

4차 산업혁명과 농업

성제훈* · 이경환

1. 서 론

다보스포럼으로 더 잘 알려진 세계경제포럼¹⁾의 2016년 키워드는 4차 산업혁명이었다. 다보스포럼의 창립자이기도 한 클라우스 슈밥은 4차 산업혁명이 이미 우리 주변에 와 있다고 주장하여, 그에 따른 사회변화의 속도와 범위, 그리고 영향력은 이전 혁명들과는 완전히 다를 것이라고 주장했다.

4차 산업혁명은 정보통신기술(ICT)의 융합으로 이루어낸 혁명 시대를 말한다. 이 혁명의 핵심은 인공지능, 로봇공학, 사물 인터넷, 무인 운송 수단(무인 항공기, 무인 자동차), 3차원 인쇄, 나노 기술과 같은 6대 분야의 새로운 기술 혁신이다. 이러한 4차 산업 혁명은 물리적, 생물학적, 디지털

적 세계를 빅 데이터에 입각해서 통합시키고 경제와 산업 등 모든 분야에 영향을 미치는 다양한 신기술로 설명될 수 있다. 예를 들면, 물리적인 세계와 디지털적인 세계의 통합은 O2O²⁾를 통해 수행되고, 생물학적 세계에서는 인체 정보를 디지털 세계에 접목하는 기술인 스마트워치나 스마트 밴드를 이용하여 모바일 헬스케어를 구현할 수 있다. 가상현실(VR)과 증강현실(AR)도 물리적 세계와 디지털 세계의 접목에 해당된다. 이러한 기술은 수십억 명의 사람들을 계속해서 웹에 연결하고 비즈니스와 조직의 효율성을 획기적으로 향상시키며 더 나은 자산 관리를 통해 자연환경을 재생산할 수 있는 커다란 잠재력을 가지고 있다. 인공으로 만든 지능과 노동력을 대체하는 로봇 기술을 결합하여 인간의 지능과 지혜까지 대체할 수 있는 새로운 혁신산업이 등장할 수도 있는 것이 4차 산업혁명이다.

4차 산업혁명의 대표적인 적용사례로 GE를 들 수 있다. GE는 1878년 에디슨이 설립한 전기조명 회사로, 전기기기, 텔레비전, 컴퓨터, 가전제품, 발전기 등으로 진화하다가 의료기기와 항공기 엔진까지 제조업의 영역을 확대하였다. 제조업의

※ 교신저자(Corresponding Author) : 이경환, 주소 : 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 농업생명과학대학 지역·바이오시스템공학과 전화: 062-530-2156, FAX: 062-530-2159, E-mail : khlee@jnu.ac.kr

* 농촌진흥청 국립농업과학원
(E-mail : jhsung@korea.kr)

1) 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF) : 저명한 기업인·경제학자·저널리스트·정치인 등이 모여 세계 경제에 대해 토론하고 연구하는 국제민간회의. 1971년 1월 경제학자 클라우스 슈밥이 창설한 '유럽경영포럼(European Management Forum)'으로 출발. 1987년 '세계경제포럼(World Economic Forum)'으로 명칭 변경. 매년 1월에서 2월 사이 스위스 다보스에서 열렸기 때문에 '다보스 포럼'으로 불리기도 함.

2) O2O(Online to Offline) : 온라인과 오프라인을 연결한 마케팅. 온라인으로 상품이나 서비스를 주문하면 오프라인으로 제공되는 것을 뜻함

성공과 함께 항공기 엔진 제조분야에서 세계적으로 독보적인 위치에 올라선 이후에도 4차 산업혁명의 개념을 받아들여 항공기 엔진 판매를 넘어서는 새로운 수익 모델을 만들었다. 즉, 항공기 엔진에 센서를 탑재하여 지상과 연결시키는 것이다. 항공기 엔진에 부착된 센서를 통해 엔진상태, 기상상황, 연료효율 등 비행과 관련된 300개 이상의 변수를 실시간으로 지상 데이터센터에서 받는다. 지상 데이터센터는 이를 분석하여 최적화된 비행 경로를 실시간으로 항공기에 되돌려준다. 이렇게 하면 제트엔진의 연료를 획기적으로 절감할 수 있는데, 1%만 절감해도 연간 약 2조1천억 원을 절약할 수 있다고 한다. 또한 센서의 도움으로 항공기 엔진의 안전상태를 실시간으로 모니터링하며 동시에 이상상태를 예측함으로써 사고비용을 획기적으로 줄이고 점검 비용도 대폭 절약할 수 있다. 이를 통해 항공사는 경비를 절약하면서도 운행 안전성을 향상시키고, GE는 엔진만을 판매하는 일회성 수익구조에서 벗어나 판매한 모든 엔진으로부터 서비스 수익을 지속적으로 창출할 수 있는 것이다.

