간 인식 비교 분석	박수빈 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제349호)
73 (23.06.30.)	2021년도 국가연구개발사업 내 여성과학기술인력 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
74 (23.07.03.)	2022년 국가 과학기술혁신역량 분석	김선경·한혁 (KISTEP)	통계분석
- (23.07.05.)	기술패권경쟁시대 한국 과학기술외교 대응 방향	강진원·김진하 (KISTEP), 이정태(KIST)	이슈페이퍼 (제350호)
- (23.07.06.)	학문분야별 기초연구 지원체계에 대한 중장기 정책제언 (국내외 지원현황의 심층분석을 기반으로)	안지현·윤성용·함선영 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제351호)
75 (23.07.14.)	美 2023 국방과학기술전략서(NDSTS)의 주요 내용 및 시사점	유나리·최충현·임승혁· 한민규(KISTEP)	혁신정책
76 (23.07.27.)	2023년 IMD 세계경쟁력 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
77 (23.07.27.)	2021년 미국 박사학위 취득자 현황 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석
78 (23.07.26.)	제 5차 과학기술기본계획과 과학기술분야 중장기계획 간 연계현황 및 시사점	홍정석·심정민 (KISTEP)	혁신정책
79 (23.08.01.)	일본 통합혁신전략 2023외 주요 내용 및 시사점	양은진·심정민 (KISTEP)	혁신정책
80 (23.08.21.)	일본 2023 우주기본계획외 주요 내용 및 시사점	최충현·문태석·이재민· 강현규(KISTEP)	혁신정책
81 (23.08.29.)	미국의 R&D와 혁신 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
82 (23.08.30.)	2023년 유럽혁신지수 분석과 시사점	한웅용 (KISTEP)	통계분석
83 (23.09.01.)	희토류 회수 및 재활용 기술	박정원·문윤실·이현경 (KISTEP)	기술동향
84 (23.09.20.)	화합물 전력반도체	유형정·김기봉 (KISTEP)	기술주권
85 (23.09.21)	『OECD Artificial Intelligence in Science: Challenges, Opportunities and the Future of Research』의 주요 내용 및 시사점	정하선·심정민 (KISTEP)	혁신정책
86 (23.09.22.)	우주쓰레기 제거 기술	문성록, 최충현, 한민규 (KISTEP)	기술동향
87 (23.10.04.)	2023년 The Global AI Index 결과 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석
- (23.10.17.)	중소기업 경쟁력 강화를 위한 고경력 과학기술인 활용 조사 및 시사점	김인자·김가민·이원홍 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제352호)
88 (23.10.24.)	스마트양식	이선명 (KISTEP)	기술동향
89 (23.10.25.)	지구관측위성	최충현 (KISTEP)	기술동향
90 (23.10.31.)	2023년 세계혁신지수(GII) 분석	한혁 (KISTEP)	통계분석
91 (23.11.02.)	2022년도 국가연구개발사업 집행 현황	김한울·한혁 (KISTEP)	통계분석

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
92 (23.11.02.)	2022년도 국가연구개발사업 협력 현황	한혁·김한울 (KISTEP)	통계분석
93 (23.11.10.)	최근 전쟁 양상 분석을 통한 국방 R&D 시사점 제언	김상준·한민규 (KISTEP)	혁신정책
94 (23.11.16.)	국내 과학기술 전공 학생 현황 분석	김가민·박수빈 (KISTEP)	통계분석
- (23.11.20.)	대학의 기술사업화 전담 조직 현황진단과 개선방안	이길우·방형욱(KISTEP) 정영룡(전남대학교) 김성근(부산대학교) 이지훈(서울과학기술대학교) 김태현(과학기술사업화진흥원)	이슈페이퍼 (제353호)
95 (23.11.21.)	일본 지역 과학기술혁신정책의 발전 및 시사점 - 『과학기술혁신백서 2023』을 중심으로 -	김다희·심정민 (KISTEP)	혁신정책
96 (23.11.22.)	차세대 이차전지	김선교 (KISTEP)	기술주권
97 (23.11.24.)	주요국 양자정보과학기술 인력양성정책 동향 및 시사점	권재영·임승혁 (KISTEP)	혁신정책
98 (23.11.27.)	2021년도 세계 R&D 투자 상위 기업 현황	한혁 (KISTEP)	통계분석
99 (23.11.28.)	2021년도 우리나라 민간기업의 연구개발활동 현황 분석	김한울·이새롬·한혁 (KISTEP)	통계분석
100 (23.11.30.)	폐플라스틱 화학적 재활용 기술	이연진·여준석 (KISTEP)	기술동향
- (23.12.04.)	플라스틱 국제협약 대응을 위한 과학기술의 역할	유새미·고진원·박노언 (KISTEP)	이슈페이퍼 (제354호)
101 (23.12.07.)	청정 암모니아 생산·활용	이소희·정두엽 (KISTEP)	기술동향
102 (23.12.12.)	지진재난 대응 기술	유현지(KISTEP)· 윤혜진(KICT)	기술동향
103 (23.12.14.)	탄소중립 녹색기술의 환경적 영향	KISTEP 기술예측센터, KEITI 기술산업기획실	미래예측
104 (23.12.15.)	자율주행시스템	박종록 (KISTEP)	기술주권

발간호 (발행일)	제목	저자 및 소속	비고
105 (23.12.21.)	배양육의 미래	조아라, 임현, 정의진 (KISTEP)	미래예측
106 (23.12.22.)	우주 발사체-누리호 이후 세계 발사체 기술동향 중심으로	정지훈, 김은수 (KISTEP)	기술동향
107 (23.12.22.)	항노화 치료제	안지현, 이민정 (KISTEP)	기술동향
108 (23.12.26.)	스마트 항만	이종선 (KISTEP)	기술동향