

317

001

발간등록번호

11-1543000-003136-01

소포장쇠고기냉장포장육의포장기술개발및고부가가치신제품개발최종보고서

소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발

2020. 07. 04.

주관연구기관 / (주)태우그린푸드
협동연구기관 / 한국식품연구원
(주)트리마란

2020

농림식품기술기획평가원

농림축산식품부

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림수산식품부 차관 관리

본 보고서는 「국유채권 관리법」 제18조 제1항 제2호의 규정(채권 관리 및 고부채자의 채권 관리)에 따라 2017.01.01 ~ 2019.12.31.에 대한 차관보고서를 제출합니다.

2020. 07. 10.

수원연구개발사업	(주)대우건설주식회사	(대표자)	조광현
경남연구개발사업	한국농수산식품유통공사	(대표자)	박형준
	(주)에코리안	(대표자)	황은희
광안연구개발사업	한국대학의료원학업재단	(대표자)	홍봉선
	광문대학교	(대표자)	



국인농림수산식품부
차관관리팀



수원연구개발사업 : 조광현
 경남연구개발사업 : 최유철, 홍봉선
 광안연구개발사업 : 박형준, 홍봉선

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 작성에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	317001	해 당 단 계 연 구 기 간	2017.04.01. ~ 2019.12.31	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명				
연구과제명	대 과 제 명				
	세부 과제명	소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발			
연구책임자	해당단계 참여연구원 수	총: 38명 내부: 7명 외부: 25명	해당단계 연구개발비	정부:825,000천원 민간:275,000천원 계:1,100,000천원	
	총 연구기간 참여연구원 수	총: 38명 내부: 7명 외부: 25명	총 연구개발비	정부:825,000천원 민간:275,000천원 계:1,100,000천원	
연구기관명 및 소속부서명	(주)태우그린푸드 한국식품연구원 (주)트리마란		참여기업명 (주)태우그린푸드 (주)트리마란		
국제공동연구	상대국명:		상대국 연구기관명:		
위탁연구	연구기관명: 건국대학교,경상대학교		연구책임자: 백현동,주선태		

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유										
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	회합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

○소포장 쇠고기 포장육에 관련된 제품 생산(진공스킨포장방식)으로 관련 업체의 매출증대 및 폐기비용 절감으로 소포장 포장육시장 성장에 기여

보고서 면수
539

〈 국 문 요 약 문 〉

		코드번호	B-02			
연구개발목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질유지능 향상을 위한 포장기술 개발 및 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발 ○ 한우육을 활용한 용도 맞춤형 가공기술 개발, 소비자 소통기술 개발로 소비기반 확대 및 소비자 인식제고를 통한 한우산업 활성화 					
연구개발내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한우고기 우수성 및 유통 형태 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 분석을 통한 한우고기의 우수성 분석 - SCM(Suply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석 및 DB 구축 - 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정 제조원가 분석 ○ 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징기술 및 포장재 사업화 <ul style="list-style-type: none"> - 국내사용 중인 진공수축필름지의 패키징 능력 검증연구 - 수축포장필름지의 국산화 패키징 기술 개발 - 국내사용 중인 포장 방식의 품질특성 연구 - 국산화 스킨 포장 내 포장육의 품질특성 연구 - 스킨 포장 비닐의 제품 특성 연구 - 배송용 패키징 기술 개발 ○ 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 조리용도별 소분할육 스펙 연구 - 냉장 쇠고기의 고부가가치 제품 개발 연구 - 소포장 냉장 쇠고기 고부가 스펙 개발 연구 - 저가의 비선호 부위를 활용한 구이용 스타제품 스펙 개발 - 스펙별 냉장유통기한 및 스마트 맛지표 개발 연구 ○ 개발된 제품의 산업화 <ul style="list-style-type: none"> - 기 개발된 제품들을 활용하여 산업화를 통한 매출 창출 					
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 연구개발 결과를 국내 및 국제 저명학술지에 3편 이상의 게재가 가능함 ○ 본 연구개발 결과를 이용 국내·외 특허출원 및 등록 3건 이상이 가능함 ○ 본 연구개발을 통해 2명의 석사인력 양성이 가능함 ○ 본 연구개발 결과의 기술이전 2건 및 제품화 5건의 상용화가 가능함 ○ 본 연구개발 결과를 활용한 DB 구축이 가능함 					
활용계획 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 중에 얻어진 연구결과와 관련 기술의 지적재산화 및 국내외 학술지에 논문 발표를 통한 연구결과 홍보와 학술적 파급효과 확대 - 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징 기술개발 및 보급을 통해 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기의 유통체계 구축 종합계획 수립 등의 기초자료로 활용 ○ 기술적 측면 : 소포장 쇠고기 패키징 기술 기반 마련 및 연구결과 활용 촉진 ○ 경제적·산업적 측면 : 신제품 상품화 의사결정 지원 및 산학연 동반성장 모델 구축 					
중심어 (5개 이내)	한우	소포장	포장기술	온라인 판매	구이용 스타제품	

〈 Summary 〉

		코드번호	B-02			
Purpose	<ul style="list-style-type: none"> ○ In this project, we develop the packaging technology of small-packaged chilled beef to improve the quality maintenance. Also, we advance the products to sell on an online system. ○ We develop the customized processing technology for appropriate purpose of Korean beef products. We research the customer communicate system to expand the consumption base and to enhance the customer awareness. This project would promote Korean beef Industry. 					
Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ Excellence of Korean beef and analysis of distribution types <ul style="list-style-type: none"> - Analysis of the excellence of Korean beef through Big Data system - Analysis of the current distribution status and types of small-packaged beef in SCM(Supply Chain Management) perspective and DB construction - Evaluation of reasonable manufacturing cost of small-packaged chilled beef ○ Development of packaging technology for chilled beef, Industrialization of packaging. <ul style="list-style-type: none"> - Research about the packaging ability of vacuum shrink film in domestic - Research of the packaging ability of developed vacuum shrink film - Investigation of the packaging method quality adjusted in domestic industry - Investigation of quality control of the packed meat in skin pack - Development of packaging technology for online sales ○ Development of online sales of small-packaged chilled beef products <ul style="list-style-type: none"> - Research on qualification of sub-primal cuts of beef by cooking purpose - Research on developing a high value products of chilled beef by storytelling - Research on developing a higher qualification of small-packaged chilled beef - Development of popular roasting products with using low-priced non-preferred parts of beef - Development of refrigerated expiration date and smart taste indicator by the specification ○ Industrialization of developed products <ul style="list-style-type: none"> - Generation of profit through industrialization of using the newly developed products 					
Development results	<ul style="list-style-type: none"> ○ Publication of the research results in the international academic journals ○ Patent application and registration of the research results ○ Manpower of two master by this project ○ Technology transfer of the research results ○ Data Base construction 					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Application <ul style="list-style-type: none"> - Establishment of intellectual property and publication of the research results and developed technology in the international academic journals - Release of information of the packaging technology of small-packaged chilled beef to improve the quality maintenance. - Release of information of devising an overall distribution strategy for online sales of small-packaged chilled beef ○ Technical aspect : establishment of the packaging technology of small-packaged beef and utilization of research results ○ Economical and industrial aspect : support for commercialization of new product and establishment of growth model of industry and university and research 					
Keywords	Hanwoo	small package	package technology	online sales	star product	

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 연구수행 내용 및 결과	15
[제1세부]선도연장 지능형 패키징 기술 연구	15
제 1 장 국내사용 중인 진공수축필름지의 패키징 능력 확인	15
제 1 절 시중에 유통중인 필름 특성 확인	15
제 2 절 해외 수입 진공수축필름지의 품질 특성 확인	20
제 2 장 개발 수축포장필름지의 패키징 능력 확인	23
제 1 절 개량된 국내산 수축필름지의 개발	23
제 2 절 시중에 유통 중인 필름과 개발 필름의 품질 비교	26
제 3 장 국내사용 중인 포장 전용 용기의 품질특성 확인	31
제 1 절 MAP포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인	31
제 2 절 랩포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인	33
제 4 장 개발 스킨 포장 전용 용기의 품질특성 확인	35
제 1 절 시중에 사용 중인 포장용기와 스킨포장용기의 능력 비교 ...	35
제 5 장 스킨 포장 비닐의 제품 특성 확인	41
제 1 절 국내사용 중인 포장 비닐 적용 시 제품의 선도 변화 확인 ...	41
제 2 절 스킨 포장용기 전용 비닐 적용시 제품의 선도 변화 비교 및 쇠고기 관능검사실시	44
제 6 장 배송용 패키징 기술 개발	46
제 1 절 국내 사용중인 배송용 패키징의 품질 특성 확인	46
제 2 절 개발된 패키징의 기술 검증	47
제 7 장 진공수축 필름 포장육의 선도 유지 기한 설정	49
제 1 절 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인...	49
제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증.....	53

제 8 장 포장용기에 포장된 식육의 육색 및 미생물학적 안전성 확인	56
제 1 절 저장기간 중 식육의 육색 변화 확인	56
제 2 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도변화 확인	60
제 3 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증	63
제 9 장 국내 개발 스킨포장 비닐의 미생물학적 우수성 검증	66
제 1 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인	66
제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증	69
제 10 장 배송 패키징 기술을 이용한 제품 내 미생물학적 안전성 검증 ...	72
제 1 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인	72
제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증	75
[제1협동] 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발	78
제 1 장 처리조건에 따른 비선호 대분할육의 스펙 개발	78
제 1 절 저가의 비선호 대분할육(목심, 우둔, 설도)의 식육특성 연구.....	78
제 2 절 전처리 조건에 따른 비선호 대분할육의 품질 특성 연구	88
제 3 절 가열방법에 따른 비선호 대분할육의 스펙 연구	101
제 2 장 숙성 및 마리네이션 기술을 활용한 쇠고기 스타제품 개발	110
제 1 절 비선호 부위의 숙성방법에 따른 스펙 연구	110
제 2 절 숙성육의 가열조건에 따른 품질 특성 연구	118
제 3 절 인핸스드 (Enhanced) 쇠고기 특성 연구	127
제 3 장 저가의 비선호 부위를 활용한 구이용 스타제품 스펙 개발	138
제 1 절 비선호 부위의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 품질특성 변화 연구	138
제 2 절 저가의 대분할육의 최적화 구이용 스타제품 스펙 개발 연구	145
제 3 절 최적 인핸스드 쇠고기 스펙 개발 연구	160
제 4 장 소분할육 스펙 및 스마트 맛지표 개발	177
제 1 절 대분할육 우둔, 설도, 사태의 12개 소분할육 스펙 개발	177
제 2 절 대분할육 앞다리, 갈비, 양지의 20개 소분할육 스펙 개발	192
제 3 절 33개 스펙과 포장방식별 냉장유통기한 및 맛지표 개발	211

[제2협동] 빅데이터 분석을 통한 한우고기의 우수성 분석	256
제 1 장 한우고기 맛과 영양 효과 관련 데이터 수집 및 분석	256
제 1 절 관련 선행연구 데이터 수집	256
제 2 절 한우고기 맛과 영양 효과 관련 주요 키워드 도출	259
제 3 절 주요 키워드 기반의 네트워크 분석	260
제 4 절 요약 및 제언	262
제 2 장 SCM(Supply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석과 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축	263
제 1 절 국내 쇠고기 포장 현황	263
제 2 절 국내 소매단계 소포장 쇠고기 유형 분석	266
제 3 절 소포장 쇠고기 기술동향 분석	270
제 4 절 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석	272
제 5 절 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축	274
제 3 장 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석 및 공급망 효율성 개선 방안 마련	276
제 1 절 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석.....	276
제 2 절 쇠고기 공급망 효율성 개선방안	279
붙임 1 CM(Supply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석과 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축	280
붙임 2 산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석 및 공급망 효율성 개선 방안 마련	463
3. 참고문헌	519
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	528
5. 연구개발보고서 초록	531
6. 자체평가의견서	533
7. 연구성과 활용 계획서	537

1. 연구개발과제의 개요

1. 연구개발의 필요성

코드번호	B-04-01
------	---------

- 한우에 대한 관심과 수요가 증가함에 따라 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 인기를 얻고 있음
- 그러나, 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 가공기술을 통한 한우 저등급·비선호 부위의 부가가치를 증대시킬 필요가 있음
 - 선진국에서는 숙성을 통한 연도를 균일하게 관리하는 인증프로그램의 도입하여 식육의 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 크게 기여함
 - 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구됨
- 특히 우육 산업의 경우 국내 자급율은 2015년 기준 46%로 돈육 및 계육과 비교하여 매우 낮은 실정임, 따라서 한우육의 고부가가치 창출이 크게 요구되고 있음
 - 우육의 부위별 생산량을 보면 안심 2.58%, 등심 14.51%, 채끝 3.32%, 목심 5.79%, 앞다리 10.03%, 우둔 8.60%, 설도 13.62%, 양지 15.10%, 사태 6.29%, 갈비19.96%로 상대적으로 지방함량이 낮음에 따라 비선호되고 앞다리 우둔, 설도, 사태의 생산량이 50% 이상임 (축산물 품질평가원)
 - 지방함량이 낮은 부위의 선호도가 낮은 이유는 주로 식육의 섭취 방법이 구이 문화인 우리나라의 특성상 지방함량이 낮은 부위는 연도가 낮고 다즙성 및 풍미 또한 낮음에 따른 결과임
- 지금까지 비선호 부위 소비 촉진을 위해 다양한 가공방법과 이를 이용한 식품등이 연구 및 개발 되었으나 실질적인 소비확대까지 이루어지고 있지 않음
 - 비선호 부위의 소비 촉진을 위한 최근 연구들을 보면 숙성을 통해 연도 및 풍미를 개선하여 비선호 부위의 소비 촉진을 도모하고 있음, 하지만 지방함량이 낮은 부위를 숙성을 한다 하더라도 우육의 연도 및 풍미가 지방함량이 높은 등심 및 채끝과 비교하여 낮아 여전히 우육의 소비는 등심 및 채끝을 중심으로 이루어지고 있음
 - 구이문화가 발달한 국내에서는 숙성과정 없이 바로 섭취하여도 조직감과 연도, 다즙성이 충분히 우수한 마블링이 높은 고기를 선호하고 있음. 반면에 저지방부위는 우수한 영양학적 조성에도 불구하고 상대적 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 건식숙성의 도입을 통하여 고기 부위에 따른 가치를 증대시킬 필요성이 있음
 - 건식숙성에 대한 과학적인 효과가 규명되지 못하고 있으며, 체계화되지 못한 건식숙성조건 등이 난무하고 있음. 따라서 국내 실정에 최적화된 건식숙성 기술 개발을 위한 기초 연구가 요구되고 있음
 - 최근 건식숙성에 대한 관심과 수요가 크게 증가함에 따라 고급레스토랑과 호텔에서는 판매가격이 100g당 4만원이 넘는 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 이용으로 큰 인기를 얻고 있음
 - 따라서 지방함량이 낮은 부위 즉 비선호 부위의 소비 촉진 또는 이용성 증대를 도모하여 고부가 가치 창출을 이끌 수 있는 방안이 필요한 실정임

- 이는 비선호 한우육의 부가가치 증진을 위한 기존 연구의 대부분이 식육의 품질 특성 중 가장 중요시 되는 특성인 관능적 품질과 관련하여 비선호 부위의 연도를 증가에 초점을 두기 때문임
- 저지방 부위는 연도 및 풍미가 낮음에 따라 이를 구이용 식육으로 사용하는 데는 한계가 있음
- 따라서 저지방 부위의 연도 증진도 중요하지만 저지방 부위의 장점을 도출하고 이의 장점을 최대한 이용할 수 있는 목적별(노인식, 유아식)등의 이용 우수성을 홍보하여 저지방 부위의 소비 촉진을 도모할 필요가 있음
- 또한 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 소포장 제품의 개발 및 제품의 장기 저장 시 품질 변화를 최소화 할 수 있는 포장 방법의 개발이 요구되고 있는 실정임
 - 호주의 경우 자국 쇠고기 경쟁력 강화를 위하여 숙성 등 11개 요인에 따라 맛(연도) 등급(MSA: 45개 부위, 11개 요리방법)을 성공적으로 산업화시켰으며, 미국은 전기자극, 숙성처리 등 연도를 균일하게 관리하는 Certified Angus Beef, Nolan Ryan's Tender Beef 인증프로그램의 도입을 통하여 쇠고기 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 기여하고 있음
- 이와 더불어 「부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률」(일명 김영란법) 시행에 따른 고가의 한우소비가 저하되고 있는 실정으로, 최근 국내 한우전문점 등 주요 고깃집의 손님이 크게 줄어들면서 국내 축산(한우) 농가가 소득감소로 인해 타격을 받고 있음
 - 한국농촌경제연구원에서는 김영란법 시행으로 한우산업에서 약 2,420여억원의 생산피해를 예상하고 있음. 또한 전국한우협회에서는 이 법의 시행으로 한우선물보다는 한우전문 음식점이 크게 영향을 받을 것이며 음식점에서 약 6,000억원의 매출감소를 예상하고 있음
- 농림축산식품부에서는 한우산업의 영향을 최소화하기 위해 유통구조 개선, 소비수요 확대, 소비변화에 맞춘 제품개발 등을 추진하고자 함(축산물 유통구조 개선방안, 2016)
- 본 연구의 주요 내용은 다음과 같음
- 쇠고기 상품의 고부가가치화 노력과 더불어 한우고기의 우수성을 홍보하고, 신기술 개발 및 제품화를 위한 유통구조 조사·분석 실시
 - 연구개발 개요: 한우고기 우수성에 대한 빅데이터 분석 및 연구결과 DB화, 소포장 유형 및 유통현황 분석, 적정제조원가 분석
- 소고기 조리용도별(구이용, 국거리용 등) 최적의 소분할육 스펙(33개 소분할육의 근육 특성에 따른 절단 크기 및 형태) 개발
 - 연구개발 개요: 우리나라 소고기는 10개의 대분할육과 39개의 소분할육으로 나누는데, 소분할육의 근육특성을 조사하여 조리용도에 따라 소포장에 적합한 33개 스펙을 개발함
 - 핵심기술: 각 소분할육의 근섬유조성의 차이에 따른 육질의 특성을 이용한 최적의 조리용도를 결정하고, 최상의 조리육 맛을 낼 수 있는 근육의 절단방식 및 두께와 크기를 결정하는 기술

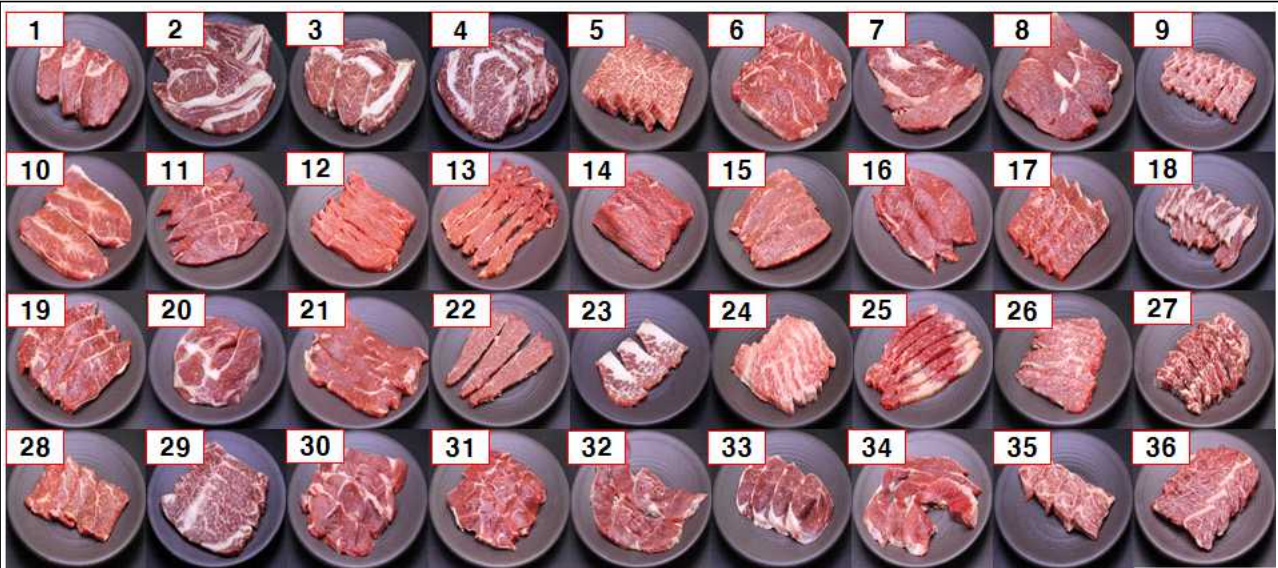


그림. 소분할육 스펙 예시

- 각 스펙별, 포장방식별 냉장유통기한 및 스마트 맛지표(BPI: Beef palatability Index) 개발
 - 연구개발 개요: 개발된 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기의 스펙별, 포장방식별 냉장유통기한을 설정하고 객관적인 맛의 정도를 보장할 수 있는 스마트 쇠고기 맛지표(BPI) 개발



그림. 스마트 쇠고기 맛지표 라벨 예시

- 핵심기술: 온라인 냉장판매 과정 중 소분할육 부위별 객관적 맛을 추정할 수 있는 추정방정식 산출방법과 이의 적용기술
- 따라서 본 연구과제에서 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질유지능 향상을 위한 포장기술을 개발 및 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발을 통해 우육(한우,육우)의 부가가치를 증진하고자 함



그림. 연구개발 모식도

1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

코드번호	B-04-02
------	---------

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 현재 국내 영세업체가 주를 이루며 해외 브랜드 대비 기술력(경쟁력) 저하로 일반 소매점을 제외한 육가공 업체는 비선호(국산의 문제점: 터짐(진공의 풀림현상, 균일하지 못한 제품의 두께))
- 국내는 구이문화를 바탕으로 지방이 많아서 상강도가 높은 마블링이 잘되어 있는 부위를 활용한 구이용 제품들만 출시되고 있음
- 지방함량이 적어서 상강도가 낮은 부위도 마리네이션, 숙성기술 등을 적용하여 연도가 우수한 제품 개발이 절실히 요구되어짐

○ 시장현황

- 진공수축 필름지의 경우 국내업체의 제품 경쟁력 약화로 선진국에 100% 의존하고 있는 실정임
- 한우에 대한 관심과 수요가 증가함에 따라 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 인기를 얻고 있음
- 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 가공기술을 통한 한우 저등급·비선호 부위의 부가가치를 증대시킬 필요가 있음
- 선진국에서는 숙성을 통해 연도를 균일하게 관리하는 인증프로그램의 도입하여 식육의 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 크게 기여
- 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구됨
- 축산업과 축산 연관 산업의 규모는 16.7조원과 40.11조원으로 약 60조원으로 추정되며 이와 관련된 종사자수는 약 40만명에 달함. 그러나 잘못된 정보들로 축산물에 대한 소비자의 부정적 인식이 확산되고 있으며 축산물 유헤론이 만연하고 있음.

년도	합계	돼지고기		쇠고기		닭고기	
		소비량(kg)	비중(%)	소비량(kg)	비중(%)	소비량(kg)	비중(%)
2002	33.45	17.00	50.8	8.45	25.3	8.00	23.9
2010	38.24	19.24	49.7	8.82	22.8	10.68	27.6
2012	40.50	19.19	47.4	9.72	24.1	11.59	28.6
2013	42.70	20.89	48.9	10.33	24.2	11.55	27.0
2014	45.38	21.80	48.0	10.75	23.7	12.83	28.3

- 국민 1인당 육류 및 육제품 소비현황을 보면
- 1인당 육류소비량은 총량(40.50kg), 돈육(19.19kg), 소고기(9.72kg), 닭고기(11.59kg)로 소비비중은 돼지고기 > 닭고기 > 쇠고기 의 순이며, 돼지고기 ↓, 소고기 및 닭고기 ↑ 경향임
- 육제품은 육류를 간편하고 섭취용이 하도록 가공한 것으로, 원료육과 첨가물의 배합과 가공방법으로 대상 및 목적에 맞는 특정 영양성분을 강화하고 식감개선이 가능
- 2001년 국내 냉장육 시장이 개방되고 이에 대비하기 위해 국내산 생육의 고품질화가 필요함
- 국내에서도 이미 냉장 숙성육이 보편화 되어가고 있는 추세이므로 새로운 포장재와 포장방법에 대한 연구가 요구되어짐
- 진공포장육은 소매유통형태로서는 육색이 열등하여 저장수명이 연장되는 장점에도 불구하고 아직까지 주로 부분육 포장에만 이용이 되고 있는 실정임
- 현재 국내에서 생육용으로 사용되는 포장필름으로는 크게 나일론 과 PE의 복합필름과 수입산인 EVA와 PVDC공중합 수축필름으로 구분
- 나일론/PE 복합필름은 국내 생산이 가능하며 주로 소규모 포장육 가공장이나 정육업소에서 사용되지만 제품의 물성이 불균형한 단점이 있음
- PVDC/EVA복합필름은 산소투과성이 낮고 제품 표면 부착도가 우수하여 제품의 가치 상승이 가능하지만 가격적인 부분에서 국내 사용중인 나일론/PE필름에 비교하여 접근성이 떨어짐
- 따라서 국내 실정에 맞게 가격적으로 접근성이 뛰어나고 제품의 기능을 향상시킬 수 있는 포장재의 개발이 필요함
- 우리나라는 소고기는 도매육과 소매육 모두 도체등급만 표기하여 판매하고 있음
- 한우고기 유통에 참여하는 한우업체 대부분은 영세한 기업으로 대량 공급과 위생관리 측면에서 취약한 상황
- 그 밖에도 1차 가공 및 저장에 대한 기술과 부산물에 대한 활용기술이 부족하며, 계절적인 소비 패턴 변동에 따른 쇠고기 처리와 재고에 대한 비용 부담 등의 문제점이 제기됨
- 쇠고기 맛 품질등급이 존재하지 않아 소비자의 품질 식별 곤란하며, 쇠고기의 거래 가격에 대한 수집 및 공개시스템의 부재로 정보성과 활용성 측면에서 효과가 낮음

○ 경쟁기관현황

- 국내 식육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징 기술을 보유한 국내 기관은 존재하지 않음
- 스마트 맛지표 관련된 기술을 보유한 기관도 존재하지 않는 것으로 판단됨

○ 지식재산권현황

- 쇠고기 포장육의 미생물학적 안전성 확보를 위한 기존의 특허 경향을 보면 장기보관을 위한 포장에 따른 육색 안전성을 확보하기 보다는 병원성 미생물들이 교차오염을 막기

위한 일부 특허가 있으며, 쇠고기의 육색 안전성 확보를 위한 특허는 없다고 보여짐, 따라서 본 과제를 통한 연구 후 개발될 쇠고기 포장육의 육색 안전성 확보를 위한 국산화 포장기술을 개발하여, 본 연구 결과를 이용 특허 출원 및 등록이 가능함

- 쇠고기의 냉장 포장육과 관련하여 등록된 특허 현황을 보면 대부분 진공 또는 MAP포장과 관련된 특허가 대부분임, 따라서 본 과제를 통한 연구 후 개발될 진공스킨 포장기술을 활용한 냉장 포장육 쇠고기 기술과 관련하여 특허 출원 및 등록이 가능함
- China Meat Research Center에서 가장 많은 특허를 출원하였고, 단순 식육포장 기술 관련 특허는 2011년 최대 16건으로 2000년부터 현재까지 총 62건의 특허가 출원되었고, 관련도가 높은 특허가 꾸준히 출원되고 있는 것을 보임
- 냉장 포장육 가공기술 관련 국내출원 특허는 다른 선진국에 비해서 출원 수는 많았으나, 특허 출원수에 비해서 기술력은 현저히 떨어지는 것으로 보임
- 쇠고기 포장 패키징 관련된 국내 특허는 존재하지 않는 것으로 보임
- 본 과제를 통해 하고자 하는 연구인 “**소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발**” 생산과 관련된 국내 특허는 등록되어 있지 않음
- 쇠고기 맛지표와 관련된 국내 특허는 확인되지 않음

○ 표준화현황

- 본 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 냉장 쇠고기 패키징 기술 확보 방안은 연구 및 개발이 매우 미비한 상황으로 표준화되어있지 않음
- 본 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 저가의 비선호 부위의 구이용 스타제품 스펙 개발은 연구가 미비할 뿐만 아니라 실용화 되어 있지 않음에 의해 표준화되어있지 않음
- 본 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 냉장유통기한 및 스마트 맛지표도 호주 등 유럽 선진국들에서는 존재하지만 국내 고품질의 쇠고기 생산을 위한 기술은 표준화 되어 있지 않음
- 미생물학적 및 육색 안정성이 유지되는 포장 패키징 기술과 관련된 국내 제품들이 별로 없을 뿐만 아니라 표준화되어 있지 않음
- 2010년도에 국립축산과학원에서 “한우고기 연도관리시스템”을 개발하였으나 산업 적용이 이루어지지 않았음
- 한우고기 연도관리시스템은 축산물품질평가원의 쇠고기도체등급과 함께 국가적으로 실시하려 하였으나 그 효과의 제한성이 문제로 제기되면서 유야무야되었음
- 쇠고기 도체등급은 도체의 품질을 평가하는 반면 연도관리시스템은 식이품질을 평가하는 것으로, 평가요인은 도체등급의 육질등급, 대분할 10개 부위, 숙성, 요리방법 등임
- 우리나라는 축산물가공처리법에서 소도체를 10개의 대분할육과 39개의 소분할육으로 나누고 있지만 각 소분할육의 육질 특성이나 맛에 관한 조사나 보고가 이루어진 바 없음

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 필름 제조업체인 RKW는 세계 21지역에 있는 공장에서 매년 35만 통의 PE와 PP수지를 가공하고 있으며 최대 7겹의 필름을 공압출 가공하고 있음
- 선진국의 식육 포장기술은 완성도가 높아 매우 높은 가격으로 수입, 판매되고 있는 것으로 조사되었으며, 포장기술의 산업적 활용도도 매우 높은 것으로 나타났음

- 다양한 쇠고기 부위를 활용한 다양한 스펙의 제품들이 존재하는 것으로 보이며, 스펙에 따른 맞춤형 포장기술이 존재하고 있음
- 쇠고기 냉장 가공 제품 중에 신선육을 진공 스킨 포장기술을 활용하여 고급화 제품도 독일 등 유럽에서는 일부 소개되고 있음
- 외국의 쇠고기 맛예측모델 개발연구는 미국, 호주, 일본, 아일랜드, 영국, 프랑스, 남아프리카공화국, 폴란드 등에서 수행됨
- 호주는 1996년부터 맛예측 기술을 도입한 MSA의 산업화를 이룸
- 아일랜드와 프랑스는 자체 시스템 개발 후 독일, 벨기엘, 그리스 및 영국과 함께 유럽형 맛예측모델 (European palatability model)을 개발
- 일본, 폴란드, 남아프리카공화국은 쇠고기 맛예측모델 개발에 관심을 가지고 연구를 하고 있음
- 1990년대 말, 미국 The Beef Checkoff는 소도체를 구성하고 있는 소근육(소분할육)들의 부가가치를 높이기 위해 Muscle Profiling Study를 실시한 결과, 저가 대분할육인 Chuck roll로부터 고가의 Delmonico cut이나 Denver cut을 분할하여 상업화에 성공하였음

○ 시장현황

- 외국의 포장재 시장은 필름 회사 및 식육 가공처리 산업을 중심으로 유통되고 있으며, 그 중 수축필름의 수요가 향후 연평균 4.2% 증가하여 2015년 9억 7000만 달러에 달함
- 해외 국가의 스킨포장 유통기한은 가공일로부터 약 1주일 이내이며 400그램 담을수 있는 용기 기준 스킨포장필름의 가격은 약 250원, 용기의 가격은 약 350원으로 유통됨.
- 해외의 독보적인 기술력을 통해 높은 투명도와 뛰어난 인쇄 성능의 제품으로 시장가치를 향상시키고 성장이 촉진될 전망이다
- 따라서 본 과제를 통해 국외의 기술력 연구 및 국내 시장에 맞는 제품을 개발하고자 스킨 포장 필름 및 그 용기의 연구가 필요하다고 예상됨
- 국외시장 분석결과 쇠고기 냉장 포장의 미생물학적 안전성 확보를 위한 포장 기술은 존재하지만 육색 안정성과 관련된 기술은 거의 존재하지 않는 실정임, 따라서 본 과제를 통해 현장 적용 가능성인 높은 쇠고기 냉장 포장시 육색 안정성 및 미생물학적 안정성이 가능한 포장기술을 개발하여 국외 시장으로의 판매를 도모
- 기존 쇠고기 신선육 포장 제품을 보면 국내의 대다수가 제품들은 랩 포장제품이나 MAP포장 제품이 대부분 유통되고 있음. 그러나 랩포장이나 MAP포장시 식육의 육색에 영향을 줄 수 있어서 장기 보존시 어려움이 있으므로 본 과제를 통해 쇠고기 신선육의 저장성을 증대할 수 있는 진공스킨포장 기술의 국산화로 국내 산업에 파급효과를 줄 수 있도록 제시하고자 함
- 선진국의 포장기술은 완성도가 높아 매우 높은 가격으로 국내에 수입, 판매되고 있는 것으로 조사되었으나, 국내의 경우 포장기술은 산업적 활용도가 매우 낮을 뿐 아니라 고부가가치 제품으로의 개발은 미비한 것으로 평가되었음
- 세계적으로 쇠고기 맛예측 시스템을 산업적으로 적용하고 있는 국가는 호주가 유일
- 호주의 MSA 적용 쇠고기는 도매평균가격이 non-MSA 쇠고기보다 평균 10% 비싼 가격으로 판매되고 있음

○ 경쟁기관현황

- (주)미쓰비씨에서는 위생 포장지로서 “공압출 다층다중 필름”을 생산하고 있지만 식품소재를 대상으로 한 포장재로 사용하기에 수입 자재 단가가 높으며 의료기구나

산업적 생산이 주를 이루고 있음, 따라서 도축부산물의 미생물학적 안전성 확보 및 가격 절감을 위한 국산화 개발 연구와 관련하여 경쟁관계가 적을 것으로 여겨짐

- 포장재 필름의 경우 미쓰비씨(Japan), 실드에어(USA), 슈어(German) 등 기업에서 식육포장에 사용 가능한 포장재 비닐 등을 판매하고 있음
- 미국은 쇠고기 맛과 관련이 높은 연도와 마블링의 수준을 보장하는 “Certified Angus Beef”와 “Nolan Ryan’s Tender Beef” 등의 브랜드 인증 또는 보증시스템을 개발하여 실시하고 있음
- 아일랜드와 프랑스도 자체적으로 쇠고기 맛예측에 관한 연구를 지속하고 있으며 유럽피안 쇠고기 맛예측모델 개발을 추진 중임

○ 지식재산권현황

- 2010년 이후 현재까지 연구가 활발하게 진행되고 있는 냉장포장육 및 냉장 쇠고기 제품 가공기술 특허 관련 키워드는 nitrogen, oxygen, pre-cooling, freeze-dried, quick-freeze, pressure, protein, properties 등으로 포장 관련 특허가 주로 출원되고 있는 것으로 나타남
- 냉장 제품의 주요 출원기관은 미국의 Cargill incorporated로 가장 많은 특허를 출원하였고, 단순 식육포장 기술 관련 특허로 현재까지 3건으로 가장 많은 출원을 하였음. 일본의 Matsushima Katsuhiko도 많은 특허를 출원하고 있음
- China Meat Research Center에서 가장 많은 특허를 출원하였고, 단순 식육포장 기술 관련 특허는 2011년 최대 16건으로 2000년부터 현재까지 총 62건의 특허가 출원되었고, 관련도가 높은 특허가 꾸준히 출원되고 있는 것을 보임
- 본 연구의 BPI와 유사한 특허는 미국 벨크 등(2001)의 Meat Imaging System for Palatability Yield Prediction (US Patent No. 6,198,834)이 있지만, 이는 도체등급과 관련한 등심근의 마블링과 육색 등에 대한 이미지 분석으로 도체의 수율과 맛을 예측하는 방법으로, 소분할육의 맛지표를 설정하는 방법에 관한 본 연구의 BPI와는 근본적인 차이가 있음

○ 표준화현황

- 본 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 방안은 연구 및 개발이 매우 미비한 상황으로 표준화되어있지 않음
- 본 과제를 통해 연구 및 개발하고자 하는 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발 연구가 미비할 뿐만 아니라 실용화 되어 있지 않음에 의해 표준화되어있지 않음. 또한 본 과제를 통하여 표준화되어 있지 않은 쇠고기 맛지표를 스마트 맛지표 개발을 통하여 표준화를 진행 하려고 함

1-3. 연구개발의 중요성

코드번호	B-04-03
------	---------

가. 국내 축산업의 당면과제

- 축산업은 FTA 등 대외 개방, 경영여건 불안정, 환경규제 강화 등으로 양적확대로는 더 이상 축산업 발전이 곤란한 상황에 처해 있으며, 특히 사료 곡물 가격의 인상, 경기불황, 수입 축산물, 사육 두수의 과잉으로 인한 가격 폭락, 선호 부위와 비선호 부위간의 심각한 가격편차, 비선호 부위의 재고 축적 등으로 어려움을 겪고 있음
- 『부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률』(일명 김영란법) 시행에 따른 고가의

한우소비가 저하되고 있는 실정으로, 최근 국내 소고기 전문점 등 주요 고깃집의 손님이 절반 이상을 줄어들면서 국내 축산 농가의 소득감소로 타격을 받고 있음

- 한국 농촌경제연구원에서 김영란법 시행으로 **한우산업이 약 2,420여억원의 생산피해를 예상**하고 있음. 또한 전국한우협회에서는 이 법의 시행으로 한우선물 뿐만 아니라 한우전문음식점도 크게 영향을 받을 것이며 음식점에서 **약 6,000억원의 매출감소를 예상**하고 있음
- 축산물의 수출입 동향을 살펴보면 2012년 기준 축산물 수출은 395백만 달러이고 수입은 4,721백만 달러로 약 12배 정도 더 수입되고 있어 **축산물 무역수지 적자폭은 더 커지고 있는 실정임**
- FTA 및 DDA와 같은 시장 개방화에 대응하고 축산업 소득의 한계를 극복하기 위해서는 **축산업 분야를 강화하고 고부가가치 창출이 가능한 산업으로 확대해야 할 필요성**이 대두되고 있음
- 현재 우리나라의 가축사육두수를 살펴보면 소의 경우 2014년 기준 276만 마리, 돼지의 경우 2014년 기준 1,009만 마리에 이르고 있으며 2014년 기준 104만 마리의 소 및 1,568만 마리의 돼지가 도축되었음(농림축산식품부 주요통계, 2015)
- 해외 대규모 축산국가의 경우 우육의 다양한 제품 개발 및 포장기술로 고부가가치화하고 있는 반면, 우리나라에서는 유통구조의 문제 및 제대로 된 가공방법이 연구되어 있지 않아 대부분 열악한 상황에서 경영악화를 유발하고 있는 실정임
- 농림축산식품부에서는 쇠고기 산업의 영향을 최소화하기 위해 유통구조 개선, 소비수요 확대, 소비변화에 맞춘 제품 개발 등을 추진하고자 하고 있으며, 김영란법 시행에 따라 당장은 쇠고기 산업에 영향이 크지만 식습관을 개선할 수 있고 소비자 인식제고에 따라 쇠고기 산업이 발전할 수 있는 토대를 마련할 수 있음

나. 국·내외 식품산업의 여건 변화

- 국민소득의 증가 및 건강에 대한 관심증대 등 사회·문화적인 여건 변화로 농림축산 식품의 소비구조가 고급화, 다양화, 간편화를 촉진하였고 그 결과 가공식품과 외식소비 중심으로 식품소비 행태가 급속히 변화하고 있음
- 한국은행 산업연관표의 국내 식품산업 구조분석에 따르면 국내에 공급되는 농림축수산물 55.4조원 중 최종소비로 전체 25.9%에 해당하는 14.3조원이 이용되며 식품소재 및 가공산업에 51.5%인 28.5조원 및 외식산업에 9.4%인 5.2조원이 이용되는 것으로 조사됨

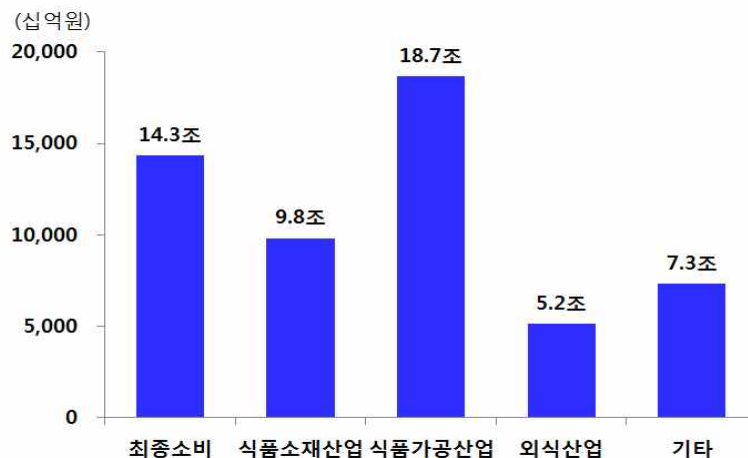


그림. 농림축수산물 소비행태(출처: 한국농촌경제연구원, 식품산업 동향분석 및 전망, 2012)

