

로봇을 활용한 동물복지형 사양관리

송아지 영양관리 로봇을 통해 실현



경준형
농업기술실용화재단
연구원

농업분야 로봇 도입의 필요성

21세기에 들어와 농업분야에도 생명공학, 전자, 통신 등 첨단기술이 접목되어 농업의 생산과 경영, 유통 등에서 획기적인 변화가 일어나고 있다. 전자 및 기계공학 기술과의 결합은 영농의 자동화, 무인화, 로봇화로 농업인을 대신하고, 컴퓨터 시스템에 의한 고감도 센서와 계측기술의 토양과 동식물의 생육진단 등 전문 시스템의 개발로 정밀농업이 가능해 졌다.

이러한 기술의 발전과 변화는 우리나라 농업여건의 문제점들을 해결하고 농업 경쟁력을 향상시킬 수 있는 중요한 밑거름이 될 것으로 보인다.

현재 우리나라 농촌은 고령화가 진행되는데 반해 농업인구는 감소하고, 영농후계자 부족 심화 및 농작업 기피가 가속화되어 노동력 문제가 심각하다고 할 수 있다. 비록 최근 귀농인구가 증가추세에 있다고는 하지만 전업농은 여전히 부족하고 노동력 문제를 해결하기에는 역부족인 것이 현실이다. 또한 열악한 농작업 환경으로 인한 농업인의 건강 및 복지 문제를 증진시킬 대안이 필요하며, 기후변화 등에 대응한 식량 안보를 위한 농축산물의 안정적 공급도 요구되는 시점이라 할 수 있겠다.

- 농가인구 지속적 감소 : ('90)15.5 → ('00)7.1 → ('11)6.3%
- 65세 이상 농가인구 증가 : ('90)11.5 → ('00)31.7 → ('11)33.7%
- 농업인 근골격계 질환률 : ('99)28.5 → ('04)45.7 → ('10)75.2%
- 농약중독 경험비율 : 53.6 ~ 68.4%
- 우리나라 농약 사용량 OECD 국가중 최고 수준
- * 농약 소비량(kg/ha) : ('07)13.1 / 덴마크 1.4, 미국 2.3, 스위스 3.6
- 식량자급률 : ('90)43.1 → ('00)29.7 → ('10)26.7%

2000년대부터 유행하기 시작한 웰빙(Well-Being)과 소득증대에 따른 삶의 질 향상은 국민들의 안전한 먹거리에 대한 관심을 가져왔으며, 이는 친환경 농축산물의 요구를 증대시켰다.

이러한 농촌문제와 농업이 직면한 변화를 해결할 수 있는 대안으로 하나가 IT·BT·NT 등과 로봇을 적용한 융복합 기술이 떠오르고 있으며, 새정부도 이를 통해 농업의 신성장 동력화를 추진하고자 하고 있다.

농업기술실용화재단 '농업용 로봇 활용사업' 추진

각 산업분야별로 첨단기술을 도입하고 실용화하기 위한 노력은 끊임없이 이어지고 있으며, 농업분야에서도 농진청 및 지자체, 산학 연구원 등에서 기술 개발을 위한 연구활동들이 활발히 이루어지고 있다. 그리고 이러한 연구결과가 현장에서 잘 활용되고 보급될 수 있도록 하는 가교 역할을 농업기술실용화재단이 자처하고 나섰다. 산업통상자원부(구 지식경제부)에서 추진하고 있는 '범부처 로봇시범사업'의 일환으로 '농업용 로봇 활용사업'을 수행하면서 농업현장에서 활용될 수 있는 사업성 높은 우수 로봇을 발굴하고자 하였다. 그리고 이를 현장에 투입하여 검증함으로써 신기술 도입에 따른 농가의 1차적 부담을 상쇄하고, 투입된 로봇의 성능 및 경제성을 분석하여 홍보함으로써 신수요를 창출한다는 계획이다.

이를 위해 2012년 송아지 영양관리 로봇, 시설농업용 방제로봇, 식물생육관리 로봇 등 3개 종류의 농업용 로봇을 발굴하였으며, 전국 12개소의 농업현장에 투입하여 실증을 하고 있다.

