

축산식품의 스마트 로봇 활용 전략기술

Smart Robotization Strategy Technology for Food Science of Animal Resources

용해인, 김태경, 차지윤, 강민철, 김미란, 최윤상*

(Hae In Yong, Tae-Kyung Kim, Ji Yoon Cha, Min-Cheol Kang, Mi Ran Kim, Yun-Sang Choi*)

한국식품연구원 가공공정연구단

Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute

I. 서론

과학기술의 발달로 4차 산업혁명의 시대에 도래되어 초연결, 초지능을 기반으로 인공지능, 로봇기술, 사물인터넷(IoT, internet of things), 빅데이터, 생명공학 등의 기술 발달이 국가 경쟁력에 중요한 요인으로 작용하게 되었다. 특히 인공지능, 센서기술 등의 발달로 로봇의 활용 분야가 확대되었고, 로봇시장은 새로운 전환점을 맞고 있다. 앞으로의 미래사회는 최신의 정보기술 발전이 직무를 변화시킬 수 있으며, 빅데이터, 3D 프린팅 및 로봇 등을 활용함으로써 대부분의 직무는 자동화되고 생산성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대하고 있다. 또한 이러한 변화들은 미래에는 모든 산업 분야로 확산되어 노동 플랫폼 자체에 대한 급격한 변화를 전망하고 있다. Gartner Inc.는 로봇시장이 Triggering 단계에서 기대가 높아지는 단계로 전화되고 있다고 진단하였으며, 구글, 아마존, 테슬라 등 4차 산업혁명을 리드하는 기업의 참여로 로봇시장의 중심축이 하드웨어에서 소프트웨어로 전환되고 있다.

로봇은 다양한 산업분야에서 활용되고 있으며 청소, 경비, 의료, 복지, 가사지원과 같은 다양한 형태의 로봇이 실생활에 도입되고 있으며, 이러한 로봇에 방대한 데이터를 탑재시켜 지능화 로봇이 출현하였다. 지능형 로봇은 sensing, processing, acting을 위하여 물체인식, 위치인식, 조작제어, 자율이동, actuator 등을 주요 기술로 하고 있다. 외부 환경 인식, 상황 판단 등을 통해 스스로 행동하는 지능형 로봇이 등장하여 일상생활 등 다양한 업무에 지능형 로봇 활용이 확산되고 있다. 지능을 보유한 스마트 로봇은 인간이 필요로 하는 각종 서비스를 신뢰할 수 있게 수행할 수 있도록 구축되고 있다. 스마트 로봇들은 스마트 디바이스들과 통신을 이용하여 상호작용함으로써 환경에 분산되어 있는 정보들을 활용하여 스마트 디바이스를 제어하게 되었다. 스마트 로봇의 확산은 일자리 문제, 사생활 침해, 안전성 등 다양한 사회 문제를 야기시킬 수 있다고 우려하고 있다.

축산식품 산업은 노동집약적 산업으로 발전 가능성이 낮으며 인건비 부담, 환경문제 등 다양한 문제를 야기시키고

*Corresponding author: Yun-Sang Choi
 Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute, 245, Nongsaengmyeong-ro,
 Wanju 55365, Korea
 Tel: +82-63-219-9387
 Fax: +82-63-219-9076
 Email: kcys0517@kfri.re.kr

있다. 또한 축산식품 산업은 중소기업들이 대부분으로 생산시설 낙후로 인한 생산성 저하 및 열악한 생산 환경에 처해 있다. 축산식품 산업의 노동집약적 공정의 스마트 로봇을 활용하여 자동화를 진행할 수 있으며, 인건비 부담 경감 및 위험한 작업에 대한 안전성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 아직 초기 스마트 로봇 설비 투자비용이 많이 필요하며, 설비에 대한 공간 확보가 중요한 이슈로 대두되었다.

본 부문에서는 정보화 기술의 적극적인 도입으로 새롭게 시도되는 스마트 로봇 활용 기술에 대한 동향을 살펴보고, 스마트 로봇 활용 기술 기반의 구체적인 사례를 통하여 축산식품에서의 스마트 로봇 활용 방법으로 모색하며, 향후 스마트 기술이 더욱 고도화되어 스마트 로봇환경이 축산식품 산업 발전에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

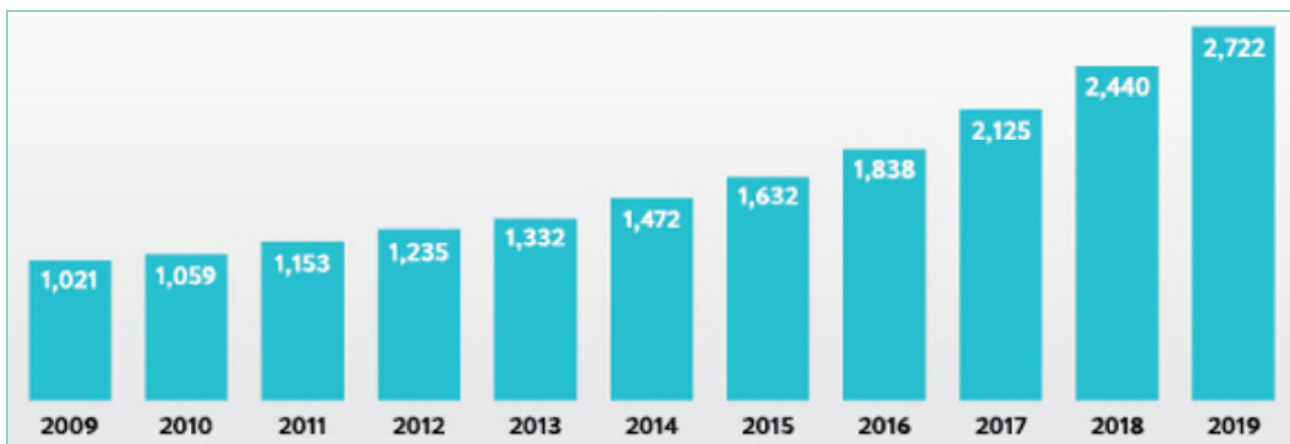
II. 본론

1. 스마트 로봇의 활용 현황

글로벌 로봇산업은 독일의 쿠카(KUKA), 스위스의 ABB, 일본의 야스카와(Yaskawa), 가와사키(Kawasaki), 파나시(Fanuc) 등 5개 기업이 세계 시장의 50~60%를 차지하고 있으며, 글로벌 서비스용 로봇 시장은 매년 20% 이상 성장하고 있다. 인공 지능(Artificial intelligence), 센싱 기술 등의 발달로 로봇의 활용 분야가 크게 확대되면서 로봇시장은 새로운 변곡점을 맞이하고 있다. 국제로봇연맹(International Federation of Robotics) 보고서에 따르면 2019년 산업용 로봇 누적 설치대수는 전년 대비 12% 증가하였으며, 앞으로는 더 공급량이 늘어날 것으로 예측하고 있다(그림 1). 전세계 산업용 로봇 산업별 주요 고객군을 살펴보면 자동차, 전자, 금속기계, 플라스틱 및 화학제품, 식품 순으로 활용되고 있는 것으로 조사되었다(그림 2).

