

An Exploratory Study on the Food Tech Industry Using Inter-Industry Analysis

산업연관분석을 이용한 푸드테크 산업에 대한 탐색적 연구

Taewook Kang¹, Hyun-Soo Han², Jangwook Lee³

강태욱¹, 한현수², 이장욱³

¹ Ph.D. Candidate, School of Business, Hanyang University, Korea, kangtw@hanyang.ac.kr

² Professor, School of Business, Hanyang University, Korea, hshan@hanyang.ac.kr

³ Ph.D. Candidate, School of Business, Hanyang University, Korea, jangwlee58@hanyang.ac.kr

Corresponding author: Jangwook Lee

Abstract: Agricultural technologies are facing new changes. To cope with climate change and food crises, the agriculture and food industry is rapidly changing through various means, including implementing smart farms to reduce production costs, using 3D food printers, manufacturing unmanned robots to make and deliver food, and making vegan foods that taste similar to meat and milk. Led by the U.S., Europe, and other major countries, the global market for new agricultural technologies is growing rapidly. The size of the global plant-based alternative food market is also expanding fast; industry experts predict that its size will reach 162 billion USD (about 212 trillion KRW) in 2030. In the case of Korea, its strength is in the expansion and application of smart farms, dining out, transportation, and distribution. The Korean market has quickly responded to agricultural technological changes with the emergence of companies in related industries. This study examines the influence of these related industries and derives consequences by predicting the ripple effect. This study found that in Korea, the hardware sector of IT and ICT-related technologies expanded, but the input level of the software sector was insufficient. As such, the production inducement coefficient needs more input in IT and ICT-related technologies to expand the related food tech industry.

Keywords: Inter-Industry Analysis, Food Tech, Food Industry, IT Application

요약: 최근 농업기술은 새로운 변화를 맞이하고 있다. 생산비 절감을 위한 스마트 팜, 3D 푸드 프린터, 무인 로봇의 음식 제조 및 배달, 식물성 원료로 고기, 우유와 비슷한 맛을 내는 비건 식품 등 기후변화와 식량위기에 대응하기 위해 농식품 산업이 빠르게 변화하고 있다. 새로운 농업 기술에 대한 글로벌 시장은 미국, 유럽 등 주요 국가를 중심으로 빠르게 성장하고 있으며, 전 세계 식물성 대체식품 시장 규모도 빠르게 팽창하고 있다. 업계 전문가들은 식물성 대체식품 시장 규모가 2030년에는 1,620억 달러(약 212조 원)에 이르게 될 것으로 예견하고 있다. 우리나라의 경우 스마트 팜의 확장파 적용, 외식, 운송, 유통 쪽에 강점을 가지고 관련 기업이 새롭게 등장하면서 빠른 속도로 변화가 이루어지고 있다. 이에 본 연구에서는 파급효과를 예측함으로써, 관련 산업에 대한 영향력을 살펴보고 결과를 도출하였다. 연구결과,

Received: October 18, 2022; 1st Review Result: November 30, 2022; 2nd Review Result: December 29, 2022
Accepted: January 31, 2023

IT 및 ICT 관련 기술의 H/W 부문의 증가가 확인되었으나, S/W 부문의 투입 수준은 미비한 것으로 나타났다. 관련하여 산업 수준이 초기인 관계로 인하여 생산유발계수에서도 향후 IT와 ICT 관련 기술에 대한 더 많은 투입이 있어야 관련 푸드테크 산업의 확대가 가능함을 확인하였다.

핵심어: 산업연관분석, 푸드테크, 식품산업, IT 응용

1. 서론

최근 세계에는 기후변화와 글로벌 식량 위기가 계속되고 있다. 이로 인해 전통적인 농업 중심 국가를 포함한 많은 나라에서 식량안보를 위해 식량 수출을 줄이고 이를 무기화하고 있으나, 우리나라는 OECD 다른 나라들에 비해 식량안보가 취약한 수준이다. 우리나라는 식량의 80% 이상을 해외수입에 의존하고 있고, 곡물 자급 수준이 19.3% 수준에 해당하는 것으로 나타났다.

세계 각국은 식량위기와 변화하는 기후에 대응하기 위해 미래 푸드 기술 개발에 힘쓰고 있다. 스마트 팜, 로봇이 요리하는 스마트 키친, 식물성 고기나 배양육과 같은 대체 축산 식품 등 식품산업에 혁신적 기술을 적용한 새로운 산업의 확대가 이루어지고 있다.

이러한 변화는 푸드테크로 불리고 있다. 푸드테크는 식품(food)과 기술(technology)의 합성어로, 전통적 식품 산업에 바이오기술(BT)과 정보통신기술(ICT), 인공지능(AI) 등을 접목한 신산업을 일컫는다. 농산물을 이용한 신소재 개발, 맞춤형 식단으로 건강을 관리하는 헬스케어, 모바일 애플리케이션을 통한 맛집 추천 등 음식을 만들어 소비하는 모든 과정은 푸드테크 영역에 해당한다고 볼 수 있다.

새로운 고부가가치를 제공하는 푸드테크(Food Tech)는 세계 최대 ICT 전자제품 전시회인 'CES 2022'에서 처음으로 올해 주목해야 하는 5대 기술 트렌드 중 하나로 선정되었으며, 식품산업의 미래 성장 동력으로 전 세계적으로 주목받고 있다.

우리나라의 경우에도 최근 1조 원 규모의 유니콘 기업이 등장하는 등 푸드테크 관련 시장이 확대되고 있지만, 이에 비해 경제적 효과나 규모, 성장 가능성, 정책 수립 방안 등에 관한 연구는 미비한 실정으로 관련 산업에 대한 확실한 영향력은 파악하지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 다음과 같은 순서로 한국의 푸드테크 관련 산업의 변화를 탐색하고자 하였다. 먼저 여러 분야에 걸쳐 다양하게 확장되어 있는 국내·외 푸드테크 관련 산업의 사례를 파악하고 이를 유형화하여 구분하였다. 다음으로 푸드테크 산업의 규모와 성장을 예측하기 위해 한국은행에서 제공하는 산업연관표를 이용한 분석을 실시하였다. 산업연관분석을 통해 관련 산업의 기여 수준을 탐색하고 산업 초기인 푸드테크 산업이 국내 경제에 미치는 영향을 파악하고자 하였다. 이러한 탐색적 연구결과는 관련 사업에 대한 예산 배분 등의 정책 수립과 미래 투자 계획 등의 기초자료로 사용될 수 있을 것이다[1].

2. 이론적 고찰

2.1 푸드테크의 개념

푸드테크(Food Tech)는 식품과 기술의 합성어로 기존 식품산업에 정보통신기술((Information & Communication Technology)을 접목하여 식품산업에 새로운 가치를 창출하고 더 많은 부가가치를 창출하는 것을 말한다. 식품산업에서도 사물인터넷(IoT)이나 인공지능(AI), 빅 데이터(Big Data)와 같은 기술을 접목시켜 생산성을 높이면서도 비용을 절감할 수 있게 되었다. 푸드테크는 모바일 애플리케이션을 통한 무인 배송, 로봇을 이용한 스마트 팜 기반 농작물 생산, 식물의 세포배양을 통한 육류 및 유제품 생산 등 각종 분야에서 환경을 보호하는 동시에 더 효율적으로 농작물을 생산하는 데 기여하고 있다.