4차 산업혁명이 전개되는 영역은 우리 삶의 거의 모든 영역이라고 볼 수 있다. 통신, 자동차, 에너지, 제조업, 서비스, 보안, 바이오 뿐만 아니라 의료와 로봇 분야까지 활용되고 있다. 인공지능 의사 왓슨, 아마존의 드론 택배, 구글의 무인자동차 등은 4차 산업혁명 기술이 곧 상용화될 수 있음을 알려줄 수 있는 좋은 사례이다. 특히 4차 산업혁명 기술은 농업분야와 같이 기술적 난제가 오랫동안 쌓여 있는 분야에 새로운 접근 방법과 해결방안을 마련해 줄 수 있을 것이라는 기대가 크다.

정부에서는 4차 산업혁명과 관련된 정책을 수립하여 추진하고, 4차 산업혁명과 관련된 정책에

대한 관계 기관 간 협의가 필요한 사항을 효율적으로 조정하기 위해 기획재정부에 「4차산업 전략위원회」를 설치하였다. 기재부뿐만 아니라 정보통신부(구 미래부), 농식품부 등에서도 4차 산업혁명과 관련된 대응 전략을 수립하고 있다.

본 고에서는 4차 산업혁명이 농업에 어떤 변화를 줄 수 있는지를 예측하고, 그에 따라 과학기술 분야에서 어떤 준비를 해야 하는지를 살펴보고자 한다.

2. 4차 산업혁명과 농업

지금으로부터 200년 전에는 전 인류의 90% 이상이 농업에 종사했으나, 지금은 OECD 주요 국가에서 80% 이상의 국민이 서비스 산업에 종사하고 농업분야에 종사하는 인구는 2~3% 수준이다. 농업 분야에 종사하는 인구만 줄어든 게 아니다. 대부분의 선진국에서 농가인구의 고령화가 문제가 되고 있다. 우리나라도 농가인구 중 60세 이상이 50%를 훌쩍 넘었고, 65세 이상도 40% 가까이 된다. 부가가치의 중심이 농업에서 제조업으로, 다시 서비스업으로 이동하면서 세계 부가가치의 5%만 농업에서 나오고 60%이상은 서비스업으로부터 발생하는 것이 지금의 세계 경제이다.

이와 같은 현실을 받아들여 미국, 일본 등 농업 선진국은 기계화·자동화·첨단화를 통해 농업 현안을 해결하려고 노력하고 있다. 바로 이런 시기에 4차 산업혁명은 농업의 규모화와 기업화를 가속화하는 계기로 작용할 수 있을 것으로 본다.

이러한 경향에 맞춰 미래 농업은 시스템과 시스템이 연결되며, 여기에 인공지능³⁾과 빅데이터 등

3) 인공지능(Artificial Intelligence, AI) : 사고나 학습 등 인간이 가진 지적 능력을 컴퓨터를 통해 구현하는 기술. 개념적으로 강 인공지능(Strong AI)과 약 인공지능(Weak AI)로 구분할 수 있음. 강 인공지능은 사람처럼 자유로운 사고가 가능한

이 결합해 자율 운영되는 첨단산업으로 진화할 것으로 예상된다. 여기서 말하는 시스템과 시스템의 연결은 기존 농기계, 종자, 농장관리, 생산예측, 관수 등의 개별 시스템이 합쳐진 융합 시스템을 뜻한다. 이는 4차 산업혁명의 핵심기술인 로봇, 빅데이터, 인공지능 등이 농업과 결합하면서 첨단화로 새로운 가치를 창출해 내는 것이다. 이들 기술은 다양한 산업들과 융합되고 비즈니스 모델들로 표출되어 경제적, 사회적, 윤리적으로 다중의 가치를 창출하는 초융합 시대를 열 것이다.