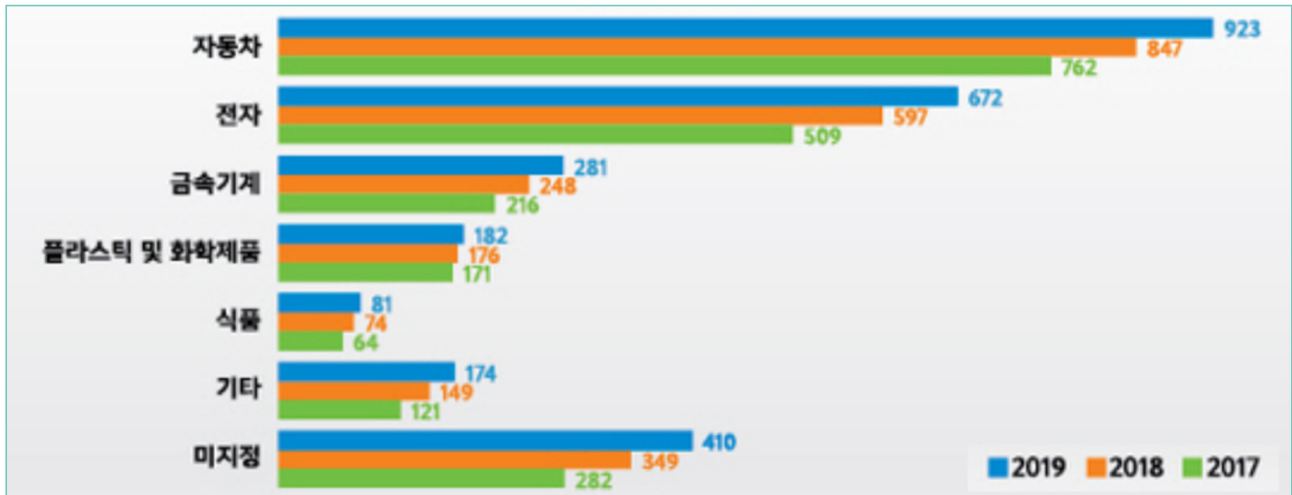
로봇의 분류는 제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇으로 분류되며, 제조업용 로봇은 산업 제조 현장의 제품 생산부터 출하까지 공정 내 작업을 자동 제어하고 수행하는 로봇을 의미한다. 전문서비스용 로봇은 불특정 다수를 위한 서비스를 제공하거나 의료, 법률, 군사, 농어업 서비스 등 전문화된 작업을 수행하고, 개인서비스용 로봇은 일상생활과 관련된 청소, 경비, 헬스케어, 교육, 여가지원 등을 제공하는 로봇이다. 스마트 로봇의 대표적

그림 1. 연도별 산업용 로봇 누적 설치대수(단위 1,000대)



출처: World Robotics 2020; 로봇신문 2020.

그림 2. 전 세계 산업용 로봇 산업별 주요 고객군(단위 1,000대)



출처: World Robotics 2020; 로봇신문 2020.

인 활용 사례는 테슬라의 자율주행 자동차로서, 8개의 카메라가 250 m, 360도 시야각을 제공하고, 12개의 울트라소닉 센서가 사물을 감지하여 타이탄(Titan) 컴퓨터를 탑재하여 정보를 처리한다. 아마존에서는 키바(KIVA), 로보스토(Robo-Stow), 프라임에어(Prime-Air) 등 다양한 로봇을 활용하여 업무효율성을 개선하였고, 16곳에 로봇 기반 자동화 공정을 적용하고 있다. 음성을 인식하여 일정관리, 기기제어, 음악 및 자료검색 등의 서비스를 제공하는 개인서비스용 소셜 로봇으로는 삼성 빅스비, SKT 누구, MS 코타나, 애플 시리 등이 스마트 로봇으로 활용되고 있다. 제조업 현장에서는 인간과 로봇이 협업할 수 있는 협업로봇인 코봇(Cobot)의 활용이 증가하고 있으며, 주로 자동차 기업의 제조 라인이나 무거운 무게를 운반하고, 정확도가 필요한 설계 분야에서 활용되고 있다.

그림 3. 보스턴 다이내믹스의 4족 보행 로봇(스팟)과 직립 보행 로봇(아틀라스)가 현대차의 수소전기차 넥쏘와 마주하는 모습



출처: 현대자동차.

그림 4. 클로이 가이드봇과 페퍼



출처: (좌)LG; (우)소프트뱅크.

또한 협업로봇은 위험작업 공간, 야간작업 등 안전사고 가능성이 높은 업무에 활용하여 생산성을 높일 수 있다. 이러한 사람과 로봇의 효율적 협업은 제조현장, 사무공간 등 업무 환경별 일하는 방식의 전환이 요구되며, 다양한 협업을 통하여 미래의 차별적 경쟁력 확보가 중요한 이슈가 될 수 있다. 휴머노이드 로봇은 산업현장에서 활용되고 있으며, 행사장, 전시장, 박람회 및 일반매장에서 고객을 응대하거나, 국제회의 참석자들에게 다양한 언어로 행사일정 및 행사장을 안내하기도 한다(그림 4).

전세계 제조업 분야에서 로봇의 활용도는 현재 10% 정도이지만 2025년에는 25%로 증가할 것으로 예상하고 있다. 이는 첨단 과학기술의 발전으로 인한 가격인하와 비약적으로 발전한 기능 때문인 것으로 예측된다. 스마트 로봇을 적극적으로 활용하는 국가나 제조업은 제조원가 경쟁력과 생산성을 향상시킬 수 있다고 기대하고 있다(그림 5).

