

320016-2

빅
데
이
터
를

활
용
한
돼
지
도
체

화
상
경
매

시
스
템

개
발

2022

농
림
축
산
식
품
부

농
림
식
품
기
술
기
획
평
가
원

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(), 비공개(O)발간등록번호(O)

첨단생산기술연구개발사업 2022년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004028-01

빅데이터를 활용한 돼지도체 화상경매 시스템 개발

2022. 04. 04.

주관연구기관 / (주)한국육류연구소
협동연구기관 / 성균관대학교
협동연구기관 / 고려대학교

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “빅데이터를 활용한 돼지도체 화상경매 시스템 개발”(개발기간 : 2020. 04. 29.
~ 2021. 12. 31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 04. 04.

주관연구기관명 : (주)한국육류연구소

(대표자)

(인)

협동연구기관명 : 성균관대학교 산학협력단

(대표자)

(인)

협동연구기관명 : 고려대학교

(대표자)

(인)

참 여 기 관 명 : (주)한국육류연구소

(대표자)

(인)

주관연구책임자 : 고 경 철

협동연구책임자 : 전 수 영

참여기관책임자 : 황 헌



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

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명		첨단생산기술개발사업				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		
내역사업명 (해당 시 작성)						연구개발과제번호		320016-2
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB1602	40%	LB1705	30%	AB0204	30%	
	농림식품 과학기술분류	기타 축산업 기계	40%	축산물품질관리	30%	농림식품경영	30%	
총괄연구개발명 (해당 시 작성)								
연구개발과제명		빅데이터를 활용한 돼지도체 화상경매 시스템 개발						
전체 연구개발기간		2020.04.29. - 2021.12.31. (1년 9개월)						
총 연구개발비		총 933,400천원 (정부지원연구개발비:700,000천원, 기관부담연구개발비 : 233,400천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)						
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)								
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)								
연구개발 목표 및 내용		최종 목표		돼지 도체 등급판정 관련 빅데이터를 기반으로 하는 돼지도체 화상경매시스템을 구축				
		전체 내용		양돈농가생산데이터와 공공데이터 등을 활용하여 양돈농가가 생산하는 돼지의 도체등급 및 유통가격 예측 모델을 개발하고, 돼지도체 등급판정을 보조할 수 있는 돼지도체 화상평가기준 및 화상평가기를 개발하며, 돼지도체의 화상평가자료를 활용하여 '가상공간' 온라인 축산물 경매시스템을 구축하였음				
		1단계 (해당 시 작성)	목표					
			내용					
		n단계 (해당 시 작성)	목표					
	내용							
연구개발성과		양돈농가생산데이터와 공공데이터 등을 활용하여 양돈농가가 생산하는 돼지의 도체 등급 및 유통가격 예측 모델을 개발하였으며, 돼지도체 등급판정을 보조할 수 있는 돼지도체 화상평가기준 및 화상평가기를 개발하였으며, 그리고 돼지도체의 화상평가자료를 활용하여 '가상공간' 온라인 축산물경매시스템을 구축하였다는 본 연구의 연구결과를 국내 최초의 연구사례임						
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과		<p><활용계획></p> <p>본 연구결과의 도체등급 및 가격 예측모델은 돼지고기 수급 조절 계획수립에 활용될 것이며, 양돈농가의 생산성향상을 위한 컨설팅에 활용될 것이며, 또한 본연구에서 개발한 '압축형' 돼지도체 화상평가시스템은 대규모인 축산부류도매시장 뿐 만 아니라 중소규모의 일반 도축장에도 설치 가능한 '압축형'이므로, 일반도축장에서도 온라인 화상경매를 실시하게 할 수 있음</p>						

	<p><기대효과> 본 연구결과의 도체등급 및 가격 예측모델은 양돈농가의 소득증대 및 양돈산업의 안정적 발전에 기여할 것이며, 돼지도체 화상평가 결과를 활용하여 일반도축장에서 온라인 화상경매를 실시하게 되는 경우에는 국내 생산 돼지의 경매비율을 현재 수준보다 70%상승시킬 것으로 예상하며, 또한 본연구에서 개발한 '압축형' 돼지도체 화상평가시스템은 외국에서 수입해오는 화상평가기기를 국산으로 대체하는 효과를 거양할 것임</p>											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프 트 웨 어	표 준	생명자원		화 합 물	신 품 종	
생명 정보	생 물 자 원	정 보	실 물	1	2	1						
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)	빅데이터		예측모델		화상평가		온라인화상경매		돼지도체 등급			
영문핵심어 (5개 이내)	Big data		Prediction model		Video Image Analysis		On-line video auction		Pork carcass grade			

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1. 연구개발과제의 개요	1
가. 연구개발 목표	1
1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황	3
1-2-1. 빅데이터 기술 및 딥러닝 모델 이용 가격 예측 및 분석 부문	3
가. 국내 기술 수준 및 시장 현황	3
나. 국외 기술 수준 및 시장 현황	7
1-2-2. 화상경매 시스템 부문	9
가. 국내 기술 수준 및 시장 현황	9
나. 국외 기술 수준 및 시장 현황	12
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	14
2-1. 연구개발의 목표 및 내용	14
가. 최종목표	14
나. 세부목표	15
2-2. 연구개발의 수행 과정 및 내용	16
2-2-1 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발 ..	16
1) 연구개발 목표	16
가) 돼지 도체등급판정 관련요인 빅데이터 수집 체계 구축	16
나) 돼지도체 화상평가기준 마련을 위한 기초 자료 확보	16
다) 빅데이터 기반화상경매 시스템 개발	16
라) 화상등급판정 기준 검증	16
마) 시스템 검증	16
2) 개발 내용 및 결과	16
가) 빅데이터 수집체계 구축	16
(1) 스마트 축사, 등급자료, 이력자료, HACCP 관련 국내 구축 현황 기초 실태 파악	16
(2) 본 연구과제에서 구축한 빅데이터 수집체계	17
(3) 주요 데이터 수집, 정형화, 저장 자동화 체계 구축	20
나) 돼지도체 화상평가 기준 마련을 위한 기초자료 조사	21
(1) 미국 돼지도체 등급판정기준	21
(2) 일본 돼지도체 등급판정기준	23
(3) E.C.(European Community) 돼지도체 등급판정기준	26
(4) 우리나라 돼지도체 등급 기준	27
(5) 우리나라와 외국의 돼지도체 등급기준에 대한 검토 의견	34

다) 돼지도체 등급기준 세부항목 대체 가능 화상평가항목 발굴	35
(1) 돼지도체 등급기준 세부항목 대체 가능 화상평가항목(안)을 도출	35
(2) 화상평가시스템 및 화상경매시스템에 연계되는 4종의 자료	36
라) 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발	39
(1) 개발 방향	39
(2) 온라인 화상경매 시스템 개발 개요	40
(3) 온라인 화상경매 시스템 주요 내용	46
마) 화상등급판정 기준 검증	75
바) 화상경매시스템 현장 실증 및 유효성 검증	77
사) 화상평가기기 시작품 제작	79
(1) 화상평가기기 시작품 제작 사양	79
(2) 도체 고정기기(carass pauser) 제작 도면	80
2-2-2 제1협동(성균관대/황헌): 돼지도체 화상평가기준 마련	81
1) 연구개발 목표	81
가) 돼지도체 화상평가기준(안) 마련	81
2) 개발 내용 및 결과	81
가) 화상평가 영상촬영 시스템 개발	81
(1) 화상평가기준마련을 위한 돼지도체 영상촬영 기구부 설계	81
(2) 화상평가기준을 위한 돼지도체 기구부 설계 및 구현	89
나) 스테레오 구성을 위한 영상 획득 프로그램 개발	89
① 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 장비	89
② 돼지 도체 획득 장비 외관 프레임(그림 5)	90
③ 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 프로그램 개발	92
④ 돼지 도체 등급 판정을 위한 화상분석 및 영상계측 가능 항목 설정	94
다) 화상평가를 위한 돼지 도체 계측 정량화 알고리즘 및 방법 개발	98
2-2-3 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급예측 및 유통가격 예측분석 체계	
구축	113
1) 연구개발 목표	113
가) 돼지 도체등급 예측 알고리즘 개발	113
나) 유통단계별 가격 예측분석 체계 구축	113
2) 개발 방법	113
가) 최적의 예측력을 가지는 돼지 도체 등급 예측 알고리즘 개발	113
나) 최적의 예측력을 가지는 유통 단계별 돼지 도체 가격 예측 알고리즘 개발	113
3) 개발 결과	114
가) 최적의 예측력을 가지는 돼지 도체 등급 예측 알고리즘 개발	114
나) 최적의 예측력을 가지는 유통 단계별 돼지 도체 가격 예측 알고리즘 개발	140

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	156
1) 연구수행 결과	156
(1) 정성적 연구개발성과	156
(2) 정량적 연구개발성과	156
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)	162
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	163
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	164

〈 표 목 차 〉

2-2-1 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발

표 1 데이터 생성 공공기관 및 민간업체와 보유 데이터	16
표 2 자료활용등의 농가 목록	17
표 3 한돈 팜스(전문사용자) 데이터의 활용 항목	17
표 4 등급판정경과 정보 내역	17
표 5 도매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목	18
표 6 소매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목	18
표 7 합격을 위한 최소기준	21
표 8 냉도체중, 기준 주요 4개 대분할 부위 수율 예상치	22
표 9 마지막 늑골부위의 등지방 두께에 근거한 1차 등급	22
표 10 냉도체중 기준 주요 4개부위 수율 예상치	23
표 11 마지막 늑골부위의 등지방두께에 근거한 1차 등급	23
표 12 등급별 반도체의 중량과 등지방층 두께의 범위	23
표 13 등급별 외관 평가기준	24
표 14 등급별 육질 평가기준	25
표 15 EC 돼지도체 등급 분류 체계	26
표 16 기술개발 희망 화상평가항목 목록	35
표 17 도축장 제공 기본 항목	36
표 18 KMRI2022 수율공식으로 생성되는 항목 (수율공식 제작예정)	37
표 19 VCS2000 수율공식으로 생성되는 항목	37
표 20 KMRI2022으로 생성되는 영상 항목	39
표 21 데이터 베이스 목록	48
표 22 사용자별 메뉴 목록	49
표 23 조회조건	50
표 24 프로그램 목록	73
표 25 빅데이터관리	75
표 26 기술개발 희망 화상평가항목 목록	76
표 27 화상평가결과 등지방두께 측정값의 차이	77
표 28 화상평가결과 성징(성별) 구분값의 차이	77
표 29 개최장소 및 기능	78

2-2-2 제1협동(성균관대/황헌): 돼지도체 화상평가기준 마련

표 1 10개 포인트의 실제값과 예측값	97
-----------------------------	----

2-2-3 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급예측 및 유통가격 예측분석 체계 구축

표 1 샘플 데이터를 이용한 기계학습 알고리즘 정확도 결과	115
표 2 도체중 예측 결과	118
표 3 등지방두께 예측 결과	120
표 4 A농가 거세돈의 1+등급→1등급 하락 요인	122
표 5 A농가 거세돈의 1+등급→2등급 하락 요인	123

표 6 A농가 거세돈의 1등급→2등급 하락 요인	123
표 7 농가별 등급 하락 요인 분석 결과	124
표 8 영역 ① 분석 결과	127
표 9 A농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	134
표 10 B농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	135
표 11 C농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	135
표 12 D농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	136
표 13 E농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	136
표 14 F/H농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	137
표 15 G농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	137
표 16 I농가 PSY 영향력 요인 분석 결과	138
표 17 9개 농가를 종합한 PSY 영향력 요인 분석 결과	139
표 18 9개 농가를 종합한 MSY 영향력 요인 분석 결과	139
표 19 시계열 및 인공지능망 알고리즘 평균 제공근 오차	141
표 20 도매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목	142
표 21 소매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목	143
표 22 예측 전망 개월 수에 따른 평균 제공근 오차	144
표 23 계절 그룹별 정규성 검정 및 대응표본 t 검정 결과	152
표 24 계절에 따른 일일 분산분석 및 바틀렛 검정 결과	153

〈 그림 목 차 〉

2-2-1 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발

그림 1 빅데이터 기반 돼지도체 유통가격 예측분석 시스템 기본 개념도	1
그림 2 돼지도체 화상경매시스템 구성도	2
그림 3 농식품 공공데이터 구축 개요	20
그림 4 수집 대상 데이터의 저장 자동화를 위한 연계 프로그램 개발	20
그림 5 등지방두께와 비육상태에 의한 최종 등급 결정 차트	22
그림 6 돼지도체 등급판정부위(제9조 제1항, 제10조 제1항 관련)	29
그림 7 양돈농가의 돼지 출하형태(경매 또는 직매/임도축) 및 그 후 유통경로	40
그림 8 도매시장(공판장)별 돼지도체 경매시간 표 (현행)	45
그림 9 시스템 구성도	46
그림 10 SW구성도	47
그림 11 프로세스 흐름도	47
그림 12 데이터 베이스 관계도	48
그림 13 도체등록	50
그림 14 도체등록 업로드 양식	51
그림 15 화상평가 등록	51
그림 16 경매장 개설	52
그림 17 상장의뢰	53

그림 18	상장의뢰	53
그림 19	경매상장	54
그림 20	경매상장(자료처리)	54
그림 21	경매상장(경매장 찾기 콤보)	54
그림 22	경매참가인 등록	55
그림 23	경매참가인 등록(처리절차)	55
그림 24	리스트로 찜하기	56
그림 25	리스트로 찜하기(예측가격조회)	56
그림 26	화상으로 찜하기	57
그림 27	화상으로 찜하기(평가항목조회)	57
그림 28	경매관리	58
그림 29	경매진행 현황	58
그림 30	응찰기(경매진행)	59
그림 31	경매결과 조회	60
그림 32	경매정산	60
그림 33	경매정산 조회	61
그림 34	출고의뢰(배송계획)	61
그림 35	출고의뢰 현황	62
그림 36	출고등록	62
그림 37	출고현황	63
그림 38	배송등록	63
그림 39	배송현황	64
그림 40	경매참가인 거래처 등록	64
그림 41	사용자 관리	65
그림 42	프로그램 등록	65
그림 43	사용자별 권한 관리	66
그림 44	공통코드(대분류) 등록	66
그림 45	공통코드(소분류) 등록	67
그림 46	거래처 등록	67
그림 47	중도매인용앱(찜하기)	68
그림 48	경매준비 중인 경매장(참가자로등록된) 선택 및 조회	68
그림 49	상장된 도체 리스트에서 관심있는 도체를 선택 및 화상 조회	68
그림 50	평가항목 조회 및 찜가격 입력 저장	69
그림 51	경매결과 조회	69
그림 52	경매정산 조회	70
그림 53	출고의뢰 현황	71
그림 54	출고 현황	72
그림 55	배송현황	72
그림 56	메뉴 구성도	73
그림 57	화상평가기기 측정과정 및 설치위치	79
그림 58	화상평가기기 제작사양	79
그림 59	기계 작동 후의 돼지 사진	80

2-2-2 제1협동(성균관대/황현): 돼지도체 화상평가기준 마련

그림 1 mvBlueCOUGAR-X105bC-PoE 외형	81
그림 2 RMA Electronics Kowa LM5JC10M	82
그림 3 PCIe-PoE354at	82
그림 4 기구부 정면 뷰	83
그림 5 기구부 상단 뷰	83
그림 6 기구부 측면 뷰	84
그림 7 기구부 전체 외관 설계	84
그림 8 스테레오 카메라 구성	85
그림 9 스테레오 카메라 구성을 통한 깊이 정보 획득	85
그림 10 실시간 영상 획득 프로그램	86
그림 11 돼지 도체의 등급 판정을 위한 검출 프로세스	86
그림 12 크로마키 스크린과(배경) 도체 영상 획득	87
그림 13 배경과 도체영상 분리	87
그림 14 Adaptive Pyramid Context Network 구조	88
그림 15 Volumetric-based 네트워크 구조	88
그림 16 mvBlueCOUGAR-X105bC-PoE 외형	89
그림 17 RMA Electronics Kowa LM5JC10M	89
그림 18 PCIe-PoE354at	90
그림 19 전원공급장치(STP-FV80W36V)	90
그림 20 기구부 정면 뷰	91
그림 21 기구부 상단 뷰	91
그림 22 기구부 측면 뷰	92
그림 23 기구부 전체 외관	92
그림 24 스테레오 카메라 구성	93
그림 25 깊이 정보 획득을 위한 스테레오 카메라 구성(좌 정면, 우 측면)	93
그림 26 실시간 영상 획득 프로그램	94
그림 27 돼지 도체 분리 및 정량화 프로세스	94
그림 28 도체 영상 획득	95
그림 29 특징점 설정	95
그림 30 HRNet 네트워크 구조	96
그림 31 특징 추출 및 포즈 추정	96
그림 32 각 항목별 포인트 예측 결과	97
그림 33 2분도체 단면 검출 프로세스	98
그림 34 포즈 추정 결과를 활용한 도체장 길이 측정	99
그림 35 도체 외형과 반막양근 등지방 검출	100
그림 36 테스트셋 검출 결과	101
그림 37 Confusion matrix	101
그림 38 P 커브 결과	102
그림 39 R 커브 결과	102
그림 40 PR 커브 결과	103
그림 41 돼지 도체 등지방 위치 검출 과정	104
그림 42 돼지 도체 3등분 결과	104

그림 43 라벨링 과정	105
그림 44 3등분할 된 결과 영상	105
그림 45 목심 영역 추출 과정	106
그림 46 추출된 영역 결과	107
그림 47 삼겹살 부위의 길이 측정 방법	108
그림 48 돼지 도체 등쪽 특징점 설정	109
그림 49 돼지 도체 등지방 위치 검출 과정	109
그림 50 키포인트 라벨링 기준 (1)	110
그림 51 키포인트 라벨링 기준 (2)	110
그림 52 키포인트 라벨링 기준 (3)	111
그림 53 키포인트 라벨링 기준 (4)	111
그림 54 키포인트 라벨링 기준 (5)	112

2-2-3 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급예측 및 유통가격 예측분석 체계 구축

그림 1 도체중*등지방두께별 출하두수 분포	116
그림 2 도체중*등지방두께 분포	125
그림 3 도체중*등지방두께 영역 분할 그림	126
그림 4 등급 상승을 위한 도체중*등지방두께 영역별 그림	126
그림 5 매가격 중기 예측 결과 그래프	144
그림 6 도매가격 중기 예측 결과 및 전체 그래프	145
그림 7 도매가격 단기 예측 결과 평일 그래프	145
그림 8 도매가격 단기 예측 결과 및 전체 그래프	145
그림 9 소매가격(삼겹살) 중기 예측 결과 그래프	146
그림 10 소매가격(삼겹살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프	146
그림 11 소매가격(삼겹살) 단기 예측 결과 평일 그래프	146
그림 12 소매가격(삼겹살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프	147
그림 13 소매가격(목살) 중기 예측 결과 그래프	147
그림 14 소매가격(목살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프	147
그림 15 소매가격(목살) 단기 예측 결과 평일 그래프	148
그림 16 소매가격(목살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프	148
그림 17 소매가격(돼지갈비) 중기 예측 결과 그래프	148
그림 18 소매가격(돼지갈비) 중기 예측 결과 및 전체 그래프	149
그림 19 소매가격(돼지갈비) 단기 예측 결과 평일 그래프	149
그림 20 소매가격(돼지갈비) 단기 예측 결과 및 전체 그래프	149
그림 21 소매가격(앞다리살) 중기 예측 결과 그래프	150
그림 22 소매가격(앞다리살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프	150
그림 23 소매가격(앞다리살) 단기 예측 결과 평일 그래프	150
그림 24 소매가격(앞다리살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프	151
그림 25 에포크 반복 수 1, 100, 500에 대한 학습 결과 및 반복 수 증가에 따른 손실 그래프	153
그림 26 최종 학습 결과 그래프	154
그림 27 백테스팅 검증 결과 그래프	155

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 목표

<연구개발목표>

- 돼지 도체 등급 판정 관련 요인의 데이터 수집
 - 스마트 축사, 등급자료, 이력자료, HACCP 관련 국내 구축 현황 기초 실태 파악
 - 주요 데이터 수집, 정형화, 저장 자동화 체계 구축
 - 화상자료 수집 및 분석을 통한 화상등급 판정 기준 마련 및 기존 판정기준과 정합성 검증 데이터 확보 방안 도출
- 도체 등급 판정 및 유통가 예측을 위한 빅데이터 기반 예측분석 체계 구축
 - 축사 및 환경, 인력 판정 등급자료, 기계 판정 등급자료, 도체 이력자료 등을 표준화 및 분석하여 최종 돼지 도체 등급을 비교 예측하기 위한 알고리즘 구현
 - 등급이 부여된 도체 및 출품 농장의 사육 원가, 도매가, 유통가, 판매가 데이터를 분석하여 적정한 유통 단계별 예측 가격을 제시하기 위한 딥러닝 기반 체계 구현
- 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발
 - 빅데이터 분석 결과와 도축장 확보 정보 활용 화상경매 시스템 개발
 - 생산 및 도축장에서 확보한 돼지이력 정보의 실시간 전송·수신 가능 시스템 개발
 - 생산 및 도축장에서 확보한 돼지이력 정보와 시스템을 이용하여 돈육의 이동 없이 실시간 화상경매 시스템 구축 및 유통 프로그램 개발
- 화상경매 시스템의 현장 실증 및 유효성 검증
 - 기존 등급판정 기준과 화상등급판정 기준과의 정합성 검증
 - 현장실증을 통한 시스템의 안정성 및 표준화 연구의 유효성 검증

나. 빅데이터 기반 돼지도체 유통가격 예측분석 시스템 기본 개념도



그림 2 빅데이터 기반 돼지도체 유통가격 예측분석 시스템 기본 개념도

다. 돼지도체 화상경매시스템 구성도

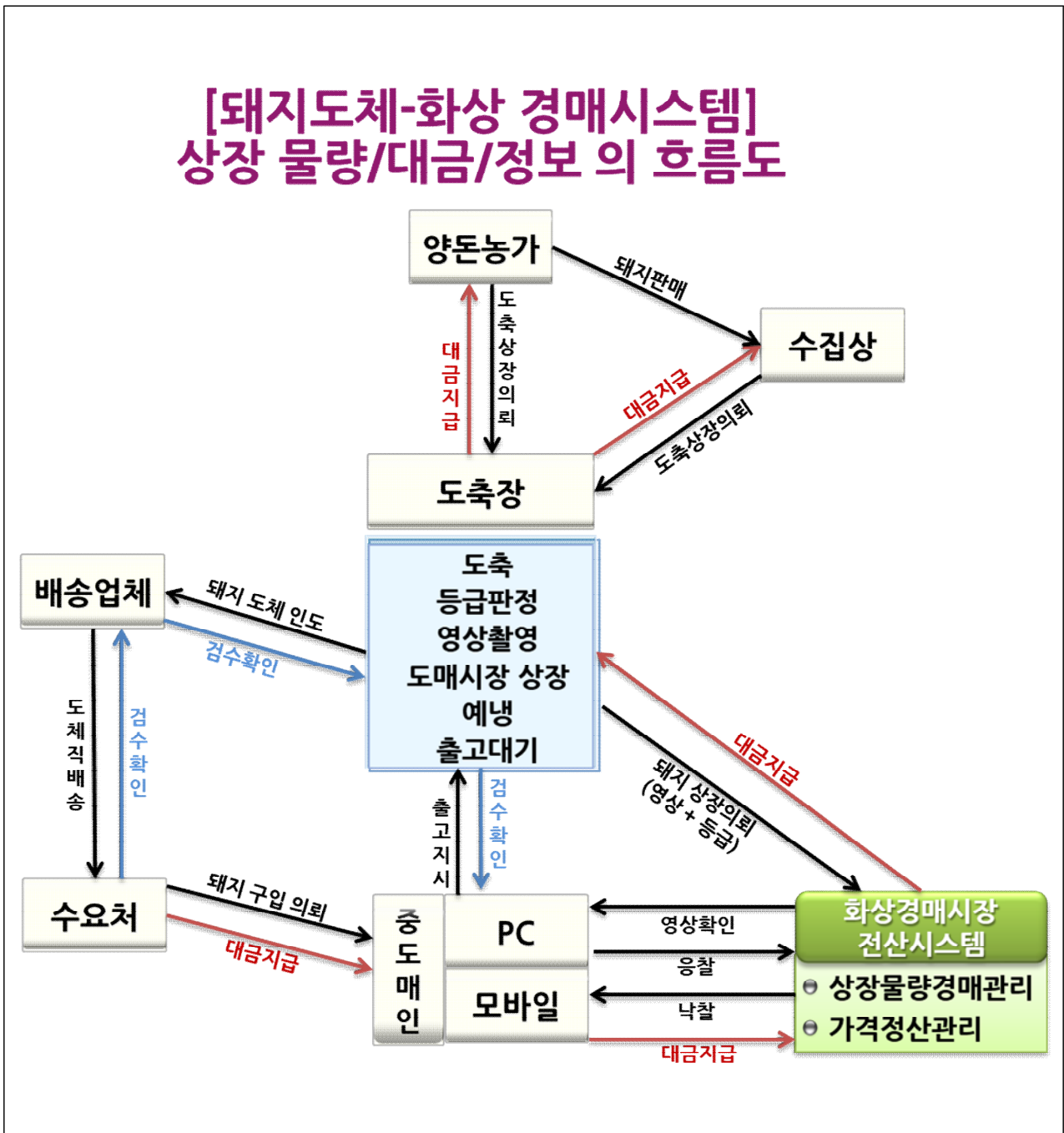


그림 2 돼지도체 화상경매시스템 구성도

1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

1-2-1. 빅데이터 기술 및 딥러닝 모델 이용 가격 예측 및 분석 부문

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

1) 스마트 농장이나 스마트 팩토리같은 다양한 분야에서는 빅데이터 기술을 이용한 예측 및 분석이 효율 증대에 큰 도움을 주고 있다. 이러한 예시들에 기반하여 볼 때 돼지도체 데이터 기반 시설에서 또한 세 가지 방향의 선결 과제를 꼽을 수 있다.

① Structured data organization (데이터 정형화): 돼지 도체 가격에는 사료 종류, 도축 결과, 이력 자료와 같은 다양한 요인들이 작용을 하고 그 요인들은 서로 다른 데이터셋에 포함되어 있다. 특히, 가격에 큰 영향을 끼치는 사회적 흐름은 SNS나 뉴스 등 비정형 데이터에서만 알아낼 수 있다. 이러한 다양한 데이터를 동시에 활용하기 위해서는 데이터 표준화 작업이 필수적이고 그 표준화 작업은 그 분야 전문가들과 실제 활용 목적에 기반하여 진행된다. 이 표준화 작업에는 데이터베이스 도식(database schema)을 통일하는 데이터 모델링 뿐만이 아니라 그 안에 있는 정보를 표준화를 하는 정보 모델링(information modeling)도 동반해야 한다.

② Deep learning models to accommodate all the heterogeneous datasets: 빅데이터를 이용한 가격 예측에는 수 많은 정보들이 활용될 것이고 그 모든 데이터들에 대해서 정확히 필요한 특징만을 뽑아내는 것은 불가능하기 때문에, 딥러닝(deep learning)을 활용하여 적합한 특징들을 자동적으로 알아내는 것이 알맞은 방법일 것이다. wavenet을 이용한 시계열 예측, 뉴스 데이터의 감성분석 등, 각 데이터 종류별로 적합한 모델들을 찾아야 하고 그 다양한 모델들을 한데 어우를 수 있는 메타모델(meta-model) 또한 함께 연구해야 한다.

③ Data curation: 빅데이터를 효율적으로 잘 사용하기 위해서는 데이터의 정형화 뿐만이 아니라 목적에 알맞는 labeling이 중요하다. 이것은 데이터 정형화의 한 일환으로 볼 수도 있는데 만약에 데이터가 너무 크고 정해진 표준에 맞게 쉽게 변환시킬 수 없다면 주어진 데이터들을 최소한의 노력으로 전환하거나 labeling 할 수 있는 작업 흐름(workflow)을 구축하는 것이 장기적으로도 필요한 일이다.

2) 우리나라 돼지고기 산업은 축산업에서 양적으로나 질적으로도 가장 중요한 위치를 차지하고 있다. 그리하여 1989년부터는 돼지도체 등급제를 도입하여 실시하게 되었고, 어려운 시기를 거쳐 30여년동안 돼지 등급제도 발전을 거듭해왔다. 우리의 환경은 4차 산업혁명이 가속화 되고 있는 이때에 돼지 등급제도가 시대의 흐름에 도태되지 않기 위해서는 부단한 노력이 요구되고 있다. 돼지 등급제도 시대의 흐름에 부응하기 위해 그동안 기계등급판정의 도입을 시도하여 왔으나 시행착오를 거듭해 왔고, 다시 2016년에는 돼지 기계판정장비(VCS2000)을 도입하여 한국형 산식을 개발하여 검증 결과 정확도가 높게 개발되었다는 판단하에 2018년에는 기계 판정작업장을 2개소 확대하고, 2019년에는 2개소를 더 확대하기에 이르렀으며 확대에 더욱 박차를 가할 것으로 예상된다.

3) 축산물품질평가원 제주지원은 제주 양돈농가의 돼지고기 품질 향상과 경영관리에 도움을 주고자 실시해 온 농장 컨설팅을 기존의 등급판정 결과 단순 통보에서 빅데이터를 활용한

새로운 이슈별 자료 제공 방식으로 전환하며, 축산분야 빅데이터 활용도 제고를 위한 새로운 시도에 나섰다. 기존 정보를 빅데이터 분석에 적합하도록 개선하여 신뢰성 있는 정보를 제공하고, 그 결과가 축산의 여러 분야에서 생산성 향상 및 품질 제고에 활용될 수 있는 기반을 조성하고자 하였다.

- '양돈농장 생산성 및 품질 수준 종합 진단서비스'는 먼저 양돈 빅데이터 모형을 설계한 후 양돈농가별 성적을 진단하여 제공하는 서비스다. 실제 농가가 돼지 사육 현황, 출하일자별 돼지 등급판정 결과 분석 내용, 월별 도체중 및 등지방 두께 변화 추이, 농장 생산성 지표(모돈두 수, 모돈교체율, MSY, WSY, 모돈 1두당 추정 생산액 등)는 물론 농장 목표 대비 나의 농장 수준 진단 결과를 볼 수 있는 것이 기존 돼지 농가 통보와 차별화된 서비스의 특징이다.
- 빅데이터를 활용한 등급판정 피드백 성과로는 돼지 사육두수 현황, 돼지 등급판정 결과, 흑 돼지와 백돼지 출하비율, MSY(모돈당 연간 출하두수), WSY(모돈당 연간 출하중량), 모돈 1두당 연간 생산액 등을 한눈에 볼 수 있도록 한 것이다.
- 이를 활용하여 농장 경영주는 농장 품질 및 경영 개선을 할 수 있고, 사료업체와 같은 컨설팅 업체에서는 취약 부분 컨설팅이 가능하다. 지자체에서는 우수농가 사례 발굴 및 보급, 취약농가 예산 지원 등에 활용할 수 있다.
- 제4차 산업혁명으로 기대되는 것 중 하나가 그 산업의 생산성 향상이다. 그리고 농업 및 축산분야의 생산성 향상을 기대한다면, 단연 빅데이터를 이용한 분석이 기반이 되어야 할 것이다. 제4차 산업혁명 시대로 나아감에 따라 축산의 여러 분야에서 생산성과 품질을 제고할 수 있는 기반에 대한 요구가 점차 증가할 것임을 감안한다면 이 서비스를 개발하여 보급하는 것이 필요할 것이란 결론에 이르게 된다.

○ 시장현황

- 농진청의 경우 2019년 10월 빅데이터를 활용한 눈에 띄는 소식을 내놨다. 한우, 유전정보 빅데이터로 더 정밀하게 한우를 키울 수 있고 개체 맞춤으로 육질 1+등급을 17.5%, 육량 A 등급을 5.2% 향상시킬 수 있다는 내용이다. 이는 국내 최초로 유전체 정보와 빅데이터를 활용한 신기술을 적용해 맞춤형 정밀사양 가능성을 보여준 것이다.
- 농진청에 따르면 5년간 연구 끝에 '한우 유전체 유전능력을 활용한 정밀 사양 기술'을 개발했다. 한우 참조집단 2600마리의 혈액을 채취해 1마리당 5만개의 유전체를 확보하고 도축 성적과 비교·분석해 우수한 육질을 만들 수 있는 '육질형 유전체' 4만2000개, 고기 양을 늘릴 수 있는 '성장형 유전체' 4만개를 선별했다. 이를 바탕으로 한우 160마리를 '육질 유전능력'이 높은 집단과 '성장 유전능력'이 높은 집단으로 분류한 뒤 고·저 영양 사료를 먹여 시험 사육한 결과 위와 같은 결과를 확보한 것이다. 유전정보를 이용해 육질형으로 분류한 경우 조수입 7.5% 향상으로 마리당 62만원의 소득이 증가하고 성장형으로 분류한 경우 조수입 3.7% 향상으로 마리당 30만원의 소득이 증가한 것으로 나왔다.
- 이같은 빅데이터 분석을 활용하면 육성 초기에 유전능력을 예측할 수 있고 맞춤형 사료를 먹임으로써 육질형은 더 좋은 고급육으로, 성장형은 비육기간 단축으로 생산비를 절감할 수 있게 된다.

○ 경쟁기관현황

- 1) 축산물품질평가원이 2019년 12월 1일 쇠고기 등급기준 개정을 앞두고 한우 농가들이 현재와 개정 후 등급판정 결과를 비교할 수 있는 진단 프로그램 및 등급 예측계산기를 개발했다.
 - 축평원은 근내지방도 기준 완화와 등급체계 변경을 주요내용으로 하는 쇠고기 등급기준 개정안을 마련하고, 그동안 현장 농가와 생산자단체 등을 대상으로 변경사항에 대한 설명을 진행해 왔다. 최근에는 쇠고기 등급기준 개정 이후 상황 변화에 대한 한우 농가의 궁금증을 해소하기 위해 농가의 현재 출하성적(등급판정결과)을 토대로 개정 이후 등급 추이를 예측할 수 있는 '진단 프로그램'과 '쇠고기 등급 예측계산기(가칭)'를 개발하고 서비스를 시작했다.
 - 축평원에 따르면 진단프로그램을 활용하면 기존에 출하한 등급판정결과로 등급기준 개정 후의 등급 출현율을 예측하고, 현행 등급항목 중 향후 등급에 영향을 미칠 수 있는 특이사항에 대한 진단과 출하 월령별 등급판정 결과 형성 추이, 한우 거세우의 최적 출하 시기(추정치) 등을 파악하는 것이 가능하다. 이 진단 프로그램을 사용하기 위해서는 전국 축평원 현장사무실에 방문해 축산물품질평가사에게 의뢰하면 된다. 축평원은 이번에 개발한 진단 프로그램을 통해 농가들이 등급기준 개정 후의 등급판정 결과를 예측할 수 있어 등급기준 개정으로 인한 혼란 방지와 함께 개선점을 도출할 수 있을 것으로 기대하고 있다.
 - 축평원이 진단 프로그램과 동시에 내놓은 쇠고기 등급 예측계산기는 가정에서도 쉽게 이용할 수 있는 것이 특징이다. 출하예정인 품종 및 성별을 선택하고, 도체중과 등지방, 등심단면적 등 판정항목을 입력하면 등급기준 개정 후의 등급 출현율을 예측할 수 있는 계산기로, 이용자의 접근성과 편의성을 높이기 위해 개발한 프로그램이다. 등급 예측계산기는 축평원 홈페이지(www.ekape.or.kr)와 축산물유통정보(www.ekapepia.com) 등에서 사용 가능하다.
- 2) 농협은 정부의 공공데이터와 축산경제 IT(정보기술)를 활용한 스마트 시스템 구현의 필요성을 느끼고 축산경제통합시스템에 축적된 데이터를 사업에 적극 활용하기 위해 플랫폼 개발 프로젝트를 추진하였다.
 - 정호상 농협 축산지원부 디지털혁신팀장은 “2007년 이후 목장에서 식탁에 오르기까지 개체별 이력제 자료가 철저히 관리되고 있다”며 “이 데이터를 축산경제통합시스템과 결합하는 동시에 모바일 플랫폼 환경도 함께 구축해 데이터 접근성을 높인 농협만의 스마트 시스템, 한우 핵심DB 플랫폼을 구축하는 것이 사업 추진의 주목적이었다”고 말했다.
 - 농협은 한우 핵심 DB를 활용해 대 농가 마케팅 역량 강화도 도모할 예정이다. 농협은 농협 사료를 이용하는 농가의 전이용실적을 분석해 범농협 중심의 사료사업 강화를 도모하고 농가별 출하 데이터를 활용, 출하예측 정보를 공판사업 등에 활용할 계획이다. 수집한 데이터를 기반으로 농가정보와 거래현황을 종합한 고객 관리 또한 효율적으로 이뤄질 것으로 기대하고 있다.

○ 지식재산권현황

- 1) 삼겹살 품질 등급 판별 장치 및 그 등급 판별 방법
 - 삼겹살의 절단면 이미지를 분석하여, 전체 면적을 기준으로 각 근육량의 비율로 삼겹살의 품질 등급을 판별하고, 판별된 품질 등급 정보를 관리하는 삼겹살 품질 등급 판별 장치 및 그 등급 판별 방법에 관한 것으로, 본 특허에 따른 삼겹살 품질 등급 판별 장치는 삼겹살의

절단면 영상을 획득하는 이미지 획득부, 상기 삼겹살의 절단면 영상을 분석하여, 삼겹살 품질 등급을 판별하는 작업을 제어하는 등급판별 제어부, 상기 등급판별 제어부와 연결되어, 삼겹살의 절단면 영상에서 전체 영역과 각 근육 영역을 분할하는 이미지 분석부, 상기 이미지 분석부에서 분석된 전체 면적 대비 각 근육 영역의 면적 비율을 산출하는 면적 산출부 및 상기 면적 산출부에서 산출된 근육 영역의 비율에 따라 삼겹살의 품질 등급을 결정하는 등급 결정부를 포함하는 것을 기술적 특징으로 한다.

2) 소고기 등급 자동판정 방법 및 그 시스템

- 디지털 영상을 분석하여 자동으로 소고기 등급을 판정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 특허의 소고기 등급 자동판정 방법은, CCD카메라를 이용하여 소고기의 칼라 영상을 획득하는 영상획득단계- 상기 영상에서 살코기 영역을 분리하는 영역분리단계-상기 살코기 영역의 경계선을 추출하는 경계추출단계-상기 경계추출단계에서 추출된 경계선을 부드럽게 다듬는 경계유연화단계-상기 경계유연화단계를 거친 경계선에 포함된 오목한 부분과 볼록한 부분을 수정하는 경계수정단계-상기 경계수정단계에서 수정된 경계선을 중심으로 등급을 판정할 영역을 확정하는 판정영역확정단계 및 상기 등급판정영역의 영상을 통해서 소고기의 등급을 판정하는 등급판정단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 특허에 따르면, 전문등급 판정사가 추출하는 판정영역 경계선과 거의 유사한 경계선을 추출함으로써 소고기의 등급을 자동으로 판정할 수 있는 효과가 있다.

○ 표준화현황

- 돼지 거래 시 정산의 기준이 되는 도매시장으로의 반입물량 감소는 가격의 높은 변동성을 일으키는 주된 원인이다.
- 전체 시장에 공급되는 물량은 가격이 급등할 정도로 문제가 되지 않는데, 도매시장으로 반입되는 물량이 적으면 도매시장에서만 물량을 조달받는 중도매인들 간의 경쟁이 치열해져 가격이 인상되는 경우가 상당히 많다. 도매시장의 가격이 추세를 따르지 못하고 변동한다는 것은 농가 입장에서도 문제이지만, 이를 구매해 유통하는 유통인들의 입장을 곤란하게 만들고 있다.
- 현재 관행 거래되고 있는 생돈 무게에 따른 정산방법(생체중량 × 평균경락가격 × 지급률 + α), 정부와 양돈농가들이 요구하는 등급제 정산방법(도체중량 × 등급별 평균경락가격 + α) 모두 가장 큰 변수인 평균경락가격이 등락을 반복하게 된다면 또는 실제 시장 상황을 제대로 반영하지 못하고 있다면 시장 가격에 대한 불신으로 이어질 가능성이 크다.
- 현재 돼지고기 도매시장의 가격 체계는 전체 모집단의 8.3%만이 상장되고 있어 소수의 법칙이 지배하는 시장이라 이야기할 수 있으며, 한우의 경우 전체 물량의 53.5%가 도매시장과 공판장에 상장되어 거래되기 때문에 도매시장의 경락가격이 대표성을 충족하는 대수의 법칙이 지배하는 시장이라 이야기할 수 있다. 재 도매시장으로 출하되는 돼지의 품질과 농장 문전에서 거래되는 규격돈의 품질 차이가 매우 크기 때문에 도매시장 물량이 직거래되는 물량의 가격을 대표한다는 것은 무리가 있다.
- 이를 개선하기 위해서는 육가공업체가 농가로부터 직접 구매하고 있는 돼지가격을 공표하고 이를 축적함으로써 장기적으로는 도매시장의 가격이 생돈 거래 가격에 영향을 받는 시장으로 탈바꿈하도록 할 필요가 있다.

○ 기타현황

< 국내 필요 연구 분야 >

- 1) 우리나라에서는 원종돈, 종돈, 비육돈의 육종피라미드 구조에서 균일도에 대한 조사는 실시되지 못하였고, 균일도 조절을 위해 각 단계별 분산이 어떻게 변화되는지 조사된 사례가 없다.
- 2) 육질 형질을 대표할 수 있는 지표를 설정하고 이를 개량하기 위한 종돈 개량 전략을 수립하는 것이 필요하다.
- 3) 종돈장에서 손쉽게 돼지고기의 형질에 대해서 선발할 수 있는 지표를 연구하여 우리나라 종돈의 육질형질 개량에 종돈장이 참여할 수 있도록 유도하는 것이 필요하다.

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 중국은 세계 최대의 돼지고기 소비국이자 최대 규모 양돈 국가로 손꼽힌다. 중국 농가에서 기르는 돼지는 전 세계 농가에서 기르는 돼지 절반에 해당하는 7억 마리에 이른다. 하지만 중국은 수백 년간 집안에서 돼지를 키웠지만 양돈업은 낙후된 상태를 벗어나지 못했다. 개체 수가 너무 많아 태어나는 새끼 돼지 중 상당수가 파악이 안 되는 데다 어미 몸에 눌러 죽는 사례가 부지기수다. 중국의 전자상거래업체 알리바바는 이달 초 쓰촨성의 지역 농업회사인 데콘사와 계약을 맺고 인공지능(AI)을 활용한 양돈 선진화 사업에 뛰어들었다. 미국 경제전문지 포브스 등 주요 외신은 이를 두고 양돈산업에 일대 혁신이 예상된다고 평가했다.
- 중국 알리바바와 데콘그룹이 수천만달러를 들여 개발하는 양돈 관리시스템은 RFID를 대신해 AI와 머신비전이라는 영상인식, 음성인식 기술을 활용해 돼지 육질이 가장 좋은 사육 환경과 도살 시점을 알아낸다. 핵심인 머신비전은 자동화 공장이나 농장에서 사람을 대신해 카메라와 영상처리 소프트웨어로 관리가 제대로 이뤄지는지 알아내는 원리이다. 축사 천장에 달린 카메라로 돼지 몸에 새긴 번호 문신을 인식해 추적하는 방식이다. 현재 이 기술은 돼지 개체 수와 새끼 돼지를 구별하는 수준에 머문다. 알리바바는 AI를 활용해 이보다 훨씬 정확한 분석을 제공한다는 계획이다.
- AI의 기능을 극대화하려면 딥러닝 능력을 발휘할 수 있도록 데이터량이 관건이다. 양돈에 필요한 데이터는 분야별로 다양하다. 안면인식을 통해 데이터베이스(DB)를 축적하는 게 급선무다. 알리바바와 징둥닷컴이 돼지의 안면인식 시스템을 양돈 농가에 깔고 있는 이유이다.
- 돼지 한 마리를 식별하기 위한 안면인식을 위해서 한 장의 사진에 개별 돼지의 특징점 200개를 잡아야 한다. 돼지는 빠르게 성장하기 때문에 세부 특징들도 변한다. 이렇게 몇 차례에 걸쳐 사진을 찍어 개별 돼지를 식별하기 위한 특징들을 데이터베이스에 저장한다. AI 양돈장에선 머신비전(기계에 인간의 시각과 판단력 부여) 기술로 돼지의 품종, 무게, 식사 상황, 운동 강도, 횟수, 동선 등을 실시간 모니터링한다. 양돈장의 온도, 습도, 공기 품질도 AI가 면밀히 체크한다. 돼지 사육장 곳곳의 영상도 실시간 분석할 수 있다. 가령 어미돼지에 의한 새끼 돼지의 압사 위험이 생길 경우 미리 주인에게 알려준다. 돼지 울음소리에 대한 빅데이터 분석을 통해 질병 여부를 가늠하기도 한다.

○ 시장현황

- 미국산 소고기 품질은 크게 8가지로 프라임, 초이스, 셀렉트, 스탠다드, 커머셜, 유틸리티, 커너, 캐너 8개 등급으로 나뉜다. 등급 판정요소는 고기의 육질과 육즙을 결정하는 마블링과 부드러움을 결정하는 성숙도, 고기색, 근육의 탄력도에 따라 결정되며, 모든 등급 판정은 미국농무부(USDA)의 규정에 따라 결정된다.
 - 마블링은 살코기 근조직 내에 하얀 점처럼 촘촘히 박혀있는 근내 지방을 의미하고, 마블링이 풍부한 소고기는 부드럽고 육즙이 풍부하여 씹을 때 연하다. 성숙도는 고기의 부드러움과 육즙, 향기 등과 연관이 있다.
- 2) 중국은 돼지고기의 품질경쟁력을 제고하기 위해 올해 2012년 3월 국내 무역업계 표준인 SB/T 10656-2012 ‘돼지고기 등급(豬肉分級; Grading standard for pork)’을 제정하여 시행하고 있다. 이 표준은 관능검사, 탕박 또는 박피 중량, 정육율, 등부위 지방두께 등 4개 기준에 따라 도체 등급을 6개 등급으로 구분한다. 또한 전지, 후지, 등심, 삼겹 갈비 등 4개 부분육에 대해 단면의 지방 최대두께를 기준으로 각각 3개 등급으로 구분하였다.
 - 3) 덴마크의 소 사육두수는 줄어들고 있으나 돼지는 지속적으로 증가하고 있다. 또한 덴마크는 생산된 돼지의 약 80%를 수출하고 20%만을 국내에서 소비하는 수출지향적 양돈업을 하는 국가이다. 따라서 수입국 소비자들의 기호에 맞는 품질의 돈육을 생산하고, 다른 수출국과의 가격경쟁에서 유리한 위치를 확보 할 수 있는 생산비 절감을 지속적으로 추구하는 관련 연구개발에서 가장 앞서가는 나라라고 해도 과언이 아니다. 이러한 노력은 2000년대 세계 돈육 및 돈육제품 거래량 3백만톤(총 생산량의 3.5%)중 1.5백만톤을 수출하려는 예측과 함께 생산되는 돈육의 품질보증으로 이어지고 있다.
 - 고객이 원하는 돼지고기의 품질을 확보하기 위하여 개별품질인자의 개선을 성취하는 덴마크의 방법중에서 가장 독특한 것은 생산자를 추적할 수 있는 생산자 실명제이다. 농장과 도축장에서 돼지와 지육에 표시가 이루어지고 있다. 농장과 소비자 사이에 생돈 판매시장이 없이 모든 돼지는 협동조합과 도축장의 직접계약에 의하여 거래되기 때문에 생산자 확인이 가능한 것이다.

○ 경쟁기관현황

- 1) 중국 2위 전자상거래 회사인 징둥닷컴은 2017년부터 Kerchin(몽골 소고기제조업체)과 제휴해 소를 키우고 있다. 중앙커지와 같은 방식으로 소에 센서 발찌를 채워 관련 정보를 모두 블록체인에 저장한다. 소비자가 포장지 QR코드를 스캔하면 사육에서 도축, 유통까지 한 눈에 알 수 있다. 기존 사업인 식품 배송을 넘어 안전한 축산물을 직접 공급하여 더 많은 소비자를 확보하고자 한다.
- 2) 캐나다에서는 1956년부터 표현형 검정을 시작으로 돼지 검정을 시작하였으며 Canadian Swine Improvement Program(CSIP)이 1985년부터 시작되었으며 연간 약 100,000두 검정하며 2백만두의 돼지가 평가에 이용되고 있으며 육질 평가는 종돈 회사를 중심으로 시험적으로 실시되고 있다.
- 3) 영국은 돈육 품질 인증제를 MLC(Meat & Livestock Commision) 주관으로 개발하고 시행하고 있으며 상기 제도의 목적은 저지방, 고연도의 돼지고기 생산을 유도하기 위함이며 이를 위하여 구체적인 인증 기준을 정하고 시행하고 있다.

- 4) 덴마크에서는 양돈 협회를 주축으로 개량이 이루어지고 있으며 국가 양돈 생산위원회의 감독하에 검정소 검정과 농장검정을 병행하고 있으며 육질 관련 형질로는 정육율과 도축 감량을 측정하고 있다.
- 5) 미국의 종돈 개량 체계는 크게 두 가지 축으로 분류할 수 있으며 세계적으로 유명한 JSR, PIC 및 Danbred 등의 민간육종회사가 자체 계열농가나 PS 농가로 종돈을 공급하는 대규모 기업형 종돈육종회사 위주의 개량체계와 개량에 관련된 조직인 NSIF, NSR 및 NPPC 등이 상호 결합되어 육종개량 및 등록 등의 업무를 역할 분담하여 PS 농장에 종돈을 공급하는 체계로 되어 있다.
- 6) 1988년 미국 아이오와주 드모인시에서 개최된 세계돼지엑스포에서 시작된 breed/sireline 후대 검정을 실시하였으며, 육질특성과 가능성 있는 소비자 관능특성을 측정한 최초의 대규모(303출시 군으로부터 총 2,416돈) 검정사업이다.

○ 기타현황

- 1) 최근 일부 양돈 선진국에서는 생체에서 육질을 간단하게 판정하는 방법을 확립하기 위해 DNA정보와 육질과의 관련을 연구하여 육질을 개량하려 하고 있고, 초음파 기기를 이용하여 실시간으로 마블링 정도를 개량에 이용하고 있으며, 우리나라도 초음파 측정장치를 활용하여 육질에 관련된 형질을 개량목표에 넣어 초음파 화상을 이용한 육질개량을 시도하고 있다.
- 2) 개량된 종돈의 육질형질이 비육돈에까지 발현되는 양상을 밝히는 것과 동시에 외국의 개량 방법과 개량모델을 벤치마킹하여 우리나라에 적합한 검정방법의 개발이 필요하다.

1-2-2 화상경매 시스템 부문

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 공산품의 경우에는 전자상거래가 많이 이루어지고 있으며 화상경매 또한 실행 가능한 수준에 와 있음
- 그러나 농산물 특히 축산물의 경우에는 화상경매가 실현되기 쉽지 않은데, 이는 대상품목의 품질이 고정되어있지 않고 품질이 시시각각 변화할 수 있기 때문에, 구매자인 중도매인은 실물의 품질상태를 직접 확인하는 방법에 전적으로 의존하고 있기 때문임
- 그럼에도 불구하고 구제역발생으로 인한 물류(돼지)의 이동제한으로 말미암아 기존의 실물 확인 축산물도매시장의 기능이 작동 중단되게 됨에 따라, 2011년 1월 도드람양돈조합 주관으로 중도매인의 합의 하에 돼지도체-화상경매가 도드람양돈조합 회의실에서 한시적으로 진행된 적 있음
- 당시는 필요에 의해 중도매인이 실물확인 관행을 잠시 유보했을 뿐이지, 화상으로 돼지도체의 상태를 확인하는 방법이 돼지도체 실물확인 기능을 대체할 수 있는 수준에 이르지못함
- 그 이후, 돼지와 마찬가지로 이유로 2015년 1월 구제역의 확산으로 가축과 사람이 동일한 공간에 모여 경매를 진행하는 것이 불가능해짐에 따라, 가축을 출하한 농민들의 피해가 늘어나면서 황성축협에서 동영상을 이용한 경매를 시험적으로 진행함 (2015년 1월 30일 1차 화상경매에서 22두, 2차 화상경매에서 70두 낙찰)

- 하지만, 진행되었던 화상 경매는 정확한 체계를 구축하여 진행된 화상 경매가 아닌 어쩔 수 없는 상황에서 진행된 비상수단으로 진행된 것이어서, 전문적인 영상촬영기술의 도입없이 축협 직원이 농가를 방문해 사진과 동영상으로 소를 촬영하고, 이어 경매 담당자와 가축경매 내정가격 산정위원이 함께 방문하여 출품 소의 외형심사를 하고 이에 따른 가격 및 출품 가능여부를 가리는 방식으로 진행하였음
- 본 연구과제를 통해 도체 화상경매 및 영상처리 시스템이 구축되면 보다 과학적으로 구매자의 신뢰를 확보할 수 있는 화상경매가 이루어질 수 있는 기술이 확보될 것임각

○ 시장현황

- 2015년 구제역의 확산으로 가축시장 폐쇄의 대안으로 화상경매가 최초 진행되었으며, 횡성 축협의 화상경매 성공 사례를 통해 다수의 업체에서 화상경매에 대한 관심이 높아졌으나, 구제역이 잠잠해지고 가축시장의 개장으로 인해 현재 화상경매에 대한 관심은 많이 낮아진 현황
- 농산물 화상경매의 경우 2011년 구리농산물도매시장에서 국내 최초로 전자경매용 응찰기(RF)를 대신하여 스마트폰을 이용한 경매 방식이 도입되었으나, 시스템의 주 사용자인 50~60대 중도매인의 스마트 기기 활용능력 배양을 위한 교육이 수반되지 못한 문제, 스마트 기기를 이용했으나 기존의 현장 경매 방식과 다른 부분이 없는 등으로 현재 스마트폰을 이용한 경매 방식을 적용하는 도매시장은 없음

○ 경쟁기관현황

- aT 사이버거래소는 농수산물유통공사를 통한 정부 주도하에 수용자와 공급자간의 맞춤 거래 품목으로 B2B 거래로 운영되고 있다. 매출액의 80% 정도가 학교 급식에서 창출되며 정부 주도하의 농산물 직거래 유통 채널 확립의 장점이 있지만, 민간 주도 참여형 사업이 아니라는 점에서 아직 민간기업의 자발적 참여는 낮은 상황 - 천안 사이버장터는 한국농촌경제연구원과 천안시 농수산물 도매시장을 통한 정부 주도하의 운영구조이며, 직거래장터/도매장터/로컬푸드장터 등의 카테고리로 나누어져 B2C 거래로 운영되고 있다. 지역 로컬푸드의 활성화라는 장점이 있지만, 유통 및 물량이 적은 지역 단위 로컬푸드 정도이며 기타 지역의 민간 업체의 활발한 자발적 참여는 어려운 상황
- 과학적인 영상처리 시스템을 통한 도체 화상경매 시스템은 국내에 존재하지 않음

○ 지식재산권현황

- 특허분석

(1) 특허분석 범위

대상국가	World wide
특허 DB	NDSL (http://ndsl.kr)
검색기간	제한 없음
검색범위	제목, 내용, 키워드

(2) 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명			
Keyword		화상경매	도체 경매
검색건수		30	1
유효특허건수		6	1
핵심특허 및 관련성	특허명	전광판이 부착된 실시간 화상경매	육류 실시간 온라인 경매 장치 및 방법
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2000	2012
	관련성(%)	40	60
	유사점	전광판이 부착된 정보를 통해 실시간 온라인 경매를 진행하는 부분은 유사	도체를 실시간으로 온라인 경매하는 방법과 사진 및 영상 촬영을 통해 도체를 확인하는 방법은 유사
	차이점	하지만, 본 연구에서 진행하는 부분은 도체에 관한 화상경매이며 위 특허는 온라인상 경매를 진행하는 부분만 포함하고 있기에 다소 방향성이 다름	하지만, 도체를 촬영하는 기법에서 위 특허는 등급판정사가 도체의 사진 및 영상 촬영을 진행하는 방법을 택하였으나, 본 연구는 도체 이동 중 영상촬영 가능한 기법을 연구할 것이며 현 경매제도에 새로운 경매방법을 제시 할 것임
핵심특허 및 관련성	특허명	실시간 화상 경매 시스템 및 그 방법	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2000	
	관련성(%)	40	
	유사점	실시간으로 화상 경매를 통해 경매를 진행하며 동영상 및 사진을 보며 경매를 하는 부분은 유사	
	차이점	하지만, 위 연구는 도체가 아닌 단순 품목들에 대한 경매를 진행하는 내용이므로 도체에 대한 화상경매를 진행하여는 본 연구와는 다소 방향성이 다름	

- 현재 화상 경매 관련 다양한 특허들이 존재하고 있지만, 등록된 특허들은 농산물의 화상경매에 관련된 내용이며 축산물에 관련된 내용은 전무함

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 네덜란드의 경우 ICT 기반의 경매시스템과 우수한 물류 인프라의 결합으로 이미지 경매를 통해 기존 경매시계를 전자 스크린으로 대체, 경매장 내 컴퓨터와 입력기를 통한 클릭만으로 경매에 참여가 가능한 시스템이다. 스크린과 실물이 없는 공간에서도 가상 경매 시스템을 통해 입찰이 가능해 인적·물적 이동의 최소화 및 경매 접근성을 향상시켰으며, 전자주문 시스템(Electronic Oding System) 구축을 통해 판매자-구매자 간 전자정보교환 방식(EDI) 규격의 전자납품서로 의사 전달, 신속 정확한 소통 및 거래 촉진을 현실화

○ 시장현황

- 전 세계적으로 이미지를 이용한 경매방식이 도입된 사례가 많이 없으나 네덜란드의 화훼도매시장 플로라 홀랜드의 경우 과거 수지식 현물경매에서 전자식 샘플경매를 거쳐 현재의 이미지 경매로 진화하였으며, 엄격한 품질관리와 안전한 물류체계를 원격지의 경매장에서는 실물 없이도 제품의 이미지만 보고 거래를 체결 가능
- 일본 동경 오타 화훼도매시장의 경우에도 시설현대화 이후 전자식 경매와 이를 실시간 웹으로 중계하는 웹 경매를 동시에 적용하고 있으며, 오타 화훼도매시장에는 20개의 중개업자(한국의 중도매인)들이 있고, 경매에 참여할 수 있는 권한을 가진 1,600여개 업체들이 실시간으로 인터넷을 보고 경매에 참여 가능

○ 경쟁기관현황

- 본 연구에서 개발하고자 하는 화상 경매는 축산물 도체에 관련된 화상 경매 부분이므로, 기존 화상 경매 내용과는 다소 다른 부분이 있어 경쟁 업체를 찾을 수 없다고 판단

○ 지식재산권현황

- 논문분석

(1) 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽
논문 DB	NDSL (http://ndsl.kr), 구글 학술검색 (http://scholar.google.com)
검색기간	제한 없음
검색범위	제목, 내용, 키워드

(2) 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		(기술 1)	(기술 2)
Keyword		Online direct auction	livestock products auction
검색건수		38	1,270
유효논문건수		1	3
핵심논문 및 관련성	논문명	초음파측정기 (A-모드)를 이용한 돼지 도체의 육량추정	Marketing Slaughter Hogs by Remote-Access Computerized Auction: Theory and Empirical Results
	학술지명	한국축산식품학회 2001년도 임시총회 및 제28차 추계학술발표회	Pricing Problems in the Food Industry
	저 자	박범영 외 9	Dennis R. 외 2
	게재년도	2001	1981
	관련성(%)	80	60
	유사점	육량추정에 대한 목표는 동일하다고 할 수 있으나,	위 연구는 과거 전자시장의 발달에 맞추어 농축산물의 전자경매에 대해 연구하였으며 전자경매에 대한 내용이 유사
차이점	돼지 출하시기의 개체 편차는 30일 정도이지만, 한우는 3~7개월로 길 뿐만 아니라 고려해야하는 변수가 훨씬 많아서 유사하다고 보기 어려움.	하지만, 과거 전자시장에 발달에 제안한 하나의 안이므로, 본 연구에서 제안하는 화상경매는 위 연구에서 제안한 경매보다 더 과학적인 경매 시스템	

- 축산물 도체 화상 경매 관련된 지적재산권은 찾아볼 수 없었음

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 연구개발의 목표 및 내용

가. 최종목표

연구 수행 기관	최종 목표
과제 종합	<ul style="list-style-type: none"> □ 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발 ◇ 제1세부-1(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련요인의 빅데이터 수집체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> ○ 빅데이터 수집 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 수집 대상 데이터의 저장 자동화를 위한 연계 프로그램 개발 및 파일 업로드 기능 개발 ○ 돼지도체 화상평가기준 마련을 위한 기초 자료 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 돼지도체 등급기준 세부항목을 대체할 수 있는 화상평가항목 발굴 □ 제1협동(성균관대/황현): 돼지도체 화상평가기준 마련 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화상평가기준 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 돼지 도체 등급판정 주요 항목에 대한 영상 확인 및 계측 가능한 이미지 추출 ◇ 제1세부-2(KMRI/조민호): 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화상경매 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터, 딥러닝 기반 화상경매시스템 및 물류(배송및검수) 프로그램 개발 ◇ 제1세부-3(KMRI/고경철): 화상경매시스템 현장 실증 및 유효성 검증 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화상등급판정 기준 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 등급판정기준과의 정합성 검증 ○ 시스템 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 현장 실증으로 시스템의 안정성 및 유효성 검증 □ 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급판정 및 유통가격 예측분석 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> ○ 돼지 도체등급 예측 알고리즘 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 수집된 빅데이터를 활용하여 도체등급을 예측하는 알고리즘 개발 ○ 유통단계별 가격 예측분석 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 딥러닝으로 유통단계별 미래가격을 예측

