

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(), 비공개(O)발간등록번호(O)
첨단생산기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호
11-1543000-003738-01

축산물 유통 및 소비단계 신뢰회복을 위한 다중 데이터 분석기술 기반 가축생육단계 건강정보 제공 시스템 개발

2021.12.31.

주관연구기관 / 한국축산데이터(주)(농)
협동연구기관 / 건국대학교 산학협력단

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

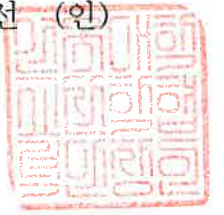
제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “축산물 유통 및 소비단계 신뢰회복을 위한 다중 데이터 분석기술 기반
가축 생육단계 건강정보 제공 시스템 개발”(개발기간 : 2018. 12. 21 ~ 2021. 9. 20)
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 12. 31.

주관연구기관명 : 한국축산데이터 주식회사 농업회사법인 (대표자) 경노겸 (인)
협동연구기관명 : 건국대학교 산학협력단 (대표자) 송창선 (인)



주관연구책임자 : 경노겸

협동연구책임자 : 송혁

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서							보안등급				
							일반[], 보안[]				
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명	사업명		첨단생산기술개발사업			
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원				내역사업명 (해당 시 작성)					
공고번호					총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
					연구개발과제번호						
기술분류	국가과학기술 표준분류	인터넷 S/W	5%	달리 분류되지 않는 의 료정보/시스템	30%	동물 생명공학	2%				
	농림식품과학기술분류	농생물정보	5%	동물 영양-사양	30%	동물 생명공학	2%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문				영문					
연구개발과제명		국문		축산물 유통 및 소비단계 신뢰회복을 위한 다중 데이터 분석기술 기반 가축 생육단계 건강정보 제공 시스템 개발							
		영문		Development of health information providing system on livestock production stage for the reliability of livestock distribution and consumption level based on multi-data analysis technology							
주관연구개발기관		기관명	한국축산데이터 주식회사 농업회사법인			사업자등록번호		872-88-00873			
		주소	(34129)대전광역시 유성구 기성로 218, ETR 11동 319호			법인등록번호		164711-0072344			
연구책임자		성명		경노겸		직위		대표이사			
		연락처	직장전화				휴대전화				
			전자우편				국가연구자번호				
연구개발기간		전체		2018. 12. 21. - 2021. 09. 20(2년 9개월)							
		단계 (해당 시 작성)	1단계	YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)							
			n단계	YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)							
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				연구개발비 의 지원금		
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	합계	
총계		1,100,000	36,800	331,200					1,136,800	331,200	1,468,000
1단계	1년차	300,000	10,000	90,000					310,000	90,000	400,000
	2년차	400,000	13,400	120,600					413,400	120,600	534,000
	3년차	400,000	13,400	120,600					413,400	120,600	534,000
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자		직위	휴대전화	전자우편	비고			
공동연구개발기관		건국대학교 신학협력단	송혁		교수				역할 기관유형		
연구개발담당자 실무담당자		성명		경노겸		직위		대표이사			
		연락처	직장전화				휴대전화				
			전자우편				국가연구자번호				

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

2021년 11월 19일

연구책임자: 경노겸 (인)

주관연구개발기관의 장: 경노겸 (직인)

공동연구개발기관의 장: 송창선 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명	첨단생산기술개발사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)						
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		118106-3				
기술분류	국가과학기술 표준분류	인터넷 S/W	50%	달리 분류되지 않는 의 료정보/시스템	30%	동물 생명공학	20%			
	농림식품 과학기술분류	농생물정보	50%	동물 영양·사양	30%	동물 생명공학	20%			
총괄연구개발명 (해당 시 작성)										
연구개발과제명		축산물 유통 및 소비단계 신뢰회복을 위한 다중 데이터 분석기술 기반 가축 생육단계 건강정보 제공 시스템 개발								
전체 연구개발기간		2018. 12. 21. - 2021. 09. 20								
총 연구개발비		총 1,468,000천원 (정부지원연구개발비: 1,100,000천원, 기관부담연구개발비 : 368,000천원)								
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		가축 생육단계에서 건강하게 길러진 가축의 건강정보를 데이터를 취합하여 축산물 최종 소비자에게 제공하는 시스템을 제품화							
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> - 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보불평등을 해소하고 소비자는 이를 신뢰하고 축산물을 구매할 수 있는 시스템을 구축하고자 함. - 사육과정에서 해당 돼지에 대한 사육데이터, 헬스데이터, 바이오데이터 등이 당사 데이터베이스에 축적되고, 해당 돼지고기의 도축 및 패킹 시, 축적된 데이터를 연동하여 제공할 수 있는 시스템 개발하여 최종 소비자가 자신이 먹게 될 고기의 이력에 대해 쉽고 투명하게 알 수 있는 것을 목표로함. 							
	1단계 (해당 시 작성)	목표								
		내용								
n단계 (해당 시 작성)	목표									
	내용									
연구개발성과	축산물 유통 및 소비 측면에서의 신뢰회복을 위한 정보제공 시스템									
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축 생육단계에서의 건강상태 진단솔루션 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 면역 핵심 인자 발굴을 통해 면역상태를 트래킹하여 면역 시스템 개선을 통해 발병영역 자체를 축소시키는 새로운 패러다임의 건강관리 기술 개발 - 인공지능과 바이오 기술을 활용하여 농가와 돼지의 Real-time데이터, Daily데이터, Monthly데이터 등 종합 데이터 수집, 분석, 건강상태 진단 솔루션 제공으로 이어지는 3단계 모듈 개발 ○ 수직계열화 측면의 유통개선 솔루션 제품화 <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구개발 결과를 축산물 유통 과정에 도입하여 당사가 본 연구개발 결과로서 축적한 가축과 농장의 데이터를 소비자에게 제공하여 그동안의 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보불평등 격차를 해소할 수 있을 것으로 기대함 - 또한 정보불평등이 해소됨으로써 소비자는 건강한 먹거리를 신뢰를 바탕으로 구입할 수 있게 되고 신뢰가 형성됨을 통해 건강한 먹거리를 위해 더 많이 투입된 비용의 댓가를 정당하게 지불 할 수 있게 되어 건강하게 기른 생산자와 건강한 먹거리를 찾는 수요자 사이의 선순환적 구조가 형성될 것으로 기대함 									
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	비공개 [여] - 가축의 건강상태에 대한 기준과 AI 융복합에 대한 글로벌 표준, 사례가 없기 때문에 연구 성과에 대한 해외 기술유출 등의 우려가 있음.									
연구개발성과의	논문	특허	보고서	연구	기술	소프트	표준	생명자원	화학물	신품종

등록·기탁 건수		원문	시설·장비	요약 정보	웨어	생명 정보	생물 자원	정보	실물
	7								
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호
국문핵심어 (5개 이내)	가축		건강관리		데이터 분석		가축 유통		정보제공시스템
영문핵심어 (5개 이내)	Livestock		Healthcare		Data Analysis		Livestock distribution		Information providing system

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

별첨 자료 (참고 문헌 등)

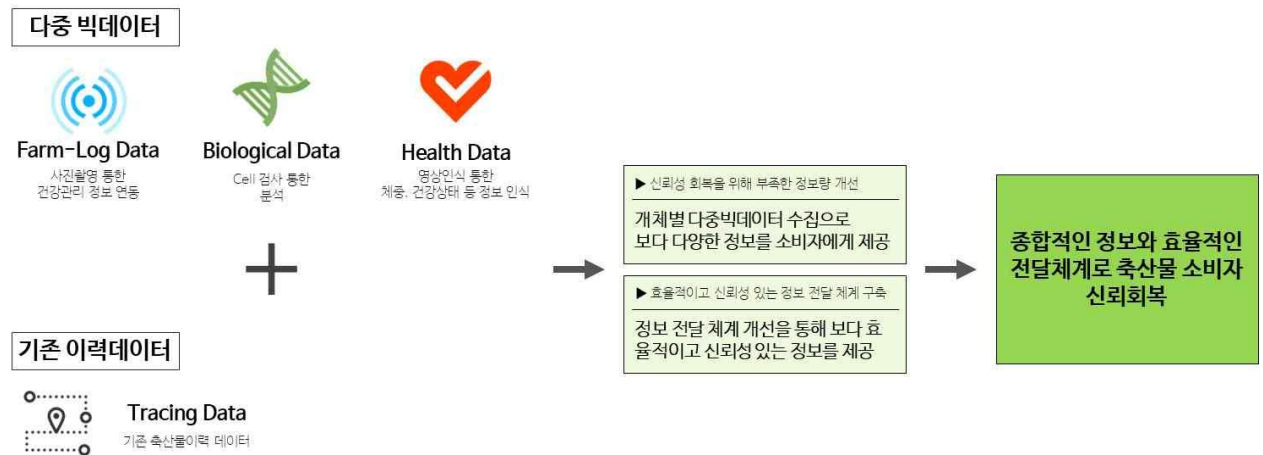
※ 각 항목에서 요구하는 정보를 포함하여 연구개발과제의 특성에 따라 항목을 추가하거나 항목의 순서와 구성을 변경하는 등 서식을 수정하여 사용하거나 별도의 첨부자료 활용이 가능합니다.
 다만, '1.3) 세부 정량적 연구개발성과' 항목은 2021.1.4.부터 2021.12.31.까지 수정 사용 가능합니다.

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발의 개요

○ 연구개발 대상 개요

가축의 생육단계를 다중 데이터로 관리하여 생육단계의 유통 생산성 향상은 물론 축산물의 유통/소비 단계에서 해당 관리 건강정보를 제공할 수 있는 시스템 개발



<기술 개념도>

○ 연구개발의 필요성

(1) 국내 90% 이상의 양돈농가의 건강관리 인식의 부재에 따른 먹거리 안정성 문제

- 국내 90%에 달하는 중소규모 돼지 농가에서는 아직까지 관습이나 감에 의존하는 주먹구구식 경영을 이어오고 있고 그로 인해 체계적인 사육관리가 이루어지지 않음은 물론, 돼지의 건강관리라는 인식이 없는 실정
- 돼지 농가에 존재하는 비효율을 없애기 위하여 ICT, IoT 기술이 접목된 최첨단 장비들이 일부 농가에 제공되었으나, 1)농가 인구의 고령화로 첨단 기계의 실사용이 어렵고, 2)장비에서 쌓인 데이터를 활용할 인력의 부재로 인하여 시설 투입 대비 성과는 극히 미약한 실정임
- 또한 농가의 보수적인 성향 때문에 돼지에 대한 주기적인 건강검사가 불가능하고 이는 곧 우리 먹거리의 안전성 문제에 직간접적으로 영향을 주고, 소비자가 우리 축산물에 갖는 신뢰에도 영향을 줌

(2) 신뢰를 잃은 축산물 인증제도와 생산자-소비자 간의 정보불평등

- 현재 인증제도와 축산물이력제도를 통해 축산물의 생산자와 소비자 사이의 정보불평등의 격차를 줄이려는 노력을 하고 있으나 생산자 단의 보수적인 성향과 소비자 단의 인증에 대한 무관심으로 그 격차는 좀처럼 좁혀지지 않음
- 설상가상으로, HACCP·무항생제 인증을 받은 축산물에서 문제가 발생하면서 소비자들은 인증에 대한 신뢰를 점차 잃어가고 있으며 때문에 인증에 따른 정당한 가격으로 소비하려고 하기보다는 값싼 제품을 선호하고 있음
- 또한 생산자의 경우 인증을 받은 제품이 정당한 가격으로는 시장에서 판매가 되지 않는 실정 때문에 인증을 유지하기 위하여 추가적으로 소요되는 리소스를 감내할 인센티브가 없음

- 기존 돼지고기 브랜드 중에는 건강한 축산물에 대한 소비자의 신뢰 형성을 위하여 여러 종류의 인증 제도(무항생제 인증, 동물복지 인증 등)를 도입하거나 돼지사육농가, 도축장 및 유통에 대한 정보를 웹에 게시하여 돼지고기의 출처를 소비자들에게 보여주는 등의 노력을 하고 있으나, 사실상 소비자가 제공받는 정보는 ‘브랜드’나 패키지에 인쇄된 ‘인증마크’일 뿐, 실제로 해당 돼지고기가 어떤 사육환경에서 자랐는지, 어떤 건강관리를 받았는지 등 ‘건강한 축산물’과 직결되는 실질적인 정보로부터는 떨어져있음
- 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보불평등을 해소하고 이를 통해 건강하게 기르기 위해 더 많은 비용이 투입된 축산물에는 더 높은 가격이 책정되고, 소비자는 이를 신뢰하고 구매할 수 있는 시스템 구축이 필요함. 또한 질적 성장이 뒷받침되지 않은 양적 성장으로, 소비자들은 점차 우리 축산물에 대한 신뢰를 잃어가고 있으며 우리 축산물이 국가 경쟁력을 잃고 있는 상태로, **우리나라 양돈업의 근본적인 변화와 건강한 축산물, 그리고 이를 보증할 수 있는 새로운 개념의 시스템 구축이 절실**

○ 핵심기술

(1) 가축 생육단계의 다중 데이터 분석 기반의 건강 상태 측정 기술 개발

- 양돈 농가에서 사육하고 있는 가축(돼지)에 대하여 주기적으로 다중 데이터를 IT 및 BT 기반으로 수집하여 개체 별 농장 별 건강상태를 파악할 수 있는 기술을 개발하고자 함
- 기존에 불가능 하였던 가축의 건강상태를 측정하기 위한 세부 솔루션은 다음과 같음
 - : 데이터 수집-분석-상태 측정 3단계 모듈
 - 가축 및 농장 관련 종합 데이터 수집/분석 모듈 : 바이오데이터 및 연관데이터를 농가로부터 수집 및 분석하여 전산화하는 모듈 개발
 - 종합데이터 분석기반 농가상태 진단 모듈 : 종합데이터 전처리, 학습, 분석 등을 통해 농가의 건강상태를 진단하는 모듈 개발

(2) 축산물 유통 및 소비 측면에서의 신뢰회복을 위한 정보제공 시스템 개발

- 정보제공 시스템을 위한 종합데이터 수집 모듈 : (1)에서 수집된 돼지 및 농장의 헬스케어 데이터와 기존의 이력데이터를 매칭하여 돼지의 생산단계와 유통단계의 전 과정에서 생산되는 데이터를 수집하는 모듈 개발
- 종합데이터 기반 건강상태 제공 모듈 : 축산물의 최종 소비자에게 해당 축산물에 대한 생산부터 유통까지의 전 과정의 데이터를 가공하여 제공하는 모듈 개발

1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

○ 국내 시장 및 경쟁기관 현황

- 우리나라는 2016년 사상 최초로 돼지고기가 쌀을 제치고 제1위의 농축산식품으로 자리매김하였으며, 1980년대 후반부터 이어진 급격한 소득 증대와 더불어 육류 소비가 증대되고 있음(축종별 1인당 소비량이 45년간 8배 이상 증가하였음). 그러나 여전히 우리나라 1인당 육류 소비량은 OECD 국가 평균의 80% 수준에 그치는 것으로 볼 때 한동안 육류 소비량은 꾸준히 증가할 전망이다
- 기존의 양돈 관련 정보수집 및 분석시스템인 “한돈팜스”, “피그플랜”은 농장주들이 자신의 경영데이터를 PC 프로그램 / 웹 프로그램으로 접속해서 입력하면 분석보고서가 나오는 전산관리서비스임. 하지만, PC 사용이 익숙치 않은 농장주들의 현실을 반영하지 못한 서비스라 사용을 자체가 저조함

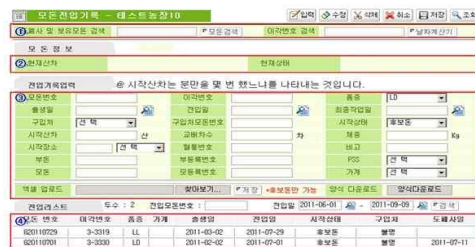
한돈팜스

- PC용 서비스
- 접속 후 데이터 수기 입력



피그플랜

- PC/모바일용 서비스
- 접속 후 데이터 수기 입력



<기존 축산농가 정보수집 시스템>

- 기존 축산농가 정보수집 및 관리서비스는 엔드유저가 아닌 데이터 통계자료를 원하는 사용자들을 위한 서비스였고, 단순 데이터 입력에 대한 보고서 출력 방식으로 농장주들에게 사전적 관리측면에서는 효용성이 떨어지는 서비스였음
- 종합적인 데이터 기반의 맞춤형 솔루션 제공이 하는 곳이 없고, 농가 가축들의 건강상태를 측정하고 관리할 수 있는 방안이 없는 상태임.
- 이러한 이유로 축산물 유통/소비자들에게 건강관련 정보를 제공할 수 있는 방법이 없음.

<표> 국내 주요 시장 경쟁사

경쟁사명	제품명	판매가격 (천원)	연 판매액 (천원)
① 사료회사	건강관리 서비스 자체는 없지만, 회원농가 대상으로	회원농가 질병검사 무료 이벤트 혹은 50%DC	이벤트성의 검사비 지원을 통해 자사 혹은 연계 사료/약품 판매 (추정하기 어려움)
② 축산컨설팅사	없지만 무료 혹은 할인된 가격의 혈청검사비 지원		

	사료회사	당사 건강관리 서비스
사육 플래닝	기본업무 프로세스 플래닝	농가 상황에 맞는 사육 플래닝
수집 데이터	사양관리 데이터 기반 통계	사양관리/바이오/헬스 데이터 등 다양한 건강관련 종합데이터 수집
데이터 수집 용이성	불편함, 실익이 없는 등 이유로 데이터 수집 저조	편의성, 실익제공 등의 이유로 데이터 수집 원활

<건강정보 수집 관련 경쟁사 분석>

	일반마트 등	당사 건강정보 제공 시스템
건강관련 정보제공 방식	유기농, 무항생제 인증마크 등의 간접적인 방식	농가에서 수집되는 건강관련 정보를 직접 제공 가능
'건강', '신뢰성' 근거 확인방법	축산물 이력제 번호 웹 입력확인	사육 히스토리, 건강정보 히스토리 등 종합 데이터 기반 건강정보 제공 가능 (이력제 정보도 연동)

<축산물 유통/소비자 단계 건강정보제공 시스템 분석>

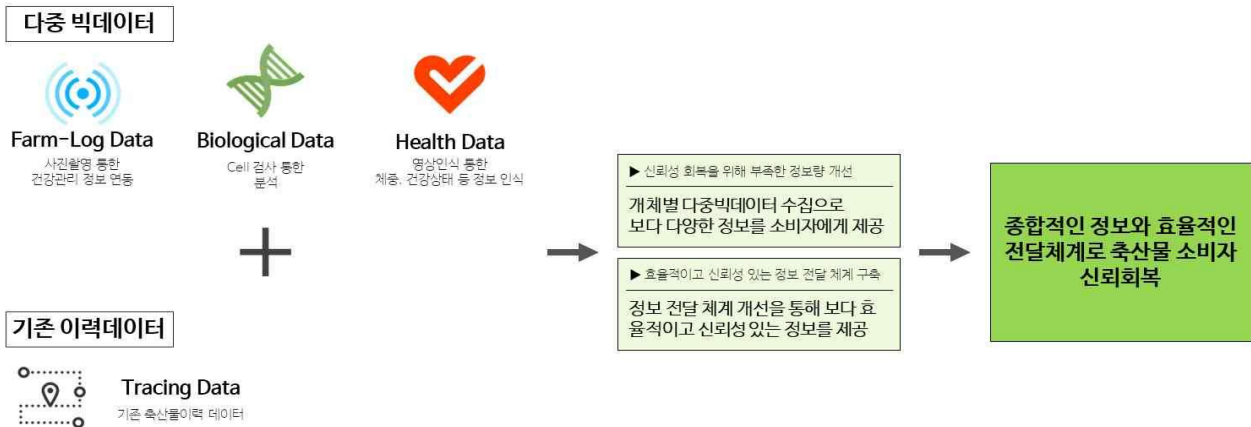
○ 국내·외 기술현황

- 항생제대안(Antibiotic alternatives)을 마련하기 위해 전세계가 가축 면역성 증대에 노력하고 있으며, 우리나라의 경우 출발은 다소 늦었으나 국가차원에서 항생제 감축에 대한 필요성을 느끼고 항생제 대안 마련에 대해 축산선진국들과 동일한 시각을 가지기 시작
- EU의 경우, 동물용 항생제를 수의사처방에 의해서만 구매가 가능하며, 스웨덴 수의사협회,

- 노르웨이 의약협회는 구체적인 임상사례에 대한 항생제 사용 방법을 설명하는 등의 가이드 라인을 제시함. 영국은 농가들에게 정확한 용량과 적절한 사용절차 등의 필요성과 관련 정보를 제공하기 위한 캠페인 진행하는 등 전국가적으로 다양한 노력들을 하고 있음
- 이를 위해, 전 세계에서는 Immune Support, Probiotics, Prebiotics 등 제품 위주로 가축의 면역력을 높여 질병발생률을 감소시키는 연구들을 진행하고 있음.
 - 그러나, 아직까지 가축의 건강상태를 측정하고 관리하는 솔루션이 전무함.
 - 또한, 이러한 이유로 가축의 건강정보를 유통/소비단계에 제공하는 시스템도 전무함.