- 21세기는 ‘식품전쟁의 시대’, 또는 ‘음식전쟁의 시대’라 불릴 만큼 세계 식품산업은 지속적인 성장세를 보이고 있으며 식품산업 세계시장 규모는 2008년 4.7조 달러에서 2012년 5.4조 달러, 2015년은 6조 달러로 추정되고 있음. 식품산업 규모는 유럽 시장이 가장 크며 선진국일수록 식품산업의 규모는 크게 나타나고 있음(Datamonitor, 2012)
- 식품산업은 지속적으로 성장할 전망을 보이고 있으며 IT, 자동차 산업보다 크게 성장할 것으로 전망되며 주요 선진국은 자국의 식품산업을 국가 주요 전략산업으로 채택하고 우수한 기술력을 확보하여 국가의 이익을 창출하기 위한 경쟁을 추구하고 있음. 또한 세계인구 증가 및 신흥 경제국 성장에 따른 농식품 시장규모 및 수요는 확대될 것으로 전망됨

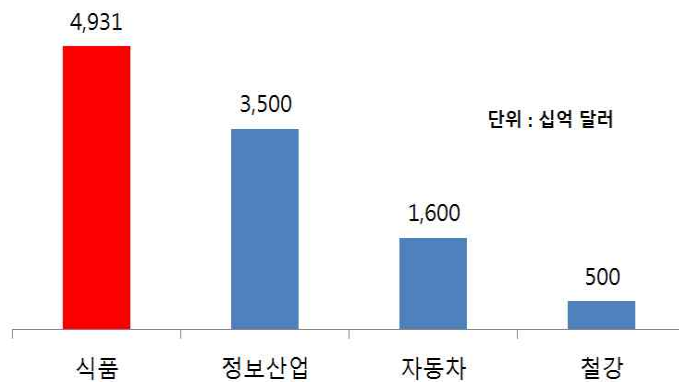


그림. 산업분야별 매출액(출처: 식품산업진흥 기본계획 2012-2017, 농림축산식품부)

- 식품업의 생산유발계수는 상승하였으며 식품업 생산이 10억원 증가하면 모든 산업에서 직간접적으로 21.3억원, 농림어업 부문에는 3.5억원의 생산유발 효과가 발생하는 것으로 나타나 식품가공 산업은 생산유발 효과가 큰 산업임을 알 수 있음
- 전국 가구당 식품 소비지출 동향을 살펴보면 2011년 전체 식품 소비지출에서 신선식품이 28.3%, 가공식품이 26.0% 및 외식비가 45.6% 차지하는 것으로 나타났으며 식품소비지출은 전년보다 4.9% 증가한 반면 가공식품에 대한 지출비중은 9.6% 증가한 것으로 나타나 가공식품 및 외식소비 중심으로 전환되는 식습관 및 식문화 패턴이 급속히 변화하고 있음
- 또한 건강에 대한 소비자들의 관심증가와 함께 식품섭취를 통해 건강증진을 도모하고자 하는 경향이 증가함에 따라 기능성 식품에 대한 소비자의 니즈가 증가하고 있음
- 전세계 기능성 식품 시장 규모는 2015년 기준 1,900 억 달러 수준이며 2020년 까지 3,054 억 달러 수준까지 증가할 것으로 예상되고 있음(Statista, www.statista.com)

다. 본 연구과제를 통한 국내 쇠고기(한우) 산업 당면과제 해결 방안

- 국내 축산업의 당면과제로서 「부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률」 시행에 따른 고가의 한 우소비가 저하되고 있는 실정으로, 최근 국내 축산 전문점 등 주요 고깃집의 손님이 절반 이상으로 줄어들면서 국내 축산 농가의 소득감소로 타격을 받고 있음
- 한국농촌경제연구원에서는 김영란법 시행으로 한우산업이 약 2,420여억원의 생산피해를

예상하고 있으므로 한우산업의 피해를 최소로 하기 위한 방법으로 냉장 포장육의 품질유지능 향상 기술도입이 필요함

- 한우고기의 맛과 영양효과에 대한 과학적 분석을 통한 한우산업의 영향을 최소화하고 유통구조 개선, 소비수요 확대, 소비변화에 맞춘 제품개발 등을 추진하고자 함
- 한우 및 우육의 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 가공기술을 통한 한우 저등급·비선호 부위의 부가가치를 증대시킬 필요가 있음
- 선진국에서는 숙성을 통한 연도를 균일하게 관리하는 인증프로그램의 도입하여 식육의 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 크게 기여
- 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구됨
- 선진국의 포장기술을 국산화하여 우육 제품에 도입한다면 식육시장의 가치 향상으로 축산 농가 소득 및 산업 전체 발전에 크게 영향을 미칠 수 있음
- 하지만 현재 한우 시장 현황을 보면 유통 체계가 불확실 하고 유통 중 안전관리체계가 매우 미흡하여 축산시장에 대한 소비자 인식이 저하되어 있을 뿐만 아니라 우육 산업의 고부가가치 증진 방안이 미비하여 쇠고기의 비선호 부위 이용성 또한 매우 낮은 현실임
- 따라서 한우를 포함한 쇠고기 산업의 확실한 유통체계 확립 및 안전성 확보와 함께 우육의 비선호 부위를 활용한 다양한 스타제품을 개발하여 소비자 신뢰성을 회복하고 우육의 이용성 증대를 통한 고부가가치 증진 방안이 필요함

가) 한우고기 우수성 및 유통 형태 분석

- 한우 고기의 우수성 분석
 - 한우의 고기는 등심육 안에 박힌 근내지방(마블링)이 고르게 분포하고 있어 식감이 부드럽고 육즙이 풍부하며 풍미가 뛰어나
 - 한우와 와규는 유럽품종과 비교하여 성장속도는 늦지만 근내 지방축적능력이 뛰어나고 지방 내 올레인산 농도가 높은 쇠고기를 생산할 수 있음
 - 이러한 한우고기의 우수성에도 불구하고, 한우고기 우수성에 대한 기존 연구는 한우와 다른 품종간의 비교연구가 대부분으로 이는 소비자들이 인식하기에 학제적 연구라는 느낌이 강하여 한우고기 우수성에 대한 홍보자료로 활용하기에 한계가 있었음
 - 이에, 한우고기 우수성에 대한 과학적 분석방법으로 빅데이터 분석을 실시하고 연구결과를 DB화함으로써 한우고기 우수성 홍보에 적극 활용
 - 분석 결과를 한우고기 판매 관련 온라인사이트에 게재하여 홍보 효과를 확대할 예정
- 유통 형태 분석
 - 쇠고기 유통단계별 경로를 살펴보면, 도매단계에서 포장처리 비율이 60%, 소매단계에서 소비자들이 소포장 쇠고기를 접할 수 있는 비중도 60%(대형마트, 슈퍼마켓, 백화점, 정육점 등)지만, 소포장 쇠고기 유통형태에 대한 조사·분석 자료는 부족한 실정임(축산물품질평가원, 2015)
 - 현장조사와 산업계 인터뷰 등 체계적인 방법을 통해 쇠고기 유통채널별 소포장 유통현황을 조사하여 쇠고기 소비 활성화 및 산업계의 소포장 신제품 개발을 지원

나) 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징기술 확보

○ 진공 수축 필름지

- 현재 국내에서 생육용으로 사용되는 진공포장재는 크게 nylon(PA)과 PE의 복합필름을 말함
- 수입산인 ethylene vinyl acetate(EVA)와 poly vinylidene chloride(PVDC) 공중합 수축필름으로 구분함
- 외부 환경으로부터 제품의 직접적인 접촉을 막고 차단함에 그 목적이 있음. 상품의 유통기한과 보관능력을 향상시키기 위해 제품의 씌우는 형태로 사용됨
- 현재 국내 사용 자료(실드에어코리아, 미쓰비시 etc)

○ 스킨 포장 용기

- 성형 또는 가공된 제품의 표면을 필름지의 열변화 성질을 이용하여 녹여 씌우는 형태로 제품의 형상을 유지시키는 보존용기
- 신선육, 열처리 가공품등에 주로 사용되며 필름성형시 발생하는 수축에 있어 제품의 형태를 유지 시켜줌

○ 스킨 포장 필름

- 장력과 팽창의 강하고 열에 쉽게 변화되는 성질이 있음 이를 이용하여 대상물체의 형태 그대로 표면에 부착되고 유지되는 제품
- 외부환경으로부터 직접적인 접촉을 막으며 형태를 유지시키고 부패와 산패를 늦춰주는 역할을 함
- 소포장(세절) 그램 단위의 포장으로 기존 산소포장 문제점을 보완한 보존능력을 향상 시켜줌
- 현재 국내 사용 사례는 없음(MAP포장, 랩포장이 주를 이루며 문제점은 보존능력 저하가 꼽힘)

○ 배송용 패키징 구조설계 및 디자인 개발

- 현행 배송용 패키징 구조는 스티로폼(폴리 스티렌 수지에 발포제를 가하여 스펀지처럼 만들어서 굳힌 플라스틱)을 활용한 일반택배 형태임
- 보냉 기술력 강화
- 냉장 물류 시스템 강화(기존 택배 배송시 온장고 형태로 여름철 제품손상 우려)
- 제품 포장 관련 라벨링 작업 시 시각적 효과를 증대하기 위해 새로운 디자인 개발

다) 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발

- 대규모 축산 국가인 미국 및 유럽의 경우 다양한 소포장 쇠고기가 유통되고 있으나 국내에는 주로 구이문화에 기인하여 특정 부위만 대부분 유통되고 있음
- 하지만 국내 우육의 도축 현황을 살펴보면 비선호 부위의 적체현상이 심각한 수준이며, 특정 부위만 높은 가격에 유통되고 나머지 다른 부위는 낮은 가격에 유통되고 있는 실정임
- 따라서 비선호 부위를 활용한 스타제품을 개발함으로써 적체되고 있는 비선호 부위의 부가가치 증진이 가능함
- 우리나라 소고기는 39개의 소분할육의 분할기준은 있지만 판매형태는 도체등급에 따른 10개의 대분할 위주로 이루어지고 있어, 소비자는 구입한 국내산 소고기의 맛의 변이를

자주 경험하고 있음

- 현재 국내산 소고기는 대부분할육의 조리용도에 따라 판매 안내를 하고 있으며 소분할육의 조리용도는 구이용으로 이용하고 있는 몇가지 특수부위만 소개하고 있음

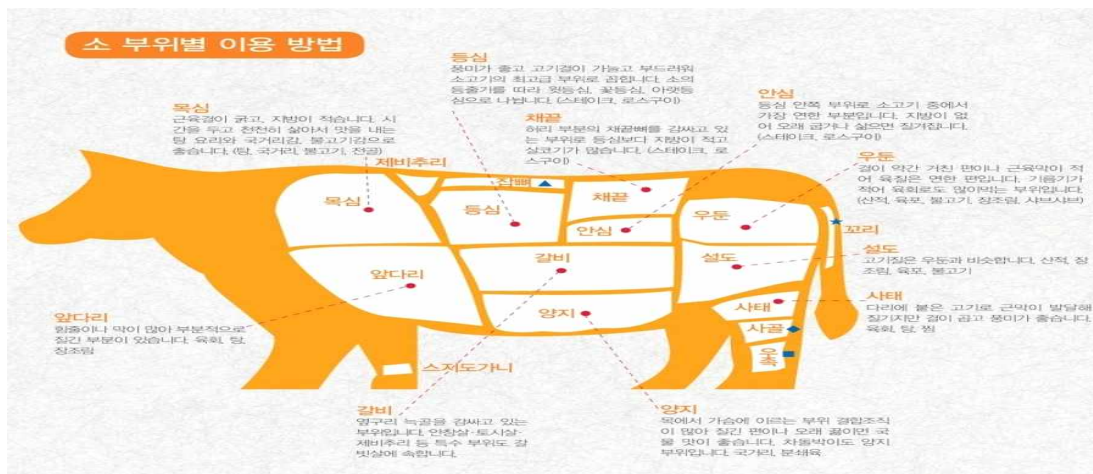


그림. 우리나라 소도체의 분할 및 부위별 조리 용도 예시

- 특히 한우고기는 등급별 또는 부위별로 육질과 맛이 상이함에도 불구하고 이에 대한 명확한 조사결과가 없어 각 한우고기 소분할육들이 가지고 있는 육질과 맛의 차이를 소비자들에게 충분히 알리거나 부가가치를 높이는 스펙으로 개발할 자료가 부족함
- 또한 높은 등급육의 경우 등심근 이외에 각 소분할육별로 지방함량 및 지방산조성의 차이가 현저할 것으로 예상되나 이에 대한 결과의 부재로 부가가치가 높은 스펙으로 개발하지 못하고 있음
- 따라서 소고기 소분할육의 육질 특성을 조사하고 그에 적합한 조리용도 및 조리용도에 맞는 소포장 스펙을 개발하는 것이 필요함
- 한우 저지방·저등급 부위의 소비 촉진을 위해서는 숙성 적용을 통하여 구이문화에 적합한 부드러운 육질의 쇠고기를 생산할 수 있으며, 고기에 대한 소비 의식을 양적 가치 추구하여 질적 가치 추구로 변화시킬 수 있음
- 최근 웰빙 지향과 경제력 증가에 따라 건식숙성 고기에 대한 관심과 수요가 급증하고 있으나 체계적이지 못한 숙성 조건과 과학적인 근거를 제시하지 못하고 있으므로 대중화 시키는데 어려움이 있음. 현재 일부 레스토랑이나 호텔에서만 적용되어 높은 가격에 판매되고 있음
- 그러므로 경제적인 가격으로 다양한 소비자의 기호성 트렌드를 반영하기 위해서는 규격화된 최적의 숙성 기술 개발을 통하여 저지방 및 비선호 부위의 육질 개선된 스타제품 개발이 반드시 필요함
- 한우고기의 소비가 정체 또는 퇴보하고 있는 이유는 높은 가격 대비 육질과 맛에 대한 소비자의 신뢰를 확보하지 못하고 있음
- 소비자가 유통단계에서 구입하는 한우고기의 육질과 맛의 변이가 큰 이유는 대부분할육 또는 소분할육의 스펙이나 포장방식이 다양한 것에 기인하지만 이에 대한 해결책이 제시되고 있지 않음
- 더구나 한우고기는 도체등급에 따라 5가지로 구분되어 판매가 이루어지기 때문에 유통단계에서 소비자가 구입한 한우고기의 맛의 변이는 $\text{도체등급} \times \text{소분할육} \times \text{스펙} \times$

포장방식 만큼 다양해서 소비자의 신뢰도를 감소시키는 요인이 되고 있음

- 따라서 소포장 쇠고기 유통단계에서 소비자가 한우고기의 맛을 쉽게 추정할 수 있는 쇠고기 맛지표(BPI)를 개발하여 소분할육의 스펙별, 포장방식별로 적용하는 것이 필요함
- BPI는 구이용, 국거리용, 찜용 등과 같이 조리용도별로 각 소분할육 스펙을 구분하여 신선도, 풍미, 다즙성, 연도 및 감칠맛을 9점 척도로 평가함으로 소비자가 자신이 선호하는 소고기를 쉽게 구매할 수 있게 하는 것이 필요함
- BPI 개발로 다양한 한우고기 소분할 소매판매육의 맛에 대한 소비자의 신뢰가 회복된다면 수입돈육에 잠식당하고 있는 국내산 돼지고기 시장점유율을 상승시킬 수 있을 뿐만 아니라 소비자들은 한돈 브랜드육의 부위별 활용가치를 높일 수 있음
- 결론적으로 저렴한 가격의 수입소고기 대비 차별화 된 한우고기의 육질과 맛 품질을 확보하여 경쟁력을 높이기 위해서는 BPI의 개발 및 활용이 절대적으로 필요함
- 따라서 본 연구과제를 통해 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 스타 제품 개발을 통하여 김영란법 시행에 따른 위축된 쇠고기 사업의 활력을 불어넣고 새로운 시장을 개척하여 축산농가의 부가가치 증진시킬 수 있다는 점에서 산업적으로 큰 의미가 있음

라) 개발된 제품의 산업화 확립

- 국내 실정에 최적화된 포장기술 및 스타제품 개발을 통하여 과학적인 데이터를 근거로 명확하게 제시할 뿐만 아니라 위생적이고 차별화된 쇠고기 상품화를 통하여 부가가치를 높일 수 있음
- 기존 제품과 차별화된 제품화로 쇠고기의 비선호·저지방 부위 등의 부가가치를 높여 소비의 대중화로 국내 한우 산업의 발전 및 농가의 소득증대의 기여를 통한 정부 정책에 성공적으로 이바지
- 김영란법 시행에 따른 축산농가의 소득 감소와 한우 소비 저하를 대비할 수 있으며, 맞춤형 육가공 신제품 개발로 저지방 한우육의 부가가치 향상에 기여
- 쇠고기 산업의 수급 불균형 타개를 통한 한우의 생산성 향상 및 한우 저등급·비선호 부위의 소비방안 확대로 국내 축산농가의 수급 안정화에 기여할 수 있음○ 한우를 활용하여 고품질의 식육제품을 개발함으로써 농가 및 기업체의 소득증대 및 소비자들의 건강 향상을 도모하며, 국내의 편의식품 기술의 장점을 서구식 육제품에 접목시킴으로서 한국형 육제품으로 계승 발전시켜 세계화 제품으로 해외시장 개척 가능

2. 연구수행 내용 및 결과

[1세부] 선도연장 지능형 패키징 기술 연구

제 1 장 국내사용 중인 진 공수축필름지의 패키징 능력 확인

제 1 절 시중에 유통중인 필름 특성 확인

서론

과거 우리나라 육가공장에서는 쇠고기, 돼지고기 등 식육의 가공 후 폴리에틸렌 (Polyethylene, PE) 봉투 또는 크라프트지, 신문지 등을 이용한 종이포장재로 포장 후 유통하였으나 오늘날 신소재를 이용한 포장지의 개발과 진공포장, 가스치환포장 등 포장기술의 발달로 인해 다양한 포장재와 기술을 이용하여 식육을 포장 및 유통하고 있다. 포장재의 구성성분, 두께, 산소투과도 등이 제품이나 필름마다 상이하기 때문에 적절한 포장재의 선택과 포장기술의 적용은 식육의 지방산패와 미생물생육 등에 의한 부패 등 유통 중 변화를 최소화할 수 있다. 현재 주로 사용하는 식육포장재로는 PE 필름, 랩, 진공필름, 진공수축필름 등이 있다.

PE는 에틸렌을 중합하여 만든 고분자 중합체로 가격이 저렴하고 방습성, 방수성이 좋으나 기체투과성이 매우 크다. PE로 만든 필름과 봉투는 식육의 포장뿐만 아니라 도매점, 소매점, 대형마트 등에서 생필품, 과채류의 보관과 포장 등 생활전반에 흔히 사용된다. 그러나 매립 시 분해되는데 최장 1000년까지 소요되며 연소 시에는 1급 발암물질인 다이옥신을 발생시켜 환경오염을 유발하였다.

폴리염화비닐 (Polyvinyl chloride, PVC)은 염화비닐을 중합시킨 중합체로 지퍼백 등을 제조하는데 사용된다. 열에 불안정하지만 내유성, 내산성, 내알칼리성을 가지고 있어 약품에 대한 저항력이 크다. 경질 PVC는 가스차단성이 뛰어나 유지 식품포장에 주로 쓰이며 연질 PVC는 유연성, 광택성, 투명성, 산소투과성, 수분투과성이 좋아 신선육, 채소류 포장재로 사용된다.

한 종류의 플라스틱 필름은 포장재로서 필요한 모든 장점을 가지고 있지 않기 때문에 진공필름과 진공수축필름은 PE, 폴리아미드 (Polyamide, PA), 폴리염화비닐리덴 (Polyvinylidene chloride)등 다종의 열가소성 플라스틱 소재를 이용하여 제작하였다.

따라서 본 연구에서는 PE 봉투, 지퍼백, 진공필름, 진공수축필름의 두께, 산소투과도, 유해물질 검사를 통해 한우 포장에 적합한 포장재를 탐색하였다.

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

실험용 봉지필름은 우리가 시중에서 가장 많이 이용하고 있는 검은색의 제품((주)조아티슈 회사, 제품규격 30*40cm)으로 묽음 비닐봉투 중 하나를 선택하였고, 지퍼백은 투명한 제품(한림봉투 총판, 제품규격 35*40cm)이다. 진공필름은 투명한 제품((주)광희, 제품규격 35*55cm)이며 진공수축필름((주)가나안중합화학, 제품규격 35*55cm)을 사용하였다.

이 필름들을 가지고 두께를 측정하였으며 한국건설생활환경시험연구원(KCL)에 의뢰하여 산소투과도 및 유해성 물질의 잔류성 검사 및 용출검사를 진행하였다.

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우둔살 2kg을 사용하였다.

2) 실험내용

각 제품에 따른 잔류 납(Pb), 잔류 카드뮴(Cd), 잔류 수은(Hg), 잔류6가크롬(cr6+), 용출 납(Pb), 용출 과망간산 칼륨소비량, 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄, 산소투과도도 필름의 두께검사를 진행 하였다.

3) 분석항목 및 방법

(가) 필름 두께검사

디지털 후도계(MITUTOYO/543-790, CHINA)제품을 사용하여 각 제품별로 동서남북 4군데의 두께를 측정하여 평균값으로 계산하였다.

(나) 유해물질잔류 검사

(1) 잔류 납(Pb)

질산납(II)(lead nitrate)을 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 표준용액을 만들었다. 시료 1.0 g을 정밀히 달아 백금제, 석영제 또는 내열유리제 도가니에 취하였다. 황산 2 mL를 가하여 황산의 흰 연기가 나지 않고 대부분이 탄화될 때까지 서서히 가열하였다. 이를 다시 약 450°C의 전기로에서 가열하여 회화하였다. 이때, 도가니의 내용물이 완전히 회화될 때 까지, 식힌 후 내용물을 황산에 적시고 다시 가열하는 조작을 반복하였다. 식힌 후 그 잔류물에 염산(1→2) 5 mL를 가하여 섞고 수욕상에서 증발 건조하였다. 식힌 후 0.1 M 질산을 가하여 용해시키고, 불용물이 있는 경우에는 여과하여 20 mL로 한 액을 시험용액으로 하였다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합플라즈마발광강도측정기에 따라 시험하여 납의 농도를 구하고 함량을 구하였다. 납(mg/kg) = 시험용액 중 납의 농도($\mu\text{g/mL}$) / 시료의 채취량(g) * 20(mL)으로 구하였다.

(2) 잔류 카드뮴(Cd)

금속카드뮴(cadmium)을 질산 50ml에 녹이고 증발건고하고 잔류물을 0.1 M 질산에 녹여 1,000 mL로 하고 10mL 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100 mL로 하였다. 다시 이 액 5 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100 mL로 만들어 표준용액을 만들었다. 시험용액은 잔류 납 시험용액과 동일하다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합플라즈마발광강도측정기에 따라 시험하여 카드뮴의 양을 구하였다. 카드뮴(mg/kg) = 시험용액 중 카드뮴의 농도($\mu\text{g/mL}$) / 시료의 채취량(g) * 200(mL)으로 구하였다.

(3) 잔류 수은(Hg)

염화제이수은(mercury dichloride, HgCl_2) 135.4 mg을 정밀히 달아 10% 질산 100 mL에 녹이고 물을 가하여 1,000 mL로 하였다. 사용할 때 이 액 0.1 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 1% 질산을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로하고 시료 5~10 g을 분해플라스크에 넣고 물 10 mL 및 질산 20 mL를 가하여 천천히 흔들어 준 다음 황산 20 mL를 서서히 넣었다. 환류냉각기를 부착하고 갈색의 연기가 발생하지 않을 때까지 분해플라스크를 가열하였다. 이 때 분해액이 무색~담황색의 투명한 액이 되지 않을 때에는 식힌 다음 질산 5 mL를 가하여 다시 가열하였다.

식힌 다음 물 50 mL 및 10% 요소용액 10 mL를 넣고 10분간 끓이고 식힌 후 과망간산칼륨 1g을 넣고 약 10분간 때때로 흔들어 섞었다. 자홍색이 없어지면 다시 과망간산칼륨 1 g을 넣고 흔들어 섞었다. 이 조작을 자홍색이 남을 때까지 반복하고 20분간 끓여 액의 자홍색이 없어지면 식힌 다음 과망간산칼륨 1 g을 넣고 다시 20분간 가열하였다. 이 때 액의 자홍색이 없어지면 과망간산칼륨의 첨가 및 가열 조작을 다시 2회 반복하고 식힌 후 용액이 무색투명하게 될 때까지 20% 염산히드록실

아민용액을 주의하면서 가해주었다. 식힌 다음 분해액을 다른 플라스크에 옮기고 환류냉각기와 분해 플라스크의 내부 및 연결부분을 황산(1→100) 20 mL로 씻고 세액을 합치고 물로 일정량으로 한 액을 시험용액으로 하였다.

표준용액과 시험용액을 토대로 금아말감원자흡광도기로 측정하였다.

(4)6가크롬

크롬산나트륨(sodium chromate, Na_2CrO_4) 311.5 mg을 정밀히 달아 물에 녹여 1,000 mL로 하였다. 이 액 2 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 물을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로 만들고 세절한 시료 1 g을 정밀히 달아 250 mL 삼각플라스크에 취하고 알칼리분해액 50 mL를 넣은 후 염화마그네슘 400 mg과 0.1 M 인산염완충액 0.5 mL를 가하여 5분간 잘 섞었다. 이를 90~95°C 가열기 위에서 60분간 저어주며 가열하고 상온으로 식힌 다음 0.45 μm 필터를 사용하여 여과하였다. 이어서 여액에 5 M 질산을 한 방울씩 가하여 pH를 7.5±0.5로 맞춘 다음 물을 가하여 100 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 분광광도계를 이용하여 측정하였다.

(다)용출검사

(1)납(Pb)

질산납(II)(lead nitrate) 159.8 mg을 정밀히 달아 10% 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 100 mL로 하였다. 이 액 1 mL를 취하여 1000 mL 메스플라스크에 넣고 각 시험법에 규정된 침출용액을 가하여 1000 mL로 한 액을 납표준용액으로 만들고 4%초산을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 목재류의 경우에는 물을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 시험용액 50 mL를 백금제 또는 석영제의 도가니에 취하여 수욕 중에서 증발건고하였다. 황산 10방울을 넣어 천천히 가열하여 대부분의 황산을 증발시킨 후 직화 상에서 건고하였다. 이것을 계속 화력을 강하게 하면서 약 450°C에서 가열 회화하여 거의 백색이 될 때까지 이 조작을 반복하고, 이를 식힌 후 잔류물에 4%초산 20 mL를 넣고 가온하여 잔류물을 녹인 다음 4%초산을 가하여 50 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 시험용액과 표준용액에 대하여 원자흡광도법 또는 유도결합플라즈마발광강도측정법에 따라 시험하여 납의 양을 구하였다.

(2)과망간산칼륨소비량

삼각플라스크에 물 100 mL, 희석한 황산(1→3) 5 mL 및 0.002 M 과망간산칼륨용액 5 mL를 넣고 5분간 끓인 후 액을 버리고 물로 씻는다. 이 삼각플라스크에 시험용액 100 mL를 취하여 희석한 황산(1→3) 5 mL를 가하고 다시 0.002 M 과망간산칼륨용액 10 mL를 가하여 5분간 끓인 다음 가열을 중지하고 즉시 0.005 M 수산나트륨용액 10 mL를 가하여 탈색시킨 후 0.002 M 과망간산칼륨용액으로 엷은 홍색이 없어지지 아니하고 남을 때까지 적정하였다. 따로 같은 방법으로 공시험을 행하고 다음 식에 따라 과망간산칼륨소비량을 구하였다.

$$\text{과망간산칼륨소비량(mg/L)} = (a - b) \times f \times 1,000 / 100 * 0.316$$

a : 본시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

b : 공시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

f : 0.002 M 과망간산칼륨용액의 역가

(3) 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄

70°C로 가온한 침출용액을 가득 채워 시계접시로 덮고 70°C를 유지하면서 30분간 방치한

후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 통상적인 사용온도가 70℃ 이상인 시료의 경우에 있어서 물 또는 4%초산을 침출용액으로 하는 경우에는 100℃를 유지하면서 30분간 방치한 후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 각각 시험용액으로 하였다. 또한, n-헥탄을 침출용액으로 하는 경우에는 25℃를 유지하면서 1시간 방치한 액을 시험용액으로 만들고 이 시험용액 200~300 mL(n-헥탄을 침출용액으로 한 경우에는 시험용액 200~300 mL를 가지형 플라스크에 취하여 감압 농축하여 2~6 mL로 한 농축액과 그 플라스크를 n-헥탄 5 mL씩으로 2회 씻은 세액)를 미리 105℃에서 건조시킨 무게를 알고 있는 백금제, 석영제 또는 유리제의 증발접시에 취하여 수욕상에서 증발건고하였다. 이어서 105℃에서 2시간 건조시킨 후 테시케이타 중에 방냉하였다. 이를 식힌 후 칭량하여 증발접시의 전후의 무게차 a(mg)를 구하고 다음 식에 따라 총용출량을 구하였다.

$$\text{용출량(mg/L)} = (a - b) \times 1,000 / \text{시험용액 채취량(mL)}$$

b : 시험용액과 같은 양의 침출용액에 대하여 얻은 공시험치(mg)

(라) 산소투과도 검사

시험기 GAS TRANSMISSION RATE, MODEL BT-3 (TOYOSEIKI, 일본)를 사용하여 국가 표준번호 KS M ISO 2556:2006에 의거하여 측정하였다. 측정시 밀폐된 곳에서 진행하였으며 온도는 (23 ± 2)℃이다.

나. 결과 및 고찰

본 연구는 시중에 유통중인 필름들 중 과거부터 현재까지 육가공장에서 사용되었던 필름들 중 제품의 적합성 여부를 파악 하기위해 필름의 두께측정부터 유해물질 잔류검사 및 산소투과도 검사까지 비교 평가하였다.

필름의 두께는 비닐봉투가 22.5 μm으로 가장 얇았고 지퍼백이 29.7 μm, 진공필름이 44.2 μm, 진공수축필름이 64.5 μm으로 가장 두꺼웠다. 필름의 두께가 얇을수록 시인성이 올라가 소비자가 내용물을 쉽게 식별할 수 있다. 육안으로 확인하였을 때 진공수축필름보다 비닐봉투, 지퍼백, 진공필름이 시인성이 좋았고 세 실험군을 비교하였을 때 큰 차이점은 없었다.

유해물질 잔류검사에서는 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 6가크롬(cr6+)을 실험하였으며 4개의 제품 모두 다 불검출되었다. 용출검사에서 납(Pb)에서는 모두다 불검출 되었으며, 카드뮴(Cd)에서는 모두다 1mg/L로 나왔으며 총용출량 n-헥탄은 진공필름이 8로 가장 낮았고 진공수축필름과 지퍼백이 14mg/L, 봉지필름에서는 15mg/L로 나왔다. 1-헥센 n-헥탄과 1-옥텐 n-헥탄은 모두 다 불검출 되었다. 산소투과도 검사에서는 봉지필름 2000cm³/(m²·day·atm)이 나왔고 지퍼백에서는 1520cm³/(m²·day·atm)이 진공필름에서는 28cm³/(m²·day·atm), 진공수축필름에서는 15cm³/(m²·day·atm)로 나왔다. 모든 제품은 유해물질 및 용출검사 부분에서 식품에 적합한 포장용기로 사용할 수 있음이 확인되었다. 다만 제품의 산패발생에 밀접한 관계가 있는 산소투과도 검사에서는 진공수축필름이 가장 낮았다.

Table 1. 시중에 유통중인 여러 필름의 특성

검사항목 \ 종류	검정봉지	지퍼백	진공필름	진공수축필름
두께(μm)	22.5	29.7	44.2	64.5
잔류 납(Pb)	불검출	불검출	불검출	불검출
잔류 카드뮴(Cd)	불검출	불검출	불검출	불검출
잔류 수은(Hg)	불검출	불검출	불검출	불검출
잔류6가크롬($\text{Cr}6+$)	불검출	불검출	불검출	불검출
용출 납(Pb)	불검출	불검출	불검출	불검출
용출 과망간산 칼륨소비량 (mg/L)	1	1	1	1
용출 총용출량 n-헵탄 (mg/L)	17	13	7	5
용출 1-헥센 n-헵탄 (mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출
용출 1-옥텐 n-헵탄 (mg/L)	불검출	불검출	불검출	불검출
산소투과도($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{atm}$)	2,022	1,520	28	15

제 2 절 해외 수입 진공수축필름지의 품질 특성 확인

서론

진공포장시스템의 세계 최대 시장은 북미(미국, 캐나다)와 유럽등지이다. 시장규모로는 3조원에 육박하는 거대 시장이며 이중 진공포장필름에 관련된 시장도 연간 4,000억원 규모로 형성되어있다. 하지만 한국의 진공포장필름사업은 100억원에 미치지 않는 영세한 실정이다. 여기서 육가공에서 사용하는 진공포장필름의 시장규모는 더욱 적을 것으로 예측된다.

현재 전국의 공판장 및 육가공 업체에서 식육의 유통을 위하여 사용하는 진공수축필름지를 수입에 의존하여 사용하고 있다. 수입 진공수축필름지의 평균가격은 약 385원이며 국산 진공수축필름지의 평균가격은 218원으로 약 43% 가격이 높다. 그럼에도 불구하고 대부분의 국내 육가공 업체에서는 수입 진공수축필름지를 사용하고 있는 실정이다. 이러한 이유는 수입 진공수축필름지의 시장 선점 및 우리나라의 소비형태상 국내산 제품보다는 수입제품이 더 우수할 것이라는 보편적인 인식에 의한 것으로 생각된다.

현재 국내 육가공 업체에서 미국의 SHIELD AIR제품과 일본의 다국적 기업 Mitsubishi회사의 제품, 독일의 Schur회사의 Supra S bag제품등이 국내에 유통되는 해외 진공수축필름들 중 상당히 높은 점유율을 차지하고 있다. 수입업체들의 진공수축필름의 다층구조 확인, 산소투과도, 수분투과도, 두께 검사를 실시하여 제품 파악을 하였고 이 자료는 추후 태우그린푸드에서 제작할 진공수축포장지와 비교자료로 사용할 수 있을 것이다.

가. 재료 및 방법

1)실험재료

일본의 Mitsubishi필름, 독일의 Supra S bag필름, 미국의 Shield air필름을 토대로 250mm * 450mm 크기의 제품을 이용하였다.

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우둔살2kg을 사용하였다.

2)실험내용

각 제품의 두께를 측정하였으며 롯데케미칼에 의뢰하여 산소투과도 및 한국 고분자시험연구소에서 수분투과도 검사를 실시하였다.

3)분석항목 및 방법

(가)필름 두께검사

디지털 후도계(MITUTOYO/543-790, CHINA)제품을 사용하여 각 제품별로 동서남북 4군데의 두께를 측정하여 평균값으로 계산하였다.

(나)산소투과도 검사

시험장비는 MOCON회사의 OX-TRAN 2/21 MD모델을 이용하였으며 시료크기는 50mm로 하였고 온도는 23±2℃, 횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 시험압력은 760mmHg이고 투과면적은 50cm²이다.

(다)수분투과도 검사

시험장비는 PERMATRAN_W 3/33 MA모델이며 시료크기는 50 mm로 하였으며 온도는

37.6°C이며 시험횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 체적유량은 9.92SCCM(=cm³/min)이다.

나. 결과 및 고찰

필름의 두께 및 층의 수를 나타내는 그림은 Table 1와 같다. 필름을 현미경으로 측정해본 결과 일본제품은 4층의 구조를 가지고 있었으며 독일과 미국의 제품은 5층의 구조를 가지고 있었다. 두께는 미국>독일>일본 순이었다. 필름의 두께는 육안상 및 촉감상으로는 크게 차이가 나지 않았지만 실제로는 미세한 차이가 있었다. 필름의 layer가 높을수록 필름의 두께는 두꺼워 짐을 알 수 있다.

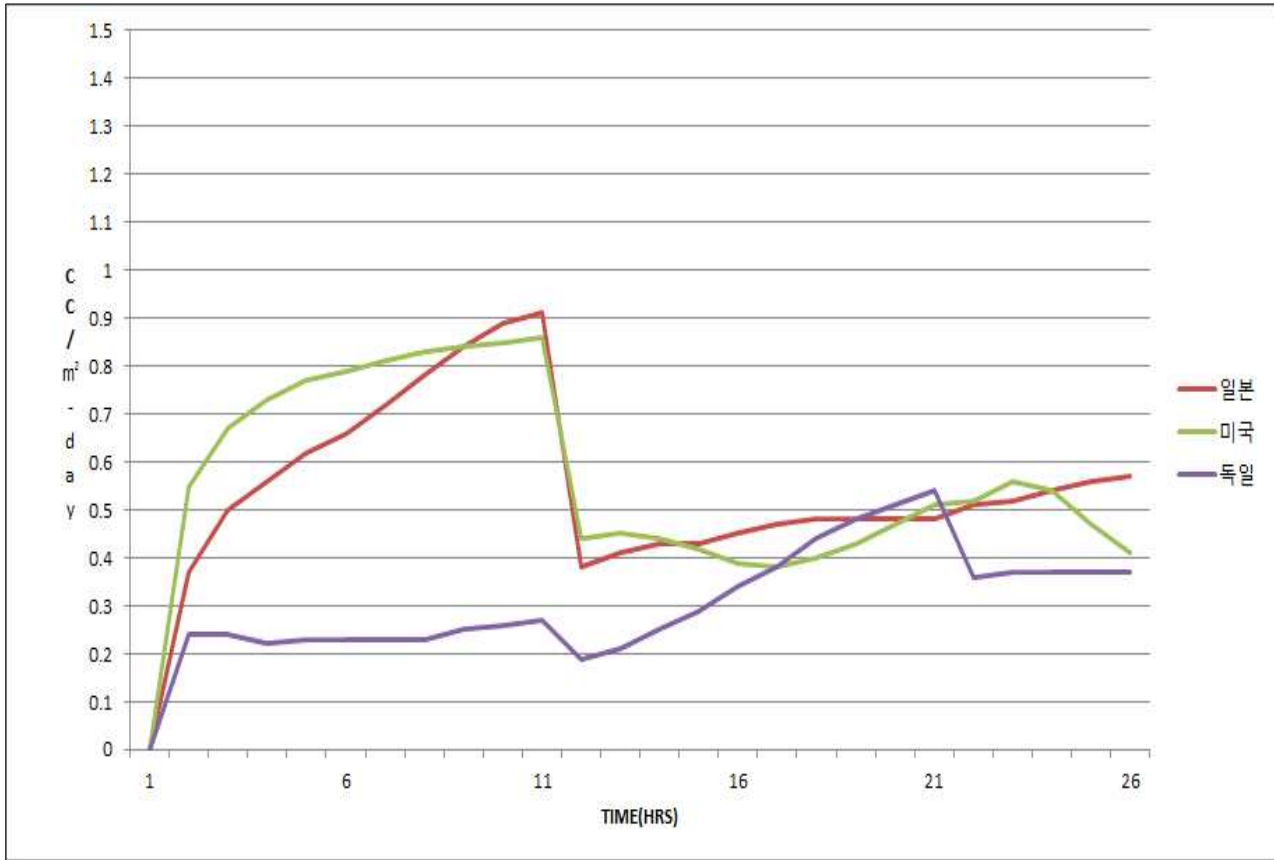
시간별 산소투과도의 변화그래프는 Table 2와 같다. 산소투과도는 일본제품이 평균1.22 cc-mil / [m² - day], 미국제품이 0.99 cc-mil / [m² - day], 독일제품이 1.04 cc-mil / [m² - day]로 나와 미국>독일>일본 순이었다. 시간별 그래프를 보면 독일제품은 초기부터 중반까지 굉장히 높은 투과량을 보이며 그 이후부터는 꾸준히 증가하다가 후기에는 투과량이 낮아진다. 미국과 일본제품은 초기에 가파르게 상승하다가 중기에 급속도로 떨어지고 그 이후에는 고른 데이터 값을 보여주고 있다. 육가공장에서 단시간에 물건을 보관 유통시에는 독일제품이 더 적합하다고 보여진다. 산소투과도는 제품의 품질에 영향을 미치는 요인중 하나이다. 산소투과도가 높을수록 제품의 산패는 빠르게 진행된다.

위의 두께 검사와 산소투과도 검사만 보았을 때 필름의 두께가 두꺼울수록 산소투과도는 올라감을 알 수있다. 또한 수분투과도 검사에서는 일본제품이 14.02g/(m² · day), 미국제품이 12.27g/(m² · day)독일제품이 15.22g/(m² · day)로 나와 미국>일본>독일 순이었다.

