

119079-04

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)
첨단생산기술개발사업 2022년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004422-01

빅데이터기반 가축 스마트 진료 시스템 개발

2023.06.30.

주관연구기관 / 주식회사 리얼팜
협동연구기관 / 고려동물병원

2022

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “빅데이터기반 가축 스마트 진료 시스템 개발” (개발기간 : 2019.08.30.
~ 2022.12.31.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 06. 30.

주관연구기관명 : 주식회사 리얼팜 (대표자) 장 익 준

협동연구기관명 : 고려동물병원 (대표자) 하 현 제



주관연구책임자 : 고 미 애

협동연구책임자 : 하 현 제

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

최종보고서				보안등급					
				일반[√], 보안[]					
중앙행정기관명	농림축산식품부			사업명	사업명				
전문기관명 (해당 시 작성)	농림식품기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)	ICT융복합시스템				
공고번호	농축2019-321호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
				연구개발과제번호	119079-04				
기술분류	국가과학기술 표준분류	1순위 소분류 코드명 LB0710	30%	2순위 소분류 코드명 EE0202	50%	3순위 소분류 코드명 EE0112	20%		
	농림식품과학기술분 류	CA0302	70%	RB0201	30%		%		
총괄연구개발명 (해당 시 작성)	국문								
	영문								
연구개발과제명	국문		빅데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 개발						
	영문		Smart animal care system development based on big data						
주관연구개발기관	기관명	주식회사 리얼팜		사업자등록번호					
	주소			법인등록번호					
연구책임자	성명	고미애		직위		기술연구소장			
	연락처	직장전화			휴대전화				
		전자우편			국가연구자번호				
연구개발기간	전체	2019. 08. 30 - 2022. 12. 31(3년 5개월)							
	단계 (해당 시 작성)	1단계							
		n단계							
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원	기관부담		그 외 기관 등의 지원금				연구개발비 외 지원금	
	연구개발비	연구개발비	지방자치단체	기타()		합계			
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	535,500	18,000	149,334			553,500	149,334	702,834	
1단계	1년차	115,500	8,000	30,999			123,500	30,999	154,499
	2년차	140,000	10,000	36,667			150,000	36,667	186,667
	3년차	140,000	0	46,667			140,000	46,667	186,667
	4년차	140,000	0	35,001			140,000	35,001	175,001
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고			
공동연구개발기관	고려동물병원	하현재	병원 장			공동	중소기업		
위탁연구개발기관									
연구개발기관 외 기관									
연구개발담당자 실무담당자	성명	유지연		직위		실장			
	연락처	직장전화			휴대전화				
		전자우편			국가연구자번호				

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2023년 06월 30일

연구책임자: 고미애
주관연구개발기관의 장: 주식회사 리얼팜
공동연구개발기관의 장: 고려동물병원



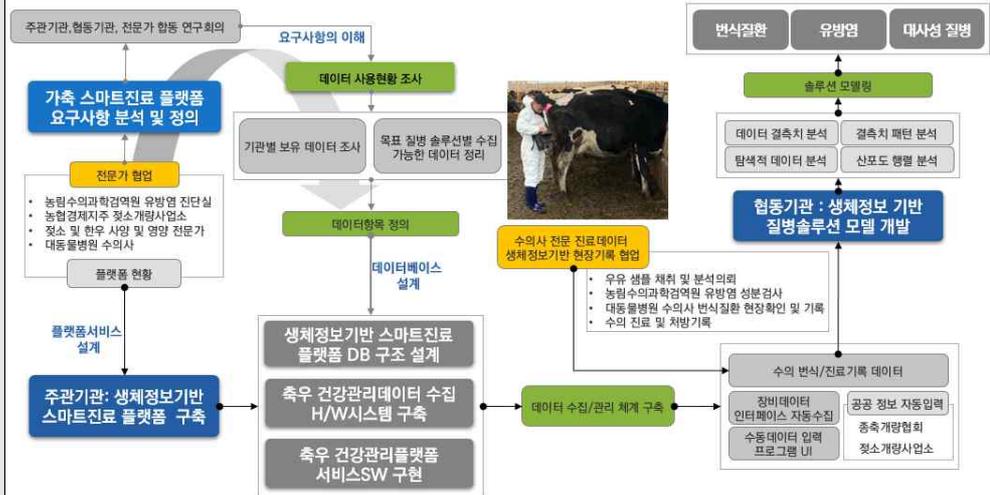
농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

사업명	첨단생산기술개발사업	총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
내역사업명 (해당 시 작성)	ICT융복합시스템	연구개발과제번호		119079-04			
기술분류	국가과학기술표준분류	1순위 소분류 코드명 LB0710	30%	2순위 소분류 코드명 EE0202	50%	3순위 소분류 코드명 EE0112	20%
	농림식품과학기술분류	1순위 소분류 코드명 CA0302	70%	2순위 소분류 코드명 RB0201	30%	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명	빅데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 개발						
전체 연구개발기간	2019. 08. 30 - 2022. 12. 31(3년 5개월)						
총 연구개발비	총702,834천원 (정부지원연구개발비:535,500천원, 기관부담연구개발비 :167,334천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<p><input type="checkbox"/> 가축 생체정보수집장치(위내센서 등)에서 수집된 데이터(온도, pH, 음수량, 사료섭취량, 반추시간)를 기반으로 질병을 탐지하고, 지역 거점동물병원 기반 스마트 진료 시스템을 개발</p> <p>*기 개발 가축생체정보 수집장치를 활용하여 가축 질병의 효과적인 예방 및 처치를 위한 솔루션 개발에 집중</p> <p><input type="checkbox"/> 가축 생체정보 데이터 기반 질병 탐지 및 방제 솔루션 개발</p> <p style="text-align: center;">가축 질병의 효과적인 예방과 방제를 위한 컨설팅</p> <p style="text-align: center;">가축 생체정보 수집장치 (위내센서 등)에서 발생하는 데이터를 기반으로 축우 스마트 진료 시스템 구축 및 질병 사전 탐지 솔루션 개발</p> <p style="text-align: center;"><빅데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 개념 구성도></p>					

□ 가축 생체정보 데이터 기반 스마트 진료 시스템 구축

- 가축 생체정보 데이터기반 가축 스마트 진료 시스템 개발을 위한 H/W구축
 - 가축 스마트 진료 시스템 개발을 위해 개체별 생체정보수집장치(위내센서 등) 설치 및 데이터 수집 시스템 구축
 - 농가별 가축 생체정보 데이터 및 환경정보 모니터링 및 분석 시스템 구축



<가축 생체정보 기반 스마트진료시스템 구축 및 질병솔루션 구축도>

전체
내용

○ 가축 생체정보 데이터 기반 가축 스마트 진료 통합관리 플랫폼 개발

- 가축의 생체정보(위내온도, pH, 음수량, 사료섭취량, 반추시간 등)에 대한 정보를 모니터링할 수 있도록 프로그램(웹&앱)개발

: 가축 개체별 혈통, 건강, 발정, 분만 정보를 포함하여 개체별 생체정보 데이터를 손쉽게 관찰하고 농가의 운영, 생산 정보에 대한 통계 분석 결과를 제공

: 질병 관리 솔루션을 통해 도출된 질병 데이터(번식질환, 유방염의심, 대사성 질병 등)를 모니터링 가능한 유저 친화적 인터페이스를 제공

<생체정보기반 스마트 진료 통합관리 플랫폼 수의사 메인 대시보드>

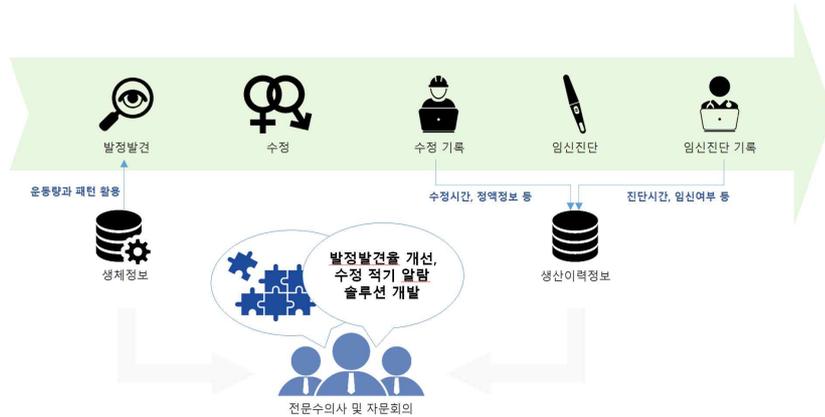


<스마트 진료 통합관리 프로그램 웹/앱 개발 및 실증>

□ 가축 생체정보 데이터 기반 스마트 진료솔루션 개발

○ 번식 데이터 분석을 통한 번식문제 솔루션 개발

- 발정 알람에 대한 발정여부 확인, 운동량 및 패턴, 수정시간, 임신진단 데이터의 분석을 통하여 국내 사양현장에 적합한 발정탐지율 개선 및 최적의 수정 적기 알람 솔루션 개발
- 번식 정기진료 대상 개체에 대한 진단 및 처치사항 데이터와 생체데이터, 생산이력 데이터를 기반으로 번식문제 솔루션 개발



<발정발견을 개선 및 수정적기 알람솔루션 개발 진행 프로세스>

○ 가축 생체정보 모니터링을 통한 유방염 문제 처치 솔루션

- 가축 생체정보를 모니터링하여 유방염 의심 개체를 판정하고, 각 개체에 대한 전문분석기관의 유성분 분석, 원인균 분석, 감수성 검사 등의 데이터 축적 및 진료 정보를 분석을 통한 유방염 처치 솔루션 개발



<유방염 문제에 대한 처치 솔루션 처리 프로세스>

		<p>○ 발급질환 및 기타질병에 대한 데이터 기반 조기 모니터링 및 처치 솔루션</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축 생체정보 센서 데이터 축적 및 분석을 통해 질병관리 솔루션 개발 - 가축 생체정보(체온, 활동량, 음수 등)와 질병관리 정보(진단, 처치, 예후관찰 데이터)를 분석하여 발급질환, 기타질병에 대한 모니터링 및 처치 솔루션 개발 <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR A[질병발생] --> B[진단] B --> C[처치] C --> D[예후관찰] D --> E[생체정보 분석] E --> F[솔루션 Feedback] G[건강의심개체 판별] --> H[진단] H --> I[처치] I --> J[예후관찰] J --> K[솔루션 Feedback] K --> H </pre> </div> <p style="text-align: center;"><기타 질병에 대한 처치 솔루션 처리프로세스></p>
--	--	--

연구개발성과		<p>○ 정성적 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼 개발 - 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 개발 <ul style="list-style-type: none"> : 가축생체정보 데이터 기반 번식 최적 수정시기 제시 및 질환 관리 : 가축생체정보 데이터를 활용한 유방염 의심우 조기발견 및 솔루션 제시 : 가축생체정보 데이터를 활용한 발급질환 및 기타질병 처치 솔루션 제시 <p>○ 정량적 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생체정보데이터 기반 스마트 진료 운영 웹 프로그램 개발(1건) <ul style="list-style-type: none"> : 개체별 생산관리 : 생체정보데이터 기반 번식관리 기능, 유방염 관리, 기타질병 관리기능 포함 - 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 운영 모바일 앱 개발(1건) <ul style="list-style-type: none"> : 가축 개체별 생체정보 모니터링 : 번식관리를 포함한 농가 작업 일정관리 : 농장 환경 정보 모니터링 - 특허출원2건 및 등록1건 <ul style="list-style-type: none"> : “실시간 교배통제를 위한 축산 정액관리 및 교배통제 시스템 및 정액관리 및 교배통제 방법” 특허 1건 출원 및 등록 : “축산 동물용 비접촉식 스마트 진료시스템” 특허 1건 출원 - 스마트 진료 플랫폼 운영 웹 및 모바일 앱 저작권 등록 2건 <ul style="list-style-type: none"> : Dairy Smartcare Mobile (축산스마트 진료앱) SW 프로그램 1건 : Dairy Smartcare (데어리스마트케어) SW 프로그램 1건 - 애니멀 스마트케어 제품화/사업화 1건 <ul style="list-style-type: none"> : 축산 스마트 진료용 앱 출시 : 수의사-스마트 진료 앱 연계 생체정보 수집 관리 농가의 가축 개체의 데이터 기반 진단 서비스 구현 : 수의사-스마트 진료 앱 연계 생체정보 수집 관리 농가의 개체의 데이터 기반 수의진단 서비스 구현 및 사업화 - 특허기반 기술 직접실시 1건 <ul style="list-style-type: none"> : “축산 동물용 비접촉식 스마트 진료시스템” 특허를 바탕으로 축산스마트 진료 시스템 기술 직접실시 - 비SCI논문 1 편 <ul style="list-style-type: none"> : 한우 육성우에서 구제역 백신접종이 행동과 생산성에 미치는 영향
--------	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - 학술발표 1건 : 생체정보 측정장치를 이용한 유기낙농 홀스타인의 수정적기 예측모델 개발 - 고용창출3명(신규채용2명, 청년의무채용1명) - 정책활용 1건 : 축산 스마트센서 장비 및 센서기반 축산데이터 관리 비용 지원 기준 신설
--	---

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생체정보 기반 가축 진료 서비스 전환 <ul style="list-style-type: none"> - 가축 질병의 효과적인 예방과 방제 솔루션을 제공하는 진료시스템 서비스 - 가축 생체정보 수집장치 기반 데이터로 반추가축의 번식문제, 유방염, 발굽 및 기타 질병에 관한 예방 및 치료 솔루션 제공 - 기존 진료방식을 데이터 기반 전문수의사 진료서비스로 전환 - 가축 개체별 이력관리 및 생체정보 통합분석 전문화 - 축산 현장의 실시간 피드백 데이터 구축 및 누적 ○ 산업동물 전문 수의사 및 데이터 기반 스마트 진료시스템 보급 및 진료 전문화 <ul style="list-style-type: none"> - 농장 관리자 중심의 관리 프로그램에서 수의사 중심의 전문 진료 프로그램으로 정밀화 - 스마트 진료시스템을 통해 누적된 수의사 진료기록(가축 생체상태, 처치, 예후 등) 정보로 진료 솔루션 강화 ○ 가축 생체정보와 질병에 관한 데이터 축적 및 활용 <ul style="list-style-type: none"> - 지역별, 농가별 개체의 건강 및 질병에 관한 데이터 수치화 - 질병 예방 및 관리를 위한 정밀축산 기반데이터 축적 및 기준 제시 ○ ICT융복합 기술 개발사업의 효과 및 분석결과를 토대로 정책 제안 <ul style="list-style-type: none"> - 가축 생체정보 기반 실시간 가축 모니터링으로 질병의 효과적 예방을 통한 사회적 비용 저감 방안 제시
---------------------------	---

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문		보고서 원 문	연구시설· 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
	2	2						생명 정보	생물 자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기 관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	IoT 생체정보센서		방역	스마트 진료시스템		빅데이터		수의사				
영문핵심어 (5개 이내)	IoT bio-sensor		Quarantine	Smart care system		Big data		Veterinarian				

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	9
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	27
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	151
4. 목표 미달 시 원인분석	176
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	179
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	181

1. 연구개발과제의 개요

1.1 연구개발의 목적

- ICT (Internet communication technology) 융복합 기술을 활용한 스마트팜 기술의 확산으로 ICT 융복합 데이터를 축적과 이를 활용한 기술개발의 필요성이 증가하고 있으며 1세대 스마트팜의 주된 역할은 축산데이터 수집 및 모니터링이며 2세대 스마트팜은 산업동물의 개체관리 및 정밀생육관리를 위한 데이터 활용단계라 할 수 있음
- 본 연구과제는 기 개발된 생체정보 수집장치로부터 수집된 각 개체의 생체정보 데이터를 활용하여 가축질병의 효과적인 예방과 방제를 위한 솔루션을 제공할 수 있는 스마트 진료시스템을 구축하고자 하였음
- 1세부 과제를 담당하는 주식회사 리얼팜에서는 개체별 생체정보수집장치로부터 개체 생체정보 데이터를 수집하여 산업동물병원 전문 의사가 현장 개체를 진단하고 각 경우에 대한 처치를 입력 가능하도록 시스템을 구축하였고, 2협동 과제를 담당하는 고려동물병원에서는 센서에서 수집된 데이터에 대하여 질병에 관한 예후의 데이터와 이들 데이터에 기초한 의사 진료정보 및 분석기관의 진단데이터를 활용하여 가축의 주요 질병과 생체정보 데이터의 연관성을 찾음으로써 질병관리를 위한 기초데이터를 마련하는데 그 목적이 있음

가축 질병의 효과적인 예방과 방제를 위한 컨설팅

가축 생체정보 수집장치 (위내센서 등)에서 발생하는 데이터를 기반으로 축우 스마트 진료 시스템 구축 및 질병 사전 탐지 솔루션 개발



<빅데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 개념 구성도>

1.2 연구개발의 필요성

- 기술집약적 산업으로서의 농업으로 구조 전환하는 것을 목표로 현 정부 들어 ‘스마트팜’ 기술의 개발이 주된 과제로 자리 매겨짐
 - 정보통신 기술을 농업에 접목함으로써 사용자가 컴퓨터 혹은 스마트 폰으로 시간과 공간의 제약없이 온도, 습도, 이산화탄소 등의 농장 환경관리가 가능
 - 2013년 ‘농식품 ICT 융복합 확산대책’을 통해 농식품산업 분야 ICT 활용을 통한 경쟁력 제고 및 미래성장 산업화 방안을 제시함
 - 2014년 국가과학기술자문회의 ‘한국형 스마트 팜 개발’을 농업생산성 향상을 위한 핵심전략으로 제시하여 스마트팜 보급 사업을 본격적으로 추진
 - 2017년까지 시설원에 4,000ha, 축산농가 730호, 과수농가 600호에 스마트팜 보급을 위한 기술개발과 투자 지속
 - ICT 융복합 확산사업으로 정부와 지방자치단체를 합쳐 2022년까지 1,800억원의 예산이 투입되는 ‘스마트팜 혁신밸리사업’을 4곳에 지정해 총 7,200억 규모를 투입, 배후단지 조성까지 포함하여 전체 예산은 1조원이 넘을 것으로 추산
 - 대부분의 예산은 시설원에 등 플랜트 스마트팜에 집중되어 있으며 이에 비해 애니멀 스마트팜은 ICT장비의 보급과 다양한 신호 및 센서 등의 장치연결을 위한 기술 개발 및 적용의 도입단계로 이에 대한 연구와 보완이 시급한 실정

- 세계적으로 ICT융복합 기술을 활용한 스마트 축산에 대한 관심이 높아짐
 - ‘16년 미국내 통계에 따르면 농업혁신을 위한 농장관리 S/W와 센싱, IoT (Internet of Things, 사물인터넷) 기술 등에 대한 투자규모가 363백만달러에 이르고 농업관련 바이오 기술투자에 719백만달러, 로봇기술을 포함한 농기계장비에 관한 투자가 109백만달러 등에 이르는 규모로 성장
 - 따라서 축산정보를 데이터화 하고 기술 집약적이고 효과적인 생산전략이 요구됨
 - 축산에서도 향후 국제적 경쟁력 확보를 위해서는 ICT융복합기술을 이용하여 보다 체계적이고 정밀한 농장관리와 가축관리가 이뤄져야 함

- 축산농가 ICT 확산사업 지속으로 이를 기반으로 한 ICT융복합 데이터를 활용 가능한 기술개발의 필요성 대두
 - 농장운영, 축사 및 가축관리에 있어 경험과 인력 의존방식을 데이터를 기반으로 한 운영으로 전환하여 전문가의 데이터 관리로 효율성 강화 필요
 - 정밀축산을 위한 기반데이터의 축적 지속 필요. 빅데이터 구축을 위한 기반데이터 수집 확대. 지역 동물병원과 연계한 데이터의 수집 확대 필요
 - 가축 생체정보 데이터의 활용을 통한 분석 및 관리 시스템 구축 필요
 - 가축 생체정보 데이터 분석을 위한 전문가 활용시스템 기반 마련 필요. 수의사 및 지역 동물병원 등과의 협업을 통한 전문가 활용 ICT융복합 시스템 개발 필요

- 정밀축산(PLF, Precision Livestock Farming)을 위한 장치와 시스템에 대한 활발한 연구

와 개발 필요성 대두

- 네덜란드를 비롯한 유럽과 뉴질랜드 등 낙농 선진국은 센서 기술의 발달과 함께 IoT와 AI기술, 빅데이터를 이용한 축산기술 등 하드웨어 장치는 물론 소프트웨어를 이용한 기술연구가 진행 중임.
 - 국내 축산 ICT융복합 사업의 경우 정밀축산으로 가기위한 ICT장치 보급 사업에 기초한 기술개발에 집중
 - 국내 ICT장치 보급이 개별 목장 단위로 보급되어 정밀축산을 위한 기반데이터로는 데이터 량이 절대 부족
 - ICT보급 및 확대 사업으로 대상 농장수는 늘어나고 있으나 이를 통합 관리하고 정보화할 수 있는 시스템기반은 마련되어 있지 않음
 - ICT장비 기반 데이터를 농가별, 지역별로 수집하고 통합관리, 나아가 데이터를 분석하여 농가에 솔루션을 제공해 줄 수 있는 시스템 필요
- 축산 ICT융복합 기술개발의 일환으로 데이터 기반 가축질병의 효과적 예방과 방제 및 컨설팅 진료 시스템 구축 필요
- 개체관리를 하는 축산농가에 개체별 생체 바이오센서 데이터를 기반으로 축산ICT융복합 기술의 현행화가 필요
 - 개체별 건강관리를 통한 농가 소득 향상과 질병예방을 통한 사회적 비용증가를 감소시키는 솔루션 필요
 - 지속적 관리 및 정보분석이 가능한 전문가집단의 합류로 정밀축산의 순환 사이클 확보 필요
- 가축의 질병은 하나의 원인과 증상으로 나타나는 것이 아니므로 가축 스마트 진료시스템을 구축하여 데이터기반 질병관리 및 솔루션 개발 필요
- 각 질병마다 증상과 처치방법, 진료 후 관찰 방법 및 주의 사항이 각각 다름
 - 스마트 진료 알고리즘을 통한 예측력을 높이기 위해서는 질병에 따른 분류, 증상에 따른 분류 등의 다양한 접근방식과 이때의 생체정보 데이터를 기반으로 분석할 수 있게 데이터 베이스와 통계정보를 분석할 필요 있음
 - 유효한 정보를 구분해 솔루션의 신뢰도를 높이는 방법으로 개발 필요

1.3 연구개발대상의 국내외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

- 기술현황
- 국내에서는 가축의 활동량 및 체온 정보를 바탕으로 질병을 예방하기 위한 생체 정보 모니터링 시스템 연구는 가축의 목에 부착된 단말기에서 수집되는 정보를 기반으로 운동 패턴 추출 알고리즘을 통해 질병 예찰 및 예방을 위해 실시간 활동량에 따른 운동 패턴

을 모니터링 하거나 수집된 데이터와 축사 내 가속도 센서 및 열화상 카메라 등의 가속 활동량 데이터와 비교하여 질병 차단 및 응급상황을 신속하게 대처할 수 있는 시스템에 대한 연구가 진행됨¹⁾

- 비접촉식 온도 센서와 블루투스 무선 장치, CPU Controller, 전원장치, 충전회로 및 센서들을 집약 시킨 소의 목에 부착할 수 있는 워낭 단말기를 기반으로 생체정보를 수집할 수 있는 시스템이 개발되었으며, 가속 생체내의 상황을 실시간 감시할 수 있는 900MHz RFID기술을 융합한 생체 삽입형 센서 Tag 기반 가속 이력관리 시스템이 개발됨
- 국내의 경우 젓소의 개체별 정밀 모니터링 기술은 스마트팜 ICT장비의 보급 확산과 함께 데이터화 되고 구체화하기 위해 젓소관리에 중요한 생체정보를 수집하는 초기 단계이며 관련 기술은 선진국에 비해 미약한 수준임. 이는 젓소농가에 이를 측정할 수 있는 생체 정보 수집장치와 유성분관련 측정장치의 보급이 확산되어 그룹별, 단계별, 상황별 데이터의 누적이 필요

○ 시장현황

- 국내 젓소농가에 보급된 스마트팜 관련 ICT장치들 중 사양관리 및 환경관리 장치들은 국산화되어 있으나 농가활용이 확산되어 있지는 않은 상태임. 이는 수집된 환경관리장치의 데이터를 이용한 다음 단계로의 서비스와 정보제공이 부족한 실정임
- 국산화연구를 통한 생체정보와 착유관리장치의 개발결과물은 외산제품과의 상당한 기술격차로 농가가 실제로 사용하고 확산하는 단계로 이어지지 못하는 실정임. 이에 대한 대안으로 센서 단위의 외산 생체정보와 착유정보 수집센서를 국산화된 수집 장치에 통합 연결하여 농장 및 개체를 관리하는 낙농통합관제시스템이 개발되어 공급되고 있음
- 국내에서 연구수준으로 진행된 기술과 제품이 있지만[그림2], 상용화 수준의 가속 질병 감지 및 확산 방지 기술이 적용된 IT 시스템이 구축된 사례가 없으며, 국내의 경우에는 가속 이력관리를 태그 칩 및 태그를 전량 외국에서 수입하여 제품을 생산하고 있는 상황임



<낙농스마트팜 통합관리시스템 프로그램 예(리얼팜 낙농팜매니저)>

1) H.Y.Kim, C.J.Yang, and Y.Hyun, "Design and Implementation of Livestock Disease Forecasting System", The Journal of the Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol.37, No. 12, pp1263-1270,2012.

○ 경쟁기관현황

- 여러 기관과 기업들이 생체바이오센서 제품을 수입 또는 제작하여 축산업에 적용하고 있으나, 제한적인 범위(건강관리, 발정발견, 사료급여 및 제품선별)에서 이용하고 있으며, 생체정보 바이오센서에서 발생하는 데이터를 이용한 효과적인 통합 솔루션을 제공하지 못하고 있는 상황임
- ICT 장비기반 통합관리 기술의 경우 일부 과제를 통해 부분적으로 통합이 이루어졌으며 여전히 해외 수입제품들에 대한 H/W와 S/W의 통합은 현실적으로 해결하지 못하고 있음
- 하지만, 외산제품에 의존하던 핵심제품들에 대한 국산화가 진행 중이며 국내 개발 제품들과 통합관리 및 개방형 제어기술을 바탕으로 통합관리 S/W의 개발이 진행되고 있음
- IoT 기술 발전 속도와 도입에 맞춰 데이터베이스 구축 및 활용 기술 개발이 시급한 상황임

① 송아지 로봇 포유기 운용프로그램(Calf U-MO)

- 농촌진흥청에서는 2009년 송아지의 발육과 영양 상태에 따라 젖을 먹는 양과 시기를 자동으로 조절해 주는 인공지능 로봇을 개발함. 송아지의 체중과 일령에 따른 맞춤형 젖 주기와 영양상태 관찰 기능 등 다양한 기능을 갖춰 맞춤형으로 건강하게 송아지를 사육할 수 있으며, 이는 산업동물분야에 첨단 IT를 접목해 동물복지 실현한 첫 사례로 이를 통하여 개체의 상태에 맞는 맞춤형 건강관리와 무인 젖 주기가 가능하게 됨

② 우보시스템

- 2011년 한국후지쓰에서 개발한 우보시스템은 소의 발목에 무선통신기능이 내장된 만보계를 장착한 뒤 소의 발정을 정확히 탐지하여 조기에 알려주고 수정적기 및 건강상의 이상 징후를 파악할 수 있는 솔루션임. 발정 징후를 보이는 소는 평소보다 걸음수가 증가하는데 이를 수신기로 수집하여 분석한 결과를 PC와 스마트폰으로 전달하며 체계적인 번식관리 기능을 제공함. 소의 발정이 야간에 주로 이루어져 감지하기 힘들었으나 우보시스템은 100% 가까운 발정 발견율을 보임.

③ u-IT기반 양돈 HACCP 시스템

- 제주특별자치도, 아시아나IDT, 신세계아이앤씨가 2007년 참여한 사업에서 ICT 융합을 통하여 축사환경관리와 사양관리, 이력관리 등에 대한 시스템을 동시에 구축한 사례임. RFID/USN의 u-축사시스템을 통하여 돼지 질병예방을 위한 성장환경을 모니터링하고, HACCP 기반의 사양관리와 생산이력 관리를 가능하게 함

④ IP-USN 기반 축사 모니터링 시스템

- 2011년 순천대학교에서 개발한 시스템으로 축사 내 유해가스 감지센서 및 돈사 모니터링 시스템을 이용하여 유해가스를 제어할 수 있도록 하였으며 이를 통한 생산성을 규명하였으며 개체별 스마트 성장 관리 시스템과 RFID/USN을 이용한 개체별 사양시스템을 개발함

⑤ u-IT 기반 친환경 양돈사양관리 시스템

- 전라북도 장수군과 (주)팜스코 장수종돈장이 공동으로 추진한 ‘u-IT를 활용한 친환경 양돈사양관리 시스템 구축’ 사업에서 개발된 시스템으로 USN기반의 자동화된 돈사환경 관리, 양돈사양관리, 사료관리, HACCP, 생산, 경영관리를 통해 친환경 축사환경을 구축하고 생산성을 향상시키도록 개발함

⑥ 양계분야-청북 농장

- 청북 농장은 산란계, 육성계, 성계 전문 농장으로, 무창 직립식 자동화 시설로 육성 2동(24만수), 성계 4동(48만수) 규모로 All in All out을 기본 원칙으로 운영됨. 환기시설, 급이 관리, 체중관리, 달걀선별 등에 ICT를 활용하고 있음. 환기시설로는 SKOV(메인, 보조 컴퓨터)시스템을 사용하고 있으며 CCTV를 활용하여 계분 배출을 모니터링하는 시스템을 갖추고 있음

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

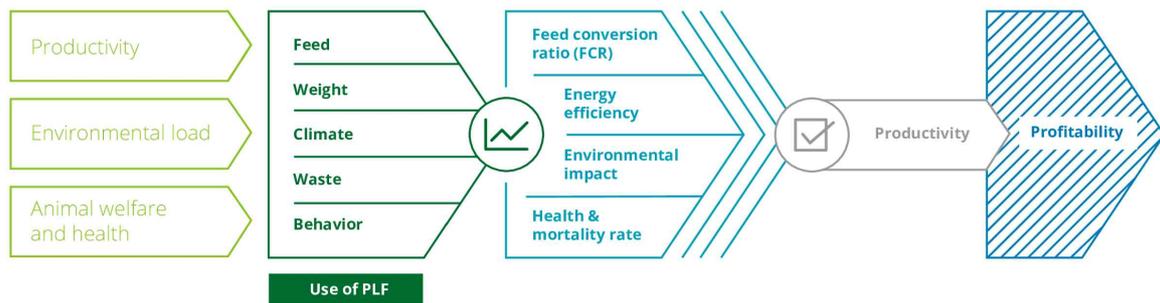
- 기술 분야별 선진국과 기술격차의 기간을 비교해보면 국민식량의 안정적 생산 기술을 제외한 모든 기술 분야에서 미국, EU, 일본 및 축산 선진국에 비하여 2~13년 뒤떨어져 있는 것으로 평가되고 있음

표1. 기술 분야별 주요국 간의 기술 수준 비교

분야	한국	미국	EU	일본	캐나다
농업생명공학	59.5	100.0	82.8	80.8	61.6
국민식량의 안정생산	81.0	93.2	74.8	89.9	63.9
친환경농업 및 안정농축산물 생산	68.2	96.7	96.0	87.7	75.1
농축산물 고품질안정 생산기술	80.6	90.0	85.3	87.7	72.5
농업기계화 자동화 기술	63.2	98.5	82.3	90.9	68.6
농업생물자원 다양성 확보	61.1	100	89.6	80.3	65.0

*자료 : 한국농촌경제연구원, 농식품 R&D 전망과 정책과제

- 네덜란드에서는 정밀축산(PLF, Precision Livestock Farming)을 위한 장치와 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되어 소에 센서를 부착해 연간 200MB의 소 정보를 수집, 기후변화 등 외부 데이터와 결합하여 축산농가에서 소의 움직임, 건강을 수시로 확인하는 시스템을 제공하고, IoT와 인공지능 기술, 빅데이터를 이용한 축산기술 등 하드웨어 장치는 물론 소프트웨어를 이용한 기술 연구가 진행중임
- 네덜란드는 생산농가, 사료 및 우유업체, ICT장치업체 그리고 연구기관과 컨소시엄을 구성하여 스마트 낙농 3.0 프로젝트를 수행하고 있으며, 이 프로젝트의 목적은 농가의 생산비 절감, 유통효율성 개선 및 지속가능한 낙농업을 달성임. 1.0버전부터 시작하여 현재 3.0 버전의 프로젝트로 확대 운영되고 있음



<네덜란드 Smart Livestock Farming (Deloitte.)>

○ 시장현황

- 국내와 마찬가지로 축산 선진국에서 생체바이오 센서를 이용한 여러 시스템을 개발하였으나 산업동물 수의사가 직접 농장에 서비스가 가능한 스마트 진료 시스템은 아직 구현되고 있지 않음
- 해외 낙농 선진국은 센서와 장치기반의 시설에서 출발하여 현재 IoT센서와 ICT장비의 보급에서 나아가 이들 센서와 장치로부터 수집한 데이터에 빅데이터 구축과 인공지능 기술개발로 나아가는 중이며 국내 젓소 농가가 사용 중인 로봇착유기로는 네덜란드의 Lely와 스웨덴의 DeLavel제품이 사용되고 있다.
- 로봇착유기에 부착되어 사용되거나 텐덤방식, 헤링본방식 등의 착유시설에 설치되어 사용되는 유성분 분석장치와 생체정보 측정장치와 센서로는 이스라엘의 SCR, 네덜란드의 Nedap, Cow Manager, 오스트리아의 Smaxtec등이 있으며 이들 제품 중 일부는 국내 시장에 소개되어 젓소 농가에서 활용되고 있음

① 일본 : 전자태그를 활용 한 소 분만 예찰 시스템

- 일본 기후현 축산연구소에서는 출산 전 소의 체온이 내려간다는 점에 착안하여 전자태그를 이용하여 소의 분만을 예찰하는 기술을 개발함. 번식암소의 위 속에 10cm 정도의 온도센서가 붙은 전자 태그를 장착시켜, 위 내의 체온을 측정함으로써 분만 시기를 판정함. 측정은 체중계와 병설된 관독기로 1일 3회 실시함. 정확한 분만 예측을 통하여 농가의 노동력 부담을 감소시키고 송아지의 사망을 예방하는 성과를 거둠

② 미국 : RFID를 활용한 소고기 이력추적 시스템

- 미국 Brandt Beef사에서는 RFID와 바코드 기술을 활용하여 소의 출생부터, 도축, 유통단계까지 전 단계를 관리함. 이를 통해 소비자는 소매업체에서 판매되는 쇠고기 원산지를 추적할 수 있음. 또한 광우병 등 쇠고기의 전염병에 대한 신속한 조치가 가능. 소들은 출생 시부터 134.2kHz 수동형 태그를 귀에 부착하며, 휴대형 리더기로 태그의 고유번호를 인식하여 인터넷에 기반을 둔 GlobalTrack 시스템에 입력하게 됨

③ 네덜란드 : 로봇착유기(Astronaut)

- 네덜란드 Lely사에서 개발한 로봇착유기는 초음파 등을 이용해 유두의 위치를 인식하여 착유컵을 소에 정확히 부착 및 착유한 후 착유컵을 떼어 젓소를 밖으로 내보내는 설비임. 기존 반자동 착유기와는 달리 젓소가 원하는 시기에 언제나 자동적으로 착유함

④ 네덜란드 : 축사 청소형 로봇(JOY-TECH)

- 네덜란드 Joy사에서 개발한 축사 청소형 로봇은 축사 세척시스템을 갖춘 로봇으로 구석과 틈새에서 가축의 배설물이나 쓰레기를 제거함. 또한 청소 도중 가축 또는 기타 장애물과의 접촉 발생 예정 시 대안 경로를 찾아 이동하는 보호 시스템을 개발

⑤ 네덜란드 : 먹이 자동 급이기(Vector)

- 네덜란드 Lely사에서 개발한 벡터 먹이 자동 급이기 시스템은 소의 활동량에 맞추어 요구되는 정확한 양의 먹이를 제공함. 이를 통해 각각의 그룹에 맞는 먹이를 제공하여 소의 건강을 최적으로 유지하고 우유 생산량을 증가시키는 데에 기여함

⑥ 네덜란드 : 소 청소 브러쉬(Luna)

- 네덜란드 Lely사에서는 브러쉬에 센서를 접목시켜 접근하는 소를 감지하여 작동하는 소 청소 브러쉬를 개발함. 작동 중에 소가 밀어내면 반대 방향으로 회전을 하여 소가 원하는 대로 작동함. 좁은 공간에도 쉽게 설치가 가능하며, 자동으로 동작하기 때문에 사용하기 편리함. 이를 통해 소의 피부 및 털에 붙어있는 먼지나 이물질들을 제거하여 위생 상태를 깨끗하게 관리할 수 있음

⑦ 캐나다 : 돼지고기 이력추적 시스템

- IBM과 캐나다 Maple Leaf사, 피크시스 제노믹스사는 공동으로 돼지고기 이력추적 시스템을 개발함. 모든 혈액샘플을 채취하여 DNA 정보 데이터베이스를 구축하고 돼지도체 및 부분육과의 DNA 동등성을 확인. DNA 마커를 이용하여 돼지고기 제품을 생산농가에서부터 판매까지 모든 푸드체인(Food-Chain) 단계에서 추적할 수 있음. 또한 모든 혈액샘플을 이용하여 경비절감과 인공수정 등 수태지 추적의 부정확성, 모돈을 중심으로 한 양돈농가의 능력을 개량할 수 있음

⑧ 네덜란드 : 자동 사료 급이 시스템

- Nedap사에서 개발한 자동 사료 급이 시스템은 친환경, 동물 복지형 축산물 생산에 가장 적합한 사육 환경을 제공함. 이 시스템에는 모든 각 개체의 필요한 영양 요구량을 판단하여 최상의 컨디션을 유지시키며 종부 후 임신 초기부터 말기까지 관리되어야 하는 군사 관리에 대해 완벽한 환경을 제공함. 분류시스템 부착 시 사료 섭취 후 다른 모돈의 사료 섭취를 방해하지 않도록 설계되어 있으며 생활공간 및 사료섭취 공간, 출하를 위한 선별 공간 등 균형적인 돈사 환경을 제공함

⑨ 네덜란드 : V-Scan

- 네덜란드 Nepal사에서 개발한 V-Scan은 각 개체의 데이터를 현장에서 인식하고 프로그램에 입력하는 최첨단 개체 인식 리모컨임. ISO 국제규격의 RFID 전자이표를 인식할 수 있으며, 이를 통해 각 모돈 및 비육돈의 개체 정보를 저장하고 실시간으로 확인 가능함. 추가적인 데이터 입력방식이 쉽고 간단하여 정확하게 각 개체의 정보를 표현할 수 있음. USB 또는 블루투스를 통해 컴퓨터와 호환 가능

⑩ 독일 : HydroMix

- 최첨단의 돼지 관리를 위한 액상 사료급이 시스템으로 독일 Big Dutchman사에서 개발. 사용자 친화적으로 PC를 이용하여 사료급이를 조정, 모니터링 및 밸브 수를 자동으로 개별 제어. 실제 급이량의 합계 또는 사료급이 곡선에 의한 양을 비교할 수 있으며, 데이터 백업 또는 알람 메시지를 휴대전화, PC로 전송할 수 있음

⑪ 덴마크 : RFID 활용 도축 및 가공 시스템

- Danish Crown사에서는 스트레스를 주지 않는 도축기술, 육질을 부드럽게 하기 위한 칼질, 내장과 살코기를 정확히 도려내는 기법 등을 연구하여 시스템을 설계. 육가공 전 과정이 기계화 되어 있으며, 철저한 위생관리를 준수하고 있어 도축 전후 돼지와 돼지고기 관리체계가 매우 안정적. 또한 실시간 물류 관리를 통해 생산 계획 최적화 및 생산 전 과정에서의 이력 추적이 가능. 모든 가공 영역에서 자체 데이터베이스를 보유하고 있으며, 도체가 어느 과정에 있는지 실시간 추적할 수 있음

⑫ 벨기에 : 패턴인식을 이용한 축사 내 돼지 자동식별 기술(기술개발단계)

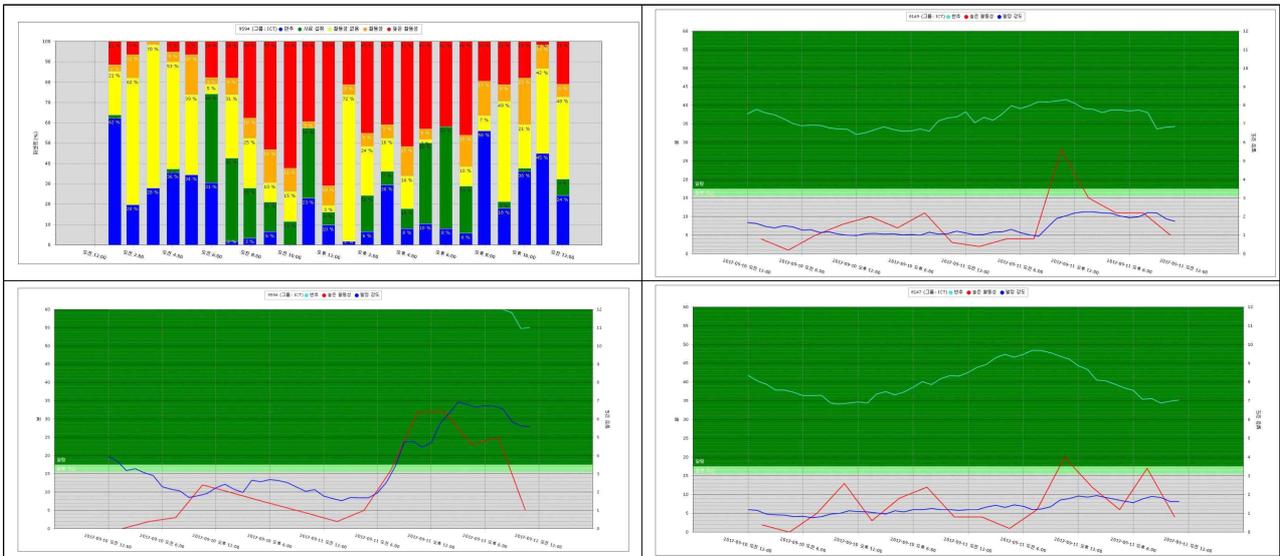
- 돼지에 미리 그려 둔 각각의 패턴을 이미지 프로세싱 기술과 패턴인식기술을 통해 자동으로 센싱하고 이를 통해 각각의 돼지를 자동으로 식별할 수 있음. 축사 내부에서 각각 다른 구역에 어떤 돼지들이 있는지 자동으로 식별할 수 있으며 각각의 돼지들이 어떤 행동을 하고 있는지 모니터링 할 수 있어 유용함

⑬ 미국 : 비육돈의 섭식 행동 분석 기술(기술개발단계)

- 비육돈의 섭식행동을 식별함으로써 아픈 돼지를 선별할 수 있고, 무리 내에서 유전적인 차이를 식별할 수 있는 기술. 이 기술은 상업적 규모의 돼지우리 안에서 RFID 칩과 멀티플렉스를 활용하여 돼지의 섭식 시간 및 몸무게 증가량을 기록

○ 경쟁기관현황

- 해외 낙농 스마트팜은 유업체, 조합 및 ICT 업체 위주로 데이터가 관리되고 있음
- 로봇착유기시스템(Automatic Milking System)을 기반으로한 농장운영 시스템에서는 로봇착유기를 통해서 실시간 유성분 분석, 젖소의 생체정보 수집 및 분석을 실시하고 농장관리자가 개체별 번식정보를 입력하게 하여 농장의 젖소를 개체별, 우군별 통합관리 정보를 수집하고 있음
- 발정탐지센서를 기반으로 농장관리운영시스템을 구축하는 경우 사용자 입력에 의한 개체별 번식정보를 발정탐지 센서에서 제공하는 정보와 결합하여 시스템 기능을 확산하고 유성분 분석장치를 착유기에 부착하여 통합관리 시스템 서비스를 제공하는 형태를 보이고 있음
- 원격진단 및 모니터링을 위한 모바일 앱 서비스를 제공하고 있으며, 발정알람과 질병의심 등의 알람서비스와 착유정보와 사양관리 정보에 대한 이력 모니터링 서비스를 제공하고 있음. 대표적으로 Delavel의 'Milk2Agent', Lely의 'Cow', 'CowManager' 등 모바일 앱 서비스가 제공되고 있음



<발정경고 알람서비스와 해당 개체의 활동량이이력정보 제공 앱화면의 예(Cow Manager)>

1.4 연구개발의 범위

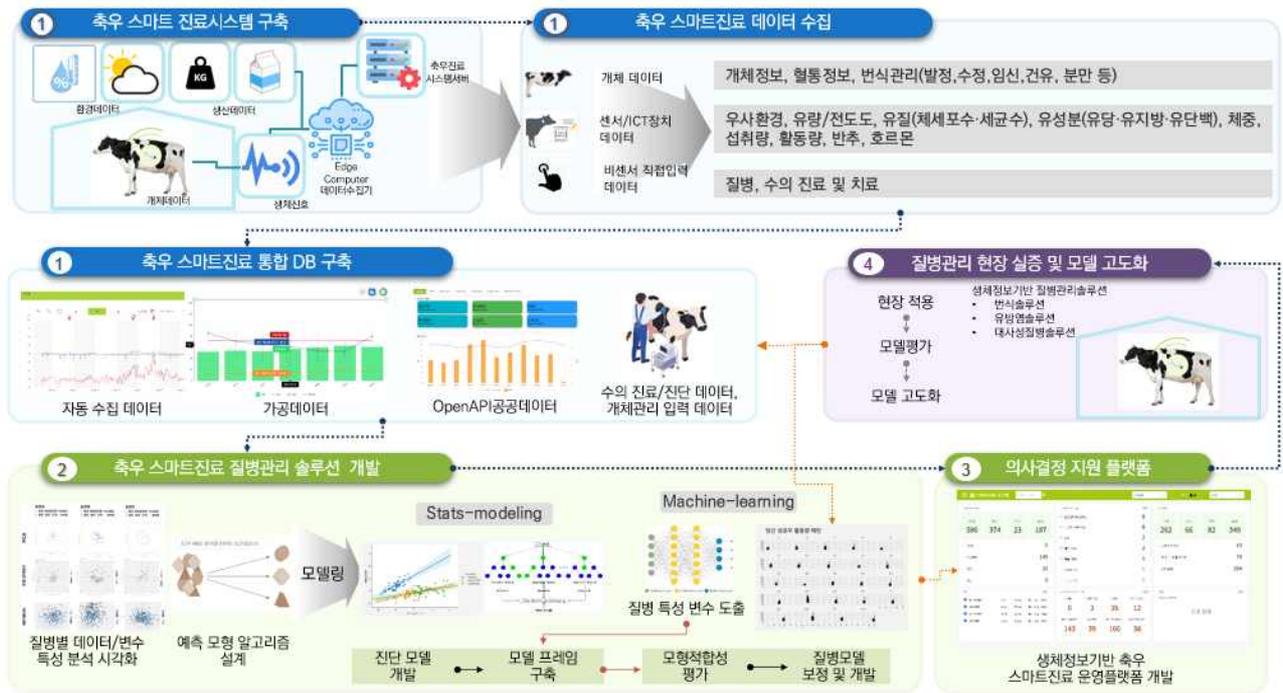
가. 최종목표

- 본 과제의 최종 목표는 가축 생체정보 수집장치(위내센서 등)에서 발생하는 온도, pH, 음수량, 사료섭취량 등을 바탕으로 질병을 사전에 탐지하고, 지역 동물병원 등과의 협업을 통해 스마트한 진료시스템을 구축하여 확산하고자 함
 - 생체정보 수집장치 개발 연구가 아닌 기 개발된 장치들을 활용하여 가축질병의 효과적인 예방과 방제를 위한 컨설팅에 집중

- 기존의 개별목장 단위로 목장주가 아픈 소(혹은 발정 여부)를 육안으로 관찰하고 수의사나 인공수정사에게 연락하던 방식을 본 과제에서는 ICT장비인 생체바이오센서의 데이터(위내 pH, 체온, 음수횟수, 운동량, 발정알람, 분만알람 등)를 기반으로 가축을 진료하는 시스템을 구축하는 것을 목표로 함

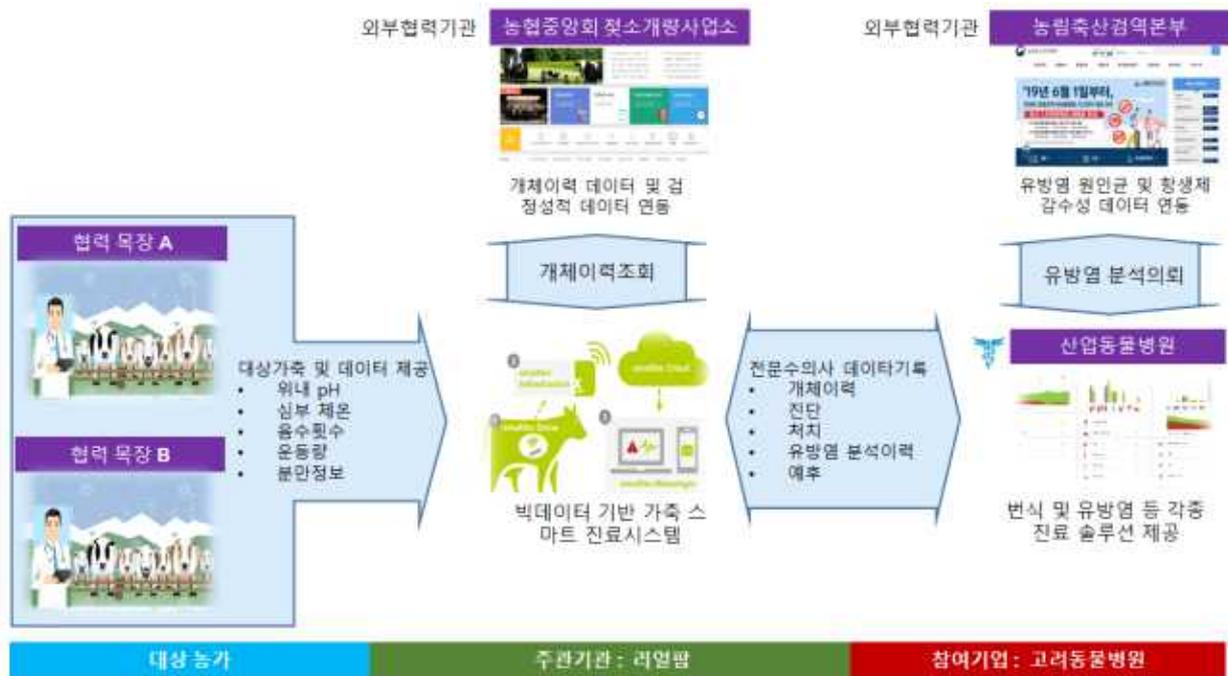
- 목표시스템의 총괄 구현내용
 - (1) 현장에서 가축의 질병을 담당하고 있는 산업동물병원 전문수의사가 관리목장의 생체바이오센서 데이터를 기반으로 현장 개체를 진단
 - (2) 각 질병 사례별 처리 방법을 입력 가능하도록 진료시스템을 구축
 - (3) 센서에서 수집된 질병에 관한 예후의 데이터의 수집
 - (4) 데이터에 기초한 수의사 진료정보 및 분석기관의 진단 데이터를 수집, 축적 및 관리
 - (5) 가축의 주요 질병과 생체신호데이터의 연관성을 찾을 수 있는 빅데이터 구축

(6) 질병관리를 위한 기반 데이터는 소나 젖소의 주요 질병인 번식질환, 유방염, 발굽질병 및 일반 대사성 질병에 관한 데이터를 대상으로 수집 및 누적, 분석



< 목표 시스템의 총괄 구현 내용 >

○ 본 과제를 통해 개발된 진료 시스템은 가축의 질병 조기탐지 및 처치를 위한 진료 솔루션으로 사용될 수 있으며 진료 솔루션이란 가축의 건강 상태를 측정하는 센서 혹은 장치 데이터, 혹은 관찰 데이터를 기반으로 어떤 질병의 예후에 해당하는지 미리 주의할 수 있는 대응 지원 정보를 의미함



< 데이터기반 가축 스마트 진료시스템 개념도 >

- 가축(한우 및 젖소)의 건강상태를 실시간으로 수집하고 누적하여 가축이 질병 발생을 전후해서 변화하는 생체 정보 데이터의 변화를 관찰하고 분석한다.
- 변화한 데이터와 그 당시에 발생한 질병 등의 건강관리 정보를 누적 분석하여 각 질병마다의 발생전후의 특성을 찾아내서 솔루션 정보로 관리한다.
- 질병관리 솔루션 정보를 기준으로 가축에 대한 질병 조기경보가 가능하도록 주의 관찰대상을 미리 알 수 있도록 한다.
- 가축에서 발생하는 질병의 종류와 원인, 징후 등은 다양하고 복잡하므로 본 과제에서는 가장 흔하면서도 중요한 질병 몇 가지를 기준으로 데이터를 수집 및 관찰하여 솔루션 정보를 구축하고자 한다. 데이터를 활용하여 아래의 솔루션을 제시하고자 함
- 본 과제를 통해 구축된 진료 솔루션은 기존의 위내센서 등을 통한 단순 모니터링으로 사료급여, 발정, 질병에 관한 일방적인 알람에 머무르고 있는 수준을 각각의 알람에 대해 전문가인 수의사가 정밀하게 진단, 처치, 예후를 피드백 가능하게 함
- 본 과제에서 개발된 솔루션을 스마트 진료시스템 프로그램에 사용함으로써 사용자인 목장이 각각의 알람데이터 수준에서 결정(decision-making solution tool)할 수 있는 프로그램이 가능하게 되어 목장의 생산성을 향상 및 동물복지-조기질병 모니터링을 통한 고통의 감소 실현

○ 번식질환 진료 솔루션

- 건강한 새끼를 잘 낳게 하기 위해 발정과 수정 적기를 관찰해내고 어미소가 번식에 문제가 없는지 관찰하고 알게 하기 위한 정보
- 기존의 운동량 증가에 따른 발정알람만이 아니라 구체적인 알람으로 정보를 구축. 즉, 발정, 발정주기이상, 낭종 등의 알람으로 정보를 구축



<발정발견을 개선 및 최적의 수정 적기알람 솔루션 구성>

○ 유방염 진료 솔루션

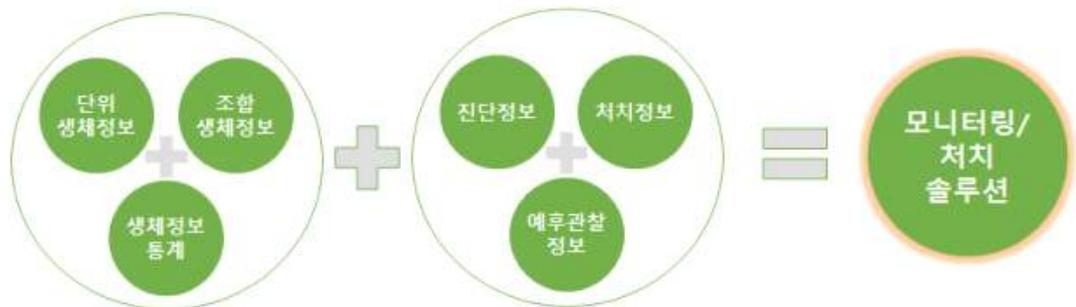
- 젖소의 주요 질병의 하나로 질병을 조기에 감지하여 빠른 조치를 취함으로써 유방염으로 인한 소의 건강문제로 인한 손실을 최소화하기 위한 조기 감지 기준정보를 찾아내는 것
- 기존에는 육안으로만 알던, 또는 체온상승으로만 오던 알람을 생체정보 데이터 기반으로 조기에 찾아낼 수 있는 특징 데이터 정보를 찾아내는 것



<유방염 처치에 대한 솔루션 구성>

○ 발굽질환, 대사성 질병 및 구제역 등의 전염성 질병에 대한 진료 솔루션

- 운동량 감소, 체온 상승, 체온 저하로 오던 알람을 발굽질환확인 필요, 대사성 질병 확인 필요 등의 조기알람이 가능하도록 기준 정보를 찾는 것



<발굽질환 및 기타질병에 대한 모니터링 및 처치 솔루션 구성>

나. 성과 지표 및 내용

성과지표명	세부항목	평가방법
알고리즘개발	생체정보를 이용한 동물의 임상적 상태 예측 모형 개발	모델 적합성 평가 ⁽¹⁾ (국내외 학술발표)
생산성향상	스마트 진료 시스템 적용을 통한 농장 생산성 향상	자체평가
	도태율 감소	개체이력부 조회 ⁽²⁾
	번식간격 개선(공태일수 단축) 유방염 발생을 감소	검정사업보고서 ⁽³⁾ (젖소개량사업소)
스마트 진료 프로그램 개발	스마트 진료 프로그램(소프트웨어) 등록	한국저작권위원회 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾모형 적합성 평가를 위한 알고리즘 내용 연구결과 발표. 한국동물자원과학회 혹은 한국유기농업학회지 등의 학술지에 해당 결과를 구두 또는 포스터 발표로 평가

⁽²⁾해당 축협에서 발행하는 개체이력부 확인, 농장내 개체수 변화를 확인하여 도태된 개체 확인

⁽³⁾검정보고서에 수록된 개체별 번식 및 착유일수를 확인하여 공태일수(임신간격) 확인

⁽⁴⁾개발된 소프트웨어를 한국저작권위원회에 등록

○ 데이터 축적

- 스마트 진료 시스템 구축을 위한 데이터 수집 및 저장
- 젖소 851두 및 한우 10두로부터 생체정보 습득
- 확보된 데이터의 시각화(data visualization) 및 다양한 가설 창출
- 데이터 시각화 결과의 국내외 학술발표

○ 알고리즘 개발

- 스마트 진료 시스템을 위한 생체 정보 활용
- 스마트 진료 프로그램의 Back-end 프로그래밍
- 기계학습(Machine learning) 기술을 적용한 빅데이터 분석
- 국내외 저명 학술지 게재를 통하여 개발 모형의 적합성 및 학술적 가치 평가

○ 질병관리 솔루션 프로세스 매뉴얼 제시

- 생체 정보와 질병 정보에 대한 상관성 모형화 결과를 바탕으로 예측력 높은 사양관리 프로세스 제시
- 번식, 유방염, 발굽병 및 대사성 질병 관리를 위한 농가 현장 활용 진단 프로세스 제시

○ 고용창출

- 전문 의사 2인 신규 채용 및 교육

○ 스마트 진료 시스템 프로그램

- 스마트 진료 시스템 프로그램 개발

- 개발 프로그램의 특허 출원을 통한 개발 성과 검증

○ 정책 제안

- 질병 조기 감지 및 처치로 인한 사회 경제적 파급효과 제시
- 농가 비용 손실 감소 효과 확인 및 질병관리 솔루션 확산방향 제시
- 안전한 축산물에 대한 신뢰로 향상을 통한 지속 가능한 축산업 모델 제시
- 질병 예방을 위한 농장 관리 및 환경 보호 관련 정책 제안

다. 세부목표 개발내용 및 범위

과제구분	기관명	세부연구목표
주관기관 1세부	주식회사 리얼팜	데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 구축
협동기관 2협동	고려동물병원	생체정보수집 데이터 기반 가축질병의 효과적인 예방과 방제를 위한 솔루션 개발

○ (1세부과제) 데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 구축

- 축산 빅데이터 시스템의 기반 데이터로 구축
 - 국가 또는 관련 기관에서 향후 개발하거나 현재 운영 중인 빅데이터 시스템에 활용할 수 있도록 본 과제에서 수집된 생체정보 데이터와 질병정보 데이터, 분석기관의 분석 데이터를 질병관리 기반 데이터로 구축함으로써 축산 빅데이터의 기반 데이터로 활용
 - 본 과제는 생체정보 데이터와 진료정보 데이터를 수집, 저장, 관리하는 질병관리 시스템을 구축하고 생체정보 데이터와 진료정보 데이터의 상관관계를 정보화하는 솔루션을 연구하고자 함. 그러나 개발에 사용하고자 하는 데이터는 정형화되어 있으므로, 이 데이터에 대한 분석은 빅데이터 시스템이 아닌 전문수의사가 의학지식과 분석기관 데이터를 활용하여 분석하고자 함
- 전문가(수의사)용 스마트 진료 프로그램 구현
 - 기존 개별 목장 중심의 프로그램을 동물병원 수의사용 프로그램으로 구현
 - 과제 참여 대상목장 전체에 대한 데이터 통합관리 프로그램으로 구현
 - 가축 스마트 진료시스템 구축을 위해 생체바이오 센서 데이터, 개체정보, 생산정보, 질병정보 등을 입력하고 관리할 수 있는 프로그램 구현
- 각종 번식 데이터의 통합분석을 위한 번식관리 기능
 - 공태기간, 발정발견율, 수태율, 번식효율 등 통계분석 적용 기능
 - 번식관리 및 번식문제에 대한 원인분석, 성적 향상에 대한 데이터 관리 기능

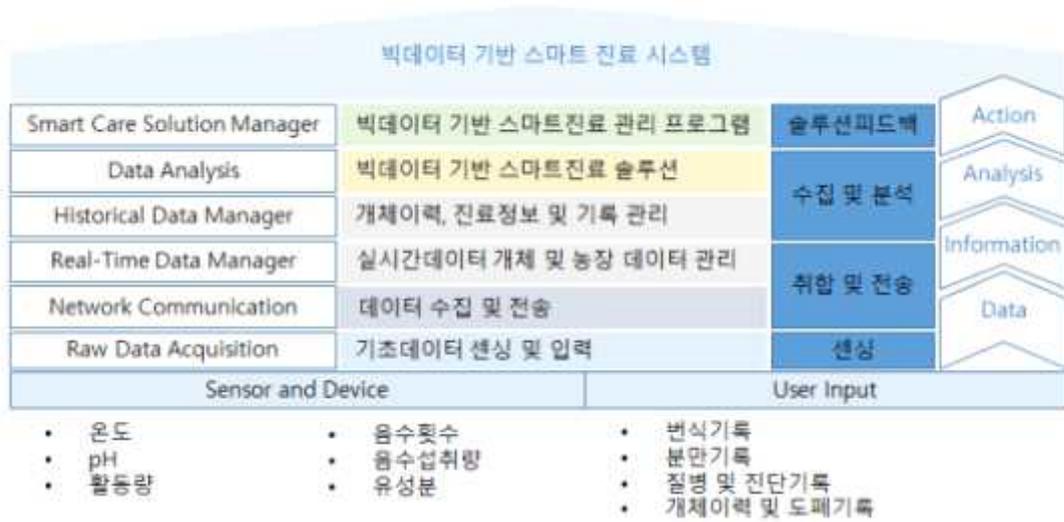
- 중앙에서 관리하는 정액정보를 활용한 수정관리 기능
- 생체정보 모니터링을 통한 유방염 문제 관리 기능
 - 생체정보 모니터링 기준 관리 및 알람기능(모니터링 기준은 전문수의사의 데이터 피드백을 통해 지속적으로 개선)
 - 체세포수 측정, 유방염 원인균 분석, 감수성 검사 등의 데이터 축적(농림축산검역본부 분석의뢰 및 분석결과 관리)
 - 유방염 처치 및 예후관찰 데이터 관리
- 발굽질환 및 기타질병에 대한 데이터 기반 모니터링 기능
 - 생체바이오센서 데이터를 기반으로 질병의심개체 알람기능(알람 기준은 전문수의사의 데이터 피드백을 통해 지속적으로 개선)
 - 질병의심개체에 대한 진단 및 처치, 예후관찰 데이터 관리 기능
- 데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 기능 목록

표 8 가축 스마트 진료 시스템 기능 목록

기능	세부기능	내용
생산관리	개체관리	개체의 기초정보, 전입정보 등을 관리한다
	발정관리	개체별 발정여부, 발정시기 등을 관리한다
	수정관리	개체별 수정정보, 정액정보, 수정란 정보 등을 관리한다
	임신감정관리	개체별 임신감정 정보를 관리한다
	유산관리	개체별 유산정보를 관리한다
	분만관리	개체별 분만정보를 관리한다.
	건유관리	개체별 건유시작, 종료를 관리한다
	착유관리	개체의 착유일, 착유량 등을 관리한다.
	도태관리	개체의 도태일, 도태사유 등을 관리한다.
	BCS관리	개체의 BCS(Body Condition Score) 측정 정보를 관리한다
질병관리	질병관리	개체의 질병정보, 치료정보를 관리한다.
	추적관찰	개체의 추적관찰 정보를 관리한다.
	질병솔루션	질병관리 솔루션을 관리한다.
	질병의심개체	질병의심개체 기준을 관리하고 발견시 알람 발송.
환경관리	우사환경	우사환경 정보(온습도, 음수 등)를 확인한다.
	위내센서	개체별 위내센서 정보(활동량, 체온, PH 등)를 확인한다.
	환경설정	환경정보 알람, 설치 위치 등의 정보를 관리한다.
통계/분석	사육통계	목장의 사육통계 정보를 확인한다.
	번식통계	목장의 번식통계 정보를 확인한다.
	번식개체현황	목장의 개체별 번식 현황 정보를 확인한다.
	생산통계/분석	목장의 생산 통계 및 분석 정보를 확인한다.

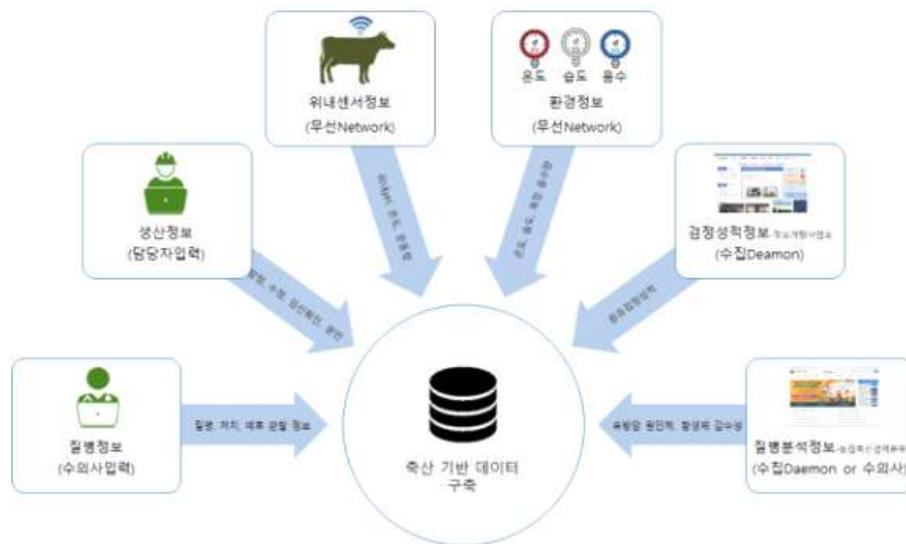
	검정유성분분석	목장의 검정유성분분석(젖소개량사업소) 정보를 확인한다.
기초정보	목장관리	목장의 기초정보를 관리한다.
	인력관리	목장의 인력 정보(수의사, 인공수정사 등)를 관리한다.
	거래처관리	목장의 거래처 정보를 관리한다.
	코드관리	목장의 기본코드, 정액코드 정보를 관리한다.

