

빅데이터와 ICT융복합을 활용한 한국형 스마트팜 모델

권기덕*

요약

지구온난화에 따른 식량 부족 문제를 생산성 향상으로 해결하고자 최근 농축산업에 ICT 및 BT 등 첨단 기술이 융복합 되어 고부가가치 산업으로 발전할 수 있는 스마트팜이 주목을 받고 있다. 본 연구는 농수산업과 제조업, 서비스업이 복합된 산업인 6차산업에 빅데이터와 ICT 융복합 등을 활용한 스마트팜과 스마트축산에 대하여 국내외 사례를 분석하고 한국형 모델을 제안함으로써 효율적인 경영관리 방안에 대하여 연구하였다. 농축산의 ICT 융합 기반의 첨단 경영정보시스템은 기후환경변화에 최적화하고 시설관리 및 농축산물의 생육상태, 도축정보, 예측가격 등 지속적인 데이터 수집과 분석을 기반으로 생후주기별 생산과 출하시기를 포함하여 경영진 의사결정 중요한 판단자료로 활용할 수 있다. 우리나라의 농축산 ICT 산업이 한계에 부딪치고 있는 국내 현실에서 본 논문에서 제안하는 모델은 직접적인 관련 산업이외에 친환경 소재 및 신소재 산업으로 새로운 시장에서 가치 창출의 기회를 기대할 수 있으며 세계인의 관심이 급증하고 있는 K-FOOD에 부가가치를 창출하고 글로벌 농축산 식품 시장에서 독보적인 경쟁력을 확보하게 될 것이다.

핵심 주제어: 6차산업, 스마트팜, 스마트 축산, ICT, 경영관리, 생산성, 빅데이터

* 나사렛대학교 IT융합학과 교수, kkkd89@naver.com

<논문 투고일> 2020.9.16 <논문 수정일> 2020.11.06 <게재 확정일> 2020.11.20

I. 서론

4차 산업혁명이 전 세계적으로 확대 적용되는 현대에서 스마트팜은 온실 환경 및 농축산물의 생육상태 등에 대한 정보를 실시간으로 수집하고 이러한 실시간 센싱 정보를 바탕으로 최적의 환경조건을 유지하고 양액 제어를 통해 농축산물의 생산성과 품질을 향상시키고자 하는 농축업과 ICT(Information and Communications Technologies)의 융합 기술을 의미하고 있다(신봉희, 2020). 선진국을 포함한 여러 나라에서도 ICT를 적용하여 기업과 산업의 경쟁력과 부가가치를 높이고 있으며 사물인터넷(Internet of Things, IoT)을 활용한 타 산업과의 융합화가 가속되고 있다. 제조업 분야에서는 자동화 시스템의 구축과 최적화된 생산 공정을 추진하고 있으며, INDUSTRY 4.0을 적극 추진하고 있는 독일의 경우 고객별 맞춤 상품을 대량생산과 같은 비용과 속도로 효율의 극대화를 추진하고 있다. 급진적으로 발전된 기술은 농축업과 축산, 과수 등 다양한 분야에 ICT 기술을 적용하여 경쟁력을 높이고 새로운 가치를 창출해 가고 있다. 스마트팜에 대한 더욱 넓은 의미로는 농축산물의 생산 및 유통, 소비 등의 전주기적 과정을 포함하며 노지 농축업, 시설원예, 축산 등의 농축업 분야에서 생산성과 삶의 질 향상을 포함한다. 정부와 지자체의 개발지원사업과 지역적 시범사업 도입 등 다양한 시도를 통한 기대와는 달리 단순한 센서의 감지와 부분적인 제어를 통하여 운용되고 있는 등 활용도가 현저히 저하되어 있는 실정이다. 관련 산업의 지속 경영을 위한 효율화와 확장성을 포함하여 한계에 부딪치고 있는 국내 현실을 감안할 때 본 연구를 통한 농축산분야의 심층적인 조사와 다양한 사례분석을 기반으로 공정을 분석하고 개선을 통한 효율성 향상과 우리나라의 토양과 환경에 부적합한 다양한 수입 설비 및 시스템을 대체할 수 있는 한국형 모델의 표준화를 통하여 산업의 육성과 시장가치의 증대에 대한 연구가 절실히 필요한 실정이다.

본 논문은 다음과 같은 구성으로 진행하였다. 2장에서는 기후환경변화 및 스마트팜과 축산의 현황과 국내외 사례를 통한 관련 연구 분석을 진행하고 3장에서는 6차산업인 농축산업의 현황과 분석을 설명한다. 4장에서는 기술개발의 현황과 양돈축산업에 적용사례를 근거로 한국형 모델을 제안하며 5장에서는 농축산업의 센서와 소재개발 및 경영정보 시스템 등의 보완점을 포함하여 향후 연구과제와 결론으로 마무리하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1 기후환경과 스마트팜

세계적으로 지구온난화에 따른 식량 부족 문제를 생산성 향상으로 해결하고자 최근 농축업에 ICT 및 BT (Bio Technology) 등 첨단 기술이 융복합 되어 고부가가치 산업으로 발전할 수 있는 스마트팜이 주목을 받고 있다.

우리나라의 2013년 총 농림어업 취업자 152만 명 중 약 61%에 달하는 92.6만 명이 60세 이상으로 고령화가 이루어지고 있으며, 국내 농경지는 2000년 19.0%에서 2013년 17.1%로 지속적으로 하락하고 있으며 전체 취업자 중 농림어업 종사자 비중도 10.6%에서 5.7%로 빠르게 감소하는 추세이다. 국내 총생산 중 농림어업이 차지하는 비중은 2000년 4.4%에서 2013년 2.3%로 급감해 국내 농축업 활성화를 위한 대책 마련이 시급한 상황이며, 농축업 인구 고령화, 인력 및 농경지 감소, 생산액 비중 감소 등의 위기 상황에서 ICT(정보통신), BT(바이오), ET(환경, Environment Technology) 등 첨단 기술과의 융합으로 고품질, 고효율화 지원이 가능한 스마트팜이 노동인구 및 농지 감소, 기상 이변 등의 문제해결 방안으로 확산되고 있다(안원영, 2017). 현대 농축업은 선진국들의 주도 하에 기존 식량 생산 위주에서 벗어나 1차, 2차, 3차 산업과 결합되어 6차 산업으로 확대 중에 있으며 점진적으로 첨단 기술이 융합된 6차 산업으로 성장 단계에 있다.

스마트팜 기술은 지능형 농작업기, 농축산물 공장, 생산시스템 분야로 구분되며, 지능형 농작업기 분야는 고성능과 고효율 농축업 동력기계시스템과 ICT 융복합 지능형 농기계 기술 등을 의미하고 농축산물 공장 분야는 저비용·고효율 생산을 위해 농축산물의 상태에 따라 영양·온도·광원 등 생장 환경을 실시간 모니터링하고 제어·관리하는 P(장소)·L(조명)·A(자동화)·N(양분)·T(온도)의 5가지 핵심 기술로 분류된다(박종준 2014). 생산시스템 분야는 각종 센서 관련 기술로서, 생장 생육 정보 관리 기술, 최적 환경 구축 기술, 병해충 방지 및 진단 기술, 네트워크 및 분석SW(Software) 연계 기술로 분류된다. 공급망 관점에서 파악한다면 IT 시스템과 BT 시스템으로 구분이 가능하며, IT시스템은 IT 이용 정밀 농축업용 센서 및 제어 시스템, BT시스템은 바이오 에너지, 바이오센서, 바이오 재료 시스템, 통신 시스템은 USN(Ubiquitous Sensor Network) 무선 통신 원격 제어 시스템 등의 기술이 포함된다(이은진 2009). 다음의 [표 1]은 공급망 관점에서 바라본 기술범위를 정리하였다.