이러한 4차 산업혁명이 농업부문에 큰 영향을 미칠 수 있을 것으로 보는 데는 세 가지 이유가 있다. 첫 번째 이유는 정밀한 최적화이다. 농업은 투입과 산출이 일치하지 않는 대표적인 산업이다. 지구상에서 생산하는 식량의 양으로 보면 전 인구가 먹고 살 수 있지만, 식량의 30~50%는 버려지고 있고 기아로 죽는 사람들도 많다. 지구상에 있는 물의 80%를 농업에 쓰지만, 이 중 작물의 생장에 쓰는 양은 20%정도에 불과하고 나머지는 버려진다. 한때 영국에서는 질소비료 과다 사용으로 청색병이 생기기도 했다. 이러한 문제는 4차 산업혁명 기술을 활용하여 해결이 가능하다. 작물 생장과 현재 토양 상태를 정확하게 파악하여 농자재를 투입하는 정밀농업⁴⁾으로 해결이 가능하며, 생산

과 유통, 소비를 연결하는 최적화 농업시스템을 구축함으로써 해결할 수 있다. 두 번째는 인력을 포함한 농촌 생산요소의 회귀이다. 4차 산업혁명 시대에는 산업화 시대 때 농촌을 떠났던 자본, 인력, 기술자원이 농업과 농촌으로 복귀할 가능성이 매우 높다. 도시공간과 서비스분야에서는 노동력과 일자리가 사라질수록 이들이 정주하고 노동하며 휴식할 수 있는 대안으로 농업과 농촌밖에 없기 때문이다. 세 번째는 기술적 난제의 해결이다. 농업은 하느님과 함께 농사를 지은다고 할 정도로 예측과 통제가 거의 불가능한 기상의 영향을 많이 받는다. 또한 농업은 표준화가 어려운 만큼 사람의 경험을 포함한 지능과 지혜에 대한 의존도가 높다. 기존 기술로 해결할 수 없거나, 처리에 너무 많은 비용이 드는 축산악취, 기후변화에 따른 병해충 발생 예측 등 농업 난제를 인간의 지혜와 경험을 능가하는 의사결정이 가능한 4차 산업혁명 기술을 통해 해결할 수 있다.

이러한 이유로 4차 산업혁명은 기존의 1, 2, 3차 혁명과 달리 '농업 친화적'인 산업혁명으로 볼 수 있다. 동시에 기술 혁신을 넘어 경제, 사회, 삶 전반에 걸쳐 커다란 변화를 유인할 것이다.

3. 4차 산업혁명과 농업의 변화

농업 친화적인 4차 산업혁명은 생산 중심의 농업에서 문화, 복지, 치유 등 다양한 분야로 농업의 범위를 넓혀 나갈 것이다. 게임, 여가 등과 결합한 문화농업, 고령화 시대에 사회적 배려 차원의 복지농업, 석유자원의 한계에 따른 농산물의 산업소재화 같은 소재농업, 동식물과 함께하는 농업 활동을 통한 치유농업으로 발전이 가능한 것이다.

4차 산업혁명에 의한 농업의 범위확장은 무엇

자아를 지닌 인공지능을 말하며, 세부적으로는 인간과 같은 방식으로 사고하고 행동하는 인간형 인공지능과 인간과 다른 방식으로 지각·사고하는 비인간형 인공지능으로 구분할 수 있음. 약 인공지능은 자의식이 없는 인공지능을 말함. 주로 특정 분야에 특화된 형태로 개발되어 인간의 한계를 보완하고 생산성을 높이기 위해 활용됨.(출처 : 다음백과)

4) 정밀농업(precision agriculture) : 비료, 농약, 물 등 농업에 들어가는 농자재를 필요한 시기에, 적당한 장소에, 알맞은 양만큼만 사용하도록 기술적으로 지원하는 농업. 기술적으로는 작물의 생육상태와 토양상태를 파악하는 생육진단, 최적의 처방을 내리는 의사결정, 필요한 위치에 필요한 양만을 처리하는 변량기술로 구분할 수 있음(저자 작성)

보다도 생산, 유통, 소비 분야에서 큰 변화가 있을 다. 재배환경제어가 가능한 시설에서 생육환경을



그림 1. 4차 산업혁명이 적용되는 미래 농업의 모습(출처: 제4차 산업혁명과 농업, 농림수산식품기술기획평가원, 2016)

것으로 예상된다.

3.1 농산물 생산

4차 산업혁명으로 인한 농업생산은 스마트팜⁵⁾ 기술을 중심으로 시설농업⁶⁾에 우선 적용될 것이

5) 스마트팜(smart farm) : 농업에 정보통신기술(ICT)을 접목하여 만들어진 지능화된 농장. 농작물 재배 시설의 온도·습도·햇빛량·이산화탄소·토양 등을 측정하여 분석하고, 분석 결과에 따라 제어 장치를 구동하여 적절한 상태로 변화시킴. 스마트폰과 같은 모바일 기기를 통해 원격 관리도 가능. 농촌진흥청의 발표에 따르면 스마트 팜으로 농업의 생산·유통·소비 과정에 걸쳐 생산성이 30% 이상 증가. 또한, 효율성 및 품질 향상 등과 같은 고부가가치를 창출시킬 수 있는 것으로 나타났다.(저자 작성)