푸드테크 산업은 식품산업과 4차 산업 기술 간 연계를 통해 식품의 생산에서부터 가공, 유통, 서비스에 이르기까지 전 범위에서 새로운 융합 기술의 적용으로 점차 관련 시장 영역을 확대하고 있다. 세계 식품시장 규모는 2019년 기준 6조 9천억 달러로 지속적으로 성장하고 있으며, 이는 IT산업 대비 5.6배, 자동차 산업 대비 4.1배, 철강 산업 대비 6.6배 수준이다. 국내 식품산업의 규모는 식품 제조와 외식을 포함하여 2006년 98조에서 2016년 205조 원으로 성장하였고, 이는 농림업 생산액(50조 원) 대비 약 4배이다[2]. 시장 규모에 비추어 볼 때, 로봇이나, 3D 프린터, 인공지능과 빅데이터를 기반으로 한 맞춤형 서비스 등의 기술이 도입되어 기존 산업이 혁신적으로 변화되면 식품산업에 미치는 효과가 매우 클 것을 예상할 수 있다[3][4].

2.2 푸드테크의 기반의 기술융합산업 사례

푸드테크는 농업과 식품산업 전반에서 새로운 혁신을 불러일으키고 있다. 많은 기업들이 ICT, 생명공학기술(BT: Bio Technology), 유전공학기술(GT: Genetic Technology), 환경공학기술(ET: Environmental Technology) 등과 같은 첨단 과학 기술의 융합을 통해 진화하고 있다. 드론과 로봇의 활용으로 생산성이 극적으로 높아졌고 기후 변화에 대응하기 위해 식용곤충과 대체육이 개발되기도 하였다. 또한 ICT와의 융합으로 3D 프린터를 이용한 요리로봇이라든지 최적의 품질 유지를 위한 모니터링 장비 등이 보급되면서 기존과는 다른 패러다임으로 식품산업이 변화되고 있다.

본 연구에서는 국내외 다양한 푸드테크 관련 사례를 기반 탐색하기 위해 푸드테크 기반 융합 산업을 크게 4가지(스마트 팜, 애그테크, 푸드 사이언스, 소비자 융합 서비스)로 구분하고 이를 [표 1]과 같이 탐색하였다.

[표 1] 푸드테크 기반의 융합 산업 사례

[Table 1] Food Tech based Convergence Industry Case

구분	사례	내용
스마트 팜	팜 보이스	음성을 통해 농장에 가지 않고도 생육과 관련한 습도 및 기후 환경을 조절할 수 있음
	에어로팜스(Aero Farms)	자동화 아파트형 농장으로 햇빛 대신 LED를 이용하며, 최대 95%의 물을 저장하며 농장재배 대비 1/3 수준으로 수확기간을 앞당기는 시스템
	팜모닝	클라우드 기반 인공지능 농법으로 온·습도, 일조량, 이산화탄소 농도 등 환경정보를 모니터링하여 24시간 최적의 생육 환경제공
	기가 스마트 팜	스마트 온실의 실시간 생육 환경 관제, 관수 제어, 데이터 기반 컨설팅 및 온실 설계, 생육 환경 데이터 제공
애그테크	어필 사이언스	과일의 표면을 감싸는 코팅을 통해 부패와 산화를 늦춰 유통 가능 시간을 늘리고 배송비와 생산자 비용을 극대화함

	케인투스	소의 얼굴을 안면 인식하여, 소의 생육활동을 모니터링하고, 소에게 적절한 환경을 자동으로 제공함
	오리로봇	기존 친환경 농법을 대신하기 위한 로봇으로, 논 위를 헤엄치면서 밀면에 달린 고무 물갈퀴로 잡초를 뽑고 산소를 공급함
	자율주행 트랙터/이양기	작업자 없이 GPS가 작업면적을 확인하고 최적 경로를 생성하여 경로에 따라 작업을 대신 수행함
	루비온	과장을 활용하여 자동으로 딸기를 수확하고 분류함.
푸드 사이언스	더 시리얼 프로젝트	잡초를 활용하여 식물 뿌리 내 아미노산을 추출하여 75% 낮은 생산 단가와 단백질을 제공할 수 있는 시리얼 개발
	이위 라이프	조류(Algae)에서 단백질을 추출한 채식주의자용 식품으로 새우 및 단백질 바, 식용유, 오메가 3를 출시함
	SUSIBA2	메탄가스와 이산화탄소 배출을 최소화하는 유전자 조작 보리를 생산하여 온실가스 배출을 최소화함
	비온드 미트	버섯, 호박, 완두콩 등에서 추출한 식물성 단백질을 이용한 육류가공 제품을 생산
소비자 융합 서비스	3D 프린터 푸디니	음식을 만들 필요가 없이 3D 프린터를 활용하여 소비자가 원하는 영양성분을 조합해 음식을 새롭게 창조
	픽셀 푸드 프린트	자기공명영상 기술(MRI)을 통해 실제 음식과 영양소를 유사한 수준으로 제조함
	저스트 잇 스타쉽 테크놀로지	초기 대학 캠퍼스 배달로봇을 이용한 음식배송에서 홈IoT와 연계하여 1층 공동현관 출입 및 엘리베이터 탑승 시 배달 안내 서비스 제공
	웬다 IoT와인 관리	사물인터넷(IoT)센서를 통해 고객에게 와인의 품질과 상태를 실시간으로 모니터링하여 제공함
	세이프트레이스	해조류의 DNA를 합성한 눈에 보이지 않는 바코드를 통해 음식의산지정보, 유통기한 등을 트래킹(Tracking)함

2.2.1 스마트 팜(Smart Farm)

스마트 팜은 ICT와의 융복합을 기반으로 농작물 재배나 가축 사육과 같은 생산시스템에서부터 농산물의 유통, 소비 및 농촌 삶의 질 개선에 이르기까지 농업 전 과정에 있어서 디지털 과학화를 하는 것을 의미한다[5].

지금까지 농업인의 경험과 감각에 의존하던 주관적, 직관적 농업기술이 센서와 네트워크 기술을 통해 계량화, 객관화되고, 반복적인 시행착오와 개인의 노하우로 이루어졌던 농업 의사결정이 인공지능 컴퓨터와 빅데이터의 도움으로 보다 과학적이고, 편리해지게 되었다. 생산 분야에서는 인터넷 통신기술과 자동화 설비 등을 결합하여 언제 어디서나 시간과 공간의 제약 없이 작물과 가축의 생육 상태나 환경 등을 모니터링할 수 있게 되었고, 컴퓨터를 통해 자동으로 이를 제어할 수도 있게 되었다[6].

토마토나 파프리카 재배시설과 같이 규모가 큰 온실의 경우 자동화 설비를 통해 생산성 및 품질경쟁력 확보가 가능하도록 복합환경제어가 이루어지는 지능형 제어시스템을 사용하기도 하고, 수박이나 참외 재배와 같이 소규모 단동 비닐 온실의 경우 측창자동개폐 등과 같이 비교적 간편한 원격제어설비로 비용 부담을 줄인다[7].

