

제3회 스마트축산 AI 경진대회

AI가 그리는, 스마트 축산의 미래

우수사례집



AI



농림축산식품부



축산물품질평가원

CONTENTS

Part 1

스마트축산 AI 경진대회란?

1. 경진대회 소개
2. 추진 경과 (2023~2025)

Part 2

제3회 스마트축산 경진대회 개최 성과

1. 행사 개요
2. 프로그램 일정
3. 현장 스케치

Part 3

부문별 수상작 소개

👑 상용화 기술 부문

- 대상 | (주)아이티테크
- 최우수상 | (주)엠트리센
- 우수상 | (주)원스프링

👑 알고리즘 개발(기업·단체) 부문

- 대상 | 안성시
(안성시청, (주)에이알티플러스)
- 최우수상 | 전남대학교
(전남대학교, 한경국립대학교, 경상북도 축산기술연구소, (주)라트바이오, (주)아리프, (주)소봄)

👑 알고리즘 개발(대학) 부문

- 최우수상 | 연세대학교
- 우수상 | 단국대학교

Part 1.

스마트축산 AI 경진대회란?

- 행사 소개
 - 추진 배경
 - 스마트축산 AI 모델 요약
- 추진 경과(2023~2025)



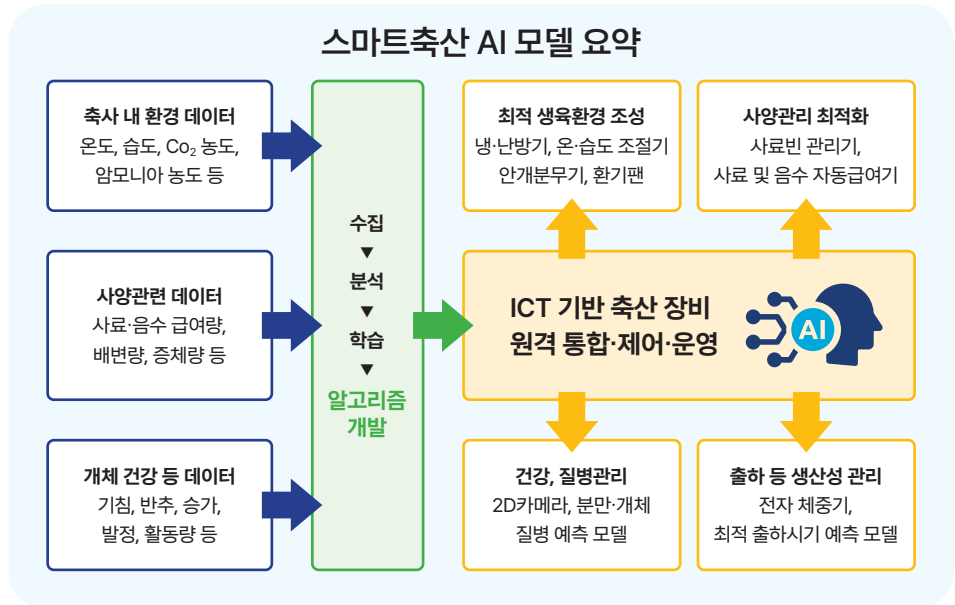
경진대회 소개

1. 추진 배경

축산 현장에서 실제로 부딪히는 문제를 해결하는데 기여하고 있는 AI(①각종 축산 데이터기반 ICT장비 ②운영 알고리즘) 활용 스마트축산 우수 사례를 발굴하고 그 사례를 확산시켜 축산업 전반이 더욱 발전하도록 돕기 위한 행사

- ① 생육에 적합한 축사 내 환경, 사료 급여량과 증체량, 기침·번식 등에 관한 데이터
- ② 특정 문제 해결을 위한 최적의 방법을 도출해 내는 일련의 운영 체계(절차)

2. 스마트축산 AI 모델 요약



추진 경과 (2023~2025)

구분	장소 및 일자	성과	주제	공모분야	기타사항
제1회	23.12.07. 연암대학교	22팀 참가	AI·빅데이터 기술 활용 축산 발전 모델 구현	① 생산성·품질향상 ② 경영비절감 ③ 분뇨관리 ④ 질병관리 ⑤ 종합	스마트축산 관련 기술 보유, 현장 적용 중인 기업
제2회	24.10.02. 정부세종 컨벤션센터	28팀 참가			2가지 부문 구분 (상용화 / 알고리즘) + 대학생 부문 신설
제3회	25.09.17. 청주 오스코	39팀 참가	AI·빅데이터 기술 활용한 축산 현장 문제 해결	① 생산관리 ② 사양관리 ③ 축산환경개선	ESG 관련 공익적 기술은 가점 부여

※ 3회에 걸친 경진대회 추진 결과 축산 현장문제 해결 솔루션 중심으로 스마트장비 패키지 지원을 통해 데이터의 연계, 활용성 강화 모델 등 발굴

Part 2.

제3회 스마트축산 경진대회 개최 성과

● 행사 개요

- 추진 개요
- 수상 결과

● 프로그램 안내

● 현장 스케치

- 특별강연
- 환영사
- 축사
- 상용화 기술 부문 발표 평가
- 상용화 기술 부문 시상식
- 알고리즘 개발 부문 발표 평가
- 알고리즘 개발 부문 시상식
- 부대행사

행사 개요

- 행사명 : 제3회 스마트축산 AI 경진대회
- 일 자 : 2025. 09. 17.(수)
- 시 간 : 13:20~16:30
- 장 소 : 청주 오스코 그랜드볼룸 201호
- 주 최 : 농림축산식품부
- 주 관 : 축산물품질평가원

www.ekape.or.kr

제3회
스마트축산
AI 경진대회

시가 그리는, 스마트 축산의 미래

👑 본선 발표평가 및 시상식
| 일시 | 2025.09.17(수) 13:20~16:30
| 장소 | 청주 오스코 그랜드볼룸 201호
(충북 청주시 흥덕구 오송읍 만수리 275-5)

| 일정 |

시간	내용	비고
13:20~13:30	30'	특별공연
14:00~14:20	20'	개회 선언 및 환영사
14:20~15:20	60'	선발전 기술 발표 및 투표
15:20~16:20	60'	일고리를 깨달아 발표 및 투표
16:20~16:30	10'	폐회

* 위 일정은 내부 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

농림축산식품부 축산물품질평가원

www.ekape.or.kr

제3회
스마트축산
AI 경진대회

시가 그리는, 스마트 축산의 미래

👑 본선 발표평가 및 시상식
| 일시 | 2025.09.17(수) 13:20~16:30
| 장소 | 청주 오스코 그랜드볼룸 201호
(충북 청주시 흥덕구 오송읍 만수리 275-5)

농림축산식품부 축산물품질평가원

행사 개요

1. 추진 개요

구분	평가 내용	비고
1차 서면심사	평가 점수 높은 순 3배수 선정	-
2차 전문가 검정	2차 전문가 검정 점수 (A) (80% 반영)	(110점 만점) × 80% *ESG 주제 가점 10점 부여시 최대 110점
3차 현장투표	발표내용 현장투표 점수 (B) (20% 반영)	(100점 만점) × 20%
종합	종합 평가점수 (A+B)	고득점자 순 시상

1차 서면 심사	→	39팀
2차 전문가 검정	→	23팀
3차 현장 발표 평가	→	7팀 본선 진출

2. 수상 결과

구분		대상 (장관상)	최우수상 (원장상)	우수상 (원장상)
상용화 기술	기업	(주)아이티테크	(주)엠트리센	(주)원스프링
알고리즘 개발	기업, 단체	안성시 (안성시청, (주)에이알티플러스)	전남대학교 (전남대학교, 한경국립대학교, 경상북도 축산기술연구소, (주)라트바이오, (주)아리프, (주)소봄)	
	대학		연세대학교	단국대학교

프로그램 안내

프로그램

시간		내용	비고
12:30~13:20	50'	등록 및 홍보부스 참관	-
13:20~13:50	30'	특별강연	김상윤 경희대학교 교수
13:50~14:00	10'	장내 정리	-
14:00~14:05	05'	개회 선언 및 행사 안내, 내외빈 소개	
14:05~14:10	05'	오프닝 영상	
14:10~14:15	05'	환영사	농림축산식품부 김종구 식량정책실장
14:15~14:20	05'	외빈 축사	대한양계협회 오세진 회장
Session 1. 상용화 기술 발표평가			
14:20~15:05	45'	상용화 기술 발표	3개 기업·농가 (각 15분)
15:05~15:10	05'	온-오프라인 투표	-
15:10~15:15	05'	상용화 기술 시상식	
15:15~15:20	05'	현장 퀴즈 이벤트 및 휴식	
Session 2. 알고리즘 개발 발표평가			
15:20~15:45	25'	알고리즘 개발(기업·단체) 발표 및 투표	2개 기업(각 10분)
15:45~16:10	25'	알고리즘 개발(대학) 발표 및 투표	2개 대학(각 10분)
16:10~16:20	10'	현장 퀴즈이벤트, 알고리즘 개발 시상식	
16:20~16:25	05'	총평	축산물품질평가원 박병홍 원장
16:25~16:30	05'	폐회	-

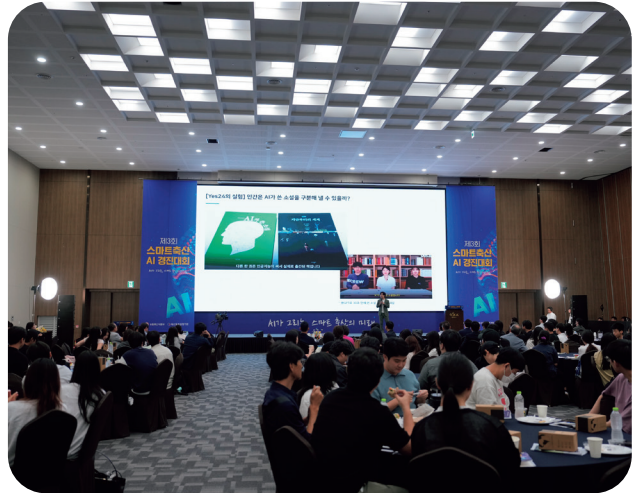
발표평가 다시보기



현장 스케치

1. 특별강연

- 연사 | 김상윤 경희대학교 교수
- 주제 | AI 특이점 시대, AI는 축산업을 어떻게 바꾸는가



현장 스케치

2. 환영사

농림축산식품부 김종구 식량정책실장

제3회 스마트축산 시경진대회 2025 우수사례집



현장 스케치

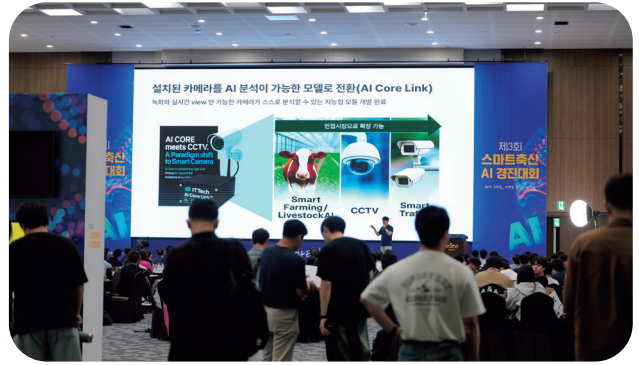
3. 축사

대한양계협회 오세진 회장



현장스케치

4. 상용화 기술 부문 발표 평가



제3회 스마트축산 AI 경진대회 2025 우수사례집

현장스케치

5. 상용화 기술 부문 시상식



현장 스케치

6. 알고리즘 개발 부문 발표 평가



현장스케치

7. 알고리즘 개발 부문 시상식

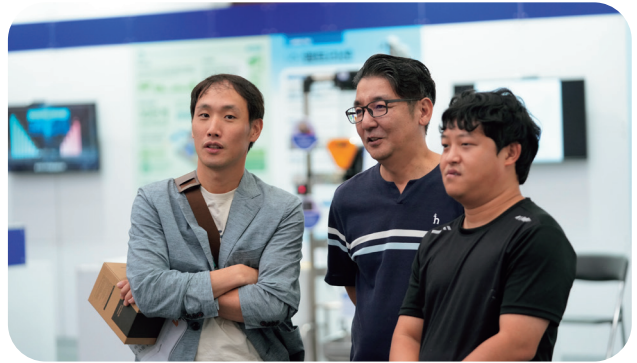


현장 스케치

8. 부대행사



제3회 스마트축산 시 경진대회 2025 우수사례집



Part 3.

부문별 수상작 소개

● 상용화 기술 부문

- 대상 | (주)아이티테크
- 최우수상 | (주)엠트리센
- 우수상 | (주)원스프링

● 알고리즘 개발(기업·단체) 부문

- 대상 | 안성시
(안성시청, (주)에이알티플러스)
- 최우수상 | 전남대학교
(전남대학교, 한경국립대학교,
경상북도 축산기술연구소,
(주)라트바이오, (주)아리프, (주)소똥)

● 알고리즘 개발(대학) 부문

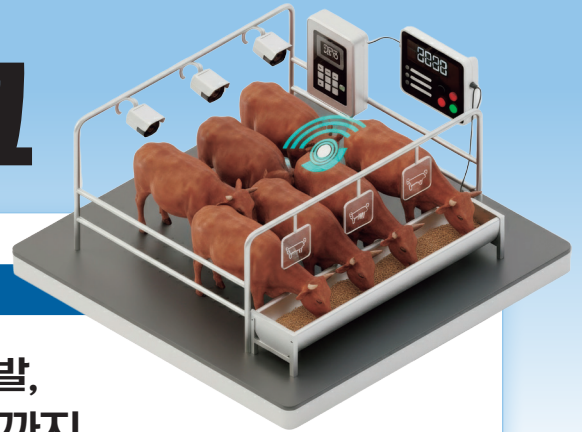
- 최우수상 | 연세대학교
- 우수상 | 단국대학교

상용화 기술 부문

대상

(주)아이티테크

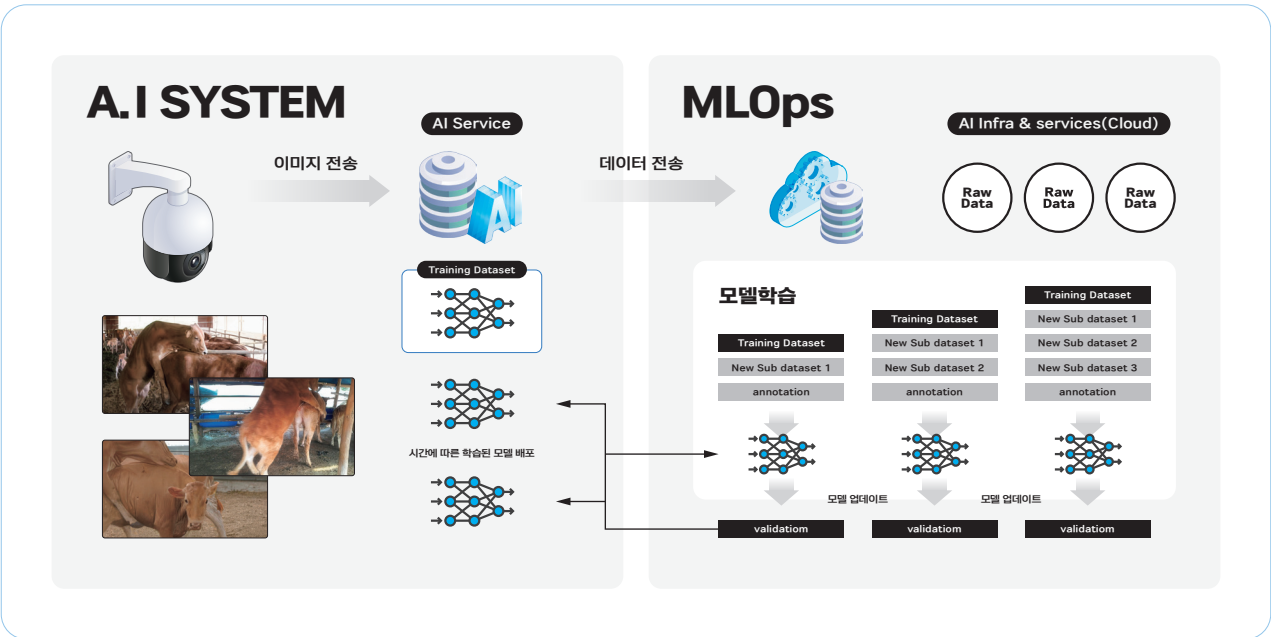
(주)아이티테크



보유기술

하드웨어 개발, Embedded 소프트웨어 개발, DATA 수집 및 가공, AI 모델 개발, App 개발까지 A to Z까지 구현 가능한 기술 보유

- 1 카메라 및 AI BOARD 개발, 실시간 상황확인이 가능하도록 WebRTC 기반 Embedded 소프트웨어 개발, 데이터 수집, 분류 후 어노테이션 작업 진행.
- 2 딥러닝 기반 AI 모델 개발, Web기반 App 개발 및 PC용 프로그램 개발.
- 3 초기 모델 배포 이후 추가 데이터 확보 후 재학습 시키는 MLOps 적용으로 모델 고도화 가능



성과

- 기존 제품은 센서 기반으로 발정 탐지만 가능해 축산 문제를 제한적으로 해결할 수 밖에 없었다면 AI CDS는 비전 기반의 AI 영상 분석 기술로 축산업계에 광범위한 해법을 제공할 수 있다.

AI CDS

활용계획

- 소의 이상징후 탐지 뿐만 아니라, 양계, 양돈 업계에도 진출하여 농가의 일손 부족을 해결하고 농장의 효율적인 관리가 가능하게 편의를 제공할 예정이다.
- 또한 가축들에게 장치 설치등으로 스트레스를 주지 않아 동물 복지에도 기여할 수 있다.





상용화 기술

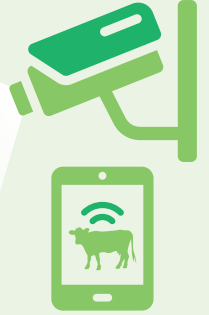
주요기술

소 축사에서 일어나는 4가지 이상 징후인 발정, 뒤집힘, 분만징후, 열질병을 RGB카메라와 열화상 카메라가 장착된 딥러닝 기반 온디바이스 AI BOARD로 탐지하여 축주들의 스마트폰으로 알림을 주는 카메라



AI 적용

저희 제품의 특징은 서버 기반이 아닌 카메라 내부에 있는 Nvidia 솔루션을 이용한 온디바이스 플랫폼이라는 것입니다. 온디바이스 AI보드로 실시간 RGB영상과 열화상 영상을 분석하여 WebRTC를 이용하여 스마트폰 앱으로 알림 및 이벤트 영상을 제공해 줍니다. 이로 인해 네트워크 월유지비는 필요하지 않습니다.



데이터 항목

10만개 이상의 DATA

2020년부터 시범 농장에서 모델별로 10만개 이상의 DATA를 수집함. 또한 현재는 14곳 농장의 19개 축사에서 데이터 수집 진행 중.



소들의 이상징후를 온디바이스 기반 AI로 분석하여 알림을 주는 AI 카메라 (주)아이티테크



활용실적

- 일본 UNI-Elec와 출판 계획 진행 중으로 일본 시장 진출 예정
- 미국 캘리포니아 폴리테크닉 주립대학교 포모나 캠퍼스(Cal Poly Pomona) 산하 Animal and Veterinary Sciences 학과와 협력하여 미국 내 실증사업 (POC) 9월 진행 예정

기대효과

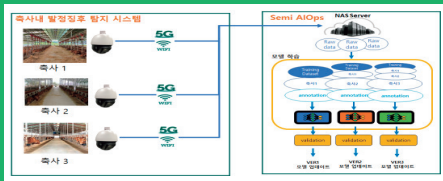
- 이상징후 조기 탐지로 인한 능가 손실 감소 및 생산성 향상
- 인력난이 심각한 농촌지역에서 AI CDS 사용으로 인한 인건비 절감 및 축주의 삶의 질 향상

고도화 계획

MLOps 기능을 활용한 인공지능 모델 최적화 기술

Edge Device와 NAS 서버 간 연동을 통한 데이터 버전 (축사별, 날짜별) 관리를 통한 학습용 데이터 관리

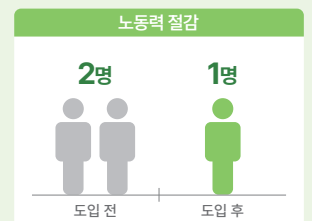
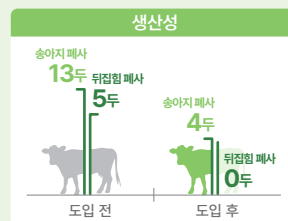
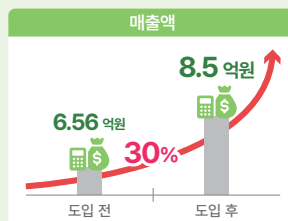
신속한 학습 모델 학습을 통한 축사 내에서 인공지능 모델을 최적화하는 MLOps



도입성과

2024년 충남 농가에서 진행된 기술 융복합 현장 적용 사업을 통해 실증된 결과

항목	도입 전	도입 후	성과
매출액	6.56 억원	8.5 억원	30% 상승
생산성	송아지 폐사 13두 뒤집힘 폐사 5두	송아지 폐사 4두 뒤집힘 폐사 0두	송아지 폐사율 30% 감소 뒤집힘 폐사율 100% 감소
노동력 절감	2명	개방형공무원임용 1명	1인 인건비 절감





AI Core™
AI Camera Platform

온디바이스 AI 플랫폼

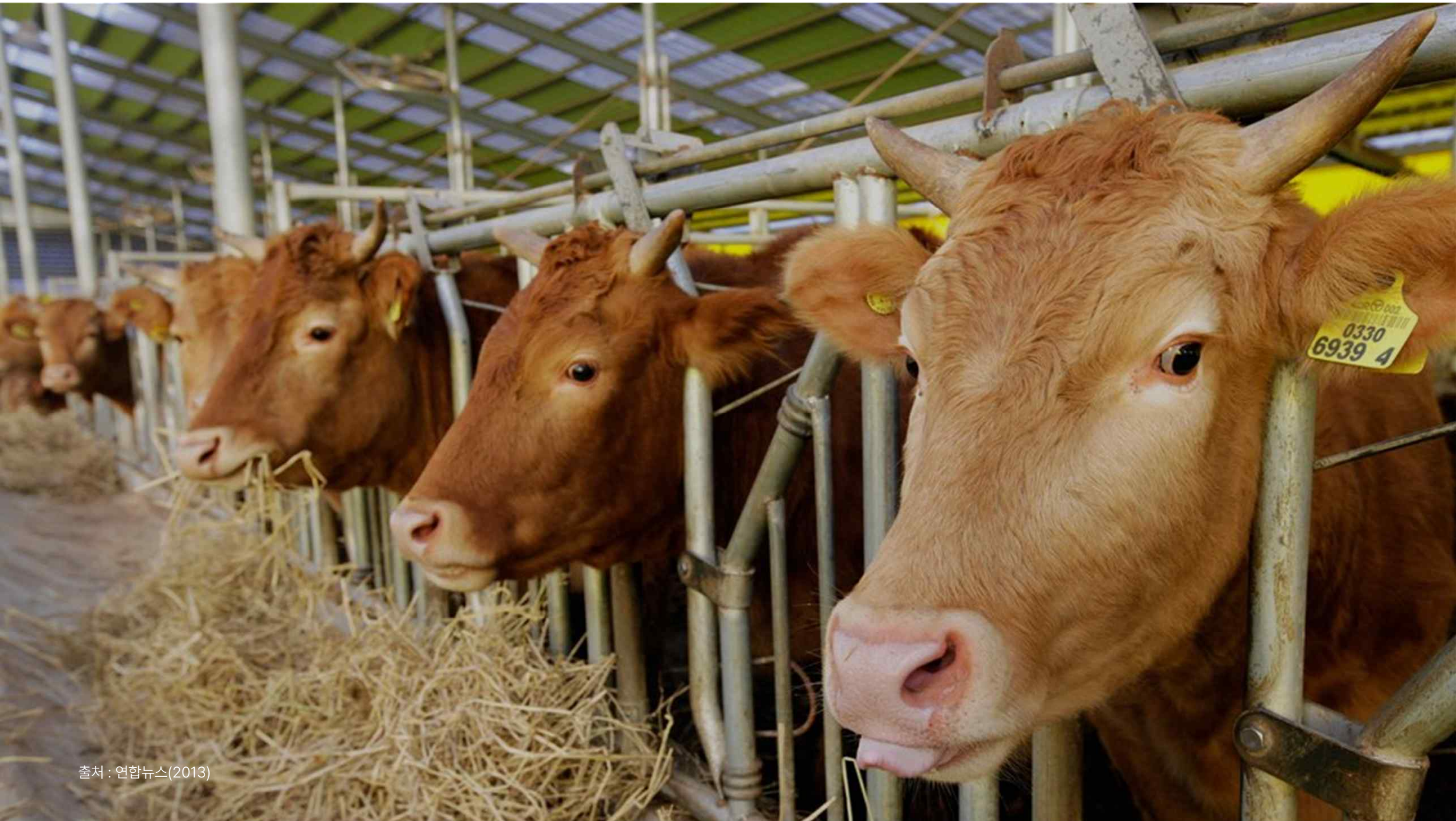
AI-CDS : On-Device로 발정·분만·열질병·뒤집힘을 즉시 탐지



축산의 잠재력을 현실로 Protect에서 Grow까지

AI로 축산의 수익 구조를 혁신하다.





출처 : 연합뉴스(2013)

평균 도체중 : 480 kg

X

1kg 당 평균 가격 : 18,000 원

경매가 : 864 만원



낙찰가 : 9,300만원

소 도체중 : 620kg

1kg 당 평균 가격 : 150,000 원

(평균 거세우 1kg 평균가격 18,000 원)

x 8.3

제27회 전국한우능력평가대회 도체성적(지역순)

도축 번호	시도	시군	출품자	개체번호	생체중	도체중	등심 단면적	등지방 두께	육량 지수	근내 지방	최종 등급	훈격
218	충북	음성군	홍창영	002175030011	1006	620	145	10	63.16	93	1++A	대 통 령 상



명인(名人)의 이야기

최고급육 생산은
초정밀 사양 관리와 유전 개량에 대한
완전한 ‘몰입’이 필요하다.

우리의 시작은 생존이었습니다 : 폐사율 51.1%



01. '17년. 30년된 축사에서 시작

- 청년창업농 선정
- IoT전문가, ETRI 출신 축산기사 부부

02. 46두 출산 / 23두 폐사

- 초산우의 난산
- 열질병으로 인한 폐사

03. 첫 출하 성적표 : 270만원

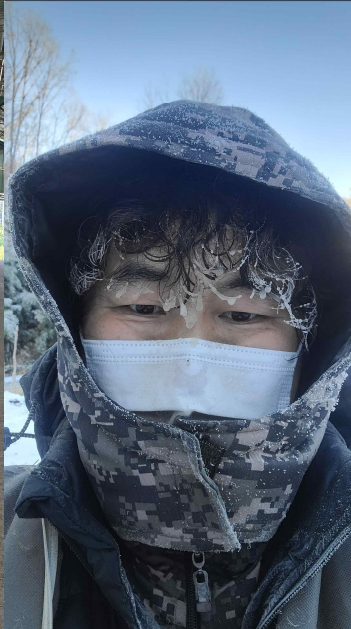
- 평균 550만원 받는 송아지
- 동일기간 키웠지만 상대적으로 작은 체구





매년 2조원의 손실

출처 : 통계청 가축동향조사 2025년 2분기



사육현장의 4가지 어려움

1. 송아지 열질병 폐사

13.2%

송아지 폐사율

1조원

연간 손실액

- 생후 1개월 이내 송아지 환절기 질병으로 폐사율 30%
- 설사병과 폐렴이 주 원인



출처 : 연합뉴스(2016)

2. 비육우(살을 찌운 소) 기립불능 폐사

▶ 폐사율 5%

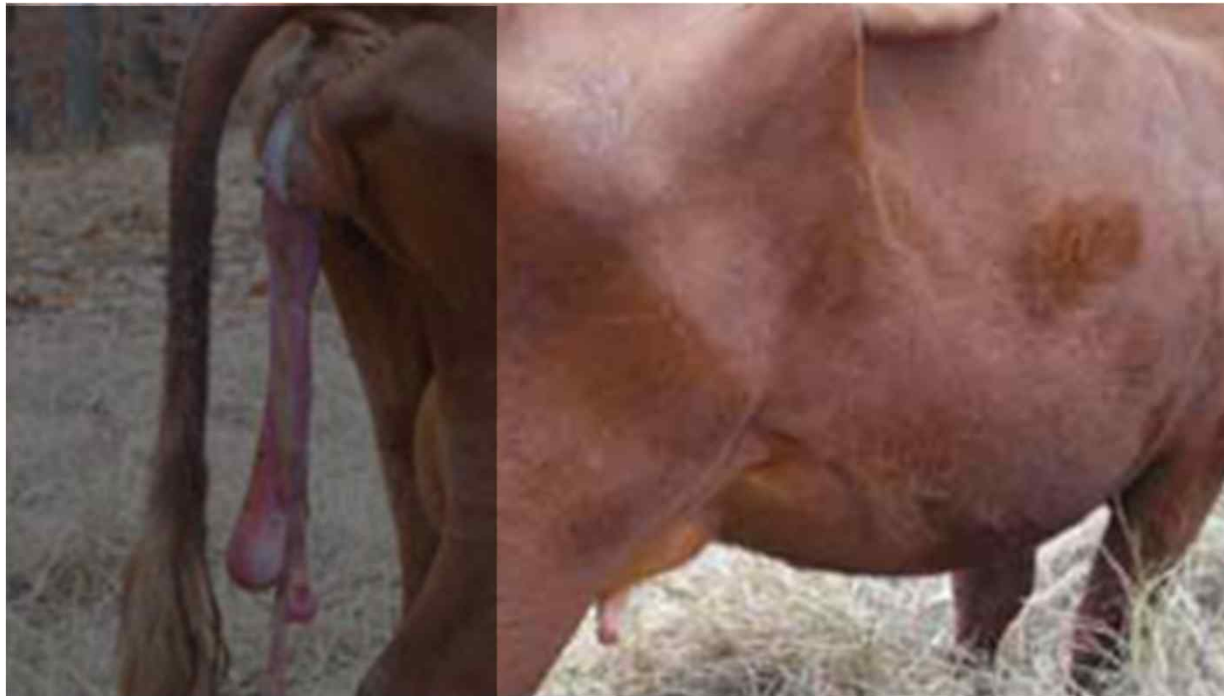
▶ 연간손실액 0.5조원

- 골든타임 3시간
- 반추위(왼쪽 배) 가스가 급속히 차 질식사



3. 분만징후 탐지

시간 지연 = 송아지 저산소증(질식) + 어미 소(산후질병)



▶ 초임우 난산률 57.1%

4. 발정(승가) 탐지

▶ 발정주기 21일

- 배란시점 : 발정 종료 10~12시간 뒤
- 시기를 놓치면
 - 1) 사료비 월 91만원 손실
 - 2) 송아지 번식 수 축소



해결할 방법은 없었는가?

대부분 발정 탐지가 주 목적 - 만보기 센서 기반으로 움직임의 증가에 따라 판단하는 알고리즘



반추형 (국산)

반추형 센서



객체수 증가에 따른
비용 증가 부담



목걸이형(수입)

목걸이형



만보기 기반 야생 동물 출몰 시
오동작 발생



발목형(수입)

발목형



정착형 탐지기 배터리
2~4년 짧은 수명

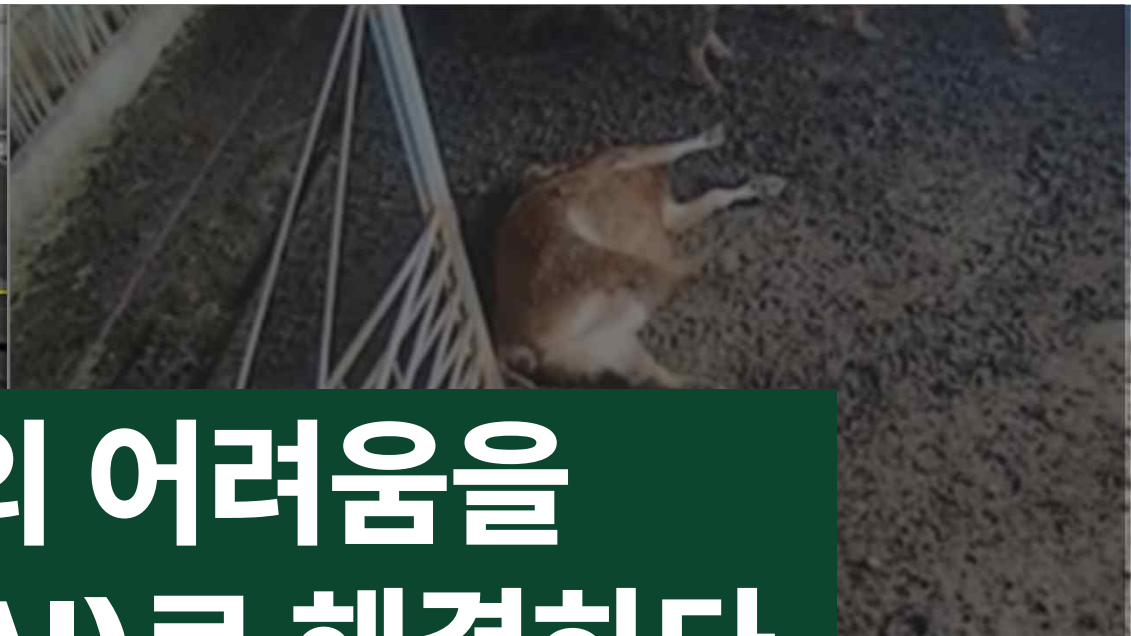


이표형(수입)

이표형



정착의 어려움 (목걸이형,
이표형, 발목형, 캡슐형)



사육현장의 어려움을 스마트한 눈(AI)로 해결하다



가축 이상징후 탐지 시스템(AI-CDS)

딥러닝 AI 모듈이 장치 내부에 탑재되어 있어, 빠르게 분석하고 농장 주에게 알림을 전달



- 융합카메라 : RGB + 열화상 + PLZ
- Edge AI On-device
- 객체인식, 행동탐지, 이상징후

AI-CDS

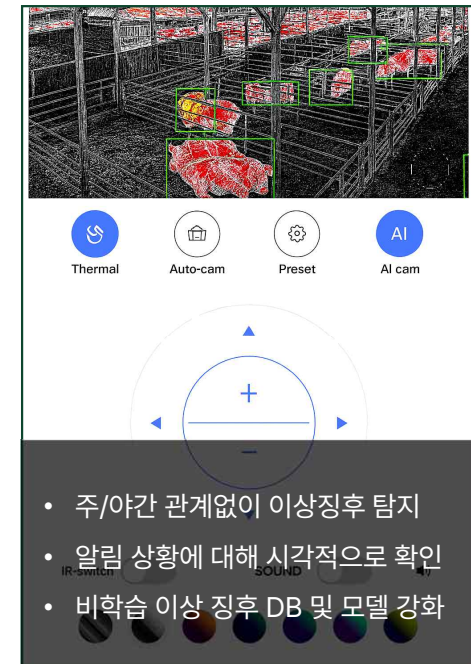
(Cattle abnormal Detect System)



- 온디바이스 AI로 중단없는 모니터링
- 현장에서 분석하고 이상징후 알림
- 지연시간 0.1초 이하로 신속 분석

On Device AI

(내장 AI로 실시간 분석 & 보고)



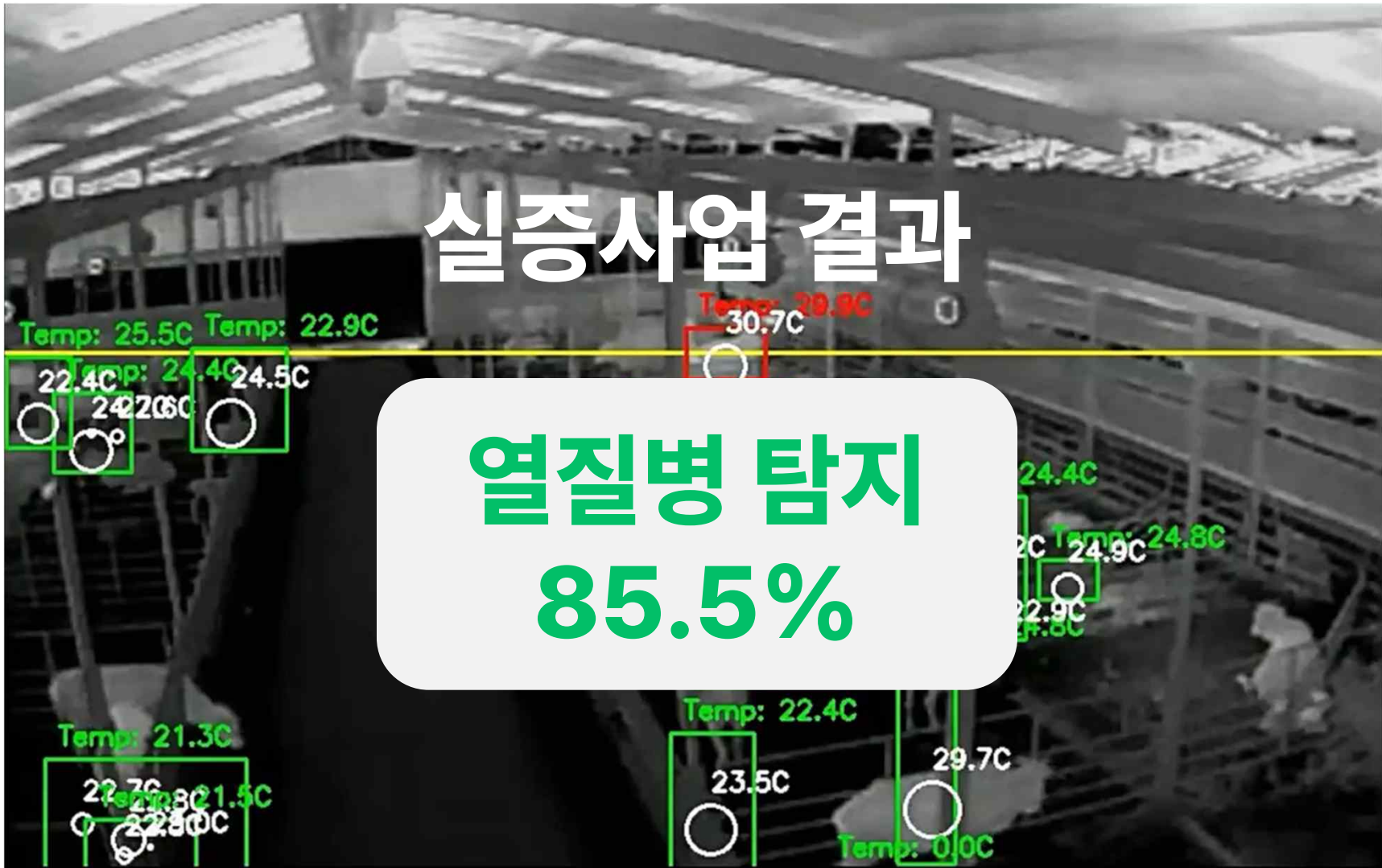
- 주/야간 관계없이 이상징후 탐지
- 알림 상황에 대해 시각적으로 확인
- 비학습 이상 징후 DB 및 모델 강화

APP

(이상징후 녹화본 및 실시간 확인)