나. 세부목표

연구 수행 기관	세부 목표
제1세부 (KMRI/ 고경철)	<ul style="list-style-type: none"> □ 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발 ◇ 제1세부-1(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련요인의 빅데이터 수집체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> ○ 빅데이터 수집 체계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 수집 대상 데이터의 저장 자동화를 위한 연계 프로그램 개발 및 파일 업로드 기능 개발 · 데이터 현황 조사, 연계 방식 분류, 샘플 검사, 정형화(데이터 구조분석, 코드 표준화, 원시 데이터의 정제, 비정형 데이터의 정형화), 자동/수동 저장 방안 수립, 저장 프로그램 개발, 테스트, 빅데이터 플랫폼에 적용 ○ 돼지도체 화상평가기준 마련을 위한 기초 자료 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 돼지도체등급기준 관련 국내외 법령 및 학술 자료 조사 - 돼지도체 등급기준 세부항목을 대체할 수 있는 화상평가항목 발굴 ◇ 제1세부-2(KMRI/조민호): 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화상경매 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터, 딥러닝 기반 화상경매시스템 및 물류(배송및검수) 프로그램 개발 · 분석, 설계, 프로그램 개발, 테스트, 시범운영 <li style="padding-left: 40px;">* 도체 화상 처리 : 도체 동영상에서 전후좌우 4장의 이미지를 추출해서 저장 ◇ 제1세부-3(KMRI/고경철): 화상경매시스템 현장 실증 및 유효성 검증 <ul style="list-style-type: none"> ○ 화상등급판정 기준 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 등급판정기준과의 정합성 검증 · 도체화상등급판정 기준과 기존 기준과 비교 ○ 시스템 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 현장 실증으로 시스템의 안정성 및 유효성 검증 - 표준화 연구의 유효성 검증
제1협동 (성균관 대/ 황현)	<ul style="list-style-type: none"> □ 제1협동(성균관대/황현): 돼지도체 화상평가기준 마련 ○ 돼지도체 화상평가기준(안) 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 돼지 도체 등급판정 주요 항목에 대한 영상 확인 및 계측 가능한 이미지 추출 · 도체화상 확보, 화상분석, 판정가능항목 설정, 항목별 판정 기준 마련, 현재 판정기준과 비교하여 정합성 검증
제1협동 (고려대 / 전수영)	<ul style="list-style-type: none"> □ 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급판정 및 유통가격 예측분석 체계 구축 ○ 돼지 도체등급 예측 알고리즘 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 수집된 빅데이터를 활용하여 도체등급을 예측하는 알고리즘 개발 - 도체 등급관련 빅데이터 조사, 자료분석, 표준화, 등급기준 설정, 등급예측 알고리즘 개발, 최종등급과 비교 ○ 유통단계별 가격 예측분석 체계 구축

	<ul style="list-style-type: none"> - 딥러닝으로 유통단계별 미래가격을 예측 - 기존 유통단계별 가격 조사, 기상/경제/정치/사회적요인(질병,사건 등) 등 가격 변동요인 자료 도출과 수집방안, 예측가능한 항목별/유통단계별 자료 분석, 딥러닝 기반 예측가격 개발
--	--

2-2. 연구개발의 수행 과정 및 내용

2-2-1 제1세부(KMRI/고경철): 돼지 도체등급판정 관련 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발

1) 연구개발 목표

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 가) 돼지 도체등급판정 관련요인 빅데이터 수집 체계 구축 나) 돼지도체 화상평가기준 마련을 위한 기초 자료 확보 다) 빅데이터 기반화상경매 시스템 개발 라) 화상등급판정 기준 검증 마) 시스템 검증 |
|--|

2) 개발 내용 및 결과

가) 빅데이터 수집체계 구축

- (1) 스마트 축사, 등급자료, 이력자료, HACCP 관련 국내 구축 현황 기초 실태 파악
 - 공공데이터와 민간데이터의 구축 현황 기초 실태 조사
 - 데이터 생성 공공기관 및 민간업체와 보유 데이터

표 1 데이터 생성 공공기관 및 민간업체와 보유 데이터

구분	대상기관	데이터 내용
공공 데이터	농림수산물교육문화정보원	스마트축사 도입 농가 및 축산분야의 빅데이터 플랫폼 (2020.3.현재 농정원 빅데이터플랫폼에는 data 미축적)
	한국식품안전관리인증원	축산물 HACCP 인증 정보
	축산물품질평가원	축산물이력 정보 등급판정 정보 도매시장 경락가격 정보 도매단계 거래가격 소매단계 거래가격
	한국농수산물유통공사	농수축산물 도소매가격 정보
민간 데이터	출하농장	돼지생산정보(품종,성별, 사료종류, 사료섭취량, 사육기간, 운송거리, 출하체중 등)
	도축장	도축정보 및 도체 동영상/화상 (화상경매 참여 도축장)
	도소매 유통업체	도 소매 거래가격 및 거래 물량

(2) 본 연구과제에서 구축한 빅데이터 수집체계

(가) 한돈협회 한돈팜스 전문사용자 데이터 수집

- 9개 양돈농가의 6년치(2015년~2020년) 데이터(총 295,902건)에 대한 활용동의서를 징구하여 한돈협회에 제출하여 한돈팜스 데이터 제공 요청

표 2 자료활용등의 농가 목록

농장명	A농장	B농장	C농장	D농장	E농장	F농장	G농장	H농장	I농장
지역	함평	진해	평창	담양	횡성	세종	포천	세종	홍천

- 제공받은 한돈팜스 전문사용자 데이터의 정보내역은 다음 표4와 같음

표 3 한돈 팜스(전문사용자) 데이터의 활용 항목

메뉴	세부메뉴	세세부메뉴	항목수
보고서	사육정보	모돈대장	13
	번식정보	교배대장	14
		임신사고대장	14
		분만대장	13
		이유대장	17
		출하및폐사보고서	8
		이유실적	23
		번식종합보고서	81
	육성정보	비육돈출하보고서	14
	경영정보	(돼지매출대장	12
항목 수 총계			209

(나) 축산물품질평가원 해당 양돈농장 등급판정결과 수집

- 위의 9개 농장주의 위임을 받아 등급판정결과를 엑셀형식으로 제공받음
 - ※ 공공데이터 오픈 API 데이터 목록을 통해 필요데이터 수집 체계 구축 가능
- 제공받은 축평원 등급판정결과의 정보내역은 다음 표의 예시와 같음

표 4 등급판정경과 정보 내역

일련번호	작업장명	판정일		도체번호	판정방법	도체형태	성	도체중(kg)	등지방두께(m)	등심직경	수울	1차등급	외관			육질			결함		등의	최종등급	경락단가	이력번호	비고	
		월	일										비육상태	삼겹살상태	지방부착	지방침착	육색	육조직감	지방색	지방질						항목
1	○○	1	9	593	온	탕박	거세	96	24			1										1			1.2E+11	

(다) 돼지도체 가격 예측을 위한 빅데이터 수집체계 구축

○ 도매 유통단계 가격예측에 활용되니 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

표 5 도매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

구분	공공데이터 제공 기관							
예측 항목	축산물품질평가원	한국육류유통수출협회	국가통계포털	축산물유통정보	국가가축방역통합시스템	기상청농업기상관측	최저임금위원회	한국은행 e-나라지표
축평원 (도매 지육 가격)	도매 지육가격, 등급별 낙찰두수	수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 돼지고기 소비량, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량	도매 거래량, 1인당 국민 총소득	도매 유통비용, 소·닭 도매가격	질병 (아프리카 돼지열병, 돼지열병, 돼지생식기호흡기증후군)	(전국평균) 기온, 습도, 풍속, 강수량	최저임금	명목GDP, 실질GDP
파일	파일	사이트	파일	파일	사이트	파일	사이트	파일

○ 소매 유통단계 가격예측에 활용되니 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

표 6 소매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

구분	공공데이터 제공 기관							
예측 항목	축산물품질평가원	한국육류유통수출협회	국가통계포털	축산물유통정보	국가가축방역통합시스템	기상청농업기상관측	최저임금위원회	한국은행 e-나라지표
1) 삼겹살 2) 목살 3) 돼지갈비 4) 앞다리살	도매 지육가격	수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 돼지고기 소비량, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량	도매 거래량, 1인당 국민 총소득	소매가격 (삼겹살, 목살, 돼지갈비, 앞다리살) 소매 유통비용 소·닭 소매가격	질병 (아프리카 돼지열병, 돼지열병, 돼지생식기호흡기증후군)	(전국평균) 기온, 습도, 풍속, 강수량	최저임금	명목GDP, 실질GDP
파일	파일	사이트	파일	파일	사이트	파일	사이트	파일

○ 자료 입수 경로

- ① 축산물품질평가원 (예측 항목) (엑셀 파일 다운로드 가능)
<https://www.ekapepia.com/priceStat/distrPricePork.do?menuId=menu100034&boardInfoNo>
- ② 축산물품질평가원 (도매 지육가격) (엑셀 파일 다운로드 가능)
<https://www.ekapepia.com/priceComparison/poducerPrice/wholesale/pigCarCass.do?menuId=menu100188&boardInfoNo=>
- ③ 한국육류유통수출협회
http://www.kmta.or.kr/kr/data/stats_export_pork_month.php
- ④ 국가통계포털 (엑셀 파일 다운로드 가능)
- ⑤ 축산물유통정보 (소매가격) (엑셀 파일 다운로드 가능)
<https://www.kamis.or.kr/customer/price/retail/item.do>
- ⑥ 축산물유통정보 (유통비용) (엑셀 파일 다운로드 가능)
<https://www.kamis.or.kr/customer/circulation/domestic/product.do?itemclasscode=70&itemcode=72>
- ⑦ 국가가축방역시스템
<https://www.kahis.go.kr/home/lkntscrinfo/selectLkntsOccrrncList.do>
- ⑧ 기상청 (엑셀 파일 다운로드 가능)
<https://data.kma.go.kr/climate/RankState/selectRankStatisticsDivisionList.do?pgmNo=179>
- ⑨ 최저임금위원회
<https://www.minimumwage.go.kr/minWage/policy/decisionMain.do>
- ⑩ 한국은행 e-나라지표 (엑셀 파일 다운로드 가능)
https://www.index.go.kr/potal/stts/idxMain/selectPoSttsIdxSearch.do?idx_cd=2736

(3) 주요 데이터 수집, 정형화, 저장 자동화 체계 구축

(가) 농식품 공공데이터 구축 개요

농식품 공공데이터란?

※ 개요

농림축산식품부, 소속기관, 산하공공기관 외청(농촌진흥청, 산림청), 농촌경제연구원 등 농식품 분야 총 19개 기관이 생성 또는 취득하여 관리하고 있는 공공데이터를 농식품통합정보서비스서 제공하고 있습니다. 농식품통합정보서비스에서는 국민이 쉽고 편리하게 농식품 분야 공공데이터를 이용할 수 있도록 그리드, 오픈API, 파일데이터, 링크, 차트, 지도 등 다양한 방식으로 개방 서비스를 제공하고 있으며, 누구라도 쉽고 편리한 검색을 통해 원하는 농식품 공공데이터를 빠르고 정확하게 찾을 수 있습니다.

※ 농식품 공공데이터 서비스 개념도

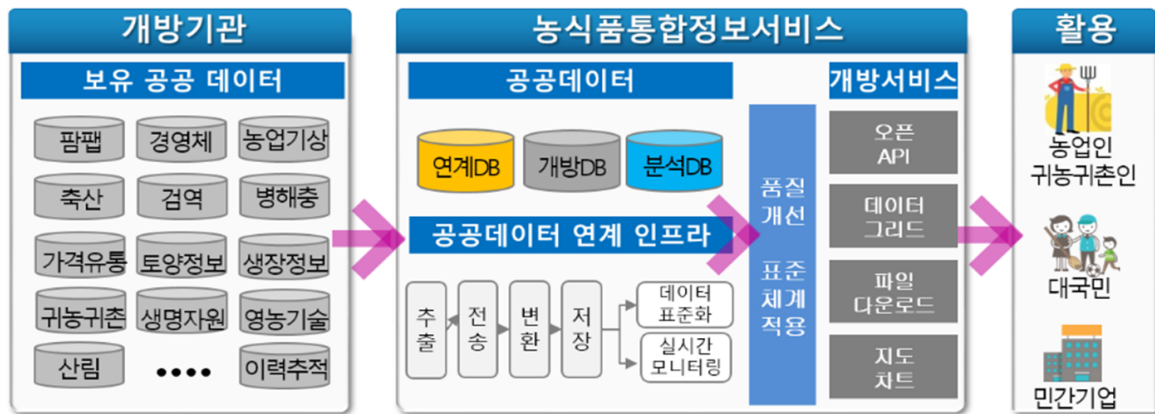


그림 4 농식품 공공데이터 구축 개요

(나) 본 연구과제에서 구축한 공공데이터 흐름도

- 수집 대상 데이터의 저장 자동화를 위한 연계 프로그램 개발

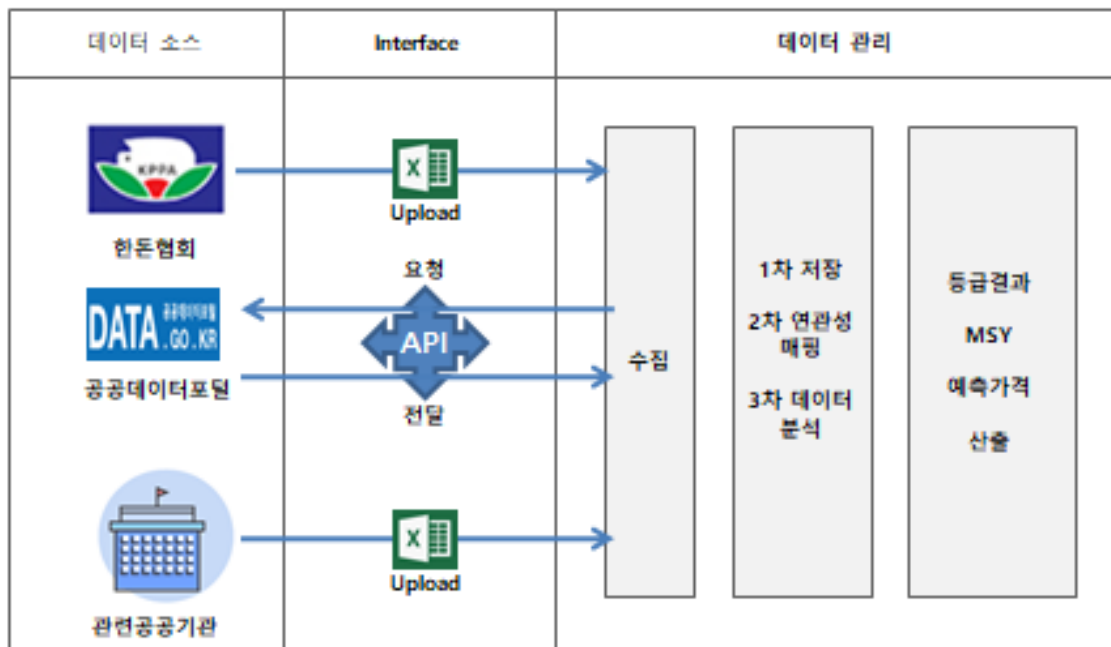


그림 5 수집 대상 데이터의 저장 자동화를 위한 연계 프로그램 개발

① 데이터 수집

- 한돈협회에 요청한 농가정보를 엑셀로 접수하여 서버에 업로드 저장
 - 공공데이터 포털에서 각 서비스(참조할 데이터)의 성격에 맞는 조건을 요청해서 조회하고 서버에 저장
 - 관련 공공기관에 접속하여 육류유통, 질병사고, 경제동향 등의 데이터를 엑셀로 다운받고 서버에 업로드 저장
- ② 수집된 각 데이터를 서버에 저장하고 연관된 데이터 간에 매핑으로 2차 데이터 생성
- ③ 제2협동(고려대)에서 개발한 알고리즘을 통해 출하농가의 MSY와 향후 5개월에 대한 도매시장 지육가격 예측을 산출하였음

나) 돼지도체 화상평가 기준 마련을 위한 기초자료 조사

(1) 미국 돼지도체 등급판정기준(United States Standards for Grades of Pork Carcasses)

○ 근거: the Agricultural Marketing Act of 1946(60 Sta. 1087; 7 U.S.C. 1621-1627), effective January 14, 1985.

(가) 미경산 암태지와 거세돼지에 대한 등급

- 미경산 암태지와 거세돼지에 대한 등급은 다음의 두가지 사항을 참조하여 결정하는데, 육질은 고기와 지방의 특성을 포함하는 품질을 말하는데 합격(acceptable)과 불합격(unacceptable)로 나뉜다.
 - 고기의 품질은 10번째 늑골 부위 등심 절개면의 특성을 직접 평가하는데 절개하지 않은 경우에는 지방과 고기의 조직감(firmness), 늑간살의 상태(feathering)와 고기의 색으로 간접 평가한다.
 - 배살(삼겹살)은 베이컨을 생산할 수 있을 만큼의 충분한 두께(최소 0.6인치)를 갖고 있어야 한다.
 - 10번째 늑골 부위 등심은 'slight firm'하고 'slight amount'의 marbling을 갖고 있고 그리고 육색이 회분홍색에서 약한 담홍색 사이이어야 한다.

표 7 합격을 위한 최소기준

Characteristics	품질합격을 위한 최소 기준
Firmness of lean & fat(고기와 지방의 경도)	Slightly firm (약하게 단단함)
Feathering between the ribs(늑간살의 상태)	Slight (약함)
Color of lean (육색)	Grayish pink to moderately dark red (회분홍색에서 약한 담홍색 사이)
Belly thickness(삼겹살 두께)	Not less than 0.6 inches (최소 0.6인치)

- 육질이 합격(acceptable)된 암태지와 거세돼지는 U.S. No. 1 ~ U.S. No. 4의 4개 등급으로 나뉘는데 이는 주요 4개 대분할 부위(ham, loin, picnic shoulder and Boston butt)에 대한 수율 예상치에 따른다.

표 8 냉도체중, 기준 주요 4개 대분할 부위 수율 예상치

Grade	Yield
U.S. No. 1	60.4% 이상
U.S. No. 2	57.4% 이상, 60.4% 미만
U.S. No. 3	54.4% 이상, 57.4% 미만
U.S. No. 4	54.4% 미만

주) 온도체중의 경우 예상 수율은 1%정도 낮음

○ 미경산 암태지와 거세돼지의 1차등급은 다음의 공식에 의해 결정된다.

표 9 마지막 늑골부위의 등지방 두께에 근거한 1차 등급

Preliminary Grade	Backfat thickness range
U.S. No. 1	Less than 1.00 inch. (1.00 인치 미만)
U.S. No. 2	1.00 to 1.24 inches.
U.S. No. 3	1.25 to 1.49 inches.
U.S. No. 4	1.50 inches and over (1.50 인치 이상)

- 최종등급은 등지방두께에 의한 1차등급을 muscling(비육상태)의 정도(score)에 따라 1개 등급을 가감한다. (muscling score: thin muscling=1, average muscling=2 그리고 thick muscling=3)
- 공식: 최종등급= 4 X (등지방두께 1차등급) -(minus) muscling score (단, 계산된 최종 등급의 숫자에서 소숫점이하는 절사한다.)

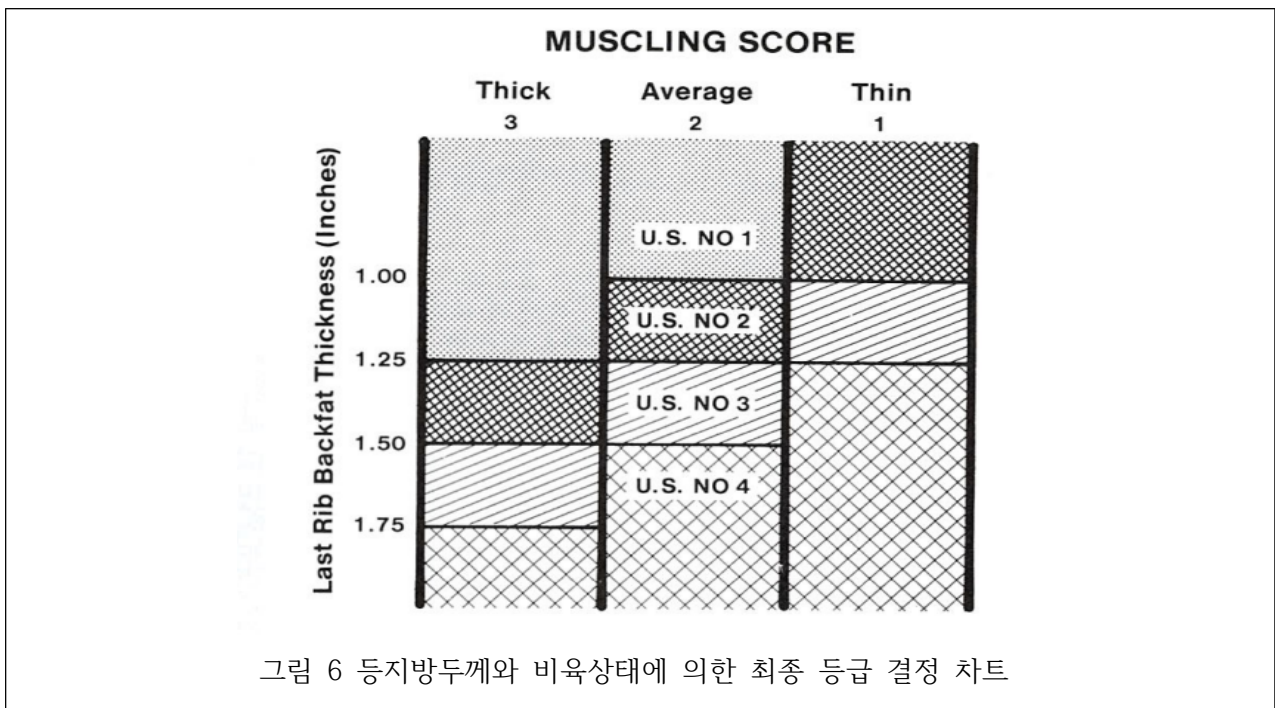


그림 6 등지방두께와 비육상태에 의한 최종 등급 결정 차트

(나) 경산 암태지에 대한 등급

- 경산 암태지에 대한 등급은 별도로 관리하고 있다.

표 10 냉도체중 기준 주요 4개부위 수율 예상치

Grade	Yield
U.S. No. 1	48% 이상
U.S. No. 2	45% 이상, 48% 미만
U.S. No. 3	45% 미만
Medium	비육이 덜 되었음
Cull	비육이 매우 덜 되었음

표 11 마지막 늑골부위의 등지방두께에 근거한 1차 등급

Preliminary Grade	Average back fat thickness
U.S. No. 1	1.5 to 1.9 inches.
U.S. No. 2	1.9 to 2.3 inches.
U.S. No. 3	2.3 or more inches. (2.3 인치 이상)
Medium	1.1 to 1.5 inches.
Cull	Less than 1.1 inches (1.1 인치 미만)

주) 1번늑골, 마지막 늑골 그리고 마지막 요추에서의 등지방두께(skin 포함)의 평균치

(2) 일본 돼지도체 등급판정기준

- 일본의 돼지 도체등급은 「극상」, 「상」, 「중」, 「병」등급 및 「등외급」의 5개 등급으로 구분함.
- 각 등급별로 반도체중과 등지방층두께의 범위를 정하고, 반도체중과 등지방층 두께의 상호 관계를 표로 만들어 등급판정시 먼저 등급별 반도체중과 등지방층두께의 범위에 따라 등급을 판정하고,
- 이어서 외관과 육질의 등급기준에 따라 등급을 결정하도록 하고 있다. 등지방층두께는 도체 2분할면에서 제9~제13흉추 사이 등지방층에서 제일 얇은 부위의 두께를 측정한다.

표 12 등급별 반도체의 중량과 등지방층 두께의 범위

등급	박피 도체		탕박 도체	
	중량(kg)	등지방(cm)	중량(kg)	등지방(cm)
극상	35.0 이상 ~ 39.0 이하	1.5 이상 ~ 2.1 이하	38.0 이상 ~ 42.0 이하	1.5 이상 ~ 2.1 이하
상	32.5 이상 ~ 40.0 이하	1.3 이상 ~ 2.4 이하	35.5 이상 ~ 43.0 이하	1.3 이상 ~ 2.4 이하
중	30.0 이상 ~ 39.0 미만	0.9 이상 ~ 2.7 이하	33.0 이상 ~ 42.0 미만	0.9 이상 ~ 2.7 이하
	39.0 이상 ~ 42.5 이하	1.0 이상 ~ 3.0 이하	42.0 이상 ~ 45.5 이하	1.0 이상 ~ 3.0 이하
병	30.0 미만		33.0 미만	
	30.0 이상 ~ 39.0 미만	0.9 미만 2.7 초과	33.0 이상 ~ 42.0 미만	0.9 미만 2.7 초과
	39.0 이상 ~ 42.5 이하 42.5 초과	1.0 미만 3.0 초과	42.0 이상 ~ 45.5 이하 45.5 초과	1.0 미만 3.0 초과

표 13 등급별 외관 평가기준

항목		등급				
		극상	상	중	병	등외
외관	중량 및 등지방두께의 범위 (반도체)	박피 35kg~39kg 탕박 38kg~42kg	박피 32.5~40kg 탕박 35.5~43kg	박피 30~42.5kg 탕박 33~45.5kg	박피 30kg 미만, 42.5kg초과 탕박 33kg미만, 45.5kg초과	
	균칭	길이, 폭이 적당하게 두텁고, 햄, 등심, 삼겹, 목심의 각부가 매우 충실하고 균형이 특히 좋은 것	길이, 폭이, 적당하게 두텁고, 햄, 등심, 삼겹, 목심의 각부가 매우 충실하고 균형이 좋은 것	길이, 폭, 두께, 전체의 형, 각부의 균형에 있어서 어느 것도 우수한 것이 없고, 또한 큰 결점이 없는 것	전체의 형, 각부의 균형에도 결점이 많은 것	(1) 이상의 등급 어디에도 해당하지 않는 것 (2) 외관 또는 육질이 특히 나쁜 것
	비육	두텁고, 미끈하고 비육이 특히 좋고 도체에 대한 적육의 비율이 지방과 뼈보다 많은 것	두텁고, 미끈하고 비육이 특히 좋고 도체에 대한 적육의 비율이 대체로 지방과 뼈보다 많은 것	특히 우수한 것이 없고 적육의 발달도 보통이고 큰 결점이 없는 것	얇고, 부착상태가 나쁘고 적육의 비율이 떨어진 것	(3) 황돈 또는 지방질이 특히 나쁜 것 (4) 응취 그 외 이취가 있는 것
	지방 부착	등지방 및 복부지방의 부착이 적당한 것	등지방 및 복부지방의 부착이 적당한 것	등지방 및 복부지방의 부착에 큰 결점이 없는 것	등지방 및 복부지방의 부착에 결점이 인정되는 것	(5) 위생검사에 의한 제거부위가 많은 것
	마무리	방혈이 충분하고 질병 등에 의한 손상이 없고 취급부주의에 의한 오염, 손상등의 결점이 없는 것	방혈이 충분하고 질병 등에 의한 손상이 없고 취급부주의에 의한 오염, 손상등의 결점이 없는 것	방혈이 보통이고 질병 등에 의한 손상이 적고, 취급부주의에 의한 오염, 손상등의 결점이 없는 것	방혈이 약간 불충분하고 다소 손상이 있고, 취급부주의에 의한 오염 등의 결점이 인정되는 것	(6) 현저하게 오염되어 있는 것

표 14 등급별 육질 평가기준

항목		등급				
		극상	상	중	병	등외
육질	중량 및 등지방 두께의 범위 (반도체)	박피 35kg~39kg 탕박 38kg~42kg	박피 32.5~40kg 탕박 35.5~43kg	박피 30~42.5kg 탕박 33~45.5kg	박피 30kg 미만, 42.5kg초과 탕박 33kg미만, 45.5kg초과	(1) 이상의 등급 어디에도 해당하지 않는 것 (2) 외관 또는 육질이 특히 나쁜 것 (3) 황돈 또는 지방질이 특히 나쁜 것 (4) 응취 그 외 이취가 있는 것 (5) 위생검사에 의한 제거부위가 많은 것 (6) 현저하게 오염되어 있는 것
	육의 조직감 및 결	조직감이 특히 좋고, 결이 섬세한 것	조직감이 좋고, 결이 섬세한 것	조직감, 결 모두 큰 결점이 없는 것	조직감, 결 모두 결점이 있는 것	
	육색	육색은 담회홍색으로서 선명하고 광택이 좋은 것	육색은 담회홍색이고 또는 그것에 가깝고 선명하며 광택이 좋은 것	육색, 광택 모두 특별하게 큰 결점이 없는 것	육색은 매우 진하거나 과도하게 옅고 광택이 좋지 않는 것	
	지방색과 질	백색이고 광택이 있고, 조직감, 끈기 모두 특히 좋은 것	백색이고 광택이 있고 조직감, 끈기 모두 좋은 것	색택이 보통이고, 조직감, 끈기 모두 큰 결점이 없는 것	약간 이색이 있고, 광택도 불충분하고 조직감, 끈기 모두 충분하지 않는 것	
	지방 침착	적당한 것	적당한 것	보통인 것	너무 적거나 또는 너무 많은 것	

(3) E.C.(European Community) 돼지도체 등급판정기준

- 근거: EC Regulations No. 3220/84와 No. 2967/85
- EC에서의 돼지등급은 기계적 탐침 등급판정기기를 사용하여 판정하고 있다.
 - 탐침방식에 의해서 도체 이분할 선에서 6, 7, 또는 8cm 배쪽으로 들어간 위치에서 한군데 또는 여러군데에서 등지방두께와 등심깊이를 측정한다.
 - 자동화된 탐침 등급판정기기는 적육률을 예측 가능해야하는데, 120두 이상의 좌반도체(두부 포함)를 적육(lean meat)을 칼로 분리하여 수율을 예측하는 공식을 만들어 적용해야 한다.
 - 그 공식은 residual standard deviation(RSD)가 2.50%이하이어야하며, the coefficient of determination (R square)sms 0.64보다 커야, EC Commistion이 승인한다.

표 15 EC 돼지도체 등급 분류 체계

Lean meat %	Class
(≥60%)	S (일부 국가)
≥55%	E
50-54	U
45-49	R
40-44	O
<40	P

주) 이 분류체계는 1989.1.1.부터 의무 적용되고 있다.

- 한편, 네덜란드에서는 비육상태(conformation scores: types)를 추가 적용하기를 원하고 있다.
 - 비육상태(types: conformation scores)는 AA, A, B 그리고 C의 4단계로 구분된다.
 - 그러나, EC Regulations는 비육상태 스코어와 탐침 등급판정기기의 병행사용을 허용하지 않고 있다. 네덜란드가 비육상태를 반영하고자 하는 이유는 도체의 한군데에서 측정(a single site probing)하기 때문이다. (P. Walstra, 1991, Reciprocal Meat Conference Proceedings, Volume 44, pp.143-146)

(4) 우리나라 돼지도체 등급 기준

- 근거: 축산물 등급판정 세부기준 [시행 2020. 12. 29.] [농림축산식품부고시 제2020-112호, 2020. 12. 29., 일부개정.]

제3장 돼지도체 등급판정

제8조(돼지도체의 등급판정방법) ① 돼지도체 등급판정방법은 온도체 등급판정 방법으로 한다. 다만, 종돈개량, 학술연구 등의 목적으로 냉도체 육질측정방법을 희망할 경우 측정항목을 제공할 수 있다.
 ② 돼지도체 등급판정은 인력등급판정 또는 기계등급판정 중 한 가지를 선택하여 적용할 수 있다.
 ③ 돼지 냉도체 육질측정은 등급판정신청인이 별도의 계획서를 축산물품질평가사에게 제출할 경우, 냉도체 육질측정 방법을 적용한다.
 ④ 돼지도체 등급판정은 별표6의 조건을 갖춘 작업장에서 실시한다.
 ⑤ 이 고시에서 규정한 사항 외 돼지도체 기계등급판정에 관한 세부사항은 축산물품질평가원장이 별도로 정한다.

제9조(돼지도체의 1차 등급판정 기준) ① 돼지도체 1차 등급판정은 돼지를 도축한 후 부도12와 같이 2분할된 좌반도체에 대하여 다음 각 호의 항목을 측정하여 판정한다. 단 제3호에 따른 측정값의 오류가 발생한 경우에는 제2호에 따라 인력등급판정방법으로 적용한다.

1. 도체중량 : 도체중량은 도축장경영자가 측정하여 제출한 도체 한 마리 분의 중량을 kg단위로 적용한다.
2. 인력등급판정방법에 따른 등지방두께 : 등지방두께는 왼쪽 반도체의 마지막 등뼈와 제1허리뼈 사이의 등지방두께와 제11번 등뼈와 제12번 등뼈 사이의 등지방두께를 품질평가사가 측정자로 측정한 다음, 그에 대한 평균치를 mm단위로 적용한다.
3. 기계적 등급판정방법에 따른 등지방두께 : 인력등급판정방법과 동일한 위치의 등지방두께를 기계로 측정한 다음 그에 대한 평균치를 mm단위로 적용한다.

② 제1항에 따라 측정된 도체의 중량과 등지방두께 등을 이용하여 별표7에 따라 1+등급, 1등급 또는 2등급으로 1차 등급을 부여한다.

제10조(돼지도체 2차 등급판정 기준) ① 돼지도체 인력등급판정의 외관 및 육질등급판정은 부도12의 등급판정부위를 보고 별표8의 기준에 따라, 결함은 별표9의 기준에 따라 다음 각 호의 방법으로 판정한다.

1. 외관 및 육질판정은 별표8에 따라 비육상태, 삼겹살상태, 지방부착상태, 지방침착도, 육색, 육조직감, 지방색, 지방질을 종합하여 1+, 1, 2, 등외등급으로 판정한다.
2. 결함판정은 별표9에 따라 방혈불량, 이분할불량, 골절, 척추이상, 농양, 근출혈, 호흡기불량, 피부불량, 근육제거, 외상, 기타 등으로 판정하고, 결함이 확인되는 경우 등급을 하향(최대 2등급까지)하거나 등외등급으로 2차 판정한다.
3. 최종 등급판정은 1차 등급판정 결과와 2차 등급판정 결과 중 가장 낮은 등급으로 한다.

② 기계등급판정의 2차 등급판정은 제1항의 인력등급판정 방법과 동일하게 적용한다. 다만, 외관은 별표8의 기준에 따라 판정하고 필요한 경우 인력등급판정 방법을 병행할 수 있다.

제11조(돼지 냉도체 육질측정기준) 돼지 냉도체 육질측정은 도축한 후 0℃내외의 냉장시설에서 냉장하여 등심부위 내부온도가 5℃이하가 된 이후에 반도체 중 좌반도체의 제4등뼈와 제5등뼈 사이 또는 제5등뼈와 제6등뼈사이를 절개하여 15분이 경과한 후 부도8의 절개면(이하 “냉도체육질측정부위”라 한다)을 보고 다음 각 호의 항목으로 측정한다.

1. 근내지방도 : 냉도체육질측정부위에서 보이는 배최장근단면에 나타난 지방분포 정도를 부도9와 비교하여 해당되는 기준의 번호로 측정한다.
2. 근간지방두께 : 냉도체육질측정부위에서 보이는 넓은등근과 몸통피부근 사이의 근간지방 1/2 지점을 측정자를 이용하여 mm단위로 측정한다
3. 육색 : 냉도체육질측정부위에서 보이는 배최장근단면에 나타난 육색을 부도10과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 측정한다.
4. 육조직감 : 냉도체육질 측정부위에서 보이는 배최장근, 등세모근, 넓은 등근 등에 대하여 별표 10에 따라 탄력도와 수분삼출도 등을 종합하여 1,2,3으로 구분하여 측정한다.
5. 지방색 : 냉도체육질 측정부위에서 보이는 근간지방과 등지방의 색을 부도11과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 측정한다.
6. 지방조직감 : 냉도체육질 측정부위의 근간지방과 등지방의 탄력도와 광택 등을 종합하여 별표 11에 따라 1,2,3으로 구분하여 측정한다.
7. 지방분리도 : 냉도체육질 측정부위에서 보이는 지방과 근육간의 분리정도를 측정자를 이용하여 mm 단위로 측정한다.

제12조(돼지도체의 등외등급 판정기준) 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 등외등급으로 판정한다.

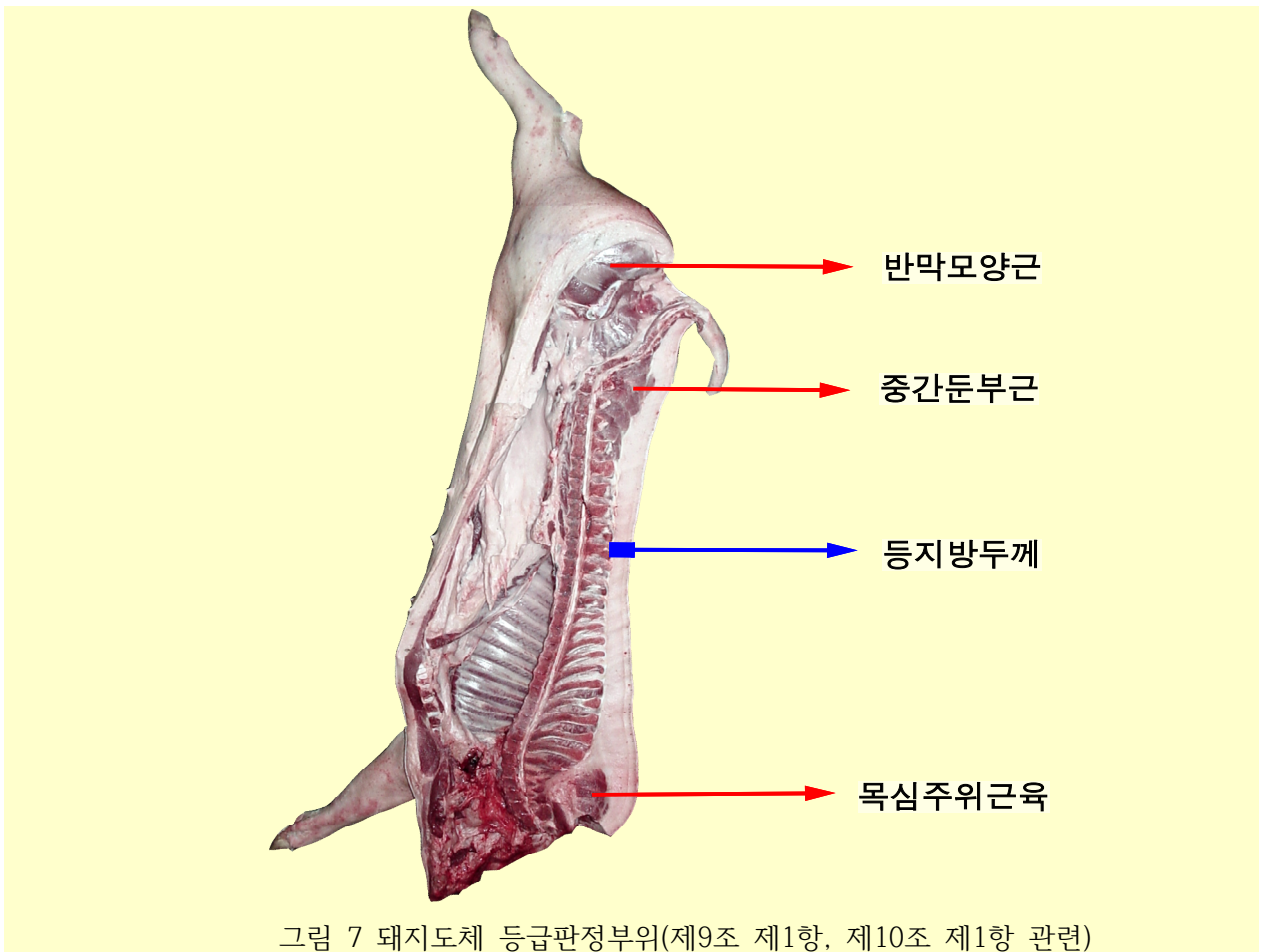
1. 부도13의 돼지도체 근육특성에 따른 성징 구분방법에 따라 “성징 2형”으로 분류되는 도체
2. 결함이 매우 심하여 별표9에 따라 등외등급으로 판정된 도체
3. 도체중량이 박피의 경우 60kg미만(탕박의 경우 65kg미만)으로서 왜소한 도체이거나 박피 100kg이상 (탕박의 경우 110kg이상)의 도체
4. 새끼를 분만한 어미돼지(경산모돈)의 도체
5. 육색이 부도10의 No.1 또는 No.7 이거나, 지방색이 부도11의 No.6 또는 No.7인 도체
6. 비육상태와 삼겹살상태가 매우 불량하고 빈약한 도체
7. 고유의 목적을 위해 이분할 하지 않은 학술연구용, 바베큐 또는 제수용 등의 도체
8. 검사관이 자가소비용으로 인정한 도체
9. 좋지 못한 돼지먹이 급여 등으로 육색이 심하게 붉거나 이상한 냄새가 나는 도체

제13조(돼지도체의 등급표시) ① 등급표시는 제10조에 따른 최종 등급판정결과 1+, 1, 2를 도체에 표시한다.

- ② 제10조 및 제12조의 규정에 따라 등외등급으로 판정된 경우에는 등외를 도체에 표시한다.

[부도 12]

돼지도체 등급판정부위(제9조제1항, 제10조제1항 관련)



[별표 7]

돼지도체 중량과 등지방두께 등에 따른 1차 등급판정 기준
(제9조제1항 및 제2항 관련)

1차 등급	탕박도체		박피도체	
	도체중 (kg)	등지방두께 (mm)	도체중 (kg)	등지방두께 (mm)
1+등급	이상 미만	이상 미만	이상 미만	이상 미만
	83 - 93	17 - 25	74 - 83	12 - 20
1등급	80 - 83	15 - 28	71 - 74	10 - 23
	83 - 93	15 - 17	74 - 83	10 - 12
	83 - 93	25 - 28	74 - 83	20 - 23
	93 - 98	15 - 28	83 - 88	10 - 23
2등급	1+.1등급에 속하지 않는 것		1+.1등급에 속하지 않는 것	

[별표 8]

돼지도체 외관, 육질 2차 등급판정 기준(제10조제1항 관련)

판정항목		1*등급	1등급	2등급	
외관	인력	비육 상태	도체의 살붙임이 두껍고 좋으며 길이와 폭의 균형이 고루 충실한 것	도체의 살붙임과 길이와 폭의 균형이 적당한 것	도체의 살붙임이 부족하거나 길이와 폭의 균형이 맞지 않은 것
		삼겹살 상태	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 매우 좋은 것	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 적당한 것	삼겹살두께와 복부지방의 부착이 적당하지 않은 것
		지방 부착 상태	등지방 및 피복지방의 부착이 양호한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적당한 것	등지방 및 피복지방의 부착이 적절하지 못한 것
	기계	비육 상태	정육률 62%이상인 것	정육률 60%이상~62%미만인 것	정육률 60%미만인 것
		삼겹살 상태	겉지방을 3mm 이내로 남긴 삼겹살이 10.2kg이상인 면서 삼겹살 내 지방비율 22%이상 ~ 42%미만인 것	겉지방을 3mm 이내로 남긴 삼겹살이 9.6kg이상인 면서 삼겹살 내 지방비율 20% 이상 ~ 45%미만인 것. 단, 삼겹살상태의 1*등급 범위 제외	겉지방을 3mm 이내로 남긴 삼겹살이 9.6kg미만이거나, 삼겹살 내 지방비율 20% 미만인 것 또는 45%이상인 것
		지방 부착 상태	비육상태 판정방법과 동일	비육상태 판정방법과 동일	비육상태 판정방법과 동일
육질	지방침착도	지방침착이 양호한 것	지방침착이 적당한 것	지방침착이 없거나 매우 적은 것	
	육색	부도10의 No.3, 4, 5	부도10의 No.3, 4, 5	부도10의 No.2, 6	
	육조직감	육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 아주 좋은 것	육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 좋은 것	육의 탄력성, 결, 보수성, 광택 등의 조직감이 좋지 않은 것	
	지방색	부도11의 No.2, 3	부도11의 No.1, 2, 3	부도11의 No.4, 5	
	지방질	지방이 광택이 있으며 탄력성과 끈기가 좋은 것	지방이 광택이 있으며 탄력성과 끈기가 좋은 것	지방이 광택도 불충분하며 탄력성과 끈기가 좋지 않은 것	

[별표 9]

돼지도체의 등급판정 시설 및 적용조건(제8조제4항 관련)

<도체등급판정>

1. 조명의 밝기는 220Lux이상으로 판정되는 도체에 그늘진 곳이 없게 할 것.
2. 도축 작업라인의 정해진 장소에서의 판정(이하 '고정식판정'이라 한다)이 용이하도록 도체의 이동속도를 적정하게 유지하여야 한다
3. 판정장소에는 전산입력이 용이하도록 판정테이블을 비치할 것.
4. 고정식판정 장소에는 83℃ 이상의 온수가 나오는 설비를 하여 등급판정인 등을 소독할 수 있도록 할 것.
5. 도체번호와 도체중량(도체중)의 표시는 잘 식별할 수 있도록 도체 표면에 표시하되, 도체중량은 중량 표시기로 대체할 수 있다.


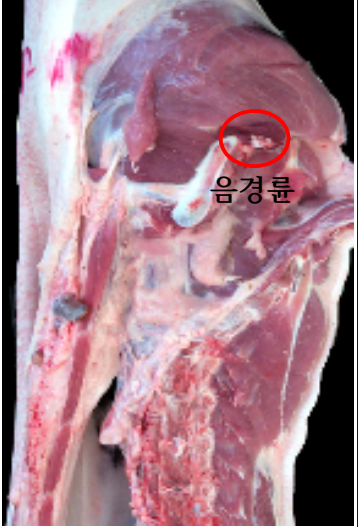
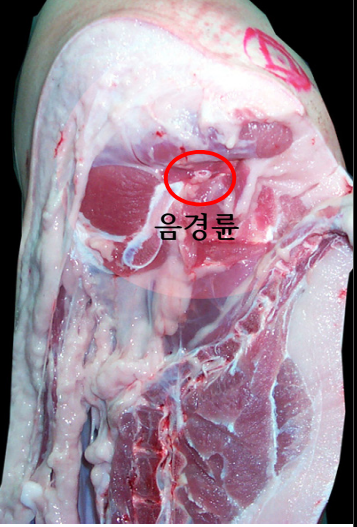
<기계등급판정>

1. 기계등급판정으로 신청되는 도체는 탕박처리 된 후 냉각되지 않은 온도체이어야 한다.
2. 기계등급판정 장소로 도체를 자동으로 이동할 수 있는 시설을 갖추고 도체의 이동속도를 적정하게 유지할 것
3. 중량 계량기에서 계측된 도체중량을 기계등급판정에 연계된 컴퓨터에 자동 전송할 수 있을 것
4. 기계등급판정으로 신청되는 도체는 등급판정부위의 도체표면에 화상이 없어야 할 것

<냉도체육질측정>

1. 조명의 밝기는 220Lux이상으로 판정되는 도체에 그늘진 곳이 없게 할 것
2. 돼지도체가 걸리는(현수되는) 냉장고 레일사이의 간격과 냉도체 판정부위의 높이가 적정하게 유지되어야 할 것
3. 돼지도체 등심부위 내부온도가 5℃이하일 것
4. 등뼈 제4~5번(또는 제5~6번)사이의 등급판정부위가 매끄럽고 잘 보이도록 절개 할 것
5. 절개 후 15분정도에 판정토록 등급판정부위 절개속도를 조절 할 것

돼지도체 근육특성에 따른 성징 구분방법(제12조제1호 관련)

	성 징		
	1형	2형	3형
근육 표준	 <p>반막양근</p>	 <p>음경륜</p>	 <p>음경륜</p>
근육 특성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 음경륜이 없음 ■ 반막양근이 피하지방으로 덮혀 있지 않고 드러나 있음 ■ 결이 매우 부드럽고 섬세함 ■ 선홍색과 광택을 띰 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 음경륜이 매우 큼 ■ 반막양근은 덮혀 있던 피하지방이 도축과정에서 일부 제거되고 살코기가 노출되어 있음 ■ 결이 거칠고 굵음 ■ 색이 진하고 탁함 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 음경륜이 작음 ■ 반막양근이 위쪽 반 정도는 피하지방으로 덮혀 있고 드러나 있지 않음 ■ 결이 조금 부드럽고 섬세함 ■ 선홍색과 광택을 띰

(5) 우리나라와 외국의 돼지도체 등급기준에 대한 검토 의견

(가) 우리나라의 돼지도체 등급기준 제정의 배경

- 우리나라에서 축산물등급제도(돼지도체 등급 포함)가 1989년 시범사업으로 시작하여 1983년 축산법 개정으로 축산물등급제도에 대한 법적 근거가 마련된 이후, 1994년부터 소, 돼지 등급판정이 본 사업으로 추진하게 되었다.
- 돼지도체 등급판정이 1991년 7월부터 서울 3개도매시장에서 시범사업의 형태로 시작될 때 적용되었던 우리나라 최초의 돼지도체 등급판정기준은 ‘등급판정절차론적 측면’에서는 일본의 돼지도체 등급판정 방법을 참조하면서 ‘도체등급과 수율과의 연관성 측면’에서는 미국의 돼지도체 대부분할 부위 위주의 수율 개념을 반영하여 설정하였다.
- 우리나라 돼지도체 대부분할육 정형기준은 을 1995년 제정 당시에 기본적으로는 미국과 일본의 Primal cuts 생산 방식이 상당부분 참조되었다.
 - 이는 그동안 국내에 수입되어 유통되어온 미국산 돼지 대부분할육 규격과 우리나라에서 일본에 수출하던 등심규격 그리고 우리나라 돼지고기 부분육 소비방식을 종합적으로 반영하여 한국형 대부분할육 정형기준이 설정되었음을 말한다. (참고: 「“소돼지 식육의 표시 방법 및 부위 구분기준」 농림수산부 고시 제1995-114호(1996.01.04.제정))

(나) 수율공식 도출 방식의 국가 간 차이

- 미국의 경우, U.S. No. 1 ~ U.S. No.4의 4개 등급으로 분류하는 기준은 주요 4개 대부분할 부위(ham, loin, picnic shoulder and Boston butt)에 대한 수율 예상치이다.
 - 대부분할 부위 수율은 거래정육(fabricated portion meat: 과다한 지방을 제거했지만, 상품의 모양, 상품성을 유지할 수 있는 일정두께의 지방층이 덮혀있음)의 생산량(거래정육중)으로 계산한다.
- EC의 경우, 머리를 포함한 좌반도체에서 표면지방을 완전 제거한 적육(lean meat)의 생산량으로 수율 공식을 도출한다.
- 우리나라의 경우에도 ‘거래정육중’을 계산할 때 5mm의 표면지방을 통상 인정하고 있다.
 - 그러나, 2021년도에 발표된 ‘돼지도체수율’(국립축산과학원, 발간등록번호 11-1390906-000417-01호, 2021.1.)에서는 표면지방을 거의 다 제거하는 것으로 ‘거래정육중’의 정의를 수정하였는데, 이는 2010년부터 국내에 도입되기 시작한 독일 돼지도체평가기기의 수율공식 도출방식과의 일치시키기 위한 의도로 보인다.

다) 돼지도체 등급기준 세부항목을 대체할 수 있는 화상평가항목 발굴

(1) 돼지도체 등급기준 세부항목 대체 가능 화상평가항목(안)을 도출

목적	제1협동(성균관대)에 제공하여 화상평가기술 개발 가능성 타진
----	-----------------------------------

○ 다음 표의 기술개발 희망 화상평가항목 목록을 제1협동(성균관대)에 제공하였음

표 16 기술개발 희망 화상평가항목 목록

일련 번호(#)	측정항목 영문명	측정항목명	자리수	단위	측정방법 개발시 참고내용	공식적용 결과물 여부
1	L-Half_L-Area	좌 반도체 면적	5.1	cm ²	특허출원 중이므로 비공개	부
2	C_Length	도체장	4.1	mm		부
3	SM_sex	반막양근_성별	1	문자		부
4	SM_COL_R	반막양근_육색_R	3.0	숫자		부
5	SM_COL_G	반막양근_육색_G	3.0	숫자		부
6	SM_COL_B	반막양근_육색_B	3.0	숫자		부
7	PIZZLE	음경륜_존재	1	문자		
8	BF_LL	① 마지막 요추 등지방두께	4.1	mm		부
9	BF_LR	② 마지막 흉추와 1번 요추 사이의 등지방두께	4.1	mm		부
10	BF_11R	③ 11-12 등뼈 등지방두께	4.1	mm		부
11	BF_FR	④ 첫 번째 등뼈 등지방두께	4.1	mm		부
12	BF_AVG	돼지도체 등급기준 등지방두께	4.1	mm		여
13	BF_COL_R	등지방층의 지방색 R	3.0	숫자		부
14	BF_COL_G	등지방층의 지방색 G	3.0	숫자		부
15	BF_COL_B	등지방층의 지방색 B	3.0	숫자		부
16	GM_W	중간둔부근_폭	4.1	mm		부
17	GM_L	중간둔부근_길이	4.1	mm		부
18	GM-A	중간둔부근_넓이	4.1	mm		부
19	PS_L	목심의 길이	4.1	mm		부
20	PS_W	목심의 폭	4.1	mm		부
21	PS_A	목심의 면적	4.1	cm ²		부
107	PS_F	목심의 지방침착	1	문자		여
22	MID_LW	중구의 하단 폭	4.1	mm		부
23	MID_HW	중구의 상단 폭	4.1	mm		부
24	MID_DORSAL	중구의 등쪽 길이	4.1	mm		
25	MID_LATERAL	중구의 배쪽 길이	4.1	mm		부
26	MID_AREA	중구의 면적	4.1	cm ²		부
27	BELLY_THICK	삼겹살의 두께	4.1	mm		부
28	DORSAL_AREA	등쪽 도체면적	4.1	cm ²		부
29	HAM_THICK	엉덩이 두께	4.1	mm		부
30	WAIST_THICK	허리 두께	4.1	mm		부
31	RIB_THICK	가슴 두께	4.1	mm	부	

32	RIB-THIN	어깨 밑 두께	4.1	mm		부
33	SHOULDER_T	어깨 두께	4.1	mm		부
34	DORSAL_L	등쪽 도체장	4.1	mm		부
35	SM_COL_GRADE	반막양근 육색번호	1	문자		여
36	GENDER	성징_평가	1	문자		여
37	BF_COL_No.	등지방층 지방색 번호	1	문자		여
38	BELLY_GRADE	삼겹살상태등급<신설>	1	문자		여
39	CONFORMATION	비육상태_평가	1	문자		여
40	P_GRADE	1차등급	2	문자		여
41	appearance_1	외관_비육상태 등급	1	문자		여
42	appearance_2	외관_삼겹살상태	1	문자		여
43	appearance_3	외관_지방부착	1	문자		여
44	qual_1	육질_지방침착	1	문자		여
45	qual_2	육질_육색No	1	문자		여
46	qual_3	육질_육조직감	1	문자		여
47	qual_4	육질_지방색No	1	문자		여
48	qual_5	육질_지방질	1	문자		여
49	defect_No	결함_항목No	1	문자		여
50	defect_down	결함_하향	1	문자		여
51	grade_out	등외	1	문자		여
52	FINAL_GRADE	최종등급	2	문자		여
53	TN	이력번호	16	문자		부

(2) 화상평가시스템 및 화상경매시스템에 연계되는 4종의 자료

(가) 도축장 제공 기본항목

표 17 도축장 제공 기본 항목

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	생성 수치 자리수	단위	구분	공식적용 결과물 여부
100	S_HOUSE	도축장 코드	6	문자	도축장제공	부
101	S_DATE	도축일자	8	문자		여 또는 부
102	S_NUMBER	도체번호	10	문자		여 또는 부
103	SKIN	돈피구분	1	문자		여 또는 부
104	SEX1	성별1	1	문자		여 또는 부
105	HWT	온도체중1	3.1	kg		여 또는 부
106	trace_id	개체이력번호	14	문자		

(나) KMRI2022 수율공식에서 생성되는 항목

표 18 KMRI2022 수율공식으로 생성되는 항목 (수율공식 제작예정)

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명 <KMRI가 별도로 조사할 수율조사 항목>	생성 수치 자리수	단위	구분	
54	CWT_P	냉도체 중량_분할직전	3.3	kg	KMRI2022 수율공식 에 의해 별도로 주어질 예정	부
108	kmri_meat_1	kmri 대분할 부위 1	3.3	kg		여
109	kmri_meat_2	kmri 대분할 부위 2	3.3	kg		여
110	kmri_meat_3	kmri 대분할 부위 3	3.3	kg		여
111	kmri_meat_4	kmri 대분할 부위 4	3.3	kg		여
112	kmri_meat_5	kmri 대분할 부위 5	3.3	kg		여
113	kmri_meat_6	kmri 대분할 부위 6	3.3	kg		여
114	kmri_meat_7	kmri 대분할 부위 7	3.3	kg		여
115	kmri_meat_8	kmri 대분할 부위 8	3.3	kg		여
116	kmri_meat_9	kmri 대분할 부위 9	3.3	kg		여
117	kmri_meat_10	kmri 대분할 부위 10	3.3	kg		여
118	kmri_m_total_1	kmri 대분할 합계 1	3.3	kg		여
119	kmri_m_total_2	kmri 대분할 합계 2	3.3	kg		여
120	kmri_m1 ratio	kmri 대분할 부위 1 수율	2.1	%		부
121	kmri_m2 ratio	kmri 대분할 부위 2 수율	2.1	%		부
122	kmri_m3 ratio	kmri 대분할 부위 3 수율	2.1	%		부
123	kmri_m4 ratio	kmri 대분할 부위 4 수율	2.1	%		부
124	kmri_m5 ratio	kmri 대분할 부위 5 수율	2.1	%		부
125	kmri_m6 ratio	kmri 대분할 부위 6 수율	2.1	%		부
126	kmri_m7 ratio	kmri 대분할 부위 7 수율	2.1	%		부
127	kmri_m8 ratio	kmri 대분할 부위 8 수율	2.1	%	부	
128	kmri_m9 ratio	kmri 대분할 부위 9 수율	2.1	%	부	
129	kmri_m10 ratio	kmri 대분할 부위 10 수율	2.1	%	부	
130	kmri_m_total_ratio_1	kmri 정육률 1	2.1	%	부	
131	kmri_m_total_ratio_2	kmri 정육률 2	2.1	%	부	

(다) VCS2000 수율공식으로 생성되는 항목

표 19 VCS2000 수율공식으로 생성되는 항목

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	생성 수치 자리수	단위	구분	
55	S_FL_WT	껍질있는 전구 무게	3.3	kg	CVS2000 수율 공식으로 계산되는 항목	여
56	S_MD_WT	껍질있는 중구 무게	3.3	kg		여
57	S_RL_WT	껍질있는 후구 무게	3.3	kg		여
58	S_RIB_WT	껍질있는 갈비 무게	3.3	kg		여
59	FAB_RIB_WT	정형한 갈비 정육 무게	3.3	kg		여

60	RIB-RED	갈비 순고기 량	3.3	kg		여
61	S_BOSTON_WT	껍질있는 목심 무게	3.3	kg		여
62	FAB_BOSTON_WT	정형한 목심 정육 무게	3.3	kg		여
63	BOSTON_RED	목심 순고기량	3.3	kg		여
64	S_PICNIC_WT	껍질있는 앞다리 무게	3.3	kg		여
65	FAB_PICNIC_RED	정형한 앞다리 정육	3.3	kg		여
66	PICNIC_RED	앞다리 순고기량	3.3	kg		여
67	FAB_FSHANK	정형한 앞사태 정육 무게	3.3	kg		여
68	DS_FL_WT	전구 정육량	3.3	kg		여
69	TENDERLOIN	정형하지 않은 안심 무게	3.3	kg		여
70	FAB_TENDER	정형한 안심 정육 무게	3.3	kg		여
71	TENDER_RED	안심 순고기량	3.3	kg		여
72	S_BELLY	껍질 있는 삼겹살 무게	3.3	kg		여
73	FAB_BELLY	정형한 삼겹살 정육 무게	3.3	kg		여
74	BELLY_RED	삼겹살 순고기량	3.3	kg		여
75	BELLY_FAT	삼겹살 정육내 지방량	3.3	kg		여
76	BELLY_F_RATIO	삼겹살 정육내 지방비율	2.2	%		여
77	10TH_RIB_BF	등쪽 10cm 안쪽의 지방두께	3.3	kg		여
78	5TH_RIB_BF	냉도체 측정위치의 지방두께	3.3	kg		여
79	BELLY_R_RATIO	삼겹살 순고기 비율	2.2	%		여
80	BELLY_RATIO	삼겹살 정육율	2.2	%		여
81	GALMAEGI	정형한 갈매기살 정육	3.3	kg		여
82	S_LOIN_WT	껍질 있는 등심 무게	3.3	kg		여
83	FAB_LOIN	정형한 등심 정육 무게	3.3	kg		여
84	LOIN_RED	등심 순고기량	3.3	kg		여
85	MD_WT	중구 정육량	3.3	kg		여
86	S_HOOJI	껍질 있는 뒷다리 무게	3.3	kg		여
87	FAB_HOOJI	정형한 뒷다리 정육 무게	3.3	kg		여
88	HOOJI_RED	뒷다리 순고기량	3.3	kg		여
89	FAB_RSHANK	정형한 뒷사태 정육 무게	3.3	kg		여
90	DB_RL	후구 정육량	3.3	kg		여
91	SKIN_WT	전체 돈피 무게	3.3	kg		여
92	FAT_WT	전체 지방 무게	3.3	kg		여
93	BONE_WT	전체 뼈 무게	3.3	kg		여
94	MEAT_WT_1	전체 정육량(사태, 갈매기살 포함)	3.3	kg		여
95	MEAT_RATIO_1	전체 정육률(사태, 갈매기살 포함)	3.3	kg		여
96	MEAT_WT_2	전체 정육량2(사태, 갈매기살 제외)	3.3	kg		여
97	MEAT_RATIO_2	전체 정육률2(사태, 갈매기살 제외)	3.3	kg		여
98	MEAT_TOTAL	전체 순고기량	3.3	kg		여
99	MEAT_RATIO	전체 순고기 수율	2.1	%		여

(라) KMRI2022으로 생성되는 영상

표 20 KMRI2022으로 생성되는 영상 항목

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	단위	구분
100	S_HOUSE	도축장코드	문자 6	도축장 제공
101	S_DATE	도축일자	문자 8	도축장 제공
102	S_NUMBER	도체번호	문자 10	도축장 제공
107	L_HALF_LATERAL	좌반도체 외관(가쪽) lateral	still-picture	없음
108	L_HALF_DORSAL	좌반도체 외관(등쪽) dorsal	still-picture	KMRI2022
109	L_HALF_VENTRAL	좌반도체 외관(배쪽) ventral	still-picture	없음
110	L_HALF_MEDIAL	좌반도체 내부(안쪽) medial	still-picture	KMRI2022
111	R_HALF_LATERAL	우반도체 외관(가쪽) lateral	still-picture	없음
112	R_HALF_DORSAL	우반도체 외관(등쪽) dorsal	still-picture	KMRI2022
113	R_HALF_VENTRAL	우반도체 외관(배쪽) ventral	still-picture	없음
114	R_HALF_MEDIAL	우반도체 내부(안쪽) medial	still-picture	없음
115	both_half_dorsal	좌우반도체 외관(등쪽) dorsal	still-picture	KMRI2022
116	TRACE_ID	좌반도체 이력번호 인쇄 부분	still-picture	KMRI2022
117	CARC_ROTATION	도체 회전 동영상	motion-picture	KMRI2022
118	CCTV_ANTERIOR	모니터링 cctv 전면	motion-picture	KMRI2022
119	CCTV_POSTERIOR	모니터링 cctv 후면	motion-picture	KMRI2022

라) 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발

(1) 개발 방향

국내에는 2021년 12월 현재 수도권 3개소, 중부권 1개소, 영남권 4개소, 호남권 2개소, 제주 1개소 등 6개 공판장을 포함해 총 11개소의 돼지 지육 축산부류도매시장이 개설되어 경매가 이루어지고 있으며 그 이외의 60여개소 일반도축장에서는 경매기능이 없이 도축기능만 수행하고 있다.