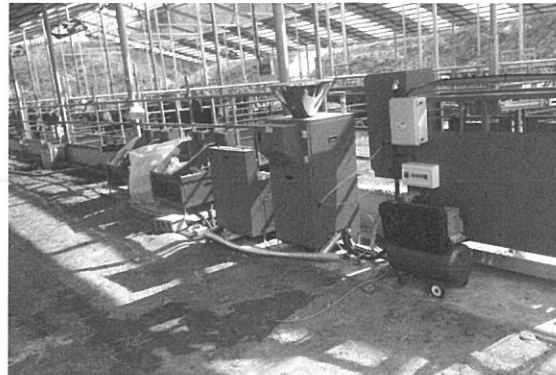
이 중 송아지 영양관리 로봇에 대해 자세히 설명하고자 한다.

송아지 영양관리 로봇 개요 및 기대효과

송아지 영양관리 로봇은 IT·로봇·원격센싱을 활용한 '포유로봇, 사료 섭취량 조사기, 물 섭취량 조사기'를 패키지화 하여 성우가 되기 전 송아지 사육의 주기적 관리를 가능하게 하는 로봇이다.

공모와 평가를 통해 농촌진흥청 국립축산과학원에서 개발된 기술을 이전받아 제품화에 성공한 (주)로봇앤디자인이 선정되어 로봇을 공급하고 전국 8개소의 축산농가(한우, 젃소)에 보급되어 활용되고 있다.

본 로봇은 송아지에 RFID Tag(개체 인식 칩)를 부착하여 로봇이 각각의 개체를 인식하고, 일령별·중량별 프로그램에 의해 주기적으로 적정량의 우유를 공급하는 자연 포유 방법을 구현하였다. 관행 포유의 경우에는 인력과 시간의 부족으로 오전, 오후 2번에 걸쳐 사람이 직접 급유를 하였으나, 이로 인해 급체와 장



염, 설사 발생률이 높은 단점이 있었다.

또한 포유로봇에 사료·물 섭취량 조사기를 추가하여 송아지가 우유를 먹는 단계에서 건초와 사료로 넘어가는 과정을 생태학적으로 자연스럽게 전환할 수 있도록 하였다. 이를 통해 순차적 소화기관의 발달에 따른 이유(Weaning) 스트레스를 최소화하고 강건한 성우가 되기 위한 고영양분을 섭취하도록 하는 시스템을 구축하였다. 기존 대부분의 농가에서는 이유식을 먹는 훈련을 시키지 않고 젖을 갑작스럽게 떼는 경우가 많아 송아지 소화력이 떨어지고 영양 부족이 발생하는 문제점이 있었다.

연구결과 송아지 영양관리 로봇을 사용함으로써 송아지의 경우 소화기관이 튼실해질 뿐만 아니라 과식으로 인한 급체·장염·설사 발생률 감소로 관행대비 송아지 성장률이 30% 이상 향상되는 효과가 있으며, 송아지 반추위 중량도 30% 이상 증가하였다. 어미소의 경우 포유에 대한 스트레스가 감소하고 재임신기간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다. 축산농가는 수작업으로 포유해 주어야 하는 불편함이 줄고 송아지 개체별 우유·사료·물 섭취량 모니터링이 가능하기 때문에 사용자가 컴퓨터를 통해 각 송아지별 개체인식 칩을 통해 전송되는 영양상태, 사료 먹는 횟수와 시간 등에 관한 정보를 정확히 파악할 수 있어 사육의 효율성과 편리성을 높여주는 효과를 갖게 된다.