그림 5. 제조혁신 스마트 로봇



출처: 게티이미지뱅크, 2020.

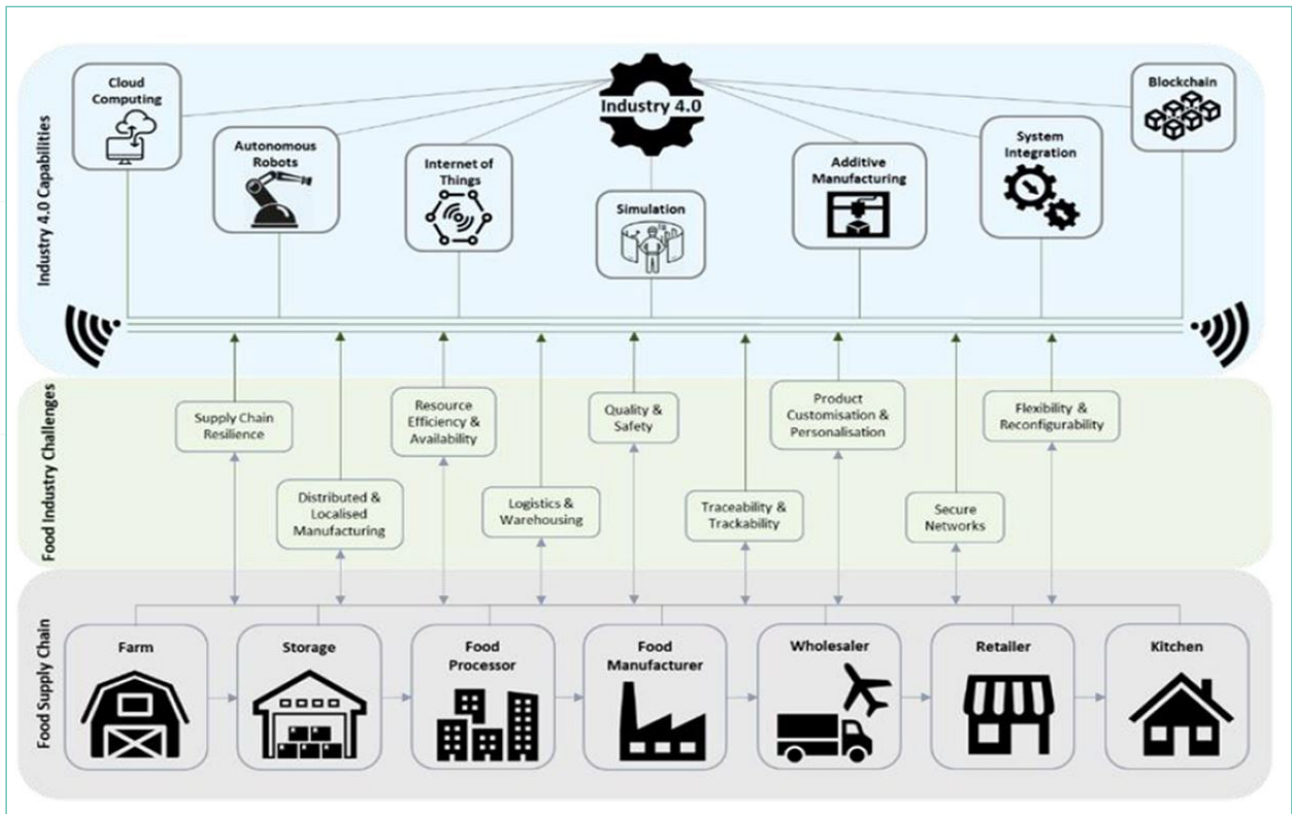
2. 식품산업의 스마트 로봇 활용 현황

식품산업은 산업혁명과 더불어 점차 발전해 왔다. 1차 산업혁명을 통해 식품소재의 대량생산화가 이루어졌으며, 2차 산업혁명의 과정 중 식품 산업은 자동화 생산, 새로운 공법 등의 개발로 인한 유통기한의 장기화 등 기술적 측면에서 진보를 이루어냈다. 또한 식품 산업은 3차 혁명을 통해 컴퓨터를 활용한 효율적인 생산 및 가정식 대체식품 등이 이루어졌으며, 다양한 영양분을 함유한 기능성 식품 등이 개발되었다. 최근 4차 산업혁명을 통한 사물인터넷의 개발과 인공지능의 발달은 식품산업에서 로봇의 활용 방안을 확대하고, 효율성의 극대화를 이룰 수 있을 것으로 사료된다 (Farah and Shahin, 2018).

한국민족문화대백과사전에 따르면 식품산업이란 ‘농수산물이 사람이 먹을 수 있는 각종 형태의 식품으로 소비자에게 전달되기까지 여러 유통단계에서 행해지는 제반 경제행위를 수행하는 산업’으로 정의되고 있다. 따라서 식품산업은 생산, 유통 및 소비까지 이루어지며, 4차 산업혁명을 기반으로 하는 다양한 기술이 발전하고 있다(그림 6).

특히 스마트 로봇을 활용한 전반적인 식품산업의 생산성 및 효율성 발전에 귀추가 주목된다. 식품산업에서 로봇은 크게 3가지로 분류되고 있다. 첫 번째로는 물건을 집거나 옮기는 용도, 두 번째로는 포장하거나 적재하는 용도, 마지막으로는 음식을 제조하는 로봇이다(Iqbal 등, 2017). 특히나 요리를 하고 서빙을 하는 로봇의 경우, 현재 가장 혁신적인 방식으로 개발되고 있으며, 소비자에게 직접적으로 영향을 주어 많은 부분에서 발전이 이루어지고 있는 실정이다

그림 6. 4차 산업혁명과 식품산업 간의 상관관계



출처: Farah and Shahin, 2018.

다. 로봇의 경우 효율성, 내구성, 융통성 등이 높아 식품산업의 생산성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 특히나 생산 라인 중에 발생하는 병목 현상, 위험한 작업에 따른 노동자의 부상 등을 방지할 수 있다. 또한, 단순 반복작업에 대한 인력 대체 및 시장 수요 변화에 따른 공장 라인의 신속한 대응을 통해 생산자의 융통성을 증대시킬 수 있다. 식품생산에 있어 로봇활용을 통해 얻을 수 있는 이득으로는 생산단가 저하, 재료 손실 억제, 공장 면적 및 가동 시간 감소, 식품의 균일성 증대, 생산률 및 융통성 증대, 위생, 안전성 및 효율성 등을 높일 수 있는 장점 등이 있다 (Farah and Shahin, 2018).