• 기능구성도



<데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 기능 구성도>

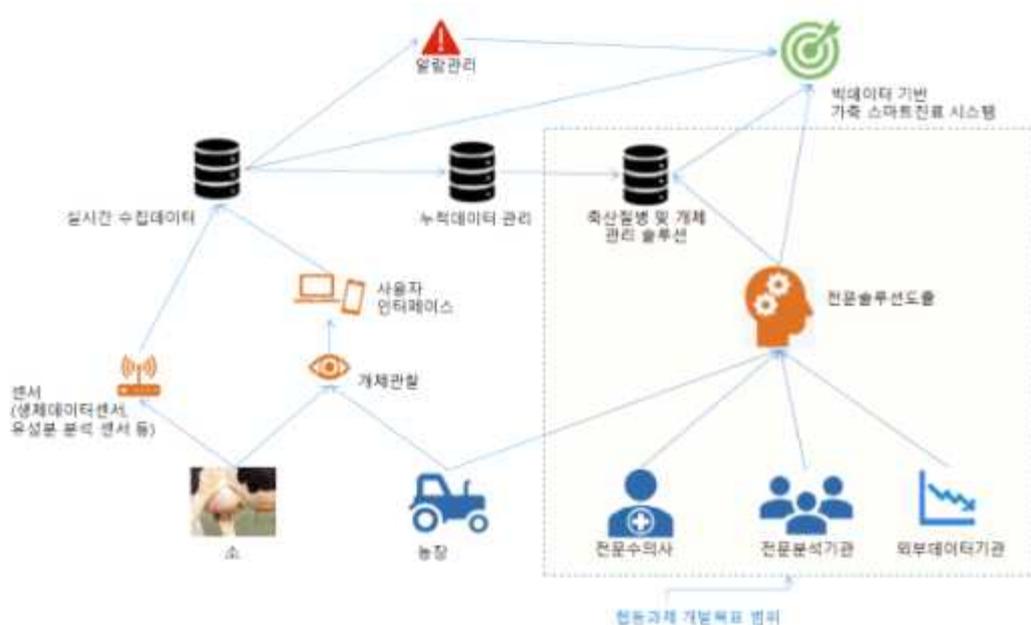
• 데이터 수집 구성도



< 축산 기반 데이터 구축을 위한 데이터 수집 구성도 >

○ (2협동과제) : 생체정보수집데이터 기반 가축 질병의 효과적 예방과 방제를 위한 솔루션 개발

- 가축 생체 데이터 변화 분석과 질병예후의 관계 분석
 - 현장에서 수집되는 가축의 생체정보 변화와 질병발생 정보 매칭
 - 질병 예후에 따른 조기검진 및 처치 기록 및 이후 생체정보 변화 분석
 - 산업동물병원 수의사를 통한 가축의 건강상태 관찰 데이터를 수집 분석
- 소의 번식 질환을 감소시키기 위한 진료 솔루션 개발
 - 소의 발정 발견율을 높이기 위한 소의 생체정보 신호 변화 해석
 - 소의 번식 사이클 이력정보와 생체정보 변화 분석
 - 번식관리 및 번식문제에 대한 원인분석 및 진단을 정보화
- 생체정보 모니터링을 통한 임상형 유방염 등의 질병에 대한 사전탐지 및 처치솔루션
 - 유방염 진단 전후 생체정보 변화 분석
 - 유성분 분석기관과의 협업을 통하여 유성분(지방, 단백질, 요소태질소 등) 분석, 유방염 원인균 분석
 - 유방염 조기발견 및 처치를 위한 생체데이터 기반 변화이력 제시
- 발굽질환 및 기타 대사성 질병 및 구제역 등 전염성 질병 조기발견 솔루션 개발
 - 소의 체온, 활동량, 음수섭취량 등의 생체정보 변화와 질병발생 연관성 분석
 - 발굽질환 발생 시 소의 생체신호 변화 데이터 정보화
 - 대사성 질병 및 전염성 질병 발생 시 소의 생체신호 변화 통계데이터 산출



<가축 스마트 진료 시스템 협동과제 목표시스템 구조도>

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2.1 연구개발 추진전략 및 방법

가. 주관연구기관(리얼팜)

과제총괄로서 데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템을 개발. 스마트 진료 시스템을 구성하는 요소인 생체정보 수집 장치로 부터의 데이터를 수집하고, 생산정보와 질병관리 정보의 입력 기반을 마련하며, 수집 또는 입력된 데이터를 정보화 및 분석하는 프로그램을 개발. 가축 스마트 진료 시스템을 운영할 수 있는 시스템 하드웨어(H/W)를 구축

○ 프로젝트 관리

- : 본 과제는 주관연구기관과 협동연구기관, 참여 목장, 전문가회의, 젓소개량사업소(협력), 농림축산검역본부(협력)와 같은 각각의 주체가 담당 업무를 정확하게 수행하여야 과제를 성공할 수 있으므로 “의사소통관리” 를 중점적으로 수행
- : 또한 연구개발비 사용에 대해 담당자를 따로 두어 과제 수행에 문제가 발생하지 않도록 “비용관리” 를 중점적으로 수행

표 9 프로젝트 관리영역별 주요 프로세스

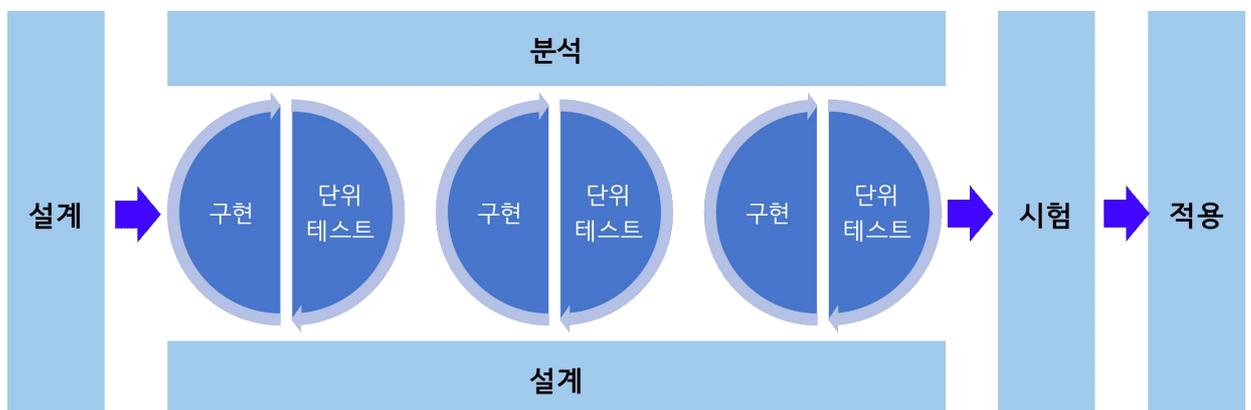
관리 영역	주요 프로세스
통합관리 (Integration Management)	프로젝트 헌장 개발, 프로젝트 관리 계획 수립, 프로젝트 실행 지시 및 관리, 프로젝트 작업 감시 및 통제, 통합 변경 통제, 프로젝트 종료 관리 등
범위관리 (Scope Management)	프로젝트 범위 계획, 범위 전의, 작업분류체계(WBS) 작성, 범위 검증, 범위 통계 관리 등
일정관리 (Time Management)	작업 정의, 작업 순서 배열, 작업별 자원 산정, 작업 기간 산정, 일정 개발, 일정 통제 등
비용관리 (Cost Management)	자원 계획, 비용 산정, 비용 예산 및 비용 통제 등
품질관리 (Quality Management)	품질 계획, 품질 보증, 품질 관리 등
인적자원관리 (Human Resource Management)	조직 계획, 인적 자원 획득, 프로젝트 팀 확보, 프로젝트 팀 개발, 프로젝트 팀 관리 등
위험관리 (Risk Management)	위험 관리 계획, 위험 식별, 정성적 위험 분석, 정량적 위험 분석, 위험 대응 계획, 위험 감시 통제 등
의사소통관리 (Communication Management)	의사소통 계획, 정보 배포, 진척관리, 종료 절차 등
조달관리 (Procurement Management)	획득계획, 공급자 유치 계획, 공급자 선정, 계약 관리, 계약 종료 등

- 데이터 수집, 관리 및 가축 스마트 진료 서비스를 이원화하여 병렬식 프로그램 개발
 - 데이터 수집 및 관리

- 생체정보 센서로 부터의 데이터 수집
 - 젓소개량사업소의 개체별 검정성적데이터 수집
 - 정액정보 데이터 수집(젓소개량사업소, 한우개량사업소, 한국종축개량협회 등)
 - 대상 목장에 기 설치된 기타 ICT장치들로부터 수집되는 데이터 수집(온습도, 음수 등)
 - 수집된 데이터를 축산 빅데이터에 활용하기 위해 전송(대상 데이터 및 전송 시스템에 대한 협의 필요)
- 가축 스마트 진료 서비스
 - 서비스는 번식과 질병 중심
 - 생체정보(위내센서 데이터 등), 개체정보, 번식정보, 질병정보 등의 데이터를 중심으로 운영
 - 질병관리 솔루션을 위한 데이터 관리 및 사용자 프로그램 개발
 - 질병관리 솔루션 적용을 위한 기능 수정 및 알람관리
 - 프로그램의 기능 검증을 위해 기능 테스트 결과서 제출

○ SW 개발방법론 적용

- 본 과제는 다차년(3년5개월) 과제로 스마트 진료 프로그램의 개발과 협동기관의 솔루션 반영으로 인한 스마트 진료 프로그램의 수정 및 보완이 지속적으로 요구됨에 따라 병렬형 S/W 개발방법론인 K-method를 적용하여 개발
- 협동기관의 스마트 진료 솔루션 세부목표가 각 년차에 완성되면 다음 년차에 개발솔루션을 적용 및 반영하는 병렬 및 중복수행이 요구됨
- 데이터 수집, 솔루션 적용, 소프트웨어 개발 각각은 병렬식으로 연구를 수행하고 각 년차별 연구성과를 최종년차에 통합테스트를 진행하는 방식으로 연구수행
- 준비(PR), 병렬 개발(PD), 종료(CC)의 3구간으로 구성된 방법론
- 준비 구간에서는 개발 작업을 본격적으로 시작하기 전에 필요한 사항들의 준비를 수행함. 병렬 개발 구간에서는 분석, 설계, 구현, 단위테스트 과정을 병렬적으로 융합하는 형태의 진화적 개발을 수행. 종료 구간에서는 개발된 시스템에 대한 시험 및 전개를 수행



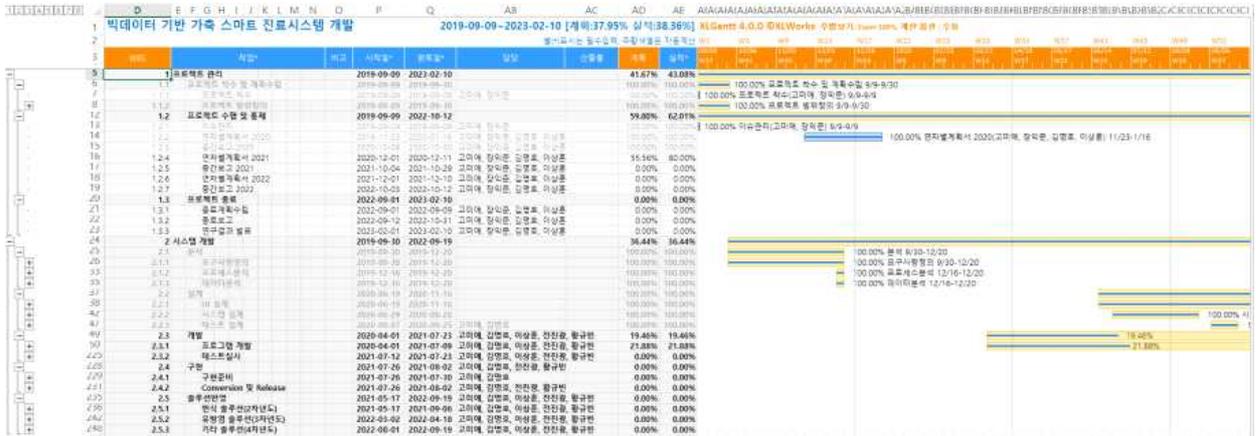
<병렬형 SW 개발방법론 K-Method의 공정진행방식>

- 각 구간, 단계, Segment, Task에 대한 구성은 아래 표와 같으며 초기 총괄준비 Segment의 수행계획 수립 과정에서 방법론에 대한 적용 범위를 결정함

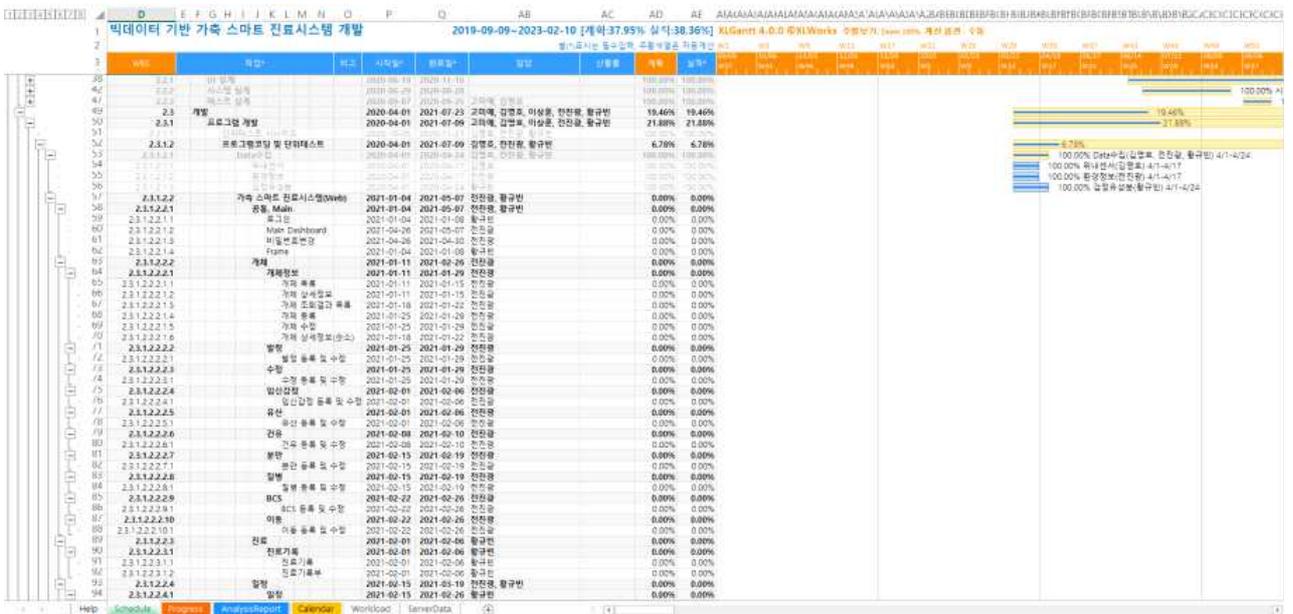
표 10 소프트웨어 개발 단계별 수행업무

구간	단계	세그먼트(Segment)	수행업무(Task)
준비	착수단계	총괄준비	수행 계획 수립
			개발 표준 설정
			개발도구 지정
		시스템정의	인터뷰 수행
			시스템 분석
			아키텍처 정의
		요구정의	요구 사항 정의
			개발 범위 확인
			요구 검증 계획 수립
병렬 개발	분석	사용자	사용자 이벤트 분석
		프로세스	기능 및 인과 분석
		데이터	시스템 시험 계획
	설계	사용자	코드 분석
			화면 보고서 설계
		프로세스	인터페이스 설계
			기능 설계
		데이터	통합 시험 설계
			데이터베이스 설계
	구현	사용자	교차 설계
			데이터 설계
		프로세스	화면 보고서 구현
			기능 구현
	시험	데이터	데이터베이스 구현
			단위시험 수행
단위시험 수행			
종료	시험	통합 시험	통합시험 수행
		시스템 시험	시스템 시험 수행
		기본 전개	전개 수행
	적용	기본 전개	메뉴얼 작성
			유지 보수 준비
			교육 수행
		인도	지적 재산권 대응
			인도 수행

- 가축 스마트 진료시스템 개발일정 관리
본 과제의 목표인 “가축 스마트 진료시스템”의 소프트웨어 개발과 연구개발 일정관리를 위해 WBS를 작성하여 관리함



<연구개발 일정관리>



<프로그램 개발 상세일정 관리>

나. 협동연구기관(고려동물병원)

○ 데이터 구축 방안

- 생체정보 수집장치(위내센서 등)에서 수집된 데이터를 기반으로 수의진료를 수행하고 스마트 진료솔루션 개발을 위해 진료기록을 데이터화
 - 생체정보 수집장치로부터 발생한 발정알람에 대해 수의진료로 최종확인 및 기록
 - 발정확인후 수정작업 및 수정상태 기록
 - 수정후 경과일수에서 수정확인 및 수정축우의 발정알람에 대한 진위확인기록
- 데이터기반 동물병원 진료정보로 질병분석 모델링 연구 진행
 - 전문가 회의를 통한 자문 의견 수집
 - 수집데이터 기반 생체정보와 질병의 연관성 분석
 - 젯소개량사업소 검정 유성분 분석데이터 활용

- 농림축산검역본부 세균질병과 유방염 진단협력데이터 활용
- 수집데이터 및 수의처방기록을 연계한 분석결과를 주관기관에 피드백

- 가축의 질병 예방에 관한 전문 지식과 정보를 연계할 수 있는 전문수의사 및 자문그룹 구축. 스마트 진료를 가능케 하는 전문지식기반 분석 솔루션을 개발
- 생체정보 수집장치(위내센서 등)기반으로 진료중이며 타 동물병원과 협업 자문확보
- 농림축산검역본부 세균질병과의 협력으로 유방염 진단 서비스를 이미 진행하고 있으며, 진단서비스를 빅데이터 기반으로 확대 예정
- 주관기관과 협동하여 스마트 진료를 위한 수의사용 프로그램 설계 및 개발 모델화
- 스마트 진료시스템 모델을 적용하는 각 지역 중점 동물병원으로 확산 역할
- 데이터 기반 동물병원 진료정보를 주관기관에 제공하여 진료시스템의 완성도 향상
- 시스템 활용 피드백의 축적으로 솔루션 개발에 집중
- 예로 “발정이 발생하면 활동량이 증가” 라는 기존 업무지식에 대하여 센서를 통해 수집한 데이터를 기반으로 “A라는 패턴을 보일 경우, 발정 가능성이 매우 높다” 라는 솔루션으로 개발
- 솔루션 개발을 위해 생체정보의 패턴분석, 시계열분석, 교차분석 등의 통계적 방법을 사용하고 생산정보, 검정정보 등과의 연계성 분석을 위해 상관분석, 요인분석 등을 활용하여 과제 수행
- 생체정보(활동량, 체온 등)와 발정발견, 질병 등과의 기초 상관관계는 아래와 같은 Matrix로 표시할 수 있으며, 솔루션 개발과정에서 복합적 분석을 통해 구체화 수행

표 11 생체정보와 질병의 유관성 분석 대상표

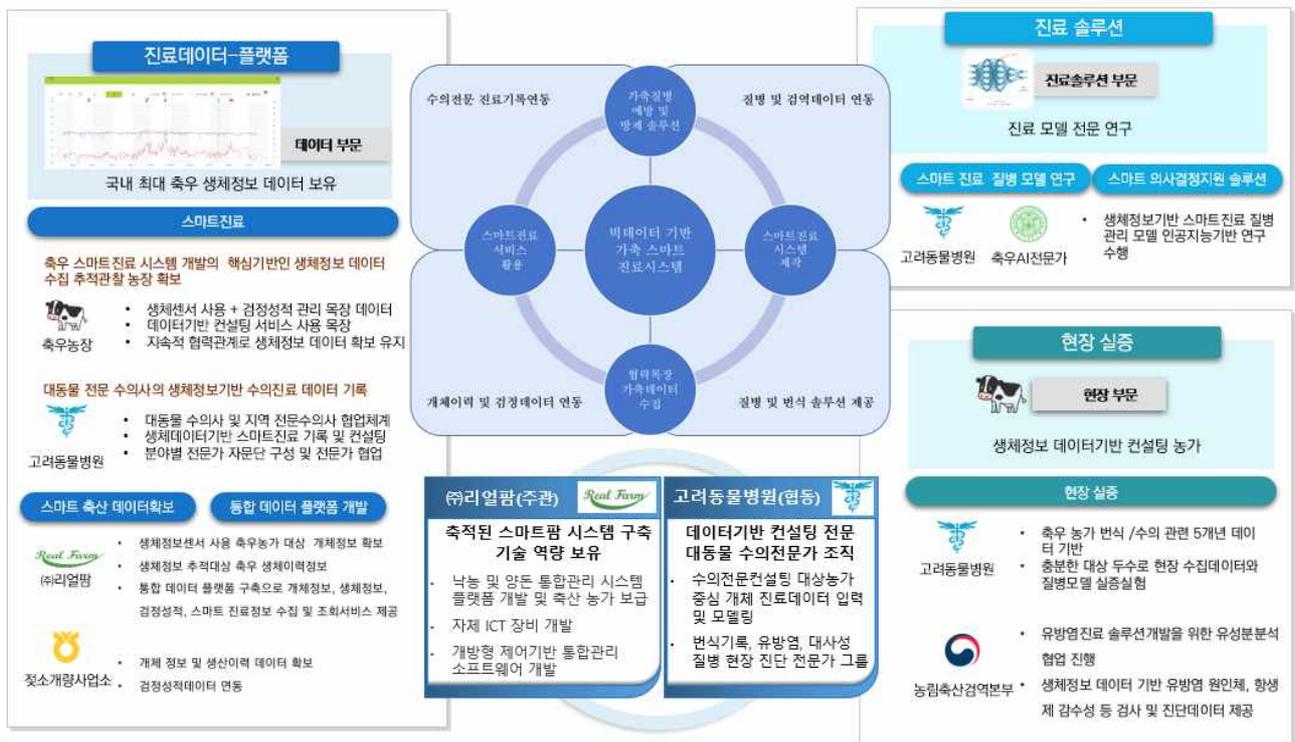
생체정보 \ 질병	번식관리	유방염	발굽질병	acidosis	바이러스성 질병
활동량	증가		감소		
체온		증가			증가
음수횟수			감소		
위내pH				저하	

- 본 과제는 질병의 조기발견이 가능하도록 대표적인 질병인 유방염과 발굽질병 및 번식관리를 위한 발정탐지 등에 대해 관심항목과 질병이 나타나는 징후를 가축생체정보 데이터로부터 연관성을 도출하여 사전에 포착하기 위함임
- 따라서, 각 질병에 대한 조기발견을 위한 관찰데이터를 수집 및 분석예정이며 위 표에서 제시한 데이터를 기초로 함

다. 연구수행 전략 및 실행

○ 기반데이터 협력 및 활용

- 기 설치 및 사용중인 목장 데이터와 농림축산검역본부 세균질병과의 유방염 관련 검사 데이터 및 자문활용, 젓소개량사업소 데이터 연계 활용
- 생체정보 수집장치가 설치된 유우 2개, 한우 1개의 목장 데이터를 활용(약 90두)
- 인력 부족으로 추적관찰이 불가능한 목장(과제 미참여 목장)의 생체정보 데이터는 전체 통계에 활용
- 협력 목장간 데이터 통합, 동물병원 데이터 통합
- 젓소개량사업소 검정 유성분분석 데이터(기초데이터)와 연계
- 농림축산검역본부 세균질병과 유방염 진단협력 데이터 이용
- 일반진료정보는 고려동물병원 데이터 및 정보 이용
- 향후 수의 처방시스템과 연계하여 데이터 설계 및 활용
- 국내외 동종 사례, 통계 데이터 등을 수집하고 과제의 결과와 비교 분석하여 결과의 유효성 검토에 활용



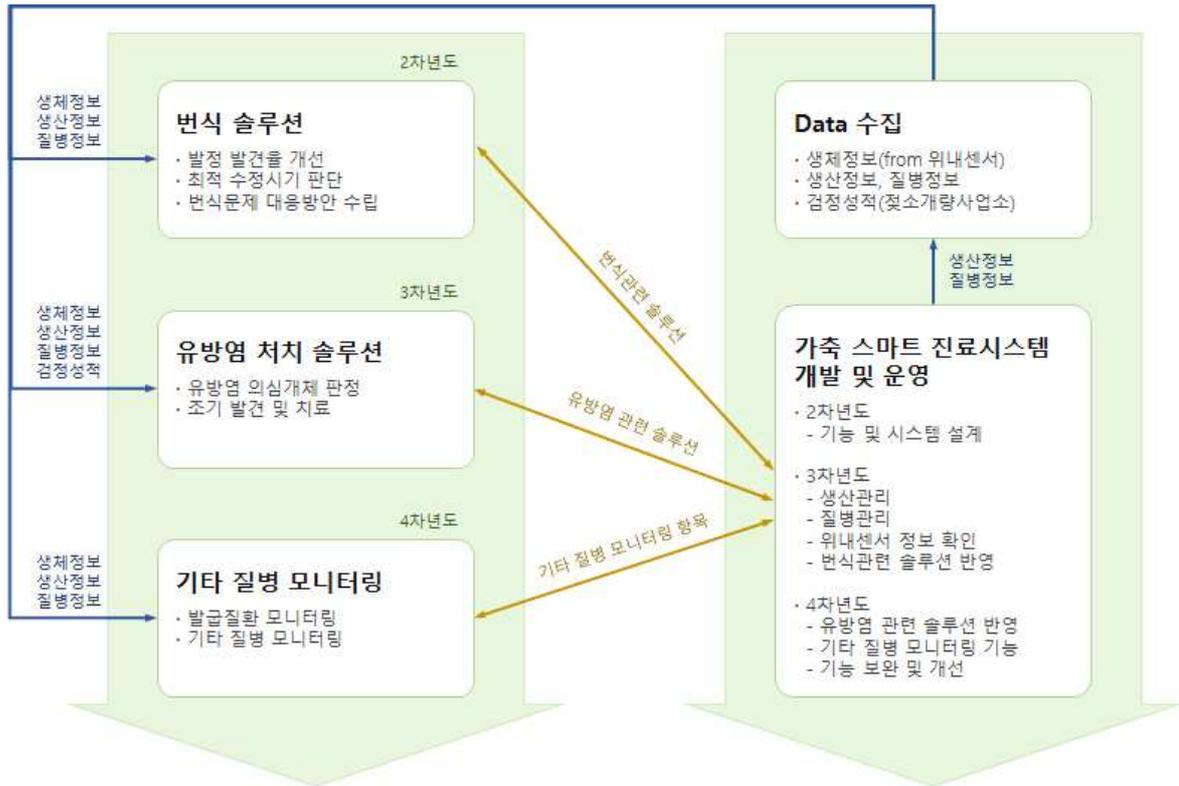
<목표연구를 위한 연계 협력 및 데이터 활용 추진도>

○ 연구기관별 연구결과 연계 방안

- 주관연구기관과 협동연구기관의 연구목표는 서로 연관성을 가지고 있으며, 각 연차별 연구결과를 전달하여 연구개발에 활용
- 주관연구기관에서는 협동연구기관에서 번식관련 솔루션, 유방염 관련 솔루션, 질병 모니터링 항목 연구개발이 원활히 진행될 수 있도록 생체정보, 생산정보, 질병정보, 검정

성적 정보 등의 Data를 제공

- 협동연구기관에서는 “가축 스마트 진료 시스템”에 솔루션이 반영될 수 있도록 개발된 솔루션을 주관연구기관에 제공
- 주관연구기관에서는 “가축 스마트 진료 시스템”에 반영된 솔루션을 협동연구기관에서 보완할 수 있도록 각 솔루션과 관련된 피드백 Data를 제공



<연구기관별 연구결과 연계 방안>

2.2 연구개발 추진체계

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	빅데이터 기반 가축 스마트 진료시스템 개발	주관연구책임자 (고미애) 외 총 13명

기관별 참여 현황		
구분	연구기관수	참여연구원수
대기업		
중견기업		
중소기업	2	14
대학		
국공립(연)		
출연(연)		
기타		

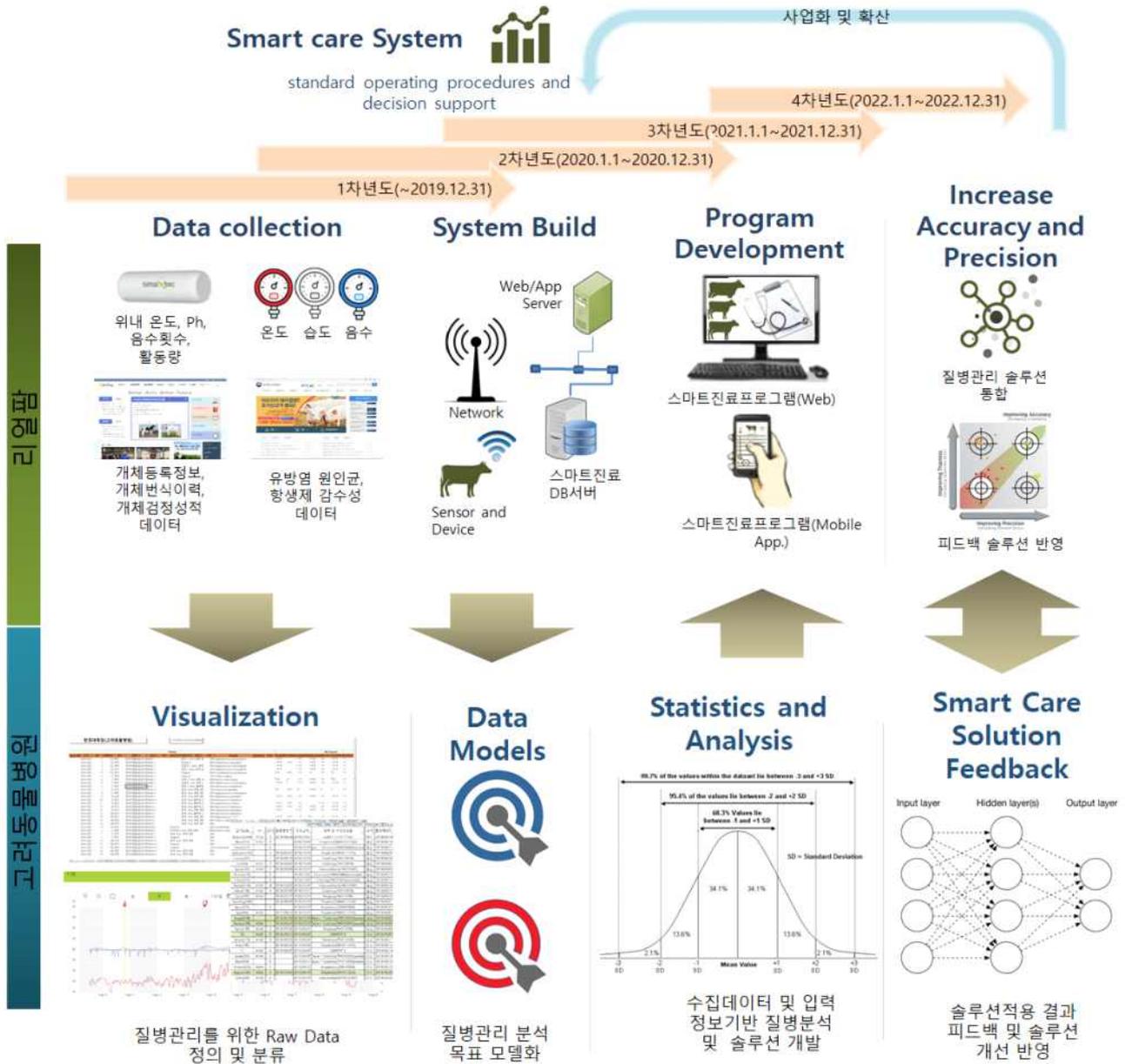
협력	주관연구기관명	협동연구기관명
농림축산검역본부 세균질병과 위생미생물연구실	주식회사 리얼팜	고려동물병원
농협중앙회 젖소개량사업소	연구책임자 (고미애)외 8명	연구책임자 (하현재)외 4명
담당기술개발내용	담당기술개발내용	담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 유방염 원인균 분석 및 항생제 감수성 데이터 연동 협조 - 개체 번식력 및 검정 데이터 이력 제공 협조 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구총괄 - 축산생체바이오센서 및 데이터 수집 - 질병사전탐지 및 개체번식관리프로그램 개발 - 유방염 및 질병관리 및 방역 솔루션 적용 진료프로그램 개발 - 농림축산검역본부의 유방염 검사 데이터 연동 및 젖소개량사업소 데이터 연동 프로그램 개발 - 축산스마트 진료시스템 구축 및 운영관리 	<ul style="list-style-type: none"> - 산업동물병원 전문수의사 솔루션 그룹 구축 - 데이터 기반 번식솔루션 개발 - 유방염 처치 솔루션 개발 - 질환 및 질병에 관한 조기모니터링 및 처치 솔루션 개발

2.3 연구개발 추진일정

가. 연구개발 전체일정

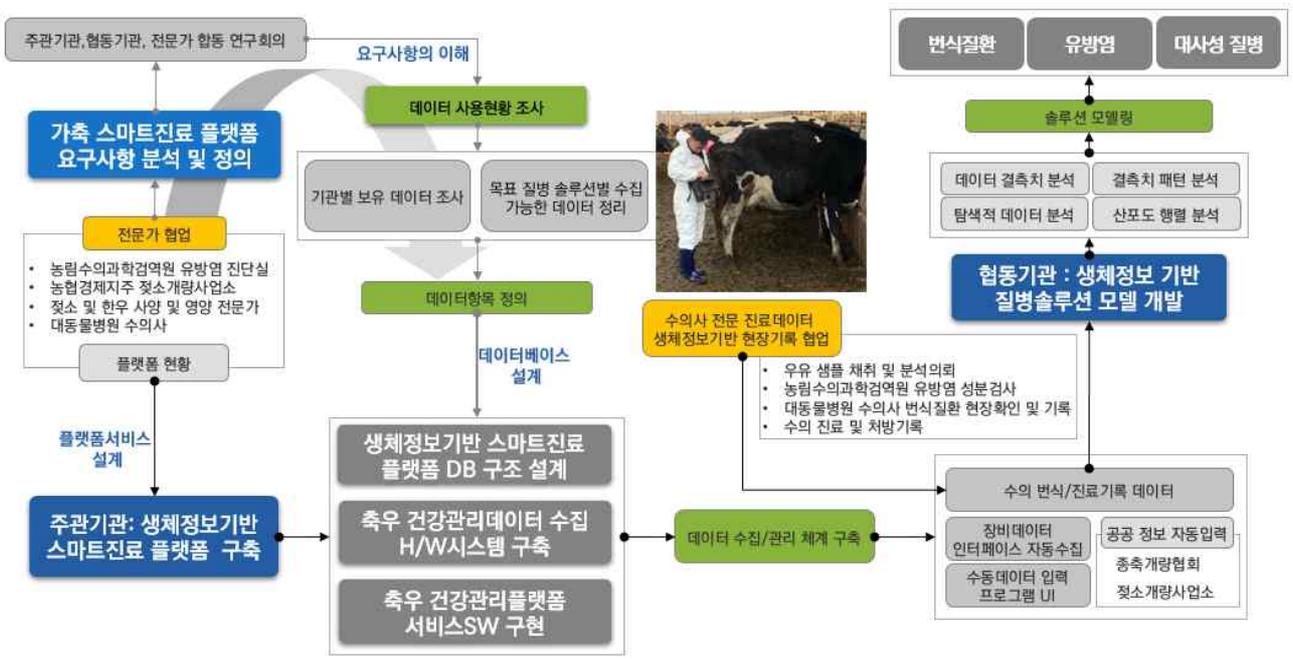
1차년도(2019.8.1~2019.12.31.)														
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												책임자 (소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	과제 추진 계획수립													고미애 (리얼팜)
2	사용자 요구분석 상세화													하현재 (고려동물병원)
3	기능설계													고미애 (리얼팜)
4	개발서버시스템구축													고미애 (리얼팜)
2차년도(2020.1.1~2020.12.31.)														
1	가축 스마트 진료 프로 그램 기능설계 완료													고미애 (리얼팜)
2	가축 스마트 진료 프로 그램 기본설계													고미애 (리얼팜)
3	가축 스마트 진료 프로 그램 상세설계													고미애 (리얼팜)
4	가축 스마트 진료 프로 그램 개발													고미애 (리얼팜)
5	데이터 수집 농가 선정 및 데이터 수집체계 구 축													고미애 (리얼팜)
6	스마트 진료 전문가그 룹 솔루션 개발													하현재 (고려동물병원)
3차년도(2021.1.1~2021.12.31.)														
1	데이터수집센서 추가설 치 및 데이터분석													고미애 (리얼팜)
2	유방염 및 질병분석솔 루션 개발													하현재 (고려동물병원)
3	스마트 진료프로그램개 발													고미애 (리얼팜)
4차년도(2022.1.1~2022.12.31.)														
1	스마트 진료시스템 적 용 및 개선, 업데이트													고미애 (리얼팜)
2	솔루션 보완 및 개선													하현재 (고려동물병원)

나. 과제 수행과정 및 수행방법



<연구개발과제 수행과정 개요도>

- 주관기관과 협동기관의 역할분담과 데이터 활용 과정
 - 주관기관은 생체정보수집장치로부터 Raw데이터를 수집하고, 생산정보와 질병관리 정보의 입력기반 마련을 위한 소프트웨어 개발 및 시스템 하드웨어를 구축
 - 협동기관은 수집된 Raw데이터를 활용하여 스마트 진료를 위한 데이터를 시각화 하고 모델링을 수행한다. 과제 목표에 따라 번식기반솔루션과 유방염솔루션, 대사성질병 솔루션 등을 위한 데이터 활용 및 분석을 진행하고 그 결과를 스마트 진료 시스템에 반영할 수 있도록 주관기관에 제공
 - 주관기관은 협동기관의 연구결과인 각 스마트 진료 솔루션을 반영하여 스마트 진료 프로그램을 개선하고 운영할 수 있도록 함



<연구개발과제 수행방법 개요도>

과제구분	기관명	연차	연구내용
주관기관 1세부	주관기관	1	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항 분석 및 정의 진료솔루션 개발에 사용될 수집 기반데이터 설계 스마트 진료시스템 설계 프로젝트 조직구성 개발시스템 구축
		2	<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 진료시스템 설계 가축 스마트 진료시스템 S/W 개발 가축 스마트 진료시스템 H/W 구축
		3	<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 진료시스템 S/W 개발 완료 데이터수집 H/W 추가 질병관리 솔루션의 가축 스마트 진료시스템 적용
		4	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 수집 및 가축 스마트 진료시스템에 대한 지속적인 보완 사업화 및 확산 준비
협동기관 2협동	협동기관	1	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항 정의 질병관리 솔루션 데이터 설계 수집정보 해석 데이터 구성 설계
		2	<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 진료시스템 솔루션 상세설계 소의 번식 질환을 감소시키기 위한 진료 솔루션 개발
		3	<ul style="list-style-type: none"> 임상형 유방염 등의 질병에 대한 사전탐지 및 처치솔루션 개발 알고리즘 예측력 검정 및 유효 정보 수집력 향상 기술 개발 개체 정보 활용 질병 및 생산성 관리 솔루션 개발 완료
		4	<ul style="list-style-type: none"> 발급질환 등 기타질환 조기발견 솔루션 개발 스마트 진료 솔루션이 적용된 진료시스템 적용 및 현장피드백, 보완 솔루션 피드백적용 및 개선

<연구개발과제 수행일정 요약>

다. 주관과제 연차별 개발 수행 일정 및 내용



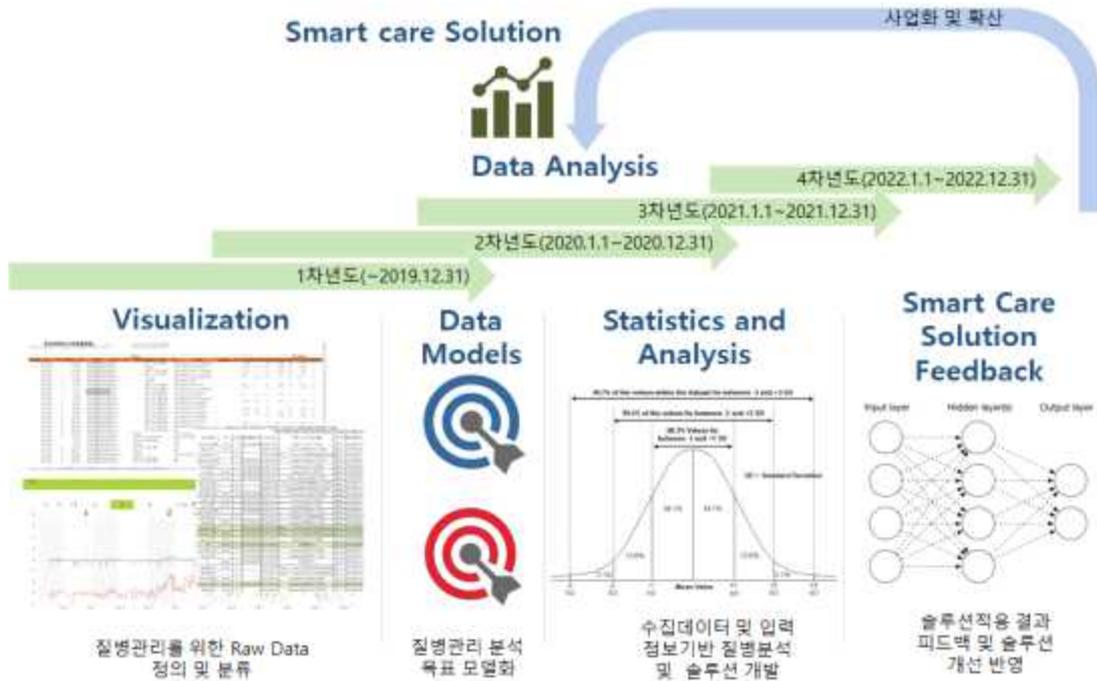
<연차별 연구개발 진행 계획 - 가축 스마트 진료시스템 개발(주관기관)>

○ 주관과제 목표인 ‘가축생체 데이터 기반 진료 시스템구축’ 을 위한 연차별 개발단계는 그림에 보여지는 바와 같음

- 1차년도에는 진료 솔루션 개발에 사용될 기반데이터 수집과 스마트 진료 시스템 설계이다. 솔루션 개발에 사용될 기반 데이터는 생체정보를 수집할 수 있는 개체들의 데이터를 수집하고, 젖소개량 사업소의 개체 등록정보와 검정이력 등 데이터를 통합하는 작업을 진행한다. 설계는 목표로 하는 질병관리를 중심으로 그 질병의 발생전후의 생체데이터 관찰 항목을 설계에 반영하고 이들 데이터와 질병의 연관성에 대한 솔루션 모델을 협동연구기관과 협력하여 설계 진행
- 2차년도와 3차년도에는 가축 스마트 진료 시스템 구축과 질병 관리솔루션 모델을 반영한 프로그램 개발이 목표이다. 스마트 진료 시스템 구축을 위해 센서와 장치, 네트워크 등을 구축하고 각 가축 개체로부터 수집하는 생체 기반 데이터 및 연관데이터를 저장할 저장 공간 확보와 이들 데이터를 시각적으로 확인할 수 있는 웹/앱 서버구축 및 사용자 인터페이스 화면 개발이다. 협동연구기관이 질병관리 목표 모델에 관한 솔루션을 찾을 수 있도록 가축의 생체정보 데이터 변화와 각 질병 간의 연관성 분석을 통계학적 데이터를 제공하는 일을 수행

- 4차년도에는 협동연구기관이 개발한 질병솔루션이 반영된 진료시스템 프로그램을 완성하고 보완하는 일을 한다. 과제 기간 동안 축적된 데이터기반 정보를 질병솔루션 개발을 맡은 협동기관에 제공함으로써 축우의 건강 및 질병관련 솔루션의 신뢰성을 높이는 개선작업을 진행하고 보완수정으로 인한 질병관리 데이터 모델화를 반영하여 진료시스템 프로그램을 개선하는 일을 수행

라. 협동과제 연차별 개발목표 및 내용



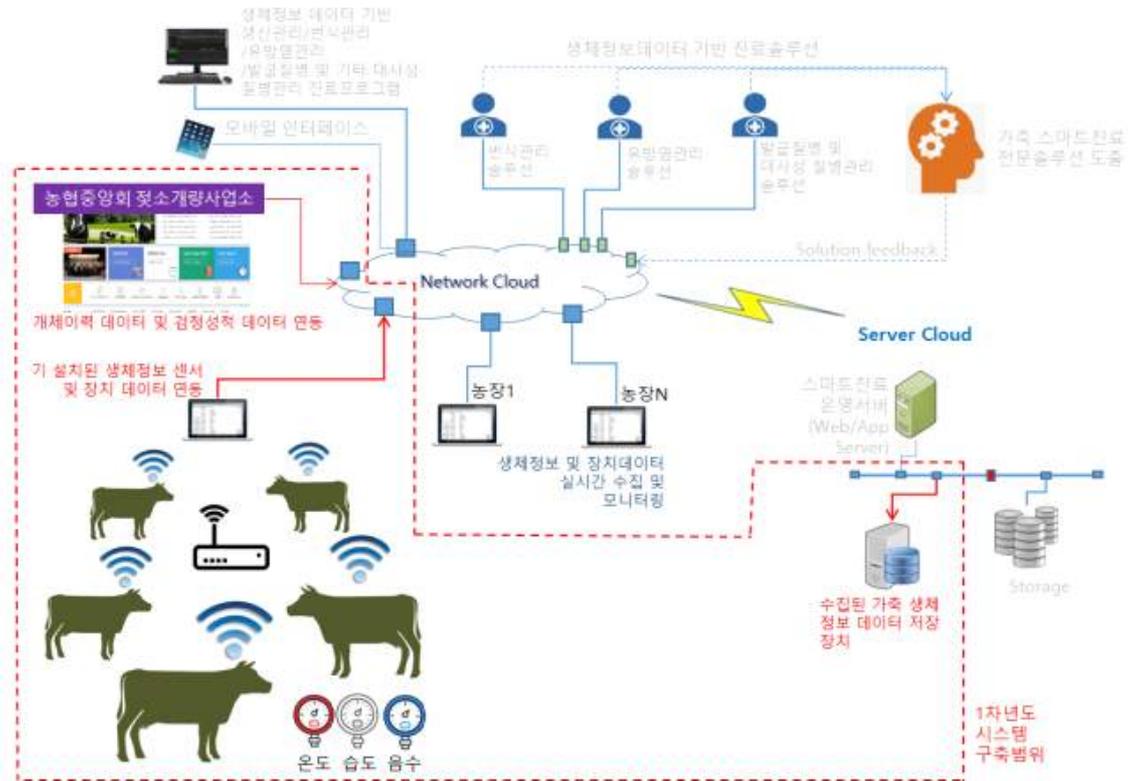
<연차별 개발계획 - 질병 및 스마트 진료 솔루션 개발(협동기관)>

- 협동과제 목표인 ‘가축 생체 데이터 기반 질병 조기탐지 및 처치를 위한 진료 솔루션 개발’을 위한 연차별 개발단계는 위 그림에 보여지는 바와 같음
 - 1차년도에는 진료 솔루션 구축에서 목표로 하는 질병관리를 중심으로 그 질병의 발생 전후의 데이터를 수집하고 이들 데이터와 질병의 연관성에 대한 솔루션 모델을 설계함
 - 2차년도와 3차년도에는 질병관리 목표 모델을 기반으로 가축의 생체정보 데이터 변화와 각 질병 간의 연관성 분석을 통계학적 접근으로 질병과 연관된 진료 솔루션을 구축한다. 이때, 축산관련 전문가 자문단의 협조와 산업동물병원 전문 수의사로 구성된 전문가 집단의 데이터 분류와 해석 작업을 기반으로 진행
 - 4차년도에는 질병솔루션으로 구축된 데이터기반 정보를 바탕으로 축우의 건강 및 질병관련 데이터를 적용하여 솔루션 정보의 신뢰성을 높이는 개선작업을 진행하고 이 과정은 데이터 모델화과정부터 반복되도록 현장데이터 피드백을 반영하여 개선

2.4 연구개발 내용

가. 연차별 연구개발 목표 및 결과

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
1차 년도 (2019)	(세부)가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축	요구사항 분석 및 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 목표 시스템 기능분석 및 정의 • 협동기관과 전문가그룹 협의 	<ul style="list-style-type: none"> • 협동연구기관소속 수의사 및 전문가 자문회의 진행 • 목표시스템 기능구현의 방향논의 및 정의
		진료솔루션 개발 에 사용될 수집 기반데이터 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 개체 생체데이터 수집 • 테스트 농장의 젖소개량 사업소 개체등록정보와 검정이력데이터 이관 	<ul style="list-style-type: none"> • 협력농장에 관한 젖소개량사업소의 검정성적 데이터를 개발시스템으로 이관 데이터화 • 협력농장의 개체들에 대해 종축개량협회의 혈통등록데이터를 개발 시스템으로 이관 데이터 화
		스마트 진료시스 템 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 목표로 하는 질병관리를 중심으로 생체데이터 관찰항목을 설계에 반영 • 생체데이터와 질병의 연관성에 대한 모델설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 협동연구기관 및 전문가 자문회의를 거쳐 수집 및 관찰대상 데이터 범위 정리 • 협력농장에 기 설치된 생체 데이터 누적 기록들을 전문가 자문회의의 구성원들과 공유 및 솔루션 모델 설계방향 논의에 활용
		프로젝트 조직구 성	<ul style="list-style-type: none"> • 협동연구기관 및 전문가 그룹협업조직 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 협동연구기관 및 전문가활용 조직 구성 완료 • 전문가 참여 기술회의 진행
		개발시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 개발시스템 H/W구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 수집용 서버와 저장장치 구입완료
	(협동)가축 생체 데이터 변화 분석과 질병예후의 관계 분석	요구사항 정의	<ul style="list-style-type: none"> • 질병관리에 관한 전문가 자문회의 정기적으로 개최 • 생체기반센서 및 수의사 진료기록으로 가능한 질병관리 데이터 정리 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가 자문회의 조직 및 회의 진행 • 수의사조직 기반 질병관찰 데이터 분류
		질병관리 솔루션 데이터 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 번식질환, 유방염, 발굽질병 및 일반 대사성 질병에 관한 관찰기준 정의 • 수의학적 기반데이터 구성 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 번식질환 : 발정발견 및 신뢰성 확인 정보 데이터 수집 • 유방염 : 국립수의검역원 검사의회 데이터 정리 • 대사성질병 관찰 프로세스 정의
		수집정보 해석 데 이터 구성 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 수집 생체정보 분석 솔루션 기능 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 생체정보 기반 분석시스템 UI사례와 구성목표 자료정리 및 정의

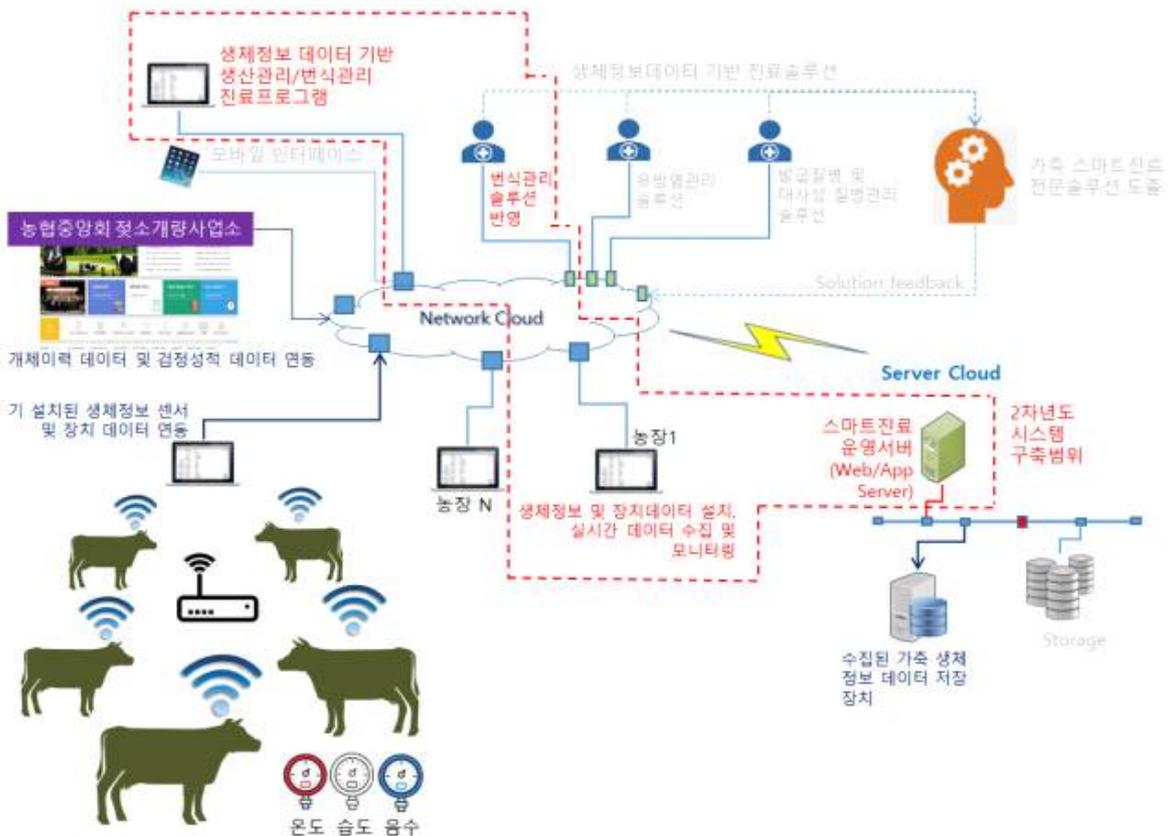


<1차년도 연구개발목표 구성도>

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
2차 년도 (2020)	(세부)가축 스마트 진료 위한 데이터 수집 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 진료시스템 설계 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 기능, 메뉴, 화면, Database 설계 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 기능분석 및 화면설계 검토 회의 진행 설계문서 작성 (메뉴목록, 화면목록, 화면설계서, Database ERD 등)
		<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 진료시스템 S/W 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 생체정보, 환경정보 센서 Data 수집 프로그램 개발 협력기관 Data 수집 프로그램 개발 통합관리 플랫폼 개발 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 센서 Data수집 프로그램 개발 (생체정보, 환경정보) <ul style="list-style-type: none"> - Data 수집 - 협동연구기관 솔루션 개발을 위한 Data제공 협력기관 Data 수집 프로그램 개발(유성분 검정성적) <ul style="list-style-type: none"> - 농가 검정성적 Data수집, 저장 통합관리 플랫폼의 일부 기능 개발 진행 중 (검정성적 분석 등)
		<ul style="list-style-type: none"> 데이터수집 H/W 추가 	<ul style="list-style-type: none"> 환경관리기, 데이터 수집 장비 추가 	<ul style="list-style-type: none"> 환경관리기(2ea), 데이터 수집 장비(1ea) 구매 및 설치 완료 신규 설치된 장치로 부터의 Data수집 확인
		<ul style="list-style-type: none"> 가축 스마트 	<ul style="list-style-type: none"> 서버 추가 구매 및 설치 	<ul style="list-style-type: none"> 서버 추가 구매(1ea)

		진료시스템 H/W 구축 완료	<ul style="list-style-type: none"> • 운영을 위한 시스템 설정 	<ul style="list-style-type: none"> • Web(Mobile App), Database, Data 백업 운영을 위한 시스템 설정 완료 - Apache, Tomcat, Maria DB 등
		<ul style="list-style-type: none"> • 특허출원 	<ul style="list-style-type: none"> • 번식성적 향상을 위한 특허 출원 • 축산 비대면 스마트 진료를 위한 방법 및 시스템에 대한 특허 출원 	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 교배 통제를 위한 축산 정액 관리 및 교배 통제 시스템 및 축산 정액 관리 및 교배 통제 방법 (10-2020-01100569) • 축산동물용 비접촉식 스마트 진료시스템(10-2020-0180070)
(협동)가축 생체 데이터 변화 분석과 질병예후의 관계 분석		<ul style="list-style-type: none"> • 가축 스마트 진료시스템 솔루션 상세설계 완료 - 생체정보 수집 데이터 구성 설계 완성 	<ul style="list-style-type: none"> • 생체센서로부터 수집되는 데이터 구성 • 가축 개체를 둘러싼 환경(온도, 습도 등) 정보를 포함한 데이터 구성 • 가축 개체의 생산 및 번식 등의 상태정보를 기반으로 한 데이터 구성 • 개체의 진료정보와 질병 진단정보 연계를 위한 관계데이터 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 분야의 데이터 분석후 연관성이 있는 것을 분류하고 이를 이용한 상관성 분석을 진행
		<ul style="list-style-type: none"> • 가축 스마트 진료시스템 솔루션 상세설계 완료 - 가축스마트 진료 솔루션 데이터 구성 설계 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문 수의사가 개체를 진료한 결과 및 처치 방법등의 데이터와 정보를 입력 저장 하여 솔루션분석에 적용할 수 있도록 설계함 	<ul style="list-style-type: none"> • 수의사 데이터와 생체센서의 데이터를 융합하여 추가분석
		<ul style="list-style-type: none"> • 가축 스마트 진료시스템 솔루션 상세설계 완료 - 개체정보 활용 대상목장 데이터 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 젖소2개 목장과 한우1개 목장을 대상으로 추적관찰이 필요한 질병 및 진료 정보를 정리 • 지역 동물병원과의 협력으로 통계적 분석이 필요한 질병 및 진료 정보에 대해 개체 모집단 데이터 수집 및 분석정리 	<ul style="list-style-type: none"> • 협력농장의 개체들의 질병발생 자료를 수집하였으나, 수집 데이터 자료량의 부족으로 기계학습의 결과가 미흡함. ; 연구진행기간 동안 추가적인 데이터 수집이 필요함.
		<ul style="list-style-type: none"> • 소의 번식 질환을 감소시키기 위한 진료 솔루션 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 소의 발정 발견율을 높이기 위한 소의 생체정보 신호 변화 해석 : 실험동물의 생체 	<ul style="list-style-type: none"> • 발정 징후전 운동량의 변화, 유량, 유질, 반추시간, 위내온도의 변화 데이터를 분석하여 정상 발정 여부를 판단할 수 있는 알고리즘 개발

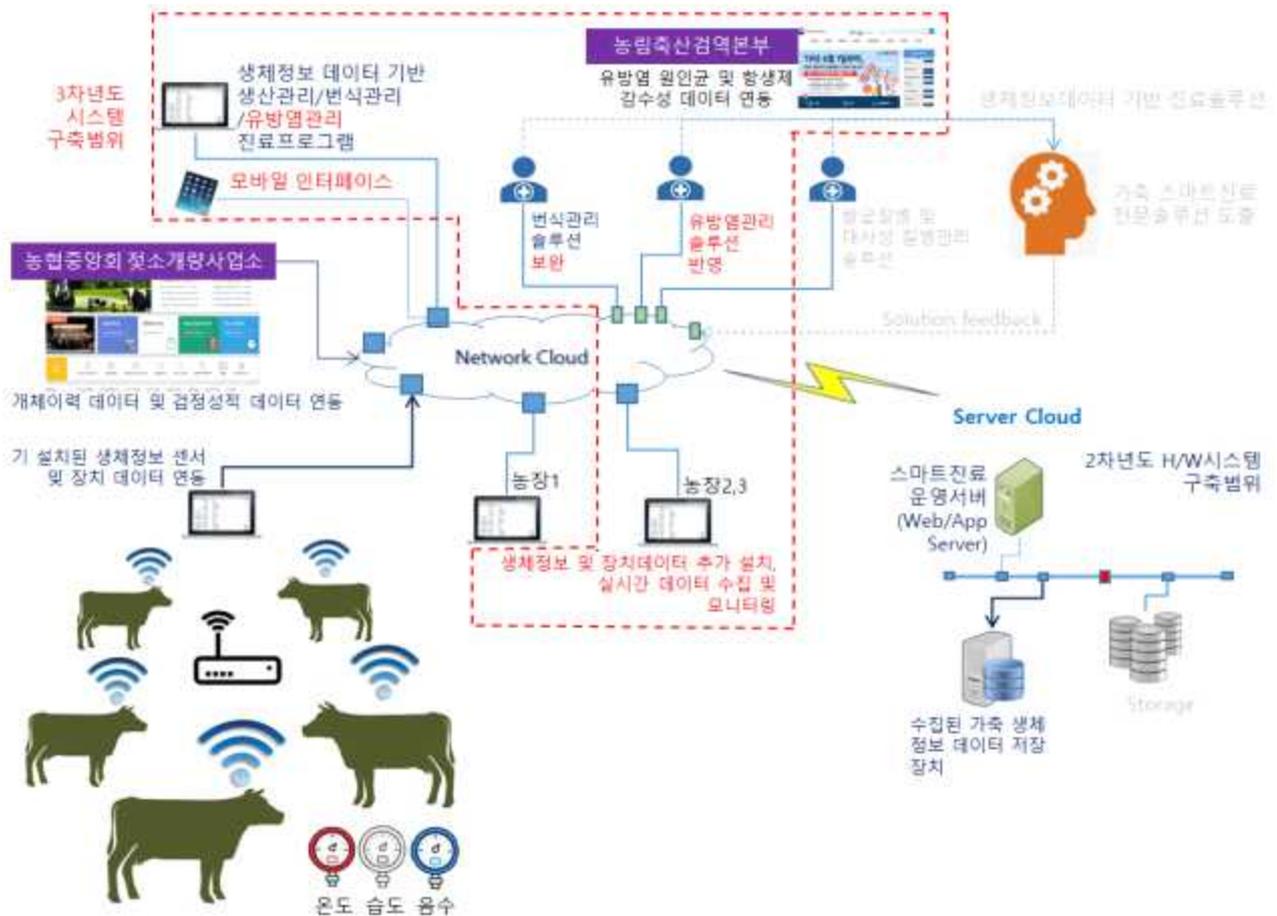
			<p>데이터를 수집 및 분석정리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소의 번식 사이클 이력 정보와 생체정보 변화 분석 : 실험동물의 발정발견과 수정기록 데이터 수집 및 정리 • 개체데이터 및 질병정보 기반 데이터 분석 : 번식 질병 발생 개체의 생체정보 및 수의사가 질병의 원인 진단 • 수집된 정보의 수의학 적 해석 알고리즘 개발 : 모든 생체정보를 바탕으로 통계적 분석 및 기계학습 	<ul style="list-style-type: none"> • 검정성적,로봇착유기,위내센서 데이터를 이용한 결측치분석 • 실험동물의 발정여부, 발정상태, 수정시간, 임신여부를 이용하여 알고리즘 개발 • 임신한 데이터 수의 부족으로 정확도가 미흡한 상태나, 향후 연구기간동안의 데이터 축적을 통해 보완 • 총159건의 번식기록활용
			<ul style="list-style-type: none"> • 번식에 관련된 질병 개체 데이터 정보 수집 및 상관성 여부 분석 	
			<ul style="list-style-type: none"> • 번식성적을 개선하기 위한 알고리즘 개발 • 개발된 알고리즘의 정확도를 올리기 위해 추가적인 데이터 축적과 분석이 요구됨 	



<2차년도 연구개발 목표 구성도>

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
3차 년도 (2021)	(세부)가축 스마트 진료 를 위한 데이터 수집 시스템 구축	가축 스마트 진료시 스템 S/W 개발 완 료	<ul style="list-style-type: none"> 개체정보 활용을 위한 전 문 수의사용 목장관리 기 능 추가 생체정보 기반 분석데이 터 정보화 기능 추가 	<ul style="list-style-type: none"> 가축스마트진료 시스템 운영 웹/앱 프로그램 저작권 등록 : DairySmartCare (C-2021-054903) : DairySmartCare Mobile (C-2021-054902) 기능 업데이트된 가축 스마트 진료시스템 웹운영프로그램
		질병관리 솔루션의 가축 스마트 진료시 스템 적용	<ul style="list-style-type: none"> 질병관리 솔루션의 분석 을 통해 가축 스마트 진 료시스템의 기능 수정 및 추가 	<ul style="list-style-type: none"> 시제품출시 : 축산스마트진료 앱 프로그램 기반 '애니멀스마트케어' 기술실시 : 특허(축산 동물용 비접촉식 스마트진료 시스템)기반 직접실시
	(협동)가축 생체 데이터 변화 분석과 질병예후의 관계 분석	임상형 유방염 등의 질병에 대한 사전탐 지 및 처치솔루션 개발	<ul style="list-style-type: none"> 유방염 진단 전후 생체정 보 변화 분석 유성분 분석기관과의 협 업을 통하여 유성분(지 방, 단백질, 요소태질소 등) 분석, 유방염 원인균 분석 유방염 조기발견 및 처치 를 위한 생체데이터 기반 변화이력 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 5명의 수의사가 2개의 실험목장에서 70두의 착유우를 대상으로 수집한 유방염데이터 유방염개체 종합데이터 (검정 데이터, 로봇착유기, 위내센서 데이터, 수의과학 검역원 원인 균 및 항생제 감수성 결과 데이 터 활용)
		알고리즘 예측력 검정 및 유효정보 수집력 향상기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 유효 정보(중요 정보)의 수집 정확도 향상을 위한 알고리즘 보완 및 개선 생체정보 분석데이터 기 반 정보화 	<ul style="list-style-type: none"> 유방염 개체 종합데이터를 이용한 기계학습진행, 의사결정트리학습
		개체정보 활용 질병 및 생산성 관리 솔루션 개발 완료	<ul style="list-style-type: none"> 2차년도에서 도출된 자 료 변환 알고리즘의 정확 도 평가 현장적용 솔루션 전문가 그룹 정보 축적 현장 적용을 위한 솔루션 프로그램 개발 번식관리 및 번식솔루션 계속 : 유방염 처치솔루션 개발 : 발굽질환 및 기타 질병 	<ul style="list-style-type: none"> 한국유기농업학회 학술대회 논문발표 : "생체정보 측정장치를 이용한 유기낙농 홀스타인의 수정적기 예측 모델 개발" 한국축산시설환경학회지 논문 게재 : "한우육성우에서 구제역 백신접종이 행동과 생산성에 미치는 영향" 2개실험목장에 5명의 수의사투입하여 70마리의

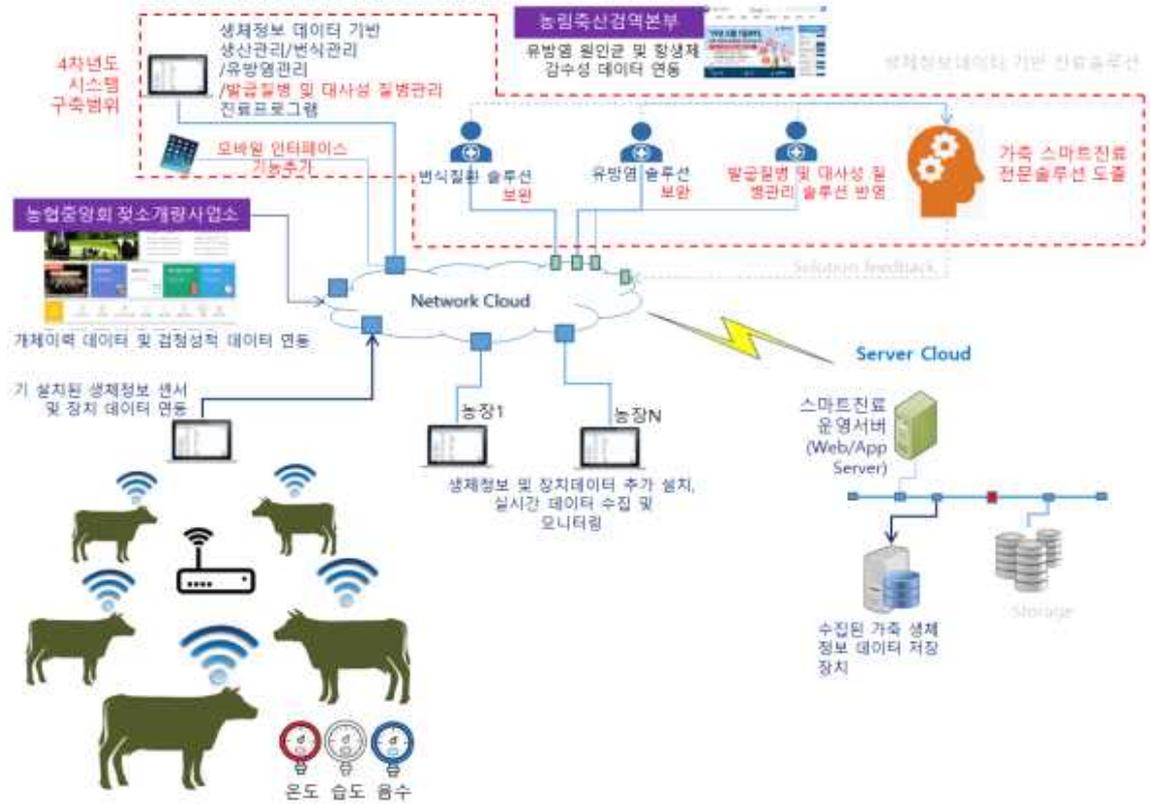
			솔루션 준비 <ul style="list-style-type: none"> • 전문가 그룹회의를 통한 개선 및 솔루션 보완 • 데이터 기반 질병관리 솔루션 개발 • 가축스마트 진료 솔루션 학술대회 논문 발표 	착유우에대한 번식데이터 추가확보로 번식알고리즘 보완
--	--	--	--	------------------------------