Table 1. 진공수축필름의 층수 및 두께측정

일본(Mitsubishi)	미국(Shield air)	독일(Supra S bag)

Table 2. 시간별 산소투과도의 변화그래프



제 2 장 개발 수축포장필름지의 패키징 능력 확인

제 1 절 개량된 국내산 수축필름지의 개발

서론

현재 육가공장에서 사용되는 진공수축필름지의 제품은 85%이상이 수입에 의존하고 있으며 국내 제품 이용율은 15%로 많은 차이가 난다. 해외 제품의 대표적인 원료는 PVDC를 이용한다. PVDC는 polyvinylidene chloride의 약자로 폴리 염화 비닐리텐이다. PVDC는 1946년부터 포장용재료로 사용되어 오고있는데 이 원료의 특징은 산소와 수증기와 같은 가스들에 대한 천연 차단성이 있다라는 점이다. 또한 표면이 매끄럽다. 약점으로는 연소시 다이옥신등 발암물질이 발생한다는 것이다. 그럼에도 불구하고 막연히 해외제품은 좋다는 인식이 깔려있는게 현실이다. 또한 수입제품은 25%의 관세가 붙게되어 가격이 높게 형성 될 수 밖에없다. 이런 문제점을 안고있는 수입제품을 대신하여 가격도 저렴하고 앞선 실험을 통해 수입제품의 산소투과도와 수분투과도 및 필름의 두께등을 고려하여 해외제품대비 손색없는 제품을 만들어야겠다는 생각이 들어 연구를 시작하였다.

가.재료 및 방법

1)실험재료

EVA - 에틸렌과 초산 비닐 모너머를 공중합시켜 얻어지는 중합체이다. 국내 생산업체는 한화, 롯데케미칼, 삼성케미칼에서 주조 생산된다

Nylon - 옷감에 사용되는 성분과 같으며 강한인장력과 가스차단성이 우수하다.

LLDPE - 일반적으로 널리 사용되고 있는 비닐 원료로서 한화, 삼성케미칼, 롯데케미칼에서 생산

EVOH - 산소 투과량을 줄이기 위한 차단성 수지이다. 현재 세계에서 개발된 차단수지중에서 가장 뛰어난 산소 차단성을 보여주고 있는 원료. 현재 대만에서 수입

접착성수지 - 필름의 층과 층 사이에 접착을 용이하게 해주는 수지. 박리현상이 일어나지 않도록 도와준다. 롯데케미칼에서 사용한다.

EMS - 무결정 수지로서 투명성과 수분차단성이 좋다.

2)실험내용

EVA, Nylon, LLDPE, EVOH, 접착성 수지, EMS 원료를 배합기에 적정한 비율로 섞어 5층 압출기로 생산을 하고 열처리 과정을 통하여 제품을 생산 하였다.

3)분석항목 및 방법

5단계 과정을 통하여 제품을 생산하였다.

1단계

층 구성도를 5층으로 주어 겹표면층을 LLDPE로 시작하여 TU300 / NYLON / TU300 / EVA로 구성하였으며 두께는 60micron으로 진행하였다. 필름을 생산해 본 결과 기계적 결합으로는 기계의 구조적 결합이 많이 발생하였으며, 원료를 넣는 투입구의 크기가 맞지 않았다. 또한 스쿠류의 비율이 적당치 않아 원료를 밀어내는 압력이 약하고 모터의 회전이 맞지 않았다. 필름의 결합으로는 기계적 결합이 많아 수축력이 현격히 떨어지며 필름의 좌우로 틀림현상이 많이 발생하여 완성

도가 떨어졌다. 다음단계에서는 기계적 결합과 필름의 기능성 위주로 연구할 계획을 세웠다.

2단계

층 구성도를 5층으로 주어 겉표면층을 LLDPE로 시작하여 TU300 / NYLON / TU300 / EVA로 구성하였으며 두께는 1단계와 동일하게 하였다. 1단계에서 문제가 되었던 다이스 크기를 10%줄여서 다시 제작하였으며 스크류의 비율을 원료별로 다르게 제작하여 압력 및 모터의 회전을 조정하였다. 또한 원료의 용융점을 원료별로 재 구성하여 전기 히터의 온도를 재구성하였다. 이러한 결과 다이스에서 나오는 원료의 양이 1단계보다 일정량으로 나왔으며 수냉식 공벽으로 투명성이 좋아졌고 1차버블 전까지의 공정은 대체로 양호하였다. 또한 필름의 좌우 틀림현상이 많이 개선되었으나 수축력이 떨어지고 박피현상이 나타났다.

3단계

층 구성도는 5층으로 주었으며 겉표면층을 LLDPE로 시작하여 NYLON / TU300 / NYLON / EVA로 구성하였으며 두께는 2단계와 동일하다. 나일론 스크류를 수정하여 원료의 배출이 원활하게 나와 나일론 층의 안정성을 높이고 완성도를 높였다. 3단계에서 나타난 필름의 현상으로는 원료의 층 구성도를 변경하여 박피현상을 방지하였으며 나일론층이 안정되어 필름의 틀림 현상은 2단계보다 현격히 좋아졌다. 2차 버블을 시도했을 때 버블시 터지는 현상이 많았으며 버블 자체는 양호 하였다. 2차 버블 후 열처리를 하여 필름의 완제품을 만들어서 쉐링을 하여본 결과 겹쳐진 부분이 달라 붙어서 작업성이 매우 떨어졌다. 쉐링 상태는 매우 양호하며 초산 비닐인 eva의 접착력이 좋았으며 수축력은 미흡하였다.

4단계

층 구성도는 5층이며 겉표면층을 NYLON으로 시작하여 TU300 / NYLON / TU300 / EVA로 구성하였으며 두께는 3단계와 동일하다. 기계설비에 대하여는 다이스, 스크류, 원료공급 장치, 모터, 전기히터, 롱링기, 냉각기, 열탕기등이 완벽히 구성되어졌으나 열처리 기능이 다소 떨어졌다. 겉 표면층을 LLDPE층을 없애고 NYLON층을 표층에 넣고 접착성 수지를 넣어 박리현상을 방지하고 NYLON층을 두층으로 하여 필름의 안정성이 매우 향상 되었으며 필름의 강도가 매우 양호했으며 2차 버블시 터지는 현상이 많았으나 PE층을 없애고 접착성 수지를 넣어 필름의 터지는 현상이 줄어들었다. 또한 박리현상이 없어졌으며 겹쳐서 진공 작업을 했을 경우 필름과 필름이 달라 붙는 현상이 없어졌다. 그라비아 인쇄시 표면에 인쇄가 잘되어 잉크가 번지는 현상과 벗겨지는 현상이 없어졌다.

5단계

층 구성도는 5층이며 겉표면층을 NYLON+EMS로 시작하여 EVOH / NYLON+EMS / TU300 / EVA로 구성하였으며 두께는 4단계와 동일하다. 두께는 60마이크론으로 하였다. 원료의 분자형태를 참조하여 열처리시 온도 조절과 3차 버블시 버블의 비율 조절을 통하여 수축율을 35%까지 높였다. 4단계 실험에서 필름의 산소투과량이 많아 EVOH 층을 구성하여 산소투과도를 줄였다. 필름의 완성도에서는 두께편차가 5%내외로 발생되었으며 진공 수축 작업시 하자가 없었다.

나. 결과 및 고찰

다층 수축진공필름지를 처음으로 개발하는 1단계 과정에서 많은 시행착오와 필름 압출의 기술이 필요함을 알았고 기계적 결합과 필름의 성능 면에서 개선해야 될 과제가 많음을 발견하였다. 2단계에서 기계적 결합과 필름의 기능성을 향상시켜줄 부분으로 연구계획을 잡았다. 2단계에서는 기

계적 결함을 수정한 후 원료의 배출량이 일정하여 필름의 형태는 많이 좋아졌다. 하지만 나일론 원료의 스쿠류를 더 강하게 압출 할 수 있도록 제작해야 하며, 수냉식의 공법이 완성되어 투명도의 완성도가 높아졌다. 필름의 틀림현상 부분은 많이 보완되었으나 수축력은 보완해야될 부분이었다. 3단계에서 부터는 기계적 결함은 거의 해소가 되었으며, 외층에 PE층이 들어가므로 육가공장에서 진공시 겹쳐서 작업할 경우 필름끼리 달라붙는 현상이 있으므로 이 부분에 문제를 보완 수정해야 할 필요가 생겼다. 또한 표면에 그라비아 인쇄를 할 수 있도록 표층에 나일론으로 변경하여 연구할 필요가 생겼다.

4단계에서는 앞선 3단계까지의 문제점이 많이 개선되어 필름의 완성도가 현격히 좋아졌었다. 필름의 생산성이 좋아지고, 필름을 겹쳐서 진공시 분리되어 나오는등 작업성 부분에서도 향상되었다. 보완해야 할점은 수축율이 10%정도인데 이를 30%까지 향상시키는 연구가 필요했다. 5단계 실험에서야 산소투과량을 줄이고 수축율을 30%까지 올린 제품을 만들 수있었다.

제 2 절 시중에 유통 중인 필름과 개발 필름의 품질 비교

서론

앞선 과제에서 검은색 비닐봉투((주)조아티슈회사제품)와 지퍼백(한림봉투총판 제품), 진공필름(주)광희제품), 진공수축필름((주)가나안종합화학제품) 및 해외의 진공수축필름인 일본의 Mitsubishi 필름, 독일의 Supra S bag 필름, 미국의 Shield air 제품의 능력을 알아보았다. 또한 국내에서 자체적인 기술력으로 진공수축필름도 제작하였다.

자체적으로 제작한 진공 수축필름의 가격은 수입제품 대비 43%가 저렴하다. 이는 수입제품은 관세가 있고 환율의 부분도 있으며 유통구조가 매우 복잡하게 이루어져 있기 때문이다. 가격적인 부분에서 해외진공수축필름대비 경쟁력은 있다고 판단되어진다. 가격 경쟁력도 중요하지만 그 못지않게 중요한 것이 품질의 중요성이다.

자체적으로 개발된 필름의 주성분은 EVOH 원료가 들어간다. ethylene vinyl alcohol copolymer의 약칭으로 가스배리어 능력이 상당히 높으며 표면의 광택이 뛰어나며 강성이 매우 크다. 식품포장재에서 많이 사용하고있으며 특히 진공수축필름에 사용시 높은 산소차단성으로 제품을 오랜기간 보존할 수 있을거라 생각된다. 해외의 진공수축필름지는 대부분 PVDC를 사용하고 있는데 PVDC는 EVOH와 마찬가지로 자체적으로 산소차단성을 갖고 있다. 하지만 연소시 다이옥신등의 발암물질이 발생하게 된다.

국내에서 제작한 진공수축필름과 해외의 진공수축필름 및 국내에 유통중인 필름의 특성을 파악하고 품질을 비교하여 국내산 제품의 우수성을 파악하고자 한다.

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

일본의 Mitsubishi 필름, 독일의 Supra S bag 필름, 미국의 Shield air 필름을 토대로 250mm * 450mm 크기를 이용하였고, 봉지필름은 검은색의 제품((주)조아티슈회사, 제품규격 30*40cm)으로 묽음 비닐봉투 중 하나를 선택하였고, 지퍼백은 투명한 제품(한림봉투총판, 제품규격 35*40cm), 국내산 진공수축필름은 투명한 제품((주)가나안종합화학, 제품규격 35*55cm)을 사용하였다. 원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우둔살 2kg을 사용하였다.

2) 실험내용

이 필름들을 토대로 한국건설생활환경시험연구원(KCL)과 롯데케미칼, 고분자시험연구소에서 산소투과도 및 수분투과도, 유해성 물질의 잔류성 검사 및 용출검사를 진행하였다.

3) 분석항목 및 방법

(가) 필름 두께검사

디지털 후도계(MITUTOYO/543-790, CHINA) 제품을 사용하여 각 제품별로 동서남북 4군데의 두께를 측정하여 평균값으로 계산하였다.

(나) 산소투과도 검사

시험장비는 MOCON 회사의 OX-TRAN 2/21 MD 모델을 이용하였으며 시료크기는 50mm로 하였고 온도는 23±2℃, 횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 시험압력은 760mmHg이고 투과면적은 50cm²이다.

(다)수분투과도 검사

시험장비는 PERMATRAN_W 3/33 MA모델이며 시료크기는 50 mm로 하였으며 온도는 37.6℃이며 시험횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 체적유량은 9.92SCCM(=cm³/min) 이다.

(라)유해물질잔류 검사

(1)잔류 납(Pb)

질산납(Ⅱ)(lead nitrate)을 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 표준용액을 만들었다. 시료 1.0 g을 정밀히 달아 백금제, 석영제 또는 내열유리제 도가니에 취하였다. 황산 2mL를 가하여 황산의 흰 연기가 나지 않고 대부분이 탄화될 때까지 서서히 가열하였다. 이를 다시 약 450℃의 전기로에서 가열하여 회화하였다. 이때, 도가니의 내용물이 완전히 회화될 때 까지, 식힌 후 내용물을 황산에 적시고 다시 가열하는 조작을 반복하였다. 식힌 후 그 잔류물에 염산(1→2) 5 mL를 가하여 섞고 수욕상에서 증발 건조하였다. 식힌 후 0.1 M 질산을 가하여 용해시키고, 불용물이 있는 경우에는 여과하여 20 mL로 한 액을 시험용액으로 하였다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합 플라즈마발광 강도측정기에 따라 시험하여 납의 농도를 구하고 함량을 구하였다. 납(mg/kg) = 시험용액 중 납의 농도(μg/mL) / 시료의 채취량(g) * 20(mL)으로 구하였다.

(2)잔류 카드뮴(Cd)

금속카드뮴(cadmium)을 질산 50ml에 녹이고 증발건고하고 잔류물을 0.1 M 질산에 녹여 1,000 mL로 하고 10mL 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100mL로 하였다. 다시 이 액 5 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100 mL로 만들어 표준용액을 만들었다. 시험용액은 잔류 납 시험용액과 동일하다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합 플라즈마발광 강도측정기에 따라 시험하여 카드뮴의 양을 구하였다. 카드뮴(mg/kg) = 시험용액 중 카드뮴의 농도(μg/mL) / 시료의 채취량(g) * 200(mL)으로 구하였다.

(3)잔류 수은(Hg)

염화제이수은(mercury dichloride, HgCl₂) 135.4 mg을 정밀히 달아 10% 질산 100 mL에 녹이고 물을 가하여 1,000 mL로 하였다. 사용할 때 이 액 0.1 mL를 취하여 100 mL 메스 플라스크에 넣고 1% 질산을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로하고 시료 5~10 g을 분해플라스크에 넣고 물 10 mL 및 질산 20 mL를 가하여 천천히 흔들여 준 다음 황산 20mL를 서서히 넣었다. 환류냉각기를 부착하고 갈색의 연기가 발생하지 않을 때까지 분해플라스크를 가열하였다. 이 때 분해액이 무색~담황색의 투명한 액이 되지 않을 때에는 식힌 다음 질산 5 mL를 가하여 다시 가열하였다. 식힌 다음 물 50 mL 및 10% 요소용액 10 mL를 넣고 10분간 끓이고 식힌 후 과망간산칼륨 1g을 넣고 약 10분간 때때로 흔들여 섞었다. 자홍색이 없어지면 다시 과망간산칼륨 1g을 넣고 흔들여 섞었다. 이 조작을 자홍색이 남을 때까지 반복하고 20분간 끓여 액의 자홍색이 없어지면 식힌 다음 과망간산칼륨 1 g을 넣고 다시 20분간 가열하였다. 이 때 액의 자홍색이 없어지면 과망간산칼륨의 첨가 및 가열 조작을 다시 2회 반복하고 식힌 후 용액이 무색투명하게 될 때까지 20% 염산히드록실아민 용액을 주의하면서 가해주었다. 식힌 다음 분해액을 다른 플라스크에 옮기고 환류냉각기와 분해플라스크의 내부 및 연결부분을 황산(1→100) 20 mL로 씻고 세액을 합치고 물로 일정량으로 한 액을 시험용액으로 하였다. 표준용액과 시험용액을 토대로 금아말감원자흡광광도기로 측정하였다.

(4)6가크롬

크롬산나트륨(sodium chromate, Na₂CrO₄) 311.5 mg을 정밀히 달아 물에 녹여 1,000 mL로 하였다. 이 액 2 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 물을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로 만들고 세절한 시료 1 g을 정밀히 달아 250 mL 삼각플라스크에 취하고 알칼리분해액 50 mL를 넣은 후 염화마그네슘 400 mg과 0.1 M 인산염완충액 0.5 mL를 가하여 5분간 잘 섞었다. 이를 90~95℃ 가열기 위에서 60분간 저어주며 가열하고 상온으로 식힌 다음 0.45 μm 필터를 사용하여 여과하였다. 이어서 여액에 5 M 질산을 한 방울씩 가하여 pH를 7.5±0.5로 맞춘 다음 물을 가하여 100 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 분광광도계를 이용하여 측정하였다.

(다)용출검사

(1)납(Pb)

질산납(II)(lead nitrate) 159.8 mg을 정밀히 달아 10% 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 100 mL로 하였다. 이 액 1 mL를 취하여 1000 mL 메스플라스크에 넣고 각 시험법에 규정된 침출용액을 가하여 1000 mL로 한 액을 납표준용액으로 만들고 4%초산을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 목재류의 경우에는 물을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 시험용액 50 mL를 백금제 또는 석영제의 도가니에 취하여 수욕 중에서 증발건고 하였다. 황산 10방울을 넣어 천천히 가열하여 대부분의 황산을 증발시킨 후 직화 상에서 건고하였다. 이것을 계속 화력을 강하게 하면서 약 450℃에서 가열 회화하여 거의 백색이 될 때까지 이 조작을 반복하고, 이를 식힌 후 잔류물에 4%초산 20 mL를 넣고 가온하여 잔류물을 녹인 다음 4%초산을 가하여 50 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 시험용액과 표준용액에 대하여 원자흡광광도법 또는 유도결합플라즈마발광강도측정법에 따라 시험하여 납의 양을 구하였다.

(2)과망간산칼륨소비량

삼각플라스크에 물 100 mL, 희석한 황산(1→3) 5 mL 및 0.002 M 과망간산칼륨용액 5mL를 넣고 5분간 끓인 후 액을 버리고 물로 씻는다. 이 삼각플라스크에 시험용액 100 mL를 취하여 희석한 황산(1→3) 5 mL를 가하고 다시 0.002 M 과망간산칼륨용액 10 mL를 가하여 5분간 끓인 다음 가열을 중지하고 즉시 0.005 M 수산나트륨용액 10 mL를 가하여 탈색시킨 후 0.002 M 과망간산칼륨용액으로 엷은 홍색이 없어지지 아니하고 남을 때까지 적정하였다. 따로 같은 방법으로 공시험을 행하고 다음 식에 따라 과망간산칼륨소비량을 구하였다.

$$\text{과망간산칼륨소비량(mg/L)} = (a - b) \times f \times 1,000 / 100 * 0.316$$

a : 본시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

b : 공시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

f : 0.002 M 과망간산칼륨용액의 역가

(3) 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄

70℃로 가온한 침출용액을 가득 채워 시계접시로 덮고 70℃를 유지하면서 30분간 방치한 후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 통상적인 사용온도가 70℃ 이상인 시료의 경우에 있어서 물 또는 4%초산을 침출용액으로 하는 경우에는 100℃를 유지하면서 30분간 방치한 후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 각각 시험용액으로 하였다. 또한, n-헵탄을 침출용액으로 하는 경우에는 25℃를 유지하면서 1시간 방치한 액을 시험용액으로 만들고 이 시험용액 200~300 mL(n-헵탄을 침출용액으로 한 경우에는 시험용액 200~300 mL

를 가지형 플라스크에 취하여 감압 농축하여 2~6 mL로 한 농축액과 그 플라스크를 n-헵탄 5 mL 씩으로 2회 씻은 세액)를 미리 105°C에서 건조시킨 무게를 알고 있는 백금제, 석영제 또는 유리제의 증발접시에 취하여 수욕상에서 증발건고하였다. 이어서 105°C에서 2시간 건조시킨 후 데시케이터 중에 방냉하였다. 이를 식힌 후 칭량하여 증발접시의 전후의 무게차 a(mg)를 구하고 다음 식에 따라 총용출량을 구하였다.

$$\text{용출량(mg/L)} = (a - b) \times 1,000 / \text{시험용액 채취량(mL)}$$

b : 시험용액과 같은 양의 침출용액에 대하여 얻은 공시험치(mg)

나. 결과 및 고찰

필름의 두께 검사에서는 검정봉지가 22.5 μ m, 지퍼백이 29.7 μ m, 진공필름 44.2 μ m, 일본의 Mitsubishi필름이 54.31 μ m, 독일의 Supra S bag필름이 56.23 μ m, 미국의 Shield air필름이 60.29 μ m 개발된 국내산 진공수축필름은 65.24 μ m으로 국내산 진공수축필름>미국산 진공수축필름>독일산 진공수축필름>일본산 진공수축필름>진공필름>지퍼백>검정봉지 순이었다. 잔류 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 6가크롬(cr6+)검사에서는 모두다 불검출 되었으며 용출 납(Pb), 1-헥센 n-헵탄, 1-옥텐 n-헵탄에서도 모두다 불검출 되었으며 과망간산 칼륨소비량은 모두다 1mg/L로 나왔다. 다만 총용출량 n-헵탄에서는 검정봉지가 17mg/L, 지퍼백 13mg/L, 일본의 Mitsubishi필름과 독일의 Supra S bag필름 진공필름 모두다 11mg/L, 미국과 개발된 국내산 진공수축필름은 7mg/L이 나왔다. 이는 식품에 사용되는 기준안에 있어 큰 의미를 부여하기 힘들었다.

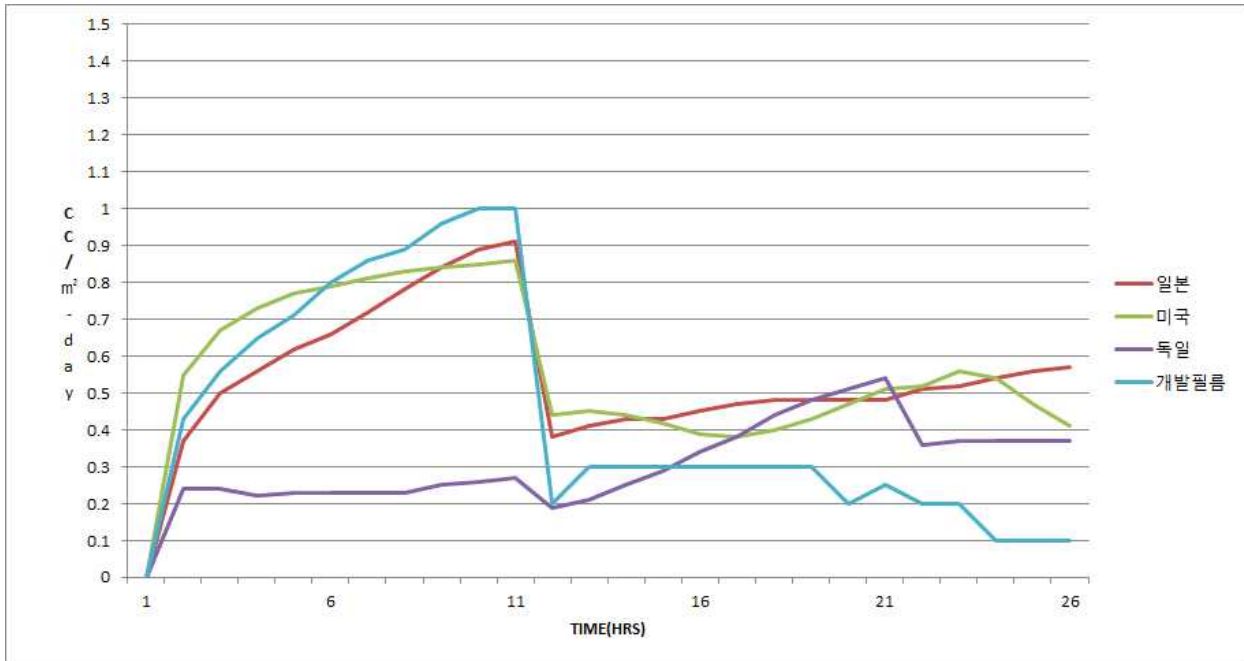
산소투과도 부분을 그래프로 나타내주는 표는 table3으로 표시하였다.

검정봉지 2,022cm³/m²·day·atm, 지퍼백 1,520cm³/m²·day·atm, 진공필름 28cm³/m²·day·atm으로 나왔으며 일본제품이 1.22cm³/m²·day·atm, 미국제품이 0.99 cm³/m²·day·atm, 독일제품이 1.04 cm³/m²·day·atm로 나왔으며 개발된 국내산 진공수축필름은 0.6cm³/m²·day·atm로 개발된 검정봉지>지퍼백>진공필름>미국제품>독일제품>일본제품>개발된 국내산 진공수축필름순이었다. 그래프에서 보면 알수있듯이 상대적으로 타사제품대피 독일제품이 완만한 곡선을 나타내었고 개발필름은 초반에 독일과 미국필름과 비슷한 투과도를 보이다가 일정시간이후에는 낮은투과도를 보였다. 이는 개발필름에는 EVOH원료가 들어가 산소투과도가 현저히 낮아짐을 알 수 있었다.

산소투과도 부분에서는 검은봉지는 720g/(m²·day), 지퍼백은 221g/(m²·day), 진공필름은 75g/(m²·day), 일본제품이 14.02g/(m²·day), 미국제품은 12.27g/(m²·day), 독일제품 15.22g/(m²·day), 개발필름 18.55g/(m²·day)로 나타나 검은봉지>지퍼백>진공필름>개발필름>독일필름>일본필름>미국필름 순으로 나타났다. 이 또한 비슷한 수준으로 나타났다. 개발필름안에 들어가는 EVOH특성상 수분에 약한부분이 있다. 이는 앞으로 개선해야될 부분으로 EVOH의 단점을 보완해줄 원료를 혼합하여 개발할 예정에 있다.

개발필름이 수분투과도에는 기존 수입필름지에 비해 약한 부분이있지만 산소투과도에서는 확연히 낮으며 여러 유해물질검사에서도 유해물질이 불검출되었기 때문에 수입필름지와 비교하여 품질이 떨어짐을 알 수 있었다.

Table3. 나라별 진공수축필름지의 산소투과도



제 3 장 국내사용 중인 포장 전용 용기의 품질특성 확인

제 1 절 MAP포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인

서론

과거부터 현재 까지 국내에서 유통중인 포장 전용용기는 수만가지에 달하고 있다. 그중 육가공장에 서는 쇠고기, 돼지고기 등 식육을 가공한 후 폴리에틸렌 봉투(Polyethylene, PE) 부터 시작하여 폴 리염화비닐(Polyvinyl chloride, PVC)등 진공 수축필름을 거쳐 가고 있다. 또한 현재 포장전용 용기로 는 페놀수지(phenil resin)로 만든 고분자 용기를 비롯하여 폴리염화비닐수지(polyvinyl chloride resin), 폴리스티렌수지(polystyrene resin),아크릴 수지(acrylic resin) , 나일론 수지(nylon)등 많은 수 지 들을 사용하고 있다. 이중 현재까지 주로 소형슈퍼마켓부터 대형 유통시장에서 많이 유통 되고 있는 방식은 현재 가스치환포장 MAP포장 방식을 많이 사용하고 있다. 본 연구에서는 이 포장방식에 사용되고 있는 포장용기의 포장육내 선도변화를 확인 하고자 한다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우 둔살 2kg을 사용하였다. (주)홍우 포장의 TDP-50, 하이퍼포장의 FB-SERIES, 다담아몰의 [P0000BFE] MAP(가스치환)용기 MB(검정)을 이용하였고, 포장은 (주)엠에이피포장의 포장기계를 사 용하였다.

나. 실험내용

포장 용기별 관능검사와 대장균, 일반세균, 살모넬라 실험 및 수분과 산소투과도 검사를 실시 하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

(가) 대장균 및 일반세균 살모넬라 실험

멸균 생리 식염수 225ml와 샘플을 균질화 시켜 LB배지에 10ml씩 접종을 하였다. 배양 은 36±1℃에서 24±2시간 배양 했으며 기포가 생성되지 않은 경우에는 음성판정으로 실험을 종료하였 다. 기포가 생성되면 확정시험을 진행하였으며 확정시험은 추정시험에서 양성판정된 LB배지 배양액 1ml, 0.1ml를 각각 BGLB배지 10ml에 접종 후 35~37도에서 24±2시간 배양 하였으며 배양 후 전형적 인 집락이 확인되면 확정시험으로 양성하였다.

(나) 산소투과도 검사

시험장비는 MOCON회사의 OX-TRAN 2/21 MD모델을 이용하였으며 시료크기는 50mm로 하였고 온도는 23±2℃, 횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 시험압력은 760mmHg이고 투과면적은 50cm²이다.

(다) 수분투과도 검사

시험장비는 PERMATRAN_W 3/33 MA모델이며 시료크기는 50 mm로 하였으며 온도는 37.6℃이며 시험횟수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 체적유량은 9.92 SCCM (=cm³/min)이다.

2. 결과 및 고찰

대장균 및 일반세균 과 살모넬라는 기간을 50일을 두고 실험을 진행하였을 시 살모넬라는 음성으로 나왔으며 대장균 및 일반세균은 법정기준치 이하로 발견 되었다. 하지만 관능검사시에서 실험을 시작하고 10일까지는 아무런 변화가 일어나지 않았으나 11일 이후 부터는 2개의 제품에서 갈변 현상이 나타나기 시작하였다. 또한 13일차에서는 전제품에서 갈변현상을 볼 수 있었으며 30일차 부터는 3종의 제품 모두에서 우둔살의 절반이상에 해당되는 부분이 갈변현상이 나타났고 냄새또한 시큼했다. 보통 육가공 회사에서 통상적으로 MAP포장 방식은 유통기한을 가공일 기준 10일주고 있는데 이 실험을 토대로 10일전까지는 외관상 제품의 문제는 발견 되지 않았다. 또한 산소투과도 실험에서는 처음시작에서는 28cm³/m²·day·atm, 45cm³/m²·day·atm 55cm³/m²·day·atm로 시작하여 점진적으로 증가하다 11일 기점으로 산소투과도가 비약적으로 증가함을 알 수 있었다. 이는 관능검사와 마찬가지로 10~11일 전후로 제품의 보존력 자체가 상대적으로 떨어짐을 알 수 있다. 30일 이후 부터는 외관이 모두다 갈변현상이 뚜렷하게 보여 상품성이 확실히 떨어짐을 알 수 있었다. 제품 자체로는 사용이 가능하나 10일 이후부터는 갈변현상이 심화됨에 따라 사용함에 있어 주의를 요해야겠다.

Table 1-1. MAP포장 용기의 포장육 선도변화

저장일	세균수	대장균	살모넬라	산소투과도(cm ³ /m ² ·day·atm)
0	2.5 × 10 ¹	0	음성	29
5	3.5 × 10 ¹	0	음성	68
10	9.9 × 10 ⁵	0	음성	250
15	15.2 × 10 ⁵	0	음성	295
20	17.4 × 10 ⁵	0	음성	320
25	19.2 × 10 ⁵	0	음성	325
30	25.6 × 10 ⁵	0	음성	331
35	28.9 × 10 ⁵	0	음성	344
40	30.1 × 10 ⁶	0	음성	354
45	35.5 × 10 ⁶	0	음성	360
50	39.5 × 10 ⁶	0	음성	361

제 2 절 랩포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인

서론

현재 랩포장은 육색을 소비자가 선호하는 선홍색으로 유지시킬 수 있을 뿐만 아니라 간단하고 저렴하게 제조될 수 있기 때문에 가장 보편적으로 이용되고 있는 식육 포장방법이다. 일반적으로 산소투과도가 높을 수록 밝은 선홍색의 oxymyoglobin(OxyMb)의 형성층이 두꺼워지기 때문에 랩포장재는 주로 산소투과도가 높은 연질 염화비닐(Polyvinyl choride : PVC)필름이나 폴리 에틸렌(Polyethylene : PE)계와 에틸렌비닐아세테이트(Ethylenevinyl acetate : EVA)계 필름들이 이용되고 있다. 본 연구에서는 이 포장방식에 사용되고 있는 포장용기의 포장육내 선도변화를 확인 하고자한다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우둔살 2kg을 사용하였다. 상충부인 랩은 (주)롯데의 롯데랩 골드를 사용하였으며 랩 포장용기는 오시오마트에서 판매되고 있는 WYG891684092100입 용기와 사마트에서 판매되고있는 ELT71562681 포장용기를 사용하였다.

나. 실험내용

포장 용기별 관능검사와 대장균, 일반세균, 살모넬라 실험 및 수분과 산소투과도 검사를 실시하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 대장균 및 일반세균 살모넬라 실험

멸균 생리 식염수 225ml와 샘플을 균질화 시켜 LB배지에 10ml씩 접종을 하였다. 배양은 $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 24 ± 2 시간 배양 했으며 기포가 생성되지 않은 경우에는 음성판정으로 실험을 종료 하였다. 기포가 생성되면 확정시험을 진행하였으며 확정시험은 추정시험에서 양성판정된 LB배지 배양액 1ml, 0.1ml를 각각 BGLB배지 10ml에 접종 후 $35\sim 37^{\circ}\text{C}$ 에서 24 ± 2 시간 배양 하였으며 배양 후 전형적인 집락이 확인되면 확정시험으로 양성하였다.

2) 산소투과도 검사

시험장비는 MOCON회사의 OX-TRAN 2/21 MD모델을 이용하였으며 시료크기는 50mm로 하였고 온도는 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, 횡수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 시험압력은 760mmHg이고 투과면적은 50cm²이다.

3) 수분투과도 검사

시험장비는 PERMATRAN_W 3/33 MA모델이며 시료크기는 50 mm로 하였으며 온도는 37.6°C 이며 시험횡수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 체적유량은 9.92SCCM (=cm³/min)이다

2. 결과 및 고찰

대장균 및 일반세균 살모넬라 실험에서 대장균은 20일 기준으로 두제품 모두다 법정 기준치를 초과하였고 살모넬라는 음성으로 나왔다. 또한 일반세균수는 15일 기점으로 급격히 증가하였다. 다만 관

능검사를 하였는데 1~6일 사이에는 변화가 일어나지 않았다. 7일차 부터는 육표면에서 2~5mm 깊이 에서부터갈변 현상이 나타나 이 층이 층이 차차 육표면으로 진행하였다. 냉장온도가 일정하게 유지 됨에도 불구하고 갈변 현상이 일어남. 다만 7~14일 사이까지는 갈변 현상은 지속적으로 일어나지 만 일반세균수와 대장균 살모렐라는 음성으로 나왔기에 섭취에는 문제가 없다. 하지만 판매용으로는 부적합함을 알 수 있었다.

산소 투과도와 수분투과도 또한 앞전에 실시했던 MAP포장 방식보다는 확연하게 달랐다. 처음 실험 할 때부터 612cm³/m²·day·atm,750cm³/m²·day·atm로 제품내 포장용기내 산소가 확연히 많아 제품의 부패 및 갈변 속도가 빠르게 진행됨을 알 수 있었다. 두 제품을 모두다 7일 이후부터는 갈변현상이 진 행됨에 있어서 제품을 사용하기에 주의를 요한다.

Table 1-1. MAP포장 용기의 포장육 선도변화

저장일	세균수	대장균	살모렐라	산소투과도(cm ³ /m ² ·d ay·atm)
0	2.5 × 10 ¹	0	음성	29
5	3.5 × 10 ¹	0	음성	68
10	9.9 × 10 ⁵	0	음성	250
15	15.2 × 10 ⁵	0	음성	295
20	17.4 × 10 ⁵	0	음성	320
25	19.2 × 10 ⁵	0	음성	325
30	25.6 × 10 ⁵	0	음성	331
35	28.9 × 10 ⁵	0	음성	344
40	30.1 × 10 ⁶	0	음성	354
45	35.5 × 10 ⁶	0	음성	360
50	39.5 × 10 ⁶	0	음성	361

Table 1-2. 랩포장 용기의 포장육 선도변화

저장일	세균수	대장균	살모렐라	산소투과도(cm ³ /m ² ·d ay·atm)
0	2.5 × 10 ¹	0	음성	612
3	8.2 × 10 ⁷	0	음성	790
10	9.9 × 10 ⁹	0	음성	812
15	15.2 × 10 ⁹	0	음성	980
20	17.4 × 10 ¹¹	검출	음성	1011
25	19.2 × 10 ¹¹	검출	음성	1598
30	25.6 × 10 ¹¹	검출	음성	1701

제 4 장 개발 스킨 포장 전용 용기의 품질특성 확인

제 1 절 시중에 사용 중인 포장용기와 스킨포장용기의 능력 비교

서론

현재 국내에 많은 육가공 회사에서는 2차가공 식품을 다양한 포장용기에 사용하고 있다. 흔히 말하는 산소포장 혹은 랩포장 진공포장등 여러 가지 방법으로 사용하고 있는데 요즘은 산소포장에서 벗어나 진공 스킨포장용기를 이용하여 제품을 진공하고 있다. 앞서서 축산물의 선진국에서는 진공스킨포장용기를 이용하여 축산물을 가공 후 진공하여 시판하고 있다.

국내에 많이 사용되고 있는 MAP포장 방식은 미관상 신선해 보이나 시간이 경과함에 따라 갈변 속도가 빠르게 진행되고 제품의 보존력 또한 냉장제품인 경우 15일을 넘기기가 힘들어 폐기율이 25%를 넘어가고 있다. 이는 바로 공급자의 손실로 이어지게 된다. 국내에 유통중인 신선식품 중에서는 축산물보다 앞서 어류제품에서 진공스킨포장을 이용하여 제품을 생산하였다. 최신에는 축산물까지 진공스킨포장용기를 많이 이용하고 있는 추세이다. 이에 맞춰 시중에 사용중인 포장용기(MAP포장용기, 랩포장용기)와 더불어 진공스킨포장용기를 각 제품에 따른 잔류 납(Pb), 잔류 카드뮴(Cd), 잔류 수은(Hg), 잔류6가크롬(cr6+), 용출 납(Pb), 용출 과망간산 칼륨소비량, 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄, 산소투과도도 검사를 진행 하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

랩 포장용기는 오시오마트에서 판매되고 있는 WYG891684092100를 사용하여 포장처리 하였고 MAP포장용기는 (주)홍우 포장의 TDP-50용기를 이용하여 포장은 (주)엠에이피포장의 포장기계를 사용하였다. 또한 진공 스킨포장용기는 (주)홍우포장의 TPS-3-2를 사용하였고 MULTIVAC KOREA의 T300기계를 이용하여 진공스킨포장하였다.

나. 실험내용

각 제품에 따른 잔류 납(Pb), 잔류 카드뮴(Cd), 잔류 수은(Hg), 잔류6가크롬(cr6+), 용출 납(Pb), 용출 과망간산 칼륨소비량, 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄, 산소투과도 검사를 실시하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 유해물질 잔류검사

(가) 잔류 납(Pb)

질산납(II)(lead nitrate)을 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 표준용액을 만들었다. 시료 1.0 g을 정밀히 달아 백금제, 석영제 또는 내열유리제 도가니에 취하였다. 황산 2 mL를 가하여 황산의 흰 연기가 나지 않고 대부분이 탄화될 때까지 서서히 가열하였다. 이를 다시 약 450°C의 전기로에서 가열하여 회화하였다. 이때, 도가니의 내용물이 완전히 회화될 때까지, 식힌 후 내용물을 황산에 적시고 다시 가열하는 조작을 반복하였다. 식힌 후 그 잔류물에 염산(1→2) 5 mL를 가하여 섞고 수욕상에서 증발 건조하였다. 식힌 후 0.1 M 질산을 가하여 용해시키고, 불용물이 있는 경우에는

여과하여 20 mL로 한 액을 시험용액으로 하였다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합플라즈마발광강도측정기에 따라 시험하여 납의 농도를 구하고 함량을 구하였다. 납(mg/kg) = 시험용액 중 납의 농도($\mu\text{g/mL}$) / 시료의 채취량(g) * 20(mL)으로 구하였다.

(나) 잔류 카드뮴(Cd)

금속카드뮴(cadmium)을 질산 50ml에 녹이고 증발건고하고 잔류물을 0.1 M 질산에 녹여 1,000 mL로 하고 10mL 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100 mL로 하였다. 다시 이 액 5 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 0.1 M 질산을 가하여 100 mL로 만들어 표준용액을 만들었다. 시험용액은 잔류 납 시험용액과 동일하다. 이 시험용액과 표준용액에 대해 원자흡광광도기 또는 유도결합 플라즈마 발광강도 측정기에 따라 시험하여 카드뮴의 양을 구하였다. 카드뮴(mg/kg) = 시험용액 중 카드뮴의 농도($\mu\text{g/mL}$) / 시료의 채취량(g) * 200(mL)으로 구하였다.

(다) 잔류 수은(Hg)

염화제이수은(mercury dichloride, $HgCl_2$) 135.4 mg을 정밀히 달아 10% 질산 100 mL에 녹이고 물을 가하여 1,000 mL로 하였다. 사용할 때 이 액 0.1 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 1% 질산을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로 하고 시료 5~10 g을 분해플라스크에 넣고 물 10 mL 및 질산 20 mL를 가하여 천천히 흔들어 준 다음 황산 20 mL를 서서히 넣었다. 환류냉각기를 부착하고 갈색의 연기가 발생하지 않을 때까지 분해플라스크를 가열하였다. 이 때 분해액이 무색~담황색의 투명한 액이 되지 않을 때에는 식힌 다음 질산 5 mL를 가하여 다시 가열하였다.

