

4차 산업혁명 기술을 활용한 농업의 6차 산업화

정진섭¹, 고경일^{2*}

¹충북대학교 국제경영학과 교수, ²백석대학교 경상학부 교수

6th Industrialization of Agriculture Utilizing the Technology of 4th Industrial Revolution

Jin-Sup Jung¹, Kyung-Il Khoe^{2*}

¹Professor, Department of International Business, Chungbuk National University

²Professor, Division of Business and Commerce, Baekseok University

요 약 본 논문의 목적은 4차 산업혁명의 기술을 활용하여, 농업의 6차산업화를 선도하는 국내외의 사례 분석을 수행하고, 한국의 상황에서 그 가능성과 ABCD 전략모델을 활용하여 그 전략적 방향성을 탐색하는 데 있다. 이러한 목적을 위해 4차 산업혁명의 핵심 기술과 농업의 6차 산업화에 대한 개념을 조사하고, 미국, 한국 및 중국의 성공적 사례를 고찰하였다. 즉, 미국 사례에서는 새로운 기술을 통해 수확량의 정확한 예측에 적용했고, 한국사례에서는 첨단 벼 재배에서 4차 산업혁명 기술을 활용했다. 중국의 경우, 첨단 감시시스템에 의한 포도의 2모작 재배를 성공시켰다. 분석결과, 4차 산업혁명의 기술이 농업의 6차 산업화에 중요한 역할을 할 수 있음을 인지하였고, ABCD 전략모델을 통해 향후 우리 농업이 나아가야 할 방향을 제시했다.

주제어 : 4차 산업혁명, 핵심기술, 농업의 6차 산업화, 성공사례, ABCD모형

Abstract The purpose of this paper is to explore the possibility and strategic directions of Korean agriculture in the future by analyzing domestic and foreign successful cases leading to the 6th industrialization of agriculture by utilizing 4th Industrial Revolution technologies. To do this, we surveyed the key technologies of the 4th Industrial Revolution, and examined successful cases of the US, Korea and China. As results of these case studies, we recognized that 4th Industrial Revolution technologies could play important roles in the 6th industrialization of agriculture, and suggested meaningful strategic implications using ABCD model.

Key Words : 4th Industrial Revolution, Key Technology, 6th Industrialization of Agriculture, Success Case, ABCD Model

1. 서론

최근 4차 산업혁명에 대한 관심이 뜨겁게 달아오르고 있다. 4차 산업혁명은 초연결(hyper-connectivity)과 초지능(hyper-intelligence), 그리고 초융합(hyper-convergence) 등의 특성을 기반으로, 우리 사회의 상호 연결을 보다 강화시키고 보다 지능화된 사회로

변화시킨다. 따라서, 산업생태계 전반에 커다란 영향을 미칠 것으로 예측된다. 미국·독일·일본 등 주요 선진국들은 이미 인공지능, 사물인터넷, 센서, 모바일 등 4차 산업혁명 관련 기술을 제조업, 서비스업, 농업 등에 적용하며, 이에 대한 체계적 대응을 가속화하고 있다.

현대적 농업인 농업의 6차산업화는 1차 산업에 2차와 3차 산업이 결합된 복합 산업이며, 단순하게 먹거리 생산

*This study is supported by the 2017 research fund of Korea Sanhak Foundation.

*Corresponding author : Kyung-Il Khoe (kyungil@bu.ac.kr)

Received August 13, 2018

Accepted October 20, 2018

Revised September 3, 2018

Published October 31, 2018

위주의 1차 농업을 극복하고 IT(정보통신), BT(바이오), ET(환경), NT(나노) 등 첨단기술과의 융합 및 접목을 통해 농업을 고부가가치 산업으로 발전시킨다. 즉, 농업 부문은 농업가차사슬 전반에 걸쳐서 IT 등과의 기술 접목을 통해 고효율을 달성함으로써, 농업의 6차 산업화를 통한 생산비 절감, 부가가치 제고, 농촌생활의 편리성 증대, 환경오염의 최소화로 지속 가능한 농업경쟁력 향상을 구현하는 것이다[1-3].