[표 1] 공급망 관점 기술범위

공급망 관점	세부기술
IT 시스템	IT 이용 정밀 농축업용 센서 및 제어 시스템
BT 시스템	바이오 에너지, 바이오센서, 바이오 재료 시스템
통신 시스템	USN 무선 통신 원격 제어 시스템

2.2. 산업환경 분석

산업의 특징은 생산·가공·유통·소비 등 농축업의 전 가치사슬에 걸쳐 ICT와의 융합 가속화가 진행 중이며, 생산 단계의 효율성, 품질 등 제고에 ICT 활용이 증가하는 추세이다. 최근 가공, 유통 단계 및 관리 경영 영역으로 빠르게 확장 중이고 센서, 네트워크, 메카트로닉스(Mechatronics), 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 로봇, 스마트디바이스 등이 대표적인 농축업의 ICT 융합 기술로 표현할 수 있으며 최근 빅데이터, IoT, 클라우드 등을 활용한 시스템과 적용 사례가 확대되고 있다. 농산물 유통 부문의 경우, ICT 기술 융합을 통해 구조 개선을 위한 다각적인 시도가 실현화 되고 있으며, 바코드, QR코드 등의 광학인식기술 등이 현재 농산물 유통에서 폭넓게 활용 중이다. 공급사슬관리(Supply Chain Management, SCM), 자동분류기(Digital Sorter), 자동저장반출장비(Automated Storage and Retrieving System, ASRS) 등 솔루션 도입의 적극적인 검토가 진행되고 있다(A. S. Voulodimos, 2010). 부패가 용이하고 작은 충격에도 상품 품질이 저하되는 농축산물의 물리적 특성이 IT 기술 도입의 한계로 파악되고 있으며, 공산품과 동일한 수준으로 적용 가능한 ICT 기술 개발 노력이 필요한 실정이다. 유통경로 다각화 부문에서, 인터넷 모바일 등 ICT 기술 적용이 확대중이며 인터넷이나 모바일 기기를 활용한 라이브쇼핑몰 등의 농산물 직거래가 보편화되는 시점이다. 생산자와 소비자 간 거래(B2C)가 중심이나, 온라인 환경에서의 기업 간 거래(B2B)로 확대되는 추세로 발전하고 있다. 공급사슬관리(SCM) 등 유통부문 ICT 융합 촉진을 위해서는 국내 농축업 시장의 거래 관행의 개선이 필요하다. 거래 성사 이후에야 출하자와 구매자가 확정되는 농식품 도매 시장의 보편적인 거래 방식인 경매로 인해 사전적으로 유통 정보를 공유해야 하는 SCM(Supply Chain Management)의 도입이 불가능한 상태이다. 네덜란드 등 농축업 선진국의 경우 생산자조직이 패키하우스와 공판장을 연계한 정보시스템을 구축하여 산지유통의 효율성을 제고하고 농축업의 생산·가공·유통 등 농축업 경영 과정에서 필요한 모든 정보를 다양한 ICT 시스템을 통해 활용함으로써 경영효율화 지원이 가능한 점을 참고할 만하다.

스마트 농축업 경영을 위해서는 시간·장소의 제약 없이 정보 접근이 가능한 정보화

기반 구축, 정보 통합 및 표준화, ICT 융복합 기술 개발, 정보 활용도 제고를 위한 교육 및 정보 제공 시스템 등이 필요하며 농장 경영 합리화를 위한 경영정보시스템(ERP) 도입 사례가 늘고 있으며 최근에는 클라우드, 빅데이터 등의 신기술과의 컨버전스 노력도 점차 확대되고 있다(장익훈, 2014).

2.3. 산업 구조

스마트팜 산업의 경우 전방 및 후방 모두에 산업파급효과가 큰 수준이며, 정부의 지속적인 투자 정책을 통하여 시장의 변화가 이루어지고 있다. 정부 기관과 기업의 협업을 통하여 시스템 및 시설을 구축하고 있으며 일부 지역을 중심으로 스마트팜 시설을 적용 및 운영하고 있다. 다음의 [표 2]는 전후방산업과 스마트팜 분야의 산업구조를 도표화하여 정리하였다.

[표 2] 전후방산업과 스마트팜 분야 산업구조

후방산업	스마트팜 분야	전방산업
실내환경감지시스템 식품바이오산업 고효율 에너지 산업 지능형 로봇, 기계용소재 및 부품, 가공 및 도장 모듈, 서비스시스템 조립	시설인프라 (비닐하우스, 유리온실, 축사) AI, 빅데이터 기반 ICT기술 사물인터넷, 원격센서기술	전자기기, 유무선통신 시스템 종자개량, 병해충 예방 약품 기계용 작업기 조립생산 휴대용전자기기 판매 및 기술서비스

스마트팜 분야가 영향을 미치는 전방산업은 휴대용 전자기기, 무선통신 시스템, 바이오(종자개량, 병해충 예방 약품 등) 기술 등이 직간접적으로 영향을 미치고 있으며 후방산업은 고효율 에너지 산업(LED, 인공조명, 태양열, 지열 등) 지능형 로봇, 실내 환경감지 시스템, 식품바이오산업 등과 관련이 있다(곽윤식 2010).

Ⅲ. 6차 산업 농축산업의 현황과 분석

3.1. 국내 스마트 농축산업의 현황

축산은 양돈과 양계를 중심으로 계열화가 빠르게 진행되고 있으며, 규모화가 빠르게 진행되고 있어 타농산물 분야에 비해 자본축적도가 높으며 규모화와 자동화를 통한 생산량 향상 노력이 빠르게 진행되고 있어 IT를 기반으로 하는 생산기반이 매우 발달하고 있

다(최영찬 1997). 국내의 ICT융합 기술을 보면 센싱부분 특히, 환경측정 센싱과 단순 시설에 많은 연구가 되어있다. 한우, 낙농의 경우 단순한 발정탐지거나 로봇착유기 및 로봇 포유기처럼 대동물의 각 개체별 관리 기술이 많이 발달되어 있으나 단순히 정보의 수집과 관찰로 실질적으로 각 개체의 자동적인 관리와는 거리가 멀다. 양돈의 경우 국내 기술이 가장 발달한 부분으로 전반적인 연구 및 개발이 많이 진행이 된 상태이며, 특징적으로 단순 시설의 선별기가 발달이 되어 각 개체 관리 및 군사관리가 이루어지고 있으며, 사양관리 및 모니터링 시스템의 개발로 양돈장에서 출하까지 실시간으로 관리하고 적절한 시기에 출하를 결정할 수 있다(김양범 2014). 양계의 경우 국내에서는 환경측정 센싱이 많이 발달하였으나 환풍 및 온도제어만을 하는 시설이 많이 있는 것으로 추정되기 때문에 스마트축사의 기준을 어디까지로 볼지 명확히 정리해야 할 필요가 있는 것으로 보인다. 현재 국내 스마트축사는 각 회사에서 자체적으로 생산한 제품보다는 외국의 제품을 도입하여 사용하고 있기 때문에 비용이 많이 들고, 고장 시 수리 혹은 유지보수를 받지 못하는 등 여러 문제점이 발견되고 있다. 각 제조사별로 사용되는 규격이 다르므로 다른 제품과의 호환성이 떨어지는 실정이기 때문에 스마트축사에서 사용되는 기기들의 표준화가 필요하다. 상기 설명한 현황을 요약하여 우리나라의 현대화 축산 시스템을 다음의 [표 3]에 정리하였다.