이러한 장점 등을 배경으로 식품산업에서의 로봇 도입속도는 점차 증가하고 있는 추세이다. 사물인터넷과의 결합은 로봇이 인공지능을 활용하여 재료의 세척부터 분류와 혼합, 불량 판별까지 자율적으로 기능하도록 만들었으며, 최근 포장 및 유통까지 로봇화가 이루어지고 있다(그림 7). 인력난에 따른 압박을 해소하는 동시에 단속 반복 작업에 따른 노동자에 피로도를 감소시키는 장점을 가지고 있다. 동시에 균일하고 일정한 속도로 공정을 진행시킬 수 있어서 효율성을 증대시킬 수 있을 것으로 사료된다.

현재 외식산업에서 커피, 튀김류, 패티 등 다양한 요리를 선보이고 있어, 로봇을 활용한 외식산업의 변화도 눈에 띄게 변화하고 있는 추세이다(그림 8). 외식산업에서 로봇은 식품의 제조 및 조리부터 서빙까지 다양한 분야에 걸쳐 활용이 되고 있다. 이로 인해 인건비 절감, 효율성 증가 및 일정한 맛과 품질 등을 유지하고 있다. 미국의 한 햄버거 식

그림 7. 가리비 가공, 초밥 생산, 도시락 포장, 양배추 선별 등 식품 제조업에서 로봇의 활용



출처: 모바일한경; Universal Robots; 로봇신문.

그림 8. 햄버거, 커피, 피자 제조 및 음식 서빙 등 외식산업에서 로봇의 다양한 활용



출처: Miso Robotics; 프랜차이즈산업협회; 아워홈.

당은 재료의 손질부터 조합까지 햄버거 하나를 제조하는데 약 5분의 시간이 소요되는 로봇을 만들어 시간당 약 130개의 버거를 생산하여 판매하고 있다. 균일한 품질과 인건비의 절감 등으로 인해 판매되는 햄버거는 가격이 약 1/2로 절감하는 효과를 가져왔다. 또한 보스턴의 SPYCE에서는 7대의 로봇으로 인공지능에 저장된 약 2,000여 개의 조리법을 가지고 1시간에 200인분의 요리를 하고 설거지까지 하는 등 주방에서 일어나는 일련의 과정을 대체하고 있다. 중국의 경우, 대부분의 대형 식당에서 식당에 들어가서 이루어지는 일련의 과정(대기, 주문, 결제, 조리, 서빙 등)을 모두 로봇이 대체하여 주문부터 서빙까지 약 11분 내에 소비자에게 빠른 속도로 음식을 전달한다.

또한 영국에서는 주방장의 모션을 본따 로봇이 주방장의 조리법과 똑같이 음식을 만들고, 주방에서의 일련의 과정을 완전 자동화하였다(그림 9). 3D로 촬영한 실제 인간의 모습을 로봇으로 프로그래밍하여, 유명 주방장의 조리 방식과 유사한 방식으로 조리를 실시하게 되며, 다양한 조리법을 프로그램에 다운받아 새로운 요리를 섭취할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이처럼 로봇은 식당에서 이루어지는 일련의 과정을 대체하기 위하여 점차 개발되고 있다.

그러나 높은 초기 설계비용이 로봇의 활용에 있어서 진입장벽을 형성할 수 있다. 또한 효율적인 작업 능력에 비해 기존의 작업과 다른 작업을 수행할 경우, 학습 또는 소프트웨어의 업데이트에 시간과 비용이 소모될 수 있으며, 인간이 직접적으로 섭취하는 식품이기에 높은 위생과 안전성을 확보해야 할 것이다.

그림 9. 조리법이 저장된 로봇의 음식 제조 모습



출처: Moley Robotics.

3. 축산식품의 로봇 활용 기술 현황 분석

축산식품의 로봇기술 활용은 먼저 축산 농가로부터 시작된다. 물리화적인 로봇기술과 디지털기술인 사물인터넷, 클라우드, 인공지능 등을 활용하여 축산 농가의 개별 가축 관리를 한다면, 축산식품 생산량을 증대시키고 그 품질을 향상시킬 수 있기 때문이다(유거송 등, 2021).

현재, 축산 농가에서 활용할 수 있는 로봇으로는 우리나라 (주)다운이 농촌진흥청과 함께 연구한 송아지 로봇 포유기와 TMR 급이로봇이 있다(그림 10). 로봇 포유기는 목걸이 또는 귀걸이 칩(RFID chip)을 부착한 한우·젖소 송아지가 로봇포유기로 접근하면 송아지의 월령, 일령, 체중에 따른 최적 분유량을 기준으로 자동 포유해준다. TMR 급이로봇은 TMR 사료를 사료배합기에서 자동으로 보충 후 자율 주행하여 축사로 이동, 사용자가 지정한 시간·양에 맞추어 TMR 사료를 축사에 급이한다. 급이를 완료한 후에는 충전장소로 자동 복귀하여 충전장치에 도킹하는 무인 로봇이다.

또 다른 축산 농가 로봇 업체로는 (주)에그리로보텍(agri+robotech)으로 현재 (주)선진의 협력사이다(그림 11). (주)에그리로보텍은 무인 로봇의 일종인 TMR 푸셔 유노(Juno)를 통하여 소들의 TMR 사료 급이 효율성을 극대화하고, 급이 잔여량을 감소시키며, 노동자의 작업환경을 개선하고자 했다. 또한 로봇 착유기를 개발하여 유생산량 증대를 통한 낙농 생산성을 개선하고자 하였다. 낙농 농가는 하루 두 번 착유를 해야 하기 때문에 인력 문제가 발생할 수 있으나, 로봇 착유기가 보급되면서 노동력이 절감될 수 있다. 로봇착유기를 활용하면 젖소별 생체 데이터와 행동 패턴, 우유 정보(유당, 유단백, 유숙, 유방염, 혈유 등)을 수집 및 관리하여 착유 시 발생할 수 있는 문제들에 미리 대처할 수 있

그림 10. (a)송아지 로봇 포유기 (b)TMR 급여로봇



출처: DAWON.

그림 11. (a)TMR 푸셔 로봇 '유노, Juno' (b)로봇착유기



출처: 애그리로보텍.