돼지 생산자(개인 또는 법인)가 생산한 돼지는 크게 두 갈래 경로로 시장에 출하(판매)되는데, 농장주가 돼지를 축산부류도매시장에 출하하여 도축 후 지육을 전자식 경매를 통하여 최고가격 제시자에게 판매하도록 축산부류도매시장법인에게 위탁하는 경우(도매시장 상장 물량이라 칭함)와 농장주가 농장에서 돼지수집상(식육포장처리업체 또는 식육판매업체 경영자 포함)에게 생축을 계약에 의해 판매(양도)하는 방식(일반도축장 도축물량이라 칭함)하는 방식이다.

농장에서 돼지를 구매한 자(개인 또는 업체)는 일반도축장에서 돼지를 임도축한 후 그 돼지지육을 주문받은 식육포장처리업체(대형마트 등) 또는 일반 소규모정육점에 납품한다.

돼지 지육에 대한 경매가 이루어지는 도매시장(축산부류도매시장 또는 축산물공판장)에서의 구매자격인 중도매인의 주요고객은 소규모 정육점(소매업소)과 식육포장처리업체로 크게 구별된다. 경매물량 5.9% 중 정육점이 1.0%p 처리하고 식육포장처리업체가 4.9%p를 처리하고 있다.

이에 반하여, 상장기능이 없는 일반 도축장에서 임도축(돼지 구매자가 도축장에 도축비를 지급하고 도축하는 형태의 도축방식)되는 돼지는 도축 후에 지육의 형태로 식육포장처리업체로 배송되어 부분육으로 만들어져 소매기능을 하는 대형마트 등으로 납품(90.0%p)되거나 또는 정육점으로 지육의 형태로 배송(4.1%p)되어 정육점에서 부분육으로 만들어 소매하고 있다.

본연구에서는 양돈농가에서 돼지(생축)을 구매한 후 일반 도축장에서 임도축하고 지육의 형태로 정육점으로 배송(납품)하는 물량 4.1%p에 대하여 전자거래의 형식으로 경매가 가능한 축산물 온라인 경매시스템을 구축하고자 하였다.

즉, 일반도축장에서 도축된 지육을 납품받는 소규모정육점 경영자가 일방적으로 납품받기보다는 본인이 원하는 유형(특징)의 지육을 온라인 화상경매방식을 통해 선택할 수 있도록, 일반도축장에서도 운영할 수 있는 '가상공간' 온라인 화상경매시스템을 개발하였다.

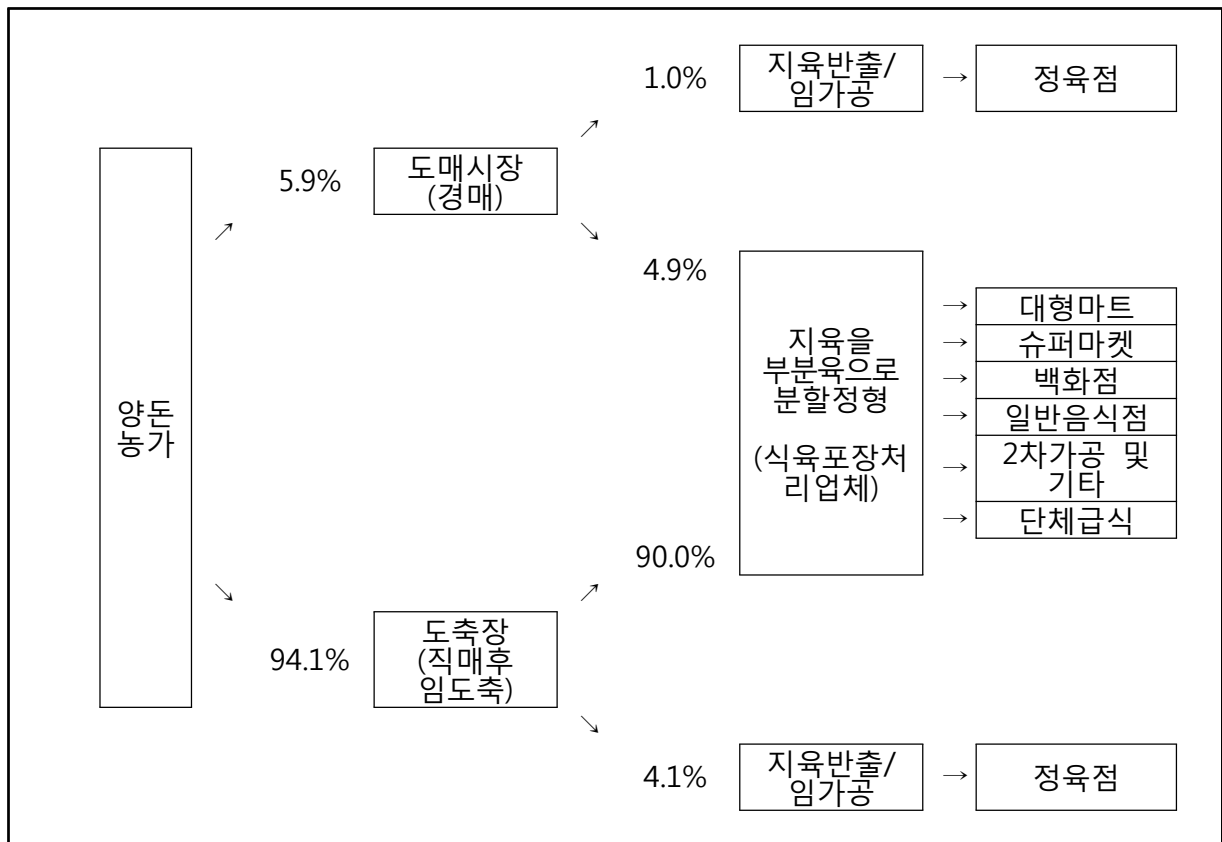


그림 7 양돈농가의 돼지 출하형태(경매 또는 직매/임도축) 및 그 후 유통경로

(2) 온라인 화상경매 시스템 개발 개요

(가) 개요

- 구성하고자 하는 시스템은 도매시장 뿐 만아니라 일반도축장에도 적용 가능함
- 도매시장(축공 포함): 경매(전자거래방식)
- 일반 도축장: 구매자에게 정가매매(전자거래방식)

□ 일반도축장에서의 구매자 정가매매의 개요

○ 일반도축장 전자거래 운영자: 임도축 의뢰자(지육 소유권자)

- 임도축 신청자의 위탁으로 냉장고에 보관 중인 돼지도체를 대상으로,
- 전자거래방식(돼지도체의 영상 및 등급자료를 활용하여
- 돼지도체를 선택하게 하는 방식)에 의거, 도축신청자(생축을 이용도축의뢰한 도체 소유자)와 구매자(도체 소유자와 거래관계에 있는 수요자) 간에 정가매매(시간대 및 등급별 차별화된 가격을 제시하고 가격차별 선택권 부여) 또는 경쟁입찰을 가능하게 함

(나) 온라인경매 관련 법규

[법률]

농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률 [시행 2020. 3. 24.]

[법률 제17091호, 2020. 3. 24., 타법개정]

제32조(매매방법) 도매시장법인은 도매시장에서 농수산물을 경매·입찰·정가매매 또는 수의매매(隨意賣買)의 방법으로 매매하여야 한다. 다만, 출하자가 매매방법을 지정하여 요청하는 경우 등 농림축산식품부령 또는 해양수산부령으로 매매방법을 정한 경우에는 그에 따라 매매할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

[전문개정 2012. 2. 22.]

제35조(도매시장법인의 영업제한) ① 도매시장법인은 도매시장 외의 장소에서 농수산물의 판매업무를 하지 못한다.

② 제1항에도 불구하고 도매시장법인은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 거래물품을 도매시장으로 반입하지 아니할 수 있다. <개정 2012. 2. 22., 2012. 6. 1., 2013. 3. 23., 2019. 8. 27.>

1. 도매시장 개설자의 사전승인을 받아 「전자문서 및 전자거래 기본법」에 따른 전자거래 방식으로 하는 경우(온라인에서 경매 방식으로 거래하는 경우를 포함한다)

2. 농림축산식품부령 또는 해양수산부령으로 정하는 일정 기준 이상의 시설에 보관·저장 중인 거래 대상 농수산물의 견본을 도매시장에 반입하여 거래하는 것에 대하여 도매시장 개설자가 승인한 경우

③ 제2항에 따른 전자거래 및 견본거래 방식 등에 관하여 필요한 사항은 농림축산식품부령 또는 해양수산부령으로 정한다. <개정 2013. 3. 23.>

④ 도매시장법인은 농수산물 판매업무 외의 사업을 겸영(兼營)하지 못한다. 다만, 농수산물의 선별·포장·가공·제빙(製氷)·보관·후숙(後熟)·저장·수출입 등의 사업은 농림축산식품부령 또는 해양수산부령으로 정하는 바에 따라 겸영할 수 있다. <개정 2013. 3. 23.>

⑤ 도매시장 개설자는 산지(產地) 출하자와의 업무 경합 또는 과도한 겸영사업으로 인하여 도매시장법인의 도매업무가 약화될 우려가 있는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 제4항 단서에 따른 겸영사업을 1년 이내의 범위에서 제한할 수 있다.

[전문개정 2011. 7. 21.]

제41조의2(대금정산조직 설립의 지원) 도매시장 개설자는 도매시장법인·시장도매인·중도매인 등이 공동으로 다음 각 호의 대금의 정산을 위한 조합, 회사 등(이하 “대금정산조직”이라 한다)을 설립하는 경우 그에 대한 지원을 할 수 있다.

1. 출하대금

2. 도매시장법인과 중도매인 또는 매매참가인 간의 농수산물 거래에 따른 판매대금

[본조신설 2012. 2. 22.]

농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률 시행규칙 [시행 2021. 10. 8.]

[해양수산부령 제499호, 2021. 10. 8., 타법개정]

제33조의3(전자거래방식에 의한 거래) ① 법 제35조제3항에 따라 도매시장법인이 「전자문서 및 전자거래 기본법」에 따른 전자거래방식으로 전자거래를 하려면 전자거래시스템을 구축하여 도매시장 개설자의 승인을 받아야 한다. <개정 2012. 8. 31.>

② 전자거래시스템의 구성 및 운영방식 등에 필요한 세부사항은 농림축산식품부장관 또는 해양수산부 장관이 정한다. <개정 2013. 3. 24.>

[전문개정 2012. 8. 23.]

제37조(도매시장법인의 직접 대금결제) 도매시장 개설자가 업무규정으로 정하는 출하대금결제용 보증금을 납부하고 운전자금을 확보한 도매시장법인은 법 제41조제2항 단서에 따라 출하자에게 출하대금을 직접 결제할 수 있다.

[전문개정 2012. 8. 23.]

제37조의2(표준송품장의 사용) ① 법 제41조제2항에 따라 도매시장에 농수산물을 출하하려는 자는 별지 제7호 서식의 표준송품장을 작성하여 도매시장법인·시장도매인 또는 공판장 개설자에게 제출하여야 한다.

② 도매시장·공판장 및 민영도매시장 개설자나 도매시장법인 및 시장도매인은 출하자가 제1항에 따른 표준송품장을 이용하기 쉽도록 이를 보급하고, 작성요령을 배포하는 등 편의를 제공하여야 한다.

③ 제1항에 따라 표준송품장을 받은 자는 업무규정으로 정하는 바에 따라 보관·관리하여야 한다.

[전문개정 2012. 8. 23.]

제37조의3(판매원표의 관리 등) ① 경매에 사용되는 판매원표에는 출하자명·품명·등급·수량·경락가격·매수인·담당경매사 등을 상세히 기입하도록 하되, 그 양식은 도매시장 개설자가 정한다.

② 시장도매인이 사용하는 판매원표에는 출하자명·품명·등급·수량 등을 상세히 기입하도록 하되, 그 양식은 도매시장 개설자가 정한다.

③ 도매시장법인과 시장도매인은 일련번호를 붙인 판매원표를 순차적으로 사용하여야 한다

④ 입하물품의 부패·손상이나 판매원표의 분실·훼손 등의 사고로 인하여 판매원표를 정정한 경우에는 지체 없이 도매시장 개설자의 승인을 받아야 한다.

⑤ 판매원표의 관리에 필요한 세부 사항은 도매시장 개설자가 업무규정으로 정한다.

[전문개정 2012. 8. 23.]

제38조(표준정산서) 법 제41조제3항에 따른 도매시장법인·시장도매인 또는 공판장 개설자가 사용하는 표준정산서에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 표준정산서의 발행일 및 발행자명

2. 출하자명

3. 출하자 주소

4. 거래형태(매수·위탁·중개) 및 매매방법(경매·입찰, 정가·수의매매)

5. 판매 명세(품목·품종·등급별 수량·단가 및 거래단위당 수량 또는 무게), 판매대금총액 및 매수인

6. 공제 명세(위탁수수료, 운송료 선급금, 하역비, 선별비 등 비용) 및 공제금액 총액

7. 정산금액

8. 송금 명세(은행명·계좌번호·예금주)

[전문개정 2012. 8. 23.]

제39조(사용료 및 수수료 등) ① 법 제42조제1항제1호에 따라 도매시장 개설자가 징수하는 도매시장 사용료는 다음 각 호의 기준에 따라 도매시장 개설자가 이를 정한다. 다만, 도매시장의 시설중 도매시장 개설자의 소유가 아닌 시설에 대한 사용료는 징수하지 아니한다. <개정 2014. 10. 15.>

1. 도매시장 개설자가 징수할 사용료 총액이 해당 도매시장 거래금액의 1천분의 5(서울특별시 소재 중앙도매시장의 경우에는 1천분의 5.5)를 초과하지 아니할 것. 다만, 다음 각 목의 방식으로 거래한 경우 그 거래한 물량에 대해서는 해당 거래금액의 1천분의 3을 초과하지 아니하여야 한다.

가. 법 제31조제4항에 따라 같은 조 제2항 단서에 따른 물품을 법 제70조의2제1항제1호에 따른 농수산물 전자거래소(이하 “농수산물 전자거래소”라 한다)에서 거래한 경우

나. 삭제 <2017. 6. 9.>

다. 법 제35조제2항제1호에 따라 정가·수의매매를 전자거래방식으로 한 경우와 같은 항 제2호에 따라 거래 대상 농수산물의 견본을 도매시장에 반입하여 거래한 경우

2. 도매시장법인·시장도매인이 납부할 사용료는 해당 도매시장법인·시장도매인의 거래금액 또는 매장면적을 기준으로 하여 징수할 것

② 법 제42조제1항제2호에 따라 도매시장 개설자가 시설사용료를 징수할 수 있는 시설은 다음 각 호의 시설로 하며, 연간 시설 사용료는 해당 시설의 재산가액의 1천분의 50(중도매인 점포·사무실의 경우에는 재산가액의 1천분의 10)을 초과하지 아니하는 범위에서 도매시장 개설자가 정한다. 다만, 도매시장의 시설 중 도매시장 개설자의 소유가 아닌 시설에 대한 사용료는 징수하지 아니한다. <개정 2014. 10. 15., 2017. 6. 9., 2019. 8. 26.>

1. 별표 2의 필수시설 중 저온창고

2. 별표 2의 부수시설 중 농산물 품질관리실, 축산물위생검사 사무실 및 도체(屠體: 도축하여 머리 및 장기 등을 제거한 몸체) 등급판정 사무실을 제외한 시설

③ 제2항에 따라 저온창고의 사용료를 계산할 때 다음 각 호의 농산물에 대한 것은 산입하지 아니한다. <신설 2014. 10. 15.>

1. 도매시장에서 매매되기 전에 저온창고에 보관된 출하자 농산물

2. 정가매매 또는 수의매매로 거래된 농산물

④ 법 제42조제1항제3호에 따른 위탁수수료의 최고한도는 다음 각 호와 같다. 이 경우 도매시장의 개설자는 그 한도에서 업무규정으로 위탁수수료를 정할 수 있다. <개정 2014. 10. 15.>

4. 축산부류: 거래금액의 1천분의 20(도매시장 또는 공판장 안에 도축장이 설치된 경우 「축산물위생관리법」에 따라 징수할 수 있는 도살·해체수수료는 이에 포함되지 아니한다)

⑤ 법 제42조제1항제3호에 따른 일정액의 위탁수수료는 도매시장법인이 정하되, 그 금액은 제4항에 따른 최고한도를 초과할 수 없다. <개정 2014. 10. 15., 2017. 6. 9.>

⑥ 법 제42조제1항제4호에 따라 중도매인이 징수하는 중개수수료의 최고한도는 거래금액의 1천분의 40으로 하며, 도매시장 개설자는 그 한도에서 업무규정으로 중개수수료를 정할 수 있다. <개정 2014. 10. 15.>

⑦ 법 제42조제1항제4호에 따른 시장도매인이 출하자와 매수인으로부터 각각 징수하는 중개수수료는 제4항에 따른 해당 부류 위탁수수료 최고한도의 2분의 1을 초과하지 못한다. 이 경우 도매시장 개설자는 그 한도에서 업무규정으로 중개수수료를 정할 수 있다. <개정 2014. 10. 15., 2017. 6. 9.>

⑧ 법 제42조제1항제5호에 따른 정산수수료의 최고한도는 다음 각 호의 구분에 따르며, 도매시장 개설자는 그 한도에서 업무규정으로 정산수수료를 정할 수 있다. <개정 2014. 10. 15.>

1. 정률(定率)의 경우: 거래건별 거래금액의 1천분의 4

2. 정액의 경우: 1개월에 70만원

[전문개정 2012. 8. 23.]

도매시장 전자거래 운영요령

[시행 2020. 4. 8.] [농림축산식품부고시 제2020-25호, 2020. 4. 8., 일부개정.]

농림축산식품부(식생활소비급식진흥과), 044-201-2221

제1조(목적) 이 요령은 농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률(이하 ‘법’이라 한다.) 제35조 및 같은 법 시행규칙 제33조의3의 규정에 따른 전자거래방식에 의한 거래를 하고자 할 경우 전자거래시스템의 구성 및 운영방식 등 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(용어의 정의) 이 요령에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “전자문서”라 함은 정보처리시스템에 의하여 전자적 형태로 작성, 송신·수신 또는 저장된 정보를 말한다.
2. “정보처리시스템”이라 함은 전자문서의 작성, 송신·수신 또는 저장을 위하여 이용되는 정보처리능력을 가진 전자적 장치 또는 체계를 말한다.
3. “전자거래”라 함은 재화나 용역을 거래함에 있어서 그 전부 또는 일부가 전자문서에 의하여 처리되는 거래를 말한다.

제3조(전자거래시스템의 구성) ① 법 제35조제3항 및 같은 법 시행규칙 제33조의3의 규정에 의한 전자거래를 하고자 하는 도매시장법인은 전자문서에 대한 정보처리 능력을 가진 전자적 장치를 갖춘 전자거래시스템을 구축하여야 한다.

② 농림축산식품부장관, 법 제17조제1항의 규정에 의한 도매시장 개설자(이하 “개설자”라 한다) 및 「농업협동조합법」 제161조의2에 따른 농협경제지주회사는 전자거래의 효율적 운영을 위하여 도매시장법인이나 공판장이 공통으로 사용 가능한 전자거래시스템을 구축하고 운영할 수 있다.

③ 도매시장법인이 전자거래를 하고자 할 경우에는 별지 제1호 서식에 따른 표준송품장, 별지 제2호 서식에 따른 판매원표, 별지 제3호 서식에 따른 표준정산서를 전자적 코드로 표준화하여 사용하여야 한다.

제4조(전자거래시스템의 승인) 도매시장법인이 전자거래시스템을 구축하여 전자거래를 하고자 할 경우 개설자의 승인을 받아야 한다. 이 경우 개설자는 전자문서의 표준화 정도 및 전자거래시스템 구성의 적정성 등을 검토하여야 한다.

제5조(전자거래 운영방식) ① 도매시장법인의 전자거래는 법 제32조의 경매·입찰 정가매매 또는 수의매매에 적용할 수 있다.

② 도매시장법인은 경매사 자격증을 소지한 직원 중에서 전자거래 담당자를 지정하여야 하며, 담당자는 매매체결을 주관한다. 다만, 제3조제2항에 따라 농협경제지주회사가 공통으로 구축·운영하는 전자거래시스템의 경우에는 해당 도매시장법인이나 공판장이 농협경제지주회사에게 매매체결을 위임할 수 있다.

③ 경매사는 거래 시작 전 출하 농수산물의 품질, 수량 등을 확인하여야 하며 거래 관련 정보를 거래 상대방에게 제공하여야 한다.

④ 전자거래로 매매된 농수산물의 대금결제에 대하여는 법 제41조 및 같은 법 시행규칙 제37조의 규정을 준용한다.

제6조 삭제

제7조(전자문서의 관리) ① 전자문서는 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 전자적 형태로 되어 있다는 이유로 문서로서의 효력이 부인되지 아니한다.

② 도매시장법인은 전자거래와 관련한 기록을 3년 이상 전자적 형태로 보관하여야 한다.

제8조(보고 및 검사) ① 도매시장법인은 전자거래 내역을 다른 매매방법(경매, 입찰, 일반적 정가·수의매매 등)을 통한 거래내역과 분리하여 작성하여야 한다.

② 개설자는 필요한 경우 도매시장법인으로 하여금 제1항의 전자거래 내역을 월간, 분기별, 반기별, 또는 연간 단위로 보고토록 하거나 검사할 수 있다.

③ 개설자가 제2항의 규정에 따른 검사를 하는 경우에는 법 제80조 및 같은 법 시행규칙 제55조의 규정을 준용한다.

제9조(전자거래 촉진계획의 수립·시행 등) ① 농림축산식품부장관은 전자거래의 효율적인 운영을 위하여 도매 시장 전자거래촉진계획을 수립·시행할 수 있다.

② 한국농수산물유통공사의 장은 법 시행규칙 제52조의 규정에 따른 도매시장 평가를 위한 유통실태조사 자료를 제출하는 경우 농림축산식품부장관의 승인을 얻어 전자거래 운영실적을 집계하여 반영하거나 이를 공개 할 수 있다.

제10조(이용자 보호) 개설자 및 도매시장법인은 전자거래이용자(출하자, 중도매인, 매매참가인 등)의 개인정보를 수집·이용·제공 및 관리함에 있어서 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」등 관련 규정을 준수하여야 한다.

제11조(분쟁 조정) ① 다음 각호에 해당하는 경우 도매시장법인 및 전자거래이용자(출하자, 중도매인, 매매참가인 등)는 해당거래를 파기할 수 있다.

1. 출하자가 송품장을 송신하였음에도 불구하고 도매시장법인이 일정시간내 거래의 교섭에 응하지 아니하였을 경우
2. 중도매인 및 매매참가인이 구매요청서를 송신하였음에도 불구하고 도매시장법인이 일정시간 내 거래의 교섭에 응하지 아니하였을 경우
3. 거래예약 등 특약사항을 거래상대방이 어겼을 경우

② 거래관계자 간 이해조정이 되지 않는 분쟁의 경우 당사자의 일방 또는 쌍방의 신청에 따라 법 제78조의2의 규정에 따른 「도매시장거래분쟁조정위원회」의 심의·조정을 통하여 해결토록 할 수 있다.

제12조(약정서 운영) 도매시장법인은 전자거래시스템을 운영함에 있어 전자거래 운영지침에서 정하지 아니한 거래시간 준수 의무, 물품의 인수도 의무 등 전자거래에 따른 이용자와의 권리·의무 및 책임사항을 규정한 약정서를 운영할 수 있다.

제13조(재검토기한) 농림축산식품부장관은 이 고시에 대하여 2020년 7월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다) 마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

(다) 경매 응찰방식

- 적용장소: 축산부류도매시장(축산물공판장) 및 일반 도축장
- 참가자격: 해당 축산부류도매시장에 등록된 중도매인 또는 일반도축장 지육구매 희망자

시간	수도권					충청권		대구경북권			부울경권		광주전남권		제주권	일반도축장	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
6:00	음성축공	협신식품	도드람	삼성식품	부천축공	농협포크	농주미트	신흥산업	고령축공	해드림축공	김해축공	부경축공	나주축공	삼호축산	제주축공		
6:30																	
7:00																	
7:30																	
8:00																	
8:30											(박피)	(박피)					
9:00																	
9:30																	
10:00																	
10:30																	
11:00																	
11:30																	
12:00																	
12:30																	
13:00																	
13:30																	
14:00																	
14:30																	
15:00																	
15:30																	
16:00																	
16:30																	
17:00																	
17:30																	
18:00																	
18:30																	
19:00																	

그림 8 도매시장(공판장)별 돼지도체 경매시간 표 (현행)

- 응찰방식: 경쟁입찰방식(기존의 실시간경매(최고가 낙찰)방식이 아님)
 - 경쟁입찰방식이 가능한 이유는 경매 시작 전에 영상 및 등급판정 정보 등이 경매시작 전에 중도매인(구매자)가 열람하는 시간이 제공할 수 있기 때문에 열람시간 중에 구매희망하는 돼지 도체에 대하여 입찰가격을 제시할 수 있으며,
 - 경매시간 종료 전까지는 입찰가격을 수정할 수 있기 때문에 (1회 제시 최고가 낙찰이 아닌) 경쟁입찰방식이 가능함
 - 기존의 돼지도체 도매시장은 실시간(시간흐름)경매방식이기 때문에, 중도매인은 본인이 찜한 돼지가 상장될 때까지 기다려야 하는 시간(loose time)으로 인한 시간 낭비적 요소가 존재하는데, 경쟁입찰방식에서는 도매시장별 경매시간이 단축될 것임

(3) 온라인 화상경매 시스템 주요 내용

(가) 시스템 구성도

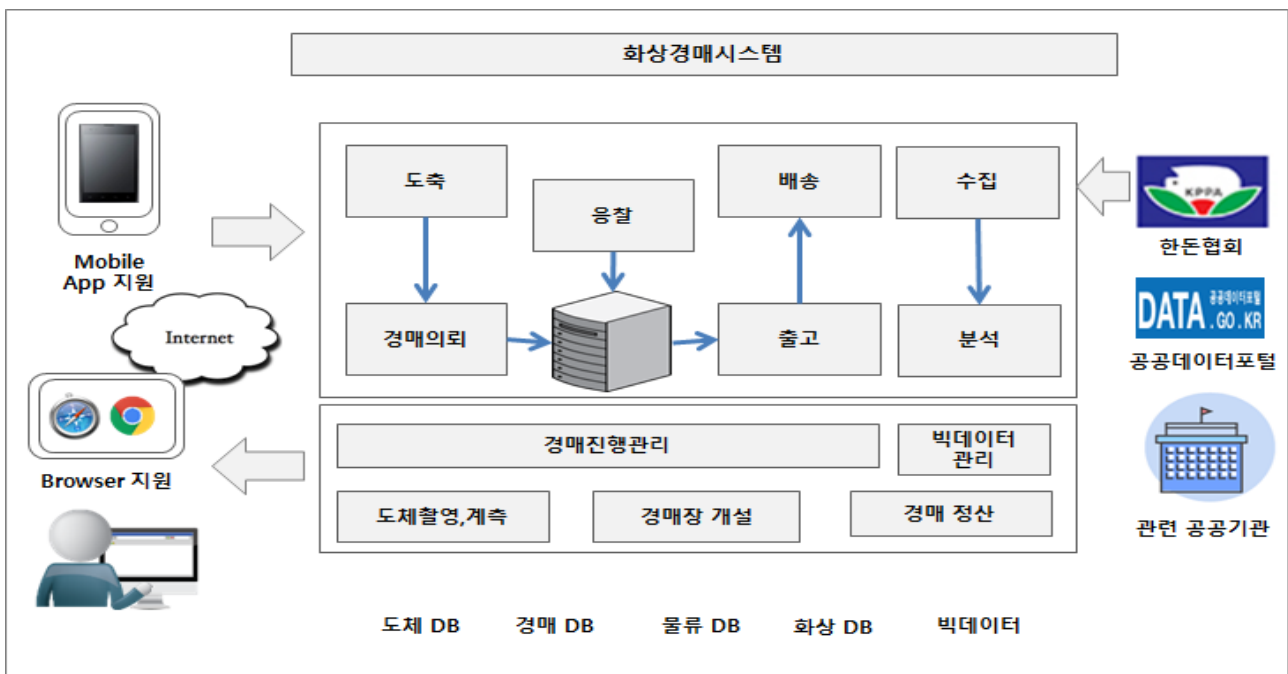


그림 9 시스템 구성도

- ① 다수의 클라이언트들이 공중망(Public Network) 또는 인터넷을 통해 실시간 화상 경매시스템 접속을 위해 통신장비를 거쳐 화상경매 웹사이트에 접속함
- ② 경매를 진행하기 위해 도체의 세부정보와 촬영한 이미지를 서버에 저장함
- ③ 이미지를 계측해서 등급판정을 위한 평가항목들을 생성함
- ④ 경매운영자(도매시장법인 또는 임도축의뢰자 등)는 가상의 경매장을 개설하고 의뢰 받은(또는 소유하고 있는) 도체들을 상장하고, 경매에 참가할 중도매인(또는 등록 구매인)들을 등록함
- ⑤ 가상의 경매장에 속한 상장된 도체 이미지는 중도매인들(등록 구매인) 만 조회하고 참여할 수 있으며, 설정된 시간(시작 및 종료)내에는 시간과 장소에 제한없이 경매가 진행됨
- ⑥ 경매방식은 최고가, 응찰회수, 신용도 등 여러 형태의 조건을 부여할 수 있으며 경매 전 언제든지 경매대상 도체들을 조회하고 찜가격을 등록할 수 있음
- ⑦ 경매가 시작되면 종료시간 전에 경매방식의 조건에 맞게 언제든지 응찰할 수 있음
- ⑧ 경매운영자들은 실시간으로 자신만의 경매상황을 조회함

- ⑨ 빅데이터를 사전에 수집·분석하여 경매장에 각 농장의 MSY 및 지육도매예측가격을 제공함
- ⑩ 경매가 종료되면 중도매인별로 수수료를 포함한 합계금액을 조회해서 입금 처리함
- ⑪ 각 중도매인들은 낙찰된 도체들을 실 수요자에게 보내기 위한 출고의뢰를 요청하고 해당 도축장에서 출고 및 배송결과를 등록하여 단계별로 처리된 정보를 제공함
- ⑫ 빅데이터는 공공데이터 포털, 한돈협회 및 관련 공공기관에서 수집 (엑셀파일, API 연계 등)된 정보들을 상호 연관성을 분석(딥러닝을활용)하여 농장의 MSY와 지육도매예측가격을 산출함

(나) SW 구성도

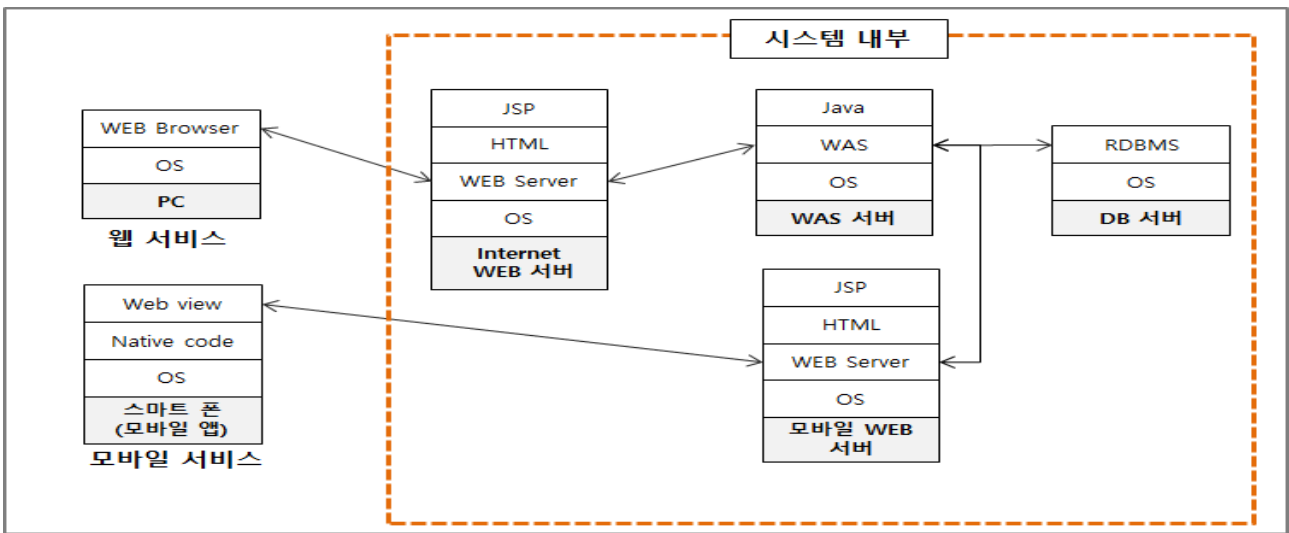


그림 10 SW구성도

(다) 프로세스 흐름도

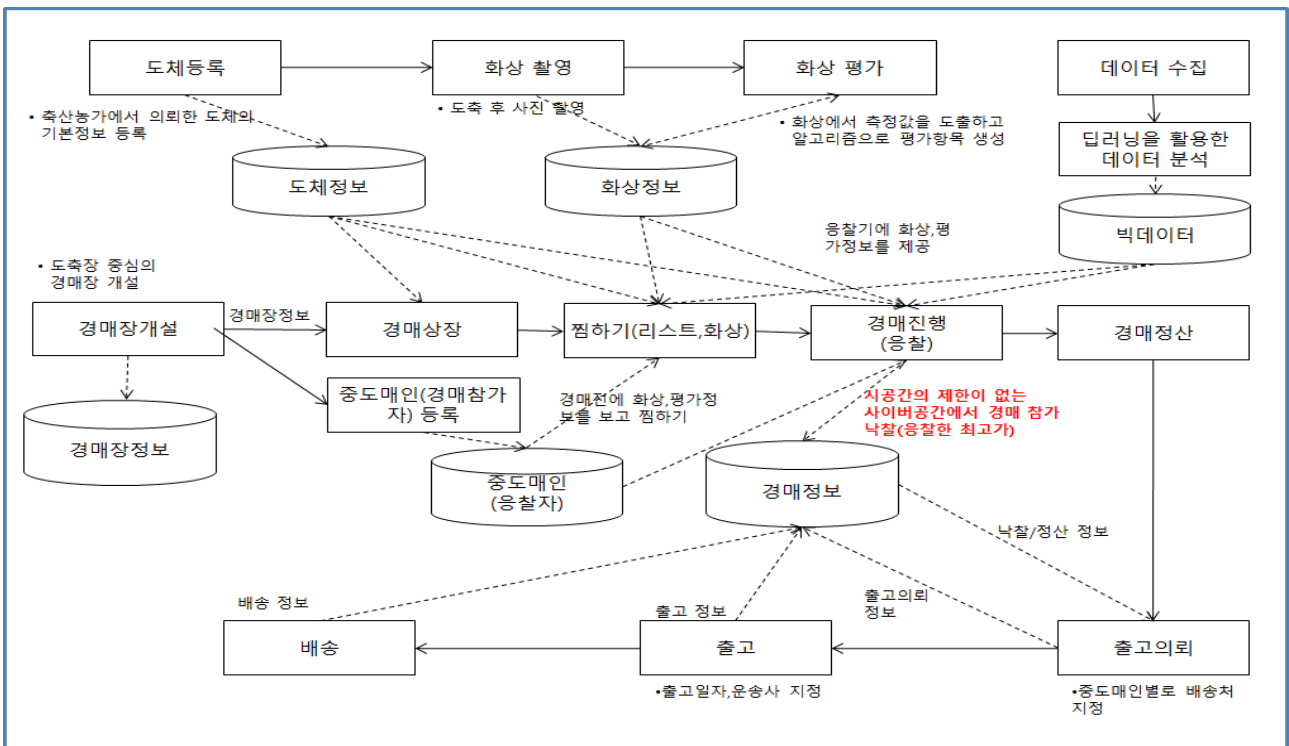


그림 11 프로세스 흐름도

(라) 데이터 베이스 관계도

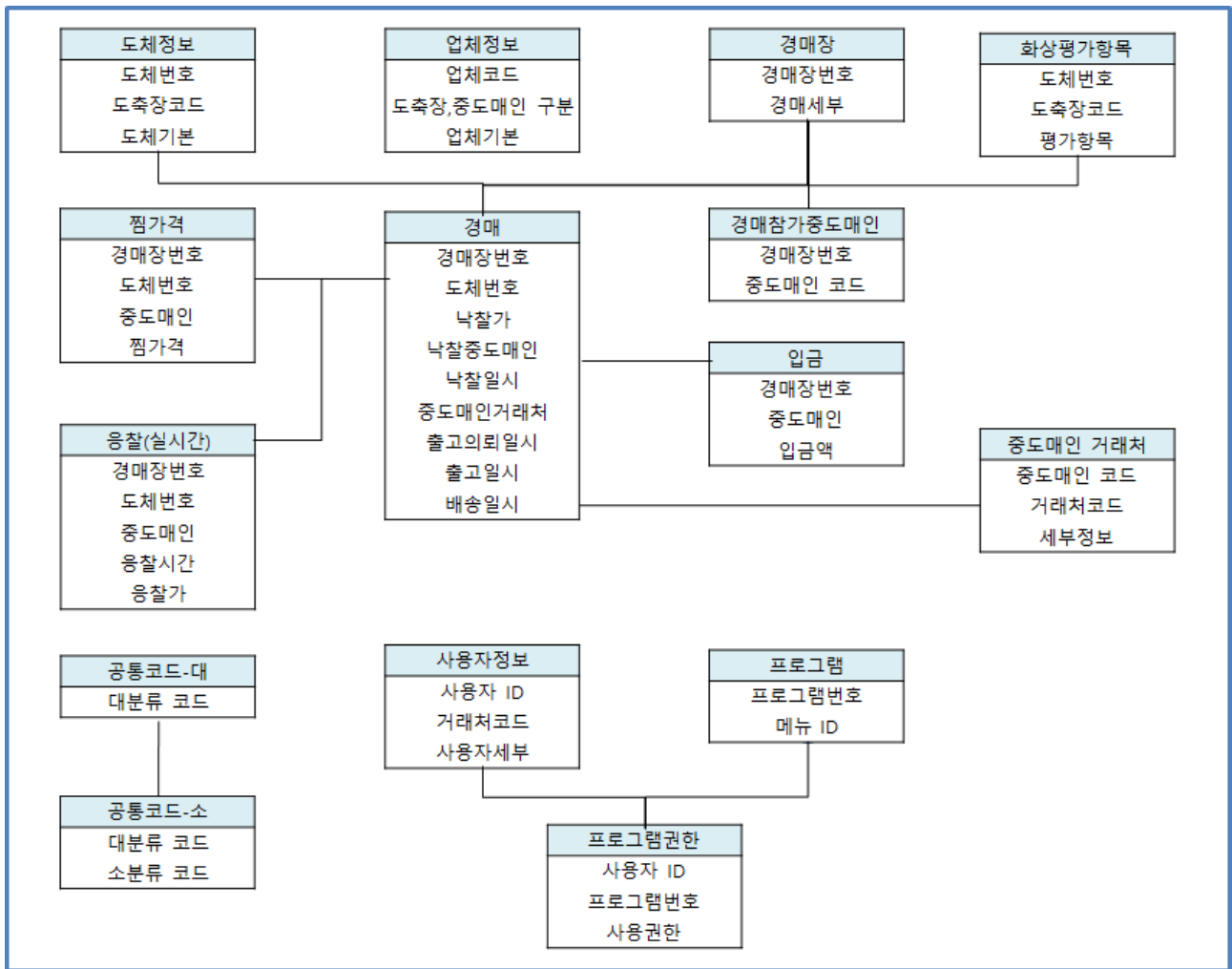


그림 12 데이터 베이스 관계도

(마) 데이터 베이스 목록

표 21 데이터 베이스 목록

테이블 ID	테이블명	세부내역
BA_Comp	거래처	거래처 단위(도축장,도매시장,배송처 등)의 일반 정보
BA_LRGCODE	공동코드(대분류)	공동코드 대분류
BA_SMLCODE	공동코드(소분류)	공동코드 대분류에 속한 소분류
SA_Auction	경매도체	각 경매장에 상장된 도체
SA_Auction_buyer	경매장-중도매인	가상 경매장에 지정된 중도매인
SA_Bidding	응찰 내역	각 경매장의 상장도체에 응찰한 실시간 정보
SA_Col	입금	경매장, 중도매인 별 입금액
SA_Customer	중도매인 거래처	각 중도매인이 관리하는 거래처
SA_Dibs	찜가격	각 경매장에 상장된 도체에 찜한 가격 (중도매인별)

SA_House	경매장	가상 경매자의 일반 정보
SA_Pig	도체	도축장별로 관리하는 도체 정보
SA_evaluation	화상평가 항목	각 도체에 대한 화상 측정내역 및 평가항목
ZA_Authority	사용자별 프로그램 권한	제공하는 프로그램에 대한 사용자권한을 지정한다
ZA_Program	프로그램	경매관리시스템에서 사용하는 프로그램을 등록한다
ZA_User	사용자	화상경매시스템 사용자를 등록한다

(바)프로그램 설명서

1. 사용자별 메뉴 목록

표 22 사용자별 메뉴 목록

도축장		경매참가인		시스템관리자	
도체관리	도체등록	경매관리	리스트로 찜하기	시스템 관리	사용자 관리
	화상평가 등록		화상으로 찜하기		프로그램 등록
경매관리	경매장 개설		응찰기(경매진행)		사용자별 권한 관리
	상장의뢰	경매결과 조회	공통코드(대분류)		
	경매상장	경매정산 조회	공통코드(소분류)		
	경매참가인 등록	출고의뢰 (배송계획)	거래처 등록		
	경매관리	출고의뢰현황	접속로그 현황		
	경매진행현황	유통관리	출고현황		
	경매결과 조회	배송현황			
	경매정산	경매참가인 수요처등록			
	경매정산 조회	찜하기			
	유통관리	출고의뢰현황	App	경매결과 조회	
출고등록		경매정산 조회			
출고현황		출고의뢰현황			
배송현황		출고현황			
	배송현황	배송현황			

2. 도체관리

1) 도체등록

- 프로그램 개요: 등급판정을 받은 도체들의 농장번호, 도체이력번호, 도축장, 중량, 성별, 축종, 등급 등을 등록한다. 즉, 경매 대상 도체 리스트를 생성하며 상장/경매 중인 도체는 변경/삭제가 제한된다.

도체번호	이력번호	도축일자	도축장	코드	농장번호	성별	도체종	등지방	하자	상태	평가사	등급	친환경	HACCP	동물복지	상장일자
0168	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	87	30.00	부	대기	91004	2	부	여	부	2021/10/29
0169	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	86	21.00	부	상장의뢰	91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0170	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	86	17.00	부	상장	91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0171	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	91	24.00	부	상장취소	91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0172	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	86	30.00	부	경매	91004	2	부	여	부	2021/10/29
0173	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	87	26.00	부	일반판매	91004	1	부	여	부	2021/10/29
0174	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	93	32.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0175	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	85	27.00	부		91004	1	부	여	부	2021/10/29
0176	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	88	32.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0177	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	85	27.00	부		91004	1	부	여	부	2021/10/29
0178	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	90	29.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0179	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	90	30.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0180	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	82	26.00	부		91004	1	부	여	부	2021/10/29
0181	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	86	31.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0182	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	96	37.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0183	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	91	23.00	부		91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0184	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	86	24.00	부		91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0185	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	87	26.00	부		91004	1	부	여	부	2021/10/29
0186	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	암	85	22.00	부		91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0187	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	91	31.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0188	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	85	29.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0189	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	88	34.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29
0190	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	84	23.00	부		91004	1+	부	여	부	2021/10/29
0191	120017003227	2021/10/29	우경축산	0234	01375053	거	91	30.00	부		91004	2	부	여	부	2021/10/29

그림 13 도체등록

-처리절차

- 1) 양식다운로드: 서버에 저장된 엑셀 양식(도체)을 다운로드 한다
- 2) 업로드 : 도축 및 등급판정 받은 도체들의 정보를 엑셀 자료에 입력하고 업로드해서 저장한다.
- 3) 데이터처리 : 도체번호,농장,도축장 별로 조회가 되며, 조회된 자료를 삭제,저장할 수 있으나 상장, 경매된 도체들의 변경,삭제는 불가하다.
- 4) 조회조건 :

표 23 조회조건

상태 구분	조회 범위	비고
전체	전체 데이터	
대기	상장의뢰 전	삭제,수정 가능
상장의뢰	상장의뢰완료(상장대기)	삭제,수정 불가
상장	상장완료(경매 대기)	" "
상장취소	상장취소로 다시 상장의뢰해야 함	" "
경매	경매 및 이후 단계	" "

5) 업로드양식

도체번호	이력번호	도축일자	도축장 코드	농장번호	축종코드	성별	도체중	등지방두께	하자	판정일자	평가사	발급일자	발급번호	등급	친환경	HACCP	동물복지	비고
0168	120017003227	20211029	0234	01375053	2	암	87	30	부	20211029	91004			2	부	여	부	
0169	120017003227	20211029	0234	01375053	2	암	86	21	부	20211029	91004			1+	부	여	부	
0170	120017003227	20211029	0234	01375053	2	거	86	17	부	20211029	91004			1+	부	여	부	
0171	120017003227	20211029	0234	01375053	2	암	91	24	부	20211029	91004			1+	부	여	부	
0172	120017003227	20211029	0234	01375053	2	거	86	30	부	20211029	91004			2	부	여	부	
0173	120017003227	20211029	0234	01375053	2	거	87	26	부	20211029	91004			1	부	여	부	
0174	120017003227	20211029	0234	01375053	2	암	93	32	부	20211029	91004			2	부	여	부	

그림 14 도체등록 업로드 양식

2) 화상평가 등록

- 프로그램 개요 : 평가결과 파일(엑셀)을 업로드하고, 변경/삭제한다.

화상평가 등록 - CA01210

도체번호: [입력] 농장: [입력] 도축장: [입력] 우경축산: [입력] 0234

엑셀양식 다운로드 엑셀양식 업로드

도체번호	반도체	도체장	성별	BF_AVG	목심길이	목심폭	목심면적	중구하	중구상	중구중	중구배	중구면적	등쪽도체면	영덩이	허리	가슴	어깨	어깨	등쪽도체장	심검	살상비	육상T1	차등급	하자	등외번호	최종등급
0168	1,597	1,000	암	30	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	A	A	2				2
0169	1,602	1,002	암	21	252	352	88,704	452	432	602	652	277,134	277,554	302	268	281	272	282	1,002	B	B	1+				1+
0170	1,597	999	거	17	249	349	86,901	449	429	599	649	273,936	273,726	299	265	278	269	279	999	C	C	1+				1+
0171	1,594	998	암	24	248	348	86,304	448	428	598	648	272,874	272,454	298	264	277	268	278	998	C	C	1+				1+
0172	1,608	999	거	30	249	349	86,901	449	429	599	649	273,936	273,726	299	265	278	269	279	999	B	B	2				2
0173	1,605	1,000	거	26	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	A	A	1				1
0174	1,612	1,001	암	32	251	351	88,101	451	431	601	651	276,066	276,276	301	267	280	271	281	1,001	B	B	2				2
0175	1,581	1,003	거	27	253	353	89,309	453	433	603	653	278,204	278,834	303	269	282	273	283	1,003	C	C	1				1
0176	1,574	1,000	거	32	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	A	A	2				2
0177	1,580	997	거	27	247	347	85,709	447	427	597	647	271,814	271,184	297	263	276	267	277	997	A	A	1				1
0178	1,583	998	암	29	248	348	86,304	448	428	598	648	272,874	272,454	298	264	277	268	278	998	B	B	2				2
0179	1,612	1,000	거	30	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	B	B	2				2
0180	1,611	1,005	거	26	255	355	90,525	455	435	605	655	280,350	281,400	305	271	284	275	285	1,005	A	A	1				1
0181	1,605	1,000	거	31	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	B	B	2				2
0182	1,604	1,002	암	37	252	352	88,704	452	432	602	652	277,134	277,554	302	268	281	272	282	1,002	A	A	2				2
0183	1,603	999	암	23	249	349	86,901	449	429	599	649	273,936	273,726	299	265	278	269	279	999	B	B	1+				1+
0184	1,596	998	암	24	248	348	86,304	448	428	598	648	272,874	272,454	298	264	277	268	278	998	C	C	1+				1+
0185	1,618	999	거	26	249	349	86,901	449	429	599	649	273,936	273,726	299	265	278	269	279	999	C	C	1				1
0186	1,575	1,000	암	22	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	B	B	1+				1+
0187	1,582	1,001	거	31	251	351	88,101	451	431	601	651	276,066	276,276	301	267	280	271	281	1,001	A	A	2				2
0188	1,583	1,003	거	29	253	353	89,309	453	433	603	653	278,204	278,834	303	269	282	273	283	1,003	B	B	2				2
0189	1,610	1,000	거	34	250	350	87,500	450	430	600	650	275,000	275,000	300	266	279	270	280	1,000	C	C	2				2
0190	1,608	997	거	23	247	347	85,709	447	427	597	647	271,814	271,184	297	263	276	267	277	997	A	A	1+				1+
0191	1,619	998	거	30	248	348	86,304	448	428	598	648	272,874	272,454	298	264	277	268	278	998	A	A	2				2

그림 15 화상평가 등록

- 처리 절차

- 1) 양식다운로드 : 서버에 저장된 엑셀 양식(화상평가항목)을 다운로드한다
- 2) 업로드 : 도체화상에서 만들어진 화상평가항목 정보를 엑셀 자료에 입력하고 업로드한다
- 3) 자료처리 : 도체번호,농장,도축장별로 조회가 되며, 조회된 자료를 삭제,저장할 수 있으나 상장, 경매된 도체들의 변경,삭제는 불가하다.
- 4) 업로드 양식

3. 경매관리

1) 경매장 개설

- 프로그램 개요 : 가상의 경매장과 경매정보(경매일자,상한가,하한가,시작시간,종료시간 등)를 등록한다. 도축장이 관리하는 경매장은 중도매인,상장된 도체로 구성되며 시작과 종료일정에 맞추어 경매가 자동으로 진행된다.

경매장 개설 - CA01110

조회 추가 삭제 저장 출력 인쇄

경매일자: 2021/10/01 ~ 2022/02/28 경매장번호

경매장번호	경매장명칭	개설일자	경매일자	시작일시	종료일시
우경211029	우경211029	2021/10/29	2022/02/21	10:00:00	21:00:00
우경211028	우경211028	2021/10/28	2021/10/28	17:00:00	21:00:00
우경211027	우경211027	2021/10/27	2021/10/27	17:00:00	21:00:00
우경211026	우경211026	2021/10/26	2021/10/26	17:00:00	21:00:00
우경211025	우경211025	2021/10/25	2021/10/25	17:00:00	21:00:00
우경211022	우경211022	2021/10/22	2021/10/22	17:00:00	21:00:00
우경211021	우경211021	2021/10/21	2021/10/21	17:00:00	21:00:00
우경211020	우경211020	2021/10/20	2021/10/20	17:00:00	21:00:00
우경211019	우경211019	2021/10/19	2021/10/19	17:00:00	21:00:00
우경211018	우경211018	2021/10/18	2021/10/18	17:00:00	21:00:00
우경211015	우경211015	2021/10/15	2021/10/15	17:00:00	21:00:00
우경211014	우경211014	2021/10/14	2021/10/14	17:00:00	21:00:00
우경211013	우경211013	2021/10/13	2021/10/13	17:00:00	21:00:00
우경211012	우경211012	2021/10/12	2021/10/12	17:00:00	21:00:00
우경211011	우경211011	2021/10/11	2021/10/11	17:00:00	21:00:00

경매장번호	우경211029
경매장명칭	우경211029
개설일자	2021/10/29
경매주관사	우경축산 0234
수수료율(%)	2.00
경매방식	없음
입찰제한	없음
경매일자	2022/02/21
시작일시(시분초)	10:00:00
종료일시(시분초)	21:00:00
진행상태	경매진행
진행여부	진행
비고	

경매장번호	우경211028
경매장명칭	우경211028
개설일자	2021/10/28
경매주관사	우경축산 0234
수수료율(%)	2.00
경매방식	경쟁입찰
입찰제한	없음
경매일자	2021/10/28
시작일시(시분초)	17:00:00
종료일시(시분초)	21:00:00
진행상태	경매종료
진행여부	진행
비고	

그림 16 경매장 개설

- 처리 절차

- 1) 개설 : 도축장 별로 자체적으로 관리하는 가상의 경매장을 개설하기 위한 기본 정보를 입력하고 저장한다.
- 2) 자료처리 : 도축장에서 개설한 경매장을 조회하고 선택된 경매장의 기본 정보를 변경, 삭제한다.
- 3) 경매일자, 진행시간에 따라 자동으로 경매가 시작하고 종료가 된다
- 4) 경매 단계는 경매일자, 진행시간에 의해 경매준비 -> 경매진행 -> 경매종료 단계로 이동한다.
- 5) 경매 시작 전에는 준비단계로 경매에 참여하는 중도매인들이 도체들의 화상을 조회하고, 개별 로 찜 가격을 저장할 수 있다.

2) 상장의뢰

- 프로그램 개요 : 등록된 도체들을 개설된 경매장을 지정하여 상장의뢰한다.

상장의뢰 - CA01240

조회 추가 삭제 저장 인쇄 인쇄

경매일자	2021/10/01	~	2021/12/31	상태	상장의뢰	데이터 가져오기	경매시장	우경축산	02:00	인정	해제		
<input type="checkbox"/>	도체번호	도축일자	도축장	코드	농장명	농장번호	성별	도체중	등지방	하자	경매시장	상태	상장의뢰일자
<input checked="" type="checkbox"/>	0168	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	87	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0169	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	86	21.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0170	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	17.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0171	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	91	24.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0172	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0173	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	87	26.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0174	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	93	32.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0175	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	85	27.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0176	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	88	32.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0177	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	85	27.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0178	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	90	29.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0179	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	90	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0180	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	82	26.00	부	우경축산	0234	대기
<input type="checkbox"/>	0181	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	31.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0182	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	96	37.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0183	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	91	23.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0184	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	86	24.00	부			대기

그림 17 상장의뢰

- 처리 절차

1) 상장의뢰 : 등록된 도체에서 상장 의뢰하지 못한 데이터를 가져와서 경매장을 지정하고 저장 (대기에서 상장의뢰 상태로 변경) 한다. (가져오기->경매장 선택->도체번호 선택->지정->저장)

상장의뢰 - CA01240

조회 추가 삭제 저장 인쇄 인쇄

경매일자	2021/10/01	~	2021/12/31	상태	상장의뢰	데이터 가져오기	경매시장	우경축산	02:00	인정	해제		
<input checked="" type="checkbox"/>	0168	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	87	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0169	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	86	21.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0170	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	17.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0171	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	91	24.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0172	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0173	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	87	26.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0174	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	93	32.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0175	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	85	27.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0176	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	88	32.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0177	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	85	27.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0178	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	90	29.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0179	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	90	30.00	부	우경축산	0234	대기
<input checked="" type="checkbox"/>	0180	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	82	26.00	부	우경축산	0234	대기
<input type="checkbox"/>	0181	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	거	86	31.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0182	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	96	37.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0183	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	91	23.00	부			대기
<input type="checkbox"/>	0184	2021/10/29	우경축산	0234	신오식	01375053	암	86	24.00	부			대기

그림 18 상장의뢰

2) 자료처리 : 상장의뢰된 데이터를 경매일자, 상태별의 조건으로 조회하고 삭제 처리한다. (경매 일자->조회->선택->해제)

3) 상태 : 1)도체등록의 검색조건을 참조

3) 경매상장

- 프로그램 개요 : 등록된 도체를 해당 경매장에 상장해서 지정된 경매일자에 입찰이 될 수 있도록 준비한다 (상장의뢰를 받은 도체에서 상장).

경매도체 상장 - CA01120

조회 초기 삭제 저장 출력 인쇄

경매일자	2021/10/01	~	2021/12/31	경매장번호		경매할 도체 가져오기	도축장				
경매장번호	우경211029	경매장명칭	우경211029	개설일자	2021/10/29	경매주관사	우경축산	경매일자	2022/02/22	진행상태	경매준비
시작일시	17:00	종료일시	21:00	진행여부	Y	비 고					
도체번호	지육번호	도축일자	도축장	농장명	성별	도체중	등지방	하자	낙찰		
<input checked="" type="checkbox"/>	0168	0168	2021/10/29	우경축산	신오식	암	87	30.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0169	0169	2021/10/29	우경축산	신오식	암	86	21.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0170	0170	2021/10/29	우경축산	신오식	거	86	17.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0171	0171	2021/10/29	우경축산	신오식	암	91	24.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0172	0172	2021/10/29	우경축산	신오식	거	86	30.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0173	0173	2021/10/29	우경축산	신오식	거	87	26.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0174	0174	2021/10/29	우경축산	신오식	암	93	32.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0175	0175	2021/10/29	우경축산	신오식	거	85	27.00	부		
<input checked="" type="checkbox"/>	0176	0176	2021/10/29	우경축산	신오식	거	88	32.00	부		
<input type="checkbox"/>	0177	0177	2021/10/29	우경축산	신오식	거	85	27.00	부		
<input type="checkbox"/>	0178	0178	2021/10/29	우경축산	신오식	암	90	29.00	부		
<input type="checkbox"/>	0179	0179	2021/10/29	우경축산	신오식	거	90	30.00	부		
<input type="checkbox"/>	0180	0180	2021/10/29	우경축산	신오식	거	82	26.00	부		
<input type="checkbox"/>	0181	0181	2021/10/29	우경축산	신오식	거	86	31.00	부		

그림 19 경매상장

- 처리 절차

- 1) 상장등록 : 경매장 별로 상장 의뢰한 도체들을 가져와서 선택된 도체들을 저장한다.
- 2) 자료처리 : 경매장 단위로 상장된 도체들을 조회하고 경매준비 단계에서는 삭제가 가능하다.

경매도체 상장 - CA01120

조회 초기 삭제 저장 출력 인쇄

경매일자	2021/10/01	~	2021/12/31	경매장번호		경매할 도체 가져오기	도축장				
경매장번호	우경211029	경매장명칭	우경211029	개설일자	2021/10/29	경매주관사	우경축산	경매일자	2022/02/22	진행상태	경매준비
시작일시	17:00	종료일시	21:00	진행여부	Y	비 고					
도체번호	지육번호	도축일자	도축장	농장명	성별	도체중	등지방	하자	낙찰		
<input type="checkbox"/>	0168	0168	2021/10/29	우경축산	신오식	암	87	30.00	부		
<input type="checkbox"/>	0169	0169	2021/10/29	우경축산	신오식	암	86	21.00	부		
<input type="checkbox"/>	0170	0170	2021/10/29	우경축산	신오식	거	86	17.00	부		
<input type="checkbox"/>	0171	0171	2021/10/29	우경축산	신오식	암	91	24.00	부		
<input type="checkbox"/>	0172	0172	2021/10/29	우경축산	신오식	거	86	30.00	부		
<input type="checkbox"/>	0173	0173	2021/10/29	우경축산	신오식	거	87	26.00	부		
<input type="checkbox"/>	0174	0174	2021/10/29	우경축산	신오식	암	93	32.00	부		
<input type="checkbox"/>	0175	0175	2021/10/29	우경축산	신오식	거	85	27.00	부		
<input type="checkbox"/>	0176	0176	2021/10/29	우경축산	신오식	거	88	32.00	부		
<input type="checkbox"/>	0177	0177	2021/10/29	우경축산	신오식	거	85	27.00	부		
<input type="checkbox"/>	0178	0178	2021/10/29	우경축산	신오식	암	90	29.00	부		
<input type="checkbox"/>	0179	0179	2021/10/29	우경축산	신오식	거	90	30.00	부		
<input type="checkbox"/>	0180	0180	2021/10/29	우경축산	신오식	거	82	26.00	부		

그림 20 경매상장(자료처리)

3) 경매장 찾기 콤보 : 경매 시작전인 경매장(해당 도축장에서 개설한) 전체

경매장정보help

경매장코드	경매장명	경매일자	시작시간	종료시간
우경21101	우경211011	2021/10/11	17:00	21:00
우경21101	우경211012	2021/10/12	17:00	21:00
우경21101	우경211013	2021/10/13	17:00	21:00
우경21101	우경211014	2021/10/14	17:00	21:00
우경21101	우경211015	2021/10/15	17:00	21:00
우경21101	우경211018	2021/10/18	17:00	21:00
우경21101	우경211019	2021/10/19	17:00	21:00
우경21102	우경211020	2021/10/20	17:00	21:00
우경21102	우경211021	2021/10/21	17:00	21:00
우경21102	우경211022	2021/10/22	17:00	21:00
우경21102	우경211025	2021/10/25	17:00	21:00
우경21102	우경211026	2021/10/26	17:00	21:00
우경21102	우경211027	2021/10/27	17:00	21:00
우경21102	우경211028	2021/10/28	17:00	21:00
우경21102	우경211029	2022/02/22	10:00	21:00

그림 21 경매상장(경매장 찾기 콤보)

4) 경매참가인 등록

- 프로그램 개요 : 개설된 경매장에 경매에 참여하는 경매참가인들을 등록 한다.