[표 3] 우리나라 현대화 축산 시스템 현황 요약

분야		국내		
		양돈	한우/낙농	양계
센서	환경 측정용	감지센서 (온도, 습도, 정전, 화재)	축산 전용 영상시스템	감지센서 (온도, 습도, 정전, 화재)
	선별용	모든 발정 체크기	발정 탐지기	-
	감시용	지능형CCTV	-	-
생산업역용	적용 장치	<ul style="list-style-type: none"> • 액상 사료 급이기 • 건습식 사료 자동 급이기 • 비육돈 선별기 • 임신돈 군사장치 	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇포유기 • 로봇착유기 	-
	운용관리	<ul style="list-style-type: none"> • 피그 플랜 • 양돈HACCP시스템 • IP-USN 축사 모니터링 시스템 • u-IT 친환경 양돈 사양 관리 시스템 • 스마트 웰빙 양돈장 	<ul style="list-style-type: none"> • 음수관리시스템 • 송아지 로봇 포유기 운용프로그램 	-

3.1.1. 한우, 낙농 분야

국내 스마트축산 현황 중에서 국내 스마트축사의 한우, 낙농의 대표사례를 다음의 [표 4]로 정리하였다.

[표 4] 국내 스마트 축산 한우, 낙농 국내사례

적용시스템	한우 및 젖소용 양질의 풀사료 생산 전자지도	역할	기후와 토양자료를 이용하여 풀사료 생산량 재배 적지 및 예측 기술 연구
		특징	초종별 재배 적지 정보 제공 사료작물의 기상 및 토양정보 활용
	우보시스템	역할	소의 발목에 무선 통신기능의 만보계 장착하여 수정적기 및 이상징후 파악
		특징	분석결과를 전자기기로 전달하여 소의 발정을 발견하기 용이
로봇착유기	역할	사람의 개입 없이 유두세척, 착유, 이송 등이 이루어지는 최첨단 착유 시스템	
	특징	24시간 사용 가능 착유를 통한 스트레스 감소	
송아지 로봇포유기 운용프로그램	역할	송아지 발육에 따라 젖의 양과 시기를 자동으로 조절해주는 로봇	
	특징	1회 정량 제공 후 포유기가 숨게 하여 송아지의 과식이나 급체를 사전에 방지	

농촌진흥청에서는 2009년 송아지의 발육과 영양 상태에 따라 젖을 먹는 양과 시기를 자동으로 조절해주는 인공지능 로봇인 송아지 로봇 포유기 운용프로그램(CALF U-MO)을 개발하였으며 송아지의 체중과 일령에 따른 맞춤형 젖주기와 영양상태 관찰 기능 등 다양한 기능을 갖춰 맞춤형으로 건강하게 송아지를 사육할 수 있다. 모유수준의 대용유를 공급하며 1회 정량을 다 먹으면 꼭지가 숨어 송아지의 과식이나 급체를 방지하고 자동소독 기능, 송아지 키에 따른 높낮이 조절 기능 등 인공지능적인 기능을 적용한 사례가 있다. 산업동물분야에 첨단IT를 접목해 동물복지를 실현한 첫 사례로 개체의 상태에 맞는 맞춤형 건강관리와 무인 젖주기가 가능하게 되었다. 2011년 한국후지쯔에서 개발한 우보시스템은 소의 발목에 무선통신기능이 내장된 만보계를 장착한 뒤 소의 발정을 정확히 탐지하여 조기에 알려주고 수정적기 및 건강상의 이상 징후를 파악할 수 있는 솔루션이다. 발정 징후를 보이는 소는 평소보다 걸음수가 증가하는데 이를 수신기로 수집하여 분석한 결과를 PC와 스마트폰으로 전달하며 체계적인 번식관리 기능을 제공하며, 소의 발정이 야간에 주로 이루어져 감지하기 어려웠으나 우보시스템은 100%에 가까운 발정 발견율을 보이고 있다.

로봇착유기라 불리는 자동착유시스템(Automatic Milking System: AMS)이란 사람의 개입 없이 유두세척, 착유, 이송 등이 이루어지는 최첨단 착유시스템이다. 농축업의 특성상 다른 어느 업종에 비해 힘들고 어려운 일로 인식되어 많은 축산업 종사자들이 농축산을 포기하거나 포기할 의향을 가지고 있는 현실을 고려하면 다양한 개체 장비의 개발로 농축산경영과 운영에 대한 인식의 변환을 가져오고 있다. AMS는 최첨단의 착유시스템으로 1990년대 초에 개발된 이래 세계 30여 개국 16,000~18,000대 가량 보급되어 있으며, 우리나라에서는 2006년 경기도지역에 최초로 설치된 이후 2010년 27대, 2016년 100대가 보급된 이후 확대되어 현재 약 300대가 가동 중에 있다. 국내에서 자체개발한 착유기는 아직 없으며, 네덜란드와 스웨덴 등으로부터 수입되어 사용되고 있는 실정이다. AMS는 1회, 2회 사람이 직접 착유하는 기존 착유방식(파이프라인, 헤링본, 텐덤 착유기)에 비해 24시간 착유가 가능하며, 착유횟수를 2~3회 이상으로 늘려 산유량을 향상시킬 수 있다. 무인 자동으로 착유하기 때문에 착유노동력 또한 획기적으로 감소시킬 수 있는 점이 축산 경영에 긍정적인 효과를 얻고 있다.

3.1.2. 양돈 분야

국내 스마트 농축업(축산) 현황 중에서 국내 스마트축사(양돈)의 사례를 다음의 [표 5]에 정리하였다.

[표5] ICT 기반 스마트축산 양돈 국내사례

시스템 명칭	피그플랜 양돈생산 경영관리	역할	번식돈, 육성돈을 관리하고 방역관리를 통한 농장 사양관리 및 질병관리 지원
		특징	번식성적과 사료업체, 도축장 등 타 업체와의 연계를 통한 사료거래내역 및 출하내역 확인
	친환경 양돈사양 관리시스템	역할	USN기반의 자동화 돈사환경관리, 양돈사양관리, 사료관리, HACCP, 생산 및 경영관리를 통해 친환경 축사환경 구축하고 생산성 향상
		특징	농장경영과 HACCP관리를 운용관리 프로그램에서 용이하게 관리하고 이상 징후발생시 실시간 경보
IP-USN 기반 축사 모니터링	역할	축사 내 유해가스 감지센서 및 돈사 모니터링 시스템 이용하여 유해가스를 제어	
	특징	효율적인 제어를 통해 생산성 향상	
U-IT 기반 양돈HACCP 시스템	역할	RFID/USN U-축사시스템을 통하여 돼지 질병 예방을 위한 생장환경을 모니터링하고 HACCP기반 사양관리 및 생산이력 관리 시스템	
	특징	도축, 가공, 출하 전 과정을 정보시스템으로 연결하여 이력 정보를 확인하고 통합운영센터 관리시스템을 통해 양돈 DNA뱅크 구축	