실증사업 결과

열질병 탐지
85.5%





실증사업 결과

뒤집힘 탐지
97.0%



실증사업 결과

분만 징후 탐지
96.7%



실증사업 결과

**발정 탐지
97.5%**

현장 검증까지 완료된 아이티테크의 기술성

한국정보통신기술협회(TTA)시험 성적과 `24년 농진원 기술 융복합 현장적용 실증사업 성과물

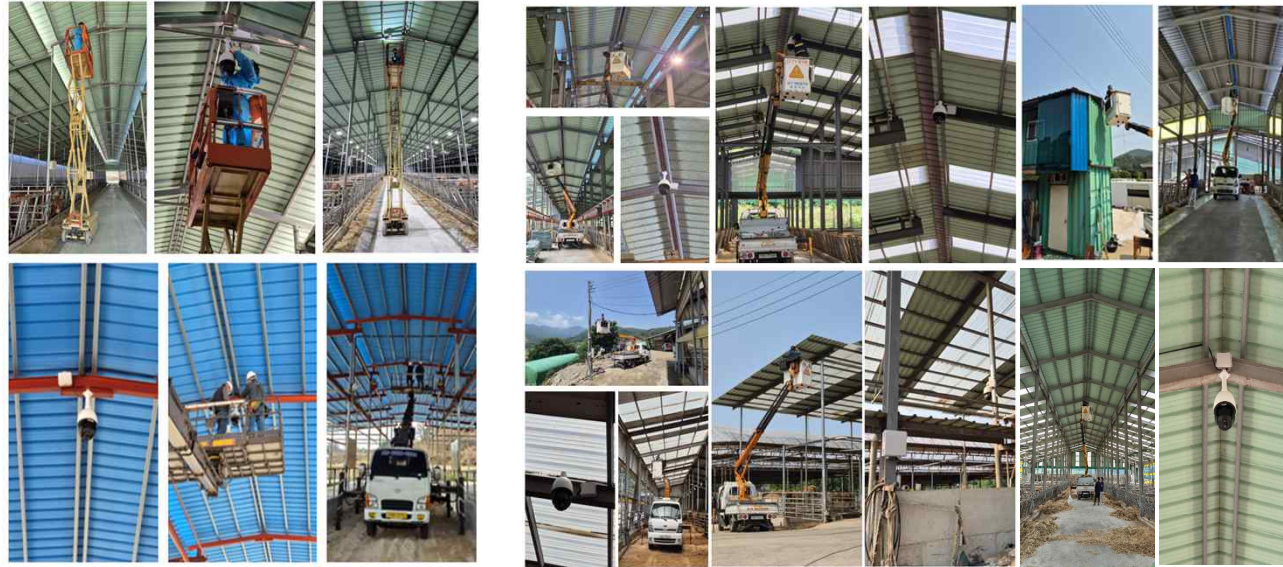
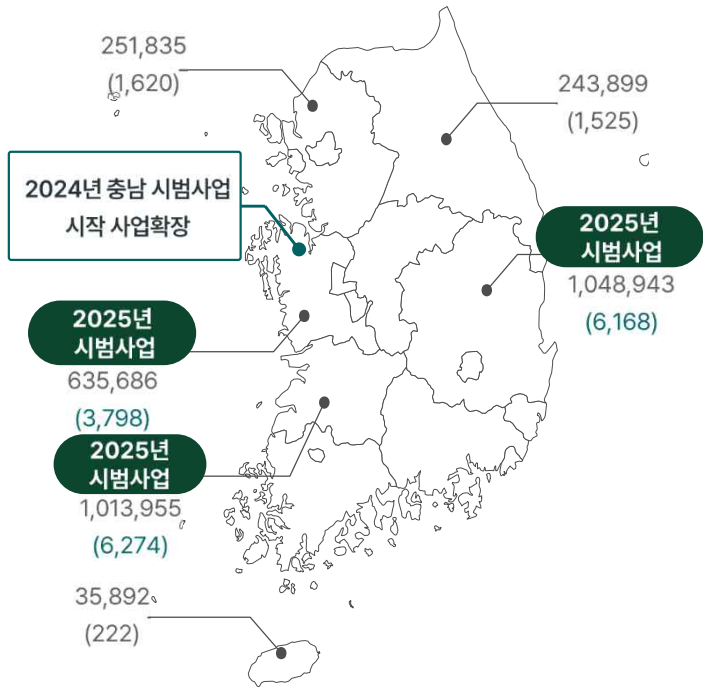
ID	시험항목	결과	비고
TC1	뒤집힘 탐지 (RGB 카메라)	99.31%	99.31%
TC2	분만징후 탐지 (RGB 카메라)	95.33%	95.33%
TC3	발정 탐지 (RGB 카메라)	99.77%	99.77%
TC4	뒤집힘 탐지 (열화상 카메라)	99.76%	99.76%
TC5	분만징후 탐지 (열화상 카메라)	99.30%	99.30%
TC6	발정 탐지 (열화상 카메라)	99.27%	99.27%
TC7	열질병 검출 (열화상 카메라)	89.60%	89.60%

구분		평균 값	실증사업 농가
소득증가율 (열질병)		4,000만원 손실 13두 폐사	소득 6,300만원 9두 폐사 방지 수익
비용절감율 (비육우 100두)		5마리뒤집힘폐사 자산5,000만원 손실	총 1마리 뒤집힘 탐지 1,000만원 수익
생산성 (100두)	발정	육안	97.5%탐지
	열질병	육안	85.5%탐지
	뒤집힘	육안	97%탐지
기타(인력절감 효과등)		2명	1명

전국 30여 개 소농장에 설치

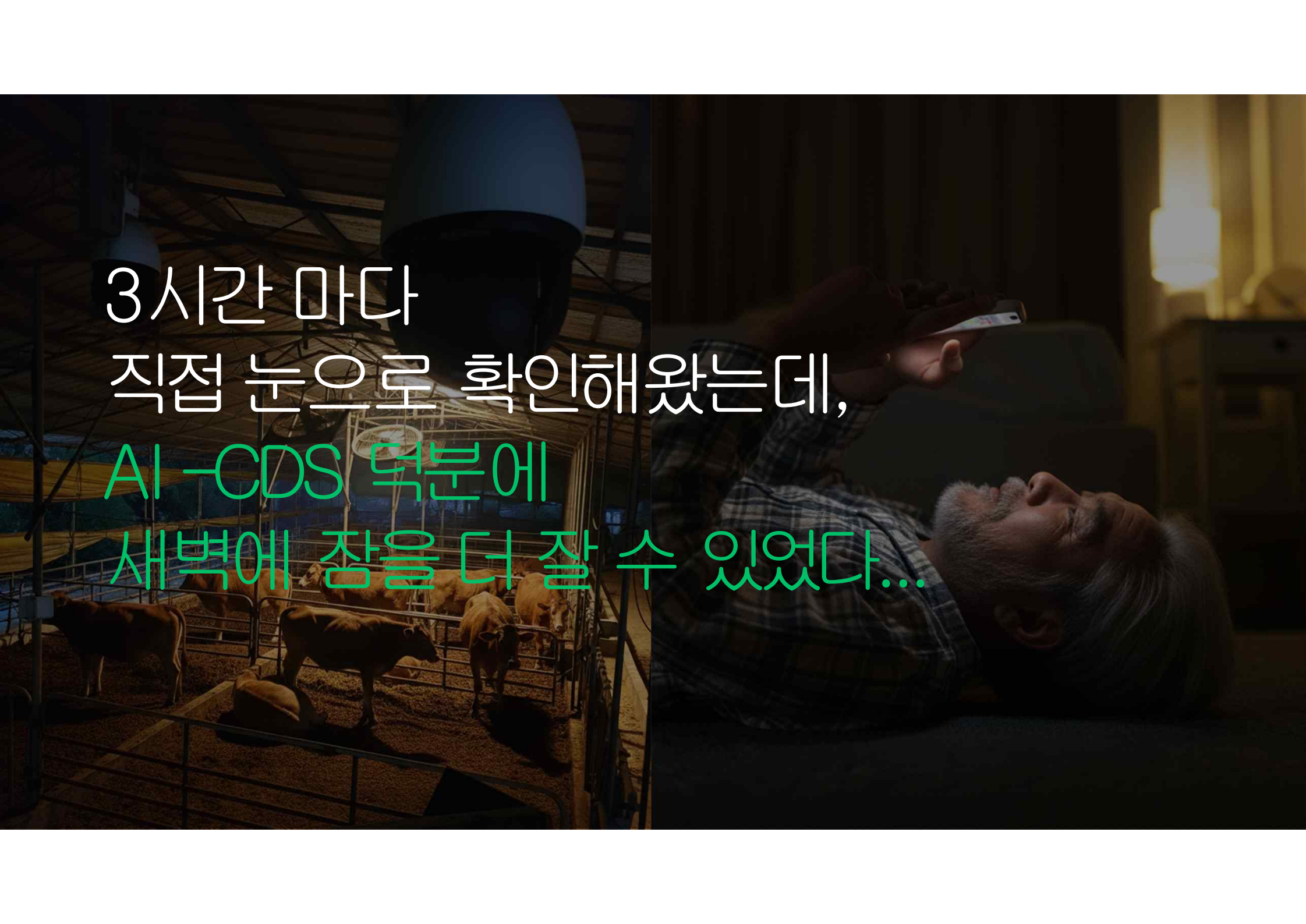
농촌진흥청, 한국농업기술진흥원, 축산물품질평가원, 우성농업법인

한우협동조합 및 지자체 축산과(충남 예산, 아산, 경북 안동, 합천, 성주, 전남 고흥, 강원 태백, 전북 정읍, 충북 청주, 제천 등)



< ICT융복합축산사업을 통한 설치 >

< 신기술 보급 사업을 통한 설치 >



3시간마다
직접 눈으로 확인해왔는데,
AI-CDS 덕분에
새벽에 잠을 더 잘 수 있었다...

3. Solution(On Device AI Platform) : W

We are different. – Technological differentiat

- Development of real-time on-device AI platform for thermal imaging/g
- Built-in storage device inside the camera: No need for external storag
- Equipped with thermal imaging camera: can detect abnormal signs re
- P... echnical on services to users on smartphones or PCs: AI-CD
- P... k... time video based on WebRTC, blind spot detection f

A unique team that directly developed livestock behavior AI capable of 'object detection + behav
Global demonstration conducted by Cal Poly Pomona in the United States and Uni Electronics (2
7 patents registered, completed US/Europe applications

Cal Poly Pomona AI platform completed by internalizing
캘리포니아 주립대 MOU
Five Rivers 외 낙농법인과 PoC

AI Model / Training WebRTC / FW Big Data Server / Dataset

ITTech



미국



일본

Uni-Electronics사
반도체 & 축산기계 유통 중견기업
AI CDS 공급계약 완료



**2025년
글로벌 진출
START**

 **태국**

CPF(Charoen Pokphand Foods)
농업 및 식품산업 대기업
양계 PoC 진행 중

Chicken 0.53
Chicken 0.58
Chicken 0.64
Chicken 0.77
Chicken 0.75
Chicken 0.81
Chicken 0.77
Chicken 0.70
Chicken 0.81
Chicken 0.80
Chicken 0.60

KOREA

CES 2025

MOU

IT Tech KeyStone Security

IT Tech KeyStone Security

Three men shaking hands in front of a backdrop.

설치된 카메라를 AI 분석이 가능한 모델로 전환(AI Core Link)

녹화와 실시간 view 만 가능한 카메라가 스스로 분석할 수 있는 지능형 모듈 개발 완료

The image is a composite graphic. On the left, a black ITTech AI Core Link device is shown with a white camera mounted on top. The device has ports for HDMI, LAN, USB, and DC IN. Text next to it reads: "AI CORE meets CCTV. A Paradigm shift to Smart Camera" and "AI Core is transforming high-end innovation beyond the limitations of our time". A large green arrow points from the device towards the right, with the text "인접시장으로 확장 가능" (Expansion to adjacent markets possible) written above it. The arrow points to three vertical panels. The first panel shows a brown and white cow in a greenhouse, labeled "Smart Farming/ LivestockAI". The second panel shows a white dome CCTV camera, labeled "CCTV". The third panel shows two white outdoor cameras, labeled "Smart Traffic".

AI CORE meets CCTV.
A Paradigm shift to Smart Camera

AI Core is transforming high-end innovation beyond the limitations of our time

ITTech AI Core Link™

HDMI LAN USB DC IN

인접시장으로 확장 가능

Smart Farming/ LivestockAI

CCTV

Smart Traffic

Protect
자산 보호에서

2017년

48두

Grow
성장의 기반으로

2024년

350두

Grow의 실현 : 가능성을 증명하다

AI가 만들어준 '몰입'의 결과, 대통령상 기준을 뛰어넘다.

구분	도체중(kg)	등심단면적(cm ²)	육량지수	성별	최종가격(원)	Kg당 단가(원)
2024 대통령상	620	145	63.16	거세	93,000,000	150,000
2023 대통령상	647	171	63.84	거세	90,580,000	140,000
2022 대통령상	629	136	62.67	거세	81,770,000	130,000
우리 농장 소1 (2025.07.29)	635	179	64.13	거세	-	28,699
우리 농장 소2 (2025.07.29)	613	190	65.92	거세	-	30,700

1 대통령상 수준 압도

2 AI 관리로 '몰입' 환경 조성

3 명인 수준 품질 일반화 가능성 증명



51% 실패에서 190Cm² 성공까지

Protect & Grow

대한민국 축산의 잠재력을 현실로 만듭니다.

농가의 수익을 증식시키는 가장 확실한 AI 파트너

(주)아이티테크

감사합니다

상용화 기술 부문
최우수상

(주)엠트리센

(주)엠트리센



보유기술

(주)엠트리센은 AI 기반 스마트센서와 딥러닝 자동화 시스템 기술을 적용해 모든 번식/체형/급이 과정을 자동화·정밀화하는 스마트 축산 솔루션을 제공

엠트리센은 모든의 번식 사이클 안에서 취득되는 번식-체형-급이 데이터를 비접촉 센서로 수집하고, 이를 AI 딥러닝 모델로 분석-예측하여 분만시간 단축-체형관리-정밀급이를 실현합니다. 이를 통해 번식 성적 향상, 노동력 감소, 사료 허실 절감 등 농가가 체감할 수 있는 실질적 성과를 제공하며, 기존 양돈 관리 방식을 혁신하는 스마트 축산 AI 솔루션입니다.

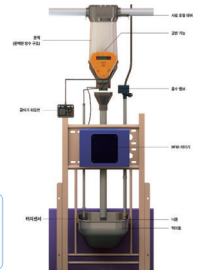
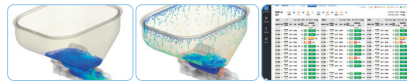
딥아이즈 인공지능 분만 모든 정밀 관리 솔루션

- 실시간 분만감지(즉시 간호분만하여 폐사를 감소)
- 분만간격 및 총분만시간 측정/알림(분만시간 길어지면 난산의 위험 높아짐. 이를 예방하여 사산을 낮추고 모든 자돈이 고품질 면역물질인 초유를 충분히 섭취할 수 있도록 함+초유 유효 시간 알림)
- 행동패턴(기립횟수) 분석(분만 및 난산을 예측)



딥피드 인공지능 포유 모든 자동 급이기

- 사료 감지 센서(사료 유무를 판단하여 과도한 사료 급이를 제한하여 사료 허실을 예방. 섭취 완료 시에만 추가 사료를 급이 하여 사료 분할 급이 횟수를 최대로 늘려 포유모돈이 충분한 사료를 섭취할 수 있도록 유도)
- 먹이통 자동 세척 및 사료 잔량 배출(먹이통 자동 세척 및 배출로 노동력 절감 및 사료 기호성 증대)



딥스캔 인공지능 임신 모든 정밀 체형 관리 솔루션

비접촉 체형(등각)측정 및 자동 사료 급이(비접촉 체형 측정으로 포유기간 망가진 체형을 회복시켜 모돈 비만/마를 시 발생할 수 있는 번식능력 저하(난산/사산/연산성 저하 등)를 예방)



AIONE 3D 농장 지도 기반 통합 관리 플랫폼

- 번식, 영양, 재고, 환경 등 농장에서 발생하는 데이터를 하나로 모아 분석-관리하는 시스템
- 엠트리센의 AI 장비들과 연동돼 데이터 활용성을 높이며, 맞춤형 보고서와 작업 지시서를 자동으로 생성해 운영 효율성 극대화



성과

양돈산업의 숙원과제였던 분만, 체형 문제를 AI 기반 분만 정밀 관리/임신 모든 체형 정밀 관리 기술을 통해 정밀-자동 화함으로써 농가 생산성 증가(평균 PSY1.4두 향상)와 함께 양돈산업의 지속가능성을 높여갑니다.

활용계획

AI 기반 스마트축산 솔루션을 바탕으로 다양한 사양 환경에 맞춘 표준화된 관리 모델을 제시할 계획입니다. 축적된 데이터를 활용해 예측 알고리즘과 자율형 사양 관리 체계로 확장함으로써 농가의 생산성과 효율성을 높이고, 디지털 전환을 선도 하는 스마트축산 모델로 자리매김하겠습니다.



주요기술

- AI 영상 분석 기반 비접촉 체형 측정 기술**
 참고 3D Depth Camera와 RGB 영상을 활용해 모든의 척추 및 P2 지점을 자동 인식. 체형(등각도) 측정의 자동화 및 비접촉화로 정확도·효율성 강화.
- 다중 AI 분류 모델 기반 행동·자세 판별 기술**
 참고 ResNet50 기반 3단계 필터 모델로 모든 존재 여부, 측정 적합 자세, P2 지점 추출 수행. 데이터 노이즈 제거 및 측정 신뢰성 확보.
- AI 기반 체형 데이터 시각화·모니터링 기술**
 참고 AIONE 플랫폼을 통해 등각도·척추량·SCI 지표를 대시보드 및 자동 리포트로 시각화. 농장 관리자가 실시간으로 체형 변화 및 건강 상태를 모니터링.
- 경량화 HW/SW 융합 시스템 구축 기술**
 참고 레일 기반 경량 스캐닝 시스템과 경량화 AI 처리기 적용. 농장 환경에 적합한 저비용·고효율 하드웨어·소프트웨어 패키지 제공.

AI 적용

- 객체 존재 판별 기반 스톨 내 모든 식별 (ResNet50)**
 참고 ResNet50 모델을 활용해 스톨 내 측정 대상(모든) 존재 여부를 자동 판별. 불필요한 데이터(빈 스톨 등)를 제거하여 효율적인 분석 환경 제공.
- 자세 판별 기반 체형 측정 적합성 분류 (ResNet50)**
 참고 시가 모든의 자세를 분석해 등각 측정이 가능한 적합/부적합 케이스를 구분. 체형 데이터의 정확도를 높이고 불량 데이터 비율 최소화.
- 키폰트 추론 기반 P2 지점 도출 (ResNet50 + 3D Depth)**
 참고 3D Depth Camera 데이터를 이용하여 척추 라인 따라 P2 지점을 자동 추출. 좌우 13.2cm 지점의 최단 거리를 계산해 등각도(Backfat Angle) 산출.
- 3D Depth 융합 기반 비접촉 체형 측정 및 자동 시각화**
 참고 비접촉 방식으로 모든의 체형을 3D로 스캔하여 등각 데이터 확보. 얻어진 데이터는 AIONE 플랫폼에서 시각화(그래프, 대시보드) 및 자동 리포트 생성에 활용.

데이터 항목

비접촉 체형 관리 시스템 "딥스캔"은 국내 13개 농가에 적용되어 등각이미지, 급이량, 활동지표(기립) 등 비정형/정형 데이터 50,429건 확보

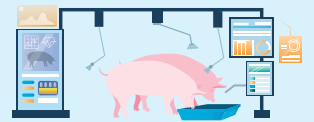
비정형/정형 데이터 **50,429건 확보**

AI 기반 임신돈 정밀 체형 관리 자동화 솔루션 : DeepScan

(주)엠트리센

고도화 계획

자동급이기 연동을 통해 측정된 체형 데이터 값에 따른 자동 정밀 사료 급이(진행중)



기대효과

- 모든 체형 관리 실패 시 발생할 수 있는 난산/사산의 위험을 낮추고, 모든 연산성 개선.
- 비접촉 체형 측정 및 자동급이기를 통한 동시 급이로 모든 스트레스를 최소화해 유산의 위험을 낮춤.
- 체형 측정값에 따른 사료량 정밀 조절로 사료 허실 예방
- 종래의 모든 체형관리는 작업자가 2인 1조로 목측 또는 장비 활용해 1인은 체형 측정/1인은 사료 조절을 해왔음. 딥스캔은 비접촉 자동 체형 측정하여 작업자의 노동력을 획기적으로 절감해줌.

활용실적

40여개 농가
전국 40여개 농가 보급 완료

1.7두 증가
국내 설치 농가 생산성(PSY) 평균 1.7두 증가

지역축협 MOU 지역 사회 발전을 위한 보급 확대

베트남 최대 양돈회사 POC 진행 중 중국 기자재 업체 MOU 중국 시장 보급 확대

도입성과

- 비접촉 체형 측정 및 정밀 사양 관리를 통한 최적 체형으로 번식 생산성 향상
- 농장별 모든 체형 균일화

적용 농가 및 성과

농가 명	프로그램	ICT 장비	번식 성적(PSY)		
			도입 전	변화값	도입 후
정밀농장 ¹⁾	AI기반 임신돈 정밀 체형관리 자동화 시스템 : 임신모니터자동급이기 (3D스캐너식)		20.30	→ 0.5두 증가 →	20.80
대원농장 ¹⁾			26.31	→ 1.49두 증가 →	27.80
해인양돈 ¹⁾			24.70	→ 2두 증가 →	26.70
G농장 ²⁾			26.3	→ 1.6두 증가 →	27.9
Y농장 ²⁾			27.6	→ 2.7두 증가 →	30.3
			의 15호 ²⁾		

1) 설치 및 데이터 제공 농가, 2) 설치 및 대회 미참여 농가, 설치 예정 농가

제3회 스마트축산 AI 경진대회

AI 기반 임신돈 정밀 체형 관리 자동화 솔루션 | DeepScan

DeepScan | AI-Based Precision Body Condition
Management Automation Solution for Gestating Sows



스마트축산 AI 경진대회

CONTENTS

상용화 기술 부문

- 1 기술 적용 필요성
- 2 주요 ICT 장비 및 도입 기술
- 3 기술 적용 과정
- 4 현장 문제 해결 사례 & 도입성과



1

기술 적용 필요성

Necessity of Technology Implementation

01 기술 적용 필요성

등각도(SCI, Sow Caliper Index) 측정의 어려움?



높은 노동력

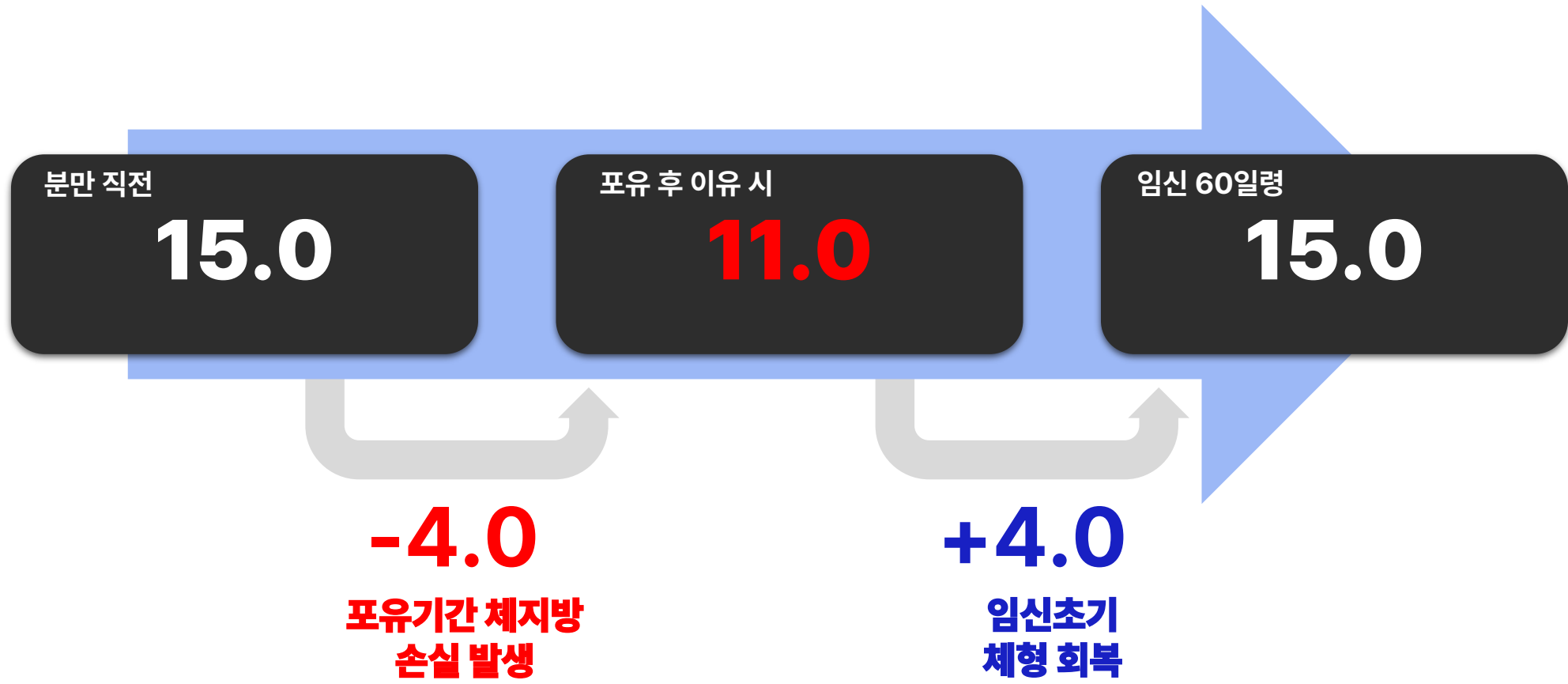
정확한 측정을 위한 전문가의
오랜 노동시간 필요

수많은 변수

측정위치, 작업자, 숙련도,
종돈, 계절, 산차 등

01 기술 적용 필요성

등각도(SCI, Sow Caliper Index)_ 측정시기별 등각 변화_국립축산과학원양돈과 2022년 연구논문/경산돈5,300두대상



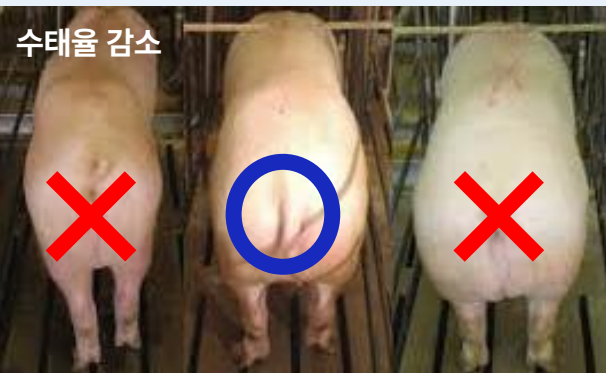
01 기술 적용 필요성

등각도(SCI, Sow Caliper Index)_ 측정을 통한 임신모돈의 체형 관리가 왜 중요한가 ?



비만일 때
(SCI 16 이상일때)

- ✓ 생산비용 증가
- ✓ 유선 발육 불량
- ✓ 난산/사산 증가
- ✓ 유방 부종 증가

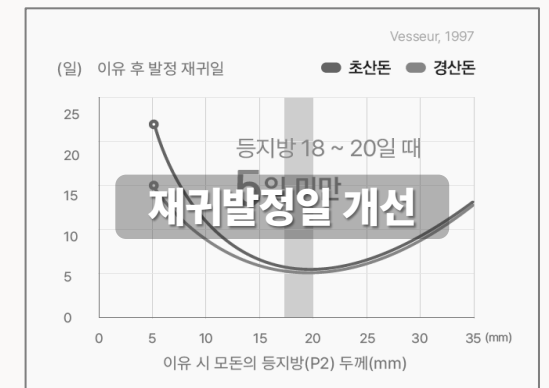
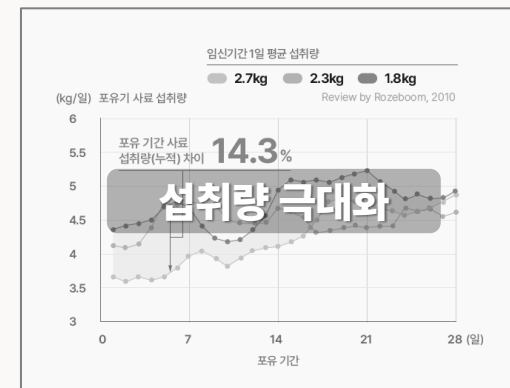
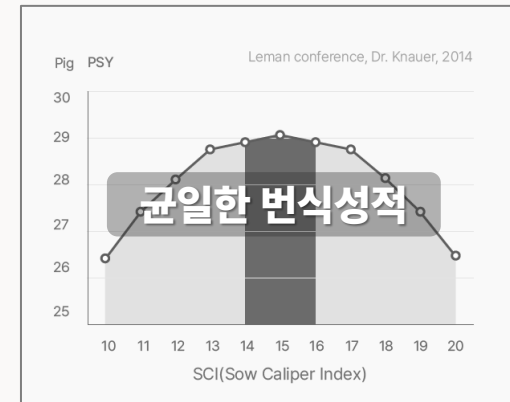
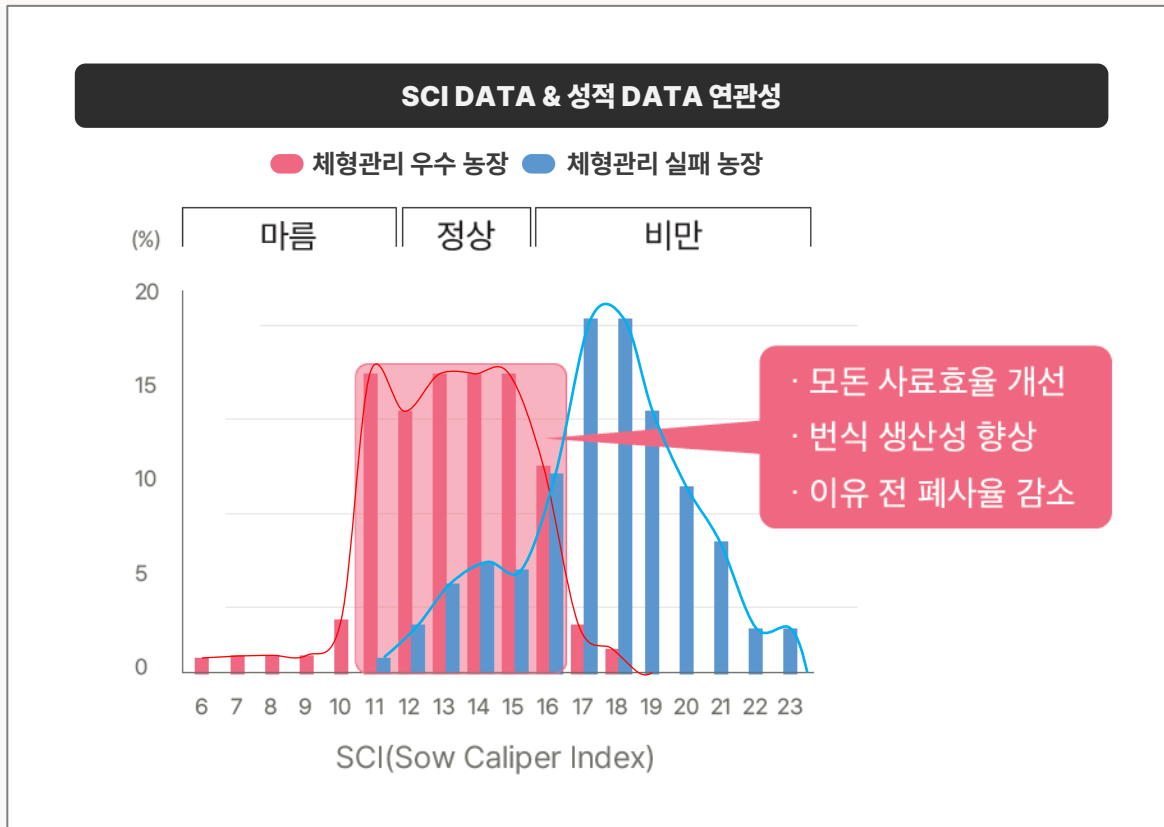


야윳 때
(SCI 11 이하일때)

- ✓ 수태불량
- ✓ 생시체중 저하
- ✓ 낮은 면역력
- ✓ 연산성 불량

01 기술 적용 필요성

등각도(SCI, Sow Caliper Index)_ 측정을 통한 임신모돈의 체형 관리가 왜 중요한가 ?



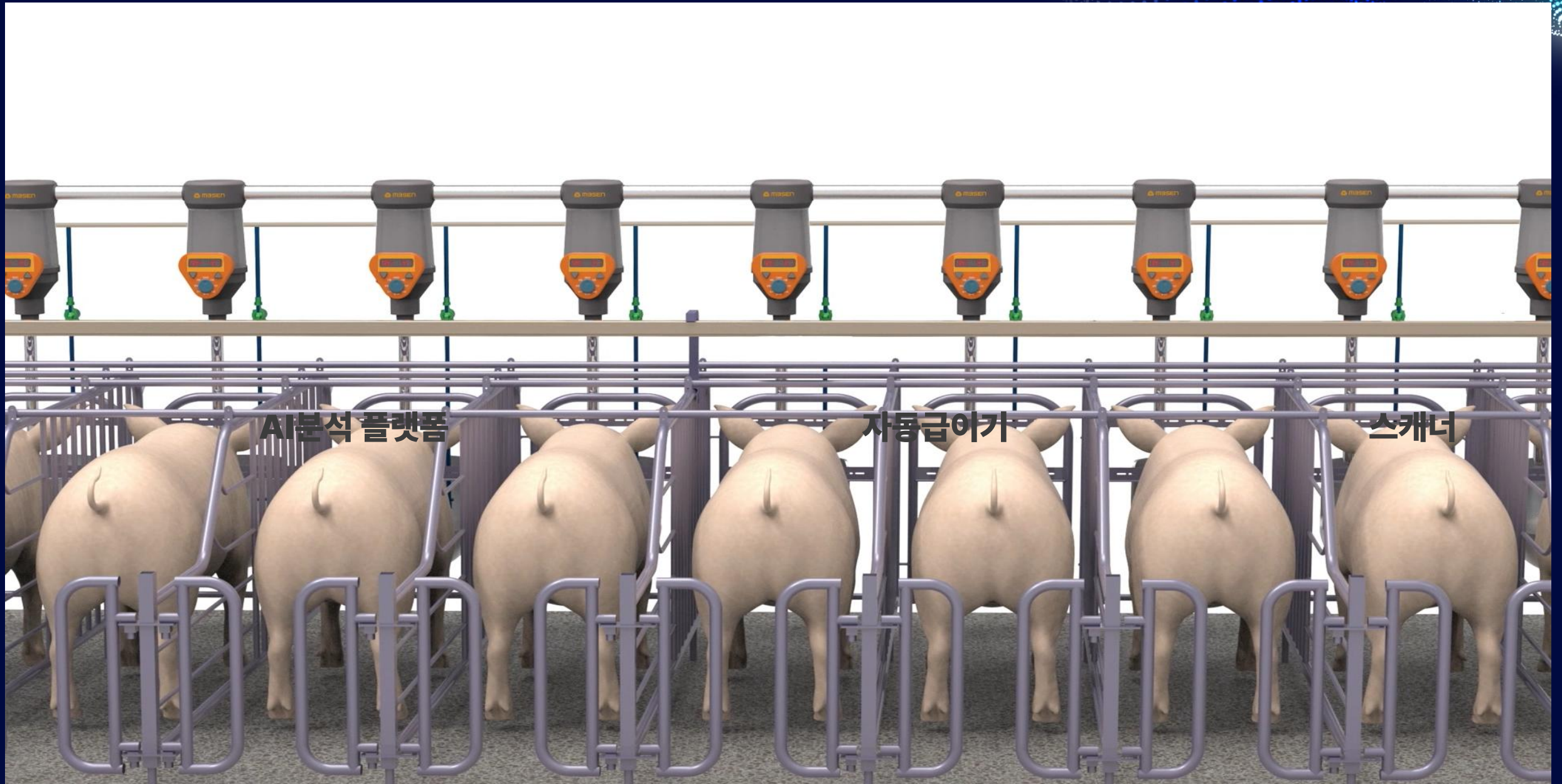


2

주요 ICT 장비 구성 및 도입기술

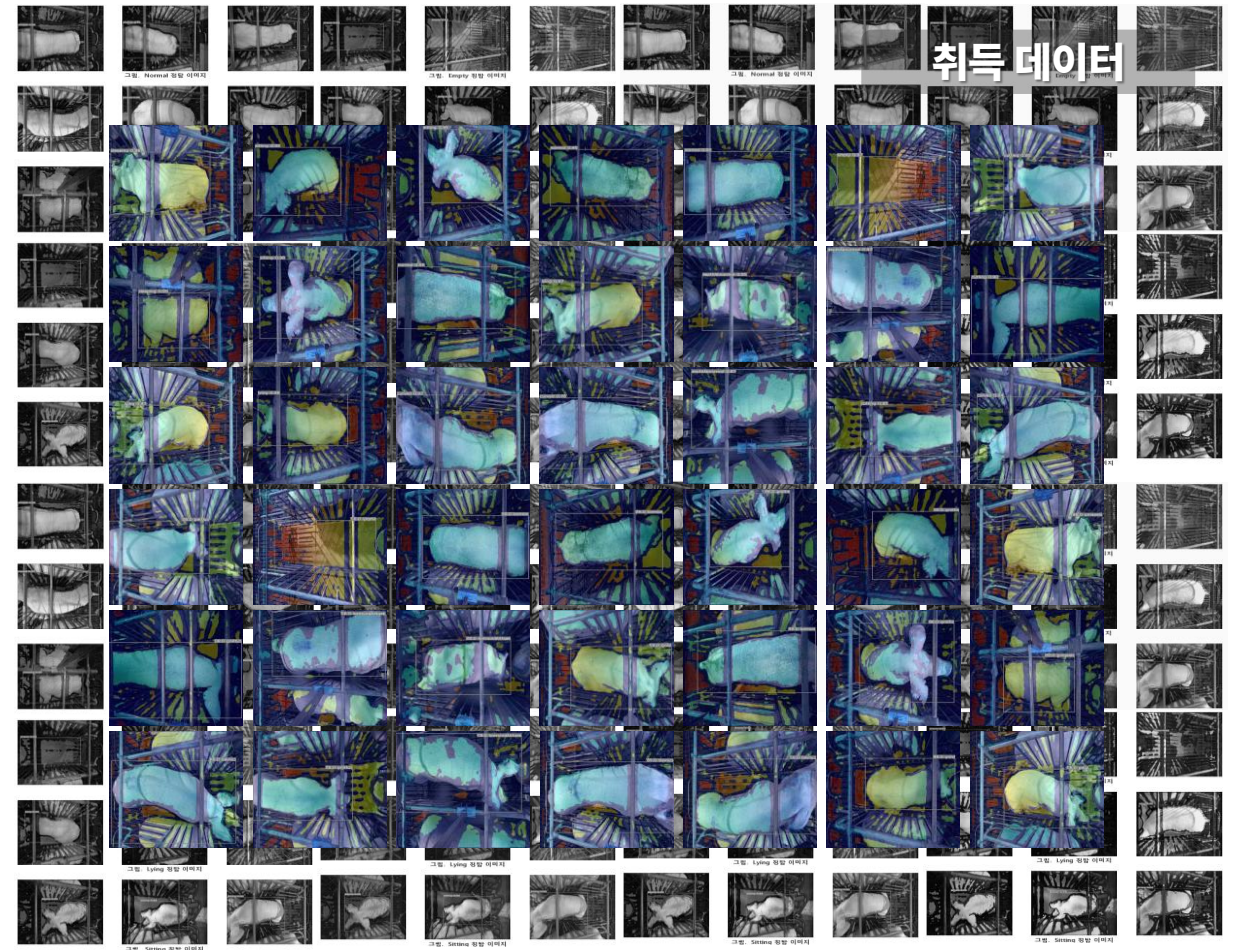
Key ICT Equipment and Implemented Technologies