경매참가인 등록 - CA01130

조회 추가 삭제 저장 출력 인쇄

경매일자	2021/10/01 ~ 2022/02/28	경매장번호		경매참가인 가져오기	
경매장번호	우경211029	경매장명칭	우경211029	개설일자	2021/10/29
경매주관사	우경축산	경매일자	2022/02/22	진행상태	경매준비
시작일시	17:00	종료일시	21:00	진행여부	Y
비 고					
<input type="checkbox"/>	경매참가인번호	경매참가인	소속 경매시장	자격번호	
<input checked="" type="checkbox"/>	2010_0001	유ㅇ철	우경축산	2010_0001	
<input checked="" type="checkbox"/>	2010_0002	이ㅇ학	우경축산	2010_0002	
<input checked="" type="checkbox"/>	2010_0003	김ㅇ한	우경축산	2010_0003	
<input checked="" type="checkbox"/>	2010_0004	한ㅇ수	우경축산	2010_0004	
<input checked="" type="checkbox"/>	2010_0005	주ㅇ탁	우경축산	2010_0005	
<input type="checkbox"/>	2010_0006	공ㅇ주	우경축산	2010_0006	
<input type="checkbox"/>	2010_0007	이ㅇ재	우경축산	2010_0007	
<input type="checkbox"/>	2010_0008	하ㅇ철	우경축산	2010_0008	
<input type="checkbox"/>	2010_0009	김ㅇ영	우경축산	2010_0009	
<input type="checkbox"/>	2010_0010	남ㅇ우	우경축산	2010_0010	

그림 22 경매참가인 등록

- 처리 절차

- 1) 등록 : 경매장 별로 경매에 참가할 경매참가인들을 선택해서 저장한다
- 2) 경매장 단위로 등록된 경매참가인들을 조회하고 선택해서 삭제한다 (경매준비 단계에서만 가능)

경매참가인 등록 - CA01130

조회 추가 삭제 저장 출력 인쇄

경매일자	2021/10/01 ~ 2022/02/28	경매장번호		경매참가인 가져오기	
경매장번호	우경211029	경매장명칭	우경211029	개설일자	2021/10/29
경매주관사	우경축산	경매일자	2022/02/22	진행상태	경매준비
시작일시	17:00	종료일시	21:00	진행여부	Y
비 고					
<input type="checkbox"/>	경매참가인번호	경매참가인	소속 경매시장	자격번호	
<input type="checkbox"/>	2010_0001	유ㅇ철	우경축산	2010_0001	
<input type="checkbox"/>	2010_0002	이ㅇ학	우경축산	2010_0002	
<input type="checkbox"/>	2010_0003	김ㅇ한	우경축산	2010_0003	
<input type="checkbox"/>	2010_0004	한ㅇ수	우경축산	2010_0004	
<input type="checkbox"/>	2010_0005	주ㅇ탁	우경축산	2010_0005	

그림 23 경매참가인 등록(처리절차)

5) 리스트로 찜하기

- 프로그램 개요 : 입찰에 참여하는 경매참가인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 리스트로 조회해서 건별로 화상과 평가정보를 조회한다.

리스트로 찜하기 - CA01140

경매일자: 2022/01/01 ~ 2022/02/28 경매장번호: 우경211029 우경

경매장번호: 우경211029 경매장명칭: 우경211029 도체 화상

경매일자: 2022/02/22 진행상태: 경매준비

시작일시: 17:00 종료일시: 21:00

비고

작업장명	판정일일	도축번호	농장번호	성별	도체중	등지방중의	최종등급	찜가격
우경축산	2021/10/29	0168	01375053	암	87	30	2	0
우경축산	2021/10/29	0169	01375053	암	86	21	1+	0
우경축산	2021/10/29	0170	01375053	거	86	17	1+	0
우경축산	2021/10/29	0171	01375053	암	91	24	1+	0
우경축산	2021/10/29	0172	01375053	거	86	30	2	0
우경축산	2021/10/29	0173	01375053	거	87	26	1	0
우경축산	2021/10/29	0174	01375053	암	93	32	2	0
우경축산	2021/10/29	0175	01375053	거	85	27	1	0
우경축산	2021/10/29	0176	01375053	거	88	32	2	0
우경축산	2021/10/29	0177	01375053	거	85	27	1	0
우경축산	2021/10/29	0178	01375053	암	90	29	2	0
우경축산	2021/10/29	0179	01375053	거	90	30	2	0
우경축산	2021/10/29	0180	01375053	거	82	26	1	0
우경축산	2021/10/29	0181	01375053	거	86	31	2	0
우경축산	2021/10/29	0182	01375053	암	96	37	2	0
우경축산	2021/10/29	0183	01375053	암	91	23	1+	0
우경축산	2021/10/29	0184	01375053	암	86	24	1+	0
우경축산	2021/10/29	0185	01375053	거	87	26	1	0
우경축산	2021/10/29	0186	01375053	암	85	22	1+	0
우경축산	2021/10/29	0187	01375053	거	91	31	2	0
우경축산	2021/10/29	0188	01375053	거	85	29	2	0



기본 정보							
도체중	등지방두께	최종등급	친환경	HACCP	동물복지	MSV	농장번호
87	30	2	부	여	부	17.5	01375053
중구하단쪽	중구상단쪽	중구등쪽길이	영덩이두께	허리두께	가슴두께	거드랑이	어깨두께
450	430	600	300	266	279	270	280

그림 24 리스트로 찜하기

- 처리 절차

- 1) 경매준비 중인 경매장(참가자로 등록된)을 선택한다
- 2) 상장된 도체 리스트에서 관심있는 도체를 선택해서 화상과 평가항목을 조회한다
- 3) 찜 가격을 입력하고 저장한다
- 4) 예측가격조회: 빅데이터에서 도출한 예측가격

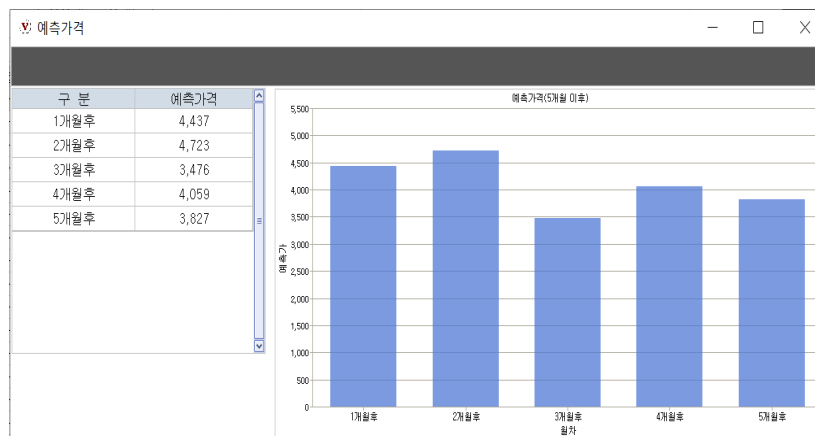


그림 25 리스트로 찜하기(예측가격조회)

6) 화상으로 찜하기

- 프로그램 개요 : 입찰에 참여하는 경매참가인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 화상의 리스트를 조회해서 건별로 평가정보를 조회하고 가격을 저장한다.



그림 26 화상으로 찜하기

- 처리 절차

- 1) 경매준비 중인 경매장(참가자로 등록된)을 선택한다.
- 2) 도체들의 화상리스트에서 관심있는 도체의 찜 팝업을 선택해서 평가항목을 조회한다.

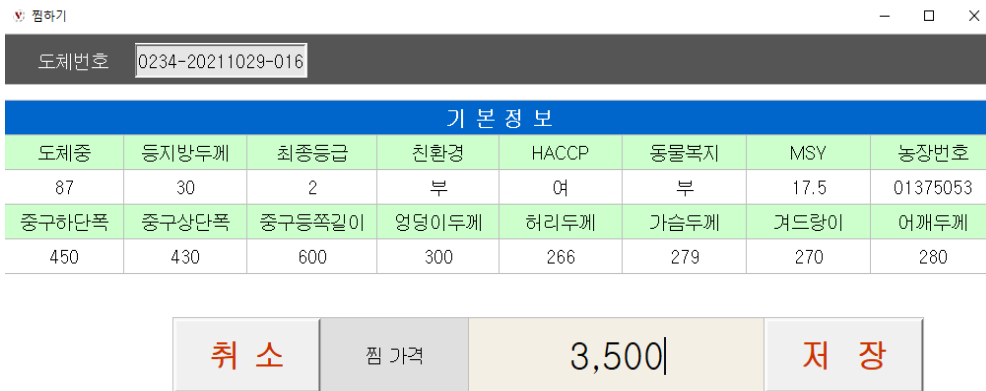


그림 27 화상으로 찜하기(평가항목조회)

- 3) 찜 가격을 입력하고 저장한다

7) 경매관리

- 프로그램 개요 : 현재 진행중인 경매장에 대해 진행중지, 재시작을 강제 적용한다.

경매관리 - CA01150

경매일자 2021/10/01 ~ 2022/02/28

경매장번호	경매장명	경매일자	시작시간	종료시간	경매 현황
우경211029	우경211029	2022/02/22	17:00	21:00	도 체 수 119
우경211028	우경211028	2021/10/28	17:00	21:00	경매중인 도체 27
우경211027	우경211027	2021/10/27	17:00	21:00	미진행 도체 92
우경211026	우경211026	2021/10/26	17:00	21:00	최 고 가 4,000
우경211025	우경211025	2021/10/25	17:00	21:00	최다 경매참가인 유으철
우경211022	우경211022	2021/10/22	17:00	21:00	진행 상태 경매준비
우경211021	우경211021	2021/10/21	17:00	21:00	진행 여부 마감
우경211020	우경211020	2021/10/20	17:00	21:00	
우경211019	우경211019	2021/10/19	17:00	21:00	
우경211018	우경211018	2021/10/18	17:00	21:00	
우경211015	우경211015	2021/10/15	17:00	21:00	
우경211014	우경211014	2021/10/14	17:00	21:00	
우경211013	우경211013	2021/10/13	17:00	21:00	
우경211012	우경211012	2021/10/12	17:00	21:00	
우경211011	우경211011	2021/10/11	17:00	21:00	

도체번호	도축장	농장	축종	성별	등급	현재가	응찰수	낙찰자
0168	우경축산	신으식	2	암	2	3,600	1	이으학
0169	우경축산	신으식	2	암	1+	3,600	1	이으학
0170	우경축산	신으식	2	거	1+	3,700	2	유으철
0171	우경축산	신으식	2	암	1+	3,700	1	유으철
0172	우경축산	신으식	2	거	2	3,700	1	이으학
0173	우경축산	신으식	2	거	1	3,700	2	유으철
0174	우경축산	신으식	2	암	2	3,700	1	이으학
0175	우경축산	신으식	2	거	1	4,000	2	유으철

그림 28 경매관리

- 처리 절차

- 1) 전체 경매장을 조회하고 선택된 경매장에 대해 진행중지, 재시작을 강제 적용한다.
- 2) 진행여부에 의해 현재 진행중인 경매장의 경매를 중지할 수 있다.
- 3) 처리 버튼 : 시작 = 경매진행, 중지 = 경매 중지, 종료 = 경매 마감.

8) 경매진행현황

- 프로그램 개요 : 개설한 경매장의 현재 진행현황(시간,응찰수,낙찰가 등) 을 초단위로 표시한다

경매진행현황 - CA01160

경매일자 2021/10/01 ~ 2022/02/28

경매장번호	경매장명칭	경매일자	시작시간	종료시간	진행상태	상장 도체수	경매중인 도체	미진행 도체	최고가	최대낙찰자
우경211029	우경211029	2021/10/29	17:00	17:00	경매진행	119	7	112	3,700	이으학
우경211028	우경211028	2021/10/28	17:00	17:00	경매종료	120	113	7	4,000	유으철
우경211027	우경211027	2021/10/27	17:00	17:00	경매종료	105	100	5	4,100	유으철
우경211026	우경211026	2021/10/26	17:00	17:00	경매종료	110	107	3	3,900	유으철
우경211025	우경211025	2021/10/25	17:00	17:00	경매종료	100	100	0	4,300	유으철
우경211022	우경211022	2021/10/22	17:00	17:00	경매종료	105	105	0	3,900	유으철
우경211021	우경211021	2021/10/21	17:00	17:00	경매종료	110	110	0	3,900	이으학
우경211020	우경211020	2021/10/20	17:00	17:00	경매종료	120	117	3	4,500	이으학
우경211019	우경211019	2021/10/19	17:00	17:00	경매종료	125	105	20	4,200	이으학
우경211018	우경211018	2021/10/18	17:00	17:00	경매종료	115	100	15	4,100	이으학
우경211015	우경211015	2021/10/15	17:00	17:00	경매종료	100	92	8	4,000	유으철
우경211014	우경211014	2021/10/14	17:00	17:00	경매종료	110	103	7	4,500	유으철
우경211013	우경211013	2021/10/13	17:00	17:00	경매종료	105	102	3	4,300	이으학
우경211012	우경211012	2021/10/12	17:00	17:00	경매종료	120	115	5	3,900	유으철
우경211011	우경211011	2021/10/11	17:00	17:00	경매종료	110	100	10	4,100	유으철

그림 29 경매진행 현황

- 처리 절차

- 1) 해당 도축장에서 개설한 경매장 현황을 실시간으로 조회한다.
- 2) 도체수, 낙찰수,최고가 등을 표시하고 타이머로 실시간 모드를 온오프한다.

9) 응찰기(경매진행)

- 프로그램 개요 : 경매참가인이 참여한 경매장에 직접 경매가를 응찰하는 기능으로 현재 진행중인 경매내역(낙찰가)을 보면서 입찰가를 입력해서 경매에 참여(개인 경매기=기존 전광판+응찰기)한다

The screenshot shows the bidding system interface for '경매장 우경211029'. It includes a list of lots on the left, a bidding table at the bottom, and a bidding progress panel on the right.

도체번호	농장	성별	현재가	나의입찰가	입찰가격	입
0168	신우식	암	3,600	0	3,500	
0169	신우식	암	3,600	0	3,600	
0170	신우식	거	3,700	3,700	3,500	
0171	신우식	암	3,700	3,700	3,500	
0172	신우식	거	3,600	0	3,700	
0173	신우식	거	3,600	0	3,700	
0174	신우식	암	3,700	0	3,600	
0175	신우식	거	0	0	3,700	
0176	신우식	거	0	0	3,700	
0177	신우식	거	0	0	0	
0178	신우식	암	0	0	0	
0179	신우식	거	0	0	0	
0180	신우식	거	0	0	0	
0181	신우식	거	0	0	0	
0182	신우식	암	0	0	0	
0183	신우식	암	0	0	0	
0184	신우식	암	0	0	0	
0185	신우식	거	0	0	0	
0186	신우식	암	0	0	0	
0187	신우식	거	0	0	0	
0188	신우식	거	0	0	0	

기분정보							
도체중	등지방두께	최종등급	친환경	HACCP	동물복지	MSY	농장번호
93	32	2	부	여	부	17.5	01375053

경매진행			
시작시간	종료시간	현재	남은시간
17:00:00	21:00:00	19:27:27	01:32:33

0234-20211029-0174			
현재가	나의 입찰가	입찰	
3,700	0	3,800	

그림 30 응찰기(경매진행)

- 처리 절차

- 1) 경매진행 중인 경매장(참가자로 등록된)을 선택한다
- 2) 상장된 도체 리스트에서 응찰하려는 도체를 선택해서 화상과 평가항목을 조회한다
- 3) 응찰 가격을 입력하고 저장한다
- 4) 응찰한 가격들은 실시간으로 최고가, 나의 가격이 표시된다
- 5) 경매장 개설 시 설정된 시작/종료 시간과 현재시간에 의해 남은 시간을 보여주고 종료시간 도달 시 경매가 종료한다 (기존의 순차적으로 보여주며 바로 경매하는 방식이 아닌 경매 가능 시간 안에 언제, 어디서든 입찰이 가능)

10) 경매결과 조회

- 프로그램 개요 : 사용자의 조건에 맞게 도축장/경매참가인별로 낙찰된 결과를 조회한다

경매결과조회 - CA01180

경매일자 2021/10/01 ~ 2022/02/28

경매장번호	경매장명칭	경매일자	경매장번호	경매장명칭	경매일자	개설일자	우경축산				
우경211011	우경211011	2021/10/11	우경211029	우경축산	2021/10/29	도체수	119				
우경211012	우경211012	2021/10/12	시작일시	17:00	종료일시	21:00	낙찰수	27			
우경211013	우경211013	2021/10/13	비고			진행여부	종료				
우경211014	우경211014	2021/10/14	도체번호	도축장	농장명	성별	도체중	등급	응찰수	낙찰가	경매참가인
우경211015	우경211015	2021/10/15	0168	우경축산	신오식	암	87	2	1	3,600	이오학
우경211018	우경211018	2021/10/18	0169	우경축산	신오식	암	86	1+	1	3,600	이오학
우경211019	우경211019	2021/10/19	0170	우경축산	신오식	거	86	1+	2	3,700	유오철
우경211020	우경211020	2021/10/20	0171	우경축산	신오식	암	91	1+	1	3,700	유오철
우경211021	우경211021	2021/10/21	0172	우경축산	신오식	거	86	2	1	3,700	이오학
우경211022	우경211022	2021/10/22	0173	우경축산	신오식	거	87	1	2	3,700	유오철
우경211025	우경211025	2021/10/25	0174	우경축산	신오식	암	93	2	1	3,700	이오학
우경211026	우경211026	2021/10/26	0175	우경축산	신오식	거	85	1	2	4,000	유오철
우경211027	우경211027	2021/10/27	0176	우경축산	신오식	거	88	2	1	3,700	유오철
우경211028	우경211028	2021/10/28	0177	우경축산	신오식	거	85	1	2	3,600	이오학
우경211029	우경211029	2021/10/29	0178	우경축산	신오식	암	90	2	2	3,800	이오학
			0179	우경축산	신오식	거	90	2	1	3,800	유오철
			0180	우경축산	신오식	거	82	1	1	3,800	유오철
			0181	우경축산	신오식	거	86	2	1	3,800	유오철
			0182	우경축산	신오식	암	96	2	1	3,800	유오철
			0183	우경축산	신오식	암	91	1+	1	3,700	이오학

그림 31 경매결과 조회

- 처리 절차

- 1) 종료된 경매장 리스트를 조건에 맞게 조회해서 선택한 경매장의 세부 경매내역을 조회한다.
- 2) 경매장 찾기 콤보 : 종료 경매장으로 도축장(해당 도축장에서 개설한), 경매참가인(참가한 경매장)을 구분해서 표시한다.

11) 경매정산

- 프로그램 개요 : 경매장, 중도매인 단위로 입금액(낙찰가+수수료)를 등록한다.

경매정산 - CA01190

경매일자 2021/10/01 ~ 2022/02/28

경매장번호	경매장명칭	경매일자	낙찰수	총금액	입금액	잔액	경매참가인	낙찰수	낙찰금액	수수료	총금액	입금액	잔액	
우경211029	우경211029	2021/10/29	27	9,082,284	5,793,396	3,288,888	유오철	2010_000	17	5,679,800	113,596	5,793,396	5,793,396	0
							이오학	2010_000	10	3,224,400	64,488	3,288,888	0	3,288,888

그림 32 경매정산

- 처리 절차

- 1) 종료된 경매장을 조건에 맞게 경매장별 낙찰수, 총금액, 입금액 등이 표시된 리스트를 조회한다
- 2) 선택한 경매장의 중도매인 별로 총 낙찰가를 조회하고 최종 입금액을 저장한다
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 도축장의 종료된 경매장

12) 경매정산 조회

- 프로그램 개요 : 경매단위, 경매참가인 별로 정산한 결과를 조회한다.

경매장번호	경매장명칭	경매일자	낙찰수	총금액	입금액	잔액	경매참가인	낙찰	낙찰금액	수수료	총금액	입금액	잔액	비고
우경211029	우경211029	2021/10/29	27	9,082,284	5,793,396	3,288,888	유으철	17	5,679,800	113,596	5,793,396	5,793,396	0	
							이으학	10	3,224,400	64,488	3,288,888	0	3,288,888	

그림 33 경매정산 조회

- 처리 절차

- 1) 종료된 경매장을 조건에 맞게 경매장별 낙찰수, 총금액, 입금액 등이 표시된 리스트를 조회한다.
- 2) 선택한 경매장의 경매참가인별 입금된 내역을 조회한다.
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 종료 경매장으로 도축장(해당 도축장에서 개설한), 경매참가인(참가한 경매장)을 구분해서 표시한다.

4. 유통관리

1) 출고의뢰(배송계획)

- 프로그램 개요 : 경매참가인이 낙찰된 도체들을 선택해서 구매자(수요자)별로 지정해서 출고의뢰를 한다.

도체번호	성별	등급	수요처	의뢰일자	출고일자
<input type="checkbox"/> 0170	거	1+	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0171	암	1+	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0173	거	1	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0175	거	1	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0176	거	2	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0179	거	2	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0180	거	1	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0181	거	2	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0182	암	2	부산식당	00001	
<input checked="" type="checkbox"/> 0187	거	2	부산식당	00001	
<input checked="" type="checkbox"/> 0188	거	2	부산식당	00001	
<input checked="" type="checkbox"/> 0189	거	2	부산식당	00001	
<input checked="" type="checkbox"/> 0190	거	1+	부산식당	00001	
<input type="checkbox"/> 0191	거	2	서울식당	00002	
<input type="checkbox"/> 0192	거	1	서울식당	00002	
<input type="checkbox"/> 0193	암	2	서울식당	00002	
<input type="checkbox"/> 0194	암	1	서울식당	00002	

그림 34 출고의뢰(배송계획)

- 처리 절차

- 1) 경매참가인이 낙찰한 경매장 리스트를 조회한다..
- 2) 선택한 경매장에서 출고의뢰전 데이터를 가져오고 선택한 도체들에게 거래처를 지정하고 저장한다.
- 3) 자료 처리 : 출고의뢰한 도체들을 조회해서 변경(선택해서 해제 후 수요처 지정) 및 취소한다.

2) 출고의뢰현황

- 프로그램 개요 : 낙찰 건에 대한 출고의뢰 및 미 출고의뢰 현황을 조회한다.

출고의뢰 현황 - TA01040

경매일자: 2021/10/01 ~ 2022/12/31 | 경매장번호 | 경매참가인 | 전체조회 | 출고의뢰 | 의뢰전

경매장번호	경매장명	경매참가인	도체번호	성별	등급	경매일자	의뢰일자	수요처	출고일자	배송일자
우경211029	우경211029	유우철	0170	거	1+	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0171	암	1+	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0173	거	1	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0175	거	1	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0176	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0179	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0180	거	1	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0181	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0182	암	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0187	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0188	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0189	거	2	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0190	거	1+	2021/10/29	2021/10/30	부산식당		
우경211029	우경211029	유우철	0191	거	2	2021/10/29	2021/10/30	서울식당		
우경211029	우경211029	유우철	0192	거	1	2021/10/29	2021/10/30	서울식당		
우경211029	우경211029	유우철	0193	암	2	2021/10/29	2021/10/30	서울식당		
우경211029	우경211029	유우철	0194	암	1	2021/10/29	2021/10/30	서울식당		

그림 35 출고의뢰 현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 경매참가인들이 입력한 출고의뢰 내역을 조회한다.
- 2) 조회 범위는 전체, 출고의뢰 완료, 의뢰 전 3단계로 구분한다.
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 종료 경매장으로 도축장(해당 도축장에서 개설한), 경매참가인(참가한 경매장)을 구분해서 표시한다.

3) 출고등록

- 프로그램 개요 : 정산이 완료된 도체들을 대상으로 출고의뢰별로 미출고 자료를 가져와서 출고 내역(운송사 지정)을 등록한다.

출고 등록 - TA01050

경매일자: 2021/10/01 ~ 2022/02/28 | 경매장번호 | 미출고 자료 가져오기 | 출고일: 2021/10/30 | 운송사: 대한통운 | TOO | 고정 | 해제

경매장번호	경매장명	경매참가인	도체번호	성별	등급	수요처	운송사	경매일자	의뢰일자	출고일자	배송일자	
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0170	거	1+	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0171	암	1+	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0173	거	1	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0175	거	1	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0176	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0179	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0180	거	1	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0181	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0182	암	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0187	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0188	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0189	거	2	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0190	거	1+	부산식당	대한통운	T0001	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0191	거	2	서울식당			2021/10/29	2021/10/30	
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0193	암	2	서울식당			2021/10/29	2021/10/30	
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유우철	0194	암	1	서울식당			2021/10/29	2021/10/30	

그림 36 출고등록

- 처리 절차

- 1) 미출고 조회 : 출고의뢰한 내역에서 미 출고 자료를 가져온다.
- 2) 출고등록 : 조회내역에서 선택된 데이터에 운송사를 지정하거나 해제를 하고 저장한다.
- 3) 조회는 전체 및 경매장 단위로 가져온다.

4) 출고현황

- 프로그램 개요 : 출고의뢰에 대한 출고 및 미출고 현황을 조회한다.

경매장번호	경매장명	경매참가인	도체번호	성별	등급	수요처	경매일자	의뢰일자	운송사	출고일자	배송일자
우경211029	우경211029	유으철	0170	거	1+	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0171	암	1+	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0173	거	1	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0175	거	1	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0176	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0179	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0180	거	1	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0181	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0182	암	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0187	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0188	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0189	거	2	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0190	거	1+	부산식당	2021/10/29	2021/10/30	대한통운	2021/10/30	
우경211029	우경211029	유으철	0191	거	2	서울식당	2021/10/29	2021/10/30			
우경211029	우경211029	유으철	0192	거	1	서울식당	2021/10/29	2021/10/30			
우경211029	우경211029	유으철	0193	암	2	서울식당	2021/10/29	2021/10/30			
우경211029	우경211029	유으철	0194	암	1	서울식당	2021/10/29	2021/10/30			

그림 37 출고현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 도축장에서 입력한 출고 내역을 조회 한다.
- 2) 조회 범위는 전체, 출고완료, 출고 전 3단계로 구분한다.
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 종료 경매장으로 도축장(해당 도축장에서 개설한),중도매인(참가한 경매장)을 구분해서 표시한다.

5) 배송등록

- 프로그램 개요 : 출고된 도체들을 대상으로 미 배송 자료를 가져와서 배송내역을 등록한다

경매장번호	경매장명	경매참가인	도체번호	성별	등급	수요처	운송사	경매일자	의뢰일자	출고일자	배송일자
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0170	거	1+	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0171	암	1+	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0173	거	1	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0175	거	1	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0176	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0179	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0180	거	1	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0181	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0182	암	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input checked="" type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0187	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0188	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0189	거	2	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30
<input type="checkbox"/>	우경211029	우경211029	유으철	0190	거	1+	부산식당	대한통운	2021/10/29	2021/10/30	2021/10/30

그림 38 배송등록

- 처리 절차

- 1) 출고한 내역에서 미 배송 자료를 가져온다.
- 2) 조회내역에서 선택된 데이터 지정해서 저장(배송)하거나 취소를 한다.
- 3) 조회는 전체 및 경매장 단위로 가져온다.

6) 배송현황

- 프로그램 개요 : 출고에 대한 배송 및 미배송 현황을 조회 한다

그림 39 배송현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 도축장에서 입력한 배송 내역을 조회 한다.
- 2) 조회 범위는 전체,배송완료, 배송 전 3단계로 구분한다.
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 종료 경매장으로 도축장(해당 도축장에서 개설한),경매참가인(참가한 경매장)을 구분해서 표시한다.

7) 경매참가인 거래처 등록

- 프로그램 개요 : 경매참가인별로 거래처(수요자)를 등록한다

그림 40 경매참가인 거래처 등록

- 처리 절차

- 1) 각 경매참가인 별로 관리하는 거래처(소비자)를 조회하고 선택한다
- 2) 자료 처리 : 선택한 거래처를 변경,삭제한다
- 3) 신규 거래처는 추가 버튼으로 빈 화면에서 입력하여 저장한다

5. 시스템관리

1) 사용자 관리

- 프로그램 개요 : 화상경매시스템 사용자를 등록한다.

사용자ID	사용자명	패스워드	업 체	권한범위	사용	프로그램권한	권한	비고
K0101	부경축산	●	0101 부경축산	개인	Y	A150도축장	설정	
K0102	박달재LPC	●	0102 박달재LPC	개인	Y	A150도축장	설정	
K0103	(주)팜스토리 한	●	0103 (주)팜스토리 한	개인	Y	A150도축장	설정	
K0202	부경축공	●	0202 부경축공	개인	Y	A150도축장	설정	
K0302	협신식품	●	0302 협신식품	개인	Y	A150도축장	설정	
K0303	㈜친환경명품축	●	0303 ㈜친환경명품축	개인	Y	A150도축장	설정	
K0304	㈜평농	●	0304 ㈜평농	개인	Y	A150도축장	설정	
K0307	우진산업	●	0307 우진산업	개인	Y	A150도축장	설정	
K0308	표천농축산㈜	●	0308 표천농축산㈜	개인	Y	A150도축장	설정	
K0313	㈜우식식품	●	0313 ㈜우식식품	개인	Y	A150도축장	설정	
K0317	㈜우경축산	●	0317 ㈜우경축산	개인	Y	A150도축장	설정	
K0320	도드람엘피씨공	●	0320 도드람엘피씨공사	개인	Y	A150도축장	설정	
K0323	농협경제지주㈜	●	0323 농협경제지주㈜ 부	개인	Y	A150도축장	설정	
K0324	㈜경기엘피씨	●	0324 ㈜경기엘피씨	개인	Y	A150도축장	설정	
K0325	농협중앙회 축산	●	0325 농협중앙회 축산물	개인	Y	A150도축장	설정	
K0404	㈜형성케이씨	●	0404 ㈜형성케이씨	개인	Y	A150도축장	설정	

그림 41 사용자 관리

- 처리 절차

- 1) 사용자ID, 사용자명, 임시암호, 소속업체 권한 등을 입력하고 저장한다.
- 2) 사용자의 사용 여부 별로 조회하고 건별로 변경한다.

2) 프로그램 등록

- 프로그램 개요 : 경매관리시스템에서 사용하는 프로그램을 등록한다.

상위	현재레벨	상위	프로그램명	사용여부	상위레벨	2	상위프로그램ID	L1
-1	0			<input checked="" type="checkbox"/>				
0	1		도체관리	<input checked="" type="checkbox"/>				
0	2		경매관리	<input checked="" type="checkbox"/>				
0	3		유통관리	<input checked="" type="checkbox"/>				
0	6		데이터관리	<input checked="" type="checkbox"/>				
0	4		시스템관리	<input checked="" type="checkbox"/>				
0	5		App	<input checked="" type="checkbox"/>				

순서	상위	현재레벨	프로그램ID	프로그램명	조회	추가	삭제	저장	인쇄	엑셀	도움	사용여부	정렬
1	2	2001	CA01110	경매장 개설	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
2	2	2013	CA01240	상장의뢰	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
3	2	2002	CA01120	경매상장	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
4	2	2003	CA01130	경매참가도매인 등록	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
5	2	2004	CA01140	리스트로 짐하기	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
6	2	2012	CA01230	화상으로 짐하기	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
7	2	2005	CA01150	경매관리	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
8	2	2006	CA01160	경매진행현황	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
9	2	2007	CA01170	응찰기(경매진행)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
10	2	2008	CA01180	경매결과 조회	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
11	2	2009	CA01190	경매정산	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
12	2	2010	CA01200	경매정산 조회	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
13	2	2011	CA01220	화상으로 짐하기	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
14	2	2014	CA01250	대금지급	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼
15	2	2015	CA01260	대금지급현황	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	▲▼

그림 42 프로그램 등록

- 처리 절차

- 1) 프로그램 대분류(1차 메뉴)별로 선택해서 소분류(2차 메뉴)를 조회한다.
- 2) 추가하거나 조회된 내역을 수정,삭제한다 (조회,삭제,수정 기능을 check하면 해당 프로그램 메뉴에서 버튼이 활성화된다).
- 3) 정렬 버튼(상하키)을 이용해서 2차 메뉴의 순서를 지정한다.

3) 사용자별 권한 관리

- 프로그램 개요 : 제공하는 프로그램에 대한 사용자권한을 지정한다

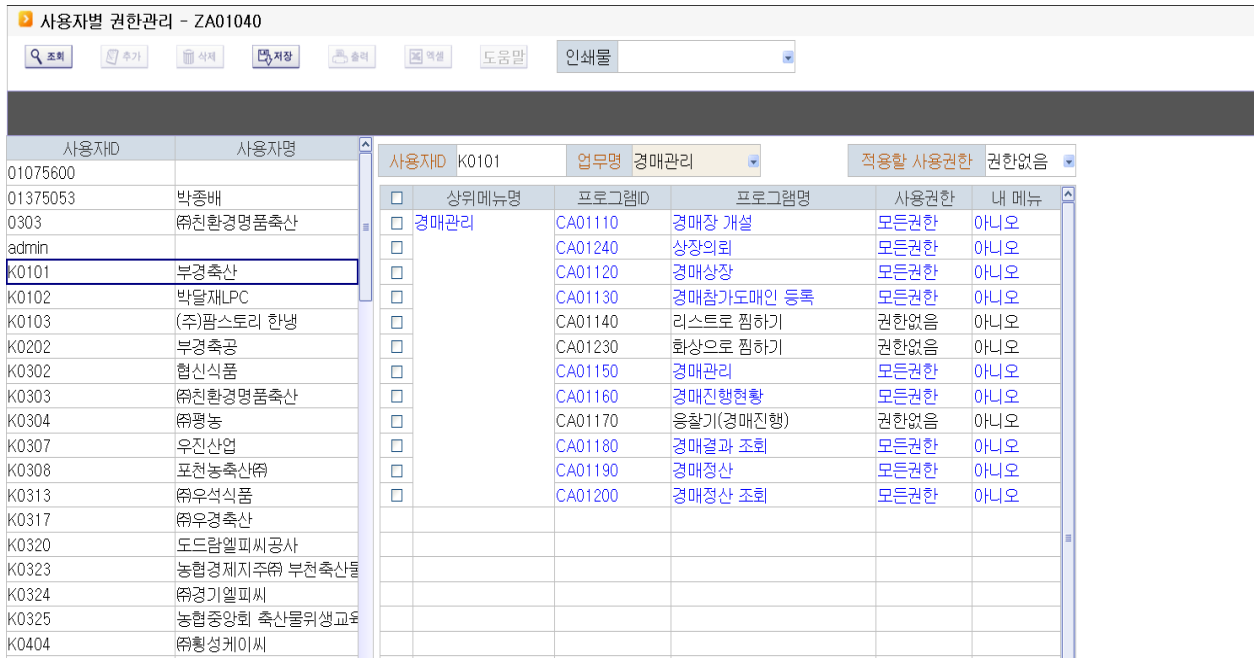


그림 43 사용자별 권한 관리

- 처리 절차

- 1) 사용자 리스트에서 사용자 ID를 선택한다.
- 2) 1차 메뉴를 선택해서 2차 메뉴가 조회되면 사용자권한을 부여하거나 취소한다.

4) 공통코드(대분류) 등록

- 프로그램 개요 : 공통코드(대분류) 등록한다.

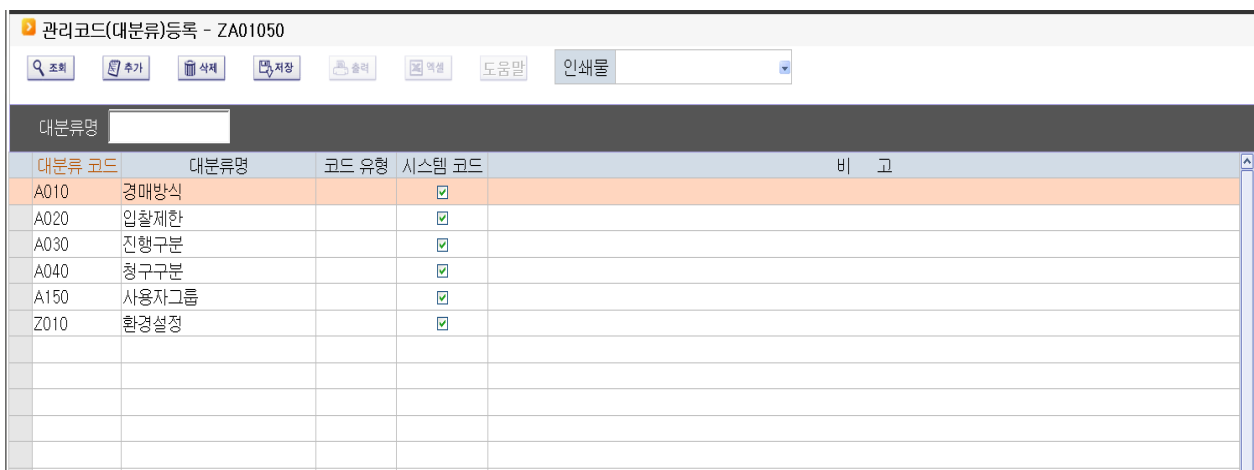


그림 44 공통코드(대분류) 등록

- 처리 절차

- 1) 공통코드(대분류)조회하고 수정, 삭제한다.
- 2) 신규 대분류는 추가 버튼으로 빈 화면에서 입력하여 저장한다.

5) 공통코드(소분류) 등록

- 프로그램 개요 : 공통코드(소분류) 등록한다.

대분류명	소분류명	대코드	소코드	소분류명	순서	사용	코드유형	참조코드-1	참조코드-2	참조코드-3
A010	경매방식	A0100001	경쟁입찰		0	사용		1		
A020	입찰제한	A0100002	1회입찰		0	사용				
A030	진행구분	A0100003	제한입찰		0	사용		2		
A040	경구구분	A0100004	없음		0	사용				
A150	사용자그룹									
Z010	환경설정									

그림 45 공통코드(소분류) 등록

- 처리 절차

- 1) 공통코드(대분류)를 조회하고 선택한다.
- 2) 대분류에 속한 공통코드(소분류)를 수정, 삭제한다.
- 3) 신규 소분류는 추가 버튼으로 빈 화면에서 입력하여 저장한다.

6) 거래처 등록

- 프로그램 개요 : 도축장,도매시장,배송처 등의 거래처 정보를 등록한다

업체코드	업체명	대표자	도축장	경매장	중도매인
0101	부경축산	○○○	Y	Y	
0102	박달재LPC	박달재	Y		
0103	(주)팜스토리 한냉		Y		
0202	부경축공		Y		
0302	협신식품		Y	Y	
0303	㈜친환경명품축산		Y		
0304	㈜평농		Y		
0307	우진산업		Y		
0308	모천농축산㈜		Y		
0313	㈜우석식품		Y		
0317	㈜우경축산		Y		
0320	도드람엘피씨공사		Y		
0323	농협경제지주㈜ 부천축산물공판중		Y		
0324	㈜경기엘피씨		Y		
0325	농협중앙회 축산물위생교육원		Y		
0404	㈜형성케이씨		Y		
0405	(사)평창기업		Y		
0406	철원한양영농조합		Y		
0410	알파미트엘피씨		Y		
0415	우리손에프엔지㈜강원엘피씨		Y		
0501	㈜동아식품		Y		
0502	대성실업㈜		Y		

그림 46 거래처 등록

- 처리 절차

- 1) 거래처는 분류에 의해 도축장,경매참가인,운송자 등으로 구분한다.
- 2) 거래처 리스트를 조회하고 선택한다.
- 3) 선택한 거래처 정보를 수정, 삭제한다.
- 4) 신규 거래처는 추가 버튼으로 빈 화면에서 입력하여 저장한다.

6. 경매참가인용 앱

1) 찜하기

- 프로그램 개요 : 입찰에 참여하는 경매참가인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 리스트로 조회해서 건별로 화상과 평가정보를 조회한다

도체번호	도축장	농장명	축종	성별	도체중	하자	등급	찜가격	찜	화상
0101	부경축산	김오경	2	암	83	Y	1+	8,900	찜	화상
0102	부경축산	김오경	2	암	89		2	9,000	찜	화상
0103	부경축산	김오경	2	암	87		1	9,000	찜	화상
0104	부경축산	김오경	2	거세	94		2	8,500	찜	화상
0105	부경축산	김오경	2	암	91		2	9,100	찜	화상
0106	부경축산	김오경	2	거세	95		2		찜	화상
0107	부경축산	김오경	2	거세	98		2		찜	화상
0108	부경축산	김오경	2	암	100		2		찜	화상
0109	부경축산	김오경	2	암	78		2		찜	화상
0110	부경축산	김오경	2	거세	79		2		찜	화상
0111	부경축산	김오경	2	거세	97	Y	1		찜	화상
0112	부경축산	김오경	2	암	88		1+		찜	화상
0113	부경축산	김오경	2	암	90		1+		찜	화상

그림 47 중도매인용앱(찜하기)

- 처리 절차

1) 경매준비 중인 경매장(참가자로 등록된)을 선택하고 조회한다

경매장코드	경매장명	경매일자	시작시간	종료시간
부경22-0105	부경22-0105	20220125	100000	200000
부경22-0110	부경22-0110	20220125	100000	150000
협신202110...	협신20211027	20220131	120000	165300

그림 48 경매준비 중인 경매장(참가자로 등록된) 선택 및 조회

2) 상장된 도체 리스트에서 관심있는 도체를 선택해서 화상을 조회한다



그림 49 상장된 도체 리스트에서 관심있는 도체를 선택 및 화상 조회

3) 평가항목을 조회하고 짬 가격을 입력하고 저장한다

기본 정보									
도체중	최종등급	등지방두께	BF_FR	BF_LL	중간둔부근	HACCP	동물복지		
	2		0.00	0.00					
도체장	중구허단폭	중구상단폭	삼겹살길이	삼겹살두께	영덩이두께	허리두께	가슴두께	거드랑이	어깨두께
0.00	450.00	430.00		0.00	300.00	250.00	270.00	250.00	280.00

그림 50 평가항목 조회 및 짬가격 입력 저장

2) 경매결과 조회

- 프로그램 개요 : 사용자의 조건에 맞게 낙찰된 결과를 조회한다.

도체번호	도축장	농장명	축종	성별	연령	도체중	등급	용량수	낙찰가	구매자
0101	부경축산	김ㅇ경	2	암	7	83	1+	1	9900	유ㅇ철
0102	부경축산	김ㅇ경	2	암	8	89	2	1	8900	유ㅇ철
0103	부경축산	김ㅇ경	2	암	8	87	1	1	9000	유ㅇ철
0104	부경축산	김ㅇ경	2	거세	10	94	2	1	8600	유ㅇ철
0105	부경축산	김ㅇ경	2	암	9	91	2	1	9000	유ㅇ철
0106	부경축산	김ㅇ경	2	거세	10	95	2	1	8500	유ㅇ철
0107	부경축산	김ㅇ경	2	거세	10	98	2	1	8300	유ㅇ철
0108	부경축산	김ㅇ경	2	암	12	100	2	1	8300	유ㅇ철
0110	부경축산	김ㅇ경	2	거세	7	79	2	2	8800	유ㅇ철

그림 51 경매결과 조회

- 처리 절차

- 1) 종료된 경매장 리스트를 조건에 맞게 조회해서 선택한 경매장의 세부 경매내역을 조회한다.
- 2) 세부내역은 전체 및 나의 경매 건으로 구분한다.
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 6-1(짬하기)과 동일

3) 경매정산 조회

- 프로그램 개요 : 참가한 경매장의 정산한 결과를 조회한다

경매일자	경매장명칭	낙찰수	총금액	입금액	잔액
2022/01/21	부경22-0105	9	7,313,706	5,000,000	2,313,706

그림 52 경매정산 조회

- 처리 절차

- 1) 종료된 경매장을 조건에 맞게 경매장별 정산내역을 조회한다
- 2) 세부내역은 전체 및 정산중(미 입금) 건으로 구분한다
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 6-1(짚하기)과 동일

4) 출고의뢰현황

- 프로그램 개요 : 낙찰 건에 대한 출고의뢰 및 미 출고의뢰 현황을 조회한다

도체번호	도축장	지역번호	축종	성별	등급	수요처	경매일자	의뢰일자
0101	부경22-0105		2	암	1+	유 ^o 철	20220121	20220123
0102	부경22-0105		2	암	2	유 ^o 철	20220121	20220123
0103	부경22-0105		2	암	1	유 ^o 철	20220121	20220123
0104	부경22-0105		2	거세	2	유 ^o 철	20220121	20220123
0105	부경22-0105		2	암	2	유 ^o 철	20220121	20220123
0106	부경22-0105		2	거세	2	유 ^o 철	20220121	
0107	부경22-0105		2	거세	2	유 ^o 철	20220121	
0108	부경22-0105		2	암	2	유 ^o 철	20220121	
0110	부경22-0105		2	거세	2	유 ^o 철	20220121	

그림 53 출고의뢰 현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 입력한 출고의뢰 내역을 조회한다
- 2) 세부내역은 전체 및 출고의뢰 전으로 구분한다
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 6-1(째하기)과 동일

5) 출고현황

- 프로그램 개요 : 출고의뢰에 대한 출고 및 미출고 현황을 조회한다

도체번호	도축장	지역번호	축종	성별	등급	수요처	운송사	출고일자	배송일자
0101	부경22-0105		2	암	1+	유으철	대한통운	20220123	20220123
0102	부경22-0105		2	암	2	유으철	대한통운	20220123	20220123
0103	부경22-0105		2	암	1	유으철	대한통운	20220123	20220123
0104	부경22-0105		2	거세	2	유으철	경동화물	20220123	20220123
0105	부경22-0105		2	암	2	유으철	경동화물	20220123	20220123
0106	부경22-0105		2	거세	2	유으철	경동화물	20220123	

그림 54 출고 현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 도축장에서 입력한 출고 내역을 조회 한다
- 2) 세부내역은 전체 및 배송 전으로 구분한다
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 6-1(짚하기)과 동일

6) 배송현황

- 프로그램 개요 : 출고에 대한 배송 및 미배송 현황을 조회 한다

경매장번호	경매장명	중도매인	도체번호	지역번호	축종	성별	등급	수요처	경매일자	의뢰일자	운송사	출고일자	배송일자
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0101		2	암	1.00	부산식당	2022/01/21	2022/01/23	대한통운	2022/01/23	2022/01/23
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0102		2	암	2.00	부산식당	2022/01/21	2022/01/23	대한통운	2022/01/23	2022/01/23
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0103		2	암	1.00	부산식당	2022/01/21	2022/01/23	대한통운	2022/01/23	2022/01/23
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0104		2	거세	2.00	부산식당	2022/01/21	2022/01/23	경동화물	2022/01/23	2022/01/23
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0105		2	암	2.00	부산식당	2022/01/21	2022/01/23	경동화물	2022/01/23	2022/01/23
부경22-0105	부경22-0105	유으철	0106		2	거세	2.00	서울식당	2022/01/21	2022/01/23	경동화물	2022/01/23	

그림 55 배송현황

- 처리 절차

- 1) 경매장 단위로 도축장에서 입력한 배송 내역을 조회 한다
- 2) 세부내역은 전체, 배송완료 및 배송 전으로 구분한다
- 3) 경매장 찾기 콤보 : 6-1(짚하기)과 동일

(사) 메뉴 구성도

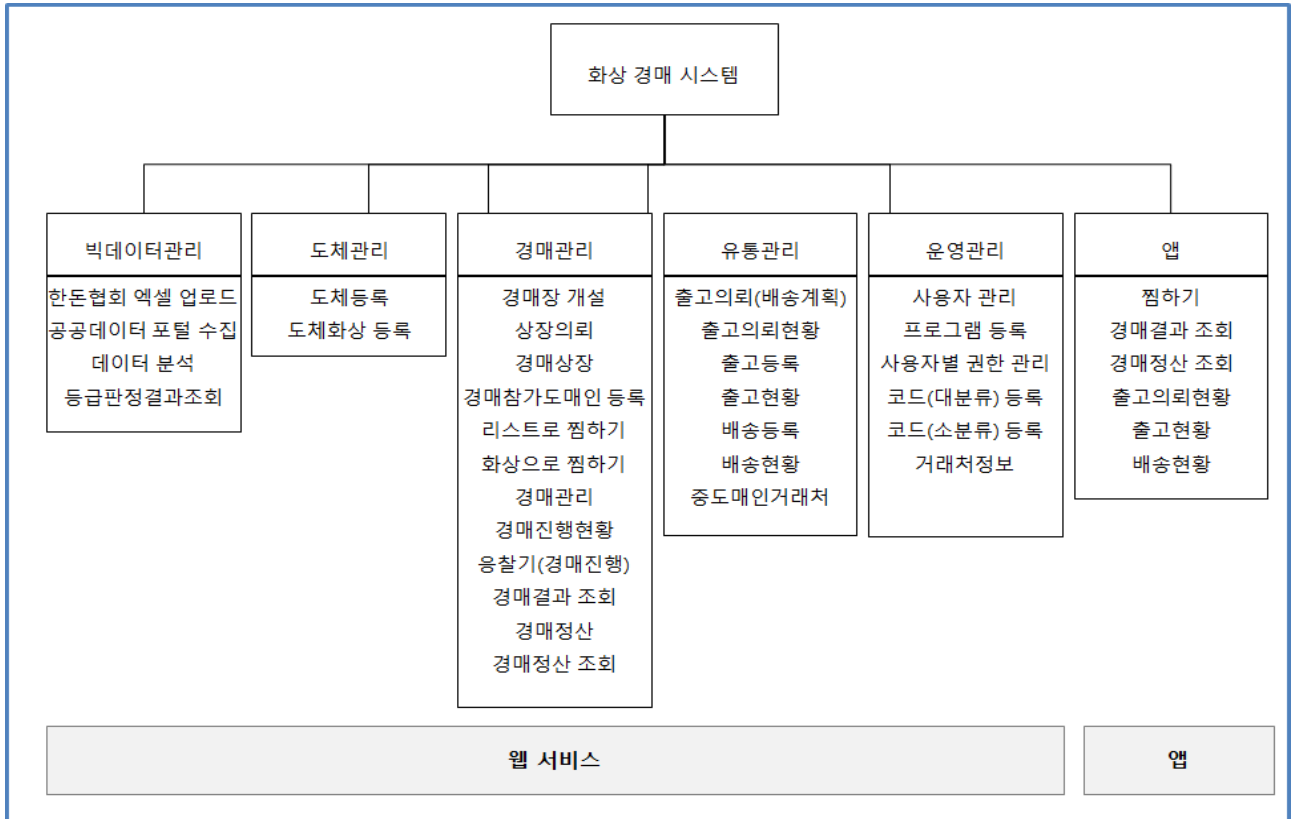


그림 56 메뉴 구성도

(아) 프로그램 목록

표 24 프로그램 목록

구분	프로그램 등록	세부기능	사용자
도체관리	도체등록	KMRI2022에 등급판정을 받은 도체들의 농장번호,도체이력번호,도축장,중량,성별,축종,등급 등 등록 (즉, 경매 대상 한돈리스트를 생성),상장/경매 도체는 변경/삭제는 제한된다	도축장
	화상평가 등록	화상평가결과 파일(엑셀)을 업로드하고, 변경/삭제한다	도축장
경매관리	경매장 개설	가상의 경매장과 경매정보(경매일자, 상한가, 하한가, 시작시간, 종료시간 등)를 등록한다. 도축장이 관리하는 경매장은 경매참가인,상장된 도체로 구성되며 시작과 종료일정에 맞추어 경매가 자동으로 진행된다	도축장
	상장의뢰	등록된 도체들을 개설된 경매장을 지정하여 상장의뢰한다	도축장
	경매상장	등록된 도체를 해당 경매장에 상장해서 지정된 경매일자에 입찰이 될 수 있도록 준비한다 (상장의뢰를 받은 도체에서 상장)	도축장
	경매참가도매인 등록	개설된 경매장에 경매에 참여하는 경매참가인들을 등록한다	도축장
	리스트로 찜하기	입찰에 참여하는 중도매인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 리스트로 조회해서 건별로 화상과 평가정보를 조회한다	중도매인
화상으로 찜하기	입찰에 참여하는 경매참가인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 화상의 리스트를 조회해서 건별로 평가정보를 조회하고 가격을 저장한다	경매참가인	

	경매관리	현재 진행중인 경매장에 대해 진행중지, 재시작을 강제 적용한다	도축장
	경매진행현황	개설한 경매장의 현재 진행현황(시간,응찰수,낙찰가 등) 을 초단위로 표시한다	도축장
	응찰기(경매진행)	경매참가인이 참여한 경매장에 직접 경매가를 응찰하는 기능으로 현재 진행중인 경매내역(낙찰가)을 보면서 입찰가를 입력해서 경매에 참여(개인 경매기=기존 전광판+응찰기)한다	경매참가인
	경매결과 조회	사용자의 조건에 맞게 도축장/경매참가인별로 낙찰된 결과를 조회한다	도축장, 경매참가인
	경매정산	경매장, 경매참가인 단위로 입금액(낙찰가+수수료)를 등록한다	도축장
	경매정산 조회	경매단위, 경매참가인 별로 정산한 결과를 조회한다	도축장, 경매참가인
유통관리	출고의뢰(배송계획)	중도매인이 낙찰된 도체들을 선택해서 구매자(수요자)별로 지정해서 출고의뢰를 한다	경매참가인
	출고의뢰현황	낙찰 건에 대한 출고의뢰 및 미 출고의뢰 현황을 조회한다	도축장, 경매참가인
	출고등록	정산이 완료된 도체들을 대상으로 출고의뢰별로 미출고 자료를 가져와서 출고내역(운송사 지정)을 등록한다	도축장
	출고현황	출고의뢰에 대한 출고 및 미출고 현황을 조회한다	도축장, 경매참가인
	배송등록	출고된 도체들을 대상으로 미 배송 자료를 가져와서 배송내역을 등록한다	도축장
	배송현황	출고에 대한 배송 및 미배송 현황을 조회 한다	도축장, 경매참가인
	중도매인거래처등록	경매참가인별로 거래처(수요자)를 등록한다	경매참가인
시스템관리	사용자 관리	화상경매시스템 사용자를 등록한다	시스템관리자
	프로그램 등록	경매관리시스템에서 사용하는 프로그램을 등록한다	시스템관리자
	사용자별 권한 관리	제공하는 프로그램에 대한 사용자권한을 지정한다	시스템관리자
	공통코드(대분류) 등록	공통코드(대분류) 등록한다	시스템관리자
	공통코드(소분류) 등록	공통코드(소분류) 등록한다	시스템관리자
	거래처정보	도축장,도매시장,배송처 등의 거래처 정보를 등록한다	시스템관리자
앱	리스트로 찜하기	입찰에 참여하는 경매참가인들이 경매장에 상장된 도체들을 경매 전에 조회해서 찜 가격을 먼저 등록한다. 리스트로 조회해서 건별로 화상과 평가정보를 조회한다	경매참가인
	경매결과 조회	사용자의 조건에 맞게 낙찰된 결과를 조회한다	경매참가인
	경매정산 조회	참가한 경매장의 정산한 결과를 조회한다	경매참가인
	출고의뢰현황	낙찰 건에 대한 출고의뢰 및 미 출고의뢰 현황을 조회한다	경매참가인
	출고현황	출고의뢰에 대한 출고 및 미출고 현황을 조회한다	경매참가인
	배송현황	출고에 대한 배송 및 미배송 현황을 조회 한다	경매참가인

(자) 빅데이터관리

표 25 빅데이터관리

빅 데이터 관리	번식돈 출하 및 폐사 보고서	한돈협회의 번식돈 출하 및 폐사 보고서 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	임신사고대장	한돈협회의 임신사고대장 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	이유실적 보고서	한돈협회의 이유실적 보고서 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	이유대장	한돈협회의 이유대장 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	비육돈 출하 보고서	한돈협회의 비육돈 출하 보고서 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	분만대장	한돈협회의 분만대장 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	기간별 번식종합보고서	한돈협회의 기간별 번식종합보고서 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	모돈대장	한돈협회의 모돈대장 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	매출보고서	한돈협회의 매출보고서 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	교배대장	한돈협회의 교배대장 엑셀파일을 접수하여 서버에 업로드하고 조회한다
	축산물등급판정확인서 발급정보	소돼지 이력번호를 통해 축산물등급판정확인서 발급번호, 발급일자, 축종, 도축장코드, 도축장명, 도축일자, 등급판정일자를 조회하는 축산물등급판정확인서 발급번호정보 조회해서 저장한다
	축산물 돼지 등급판정 결과(확인서)	등급판정확인서 발급번호와 확인서발급일자를 통해 돼지 등급판정확인서 발급일자, 발급번호, 돈피구분, 성별, 도축장별, 도축장주소, 등급 등 등급판정확인서정보를 조회해서 저장한다
	돼지도체 등급별 경락 가격	경매시작일,경매종료일,돈피구분,성별을 통해 돼지경매 등급정보, 성별, 도매시장별 경락두수 및 가격정보정보를 조회해서 저장한다
	축산물 돼지도체 경락 가격 상세	도매시장코드,경매시작일,경매종료일,돈피구분,성별을 통해 돼지경매상세정보를 조회해서 저장한다
돼지 권역별 경락가격 현황	경매기준일을 통해 돼지 박피, 탕박 권역별(수도권, 영남권) 경락가격정보를 조회해서 저장한다	

마) 화상등급판정 기준 검증

- 위의 다)(1)에서 “돼지도체 등급기준 세부항목 대체 가능 화상평가항목(안)”을 도출하여 제1협동(성균관대)에게 제공하여 화상평가기술 개발을 요청하였음
- 제1협동의 연구결과, 화상평가 수행 가능항목의 목록은 다음 표와 같음
 - ① 돼지 2분도체의 절개면에서 2개항목(성징(성별)구분#3과 등지방두께#8)이 가능하므로, 돼지도체 1차등급판정에 활용 가능함
 - ② 그리고 삼겹살의 크기(#22~#26)와 목심의 크기(#19~#21)는 측정 가능하지만 등급판정에 활용하기 위해서는 고도화작업이 필요함
 - ③ 돼지 2분도체의 등쪽 사진을 화상평가하였을 때 7개항목(#28~#34)이 측정가능하지만, 등급판정에 활용하기 위해서는 고도화작업이 필요함

표 26 기술개발 희망 화상평가항목 목록

일련번호 (#)	측정항목 영문명	측정항목명	제1협동의 연구결과*		
			가능	고도화필요	포기
1	L-Half_L-Area	좌 반도체 면적	○		
2	C_Length	도체장	○		
3	SM_sex	반막양근_성별	○		
4	SM_COL_R	반막양근_육색_R			○
5	SM_COL_G	반막양근_육색_G			○
6	SM_COL_B	반막양근_육색_B			○
7	PIZZLE	음경륜_존재			○
8	BF_LL	① 마지막 요추 등지방두께	○		
9	BF_LR	② 마지막 흉추와 1번 요추 사이의 등지방두께	○		
10	BF_11R	③ 11-12 등뼈 등지방두께	○		
11	BF_FR	④ 첫 번째 등뼈 등지방두께	○		
12	BF_AVG	돼지도체 등급기준 등지방두께	○		
13	BF_COL_R	등지방층의 지방색 R			○
14	BF_COL_G	등지방층의 지방색 G			○
15	BF_COL_B	등지방층의 지방색 B			○
16	GM_W	중간둔부근_폭		○	
17	GM_L	중간둔부근_길이		○	
18	GM-A	중간둔부근_넓이		○	
19	PS_L	목심의 길이		○	
20	PS_W	목심의 폭		○	
21	PS_A	목심의 면적		○	
107	PS_F	목심의 지방침착			○
22	MID_LW	중구의 하단 폭		○	
23	MID_HW	중구의 상단 폭		○	
24	MID_DORSAL	중구의 등쪽 길이		○	
25	MID_LATERAL	중구의 배쪽 길이		○	
26	MID_AREA	중구의 면적		○	
27	BELLY_THICK	삼겹살의 두께		○	
28	DORSAL_AREA	등쪽 도체면적		○	
29	HAM_THICK	영덩이 두께		○	
30	WAIST_THICK	허리 두께		○	
31	RIB_THICK	가슴 두께		○	
32	RIB-THIN	어깨 밑 두께		○	
33	SHOULDER_T	어깨 두께		○	
34	DORSAL_L	등쪽 도체장		○	
35	SM_COL_GRADE	반막양근 육색번호			○
36	GENDER	성징_평가	○		
37	BF_COL_No.	등지방층 지방색 번호			○
38	BELLY_GRADE	삼겹살상태등급<신설>		○	
39	CONFORMATION	비육상태_평가		○	

40	P_GRADE	1차등급	○		
41	appearance_1	외관_비육상태 등급		○	
42	appearance_2	외관_삼겹살상태		○	
43	appearance_3	외관_지방부착		○	
44	qual_1	육질_지방침착			○
45	qual_2	육질_육색No			○
46	qual_3	육질_육조직감			○
47	qual_4	육질_지방색No			○
48	qual_5	육질_지방질			○
49	defect_No	결함_항목No			○
50	defect_down	결함_하향			○
51	grade_out	등외			○
52	FINAL_GRADE	최종등급	○		
53	TN	이력번호			○

- * 1) 가 능: 본연구결과 가능한 것으로 판명됨
 2) 고도화필요: 계속 연구 수행시 가능할 것으로 사료됨
 3) 포 기: 본 연구 수행방법이 아닌 다른 방법을 시도할 필요가 있다고 사료됨

바) 화상경매시스템 현장 실증 및 유효성 검증

(1) 기존 등급판정 기준과 화상평가시스템 기준과의 정합성 검증

(가) 특정 도체 특성에 대하여 기존 인력등급판정방법과 화상평가시스템 간의 오차 검증

○ 도체특성에 대한 인력등급판정 결과값과 화상평가(계측) 결과값 간의 통계적 검증

- 돼지도체 119두에 대하여 2개항목(등지방두께, 성징)에 대하여 화상평가실시한 결과는 다음 표와 같음

표 27 화상평가결과 등지방두께 측정값의 차이

평가항목	등지방두께 평균	차이=인력판정 - KMRI2022			
		차이 평균	표준편차	최솟값	최대값
등지방두께	21.949	0.000	3.012	-12.009	5.843

표 28 화상평가결과 성징(성별) 구분값의 차이

평가항목	일치 개수	차이=인력판정 - KMRI2022	
		불일치 개수	일치율(%)
성징(성별)	95	24	79.83

(다) 화상 등급판정 세부기준(안)을 마련하여 축산물품질평가원에 정책 건의

○ 본 연구 결과를 총정리하여 도출된 화상평가기준(안)을 돼지도체 등급판정 세부기준에 반영 건의서를 축산물품질평가원에 별도 제출 예정

(2) 현장실증을 통한 화상경매시스템의 안정성 및 표준화 연구의 유효성 검증

(가) 현장실증을 통한 시스템의 안정성

- 단위테스트 : 단위테스트 결과, 설계서에 정의된 기능을 만족 여부 확인
 - 설계단계에 도출된 모든 요소가 단위테스트 반영여부 확인
- 통합테스트 : 통합테스트 결과, 분석단계에 정의된 요건을 만족 여부 확인
 - 분석단계에 도출된 모든 요소가 통합테스트 반영 여부 확인
- 시스템테스트: 시스템테스트 결과, 고객 요구사항 만족 여부 확인
 - 성능요건, 인터페이스요건, 보안요건 등 비기능 요건의 시스템테스트 반영 여부 확인
- 현장테스트 : 과제 및 사용자의 기능/비기능 요구사항이 구현되는지와 충족 확인
 - 사용자 주도의 확인과정을 통한 미흡부분에 대한 대안 제시

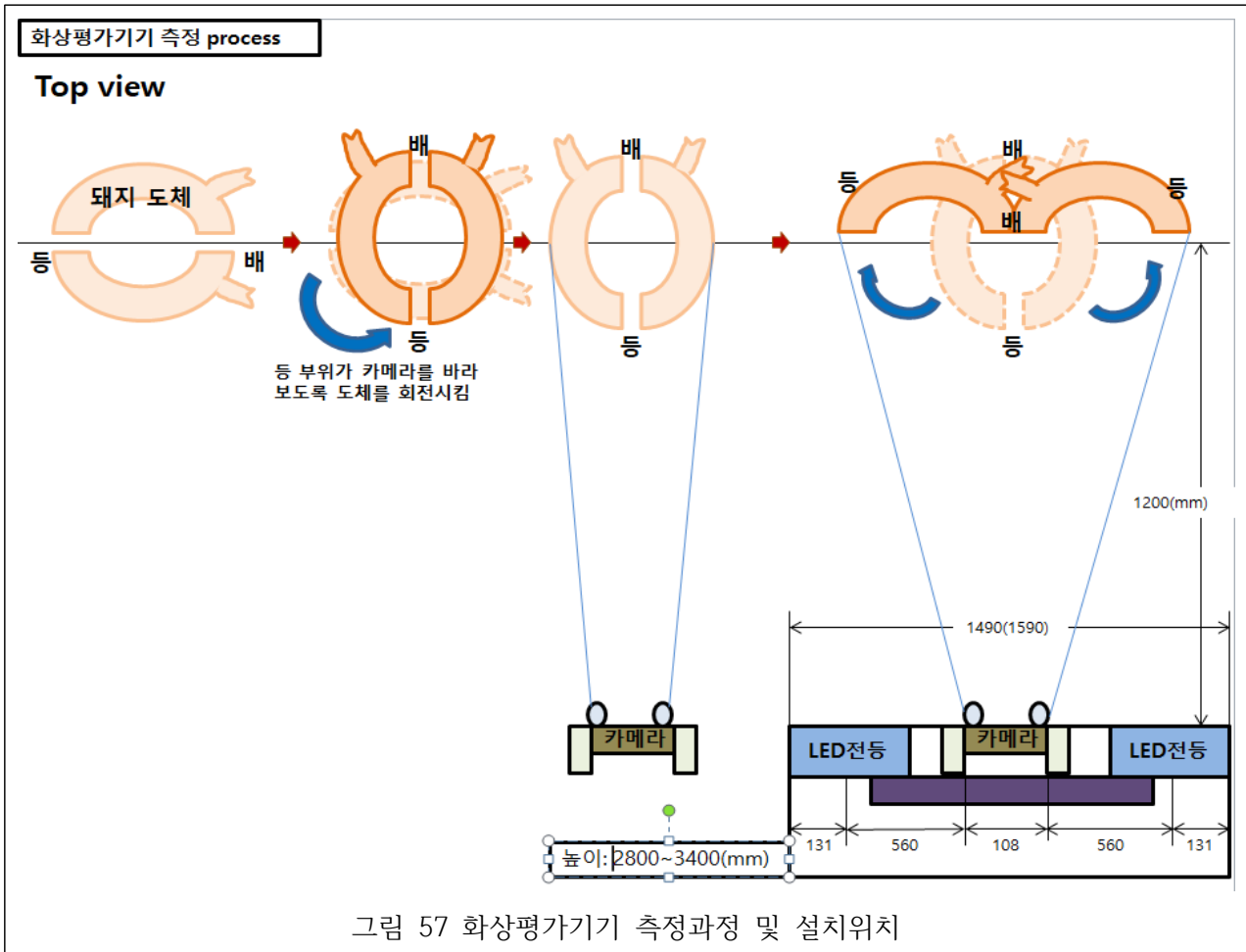
(나) 현장실증을 위한 시연회 개최

- 개최시기: 2021. 10.30. (온라인에서 시뮬레이션 실시)
- 개최장소 및 기능

표 29 개최장소 및 기능

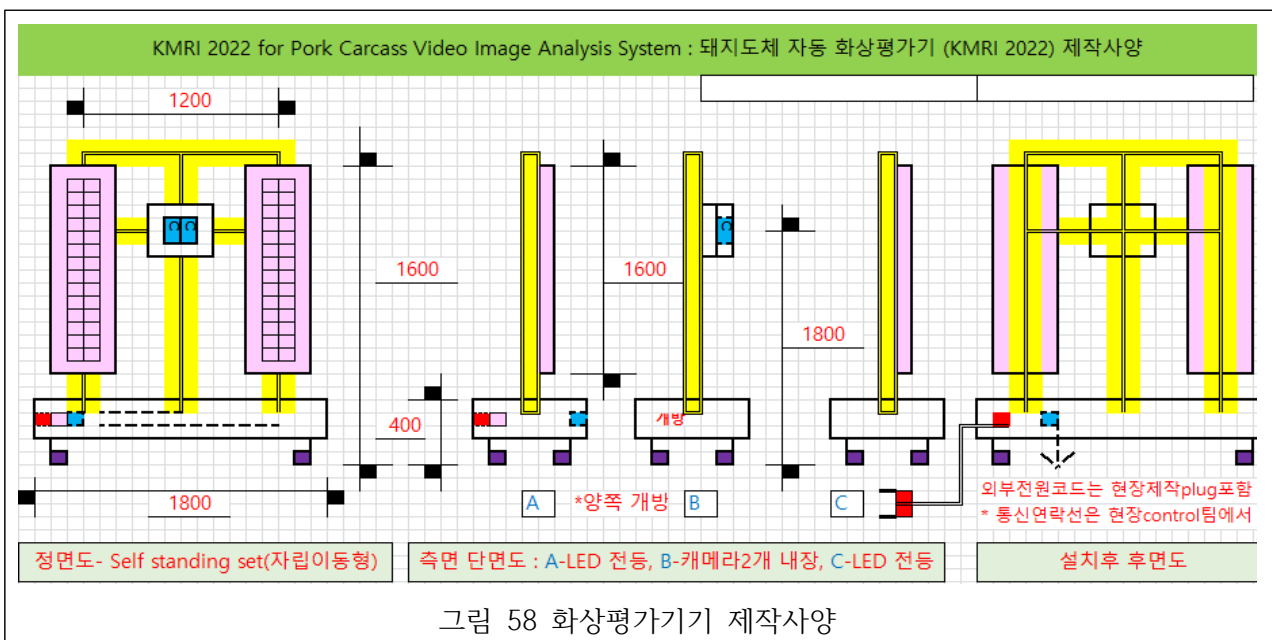
	시연장소	기능	소재지
경매장소	온라인	화상경매시스템 설치 및 시범운영	경기 ○○
반출도축장	(주)○○축산 육가공냉장고	도축, 영상촬영, 예냉실대기, 배송지시에 따라 반출, 수요처	경기 ○○
운송업체	○○특송	수요처로 직배송	

사) 화상평가기기 시작품 제작
 (1) 화상평가기기 시작품 제작 사양



(1) 화상평가기기(KMRI2022)의 제작사양

- 기능: 돼지 2분도체를 양쪽으로 동시 회전 시켜 지육절단면 양쪽을 촬영시 순간 고정



(3) 도체 고정기기(carcass pauser) 제작 도면

○ 기능: 돼지 2분도체를 양쪽으로 동시 회전시켜 지육절단면 양쪽 촬영 시 순간 고정

회전센터로 이송한 지육회전 실린더는 이송후 양측 동시회전하여 지육절단면을 전면으로 향하게 함

도체고정기기의 제작 도면

<특허 출원 중이므로 비공개>



그림 59 기계 작동 후의
돼지 사진

2-2-2 제1협동(성균관대/황현): 돼지도체 화상평가기준 마련

1) 연구개발 목표

가) 돼지도체 화상평가기준(안) 마련

2) 개발 내용 및 결과

가) 화상평가 영상촬영 시스템 개발

(1) 화상평가기준마련을 위한 돼지도체 영상촬영 기구부 설계

(가) 스테레오 카메라 원리를 이용한 돼지 단면 도체 영상 획득 장비

- 도체 영상 획득 장비는 높이 2500mm, 가로 1260mm, 세로 850mm의 구조물로 두께 5mm의 알루미늄 프로파일을 사용하여 설계되었음
- 각 카메라는 2464 x 2056 해상도를 갖는 CMOS Type의 GigE(PoE) 기반 데이터 전송 및 전력 전송이 가능하고 10M 픽셀 해상력을 갖는 초점 거리 5mm F/1.8 렌즈를 사용함으로써 스테레오 카메라를 구성하였으며 고해상도의 영상 및 영상 깊이 정보를 획득할 수 있도록 설계됨.