1-3. 연구개발의 목표 및 내용

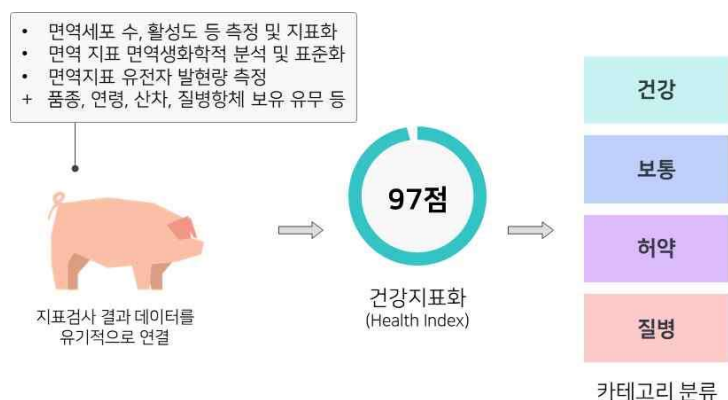
○ 최종목표



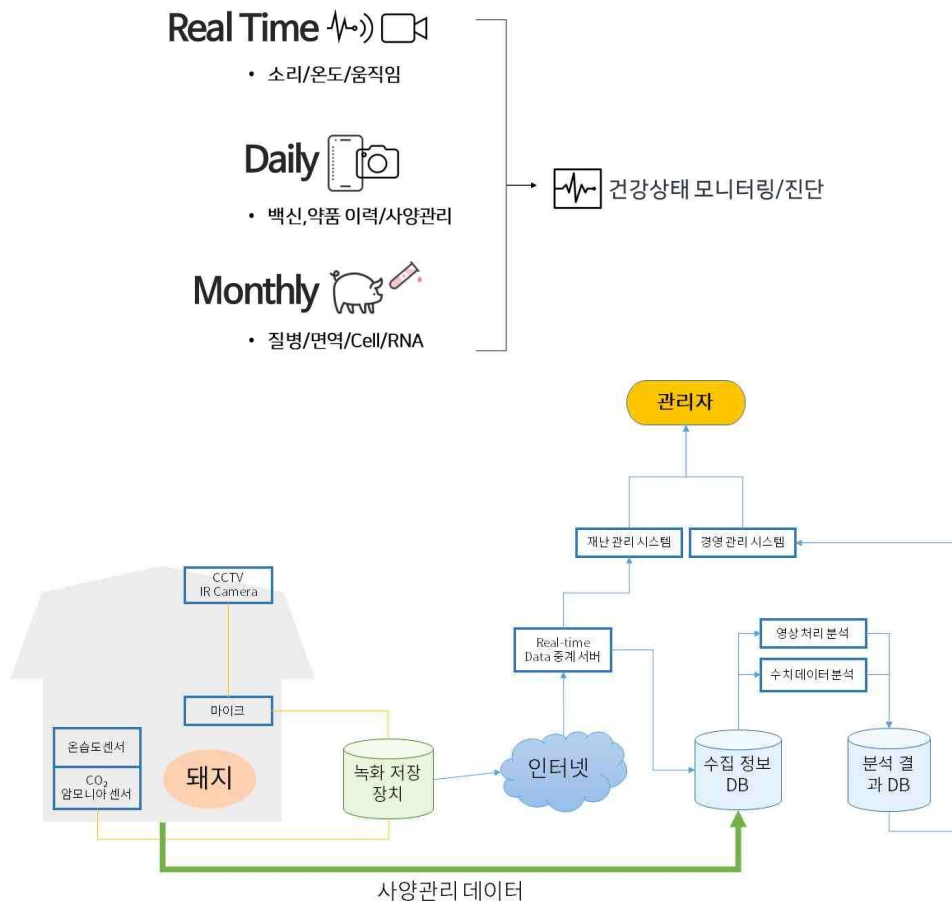
- 가축 생육단계에서 건강하게 길러진 가축의 건강정보를 데이터를 취합하여 축산물 최종 소비자에게 제공하는 시스템을 제품화하는 것이 본 연구개발의 최종 목표임
- 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보불평등을 해소하고 소비자는 이를 신뢰하고 축산물을 구매할 수 있는 시스템을 구축하고자 함.
- 사육과정에서 해당 돼지에 대한 사육데이터, 헬스데이터, 바이오데이터 등이 당사 데이터 베이스에 축적되고, 해당 돼지고기의 도축 및 패키징 시, 축적된 데이터를 연동하여 제공할 수 있는 시스템 개발하여 최종 소비자가 자신이 먹게 될 고기의 이력에 대해 쉽고 투명하게 알 수 있는 것을 목표로함.

○ (세부목표 1) 가축 생육단계의 다중 데이터 분석 기반의 건강 상태 측정 기술 개발

- 면역 핵심 인자 발굴을 통해 면역상태를 트래킹하여 면역 시스템 개선을 통해 가축의 건강 상태를 판별하는 기반 기술 개발(국내최초)



- BT(biotechnology)와 IT(information technology)를 활용하여 농가와 돼지의 Real-time 데이터(영상, 온습도계 등의 디바이스로부터 파생), Daily데이터(어플리케이션을 통한 농장 수기기록 일지 자동전산화), Monthly데이터(채혈을 통한 돼지 혈액데이터) 등 다중데이터 수집 - 다중데이터 분석 - 종합적인 가축의 건강상태를 파악하는 기술 개발(세계최초)
- Real-time데이터를 수집하기 위한 디바이스는 정보통신단체표준 문헌에 따라, 돈사 내 CCTV 설치시 돈사 환경에 잘 적응하도록 방진, 방충, 방청 등을 위해 부식되지 않는 금속 또는 유리 섬유강화 플라스틱(FRP) 소재를 활용하고, 카메라와 렌즈를 현장에서 조립, 조정할 수 있는 형태의 CCTV를 활용할 계획



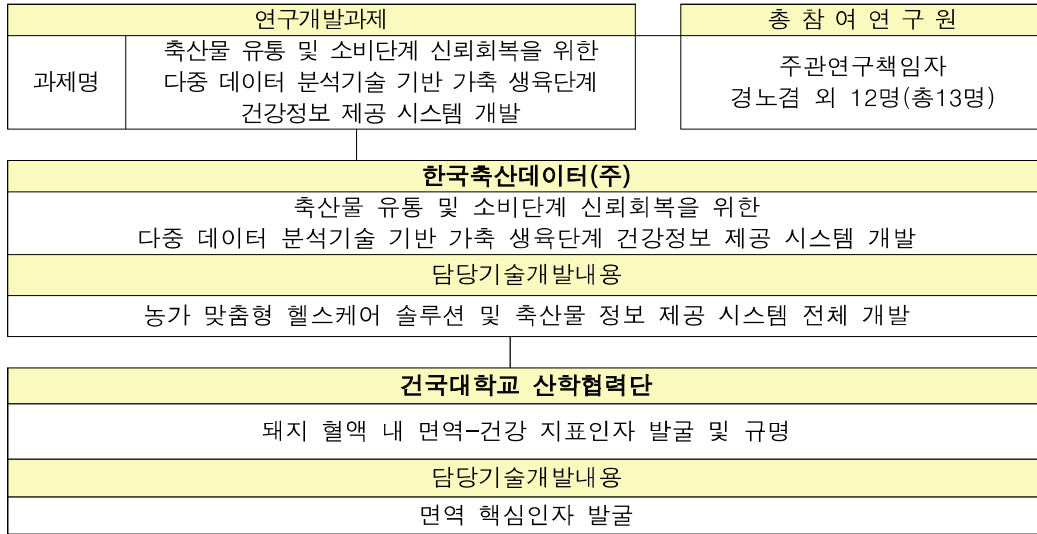
○ (세부목표 2) 축산물 유통 및 소비 측면에서의 신뢰회복을 위한 정보제공 시스템 개발

- 가축 생육단계에서 건강하게 길러진 가축의 건강정보를 데이터를 취합하여 축산물 최종 소비자에게 제공하는 시스템을 제품화하는 것이 본 연구개발의 최종 목표임
- 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보불평등을 해소하고 소비자는 이를 신뢰하고 축산물을 구매할 수 있는 시스템을 구축하고자 함.
- 사육과정에서 해당 돼지에 대한 사육데이터, 헬스데이터, 바이오데이터 등이 당사 데이터 베이스에 축적되고, 해당 돼지고기의 도축 및 패킹 시, 축적된 데이터를 연동하여 제공할 수 있는 시스템 개발하여 최종 소비자가 자신이 먹게 될 고기의 이력에 대해 쉽고 투명하게 알 수 있는 것을 목표로함
- 제공되는 데이터의 신뢰성확보를 위하여 건강지표 설정에 활용된 근거데이터(학술지, 신뢰있는 기관에서 발행한 문헌, 전문가 사건 등)를 백업하여 end-user에게 제공할 수 있도록 함. 특히 end-user에게 제공되는 리포트 형태의 검사결과는 인쇄물과 웹을 통해 어떤 근거에 의하여 연구방법론을 선택하였는지 등을 명시하고, 결과 해석에 있어서 축산 전문 수의사 등 전문가의 의견을 첨부하여 데이터 제공의 신뢰성을 유지할 수 있도록 함

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

- 당사가 1차적으로 개발하여 보급중인 헬스케어 서비스를 기반으로 생육단계의 다중 데이터 분석기술기반의 건강정보 제공 시스템 개발을 목표로 함
- 한국축산데이터(주)(주관기관)은 생육단계의 가축의 건강상태를 진단하고 다중 데이터를 수집 분석하여 축산물 유통 및 소비단계에 건강정보를 제공하는 시스템 개발 담당
- 건국대학교산학협력단(위탁연구기관)은 핵심 면역인자 발굴 및 지표화 관련 연구 담당

<연구개발 추진체계>



<추진일정>

일련 번호	연구내용	1차년도												책임자 (소속기관)
		월별 추진 일정												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	종합데이터 수집 모듈 개발													경노겸(한국축산데이터)
2	종합데이터 분석기반 농가상태 진단 모듈													경노겸(한국축산데이터)
3	수집된 건강데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 개발													경노겸(한국축산데이터)
4	면역상태 핵심인자 발굴													송혁(건국대학교)
2차년도														
1	종합데이터 수집 모듈 고도화													경노겸(한국축산데이터)
2	종합데이터 분석기반 농가상태 진단 모듈 개발													경노겸(한국축산데이터)
3	솔루션 제공 모듈 개발													경노겸(한국축산데이터)
4	수집된 건강데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 고도화													경노겸(한국축산데이터)
5	면역상태 핵심인자 발굴 및 지표화 연구													송혁(건국대학교)
3차년도														
1	전체 모듈 개발 완료 및 고도화													경노겸(한국축산데이터)
2	제품화 및 수출 판로 개척													경노겸(한국축산데이터)
3	면역상태 핵심인자 발굴 및 지표화 연구													송혁(건국대학교)

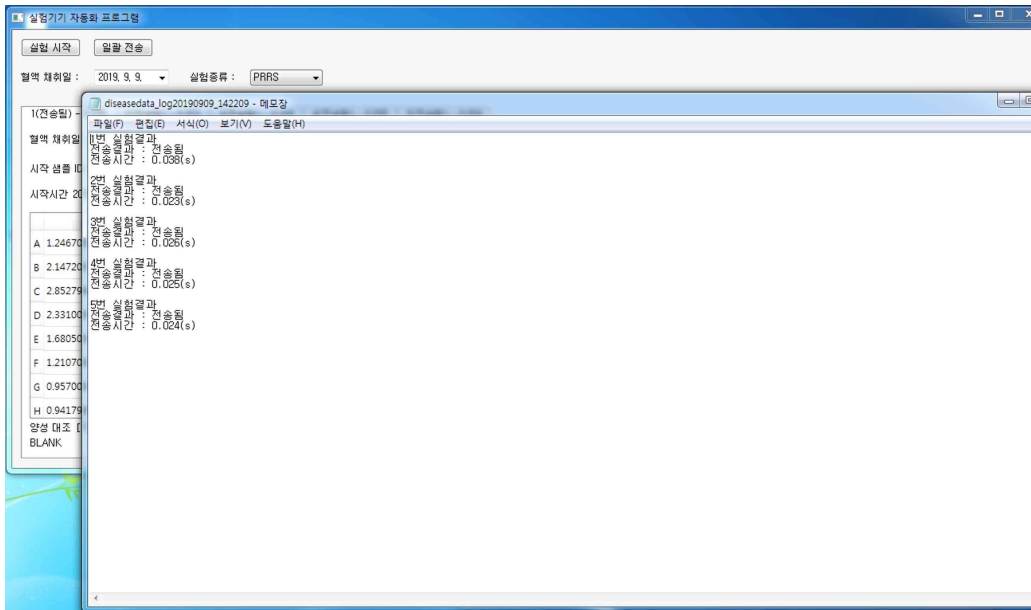
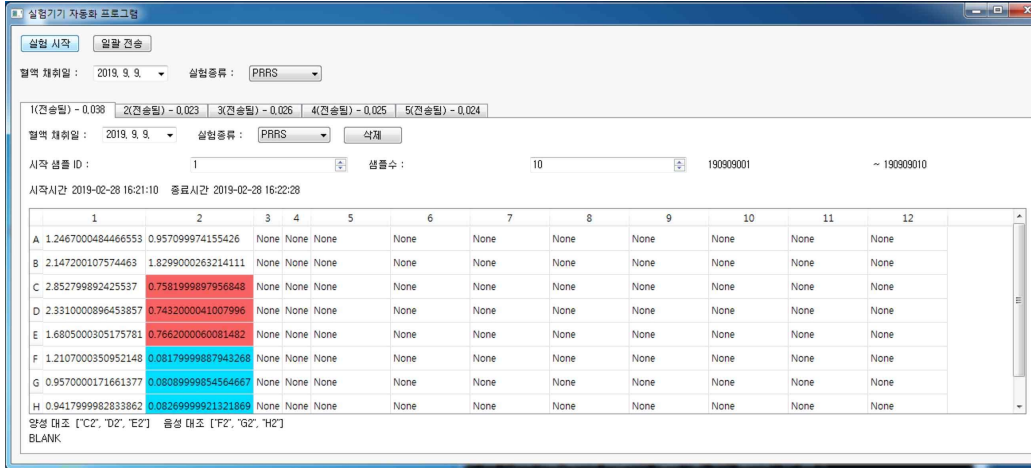
1) 1차년도

(1) 주관연구기관(한국축산데이터)

- 종합데이터 수집 모듈 완성 및 분석 모듈 중 일부 완성

[종합데이터 수집 모듈]

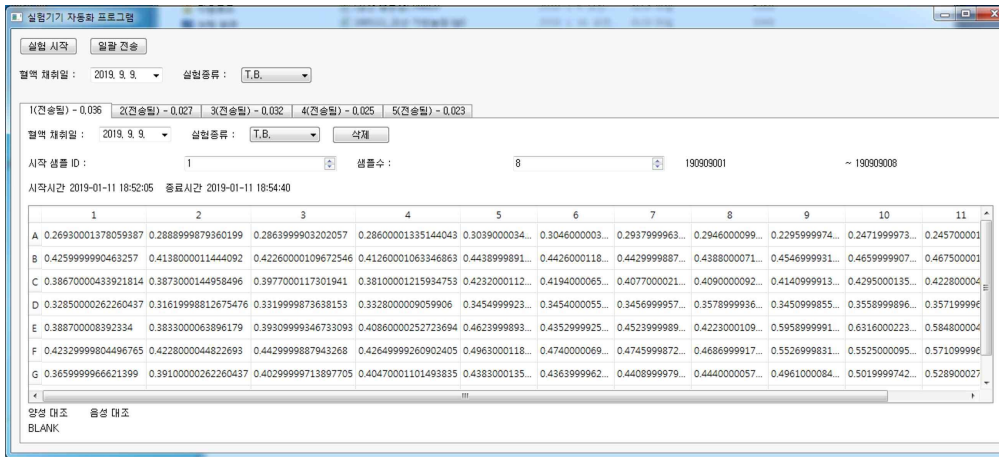
- 질병검사 Raw Data 클라우드 서버 전산화 처리속도 1s 이내



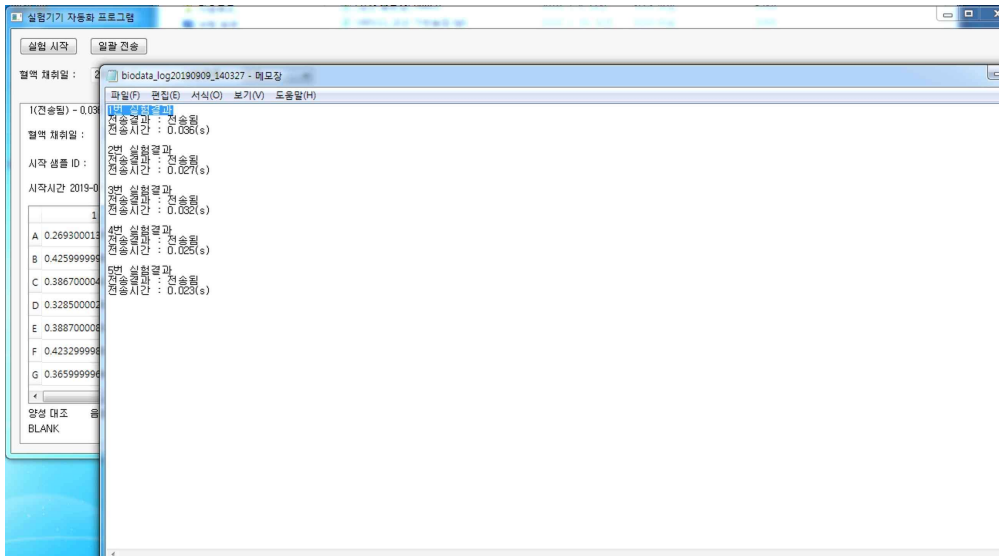
< 질병검사 Raw Data 전송 모듈 - 전송 결과 로그 파일 >

실험번호	1	2	3	4	5	평균
전송시간(s)	0.038	0.023	0.026	0.025	0.024	0.0272

- 가축 건강 검사 Raw Data 클라우드 서버 전산화 처리속도 1s 이내



< 가축 건강 검사 Raw Data 전송 모듈 >



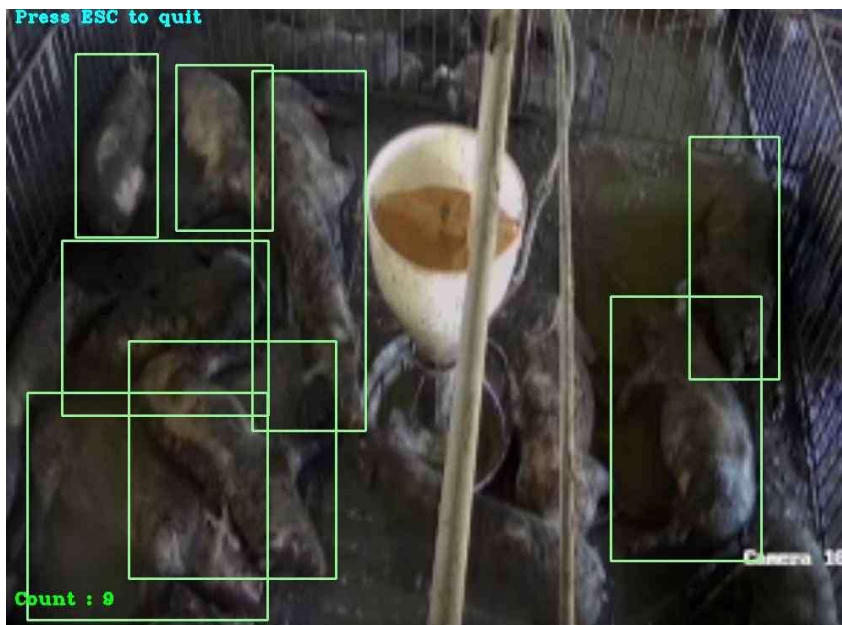
< 가축 건강 검사 Raw Data 전송 모듈 - 전송 결과 로그 파일 >

실험번호	1	2	3	4	5	평균
전송시간(s)	0.036	0.027	0.032	0.025	0.023	0.0286

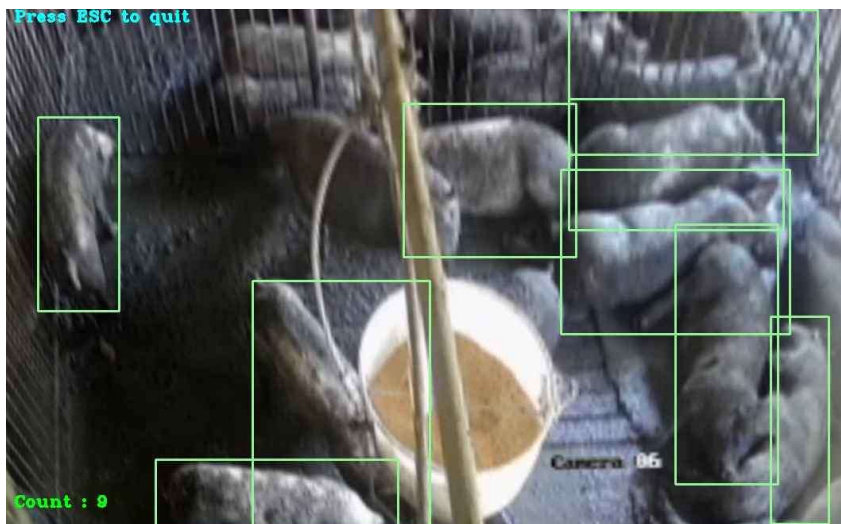
- 질병검사 및 가축 면역원성 검사 돼지 5,000마리에 대한 5% 표본 검사
 - 시료를 나누어 협동연구기관(건국대학교)과 공동으로 분석
- 돈사 내 가축 Detection & 마리 수 Counting 정확도 80% 이상
 - 농장에서는 적게는 몇 백마리부터 많게는 몇 십만마리에 해당하는 돼지가 동시에 사육되기 때문에, 농장에 몇 마리가 있는지 counting이 불가능하고 면적과 밀집도를 가지고 대략 몇 마리가 있는지 추측할 뿐임
 - Computer Vision 기술을 활용하여 CCTV를 통해 돼지를 Detect하고 마리수를 Counting하여 기존에 추측만 하던 돼지 Counting을 비교적 정확하게 측정할 수 있게 됨
 - 돼지가 이동함에 따라 사료통에 가려지거나 다수의 돼지가 겹쳐서 누워 있게 되면 detecting이 안되는 경우가 발생하는데, 일정 시간 동안에 counting된 숫자들의 평균을 취함으로써 정확도를 높일 수 있음
 - 현재까지 개발된 해당 기술의 정확도는 85%~90%정도로, 돼지 이외에 농장에 설치된 각종 시설물들을 학습시켜 정확도를 높일 수 있음