다는 장점이 있다. 이세연(2006)에 따르면, 로봇착유기는 낙농인들의 착유 노동력을 대폭 절감시키며, 하루 2회 착유에서 3회 착유로 두당 약 10%의 유량 증가가 발생되며, 착유 대기시간 감소로 스트레스를 감소시킬 수 있다는 장점이 있다. 국내 최초로 로봇착유기를 설치한 또나파 목장의 목장주는 로봇착유기를 활용함으로써 고품질 우유를 생산하여 국민건강증진에 조금이나마 일조할 수 있기를 바란다며 인터뷰하였다(이세연, 2006). 로봇은 위와 같은 우사 외에도 계사에도 적용이 가능하다. 미국 최대 육가공업체인 타이슨(Tyson)은 일부 양계장에서 로봇 카메라를 설치하여 닭을 쫓게 하여 닭을 운동시키는 방법을 사용하기도 한다(한국농수산물유통공사, 2020).

최근 도축장에서도 다양한 로봇 기술을 활용하고 있다. 로봇 기술을 활용하는 대표적인 도축장은 덴마크의 Daish

Crown의 호센스(Hosens) 도축장으로서는, 이는 2004년에 완공된 유럽 최대규모의 최신식 돼지 도축장이다(농림축산식품해양수산위원회, 2017). Daish Crown 도축장에는 15두씩 한 로트로 로봇에 의한 물이, 투입 등 자동화 시스템이 구축되어 있다. 도축 이후에는 자동화에 의해 부분육 생산을 하는데, 부분육 작업 또한 자동화된 기계와 로봇에 의해 이루어지고 있어 소수의 관리자가 컴퓨터 관리 및 기계의 에러 점검 등을 수행하게 된다(그림 12).

국내에서는 도드람 도축장에 다양한 로봇들을 설비하고 있다(그림 13). 도드람 김제FMC에는 도축 후 개복작업과 이분체 라인에 최첨단 로봇을 설치하여 위생적이고 정확한 작업을 진행 중에 있다. 도드람 김제FMC는 로봇을 이용

그림 12. 덴마크의 Daish Crown의 자동화 로봇



출처: 중부매일.

그림 13. 개복작업과 이분체 라인에 설치한 로봇

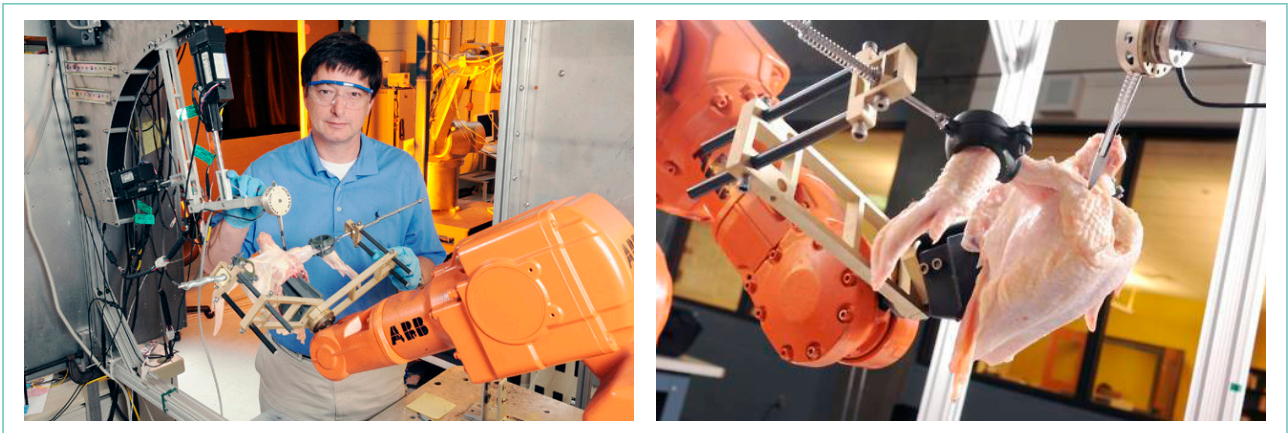


출처: 도드람김제FMC.

한 도축시스템을 적용함에 따라 인력난을 해결하고 교차오염을 방지하는데 효과적이라고 언급하였다. 아직 산업화는 되지 않았으나, 미국 조지아공대의 개리 맥머리 박사 연구팀은 닭을 발골하는 로봇을 개발한 바 있다(그림 14). 공개된 로봇은 3차원 스캐닝 방법으로 도축된 생닭의 크기와 형태를 인식한 후 팔 한쪽에 장착된 외과용 칼로 뼈와 살코기를 분리한다. 해당 연구팀은 로봇이 발골하는 시간과 숙련된 사람이 발골하는 시간이 유사하다고 인터뷰하였다(최인환, 2012). 이와 같은 로봇 시스템들을 도축, 분할, 발골 등의 작업에 활용할 경우 오차 없이 작업을 이행하며, 칼날의 자동 세척 및 소독으로 더욱 강화된 위생관리가 가능하여 큰 이점을 가지고 있다.

미국 육가공업체 타이슨(Tyson) 역시 식육가공시설을 로봇공학 설비들로 바꾸려는 시도 중에 있다. 현재는 타이슨(Tyson) 공장 내에는 제조자동화센터 내에 엔지니어들이 제품의 결함을 탐지할 수 있도록 하는 로봇카메라를, 그리고 축산식품의 포장 라인에 포장 로봇을 설치하였다(그림 15). 포장 로봇은 생산성과 효율성 측면에서 인간의 작업과

그림 14. 미국 조지아공대의 닭 발골 로봇



출처: 최인환, 2012.