(나). 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 장비

① 카메라 및 조명장치

○ 컬러 카메라(그림 1)

- “5.1-메가픽셀 RGB 컬러 카메라 / - 2/3” 프로그래시브 글로벌 스캔
- 해상도 2464 x 2056 /-3.353.45um 정사각형 픽셀, 23.4Hz 프레임 레이트
- GigE(PoE) 기반 데이터 전송 및 전력 전송
- 원-푸시 화이트 밸런스, C-Mount
- 동작 전압 : 12~24V
- 크기 : 39.8 x 39.8 x 35mm
- 무게 : 110g

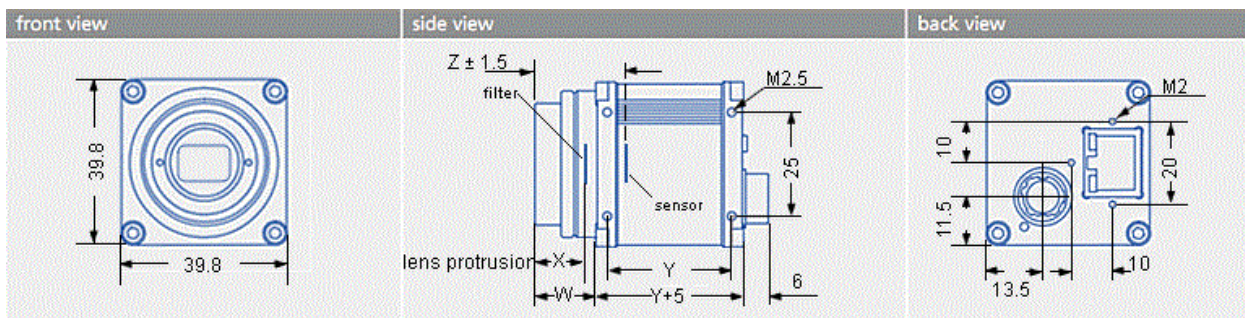


그림 1 mvBlueCOUGAR-X105bC-PoE 외형

○ 카메라 렌즈(그림 2)

- 10메가 픽셀 해상력
- 5mm F/1.8 2/3 MIC
- C-Mount



그림 2 RMA Electronics Kowa LM5JC10M

○ PCIe-Poe 카드 (그림 3)

- 4-port 기가 비트 (PoE) Power Over Ethernet
- 각 포트당 25.5W의 전력 공급
- 프레임 그랩 카드



그림 3 PCIe-PoE354at

○ 조명장치

- IP68 방수 등급, 2개의 LED BAR 조명
- LED 디퓨저
- 크기 : 1280 x 200 x 100mm

② 돼지 도체 획득 장비 외관 프레임

○ 프레임 구조물 설계

- 구조물 정면 뷰 프레임으로 Pro/ENGINEER | PTC 프로그램으로 설계 (그림 4)
- 가로 1260mm, 높이 2500mm 5T의 알루미늄 프로파일
- 카메라는 총 최대 3대로 중간 카메라를 중심으로 각 카메라를 20~50CM 간격을 두고 설치

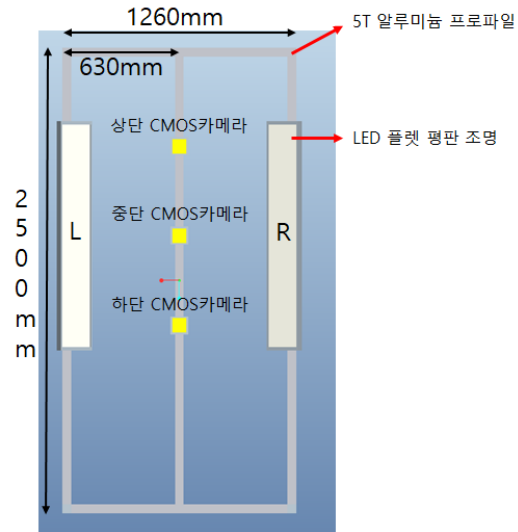


그림 4 기구부 정면 뷰

○ 구조물 상단 뷰 프레임

- LED 조명은 회전 가능, 색온도 4300K, 5200K를 갖는 LED를 혼합하여 사용 (그림 5)
- LED 디퓨저를 사용한 직접광 현상을 줄임
- 가로 1260mm, 세로 850mm 로 구성
- 방수가 되는 크기 100x100x100mm 박스 안에 카메라 설치

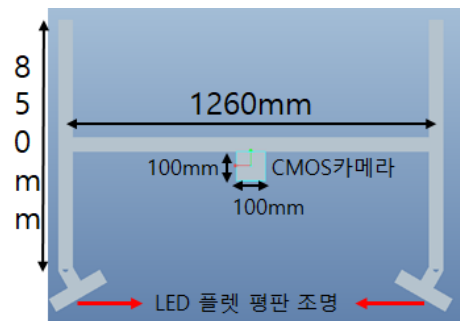


그림 5 기구부 상단 뷰

○ 구조물 측면 뷰 프레임

- LED 조명의 높이는 1280mm 회전 가능 (그림 6)

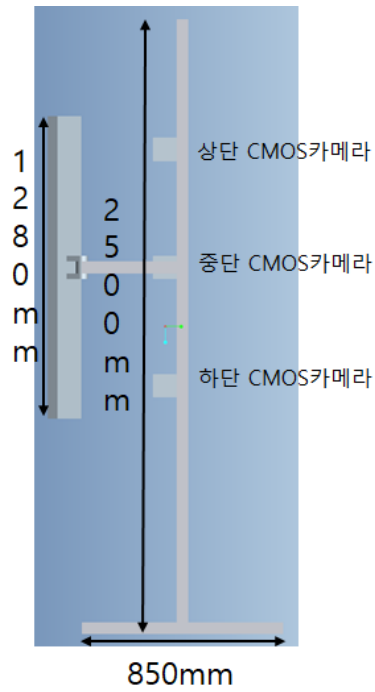


그림 6 기구부 측면 뷰

○ 구조물 전체 외관

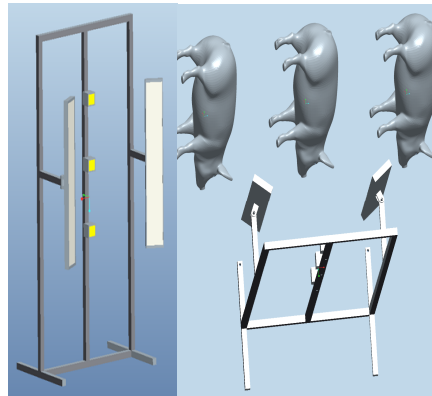


그림 7 기구부 전체 외관 설계

③ 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 프로그램 개발

○ 스테레오 구성을 위한 카메라 구성

- 스테레오 카메라 구성하기 위한 위치 선정 (그림 8)
- 카메라 사이의 거리는 50mm~200mm로 설정하였으며 두께 20mm 프로파일에 두 카메라를 고정
- 두 카메라는 PCIe-PoE354at 1,번과 2번 포트에 연결

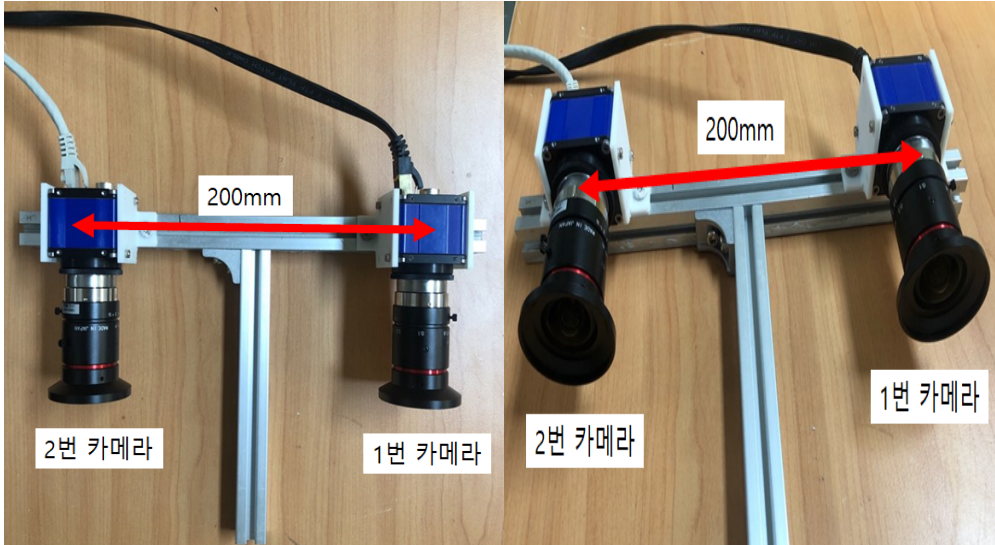


그림 8 스테레오 카메라 구성

- 두 카메라 사이 거리를 50mm~200mm로 하는 경우 그림 9와 같이 1500mm 거리에서 2000mm의 높이의 깊이 영상 획득 가능

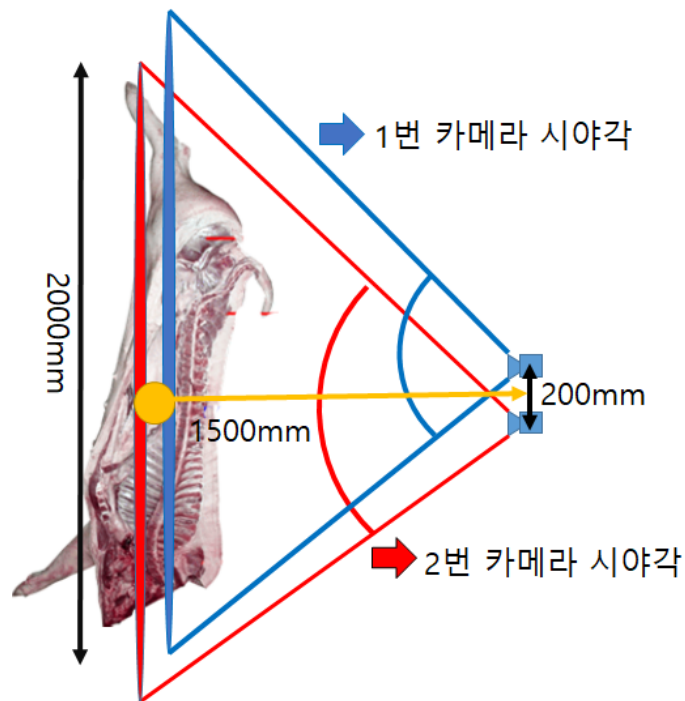


그림 9 스테레오 카메라 구성을 통한 깊이 정보 획득

- 스테레오 구성을 위한 영상 획득 프로그램 개발
 - 실시간 영상 획득 프로그램 개발을 위해 윈도우10 환경에서 Visual Studio 2019버전의 .Net 기반 C#코드로 프로그램 작성
 - 영상 이미지 획득 및 처리를 위한 라이브러리로 인텔 Opencv를 사용하여 화면에 출력할 수 있도록 개발(그림 9)
 - 상단 영상에는 1번, 2번 카메라의 실시간 영상을 보여 주도록 구성

- 하단 영상에는 스테레오 카메라 매칭을 통한 깊이 정보를 화면에 표시
- 우측 제어 패널을 통한 데이터 저장, 화면 캡처 및 각종 제어 버튼으로 구성

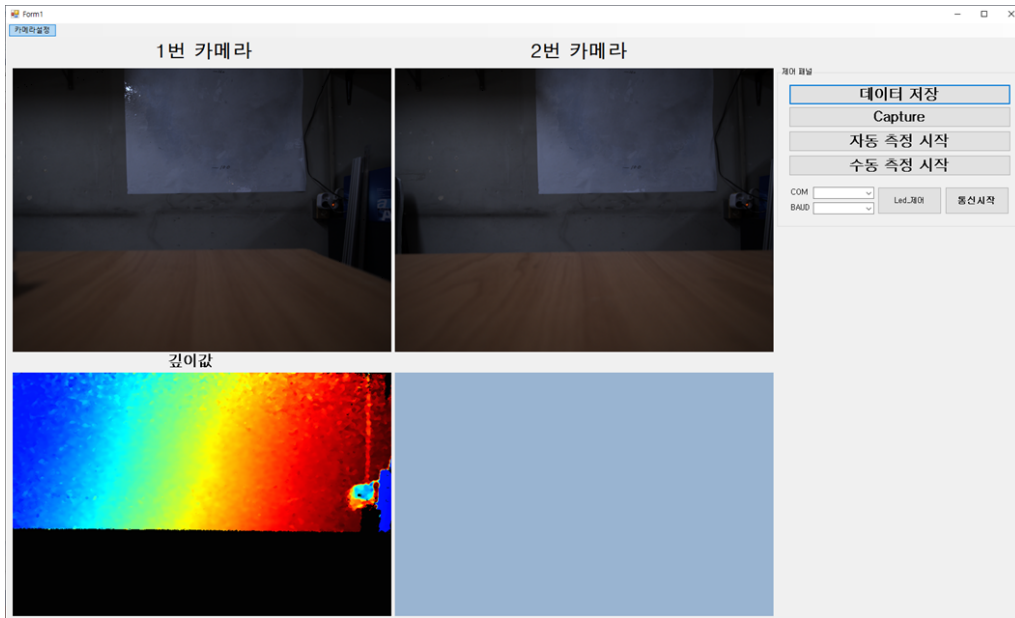


그림 10 실시간 영상 획득 프로그램

- ④ 돼지 도체 등급 판정을 위한 주요 항목에 대한 검출 프로세스
 - 돼지 도체의 등급 판정을 위한 프로세스는 그림 11와 같음

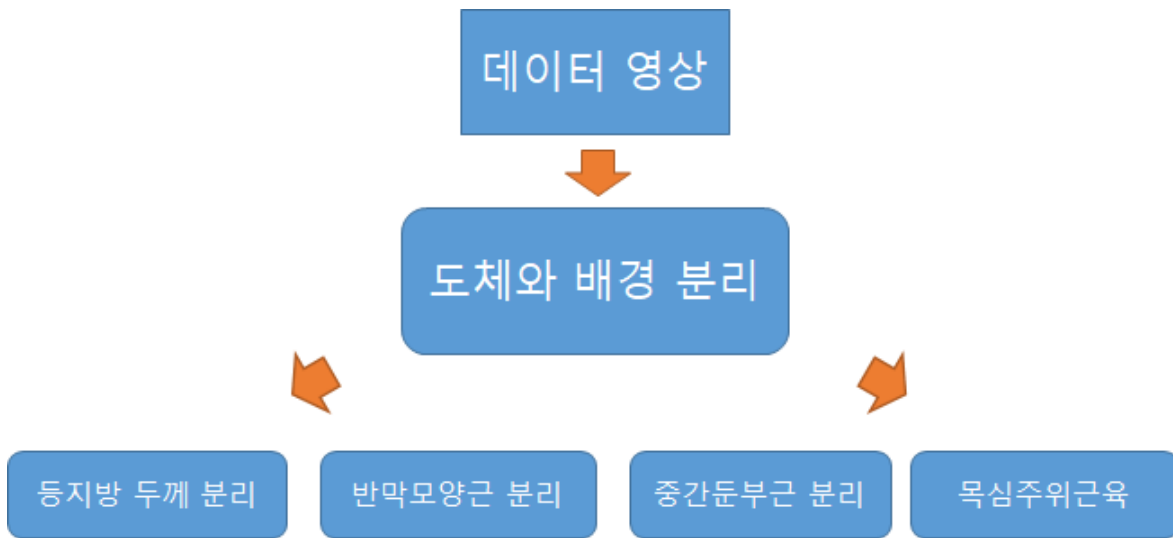


그림 11 돼지 도체의 등급 판정을 위한 검출 프로세스

- 데이터 영상 획득
 - 2대의 카메라에서부터 영상 획득(그림 12)
 - 1번, 2번 카메라로부터 영상을 획득하고 스테레오 매칭한뒤 겹쳐지는 부분의 깊이 정보를 추출

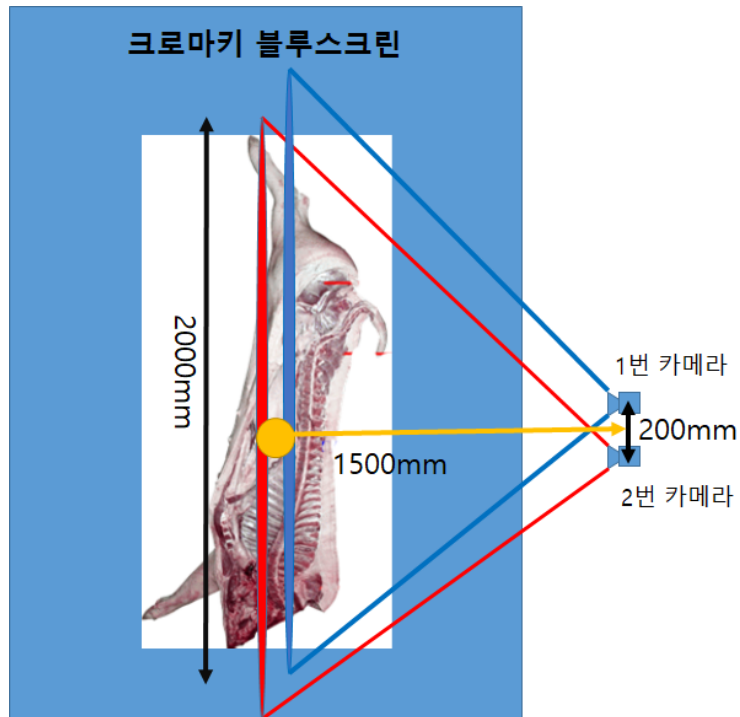


그림 12 크로마키 스크린과(배경) 도체 영상 획득

○ 배경과 도체 영상과 분리

- 획득한 영상으로부터 크로마키 블루스크린(백그라운드 영상)과 도체 영상을 분리(그림 13)

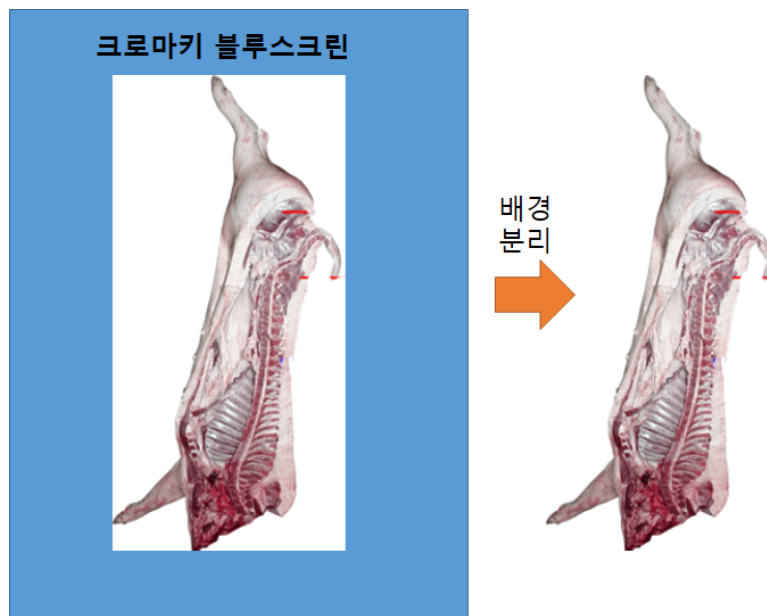


그림 13 배경과 도체영상 분리

○ 돼지도체 각 부위별 영역 분리

- Adaptive Pyramid Context 네트워크를 이용한 등지방, 반막 모양근 중간둔부근, 목심 영역 분리
- 객체 내 부위별 특징을 추출하기 위한 백본으로 ResNet101 모델 사용

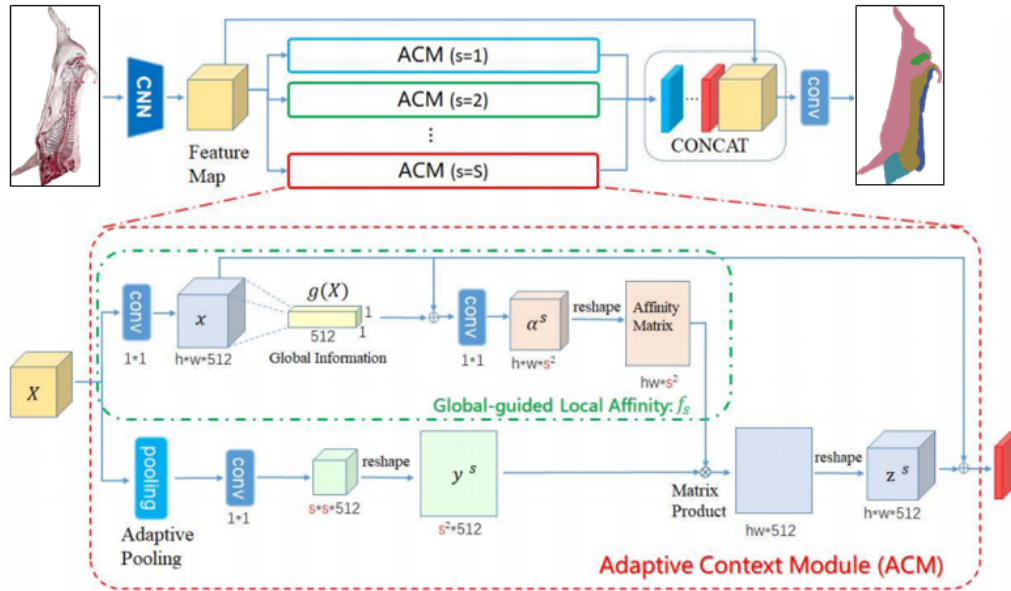


그림 14 Adaptive Pyramid Context Network 구조

○ 영역 분리된 도체의 부위별 측정

- 스테레오 영상으로부터 획득한 각 부위별 3D Point를 입력으로 하여 그림 15에서 1번으로 표기된 3D shape Classification network 모델을 선정
- 3D shape Classification network중 그림 15에서 2번과 같이 Volumetric-based Method 네트워크 모델을 선정 하였으며 각 부위별 학습 결과에 따른 돼지 도체의 성별 확인 및 각 부위별 데이터 결과를 획득 가능

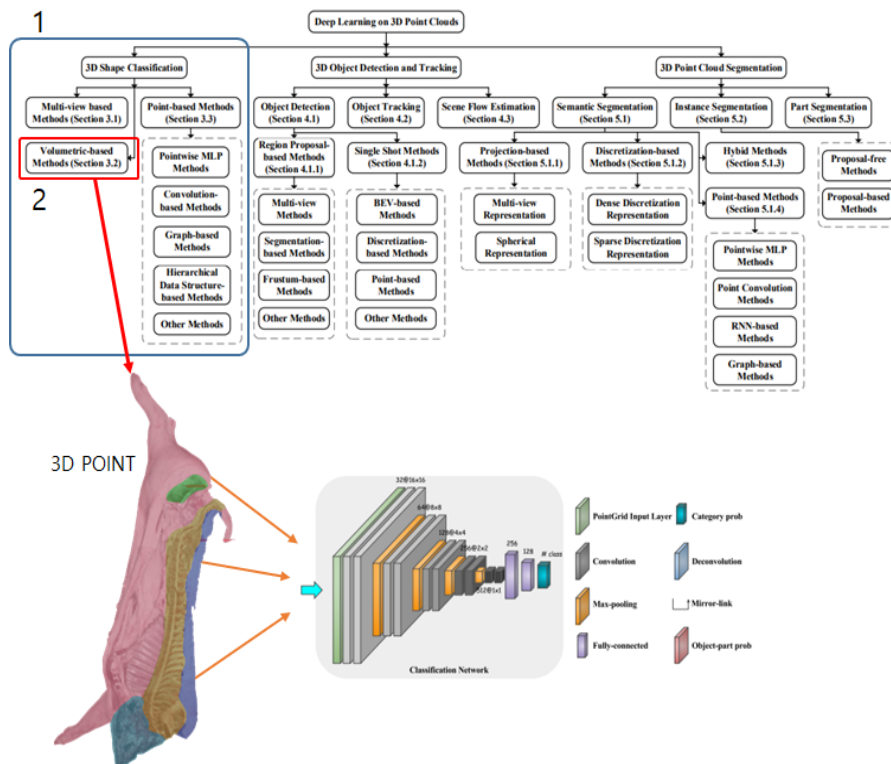


그림 15 Volumetric-based 네트워크 구조

(2) 화상평가기준을 위한 돼지도체 기구부 설계 및 구현

나) 스테레오 구성을 위한 영상 획득 프로그램 개발

(가) 기구부 설계

- 스테레오 카메라 원리를 이용한 돼지 단면 도체 영상 획득 장비 도체 영상 획득 장비는 높이 2500mm, 가로 1260mm, 세로 850mm의 구조물로 두께 5mm의 알루미늄 프로파일을 사용하여 설계되었음.
- 각 카메라는 2464 x 2056 해상도를 갖는 CMOS Type의 GigE(PoE) 기반 데이터 전송 및 전력 전송이 가능하고 10M 픽셀 해상력을 갖는 초점 거리 5mm F/1.8 렌즈를 사용함으로써 스테레오 카메라를 구성하였으며 고해상도의 영상 및 영상의 깊이 정보를 획득할 수 있도록 설계.

① 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 장비

<가> 컬러 카메라(그림 16)

- “5.1-메가픽셀 RGB 컬러 카메라 / - 2/3” 프로그레시브 글로벌 스캔
- 해상도 2464 x 2056 /-3.353.45um 정사각형 픽셀, 23.4Hz 프레임 레이트
- GigE(PoE) 기반 데이터 전송 및 전력 전송
- 원-푸시 화이트 밸런스, C-Mount
- 동작 전압 : 12~24V
- 크기 : 39.8 x 39.8 x 35mm
- 무게 : 110g

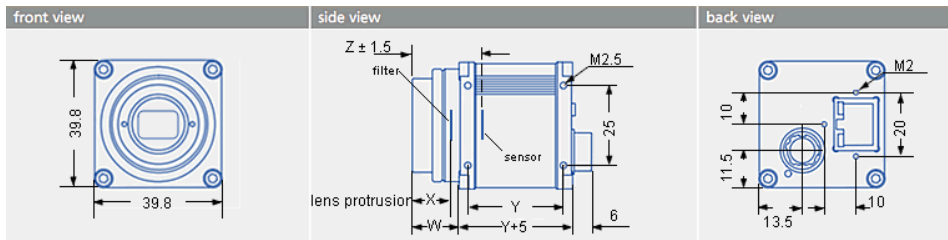


그림 16 mvBlueCOUGAR-X105bC-PoE 외형

<나> 카메라 렌즈(그림 17)

- 10메가 픽셀 해상력
- 5mm F/1.8 2/3 MIC
- C-Mount



그림 17 RMA Electronics Kowa LM5JC10M

<다>. PCIe-Poe 카드 (그림 18)

- 4-port 기가 비트 (PoE) Power Over Ethernet
- 각 포트당 25.5W의 전력 공급
- 프레임 그랩 카드

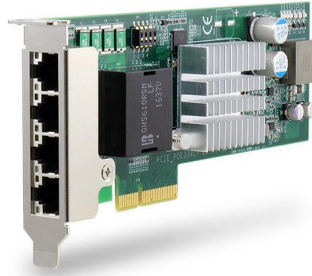


그림 18 PCIe-PoE354at

<라>. 조명장치

- IP68 방수 등급, 2개의 LED 조명
- LED 디퓨저
- 크기 : 1280 x 200 x 100mm

<마> 전원 공급 장치(그림 19)

- IP68 방수 등급 조명기구용 컨버터
- 정격정압 :90 ~ 305V, 정격출력전압 : 21.6~36V, 정격출력전력 : 80W



그림 19 전원공급장치(STP-FV80W36V)

② 돼지 도체 획득 장비 외관 프레임(그림 20)

<가> 프레임 구조물 설계

- <1> 구조물 정면 뷰 프레임으로 Pro/ENGINEER | PTC 프로그램으로 설계 (그림 4)
- <2> 가로 1260mm, 높이 2500mm 알루미늄 구조
- <3> 카메라는 총 최대 2대로 10cm 간격을 두고 수평으로 설치

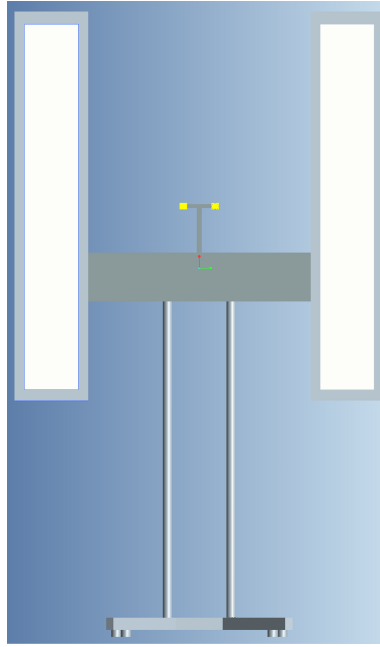


그림 20 기구부 정면 뷰

<나> 구조물 상단 뷰 프레임(그림 21)

<1> LED 조명은 회전 가능, 색온도 4300K, 5200K를 갖는 LED를 혼합하여 사용 (그림 5)

<2> LED 디퓨저를 사용한 직접광 현상을 줄임

<3> 가로 1260mm, 세로 850mm 로 구성

<4> 방수가 되는 크기 100x100x100mm 박스 안에 카메라 설치

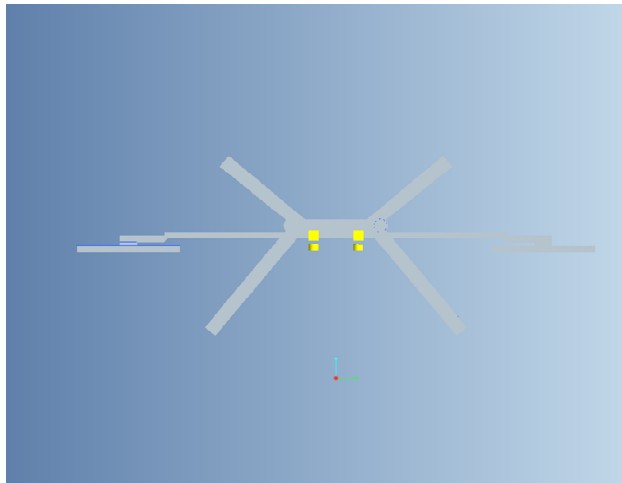


그림 21 기구부 상단 뷰

<다> 구조물 측면 뷰 프레임

<1> LED 조명의 높이는 1280mm 회전 가능 (그림 22)

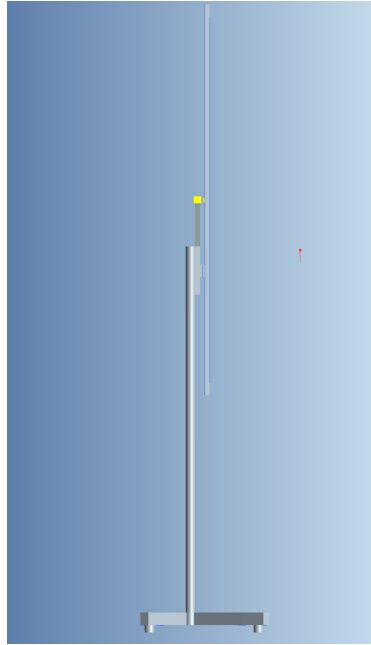


그림 22 기구부 측면 뷰

<라> 구조물 전체 외관



그림 23 기구부 전체 외관

③ 화상평가기준을 위한 돼지 도체 획득 프로그램 개발

<가>. 스테레오 구성을 위한 카메라 구성

<1> 스테레오 카메라 구성하기 위한 위치 선정 (그림 25)

<2> 카메라 사이의 거리는 70~130mm로 설정하였으며 3D 프린터로 제작된 가이드를 통해 두 카메라를 고정

<3> 두 카메라는 PCIe-PoE354at 1,번과 2번 포트에 연결

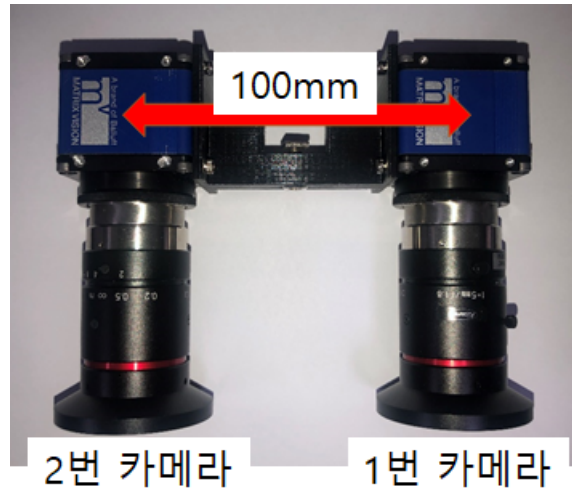


그림 24 스테레오 카메라 구성

<4> 두 카메라 사이 거리를 70~130mm로 할 경우 그림 10와 같이 1300mm 거리에서 2000mm의 높이의 좌우 영상의 겹치는 부분에서 깊이 영상 획득 가능

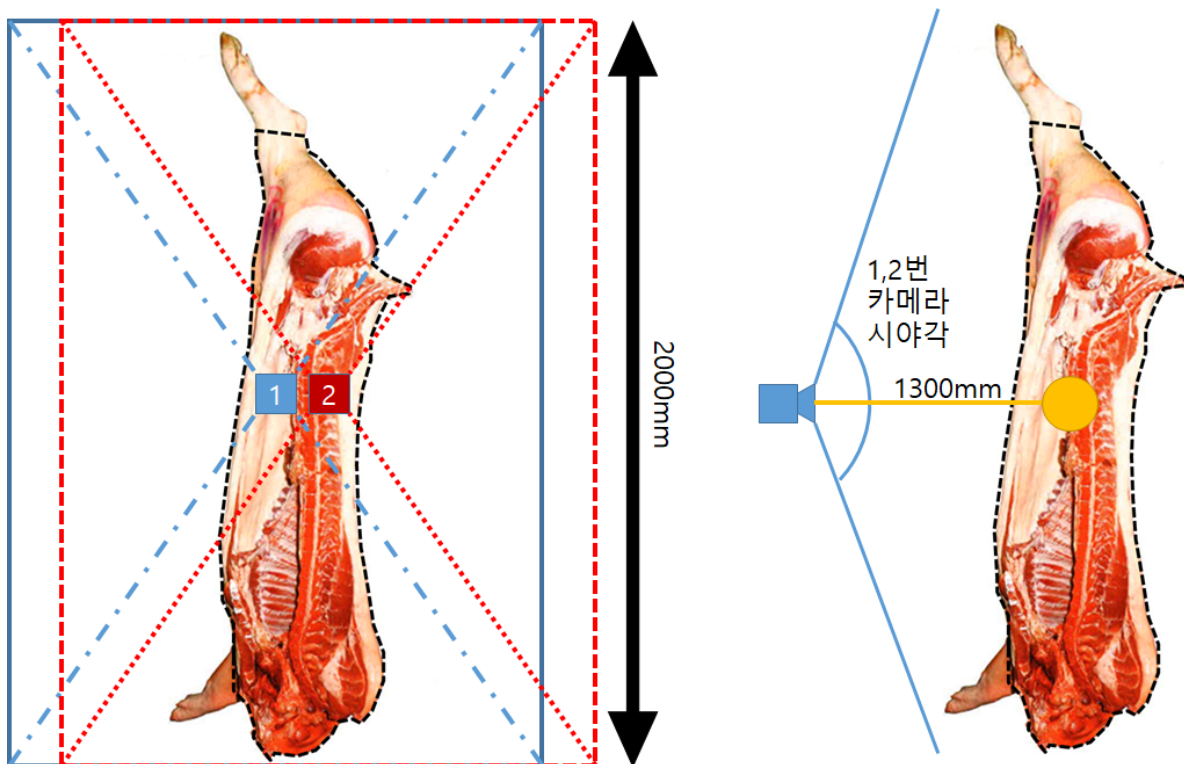


그림 25 깊이 정보 획득을 위한 스테레오 카메라 구성(좌 정면, 우 측면)

나) 스테레오 구성을 위한 영상 획득 프로그램 개발

- <1> 실시간 영상 획득 프로그램 개발을 위해 윈도우10 환경에서 Visual Studio 2019버전의 .Net 기반 C#코드로 프로그램 작성
- <2> 영상 이미지 획득 및 처리를 위한 라이브러리로 인텔 Opencv를 사용하여 화면에 출력할 수 있도록 개발(그림 11)
- <3> 상단 영상에는 1번, 2번 카메라의 실시간 영상을 보여주도록 구성
- <4> 하단 영상에는 스테레오 카메라 매칭을 통한 깊이 정보를 화면에 표시
- <5> 하단 영상2에서는 영상의 컬러 보정이 된 정보를 화면에 표시
- <6> 우측 제어 패널을 통한 데이터 저장, 화면 캡처 및 각종 제어 버튼으로 구성

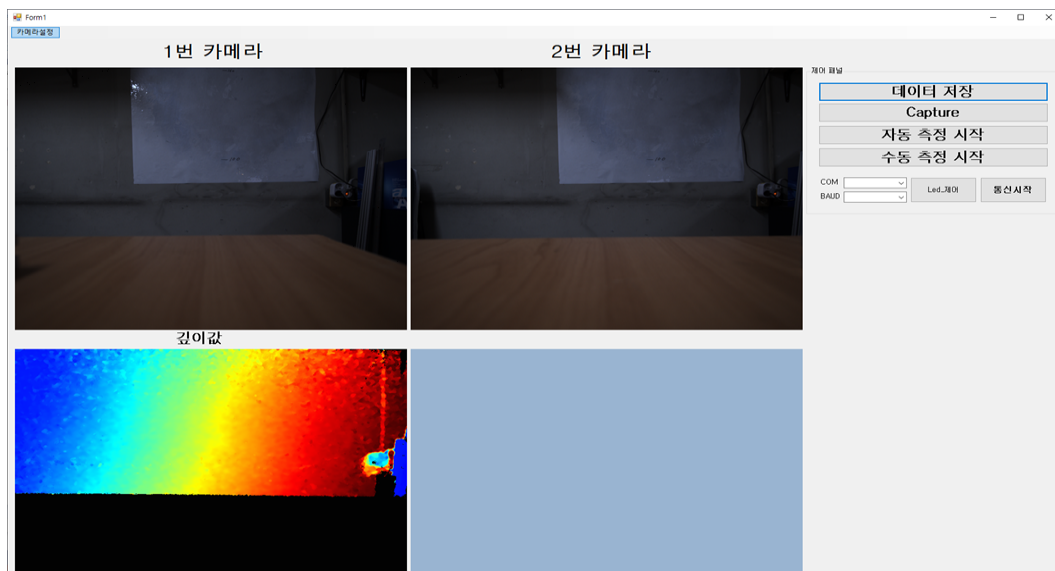


그림 26 실시간 영상 획득 프로그램

- ④ 돼지 도체 등급판정을 위한 화상분석 및 영상계측 가능 항목 설정
 <가> 돼지 도체 정량적 지표 도출을 위한 프로세스는 그림 27와 같음

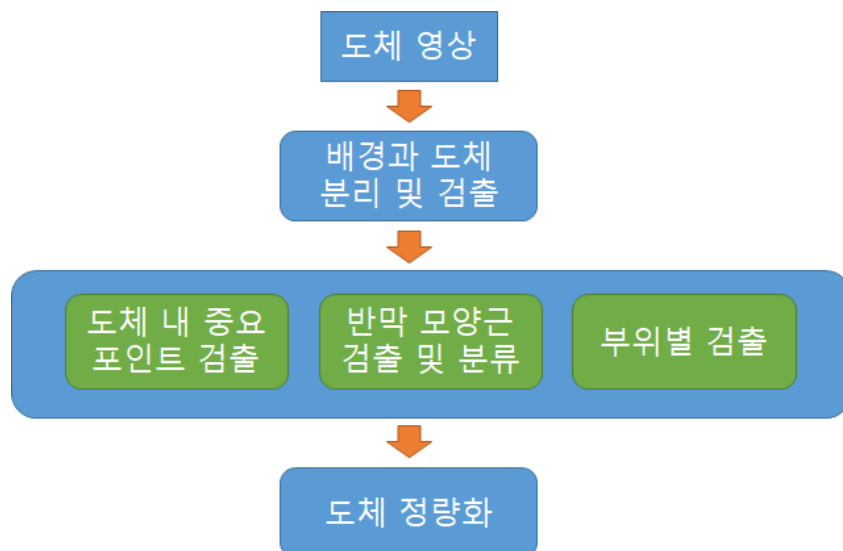


그림 27 돼지 도체 분리 및 정량화 프로세스

<나> 데이터 영상 획득

<1> 2대의 카메라에서부터 영상 획득(그림 28) 1번, 2번 카메라로부터 영상을 획득하고 두 카메라영상이 겹쳐지는 회색 영역 부분의 깊이 정보를 추출

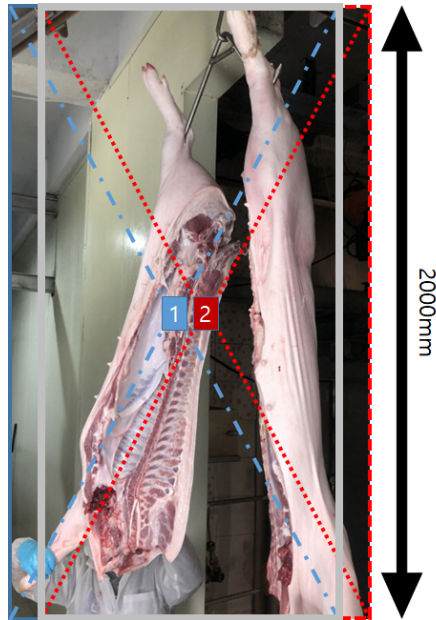


그림 28 도체 영상 획득

<다> 돼지 도체 특징점 기준 설정 획득 과정

- <1> 모든 돼지 도체가 공통적인 패턴을 갖고 있는 특징 및 위치 그리고 특정한 패턴이 없는 특징의 경우는 일정한 기준으로 위치를 결정 한다.(그림 29)
- <2> 그림 29에서와 같이 모든 도체가 일정한 패턴을 갖고 있는 특징과 위치로는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10번이며 7, 8, 9번의 경우 일정한 패턴은 없고 위치로만 결정한다.
- <3> 특징과 위치는 추가 및 제거 할 수 있으며 인공지능의 학습에 반영시킬 수 있다.

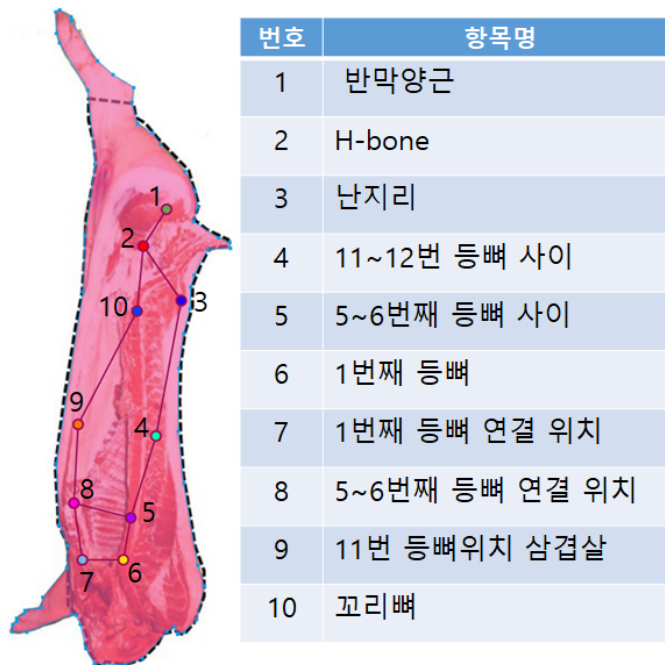


그림 29 특징점 설정

<라>. 돼지 도체 특징 및 위치 학습 과정

<1> 그림 30은 HRNet라는 사람의 자세 추정을 하기 위한 네트워크 구조를 나타낸다. 그림 8은 HRNET 네트워크를 사용하여 나온 결과로 사람의 포즈를 추정한다.

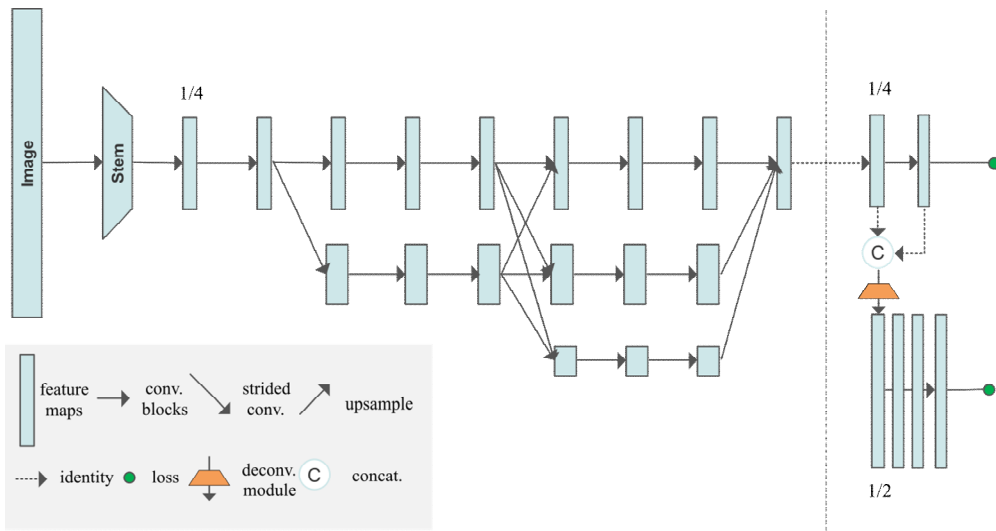


그림 30 HRNet 네트워크 구조



그림 31 특징 추출 및 포즈 추정

<2> HRNet의 네트워크를 베이스로 하여 돼지 도체 포즈를 추정하게 되는데 그림 6의 10개의 지정된 포인트로 학습을 진행하게 된다.

<3> 사람은 관절이 움직이는 구조라 무한한 포즈를 취할 수 있다. 하지만 돼지 도체의 경우 포인트와 포인트 사이는 일정한 비율로 동일한 패턴의 모습을 만들게 된다. 여기서 HRNet 네트워크 구조를 기반으로 돼지 도체의 포즈가 일정한 비율을 유지하는 특성을 이용하여 관절과 관절 사이의 비율 오차를 손실 함수의 Cross-entropy를 적용하여 네트워크의 성능을 끌어 올렸다.

<마> 돼지도체 정량적을 위한 포인트 추출

<1> 각 영상계측 항목을 설정하고 heatmap 기반 인공지능 네트워크를 통해 각 부위를 예측 (그림 32)

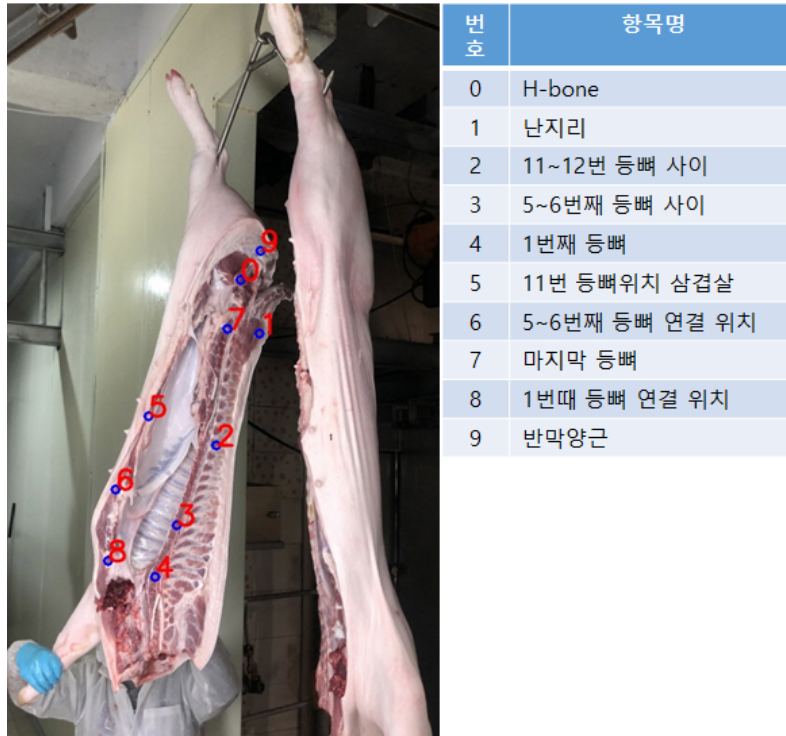


그림 32 각 항목별 포인트 예측 결과

- 1) 표 1은 영상에서의 각 부위에 대한 실제값과 네트워크를 통해 나온 예측값이다. 실험에 사용된 영상의 크기는 460 x 782이고 영상의 시작점은 왼쪽 상단을 기준으로 X: 0, Y: 0 이다.
- 2) 표 1에서 거리 오차 계산은 실제값과 예측값의 유클리디언 식을 통해 계산되었다. 거리오차가 4 pixel 이하인 경우는 기준점인 특징에서 크게 벗어나지 않는 반면 특징이 모호한 경우에는 거리 오차가 4 pixel 이상 차이가 나는 것을 확인할 수 있다.

