

이슈 리포트

Rural Development Administration
National Institute of Animal Science

- 1 ICT가 융합한 미래축산의 모습(임다정)
- 2 가축개량분야의 ICT 융합기술 현황 및 제안(이승수)
- 3 ICT융합기술에 의한 미래 낙농산업의 전망(이현준)
- 4 양돈관련 ICT 융복합의 현황과 제안(최선호)
- 5 ICT를 융합한 한우통합 DB 및 자동화시스템(연성흠)
- 6 ICT 접목 축사시설 현대화 현황 및 연구제안(이준엽)

목 차

1. ICT가 융합한 미래축산의 모습(임다정)..... 1
2. 가축개량분야의 ICT 융합기술 현황 및 제언(이승수)..... 3
3. ICT융합기술에 의한 미래 낙농산업의 전망(이현준)..... 5
4. 양돈관련 ICT 융복합의 현황과 제언(최선희)..... 8
5. ICT를 융합한 한우통합 DB 및 자동화시스템(연성흠)..... 13
6. ICT 접목 축사시설 현대화 현황 및 연구제언(이준엽)..... 15

1. ICT가 융합한 미래축산의 모습

- 생명공학 기술과 ICT의 융합으로 새로운 축산기술 분야 도입
 - 현대농업과 컴퓨터과학 등 다양한 학문의 융합으로 ‘신농업혁명’의 시대 도래
 - 새로운 패러다임 도입 및 환경여건의 변화로 미래축산의 전망 예측 필요

ICT(Information & Communication Technology) : IT기술에 통신이 접목된 정보통신기술
 소셜네트워크, 모바일 콘텐츠, 클라우드, e-러닝 등이 ICT 산업의 대표적 예

- ICT 및 농업분야의 융복합 적용사례
 - 동물의 행동을 제어 및 트래킹하는 로봇 기술 개발
 - 동물의 근육 및 신경을 제어할 수 있는 로봇, 소화기 및 혈관 내 이동 및 탐사 로봇(Nano-Bot) 등 개발
 - 스마트 콜러 및 가상 울타리(Virtual fence) 알고리즘으로 동물의 행동을 모니터링하여 동물행동 연구에 사용
 - * 스마트 콜러(Smart Collar): PDA, GPS Wifi card 등을 탑재하여 동물의 목에 장착하는 도구
 - 진화 로봇(Evolutionary robotics)을 활용하여 사람을 포함한 동물들의 이타성(Altruism)을 연구하며, 진화학적 이론을 증명
 - 동물육종 및 질병 분야에 활용 가능한 ICT 기술 발달
 - 스마트 약물전달시스템(Smart drug delivery system)은 주소 라벨(Address Label)을 활용하여 체내의 특정 부위에 약물을 전달하여 가축의 항생제 및 영양조절에 활용
 - ‘Cowbell’ 이동저장장치 활용 동물의 온도, 사료 섭취, 비디오 영상 등을 저장하여 사용자가 농장의 다른 사람들에게 전달하는 나노기술 개발
 - ‘최근 호주에서 ‘Digital Rural Futures - Smart Farms, Smart Regions’ 주제로 국제 컨퍼런스가 개최되어 축산현장에 적용 가능한 ICT 기술 소개

□ 국내 융복합 연구 적용사례

- 유전체 분석에 필요한 어플리케이션 기술 및 대규모 데이터를 스토리지와 서버에 분산 적용하는 클라우드 컴퓨팅 기술 주목
 - * 인간 및 농생물 유전체 분석에 삼성 SDS, LG CNS, KT 등 국내대형 IT 그룹 참여
 - * KT는 GenomeCloud 및 기상머신을 활용한 g-Cluster 등 유전체분석사업 개발에 주력
- 기후변화에 대응하여 조류나 동물 및 기타 폐기물 등 새로운 물질을 활용한 연료 생산

□ 새로운 학문과 산업에 대한 이해 및 적용 필요

- 축산현장에 적용 가능한 융복합 연구의 기반기술 선진화 및 연구 개발로 새로운 축산분야 비즈니스 모델 창출 가능성 제시
- 축산의 글로벌화, 미래시장의 다양화에 적극 대처하는 자세 필요

※ 작성자 : 국립축산과학원 동물유전체과 임다정(031-290-1606)