그림 15. 타이슨 자동화센터에 설치된 박스 포장 로봇

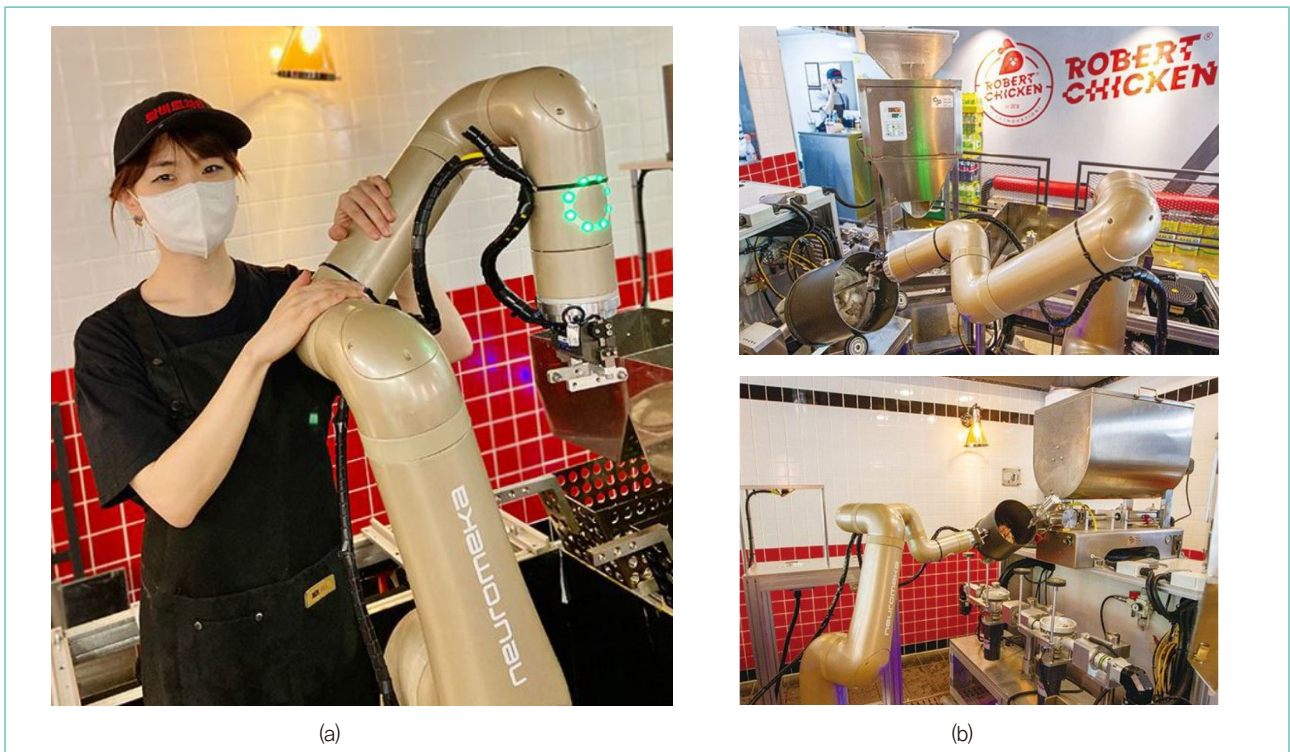


출처: Tyson.

는 비교되지 않는 완성도를 보인다. 수작업으로 수행되던 전처리 및 포장공정에 대한 기술적 주관성을 배제시킴으로써 작업자 의존도 완화 및 품질의 안전성을 기대할 수 있다.

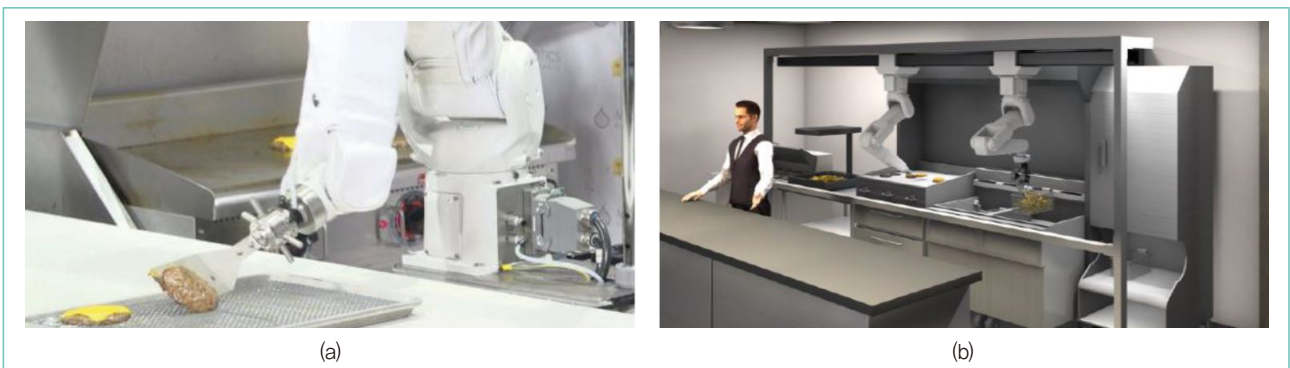
최근에는 로봇 기술이 축산 식품을 조리하는 곳에도 이용되고 있다. 서울에서는 '봐버트치킨'에서, 대구에서는 '디 맥'에 치킨 로봇이 설치되어 치킨을 조리하는 로봇을 확인할 수 있다. 그림 16(b)을 보면 치킨 로봇에 재료를 넣고 직원이 조리 과정을 입력하면 로봇이 스스로 반죽을 시작하며, 이후 튀김까지 자동으로 처리한다. 국내 치킨 프랜차이즈 교촌 매장 역시 협동 로봇을 도입하여 작업자의 환경과 생산 효율을 향상시키고 있다. 미국에서는 (주)미소로보틱스(Miso Robotics)에서 로봇 플리피(flippy)를 출시하며 식품 산업 내 로봇 적용 가능성을 제시하였다(그림 17). 플

그림 16. (a)봐버트 치킨 강지영 대표 (b)반죽 및 튀김 로봇



출처: 매경프리미엄.