6) 시설 농업(施設農業, controlled agriculture) : 농업생산에 사용되는 구조물의 총칭. 흔히 유리 온실이나 비닐 하우스 처

제어함으로써 농산물의 부가가치를 높일 수 있다. 농촌진흥청에서는 스마트팜의 신속한 저변확대를 위해 3단계로 나눠서 접근하고 있다. 1단계는 편리성 향상 단계로, 농장주가 농장에 가지 않고 모바일 기기를 활용하여 생육상황을 확인하고 필요시 온도 등 시설을 제어할 수 있는 단계이다. 2단계는 생산성 향상 단계로 정밀한 제어와 최적 처방으로 수익을 늘리는 단계이다. 3단계는 기술의 완성 단계로, 작물 생육모델링에 근거하여 작물의 생육상태에 따라 시설 내 모든 조건이 자동으로 조정되는 단계이다. 농촌진흥청에서는 국가기관으로서 스마트팜에 들어가는 다양한 센서와 기술 등을 시험할 수 있는 플랫폼⁷⁾도 제공하고

7) 스마트팜을 어느 정도 조절하면서 생산하는 농업을 이룸. 시설농업에 상대되는 농업은 노지농업(저자 작성)

있다.

4차 산업혁명은 노지농업⁸⁾에서도 큰 변화를 가져올 것이다. 노지에서 기술이 전개될 수 있는 영역은 크게 세 가지로 볼 수 있다. 첫째는 작물 생육상황 모니터링 영역이다. 생육상황은 작물의 건강상태뿐만 아니라 기후정보, 환경정보, 생육 정보 등을 포함하는 개념으로 미국처럼 땅이 넓은 조방농업⁹⁾과 우리나라처럼 단위 면적이 좁은 집약농업¹⁰⁾ 모두에서 빠르게 발전하고 있다. 생육정보, 기상정보, 농기자재(농기계, 운실 등) 정보를 실시간으로 획득하여 농업 생산 활용에 정밀하게 활용함으로써 생산량을 극대화하고, 천재 지변, 시스템 오류 등으로 인한 실패 가능성을 최소화할 수 있다.

둘째는 앞 단계에서 수집된 자료를 분석하여

7) 플랫폼(platform) : 사전적 의미로는 역에서 승객이 타고 내리기 쉽도록 철도 옆으로 지면보다 높여서 설치해 높은 평평한 장소를 뜻함. 정보화 시대에 그 뜻이 확장되어 컴퓨터 시스템의 기반이 되는 하드웨어나 소프트웨어, 더 나가 응용 프로그램이 실행될 수 있는 기초를 이루는 컴퓨터 시스템을 뜻함. 4차 산업혁명과 같은 초 연결사회에서는 사람과 정보가 모이는 집결지로 새로운 비즈니스를 창출하는 공간을 이룸. 이곳에서는 공급자와 생산자의 요구가 상호 교환되므로 참여자가 많아질수록 네트워크 효과가 발생하여 가치가 극대화됨(예, 페이스북, 사용자는 지인과 소통하고, 공급자는 광고를 연결해주는 플랫폼)

8) 노지농업(open land agriculture, open field)임. 노지농업은 지붕이 안 덮여 있는 땅으로 재배환경을 제어할 수 없는 바깥 자연조건에서 지은 농사를 이룸(저자 작성)

9) 조방농업(extensive agriculture, 粗放農業) : 집약농업과 상대적인 뜻으로 쓰임. 노동과 자본의 투입을 줄이기 위해 살초제·살균제·제초제 등을 이용하고, 파종·경작·수확 작업에서도 기계를 이용함. 단위 면적당 수확량이 적기 때문에 수익을 얻기 위해서는 넓은 경작지가 필요함(저자 작성)

10) 집약농업(intensive agriculture, 集約農業) : 조방농업과 상대적인 뜻으로 쓰임. 노동과 자본의 투입으로 기구와 기계들을 적절하게 이용하여 경제성을 최대로 올리는 농업(저자 작성)

영농에 필요한 농작업을 확정하는 의사결정 단계이다. 이 영역에서는 수집된 데이터를 빅데이터로 축적, 가공, 분석하여 사람의 지능과 지혜, 경험을 증가하는 효율적이면서도 정밀한 의사결정이 가능하게 된다. 더 나아가서, 빅데이터를 활용한 농업서비스 플랫폼 등을 통해 재배환경 데이터 등을 수집하고 시장 선호도 분석에 따라 시장 판매 추이 파악도 가능하다. 분석된 데이터(재배환경, 병해충 정보, 기후, 위성, 기상정보, 토양 비옥도, 지형관련 정도 등)는 농민에게 피드백하여 최적의 생산환경 조성, 생산량 제고에 활용하게 된다. 최근들어 농축산 유전공학 연구 등이 빅데이터와 인공지능을 통해 기존보다 적용 가능한 분야가 대폭 확대되고 있다. 법과 규제, 윤리 문제 등의 해결을 전제로, 극단적 기후나 가뭄에서도 자랄 수 있는 식용작물과 바이오작물 재배가 가능하며 동물의 유전자를 변형시켜 기존보다 경제적이고 지역 환경에 더 적합하게 기를 수도 있다.