표 1 10개 포인트의 실제값과 예측값

번호	실제		예측		거리 오차 pixel
	x	y	x	y	
0	248	294	249	295	1.4
1	268	351	269	352	1.4
2	222	470	223	470	1
3	180	555	179	555	1
4	157	610	158	609	1.4
5	150	439	153	436	4.2
6	115	517	115	519	2
7	234	346	235	348	2.2
8	107	593	109	591	2.8
9	269	263	273	268	6.4

다) 화상평가를 위한 돼지 도체 계측 정량화 알고리즘 및 방법 개발

(1) 화상평가 알고리즘 개발에 활용된 돼지도체 시료

- 돼지도체 시료수: 57두
- 돼지도체 촬영장소: 충청북도 소재 돼지도축장

(2) 돼지도체 계측 정량화 알고리즘 개발

돼지도체에 대한 화상평가

A. 돼지 2분도체 단면 영상 분석

1. 도체의 전체 윤곽

가. 인공지능 Segmentation Network 활용한 돼지 도체 윤곽 추출

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의	자리수	단위
1	L-Half_L-Area	좌 반도체 면적	좌반도체 투영 면적	5.1	cm ²

- 1) 도체의 윤곽을 추출하기 위해 인공지능 Segmentation Network 활용하여 총 300개의 데이터를 학습 하였음
- 2) 그림 33와 같이 학습된 인공지능 네트워크를 통해 원본 영상에서 돼지 도체와 배경을 분리 하였고 이진화를 통해 돼지 도체의 픽셀의 총 개수를 구함
- 3) 이진화를 통해 66608개의 픽셀을 계산하고 1pixel의 면적은 계수를 곱하여, 좌 반도체 면적 cm² 로 계산됨



그림 33 2분도체 단면 검출 프로세스

2. 도체장

가. 돼지 도체 포즈 추정 결과를 활용한 도체장 길이 측정

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의	자리수	단위
2	C_Length	도체장	H-bone 하단에서 1 st rib 하단까지의 최단 거리	4.1	mm

- 1) 그림 34는 그림 31 특징점 데이터를 학습하여 나온 결과이다. 그림 9의 좌측 돼지 도체 등급 기준을 보면 H-Bone과 First Rib 까지의 길이, 10번째 등뼈, 1번째 등뼈, Last Lumbar Vertebra등 이 있다. 그림 34의 오른쪽 결과와 비교해 보면 오른쪽 총 0번부터 9번까지의 포인트를 검출 하였고 각각의 검출된 포인트를 연결하게 되면 그림 34의 왼쪽 에서의 등급 판정 기준이 되는 위치에 정확하게 위치해 있음을 알 수 있다.
- 2) 포즈 추정을 통해 계산되어진 H-Bone의 좌표는 X:249, Y:295 First Rib의 좌표는 X:158, Y: 609 으로 유클리디안 계산을 통해 두 좌표의 직선의 길이는 460.089 이며 픽셀 당 실제 길이를 X를 곱하여 mm로 계산됨

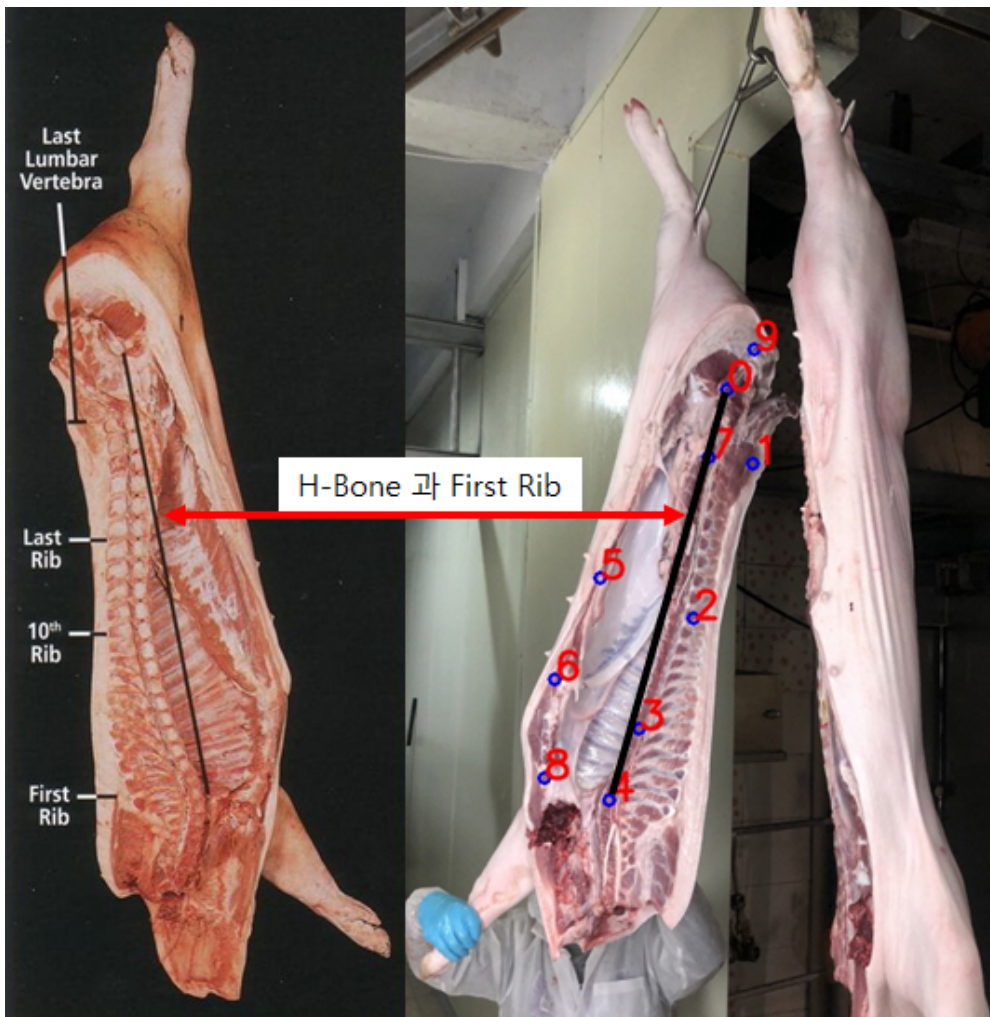


그림 34 포즈 추정 결과를 활용한 도체장 길이 측정

3. 성별 확인을 위한 두 단계의 작업

가. 측정항목: 뒷다리의 반막양근 노출상태 검출 및 판별

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의	비고
3	SM_Sex	반막양근_성별	<특히 출원 중이어서 비공개>	구분요령
				1(암)
				2(수)
				3(거세)

- 1) 총 300개의 돼지 도체 및 반막양근 데이터를 Convolution Neural Network를 통해 학습
- 2) 암수 구별을 위해 1번은 암, 2번은 수(거세 포함)로 라벨링 하여 학습
- 3) CNN을 통해 검출된 도체영상을 추출하여 도체의 반막양근의 위치를 검출하고 검출된 위치의 반막양근을 인공지능을 통해 암, 수 구분하여 표시 그림 35의 빨간색 박스
- 4) 파란색 박스의 경우 93% 확률로 돼지 도체를 검출 하였으며 빨간색 박스의 경우 94% 확률로 수(거세)의 확률로 도체를 검출

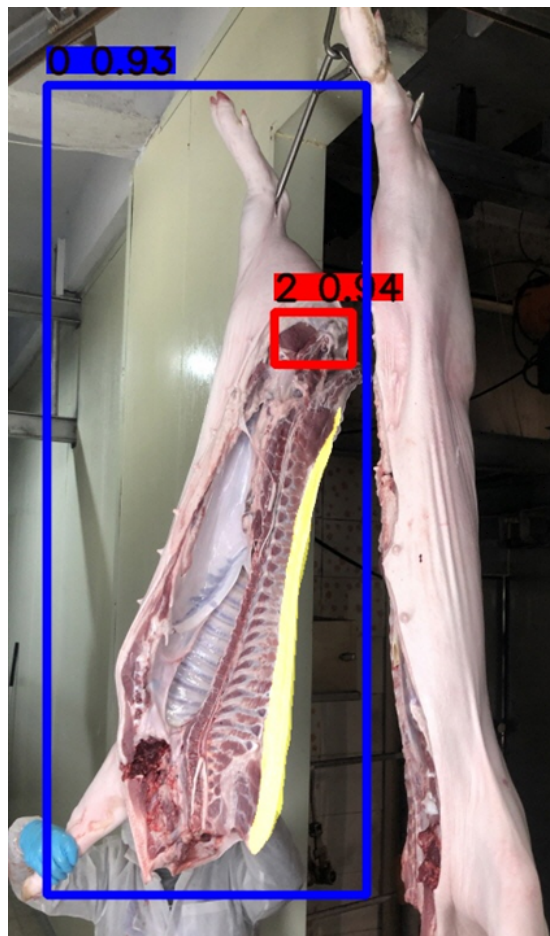


그림 35 도체 외형과 반막양근 등지방 검출

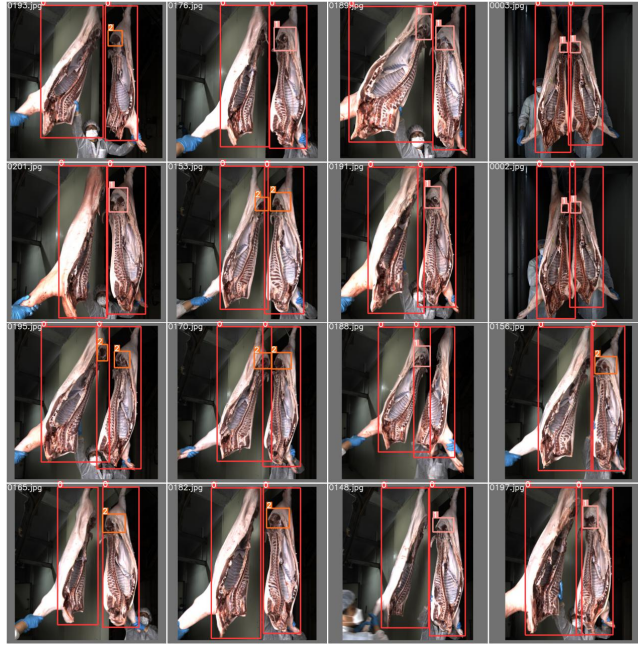


그림 36 테스트셋 검출 결과

나. 반막양근 검출 네트워크 재현율 및 정밀도 검증

		실제 정답	
		True	False
분류 결과	True	True Positive	False Positive
	False	False Negative	True Negative

그림 37 Confusion matrix

- confidence 레벨에 대한 Threshold 값의 변화에 따라 precision과 recall 값도 달라지며 알고리즘이 얼마나 정확한지 알려 주는 값. confidence 값이 0.99인 경우 검출해야 할 물체와 거의 똑같다고 생각하지만 무조건 값이 높은 것이 정확한 것은 아니고 네트워크가 학습한 것의 정확도를 나타냄.
- 정밀도(Precision) : 모델이 True라고 분류한 것 중에서 실제 True인 것의 비율로 아래와 같은 식으로 표현하며 예측한 것 중에 정답의 비율. 그림 72에서 confidence의 값이 0.9 이상일 때 정밀도 값도 높게 상승

$$(Precision) = \frac{TP}{TP + FP}$$

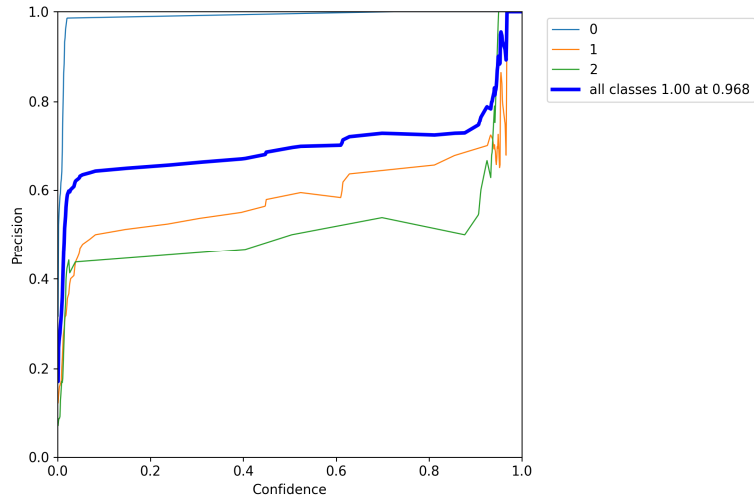


그림 38 P 커브 결과

3) 재현율(Recall) : 실제 True인 것 중에서 모델이 True라고 예측한 것의 비율로 아래와 같은 식으로 표현하며 찾아야 할 것 중에 실제로 찾을 비율. 그림 73에서 confidence의 값이 0.9 이상일 때 재현율값은 하락

$$(Recall) = \frac{TP}{TP + FN}$$

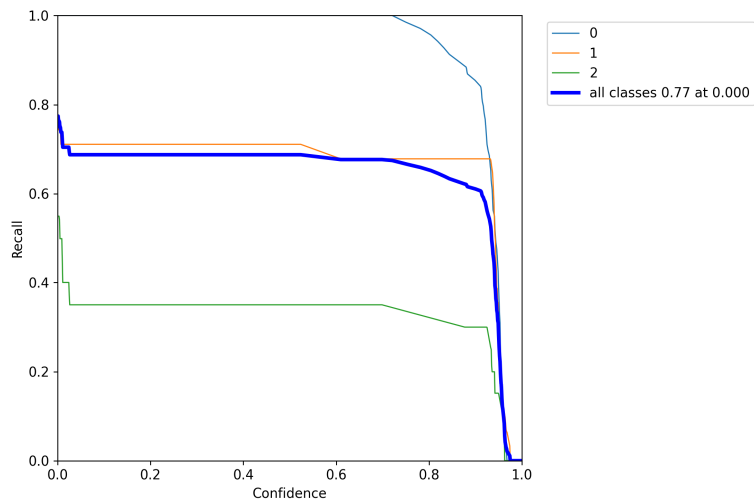


그림 39 R 커브 결과

4) 그림 40의 PR커브의 결과에서 0번 돼지 도체 분류의 경우 PR값이 0.997로 높으며 1번 수컷 분류의 경우 0.561, 2번 암컷의 분류의 경우 0.36이며 모든 클래스의 mAP는 0.5값에서 0.628을 나타냄

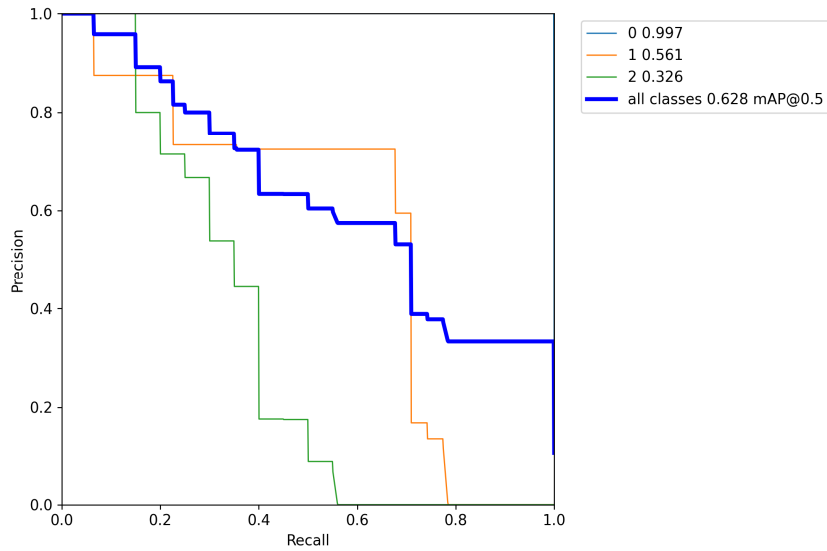


그림 40 PR 커브 결과

4. 등지방 두께

가. 돼지 도체의 등지방 위치 검출

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의
8	BF_LL	① Last lumbar 마지막 요추 등지방두께	마지막 요추 위치의 등지방 두께 측정
9	BF_LR	② Last Rib 마지막 등뼈 등지방두께	마지막 등뼈와 제1허리뼈 사이의 등지방두께 측정
10	BF_11R	③ 11-12 Rib 11-12 등뼈 등지방두께	제11번 등뼈와 제12번 등뼈 사이의 등지방두께 측정
11	BF_FR	④ 1 st Rib 첫 번째 등뼈 등지방두께	1번 등뼈 위치의 등지방두께 측정
12	BF_AVG	돼지도체 등급기준 상의 등지방두께	$(BF_LR + BF_11R)/2$

- 1) 포즈 추정 결과를 활용하여 돼지 도체의 등지방 위치 검출이 가능하다. 등지방을 검출할 위치는 11번 등뼈 기준이며 5번과 2번을 길게 연결한 부분이다. 그림 41(a)는 인공지능 네트워크를 통해 도체내 등지방 영역을 추출 하였고(b)는 추출된 등지방 영역을 이진 형태 영상으로 변환된 영상이다. 마지막으로 (C)는 등지방 영역인(b)와 5번과 2번 연결된 부분의 선분을 AND 연산을 통해 최종적으로 측정해야할 등지방 위치를 검출 할 수 있다.

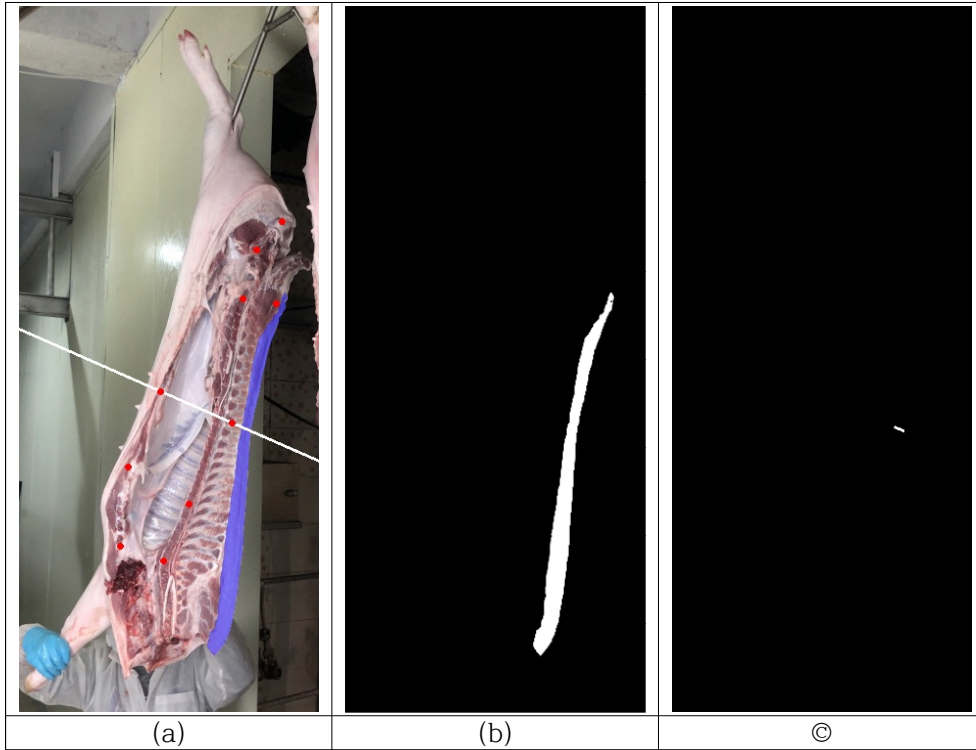


그림 41 돼지 도체 등지방 위치 검출 과정

나. 돼지 도체의 3등분 분할 방법

- 1) 포즈 추정 결과를 활용하여 돼지 도체를 3분할 방법이 가능하다. 분할 할 대상은 앞다리, 몸통, 뒷다리 부분으로 나뉘며 6번과 3번을 연결하고, 7번과 1번을 연결하면 그림 42과 같은 결과가 나온다.



그림 42 돼지 도체
3등분 결과

2) 3등분으로 분할된 영상에서 각각의 부분을 추출하기 위해서는 도체와 배경을 분리하는 작업이 필요함. 그림 43(a)는 인공지능 네트워크를 통해 도체와 배경을 분리한 영상이며 (b)는 배경과 분리된 도체 영역에서 그림42 과 같은 방법으로 mask 영상 형태로 변환함. 마지막으로 라벨링을 통해 (c)처럼 각각을 구분함.

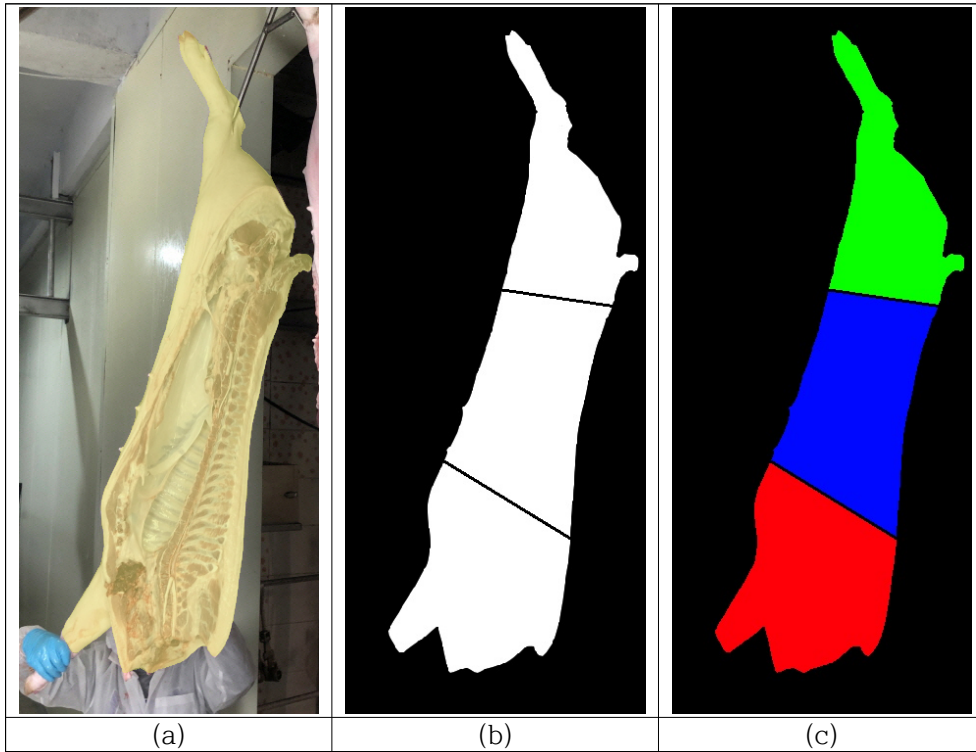


그림 43 라벨링 과정

3) 라벨링 작업을 통해 각각 3등분된 정보를 바탕으로 원본 영상에서 각 부위를 추출.(그림 44)

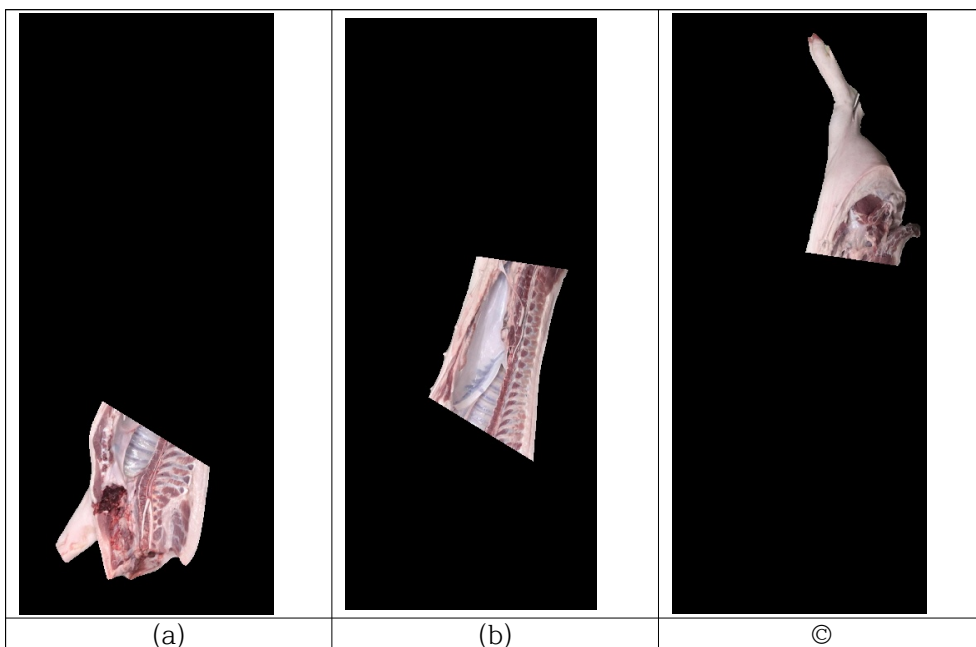


그림 44 3등분할 된 결과 영상

5. 목심의 길이, 폭 그리고 면적

가. 돼지 도체의 목심 위치 검출 및 정량적 평가 방법

일련번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의
19	PS_L	목심의 길이	<특히 출원 중이어서, 비공개>
20	PS_W	목심의 폭	
21	PS_A	목심의 면적	
107	PS_F	목심주위근육의 지방침착	

1) 그림 45(a)는 라벨링 과정을 통해 3등분 할되 나온 결과에서 목심 주위 영역을 선택하고 초록색 박스로 된 영역을 추출함. 그림 45(b) 상단 영상은 초록색 박스에서 추출된 영상이며 하단 영상은 인공지능 네트워크를 통해 노란색 부분의 목심 영역을 검출한 결과임. 그림 45(c)는 상단 영상은 추출된 목심 영역을 이진화한 영상이고 그림 45(b) 상단의 영상과 mask 과정을 거쳐 그림 45(c) 하단의 실제 목심 영역을 추출하게 됨. 또한 45(c)상단 영상을 활용하여 3-1의 방법을 활용하여 목심 영역의 정량적 평가가 가능함.

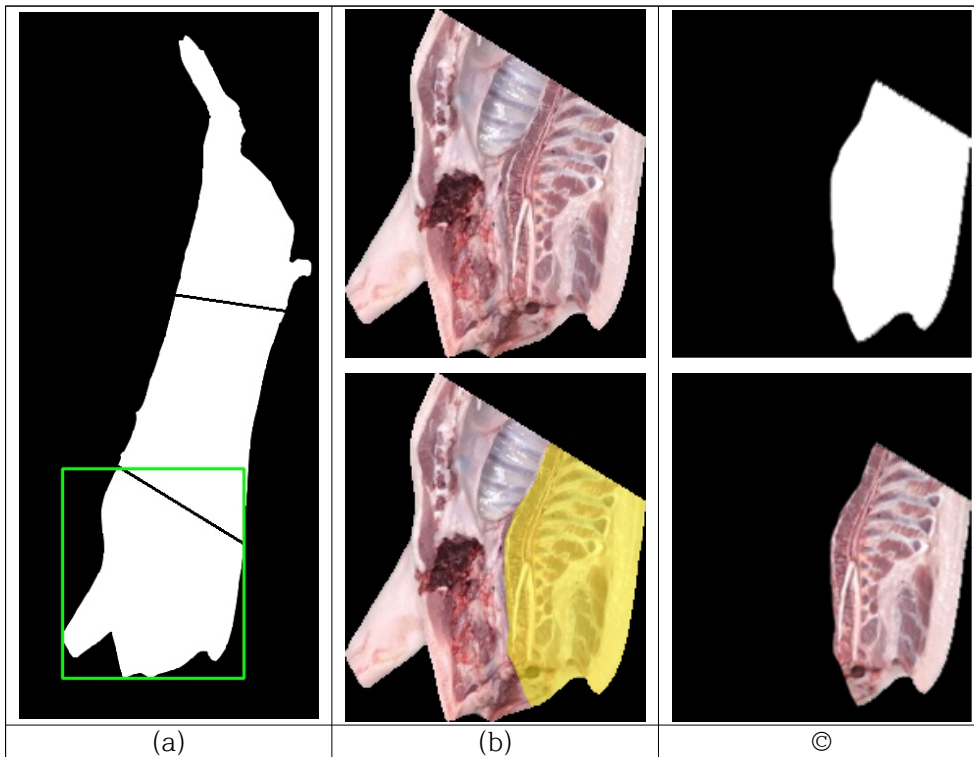


그림 45 목심 영역 추출 과정

6. 중구(삼겹살과 등심)의 길이, 폭 그리고 면적
 가. 측정항목: 중구의 길이, 폭 그리고 면적

일련 번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의
22	MID_LW	중구의 하단 폭	<특허 출원 중이어서, 비공개>
23	MID_HW	중구의 상단 폭	
24	MID_DORSAL	중구의 등쪽 길이	
25	MID_LATERAL	중구의 배쪽 길이	
26	MID_AREA	중구의 면적	

1) 영상에서 각 부위별 추출된 면적을 활용한 육량 측정 그림 13은 추출된 영역과 이미지로 2차원 영상에서 면적을 계산. 그림 46 (a) 영상에서 흰색 부분의 면적은 pixel의 총합과 같으며 (a) 영상에서는 계산된 241,632개의 pixel 면적 값을 육량변환계수(가칭)를 곱하여 최종적으로 육량(KG)을 계산

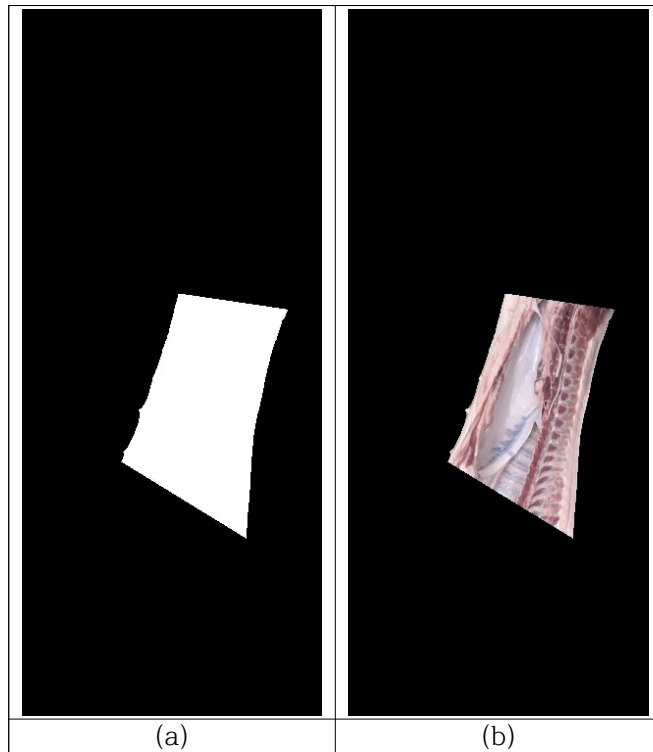


그림 46 추출된 영역 결과

나. 영상에서 삼겹살 부위의 길이 측정

1) 그림 47는 3등 분할된 부위 중 삼겹살 영상에서 각 꼭지점을 활용하여 가로 길이와 세로 길이를 추출하는 과정이다. 그림 47 (a)는 추출된 영역에서 꼭지점을 추출하여 빨간색 점으로 표현 하였다. 그림 47(b)는 추출된 4개의 꼭지점의 영역을 기준으로 최적의 직사각형 크기를 계산 한다. 그림 47(b)에서 계산된 가로와 세로길이는 각각 238.31, 137.59로 계산되어 진다. 여기서 구해진 pixel길이의 값을 cm 값으로 변환하여 주는 변수(x)를 곱하여 실제 길이 X, Y를 계산한다.

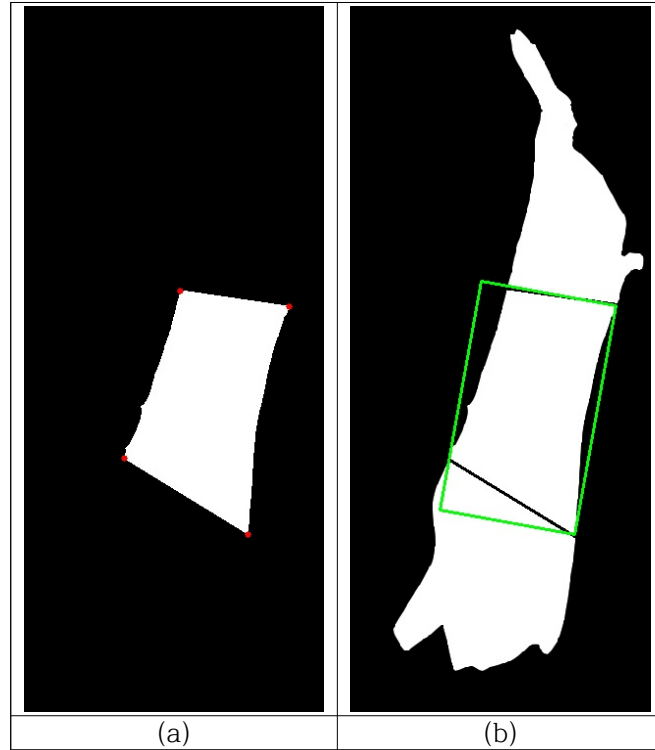


그림 47 삼겹살 부위의 길이 측정 방법

B. 돼지 2분도체 등쪽 영상 분석

1. 도체를 등쪽에서 바라보았을 때의 측정항목

가. 측정항목: 등쪽 측정 항목

일련번호	측정항목 영문명	측정항목명	정의
28	DORSAL_AREA	등쪽 도체면적	①
29	HAM_THICK	엉덩이 두께	②
30	WAIST_THICK	허리 두께	③
31	RIB_THICK	가슴 두께	④
32	RIB-THIN	어깨 밑 두께	⑤
33	SHOULDER_T	어깨 두께	⑥
34	DORSAL_L	등쪽 도체장	⑦

- 1) 모든 돼지 도체가 공통적인 패턴을 갖고 있는 위치 그리고 특정한 패턴이 없는 특징의 경우는 일정한 기준으로 위치를 결정 한다.(그림 18)
- 2) 그림 18에서와 같이 모든 도체가 일정한 패턴을 갖고 있는 위치로는 1, 2, 3, 4, 5 정할 수 있다.
- 3) 위치는 추가 및 제거 할 수 있으며 인공지능의 학습에 반영시킬 수 있다.



그림 48 돼지 도체 등쪽 특징점 설정

나. 돼지 도체 등쪽 길이 정량적 평가 방법

- 1) 그림 49의 (A)영상에서 포즈 측정을 통해 각 부위에 대한 예측값을 활용하여 정량적 평가가 가능하다. 그림 49(B)에서 배경과 도체를 분리하여 각 예측값을 기준으로 수평으로 도체를 분할하여 각 분할된 면적을 계산할 수 있다. 그림 49(C)에서 이를 기준으로 3차원 깊이값 영상을 활용하여 각 분할된 부분의 체적값을 계산 할 수 있으며 둘레 길이에 대한 정량적인 수치를 얻을 수 있다.

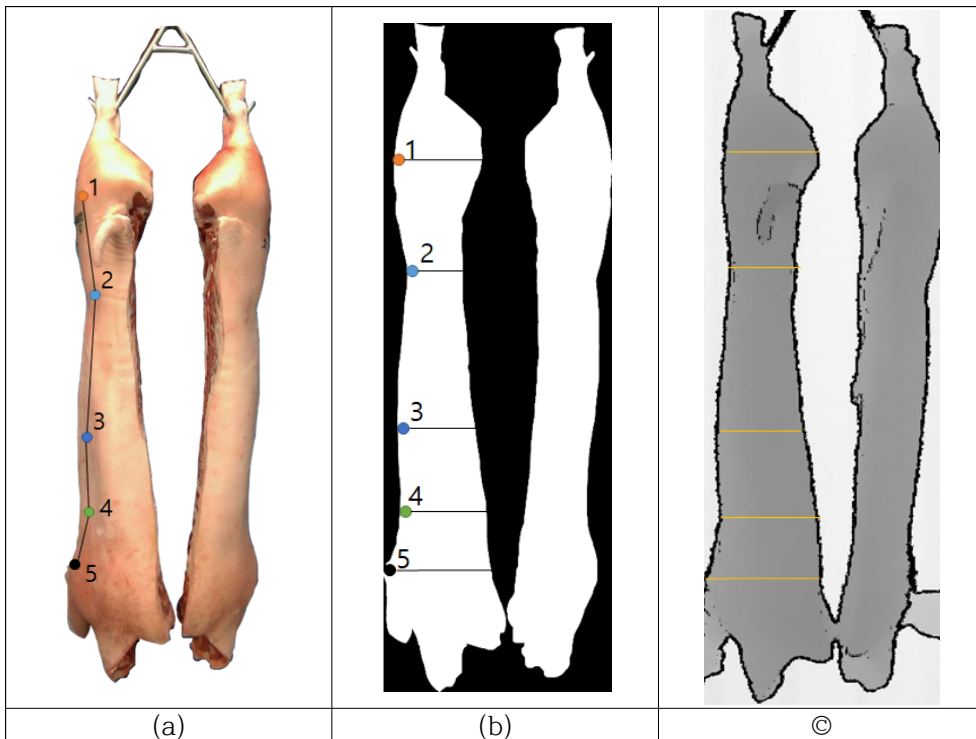


그림 49 돼지 도체 등지방 위치 검출 과정

○ 돼지 도체 자세 추정을 위한 키포인트 라벨링 기준

키포인트 라벨링 기준

크게 3등분으로 나누며 선 위를 지나가는 부분을 포인트로 지정

에이치본 특징점 선택

- 에이치본 특징중 큰 원형태의 중앙 부분을 선택

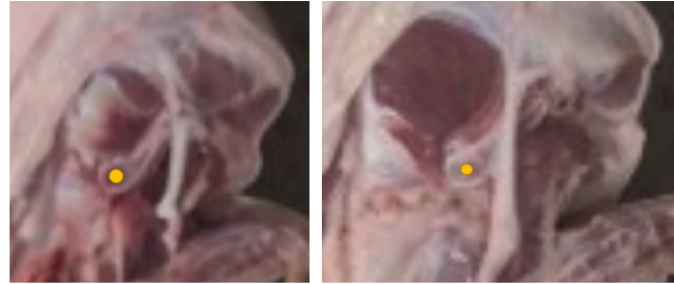
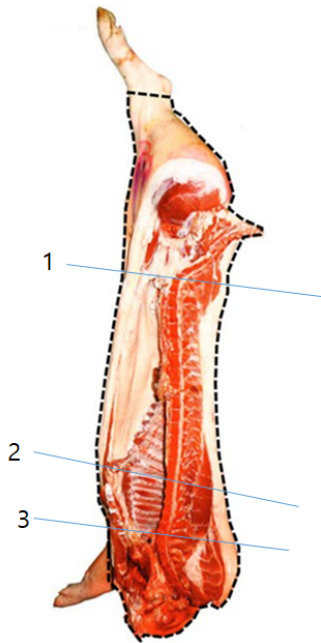


그림 50 키포인트 라벨링 기준 (1)

키포인트 라벨링 기준

크게 3등분으로 나누며 선 위를 지나가는 부분을 포인트로 지정

11번 등뼈특징점 선택

- 10번과 11번 뼈 마디 사이의 중점을 기준으로 포인트를 선택

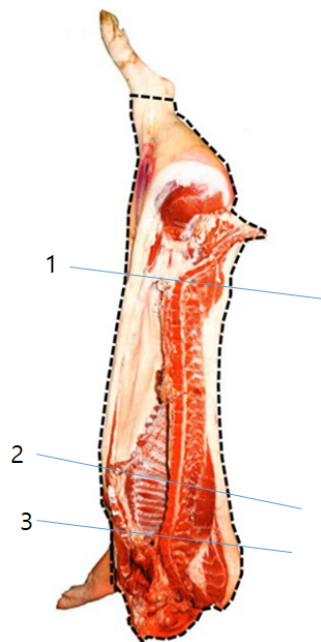


그림 51 키포인트 라벨링 기준 (2)

크게 3등분으로 나누며 선 위를 지나가는 부분을 포인트로 지정



그림 52 키포인트 라벨링 기준 (3)

키포인트 라벨링 기준

크게 3등분으로 나누며 선 위를 지나가는 부분을 포인트로 지정

1,5 번 갈비 뼈특징점 선택

- 1번과 5번 갈비 뼈 마디 중심을 기준으로 선택
- 왼쪽 도체에서 2번과 3번 선분위를 지나가는 부분을 지정



그림 53 키포인트 라벨링 기준 (4)

키포인트 라벨링 기준

크게 3등분으로 나누며 선 위를 지나가는 부분을 포인트로 지정

마지막 뼈 선택

- 꼬리로 이어지기 마지막 뼈 마디를 선택



그림 54 키포인트 라벨링 기준 (5)

(3) 개발된 화상평가 알고리즘에 대한 검증 작업

- 돼지도체 시료수: 119두
- 돼지도체 검증장소: 경기도 소재 돼지도축장
- 정합성 검증: 제1세부에서 기존 등급판정 기준과 화상평가시스템 기준과의 정합성 검증 실시

2-2-3 제2협동(고려대/전수영): 빅데이터 기반 도체 등급예측 및 유통가격 예측분석 체계 구축

1) 연구개발 목표

가) 돼지 도체등급 예측 알고리즘 개발

- 수집된 빅데이터를 활용하여 도체등급을 예측하는 알고리즘 개발
- 도체 등급관련 빅데이터 조사, 자료분석, 표준화, 등급기준 설정, 등급예측 알고리즘 개발, 최종등급과 비교

나) 유통단계별 가격 예측분석 체계 구축

- 딥러닝으로 유통단계별 미래가격 예측
- 기존 유통단계별 가격 조사, 기상/경제/정치/사회적요인(질병,사건 등) 등 가격변동요인 자료 도출과 수집방안, 예측가능한 항목별/유통단계별 자료분석, 딥러닝기반 예측가격 개발

2) 개발 방법

가) 최적의 예측력을 가지는 돼지 도체 등급 예측 알고리즘 개발

- 돼지 도체는 품질정도와 도체중, 등지방두께 및 외관 등을 종합적으로 고려하여 1+등급, 1등급, 2등급으로 구분하며, 모든 국내산 돼지고기는 등급판정을 받은 후에 유통된다. 그 후 유통되는 돼지고기의 등급별 가격이 차등화되고 소비자가 등급을 확인 후 고기를 고르게 되면서 가격 편차가 커지기 때문에 돼지 도체의 등급 판정은 중요하다.
- 딥러닝 알고리즘을 사용하여 축사 농가에서 생산된 돼지 도체 영상, 기존 등급 등을 비롯한 빅데이터를 분석하여 자동으로 등급을 판별하는 분류시스템을 제안하기 위해, 먼저 농림축산식품부 외 5개의 대상 기관에서 국내구축현황 기초실태 파악 후 수집한 다음 정형화하여 저장하여 데이터를 얻는다. 의사결정나무(decision tree), 앙상블 방법인 랜덤포레스트(random forest), SVM, 다층 레이어 퍼셉트론(multi-layer perceptron), CNN, VGGNet의 총 4가지의 기계학습을 통해 각 축사 및 환경, 인력 판정 등급자료, 기계 판정 등급자료, 도체 이력자료 등을 표준화 및 분석하여 최종 돼지 도체 등급을 예측하려 한다. 또한 수집된 돼지도체 화상자료를 이용하여 딥러닝 기반 자동 분류 시스템을 제안한다. 그러기 위해 화상등급의 판정 기준을 마련한 후, 기존 판정기준과 적합성 검증을 진행한다. 따라서 각 축사 농가별 20년간 수집된 돼지 도체 관련 빅데이터를 통해 1+등급, 1등급, 2등급 총 3개로 분류하고 실제 등급과 비교한다.

나) 최적의 예측력을 가지는 유통 단계별 돼지 도체 가격 예측 알고리즘 개발

- 한국농수산물유통공사에서 얻은 축산물 도소매가격 정보를 기반으로 가격변동 정보를 수집한 후 최종적으로 등급이 부여된 돼지 도체 및 출품 농장의 사육 원가, 도매가, 유통가, 판매가 데이터, 실시간 돼지 생육상태 데이터, 온/습도, Co2, 입출입 센서를 활용한 축사 환경 실시간 모니터링 데이터, 돼지 유통/소비와 관련하여 소셜미디어를 통해서 발생하는 비정형 데이터, 축사 기상자료 등을 이용한다.
- 사용된 딥러닝 알고리즘은 데이터 분석과 예측 신뢰도 저하를 효과적으로 개선하기 위해 1차년도에 개발된 돼지 도체 가격정보를 이용한 강화학습 모델을 제안한다. 관련 연로는 강화학습, 마르코프 의사결정 과정, Q러닝 강화학습을 이용한다.

- 강화학습은 기계학습의 한 종류로, 학습 주체가 주어진 환경에 대하여 임의의 행동(action)을 취하고, 이 행동에 대한 보상(reward)을 받음으로써, 주어진 상태(state)에서 어떻게 행동해야 보상을 극대화하는지 학습하는 방법이다. Q러닝 강화학습은 동적 프로그래밍 기법을 기반으로 한 알고리즘으로, 행동 가치 함수를 이용하여 최적 정책을 찾는 기법이다. 미지의 영역에 대한 행동을 선택하는 탐험과 현재 정책에서 최선의 행동을 선택하는 탐사를 적절하게 사용하면 Q러닝 강화학습의 정책을 최적 정책으로 수렴시킬 수 있다.
- 2차 년도에는 다양한 돼지 도체 관련 빅데이터를 딥러닝 알고리즘을 통한 학습으로 유통 단계별 출고가, 도매가, 소매가 돼지고기 가격의 최적 예측력을 얻고자 한다.
- 따라서, 이러한 예측 알고리즘 개발은 빅데이터를 이용한 돼지 도체 등급 및 가격의 정확한 예측을 통해 공공데이터베이스를 정형화하여 새로운 데이터베이스를 생성할 것이라 예상된다. 또한 화상자료를 이용한 판정 기준의 표준화로 돼지를 포함한 축산물의 신뢰성이 제고되고, 사육과정에서 도출된 자료로 최종 돼지 도체 등급을 예측하여 축산 농가의 경영 효율성이 극대화될 것이다. 이로써 돈육의 이동 없이 빅데이터 기반의 실시간 화상 경매가 이루어지고 화상 경매로 인한 물류비용이 절감될 뿐 아니라 경매 이후의 돈육 물류 관리 및 유통이 수월해질 것으로 기대된다.

3) 개발 결과

가) 최적의 예측력을 가지는 돼지 도체 등급 예측 알고리즘 개발

- (1) 돼지 도체 등급을 1+, 1, 2등급으로 분류하기 위한 딥러닝 포함 기계학습 알고리즘 개발
 - 수치형 데이터: 다항로지스틱회귀(multinomial logistic regression), 의사결정나무(decision tree), 랜덤포레스트(random forest), k-최근접이웃(k nearest neighbor), 서포트벡터머신(support vector machine), 나이브베이즈(naive bayes), 그래디언트부스팅(gradient boosting)
 - 다항로지스틱회귀: 종속 변수가 범주형이며, 입력 변수들이 주어지면 해당 데이터의 결과가 특정 분류로 나뉘기 때문에 분류 문제에도 활용 가능하다.
 - 의사결정나무: 가장 유의미한 입력 변수부터 분리 기준이 되며 이에 의해 자식 마디를 형성하여 트리를 생성하고 이 기준에 맞춰 등급을 분류한다.
 - 랜덤포레스트: 배깅을 사용하는 앙상블 방법 중 하나로, 부트스트랩 샘플링(bootstrap sampling) 과정에 추가적으로 입력 변수에 대한 샘플링을 진행하기 때문에 입력 변수가 많을 수록 성능이 증가한다. 각각의 데이터셋에 의사결정나무 모델을 적합 시킨 후 결과를 하나로 취합하여 하나의 등급으로 예측한다.
 - k-최근접 이웃: 패턴 인식에서 분류나 회귀에 사용되는 방법으로 입력 변수가 k개의 최근접 이웃 사이의 가장 공통적인 항목에 할당되어 과반수에 의해 등급이 분류된다.
 - 서포트벡터머신: 입력 변수의 학습을 통해 서포트 벡터들 사이의 거리가 가장 큰 최적의 경계를 찾는 모델이다. 최적화된 경계를 기준으로 등급을 분류 및 예측한다.
 - 나이브 베이즈: 모든 특성값의 독립을 가정하는 베이스 정리를 활용한 확률 분류기로 분류에 필요한 파라미터를 추정하기 위한 학습 데이터의 양이 적다는 장점이 있다.

- 그래디언트부스팅: 부스팅 앙상블 방법을 활용한 분류 분석을 수행하는 예측 모델로, 계산량이 상당히 많이 필요하나 예측 성능이 높다고 알려진 알고리즘이다.

(2) 표본을 통한 등급 예측 알고리즘의 성능 점검

- 등급 예측을 위해 구현한 알고리즘의 성능을 점검하기 위해 ‘축산물품질평가원’의 오픈 API를 통해 ‘축산물 돼지 등급판정결과(확인서) 정보’에서 30개의 표본을 임의로 추출하여 예측력 점검에 사용하였다.
- 얻을 수 있는 데이터의 24개 변수 중 ‘도체 중량’, ‘등지방두께’, ‘총중량’을 입력 변수, ‘등급 명’을 출력 변수로 사용하여 돼지 도체 등급을 예측하였고 훈련 자료와 테스트 자료를 7:3으로 분리하였다.
- 각 기계학습 알고리즘의 훈련 정확도와 테스트 정확도 계산 결과, 아래의 표와 같이 측정되었다.

표 1 샘플 데이터를 이용한 기계학습 알고리즘 정확도 결과

	훈련 자료 정확도	테스트 자료 정확도
로지스틱회귀	0.80952	0.77777
의사결정나무	1.0	0.88888
랜덤포레스트	1.0	0.77777
k-최근접이웃	0.85714	0.77777
서포트벡터머신	0.90476	0.77777
나이브베이즈	0.90476	0.88888
그래디언트부스팅	0.90476	0.88888

(3) 개발된 기계학습을 이용한 돼지 도체 등급 예측 알고리즘의 예측력을 높이기 위해 수집된 빅 데이터 분석 진행

- 돼지 도체를 포함한 축산물 등급제는 농림축산식품부에서 지정하는 방법에 따라 축산물의 등급을 매겨 품질의 경쟁력을 높이고 객관적인 거래 지표로 삼고자 하는 제도이며, 국내를 기준으로 1992년에 시범사업으로 도입된 이후 1995년부터 본격 시행되었다.
- 돼지 도체 등급 예측을 위해 축산물품질평가원에서 제공하는 도축된 돼지들의 이력 정보, 즉 ‘축산물 돼지 등급판정 결과(확인서) 정보’를 이용하여 분석 진행하였다.
- 추가로, 본 연구에서는 모든 관리를 어떻게 해야 자돈의 등급을 잘 받을 수 있는지를 연구하기 위해 9개 농가의 2015년부터 2020년까지 6년간의 한돈팜스 데이터(모돈 데이터, 교배 데이터, 임신 사고 데이터, 분만 데이터, 이유 데이터 등)를 모든 데이터로 이용하였다.
- 그중에서도 돼지 도체 등급을 판정 짓는 데 있어서 가장 중요한 지표인 도체중과 등지방두께 두 속성과 상관관계가 높은 속성을 추출하기 위해 전처리로 피어슨 상관 계수(Pearson correlation)을 계산하였다.
- 그 결과 상관 계수 값이 0.01 이상인 모돈 속성으로 산차, 교배 구분(정상,1차재발,···6차재발 이상), 품종, 포유기간, 교배 계절, 분만 계절이 있었고, 추가로 자돈의 성별, 출생 월, 출하일령을 본 연구의 입력 변수로 이용하였다.

- 다음 그림은 9개 농가 중 한 농가의 도체중과 등지방두께별 출하두수 분포이다. 가장 진한 색은 출하두수 상위 5%를 차지하는 구간이고 색이 열어질수록 적은 분포를 의미한다.

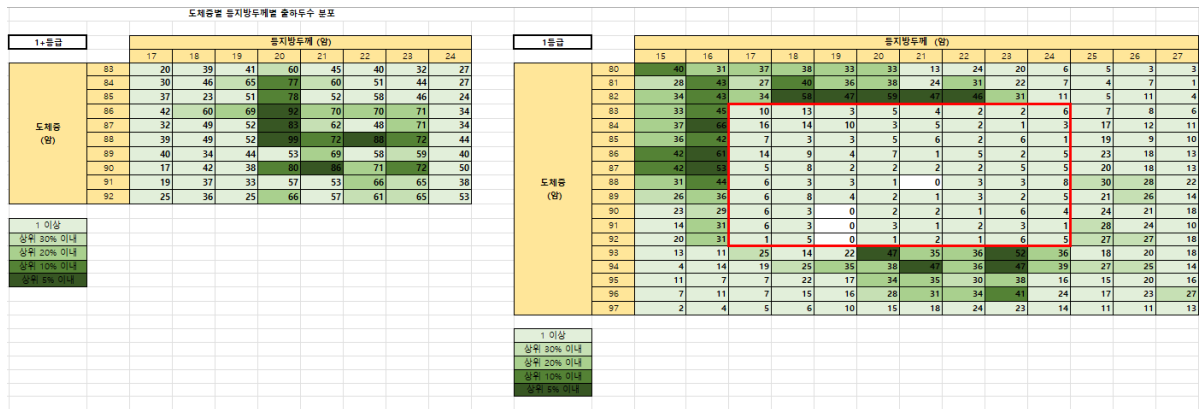


그림 1 도체중*등지방두께별 출하두수 분포

출하두수 데이터 분포는 농가마다 천차만별이며, 동일 등급 내에서 수익성을 높이기 위해선 도체중과 등지방두께의 적절한 비율을 유지하며 도체중을 최대한 늘리는 것이 좋은 수익을 낼 수 있는 방안 중 하나이다.

- 돼지 도체 등급에는 도체중과 등지방두께 두 속성이 1차 등급을 판정 짓는 지표로 이용된다.
- 도축된 돼지의 도체중과 등지방두께를 이미 알고 있다면 기계학습 분류 알고리즘을 이용하여 등급 예측을 실시할 수 있으나, 비육돈이 출하되기 전 농가에서는 정확한 도체중과 등지방두께를 예측할 수 없으니 추가로 모든 데이터를 이용하여 자돈의 도체중과 등지방두께를 예측하는 알고리즘을 개발하였다.
- 본 연구에서는 한돈팜스의 모든 데이터(교배, 분만 데이터 등)를 활용하여 자돈의 도체중 및 등지방두께를 예측한 후, 기계학습 알고리즘을 이용하여 1+, 1, 2등급을 예측한다.
- 추가로 농가 소득향상을 위하여, 1차 등급과 최종등급을 비교했을 때 등급이 하락한 케이스들을 모아 등급 하락 요인 분석을 진행하였고, 2등급은 1등급으로, 1등급은 1+등급으로 높일 수 있는 요인 분석을 진행하였으며, 농가의 생산성 지표를 나타내는 PSY와 MSY의 영향력 요인 분석을 진행하였다.
- 전체 분석 프로세스는 다음과 같다.

1. 등급 예측

1-1. 도체중과 등지방두께를 알 경우

✓ 1차등급 = 도체중 + 등지방두께

1-2. 도체중과 등지방두께를 모를 경우

Step1) (모든데이터를 이용하여) 도체중 예측

Step2) (모든데이터를 이용하여) 등지방두께 예측

Step3) 1-1. 에서 구한 회귀식에 대입하여 등급 예측

2. 농가 소득 향상을 위한 방안 분석

2-1. 등급 하락 요인 분석

2-2. 등급에 영향을 미치는 모든 요인 분석

2-3. PSY 영향력 요인 분석

2-4. MSY 영향력 요인 분석

(3-1) 돼지 도체 등급 예측 시 도체중과 등지방두께를 알 경우

- 1차 등급은 도체중과 등지방두께 만으로 등급이 나뉜다. 따라서 돼지 도체 등급을 출력 변수로, 도체중과 등지방두께를 입력 변수로 사용하였다.
- 출력 변수인 돼지 도체 등급은 1+, 1, 2등급 세 가지의 범주를 가지므로, 3개 이상의 범주를 가지는 문제가 대상일 경우에 적용하는 다항로지스틱회귀(multinomial logistic regression)을 실시하였다.
- 다항 로지스틱 회귀를 해석할 때는 ‘오즈(odds)’를 이용하는데, 오즈란 ‘범주 A에 속하는 확률에 대한 범주 B에 속하는 확률의 비’를 뜻한다.
- 각 등급에 속하게 될 확률은 다음과 같다.

$$\log \frac{P(Y=1+\text{등급})}{P(Y=2\text{등급})} = \beta_{A0} + \beta_{A1} * \text{도체중} + \beta_{A2} * \text{등지방두께}$$

$$\log \frac{P(Y=1\text{등급})}{P(Y=2\text{등급})} = \beta_{B0} + \beta_{B1} * \text{도체중} + \beta_{B2} * \text{등지방두께}$$

∴ 1차등급이 1+ 등급이 될 확률

$$P(Y=1+\text{등급}) = \frac{e^{\beta_{A0} + \beta_{A1} * \text{도체중} + \beta_{A2} * \text{등지방두께}}}{1 + e^{\beta_{A0} + \beta_{A1} * \text{도체중} + \beta_{A2} * \text{등지방두께}} + e^{\beta_{B0} + \beta_{B1} * \text{도체중} + \beta_{B2} * \text{등지방두께}}}$$

∴ 1차등급이 1등급이 될 확률

$$P(Y=1\text{등급}) = \frac{e^{\beta_{B0} + \beta_{B1} * \text{도체중} + \beta_{B2} * \text{등지방두께}}}{1 + e^{\beta_{A0} + \beta_{A1} * \text{도체중} + \beta_{A2} * \text{등지방두께}} + e^{\beta_{B0} + \beta_{B1} * \text{도체중} + \beta_{B2} * \text{등지방두께}}}$$

∴ 1차등급이 2등급이 될 확률

$$P(Y=2\text{등급}) = 1 - P(Y=1+\text{등급}) - P(Y=1\text{등급})$$

$$= \frac{1}{1 + e^{\beta_{A0} + \beta_{A1} * \text{도체중} + \beta_{A2} * \text{등지방두께}} + e^{\beta_{B0} + \beta_{B1} * \text{도체중} + \beta_{B2} * \text{등지방두께}}}$$

- 이는 다른 변수들이 고정되었을 때 도체중이 한 단위 증가하면 2등급이 1등급이 될 오즈(odds)가 $e^{\beta_{A1}}$ 배, 2등급이 1+등급이 될 오즈가 $e^{\beta_{A1}}$ 배만큼 증가한다고 할 수 있다. 예를 들어 만약 β_{A1} 이 1.2라면, 도체중이 78kg에서 79kg으로 한 단위 증가했을 때 2등급이 1등급이 될 확률이 약 $3.320117(=e^{1.2})$ 배만큼 증가한다고 할 수 있다.
- 또한 다른 변수들이 고정되었을 때 등지방두께가 한 단위 증가하면 2등급이 1등급이 될 오즈(odds)가 $e^{\beta_{A2}}$ 배, 2등급이 1+등급이 될 오즈가 $e^{\beta_{A2}}$ 배만큼 증가한다고 할 수 있다. 예를 들어

만약 β_{B2} 이 1.2라면, 등지방두께 13mm에서 14mm로 한 단위 증가했을 때 2등급이 1등급이 될 확률이 약 $3.320117(=e^{1.2})$ 배만큼 증가한다고 할 수 있다.

- 이렇게 도체중과 등지방두께를 미리 알고 있는 경우에는 도체중과 등지방두께만으로 1차 등급 예측이 가능하다.

(3-2) 돼지 도체 등급 예측 시 도체중과 등지방두께를 모를 경우

- 도체중과 등지방두께를 모르는 경우에는 차례로 도체중과 등지방두께를 예측한 후, 예측한 도체중과 등지방두께로 도체 등급을 예측한다.
- 도체중과 등지방두께 예측 알고리즘은 다음 (3-2-1)과 (3-2-2)와 같다.

(3-2-1) 도체중 예측 알고리즘

- 얻을 수 있는 모든 데이터의 변수 중 ‘산차’, ‘품종’, ‘교배구분(정상,1차재발,···,6차재발)’, ‘포유기간’, ‘교배 계절’, ‘분만 계절’과 자돈 데이터의 변수 중 ‘출생월’, ‘출하일령’을 입력 변수로 이용하고, 자돈 데이터의 ‘도체중’을 출력 변수로 사용하였다.
- 입력 변수들 중 범주형 변수인 ‘산차’, ‘품종’, ‘교배구분’, ‘교배 계절’, ‘분만 계절’, ‘출생월’은 모두 가변수(dummy variable) 변환을 하여 분석에 이용하였다.
- 도체중 예측 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{도체중} &= \beta_0 + \beta_1 * \text{산차} + \beta_2 * \text{품종} + \beta_3 * \text{교배구분} + \beta_4 * \text{포유기간} \\ &\quad + \beta_5 * \text{교배계절} + \beta_6 * \text{분만계절} + \beta_7 * \text{출생월} + \beta_8 * \text{출하일령} \\ &= \beta_0 \\ &\quad + \beta_{11} * 1\text{산차} + \beta_{12} * 2\text{산차} + \beta_{13} * 3\text{산차} + \beta_{14} * 4\text{산차} + \beta_{15} * 5\text{산차} + \beta_{16} * 6\text{산차} + \beta_{17} * 7\text{산차이상} \\ &\quad + \beta_{21} * \text{품종 YY} + \beta_{22} * \text{품종 DD} + \beta_{23} * \text{품종 DY} + \beta_{24} * \text{품종 F1} + \beta_{25} * \text{품종 F2} + \beta_{26} * \text{품종 LD} + \beta_{27} * \text{품종 LL} \\ &\quad + \beta_{28} * \text{품종 LY} + \beta_{29} * \text{품종 Y} + \beta_{210} * \text{품종 YL} \\ &\quad + \beta_{31} * \text{교배구분(정상)} + \beta_{32} * \text{교배구분(1차재발)} + \beta_{33} * \text{교배구분(2차재발)} + \beta_{34} * \text{교배구분(3차재발)} \\ &\quad + \beta_{35} * \text{교배구분(4차재발)} + \beta_{36} * \text{교배구분(5차재발)} + \beta_{37} * \text{교배구분(6차재발이상)} \\ &\quad + \beta_4 * \text{포유기간} \\ &\quad + \beta_{51} * \text{교배계절(봄)} + \beta_{52} * \text{교배계절(여름)} + \beta_{53} * \text{교배계절(가을)} + \beta_{54} * \text{교배계절(겨울)} \\ &\quad + \beta_{61} * \text{분만계절(봄)} + \beta_{62} * \text{분만계절(여름)} + \beta_{63} * \text{분만계절(가을)} + \beta_{64} * \text{분만계절(겨울)} \\ &\quad + \beta_{71} * (\text{출생: 1월}) + \beta_{72} * (\text{출생: 2월}) + \beta_{73} * (\text{출생: 3월}) + \beta_{74} * (\text{출생: 4월}) + \beta_{75} * (\text{출생: 5월}) + \beta_{76} * (\text{출생: 6월}) \\ &\quad + \beta_{77} * (\text{출생: 7월}) + \beta_{78} * (\text{출생: 8월}) + \beta_{79} * (\text{출생: 9월}) + \beta_{710} * (\text{출생: 10월}) + \beta_{711} * (\text{출생: 11월}) + \beta_{712} * (\text{출생: 12월}) \\ &\quad + \beta_8 * \text{출하일령} \end{aligned}$$

- 결과는 다음과 같다.

표 2 도체중 예측 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	37	866432.35	23417.09	578.77	<.0001
Error	591098	23915782.46	40.46		
Correted Total	591135	24782214.81			

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
산차	6	19478.3157	3246.3859	80.24	<.0001
품종	9	56793.6623	6310.4069	155.97	<.0001
교배구분	6	3613.3359	602.2226	14.88	<.0001
포유기간	1	1573.7538	1573.7538	38.90	<.0001
교배계절	3	627553.5632	209184.5211	5170.17	<.0001
분만계절	3	61887.4785	20629.1595	509.87	<.0001
출생월	8	95531.9562	11941.4945	295.14	<.0001
출하일령	1	0.2811	0.2811	0.01	0.9336

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	
Intercept	89.2753	B 0.2025	440.81	<.0001	
산차	2산차	-0.1775	B 0.0297	-5.98	<.0001
	3산차	-0.0054	B 0.0306	-0.18	0.8603
	4산차	-0.5669	B 0.0317	-17.86	<.0001
	5산차	0.2412	B 0.0327	7.37	<.0001
	6산차	-0.0576	B 0.0337	-1.71	0.0882
	7산차 이상	-0.0334	B 0.0281	-1.19	0.2341
	1산차	0.0000	B .	.	.
품종	DD	0.5424	B 0.2135	2.54	0.0111
	DY	1.3143	B 0.1848	7.11	<.0001
	F1	0.4677	B 0.0688	6.79	<.0001
	F2	1.6281	B 0.1183	13.76	<.0001
	LD	-0.0866	B 0.2268	-0.38	0.7025
	LL	-0.2373	B 0.1444	-1.64	0.1003
	LY	0.9230	B 0.0760	12.14	<.0001
	Y	0.8612	B 0.2434	3.54	0.0004
	YL	-0.0338	B 0.0729	-0.46	0.6430
	YY	0.0000	B .	.	.
교배구분	1차재발	-0.1568	B 0.0291	-5.37	<.0001
	2차재발	0.1598	B 0.0619	2.58	0.0098
	3차재발	0.4580	B 0.1160	3.95	<.0001
	4차재발	1.0247	B 0.2504	4.09	<.0001
	5차재발	1.5815	B 0.6297	2.51	0.0120
	6차재발	2.8732	B 0.9598	2.99	0.0028
	정상	0.0000	B .	.	.
포유기간	Fall	-0.0079	0.0016	-4.71	<.0001
	Summer	-0.857	B 0.0612	-13.93	<.0001
	Winter	-0.4673	B 0.0574	-8.13	<.0001
	Spring	0.5843	B 0.0512	11.40	<.0001
분만계절	Fall	0.0000	B .	.	.
	Summer	0.5161	B 0.0738	6.99	<.0001
	Winter	-0.7406	B 0.0626	-11.83	<.0001
	Spring	-2.0559	B 0.0657	-31.27	<.0001
출생월	2월	0.0000	B .	.	.
	3월	0.0133	B 0.0430	0.31	0.7570
	4월	-1.9695	B 0.0566	-34.78	<.0001
	5월	-1.3206	B 0.0412	-32.03	<.0001
	6월	0.0000	B .	.	.
	7월	0.2418	B 0.0539	4.48	<.0001
	8월	0.2519	B 0.0397	6.34	<.0001
	9월	0.0000	B .	.	.
	10월	-0.8492	B 0.0613	-13.85	<.0001
	11월	-0.9252	B 0.0430	-21.52	<.0001
	12월	0.0000	B .	.	.
	1월	0.6022	B 0.0572	10.51	<.0001
	1월	0.0000	B .	.	.
출하일령	-0.00006	0.0008	-0.08	0.9336	

- 도체중은 1산차 그룹에 비하여 5산차 그룹에서 높은 경향을 보였고(p<.0001), 다음 3산차가 상대적으로 높은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
- 도체중은 품종 YY에 비해 품종 DD,DY,F1,F2,LY,Y에서 높은 경향을 보였다.
- 또한 품종 YY에 비하여 품종 LD와 LL,YL은 낮은 경향을 보였으나, 통계적 유의성은 없었다.