2. 가축개량분야의 ICT 융합기술 현황 및 제안

□ 가축개량연구에서 ICT기술의 활용은 필수

- 자료의 수집(능력검정) - 자료의 분석(유전능력평가) - 결과의 보급 (데이터베이스 및 스마트폰 어플리케이션)

□ 가축개량 자료의 수집을 위한 ICT 기술

- 기존의 야장 및 단순 엑셀활용에서 RFID 또는 USN 태그를 장착한 가축에서 통신 모듈을 갖춘 휴대용 또는 고정형 리더기로 자료 수집 즉시 실시간으로 데이터베이스에 축적되는 시스템 구축
- 농가의 축사에 여러 종류의 센서를 부착하여 가축의 상태(발정, 질병, 사료급이 등)에 대한 실시간 모니터링 및 정보수집

<예> 한우 인공수정 기록관리 시스템 : 인공수정시 정액 및 암소 번호 및 수정일시, 농장, 수정사 정보를 실시간 전송



□ 가축개량 자료의 분석을 위한 ICT 기술

- 가축개량 자료의 분석은 방대한 자료와 엄청난 계산량으로 인해 리눅스 기반의 서버급 컴퓨터에서만 수행이 가능하였으나, 컴퓨터

하드웨어 기술의 발전 및 가격의 하락과 통신속도의 증가에 따라 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 활용. 장점은 고가의 장비 및 소프트웨어의 구입 및 유지비 없이 어디서나 분석 가능

<예> 아마존 AWS 및 KT ucloud에서 BioLinux 활용

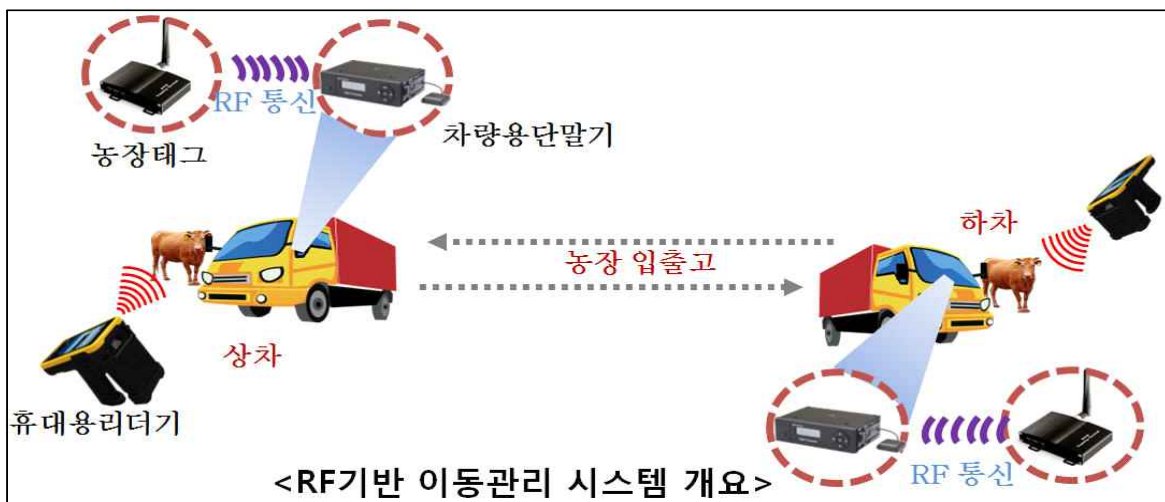
□ 가축개량 자료의 보급을 위한 ICT 기술

- 농가 또는 축산물 소비자가 가축 및 축산물의 생산이력, 개체정보 및 가축 유전능력 평가에 기반한 각종 컨설팅 서비스를 스마트폰과 데이터베이스 접속을 통해 맞춤형으로 실시간 보급

<예> 한우 신랑찾기, 한우개량종합지원정보시스템 등

□ RFID 기반 개체관리 및 이동 시스템

- 소 개체 이력정보관리에 최적화된 RFID 기술 및 장비로 개체 출생 신고와 양도/양수 등의 이동 내역에 대한 정확한 정보관리 체계 구축으로 효율적인 가축 통계 및 질병관리를 구현함
- RF 농장태그를 차량단말기가 자동인식하고, 휴대용리더기의 블루투스를 이용하여 이동개체정보를 차량단말기에 전송하면, 차량단말기는 인식정보를 이력제 DB 서버에 실시간 전송함



※ 작성자 : 국립축산과학원 가축개량평가과 이승수(041-580-3358)