빅데이터에 기반한 스마트 팜은 작물의 생육 정보를 수집하고 수집한 정보를 빅데이터로 관리할 수 있도록 하기도 한다. 이와 같은 자료 수집은 사물인터넷(IoT)을 통해 자동으로 이루어지고, 생산과 유통, 소비 및 전후방산업에 대해 모두 연계가 가능하다[8].

2.2.2 애그테크(Agtech)

애그테크는 농업(Agriculture)과 기술(Technology)의 합성어로 농업(Agriculture)에 ICT를 도입한 것을 말한다. 정보통신 기술을 도입하여 데이터를 기반으로 작물의 수확이나 출하 시기를 결정하고 자동화된 농장을 통해서 수익성을 극대화하여 생산량과 품질 향상을 가능하게 한다. 나아가 출하 과정에서도 드론이나 로봇을 활용한 농산물의 분류와 배송이 가능하게 된다[9].

이는 농산물의 재배 관련 정보, 환경 데이터를 데이터베이스를 기반으로 수집하여 가장 적절한 재배 방법을 적용하고 운영, 관리하도록 하는 것이다. 실제 우리나라의 농촌진흥청은 AI와 클라우드 기반의 2세대 스마트 농장 기술을 기반으로 농장에 가지 않아도 적절한 생육 환경을 만들고 온도와 습도를 스마트폰으로 조정하도록 하며, ‘팜보이스’를 통해 음성으로 농장을 관리할 수 있도록 하는 기술을 제공하고 있다. 또한 야간에는 드론을 활용하여 병충해를 관리하는 기술도 제공하고 있다.

오라클 사(社)는 사물 인터넷(IoT)과 블록체인 기술을 이용한 벌집 ‘하이브 네트워크(Hive Network)’를 통해 원격으로 습도, 온도, 벌집 무게, 꿀의 위치정보 등의 각종 정보를 수집하고 공유할 수 있게 하였다. 옥티니온 사(社)는 딸기 수확 로봇인 ‘루비온’을 개발하여 보급을 앞두고 있다. 루비온 로봇은 광학센서를 통해 빛의 파장으로 수확이 가능한 잘 익은 딸기를 파악하고 수확, 분류하는 데 5초가 걸리고, 16시간 동안 1만 1,500개의 속도로 딸기를 수확하는 것이 가능하다[10].

2.2.3 푸드 사이언스(Food Science)

푸드 사이언스를 통해 환경을 보존하고 윤리적 소비를 하면서 동물복지를 지키는 동시에 식량난을 해소하고자 기술을 활용하여 새로운 식품을 개발하기도 한다. 곤충을 이용해 식품을 생산하거나, 채식 위주의 식단을 가진 사람들을 대상으로 대체육류를 개발하여 이산화탄소의 배출을 감소시키고자 하고, 유전자 변형을 통해 병충해에 강한 신품종을 개발하고 적은 비용과 노력으로 생육이 빠른 품종을 개발하여 생산량을 늘리고자 한다.

비온드 미트 사(社)는 콩과 버섯, 호박에서 추출한 식물성 단백질을 기반으로 ‘치킨 스트랩’을 개발하여 납품한다. 2014년에는 완두콩과 코코넛 오일로 만들어진 햄버거 패티를 만들어 프랜차이즈에 비건용 버거를 판매 중이다. 또한 지구 온난화에 영향을 미치는 온실가스를 줄이기 위한 노력의 일환으로 개발된 스웨덴 농업기술대학의 유전자조작 보리 ‘SUSIBA2’는 인간과 가축이 곡류를 소화한 후 배출하는 메탄가스와 이산화탄소를 줄여 환경을 보호하고 생산량 증가에 기여한다[11][12].

2.2.4 소비자를 위한 ICT기반 융합 서비스

ICT를 통해 고부가가치 맞춤형 서비스를 제공하는 차세대 식품산업의 발전은 기존의 식품 산업에서 선보일 수 없었던 변화를 주도하고 있다. 배달음식 주문 서비스 등 다양한 스타트업이 등장하고 있으며[3], 푸드 로봇이 햄버거와 피자, 커피를 만들고 서빙을 직접 하기도 한다. 국내에서도 이미 치킨을 만드는 로봇과, 바리스타 역할을 하는 로봇이 등장해 모바일 애플리케이션을 통해 주문을 받고 예상시간을 제공하는 등 고객에게 더 많은 가치를 제공하고 높은 인건비와 임대료 문제를 해결하고 있다.

‘픽셀 푸드 프린터’는 일본의 IT기업에서 개발한 3D 프린터로 식품을 제조할 수 있다. 픽셀프린터는 3D 프린팅 기술과 자기공명영상(MRI) 기술을 응용하여 음식의 식감과

밀도를 측정하고 실제 음식의 모양뿐만 아니라 영양소도 동일하게 제조한다.

또한 이탈리아의 웬다 사(社)는 사물인터넷(IoT)을 통해 와인의 품질과 상태를 실시간으로 모니터링하여 최적의 상태를 유지할 수 있도록 한다. 나아가 배달 서비스가 가능한 덴마크의 저스트잇 사(社)는 ‘스타쉽 테크놀로지’ 배달 로봇을 이용한 배달을 시범적으로 운영하고 있다.

2.2.5 산업연관분석에 따른 푸드테크 관련 산업의 추정

본 연구에서는 탐색된 관련 산업을 산업연관분석에 따라 [표 2]와 같이 도출하였다. 앞선 사례를 바탕으로 푸드테크 산업을 크게 H/W(Hardware)와 S/W(Software) 산업으로 구분하여 선정함으로써 관련 산업의 전반적인 투입계수와 생산유발계수를 통해 푸드테크 산업의 수준을 탐색하고자 하였다.

선행연구를[13-16] 참고하여 2015년 산업분류표(소분류)를 바탕으로 관련 산업군을 재분류하였고, 그 내역은 다음[표 2]과 같다.

[표 2] 2015년 기준년 산업분류표[17]

[Table 2] Industrial Classification Table based on Year 2015[17]

Food Tech H/W	Food Tech S/W
통신 및 방송장비(351) 공기 및 액체조절장치(358) 농업 및 건설용 기계(391) 전력 및 신재생에너지(450)	유·무선 및 위성 통신서비스(591) 기타 전기통신 서비스(599) 정보서비스(610) 소프트웨어 개발 공급(621) 기타 IT서비스(컴퓨터 관리)(629) 기타 과학기술 및 전문서비스(729)

연구를 위해 푸드테크 산업을 H/W(Hardware)와 S/W(Software)로 크게 구분하였다. 먼저 H/W의 경우 ‘전력 및 신재생에너지’, ‘통신 및 방송장비’, ‘공기 및 액체조절장치’ 그리고 ‘농업 및 건설용 기계’를 선정하였다. 푸드테크의 대표적 산업 영역 중 스마트 농장 및 관련 산업에 대해 ‘신재생에너지’ 항목을, 자동제어시스템과 Cloud Computing 및 IoT(Internet of Things) 등을 기반으로 한 산업에 대해 ‘공기 및 액체조절장치’ 항목을, 원격제어 통신 산업에 대해 ‘통신 및 방송장비’ 항목을 선정하였으며, 추가적으로 푸드테크 관련 농업기계 산업에 대해 ‘농업 및 건설용 기계’ 항목을 선정하여 총 4개의 항목에 따라 추정되는 투입계수를 산출하였다[1][2].