u-IT 기반 양돈 HACCP 시스템은 제주특별자치도, 아시아나IDT, 신세계아이앤씨가 2007년 참여한 사업에서 ICT 융합을 통하여 축사환경관리와 사양관리, 이력관리 등에 대한 시스템을 동시에 구축한 사례이며 ID/USN의 u-축사시스템을 통하여 돼지 질병예방을 위한 성장환경을 모니터링하고, HACCP 기반의 사양관리와 생산이력 관리를 가능하게 하였다. 도축장용 관리시스템, 가공공장관리시스템을 구축하여 도축, 가공, 출하 전 과정을 정보시스템으로 연결하여 이력정보를 확인할 수 있게 하였으며, 가공공장에서 RFID 태그, 라벨을 이용하여 돈육 혼입이 방지되도록 하였다. HACCP 통합운영센터 관리시스템을 통하여 양돈 DNA뱅크를 구축하고, 농가-도축-가공-판매장을 통합관리, 돈육생산자, 가공자 정보, 돈육 입점 등록 등의 정보를 관리하고 기록할 수 있게 하였다. IP-USN 기반 축사 모니터링 시스템은 2011년 순천대학교에서 개발한 시스템으로 축사 내 유해가스 감지센서 및 돈사 모니터링 시스템을 이용하여 유해가스를 제어할 수 있도록 하였으며 이를 통한 생산성을 규명하였고 개체별 스마트 성장 관리 시스템과 RFID, USN을 이용한 개체별 사양시스템을 개발하였다. u-IT 기반 친환경 양돈 사양관리 시스템은 전라북도 장수군과 (주)팜스코 장수종돈장이 공동으로 추진한 시스템으로 USN기반의 자동화된 돈사환경관리, 양돈 사양관리, 사료관리, HACCP, 생산, 경영관리를 통해 친환경 축사환경을 구축하고 생산성을 향상시키도록 개발하였다. 기본적으로 USN에 의한 자동화된 돈사환경관리를 기반으로 하며, 분만사 자동급이기, 센서가 부착된 사료빈과 음수벨브로부터 실시간으로 정보를 수집하여 u-IT기반의 양돈사양관리가 가능하게 하였으며 정보들은 통합데이터베이스를 통해서 관리되며 농장경영과 HACCP관리를 관리프로그램에서 손쉽게 처리하고 돈사에서 이상징후가 발생할 경우 알리미 서비스를 통해 농장주에게 실시간으로 경보를 보내는 기능도 구현하였다. 피그플랜(PIG PLAN) 양돈 생산 경영관리 프로그램은 양돈장의 번식돈, 육성돈을 관리하고, 방역관리를 통해 농장의 사양관리와 질병관리를 지원하며, 농장의 번식성과 함께 사료업체, 도축장 등 타 업체와 연계를 통한 사료거래내역 및 출하내역을 이용해 개별농장의 전반적인 경영상태를 분석·비교하여 해당 농가의 경영개선을 지원하고 있다. 전산관리를 하는 농가는 전체 22.4%였으며, 5,000두 이상의 대규모 농가가 60.9%인 반면, 1,000두 미만의 농가는 14.1%에 그치고 있어 규모가 큰 농가의 양돈생산과 경영관리 프로그램을 더 많이 이용하는 것으로 추정된다. 이를 이용하여 개별농장의 전반적인 경영 상태를 비교 분석하여 경영개선을 지원하고 있으며 종돈장용 피그플랜은 번식돈, 육성돈, 검정돈 등을 관리하고 방역관리 등 종돈장 전반에 걸친 사양, 질병관리와 사료,약품, 소모품, 보조재료 등 농장의 거래관리, 종돈의 판매 분양관리, 웅돈의 정액채취 및 판매 관리 등의 기능을 제공한다. 종돈의 경우 자신의 성적뿐만 아니라, 가계도를 바탕으로 선대부돈 및 선대모돈의 추적은 물론 후대 자손들의 성적을 추적하는 것이 가능한 상황이다.

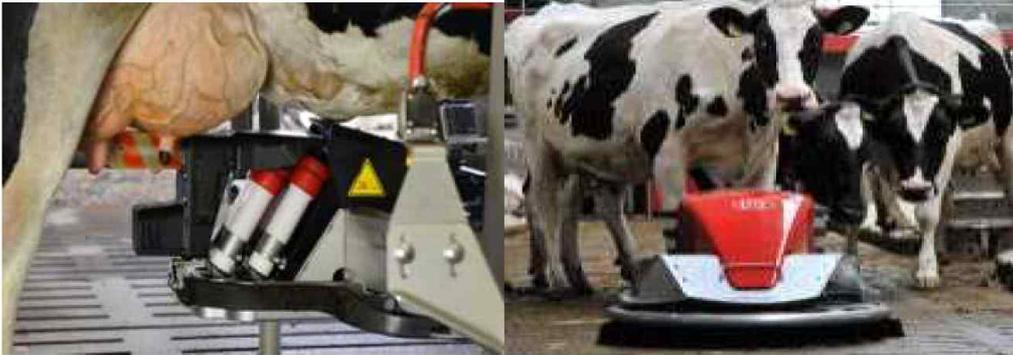
3.2. 국외 스마트 축사의 현황

국외 스마트축사의 기술은 각 개체별 모니터링을 통해서 환경제어 및 사양관리를 수행하며 육우와 낙농의 경우 국내에 도입된 발정탐지기 이외에서 소에게 GIS, RFID를 부착하여 분만탐지기도 상용화하여 개체별 모니터링 센싱 기능을 활용하여 각 개체별로 최적의 환경을 조성해 주고 있다(Verstegen, J.A.A.M. 1995).

센싱기술의 발달로 조절과 관리프로그램을 만들어 각 개체 관리를 수행하고 있는데 양돈은 각 개체관리를 실시간으로 수행하고 있으며, 동물의 행동패턴을 분석하여 사료의 급이량의 조절과 시스템을 구축하여 사료의 낭비를 줄이며, 돼지의 발성음을 통해서 각 개체의 건강상태를 관리하고 있고 환경관리 및 개체의 모니터링에서 실시간모니터링과 관리를 수행할 수 있도록 발전하였다. 즉각적인 대책 수립과 행동패턴의 분석으로 더 효과적이고 경제적인 방향으로 발전하고 있는 상황이다(Kaitlin 2019).