셋째 단계는 스마트 농기계를 활용하여 변량형 농작업¹¹⁾을 수행하는 단계이다. 앞 단계에서 위치별로 최적의 의사결정이 내려졌으므로, 그 위치에 맞는 처방된 농자재를 투입해야 한다. 농약 살포 드론, 무인트랙터, 자동 수확기 등의 지능형 농기계와 농업·축산용 로봇의 상용화로 노동력 부족 문제를 해결할 수 있을 것이다. 파종, 제초, 방제, 관수, 수확, 유통의 전 과정을 무인 자동화하여 사람은 시스템의 관리와 운용 계획 수립에만 제한적으로 관여하게 된다. 농업 로봇의 경우 빅데이터, 인공지능 등이 결합하여 단일 기능의

11) 변량형 농작업(VRA, variable rate application) : 위치별로 농자재 투입량을 달리 살포해야 할 필요가 있을 때 기구적으로 양을 바꿔 처리함. 예를 들면, 제초제를 살포할 때, 잡초가 있는 곳에만 제초제를 살포하되, 잡초가 많은 곳에는 살포량을 늘리고, 잡초가 없는 곳은 살포하지 않는 방식(저자 작성)

개별 로봇들이 기능을 통합한 단일 로봇으로 발전할 것이다. 조방농업에서는 트랙터 한 대만 운전하면 바로 옆에서 여러 대의 트랙터가 일정 간격을 유지하면서 동일한 농작업(예를 들면 제초제 살포)을 위치별로 양을 달리해서(예를 들면 변량형 작업) 처리하게 될 것이다.

주인(농업인)이 잠들어 있는 야간에 로봇이 GPS와 전자지도의 안내를 받으며 자율주행으로 들판에 나가 필요한 농작업을 마치고 새벽이슬이 내리기 전에 집으로 돌아와 창고에 들어가서 혼자 충전하면서 쉬고 있는 모습이 그리 멀지 않은 미래에 실현될 것이다. 4차 산업혁명이 가져다준 꿈같은 미래이다.

3.2 유통

농산물 유통도 4차 산업혁명 기술을 활용한 혁신이 기대되는 분야이다. 고령화, 1인 가구 확대 등의 현실에 직면한 농업과 농촌에서 빅데이터를 통한 출하량 조절 및 소비자 식생활 스타일을 고려한 개인 맞춤형 농산물 주문시스템의 도입 등은 4차 산업혁명이 농업 유통에 혁신을 줄 수 있는 예이다.

현재, 한국농수산물유통공사 수급정보종합시스템¹²⁾에서 제공하는 생산량·작황유통·가격 등의

12) 수급정보종합시스템 : 한국농수산물유통공사에서 구축한 시스템(<https://www.sugeup.or.kr/>)으로 농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률 시행규칙 제8조 농산물수급조절위원회의 설치에 근거를 두고 있음. 처음 시스템을 구축한 2016년 당시에는 농산물 생산·유통·소비 정보가 분산돼 있어 빅데이터를 기반으로 한 수급 예측에는 한계가 있었음. 이러한 점을 보완하여 빅데이터와 인공지능, ICT 기반의 수요공급 관리체계를 구축해 효율적인 정보 확산에 기여할 것으로 기대됨. 이를 통해 농업인의 합리적 영농계획 수립 및 안정적인 영농활동 지원은 물론 농식품 소비 트렌드 변화를 고려한 적의 수요 예측도 가능할 것임. 또한 종합정보시스템의 통

정보는 수급관리 빅데이터의 초기 형태로, 4차 산업혁명 기술을 접목하면 국내외 농업경영 생산정보, 기후정보, 인구구조, 소비자 성향 등의 방대한 데이터가 종합적으로 분석되어 생산자가 자율적으로 수급을 최적화하는 맞춤형 생산의 시대가 올 것이다. 한국농수산물유통공사는 수급안정을 위해 온도와 습도 조절시스템을 적용하여 물류효율성과 보관능력을 높이는 비축기지 현대화·광역화 사업도 추진하고 있다. 지금 전국 12곳에 설치된 비축기지는 중부·충청·호남·대경·부경 5개 권역으로 나뉘 현대화·광역화 사업을 진행할 계획이다. 새롭게 태어나는 비축기지는 재고관리, 환경 제어, 물류 등 빅데이터를 활용하여 수급을 관리하는 첨단전초기지이다.¹³⁾