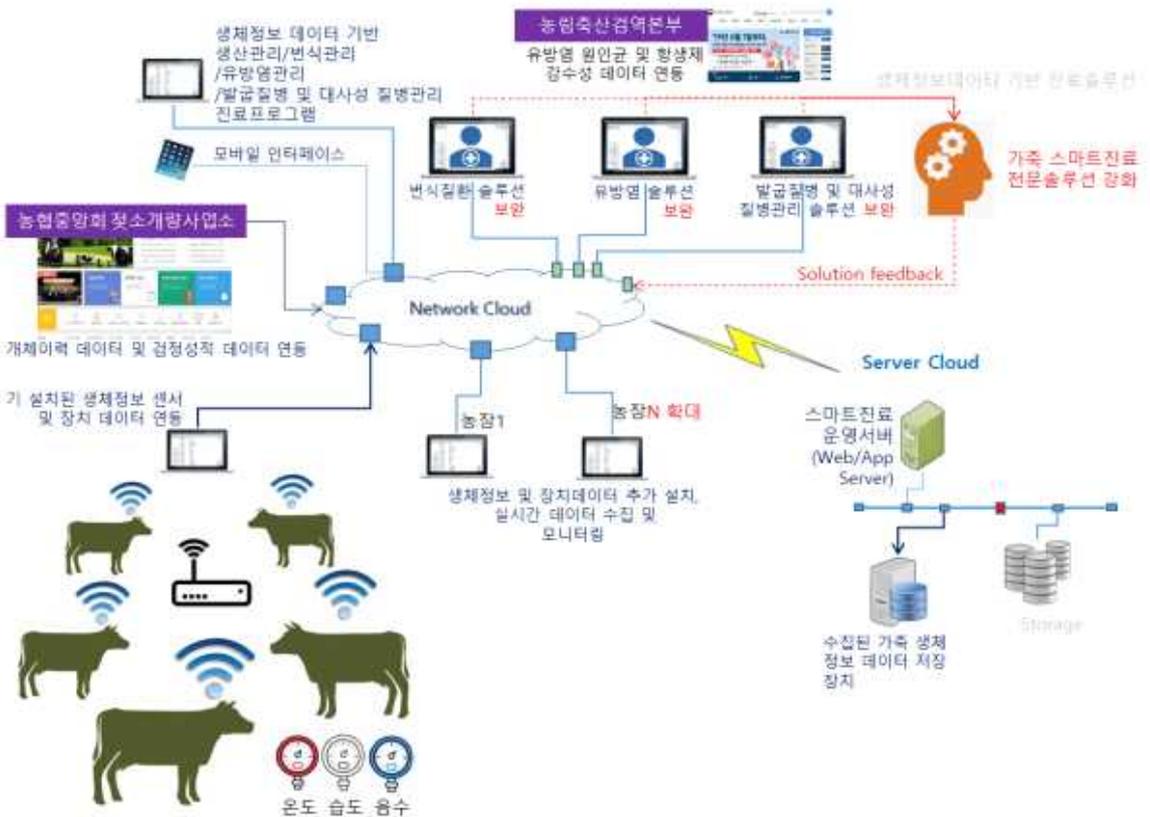
<3차년도 연구개발 목표 구성도>

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
4차년도 (2022)	(세부)가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축	데이터 수집 및 가축 스마트 진료시스템에 대한 지속적인 보완	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 수집 프로그램의 관리기능 및 사용 편의성 개선 • 질병관리 솔루션 분석을 통한 가축 스마트진료 시스템의 기능 추가 및 수정 	<ul style="list-style-type: none"> • 질병솔루션 기능이 반영된 가축 스마트진료시스템 웹운영프로그램
		사업화 및 확산 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 가축 스마트 진료시스템 확산을 위한 거점동물병 	<ul style="list-style-type: none"> • 특허등록완료 : " 실시간 교배 통제를 위한 축산 정액관리 및

			<ul style="list-style-type: none"> 원의 피드백 수집 및 기능 개선 가축 스마트진료 솔루션 기대효과 산출 	교배통제시스템” (10-2474932)
(협동)가축 생체 데이터 변화 분석과 질병예후의 관계 분석	발급질환, 대사성 질병 및 구제역 등 전염성 질병 조기발견 솔루션 개발	<ul style="list-style-type: none"> 소의 체온, 활동량, 음수 섭취량 등의 생체정보 변화와 질병발생 연관성 분석 발급질환 발생 시 소의 생체신호 변화 통계분석 대사성 질병 및 전염성 질병 발생 시 소의 생체신호 변화 통계분석 소의 건강상태와 생체신호변화 관계분석 	<ul style="list-style-type: none"> 발생 발급질환이 10두미만으로 부족하여 공공데이터(AI-hub)를 활용한 소의 정상보행 데이터분석으로 비정상 보행연구에 활용 칼슘제급여를 통한 유열예방서비스와 이때의 생체정보데이터를 기반으로 농가 알림서비스 제시 	
	스마트 진료 솔루션이 적용된 진료시스템 적용 및 현장피드백, 보완	<ul style="list-style-type: none"> 가축스마트 진료시스템 확산사용으로 현장보완 사항 재정돈 솔루션 보완 및 개선 : 번식관리 및 번식솔루션 보완 : 유방염 처치솔루션 보완 : 발급질환 및 기타 질병 솔루션 보완 및 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 번식예측 알고리즘 고도화 : 생체정보데이터 + 수의사인공수정서비스 데이터를 활용한 종합데이터 유방염 솔루션 고도화 : 발병이후 조기진단을 고려하여 위내센서외 사양관리정보, 유전특성정보 등 종합적반영이 진단정확도 향상에 도움 판단 	
	솔루션 피드백적용 및 개선	<ul style="list-style-type: none"> 개체 정보 활용 종합 농장 관리 솔루션 개발 완료 가축스마트 질병관리 솔루션 학술대회 논문 준비 및 발표 주요 질병 관리 연구결과 보고서 반영 	<ul style="list-style-type: none"> AAAP2022(The Asian-Australasian Association of Animal Production Societies) 국제학술대회 논문발표: “Effects of feeding level and methods of milk replacer on growth performance of Hanwoo calves” 한국축산시설환경학회지 논문 게재: “인스턴트 커피찌꺼기 혼합 깔짚이 우사 내 악취 발생에 미치는 영향 	
	정책제안	<ul style="list-style-type: none"> 스마트센서를 활용한 질병 조기 감지 및 처치로 인한 사회 경제적 파급효과 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 농림축산식품부 축산정책국 축산경영과에 정책제안 : “축산 스마트센서 장비 및 센서기반 축산데이터 관리 비용지원 기준 신설” 	



<4차년도 연구개발 목표 구성도>



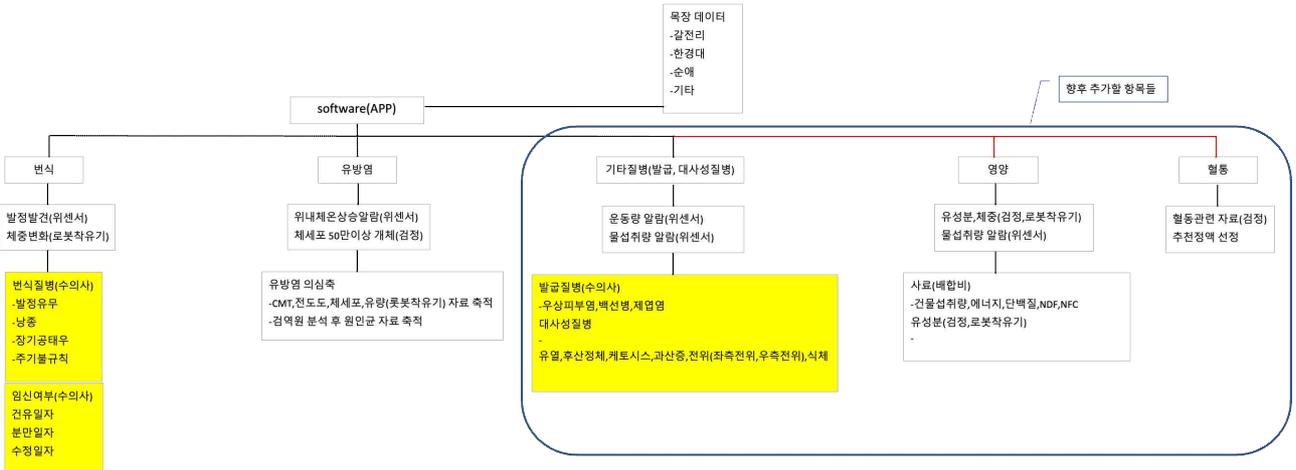
<과제완료 후 솔루션보완 및 시스템 확대 구성도>

나. 가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축

(1) 가축스마트 진료 플랫폼 운영 프로그램 설계

(가) 요구사항 분석 및 정의

- 가축 스마트 진료 시스템을 사용하는 목장, 전문수의사의 요구사항과 협동연구기관의 솔루션 적용을 위한 요구사항에 대한 분석 및 정의 수행
- 화면 요구사항과 기능 요구사항 정의
- 가축 스마트 진료 시스템 기능 설계
- 주관기관, 협동기관, 전문가 합동 회의를 통해 연구에 필요한 데이터 항목 정리
- 각 분야의 전문가들로 구성된 자문회의를 통해 데이터 설계에 반영항목 논의진행



<가축 스마트 진료를 위한 필요 데이터 항목>

(나) 가축 스마트진료 시스템 데이터구성 설계

○ 생체정보 수집데이터 및 입력데이터 정의

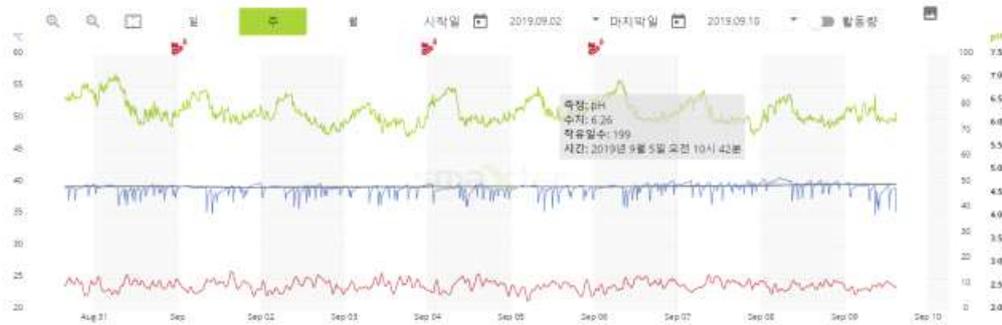
표 9. 생체정보수집센서의 수집데이터 항목 및 특징

생체정보 센서 데이터 항목		주요기능	내용
위내 Ph		반추위 내 건강 모니터링, 사료급여관리	<ul style="list-style-type: none"> • 반추위내 pH를 모니터링하여 acidosis나 제4 위 전위증 등이 발생하지 않도록 사양관리에 활용 • 반추위내 산도가 중성을 유지하는지 모니터링 하려 미생물의 활동이 왕성한지 확인하고 안정된 pH를 유지하도록 사양관리에 활용
위내 온도		건강모니터링, 분만개시 감지 알림, 음수횟수, 고온스트레스	<ul style="list-style-type: none"> • 소가 사료를 섭취하고 물을 마시고, 반추하는 지 건강상태를 모니터링하는 지표로 사용 • 분만이 가까워 질수록 체온이 0.5~1도 정도 떨어지므로 임신우의 경우 보통때의 체온을 기준으로 분만징후가 나타났는지 활용

		징후 조기감지 등	<ul style="list-style-type: none"> 위내 온도변화를 관찰하여 음수 횟수를 측정 가능하므로 충분한 물을 섭취하는 상태인지 확인정보로 활용.
운동량		발정, 질병 등	<ul style="list-style-type: none"> 발정시기에 소의 활동량이 늘어나므로 발정발견정보로 소의 운동량 활용 질병이 발생하면 소의 활동량은 줄어들므로 활동량의 감소로 질병 조기진단에 활용

표 10. 생체정보의 조합으로 종합분석 가능의 예

분석기능	생체정보 조합
번식관리	활동량 및 위내온도 측정
건강 모니터링	활동량, 위내온도,pH
사료급여 최적화	위내pH



<생체정보수집장치의 데이터 예시 (pH, 위내온도, 활동량)>

표 11. 생체정보수집장치의 수집데이터 예

Animal name	176
Official ID/Ear tag number	002102590335
Serial number	1800000822
Number of datapoints	1098
Exported on	09/09/19

date	timestamp	pH	temperature °C	activity
02/09/19	00:02:00	6.36	39.91	8.88
02/09/19	00:12:00	6.34	38.26	9.76
02/09/19	00:22:00	6.34	37.67	10.73
02/09/19	00:32:00	6.22	37.64	11.61
02/09/19	00:42:00	6.17	38.5	11.37
02/09/19	00:52:00	6.14	38.86	10.89
02/09/19	01:02:00	6.13	38.98	9.96
02/09/19	01:12:00	6.13	39.13	8.62
02/09/19	01:22:00	6.17	39.25	7.16
02/09/19	01:32:00	6.29	39.28	5.87
02/09/19	01:42:00	6.25	39.31	5.7
02/09/19	01:52:00	6.28	39.31	5.76
02/09/19	02:02:00	6.2	39.34	6.45
02/09/19	02:12:00	6.17	39.31	7.23
02/09/19	02:22:00	6.14	39.31	7.59
02/09/19	02:32:00	6.11	39.34	7.69

02/09/19	02:42:00	6.11	39.37	7.7
02/09/19	02:52:00	6.1	39.4	7.61
02/09/19	03:02:00	6.11	39.4	6.97
02/09/19	03:12:00	6.13	39.46	6.21
02/09/19	03:22:00	6.13	39.46	6.44
02/09/19	03:32:00	6.17	39.49	6.88
02/09/19	03:42:00	6.2	39.46	7.4
02/09/19	03:52:00	6.22	39.49	7.91
02/09/19	04:02:00	6.24	39.46	8.41
02/09/19	04:12:00	6.27	39.4	9.02
02/09/19	04:22:00	6.34	39.4	8.82
02/09/19	04:32:00	6.5	39.4	8.48
02/09/19	04:42:00	6.48	39.43	8.14
02/09/19	04:52:00	6.46	39.46	7.87
02/09/19	05:02:00	6.6	39.43	7.38
02/09/19	05:12:00	6.55	39.43	6.89
02/09/19	05:22:00	6.53	39.43	6.65
02/09/19	05:32:00	6.53	39.4	6.48
02/09/19	05:42:00	6.53	39.34	6.37
02/09/19	05:52:00	6.55	39.31	6.35
02/09/19	06:02:00	6.53	39.31	6.46
02/09/19	06:12:00	6.53	39.31	6.66
02/09/19	06:22:00	6.55	39.28	7.03
02/09/19	06:32:00	6.55	39.28	7.36
02/09/19	06:42:00	6.55	39.31	7.62

○ 생체정보 데이터 기반 스마트 자료 중 양질의 데이터 추출 및 구축 방법

- 생체데이터로 수집되는 위내온도, 산도, 활동량의 데이터 수집주기는 10분 간격
- 위내온도 데이터로 부터 개체별 평균 위내온도가 산출되며 평균위내온도를 기준으로 위내온도의 상승과 저하 이벤트 데이터를 구축
- 음수활동으로 인한 위내온도의 저하와 복귀 이력추이를 기반으로 음수횟수를 산출하며 산출된 음수횟수와 활동량의 저하여부로 발굽질병 및 기타질병의심 이벤트 구축
- 활동량데이터를 기반으로 활동량의 증가로 발정여부를 판별하여 이벤트 추출하며 활동량의 감소로 발굽질병의 가능성, 분만직전 등의 이벤트 정보 구축
- 번식솔루션은 생체정보 데이터의 발정알람 이벤트와 수의번식기록을 참조하여 데이터를 필터링, 유방염솔루션은 생체정보 데이터의 온도이상 알람이벤트를 기준으로 로봇착유기 등의 유성분 분석데이터를 보조 데이터로 활용하여 유방염분석대상 데이터 필터링, 대사성질병은 분만대기일 등의 번식관리 정보를 생체정보 데이터의 활동량이벤트로 전후 데이터를 필터링하여 데이터 구축 및 분석에 활용

○ 축우 개체정보 관리데이터 구성 설계

- 축우개체에 대한 기본 정보와 축우의 발정,수정,임신,건유,분만,도태 등의 생산성적 관리 데이터구성을 설계함
- 아래의 예는 축우개체의 기본정보로 구성된 데이터 테이블

표 12 개체정보 데이터 구성설계

데이터 구성	내용
목장아이디	목장 ID
개체번호	사이트의 개체식별번호
혈통번호	사이트의 등록번호
이력제번호	개체이력번호
출생일자	축우의 생년월일
성별코드	암수 구분정보
생산유형코드	기초, 혈통 등의 구분정보
개체이름	목장에서 부여하는 축우개체 이름
품종코드	품종정보
정액코드	부 혈통정보로 관리되는 정액코드정보
아버개체번호	부의 등록번호
어미개체번호	모의 등록번호
도태일자	도태, 폐사 혹은 판매일자
도태사유	도태, 폐사 혹은 판매 사유 및 부가정보
도태유형코드	도태, 폐사, 판매 등의 구분정보
우군코드	송아지, 육성우, 초산우, 경산우 등의 우군 구분 정보
개체상태	기본,발정,수정,임실패,임신,유산, 분만 등의 개체 상태정보
건유착유여부	젖소의 경우 건유 처리여부 정보
착유일	현산차 착유일 및 누적착유일 등
분만산차	분만산차, 임신일수, 공태일수 등
수정횟수	수정횟수 및 간격 등
개체체중	개체 체중

- 개체 기본정보외 개체의 번식관련 발정,수정, 임신, 분만 등의 데이터를 구성하며 개체ID와 연결되어 데이터를 관리

- 젖소 및 한우의 번식관리 이력

: 발정일시, 발정회차, 발정상태진단, 발정탐지 유형 등 발정에 관한 이력을 관리할 수 있도록 데이터를 구성함

: 발정탐지유형 등은 발정발견을 위한 생체정보수집장치 등의 알람에서 수집되는 경우 등을 구분하여 탐지방법을 기초정보/코드설정에서 등록 가능하게 하여 연결

- 젖소 및 한우의 수정관리 이력

: 수정일시, 인공수정사 정보, 수정 시 정액코드, 수정작업상태 등으로 데이터 구성

: 인공수정시 정액코드는 기초정보/코드등록에 등록된 코드정보와 연결

- 임신진단 관리 이력

: 임신성공여부, 수정후 경과일, 유산 및 공태 등의 임신사고 진단, 공태일 관리 등으로 데이터 구성

- 분만 관리 이력

: 임신경과일, 분만개체 성별, 분만난이도, 착유일, 건유일, 공태일, 산차 등으로 구성

- 젓소검정사업소로부터 수집하는 가축스마트진료 시스템의 데이터 구성설계
- 검정성적대상농가로부터 매월1회의 성적데이터를 수집하여 활용

표 13 검정성적 활용 데이터 구성설계

구분	입력 데이터에 대한 설명	구분	입력 데이터에 대한 설명
검정일자	데이터 Insert 년월일	분만산차	사이트의 산차
검정결과	검정결과	유당	사이트의 검정 유당
검정년	사이트의 검정월	유단백	사이트의 검정 유단백
목장아이디	목장구분 ID	이력제번호	사이트의 이력제코드
EXAM_INFO	사이트의 관리 번호	분만일자	사이트의 분만일자
검정월	사이트의 검정월	305 유량	사이트의 305유량
착유일수	사이트의 착유일수	305 유지율	사이트의 305유지율
유량	사이트의 유량	성년유량	사이트 성년유량
채세포	사이트의 채세포	성년유지량	사이트 성년유지량
유지율	사이트의 유지율	수정일자	사이트 수정일자
단백율	사이트의 단백질	정액코드	사이트 수정정액코드
고형율	사이트의 소형율	유지방	사이트 검정유지방
MUN	사이트의 NUM		

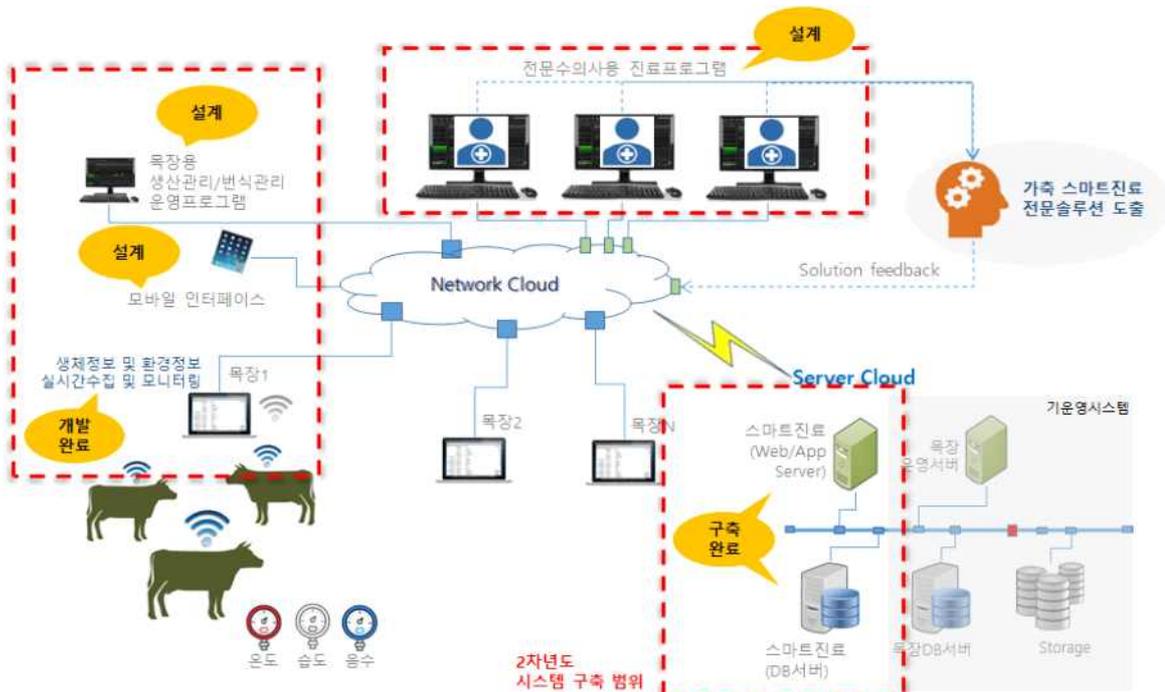
- 수집정보 해석에 필요한 데이터구성 설계
- 조기진단 질병 관리를 위한 테이블 설계는 전문가 자문회의를 통해 설계에 반영

표 14 질병관리 솔루션 설계를 위한 전문가 자문회의 데이터구성 논의

농림수위과학검역원 유방염 진단실	<ul style="list-style-type: none"> • 유성분분석데이터 • 유방염 원인균분리동정 및 항생제 감수성 분석 데이터 • 유방염 솔루션
농협경제지주 젓소개량사업소	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 설계 시 기능자문 • 젓소 이력데이터 및 검정데이터 연계 • 빅데이터 분석 및 AI • 유성분분석 연계방안
대학교 통계분석 전문위원	<ul style="list-style-type: none"> • 젓소의 사양 및 영양 • 데이터 분석 및 처리 방안 • 통계처리
낙농시스템 운영 전문가	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 설계 시 기능 자문 • 수집된 정보의 수위학적 해석 알고리즘 개발 • 개체 정보 활용 종합 목장 관리 솔루션 개발 • 개체데이터 및 질병정보 기반 데이터 분석
사양관리 전문가	<ul style="list-style-type: none"> • 젓소 및 한우의 사양 및 영양 • 생산성 질병에 대한 솔루션 • 배합비 및 TMR 컨설팅
한우 전문가	<ul style="list-style-type: none"> • 한우의 사양관리 및 영양 • 한우 번식우 및 비육우에 대한 자문 • 현장 적용을 위한 솔루션 개발
산업동물병원 전문수의사	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 수의사 자문 및 현장 데이터 제공 • 번식 및 유방염 솔루션 • 발굽 및 기타질병에 대한 솔루션

(다) 데이터 수집을 위한 개발시스템 H/W구축 및 데이터 수집 관리

- 프로그램 개발을 진행하기 위한 H/W 시스템 구축
- 농협중앙회 젓소개량사업소 데이터 연동구축 - 개체 이력데이터와 검정성적 데이터를 목표 개발시스템이 사용 가능하도록 연동
- 생체정보 센서가 기 설치된 농가의 생체정보 센서 데이터 및 환경 등의 장치데이터 연동 구축 --> 솔루션 설계를 위한 기초 데이터로 활용
- 수집된 가축 생체정보 데이터 저장장치 설치 --> 추적관찰을 위한 데이터 누적 및 분석을 위한 데이터 저장 장치로 활용



<가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축도>

- 환경정보 수집을 위한 환경관리기 장치 추가
- 생체정보 및 환경정보 수집을 위한 데이터 수집장비 설치



<환경관리기 추가 설치>



<데이터 수집장비 설치>

- 위내센서의 배터리 사용시간 증가 및 안정적인 데이터 수집을 위해 위내센서와 위내센서 데이터 수집 G/W(베이스 스테이션)간 통신 방식을 Wifi에서 LoRa 방식으로 변경함(from 제조사)
- 변경된 방식에 따라 일부 목장의 데이터 수집 G/W(베이스 스테이션)을 교체함
- 기 설치된 생체정보 센서를 활용한 경우 생체정보 수집 센서의 교체주기를 고려하여 일부 추가 설치 진행함



<변경 전 베이스스테이션-Wifi>



<변경 후 베이스스테이션-LoRa>

그림 77. 가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 2

- 데이터 수집 장치(Edge Computer)와 환경관리기를 추가로 설치함. 생체정보센서로부터 수집된 데이터를 가축 스마트 진료시스템 데이터베이스에 저장하는 프로그램이 개발 및 구동됨
- 위내센서 데이터의 저장용량이 커짐에 따라 데이터 수집 방식을 개선(목장별 테이블 분리 및 수집 API변경)하여 데이터 수집의 안정성과 속도를 개선함
- 현장의 생체정보 센서로부터 안정적인 데이터 수집 확인 및 관리

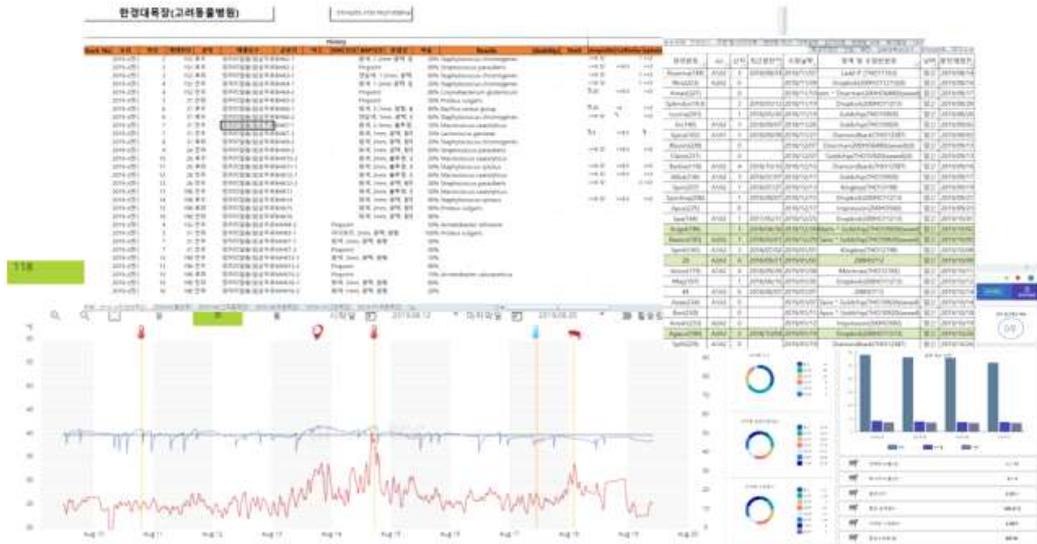


<Edge Computer 설치>

(라) 가축 스마트 진료 시스템 플랫폼 설계

○ 가축 스마트 진료 시스템 플랫폼 운영 프로그램 설계

- 요구사항에 따른 화면 및 보고서 설계
- 외부 장비 또는 기관과의 연동을 포함하여 데이터 수집을 위한 인터페이스 설계
- 화면과 기능에 대한 프로그램명세 설계
- 기능과 데이터를 처리할 수 있는 데이터베이스 설계
- 가축 스마트 진료 시스템 운영에서 사용자가 이용하는 웹과 모바일 앱에 대한 화면 및 기능 설계
- 웹과 모바일 앱 각각의 메뉴에 대한 목록과 메뉴구조에 대해 설계



<가축 스마트 진료시스템 개발을 위한 Data시각화 및 설계 구성>

표 15. 가축 스마트 진료시스템 메뉴 목록

구분	메뉴	sub메뉴	설명
Web	개체	-	<ul style="list-style-type: none"> • 개체 정보 관리 • 개체의 생산실적 관리 • 개체의 위내센서 정보 조회 • 개체별 검정성적 정보 조회
	진료	-	<ul style="list-style-type: none"> • 개체의 진료기록 관리
	업무	일정 작업대상	<ul style="list-style-type: none"> • 업무일정 관리 • 목장별 작업대상 개체 조회 (인공수정, 임신감정, 건유, 분만예상)
	위내센서	위내센서 이벤트	<ul style="list-style-type: none"> • 위내센서 정보 조회 • 위내센서 이벤트 정보 조회
	환경	우사환경	<ul style="list-style-type: none"> • 목장별 우사환경 정보 조회 (온도, 습도, THI)
	검정유성분	-	<ul style="list-style-type: none"> • 목장별 검정유성분 종합정보 조회 • 착유량 정보 조회 • MUN : 유단백 정보 조회 • 유지방 : 유단백 정보 조회

			<ul style="list-style-type: none"> · 유지방 + 유단백 정보 조회 · 개체별 검정성적 정보 조회 · 검정성적 관리대상 정보 조회
	통계	사육통계 번식통계	<ul style="list-style-type: none"> · 우군별 개체현황 및 변동이력 조회 · 개체두수변화 조회 · 번식통계 조회 · 번식보고서 조회 · 연평균 산차수, 착유일수, 공태일수 조회 · 수태당 수정횟수 조회
	기초정보	동물병원정보 목장관리 생산기초 인력관리 거래처관리 코드관리	<ul style="list-style-type: none"> · 동물병원 정보 관리 · 목장정보 관리 및 권한 신청 · 생산기초정보 관리 · 동물병원 인력관리 · 거래처 관리 · 코드정보 관리(정액코드, 처방코드)
Mobile Application	Home	-	<ul style="list-style-type: none"> · 관리목장의 정보 확인 (개체수, 위내센서 알람, 일정, 작업대상, 우사 환경, 검정성적)
	개체정보	-	<ul style="list-style-type: none"> · 개체 정보 관리 · 개체의 생산실적 관리 · 개체의 위내센서 정보 조회 · 개체별 검정성적 정보 조회
	진료기록 일정	-	<ul style="list-style-type: none"> · 개체의 진료기록 관리 · 업무일정 관리
	작업대상	-	<ul style="list-style-type: none"> · 목장별 작업대상 개체 조회 (인공수정, 임신감정, 건유, 분만예상)
	위내센서	-	<ul style="list-style-type: none"> · 위내센서 정보 조회 · 위내센서 이벤트 정보 조회
	우사환경	-	<ul style="list-style-type: none"> · 목장별 우사환경 정보 조회 (온도, 습도, THI)
	검정성적	-	<ul style="list-style-type: none"> · 검정성적 관리대상 정보 조회
	사용자관리	사용자관리 목장권한 메뉴권한 시스템권한	<ul style="list-style-type: none"> · 사용자 관리 · 사용자별 목장권한 관리 · 사용자별 메뉴권한 관리 · 사용자별 시스템권한 관리
시스템관리자	사용자그룹관리	사용자그룹관리 메뉴권한	<ul style="list-style-type: none"> · 사용자그룹 관리 · 사용자그룹별 메뉴권한 관리
	동물병원관리		<ul style="list-style-type: none"> · 동물병원 관리
	목장관리	목장관리 목장권한신청	<ul style="list-style-type: none"> · 목장 관리 · 목장권한신청 관리
	메뉴관리		<ul style="list-style-type: none"> · 메뉴관리
	코드관리	공통코드 정액코드 처방코드	<ul style="list-style-type: none"> · 공통코드 관리 · 정액코드 관리 · 동물병원별 처방코드 관리
	센서관리	-	<ul style="list-style-type: none"> · 센서정보 관리



- 가축스마트 진료시스템 운영에서 사용자가 이용할 웹과 모바일 앱의 화면에 대해 설계함
- 화면목록, 화면설계서_웹, 화면설계서_모바일 앱, 화면이동_웹, 화면이동_모바일 앱 각각에 대한 화면을 설계
- 개체정보 활용을 위한 수의전문가용 목장관리 기능 및 생체정보 기반 분석데이터 확인을 화면 설계에 반영

표 16. 가축 스마트 진료시스템 화면목록

화면ID	Menu1	Menu2	Menu3	화면명	설명
PG-10010 1	공통	-	-	로그인	사용자 로그인 화면 (첫페이지)
PG-10010 2	공통	-	-	Main Dashboard	Main Dashboard화면

PG-10010 4	공통	-	-	비밀번호변경	비밀번호변경
PG-11010 1	개체	개체정보	-	개체 목록	개체정보 목록 조회
PG-11010 2	개체	개체정보	-	개체 상세정보	개체정보 조회, 생산이력정보 조회
PG-11010 3	개체	개체정보	-	개체 조회결과 목록	(layer)개체 조회결과 목록
PG-11010 4	개체	개체정보	-	개체 등록	(layer)개체정보 등록
PG-11010 5	개체	개체정보	-	개체 수정	(layer)개체정보 수정
PG-11010 6	개체	개체정보	-	개체 상세정보(숫소)	개체정보 조회, 이동정보 조회
PG-11020 2	개체	발정	-	발정 등록 및 수정	(layer)발정정보 등록 및 수정
PG-11030 2	개체	수정	-	수정 등록 및 수정	(layer)수정정보 등록 및 수정
PG-11040 2	개체	임신감정	-	임신감정 등록 및 수정	(layer)임신감정정보 등록 및 수정
PG-11050 2	개체	유산	-	유산 등록 및 수정	(layer)유산정보 등록 및 수정
PG-11060 2	개체	건유	-	건유 등록 및 수정	(layer)건유정보 등록 및 수정
PG-11070 2	개체	분만	-	분만 등록 및 수정	(layer)분만정보 등록 및 수정
PG-11080 2	개체	질병	-	질병 등록 및 수정	(layer)질병정보 등록 및 수정
PG-11090 2	개체	BCS	-	BCS 등록 및 수정	(layer)BCS정보 등록 및 수정
PG-11100 2	개체	이동	-	이동 등록 및 수정	(layer)이동정보 등록 및 수정
PG-12010 1	진료	진료기록	-	진료기록	전체 진료기록을 Grid로 표시
PG-12010 2	진료	진료기록	-	진료기록부	개체별진료기록부표시 개체상세정보(PG-110102)와TAB 으로구성
PG-13010 1	업무	일정	-	일정_주	주단위일정조회 사용자가Grid형태와Calendar형 태의노출순서 정의 가능
PG-13010 2	업무	일정	-	일정_월	일단위 업무목록조회
PG-13010 3	업무	일정	-	일정목록	주단위 일정목록조회
PG-13010 4	업무	일정	-	업무 등록 및 수정	(layer)업무등록및수정 방문시간+알람관리(스케줄),담당 수의사지정
PG-13020 1	업무	작업대상	금주 작업대상	금주 작업대상	금주 작업대상 개체 조회
PG-13020 2	업무	작업대상	인공수 정필요 개체	인공수정 필요개체	인공수정필요개체조회(주단위) 업무등록기능
PG-13020 3	업무	작업대상	임신감 정필요 개체	임신감정 필요개체	임신감정필요개체조회(주단위) 업무등록기능
PG-13020 4	업무	작업대상	건유필 요개체	건유 필요개체	건유필요개체조회(주단위) 업무등록기능
PG-13020 5	업무	작업대상	분만예 상개체	분만예상개체	분만예상개체조회(주단위) 업무등록기능

PG-14010 1	위내센서	-	-	위내센서 차트	개체별 위내센서 기록을 Chart로 표시 / 개체 상세정보(PG-110102)와 TAB으로 구성 / 위내센서 이벤트 정보 표시(@chart)
PG-14010 2	위내센서	-	-	위내센서 기록	개체별위내센서기록을Grid로표시 개체상세정보(PG-110102)와TAB 으로구성
PG-14010 3	위내센서	-	-	위내센서 이벤트	개체별위내센서이벤트기록을Grid 로표시 개체상세정보(PG-110102)와TAB 으로구성
PG-14010 4	위내센서	위내센서 이벤트	-	위내센서 이벤트 목록	전체 위내센서 이벤트를 목록으로 표시
PG-14010 5	위내센서	위내센서	-	위내센서 목록	전체 위내센서를 목록으로 표시
PG-15010 1	환경	우사환경	-	우사환경	우사환경 정보 조회(온도, 습도)
PG-15010 2	환경	우사환경	-	우사환경 상세	(layer)우사환경 상세정보 조회(온도, 습도)
PG-16010 1	검정유성 분	-	-	검정유성분 Dashboard	농장별 검정성적 종합정보
PG-16010 2	검정유성 분	-	-	검정유성분_착 유량	검정일, 305일 성적 표시
PG-16010 3	검정유성 분	-	-	검정유성분_착 유량_상세	검정유성분 착유량 정보(chart 제공)
PG-16010 4	검정유성 분	-	-	검정유성분_M UN:유단백	검정유성분 MUN:유단백 정보(chart 제공)
PG-16010 5	검정유성 분	-	-	검정유성분 유 지방:유단백	검정유성분 유지방:유단백 정보(chart 제공)
PG-16010 6	검정유성 분	-	-	검정유성분 유 지방+유단백	검정유성분 유지방+유단백 정보(chart 제공)
PG-16010 7	검정유성 분	-	-	개체별 검정성적	개체별 검정유성분 조회
PG-16010 8	검정유성 분	-	-	검정성적 관리대상	검정성적 관리대상 개체 조회
PG-17010 1	통계	사육통계	우군별 개체현 황	우군별 개체현황	우군별 개체수 현황 조회
PG-17010 2	통계	사육통계	우군별 변동이 력	우군별 변 동 이력	우군별 개체수 변동이력 조회
PG-17010 3	통계	사육통계	개체 두수 변화	개체두수 변화	개체두수변화 조회
PG-17020 1	통계	번식통계	번식 현 황	번식현 황	번식통계 조회
PG-17020 2	통계	번식통계	번식 보 고 서	번식보 고 서	번식보고서 조회
PG-17020 3	통계	번식통계	연 평 균 산 차 수	연 평 균 산 차 수	연평균 산차수 조회
PG-17020 4	통계	번식통계	연 평 균 착 유 일 수	연 평 균 착 유 일 수	연평균 착유일수 조회
PG-17020 5	통계	번식통계	연 평 균 공 태 일 수	연 평 균 공 태 일 수	연평균 공태일수 조회
PG-17020 6	통계	번식통계	수 태 당 수 정 횟 수	수 태 당 수 정 횟 수	수태당 수정 횟수 조회
PG-18010 1	기초정보	동물병원 정보	-	동물병원정보	동물병원 정보 조회&수정

PG-18020 1	기초정보	목장목록	-	목장목록	목장 목록(수의사가 관리하고 있는...)
PG-18020 2	기초정보	목장목록	-	목장 등록 및 수정	(layer)목장정보등록&수정
PG-18030 1	기초정보	생산기초	-	생산기초	목장의 생산 기초정보를 관리
PG-18040 1	기초정보	인력관리	-	수의사 목록	수의사 목록
PG-18040 2	기초정보	인력관리	-	수의사등록 및 수정	(layer)수의사 정보 등록 & 수정
PG-18050 1	기초정보	거래처관리	-	거래처 목록	일반 거래처 목록(사료회사, 개체 판매처 등)
PG-18050 2	기초정보	거래처관리	-	거래처 등록 및 수정	(layer)일반 거래처 조회&등록&수정&삭제
PG-18060 1	기초정보	코드관리	정액코드	정액코드 목록	정액코드 정보 조회
PG-18060 2	기초정보	코드관리	정액코드	정액코드 등록 및 수정	(layer)정액코드 정보 조회&등록&수정&삭제
PG-18060 3	기초정보	코드관리	처방코드	처방코드 목록	질병별 처방코드 조회
PG-18060 4	기초정보	코드관리	처방코드	처방코드 등록 및 수정	(layer)질병별 처방코드 조회&등록&수정&삭제
PG-21010 1	사용자관리	사용자관리	-	사용자관리	사용자 목록 조회&등록&수정&삭제
PG-21020 1	사용자관리	목장권한	-	목장권한	목장권한 조회&등록&수정&삭제
PG-21030 1	사용자관리	메뉴권한	-	메뉴권한	메뉴권한 조회&등록&수정&삭제
PG-21040 1	사용자관리	시스템권한	-	시스템권한	시스템권한 조회&등록&수정&삭제
PG-22010 1	사용자그룹관리	메뉴권한	-	메뉴권한	사용자그룹 메뉴권한 조회&등록&수정&삭제
PG-23010 1	동물병원관리	-	-	동물병원관리	동물병원 목록 조회&수정&삭제
PG-23010 2	동물병원관리	-	-	동물병원 상세정보	동물병원 상세정보 조회&등록&수정
PG-24010 1	목장관리	목장관리	-	목장관리	목장정보 조회&수정&삭제
PG-24010 2	목장관리	목장관리	-	목장 상세정보	목장 상세정보 조회&등록&수정
PG-24020 1	목장관리	목장권한 신청	-	목장권한 신청목록	사용자의 목장권한 신청목록 조회 및 권한부여
PG-25010 1	메뉴관리	-	-	메뉴관리	메뉴정보 조회&수정&삭제
PG-25010 2	메뉴관리	-	-	메뉴 등록	메뉴정보 등록
PG-26010 1	코드관리	공통코드	-	공통코드관리	코드정보 조회&등록&수정&삭제
PG-26010 2	코드관리	공통코드	-	공통코드그룹 상세	코드그룹 정보 조회&등록&삭제
PG-26020 1	코드관리	정액코드	-	정액코드관리	정액코드정보 조회&등록&수정&삭제
PG-26020 2	코드관리	정액코드	-	정액코드 상세	정액코드 정보 조회&등록&삭제
PG-26030 1	코드관리	처방코드	-	처방코드관리	처방코드정보 조회&등록&수정&삭제
PG-26030 2	코드관리	처방코드	-	처방코드 상세	처방코드 정보 조회&등록&삭제
PG-27010 1	센서관리	센서목록	-	센서목록	센서 조회

PG-30010 1	공통	-	-	로그인	사용자 로그인 화면 (첫페이지)
PG-30010 2	공통	-	-	Home	Home(종합)
PG-30010 3	공통	-	-	비밀번호변경	비밀번호변경
PG-31010 1	개체			개체목록	개체목록 조회
PG-31010 2	개체			개체상세	개체별 상세정보 조회
PG-31010 3	개체			개체상세-생산 실적	인공수정, 임신감정, 건유, 분만, 유산, 도태 실적을 목록으로 표시
PG-31010 4	개체			생산실적 선택	인공수정, 임신감정, 건유, 분만, 유산, 도태 실적을 선택
PG-31010 5	개체			수정 등록 및 수정	인공수정 정보 등록&수정
PG-31010 6	개체			임신감정 등록 및 수정	임신감정 정보 등록&수정
PG-31010 7	개체			유산 등록 및 수정	유상 정보 등록&수정
PG-31010 8	개체			건유 등록 및 수정	건유 정보 등록&수정
PG-31010 9	개체			분만 등록 및 수정	분만 정보 등록&수정
PG-31011 0	개체			도태 등록 및 수정	도태 정보 등록&수정
PG-32010 1	진료			진료기록	진료기록 조회
PG-32010 2	진료			진료 등록 및 수정	진료 정보 등록&수정
PG-32010 3	진료			진료기록부	개체별진료기록부를표시 개체상세(PG-310102)와구성
PG-33010 1	업무	일정		일정목록	등록된 업무일정을 표시
PG-33010 2	업무	일정		일정 등록 및 수정	업무일정 등록&수정
PG-33020 1	업무	작업대상		금주 작업대상	목장별 작업대상 개체 정보 조회
PG-34010 1	위내센서			위내센서 차트	개체별위내센서기록을차트로표시 개체상세(PG-310102)와구성
PG-34010 4	위내센서			위내센서 기록	개체별위내센서기록을목록으로표 시 개체상세(PG-310102)와구성
PG-34010 2	위내센서			위내센서 이벤트	개체별 위내센서 이벤트 기록을 목록으로 표시
PG-34010 3	위내센서			위내센서 이벤트 목록	목장의 전체 위내센서 이벤트를 목록으로 표시
PG-35010 1	우사환경			실시간 우사환경	전체 목장의 우사환경 정보
PG-35010 2	우사환경			우사환경 Chart	지정 목장의 우사환경 Chart
PG-35010 3	우사환경			우사환경 기록	지정 목장의 우사환경 기록
PG-36010 1	검정유성 분			검정성적 관리대상	목장별 검정성적 관리대상 개체 조회

단위업무 명	Main Dashboard	화면 명	Main Dashboard	화면 ID	PG-100102	작성자	김영호
화면 경로	Main Dashboard			프로그램 ID	PL-100102	작성(수정)일	2020-09-17

우군현황

전체	착유	건유	육성
105	58	7	40

- 수정 1
- 임신확인 1
- 건유 1
- 분만 1

위내센서 Message

- 건강상태확인 1
- 분만우 이상 의심 1
- 음수 1
- 체온상승 1
- 체온저하 1
- 활동량 감소 1
- 과산증 위험 1

검정성적 (2020년 8월)

- 체세포 50만 이상 4
- 비유일 70일 미만, 유지방 5.5 이상 1
- 유지방 3.4 미만 11
- 비유일 17일 미만, 유단백 3.0 이하 4
- 비유일 230일 미만, 유단백 3.0 이상 4
- 유단백 3.1 이하 11
- 유단백 - 유지방 0.85 미만 25
- 유단백 - 유지방 0.95 이상 11
- 유지방 - 유단백 1.05 미만 1
- 유지방 - 유단백 1.35 이상 1
- 고형물 8.3 이하 8
- 유지방 + 유단백 6.5 미만 1

번식현황

수정	임신	분만	공태
54	26	24	1

- 발정주기 이상 1
- 분만 후 첫 발정지연 1
- 장기공태 1

환경 (THI)

23 °C 47 %

71.2 양호

<화면설계서 예-Web>

단위업무 명	위내센서	화면 명	위내센서 차트	화면 ID	PG-340101	작성자	김영호
화면 경로	위내센서			프로그램 ID		작성일	2020-10-20

Description

- 개체의 위내센서 Data를 Chart로 표시
- 현재 선택된 개체정보 표시
 - 개체번호 (목장명 / 직종산차 / 현재상태)
- 개체의 위내센서 Data를 Chart로 표시
 - 온도, 정상온도, 활동량, 발정지수, pH
 - 온도 정상온도 : 좌측 20 ~ 50
 - 활동량 : 좌측
 - pH : 좌측
 - 발정지수 : 우측 0 ~ 100
- 위내센서 기록(PG-340104)으로 이동
- 위내센서 차트(PG-340101)로 이동
- 이전 목록화면으로 이동
 - 개체목록(PG-310101)
 - 위내센서 이벤트 목록(PG-340103)

ISSUE 및 확인요청사항

<화면설계서 예-Mobile Application>

- 생체정보 및 환경정보를 수집하기 위한 프로그램 및 인프라 설계
 - Data수집 설계
 - : Data 전송 방식 검토(Wifi, LoRa, LTE MI 등)
 - : Data 수집방안(Local 취합전송, 서버 직접 전송 등)
 - Data수집 프로그램 설계
 - : Data수집 방안에 따른 프로그램 설계
 - : Data수집을 위한 Database 구조 설계

(2) 가축 스마트 진료 시스템 S/W 개발

- 생체정보 및 환경정보 데이터 수집용 프로그램 개발을 완료
- 전문수의사용 진료프로그램, 생산관리/번식관리 운영 프로그램에 대한 Web과 Mobile Application 개발을 완료
- 생체정보 및 환경정보 장치로부터 데이터의 수집 및 모니터링을 담당하는 프로그램의 수집 속도 개선과 안정성 강화를 위해 고도화를 수행
- 가축 스마트 진료 시스템은 MainDashboard, 개체관리, 생체정보, 환경정보, 검정유성분, 통계 등으로 나뉘는 메뉴 및 데이터 관리 구조를 가짐

▶ 가축 스마트 진료시스템(Web)



▶ 가축 스마트 진료시스템(Mobile Application)



<가축 스마트 진료시스템 메뉴 구조>

(가) 가축 스마트 진료시스템(Web)

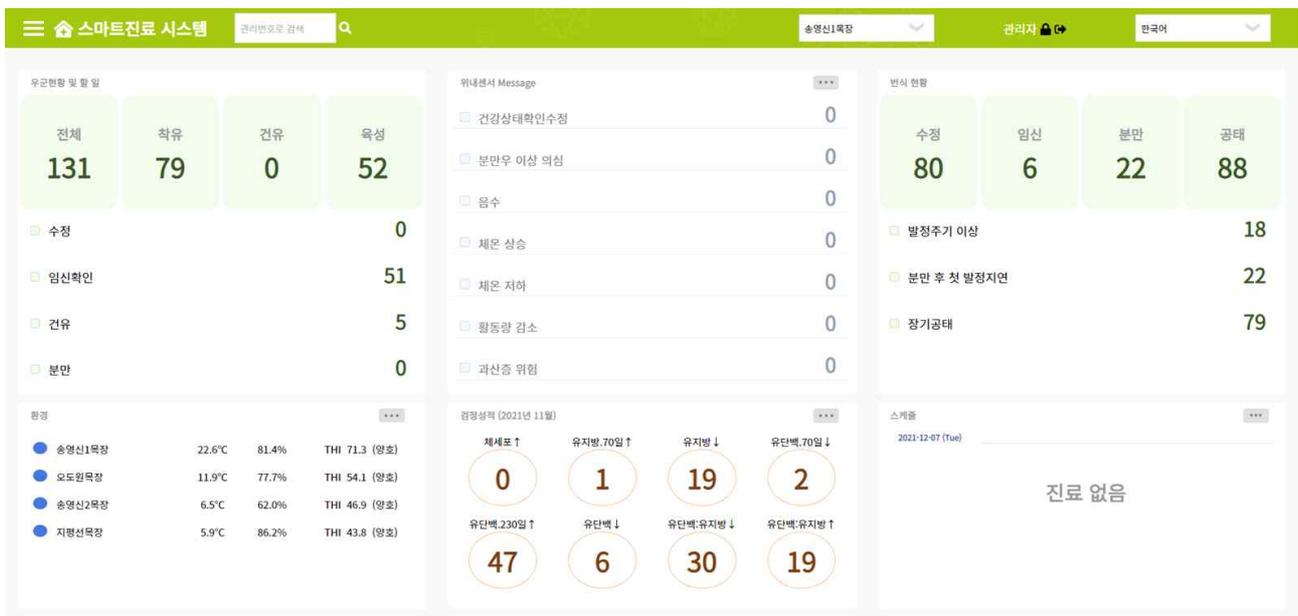
○ 메인 대시보드(Main Dashboard)

- 메인 대시보드에서는 우군 현황 및 할 일, 생체정보센서 알람메시지 현황, 번식현황, 우사 환경정보, 검정성적 정보, 진료 일정 등의 정보를 표시함
- 메인 대시보드는 사용자 로그인 권한에 따라 수의사용과 목장용으로 나뉨

- 수의사의 경우에는 관리하는 목장이 여러 개 일 수 있으므로 관리권한을 가진 여러목장 전체의 현황을 확인할 수 있음. 예를 들어 건유우가 32두이면 로그인 수의사의 관리대상 목장의 모든 소들 가운데 건유우가 32두임을 의미함
- 목장 사용자의 경우 자신의 목장정보를 확인할 수 있음. 메인 대시보드에서 표시하는 정보는 동일함
- 생체정보 알람메시지 현황을 알려주는 ‘위내센서 Message’에서는 건강상태 확인 수정 대상우 두수, 분만우 이상 의심 두수, 음수횟수 이상 두수, 체온상승 두수, 체온저하 두수, 활동량 감소 두수, 저산증 위험 두수 등의 정보를 표시



<수의사 메인 대시보드>



<목장 사용자 메인 대시보드>

○ 개체관리

- 개체관리에서는 목장별, 우군 그룹별, 개체 번식상태별, 산차별, 개체관리번호, 개체이름으로 개체혹은 개체목록을 조회할 수 있으며 조회조건에 해당하는 개체목록이 표시됨
- 개체관리에서는 개체목록을 조회할 수 있으며, 개체정보 팝업 화면을 통해 각 개체별 기본정보와 번식성적(수정, 임신감정, 유산, 건유, 분만 등), 질병정보, 검정성적, 위내센서 정보 등을 한번에 확인할 수 있음
- 개체목록에서 선택된 개체에 대해 개체 상세정보를 표시함
- 여러 개체의 개체정보 팝업 화면을 띄워 개체간 정보를 비교하면 확인할 수 있음

스마트진료 시스템 관리자

개체관리

목장: 선택, 그룹: 선택, 관리번호: , 개체이름:
 개체상태: 선택, 최종산차: 선택, 성별: 선택

현재: 174, 미경산우: 35, 경산우: 79 (간유우: 0, 착유우: 79)

No	목장	관리번호	활동등록번호	개체식별번호	개체이름	그룹명	산차	상태	출생일자	착유일수	공태일수	성별	체중(kg)	BCS
1	송영신1목장	108	500944801	002301420899	LH제라드SPARROW-이티	착유우	5	분만	2012-08-22	389	390	암컷		
2	송영신1목장	109	500948676	002301420903	LH제라드RAINBOW-이티	착유우	6	수정	2012-09-08	500	501	암컷	0	
3	송영신1목장	116	500953624	002303488605	LH제라드MARK	착유우	5	수정	2013-01-03	338	767	암컷		
4	송영신1목장	118	500965316	002303488592	LH제라드BARBIE-이티	착유우	6	분만	2013-01-26	401	402	암컷		
5	송영신1목장	119	500953626	002303488568	LH제라드ANCOO	착유우	6	수정	2013-02-18	454	455	암컷		
6	송영신1목장	133	501002167	002088963326	LH분리ARI	착유우	5	수정	2013-09-29	509	510	암컷		
7	송영신1목장	136	501002171	002088977870	LH산체ALLICE	착유우	5	분만	2013-11-21	376	377	암컷		
8	송영신1목장	137	501009512	002088977888	LH산체ALLICE	착유우	3	수정	2013-12-04	596	597	암컷		
9	송영신1목장	138	501009511	002088977931	LH산체ALLICE	착유우	4	수정	2014-01-04	313	742	암컷		
10	송영신1목장	140	(활동없음)	002308933959	Jin	착유우	5	분만	2014-04-04	473	474	암컷		
11	송영신1목장	143	501085637	002308933983	LH제라드SPRINTO	착유우	5	분만	2014-05-10	404	405	암컷		
12	송영신1목장	144	501085034	002092835751	LH제라드SPRINTO	착유우	4	임산	2014-05-24	313	82	암컷		
13	송영신1목장	145	501085035	002092835760	LH제라드SPRINTO	착유우	5	분만	2014-06-23	391	392	암컷		
14	송영신1목장	149	501085639	002092839449	LH제라드SPRINTO	착유우	5	수정	2014-07-25	516	517	암컷		
15	송영신1목장	156	501085642	002110001378	LH제라드SPEED	착유우	4	분만	2014-10-31	419	420	암컷		

<개체관리/개체목록>

개체상세_송영신1목장

개체상세 정보 | 위내센서 | 진료기록부

그룹: 선택, 관리번호: , 개체이름: , 개체상태: 선택

■ 개체상세 정보

관리번호	108	활동등록번호	500944801	개체식별번호	002301420899	개체이름	LH제라드SPARROW-이티
단축명	Sparrow	종	홀스타인	출생일자	2012-08-22	성별	암컷
정액코드		아미	220352805723	어미	310307863950	최종산차	5
개체상태	분만	그룹	착유우	총 착유일	2,437	총 공태일	1,557
체중(kg)		도태일		도태구분		도태사유	

■ 개체실적 정보

산차별 | 발정 | 수정 | 임신감정 | 유산 | 건유 | 분만 | 질병 | BCS | 이동 | 검정

No	산차	발정일	재발정간격	수정일	정액코드	임신감정일	임신감정결과	유산일	건유시작일	분만(예정)일	분만간격	분만성적	임신일수	착유일수	공태일수
1	5	2020-01-28	70	2020-01-28		2020-03-08	임신		2020-09-01	2020-11-13	714	수/정상	290	641	424
2	5	2019-11-19	265	2019-11-19	200HO11091				--	2020-08-25			70		
3	5	2019-02-27	89	2019-02-27	7HO12587	2019-03-27	임신	2019-09-28	--	2019-12-04			28		
4	4	2018-03-06	44	2018-03-06		2018-05-06	임신		2018-10-17	2018-11-30	666	/사산	269	622	396
5	4	2018-01-21	12	2018-01-21					--	2018-10-28			44		
6	4	2018-01-09	9						--	--					
7	4	2017-12-31	31	2017-12-31					--	2018-10-07			9		
8	4	2017-11-30	25	2017-11-30					--	2018-09-06			31		
9	4	2017-11-05	22	2017-11-05					--	2018-08-12			25		

<개체관리 / 개체상세 팝업>

○ 진료기록

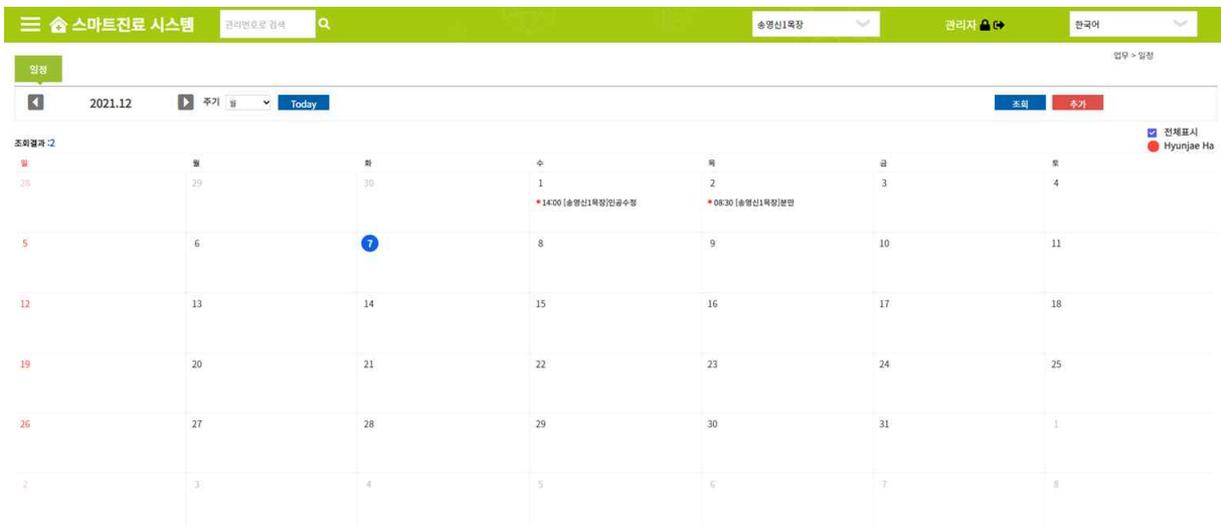
- 진료목록과 개체상세 팝업의 진료기록부를 통해 개체별 진료기록을 관리할 수 있음
- 진료기록에는 목장명, 대상개체 관리번호, 진료일, 진료시간, 질병진료인지 번식진료 인지 등을 구분하는 진료구분, 진료내용 및 기타 메모 등을 관리함



<개체상세 팝업 - 진료 기록>

○ 진료일정

- 수의사가 관리하는 각 목장별 진료 일정을 달력 형태의 일정관리 화면을 통해 관리할 수 있음
- 입력한 진료일정은 메인대시보드에 표시됨



<진료일정>

○ 금주 작업대상

- 금주 작업대상에서는 인공수정 대상, 임신감정 대상, 건유 대상, 분만예상 개체 목록을 표시하여 농장에서 현재 관리되어야 하는 개체의 정보를 확인 할 수 있음
- 작업대상 개체는 목록형태로 나타나며 개체별 산차, 수정일, 수정횟수, 분만예상일 등등 작업목록에 따라 표시되는 개체정보가 다름

스마트진료 시스템 | 관리번호로 검색 | 송영신1목적장 | 관리자 | 한국어

금주 작업대상 | 인공수정 대상 | 임신감정 대상 | 건유 대상 | 분만대상 개체 | 업무 > 작업대상

2021.11.28 ~ 2021.12.04 | 목적 선택 | 작업 전체 | 조회

■ 인공수정 대상 (0두)

No	목적명	인공수정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	최종발정일	최종수정일	최종임신감정	최종분만일	분만 후 일수
해당 데이터가 없습니다.												

■ 임신감정 대상 (0두)

No	목적명	임신감정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	수정횟수	수정 후 일수
해당 데이터가 없습니다.											