아직 4차 산업혁명은 아직 초기이고, 농업은 더욱 시작 단계로 평가되고 있지만, 스마트 팜이나 정밀농업 기술 등은 매우 신속히 발전하고 있으며, 농촌의 미래상을 밝게 하고 있다. 특히, 농촌의 인력부족 및 고령화 문제를 해결하고, 젊은 인력의 유입을 이끌어낼 대안으로 주목받고 있다[4].

본 연구는 먼저 4차 산업혁명과 농업의 6차 산업화에 대한 이론적 배경을 검토하고, 6차 산업화와 관련된 4차 산업혁명의 주요 기술 및 국내외 성공 사례를 살펴본다. 끝으로 전반적 논의를 분석·검토하고, ABCD 전략모델을 활용하여, 한국형 미래 농업의 전략적 방향성도 모색하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 4차 산업혁명의 기본 개념 및 기술

4차 산업혁명은 2016년 1월 스위스의 다보스에서 개최된 세계경제포럼(World Economic Forum)에서, 많은 사람들의 관심을 끌었고, 이세돌과 알파고의 대국을 계기로 그 사회적 관심이 더욱 커졌다.

이제 사회는 IoT, CPS, 인공지능(AI)을 기반으로 만물의 초연결과 초지능이란 혁명이 나타나고 있어서, 사람, 사물, 공간을 24시간 긴밀하게 연결하고 스마트 팩토리, 인공지능 등 초지능화를 통해 산업구조와 사회시스템의 혁신을 야기하고 있다[5].

4차 산업혁명의 주요 기술은 농업과도 긴밀하게 연결될 수 있으며, 그 핵심 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Major technologies of the 4th Industrial Revolution

Major technologies	Contents
IoT	<ul style="list-style-type: none"> Technology that attaches sensors to objects and transmits and receives real-time data to and from networks It exchanges mutual information directly between objects and objects without human intervention, analyzes information and automates the operation itself as needed
Robot engineering	<ul style="list-style-type: none"> This applies the biological structure to the robot, making it more adaptable and flexible. Robot engineering can handle a wide range of tasks ranging from precision agriculture to nursing, thus greatly improving utilization.
3D Printing (Additive manufacturing)	<ul style="list-style-type: none"> 3D Printing is a technology to create a type of object by stacking layers of raw materials on a 3D digital design or model formed in three dimensions. 3D printing can be used for a wide range of applications from small medical implants to large wind turbines.
Big Data	<ul style="list-style-type: none"> Big Data can analyze and predict human behavior patterns based on many types of data generated in digital environment. Big Data can be used in the industrial field for system efficiency and optimization.
AI	<ul style="list-style-type: none"> Artificial intelligence is a computer science and information technology in which a computer imitates human intelligence such as learning, judgment, and self-development. it connects with many different fields and replaces human tasks, enabling higher efficiency and more precise work.

2.2 농업의 6차 산업화

한국 농림축산식품부는 농업의 6차 산업화를, '농촌에 존재하는 유형 및 무형의 자원을 기반으로 농업과 식품, 특산품의 제조와 가공(2차 산업) 및 유통과 판매, 체험, 관광 서비스, 문화(3차 산업) 등의 연계를 통해, 신개념의 부가가치를 만들어내는 활동'으로 정의하고, 농업의 6차 산업화를 위해 노력하고 있다[6]. 6차 산업화는 농업을 농촌지역의 특화산업으로 보고 있다. 또한, 단순 생산이 아니라, 가공제조는 물론 체험교육과 서비스 유통 및 판매까지 확장하는 개념이며, 융·복합 산업으로 간주한다. 농촌에도 6차 산업화의 개념과 4차 산업혁명의 기술이 도입되면서 생산-유통-소비 전 부문에 걸쳐 다양한 파급 효과가 기대되고 있다.