3. ICT융합기술에 의한 미래 낙농산업의 전망

□ 연구기관

- 스웨덴 500개 이상의 무선(wireless)기업, 330개 이상 브로드밴드 기업

□ 연구내용

- 유럽의 정보통신기술(Information and Communications Technology, ICT)
 - 스웨덴은 무선과 브로드밴드 네트워크 분야에서 세계 최강국인 것으로 알려져 있음
 - 500개 이상의 무선기업들과 330개 이상의 브로드밴드 관련 회사를 기반으로 세계 최강의 ICT(정보와 통신의 융합기술)국가
 - 스웨덴은 신상품과 서비스 기술개발→테스트→시장 출시에 이르는 고급 시장으로서의 역할을 수행하며, 정보통신기술(ICT) 클러스터들을 중심으로 한 긴밀한 산학협력이 잘 이루어지고 있으며, 우수한 연구기술과 정보통신기술 클러스터 등 양질의 기업환경을 갖춘

□ 국내 기술수준과 전망

- ICT관련 기술테스트 마켓 국가 순위 10위(스웨덴 개황, 2009.7, 외교부)
- 낙농분야 국내 ICT 기술개발 동향은 최근까지 IT 단독기술에서 mobile서비스를 부가하는 것이 ICT기술의 모든 것인 양 생각하는 경향이 있음
 - Web환경 낙농정보서비스 포털(공공기관, 생산자단체, 개인)을 통한 단순 소비자와 생산자에 대한 정보 서비스 제공 기술에 치우침
- 진정한 미래낙농산업을 예측해 볼 때, 목장경영의 핵심기술인 젖소의 생산관리를 관찰 조절할 수 있는 IT(정보기술)-MT(메카트로닉스 기술)-CT(통신기술)의 융합 시대가 전망

- 가까운 미래에는 낙농 생산현장과 소비자의 요구를 충족시키며 생산자와 소비자사이의 모두에게 이익이 되는 스마트폰 기반 낙농 정보서비스의 진화형인 ICT 낙농서비스시대가 열릴 것임
 - 생산자와 소비자간 소통, 낙농 생산물의 생산기술정보, 시장정보 및 소비자 요구정보까지 mobile 기반에서 융합·통합될 것으로 전망
- 생산자관점에서의 보다 실질적인 ICT 융합기술이 필요한데, 국립 축산과학원이 최근 개발한(2009~2013) 젓소 전 생애 개체별 정밀 통합영양관리시스템(상표명 Cattle Care Robot ; CACAROT)은 IT와 MT융합기술의 모범적인 사례라 할 수 있음
 - 축우의 전 생애동안에 사용되는 총 섭취 영양물질(물 포함)에 대한 개체별 실시간 섭취량과 시각의 기록을 통해 동물의 영양 섭취 활동 평가와 건강관찰이 가능하며, 행동학 연구를 위한 기반시설로 활용 가능
 - 젓소의 모든 섭취 영양물질 즉, 우유, 배합사료, 조사료와 물에 대한 연차별 단계별 개체별 정밀섭취량과 행동자료 수집을 통한 통합영양관리시스템을 개발하여 2012년부터 국내외 보급 추진 중임
- 동물개체별 돌봄이 로봇(Care robot)기술이 생산자의 스마트폰과 연동되어 실시간 목장 내 관리 젓소의 개체별 건강과 상황 정보를 포함하고, 기타 목장관리 및 경영 정보들까지 담은 가축관리제어 기술인 IT, MT 융합기술이 통신기술과의 융합이 이루어질 때 낙농 분야의 ICT기술이 완성될 것으로 기대

1) 메카트로닉스(mechatronics) : 기계공학과 전자공학의 경계(境界) 영역; 기계제품에 일렉트로닉스를 접목시켜 고성능이며 다기능을 가진 비용·노동력 절약형 기계 개발을 목표로 함

<p>젖먹이 송아지 개체별 정밀 통합영양관리시스템</p>		<p>큰소용 개체별 정밀 통합영양관리시스템</p>	

< 참고문헌 및 사이트 >

- Montanholi, Y. R. et al. 2010. Assessing feed efficiency in beef steers through feeding behaviour, infrared thermography and glucocorticoids. *Animal*. 4:692-701.
- DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlingk, D. M. Weary, and K. A. Beauchemin. 2003. Feeding behavior of dairy cows at peak lactation. *Journal of Dairy Science*. Suppl.1 86:222.
- K.S. Schwartzkopf-Genswein. et al. 2002. Relationships between bunk attendance, intake and performance of steers and heifers on varying feeding regimes. *Applied Animal Behaviour Science* 76 (2002) 179-188.
- 네이버 지식백과 ; 스웨덴의 정보통신기술(ICT) 산업 (스웨덴 개황, 2009.7, 외교부)