< 돼지 개체수 인식 (1) >



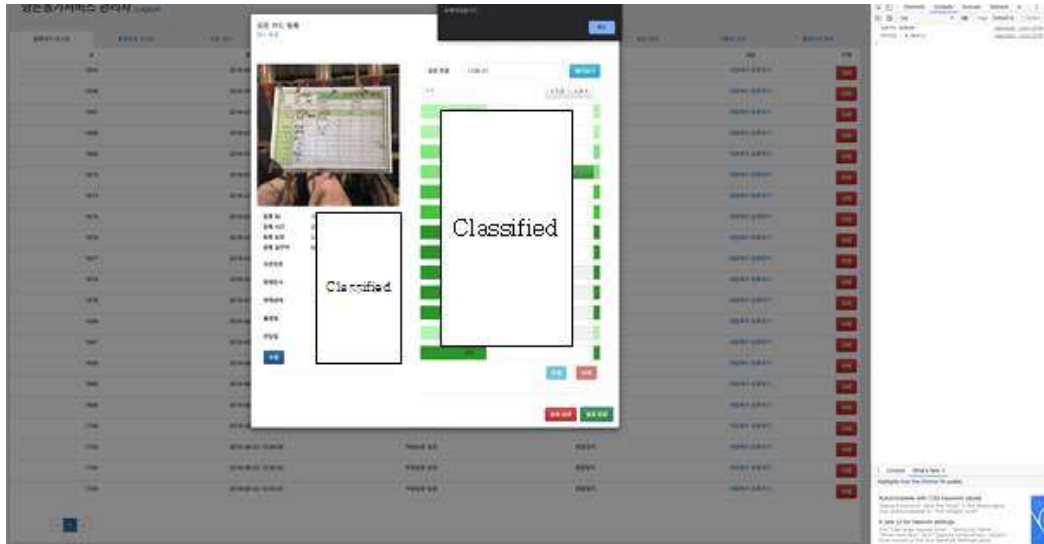
< 돼지 개체수 인식 (2) >



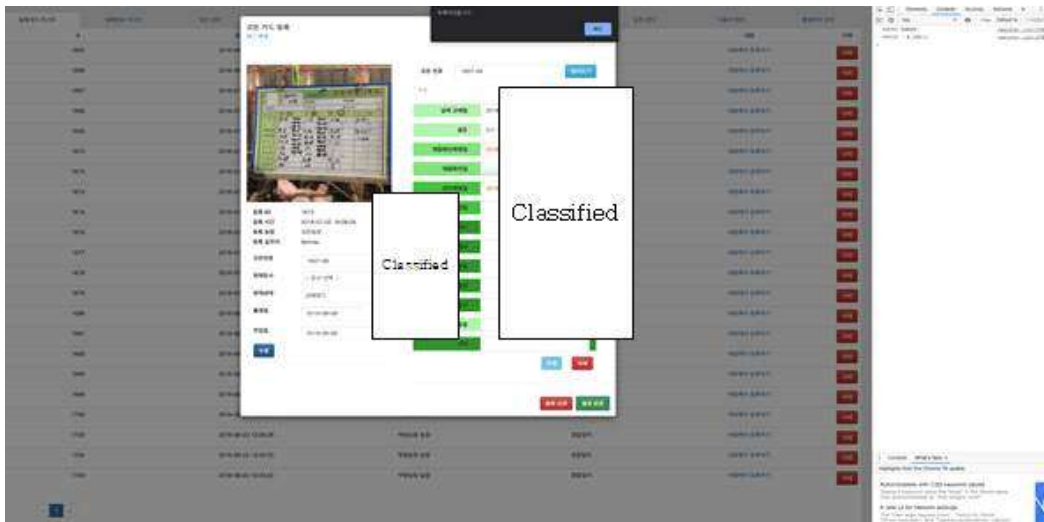
< 돼지 개체수 인식 (3) >

	인식 개체수	실제 마리수	인식률	비고
돼지 개체수 인식(1)	9	10	90%	희미한 돼지 미인식
돼지 개체수 인식(2)	9	11	81.8%	
돼지 개체수 인식(3)	9	9	100%	개체수는 일치하나 1마리 돈사 외 돼지 인식

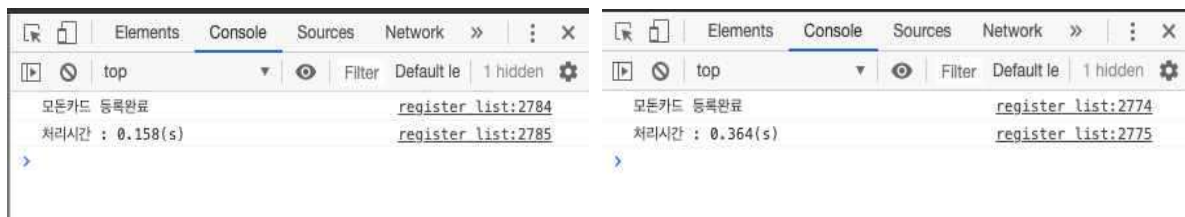
- 농장 사양관리/경영데이터 클라우드 서버 전산화 처리속도 1s 이내
 - 앱 또는 웹으로 입력된 농장 사양관리/경영데이터를 클라우드 서버를 통해 전산화하여 관리함



< 농장 사양관리/경영데이터 전송 화면 (1) >



< 농장 사양관리/경영데이터 전송 화면 (2) >



< 농장 사양관리/경영데이터 전송 결과 (1)> < 농장 사양관리/경영데이터 전송 결과 (2) >

- 돈사 간 돼지 이동데이터 수집모듈 개발
 - 농장 내 수기 기록을 앱 또는 웹을 통하여 입력받아 돈사 간 이동 정보를 파악

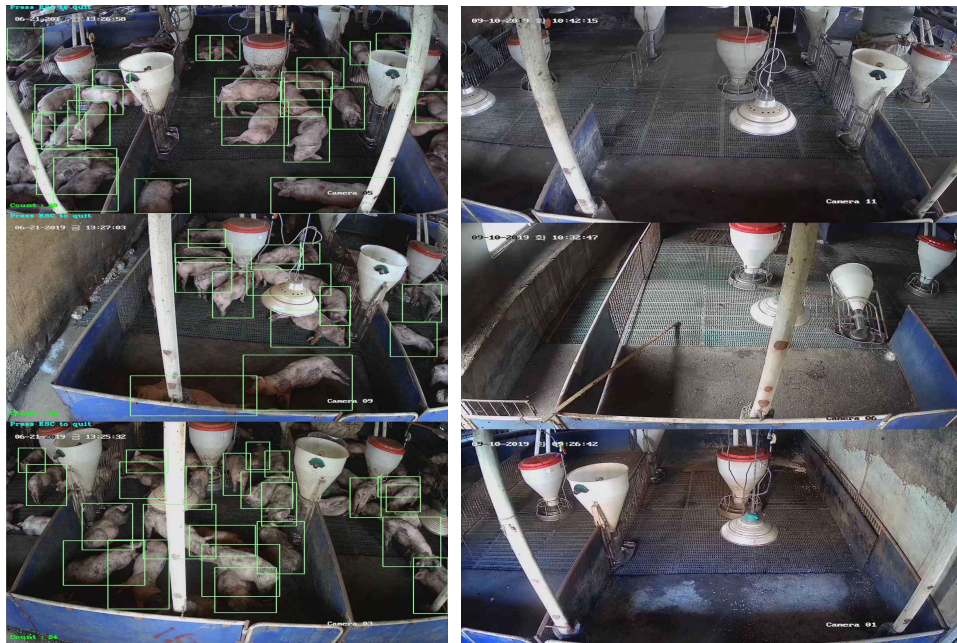


< 서버를 통한 이동 파악 >

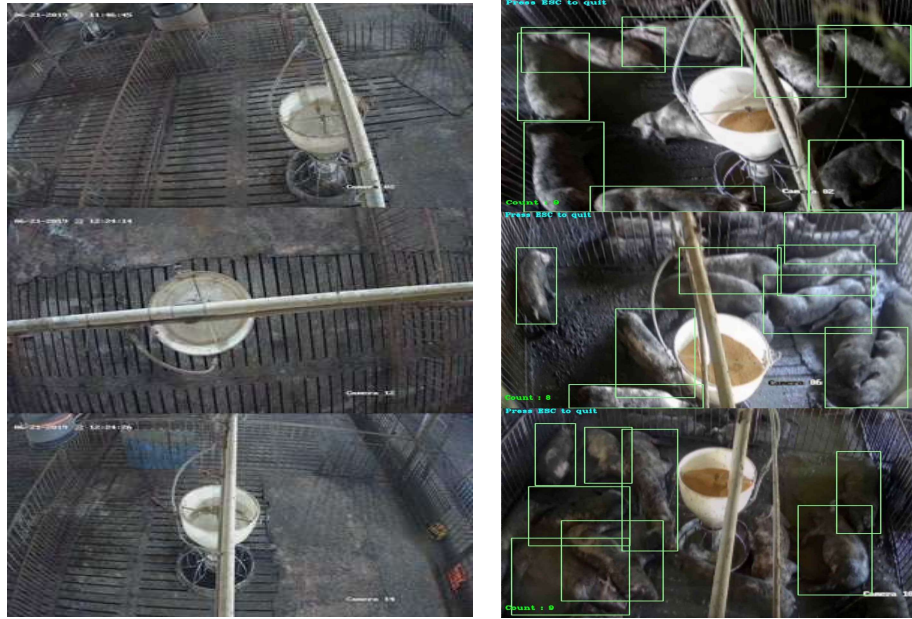


< 앱을 통한 이동 파악 >

- 돈사마다 설치되어있는 CCTV로부터 돈사에 있는 개체수 변화 감지하고 농장으로부터 입력받은 이동 정보와의 매칭을 통하여 데이터를 보정함으로써 돈사 이동에 대한 더 정확한 정보를 수집함



< 자돈사 개체수 변화 감지 >



< 비육사 개체수 변화 감지 >

[종합데이터 분석 모듈]

- 질병검사 및 가축 건강 검사 데이터 기반 정상범위 분석 처리속도 1s 이내

바이오 분석

실험 정보

실험 ID: 2019-08-18 14:22:47 ~ 2019-08-18 14:34:06

실험 개수: 1 | 샘플 개수: 25 | 판대: 960 | 5 | 방향

Temperature

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K	32.6	32.6	1	9	17	25	0	0	0	0	0	0
L	32.01	31.91	2	10	18	0	0	0	0	0	0	0
C	32.02	32.02	3	11	19	0	0	0	0	0	0	0
D	32.02	32.01	4	12	20	0	0	0	0	0	0	0
E	32.04	32.04	5	13	21	0	0	0	0	0	0	0
F	32.05	32.05	6	14	22	0	0	0	0	0	0	0
G	32.06	32.06	7	15	23	0	0	0	0	0	0	0
H	32.07	32.07	8	16	24	0	0	0	0	0	0	0

Residuals

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.047	0.044	1.153	1.044	1.105	1.275	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009
B	0.144	0.141	0.9873	1.009	1.2309	0.0002	0.0001	0.0001	0.001	0.0009	0.0009	0.0009
C	0.1622	0.1596	1.0639	0.8279	1.2071	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006
D	0.1807	0.1803	1.098	0.8704	1.1642	0.0001	0.0007	0.0007	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006
E	0.1204	0.1189	1.0958	0.8742	1.1813	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006
F	0.140	0.1402	1.154	0.8623	1.1902	0.0008	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002
G	0.1619	0.161	1.4474	0.8267	1.2575	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
H	0.1748	0.1744	1.7475	0.8491	1.1952	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0004

Elements Console Sources Network

top

분석완료	VM222:47
처리시간 : 0.434(s)	VM222:48
분석완료	VM230:47
처리시간 : 0.697(s)	VM230:48
분석완료	VM238:47
처리시간 : 0.625(s)	VM238:48
분석완료	VM246:47
처리시간 : 0.748(s)	VM246:48

< 가축 건강 검사 데이터 분석 화면 - 처리 결과 >

SAMPLE ID	중량(%)	중량(%)	중량(%)	중량(%)	중량(%)
19073001	1.048000	0.704000	0.088000	1.816000	1.816000
19073002	1.038000	0.704000	0.088000	1.807000	1.807000
19073003	1.038000	0.704000	0.088000	1.806000	1.806000
19073004	1.028000	0.704000	0.088000	1.800000	1.800000
19073005	1.028000	0.704000	0.088000	1.800000	1.800000
19073006	0.998000	0.704000	0.088000	1.780000	1.780000
19073007	0.978000	0.704000	0.088000	1.750000	1.750000
19073008	1.048000	0.704000	0.088000	1.816000	1.816000
19073009	0.927000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073010	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073011	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073012	0.933000	0.704000	0.088000	1.695000	1.695000
19073013	0.938000	0.704000	0.088000	1.700000	1.700000
19073014	0.927000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073015	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073016	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073017	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073018	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073019	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000
19073020	0.928000	0.704000	0.088000	1.690000	1.690000

< 질병 검사 데이터 분석 화면 >

Message	VM
분석완료	VM285: 25
처리시간 : 0.032(s)	VM285: 26
분석완료	VM289: 25
처리시간 : 0.025(s)	VM289: 26
분석완료	VM293: 25
처리시간 : 0.025(s)	VM293: 26
분석완료	VM297: 25
처리시간 : 0.034(s)	VM297: 26

< 질병 검사 데이터 분석 화면 - 처리 결과 >

- 돈사 간 돼지 이동데이터 기반 돼지 건강지표 평가 지표 1건 개발
 - 돼지는 생애주기 중 주요 구간마다 돈사를 이동함(모돈의 경우, 교배시 교배사로 이동, 임신 확정시 임신사로 이동, 분만시 분만사로 이동하고 자돈의 경우는 포유기간 중에는 분만사에서 모돈과 함께 있다가 이유시 이유자돈사로 이동, 육성/비육 구간에는 육성사나 비육사로 이동함)
 - 돈사 이동 시 폐사율과 돈사 이동 전후에 건강검사를 실시하여 돼지의 전생애에 걸친 건강검사를 수행하는 프로세스를 개발함
 - 각 단계에서 수행되는 건강검사 결과에 따라 현재 상태를 판단하는 '건강지표'를 개발함

<구간별 핵심관리지표와 당사가 개발한 건강지표>

	일괄사육 농장					
	모돈장/번식장			비육장		
교배	(임신기간)	분만	(포유기간)	이유	(육성기간)	출하
관리핵심지표	모돈회전율	모돈 두 당 연간산자수	포유 중 폐사율	PSY	폐사율	MSY
건강관리지표	면역+질병	면역+질병	면역+질병	면역+질병		면역+질병
유럽평균	2.30	31.28	11.7%	27.62	5%	26.1
국내평균	2.18	22.9	10%	20.61	15%	17.17
팜스플랜 평균	2.2	26.7	2.64%	26	2.4%	25.36

- 돈사 내 돼지 이동데이터를 수집하여 특이한 움직임을 보이는 개체에 대한 트래킹
 - > 돈방 내에서 특이한 움직임을 보이는 개체를 발견(아래 좌측 이미지)하고 해당 개체에 대한 주의 시그널을 띄움
 - > 이상 움직임을 보인 특정 개체가 어떠한 경로로 이동하였는지 경로추적(아래 우측 이미지)하여 절뚝거림, 파행 등을 파악함



- 농가 건강상태 진단을 위한 가축 상태별 처방 프로토콜 데이터모듈 1건 개발
 - 농장 형태(모돈장, 비육장, 일괄사육장 등)와 돼지의 건강상태에 따라 맞춤형 관리 프로그램 추천 모델 개발
 - 농장 형태에 따라 특별히 추천 받고 싶은 관리 스케줄을 선택하고, 현재 농장의 건강상태 정보에 따라 당사 수의사가 짜놓은 관리 프로세스를 2-3건 추천, 수의사가 직접 농장에 방문하여 추천된 2-3건의 프로세스 중 농가 상태와 농장주의 니즈에 가장 잘 부합하는 스케줄을 최종 선택하여 농가에 적용함
- 가축 상태별 처방 프로토콜 예

① 농장 형태에 따라 추천받고 싶은 관리 스케줄 선택

팜스플랜 방역플랜

베이직

프리미엄

팜스플랜 시즈널플랜

팜스플랜 이유자돈플랜

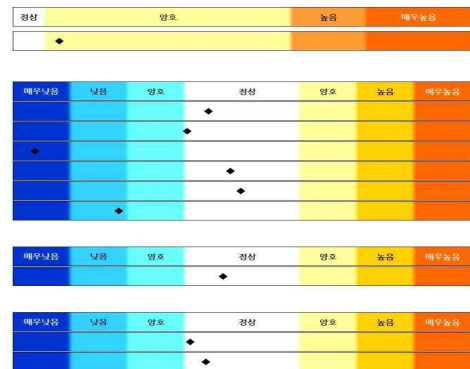
베이직

프리미엄

팜스플랜 자돈접종플랜

② 해당 농장의 검사 결과 분석

항수 및 특급	75.3636	B
항수 및 특급	0.611	
항수 및 특급	70.1818	B
	13.2818	
	4.4818	
	0.0545	
	8.7455	
	6.4664	
	174.7273	
항수 및 특급	70.9545	B
	1932.6671	
항수 및 특급	95.0	A
	4.9792	
	27.7716	



③ 현재 건강 상태에 최적화된 스케줄 추천

팜스플랜 방역 플랜 - 프리미엄



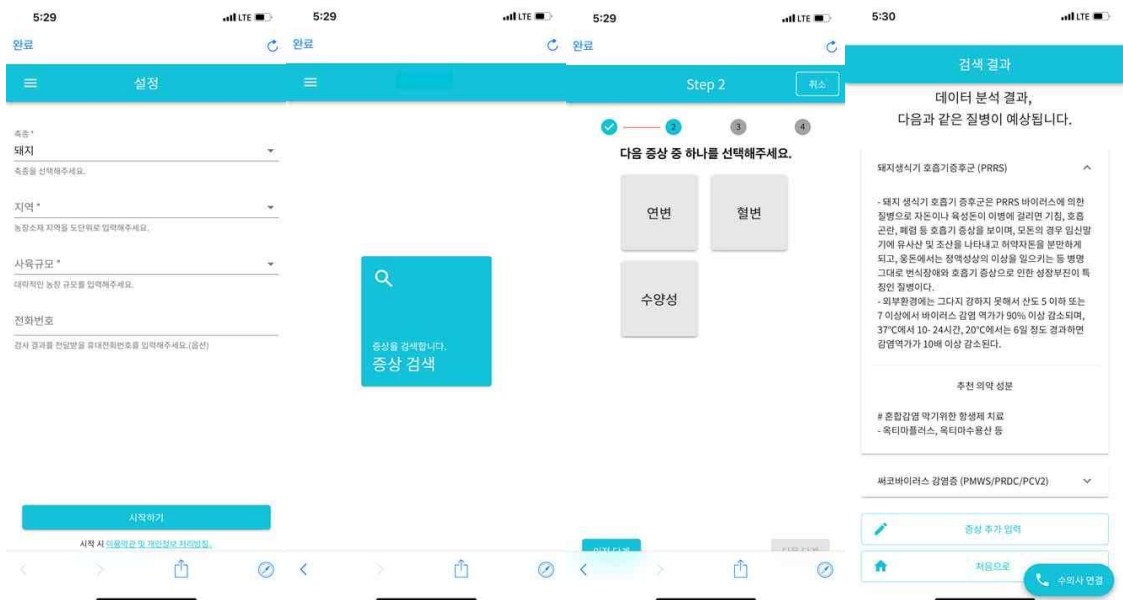
팜스플랜 이유자돈 플랜 - 베이직



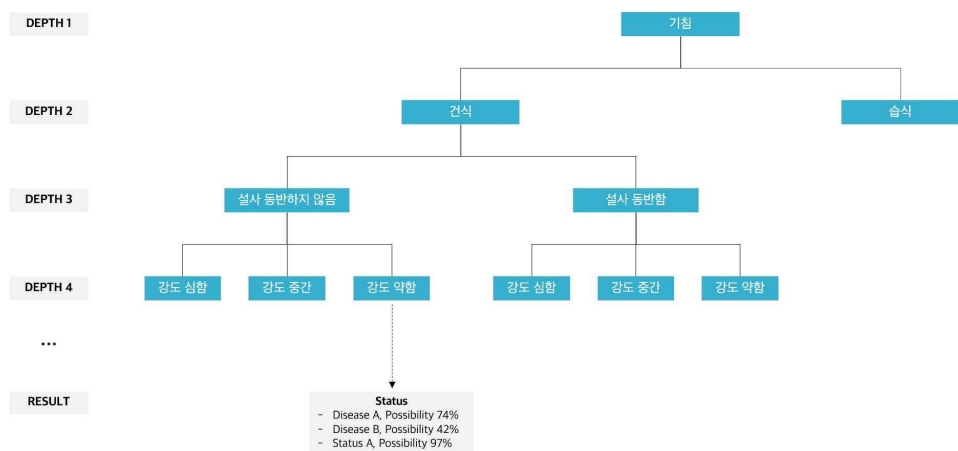
④ 최종 헬스케어리포트와 담당수의사가 농가 방문하여 결과 해석 및 맞춤 건강관리 플랜 적용

- 농가 건강상태 진단을 위한 가축 의약품 처방 프로토콜 데이터모듈 1건 개발
 - 농장에서 눈에 보이는 가축들의 상태를 기반으로 쉽고 빠르게 현재 상태에 대한 최소한의 정보를 얻고, 수의사들은 최근 유행하는 농가의 임상학적 특징들이 무엇인지를 파악할 수 있도록 가축 의약품 처방 프로토콜을 기획
 - 농가로부터 임상 데이터를 바이어스 없이 수집하기 위한 설문 문항 개발과 마치 병원에서 문진을 받듯이 decision tree에 따라 증상을 입력하고 가능성 있는 질환들을 보고 받을 수 있도록 함
 - 최대 6단계의 문진 형태의 decision tree는 서울대학교 수의학과 출신의 당사 소속 수의사 5인이 논문과 필드 진료 경험에 근거하여 디자인하였고, 엔드유저가 문진에 따라 입력한 상태 정보를 통해 22가지의 주요 양돈 질병과 소화불량, 기계적 위장관 이상 등 7가지의 이상 상태에 대한 가능성을 알려줌

<엔드유저 서비스 이용 화면>



<내부 Decision Tree Algorithm>



- 건강관련 다중빅데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 개발
 - 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계모델 1건 개발
- 기존 농장에서 관리하고 있는 데이터인 사양관리/농장경영 데이터와 팜스플랜 건강분석 데이터를 통합하여 한 농장에 대한 종합 데이터 수집, 수집된 종합 데이터를 분석하여

농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계 모델 개발

① 국내 약 6,000 농가에 대한 각 농가의 생산성을 나타내는 총 38가지의 raw data(백신 투여 이력, 사료량, 사육규모, 출하두수, 분만복수 등)와 총 22가지의 raw data 기반으로 지표화한 성적지표 (LSY, MSY, PSY 등)를 통해 농가의 생산성에 대한 건전성 파악 모델 개발

-> 국내외 저널을 근거로 하여 LSY, MSY, PSY 등 전세계적으로 통용되는 생산성지표와 각 지표를 계산하는 산식들을 고도화(보다 더 생산성에 근접한 결과를 낼 수 있는 산식으로 업데이트) 함