Table 2. Changes in agriculture due to the 4th Industrial Revolution[7].

Production	<ul style="list-style-type: none"> ● It solves labor shortage problem with automation system. ● By using sensor and drone to collect and analyze information on soil, weather, and growing status, it is possible to use resources efficiently by controlling the input time and amount of fertilizer and pesticide. ● It minimizes environmental pollution. ● It provides the best growth environment and improves the yield. ● New technologies can be developed to expand food production, such as urban rooftop hydroponics, indoor cultivation vertical farms, and intensive indoor hatcheries.
distribution	<ul style="list-style-type: none"> ● By using a "traceability management system" that can monitor the whole process of agricultural product production, it is possible to improve food safety such as the management of harmful factors. ● Direct transactions are possible without intermediaries such as online and mobile.
consumption	<ul style="list-style-type: none"> ● Big data analysis enables 'production and provision of products in appropriate time' and 'supply of customized products for each consumer'.
rural economy	<ul style="list-style-type: none"> ● It is possible to strengthen the function of the community by providing various information to the local community. ● It can be used as tourist information.

농업생산 부문에서는 첨단 융합기술을 기반으로 하는 식품공장, 온실·양묘, 장·노지 등을 포괄하는 스마트 팜, 정밀농업기계 등으로 확대될 수 있다. 또한, 무인트랙터, 농약살포 드론, 자동 수확기 등의 지능형 농기계 및 농업·축산용 로봇의 상용화를 통해 고령화로 인한 노동력의 부족 문제도 해결할 수 있다. 나아가, 센서, 정보시스템, 기계, 정보관리, 자동 제어 등 최첨단 기술이 융·복합된 농업 생산시스템을 만들 수 있다. 이는 효율적 자원의 활용 및 정확한 시장 판매 추세 파악도 가능케 한다[8].

2.3 4차 산업혁명으로 인한 농업의 현황

4차 산업혁명으로 인한 농업의 생산은 세 가지 영역으로 전개되고 있다[9]. 첫째는 "스마트 센싱과 모니터링" 영역이다. 이 영역은 기후 정보, 환경 정보, 생육정보를 정밀하고 자동화된 방법으로 측정하고, 수집 및 기록하는 분야로써, 조방농업과 집약농업의 양쪽 방향으로 발전하고 있다. 둘째는 앞 단계에서 수집된 위치, 영상, 수치 데이터를 분석하고 농업 활동에 필요한 의사결정을 가능케 하는 "스마트 분석 및 기획" 영역이다. 이 부문에

서는 수집된 데이터를 빅데이터로 축적하고 가공하며, 이를 분석해서 사람의 지혜와 경험을 뛰어넘는 정밀한 의사결정을 가능케 한다. 셋째는 "스마트 농기계를 활용하여 농업 작업을 수행"하는 영역이다. 착유, 잡초제거, 선별, 수확, 포장 등 노동력에 의존하던 부분이 이제는 점차 지능화된 농업기계로 대체되고 있다.

농산물 유통 부문도 혁신이 기대되는 유망한 분야다. 4차 산업혁명 기술을 활용하면 농·식품 유통정보의 실시간 공유와 즉시 대응이 가능하기 때문이다. 빅데이터를 활용한 출하량의 조절 및 소비자의 스타일을 도입하여 만든 맞춤형 농산물 주문시스템 등을 도입하고, 4차 산업혁명기술을 통해 농산물에 출산지에서 소비자까지 모든 정보를 파악할 수 있다. 또한 품질인증 플랫폼 연구개발에도 적용할 수 있다. 유용환(2017)에 따르면, 스마트 산지유통센터를 통한 농산물전자거래, 유휴요소 관리 및 이력추적 등 기존 유통시스템이 신속하게 스마트화되어 지고, 모바일과 온라인을 활용하여 중간 유통을 거치지 않고 생산지에서 음식점이나 소비자로의 공급이 증가할 전망이다[10]. 소비자의 스마트 폰과 상품의 QR 코드(Quick Response code) 활용으로 생산자가 농산물 소비정보의 실시간 파악이 가능하고, 빅데이터를 수집·분석하여 자동주문과 배송으로 연결하여, 링크의 미싱 부문을 없애는 것만으로도 기존과 비교 할 때 30% 이상의 부가가치 창출이 가능할 것으로 기대된다.