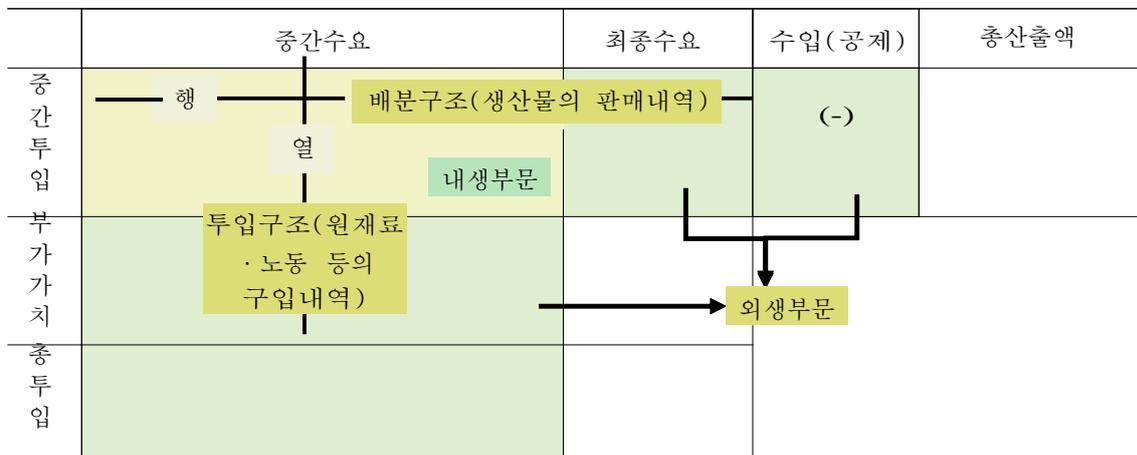
S/W의 경우에는 기존 연구를 바탕으로 푸드테크 산업에 필수적인 ‘유, 무선 및 위성 통신서비스’와 ‘기타 전기 통신 서비스’, ‘정보서비스’, ‘소프트웨어 개발 공급’, ‘기타 IT서비스(컴퓨터 관리)’, ‘기타 과학기술 및 전문서비스’ 항목을 통해 푸드테크 산업에 투입되는 정보통신산업 영역을 측정하고자 하였다. ‘기타 IT서비스 항목’의 경우 2015년도 산업연관분석에서 새롭게 추가된 측정 지표로 2010년 이전 지표인 ‘컴퓨터 관리’가 삭제되고 추가된 지표이므로 원활한 연구를 수행하기 위해서 두 항목을 동일선상에 두고 측정하였다.

3. 연구방법

3.1 산업연관분석에 따른 투입계수와 생산유발계수

본 연구에서는 한국은행에서 제공하는 산업연관표를 활용한 투입계수와 생산유발계수를 통해 푸드테크 산업의 전반적인 규모와 수준을 예측, 파악해보고자 한다. 산업연관표는 일정 기간 동안 국민경제 내 생산·처분과정의 모든 거래를 일정한 형식과 원칙에 따라 행렬로 기록한 통계표로, 한국의 경우 1년 단위로 한국은행에서 작성하고 5년마다 실측표를 제공하고 있으며 이를 기준으로 매년 연장표를 제공하고 있다.

[그림 1]은 산업연관분석 투입산출표에 대한 형식으로 특정 산업의 생산이 다른 산업의 생산에 영향을 미치게 된다는 점을 기반으로 한다. 즉, 각 산업은 타산업의 생산물을 중간재로 구입하여 생산 활동을 하며, 그렇게 생산된 생산물을 타산업에 중간재로 판매하는 활동을 통해 상호의존적 관계를 갖게 된다.



[그림 1] 산업연관분석 투입산출표 형식[18]

[Fig. 1] Input-Output Form for Inter-Industry Analysis [18]

먼저, 산업연관표에서 행 부분은 한 산업의 최종생산물이 다른 산업과 국민경제 내에서 어떻게 사용되는지에 관한 정보를 담고 있다. 이 중에서 내생부문은 어떤 산업의 최종생산물이 다른 산업에서 중간재로 얼마나 구매되어 사용되는지에 관한 정보를 담고 있고, 외생부문의 최종수요는 어떤 산업의 최종생산물이 다른 산업에서 중간재로 사용되고 남은 나머지 부분이 국민경제 내의 소비활동에서 얼마나 사용되는지에 관한 정보를 담고 있다.

산업연관표의 행이 어떠한 산업의 최종생산물이 중간재나 최종재로 어떻게 사용되었는지에 관한 정보를 나타내는 반면, 산업연관표의 열은 어떠한 산업의 최종생산물의 생산을 위해 다른 산업의 최종재가 얼마나 투입되었는지에 관한 정보와 해당 산업의 최종생산물 생산에서 부가가치가 얼마나 창출되었는지에 관한 정보를 나타낸다.

투입계수는 각 품목 부문이 재화와 서비스의 생산에 사용하려고 구입한 각종 연료, 원재료 등 중간 투입액을 총 투입액(=총 산출액)으로 나눈 것이다. 즉, 생산물 1단위

생산에 필요한 각종 중간재와 부가가치의 단위를 나타내므로 각 품목 부문의 생산기술구조로 투입과 산출의 생산함수를 의미한다[19].

또한 생산유발계수는 각 열의 세로 합으로 해당 산업의 최종 수요가 1단위 증가할 때 국민경제 전체에서 부가적으로 생산되어야 하는 생산물 단위의 합을 의미한다. 생산유발계수는 후방연쇄효과와 밀접한 관련이 있고, 후방연쇄효과는 해당 산업의 최종수요가 1단위 증가할 때 이를 생산하기 위하여 전 산업부문에서 중간재로 활용되는 재화나 서비스가 추가적으로 얼마나 생산되어야 하는지에 관한 정보를 포괄하고 있다[20].

3.2 산업연관분석에 따른 투입계수와 생산유발계수

사전연구에서도 산업연관분석을 통해 새로운 산업 동향을 도출하고 영향력을 파악하여 향후 미래의 변화를 추정하는 연구가 진행되었다[21][22]. 본 연구에서도 앞서 설명된 바와 같이 정보통신기술(ICT)이 결합된 푸드테크 산업의 특성에 기인하여 산업연관분석을 통한 산업의 규모를 추정하기 위해 관련 데이터를 재분류하였다.

식품산업 내 ICT 산업 규모를 파악하기 위한 지표로[23] H/W와 S/W 산업 각각의 투입계수와 생산유발계수를 추정함으로써, 식품산업 내 ICT 산업의 경제적 파급효과를 예측하고자 한다[24][25].