- 도체중은 정상교배에 비해 1차재발 시 낮아지는 경향을 보였다(p<.0001).
- 도체중은 봄 교배 자돈에 비해 겨울 교배 자돈에서 높게 나타났다(p<.0001).
- 도체중은 봄 분만 자돈에 비해 가을 분만 자돈에서 높게 나타났고(p<.0001), 여름,겨울 분만 자돈에선 낮은 결과를 보였다(p<.0001).
- 따라서 여름,겨울 분만 자돈에 비해 봄,가을 분만 자돈의 도체중이 높았던 점을 고려했을 때, 계절 번식을 실시하는 농가의 경우 봄,가을철에 자돈이 분만될 수 있도록 번식관리가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

(3-2) 등지방두께 예측 알고리즘

- 얻을 수 있는 모든 데이터의 변수 중 ‘산차’, ‘품종’, ‘교배구분(정상,1차재발,...,6차재발)’, ‘포유기간’, ‘교배 계절’, ‘분만 계절’과 자돈 데이터의 변수 중 ‘출생일’, ‘출하일령’을 입력 변수로 이용하고, 자돈 데이터의 ‘등지방두께’를 출력 변수로 사용하였다.
- 입력 변수들 중 범주형 변수인 ‘산차’, ‘품종’, ‘교배구분’, ‘교배 계절’, ‘분만 계절’, ‘출생일’은 모두 가변수(dummy variable) 변환을 하여 분석에 이용하였다.
- 등지방두께 예측 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{등지방두께} &= \beta_0 + \beta_1 * \text{산차} + \beta_2 * \text{품종} + \beta_3 * \text{교배구분} + \beta_4 * \text{포유기간} \\
 &\quad + \beta_5 * \text{교배계절} + \beta_6 * \text{분만계절} + \beta_7 * \text{출생일} + \beta_8 * \text{출하일령} \\
 &= \beta_0 \\
 &\quad + \beta_{11} * 1\text{산차} + \beta_{12} * 2\text{산차} + \beta_{13} * 3\text{산차} + \beta_{14} * 4\text{산차} + \beta_{15} * 5\text{산차} + \beta_{16} * 6\text{산차} + \beta_{17} * 7\text{산차이상} \\
 &\quad + \beta_{21} * \text{품종 YY} + \beta_{22} * \text{품종 DD} + \beta_{23} * \text{품종 DY} + \beta_{24} * \text{품종 F1} + \beta_{25} * \text{품종 F2} + \beta_{26} * \text{품종 LD} + \beta_{27} * \text{품종 LL} \\
 &\quad + \beta_{28} * \text{품종 LY} + \beta_{29} * \text{품종 Y} + \beta_{210} * \text{품종 YL} \\
 &\quad + \beta_{31} * \text{교배구분(정상)} + \beta_{32} * \text{교배구분(1차재발)} + \beta_{33} * \text{교배구분(2차재발)} + \beta_{34} * \text{교배구분(3차재발)} \\
 &\quad + \beta_{35} * \text{교배구분(4차재발)} + \beta_{36} * \text{교배구분(5차재발)} + \beta_{37} * \text{교배구분(6차재발이상)} \\
 &\quad + \beta_4 * \text{포유기간} \\
 &\quad + \beta_{51} * \text{교배계절(봄)} + \beta_{52} * \text{교배계절(여름)} + \beta_{53} * \text{교배계절(가을)} + \beta_{54} * \text{교배계절(겨울)} \\
 &\quad + \beta_{61} * \text{분만계절(봄)} + \beta_{62} * \text{분만계절(여름)} + \beta_{63} * \text{분만계절(가을)} + \beta_{64} * \text{분만계절(겨울)} \\
 &\quad + \beta_{71} * (\text{출생: 1월}) + \beta_{72} * (\text{출생: 2월}) + \beta_{73} * (\text{출생: 3월}) + \beta_{74} * (\text{출생: 4월}) + \beta_{75} * (\text{출생: 5월}) + \beta_{76} * (\text{출생: 6월}) \\
 &\quad + \beta_{77} * (\text{출생: 7월}) + \beta_{78} * (\text{출생: 8월}) + \beta_{79} * (\text{출생: 9월}) + \beta_{710} * (\text{출생: 10월}) + \beta_{711} * (\text{출생: 11월}) + \beta_{712} * (\text{출생: 12월}) \\
 &\quad + \beta_8 * \text{출하일령}
 \end{aligned}$$

- 결과는 다음과 같다.

표 3 등지방두께 예측 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	37	186170.13	5031.63	198.17	<.0001
Error	591098	15008401.67	25.39		
Corrected Total	591135	15194571.80			

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
산차	6	13212.6785	2202.1131	86.73	<.0001
품종	9	70836.6105	7870.7345	309.98	<.0001
교배구분	6	6080.0146	1013.3357	39.91	<.0001
포유기간	1	16217.5041	16217.5041	638.72	<.0001
교배계절	3	25844.7508	8614.9169	339.29	<.0001
분만계절	3	9292.3806	3097.4602	121.99	<.0001
출생일	8	44463.6785	5557.9598	218.90	<.0001
출하일령	1	222.5136	222.5136	8.76	0.0031

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	
Intercept	23.5407	B 0.1604	146.73	<.0001	
산차	2산차	0.0559	B 0.0235	2.38	0.0175
	3산차	0.2535	B 0.0243	10.43	<.0001
	4산차	-0.1974	B 0.0251	-7.86	<.0001
	5산차	0.2080	B 0.0259	8.02	<.0001
	6산차	0.1740	B 0.0267	6.50	<.0001
	7산차 이상	0.2263	B 0.0222	10.16	<.0001
	1산차	0.0000	B .	.	.
품종	DD	1.0188	B 0.1691	6.02	<.0001
	DY	1.6868	B 0.1464	11.52	<.0001
	F1	0.2409	B 0.0545	4.41	<.0001
	F2	1.5183	B 0.0937	16.20	<.0001
	LD	2.0777	B 0.1796	11.56	<.0001
	LL	-1.2787	B 0.1143	-11.18	<.0001
	LY	1.1703	B 0.0602	19.43	<.0001
	Y	-0.1650	B 0.1928	-0.84	0.3920
	YL	0.0246	B 0.0578	0.43	0.6697
	YY	0.0000	B .	.	.
교배구분	1차재발	0.0189	B 0.0231	0.82	0.4136
	2차재발	0.1490	B 0.0490	3.04	0.0024
	3차재발	1.0613	B 0.0919	11.54	<.0001
	4차재발	1.7444	B 0.1984	8.79	<.0001
	5차재발	1.3697	B 0.4988	2.75	0.0060
	6차재발	2.5814	B 0.7603	3.40	0.0007
	정상	0.0000	B .	.	.
포유기간		-0.0374	0.0013	-28.13	<.0001
	Fall	0.2247	B 0.0485	4.63	<.0001
	Summer	0.4248	B 0.0455	9.33	<.0001
	Winter	0.1879	B 0.0405	4.63	<.0001
교배계절	Spring	0.0000	B .	.	.
	Fall	-0.6197	B 0.0585	-10.59	<.0001
	Summer	-1.1383	B 0.0496	-22.95	<.0001
	Winter	-0.9146	B 0.0520	-17.56	<.0001
분만계절	Spring	0.0000	B .	.	.
	2월	0.1369	B 0.0341	4.01	<.0001
	3월	-0.9576	B 0.0448	-21.34	<.0001
	4월	-0.3902	B 0.0326	-11.95	<.0001
출생월	5월	0.0000	B .	.	.
	6월	0.6107	B 0.0427	14.30	<.0001
	7월	1.0033	B 0.0314	31.87	<.0001
	8월	0.0000	B .	.	.
	9월	0.4500	B 0.0485	9.27	<.0001
	10월	-0.2429	B 0.0340	-7.13	<.0001
	11월	0.0000	B .	.	.
	12월	0.3844	B 0.0453	8.47	<.0001
	1월	0.0000	B .	.	.
	출하일령	-0.0019	0.0006	-2.96	0.0031

- 등지방두께는 1산차 그룹에 비해 2,3,5,6산차 그룹에서 높은 경향을 보였다(p<.0001).
- 또한 등지방두께는 품종 YY에 비해 품종 DD,DY,F1,F2,LD,LY가 높은 경향을 보였고 (p<.0001), 품종 LL은 낮은 경향을 보였다.
- 등지방두께는 포유기간이 짧을수록 높아지는 경향을 보였다(p<.0001).

- 등지방두께는 봄 교배 자돈에 비해 여름,가을,겨울 교배 자돈에서 높은 결과를 보였다 ($p<.0001$).
- 봄 분만 자돈에 비해서는 여름,가을,겨울 분만 자돈이 낮은 결과를 보였다($p<.0001$).
- 출하일령이 길수록 등지방두께는 작은 크기로 낮아지는 결과를 보였다($p<0.01$).
- 따라서 봄 분만 자돈에 비해 여름,가을,겨울 분만 자돈의 등지방두께가 낮았던 점을 고려했을 때, 계절 번식을 실시하는 농가이면서 평균 등지방두께가 두꺼운 농가의 경우는 여름,가을,겨울철에 자돈이 분만될 수 있도록 번식관리를 하면서 출하일령은 길게 하도록 하는 관리가 필요하며, 평균 등지방두께가 얇은 농가의 경우는 봄철에 자돈이 분만될 수 있도록 번식관리가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

(3-3) 농가 소득 향상을 위한 방안 분석

(3-3-1) 등급 하락 요인 분석

- 도체중과 등지방두께로 판별되는 1차 등급과 달리, 최종등급은 여러 요인들에 의해 하락될 수 있다. 가장 대표적인 요인인 비육상태, 삼겹살상태, 지방부착, 지방침착, 육색, 육조직감, 지방색, 지방질 8가지 항목을 가지고 어떤 요인이 등급 하락에 가장 많은 영향력을 미쳤는지 분석해보고자 한다.
- 등급을 하락시키는 영향력 요인을 분석하기 위해 Lasso 회귀를 이용하였다.
- Lasso 회귀란 통계 모델의 예측 정확도와 해석 가능성을 향상시키기 위하여 변수 선택과 정규화를 모두 수행하는 회귀 분석 방법이다. 과적합을 줄이기 위해 회귀 계수의 절댓값 합계를 고정값보다 작게 축소하여 특정 계수를 0으로 만들고 예측에 영향을 미치지 않도록 한다. 이는 계수의 크기를 축소하는 능형 회귀(ridge regression)와 유사하지만, 변수의 개수를 줄일 수 없는 능형 회귀와 달리 Lasso 회귀는 변수의 개수를 줄이고 모델의 복잡성을 줄여서 모델 성능을 개선 시킬 수 있다는 장점이 있다.
- 각 농가별마다, 또 개체의 성별마다 하락 요인이 상이하므로 각각 분리하여 가장 영향력이 많은 요인 순서대로 분석하였다.
- “1+등급에서 1등급으로 하락, 1+등급에서 2등급으로 하락, 1등급에서 2등급으로 하락” 세 가지 하락 케이스별로 나누어 분석을 실시하였다.
- 예로, A농가 거세돈의 세 가지 등급 하락 케이스별 Lasso 회귀 분석 결과는 다음과 같다.
- (1) 1+등급에서 1등급으로 하락

표 4 A농가 거세돈의 1+등급→1등급 하락 요인

LASSO Selection Summary						
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	0.0110	0.00	1.0000	
2	비육상태	1	0.9889	48.86	<.0001	
3	삼겹살상태	1	0.9889	1033.174	<.0001	
4	육조직감	1	0.9889	916.64	<.0001	
5	지방부착	1	0.9889	409.44	<.0001	
6	지방질	1	0.9889	22825.3	<.0001	

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	5	409.1416	81.8283	8537.40
Error	3921	37.5815	0.0095	
Corrected Total	3926	446.7232		

Root MSE	0.0979
Dependent Mean	0.1309
R-Square	0.9159
Adj R-Square	0.9158
AIC	-14316
AICC	-14316
SBC	-18207

○ (2) 1+등급에서 2등급으로 하락

표 5 A농가 거세돈의 1+등급→2등급 하락 요인

LASSO Selection Summary						
Number of Effects	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	0.0041	0.00	1.0000	
2	삼겹살상태	1	0.9979	2274.61	<.0001	
3	육조직감	1	0.9979	975.53	<.0001	

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	2	31.7947	15.8973	1948.58
Error	3425	27.9426	0.0081	
Corrected Total	3427	59.7374		

Root MSE	0.0903
Dependent Mean	0.0088
R-Square	0.5322
Adj R-Square	0.5320
AIC	-13051
AICC	-13051
SBC	-16463

○ (3) 1등급에서 2등급으로 하락

표 6 A농가 거세돈의 1등급→2등급 하락 요인

LASSO Selection Summary						
Number of Effects	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	1.0021	0.00	1.0000	
2	지방부착	1	0.4989	1815.35	<.0001	
3	삼겹살상태	1	0.4989	1106.76	<.0001	
4	비육상태	1	0.4989	1315.67	<.0001	
5	육조직감	1	0.4989	1141.56	<.0001	
6	지방질	1	0.4989	29523.2	<.0001	

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	5	203.5072	40.7014	20419.2
Error	4005	7.9831	0.0019	
Corrected Total	4010	211.4904		

Root MSE	0.0446
Dependent Mean	1.0559
R-Square	0.9623
Adj R-Square	0.9622
AIC	-20921
AICC	-20921
SBC	-24896

○ 9개 농가의 하락 케이스별 등급 하락 요인 분석 결과를 종합한 내용은 다음과 같다.

표 7 농가별 등급 하락 요인 분석 결과

A 농가 - 암			A 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
비육상태, 삼겹살상태	육조직감	삼겹살상태	비육상태	삼겹살상태	지방부착
육조직감		지방부착	삼겹살상태	육조직감	삼겹살상태
지방질		비육상태	육조직감		비육상태
지방부착		지방질	지방부착		육조직감
		육조직감	지방질		지방질

B 농가 - 암			B 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
지방부착	비육상태	지방부착	삼겹살상태	육조직감	지방부착
비육상태		육조직감	지방부착	육색	육조직감
삼겹살상태		비육상태	비육상태		삼겹살상태
지방질		삼겹살상태	육조직감		비육상태
지방침착			지방질		
			지방침착		

C 농가 - 암			C 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
지방부착	지방질	지방부착	지방부착	육조직감	지방부착
삼겹살상태		삼겹살상태	비육상태		삼겹살상태
비육상태		지방질	삼겹살상태		지방질
지방질		육조직감	지방질		비육상태
육조직감		비육상태	육조직감		육조직감
지방침착			지방침착		

D 농가 - 암			D 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
삼겹살상태	지방부착	지방부착	삼겹살상태	비육상태	지방부착
지방부착	삼겹살상태	삼겹살상태	지방부착	삼겹살상태	삼겹살상태
비육상태		비육상태	육조직감	지방질	육조직감
육조직감		육조직감	비육상태		비육상태
지방질		지방질	지방질		지방질
지방침착			지방침착		

E 농가 - 암			E 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
지방질	비육상태	지방부착	지방부착	비육상태	지방부착
비육상태		지방질	지방질	삼겹살상태	삼겹살상태
지방부착		비육상태	삼겹살상태		지방질
삼겹살상태		육조직감	비육상태		육조직감
육조직감		지방침착	육조직감		
지방침착			지방침착		

F/H 농가 - 암			F/H 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
비육상태	육조직감	지방부착	지방부착	삼겹살상태	지방부착
삼겹살상태	삼겹살상태	삼겹살상태	삼겹살상태	비육상태	삼겹살상태
지방부착		지방질	비육상태	지방질	육조직감
육조직감		육조직감	육조직감		비육상태
지방질		비육상태	지방질		지방질
지방침착					

G 농가 - 암			G 농가 - 암		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
지방부착	지방부착	지방부착	비육상태	지방부착	지방부착
삼겹살상태		삼겹살상태	삼겹살상태	삼겹살상태	삼겹살상태
비육상태		지방질	지방부착		육색
지방질			지방질		비육상태
육조직감			육조직감		

I 농가 - 암			I 농가 - 거세		
① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급	① 1+등급→1등급	② 1+등급→2등급	③ 1등급→2등급
지방부착	삼겹살상태	지방부착	지방부착	삼겹살상태	지방부착
비육상태	지방부착	삼겹살상태	삼겹살상태		삼겹살상태
삼겹살상태		비육상태	비육상태		비육상태
지방질		육조직감	지방질		육조직감
육조직감			육조직감		지방질
지방침착			지방침착		
지방색					

○ 각 농가별 하락 케이스별 등급 하락 요인을 Lasso 회귀로 분석하고 결과를 종합하여 보니 삼겹살상태와 지방부착 요인이 등급 하락에 영향을 가장 많이 미치는 것으로 확인할 수 있었다. 삼겹살 부위는 소비자들이 돼지고기 중 가장 선호하는 부위로, 그에 따른 삼겹살상태와 지방부착 요인이 가장 주요하게 등급 하락에 영향을 미친 것으로 파악이 된다.

(3-3-2) 등급에 영향을 미치는 모든 요인 분석

- 농가 수익 향상을 위해서는 첫 번째로 좋은 등급을 받는 것이 중요하기 때문에 2등급은 1등급으로, 1등급은 1+등급으로 높일 수 있는 모든 요인 분석을 진행하였다.
- 분석에 활용한 9개 농가의 도체중*등지방두께 분포는 다음과 같다.

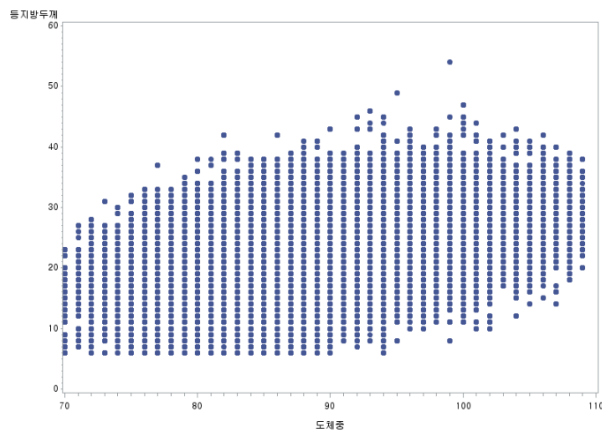


그림 2 도체중*등지방두께 분포

○ 다음 그림은 1+, 1, 2등급을 도체중과 등지방두께별로 17개의 영역으로 나눈 그림이다.

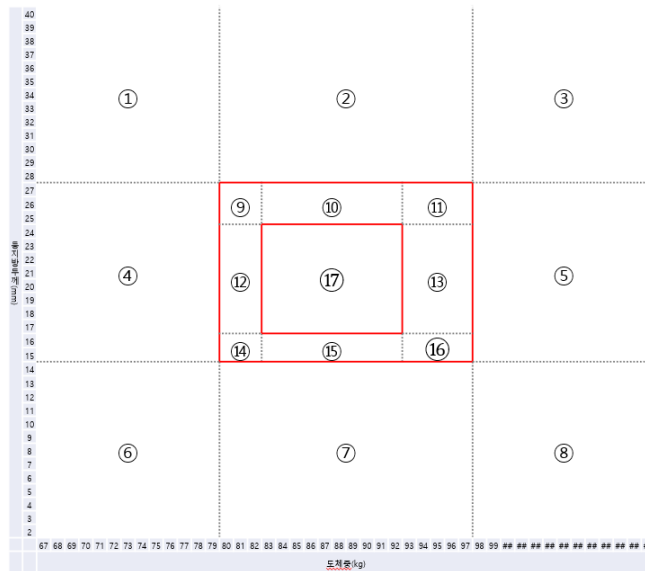


그림 3 도체중*등지방두께 영역 분할 그림

○ 각 영역은 더 좋은 등급을 받기 위해서 각각 다음과 같은 화살표 방향으로 도체중과 등지방두께가 조절되어야 한다.

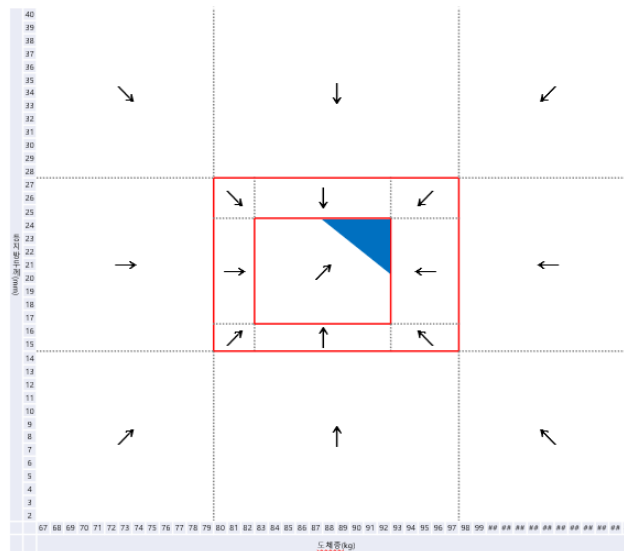


그림 4 등급 상승을 위한 도체중*등지방두께 영역별 그림

- 더 좋은 돼지 도체 등급을 받기 위한 모든 요인 분석에 있어서, 출력 변수로 각 영역별 목표지점과의 거리를 이용하였다. 목표지점과의 거리 계산을 통해 거리가 짧을수록 등급 향상 가능성이 크다고 해석할 수 있다.
- 2등급에 속하는 영역인 ①,②,③,④,⑤,⑥,⑦,⑧은 1등급이 되기 위한 목표지점을 각각 (도체중(kg), 등지방두께(mm))=(80, 27), (87.5, 27), (97, 27), (80, 20.5), (97, 20.5), (80, 15), (87.5, 15), (97, 15)로 설정하였다.

- 1등급에 속하는 영역인 ⑨,⑩,⑪,⑫,⑬,⑭,⑮,⑯은 1+등급이 되기 위한 목표지점을 각각 (도체중(kg),등지방두께(mm))=(83, 24), (87.5, 24), (92, 24), (83, 20.5), (92, 20.5), (83, 17), (87.5, 17), (92, 17)으로 설정하였다.
- 1+등급에 속하는 영역인 ⑰은 영역 내에서 우상향 방향으로 갈수록 더 좋은 수익을 얻을 수 있다. 따라서 영역 ⑰의 목표지점은 (도체중(kg),등지방두께(mm))=(92, 24)로 설정하였다.
- 영역 ① (도체중 80kg 미만, 등지방두께 27mm 초과) 분석 결과:
 - 모든 품종이 YY인 자돈에 비하여 모든 품종이 F1인 경우에 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모든 봄에 교배한 자돈에 비하여 겨울에 교배한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모든 봄에 분만한 자돈에 비하여 모든 겨울에 교배한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 2,6월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며, 7,10월 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다(p<0.001).
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.

표 8 영역 ① 분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	32	568.1524	17.7547	6.68	<.0001
Error	1658	4406.4839	2.6577		
Corrected Total	1690	4974.6364			

R-Square	Coeff Var	Root MSE
0.1142	43.6196	1.6302

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
산차	6	19.4987	3.2497	1.22	0.2915
품종	7	79.6684	11.3812	4.28	0.0001
교배구분	3	12.9639	4.3213	1.63	0.1814
포유기간	1	1.0446	1.0446	0.39	0.5308
교배계절	3	43.4588	14.4862	5.45	0.0010
분만계절	3	25.3963	8.4654	3.19	0.0230
출생월	8	372.5129	46.5641	17.52	<.0001
출하일령	1	13.6084	13.6084	5.12	0.0238

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	
Intercept	7.3241 B	1.1839	6.19	<.0001	
산차	2산차	0.1429 B	0.1537	0.93	0.3525
	3산차	0.1082 B	0.1534	0.71	0.4807
	4산차	0.1576 B	0.1611	0.98	0.3282
	5산차	-0.0890 B	0.1770	-0.50	0.6150
	6산차	0.2050 B	0.1663	1.23	0.2180
	7산차 이상	0.1449 B	0.1431	1.01	0.3113
	1산차	0.0000 B	.	.	.
품종	DD	3.1376 B	1.6632	1.89	0.0594
	DY	-0.7438 B	0.7879	-0.94	0.3453
	F1	-0.6397 B	0.2542	-2.52	0.0120
	F2	0.1688 B	0.4631	0.36	0.7154
	LL	-1.7514 B	0.9893	-1.77	0.0769
	LY	-0.1683 B	0.3428	-0.49	0.6235
	YL	-0.4434 B	0.2903	-1.53	0.1269
	YY	0.0000 B	.	.	.
교배구분	1차재발	-0.0013 B	0.1305	-0.01	0.9917
	2차재발	0.2829 B	0.2960	0.96	0.3393
	3차재발	0.3312 B	0.4208	0.79	0.4314
	정상	0.0000 B	.	.	.
교배계절	포유기간	-0.0016	0.0078	-0.21	0.8366
	Fall	-0.2674 B	0.3106	-0.86	0.3893
	Summer	-0.5245 B	0.2972	-1.76	0.0778
	Winter	-0.7010 B	0.2882	-2.43	0.0151
분만계절	Spring	0.0000 B	.	.	.
	Fall	0.0138 B	0.4096	0.03	0.9731
	Summer	-0.4215 B	0.3663	-1.15	0.2501
	Winter	-0.8843 B	0.3099	-2.85	0.0044
출생월	Spring	0.0000 B	.	.	.
	2월	0.6477 B	0.1714	3.78	0.0002
	3월	-0.2941 B	0.2811	-1.05	0.2956
	4월	0.0012 B	0.2474	0.00	0.9961
	5월	0.0000 B	.	.	.
	6월	1.1244 B	0.2990	3.76	0.0002
	7월	-1.3189 B	0.2168	-6.08	<.0001
	8월	0.0000 B	.	.	.
	9월	0.3234 B	0.3576	0.90	0.3659
	10월	-0.0105 B	0.2855	-3.54	0.0004
	11월	0.0000 B	.	.	.
	12월	0.3383 B	0.2207	1.53	0.1255
출하일령	1월	0.0000 B	.	.	.
		-0.0118	0.0052	-2.26	0.0238

○ 영역 ② (도체중 80kg 이상 97kg 이하, 등지방두께 27mm 초과) 분석 결과:

- 모든의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모든의 품종이 F1,LY인 경우 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
- 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다(p<.0001).
- 모두가 봄에 교배한 자돈에 비하여 여름에 교배한 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다(p<0.001).

- 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 여름에 분만한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 6,7월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 9,10,12월 출생 자돈은 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ③ (도체중 97kg 초과, 등지방두께 27mm 초과) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 7산차 이상인 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 LY인 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 여름에 교배한 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 여름에 분만한 계절은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 6월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 10월 출생 자돈은 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ④ (도체중 80kg 미만, 등지방두께 15mm 이상 27mm 이하) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 3,5산차 그룹인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 F2인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
 - 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 여름에 분만한 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 가을 분만 자돈은 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 4월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$), 7,10월 출생 자돈은 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ⑤ (도체중 97kg 초과, 등지방두께 15mm 이상 27mm 이하) 분석 결과:
- 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 DD인 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < 0.01$), 모돈 품종이 LY, YL인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 가을에 교배한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 여름에 교배한 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).

- 사계절 중 모돈이 봄에 분만한 자돈은 다른 계절에 비하여 상대적으로 가장 느리게 목표지점에 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 2,3,6,7,9월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < 0.01$), 4월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ⑥ (도체중 80kg 미만, 등지방두께 15mm 미만) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 2산차 그룹인 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 LL인 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며, YL인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 가을,겨울에 교배한 경우 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 여름,가을에 교배한 경우 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 2,4,6,9월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p < 0.001$), 12월 출생인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
 - 출하일령은 짧을수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ⑦ (도체중 80kg 이상 97kg 이하, 등지방두께 15mm 미만) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 3,5산차인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 LD인 경우에 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며, Y,YL인 경우에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 가을,겨울에 교배한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며, 여름에 교배한 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 가을에 분만한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 겨울에 분만한 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 12월 출생 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며($p < .0001$), 나머지는 전부 비슷하거나 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < .0001$).
- 영역 ⑧ (도체중 97kg 초과, 등지방두께 15mm 미만) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 3산차 그룹인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
 - 2차재발의 경우보다 정상 교배 시 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).

- 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 여름에 교배한 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.0001$).
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 가을에 분만한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 9월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.0001$).
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
- 영역 ⑨ (도체중 80kg 이상 83kg 미만, 등지방두께 24mm 초과 27mm 이하) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 4산차 그룹인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 LD,LY,Y인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 여름에 교배한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 가을,겨울에 분만한 자돈이 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.01$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 12월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며($p < 0.001$), 3월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.0001$).
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.0001$).
- 영역 ⑩ (도체중 83kg 이상 92kg 이하, 등지방두께 24mm 초과 27mm 이하) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 3,4산차 그룹인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 2,3차재발의 경우보다 정상 교배 시 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 사계절 중 모돈이 봄에 교배한 자돈이 가장 느리게 목표지점에 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 여름,겨울에 분만한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.001$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 3,4,7,9,10월 출생 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p < 0.0001$).
- 영역 ⑪ (도체중 92kg 초과 97kg 이하, 등지방두께 24mm 초과 27mm 이하) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 4산차 그룹인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p = 0.0001$).

- 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 F2,LY인 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 사계절 중 모돈이 봄에 분만한 자돈은 다른 계절에 비해 목표지점에 가장 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 7월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였으며($p=0.0001$), 10월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
- 영역 ⑫ (도체중 80kg 이상 83kg 미만, 등지방두께 17mm 이상 24mm 이하) 분석 결과:
- 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 LY인 경우 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.001$).
 - 3차재발의 경우보다 정상 교배 시 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 겨울에 교배한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으나($p<0.01$), 여름에 교배한 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 가을에 분만한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.01$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 3,4,6,9월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며, 12월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 출하일령은 짧을수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
- 영역 ⑬ (도체중 92kg 초과 97kg 이하, 등지방두께 17mm 이상 24mm 이하) 분석 결과:
- 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 F2인 자돈은 목표지점에 더 느리게, 모돈의 품종이 Y,YL인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.01$).
 - 포유기간은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.01$).
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 모돈이 여름에 교배한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 겨울에 분만한 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 9월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을, 12월 출생 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
- 영역 ⑭ (도체중 80kg 이상 83kg 미만, 등지방두께 15mm 이상 17mm 미만) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 4,5,6산차 그룹인 자돈은 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.

- 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 모돈이 가을,겨울에 교배한 자돈은 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈은 상대적으로 다른 계절보다 목표지점에 가장 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 2,6월 출생 자돈은 목표지점에 느리게 가까워지는 경향을 ($p<.0001$), 3,7,9월 자돈은 목표지점에 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
- 영역 ⑤ (도체중 83kg 이상 92kg 이하, 등지방두께 15mm 이상 17mm 미만) 분석 결과:
- 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 DD,F1,LL인 자돈은 목표지점에 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 모돈이 가을,겨울에 교배한 자돈이 목표지점에 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 여름,가을에 분만한 자돈은 목표지점에 빠르게 가까워지는 경향을 보였으며, 겨울에 분만한 자돈은 느리게 가까워지는 경향을 보였다 ($p<0.01$).
 - 1월 출생 자돈에 비하여 6,10월 출생 자돈은 목표지점에 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 출하일령은 상대적으로 길수록 조금 더 빠르게 목표지점에 가까워지는 경향을 보였다 ($p<.0001$).
- 영역 ⑥ (도체중 92kg 초과 97kg 이하, 등지방두께 15mm 이상 17mm 미만) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 3산차인 그룹은 목표지점에 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 모돈이 가을에 교배한 자돈은 목표지점에 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 모돈이 봄에 분만한 자돈에 비하여 모돈이 여름에 분만한 자돈은 목표지점에 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 1월 출생 자돈에 비하여 3월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을, 7월 출생 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.001$).
- 영역 ⑦ (도체중 83kg 이상 92kg 이하, 등지방두께 17mm 이상 24mm 이하) 분석 결과:
- 모돈 산차가 1산차 그룹인 자돈에 비하여 2,4산차 그룹인 자돈은 목표지점에 느리게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.001$).
 - 모돈의 품종이 YY인 자돈에 비하여 모돈의 품종이 DY,F2,LY인 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을, 모돈의 품종이 LL인 자돈은 더 느리게 가까워지는 경향을 보였다.
 - 포유기간이 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<.0001$).
 - 모돈이 봄에 교배한 자돈에 비하여 모돈이 여름에 교배한 자돈이 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다($p<0.01$).
 - 사계절 중 모돈이 봄에 분만한 자돈이 상대적으로 가장 빠르게 목표지점에 가까워지는 경향을 보였다.

- 출하일령은 길수록 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다(p<0.001).
- 1월 출생 자돈에 비하여 3,4,9월 출생 자돈은 목표지점에 더 느리게 가까워지는 경향을, 6,12월 출생 자돈은 목표지점에 더 빠르게 가까워지는 경향을 보였다.

(3-3-3) PSY 영향력 요인 분석

○ PSY란 Piglet per Sow per Year의 줄임말로, 모돈(어미돼지) 한 마리가 1년에 생산한 돼지 중 이유시까지 생존하여 이유한 마릿수를 말하며, 돼지를 생산하는 농장의 생산 효율 지표로써 널리 사용되고 있다.

○ PSY를 계산하는 식은 다음과 같다.

$$PSY = [(\text{복당총산자수} - \text{미라} - \text{사산}) * \text{이유전육성률} * \text{모돈회전율}]$$

$$PSY = \beta_0 + \beta_1 * \text{상시모돈두수} + \beta_2 * \text{모돈회전율} + \beta_3 * \text{연간비생산일수} + \beta_4 * \text{분만두수} + \beta_5 * \text{임신기간} + \beta_6 * \text{복당총산자수} + \beta_7 * \text{복당생존자수} + \beta_8 * \text{포유일령} + \beta_9 * \text{복당이유자돈수} + \beta_{10} * \text{포유자돈육성률}$$

- 농가의 생산성 지표로 이용되는 PSY의 영향력 요인을 분석하기 위해 Lasso 회귀를 이용하였다.
- 각 농가별로 PSY가 다르기 때문에 먼저 농가별로 PSY 영향력 요인 분석을 실시하고 그 다음에 9개 농가의 결과를 종합하였다.
- A농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 9 A농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	7	3526.7534	503.8219	44.29
Error	64	728.0225	11.3753	
Correted Total	71	4254.7760		

Root MSE	3.3727
Dependent Mean	16.4954
R-Square	0.8289
Adj R-Square	0.8102
AIC	256.5839
AICC	259.4871
SBC	200.7972

LASSO Selection Summary					
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	9.2226	0.00	1.0000
2	복당이유자돈수	1	1.2883	90.45	<.0001
3	모돈회전율	1	1.0037	35.58	<.0001
4	임신기간	1	0.0147	33.76	<.0001
5	상시모돈두수	1	-0.0390	0.63	0.4319
6	포유일령	1	-0.3448	0.95	0.3328
7	이유전육성률	1	0.0959	2.82	0.0982
8	복당생존자수	1	0.3098	3.35	0.0721

- A농가는 2015~2020년 평균 PSY가 16.49였으며, 복당이유자돈수와 모돈회전율이 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.
- B농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 10 B농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	
Model	3	1369.7293	456.5764	27.46	
Error	56	931.2264	16.6290		
Correted Total	59	2300.9558			

Root MSE	4.0778
Dependent Mean	19.1145
R-Square	0.5953
Adj R-Square	0.5736
AIC	234.5294
AICC	235.6405
SBC	180.9068

LASSO Selection Summary					
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	-0.2963	0.00	1.0000
2	복당이유자돈수	1	1.6433	54.89	<.0001
3	분만두수	1	0.1114	14.37	0.0004
4	연간비생산일수	1	-0.0022	0.78	0.3817

- B농가는 2015~2020년 평균 PSY가 19.11이었으며, 복당이유자돈수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.
- C농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 11 C농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	
Model	3	517.6227	172.5409	6.87	
Error	44	1105.0322	25.1143		
Correted Total	47	1622.6549			

Root MSE	5.0114
Dependent Mean	16.2566
R-Square	0.3190
Adj R-Square	0.2726
AIC	208.5485
AICC	209.9771
SBC	166.0333

LASSO Selection Summary					
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	-25.7159	0.00	1.0000
2	복당이유자돈수	1	2.3344	4.23	0.0453
3	임신기간	1	0.1643	2.08	0.1559
4	분만두수	1	0.1318	12.55	0.0010

- C농가는 2015~2020년 평균 PSY가 16.25였으며, 복당이유자돈수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.

○ D농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 12 D농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	
Model	4	3794.8776	948.7194	69.79	
Error	67	910.8523	13.5948		
Corrected Total	71	4705.7299			

Root MSE	3.6871
Dependent Mean	23.0616
R-Square	0.8064
Adj R-Square	0.7949
AIC	266.7154
AICC	268.0077
SBC	204.0987

LASSO Selection Summary						
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	0.4393	0.00	1.0000	
2	복당이유자돈수	1	1.2102	10.44	0.0019	
3	분만두수	1	0.1585	106.24	<.0001	
4	모돈회전율	1	2.6709	49.12	<.0001	
5	포유일령	1	0.0344	1.86	0.1767	

○ D농가는 2015~2020년 평균 PSY가 23.06이었으며, 복당이유자돈수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.

○ E농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 13 E농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	
Model	9	662584	73620	18.77	
Error	38	149080	3923.1504		
Corrected Total	47	811664			

Root MSE	62.6350
Dependent Mean	77.8295
R-Square	0.8163
Adj R-Square	0.7728
AIC	455.9697
AICC	163.3030
SBC	424.6817

LASSO Selection Summary						
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	55.0605	0.00	1.0000	
2	모돈회전율	1	6.0809	8.20	0.0063	
3	상시모돈두수	1	-0.4786	90.98	<.0001	
4	복당생존자수	1	22.5478	0.99	0.3260	
5	분만두수	1	-2.3401	3.02	0.0896	
6	포유일령	1	4.7105	2.93	0.0943	
7	연간비생산일수	1	-0.0944	0.88	0.3530	
8	임신기간	1	-2.1164	3.88	0.0557	
9	이유전육성율	1	-1.7309	4.79	0.0347	
10	복당이유자돈수	1	6.9544	1.46	0.2348	

- E농가는 PSY에 가장 영향을 준 요인으로 모돈회전율을 확인하였다. 그러나 2015~2020년도의 평균 PSY가 77.83으로 데이터를 신뢰하긴 어렵다.
- F/H농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 14 F/H농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	8	1053.2995	131.6624	7.00
Error	135	2539.7783	18.8131	
Corrected Total	143	3593.0778		

Root MSE	4.3374
Dependent Mean	19.4513
R-Square	0.2931
Adj R-Square	0.2513
AIC	577.2827
AICC	578.9368
SBC	458.0110

LASSO Selection Summary

Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	92.1414	0.00	1.0000
2	복당이유자돈수	1	1.1338	39.82	<.0001
3	이유전육성율	1	0.1097	1.15	0.2863
4	복당총산자수	1	0.7915	0.83	0.3652
5	임신기간	1	-0.9199	7.45	0.0072
6	분만두수	1	0.0072	2.05	0.1541
7	연간비생산일수	1	0.0115	0.59	0.4444
8	복당생존자수	1	0.3290	1.50	0.2230
9	포유일령	1	0.0247	0.48	0.4903

- F/H농가는 2015~2020년 평균 PSY가 19.45였으며, 복당이유자돈수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.
- G농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 15 G농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	8	669.6594	83.7074	10.75
Error	63	490.7611	7.7898	
Corrected Total	71	1160.4205		

Root MSE	2.7910
Dependent Mean	18.4584
R-Square	0.5771
Adj R-Square	0.5234
AIC	230.1889
AICC	233.7955
SBC	176.6789

LASSO Selection Summary						
Number Effects In	Effect Entered	Effect Removed	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept		1	6.6367	0.00	1.0000
2	복당이유자돈수		1	1.8738	12.52	0.0007
3	복당총산자수		1	1.1514	20.46	<.0001
4	모돈회전율		1	.	8.77	0.0042
5	연간비생산일수		1	-0.0082	11.17	0.0014
6	상시모돈두수		1	-0.0521	4.82	0.0317
7	포유일령		1	-0.0094	0.64	0.4262
8	이유전육성율		1	-0.0831	1.06	0.3082
9	임신기간		1	-0.0462	0.74	0.3915
10	분만두수		1	0.1198	1.31	0.2577
9	모돈회전율					

- G농가는 2015~2020년 평균 PSY가 18.45였으며, 복당이유자돈수와 복당총산자수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.
- I농가의 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 16 I농가 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	
Model	6	1548.2734	258.0455	2.63	
Error	41	4018.8154	98.0198		
Corrected Total	47	5567.0888			

Root MSE	9.9005
Dependent Mean	20.4510
R-Square	0.2781
Adj R-Square	0.1725
AIC	276.5219
AICC	280.2143
SBC	239.6204

LASSO Selection Summary						
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F	
1	Intercept	1	7.0253	0.00	1.0000	
2	모돈회전율	1	2.6348	5.06	0.0293	
3	복당생존자수	1	2.0442	1.83	0.1826	
4	상시모돈두수	1	-0.0319	4.34	0.0430	
5	임신기간	1	0.0675	0.71	0.4030	
6	연간비생산일수	1	0.0260	0.93	0.3397	
7	복당총산자수	1	-1.6057	2.06	0.1590	

- I농가는 2015~2020년 평균 PSY가 20.45였으며, 모돈회전율과 복당생존자수가 PSY에 가장 영향을 준 것으로 파악이 되었다.
- 9개 농가를 종합한 PSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 17 9개 농가를 종합한 PSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	3	723627	241209	519.18
Error	531	246702	464.59868	
Correted Total	534	970329		

LASSO Selection Summary					
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	-31.1551	0.00	1.0000
2	모돈회전율	1	9.1305	1404.03	<.0001
3	복당생존자수	1	1.9368	17.08	<.0001
4	포유일령	1	0.4692	25.81	<.0001

- 위 결과는 진입 후보가 SLE > 0.5이고 제거 후보가 SLS < 0.1인 곳에서 변수 선택이 중단된 결과이다. 결과에 따르면 모돈회전율이 PSY에 가장 영향을 미쳤고 그 다음은 복당생존자수, 포유일령 순으로 PSY에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.
- 따라서 PSY를 높이기 위해선 최적의 모돈회전율을 가지면서 복당생존자수를 최대로 만들 수 있도록 하고 포유일령을 늘리는 것이 좋다.

(3-3-4) MSY 영향력 요인 분석

- MSY란 Marketted-pigs per Sow per Year의 줄임말로, 모돈(어미돼지) 한 마리당 1년간 생산된 돼지 중 출하체중이 될 때까지 생존하여 판매된 마릿수를 말하며, 돼지를 생산하는 농장의 생산 효율 지표로써 널리 사용된다.
- PSY가 생물학적 생산성의 지표인 반면에, MSY는 농장의 경제적 실질 효율성을 알려주는 지표이다.
- MSY를 계산하는 식은 다음과 같다.

$$MSY = (\text{복당총산자수} * (\text{복당생존자수} / \text{복당총산자수}) * (\text{복당이유자돈수} / \text{복당생존자수}) * ((\text{출하두수} / \text{분만두수}) / \text{복당이유자돈수})) * (365\text{일} / (\text{임신기간} + \text{포유일령} + (\text{연간비생산일수} / \text{모돈회전율})))$$

$$MSY = \beta_0 + \beta_1 * \text{상시모돈두수} + \beta_2 * \text{모돈회전율} + \beta_3 * \text{연간비생산일수} + \beta_4 * \text{분만두수} + \beta_5 * \text{임신기간} + \beta_6 * \text{복당총산자수} + \beta_7 * \text{복당생존자수} + \beta_8 * \text{포유일령} + \beta_9 * \text{복당이유자돈수} + \beta_{10} * \text{포유자돈육성률} + \beta_{11} * \text{출하두수}$$

- 농가의 경제적 실질 효율성 지표로 이용되는 MSY의 영향력 요인을 분석하기 위해 Lasso 회귀를 이용하였다.
- 9개 농가를 종합한 MSY 영향력 요인 분석 결과는 다음과 같다.

표 18 9개 농가를 종합한 MSY 영향력 요인 분석 결과

Analysis of Variance				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model	7	47063	6723.3334	23.00
Error	281	82151	292.3524	
Correted Total	288	129214		

LASSO Selection Summary					
Number Effects In	Effect Entered	DF	Estimate	F Value	Pr > F
1	Intercept	1	61.9109	0.00	1.0000
2	상시모돈두수	1	-0.1963	89.33	<.0001
3	포유일령	1	0.8267	1.51	0.2208
4	임신기간	1	-0.2679	10.37	0.0014
5	연간비생산일수	1	-0.0300	4.61	0.0327
6	분만두수	1	-0.0764	5.79	0.0167
7	이유전육성률	1	0.2363	4.35	0.0378
8	복당총산자수	1	-1.1418	26.24	<.0001

- 위 결과는 진입 후보가 $SLE > 0.5$ 이고 제거 후보가 $SLS < 0.1$ 인 곳에서 변수 선택이 중단된 결과이다. 결과에 따르면 상시모돈두수가 MSY에 가장 영향을 미쳤고 그다음은 포유일령, 임신기간, 연간비생산일수, 분만두수, 포유자돈육성률, 복당총산자수 순으로 MSY에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.
- 따라서 MSY를 높이기 위해선 상시모돈두수와 포유일령을 늘려야 하며, 연간비생산일수를 줄이고 포유자돈육성률과 복당총산자수를 증가시킬 수 있는 방안을 마련하여야 한다.

나) 최적의 예측력을 가지는 유통 단계별 돼지 도체 가격 예측 알고리즘 개발

- (1) 도·소매 돼지 도체 가격을 예측하기 위한 자기회귀누적이동평균(auto-regressive integrated moving average, ARIMA), 벡터자기회귀(vector autoregression, VAR), 인공신경망(artificial neural network, ANN), 장단기 메모리(long short-term memory, LSTM) 알고리즘 구축
- ARIMA 모델은 시계열을 예측할 때 가장 널리 사용하는 알고리즘 중 하나로 주어진 문제를 상호 보완적으로 다루도록 하는 접근 방식이며 데이터에 나타나는 자기상관(autocorrelation)을 표현하는데 목적이 있다. 시계열의 변동형태를 파악하고 이를 통해 예측이 가능한 시계열 모형으로 시계열 자료 외에 다른 자료가 없더라도 그 변동 상태를 확인할 수 있으며 어떤 시계열에도 적용이 가능한 알고리즘이다.
- VAR는 타깃(target)에 영향을 주는 다른 시계열의 래그(lag) 값들도 허용하는 모델로 시계열 간의 의존성을 이용하여 기존 시계열 알고리즘보다 신뢰성 있는 예측을 할 수 있도록 한다는 특징이 있다. 단변량 자기회귀의 일반적인 형태로서 여러 개의 Y값이 시차에 따라 서로 영향을 준다.
- ANN은 생물학의 신경망에서 영감을 얻어 기계학습과 인지과학에 적용된 모델로 Input layer와 최소 1개 이상의 hidden layer, output layer로 구성되어 있다. 이는 가중치와 편향을 모델이 스스로 학습하며 최적화 과정을 거쳐 값을 찾아주기 때문에 해당 분야의 도메인 전문지식 없이도 최적의 학습이 가능하다.
- LSTM은 순환 신경망(recurrent neural network, RNN) 계열 알고리즘 중 하나로 기존 순환 신경망의 문제점인 기울기 소실 문제(vanishing gradient problem)를 방지하고자 개발되었으며 직전 데이터뿐만 아니라, 좀 더 거시적으로 과거 데이터를 고려하여 미래 데이터 예측이 가능하다. 과거의 정보를 버릴지 말지 결정하는 forget gate, 현재 정보를 얼마나 저장할지 결정하는 input gate, 과거 cell 상태를 새로운 state로 업데이트하는 update cell, 어떤 출력값을 출력할지 결정하는 output gate, 총 4개의 gate를 가지고 있는 것이 큰 특징이다.

- 가격 예측을 위해 구현한 알고리즘의 성능을 점검하기 위해, ‘농업관측 통계정보시스템(OASIS)’에서 2017~2019년의 2등급 돼지 경락가격 데이터를 사용하고, 설명 변수가 필요한 ANN의 경우 ‘한국종축개량협회’에 있는 돼지 도체별 데이터 중 90kg 도달 일령(일), 일당 증체량(g), 등지방 두께(mm), 등심단면적, 정육율, 선발지수, 산자수 데이터를 사용한다. 훈련 자료와 테스트 자료를 7:3으로 분리하여 각 시계열 및 인공신경망 알고리즘에 학습하였으며 각 알고리즘의 테스트 자료에 대한 평균 제곱근 오차(RMSE)는 아래의 표와 같다.

표 19 시계열 및 인공신경망 알고리즘 평균 제곱근 오차

	ARIMA	VAR	ANN	LSTM
RMSE	0.0351	0.0301	1.9720	0.0023

- (2) 다양한 돼지도체 관련 빅데이터를 통해 1차년도 연구에서 가장 뛰어난 예측력을 보였던 딥러닝 알고리즘인 LSTM을 이용한 도매 및 소매 유통단계별 가격 예측 체계 구축

- (2-1) 가격 변화에 영향을 끼칠 것으로 예상되는 다양한 외부 변수를 추가하여 도매 및 소매 유통단계 가격 예측을 위한 데이터셋 구축 및 전처리

- 도매 유통단계 가격 예측에 사용된 변수 구축 경로

- 예측하고자 하는 변수인 축산물품질평가원의 도매 지육 가격과 더불어 수요와 공급에 영향을 주는 수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 등급별 낙찰두수, 도매 거래량, 돼지고기 소비량 데이터, 도매 유통비용을 한국육류유통수출협회(KMTA), 국가통계포털(KOSIS), 축산물유통정보(KAMIS)로부터 구축하였고 돼지 가격은 계절에 따른 변화 패턴이 존재하므로 월과 요일 변수를 추가하였다.
- 돼지고기의 대체재로서 소고기와 닭고기를 선정하여 소·닭 도매가격, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량 데이터를 축산물유통정보(KAMIS), 한국육류유통수출협회(KMTA)로부터 구축하였다.
- 따라서 분석에 사용한 공공데이터는 총 8개 기관으로부터 수집하였고 각 기관으로부터 수집한 변수 개수는 다음과 같다. 축산물품질평가원에서 4개 변수, 한국육류유통수출협회에서 17개 변수, 국가통계포털에서 3개 변수, 축산물유통정보에서 3개 변수, 국가가축방역통합시스템에서 3개 변수, 기상청에서 6개 변수, 최저임금위원회에서 1개 변수, 한국은행 e-나라지표에서 2개 변수, 추가로 월과 요일 변수를 사용하여 총 41개 변수를 가진다. 분석하고자 하는 기간인 2011년도부터 2020년도 총 10년치 분량에 해당하는 120개월 기간의 평일 데이터를 위 경로로부터 구축하였으며 도매가격 예측에 사용된 변수는 총 2447개 데이터와 41개 변수를 가진다.

표 20 도매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

구분	공공데이터 제공 기관							
예측 항목	축산물품질평가원	한국육류유통수출협회	국가통계포털	축산물유통정보	국가가축방역통합시스템	기상청농업기상관측	최저임금위원회	한국은행 e-나라지표
축평원 (도매 지육 가격)	도매 지육가격, 등급별 낙찰두수	수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 돼지고기 소비량, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량	도매 거래량, 1인당 국민 총소득	도매 유통비용, 소·닭 도매가격	질병 (아프리카 돼지열병, 돼지열병, 돼지생식기호흡기증후군)	(전국평균)기온, 습도, 풍속, 강수량	최저임금	명목GDP, 실질GDP

○ 소매 유통단계 가격 예측에 사용된 변수 구축 경로

- 소매가격 예측은 삼겹살, 목살, 돼지갈비, 앞다리살 총 4가지 품목에 대하여 진행하였다.
- 예측하고자 하는 변수인 축산물유통정보(KAMIS)의 4가지 품목에 대한 소매 가격과 더불어 수요와 공급에 영향을 주는 변수로 소매가격 책정 전 단계인 도매 가격, 수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 도매 거래량, 돼지고기 소비량 데이터, 소매 유통비용을 한국육류유통수출협회(KMTA), 국가통계포털(KOSIS), 축산물유통정보(KAMIS) 로부터 구축하였고 돼지 가격은 계절에 따른 변화 패턴이 존재하므로 월과 요일 변수를 추가하였다.
- 돼지고기의 대체재로서 소고기와 닭고기를 선정하여 소·닭 도매가격, 소·닭 소매가격, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량 데이터를 축산물유통정보(KAMIS), 한국육류유통수출협회(KMTA) 로부터 구축하였다.
- 가격에 직접적으로 영향을 끼치지 않지만 간접적 영향을 주는 외부적 요인 변수로 질병, 명목 GDP, 실질 GDP, 1인당 국민총소득, 최저임금, 전국 평균 기온, 전국 평균 습도, 전국 평균 풍속, 전국 평균 강수량 데이터를 국가가축방역통합시스템(KAHIS), 기상청 농업기상관측, 최저임금위원회, 한국은행 e-나라지표, 국가통계포털(KOSIS) 로부터 구축하였다.

표 21 소매 유통단계 가격예측에 활용된 공공데이터 제공 기관 및 활용 항목

구분	공공데이터 제공 기관							
	축산물품질평가원	한국육류유통수출협회	국가통계포털	축산물유통정보	국가가축방역통합시스템	기상청농업기상관측	최저임금위원회	한국은행 e-나라지표
예측 항목 1) 삼겹살, 2) 목살, 3) 돼지갈비, 4) 앞다리살	도매 지육가격	수입두수, 도축두수, 사육두수, 돈육 재고량, 돼지고기 소비량, 소·닭 수입량, 소·닭 두축두수, 소·닭 사육두수, 소·닭 소비량	도매 거래량, 1인당 국민 총소득	소매가격 (삼겹살, 목살, 돼지갈비, 앞다리살), 소매 유통비용, 소·닭 소매가격	질병 (아프리카 돼지열병, 돼지열병, 돼지생식 기호흡기 증후군)	(전국평균) 기온, 습도, 풍속, 강수량	최저임금	명목GDP, 실질GDP

- 분석하고자 하는 기간인 2011년도부터 2020년도 총 10년치 분량에 해당하는 데이터를 위 경로로부터 구축하였으며 삼겹살 소매가격 예측에 사용된 변수는 총 2456개 데이터와 52개 변수를 가진다. 목살, 돼지갈비, 앞다리살 소매가격의 경우 데이터가 2016년 11월부터 제공되기 때문에 2016년 11월부터 2020년도까지의 분량으로 구축하여 총 1023개 데이터와 52개 변수를 가진다.
- 따라서 분석에 사용한 공공데이터는 총 8개 기관으로부터 수집하였고 각 기관으로부터 수집한 변수 개수는 다음과 같다. 축산물품질평가원에서 1개 변수, 한국육류유통수출협회에서 17개 변수, 국가통계포털에서 3개 변수, 축산물유통정보에서 16개 변수, 국가가축방역통합시스템에서 3개 변수, 기상청에서 6개 변수, 최저임금위원회에서 1개 변수, 한국은행 e-나라지표에서 2개 변수, 추가로 월과 요일 변수를 사용하여 총 51개 변수를 가진다. 소매가격 분석의 경우, 목살, 돼지갈비, 앞다리살 소매가격 데이터가 2016년 11월부터 제공되기 때문에 2016년 11월부터 2020년도까지의 분량을 분석하였으며 전체 50개월 기간의 평일 데이터를 구축하여 총 1023개 데이터와 51개 변수를 가진다.
- 분석에 사용하기 전 데이터 전처리는 월/분기/연도 단위로 수집되는 데이터의 경우 동일한 월/분기/연도는 동일한 값으로 대체하고 데이터가 빈 날짜의 값은 앞뒤 날짜의 평균값으로 대체하였다.

(2-2) 돼지 도체 유통가격 LSTM 예측 모델 학습 과정

- 돼지 도체 유통가격을 예측하기 위한 LSTM 예측 모델 구축에 사용된 데이터는 단기 예측의 경우 2011년도부터 2020년도 11월까지 훈련 데이터로 사용하여 2020년도 12월을 예측하였고 중기 예측의 경우 2011년도부터 2020년 7월까지 훈련 데이터로 사용하여 2020년 8월부터 12월까지를 예측하였다. 중기 예측의 경우 1년 분량부터 1개월씩 줄여나가 테스트한 결과가 안정적이고 높은 예측력이 보이는 5개월을 선정하여 중기 예측이라 명명한다.

- 전망 개월 수에 따른 예측력은 실제값의 상승세와 하락세의 흐름을 잘 예측하고 있는지를 중심으로 판단하였으며 이와 추가적으로 실제값과 예측값의 평균 제곱근 오차(Root Mean

Square Error; $RMSE = \sqrt{\frac{\sum(\hat{y} - y)^2}{n}}$)가 작은지를 확인하였다. 도매가격에 대한 예측 평균 제곱근 오차(RMSE)는 아래 표와 같다.

표 22 예측 전망 개월 수에 따른 평균 제곱근 오차

	전망 개월 수							
	5개월	6개월	7개월	8개월	9개월	10개월	11개월	12개월
도매 RMSE	728.2331	855.7927	868.6092	1043.727	862.0041	826.1767	761.5307	758.8123

- 본 연구에서 정의한 LSTM 모델의 입력은 위의 모든 활용 항목에 대하여 단기 예측의 경우 30일치 과거 데이터를 입력으로 21일치 데이터를 예측하였고 중기 예측의 경우 190일치 과거 데이터를 입력으로 102일치 데이터를 예측한다. 정의한 LSTM 모델을 사용하여 단기 및 중기 전망을 예측한 결과는 아래에서 그래프로 제시한다.

- LSTM 네트워크의 최적화를 위해 최적화 함수는 Adam optimizer를 사용했고 손실 함수는 평균 제곱 오차를 사용한다. 또한 최적의 하이퍼파라미터를 선정하기 위해 은닉층의 유닛 수는 100, 150, 200, 배치 크기는 32, 64, 128, 반복 에포크 수는 500, 1000으로 각각 실험하여 가장 좋은 성능을 보이는 모델을 선정 및 학습한다.

(2-3) 돼지 도매 및 소매 유통 가격 예측 결과

(2-3-1) 도매 지육 가격 예측 결과

- 중기 예측 결과 그래프 (2020년 8월 ~ 2020년 12월)

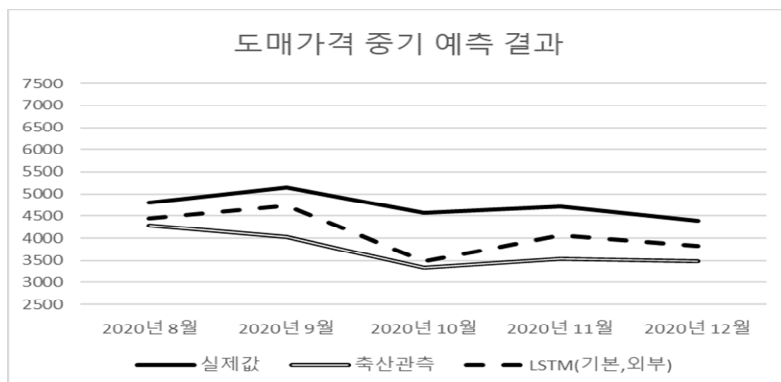


그림 5 매가격 중기 예측 결과 그래프

- 축산관측 2020년 9월호에서 제공하는 도매가격 예측치보다 LSTM 예측치가 실제값에 더 근접하게 예측하고 있으며 상승 및 하락 변화도 잘 예측하고 있음을 확인할 수 있다.