■ 건유 대상 (2두)

No	목적명	건유 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	분만예정일
1		2021-12-01	607		작유우	1	수정	2021-04-25	2021-04-25	2022-01-30
2		2021-12-03	624		작유우	1	수정	2021-04-27	2021-04-27	2022-02-01

■ 분만대상 대상 (2두)

No	목적명	분만 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	수정일	임신허정일	건유일
1		2021-11-28	1946	002144219460	육성우	0	수정	2021-02-21		
2		2021-11-28	119	002139164008	육성우	0	수정	2021-02-21		

<금주 작업대상>

○ 인공수정대상

- 조회된 기간내의 작업대상가운데 인공수정 대상 개체목록을 표시함
- 개체상태는 모두 분만후 비유상태로서 목적명, 인공수정 예정일, 개체 관리번호, 개체 식별번호, 그룹명, 최종산차, 개체상태, 최종발정일, 최종수정일, 최종임신감정일, 최종분만일, 분만후 경과일수 정보가 표시됨
- 목록에서 임의의 개체를 선택 시 개체상세 정보가 팝업됨

스마트진료 시스템 | 관리번호로 검색 | 송영신1목적장 | 관리자 | 한국어

금주 작업대상 | 인공수정 대상 | 임신감정 대상 | 건유 대상 | 분만대상 개체 | 업무 > 작업대상

목적 선택 | 관리번호 | 인공수정 예정일 | 날짜 입력 | 날짜 입력 | 조회

전체 : 26

No	목적명	인공수정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	최종발정일	최종수정일	최종임신감정	최종분만일	분만 후 일수
1	송영신1목적장	2020-11-22	118	002303488592	작유우	6	분만	2020-02-01	2020-02-01	2020-03-11	2020-11-01	401
2	송영신1목적장	2020-09-24	228	002122259322	작유우	2	분만	2019-12-03	2019-12-03	2020-01-13	2020-09-03	460
3	송영신1목적장	2020-11-24	197	002110869819	작유우	3	분만	2020-02-05	2020-02-05	2020-03-15	2020-11-03	399
4	송영신1목적장	2020-10-13	163	002096807902	작유우	4	분만	2019-12-16	2019-12-16	2020-01-16	2020-09-22	441
5	송영신1목적장	2020-11-08	283	002134471449	작유우	1	분만	2020-05-27	2020-05-27	2020-06-27	2020-10-18	415
6	송영신1목적장	2020-12-17	136	002088977870	작유우	5	분만	2020-02-18	2020-02-18	2020-03-28	2020-11-26	376
7	송영신1목적장	2020-09-23	231	002122755813	작유우	2	분만	2019-12-02	2019-12-02	2020-01-12	2020-09-02	461
8	송영신1목적장	2020-09-10	201	002110877711	작유우	3	분만	2019-11-20	2019-11-20	2019-12-30	2020-08-20	474
9	송영신1목적장	2020-11-20	173	002101599164	작유우	4	분만	2020-01-30	2020-01-30	2020-03-10	2020-10-30	403
10	송영신1목적장	2020-09-11	140	002308933959	작유우	5	분만	2019-11-11	2019-11-11	2019-12-21	2020-08-21	473
11	송영신1목적장	2020-10-06	258	002128818552	작유우	1	발정	2020-11-23	2019-12-10	2020-01-10	2020-09-15	448
12	송영신1목적장	2020-11-25	207	002113317611	작유우	3	분만	2020-01-30	2020-01-30	2020-03-10	2020-11-04	398
13	송영신1목적장	2020-12-05	179	002102604327	작유우	4	분만	2020-02-17	2020-02-17	2020-03-27	2020-11-14	388
14	송영신1목적장	2020-11-19	143	002308933983	작유우	5	분만	2020-01-28	2020-01-28	2020-03-08	2020-10-29	404
15	송영신1목적장	2020-09-07	223	002120667486	작유우	2	분만	2019-11-19	2019-11-19	2019-12-29	2020-08-17	477

<인공수정 대상>

○ 임신감정 대상

- 임신감정 대상 목록은 개체상태가 ‘수정’ 상태인 개체들로 인공수정 실시 후 임신여부를 확인 할 필요가 있는 개체들을 목록으로 표시
- 개체별 발정일과 수정일, 수정횟수, 수정후 경과일이 주요 표시 정보임. 수정횟수는 최종산차이후 시도된 인공수정횟수를 의미하며 발정일과 수정일은 최종 발정과 수정기록을 의미함

스마트진료 시스템 관리번호로 검색

송영신1목적 관리자 한국어

금주 작업대상 | 인공수정 대상 | **임신감정 대상** | 건유 대상 | 분만대상 개체

목적 선택 관리번호 임신감정 예정일 날짜 입력 날짜 입력 조회

현재 :247

No	목적명	임신감정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	수정횟수	수정 후 일수
1	송영신1목적	2020-12-19	240	002125702145	착유우	2	수정	2020-11-19	2020-11-19	2	383
2	송영신1목적	2020-08-15	246	002126265386	착유우	2	수정	2020-07-16	2020-07-16	3	509
3	송영신1목적	2020-07-09	176	002102590335	착유우	4	수정	2020-06-09	2020-06-09	2	546
4	송영신1목적	2020-12-21	256	002128810144	착유우	2	수정	2020-11-21	2020-11-21	3	381
5	송영신1목적	2020-06-08	198	002110866195	착유우	3	수정	2020-05-09	2020-05-09	1	577
6	송영신1목적	2020-12-10	264	002131682850	착유우	2	수정	2020-11-10	2020-11-10	2	392
7	송영신1목적	2020-06-13	214	002114648512	착유우	3	수정	2020-05-14	2020-05-14	1	572
8	송영신1목적	2020-05-31	275	002132574561	육성우	1	수정	2020-05-01	2020-05-01	4	585
9	송영신1목적	2020-12-29	221	002116572865	착유우	3	수정	2020-11-29	2020-11-29	1	373
10	송영신1목적	2020-12-28	119	002303488568	착유우	7	수정	2020-11-28	2020-11-28	1	374
11	송영신1목적	2020-06-04	292	002136203086	육성우	1	수정	2020-05-05	2020-05-05	1	581
12	송영신1목적	2020-06-14	138	002088977931	착유우	5	수정	2020-05-15	2020-05-15	3	571
13	송영신1목적	2020-12-28	245	002125705148	착유우	2	수정	2020-11-28	2020-11-28	1	374
14	송영신1목적	2020-07-23	174	0021022579000	착유우	4	수정	2020-06-23	2020-06-23	3	532
15	송영신1목적	2020-11-04	253	002128810101	착유우	2	수정	2020-10-05	2020-10-05	1	428

<임신감정 대상>

○ 건유대상

- 건유대상목록은 임신확인후 분만대기인 축우 가운데 기초환경설정에서 정한 건유기준일 값에 따라 분만예정일기준 며칠 앞에 해당하는 개체들을 목록으로 표시함
- 개체의 상태는 ‘수정’ 이며 발정일과 수정일, 분만예상일이 주요 정보로 표시됨

스마트진료 시스템 관리번호로 검색

송영신1목적 관리자 한국어

금주 작업대상 | 인공수정 대상 | 임신감정 대상 | **건유 대상** | 분만대상 개체

목적 선택 관리번호 건유 예정일 날짜 입력 날짜 입력 조회

현재 :213

No	목적명	건유 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	분만예정일
1	송영신1목적	2021-06-26	261	002131676609	착유우	1	수정	2020-11-18	2020-11-18	2021-08-25
2	송영신1목적	2021-06-25	262	002131679141	착유우	1	수정	2020-11-17	2020-11-17	2021-08-24
3	송영신1목적	2021-06-18	264	002131682850	착유우	1	수정	2020-11-10	2020-11-10	2021-08-17
4	송영신1목적	2021-07-03	268	002132558472	착유우	1	수정	2020-11-25	2020-11-25	2021-09-01
5	송영신1목적	2021-05-15	273	002132573510	착유우	1	수정	2020-10-07	2020-10-07	2021-07-14
6	송영신1목적	2020-12-11	44	002057269991	착유우	7	수정	2020-05-05	2020-05-05	2021-02-09
7	송영신1목적	2021-04-14	109	002301420903	착유우	5	수정	2020-09-06	2020-09-06	2021-06-13
8	송영신1목적	2021-02-26	116	002303488605	착유우	6	수정	2020-06-01	2020-07-21	2021-04-27
9	송영신1목적	2021-07-06	119	002303488568	착유우	6	수정	2020-11-28	2020-11-28	2021-09-04
10	송영신1목적	2021-04-25	133	002088963126	착유우	5	수정	2020-09-17	2020-09-17	2021-06-24
11	송영신1목적	2021-03-03	137	002088977888	착유우	3	수정	2020-07-26	2020-07-26	2021-05-02
12	송영신1목적	2020-12-21	138	002088977931	착유우	4	수정	2020-05-15	2020-05-15	2021-02-19
13	송영신1목적	2020-10-03	144	002092835751	착유우	4	임신	2020-02-26	2020-02-26	2020-12-02
14	송영신1목적	2021-03-29	149	002092839449	착유우	5	수정	2020-08-21	2020-08-21	2021-05-28
15	송영신1목적	2020-11-19	164	002096807919	착유우	2	임신	2020-04-13	2020-04-13	2021-01-18

<건유대상 목록>

○ 분만예상 개체

- 분만예상 개체 목록은 분만대기인 축우 가운데 기초환경에서 정한 분만알람 기준일 값에 따라 분만예정일 기준 며칠 앞에 해당하는 개체들을 목록으로 표시함
- 개체의 상태는 ‘수정’ 이며 수정일, 임신확정일, 건유일 등의 주요정보로 표시됨분만 예상일은 기초환경설정에서 정한 임신기간값을 기준으로 최종 수정일에서 계산한 날짜로 표시됨
- 초산 대기우의 경우 건유과정이 없으므로 건유일은 표시되지 않음

금주 작업대상 | 인공수정 대상 | 임신감정 대상 | 건우 대상 | **분만예상 개체**

목록 선택 관리번호 분만예상일 날짜 입력 날짜 입력 조회

전체 : 328

No	목적명	분만 예상일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	수정일	임신확정일	견우일
1	송영신1목록	2021-03-12	263	002131679150	육선우	0	수정	2020-06-05		
2	송영신1목록	2021-06-09	187	002106512697	착유우	2	수정	2020-09-02	2020-04-10	
3	송영신1목록	2021-02-13	198	002110866195	착유우	2	수정	2020-05-09		
4	송영신1목록	2021-02-05	289	002134473016	육선우	0	수정	2020-05-01		
5	송영신1목록	2021-05-13	242	002125704047	착유우	1	수정	2020-08-06		
6	송영신1목록	2021-02-09	44	002057269991	착유우	7	수정	2020-05-05		2020-11-21
7	송영신1목록	2021-08-24	262	002131679141	착유우	1	수정	2020-11-17		
8	송영신1목록	2021-01-18	164	002096807919	착유우	2	임신	2020-04-13	2020-05-23	2020-10-05
9	송영신1목록	2021-08-13	189	002106512701	착유우	3	수정	2020-11-06		
10	송영신1목록	2021-02-05	288	002134473008	육선우	0	수정	2020-05-01		
11	송영신1목록	2021-06-06	241	002125702153	착유우	1	수정	2020-08-30		
12	송영신1목록	2021-08-25	261	002131676609	착유우	1	수정	2020-11-18		
13	송영신1목록	2020-12-02	144	002092835751	착유우	4	임신	2020-02-26	2020-04-06	2020-10-14
14	송영신1목록	2021-08-18	183	002312178001	착유우	3	수정	2020-11-11		
15	송영신1목록	2021-02-21	287	002134472984	육선우	0	수정	2020-05-17		

<분만예상 개체 목록>

○ 위내센서 목록

- 생체정보수집장치로 사용중인 위내센서가 투입된 개체들의 목록을 표시함
- 위내센서 목록 화면에서는 위내센서가 제공하는 온도, 활동량, pH, 반추지수 등의 정보를 개체의 산차와 상태, 최근 수정날짜 등의 정보와 함께 표시함으로써 위내센서 데이터 수집현황을 확인할 수 있음

위내센서

목록 송영신1목록 관리번호 최근 Data수집일 2021-12-01 2021-12-07 조회

전체 : 50

No	목적명	관리번호	개체식별번호	최종산차	개체상태	온도 (°C)	활동량	pH	반추지수	최근 수집시간
36	송영신1목록	118	002303488592	6	분만	37.56	8.79			2021-12-07 12:50
37	송영신1목록	133	002088963326	5	수정	38.75	7.05			2021-12-07 12:50
38	송영신1목록	119	002303488568	6	수정	39.11	4.79			2021-12-07 12:50
39	송영신1목록	217	002115442338	2	수정	38.78	4.6			2021-12-07 12:50
40	송영신1목록	173	002101599164	4	분만	39.2	2.17			2021-12-07 13:50
41	송영신1목록	273	002132573510	1	수정	36.59	6.55			2021-12-07 13:50
42	송영신1목록	268	002132558472	1	수정	37.04	5.73			2021-12-07 13:50
43	송영신1목록	261	002131676609	1	수정	37.59	5.72			2021-12-07 13:50
44	송영신1목록	179	002102604327	4	분만	38.68	4.6			2021-12-07 13:50
45	송영신1목록	183	002312178001	3	수정	39.93	9.95			2021-12-07 13:50
46	송영신1목록	214	002114648512	2	수정	37.82	5.42			2021-12-07 13:50
47	송영신1목록	108	002301420899	5	분만	39.12	6.29			2021-12-07 13:50
48	송영신1목록	242	002125704047	1	수정	38.8	4.79			2021-12-07 13:50
49	송영신1목록	253	002128810101	1	수정	38.14	4.44			2021-12-07 13:50
50	송영신1목록	224	002120667494	2	분만	39.33	10.55			2021-12-07 13:50

<생체정보센서 목록>

○ 위내센서 이벤트 목록

- 생체센서로부터 발생한 메시지 이벤트들에 대해서 이벤트종류, 이벤트 기간, 대상목장, 개체를 선택하여 이벤트목록을 조회함
- 조회조건에 해당하는 이벤트 목록을 표시함
- 조회조건에 해당하는 개체들에게 발생한 이벤트종류, 이벤트시간, 측정값, 최고 발생시간 등의 정보가 표시됨

위내센서 이벤트

이벤트 종류 선택 이벤트 기간 2021-11-08 ~ 2021-12-07 목장 송영신1목장 관리번호 조회

No	목장명	관리번호	개체식별번호	직종산자	개체상태	이벤트 종류	이벤트 시간	속정값	최고 발생 시간
25	송영신1목장	188	002106512710	3	보완	제온상승	2021-11-28 00:30:00	0.5369846224784851	0000-00-00 00:00:00
26	송영신1목장	118	002303488592	6	보완	발정	2021-11-27 17:30:00	92.00320434570312	2021-11-27 21:30:40
27	송영신1목장	119	002303488568	6	수정	제온저하	2021-11-27 16:10:00	0.753222867012024	0000-00-00 00:00:00
28	송영신1목장	118	002303488592	6	보완	제온상승	2021-11-26 20:20:00	0.5655261874198914	0000-00-00 00:00:00
29	송영신1목장	239	002125702137	1	수정	발정	2021-11-26 12:20:00	50.29191207885742	2021-11-26 12:39:28
30	송영신1목장	201	002110877711	3	보완	항방양증가	2021-11-25 16:30:00	51.37022399902344	0000-00-00 00:00:00
31	송영신1목장	149	002092839449	5	수정	발정	2021-11-25 03:40:00	50.96758270263672	2021-11-25 03:50:24
32	송영신1목장	119	002303488568	6	수정	제온상승	2021-11-25 02:10:00	0.5196608901023865	0000-00-00 00:00:00
33	송영신1목장	201	002110877711	3	보완	보완정후	2021-11-24 22:00:00	50.07965305786133	0000-00-00 00:00:00
34	송영신1목장	108	002301420899	5	보완	발정	2021-11-24 08:50:00	93.4903793334961	2021-11-24 11:20:32
35	송영신1목장	261	002131676609	1	수정	제온상승	2021-11-24 07:20:00	0.625665068264038	0000-00-00 00:00:00
36	송영신1목장	230	002122755188	2	수정	발정	2021-11-24 03:00:00	92.92595672607422	2021-11-24 05:09:20
37	송영신1목장	205	002111816339	2	수정	발정	2021-11-24 00:40:00	88.18867492675781	2021-11-24 04:20:16
38	송영신1목장	171	002098987256	3	수정	발정	2021-11-24 00:10:00	83.71536254882812	2021-11-24 03:39:44
39	송영신1목장	119	002303488568	6	수정	제온상승	2021-11-23 22:50:00	0.6711269021034241	0000-00-00 00:00:00

<생체정보 이벤트 목록>

○ 우사환경

- 환경센서로부터 수집된 측정시간과 온도, 습도, THI 지수를 확인할 수 있음
- 온도와 습도는 최소,최대,평균,편차 값을, THI지수는 최소,최대, 평균값을 표시함
- 우사환경/상세 팝업에서는 우사환경값의 변화를 그래프로 표시하여 변화흐름 파악

우사환경

장치목록

No	목장	설치위치	최근측정일
1	송영신1목장	환경_기상	2021-06-19

기간 2021-03-06 ~ 2021-04-05 주기 일 조회

No	측정시간	온도(°C)				습도(%)				THI		
		최소	최대	평균	편차	최소	최대	평균	편차	최소	최대	평균
1	2021-03-06	3.27	16.89	7.5	14	62.2	91.2	78.1	29	42.2	62.2	47.1
2	2021-03-07	2.49	15.04	7	13	61.9	83	73.7	21	41.2	59.0	46.7
3	2021-03-08	-0.52	17.01	6.5	18	52.1	90.1	77.1	38	38.4	62.4	45.6
4	2021-03-09	-0.58	15.06	6.3	16	49.8	90.5	73.7	41	38.6	59.1	45.6
5	2021-03-10	-1.37	20.83	8.7	22	41.8	88.7	70.5	47	38.9	68.8	49.5
6	2021-03-11	0.14	20.27	9.5	20	36.5	89.1	67.9	53	41.5	67.9	50.8
7	2021-03-12	6.31	11.91	9.1	6	74.2	84.3	79.1	10	45.5	53.9	49.6
8	2021-03-13	1.57	18.16	9.3	17	53.9	89.9	75.3	36	40.9	64.4	50.1
9	2021-03-14	1.74	17.85	9.5	16	58.4	88.6	75.4	30	40.5	63.8	50.4
10	2021-03-15	1.68	21	10.7	19	48.8	88.9	72.4	40	41.7	69.1	52.4
11	2021-03-16	3.09	15.5	9.6	12	46.5	90.3	69.6	44	43.8	59.8	50.9
12	2021-03-17	-1.07	20.69	8.2	22	39.9	87	67.5	47	39.6	68.5	48.9

<우사환경(온도, 습도, THI) - 목록>



<우사환경(온도, 습도, THI) - 그래프 상세>

○ 음수량

- 음수량 측정장치로부터 수집한 데이터를 표시함
- 음수측정장치 목록에서 선택한 해당장치가 수집한 측정시간, 음수량을 표시함.
온도센서가 부착된 음수측정장치의 경우 음수온도값도 함께 표시함
- 음수상세팝업(화면 그래프 아이콘)을 선택하면 조회기간 동안 측정된 값을 시간단위(일,시,분 등)선택에 따라 측정값의 변화흐름을 그래프로 표시함



<음수량 모니터링>



<음수량 상세 모니터링>

○ 검정유성분분석

- 젓소개량사업소의 유성분 검정성적을 스마트 진료시스템에 업로드하여 농가의 검정성적을 시계열 차트로 체계적으로 관리할 수 있음
- 검정성적현황 대시보드를 화면으로 제공하며 검정성적현황, 월별착유량의 변화, 유량과 유지율과 유단백을 기준으로한 검정성적비교, 산차별 두수현황 등을 표시함
- 검정성적에서는 세부메뉴로 착유량, MUN:유단백, 유단백:유지방, 유지방+유단백, 검정성적 목록, 개체별 전체 주의사항 등의 기능이 있음



<검정유성분분석 - 현황 >

○ 검정성적 - 착유량

- 매월 누적관리되는 검정성적데이터가운데 유량의 변화를 그래프로 표시
- 유량데이터와 함께 체세포,유지율,단백율,고형율,MUN 값을 함께 그래프로 선택적 표시

검정년월 2021-11



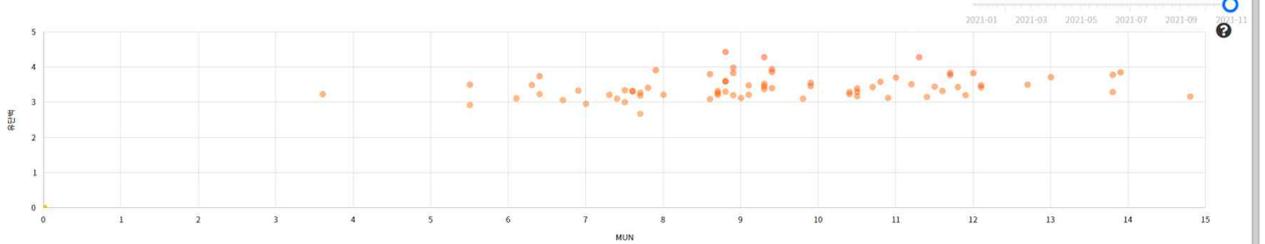
검정일	관리번호	명호	산차	출착유일수	유량	유지율	유단백질	무지고형분율	체세포(천)	MUN
2021-11	175	LH175AFTERSHOCSKSPARKI	4	248	267	3.59	3.33	8.69	64	11.6
2021-11	176	LH검타메테오ARROW	4	253	294	3.9	3.61	9.25	30	8.8
2021-11	179	LH분랜드시AVRIL	5	47	415	3.77	3.11	8.63	45	7.4
2021-11	183	LH도르시ABIGAIL	4	103	279	4.56	3.12	8.92	31	6.1
2021-11	188	LH부렐LUNA	4	22	427	4.68	3.35	9.25	47	7.5
2021-11	194	LH검타생림MAYA	3	462	22	4.35	4.44	9.83	94	8.8
2021-11	198	LH브로크우NANTA	3	284	18	5.55	3.81	9.45	506	8.6
2021-11	200	LH부렐200	4	168	393	3.07	3.45	8.9	39	11.5

<검정유성분분석 - 유량,체세포,유지율,단백질,고형물,MUN>

○ 검정성적 - MUN:유단백

- 선택한 검정월성적을 기준으로 MUN:유단백율로 이루어진 MUN성적분석표를 표시함
- 사료중 단백질 급여수준을 알 수 있는 정보로 활용가능

검정년월 2021-11

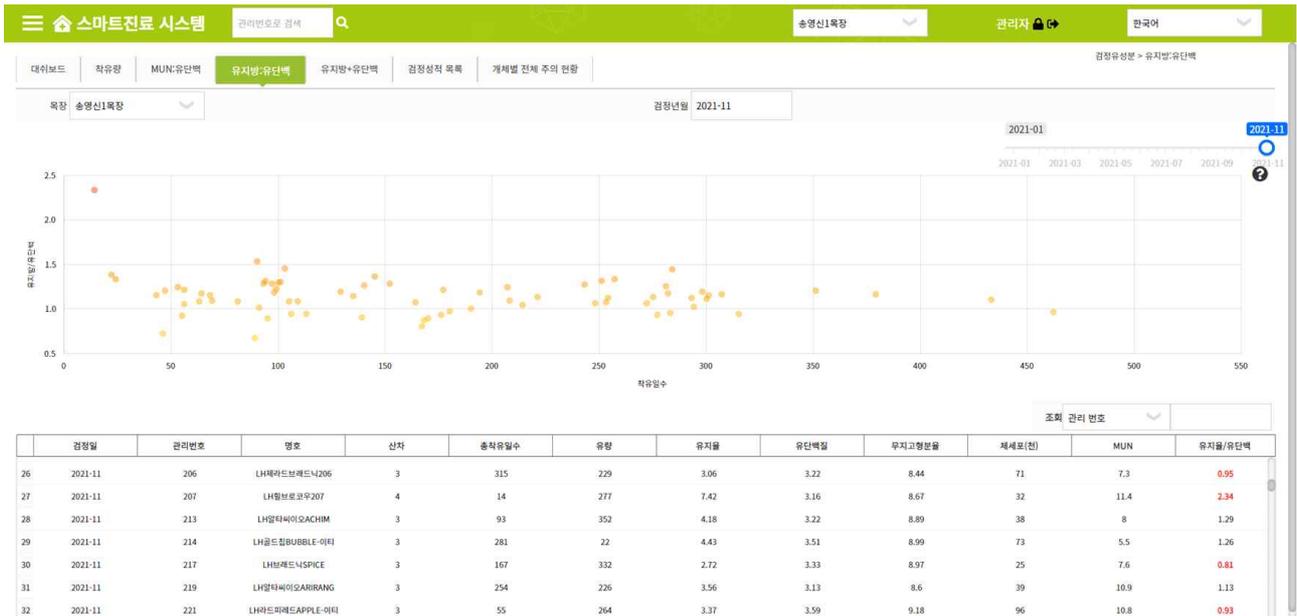


검정일	관리번호	명호	산차	출착유일수	유량	유지율	유단백질	무지고형분율	체세포(천)	MUN
2021-11	175	LH175AFTERSHOCSKSPARKI	4	248	267	3.59	3.33	8.69	64	11.6
2021-11	176	LH검타메테오ARROW	4	253	294	3.9	3.61	9.25	30	8.8
2021-11	179	LH분랜드시AVRIL	5	47	415	3.77	3.11	8.63	45	7.4
2021-11	183	LH도르시ABIGAIL	4	103	279	4.56	3.12	8.92	31	6.1
2021-11	188	LH부렐LUNA	4	22	427	4.68	3.35	9.25	47	7.5
2021-11	194	LH검타생림MAYA	3	462	22	4.35	4.44	9.83	94	8.8
2021-11	198	LH브로크우NANTA	3	284	18	5.55	3.81	9.45	506	8.6

<검정유성분분석 - MUN:유단백>

○ 검정성적 - 유단백:유지방(P/F비)

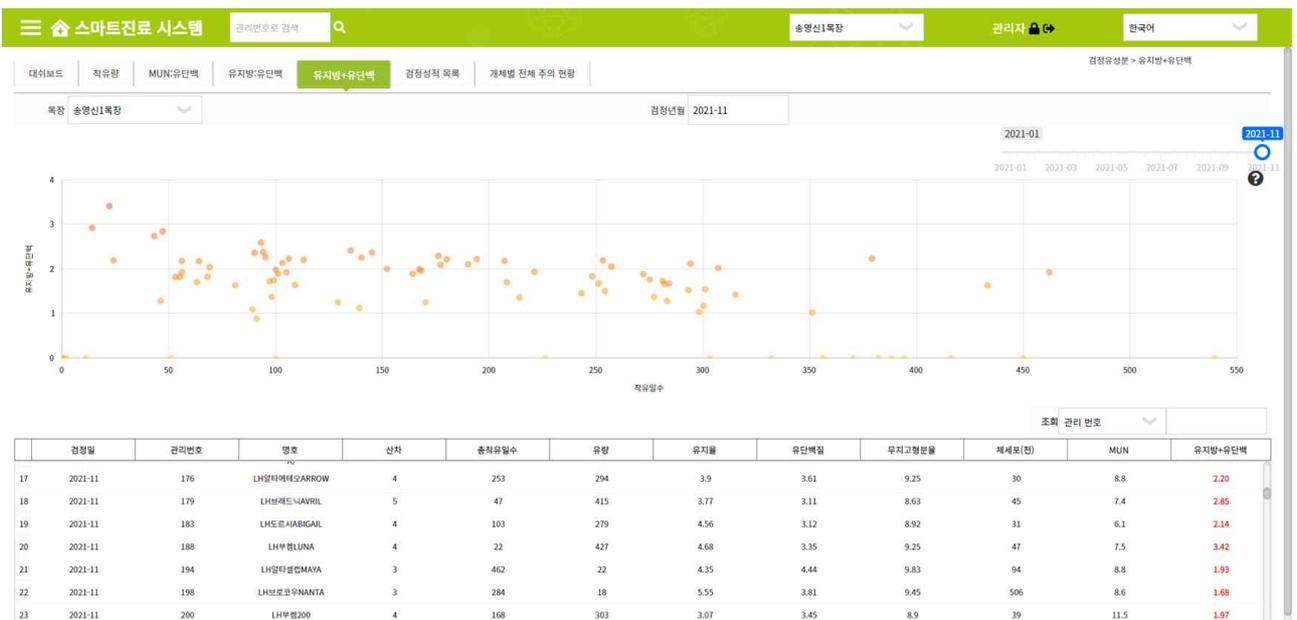
- 선택한 검정월의 데이터가운데 착유일수별 유단백함량/유지방함량비를 그래프로 표시
- 결과값의 범위에 따라 양호(0.75~0.85), 조사료부족 및 부제병확률 높음(>0.9), 사료섭이가 많더라도 산유량증가가 안되고 도태율이 증가(>=1.0)하는등의 사양관리 및 질병관리 데이터로 활용



<검정유성분분석 - 유단백:유지방>

○ 검정성적 - 유지방+유단백

- 선택한 검정월의 데이터가운데 착유일수별 유지방+유단백값을 그래프로 표시
- 유지방과 유단백 등 유성분함량이 높아 고품질의 우유생산을 확인하는 정보로 활용



<검정유성분분석 - 유지방 + 유단백>

○ 검정성적 목록

- 목장을 선택하거나 검정월을 선택하여 선택된 검정성적을 목록으로 표시
- 가축 스마트 진료시스템에서는 매월의 검정성적을 누적관리하여 검정성적목록형태로 한 눈에 성적의 변화흐름을 파악할 수 있도록 함

검정성적 목록

검정월	경산두수	착유두수	미경산두수	분만두수	초산두수	유량	유지율	단백율	고형분	체세포	305일유량
1 2021-11	89	74	92	89	29	2,146	3.93	3.4	8.96	4.16	6,516
2 2021-10	94	78	92	94	31	2,197	4.21	3.21	8.83	7.3	563,372
3 2021-09	97	77	94	97	33	1,976	4	3.28	8.63	7.15	601,502
4 2021-08	98	71	95	98	35	1,948	3.92	3.28	8.75	8.38	595,289
5 2021-07	94	70	21	94	36	1,796	3.94	3.28	8.76	7.5	650,124
6 2021-06	93	64	24	93	35	1,727	3.86	3.2	8.64	6.95	673,783
7 2021-05	93	76	26	93	33	2,135	3.97	3.28	8.78	8.92	68,057

검정월	관리번호	명호	산차	총착유일수	유량	유지율	유단백질	무지고형분율	체세포(천)	MUN
44 2021-11	246	Macao	2	221	265	3.93	3.42	8.97	88	7.8
45 2021-11	253	I95NenrocChild1_NASCO	2	135	339	3.83	3.33	8.87	15	8.7
46 2021-11	254	LH미로렉터HARISA(254)	2	190	303	3.52	3.47	9.15	17	9.9
47 2021-11	255	LH개피합계인(CETEAI(255)	2	101	249	4.36	3.31	9.07	41	7.6
48 2021-11	256	LH도어번(CON(256)	2	95	338	3.2	3.52	8.95	43	11.2
49 2021-11	257	LH도어번(WIFI(257)	2	176	336	3.32	3.53	9.27	16	9.3
50 2021-11	261	LH골드칩RASPBERRY(261)	2	105	301	3.36	3.07	8.48	479	6.7

<검정성적 목록>

○ 검정성적 - 개체별 주의현황

- 목장을 선택하거나 검정월을 선택하여 해당 각 개체별 검정성적과 개체의 비유일 등의 정보를 기준으로 개체별 주의현황을 목록으로 표시
- 체세포50만이상인 개체, 비유일기준 유지방, 비유일기준 유단백,유단백/유지방비, 고형율, 유지방과 유단백함량 등에서 주의값 범위에 든 개체 들에 대해 주의값을 표시

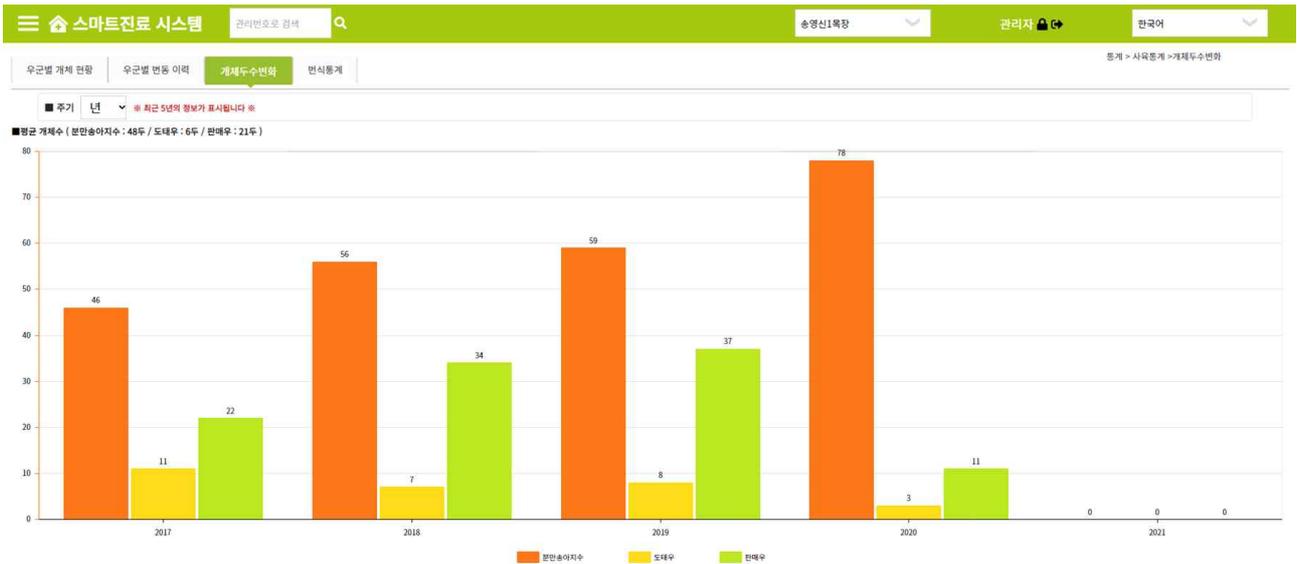
개체별 전체 주의 현황

검정년월	관리번호	체세포 50만 이상	유지방		유단백		유단백/유지방		유지방/유단백		고형물 8.3 이하	유지방 + 유단백 6.5 미만
			비유일 70미만 유지방 5.5 이상	유지방 3.4 미만	비유일 70 미만 유단백 3.0 이하	비유일 230 미만 유단백 3.0 이상	유단백 3.1 이하	0.85미만	0.95이상	1.05미만		
2021-11	56				3.01	3.01						
2021-11	125						2.93					
2021-11	149		3.16		3.22							6.38
2021-11	163				3.24							
2021-11	171				3.78							
2021-11	179				3.11							
2021-11	183				3.12							
2021-11	188				3.35							
2021-11	195				3.49							
2021-11	196				3.49							
2021-11	200		3.07		3.45							
2021-11	205		3.05		3.21							6.26

<개체별 전체 주의 현황>

○ 사육통계 - 개체 두수변화

- 분만송아지수, 도태우, 판매우 각각의 두수를 조회주기를 기준으로 막대그래프로 표시
- 아래의 경우 해마다 개체수의 변화를 파악할 수 있음



<사육통계 - 개체 두수변화>

○ 번식통계 - 번식현황

- 번식통계를 제공하여 번식현황과 번식보고서, 연평균 산차수, 연평균 착유일수, 연평균 공태일수, 수태당 수정횟수 등을 확인할 수 있으며, 목장내 번식성적을 한번에 확인할 수 있음
- 번식현황에서는 건유우, 공태우, 수정우, 임신우의 두수를 표시하며 번식현황이력에서는 월단위로 번식현황두수의 변화를 그래프로 표시



<번식통계 - 번식현황>

○ 번식통계 - 번식보고서

- 번식보고서에서는 현재 수정상태 두수, 임신상태 두수, 건유상태 두수를 표시하며 선택 목장의 각 개체들에 대한 기본정보(관리번호, 혈통등록번호, 개체식별번호, 개체이름, 그룹명, 출생일자, 연령, 초산월령, 최종산차)와 번식관련정보(발정일, 수정일, 정액코드, 분만 후 첫 수정일수, 수정횟수, 임신여부, 분만일까지 남은 일수, 건유예정일, 건유일수, 공태일수)를 목록으로 표시함

No	관리번호	혈통등록번호	개체식별번호	개체식별명	그룹명	출생일자	연령	초산월령	최종산차	발정일	수정일	정액코드	분만후 첫 수정일수	수정횟수	임신여부	분만일까지 남은 일수	건유예정일	건유일수	공태일수
1	44	500856967	002057269991	LH84제넥스 44호	작유우	2010-09-14	11년7개월14일	22	7	2020-05-05	2020-05-05		76	6	미정	-301	2021-02-09	381	781
2	109	500948676	002301420903	LH84제넥스 RAINBOW-이티	작유우	2012-09-08	9년5개월24일	25	6	2020-09-06	2020-09-06	94HO19189	43	1	미정	-177	2021-06-13		500
3	116	500953624	002303488605	LH84제넥스 ZIRAK	작유우	2013-01-03	9년2개월25일	23	5	2020-06-01	2020-07-21	551HO03617	118	2	미정	-224	2021-04-27	428	766
4	119	500953626	002303488568	LH84제넥스 ACOO	작유우	2013-02-18	9년1개월8일	24	6	2020-11-28	2020-11-28	208HO886	80	1	미정	-94	2021-09-04		454
5	133	501002167	002088963326	LH84제넥스 ARB	작유우	2013-09-29	8년5개월20일	28	5	2020-09-17	2020-09-17	200HO10502	42	2	미정	-166	2021-06-24		509
6	137	501009112	002088977888	LH84제넥스 WINDY-이티	작유우	2013-12-04	8년3개월13일	26	3	2020-07-26	2020-07-26	11H5588	73	2	미정	-219	2021-05-02		596
7	138	501009111	002088977931	LH84제넥스 ANGELINA	작유우	2014-01-04	8년2개월12일	30	4	2020-05-15	2020-05-15		92	3	미정	-291	2021-02-19	428	741
8	144	501085034	002092835751	LH84제넥스 SPANA	작유우	2014-05-24	7년5개월19일	28	4	2020-02-26	2020-02-26		55	2	확정	-370	2020-12-02	419	82
9	149	501085639	002092839449	LH84제넥스 BROZEMA	작유우	2014-07-25	7년7개월16일	24	5	2020-08-21	2020-08-21	208HO886	43	1	미정	-193	2021-05-28		516
10	164	501085793	002096807919	LH84제넥스 SARA-이티	작유우	2015-02-24	7년5개월7일	28	2	2020-04-13	2020-04-13	250HO12961	190	1	확정	-323	2021-01-18	428	190
11	169	501085808	002098069464	LH84제넥스 RALMA	작유우	2015-04-20	6년10개월11일	30	3	2020-07-15	2020-07-15	551HO03617	110	1	미정	-230	2021-04-21	489	620
12	171	501085810	002098087256	LH84제넥스 CANDY	작유우	2015-05-06	6년9개월25일	24	3	2020-10-01	2020-10-01	200HO10502	166	7	미정	-152	2021-07-08	390	754
13	174	501119511	002102579000	LH84제넥스 SPEACE	작유우	2015-07-28	6년7개월1일	27	3	2020-06-23	2020-06-23	513HO03190	80	3	미정	-252	2021-03-30		684
14	175	501153085	002102579042	LH84제넥스 AFTERSHOCKSAROW	작유우	2015-08-08	6년6개월19일	26	3	2020-06-12	2020-06-12	250HO12961	75	1	미정	-263	2021-03-19		618
15	176	501119512	002102590335	LH84제넥스 SARR-OW	작유우	2015-09-25	6년4개월30일	26	3	2020-06-09	2020-06-09	200HO11213	98	2	미정	-266	2021-03-16		686
16	181	501153048	00231179736	LH84제넥스 L81	작유우	2015-12-12	6년2개월11일	29	2	2020-06-30	2020-06-30	KPN1263	64	6	미정	-245	2021-04-06		750

<번식통계 - 번식보고서>

○ 번식통계 - 연평균 산차수, 연평균 착유일수, 연평균 공태일수, 수태당 수정횟수

- 연평균 산차수 : 연평균산차수를 년 단위로 그래프로 표시하여 평균산차수의 변화를 알 수있게 함



<연평균 산차수>

- 연평균 착유일수 : 년기준 단위로 착유우 개체별 착유일수를 계산하여 표시함



<연평균 착유일수>

- 연평균 공태일수 : 개체별 연평균 공태일수를 그래프로 표시



<연평균 공태일수>

- 수태당 수정횟수 : 개체별 한번의 수정성공에 이르기까지 몇 번의 수정을 시도하였는가를 계산하여 표시함



<수태당 수정횟수>

○ 기초정보

- 기초정보에서는 병원정보, 목장정보, 생산기초정보, 수의사, 거래처, 정액코드 등을 관리
- 기초정보 - 생산목표 : 재귀일, 임신기간일, 임신진단일, 최초수정일, 분만전 건유시작일 등의 기준일을 설정함. 설정기준일에 따라 작업대상우 목록을 자동산출하는 것과 연결됨

항목	값	항목	값
재귀일(일)	21	임신기간(일)	280
임신진단(일)	30	최초수정(일)	14
분만전 건유시작(일)	56		

<기초정보 - 생산목표>

- 기초정보 - 수의사 : 수의사의 이름과 소속, 연락처, 등록일, 비고 등의 정보를 입력/조회

No	이름	소속	연락처	등록일	비고
1	Hyunjae Ha		01062053150	2020-03-30	

<기초정보 - 인력관리 - 수의사>

- 기초정보 - 거래처목록 : 거래처명, 거래처구분, 대표자 연락처, 담당자, 담당자 연락처, 등록일 등의 정보를 입력/조회

No	거래처명	거래처구분	대표자 연락처	담당자	담당자 연락처	등록일
1	(주)그린텍에프앤비	사료회사	01076695678			2019-08-28

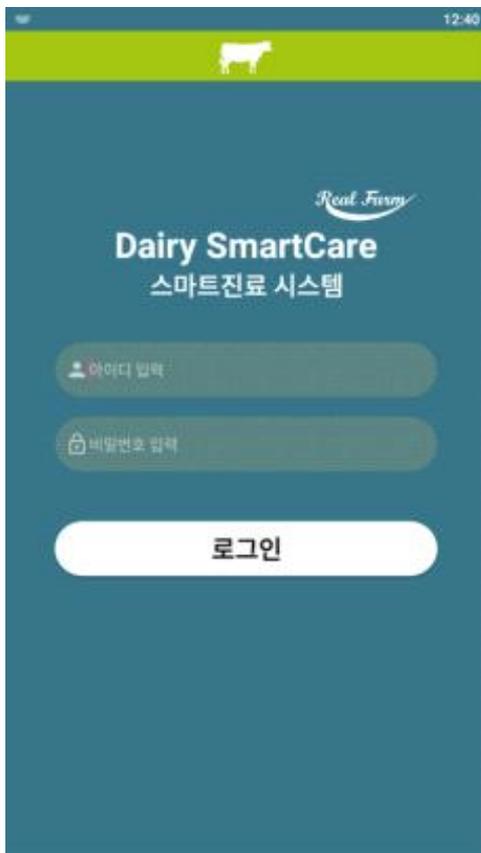
<기초정보 - 거래처관리 - 거래처목록>

○ 코드관리

- 코드관리에서는 축산 스마트진료 시스템에서 사용되는 구분기준들을 추가 등록할 수 있

(나) 가축 스마트 진료시스템(Mobile)

- 가축 스마트 진료시스템(Web)에서 등록된 사용자는 가축 스마트 진료시스템(Mobile) 앱을 설치 및 사용 가능
- 로그인 후 등록 사용자의 사용권한이 여러 목장을 관리하는 수의사인지, 개별 목장 사용자인지에 따라 메인 대시보드에 표시되는 두수는 여러목장 총합 혹은 한 목장의 두수 정보에 해당함
- 메인대시보드에서는 관리대상 목장의 개체 두수, 생체정보센서에서 발생한 알람이벤트 수, 오늘의 할 일로 등록된 일정 수, 금주 작업 대상, 우사환경 알람수, 검정성적 현황을 표시하며 각각의 세부정보로 연결되는 선택 연결됨



<스마트 진료시스템 모바일 앱프로그램 로그인>



<스마트 진료시스템 모바일앱프로그램 메인>

10:50

개체목록

관리번호 0 / 10

목장	관리번호	출생일	산차	상태	차트
송영신2목장	12	2010-08-03	7	수정	
송영신1목장	121	2013-03-04	1	도태	
송영신1목장	122	2013-03-11	1	도태	
송영신2목장	123	2013-04-07	5	수정	
송영신1목장	124	2013-04-27	1	도태	
송영신2목장	125	2013-05-06	5	수정	☞
송영신2목장	126	2013-05-07	3	기본	☞
송영신1목장	127	2013-05-23	5	도태	☞
송영신1목장	128	2013-05-24	1	도태	
송영신1목장	129	2013-06-12	0	도태	
송영신2목장	13	2010-09-02	5	도태	☞
송영신1목장	13	2015-12-07	2	기본	☞
송영신1목장	130	2013-06-26	1	도태	
송영신1목장	131	2013-07-04	3	도태	
송영신2목장	132	2013-09-22	6	분만	☞
송영신1목장	133	2013-09-29	5	수정	☞
송영신2목장	134	2013-10-16	3	도태	☞
송영신2목장	135	2013-10-28	3	도태	☞
송영신1목장	136	2013-11-21	5	분만	☞
송영신1목장	137	2013-12-04	3	수정	☞
송영신1목장	138	2014-01-04	4	수정	☞

< 개체목록 >

10:52

개체정보

개체상세 생산실적 진료기록 위내센터

목장 송영신1목장

관리번호 118

혈통등록번호 500965316

개체식별번호 002303488592

개체이름 LH제라드BARBIE-이티

품종 홀스타인

출생일 2013-01-26

성별 암컷

정액코드

어미 030104763133

최종산차 6

개체상태 분만

그룹 착유우

총 착유일 2,227

총 공태일 1,142

<개체정보/개체상세>

- 개체목록에서는 개체가 속한 목장이름, 개체관리번호, 개체생일, 산차, 번식단계의 상태, 그리고 차트조회 여부를 표시 함
- 개체목록에서 임의의 개체를 선택하면 개체상세 메뉴로 전환됨. 개체상세에서는 개체의 기본정보와 번식정보, 진료기록, 생체정보 등을 선택조회 할 수 있음
- 개체상세의 기본정보에서는 개체의 소속목장, 관리번호, 혈통등록번호, 개체식별번호, 개체이름, 품종, 출생일, 성별, 정액코드, 어미소 개체식별번호, 최종산차, 현재 번식단계 상태, 그룹, 총 착유일과 총공태일 정보를 표시함

10:52

개체정보

개체상세 **생산실적** 진료기록 위내센서

118 (송영신1목장 / 6산차 / 분만)

날짜	구분	산차	비고
2020-11-01	분만	6	암:1 수:0 / 임신일수: 274
2020-09-01	건유	6	2020-09-01 ~ 2020-11-01
2020-03-11	임신감정	6	임신
2020-02-01	수정	6	3회차 / 정액: 208HO00806
2020-02-01	발정	6	발정주기: 38일
2019-12-25	수정	6	2회차 / 정액: null
2019-12-25	발정	6	발정주기: 22일
2019-12-03	수정	6	1회차 / 정액: null
2019-12-03	발정	6	발정주기: 86일
2019-09-08	분만	5	암:1 수:0 / 임신일수: 272
2019-07-19	건유	5	2019-07-19 ~ 2019-09-08
2019-01-10	임신감정	5	임신
2018-12-10	수정	5	1회차 / 정액: 7HO12587
2018-12-10	발정	5	발정주기: 61일
2018-10-10	분만	4	암:1 수:0 / 임신일수: 279
2018-07-29	건유	4	2018-07-29 ~ 2018-10-10
2018-02-13	임신감정	4	임신
2018-01-04	수정	4	1회차 / 정액: null
2018-01-04	발정	4	발정주기: 17일
2017-12-18	발정	4	발정주기: 5일

<개체정보/생산실적>

11:02

개체정보

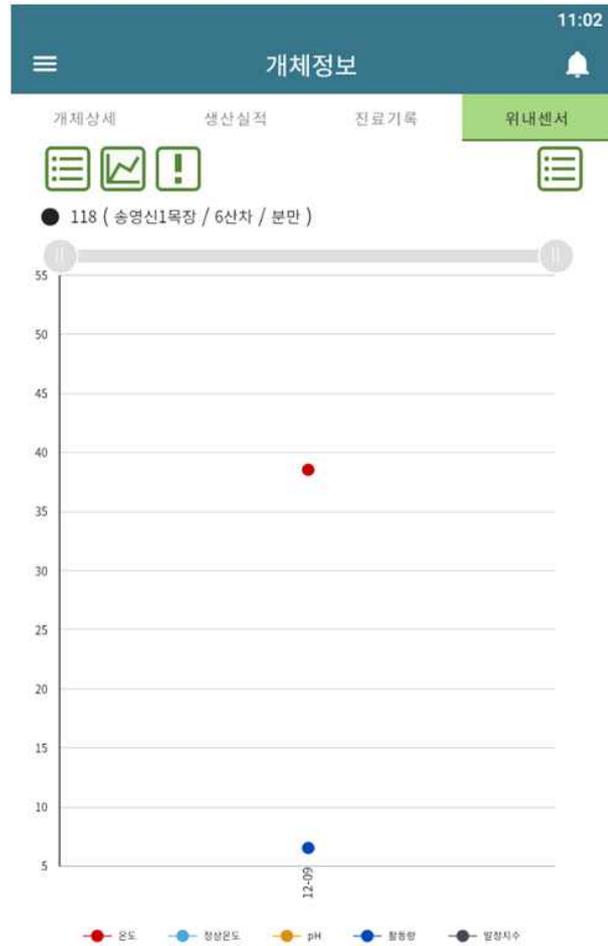
개체상세 생산실적 **진료기록** 위내센서

118 (송영신1목장 / 6산차 / 분만)

날짜	진료구분	진료내용
2020-11-01	질병	구충 / 구충 / 구충제

<개체정보/진료기록>

- 개체의 생산실적정보에서는 발정,수정,임신감정,건유,분만 등의 생산단계에 대한 구분정보와 해당 날짜와 당시의 산차, 참조정보를 표시함
- 발정에서는 발정주기를, 수정에서는 수정회차와 정액코드를, 임신감정에서는 임신감정결과를, 건유에서는 건유시작일과 종료일을, 분만에서는 분만에 이룬 임신일수와 분만결과인 암수성별구분과 두수를 표시함
- 개체별 진료기록에서는 선택개체의 진료기록을 보여줌
- 진료기록목록의 내용은 날짜와 진료구분, 진료내용이 표시됨
- 진료기록은 추가 입력과 조회가 가능함



<개체정보 / 생체정보 데이터 및 이벤트>

<개체정보 / 생체정보 데이터 그래프>

- 선택한 개체의 생체정보를 개체정보/위내센서 메뉴에서 확인가능
- (좌상)선택한 개체의 생체정보 수집시간, 생체정보가 수집하는 데이터 종류에 따라 온도, pH,활동량, 정상온도, 발정지수 등이 표시함
- (좌하)선택한 개체에서 발생한 생체정보 이벤트 발생시간과 이벤트 내용을 표시함
- (우상)선택한 개체의 생체정보 그래프를 선택한 경우 생체정보수집 데이터를 그래프로 표시함



<진료기록>

<일정관리>

- 진료기록에서는 목장의 진료정보를 관리할 수 있음
- 진료기록 조회기준은 목장, 관리번호, 진료시작일과 종료일을 선택 가능
- 진료기록 목록에는 목장, 관리번호, 진료일, 진료구분, 진료내용이 표시됨
- 일정에서는 목장의 방문 및 진료 일정을 관리할 수 있음
- 일정조회 사용자 이름과 날짜, 입력된 일정내용 등이 표시됨

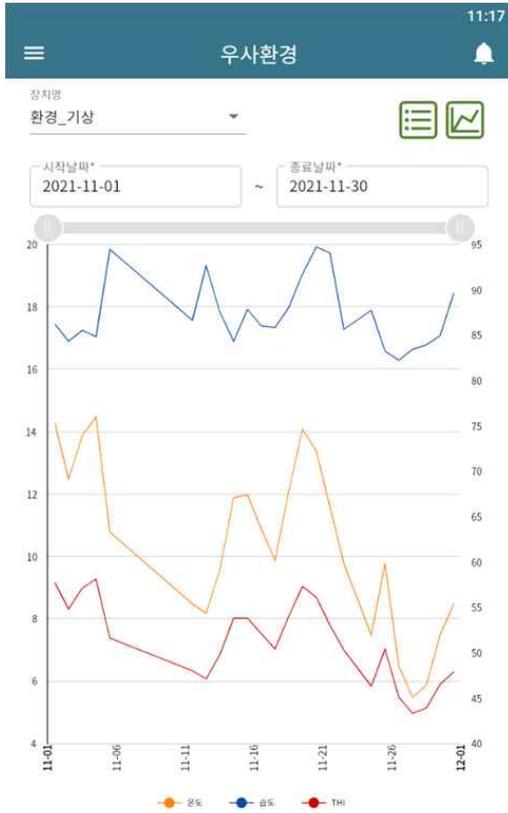
작업대상			
2021.11.28 ~ 2021.12.04			
● 인공수정 대상 (0두)			
수정 예정일	관리번호	산차	발정시간
● 임신감정 대상 (0두)			
임신감정 예정일	관리번호	산차	수정일
● 건유 대상 (2두)			
건유 예정일	관리번호	산차	수정일
2021-12-01	607	1	2021-04-25
2021-12-03	624	1	2021-04-27
● 분만예정 (2두)			
분만 예정일	관리번호	산차	수정일
2021-11-28	119	0	2021-02-21
2021-11-28	1946	0	2021-02-21

<작업대상 목록>

위내센서			
관리번호			
시작날짜*		종료날짜*	
2021-12-02	~	2021-12-09	
관리번호	산차	이벤트시간	이벤트내용
144	4	2021-12-08 04:00:00	활동량증가
566	1	2021-12-08 03:40:00	활동량증가
236	1	2021-12-08 01:40:00	
475	1	2021-12-08 00:50:00	발정
471	1	2021-12-07 23:59:59	음수감소
531	1	2021-12-07 23:59:59	음수감소
63	2	2021-12-07 15:20:00	발정
526	1	2021-12-07 12:40:00	
525	1	2021-12-07 08:10:00	발정
149	5	2021-12-07 05:50:00	발정
118	6	2021-12-07 05:50:00	발정
209	2	2021-12-07 02:20:00	발정
531	1	2021-12-06 23:59:59	음수감소
471	1	2021-12-06 23:59:59	음수감소
103	1	2021-12-06 15:30:00	활동량증가
110	0	2021-12-06 12:20:00	발정
258	1	2021-12-06 11:00:00	발정
78	0	2021-12-06 10:50:00	발정
471	1	2021-12-06 10:30:00	체온저하

<생체정보 이벤트 목록>

- 작업대상에는 해당 목장의 인공수정 대상, 임신감정 대상, 건유 대상, 분만예정 정보를 표시하여 목장에서 개체관리에 누락이 발생하지 않도록 함
- 작업대상에 따라 해당개체 목록과 관련 데이터를 표시함
- 생체정보 이벤트 목록인 위내센서 알림에서는 목장에서 발생한 위내센서 알림정보를 목록으로 확인할 수 있음
- 생체정보 이벤트 목록에서는 관리번호, 조회기간을 기준으로 조회를 할 수 있으며 조회 결과는 개체관리번호, 산차, 이벤트시간, 이벤트 내용을 표시함



측정시간	온도	습도	THI
2021-11-11	8.5	86.7	48.1
2021-11-12	8.2	92.7	47.2
2021-11-13	9.6	87.6	49.9
2021-11-14	11.9	84.4	53.9
2021-11-15	12	87.9	53.9
2021-11-16	10.9	86.1	52.2
2021-11-17	9.9	85.9	50.5
2021-11-18	12.1	88.1	54.1
2021-11-19	14.1	91.8	57.4
2021-11-20	13.4	94.8	56.2
2021-11-21	11.6	94.1	53.1
2021-11-22	9.8	85.7	50.4
2021-11-24	7.5	87.8	46.4
2021-11-25	9.8	83.3	50.5
2021-11-26	6.5	82.3	45.2
2021-11-27	5.5	83.5	43.4
2021-11-28	5.9	84	44.0
2021-11-29	7.5	85	46.6
2021-11-30	8.5	89.7	48.0

이름 온도 습도 THI

- 송영신1목장 - 갈전리목장_교반기 ()
31.66 °C / 69.4 % / 83.9 양호
- 송영신1목장 - 환경_기상 (2021-06-18 00:50)
30.15 °C / 64.2 % / 80.9 양호
- 송영신2목장 - 환경_기상 ()
15.28 °C / 65.3 % / 59.4 양호
- 오도원목장 - 환경_착유실 (2021-12-08 08:48)
12.6 °C / 79.5 % / 55.1 양호
- 오도원목장 - 환경_축사 (2021-12-09 11:00)
8 °C / 0 % / 53.2 양호
- 오도원목장 - 환경_취수1 (2021-12-09 11:02)
15 °C / 0 % / 58.9 양호
- 지평선목장 - 환경_기상 ()
14.78 °C / 63.8 % / 58.6 양호

<우사환경>

- 우사환경에서는 목장에 설치된 환경센서로부터 수집된 데이터를 목록과 차트로 확인할 수 있음
- (좌상) 우사환경정보를 수집하는 장치를 선택하고 데이터를 조회할 기간을 선택하였을 때 상단오른쪽 그래프아이콘을 선택하면 나타나는 우사환경데이터이력
- (우상) 우사환경정보를 목록형태로 보고자했을 때 측정시간, 온도, 습도, THI 지수를 표시
- (좌하) 여러 목장의 우사환경정보를 모니터링하는 권한을 가진 로그인의 경우 각 목장에서 수집한 최근 온도, 습도, THI 지수를 표시



- 검정성적에서는 유성분 검정성적을 업로드하고 분석하여, 검정성적 중 관리가 필요한 개체를 보여줌
- (좌상)당월 검정성적에 반영된 검정두수, 착유일수, 유량, 체세포수, 유지율, 유단백율을 표시
- (좌하)선택한 목장의 검정월 성적을 기준으로 이상확인 목록과 해당 두수를 표시함. 오른쪽 화살표 선택으로 이상두수 상세 목록을 확인 할 수 있음
- (우하)선택한 목장의 검정월 성적을 기준으로 체세포수 이상, 비유일기준 유지방과 유단백의 이상값이 발견된 젖소 개체 두수와 개체목록을 표시

목장	검정 월
송영신1목장	2021-11

- ② 체세포수 50만 이상 (0두) ↓
- ② 비유일 70일 미만, 유지방 5.5 이상 (1두) ↓
- ② 유지방 3.4 미만 (19두) ↓
- ② 비유일 70일 미만, 유단백 3.0 이하 (2두) ↓
- ② 비유일 230일 미만, 유단백 3.0 이상 (47두) ↓
- ② 유단백 3.1 이하 (6두) ↓
- ② 유단백 : 유지방 0.85 미만 (0두) ↓
- ② 유단백:유지방 0.95이상(0두) ↓
- ② 유지방:유단백 1.05 미만(0두) ↓
- ② 유지방:유단백 1.35 이상(0두) ↓
- ② 유지방+유단백 6.5 미만(11두) ↓

관리번호	산차	유지방
149	6	3.16
200	4	3.07
205	4	3.05
206	3	3.06
209	3	2.34
217	3	2.72
221	3	3.37

- ② 체세포수 50만 이상(0두) ↓
- ② 비유일 70일 미만, 유지방 5.5 이상 (1두) ↓
- ② 유지방 3.4 미만(19두) ↑
- ② 비유일 70일 미만, 유단백 3.0 이하(2두) ↓
- ② 비유일 230일 미만, 유단백 3.0 이상(47두) ↑

관리번호	산차	유단백
56	8	3.01
149	6	3.22
163	5	3.24
171	4	3.78
179	5	3.11
183	4	3.12

<검정성적>

(다) 질병관리 솔루션의 가축 스마트 진료시스템 적용

1) 번식관리 솔루션 적용

- 위내센서 데이터를 통해 알 수 있는 발정 알림 외에 금주의 작업대상 개체, 정상 번식 프로세스 이탈 개체를 목장 사용자에게 알려주어 개체별 번식 프로세스가 원활하게 운영될 수 있도록 함. 이는 공태일 등의 비유일수를 줄이고 착유일수를 늘려 목장의 생산력을 증가시킴
- 발정주기 이상, 분만 후 첫 발정지연, 장기공태 목록을 제공함
- 인공수정 대상(발정개체), 임신감정 대상(수정 후 30일 경과-목장에서 설정가능), 건유대상, 분만예상 개체 등의 목록을 제공함



<작업대상 개체 및 비정상 번식 프로세스 개체>

스마트진료 시스템												
작업대상 목록												
No	목장명	인공수정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	최종발정일	최종수정일	최종임신감정	최종분만일	수정 후 일수
비상 데이터가 없습니다.												
No	목장명	임신감정 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	수정일수	수정 후 일수	
비상 데이터가 없습니다.												
No	목장명	건유 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	발정일	수정일	분만예정일		
1		2021-12-01	607		목우우	1	수정	2021-04-25	2021-04-25	2022-01-30		
2		2021-12-09	624		목우우	1	수정	2021-04-27	2021-04-27	2022-02-01		
No	목장명	분만 예정일	관리번호	개체식별번호	그룹명	최종산차	개체상태	수정일	임신확인일	건유일		
1		2021-11-28	1946	002144229460	목산우	0	수정	2021-07-21				
2		2021-11-28	129	002199394000	목산우	0	수정	2021-07-21				

<작업대상 목록>

2) 질병관리 솔루션 적용

- 질병관리 솔루션을 통해 선별된 질병관리 대상 개체를 화면에 표시하여 관리자가 해당 개체를 집중적으로 관리할 수 있도록 함
- 질병관리 대상으로 선별된 개체는 각 질병마다의 관리 솔루션에 따라 관리하여 질병을 조기 발견할 수 있으며 이에 따른 빠른 처방과 조치를 함으로써 질병으로 인한 공태일 또는 비유일수의 증가를 줄일 수 있음



<질병관리 대상 개체 알림>

- 질병관리 솔루션으로 선별된 개체들의 질병의 실제 발생여부를 모니터링하고 스마트 진료 시스템에 질병발생 여부와 유방염 검사결과(분방, 체세포, 균분리, 동정결과, 감수성 항생제)를 입력하도록 하여 수집된 모니터링 결과를 활용하여 솔루션을 보완, 발전시킬 수 있는 기능을 제공함

The screenshot shows a detailed view of the 'Disease Management' section. It includes a search bar, date range filters (2022-12-14 to 2022-12-21), and a table of cases. The table has columns for No., Management Item, Description, Case No., Case Status, Management Item, Management Solution, and Management Result.