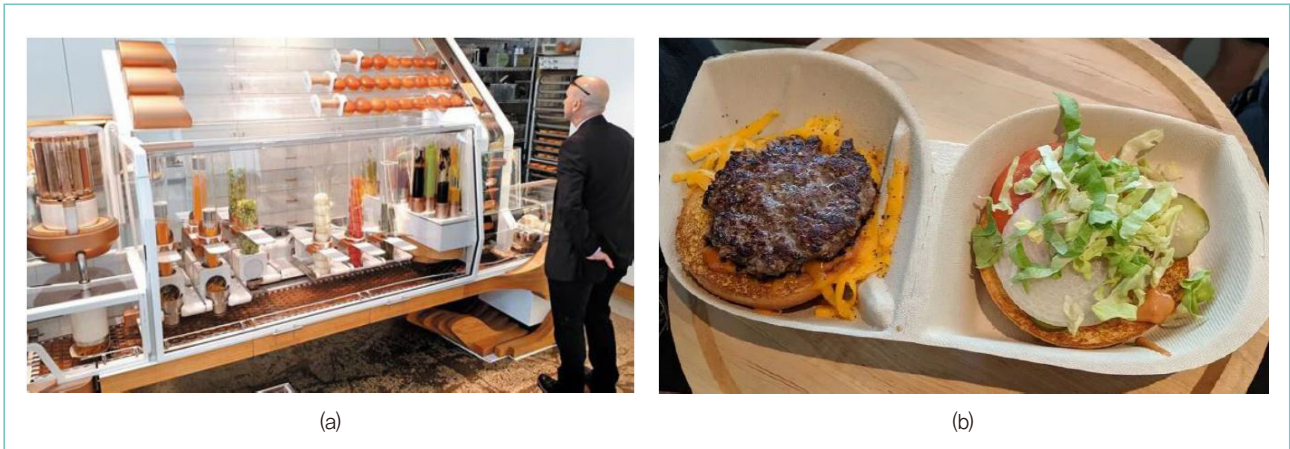
그림 17. (a)햄버거용 패티 조리하는 플리피 (b)ROAR(Robot on Rail) 설치 예상도



출처: Miso Robotics.

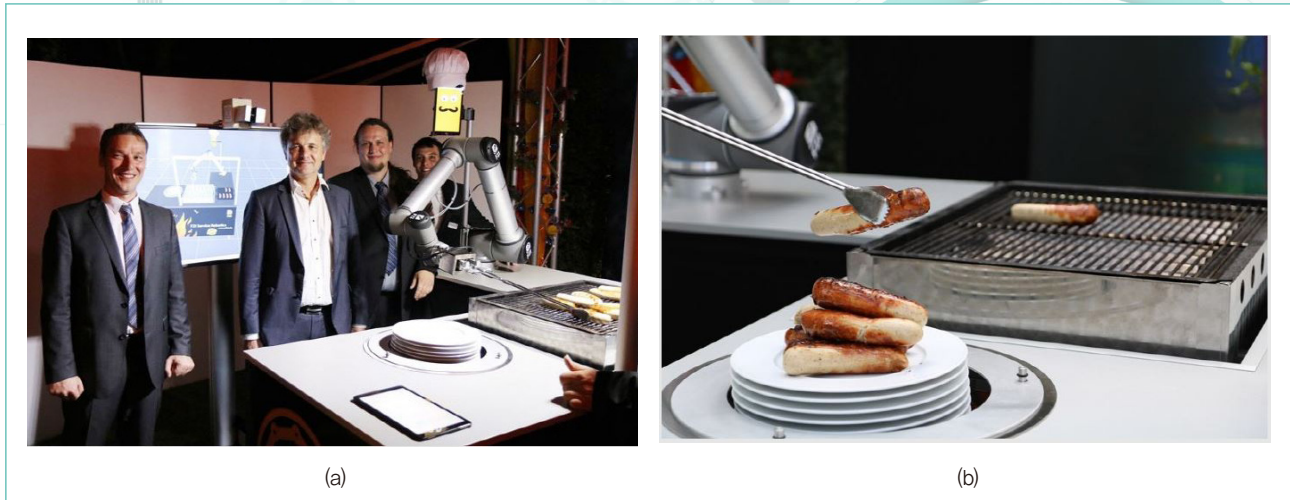
리피는 시간당 80 바구니의 햄버거 패티를 뒤집거나 튀김류를 조리하고, 요리를 모니터링하는 등 주방의 다양한 업무 수행 가능하다. (쥘미소로보틱스에서는 이러한 플리피를 레일 시스템 방식 로봇 ROAR(Robot on Rail)설치 시 공간 활용도가 높아져 노동자의 편의성이 높아질 것이라고 보고했다. 현재 플리피는 칼리버거(Caliburger) 매장에서 시험 운행 중이다. 미국의 크리에이터(Creator) 역시 햄버거 매장으로 로봇을 이용한 햄버거 제조를 하고 있다(그림 18). 햄버거가 아닌 소시지를 굽는 로봇도 있다. FZI리서치센터(FZI Research Center)가 선보인 브라트부르스트봇(BratWurst Bot)은 소시지를 굽는 로봇으로서, 유니버설로봇의 UR-10 로봇팔과 성크(Shunk)의 PG-70 그리퍼로 이뤄져 있다. 또한, 카메라 2대를 이용해 트레이와 그릴에 있는 소시지를 인식, 구운 다음 접시에 올리게 프로그래밍 되어 있다. 이 로봇은 독일 베를린에서 공개되었으며, 공개 당일 소시지를 200개 이상 구워냈다(그림 19).

그림 18. (a)크리에이터의 햄버거 자동화 로봇 (b) 크리에이터 버거



출처: Creator.

그림 19. 소시지를 굽는 로브라트부르스트봇(BratWurst Bot)



출처: 테크홀릭.

4. 축산식품 산업의 로봇화에 따른 기대효과 및 발전 방향

축산 농가부터 축산식품 제조까지의 모든 산업은 대표적인 노동집약 산업으로 많은 노동력을 필요로 한다. 하지만, 우리나라는 축산 농가 노동 인구의 지속적인 감소, 고령화, 청년세대의 제조업 기피 현상 등으로 산업적 여건이 점차 악화되어 가고 있는 실정이다. 따라서 4차 산업혁명이라는 시대적 흐름 속에 빠르고 능동적인 대응 방안 마련 및 추진 전략 수립을 토대로 로봇 관련 기반 기술의 적극적인 적용을 통하여 축산식품 분야의 현 위기를 타개하고, 경쟁력을 갖추는 것이 중요하다(권경석, 2017). 축산식품 산업과 같은 노동집약적 산업에 로봇, 자동화 및 비전 기술을 접목한다면 수작업으로 진행되던 기존의 공정을 대체하여 생산비용 절감 및 품질관리 비용 저감을 통한 단가 경쟁력이 향상될 것이다. 또한, 축산식품 산업의 로봇 자동화 공정 도입은 열악한 작업환경에 대한 작업자의 접근을 최소화하여 근로 강도를 완화하고, 산재율을 낮추는 등 안전하고 일하기 좋은 환경으로 유도하며, 신규인력이 유입될 수 있는 일자리창출을 할 수도 있다. 또한, 제조업 중심의 우리나라 산업 구조상 협동 로봇제조기술은 축산식품 산업 분야에 경제적으로 큰 영향을 줄 수 있으며, 기술 선점을 통한 수출 효과도 기대된다.