식힌 다음 물 50 mL 및 10% 요소용액 10 mL를 넣고 10분간 끓이고 식힌 후 과망간산칼륨 1g을 넣고 약 10분간 때때로 흔들어 섞었다. 자홍색이 없어지면 다시 과망간산칼륨 1 g을 넣고 흔들어 섞었다. 이 조작을 자홍색이 남을 때까지 반복하고 20분간 끓여 액의 자홍색이 없어지면 식힌 다음 과망간산칼륨 1 g을 넣고 다시 20분간 가열하였다. 이 때 액의 자홍색이 없어지면 과망간산칼륨의 첨가 및 가열 조작을 다시 2회 반복하고 식힌 후 용액이 무색투명하게 될 때까지 20% 염산히드록실아민용액을 주의하면서 가해주었다. 식힌 다음 분해액을 다른 플라스크에 옮기고 환류냉각기와 분해플라스크의 내부 및 연결부분을 황산(1→100) 20 mL로 씻고 세액을 합치고 물로 일정량으로 한 액을 시험용액으로 하였다. 표준용액과 시험용액을 토대로 금아말감원자흡광도기로 측정하였다.

(라) 6가크롬

크롬산나트륨(sodium chromate, Na_2CrO_4) 311.5mg을 정밀히 달아 물에 녹여 1,000 mL로 하였다. 이 액 2 mL를 취하여 100 mL 메스플라스크에 넣고 물을 가하여 100 mL로 한 액을 표준용액으로 만들고 세절한 시료 1 g을 정밀히 달아 250 mL 삼각플라스크에 취하고 알칼리분해액 50 mL를 넣은 후 염화마그네슘 400 mg과 0.1 M 인산염완충액 0.5 mL를 가하여 5분간 잘 섞었다. 이를 90~95°C 가열기 위에서 60분간 저어주며 가열하고 상온으로 식힌 다음 0.45 μm 필터를 사용하여 여과하였다. 이어서 여액에 5 M 질산을 한 방울씩 가하여 pH를 7.5 ± 0.5 로 맞춘 다음 물을 가하여 100 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 분광광도계를 이용하여 측정하였다.

2) 용출검사

(가) 납(Pb)

질산납(II)(lead nitrate) 159.8 mg을 정밀히 달아 10% 질산 10 mL에 녹이고 물을 가하여 100 mL로 하였다. 이 액 1 mL를 취하여 1000 mL 메스플라스크에 넣고 각 시험법에 규정된 침출용액을 가하여 1000 mL로 한 액을 납표준용액으로 만들고 4%초산을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 목재류의 경우에는 물을 침출용액으로 하여 2-6 재질별 용출시험용액의 조제에 따라 조제한 시험용액 50 mL를 백금제 또는 석영제의 도가니에 취하여 수욕 중에서 증발건조 하였다.

황산 10방울을 넣어 천천히 가열하여 대부분의 황산을 증발시킨 후 직화 상에서 건조하였다. 이것을 계속 화력을 강하게 하면서 약 450℃에서 가열 회화하여 거의 백색이 될 때까지 이 조작을 반복하고, 이를 식힌 후 잔류물에 4%초산 20 mL를 넣고 가온하여 잔류물을 녹인 다음 4%초산을 가하여 50 mL로 한 액을 시험용액으로 만들어 시험용액과 표준용액에 대하여 원자흡광광도법 또는 유도결합플라즈마발광광도측정법에 따라 시험하여 납의 양을 구하였다.

(나) 과망간산칼륨소비량

삼각플라스크에 물 100 mL, 희석한 황산(1→3) 5 mL 및 0.002 M 과망간산칼륨용액 5 mL를 넣고 5분간 끓인 후 액을 버리고 물로 씻는다. 이 삼각플라스크에 시험용액 100 mL를 취하여 희석한 황산(1→3) 5 mL를 가하고 다시 0.002 M 과망간산칼륨용액 10 mL를 가하여 5분간 끓인 다음 가열을 중지하고 즉시 0.005 M 수산나트륨용액 10 mL를 가하여 탈색시킨 후 0.002 M 과망간산칼륨용액으로 엷은 홍색이 없어지지 아니하고 남을 때까지 적정하였다. 따로 같은 방법으로 공시험을 행하고 다음 식에 따라 과망간산칼륨소비량을 구하였다.

$$\text{과망간산칼륨소비량(mg/L)} = (a - b) \times f \times 1,000 / 100 * 0.316$$

a : 본시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

b : 공시험의 0.002 M 과망간산칼륨용액의 적정량(mL)

f : 0.002 M 과망간산칼륨용액의 역가

(다) 용출 총용출량 n-헵탄, 용출 1-옥텐 n-헵탄

70℃로 가온한 침출용액을 가득 채워 시계접시로 덮고 70℃를 유지하면서 30분간 방치한 후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 시험용액으로 하였다. 다만, 통상적인 사용온도가 70℃ 이상인 시료의 경우에 있어서 물 또는 4%초산을 침출용액으로 하는 경우에는 100℃를 유지하면서 30분간 방치한 후 침출용액을 추가하여 처음의 액량으로 맞춘 액을 각각 시험용액으로 하였다. 또한, n-헵탄을 침출용액으로 하는 경우에는 25℃를 유지하면서 1시간 방치한 액을 시험용액으로 만들고 이 시험용액 200~300 mL(n-헵탄을 침출용액으로 한 경우에는 시험용액 200~300 mL를 가지형 플라스크에 취하여 감압 농축하여 2~6 mL로 한 농축액과 그 플라스크를 n-헵탄 5 mL씩으로 2회 씻은 세액)를 미리 105℃에서 건조시킨 무게를 알고 있는 백금제, 석영제 또는 유리제의 증발접시에 취하여 수욕상에서 증발건고하였다. 이어서 105℃에서 2시간 건조시킨 후 데시케이타 중에 방냉하였다. 이를 식힌 후 칭량하여 증발접시의 전후의 무게차 a(mg)를 구하고 다음 식에 따라 총용출량을 구하였다.

$$\text{용출량(mg/L)} = (a - b) \times 1,000 / \text{시험용액 채취량(mL)}$$

b : 시험용액과 같은 양의 침출용액에 대하여 얻은 공시험치(mg)

(라) 산소투과도 검사

시험기 GAS TRANSMISSION RATE, MODEL BT-3 (TOYOSEIKI,일본)를 사용하여 국가 표준번호 KS M ISO 2556:2006에 의거하여 측정하였다. 측정시 밀폐된 곳에서 진행하였으며 온도는 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 이다.

2. 결과 및 고찰

유해물질 잔류검사에서는 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 6가크롬(cr6+)을 실험하였으며 3개의 제품모두 다 불검출되었다. 용출검사에서 납(Pb)에서는 모두다 불검출 되었으며, 용출 과망간산 칼륨 소비량 또한 불검출 되었다. 총용출량 n-헵탄은 랩용기가 15(mg/L), MAP포장용기는 10(mg/L), 진공스킨포장용기는 3(mg/L)로 나왔다. 다만 용인 범위내로 검출 되었다. 산소 투과도는 진공스킨포장용기에서 가장 적은 $22 \text{ cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{atm}$ 로 나왔으며 이는 1년전 진공수축포장지로 실험했던 데이터 값인 $15 \text{ cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{atm}$ 와 비교하여도 큰 차이를 보이지 않았다.

모든 제품은 유해물질 및 용출검사 부분에서 식품에 적합한 포장용기로 사용할 수 있음이 확인 되었다. 다만 진공 스킨 포장 용기자체가 산소투과도가 적어서 제품의 부패진행을 조금더 더디게 진행시켜 줌을 확인 할 수 있었다.

Table 3-1. 스킨포장 용기의 포장육 선도변화

저장일	세균수	대장균	살모넬라	산소투과도($\text{cm}^3/\text{m}^2\cdot\text{day}\cdot\text{atm}$)
0	2.5×10^1	0	음성	29
5	3.5×10^1	0	음성	68
10	9.9×10^5	0	음성	250
15	15.2×10^5	0	음성	295
20	17.4×10^5	0	음성	320
25	19.2×10^5	0	음성	325
30	25.6×10^5	0	음성	331
35	28.9×10^5	0	음성	344
40	30.1×10^6	0	음성	354
45	35.5×10^6	0	음성	360
50	39.5×10^6	0	음성	361

Table 3-2. 랩포장, MAP포장, 진공스킨 용기의 능력 비교

검사항목	랩용기	MAP포장용기	진공스킨용기
잔류 납(Pb)	불검출	불검출	불검출
잔류 카드뮴(Cd)	불검출	불검출	불검출
잔류 수은(Hg)	불검출	불검출	불검출
잔류6가크롬(cr6+)	불검출	불검출	불검출
용출 납(Pb)	불검출	불검출	불검출
용출 과망간산 칼륨소비량(mg/L)	불검출	불검출	불검출
용출 총용출량 n-헵탄 (mg/L)	15	10	3
용출 1-헥센 n-헵탄 (mg/L)	불검출	불검출	불검출
용출 1-옥텐 n-헵탄 (mg/L)	불검출	불검출	불검출
산소투과도($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$)	152	78	22

제 5 장 스킨 포장 비닐의 제품 특성 확인

제 1 절 국내사용 중인 포장 비닐 적용 시 제품의 선도 변화 확인

서론

신선육 포장육 방식은 현재 빠르게 MAP방식에서 진공스킨 포장방식으로 변화하고 있는 추세이다. 이에 맞춰서 포장업계에서는 다양한 제품들을 유통시키고 있다.

제품의 용기를 따로 제작하지 않아도 필름의 열처리 방식을 통하여 아래에서는 용기가 제작되어지고 위에서는 이와 맞는 포장비닐이 진공되어 나오는 롤스탁방식, 포장용기를 따로 제작하여 이와 맞는 포장비닐과 진공되어 나오는 트레이 방식등 시중에 다양하게 나오고 있다. 다만 현재 2차년도에 개발된 진공포장용기에 맞는 진공포장 비닐은 현재 개발되어 있지 않다. 이 개발된 진공포장용기에 국내에 유일하게 유통되고 있는 SHIELD AIR사의 진공스킨비닐을 적용하여 제품이 시간이 경과함에 따라 어떻게 변화 되는지를 실험하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 우둔살2kg을 사용하였다. SHIELD AIR사의 DBE350K(400MM X 100 μ m x 650 meter) 텃필름 1롤, 중국제품(100 μ m x 422mm) 텃필름 1롤을 이용하였다. 포장용기는 2차년도에 개발한 TPS 포장용기, 열성형 기계로는 멀티박코리아의 TS-300기계를 사용하였다. 텃필름과 포장용기의 실링시간은 1.2초이며 진공시간은 0.8초로 총 제품을 생산하는데 2초의 시간이 소비된다.

나. 실험내용

원료육을 넣은 포장용기의 일반세균, 대장균, 살모넬라, 산소투과도의 실험을 50일간 시행하였으며 실제 선도변화를 확인하기 위하여 관능검사도 실시하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반 세균수

소포장 쇠고기 샘플 200 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 균질한 다음 단계 별로 십진 희석하여 각 단계 별 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 가하여 평판도 말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 대장균군

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 desoxycholate lactose agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

3)살모넬라

소포장 쇠고기 샘플 200 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 배양 후 배양액 0.1 mL를 rappaport vassiliadis broth(Difco Laboratories, USA) 10 mL에 첨가하여 증균 배양시켰다. 증균배양액을 xylose lysine deoxycholate agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL씩 분주한 후 도말하여 검은색 콜로니를 띠는 의심집락 5 개 이상 취하여 생화학적 확인시험 및 응집시험을 진행하여 살모넬라 유무를 판단하였다.

4)산소투과도 검사

시험장비는 MOCON회사의 OX-TRAN 2/21 MD모델을 이용하였으며 시료크기는 50mm로 하였고 온도는 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$, 횡수는 10회이며 시험시간은 30분에 1회이다. 시험압력은 760mmHg이고 투과면적은 50cm^2 이다.

2.결과 및 고찰

개발된 진공스킨포장용기에 부착가능한 수입산 필름은 존재하고 있었다. 제품의 성능면에서는 두제품간 선도 변화차이는 크게 나지 않으며 개발된 진공포장용기와의 적합성(부착여부, 제품의 시인성 등)에서는 미국산이 조금더 우수한 모습을 보였다.

비용적인 부분에서는 미국산은 1,300원/M(미터), 중국산은 850원/M(미터)로 미국산이 중국산보다 비쌌다. 따라서 개발된 진공스킨포장용기에 비용적인 면이나 성능적인 면에서 우수한 국내산 제품을 개발할 필요가 보여진다.

테이블1. 미국산 필름지 테스트 결과

저장일	세균수	대장균	살모넬라	산소투과도($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$)
0	6.5×10^2	0	음성	22
5	8.9×10^2	0	음성	29
10	3.5×10^3	0	음성	33
15	6.2×10^3	0	음성	35
20	2.9×10^4	0	음성	42
25	3.5×10^5	0	음성	56
30	5.9×10^5	0	음성	63
35	6.6×10^5	0	음성	66
40	7.9×10^5	0	음성	68
45	8.6×10^5	0	음성	72
50	1.2×10^6	0	음성	76

테이블2. 중국산 필름지 테스트 결과

저장일	세균수	대장균	살모넬라	산소투과도($\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$)
0	2.4×10^1	0	음성	19
5	6.5×10^1	0	음성	22
10	5.2×10^2	0	음성	29
15	6.9×10^2	0	음성	36
20	3.5×10^3	0	음성	45
25	4.9×10^3	0	음성	50
30	5.8×10^4	0	음성	59
35	6.9×10^4	0	음성	68
40	7.2×10^5	0	음성	76
45	7.6×10^5	0	음성	79
50	7.8×10^5	0	음성	80

제 2 절 스킨 포장용기 전용 비닐 적용시 제품의 선도 변화 비교 및 쇠고기 관능검사실시

서론

진공스킨포장용기를 통하여 축산 업계에서 점점 큰 이슈거리가 되어가고 있다. 초창기 2018년 초반만 해도 진공스킨포장으로 소포장 쇠고기 포장육을 담는 것을 대부분의 사람들은 비현실적이라고 생각하였다. 그렇게 생각하며 말하는 이유는 산소포장과 대비하여 발색부분에서 산소포장 방식에 비해 진공스킨은 현저히 떨어진다는 이유다. 상품성이 그 이유인 셈이다. 하지만 이 발색은 산소포장 방식에 떨어질지 몰라도 보관에서는 진공스킨이 앞도적인 부분이 있어서 유통업체(쿠광, 마켓컬리, SSG)들이 하나둘 진공스킨방식을 선호하게 된다. 이는 진공스킨방식이 산소포장방식에 비해 제품의 폐기율이 상대적으로 적게 난다는것에 이유를 알 수 있다.

이에 맞춰 진공스킨포장용기를 2차년도에 개발함과 동시에 진공스킨포장용기에 적합한 전용비닐에 대한 연구가 필요함을 느꼈다. 현재 유통되고있는 중국산 제품 및 미국산 제품은 품질면에서는 큰 차이는 없지만 미국산 제품인 경우 항만으로 제품이 운송이 되기에 최대 2달을 기다려야 하며 중국 제품같은경우도 이와 비슷한 시간이 소요되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 국내산 스킨 포장용기 전용비닐이 하루 빨리 나와야 했고 이와 더불어 전용 비닐 적용시 선도가 두 국가제품에 비해 얼마나 차이가 있는지 여부 또한 실험이 필요했기에 이와같은 실험을 진행하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

원료육은 실험전날 농협음성공판장에서 경매받은 한우 1+등급의 지육을 가공하여 나온 흥두께 2kg을 사용하였다. (주)가나안종합화학회사의 제품 (100um x 422mm) 탑필름 1롤을 이용하였다. 포장용기는 2차년도에 개발한 TPS 포장용기, 열성형 기계로는 멀티박코리아의 TS-300기계를 사용하였다. 탑필름과 포장용기의 실링시간은 1.2초이며 진공시간은 0.8초로 총 제품을 생산하는데 2초의 시간이 소비된다.

나. 실험내용

1) 가.재료 및 방법

1) 실험재료

Nylon - 기체차단, 인쇄성, 광택성, 슬립용이

TIE - 층간접착성, 수분차단

EVOH - 기체차단성, 산소차단성

Polyethylene - 실링 및 수분차단

2) 실험내용

TIE, Nylon, EVOH, Polyethylene 원료를 배합기에 적정한 비율로 섞어 5층 압출기로 생산을 하고 열처리 과정을 통하여 제품을 생산 하였다.

스쿠류, 다이스 원료 흐름성이 처음에는 원활하지 않았지만 평활도를 개선하기 위해 다이스를 수정 하였다. 산소차단성은 양호했으며 쉘링층이 너무 강하여 2차년도에 개발한 진공스킨포장용기와 분리가 잘 되지 않았다. 이 부분은 쉘링층 원료를 교체하여 개선하였다.

진공시 신축성이 부족한 부분은 원단의 탄력성이 부족한 것이기에 탄력성이 좋은 원료로 수정하였다. 전체 6층구조로 이루어져있다.

3) 분석항목 및 방법

1) 관능검사

제품을 200g단위로 포장용기에 담아 진공스킨을 적용하였다. 실험용기의 개수는 10개로 하였으며 1일차, 15일차, 30일차, 45일차, 62일차까지 기간을 두고 진행하였다. 차수에 맞게 제품을 개봉하여 냄새를 맡거나 육안검사 및 실제 테스트링 검사도 하였다.

2. 결과 및 고찰

1일차 제품은 스킨팩의 들뜸현상이 거의 없었으며 드립은 전혀 발생하지 않았다. 갈변 및 이취또한 없었으며 육색, 육질 모두 양호하였다. 관능 및 대장균, 일반세균 값도 모두 양호한 편이었다. 15일차 제품또한 스킨팩 들뜸현상은 거의 없었으며 테두리에도 갈변은 없었다. 개봉 시 테두리에 약간의 드립은 발생되었으며 이취 및 육색 및 육질모다 양호하였다. 관능검사 및 대장균 결과값으로는 아주 양호하나 일반세균수는 소폭 상승하였다. 30일차 제품은 전체적으로 우둔 테두리에 스킨팩 필름 들뜸현상으로 드립은 발생하였다. 개봉시 약간의 이취 발생하였으며 시간이 지날수록 이취는 강해졌다. 육색 및 육질에도 크게 문제는 발생되지 않았다. 개봉시 약간의 이취 발생, 시간이 지날수록 이취 강해짐. 익히기전에는 이취가 강했지만 직접 구워서 섭취했을 때 큰 차이는 느끼지 못하였다. 대장균은 없었고 일반세균수는 15일차보다 더 증가하였다.

42일차는 테두리 들뜸현상은 거의 없었으며 개봉시 약간의 드립은 발생되었다. 테두리의 갈변 면적이 넓어졌으며 약간의 이취는 발생하였지만 전반적으로 양호한 편이었다. 62일차 제품에는 42일차때보다 이취 및 육색의 변화가 조금더 진행되었다. 대장균은 0으로 나왔으며 일반세균수는 가장 높게 나왔다. 하지만 농림수산검역본부 기준인 10^7 cfu/g 보다 낮은 7.1×10^5 이 나왔다.

해당 국내산 제품은 하부 용기와 접착이 심하게되어 같이 벗겨지는 현상 발견, 이는 전용 비닐 내 제품의 이지필 원료의 배합을 조절하여 문제점을 해결할 수있다. 미터당 단가는 1,000원으로 미국산 보다는 저렴하지만 중국산 제품보다는 비싸다. 다만 규모의 경제를 이용하여 대량생산작업 시 중국산 제품보다 저렴하게 공급은 가능할 예정이다. 현재 2~3차년도에 개발한 진공스킨포장용기를 이용하여 마켓컬리, SSG, CJ프레시웨이, 이마트등 다수의 유통채널에 납품되고 있으며 많은 육가업체들이 이를 벤치마킹하여 제품을 제작하고 있으며 자판기에도 판매중이다.



제 6 장 배송용 패키징 기술 개발

제 1 절 국내 사용중인 배송용 패키징의 품질 특성 확인

서론

현재 대부분의 국내에 사용중인 소포장 쇠고기 포장육의 배송용 패키징 제품들은 스티로폼 아이스박스가 유통되고 있다. 소포장 쇠고기 포장육을 제작하여 외부에 보내지게 될 때 그 안에 아이스팩을 삽입하여 제품과 보내지고 있다. 우리나라는 여름에 외부온도가 28~32도를 육박하게 되는데 이때 해당 소포장 쇠고기 포장육의 반품율 또한 다른계절에 비해 상당히 올라가게 된다. 이러한 문제를 연구하는 도중 대부분의 국내에 유통되는 스티로폼 박스는 압축율 다시말해 스트로폼 입자의 밀도 정도가 30프로라고 한다. 이 압축율을 높이게 되면 제품의 밀도가 올라가 외부 충격에도 덜 깨지게 되고 제품의 보온력 또한 올라간다고 한다. 통상적으로 이용되고 있는 스티로폼 아이스박스의 밀도를 상승시켜 제품의 보존력도 올려주고 온도도 일정하게 유지 될수 있을 것같아 국내에 유통되고 있는 제품의 밀도를 다르게 구성하여 품질 특성을 확인 하였다.

가. 실험재료

외경 305mm*237mm*170mm 내경 265mm*195mm*78인 우진팩 회사의 제품 송이상자 1k 제품을 3개를 준비하였다. 또한 내부 온도를 체크할수 있는 온도계를 (주)다한텍에서 구매하였다. 또한 안에 들어가는 아이스팩은 자사에서 가지고 있는 15*20cm의 제품을 6개 준비하였다.

나. 실험내용

스티로폼 아이스박스인 송이상자(압축율 30% ,50%, 70%)에 아이스팩 2개를 넣고 내부에 전자온도계를 부착하였다. 외부온도는 여름에 배송된다는 가정하에 온도를 28~30°C로 측정하였다. 신선육 같은 경우 대부분의 물류회사에서는 24시간 이내에 완료되지만 실험시간은 48시간으로 측정하였다.

2.결과 및 고찰

압축율이 올라갈수록 미세하게 5°C이하로 유지되는 시간은 늘어 나게 된다. 다만 제작비용은 압축율이 20%상승시에 약 1.3배씩 상승하게 된다. 비용대비 큰 효과는 없는 것으로 판단 되어진다.

<압축율 변화에 따른 온도테스트>

테스트 온도구간	압축율 30%	압축율 50%	압축율 70%
	온도측정구간[시간]		
~5[°C]이하	0.3	0.90	1.36
5~10[°C]	1.33	2.25	3.99
10~15[°C]	6.90	7.39	9.16
15~20[°C]	10.22	12.69	14.78
20~[°C]	29.25	24.77	18.71
합계	48.00	48.00	48.00

제 2 절 개발된 패키징의 기술 검증

서론

현재 유통되고 있는 스티로폼 보냉으로 실험을 해보니 압축율이 상승함에 따라 큰 효과는 발생하지 않은 것으로 판단되어진다. 그래서 압축율뿐만 아니라 내부에 공기의 순환을 원활하게 하는 방법도 생각하게 된다. 현재 비용적인 부분에서 팬장치(모터,건전지등)비용으로 전체적인 비용은 올라가게 되더라도 한우의 가격은 수입산에 비해 높은 가격에 형성 되어져 있다. 따라서 가격저항산이 크지 않을것으로 판단되어진다. 이에맞추서 외부에 이런 장치를 만들 수 있는 회사와 협의하여 스티로폼 보냉에 팬장치를 삽입하여 얼마만큼 효과를 거두는지 확인 하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

외경 305mm*237mm*170mm 내경 265mm*195mm*78인 우진팩 회사의 제품 송이상자 1k 제품을 3개(압축율상이)를 준비하였다. 또한 내부 온도를 체크할수 있는 온도계 및 팬장치는 (주)다한택에서 구매하였다.또한 안에 들어가는 아이스팩은 자사에서 가지고 있는 15*20cm의 제품을 6개 준비하였다.

나. 실험내용

스티로폼 아이스박스인 송이상자(압축율 30% ,50%, 70%)에 아이스팩 2개를 넣고 내부에 전자온도계를 부착하였다. 또한 팬장치를 삽입하였다. 외부온도는 여름에 배송된다는 가정하에 온도를 28~30°C로 측정하였다. 신선육 같은 경우 대부분의 물류회사에서는 24시간 이내에 완료되지만 실험시간은 48시간으로 측정하였다.

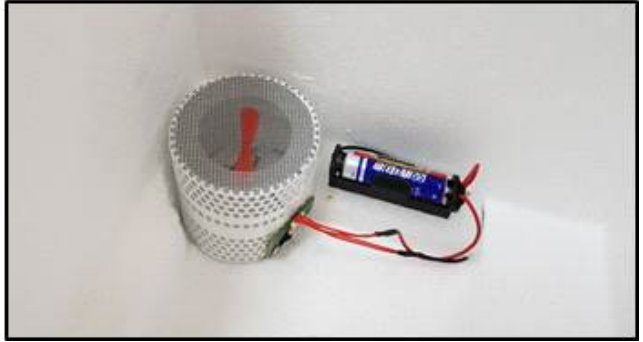
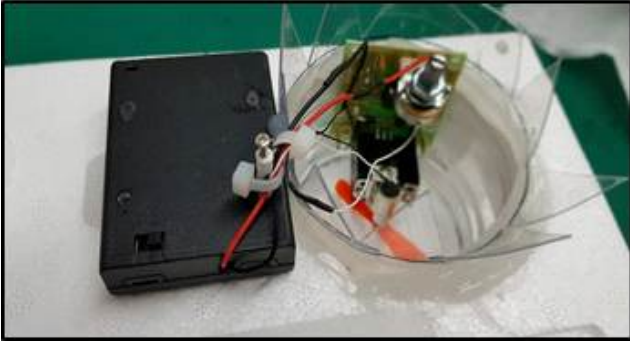
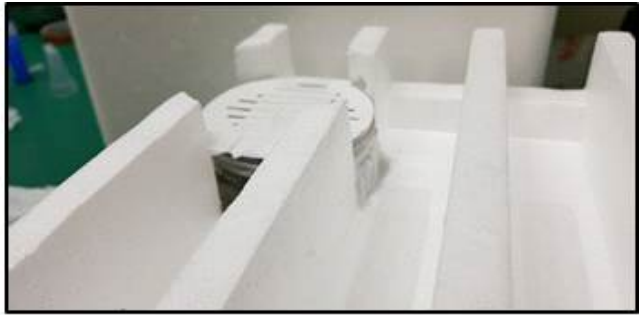
2. 결과 및 고찰

내부 냉매제의 공기순환을 향상시켜 온도를 일정하게 유지할것으로 전망을 하였다. 기존제품(압축율 30%)인 제품과 압축율70%+전동프로펠러 제품을 비교하면 가격은 약 2.2배 상승, 5[°C]이하 유지되는 시간은 약 9.9배정도 증가하게 된다. 하지만 제품의 내용물이 소포장 신선육인 5[°C]이하로 유지되는 시간의 연장이 절대적으로 필요하게 됨을 알게 되었다. 추후 내부마감재의 변경등으로 개량된 제품연구 필요

<압축율 변화에 따른 온도테스트>

테스트 온도구간	압축율 30%+전동프로펠러	압축율 50%+전동프로펠러	압축율 70%+전동프로펠러
	온도측정구간[시간]		
~5[°C]이하	1.12	2.22	2.98
5~10[°C]	2.98	3.89	5.22
10~15[°C]	8.17	9.38	10.63
15~20[°C]	16.99	18.26	20.57
20~[°C]	18.74	14.25	8.60
합계	48.00	48.00	48.00

<팬장치 삽입사진>



제 7 장 진공수축 필름 포장육의 선도 유지 기한 설정

제 1 절 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인

서 론

쇠고기는 높은 단백질 함량을 비롯한 무기질, 지방산, 비타민 등 풍부한 영양소를 가지고 있어 돼지고기, 닭고기 등과 더불어 세계에서 가장 많이 소비되고 있는 육류 중 하나이다(Hambidge et al., 2007). 이러한 많은 영양소와 높은 수분함량 때문에 쇠고기는 저장 중 지방 산화, 단백질 변패 등 이화학적 품질 변화와 일반, 저온 세균수의 증가로 인한 식품의 변질, 병원성 미생물에 의한 식중독의 위험성 등에 노출되기 쉽다(Viana et al., 2005; Yam et al., 2005).

이러한 요소들 때문에 쇠고기의 적절한 포장은 저장 중 품질 변화를 최소화할 뿐만 아니라 소비자에게 판매할 수 있는 마케팅 수단의 역할도 한다. 현재 대형마트, 정육점 등에서 다양한 포장방법을 이용한 쇠고기를 판매하고 있는데 대표적으로 랩 포장, 진공포장(vacuum packaging)과 기체치환포장(modified atmosphere packaging, MAP) 등의 포장방법을 사용하고 있다.

진공포장이란 가소성 플라스틱에 식품을 싸고 내부를 탈기함과 동시에 식품 표면에 필름이 밀착 되도록 봉합으로써 낮은 산소 조건을 만들어 식품의 유통기한을 늘리는 포장방법으로 포장필름 내 낮은 산소농도에 의하여 지방 등 식품성분의 산화를 방지하고 호기성 미생물 생육을 저해할 수 있다. 그러나 쇠고기를 진공포장 하였을 때, 쇠고기의 근육색소인 myoglobin의 산소와의 결합을 막기 때문에 deoxymyoglobin의 비율이 높아짐에 따라 암적색을 띠게 되어 소비자의 선택에 악영향을 줄 수 있는 단점이 있다(Jeremiah, 2001). 진공포장 시 이용하는 필름지는 필름의 층 수, 구성성분, 두께, 산소투과도 등이 제작하는 업체마다 다르기 때문에 동일한 진공상태, 저장온도, 저장기간에도 쇠고기의 품질은 차이가 난다(Lee, 2010).

따라서 본 연구에서는 한우 흉두깨살을 시중에 유통 중인 진공수축필름 3 종을 이용하여 진공포장 후 냉장온도에서 28 일간 보관하면서 색도, 일반세균수, 저온세균수의 변화를 연구하여 선도 유지 기한을 검증하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 충격법을 이용하여 도축 후 $-1^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 흉두깨살을 200 g 씩 시판 중인 진공필름 3 종을 이용하여 소포장 하였다. 실험에 사용한 진공수축필름은 각각 Schur(VSF1; 5 중 필름, 주요 필름 성분: polyvinylidene chloride, 산소투과도: $1.04 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $48 \mu\text{m}$, Supra S bag, Schur Flexible, Germany), Mitsubishi(VSF2; 4 중 필름, 주요 필름 성분: polyvinylidene chloride, 산소투과도: $1.22 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $52 \mu\text{m}$, S-ZUR Shrink, Mitsubishi Plastics Inc., Japan), Kwanghee(VSF3; 7 중 필름, 주요 필름 성분: nylon, 산소투과도: $26.54 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $55 \mu\text{m}$, ADMAS[®], Kwanghee Co., Ltd., Korea)에서 제작한 필름을 사용하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서

4±1°C에서 28 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

소포장된 한우 흉두깨살에 대해 진공포장지에 따른 색도의 변화와 미생물학적 분석을 진행하였다. 색도는 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 분석하였고 미생물학적 평가항목은 선도 유지 기한 확인을 위해 일반세균수, 저온세균수를 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 색도 분석

진공포장육 샘플 표면을 chroma meter(CR-400, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L*값, a*값, b*값을 각각 3 회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L*값이 97.83, a*값이 -0.43, b*값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

2) 일반 세균수

소포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 균질한 다음 단계 별로 십진 희석하여 각 단계 별 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 가하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

3) 저온 세균수

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 25°C에서 72 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

4) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 ANOVA를 통하여 분석하였고, 처리구 간의 평균 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다 ($p < 0.05$).

2. 결과 및 고찰

1) 진공수축필름지에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 색도 변화

본 연구는 국내에서 유통되고 있는 진공수축필름 별로 한우의 선도 유지기한을 설정하기 위하여 냉장온도에서 28 일간 저장하면서 색도의 변화와 미생물학적 변화를 비교 평가하였다. 시판 중인 진공수축 필름에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 색도의 변화는 Table 1-1과 같다.

소비자는 밝은 홍색의 쇠고기를 선호하기 때문에 쇠고기의 유통 및 저장에서 L*값과 a*값의 유지는 매우 중요하다(Font-i-Furnols & Guerrero, 2014). 진공포장육의 L*값의 변화는 모든 실험군에서 저장기간 동안 0 일차 측정값과 유의적으로 차이가 나지 않았으며 실험군 간의 유의차를 보이지 않았다($p < 0.05$). a*값은 모든 실험군에서 증가하다 감소하는 경향을 보였다. 하지만 저장 0 일차의 a*값보다 유의적으로 감소하지 않았다. 저장 7 일차에는 VSF1과 VSF2에서 VSF3보다 a*값이 높았으나 14 일차에는 VSF3의 a*값이 유의적으로 더 높았다. 하지만 이 후 실험군 간 유의적인 차이는 없었다. b*값은 met-myoglobin의 형성과 관련이 있으며 관능적으로 영향을 주는 것으로 보고되고 있

다(O'Sullivan et al., 2003). 이 실험에서 b*값은 모든 실험군에서 감소하는 경향을 나타내었다.

시판 중인 진공수축필름지에 따라 한우 흉두깨살의 색도 변화의 큰 차이는 없었고 모든 실험군에서 포장 전 쇠고기의 색도를 잘 유지하는 것으로 나타났다.

Table 1-1. 시판 중인 진공수축필름에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 색도 변화

Parameter	Time (day)	Packaging		
		VSF1	VSF2	VSF3
L*	0	41.57±2.10	41.57±2.10	41.57±2.10
	7	41.60±1.12	41.68±2.02	40.43±2.05
	14	42.19±0.73	40.61±2.12	40.81±1.20
	21	42.66±2.05	41.96±0.56	40.71±0.66
	28	42.27±1.56	41.43±1.21	40.57±1.57
a*	0	22.30±1.45 ^C	22.30±1.45 ^B	22.30±1.45 ^C
	7	26.83±0.46 ^{Aa}	25.65±1.46 ^{Aa}	23.20±1.02 ^{Cb}
	14	22.84±1.58 ^{Cb}	24.62±1.70 ^{Ab}	28.30±2.28 ^{Aa}
	21	24.79±1.37 ^B	26.73±1.61 ^A	25.84±2.18 ^B
	28	24.66±1.26 ^B	22.34±2.07 ^B	22.32±1.42 ^C
b*	0	18.72±1.06 ^A	18.72±1.06 ^A	18.72±1.06 ^A
	7	15.55±0.92 ^B	14.20±1.11 ^B	14.13±1.54 ^B
	14	11.95±1.01 ^C	12.36±1.65 ^C	11.72±1.81 ^{BC}
	21	12.94±1.62 ^C	14.38±1.20 ^B	12.92±2.50 ^B
	28	13.23±1.13 ^{Ca}	10.64±1.70 ^{Cab}	9.81±2.72 ^{Cb}

VSF1, Schur; VSF2, Mitsubishi; VSF3, Kwanghee

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different (p<0.05), respectively

2) 진공수축필름지에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 미생물학적 변화

시판 중인 진공수축필름에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 미생물학적 변화는 Table 1-2와 같다. 모든 실험군에서 저장 0 일차의 일반세균수는 2.39±0.09 Log CFU/g에서 2.72±0.12 Log CFU/g으로 나타났으며 실험군 간 유의차는 없었다. 저장 중 14 일차를 제외하고 모든 저장 기간에서 진공수축필름 간 일반세균수의 유의차가 있었다. VSF1에서 모든 저장기간에서 유의적으로 일반세균수가 높았고 VSF2에서 일반세균수가 유의적으로 다른 실험군에 비해 적었다. 모든 실험군에서 저장기간이 길어질수록 일반세균수가 유의적으로 증가하였으며 VSF1에서 저장 28 일차에 일반세균수 수치는 7.26±0.01 Log CFU/g으로 식품의약품안전처에서 제 2014-135호로 고시한 식육의 일반세균수 권장기준인 7 Log CFU/g을 초과하였다.

저온세균은 대표적으로 *Pseudomonas* 속 등이 있으며 식육의 부패와 관련있다고 보고되고 있다 (Ercolini et al., 2009; Jay et al., 2003). 진공수축필름 별로 저온세균수는 일반세균수에서 보였던 경향과 비슷하게 나타났다. 저장 7 일차에는 VSF1에서 저온세균수가 유의적으로 높았으나 이후 VSF1 및 VSF3에서 유의적으로 저온세균수가 VSF2보다 높았다. 미생물학적 변화 결과를 종합하여 보았을 때, VSF1과 VSF3에서 냉장 저장 중 약 21 일까지 한우 흉두깨살의 선도가 유지되는 것으로 보였으며 VSF2는 냉장 저장 중 약 28 일 정도까지 선도가 유지되는 것으로 나타났다.

Table 1-2. 시판 중인 진공수축필름에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 미생물학적 변화

Parameter	Time (day)	Packaging		
		VSF1 (Log CFU/g)	VSF2 (Log CFU/g)	VSF3 (Log CFU/g)
TVC	0	2.39±0.09 ^E	2.15±0.15 ^D	2.72±0.12 ^C
	7	5.12±0.08 ^{Da}	2.74±0.04 ^{Cb}	2.30±0.30 ^{Cb}
	14	5.50±0.05 ^C	5.89±0.19 ^{AB}	6.06±0.06 ^B
	21	6.74±0.04 ^{Ba}	5.93±0.03 ^{Ac}	6.60±0.01 ^{Ab}
	28	7.26±0.01 ^{Aa}	5.49±0.07 ^{Bc}	6.67±0.07 ^{Ab}
PSY	0	2.54±0.06 ^E	2.42±0.42 ^B	3.07±0.07 ^C
	7	5.21±0.00 ^{Da}	2.74±0.04 ^{Bc}	3.35±0.12 ^{Cb}
	14	5.73±0.02 ^{Cc}	6.13±0.02 ^{Ab}	6.81±0.04 ^{Ba}
	21	6.74±0.04 ^{Ba}	5.92±0.05 ^{Ab}	6.88±0.08 ^{Ba}
	28	7.36±0.04 ^{Aa}	5.45±0.03 ^{Ab}	7.78±0.09 ^{Aa}

TVC, total viable count; PSY, psychrotrophic bacteria

VSF1, Schur; VSF2, Mitsubishi; VSF3, Kwanghee

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different, respectively (p<0.05)

제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증

서 론

국민의 서구화된 식습관 및 다양화된 식생활 패턴으로 식중독의 양상도 점차 변화하고 있다. 특히 육류의 소비가 증가하면서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등에 의한 식중독도 증가하는 추세이다. 육류 중 쇠고기에서는 살모넬라와 장출혈성 대장균에 의한 식중독이 미국, 유럽을 포함하여 전 세계적으로 문제가 되고 있다(Majowicz et al., 2010).

대장균군은 그람음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 세균을 지칭한다. 대장균군은 식품이 사람이나 동물의 분변에 의한 오염과 수인성 전염 병원균의 존재 가능성을 시사하기 때문에 식품에 존재하는 대장균군의 수는 위생 상태에 대한 지표가 된다(Charlebois, 1991; Yalçın et al, 2001). 살모넬라는 그람음성, 무포자, 간균의 통성 혐기성 세균으로서 그 종류에 따라서 병원성에 차이가 있으나 모든 종이 사람에게 병원성인 것으로 알려져 있다. 살모넬라에 의한 식중독은 미국에서 매 년 4 백만명 이상이 걸리는 것으로 보고될 정도로 빈번히 발생된다. 살모넬라는 특히 쇠고기 등 육류, 가금류, 달걀 등의 동물성 식품에서 주로 발견되고 있다(Davies et al., 1996; Acha & Szyfres, 2001). 1980 년대 말 처음 보고된 *Escherichia coli* O157:H7은 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*)의 일종으로 감염되면 출혈성 대장염(hemorrhagic colitis)과 용혈성 요독증(hemolytic uremic syndrome)등의 증상을 보이며 인체에 심각한 손상을 입혀 심하면 사망에 이르게 한다(Karmali, 1989). 이러한 위험성 때문에 장출혈성 대장균 감염증은 우리나라에서 1군 법정 감염병으로 지정되어있다. *E. coli* O157:H7은 열처리가 되지 않은 쇠고기, 햄버거 패티, 샌드위치, 원유, 사과주스 등에서의 발견이 보고되고 있다(Betts, 2000).