No.	관리항목	특징	관리번호	개체상태	관리항목	관리 솔루션	관리결과
1	2022-12-14	오도원확장	471	발정	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
2	2022-12-15	지렁신확장	62	기본	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
3	2022-12-15	지렁신확장	1	수정	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
4	2022-12-16	송양신확장	264	수정	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
5	2022-12-16	오도원확장	618	수정	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
6	2022-12-17	오도원확장	471	발정	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
7	2022-12-17	지렁신확장	1	수정	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
8	2022-12-17	지렁신확장	3098	기본	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
9	2022-12-18	송양신확장	224	분방	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
10	2022-12-18	오도원확장	530	입산	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
11	2022-12-19	오도원확장	547	발정	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
12	2022-12-19	지렁신확장	127	기본	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
13	2022-12-19	지렁신확장	62	기본	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택
14	2022-12-20	오도원확장	471	발정	유방염관리	본인 사항이 가져왔습니다. 감수제를 투약하여 유방염이 발생하지 않도록 조치하여 주세요	선택
15	2022-12-21	오도원확장	547	발정	유방염관리	해당 개체에서 유방염의 발생가능성이 있습니다. CM1검사를 통해 각 분방별 유방염의 발생여부를 확인해주세요. 유방염이 발생한 경우 수시사와 협의하여 적절한 치료를 진행해주세요. 농형육신감역분부해 검사를 의뢰하면 정확한 판단 근거 감수성항생제 정보를 알 수 있습니다.	선택

<질병관리 대상 개체 목록>

스마트진료 시스템 | 관리자-스마트진료 | 관리자

유방염 검사결과

검색: 2020-06-01 ~ 2020-06-30 | 검색: [] | 검색: []

No	검사일	복합명	관리번호	분양	체세포수(x1000)	균양리	통정결과	감수성 항생제
1	2020-06-02	송영신1목적	118	좌안	871		Bacillus cereus group	Ameicillin/ Clavulanic Acid, Chloramphenicol, Colistin, Gentamicin, Nalidixic Acid, Streptomycin, Sulfisoxazole, Tetracycline
2	2020-06-04	송영신1목적	118	좌안	1071		Staphylococcus haemolyticus	Ampicillin, Ceftiofur, Cephalosporin, Erythromycin, Oxacillin+2% NaCl, Penicillin, Penicillin/Novobioicin, Rifampicin, Tetracycline
3	2020-06-10	송영신1목적	118	좌안	199	B5909	Streptococcus uberis	Ampicillin, Ceftiofur, Cephalosporin, Erythromycin, Oxacillin+2% NaCl, Penicillin/Novobioicin, Tetracycline
4	2020-06-10	송영신1목적	118	좌안	714	B5910	Streptococcus uberis	Ameicillin/ Clavulanic Acid, Ampicillin, Cephalosporin, Oxacillin+2% NaCl, Penicillin/Novobioicin, Tetracycline
5	2020-06-04	송영신1목적	118	우안	15992		Escherichia coli	Ameicillin/ Clavulanic Acid, Ampicillin, Cephalosporin, Oxacillin+2% NaCl, Penicillin/Novobioicin, Rifampicin, Tetracycline
6	2020-06-02	송영신1목적	206	좌우	320		Bacillus cereus group	Ameicillin/ Clavulanic Acid, Chloramphenicol, Colistin, Gentamicin, Nalidixic Acid, Streptomycin, Sulfisoxazole, Tetracycline
7	2020-06-02	송영신1목적	206	좌안	871		Bacillus cereus group	Ameicillin/ Clavulanic Acid, Chloramphenicol, Colistin, Gentamicin, Nalidixic Acid, Streptomycin, Sulfisoxazole, Tetracycline
8	2020-06-02	송영신1목적	206	우우	176		체세포수 20만 이하로 유방염검사 미 실시	

<유방염 검사결과 관리>

3) 건강관리 솔루션

- 위내센서로부터 전송되는 다양한 건강 알림 데이터를 각 분야에 따라 구분하고 이를 메인 화면에 표시하여 각 분야의 건강관리 솔루션에 따라 개체를 관리하도록 함
- 위내센서의 다양한 건강관련 알림 데이터를 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 분야를 나누고 통합하여 알려주는 기능을 제공함

스마트진료 시스템 | 관리자-스마트진료 | 관리자

수강현황 및 알림

전체	착유	건유	육성
442	259	0	183

알림관리

질병관리 대상	0
건강 관리	3
체온 관리	12
음수 관리	0
활동량 관리	5
반추 관리	3
분만 징후	3

번식 현황

수정	임신	분만	공태
165	32	46	264

원인

지병선목적	24.5°C	95.4%	THI 75.7 (주외)
송영신1목적	22.6°C	81.4%	THI 71.3 (양호)
오도원목적	11.9°C	77.7%	THI 54.1 (양호)

경향성적 (2022년 11월)

체세포 ↑	유지방, 70일 ↑	유지방 ↓	유단백, 70일 ↓
0	1	3	1
유단백, 230일 ↑	유단백 ↓	유단백:유지방 ↓	유단백:유지방 ↑
57	10	72	10

스케줄

2022-12-21 (Wed)

진료 없음

<건강관리 대상 개체 목록>

표 17 위내센서 건강알림에 대한 건강관리 분야 구분 및 건강관리 솔루션

관리분야	위내센서 건강알림	건강관리 솔루션
음수관리	음수감소	음수 섭취 횟수가 줄었습니다. 음수 공급 및 소의 건강 상태(예를 들어, 고온 스트레스)를 체크해 보세요
	전일대비 음수섭취횟수 증가	전일 보다 음수섭취횟수가 증가했습니다. 소의 건강 상태와 고온 스트레스를 체크해 보세요
	전일대비 음수섭취횟수 감소	전일 대비 음수섭취횟수가 감소했습니다. 음수 공급 및 소의 건강 상태(예, 고온 스트레스)를 체크해 보세요
체온관리	체온상승	뚜렷한 체온 증가가 있었습니다. 가능한 원인들로 열로 인한 장애 징후, 고온 스트레스 (우사 내 높은 습도 및 외기 온도) 가 있을 수 있습니다
	체온저하	체온이 뚜렷하게 떨어졌습니다. 대사 이상 (유열, 케토시스,...) 또는 다른 신진대사 장애의 징후일 수 있습니다. 드문 경우지만, 분만이 임박하여 체온이 떨어졌을 수도 있습니다. 소의 건강 상태를 체크해 보세요. 몇 일 전까지 체온이 높았다면(고온, 질병, 백신 등) 정상 온도로 돌아온 것입니다
	온도상승	뚜렷한 체온 상승이 있었습니다. 가능한 원인: 열병, 고온 스트레스(높은 습도와 우사 주변 온도). 소의 건강 상태를 확인해 주세요
	우군 내 온도상승	우군 내 뚜렷한 온도 증가가 있었습니다. 가능한 원인: 몇몇 개체에 독감과 같은 열로 인한 장애 발생, 고온 스트레스 (우사 내 높은 습도와 주변 온도), 사료 변화, 백신과 같은 약물 접종. 우군의 건강 상태를 확인해 주세요
	높은 체온 상승	심각한 체온 상승이 있었습니다. 이는 열이 나는 질환이 있음을 나타냅니다. 해당 개체의 건강 상태를 신속하게 확인해 주세요
분만징후	분만 징후	분만 기간 동안 뚜렷한 체온 하락이 있었습니다. 36시간 내에 분만의 징후일 수 있습니다. 드문 경우이지만 대사 이상 (유열, 케토시스,...) 또는 다른 장애로 인한 것일 수도 있습니다. 분만이 36시간 내로 시작되지 않는다면, 소의 건강 상태를 체크해 보세요
pH관리	사료효율감소	pH에 큰 변동이 있었습니다. pH 일일 진폭 {{value}} 은 사료 효율을 감소시킵니다. 가능한 원인들로 급여 관리 (사료 공급 횟수 및 주기, 사료 밀기, 사조너비,...) 가 있을 수 있습니다. TMR의 경우 배합도, 분리 현상, 골라 먹기를 체크해 보세요. 또한, 파행 등이 있는지 개체의 건강 상태를 체크해 보세요
	과산증위험	pH가 5.8 미만이었습니다. 급이량 (에너지 밀도, 주된 사료의 퍼센티지, 섬유질 함량), TMR의 경우 배합도, 사료 분리 및/또는 골라 먹기를 체크해 보세요
	pH증가	일평균 pH가 전일대비 증가했습니다. 가능한 원인들로 사료 급여의 갑작스런 변화 또는 오류 (배합도, 골라 먹기), 사료 흡수율 감소 (질병으로 인한 '섭취량 저하') 가 있을 수 있습니다

	전일대비 일일평균 pH하락	일일 평균 pH가 전일대비 떨어졌습니다. 가능한 원인으로 사료 급여의 갑작스런 변화 또는 오류 (배합도, 골라 먹기) 가 있을 수 있습니다
	12시간 후 평균 pH증가	12시간 후 평균 pH가 이전 12 시간 후 평균 pH 값 대비 증가했습니다
	12시간 후 평균 pH하락	12시간 후 평균 pH가 이전 12시간 후 평균 pH 값 대비 떨어졌습니다
반추관리	반추감소_건유우	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 건강 문제나 해당 개체의 건강이 (고온 스트레스나 조기 분만으로 인해) 악화되었음을 나타낼 수도 있습니다. 해당 개체의 건강 상태를 확인해 주세요
	반추감소_분만임박 개체	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 건강 문제나 해당 개체의 건강이 (고온 스트레스나 조기 분만으로 인해) 악화되었음을 나타낼 수도 있습니다. 이를 고려해 사료를 바꿀 때엔 새 사료에 천천히 적응시키는 것을 추천드립니다. 해당 개체의 건강 상태를 확인해 주세요
	반추감소_분만예정	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 소의 건강 상태 변화를 의미합니다. 분만 시기엔 반추 감소는 보통 분만 임박을 나타내지만, 대사질환이나 염증일 수도 있습니다. 해당 개체의 상태를 확인해 주세요
	반추감소_분만우	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 소의 건강 상태 변화를 의미합니다. 소의 건강 상태를 가능한 빨리 확인해 주세요. 어린 소들은 특히 유열, 자궁염, 유방염, 키토시스와 주름위 탈장 같은 질병에 노출되기 쉽습니다
	반추감소_착유우	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 염증 또는 대사질환이나 파행, 주름위 탈장, 사료 섭취 불균형을 나타내는 것일 수도 있습니다. 소의 건강 상태를 확인해 주세요
	반추 하한선 초과_건유우	반추의 하한선이 기준 이상 초과되었습니다. 이는 섬유질 섭취 부족이나 소의 건강을 해치는 요소가 있음을 나타냅니다. 소의 건강 상태와 사료 배합을 확인해 주세요
	반추 하한선 초과_분만임박	반추의 하한선이 기준 이상 초과되었습니다. 이는 섬유질 섭취 부족이나 소의 건강을 해치는 요소가 있음을 나타냅니다. 소의 건강 상태와 사료 배합을 확인해 주세요
	반추 하한선 초과_분만예정	반추의 하한선이 기준 이상 초과되었습니다. 이는 섬유질 섭취 부족이나 소의 건강을 해치는 요소가 있음을 나타냅니다. 소의 건강 상태와 사료 배합을 확인해 주세요
	반추 하한선 초과_분만우	반추의 하한선이 기준 이상 초과되었습니다. 낮은 반추율은 사료의 섬유질 함량이 적거나 불균형을 나타낼 수 있습니다. 특히 출산 합병증 이후에는 반추율 증가를 위해선 시간이 필요합니다. 소의 건강 상태를 확인해 주세요
	반추 하한선 초과_착유우	반추의 하한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 낮거나 사료의 균형이 맞지 않는 것일 수 있습니다. 지방과 단백질 함유량을 확인해 보세요(1보다 낮으면 과산증의 위험이 있습니다). 소의 건강 상태를 확

		인해 주세요
	반추 상한선 초과_건유우	반추의 상한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 높은 것일 수도 있습니다. 사료 배합을 확인해 보세요
	반추 상한선 초과_분만임박	반추의 상한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 높은 것일 수도 있습니다. 사료 배합을 확인해 보세요
	반추 상한선 초과_분만예정	반추의 상한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 높은 것일 수도 있습니다. 사료 배합을 확인해 보세요
	반추 상한선 초과_분만우	반추의 상한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 높은 것일 수도 있습니다. 사료 배합을 확인해 보세요
	반추 상한선 초과_착유우	반추의 상한선이 기준 이상 초과되었습니다. 섬유질 함량이 높은 것일 수도 있습니다. 사료 배합을 확인해 보세요
	그룹내 반추감소	그룹 내에서 반추의 뚜렷한 감소가 있었습니다. 사료의 영향 불균형: 낮은 섬유질 함량과 농축사료의 높은 비율(과산증의 위험 요소). 동물 복지: 우군이 스트레스를 받고 건강 상태 악화(예를 들어 고온 스트레스는 건초 섭취량 감소로 이끌 수 있습니다.) 사료 섭취: 우군 내 모든 소에게 적절한 사료 섭취를 보장하기 위해 소의 비율에 대한 사료 섭취 공간을 확인하세요. 사료 배합의 변화: (빠른) 사료 배합의 변화나 교환은 반추량의 변동을 증가시킬 수 있습니다
	반추감소_초산우	반추가 현저히 감소했습니다. 이는 건강 문제나 해당 개체의 건강 문제가 있거나, 건강 악화 또는 발정의 첫 징후일 수도 있습니다. 해당 개체의 건강 상태를 확인해 주세요
환경관리	고온 스트레스 초기 징후	온습지수가 72 이상으로 상승했습니다. 고온 스트레스로 인해 유생산이 이미 저하되었을 수도 있습니다. 소들에게 충분한 그늘과 냉방을(환기, 분무 시스템) 제공해주세요
	고온 스트레스 레벨의 증가	온습지수가 78 이상으로 상승했습니다. 고온 스트레스로 인해 유생산이 저하될 수도 있습니다. 소들에게 충분한 그늘과 냉방을(환기, 분무 시스템) 제공해주세요
	심각한 고온 스트레스	온습지수가 82 이상으로 상승했습니다. 심각한 고온 스트레스는 유생산 저하를 불러올 수도 있습니다. 소들에게 충분한 그늘과 냉방을(환기, 분무 시스템) 제공해주세요. 사료 섭취량도 검사해주세요
활동량관리	활동량증가	활동량이 크게 늘었습니다. 육안으로 발정 확인 후 수정시키세요
	활동량감소	활동량이 현저히 떨어졌습니다. 건강 악화의 조짐 (예를 들어, 초기 파행) 일 수 있습니다
	활동량증가	활동량이 크게 늘었습니다
발정관리	발정	활동량이 크게 늘었습니다. 육안으로 발정이 왔는지 체크하고 해당되는 경우 수정을 시키세요

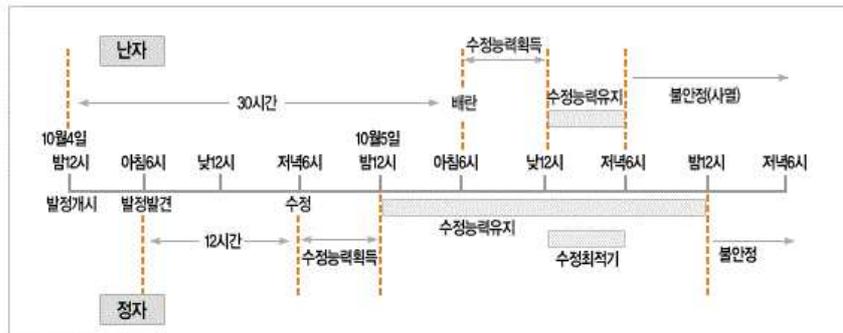
다. 가축 생체 데이터 변화분석과 질병예후의 관계 분석

(1) 생체데이터 기반 번식관리를 위한 수의학적 솔루션 개발

(가) 번식관리 솔루션 개발 개요

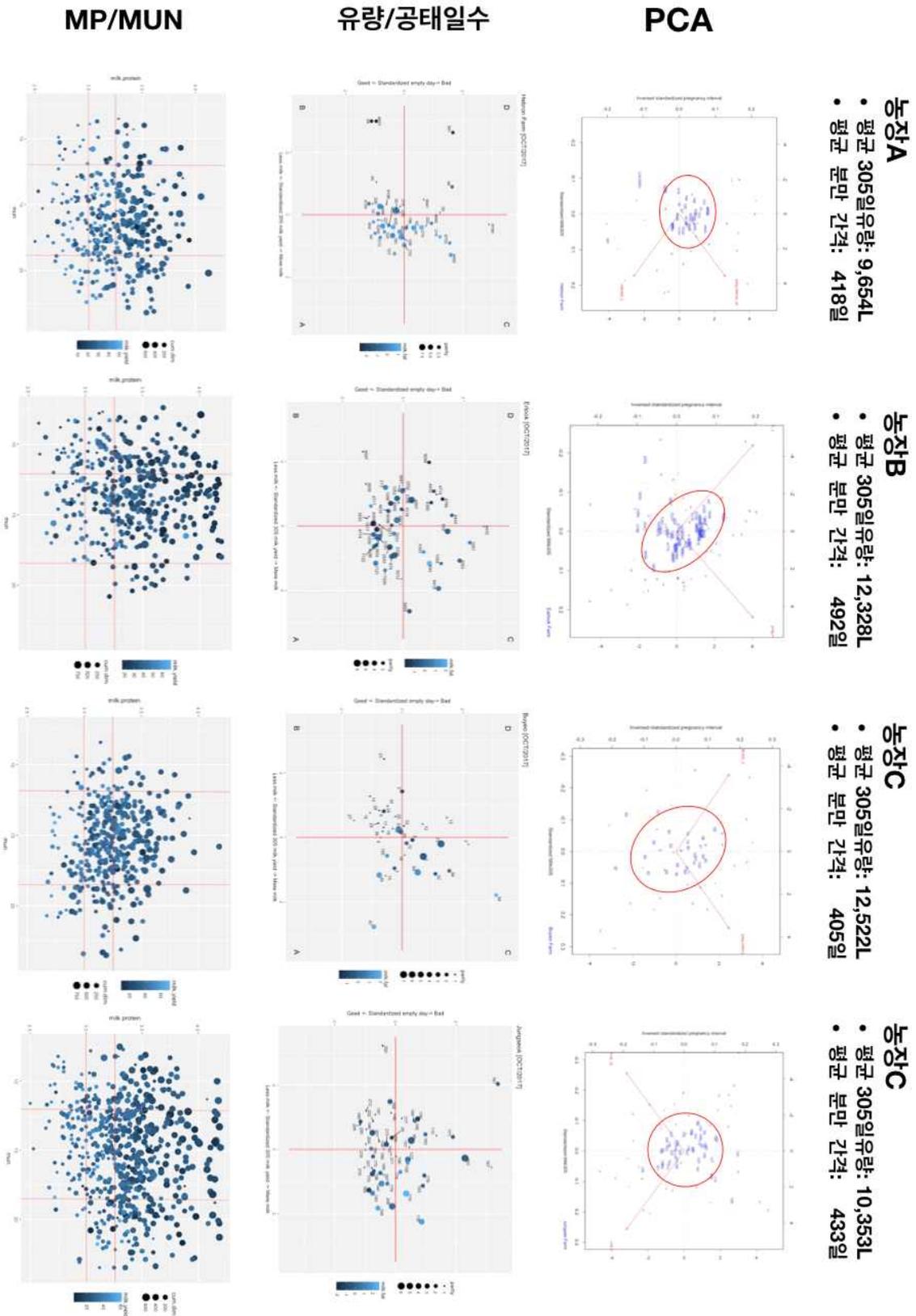
- 소의 평균 임신기간은 평균280일로 스마트 진료 솔루션이 적용된 진료시스템을 운영하면서 목장현장에 피드백 되기까지는 데이터 누적 관찰기간이 많이 필요
- 발정 탐지부터 임신, 건유, 분만, 착유 등의 번식사이클을 추적관찰
- 질병 예방을 위한 조치에 따라 그 발병 증상의 예후 정도가 달라질 수 있으므로 본 과제를 통해 개발된 번식진료 솔루션을 지속적으로 보완 진행
- 번식성적향상 추적 모니터링 진행 - 수태율 향상, 공태기간 단축, 분만간격 단축, 수정횟수 단축 등
- 수정적기에 수정할 수 있게 하여 수태율을 높이고, 공태일수를 줄여 생산성을 향상시킬 수 있는 방법으로서 발정발견율을 높이고 수정적기를 예측할 수 있도록 생체정보센서로부터 발생하는 발정알람을 활용한 번식솔루션 개발
- 생체정보 센서로 수집된 데이터(활동량, 온도, 위내 산도 등) 정보만으로는 개체의 질병 유무와 질병관련 건강상태를 진단하기는 어려움. 따라서, 개체의 번식 관련 정보를 모니터링하여 가축 개체의 상태 정보(분만 전후, 임신 초기, 임신중기, 건유기)와 연동하여 사양관리와 생산관리가 가능하도록 본 연구개발 성과인 가축 스마트진료 시스템의 통합정보기반의 분석을 활용 가능

➡ 소의 교배적기



<소의 교배적기 (그림출처 : 한우개량사업소)>

- 생체정보를 이용한 개체 상태 예측 알고리즘 개발
 - 수집된 생체 정보의 정리
 - 생체정보의 시각화(Visualization)을 통한 예측 모형 알고리즘 설계
 - 생체정보 분석: 기계학습 알고리즘을 활용한 생체정보 분석(인공신경망, 구조방정식모형, 군집분석 등 활용) 활용 데이터 분석
 - 알고리즘 선발: 생체정보 해석 모형의 적합성 평가(통계적 모형 적합성 수치를 기준으로 한 모형 선발) 진행



농장A

- 평균 305일유량: 9,654L
- 평균 분만 간격: 418일

농장B

- 평균 305일유량: 12,328L
- 평균 분만 간격: 492일

농장C

- 평균 305일유량: 12,522L
- 평균 분만 간격: 405일

농장D

- 평균 305일유량: 10,353L
- 평균 분만 간격: 433일

<농장별 유생산성과 번식효율에 관한 분석 및 시각화-주성분분석>

(나) 번식관련 데이터 수집

- 총 159개의 번식데이터가 획득되었으며 획득 항목은 다음과 같음
- 목장명, 소번호, 착유일수, 발정주기, 수정후경과일수, 수정횟수, 발정일시, 수정일시, 임신여부, 산차, 유량, 위내온도, 행동량, 음수횟수
- 또한 발정 전 X시간 및 발정 후 X시간 동안의 반추위 센서에서 획득한 온도, 활동량 및 Heat index 를 획득
- 데이터 수집기간이 하절기가 포함되어 있어 임신율이 낮음. 정확한 데이터를 수집하기 위해서는 1년을 주기로 평가하는 것이 필요

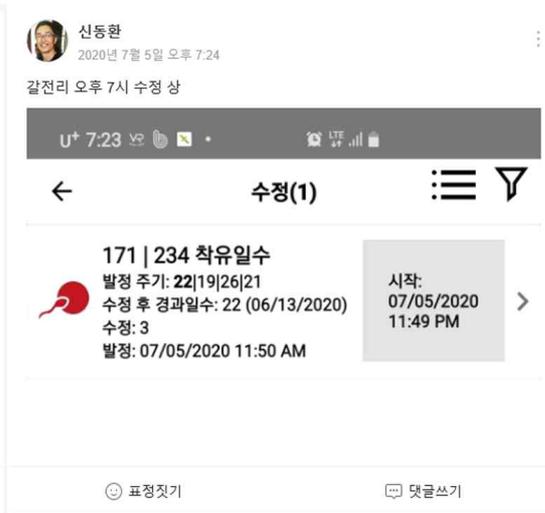
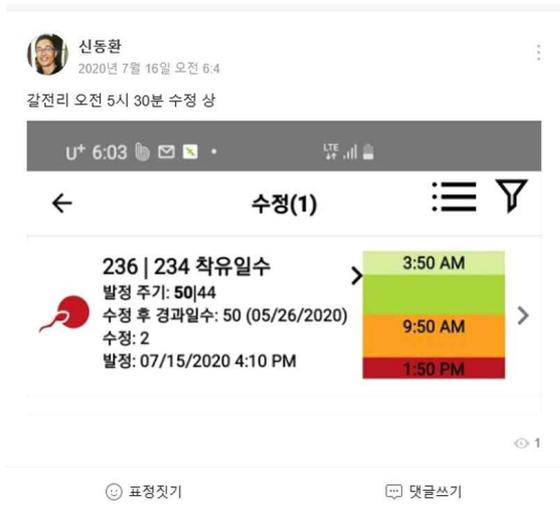
표 18 실험농가 번식데이터

번호	날짜	목장명	소번호	착유일수	발정주기	수정후경과일수	수정횟수	발정 일자	발정시간	수정 일자	수정시간	발정상태	임신여부
1	2020.5.5	갈전리	192	93	23	23	1	2020.5.5	오전 3시 30분 0초	2020.5.5	오후 4시 0분 0초		
2	2020.5.5	갈전리	216	107	46			2020.5.5	오전 3시 10분 0초	2020.5.5	오후 4시 0분 0초		o
3	2020.5.5	순길	6454	63				2020.5.5	오전 5시 20분 0초	2020.5.5	오후 6시 20분 0초		x
4	2020.5.9	환경대	198	51				2020.5.9	오전 3시 50분 0초	2020.5.9	오후 5시 40분 0초		o
5	2020.5.12	삼조우	235	46				2020.5.11	오후 5시 40분 0초	2020.5.12	오전 7시 10분 0초		x
6	2020.5.12	순길	7812	218				2020.5.12	오전 2시 20분 0초				
7	2020.5.13	삼조우	236	49	21			2020.5.13	오전 9시 30분 0초				o
8	2020.5.14	갈전리	214	55				2020.5.14	오전 5시 20분 0초	2020.5.14	오후 4시 30분 0초		o
9	2020.5.15	갈전리	138	170	28	27	1	2020.5.14	오후 9시 20분 0초	2020.5.15	오전 8시 0분 0초		o
10	2020.5.15	순길	5947	45	20	21	2	2020.5.15	오후 2시 0분 0초	2020.5.16	오후 6시 0분 0초		x
11	2020.5.19	순길	669	776		600	1	2020.5.18	오후 7시 50분 0초	2020.5.19	오후 3시 0분 0초	상	x
12	2020.6.20	중앙대	40	206	22	47	2	2020.6.19	오후 2시 0분 0초			난포낭 중	x
13	2020.5.21	순길	7234	184	22	22	3	2020.5.21	오전 11시 0분 0초	2020.5.21	오후 6시 20분 0초	상	o
14	2020.5.21	순길	6664	320	109	109	4	2020.5.21	오전 8시 20분 0초	2020.5.21	오후 6시 20분 0초	상	o
15	2020.5.25	갈전리	171	192	26	26	1	2020.5.24	오후 8시 0분 0초	2020.5.25	오전 9시 0분 0초	상	x
16	2020.5.25	중앙대	40	180	22	22	2	2020.5.24	오후 6시 10분 0초	2020.5.25	오전 10시 30분 0초	상	
17	2020.5.25	삼조우	5	212	19	12	3	2020.5.25	오전 1시 10분 0초	2020.5.25	오후 4시 0분 0초	상	x
18	2020.5.25	삼조우	222	91				2020.5.24	오후 8시 30분 0초	2020.5.25	오후 4시 0분 0초	상	x
19	2020.5.26	갈전리	236	183	44	44	1	2020.5.26	오전 8시 40분 0초	2020.5.26	오후 6시 40분 0초	상	x
20	2020.5.31	순길	6454		26	25	1	2020.5.31	오전 11시 50분 0초	2020.5.31	오후 6시 0분 0초	상	o
21	2020.6.1	순길	2343	160	25	25	4	2020.5.30	오후 8시 40분 0초	2020.5.31	오후 6시 0분 0초	중	x
22	2020.6.2	순길	7049	174	21	21	6	2020.5.30	오후 7시 50분 0초			배란	x
23	2020.6.2	갈전리	174		21	50	1	2020.6.2	오전 2시 10분 0초	2020.6.2	오후 6시 20분 0초	상	x
24	2020.6.12	순길	6636	136	135			2020.6.11	오후 7시 10분 0초	2020.6.12	오전 11시 0분 0초	상	x
25	2020.6.12	자연	86	64				2020.6.11	오후 11시 50분 0초	2020.6.12	오후 6시 30분 0초	상	x
26	2020.6.13	자연	16					2020.6.12	오후 2시 10분 0초	2020.6.13	오전 6시 40분 0초	상	x
27	2020.6.13	갈전리	219	88	41			2020.6.13	오전 3시 0분 0초	2020.6.13	오후 2시 0분 0초	상	o
28	2020.6.13	갈전리	171	212	19	18	2	2020.6.13	오전 1시 10분 0초	2020.6.13	오후 2시 0분 0초	상	x
29	2020.6.14	자연	6	109				2020.6.13	오후 8시 40분 0초	2020.6.14	오후 12시 30분 0초	중	
30	2020.6.15	순길	8325	291	6	199	3	2020.6.15	오전 7시 10분 0초	2020.6.5	오후 6시 0분 0초	상	o

31	2020.6.5	자연	2	99				2020.6.14	오후 11시 30분 0초	2020.6.15	오후 6시 50분 0초	상	x
32	2020.6.16	자연	46	426				2020.6.15	오후 5시 10분 0초	2020.6.16	오전 7시 0분 0초	중	x
33	2020.6.16	순길	2343	176	15	15	5	2020.6.15	오후 6시 50분 0초	2020.6.16	오후 2시 30분 0초	상	x
34	2020.6.16	순길	5946	43				2020.6.15	오후 6시 50분 0초	2020.6.16	오후 2시 30분 0초	상	x
35	2020.6.21	한경대	215	65	17			2020.6.20	오후 11시 20분 0초	2020.6.21	오전 11시 0분 0초	중	o
36	2020.6.21	삼조우	187	114				2020.6.21	오전 1시 11분 0초	2020.6.21	오후 6시 0분 0초	중	x
37	2020.6.22	자연	2	116		57	1	2020.6.21	오후 4시 40분 0초	2020.6.22	오전 10시 30분 0초	상	x
38	2020.6.23	갈전리	174	152	20	20	2	2020.6.22	오후 9시 30분 0초	2020.6.23	오후 2시 0분 0초	상	o
39	2020.6.24	삼조우	223	184	19	65	2	2020.6.23	오전 11시 0분 0초	2020.6.30	수정란이식	배란(8:30)	o
40	2020.6.24	자연	80	49				2020.6.23	오후 3시 30분 0초	2020.6.24	오전 9시 0분 0초	상	x
41	2020.6.24	자연	50	660				2020.6.23	오후 1시 30분 0초	2020.6.24	오전 9시 0분 0초	상	x
42	2020.6.27	삼조우	239	425				2020.6.27	오전 4시 30분 0초	2020.6.24	오후 4시 30분 0초	상	o
43	2020.6.27	순길	8358	76				2020.6.27	오후 12시 10분 0초	2020.6.27	오후 6시 0분 0초	상	
44	2020.6.29	중앙대	43	30				2020.6.28	오후 7시 30분 0초	2020.6.29	오전 8시 40분 0초	중	x
45	2020.6.30	순길	874	860	21	20	6	2020.6.30	오전 12시 30분 0초	2020.6.30	오후 1시 30분 0초	상	o
46	2020.6.30	자연	48					2020.6.30	오전 3시 10분 0초	2020.6.30	오후 6시 30분 0초	상	x
47	2020.6.30	자연	63	56				2020.6.30	오전 2시 30분 0초	2020.6.30	오후 6시 30분 0초	상	x
48	2020.7.2	자연	55	83	6			2020.7.2	오전 7시 10분 0초	2020.7.2	오후 6시 0분 0초	상	x
49	2020.7.4	삼조우	222	131	40	39	1	2020.7.4	오전 2시 20분 0초	2020.7.4	오후 4시 30분 0초	상	x
50	2020.7.5	갈전리	171	234	22	22	3	2020.7.5	오전 11시 50분 0초	2020.7.5	오후 7시 0분 0초	상	x
51	2020.7.6	삼조우	245	407				2020.7.6	오전 3시 40분 0초	2020.7.6	오후 5시 0분 0초	상	x
52	2020.7.6	삼조우	5	255	41	42	4	2020.7.5	오전 8시 20분 0초	2020.7.6	오후 5시 0분 0초	상	x
53	2020.7.6	순길	2343	196	20	20	6	2020.7.5	오후 7시 20분 0초	2020.7.6	오후 5시 30분 0초	상	
54	2020.7.7	삼조우	183	78	41			2020.7.6	오후 12시 40분 0초	2020.7.7	오전 7시 20분 0초	상	o
55	2020.7.7	중앙대	6	74				2020.7.7	오전 10시 30분 0초	2020.7.7	오후 5시 20분 0초	상	x
56	2020.7.8	삼조우	26	324	17	57	13	2020.7.8	오전 1시 40분 0초	2020.7.15	수정란이식	상	x
57	2020.7.10	자연	3	21				2020.7.9	오후 5시 30분 0초	2020.7.10	오전 10시 30분 0초	상	x
58	2020.7.10	자연	16		4	27	1	2020.7.10	오전 12시 30분 0초	2020.7.10	오전 10시 30분 0초	상	x
59	2020.7.11	자연	46	451	3	24	1	2020.7.10	오후 6시 0분 0초	2020.7.11	오전 8시 30분 0초	상	o
60	2020.7.11	자연	8	22				2020.7.10	오후 12시 0분 0초	2020.7.11	오전 8시 30분 0초	상	x
61	2020.7.11	순길	5705	100				2020.7.10	오후 12시 50분 0초	2020.7.10	오후 6시 20분 0초	하	x
62	2020.7.11	순길	5148	71				2020.7.10	오후 8시 30분 0초	2020.7.11	오후 2시 30분 0초	상	x
63	2020.7.12	자연	14	23				2020.7.11	오후 10시 10분 0초	2020.7.12	오전 7시 40분 0초	상	x
64	2020.7.12	자연	86	94	5	29	1	2020.7.11	오후 8시 20분 0초	2020.7.12	오전 7시 40분 0초	상	o
65	2020.7.12	자연	56	197	25	25	1	2020.7.11	오후 1시 40분 0초	2020.7.12	오전 7시 40분 0초	상	o
66	2020.7.13	자연	2	137	21	20	2	2020.7.12	오후 5시 40분 0초	2020.7.13	오전 10시 0분 0초	상	
67	2020.7.13	자연	88	90	6			2020.7.13	오전 8시 0분 0초	2020.7.13	오후 6시 0분 0초	상	x
68	2020.7.13	자연	55	94	10	10	1	2020.7.13	오전 5시 0분 0초	2020.7.13	오후 6시 0분 0초	상	x
69	2020.7.15	자연	50	681	21	21	1	2020.7.14	오후 7시 0분 0초	2020.7.15	오전 10시 0분 0초	중	x
70	2020.7.15	삼조우	238	435	3	20	1	2020.7.14	오후 3시 20분 0초	2020.7.15	오전 7시 20분 0초	상	x
71	2020.7.16	갈전리	236	234	50	50	2	2020.7.15	오후 4시 10분 0초	2020.7.16	오전 5시 30분 0초	상	o
72	2020.7.16	순길	5817	106	68	68	1	2020.7.16	오후 12시 0분 0초	2020.7.16	오후 6시 30분 0초	상	x
73	2020.7.17	삼조우	238	437	2	2	2	2020.7.16	오후 8시 40분 0초	2020.7.17	오후 3시 40분 0초	상	x

74	2020.7.17	삼조우	176	105	84			2020.7.16	오후 7시 30분 0초	2020.7.17	오후 3시 40분 0초	상	x
75	2020.7.19	삼조우	233	419				2020.7.19	오전 5시 0분 0초	2020.7.19	오후 4시 0분 0초	상	x
76	2020.7.19	삼조우	235	114	24	24	2	2020.7.19	오전 1시 20분 0초	2020.7.19	오후 4시 0분 0초	상	x
77	2020.7.19	중앙대	11	340	27	258	1	2020.7.19	오전 1시 0분 0초	2020.7.19	오후 4시 50분 0초	상	x
78	2020.7.20	자연	63	76	19	19	1	2020.7.19	오후 2시 10분 0초	2020.7.20	오전 9시 0분 0초	상	x
79	2020.7.20	자연	88	96	6			2020.7.20	오전 2시 0분 0초	2020.7.27	수정란이식		x
80	2020.7.20	자연	99	114				2020.7.20	오전 2시 50분 0초			남포남 중	
81	2020.7.23	삼조우	222	150	18	19	2	2020.7.22	오후 10시 50분 0초	2020.7.23	오후 6시 30분 0초	중	x
82	2020.7.25	삼조우	200	191	50	92	1	2020.7.24	오후 12시 0분 0초	2020.7.25	오전 8시 0분 0초	중	x
83	2020.7.27	삼조우	245	427	20	19	1	2020.7.26	오전 5시 30분 0초	2020.7.26	오후 4시 30분 0초	상	x
84	2020.7.27	삼조우	5	275	21	20	5	2020.7.26	오후 7시 30분 0초	2020.7.27	오전 7시 20분 0초	중	x
85	2020.7.27	삼조우	103	420	2	66	6	2020.7.26	오후 7시 0분 0초	2020.7.27	오전 7시 20분 0초	중	x
86	2020.8.1	순길	5148	93	20	21	1	2020.7.31	오후 8시 0분 0초	2020.8.6	수정란이식	배란	o
87	2020.8.1	자연	55	113	19	29	1	2020.8.1	오전 6시 20분 0초	2020.8.1	오후 6시 30분 0초	상	x
88	2020.8.7	순길	55	54				2020.8.7	오전 6시 40분 0초	2020.8.7	오후 5시 50분 0초	상	
89	2020.8.7	삼조우	233	438	18	19	1	2020.8.6	오전 11시 30분 0초	2020.8.7	오후 6시 10분 0초	상	x
90	2020.8.7	삼조우	181	145	48	26	1	2020.8.6	오후 8시 40분 0초	2020.8.7	오후 6시 10분 0초	상	o
91	2020.8.12	삼조우	194	58				2020.8.12	오전 2시 30분 0초	2020.8.12	오후 6시 20분 0초	상	o
92	2020.8.13	자연	10	56	4	22	1	2020.8.13	오후 3시 10분 0초	2020.8.13	오후 6시 30분 0초	상	x
93	2020.8.13	자연	8	56	34	33	1	2020.8.13	오후 1시 10분 0초	2020.8.13	오후 6시 30분 0초	상	x
94	2020.8.13	자연	50	710	4	29	2	2020.8.13	오후 12시 40분 0초	2020.8.13	오후 6시 30분 0초	상	
95	2020.8.14	삼조우	156	58				2020.8.13	오후 2시 20분 0초			남포남 중	x
96	2020.8.15	순길	5861	83				2020.8.15	오전 9시 10분 0초	2020.8.15	오후 2시 30분 0초	상	x
97	2020.8.15	순길	5946	103	60	59	1	2020.8.15	오전 12시 10분 0초			남포남 중	x
98	2020.8.25	중앙대	2	111				2020.8.24	오후 1시 40분 0초	2020.8.25	오전 8시 30분 0초	상	
99	2020.8.26	삼조우	156	70	12			2020.8.25	오후 9시 20분 0초	2020.8.26	오전 7시 10분 0초	상	x
100	2020.8.26	갈전리	217	192	18	17	2	2020.8.26	오전 9시 10분 0초	2020.8.26	오후 6시 20분 0초	상	
101	2020.8.31	삼조우	201	74	39			2020.8.31	오전 5시 50분 0초	2020.8.31	오후 7시 0분 0초	상	x
102	2020.9.1	삼조우	214	545	27	51	4	2020.8.31	오후 6시 20분 0초	2020.9.1	오전 7시 10분 0초	중	
103	2020.9.1	중앙대	33	246	65	90	3	2020.8.31	오전 8시 0분 0초	2020.9.1	오전 8시 35분 0초	상	x
104	2020.9.3	자연	121		4	306	1	2020.9.2	오후 8시 50분 0초			남포남 중	x
105	2020.9.3	자연	30		7	80	1	2020.9.2	오후 7시 10분 0초	2020.9.3	오전 11시 0분 0초	중	o
106	2020.9.4	삼조우	100	144	97	21	1	2020.9.2	오후 11시 10분 0초			배란	x
107	2020.9.4	삼조우	203	59				2020.9.3	오후 6시 30분 0초	2020.9.4	오전 7시 0분 0초	중	x
108	2020.9.5	삼조우	33	270	162	140	2	2020.9.4	오후 6시 30분 0초	2020.9.5	오전 7시 30분 0초	상	x
109	2020.9.5	삼조우	245	468	17	40	3	2020.9.4	오후 12시 10분 0초	2020.9.5	오전 7시 30분 0초	상	
110	2020.9.5	갈전리	200	61	18			2020.9.4	오후 6시 50분 0초	2020.9.5	오전 8시 0분 0초	상	
111	2020.9.6	갈전리	109	42	14			2020.9.5	오후 9시 30분 0초	2020.9.6	오전 9시 0분 0초	상	
112	2020.9.7	삼조우	231	77				2020.9.6	오전 5시 20분 0초	2020.9.6	오후 5시 0분 0초	상	
113	2020.9.7	순길	5861	105	22			2020.9.6	오후 12시 30분 0초	2020.9.6	오후 6시 0분 0초	상	x
114	2020.9.8	갈전리	171	299	34	34	5	2020.9.8	오전 10시 30분 0초	2020.9.8	오후 7시 30분 0초	상	
115	2020.9.11	중앙대	1	76	5			2020.9.10	오후 10시 20분 0초			남포남 중	x
116	2020.9.11	중앙대	17	103	5			2020.9.10	오후 8시 40분 0초	2020.9.11	오전 9시 30분 0초	상	x
117	2020.9.11	버들	26	148				2020.9.11	오전 4시 10분 0초	2020.9.11	오후 6시 30분 0초	상	

118	2020.9.11	버들	64	74				2020.9.11	오전 7시 10분 0초	2020.9.11	오후 6시 30분 0초	상	x
119	2020.9.15	삼조우	222	204	28	29	4	2020.9.14	오후 8시 10분 0초	2020.9.15	오전 7시 10분 0초	상	x
120	2020.9.18	버들	24	32				2020.9.17	오후 4시 20분 0초	2020.9.18	오전 10시 0분 0초	상	
121	2020.9.18	버들	57	68				2020.9.17	오후 3시 50분 0초	2020.9.18	오전 10시 0분 0초	상	x
122	2020.9.18	버들	70	93				2020.9.18	오전 10시 20분 0초	2020.9.18	오후 6시 40분 0초	상	
123	2020.9.18	버들	25	95				2020.9.18	오전 6시 30분 0초	2020.9.18	오후 6시 40분 0초	상	x
124	2020.9.21	버들	8	82		38	1	2020.9.21	오전 1시 10분 0초	2020.9.21	오후 2시 50분 0초	상	x
125	2020.9.21	순길	2818	295	19	19	7	2020.9.21	오전 11시 20분 0초	2020.9.21	오후 6시 0분 0초	상	
126	2020.9.21	삼조우	201	95	21	20	1	2020.9.21	오전 9시 10분 0초	2020.9.21	오후 6시 20분 0초	상	
127	2020.9.25	버들	41	156		46	2	2020.9.24	오후 7시 50분 0초	2020.9.25	오후 6시 30분 0초	상	
128	2020.9.25	자연	36	51				2020.9.25	오전 8시 20분 0초	2020.9.25	오후 7시 0분 0초	상	
129	2020.9.26	버들	28	119		72	1	2020.9.25	오전 11시 20분 0초	2020.9.26	오전 7시 0분 0초	상	
130	2020.9.26	버들	53	106		20	1	2020.9.25	오후 1시 40분 0초	2020.9.26	오전 7시 0분 0초	상	
131	2020.9.28	중앙대	38	49	22			2020.9.27	오후 7시 30분 0초	2020.9.28	오전 8시 10분 0초	상	
132	2020.9.28	중앙대	6	156	20	20	1	2020.9.28	오전 1시 50분 0초	2020.9.28	오전 8시 10분 0초	상	
133	2020.9.28	순길	7233	39				2020.9.28	오후 3시 0분 0초	2020.9.28	오후 5시 30분 0초	상	
134	2020.9.28	버들	81	54				2020.9.28	오전 12시 20분 0초	2020.9.28	오후 6시 0분 0초	상	
135	2020.9.28	삼조우	33	294	23	23	3	2020.9.27	오후 11시 30분 0초	2020.9.28	오후 6시 30분 0초	상	x
136	2020.9.29	삼조우	203	84	24	25	1	2020.9.28	오후 5시 20분 0초	2020.9.29	오전 7시 0분 0초		
137	2020.9.29	삼조우	156	104	33	33	1	2020.9.28	오후 5시 30분 0초			난포낭 중	x
138	2020.9.29	삼조우	116	76	22			2020.9.28	오후 11시 40분 0초	2020.9.29	오전 7시 0분 0초		
139	2020.10.1	삼조우	190	80	22	21	1	2020.10.1	오전 6시 20분 0초	2020.10.1	오후 6시 0분 0초	상	
140	2020.10.1	삼조우	197	62	22			2020.10.1	오전 6시 10분 0초	2020.10.1	오후 6시 0분 0초	상	
141	2020.10.1	버들	18	215	20	20	3	2020.10.1	오전 7시 50분 0초	2020.10.1	오후 6시 30분 0초	상	
142	2020.10.1	버들	78	74	22	22	1	2020.10.1	오전 9시 20분 0초	2020.10.1	오후 6시 30분 0초	상	
143	2020.10.2	버들	64	95	20	20	1	2020.10.1	오후 3시 50분 0초	2020.10.2	오전 7시 30분 0초	상	
144	2020.10.3	버들	36	229		40	1	2020.10.2	오후 11시 50분 0초	2020.10.3	오전 8시 30분 0초	상	
145	2020.10.7	중앙대	11	420	23	23	2	2020.10.6	오후 1시 40분 0초	2020.10.7	오전 6시 0분 0초	상	
146	2020.10.7	자연	87	74	26			2020.10.6	오후 11시 10분 0초	2020.10.7	오전 7시 30분 0초	상	
147	2020.10.7	삼조우	97	61				2020.10.6	오후 6시 50분 0초			난포낭 중	x
148	2020.10.7	삼조우	218		38	38	1	2020.10.6	오후 8시 30분 0초				
149	2020.10.7	버들	49	245		104	1	2020.10.6	오후 1시 10분 0초	2020.10.7	오전 7시 30분 0초	상	
150	2020.10.8	버들	48	56	21			2020.10.7	오후 12시 50분 0초	2020.10.8	오전 7시 0분 0초	중	
151	2020.10.8	순길	7791	38	8	8	1	2020.10.7	오후 6시 10분 0초	2020.10.8	오후 2시 0분 0초	낭중(수정)	
152	2020.10.8	순길	5995	77	11	11	1	2020.10.7	오후 5시 50분 0초	2020.10.8	오후 2시 0분 0초	상	
153	2020.10.9	버들	57	89	21	1	1	2020.10.9	오전 8시 30분 0초	2020.10.9	오후 1시 20분 0초	상	
154	2020.10.9	버들	67	69				2020.10.9	오전 8시 50분 0초	2020.10.9	오후 1시 20분 0초	상	
155	2020.10.9	버들	30	447	28	28	2	2020.10.8	오후 7시 10분 0초	2020.10.15	수정란이식		
156	2020.10.10	버들	45	55				2020.10.10	오전 8시 0분 0초	2020.10.10	오후 3시 0분 0초	상	
157	2020.10.11	삼조우	198	56	23			2020.10.10	오후 12시 40분 0초	2020.10.11	오전 7시 0분 0초	상	
158	2020.10.13	버들	8	104	21	21	2	2020.10.13	오전 12시 40분 0초	2020.10.13	오후 3시 0분 0초	상	
159	2020.10.13	버들	21	64	19			2020.10.13	오전 12시 3분 0초	2020.10.13	오후 3시 0분 0초	상	



대상목장	생체정보 수집 대상 개체 두수	생체알람 발생개수(1년)
갈전리목장	56	16
자연목장	45	33
순길목장	75	28
삼조우목장	85	45
중앙대	34	12
버들목장	90	23
한경대목장	23	2
6개 목장	408두	159건



- 1차년에 6개목장 408두를 대상으로 159건의 번식관리 데이터 수집
- 2,3차년 (2020.05~2021.12)에 2개 추적관찰목장을 대상으로 70두 추가 데이터 수집, 총 478두에 대상 진행
- 5명의 수의사가 발정이벤트에서 인공수정, 임신성공여부를 초음파기기를 이용하여 현장 확인 작업을 하여 데이터를 수집하여 연구진행

<스마트진료 시스템 번식관련 데이터 수집 및 시스템 알람>

○ 로봇착유기 데이터 수집

개체 번호	로봇	그룹 번호	산차	착유일수	일일 유량	임신일수	유지방 표 시	유단백 표 시	유지방/유 단백 비율	유지방/유 단백 비교	유당 표시	반추활동 (분)	체중	24시간 유 량 편차	24시간 평 균 유량
181	101	3	3	16	36.8		4.73	3.31	1.44		4.92	566	697	2.3	34.5
44	101	3	7	47	37.5		3.23	2.94	1.1		4.71	501	824	-1.5	39
19	101	3	6	352	23.8		4.77	3.73	1.28		4.84	515	894	1.3	22.5
102	101	3	6	84	26.7		3.49	3.26	1.07		4.76	542	750	-0.8	27.5
108	101	3	4	368	26.6	250	3.52	3.35	1.17		4.78	571	873	-2.2	28.8
109	101	3	5	225	23.8		3.31	3.09	1.07		4.77	610	850	-4.4	28.2
116	101	3	5	32	35.4		4.32	2.95	1.46		4.78	525	663	1.9	33.5
118	101	3	5	87	28.2		4.11	3.27	1.26		4.86	649	781	-1.3	29.5
119	101	3	5	57	37.3		4.19	3.25	1.29		4.91	478	876	-2	39.3
127	101	3	4	360	14.5		5.84	3.51	1.66		4.89	535	914	-0.8	15.3
133	101	3	4	285	24.6		4.07	3.07	1.33		4.67	476	810	-2.6	27.2
136	101	3	4	83	24.6		4.26	3.39	1.26		4.91	493	745	-3.2	27.8
137	101	3	2	554	17.4		3.73	3.35	1.61		4.87	543	751	-1.7	19.1
138	101	3	4	7	31.3		4.65	3.43	1.36		4.77	486	763	3.4	27.9
140	101	3	4	97	24.8		3.54	3.22	1.22		4.8	403	787	2	22.8
145	101	3	4	62	33.8		3.46	3.29	1.05		4.81	497	734	0.2	33.6
149	101	3	4	111	26.8		2.73	2.69	0.94 전위		4.81	589	930	-2.9	31.7
157	101	3	3	19	34.9		4.36	3.19	1.37		4.77	609	823	2.3	32.6
163	101	3	3	106	22.8		5.1	3.96	1.57 캐러시즈		4.87	596	576	-0.8	23.6
164	101	3	2	59	25.8		3.59	3.22	1.11		4.66	528	722	-1.4	27.2
169	101	3	2	267	14.7		5.41	3.42	1.58		4.83	529	766	-3.7	18.4
171	101	3	3	20	25.9		4.24	3.59	1.18		4.82	504	683	-1.1	27
173	101	3	3	16	33.4		4.18	3.5	1.19		4.86	487	745	-1.2	34.6
175	101	3	2	247	19.5		4.76	3.44	1.38		4.73	515	754	-2	21.5
179	101	3	3	25	36.5		3.53	3.09	1.14		4.83	569	893	-1.4	39.9
183	101	3	2	251	17.2		4.46	3.51	1.27		4.91	544	594	-2.2	19.4
187	101	3	2	31	35.3		4.64	2.87	1.62 캐러시즈		4.73	658	706	-0.3	35.6
188	101	3	2	282	20.8		4.52	3.28	1.38		4.91	386	656	-1.8	22.6
190	101	3	2	245	22.4		4.45	3.19	1.39		4.8	439	780	0	22.6
194	101	3	2	291	21.3		4.61	3.39	1.36		4.72	538	624	-1.7	23
197	101	3	2	51	35.3		4.55	2.96	1.54 캐러시즈		4.77	359	565	-4.1	38.4
199	101	3	2	278	21.9		4.71	3.19	1.48		4.74	453	697	-1.7	23.6
200	101	3	2	148	23.6		4.19	3.16	1.33		4.76	321	679	-4.3	27.9
201	101	3	2	107	29.4		3.5	2.84	1.23		4.77	534	709	-0.7	30.1
202	101	3	2	134	26.2		3.15	2.95	1.07		4.76	364	715	-6.2	32.4
203	101	2	1	378	17.7		4.68	3.45	1.36		4.84	508	647	-2.1	19.8
205	101	3	2	180	22.8		2.89	3.42	0.85		4.47	434	588	1.1	21.7
206	101	3	2	70	34.7		2.77	2.79	0.99 전위		4.7	234	844	-0.6	35.3
207	101	3	2	77	25.1		3.65	3.14	1.16		4.78	464	659	-2.8	27.9
156	101	3	3	227	17.3		5.8	3.27	1.77		4.82	599	725	-2.5	19.8
210	101	2	1	230	18.4		4.07	3.5	1.16		4.94	379	580	-0.3	19.3
214	101	2	1	309	14.5		4.98	3.46	1.44		4.9	492	629	0.3	14.2
217	101	2	1	301	20.2		4.4	3.13	1.41		4.94	481	582	-1.6	21.8
220	101	2	1	261	19.5		4.92	3.26	1.51		4.78	287	636	-2.9	22.4
221	101	2	1	200	19.6		3.88	3.12	1.24		4.96	368	589	-2.7	22.3
223	101	2	1	113	25.2		3.36	2.86	1.17		4.87	54	718	-0.6	25.8
224	101	2	1	141	17.5		3.85	3.32	1.16		4.91	567	550	-1.7	19.2
227	101	2	1	112	24.3		3.7	3.26	1.13		4.95	535	655	-2.3	26.6
229	101	2	1	46	30.6		2.94	2.98	0.99 전위		4.84	537	662	1	29.6
230	101	2	1	54	22.4		3.28	2.96	1.11		4.66	465	531	-1	23.4
231	101	2	1	98	22.3		4.03	3.24	1.26		4.89	539	625	-1.9	24.2
236	101	2	1	9	20.3		4.54	3.45	1.32		4.81	533	527	0.3	20
213	101	2	1	227	25.2		4.5	3.13	1.44		4.86	415	610	-1.6	26.6
219	101	2	1	265	24.3		3.99	3.09	1.29		4.77	494	750	0.2	24.1
228	101	2	1	87	20.4		4.49	3.04	1.46		4.85	466	568	-1.5	21.9
225	101	2	1	85	22.7		2.98	3.14	0.95 전위		4.84	501	622	-1.7	24.4

<실험농장 로봇착유기 데이터 수집>

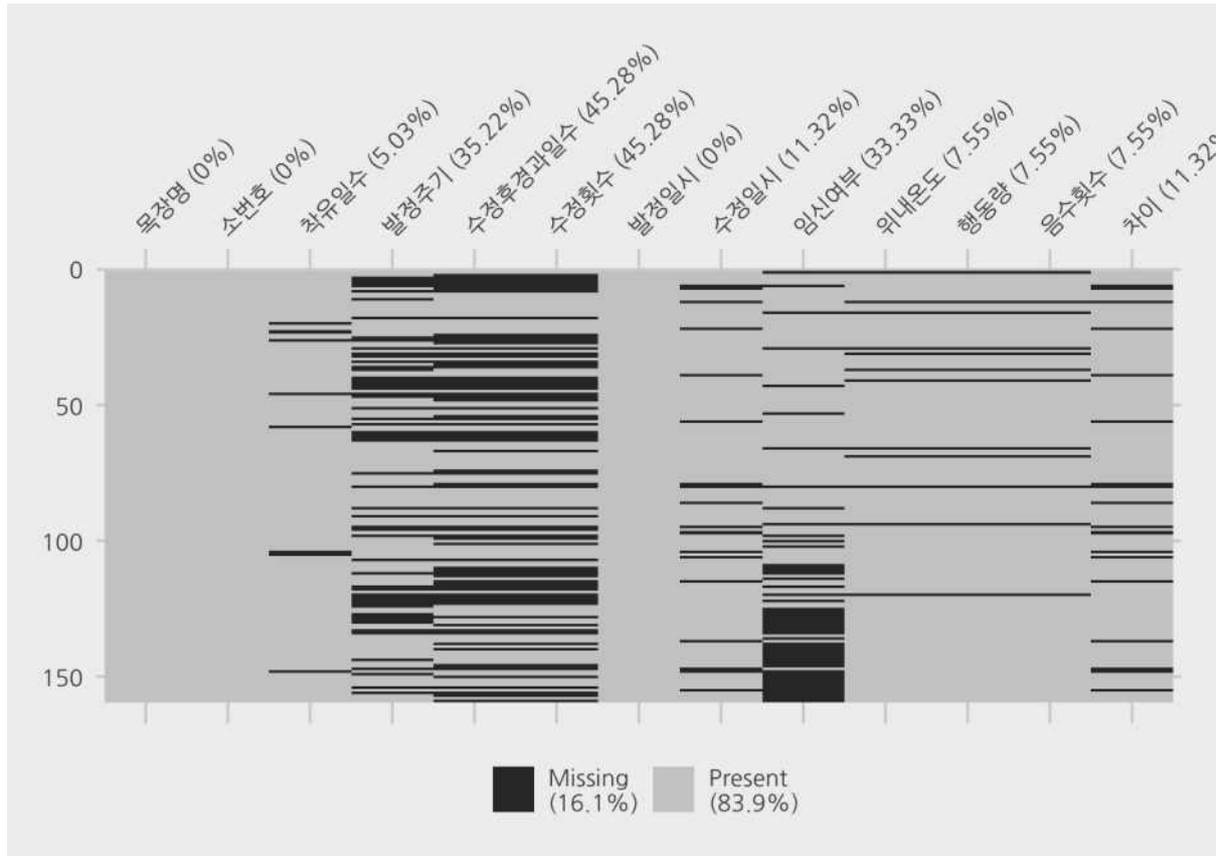
○ 생체정보 수집 센서(위내센서) 데이터 수집

표 19 실험농가 위내 센서데이터

Date	Timestamp	Temperature, °C	Activity	Temp Without Drinkcycles	Normal temperature	Heat index
25.04.20	09:00:00	38.2	10.99	38.96	39.32	0
25.04.20	09:10:00	38.52	11.01	38.91	39.32	0
25.04.20	09:20:00	38.61	11.02	38.86	39.32	0
25.04.20	09:30:00	38.82	10.83	38.81	39.32	0
25.04.20	09:40:00	38.86	10.5	38.82	39.32	0
25.04.20	09:50:00	38.93	10.31	38.86	39.32	0.05
25.04.20	10:00:00	39.02	10.24	38.93	39.32	0.19
25.04.20	10:10:00	33.61	10.29	38.93	39.32	0.35
25.04.20	10:20:00	35.39	10.89	38.88	39.32	0.59
25.04.20	10:30:00	36.93	11.75	38.83	39.32	0.9
25.04.20	10:40:00	37.69	12.75	38.78	39.32	1.19
25.04.20	10:50:00	38.05	12.98	38.73	39.32	1.3
25.04.20	11:00:00	38.2	12.94	38.68	39.32	1.41
25.04.20	11:10:00	38.39	11.91	38.63	39.32	1.22
25.04.20	11:20:00	38.62	10.23	38.58	39.32	1.03
25.04.20	11:30:00	38.73	8.51	38.62	39.32	0.88
25.04.20	11:40:00	38.86	6.72	38.73	39.32	0.73
25.04.20	11:50:00	38.93	5.76	38.86	39.32	0.59
25.04.20	12:00:00	38.99	4.95	38.93	39.32	0.49
25.04.20	12:10:00	39.03	5.12	38.99	39.32	0.42
25.04.20	12:20:00	39.02	5.98	39.02	39.32	0.48
25.04.20	12:30:00	39.03	6.74	39.03	39.32	0.53
25.04.20	12:40:00	39.07	7.55	39.03	39.32	0.57
25.04.20	12:50:00	39.14	8.16	39.07	39.32	0.58
25.04.20	13:00:00	39.2	8.21	39.14	39.32	0.33
25.04.20	13:10:00	39.17	8.63	39.17	39.32	0.3
25.04.20	13:20:00	39.26	8.71	39.2	39.32	0.29
25.04.20	13:30:00	39.26	8.8	39.26	39.32	0.28
25.04.20	13:40:00	39.3	8.89	39.26	39.32	0.27
25.04.20	13:50:00	39.33	8.99	39.3	39.32	0.22
25.04.20	14:00:00	39.42	9.56	39.33	39.32	0.15
25.04.20	14:10:00	39.48	9.66	39.42	39.32	0.12
25.04.20	14:20:00	39.39	9.6	39.42	39.32	0.09
25.04.20	14:30:00	39.39	9.51	39.39	39.32	0.04
25.04.20	14:40:00	35.77	9.45	39.39	39.32	0
25.04.20	14:50:00	34.84	9.71	39.34	39.32	0
25.04.20	15:00:00	36.83	10.61	39.29	39.32	0.08
25.04.20	15:10:00	37.59	10.87	39.24	39.32	0.06
25.04.20	15:20:00	38	11.4	39.19	39.31	0.11
25.04.20	15:30:00	38.24	11.56	39.14	39.31	0.11
25.04.20	15:40:00	38.42	11.72	39.09	39.31	0.14
25.04.20	15:50:00	38.58	11.69	39.04	39.31	0.17
25.04.20	16:00:00	38.73	11.28	38.99	39.31	0.21
25.04.20	16:10:00	38.83	11.53	38.94	39.31	0.23
25.04.20	16:20:00	38.96	11.33	38.89	39.31	0.14
25.04.20	16:30:00	39	11.29	38.96	39.31	0
25.04.20	16:40:00	39.17	11.24	39	39.31	0
25.04.20	16:50:00	39.31	11.28	39.17	39.31	0
25.04.20	17:00:00	39.45	11.15	39.31	39.31	0
25.04.20	17:10:00	39.49	10.7	39.45	39.31	0

(다) 결측치 분석

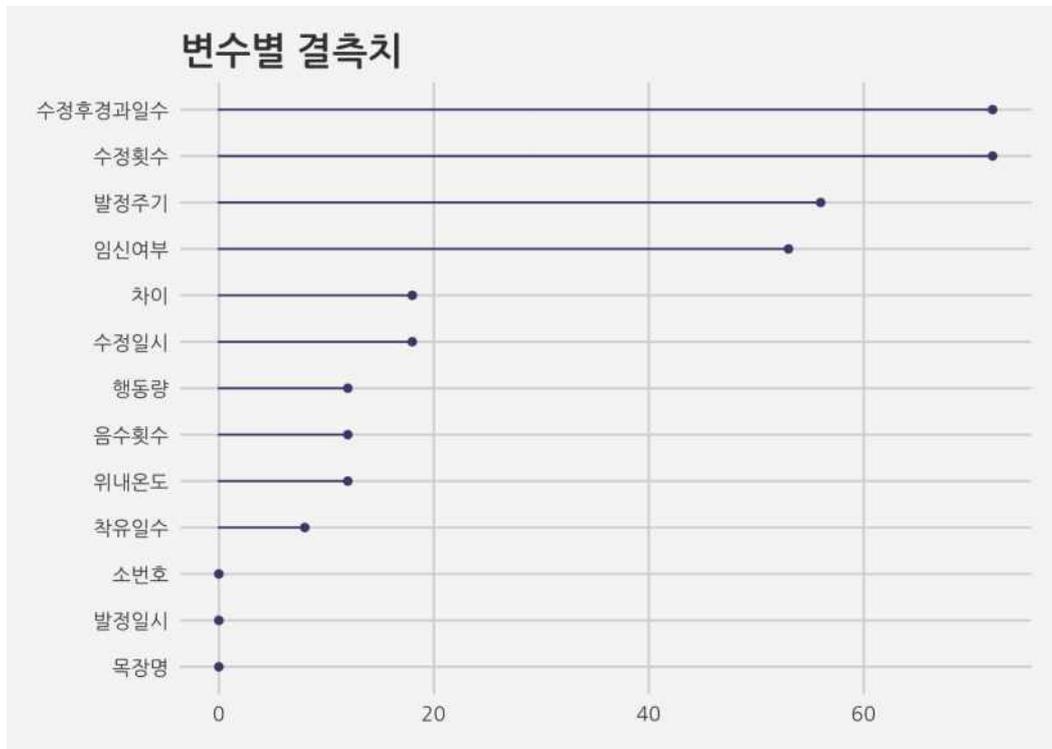
○ naniar 패키지²⁾를 사용해서 결측치 분석을 진행함



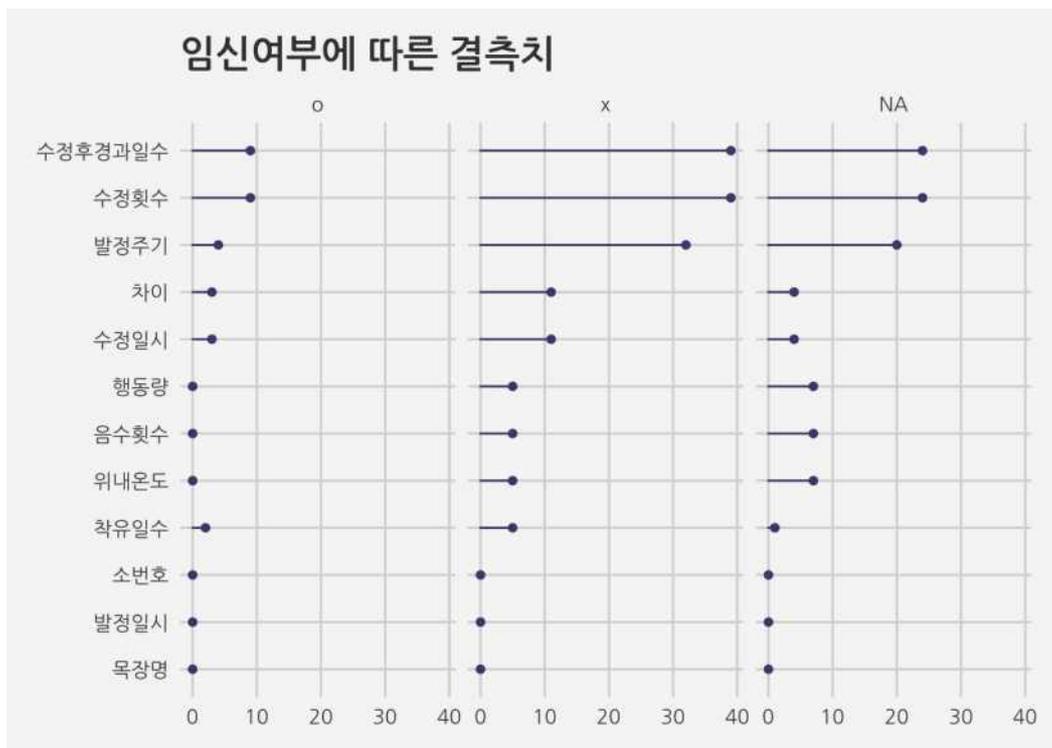
<실험농장 데이터 항목별 결측치 데이터 분석>

- 대부분의 데이터에 결측치가 존재하였음
- 하지만 이는 임신감정 시기에 따른 문제이며 시간이 지난다면 해결될 것으로 보임
- 각 변수별로 결측치를 보면, 수정 후 경과일수 및 수정횟수가 가장 많았으며 다음으로는 발정주기와 임신여부에 대한 데이터 결측치가 가장 많았음
- 임신여부 데이터의 경우 수정 후 임신감정 시기(약 100일)가 되어야 수행할 수 있는 부분으로 이는 데이터 수집 기간이 지나면 자연스럽게 해결될 문제로 보임
- 또한 수정 후 경과 일수 및 수정횟수 데이터의 경우 (초기 기록 시) 이전 수정일 DB가 일부 구축되지 않았기 때문으로 보임. 따라서 현재 진행하고 있는 기록관리 형태를 유지하면 다음 연차부터는 결측치가 발생하지 않을 것으로 보임
- 이는 데이터를 수집하는 수의사 인력 및 농가협조 부분에 있어 초기에서 발생하는 시행착오 부분의 결측 데이터가 반영된 것으로 보이며, 후반부에 수집된 데이터는 임신여부를 제외하고는 정상적으로 수집됨을 보아 3, 4년차의 지속적인 데이터 축적을 통해 해결해야 할 문제임

2) 분석의 초기단계에서 탐색하고 처리해야할 결측값에 대하여 결측값의 플로팅과 귀책자검사를 용이하게 하는 데이터 구조와 기능을 확인



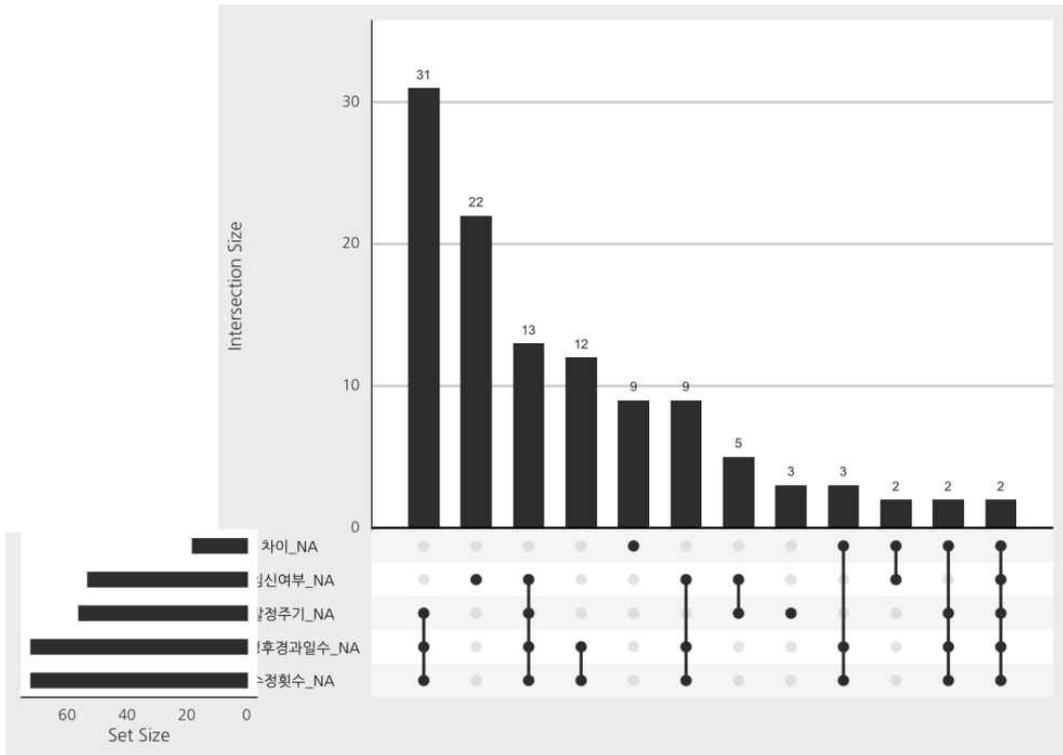
(a)



(b)

< 데이터 변수 및 임신유무에 따른 결측치 분석 >

○ 결측치 패턴분석 결과는 다음과 같음

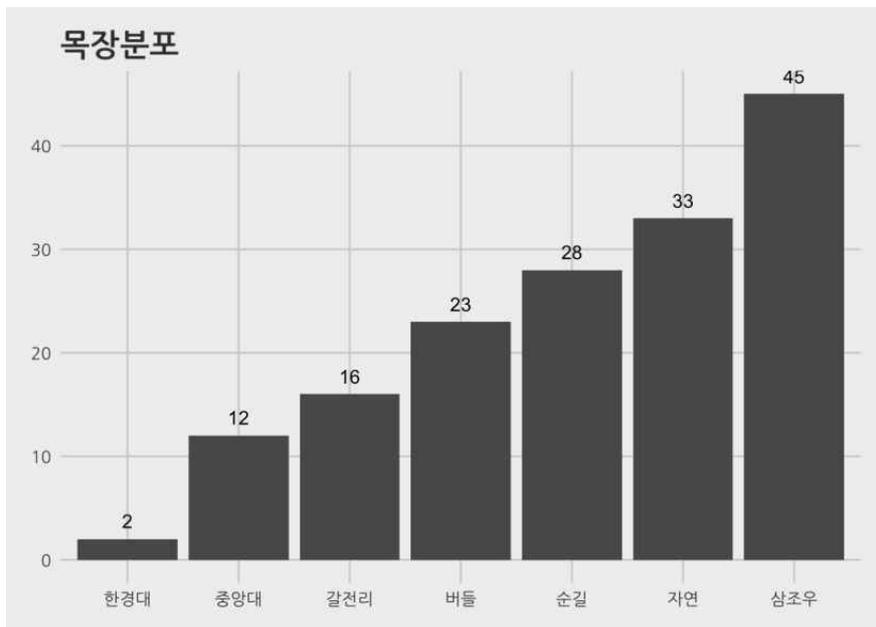


<실험농장 데이터 항목별 결측치 패턴 분석>

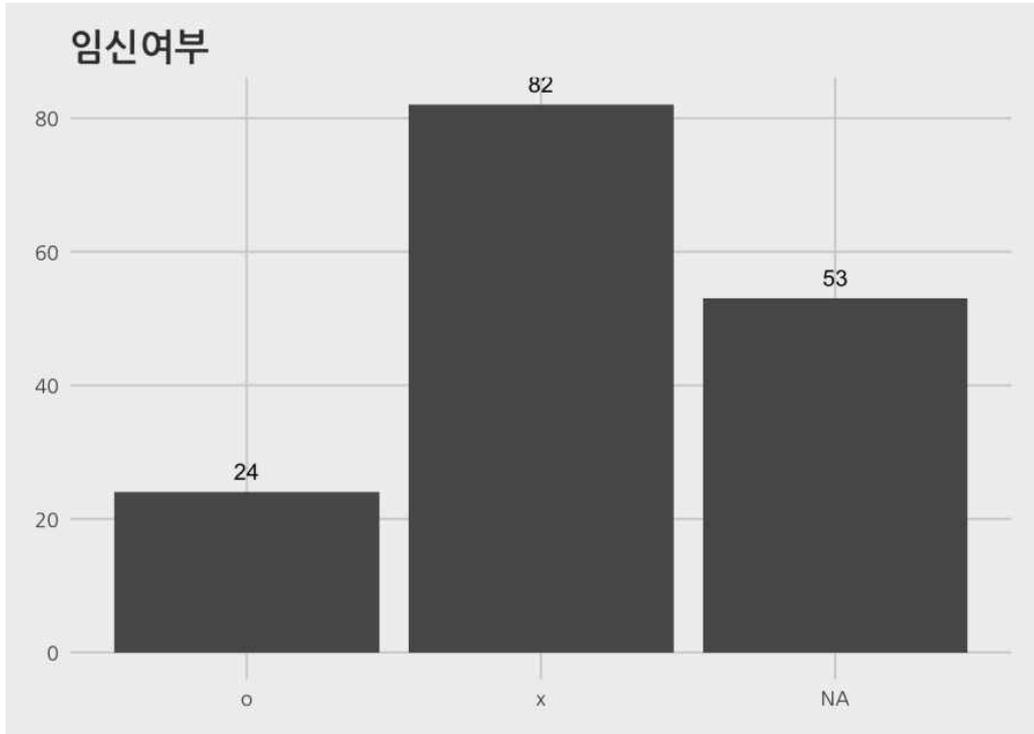
- 발정주기, 경과일수 및 수정횟수가 한번에 없는 경우가 가장 많았으며, 임신여부 데이터와 함께 없는 경우는 13회 정도 되었음.