3.3 소비

농산물 소비 형태는 각 산업혁명 단계마다 크게 변화했다. 1차 산업혁명이전에는 전 세계 인구의 90%가 농업에 종사했기에 생산자와 소비자가 구별이 명확하지 않았다. 생산자가 곧 소비자가 되는 자급자족의 시대였고, 농업 생산원물을 전혀 가공하지 않거나 아주 약간만 가공하여 소비하는 원물소비의 시대였다. 이 시기에는 잉여 농산물이 거의 없어 유통도 매우 제한적이었다.

2차 산업혁명을 거치면서 잉여 생산물이 충분해지고 가공기술과 저장기술이 발달하였다. 이

계를 기반으로 선제적인 수급대책 수립을 위한 의사결정을 지원할 수도 있을 것임. 한국농수산물유통공사 기존 수급정보시스템 데이터를 28개에서 43개로 확대하는 데 이어 오는 2019년 국내 농산물 유통 종합관리센터를 설치·운영할 계획임.(저자 작성)

13) 한국농수산물유통공사에서는 농산물 유통의 효율성을 높이기 위해 ICT 기술을 유통에 접목한 사이버거래소, 1인 미디어 시대에 맞춘 스마트 스튜디오 등을 운영하고 있음.

시기에는 농업생산인구가 제조업과 서비스업으로 이동하고, 농촌 생산자와 도시 소비자간의 분리가 명확해지면서 유통의 필요성과 중요성이 커지게 되었다.

3차 산업혁명 시대에는 잉여생산물이 더욱 증가하면서 소비의 중심가치가 양에서 질로 이동하였다. 덕분에 간간한 소비자가 늘면서 선택적 소비가 확산되고 유통의 기능이 더욱 중요해졌다.

4차 산업혁명 시대에도 기술력의 진보에 따라서 이전과는 확실하게 구별되는 소비형태가 예상된다. 생산자의 정보와 소비자의 정보가 실시간으로 연동되면, 소비자는 생산자에게 자신의 요구를 그대로 전달할 수 있고 이에 가장 잘 부합하는 생산품을 선택하는 것이 보편화될 것이다. 사이버나 모바일을 통한 농산물 홍보, 생산이력이나 품질정보를 클라우드로 제공하고, 판매자의 생산 및 거래 정보를 빅데이터화하여 인공지능과 연계함으로써 거래의 안정화도 도모할 수 있다. 한 예로, 넓은 실내공간을 뜻하는 Dome와 자동화를 뜻하는 automatic의 합성어인 Domotics도 4차 산업혁명 시대의 소비 모습이 될 수 있다. 지능형 냉장고가 냉장고 속의 식품재고와 소비상황을 실시간으로 파악하여 자동 주문할 수 있을 것이고, 가족 구성원의 영양섭취정보와 건강정보를 관리해주는 것뿐만 아니라 심지어는 가족구성원의 건강상태에 맞는 재료를 골라 음식을 조리해주는 시스템과도 연동되는 것 등이 대표적인 Domotics의 미래 모습이다. 더 나아가 3차원 프린팅을 활용하여 식품 및 농자재·농기계 부품·도구의 자체 제작을 통해 개인들의 창의성과 아이디어를 반영한 소비도 가능해진다. 3차원 프린터로 어린이나 노인용 건강기능 식품 및 저작/연하¹⁴⁾가 쉽게 부드러운 가공식품을 개발할 수 있

14) 저작(咀嚼) : 음식을 입에 넣어 씹음.

다.

3.4 농촌 등 기타

4차 산업혁명 기술은 생산·유통·소비뿐만 아니라 농촌과 농촌생활은 물론 기존 기술로 해결하지 못했던 난제를 극복하고 농업발전에 큰 도움이 될 것이다. 이러한 기술이 실제 농업현장에 적용되고 뿌리내리는 데는 다양한 준비와 많은 시간이 필요할 것으로 예상된다.

농업인의 농작업 및 농촌생활의 안전을 도모하고 농촌에 살아도 의료 및 문화적 불편함이 없도록 사이버 기술과 클라우드 인프라로 불편없는 환경을 조성해야 한다. 웨어러블 IoT와 모바일 등으로 농작업 안전, 고령 농업인 생활안전 및 건강관리 정보 빅데이터화, 사이버물리시스템(CPS)¹⁵⁾으로 원격 의료 및 사이버 문화생활 등이 구체적인 방법이다.