<지표 산식 고도화 예>

	MSY(1)	MSY(2)	MSY(3)
필요 raw 변수	출하두수, 모돈회전율, 모돈사육두수	산자수, 출하육성율, 모돈회전율	산자수, 출하육성율, 모돈회전율
장점	기본적인 raw data 만으로 계산 가능	출하육성율을 사용하기 때문에 MSY(1) 보다 Ideal한 MSY 개념에 근접한 지표 계산 가능	출하육성율에 Lag를 두어 보다 Ideal한 육성을 값에 근접한 육성율을 계산할 수 있고, 이를 통해 MSY(2) 보다 개선된 지표 계산 가능
단점	MSY(2)나 MSY(3)에 비하여 정교하지 않은 지표	출하육성율이라는 지표를 구하기 위하여 MSY1식보다 더 많은 raw 변수 필요	출하육성율이라는 지표를 구하기 위하여 MSY1식보다 더 많은 raw 변수 필요,

-> 산식 고도화를 통해 각 지표들마다 ideal한 개념에 더 근접한 지표값을 산출할 수 있도록 하고, 농가로부터 제공받는 raw data가 1)다양하지 않다는 점, 2)안정적으로 raw data를 수급할 수 없다는 점을 보완하기 위하여 동일한 지표라고 하더라도 raw data의 퀄리티에 따라 대리변수(proxy variable)를 사용하여 지표를 산출할 수 있도록 함

② ①에서 얻은 농가 생산성에 대한 데이터분석과 함께 해당 농가의 돼지에 대한 건강상태 데이터(면역 데이터, 질병 데이터)를 종합분석하여 건강상태와 생산성 사이의 관계 파악

-> 기존 생산성 분석만 하는 경우, 생산성이 왜 이러한 결과가 나왔는지에 대해 '원인을 알 수 없다'는 근본적인 문제가 있음

-> 생산성 분석과 더불어 건강데이터 분석을 할 때, 생산성에 대한 원인, 특히 건강상태 측면에서의 원인을 파악할 수 있으며 건강관리를 통한 생산성 개선이 가능함

-> 현재 건강 상태를 파악할 수 있는 여러 가지 건강변수들 중, "면역상태와 양돈 주요 질병 상태"에 대한 변수 수집에 초점을 맞추고 있으며, 1) 면역/질병 상태와 생산성 사이의 관계, 2) 면역/질병 상태의 변화에 따른 생산성 변화 예측 모델 개발을 통해, 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계모델 개발 완료

- 출하 그룹별 종합 데이터 통계모델 1건 개발

- 사양관리/농장경영 데이터와 팜스플랜 건강분석 데이터를 통합하여 개별 농장 내 가축(돼지)에 대한 전생애주기에 걸친 통계분석 수행

- 실시간 단위의 사양관리 데이터(환경센서 통한 돈사데이터, CCTV 기반 이미지데이터)와 월 단위로 업데이트 되는 생산성 데이터가 확보되어, 전생애주기에 걸친 데이터를 통해 생애구간(교배, 임신, 분만, 포유, 이유, 육성, 출하)별 분석이 가능

- 생애 구간 중 모돈, 자돈별로 특히 중요한 구간(모돈의 경우 포유, 재귀발정기간, 자돈의 경우 포유, 이유, 출하)마다 건강검사를 수행하여, 그룹별로 전생애에 걸친 건강 및 생산성 데이터 분석 및 관리함

- 출하 그룹별 통계모델 예

<A농장의 분만을 앞둔 모든 그룹에 대한 포유개시 두 수 시계열 예측치>



<주요구간별 서비스 적용 농가 평균(2019년 8월 기준)>

		일괄사육 농장						
		모돈장/번식장			비육장			
		교배	(임신기간)	분만	(포유기간)	이유	(육성기간)	출하
관리핵심지표			모돈 두 당 연간산자수	포유 중 폐사율	PSY	폐사율	MSY	
유럽평균			31.28	11.7%	27.62	5%	26.1	
국내평균			22.9	10%	20.61	15%	17.17	
팜스플랜 평균			26.7	2.64%	26	2.4%	25.36	

- 출하 그룹에 대한 유통채널 이력데이터 연동 시스템 제품화 1건 개발
 - 출하되는 돼지의 이력정보와 그 돼지가 농장에서 사육되는 동안의 건강데이터를 매칭하여 당사의 서비스가 적용된 농장에서 길러진 돼지를 구매하는 돈육 소비자에게 해당 돼지에 대한 건강검사 리포트를 제공
 - 이력정보의 경우 이미 국가차원에서 공개하는 정보이기는 하지만, 소비자들이 구매한 돼지고기의 이력정보를 얻기 위해서는 홈페이지에 접속하여 이력번호를 입력해야한다는 번거로움이 있으며, 이러한 번거로움이 데이터 접근에 대한 장벽으로 작용할 것으로 생각, 이력정보와 건강정보를 매칭하여 하나의 인쇄물로 손쉽게 정보에 접근할 수 있는 제품을 개발

<실제 제품화되어 돼지고기 박스 안에 포함된 정보>



(2) 협동연구기관(건국대학교)

- 가축 핵심 면역생리 지표 선정을 위한 돼지 5,000마리에 대한 5% 표본 검사
 - 돼지 250마리의 혈중에 존재하는 다양한 면역세포 활성 (T cell, B cell, macrophage, NK cell등) 평가를 통하여 주요 면역 지표로 사용 가능한 면역세포 선별하고 세포 활성도와 생리학적 상태를 비교 분석함
 - CBC (complete blood count)분석을 통하여 백혈구, 호중구, 호염구, 호산구 등 다양한 혈액 내 면역세포 수 분석을 통하여 돼지의 면역 상태 분석 지표로 사용 가능한 인자 확립
 - 면역 체계와 밀접하게 관련된 혈중 면역 글로브린 단백질 (Immunoglobulin G)를 측정하여 면역 활성 지표 단백질 인자를 확립

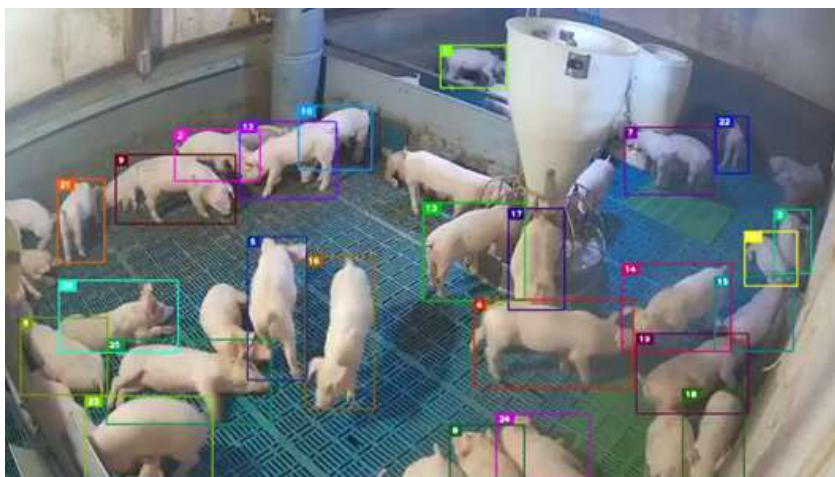
2) 2차년도

(1) 주관연구기관(한국축산데이터)

- 종합데이터 수집 모듈 고도화, 분석 모듈 완료, 솔루션 제공 모듈 일부 완료

[종합데이터 수집 모듈]

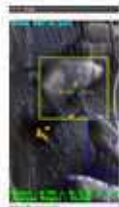
- 질병검사 및 가축 면역원성 검사 돼지 5,000마리에 대한 5% 표본 검사
- 돈사 내 가축 Detection & 마리 수 Counting 정확도 90% 이상
 - 농장에서는 적게는 몇 백마리부터 많게는 몇 십만마리에 해당하는 돼지가 동시에 사육되기 때문에, 농장에 몇 마리가 있는지 counting이 불가능하고 면적과 밀집도를 가지고 대략 몇 마리가 있는지 추측할 뿐임
 - Computer Vision 기술을 활용하여 CCTV를 통해 돼지를 Detect하고 마리수를 Counting하여 기존에 추측만 하던 돼지 Counting을 비교적 정확하게 측정할 수 있게 됨
 - 돼지가 이동함에 따라 사료통에 가려지거나 다수의 돼지가 겹쳐서 누워 있게 되면 detecting이 안되는 경우가 발생하는데, 일정 시간 동안에 counting된 숫자들의 평균을 취함으로써 정확도를 높일 수 있음
 - 현재까지 개발된 해당 기술의 정확도는 93%로, 돼지 이외에 농장에 설치된 각종 시설물들을 학습시켜 정확도를 높일 수 있음



- CCTV 이미지를 입력하여 테스트셋 1,648장, 1,400장을 사용하여 평가
- 결과 : Top-View: Average Recall-94.2, Average Precision-91.72, Side-View: Average Recall-93.6,

Average Precision=90.5 다양한 각도와 어두운 환경에서도 90%이상의 정확도로 돼지를 검출하는 강점이 있음

- 실시간 돼지 behavior에 따른 행동패턴 데이터 수집 모듈 1건 개발 완료
 - 최신의 컴퓨터 비전분야에서 어떤 물체의 이동을 추적하는 분야는 Object Tracking으로 불리며 다양한 분야에 널리 사용됨
 - Object Tracking 과정은 주로 1) 물체의 위치를 특정하는 Detection과정과 2) 프레임별로 detection 물체의 identity를 연결하는 association 과정으로 구분되고 이 두가지 과정 모두가 적절히 이루어져야 물체들을 정확하고 빠르게 Tracking 할 수 있음



[Counting/Weighting/Tracking 기술 기반으로 제공하는 기능]

- Fat/Healthy/Normal/Weak 구분
- 환경센서 데이터와 연동
- 개체 움직임 추적 개발
- 수의사 육안진단/의심질병 데이터/패턴 학습

- 현재 Object Tracking 분야의 SOTA 논문들 및 Challenge들은 모두 사람을 찾고 Tracking 하는것에 초점이 맞춰져있어 가축에 바로 적용하기 어려움
- 사람 데이터들은 옷, 인종, 액세서리 등에서 다양한 Visual적인 특성 차이를 보이고 이는 좀 더 쉽게 이들의 특징을 구분지을 수 있는 feature로 활용되지만, 돼지의 경우 시각적으로 굉장히 유사하기에 특정 돼지의 identity를 결정짓는것이 매우 어려운 작업이었음
- 이에, Person Re-identification뿐 아니라 location 기반 등 다양한 알고리즘 등 당사는 돼지 특성에 맞게 여러 기술적인 조합으로 예측을 수행하여 성능을 높이고 있음
 - 정량적 정확도 측정
 - > Kalman filter 기반 알고리즘 : MOTA 0.91 이상
 - > 딥러닝으로 association 알고리즘 : 0.93 이상

[종합데이터 분석 모듈]

- 종합 데이터 기반 건강상태 분석을 위한 데이터 표준화 모듈 1건, 건강상태 분류 알고리즘 1건 개발
 - 농장의 사양관리 건강관리 데이터를 통합하여 한 농장에 대한 종합 데이터 수집, 수집된 종합 데이터를 분석하여 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계 모델 개발
 - ① 국내 약 6,000 농가에 대한 각 농가의 생산성을 나타내는 raw data(백신 투여 이력, 출하두수, 분만복수 등)와 성적지표(LSY, MSY, PSY 등)를 통해 농가의 생산성에 대한 건전성 파악 모델 개발
 - > 산식 고도화를 통해 각 지표들마다 ideal한 개념에 더 근접한 지표값을 산출할 수 있도록 하고, 농가로부터 제공받는 raw data가 1)다양하지 않다는 점, 2)안정적으로 raw data를 수급할 수 없다는 점을 보완하기 위하여 동일한 지표라고 하더라도 raw data의 퀄리티에 따라 대리변수(proxy variable)를 사용하여 지표를 산출할 수 있도록 함
 - ② ①에서 얻은 농가 생산성에 대한 데이터분석과 함께 해당 농가의 돼지에 대한 건강상태 데이터(면역 데이터, 질병 데이터)를 종합분석하여 건강상태와 생산성 사이의 관계 파악
 - > 현재 건강 상태를 파악할 수 있는 여러 가지 건강변수들 중, “면역상태와 양돈 주요 질병 상태”에 대한 변수 수집에 초점을 맞추고 있으며, 1) 면역/질병 상태와 생산성 사이의 관계, 2) 면역/질병 상태의 변화에 따른 생산성 변화 예측 모델 개발을 통해, 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계모델 개발 완료
 - 건강상태 카테고리 분류에 따른 건강관리 추천 알고리즘 1건 개발
 - 건강상태에 따라 추천된 다수개의 관리 플랜은 아래 그림과 같이 농장에 제공되는 건

강플랜으로 추천이 되고 담당 수의사가 추천된 플랜 중 어떤 관리 플랜을 실제로 농장에 적용할 것인지를 선택, 선택된 최종 관리 플랜 기반의 스케줄링이 서비스에 적용됨



[종합데이터 분석기반 건강상태 진단 솔루션 제공 모듈]

- 건강상태 분류 엔진 정확도 Precision Score 80% 이상
- 상용 웹 클라이언트 완성도 TPS(부하테스트) 100

- 건강관련 다중빅데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 고도화

- 최종 소비자를 위한 건강 정보 제공 프로토타입 1건 개발
 - 출하되는 돼지의 이력정보와 그 돼지가 농장에서 사육되는 동안의 건강데이터를 매칭하여 당사의 서비스가 적용된 농장에서 길러진 돼지를 구매하는 돈육 소비자에게 해당 돼지에 대한 건강검사 리포트를 제공
 - 이력정보의 경우 이미 국가차원에서 공개하는 정보이기는 하지만, 소비자들이 구매한 돼지 고기의 이력정보를 얻기 위해서는 홈페이지에 접속하여 이력번호를 입력해야한다는 번거로움이 있으며, 이러한 번거로움이 데이터 접근에 대한 장벽으로 작용할 것으로 생각, 이력정보와 건강정보를 매칭하여 하나의 인쇄물로 손쉽게 정보에 접근할 수 있는 제품을 개발

• 유통채널에 건강정보 제공을 위한 연동 API시스템 제품화 1건 개발

- 위 건강정보 제공을 위한 데이터 프로토타입과 함께 축산물 품질평가원의 API데이터를 연동하여 출하관리, 등급데이터 분석까지 통합관리할 수 있는 제품화 1건 개발

일자	구분	포군	두수	총체중	평균체중	평균단가	총금액	판매처
2020/02/19	백옥돈	201930	11	1.1%	105	3000	4,125,829	
2020/02/19	백옥돈	201929	70	8.024	115	3000	24,071,171	
2020/02/17	백옥돈							

주간보고서

2020/02/06~2020/02/12

1. 사육두수 현황

구분	현당두수	월	화	수	목	금	토	일	일상현황
후보종모돈	-	-	-	-	-	-	-	-	-
종모돈	1	1	1	1	1	1	1	1	-
종모돈	-	-	-	-	-	-	-	-	-
중부 돼지	88	93	91	91	91	91	91	91	-
반체돈	795	388	383	382	382	382	380	375	-
모돈	98	80	85	86	86	86	88	93	-
모돈	363	361	358	358	359	358	358	358	-
소계	562	562	560	560	560	560	560	560	-
평균 체중	1,122	925	987	1,001	1,001	1,001	1,000	1,009	-
평균 체중	1,196	1,632	1,632	1,632	1,632	1,632	1,632	1,632	-
육입중	1,118	1,621	1,629	1,629	1,629	1,629	1,629	1,629	-
백옥돈	3,570	3,570	3,488	3,488	3,488	3,486	3,324	3,577	-
소계	7,421	7,769	7,779	7,793	7,793	7,711	7,658	7,721	-
평균	7,983	8,168	8,139	8,158	8,153	8,271	8,218	8,281	-
총두수	83	82	82	82	82	82	82	82	-
도래두수	1	1	2	-	-	-	-	-	-

등급정보	기호명	작업일시	작업장명	도축일자	안정일자	확인서발급일자	확인서발급번호
023002	돼지	0908	우리팀국축협 축산물유류센터	2019-09-02	2019-09-02	2019-09-02	0906-09020042
도축번호	등급판명일자	일지일부제	등급코드	등급명	도체중량	총중량	
244	2019-09-02	30	029070	2	92	3929	
245	2019-09-02	23	029068	1+	86	3929	
246	2019-09-02	19	029068	1+	95	3929	
247	2019-09-02	15	029070	2	76	3929	
248	2019-09-02	22	029070	2	104	3929	
249	2019-09-02	24	029068	1+	83	3929	
250	2019-09-02	19	029070	2	98	3929	
251	2019-09-02	23	029068	1+	92	3929	
252	2019-09-02	28	029069	1	89	3929	
253	2019-09-02	23	029069	1	80	3929	
254	2019-09-02	24	029069	1	93	3929	
255	2019-09-02	22	029069	1	96	3929	
256	2019-09-02	20	029068	1+	91	3929	

(2) 협동연구기관(건국대학교)

- 가축·면역상태 핵심인자 발굴 연구 및 지표화 연구

[기술의 차별성을 위한 새로운 핵심 면역 지표 발굴]

- 1차년도에서 선정된 지표 분석 결과를 바탕으로 각각의 카테고리에 해당되는 돼지들의 면역세포를 이용한 transcriptome 분석을 수행
- NGS 기술을 통하여, 건강, 보통, 허약, 질병 등의 카테고리에 해당되는 돼지들의 면역세포내 유전자 발현의 차이점을 비교 분석함

[핵심인자 3건에 대한 정상범위 설정]

- 카테고리별 새롭게 발견된 transcriptome을 면역 지표화를 위하여 negative, positive control을 확립하여 정상범위를 설정함.

[건강상태 지표화 프로토타입 모델 1건 개발]

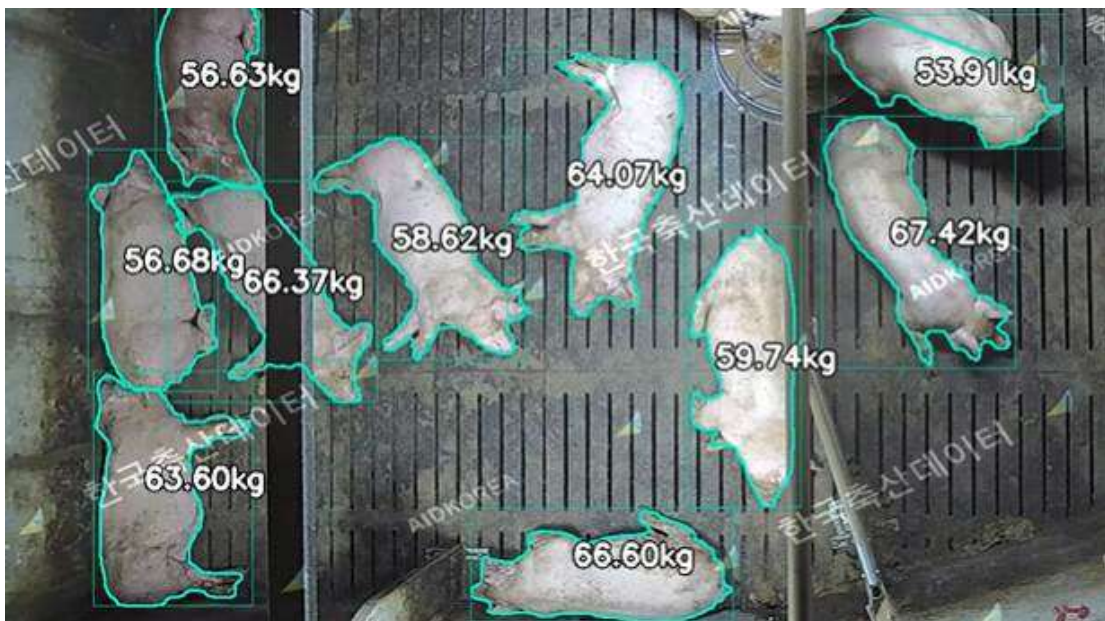
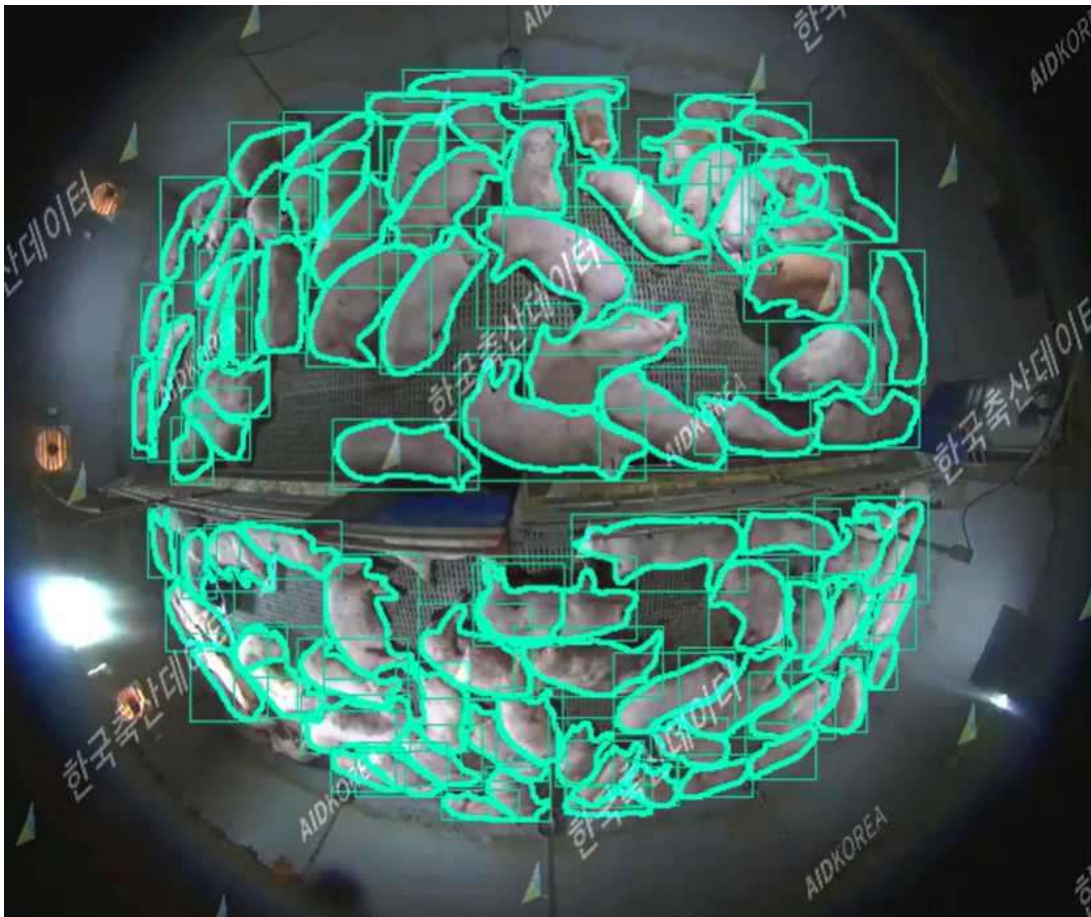
- 돼지 생리학적 상태별 그룹핑 (카테고리화)따라 특이적으로 발현하는 transcriptome 분석을 통해 기술의 차별화 극대화