(라) 탐색적 데이터 분석

- 삼조우, 자연, 순길, 버들목장 데이터가 가장 많았음

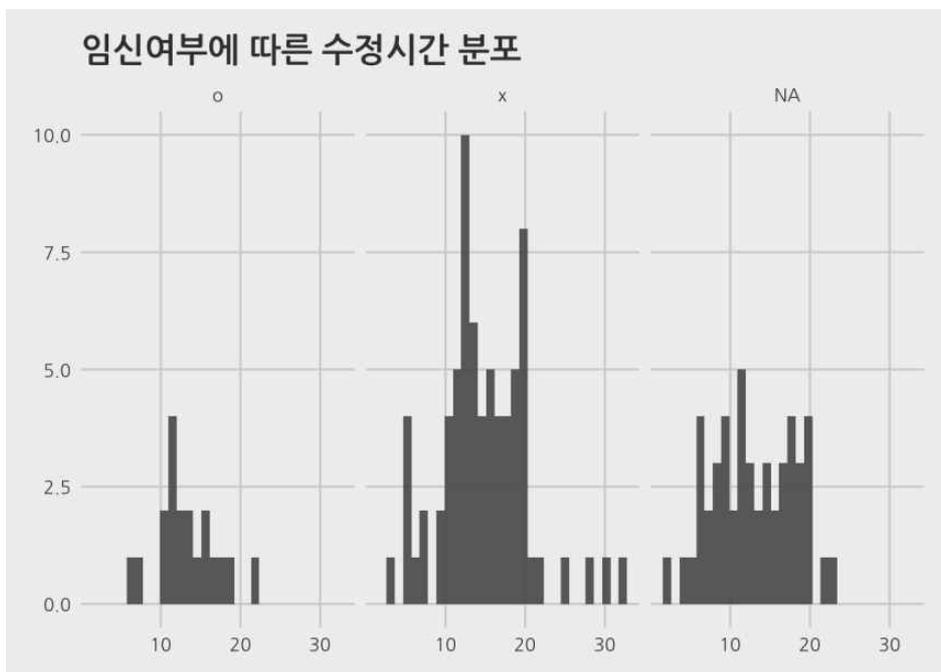


<실험농장별 데이터 수>



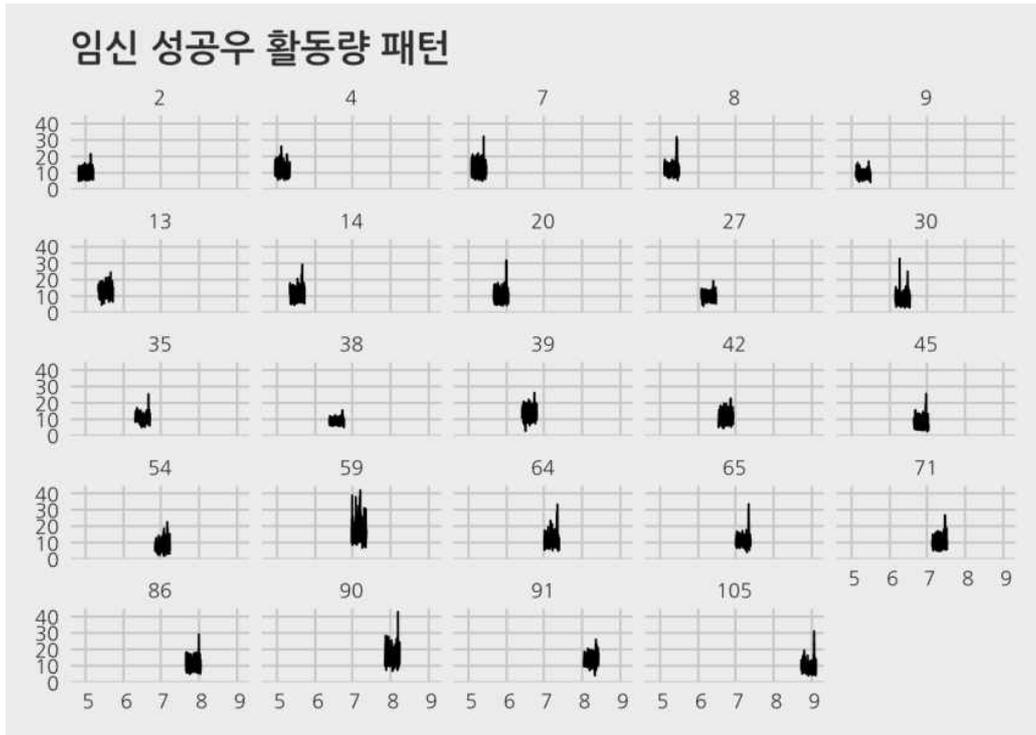
<전체 실험농장의 임신여부 조사>

- 총 159건의 번식기록 중 24건은 임신에 성공하였으며 82건은 실패하였음
- 53건은 임신감정이 이루어지지 않은 상태임
- 임신 성공률이 약 22%정도로 이는 데이터에 bias가 있을 확률이 높음. 따라서 이에 대한 대책을 세워서 기계학습 모델을 만드는 것이 필요할 것으로 보임



<임신여부에 따른 수정시간의 분포 조사>

- 임신여부에 따른 수정시간 분포는 위와 같음
- 임신이 된 경우 발정 후 수정까지 평균 13.3시간이 소요되었으며, 임신이 되지 않은 경우 평균 14.9시간이 소요되었음. 약 1.5시간의 차이를 보임
- 착유일수, 산차, 행동량에 따른 분포 차이는 보이지 않았음

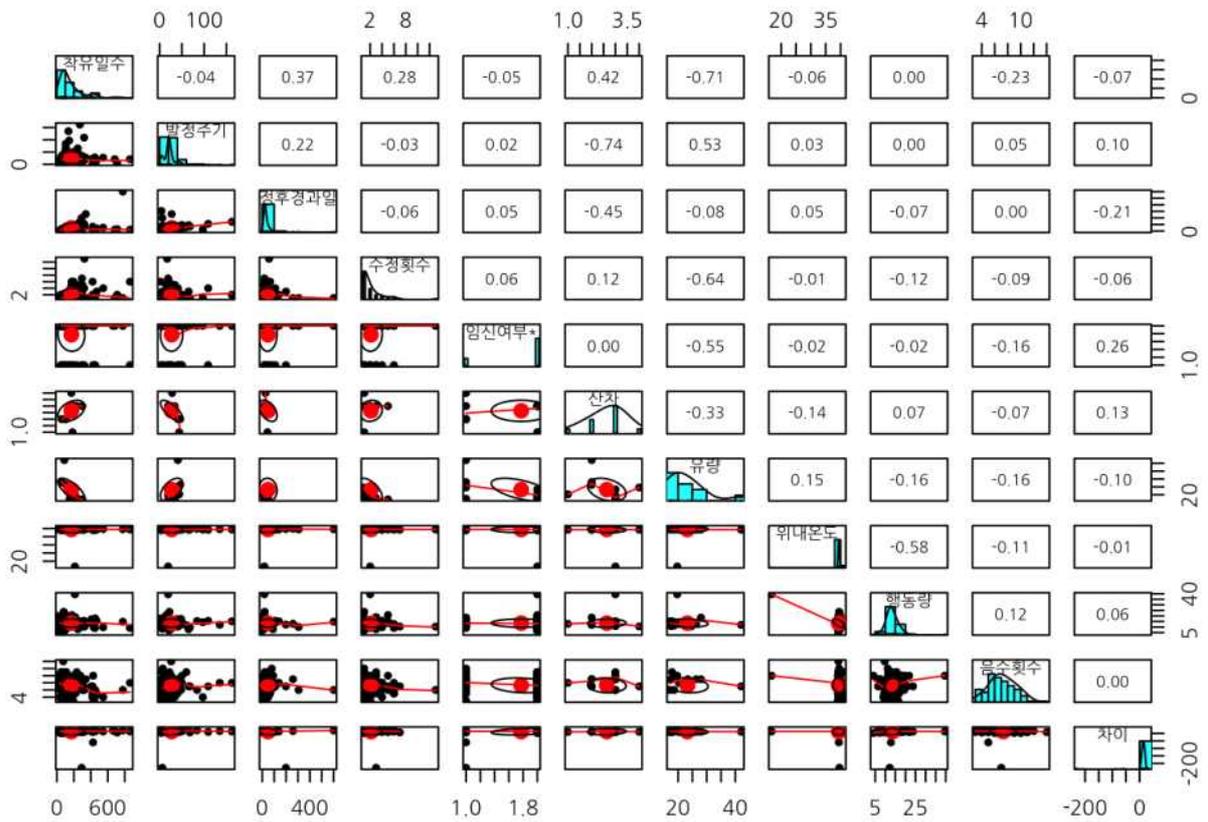


<임신 성공우의 활동량 패턴 분석>

- 임신이 성공한 경우 활동량의 패턴을 분석하였음
- 임신이 성공하지 않은 경우에 비해 활동량 패턴의 변화는 발견할 수 없었음
- 하지만 아직 데이터 수집 기간이 짧으므로 2년, 3년차 데이터 축적으로 패턴에 대한 시계열 분석기법을 적용해 볼 수 있을 것으로 보임
- 또한 유량 및 로봇착유기 데이터와 함께 사용할 경우 이를 보충하여 번식 솔루션 개발이 가능할 것으로 보임

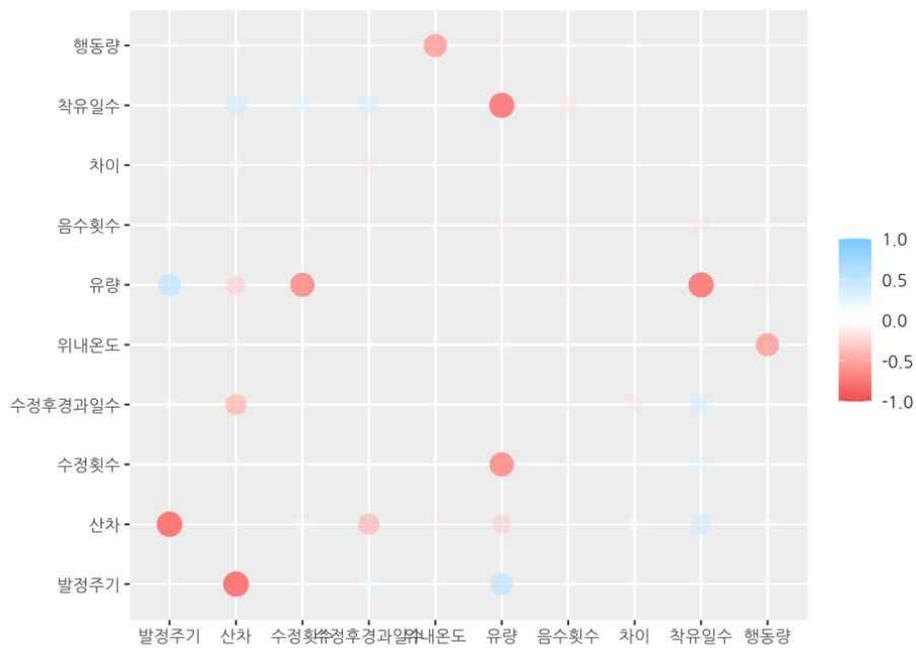
(마) 산포도 행렬 분석

- 번식에 대한 각 feature의 중요도를 알아보기 위해 산포도 행렬과 상관분석을 실시하였음



<번식에 대한 산포도 행렬 분석>

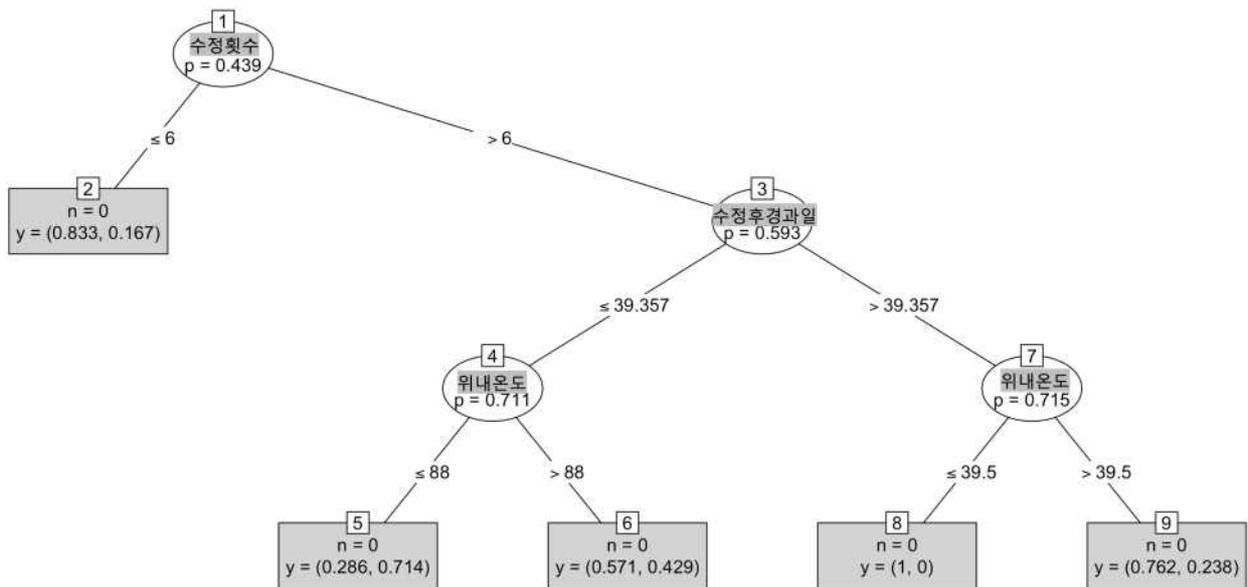
- 임신여부와 관련성이 가장 높은 feature는 유량 및 방정 후 수정시간이었음
- 수정횟수와 가장 상관성이 높은 feature는 유량이었음



<상관분석 플롯>

(바) 번식 솔루션 모델링

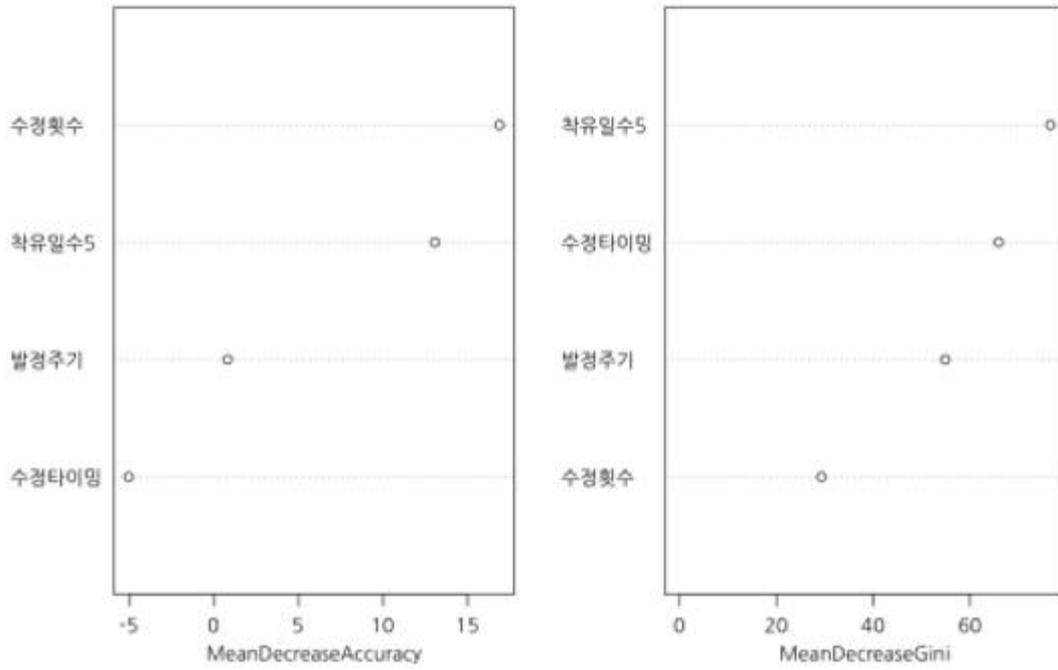
- 단일 모델의 성능을 향상시킬 수 있는 방법 중 가장 강력한 방법 중 하나는 앙상블 방법이 있음
- 이는 약한 학습자 여러 개를 결합하여 강한 학습자를 만드는 기술을 기반으로 함
- 할당 함수는 학습자를 편향시키기 위해 입력 데이터를 인위적으로 변화시켜 다양성을 높일 수 있음
- 결합함수는 예측 간에 불일치를 조율할지 관리하며, 스택킹 방법을 통해 최종 결정권자를 훈련하기 위해 여러 모델의 예측을 사용할 수 있음
- 부트스트래핑과 같은 리샘플링 방법을 통해 소량의 데이터셋에서도 향상된 성능을 보일 수 있음.
- 본 연구에서는 랜덤포레스트라고 하는 앙상블 방법을 적용하였음
- 랜덤포레스트는 다목적모델이며, 잡음이 있는 데이터나 누락 데이터를 다룰 수 있는 장점이 있음.
- 본 연구에서는 randomForest 패키지³⁾를 사용해 분석을 수행하였음
- 임신여부를 판단하기 위해 착유일수, 발정주기, 발정후경과일, 수정횟수, 산차, 유량, 위내온도, 행동량, 음수횟수 및 발정 후 수정시간을 사용하였음
- Number of trees는 500으로 테스트 하였으며 Number of variables tried at each split은 3으로 하였음
- 그 결과 OBB estimate of error rate⁴⁾는 24.5% 모델이 만들어졌음
- 허나 이는 적은 높은 수준의 위음성(false-negative) 지표를 보였으며 이는 양성(수정완료)인 데이터의 개수가 작음에서 기인한 것으로 보임
- 따라서 앞으로 2, 3년차에 번식에 대한 지속적인 데이터 획득으로 모델에 대한 정확도를 올리는 것이 필요할 것으로 보여 추가데이터 수집 진행함



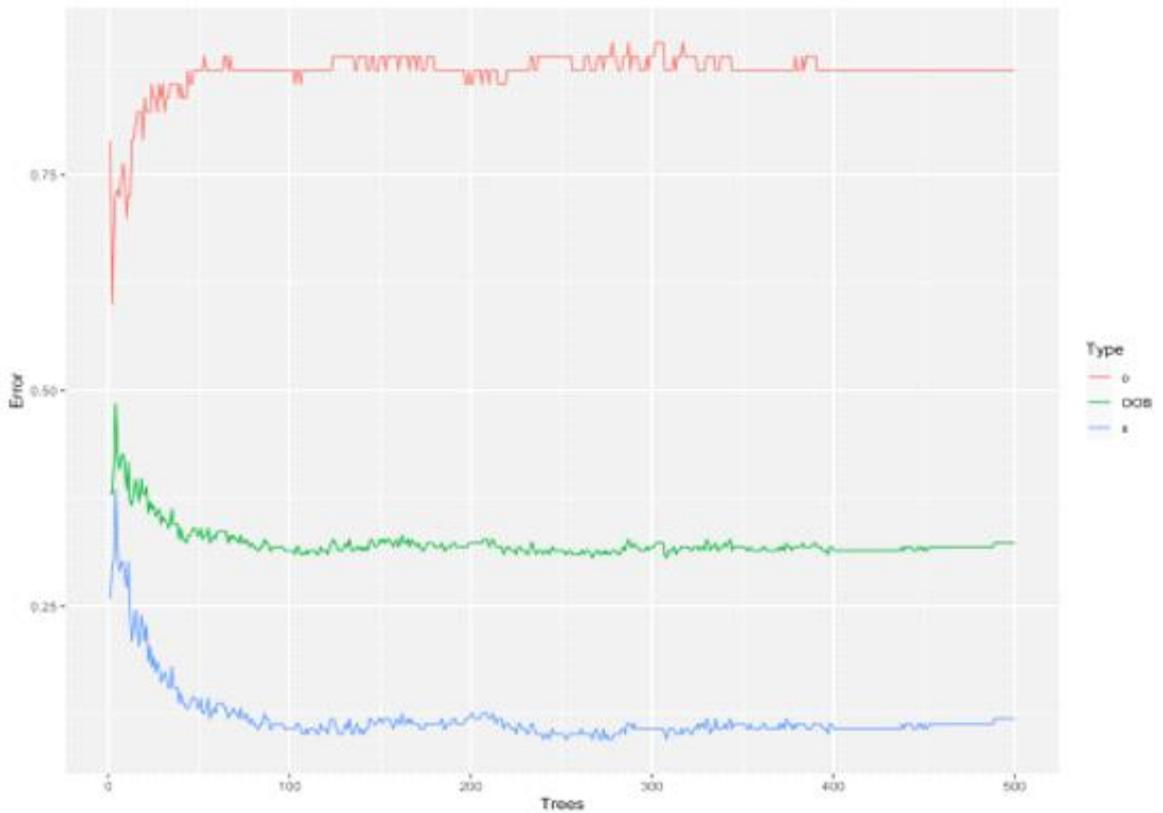
<랜덤포레스트 분석 결과>

3) 트리 포레스트 기반의 분류 및 회귀분석에 사용하는 것으로 다수의 의사결정트리를 생성함. 모든 관찰이 랜덤 입력으로 의사결정트리에 입력됨. 각 관측치에 대한 가장 일반적인 결과가 최종 출력으로 사용됨. 새로운 관찰이 모든 트리에 입력되고 각 분류모델에 대해 다수결정을 함
 4) 트리를 구축하는 동안 사용되지 않는 경우에 대한 오류 추정치, OBB(Out-of-Bag)

rfprep\$rf



<랜덤포레스트 모델로 feature별 중요도 측정>



<랜덤포레스트 트리 개수에 따른 에러 평가>

(사) 알고리즘 예측력 검증 및 유효 정보 수집력 향상 기술 개발

○ 번식 예측 알고리즘 정확도 향상을 위한 추가 데이터 수집

- 총 5명의 수의사 및 작업자가 2020년 5월 1일부터 2021년 12월까지 총 2개의 실험 목장에서 약 70마리의 착유우로부터 발정, 수정, 임신확인 등 번식과 관련된 세부 데이터를 추가적으로 수집하였음
- 2020년에 개발된 기존 알고리즘의 경우 데이터 수집기간이 약 5개월 정도로 매우 짧았으며, 이 기간 동안 번식 데이터 축적이 충분하지 않았음. 따라서 추가적인 데이터 수집을 수행함
- 수집 항목은 아래와 같으며, 위내센서(Smaxtec)의 알람을 기준으로 수의사가 직접 직장검사를 통해 발정상태(상중하) 및 질병유무를 검사하였으며, 수정 후 30일 이후 초음파 검사법을 통해 임신감정을 수행함

표 20 번식예측알고리즘 개발을 위한 데이터 수집 항목

내용	수집항목
번식	소번호, 발정주기, 수정후경과일수, 수정횟수, 발정일자, 수정일자, 수정란이식, 발정상태, 임신여부, 정액, 특이사항
로봇착유기	착유일수, 유량, 반추시간
위내센서	위내온도, 발정 전후 10일간 행동량, 음수횟수, 음수제외위내온도, 일반위내온도, 발정강도
일반사항	목장명, 산차



<생체정보센서 발정알람>



<초음파를 이용한 임신여부 확인>

- 실험농장의 최근분만일, 수정날짜 및 임신여부 번식데이터 수집

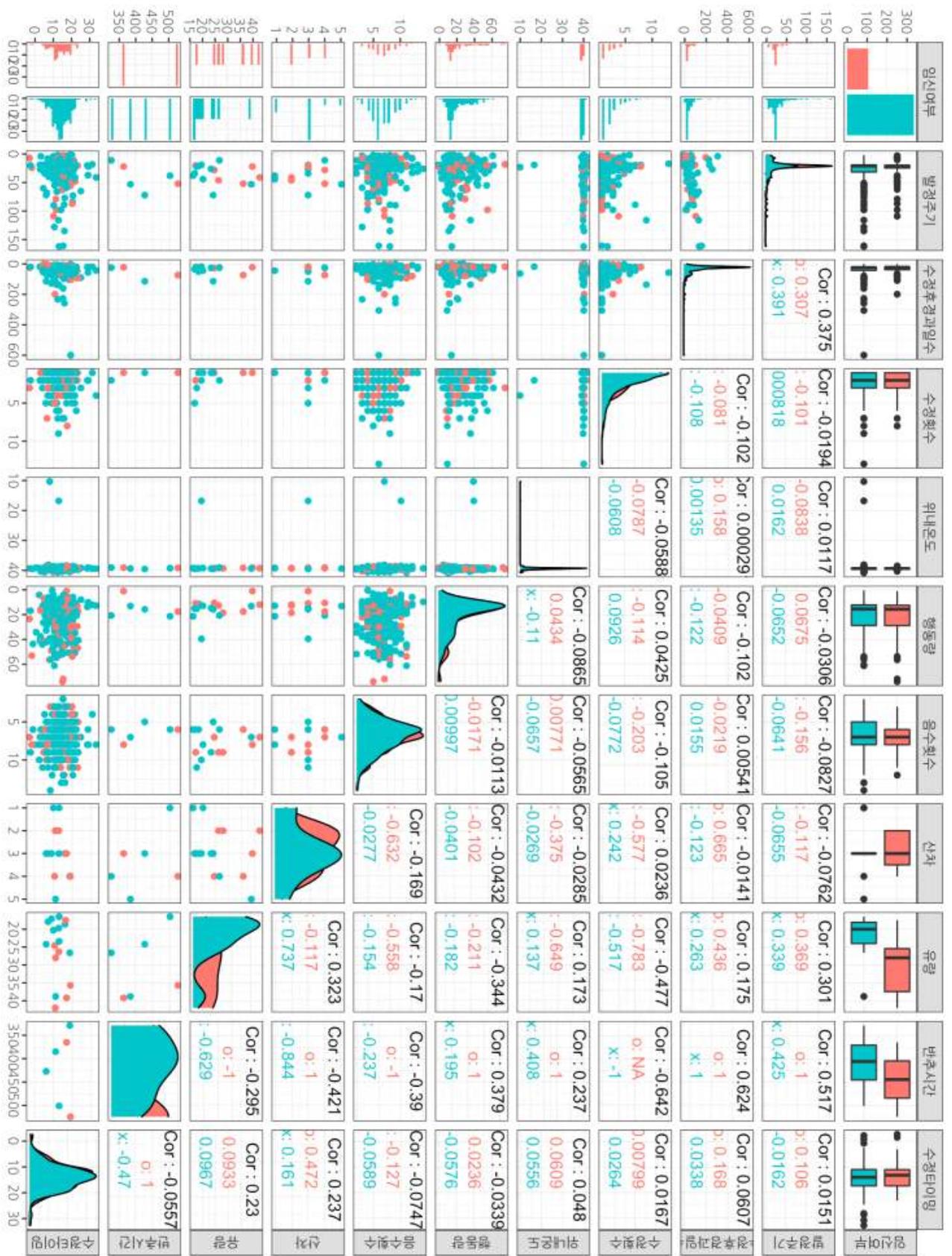
표 21 실험농장 번식데이터

관리번호	A2	산차	최근분만일	수정날짜	정액 및 수정란번호	상태	분만에정일
Spirit(145)	A1A2	5	2020.11.11	2021.1.9	Diamondback(7HO12587)(건유)	임신	2021.10.16
Luna(188)	A1A2	3	2020.10.19	2021.1.25	Hancock(250HO14579)(건유)	임신	2021.11.1
Splendor(163)	A2A2	4	2020.9.22	2021.1.27	Analyst-Red(7HO15023)(건유)	임신	2021.11.3
Sprinto(143)	A1A1	5	2020.10.29	2021.1.27	Analyst-Red(7HO15023)(건유)	임신	2021.11.3
Spin(207)	A1A2	3	2020.11.4	2021.1.27	Analyst-Red(7HO15023)(건유)	임신	2021.11.3
Aron(132)	A1A2	6	2020.11.16	2021.1.31	Hancock(250HO14579)(건유)	임신	2021.11.7
Bloom(228)	A1A2	2	2020.9.3	2021.2.4	Sidekick(200HO10992)(건유)	임신	2021.11.11
Lucina(201)	A1A2	3	2020.8.20	2021.2.10	Analyst-Red(7HO15023)(건유)	임신	2021.11.17
Classic(320)		0		2021.2.19	한우수정란(KPN950)	임신	2021.11.26
Raven(173)	A1A2	4	2020.10.30	2021.2.21	Impression(200HO560)(건유)	임신	2021.11.28
Nara(165)	A2A2	4	2020.8.29	2021.3.6	Hancock(250HO14579)	임신	2021.12.11
Appeal(224)	A1A2	2	2020.9.30	2021.3.11	Analyst-Red(7HO15023)(건유)	임신	2021.12.16
Spitz(313)		0		2021.4.1	Analyst-Red(7HO15023)	임신	2022.1.6
Muncy(323)		0		2021.4.1	Hancock(250HO14579)	임신	2022.1.6
29	A1A1	8	2020.7.20	2021.4.13	Reflector(7HO12105)	임신	2022.1.18
Apus(225)	A1A2	2	2020.8.25	2021.4.13	Agent-Red(200HO10502)	임신	2022.1.18
Split(229)	A1A2	2	2020.10.20	2021.4.13	Hancock(250HO14579)	임신	2022.1.18
Sporting(206)	A1A2	3	2021.1.16	2021.5.1	Radio(94HO19189)	임신	2022.2.5
Barbie(118)	A1A2	6	2020.11.1	2021.5.3	Analyst-Red(7HO15023)(Sexed)	임신	2022.2.7
Nirvana(265)		1	2020.12.26	2021.5.4	Jordy-Red(551HO3309)(sexed)	임신	2022.2.8

Splotto(293)		1	2021.2.18	2021.5.9	208HO1055(후대검정)	임신	2022.2.13
Spicer(288)		1	2021.1.31	2021.5.12	Agent-Red(200HO10502)	임신	2022.2.16
Spawn(144)	A1A1	5	2020.12.5	2021.5.14	Analyst-Red(7HO15023)(Sexed)쌍태	임신	2022.2.18
Spore(241)		1	2020.5.17	2021.5.16	Radio(94HO19189)(건유)	임신	2022.2.20
Natto(289)		1	2021.2.2	2021.5.16	Doorman(200HO6480)(sexed)	임신	2022.2.20
Claire(231)	A1A2	2	2020.9.2	2021.5.19	Radio(94HO19189)	임신	2022.2.23
Sporesh(329)		0		2021.5.20	Honda(29HO18689)(Sexed)	임신	2022.2.24
Arongi(238)		2	2021.2.25	2021.5.29	Jordy-Red(551HO3309)(sexed)	임신	2022.3.5
Spark(175)	A1A1	4	2021.3.24	2021.5.30	Sidekick(200HO10992)	임신	2022.3.6

(아) 번식 알고리즘 고도화

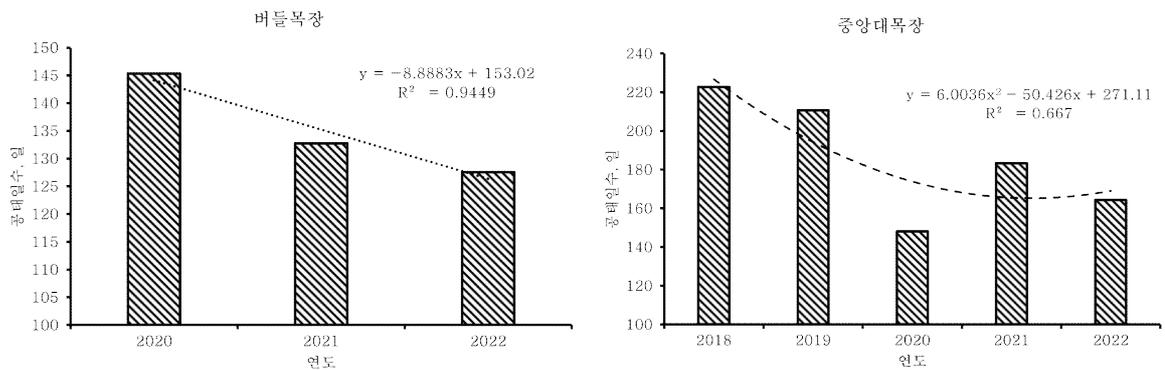
- 위에서 획득한 데이터를 기반으로 기계학습을 수행하였음
- 기존(2020년) 알고리즘 개발에 비해 데이터가 추가되었음
- 2차년도에 개발된 번식솔루션 프로그램의 정확도를 높이기 위해 3차년도의 추가적인 데이터를 이용하여 알고리즘을 고도화 함.
- 2, 3차년도 데이터를 기반으로 학습된 번식 솔루션 알고리즘 모델을 현장에서 이용할 수 있도록 웹서비스를 현장 수의사가 사용할 수 있도록 개발함.
- Scatter plot matrix 분석을 통해 임신여부에 따른 각 지표별 영향 분석을 수행함
- 수정 후 임신 성공률이 24%정도로, 앞선 연구결과와 마찬가지로 유량이 높고 반추시간이 길수록 임신 성공 확률이 높았으며 수정타이밍에 대한 effect는 찾을 수 없었음.
- Random Forest 알고리즘을 통해 앙상블 방법을 수행하였음
- 약한 학습자를 여러개 결합하여 강한 학습자를 생성하며, 잡음이 있거나 누락된 데이터를 다루기 좋음
- 착유일수, 발정주기, 발정후경과시간, 수정횟수, 산차, 유량, 위내온도, 행동량 및 음수횟수를 사용하였음
- 10,000개의 tree 기준으로 학습을 수행하였으며, OBB estimate error는 35%였음



<변식 고도화 분석을 위한 산포도 행렬 추가 분석>

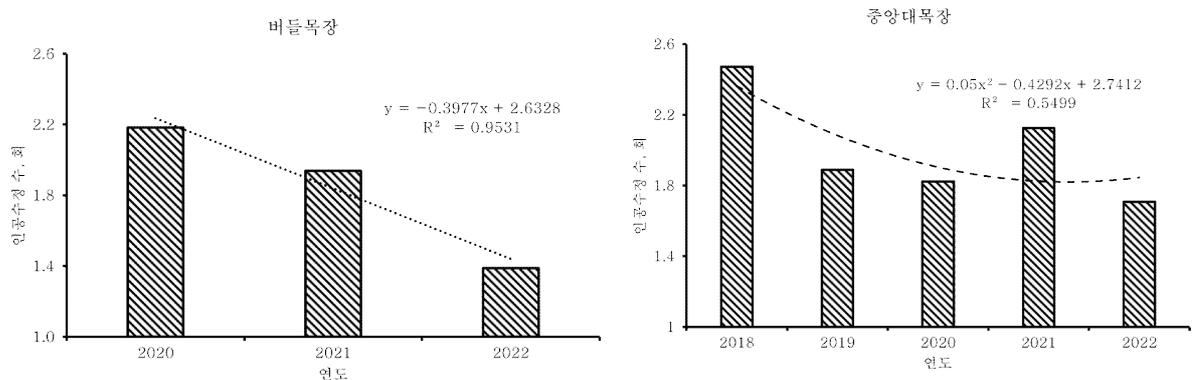
(자) 연구를 통해 개발된 번식 솔루션을 실험농장에 적용하여 개선되는 사항에 대한 분석

- 2018년부터 반추위 내 스마트센서를 삽입한 농가를 대상으로 수의사 인공수정 서비스를 실시한 농가의 공태일수 변화를 아래 그래프에 나타냈음
- 낙농가에서 착유우의 공태일수는 수익과 직결되는 매우 중요한 지표로 공태일수가 낮을수록 농가의 수익이 개선됨



<반추위 내 스마트센서 삽입-인공수정 농가 공태일수 변화 (평균 n=63.5; 총 n=508)>

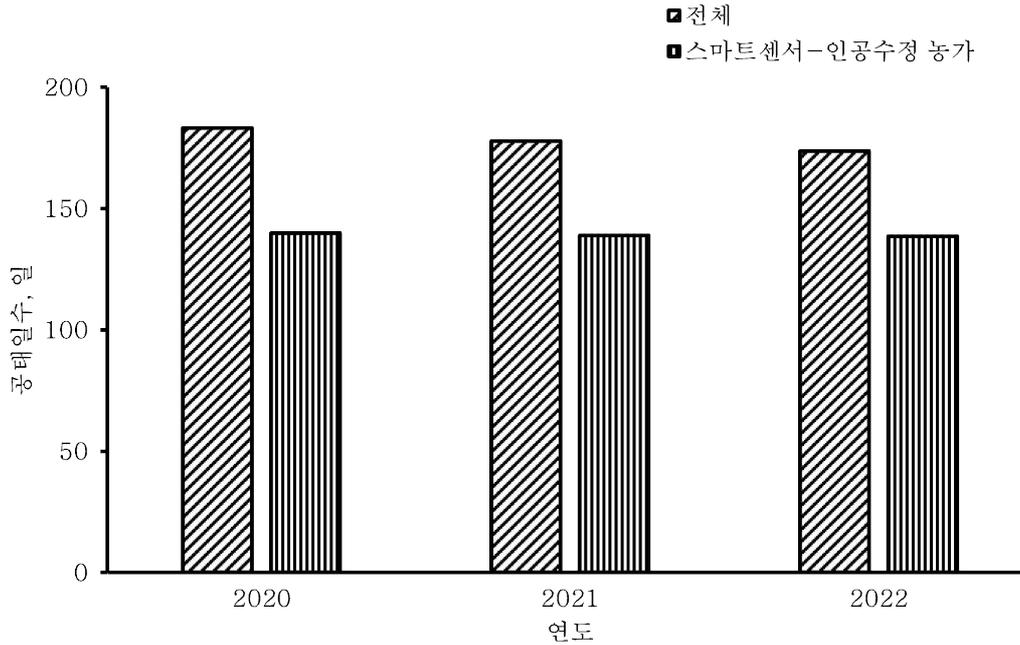
- 반추위 내 센서를 삽입한 후 발정알림을 통한 정보취득 후 수의사가 내방하여 수정을 실시하는 방식으로 3년 이상 연구를 진행한 결과 농가의 평균 공태일수가 낮아지는 결과를 나타냄
- 대략 17~58일의 공태일수 감소를 나타냈으며, 농가의 규모 큰 농가에서 공태일수의 감소가 더 뚜렷하게 나타났음



<반추위 내 스마트센서 삽입-인공수정 농가 임신확인 전 인공수정 횟수 변화 (평균 n=95; 총 n=761) >

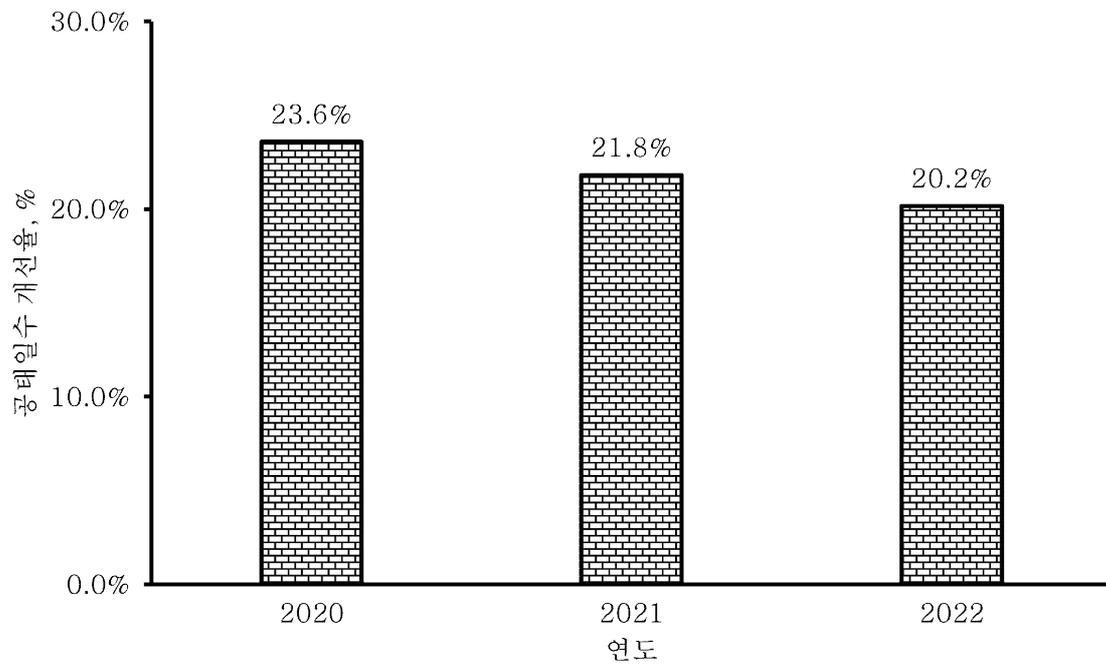
- 스마트 센서의 발정 알림을 활용한 임신확인 전 인공수정 횟수가 연도가 지남에 따라 점차 낮아지는 결과를 보였음
- 이는 스마트센서의 발정 알림을 통한 인공수정이 감에 의존한 인공수정보다 임신확률을 높이는데 긍정적인 효과가 있음을 확인함

- ✓ 농가에 스마트센서 보급과 스마트진료 시스템의 융합은 국내 농가의 생산성 향상 및 온실가스 저감에 충분한 기여를 할 수 있을 것으로 보임



<국내 젖소 전체 공태일 수와 반추위 내 스마트센서 삽입-인공수정 농가(평균 n=90)의 연도별 공태일수 비교 >

- 스마트센서와 수의사를 통한 인공수정 스마트진료 시스템을 적용시 평균 20% 이상의 공태일수 개선효과를 나타냄
- 젖소 사양 기술이 발전함에 따라 전체 농가의 공태일수가 개선됨에 따라 스마트진료 시스템 적용 농가의 공태일수 개선효과가 감소하는 것으로 보이지만 전체 통계 내 스마트진료 시스템 적용농가가 포함되어 효과가 낮게 나타나는 착시가 포함되어 나타난 효과로 사료됨



<반추위 내 스마트센서 삽입-수의사 인공수정 스마트진료 시스템 적용 시 연도별 공태일수 감소율 >

따라서, 반추위 스마트 센서와 수의사 인공수정을 통한 스마트 진료 시스템을 적용할 경우 아래와 같은 기대효과가 예상됨

- ① 국내 축산 스마트팜 보급 촉진 및 양질의 축산 데이터 축적에 기여
- ② 축산 농가의 축주와 수의사간의 불필요한 의사소통 수 감소 및 센서 기반 수정을 통한 수정기회 증가와 공태율 감소를 바탕으로 한 생산성 증가 및 온실가스 배출 저감 기대
- ③ 센서를 통해 수집된 양질의 축산데이터 활용 축산 선진화 가능성 상승 및 축산 농가 관련 국가 데이터 관리 용이성 상승 기대

(2) 임상형 유방염 등의 질병에 대한 사전탐지 및 처치 솔루션 개발

- 국내 낙농산업에서 유방염의 평균 발병율은 증가추세에 있으며 2022년 농림축산검역본부 세균질병과의 검사분방수 기준 16.2%감염율을 보이며, 유방염에 진단이 내려지면 치료로 인해 착유가 중단되고 항생제 등의 치료를 위한 비용이 발생하게 됨. 이는 농가의 손실로 이므로 유방염 발생율을 줄이고, 조기진단 및 빠른 처치가 가능하도록 유방염 처리 솔루션을 개발

표 22 최근5년간 젖소 유방염 감염률 비교('18~'22)[자료출처:2022년 젖소 유방염 방제사업 실적보고]

연도	검사		유방염 감염 건수 (%)					
			합계		임상형		준임상형	
	두수	분방수	두수	분방수	두수	분방수	두수	분방수
2018	11,887	33,796	2,785 (23.4)	3,560 (10.5)	1,172 (9.9)	1,432 (4.2)	1,619 (13.6)	2,128 (6.3)
2019	11,899	34,374	2,203 (18.5)	3,167 (9.2)	794 (6.7)	1,027 (3.0)	1,452 (12.2)	2,140 (6.2)
2020	12,407	37,772	2,741 (22.1)	3,214 (8.5)	926 (7.5)	1,216 (3.2)	1,815 (14.6)	1,998 (5.3)
2021	12,574	35,484	2,495 (19.8)	3,221 (9.1)	768 (6.1)	1,057 (3.0)	1,727 (13.7)	2,164 (6.1)
2022	8,688	21,902	2,281 (26.3)	3,541 (16.2)	846 (9.7)	1,136 (5.2)	1,435 (16.5)	2,405 (11.0)

- 건유, 전환기 젖소의 건강관리는 분만 후 산유능력의 증대, 분만 관련성 각종 질병의 예방, 건강한 송아지 생산, 번식능력 향상 및 경제수명 연장 등 경제 형질과 모두 연결되어 있어 건유기의 관리부실로 발생할 수 있는 젖소의 질병 등을 미리 예방할 수 있는 솔루션
- 이미 발생한 유방염의 경우 전문 분석기관에 의뢰하여 그 원인을 찾고 효과적인 처치개선 방법을 찾아 솔루션에 반영함

(가) 유방염관련 솔루션개발을 위한 데이터의 수집

- 총 5명의 수의사 및 작업자가 2020년 5월 1일부터 2021년 12월까지 총 2개의 실험 목장에서 약 70마리의 착유우로부터 유방염과 관련된 세부 데이터를 수집하였음
- 근본적으로 유방염과 같은 질병은 발생 케이스가 불규칙하고 인위적인 질병유도가 불가능하기 때문에 데이터 수집 확보에 어려움이 있었으며, 수의사를 통한 정확한 질병 판단과 수의과학검역원의 원인균 검사 등 1개의 데이터가 수집되는데 소요되는 인적 물적 자원이 높음
- 유방염 발병 시점은 로봇착유기 전도도 수치의 증가, 검정성적 체세포수 증가, 위내센서와 로봇착유기 이벤트 알람을 종합적으로 분석함. 유방염 발병 시점에 수의사 및 작업자가 개체의 우유 샘플을 분방별로 채취하여 휴대용 전기전도도 측정기를 이용해 추가적인 유방염 여부를 다시 확인하고 수의과학 검역원의 원인균과 항생제 감수성 검사를 의뢰함
- 유방염 관련 솔루션 개발을 위한 데이터 수집 항목은 아래와 같음

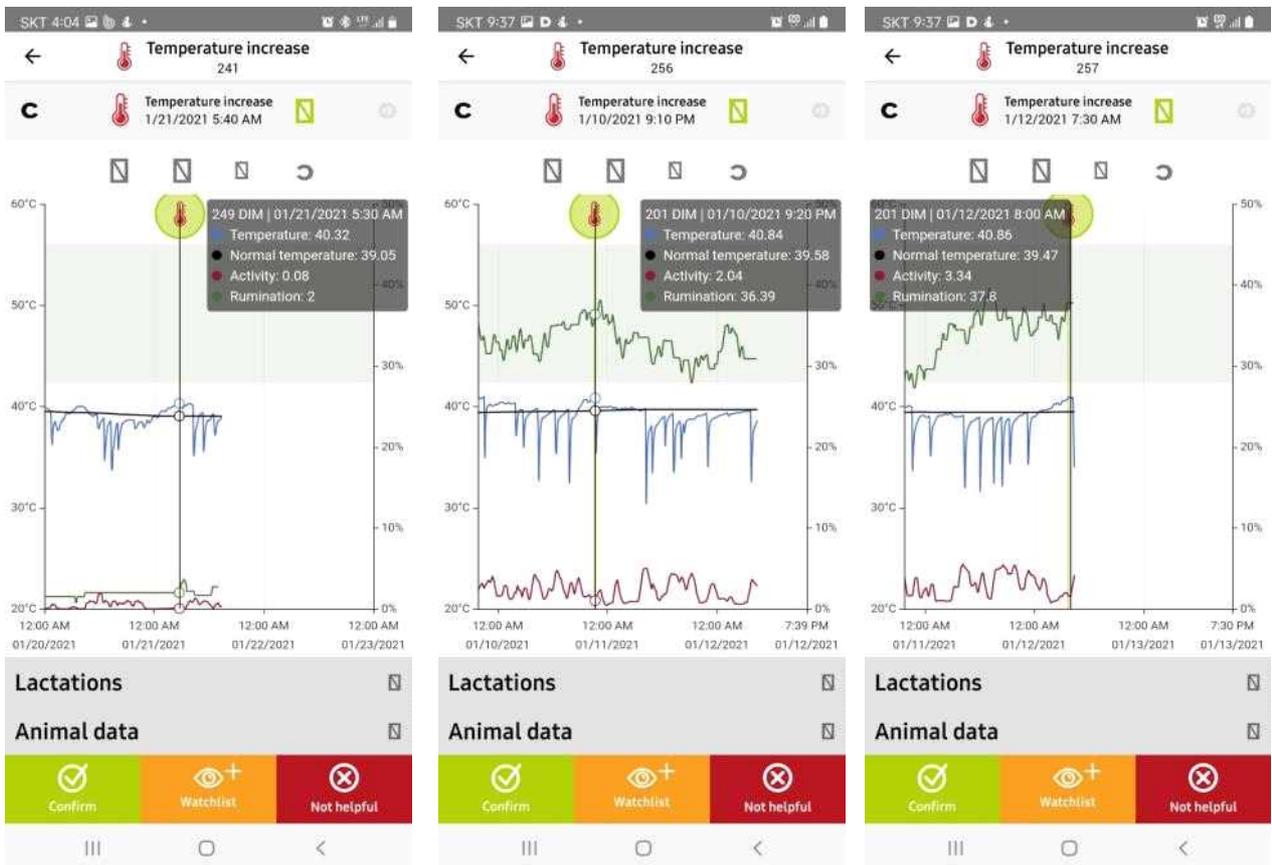
표 23 유방염 솔루션 개발을 위한 데이터 수집 항목

내용	수집항목
농장 검사	전도도(좌전, 좌후, 우전 및 우후), 직장체온, 수의사 예찰
로봇착유기	착유일수, 유량, 반추시간
생체센서	위내온도, 발정 전후 10일간 행동량, 음수횟수, 음수제외위내온도, 일반위내온도, 발정강도
원인균 분석	체세포수, 균분리, 동정결과(Bacillus cereus group, Staphylococcus haemolyticus, Staphylococcus haemolyticus, Escherichia coli, Staphylococcus sciuri, Staphylococcus chromogenes, Streptococcus uberis 및 Klebsiella pneumoniae), 항생제감수성(Amoxicillin/ Clavulanic Acid, Ampicillin, Cefepime, Cefoxitin, Ceftazidime, Ceftiofur, Cephalothin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Colistin, Gentamicin, Erythromycin, Meropenem, Nalidixic Acid, Oxacillin+2% NaCl, Penicillin, Penicillin/Novobiocin, Pirlimycin, Streptomycin, S u l f i s o x a z o l e , Sulphadimethoxime, Tetracycline, Trimethoprim/ Sulphamethoxazole)

표 24. 유방염원인균분석 데이터 설계반영의 부분 예

농장	번호	개체번호	분방	체세포수	균분리	MAC성상	BAP성상	용혈성	비율	Results	확률(%)
2019-J	2	152	후우	덩어리많음 (임상우유)	BHK2-1		흰색, 1-2mm 광택, 원형	흰색, 1-2mm 광택, 원형	20%흰색, 1-2mm 광택, 원형	Staphylococcus chromogenes	
2019-J	2	152	후우	덩어리많음 (임상우유)	BHK2-2		Pinpoint		80%	Streptococcus parauberis	
2019-J	3	152	후좌	덩어리많음 (임상우유)	BHK3-1		연갈색, 1-2mm, 광택, 원형	연갈색, 1-2mm, 광택, 원형	60%연갈 색, 1-2mm, 광택, 원형	Staphylococcus chromogenes	
2019-J	4	152	전우	덩어리많음 (임상우유)	BHK4-1		흰색, 1-2mm 광택, 원형	흰색, 1-2mm 광택, 원형	20%흰색, 1-2mm 광택, 원형	Staphylococcus chromogenes	
2019-J	4	152	전우	덩어리많음 (임상우유)	BHK4-2		Pinpoint		80%	Corynebacteriu m glutamicum	
2019-J	5	31	전좌	덩어리많음 (임상우유)	BHK5-2		Pinpoint		50%	Proteus vulgaris	
2019-J	6	31	후우	덩어리많음 (임상우유)	BHK6-1		회색, 5-7mm, 원형, 불투명	회색, 5-7mm, 원형, 불투명	40%회색, 5-7mm, 원형, 불투명	Bacillus cereus group	
2019-J	6	31	후우	덩어리많음 (임상우유)	BHK6-2		연갈색, 1mm, 광택, 원형	연갈색, 1mm, 광택, 원형	60%연갈 색, 1mm, 광택, 원형	Staphylococcus chromogenes	
2019-J	7	31	전우	덩어리많음 (임상우유)	BHK7-1		흰색, 2-3mm, 불투명, 원형	흰색, 2-3mm, 불투명, 원형	35%흰색, 2-3mm, 불투명, 원형	Macroccocus caseolyticus	
2019-J	7	31	전우	덩어리많음 (임상우유)	BHK7-2		회색, 1mm, 광택, 원형	회색, 1mm, 광택, 원형	35%회색, 1mm, 광택, 원형	Lactococcus garvieae	

2019-J	8	31	후좌	덩어리 많음 (임상우유)	BHK8-2	흰색, 2mm, 광택, 균형	흰색, 2mm, 광택, 균형	20%흰색, 2mm, 광택, 균형	Staphylococcus chromogenes	
2019-J	9	26	전좌	덩어리 많음 (임상우유)	BHK9-2	흰색, 1mm, 광택, 균형	흰색, 1mm, 광택, 균형	80%흰색, 1mm, 광택, 균형	Streptococcus parauberis	
2019-J	10	26	후우	덩어리 많음 (임상우유)	BHK10-2	흰색, 2mm, 불투명, 원형	흰색, 2mm, 불투명, 원형	20%흰색, 2mm, 불투명, 원형	Macroccoccus caseolyticus	
2019-J	11	26	후좌	덩어리 많음 (임상우유)	BHK11-1	회색, 2mm, 불투명, 원형	회색, 2mm, 불투명, 원형	50%회색, 2mm, 불투명, 원형	Staphylococcus xylosus	
2019-J	12	26	전우	덩어리 많음 (임상우유)	BHK12-1	흰색, 2mm, 불투명, 원형	흰색, 2mm, 불투명, 원형	60%흰색, 2mm, 불투명, 원형	Macroccoccus caseolyticus	
2019-J	12	26	전우	덩어리 많음 (임상우유)	BHK12-2	흰색, 1mm, 광택, 균형	흰색, 1mm, 광택, 균형	30%흰색, 1mm, 광택, 균형	Streptococcus parauberis	



<생체정보 센서 이벤트 온도상승 이벤트 알람>



<유방염 의심 개체 우유샘플 채취>



<유방염여부 진단을 위해 채취된 우유 샘플>

○ 유방염 개체 종합 데이터 수집

표 25 유방염 관련 데이터 수집 항목 및 데이터

번호	날짜	목장명	소 번호	전도도				로봇착유기				위내센서			
				체온	좌전	좌후	우전	우후	착유 일수	산차	유량	반추 시간	위내온도	행동량	음수 횟수
1	2020-05-29	갈전리	176	40.83	4.5	4.6	4.6	4.7	129	3	23.7	621	체온상승	6.799	8
2	2020-06-02	갈전리	206	40.77	6.8	5.9	6.0	6.0	251	2	17.7	642	체온상승	7.678	6
3	2020-06-04	갈전리	227	41.74	4.8	4.6	5.2	4.3					체온상승		도태
4	2020-06-04	갈전리	118	41.02	5.5	5.1	7.0	4.8	270	5	251	554	체온상승	11.176	5
5	2020-06-04	갈전리	157	41.24	3.7	7.5	5.8	5.6					체온상승		도태
6	2020-06-10	갈전리	137		4.9	4.6	4.3	4.6					알람없음	도태	5

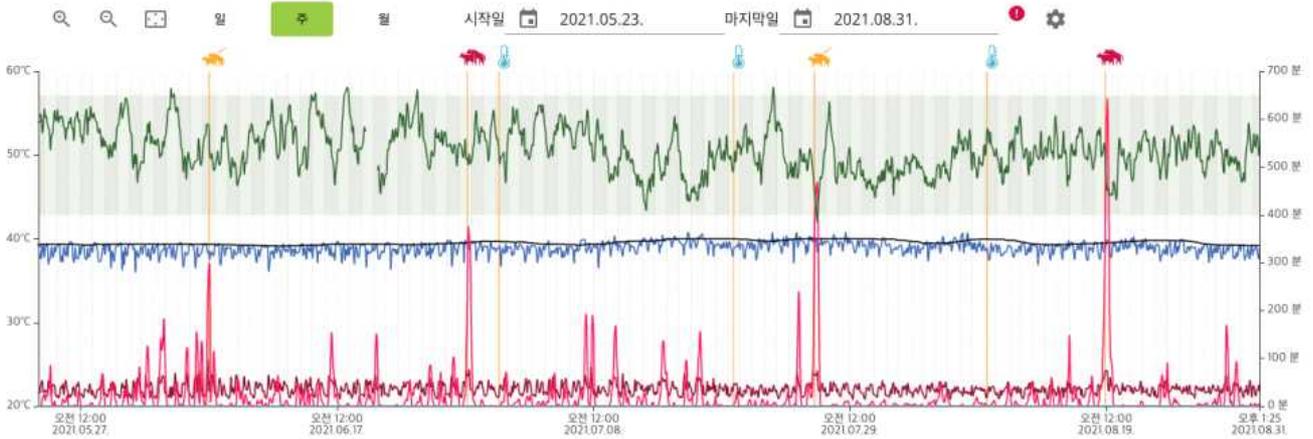
7	2020-06-10	갈전리	118	39.32	5.0	5.2	5.1	5.1					알람없음	도태	6
8	2020-06-10	갈전리	242		4.6	4.4	4.3	4.2							도태
9	2020-06-10	한경대	123		4.9	5.2	4.7	4.8					알람없음	12.77	9
10	2020-06-16	한경대	229	40.9	4.6	4.8	4.8	5.0					체온상승	7.194	9
11	2020-06-16	한경대	215	40.64	6.1	6.0	5.9	5.9					체온상승	10.423	8
12	2020-07-06	한경대	123		5.3	7.3	4.7	5.3					알람없음	14.152	7
13	2020-07-15	한경대	162		5.0		7.0	5.7					알람없음	8.39	4
14	2020-07-15	갈전리	206	40.68	4.5	4.4	4.5	4.7	294	2	19.8	594	체온상승	8.347	8
15	2020-08-09	갈전리	19		3.8	3.3	4.8	6.0							도태
16	2020-08-09	갈전리	217		4.7	5.3	4.7	4.5	175	2	29.4	657	알람없음	9.614	4
17	2020-08-09	갈전리	149		4.8	3.8	4.1	4.1	30	5	40.1	671	알람없음	10.125	6
18	2020-08-18	한경대	29	41.23	4.9	5.1	5.1	5.1					체온상승	8.32	4
19	2020-08-18	갈전리	164	39.43	5.2	5.0	5.0	5.3					체온저하	도태	5
20	2020-08-18	갈전리	213	41.12	4.6		3.9		48	2	30.4	612	체온상승	12.125	5
21	2020-08-24	한경대	29		5.8	5.7	5.9	5.8					알람없음	8.955	6
22	2020-08-24	갈전리	108	39.22	6.1	6.1	5.8	5.4	632	4	22.8	672	체온저하	8.66	5
23	2020-08-24	갈전리	149	41.26	6.6	5.0	5.0	5.0	45	5	39.5	592	체온상승	10.176	7
24	2020-08-24	갈전리	213	36.94	5.0	5.4	5.5	5.6	54	2	34.9	579	체온저하	12.113	10
25	2020-08-24	갈전리	197	39.22	4.8	6.1	4.9	5.5					체온저하	11.849	8
26	2020-08-24	한경대	198	37.53	5.6	5.7	6.0	5.7					체온저하	12.448	9
27	2020-08-24	한경대	195		4.7	4.5	6.2	4.5					알람없음	14.045	10
28	2020-08-26	갈전리	144	41.05	4.3	4.0	4.4	5.1	264	4	233	587	체온상승	3.651	5
29	2020-08-26	갈전리	176	41.08	5.1	4.9	5.2	5.2	218	3	28.5	588	체온상승	4.108	10
30	2020-08-26	갈전리	149	39.81	5.0	4.4	4.5	4.3	47	5	42.5	599	체온상승	9.569	5
31	2020-08-26	갈전리	133	40.77	3.9	5.0	4.3	4.1	41	5	47.9	593	체온상승	9.531	6
32	2020-08-26	갈전리	200	41.07	4.8	4.8	5.5	4.9	52	3	44.8	550	체온상승	10.768	8
33	2020-08-26	갈전리	223		4.5	4.7	4.6	4.7							도태
34	2020-08-26	갈전리	187		5.0	4.8	4.9	5.1							도태
35	2020-08-26	갈전리	213	41.35	4.9	4.6	5.0	4.7	127	1	26.6	281	체온상승	11.982	13
36	2020-08-26	갈전리	118	41.37	4.7	3.9	5.4	4.5	353	5	18.6	496	체온상승	12.363	4
37	2020-09-22	한경대	189	38.06				9.1					체온저하	6.815	11
38	2020-09-22	갈전리	200	35.59			6.2		79	3	25.5	1185	체온저하	10.316	6
39	2020-09-22	한경대	165	40.74	4.7	5.6	4.8	4.7					체온상승	10.126	7
40	2020-12-08	한경대	123	41.05	9	6.9	5.2	5.4					체온상승	16.688	4
41	2020-12-08	갈전리	118		5.6	5.6	5.6	7.7	37	6	39.2	452	알람없음	7.005	5
42	2020-12-14	한경대	189	40.65	5.7	3.2	4.6	6.5					체온상승	8.209	9
43	2020-12-15	한경대	162	40.4	4.2	4.4	6.3	6.6					체온상승	8.373	5
44	2020-12-22	갈전리	144	40.92			5.2	5.3	17	5	40.8	396	체온상승	12.399	3
45	2020-12-22	갈전리	179		5.1	5.5	5.1	5.6	37	4	39.6	505	알람없음	3.55	11
46	2021-01-04	갈전리	265	41.11	6.1	5.8	5.6	5.9	195	1	25.2	544	체온상승	10.083	7

47	2021-01-07	갈전리	179	40.15	5.9	5.3	5.2	6.1	53	4	40.4	453	체온상승	12.023	7
48	2021-01-11	갈전리	237	41.03	5.4	6.2	6.3	5.7	241	1	15.5	472	체온상승	4.831	4
49	2021-01-11	갈전리	256	40.76	5.8	6.2	5.6	5.6	202	1	23.5	524	체온상승	4.722	6
50	2021-01-21	갈전리	241	40.32	6.1	5.7	5.9	5.6					체온상승	1.028	5

○ 유방염 발생 시점 전후 10일 위내센서와 로봇착유기 데이터 수집

108

×



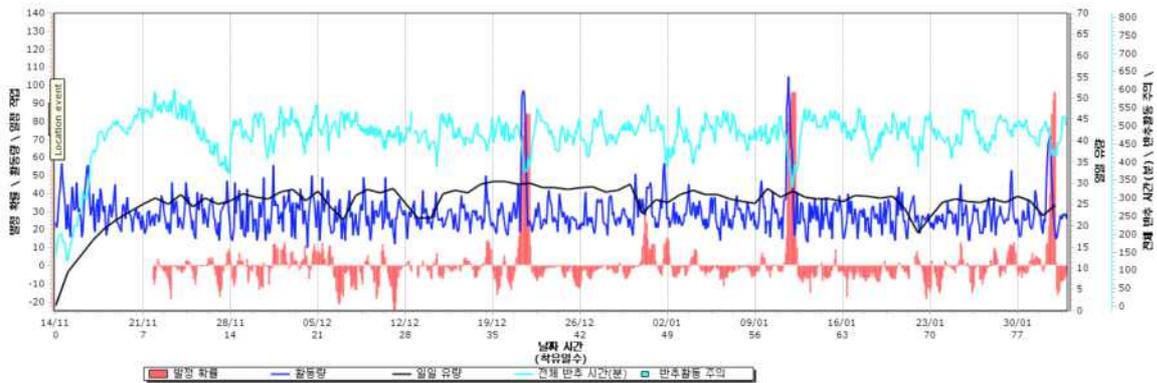
<유방염 발생 전후 위내 센서 데이터>

표 26 유방염 분석을 위한 개체 센서데이터 수집 항목 및 데이터

유방염 발생번호	date	timestamp	temperature	activity	Temp Without Drinkcycles	Normal temperature	Heat index
1	14-05-20	09:00:00	38.32	5.82	38.55	39.25	0.53
	14-05-20	09:10:00	38.41	6.06	38.5	39.25	0.6
	14-05-20	09:20:00	38.5	6.55	38.45	39.25	0.79
	14-05-20	09:30:00	38.59	7.08	38.5	39.25	1.22
	14-05-20	09:40:00	38.68	7.6	38.59	39.25	1.85
	14-05-20	09:50:00	38.74	7.95	38.68	39.25	2.56
	14-05-20	10:00:00	38.77	8.28	38.74	39.25	3.26
	14-05-20	10:10:00	38.83	8.51	38.77	39.25	3.91
	14-05-20	10:20:00	38.89	8.38	38.83	39.25	4.59
	14-05-20	10:30:00	38.92	8.14	38.89	39.25	5.35
	14-05-20	10:40:00	33.75	7.9	38.89	39.25	6.13
	14-05-20	10:50:00	35.67	7.31	38.84	39.25	6.48
	14-05-20	11:00:00	36.97	6.72	38.79	39.25	6.78
	14-05-20	11:10:00	37.59	6.45	38.74	39.24	7.44
	14-05-20	11:20:00	37.85	6.31	38.69	39.24	8.12
	14-05-20	11:30:00	38.2	6.89	38.64	39.24	9.42
	14-05-20	11:40:00	38.44	7.48	38.59	39.23	10.7
	14-05-20	11:50:00	38.59	8.42	38.54	39.23	11.92
	14-05-20	12:00:00	38.68	9.24	38.59	39.23	13.12
	14-05-20	12:10:00	38.74	9.45	38.68	39.22	13.65
	14-05-20	12:20:00	38.83	9.54	38.74	39.22	14.07
	14-05-20	12:30:00	38.89	8.93	38.83	39.22	14.39
	14-05-20	12:40:00	34.9	8.32	38.83	39.22	14.12
	14-05-20	12:50:00	36.04	8.08	38.78	39.22	15.27
	14-05-20	13:00:00	37.15	7.97	38.73	39.22	15.44
	14-05-20	13:10:00	37.88	7.79	38.68	39.22	14.73

14-05-20	13:20:00	38.26	7.68	38.63	39.22	14.06
14-05-20	13:30:00	38.44	7.85	38.58	39.22	14.1
14-05-20	13:40:00	38.59	8.05	38.53	39.22	14.29
14-05-20	13:50:00	38.71	7.88	38.59	39.22	14.62
14-05-20	14:00:00	37.06	7.35	38.59	39.22	15.02
14-05-20	14:10:00	36.94	7.3	38.54	39.22	15.48
14-05-20	14:20:00	37.82	7.37	38.49	39.22	16.18
14-05-20	14:30:00	38.38	7.17	38.44	39.22	16.67
14-05-20	14:40:00	38.77	6.85	38.39	39.22	16.9
14-05-20	14:50:00	38.98	6.54	38.77	39.22	16.77
14-05-20	15:00:00	39.13	6.79	38.98	39.22	17.12
14-05-20	15:10:00	39.25	7.17	39.13	39.22	17.57
14-05-20	15:20:00	39.34	7.43	39.25	39.22	17.36
14-05-20	15:30:00	39.4	7.64	39.34	39.22	16.74
14-05-20	15:40:00	39.43	7.94	39.4	39.22	15.99
14-05-20	15:50:00	39.46	8.52	39.43	39.22	15.98
14-05-20	16:00:00	38.15	9.21	39.43	39.22	17.02
14-05-20	16:10:00	35.84	9.45	39.38	39.22	17.57
14-05-20	16:20:00	36.94	9.67	39.33	39.22	18.09
14-05-20	16:30:00	37.73	9.94	39.28	39.22	18.51
14-05-20	16:40:00	38.32	10.37	39.23	39.22	19.1
14-05-20	16:50:00	38.65	10.57	39.18	39.22	20.69
14-05-20	17:00:00	38.86	10.38	39.13	39.22	22.16
14-05-20	17:10:00	38.92	10.23	39.08	39.22	22.64
14-05-20	17:20:00	39.04	10.11	39.03	39.22	23.31
14-05-20	17:30:00	39.13	10.03	39.04	39.22	22.55
14-05-20	17:40:00	39.19	9.8	39.13	39.22	21.65
14-05-20	17:50:00	39.25	9.39	39.19	39.22	20.53
14-05-20	18:00:00	39.31	8.96	39.25	39.22	19.62
14-05-20	18:10:00	39.37	8.82	39.31	39.22	19.61
14-05-20	18:20:00	35.76	8.52	39.31	39.22	19.49
14-05-20	18:30:00	36.22	7.94	39.26	39.22	19.13
14-05-20	18:40:00	37.79	7.37	39.21	39.22	18.77
14-05-20	18:50:00	38.44	6.96	39.16	39.22	17.63
14-05-20	19:00:00	38.71	6.66	39.11	39.22	16.52
14-05-20	19:10:00	38.95	6.56	39.06	39.22	16.66
14-05-20	19:20:00	39.1	6.6	39.01	39.22	16.75
14-05-20	19:30:00	39.19	6.86	39.1	39.22	16.23
14-05-20	19:40:00	39.25	7.13	39.19	39.22	15.6
14-05-20	19:50:00	39.25	7.26	39.25	39.22	14.97
14-05-20	20:00:00	35.41	7.37	39.25	39.23	15.06
14-05-20	20:10:00	36.16	7.27	39.2	39.23	15.14
14-05-20	20:20:00	37.7	7.03	39.15	39.23	14.73
14-05-20	20:30:00	38.35	6.74	39.1	39.23	14.26
14-05-20	20:40:00	38.62	6.44	39.05	39.23	13.94
14-05-20	20:50:00	38.83	6.67	39	39.23	14.45
14-05-20	21:00:00	38.95	7.29	38.95	39.23	15.35
14-05-20	21:10:00	39.07	8.32	38.95	39.23	16.97
14-05-20	21:20:00	39.22	9.5	39.07	39.23	18.82
14-05-20	21:30:00	39.31	10.29	39.22	39.23	19.66
14-05-20	21:40:00	39.4	10.67	39.31	39.23	19.72
14-05-20	21:50:00	39.49	10.48	39.4	39.23	18.85
14-05-20	22:00:00	39.49	9.8	39.49	39.23	16.97
14-05-20	22:10:00	39.49	8.82	39.49	39.24	16.11
14-05-20	22:20:00	39.49	7.65	39.49	39.24	15.09
14-05-20	22:30:00	39.13	6.78	39.49	39.24	13.93
14-05-20	22:40:00	36.04	6.34	39.44	39.24	12.55
14-05-20	22:50:00	37	6.3	39.39	39.24	11.41
14-05-20	23:00:00	37.7	7.32	39.34	39.24	12.15
14-05-20	23:10:00	38.18	8.25	39.29	39.24	13.59
14-05-20	23:20:00	38.44	8.6	39.24	39.24	13.33
14-05-20	23:30:00	38.65	9.08	39.19	39.24	12.85
14-05-20	23:40:00	38.8	10.08	39.14	39.23	13.51