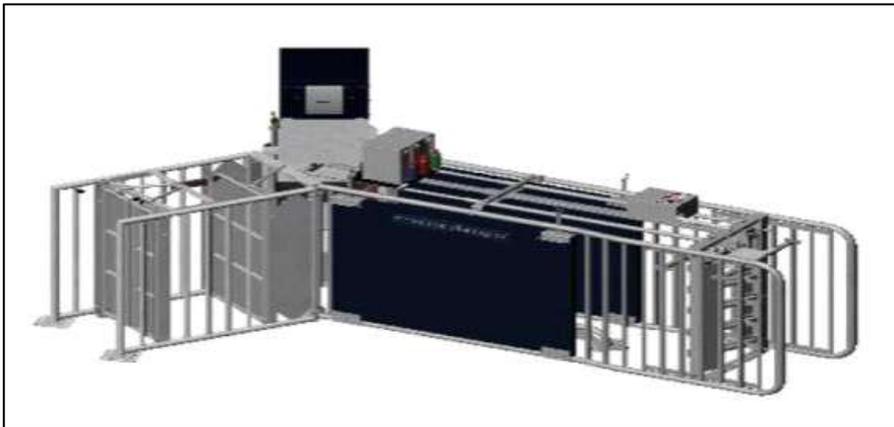
3.2.1. 육우와 낙농 분야

일본 기후현 축산연구소에서는 출산 전 소의 체온이 내려간다는 점에 착안하여 전자태그를 이용하여 소의 분만을 예찰하는 전자태그를 활용하여 소 분만 예찰 시스템을 개발하였다. 번식암소의 위 속에 10cm 정도의 온도센서가 붙은 전자태그를 장착시켜, 위 내의 체온을 측정함으로써 분만 시기를 예측하고 체중계와 병설된 판독기로 1일 3회 실시한 데이터를 기반으로 정확한 분만 예측을 실현하여 농가의 부담을 감소시키고 생산성과 밀접한 송아지의 사망을 예방하는 성과를 거두고 있다. 네덜란드 Lely사에서 개발한 로봇착유기는 초음파 등을 이용해 유두의 위치를 인식하여 착유컵을 소에 정확히 부착 및 착유한 후 착유컵을 떼어 젖소를 밖으로 내보내는 설비인데 기존 반자동 착유기와는 달리 젖소가 원하는 시기에 언제나 자동적으로 착유하며, 수작업일 경우에는 보통 아침 저녁으로 1일 2회 착유하지만, 로봇 착유시는 젖소의 의향에 따라 적게는 2회부터 많게는 6회까지 착유할 수 있는 장점이 있다(이민수 2010). 1회 착유시 나오는 유량이 10~15kg인 소가 36kg의 유량을 짜내기 위해서는 3번의 착유가 적당하므로 9번 로봇착유기에 들어오는 소가 있다면 6번이 거절돼 소가 스스로 적응할 수 있도록 설계되어 있다. 네덜란드 Joy사에서 개발한 축사 청소형 로봇은 축사 세척 시스템을 갖춘 로봇으로 구석과 틈새에서 가축의 배설물이나 쓰레기를 제거하고 청소 도중 가축 또는 기타 장애물과의 접촉 발생 예정 시간 대안 경로를 찾아 이동하는 보호 시스템을 적용하고 있다. 다음의 [그림 1]은 네덜란드Lely사의 로봇착유기 및 네덜란드JOY사의 축사 청소형 로봇이다. 네덜란드 Lely사에서 개발한 벡터 먹이 자동 급이기 시스템은 소의 활동량에 맞추어 요구되는 정확한 양의 먹이를 제공하여 소의 건강을 최적으로 유지하고 생산량을 증가시키는 데에 기여하고 있다. 일관성 있는 급이량으로 먹이의 낭비를 줄여 매번 신선한 먹이를 제공할 수 있으며, 생산비용의 절감과 우유의 품질과 생산량이 향상되는 효과가 있다.

[그림 1] 네덜란드Lely사의 로봇착유기 및 네덜란드JOY사의 축사 청소형 로봇

3.2.2. 양돈 분야

네덜란드 Nedap사에서 개발한 자동 사료 급이 시스템은 친환경, 동물 복지형 축산물 생산에 가장 적합한 사육 환경을 제공하고 모든 각 개체의 필요한 영양 요구량을 판단하여 최상의 컨디션을 유지시키며 종부 후 임신 초기부터 말기까지 관리되어야 하는 군사 관리에 대해 완벽한 환경을 제공한다. 분류 시스템 부착 시 사료섭취 후 다른 모돈의 사료 섭취를 방해하지 않도록 설계되어 있으며 생활공간 및 사료섭취 공간, 출하를 위한 선별 공간 등 균형적인 돈사 환경을 제공하고 있다. 다음의 <그림 2>는 자동사료 급이 시스템이다.

[그림 2] 네덜란드 자동 사료 급이 시스템 (NEDAP Electronic Sow Feeding)

자동사료 급이시스템과 모듈화되어 있는 V-Scan은 각 개체의 데이터를 현장에서 인식하고 프로그램에 입력하는 최첨단 개체 인식 리모컨이며 ISO 국제규격의 RFID 전자기표를 인식할 수 있고 각 모돈 및 비육돈의 개체 정보를 저장 및 실시간 모니터링이 가능하며 추가적인 데이터 입력방식이 쉽고 간단하여 정확하게 각 개체의 정보를 표현할 수 있다.

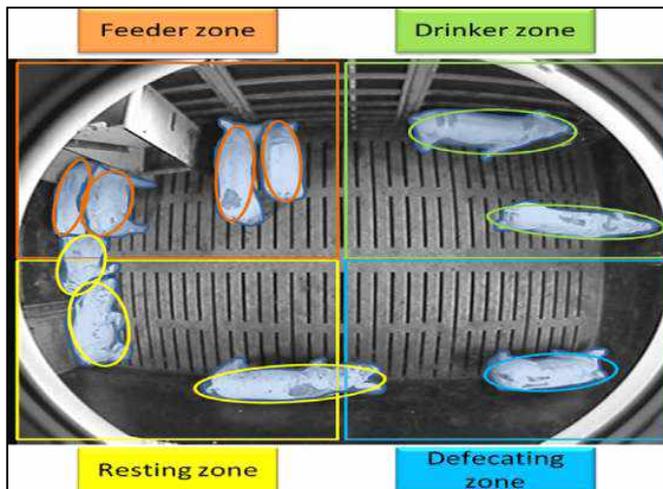
최첨단의 돼지 관리를 위한 액상 사료급이 시스템인 HydroMix는 독일 Big Dutchman사에서 개발하였으며 사용자 친화적으로 PC를 이용하여 사료급이를 조종, 모니터링 및 밸브 수를 자동으로 개별 제어할 수 있는 장점이 있다. 실제 급이량의 합계 또는 특정 사료급이 곡선에 의한 양을 비교할 수 있으며, 데이터 백업 또는 알람 메시지를 휴대 전화, PC로 전송할 수 있다. 다음의 [그림 3]은 양돈 사료 급이 시스템인 HydroMix이다.

[그림 3] 액상 사료 급이 시스템 HydroMix



벨기에에서 개발된 패턴인식을 이용한 축사 내 돼지 자동식별 기술은 돼지에 미리 그려 둔 각각의 패턴을 이미지 프로세싱 기술과 패턴 인식기술을 통해 자동으로 센싱하고, 이를 통해 각각의 돼지를 자동으로 식별할 수 있으며 축사 내부에서 각각 다른 구역에 어떤 돼지들이 있는지 자동으로 식별할 수 있고 각각의 돼지들이 어떤 행동을 하고 있는지 모니터링 할 수 있다. 다음의 <그림 4>는 패턴인식 자동식별 시스템의 구현화면이다(S. M. C. Porto, 2014).

[그림 4] 벨기에 패턴인식 자동식별 시스템



IV. 한국형 모델에 대한 연구

4.1. 국외 현황과 시대적인 요구

미국 기업의 스마트 농축업 관련 서비스 및 솔루션 제품 개발의 예시로서 존디어(John Deere)는 자사 파종기와 연동하여 파종 수행 현황 및 결과 데이터를 MyJohnDeere.com으로 실시간 전송, 공간정보 연동, 영상 정보 기록·이력관리 등을 지원하는 SW 제품 SeedStar Mobile를 상용화 하였으며, 듀퐁(Dupont Pioneer)은 1999년 종자 회사 파이오니어를 인수한 후 식량산업 개발을 본격 추진, 2013년 기후 데이터 분석 플랫폼 Field360 공개 이후 웹 기반 경작기 관리 도구 Field360 Select, 모바일 앱 Field360 Notes를 상용화 하였다.