따라서 본 연구에서는 한우 홍두깨살을 시중에 유통 중인 진공수축필름 3 종을 이용하여 진공포장 후 냉장온도에서 28 일간 보관하면서 대장균군, 살모넬라, 병원성 대장균(*E. coli* O157:H7)을 분석하여 진공포장육의 위생 상태를 점검하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 총격법을 이용하여 도축 후 $-1^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 홍두깨살을 200g 씩 시판 중인 진공필름 3 종을 이용하여 소포장 하였다. 실험에 사용한 진공수축필름은 각각 Schur(VSF1; 필름 층 수: 5 중 필름, 필름의 주요 성분: polyvinylidene chloride, 산소투과도: $1.04 \text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $48 \mu\text{m}$, Supra S bag, Schur Flexible, Germany), Mitsubishi(VSF2; 필름 층 수: 4 중 필름, 필름의 주요 성분: polyvinylidene chloride, 산소투과도: $1.22 \text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $52 \mu\text{m}$, S-ZUR Shrink, Mitsubishi Plastics Inc., Japan), Kwanghee(VSF3; 필름 층 수: 7 중 필름, 필름의 주요 성분: nylon, 산소투과도: $26.54 \text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$, 23°C , 필름 두께: 약 $55 \mu\text{m}$, ADMAS[®], KwangHee Co., Ltd., Korea)에서 제작한 필름을 사용하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 28 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 병원성 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

소포장된 한우 홍두깨살에 대해 진공포장지에 따른 병원성 미생물검사를 진행하였다. 평가 항목은 대장균군, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7을 식품공전의 내용을 참고로 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 대장균군

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 desoxycholate lactose agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 살모넬라

소포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 배양 후 배양액 0.1 mL를 rappaport vassiliadis broth(Difco Laboratories, USA) 10 mL에 첨가하여 증균 배양시켰다. 증균배양액을 xylose lysine deoxycholate agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL씩 분주한 후 도말하여 검은색 콜로니를 띠는 의심집락 5 개 이상 취하여 생화학적 확인시험 및 응집시험을 진행하여 살모넬라 유무를 판단하였다.

3) 병원성 대장균 (*E. coli* O157:H7)

소포장 쇠고기 샘플 10 g에 modified Tryptic soy broth(Difco Laboratories, USA) 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 증균 배양 시켰다. 증균배양액을 tellurite cefixime-sorbitol macconkey agar555(Difco Laboratories, USA) 배지에 접종하여 37°C에서 24 시간 배양 후 투명한 콜로니를 띠는 의심집락 5 개 이상을 취하여 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 옮겨 확인시험을 실시함으로써 병원성 대장균의 유무를 판단하였다.

4) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 ANOVA를 통하여 분석하였고, 처리구 간의 평균 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다($p < 0.05$).

2. 결과 및 고찰

시판 중인 진공수축필름에 따른 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과를 Table 1-3에 나타내었다. 식약처에서는 쇠고기에서 대장균군 검출 기준을 3 Log CFU/g 이하로 권장하고 있다. 모든 실험군에서 21 일까지 대장균군이 검출되지 않았으며 VSF1에서 제작한 진공수축필름에서 3.42 ± 0.42 Log CFU/g으로 권장기준치를 초과하였으며 다른 실험군에서는 모든 저장기간 중 권장기준치를 초과하지 않았다.

모든 실험군에서 저장기간동안 식품위생 상 설사, 복통 등 식중독을 유발하는 살모넬라 속 병원균과 장출혈성 대장균인 *E. coli* O157:H7은 검출되지 않았다. 따라서 본 연구에서 이용된 진공포장육은 식중독 유발 병원균에 안전한 것으로 보인다.

Table 1-3. 시판 중인 진공수축필름에 따른 한우 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과

Parameter	Time (day)	Packaging		
		VSF1 (Log CFU/g)	VSF2 (Log CFU/g)	VSF3 (Log CFU/g)
Coliform	0	<2.00 ^B	<2.00 ^B	<2.00
	7	<2.00 ^B	<2.00 ^B	<2.00
	14	<2.00 ^B	<2.00 ^B	<2.00
	21	<2.00 ^B	<2.00 ^B	<2.00
	28	3.42±0.42 ^{Ab}	2.65±0.05 ^{Ab}	<2.00 ^a
<i>Salmonella</i> spp.	0	N.D.	N.D.	N.D.
	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.
<i>E. coli</i> O157:H7	0	N.D.	N.D.	N.D.
	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.

VSF1, Schur; VSF2, Mitsubishi; VSF3, Kwanghee

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different, respectively ($p < 0.05$)

N.D., not detected

제 8 장 포장용기에 포장된 식육의 육색 및 미생물학적 안전성 확인

제 1 절 저장기간 중 식육의 육색 변화 확인

서 론

쇠고기는 돼지고기, 닭고기 등과 더불어 세계에서 가장 많이 소비되고 있는 육류 중 하나로 무기질, 필수지방산, 비타민 등 인체에 필요한 여러 영양소를 가지고 있으며 특히 높은 단백질 함량을 가지고 있다(Hambidge et al., 2007). 이러한 풍부한 영양소와 높은 수분활성도 등으로 인해 쇠고기는 저장과 유통 중 지방질의 산화, 단백질의 변패 등 이화학적 품질 변화와 미생물수의 증가로 인한 식품의 부패 및 병원성 미생물에 의한 식중독 등에 노출될 위험이 크다(Viana et al., 2005; Yam et al., 2005).

이러한 요소들 때문에 쇠고기의 적절한 포장은 저장 중 품질 변화를 최소화할 뿐만 아니라 소비자에게 판매할 수 있는 마케팅 수단의 역할도 한다. 현재 대형마트, 정육점 등에서 다양한 포장방법을 이용한 쇠고기를 판매하고 있는데, 대표적으로 랩 포장, 진공포장, 기체치환포장, 스키포장 등의 포장방법을 사용하고 있다.

스키포장이란 진공포장비닐 만을 이용하여 진공포장 하던 기존 방식과는 달리 스키포장 전용 용기와 열에 의해 수축하는 가소성 플라스틱 비닐 식품을 싸고 내부를 탈기함과 동시에 식품 표면에 필름이 밀착되도록 봉합으로써 낮은 산소 조건을 만들어 식품의 유통기한을 늘리는 포장방법으로 포장필름 내 낮은 산소농도에 의하여 지방 등 식품성분의 산소와의 반응으로 인한 산화를 방지하고 호기성 미생물 생육을 저해할 수 있다. 그러나 쇠고기를 진공포장 하였을 때, 쇠고기의 근육색소인 myoglobin의 산소와의 결합을 막기 때문에 deoxymyoglobin의 비율이 높아짐에 따라 암적색을 띠게 되어 소비자의 선택에 악영향을 줄 수 있는 단점이 있다(Jeremiah, 2001). 포장필름의 특성에 따른 쇠고기의 육색 변화에 대해서는 선행연구에서 보고되었다(Lee, 2010). 하지만 스키포장에 사용하는 용기 별 쇠고기의 육색에 대한 영향은 아직 연구된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 한우 흉두깨살을 시중에 유통 중인 스키포용기 1 종과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포용기 2 종을 사용하여 4°C에서 28 일간의 저장기간 동안 한우의 흉두깨살의 육색 변화를 관찰하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 충격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 흉두깨살을 100 g 씩 시판 중인 스키포장용기 1 종(P1, polyethylene+polypropylene)과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포장용기 2 종(P2, polypropylene+EVOH<10 μm; P3, polypropylene+EVOH>10 μm)을 이용하여 진공스키포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 4±1°C에서 28 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 육색의 변화를 측정하였다.

나. 실험내용

동일한 스킨비닐 조건 하에 각각의 스키포용기로 소포장한 한우 흉두깨살의 육색 평가 항목

을 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 색도 분석

스킨포장육의 포장을 제거한 후 상온에서 30 분간 방치하였다. 방치 후 샘플 표면을 chroma meter(CR-400, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L^* , a^* , b^* 를 각각 4 회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 $L^*=97.83$, $a^*=-0.43$, $b^*=+1.98$ 인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

2) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program (Statistics Analytical System, USA, 1999)의 ANOVA를 통하여 분석하였고, 처리구 간의 평균 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다 ($p<0.05$).















2. 결과 및 고찰

본 연구는 동일한 스킨비닐 조건 하에 국내에서 유통되고 있는 스킨용기 1 종과 (주)태우그린푸드 제작 스킨용기 2 종 별로 냉장온도에서 28 일간 저장하면서 색도의 변화를 비교 평가하였다. 진공스킨용기에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 포장육의 외관과 색도의 변화는 각각 Table 2-1과 Table 2-2에 나타내었다.

포장육의 포장을 벗기기 전 외관은 P2와 P3에서는 0 일차부터 28 일차까지 큰 변화가 없었으나 P1에서 14 일차부터 갈변된 부분이 관찰되었고 28 일차에는 포장이 풀리는 현상이 일어나서 본래 한우 흉두깨살의 색이 대부분 소실되었다.

소비자는 밝은 홍색의 쇠고기를 선호하기 때문에 쇠고기의 유통 및 저장에서 L^* 값과 a^* 값의 유지는 매우 중요하다(Font-i-Furnols & Guerrero, 2014). 스킨포장육의 L^* 값의 변화는 P1과 P3에서 저장기간 동안 0 일차 측정값과 유의적으로 차이가 나지 않았으며 P2에서 저장 7 일차에 감소하였다가 이후 처음 수준으로 증가하였다. L^* 값은 실험군 간의 유의차를 보이지 않았다($p>0.05$). P1에서 a^* 값은 28 일차에 급격히 감소하였으며 P2는 저장 7 일차에 a^* 값의 증가를 보였으나 이후 다시 감소하였다. P3는 저장기간 중 a^* 값의 유의적인 변화를 보이지 않았고 저장 28 일차에 유의적으로 가장 높은 a^* 값을 유지하였다. 진공스킨용기에 따라 한우 흉두깨살의 색도 변화의 큰 차이는 없었지만 P3에서 0 일차 스킨포장육과 육색 차이가 유의적으로 나지 않았으며 저장 28 일차에 가장 높은 a^* 값을 나타내었다.

Table 2-1. 스키포장용기에 따른 소포장된 한우 흉두깨살 외관

Time (day)	Packaging		
	P1	P2	P3
0			
7			
14			
21			
28			

P1, 시중에 유통 중인 스키포장용기; P2, P3, 태우 제작 스키포장용기

Table 2-2. 진공스킨용기에 따른 한우 흉두께살의 냉장저장 중 색도 변화

Parameter	Time (day)	Packaging		
		P1	P2	P3
L [*]	0	44.28±1.18	45.28±0.89 ^A	45.25±2.51
	7	44.63±3.68	41.87±0.62 ^B	43.89±2.48
	14	46.52±5.86	45.68±1.74 ^A	43.05±3.31
	21	46.21±2.81	43.94±2.25 ^{AB}	43.96±1.94
	28	46.71±3.28	44.49±2.37 ^A	46.17±2.76
a [*]	0	17.80±1.79 ^A	14.41±1.61 ^B	15.37±1.91
	7	17.78±1.31 ^{Ab}	20.45±1.96 ^{Aa}	17.00±2.60 ^b
	14	16.99±3.93 ^A	15.42±2.05 ^B	18.52±1.87
	21	15.75±2.00 ^A	16.40±2.22 ^B	17.40±0.80
	28	8.85±3.02 ^{Bc}	14.02±1.25 ^{Bb}	16.91±1.52 ^a
b [*]	0	7.86±1.13 ^A	5.68±0.90 ^C	6.24±1.66 ^C
	7	8.57±0.60 ^{Ab}	10.16±1.54 ^{Aa}	8.12±1.42 ^{ABb}
	14	9.19±3.04 ^A	7.61±1.38 ^B	9.42±0.95 ^A
	21	8.09±1.55 ^A	7.89±1.43 ^B	8.46±0.56 ^{AB}
	28	5.36±1.71 ^{Bb}	6.87±0.89 ^{BCa}	7.61±0.92 ^{BCa}

P1, 시중에 유통 중인 스킨용기; P2, P3, 태우 제작 스킨용기

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different ($p < 0.05$), respectively

제 2 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도변화 확인

서 론

쇠고기는 무기질, 지방산, 비타민 등 풍부한 영양소를 가지고 있으며 특히 높은 단백질 함량으로 돼지고기, 닭고기 등과 더불어 세계에서 가장 많이 소비되고 있는 육류 중 하나이다(Hambidge et al., 2007). 이러한 많은 영양소와 높은 수분함량 때문에 쇠고기는 저장과 유통 중 지방질의 산화, 단백질의 변패 등 이화학적 품질 변화와 미생물수의 증가로 인한 식품의 부패 및 병원성 미생물에 의한 식중독의 위험성 등에 노출되기 쉽다(Viana et al., 2005; Yam et al., 2005).

이러한 요소들 때문에 쇠고기의 적절한 포장은 저장 중 품질 변화를 최소화할 뿐만 아니라 소비자에게 판매할 수 있는 마케팅 수단의 역할도 한다. 현재 대형마트, 정육점 등에서 다양한 포장방법을 이용한 쇠고기를 판매하고 있는데 대표적으로 랩 포장, 진공포장, 기체치환포장, 스키포장 등의 포장방법을 사용하고 있다.

스키포장이란 진공포장비닐만을 이용하여 진공포장 하던 기존 방식과는 달리 스키포장 전용 용기와 열에 의해 수축하는 가소성 플라스틱 비닐 식품을 싸고 내부를 탈기함과 동시에 식품 표면에 필름이 밀착되도록 봉합으로써 낮은 산소 조건을 만드는 포장방법으로 포장필름 내 낮은 산소농도에 의하여 지방 등 식품성분의 산소와의 반응으로 인한 산화를 방지하고 호기성 미생물 생육을 저해할 수 있어 식품의 유통기한을 연장시킬 수 있다. 진공포장 시 이용하는 필름지는 필름의 층 수, 구성성분, 두께, 산소투과도 등이 제작하는 업체마다 다르기 때문에 동일한 진공상태, 저장온도, 저장기간에도 쇠고기의 품질은 차이가 난다(Lee, 2010). 하지만 스키포장에 사용하는 용기 별 쇠고기의 일반세균수와 저온세균수에 대한 영향은 아직 연구된 바 없다.

따라서 본 연구에서는 한우 흉두깨살을 시중에 유통 중인 스키포장용기 1 종과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포장용기 2 종을 사용하여 4°C에서 28 일간의 저장기간 동안 한우의 흉두깨살의 일반세균수와 저온세균수를 조사하여 선도 변화를 측정하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 충격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 흉두깨살을 100 g 씩 시판 중인 스키포장용기 1 종 (P1, polyethylene+polypropylene)과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포장용기 2 종 (P2, polypropylene+EVOH<10 μm; P3, polypropylene+EVOH>10 μm)을 이용하여 진공스키포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 4±1°C에서 28 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

동일한 스키포장 조건 하에 각각의 스키포장용기로 소포장한 한우 흉두깨살의 미생물학적 분석을 진행하였다. 미생물학적 평가 항목은 선도 유지 기한 확인을 위해 일반세균수, 저온세균수를 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반 세균수

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 균질한 다음 단계 별로 십진 희석하여 각 단계 별 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 가하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 저온 세균수

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 25°C에서 72 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

3) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program (Statistics Analytical System, USA, 1999)의 ANOVA를 통하여 분석하였고, 처리구 간의 평균 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다 ($p < 0.05$).

2. 결과 및 고찰

동일한 스킨비닐에서 스킨포장용기에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 미생물학적 변화는 Table 2-3과 같다. 모든 실험군에서 저장 0 일차의 일반세균수는 2.69 ± 0.09 Log CFU/g에서 2.95 ± 0.16 Log CFU/g으로 나타났으며 실험군 간 유의차는 없었다. 모든 실험군에서 저장기간 동안 일반세균수가 증가하는 경향을 보였으며 시중에 유통 중인 P1보다 (주)태우그린푸드에서 제작한 P2와 P3에서 저장 21 일차까지 유의적으로 높은 일반세균수 값을 나타내었으나 저장 28 일차에 P1에서 일반세균수가 급격히 증가하여 P2, P3보다 유의적으로 높은 일반세균수인 6.25 ± 0.03 Log CFU/g을 나타내었다. 이는 저장 28 일차에 P1에서 스킨포장비닐과 용기 사이에 진공 포장에 풀려서 산소가 유입되어 기인한 것으로 보인다. 하지만 모든 실험군에서 저장기간 동안 식품 의약품안전처에서 제 2014-135호로 고시한 식육의 일반세균수 권장기준인 7 Log CFU/g를 초과하지 않았다.

저온세균은 대표적으로 *Pseudomonas* 속 등이 있으며 식육의 부패와 관련있다고 보고되고 있다 (Ercolini et al., 2009; Jay et al., 2003). 스킨포장용기 별 흉두깨살의 저온세균수는 일반세균수에서 보였던 경향과 비슷하게 나타났다. 저장 0 일차에 모든 실험군에서 저온세균수는 3.08 ± 0.04 Log CFU/g에서 3.34 ± 0.04 Log CFU/g으로 나타났으며 실험군 간 유의차는 없었다. 저장 14 일차에는 P3, 저장 21 일차에는 P2, 저장 28 일차에는 P1에서 유의적으로 가장 높은 세균수를 보였다. 저장 28 일차에 P1에서 가장 높은 저온세균수를 보인 이유는 포장폴립 현상으로 인한 현상으로 보인다.

저장기간 동안 모든 실험군에서 식품의약품안전처의 권장 기준에 만족하는 일반세균수와 저온 세균수를 보였는데 이는 선행연구에서 진공스킨포장을 이용한 식육에서 랩포장, 산소치환포장, 진공포장보다 좋은 미생물학적 안전성을 보인다는 결과와 일치하였다(Kameník et al., 2014; Yu et al., 2018).

Table 2-3. 진공스킨용기에 따른 한우 흉두께살의 냉장저장 중 미생물학적 변화

Parameter	Time (day)	Packaging		
		P1 (Log CFU/g)	P2 (Log CFU/g)	P3 (Log CFU/g)
TVC	0	2.86±0.07 ^D	2.69±0.09 ^B	2.95±0.16 ^C
	7	2.62±0.15 ^{Eb}	3.11±0.10 ^{Ba}	2.97±0.12 ^{Ca}
	14	3.23±0.10 ^{Cb}	3.10±0.29 ^{Bb}	3.64±0.08 ^{Ba}
	21	3.63±0.06 ^{Bb}	4.20±0.31 ^{Aa}	4.43±0.03 ^{Aa}
	28	6.25±0.03 ^{Aa}	4.66±0.58 ^{Ab}	4.87±0.57 ^{Ab}
PSY	0	3.08±0.04 ^D	3.31±0.09 ^E	3.34±0.09 ^D
	7	3.38±0.11 ^D	3.64±0.11 ^D	3.52±0.04 ^C
	14	4.03±0.02 ^{Cc}	4.37±0.13 ^{Cb}	4.76±0.06 ^{Ba}
	21	4.54±0.19 ^{Bb}	5.72±0.13 ^{Aa}	4.79±0.11 ^{Bb}
	28	6.68±0.39 ^{Aa}	5.52±0.05 ^{Bb}	5.70±0.07 ^{Ab}

P1, 시중에 유통 중인 스킨용기; P2, P3, 태우 제작 스킨용기

TVC, total viable count; PSY, psychrotrophic bacteria

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different, respectively (p<0.05)

제 3 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증

서 론

국민의 서구화된 식습관 및 다양화된 식생활 패턴으로 식품 내 존재하는 병원성 세균에 의한 식중독의 양상도 점차 변화하고 있다. 특히 육류의 소비가 증가하면서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등에 의한 식중독도 증가하는 추세이다. 특히 쇠고기에서는 살모넬라와 장출혈성 대장균에 의한 식중독이 미국, 유럽을 포함하여 전 세계적으로 문제가 되고 있다(Majowicz et al., 2010).

대장균군은 그람음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 세균을 지칭한다. 대장균군은 식품이 사람이나 동물의 분변에 의한 오염과 수인성 전염 병원균의 존재 가능성을 시사하기 때문에 식품에 존재하는 대장균군의 수는 위생 상태에 대한 지표가 된다(Charlebois, 1991; Yalçın et al, 2001). 살모넬라는 그람음성, 무포자, 간균의 통성 혐기성 세균으로서 그 종류에 따라서 병원성에 차이가 있으나 모든 종이 사람에게 병원성인 것으로 알려져 있다. 살모넬라에 의한 식중독은 미국에서 매 년 4 백만명 이상이 걸리는 것으로 보고될 정도로 빈번히 발생된다. 살모넬라는 육류, 가금류, 달걀, 우유 등의 동물성 식품에서 주로 발견되고 있다(Davies et al., 1996; Acha & Szyfres, 2001). 1980 년대 말 처음 보고된 *Escherichia coli* O157:H7은 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*)의 일종으로 감염되면 출혈성 대장염(hemorrhagic colitis)과 용혈성 요독증(hemolytic uremic syndrome)등의 증상을 보이며 인체에 심각한 손상을 입혀 심하면 사망에 이르게 한다(Karmali, 1989). 이러한 위험성 때문에 장출혈성 대장균 감염증은 우리나라에서 1군 법정 감염병으로 지정되어있다. *E. coli* O157:H7은 열처리가 되지 않은 쇠고기, 햄버거 패티, 샌드위치, 원유, 사과주스 등에서의 발견이 보고되고 있다(Betts, 2000).

따라서 본 연구에서는 한우 홍두깨살을 시중에 유통 중인 스킨용기 1 종과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨용기 2 종을 이용하여 진공스킨포장 후 냉장온도(4°C)에서 28 일간 보관하면서 대장균군, 살모넬라, 병원성 대장균(*E. coli* O157:H7)을 분석하여 스킨용기 별로 한우 홍두깨살의 위생 상태를 점검하였다.

1. 재료 및 방법

가, 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 총격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 홍두깨살을 100 g 씩 시판 중인 스킨포장용기 1 종(P1, polyethylene+polypropylene)과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨포장용기 2 종(P2, polypropylene+EVOH<10 μm; P3, polypropylene+EVOH>10 μm)을 이용하여 진공스킨포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동 하여 건국대학교에서 4±1°C에서 28 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 병원성 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

동일한 스킨비닐 조건 하에 각각의 스킨용기에 따른 소포장한 한우 홍두깨살에 대해 병원성 미생물검사를 진행하였다. 평가 항목은 대장균군, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7을 식품 공전의 내용을 참고로 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 대장균군

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 desoxycholate lactose agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 살모넬라

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 배양 후 배양액 0.1 mL를 rappaport vassiliadis broth(Difco Laboratories, USA) 10 mL에 첨가하여 증균 배양시켰다. 증균배양액을 xylose lysine deoxycholate agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL씩 분주한 후 도말하여 검은색 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상 취하여 생화학적 확인시험 및 응집시험을 진행하여 살모넬라 유무를 판단하였다.

3) 병원성 대장균 (*E. coli* O157:H7)

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 modified Tryptic soy broth(Difco Laboratories, USA) 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 증균 배양 시켰다. 증균배양액을 tellurite cefixime-sorbitol macconkey agar555(Difco Laboratories, USA) 배지에 접종하여 37°C에서 24 시간 배양 후 투명한 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상을 취하여 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 옮겨 확인시험을 실시함으로써 병원성 대장균의 유무를 판단하였다.

2. 결과 및 고찰

스킨포장용기에 따른 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과를 Table 2-4에 나타내었다. 식품의약품안전처에서는 쇠고기에서 대장균군 검출 기준을 3 Log CFU/g 이하로 권장하고 있다. 모든 실험군에서 저장기간동안 대장균군이 식품의약품안전처 권장기준을 초과하지 않았다. 또한 식품위생 상 설사, 복통 등 식중독을 유발하는 살모넬라 속 병원균과 장출혈성 대장균인 *E. coli* O157:H7은 모든 실험군에서 검출되지 않았다. 따라서 본 연구에서 이용된 스킨포장육은 식중독 유발 병원균에 안전한 것으로 판단된다.

Table 2-4. 스키포장용기에 따른 한우 흉두깨살의 병원성 미생물 검사 결과

Parameter	T i m e (day)	Packaging		
		P1 (Log CFU/g)	P2 (Log CFU/g)	P3 (Log CFU/g)
Coliform	0	N.D.	1.34±1.15	N.D.
	7	N.D.	N.D.	0.67±1.15
	14	1.43±1.25	0.67±1.15	0.77±1.33
	21	N.D.	0.67±1.15	N.D.
	28	2.67±0.04	N.D.	N.D.
<i>Salmonella</i> spp.	0	N.D.	N.D.	N.D.
	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.
<i>E. coli</i> O157:H7	0	N.D.	N.D.	N.D.
	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.

P1, 시중에 유통 중인 스키포장용기; P2, P3, 태우 제작 스키포장용기

All values are mean±standard deviation of three replicates

N.D., not detected

제 9 장 국내 개발 스키포장 비닐의 미생물학적 우수성 검증

제 1 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인

서 론

쇠고기는 풍부한 무기질, 지방산, 비타민 등의 영양소를 가지고 있으며 특히 높은 단백질 함량으로 돼지고기, 닭고기 등과 더불어 전세계적으로 가장 많이 소비되고 있는 육류 중 하나이다(Hambidge et al., 2007). 이러한 많은 영양소와 높은 수분함량에 기인하여 쇠고기는 저장과 유통 중 지방질의 산화, 단백질의 변패 등 이화학적 품질 변화와 미생물수의 증가로 인한 식품의 부패 및 병원성 미생물에 의한 식중독의 위험성 등에 노출되기 쉽다(Viana et al., 2005; Yam et al., 2005).

이러한 요소들 때문에 쇠고기의 적절한 포장은 저장 중 품질 변화를 최소화할 뿐만 아니라 소비자에게 판매할 수 있는 마케팅 수단의 역할도 한다. 현재 대형마트, 정육점 등에서 다양한 포장방법을 이용한 쇠고기를 판매하고 있는데 대표적으로 랩 포장, 진공포장, 기체치환포장, 스키포장 등의 포장방법을 사용하고 있다.

스키포장이란 진공포장비닐 만을 이용하여 진공포장 하던 기존 방식과는 달리 스키포장 전용 용기와 열에 의해 수축하는 가소성 플라스틱 비닐 식품을 싸고 내부를 탈기함과 동시에 식품 표면에 필름이 밀착되도록 봉합으로써 낮은 산소 조건을 만드는 포장방법으로 포장필름 내 낮은 산소농도에 의하여 지방 등 식품성분의 산소와의 반응으로 인한 산화를 방지하고 호기성 미생물 생육을 저해할 수 있어 식품의 유통기한을 연장시킬 수 있다. 진공포장 시 이용하는 필름지는 필름의 층 수, 구성 성분, 두께, 산소투과도등이 제작하는 업체마다 다르기 때문에 동일한 진공상태, 저장온도, 저장기간에도 쇠고기의 품질은 차이가 난다(Lee, 2010). 스키포장은 대부분 미국, 중국, 일본 등에서 수입에 의존하고 있으므로 국산 스키포장으로의 대체가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 한우 흉두깨살을 시중에 유통 중인 수입산 스키포장 2 종과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포장 1 종을 이용하여 4°C에서 49 일간의 저장기간 동안 한우의 흉두깨살의 일반세균수와 저온세균수를 조사하여 선도 변화를 측정하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 충격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 흉두깨살을 100 g 씩 시판 중인 스키포장 2 종(중국산, 미국산)과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스키포장 1 종을 이용하여 진공스키포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 4±1°C에서 49 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

스키포장 별로 소포장한 한우 흉두깨살의 선도 변화 측정을 위하여 미생물학적 분석을 진행하였다. 미생물학적 평가 항목은 선도 유지 기한 확인을 위해 일반세균수, 저온세균수를 분석하였

다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반 세균수

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 균질한 다음 단계 별로 십진 희석하여 각 단계 별 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 가 하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 저온 세균수

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액을 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL을 분주하여 평판도말한 다음 25°C에서 72 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

3) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program (Statistics Analytical System, USA, 1999)의 ANOVA를 통하여 분석하였고, 처리구 간의 평균 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다 ($p < 0.05$).

2. 결과 및 고찰

스킨필름에 따른 한우 흉두깨살의 냉장저장 중 미생물학적 변화는 Table 3-1과 같다. 모든 실험군에서 저장 0 일차의 일반세균수는 2.88 ± 0.03 Log CFU/g으로 나타났다. 또한 모든 실험군에서 저장 기간 동안 일반세균수가 증가하는 경향을 보였고 시중에 유통 중인 미국산 필름 및 중국산 필름과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름에서 21 일차, 49 일차를 제외하고 유의차가 없었으며 21 일차, 49 일차에서도 미국산 스킨필름에서 중국산, 태우제작 필름보다 일반세균수가 유의적으로 높았다. 모든 실험군에서 저장기간 동안 식품의약품안전처에서 제 2014-135호로 고시한 식육의 일반세균수 권장기준인 7 Log CFU/g를 초과하지 않았다.

저온세균은 대표적으로 *Pseudomonas* 속 등이 있으며 식육의 부패와 관련있다고 보고되고있다 (Ercolini et al., 2009; Jay et al., 2003). 스킨필름 별 흉두깨살의 저온세균수는 일반세균수에서 보였던 경향과 비슷하게 나타났지만 저온세균의 검출량은 일반세균수보다 높았다. 저장 0 일차에 모든 실험군에서 저온세균수는 3.27 ± 0.08 Log CFU/g으로 나타났으며 저장 14 일차, 21 일차를 제외하고 실험군 간 유의차는 없었다. 저장 14 일차 및 21 일차에서도 미국산 필름에서 중국산 및 태우제작 필름보다 저온세균수가 유의적으로 높았다. 저장기간 동안 미국산 필름 및 중국산 필름에서 저장 28 일차와 35 일차에서 기준치인 7 Log CFU/g 이상의 저온세균수가 검출되었으나 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름에서는 미국산, 중국산 스킨필름에서의 저온세균수 검출량과 통계적으로 유의차는 없었으나 기준치를 초과하지 않았다. 따라서 (주)태우그린푸드가 국내 제작한 스킨포장용 스킨필름은 현재 주로 사용하고 있는 미국산 필름 및 중국산 필름과 미생물학적 안전성에서 크게 차이가 없었으므로 추후 연구를 통하여 장기적으로 외국산 스킨필름들을 대체할 수 있을 것으로 보인다.

Table 3-1. 진공스킨필름에 따른 한우 흉두께살의 냉장저장 중 미생물학적 변화

Parameter	Time(day)	Packaging		
		미국산 필름 (Log CFU/g)	중국산 필름 (Log CFU/g)	(주)태우그린푸드 제작 필름 (Log CFU/g)
TVC	0	2.88±0.03 ^C	2.88±0.03 ^F	2.88±0.03 ^E
	7	3.17±0.15 ^C	3.42±0.22 ^E	3.59±0.11 ^D
	14	4.28±0.21 ^B	4.08±0.11 ^D	4.13±0.08 ^C
	21	5.24±0.05 ^{Aa}	4.93±0.08 ^{Cb}	4.90±0.05 ^{Bb}
	28	5.42±0.39 ^A	5.38±0.43 ^{AB}	5.10±0.17 ^B
	35	5.50±0.46 ^A	5.10±0.17 ^{BC}	5.60±0.21 ^A
	42	5.46±0.15 ^A	5.16±0.28 ^{BC}	5.45±0.21 ^A
	49	5.69±0.27 ^{Aa}	5.73±0.05 ^{Aa}	5.15±0.21 ^{Bb}
PSY	0	3.27±0.08 ^D	3.27±0.08 ^D	3.27±0.08 ^C
	7	3.65±0.09 ^D	3.71±0.17 ^D	3.58±0.41 ^C
	14	5.05±0.11 ^{Ca}	4.73±0.15 ^{Cb}	4.81±0.09 ^{Bb}
	21	6.69±0.06 ^{Ba}	6.40±0.11 ^{Bb}	6.50±0.03 ^{Ab}
	28	6.85±0.23 ^B	7.11±0.06 ^A	6.86±0.17 ^A
	35	7.39±0.54 ^A	7.19±0.71 ^A	6.74±0.13 ^A
	42	7.01±0.21 ^{AB}	6.86±0.17 ^{AB}	6.53±0.21 ^A
	49	6.92±0.20 ^B	6.70±0.20 ^{AB}	6.71±0.24 ^A

TVC, total viable count; PSY, psychrotrophic bacteria

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different, respectively (p<0.05)

제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증

서 론

국민의 서구화된 식습관 및 다양화된 식생활 패턴으로 식품 내 존재하는 병원성 세균에 의한 식중독의 양상도 점차 변화하고 있다. 특히 육류의 소비가 증가하면서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등에 의한 식중독도 증가하는 추세이다. 특히 쇠고기에서는 살모넬라와 장출혈성 대장균에 의한 식중독이 미국, 유럽을 포함하여 전 세계적으로 문제가 되고 있다(Majowicz et al., 2010).

대장균군은 그람음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 세균을 지칭한다. 대장균군은 식품이 사람이나 동물의 분변에 의한 오염과 수인성 전염 병원균의 존재 가능성을 시사하기 때문에 식품에 존재하는 대장균군의 수는 위생 상태에 대한 지표가 된다(Charlebois, 1991; Yalçin et al, 2001). 살모넬라는 그람음성, 무포자, 간균의 통성 혐기성 세균으로서 그 종류에 따라서 병원성에 차이가 있으나 모든 종이 사람에게 병원성인 것으로 알려져 있다. 살모넬라에 의한 식중독은 미국에서 매 년 4 백만명 이상이 걸리는 것으로 보고될 정도로 빈번히 발생된다. 살모넬라는 육류, 가금류, 달걀, 우유 등의 동물성 식품에서 주로 발견되고 있다(Davies et al., 1996; Acha & Szyfres, 2001). 1980 년대 말 처음 보고된 *Escherichia coli* O157:H7은 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*)의 일종으로 감염되면 출혈성 대장염(hemorrhagic colitis)과 용혈성 요독증(hemolytic uremic syndrome)등의 증상을 보이며 인체에 심각한 손상을 입혀 심하면 사망에 이르게 한다(Karmali, 1989). 이러한 위험성 때문에 장출혈성 대장균 감염증은 우리나라에서 1군 법정 감염병으로 지정되어있다. *E. coli* O157:H7은 열처리가 되지 않은 쇠고기, 햄버거 패티, 샌드위치, 원유, 사과주스 등에서의 발견이 보고되고 있다(Betts, 2000).

따라서 본 연구에서는 한우 홍두깨살을 시중에 유통 중인 수입산 스킨필름 2 종과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름 1 종을 이용하여 4°C에서 49 일간 저장하면서 대장균군, 살모넬라, 병원성 대장균(*E. coli* O157:H7)을 분석하여 스킨필름 별로 한우 홍두깨살의 위생 상태를 점검하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 총격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 홍두깨살을 100 g 씩 시판 중인 스킨필름 2 종(중국산, 미국산)과 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름 1 종을 이용하여 진공스킨포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 4±1°C에서 49 일간 냉장보관하면서 일주일마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

나. 실험내용

스킨필름 별로 소포장한 한우 홍두깨살에 대해 병원성 미생물검사를 진행하였다. 평가 항목은 대장균군, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7을 식품공전의 내용을 참고로 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 대장균군

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 desoxycholate lactose agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 살모넬라

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 배양 후 배양액 0.1 mL를 rappaport vassiliadis broth(Difco Laboratories, USA) 10 mL에 첨가하여 증균 배양시켰다. 증균배양액을 xylose lysine deoxycholate agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL씩 분주한 후 도말하여 검은색 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상 취하여 생화학적 확인시험 및 응집시험을 진행하여 살모넬라 유무를 판단하였다.

3) 병원성 대장균 (*E. coli* O157:H7)

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 modified Tryptic soy broth(Difco Laboratories, USA) 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 증균 배양 시켰다. 증균배양액을 tellurite cefixime-sorbitol macconkey agar555(Difco Laboratories, USA) 배지에 접종하여 37°C에서 24 시간 배양 후 투명한 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상을 취하여 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 옮겨 확인시험을 실시함으로써 병원성 대장균의 유무를 판단하였다.

2. 결과 및 고찰

스킨필름에 따른 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과를 Table 3-2에 나타내었다. 식품의약품안전처에서는 쇠고기에서 대장균군 검출 기준을 3 Log CFU/g 이하로 권장하고 있다. 저장 28 일차까지는 모든 실험군에서 권장치를 초과하지 않았지만 미국산 필름에서 저장 35 일차와 49 일차, 중국산 필름에서 저장 49 일차에서 대장균군의 권장치를 초과하였다. 식품위생 상 설사, 복통 등 식중독을 유발하는 살모넬라 속 병원균과 장출혈성 대장균인 *E. coli* O157:H7은 모든 실험군에서 검출되지 않았다. 따라서 (주)태우그린푸드가 제작한 국내산 스킨필름은 미생물학적으로 안전한 것으로 보인다.

Table 3-2. 스킨필름에 따른 한우 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과

Parameter	Time (day)	Packaging		
		미국산 필름 (Log CFU/g)	중국산 필름 (Log CFU/g)	(주)태우그린푸드 제작 필름 (Log CFU/g)
Coliform	0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	7	0.67±1.15	0.67±1.15	1.33±1.15
	14	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	21	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

	28	0.67±1.15	2.74±0.06	0.00±0.00
	35	3.28±0.37	0.00±0.00	0.00±0.00
	42	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	49	3.85±0.21	3.35±0.49	0.00±0.00
<i>E. coli</i>	0	N.D.	N.D.	N.D.
O157:H7	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.
	35	N.D.	N.D.	N.D.
	42	N.D.	N.D.	N.D.
	49	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Salmonella</i> spp.	0	N.D.	N.D.	N.D.
	7	N.D.	N.D.	N.D.
	14	N.D.	N.D.	N.D.
	21	N.D.	N.D.	N.D.
	28	N.D.	N.D.	N.D.
	35	N.D.	N.D.	N.D.
	42	N.D.	N.D.	N.D.
	49	N.D.	N.D.	N.D.

All values are mean±standard deviation of three replicates

N.D., not detected

제 10 장 배송 패키징 기술을 이용한 제품 내 미생물학적 안전성 검증

제 1 절 일반 및 저온세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인

서 론

쇠고기는 풍부한 무기질, 지방산, 비타민 등의 영양소를 가지고 있으며 특히 높은 단백질 함량으로 돼지고기, 닭고기 등과 더불어 전세계적으로 가장 많이 소비되고 있는 육류 중 하나이다(Hambidge et al., 2007). 이러한 많은 영양소와 높은 수분함량에 기인하여 쇠고기는 저장과 유통 중 지방질의 산화, 단백질의 변패 등 이화학적 품질 변화와 미생물수의 증가로 인한 식품의 부패 및 병원성 미생물에 의한 식중독의 위험성 등에 노출되기 쉽다(Viana et al., 2005; Yam et al., 2005).

이러한 요소들 때문에 쇠고기의 적절한 포장은 저장 및 배송 중 품질 변화를 최소화할 뿐만 아니라 소비자에게 판매할 수 있는 마케팅 수단의 역할도 한다. 현재 대형마트, 정육점 등에서 다양한 포장방법을 이용한 쇠고기를 판매하고 있는데 대표적으로 랩 포장, 진공포장, 기체치환포장, 스키포장 등의 포장방법을 사용하고 인터넷 배송 등에서는 스티로폼박스에 아이스팩을 넣어서 배송한다.

기존 쇠고기 배송은 랩포장된 쇠고기 및 아이스팩을 스티로폼 박스에 넣어서 배송하는 것이 일반적이었지만 쇠고기 품질 저하 우려가 크고 이로 인하여 버려지는 쇠고기, 특히 한우의 평균 가격대를 고려하면 배송 중 및 일시적인 상온 보관에서도 쇠고기 품질 저하를 최소화 할 수 있는 배송 패키징이 필요한 실정이다. 따라서 스키포장을 비롯한 식품 포장기술의 적용 및 순환모터의 탑재로 소비자가 물품을 받지 못하여 일시적으로 상온에 놓여 있는 상태에서 쇠고기의 품질을 유지하려는 노력이 이루어지고 있다.

따라서 본 연구에서는 한우 흉두깨살을 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름을 이용하여 포장한 후 (주)태우그린푸드가 제작한 배송 패키징에 보관하여 25°C에서 12 시간의 저장기간 동안 한우의 흉두깨살의 일반세균수와 저온세균수를 조사하여 선도변화를 측정하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 총격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름 1 종을 이용하여 진공스키포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 25±1°C에서 12 시간 상온보관하면서 2 시간마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

실험에 사용된 배송패키징은 주관기관인 (주)태우그린푸드에서 제작한 배송 패키징을 사용하였다(Figure 1).

나. 실험내용

태우제작 스킨필름으로 진공스키포장한 한우 흉두깨살을 배송 패키징에 넣고 상온에서 보관 중 선도변화측정을 위하여 미생물학적 분석을 진행하였다. 미생물학적 평가 항목은 선도 유지 시간 확인을 위해 일반세균수, 저온세균수를 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반 세균수

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 균질한 다음 단계 별로 십진 희석하여 각 단계 별 희석액 0.1 mL를 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 가 하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 저온 세균수

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액을 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL을 분주하여 평판도말한 다음 25°C에서 72 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

3) 통계처리

통계분석은 SPSS 18 program (Statistics Analytical System, USA, 1999)의 독립표본 t-검정 및 ANOVA를 통하여 분석하였고, Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정을 실시하였다 ($p < 0.05$).

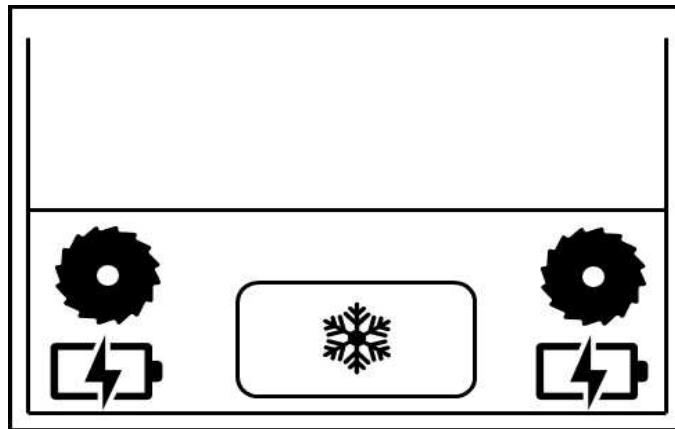


Figure 1. 태우 제작 배송패키징의 대략적인 모식도.