일반			
개체 번호	: 171(Absolute icecandy)	분반일	: 14/11/2019
번호	: 3965025	번식 상태	: 공태(0)
위도	: 경산우	산차	: 3
아래로	태그 번호	착유일수	: 81
번호	선택	발령	실행
		보고서 관리	설정
		연세	닫기
개체 정보	개체 급이	유질 그래프	활동량 그래프
		비유 개요	일일 그래프
		DLM	일정
		건강 이벤트	유집
		착유 방문	방문
		착유 방문	동물보호과
		복사하기	일일
		유질 그래프	
시리즈	범례 표시		



<유방염 발생 이후 로봇착유기 데이터>

표 27 유방염 분석을 위한 개체 정보 데이터

유방염 발생 이후	날짜	착유일수	번식상태	산차수	일일유량	유지방	유단백	유지방/유단백 비율	유당표시	체세포수표시	반추시간
1	15/05/2020	115	임신	3	27.9					5	499
	16/05/2020	116	임신	3	27.8					6	477
	17/05/2020	117	임신	3	29.7					28	632
	18/05/2020	118	임신	3	29.3					28	550
	19/05/2020	119	임신	3	30.1					86	593
	20/05/2020	120	임신	3	30.2					65	541
	21/05/2020	121	임신	3	30.4					65	515
	22/05/2020	122	임신	3	28.4						554
	23/05/2020	123	임신	3	28.9						656
	24/05/2020	124	임신	3	30.5						653
	25/05/2020	125	임신	3	30.2						576
	26/05/2020	126	임신	3	29.3						608
	27/05/2020	127	임신	3	26.5						413
	28/05/2020	128	임신	3	21.6						638
	29/05/2020	129	임신	3	23.7						564

188	3	20210528	20201019	20210827	221	27.3	3.43	3.53	9.23	42	17.1	10171	520	338	928	10358	526	342	944	98	20210125	2	57	61.6	59.3	66	42.7	5.12	3.21	8	34	83	14.8
194	3	20210528	20200822		279	27.6	3.55	3.84	9.16	88	13.8	10139	422	346	902	10866	453	371	982	306	20210624	3	138	66.3	64.2	35	43.1	4.1	3.09	8	28	60	14.1
198	3	20210528	20210216		101	31.1	3.61	3.23	8.39	107	11.5	8898	332	309	812	8619	326	309	813	0	20210002	4	90	0	0	37	35.8	3.48	3.27	6	84	60	24.9
175	4	20210528	20210324		65	42.1	4.61	2.7	7.84	63	12.1	0	0	0	0	0	0	0	0	67	20210530	1	68	61.3	0	65	42.1	3.86	2.61	14	63	69	22
202	3	20210528	20201012		228	35.9	3.64	3.38	8.84	292	14.4	11842	482	358	1009	12120	490	366	1037	0	20210512	5	58	0	0	45	49.2	3.9	2.74	11	69	76	22.9
207	3	20210528	20201104	20210913	205	29.1	3.26	3.31	8.78	21	13.9	9456	487	319	846	9442	486	323	859	84	20210127	1	85	86.1	38.7	50	46.2	5.44	3.1	9	136	64	30.8
214	3	20210528	20210219		98	33.7	5.67	2.87	8.41	66	14.8	9278	368	289	799	9095	366	295	817	126	20210625	1	127	0	0	8	37.5	3.47	3.03	9	128	64	19.3
215	3	20210528	20210406		52	38.4	4.66	2.72	7.91	337	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0				71.8	0	21	40.8	4.23	2.85	11	43	58	21.6
221	2	20210528	20200823	20210806	278	23.4	4.21	3.93	9.61	96	17.6	8340	396	306	780	9033	431	335	867	121	20201222	1	122	96.8	79.3	34	35.6	4.68	3.36	11	20	61	18.3
224	2	20210528	20200930	20210005	240	25.1	3.97	3.62	9.15	63	16	7776	350	264	698	8299	374	284	757	162	20210311	2	142	0	60.4	57	32.3	4.16	3.05	11	38	64	17
225	2	20210528	20200825		276	21.6	3.25	3.51	9.12	70	13.7	6915	265	228	619	7546	291	252	695	231	20210413	4	89	0	69.7	61	31	3.83	3.59	9	34	63	21
229	2	20210528	20201020		220	30	3.5	3.03	8.57	158	14.2	8834	317	283	777	9259	332	300	829	175	20210413	1	176	0	71.5	65	35.5	3.5	2.94	9	21	73	24.2
262	1	20210528	20200914	20210806	256	21.7	3.71	3.49	9.05	26	12.5	6956	270	224	603	7781	304	255	691	105	20201228	2	58	0	85.6	41	26.2	3.44	3.14	10	18	0	0
265	1	20210528	20201226		153	25.3	5.68	3.53	9.06	48	12.1	8512	370	276	713	8864	392	298	769	129	20210504	1	130	0	74.8	33	32.5	4.26	3.2	10	31	0	0
268	1	20210528	20200804	20210615	297	17.4	4.34	3.37	8.89	71	13.6	6920	274	211	590	7857	315	242	686	113	20201125	3	62	0	66.1	114	44	3.37	2.72	11	87	0	0
238	2	20210528	20210225		92	31.4	5.75	3.1	8.73	59	14.3	8903	343	296	802	9061	356	313	852	93	20210529	1	94	0	0	28	36.5	3.29	3.12	8	37	69	18.9
242	2	20210528	20210517		11	34.3	3.39	3.23	8.75	387	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20210929	3	58	0	0	71	38.8	3.39	3.23	14	387	87	28
246	2	20210528	20210420		38	37.5	3.77	2.94	8.4	45	14.7	0	0	0	0	0	0	0	0	67	20210626	1	68	0	0	7	39.1	3.98	3.29	14	108	150	18.9
245	1	20210528	20200907		263	27.9	3.44	3.23	8.64	76	11.8	9561	345	280	785	10539	382	313	885	0	20210721	6	83	0	87.2	48	38.8	3.75	2.87	9	21	0	0
240	1	20210528	20200806	20210806	295	22.6	4.02	3.88	9.56	369	16.7	8421	346	278	752	9389	390	314	862	150	20210103	2	106	0	70.6	51	32	3.82	2.96	8	118	0	0
276	1	20210528	20201017	20210722	223	17.3	3.96	3.57	9.34	52	12.7	6159	264	212	546	6734	292	237	613	71	20201227	2	57	0	0	159	28.3	4.25	3.39	9	87	0	0
269	1	20210528	20210124		124	25.9	3.2	3.41	9.05	46	15.6	8342	300	254	695	8943	330	282	776	0	20210901	4	111	0	72.1	60	33.7	3.42	3.09	7	55	0	0
275	1	20210528	20210206		111	30	4.04	3.44	8.94	91	13.5	8669	280	286	722	9204	305	310	791	166	20210722	1	167	0	85.4	111	30	3.06	3.21	9	91	0	0
286	1	20210528	20210427		31	25	5.66	3.79	9.37	166	15.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20210910	2	103	0	0	31	25	5.67	3.79	15	166	0	0
277	1	20210528	20200910	20210720	260	22.8	3.89	3.57	9.14	310	15.1	6621	263	213	572	7629	306	250	677	103	20201222	2	56	0	77.6	229	24.7	3.64	3.38	11	51	0	0
293	1	20210528	20210218		99	23	3.19	2.84	8.1	98	14.4	8764	321	243	678	9640	364	269	758	81	20210510	1	82	0	0	68	30.3	4.04	2.86	11	57	0	0
301	1	20210528	20210503		25	24.1	3.93	3.07	8.87	43	9.1	0	0	0	0	0	0	0	0	66	20210708	1	67	0	0	25	24.1	3.93	3.07	9	43	0	0
294	1	20210528	20210321		68	21.4	3.22	2.86	8.17	103	13	0	0	0	0	0	0	0	0	89	20210618	1	90	0	0	96	21.5	3.54	2.98	11	103	0	0
29	8	20210528	20200720		312	22.3	3.6	3.45	9.1	31	10.3	7708	306	241	676	8735	337	262	739	267	20210413	5	124	56.4	113.9	37	31.3	2.91	2.67	5	9	76	20.2
56	7	20210528	20201115	20210818	194	27.3	4.73	3.19	8.78	579	13.3	8022	275	272	728	8238	277	277	745	44	20201229	1	45	40.3	0	39	37	4.17	3.57	5	604	49	14.5
118	6	20210528	20201101		208	18.7	3.98	3.35	8.59	515	14.7	9549	361	309	825	9600	356	305	810	183	20210503	1	184	71.4	61.2	25	42.6	3.49	2.98	6	235	61	23.3
116	6	20210528	20210228		89	35.7	3.37	2.89	8.26	158	13.7	10108	402	313	866	10044	401	312	853	0	20210915	4	63	63	0	58	39.7	3.99	2.94	7	144	146	14
140	5	20210528	20200821		280	15.7	3.84	3.37	8.83	1445	15.8	7789	297	249	694	8402	316	259	729	120	20201219	1	121	0	71.4	36	36	3.58	2.98	7	83	86	11.9
145	5	20210528	20200821	20210827	198	30	3.56	3.12	8.52	372	13.5	9810	412	318	852	9697	402	311	827	59	20210827	1	60	81.9	0	43	42.8	4.68	3.26	5	18	71	27.7

○ 유방염 발생 개체 우유샘플의 수의과학검역원 원인균 및 항생제 감수성 검사 결과 데이터 수집

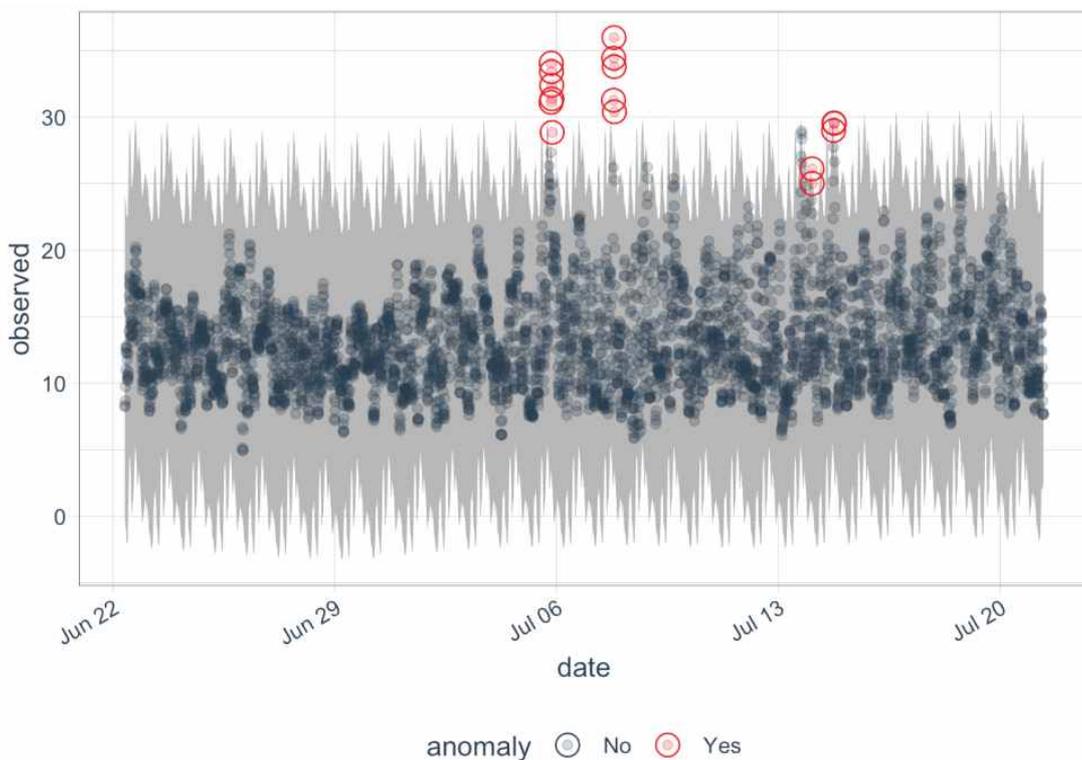
표 29 유방염 판별을 위한 이력 및 감수성 항생제 분석

History						감수성 항생제																								
날짜	농장	소번호	분방	체세포수 (X1000)	균분리	병원균과	Amoxicillin/ Clavulanic Acid	Ampicillin	Cefepime	Cefoxitin	Ceftazidime	Ceftiofur	Cephalothin	Chloramphenicol	Ciprofloxacin	Colistin	Gentamicin	Erythromycin	Meropenem	Nalidixic Acid	Oxacillin+ 2%NaCl	Penicillin	Penicillin/ Novobiocin	Prilimycin	Streptomycin	Sulfisoxazole	Sulphadimethoxime	Tetracycline	Trimethoprim/ Sulphamethoxazole	
2020-06-10	갈전리	242	좌전	539																										
2020-06-10	갈전리	242	좌후	277																										
2020-06-10	갈전리	242	우전	280	BSY03	Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-10	갈전리	242	우후	388																										
2020-06-10	갈전리	137	좌전	89																										
2020-06-10	갈전리	137	좌후	85																										
2020-06-10	갈전리	137	우전	4239	BSY07	Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-10	갈전리	137	우후	3032	BSY08	Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-10	갈전리	118	좌전	199	BSY09	Streptococcus uberis		0			0	0						0			0	0	0	0			X	0		
2020-06-10	갈전리	118	좌후	714	BSY10	Streptococcus uberis		0			0	0						X			0	0	0	0			X	0		
2020-06-10	갈전리	118	우전	4279	BSY11	Streptococcus uberis		X			0	0						X			X	0	0	X			X	X		
2020-06-10	갈전리	118	우후	51																										
2020-06-10	한경대	123	좌전	755	HY13	Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-10	한경대	123	우전	565																										
2020-06-10	한경대	123	우후	1031	HY16	Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-10	한경대	123	좌후	3758 4	HY14	Klebsiella pneumoniae	0	X	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0					0	0		0	0	
2020-06-02	송영신	206	좌전	871		Bacillus cereus group	0							0	0	0				0					0	0		0		
2020-06-02	송영신	206	좌후	320		Bacillus cereus group								0	0	0		0	0						0	0		0		
2020-06-02	송영신	206	좌후	320		Staphylococcus haemolyticus		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-02	송영신	206	우전	140		체세포수 20만 이하로 유방염검사 미 실시																								
2020-06-02	송영신	206	우후	176		체세포수 20만 이하로 유방염검사 미 실시																								
2020-06-04	송영신	118	좌전	1071		Staphylococcus haemolyticus		0			0	0						0			0	0	0	0				0		
2020-06-04	송영신	118	좌전	1071		Staphylococcus sciuri		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	118	좌후	664		Staphylococcus sciuri		0			0	0									0	0	0				0			
2020-06-04	송영신	118	좌후	664		Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	118	우전	1599 2		Escherichia coli	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0					0	0		0	0	
2020-06-04	송영신	118	우후	119		체세포수 20만 이하로 유방염검사 미 실시																								
2020-06-04	송영신	157	좌전	66		체세포수 20만 이하로 유방염검사 미 실시																								
2020-06-04	송영신	157	좌후	2168 7		Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	157	우전	638		Staphylococcus sciuri		0			0	0						0			0	0	0	0			0			
2020-06-04	송영신	157	우후	703		Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	227	좌전	902		Staphylococcus haemolyticus		0			0	0						0			0	0	0	0				0		
2020-06-04	송영신	227	좌후	898		Escherichia coli	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0					0		0	0		
2020-06-04	송영신	227	좌후	898		Staphylococcus sciuri		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	227	우전	1062		Staphylococcus chromogenes		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		
2020-06-04	송영신	227	우후	250		Staphylococcus sciuri		0			0	0						0			0	0	0	0			0	0		

History							감수성 항생제									
날짜	농장	개체번호	분방	체세포수 (x1,000)	균분리	동정결과	Ampicillin	Certiorur	Cephalothin	Erythromycin	Oxacillin+2% NaCl	Penicillin	Penicillin/Novobiocin	Pyrimycin	Sulphadimethoxine	Tetracycline
2021-01-04	송영신	265	좌전	83		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-01-04	송영신	265	좌후	74		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-01-04	송영신	265	우전	89		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-01-04	송영신	265	우후	90		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-01-21	송영신	241	우전	410	BSYS1	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-01-21	송영신	241	좌전	255	BSYS2	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	108	좌전	632	BSYS1	Aerococcus viridans		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	108	우전	1452	BSYS2	Streptococcus uberis	0	0	0	0	0	0	0	0		0
2021-11-15	송영신	108	좌후	69		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	108	우후	1001	BSYS4	Staphylococcus haemolyticus	0	0	0	0	0		0	0		0
2021-11-15	송영신	118	좌전	981	BSYS5	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	118	우전	2251	BSYS6	Staphylococcus epidermidis	0	0	0		0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	118	좌후	1071	BSYS7	Aerococcus viridans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	118	우후	14126	BSYS8	Lactococcus lactis		0		0	0		0	0	0	0
2021-11-15	송영신	119	좌전	536	BSYS9	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	119	우전	145		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	119	좌후	950	BSYS11	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	149	좌전	2912	BSYS12	Streptococcus dysgalactiae	0	0	0		0	0	0	0	0	
2021-11-15	송영신	149	우전	14023	BSYS13	Streptococcus dysgalactiae	0	0	0		0	0	0	0		
2021-11-15	송영신	149	좌후	89		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	149	우후	23		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	163	좌전	270	BSYS16	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	163	우전	43		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	163	좌후	37		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	163	우후	37		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	179	좌전	371	BSYS20	Staphylococcus capitis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	179	우전	55		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	179	좌후	27		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	179	우후	126		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	194	좌전	308	BSYS24	Staphylococcus haemolyticus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	194	우전	886	BSYS25	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	194	좌후	488	BSYS26	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	194	우후	118		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	239	좌전	118		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	239	우전	107		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	239	좌후	744	BSYS30	Glutamicibacter arilaitensis	0		0		0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	239	우후		BSYS31	Glutamicibacter arilaitensis	0	0	0		0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	261	좌전	117		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	261	우전	250	BSYS33	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	261	좌후	49		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	292	좌전	243	BSYS40	Staphylococcus chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	292	우전	155		체세포수 20만 이하로 유방염 검사 실시 안함										
2021-11-15	송영신	292	좌후	556	BSYS42	Staphylococcus Chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	292	우후	788	BSYS43	Staphylococcus Chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	295	좌전	1282	BSYS44	Staphylococcus Chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	295	우전	2491	BSYS45	Staphylococcus Chromogenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-11-15	송영신	295	좌후	308	BSYS46	Staphylococcus hominis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

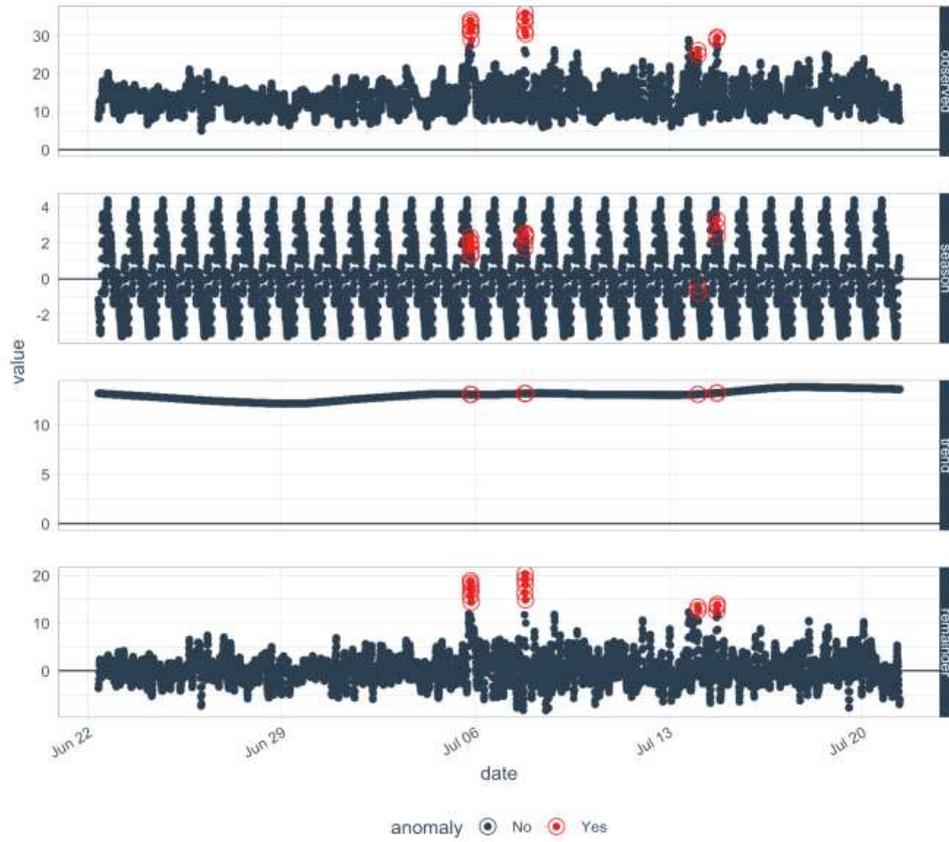
(나) 유방염 예측 알고리즘 개발

- 위에서 획득한 데이터를 기반으로 기계학습을 수행하였음
- 반추위내 센서 데이터를 기반으로 outlier detection을 수행
- 반추위 행동량, 온도, 음수제외온도 및 heat index를 기반으로 outlier detection을 수행하였음
- anomalize 패키지⁵⁾를 사용하여 time decompose 및 anomalize 및 time recompose를 수행
- 시계열 데이터의 decomposition을 통해 정규분포에 가까운 데이터를 선택한 이후, stationary에 가까운 데이터의 residual를 사용해 신뢰구간을 구함
- 기본적으로 유방염이 발생하기 1-2일 전 행동 및 체온에 일부 outlier가 detection 되긴 했지만 이를 통하여 유방염 생성에 대한 정확한 정보를 얻기는 힘들 것으로 보임
- 유방염의 경우 질병을 일부러 유발하지 못하므로, 이에 대한 데이터 확보는 장기간이 걸릴 것으로 보이며 이에 대한 장기적인 데이터 수집 및 분류가 필요할 것으로 보임
- Scatter plot matrix 분석을 통해 임신여부에 따른 각 지표별 영향 분석을 수행함

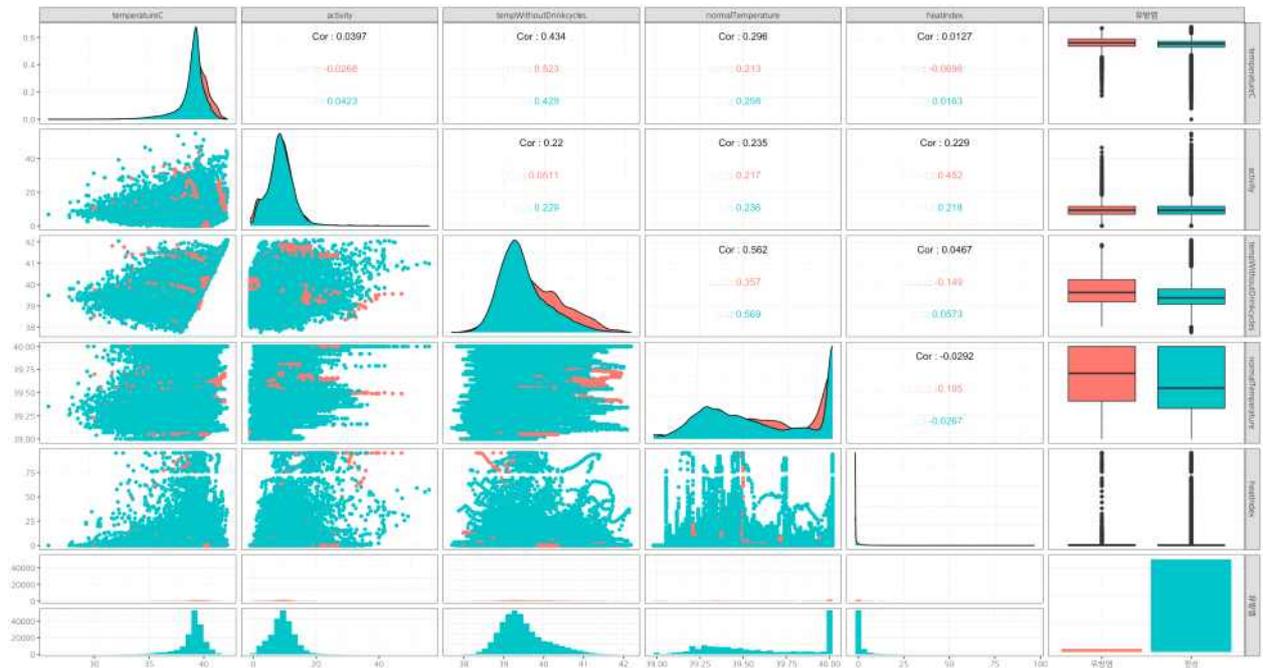


<유방염 예측을 위한 아웃 라이어 검출 분석>

5) 이상징후 탐지를 수행하기 위해 사용한 패키지. 데이터세트의 일반적인 동작에서 벗어나는 데이터지점을 식별

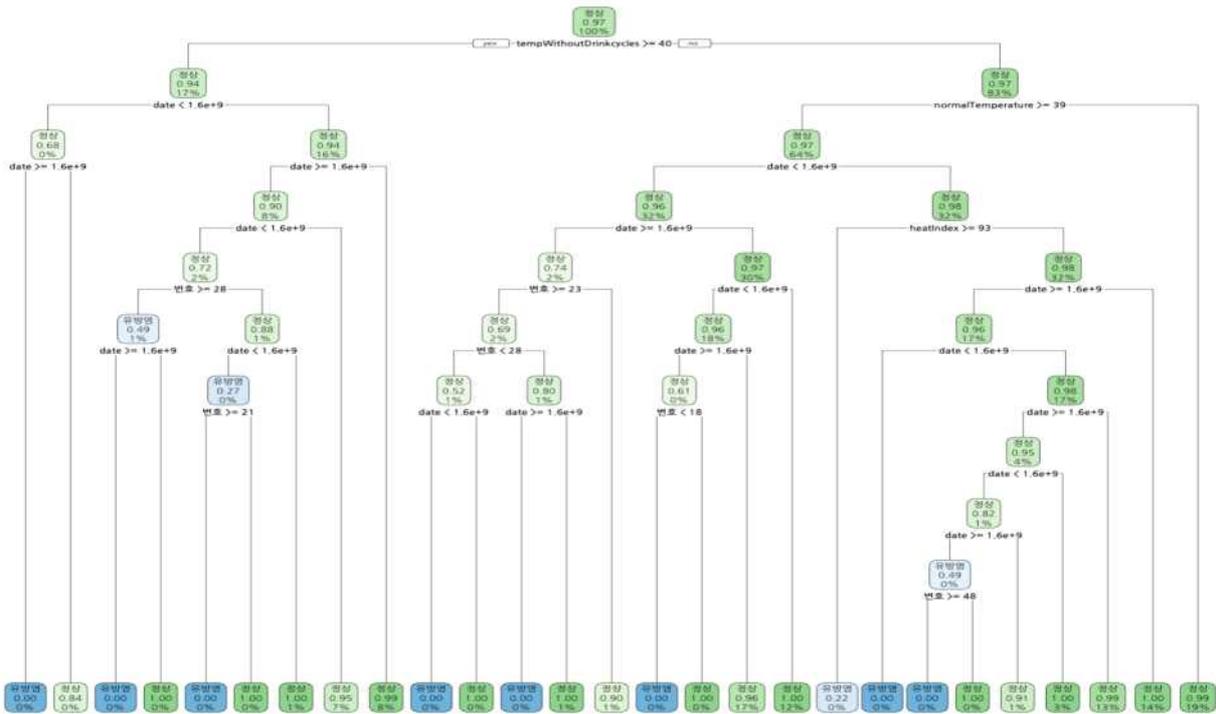


<유방염 예측을 위한 아웃 라이어 검출 분석>



<유방염 관련 분석을 위한 산포도 행렬 분석>

- 시계열에 따라 유방염이 발달할 수 있는 key feature selection 작업을 수행
- 유방염 분류를 위하여 rpart 패키지를 사용해 decision tree를 개발하였음

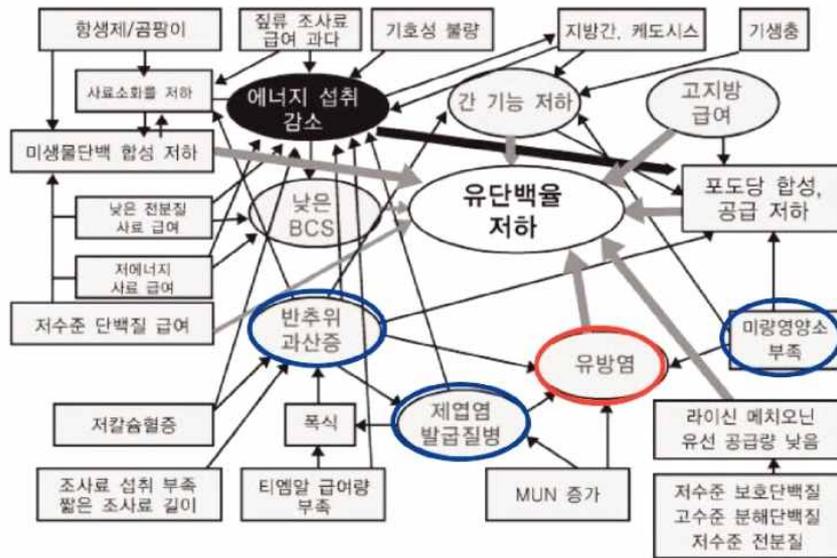


<유방염 분류를 위한 의사결정 트리>

- 의사결정트리 학습에는 하향식 기법이 사용되었으며 C5.0 알고리즘을 사용해 분할적합성을 분석함.
- 1차적으로 이상치 탐색 결과가 나오면 이를 기반으로 음수를 제외한 위내온도 및 시간을 기반으로 유방염을 예측하였음.

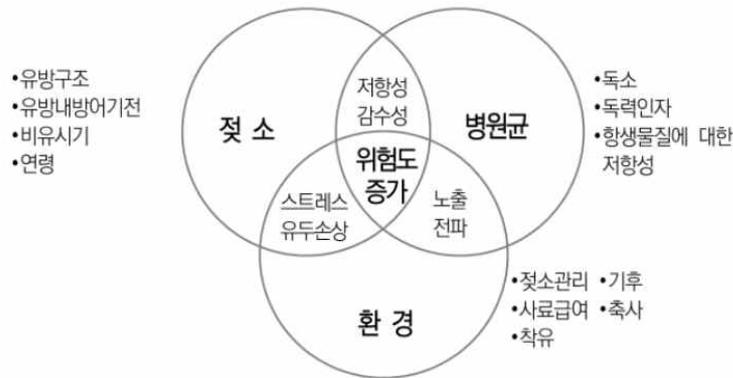
(다) 유방염 솔루션 고도화 및 보안사항

- 현재 개발된 알고리즘을 통해서 유방염이 발생한 개체를 탐지하는 수준으로 고도화는 가능한 수준임. 즉, 아웃라이어와 의사결정트리를 통해서 유방염이 발생한 개체에 대한 검출은 정확도가 매우 높음
- 추가로 사전진단 및 개선효과를 확인하기 위해 유발병 개체수 모집단을 확대할 수 있도록 지속적인 데이터 수집 및 알고리즘 향상연구를 위한 지속적인 시험 필요함
- 그러나, 유방염은 앞서 설명 한 바와 같이 발병 초기에서부터 심각 단계까지 발병 이후에는 경제적으로 농가에 타격을 입히기 때문에 발병이후 개체탐색의 효과는 크지 않음
- 유방염을 사전에 탐지하는 효과를 높이기 위해서는 생체정보 수집센서로 부터 발생하는 체온변화 등의 알람을 기반으로 한 조기 관찰 외에도 로봇착유기를 통한 전도도 검사로 빠른 진단을 한다거나, 실시간 유성분 분석결과와 유방염 데이터를 매칭하여 모델을 만들어 본 알고리즘의 효용성을 높일 필요성이 있는 것으로 판단됨



<젖소 유방염 발생에 영향을 주는 사료적 요인들 (그림출처: 농림축산검역본부, '젖소 유방염 진단 및 관리')>

- 현재 자동착유기에서 제공하는 우유와 관련한 데이터는 착유량, 착유횟수 및 전도도 등이 있으며 우유의 성분과 연관된 데이터는 수집되지 않고 있음
- 본 연구에서 반추위 삽입 센서를 통한 유방염의 조기진단은 매우 어려운 수준으로 사료되며, 현행 월 1회의 검정성적을 대체할 수 있는 우유의 성분 변화를 바탕으로 반추위 센서와 결합하여 연구를 수행할 경우 유방염의 조기 진단 및 처치 솔루션 개발이 가능할 것으로 예상함



<유방염 발생에 영향을 미치는 젖소, 환경, 병원균과의 상호관계 (그림출처: 농림축산검역본부, '젖소 유방염 진단 및 관리')>

- 본 연구에서 사용한 기 개발 센서의 경우 반추위 내 환경만을 모니터링하는 장치이기 때문에 다양한 원인에 대해서 종합적으로 반영하기는 매우 어려운 것으로 사료됨
- 따라서, 사료의 성분, 사료섭취량, 유전적인 정보 및 우유의 특성에 대한 데이터가 반추위 삽입 센서와 같이 활용되었을 때 유방염을 정확하게 조기 진단할 수 있을 것으로 사료됨

(3) 발굽질환 및 기타질병 솔루션 개발

○ 발굽질환, 대사성 질병 및 구제역 등 전염성질병 조기발견 솔루션 개발

- 발굽질환의 경우 나타나는 증상을 생체정보 센서로 조기발견 및 조치할 수 있도록 소의 활동량 감소, 음수 섭취 횟수의 감소가 관찰되면 질병의 원인 중 하나로 발굽질환을 의심해 볼 수 있음
- 생체기반 정보에서 활동량이 감소했음을 알람서비스로 알리고, 발굽질환이나 유열 등의 기타질병여부를 전문수의사가 진단하게 하고, 그 결과를 질병의 원인과 함께 데이터 분류가 되도록 관리가능

(가) 발굽질환

1) 발굽질환 및 기타 질병의 정의

- 발굽질환은 ‘부제병’ 이라하며 가축의 발굽에 질병이 발생한 상태
- 발굽질환은 딱딱한 발굽각질, 발꿈치 부위가 썩거나, 발굽 주변에 사마귀 같은 이상조직 발생, 발굽주위부종 소견을 나타내며, 통증이 심하여 소에게 보행장애가 나타나는 질병
- 종모우의 경우 정자의 양적·질적 저하를 가져오며, 승가 운동의 장애를 나타낼 수 있고, 심할 경우 발굽병에 의해 도태되는 지경에 이르기도 함
- 젖소의 발굽병은 젖소의 도태는 물론 유량감소와 체중감소는 물론 치료비 및 추가노동비 등 여러 가지 경제적 손실의 요인임

○ 발생원인

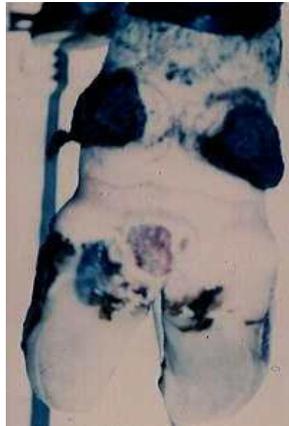
- 주로 여름~초가을 시기에 뒷다리 외측 발굽에 많이 발생하며, 푸소박테리움이나 박테로이데스균 등의 미생물 감염 또는 요철에의 한 외상에 의해 발생함

○ 증상

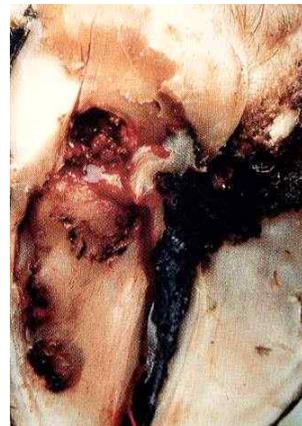
- 예시



몹에 의한 상처



제구 사이 우상피부염



발바닥의 염증

<발굽 증상의 예시 (소에서 발생하는 제병의 명명, 임상 및 치료 예방, 1994)>

○ 농장에서의 문제

- 낙농가에서 젖소의 불임 및 공태기간 연장, 고능력우의 유량감소를 초래의 원인
- 종모우의 정자 양적·질적 저하, 승가 운동의 장애, 발굽병에 의해 도태 문제 발생
- 비육우에서는 일일증체율이 감소되며, 한우에서는 불량한 육질형성의 원인이 됨
- 젖소의 발굽병은 번식장애와 유방염을 포함하여 낙농가의 3대 질병으로 인식되고 있으며, 경제적 손실 요인의 하나임

○ 치료 및 예방

- 치료의 경우 염증부위 절제, 소독 및 항상제 처리를 통해 치료하고 있음
- 예방은 1) 농가의 정기적인 발굽 삭제, 2) 정기적인 발굽 침지 소독, 3) 건조한 우사바닥 환경 조성 및 4) 손상 확율을 높이는 요철을 제거하는 방법으로 예방함

2) 발굽 및 기타질병 솔루션 개발을 위한 농가 질병 발생 기록 및 데이터 수집

○ 발굽질병 데이터 수집

- 번식 및 유방염 연구와 동일하게 실험 농가를 통해서 반추위 내 센서 및 로봇착유 데이터를 확보하였음
- 국내 발굽질병의 발병율은 대략 10~20% 내외로 알려져 있으며, 본 연구에서는 반추위 내 센서를 삽입하여 사육중인 농가 중 로봇착유기가 설치된 송영신목장을 대상으로 연구를 수행하였음
- 실험 수행 기간(4년차) 내 농가에서 발생한 발굽 질병은 10두 미만으로 반추위 센서 및 로봇착유기 데이터와 연계하여 분석을 수행하기에 매우 부족한 수임
- 실험을 수행한 농가의 경우 예방 방법으로 제시하고 있는 정기적인 발굽 삭제, 정기적인 발굽 소독, 건조한 우사 바닥 환경 조성 및 요철을 제거 등의 지침을 잘 수행하고 있는 농가임
- 또한, 일부 농가에서는 바닥에 산성을 나타내는 휴믹 물질을 함유한 피트모스 등을 사용하여 바닥관리를 실시하여 청결한 바닥을 유지한 것이 젖소의 발굽 질병이 나타나지 않은 이유로 사료됨

3) 발굽질병 조기 진단 및 솔루션 개발

- 본 연구에서 실험농가에서 발굽질병이 거의 나타나지 않았다는 어려움이 있었으며, 유의미한 데이터를 확보하기 위해서는 발굽질병의 진단 샘플을 확보하기 위한 추적 농가의 범위 확대와 지속적인 데이터 수집 및 알고리즘 개발, 수의사의 전문 진단과 처방 데이터 수집을 고려한 추가 후속연구를 위한 시간과 비용의 확보로 지속적인 시험을 할 필요를 가지며 완성도를 높일 필요가 있음
- 따라서, 본 연구에서는 ICT를 활용한 스마트진료 시스템의 개발을 위한 유의미한 질병데이터 확보에 앞서 국내 공공데이터(AI-hub)⁶⁾를 활용한 소 정상보행 데이터 분석을 위한 사전 분석을 실시함



구분	영문	구분	영문	구분	영문	구분	영문
1	Nose	6	Left-front-foot	11	Left-tarsal	16	Pin
2	Skull	7	Right-carpal	12	Left-behind-foot	17	Metatarsal
3	Neck	8	Right-front-foot	13	Thurl	18	Tail
4	Shoulder	9	Hook	14	Right-tarsal		
5	Left-carpal	10	Stifle	15	Right-behind-foot		

저작도구 활용법 측면 Keypoint

클래스를 추가하고 싶을 경우 클래스 side, back, dairy-cattle, milking-cow, cow-udder 추가를 클릭하여 입력하여 "추가" 버튼 클릭

라벨링 작업할 폴더 선택

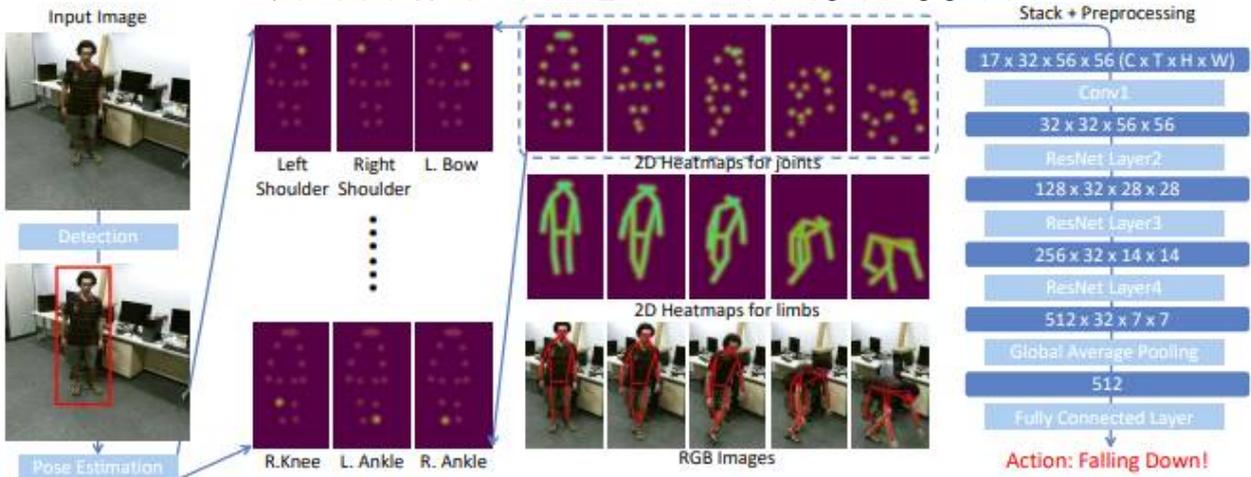
해당 객체가 이미지에 부여한 행동이 적합하다면 해당 객체의 바운딩 박스를 클릭하여 해당 객체가 방향 유무를 파악하여 오른쪽 왼쪽을 클릭 진행

키포인트가 생기면 각 포인트 지점에 키포인트의 점을 이동

가려져서 안보이는 것은 우클릭 하여 invisible 처리

해당 되는 이미지가 작업이 완료 되면 다음 버튼을 누를시 자동적으로 Json파일 형성

<소 객체 데이터 및 어노테이션 툴 (AI-hub에서 제공하는 공공데이터)>



<Pose3D 알고리즘⁷⁾>

6) AI허브, <https://aihub.or.kr/>

7) Haodong Duan et.al, 'Revisiting Skeleton-based Action Recognition', CVPR,2022

- 젖소 임신우의 분만 후 72시간 내 발병하며 높은 칼슘의 초유 생성으로 혈중 칼슘농도가 급격히 낮아져 발생
- 유열 등 대사성 질병이 발생하는 경우 보행장애 등의 특이적인 행동이 나타날 수 있으며, 생체정보 센서로부터 수집된 데이터를 기반으로 대상 개체의 변화를 측정하고 분석하여 전문수의사와 연계하여 발병 초기에 발견 및 치료하게 함으로써 재발위험도도 줄이고 기립불능까지 가게 되어 도태되는 손실을 미리 예방 할 수 있는 솔루션 연구

○ 증상

초기: 침울, 비틀거림, 사료섭취량 감소

중기이후: 고개를 옆으로 돌리고 앉은 자세(마비), 근육경련, 기립이 불능, 심박 증가, 체온하강(저체온증), 뇌사, 사망 등이 있음

○ 예방 및 치료

예방: 분만 24시간 전 칼슘제제 경구 투여 및 분만 예정 7일 전 비타민 D₃ 근육주사

치료: 주사제를 활용하여 칼슘제제 긴급 투여

○ 유열 데이터 수집

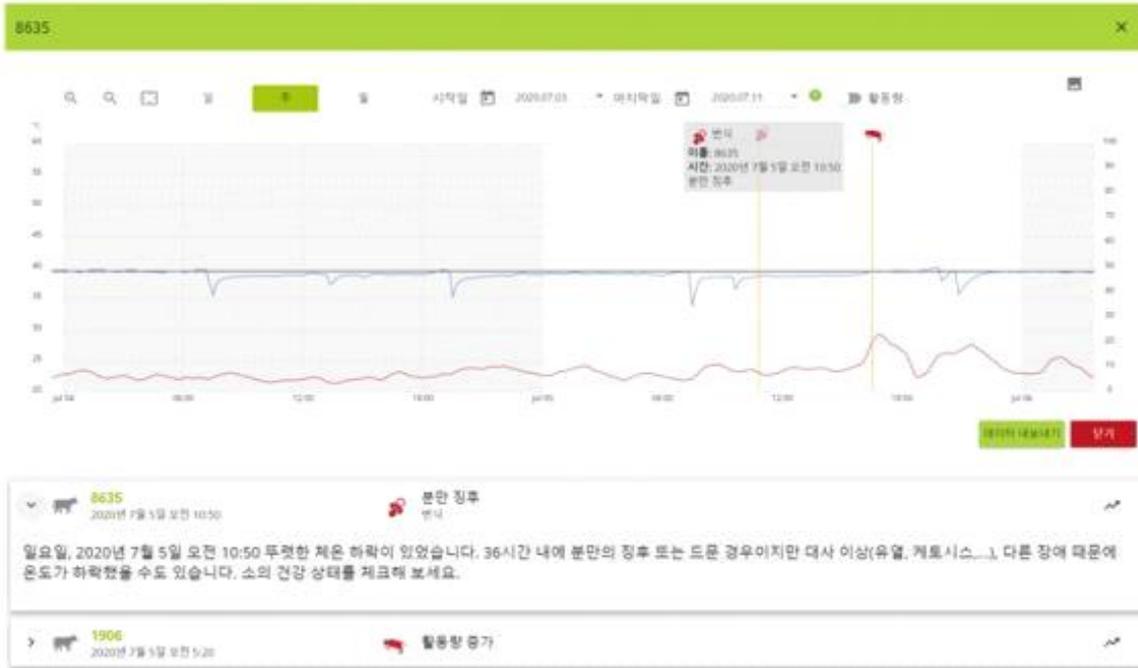
- 번식 및 유방염 연구와 동일하게 실험 농가를 통해서 반추위 내 센서 및 로봇착유 데이터를 확보하였음
- 국내 유열의 발병율은 매우 낮은 수준으로 보고하고 있으며, 본 연구에서는 반추위 내 센서를 삽입하여 사육중인 농가 및 로봇착유기가 설치된 송영신목장을 대상으로 연구를 수행하였음
- 현재 국내 젖소 농가에서 발생하는 유열의 수는 5~10% 수준(Jeon and Rho, 2019)으로 유열 예방을 위한 농가의 칼슘 약제의 급여로 인해 발병율이 점차 낮아지고 있음
- 본 연구에서 유열 발생 데이터를 수집하기 위한 농가에서도 유열 발생빈도가 실험을 수행한 1년간 발생하지 않아 유열-센서 연계 데이터가 수집되지 않음

○ 반추위 삽입 센서 유열 예방 솔루션 개발

- 유열의 정확한 판정은 유열 의심 젖소의 혈액을 채취하여 혈중 칼슘 농도를 측정하여 판정하는데 이는 유열이 발견된 시점에 수의사가 방문하여 혈액을 채취한 후 성분 분석을 실시해야 정확함
- 그러나, 본 연구에서는 유열 발생 가축의 숫자 부족과 함께 혈액 분석을 위한 인력과 예산이 절대적으로 부족하여 데이터의 수가 매우 부족함
- 최근 유열의 예방은 각 농가에서 칼슘제의 사전 급여를 통해 이루어지고 있으며, 수의학적인 기준에 따라 출산 24시간 전에 천천히 흡수되는 칼슘제를 급여함으로써 반추위의

급격한 변화 없이 유열을 예방하는 방법으로 많이 사용되고 있음

- 본 연구에서 반추위 삽입 센서의 행동 데이터를 이용하여 평가한 분만 예정시간의 정확도를 평가하면 매우 높은 정확도를 나타냄



<반추위 삽입 센서를 활용한 출산 예정 알림>

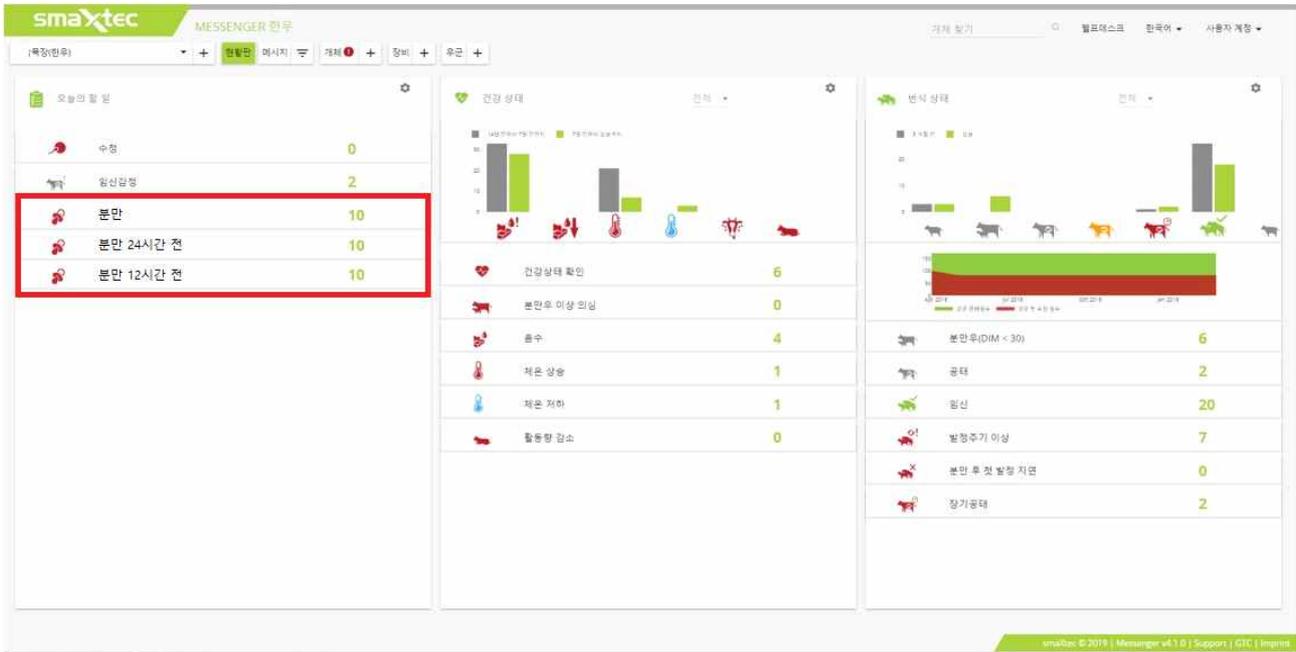
- 본 연구에서 사용한 반추위 삽입 센서는 36시간 전후의 분만 징후를 농장 관리자에게 알림으로 데이터를 전송함
 - 이를 바탕으로 낙농가의 젖소 유열 발생 예방을 위한 칼슘제 급여 알림 및 방법을 제시하여 젖소 농가의 유열 예방 솔루션을 개발함
- 유열 예방을 위한 스마트센서 알림 기반 농가 솔루션 개발
- 본 솔루션에서 낙농가의 유열 예방을 위한 칼슘제 선정 방법 제시

표 30 스마트센서 알림 기반 농가 유열 예방 솔루션

유열(저칼슘혈증)의 구분	급성 임상형	준임상형
임상증상	초기에 소의 흥분, 예민함, 약한 모습이 관찰되고, 유열이 진행되면 사지가 차가워지고 콧등이 마르고 근육의 마비가 진행되는 기립불능 등의 뚜렷한 증상이 관찰됨	초기에 소의 흥분상태 또는 예민하거나 약한 모습이 관찰되지만 준임상의 경우 매우 약하여 판단이 쉽지 않음
처리솔루션	1. 급성임상형 유열이 발생한 경우 즉시 칼슘정맥주사 투여 2. 12시간 이후 칼슘제제를 추가 급여한다.	1. 칼슘 제제의 흡수속도에 따라 분만 예정시간 24~36시간 전 알림을 바탕으로 천천히 흡수되는 칼

	<p>3. 칼슘제제 급여 후 급성 임상형 유열 증상이 재관찰 될 경우 칼슘정맥주사를 추가 투여한다.</p>	<p>숨 제제를 급여한다. 2. 12시간 이후 칼슘 제제를 분만우에게 추가적으로 급여한다. 3. 칼슘제제 급여 후에도 급성 임상형 유열이 나타날 경우 정맥주사를 투여한다.</p>
--	---	---

- 분만 알림 전 24시간 이내에 칼슘제 급여를 위한 알림을 농가에 전달하고 예방을 위한 칼슘제 급여 방법과 솔루션을 전송



<분만 알림 및 칼슘제 급여 알림 모식도 >

○ 본 과제에서는 번식, 유방염 및 기타 질병(발굽질병 및 유열)을 모니터링 및 조기 진단을 위한 스마트 진료시스템 시스템을 개발함으로써 사용자인 목장이 각각의 알람데이터 수준에서 처치를 위한 결정(decision-making solution tool)을 수행할 수 있는 시스템을 개발함

○ 본 연구를 통해 개발한 스마트 진료 시스템을 요약하면 아래와 같음

- 번식: 반추위 스마트 센서를 기반으로 한 수의사를 통한 인공지능 서비스 제공하여 농가와 수의사 간 의사 결정시간 감소 및 공태일수 감소 효과를 나타냈으며, 이를 바탕으로 번식성적을 개선하여 농가의 수익을 개선할 수 있을 것으로 사료됨
- 유방염: 다양한 기계학습을 통한 유방염 발병 개체를 탐지할 수 있는 알고리즘을 개발하였으며, 유방염 발병 전 의심축을 선별하는 단계의 알고리즘을 개발하기 위해서는 추가적인 상세한 유성분 데이터에 대한 수집이 필요할 것으로 사료됨
- 발굽질병: 본 연구를 수행한 농가에서 발굽질병의 발병률이 현저히 낮아 발굽질병에

대한 데이터를 수집하지 못하였으며, 국내 가축행동 공공데이터를 활용하여 정상 보행을 판별하는 시스템을 개발하였으며, 이를 통해 비정상 보행을 판단할 수 있는 알고리즘을 개발. 그러나, 발굽 질병이 발병한 개체를 수의사를 통해 진단된 췌소의 보행데이터를 확보하여야 정확한 모델이 만들어질 것으로 사료됨

- 유열: 본 연구를 수행한 농가에서 유열예방을 위한 사전 칼슘제제 급여로 유열의 발병이 나타나지 않아 유열데이터를 수집하지 못하였으며, 유열은 분만 전/후 전환기 시기에 발병하기 때문에 스마트센서의 분만 예정 알림을 기반으로 유열 예방 및 처치 솔루션과 칼슘제제 알림 서비스를 제공하는 시스템을 개발함

- 본 과제를 통해 구축된 진료 솔루션은 기존의 위내센서 등을 통한 단순 모니터링으로 사료급여, 발정, 질병에 관한 일방적인 알람에 머무르고 있는 수준을 각각의 알람에 대해 전문가인 수의사가 정밀하게 진단, 처치, 예후를 피드백 가능하게 함

(4) 생산성향상 성과지표분석

○ 스마트진료 시스템 적용을 통한 농장 생산성 향상 성과지표 분석

- 앞 장 ‘2.4.다’ 에서 확인한 바와 같이 생체데이터기반 번식관리 솔루션, 유방염 솔루션, 발굽질병 및 기타질병에 대한 솔루션 연구 결과는 공태일수의 감소와 수정성공률을 높일 수 있는 방법, 유방염을 조기에 발견할 수 있는 알고리즘 제시, 발굽질병 및 기타질병의 발병률을 낮추는 방법을 제시 하였음
- 여기서는 검정성적의 성과지표를 기준으로 비교하였을 때 농가의 성적향상을 확인할 수 있는지 도태율 감소, 번식간격 개선, 유방염 발생을 감소에 대한 객관적 지표로 개체이력부와 검정사업보고를 기준으로 생산성 향상정도를 비교 분석함

○ 도태율변화 분석

- 2020년 검정성적보고서에 따르면 도태두수는 총2941두에 이르며 이 가운데 번식장애로 도태된 비율이 12.9%, 질병에 의한 도태가 11%, 유방염으로 인한 도태가 3%에 이르는 것으로 나타남
- 연도별 전국 젖소 사육두수 및 농가수(소 이력제 자료기준)는 아래 표와 같음

표 31 연도별 전국 젓소 사육두수 및 농가수(소 이력제 자료기준)

(단위 : 호, 두, %)

구분	2016	2017	2018	2019	2020	2021
농가 수	6,822	6,596	6,451	6,232	6,160	6,148
사육두수	417,937	409,243	407,909	407,753	409,805	401,447
호당사육두수	61.3	62.0	63.2	65.4	66.5	65.3

*출처 : 2021년도 한국 유우균 능력검정 사업 보고서, 농협경제제주 젓소개량사업소

- 전국 젓소 사육농가 가운데 검정대상농가의 수년의 변화는 다음의 표와 같으며 2020년 검정두수 152,215두 기준 도태두수 2941두는 전체검정두수의 1.93%에 이룸

표 32 연도별 검정두수 및 검정 농가 수 변화

(단위 : 호, 두, %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
검정 농가 수	3,214	3,170	3,099	3,039	2,978	2,906	2,856
검정두수(경산우)	148,608	147,455	148,274	149,755	151,390	152,215	149,473
전체두수(경산우)	250,054	244,334	241,668	241,698	239,377	238,000	230,543
검정참여율	59.4	60.3	61.4	62	63.2	64.0	64.8

*출처 : 2021년도 한국 유우균 능력검정 사업 보고서, 농협경제제주 젓소개량사업소

- 생체정보기반 알람이벤트 등의 수의진료서비스를 사용하는 농가를 대상으로 도태이력을 조사한 결과는 다음과 같음

목장A		목장B		목장C		목장D	
행 레이블	개수 : 도태사유	행 레이블	개수 : 도태사유	행 레이블	개수 : 도태사유	행 레이블	개수 : 도태사유
매각(기질불량)	1	매각(기질불량)	1	매각(기타)	7	매각(다리발굽)	2
매각(기타)	21	매각(번식장애)	7	매각(유용)	10	매각(번식장애)	13
매각(번식장애)	6	매각(유량저하)	6	매각(질병)	3	매각(유량저하)	2
매각(유량저하)	2	매각(질병)	2	폐사(기타)	11	매각(유방염)	1
매각(유방염)	2	폐사(기타)	1	폐사(질병)	5	매각(유용)	3
매각(질병)	6	폐사(사고)	3	총합계	36	매각(질병)	11
폐사(기타)	1	총합계	20			폐사(질병)	2
총합계	39					총합계	34
행 레이블	개수 : 도태년도	행 레이블	개수 : 도태년도	행 레이블	개수 : 도태년도	행 레이블	개수 : 도태년도
2020	13	2020	3	2020	8	2020	6
2021	13	2021	10	2021	12	2021	15
2022	13	2022	7	2022	16	2022	11
총합계	39	총합계	20	총합계	36	2023	2
						총합계	34

< 실험농장의 최근3년간의 도태사유 및 도태 두수>

- 위 실험농장 네 곳의 최근 3년간의 도태기록은 표에서 보이는 바와 같이 번식장애나 유량저하, 유방염, 발굽질병, 기질불량 및 기타의 사유로 도태됨을 확인 할 수 있음. 따라서, 사유별 도태율에 대한 누적건수를 신뢰도평가가 가능한 이력을 확보한 후속연구가 필요할 것으로 봄

○ 번식간격 개선여부 분석

- 앞 장 ‘2.4.다’ 에서 실험목장인 중앙대목장과 버들목장을 대상으로 공태일수의 개선효과를 확인한 바 있음. 여기서는 번식간격이 개선되었는가를 검정사업소의 성적데이터를 활용하여 비교확인 하였음
- 본 연구기간 전인 2018년의 젃소개량사업소가 발표한 한국 유우군 능력검정성적은 평균 번식성적은 분만 월령이 48.0개월, 분만산차 2.4산, 초산 월령 27.3개월, 분만간격이 460.4일 이었다. 전년대비 분만 월령은 0.4개월 줄어 들었고 분만 산차 및 초산 월령은 변동이 없었으며 분만간격은 1.6일 증가한 성적에서 출발함

표 33 젃소개량사업소 분만간격(2013년~2021년)

년도/ 구분	분만월령(월)	분만산차(산)	초산월령(월)	분만간격(일)
2013	49.2	2.4	28.1	461.8
2014	49.8	2.5	27.8	464.4
2015	49.3	2.4	27.8	465.5
2016	48.8	2.4	27.5	454.4
2017	48.4	2.4	27.3	458.8
2018	48.0	2.4	27.3	460.4
2019	47.7	2.4	27.3	459.5
2020	47.8	2.4	27.2	462.9
2021	47.7	2.4	27.0	456.7

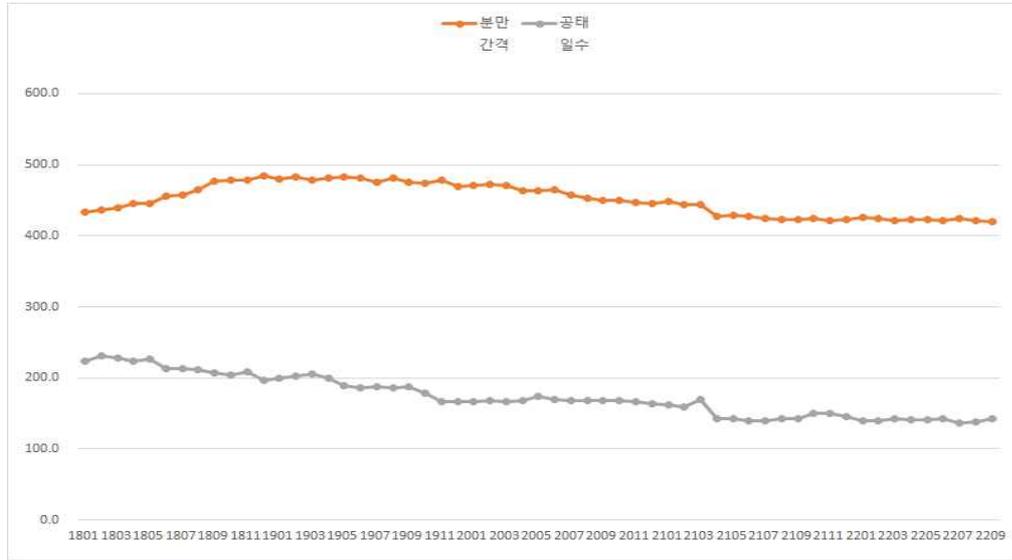
출처 : 한국 유우군 능력검정 사업보고서(젃소개량사업소)

- 2021년에 발표한 검정성적은 분만간격이 456.7일로 2018년대비 2.8일이 줄어들었음을 보임
- 본 연구개발의 실험농장에 대한 2018년1월부터 과제종료3개월전인 2022년9월까지 검정성적을 바탕으로 실험농장의 개체군의 분만간격과 공태일수의 변화를 산출하여 비교함

표 34 실험농장A의 공태일수와 분만간격의 변화

구분	2018	2019	2020	2021	2022
공태일수	215.6	188.1	168.0	148.7	140.4
분만간격	458.2	478.5	459.1	429.6	422.5

- 실험농장A의 분만간격은 2018년 458.2일로 2018년 한국유우군 평균 분만간격인 460.4일과 2.2일의 적은 값을 보여주었으며, 2021년을 비교하면 실험농장은 429.6일로 2021년 한국유우군평균 456.7일과 27.1일의 뚜렷한 개선 격차를 보여줌

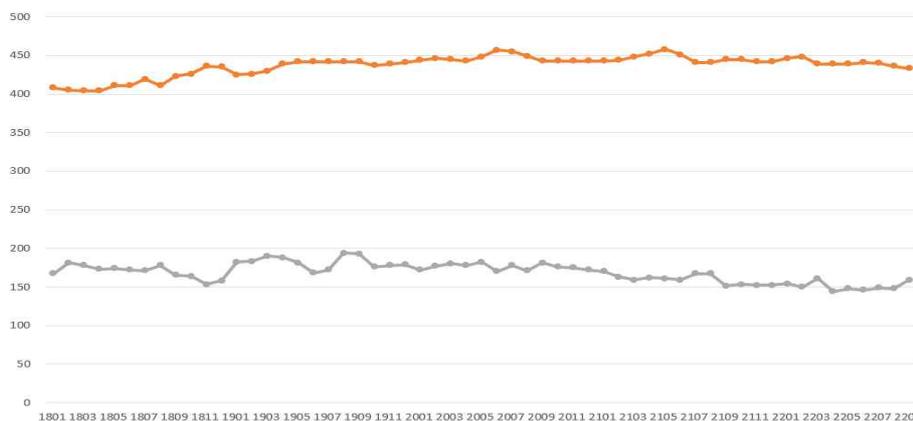


< 연구기간동안의 실험목장A의 분만간격과 공태일수의 변화>

- 실험농장B의 분만간격과 공태일수 비교분석결과 생체정보기반 번식관리를 받기전인 2018년과 2019년까지는 공태일수의 변화가 들쭉날쭉하다가 2020년부터 전체적인 감소 기틀기로 안정화 되었음을 확인 할 수 있음

표 35 실험농장B의 분만간격과 공태일수의 변화

구분	2018	2019	2020	2021	2022
공태일수	169.5	182.0	176.0	159.7	151.0
분만간격	416.1	437.3	446.6	446.0	440.1



< 연구기간동안 실험농장B의 분만간격과 공태일수의 변화>

○ 유방염의 발생률 분석

- ‘도태율 변화분석’ 의 표 ‘실험농장의 최근3년간의 도태사유 및 도태 두수’ 에서 살

폐분 바와 같이 4개의 목장에서 발생한 129건의 도태기록 가운데 ‘유방염’으로 인한 도태는 3건에 불과하였음

- 본 연구의 결과는 유방염의 조기발견을 위한 탐색적 알고리즘을 제시하였으나 유방염 발병율이 저하되었음을 확인할 수 있는 신뢰성 있는 비교 가능한 감염데이터수가 부족
- 농림축산검역본부의 세균질병과의 조사에 따르면 2022년의 젖소 유방염 감염률은 검사 대상기준 26.3%의 두수기준 감염률을 보였으며 임상형이 9.7%, 준임상형이 16.5%를 차지하였음. 분방수 기준으로는 16.2%의 분방이 감염되었으며 임상 5.2%, 준임상형이 11.0%를 차지함
- 검사 결과에서 보듯이 유방염 준임상형의 경우는 임상형보다 많은 비율을 차지하므로 생체정보, 유성분 분석정보, 개체의 번식 및 비유정보, 사양정보 등의 통합데이터 기반 가축 스마트 진료시스템을 활용한 준임상형 유방염 조기탐지를 위한 후속연구 필요성을 확인 함

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼 개발
- 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 개발
 - 가축생체정보 데이터 기반 번식 최적 수정시기 제시 및 질환 관리
 - 가축생체정보 데이터를 활용한 유방염 의심우 조기발견 및 솔루션 제시
 - 가축생체정보 데이터를 활용한 발굽질병 및 기타질병 처치 솔루션 제시

(2) 정량적 연구개발성과

<정량적 연구개발성과표>

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2019~2020)	2단계 (2021~2022)	계	가중치 (%)	
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허출원	목표(단계별)	1		1	20	
		실적(누적)	2	1	3		
	비SCI논문	목표(단계별)			2	2	
		실적(누적)			1	1	
	프로그램 등록	목표(단계별)					
		실적(누적)			2	2	
	학술발표	목표(단계별)			2	2	10
		실적(누적)			1	1	
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술실시	목표(단계별)			1	10	
		실적(누적)			1	1	
	제품화	목표(단계별)			1	1	30
		실적(누적)			1	1	
	고용창출	목표(단계별)	2			2	10
		실적(누적)	2	1		3	
	정책활용	목표(단계별)			1	1	20
		실적(누적)			1	1	
계							

* 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신품종 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.