4. 연구결과

4.1 투입계수에 따른 푸드테크 ICT H/W 산업의 변화 추이

앞서 3장에서 설명된 연구방법에 따라 도출된 [표 3]과 [그림 2]는 투입계수를 활용한 푸드테크 H/W 관련 산업의 투입계수 변화 추이이다. 도출 결과 전력재생에너지에 대한 비중이 가장 큰 폭으로 증가한 것으로 나타났다. 그러나 H/W 산업 규모의 성장 규모를 명확하게 확인하고자 세부 투입계수를 도출하였다.

[표 3] 푸드테크 관련 ICT H/W 산업 투입계수 변화

[Table 3] Changes in ICT H/W Industry Input Coefficient related to Food Tech

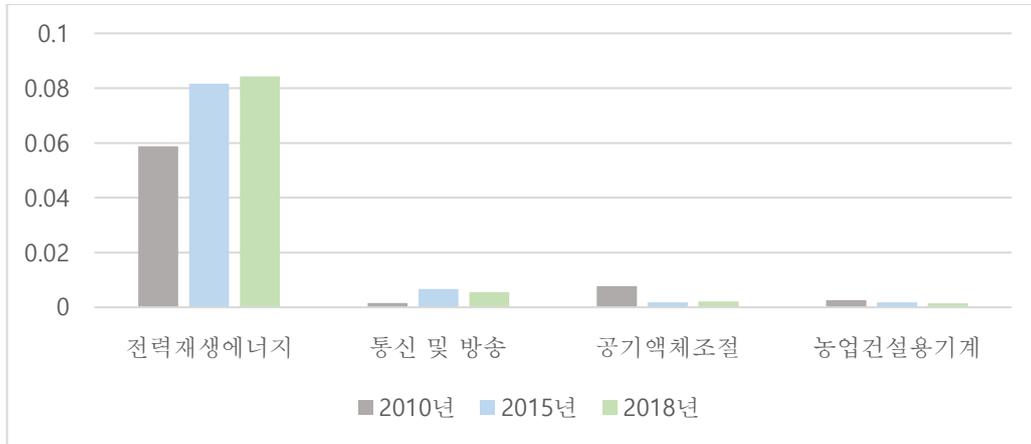
	2010년	2015년	2018년
전력재생에너지	0.0587778	0.0816099	0.0842761
통신 및 방송	0.0016080	0.0066829	0.0054767
공기액체조절	0.0077405	0.0017585	0.0021211
농업건설용기계	0.0026077	0.0018419	0.0015014

또한, 도출된 투입계수를 통해 관련 산업 규모를 aTFIS에서 제공되는 식품산업통계정보(식품제조업 업종별 생산비)에 따라 투입액을 환산하였다.

aTFIS에서는 식품제조업 업종별 생산비를 제공하고 있다. 이는 생산비에는 총원재료비와 연료비, 전력비와 용수비, 외주비를 포함하고 있으며, 본 연구에서는 이를 제외한 원재료비를 통해 푸드테크 관련 산업의 변화 추이를 2010년과 2018년의 산업비용에 대한 변화를 통해 파악해보았다.

반면 분석 결과 [표 4]와 [표 5]에 따라 푸드테크 관련 ICT H/W의 투입계수가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 농·식품 관련 산업의 규모가 크게 증가하였으며, 과실·채소,

육류가공, 곡물가공, 떡·빵과자, 동물사료, 기타 식료품에서 실제 투입계수가 증가한 것으로 나타나면서, 산업별 투입계수를 도출한 결과 푸드테크 관련 산업의 증가 수준 및 산업 규모를 확인할 수 있다.



[그림 2] 푸드테크 관련 ICT H/W 산업 투입계수 변화

[Fig. 2] Changes in ICT H/W Industry Input Coefficient related to Food Tech

[표 4] 2010년 푸드테크 관련 ICT H/W 산업 투입계수(단위 : 백만원)[26]

[Table 4] Input Coefficient of ICT H/W Industry related to Food Tech in 2010 (unit: Million KRW)[26]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡·빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
전력재생에너지	0.001988	0.003766	0.006808	0.002546	0.019568	0.006585	0.005194	0.010331	0.001991
통신 및 방송	0.000050	0.000335	0.000775	0.000093	0.000000	0.000030	0.000013	0.000312	0.000000
공기액제조절	0.000000	0.000580	0.006699	0.000000	0.000071	0.000015	0.000012	0.000057	0.000305
농업건설용기계	0.001859	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000749	0.000000
투입계수합	0.003897	0.004681	0.014282	0.002639	0.019639	0.00663	0.005219	0.011449	0.002296
산업 총액	3,665,135	3,073,177	1,835,904	3,467,037	801,447	4,426,098	4,395,793	7,892,177	4,570,749
예상투입액	7,155	17,157	43,893	9,151	15,470	29,347	22,942	90,354	10,494

[표 5] 2018년 푸드테크 관련 ICT H/W 산업 투입계수(단위 : 백만원)[27]

[Table 5] Input Coefficient of ICT H/W Industry related to Food Tech in 2018 (unit: Million KRW)[27]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡·빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
전력재생에너지	0.007960	0.006113	0.009957	0.008434	0.012866	0.014381	0.011573	0.008041	0.004950
통신 및 방송	0.000294	0.000442	0.000796	0.000669	0.000765	0.000645	0.000640	0.000816	0.000410
공기액제조절	0.000000	0.000584	0.000201	0.000000	0.000123	0.000366	0.000702	0.000023	0.000121
농업건설용기계	0.000941	0.000000	0.000010	0.000000	0.000000	0.000000	0.000052	0.000500	0.000000
투입계수합	0.009195	0.007139	0.010964	0.009104	0.013754	0.015392	0.012966	0.009380	0.005482
산업 총액	8,735,876	5,918,754	3,159,848	4,168,253	1,343,372	6,960,084	6,022,033	9,885,662	5,367,493
예상투입액	80,324	42,253	34,645	37,946	18,477	107,131	78,083	92,730	29,422

4.2 투입계수에 따른 푸드테크 ICT S/W산업의 변화 추이

다음 [표 6]과 [그림 3]은 투입계수를 활용한 푸드테크 S/W 관련 산업의 투입계수 변화 추이에 대한 결과이다. 타 산업에 비해 과학기술에 대한 투입 비중이 가장 높게 나타났다. 이는 농업기술을 발전시키기 위한 연구사업으로 품종개량과 같은 활동이 이에 해당할 것으로 추정할 수 있다.