3) 3차년도

(1) 주관연구기관(한국축산데이터)

- 종합데이터 건강상태 진단 솔루션 제공 모듈 개발 완료 및 이를 농가에 적용하여 수평계 열화 유통 생산성 개선

- 질병검사 및 가축 면역원성 검사 돼지 5,000마리에 대한 5% 표본 검사
 - 시료를 나누어 협동연구기관(건국대학교)과 공동으로 분석하였으며, 해당 결과에 대해 협동연구기관의 성과 기술 부분에 함께 기재하였음
- 건강상태 분류 엔진 정확도 Precision Score 92% 이상
 - 가축 행동패턴 분석을 위해서는 축사 내에서 가축을 발견하는 detection model 개발이 선행되어야 하며, 정적 이미지 내에서의 detection 결과를 프레임 단위로 이어붙여 동적 영상 내에서 모든 개체에 대해 detection이 끊이지 않아야 행동패턴 분석이 가능함
 - 이에, detection model 개발은 인공지능 기술을 통한 가축 건강관리의 가장 기본이 되는 기능이며, 정확도가 매우 중요한 이슈가 됨
 - 농장에서는 적게는 몇 백마리부터 많게는 몇 십만마리에 해당하는 돼지가 동시에 사육되기 때문에, 농장에 몇 마리가 있는지 counting이 불가능하고 면적과 밀집도를 가지고 대략 몇 마리가 있는지 추측할 뿐임
 - Computer Vision 기술을 활용하여 CCTV를 통해 돼지를 Detect하고 마리수를 Counting하여 기존에 추측만 하던 돼지 Counting을 비교적 정확하게 측정할 수 있게 됨
 - 현재까지 개발된 해당 기술의 정확도는 92.7%로, 농장별로 학습 시켜 정확도를 높일 수 있음



- CCTV의 종류를 다양하게(일반카메라, Fisheye카메라)하여 데이터를 수집 및 가공하여 평가
- 결과 : Top-View: Average Recall-94.2, Average Precision-91.72, Side-View: Average Recall-93.6, Average Precision-90.5 다양한 각도와 어두운 환경에서도 90%이상의 정확도로 돼지를 검출하는 강점이 있음

- 실시간 돼지 behavior에 따른 행동패턴 데이터 수집 모듈 개발
 - 당사가 개발한 detection 모델을 기반으로 개별 개체에 대한 움직임 추적 모델 개발을 통해 행동패턴 데이터로 환산하여 저장하는 수집 모듈 개발 완료
 - 아래 이미지에서 보이는 바와 같이 개체의 이동경로가 점선으로 표시되며, 이동경로가 특정 모양을 보일 때, 개체에 대한 의심 질병이 리포트 됨

- 당사가 개발한 행동패턴 데이터 수집 모듈은 최신의 컴퓨터 비전분야에서 어떤 물체의 이동을 추적하는 분야는 Object Tracking을 활용하였으며, tracking 정보를 기반으로 특정한 패턴을 도출하는 모형까지 이어짐



- Object Tracking 과정은 주로 1) 물체의 위치를 특정하는 Detection과정과 2) 프레임별로 detection 물체의 identity를 연결하는 association 과정으로 구분되고 이 두가지 과정 모두가 적절히 이루어져야 물체들을 정확하고 빠르게 Tracking 할 수 있음
- 현재 Object Tracking 분야의 SOTA 논문들 및 Challenge들은 모두 사람을 찾고 Tracking하는 것에 초점이 맞춰져있어 가축에 바로 적용하기 어려움
- 사람 데이터들은 옷, 인종, 액세서리 등에서 다양한 Visual적인 특성 차이를 보이고 이는 좀 더 쉽게 이들의 특징을 구분지을 수 있는 feature로 활용되지만, 돼지의 경우 시각적으로 굉장히 유사하기에 특정 돼지의 identity를 결정짓는것이 매우 어려운 작업이었음
- 이에, Person Re-identification뿐 아니라 location 기반 등 다양한 알고리즘 등 당사는 돼지 특성에 맞게 여러 기술적인 조합으로 예측을 수행하여 성능을 높이고 있음
- 정량적 정확도 측정
 - > Kalman filter 기반 알고리즘 : MOTA 0.90 이상

[종합데이터 분석 모듈]

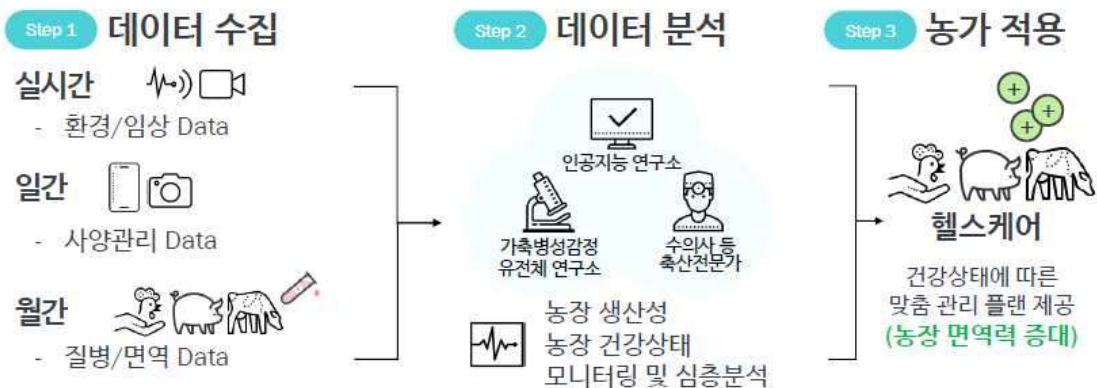
- 종합 데이터 기반 건강상태 분석을 위한 데이터 표준화 모듈 1건, 건강상태 분류 알고리즘 1건 개발
 - 농장의 사양관리 건강관리 데이터를 통합하여 한 농장에 대한 종합 데이터 수집, 수집된 종합 데이터를 분석하여 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계 모델 개발
 - ① 국내 약 6,000 농가에 대한 각 농가의 생산성을 나타내는 raw data(백신 투여 이력, 출하두수, 분만복수 등)와 성적지표(LSY, MSY, PSY 등)를 통해 농가의 생산성에 대한 건전성 파악 모델 개발
 - > 산식 고도화를 통해 각 지표들마다 ideal한 개념에 더 근접한 지표값을 산출할 수 있도록 하고, 농가로부터 제공받는 raw data가 1)다양하지 않다는 점, 2)안정적으로 raw data를 수급할 수 없다는 점을 보완하기 위하여 동일한 지표라고 하더라도 raw data의 퀄리티에 따라 대리변수(proxy variable)를 사용하여 지표를 산출할 수 있도록 함

② ①에서 얻은 농가 생산성에 대한 데이터분석과 함께 해당 농가의 돼지에 대한 건강상태 데이터(면역 데이터, 질병 데이터)를 종합분석하여 건강상태와 생산성 사이의 관계 파악 -> 현재 건강 상태를 파악할 수 있는 여러 가지 건강변수들 중, “면역상태와 양돈 주요 질병 상태”에 대한 변수 수집에 초점을 맞추고 있으며, 1) 면역/질병 상태와 생산성 사이의 관계, 2) 면역/질병 상태의 변화에 따른 생산성 변화 예측 모델 개발을 통해, 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계모델 개발 완료

- 이어서, 건강상태 카테고리 분류에 따른 건강관리 추천 알고리즘 1건 개발
 - 주관연구기관과 협동연구기관이 공동으로 연구한 **혈액검사 결과와 인공지능 기반으로 수집한 행동패턴 결과를 혈액검사 결과와 임상증상 기반 수의사 소견 데이터를 인공지능이 학습함**
 - 이를 통해, 혈액검사 결과 및 임상증상 데이터가 신규로 입력되었을 때 **자동으로 소견이 도출될 수 있도록 개발 완료**
 - 2019년부터 2020년까지 약 3,500개의 샘플 데이터에 대한 혈액검사 결과와 결과에 매칭되는 수의사 소견데이터를 학습데이터로 사용하여 알고리즘을 개발하였고, 2021년 약 1,500개의 샘플 데이터를 검증데이터로 사용하여 알고리즘의 정확도를 계산하였음
 - 그 결과, 알고리즘이 추출한 주요 키워드는 수의사가 추출한 주요 키워드와 평균 매칭률 **90%의 정확도(재현률)**를 보임

C	D	E	F	G
카테고리	수의사 소견	수의사 소견 키워드	인공지능 키워드	매칭률
종합진단	본 후보돈들의 항체 양성률이 70%인 것으로 보아 이 항체가 자연 항체가 아닌 백신에 의한 항체가 인지될 수 있습니다. 일반적으로 자연 상태에서 음성군일지라도 자연 항체가 약 54% 정도 발현될 경우 70%의 항체 양성률을 보이는 것은 백신에 의한 항체일 가능성이 있어 보입니다. 이 후보돈들의 면역을 좀 더 정밀하게 조사하여 보면 항체 양성률이 70%인 이유를 보다 더 명확하게 알 수 있을 것 같습니다. 항원은 음성이고, 기타 면역지수들이 양호하게 나와 전반적으로는 후보돈들의 Health Care는 잘 되었다고 볼 수 있을 것 같습니다.	후보돈 항체 양성률 70%, 항체 불명확, 백신에 의한 항체 가능성, 항원 음성	후보돈 항체 양성률 70%, 백신에 의한 항체 가능성, 항원 음성	80%
면역진단	후보돈에서 일반면역 검사 결과가 양호하게 나타났습니다. 일부 개체 (10번)에서 단핵구 수치가 낮거나 과도한 활성이 나타났습니다. 단핵구 수치의 저하는 면역력 저하, 급성 감염이 발생했을 때 확인될 수 있고, 면역세포의 활성은 급성 감염에서 나타날 수 있습니다. 10번 개체에서 급성 감염이 발생했을 수 있으나, 면역항체 검사 결과값이 높지 않고 단핵구를 제외한 림프구와 호중구가 정상수치이기에 임상학적 증상이 없다면 큰 문제는 없을 것으로 사료됩니다.	후보돈, 양호, 10번, 단핵구 수치 이상, 급성 감염 발생 가능성	후보돈, 양호, 10번, 단핵구 수치 이상	80%
질병진단	후보돈에서 PRRS 항체검사 결과 10두 중 7두 (70%)가 양성 반응을 보였습니다. 항원검사 결과 10두 모두 음성으로 나타났습니다.	후보돈 항체 양성률 70%, 항원 전수 음성	후보돈 항체 양성률 70%, 항원 전수 음성	100%
행위진단	귀하의 농장에서 모돈에서 PRRS 항체가 100% 양성되었으며, 항원은 음성을 나타냈습니다. 농장이 백신을 하는 점을 미루어 보아, 백신에 의해 항체가 잘 형성 되었다고 판단됩니다. 혈구검사 결과 모돈군 대부분에서 림프구와 혈소판 수치가 낮고, 일부 개체에서 낮은 단핵구 수치, 면역세포가 과도하게 활성화하는 것을 봤을 때, 스트레스로 인하여 면역력이 떨어져 바이러스 혹은 세균 감염이 발생했을 가능성이 있습니다. 현재 나타나는 임상 증상이 없더라도 면역력이 떨어지면 이후 전염병의 원인이 될 수도 있습니다. 세심한 관찰을 통한 임상증상의 발전 여부 확인, 면역력 증강제 투여, 정기적인 검사가 필요합니다.	모든 PRRS 항체 양성률 100%, 백신에 의한 항체, 항원 음성, 면역세포 활성 수치 높음, 바이러스나 세균 감염 발생 가능성	모든 PRRS 항체 양성률 100%, 백신에 의한 항체, 항원 음성, 면역세포 활성 수치 높음	83%
면역진단	임신된 림프구와 혈소판의 수치가 낮은 편입니다. 두 항목의 감소는 스트레스로 인한 면역저하, 바이러스 혹은 세균의 감염 초기, 해열제 혹은 항생제 투여 등 다양한 원인에 의하여 발생할 수 있습니다. 면역세포 활성도에서 일부 개체에서 매우 높게 활성화되어 있습니다. 이러한 면역세포의 활성화는 바이러스나 세균의 급성 감염에서 나타날 수 있습니다. 종합적으로 판단했을 때 농장의 임신돈은 스트레스로 인한 면역저하와 세균 혹은 바이러스 감염을 의심할 수 있습니다.	모든 림프구 수치 저하, 혈소판 수치 저하, 면역세포활성도 높음, 바이러스나 세균의 급성 감염 가능성	모든 림프구 수치 저하, 혈소판 수치 저하, 면역세포활성도 높음	80%
질병진단	귀하 농장의 모돈군에서 PRRS의 항체 검사 결과 양성률 나타났으며, 항원검사 결과 전부 음성을 나타냈습니다. 농장에서 백신을 하고 있고, 항체가(SIP2)가 잘 나온 점을 종합했을 때 귀하 농장의 모돈군은 백신에 의해 항체가 잘 형성되었다고 판단됩니다. 이후 임상증상을 가지는 개체가 없고, 방역이 잘 이루어진다면, PRRS의 확산 가능성은 낮아보입니다.	모든, PRRS 항체 양성률 100%, 백신에 의한 항체, 항원 음성	모든, PRRS 항체 양성률 100%, 백신에 의한 항체, 항원 음성	100%

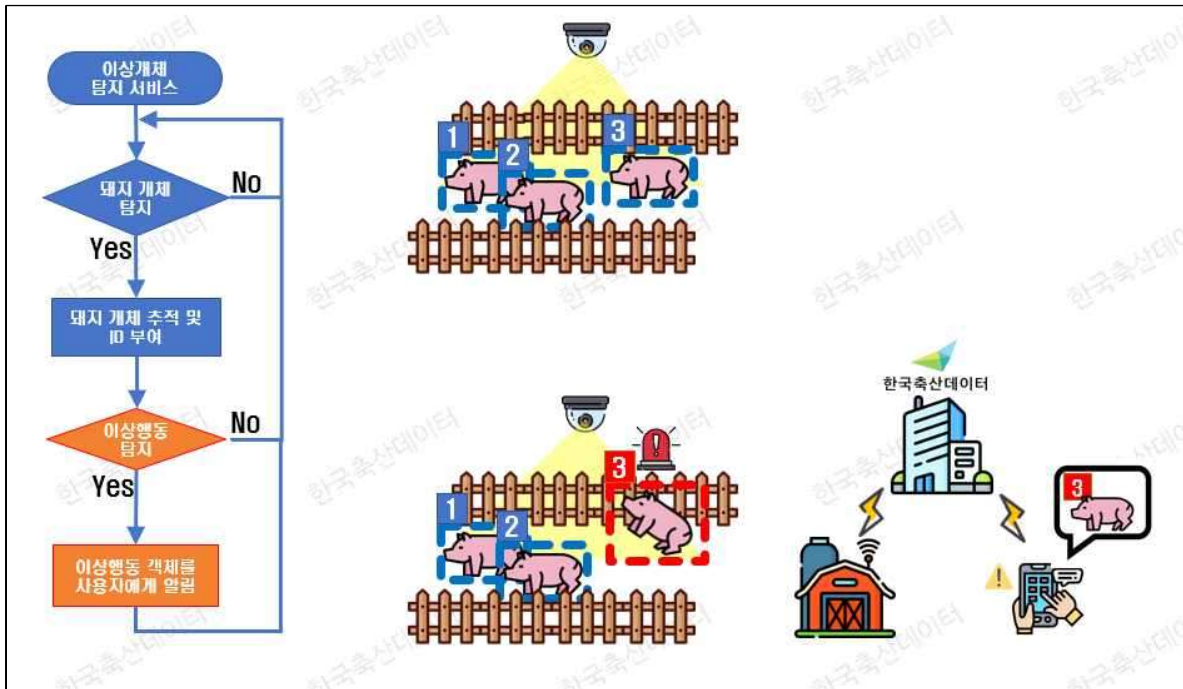
- 이와 같이 인공지능 기반으로 1차 소견을 빠르게 도출하고, 도출된 소견을 바탕으로 수의사가 사양관리 방식 변경이나 백신 투약 스케줄 설정 등과 같이 보다 정교한 헬스케어 프로그램을 기획하여 농장에 제시





• 가축 Behavior Pattern 분석 SW 1건 개발

- 행동패턴 분석 SW는 종합데이터 수집 모듈 성과 중 실시간 돼지 behavior에 따른 행동패턴 데이터 수집 모듈과 이어지는 소프트웨어로, 데이터 수집 모듈에서는 이상행동으로 파악되는 개체 정보를 수집하는 것에 그쳤다면 그 개체의 행동패턴을 기존에 만들어놓은 행동패턴과의 비교를 통해 어떤 행동패턴에 속하는지 예측하는 알고리즘임
- 그에 따라 비정상증체, 특정 위치로 움직임과 같이 행동패턴으로 분류됨
- 이상행동과 같은 실시간 정보는 분석 기술 자체도 중요하지만, 이를 농장에 실시간으로 알려주는 역할 또한 중요함
- 이에, 축사 내 이상행동이 보이는 가축이 발생할 때 농장과 당사가 사용하는 SNS 플랫폼을 통하여 이상행동에 대한 알림을 주는 서비스를 개발



• 수평계열화 유통 생산성 개선

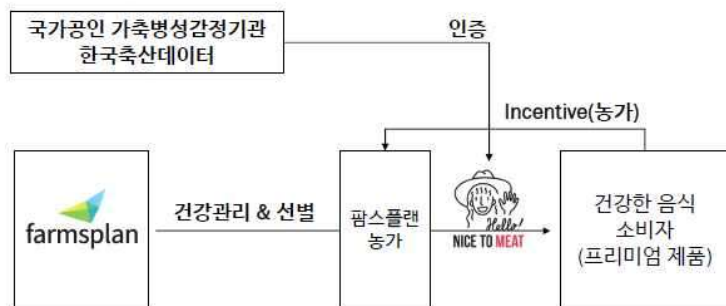
관측자료 / 시기		2019년9월	2019년11월	2020년1월	2020년3월	2020년5월	2020년7월	2020년9월	2020년11월	2021년1월	2021년3월	2021년5월	2021년7월
사육	모돈수	82	82	86	75	89	85	90	84	84	76	80	84
	총두수	1,073	1,052	861	1,020	1,119	943	989	1,001	985	1,007	972	1,071
	종이유두수	86	166	88	149	147	175	144	142	121	166	137	177
약품비용	약품사용량(천 원)	1,280	1,041	1,092	1,495	1,442	1,299	1,441	1,335	1,236	1,212	1,183	1,175
	항생제사용량(천 원)	771	852	868	845	843	722	821	763	741	744	710	753
	두 당 항생제사용량(천 원)	0.72	0.81	1.01	0.83	0.75	0.77	0.83	0.76	0.75	0.74	0.73	0.70
	전체약품사용량(천 원)	2,050	1,894	1,960	1,495	1,442	1,299	1,441	1,335	1,236	1,212	1,183	1,175
	전체 약품대비 항생제사용비율(%)	37.60	44.98	44.29	43.48	41.54	44.42	43.03	42.85	40.05	38.61	39.98	35.91
추진제품 사용량(kg)	50	50	50	40	40	50	50	40	40	40	40	50	

<전라남도 담양군 용면 소재 농장>

관측지표 / 시기	2019년9월	2019년11월	2020년1월	2020년3월	2020년5월	2020년7월	2020년9월	2020년11월	2021년1월	2021년3월	2021년5월	2021년7월
사육	모돈수	180	180	180	180	180	180	180	180	179	180	175
	총두수	1,984	1,834	1,984	2,034	1,923	1,964	1,974	1,984	1,929	1,755	2,000
	종이유두수	275	300	280	310	271	305	305	278	-	280	356
약품비율	약품사용량(전 원)	2,808	2,610	2,484	2,397	2,401	2,375	2,256	2,342	2,319	2,237	2,195
	항생제사용량(전 원)	2,232	1,890	1,602	1,515	1,502	1,522	1,476	1,443	1,388	1,265	1,501
	두 당 항생제사용량(전 원)	1.13	1.03	0.81	0.74	0.78	0.77	0.75	0.73	0.72	0.72	0.69
	전제약품사용량(전 원)	5,040	4,500	4,086	2,397	2,401	2,375	2,256	2,342	2,319	2,237	2,195
	전제 약품대비 항생제사용비율(%)	44.29	42.00	39.21	36.80	37.44	35.92	34.57	38.39	40.15	43.45	31.62
추천제품 사용량(kg)	100	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	

<경기도 포천시 신북면 소재 농장>

- 2019-2021년동안 건강관리 솔루션 도입 및 건강관리 추천을 통해 가축 1마리 당 항생제 사용량이 10~20% 이상 감소함
- 전라남도 담양군 용면 소재 농장의 경우, PSY2가 2020년 3월 19.96에서 2021년 7월 25.28로 **26.65% 증가**, 경기도 포천시 신북면 소재 농장의 경우, PSY2가 2020년 3월 18.01에서 2021년 7월 24.41로 **35.54% 증가**,
- 가축 생육단계 건강정보 제공 시스템 개발 및 제품화
 - 최종 소비자를 위한 건강 정보 제공 웹 클라이언트(제품화) 1건 개발
 - 출하되는 돼지의 이력정보와 그 돼지가 농장에서 사육되는 동안의 건강데이터를 매칭하여 당사의 서비스가 적용된 농장에서 길러진 돼지를 구매하는 돈육 소비자에게 해당 돼지에 대한 건강검사 리포트를 제공(건강상태 - 검체상태, 면역상태 - 혈액 분석에 관한 수치 비교 표, 보수력, 조직, PH, 농장정보 - 농장명/도축장/배송처 등)
 - 이력정보의 경우 이미 국가차원에서 공개하는 정보이기는 하지만, 소비자들이 구매한 돼지고기의 이력정보를 얻기 위해서는 홈페이지에 접속하여 이력번호를 입력해야한다는 번거로움이 있으며, 이러한 번거로움이 데이터 접근에 대한 장벽으로 작용할 것으로 생각, 이력정보와 건강정보를 매칭하여 하나의 인쇄물로 손쉽게 정보에 접근할 수 있는 제품을 개발
 - 위 건강정보 제공을 위한 데이터 프로토타입과 함께 축산물 품질평가원의 API데이터를 연동하여 출하관리, 등급데이터 분석까지 통합관리할 수 있는 제품화 1건 개발
 - 소비자가 온라인 플랫폼을 통해 돼지고기를 주문하면, 육가공장에서 소비자가 받게될 돼지고기의 이력정보를 당사 플랫폼에 검색, 이력정보와 매칭된 개체의 육질정보를 리포트 형태로 변환되어 출력됨
 - 출력된 결과물을 고기와 함께 포장하여 소비자에게 배송하는 프로세스