또한, 스마트 팜의 각종 센서를 통해 환경 정보, 생육 정보, 에너지 정보 등을 통합적으로 수집·분석하여 최적의 생육환경을 제공함으로써 작물의 생산량 및 품질 향상이 가능하다. 즉, 모바일 및 PC를 통해 파수원과 온실, 축사의 습도, 온도, CO₂ 등을 모니터링하고, 자동관수, 창문 개폐, 병해충관리, 영양분 공급, 사료와 물 공급시기와 양 등을 원격으로 제어하는 것이 가능해진다. 한편, 농업용 로봇은 농업생산과 가공 유통, 소비자의 전 과정에서 스스로 서비스의 환경을 인식하고, 상황 판단을 통해 자율적인 동작으로 지능화된 작업 및 서비스를 제공하는 기계로서, 농업 부문에 전문서비스용 로봇의 활용도가 가능해지고 있다.

한편, 위와 같은 논의를 바탕으로, 4차 산업혁명 기술이 농업의 6차 산업화로 연계되는 이론적 구조를 나타내면 Fig. 1과 같다.

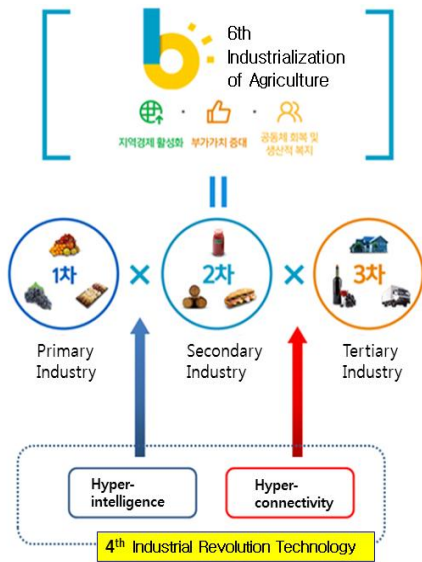


Fig. 1. The theoretical framework in which the 4th industrial revolution technologies are linked to the 6th industrialization of agriculture

3. 4차 산업혁명 기술의 6차 산업화 사례

3.1 미국 사례

최근 미국에서는 위성이 촬영한 이미지를 인공지능으로 분석하여 부가가치가 높은 정보를 창출하는 서비스가 각광받고 있다. 김수경·차윤지·김광지(2016)는 다음과 같은 인공지능 기술을 활용한 사례를 제시하였다[11]. 미국 국립연구소의 연구원들이 모여 2014년에 설립한 데카테스 랩스(DEKA Research and Development Corp.)의 사례인데, 동사는 위성 이미지와 인공지능 기술을 이용하여 핵심정보를 뽑아내는데, 의사결정지원기술을 실현하는 대표적 기업이다. 과거 벌목회사들이 샘플을 기준으로 산림지역 내 나무 수를 대략 예측했다면, 데카테스 랩스는 관련 소프트웨어를 활용해 수백만 평방미터에 달하는 산림지역 내 나무를 정확하게 셀 수 있다. 지난 2014년 위성 및 인공지능 기술을 사용하여 미국의 농림부보다도 정확하게 미국 내 옥수수 수확량을 예측했다.