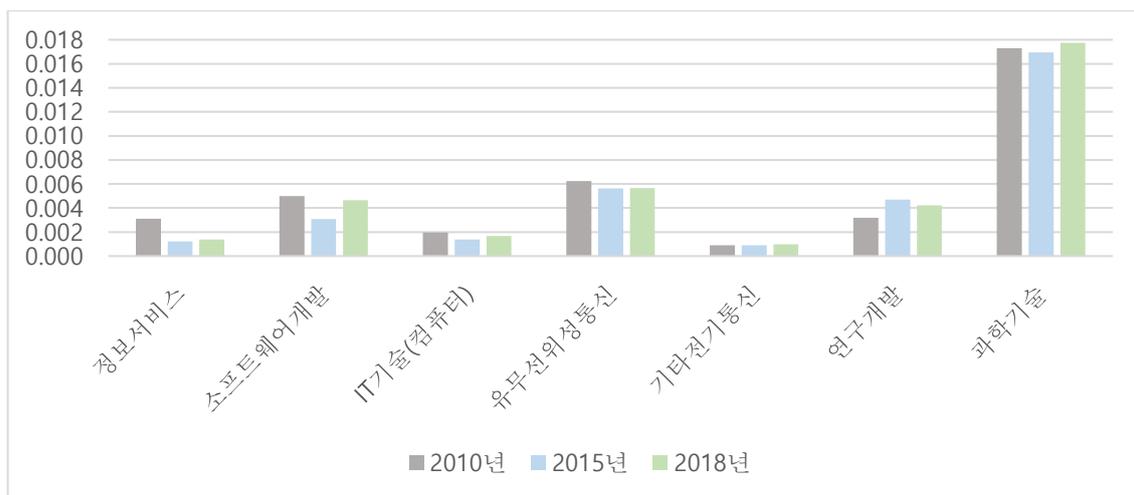
그러나 이외 유무선 위성통신 서비스 및 소프트웨어개발 기타전기통신 서비스 등 S/W 관련 산업투자의 성장세가 나타나지 않았다. 이는 H/W 산업과 맥락을 함께하는 부분으로써 푸드테크 관련 산업의 성장을 명확하게 확인하고자 세부 투입계수를 도출하였다.

앞서 파악된 투입계수를 통해 푸드테크 투입액을 추정하기 위해 aTFIS에서 제공되는 식품산업통계 정보 식품제조업 업종별 생산비에 따라 투입액을 환산하였다. aTFIS에서는 식품제조업 업종별 생산비를 제공하고 있다. 생산비에는 총 원재료비와 연료비, 전력비와 용수비, 외주비를 포함하고 있으며, 본 연구에서는 품목별 원재료비 및 부재료비, 연료비, 인건비 및 기타 각종 비용을 제외한 투입계수를[18] 통해 푸드테크 관련 산업의 변화 추이를 2010년과 2018년의 산업비용에 대한 변화를 통해 확인하였다.

[표 6] 푸드테크 관련 ICT S/W 산업 투입계수 변화

[Table 6] Changes in ICT S/W Industry Input Coefficient related to Food Tech

	2010년	2015년	2018년
정보서비스	0.0031050	0.0012202	0.0013908
소프트웨어개발	0.0049938	0.0030773	0.0046592
IT기술(컴퓨터)	0.0019642	0.0013876	0.0016797
유무선위성통신	0.0062547	0.0056430	0.0056669
기타전기통신	0.0009115	0.0008963	0.0009730
연구개발	0.0031809	0.0047004	0.0042279
과학기술	0.0172900	0.0169431	0.0177455



[그림 3] 푸드테크 관련 ICT S/W 산업 투입계수 변화

[Fig. 3] Changes in ICT S/W Industry Input Coefficient related to Food Tech

분석 결과 [표 7]과 [표 8]에 따라 푸드테크 관련 ICT S/W의 투입계수가 크게 증가하지 않는 것으로 나타났다. 비중이 큰 동물사료 부분을 제외하면 S/W 부분의 투입계수의 변화가 더욱 미비했다. 농작물·농수산물 관련 R&D가 진행됨에 따라 과학기술 분야에 투입계수가 높은 것과 대비하여 S/W의 투입계수는 변화가 없는 것으로 나타났다. 또한 H/W의 투입계수와 정반대의 결과로, 푸드테크 산업 초기 H/W 관련 산업이 먼저 성장하고 있으나, 산업의 경쟁력 강화를 위한 기술혁신과 연구개발 중요성 대비 S/W 분야의 추가 투입이 이뤄지고 있지 않은 것으로 볼 수 있다. 산업의 정책적 지원, 기반 구축 사업 이외에도 R&D 분야 및 S/W 분야에 대한 지원이 필요하다는 점을 유추할 수 있다.

[표 7] 2010년 푸드테크 관련 ICT S/W 산업 투입계수(단위: 백만원)[26]

[Table 7] Input Coefficient of ICT S/W Industry related to Food Tech in 2010 (unit: Million KRW)[26]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
정보서비스	0.000049	0.000104	0.000460	0.000007	0.000310	0.000287	0.000206	0.000453	0.001229
소프트웨어개발	0.000000	0.000888	0.000438	0.000708	0.000670	0.000313	0.000574	0.000896	0.000506
컴퓨터관리	0.000037	0.000107	0.000448	0.000000	0.000189	0.000018	0.000074	0.000930	0.000161
유무선위성통신	0.000243	0.000589	0.002038	0.000103	0.000373	0.000175	0.000137	0.001963	0.000633
기타전기통신	0.000023	0.000099	0.000378	0.000009	0.000041	0.000035	0.000036	0.000149	0.000142
연구개발	0.000000	0.000240	0.000138	0.000174	0.000392	0.000419	0.000920	0.000432	0.000466
과학기술	0.000313	0.003791	0.003137	0.000971	0.002051	0.001315	0.000873	0.002636	0.002202
투입계수합	0.000665	0.005818	0.007036	0.001972	0.004026	0.002564	0.002819	0.007460	0.005340
산업 총액	3,665,135	3,073,177	1,835,904	3,467,037	801,447	4,426,098	4,395,793	7,892,177	4,570,749
예상투입액	2,437	17,880	12,918	6,836	3,227	11,349	12,392	58,875	24,406

[표 8] 2018년 푸드테크 관련 ICT S/W 산업 투입계수(단위: 백만원)[27]

[Table 8] Input Coefficient of ICT S/W Industry related to Food Tech in 2018 (unit: Million KRW)[27]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
정보서비스	0.000004	0.000191	0.000094	0.000002	0.000069	0.000028	0.000343	0.000507	0.000153
소프트웨어개발	0.000102	0.000738	0.000343	0.000358	0.000233	0.000179	0.000706	0.001733	0.000267
컴퓨터관리	0.000127	0.000619	0.000774	0.000049	0.000209	0.000317	0.001139	0.001607	0.000826
유무선위성통신	0.000007	0.000132	0.000345	0.000005	0.000035	0.000027	0.000096	0.000236	0.000090
기타전기통신	0.000000	0.000149	0.000125	0.000225	0.000426	0.000170	0.001544	0.001344	0.000245
연구개발	0.000022	0.000047	0.000184	0.000000	0.000119	0.000048	0.000181	0.000848	0.000231
과학기술	0.000248	0.001547	0.002559	0.001008	0.002455	0.000737	0.002239	0.004846	0.002108
투입계수합	0.000511	0.003424	0.004424	0.001646	0.003546	0.001505	0.006247	0.011121	0.003920
산업 총액	8,735,876	5,918,754	3,159,848	4,168,253	1,343,372	6,960,084	6,022,033	9,885,662	5,367,493
예상투입액	4,464	20,264	13,978	6,862	4,763	10,472	37,618	109,939	21,041

4.3 생산유발계수에 따른 푸드테크 관련 정보통신산업의 생산유발액 예측

[표 9], [표 10]은 2018년 한국은행에서 제공하는 산업연관표에 따른 푸드테크 관련 요인들의 생산유발계수를 재구성한 것이다. 본 연구에서는 푸드테크 관련 생산유발계수를 바탕으로 푸드테크 산업에 따라 정보통신기술의 생산유발액을 추정하고자 하였다. 이를 위해 농림축산식품 통계연보에서 제공하는 식품산업 현황에 따른 음식료품의 출하액을

기준으로 하여, 실제 푸드테크 관련 산업의 생산유발액을 추정하였다.