(2) 협동연구기관(건국대학교)

- 면역상태 핵심인자 연구 및 지표 기술 고도화

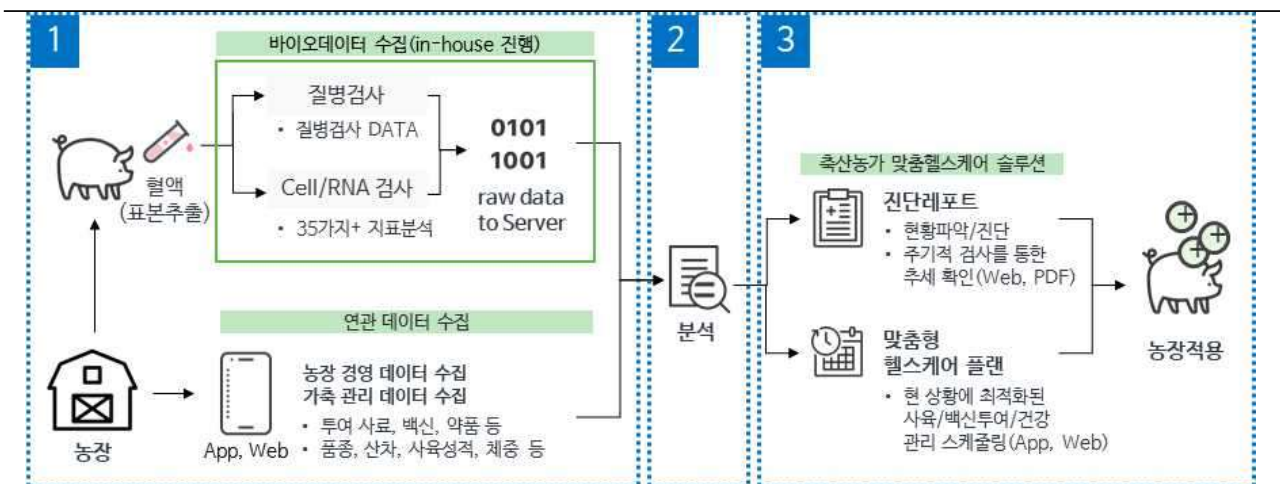
[면역상태 핵심인자 발굴 연구 및 지표화 연구 개발 완료]

- 건강상태 지표화 프로토타입 모델과 건강상태 분류 엔진간 유사도 확보
- 확립된 돼지 혈중 면역지표 (단백질 및 면역세포), 면역 지표 마커 유전자를 통한 돼지의 건강 상태를 확인하여 개발된 모델과 건강 상태 분류 엔진간의 유사도를 확인
- 가능한 다양한 농가로부터 생산지표 및 혈액을 확보하고 (10개 농가 이상), 확립된 면역지표를 분석하여 농가별로 분류를 진행한 후, 생산 지표와의 상관성을 파악하여 재검증함
- 면역지표 분석의 상, 중, 하 그룹 분류가 농가 생산 지표의 상, 중, 하 그룹 분류와 일치하는지 확인함

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

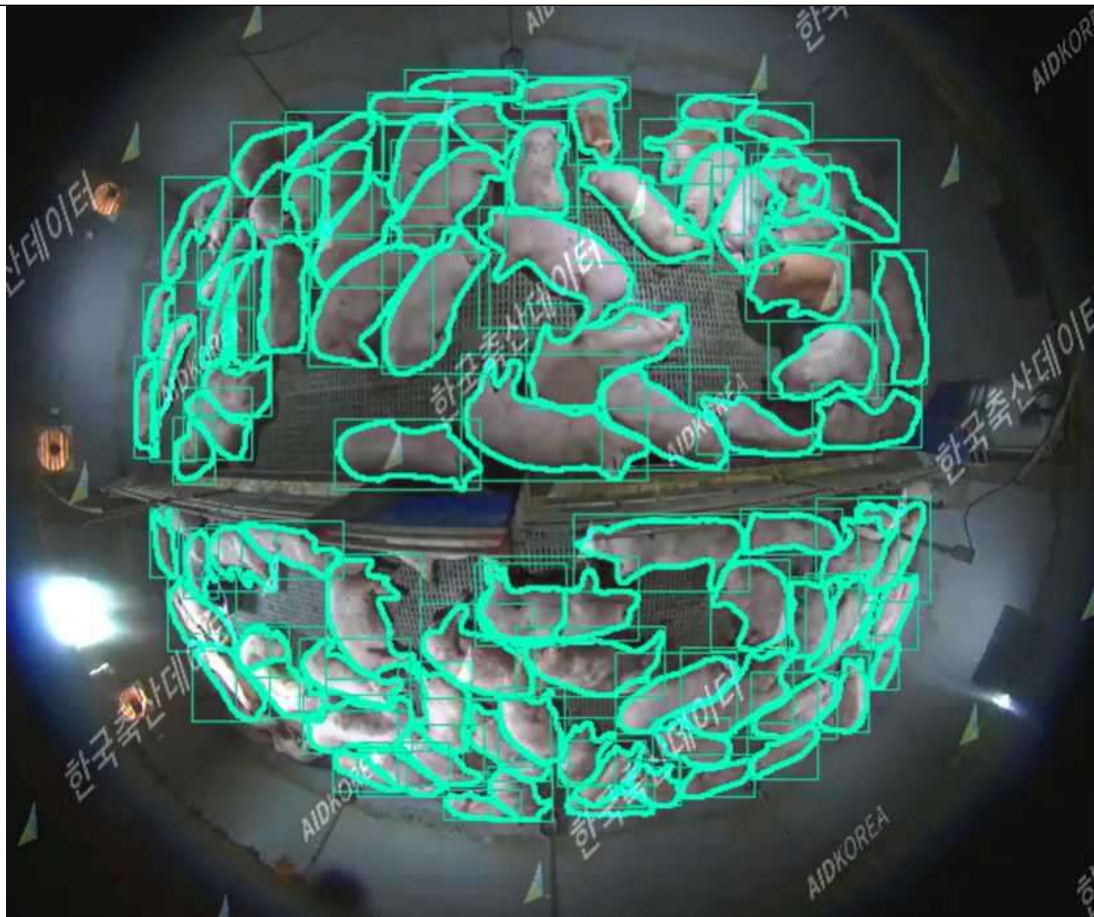
1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

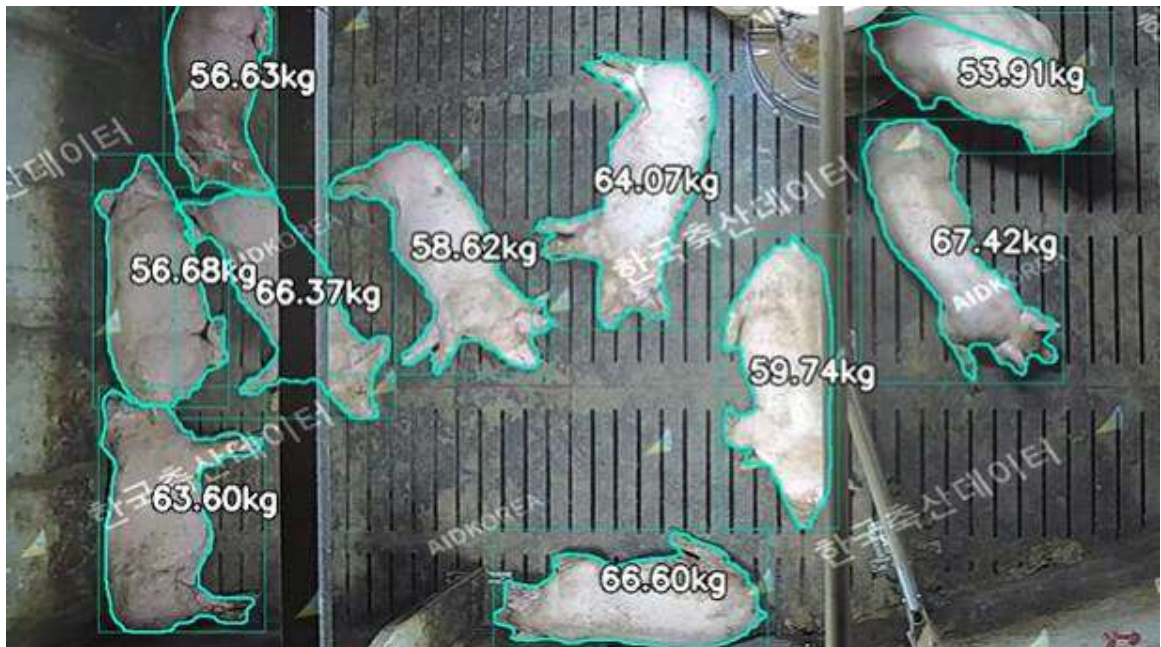


- 종합데이터 수집 및 분석 모듈 개발 완료

- 바이오데이터 및 연관데이터를 농가로부터 수집하여 전산화 하는 모듈 개발
- 종합데이터 전처리, 학습, 분석 등을 통해 농가상태를 진단하는 모듈 개발



<Computer Vision 기술을 활용한 가축 Detection & 마리 수 Counting 측정>

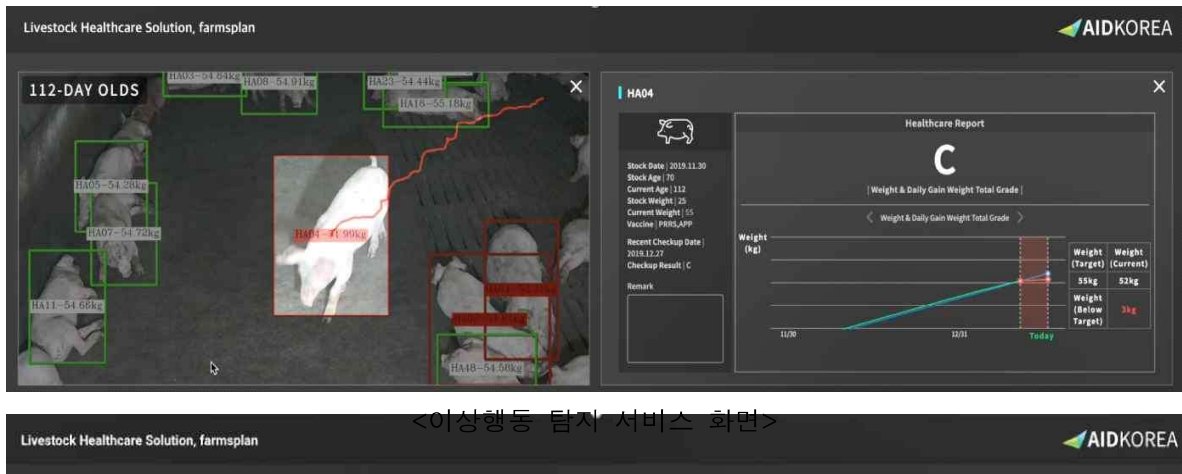




<Object Tracking을 활용한 돼지 행동패턴 데이터 수집 모듈 개발>

- 종합데이터 건강상태 진단 솔루션 제공 모듈 개발 완료

- 데이터 분석기반 진단레포트 추천 및 맞춤형 헬스케어 플랜 추천 모듈 개발
 - ① 농장의 사양관리 건강관리 데이터를 통합하여 한 농장에 대한 종합 데이터 수집, 수집된 종합 데이터를 분석하여 농장 건강건전성 진단을 위한 분류 체계 모델 개발
 - ② 주관연구기관과 협동연구기관이 공동으로 연구한 혈액검사 결과와 인공지능 기반으로 수집한 행동패턴 결과를 혈액검사 결과와 임상증상 기반 수의사 소견 데이터를 인공지능이 학습, 이를 통해, 혈액검사 결과 및 임상증상 데이터가 신규로 입력되었을 때 자동으로 소견이 도출될 수 있도록 개발 완료
 - ③ 당사가 기구축한 행동분석 기술을 활용하여 개체별 특정 행동 분류 모델(classification model)을 개발, 건강이상에 따른 가축의 이상행동 탐지 기술 구현



<이상행동 탐지 서비스 화면>



모니터링 리포트

신축비육사_방1_칸1 | 영역 내 검출 두 수 현황

*모든 분석 데이터는 전일상태 기준입니다.

객체검출 현황

- 두

전일대비 증감: ▲ -

※ 실제 상제 두 수와 다를 수 있습니다. 꾸준한 전산관리 데이터 입력을 통해 더 정확한 예측이 가능합니다.

객체검출 트렌드



<최종 서비스 결과물(건강 모니터링 관리 시스템)>

- 건강관련 다중 빅데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 개발 완료



데이터 입력 사육현황 하이테크 팜스플랜 내 정보

8-1

5-2산	5-1산	4-1산	3-1산	2-1산	1-1산	기본정보
교배일 2020-06-17	1차유돈 0-	종류 자연	2차유돈 0-	종류 자연	3차유돈	종류
교배상황	임신진단예정일 2020-07-08	분만예정일 2020-10-15	교배 비고			
1차 임신진단/사고일 2020-07-08	1차 육상화단 임신	2차 임신진단/사고일	2차 임신진단	임신 비고		
사고일	임신사고					
분만일 2020-10-11	임신기간 116 일	분만구분 정상				

< 다중데이터 수집 & 연동 모듈 1 >

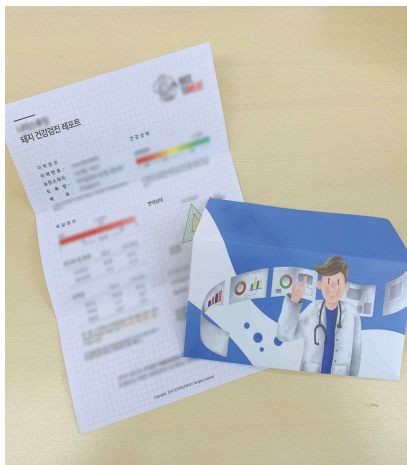
+ 분만기록 추가

번호	분만일자	총 분만 복 수				총 산자 수	실 산자 수	포유 개시	펼쳐보기	
1	2020-10-19	3				24	24	24	^	
모돈번호	총산자수	사산	미라	생시도태	실산자수	양자전입	양자전출	포유개시	총 체중	모돈카드
9-13	7	0	0	0	7	0	0	7	- kg	
9-34	11	0	0	0	11	0	0	11	- kg	
9-206	6	0	0	0	6	0	0	6	- kg	
2	2020-10-15	7				73	73	73	v	
3	2020-10-13	1				14	14	14	v	
4	2020-10-12	1				2	2	2	v	
5	2020-10-11	10				117	117	117	v	
6	2020-10-10	7				17	17	17	v	

< 다중데이터 수집 & 연동 모듈 2 >

- 가축 생육단계 건강정보 제공 시스템 개발 및 제품화

- 축산물 소비자 제공 위한 건강 정보 웹 클라이언트 개발
 - ① 출하되는 돼지의 이력정보와 그 돼지가 농장에서 사육되는 동안의 건강데이터를 매칭하여 당시의 서비스가 적용된 농장에서 길러진 돼지를 구매하는 소비자에게 돼지의 건강검사 리포트를 제공
 - ② 건강정보 제공을 위한 데이터 프로토타입과 함께 축산물 품질평가원의 API데이터를 연동하여 출하관리, 등급데이터 분석까지 통합관리 시스템 개발 및 제품화



면역검사 IMMUNITY

혈구검사 BLOOD COUNT

일반면역검사는 10가지 이상의 항목에 대하여 검사를 수행하고, 그 중 가장 기본적이고 중요한 변수의 검사결과를 공개하고 있습니다. 종합등급은 모든 변수를 중요도에 따라 가중치를 적용하여 나타냅니다.

종합등급



A : 매우 좋음 D : 주의필요
B : 양호 E : 위험
C : 보통

히스토리

20.07.19	C
20.07.19	C
20.07.19	C
20.07.19	C

WBC | 백혈구

[주요기능] 외부로부터 침입한 세균 및 이물질을 분해하여 무독화시킨다



RBC | 적혈구

[주요기능] 신체의 모든 세포로 산소운반



PLT | 혈소판

[주요기능] 출혈이 있을 때, 혈관 벽에 달라붙어 손상부위를 막음



PLT | 혈소판

[주요기능] 출혈이 있을 때, 혈관 벽에 달라붙어 손상부위를 막음



검사결과 해석

간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다. 간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다. 간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다.

© 한계축산(주)에 의해. All rights reserved.

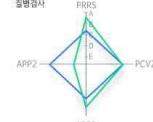
결과요약 SUMMARY

건강검진 종합점수



지난 검사 대비 12점 상승했습니다.

지난 검사 결과 비교



건강검진 결과 종합소견

간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다. 간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다. 간체 후보종의 림프구 수치가 매우 낮습니다. 림프구는 가족에 걸리라는 바이러스나 세균에 대하여 싸우는 혈구 세포로 이 혈구의 수치가 낮을 시 외부 침입균을 막아주지 못합니다. 또한 혈소판이 낮은 가족들도 높은 비율로 존재합니다.

© 한계축산(주)에 의해. All rights reserved.

< 혈구검사결과를 종합분석하여 일반면역상 < 농가에 제공하는 데이터 분석 결과 예시 > 테에 대해 등급화한 예시 >

검체적합도 CREDIBILITY

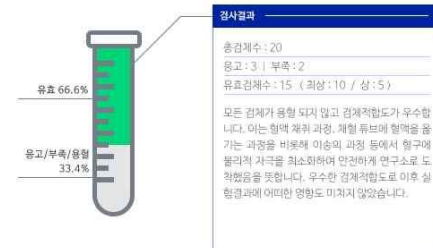
검체적합도 페이지 읽기

① 검체적합도 검사란?

검체의 상태를 파악하여 실험하기에 적합한 검체만을 선별하는 과정입니다. 혈액이 응고되었거나 채혈량이 충분하지 않고 용혈+이 생긴 경우, 실험에 사용할 수 없습니다. 사용량 : 적당구가 파지되며, 새로 내 구성요소들이 잘못되거나 생기는 현상을 의미합니다.

② 검사의 필요성

검체의 상태는 실험결과에 정확도에 영향을 미칩니다. 팜스플랜트 건강검진은 우수한 상태의 검체만을 사용하여 검사결과와 신뢰성을 최대로 높입니다.



© 한계축산(주)에 의해. All rights reserved.

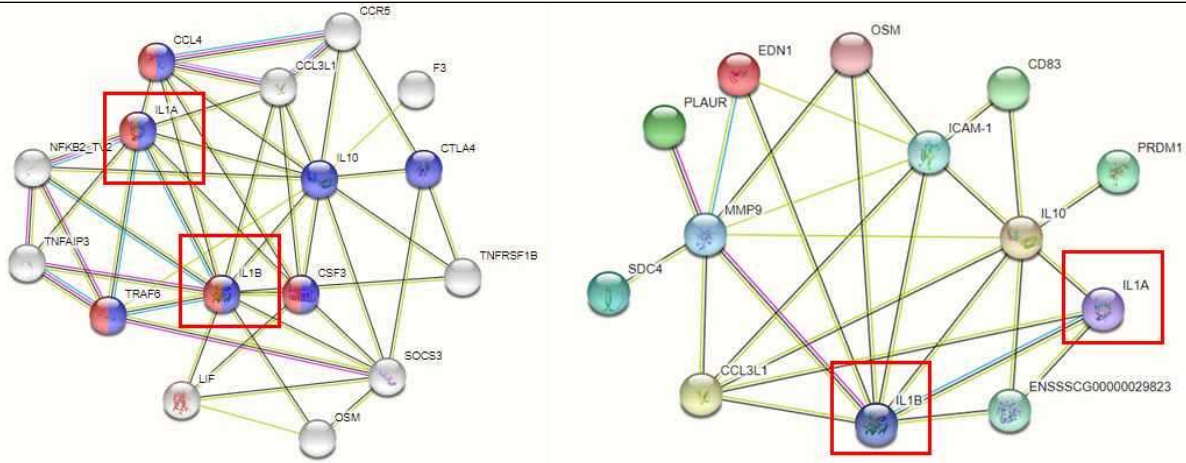
< 혈액검사의 신뢰도 표시 예시 >

- 면역상태 핵심인자 연구 및 지표화 연구개발 완료

- 면역상태 핵심인자 발굴 연구

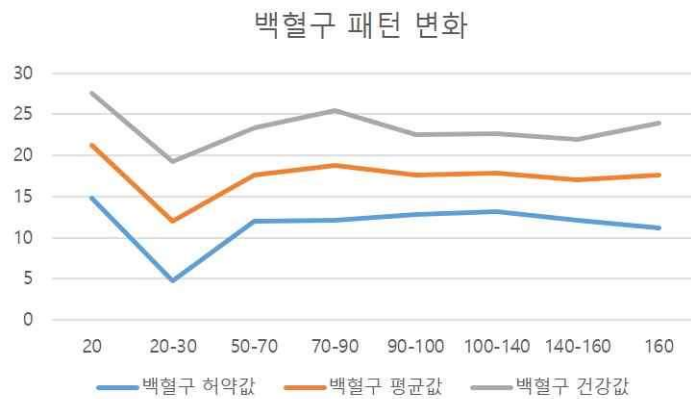
① MSY 등급별 돼지 혈액 면역생리 지표 검사 - 면역생리지표 2건 확립

② NGS(Next Generation Sequencing)를 이용, 유전자 발현 연구를 통한 유전자 지표 발굴



• 유효 혈액면역지표 평가

- ① 본 연구 결과를 토대로 혈액 면역지표중 돼지의 건강과 직접적으로 연관이 있는 지표로 백혈구 (white blood cell), IgG(Immunoglobulin G), 혈소판(Platelet)을 선정하였음
 - > 이러한 세가지 요소는 돼지 발달단계 일령별로 건강한 돼지와 허약한 돼지를 판별할 수 있는 기준이 될 수 있고, 그에 따라 올바른 처방이 가능할 것임
- ② 백혈구 변화 패턴
 - > 백혈구 세포의 패턴 변화는 생후 20일 전에 높은 수준을 보이다가 이유시기 급진적으로 감소하다 70일령부터 급격히 증가하는 양상을 보여주고 있음
 - > 이러한 패턴변화는 평균값을 중심으로 건강한 그룹과 허약한 그룹에서 일정하게 나타나고 있어 백혈구 수치의 증가가 특정 감염에 의한 것이 아닌 내재면역의 증가와 상관성이 있음을 보여줌
 - > 일령별로 건강한 돼지와 허약한 돼지의 백혈구 수치는 약 10,000개/dL 정도의 차이를 보여주고 있음