미국 정부는 농업의 성장이 식량 안보에 직접적인 해결책이 된다고 인식한다. 그리고, 1990년대부터 지속 가능한 농업 및 환경축진을 핵심 전략으로 삼았다. 따라서, 국가과학기술위원회(NSTC) 주도로 ICT 융합의 기반이

되는 원천기술에 2002년 18억 달러에서 2012년 37억 달러까지 투자해왔다. 2000년에 들어 GPS를 이용한 무인 주행 농작업과 조간 농자재 변량(row-by-row) 살포기술을 활용하고 있다. 또한, 실시간 센서개발과 정밀농업과정에서 획득한 농산물 생산이력 정보의 적극 활용 추진하고 있다. 2014년에는 국립기상서비스(National Weather Service)와 농무부(USDA)가 오픈 데이터 정책의 기반으로, 다양한 농업 서비스 개발을 수행하고 있다. ‘The Climate Cooperation’은 250만개의 기상데이터와 과거 60년간의 수확량과 1,500억 곳의 토양데이터를 바탕으로, 지역별, 작물별 수확 피해 발생 확률을 예측하고, 이에 기초하여 농민을 위한 맞춤형 보험 프로그램도 제공한다[11].

Table 3. Technologies owned by DEKA Research and Development Corp.

Technical factors	Contents
Data Pipeline	It handles massive visual data collected from sensors and devices such as satellites, cameras, and mobile phones.
Image Understanding	Using deep learning and artificial intelligence techniques, key information is extracted from computer visual data.
Pattern Recognition	You can analyze the pattern of ‘what is changing’, ‘change over the past several years’, etc.

데카테스 랩스가 보유한 기술은 (i) 데이터 파이프라인(Data Pipeline), (ii) 이미지 이해(Image Understanding), (iii) 패턴 인식(Pattern Recognition) 등 세 가지 요소로 구성된다. 아직까지 한국의 스마트 팜 기술은 자동화 관련 장비, 센서 및 제어 등이 주류를 이루지만, 미래에는 인공지능, 위성 등 의사결정을 지원하는 기술이 핵심으로 부상될 것이다.

3.2 한국 사례

다음은 청이랑 맛타리 버섯 공장(경기도 광주시 곤지암, 대표: 임성혁)의 성공적 사례이다[12].

느타리의 병 재배와 소포장을 세계 최초로 도입: 동사의 임대표가 처음 버섯 재배를 했을 때, 느타리버섯업계는 주로 벗짚과 폐면을 재료로 균상재배를 하였지만, 임대표는 최초로 팽이버섯의 재배방식이라 할 수 있는 병 재배 방식을 느타리버섯에 활용하고 톱밥을 이용해 버섯을 생산했다. 2000년에는 Fig. 2와 같이 느타리버섯에

맛타리'라는 브랜드도 도입하여, 증장기적으로 동 상품의 이미지 마케팅 향상 전략을 펴하기도 했다.



Fig. 2. Long-term storage system and bottle-growing of mushrooms

장기저장 기술로 해외 수출 시작: 임대표는 '레이저를 이용한 비친공 숨쉬는 필름'을 활용하여 느타리버섯의 신선도를 획기적으로 45일까지 연장하는데 성공했고, 다른 한국 업체들이 미국의 불경기와 일본업체의 현지공장 건설로 한국의 팡이와 새송이 버섯의 미국 수출을 포기하던 2010년에, 과감히 수출에 나섰다.

세계시장에 수출해도 표고버섯은 시이다케, 팡이는 예노끼 등 일본 이름을 쓰고 있는 것과 달리, 청이랑 버섯은 '맛타리버섯'이라는 이름으로 유통되는 것도 자랑스런 일이다. 2012년 GAP우수시설인증, 2006년 경기도 광주시의 자연채 인증, 2003년 경기도지사가 인증하는 G마크 등 친환경농업도 적극적으로 실천하고 있다. 임대표는 경기도 G마크생산자연합회장으로서, G마크농산물의 온라인과 오프라인 시장 확대에도 일조하며, 경기도친환경농산물 생산자들의 소득증대에도 기여했다.