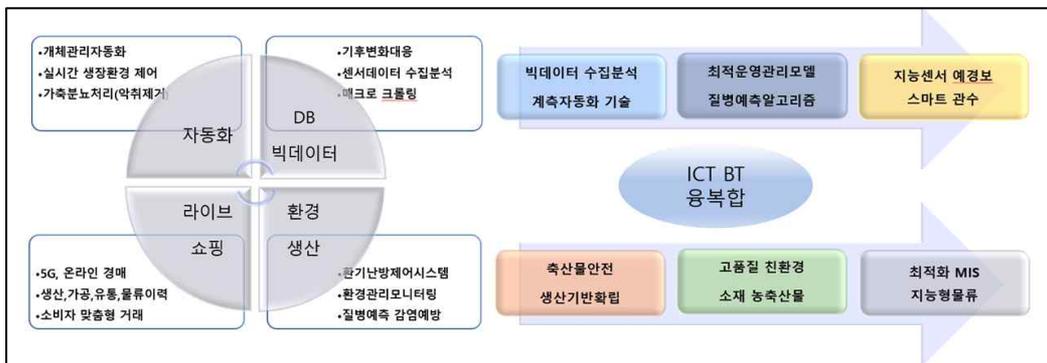
네덜란드 스마트 농축업 현황은 우리나라 면적의 1/2에 불과하지만 ICT를 활용해 한계를 극복한 대표적인 농축업 수출 국가이다. 농축산물과 화훼가 농축업 총생산의 74%를 차지하며, 생산량의 절반 이상을 수출하고 있다. 화훼부문은 생산량의 80%이상으로 수출하고 있으며 ICT 기반의 경매시스템과 우수한 물류 인프라의 결합이 성공 요인으로 판단된다. 이미지 경매를 통해 기존 경매를 전자 스크린으로 대체, 경매장 내 컴퓨터와 입력기를 통한 클릭만으로 경매에 참여 가능하도록 하였으며 스크린과 실물이 없는 공간에서도 가상 경매 시스템을 통해 입찰이 가능해 인적과 물적 이동의 최소화 및 경매 접근성을 크게 향상시켜 왔다. 24시간 접근이 가능한 온라인 직거래(Direct Trade) 시스템 활성화와 중간 유통의 비효율성 및 불합리성을 차단하고 전자주문시스템(Electronic Ordering System) 구축을 통해 판매자·구매자 간 전자정보교환방식(EDI) 규격의 전자납품서로 의사 전달, 신속 정확한 소통 및 거래 촉진을 현실화하였다. 일본의 경우 2004년 u-Japan 전략을 거치면서 농축업과 ICT 융합 기반을 마련하고 2011년 i-Japan 전략에서 농축업을 6대 중점분야 중 하나로 선정하면서 기계화, 자동화 등을 통한 생력화, 편리성 도모, 수익 향상, 건강증대, 안전성 확보 등 농축산 식품 IT융합 기술 개발을 진행하였다. Smartagri 시스템은 농축업과 관련된 여러 가지 환경 정보와 생체정보를 수집, 분석하고 디지털화를 통해 식물 생육을 최적으로 제어하는 시스템이다. FARMS는 농작업 이력 추적 및 DB화를 통해 GIS의 지도정보와 밀접하게 관련시키는 종합적 관리 시스템, 작업 진척상황 파악을 통한 작업 계획 수립 등 대규모 영농의 효율적 수행을 지원하고 일본 농기계 제조업체들은 스마트 농기계인 트랙터, 이앙기 등을 개발하였다. 2014년 4월부터 도요타 생산관리 시스템 기반의 클라우드 농축업 IT 관리솔루션의 시범 테스트 및 확대적용을 하고 있으며 후지쯔는 2012년부터 농축업 경영을 지원하는 클라우드 서비스 아카사이(Akisai)를 상용화하여 식물공장 관련 사업을 확장하고 있다. 도시바 샤프 NEC, NTT 등 기업들도 스마트 농축업 및 식물공장 사업에 진출하였다. 상기에 언급한 내용을 정리하면 국외 정부와 기업들의 중심으로 스마트팜과 스마트 축산의 표준화 모델을 구축 및 확대 적용하고

있으며 한국형 표준화 모델의 시대적인 요구가 급증하고 있다. 우리나라의 토양정보와 환경정보의 데이터를 기반으로 과수, 곡물, 채소, 양돈, 양계, 육우 등 각 개체별로 생산성과 효율성이 극대화할 수 있는 지역과 환경을 육성 및 구축하고 지능형 비전센서 기술을 기반으로 객체의 형상과 동적상태를 인식하여 적기에 필요한 양분과 사료를 제공할 수 있도록 생육정보를 빅데이터로 구축하여 데이터 기반의 표준화가 필요하다. 인공지능과 ICT를 활용하여 세계적인 병충해 발생 및 가축 질병에 대한 데이터를 실시간 반영하여 적기 적소에 약품처리와 예방이 가능할 수 있도록 과거와 현재에 발생하는 병충해 및 가축 질병 자료들을 빅데이터로 학습하여 정밀한 질병예측시스템을 통하여 안전한 먹을거리와 생산성 감소를 사전 예방하는 지능정보기술의 시스템이 필요하다.

4.2 한국형 모델

선진국을 포함한 자국의 이익 극대화 전략의 일환으로 FTA 체결 등 시장 개방 확대에 따른 산업경쟁력 강화를 위한 기술개발의 필요성과 기술집약형 농식품 사업육성을 통한 글로벌 경쟁력 강화에 대한 방안, ICT 융복합 등 첨단기술 접목을 통한 고부가가치 산업화에 대한 요구가 증가되고 있다. 농축산업 관련 종사자들의 급격한 감소 및 자재인건비용을 포함한 경영비용의 상승 등에 대처하기 위한 지능화, 자동화 기술 개발이 절실히 필요하며 ICT 빅데이터 인공지능의 첨단기술의 융복합 적용을 위한 정밀한 농축업 시스템과 지능형 센서 기반의 통합적인 생산제어 기술과 UIT-FARM, 수확자동화 로봇 등의 기술개발과 범용화가 필요하다. 선진화 및 식품에 대한 소비자 신뢰제고를 위한 유통과 물류의 효율화 및 소비자 정보제공 기술개발, 농축산물 실시간 유통정보체계 구축, 농축산물 사이버 마켓 활용모델 등이 요구되어지고 있다. K-POP의 글로벌 확장 등으로 전 세계인의 관심이 집중되고 있는 한국의 지질학적 토양과 사료 등으로 최고 품질의 농축산물을 생산하기 위해서는 한국형 스마트팜 모델이 필요하며 이를 다음 [그림 5]에 도식화하여 표기하였다.