* 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다
(연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ² (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

* 1] 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.

* 2] 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	한우 육성우에서 구제역 백신 접종이 행동과 생산성에 미치는 영향	JAES(J.Anim. Environ.Sci.)	권현철, 하 현제, 강효 곤, 나영준, 이상락, 최 용준	JAES.202 1년 23권3호.p 109~116	대한민 국	한국축산시설 환경학회지	비SCIE	2021.09 .05	1226-0274	100

★ 행동과 생산성에 미치는 영향을 축우에 설치된 생체정보 수집센서를 활용하여 연구진행함

Research article



한우 육성우에서 구제역 백신 접종이 행동과 생산성에 미치는 영향

권현철¹ · 하현제² · 강효곤³ · 나영준⁴ · 이상락⁵ · 최용준^{6*}

¹고려동물병원 연구원, 전북대학교 동물자원학과 겸임교수, ²고려동물병원 수의사, ³건국대학교 연구원,
⁴건국대학교 동물자원학과 학술연구교수, ⁵건국대학교 동물자원학과 교수, ⁶건국대학교 동물자원학과 연구교수

Effects of Foot-and-Mouth Disease vaccination on behavior and productivity in Korean native growing cattle

Hyoun-Chul Kwon¹, Hyun-Jae Ha², Hyokon Kang³, Youngjun Na⁴, Sangrak Lee⁵, Yongjun Choi^{6*}

¹Researcher in Korea Cow veterinary clinic and Adjunct Professor, Jeonbuk National University, Department of Animal Science, 567, Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 54896, Republic of Korea
²Veterinarian, Korea Cow veterinary clinic, 29-67, Yanghyeop-gil, Bogae-myeon, Anseong-si, Gyeonggi-do, 17508, Republic of Korea
³Researcher, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
⁴Research professor, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
⁵Professor, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
⁶Research professor, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

Corresponding author

Yongjun Choi
Department of Animal Science and
Technology, Konkuk University, Seoul
05029, Korea

This experiments were conducted to investigate the effects of Foot-and-Mouth Disease (FMD) vaccination on behavior and Korean native growing cattle. Effects of additional FMD vaccination on behavior, blood profiles, feed intake, weight gain and antibody formation of Korean native growing cattle were investigated. There was no significant difference in Active and Not active behavior of experimental animals. There was no significant difference in feed intake and daily weight gain by FMD vaccination. After FMD vaccine injection, Korean native growing cattle showed greater MCV ($P < 0.05$) and lower MCH ($P < 0.05$) and MCHC ($P < 0.01$) in red blood cell categories. In white blood cell categories, LY ($P < 0.01$) and GR ($P < 0.01$) increased after 1 day of vaccination but GRA tended to show quadratic response; increase and then decrease ($P = 0.06$). Cortisol concentration was increased after 7 days of FMD vaccination ($P < 0.05$). The ELISA test value of antibody formation was greater after 7 days of FMD vaccination ($P < 0.01$).

Key words : FMD, Cattle, Behavior, Productivity, Vaccination

Received : August 14, 2021
Revised : September 3, 2021
Accepted : September 5, 2021

서론

인해 초유의 급여가 송아지 면역 형성에 중요한 부분을 차지한다 (Kim and Han, 1989). 육성기에 질병의 영향을 받게 되면 사료섭취량과 성장율이 떨어지고 (Virtala et al., 1996; Donovan et al., 1998), 성장이 완료된 이후에도 생산성이 낮아질 수 있게 된다 (Gelsinger et al., 2016). 성장 중

에 발생하는 문제를 해결하기 위한 방법 중 하나가 질병에 걸리지 않도록 여러 예방 백신을 주사하는 것이다 (Youn et al., 2010; Bae et al., 2012).

송아지에게 발생할 수 있는 여러 질병 중에서 구제역은 성숙에게 직접적으로 생산성에 영향을 줄 수 있지만, 치사율은 비교적 낮은 편이다. 그러나 어린 가축에서는 최대 50%의 치사율을 가지고 있다 (Doel, 2003). 이러한 이유는



Copyright © 2021 The Korean Society of Animal Environmental Science & Technology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2021 한국유기농업학회 상반기 학술대회	나영준, 하현제, 권현철	2021.06.30	온라인	대한민국

2021 한국유기농업학회

생체정보 측정장치를 이용한 유기낙농 홀스타인의 수정시기 예측 모델 개발
Development of a predictive model for fertilization of organic dairy
Holstein using biometric information measuring device

나영준, 하현제, 권현철*

Young-Jun Na, Hyun-Jae Ha, Hyoun-Chul Kwon*

¹건국대학교, ²고려동물병원

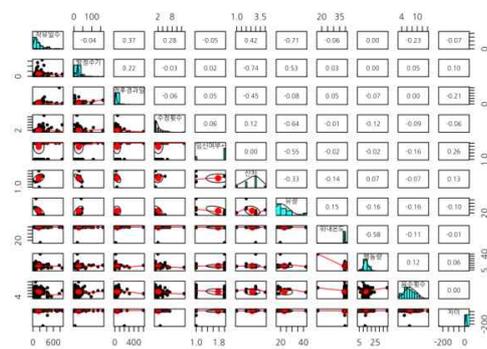
¹Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

²Korea Cow Vet Clinic, Anseong-si, Gyeonggi-do 17508, Republic of Korea

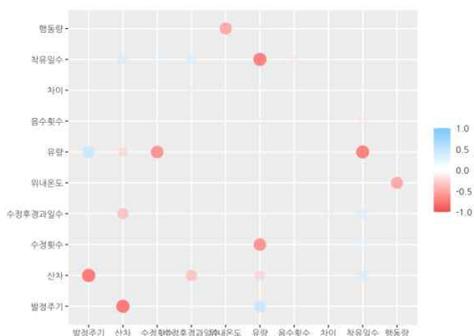
국내 유기낙농 농가에서 임신여부를 판단하기 위해서 여러 방법을 이용하고 있다. 대부분의 임신여부는 인공수정 후 수의사의 초음파와 촉진법을 통해 진단된다. 이러한 진단법은 인공수정 후 약 1개월 이후에 판단할 수 있다. 최근 ICT 기술의 발달로 낙농에서는 생체정보센서를 이용하여 반추동물의 사료섭취, 건강 및 발정의 데이터를 실시간으로 확인할 수 있다. 이러한 여러 데이터를 종합하여 발정 후 수정시기를 판단하고, 기존 수의사를 통한 임신여부의 진단을 인공수정 직후 생체의 변화로 확인시기를 단축시키기 위한 연구를 진행하였다. 실험목장은 안성의 유기농 우유를 납유하고 있는 홀스타인 낙농목장을 대상으로 진행하였으며, 총 159개의 번식관련 데이터를 획득하였으며, 분석한 항목은 착유일수, 발정주기, 수정 후 경과일수, 수정횟수, 발정일시, 수정일시, 산차, 유량, 위내온도, 행동량 및 음수횟수이다. 그리고 발정전후의 반추위 센서에서 획득한 온도, 활동량 및 Heat Index를 획득하였다. 수집한 데이터를 기반으로 랜덤포레스트의 앙상블 방법을 적용하여 번식솔루션 모델링을 수행하였다. 임신여부를 판단하기 위해 착유일수, 발정주기, 발정후경과일, 수정횟수, 산차, 유량, 위내온도, 행동량, 음수횟수 및 발정 후 수정시간을 사용하였고, Number of trees는 500으로 테스트 하였으며 Number of variables tried at each split은 3으로 하였다. 그 결과 OBB estimate of error rate는 24.5% 모델이 만들어졌다. 그러나 이는 적은 높은 수준의 위음성(false-negative) 지표를 나타냈으며, 이는 양성(수정완료)인 데이터의 개수가 작음에서 기인한 것으로 판단된다. 이를 해결하기 위해서는 추가적인 데이터 획득으로 모델에 대한 정확도를 올리는 것이 필요하다.

주제어 : 번식, 유기낙농, 모델링

연구자 연락처 :



[그림 1] 번식에 대한 산포도 행렬 분석



[그림 2] 상관분석 플롯

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	실시간 교배 통제를 위한 축산 정액관리 및 교배통제 시스템 및 축산정액관리 및 교배통제 방법	대한민국	주식회사 리얼팜	2020.08 .31	10-2020 -011056 9	주식회사 리얼팜	2022.12. 01	10-2474 932	100		
2	축산 동물용 비접촉식 스마트 진료시스템	대한민국	주식회사 리얼팜	2020.12 .21	10-2020 -018007 0				100	√	

특허출원 2건 및 특허등록1건 증빙

특허출원 및 등록 특허 : [실시간 교배통제를 위한 축산 정액 관리 및 교배 통제 시스템]

축산 번식관리에서 인공수정의 성공확률을 최대화 할 수 있도록 축산 정액의 생산, 보관, 이송 및 사용시까지 모든 과정의 상태를 모니터링하고 데이터화 하기 위한 교배통제 시스템 및 방법에 관한 것

관인생략

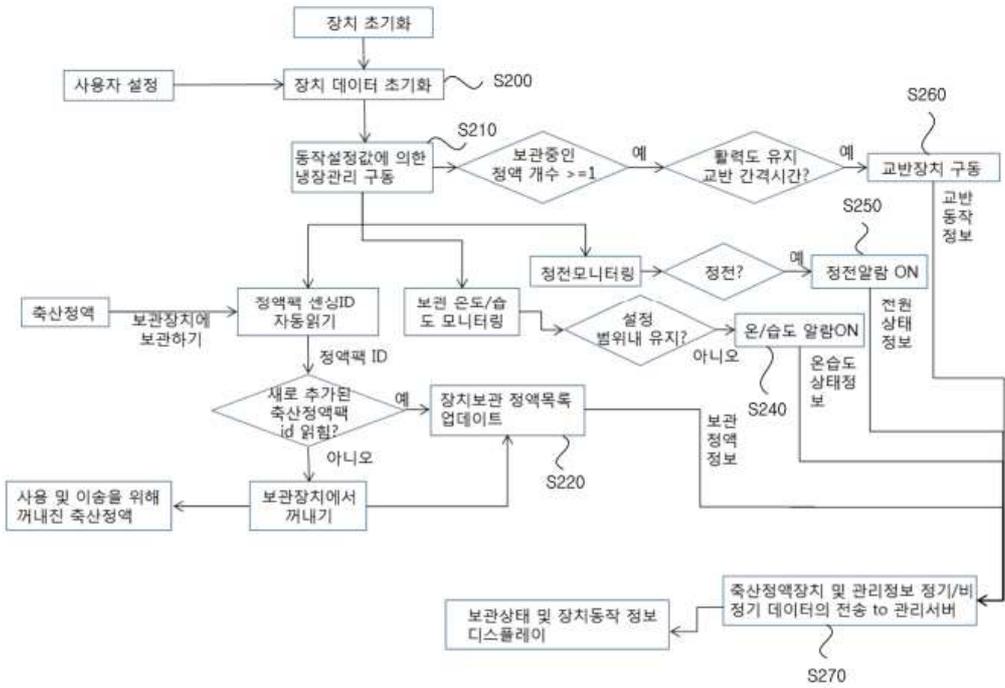
출원번호통지서

출원일자 2020.08.31
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 10-2020-0110569 (접수번호 1-1-2020-0919484-56) (DAS접근코드 A64C)
 출원인명칭 주식회사 리얼팜(1-2016-012369-8)
 대리인성명 이지연(9-1999-000223-9)
 발명자성명 고미애 김영호 전진광 황규빈
 발명의명칭 실시간 교배 통제를 위한 축산 정액 관리 및 교배 통제 시스템 및 축산 정액 관리 및 교배 통제 방법

특허청장

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

- 【과제고유번호】 1545020880
- 【과제번호】 119079042SB010
- 【부처명】 농림축산식품부
- 【과제관리(전문)기관명】 농림식품기술기획평가원
- 【연구사업명】 첨단생산기술개발사업
- 【연구과제명】 빅데이터기반 가축 스마트 진료시스템 개발
- 【기여율】 1/1
- 【과제수행기관명】 주식회사 리얼팜
- 【연구기간】 2020.01.01 ~ 2020.12.31
- 【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.



특허출원 특허 : [축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템]

축우 동물에 대한 BCS 데이터를 영상기반의 기계적인 장비 및 센서 등을 통해 자동으로 획득하고 딥러닝 모델을 이용하여 진단하는 원격 스마트 진료 시스템구축 방법에 관한 것

축산동물의 신체 상태 변화 이력을 기록 및 비교 가능하게 함으로써 번식 및 사양관리, 건강관리의 지표로 반영하게 하기 위함

BCS측정에 개개인의 경험기반 진단이 가지는 오차를 본 발명으로 신뢰도를 높이고 데이터 기반의 정형화된 진단 기준을 만들게 하기 위함

관인생략

출원번호통지서

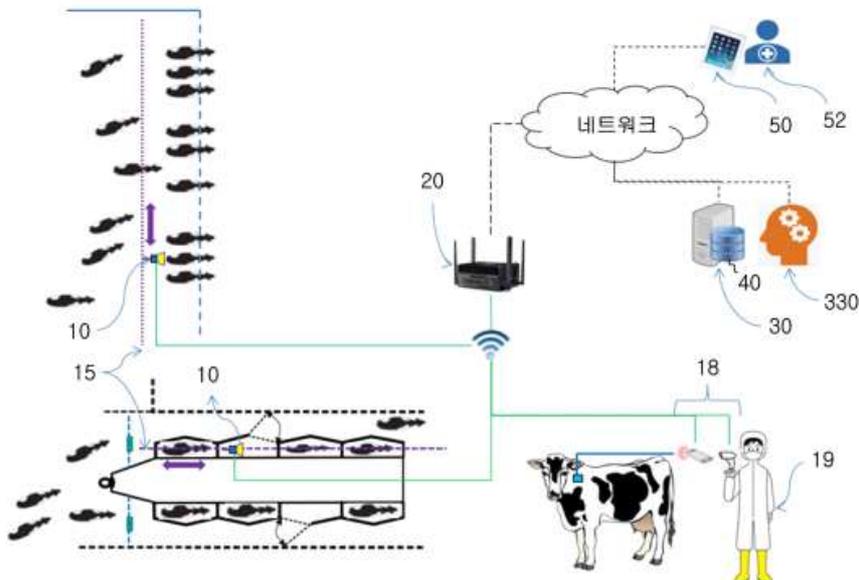
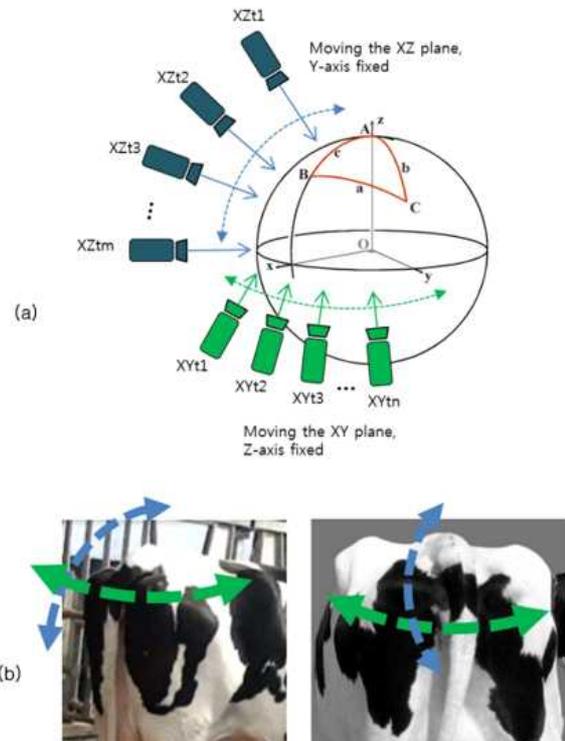
출원 일자 2020.12.21
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 10-2020-0180070 (접수번호 1-1-2020-1390668-76) (DAS접근코드1522)
 출원인명칭 주식회사 리얼팜(1-2016-012369-8)
 대리인성명 이지연(9-1999-000223-9)
 발명자성명 고미애 김명호
 발명의명칭 축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템

특 허 청 장

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

- 【과제고유번호】 1545020880
- 【과제번호】 119079042SB010
- 【부처명】 농림축산식품부
- 【과제관리(전문)기관명】 농림식품기술기획평가원
- 【연구사업명】 첨단생산기술개발사업
- 【연구과제명】 가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축
- 【기여율】 1/1
- 【과제수행기관명】 주식회사 리얼팜
- 【연구기간】 2020.01.01 ~ 2020.12.31

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.



○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1			√							√

특허출원 지식재산권 성과를 활용한 기술이전 직접실시함

향후 전용실시로 활용예정, 매출에 따른 경상기술료 2024년 발생 예정으로 계획을 세워 추진함

기술실시보고서

■ 농림축산식품연구개발사업 관리기준 [별지 제27호 서식] <제35조제4항 관련> (2쪽 중 1쪽)

기술실시 보고(확인)서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	첨단생산기술개발사업		연구과제번호	119079-04	
	연구과제명	빅데이터기반 가축 스마트진료시스템 개발				
	연구개발기관명	주식회사 리얼팜	연구책임자	고미애	참여기업명	고려동물병원
	연구협약일	2019.8.30	연구기간	2019.08.30.~2022.12.31		
	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ()		
	535,500	179,000	714,500			
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(기술)명	축산 스마트진료 시스템				
	계약(확인)일	2021.11.03	실시(활용)기간	매출발생일로부터 5년간		
	지재권 종류	특허출원	실시권 유형	직접실시		
	* 지재권이 특허(출원, 등록)인 경우	명칭	축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템			
		번호	10-2020-0180070	일자	2020.12.21	
		기관명	주식회사 리얼팜	기관유형	중소기업	
		주소		대표자	장익준	
		실시(활용)기관	사업자번호	전화번호		
	부서(담당자)	기술연구소(김명호)	e-mail			
기술료	정액기술료		경상기술료		기타 조건	
	징수(예정)일	징수(예정)금액	착수기본료	징수(예정)일		징수(예정)금액
				징수시작(예정)일	결산월	
			매출에 따른 기술료	2024.06.30	12	
	계			징수종료(예정)일	기여도	
			2029.06.30	10%		
기타특기사항						
<p>「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고(확인)합니다.</p> <p>붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시). 2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 중빙자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시). 3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).</p> <p style="text-align: center;">2021년 11월 03일</p> <p style="text-align: center;">연구개발기관 주식회사 리얼팜 의 대표</p> <p style="text-align: center;">농림식품기술기획평가원장 귀하</p>						



관인생략

출원번호통지서

출원일자 2020.12.21
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 10-2020-0180070 (접수번호 1-1-2020-1390668-76)
 (DAS접근코드1522)
 출원인명칭 주식회사 리얼팜(1-2016-012369-8)
 대리인성명 이지연(9-1999-000223-9)
 발명자성명 고미애 김명호
 발명의명칭 축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	Dairy Smartcare	2021.03.12	주식회사리얼팜	2021.12.14	C-2021-054903	주식회사 리얼팜	100
2	Dairy Smartcare Mobile	2021.02.12	주식회사리얼팜	2021.12.14	C-2021-054902	주식회사 리얼팜	100

Dairy Smartcare	Dairy Smartcare Mobile
<p>제 C-2021-054903 호</p>  <h3 style="text-align: center;">저작권 등록증</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. 저작물의 제호(명칭) Dairy SmartCare(데어리스마트케어) 2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W 3. 저작자 성명(법인명) 주식회사 리얼팜 경기도 안성시 양협길 4. 생년월일(법인등록번호) 134611-0064000 5. 창작연월일 2021년03월12일 6. 공표연월일 2021년06월18일 7. 등록연월일 2021년12월14일 8. 등록사항 저작자 : 주식회사 리얼팜, 창작 : 2021.03.12, 공표 : 2021.06.18 <p style="text-align: center;">『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2021년 12월 20일</p> <p style="text-align: center;">한국저작권위원회 </p>	<p>제 C-2021-054902 호</p>  <h3 style="text-align: center;">저작권 등록증</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. 저작물의 제호(명칭) Dairy SmartCare Mobile(축산스마트진료앱) 2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W 3. 저작자 성명(법인명) 주식회사 리얼팜 경기도 안성시 양협길 4. 생년월일(법인등록번호) 134611-0064000 5. 창작연월일 2021년03월12일 6. 공표연월일 2021년06월18일 7. 등록연월일 2021년12월14일 8. 등록사항 저작자 : 주식회사 리얼팜, 창작 : 2021.03.12, 공표 : 2021.06.18 <p style="text-align: center;">『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.</p> <p style="text-align: center;">2021년 12월 20일</p> <p style="text-align: center;">한국저작권위원회 </p>

신기술 지정(해당사항 없음)

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증(해당사항 없음)

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화(해당사항 없음)

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.

* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	애니멀스마트케어	2021.06.18./ 2021.12.20	주식회사 리얼팜	송영신목장	생체바이오센서 데이터를 이용하여 축산동물의 발정, 음수, 사료섭취 등의 건강관리를 하는 수의진단 서비스 구현에 활용	과제종료후 1년	-	-

<첨부3>

농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	빅데이터 기반 가축 스마트진료시스템 개발			
주관연구기관	주식회사 리얼팜	참여기관	고려동물병원	
연구책임자	고미애	연구기간	2019년 08월30일~2022년 12월31일 (총3년5개월)	
총 정부출연금	535,500,000원			
해당 기술의 제품출시 유형				
시제품(제품출시 예정)	(o)	기존 제품 공정개선	()	
신제품(제품출시 완료)	()	기 타	()	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
애니멀스마트케어		<ul style="list-style-type: none"> - 축산 스마트진료용 앱프로그램 출시 · 수의사가 모바일 앱을 통해 수집된 관리목장의 소나 젖소개체의 생체정보를 이용해 수의진단 서비스 구현 · 축산동물의 생체정보를 실시간 차트로 조회가능하며 해당개체의 개체상세정보를 조회 · 발정알람에 대한 수의사의 최종진단을 입력하고 수정,임신진단, 유산, 건유, 도태 등의 생산관리 및 진료서비스를 앱 UI를 통해 입력관리 · 낙농 스마트팜 분야에 사용되는 ICT장치데이터 실시간 모니터링 연동 가능 	2021년 06월18일	100
* 첨부 : 당해연도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등) **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수				
상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.				

2021년 12월 20일

연구책임자 : 고미애 

***첨부**

 <p>Copyright registration certificate for Dairy SmartCare Mobile. The certificate lists the following details:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 저작물의 저작자(명칭): Dairy SmartCare Mobile(축산스마트진료앱) 2. 저작물의 종류: 컴퓨터프로그램 저작물-응용프로그램-안드로이드용 앱 3. 저작자 성명(법인명): 주식회사 진료앱, 경기도 안성시 양평길 4. 공표연월일(당첨등록번호): 194011-0004000 5. 창작연월일: 2021년03월12일 6. 공표연월일: 2021년03월13일 7. 등록연월일: 2021년12월14일 8. 등록사항: 저작자: 주식회사 진료앱, 창간: 2021.03.12, 종료: 2021.06.18 <p>한국저작권위원회</p>	 <p>Screenshot of the Dairy SmartCare app on the Google Play Store. The app is developed by Dairy SmartCare RealFarm Developer. It features a '놓은점점순' (Sort by Rating) filter, a '가족' (Family) button, and a '프리미엄' (Premium) button. The app has over 10,000 reviews and a 4.5-star rating.</p> <p>[구글PlayStore]</p>	 <p>Hands holding a smartphone displaying the Dairy SmartCare app interface. The screen shows a data table with columns for date, time, and various metrics, used for monitoring the environment.</p> <p>[Dairy SmartCare Mobile 사용예 : 우사환경 모니터링]</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 저작권등록번호 :C-2021-054902 • 프로그램명:Dairy SmartCare Mobile(축산스마트진료앱) • 제품개발완료일:2021.03.12. • 제품발표일:2021.06.18. • 저작권등록일자:2021.12.14 	<ul style="list-style-type: none"> • 동작환경: Android Mobile • 제공화면 및 기능전환 : 8개의 메인과 18개의 상세 및 기타 팝업선택메시지 등으로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 시제품의 안정화 방향 : 모바일을 통한 수의진료기록 입력 및 조회서비스는 수의사 및 수의진료사용자의 피드백을 통해 향후 개선 및 안정화를 해 갈 예정임

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	직접실시	축산동물용 비접촉식 스마트 진료시스템	주식회사 리얼팜	2021.11.03	- (천원)	- (천원)

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

기술실시 보고(확인서)		관인생략																									
<p>■ 농림축산식품연구개발사업 관리기준 [별지 제27호 서식] <제35호제4항 관련> (2쪽 중 1쪽)</p> <p>기술실시 보고(확인서) (단위 : 원)</p> <table border="1"> <tr> <td>사업명</td> <td>첨단생산기술개발사업</td> <td>연구과제번호</td> <td>119079-04</td> </tr> <tr> <td>연구개발과제명</td> <td>빅데이터기반 가축 스마트진료시스템 개발</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>연구개발기관명</td> <td>주식회사 리얼팜</td> <td>연구책임자</td> <td>고미애</td> </tr> <tr> <td>연구협약일</td> <td>2019. 8. 30</td> <td>연구기간</td> <td>2019.08.30.~2022.12.31</td> </tr> <tr> <td>연구개발비</td> <td>정부지원연구개발비</td> <td>기관부담연구개발비</td> <td>기타 ()</td> </tr> <tr> <td></td> <td>535,500</td> <td>179,000</td> <td>714,500</td> </tr> </table> <p>계약(기술)명: 축산 스마트진료 시스템 계약(확인)일: 2021. 11. 03 실시(확정)기간: 매출발생일로부터 5년간 지적권 종류: 특허출원 실시(확정)유형: 직접실시</p> <p>※ 지적권이 특허(출원, 등록)인 경우 명칭: 축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템 번호: 10-2020-0180070 일자: 2020.12.21</p> <p>성과활용 현황 기관명: 주식회사 리얼팜 기관유형: 중소기업 주소: 대표자: 정익준 사업지번호: 전화번호: 부서(담당자): 기술연주소(김영호): e-mail: 기타조건: 정액기술료: 결산기술료: 기타 조건: 징수(예정)일: 징수(예정)금액: 청구기분: 징수(예정)일: 징수(예정)금액: 기타 조건: 매출에 따른 기술료: 징수종료(예정)일: 기어도: 2029. 06. 30: 10%: 기타특기사항: 「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고(확인)합니다.</p> <p>붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시). 2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시). 3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).</p> <p>2021년 11월 03일</p> <p>연구개발기관 주식회사 리얼팜의 대표 </p> <p>농림축산식품기술기획평가원장 귀하</p>		사업명	첨단생산기술개발사업	연구과제번호	119079-04	연구개발과제명	빅데이터기반 가축 스마트진료시스템 개발			연구개발기관명	주식회사 리얼팜	연구책임자	고미애	연구협약일	2019. 8. 30	연구기간	2019.08.30.~2022.12.31	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ()		535,500	179,000	714,500	<p>출원번호통지서</p> <p>출원일자: 2020.12.21 특기사항: 심사청구(유) 공개신청(무) 출원번호: 10-2020-0180070 (접수번호 1-1-2020-1390668-76) (DAS접근코드1522) 출원인명칭: 주식회사 리얼팜(1-2016-012369-8) 대리인성명: 이지연(9-1999-000223-9) 발명자성명: 고미애 김명호 발명의명칭: 축산 동물용 비접촉식 스마트 진료 시스템</p> <p>특 허 청 장</p> <p><< 안내 >></p> <p>1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행사항은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통보된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다. ※ 납부자번호: 0131(기관코드) + 접수번호 3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서)를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스단종로 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식 4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다. 5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안/나 마드리드 제도(상표))를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다. ※ 제도 안내: http://www.kipo.go.kr-특허담당-PCT/마드리드 ※ 우선권 인정기간: 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 전자적교환허가서(PCT/ISB/39)를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다. 6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다. ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000 7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다. 8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 통보된 안내서를 참조하시기 바랍니다.</p>	
사업명	첨단생산기술개발사업	연구과제번호	119079-04																								
연구개발과제명	빅데이터기반 가축 스마트진료시스템 개발																										
연구개발기관명	주식회사 리얼팜	연구책임자	고미애																								
연구협약일	2019. 8. 30	연구기간	2019.08.30.~2022.12.31																								
연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ()																								
	535,500	179,000	714,500																								

□ 사업화 투자실적(해당사항 없음)

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황(해당사항 없음)

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1) 기술이전 또는 자기실시

* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등

* 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(해당사항 없음)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과(해당사항 없음)

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
	국외				
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2019년	2021년	
1	가축 스마트 진료료 위한 데이터 수집 시스템 구축	주식회사 리얼팜	-	1	1
2	가축 생체 데이터 변화분석과 질병예후의 관계분석	고려동물병원	2	-	2
합계			2	1	3

□ 고용 효과

구분		고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

□ 비용 절감(해당사항 없음)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과 (해당사항 없음)

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

산업 지원(교육지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역(해당사항 없음)

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영(해당사항 없음)

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	축산 스마트센서 장비 및 센서기 축산데이터 관 비용 지원 기준 비율 신	농림축산식품부 축산정책국 축산경영과	2022	-

정책자료

제목	축산 스마트센서 장비 및 센서기반 축산데이터 관리 비용 지원 기준 신설							
활용가능부서	농림축산식품부 축산정책국 축산경영과							
건의분야	축산스마트팜							
제 안 내 용 요 약	<p>1. 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 축산 스마트팜과 관련한 다양한 과제가 수행되어 연구결과가 도출되고 있기 때문에 축산 스마트팜 관련 지원 기준의 변화가 필요함 ● 농림축산식품부 농림축산식품기술기획평가원 "빅데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 개발" 과제를 통해 스마트센서 연계 번식관리 모델이 국내 농가의 번식을 개선에 다양한 긍정적인 결과가 도출됨 ● "빅데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 개발" 연구에서 개발한 스마트 진료 시스템의 번식관리는 농가-수의사간의 의사소통 시간을 단축하고 빠른 인공지능을 통한 수태율 증가와 그로 인한 가축 사육 개월 감소로 탄소저감에도 부가적인 효과가 있음 ● 스마트팜은 많은 데이터를 기반으로 구축되어야 높은 효과를 나타낼 수 있으며, 현재 축산 스마트팜의 수혜는 센서 및 장비를 구매할 수 있는 농가를 대상으로 지원하고 있음 ● 농가는 데이터를 관리하고 이를 활용하는 능력이 매우 부족하며 현재 센서 및 장비를 통한 양질의 축산 데이터가 사용되지 못하고 사장되는 경우가 많음 ● 따라서, 지원을 통한 축산 스마트팜 보급 촉진과 축산 데이터 관리 비용 지원 기준을 신설하여 이를 바탕으로 축산 데이터를 효율적으로 관리하고 국내 축산 스마트팜 구축을 위한 기초를 마련할 필요가 있음 							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>현행(기준)</th> <th>개정(안)</th> <th>사유</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <스마트팜 지원> - 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태로 지원중에 있음 </td> <td> <스마트팜 지원> 1. 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태 2. 농가 스마트 장비 및 센서의 데이터를 관리하고 가공하는 관리자에게 소프트웨어 및 디바이스에 대한 지원을 하는 방안 </td> <td> - 스마트팜 지원에 대한 수혜는 농가가 받고 있는데 축척되는 축산 농가의 데이터에 대한 관리가 매우 미흡한 실정임 - 따라서, 이를 관리하고 가공하는 관리자에 대한 지원을 통해서 양질의 국내 축산 데이터에 대한 관리가 가능 </td> </tr> </tbody> </table>	현행(기준)	개정(안)	사유	<스마트팜 지원> - 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태로 지원중에 있음	<스마트팜 지원> 1. 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태 2. 농가 스마트 장비 및 센서의 데이터를 관리하고 가공하는 관리자에게 소프트웨어 및 디바이스에 대한 지원을 하는 방안	- 스마트팜 지원에 대한 수혜는 농가가 받고 있는데 축척되는 축산 농가의 데이터에 대한 관리가 매우 미흡한 실정임 - 따라서, 이를 관리하고 가공하는 관리자에 대한 지원을 통해서 양질의 국내 축산 데이터에 대한 관리가 가능	
	현행(기준)	개정(안)	사유					
<스마트팜 지원> - 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태로 지원중에 있음	<스마트팜 지원> 1. 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태 2. 농가 스마트 장비 및 센서의 데이터를 관리하고 가공하는 관리자에게 소프트웨어 및 디바이스에 대한 지원을 하는 방안	- 스마트팜 지원에 대한 수혜는 농가가 받고 있는데 축척되는 축산 농가의 데이터에 대한 관리가 매우 미흡한 실정임 - 따라서, 이를 관리하고 가공하는 관리자에 대한 지원을 통해서 양질의 국내 축산 데이터에 대한 관리가 가능						
연구개발자	고려동물병원 하현제 수의사 전화 : (

1. 제안배경

<축산농가>

- 현재 축산 스마트팜에 대한 지원과 농업 분야의 빅데이터에 대한 관심이 매우 높으며, 관련 사업들이 많이 수행되고 있음
- 이러한 사업의 지원 대상은 농가를 중심으로 이루어지고 있으며, 대부분 스마트팜을 위한 장비 및 센서에 대한 지원이 주를 이루고 있음
- 축산 데이터 수집은 각 정부 부처 및 한국정보화진흥원(NIA)의 연구 과제를 바탕으로 광범위 하게 수집되고 있음
- 그러나, 스마트팜에 대한 농가 대상 지원 사업을 통해 구축된 장비와 센서를 바탕으로 수집된 데이터에 대한 관리는 미흡한 실정임
- 따라서, 데이터를 관리하는 관리자에 대한 지원을 통한 축산 스마트팜 보급 촉진과 축산 데이터 관리 비용 지원 기준을 신설하여 이를 바탕으로 축산 데이터를 효율적으로 관리하고 국내 축산 스마트팜 구축을 위한 기초를 마련할 필요가 있음

2. 제안내용

- 축산 스마트팜에 대한 지원 중 스마트장비 및 센서를 기반으로 축적된 축산데이터 관리를 위한 관리자 대상 비용 지원 기준 신설
- 반영내용

현행(기준)	개정(안)	사유
<p><스마트팜 지원></p> <p>- 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태로 지원중에 있음</p>	<p><스마트팜 지원></p> <p>1. 농가를 대상으로 스마트팜 구축을 위한 장비 및 센서를 지원하는 형태</p> <p>2. 농가 스마트 장비 및 센서의 데이터를 관리하고 가공하는 관리자에게 소프트웨어 및 디바이스에 대한 지원을 하는 방안</p>	<p>- 스마트팜 지원에 대한 수혜는 농가가 받고 있는데 축적되는 축산 농가의 데이터에 대한 관리가 매우 미흡한 실정임</p> <p>- 따라서, 이를 관리하고 가공하는 관리자에 대한 지원을 통해서 양질의 국내 축산 데이터에 대한 관리가 가능</p>

3. 연구결과

- 본 연구에서는 반추위 내에 삽입하는 센서의 발정알림과 수의사의 진료서비스를 연계하여 인공지능 서비스를 진행하였음
- 본 연구에서 사용한 반추위 내 삽입 센서는 SMAXTEC

표 1. 생체정보수집센서의 수집데이터 항목

생체정보 센서 데이터 항목		주요기능	내용
위내 Ph		위건강모니터링, 사료급여관리	<ul style="list-style-type: none"> 반추위내 pH를 모니터링하여 acidosis나 제4 위 전위증 등이 발생하지 않도록 사양관리에 활용 반추위내 산도가 중성을 유지하는지 모니터링 하려 미생물의 활동이 왕성한지 확인하고 안정된 pH를 유지하도록 사양관리에 활용
위내 온도		건강모니터링, 분만개시 감지, 아린수, 임신수, 고온스트레스 이후 조기감지	<ul style="list-style-type: none"> 소가 사료를 섭취하고 물을 마시고, 반추하는 지 건강상태를 모니터링하는 지표로 사용 분만이 가까워 질수록 체온이 0.5~1도 정도 떨어지므로 임신우의 경우 보통때의 체온을 기준으로 분만후가 나타났는지 활용 위내 온도변화를 관찰하여 음수 횟수를 측정 가능하므로 충분한 물을 섭취하는 상태인지 확인정보로 활용.
운동량		발정, 질병 등	<ul style="list-style-type: none"> 발정시기에 소의 활동량이 늘어나므로 발정발견정보로 소의 운동량 활용 질병이 발생하면 소의 활동량은 줄어들므로 활동량의 감소로 질병 조기진단에 활용

- 2018년부터 반추위 내 스마트센서를 삽입한 농가를 대상으로 수의사 인공수정 서비스를 실시하였으며, 아래 그림 1에 스마트센서를 통한 발정 알림, 수정 및 임신 진단 과정을 나타냈음

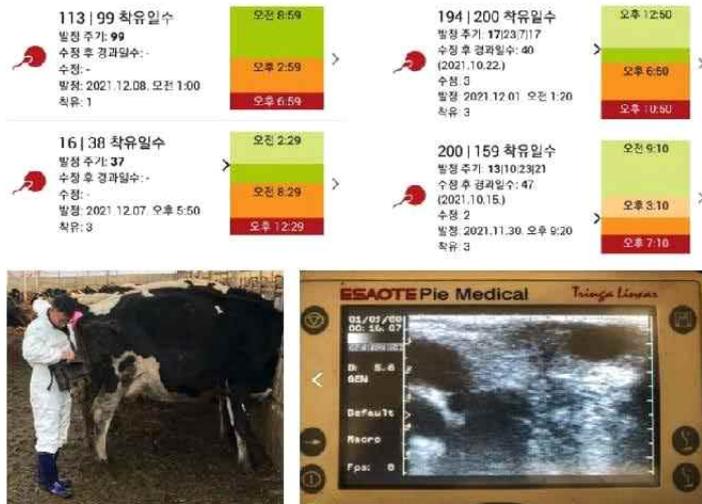


그림 1. 생체정보수집센서의 수집데이터 항목

- 2018년부터 반추위 내 스마트센서를 삽입한 농가를 대상으로 수의사 인공수정 서비스를 실시한 농가의 공태일수 변화를 아래 그래프에 나타냈음
- 낙농가에서 착유우의 공태일수는 수익과 직결되는 매우 중요한 지표로 공태일수가 낮을 수록 농가의 수익이 개선됨

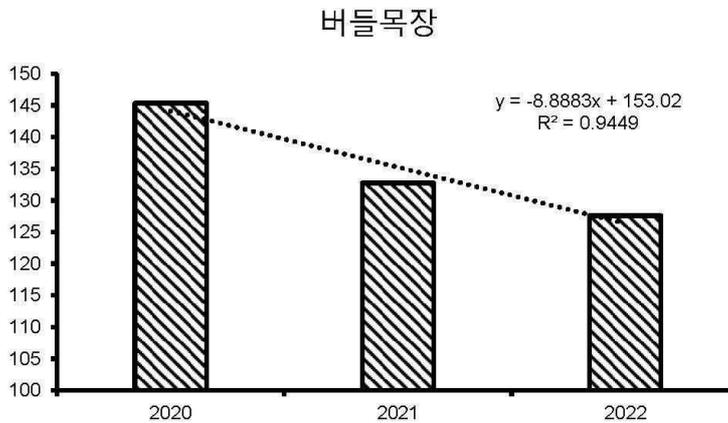
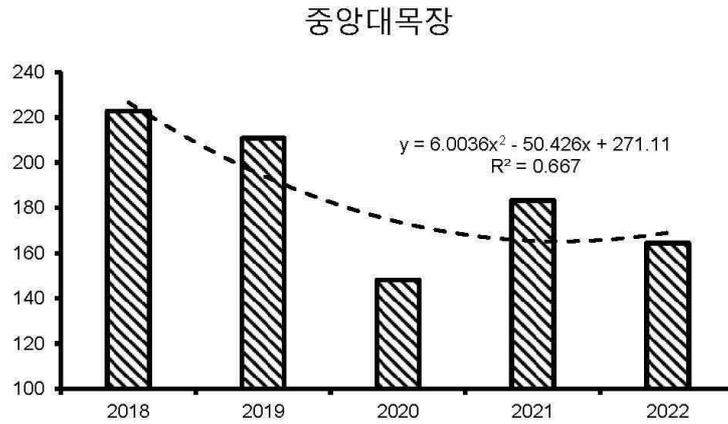


그림1. 반추위 내 스마트센서 삽입-인공수정 농가 공태일수 변화 (평균 n=63.5; 총 n=508)

- 반추위 내 센서를 삽입한 후 발정알림을 통한 정보취득 후 수의사가 내방하여 수정을 실시하는 방식으로 3년 이상 연구를 진행한 결과 농가의 평균 공태일수가 낮아지는 결과를 나타냄
- 대략 17~58일의 공태일수 감소를 나타냈으며, 농가의 규모 큰 농가에서 공태일수의 감소가 더 뚜렷하게 나타났음

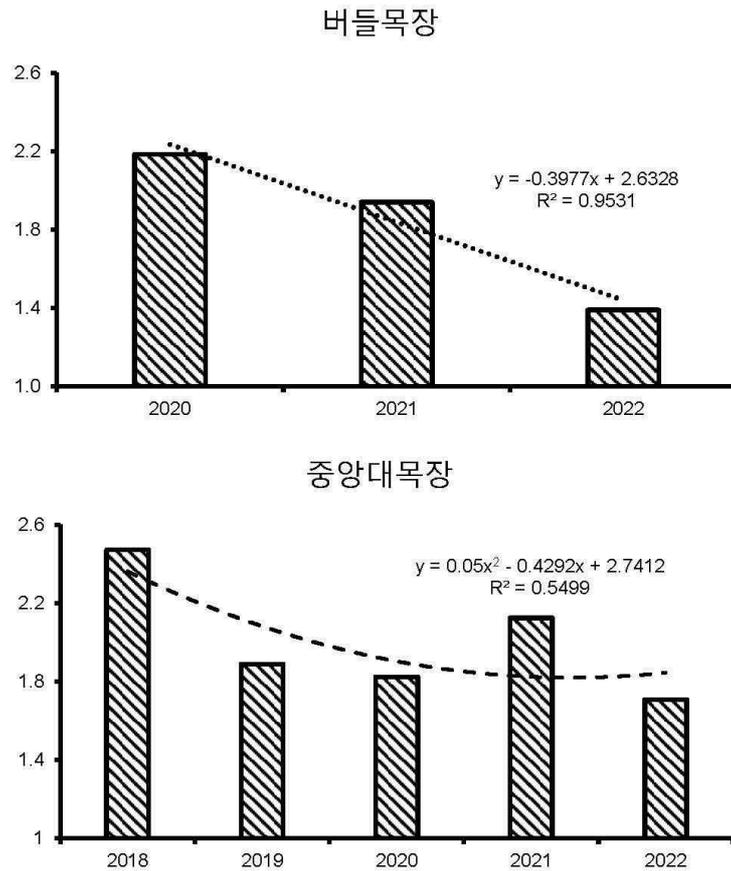


그림 2. 반추위 내 스마트센서 삽입-인공수정 농가 임신확인 전 인공수정 횟수 변화 (평균 n=95; 총 n=761)

- 스마트 센서의 발정 알림을 활용한 임신확인 전 인공수정 횟수가 연도가 지남에 따라 점차 낮아지는 결과를 보였음
 - 이는 스마트센서의 발정 알림을 통한 인공수정이 감에 의존한 인공수정보다 임신확률을 높이는데 긍정적인 효과가 있음을 확인함
- ✓ 농가에 스마트센서 보급과 스마트진료 시스템의 융합은 국내 농가의 생산성 향상 및 온실가스 저감에 충분한 기여를 할 수 있을 것으로 보임

4. 파급효과

- 국내 축산 스마트팜 보급 촉진 및 양질의 축산 데이터 축적에 기여
- 축산 농가의 축주와 수의사간의 불필요한 의사소통 수 감소 및 센서 기반 수정을 통한

- 수정기회 증가와 공태율 감소를 바탕으로 한 생산성 증가 및 온실가스 배출 저감 기대
- 센서를 통해 수집된 양질의 축산데이터 활용 축산 선진화 가능성 상승 및 축산 농가 관련 국가 데이터 관리 용이성 상승 기대

5. 연구개발과제정보

건의제목	축산 스마트센서 장비 및 센서기반 축산데이터 관리 비용 지원 기준 신설
활용부서 및 담당자	농림축산식품부 축산정책과
과제고유번호	119079044HD020
사업명	첨단생산기술개발
연구과제명	빅데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 개발
연구개발자	고려동물병원 하현제(
공동개발자	주식회사 리얼팜

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영(해당사항 없음)

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성(해당사항 없음)

번호	분류	기준 연도	현황														
			학위별				성별		지역별								
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타				

산업 기술 인력 양성 (해당사항 없음)

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

다른 국가연구개발사업에의 활용(해당사항 없음)

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과(해당사항 없음)

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적(해당사항 없음)

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일

포상 및 수상 실적(해당사항 없음)

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

연구시설·장비(해당사항 없음)

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과]

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

- 지식재산권 관련하여 특허출원을 1건을 추가로 출원하였음. 2건의 특허출원가운데 1건의 경우 특허등록이 결정됨. 연구과제종료후 1차년 목표 조기달성
- 지식재산권 관련하여 저작권등록 2건을 진행함. 연구개발의 결과로 만들어지는 스마트 진료 시스템 웹 프로그램과 모바일 앱 프로그램에 대해 각각 저작권을 등록함

2) 목표 달성 수준

- 정성적 연구개발 목표달성

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 빅데이터 기반 가축 스마트 진료 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 가축(한우 및 젖소)의 생체정보 수집장치에서 발생하는 위내 pH, 체온, 음수 횟수, 운동량 등의 기반 데이터 수집 - 소의 주요 질병인 번식질환, 유방염, 발굽질환 및 기타질환을 조기에 탐지 하기 위한 기반 데이터 구축 - 현장에서 가축 질병 진료를 담당하고 있는 산업동물병원 수의사를 통한 가축의 건강상태 검진, 처치 및 예후 데이터 수집 분석 - 수집된 데이터를 기반으로 가축질병에 대한 효과적인 예방, 방제 및 솔루션 제공을 위한 스마트 진료 시스템을 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼 개발 ○ 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 개발 <ul style="list-style-type: none"> : 가축생체정보 데이터 기반 번식 최적 수정시기 제시 및 질환 관리 : 가축생체정보 데이터를 활용한 유방염 의심우 조기발견 및 솔루션 제시 : 가축생체정보 데이터를 활용한 발굽질환 및 기타 질병 처치 솔루션 제시 	<p>100%</p>

- 정량적 연구개발 목표달성

추진목표	달성내용	달성도(%)
산업재산권 출원2건	<ul style="list-style-type: none"> ○ ‘실시간 교배통제를 위한 축산 정액 관리 및 교배 통제시스템 및 축산 정액 관리 및 교배통제 방법’ 특허 출원 완료 ○ ‘가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축’ 특허 출원완료 	200%
기술실시1건	<ul style="list-style-type: none"> ○ ‘축산 스마트 진료 시스템’ 기술실시 	100%
제품화 1건	<ul style="list-style-type: none"> ○ ‘애니멀 스마트케어’ 축산의료용앱 프로그램 시제품 출시 	100%
고용창출2명	<ul style="list-style-type: none"> ○ 의사사 신규고용2명 및 청년신규고용1명 	150%
학술발표2건	<ul style="list-style-type: none"> ○ ‘생체정보 측정장치를 이용한 유기낙농 홀스타인 수정적기 예측모델 개발’, 한국유기농업학회 2021상반기 학술대회 발표 	50%
논문2건	<ul style="list-style-type: none"> ○ ‘한우 육성우에서 구제역 백신 접종이 행동과 생산성에 미치는 영향’, JAES 2021년 23권3호에 발표 	50%
정책제안1건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 축산 스마트센서 장비 및 센서기반 축산데이터 관리 비용 지원 기준 신설 	100%
목표외 추가 성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특허등록 1건 : ‘실시간 교배통제를 위한 축산 정액 관리 및 교배 통제시스템 및 축산 정액 관리 및 교배통제 방법’ 특허 등록완료 (등록의 경우 과제 종료후1년차 목표에 해당) ○ 프로그램 등록2건 : ‘Dairy Smartcare’ 산업용S/W 저작권 등록 : ‘Dairy Smartcare Mobile’ 산업용S/W 저작권 등록 	

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

○ 정성적 성과

정성적성과는 연구목표를 달성하여 해당사항 없음

○ 정량적 성과

- 정량적성과 가운데 학술발표2건 가운데1건, 비SCI논문2건 가운데 1건에 대하여 연구목표를 달성하였음
- 논문데이터 실험에서 유방염 및 발굽질병 등의 기타질병에 대한 데이터 수집 개체수는 생체정보센서를 사용하는 축우를 대상으로 모집단 샘플수를 확보하였으나 이들 개체들의 질병관찰 및 추적결과 유발병 개체수가 논문실험 대조군 샘플수에 미치지 못하여 논문 실험이 원활하게 진행되지 못하였음. 향후 후속연구를 통해 유발병 모집단과 대조군의 충분한 확보를 통한 분석이 추가 진행 될 필요가 있음

2) 자체 보완활동 및 후속연구의 필요성

○ 연구과정에서 직면하였던 어려움을 기반으로 아래의 솔루션관련 보완활동을 진행함

- 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼 개발
- 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 개발
 - : 가축생체정보 데이터 기반 번식 최적 수정시기 제시 및 질환 관리
 - : 가축생체정보 데이터를 활용한 유방염 의심우 조기발견 및 솔루션 제시
 - : 가축생체정보 데이터를 활용한 발굽질병 및 기타질병 처치 솔루션 제시

- “유방염 의심우 조기발견 및 솔루션”에 대한 개발에서 유방염을 진단하는 알고리즘은 개발하였으나 유방염을 조기에 예측하는 알고리즘을 개발하기 위해서는 반추위 센서데이터만으로 어려움이 있었음. 생체정보 데이터외에 임상 수의진료를 통한 조기발견과 유성분분석을 통한 주의 발견 등 추가데이터를 활용한 통합진단 솔루션 보완연구가 필요함
- “발굽질병 처치 솔루션”의 경우 실험 농가의 양호한 바닥관리로 인해 실험기간동안 발굽질병이 발병하지 않았음. 국내 공공데이터를 기반으로 젖소의 비정상 보행을 판별하는 알고리즘을 만들어 대체하였음. 수의사를 통해 발굽질병이 정확하게 진단된 젖소의 보행데이터를 확보한 후 정확한 알고리즘 및 모델개발을 위한 후속연구가 필요할 것으로 봄
- “기타질병(유열) 처치 솔루션”의 경우 실험 농가의 유열 예방을 위한 칼슘제제 조기투여로 인해 유열 발생이 전혀 이루어 지지 않아 유열 발병 데이터의 표본샘플의 수가 분석결과에 대한 신뢰도를 가지지 못하는 어려움이 있었음. 따라서, 분만전후에 발생하는 유열의 특성을 활용하여 분만 예정알림을 활용하여 칼슘제제를 급여하는

처치 솔루션을 제시함.

- 유열의 경우 혈중갈슘을 분석하여 정확한 진단이 이루어지므로 유열발생 및 처치에 관한 질병전후의 혈중갈슘분석 샘플데이터의 수집과 수의진료데이터의 모집단 샘플 등 전체 데이터 수집을 보완한 후속연구 필요
- 젓소 경제 질병 중 가장 중요한 유방염을 사전에 예측하기 위해서는 검정성적으로 제시되는 다양한 우유의 성분에 대한 데이터를 반추위 데이터와 환경데이터의 수만큼 확보가 가능한 센서기반의 유성분 측정 연구를 수행하는 후속연구가 필요할 것으로 사료됨
- 또한, 유성분을 바탕으로 유방염과 가장 연관성이 높은 마커를 발굴하여 쉽게 변화를 예측 가능한 모델을 만들 필요성이 있음
- 생체정보 해석 및 진단 알고리즘의 자동화 확대 추진
- 본 과제에서는 생체정보를 기반으로한 번식, 유방염, 대사성 질병 등의 우려가 있는 개체에 대한 조기진단의 필요성을 인지 하도록 스마트진료 플랫폼에서 알람 이벤트 서비스를 제공하였음
 - 알람 이벤트에 대해 번식, 유방염, 대사성 질병에 대한 진단 솔루션의 자동화를 위한 판명 알고리즘의 고도화가 후속 연구로 진행 될 필요가 있음
 - 본 연구결과는 생체정보를 포함한 자동수집데이터 외에도 개체의 번식기록, 건강관리 정보 등의 사용자 입력데이터와 유성분 분석데이터 등의 개체별 ICT장치 데이터가 통합 활용되어 분석결과를 제공하고 있음, 따라서 진단 신뢰도를 높이고 알고리즘을 고도화 하기 위해서는 데이터의 유무와 필요데이터의 요구 등의 이벤트를 추가하여 데이터 결측치를 줄이고 표본데이터를 풍부하게 확보 할 수 있도록 데이터 자동화 영역 확대를 위한 후속연구 진행 필요
- 후속연구 및 기타질병 처치 솔루션에 대한 실검증 계획 보완
- 질병별 유발병 비율에 따라 실험군과 대조군의 충분한 확보를 위해 추적대상 농가의 범위를 확대하여 관찰 개체수를 늘려 후속연구를 진행
 - 본 연구에서는 대표질병 몇 가지를 대상으로 하였으나 기타 질병 및 처치 솔루션에 대한 질병을 전후로 한 데이터의 누적과 솔루션 개발을 확대를 포함한 후속연구 진행
 - 본 연구에서는 머신러닝 알고리즘을 적용한 질병솔루션 개발을 진행하였으며 그 과정에서 데이터 결측치와 데이터 유효성 분석 등의 문제를 해결하기 위한 데이터 수동 작업과 보강 등의 작업이 이루어짐. 따라서 기타 질병에 대한 솔루션 확대와 진단 솔루션 자동화를 위해 딥러닝(순환 신경망, 컨벌루션 신경망 등)을 적용한 성능향상으로 알고리즘 개발 등의 고도화를 후속 연구로 진행 필요

3) 연구개발 과정의 성실성

-
- 본 연구팀은 초기에 제시한 연구목표를 달성하기 위해 성실하게 연구를 수행하였으며 연구 목표에 제시한 초기 목표에 대하여 필수불가결한 사유를 제외하고 성실하게 연구를 수행하였음
 - 정성적성과 중 “가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼”을 개발하여 농가에 보급 및 실증하고 수의사와 연계하여 스마트센서 기반 인공지능 서비스를 제공하여 센서 보급 농가의 번식성적 개선의 결과를 도출하였음
 - 정성적 성과 중 “가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 개발”에서는 번식 관련 솔루션의 경우 센서 데이터를 활용하여 번식 탐지 정확도를 높인 알고리즘과 솔루션을 개발하였으며, 유방염 솔루션의 경우 수집한 데이터를 최대한 활용하여 유방염을 진단하는 연구를 성실하게 수행하였음.
 - 발굽질병 및 기타질병은 실험기간 동안 관련 질병이 발병하지 않아 수집하지 못한 데이터를 대신하여 적극적으로 우회적 솔루션을 개발하여 성실하게 연구를 수행하고 결과를 제시하였음
-

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 혁신법 시행('21.1.) 이전 협약과제로 경상기술로 납부희망과제에 해당함
- 특허기반 직접실시로 시작일이 2024년으로 계획되어 있으며 기술기여도는 10%로 산정되어 있음
- 따라서, 2022년현재 매출액은 없으며, 출원특허2건 기술실시에 해당한 특허는 특허등록이 거절되었으며 추가1건의 특허는 등록되어 기술실시 및 제품화를 과제종료후 추진 함. 그 전까지는 플랫폼 서비스 결과물에 대한 무료사용으로 제품 홍보 및 사용자수 확대에 중점을 둠

(단위 : 천원, %)

총괄과제명	세부과제명	기관명	유형	총 연구개발비 (A)	정부지원 연구개발비 (B)	정부지원 연구개발비 비율 (C=B/A)	성과 유형	기술기여도	
								산정 근거	비율
빅데이터기반 가축 스마트 진료시스템 개발	가축 스마트 진료를 위한 데이터 수집 시스템 구축	주식회사 리얼팜	중소기업 (영리)	466,993	350,000	74.94	신규기술 개발	①-①	74.94
	가축 생체 데이터 변화분석과 질병예후의 관계분석	고려동물 병원	중소기업 (영리)	247,507	185,500	74.94	신규 기술개발	①-①	74.94
계				714,500	535,500	-	-	-	-

■ 성과 및 기술기여

○ ICT융복합 기술을 적용한 축산기술 개발의 확대

- 생체정보 해석 및 분석기술의 발달
- 바이오센서 개발 기술의 저변 확대
- 실시간 개체 건강정보 모니터링 및 알람제공 기능으로 가축질병에 대한 솔루션 기반 데이터 축적
- IoT센서기술의 축산적용 가속화로 데이터 기반 진료 및 컨설팅 기술 확보

○ ICT융복합센서 및 장치기반 데이터 제공

- 개체의 번식관리 및 생산관리를 경험 기반에서 데이터 기반으로 전환
- 농가당 담당수의사 구조의 데이터 축적에서 통합관리데이터 및 솔루션 공유방식으로 시스템 확대
- 농가별, 지역별, 번식단계별 개체관리정보와 생체정보의 연동으로 정밀축산으로 가는 기반데이터 축적 및 관리 시스템 구축
- ICT장비 정보와 융합한 축산 개체별 건강상태 추정 및 선 조치로 축산개체 질병 예방 및 선제적 조치 솔루션 기준 데이터 제공

■ 사업화 분야 기여

-
- 현장사용자 중심의 서비스로 구축되는 스마트 진료시스템의 구축으로 IoT기술을 장착한 바이오센서 및 장치의 축산시장 저변 확대 가속화
 - 축산 IoT센서 산업의 발달 : 체온과 활동량, 보행횟수, 음수횟수 등을 측정하는 센서 외에도 CCTV카메라 이미지 모니터링 기술 및 개체의 위치, 유성분, 분만시기 예측 등 센서는 다양화되고 이들 각 데이터를 종합하여 정보화하고 분석할 수 있는 장치 기반 마련

 - 관련 기술개발 산업 발달로 축산 융복합 ICT 관련 산업체 육성 및 보급에 기여

 - 관리기술의 스마트화로 농가 소득 증대 기대
 - 실시간 개체 모니터링 및 번식관리로 질병 등에 의한 손실 최소화 유도
 - 전문가 그룹의 컨설팅 솔루션 합류로 농가별 소득은 물론 지역 및 커뮤니티의 소득증대 기대로 정밀축산으로의 발전 기반에 기여

 - 스마트 진료 및 정밀축산을 위한 ICT융복합 기술정책 방향의 모델 제시
 - 빠른 피드백으로 기대효과 검증을 통해 축산농가의 스마트팜 시설구축 산업 확인
 - 스마트 진료시스템으로 구축된 데이터 기반 질병 예방 및 대응을 축산 질병관리 정책에 반영하여 스마트팜 기술발전에 기여
 - 국가 방역시스템의 기초 데이터로 활용 가능
 - 선제적 질병예방 및 조치로 사회적 비용감소로 연결
 - 축산업에 대한 국민의 인식 제고로 산업 활성화 기대
 - 축산 개체의 건강관리는 곧 그 생산결과물에 대한 신뢰로 연결. 농장에서 소비자에 이르는 경로를 데이터화하고 관리함으로써 생산품질 향상 기대
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내				
		2023	2024	2025	2026	2027
국외논문	SCIE					
	비SCIE					
국내논문	SCIE					
	비SCIE					
특허출원	국내					
	국외					
특허등록	국내					
	국외					
인력양성	학사					
	석사					
	박사					
사업화	시제품개발					
	상품출시	1				
	기술이전		1	1	1	
	공정개발					
	매출액(단위 : 천원)	-	64,300	120,000	250,000	500,000
	기술료(단위 : 천원)	-	2,409	4,496	9,367	18,735
비임상시험 실시						
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상				
		2상				
		3상				
	의료기기					
진료지침개발						
신의료기술개발						
성과홍보						
포상 및 수상실적						
정성적 성과 주요 내용						

1) 사업화 모델에 대한 전략 및 방향

○ 생산·판매 계획

- 자체보유 인력 및 협력기관 네트워크 활용
 - : 지역거점 산업동물병원 네트워크를 활용한 생체데이터 기반 컨설팅 수의전문 서비스 확대
 - : 생체센서 사용농가 네트워크를 기반으로 스마트진료 플랫폼 서비스 확대
- 전국 생체정보센서 사용 농가 및 전담 수의사를 통한 판매 통로 개척
 - : 낙농분야의 경우 전국200여 농가의 낙농우 15,000여두에 설치된 생체센서 데이터를 활용한 수의전문 진료 서비스 영업 확대 및 판매 가속화
 - : 한우 분야의 경우 전국90여 농가의 한우 4,000여두에 설치된 생체센서 데이터를 활용한 수의전문 진료서비스를 통해 영업 확대 및 판매 가속화
- 전담 컨설턴트 및 엔지니어 A/S 지원

-
- : 전담 컨설턴트 배정
 - : 전국 긴급 A/S 지원
 - : 사후관리 체계 확립

○ 투자계획

• 인력투자

- : 신규인력 채용을 통한 전문인력 양성(영업, 마케팅, 기술·제품 개발, 기술지원)
- : 고용창출의 경우 과제기간내3명이었으며 과제종료후 5년내 영업인력2명, 마케팅1명, 기술지원1명으로 계획함. 상품출시1건과 기술이전3건 계획중

• 시설 및 장비 투자

- : 생체정보기반 플랫폼 서비스 고도화 검증을 위한 테스트베드 협업 구축

• 협력업체 발굴

- : 데이터 자원화 서비스 진행
- : 기술제휴, 마케팅 등 국내외 협력업체 발굴
- : 전국 대리점 확대

○ 홍보·판매 전략

• 국내외 판매 네트워크의 구축

- : 지자체의 스마트팜 확산 사업 참여를 통한 제품, 기술 및 솔루션 보급
- : 전국 대동물 수의사 협의회 네트워크를 통한 제품 및 서비스 보급

• 홍보전략

- : 국내외 세미나, 전시회 참가 및 홍보
- : 지역 영업소 운영 및 영업사원을 통한 오프라인 홍보
- : 유튜브 및 SNS를 이용한 홍보 등 제품 이미지 및 영상 업로드를 통한 온라인 홍보

• 판매전략

- : 질병 관리모델 및 의사결정 지원 솔루션 제공
- : 수의사 전문 서비스와 목장관리자 전문 데이터 서비스 제공
- : 데이터 기반 컨설팅 시장 데이터 자원 판매

2) 연구개발 성과의 실용화

○ 생체정보기반 가축진료 서비스 전환 및 컨설팅 사업 추진

- 질병의 효과적인 예방과 방제 솔루션을 제공하는 진료시스템 서비스
 - 생체정보 수집장치 기반 데이터로 소의 번식문제, 유방염, 발굽병 및 기타 질병에 관한 예방 및 조치 컨설팅
 - 질병관리 프로세스 및 분석정보기반 솔루션 구축
 - 기존 진료방식을 데이터 기반 전문수의사 진료서비스 방식으로 전환
 - 개체별 이력관리와 생체정보 통합분석 전문화
 - 축산 진료현장의 실시간 피드백을 반영한 기반 데이터 구축 및 누적
-

○ 생체정보기반 가축진료 서비스 사업화 및 확산 추진

- 가축 스마트 진료시스템 확산을 위한 거점동물병원의 피드백 수집 및 기능 개선
- 목장의 빠른 추가를 위한 기초데이터(목장정보, 개체정보 등) 일괄입력 기능 추가
- 가축스마트 진료 솔루션 기대효과 강화
 - 질병예후 조기감지 및 조기 처치로 개체 도폐사율 감소효과 분석
 - 수의전문 솔루션 결합 실시간 모니터링 및 관리로 번식 및 생산성 증가효과 분석
 - 유방염 및 기타 질병 처치 및 치료비용 감소효과 분석
 - 항생제 사용 저감 효과 분석
- 산출된 기대효과를 근거로 스마트 진료 솔루션 사용농가 및 거점병원 확대 준비
 - 생체정보 데이터 기반 진료시스템 사용 거점병원 확대
 - 스마트 진료솔루션 컨설팅 서비스 사용농가 확대

○ 동물병원 전문수의사의 진료시스템 보급 및 활용으로 데이터 기반 진료 전문화

- 목장관리자 중심의 목장관리 프로그램 기능에서 수의사 중심의 전문 진료 프로그램 기능으로 정밀화
- 스마트 진료시스템에 누적되는 수의사 진료기록인 가축의 생체상태, 처치, 예후 등의 정보로 진료 솔루션 강화

3) 가축생체정보 데이터 기반 스마트 진료 솔루션 운영 플랫폼 연구 성과의 현장 구축 및 확대 방안

○ 산업적 활용계획

- 축우 생체센서 사용농가에 플랫폼 서비스 사용권한 제공
 - : 생체정보센서 보급 시 서비스 플랫폼 구축을 동시에 진행 한 후 데이터 가공 서비스 사용 유료 자원화
 - : 개체별 이력관리와 생체정보를 통합한 플랫폼 서비스 및 수의진료 전문 분석 연계
 - : 축산 진료현장의 실시간 피드백 알람이벤트를 농가 및 수의사 등의 전문가에게 제공
 - : 스마트 진료 솔루션 사용농가 및 거점병원의 플랫폼 서비스 사용자 그룹 진입 가속화
- 데이터 기반 수의진료 전문화를 위한 사용자 인터페이스로 활용
 - : 동물병원 전문수의사의 진료시스템으로 생체센서 사용대상 농가에 플랫폼 서비스 사용가능하도록 사용권한 부여
 - : 플랫폼 서비스 사용과 전문진단 컨설팅 서비스 등에 대한 차별화된 가격정책 추진

○ 과학기술적 활용 계획

- 생체정보 기반 가축진료서비스 데이터 모델 기술개발 확대 플랫폼으로 사용
 - : 질병관리 프로세스 및 분석정보기반 솔루션 구축용 융복합 데이터로 활용
 - : 조기진단 및 관리질병 항목의 다양화에 플랫폼 서비스 활용

-
- : 직접 입력이 필요한 질병 진료 및 진단정보 자동 데이터화 기술개발로 수의전문 데이터 축적용 플랫폼으로 활용
 - : 가축 스마트 진료 솔루션 분석기술 강화를 위한 기반 플랫폼으로 활용

○ 정책적 활용 계획

- ICT융복합 기술개발사업의 효과 및 분석결과를 토대로 농식품부 정책부서에 정책제안 및 기술개발 과제 방향설정을 위한 모델 플랫폼으로 활용
 - : 생체정보 기반 실시간 가축 모니터링으로 질병의 효과적 예방 및 가축 전염병에 따른 사회적 비용 저감효과 방안 제시
 - 가축 생체정보와 질병에 관한 데이터 축적 및 활용
 - : 지역별, 농가별 개체의 건강 및 질병에 관한 데이터 수치화
 - : 질병예방 및 관리를 위한 정밀축산 기반데이터 축적 및 기준 제시
-

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.