현재 청이랑의 버섯은 홈플러스, 농협하나로 클럽 등 전국 130여개 업체인 채선당과 꽃마름, 세븐스프링스 등 전국 340여개 지점으로 납품된다. 80여명의 일자리를 창출해 지역경제 활성화에도 기여하고 있다. "농산물을 그냥 파는 시대는 지났습니다. 그 속에 담은 가치와 브랜드에 주목해야 할 때입니다." 임대표의 말에는 변화에 적응하고자 하는 유연성과 자신감이 담겨있다.

3.3 중국 사례: 포도 농장(광서성 남녕시)

남녕성 상사농업과학기술유한회사(이하 상사포도)는 중국 광서지역의 포도 생산 기업이다. 동사는 지역의 특수성과 특정 이모작 기술을 활용해서 추운 겨울에도 맛있는 포도를 생산한다. 이러한 이모작 기술은 용이한 일

이 아니다. 왜냐하면 생산관리 기술은 포도의 생산 과정에서 주변의 환경 온도, 습도, 광도 등 환경 변화를 세밀히 파악하고 온도, 습도, 약광 등 특수 상황의 발생 시 즉시 처리해야 하기 때문이다.

동사의 목표는 광서성에 일등 포도 관광농장을 만들고, 포도 관광소비의 촉진을 통해 광서성의 포도 산업 발전을 촉진시키는 것이다. 동사는 전국의 여러 대학교나 연구소와 교류하여 2012년 "지능 농업감시 시스템"을 구축하고 "사물 인터넷, 아이 클라우드" 등 기술을 활용해서 전통적인 포도재배기술을 업그레이드하고 있다.

동사는 현재 남녕, 우명, 유주, 해남, 계림 등 다섯 개 지역에 포도농장을 설립·운영하고 있다. 예전에는 이모작의 고품질 포도를 얻기 위해서는 회사의 기술전문가들이 자주 광서성과 해남성의 각 생산 기지 사이를 왕복하면서 각 온실 내에 온도, 습도, 광도의 변화 상황과 포도의 성장상황을 기록하고, 이러한 데이터를 컴퓨터에 올려서 통계 및 분석을 수행했다. 이 방식으로는 기술 전문가의 일하는 효율성이 낮고 인력, 물을 낭비는 경우가 많다. 또한 각 포도 농장은 지리적으로 분산되어 있어서 각 관리자들이 농장 관리할 때도 불편이 많았다. 작업자들이 온실의 환경변화를 실시간 파악하고 온실에 강온, 스프링클러, 관개, 환기 등 작업을 수행하고 포도의 성장환경을 지속적으로 관리하는 작업방식은 작업자들이 현장에 있는 시간을 많이 요구한다. 만약 날씨가 급변하고 작업하는 근로자들이 농장 밖으로 외출 시, 온도가 크게 감소한다면 큰 손실을 가져올 수 있다.

그러나 "지능 재배 감시 시스템"을 이용하여 상사포도는 각 생산기지에서 무선 센서 네트워크, 컨트롤러, 스마트 카메라 등 감시 설비를 설치하고, 토지의 온·습도, 공기의 온·습도, 풍속, 풍향 및 농장 설비의 운행기록, 운행 현황 등 데이터를 현장에 설치된 사물인터넷을 통해 클라우드에 올리고 있어서 이제는 즉각적 대응이 가능하다. 무엇보다도 시스템이 데이터에 수집할 때 그 정확도가 높고, 실시간 데이터 파악이 용이하다. 데이터를 수집한 후에 클라우드에서 분석을 실시하고, 그 결과를 자동적으로 그래프나 표로 생성하여 분석할 수 있다.



Fig. 3. Monitoring facilities on farms

이러한 시스템은 원격자동제어 기능을 실현하여, 재배 관리원들이 언제 어디에 있는지 컴퓨터나 핸드폰을 통해 클라우드를 활용하여 현장을 파악하고 설비의 제어가 가능하다. 동시에 자동제어 프로그램을 설치하고 비상 상황을 나타낼 때 시스템이 자동적으로 관리자의 핸드폰으로 알리미를 전송하고 자동적으로 장치 스위치를 가동시킬 수 있다.