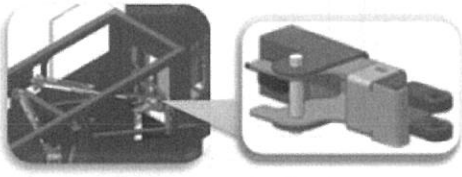
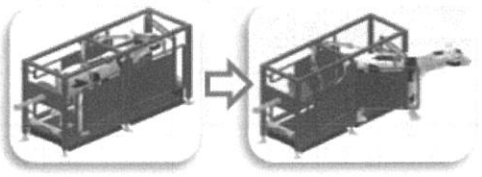
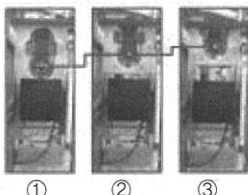

송아지 영양관리 로봇 구성



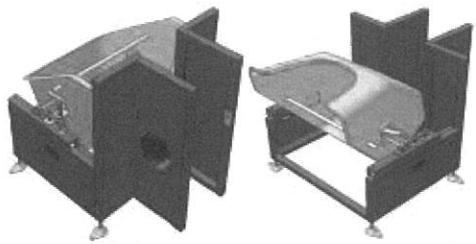
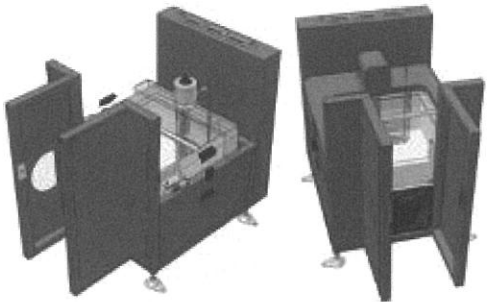
송아지 영양관리 로봇은 앞서 설명한 바와 같이 포유기와 사료 섭취량 조사기, 물 섭취량 조사기로 구성된다. 사료 섭취량 조사기는 2개(건초, 농후사료)가 활용되며, 포유로봇은 크게 포유기와 다단형포유틀로 이뤄지고, 이 모든 시스템을 사용자가 한눈에 볼 수 있는 소프트웨어 프로그램을 통해 쉽게 관리가 가능하다.

분말 포유기는 개체의 중량별로 정량의 분말을 공급하는 역할을 하며, 위생 및 동절기 동과를 방지하기 위한 자동 세척 장치가 내장되어 있다. 또한 분말 유무와 물 공급, 콤프레셔의 Air 공급 상태를 감지하는 센서가 있어 긴급 사항 발생시 작업자에게 알려주는 경보등이 부착되어 있으며, 향후 스마트폰 어플과도 연계하여 작업자가 상시 확인하고 비상시 알림을 받을 수 있도록 할 예정이다.

다단형 포유틀은 송아지가 들어오면 무게를 측정하여 개체 정보를 송신하고 적당한 우유를 먹이는 역할을 한다. 개체별 일령에 따라 포유 꼭지의 높이가 자동으로 조절되어 원활한 포유가 가능하도록 하고, 포유가 완료되어 개체가 퇴장할 시 자동으로 문이 열리고 푸셔를 통해 원활하게 퇴장할 수 있도록 송아지를 밀어주게 된다. 한번의 포유가 끝나면 다음 송아지의 위생을 위해 포유꼭지를 자동으로 세척해주는 기능도 포함하고 있다.

	
<p>안전 출입 도어</p>	<p>개체 퇴장</p>
	
<p>다단형 포유틀</p>	<p>포유 꼭지</p>

사료 및 물 섭취량 조사기는 각 개체를 인식하여 감량치를 데이터화하여 먹는 양을 모니터링할 수 있게 한다. 사료 섭취량 조사기는 간단한 조작으로 청소가 가능하도록 설계되었으며, 물 섭취량 조사기는 섭취분 만큼 물을 재공급하고 설정된 온도로 유지될 수 있도록 하여 준다.

	
<p>사료 섭취량 조사기</p>	<p>물 섭취량 조사기</p>

이러한 모든 과정은 사용자 편의 인터페이스를 갖춘 소프트웨어 프로그램을 통해 관리된다. 이 소프트웨어는 개체별 맞춤형 영양조절 프로그램이 설정되어 있으며, 실시간 모니터링, 개체관리(개체등록, 건강관리, 특별관리), 섭취량 조회(날짜별, 시스템별, 개체별)가 가능하고 이를 기간별 섭취량 및 체중변화 그래프를 통해 한눈에 쉽게 확인 할 수 있도록 되어 있다.