01 주요 ICT 장비 구성



02 도입기술

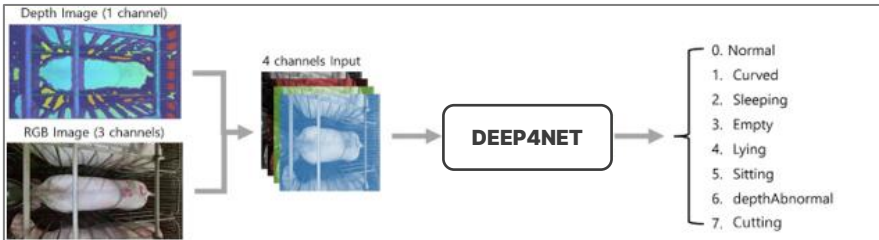
DATA 전국 50여개 농장, 50,000건 이상 영상·행동 데이터 확보



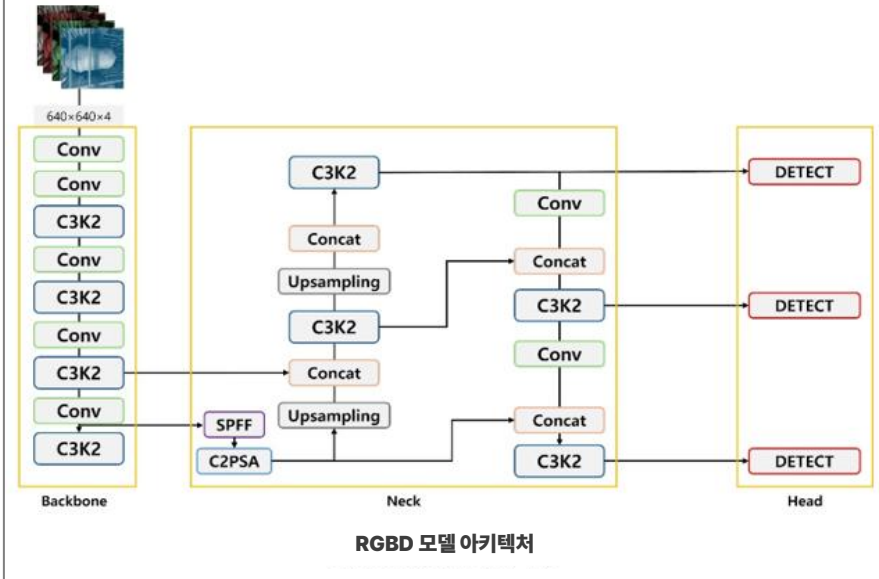
02 도입기술

AI 모델 AI 자세 추정 모델 및 AI 등각 측정 모델 적용

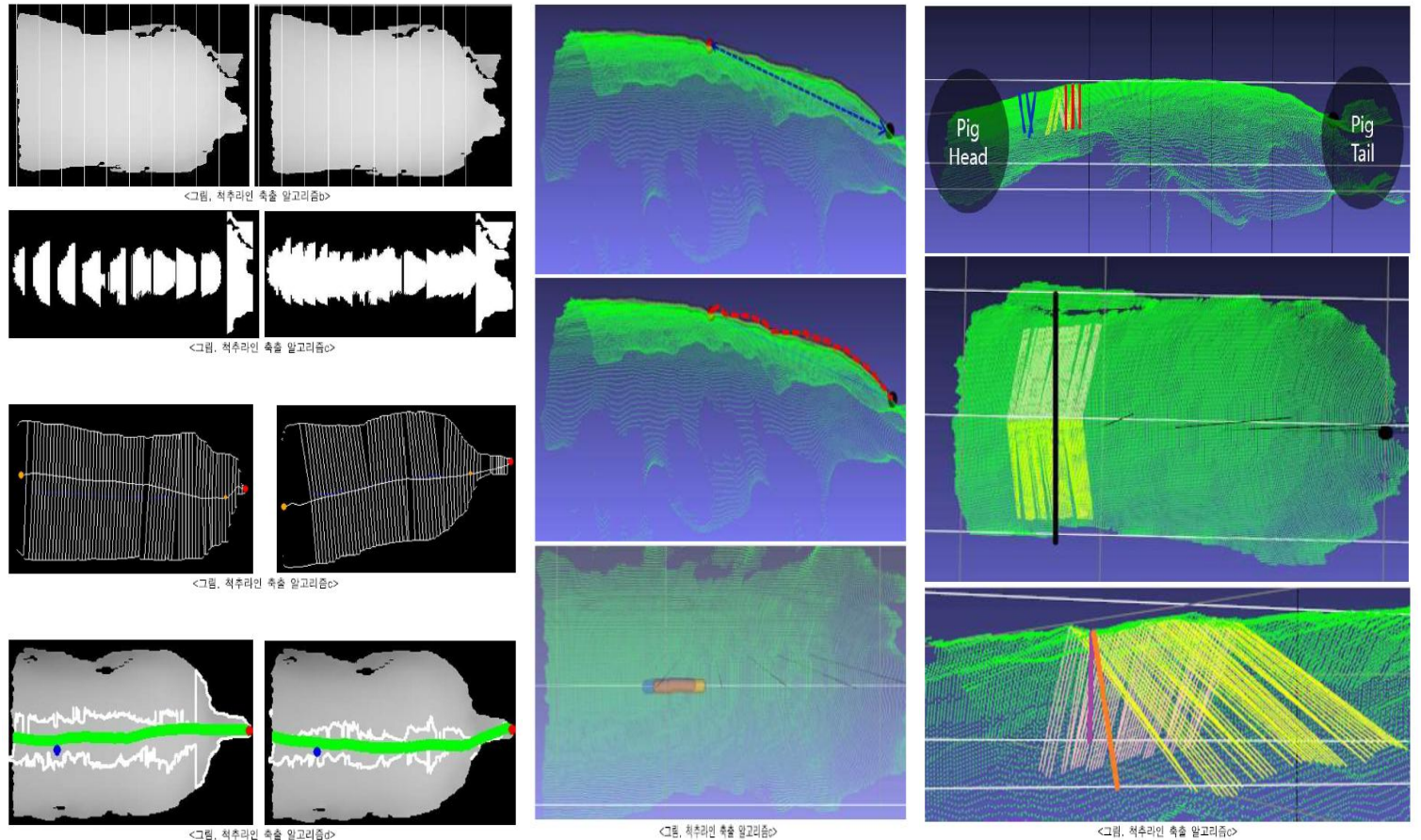
AI 자세 추정 모델



시스템 구성도



AI 등각 측정 모델





3

기술 적용 과정

Technology Implementation Process

01 전체 적용 과정

AI 자세 추정 모델을 통한 등각데이터 도출 프로세스

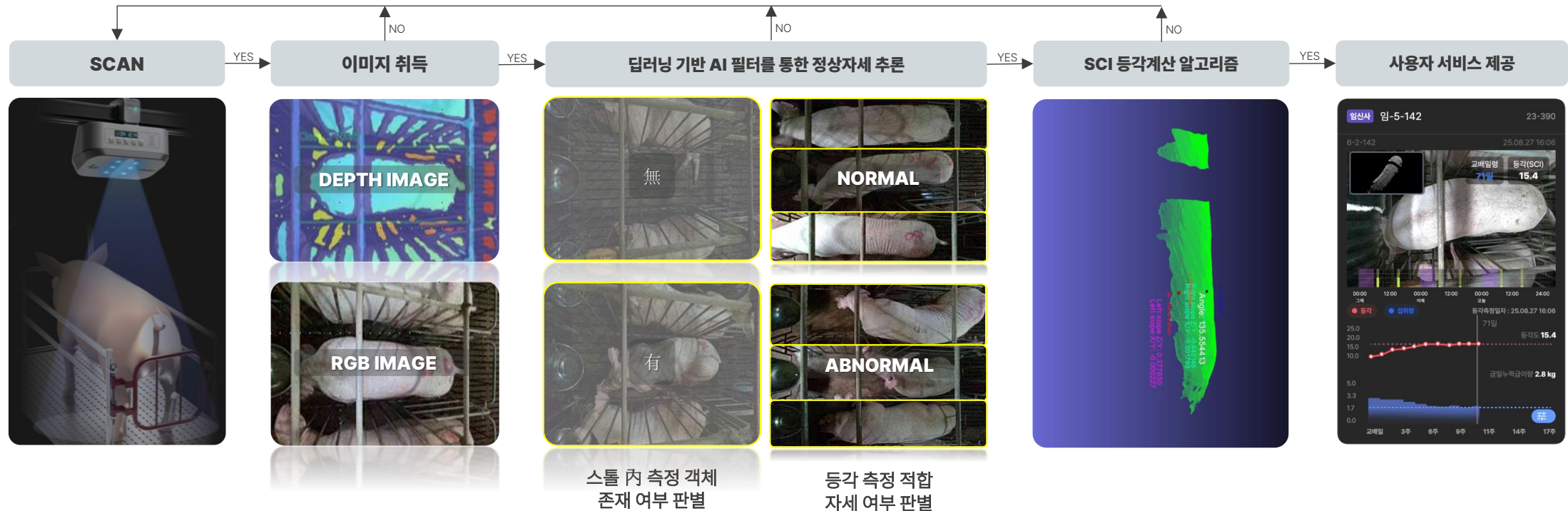
01. 데이터 정의&측정

02. 데이터 수집&정제

03. 데이터 분석(SCI분석)

04. AI모델 완성

05. 사용자 서비스



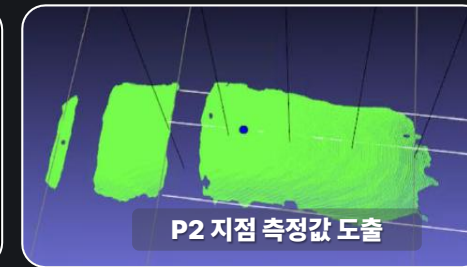
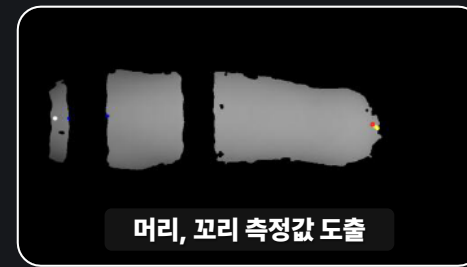
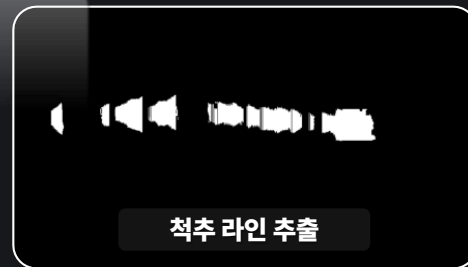
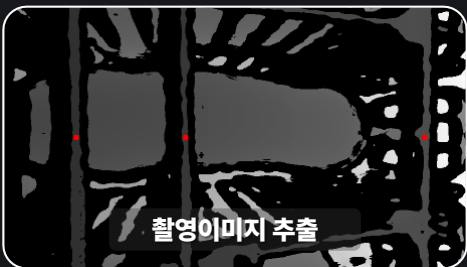
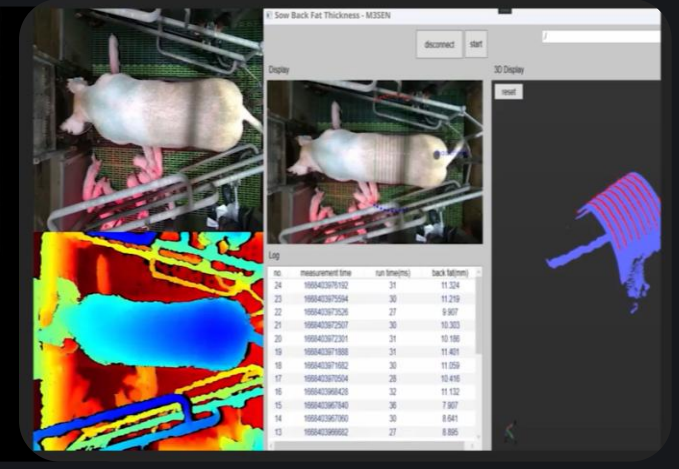
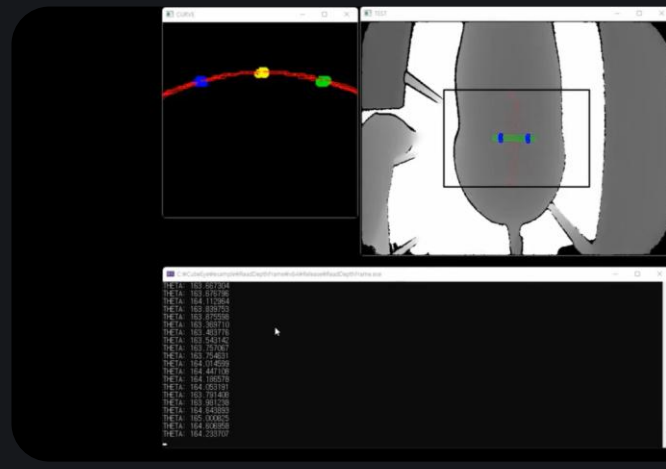
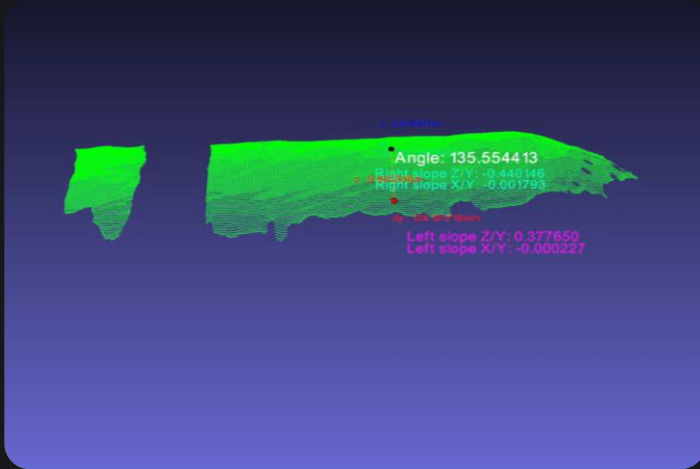
02 세부 적용 과정

자체 개발한 등각측정 AI 개발 및 적용

01. 데이터 분석(Sci분석)

02. AI 모델 완성

03. 사용자 서비스



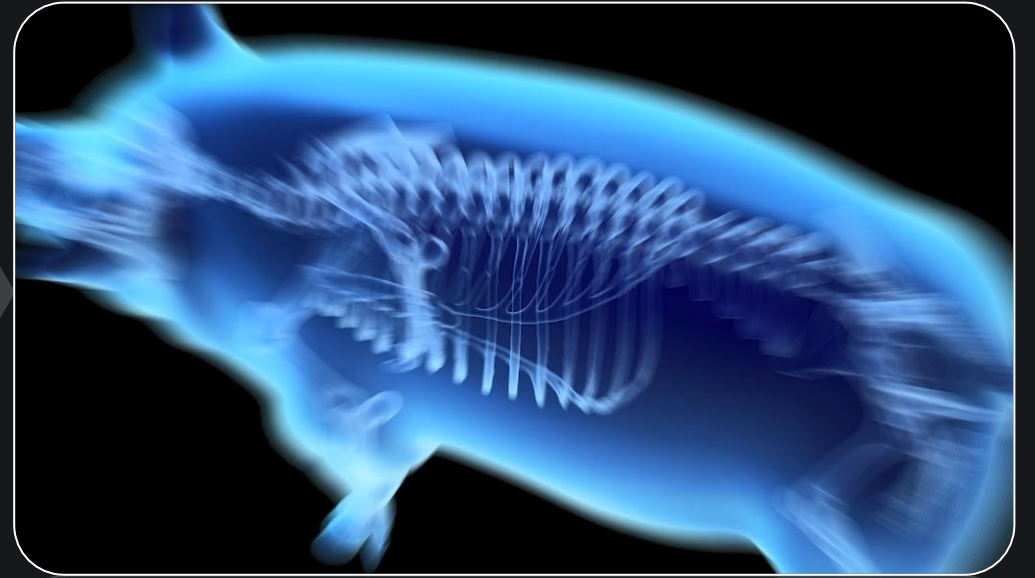
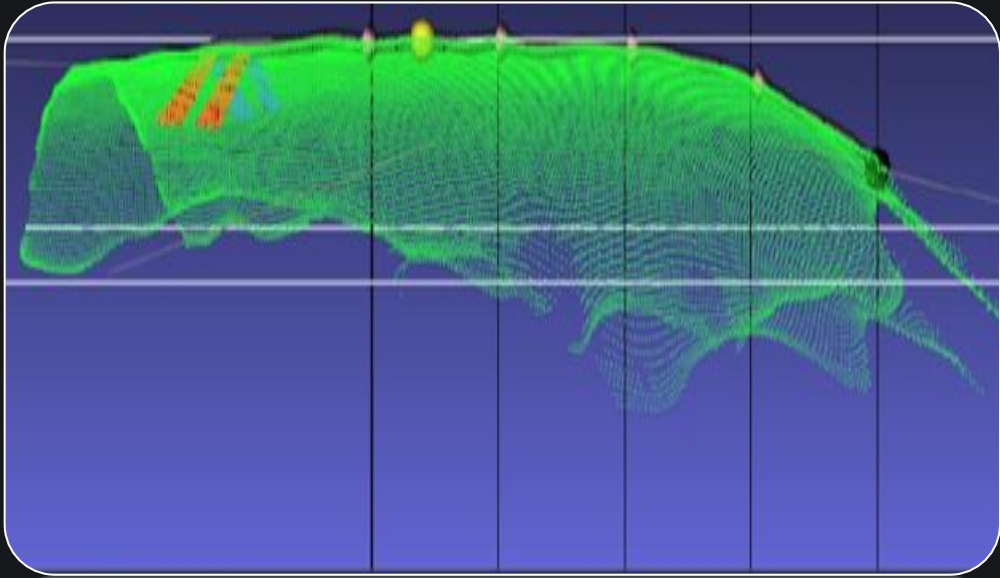
02 세부 적용 과정

개체별 등각 데이터 도출 및 3D이미지 생성을 통한 정밀관리

01. 데이터 분석(sci분석)

02. AI 모델 완성

03. 사용자 서비스



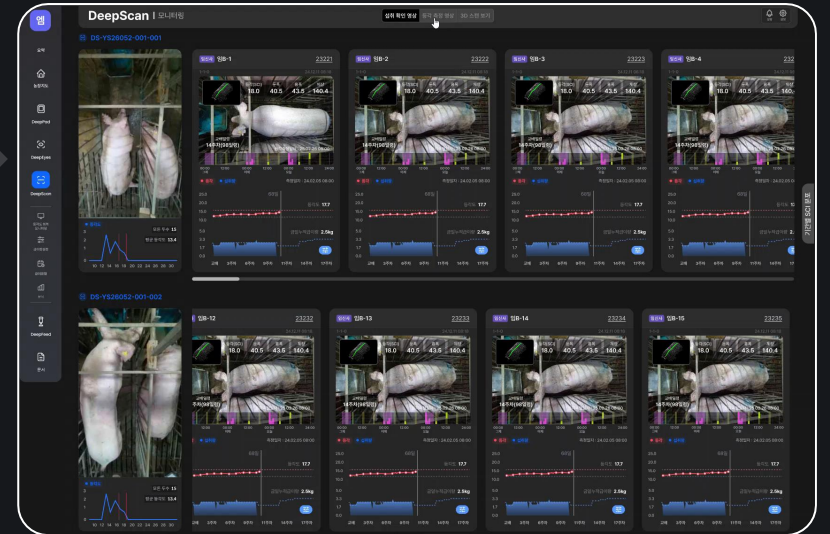
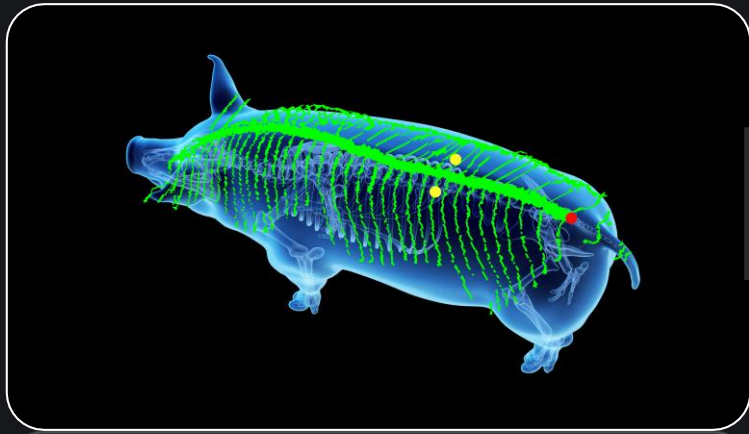
02 세부 적용 과정

플랫폼을 통한 전체 모돈의 등각 및 급이데이터 모니터링 & 정밀 관리

01. 데이터 분석(SCI분석)

02. AI 모델 완성

03. 사용자 서비스



03 기술적용 현장



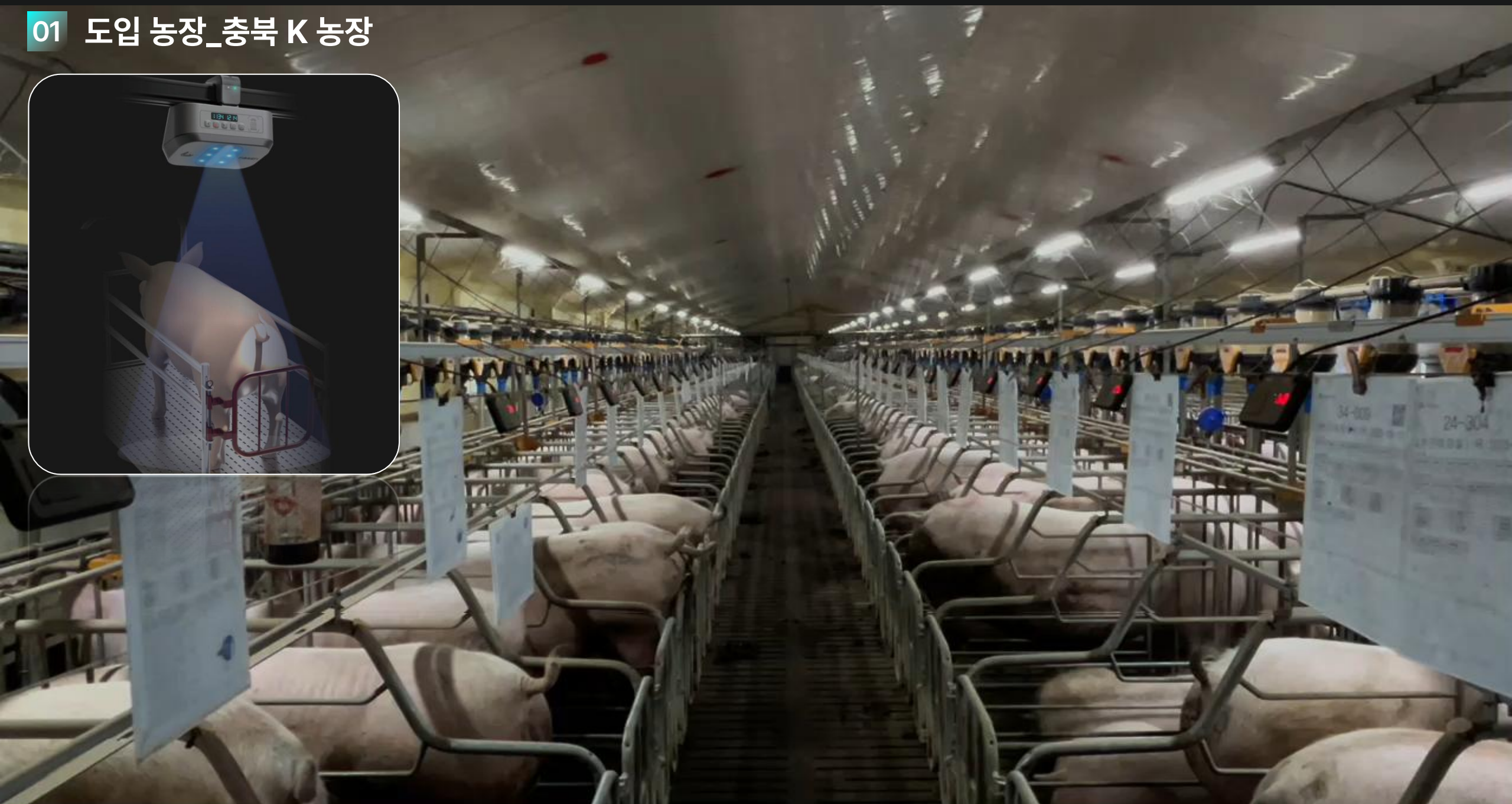
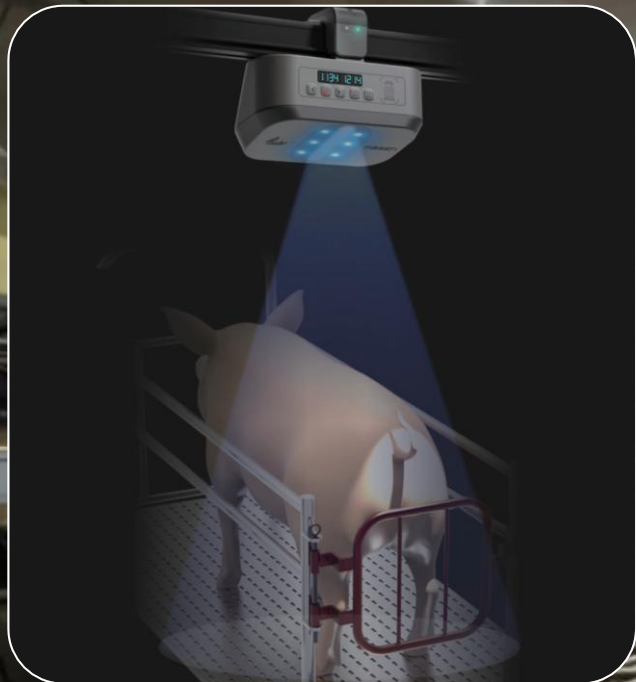


4

현장 문제 해결 & 도입성과

Field Problem-Solving Case Studies

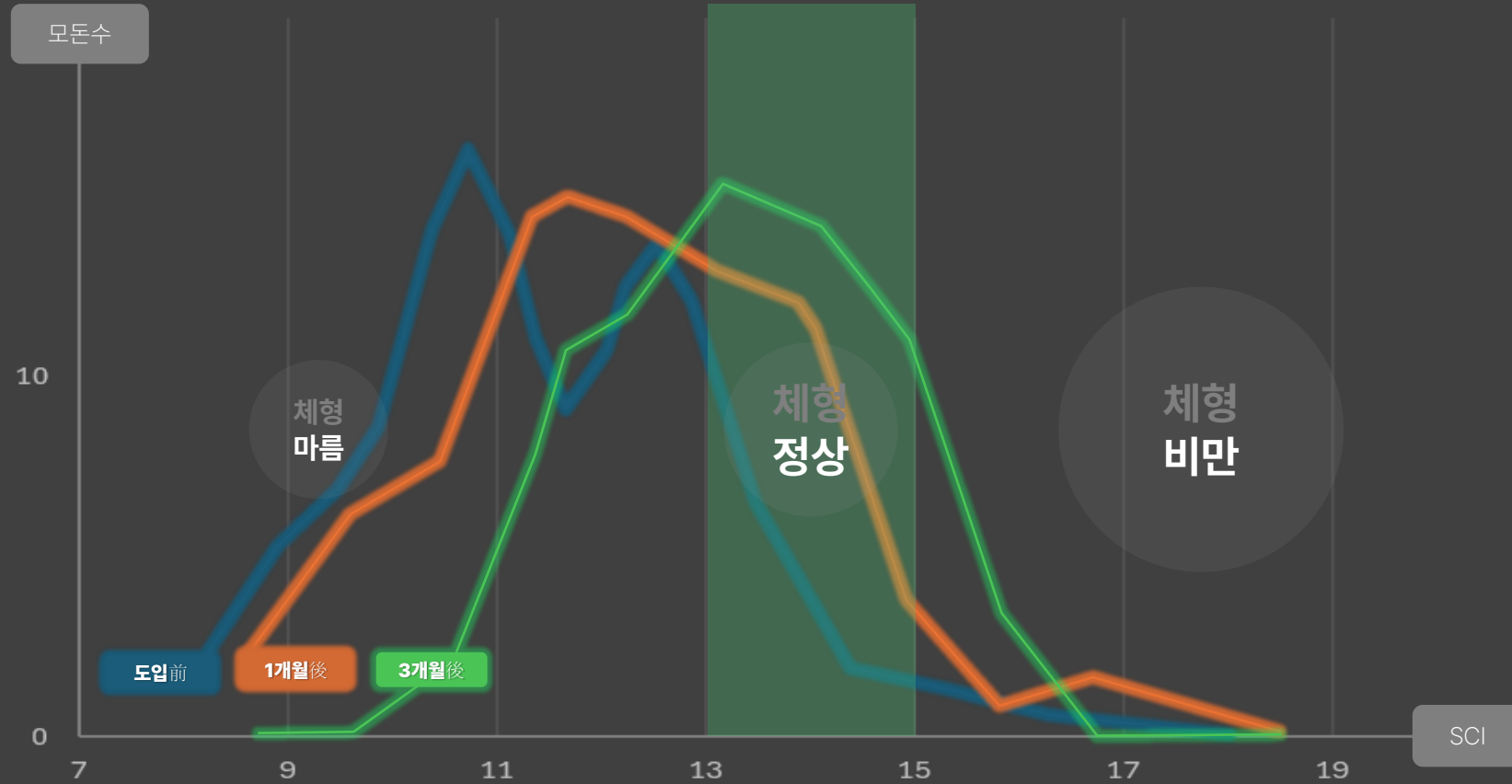
01 도입 농장_충북 K 농장



01 도입 농장 _충남 J농장



02 도입 전후 등각분포 변화

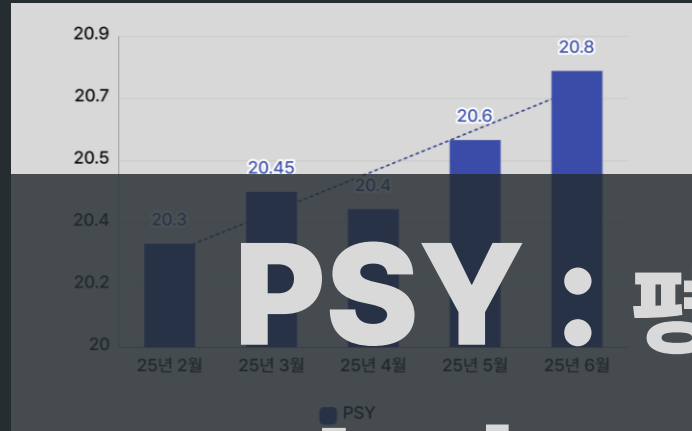


도입前 정상체형 34%

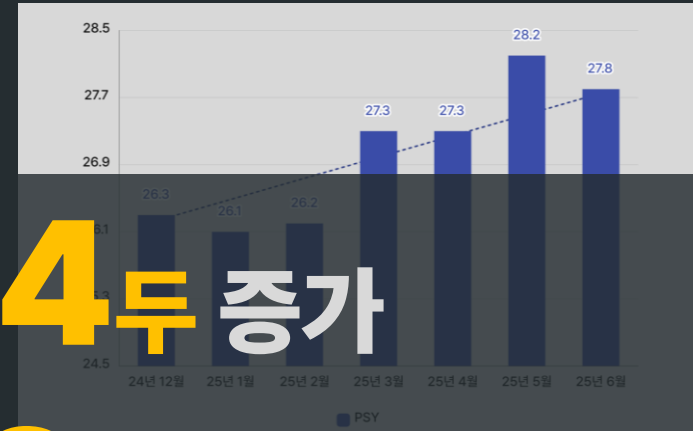
도입後 정상체형 **57%**

03 도입성과_도입 전후 PSY & 수익변화

A농장

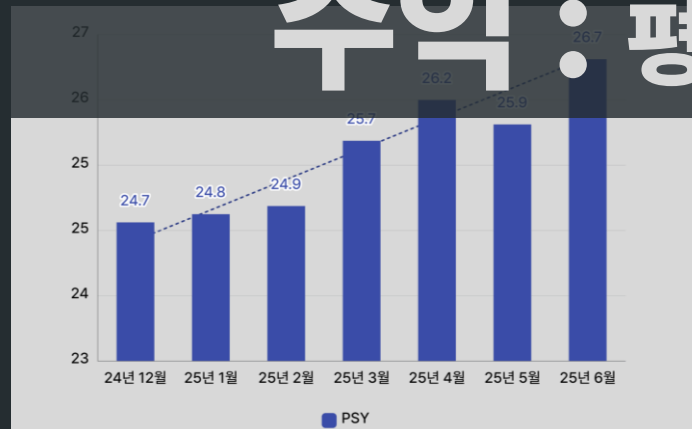


B농장

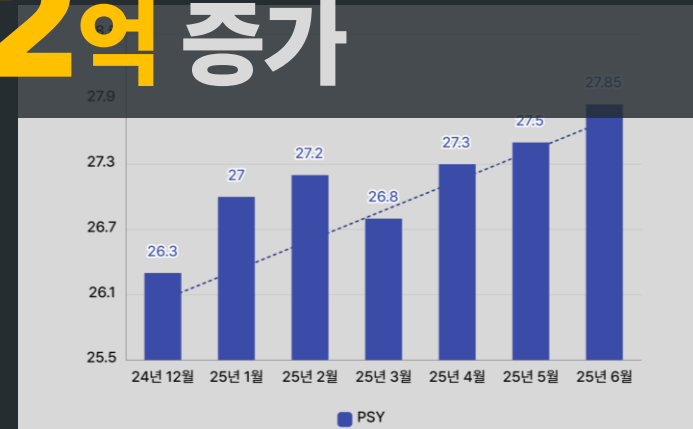


PSY : 평균 1.4두 증가

C농장



D농장



수익 : 평균 1.2억 증가

03 도입성과_전통 & 혁신의 조화

지속가능한 양돈산업을 위한 모범적인 세대교체 모델사례



AI & Robot 기반 자동화 Farm

세계 양돈 산업의 3대 미해결 숙원과제 : ① 분만, ② 체형, ③ 체중 측정

1 단계

AI 기반 디지털 정밀 관리 솔루션

2 단계

AI 기반 디지털 정밀 사육 자동화 솔루션

3 단계

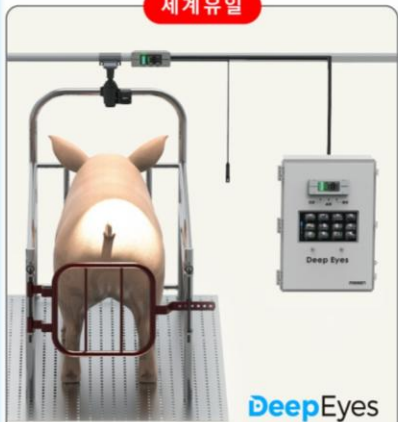
AI & Robot 기반 토탈 자동화 솔루션

~2022

DeepEyes**

- AI 분만 모든 정밀 관리 솔루션
- 21. 3Q 상용화 완료

세계 유일



2023

AIONE

- AI 농장 통합 관리 플랫폼(3D)
- 23. 3Q 상용화 완료

세계 유일



2024

DeepScan**

- AI 임신 모든 정밀 관리 솔루션
- 24. 2Q 상용화 완료

세계 유일



2026

DeepGrow**

- AI 비육 성장돈 정밀 관리 솔루션
- 26. 3Q 상용화 예정

세계 유일



2027

Agri Robot

- AI 간호 분만 로봇 솔루션
- 27. 3Q 상용화 예정

세계 유일



제3회 스마트축산 AI 경진대회

THANK YOU



상용화 기술 부문

우수상

(주)원스프링

(주)원스프링



보유기술

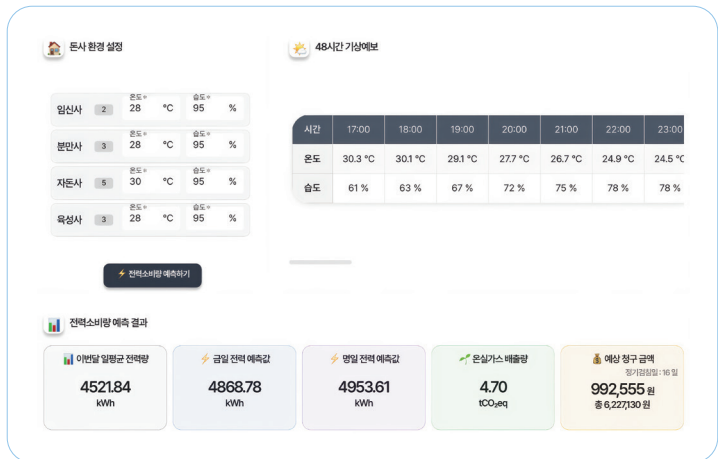
지속 가능한 축산을 위한 약취 제어와 에너지 관리 솔루션

1. 능동형 약취 저감

- 센서 기상 데이터·민원 집중 시간대 등을 고려하여 **약취 저감 장비를 필요한 순간에 집중 가동**하는 지능형 약취 저감 솔루션
→ 과도한 상시 가동을 줄이고, 민원 대응력과 에너지 효율을 동시에 확보.

2. 에너지 예측 관리

- 수집한 농장의 전력 사용량, 기상 데이터, 농장의 온도·습도 데이터를 사용한 **SI 분석**을 통해 **미래 전력 사용량과 비용 예측**. 농장에서 적정 농장 내부 환경 설정에 참고 → **전력 낭비 방지, 농장 운영비 절감, 탄소 배출량 관리**에 기여.



성과

- 약취 장비 가동 **전력 요금 20% 감축**
- 전년 동월 대비 **전력 사용량 15% 감축**
- 자사 플랫폼을 도입한 흥성 한돈 브랜드 사업단의 성공 사례**
- 축산물품질평가원의 '저탄소축산물인증제'에서 한돈 분야 전국 44개 인증 농가 중 30%에 해당하는 13개 농가가 흥성군에서 배출되며, 흥성군이 저탄소 축산의 선도 지역으로 자리 잡는데 기여함.