4. 결론

4차 산업혁명의 기술은 제조업뿐 아니라, “농업” 부문에도 필요한 기술이다. 그리고 이러한 기술의 원활한 적용을 위해서는 생산·유통·소비의 전후방산업과 상호 긴밀하게 연계되어야 하고, 자동화된 경영 성과관리도 필요하다.

본 연구의 시사점 및 한국 농업의 향후 전략방향을 논의하면 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 4차 산업시대의 신기술이 농업의 6차산업화에서 어떻게 기여할 수 있는지 검토했다. 4차 산업 시대에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 신기술의 발달은 기존 농업의 방식을 완전히 바꿀 것이다. 사물 인터넷 기술은 각 기기가 전송하는 정보를 교환할 수 있으며, 센서를 통해 기기의 상태나 주변 환경의 정보를 저장할 수 있고, 이를 기반으로 원격제어 명령을 내릴 수 있다. 빅데이터 등 기술을 통해 환경 정보, 생육 정보, 에너지 정보, 작업 정보 등을 통합적으로 수집·분석하여 최적의 생육환경을 제공함으로써 작물의 생산량 및 품질 향상도 가능하다.

둘째, 4차 산업혁명의 기술을 활용하여 실제 농업의 6차 산업화가 성공적으로 이루어지는 사례의 고찰을 통해 이론은 물론 한국적 농업의 현실에 접목시키고자 했다. 또한, 아직까지 한국과 중국에서는 4차 산업혁명 기술의 6차 산업화 활용에 있어서, 자동화 관련 장비, 센서 및 제어 등이 주로 이루고 있지만, 미래에는 인공지능, 위성 등의사결정을 지원하는 핵심 기술이 성장 동력으로 부상할 것으로 판단되는 등 차별성도 주목할 수 있었다.

셋째, ABCD 전략모형을 활용하여[13], 한국농업이 4차 산업혁명 기술을 적용하여, 농업경영관리의 적용방안이 어떻게 변화하여야 하는가에 대한 구체적 전략방향을 논의하면 다음과 같다. (i) 민첩성(A: Agility) 측면에서는 4차 산업혁명 기술을 농업 부문에 신속하게 투입하여 농업의 6차 산업화를 업그레이드시키고 정밀화시켜야 한

다. 무엇보다도 신속성이 중요한데, 현재 한국의 경우 규제 등으로 4차 산업혁명의 비즈니스 적용 부문이 지연되고 있는데, 이러한 부문의 정부차원의 개선과 산업차원의 조속한 기술개발이 긴요한 상황이다. (ii) 벤치마킹(B: Benchmarking) 측면에서는 벤치마킹을 통해 기본적인 농업의 운영 구조를 바꾸고, 정밀농업 등으로 전환해야 한다. 미국, 일본, 중국, 덴마크, 독일 등에서 선진 사례를 벤치마킹하여 한국형 농업으로 적용·발전시켜야 한다. (iii) 융합(C: Convergence) 측면에서는 산업계·학교·연구소 등이 긴밀하게 연결되어 4차 산업혁명 기술을 최대한 활용해야 한다. 기술의 융합도 중요하지만 4차 산업혁명 기술의 6차 산업화와 관련된 주요 기관 간 협력과 신뢰가 매우 중요하다. (iv) 헌신(D: Dedication) 측면에서는 데이터와 지식(Data and Knowledge)의 융합, 사이버물리시스템(CSP: Cyber Physical System) 등의 기반 하에 각 주체들의 지속적인 일관된 노력으로 최적의 품질과 생산성을 창출해야 한다. 특히, 시장이 작은 한국에서는 수출로 연계하기 위한 한국형 성공 모델 개발을 위해 정부, 대학, 산업계의 일관적이며 지속적인 헌신과 새로운 비즈니스 모델의 개발이 필요하다.