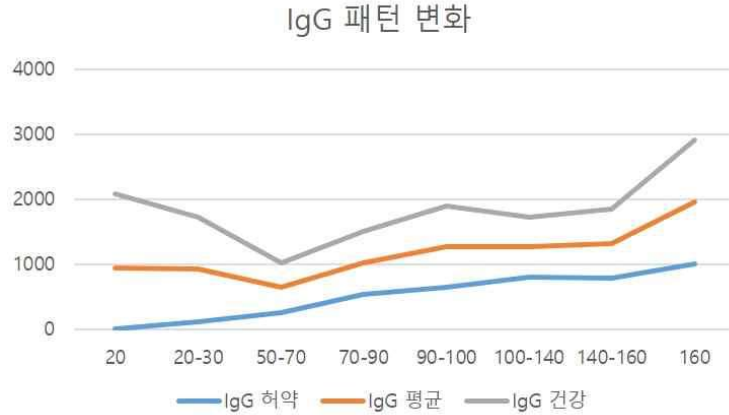
<발달단계별 백혈구 세포의 패턴 변화>

③ IgG 변화 패턴

- > IgG 농도의 패턴 변화는 생후 20일 전에 높은 수준을 보이다가 70일령까지 감소했다가 70일령 이후 급격히 증가하는 양상을 보이며, 다시 160일령 이후 급격한 상승을 보임.
- > 이는 수유로 인한 모체전달 IgG의 농도가 소모되고 70일 이후 자돈 자체의 면역력이 형성되는 과정일 것으로 예측되고 70일령에 IgG의 농도가 높은 그룹이 이후 발달단계에서 IgG가 높은 수준으로 발현돼 면역력이 증가되는 것으로 사료됨
- > 이러한 패턴변화는 평균값을 중심으로 건강한 그룹과 허약한 그룹에서 일정하게 나타나고 있

어 백혈구 수치의 증가가 특정 감염에 의한 것이 아닌 내재면역의 증가와 상관성이 있음을 보여줌

-> 50-70일령 당시 허약한 돼지와 건강한 돼지의 IgG 농도 차이가 90-100일령때 약 2배 이상 차이가 나며 160일령 이상에서는 3배의 차이를 보여 50-70일령때 면역관리가 중요한 것으로 사료됨



<발달단계별 IgG 농도의 패턴 변화>

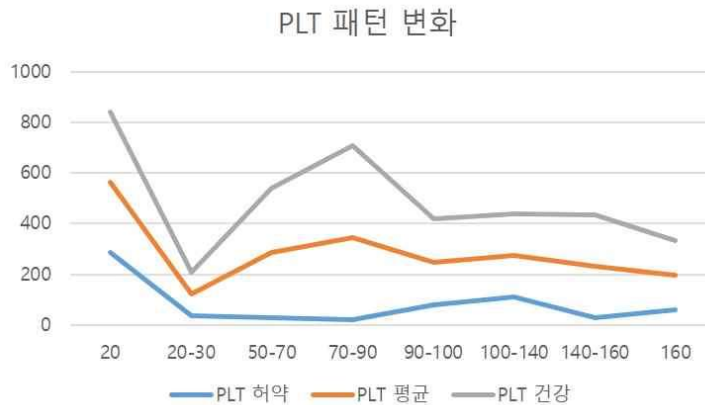
④ 혈소판 수치의 변화 패턴

-> 생후 자돈의 혈소판 수치는 이후 발달단계 면역력 수준에 중요한 영향을 끼치는 것으로 보고되고 있음

-> IgG 농도의 패턴 변화는 생후 20일 전에 높은 수준을 보이다가 이유시기 감소했다가 30일령 이후 급격히 증가하는 양상을 보이며, 90일령에 피크를 보이다, 다시 100일령 이후 감소하는 양상을 보임.

-> 수유기때 정상적인 혈소판 수치를 확보하지 못하면 이후 발달단계에서도 정상적인 혈소판 수치를 가지기 힘들어 보임

-> 현재까지 혈소판 수치와 면역력과의 상관관계가 명확히 연구되어지고 있지 않지만 70-90일령에 건강한 돼지와 허약한 돼지를 판정할 수 있는 중요한 지표로 활용될 수 있음



<발달단계별 PLT 농도의 패턴 변화>

• 혈액 면역생리 지표 분석 기초 IL1- α 와 IL 1- β 결과분석

- ① 선행연구의 NGS(Next Generation Sequence) 결과에 의하면 T-cell, B-cell의 활성화도, IgG의 함유량, 혈액 내 WBC의 정상범위 이내 지표가 높을수록 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 의 발현차이가 확인 됨

② 따라서 본 연구팀은 해당연구기간의 수집된 혈액 내 샘플과 분석자료를 가지고 돼지의 일령별 CBC(Complete Blood Count) 결과를 비교 분석함

-> Enzyme immunoassay (EIA)를 이용하여 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 의 농도를 항원-항체 생화학 반응을 통해 일령별 혈청시료의 범위를 하위(-15%), 중위(70%), 상위(15%)로 구분하여 15마리, 3반복으로 측정함

<자돈의 일령별 면역관련 혈액성분 비교>

~30일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	31~50일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	14.8144	204.601	81.13389	144.1059	하위 (-15%)	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
중위 (70%)	21.22466	937.0256	111.4869	197.3276	중위 (70%)	4.783018	115.024	81.39956	96.23553
상위 (15%)	27.63492	2078.652	141.8398	250.5493	상위 (15%)	12.00313	923.1374	122.2232	149.8179

51~70일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	71~90일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	12.00601	253.9666	54.15836	50.93457	하위 (-15%)	12.10334	538.5055	72.56034	83.62987
중위 (70%)	17.63814	641.1506	135.2958	176.415	중위 (70%)	18.78593	1024.277	122.4705	156.278
상위 (15%)	23.27026	1028.335	216.4333	301.8955	상위 (15%)	25.46852	1510.049	172.3806	228.9262

③ 일령별 돼지의 면역관련 혈액성분 분석은 (~30일령:신생자돈, 31~70일령: 자돈, 71~140일령: 육성돈, 141~160일령: 비육돈) 일령별과 시기별로 나누어 수행함

④ 신생돈이 포함된 자돈의 WBC, IgG, B-cell, T-cell 분석

-> WBC의 범위는 30일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 21*10³/uL, 하위 15%가 14.8*10³/uL, 상위 15%가 27.6*10³/uL를 보여줌

-> IgG (mg/dL)의 양은 30일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 937 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있고 상위 15%가 2078 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있음

-> B-cell 활성도는 30일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 111%, 하위 15%가 81%, 상위 15%의 돼지가 142%를 보여줌

-> T-cell 활성도는 30일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 137%, 하위 15%가 144%, 상위 15%의 돼지가 250%를 보여줌

-> WBC의 범위는 51~70일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 17.6*10³/uL, 하위 15%가 12*10³/uL, 상위 15%가 23.3*10³/uL를 보여줌

-> IgG (mg/dL)의 양은 51~70일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 641 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있고 상위 15%가 1028 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있으며 하위 15%가 254 (mg/dL)의 농도를 보여줌

-> B-cell 활성도는 51~70일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 135.3%, 하위 15%가 54.2%, 상위 15%의 돼지가 216.4%를 보여줌

-> T-cell 활성도는 51~70일령이하 전체 돼지의 70%가 평균 176.4%, 하위 15%가 50.9%, 상위 15%의 돼지가 301.9%를 보여줌

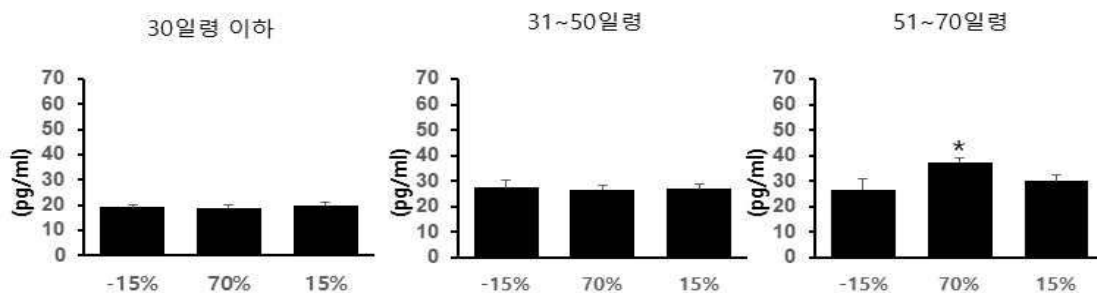
<육성·비육·출하돈의 일령별 면역관련 혈액성분 비교>

91~100일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	101~120일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	12.77356	646.3846	63.47992	76.71764	하위 (-15%)	13.19713	798.683	61.1037	119.0879
중위 (70%)	17.60932	1273.428	114.8154	145.7239	중위 (70%)	17.93678	1264.17	131.8577	219.7502
상위 (15%)	22.44508	1900.471	166.1509	214.7301	상위 (15%)	22.67644	1729.656	202.6117	320.4126

121~140일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	141~160일령	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	13.19713	964.9708	86.41644	87.84453	하위 (-15%)	12.08239	788.1915	79.70551	102.3652
중위 (70%)	17.93678	1391.849	124.3221	176.9327	중위 (70%)	16.9664	1318.758	122.149	197.3693
상위 (15%)	22.67644	1818.727	162.2278	266.0208	상위 (15%)	21.85041	1849.324	164.5925	292.3733

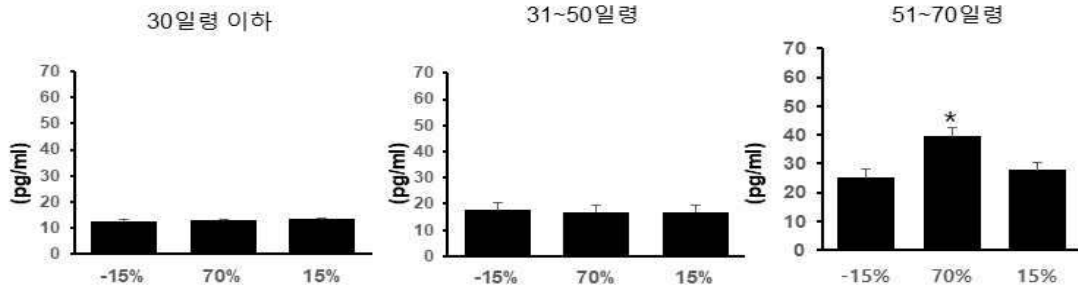
⑤ 육성돈·비육돈·출하돈 의 WBC, IgG, B-cell, T-cell 분석

- > WBC의 범위는 101~120일령(육성돈) 이하 전체 돼지의 70%가 평균 17.94*10³/uL, 하위 15%가 13.2*10³/uL, 상위 15%가 22.68*10³/uL를 보임
- > IgG (mg/dL)의 양은 101~120일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균1264.2 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있고 상위 15%가 1730 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 하위 15%가 798.7 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있음
- > B-cell 활성도는 101~120일령이하 전체 돼지의 70%가 평균 131.9%, 하위 15%가 61.1%, 상위 15%의 돼지가 202.6%를 보여줌
- > T-cell 활성도는101~120일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 219.7%, 하위 15%가 119.1%, 상위 15%의 돼지가 320.4%를 보여줌
- > WBC의 범위는 121~140일령(비육돈) 이하 전체 돼지의 70%가 평균 17.94*10³/uL, 하위 15%가 13.2*10³/uL, 상위 15%가 22.68*10³/uL를 보임
- > IgG (mg/dL)의 양은 121~140일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균1391.8 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있고 상위 15%가 1818.7 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 하위 15%가 965 (mg/dL)의 농도를 혈액 내 함유하고 있음
- > B-cell 활성도는 121~140일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 124.3%, 하위 15%가 86.42%, 상위 15%의 돼지가 162.2%를 보임
- > T-cell 활성도는1121~140일령 이하 전체 돼지의 70%가 평균 176.93%, 하위 15%가 87.84%, 상위 15%의 돼지가 266%를 보임



IL α 1				IL α 1				IL α 1			
30일령 이하	-15%	70%	15%	30~50일령	-15%	70%	15%	50~70일령	-15%	70%	15%
평균 (pg/ml)	19.12002	18.94577	20.02129	평균 (pg/ml)	27.36843	26.58265	26.90308	평균 (pg/ml)	30.79891	33.19044	29.98619
표준오차	0.773694	0.993623	0.913736	표준오차	2.79056	1.641068	1.910534	표준오차	3.292571	1.685109	2.230384

<자돈의 혈액 중 Interlukin1-α 측정>

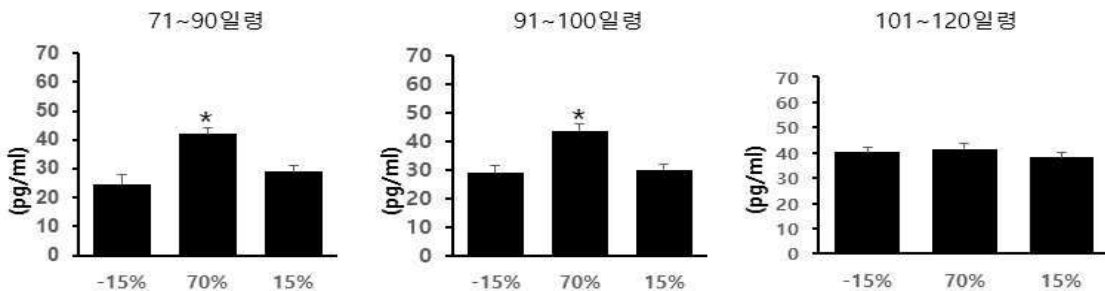


IL β 1				IL β 1				IL β 1			
30일령 이하	-15%	70%	15%	30~50일령	-15%	70%	15%	50~70일령	-15%	70%	15%
평균 (pg/ml)	12.77638	13.02853	13.45313	평균 (pg/ml)	12.77638	13.02853	13.45313	평균 (pg/ml)	30.12998	36.61209	27.82541
표준오차	0.960539	1.360724	1.260716	표준오차	0.960539	1.360724	1.260716	표준오차	2.117342	2.084805	1.71564

<자돈의 혈액 중 Interlukin1-β 측정>

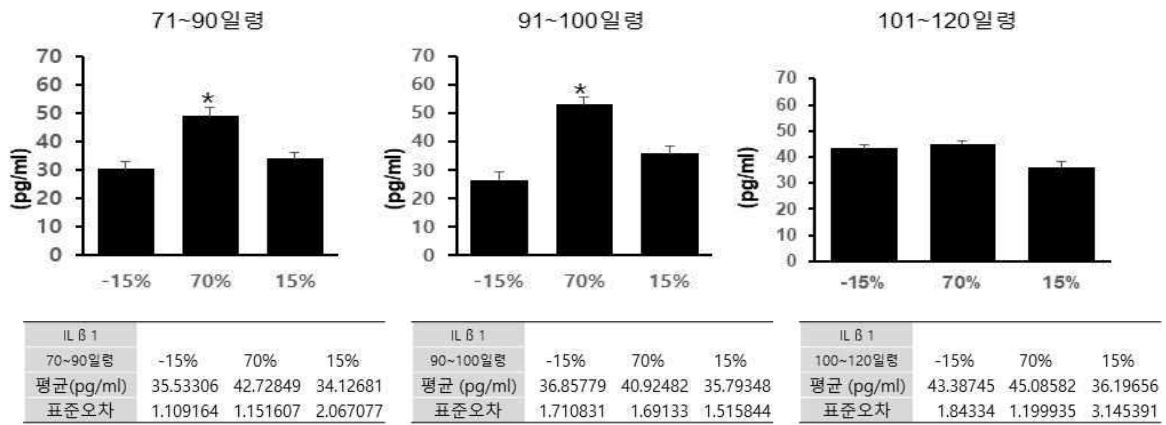
⑥ 신생자돈과 자돈의 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 EIA 분석을 통한 농도예상

- > 면역체계가 미성숙한 신생자돈이 포함된 30일령이하 돼지의 Interlukin1-α은 특별한 양상 없이 19~20 pg/ml 농도로 비슷한 양을 보임
- > 면역체계의 발달이 시작하는 자돈 31~50일령의 돼지의 Interlukin1-α 또한 30일령 이하의 돼지의 Interlukin1-α와 β의 농도와 같이 특별한 양상은 보이지 않으나 혈액 내 증가된 Interlukin1-α와 β의 농도를 예상할 수 있음
- > 면역체계가 발달하고 신체성장이 두드러지는 자돈 51~70일령의 돼지의 Interlukin1-α와 β의 농도는 상위(15%)군 보다 중위와 하위 범위 돼지의 농도가 상대적으로 높음
- > 면역체계의 발달함에 따라 WBC의 수, IgG의 농도, B-cell과 T-cell의 활성도가 높으면 Interlukin1-α와 β의 농도 역시 면역체계의 연관성을 띄어 같은 양상을 보일 것으로 예상하였으나 미성숙한 개체와 신체발달의 속도차이의 영향이 있는 것으로 사료됨



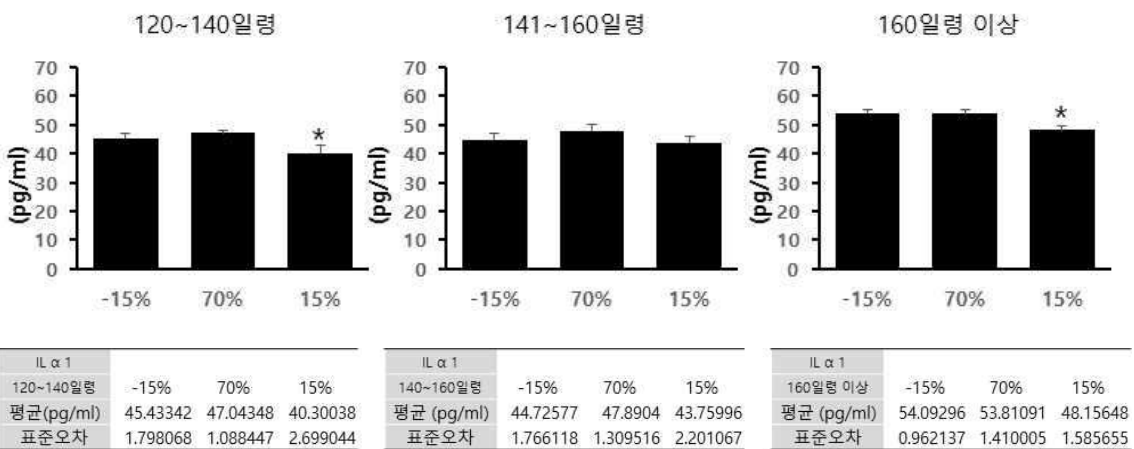
IL α 1				IL α 1				IL α 1			
70~90일령	-15%	70%	15%	90~100일령	-15%	70%	15%	100~120일령	-15%	70%	15%
평균 (pg/ml)	31.75464	38.48596	29.02038	평균 (pg/ml)	32.57144	38.04891	30.03148	평균 (pg/ml)	40.24547	41.50226	38.12364
표준오차	2.098213	2.044597	2.22802	표준오차	2.109792	1.174914	1.749984	표준오차	2.144168	1.567414	2.762803

<자돈·비육돈의 혈액 중 Interlukin1-α 측정>

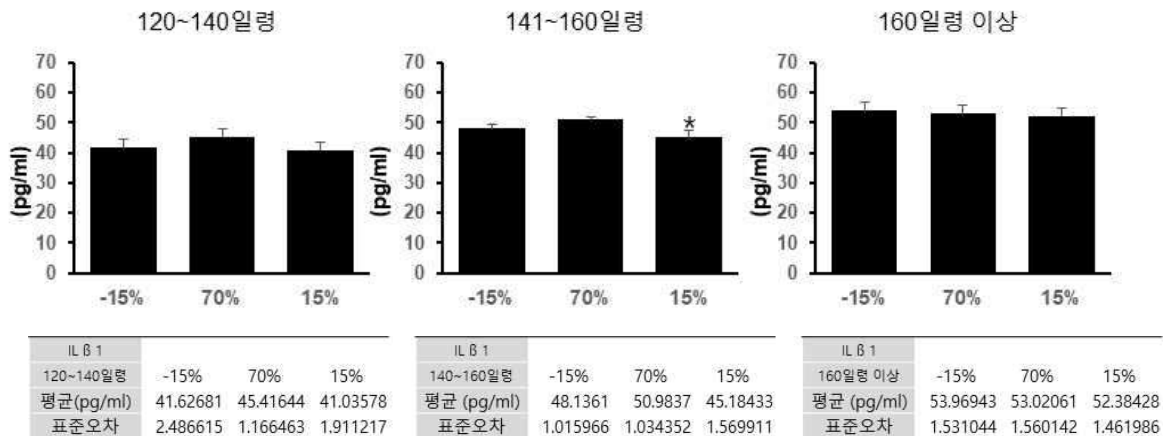


<자돈·비육돈의 혈액 중 Interlukin1-β 측정>

⑦ 자돈·육성돈·비육돈·출하돈의 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 EIA 분석을 통한 농도예상



<육성돈·출하돈의 혈액 중 Interlukin1-α 측정>



<육성돈·출하돈의 혈액 중 Interlukin1-β 측정>

- > 급격히 사료의 식이양과 무게가 증가하는 시기로 불규칙했던 면역체계가 성숙해지고 성숙이 완전히 일어나 혈액 내 WBC의 수, IgG의 농도, B-cell과 T-cell의 활성화와 같은 면역성분의 측정치와 같은 양상이 예상됨
- > Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 농도의 측정치는 다르나 같은 패턴의 증가와 감소의 변화를 보임
- > 상대적으로 자돈, 비육돈, 일부 육성돈의 일령에서 신생자돈과 자돈이 포함된 일령보다 안정적인 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 농도가 측정됨
- > 20~160일령 돼지 중위권(70%)이 면역성분의 측정치의 증가에 따라 Interlukin1-α와

Interlukin1-β의 농도가 증가하지만 돼지 상위권 (15%)이 면역성분이 평균보다 초과 되면 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 농도가 증가하지 않고 감소함

-> 160일령의 출하돈은 중위권(70%)이 면역성분의 측정치에 연관되어 Interlukin1-α의 측정농도치가 증가하지만 Interlukin1-β의 농도는 하위권(-15%)의 수준과 비슷함