※ 작성자 : 국립축산과학원 낙농과 이현준(041-580-3395)

4. 양돈관련 ICT 융복합의 현황과 제언

□ 서론

- 한국의 과학기술은 선진국과 같이 지속적으로 발전하고 있으나 여전히 낮은 편으로서 기술보급에 대한 필요성이 절실
 - 박근혜 대통령은 IT 관련 연설에서 “네덜란드 농업은 95%가 과학기술이고 5%가 노동이므로 우리나라도 그러한 방향으로 가야한다.” 고 강조
 - 양돈산업에서 MSY(연간 모돈당 출하두수)가 선진국 대비 약 60% 수준에 머물고 있다는 점도 시사하는 바가 큼
- ICT 융복합이란 Information & Communication Technology의 줄임말로써 정보의 소통을 통한 기술의 도입을 의미
 - 수경재배 기술이 발달되고, 도시농업이 상용화되면서 첨단 센서와 제어기 등을 IT융합 장비의 지원에 의해 작물의 생육환경 정보를 실시간으로 인터넷 혹은 모바일 기기를 통해 모니터링, 원격제어가 가능
 - 초창기 네덜란드 등 농업선진국의 제품을 수입하여 설치하였으나, 최근에는 국내의 업체들이 참여하여 국산 부품 및 소프트웨어 등을 개발 생산할 수 있게 됨으로서 국산화율을 높이고 있음
- 양돈업계에서도 축산 선진국의 ICT 융복합 기술을 도입하고 있으나, 아직은 수입에 의존한 기술도입에 불과한 실정
 - 지난 10여 년간 축사 현대화 사업의 일환으로 축사 자체의 시설을 개보수하는 수준이었으며, 원치커튼으로 가려서 사육하던 것을 무창으로 하며, 환기시설에 중점을 둔 작업이었음
 - 현 시점에서의 ICT 융복합은 축사시설 내에 환경모니터링/제어, 자동 급이기 원격관리 및 생산성/품질향상을 도모하여야 하며, 동물복지와 시설의 규모화로 ICT의 적용이 확산될 것임
 - 나아가서 동물의 성장환경을 측정하여 질병진단과 예찰 그리고 치료 등을 원격으로 제어하는 것이 ICT 융복합 기술의 개발 목표

□ 양돈산업의 현황

- 양돈 선진국은 덴마크 등 유럽지역이며, 종돈산업에 주력
 - 수출주력형으로 발달되어 동결정액의 판매 등을 하고 있고 사양 관리 방법은 동물복지를 겨냥한 사육형태를 지향, 부분적으로 기계를 도입하고 있음
- 대규모 농장은 미국이 가장 크며 씨돼지의 생산 및 수출을 하고 있는 형태로 자동화는 그다지 필요한 상황은 아님
- 칠레의 양돈산업은 대기업이 돼지 사육에서 도축 유통까지를 총망라 하여 단기간에 생산 확대가 용이하나 자동화를 통한 사육은 아직 이룸
- 국내에서는 80년대를 기점으로 경제성장속도가 완화됨에 따라 돼지 사육농가는 감소추세이며, 농가당 사육두수(1,204두)가 늘었고, 생산량은 대폭적으로 증가(114천톤)하여 자동화가 시급한 실정
 - * 농가당 사육두수 : '80년 3.6마리 → '90년 34 → '00년 345 → '09년 1,204
- 국내 양돈농가들은 적극적으로 선진 양돈에 대한 관심을 보이고 있으나 자동화에는 기계설비 투자에 많은 비용이 소요되어, 부분적으로 도입 설치하여 사용하고 있음