[그림 5] 한국형 모델



주문에서 배송에 이르는 전 과정을 통합 관리하는 AI, 빅데이터 기반의 첨단형 한국형 모델은 다음과 같이 구성하여 유기적으로 운용이 가능하도록 하였다. 가속도 센서 및 열화상 카메라 설치하여 실시간 영상감시 모니터링으로 양돈의 체온변화, 이상징후 자동감시, 활동량을 측정하여 질병에 의한 폐사 등의 피해를 최소화하여 생후주기에 따른 생산량의 극대화 및 품질의 최적화를 목표로 하였으며 라이브 이커머스를 활용한 온라인 경매를 소비자 맞춤형 거래로 확대하고 생산, 가공, 유통, 물류이력의 전 과정을 구간별로 실시간 추적이 가능하도록 한다. 기후환경변화와 밀접한 영향을 받을 수 있는 축사의 경우 최적화된 환기난방 제어시스템과 환경관리 실시간 모니터링, 개체관리 자동화, 실시간 생장환경의 양방향 제어, 가속분뇨처리 등을 활용하여 효율적이고 지속가능한 경영관리시스템(Livestock management system)의 기반을 구축한다. 비전센서, 온습도 센서 등으로부터 수집되는 데이터가 저장되는 클라우드 통합 관리 서버에는 개체들의 생후 주기별 사육정보, 환경정보, 생산정보, 원가정보, 재고정보, 매입매출의 재고 및 영업정보 등의 빅데이터 분석을 활용하여 최고 효율을 수확할 수 있도록 매도 혹은 도축시기를 제안하도록 구성한다. 양돈분야는 모돈, 자돈, 번식돈과 육성돈, 검정돈에 대한 개체 관리를 활용하여 질병 예방과 폐사율 감소를 위한 주기별 사료급유와 축사이동관리를 반응형 웹과 앱의 연동으로 원격제어가 가능하도록 한다. 종돈혈통과 육종정보, 도축정보, 검정정보, 육종가 정보에 대한 지속적인 데이터 수집과 분석을 기반으로 최상 품질의 매입과 매출의 시기를 결정하고 생후주기별 생산과 출하물량을 양돈가격의 변동성과 사료가격의 변동성 데이터를 빅데이터화 하여 경영정보시스템에서 핵심적인 역할인 경영진들의 의사결정에 판단자료로 사용할 수 있도록 한다. 주요 참고 대상지인 D농장의 경우 조사대상기간인 6개월을 기준으로 폐사율 3%감소, 육질등급의 상승으로 출하 인상이 확보 등의 긍정적인 효과를 얻을 수 있었으나 밀폐된 공간 내 지속적으로 발생하는 암모니아 가스의 독성으로 기존 감시영상장치 등의 잦은 고장과 오측정으로 인하여 지속적인 데이터 측정은 불가한 점은 향후 개발과 개선이 필요한 과제로 파악되었다.

돈사의 건축설계의 사양들이 모두 상이하며 이에 대한 표준화가 필요하며, 신생자돈의 경우 30도 내외의 고온으로 유지해야 하는 필수조건과 17도 내외의 모돈의 생장조건을 감안하여 온도차로 인한 감기등의 질병감염을 예방할 필요가 있다. 30일 생후 자돈의 경우에는 돈사 내외의 온도차이로 인하여 폐를 통한 질병감염으로 폐사율이 10%이상 된다는 것을 고려하여 돈사 내외장재의 재료에 대한 구체적인 검토가 필요한 것으로 파악되었다. 다음의 [그림 6]은 열화상카메라로 촬영한 30일 생후 자돈의 생육사진이다.

[그림 6] 30일 생후 자돈의 축사



V. 결론

5.1. 요약 및 한계점

농수산업인 1차산업과 제조업인 2차산업, 서비스업인 3차산업과 ICT, 인공지능, 빅데이터 등의 4차산업이 융합된 6차 산업혁명은 스마트팜의 분야에서 선진국들의 글로벌 표준화를 선점하기 위한 급진적인 개발과 발전으로 서막을 장식하고 있다. 국가의 정책과 첨단 기업들의 전폭적인 협업으로 새롭게 열리는 시장에서의 표준화를 기반으로 고부가가치산업으로 변화를 도모하고 연관 산업으로 확대를 시도하고 있는 선진국들의 행보에 반하여 우리나라는 농축업 경영 주체와 참여 기업들의 영세성으로 담보하고 있는 상황이며, 선진국들과의 경쟁에 대한 준비가 되어 있지 않다. 산발적인 정책을 지양하고 국가 통합적인 정책과 경영주체와 첨단기업들에 전폭적인 지원으로 농축산업에 대한 인식전환과 첨단 기술의 참여를 유도하여 한국형 모델의 표준화가 시급하다.

5.2. 미래사회에 대한 시사점

글로벌 농축산 시장의 폭발적인 성장으로 종래의 농축산업은 스마트 팜과 스마트 축산으로 변모하며, 대기 기후환경 변화에 최적화한 지능형 토양 환경 관리 시스템과 통합경영시스템이 필요하다. 농축산 식품의 세계적인 경쟁력과 부가가치 확보는 개체별 토양과 환경을 위한 GIS 기반의 ICT 연계, 빅데이터와 딥러닝을 통한 철저한 분석, 지능형 개체 관리 자동제어의 농축산 기계 및 시설의 표준화를 기반으로 한국형 모델이 전제되어야 한다. 생산성과 밀접한 질병에 대한 약품연구 및 지능형 방역체계 구축, 친환경 신소재에 대한 개발 육성, 통합 물류시스템의 고도화를 통하여 급성장하고 있는 글로벌 농축산 시

장에서 K-POP과 K-FOOD에 대한 세계인의 관심의 기류에 편승하여 한국형 모델 표준화가 글로벌 표준화가 되도록 가치를 극대화해야 할 것이다.

최근 4차 산업혁명으로 명명되는 사물인터넷, AI, 빅데이터 등의 급변하는 기술의 발전으로 스마트팜 분야의 선진국에서는 정부와 첨단 기업의 표준화 및 확대를 통한 시장 경쟁 체계가 유지되고, 기업과 농축업의 공생의 틀이 마련되어 있다. 협소한 한국 시장만으로는 ICT 및 첨단 기술 업체의 안정적 발전뿐만 아니라 농축산업 경영의 지속 성장도 힘들다는 점을 명확히 인식하고, 수출 농축산업을 통해 해외 시장을 적극 창출하고 세계 시장에서의 경쟁을 통해 기술 수준을 높일 필요가 있다. 생육환경제어, 정밀농축업, 자동화 기계 등 기술 변화 및 산업 동향을 면밀히 파악하여 생산성과 효율성을 극대화한 AI, 빅데이터 기반 첨단 ICT의 통합적 한국형 모델을 제시하였다. 이를 위해서 초기 도입 단계에서 ICT 융합 농축산업을 육성하기 위해서는 연구 개발을 통해 개발된 기술이 농축산업 현장에 신속히 도입될 수 있는 정책적 연계가 필요하며 민간 부문의 기술 개발 참여 확대 및 정부와 민간 간의 협력적 거버넌스 구축 등을 통해 제품의 고부가가치화를 도모하여 산업의 전반적인 선순환과 지속적 발전을 가져오는 것을 목표로 하였다. 특히 우리나라와 농축업 여건이 유사한 일본의 경우 스마트 축사 연구개발 및 운영 등을 정부와 기업이 표준화 모델을 수립하고 정부 유관 기관에서 지속적으로 관리하고 확대 적용하고 있는 점을 참고하였다. 영세한 농축업 및 ICT 업체의 산업 구조를 극복하기 위해서 협동조합과 정부와 기업의 합작화 등을 통해 민관이 상호 협력하여 표준화를 통한 산업 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원해야 하며, 해외 네덜란드의 농축업이 ICT 융합 첨단 산업으로 전환된 것은 농축업 경영체 및 ICT 업체 등의 조직화 노력과 시장의 경쟁적 구조하에서 산업 구조조정 과정을 거쳐 이루어진 점을 고려하여 한국형 모델을 통한 구조조정을 시급히 진행할 필요가 있다. 우리나라의 농축업부문 ICT 융합이 크게 확산되지 않은 점은 우리나라 농축업 경영체의 영세성과 ICT 업체의 영세성이 주요 원인이라는 분석결과를 토대로 높은 기술력을 가진 기업이 농축업 부문 ICT 기술 혁신에 참여할 수 있도록 정부기관의 사회 제도적인 전폭적인 지원과 농축업계 종사자들의 인식 전환이 필요하다. 첨단기술의 AI, 빅데이터를 보유한 기업과 GIS부문의 지질관련 기업, 농축업부문 ICT 관련 역량 있는 기업의 안정적인고 지속적인 성장이 가능하다는 신뢰를 주어야 하고 정부, ICT 업계, 농가, 연구기관 간 소통의 거버넌스를 구축하여, ICT 융합 농축산업의 전체적인 역량을 높여야 할 것이다. 생산성 증대 및 비용 감소 등 경제적 측면뿐만 아니라 기후변화 대응, 동물 복지, 식품 안전 등 사회, 환경적으로 중요한 분야에 대한 ICT 융합 방안을 강구해야 하며, 특히, 스마트축사는 동물복지, 환경보호 강조 등과 연계된 농축산 식품에 대한 변화된 요구를 반영하여 설계하고 검토하여야 할 것이다. 축산기계 및 시설은 가축 개체관리 자동화, 무창 축사 보급 및 환경관리 시스템 등의 한국에 최적화된 장비와 시스템으로 국산화를 진행하고 돈사 및 축분처리장의 악취 제거 기술, 복지형 동물공장 등을 고려하여