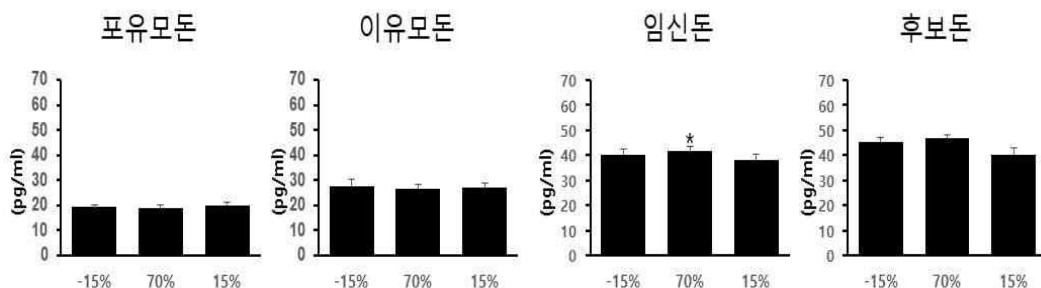
<포유모돈·이유모돈·임신돈·임신후보돈의 일령별 면역관련 혈액성분 비교>

포유모돈	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	이유모돈	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	11.58517	679.6571	77.83923	111.9572	하위 (-15%)	7.40524	1138.856	125.205	122.036
중위(70%)	16.33063	1274.794	110.0225	154.9236	중위(70%)	11.24444	1803.414	147.9149	204.3345
상위 (15%)	21.07609	1869.931	142.2057	197.89	상위 (15%)	15.08365	2467.971	170.6247	286.633

임신돈	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)	후보돈	WBC	IgG (mg/dL)	B-act (%)	T-act (%)
unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%	unit	10 ³ /uL	(mg/dL)	%	%
하위 (-15%)	8.022502	1315.781	85.94348	85.94348	하위 (-15%)	9.142321	1246.613	73.04805	89.23686
중위(70%)	11.39	2290.212	130.8108	130.8108	중위(70%)	13.22184	2051.756	113.1222	182.0302
상위 (15%)	14.7575	3264.643	175.6781	175.6781	상위 (15%)	17.30135	2856.899	153.1964	274.8235

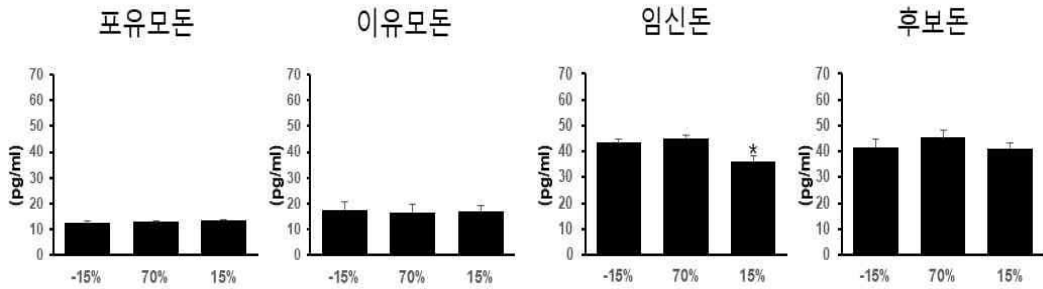
⑧ 포유모돈·이유모돈·임신돈·임신후보돈 의 WBC, IgG, B-cell, T-cell 분석

- > 포유모돈·이유모돈은 자돈의 출산과 돌봄의 시기를 지내고 있어 혈중호르몬의 농도가 일반모돈의 호르몬 농도와는 차이가 있으며 이에 따른 혈액의 면역성분에 특이적 영향을 예상
- > 임신돈 역시 포유·이유 모돈과 마찬가지로 태아의 영향으로 혈액성분에 특이적 영향을 예상
- > WBC의 수는 중위권 70%에서 포유모돈이 평균 16.3*10³/uL, 이유모돈이 평균 11.24*10³/uL, 임신돈이 평균 11.4*10³/uL, 후보돈이 평균 13.2*10³/uL가 측정됨
- > 반면 IgG (mg/dL)의 양은 포유돈의 중위권 70%가 평균 1274.8 (mg/dL), 이유모돈이 평균 1803.4 (mg/dL), 임신돈이 평균 2290.2 (mg/dL), 후보돈이 평균 2051.7 (mg/dL)가 측정됨
- > B-cell 활성화도는 포유돈의 중위권 70%가 평균 110.2%, 이유모돈이 평균 147.9%, 임신돈이 평균 130.8%, 후보돈이 평균 113.1% 가 측정됨
- > T-cell 활성화도는 포유돈의 중위권 70%가 평균 154.9%, 이유모돈이 평균 204.3%, 임신돈이 평균 130.8%, 후보돈이 평균 182% 가 측정됨



포유모돈 IL α 1				이유모돈 IL α 1				임신돈 IL α 1				후보돈 IL α 1			
30일령 이하	-15%	70%	15%	30-50일령	-15%	70%	15%	120-140일령	-15%	70%	15%	140-160일령	-15%	70%	15%
평균 (pg/ml)	52.20765	55.11639	46.89063	53.01834	52.28125	51.22215	51.22215	55.80707	55.70403	46.19429	46.19429	52.73302	49.50272	52.29937	52.29937
표준오차	1.282174	2.054494	1.889313	1.072136	1.928446	1.390028	1.390028	2.265064	3.00892	2.080813	2.080813	1.783814	2.249829	1.495846	1.495846

<포유모돈·이유모돈·임신돈·임신후보돈의 혈액 중 Interlukin1-α 측정>

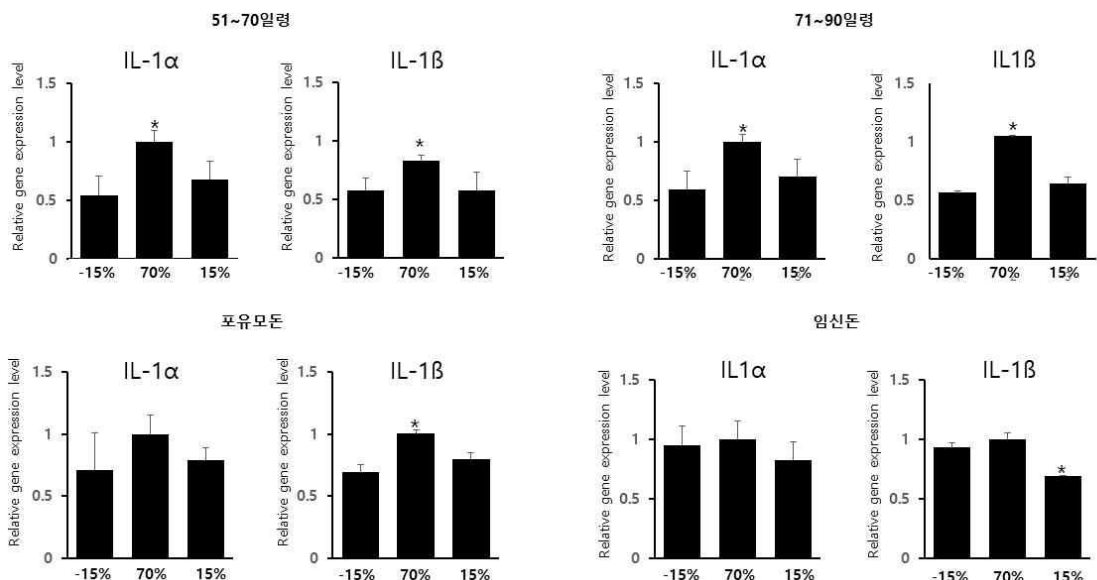


임신돈 IL β 1				후보돈 IL β 1				포유모돈 IL β 1				이유모돈 IL β 1			
120-140일령	-15%	70%	15%	140-160일령	-15%	70%	15%	30일령 이하	-15%	70%	15%	30-50일령	-15%	70%	15%
평균 (pg/ml)	64.72124	66.82043	49.97373	54.29438	50.75498	52.61753	52.61753	56.76381	67.80888	59.78238	59.78238	53.82337	53.59352	53.62409	53.62409
표준오차	2.794419	4.819249	3.235222	2.148773	3.143891	2.684492	2.684492	1.740967	2.727935	3.111297	3.111297	3.42059	1.498686	1.483396	1.483396

<포유모돈·이유모돈·임신돈·임신후보돈의 혈액 중 Interlukin1-β 측정>

⑨ 포유모돈·이유모돈·임신돈·임신후보돈의 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 EIA 분석을 통한 농도예상

- > 비육돈·육성돈과 마찬가지로 급격히 사료의 식이양과 몸무게가 증가하는 시기이고 불규칙한 호르몬의 변화가 나타나 Interlukin1-α와 β 측정치가 혈액 내 WBC의 수, IgG의 농도, B-cell과 T-cell의 활성도와 같은 면역성분의 측정치와 다른 양상이 예상됨
- > 포유모돈과 이유모돈은 새끼를 출산하고 호르몬의 정상으로 회복이 되는 시기이며 포유모돈에서는 중위권 70%의 범위에서 Interlukin1-β의 평균 농도가 혈액내 면역성분의 측정치와 같은 양상으로 증가함
- > 상대적으로 임신돈은 상위권 15%의 범위에서 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 평균 농도가 감소됨
- > 후보돈은 일반 암컷과 같은 정상호르몬을 분비하며 중위권(70%)이 면역성분의 측정치의 증가에 따라 Interlukin1-α와 Interlukin1-β의 농도가 증가함



⑩ 실시간 유전자 증폭기를 이용한 자돈, 포유모돈, 임신돈의 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 유전자 발현

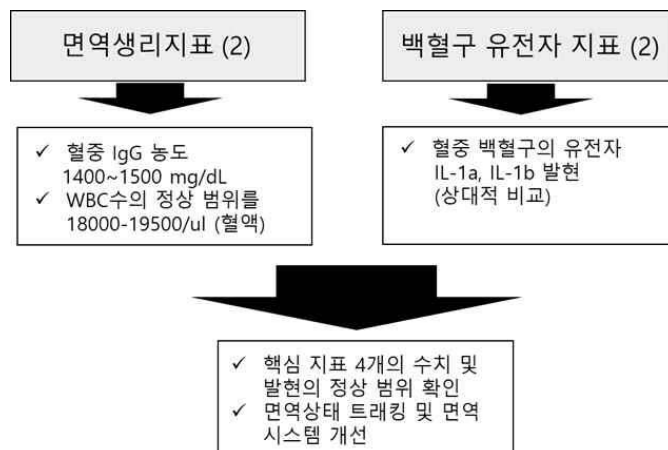
- > 신체의 크기, 임신, 성숙 등 급격한 신체와 호르몬의 변화가 있는 일령 별 돼지의 혈중 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 유전자 발현을 분석함
- > 자돈과 비육돈은 일시적으로 먹이섭취의 증가와 성장호르몬, 성호르몬이 증가하는 시기이나 면역체계가 완성되며 호르몬의 균형이 맞춰지는 시기이므로 일시적인 혈액 내 WBC의 수, IgG의 농도, B-cell과 T-cell의 활성도와 같은 면역성분의 측정치와 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 예상 측정농도는 다를 수 있음
- > Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 의 RNA level 에서 유전자 발현 양상은 중위권 70%의 범위에서 가장 높으며 이는 EIA의 결과와 일치함
- > 포유와 임신은 체내 호르몬이 변화하고 면역체계의 변동성이 생겨 혈액 내 WBC의 수, IgG의 농도, B-cell과 T-cell의 활성도와 같은 면역성분이 일시적 불균형을 보일 수 있으나 RNA level 에서 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 의 유전자 발현 양상은 70%의 범위에서 가장 높음

• 유효 혈액면역지표와 Interlukin1- α 와 Interlukin1- β 농도와의 상관관계

- ① 유효 혈액지표에서 정상적인 수준을 보인 그룹에서 IL-1 α β 의 혈중 농도도 정상범위를 벗어난 그룹에 비해 유의적으로 높게 발현되는 것을 알 수 있었음
- ② 본 연구 결과를 토대로 돼지의 일령별 면역지표로 사용될 수 있는 요소가 백혈구, 혈소판, IgG, IL-1 α 와 IL-1 β 로 규명 되었음
- ③ 향후 각 면역지표들간의 분자생물학적 상관관계를 규명하는 연구가 진행되어야 함
- ④ 또한 제 1세부과제에서 도출한 SI 기반 건강관리 시스템과 도출된 생물학적 데이터를 비교분석하여 보다 효율적이고 정확한 돼지 건강관리 시스템을 구축할 것임

• 건강 지표화 프로토타입 모델 개발

- ① 면역생리 지표 2건과 유전자 지표 2건 총 4건을 이용한 건강 지표화 프로토타입 모델 확립
 - > 면역생리지표 2건에 대한 정상 범위 설정, 건강한 돼지의 혈액에서 높게 발현하는 유전자 지표 2건을 확립하였고, 정상범위 확인 후 면역상태를 트래킹 하고 면역 시스템 개선을 할 수 있음



(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1연차 (2018~2019)	2연차 (2019~2020)	3연차 (2020~2021)	계	가중치 (%)	
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허출원	목표(단계별)	1	2	2	5	20	
		실적(누적)	1	2	2	5	20	
	특허등록	목표(단계별)		-	2	2	10	
		실적(누적)		1	2	3	10	
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술실시	목표(단계별)			1	1	10	
		실적(누적)			1	1	10	
	제품화	목표(단계별)	1	1	1	3	20	
		실적(누적)	1	1	1	3	20	
	매출액	목표(단계별)	300,000	500,000	800,000	1,600,000	20	
		실적(누적)	300,000	500,000	800,000	1,600,000	20	
	고용창출	목표(단계별)	1	1	2	4	10	
		실적(누적)	14	23	13	50	10	
	홍보전시	목표(단계별)	1	2	4	7	10	
		실적(누적)	1	2	4	7	10	
	계		목표(단계별)					
			실적(누적)					

* 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, 신제품 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)

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명

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	그룹별 축산물 생애 정보 제공 시스템	대한민국	한국축산 데이터 주식회사	2019.09 .19	10-2019- 0115691		한국축산 데이터 주식회사	2020.04. 08	10-2100 737	100	
2	수의 경험지식 및 전문 정보를 이용한 가축 진단을 위한 자동 소견생성 시스템	대한민국	한국축산 데이터 주식회사	2020.09 .19	10-2020- 0121013		한국축산 데이터 주식회사	2021.01. 18	10-2202 810	100	
3	수의 경험지식을 이용한 가축 진단 지원 시스템	대한민국	한국축산 데이터 주식회사	2020.09 .17	10-2020- 120120		한국축산 데이터 주식회사	2021.04. 29	10-2248 586	100	
4	가축 건강상태 면역 지표화 시스템	대한민국	한국축산 데이터 주식회사	2021.03 .09	10-2021- 0030455					100	
5	인공지능 기반 가축 이상행동 패턴 추출 방법 및 장치	대한민국	한국축산 데이터 주식회사	2021.09 .29	10-2021- 0129287					100	

○ 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

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	팜스플랜	2018.12.31	한국축산데이터(주)	2019.09.16	C-2019-025503	한국축산데이터(주)	
2	나이스투잇	2018.08.11	한국축산데이터(주)	2019.09.17	C-2019-025543	한국축산데이터(주)	

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

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

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

표준화

○ 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)

□ 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	기술실시					

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

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

□ 사업화 현황

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(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
팜스플랜	2018	133,042		133,042	
팜스플랜	2019	590,127		590,127	
팜스플랜	2020	1,788,895		1,788,895	
합계		2,512,064		2,512,064	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		시장 점유율	단위(%)		
			국내	현재까지	3년 후
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	2020년	2021년	
1	팜스플랜	한국축산데이터	14	23	13	50
합계			14	23	13	50

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	6
		생산인력	-
	개발 후	연구인력	36
		생산인력	-

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(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(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(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

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

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

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

전문 연구 인력 양성

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

산업 기술 인력 양성

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

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	온라인 뉴스	LAMB International	신규 축산물 브랜드 '건강함'과'신선함' 앞세워 시장판도 바꾼다	2019.08.16
2	기타	동아시아언스	文대통령 앞에서 시연한 축산AI'팜스플랜'은 무엇인가	2020.01.16
3	외국홍보	정책브리핑	세계은행(WB) 한국혁신주간 행사를 통해 한국 개발 경험 및 최근 주요 동향 등을 공유	2020.02.27
4	온라인 뉴스	농축수산신문	한국축산데이터, "밤에도 돼지 탐지한다"	2021.07.01
5	TV방송	YTN	[농업벤처] 돼지도 건강검진 받는다	2021.03.14
6	온라인 뉴스	IT WORLD	한국축산데이터, "팜스플랜 적용 농가 돼지 평균 폐사율 5%로 줄어"	2021.03.24
7	온라인 뉴스	벤처스퀘어	한국축산데이터, 행동 시 모델 정확도 95%까지 끌어올려	2021.04.27

포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

연구시설·장비

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

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

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가)
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함)
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화 (상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설·장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
기탁	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	신물질	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신제품	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신제품 및 관련 정보

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 축산물 유통 및 소비 측면에서의 신뢰회복을 위한 정보 제공 시스템 개발	- 종합데이터 수집 모듈 개발 및 고도화 완료 - 종합데이터 분석기반 농가상태 진단 모듈 개발 완료 - 솔루션 제공 모듈 개발 완료	100
○ 가축 생육단계의 다중 데이터 분석 기반의 건강 상태 측정 기술 개발	- 수집된 건강데이터와 기존 이력데이터 통합 및 관리 기술 개발 및 고도화 완료 - 면역상태 핵심인자 발굴 및 지표화 연구 완료	100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

2) 자체 보완활동

3) 연구개발 과정의 성실성

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 양돈농가의 생산성 향상과 계열화

- 현재 1차적으로 개발한 서비스가 적용된 농가에서는 이미 양돈농가는 면역력 개선과 생산성 향상 효과를 경험하고 있음. 면역력 개선으로 농가의 월 항생제 사용량이 감소(최대 83%까지 감소)하였고 전체 약품 비용이 절감(평균 43%까지 절감)되었음. 폐사율이 감소하여 농가의 생산성은 향상(MSY가 17두에서 22두로 상승)되었고 이를 통해 농가는 연 매출과 수익이 1.3배 증가하였음
- 기 발생한 성과들에 비추어보아 본 연구개발 결과에 따라 서비스를 고도화 할 경우 더 많은 농가에 더 큰 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대하며, 이를 통해 우리나라 양돈업의 생산성 향상과 국가 경쟁력 제고 등을 통해 경제·산업적 전반에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상됨

○ 범국가적 '가축건강지표' 확립

- 우리나라 뿐만 아니라 전 국가적으로 가축의 건강에 대한 연구는 사람만큼이나 진행되어 있지 못한 실정. 따라서 가축의 건강상태를 측정할 수 있는 지표 자체가 전무하여 가축의 면역상태를 빠르게 파악할 수 있는 특정 지표를 발굴 및 개발하는 것만으로도 큰 연구성과가 됨
- 본 연구개발 결과를 통해 수집된 각종 데이터(바이오데이터, 이미지데이터, 농가 사양관리 데이터 등)를 통해 돼지의 면역상태를 빠르게 파악할 수 있는 특정 변수를 발견하고 이를 지표화할 수 있다면 그 자체로서도 의미있는 연구가 될 것이고 그 지표를 기반으로 기술적인 파급효과가 클 것으로 예상함
- 축산후진국이었던 우리나라가 빅데이터를 통해 돼지의 면역상태를 파악할 수 있는 지표를 개발하고 이를 통해 국가 전체 돼지를 한 곳에서 체계적으로 관리하게 된다면, 우리나라 축산경쟁력의 제고는 물론이거니와 덴마크, 네덜란드 등 축산선진국으로 불리우는 국가와 비견할만한 수준까지 빠르게 성장할 수 있는 계기가 될 것으로 기대함
- 기 발생한 성과들에 비추어보아 본 연구개발 결과에 따라 서비스를 고도화 할 경우 더 많은 농가에 더 큰 효과를 가져올 수 있을 것으로 기대하며, 이를 통해 우리나라 양돈업의 생산성 향상과 국가 경쟁력 제고 등을 통해 경제·산업적 전반에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상됨

○ 데이터 자체가 인증이 되는 축산물 인증제도로 소비자 신뢰 회복

- 생산과 유통 전 단계에서 발생하는 데이터가 한 곳에 축적되어 관리되기 때문에 축산물의 최종 소비자에게 가축에 대한 전 주기의 데이터를 제공할 수 있게 됨
 - 이러한 데이터를 소비자에게 제공함으로써 데이터 자체가 인증이 되는 새로운 개념의 인증제도를 설립할 수 있고 이를 통해 우리 축산물에 대한 잃어버린 신뢰를 회복할 수 있을 것으로 기대. 또한 제도에 대한 무관심으로 인증 받은 축산물에 대하여 추가적인 가격을 지불하는 것에 대해 부담을 느꼈었던 기존 문화에서 탈피하여, 신뢰를 기반으로 건강한 축산물을 소비하고 이를 통해 건강하게 사육한 축산물에 대해 더 높은 가격을 지불하는 선순환적 문화를 정착시키는 데에 일조할 수 있을 것으로 기대함
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 가축 생육단계에서의 건강상태 진단솔루션 개발

- 면역 핵심 인자 발굴을 통해 면역상태를 트래킹하여 면역 시스템 개선을 통해 발병영역 자체를 축소시키는 새로운 패러다임의 건강관리 기술 개발
- 인고지능과 바이오 기술을 활용하여 농가와 돼지의 Real-time데이터, Daily데이터, Monthly데이터 등 종합 데이터 수집, 분석, 건강상태 진단 솔루션 제공으로 이어지는 3단계 모듈 개발

○ 수직계열화 측면의 유통개선 솔루션 제품화

- 본 연구개발 결과를 축산물 유통 과정에 도입하여 당사가 본 연구개발 결과로서 축적한 가축과 농장의 데이터를 소비자에게 제공하여 그동안의 축산물 생산자와 소비자 사이의 정보 불평등 격차를 해소할 수 있을 것으로 기대함
- 또한 정보불평등이 해소됨으로써 소비자는 건강한 먹거리를 신뢰를 바탕으로 구입할 수 있게 되고 신뢰가 형성됨을 통해 건강한 먹거리를 위해 더 많이 투입된 비용의 댓가를 정당하게 지불 할 수 있게 되어 건강하게 기른 생산자와 건강한 먹거리를 찾는 수요자 사이의 선순환적 구조가 형성될 것으로 기대함

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내 매년 목표치	
국외논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
국내논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서 2) 연구성과 활용계획서
2.	1) 2)

주 의

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