<양돈 경영의 전체 흐름도>

□ 축산분야 ICT 산업

- 축산분야 ICT에서 양돈분야가 가장 큰 시장이나 아직은 도입단계에 불과하며, 향후 대응이 중요한 시점임
 - 축산기자재의 매출규모 1조 9,950억원 중 양돈분야가 1.5조원으로 규모가 가장 크지만, 대부분이 양돈관련 시설과 그와 수반된 기기들이 대부분이고, 간단한 IT 기술이 접목된 기기가 부분적으로 활용
 - 가장 간단한 IT기술은 돈사 내외부에 CCTV를 설치하여 모니터링 하며 도난 방지와 비육돈들의 활동상황 그리고 분만사에서 새끼를 분만하는 것을 모니터링으로, 최근 돈사 내부를 관찰하다가 카메라의 방향을 관리자가 제어할 수 있는 형태로 바뀌었고, 더 발달된 것은 피사체의 움직임에 따라 능동적으로 카메라가 움직이면서 관찰할 수 있도록 하는 시스템이 개발됨

□ 양돈분야에서의 ICT 산업

- 양돈산업의 ICT 융복합으로 ‘지능형 축사’ 개발
 - 양돈의 전과정을 부분적으로 센서를 통한 감지와 이를 제어하는 전 과정에 대한 알고리즘의 구축으로 자동화
 - 지능형 축사에서 핵심기술은 센서를 이용하여 축사 내 문제점을 감지하고, 이를 제어하기 위한 전자제어 기술 그리고 통신망을 통해 축주들에게 발생한 상황을 전달하여 제어할 수 있도록 하는 것임
 - 가장 핵심적으로 필요한 센서는 환기센서로 암모니아가스, CO2가스, 조도(조명) 그리고 온도 등의 센서가 조화롭게 이용되면 축사환경을 해결할 수 있음
 - 이러한 센서는 이미 개발되어 시설원예에 다양하게 이용되고 있으며,

- 개발된 센서를 돈사내의 환경에 적용하는 것이 개발의 방향이 될 것임
- ICT 기술로 가장 최근의 것은 모든 군사시스템을 응용한 것으로서 RFID를 부착하여 개체를 식별하고 체중의 변화의 측정 및 기록, 그에 따른 사료 급이량의 조절 그리고 암태지의 경우는 발정 관찰을 자동으로 할 수 있음. 그 밖에 출하시기를 자동으로 측정하여 선별하는 자동출하시기 선별장치 등도 개발되었으나, 현장적용에는 아직 시간이 필요한 것으로 여겨짐

□ 양돈분야에서의 ICT 산업에 대한 제안

- 양돈분야에서 ICT 융복합은 단기적으로는 센서의 개발이 가장 큰 숙제
 - 축사시설에 필요한 것들은 원예의 것을 적용하여도 큰 문제는 없을 것으로 생각되나, 암태지의 발정감지 센서 등은 시급하게 필요한 것으로 개발이 필요하며, 시설면에서 축사 현대화 작업 등에 관한 제도적 장치를 마련하여 농가지원 등에 대한 개선이 필요한 시점임
- 장기적으로는 이러한 센서를 통한 자료의 판단, 조절 그리고 제어하는 프로그램 개발에 의해 축주가 모니터링을 하면서 자동으로 처치가 가능하게 하여야 하며, 이를 위해 통신망의 구축도 병행되어야 할 것임
- 우리나라는 모바일 선진국으로서 역시 돈사내의 인프라가 구축된다면 ICT 융복합 기술개발에 대해서는 큰 어려움이 없을 것으로 판단
- 그 밖에 자동방역시스템이 구축되어 정기적인 소독과 외부인의 출입에 대한 철저한 관리를 자동 제어할 수 있어야 하며, 질병에 대한 예찰시스템도 상당히 필요한 항목임. 그리고 분뇨처리 문제도 크게 작용을 할 것으로 생각되는데, 분뇨처리 인프라가 구축된다면 충분히 제어가 가능한 부분임
- 양돈분야 ICT 융복합 기술은 부분적으로 개발이 되고 있고, 이러한 개별기술을 돼지사육과정과 병행하여 하나의 시스템으로 묶어서

제어를 할 수 있다면 최적의 사양관리 조건을 구축하고 이러한 정보를 DB화하여 수행한다면 MSY도 개선될 것이고, 방역비 및 돼지 치료비 등 비용이 절감되므로서 농가소득 향상에 크게 이바지 할 것으로 기대됨

※ 작성자 : 국립축산과학원 양돈과 최선호(041-580-3443)

5. ICT를 융합한 한우통합 DB 및 자동화시스템

□ 한우통합 DB 구축

○ 필요성

- 한우의 분석형질이 다양하여 여러 형태로 DB 구축
- 형질별 DB관리로 인하여 여러 형질 분석마다 DB통합 작업
- Genotype 등의 빅데이터와의 연계 필요
- 대용량 DB관리 및 분석을 위하여 고속연산용 DB 이용