2. 결과 및 고찰

배송패키징에 따른 한우 홍두깨살의 상온저장 중 미생물학적 변화는 Table 4-1과 같다. 모든 실험군에서 저장 0 시간의 일반세균수는 3.08 ± 0.03 에서 3.05 ± 0.14 Log CFU/g으로 나타났다. 또한 모든 실험군에서 저장기간 동안 일반세균수가 증가하는 경향을 보였고 저장 8 시간과 10 시간차에 개발 배송 패키징에 보관한 쇠고기에서 일반 배송 패키징보다 일반세균수가 유의적으로 낮았으나 12 시간차에는 유의적 차이가 없었다. 따라서 개발 배송 패키징을 적용하면 일반 배송 패키징보다 상온에서 일반세균수의 증가를 4 시간정도 지연시킬 수 있는 것으로 보인다.

저온세균은 대표적으로 *Pseudomonas* 속 등이 있으며 식육의 부패와 관련성이 보고되고 있다 (Ercolini et al., 2009; Jay et al., 2003). 배송 패키징에서 진공스킨포장을 적용한 홍두깨살의 저온세균수는 일반세균수에서 보였던 경향과 비슷하게 나타났지만 저온세균의 검출량은 일반세균수보다 높았다. 저장 0일차에 모든 실험군에서 저온세균수는 3.50 ± 0.12 Log CFU/g에서 3.68 ± 0.04 Log CFU/g으로 나타났으며 일반세균수의 결과와 마찬가지로 저장 8 시간, 10 시간차를 제외하고 실험군

간 유의차는 없었다. 저장 8 시간 및 10 시간차에 일반 배송 패키징에서 개발 배송 패키징보다 유의적으로 높은 저온세균수를 보였다. 따라서 (주)태우그린푸드가 제작한 배송 패키징에 스킨포장을 적용하여 쇠고기를 배송하면 상온에서 약 4 시간 정도 미생물 성장을 지연시킬 수 있었으며 소비자들에게 더욱 신선한 쇠고기를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 4-1. 배송패키징에 따른 한우 흉두깨살의 상온저장 중 미생물학적 변화

Parameter	Time(h)	Packaging	
		일반배송패키징 (Log CFU/g)	개발배송패키징 (Log CFU/g)
TVC	0	3.08±0.05 ^B	3.05±0.14 ^{BC}
	2	3.32±0.24 ^B	3.40±0.11 ^{AB}
	4	3.15±0.15 ^B	3.04±0.06 ^{BC}
	6	3.30±0.26 ^B	2.75±0.21 ^C
	8	3.88±0.01 ^{Aa}	2.63±0.21 ^{Cb}
	10	3.77±0.05 ^{Aa}	2.80±0.28 ^{Cb}
	12	3.71±0.04 ^A	3.58±0.18 ^A
PSY	0	3.50±0.12 ^{CD}	3.68±0.04 ^B
	2	3.69±0.05 ^B	3.61±0.15 ^{BC}
	4	3.64±0.04 ^{BC}	3.27±0.22 ^D
	6	3.41±0.13 ^D	3.33±0.04 ^{CD}
	8	4.29±0.01 ^{Aa}	3.29±0.12 ^{Db}
	10	4.18±0.04 ^{Aa}	3.80±0.08 ^{ABb}
	12	4.22±0.07 ^A	4.05±0.11 ^A

TVC, total viable count; PSY, psychrotrophic bacteria

All values are mean±standard deviation of three replicates

A-E and a-e in the same column and row are significantly different, respectively (p<0.05)

제 2 절 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증

서 론

국민의 서구화된 식습관 및 다양화된 식생활 패턴으로 식품 내 존재하는 병원성 세균에 의한 식중독의 양상도 점차 변화하고 있다. 특히 육류의 소비가 증가하면서 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 등에 의한 식중독도 증가하는 추세이다. 특히 쇠고기에서는 살모넬라와 장출혈성 대장균에 의한 식중독이 미국, 유럽을 포함하여 전 세계적으로 문제가 되고 있다(Majowicz et al., 2010).

대장균군은 그람음성, 무아포성 간균으로서 유당을 분해하여 가스를 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성 세균을 지칭한다. 대장균군은 식품이 사람이나 동물의 분변에 의한 오염과 수인성 전염 병원균의 존재 가능성을 시사하기 때문에 식품에 존재하는 대장균군의 수는 위생 상태에 대한 지표가 된다(Charlebois, 1991; Yalçin et al, 2001). 살모넬라는 그람음성, 무포자, 간균의 통성 혐기성 세균으로서 그 종류에 따라서 병원성에 차이가 있으나 모든 종이 사람에게 병원성인 것으로 알려져 있다. 살모넬라에 의한 식중독은 미국에서 매 년 4 백만명 이상이 걸리는 것으로 보고될 정도로 빈번히 발생된다. 살모넬라는 육류, 가금류, 달걀, 우유 등의 동물성 식품에서 주로 발견되고 있다(Davies et al., 1996; Acha & Szyfres, 2001). 1980 년대 말 처음 보고된 *Escherichia coli* O157:H7은 장출혈성 대장균(Enterohemorrhagic *E. coli*)의 일종으로 감염되면 출혈성 대장염(hemorrhagic colitis)과 용혈성 요독증(hemolytic uremic syndrome)등의 증상을 보이며 인체에 심각한 손상을 입혀 심하면 사망에 이르게 한다(Karmali, 1989). 이러한 위험성 때문에 장출혈성 대장균 감염증은 우리나라에서 1군 법정 감염병으로 지정되어 있다. *E. coli* O157:H7은 열처리가 되지 않은 쇠고기, 햄버거 패티, 샌드위치, 원유, 사과주스 등에서의 발견이 보고되고 있다(Betts, 2000).

따라서 본 연구에서는 (주)태우그린푸드 개발 배송패키징과 진공스킨포장을 적용한 한우 흉두깨살을 25°C에서 12 시간동안 저장하면서 대장균군, 살모넬라, 병원성 대장균(*E. coli* O157:H7)을 분석하여 배송패키징 별 한우 흉두깨살의 위생 상태를 점검하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

실험용 한우는 충청북도 음성에서 총격법을 이용하여 도축 후 -1°C ~ 3°C의 온도에서 약 9 시간 30 분 동안 방냉하여 사용하였다. 총 3 마리의 한우 도체를 (주)태우그린푸드에서 가공하여 (주)태우그린푸드에서 제작한 스킨필름 1종을 이용하여 진공스킨포장 하였다. 포장 후 냉장보관한 상태로 이동하여 건국대학교에서 25±1°C에서 12 시간 상온보관하면서 2 시간마다 샘플링하여 미생물 검사를 진행하였다.

실험에 사용된 배송패키징은 주관기관인 (주)태우그린푸드에서 제작한 배송패키징을 사용하였다.

나. 실험내용

배송패키징 별로 진공스킨포장한 한우 흉두깨살에 대해 병원성 미생물검사를 진행하였다. 평가 항목은 대장균군, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7을 식품 공전의 내용을 참고로 분석하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 대장균군

일반세균수 측정에 사용된 각 단계의 희석액 0.1 mL를 desoxycholate lactose agar(Difco Laboratories, USA)에 분주하여 평판도말한 다음 37°C에서 24 시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다.

2) 살모넬라

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 배양 후 배양액 0.1 mL를 rappaport vassiliadis broth(Difco Laboratories, USA) 10 mL에 첨가하여 증균 배양시켰다. 증균배양액을 xylose lysine deoxycholate agar(Difco Laboratories, USA)에 0.1 mL씩 분주한 후 도말하여 검은색 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상 취하여 생화학적 확인시험 및 응집 시험을 진행하여 살모넬라 유무를 판단하였다.

3) 병원성 대장균 (*E. coli* O157:H7)

스킨포장 쇠고기 샘플 10 g에 modified Tryptic soy broth(Difco Laboratories, USA) 90 mL을 가한 후 37°C에서 24 시간 증균 배양 시켰다. 증균배양액을 tellurite cefixime-sorbitol macconkey agar555(Difco Laboratories, USA) 배지에 접종하여 37°C에서 24 시간 배양 후 투명한 콜로니를 띄는 의심집락 5 개 이상을 취하여 tryptic soy agar(Difco Laboratories, USA)에 옮겨 확인시험을 실시함으로써 병원성 대장균의 유무를 판단하였다.

2. 결과 및 고찰

배송패키징에 따른 홍두깨살의 병원성 미생물 검사 결과를 Table 4-2에 나타내었다. 식품의약품안전처에서는 쇠고기에서 대장균군 검출 기준을 3 Log CFU/g 이하로 권장하고 있다. 실험에 사용된 스킨포장육에서 산발적으로 대장균군이 검출되었으나 저장기간동안 권장치를 초과하는 대장균군은 검출되지 않았다. 식품위생 상 설사, 복통 등 식중독을 유발하는 살모넬라 속 병원균과 장출혈성 대장균인 *E. coli* O157:H7은 모든 실험군에서 검출되지 않았다. 따라서 (주)태우그린푸드가 제작한 배송패키징은 미생물학적으로 안전한 것으로 보인다.

Table 4-2. 배송패키징에 따른 병원성 미생물 검사 결과

Parameter	Time(h)	Packaging	
		일반배송패키징 (Log CFU/g)	개발배송패키징 (Log CFU/g)
Coliform	0	2.48±0.00	0.00±0.00
	2	1.00±1.41	0.00±0.00
	4	0.00±0.00	0.00±0.00
	6	0.00±0.00	0.00±0.00
	8	2.15±0.21	0.00±0.00
	10	2.30±0.43	0.00±0.00
	12	0.00±0.00	0.00±0.00
	<i>E. coli</i> O157:H7	0	N.D.
2		N.D.	N.D.
4		N.D.	N.D.

	6	N.D.	N.D.
	8	N.D.	N.D.
	10	N.D.	N.D.
	12	N.D.	N.D.
<i>Salmonella</i> spp.	0	N.D.	N.D.
	2	N.D.	N.D.
	4	N.D.	N.D.
	6	N.D.	N.D.
	8	N.D.	N.D.
	10	N.D.	N.D.
	12	N.D.	N.D.

All values are mean±standard deviation of three replicates

N.D., not detected

제 1 장 처리조건에 따른 비선호 대분할육의 스펙 개발

제 1 절 저가의 비선호 대분할육(목심, 우둔, 설도)의 식육특성 연구

서론

가축 질병 확산 및 청탁금지법 시행 등 크고 작은 이슈들로 축산물 가격 변동 폭이 커짐에 따라 축산물 유통구조 개선방안과 같은 방법들이 제시되었으나, 축산물 가격 변동 폭을 해결하지 못하고 있는 실정이다. 국내의 쇠고기 소비 실태는 구이문화에 의하여 마블링 위주의 등급체계로 특정 인기 있는 부위만 높은 소비를 보이며, 이로 인한 비선호부위의 재고 축적, 부위간의 심각한 가격편차 등 심각한 어려움을 겪고 있다(Choi YS 등, 2015). 10가지의 대분할육 중 안심, 등심과 같은 부위는 도체 중량에 대하여 생산량이 25% 정도에 불과하나 90%의 높은 소비자 선호도를 보이는 반면, 상대적으로 지방이 적은 부위인 목심, 우둔, 설도 등은 생산량이 40% 이상을 차지하고 있으나 소비자 선호도 및 소비량이 극히 낮아 재고가 축적되고 있다(Kang HS, 등 2011; Lee JH 등, 2012; Lee SH, 2013). 그러므로 쇠고기 식육 산업의 한계를 극복하기 위해서는 저지방 부위 활용을 통한 소비 증진의 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

쇠고기는 축종 및 품종에 따라 육의 특성이 다르게 나타나기도 하는데 국내에서 주로 소비되는 종으로는 홀스타인(Holstein)과 한우(Korean native cattle)가 있다. 홀스타인은 네덜란드 원산의 젖소로서 세계 각국에 분포하여 주요 낙농국의 주력이 되고 있는 품종이며, 한국 젖소의 대부분을 차지한다. 한우는 한국 고유의 품종이며, 독특한 맛을 지니고 있는 올레인산과 아미노산이 풍부하다. 단가불포화지방산인 올레인산은 혈중 콜레스테롤을 조절하여 동맥경화 및 심장병을 예방하고 아미노산은 맛을 좋게하는 황 성분을 함유하고 있어 위장 기능을 좋게하고 몸을 따듯하게 한다(Park HK 등, 2003).

저지방·비선호 부위는 대체로 불고기, 장조림, 국거리 등으로 활용되고 있는데 육가공품에 적용한다면 더욱 큰 부가가치 창출이 가능한 소재로서 이용할 수 있다(Choi YS 등, 2016). 저지방 부위 중 목심, 우둔, 설도는 선행연구 사례가 부족하여 연구의 필요성이 높다. 목심은 어깨 위쪽에 붙어있는 근육으로 두꺼운 힘줄이 여러 갈래로 표면에 존재하기 때문에 대체적으로 지방이 적고 다소 질긴 편이다. 우둔은 엉덩이살로 지방이 적고 살코기가 많다. 설도는 엉덩이살 아래쪽 넓적다리살로서 다소 결이 거친 편인데 우둔과 비슷하며 소부위별 육질차가 있다(Park HK 등, 2003). 식육의 육질을 결정하는 요인으로는 성분함량, 최종 pH, 가공 보수성, 드립발생도(drip), 경도 등이 있으며 이들은 맛과 기호성에 영향을 미치게 된다(Oh HS 등, 2008). 이러한 요인들의 상관관계를 알아보면 부위에 따른 가공적성을 판단할 수 있으며 결과적으로 육가공품에 적용이 가능하다. 가공특성에 관하여 지방이 적은 부위는 수분함량 및 가열감량이 적은 반면 경도 및 점도가 높아 가공시 높은 유화안정성을 나타내며 분쇄육 제조에도 적합하다(Choi YS 등, 2015). 식육 가공시 원료로 활용되고 있는 우육은 도체 특성과 육질의 차이에 관한 연구가 일반적으로 이루어졌으나 부위가 한정적이며 부위별에 따른 비교, 특히 비선호 부위에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 원료육으로 활용되고 있는 우육(한우 및 홀스타인)의 부위별 특성 차이를 비교하여 식육가공품 제조 시 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea) 및 홀스타인(Holstein, Korea)을 부위별(목심, 우둔, 설도)로 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다. 냉장온도 4°C에서 보관하면서 당일 모든 실험을 진행하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 및 홀스타인(Holstein, Korea)을 부위별(목심, 우둔, 설도)에 따른 일반성분, 지방산조성, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능검사를 통해 품종 및 부위에 따른 가공적성을 평가하여 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) 지방산 조성

지방산 분석은 시료에서 AOAC법(2000)에 따라 지방을 추출하고 evaporator(R-124, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland)를 이용하여 용매를 증발시켜 얻은 지방 20 mg에 0.5 N NaOH/methanol(Avantor Performance Materials, Inc., Central Valley, CA, USA) 2 mL를 가하여 105°C dry oven(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea)에 10분 동안 검화시켰다. BF₃/methanol 2 mL를 가하여 methylation 시켰다. 상온에서 식힌 후 포화 NaCl 용액 (Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan) 2 mL를 넣고 격렬히 흔든 후 hexane(Avantor Performance Materials, Inc., Central Valley, CA, USA)을 2-3 mL 가하여 흔들어주고 hexane 층인 상층액만을 취하여 GC(Hewlett-Packard 6890 series, Palo Alto, CA, USA)에서 분석하였다. 이때 지방산 분석 조건은 Table 1과 같다.

3) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

4) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

5) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

6) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R과 HammR(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

7) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(Choi YS 등, 2016).

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 저가의 비선호 대분할육(목심, 우둔, 설도)의 식육특성 연구

1) 한우 및 홀스타인의 부위별 일반성분

한우 및 홀스타인의 비선호·저지방부위(목심, 우둔, 설도)에 따른 일반성분 함량을 Table 1-1에 나타내었다. 수분함량은 전체적으로 68.89-74.98%를 차지하였으며 모든 처리구간의 유의적 차이를 나타내었다(p<0.001). 한우와 홀스타인을 부위별로 비교한 결과 모든 부위에서 홀스타인이 한우보다 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었으며(p<0.01), 특히 홀스타인 목심 부위가 가장 높고 한우 설도 부위가 가장 낮은 수치를 보였다(p<0.001). 단백질 함량은 16.45 ~ 22.24%로 나타났는데 전체적

으로 가장 낮은 수치를 나타낸 홀스타인 목심을 제외한 모든 부위에서 유의차를 보이지 않았다 ($p>0.05$). 한우와 홀스타인 부위별 비교도 마찬가지로 목심 부위에서만 유의적 차이를 보이며 홀스타인이 낮은 수치를 나타내었다($p<0.01$). 지방함량은 1.46 ~ 4.71%로 나타났으며 품종별 비교 결과 우둔 부위만 유의적으로 차이가 없었다($p>0.05$). 목심 부위는 홀스타인이 유의적으로 높은 함량을 보였고($p>0.05$), 설도 부위에서는 한우가 높았으며 전체적으로도 유의적으로 가장 높은 지방함량을 나타내었다($p<0.01$). 회분함량은 1.51 ~ 1.92%를 차지하였으며 홀스타인 목심 부위가 유의적으로 가장 낮은 수치를 나타내었고($p<0.001$), 이외의 처리구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). Choi YS 등(2016)의 연구에 따르면 안심, 등심, 우둔을 대상으로 한 모든 홀스타인 부위가 한우보다 높은 수분함량을 나타내어 본 연구결과와 유사하다. 전체적으로 지방함량은 다른 우육 부위의 지방함량(10~20%)에 비해 현저히 낮게 나타내었다(Park HK 등, 2003). 또한 대체적으로 수분함량이 많은 부위에서는 지방함량이 낮게 나타나는 경향을 보이었는데, Kim DG 등(1996)과 Lee YJ 등(2010a)에 따르면 소고기의 일반조성 비교에서 상대적으로 수분함량이 낮은 부위는 지방함량이 높고 수분함량이 높은 부위는 지방함량이 낮게 나타내어 본 연구결과와 유사하다. 이에 따라 일반성분의 차이는 상호보완적으로 나타난다고 사료되었는데, 홀스타인 목심부위에서 단백질과 회분함량이 낮은 것도 높은 수분함량 때문으로 볼 수 있다.

2) 한우 및 홀스타인의 부위별 지방산조성

한우와 홀스타인의 비선호·저지방부위(목심, 우둔, 설도)에 따른 지방산 조성을 Table 1-2에 나타내었다. 4종의 포화지방산과 6종의 불포화지방산이 검출되었으며, 일부 저함량 지방산에 대해서는 불검출된 종류도 있었으나 총 10종의 지방산으로 구성되어 있었다. 한우와 홀스타인 모든 부위에서 oleic acid가 검출된 지방산 중 45.13 ~ 52.71%로 압도적으로 가장 높은 비율을 차지하였다. 다음으로는 palmitic acid, stearic acid의 순으로 높은 함량을 나타내었으며, 그 외의 지방산은 15%이하를 차지하고 있었고 특히나 myristoleic acid, margaric acid, margaroleic acid, linoleic acid는 2%미만으로 검출되지 않은 육의 부위도 있었다. Lee YJ 등(2010a)의 육질등급에 따른 한우육 부위별 지방산 조성 연구 및 Choi YS 등(2016)의 홀스타인 한우 부위별 가공적성 연구에서 모두 oleic acid, palmitic acid, stearic acid 순으로 높은 지방산함량을 나타내었다고 하여 본 연구결과와 유사하다. 부위별로 살펴보면 포화지방산은 한우와 홀스타인 모두 우둔살에서 유의적으로 가장 높은 함량을 나타내었고 불포화지방산은 홀스타인 목심, 한우 목심 순으로 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 일반적으로 포화지방산이 적고 불포화지방산이 높은 것이 지방에 대한 적절한 섭취로 여겨지고 있으며(Lee YJ 등, 2010a), 소고기 지방산 중에서는 특히 oleic acid는 풍미에 영향을 주며, 지방 산화에 대한 저항성이 높아 식육가공품의 저장성에서 중요한 역할을 한다(Anderson DA 등, 1975).

Table 1-1. Proximate compositions for different parts of beef.

Parameters	Korean native cattle			Holstein			p value	p value		
	Blade shoulder	Top round	Bottom round	Blade shoulder	Top round	Bottom round		Blade shoulder	Top round	Bottom round
Moisture content (%)	72.26±0.44 ^{Cb}	69.77±0.15 ^{Eb}	68.89±0.22 ^{Fb}	74.98±0.10 ^{Aa}	70.45±0.17 ^{Da}	74.06±0.05 ^{Ba}	***	***	**	***
Protein content (%)	20.81±1.41 ^{Aa}	22.24±0.85 ^A	22.08±0.58 ^A	16.45±0.77 ^{Bb}	20.95±0.09 ^A	21.37±0.33 ^A	***	**		
Fat content (%)	1.91±0.38 ^{Cb}	3.76±0.13 ^B	4.71±0.14 ^{Aa}	3.42±0.24 ^{Ba}	3.23±0.47 ^B	1.46±0.22 ^{Cb}	***	*		**
Ash content (%)	1.92±0.06 ^A	1.85±0.11 ^A	1.90±0.04 ^{Aa}	1.51±0.09 ^{Bb}	1.86±0.09 ^A	1.83±0.05 ^A	***	**		

All values are mean±SD of three replicates.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

A-F Means within a row with different letters are significantly different

a-b Means within same parts of Holstein and Korean native cattle with different letters are significantly different

Table 1-2. Fatty acid compositions for different parts of beef.

Parameter	Korean native cattle			Holstein			p value	p value		
	Blade shoulder	Top round	Botton round	Blade shoulder	Top round	Botton round		B-s	T-r	B-r
Myristic (C14:0)	2.77±0.28 ^{BC}	3.75±0.06 ^A	2.85±0.03 ^{B^{Ca}}	3.02±0.03 ^B	3.61±0.08 ^A	2.58±0.03 ^{Cb}	***		**	
Myristoleic (C14:1)	ND	0.68±0.02 ^{Eb}	0.75±0.00 ^{Db}	0.87±0.00 ^C	1.07±0.05 ^{Ba}	1.46±0.04 ^{Ab}	***		**	
Palmitic (C16:0)	26.88±0.22 ^{Ca}	30.74±0.01 ^{Aa}	26.93±0.09 ^{Ca}	25.51±0.01 ^{Db}	28.28±0.04 ^{Bb}	23.83±0.15 ^{Eb}	***	*	***	
Palmitoleic (C16:1)	3.99±0.31 ^{Da}	4.49±0.08 ^{Ca}	5.20±0.03 ^{Bb}	3.78±0.03 ^{Da}	4.12±0.06 ^{Db}	6.64±0.11 ^{Aa}	***		*	
Margaric (C17:0)	ND	0.66±0.00 ^{Cb}	0.61±0.01 ^{Db}	0.79±0.00 ^A	0.78±0.00 ^{Ba}	0.67±0.00 ^{Ca}	***		***	
Margaroleic (C17:1)	ND	ND	0.66±0.00 ^{Bb}	0.64±0.00 ^B	0.65±0.01 ^B	1.07±0.02 ^{Aa}	***			
Stearic (C18:0)	12.69±0.29 ^{Cb}	11.90±0.16 ^{Db}	10.24±0.08 ^{Ea}	16.05±0.08 ^{Aa}	13.99±0.15 ^{Ba}	9.10±0.20 ^{Fb}	***	**	**	
Oleic (C18:1n9c)	49.71±1.00 ^{Ba}	45.44±0.22 ^C	50.08±0.16 ^{Bb}	46.16±0.12 ^{Cb}	45.13±0.12 ^C	52.71±0.25 ^{Aa}	***	*	**	
Elaidic (C18:1n9t)	3.95±1.66 ^A	2.32±0.23 ^{AB}	2.10±0.02 ^{Ba}	3.19±0.01 ^{AB}	2.37±0.03 ^{AB}	1.95±0.04 ^{Bb}			*	
Linoleic (C18:2n6)	ND	ND	1.30±0.00	ND	ND	ND				
SFA ¹⁾	42.35±0.36 ^{Cb}	47.06±0.09 ^{Aa}	40.63±0.20 ^{Da}	45.37±0.03 ^{Ba}	46.66±0.03 ^{Ab}	36.18±0.38 ^{Eb}	***	**	*	
USFA ²⁾	57.65±0.36 ^{Ca}	52.94±0.09 ^{Eb}	59.37±0.20 ^{Bb}	54.63±0.03 ^{Db}	53.34±0.03 ^{Ea}	63.82±0.38 ^{Aa}	***	**	*	
MUFA ³⁾	3.99±0.31 ^{Eb}	5.18±0.10 ^{Db}	6.62±0.03 ^{Bb}	5.28±0.03 ^{Da}	5.85±0.12 ^{Ca}	9.17±0.17 ^{Aa}	***	*	*	
PUFA ⁴⁾	53.67±0.66 ^{Bb}	47.77±0.01 ^E	52.76±0.18 ^{Cb}	49.35±0.01 ^{Db}	47.49±0.09 ^E	54.65±0.21 ^{Ab}	***	*	*	
USFA/SFA	1.36±0.02 ^{Ca}	1.13±0.00 ^{Eb}	1.46±0.01 ^{Bb}	1.20±0.00 ^{Db}	1.14±0.00 ^{Ea}	1.76±0.03 ^{Aa}	***	*	*	
PUFA/SFA	1.27±0.03 ^{Ba}	1.02±0.00 ^D	1.30±0.01 ^{Bb}	1.09±0.00 ^{Cb}	1.02±0.00 ^D	1.51±0.02 ^{Aa}	***	*	**	

All values are mean±SD of three replicates.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

A-F Means within a row with different letters are significantly different

a-b Means within same parts of Holstein and Korean native cattle with different letters are significantly different

3) 한우 및 홀스타인의 부위별 이화학적 특성 비교

한우 및 홀스타인의 비선호·저지방부위(목심, 우둔, 설도)에 따른 이화학적 특성은 Table 1-3과 같다. pH는 모든 부위에서 한우(5.42 ~ 5.79)가 홀스타인(5.64 ~ 6.25)보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p < 0.001$). 홀스타인과 한우 모두 목심 부위에서 유의적으로 pH가 가장 높았으며, 한우는 우둔에서 가장 낮았고 홀스타인은 설도가 가장 낮았다($p < 0.001$). Lee YJ 등(2010b)의 한우 등심, 채끝, 양지머리, 우둔, 목심을 대상으로 한 연구결과에 따르면 부위에 따른 pH는 전반적으로 유의차는 없었으나 목심부위의 pH가 가장 높았고 우둔부위는 낮은 경향을 나타내었다. 이러한 식육의 pH는 보수력 및 연도 등의 품질 변화와 밀접한 관계가 있어 식육의 품질 판정에서 가장 기본이 된다(Weatherly BH 등, 1998). Choi YS 등(2016)의 연구에 따르면 육의 부위 및 지방에 따른 등급에 따라 pH의 유의적인 차이가 있다고 보고하였으며, 본 연구에서는 수분, 단백질, 회분의 함량과 pH 간의 상관관계(Table 4)가 나타나 지방 함량뿐만이 아닌 다른 일반성분에 의해서도 유의적인 차이가 있음을 확인하였다. 보수력은 홀스타인 목심과 설도 부위에서 유의적으로 가장 낮은 수치를 나타내었으며($p < 0.001$), 전반적으로 한우(54.29 ~ 61.54)가 홀스타인(41.86 ~ 59.87)보다 높았다. Choi YS 등(2016)에 의하면 등심, 안심, 우둔부위 모두에서 한우가 홀스타인보다 높은 보수력을 나타내었다고 하여 본 연구 결과와 유사하다. Han GD 등(1996)은 근내지방도가 높을수록 보수력이 우수하다고 하였는데, 본 연구에서도 일반적으로 근내지방도가 높다고 알려진 한우에서 보수력이 높게 나타났다. 이러한 육의 보수력은 pH, 근절길이 등에 의해 결정되고 식육의 외관인 육색, 조리 시 다즙성, 연도 등에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Barge MT 등, 1991; Wu FY & Smith SB, 1987). 가열감량은 전체 부위에서 유의차가 없었으나($p > 0.05$), 품종별로 우둔 부위에서 한우가 홀스타인보다 높은 가열감량 값을 나타냈다($p < 0.05$). 일반적으로 육의 pH가 높고 보수력이 높은 육이 낮은 값의 가열감량을 가지고 있다고 알려져 있으며(Choi YS 등, 2016; Grau R & Hamm R, 1953; Kim DG 등, 1996), 본 실험의 우둔에서는 이와 유사한 결과가 나타났다. Choi YS 등(2016)은 홀스타인보다 한우가 가열감량이 낮아 보수력과 음의 상관관계를 이루었다고 하여 본 연구와 반대의 결과를 나타내었다. Cho SH 등(2013)과 Lee YJ 등(2010b)의 연구에서는 각각 홀스타인, 한우(목심, 우둔, 양지머리) 부위별 처리구 간의 가열감량을 측정된 결과 유의적인 차이가 나지 않았다고 보고하여 본 연구결과와 유사하다. 전단력은 홀스타인이 한우보다 설도 부위에서 유의적 높았으며($p < 0.05$), 이외의 부위는 품종별 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$). 부위별로 비교한 결과 홀스타인과 한우 모두 목심에서 높은 전단력을 나타내었다($p < 0.05$). 또한 전단력은 수분과 식육의 전단력은 근섬유 특징과 결체조직 함량의 영향을 받기 때문에 부위마다 근섬유 타입과 성숙도, 근내지방, 결체조직에 따라 다르게 나타날 수 있다(2013). 명도는 한우에서 목심이 높고 우둔이 낮은 값을 나타내었다. 적색도와 황색도는 목심과 설도 부위에서 홀스타인이 한우보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고($p < 0.05$) 우둔 부위는 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$). 육색은 품종 및 근육의 조성 등에 따라 달라지며, 육색소 함량과 화학적 형태에 따라서도 영향을 받을 수 있다(Lee YJ 등, 2010b).

Table 1-3. Physicochemical properties for different parts of beef.

Parameters	Korean native cattle			Holstein			p value	p value		
	Blade shoulder	Top round	Bottom round	Blade shoulder	Top round	Bottom round		Blade shoulder	Top round	Bottom round
pH	5.79±0.01 ^{Bb}	5.42±0.01 ^{Eb}	5.56±0.01 ^{Db}	6.25±0.01 ^{Aa}	5.78±0.01 ^{Ba}	5.64±0.01 ^{Ca}	***	***	***	***
Water holding capacity	55.10±2.45 ^{ABa}	54.29±0.29 ^B	61.54±2.69 ^{Aa}	41.86±6.74 ^{Cb}	59.87±3.63 ^{AB}	42.66±1.61 ^{Cb}	***	*		***
Cooking loss	33.76±0.73	37.00±0.29 ^a	34.00±1.95	38.30±6.48	35.54±0.30 ^b	35.91±1.68			*	
Shear force (kg)	5.56±1.18 ^A	4.29±0.69 ^B	4.25±0.77 ^{Bb}	6.26±1.69 ^A	4.11±1.22 ^B	5.61±1.26 ^{Aa}	**			*
L*-value	34.98±4.22 ^{Db}	43.38±1.92 ^{Aa}	39.32±2.82 ^{BC}	43.26±0.70 ^{Aa}	36.39±1.85 ^{CDb}	40.68±4.12 ^{AB}	***	***	***	
Color a*-value	21.84±1.37 ^{Eb}	24.27±2.28 ^{CD}	23.71±1.01 ^{Db}	28.28±1.14 ^{Aa}	26.44±1.69 ^B	25.63±0.93 ^{BCa}	***	***		**
b*-value	12.39±1.05 ^{Cb}	15.91±0.68 ^A	14.25±0.75 ^{Bb}	15.92±0.74 ^{Aa}	15.07±1.05 ^{AB}	15.66±1.09 ^{Aa}	***	***		*

All values are mean±SD of three replicates.

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

A-E Means within a row with different letters are significantly different

a-b Means within same parts of Holstein and Korean native cattle with different letters are significantly different

4) 우육의 가공적성 지표인자 설정

우육의 이화학적 특성간의 상관관계 분석결과를 Table 1-4에 나타내었다. 수분함량은 단백질($p < 0.01$), 지방($p < 0.05$), 회분($p < 0.01$) 함량 모두와 유의적인 음의 관계를 나타내었으며 단백질함량은 회분함량과 정의 관계를 나타내었다($p < 0.01$). 육은 수분함량이 가장 높으며 수분은 이외 물질들의 함량에 영향을 미치는데, 수분함량이 높으면 단백질, 지방, 회분 등은 낮게 나타난다. 지방산 분석결과 유의적이지는 않았으나 지방함량과 포화지방산(Saturated fatty acid, SFA)은 정, 불포화지방산(Unsaturated fatty acid, USFA)은 음의 관계를 나타내었고($p > 0.05$) 지방산 중 가장 많은 비율을 차지한 Oleic acid는 반대로 SFA와는 음, USFA와는 정의 관계를 나타내었다($p < 0.01$). pH는 유의적으로 수분과는 정의 관계를 나타낸 반면, 단백질 및 회분과는 음의 관계를 나타내었다($p < 0.01$). 가열감량은 모든 항목에 대해 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 반면 WHC는 전단력과는 음의 상관관계를 나타내었고 유의차는 없었으나($p > 0.05$), 수분($p < 0.01$) 및 pH($p < 0.05$)와 음의 상관관계, 단백질($p < 0.05$) 및 회분($p < 0.05$)과 정의 상관관계를 유의적으로 나타내었다. 전단력은 다음 항목과 역으로 유의적 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). Choi YS 등(2016)등의 연구결과에 의하면 가열감량은 WHC와 유의적인 정의 상관관계를 나타내었고, shear force와는 음의 상관관계를 나타내어 본연구와 유사한 경향을 나타내었다. 따라서 우육의 가공 시 연구된 본 자료를 바탕으로 가공 목적에 따른 우육의 활용이 가능할 것이라고 판단된다.

Table 1-4. Correlation coefficient between moisture content, protein content, fat content, ash content, oleic acid, SFA, USFA, pH, cooking loss, WHC, and shear force of different parts of beef.

	Moisture content	Protein content	Fat content	Ash content	Oleic acid	SFA	USFA	pH	Cooking loss	WHC	Shear force
Moisture content	-	-0.69**	-0.63*	-0.61**	0.22	-0.28	0.28	0.72**	-0.36	-0.86**	0.58*
Protein content		-	0.16	0.79**	0.15	-0.15	0.15	-0.91**	0.05	0.56*	-0.52*
Fat content			-	-0.09	-0.49	0.47	-0.47	-0.13	-0.12	0.47	-0.01
Ash content				-	0.26	-0.16	0.16	-0.74**	0.50	0.57*	-0.58*
Oleic acid					-	-0.97**	0.97**	-0.21	0.01	-0.26	-0.40
SFA						-	-1.00**	0.18	0.17	0.32	0.42
USFA							-	-0.18	-0.17	-0.32	-0.42
pH								-	-0.16	-0.48*	0.55*
Cooking loss									-	0.45	-0.12
WHC										-	-0.46
Shear force											-

* p<0.05, ** p<0.01

제 2 절 전처리 조건에 따른 비선호 대분할육의 품질 특성 연구

서론

국내 축산물 소비량은 우육이 차지하는 비율이 높으며(Kim SK 등, 2004), 우육 부위 중 등심 및 안심과 같은 인기 있는 특정 부위는 도체 중량에 대하여 생산량이 30% 정도에 불과하나 소비자 선호도에서 90% 이상을 차지하고 있다(Kang HS 등, 2011). 그러나 저지방/비선호 부위는 식육 생산량의 40% 이상을 차지하고 있으나 선호도는 극히 낮은 편이다(Lee SH, 2013). 이러한 저지방/비선호 부위의 선호도 차이로 인해서 저지방/비선호 부위의 재고가 축적되고 심각한 가격편차가 발생하게 된다. 식육의 선호도 차이는 주로 풍미, 다즙성, 연도 등으로 평가되며 연도는 육질의 가장 중요한 조직적 특성으로 소비자들의 만족도에 가장 크게 영향을 미치는 요소로 보고되었다(Boleman SJ 등; Choi 등, 1995; Savell JW 등, 1987). 또한 신선육제품의 가치를 증가시킬 수 있는 방안은 연도를 개선하는 것으로 보고되었다(Brooks 등, 2000).

식육의 연도를 증진시키기 위한 방법은 물리적인 방법과 화학적인 방법으로 나뉘며 물리적인 방법은 육의 표면에 상처를 내어 근육섬유와 결합조직을 절단하는 것으로 연육기 및 텀블링공정이 포함된다. 텀블링 공정은 산업적으로 염지축진을 위한 목적으로 주로 사용되며 이는 원통형의 drum이 연속해서 회전함으로써 육이 중력에 의해 금속벽과 paddle에 충돌하여 육조직의 변화와 함께 세포막을 파괴시켜 염지액을 침투시키는 원리를 이용한 것이다(Lawis TL 등, 1992). 이는 염용성 단백질의 추출 증대로 보수력 및 수분함량이 증가하며 근섬유의 파괴로 전단력가가 감소되는 것으로 보고되었다(Dzudie T & Okubanjo A, 1999).

한편 신선 육제품은 냉장보관을 통한 자연 숙성에 의해 연도를 개선할 수 있다. 숙성과정은 고기의 자체 내 함유되어 있는 효소들의 작용을 통해 단백질, 탄수화물, 핵산 등의 고기 성분들을 분해시킴으로써 아미노산, 펩타이드, 비단백태 질소 화합물, 당당류 및 인산 화합물 등과 같은 저분자 수용성 풍미 전구물질들을 생성시켜 고기의 풍미를 증진시키며 근원섬유 요소간의 인장강도의 약화 및 사후강직 중 근섬유의 단축 등으로 연도가 증가된다(Lawrie, 1979). 또한 숙성에 의해 풍미의 강도 및 기호도가 증가되는 것으로 보고되고 있다(Daszkiewicz 등, 2003; Miller 등, 1997).

따라서 본 연구에서는 국내 쇠고기 저지방 부위육(목심, 우둔 및 설도)의 활용도 증진을 위하여 물리적 전처리 및 숙성 공정에 따른 영양학적 이화학적 및 관능적 품질을 비교 평가하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)를 부위별(목심, 우둔, 설도)로 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 부위별(목심, 우둔, 설도)로 연육기 및 텀블러를 사용하여 단일 및 복합 전처리한 다음 냉장온도(4°C)에서 7일 보관 후 일반성분, 지방산조성, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능적 특성을 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample}$$

5) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R& Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area}/\text{total moisture area})\times 100$$

6) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(10).

7) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

본 연구는 국내 쇠고기 시장의 저지방 부위 적체 현상을 해소하기 위한 방법을 모색하고자, 쇠고기의 전처리 및 숙성에 따른 영양학적, 이화학적 및 관능적 품질을 비교 평가하였다. 전처리 조건으로는 연육기 및 텀블러를 활용하였고, 전처리 후 연도 개선을 위하여 숙성공정을 거쳐 본 실험을 진행하였다. 목심 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도는 Table 1-5와 같다. 가열 전 명도 및 적색도는 숙성 후 감소하는 경향을 보였으며 황색도는 증가하였다($p < 0.05$). 가열 후에는 연육기를 처리하였을 경우 숙성육의 경우 명도와 황색도가 대조구보다 높았으며($p < 0.05$), 나머지 처리구에선 모든 색도에서 숙성과는 관계없이 낮거나($p < 0.05$) 유의적 차이가 없었다($p > 0.05$). 일반적으로 명도는 육색소의 함량에 영향을 받으며 적색도는 육색도의 산화상태 및 육색소의 함량에 조금 영향을 받는 것으로 보고되었다(Roth DM 등, 1995).