활용계획

- 체감온도 산출 로직과 전력 사용량 예측 모델을 연동하여, 가축의 체감 환경에 맞는 **최소 에너지 소비 조건을 자동으로 계산 및 제어**하는 지능형 솔루션 개발을 목표함.
- 약취 저감 장비 가동 데이터와 전력 사용량 예측 모델을 연동하여 기존에 도입한 **에너지 사용량 예측 모델의 정밀도를 개선**하고자함.
- 최신 딥러닝 모델을 적극 도입해 **현재 확보된 48시간 예측의 정밀도를 더 높이고자함.**



주요기술

- ✓ 약취 모니터링 센서 네트워크 (농장 내부·경계 지점 등 다지점 측정)
- ✓ 기상 데이터 연계 (풍향·기압 등 민원 발생 관련 지표 수집 및 활용)
- ✓ AI 기반 능동형 약취 제어 가동
- ✓ 에너지 사용량 실시간 모니터링 시스템 + AI 도입 에너지 사용량 예측
- ✓ 체감온도 산출 알고리즘 (온도 습도 및 축종 특성 반영)

AI 적용



지능형 약취 제어와 에너지 관리 솔루션

(주)원스프링



활용실적

- 홍성군 저탄소 한돈 브랜드 사업단 환경 모니터링 및 온실가스 산정 수행**
- 축산물품질평가원 지역 맞춤형 스마트 축산 솔루션 공식 공급 업체 선정 (2025)**
- 스마트축산 AI 경진대회 우수상 수상 (2023, 제1회)**

기대효과

ESG 실현	저탄소 인증, 친환경 축산 브랜드 구축에 활용
에너지 비용 절감	불필요한 장비 가동 최소화 및 전기요금 절감
사회적 갈등 완화	약취 민원 감소로 지역 사회와의 상생 강화
지속가능성 강화	기후위기 대응, 국제 기준에 부합하는 농장 단위 온실가스 배출량 산정을 통한 농장 경쟁력 확보

데이터 항목



홍성군 25개 농가 포함 약 40개 농가에서 활용 중

- 약취 데이터** 농장 내부·배출구·경계 지점 실시간 모니터링 데이터
- 에너지 데이터** 전력 사용량 시간대별·계절별 소비 기록
- 환경 데이터** 온도·습도·풍향·기압 등 기상 및 축사 환경 데이터
- 누적 데이터 규모** 수백만 시간 단위 데이터 축적 (실증 기반 AI 학습용)

고도화 계획

- ✓ 예측 기반 농장 운영 어시스턴트 개발 → 에너지·환경 최적 운영 가이드 제공
- ✓ 지역 단위 관제 플랫폼(Cloudlink) 확장 → 다수 농가 관리 및 정책 활용
- ✓ 최신 딥러닝 모델을 도입 및 국내 환경에 더 적합한 기상 예측 데이터 연동을 통해 통해 예측 정밀도 및 기간을 높이고자함.

도입성과

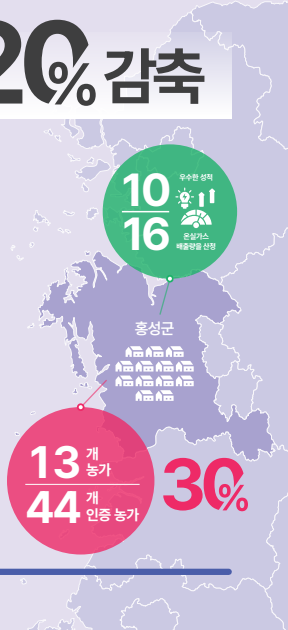
사례 ▶ 능동형 약취 저감 솔루션 도입 농가 전력 사용량 **약 20% 감축**

홍성군은 2022년부터 '홍성 한돈 브랜드 사업단'을 모집하여 탄소 저감 모니터링 장비 설치 및 저탄소 축산물 컨설팅을 원스프링과 함께 진행해왔음. 원스프링은 브랜드 사업단에 포함된 모든 농가를 대상으로 환경 모니터 및 사육/출하 모듈을 제공

홍성군 한돈 브랜드 사업단 농가를 대상으로 에너지 사용량 예측 솔루션을 제공

2024년에는 수집된 데이터를 기반으로 16개 농가의 온실가스 배출량을 산정함. 해당 분석 결과를 바탕으로 우수한 성적을 보인 10개 농가가 최종적으로 홍성군 자체 저탄소 축산물 브랜드로 선정

축산물품질평가원의 '저탄소축산물인증제'에서 한돈 분야 전국 44개 인증 농가 중 30%에 해당하는 13개 농가가 홍성군에서 배출되며, 홍성군이 저탄소 축산의 선도 지역으로 자리 잡는 데 기여.



2025년 제3회 스마트축산 AI 경진대회

지능형 악취 제어와 에너지 관리 솔루션

농장의 악취부터 온실가스 저감까지
기후변화에 대응하는 지속 가능한 축산의 미래



CONTENTS

1 | 기술/솔루션 개발 배경

2 | 기술 적용 필요성

3 | ICT 장비 및 도입 기술

ICT 장비 목록
기술 솔루션 소개
적용 과정

4 | 기대 효과

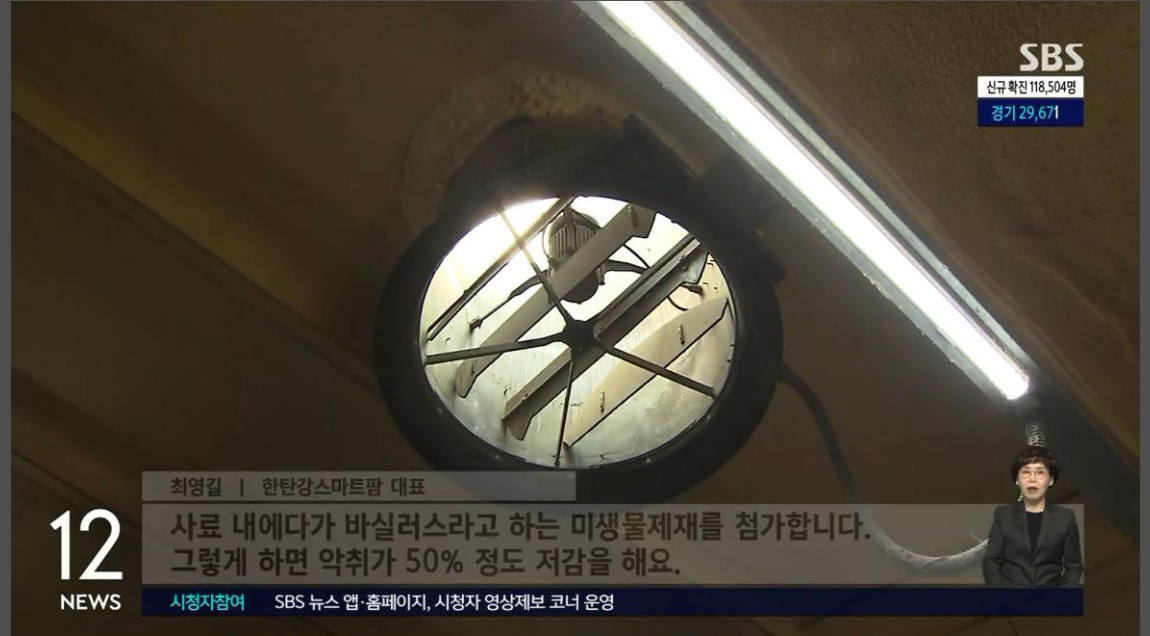


"축사 악취 못참아"... 곳곳 대립

NEWS

논산시 광석면

사회 '사업가 행세' 수익 원 뜯어낸 30대 검거



SBS

신규 확진 118,504명

경기 29,671

최영길 | 한탄강스마트팜 대표

사료 내에다가 바실러스라고 하는 미생물제재를 첨가합니다. 그렇게 하면 악취가 50% 정도 저감을 해요.

12

NEWS

시청자참여 SBS 뉴스 앱·홈페이지, 시청자 영상제보 코너 운영

민원으로 잠 못 이루는 밤

여러분의 밤은 편안하십니까?

왜 어떤 날은 냄새가 심하고, 어떤 날은 거의 안 느껴질까요?

악취, 단순한 숫자로 설명할 수 없습니다.

배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준의 설정범위(제8조제1항관련)

1. 복합악취

구분	배출허용기준(희석배수)		엄격한 배출허용기준의 범위 (희석배수)	
	공업지역	기타지역	공업지역	기타지역
배출구	1000 이하	500 이하	500 ~ 1000	300 ~ 500
부지경계선	20 이하	15 이하	15 ~ 20	10 ~ 15

2. 지정악취물질

구분	배출허용기준(ppm)		엄격한 배출허용 기준의 범위(ppm)	
	공업지역	기타지역	공업지역	
1	암모니아	2 이하	1 이하	1 ~ 2
2	메틸머캅탄	0.004 이하	0.002 이하	0.002 ~ 0.004
3	황화수소	0.06 이하	0.02 이하	0.02 ~ 0.06
4	다이메틸설파이드	0.05 이하	0.01 이하	0.01 ~ 0.05
5	다이메티다이설파이드	0.03 이하	0.009 이하	0.009 ~ 0.03
6	트라이메틸아민	0.02 이하	0.005 이하	0.005 ~ 0.02
7	아세트알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05 ~ 0.1
8	스타이렌	0.8 이하	0.4 이하	0.4 ~ 0.8
9	프로피온알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05 ~ 0.1
10	뷰티르알데하이드	0.1 이하	0.029 이하	0.029 ~ 0.1
11	n-발레르알데하이드	0.02 이하	0.009 이하	0.009 ~ 0.02
12	i-발레르알데하이드	0.006 이하	0.003 이하	0.003 ~ 0.006

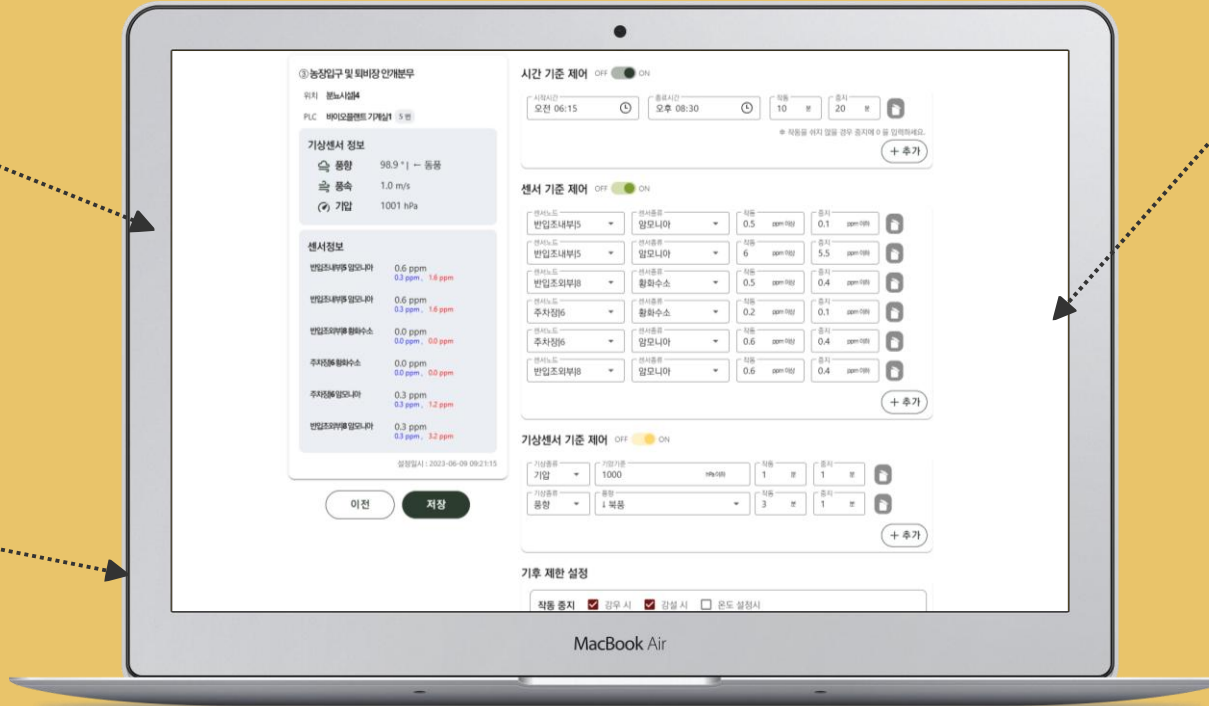
능동형 약취 제어 시스템

실시간 기상 데이터 - 농장에 설치한 약취 물질을 측정하는 센서 데이터 - 유동 인구가 많은 시간대
복합적인 요인들을 고려해서 장비 가동을 조절합니다.

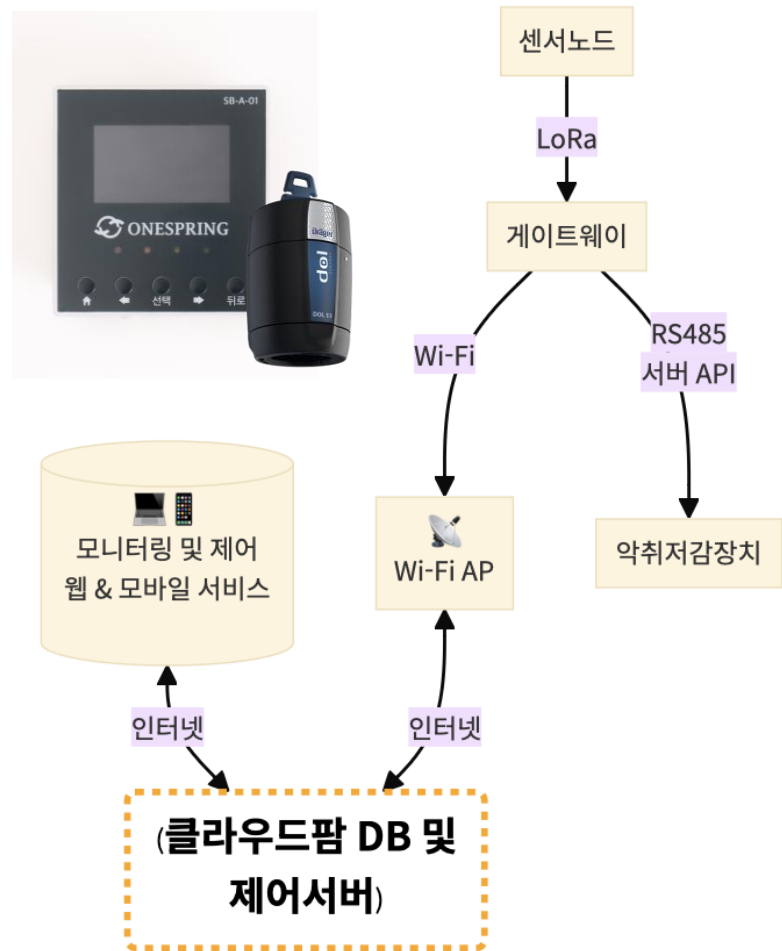
기상

시간

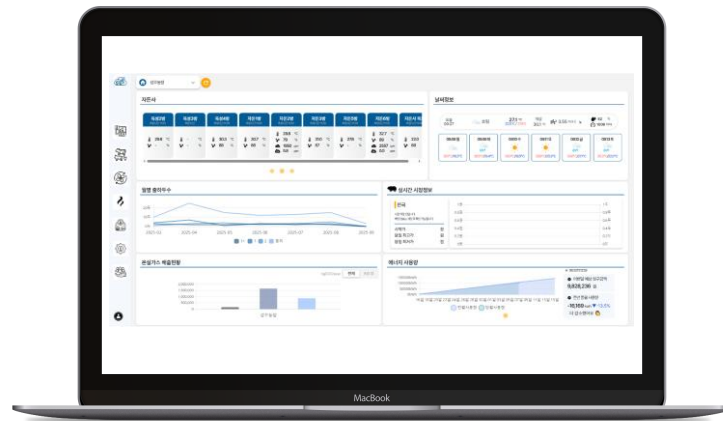
약취 농도
(지정 약취 물질)



ICT 장비 목록



약취 농도 및 기상 데이터 수집



약취 저감 장치 자동 제어



무엇을 기준으로 악취 저감 장비를 가동해야 할까요?

기상

풍향, 풍속, 기압 등 기상 조건이 변화하면 악취의 확산 정도가 달라집니다.

악취 농도

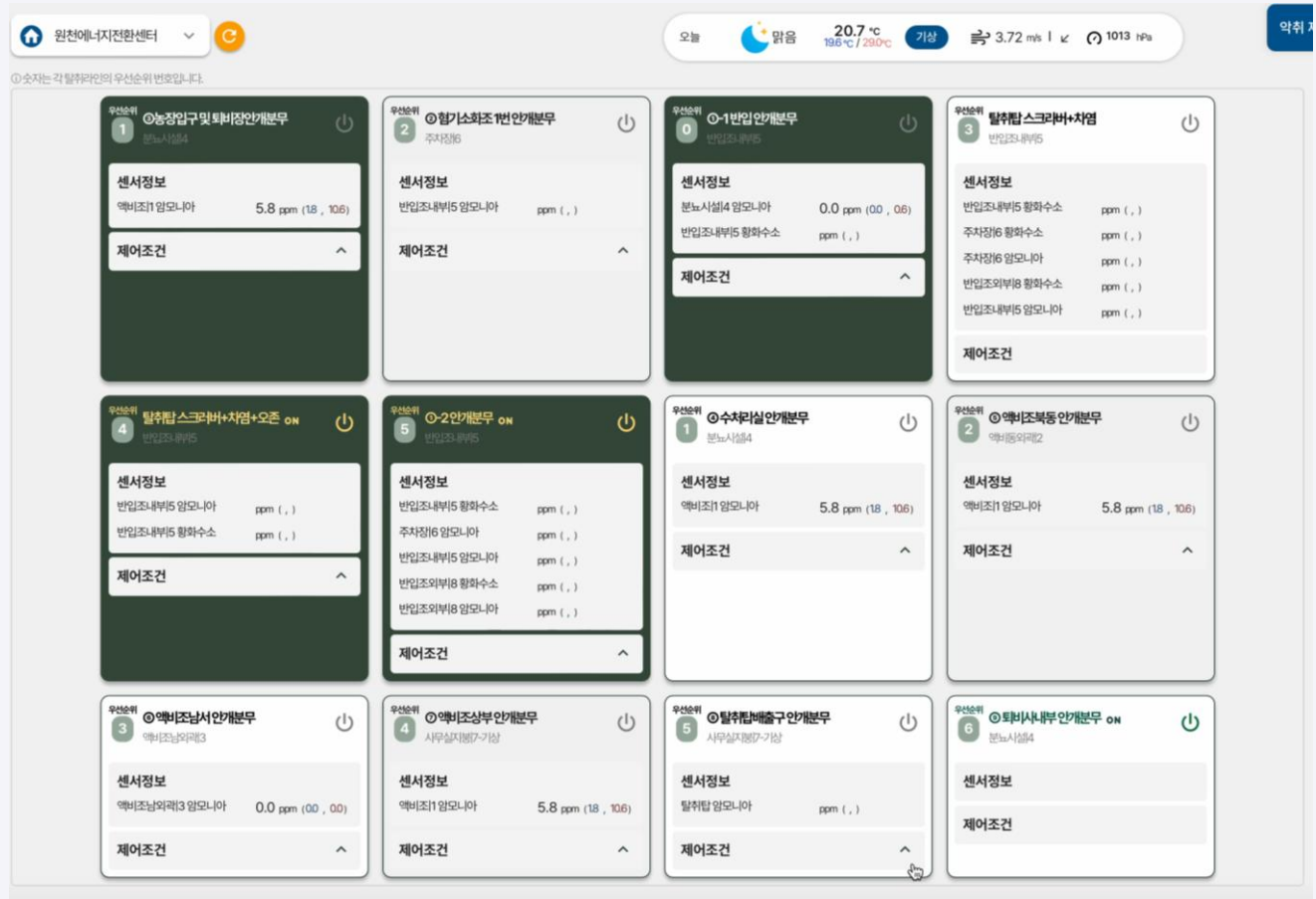
농장 내부의 악취 농도는 시간의 흐름에 따라 변동됩니다.

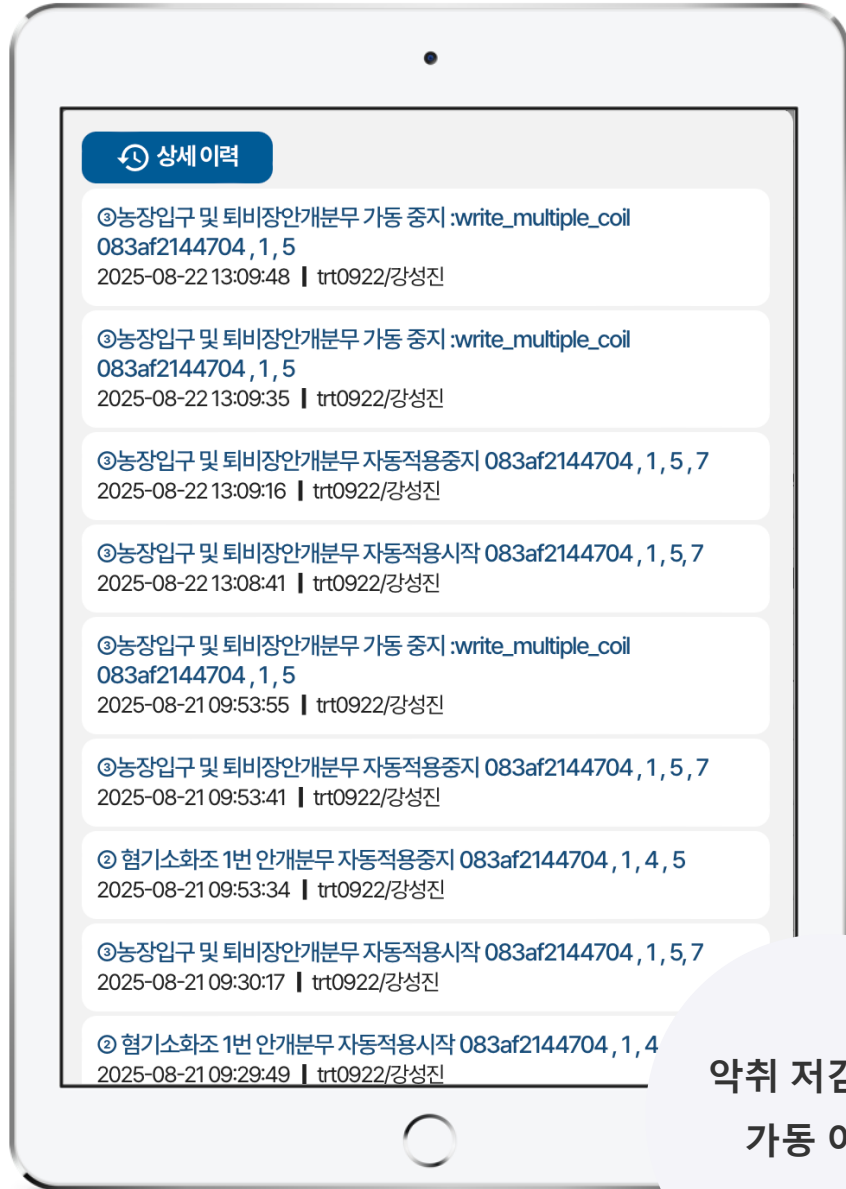
시간

유동 인구가 많은 시간대에는 악취로 인한 민원이 집중됩니다.

개인차

개인의 건강 상태와 민감도에 따라 악취에 대한 체감이 다릅니다.





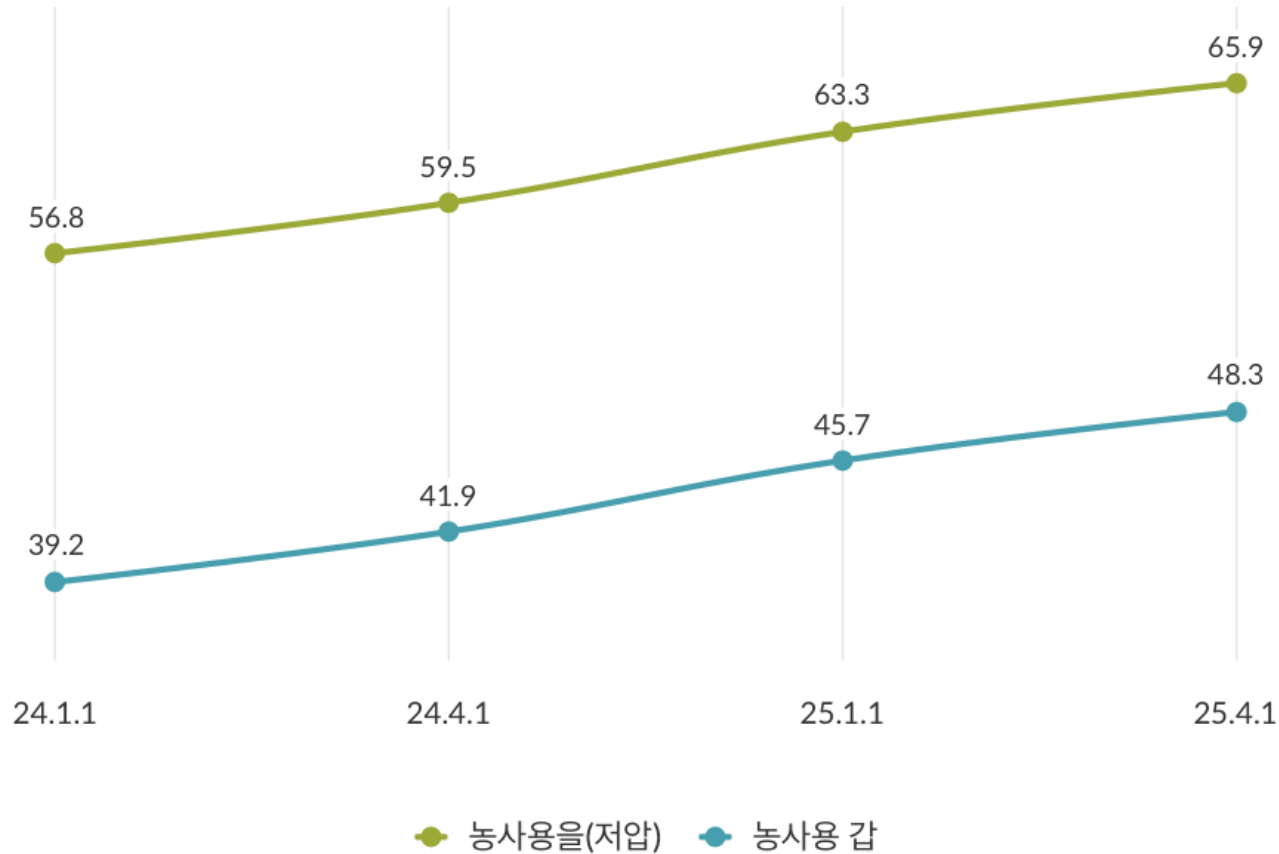
악취 저감 장비
가동 이력

효율적인 악취 저감

가동 범위 조절을 통한 에너지+비용 절감 효과
가동 현황 기록을 통한 농장의 노력을 데이터화

(단위:원/KWH), 자료: 한국전력공사

농사용 전기요금(전력량 요금) 인상



16%, 23.2%

2024~2025년

약취 저감 장비, 냉방기 등 현대화
장비: 에너지 소비 증가

전기 요금 상승

농가 - 에너지 비용 부담

농장의 에너지 사용량 예측

기상

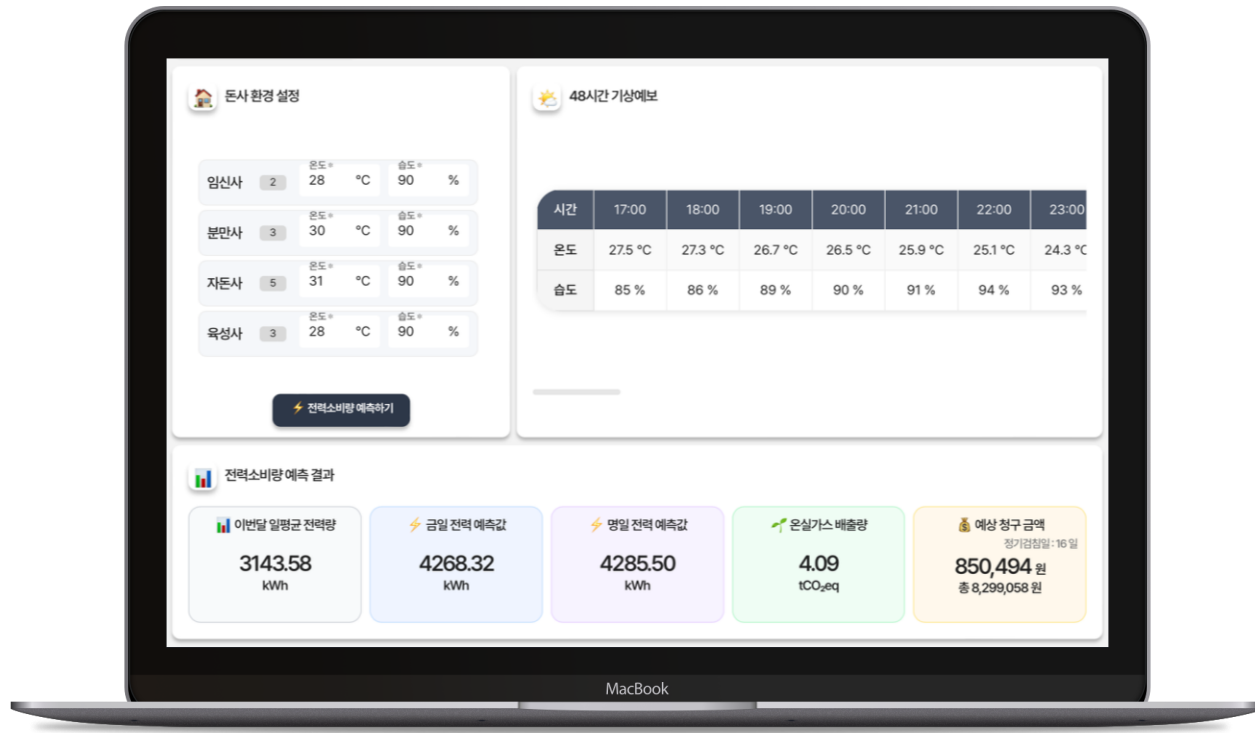
돈방 환경

전력 사용량

에너지 사용량 예측

예상 청구 금액

온실가스 배출량 산정



- 에너지 관리의 중요성

농장의 지속 가능성을 위해 에너지 비용 관리는 필수

- 에너지 사용량 예측

농장의 환경 데이터를 기반으로 에너지 사용량을 예측

- 효율적인 환경 설정

농가는 보다 효율적인 온도, 습도 설정을 참고해서 내부 환경을 조절하고 비용을 절감

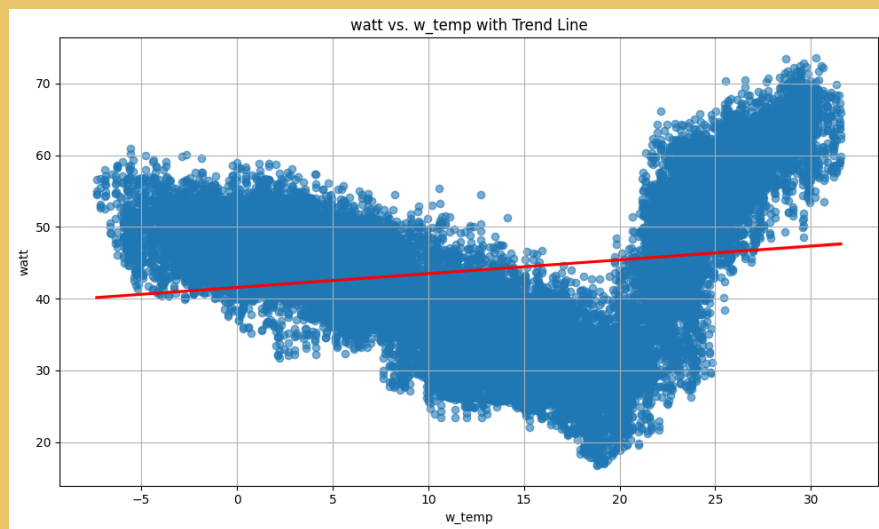
AI 학습 모델

ARIMA

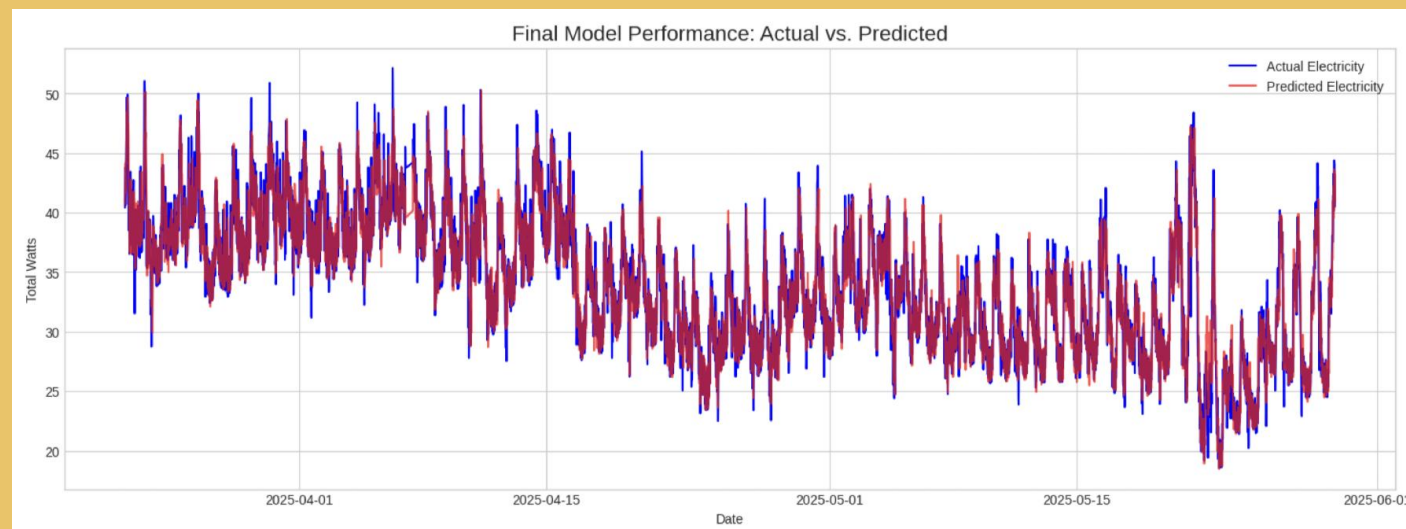
XGBoost

Random Forest

LightGBM



외부 온도 - 전력 사용량



LightGBM 예측 모델

데이터가 만들어낸 가치, 숫자로 증명합니다

2023년부터 홍성군과 함께 '홍성 한돈 브랜드 사업단'의 환경 모니터링 및 온실가스 배출량 산정을 진행했습니다.

성과 1

축산물품질평가원의 '저탄소 축산물 인증제'에서 한돈 분야 전국 44개 인증 농가 중 30%에 해당하는 13개 농가가 홍성군에서 배출되며, **저탄소 축산 선도 지역으로 자리 잡는데 기여했습니다.**

성과 2

2024년, 수집된 데이터를 기반으로 16개 농가의 온실가스 배출량을 산정하고, **우수 농가 10곳이 홍성군 자체 저탄소 축산물 브랜드로 최종 선정되었습니다.**

20%



악취 장비 가동 전력 요금

15%

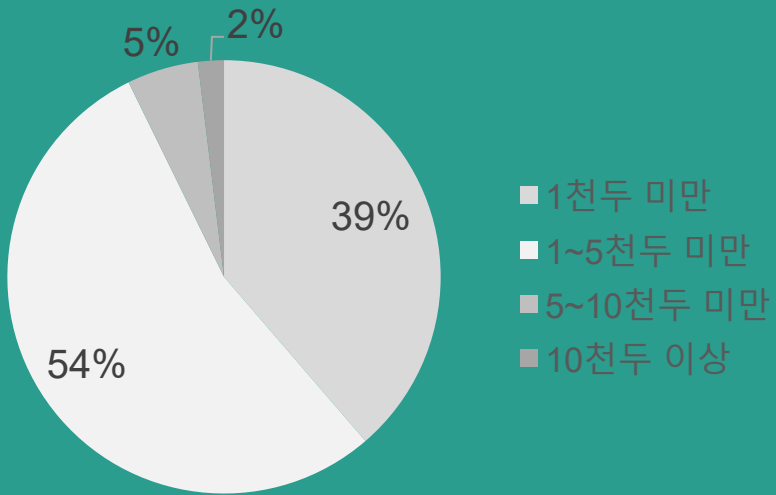


작년 동월 대비 전력 사용량 감축

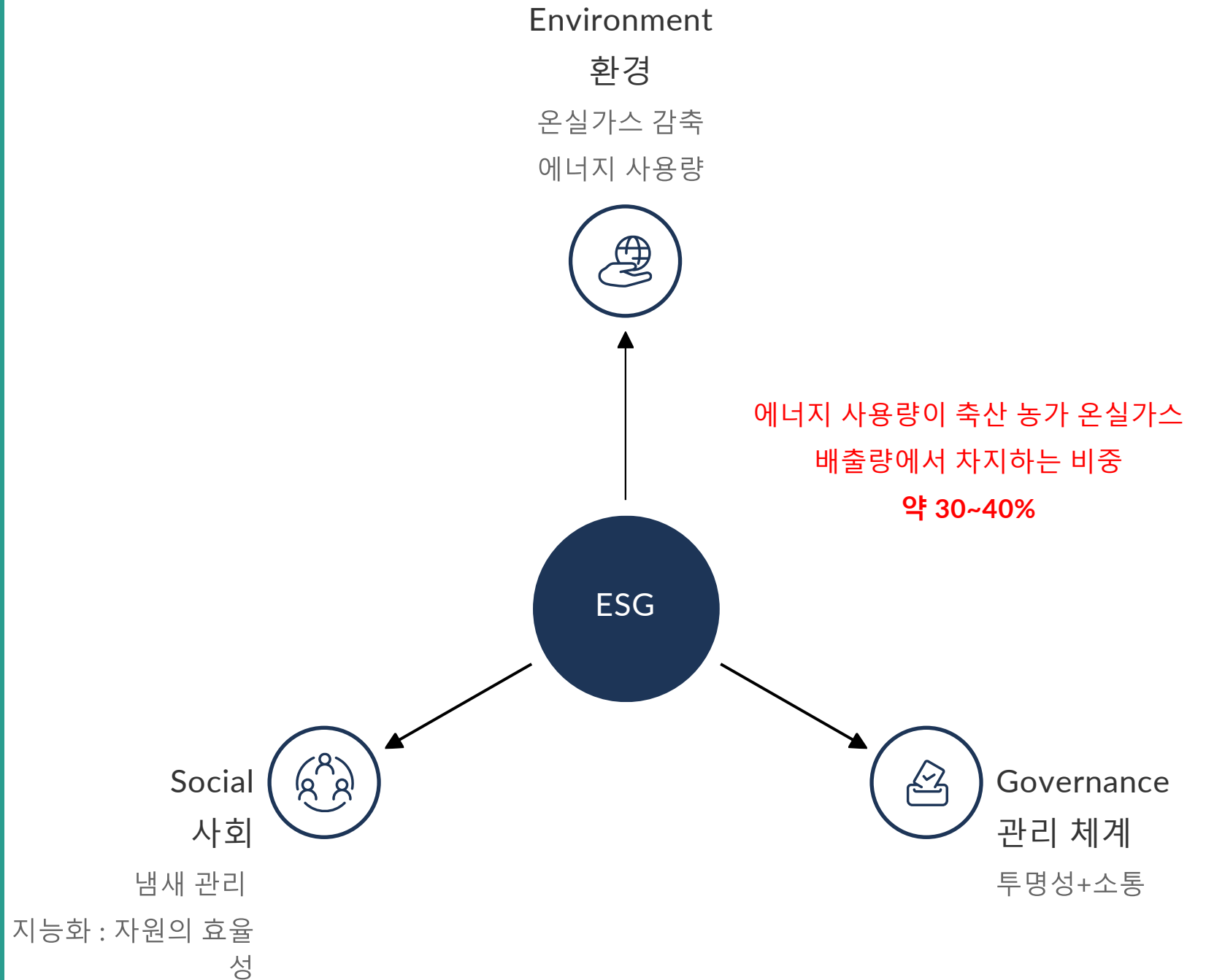
지속가능한 축산의 의미

축산 농가에서 ESG란?

5,840호 양돈 농가 (2024년
축산환경조사 보고서)



- 1천두 미만
- 1~5천두 미만
- 5~10천두 미만
- 10천두 이상



제3회 스마트축산 AI 경진대회

Q&A

상용화 기술 부문/알고리즘 개발 부문에 대해
궁금하신 점이 있다면 편하게 질문해 주세요.