○ 기대효과

- 새로운 DB가 추가되어도 별도의 데이터 통합업무 불필요
- 고속연산용 DB를 이용하여 분석용 DB 생성 시 시간단축
- 관리자의 DB관리의 편리성과 변경 시 인수인계가 용이

□ 한우관련 분석 자동화시스템

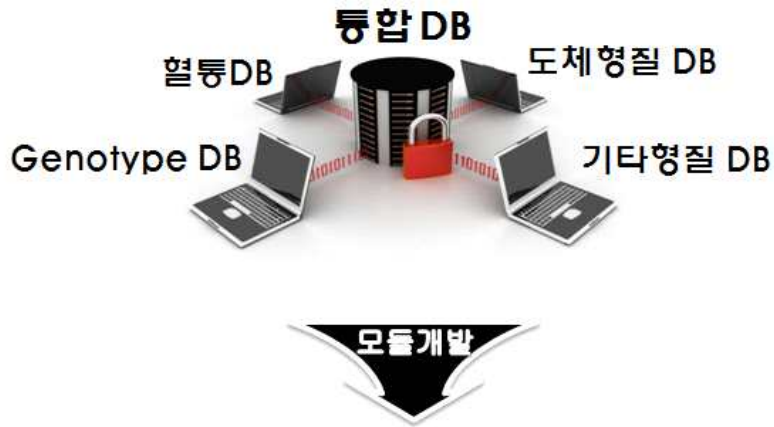
○ 필요성

- 새로운 이론 및 분석방법 개발 시 모듈을 개발하여 자동화 필요
- 농가나 한우관련 분석자들과의 소통을 통해서 정보를 수집하고 농가나 분석자들이 필요로 하는 분석을 자동화하여 피드백

○ 기대효과

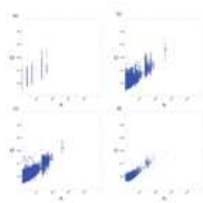
- 통합 DB와 연계하여 한우관련 분석 자동화로 업무효율 극대화
- 자료의 통합을 통한 한우의 유전능력평가, 혈통보정, 근친조절 등의 한우 육종계획 정보시스템 활용
- 농가나 분석자들과 소통을 통하여, 이론이나 분석방법에 대한 문제점 및 개선방안을 보안하여 업데이트 가능

Database Project



$$y_{i,j} = y - \sum_{l(j)}^{k+2} b_l g_l^k - \sum_{l(j)}^{k+2} b_l g_l^k + e^{k+2,j} + b_j g_j^k$$

$$\mathbf{g} = \left[\mathbf{Z}'\mathbf{Z} + \mathbf{G}^{-1} \begin{matrix} \sigma_a^2 & \\ & \sigma_e^2 \end{matrix} \right]^{-1} [\mathbf{Z}'\mathbf{y}]$$



유전능력평가 시스템

Genomic 분석

다양한 분석시스템 업데이트

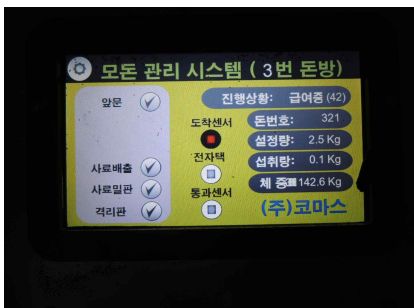
<ICT 한우 통합DB 및 자동화시스템 체계도>

※ 작성자 : 국립축산과학원 한우시험장 연성흠(033-330-0659)

6. ICT 접목 축사시설 현대화 현황 및 연구제안

□ 축사시설 현대화 현황

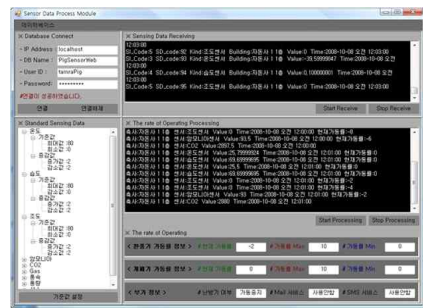
- 축산시설의 수준은 가축 사육규모의 증가와 함께 과거에 비해 비약적으로 발전하였으나 축산선진국에 비하여 시스템화 되지 못하고 있음
 - 축산시설의 자동화 및 생력화의 결과로 노동력 투하량이 젓소와 비육우에서는 50%이하, 비육돈에서는 약 8% 그리고 산란계에서는 28%로 감소되었음 (축산환경과 시설, 2013)
 - 우리나라는 세계적으로 ICT(정보통신기술) 개발을 주도하는 국가이지만 농업분야에서의 ICT 접목은 타 산업분야에 비해 성장속도가 낮음
 - 최근 들어 ICT를 접목한 환경측정 센서, 자동화된 축사시설 그리고 환경관리 소프트웨어 등이 개발되고 있음