Table 1-5. 목심 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C	
L	Raw	Non-aging	40.51±5.44 ^a	35.85±2.30 ^{Ab}	40.95±2.02 ^a	37.73±2.40 ^{ab}
		Aging	38.86±2.66 ^a	29.95±5.23 ^{Bb}	38.69±1.75 ^a	36.86±6.08 ^a
	Cooked	Non-aging	31.32±3.69 ^a	28.26±2.86 ^{Bab}	26.96±1.59 ^{Bb}	26.19±2.34 ^b
		Aging	28.17±1.69 ^b	37.50±1.39 ^{Aa}	31.30±2.66 ^{Ab}	31.72±6.02 ^b
a	Raw	Non-aging	23.96±2.29 ^A	23.22±1.50 ^A	23.87±2.18 ^A	22.63±2.62
		Aging	19.69±1.78 ^{Ba}	17.71±1.28 ^{Bb}	21.55±0.77 ^{Ba}	19.76±1.86 ^a
	Cooked	Non-aging	10.68±1.64 ^B	9.97±0.67 ^B	10.82±0.93	11.03±1.31
		Aging	13.37±1.25 ^{Aa}	11.07±0.24 ^{Ab}	10.98±0.83 ^b	11.55±1.10 ^b
b	Raw	Non-aging	10.62±1.54 ^{Bb}	9.49±0.96 ^{Bb}	12.96±0.58 ^{Ba}	9.40±1.56 ^{Bb}
		Aging	14.27±1.85 ^{Aa}	11.82±0.83 ^{Ab}	14.14±0.76 ^{Aa}	12.38±2.38 ^{Aab}
	Cooked	Non-aging	11.88±0.67 ^a	10.33±1.56 ^{Bbc}	10.97±0.88 ^{Bab}	9.21±1.32 ^{Bc}
		Aging	11.89±0.67 ^b	13.25±0.49 ^{Aa}	11.87±0.40 ^{Ab}	11.70±0.84 ^{Ab}

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

목심 전처리 및 숙성에 따른 일반성분은 Table 1-6과 같다. 수분함량은 숙성 전 및 숙성 후 각각 54.78 ~ 58.08% 및 53.36 ~ 55.76%의 범위였으며 전처리 조건에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 단백질함량은 숙성 전에는 연육기 및 텀블러 복합처리구가 34.09%로 가장 높았으며($p < 0.05$) 대조구 및 연육기 처리구와 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 전처리 조건에 따라서는 숙성 전에는 텀블러 처리구가 유의적으로 낮은 경향을 보였으며($p < 0.05$) 숙성 후에는 대조구가 전처리 처리구에 비해 낮게 나타났다($p < 0.05$). 지방함량은 숙성 전후 전처리 조건에 따라 차이를 보였다($p < 0.05$). 일반적으로 수

분함량이 높으면 육이 연하고 부드러워 연도가 향상된다며(Bouton PE 등, 1973) 수분함량이 높을수록 지방함량이 낮은 것으로 보고되었다(Hodgson GF, 1991; Jacobs JA 등, 1977). 본 연구결과에서도 전처리방법에 관계없이 수분과 지방함량 간에 서로 역의 관계가 있다는 연구와 일치하였다. 회분함량은 숙성 전 후 각각 0.52 ~ 0.65% 및 0.68 ~ 0.85%로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았으며 ($p>0.05$) 숙성에 따라서는 연육기 및 텀블러 복합 처리구를 제외한($p<0.05$) 처리구에서는 숙성 전 후에 따른 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

Table 1-6. 목심 전처리 및 숙성에 따른 일반성분

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	Moisture content	58.08±1.82	54.78±3.87	55.91±3.29	57.91±1.42
	Protein content	32.28±2.69 ^{ab}	30.77±1.46 ^{ab}	29.11±1.71 ^{Bb}	34.09±0.73 ^a
	Fat content	13.33±3.43 ^b	19.58±1.84 ^a	17.38±1.18 ^{Aa}	12.31±0.77 ^b
	Ash content	0.58±0.10	0.65±0.13	0.52±0.05	0.65±0.12 ^B
Aging	Moisture content	53.63±3.00	53.36±5.45	55.76±2.09	53.90±3.84
	Protein content	30.62±3.25 ^b	31.53±2.42 ^{ab}	35.67±1.26 ^{Aa}	33.69±1.75 ^{ab}
	Fat content	14.54±1.02 ^{ab}	17.43±1.68 ^a	12.51±2.43 ^{Bb}	13.25±1.11 ^b
	Ash content	0.74±0.15	0.68±0.09	0.85±0.21	0.85±0.05 ^A

^{a, b} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

목심 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성은 Table 1-7과 같다. 가열 전후 pH는 모두 숙성 후 높아지는 경향을 나타내었으며 대조구를 제외한 전처리구 모두 숙성에 따라 유의차를 나타내었다 ($p<0.05$). 식육은 숙성과정에서 근육내 효소와 미생물이 분비한 효소들에 의해 주로 근육 단백질이 분해되어 유리아미노산 및 비단백태질소화합물의 증가로 인해 pH가 서서히 증가되는 것으로 보고되었는데(Park SW 등, 1988; Choi YI 등, 1995) 본 연구는 이와 일치하였다. 보수력은 숙성 전 20.25 ~ 23.27%로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았으며($p>0.05$), 숙성 후에는 연육기 및 텀블러 복합처리구가 29.52%로 가장 높게 나타났었다($p<0.05$). 모든 처리구가 숙성 전 후 보수력이 높아지는 경향을 보였으며 텀블러 처리구와 연육기 및 텀블러 복합 처리구는 숙성 후 유의적으로 높게 나타났었다 ($p<0.05$). 식육의 숙성 중 보수력 증가는 단백질 구조 및 이온강도 변화 등에 의한 것이며 보수력은 pH와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되었다(Wu FY & Smith SB, 1987; Pearson AM & Young, 1989). 본 연구결과 숙성 전에는 전처리에 따른 유의차를 보이지 않았지만($p>0.05$) 숙성 후 pH가 높

을수록 보수력이 높게 나타나는 상관성을 보였다. 가열감량은 숙성 전 후 각각 32.51 ~ 36.08% 및 27.33 ~ 31.54%의 범위로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았으며(p<0.05) 연육기 처리구만이 숙성 전에 비해 숙성 후 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). Breidenstein *et al.*(1968)은 근내 지방도가 높을수록 가열감량이 적다고 보고하였는데 이는 본 연구결과와 일치하였다.

Table 1-7. 목심 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	pH Raw	5.94±0.02 ^b	5.97±0.05 ^{Bb}	6.04±0.05 ^{Ba}	5.94±0.05 ^{Bb}
	pH Cooked	6.08±0.02 ^b	6.10±0.02 ^{Bb}	6.20±0.06 ^a	6.23±0.04 ^{Ba}
	Water holding capacity(%)	20.80±3.70	20.51±3.90	23.27±2.00 ^B	20.25±2.91 ^B
	Cooking loss(%)	32.68±1.18	35.11±0.47 ^A	32.51±1.36	36.08±3.26
	Shear force(g)	10.17±2.07 ^a	8.38±1.91 ^b	8.60±1.84 ^{ab}	7.29±0.99 ^b
Aging	pH Raw	5.99±0.29 ^b	6.22±0.04 ^{Aa}	6.18±0.07 ^{Aa}	6.23±0.05 ^{Aa}
	pH Cooked	6.03±0.10 ^b	6.29±0.03 ^{Aa}	6.25±0.05 ^a	6.29±0.05 ^{Aa}
	Water holding capacity(%)	22.76±0.91 ^c	23.90±4.06 ^{bc}	28.76±2.06 ^{Aab}	29.52±2.97 ^{Aa}
	Cooking loss(%)	28.47±2.39	28.63±0.70 ^B	27.33±4.13	31.54±1.97
	Shear force(g)	9.50±3.38 ^a	7.07±1.28 ^b	7.87±2.05 ^{ab}	6.44±0.96 ^b

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

목심 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성은 Table 1-8과 같다. 육색은 식육구매 시 영향을 주는 주요 요인이며 가열육의 기호도는 맛과 향을 아우르는 풍미, 다즙성 및 연도를 포함한 조직감이 크게 좌우한다(Risvik, 1994; Kim 등, 2000). 숙성 전 외관, 색, 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도의 모든 항목에서 전처리 조건에 따른 유의차를 보이지 않았다(p>0.05). 숙성 후에는 외관과 색을 제외한 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도에서 연육기 및 텀블러 복합처리구가 가장 높게 평가되었다(p<0.05). 각각의 전처리 방법에 따른 숙성 전후 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 숙성 후 높은 기호도를 나타내었다(p>0.05). 따라서 전처리 공정 및 숙성 공정을 통해 저지방 우육의 품질을 증진시켜 활용도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1-8. 목심 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	Appearance	7.50±0.58	7.50±0.58	7.50±0.58	7.50±0.58
	Color	7.25±0.50	7.25±0.50	7.25±0.50	7.50±0.58
	Flavor	7.00±0.82	7.25±0.50	7.25±0.96	7.50±0.58
	Tenderness	5.75±1.26	6.25±0.96	6.25±1.26	7.25±0.50
	Juiciness	6.00±1.41	6.25±0.96	6.25±1.26	7.00±0.82
	Overall acceptability	6.00±1.41	6.50±1.00	6.25±1.26	7.50±0.58
	Aging	Appearance	7.50±0.58	7.50±0.58	7.50±0.58
Color		7.25±0.96	7.50±0.58	7.50±0.58	7.25±0.50
Flavor		6.50±1.00 ^b	7.00±0.82 ^{ab}	7.00±0.82 ^b	8.00±0.82 ^a
Tenderness		6.25±0.50 ^b	7.00±0.82 ^{ab}	6.50±0.58 ^b	7.75±0.96 ^a
Juiciness		6.25±0.50 ^b	7.25±0.96 ^{ab}	6.57±0.50 ^b	8.00±0.82 ^a
Overall acceptability		6.50±0.58 ^b	7.25±0.96 ^{ab}	6.75±0.50 ^b	8.00±0.82 ^a

^{a, b} Means within a row with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

우둔 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도는 Table 1-9와 같다. 명도는 가열 전은 연육기 처리구를 제외한 처리구는 숙성에 따른 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 가열 후는 텀블러 처리구와 연육기 및 텀블러 처리구는 숙성 후 감소하였으며($p<0.05$) 대조구와 연육기 처리구는 숙성에 따른 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 연육 처리에 따라서는 가열 전 숙성 처리 시에만 차이를 보였으며($p<0.05$) 그 외 처리구간에는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 적색도 및 황색도는 대조구만이 가열전후 숙성에 따른 차이를 보였으며($p<0.05$) 그 외 처리구는 숙성에 따른 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

우둔 전처리 및 숙성에 따른 일반성분은 Table 1-10과 같다. 수분함량은 숙성 전 및 숙성 후 각각 59.45 ~ 65.64% 및 57.66 ~ 62.64%의 범위였으며 전처리 조건에 따른 통계적인 차이를 보이지 않았지만 숙성 후 감소하는 경향을 나타내었다($p>0.05$). 단백질함량 또한 숙성전후 31.90 ~ 34.68% 및 30.68 ~ 35.35%로 대조구 및 연육기 처리구와 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 지방 및 회분함량에서도 숙성 전후 및 전처리 조건에 따른 유의차를 보이지 않았다($p>0.05$).

Table 1-9. 우둔 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도

Parameters		Control	A	B	C	
L	Raw	Non-aging	30.48±4.12	30.96±0.90 ^B	30.41±1.57	30.73±1.86
		Aging	29.75±2.26 ^b	34.63±2.14 ^{Aa}	31.17±2.34 ^b	31.15±2.82 ^b
	Cooked	Non-aging	36.21±1.91	34.96±2.53	37.61±2.14 ^A	37.51±1.70 ^A
		Aging	35.74±2.38	34.70±1.60	32.38±4.96 ^B	33.63±2.96 ^B
a	Raw	Non-aging	17.12±0.63 ^{Ab}	20.98±1.68 ^{Aa}	16.62±1.61 ^b	17.42±1.12 ^b
		Aging	15.49±0.75 ^{Bb}	18.70±0.51 ^{Ba}	17.25±3.09 ^{ab}	15.40±4.22 ^b
	Cooked	Non-aging	10.22±0.44 ^{Ab}	11.83±1.17 ^a	9.67±0.66 ^b	9.98±0.32 ^{Ab}
		Aging	9.25±0.85 ^{Bb}	10.92±1.74 ^a	9.99±1.35 ^{ab}	9.34±0.44 ^{Bb}
b	Raw	Non-aging	8.94±0.87 ^A	10.91±1.54 ^A	7.98±1.32	7.82±1.38
		Aging	7.41±0.64 ^{Bb}	9.00±0.38 ^{ab}	7.48±2.26 ^b	7.41±2.21 ^b
	Cooked	Non-aging	12.15±0.92 ^{ABa}	12.46±0.87 ^a	11.28±0.45 ^b	11.79±0.69 ^{ab}
		Aging	11.49±1.24 ^B	11.16±0.67	10.84±1.75	10.56±1.26

^{a, b} Means within a column with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using meat tenderizer

Table 1-10. 우둔 전처리 및 숙성에 따른 일반성분

Parameters		Control	A	B	C
Non-aging	Moisture content	61.80±1.13	61.02±2.18	65.64±1.56	59.45±4.80
	Protein content	34.68±1.28	32.53±1.97	34.23±1.34	31.90±0.61
	Fat content	4.09±0.13	4.45±1.41	4.63±0.41	4.23±0.89
	Ash content	0.86±0.08	0.84±0.17	0.94±0.32	0.93±0.06
Aging	Moisture content	58.94±1.39	57.66±0.80	62.64±1.56	58.50±0.93
	Protein content	35.35±0.18	32.21±2.53	33.98±1.68	30.68±0.61
	Fat content	5.28±0.66	5.28±0.56	5.16±1.44	5.95±2.84
	Ash content	0.99±0.09	0.98±0.12	1.14±0.17	1.12±0.07

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using meat tenderizer

우둔 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성은 Table 1-11과 같다. pH는 가열 전후 모두 숙성 후 높아졌으며(p<0.05) 전처리에 따라서는 대조구에 비해 전처리구가 높게 나타났다(p<0.05). 보수력은 숙성 전 후 각각 22.11 ~ 23.39% 및 23.99 ~ 28.07%의 범위로 전처리 및 숙성에 따른 유의차는 보이지 않았다(p>0.05). 대조구에 비해 전처리구가 높은 경향을 보였으며 숙성 전에 비해 숙성 후 높게 나타났다(p<0.05). 가열감량은 숙성 전 35.28 ~ 36.45%였고 숙성 후에는 29.41 ~ 33.28%로 나타났으며 전처리에 따른 유의차는 보이지 않았지만 대조구에 비해 전처리구의 감량이 낮게 나타났다

($p>0.05$). 전단력은 숙성 전 후 모두 대조구에 비해 전처리구에서 낮았으며($p<0.05$) 연육기 처리구는 숙성 후 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). 식육의 연도는 결합조직의 양과 질에 의한 background toughness와 근원섬유단백질인 actin과 myosin의 상태에 의한 actomyosin toughness에 의해 결정되며 보통 기계적으로 절단하는데 드는 힘으로 정량화하여 지표로 이용된다(Goll DE 등, 1974).

Table 1-11. 우둔 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C	
Non-aging	pH	Raw	5.49±0.01 ^{Ba}	5.50±0.01 ^{Ba}	5.48±0.02 ^{Bab}	5.47±0.03 ^{Ab}
		Cooked	5.60±0.09 ^{Bc}	5.71±0.03 ^b	5.65±0.03 ^{Bbc}	5.77±0.01 ^a
	Water holding capacity(%)	22.62±2.45	22.11±3.16	23.09±3.93	23.39±1.47	
	Cooking loss(%)	35.53±0.34 ^A	35.28±1.74	36.45±2.26	35.13±3.80	
	Shear force(g)	18.57±2.88 ^a	16.67±2.37 ^{Aab}	14.41±2.52 ^b	11.63±2.52 ^c	
Aging	pH	Raw	5.54±0.01 ^{Ab}	5.58±0.08 ^{Ab}	5.72±0.04 ^{Aa}	5.74±0.10 ^{Aa}
		Cooked	5.71±0.02 ^{Ab}	5.73±0.02 ^b	5.77±0.02 ^{Ab}	5.92±0.25 ^a
	Water holding capacity(%)	23.99±1.13	26.99±1.78	25.23±3.11	28.07±2.91	
	Cooking loss(%)	33.28±0.39 ^B	32.47±1.83	31.99±1.85	29.41±2.92	
	Shear force(g)	16.45±3.06 ^a	12.07±0.97 ^{Bb}	11.35±2.88 ^b	12.36±1.97 ^b	

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

우둔 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성은 Table 1-12와 같다. 숙성 전 외관, 색, 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도의 모든 항목에서 전처리 조건에 따른 유의차를 보이지 않았다($p>0.05$). 숙성 후에는 외관 및 색을 제외한 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도에서 연육기 및 텀블러 복합처리구가 가장 높게 평가되었다($p<0.05$). 각각의 전처리 방법에 따른 숙성 전후 유의차는 나타나지 않았지만 숙성 후 높은 기호도를 나타내었다($p>0.05$). 따라서 전처리 공정 및 숙성 공정을 통해 저지방 우육의 품질을 증진시켜 활용도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1-12. 우둔 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	Appearance	7.60±0.55	7.40±0.55	7.60±1.14	7.80±0.84
	Color	7.40±0.55	7.40±0.55	7.60±1.14	7.80±0.84
	Flavor	6.80±0.84	7.40±0.55	7.60±0.55	7.60±0.55
	Tenderness	5.40±0.55 ^c	6.60±0.55 ^b	6.60±0.89 ^b	7.80±0.84 ^a
	Juiciness	5.80±0.84 ^b	6.80±0.45 ^{ab}	6.80±0.84 ^{ab}	7.40±0.89 ^a
	Overall acceptability	5.80±1.10 ^b	6.80±0.84 ^{ab}	7.00±1.00 ^{ab}	7.80±0.84 ^a
Aging	Appearance	7.80±0.84	7.80±0.45	7.60±0.55	8.00±0.71
	Color	7.80±0.84	7.80±0.84	7.60±0.55	8.00±0.71
	Flavor	7.40±0.89	7.80±0.45	7.80±0.45	8.00±0.00
	Tenderness	6.00±1.22 ^c	6.80±0.84 ^{bc}	7.60±0.55 ^{ab}	8.20±0.45 ^a
	Juiciness	6.00±0.71 ^c	6.80±1.10 ^{bc}	7.40±0.55 ^{ab}	8.00±0.71 ^a
	Overall acceptability	6.20±0.84 ^c	7.00±1.00 ^{bc}	7.40±0.55 ^{ab}	8.20±0.45 ^a

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using meat tenderizer

설도 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도는 Table 1-13과 같다. 가열 전 명도 및 적색도는 숙성 후 낮아지는 경향을 보였으며 황색도는 높아지는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 전처리 조건에 따라서는 숙성 전후 모두 대조구에 비해 전처리구의 명도가 높은 경향을 보였다($p < 0.05$). 가열 후 색도는 숙성 및 전처리 조건에 따른 경향성이 나타나지 않았다($p > 0.05$).

설도 전처리 및 숙성에 따른 일반성분은 Table 1-14와 같다. 수분함량은 숙성 후 모든 처리구가 감소하는 경향을 나타내었으며($p < 0.05$) 숙성 전에는 60.39 ~ 63.58%로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았으며($p > 0.05$) 숙성 후에는 연육기 및 텀블러 처리구가 54.18%로 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 단백질함량은 숙성 전 후 27.12 ~ 32.36% 및 27.46 ~ 31.86%로 전처리방법에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 전처리 조건별로는 연육기 및 텀블러 처리구만 숙성 후 낮게 나타났다($p < 0.05$). 지방함량은 숙성 전 연육기 처리구가 높게 나타났으나($p < 0.05$) 대조구와 연육기 및 텀블러 처리구와 유의차를 보이지 않았으며 숙성 후에는 7.85 ~ 8.49%의 범위로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 회분함량은 전처리 및 숙성 전 후에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

Table 1-13. 설도 전처리 및 숙성에 따른 가열 전후 색도

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C	
L	Raw	Non-aging	36.25±0.68 ^{Ac}	41.57±0.98 ^{Aa}	38.16±2.41 ^b	38.99±1.84 ^b
		Aging	35.42±0.75 ^{Bb}	39.98±1.23 ^{aB}	36.58±2.46 ^b	37.29±1.69 ^b
	Cooked	Non-aging	38.32±2.83 ^{Aa}	29.76±1.55 ^{Bb}	40.74±1.03 ^{Aa}	29.55±3.61 ^{Bb}
		Aging	32.56±1.83 ^{Bb}	36.92±1.15 ^{Aa}	33.95±2.26 ^{Bb}	37.94±3.14 ^{Aa}
a	Raw	Non-aging	18.20±1.23 ^b	23.02±1.26 ^{Aa}	19.01±3.62 ^b	17.60±0.49 ^{Ab}
		Aging	17.97±1.20 ^b	19.76±1.45 ^{Ba}	16.76±1.90 ^{bc}	16.18±0.48 ^{Bc}
	Cooked	Non-aging	13.15±0.51 ^{Aa}	10.69±0.46 ^c	12.16±0.68 ^b	12.52±0.97 ^{ab}
		Aging	11.49±0.61 ^b	10.84±1.08	11.78±1.25	11.97±1.04
b	Raw	Non-aging	8.60±1.10 ^b	13.92±0.91 ^a	9.50±2.14 ^b	8.88±0.65 ^b
		Aging	8.78±1.12 ^b	14.62±0.81 ^a	10.30±2.12 ^b	9.62±0.63 ^b
	Cooked	Non-aging	12.30±1.19 ^b	9.89±0.33 ^{Bc}	13.86±0.59 ^{Aa}	11.44±1.39 ^b
		Aging	11.82±0.75	12.00±0.41 ^A	11.50±1.42 ^B	12.53±0.59

^{a, b} Means within a column with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

Table 1-14. 설도 전처리 및 숙성에 따른 일반성분

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	Moisture content	63.42±1.67	61.97±2.18 ^A	63.58±1.57 ^A	60.39±4.80
	Protein content	27.12±0.80	28.04±2.48	32.36±4.89	29.86±0.99 ^A
	Fat content	7.59±0.60 ^{ab}	9.24±0.59 ^a	6.44±1.58 ^b	7.76±1.42 ^{ab}
	Ash content	0.97±0.11	1.03±0.13	0.95±0.12	0.75±0.20
Aging	Moisture content	60.90±0.92 ^a	55.85±2.78 ^{Bab}	54.18±2.21 ^{Bb}	58.35±5.06 ^{ab}
	Protein content	30.18±1.99	31.86±4.42	29.85±1.82	27.46±1.04 ^B
	Fat content	7.87±0.02	8.15±0.52	8.49±0.65	7.85±0.05
	Ash content	0.85±0.15	0.89±0.10	0.82±0.06	0.72±0.06

^{a, b} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

설도 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성을 Table 1-15와 같다. pH는 숙성 전에는 5.85 ~ 5.88의 범위로 전처리에 따른 차이를 보이지 않았으나(p>0.05) 숙성 후에는 대조구에 비해 전처리구가 높은

경향을 보였으며 연육기 및 텀블러 처리구가 6.13으로 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 가열 후에는 대조구에 비해 전처리구가 높은 경향을 보였으며 모든 처리구가 숙성 후 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 보수력은 식육제품에서 수분을 보유할 수 있는 능력을 말하며 식육제품의 품질특성을 결정하는 중요한 요인이라 할 수 있다. 보수력은 숙성 전 후 23.35 ~ 26.36% 및 28.44 ~ 34.34%로 숙성여부에 따른 차이를 보이지 않았으며($p > 0.05$) 전처리에 따라서는 텀블러 처리구를 제외한 모든 처리구가 숙성 후 유의차를 보이며 높게 나타났다($p < 0.05$). 가열감량은 전처리방법 및 숙성에 따른 차이를 보이지 않았지만 대조구에 비해 전처리구가 낮은 경향을 보였다($p > 0.05$). 한편 가열수율의 경우 식육의 조성에 의해 영향을 받으며(Park and Choi, 2004; Yang and Ko, 2010) 지방함량이 높을수록 가열수율이 높다고 보고되었다(Lee *et al.*, 2010). 본 연구결과에서는 가열감량에서 유의차를 보이지 않았는데($p > 0.05$) 이는 지방함량에서 차이를 보이지 않았기 때문으로 판단된다. 전단력은 숙성 전 후 모두 대조구에 비해 전처리구가 낮았으며($p < 0.05$) 연육기 및 텀블러 처리구가 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 숙성에 따라서는 연육기 및 텀블러 복합처리구를 제외한 모든 처리구가 숙성 후 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$).

Table 1-15. 설도 전처리 및 숙성에 따른 이화학적 특성

Parameters		Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	pH Raw	5.88±0.09	5.85±0.01 ^B	5.87±0.02 ^B	5.88±0.04 ^B
	pH Cooked	5.92±0.05 ^{Bd}	6.08±0.08 ^{Bb}	6.00±0.02 ^{Bc}	6.27±0.03 ^{Ba}
	Water holding capacity(%)	25.56±4.46 ^B	23.35±3.74 ^B	26.36±4.48	26.34±2.35 ^B
	Cooking loss(%)	30.38±4.24	30.56±1.16	30.64±4.18	31.23±1.10
	Shear force(kg)	15.96±2.77 ^{Aa}	13.19±3.18 ^{Ab}	11.05±2.31 ^{Ab}	7.23±2.99 ^c
Aging	pH Raw	5.97±0.04 ^b	6.07±0.01 ^{Aab}	6.02±0.10 ^{Aab}	6.13±0.07 ^{Aa}
	pH Cooked	6.34±0.03 ^{Ad}	6.44±0.02 ^{Ab}	6.40±0.03 ^{Ac}	6.55±0.02 ^{Aa}
	Water holding capacity(%)	28.41±4.86 ^A	30.77±2.50 ^A	29.52±4.51	34.34±2.50 ^A
	Cooking loss(%)	29.91±0.55	29.51±1.36	28.10±5.48	26.15±0.81
	Shear force(g)	7.94±2.03 ^{Ba}	7.08±2.52 ^{Bab}	7.17±1.59 ^{Bab}	5.44±1.14 ^b

^{a-d} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

설도 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성은 Table 1-16과 같다. 숙성 전 외관, 색, 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도의 모든 항목에서 전처리 조건에 따른 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$). 숙성 후에는 외관 및 색을 제외한 풍미, 연도, 다즙성 및 종합적기호도에서 연육기 및 텀블러 복합처리구가 가장 높게 평가되었다($p < 0.05$). 각각의 전처리 방법에 따른 숙성 전후 유의차는 나타나지 않았지만 숙성 후 높은 기호도를 나타내었다($p > 0.05$). 소고기 숙성 시 맛보다는 조직감과 가열육의 향이 향상

으로 기호성이 우수해지는 것으로 보고되었으며(Ellis M 등 1998; Nishimura Y 등 1999) 본 연구결과에서 또한 숙성으로 풍미 및 연도의 기호도가 향상되었다. 따라서 전처리 공정 및 숙성 공정을 통해 저지방 우육의 품질을 증진시켜 활용도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 1-16. 설도 전처리 및 숙성에 따른 관능적 특성

	Parameters	Control ¹⁾	A	B	C
Non-aging	Appearance	7.60±0.55	7.40±0.55	7.60±1.14	7.80±0.84
	Color	7.40±0.55	7.40±0.55	7.60±1.14	7.80±0.84
	Flavor	7.00±1.00	7.60±0.55	7.80±0.45	7.60±0.55
	Tenderness	5.60±0.55 ^c	6.80±0.84 ^b	6.80±0.84 ^{Bb}	8.00±0.71 ^a
	Juiciness	6.00±1.00 ^b	7.00±0.71 ^{ab}	7.00±0.71 ^{ab}	7.60±0.55 ^a
	Overall acceptability	6.00±1.41 ^b	7.00±0.71 ^{ab}	7.20±0.84 ^{ab}	8.00±0.71 ^a
Aging	Appearance	8.00±0.71	8.00±0.71	7.80±0.45	8.20±0.45
	Color	8.00±0.71	8.00±0.71	7.80±0.45	8.20±0.45
	Flavor	7.60±0.55	7.80±0.45	8.00±0.71	8.20±0.45
	Tenderness	6.20±1.30 ^c	7.00±0.71 ^{bc}	7.80±0.45 ^{Aab}	8.20±0.45 ^a
	Juiciness	6.20±0.84 ^c	7.00±1.00 ^{bc}	7.60±0.55 ^{ab}	8.20±0.84 ^a
	Overall acceptability	6.40±0.89 ^c	7.20±0.84 ^{bc}	7.60±0.55 ^{ab}	8.40±0.55 ^a

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A, B} Means within same parts of non-aging and aging with different letters are significantly different

¹⁾Control: non treated sample; T1: tenderized meat using meat tenderizer; T2: tumbled sample; T3: tumbled sample tenderized using met tenderizer

제 3 절 가열방법에 따른 비선호 대분할육의 스펙 연구

서론

식육은 일반적으로 가열조리 후에 섭취되는데, 가열조리는 살균효과, 육의 색, 냄새, 풍미 및 조직감을 향상시킨다. 가열 조리방법은 에너지 전달과 관계가 있으며 열원에 직접 또는 간접적으로 접촉함으로써 열을 전달하는 방법에 따라 수분, 단백질 변성, 지질의 변화로 조리방법에 따른 풍미, 맛 및 조직감을 가지게 된다(Jeon KH 등, 2015). 조직감은 식품의 물성으로 식품성분간의 상호작용, 미세구조, 수분함량 및 가열방법 물리화학적 요인에 의해 결정된다(Xing YL, 2005).

식육의 가열조리방법은 수분의 사용여부에 따라 굽기 등과 같은 건열조리와 삶기 등과 같은 습열조리로 나누어진다(Griffin GL 등, 1981; Kassama LS and Ngadi MP, 2004; Qiaofan C and Sun DW, 2004). 건열조리는 주로 운동량이 적은 연한부위를 사용하여 직화로 익히는 조리방법이며 습열조리는 결체조직이 많은 고기를 조리하는 동안 물을 첨가하여 사용하는 방법으로 건열조리보다 낮은 온도로 사용하여 근원섬유단백질의 경화를 최소화할 수 있다.

식육은 가열 조리방법에 따라 색도, 조직감이 달라지며 가열온도와 시간은 육질에 영향을 주며 섭취하는 지방의 양이 달라질 수 있는 것으로 보고되었다(Park and Choi, 2004). 또한 적절한 가열속도는 제품의 최종품질과 생산경비에 큰 영향을 미치기 때문에 육가공 산업에서 중요하다(Barbut S and Mittal GS; Kim CJ 등, 1999).

가열속도는 단백질의 입체구조가 풀어지는 시간과 변성된 단백질들이 상호작용을 하는데 소요되는 시간에 의해 겔 망상구조의 규칙성과 육질의 탄력성, 연도 및 가열감량에 영향을 미친다(Pietrasik Z & Shand PJ, 2003). 일반적으로 육류는 내부온도가 80℃ 이상일 때 콜라겐 섬유가 젤라틴화되고, 근 섬유가 분리되어 연화현상이 시작되며 가열속도가 느릴수록 다즙성이 좋아진다고 알려져 있다(Cho KH, 1995; Oh HS & Myounh CO, 1994).

따라서 본 연구에서는 국내 쇠고기 저지방 부위육(목심, 우둔 및 설도)의 가열방법을 통해 이화학적 및 관능적 품질특성을 분석하여 가열방법에 따른 특성을 파악하며 저지방부위육의 소비확대를 위하여 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)를 부위별(목심, 우둔, 설도)로 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 부위별(목심, 우둔, 설도)로 연육기 및 텀블러를 복합 전처리한 다음 냉장온도(4°C)에서 7일 보관 후 가열방법에 따라 영양학적, 이화학적 및 관능적 특성을 평가하였다. 가열방법은 삶기(Boiling), 팬 구이(Pan heating), 그릴(Grill), 마이크로웨이브(Microwave), 과열증기(Super heated steam), 적외선(Infrared)을 사용하여 가열하였다. 일반성분, 지방산조성, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능적 특성을 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janken & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

5) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R & Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

6) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(10).

7) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

목심 부위의 숙성 후 가열방법에 따른 색도는 Table 1-17과 같다. 가열방법은 삶기(Boiling), 팬 구이(Pan heating), 그릴(Grill), 마이크로웨이브(Microwave), 과열증기(Super heated steam) 및 적외선 구이(Infrared heating) 방법을 사용하였다. 명도는 과열증기 처리구가 가장 높았으나($p < 0.05$) 삶기, 팬 구이, 마이크로웨이브 처리구와 차이를 보이지 않았으며($p > 0.05$) 그릴 및 적외선 구이 처리구는 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 적색도는 보일링 처리구가 유의적으로 높게 나타났으며 그릴 처리구가 낮은 경향을 보였다($p < 0.05$). 황색도는 그릴처리구가 가장 높았으며($p < 0.05$) 그 외 처리구 간에는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

Table 1-17. 목심 숙성육의 가열방법에 따른 색도

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
L	42.59±4.50 ^a	40.55±1.76 ^a	33.44±2.76 ^b	39.27±2.64 ^a	43.03±3.59 ^a	35.16±2.78 ^b
a	12.19±2.66 ^a	9.22±0.64 ^{bc}	7.64±0.44 ^c	9.54±1.04 ^b	9.16±1.32 ^{bc}	9.10±1.03 ^{bc}
b	13.73±1.41 ^b	14.24±0.94 ^b	16.56±2.33 ^a	13.44±0.94 ^b	13.31±0.95 ^b	14.00±0.79 ^b

^{a-c} Means within a column with different letters are significantly different

목심 부위의 숙성 후 가열방법에 따른 일반성분은 Table 1-18과 같다. 수분함량은 팬처리구가 69.65%로 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$), 삶기, 그릴, 마이크로웨이브 및 적외선 구이 처리구가 55.71 ~ 61.07%의 범위로 낮은 경향을 보였다($p < 0.05$). 단백질 및 회분함량은 각각 27.78 ~ 33.92% 및 0.81 ~ 1.04%의 범위로 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 지방함량은 삶기 처리구가 19.96%로 가장 높았으며($p < 0.05$) 팬 구이 처리구가 3.44%로 가장 낮았으나($p < 0.05$) 마이크로웨이브와 과열증기 처리구와 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$).

Table 1-18. 목심 숙성육의 가열방법에 따른 일반성분

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Moisture content	55.71±6.25 ^c	69.65±0.80 ^a	61.07±1.77 ^{bc}	55.90±2.33 ^c	62.92±1.81 ^b	58.79±1.76 ^c
Protein content	29.74±5.00	30.11±0.35	30.20±1.65	33.92±0.94	27.78±1.14	31.79±2.01
Fat content	19.96±3.88 ^a	3.44±0.76 ^c	10.15±4.01 ^b	8.17±3.59 ^{bc}	7.51±2.32 ^{bc}	11.72±0.59 ^b
Ash content	0.81±0.11	0.92±0.16	1.04±0.13	0.84±0.10	0.91±0.12	0.95±0.22

^{a-c} Means within a column with different letters are significantly different

목심 부위의 숙성 후 가열방법에 따른 이화학적 특성은 Table 1-19와 같다. pH는 팬구이 처리구가 6.41로 가장 높았고 그 다음으로 삶기, 그릴, 과열증기 처리구의 순서로 낮게 나타났으며 마이크로웨이브 및 적외선 구이 처리구가 낮은 경향을 보였다($p < 0.05$). 보수력은 과열증기 및 그릴처리구가 높

은 경향을 보였으며 적외선 구이 처리구가 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 가열감량은 마이크로웨이브 처리구가 36.02%로 가장 높았으나($p < 0.05$) 삶기 및 그릴처리구와 유의차를 보이지 않았으며($p > 0.05$) 과열증기 및 팬 구이 처리구가 각각 18.85% 및 19.98%로 낮은 경향을 보였다($p < 0.05$). Kim CJ 등 (2001)은 소고기 안심 스테이크를 팬 구이와 마이크로웨이브 가열이 오븐 가열보다 가열감량이 많은 것으로 보고하였는데 본 연구는 이와 유사하게 나타났다. 전단력은 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다. 전단력은 근내지방에 영향을 받으며 육의 수분함량과 성분조성, 원료육의 상태 및 가열온도와 시간의 조건에 따라 달라지는 것으로 보고되었다(De Vol DL 등, 1988; Moon YH 등, 2001).

Table 1-19. 목심 숙성육의 가열방법에 따른 이화학적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
pH	6.13±0.04 ^b	6.41±0.03 ^a	5.89±0.06 ^c	5.78±0.05 ^d	5.86±0.07 ^c	5.76±0.04 ^d
Water holding capacity(%)	19.97±4.18 ^{bc}	25.8±4.46 ^{ab}	28.39±2.15 ^a	18.86±3.13 ^{cd}	29.73±3.78 ^a	12.78±2.13 ^d
Cooking loss(%)	34.62±4.46 ^a	19.98±2.79 ^c	30.53±5.26 ^{ab}	36.02±1.80 ^a	18.85±1.44 ^c	27.57±5.38 ^b
Shear force(g)	6.92±1.60	6.40±0.75	6.89±1.87	6.92±2.09	6.33±0.92	6.02±1.52

^{a-d} Means within a row with different letters are significantly different

목심 부위의 숙성 후 가열방법에 따른 관능적 특성은 Table 1-20과 같다. 외관 및 색은 가열방법에 따라 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 풍미, 연도 및 다즙성은 과열증기 처리구가 가장 높았으며($p < 0.05$) 이는 팬 구이 및 그릴 처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 종합적인 기호도는 외관 및 색에서 기호도 차이를 보이지 않아 풍미, 연도 및 다즙성의 영향으로 과열증기 및 팬 구이 처리구가 높은 기호도를 보였으며($p < 0.05$) 그릴 처리구와 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$).

Table 1-20. 목심 숙성육의 가열방법에 따른 관능적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Appearance	6.60±0.89	7.40±0.55	7.20±0.84	7.40±0.55	7.80±0.45	6.80±0.84
Color	6.60±0.55	7.00±0.71	7.20±0.84	6.60±0.55	7.60±0.55	6.60±0.55
Flavor	6.40±1.14 ^{bc}	7.40±0.89 ^{ab}	7.00±0.71 ^{abc}	6.20±0.45 ^c	7.60±0.55 ^a	6.20±0.45 ^c
Tenderness	5.80±0.84 ^b	7.20±0.84 ^a	7.20±0.45 ^a	5.80±0.45 ^b	7.60±0.55 ^a	6.00±1.00 ^b
Juiciness	5.20±0.45 ^b	7.60±0.89 ^a	7.20±0.45 ^a	6.00±0.71 ^b	7.80±0.45 ^a	6.00±0.71 ^b
Overall acceptability	5.40±0.55 ^b	7.40±0.89 ^a	6.80±0.84 ^a	5.80±0.45 ^b	7.40±0.55 ^a	5.80±0.45 ^b

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

우둔 부위의 숙성 후 가열방법에 따른 색도는 Table 1-21과 같다. 명도는 마이크로웨이브 처리구가 가장 높았으며 팬 구이 및 그릴 처리구가 낮게 나타났다($p < 0.05$). 적색도는 삶기 및 마이크로웨이브

이브 처리구가 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 황색도는 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$).

Table 1-21. 우둔 숙성육의 가열방법에 따른 색도

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
L	39.23±3.77 ^a	28.45±3.10 ^c	28.71±1.31 ^c	40.93±4.53 ^a	37.66±2.81 ^a	33.39±1.95 ^b
a	9.27±0.31 ^a	7.38±0.61 ^c	7.83±0.54 ^{bc}	8.46±0.26 ^{ab}	8.09±1.35 ^{bc}	9.15±0.95 ^a
b	12.87±0.64	11.92±1.77	12.13±1.10	13.80±1.04	12.90±1.31	13.38±1.21

^{a-c} Means within a column with different letters are significantly different

우둔부위의 숙성 후 가열방법에 따른 일반성분은 Table 1-22와 같다. 수분함량은 팬 구이 처리구가 61.93%로 가장 높았으며($p < 0.05$) 이는 과열증기 처리구(60.73%)와 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$). 지방함량은 삶기 처리구가 13.73%로 높았으나($p < 0.05$) 적외선 구이 및 마이크로웨이브 처리구와 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 팬 구이, 그릴 및 과열증기 처리구는 2.57 ~ 4.53%의 범위로 낮은 경향을 나타내었다. 단백질 및 회분함량은 각각 28.30 ~ 35.40% 및 0.62 ~ 1.15%의 범위로 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

Table 1-22. 우둔 숙성육의 가열방법에 따른 일반성분

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Moisture content	57.57±0.91 ^c	61.93±0.49 ^a	58.60±2.79 ^{bc}	50.56±1.45 ^d	60.73±0.23 ^{ab}	56.54±1.87 ^c
Protein content	28.30±4.37	31.41±0.99	31.69±2.52	33.59±2.66	35.40±0.41	32.34±1.10
Fat content	13.73±2.88 ^a	4.53±0.15 ^b	4.43±1.39 ^b	10.83±1.48 ^a	2.57±0.67 ^b	11.28±1.32 ^a
Ash content	0.62±0.47	1.15±0.05	0.78±0.09	0.89±0.21	0.75±0.31	0.73±0.15

^{a-d} Means within a column with different letters are significantly different

우둔부위의 숙성 후 가열방법에 따른 이화학적 특성은 Table 1-23과 같다. pH는 과열증기 처리구가 5.79로 가장 높았으며($p < 0.05$) 적외선 구이 처리구가 낮은 경향을 보였다($p < 0.05$). 보수력은 마이크로웨이브 처리구가 33.02%로 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$) 팬 구이와 과열증기 처리구가 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 가열감량은 마이크로웨이브 처리구가 39.19%로 가장 높게 나타났으나 삶기 처리구(33.78%)와 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$). 전단력은 삶기 처리구가 가장 높았으며 팬 처리구가 낮게 나타났다($p < 0.05$).