알고리즘 개발
(기업·단체) 부문

대상

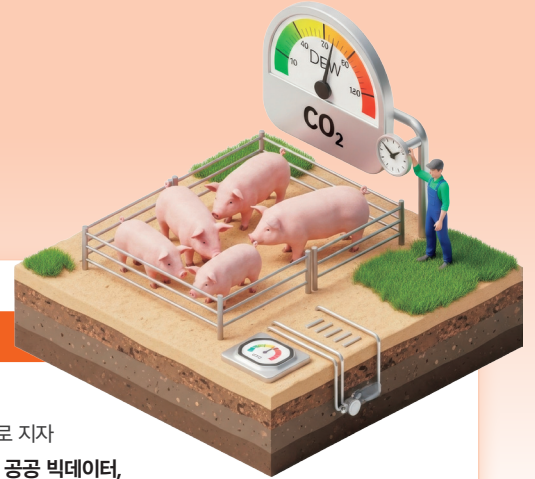
안성시

안성시청,
(주)에이알티플러스

알고리즘 개발

안성시

안성시청,
(주)에이알티플러스



주요내용

- 양돈업은 축산부문 전체 암모니아 배출량의 46.1%, 메탄 배출량의 73.3%를 차지하여 악취·초미세 먼지·탄소 배출 문제로 **지역사회의 민원과 피해가 지속 발생** 중이나, 농가별 정량적 환경 데이터 부족으로 지자체의 **환경개선 지원사업의 효율적 운영이 어려운 상황**. 안성시의 136개 양돈농가를 대상으로 IoT 센서, 공공 빅데이터, **AI를 활용한 과학적인 환경오염 분석·예측·관리 알고리즘 개발**

데이터 연계

안성시 양돈농가 운영 데이터 및
실시간 축산냄새 데이터, 환경/기상 데이터 활용

- 안성시 축산냄새 측정기(136대) : NH₃, H₂S, 복합악취, 풍향, 풍속, 온도, 습도
- 안성시 환경·기상 간이측정기(60대) : PM2.5, PM10, 풍향, 풍속, 온도, 습도
- 안성시 온실가스 측정기(3대) : CO₂, CH₄, CO, NO₂
- 국가 대기오염 측정소(3대) : PM2.5, PM10, O₃, NO₂, CO, SO₂
- 안성시 양돈농가 현황 데이터(136개소) : 농가 위치, 사육 면적, 사육두수



스마트 환경관리 시스템

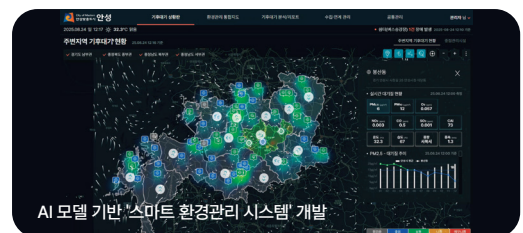
활용제안

- 농가별 환경오염 데이터 정량화 및 소·중·대규모 농가별 특성을 반영한 **맞춤형 정책지원 실현**(고위험 농가 우선 선별로 환경개선 지원사업 예산 투입 효율성 20~30% 향상)
- 악취 고농도 예상 시점 사전 알림**으로 지역사회 민원 사전 대응
- 축산업 탄소중립 목표 달성** 기여 및 악취, 미세먼지, 온실가스 통합관리 체계 마련

최적 모델 개발

암모니아 농도 기반 초미세먼지 발생량 예측 및
물리-센서 융합 기반 탄소 배출량 예측

- 결측치 처리** : KNNImputer(k=5)
- 이상치 제거** : Threshold-based Filtering
- 공간 매칭** : Haversine distance
- 최적 변수** : P-value(<0.001), 6개 핵심 변수
- 시계열 분석** : NH₃-PM2.5 패턴 유사성
- 계절성 분해** : 일일/주간/계절 Trend 추출
- 피쳐 설계** : 지연변수, 이동평균, 공간가중치
- 모델 선정** : Gradient Boosting Regressor
- 학습 주기** : 3개월 주기 자동 재학습
- 물리 모델** : 사육두수 × 체중별 CO₂ 산정
(E-CO₂ = 0.136 × BW^{0.573})
- 농가군별 군집화** : 소·중·대규모
- 센서 융합** : 온실가스(CO₂, CH₄) 실측, 암모니아(NH₃), 황화수소(H₂S) 실측
- 농가위치 기반 기상(온/습도) 조건 자동 적용**
- 물리 모델 검증** : 실측값과 물리 예측값 비교
- 보정 계수** : 사육두수, 면적, NH₃, H₂S, CO₂, CH₄ 상관 계수 기반 농가별 보정
- 농가군별 탄소 배출 예측 모델 구축**



AI 모델 기반 '스마트 환경관리 시스템' 개발



알고리즘 개발



AI 적용



약취, 환경/기상, 온실가스 실측 데이터 전처리



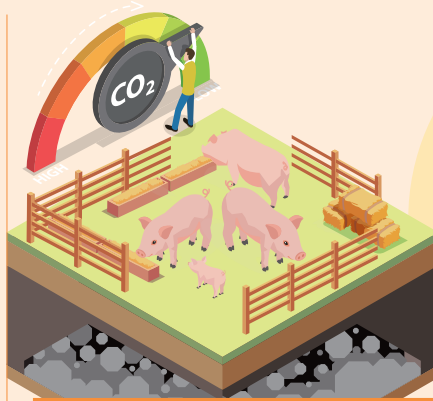
상관성 분석/시계열 분석/계절성 분해 및 모델 피쳐 설계



초미세먼지 및 탄소 배출 예측 모델 학습 및 하이퍼파라미터 튜닝

활용실적

- '24.8.4 안성시 스마트 환경관리시스템 구축/운영
- '25.8.26 알고리즘 활용 분석·예측 데이터 **10,709,806건**



안성시

안성시청, (주)에이알티플러스

양돈농가 초미세먼지 및 탄소 배출 분석·예측 알고리즘

기대효과

- E** 축산업 탄소중립 목표 달성 기여
- S** 지역사회 환경민원 사전 대응
- G** 과학적이고 투명한 환경개선 예산 배분

데이터 항목

참여 농가수 **136개소** '25.8.26 양취, 환경/기상, 온실가스 실측 데이터 **148,962,545건**

도입성과

- 안성시 양돈농가 166개 중, 136개 농장 적용(2025.1.3. 기준, 현장 적용률 82%)
- 예측 알고리즘 성능 MAE 9.57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, RMSE 7.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 달성, 연산 성능 0.216초
- 250m 격자 히트맵 실시간 생성 및 스마트 환경관리 시스템 연동 완료

■ 안성시 양돈농가

■ 예측 알고리즘 성능



MAE **9.57** $\mu\text{g}/\text{m}^3$
RMSE **7.97** $\mu\text{g}/\text{m}^3$
연산 성능 **0.216** 초

고도화 계획

- 농가별 특성을 반영한 맞춤형 예측 알고리즘을 통한 개별 농가의 정량적 기여도 산출
- 앙상블 모델 적용으로 R2 0.7 이상, 참여 농가 90% 이상에서 MAPE 15% 이내 달성 목표
- 실측 센서 확장을 통한 '물리+센서 융합 기반 탄소 배출 예측 알고리즘' 고도화

앙상블 모델 적용

R2 **0.7** 이상
참여 농가 **90%** 이상

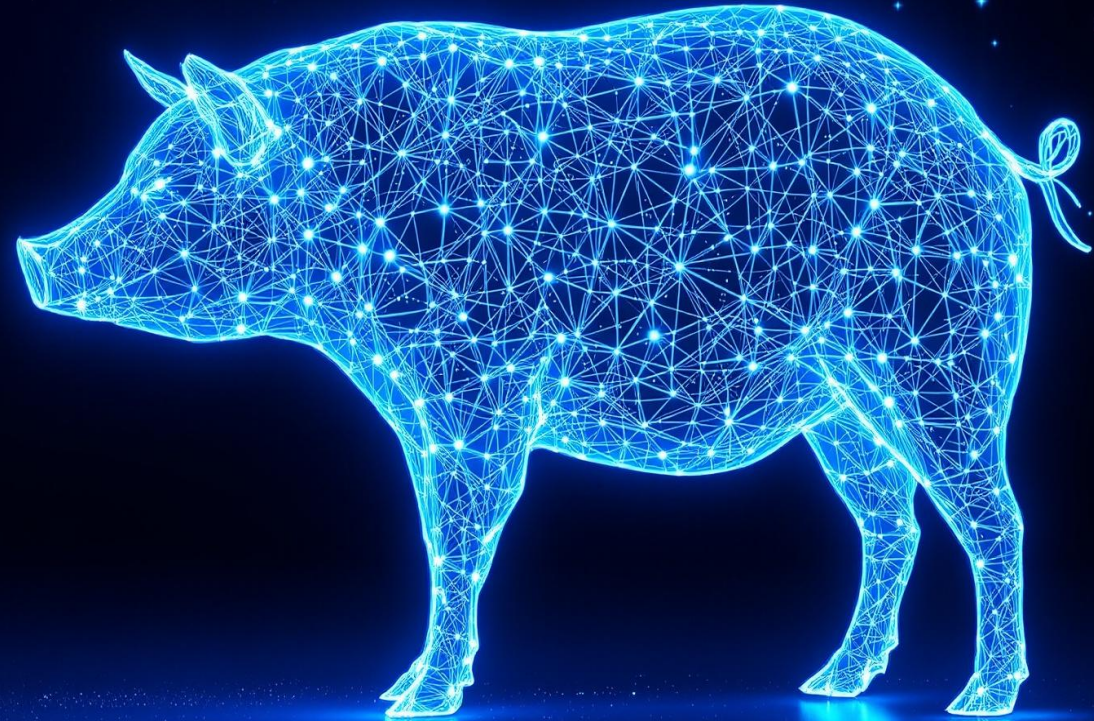
MAPE **15%** 이내 달성 목표



AI 활용 알고리즘

양돈농가 초미세먼지 및 온실가스 배출량 분석·예측

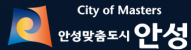
Modeling and Prediction of Fine Dust (PM2.5) and Greenhouse Gas Emissions from Swine Farms



제3회
스마트축산 AI 경진대회
SMART LIVESTOCK FARMING AI AWARDS

양돈농가 초미세먼지 및 온실가스 배출량 분석·예측 알고리즘

CONTENTS



알고리즘 개발 부문

CHAPTER



I 기술 개발 필요성

CHAPTER



II 알고리즘 소개

- ① AI기술 및 솔루션 소개
- ② 알고리즘 구조화 개발 방법
- ③ 데이터 구성, 수집, 분석

CHAPTER



III 기대효과

소·돼지가 기후변화를 일으킨다?!



육식도 온난화 주범

축산업

배출 온실가스

식량농업기구[2015]



양돈업은 축산부문 전체 암모니아 배출량의 46.1%, 메탄 배출량의 73.3%를 차지

경향신문

2024. 07. 06

덴마크 소돼지 방귀에 세계 최초 탄소세 도입...



덴마크가 기후 위기에 대응하기 위해 세계 최초로 가축이 발생하는 가스에 세금을 부과하기로 했다. 이른바 '방귀세'(탄소세)를 도입해 농가에서 배출하는 이산화탄소를 줄이려는 것. 지난달 25일 CNN은 덴마크 연립정부가 2030년부터 소와 돼지 등 농가에서 기르는 가축이 배출하는 이산화탄소 1톤당 300크로네(약 6만원)의 세금을 부과하는 것에 합의했다고 보도했다. 해당 법안은 올해 안에 의회에서 통과될 것으로 예상된다. 이로써 덴마크는 방귀세를 도입한 세계 최초의 국가가 될 전망이다.

그렇다면, 축산농가에서 발생하는 눈에 보이지 않는 온실가스를 어떻게 관리해야 할까요?

KREI 한국농촌경제연구원

축산업 환경영향 분석과 정책과제, 2022. 03. 08

[표 5-17] 2018년 축산업 온실가스 및 악취물질(암모니아) 배출현황

부문	연료 연소 (발전발전용, 가축분뇨처리)	온실가스 배출(천 톤 CO ₂ eq./년)		악취물질 배출(천톤/년)	
		사육과정	총 배출량		암모니아(천톤) 배출량
축산업	낙농	7	1,648	1,655 (17.4%)	10,034 (4.4%)
	한우	16	4,922	4,938 (51.9%)	44,787 (19.5%)
	양돈	40	1,758	1,798 (18.9%)	106,119 (48.1%)
	가금	36	829	865 (9.1%)	64,397 (28.0%)
	기타축산	6	250	256 (2.7%)	4,874 (2.1%)
축산업 합계	105	9,407	9,512 (100.0%)	230,211 (100.0%)	
국가 전체		727,633		315,975	

자료: 환경부·이원진 최진용, 2021. 『축산업의 환경 영향 분석과 정책과제』(발간 예정)을 재구성하여 제시함.

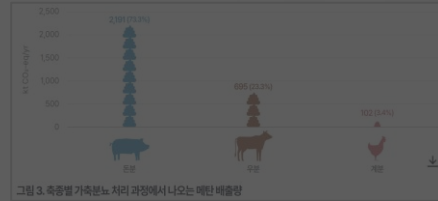
2018년 축산업의 온실가스 배출량은 951만 톤 CO₂eq이며, 분야별로 연료 연소로 11만톤, 사육과정(장내 발효와 가축분뇨처리)에서 941만 톤 CO₂eq이 배출되어 가축사육 과정에서 배출이 98.9%로 대부분을 차지하고 있다. 축종별 온실가스 배출 비중은 한우가 51.9%로 가장 많고, 다음으로 양돈 18.9%, 낙농 17.4%, 가금 9.1% 순이다.

축산업의 암모니아(NH₃) 배출량은 총 23만 211톤이며, 축종별 비중은 양돈이 46.1%로 가장 많고, 다음으로 가금 28.0%, 한우 19.5%, 낙농 4.4% 순이다.

SFO°C

2025. 03. 27

가축분뇨처리 메탄 배출량 2.5배 과소 보고 됐다



26일 기후솔루션과 인하대학교 연구진(환경공학과 황우유 교수)은 '지구'를 대우는 가축분뇨: 지속가능한 농축산을 위한 해결 과제' 보고서 발간.

농축산 부문은 IPCC 지침 개정에 따른 2022년 메탄 배출량 증가분 중 70%를 차지. 가축분뇨 처리에서 발생하는 메탄 배출량은 138만 톤에서 349만 톤으로 재산정되며 기존 수치보다 2.5배 증가.

주목할 만한 결과는 가축별 분뇨의 메탄 배출량이다. 전체 가축분뇨처리 과정에서 발생하는 메탄의 73%가 돼지 분뇨에서 나오는 것으로 드러났으며, 이는 돼지 분뇨를 통해 가축분뇨처리 과정에서 나오는 메탄 배출량을 가장 크게 줄일 수 있다는 사실을 의미한다. 이어 한우와 닭 등 소 분뇨는 약 23%, 닭 분뇨는 약 4%의 비중을 차지했다.

KEI 한국환경연구원

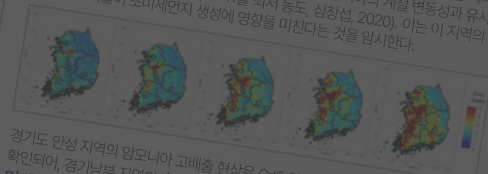
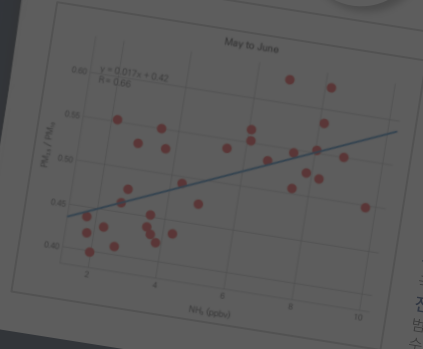
[환경포럼] 제24권 제7호(통권 제243호), 2020.7.31

지역 차원의 미세먼지 관리 필요성, 농축산 부문 암모니아 중심으로...



수도권에서 경기도 남부 내륙 지역인 안성시와 이천에서는 2018년 연평균 초미세먼지 농도가 30ug/m³을 초과하였으며 초미세먼지 농도 일수도 연중 100일을 초과하여 서울(연평균 20ug/m³)에 비해 초미세먼지 오염이 심한 것으로 나타났다. 이러한 고농도 현상은 2019년에도 이어졌다. 수도권에서 초미세먼지 농도가 높게 나타났던 지역 중 안성시와 이천시 및 인구 밀집지역이 아닌 이들 농축산 농도를 살펴보면, 안성시와 이천시 고농도 지역이 공동염의체를 구성하여 경기도 안성 지역은 미국 해안대기청의 Cris센서를 이용한 다년간의 위성관측에서도 초미세먼지의 주요 전구물질인 암모니아의 농도가 매우 높은 지역으로 확인되었다.

환경부 배출량 자료인 CAPSS에 따르면 안성시는 2016년 암모니아 배출량이 5,697톤으로서 전국 7위를 기록하였다. 농축산 배출원으로는 전국 4위를 기록하여 매우 높은 배출량을 보이고 있다. 특히, 안성의 경우 전체 암모니아 배출량 중 농축산 부문의 비율은 97%에 이르고 있어 축산 부문에 의한 암모니아 배출 기여가 절대적임을 보여주고 있다. 경기도 안성시는 초미세먼지 농도가 서울 지역에 비해서 상대적으로 뚜렷한 계절 변동성을 보이는데, 이는 암모니아의 계절 변동성과 유사한 패턴이다(4~5월에 최고 농도, 9~11월 최저 농도, 심장성, 2020). 이는 이 지역의 농축산 암모니아 배출이 초미세먼지 생성에 영향을 미친다는 것을 암시한다.



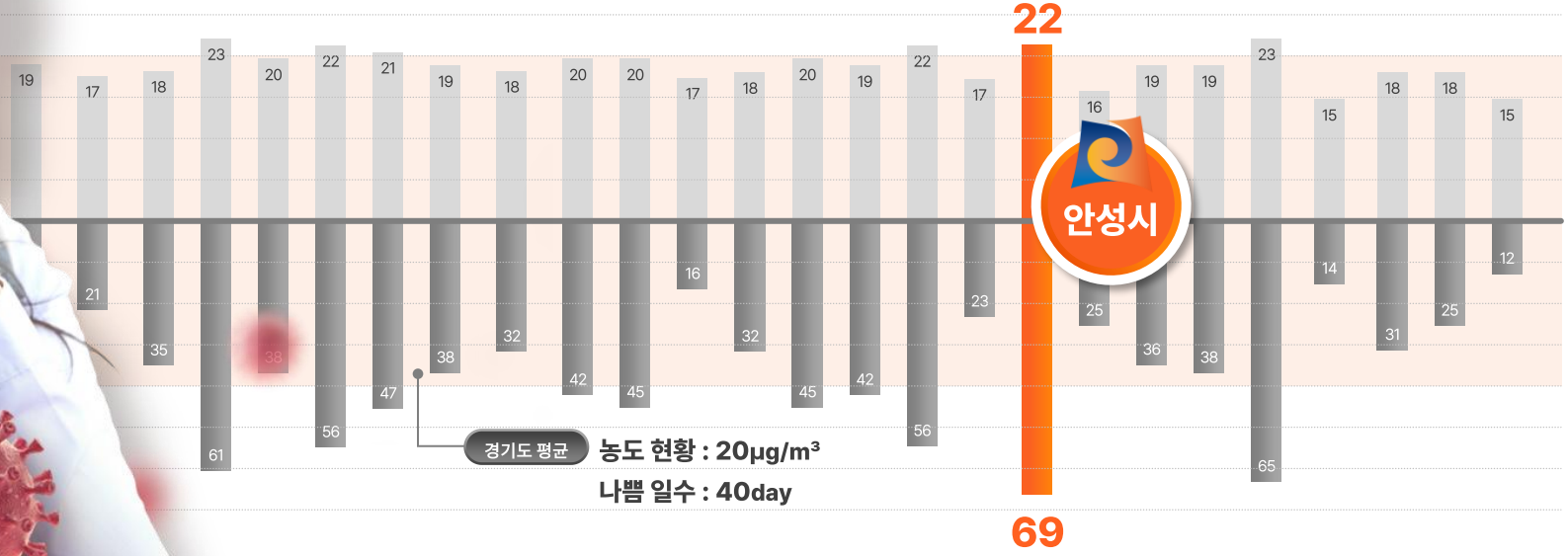
경기도 안성 지역의 암모니아 고배출 현상은 Cris 위성관측에서도 고농도 분포가 확인되어, 경기남부 지역의 초미세먼지 고농도 현상이 지역 축산분뇨에 의한 미세먼지 2차 생성에 기인한다는 것이 장기간 상호 상관관계 분석으로 뚜렷하게 증명되고 있다(Shim et al., 2020). 또한 최근 한-미 공동연구를 통해 국내 배출원 중 우리나라 초미세먼지 농도에 가장 크게 기여하는 전구물질은 암모니아인 것으로 밝혀졌다(Choi et al., 2019). 이러한 결과들은 범부처 미세먼지 특별법에 암모니아 저감 목표가 포함되는 것이 과학적 근거라고 할 수 있다(관계부처 합동, 2019).

- 안성시는 축산농가 현황은 전국적으로 3%, 경기도 내 14% 차지
- 안성시 전체 농가 중 10.1%가 축산농가로 축산농가비율이 매우 높은 편

미세먼지 현황

2022년 초미세먼지(PM_{2.5}) 현황

경기도 31개 시군 중 3번째 고농도, 나쁨 일수가 가장 많음



평택 안양 시흥 김포 파주 의정부 광주 광명 하남 군포 오산 양주 이천 구리 안성 의왕 포천 양평 여주 동두천 과천 가평 연천

* 자료 : 경기도 대기환경정보서비스 누리집 자료 기반 구성

탄소중립 “이론적, 감각적 추정에 의존”으로 농가별 과학적 정량화를 통한 예산 효율성과 환경개선 동시 달성 필요



CO₂

이론적



안성시의 문제 해결 노력 / "스마트 환경관리시스템" 구축

- 경기안성시는 '미세먼지 최악 오염지역'이라는 오명을 벗기 위해 미세먼지 저감 종합대책 수립.
- 2019년부터 2022년까지 4개년 계획, 초미세먼지 농도 약 20% 저감(2019년 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ → 2022년 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 안성시 초미세먼지 농도는 2018년 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2019년 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2020년 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2021년 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 점차 개선

안성시 스마트 환경관리시스템



2023~2025 스마트 환경 관리시스템 구축

- 저감사업**
- 버스정류장형 미세먼지 쉼터 설치
 - 클린&쿨링로드 조성사업(아양1로, 아양2로)
 - **축산냄새 ICT 스마트 모니터링 시스템 구축**

2022 도시바람길숲 조성사업

- 저감사업**
- 산림청 공모사업 선정
 - 2022년 ~ 2025년 도시바람길 조성

- 2021 저감사업**
- 학교 등 10개소 공기정화식을 수직정원 조성
 - 경로당 등 취약시설 미세먼지 차단 방진망 설치
 - 버스정류장 미세먼지 저감장치 28개소 설치
 - 公道 미세먼지 차단숲 조성
 - 公道 미세먼지 청정특화거리 조성

2019~2020 저감사업

- 대기오염측정소 확충
- 公道지역 집중관리구역 지정
- 미세먼지 신호등 및 알림판 설치
- 미세먼지 쉼터 지정 및 옥외형 쉼터 설치
- 도로 노면청소를 위한 살수차, 분진흡입차 운영

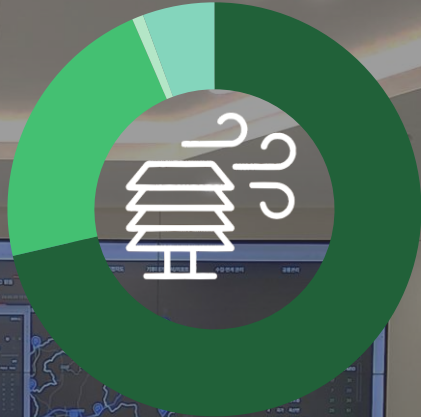
2018 현안사항

국내 도시 중, 미세먼지 농도 1위

• 2018년 연평균 초미세먼지 농도 국내 1위, OECD 회원국 도시 중에 13위



안성시, 내외부의 대기오염도 수집 분석 예측 시스템



■ 안성시 환경및기상측정망 **343대**
안성시 데이터 **1,884개**

축산농가별 환경간이 측정기(242대)
환경 간이측정기/풍향풍속계(75대)
국가대기측정망(3대)
안성시 기상시스템(23대)

■ 기타데이터연계 **1,747개**
경기도보건환경연구원(31개시군 최초)
경기도 교통정보센터
에어코리아, 기상청 등 공공데이터

AI 활용, 양돈농가 환경오염 분석·예측 솔루션

Algorithm
01

Gradient Boosting
Regressor



136개 양돈농가 실시간
암모니아 농도 데이터
머신러닝 모델 적용

초미세먼지*
발생 예측

* 미세먼지 : 초미세먼지(PM2.5)

Algorithm
02

Ensemble Model
(XGBoost+LSTM+TabNet)



물리 방정식 및 온실가스
실측 데이터 융합 학습
AI 모델 적용

온실가스**
배출 예측

** 온실가스 : 이산화탄소(CO2), 메탄(CH4)



솔루션 (문제해결 체계)

- ✓ 축산 현장 IoT 및 공공 데이터 연계·가공
- ✓ 농가별/오염물질별 배출 패턴 분석 및 예측
- ✓ 양돈농가 맞춤형 개선대책 지원 및 효과 추적

기대효과

경제적

지자체 환경개선 **예산 효율성 증대**

환경적

축산업 부문 **탄소중립 목표달성** 기여

사회적

지역사회 **환경민원 사전 대응**

기술적

약취, 미세먼지, 온실가스 **통합 환경관리**



136개 양돈농가 14개 환경 변수 실시간 수집·분석 → PM_{2.5} 예측

양돈농가별 초미세먼지 발생 예측

다중 데이터 소스 통합



- 양돈농가 IoT 센서 데이터: NH₃, H₂S, 복합악취, 풍향/풍속, 온/습도, 희석배수(136기, 5분 간격)
- 국가측정소 데이터: PM_{2.5}, PM₁₀, O₃, NO₂, CO, SO₂(3기, 1시간 간격)
- 간이측정기 데이터: PM_{2.5}, PM₁₀, 풍향/풍속, 온/습도(48기, 5분 간격)
- 농가 정보: 위치/면적*, 사육두수**

* '경기도_가축 사육업체 현황' 오픈 API

** '경기도 안성시_양돈농가 현황' 오픈 API

- 결측치 처리: KNN Imputer 기반 5개 유사 샘플 평균값 보간법 적용
- 이상치 제거: 센서 물리적 한계와 변화율 기반 다중 필터링 시스템
- 시간 동기화: 서로 다른 수집 주기를 1시간 단위로 통합 정규화
- 공간 매칭: Haversine 거리 계산, 농가별 최인접 측정소 연결

시공간 데이터 전처리



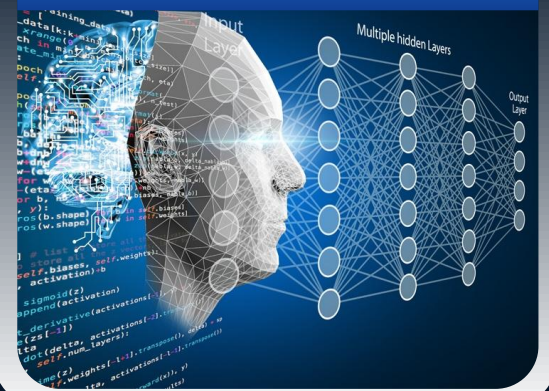
상관관계 및 패턴분석



- 변수 선별: 14개 후보 변수 중 통계적 유의성(P<0.001) 기반 6개 핵심변수 추출
- 시계열 분석: 암모니아(NH₃)와 PM_{2.5} 농도의 시간대별 변화 패턴 유사성 확인
- 계절성 분해: 일일/주간/계절 주기성 분리를 통한 트렌드 성분 추출

- 시간 지연 변수: 1~24시간 지연 변수 생성으로 암모니아 화학반응 지연효과 반영
- 이동 평균: 3시간, 6시간, 24시간 단위 평활화로 노이즈 감소 및 트렌드 강화
- 공간 가중치: 주변 농가 영향도를 거리 및 풍향 정보로 가중평균 계산

모델링 피쳐 설계



136개 양돈농가 운영 데이터 + 실측값 분석 → CO₂ CH₄ N₂O 예측

메타데이터 기반 물리모델(즉, 이론적 데이터)

- 기본 배출량: 사육두수 × 체중별 호흡 공식 ($E\text{-CO}_2 = 0.136 \times BW^{0.573}$)
- 136개 농가의 운영데이터(사육두수, 면적, 위치)로 농가 유형 분류 및 군집화
- IPCC 기준 원단위 적용하여 돼지 한마리당 연간 온실가스 배출량 산정
- 농장위치 기반 기후 조건(온/습도 패턴) 자동 적용(공간적 상관관계 패턴 도출)
- 소규모(500두 미만), 중규모(500-2,000두), 대규모(2,000두 이상) 차별화



센서 융합 시스템(축산농가별 모든 환경 측정센서)

- 파일럿 농장 온실가스 실측: CO₂, CH₄, N₂O 센서로 ground truth 데이터 실시간 수집
- 136개 농장 ICT 데이터: NH₃, H₂S, 복합약취, 풍향, 풍속, 온도, 습도 데이터 연계
- 농가별 보정 계수: 사육두수, 농장면적, NH₃, H₂S ↔ CO₂, CH₄, N₂O 센서 간 상관관계 학습 및 검증에 따른 온실가스 기여여부 검토(CO₂ 국가망과 간이측정망 보정)
- 메타데이터 검증: 실측값과 메타데이터 기반 예측값 비교로 정보 정확성 지속 확인

온실가스 배출 예측

양돈농가
운영 데이터
특성 분석

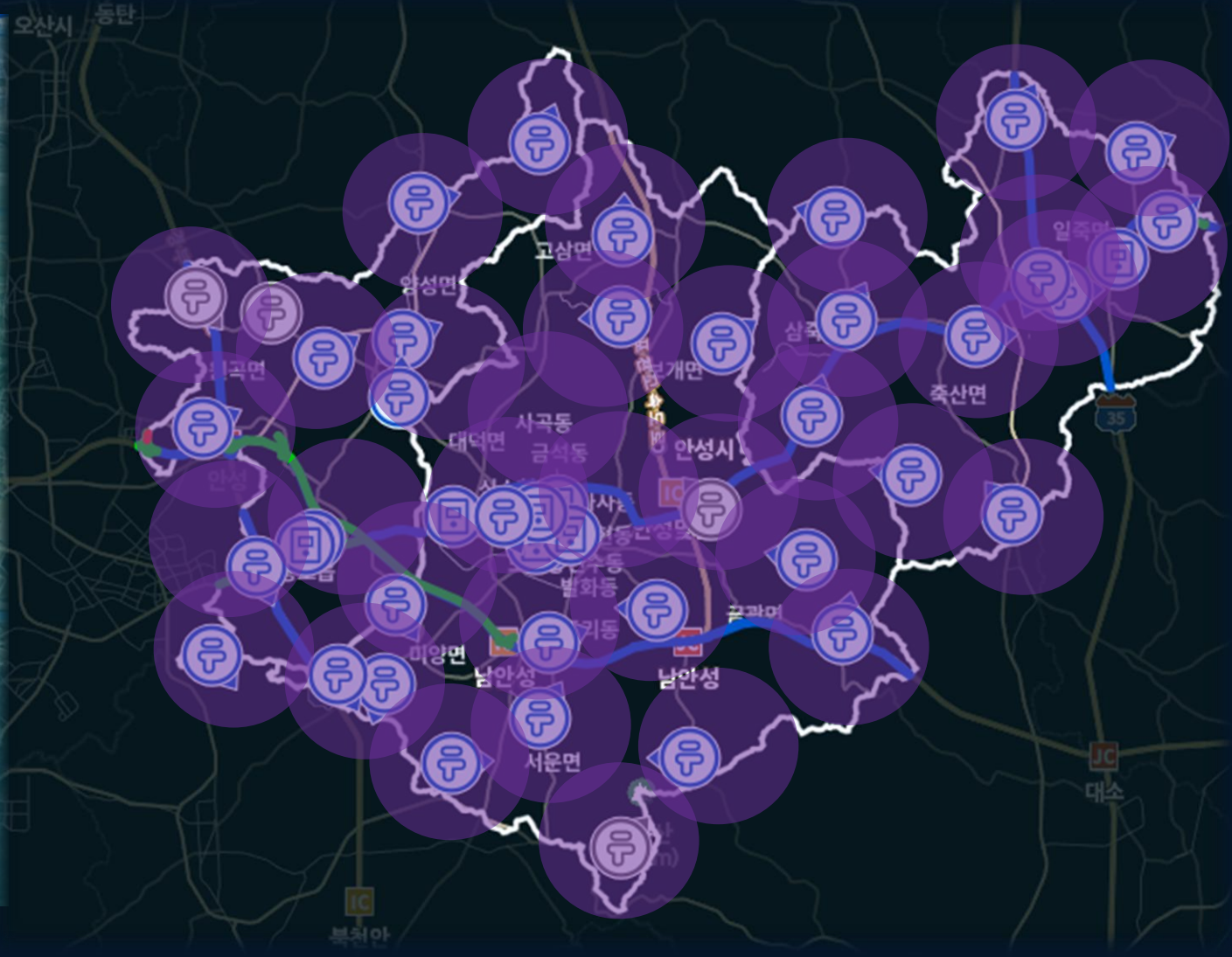
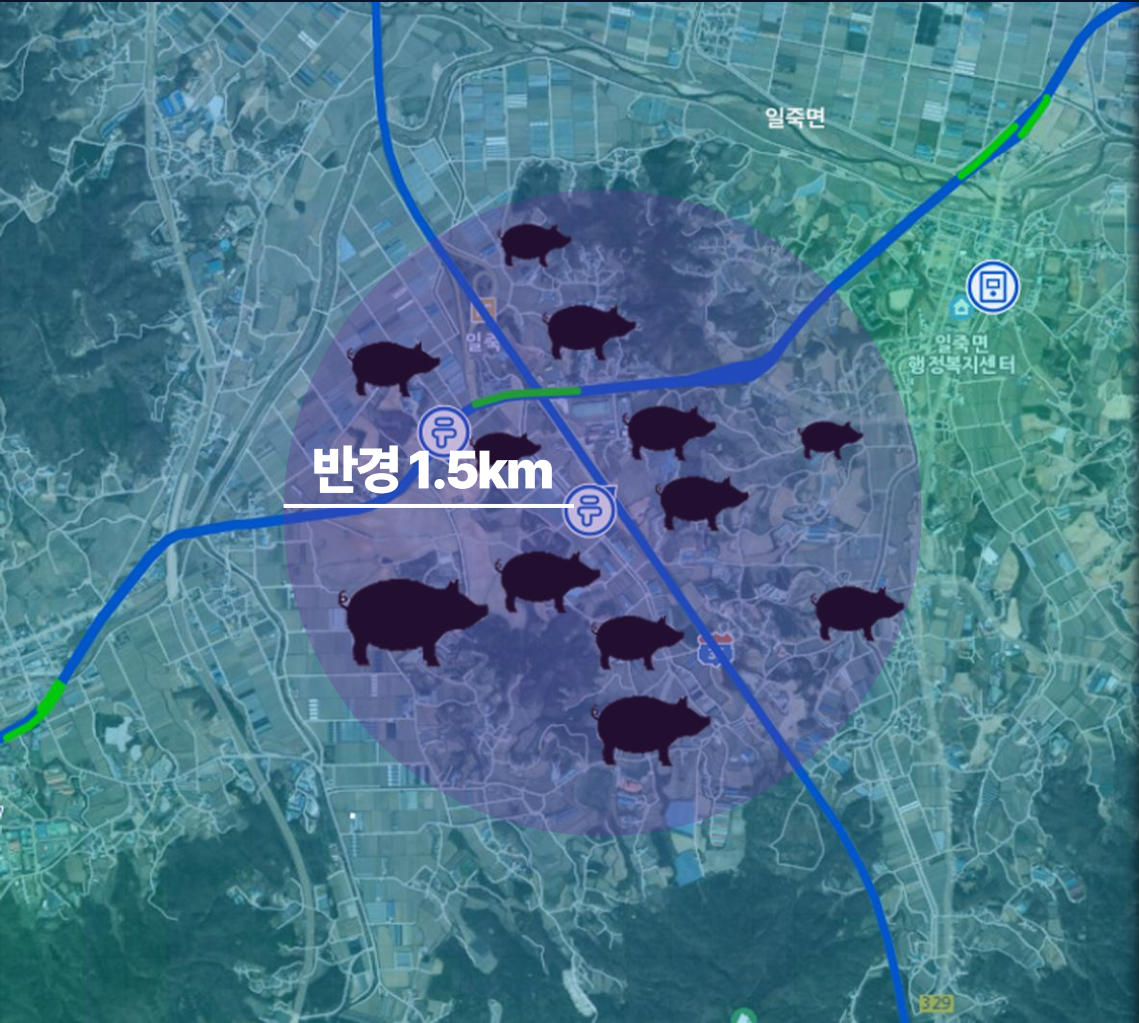
표본 농장
실측 데이터
검증/보정

네트워크
확장 및
최적화



- 양돈농가별 온실가스
배출량 산정

136개 양돈농가 운영 데이터 + 실측값 분석 → CO₂ CH₄ N₂O 예측



136개 양돈농가 운영 데이터 + 실측값 분석 → CO₂ CH₄ N₂O 예측

양돈농가별 온실가스 배출 예측

운영 데이터 특성 분석



- 실측 기반 계수 도출: 표본 농장 CO₂·CH₄·N₂O 실측값과 운영 데이터 예측값 비교 분석
- 규모별 보정 계수: 사육두수당 실제 배출량과 이론값 차이를 규모별로 정량화
- 밀도 영향 검증: 농장면적 대비 실제 오염도 실측 확인
- 지역별 환경 보정: 농장위치별 기후 조건이 온실가스 배출에 미치는 실제 영향 측정

이론-실측 데이터 검증



- 사육 규모별 분류: 136개 농가를 사육두수 기준 소·중·대규모로 계층화 및 특성 분석
- 공간적 군집화: 농장위치 정보로 지리적 인접성과 환경 조건 유사성 분석
- 밀도 지수 계산: 사육두수/농장면적으로 밀도별 환기 부하 및 오염 집중도 정량화
- 농가 유형화: 규모×밀도×위치 조합으로 12개 농가 유형 분류 및 맞춤형 기준값 설정

농가 맞춤형 모델 구축



- 우선순위 매트릭스: 사육규모×환경영향도×데이터 가치 종합 평가로 센서 설치 순서 결정
- 전이 학습 최적화: 표본 농장과 운영 데이터 유사도 높은 농가부터 단계적 모델 적용
- 공간적 네트워크 효과: 농장위치 기반 인접 농가 간 상호 검증 및 정확도 향상 시스템
- 확장성 검증: 운영 데이터 기반 예측 모델의 신규 농가 적용 가능성 사전 평가

네트워크 확장



- 개별 기준선 설정: 각 농가의 사육두수×면적 조합으로 고유 기준선 온실가스 배출량 계산
- 유사 농가 그룹화: 운영 데이터 유사도 기반 농가 군집화로 그룹별 특화 모델 개발
- 공간적 보정: 농장위치 기반 인근 농가 영향도 및 지형적 확산 조건 반영
- 동적 파라미터: 계절별·사육단계별 변화를 운영 데이터와 연계하여 자동 조정

탄소중립 실현을 위한 '지자체-축산농가'의 상생협력 기틀마련

01



농가별 환경오염 정량화 데이터 확보

- 축산농가에서 발생하는 환경오염물질의 정량화된 데이터 확보
- 지속가능한 친환경적 축산업 발전기여

02



악취 및 가축질병 사전예방 및 대처

- 농가별 악취농도 데이터 확보로 사전대응
- AI기반 환경예측을 통한 가축 질병 사전 예방 및 대처

03



환경개선 사업의 효율성 증대

- 저메탄사료, 암모니아 저감시설 등 환경개선 사업의 전후 정량적 효과성 입증확인
- 예산 집중 투입으로 지원 효율성 UP!