모든군사장치 관리프로그램



축사환경 다중측정 센서



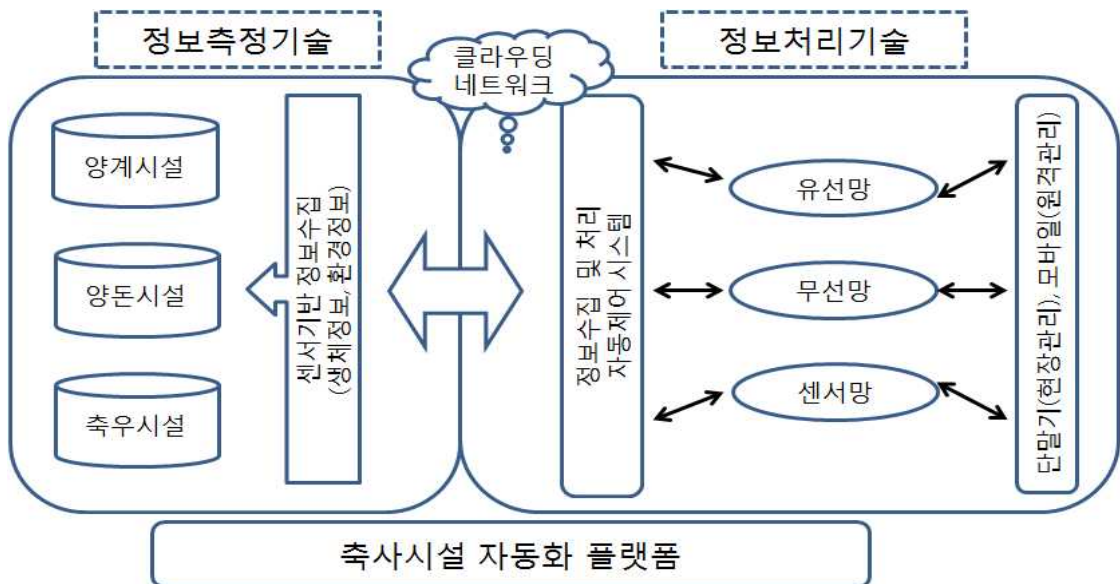
축산환경 자가진단 프로그램

<축산과학원에서 개발된 ICT 접목 기술>

□ ICT 접목 축사시설 연구 분야

- 축사시설 자동화 설비 구축을 위한 기술 개발
 - 축종별 생체정보를 측정하고 상시 모니터링할 수 있는 센서 및 표준화 기술
 - * 가축의 건강 상태 모니터링, 가축의 실시간 질병 예찰 및 조기경보

- 축사 환경정보를 측정하고 상시 모니터링할 수 있는 센서 및 표준화 기술
 - * 축사내 온·습도, 조도, 유해가스 농도등의 실시간 측정
 - 개발된 센서를 기반으로 축사 시설 및 환경의 자동제어 관리 시스템 개발
 - * 사료 급이, 환기조절, 농장 상황 조기경보, 가축관리, 분뇨관리, 농장 인력관리 등
- 축사시설 정보 수집 및 처리를 위한 표준화 기술 개발 및 적용
- 축사시설 정보 및 센서 데이터 연동을 위한 클라우드 네트워크 시스템 개발 및 구축
 - * 데이터 연동규모 : 개별 축사시설 → 개별농장 → 축산단지
 - * 정보측정 기술 : 근거리통신기술(RFID), 센서망, 유무선 통신망
 - * 정보처리 기술 : 운영하드웨어, 운영 소프트웨어, 보안 및 인증 시스템, 원격관리(모바일) 시스템 등



<ICT 융복합 기술 접목 축사시설 자동화 개념>

※ 작성자 : 국립축산과학원 축산환경과 이준엽(031-290-1739)