분석 결과, 생산유발액의 경우 비교적 상승하는 것처럼 보이나, 이는 산업 출하액의 증가분으로 추정된다. 푸드테크 관련 정보통신 산업에 대해 농·식품산업의 생산유발수준의 변화가 뚜렷하게 나타나지 않는 것으로 나타났다. 푸드테크 관련 산업의 투자 대비 관련 산업에 대한 파급효과가 미진한 것으로, 이는 푸드테크 관련 생산유발에 따른 부가가치가 아직은 미비한 것으로 나타났다.

푸드테크 관련 시장의 성장 단계로 볼 수 있으며 관련 사업에 대한 정책지원, 플랫폼 구축 등 관련 시장에 대한 활성화를 위한 지원이 필요한 상황으로 유추된다.

[표 9] 2018년 푸드테크 관련 ICT H/W 산업 생산유발계수(단위: 백만원)[27]

[Table 9] Production Inducement Coefficient of ICT H/W Industry related to Food Tech in 2018 (unit: Million KRW)[27]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
전력재생에너지	0.015246	0.034170	0.031846	0.024060	0.030998	0.033556	0.028118	0.022153	0.016628
통신 및 방송	0.003415	0.002360	0.001456	0.002665	0.003396	0.003334	0.003009	0.003077	0.001807
공기액체조절	0.001395	0.001581	0.000204	0.000441	0.000508	0.001042	0.001432	0.000515	0.000443
농업건설용기계	0.001583	0.000233	0.001230	0.003324	0.000229	0.000650	0.000609	0.000480	0.000168
투입계수합	0.021639	0.038345	0.034735	0.030489	0.035130	0.038583	0.033168	0.026226	0.019046
산업 총 액	8,735,876	5,918,754	3,159,848	4,168,253	1,343,372	6,960,084	6,022,033	9,885,662	5,367,493
예상투입액	189,035	226,952	109,757	127,086	47,193	268,540	199,738	259,262	102,231

[표 10] 2018년 푸드테크 관련 ICT S/W 산업 생산유발계수(단위: 백만원)[27]

[Table 10] Production Inducement Coefficient of ICT S/W Industry related to Food Tech in 2018 (unit: Million KRW)[27]

	과실 채소	육류 가공	수산물 가공	곡물 가공	전분당 제조	떡빵 과자	기타 식품료	동물 사료	알코올 음료
정보서비스	0.000808	0.002547	0.002301	0.001651	0.002604	0.002438	0.002963	0.002401	0.003019
소프트웨어개발	0.000621	0.002982	0.001967	0.001392	0.001902	0.001889	0.002314	0.003273	0.001555
컴퓨터관리	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
유무선위성통신	0.003571	0.010950	0.009864	0.005279	0.008639	0.009326	0.008859	0.009381	0.005729
기타전기통신	0.000982	0.002540	0.002500	0.001573	0.002053	0.002223	0.001976	0.002149	0.001299
연구개발	0.002961	0.030495	0.008882	0.004927	0.006577	0.007260	0.007866	0.009344	0.006374
과학기술	0.001210	0.003478	0.003321	0.002042	0.003722	0.003299	0.002970	0.003724	0.002304
투입계수합	0.010152	0.052991	0.028835	0.016863	0.025497	0.026435	0.02695	0.030272	0.020280
산업 총 액	8,735,876	5,918,754	3,159,848	4,168,253	1,343,372	6,960,084	6,022,033	9,885,662	5,367,493
예상투입액	88,691	313,644	91,117	70,292	34,252	183,993	162,294	299,266	108,856

5. 결론

최근 선진국을 중심으로 식품 관련 산업 전반에서 정보통신산업과의 융합을 통한 새로운 변화와 고부가가치 산업으로의 발전이 이루어지고 있다. 그러나 우리나라는 아직까지 푸드테크 관련 산업에 대한 인식 수준이 낮고 관련 산업의 변화에 대해 제대로 된 대응을 하지 못하고 있다. 산업 도약을 위한 정책 또한 여전히 답보상태에 머물러 있는 실정이다. 이에 향후 후속연구를 위한 초석적 단계로서 본 연구를 수행하였다.

본 연구를 위해 국내·외 푸드테크 산업 동향을 사전 조사하고 이를 바탕으로 관련 산업의 방향성을 모색하고자 하였다. 먼저 우리나라에서 적극적으로 탐색되지 않은 푸드테크 산업영역에 대한 전반적인 파악을 위해 푸드테크 산업을 조사하고 이를 크게 4가지로 유형화하여 산업에 대한 탐색을 사전 수행하였다. 나아가 관련 산업의 규모를 대략적으로 파악하고자 산업연관분석을 통해 탐색함으로써, 우리나라의 푸드테크 산업의 현주소를 계량적으로 탐색하였다.

연구결과, 우리나라의 푸드테크 관련 산업에 대한 H/W 시장에 대한 투자가 지속되고 있음을 확인하였다. 푸드테크 관련 비중이 약 7%에서 9.3%로 크게 증가하여 관련 산업의 성장을 기대할 수 있는 반면 S/W 분야에 대한 시장 확대는 미비한 상황으로 나타났다. 해외의 경우 시장의 성숙과 동시에 푸드테크 관련 유니콘 기업이 생겨나고 세계시장 확보를 위한 많은 R&D 투자가 이루어지고 있는 반면 국내에서는 아직까지 산업 성숙도가 낮은 것으로 보인다.

이에 따라 푸드테크 기술개발의 선제적인 가이드라인을 제시하고 초기 플랫폼 구축을 위한 사업을 지원하는 것이 절실한 상황이다. 기술혁신을 위해서 중요한 연구개발 활동과 기술지원 활동이 함께 병행될 수 있어야 하며, 푸드테크를 이용한 혁신 제품의 빠른 시장 진입이 가능하도록 기반 구축에 대한 지원 이외에도 제품 기획에서 연구개발(기술 고도화), 제품화(융합화) 단계까지 유기적인 지원이 이루어져야 한다.

기존 푸드테크 관련 산업이 배달과 O2O 서비스에 집중된 것에서 벗어나, 대체육, 배양육, 메디푸드 등과 같은 식품 신기술과 과학기술을 토대로 한 질적 성장을 하기 위해서는 원천 기술 및 R&D에 대한 투자가 필수적이다.

또한, 유니콘 기업이 다수 등장하고 있는 해외 사례에 따라 스타트업을 지원하기 위한 선제적 정책이 수립될 수 있어야 한다. 이에 국내 식품산업 전반의 변화가 신속히 고려될 수 있어야 하며, 학계 전반에서 올바른 육성정책 방안을 모색하기 위한 관련 후속 연구가 필수적일 것이다.