4차 산업혁명 기술은 단순 생산 위주의 농업에서 도시농업, 치유농업, 소재농업 등 산업융합형으로 다양하게 농산업의 외연을 확장할 수 있다. 이는 IoT, CPS, 클라우드로 농업의 체험 및 관광

연하(嚥下) : 입속에 있는 음식 덩어리를 꿀떡 삼켜서 넘김. (국립국어원 표준국어대사전)

15) 가상물리시스템(CPS, Cyber Physical System) : 로봇, 의료기기 등 물리적인 실제의 시스템과 사이버 공간의 소프트웨어 및 주변 환경을 실시간으로 통합하는 시스템. 독일은 제조업에 대한 강점을 바탕으로 생산부문에 CPS를 우선적으로 도입했으며 이러한 CPS를 기반으로 스마트팩토리를 구축했음(Industry 4.0). 이를 토대로 제4차 산업혁명이 등장했다고 보는 의견이 우세함. 사물인터넷(IoT, Internet of Thing)과의 차이는, CPS는 다양한 임베디드 기기가 물리 시스템의 상태를 관찰하여 이 정보를 바탕으로 연산 후 연산 결과가 다시 물리 시스템에 영향을 미치는 피드백 시스템인 반면, IoT는 인터넷에 모든 사물이 네트워크로 연결되어 새로운 서비스를 제공하는 것임. 곧, CPS의 경우는 물리적 시스템을 사이버 시스템에 통합하여 제어하면서 가치를 창출함.(저자 작성)

소재화, 웨어러블 IoT이용 고령농업인 건강정보, 동식물이용 치유모델 적용 재할, IoT와 클라우드, 모바일 기술이용한 도시농업(베란다, 옥상, 도시 텃밭 농업 포함) 등을 예로 들 수 있다. 또한, 기존 기술로 해결할 수 없었던 축산악취나 조류 인플루엔자, 구제역 등 악성질병에 대한 해결 방안을 찾아낼 수도 있을 것으로 기대된다. 무엇보다도, 이종기술 및 산업간 융합 등 다양한 기술을 접목할 수 있어 새로운 일자리 창출이 가능하다.

이밖에도 농촌 환경 위험 관리, 바이오산업화, 무인지능화 등에도 큰 변화를 줄 것으로 예상된다.

4. 4차 산업혁명을 위한 준비

기존의 법과 제도로 규정할 수 없는 신기술과 신사업이 쏟아지는 4차 산업혁명 시대에는 법률에서 허용하지 않으면 일단 불법으로 간주하는 현재의 포지티브¹⁶⁾ 규제 방식은 문제가 있다¹⁷⁾.

16) 정부의 규제정책은 크게 포지티브 규제와 네거티브 규제로 구분할 수 있음. 포지티브 규제는 정책, 법률 상으로 허용하는 것을 정해주고, 이외의 것들은 하지 못하도록 막는 것을 뜻함. 네거티브 규제는 정책, 법률 상으로 금지하는 것을 정해주고, 이외의 것은 마음대로 할 수 있게 허용하는 것을 뜻함. 우리나라는 정부가 정책, 법률 상으로 허용하는 것 외에는 하지 못하게 하는 포지티브 규제가 많음. 창조적이고 혁신적인 아이디어를 바탕으로 이전에는 없었던 새로운 사업을 하고 싶은 창조적인 혁신가들은 정부에 요청해서 정부가 정책, 법률상으로 허용해줄 때까지 기다려야 하는 실정임.

17) 3D 프린터 부품을 판매하고 소비자들이 직접 부품을 조립해 만드는 방식으로 사업을 하는 한 업체는, 완제품에 대한 안전성 신고를 하지 않았다는 이유로 전기용품안전관리법위반으로 산업통상자원부 산하 한국제품안전협회로부터 고발당했다. 업체대표는 “판매하는 부품은 모두 안전성 기준을 통과한 것들이다. 부품 선택을 달리하면 완제품의 모양도 조금씩 바뀌는데 그런 모든 가능성에 대해 안전성 신고를 하라는 것을 불합리하다.”고 주장했다. (동아일보. 2017. 3. 16. 기사 인용)

포지티브 규제 아래에서 새로운 기술과 서비스로 사업을 하려면 법이 제정될 때까지 기다려야하기 때문이다. 현재 국회에는 자율주행차, IoT관련 규제프리존 특별법이 1년 넘게 상임위에 계류중이다. 이 법이 없으면 국내에서 임시운행허가를 받은 자율주행 차 데이터는 활용하지 못한다.