그러나 아직까지 국내외 로봇시장은 초기 단계이며, 일반적인 식품산업과는 다른 축산식품산업에 특화된 로봇 개발이 필요하다. 먼저 현재의 로봇 기술은 축사, 도축장, 축산식품 포장과 최종 조리 과정에는 어느 정도 적용이 가능하나, 축산식품 제조와 같은 세밀한 작업에는 적용되지 못하고 있다. 단순한 포장과 조리를 넘어 소시지나 베이컨 제조와 같은 식품 제조 공정을 분석하고, 운영 매뉴얼을 구축한 제조 로봇 기술이 개발되어야 할 것이다. 두 번째로, 현재 사용되는 로봇의 대부분은 자동화 및 협동 로봇으로서 사람과 같은 공간에서 작업하면서 노동자와 물리적인 상호작용을 하는 로봇이다. 고난도 작업에 대한 직접교사용 지능형 로봇이 개발되어 적재적소에 이용된다면 산업적으로 좀 더 안전하고 효율적인 이용이 가능할 것이다. 마지막으로, 축산식품 전주기에 단순한 로봇 공학 적용을 넘어 사물인터넷, 3D 프린팅, 인공지능, 빅데이터 기술 등을 접목한 스마트 시스템 구축이 필요하다. 축산 농가 관리, 축산식품 생산, 물류 유통 및 서비스를 포함하는 모든 기능이 통합 시스템으로 네트워크에 연결되고, 모든 단계가 자동화, 정보화, 지능화되고 가치사슬 전체가 하나로 연동되는 생산체계를 구축한다면 미래 축산식품 산업 성장이 촉진될 것이다.

위와 같은 발전을 위하여, 로봇 이용에 따른 대규모 스마트 제조 신산업 육성 산업이나 금융적 지원 등이 필요하다. 또한 국가적으로 로봇 이용과 관련된 관리 및 규정이 마련되어야 할 것이다. 축산식품 산업에 스마트제조 기술의 도입이 더딘 원인으로 식품 분야의 연구자들과 로봇 기술의 전문가 사이의 괴리에 의한 것이 있다. 두 분야를 융합할 수 있는 새로운 기술전문가 양성을 추진하여 식품 산업의 혁신을 가속화할 수 있을 것이다(농림식품기술기획평가원, 2021).

III. 결론

스마트 로봇산업은 차세대 국책 전략산업으로 쓰임새가 다양해지고 판매량이 늘면서 새로운 신산업으로 발전하고 있다. 스마트 로봇은 미국과 유럽을 중심으로 수요가 급증하고 있으며, 근로시간의 단축, 산업안전 규제 등을 피하면서 공장 증설 없이 수요에 따라 생산성을 탄력적으로 높일 수 있다. 스마트 로봇은 주변 상황을 인식하고, 공간을 활용하여 안전하게 작업하도록 설계된 로봇으로 제조업뿐만 아니라 물류, 의료, 소매, 서비스업 등으로 활용 범위가 광범위하다. 또한 4차 산업혁명 시대 핵심 산업이자 전략산업인 로봇산업은 포스트 코로나 이후 비대면 수요 증가, 인구 고령화에 따른 노동환경의 변화, 위험한 환경에서의 고강도 작업 등을 대체할 수 있으며, 특히 식품산업 중에서

위험도와 정교함이 요구되는 산업에서 활용도가 높을 것으로 사료된다. 현재까지는 식품산업에서 바리스타 로봇, 국수를 제조하는 로봇, 치킨을 제조하는 로봇 등의 제한적으로 활용되고 있으나, 기업들의 기술개발을 토대로 식품산업에 다양한 방식으로 적용하면서 소비자들에 혁신적인 제품 및 서비스를 제공할 수 있는 스마트 로봇들이 출시될 것으로 보여진다. 특히 노동집약적인 산업인 축산식품 산업에서도 인건비 부담 및 환경문제를 줄일 수 있는 다양한 스마트 로봇들이 개발될 수 있으며, 초기 투자비용이 낮아진다면 축산업에서 위험한 작업인 도축작업, 발골작업, 분할육정형작업 등에 스마트 로봇을 적용하여 생산시설 낙후로 인한 생산성 저하 및 열악한 생산환경을 개선할 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 원고는 2021년 과학기술정보통신부 재원으로 한국식품연구원 주요 사업(E0211200-01)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 팜인사이트. 2020. 09. 07. 도축장, 상상 그 이상을 구현하다 '도드람김제FMC'. <http://www.farminsight.net/news/articleView.html?idxno=6641>
2. 매경프리미엄. 2020. 06. 03. "치킨 튀기는 로봇으로 시장 도전" 디팩, 라버트치킨의 실험. <https://www.mk.co.kr/premium/behind-story/view/2020/06/28451/>
3. 테크홀릭. 2016. 07. 25. 주문은 태블릿으로... 소시지 굽는 로봇. <http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=57695#rs>
4. 중부매일. 2015. 12. 06. 유럽 최대 도축장 성공비결은 '조합 중심 경쟁력 높여 수익 극대화'. <http://www.jbnews.com/news/articleView.html?idxno=700842>
5. 한국농수산식품유통공사. 2020. 2020 해외시장 맞춤조사. 202009-19.
6. 농림축산식품해양수산위원회. 2017. 프랑스·덴마크 시 방역실태조사 결과보고서(2016. 12. 31. ~ 2017. 1. 7.).
7. 농림식품기술기획평가원. 2021. 스마트식품제조 동향 보고서. 1-142.
8. 최인환. 2012. NEWS: 해외양계정보-국가별 동향. 월간양계 44(9):152-153.
9. 이세연. 2006. 현장취재-로봇착유 시대 열려. 월간낙농육우 26(6):192-193.
10. 유거승, 여창민. 2021. 스마트 농업, 한국과학기술평가원 기술동향브리프. 2021-03.
11. 권경석. 2017. ICT 융복합 기술을 이용한 축산 스마트팜 연구 개발 및 추진 현황. Magazine of the Korean Society of Agricultural Engineers 59(2):38-45.
12. Bader F, Rahimifard S. 2018. Challenges for industrial robot applications in food manufacturing. Proceedings of the 2nd International Symposium on Computer Science and Intelligent Control. Stockholm, Sweden: ACM.
13. Iqbal J, Khan ZH, Khalid A. 2017. Prospects of robotics in food industry. Food Science and Technology 37:159-165.