References

- [1] S. U. Park, An Economic Ripple Effect Analysis of National Science & Technology Information Service: Focusing An Input-Output Analysis, Journal of Korea technology innovation society, (2018), Vol.21, No.4, pp.1296-1312.
- [2] 2018 Key Statistics of Food Industry based on 2016 & 2017, Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, (2018) Available from: <https://www.atfis.or.kr/home/board/FB0028.do?act=read&bpId=3072&bcaId=0&pageIndex=4>
- [3] W. J. Jang, A Study on Current Status and Prospects of Global Food-tech Industry, Journal of the Korea Convergence Society, (2020), Vol.11, No.4, pp.247-254. DOI: <https://doi.org/10.15207/JKCS.2020.11.4.247>
- [4] M. S. Park, Y. S. Lee, K. P. Kim, S. H. Park, J. H. Han, Actual Conditions of the Food Industry's Application of Food Tech and Its Tasks - Focusing on Alternative Livestock Products and 3D Food Printing, Korea Rural Economic Institute, (2019) Available from: <https://library.krei.re.kr/pyxis-api/1/digital-files/fe1e6c7-e93e-4ea0-ae70-3f505b7c2dda>
- [5] N. G. Yun, J. S. Lee, G. S. Park, J. Y. Lee, Korean smart farm policy and technology development status, Magazine of the Korean Society of Agricultural Engineers, (2017), Vol.59, No.2, pp.19-27. Available from: <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticleOrgnl.do?cn=JAKO201718555927298&dbt=NART>
- [6] N. G. Yun, J. S. Lee, G. S. Park, J. Y. Lee, Korean smart farm policy and technology development status, Magazine of the Korean Society of Agricultural Engineers, (2017), Vol.59, No.2, pp.19-27.

- Available from: <https://koreascience.kr/article/JAKO201718555927298.page>
- [7] Y. B. Lee, S. C. Kim, N. G. Yun, J. S. Lee, Korean Smart Farm Policy and Technology Trend, Institute of Control, Robotics and Systems, (2016), Vol.22, No.3, pp.58-64.
Available from: <https://koreascience.kr/article/JAKO201620136945969.page>
- [8] J. K. Lee, B. M. Seol, Intelligent Smart Farm A Study on Productivity: Focused on Tomato farm Households, Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, (2019), Vol.14, No.3, pp.185-199.
DOI: <https://doi.org/10.16972/apjbve.14.3.201906.185>
- [9] Y. R. Kim, J. M. Lee, J. H. Choi, J. H. Kim, T. Y. Kim, Ways to Promote the AgTech Sector, Korea Rural Economic Institute, (2021)
Available from: <https://library.krei.re.kr/pyxis-api/1/digital-files/ba08a802-942c-4563-a7f0-432f94f6f5e3>
- [10] Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation New York Office, Crop cultivation status and management using US smart agriculture and IT system, Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, (2019)
Available from: http://www.kati.net/board/publishedMaterialsView.do?board_seq=89347&menu_dept=48
- [11] KAST Research Report 2015, Policy Strategy for Applying Biotechnology to the Agricultural Innovation of Korea, The Korean Academy of Science and Technology, (2016)
Available from: <http://www.kast.or.kr/bbs/bbs>
- [12] J. A. Lim, Meat that tastes better than meat Beyond Meat, LG Business Research, (2019)
Available from: <https://www.lgbr.co.kr/report/view.do?idx=19642>
- [13] J. H. Choi, J. H. Ryu, G. G. Lim, I. H. Sin, A Study on the Labor Inducement Coefficient of Software Industry through Reclassification of the Inter-Industry Table, Journal of Information Technology Services, (2014), Vol.13, No.3, pp.165-181.
DOI: <http://dx.doi.org/10.9716/KITS.2014.13.3.165>
- [14] Korea Information Society Development Institute, A Study on the Improvement of the ICT Statistics, Ministry of Science, ICT and Future Planning, (2015)
Available from: <https://scienceon.kisti.re.kr/commons/util/originalView.do?cn=TRKO201600012193&dbt=TRKO&rn=>
- [15] H. J. Jung, W. J. Kim, H. Y. Jin, A Study on the Improvement of ICT Statistical Classification System, Korea Information Society Development Institute, (2016)
- [16] H. S. Han, T. W. Kang, Exploring Silver ICT Convergent Typology and ICT Contribution Value, Korean Management Science Review, (2017), Vol.34, No.1, pp.57-70.
DOI: <https://doi.org/10.7737/KMSR.2017.34.1.057>
- [17] 2015 Benchmark Input-Output Statistics, Bank of Korea, (2019)
Available from: <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0001588/view.do?nttId=10053355&menuNo=200457>
- [18] 2014 Benchmark Inter-Industry Analysis, Bank of Korea, (2015)
Available from: <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0000606/view.do?nttId=206134&menuNo=200612>
- [19] D. H. Min, H. G. Lee, J. S. Oh, A Study on the Economic Impact of Data Economy and its Policy, Korea Information Society Development Institute, (2018)
Available from: <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchReport.do?cn=TRKO201900004569>
- [20] D. S. Choi, H. C. Jeon, K. H. Cho, Environmental Impact Assessment at a School Building using Input-output Table - Focused on Elementary School in Gyeonggi-do -, KIEAE Journal, (2016), Vol.16, No.3, pp.57-62.
DOI: <https://doi.org/10.12813/kieae.2016.16.3.057>
- [21] D. H. Lee, S. G. Lee, A Study on Convergence and Economic Impacts of SW Industry, Software Policy & Research Institute, (2018)
Available from: https://www.spri.kr/posts/view/22085?code=&study_type=&board_type=
- [22] K. H. Kwak, J. H. Park, Analysis of the Korean Machinery Industry Using Korea's Input-Output Analysis, Journal of Industrial Economics and Business, (2009), Vol.22, No.1, pp.179-199.
Available from: <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE01674454>

- [23] G. J. Yoon, D. J. Kim, B. Y. Lee, N. W. Hyung, S. H. Moon, S. R. Park, H. S. Yoo, J. Y. Chun, Structure Analysis and Improving Strategies on Pharmaceutical Industry, Korea Institute for Health and Social Affairs, (2012)
Available from: <http://repository.kihasa.re.kr/handle/201002/9707>
- [24] D. W. Kim, Economic Impacts of Information and Communications Technology Industry In Korea Using Input-Output Tables, Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society, (2007), Vol.32, No.3, pp.81-96.
- [25] S. S. Lim, A Study on the Economic Impact of the Manufacturing Sector Using the International Input-Output Table in Case of Korea, Journal of Industrial Economics and Business, (2017), Vol.30, No.5, pp.1569-1590.
DOI: <https://doi.org/10.22558/jieb.2017.10.30.5.1569>
- [26] 2010 Benchmark Input-Output Statistics, Bank of Korea, (2014)
Available from: <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0001588/view.do?nttId=202630&menuNo=200457&pageIndex=1>
- [27] 2018 Benchmark Input-Output Statistics, Bank of Korea, (2020)
Available from: <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0000559/view.do?nttId=10058882&menuNo=200690>