연구해야 할 것이다. 할랄식품을 포함하여 글로벌 농축산 식품 시장은 계속 성장하고 있으며 K-POP과 K-FOOD의 세계인의 관심과 요구의 급증으로 최고의 부가가치를 창출하여야 하는 시대적인 과업을 한국형 모델로 제안하였으며 이를 통한 표준화가 시급히 진행되어야 할 것이다. 대기 및 기후변화로 농축업 토양과 환경에 대한 관심이 고조되고 있으며 스마트팜에 적용하는 친환경 소재 개발 및 신소재 산업육성으로 새로운 시장이 창출될 것으로 보인다. 생산성과 밀접한 가축질병에 대한 약품연구 및 방역체계 구축에 대한 표준화의 수립이 필요하며 농축산물 안전생산 기반확립을 통한 농축산업의 가치를 극대화하여 활력 있는 일터, 쉼터, 삶터로 만들어야 할 것이다.

농수산업인 1차산업과 제조업인 2차산업, 서비스업인 3차산업이 결합된 6차산업에 AI, 빅데이터와 ICT 융복합기술을 활용한 경영정보시스템은 한계에 부딪치고 있는 국내의 농축산업에 새로운 기회의 가능성을 보여주며, 선진국과 대비하여 충분한 경쟁력을 가질 수 있을 것이다. 연관 산업으로의 발전을 통한 고용 확대를 모색하고 디스플레이와 반도체 제조 강국으로 글로벌 네트워크의 기반을 활용하여 수출로 확장한다면 글로벌 기업과 산업의 선두 지위를 확보하게 될 것이다. 향후 연구에서는 축사내외부의 소재 및 표준화, 독성가스에도 지속측정이 가능한 센서등의 소재개발, 통합품질경영시스템과 물류시스템의 적용을 통한 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

- 곽윤식 (2010), 무선센서 네트워크 환경에서 데이터 획득 장치 설계, 한국정보기술학회 하계종합학술대회 논문집, 177-179.
- 김성관 (2015), 축사에서 비전 기반의 이동 객체 분류 방법. 대한전기학회 학술대회 논문집, 1357-1358.
- 김신자 (2008), 적외선 센서를 이용한 소귀에서의 체온 측정. 한국해양정보통신학회지, 58-63.
- 김양범 (2014), IoT기반의 경영관리시스템의 설계, 한국경영산업학회, 8(1), 207-216.
- 박종준 (2014), IoT기반 저전력 소형 디바이스, 한국정보진흥학회, 21(2), 39-47.
- 신봉희 (2020), ICT기반의 스마트팜 설계. 융합정보논문지, 10(2), 15-20
- 안원영 (2017), IoT 기반의 축산사료 측정 장치 및 사료 공급 시스템 구현, 한국정보전자통신기술학회 논문지, 10(5), 442-454.
- 이민수 (2010), 양돈농가의 정보시스템 사용 효과분석. 한국농촌지도학회지, 933-955.
- 이은진 (2009), 통합 센서 모듈을 이용한 농업 환경 모니터링 시스템 개발, 한국콘텐츠학회논문지, 10(2), 63-71.
- 장익훈 (2014), 양돈산업 정보화의 현황과 전망. 한국통신학회지, 31(5), 67-72.
- 전용택 (2015), 열화상 카메라를 이용한 구제역 가능성 예측 시스템. 한국통신학회 학술대회논문집, 11(2), 480-481.
- 최영찬 (1997), 양돈농장 경영관리 프로그램 개발, 한국농촌지도학회지, 97-120
- A. S. Voulodimos, (2010), A complete farm management system based on animal identification using RFID technology, *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2), 380-388.
- Kaitlin Rainwater-Lovett (2009), Detection of foot-and-mouth disease virus infected cattle using infrared thermography, *The Veterinary Journal*, 180, 317-324.
- S. M. C. Porto (2014), Localization and identification performances of a real-time location system based on ultra wide band technology for monitoring and tracking dairy cow behaviour in a semi-open free-stall barn, *Computers and Electronics in Agriculture*, 108, 221-229.
- Verstegen, J.A.A.M. (1995). Quantifying economic benefits of sow-herd management information systems using panel data. *American Journal of Agricultural Economics*, 77, 387-396

Korean Smart Farm Model Using Big Data and ICT Convergence

KiDeok Kweon*

Abstract

In order to solve the food shortage problem caused by global warming by improving productivity, smart farms that can develop into a high-value-added industry are attracting attention recently by fusion of advanced technologies such as ICT and BT in the agriculture industry. This study analyzes domestic and overseas cases of smart farms and smart livestock using big data and ICT convergence with the 6th industry, which is an industry that combines agricultural and fishery, manufacturing, and service industries. Finally, I propose a optimized Korean model for efficient management. The high technologies management information system based on ICT convergence of livestock and livestock is optimized for climate change, and based on continuous data collection and analysis, such as facility management, growth status of livestock products, slaughter information, and predicted prices, management including production and shipment by life cycle. It can be used as important judgment data for decision making. In the domestic reality where Korea's agricultural and livestock ICT industry is facing its limits, the model proposed in this paper is an eco-friendly material and new material industry in addition to the direct related industries, which can expect opportunities to create value in a new market. Nowadays, the world's interest to the Korean Food is rapidly increasing and it will create added value to new market and secure unrivaled competitiveness in the global agricultural and livestock food market.

Key word: 6th industry, smart farm, smart livestock, ICT, business management, productivity, big data

* Professor, Department of IT Convergence, Nazarene University, Korea,
kkkd89@naver.com