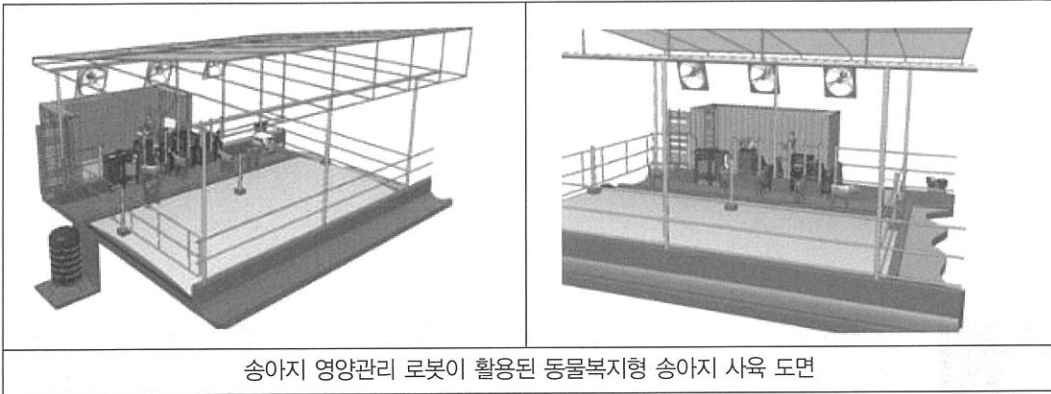
송아지 영양관리 로봇 활용 결과

이번 실증을 통해 도출된 경제적 효과를 보면 노동력이 약 30~40%, 사료비 15% 정도 절감 효과가 있으며, 200두 규모 농가 기준으로 연간 8,809천원의 비용 절감 효과가 있는 것으로 나타났다. 노동력은 시간 경과에 따라 최대 60% 이상까지 절감이 기대되며, 정성적인 효과 및 장기적으로 나타나는 효과(건강 및

항목	도입전 비용(원)	도입 후 비용(원)
비용 합계	441,091	407,053
사료비	208,525	205,307
수도광열비	4,378	4,520
방역치료비	6,006	5,806
수선비	4,205	4,205
소농구비	496	496
제재료비	10,431	10,431
차입금이자	6,995	6,995
임차료	2,332	2,332
고용노력비	2,995	2,096
기타잡비	3,518	3,518
분뇨처리비	625	625
상각비	32,161	32,161
자가노력비	74,658	44,795
고정자본이자	66,785	66,785
유동자본이자	11,016	11,016
토지자본이자	5,965	5,965

육질 향상, 비육기간 및 재임신기간 단축 등)까지 정량화 할 경우 경제적 효과는 훨씬 더 커질 것으로 보여진다.

또한 송아지 영양관리 로봇의 도입을 통해 사육환경 자체를 개선할 수 있게 됨으로써 동물복지형 사양관리도 가능해지게 되었다. ㉞



농업기술실용화재단은 앞으로...

농업기술실용화재단은 '농업용 로봇사업'을 통해 농업에서 활용되어 농가 소득에 도움이 되고 농촌 복지 및 농업경쟁력을 향상시킬 수 있는 로봇을 지속적으로 발굴하고 이를 검증하여 보급이 촉진될 수 있도록 할 계획을 가지고 있다. 이에 따라 2013년에도 계란을 생산하여 유통하는 양계장이나 집하장에서 활용될 수 있는 파각란 판별로봇과, 분화류 및 채소류의 이식작업을 자동화할 수 있는 이식로봇을 발굴하여 실용화할 예정이다.

이러한 노력을 통해 최첨단 기술인 로봇의 농업 활용을 촉진하여 농촌의 힘들고 위험한 작업 및 부족한 노동력을 대체하고, 고품질·고효율 생산에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다. 또한 농업로봇의 필요성과 본 사업의 취지가 널리 알려져 많은 로봇기업들이 관심을 갖고 참여하는 계기가 되고 농업분야 로봇기업이 성장할 수 있는 기회를 제공함으로써 국내 뿐만 아니라 세계시장을 선도하는 농업로봇 선진국으로 발돋움 할 수 있길 기대해 본다.