○ 중기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

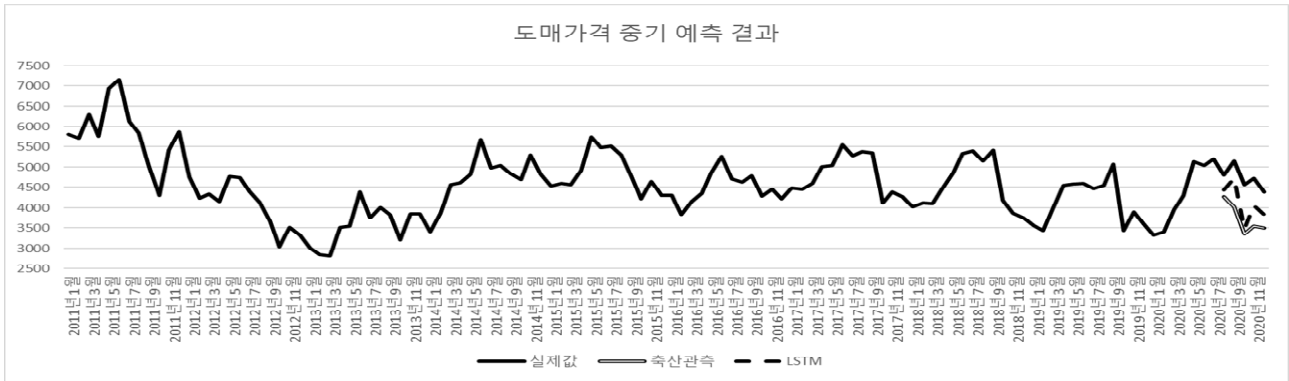


그림 6 도매가격 중기 예측 결과 및 전체 그래프

○ 단기 예측 결과 그래프 (2020년 12월)

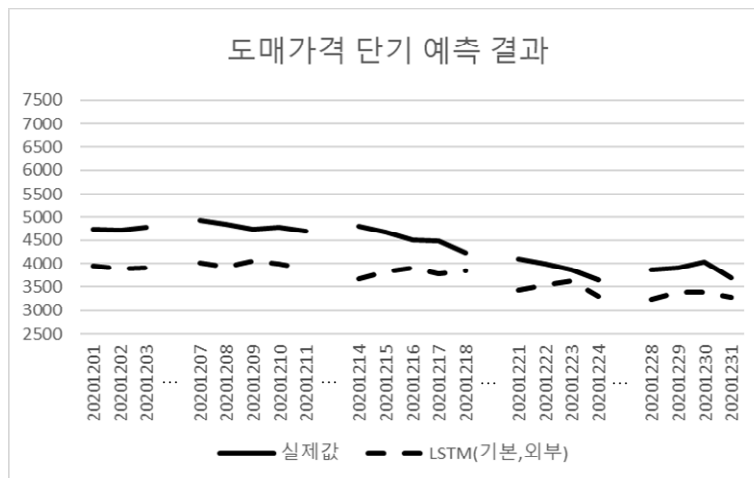


그림 7 도매가격 단기 예측 결과 평일 그래프

○ 단기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)



그림 8 도매가격 단기 예측 결과 및 전체 그래프

(2-3-2) 소매 삼겹살 가격 예측 결과

○ 중기 예측 결과 그래프 (2020년 8월 ~ 2020년 12월)

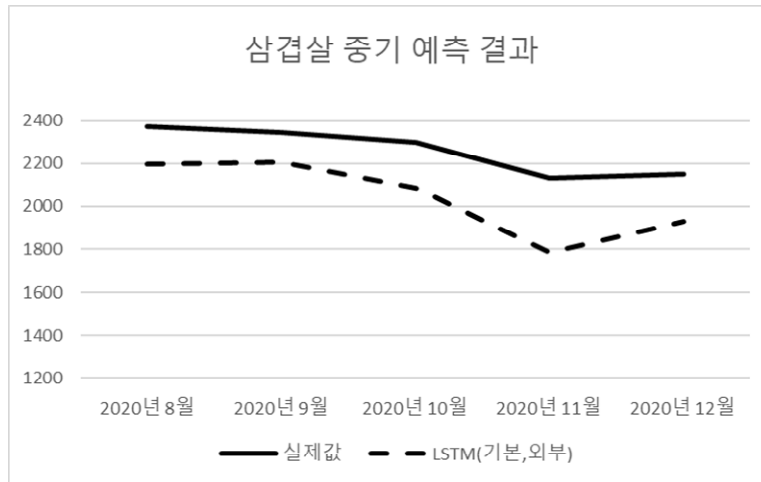


그림 9 소매가격(삼겹살) 중기 예측 결과 그래프

○ 중기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

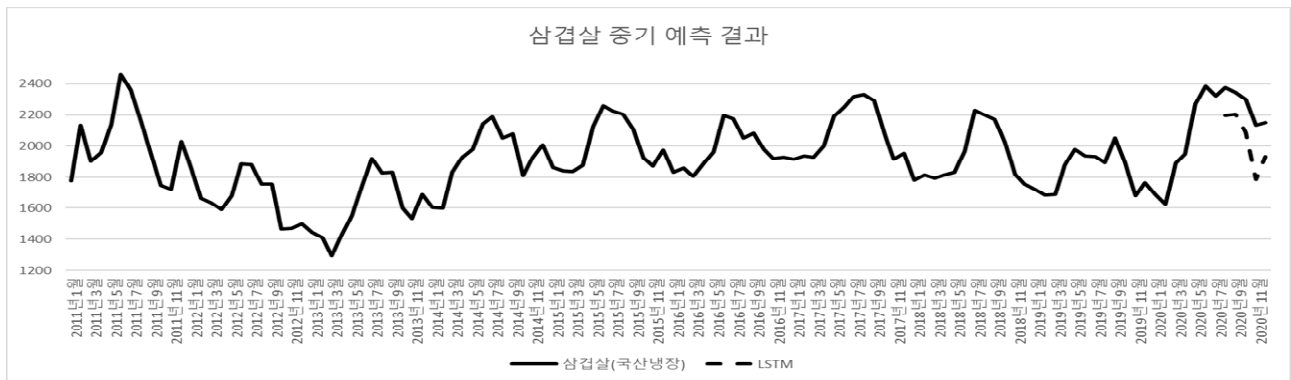


그림 10 소매가격(삼겹살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프

○ 단기 예측 결과 그래프 (2020년 12월)

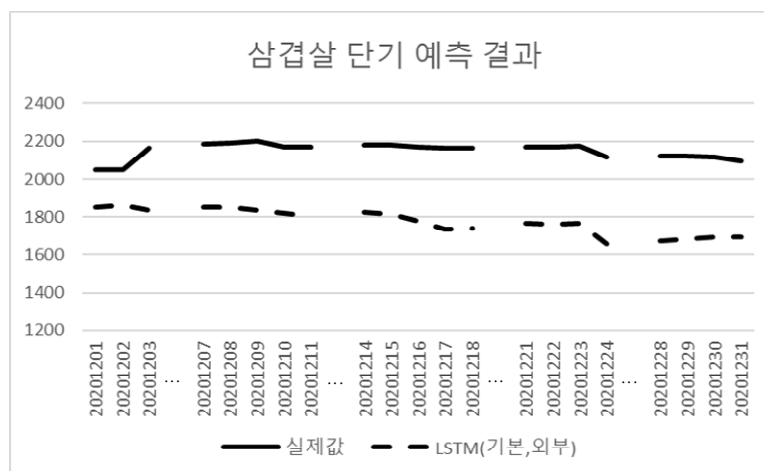


그림 11 소매가격(삼겹살) 단기 예측 결과 평일 그래프

○ 단기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

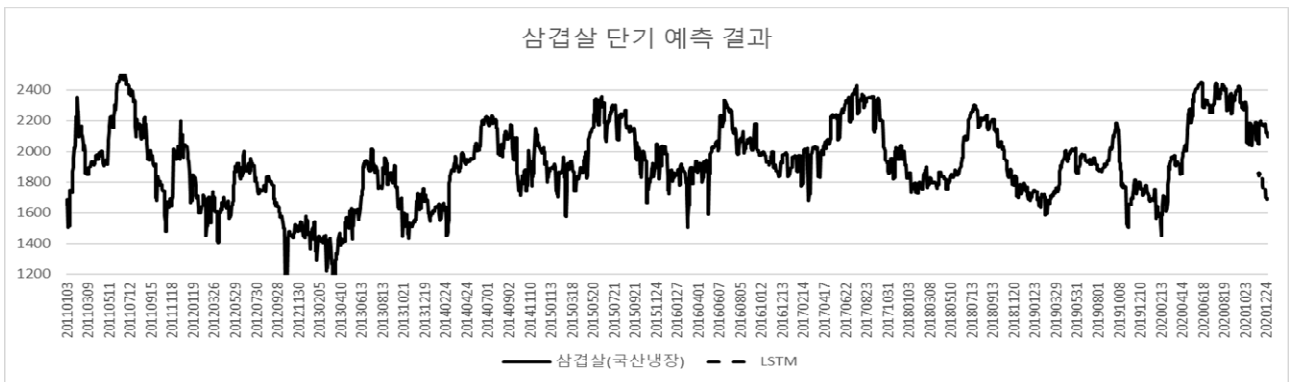


그림 12 소매가격(삼겹살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프

(2-3-3) 소매 목살 가격 예측 결과

○ 중기 예측 결과 그래프 (2020년 8월 ~ 2020년 12월)

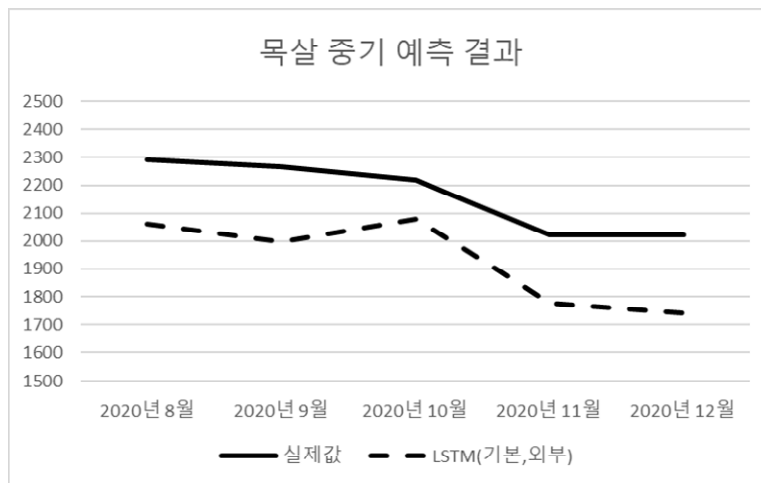


그림 13 소매가격(목살) 중기 예측 결과 그래프

○ 중기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

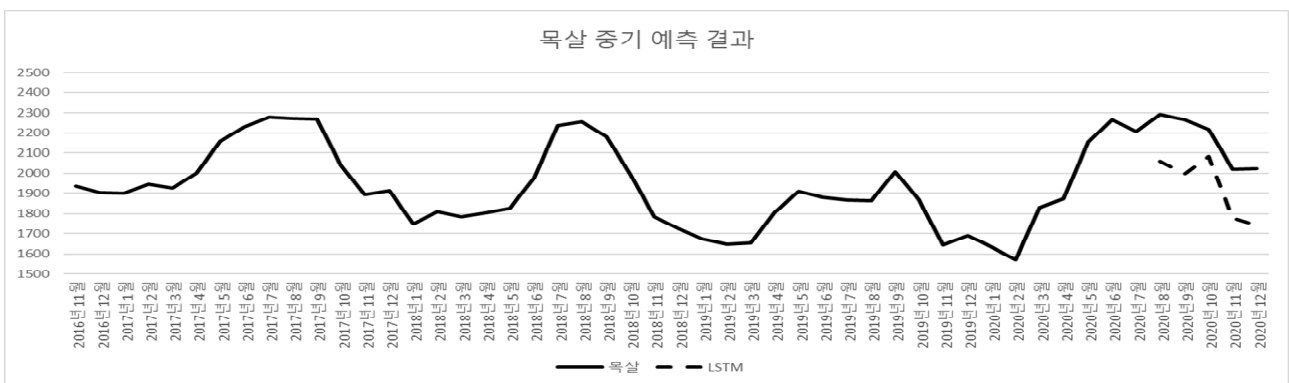


그림 14 소매가격(목살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프

○ 단기 예측 결과 그래프 (2020년 12월)

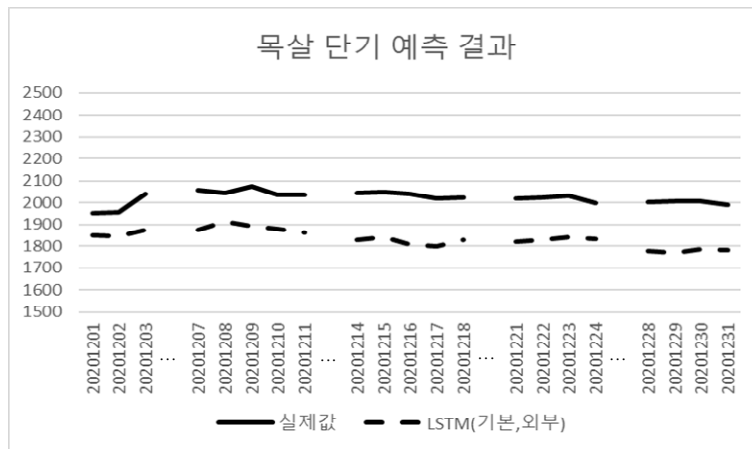


그림 15 소매가격(목살) 단기 예측 결과 평일 그래프

○ 단기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

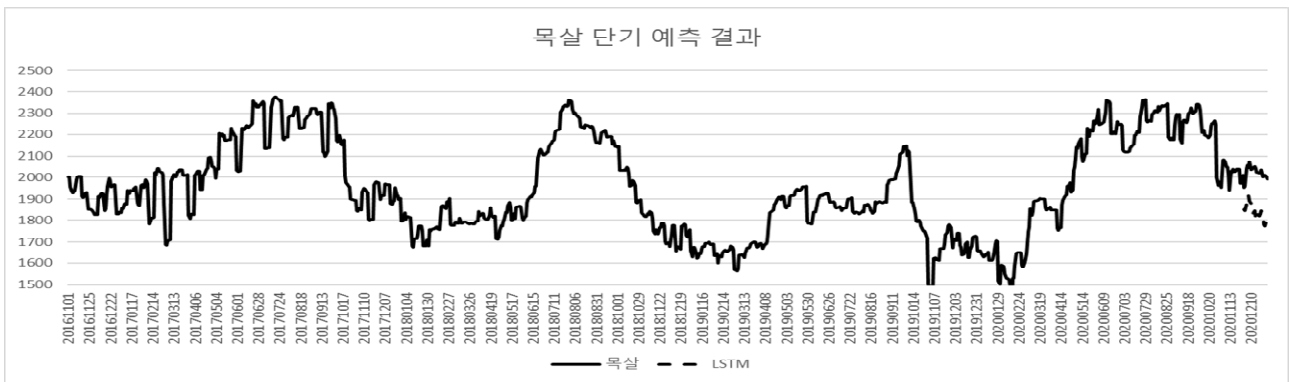


그림 16 소매가격(목살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프

(2-3-4) 소매 돼지갈비 가격 예측 결과

○ 중기 예측 결과 그래프 (2020년 8월 ~ 2020년 12월)

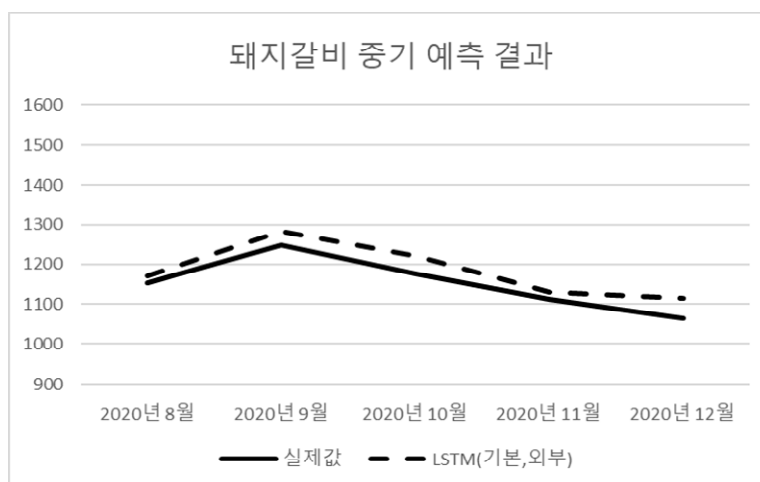


그림 17 소매가격(돼지갈비) 중기 예측 결과 그래프

○ 중기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

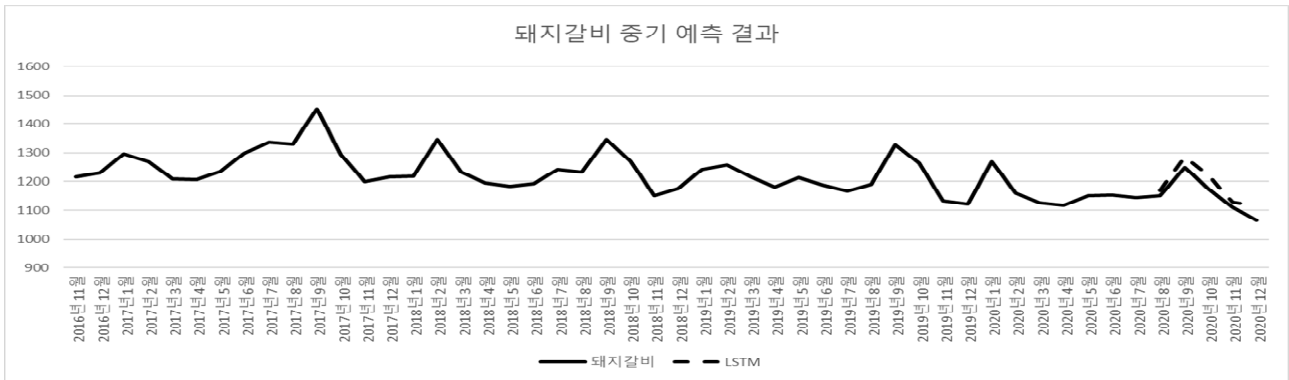


그림 18 소매가격(돼지갈비) 중기 예측 결과 및 전체 그래프

○ 단기 예측 결과 그래프 (2020년 12월)

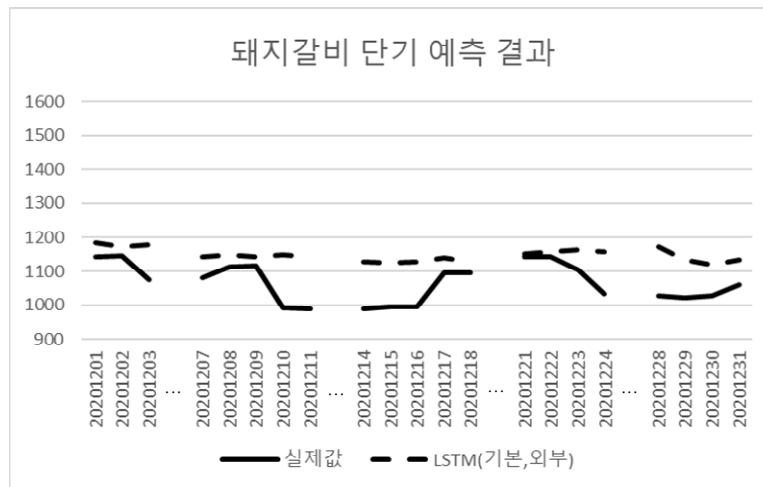


그림 19 소매가격(돼지갈비) 단기 예측 결과 평일 그래프

○ 단기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

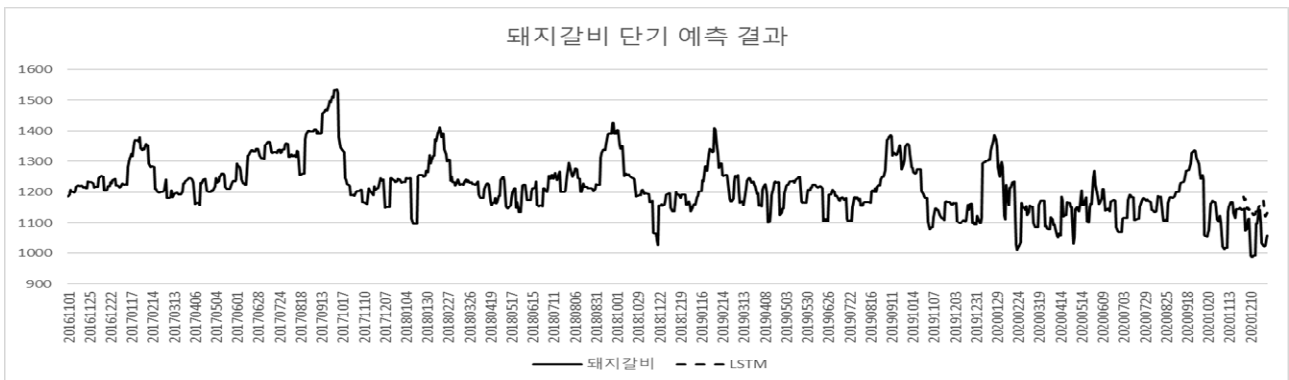


그림 20 소매가격(돼지갈비) 단기 예측 결과 및 전체 그래프

(2-3-5) 소매 앞다리살 가격 예측 결과

○ 중기 예측 결과 그래프 (2020년 8월 ~ 2020년 12월)

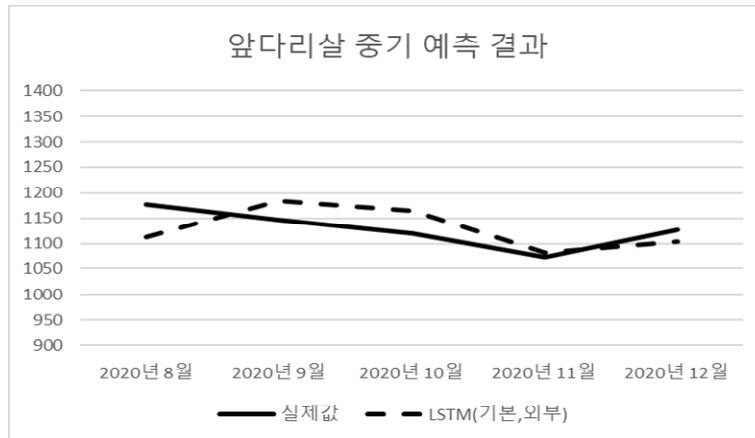


그림 21 소매가격(앞다리살) 중기 예측 결과 그래프

○ 중기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

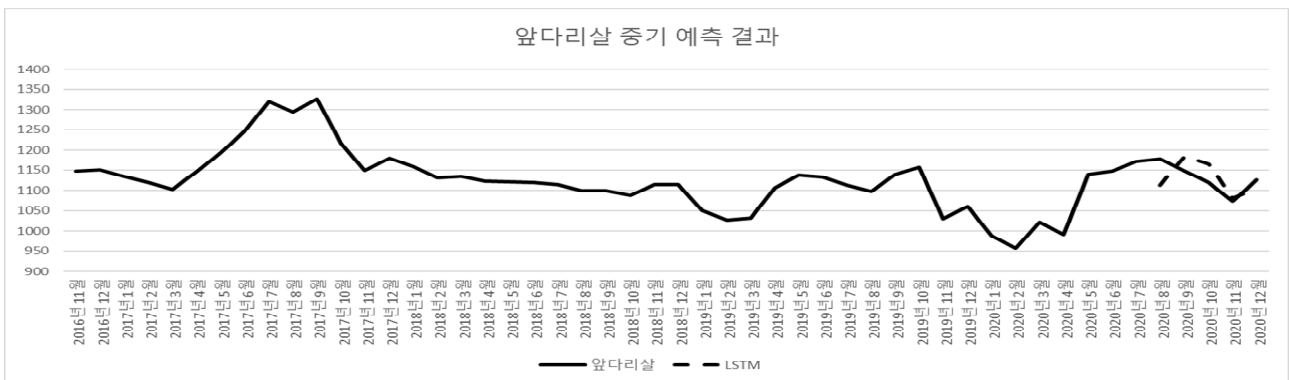


그림 22 소매가격(앞다리살) 중기 예측 결과 및 전체 그래프

○ 단기 예측 결과 그래프 (2020년 12월)

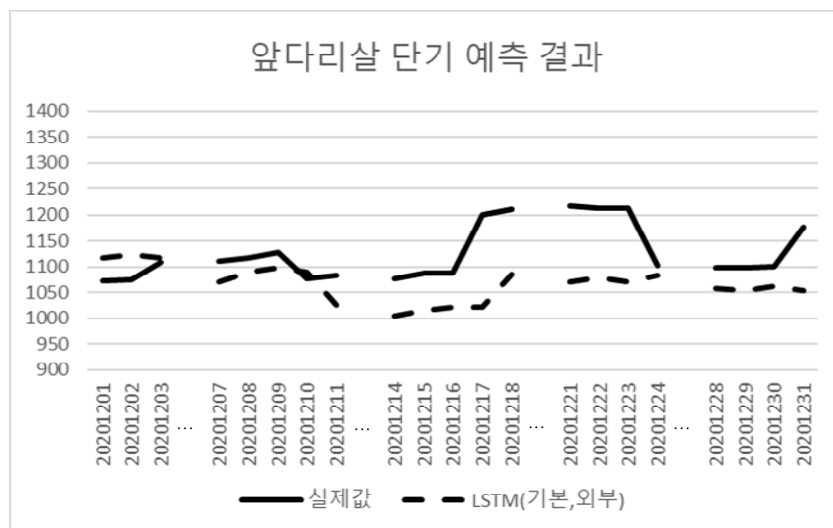


그림 23 소매가격(앞다리살) 단기 예측 결과 평일 그래프

○ 단기 예측 결과 및 전체 가격 그래프 (2011년 ~ 2020년)

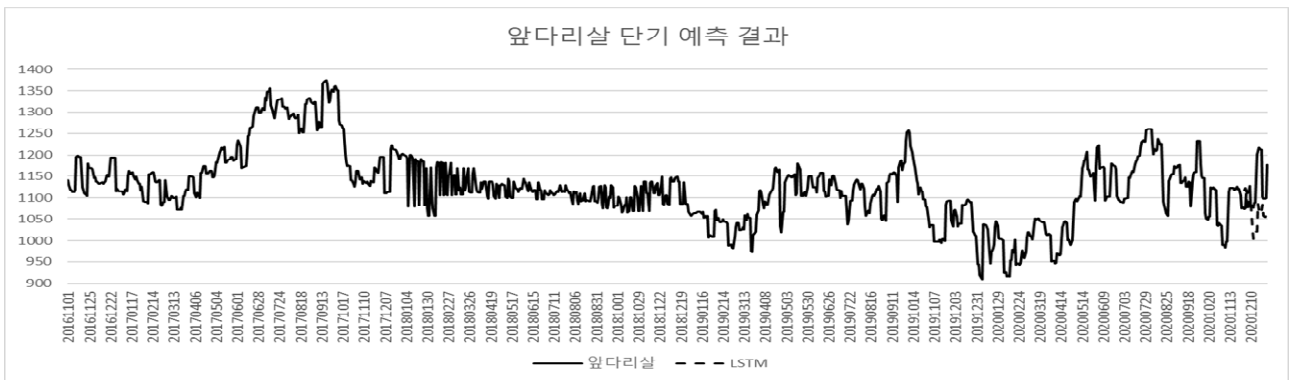


그림 24 소매가격(앞다리살) 단기 예측 결과 및 전체 그래프

- 앞다리살 소매 가격의 경우 전체 그래프를 확인했을 때 주기에 따른 변화 패턴도 존재하지만 다른 유통 가격에 비해 주기에 따른 변화와 더불어 외부 요인에 의한 불규칙한 변화도 존재함을 알 수 있다.
- 가격 예측에 있어서는 실제값의 상승 및 하락의 흐름을 예측하는 것이 중요하므로 실제값에 근접한 모델보다 실제값의 상승 및 하락 변화를 잘 예측하고 있는 모델을 선정하였다.
- LSTM을 통한 도매 지육 가격과 삼겹살, 목살, 돼지갈비, 앞다리살 품목에 대한 소매 가격 예측 결과, 대부분 실제값의 상승세와 하락세의 변화를 잘 예측하고 있음을 그래프를 통해 확인하였다.
- 본 연구를 통해 돼지도체 관련 빅데이터를 딥러닝 알고리즘을 통한 LSTM 모델 학습으로 돼지 유통 단계별 가격 예측에 있어서 최적의 예측력을 얻었으며, 이를 통해 도출된 자료로 축산 농가의 경영 효율성 극대화 및 물류비용이 절감과 돈육 물류 유통 및 관리에 도움이 될 것으로 기대한다.

(3) 유통단계별 최적의 구매 행동 의사결정

- 위의 LSTM 가격 예측을 통해 도매 및 소매 가격은 특정 주기에 따른 변화 패턴을 가지고 있으며 그 외의 외부 요인에 의한 가격 변동도 존재함을 그래프로 확인할 수 있었다. 이런 가격 변동에 대응하여 최대의 이익을 얻고자 하는 것이 가격 예측을 통해 얻는 이점이자 목표이다. 따라서 돼지 유통시장 내에서 최대의 이익을 얻기 위해선 적절한 시기에 사고파는 것이 중요하므로 강화학습을 통한 수급 행동 의사결정의 필요성이 대두되었다.
- 특정 주기에 따른 변화 패턴을 가지고 있는 도매 및 소매 가격 중 비교적 명확한 패턴을 띄고 있는 도매 가격을 대상으로, 도매시장 내에서의 최적의 매도 및 매수 행동 의사결정을 통해 최대의 이익을 얻기 위한 강화학습(reinforcement learning) 알고리즘 체계를 구축한다.
- 강화학습은 기계학습의 한 종류로 주어진 환경에서 어떠한 행동을 수행했을 때 그에 대한 보상을 부여하는 것을 반복하여 스스로 학습하도록 하는 알고리즘이다. 강화학습의 성공적인 딥러닝 적용에서 있어 대표적인 알고리즘으로 Q-learning을 이용한 학습법인 DQN(deep Q network)은 데이터 간 높은 상관관계를 해결하기 위한 리플레이 메모리(replay memory)

를 사용하기 때문에 많은 저장용량과 계산량이 요구되며 오래된 데이터를 학습에 이용한다는 단점이 존재한다. 이런 단점을 개선하기 위해 리플레이 메모리를 사용하지 않으면서 데이터 간의 상관관계를 줄이려 비동기(asynchronous) 방법을 사용한 알고리즘인 A3C(asynchronous advantage actor-critic)를 이용하여 알고리즘을 구축한다.

- A3C의 에이전트들은 각각의 네트워크로 개별적인 학습이 진행되지만 목표값을 추정하기 위한 하나의 글로벌 네트워크를 만들어 주기적이고 비동기적으로 글로벌 네트워크의 파라미터를 업데이트하며 학습이 진행된다. 다른 에이전트의 실행과는 독립적으로 글로벌 네트워크 업데이트가 진행되기 때문에 비동기적이라는 표현을 사용한다.
- 강화학습에서의 투자를 통한 가치 평가 기준 계산을 위한 목적 함수는 $PV(Pig Value) = \text{재고량(판매단위)} \times \text{현재가격} + \text{현금잔고}$ 로 설정하여 이를 최대화하는 방향으로 학습을 진행하며 PV가 초기 자본금보다 크면 수익이, 낮으면 손실이 발생한 것으로 해석할 수 있다.
- 모델 구축 및 백테스팅에 사용한 데이터는 2011년부터 2020년까지의 축산물품질평가원에서 제공하는 평일에 거래된 일 단위 돼지 도매 가격이다. 일주일을 하나의 단위로 강화학습에 사용하기 위해 일주일 치의 하루 단위 데이터를 기반으로 시가, 저가, 고가, 종가 데이터를 생성하여 전체 525개의 데이터 중 2011년부터 2019년에 해당하는 472개 데이터로 강화학습 모델을 훈련하고 2020년에 해당하는 53개 데이터로 훈련된 모델의 백테스팅을 진행하였다.
- 돼지 가격은 특정 주기 즉, 계절에 따른 변화 패턴이 존재하기 때문에 계절 그룹 간 가격에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위한 대응표본 t 검정과 계절에 따른 도매가격에 차이가 있는지 확인하기 위한 일원 분산분석을 진행하였다.
- 정규성 검정과 대응표본 t 검정 결과는 아래 표와 같다. 정규성 검정 결과 정규성 가정을 만족하며, 대응표본 t 검정 결과 유의수준 5% 하에서 모든 계절 그룹별 가격 간에는 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

표 23 계절 그룹별 정규성 검정 및 대응표본 t 검정 결과

그룹	평균(표준편차)	정규성 검정 P-value	통계량	P-value
봄-여름	388.6202(704.4768)	0.1022	6.2655	5.21×10^{-9}
봄-가을	-293.4341(847.9566)	0.4737	-3.9304	0.0004
봄-겨울	-556.4651(635.3693)	0.1533	-9.9473	2.2×10^{-16}
여름-가을	682.0543(735.8202)	0.5162	10.528	2.2×10^{-16}
봄-겨울	945.0853(697.798)	0.3467	15.383	2.2×10^{-16}
가을-겨울	263.031(902.0661)	0.5072	3.3118	0.0012

- 계절이 변화함에 따라 가격에 유의한 차이가 존재하는지 살펴보기 위해 도매가격을 반응변수로 사계절을 봄, 여름, 가을, 겨울 순서대로 범주형 설명변수로 일원 분산분석 결과는 아래 표와 같다. 바틀렛 검정 결과 p-value = 0.2126으로 유의수준 5% 하에서 등분산 가정을 만족하

였으며 일원 분산분석 결과 유의수준 5% 하에서 계절에 따른 가격에 유의한 차이가 있음을 확인하였다.

표 24 계절에 따른 일원 분산분석 및 바틀렛 검정 결과

	자유도	제곱 합	평균 제곱	F 값	P-value
계절	3	64015449	21338483	35.77	2×10^{-16}
잔차	521	310783097	596513		
바틀렛 검정					0.2126

- 강화학습 모델에 사용되는 하이퍼파라미터로 초기 자본금은 1,000만원으로 설정하였으며 거래세의 경우 국세청에 의한 도매시장에 적용되는 소득세로 연 3,000만원을 초과하는 소득이 발생할 경우부터 과세되므로 0%의 거래세를 적용하였다. 충분한 학습을 위한 반복 수와 탐험을 시행하기 위해 에포크 반복 수는 1,000, 초기 탐험률은 최댓값인 1로 지정하였다. 학습 속도는 0.0001, 지연 보상 임계값은 0.1로 설정하여 LSTM 신경망 모델을 사용한 A3C 강화학습을 진행하였다.
- 아래 그래프는 2011년도부터 2019년도의 데이터로 학습한 강화학습 모델의 각각 에포크 반복 수 1, 100, 500에 따른 학습 과정과 에포크 반복 수 증가에 따른 손실 그래프이다.

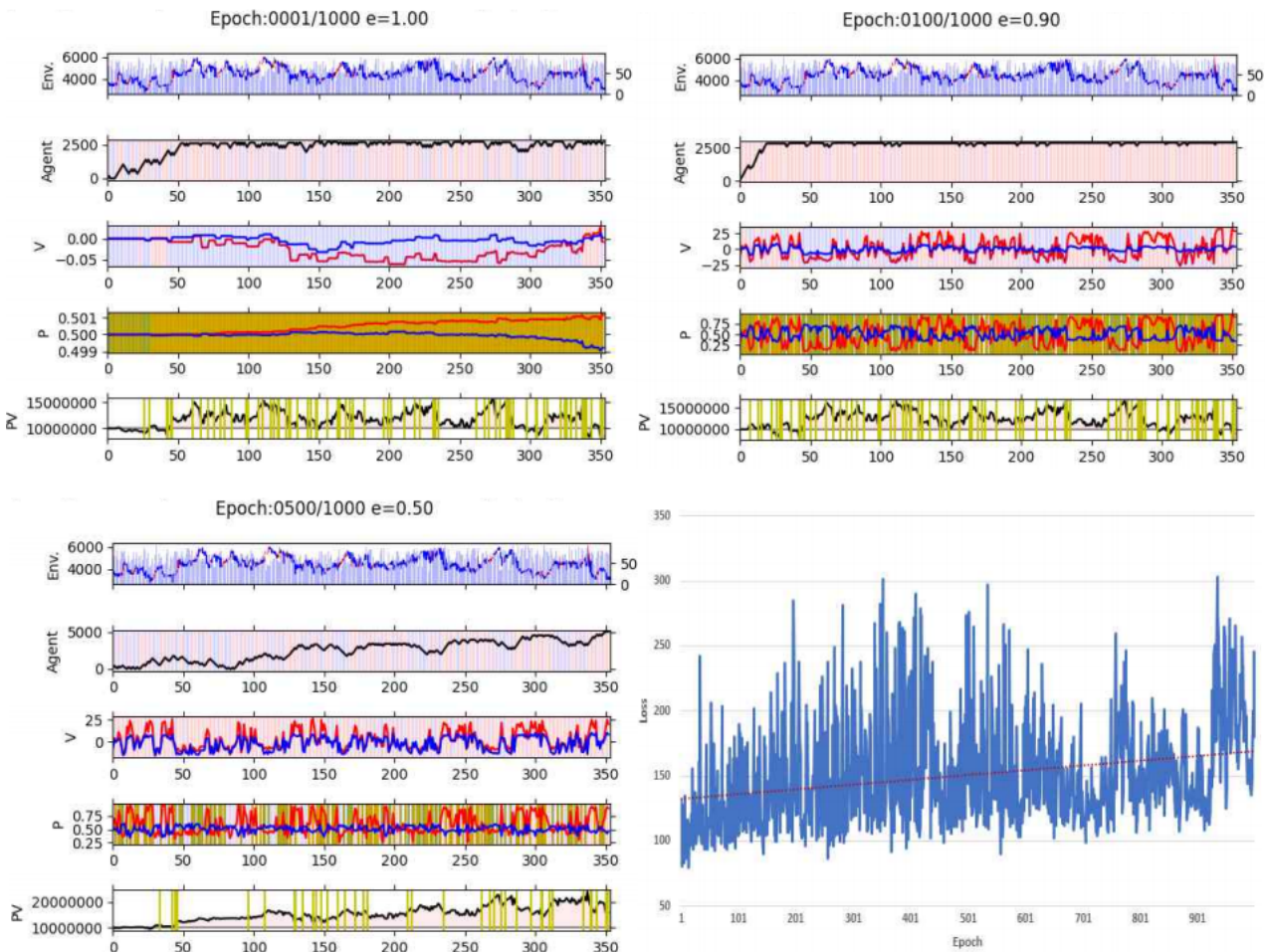


그림 25 에포크 반복 수 1, 100, 500에 대한 학습 결과 및 반복 수 증가에 따른 손실 그래프

- 첫 번째 차트(Env.)는 실제 도매가격 그래프이고 두 번째 차트(Agent)의 검정색 실선은 각 시점에서의 보유 돼지 수에 해당하며 빨간색 배경은 매수 행동, 파란색 배경은 매도 행동을 의미한다. 세 번째 차트(V)는 가치 신경망으로 빨간색 실선은 매수 가치, 파란색 실선은 매도 가치이고 네 번째 차트(P)는 정책 신경망으로 빨간색 실선은 매수 확률, 파란색 실선은 매도 확률을 의미한다. 다섯 번째 차트(PV)의 검정색 실선은 본 연구에서 설정한 돼지 가치(PV)이며 빨간색 배경은 수익, 파란색 배경을 손실이 발생함을 의미한다. 본 연구의 학습 결과 대부분 수익이 발생했기 때문에 대부분 빨간색 배경만 나타난다.
- 네 번째 그래프인 손실 그래프를 살펴보면 손실 값이 감소하기보다 진동하는 형태로 나타나며 에포크 반복 수 증가에 따른 진동 폭의 감소와 수렴해가는 추세를 확인할 수 있다. 이는 강화학습의 학습 방법에 비추어 봤을 때 일반적인 현상으로 알려져 있으며 학습 과정 그래프를 통해 손실 값의 변화와는 상관없이 학습 목표인 PV가 증가하는 방향으로 학습이 잘 진행되고 있음을 알 수 있다.
- 에포크 1,000에 해당하는 최종 학습 결과는 아래 그래프와 같다. 전체 353번의 탐험 중 109번의 매수 행동, 114번의 매도 행동, 130번의 관망 행동을 하였고, 최종적으로 보유한 돼지 재고량은 5,115마리이며 PV는 16,143,528로 나타났다. 최종 학습 모델은 초기 자본금인 1,000만원에 비교하여 큰 수익을 창출한 모델이라고 할 수 있다.

[week_wholesale] RL:a3c Net:lstm LR:0.001 DF:0.9 TU:[31,316] DRT:0.1
Epoch:1000/1000 e=0.00

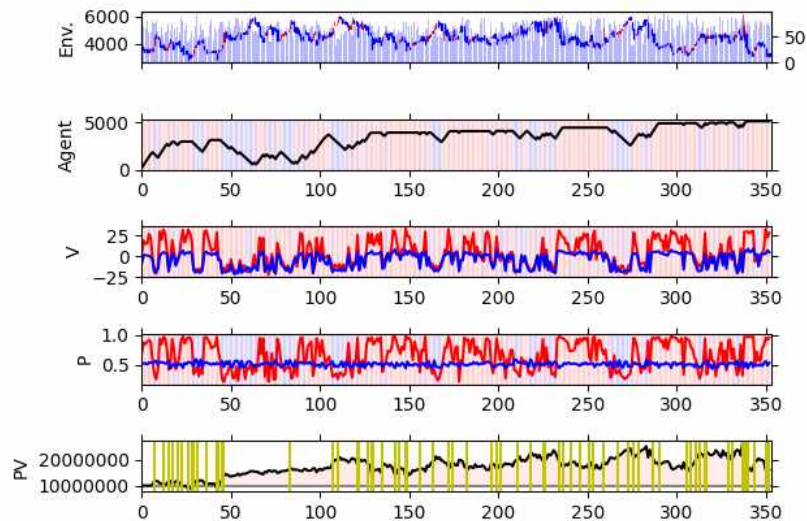


그림 26 최종 학습 결과 그래프

- 최종 학습된 강화학습 모델의 가치 신경망과 정책 신경망을 사용하여 2020년도 데이터에 대한 백테스팅 검증 결과 그래프는 아래와 같다. 총 53번의 탐험 중 33번의 매수 행동, 20번의 매도 행동, 0번의 관망 행동을 취했으며 결과적으로 보유한 돼지 보유량은 1,924마리, PV는 11,628,148로 나타나 초기 자본금과 비교하여 수익이 발생하였다.

[week_wholesale] RL:a3c Net:lstm LR:0.0001 DF:0.9 TU:[27,271] DRT:0.1
 Epoch:1/1 e=0.00

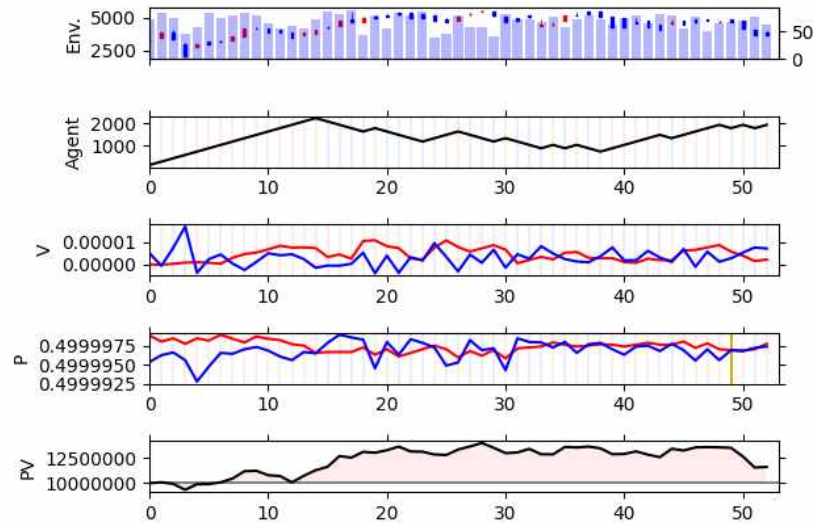


그림 27 백테스팅 검증 결과 그래프

- 봄과 여름에 가격이 상승하고 이와 반대로 가을과 겨울에 가격이 하락하는 경향이 있는 돼지 도매가격에 대해 강화학습 알고리즘 중 성능이 우수한 A3C 방법을 이용하여 학습한 결과 최종적으로 높은 수익을 창출하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 실험한 도매가격뿐만 아니라 전체 유통단계에 대해 강화학습을 적용하여 학습 결과와 비슷한 패턴으로 매수 및 매도 행동을 취한다면 농가 수익률 극대화 그리고 돈육 물류 관리 및 유통에 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

양돈농가생산데이터와 공공데이터 등을 활용하여 양돈농가가 생산하는 돼지의 도체등급 및 유통가격 예측 모델을 개발하였으며, 돼지도체 등급판정을 보조할 수 있는 돼지도체 화상평가기준 및 화상평가기를 개발하였으며, 그리고 돼지도체의 화상평가자료를 활용하여 ‘가상공간’ 온라인 축산물경매시스템을 구축하였다는 본 연구의 연구결과는 국내 최초의 연구사례임

(2) 정량적 연구개발성과

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명	연도	1단계 (2020-2021)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)	
						목표(단계별)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
계						

* 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 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).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

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

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

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

(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
1	Decision-making On Supply And Demand In The Wholesale Pig Market Through Reinforcement Learning	Journal of The Korean Data Analysis Society	Jung, Y.	23(4)	대한민국	한국데이터분석학회	비SCIE	2021.08.		

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	돼지도체 화상평가시스템	대한민국	(주)한국육류연구소	2022.01.26.	10-2022-0011382						여
2	축산부류도매시장 및 일반도축장에서 운영할 수 있는 '가상공간' 축산물 온라인 화상경매 방법 및 시스템	대한민국	(주)한국육류연구소	2022.01.27.	10-2022-0012067						

○ 지식재산권 활용 유형

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

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√		√							
2	√		√							

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

□ 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)
1	돼지도체 자동화상퍼가기기를 활용한 일반도축장 온라인 화상경매시스템	2022.03.01.	(주)한국육류연구소	(주)한국육류연구소				

□ 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	중소규모 도축장용 압축형 돼지도체 자동 화상평가기 개발	(주)한국육류연구원	2022.03.01.	4,900,00원	
2	기술실시	반도축장 온라인 화상경매시스템 개발	(주)한국육류연구원	2022.03.01.	4,900,00원	

* 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	자기실시	신제품 개발	국내	돼지도체 자동화상평가기를 활용한 일반도축장 온라인 화상경매시스템	돼지도체 자동화상평가기를 활용한 일반도축장 온라인 화상경매시스템	(주)한국육류연구원				

* 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)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과		돼지도체 화상평가기 개발		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	2		
	소요예산(천원)	700,000		
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후
		0	2,000,000	8,000,000
		시장 점유율	현재까지	3년 후
	0		25	70
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후
		0	3,000,000	5,000,000
수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2020년	2021년	
1	화상평가기기개발	(주)한국육류연구소	1	3	4
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력		
		생산인력		
	개발 후	연구인력		
		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	돼지도체 화상평가기 개발	1,000,000	0	800,000	1,000,000	3	
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

정책 활용 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

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)

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

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<input type="radio"/> 돼지도체등급판정 관련 요인의 빅데이터 수집체계 구축	<input type="radio"/> 구축하였음	<input type="radio"/> 100
<input type="radio"/> 빅데이터 기반 화상경매 시스템 개발	<input type="radio"/> 개발하였음	<input type="radio"/> 100
<input type="radio"/> 화상평가기준 마련을 위한 도체 영상/화상 자료 분석	<input type="radio"/> 자료 분석하였음	<input type="radio"/> 100
<input type="radio"/> 빅데이터 기반 화상경매 시스템 현장 실증 및 유효성 검증	<input type="radio"/> 검증하였음	<input type="radio"/> 100
<input type="radio"/> 돼지도체 화상평가 기준(안) 마련	<input type="radio"/> 마련하였음	<input type="radio"/> 100
<input type="radio"/> 빅데이터 기반 도체 등급예측 및 유통가격 예측분석 체계 구축	<input type="radio"/> 구축하였음	<input type="radio"/> 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

2) 자체 보완활동

3) 연구개발 과정의 성실성

- 연구개발 수행을 위하여 성실한 노력이 수행됨
 - 본 연구의 계획서에 명시된 연구 목표 및 계획에 따라 충실히 연구를 수행하였으며, 연구 진행 간에 현장 작업자 및 담당자들과의 소통을 통해 연구개발 수행을 위한 부단한 노력을 통해 연구 수행을 수행하였음
-

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

가. 기여도

- 본 연구에서 ‘빅데이터 기반 돼지도체 등급 예측 및 유통가격 예측 모델’을 성공적으로 도출하였으며, 이는 한돈생산농가의 소득증대와 한돈산업의 지속적 발전에 기여할 것임
- 또한 압축(compact)형 화상평가기기는 중소규모의 일반도축장에 적용 가능하며, 현재 대규모 도매시장/공판장 설치용으로 수입되고 있는 외국산 화상평가기기를 대체할 수 있을 것으로 기대하며,
- 본 연구에서 개발한 축산물 온라인 화상경매시스템은 대규모 도매시장/공판장에도 적용 가능할 뿐 만아니라, 중소규모의 일반도축장에서의 도축물량에도 경매방식을 적용 가능하므로, 현재 4.9%p에 불과한 도매시장 지육상장 비율을 10%로 상승시키는 데 기여할 것으로 기대함

나. 파급효과(기술적)

- 축산물 공공 DB 구축 촉진
 - 축산물(소·돼지 생축 및 육류) 생산 및 유통에 관련된 공공DB를 총망라하고 정형화된 DB를 본 연구의 화상경매시스템을 통하여 구축하게 되는 바, 이는 농림축산식품부가 상당한 기간 동안 추진해온 “ICT축산농가 빅데이터구축 및 활용사업”의 조기 정착에 기여할 수 있을 것으로 기대함
- 실물 확인을 대체하는 화상평가방법의 축산업 적용
 - 전자상거래가 농산물 특히 축산물에서 지지부진한 이유는 고가인 육류를 실물확인하지 않고 거래하는 것은 중도매인에게는 그동안 상상할 수 없었음
 - 그러나, 본 연구개발 결과물인 화상평가방법은 비용이 많이 드는 ‘실물확인’을 효과적으로 대체함에 따라 화상경매시장의 저변이 빠르게 확대될 것으로 기대함

다. 파급효과(경제적, 산업적)

- 화상평가방법이 실물확인을 대체할 수 있음이 입증된다면, 우리나라의 육류유통구조는 획기적이며 긍정적인 방향으로 개선될 것이 분명함
 - 유통단계의 축소로 파생되는 물류비용의 절감은 전체 유통비용을 20%이상 경감시켜 국내 육류의 소매가격을 획기적으로 낮출 수 있을 것으로 전망
 - 그 결과 수입축산물에 대한 가격경쟁력을 확보하게 되어 자급률을 높이고 국내 축산업의 보호 내지는 발전을 기대할 수 있음
-

라. 파급효과(경제적, 산업적)

○ 양돈 농가

- 본 연구결과의 도체등급 및 가격 예측모델은 돼지고기 수급 조절 계획수립에 활용될 것이며, 그에 따라 양돈농가의 생산성 향상을 위한 컨설팅에 활용되어, 소득증대 및 양돈산업의 안정적 발전에 기여할 것.

○ 소비자(도축장)

- 본 연구에서 개발한 '압축형' 돼지도체 화상평가시스템은 대규모인 축산부류도매시장 뿐만 아니라 중소규모의 일반 도축장에도 설치 가능한 '압축형'이므로, 일반도축장에서도 온라인 화상경매를 실시하게 할 수 있게 되어, 국내 생산 돼지의 경매비율을 현재 수준보다 70% 상승시킬 것으로 예상.
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

가. 활용방안

1) 빅데이터 부문

가) 가격예측 알고리즘

- 본 연구에서 개발된 기계학습과 딥러닝 알고리즘인 알고리즘과 가격예측 알고리즘의 예측력을 활용하여, 기존의 축산관측과 유사한 형태로 축산물 특히 돼지고기 생산 및 판매 가격에 대한 전망자료를 정부와 생산농가에 제공 가능함
- 농림축산식품부 양돈수급조절위원회에서 정책결정 기초자료로 활용 가능함
- 양돈농가는 중장기적 가격전망을 통해 돼지생산량의 조절 계획을 수립할 수 있으며, 그 결과 양돈농가의 경영안정 및 지속적인 수익경영을 꾀할 수 있음

나) 등급예측 알고리즘

- ① 본 연구에서 개발된 등급예측 알고리즘을 활용하면, 양돈농가가 기왕에 생산 및 출하해 온 방식을 견지했을 경우에 예상되는 돼지 도체종과 등지방두께를 예측할 수 있기 때문에, 이로써 해당 양돈농가가 출하하는 돼지에 대한 돼지도체 1차등급을 예측할 수 있음
 - 또한 별도로 개발된 알고리즘을 통해서 해당 농가가 더 좋은 1차등급을 받기 위해서 취하여야 할 모돈 및 비육돈 관리에 대한 개선 조치/방법을 도출할 수 있음
 - ② 또한 본 연구에서 개발된 알고리즘을 통해 얻어지는 분석결과는 해당 양돈농가에 대한 생산기술향상을 위한 기술경영컨설팅에 중요한 기초자료로 활용할 있음
 - 도체종과 등지방두께로 판별되는 1차 등급과 달리, 최종등급은 여러 요인들에 의해 하락될 수 있는데, 생산 및 출하에 관여 사항 중 어떤 요인이 해당 양돈농가 돼지의 최종 등급 하락에 가장 많은 영향력을 미쳤는지 분석 가능
 - 해당농가 보유 모돈에 대한 MSY(Marketed-pigs per Sow per Year)에 영향을 주는 요인 분석을 통하여 해당농가에 적합한 MSY 제고방안을 도출 가능
-

2) 화상경매시스템 부문

본 연구개발결과인 돼지도체 화상경매시스템은 돼지도체에 대한 화상평가시스템과 전자경매시스템으로 구성되어 있는데, 본 화상경매시스템의 핵심은 상품(돼지도체)의 품질에 대한 실물확인(경매장에서의)을 대체할 수 있는 화상평가시스템이라고 할 수 있음

가) 화상평가시스템

○ 본 연구에서개발한 화상평가시스템(제품명: KMRI2022)은, 2022년 현재 국내 10여 개소 대규모 돼지 도축장의 도축라인에 설치되어, 돼지도체의 특성을 화상으로 평가하고 있는 (그 결과값을 돼지도체 등급판정에 활용하고 있는,) 독일 E+V사의 제품명 VCS2000 돼지도체 자동등급판정기기를 대체할 수 있을 것으로 봄

- 돼지도체 화상평가기기 2기종의 특징 비교는 다음의 표와 같음

<표> 돼지도체 화상평가기기 2기종의 특징 비교

번호	항목	돼지도체 화상평가기기	
		VCS2000	KMRI2022
1	요구되는 공간	3.5m(레일길이) x 3m(레일과 카메라 사이의 거리)	3.0m(레일길이) x 2m(레일과 카메라 사이의 거리)
2	카메라 구성 요소	1대의 흑백카메라 (등쪽 전체 촬영) 2대의 칼라 카메라 (상단과 하단을 따로 촬영한 후에 하나로 합성)	1대의 칼라카메라 (등쪽 전체 촬영) 2대의 칼라 카메라 (스테레오 카메라 기능 구현, 전체를 한 화면으로 촬영)
3	피사물	돼지 좌반도체를 촬영함	돼지의 좌반도체와 우반도체를 동시에 촬영 가능
4	촬영 배경 스크린 필요여부	흑백카메라에는 흰색 스크린을 사용하고, 칼라카메라에는 파란색 스크린을 사용하고 있음	촬영 배경 스크린 필요없음
5	촬영 영상 품질	피사물(돼지 좌반도체)을 고정시키는 2개의 철봉에 의해 가려지는 부분에 대하여 인접 영상의 픽셀을 붙여넣는 방식을 사용하였고, 돼지좌반도체의 상단과 하단의 2개의 영상을 하나의 영상으로 이어주는 스티칭(stitching) 알고리즘을 사용하여 합성하고 있음	돼지 반도체의 발목을 잡아 피사물을 고정시키기 때문에 돼지 도체 2분 절단면의 영상을 물리적 방해없이 촬영하며, 상단과 하단을 합친 전체를 하나의 영상으로 촬영함
6	도체 특성을 측정/판독하는 방식	전통적인 영상처리 알고리즘 기법을 활용하여 영상에서 배경과 도체(피사물)을 분리하는 기법으로 도체 특징을 측정함	불규칙적이고 다양한 피사체(돼지 반도체 단면)의 특징을 인공지능을 통한 머신러닝기법(특히 Convolution Neural Network 학습기법)을 활용하여 보다 정확한 특징점 검출 및 3차원 시각화가 가능함

○ 본연구 개발 제품 KMRI2022의 기존 VCS2000에 대한 우위성(superiority)

- ① 기존의 VCS2000이 보이고 있는 “돼지 성별 구분의 불명확성”을 해결: 돼지도체 인력등급 판정을 대체할 수 있을 정도로 돼지도체 자동등급판정기기의 현장활용성을 높일 수 있음
- ② 돼지도체 자동판정기기 설치에 소요되는 공간: VCS2000 운용에 요구되는 도축장의 도축라인 공간(3.5m(레일길이) x 3m(레일과 카메라 사이의 거리))이 주는 중소규모 도축장으로 확장성 제한을 해소할 수 있음
 - KMRI2022는 도축라인의 여유공간이 협소한 중소규모의 도축장에서, 도축라인의 확장 공사없이도, 운용이 가능한 ‘압축형(compact)’ 돼지도체 자동 화상평가기기임

나. 사업화 계획

1) 빅데이터 부문

(가) 가격예측알고리즘은 단기적으로는 사업화가 어렵다고 봄

(나) 등급예측알고리즘은 빅데이터 기반으로 하는 양돈농가 생산기술 향상 기술경영컨설팅 사업을 가능하게 하는 중요한 핵심기술이므로 (가칭) ‘양돈농가 생산기술 향상 빅데이터 분석시스템’으로 완성하여 2023년부터 상업적으로 운영할 계획임

2) 화상경매시스템 부문

본 연구개발결과인 돼지도체 화상경매시스템은 돼지도체에 대한 화상평가시스템과 전자 경매시스템으로 구성되어 있음

(가) 화상평가시스템(제품명: KMRI2022):

① 매출계획

구분		(2022 년) 개발 종료 후 1년	(2023 년) 개발 종료 후 2년	(2024 년) 개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	5	10	25
	판매량(단위: 분)	1	2	5
	판매단가(백만원)	500	400	350
	국내매출액(백만원)	500	800	1,750
해 외	시장점유율(%)	0	0	38.5
	판매량(단위: 분)	0	0	1
	판매단가(천\$)	0	0	400
	해외매출액(백만\$)	0	0	0.4
당사 생산능력1)				100%

② 투자계획

항목		(2022 년) 개발 종료 후 1년	(2023 년) 개발 종료 후 2년	(2024 년) 개발 종료 후 3년
매출원가(백만원)		500	800	2,150
판매관리비(백만원)		100	160	430
자본적 지출 (백만원)	토지	0	0	0
	건물/건축물	0	0	0
	기계장치등	100	0	100
자본적지출 합계(백만원)		100	0	100

③ 사업화전략(한국육류연구소)

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상용화 형태: 본 화상평가시스템은 화상평가기기, 평가기기 콘트롤박스, 돼지도체 고정기기 (포저: Pauser), 연계 소프트웨어 등으로 구성되어있음 ○ 수요처: 전국의 돼지도축장(70여 개소) (축산부류도매시장/축산물공판장 포함) ○ 예상 가격: 500백만원 (수입제품인 VCS2000은 700백만원 추정)
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국육류연구소는 재직 중인 연구원들을 활용하여 알고리즘 구동 프로그램의 꾸준한 업데이트가 가능함 (영상처리 분야 개발인력 추가 확보 예정) - 본 화상평가시스템의 운용을 통해서 축산현장으로부터 지속적으로 누적되는 축산물 생산 및 유통 데이터와 연계시켜 돼지유통데이터를 빅데이터화할 예정임
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2022년 하반기 출시 예정 (그러나 고도화사업을 계속 추진할 계획임)
마케팅 전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 시장 <ul style="list-style-type: none"> - (1단계) 고도화 연구 과정에서 정부 및 축산물품질평가원의 협조 하에 시험사업 수행장소로 선정된 도축장에서 본 화상평가시스템(KMRI2022)을 설치하고 시험운영함으로써, 동 시스템의 예 현장검증 및 유효성 검증 완료하고 나라장터 조달품목으로 등록 - (2단계) 정부의 돼지도체 화상평가기기 설치 확대 계획에 참여하여 연차적으로 보급 - (3단계) 기존의 VCS2000을 교체 검토시 대체 품목으로 상정 추진 - 국내 학술지 투고 및 월간지 기고를 통해 본 시스템의 성능 홍보 ○ 해외 시장 <ul style="list-style-type: none"> - 해외는 우리나라와는 크게 다른 축산물 생산 및 유통구조를 갖고 있어서 해외 수출은 쉽지 않을 것으로 전망하지만, 우리와 유통구조가 다소 유사한 일본에 대하여는 중기적으로는 가능할 것으로 전망함. - 국제 학술지, 국제 월간지 등과 정기 간행물, 홈페이지를 활용한 광고, 대륙별 해외 전시회 참가, 학술대회 참가 등을 통하여 적극적인 마케팅 예정.

④ 핵심 기술 고도화

- 개발 투입인력 및 기간
 - (기 투입) 10명 내외, 21개월
 - (추가 투입) 14명 내외 8~14개월
- 고도화 예정 기술부문
 - 본 연구과제 수행 산출물인 ‘돼지도체 화상 평가항목’의 추가 개발
 - 이에 따른 화상평가장치 연동운영 SW 및 인터페이스 개발
 - 정육량 측정 수율공식 개발

(나) 화상경매시스템

① 매출계획

구분		(2022 년) 개발 종료 후 1년	(2023 년) 개발 종료 후 2년	(2024 년) 개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	5	10	25
	판매량(단위: 분)	1	2	5
	판매단가(백만원)	300	250	230
	국내매출액(백만원)	300	500	1,150
해 외	시장점유율(%)	0	0	38.5
	판매량(단위: 분)	0	0	1
	판매단가(천\$)	0	0	400
	해외매출액(백만\$)	0	0	0.4
당사 생산능력1)				100%

② 투자계획

항목		(2022 년) 개발 종료 후 1년	(2023 년) 개발 종료 후 2년	(2024 년) 개발 종료 후 3년
매출원가(백만원)		250	460	1,000
판매관리비(백만원)		50	60	150
자본적 지출 (백만원)	토지	0	0	0
	건물/건축물	0	0	0
	기계장치등	100	0	100
자본적지출 합계(백만원)		100	0	100

③ 사업화전략(한국육류연구소)

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상용화 형태: 본 화상경매시스템은 로컬(local) 타입 또는 클라우드 타입으로 운용 가능하므로, 수요자의 선택사항으로 상용화 예정 ○ 수요처: 기존의 축산물도매시장 또는 신규 화상경매시장 등 ○ 예상 가격: 300백만원 ○ 개발 투입인력 및 기간 <ul style="list-style-type: none"> - 14명 내외, 6개월
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국육류연구소는 재직 중인 연구원들을 활용하여 본 화상경매시스템 구성 프로그램의 꾸준한 업데이트가 가능하며, 전국의 도축장/경매시장에 까지 BM 확대 예정임 - 본 화상경매시스템의 운용을 통해서 축산현장으로부터 지속적으로 누적되는 축산물 생산 및 유통 데이터를 빅데이터화 예정임 - 정책자료로의 활용 뿐 만아니라, 참여 축산농장의 생산 및 출하 데이터 분석을 통하여 축산 농장 경영컨설팅 유료화사업이 가능할 것으로 전망함 ○ 데이터센터의 서버 이용범위를 현재보다 10배 상향할 예정
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2022년 하반기 출시 예정 - 그러나 본 화상경매시스템은 본연구과제개발 화상평가시스템(KRMI2022)과 연동되어 구동되는 시스템(the paired system)이므로, KRMI2022의 출시 시간과 맞물려 있음
마케팅 전략	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 시장 <ul style="list-style-type: none"> - (1단계) 본 화상경매시스템은 본연구과제개발 화상평가시스템(KRMI2022)과 연동되어 구동되는 시스템(the paired system)이므로, KRMI2022의 출시 시간과 맞물려 있음 - (2단계) 본 화상경매시스템은, 최고가낙찰방식을 쓰는 기존의 실시간 경매와는 판이하게 다르게, 경매운영자(도매시장법인 또는 임대축의뢰자)가 가상공간에 경매장을 개설하고, 설정된 시간(시작 및 종료)내에는 시간과 장소에 제한없이 경매가 진행되는 편리성 및 확장성을 정부 및 이해관계자(돼지 생산자, 돼지 지육 구매자 등)에게 홍보 및 설명하여 본 화상경매시스템을 채택하게 하고자 함 ○ 해외 시장 <ul style="list-style-type: none"> - 해외는 우리나라와는 크게 다른 축산물 생산 및 유통구조를 갖고 있어서 해외 수출은 쉽지 않을 것으로 전망하지만, 우리와 유통구조가 다소 유사한 일본에 대하여는 중기적으로는 가능할 것으로 전망함. - 국제 학술지, 국제 월간지 등과 정기 간행물, 홈페이지를 활용한 광고, 대륙별 해외 전시회 참가, 학술대회 참가 등을 통하여 적극적인 마케팅 예정.

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	0	
	비SCIE	0	
	계	0	
국내논문	SCIE	0	
	비SCIE	1	
	계	1	
특허출원	국내	0	
	국외	0	
	계	0	
특허등록	국내	1	
	국외	0	
	계	1	
인력양성	학사	0	
	석사	0	
	박사	0	
	계	0	
사업화	상품출시	1	
	기술이전	0	
	공정개발	0	
제품개발	시제품개발	1	
비임상시험 실시		0	
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	0
		2상	0
		3상	0
	의료기기	0	
진료지침개발		0	
신의료기술개발		0	
성과홍보		1	
포상 및 수상실적		0	
정성적 성과 주요 내용		0	

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체 평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)