한편, 본 연구는 주로 사례 연구 위주로 진행했지만, 향후 실증분석을 통해 보다 일반화된 결론을 도출할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] Y. J. Kim et al. (2013). *The present status and development direction of smart agriculture*. Korea Rural Economic Institute.
- [2] M. E. Porter. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- [3] H. Gebauer., A. Gustafsson & L. Witell. (2011). Competitive Advantage through Service Differentiation by Manufacturing Companies. *Journal of Business Research*, 64(12), 1270-1280.
DOI : 10.1016/j.jbusres.2011.01.015
- [4] Y. K. Ko & K. K. Lee. (2017). Research on strategy for agriculture in rural areas in accordance with the 4th Industrial Revolution era: Focusing on Chungbuk region. *Journal of the Korea Regional Economics*, 38, 31-52.
- [5] M. J. Lee & J. S. Jung. (2018). Competitive strategy for paradigm shift in the era of the Fourth Industrial Revolution: Focusing on business model innovation.

International Journal of Public Human Resource Development (To be published).

DOI : 10.5958/0976-5506.2018.00821.5

- [6] J. S. Jung & K. I. Khoe. (2018). The strengthening of export competitiveness through the 6th agriculture industrialization and the 4th Industrial Revolution. *International Journal of Industrial Distribution & Business*, 9(3), 31-43.
DOI : 10.13106/ijidb.2018.vol9.no3.31.
- [7] Y. J. Oh. (2017). Korean agriculture in the era of the 4th Industrial Revolution. *Korea Development Bank*, 744, 78-98.
- [8] National Assembly Budget Office. (2017). *Analysis of future industrial policy against the Fourth Industrial Revolution IV: Analysis of upbringing and upgrading policy according to the field of industry*. National Assembly Budget Office
- [9] J. R. Lee. (2017). Fourth Industrial Revolution and future agriculture. *World Agriculture*, 200, 1-14.
- [10] Y. H. Yu. (2017). Understanding the Fourth Industrial Revolution and the future of agriculture. *北方農(J. North Agri. Res.)*, 40(1), 1-11.
- [11] S. K. Kim, Y. G. Cha & G. G. Kim. (2016). Future agriculture driven by smart farm. *Samjong KPMG Economic Research Institute*, 62, 1-17.
- [12] M. A. Lee. (2015). *Dreaming to grow into a respected mushroom company: Gongjiam, Guangju City, Gyeonggi Province, 'CEO of 'CheongALang agricultural cooperative law', Lim Seong-hyuk*. Rural Women's Newspaper(Online). <http://www.rwn.co.kr/news/articleView.html?idxno=271> 00
- [13] H. C. Moon. (2016). *The strategy for Korea's economic success*. New York: Oxford University Press.

고 경 일(Khoe, Kyungil)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서강대학교 경영학과(경영학사)
- 1995년 8월 : 서강대학교 경영학과(경영학석사)
- 2003년 2월 : 서강대학교 경영학과(경영학박사)
- 2003년 1월 ~ 2004년 2월 : 삼성경제연구소 금융실 연구원
- 2004년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 경상학부 교수
- 관심분야 : 국제경영, 국제금융, ICT기업, 무역
- E-Mail : kyungil@bu.ac.kr

정 진 섭(Jung, Jin Sup)

[정회원]



- 1992년 3월 : 서강대학교 경영학과(경영학사)
- 1997년 3월 : 서울대학교 대학원(경영학석사)
- 2004년 8월 : 서울대학교 대학원(경영학박사)
- 2008년 1월 ~ 2009년 2월: 성균관대학교(연구교수)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 국제경영학과 교수
- 관심분야 : 국제경영, 경영전략, 지속가능경영, 해외직접투자, 무역, 문화
- E-Mail : jsjung1@gmail.com