04



축산분야 탄소중립 목표달성 기반 구축

- 탄소중립 실현을 위한 정량적 지표 마련
- 지자체-축산농가-기업 상생협력 기틀마련

탄소중립 실현을 위한 '지자체-축산농가'의 상생협력 기틀마련

01



농가별 환경오염 정량화 데이터 확보

- 축산농가에서 발생하는 환경오염물질의 정량화된 데이터 확보
- 지속가능한 친환경적 축산업 발전기여

02



악취 및 가축질병 사전예방 및 대처

- 농가별 악취농도 데이터 확보로 사전대응
- AI기반 환경예측을 통한 가축 질병 사전 예방 및 대처

03



환경개선 사업의 효율성 증대

- 저메탄사료, 암모니아 저감시설 등 환경개선 사업의 전후 정량적 효과성 입증확인
- 예산 집중 투입으로 지원 효율성 UP!

04



축산분야 탄소중립 목표달성 기반 구축

- 탄소중립 실현을 위한 정량적 지표 마련
- 지자체-축산농가-기업 상생협력 기틀마련

탄소중립 실현을 위한 '지자체-축산농가'의 상생협력 기틀마련

01



농가별 환경오염 정량화 데이터 확보

- 축산농가에서 발생하는 환경오염물질의 정량화된 데이터 확보
- 지속가능한 친환경적 축산업 발전기여

02



악취 및 가축질병 사전예방 및 대처

- 농가별 악취농도 데이터 확보로 사전대응
- AI기반 환경예측을 통한 가축 질병 사전 예방 및 대처

03



환경개선 사업의 효율성 증대

- 저메탄사료, 암모니아 저감시설 등 환경개선 사업의 전후 정량적 효과성 입증확인
- 예산 집중 투입으로 지원 효율성 **UP!**

04



축산분야 탄소중립 목표달성 기반 구축

- 탄소중립 실현을 위한 정량적 지표 마련
- 지자체-축산농가-기업 상생협력 기틀마련

탄소중립 실현을 위한 '지자체-축산농가'의 상생협력 기틀마련

01



농가별 환경오염 정량화 데이터 확보

- 축산농가에서 발생하는 환경오염물질의 정량화된 데이터 확보
- 지속가능한 친환경적 축산업 발전기여

02



악취 및 가축질병 사전예방 및 대처

- 농가별 악취농도 데이터 확보로 사전대응
- AI기반 환경예측을 통한 가축 질병 사전 예방 및 대처

03



환경개선 사업의 효율성 증대

- 저메탄사료, 암모니아 저감시설 등 환경개선 사업의 전후 정량적 효과성 입증확인
- 예산 집중 투입으로 지원 효율성 UP!

04



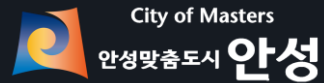
축산분야 탄소중립 목표달성 기반 구축

- 탄소중립 실현을 위한 정량적 지표 마련
- 지자체-축산농가-기업 상생협력 기틀마련

제3회
스마트축산 AI 경진대회
SMART LIVESTOCK FARMING AI AWARDS

양돈농가 초미세먼지 및 온실가스 배출량 분석·예측 알고리즘

경청해 주셔서 감사합니다.



알고리즘
개발(기업·단체) 부문

최우수상

전남대학교

전남대학교, 한경국립대학교,
경상북도 축산기술연구소,
(주)라트바이오, (주)아리프,
(주)소봄

알고리즘 개발

전남대학교

전남대학교, 한경국립대학교,
경상북도 축산기술연구소,
(주)라트바이오,
(주)소봄, (주)아리프



주요내용

소의 번식 효율성 향상과 생산성 증대를 위한
수정란 등급 판별 AI 알고리즘 개발

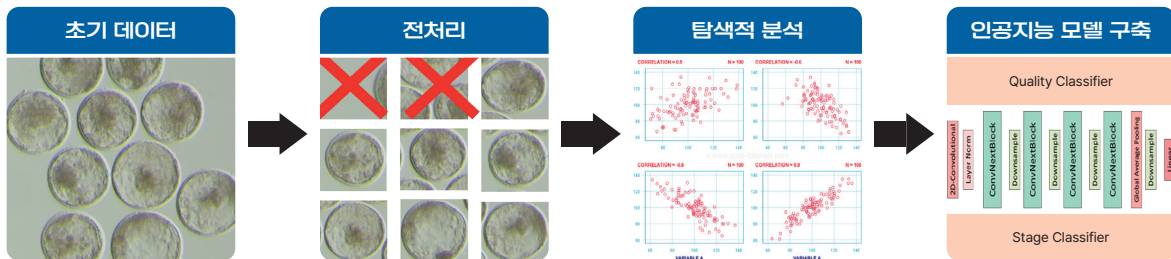
활용제안

- 축산물품질평가원의 "수정란 등급 판정" 업무에 적용 및 공신력 확보
- 향후 수정란 등급판정 결과 기반 수정란 이식 수태율 예측 AI 개발

데이터 연계

수정란 발달 단계별 영상 데이터 확립 및 품질관리 데이터 표준화

- 발달단계(Stage 1~8) 및 등급(1~3등급)에 해당하는 소 수정란 이미지 데이터 구축
- 소 수정란 전문 생산 및 연구기관(전남대, 한경대, (주)아리프, (주)라트바이오 등)의 데이터 수집 분석
- 등급별 이미지 특징 및 이식 성공률과의 상관관계 분석으로 AI 예측 고도화

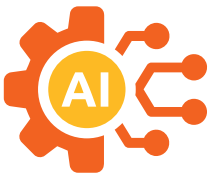


< 데이터 분석 절차 개요 >

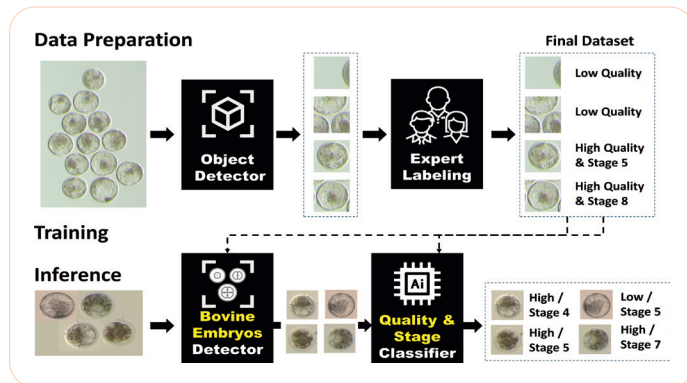
최적 모델 개발

합성곱신경망(CNN) 기반으로 등급별
주요 수정란 이미지 추출

- 딥러닝 모델 설계 및 학습으로
수정란 등급 판정 신뢰도 및 이식 성공률 예측 향상

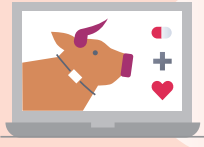


< AI 모델 개발 및 추론 개요 >





주요기술



- 인공지능(AI) 기반 영상분석
- 합성곱신경망(CNN, ConvNext, EfficientNet)
- 트랜스포머 기반 모델(ViT)
- 객체 탐지(SegFormer) 및 이미지 전처리

AI 적용

AI 기반 이미지 분류 모델 개발
(ConvNext, EfficientNet, ViT 적용)

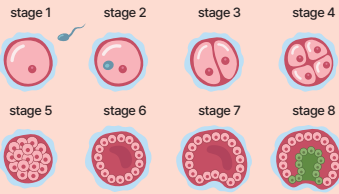
객체 탐지 및 단일 수정란 분리
단계·등급 판별 학습

데이터 항목

수정란 데이터

약 **500** 개

수정란 발달단계(stage 1~8) 및 품질등급(1~3) 이미지 데이터



품질등급 1~3

전문가 라벨링 데이터(수정란 단계·등급, 이식 성공 여부 등)

소 수정란 등급판별 알고리즘

전남대학교

전남대학교, 한경국립대학교, 경상북도 축산기술연구소, (주)라트바이오, (주)소봄, (주)아리프



활용실적

약 **500** 두

시범 농가 적용 결과 수태율 향상 효과 확인 (약 500두 대상 진행 중)

축산물품질평가원의 새로운 "소 수정란 등급판정 업무" 신설 가능성 제시

고도화 계획

한우개량사업 농가와 수정란 생산 기관에 우선 적용하고 전국 축산농가로 확대하여 축산물품질평가원 데이터와 연계하며, 수정란 등급 판별을 넘어 번식과 육질까지 예측할 수 있는 스마트축산 AI 서비스로 고도화 예정



도입성과

1+ 등급 이상 육질 출현율

약 **40%** ↑



- 지자체·농협·민간 수정란 생산업체 적용 성과
- AI 등급판별로 전문가 의존도 감소, 현장 활용 가능
- 수정란 이식 성공률·임신율 향상
- 인공수정보다 1+ 등급 이상 육질 출현율 약 40% ↑ → 소득 증대
- AI 보조 진단 기술로 축산 경쟁력 강화

기대효과

데이터 기반 수정란 관리로 자원 효율성 증대

농가 소득 향상, 전문성 부족 농가 지원

공신력 있는 표준화된 판정 체계 마련

종합적으로 축산업 생산성 향상, 노동력 절감, 지속가능한 스마트축산 실현

제3회 스마트축산 AI 경진대회

“소 수정란 등급 판별 알고리즘 개발”

Development of Algorithm for Bovine Embryo Grade

Daehyun Kim

¹ Assistant Professor, Department of Animal Science,
Chonnam National University

² CEO, ARIF(Animal Reproduction In the Field) Inc.

Misoo Kim

¹ Assistant Professor, College of AI Convergence,
Chonnam National University

Junkoo Yi

¹ Assistant Professor, School of Animal Life Convergence
Science, Hankyong National University

스마트축산 AI 경진대회_전남대학교(알고리즘 개발)

스마트축산 AI 경진대회

CONTENTS

알고리즘 개발 부문

I 알고리즘 개발 필요성

II 알고리즘 소개

01. AI 기술 및 솔루션 소개
02. 알고리즘 구조와 개발 방법
03. 데이터 구성, 수집, 분석
04. 알고리즘 검증 및 현장 적용

III 기대효과

01. 현장 문제해결 및 기대효과

01 기술 개발 필요성

어떤 소가 좋아 보이시나요?



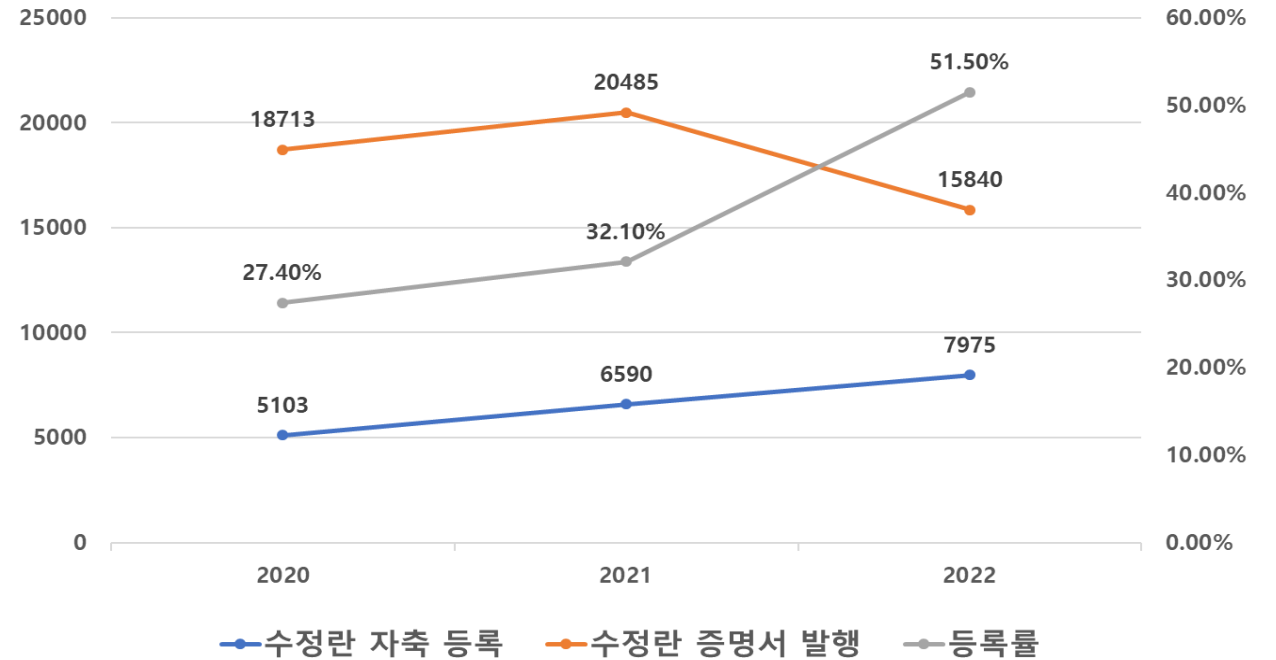
포항축산농협
한우개량사업소
2021년 9월生
(5개월령)

01 기술 개발 필요성

수정란 이식 → 농가 수익 향상으로 선호도 ↑

1++ 비율 증가 → 농가 수익 향상

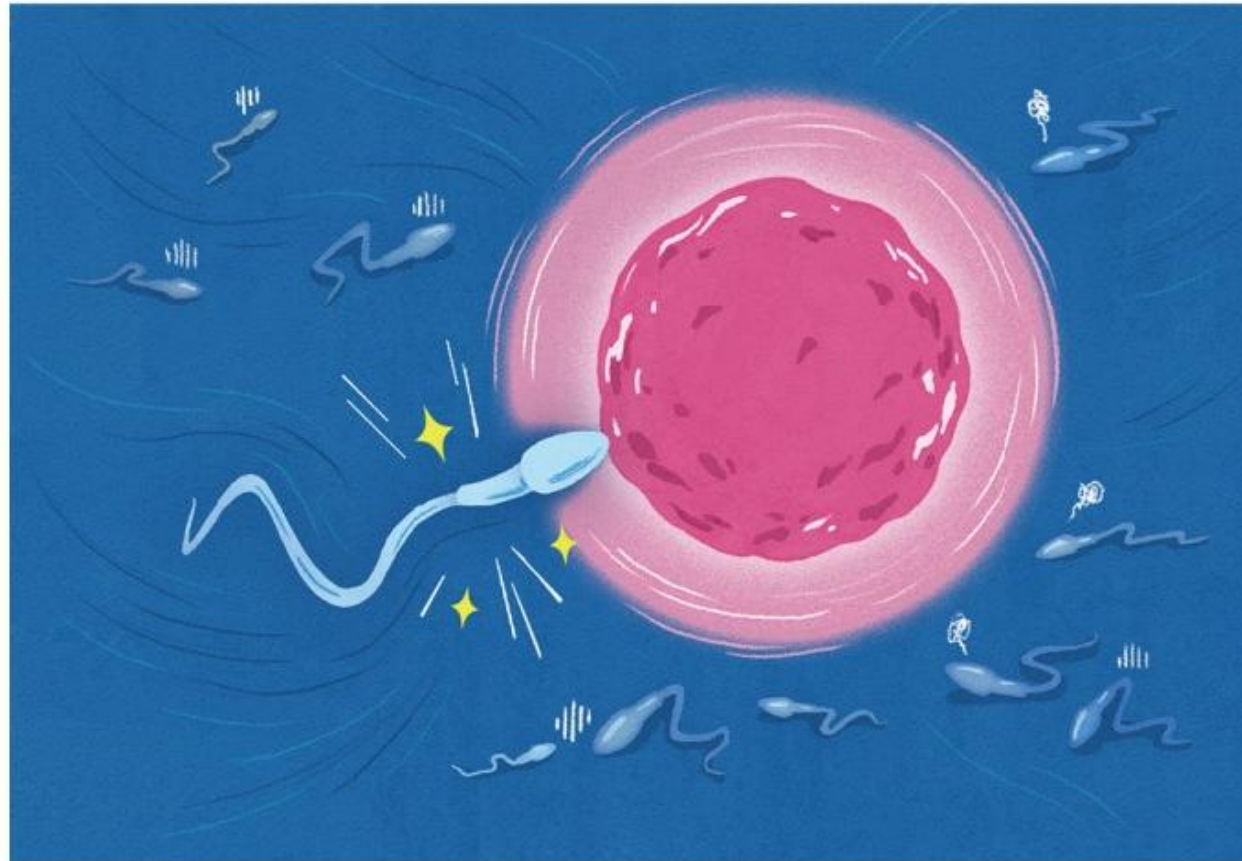
구분	일반 거세우			수정란이식 유래 거세우		
	A1++	A1+	A1	A1++	A1+	A1
등급	A1++	A1+	A1	A1++	A1+	A1
출현율	34%	31%	24%	55%	30%	15%
평균 도체중(Kg)	453			516		
등급별 단가	24,807	22,846	21,905	24,807	22,846	21,905
금액	11,237,571	10,349,238	9,922,965	12,800,412	11,788,536	11,302,980
평균 예상 농가 소득	10,503,258 (B)			11,963,976 (A)		
농가 소득 차이	1,460,718(A-B)/두					



출처 : 축산물품질평가원

01 기술 개발 필요성

수정란이란? (정자 + 난자)



진정한 승리자는 처음 뚫은 정자. 과학동아 제공

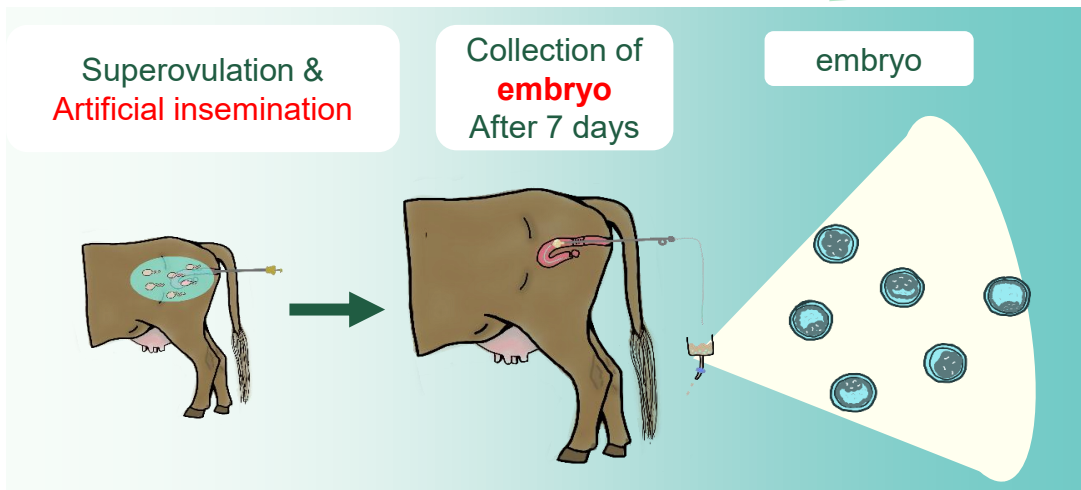
01 기술 개발 필요성

수정란의 종류?

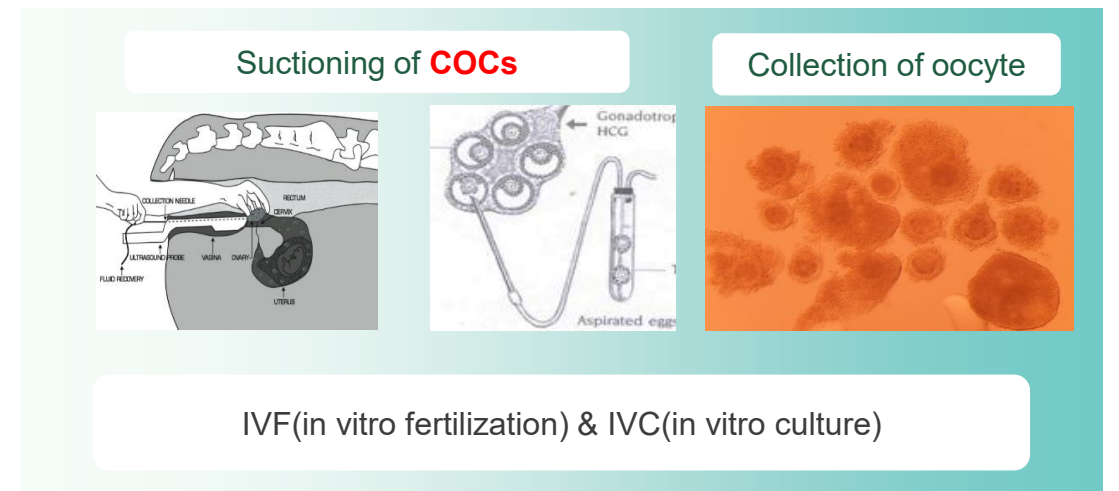
Embryo = fertilized egg

Location of the fertilization & culture ?

체내배양 수정란
IVD (*in vivo* derived embryo)



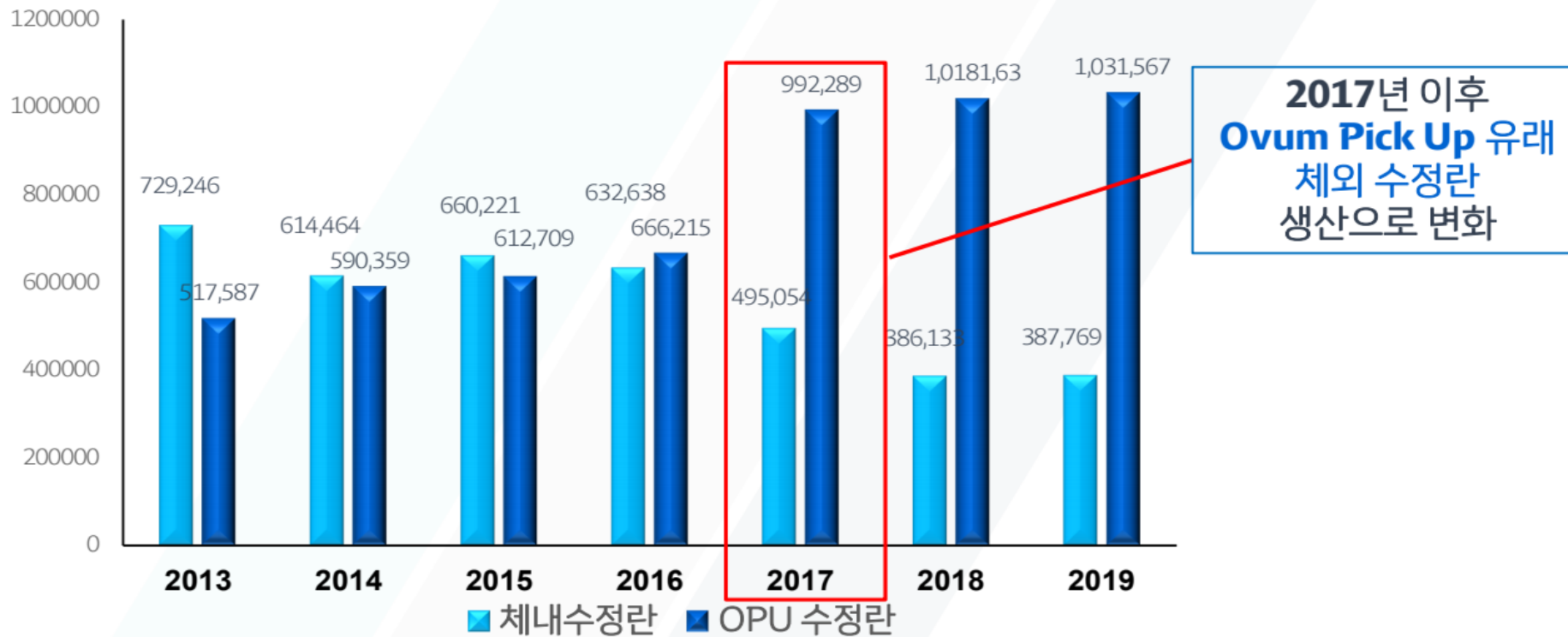
체외배양 수정란
IVP (*in vitro* production)



01 기술 개발 필요성

체외 배양 수정란의 폭발적인 증가!!

★ 수정란 생산의 터닝포인트, 그리고 다음 단계 도약의 필요성



01 기술 개발 필요성

농가의 수정란 발달단계 판별 어려움



이식에 가장 적합한 수정란은?

1



2



3



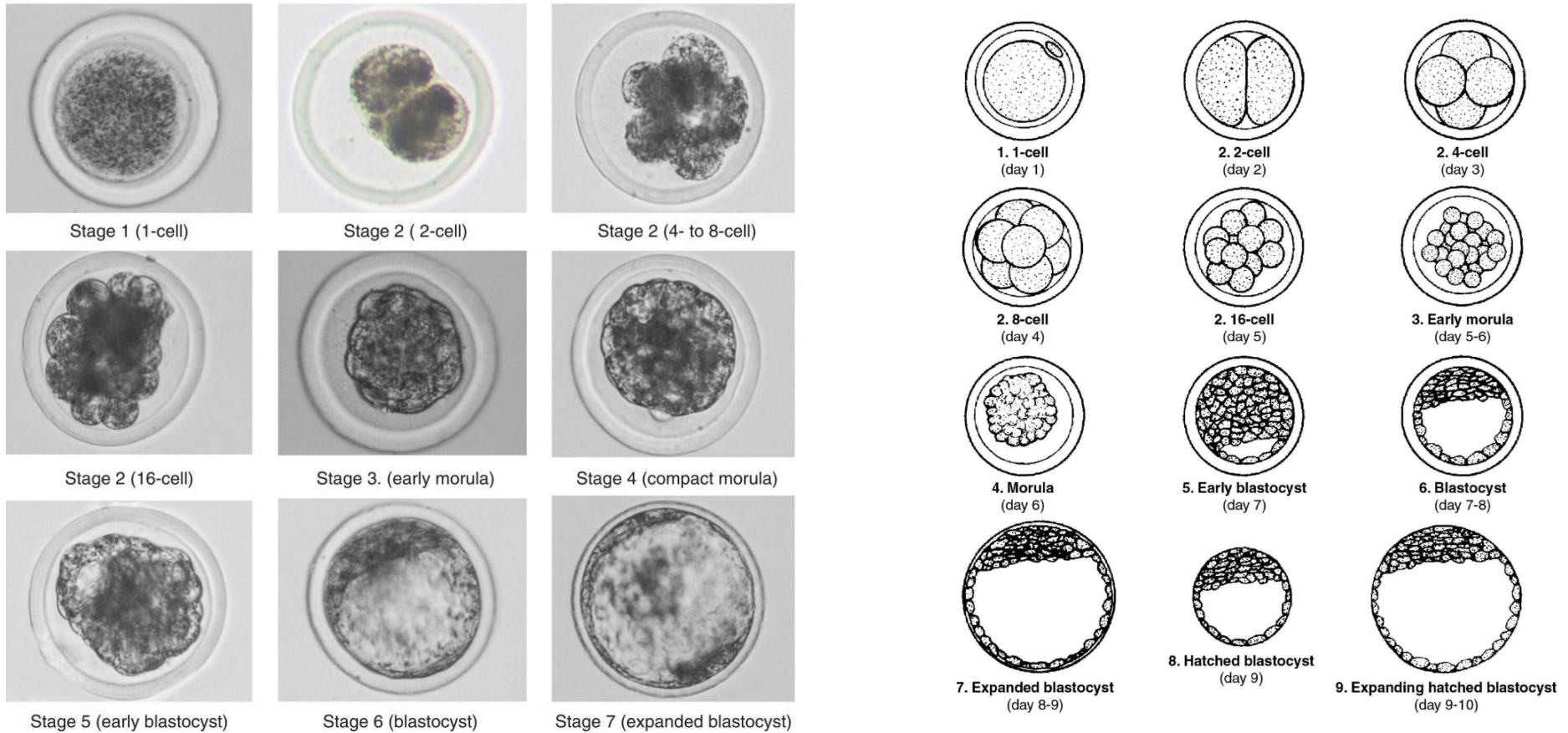
4



01 기술 개발 필요성

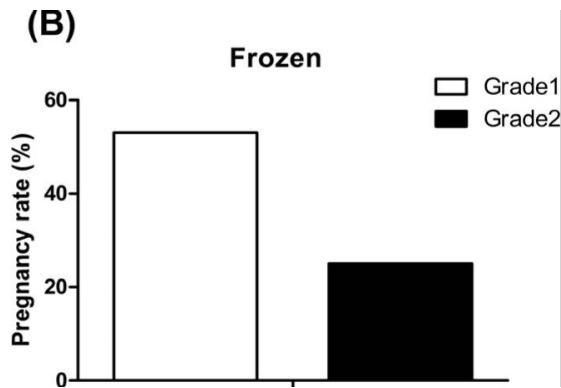
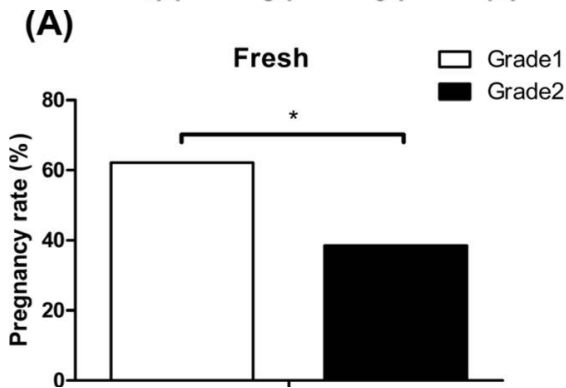
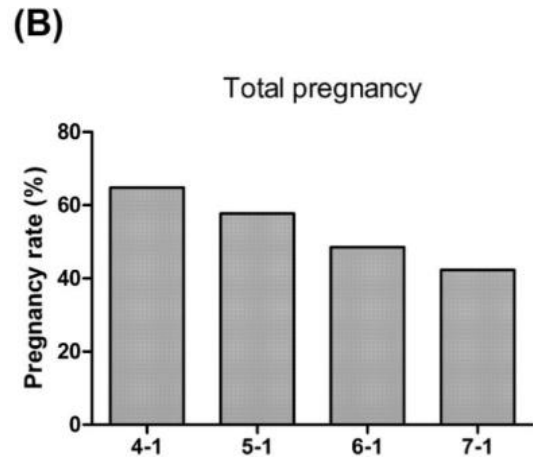
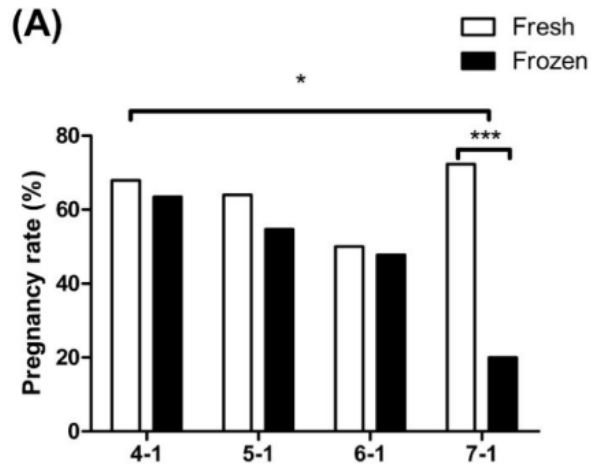
수정란의 발달단계별 특징 (IETS)

(a)

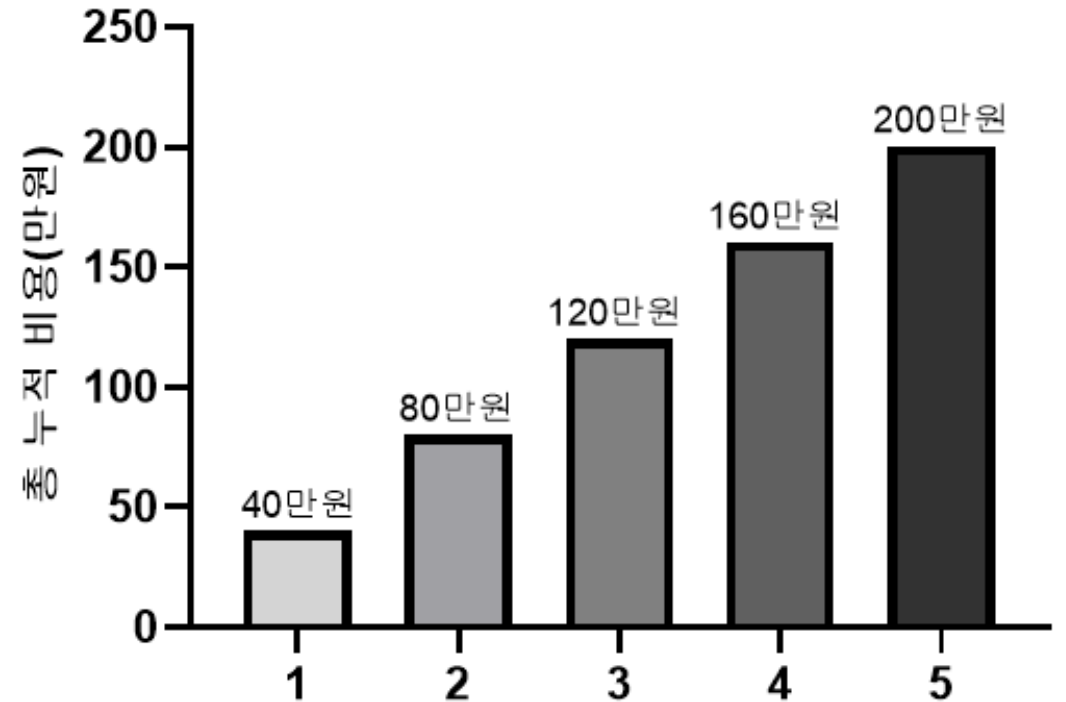


01 기술 개발 필요성

축산 현장에서의 번식 효율성 향상 및 생산성 증대 실현



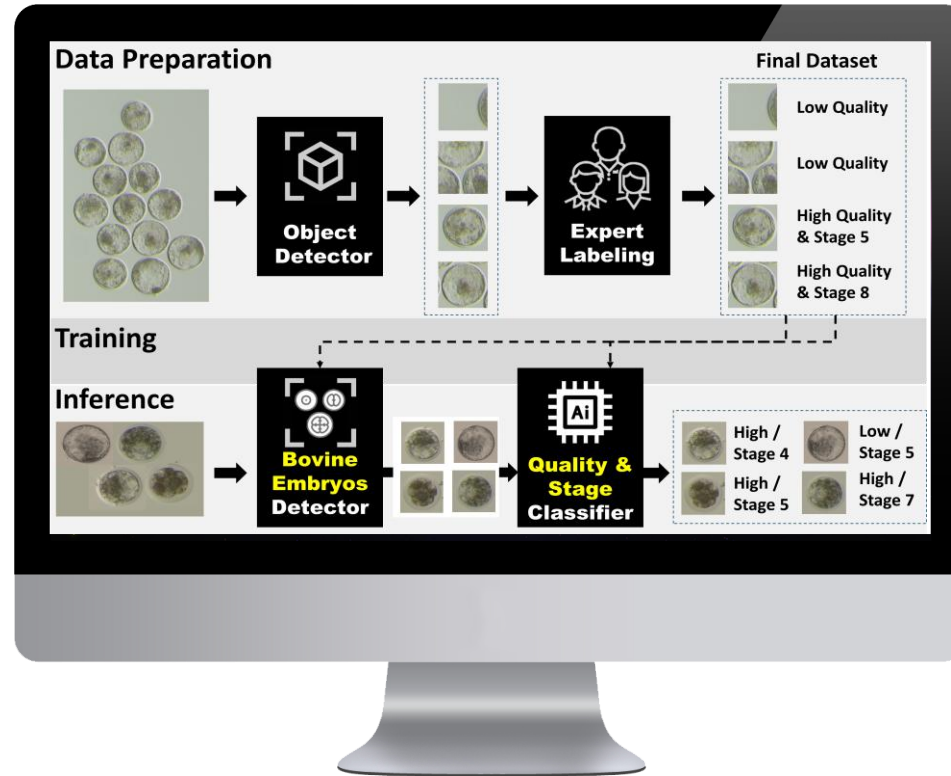
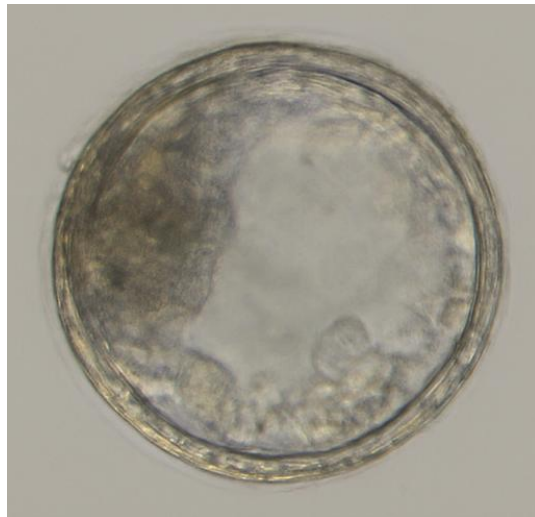
총 비용(1두 기준)



이식 성공까지의 시도 횟수

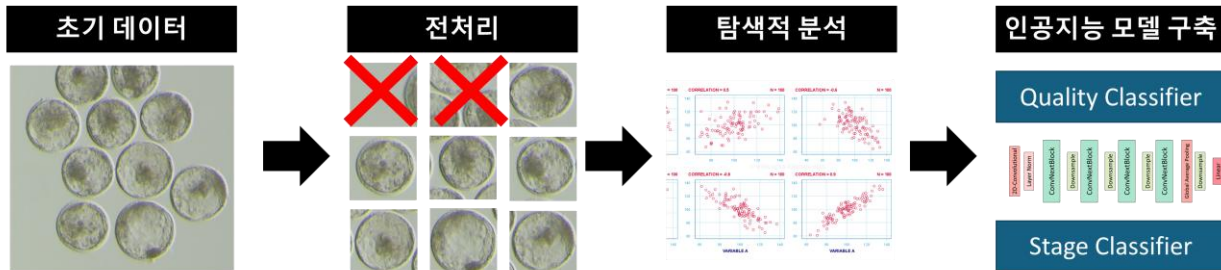
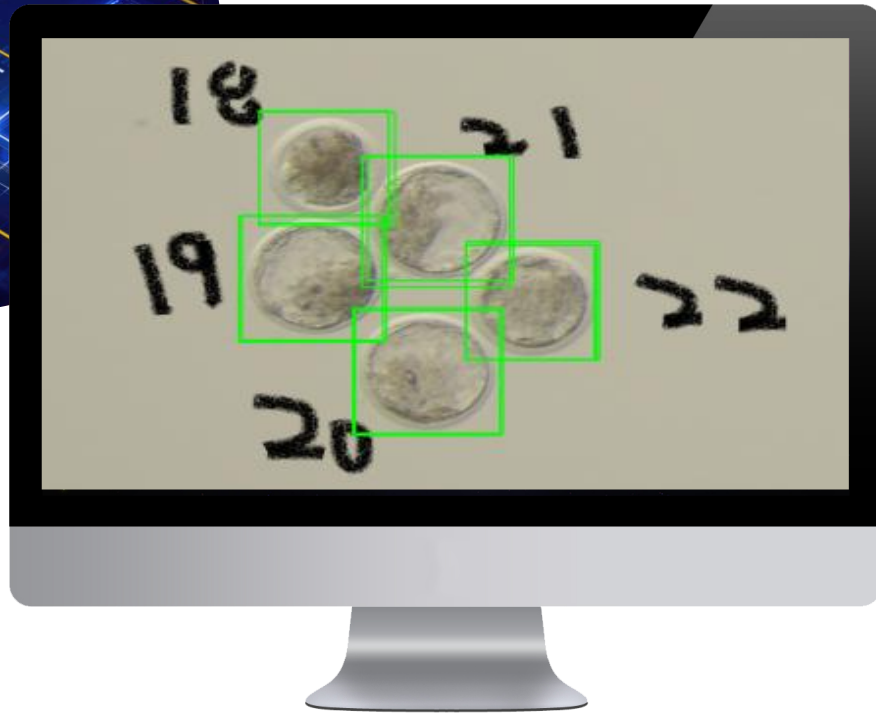
01 AI 알고리즘 및 솔루션 소개

소 수정란 등급 판별 알고리즘 개발



02 알고리즘 구조와 개발 방법

알고리즘 구조



개발 방법

객체 탐지 기반 단일 수정란 이미지 추출

객체 탐지 (Object Detection) 모델을 활용해 수정란 집합에서 단일 수정란 추출

단일 수정란 전문가 검증 및 판별

단일 수정란별로 1) 이미지 품질, 2) 수정란 단계, 3) 수정란 등급을 라벨링

수정란 단계 (stage) 및 등급(grade) 구별

전문가가 라벨링한 데이터를 바탕으로 단계 및 품질 분류 모델 학습 후 추론



04 알고리즘 검증 및 현장 적용

개발된 수정란 등급 판별 알고리즘을 활용한 현장 적용 → 수정란 이식 수태율 향상!!