규제의 덩어리를 풀어야 기업의 투자 의지를 살릴 수 있다. 원격진료를 가능하게 하는 의료법 개정안은 6년째 제자리에 머물러 있고 국가정보화기본법, 인터넷전문은행특례법, 빅데이터 이용 및 산업진흥법도 국회에서 논의만 계속하고 있다. 더 나가 4차 산업혁명 기술 및 산업을 촉진시킬 법안을 조속히 마련하는 것도 필요하다.

또, 개별 기업이 수행하기 힘든 원천기술 연구는 정부가 나서서 뒷받침해야 한다. 4차 산업혁명의 화두는 융합이므로 부처간 협업도 필수적이다. 4차 산업혁명 국가 마스터플랜을 정비하고 컨트롤타워를 마련하는 것이 무엇보다 중요하다. 모두 국민의 세금으로 움직이는 국가에서 해야 할 일이다.

5. 결 론

1, 2, 3차 산업혁명이 그랬듯이, 혁명이라 이름 수 있는 신기술의 등장은 늘 기존질서의 파괴로부터 시작한다. 기존 질서를 깨뜨려야 틈이 생기고 그 틈에서 새로운 기회를 만들 수 있다. 4차 산업혁명 기술은 우리 농업의 구조적 취약점과 집약농업의 한계점을 극복하고 농업 경쟁력을 높일 수 있는 좋은 기회가 될 수 있다. 그 변화를 주도하기 위해서는 몇 가지 준비가 필요하다.

첫째, 4차 산업혁명이 우리 농업생태계에 미칠 영향을 분석해야 한다. 농업 및 농업 전후방에 미치는 영향을 분석하고, 농촌 및 농업인 삶, 영농구

조와 일자리에 미치는 영향 등에 대해 분석이 있어야 체계적이고 효율적으로 대응을 할 수 있다.

둘째, 데이터 관리다. 다가오는 미래는 데이터가 자원이며, 데이터 품질이 경쟁력인 시대다. 양질의 농업데이터를 지속적으로 생산하고 관리할 수 있게 데이터의 규격을 표준화해야 한다.

셋째, 농산업 인프라 구축이다. 농산업에 4차 산업혁명 기술이 쉽게 정착할 수 있도록 초고속 5세대(5G) 통신망, 사물인터넷 네트워크 기반 시설, 클라우드 서비스 시스템 등 환경을 구축하고 정비해야 한다.

법률과 제도 등 새로운 기술 환경에 맞도록 선제적으로 정비하고, 창의적인 인재들이 마음껏 역량을 펼칠 수 있는 농산업 생태계를 조성하며, 이종기술 및 이종산업 간 융합을 위한 연구개발 지원이 이루어지면 4차 산업혁명이야말로 농업을 성장과 도약의 기회로 나아가게 할 좋은 도구가 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 4차 산업혁명 - 위키백과. <https://ko.wikipedia.org/wiki> (accessed July, 13, 2017).

[2] 4차 산업혁명 세상을 바꾸는 14가지 미래 기술, 한국경제TV 산업팀. 지식노마드. 2016

[3] 이주량, 4차 산업혁명과 미래 농업. 과학기술정책연구원 해외 농업·농정 포커스 제200호. 2017.

[4] 이현정, 4차 산업혁명과 농업의 미래: 스마트팜과 공유경제. 과학기술정책연구원 해외 농업·농정 포커스 제200호. 2017.

[5] 제4차 산업혁명과 농업. 농림수산식품기술기획평가원. 2016.

[6] 클라우드 슈밥, 송경진 옮김, 클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명, 2016.

[7] 클라우드 슈밥, 포린 어페어스, 김진희, 손용수, 최시영 옮김, 4차 산업 혁명의 충격 : 과학기술혁명이 몰고 올 기회와 위협. 흐름출판. 2016



성 제 훈

- 1998년 전남대학교 농업기계 박사
- 1988년~ 농촌진흥청 농업기계화연구소
- 현 재: 농촌진흥청 국립농업과학원 연구원
- 관심분야: 정밀농업, 미래농업 등



이 경 환

- 2005년 미국 캔사스주립대학교, 농업기계, 박사
- 2005년~2008년 미국 플로리다대학교, 박사후연구원
- 2010년 광주과학기술원, 연구교수
- 2010년~현재 전남대학교 지역·바이오시스템공학과 교수
- 2014년~현재 농업생산무인자동화연구센터 센터장
- 관심분야 : 센서, 지능형 바이오시스템, 정밀농업 등