단계	EfficientNet			ConvNext			vit-base		
	정밀도	재현율	F1	정밀도	재현율	F1	정밀도	재현율	F1
4	0.92	0.86	0.89	0.94	0.95	0.94	0.94	0.98	0.96
5	0.80	0.72	0.76	0.89	0.86	0.88	0.88	0.88	0.88
6	0.72	0.77	0.74	0.83	0.86	0.85	0.89	0.79	0.83
7	0.87	0.86	0.86	0.94	0.94	0.94	0.92	0.97	0.95
8	0.72	1.00	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.99
평균	0.91	0.84	0.82	0.92	0.92	0.92	0.93	0.92	0.92
정확도	82%			91%			92%		

- (주)아리프, (주)라트바이오, 경북축산기술연구소 등에서 생산된 수정란 등급 labeling
- 등급 판별 알고리즘과 수태율 기록 연계



- 모든 모델에서 정확도 82~92%로 알고리즘이 여러 딥러닝 모델에서 평균적으로 88% 이상의 성능을 확인

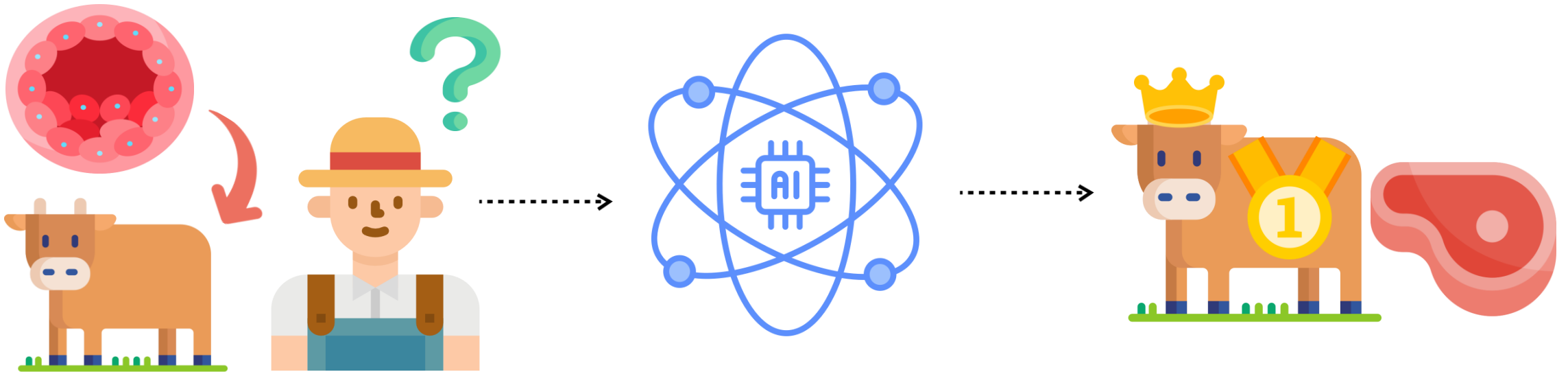
“수태율이 높은 수정란 탐지 AI 개발”

01 현장 문제 해결 및 기대효과

AI를 활용한 수정란 등급 판별 알고리즘 → 객관적인 평가 및 수정란 이식 수태율 향상

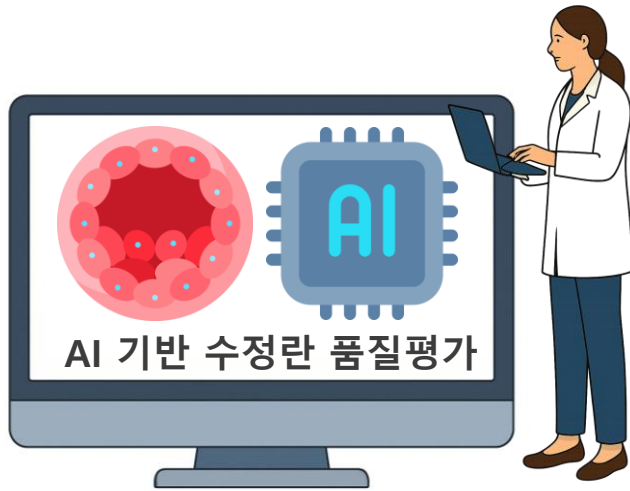
- 현재 : 이식가능한 수정란(BL)을 생산자의 **주관적인 판단**에 의존

- 수정란 등급 판별 알고리즘 → AI 개발
→ 농가의 신뢰성 확보 & 수정란 이식 수태율 증가
(AI 산자 대비 1+이상 출현율 40% 증가)



01 현장 문제 해결 및 기대효과

수정란은 축산물인가?



 **축산물품질평가원**
Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation

- 수정란 1개 약 25~50만원 거래됨
- 25만원 X 4만개/년 = 100억 이상 시장규모
- 축산물품질평가원에서 수정란 등급 판별을 통해 증명서 발급
→ 농가의 신뢰성 확보
- 농가에서 고가의 수정란을 믿고 구입할 수 있음



01 현장 문제 해결 및 기대효과

수정란 생산이력체계 관리감독

Total embryo in Korea <2025년 IETS(세계 수정란 이식 학회) 보고된 한국의 수정란 생산 현황>

	Flushes	Embryos	transferable embryos	embryos transferred		
				Fresh	Frozen	Total (fresh+Frozen)
Hanwoo	5,509	76,595	32,207	6,500	11,889	18,389
Holstein	26	402	126	65	61	126
Jersey	313	1,178	637	102	535	637
Total	5,848	78,175	32,970	6,667	12,485	19,152

Appendix 1: National data collectors in 2022

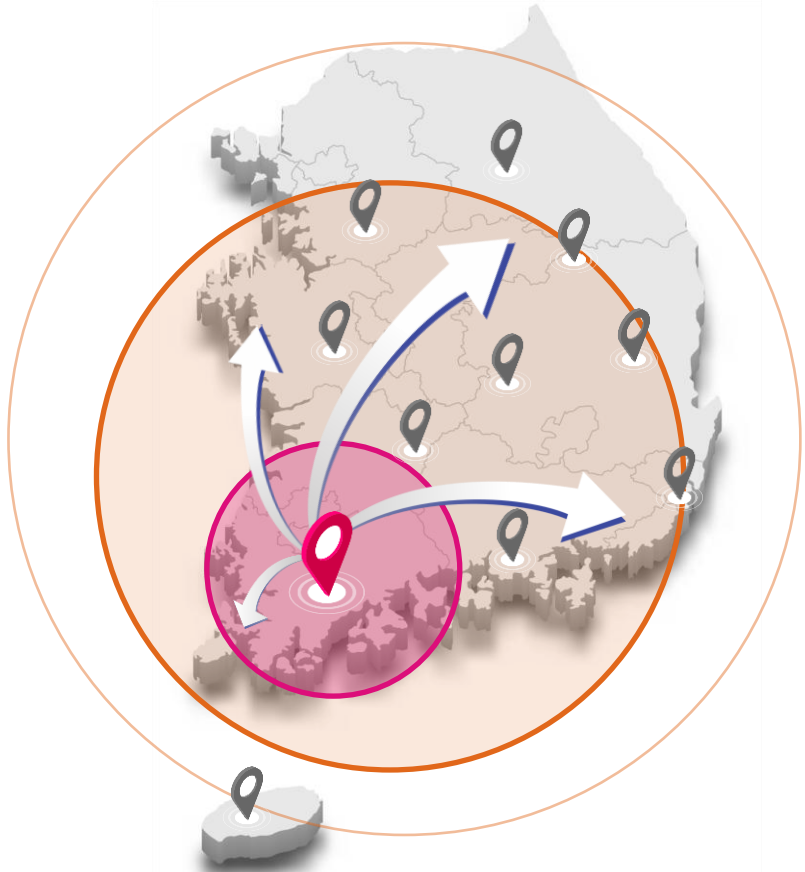
Region/Country	Collector	Region/Country
Africa		Europe
Rep South Africa	Morne de la Rey	AETE
Asia		Austria
Korea	Junkoo Yi, Daehyun Kim	Belgium
Vietnam	Joao Viana*, ABS	Denmark

- 축산물품질평가원에서 연간 생산되는 약 8만개의 수정란에 대한 생산 이력 관리 가능
- 수정란의 질에 대한 평가를 통해 수정란 생산기관의 기술력을 간접적으로 판단 가능

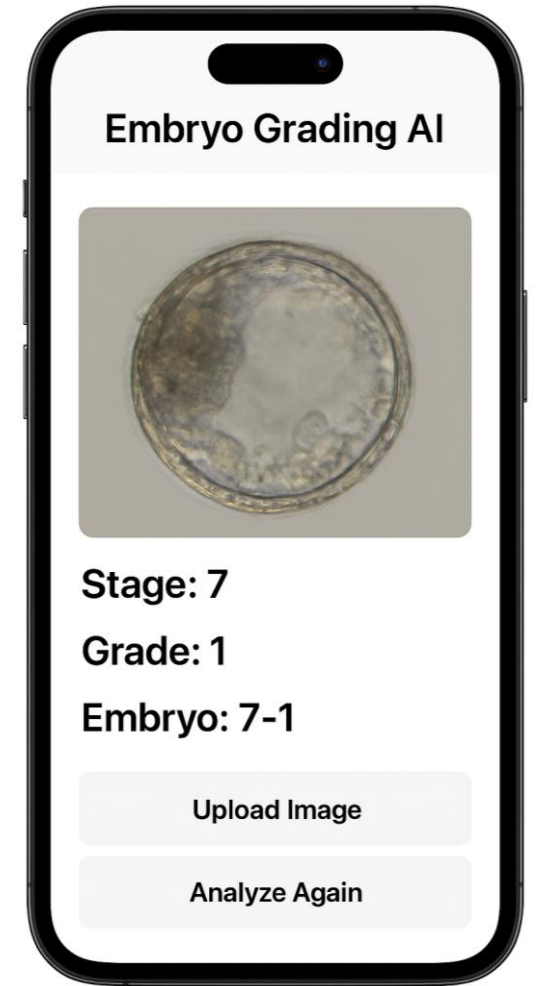
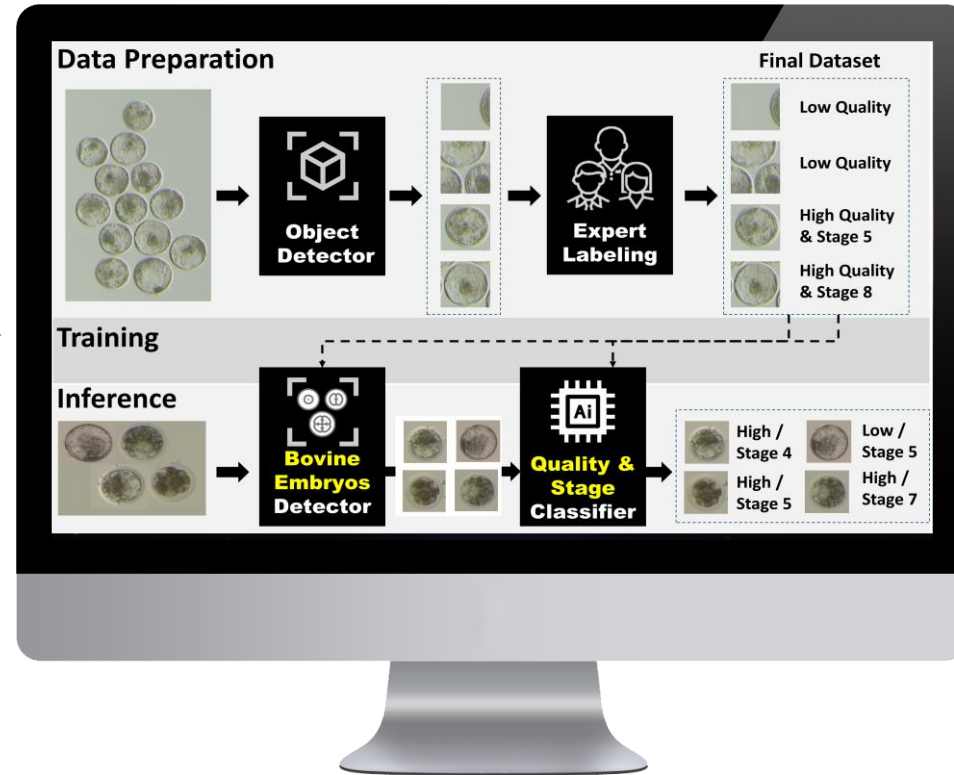


01 현장 문제 해결 및 기대효과

소 수정란 등급 판별 알고리즘의 전국 확대



- 전국 단위 수정란 판별·이력제 구축
→ 데이터 기반의 투명한 관리 체계 마련
→ (추가) 수정란 생산/이식/분만/개량 효과 검증 database(시범구축 완료)
- 지자체 축산기술연구소 및 지역 축협에서 표준화된 AI 판별 시스템 활용 가능
- 고품질 수정란의 안정적 공급으로 한우 산업 경쟁력 강화
- 수정란 발달 전 주기 모니터링 및 이력추적 체계 구축
→ (추가) 저가형 Time Laps 현미경 개발 중



전남대학교 RISE사업단, 광주광역시청, 한경국립대학교, 지자체 축산기술연구소(전남, 강원, 경기, 제주, 경남, 충남 등), 포항축산농협, 구례축산농협, (주)라트바이오, (주)아리프, (주)젠터

알고리즘 개발
(대학) 부문

최우수상

연세대학교

연세대학교

주요내용

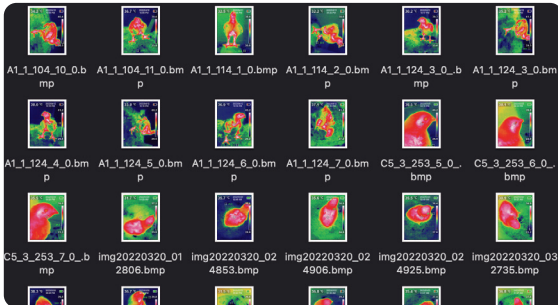
열화상 시로 닭의 핵심 부위 체온을
정밀 분석, AI(조류독감)을 조기 탐지
하여 선제적 방역 및 피해를 최소화하는
스마트 방역 시스템 구축



데이터 연계

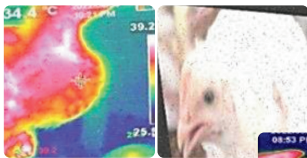
축사 내 열화상 카메라를 통해,
AI 감염의 핵심 신호인 '체온 변화' 데이터를
공동연구팀으로부터 데이터셋 확보

- 이집트 공동 연구팀과 협력, AI 감염 닭의 열화상 이미지 1만장 확보
- 질병 반응이 뚜렷한 머리다리에 분석을 집중하여 데이터 정확도 향상



< 그림 1. 데이터 셋 1만장 일부 캡처 >

Shear-brightness-noise



< 그림 2. 데이터 품질관리 >

Mosaic



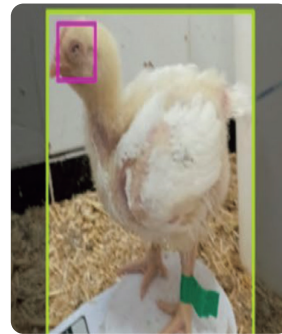
< 그림 3. 데이터 증강 >



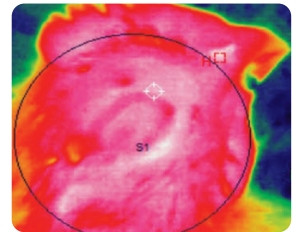
최적 모델 개발

수집된 열화상 데이터 분석 및
학습을 통한 조류독감 조기 탐지 알고리즘 개발

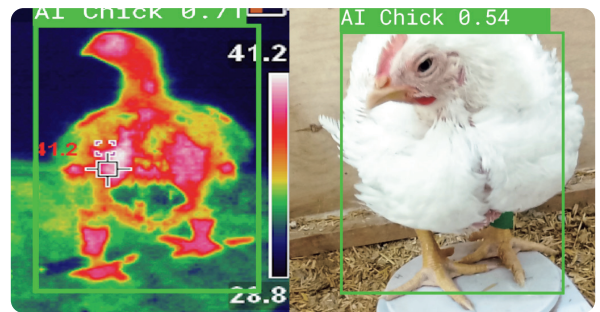
- 2-Stage AI 파이프라인으로 조기 탐지 모델 개발
- 1단계 (검출) : 딥러닝(YOLOv8)으로 핵심 부위(머리, 다리) 정밀 검출
- 2단계 (분류) : 머신러닝(XGBoost)으로 AI 감염 의심 개체 최종 판별
- 결과 : 육안 관찰 대비 빠른 조기 경보 및 높은 정확도 확보



< 그림 4. 머리-다리 자동ROI >



< 그림 5. 체온 Feature 추출 >



< 그림 6. 조류독감 감염의심 여부 최종 판별 >

활용제안

- 농가 맞춤형 구독(SaaS)·설치형 모델로 상용화 추진
- 국가가축방역통합시스템(KAHIS) 연동을 통한 '데이터 기반 스마트 방역 생태계' 구축



주요기술

- 열화상 분석**
- 딥러닝 객체 탐지**
- 머신러닝 이상 탐지**
- 엣지 컴퓨팅**

연세대학교

AI for AI <인공지능 (AI) 활용한 조류독감 (AI) 조기탐지>



골든타임 확보

기술목적

- 조류독감의 선제적 조기 탐지를 통해 방역 골든타임을 확보하고 살처분 피해를 최소화하여, 데이터 기반의 지속 가능한 정밀 방역 체계를 제공합니다.

AI 적용

- AI 이상 탐지 모델 제작
- 딥러닝 기반 핵심 영역 검출
- 엣지 컴퓨팅 탑재

데이터 항목

- AI 조기 탐지 특수 목적 열화상 이미지 데이터셋 10,000건

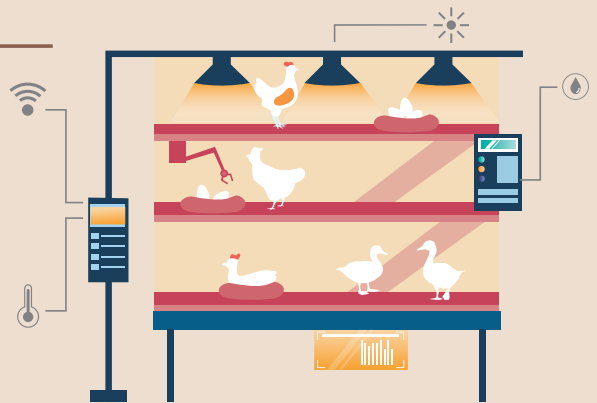
10,000 건

고도화 계획

- 현재 육계 모델을 산란계, 오리 등 타 가금류로 확장하여 적용 범위 확대
- 열화상(체온)뿐만 아니라, 영상(행동), 소리(호흡음) 데이터를 융합하여 탐지 정확도를 극한으로 높이는 '멀티모달(Multi-modal) AI'로 고도화
- 농장 내 자동 환기·소독 시스템과 연동하여, 이상 개체 감지 시 즉시 자동으로 방역 조치를 실행하는 지능형 관제 시스템으로 발전

기대효과

- 방역** 선제적 질병 차단
육안 관찰보다 빠른 조기 탐지로 '골든타임'을 확보하여 질병의 대규모 확산을 원천 차단
- 경제** 농가 생산성 증대
폐사율 및 살처분 피해를 최소화하고, 사료요구율(FCR)을 개선하여 농가의 직접적인 소득 증대에 기여
- ESG** ESG 가치 실현
환경보호(E), 공중보건·동물복지(S), 데이터 기반 투명경영(G)을 동시에 달성하여 지속 가능한 축산 모델을 제시



제3회 스마트축산 AI 경진대회

AI for AI

<인공지능(AI) 활용한 조류독감(AI) 조기 탐지>

AI(Artificial Intelligence) for AI(Avian Influenza)
Thermal Vision-Based Smart Disease Control System

연세대학교 산업공학과 남경수, 홍성우



스마트축산 AI 경진대회

CONTENTS

알고리즘 개발 부문

I 알고리즘 개발 배경

II 알고리즘 개발 필요성

III 알고리즘 소개

01. AI 기술 및 솔루션 소개
02. 알고리즘 구조와 개발 방법
03. 데이터 구성, 수집, 분석
04. 알고리즘 검증 및 현장 적용

IV 기대효과

01. 현장 문제해결 및 기대효과

[리빙톡] 조류 인플루엔자 사람 감염?... "대유행 대비해야"

연합뉴스
연합뉴스
재생 57 · 좋아요 0

#D

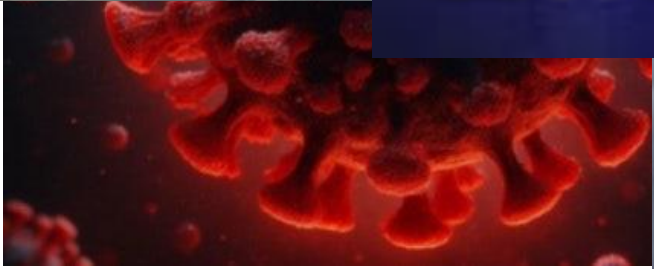
기후환경 리포트
4단계

MBC NEWS

팬데믹

코로나19 다음은 H5N1?
조류발 팬데믹 인간 위협

조류 인플루엔자
환자 치명률



치명률 0.6%인 코로나19
비교하면 매우 위험



#D

출처: 연합뉴스 TV

01 기술 개발 필요성

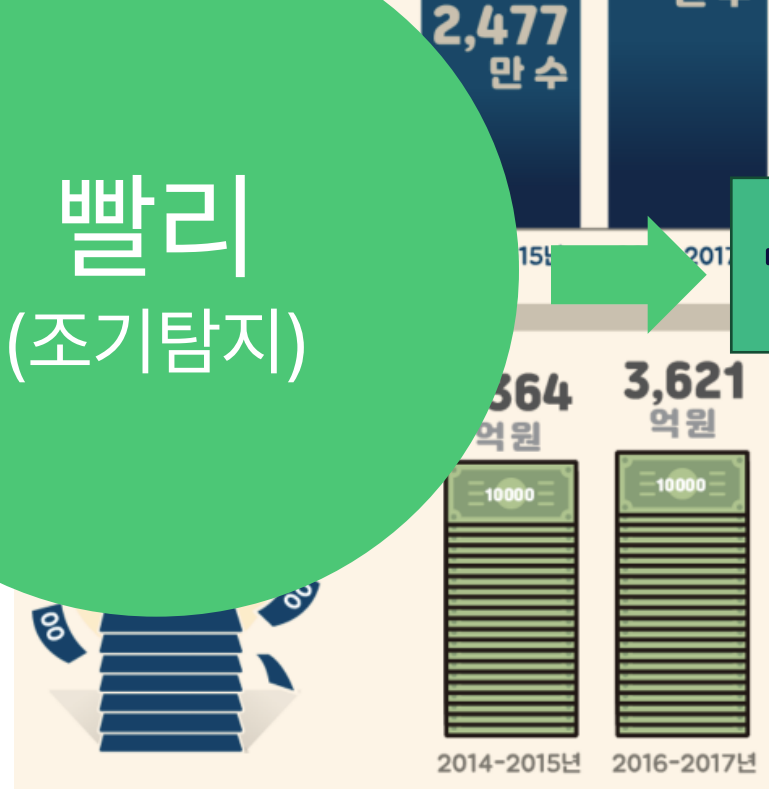
발생하기 00, 최대한 00

알고리즘 개발 필요성



연도	종류	재정 소요액(원)
2010년	H5N1	807억
2014년 1월~2015년 11월	H5N8	2381억
2016년 3월~2017년 1월	H5N8·H5N6	1783억5000만 (2017년 1월1일 기준)

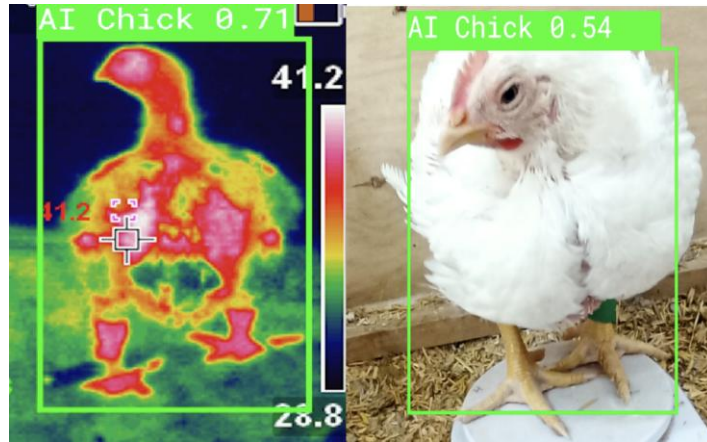
살처분 (마리)



01 AI 알고리즘 및 솔루션 소개 - " AI for AI - 조류독감 조기탐지 "

AI 알고리즘

YOLOv8 & XGBoost



- 관심영역(ROI) 검출**
- 체온변화가 민감하게 관찰되는 머리·다리 핵심분석 영역 설정
 - Annotation 과 Bounding Box

- 높은 검출성능 확보**
- 대규모 데이터셋으로 사전학습
 - 데이터셋에 Fine-tuning 하는 Transfer Learning 적용
 - mAP50 0.985이상

- 고차원 특징벡터 입력**
- ROI로부터 추출된 질병판단 다차원 특징벡터

- 분류 알고리즘**
- 의사결정나무(Decision Tree) 결합한 XGBoost의 강력한 예측성능
 - 각 특징의 중요도 분석

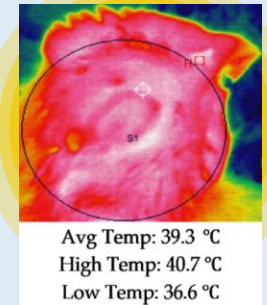
솔루션

1단계: 관심영역(ROI) 검출
YOLOv8 -> 닭 개체의 머리·다리 자동 인식



2단계: 특징 추출 (Feature Extraction)

- 1) 열적 특징: 평균/최대/최소 온도, 온도 표준편차, 온도분포의 비대칭성
- 2) 질감 특징: 균일성(Energy), 복잡성(Entropy), 국소변화(Contrast), 유사성(Homogeneity)

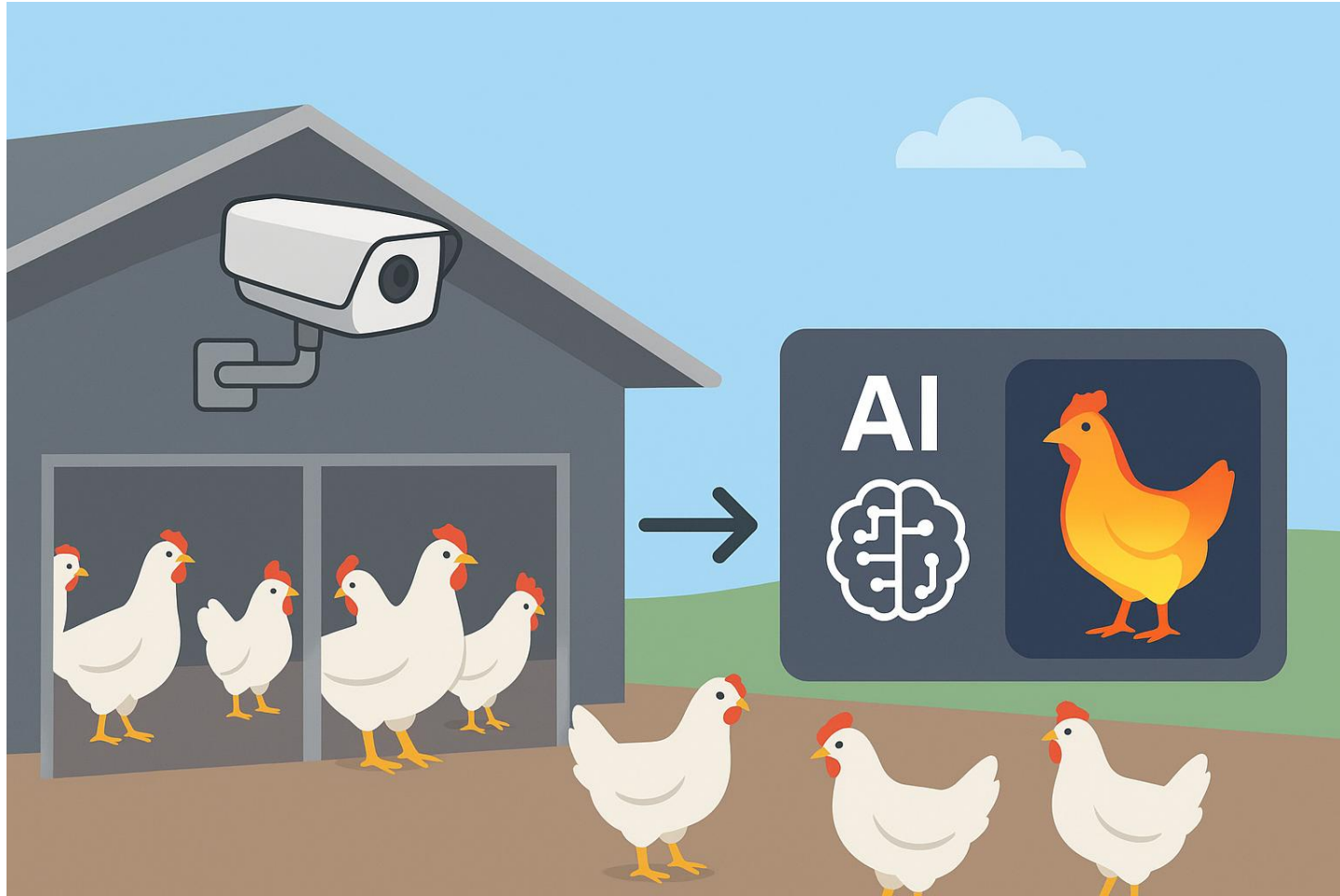


3단계: 상태 분류
XGBoost -> 온도/패턴 기반 건강·AI의심 개체 판별

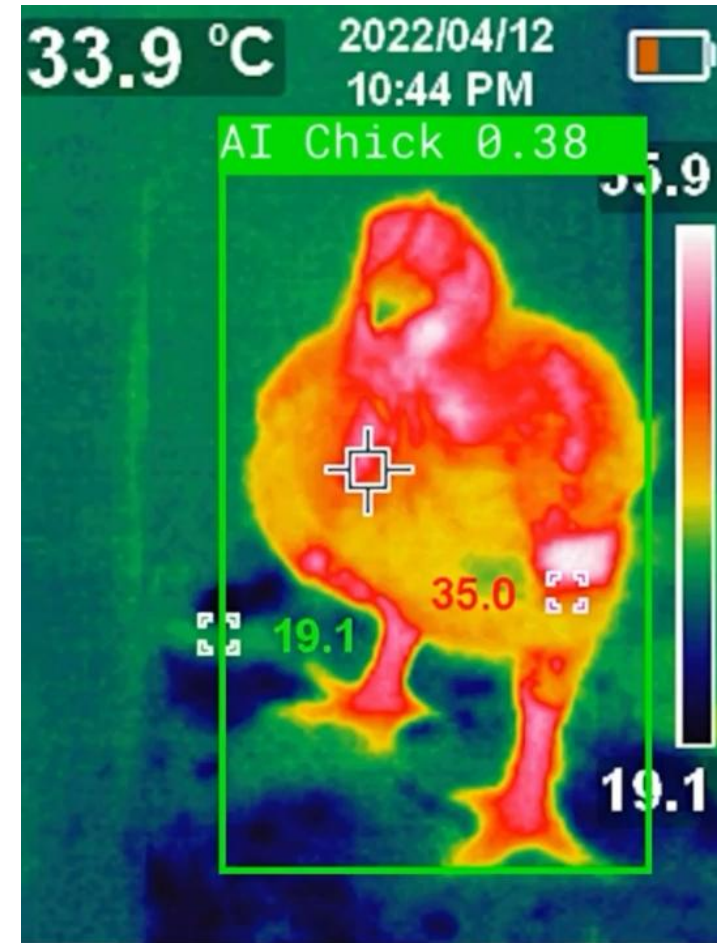


02 알고리즘 구조와 개발 방법

01

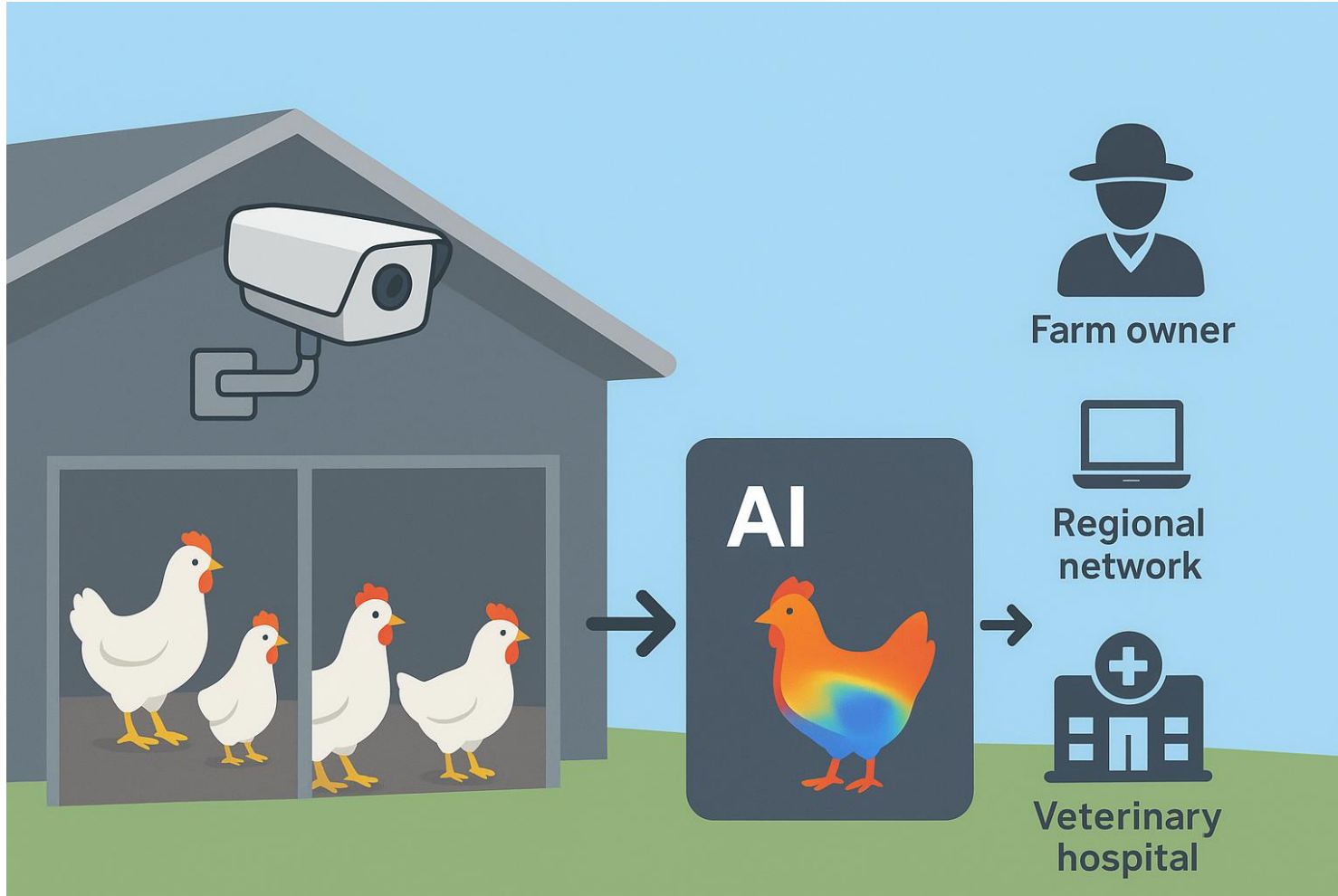


02



02 알고리즘 구조와 개발 방법

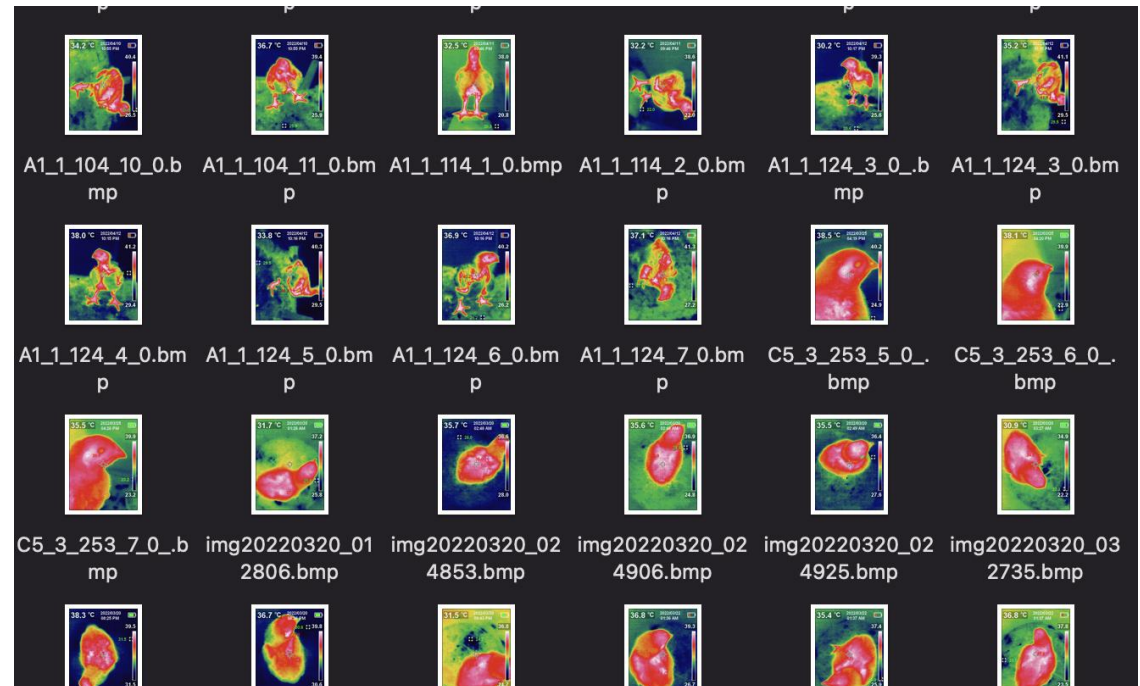
03



03 데이터 구성, 수집, 분석

양질의 데이터 확보

Wael M. Elmessery (이집트 농업 전문 Kafr El Sheikh 대학교, 멕시코 북서부 생물학 연구 센터) 연구팀과 협력

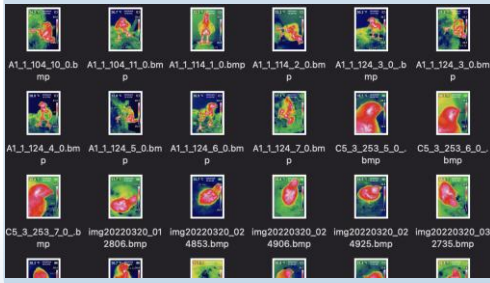


10,000장 고해상도 열화상 & 시각 이미지
(Cobb Avian48 품종 닭, 병아리 600마리)

03 데이터 구성, 수집, 분석

데이터 구축 및 개발 과정

데이터 구성 및 확보방안



- '정상' 과 'AI 의심' 정답지 라벨을 활용하여 모델을 학습시킨 후 Binary classification 진행
- 데이터 분할(학습 80/검증 10/테스트 10)

- 불필요한 배경제거 및 노이즈 감소 (Otsu 이진화 알고리즘 적응형 임계값 기법 활용)
- 관심영역(ROI) 지정 (체온 변화가 가장 민감하게 관찰되는 머리·다리 영역 설정)

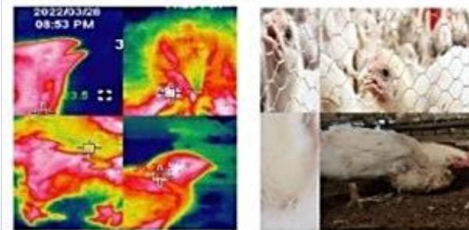
데이터 전처리 및 품질관리

Shear-brightness-noise



데이터 증강

Mosaic



- 데이터 증강을 활용해 다양한 사육환경에 강건한 모델 구축
- Flip(상하/좌우 반전) : 방향 불변성 학습 / Rotation(회전)
- Cutout(컷아웃): 이미지 특정 부분을 무작위로 가리는 기법
- Mosaic(모자이크): 4개의 다른 이미지를 하나의 이미지로 학습시켜 사육밀도 높은 환경에서 유리

- 통제된 환경에서 수집된 데이터는 명확한 기준선 제공
- 향후 실제 농장환경에서 추가 데이터 지속적 수집
- 모델 재학습 & 현실 적용성 극대화
- MLOps 파이프라인 구축

향후 데이터 관리



04 알고리즘 검증 및 현장 적용

육안보다 " 8시간 빠른 " 최초 탐지

- 1 높은 신뢰도의 균형 잡힌 성능
- 2 탁월한 판별 능력
- 3 조기 경보

평가지표	열화상 비전(AI) 모델(제안)	CCTV(or RGB) 비전 모델(대조군)
Precision	0.90	0.83
Recall	0.88	0.79
F1-score	0.89	0.81
AUC(모델 종합 성능)	0.91	0.84
최초 탐지 성공 구간(평균)	감염 후 20시간	감염 후 28시간

[표 1] 모델별 성능 비교 분석

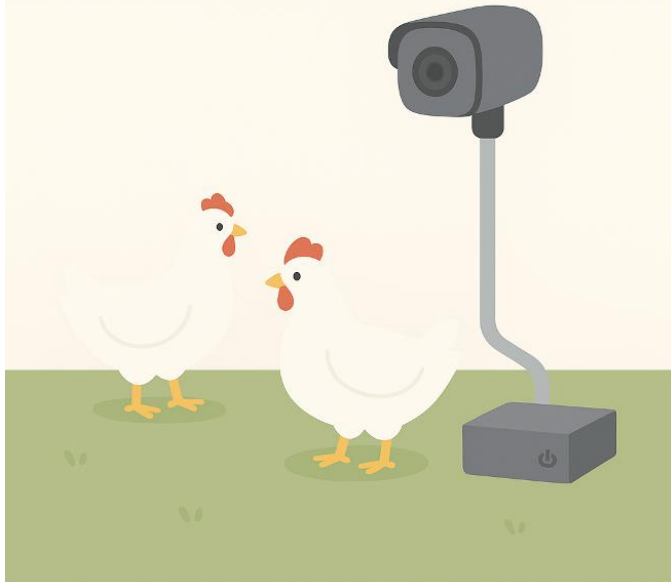
04 알고리즘 검증 및 현장 적용

'설치' 하나로 끝나는 All-in-one

01

하드웨어 패키지 (단순 설치)

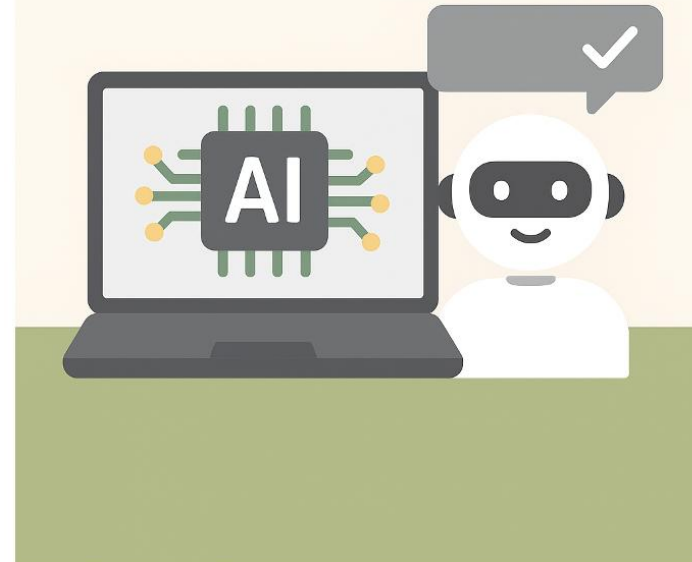
고성능 열화상 카메라 + 소규모 엣지 컴퓨팅 장치
설치만으로 모든 데이터가 비접촉식으로 수집



02

소프트웨어 패키지 (자동 운영)

설치 이후 모든 과정은 AI에 의해 자동적으로 운영 설치
만으로 모든 핵심기능이 자동화되는 간결함



04 알고리즘 검증 및 현장 적용

바른 자동화 조치

03

AI 분석엔진 및 통합 대시보드

24시간 365일 실시간 열화상 데이터를 분석하여 이상 징후 감지 PC나 모바일 기기를 통해 농장 전체의 건강, 개체 별 체온변화 추이를 직관적인 그래프와 지도형태로 실시간 모니터링



04

지능형 경고 시스템

'AI' 의심 개체가 발생하면 즉시 관리자와 의사에게 알림 전송 해당 개체의 위치, 이력 데이터, 열화상 이미지 등이 포함 즉각적이고 정확한 후속조치 가능



04 알고리즘 검증 및 현장 적용

스마트 방역 생태계 구축

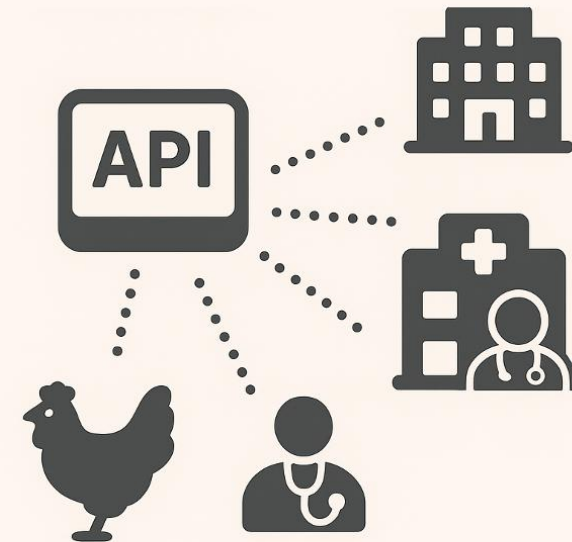
법정전염병 : ■ 1종 ■ 2종 ■ 3종

조회기 진단 일 발생 일
 2024-08-29 - 2025-08-29
 질병명: 고병원성 조류인플루엔자
 지역선택: 전체 축종: 전체 법정전염병: 전체

가축전염병명	농장명 (농장주)	농장소재지	발생일자 (진단일)	축종 (품종)	발생두수 (마리)	진단기관	종식일
고병원성조류인플루엔자	최기원	경상남도 김해시 주촌면 망덕리	2025-06-27 (2025-06-29)	닭-토종닭	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	성호농장	충청남도 서산시 고북면 사기리	2025-06-14 (2025-06-15)	오리-육용 오리	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	시우농장	충청남도 아산시 음봉면 신정리	2025-04-19 (2025-04-20)	닭-토종닭	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	삼애농원	충청북도 청주시 청원구 북이면 화하리	2025-04-04 (2025-04-05)	오리-육용 오리	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	한미농장	충청남도 아산시 음봉면 덕지리	2025-04-03 (2025-04-05)	닭-산란계	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	성남농장	충청남도 천안시 동남구 성남면 봉양리	2025-04-03 (2025-04-04)	닭-산란계	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	청운농장	충청남도 천안시 동남구 풍세면 용정리	2025-03-25 (2025-03-26)	닭-비분류	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	희주농장	세종특별자치시 전의면 유천리	2025-03-24 (2025-03-25)	닭-산란계	-	조류인플루엔자연구진단과	
고병원성조류인플루엔자	주이양계	세종특별자치시 소정면 대곡리	2025-03-21 (2025-03-22)	닭-산란계	-	조류인플루엔자연구진단과	

외부 생태계 연동

개방형 API를 통해 외부적으로 국가가축방역통합시스템(KAHIS)이나 지역 축산협회, 동물 병원등과 데이터 연계 민관이 협력하는 광역 방역망, '스마트 방역 생태계' 구축 기여



01 현장 문제 해결 및 기대효과

01 **선제적** 질병 차단



02 데이터 기반 **생산성** 극대화 및 경영 **안정성** 확보

03 **노동 환경** 개선 및 **지속 가능한** 영농 실현



01 현장 문제 해결 및 기대효과

04



ESG 기여

- E(Environment) : 오염 저감, 탄소 배출 및 약취 저감
- S(Social) : 지역사회 기여 및 공중보건, 안전 및 노동력 감축, 동물 복지 증진
- G(Governance) : 투명 경영 및 데이터 기반 관리

05



비용 절감

- 조류독감 관련 직접피해와 간접피해 비용 대폭 절감
- 기존 대규모 살처분 규모 감소에 따른 매립지 처리비용, 온실가스 배출량 등 감소

06



기술 주권 & 정책 강화

- 해외시장 진출과 수출 가능성 창출
- 전국 농장의 질병 데이터를 수집하여 차후 효율적 방역 정책을 수립하는데 핵심 자료로 활용

01 현장 문제 해결 및 기대효과 - 지속적인 시장 검증

수의대생 Interview



경북대 수의학과
본과 3학년 강**

매 조류독감으로 인해 농장 주변
500m ~ 1km 수십만 마리를
살처분 하는 **현실에 부합**한 솔루션

본 알고리즘이 제대로 작동 시
경제적 편익이 대단히 클 것!



경북대 수의학과
본과 2학년 이**



경북대 수의학과
본과 4학년 진**

본 솔루션이 **상용화**되어
축산업계에 큰 도움이 되길 기원

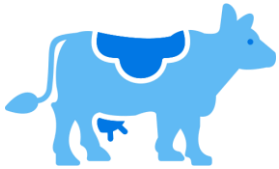
AI 

for

AI 

AI 

for

소 

AI 

for

돼지 

AI 

for

**스마트 방역
생태계**

#사전 차단

#데이터

#농가 안심

#닭 건강

#소비자 안전

축산업계가 선택할
새로운 #알고리즘



AI



for

AI



제3회 스마트축산 AI 경진대회

Q&A

저희 AI for AI 알고리즘에 대해
궁금하신 점이 있다면 편하게 질문해 주세요.

알고리즘 개발
(대학) 부문

우수상

단국대학교

단국대학교



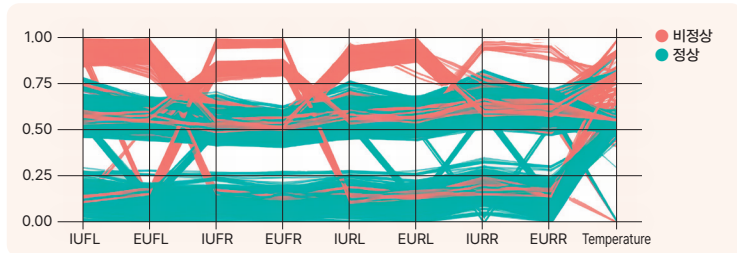
주요내용

젖소의 유방염 조기 탐지를 위한 유방 부위의 이상 변화를 감지하는 IoT기반의 생체 이상 탐지 모델 개발

데이터 연계

젖소 1,082마리의 생체 데이터를 IoT 장치로 수집

- 유방 플렉스 센서 데이터(IFUL~EURR) : 유방의 수축/이완에 따라 휘어지는 정도를 의미하는 8개의 값
 - 온도 데이터(Temperature) : 유방의 온도
 - 유방염 여부 : 유/무

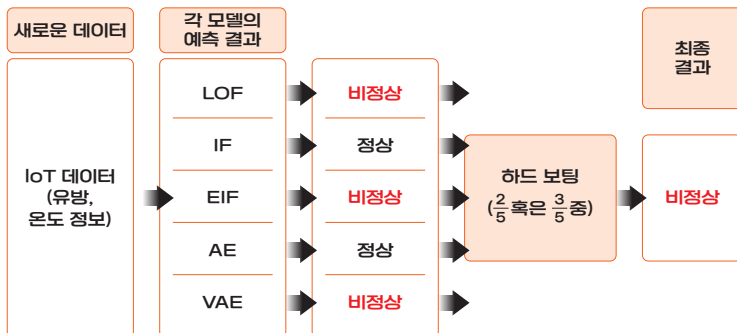


기대효과

- 데이터 기반 유방염 실시간 모니터링
 - 착유량 증가, 우유 품질 개선, 농가 손실 감소
- ESG 가치 실현
 - 환경(E) : 폐기되는 우유량 감소로 자원 낭비 최소화
 - 사회(S) : 동물의 5대 자유 중 하나인 '통증/상해/질병의 자유' 실현
 - 지배구조(G) : 농가 간 대응 편차 감소, 표준화된 관리 투명성

최적 모델 개발

5개의 이상 탐지 모델을 투표 방식으로 결합



활용제안

- 현장 적용 : 웨어러블 센서로 수집한 생체 데이터를 무선 전송 → 서버에서 실시간 이상 판정 → 어플리케이션 알림 제공 → 신속한 현장 대응 가능





주요기술

비지도 이상 탐지 알고리즘

- * Local Outlier Factor (LOF)
- * Isolation Forest (IF)
- * Extended Isolation Forest (EIF)
- * AutoEncoder (AE)
- * Variational AutoEncoder (VAE)
- + 하드 보팅 기반 앙상블 구조 설계

데이터 항목

본 데이터는 Clinical Mastitis in Cows based on Udder Parameter using Internet of Things (IoT) 연구진이 직접 수집하여 공개한 것으로, Mendeley Data 저장소에서 다운로드 하였다.

- | 개체 수 | 1,100마리 (분석에는 저지종 1,082마리 사용)
- | 관측 기간 | 6일간 반복 측정
- | 사용 변수 | 총 9개
 - * 플렉스 센서 데이터 (8개, 유방 전, 후/좌, 우 부위 수축/이완 측정값)
 - * 유방 온도 (1개)

| 개체 수 | | 관측 기간 | | 사용 변수 |



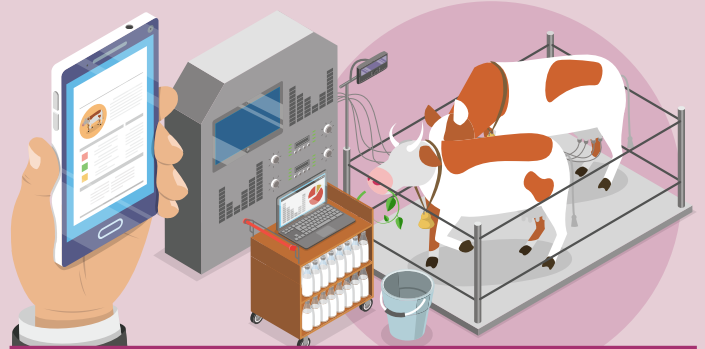
AI 적용

비지도 학습 기반 이상 탐지 모델 적용

- * AE/VAE를 통한 재구성 오차 기반 이상 탐지
- * LOF/IF/EIF를 통한 밀도, 트리 기반 이상 탐지
- * 앙상블 기법으로 모델별 약점을 보완, 탐지 성능 향상
- * 성능 평가 지표: 정밀도, 재현율, 특이도, F1, 정확도

단국대학교

IoT 기반 생체 건강 모니터링을 통한 이상 탐지 모델 개발



고도화 계획

- 기존 센서 데이터의 수동 측정 → 웨어러블 IoT 스트리밍 환경으로 확장
- 이상 탐지 임계값 최적화 및 유연한 기준 설정
- 질병 탐지 목적별 모델 선택 적용 (조기 탐지 vs 오탐지 최소화)
- 다양한 생체 신호 활용 질병 탐지 체계로 확장 가능

기대효과

- 조기 감지·관리 효율: 유방염 조기 감지와 신속한 대응이 가능한 기반 마련, 실시간으로 탐지하여 농가의 관리 효율 향상
- 환경(E): 저지종 확대 → 사료·분뇨·물·면적·CO₂ 절감 → 낙농업 환경 부담 경감·지속가능 기반
- 사회(S): 질병 예방·조기 발견·신속 치료 → 동물의 '통증·상해·질병으로부터의 자유' 실현 기여
- 지배구조(G): IoT 데이터 수집 + 이상 탐지 모델 기반 통합 분석 → 대응 편차 감소, 표준 의사결정·관리 투명성 확보
- 농가 측면: 유방염 피해 최소화, 생산성 향상, 관리 효율화
- 스마트 축산 산업 측면: ESG 기반 낙농 시스템 구축, 지속 가능한 생산 구조 마련



제3회 스마트축산 AI 경진대회

IoT 기반 생체 건강 이상 탐지

-젖소 유방염 실시간 모니터링을 중심으로-

스마트축산 AI 경진대회_오디디(단국대학교)



스마트축산 AI 경진대회

CONTENTS

알고리즘 개발 부문

I 기술 개발 필요성

01. 연구 배경과 필요성

II 알고리즘 소개

01. 데이터 및 실험 환경
02. 알고리즘 구조와 방법론
03. 성능 평가 및 모델 선택

III 기대 효과

01. 현장 문제해결 및 기대효과



1

기술 개발 필요성

01 연구 배경과 필요성



01 연구 배경과 필요성



이 우유가 폐기되는 이유는 무엇일까요?

01 연구 배경과 필요성

낙농업의 풀리지 않는 숙제, 유방염

01 문제의 심각성

유방염 탐지는 **사후 검사** 위주

우유의 **품질 저하** 및 **착유량 감소**

국내 젖소 **유방염 1두당 피해액 50 만원**

사양 관리에 따른 **농가 간 소득 차이**

02 기술 개발 필요성

IoT 기반 **실시간 모니터링**을 위해

건강한 **우유의 안정적 공급**을 위해

농가의 **피해 감소**를 위해

모든 농가에 **공정한 데이터 기반 관리**를 위해



2

알고리즘 소개

01 데이터 및 실험 환경

데이터 구조

IoT 센서를 활용한 젖소 유방염 데이터



유방 플렉스 센서

젖소의 유방에 부착된 센서 8종

유방 온도 센서

젖소의 유방 온도 변화 감지

저지종 젖소 1,082마리

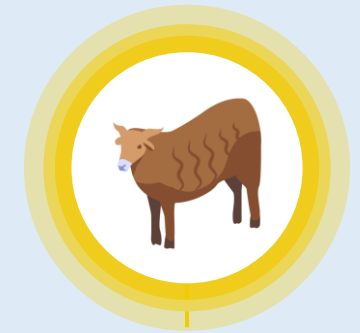
저지종 젖소만 학습에 사용

유방염 여부 (평가 기준)

유방염 여부가 기록된 데이터

알고리즘 구조

5가지 이상탐지 모델 학습



투표 방식으로 모델 결합



모델 평가 후 채택

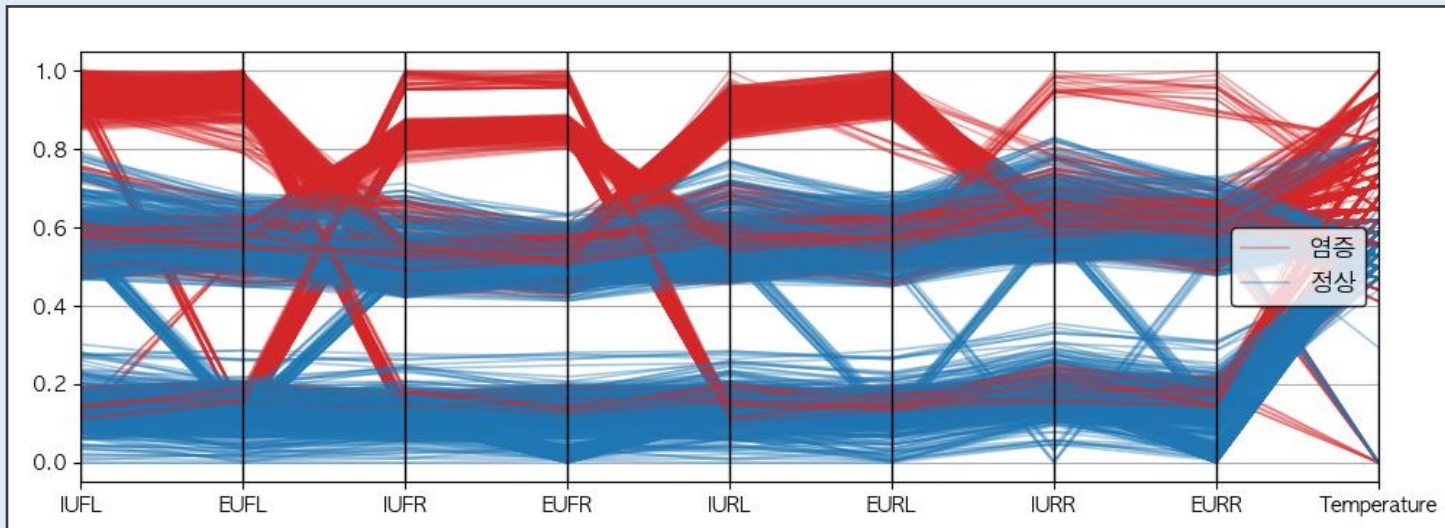


02 알고리즘 구조와 방법론

이상탐지 기반 유방염 판별 구조

이상탐지 기법

이상탐지란 일반적인 패턴과 다른 양상을 보이는 데이터를 식별하는 것으로,
정상과 다른 특징을 가진 개체를 찾아내는 데 활용함



개요

정상 젖소 데이터로 모델 학습



새로운 개체 데이터에 모델 적용

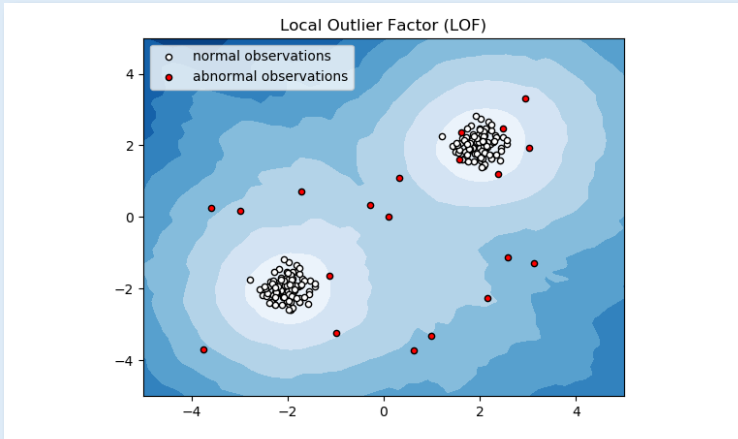


정상 데이터에서 벗어날 경우
→ 이상치로 판단

02 알고리즘 구조와 방법론

다섯 가지 이상탐지 모델 적용

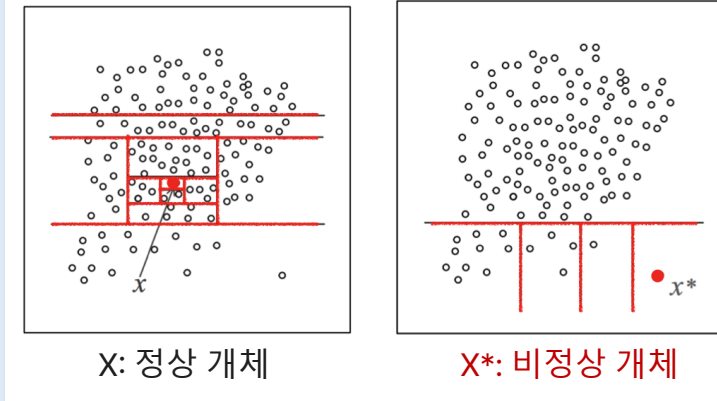
밀도 기반



주변 데이터보다 밀도가 낮은 점을 찾아 이상탐지

사용 모델 : **LOF**

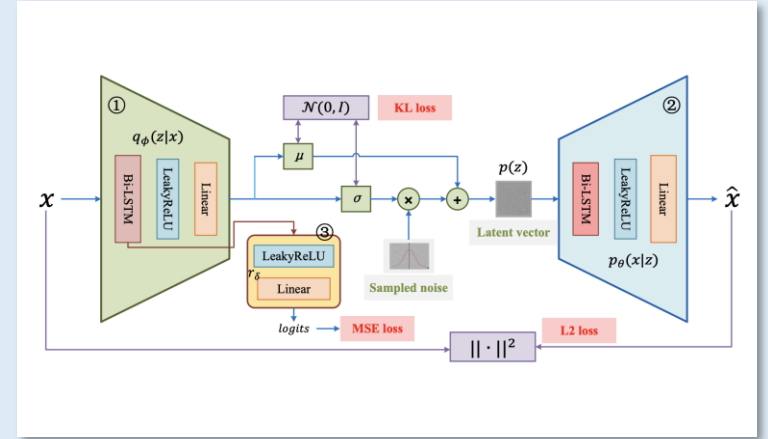
나무 모델 기반



데이터를 무작위로 분할하는 나무 모델을 기반으로 이상탐지

사용 모델 : **IF, EIF**

재구성 오차 기반



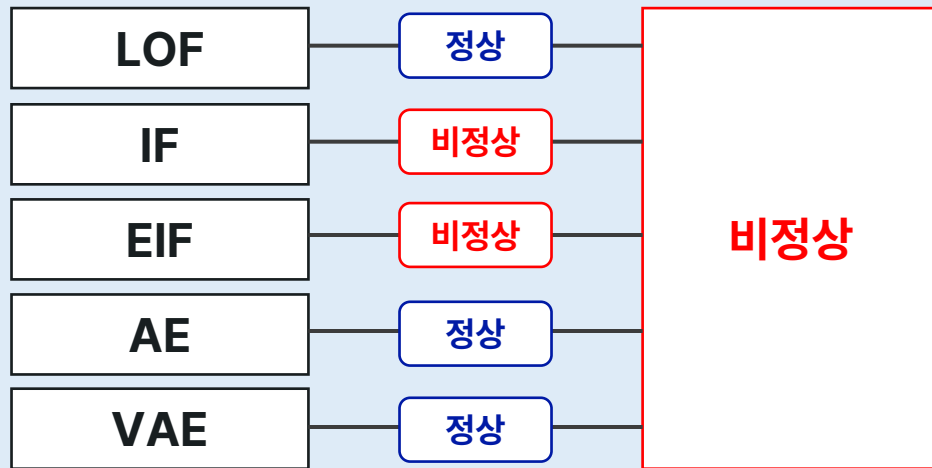
원래 데이터를 복원하지 못해 재구성 오차가 큰 경우의 이상탐지

사용 모델 : **AE, VAE**

02 알고리즘 구조와 방법론

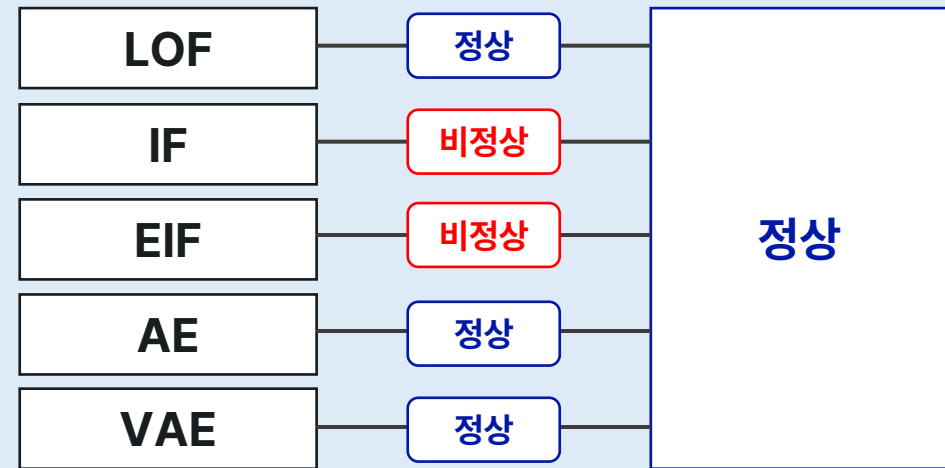
투표 방식의 앙상블을 통한 유방염 이상탐지

앙상블 2/5



5개 모델 중 2개 이상의 모델이 '비정상'으로 판정 시
최종 판정 '비정상'

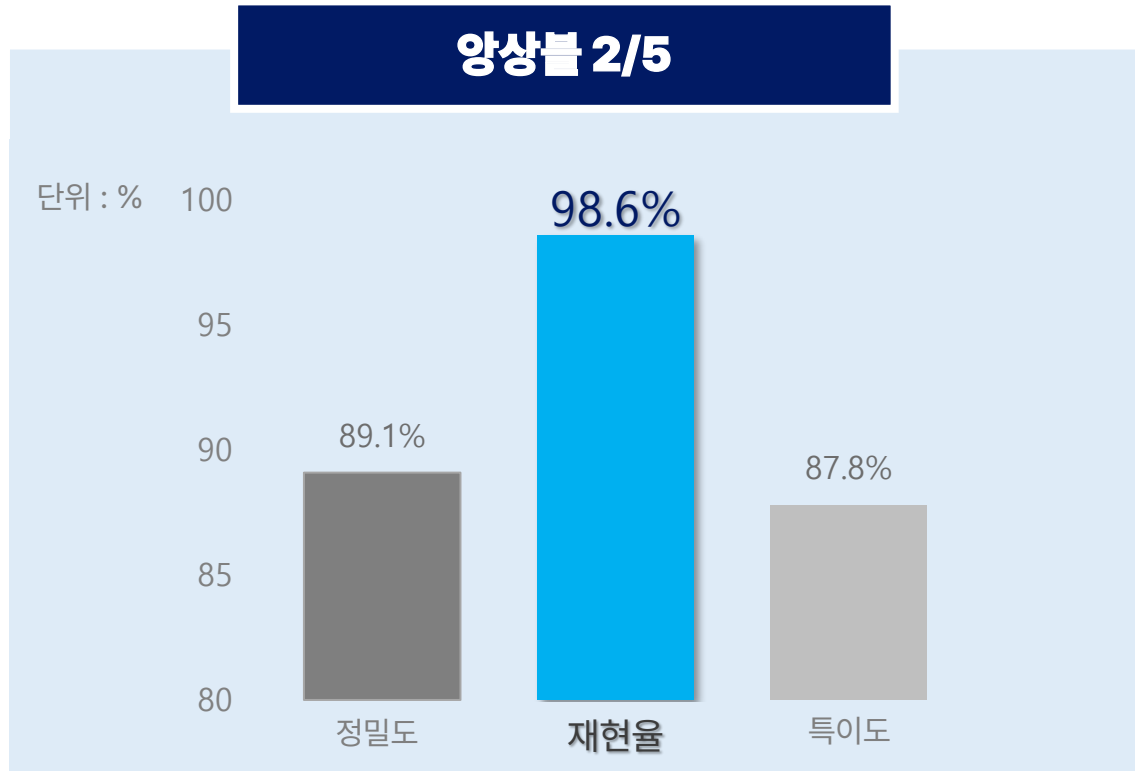
앙상블 3/5



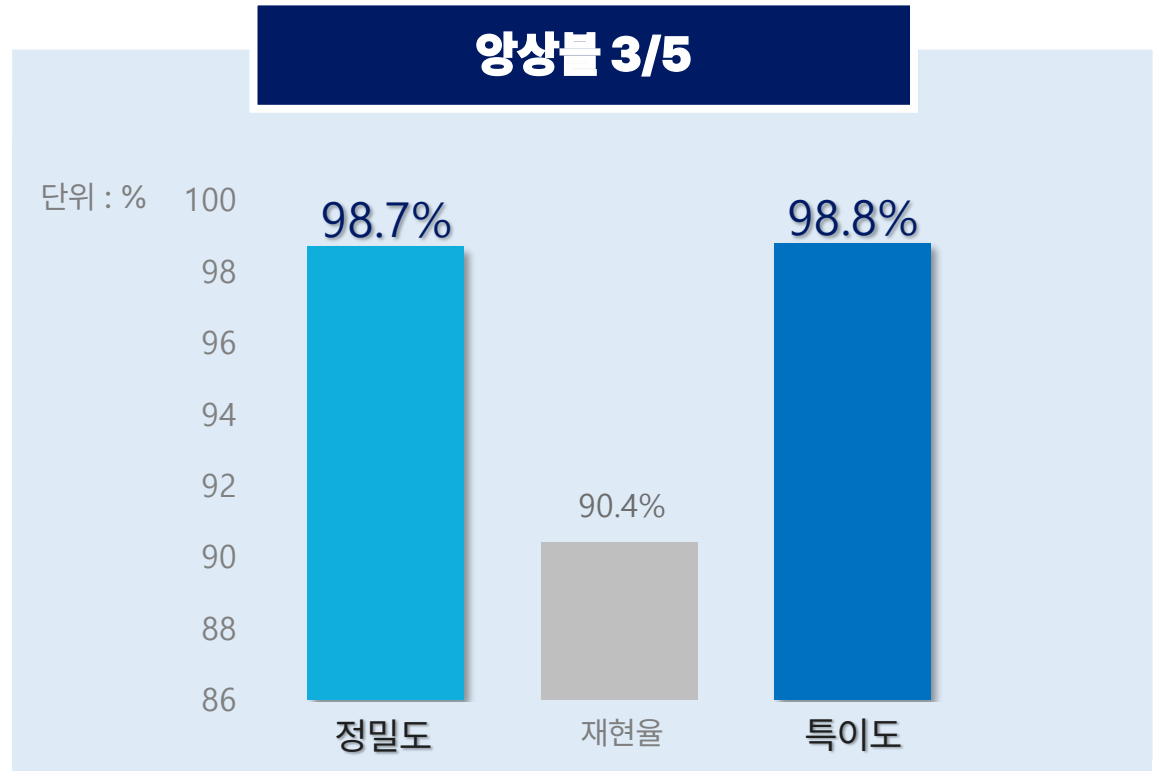
5개 모델 중 3개 이상의 모델이 '비정상'으로 판정 시
최종 판정 '비정상'

03 성능 평가 및 모델 선택

양상블(2/5, 3/5)의 성능 지표



발병 개체를 놓치지 않는 탐지에 유리



오탐지 최소화 및 예측 신뢰도 우선



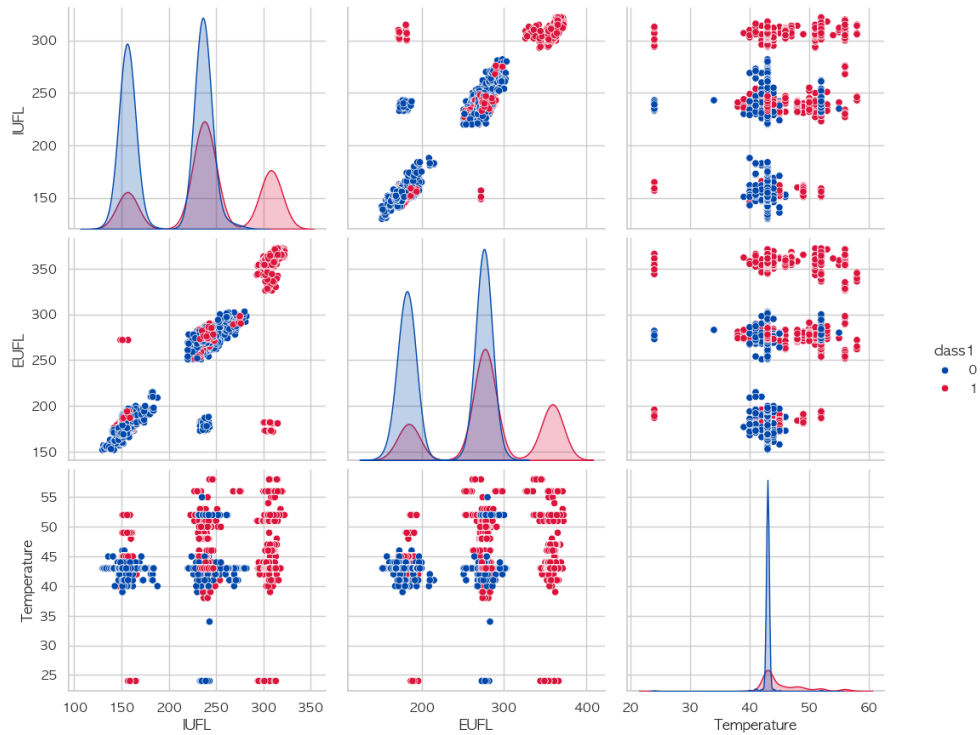
3

기대 효과

01 현장 문제 해결 및 기대 효과

데이터 기반 관리, 어떤 효과가 있나

01 사후 검사 의존 → 데이터 기반 조기탐지



02 젖소 유방염 대응 속도 향상



출처: 팜인사이트

01 현장 문제 해결 및 기대 효과

젖소 품질관리, 우유 생산에 미칠 영향은?

01 건강한 젖소 유지로 착유량 증가



02 농가 전체 손실 절감 및 우유 품질 개선



01 현장 문제 해결 및 기대 효과

현장 문제 해결의 열쇠, 실시간 유방염 모니터링

01 웨어러블 IoT 센서 기반 전환



02 실시간 모니터링 시스템



01 현장 문제 해결 및 기대 효과

ESG 가치 실현을 이끄는 지속 가능한 스마트 축산

환경

폐기되는 우유량 감소로
자원 낭비 최소화

사회

동물의 5대 자유 중 하나인
'통증/상해/질병의 자유' 실현

지배구조

농가 간 대응 편차 감소,
표준화된 관리 투명성

지속가능한 스마트 축산의 도입

국내 낙농업의 질병 관리 수준과 **지속 가능한 생산** 기반 마련에 기여

제3회 스마트축산 AI 경진대회

낙농업의 속제, 이제는 AI가 함께 풀어갑니다