Table 1-23. 우둔 숙성육의 가열방법에 따른 이화학적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
pH	5.71±0.03 ^b	5.71±0.02 ^b	5.70±0.01 ^b	5.71±0.01 ^b	5.79±1.23 ^a	5.67±0.04 ^c
Water holding capacity(%)	27.02±8.22 ^{ab}	18.26±0.33 ^b	21.02±6.76 ^{ab}	33.02±12.84 ^a	17.90±3.35 ^b	26.20±3.37 ^{ab}
Cooking loss(%)	33.78±1.75 ^{ab}	26.34±3.74 ^c	32.75±3.56 ^{bc}	39.19±3.63 ^a	30.87±3.58 ^{bc}	30.88±3.96 ^{bc}
Shear force(g)	9.15±1.62 ^a	8.50±2.46 ^b	6.77±1.28 ^{ab}	8.27±2.18 ^a	8.37±2.22 ^a	7.95±1.07 ^a

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

우둔부위의 숙성 후 가열방법에 따른 관능적 특성은 Table 1-24와 같다. 외관, 색, 풍미 및 연도는 가열방법에 따른 기호도 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 다즙성에서는 마이크로웨이브 처리구가 가장 높은 기호도를 보였으나($p<0.05$) 그릴, 과열증기 및 적외선 구이 처리구와 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 종합적으로 외관, 색, 풍미 및 연도에서 차이를 보이지 않아 다즙성 기호도에 대한 영향으로 마이크로웨이브, 그릴 및 과열증기 처리구가 높은 기호도를 나타내었다($p<0.05$).

Table 1-24. 우둔 숙성육의 가열방법에 따른 관능적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Appearance	7.00±1.00	7.00±1.00	7.33±1.16	7.00±1.00	7.33±0.58	7.67±0.58
Color	6.33±0.58	5.67±0.58	7.33±0.58	8.00±1.00	7.67±1.15	7.67±0.58
Flavor	6.33±1.15	6.67±0.58	7.33±0.58	8.00±0.00	7.67±0.58	7.67±0.58
Tenderness	6.33±0.58	6.00±0.00	7.33±0.58	8.00±1.00	7.67±1.15	7.67±0.58
Juiciness	6.33±0.58 ^{bc}	5.67±0.58 ^c	7.33±0.58 ^{ab}	8.00±1.00 ^a	7.67±1.15 ^{ab}	7.67±0.58 ^{ab}
Overall acceptability	6.33±0.58 ^{bc}	6.00±0.00 ^c	7.33±0.58 ^{abc}	8.00±1.00 ^a	7.67±1.15 ^{ab}	7.67±0.58 ^{ab}

^{a,b} Means within a row with different letters are significantly different

설도 부위 숙성육의 가열방법에 따른 색도는 Table 1-25와 같다. 명도는 그릴 처리구가 가장 낮게 나타났으며($p<0.05$) 그 외 처리구는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 적색도는 삶기 처리구가 높게 나타났으며($p<0.05$) 과열증기, 팬 구이 및 그릴처리구가 낮은 경향을 나타내었다($p<0.05$). 황색도는 과열증기 및 팬 구이에서 높게 나타났으나($p<0.05$) 이는 삶기, 마이크로웨이브 및 적외선 구이 처리구와 차이를 보이지 않았으며($p>0.05$) 그릴 처리구와는 유의차를 나타내었다($p<0.05$).

설도부위의 숙성 후 가열방법에 따른 일반성분은 Table 1-26과 같다. 수분, 단백질, 지방 및 회분함량 모두 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 가열방법에 따른 차이는 보이지 않았지만($p>0.05$) 팬 구이 처리구는 수분 및 지방함량에서 높은 경향을 보였는데 이는 구이는 가장 높은 온도에서 건열조리방법으로 표면단백질 응고로 육의 성분 용출이 적기 때문으로 보고되었다(Jeon KH 등, 2014).

Table 1-25. 설도 숙성육의 가열방법에 따른 색도

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
L	41.16±1.25 ^a	39.53±3.78 ^a	34.73±2.37 ^b	40.18±2.06 ^a	39.46±5.84 ^a	38.59±1.77 ^a
a	10.20±1.22 ^a	7.28±0.48 ^{bc}	7.45±0.94 ^{bc}	7.90±1.30 ^b	6.46±1.64 ^c	8.41±0.65 ^b
b	12.57±0.90 ^{ab}	13.61±1.75 ^a	10.60±1.27 ^b	12.27±2.10 ^{ab}	13.95±2.65 ^a	12.42±0.78 ^{ab}

^{a-c} Means within a column with different letters are significantly different

Table 1-26. 설도 숙성육의 가열방법에 따른 일반성분

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Moisture content	56.23±0.58	58.66±2.33	54.16±1.41	53.53±5.29	56.19±0.85	55.53±1.20
Protein content	28.70±7.19	29.27±3.51	25.43±5.91	30.09±6.31	27.82±6.18	30.93±5.53
Fat content	10.91±1.83	14.01±3.45	12.00±0.63	10.29±2.07	13.42±0.51	11.73±0.76
Ash content	0.81±0.32	1.00±0.19	0.78±0.11	1.10±0.33	0.75±0.32	1.03±0.08

^{a-d} Means within a column with different letters are significantly different

설도 숙성육의 가열방법에 따른 이화학적 특성은 Table 1-27과 같다. pH는 팬 구이 및 삶기 처리구가 높은 경향을 보였으며(p<0.05) 적외선 구이 처리구가 가장 낮게 나타났다(p<0.05). 보수력은 과열증기 처리구가 40.23%로 높게 나타났으며(p<0.05) 그 외 처리구는 18.80 ~ 21.99%의 범위로 차이를 보이지 않았다(p>0.05). 가열감량은 삶기 처리구가 가장 높게 나타났고(p<0.05) 이는 마이크로웨이브 및 과열증기 처리구와 차이를 보이지 않았으며(p>0.05) 그릴, 팬 구이 및 적외선 구이 처리구는 낮은 경향을 나타내었다(p<0.05).

Table 1-27. 설도 숙성육의 가열방법에 따른 이화학적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
pH	6.32±0.04 ^a	6.33±0.13 ^a	6.08±0.02 ^b	6.13±0.04 ^b	6.08±0.03 ^b	5.85±0.01 ^c
Water holding capacity(%)	20.00±4.17 ^b	18.80±4.21 ^b	20.06±6.25 ^b	21.99±6.87 ^b	40.23±8.49 ^a	21.98±2.58 ^b
Cooking loss(%)	36.15±8.38 ^a	23.04±4.27 ^{bc}	21.41±3.28 ^c	34.01±3.44 ^a	30.33±5.19 ^{ab}	23.89±4.33 ^{bc}
Shear force(g)	7.69±2.12	5.04±1.35	6.51±2.29	7.30±1.41	6.96±1.17	6.89±2.64

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

설도 숙성육의 가열방법에 따른 관능적 특성은 Table 1-28과 같다. 외관 및 색은 가열방법에 따른 차이를 보이지 않았다(p>0.05). 풍미는 그릴, 과열증기 및 적외선 구이 처리구가 높은 경향을 보였다(p<0.05). 연도 및 다즙성은 과열증기 처리구가 가장 높은 기호도를 나타내었으며(p<0.05) 그릴 처리구와 차이를 보이지 않았다(p>0.05). 종합적으로 과열증기 및 그릴 처리구가 차이를 보이지 않으며

(p<0.05) 가장 높은 기호도를 나타내었으며 그 외 처리구간의 차이는 보이지 않았다(p>0.05).

Table 1-28. 설도 숙성육의 가열방법에 따른 관능적 특성

Parameters	Boiling	Pan	Grill	Microwave	SHS	Infrared
Appearance	7.00±0.82	7.00±1.16	6.50±1.00	6.75±0.96	6.00±1.83	6.75±0.50
Color	6.75±0.50	6.25±0.50	6.50±1.29	6.25±1.26	6.50±1.73	6.75±0.96
Flavor	6.50±0.58 ^b	6.50±1.00 ^b	8.25±0.96 ^a	6.25±0.96 ^b	7.50±0.58 ^{ab}	7.00±0.82 ^{ab}
Tenderness	6.25±0.96 ^b	6.25±0.96 ^b	7.50±0.58 ^{ab}	6.25±0.96 ^b	7.75±0.50 ^a	6.25±0.50 ^b
Juiciness	6.00±0.82 ^{bc}	6.50±1.29 ^{abc}	7.50±1.29 ^{ab}	5.75±0.50 ^c	7.75±0.96 ^a	6.50±0.58 ^{abc}
Overall acceptability	6.25±0.50 ^b	6.00±0.82 ^b	7.75±0.96 ^a	6.00±0.82 ^b	7.75±0.50 ^a	6.25±0.50 ^b

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

제 2 장 숙성 및 마리네이션 기술을 활용한 쇠고기 스타제품 개발

제 1 절 비선호 부위의 숙성방법에 따른 스펙 연구

서론

국내 육류 소비형태는 구이문화에 편중되어 생육 소비가 가공 육제품의 소비보다 큰 비중을 차지하며, 이에 따라 우육에서는 구이용으로 적합한 등심, 안심 및 채끝부위가 선호되며 지방이 많지 않은 앞다리, 설도 및 우둔 부위는 비선호부위로 소비의 불균형이 문제시 되고 있다(Ku 등, 2013). 우육 부위 중 등심 및 안심과 같은 인기 있는 특정 부위는 도체 중량에 대하여 생산량이 30% 정도에 불과하나 소비자 선호도에서 90% 이상을 차지하고 있다(Kang HS 등, 2011). 그러나 저지방/비선호 부위는 식육 생산량의 40%이상을 차지하고 있으나 선호도는 극히 낮은 편이다(Lee SH, 2013). 이러한 저지방/비선호 부위의 선호도 차이로 인해서 저지방/비선호 부위의 재고가 축적되고 심각한 가격편차가 발생하게 된다.

식육의 기호도는 주로 풍미, 조직감(연도), 다즙성에 영향을 받으며 특히 풍미가 주요요인으로 작용한다(Dikeman 1987). 신선육제품의 가치를 증가시킬 수 있는 방안은 연도를 개선하는 것으로 보고되었다(Kukowski 등 2004). 신선 육제품은 냉장보관을 통한 자연 숙성에 의해 연도를 개선할 수 있다. 숙성은 고기 자체 내 함유하고 있는 효소들의 작용으로 단백질, 탄수화물, 핵산 등의 육 성분들을 분해시킴으로써 아미노산, 펩타이드, 비단백태 질소 화합물, 단당류 및 인산 화합물 등과 같은 풍미 전구물질들을 생성시켜 육의 풍미를 증진시킨다. 또한 근원섬유 요소간의 인장강도의 약화 및 사후강직 중 근섬유의 단축 등으로 연도가 증가된다(Lawrie 1979). 쇠고기의 품질에 관하여 숙성에 의한 연도 및 풍미 향상은 기호도 향상에 크게 관여하는 것으로 알려져 있다(Adhikari 등 2004).

숙성방법은 습식숙성(wet aging)과 건식숙성(dry-aging)으로 크게 나눌 수 있다. 습식숙성은 진공포장으로 수분증발 억제되어 수율이 높고 미생물학적 변화가 적다. 건식숙성은 수분증발에 의한 감량과 갈변 및 경화된 표면의 제거로 인하여 수율이 낮으나 풍미물질이 다양하게 생성되며 농축되어 특유의 풍미를 형성하여 기호도 증진에 효과적인 것으로 보고되었다(Smith 등 2008).

본 연구에서는 국내 쇠고기 저지방 부위육(목심, 우둔 및 설도)의 연도 및 풍미증진을 통한 활용도 증진을 위하여 습식 및 건식숙성방법을 적용하였으며 이에 따른 품질특성에 대하여 평가하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)를 부위별(목심, 우둔, 설도)로 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 부위별(목심, 우둔, 설도)로 습식숙성은 냉장온도(4°C)에서 진공 포장하여 7일 보관하였으며 건조숙성은 드라이에이저에서 30일간 보관 후 실험에 사용하였다. 실험항목은 일반성분, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능적 특성에 대해 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

5) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R& Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

6) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(Bourne MC 등, 1978).

7) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 가열 전 후 pH는 Table 2-1과 같다. 가열 전 pH는 부위 및 숙성방법에 관계없이 숙성 후 모두 높게 나타났다. 목심 및 우둔부위는 건식숙성 처리구가 가장 높았으며 대조구와는 유의차를 보였지만($p < 0.05$) 설도부위는 대조구와 숙성처리구간의 차이가 나타나지 않았다. 가열 후 pH는 목심 및 우둔부위는 건식숙성 처리구가 가장 높았으며 설도부위는 습식숙성 처리구가 높게 나타났다($p < 0.05$). 숙성방법에 따라서는 부위별로 차이를 나타내었으며 가열 전 후 모두 목심부위가 높은 경향을 보였으며 우둔부위가 가장 낮게 나타났다. Li 등(2013)은 근내지방도와 pH간의 정의 상관관계가 있는 것으로 보고하였는데 본 연구에서는 설도와 우둔은 이와 유사하였으며 목심은 다른 경향을 나타내었다. 건조숙성에 따른 pH 변화 관한 연구에 의하면 Degeer 등(2009)은 pH 변화가 일정하지 않은 것으로 보고한 바 있다.

Table 2-1. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 가열 전 후 pH

Parameters		Non-aging	Wet aging	Dry aging
Raw	Blade shoulder	5.94±0.02 ^{Ab}	5.99±0.29 ^{Aab}	6.18±0.03 ^{Aa}
	Bottom round	5.88±0.09 ^B	5.97±0.04 ^A	5.96±0.05 ^B
	Top round	5.49±0.01 ^{Cc}	5.54±0.01 ^{Bb}	5.58±0.01 ^{Ca}
Cooked	Blade shoulder	6.08±0.02 ^{Ab}	6.03±0.10 ^{Bb}	6.26±0.05 ^{Aa}
	Bottom round	5.92±0.05 ^{Bc}	6.34±0.03 ^{Aa}	6.28±0.04 ^{Ab}
	Top round	5.60±0.09 ^{Cc}	5.71±0.02 ^{Cb}	5.82±0.05 ^{Ba}

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 가열 전 후 색도는 Table 2-2와 같다. 명도, 적색도 및 황색도 모두 가열 전 후 및 부위에 관계없이 숙성 후 낮아지는 경향을 나타내었다. 부위에 따라서는 명도는 가열 전 후 각각 우둔 및 목심부위가 낮은 경향을 보였다. 적색도는 가열 전 후 목심이 높은 경향을 보였다. 식육의 육색은 식육 내 육색소 단백질인 마이오글로빈(myoglobin)의 함량 및 화학적 상태에 영향을 받으며(Mancini & Hunt, 2005) 시간이 경과함에 따라 마이오글로빈이 산화되어 갈색으로 변색되며 산화 마이오글로빈(met-myoglobin)이 형성된다. Obuz 등(2014)의 연구에서 우육의 숙성 결과 적색도 및 황색도가 감소한 것으로 보고하였으며 이는 본 연구결과와 일치하였다. 또한 육색은 식육 제품 품질 평가에 있어 중요한 요인으로 작용하며 명도(L*)와 적색도(a*)가 높고 황색도(b*) 값이 낮을수록 소비자들에게 기호도가 높은 것으로 보고하였는데(Zhu & Brewer, 1998) 본 연구결과 적색도가 습식숙성 처리구는 대조구와 차이를 보이지 않았지만 건식숙성 처리구는 유의적으로 낮게 나타난 것은 포장없이 공기 중에 노출시켜 숙성하는 방법에 의한 영향으로 판단된다.

Table 2-2. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 가열 전 후 색도

Parameters		Non-aging	Wet aging	Dry aging	
Raw	L	Blade shoulder	40.51±5.44 ^{Aa}	38.86±2.66 ^{Aa}	29.24±2.05 ^b
		Bottom round	36.54±0.46 ^{Aa}	35.73±0.56 ^{Ba}	30.21±2.20 ^b
		Top round	30.48±4.12 ^B	29.75±2.26 ^C	26.99±0.54
	a	Blade shoulder	23.96±2.29 ^{Aa}	19.69±1.78 ^{Ab}	12.97±1.00 ^c
		Bottom round	18.62±1.08 ^{Ba}	18.39±1.06 ^{Aa}	13.45±1.89 ^b
		Top round	17.12±0.63 ^{Ba}	15.49±0.75 ^{Ba}	10.84±2.41 ^b
	b	Blade shoulder	10.62±1.54 ^{Ab}	14.27±1.85 ^{Aa}	4.76±0.90 ^{Bc}
		Bottom round	8.60±1.10 ^{Ba}	8.78±1.12 ^{Ba}	7.27±1.00 ^{Ab}
		Top round	8.94±0.87 ^{Ba}	7.41±0.64 ^{Bb}	5.32±1.54 ^{Bc}
Cooked	L	Blade shoulder	31.32±3.69 ^{Ba}	28.17±1.69 ^{Cb}	25.29±0.57 ^{Bb}
		Bottom round	38.32±2.83 ^{Aa}	32.56±1.83 ^{Bb}	32.22±3.93 ^{Ab}
		Top round	36.21±1.91 ^{Aa}	35.74±2.38 ^{Aa}	30.70±0.73 ^{Ab}
	a	Blade shoulder	10.68±1.64 ^{Bb}	13.37±1.25 ^{Aa}	8.04±0.74 ^{Ac}
		Bottom round	13.15±0.51 ^{Aa}	11.49±0.61 ^{Bb}	6.85±0.53 ^{Bc}
		Top round	10.22±0.44 ^{Ba}	9.25±0.85 ^{Cb}	6.79±0.29 ^{Bc}
	b	Blade shoulder	11.88±0.67 ^a	11.89±0.67 ^a	6.30±0.61 ^{Bb}
		Bottom round	12.30±1.19 ^a	11.82±0.75 ^a	7.77±1.03 ^{Ab}
		Top round	12.15±0.92 ^a	11.49±1.24 ^a	8.06±0.80 ^{Ab}

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 일반성분은 Table 2-3과 같다. 수분함량은 설도 및 우둔부위는 대조구(63.42%, 61.80%)에 비해 숙성 후 낮은 경향을 보였으며 건식숙성 처리구가 각각 58.26% 및 56.73%로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 목심부위의 경우 건식숙성은 58.25%로 대조구(58.08%)와 차이를 보이지 않았으나 습식숙성 처리구는 53.63%로 유의적으로 낮게 나타났다. 조단백은 목심부위는 숙성방법에 따라 차이를 보이지 않았고 설도는 숙성 후가 높게 나타났으며, 우둔은 습식 숙성 처리구가 가장 높게 나타났($p < 0.05$). 부위별로는 건식숙성을 제외한 모든 처리구에서 설도부위가 유의적으로 낮은 값을 가졌다($p < 0.05$). 조지방함량은 숙성방법별로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 부위별로는 차이를 보였으며, 건식숙성을 제외한 목심부위가 가장 높은 함량을 보였다($p < 0.05$). 조회분은 모든 부위에서 건식숙성 처리구가 가장 높은 값을 가졌다. 부위별로는 숙성후 유의차가 없었으며 숙성 전 목심처리구가 가장 낮은 값을 가졌다($p < 0.05$)

Table 2-3. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 일반성분

Parameters		Non-aging	Wet aging	Dry aging
Moisture	Blade shoulder	58.08±1.82 ^{Ba}	53.63±3.00 ^{Bb}	58.25±1.14 ^a
	Bottom round	63.42±1.67 ^{Aa}	60.90±0.92 ^{Aa}	58.26±1.16 ^b
	Top round	61.80±1.13 ^{Aa}	58.94±1.39 ^{Ab}	56.73±1.49 ^b
Protein	Blade shoulder	32.28±2.69 ^A	30.62±3.25 ^B	31.30±2.45
	Bottom round	27.12±0.80 ^{Bb}	30.18±1.99 ^{Ba}	31.62±1.43 ^a
	Top round	34.68±1.28 ^{Ab}	35.90±1.29 ^{Aa}	32.98±1.42 ^b
Fat	Blade shoulder	13.33±3.43 ^A	14.54±1.02 ^A	10.73±2.79
	Bottom round	7.59±0.60 ^B	7.87±0.02 ^B	8.14±1.47
	Top round	4.09±0.13 ^B	4.37±1.65 ^C	11.58±3.82
Ash	Blade shoulder	0.58±0.10 ^{Bb}	0.74±0.15 ^b	1.51±0.12 ^a
	Bottom round	0.97±0.11 ^{Ab}	0.85±0.15 ^b	1.86±0.24 ^a
	Top round	0.86±0.08 ^{Ab}	0.99±0.09 ^b	1.85±0.24 ^a

^{a,b} Means within a row with different letters are significantly different

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 보수력 및 가열감량은 Table 2-4와 같다. 보수력은 숙성 후 높은 경향을 보였으며 목심 및 우둔은 건식숙성 처리구가 각각 27.70% 및 30.65%로 가장 높게 나타났다. 설도부위의 경우 25.56 ~ 28.40%의 범위로 대조구 및 숙성방법에 따른 차이를 보이지 않았다. 가열감량은 대조구에 비해 숙성처리구가 낮게 나타났으나 습식숙성 처리구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며 건식숙성 처리구는 대조구에 비해 유의적으로 낮은 경향을 보였다. 식육의 숙성 중 보수력 증가는 단백질 구조 및 이온강도 변화 등에 의한 것이며 보수력은 pH와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되었다(Wu & Smith, 1987; Pearson & Young, 1989). 본 연구에서 숙성에 의해 pH 변화가 가장 큰 건식숙성처리구가 보수력이 가장 높게 나타나 pH와의 상관성을 나타내었다. 또한 가열감량은 근내 지방도가 높을수록 가열감량이 적다고 보고되었는데(Breidenstein 등, 1968) 이는 본 연구결과와 일치하였다.

Table 2-4. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 보수력 및 가열감량

Parameters		Non-aging	Wet aging	Dry aging
WHC	Blade shoulder	20.80±3.70 ^b	22.76±0.91 ^b	27.70±1.14 ^a
	Bottom round	25.56±4.46	28.40±4.86	27.47±3.39
	Top round	22.62±2.45 ^b	23.99±1.13 ^b	30.65±3.58 ^a
Cooking loss	Blade shoulder	32.67±1.18 ^a	28.47±2.39 ^{Ba}	16.17±5.50 ^{ABb}
	Bottom round	30.38±4.24 ^a	29.91±0.55 ^{Ba}	18.73±0.74 ^{Ab}
	Top round	35.52±0.34 ^a	33.28±0.39 ^{Aa}	10.62±3.14 ^{Bb}

^{a,b} Means within a row with different letters are significantly different

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 전단력은 Table 2-5와 같다. 부위에 관계없이 대조구에 비해 숙성 후 낮은 경향을 보였다. 설도 및 우둔부위는 건식숙성 처리구가 유의적으로 낮게 나타났으며 목심부위는 7.93 ~ 10.17 kg의 범위로 대조구 및 숙성처리구간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 식육의 연도는 결합조직의 양과 질에 의한 background toughness와 근원섬유단백질인 actin과 myosin의 상태에 의한 actomyosin toughness에 의해 결정되며 보통 기계적으로 절단하는데 드는 힘으로 정량화하여 지표로 이용된다(Goll 등, 1974). 전단력은 근내지방에 영향을 받으며 육의 수분함량과 성분 조성, 원료육의 상태 및 가열온도와 시간의 조건에 따라 달라지는 것으로 보고되었다(De Vol 등, 1988; Moon 등, 2001).

Table 2-5. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 전단력

Parameters	Non-aging	Wet aging	Dry aging
Blade shoulder	10.17±2.07 ^C	9.50±3.38 ^B	7.93±1.57 ^A
Bottom round	15.96±2.77 ^{Ba}	7.94±2.03 ^{Bb}	6.88±1.81 ^{ABb}
Top round	18.57±2.88 ^{Aa}	16.45±3.06 ^{Ab}	5.33±1.23 ^{Bc}

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different

비선호 부위육의 숙성방법에 따른 관능평가는 Table 2-6과 같다. 외관, 색, 풍미는 부위 및 숙성방법에 관계없이 차이를 보이지 않았다. 연도는 설도 및 우둔부위는 건조숙성처리구가 유의적으로 높게 나타났으며 다즙성에서는 우둔부위가 건조숙성처리구가 높게 나타났다. 종합적인 기호도에서는 우둔부위는 건조숙성처리구가 높게 나타났으나 목심 및 설도부위는 대조구 및 숙성처리구와 차이를 나타내지 않았다.

Table 2-6. 비선호 부위육의 숙성방법에 따른 관능평가

Parameters		Non-aging	Wet aging	Dry aging
Appearance	Blade shoulder	7.50±0.58	7.50±0.58	7.00±0.00
	Bottom round	7.60±0.55	7.80±0.84	7.33±0.58
	Top round	7.60±0.55	7.80±0.84	7.33±0.58
Color	Blade shoulder	7.25±0.50	7.25±0.96	6.33±0.58 ^B
	Bottom round	7.40±0.55	8.00±0.71	7.33±0.58 ^A
	Top round	7.40±0.55	7.80±0.84	7.00±0.00 ^{AB}
Flavor	Blade shoulder	7.00±0.82	6.50±1.00	6.67±1.15
	Bottom round	7.00±1.00	7.60±0.55	8.00±0.00
	Top round	6.80±0.84	7.40±0.89	7.33±1.53
Tenderness	Blade shoulder	5.75±1.26	6.25±0.50	6.67±1.15
	Bottom round	5.60±0.55 ^b	6.20±1.30 ^b	8.00±0.00 ^a
	Top round	5.40±0.55 ^b	6.00±1.22 ^b	8.00±1.00 ^a
Juiciness	Blade shoulder	6.00±1.41	6.25±0.50	6.67±1.15
	Bottom round	6.00±1.00	6.20±0.84	7.33±0.58
	Top round	5.80±0.84 ^b	6.00±0.71 ^b	7.67±1.15 ^a
Overall acceptability	Blade shoulder	6.00±1.41	6.50±0.58	6.67±1.15
	Bottom round	6.00±1.41	6.40±0.89	7.67±0.58
	Top round	5.80±1.10 ^b	6.20±0.84 ^{ab}	7.67±1.15 ^a

^{a,b} Means within a row with different letters are significantly different

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different

제 2 절 숙성육의 가열조건에 따른 품질 특성 연구

식육 부위 중 인기있는 특정 부위(돈육:삼겹살, 목살, 우육:등심, 안심)는 도체 중량에 대하여 생산량이 30% 정도에 불과하나 소비자 선호도에서 90% 이상을 차지하고 있는 반면에 생산량이 40% 이상을 차지하는 저지방 부위의 선호도는 극히 낮은 편이다(Kim 등 2018). 식육은 일반적으로 가열조리 후에 섭취되는데, 가열조리는 살균효과, 육의 색, 냄새, 풍미 및 조직감을 향상시킨다. 가열 조리 방법은 에너지 전달과 관계가 있으며 열원에 직접 또는 간접적으로 접촉함으로써 열을 전달하는 방법에 따라 수분, 단백질 변성, 지질의 변화로 조리방법에 따른 풍미, 맛 및 조직감을 가지게 된다(Jeon KH 등, 2015). 조직감은 식품의 물성으로 식품성분 간의 상호작용, 미세구조, 수분함량 및 가열 방법 물리화학적 요인에 의해 결정된다(Xing & Bang-quan, 2005).

최근 균일화된 조리법을 구현하고 에너지 효율을 높이며 빠른 시간 안에 안전하게 조리할 수 있는 조리기구들이 개발되고 있으며, 그 중 식품의 품질 개선을 위한 방법으로 과열증기(superheated steam)가 주목을 받고 있다. 과열증기는 100~ 400℃ 사이의 고온의 수증기를 재활용함으로써 에너지를 절약할 수 있고, 제품의 품질향상, 환경오염 물질 배출 최소 등 친환경 고효율 에너지 활용방법으로 알려져 있다 (Kim 등, 2008). 과열증기는 주로 산업적으로 제품의 건조나 저장 중 품질 유지를 위해 사용되어 왔으며, 식품 조리를 위해 활용된 연구 결과를 살펴보면, 짧은 가열시간 동안 표면은 바삭하고 노릇하게 익혀주며, 기름이 제거되어 지방 함량을 낮추는 것으로 보고되고 있다(Kim 등, 2008). 또한 과열증기로 미생물의 살균 효과가 있어 저장성을 증대시키고, 식품에 닿을 때 산소가 차단되는 환경이 조성되어 비타민 C 산화, 지방 산패, 산소에 의한 갈변 현상 등을 억제하여 식품의 영양성분 조성과 이화화학적 특성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Takashi Y, 2005). 조리방법은 소고기의 가치에 크게 영향을 미치며 건열조리법은 습열조리법보다 조리 후 식육의 풍미가 좋은 것으로 보고되었다(Mueller 등, 2006)

따라서 본 연구는 한우의 저지방부위(목심, 우둔 및 설도)를 구이용 제품으로의 활용을 위하여 숙성 후 가열조건에 따른 이화학적 및 관능적 품질특성에 대해 비교평가하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)를 부위별(목심, 우둔, 설도)로 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 부위별(목심, 우둔, 설도)로 냉장온도(4°C)에서 진공 포장하여 7일 보관한 다음 실험에 사용하였다. 가열방법은 과열증기(Superheated steam)를 사용하여 oven 250°C 및 steam 380°C로 설정하였으며 육의 심부온도가 52, 63 및 72°C에 이르도록 가열한 후 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 평가하였다. 실험항목은 일반성분, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능적 특성에 대해 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한

샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

5) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R & Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총 면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

6) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(Bourne MC 등, 1978).

7) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

우둔부위의 가열조건에 따른 일반성분은 Table 2-7과 같다. 가열조건은 심부온도를 52, 63 및 72°C로 설정하였다. 수분함량은 T3 처리구가 66.41%로 가장 낮았으며(p<0.05) T1 및 T2 처리구는 각각 69.86% 및 68.97%로 차이를 보이지 않았다. 단백질 및 지방함량은 수분함량과 상반된 경향을 나타내었다. 단백질은 T3 처리구가 47.68%로 가장 높았으며 T1 및 T2 처리구(36.06%, 39.42%)간에는 차이를 보이지 않았다. 지방함량은 T3 처리구가 7.07%로 유의적으로 높게 나타났으며 T1과 T2 처리구는 1.28% 및 3.11%로 낮은 경향을 보였다. 회분함량은 1.11 ~ 1.18%의 범위로 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다.

Table 2-7. 우둔부위의 가열조건에 따른 일반성분

Parameters	T1	T2	T3
Moisture content	69.86±0.54 ^a	68.97±0.16 ^a	66.41±0.96 ^b
Protein content	36.06±0.25 ^b	39.42±4.10 ^b	47.68±0.99 ^a
Fat content	1.28±0.61 ^b	3.11±1.22 ^b	7.07±1.19 ^a
Ash content	1.18±0.06	1.11±0.07	1.17±0.23

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

목심부위의 가열조건에 따른 일반성분은 Table 2-8과 같다. 수분함량은 T3 처리구가 63.98%로 가장 낮게 나타났으며 T1 및 T2 처리구는 66.68% 및 66.52%로 차이를 보이지 않으며 높은 경향을 나타내었다. 단백질의 함량은 T2가 가장 높은 값을 가졌으며 T3, T1 순으로 높은 값을 가졌다. 지방 및 회분함량은 각각 8.36 ~ 13.06% 및 0.87 ~ 1.15%의 범위로 가열조건에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 2-8. 목심부위의 가열조건에 따른 일반성분

Parameters	T1	T2	T3
Moisture content	66.68±1.37 ^a	66.52±0.85 ^a	63.98±0.47 ^b
Protein content	24.13±1.08 ^c	29.53±0.38 ^a	27.55±0.91 ^b
Fat content	8.36±1.30	11.09±3.00	13.06±0.21
Ash content	0.87±0.03	0.99±0.01	1.15±0.13

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different

설도부위의 가열조건에 따른 일반성분은 Table 2-9와 같다. 수분함량은 T3 처리구가 70.07%로 가장 높았으며 가열조건에서 심부온도가 높을수록 수분함량이 높은 경향을 나타내었다. 단백질의 함량은

수분의 함량과 유사한 경향을 나타내었으며 T3가 가장 높고, 나머지 처리구에서는 유의차를 보이지 않았다. 지방함량은 T1 처리구가 3.21%로 가장 낮았으며 T2 및 T3 처리구는 6.40% 및 7.08%로 차이를 보이지 않았다. 회분함량은 1.00 ~ 1.15%의 범위로 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다.

Table 2-9. 설도부위의 가열조건에 따른 일반성분

Parameters	T1	T2	T3
Moisture content	61.52±1.35 ^c	67.09±1.00 ^b	70.07±1.32 ^a
Protein content	29.51±0.24 ^b	29.02±0.83 ^b	31.46±1.03 ^a
Fat content	3.21±0.56 ^b	6.40±0.87 ^a	7.08±0.98 ^a
Ash content	1.15±0.04	1.04±0.08	1.00±0.13

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a-c}Means within a row with different letters are significantly different

우둔부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성은 Table 2-10과 같다. pH는 T3 처리구가 5.93으로 가장 높았으며 가열조건에서 심부온도가 높을수록 높은 경향을 나타내었다. 가열수율은 T1 처리구가 88.79%로 가장 높았으며 T2 및 T3 처리구는 75.40% 및 73.49%로 낮은 경향을 나타내었다. 보수력은 25.57 ~ 30.33%로 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다. 전단력은 가열조건에서 심부온도가 높을수록 높은 경향을 나타내었으며 T1 처리구가 5.21 kg으로 가장 낮게 나타났(p<0.05).

Table 2-10. 우둔부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성

Parameters	T1	T2	T3
pH	5.85±0.01 ^c	5.90±0.02 ^b	5.93±0.02 ^a
Cooking yield	88.79±2.36 ^a	75.40±2.81 ^b	73.49±5.98 ^b
Water holding capacity	30.33±4.94	26.03±3.61	25.57±1.01
Shear force	5.21±0.98 ^b	5.44±1.07 ^{ab}	6.20±0.82 ^a

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

목심부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성은 Table 2-11와 같다. pH는 T3 처리구가 5.92로 가장 높았으며 가열조건에서 심부온도가 높을수록 높게 나타났. 가열수율은 T1 처리구가 85.51%로 가장 높았으며 T2 및 T3 처리구는 75.86% 및 63.44%로 낮은 경향을 나타내었다. 보수력은 17.94 ~ 22.38%로 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다. 전단력은 가열조건에서 심부온도가 높을수록 높은 경향을 나타내었으며 T1 처리구가 4.01 kg으로 가장 낮게 나타났(p<0.05).

Table 2-11. 목심부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성

Parameters	T1	T2	T3
pH	5.75±0.02 ^c	5.89±0.03 ^b	5.92±0.01 ^a
Cooking yield	85.51±2.57 ^a	75.86±2.56 ^b	63.44±10.87 ^c
Water holding capacity	22.38±3.54	20.32±6.18	17.94±1.33
Shear force	4.01±0.44 ^b	4.23±1.01 ^b	5.81±0.67 ^a

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a-c}Means within a row with different letters are significantly different

설도부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성은 Table 2-12과 같다. pH는 T3 처리구가 5.87로 가장 높았으며 T2 처리구가 5.71로 가장 낮았다. 가열수율은 T1 처리구가 82.56%로 가장 높았으며 T2 및 T3 처리구는 71.49% 및 63.58%로 낮은 경향을 나타내었다. 보수력은 19.42 ~ 23.51%로 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다. 전단력은 가열조건에서 심부온도가 높을수록 높은 경향을 나타내었으며 T1 처리구가 2.02 kg으로 가장 낮게 나타났(p<0.05).

Table 2-12. 설도부위의 가열조건에 따른 이화학적 특성

Parameters	T1	T2	T3
pH	5.78±0.02 ^b	5.71±0.01 ^c	5.87±0.03 ^a
Cooking yield	82.56±3.31 ^a	71.49±3.39 ^b	63.58±2.29 ^c
Water holding capacity	19.42±1.38	19.83±6.49	23.51±4.81
Shear force	2.02±0.43 ^c	3.32±0.57 ^b	5.21±1.06 ^a

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a-c}Means within a row with different letters are significantly different

우둔부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도는 Table 2-13과 같다. 명도는 표면의 경우 육의 심부온도가 높을수록 낮은 경향을 나타내었으며 단면은 높은 경향을 보였다. 적색도는 표면 및 단면 모두 육의 심부온도가 높을수록 낮게 나타났(p<0.05). 황색도는 표면에서는 육의 심부온도에 따른 차이를 보이지 않았으며 단면의 경우 T2 처리구가 가장 높게 나타났.

목심부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도는 Table 2-14와 같다. 명도는 표면의 경우 34.23 ~ 36.47의 범위로 차이를 보이지 않았으나 단면은 육의 심부온도가 높을수록 높게 나타났. 적색도는 표면에서는 육의 심부온도에 따른 차이를 보이지 않았으나 단면의 경우 T3 처리구가 낮게 나타났으며 T1 및 T2 처리구간에는 유의차를 보이지 않았다. 황색도는 육의 심부온도가 높을수록 표면은 낮아졌으며 단면은 높아지는 경향을 나타내었다.

식육을 가열하게 되면 globin이 환원되면서 식육 내 다른 단백질과 함께 침전물을 형성한다. 일반적으로 55-60°C 사이에서 myoglobin과 단백질들이 환원되기 시작하면서 75-80°C 사이에서 환원된다

(Hunt 등, 1999)

Table 2-13. 우둔부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도

Parameters		T1	T2	T3
Surface	L	39.69±2.61 ^a	37.34±1.63 ^{ab}	36.68±2.61 ^b
	a	8.48±0.89 ^a	6.94±0.67 ^b	5.97±0.72 ^c
	b	8.67±0.77	8.87±0.52	9.13±0.81
Section	L	33.59±1.57 ^b	42.94±1.69 ^a	44.05±2.10 ^a
	a	19.91±2.49 ^a	21.67±2.95 ^a	13.15±2.15 ^b
	b	9.10±0.93 ^c	11.49±1.09 ^a	10.06±0.51 ^b

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a-c}Means within a row with different letters are significantly different

Table 2-14. 목심부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도

Parameters		T1	T2	T3
Surface	L	36.47±2.73	34.23±2.32	34.59±4.26
	a	7.12±0.83	7.42±1.29	6.63±0.65
	b	9.03±1.42 ^a	8.21±0.56 ^{ab}	7.18±0.77 ^b
Section	L	35.89±2.71 ^b	44.21±2.02 ^a	45.11±0.78 ^a
	a	19.50±3.04 ^a	20.17±1.01 ^a	14.09±1.39 ^b
	b	7.56±1.19 ^b	9.90±0.47 ^a	9.12±0.41 ^a

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

설도부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도는 Table 2-15와 같다. 표면의 명도는 34.71~ 36.17의 범위로 차이를 보이지 않았으나 단면의 경우 육의 심부온도가 높을수록 높게 나타났다. 적색도는 육의 심부온도가 높아짐에 따라 표면은 감소하였으며 단면은 낮아지는 경향을 나타내었다. 황색도에서는 표면은 육의 심부온도에 따른 차이를 보이지 않았으나 육의 심부온도가 높아짐에 따라 높게 나타났다.

Table 2-15. 설도부위의 가열조건에 따른 표면 및 단면색도

Parameters		T1	T2	T3
Surface	L	36.17±2.76	34.71±1.55	33.83±2.67
	a	7.32±0.53 ^a	7.35±0.71 ^a	6.17±0.46 ^b
	b	8.05±0.28	7.70±0.35	8.03±0.62
Section	L	36.78±2.13 ^b	43.42±2.05 ^a	43.62±3.09 ^a
	a	21.04±1.15 ^a	19.24±2.85 ^a	13.51±3.36 ^b
	b	7.94±0.64 ^b	8.78±0.71 ^a	9.21±0.55 ^a

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

우둔부위의 가열조건에 따른 관능적 특성은 Table 2-16과 같다. 외관, 색, 풍미는 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다. 연도 및 다즙성은 T1 및 T2 처리구간에는 차이를 보이지 않았으며 T3 처리구가 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 따라서 종합적인 기호도에서는 T2 처리구가 가장 높게 나타났다.

Table 2-16. 우둔부위의 가열조건에 따른 관능적 특성

Parameters	T1	T2	T3
Appearance	7.00±0.71	8.00±0.71	8.00±1.22
Color	7.00±0.71	7.60±0.55	7.80±1.30
Flavor	7.40±0.89	8.60±0.55	7.60±1.14
Tenderness	8.00±0.71 ^a	7.60±1.14 ^a	6.00±1.22 ^b
Juiciness	8.00±0.71 ^a	7.80±1.10 ^a	6.40±0.89 ^b
Overall acceptability	7.20±0.84 ^{ab}	8.00±0.71 ^a	6.60±0.89 ^b

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

목심부위의 가열조건에 따른 관능적 특성은 Table 2-17과 같다. 외관, 색, 연도 및 다즙성은 T2 처리구가 가장 높은 기호도를 보였으며 풍미에서는 가열조건에 따른 차이를 보이지 않았다. 종합적인 기호도에서 T1 및 T2 처리구가 차이를 보이지 않으며 높게 나타났다.

Table 2-17. 목심부위의 가열조건에 따른 관능적 특성

Parameters	T1	T2	T3
Appearance	6.60±0.55 ^b	8.00±0.71 ^a	6.40±0.89 ^b
Color	7.40±0.55 ^a	8.00±1.00 ^a	6.20±0.45 ^b
Flavor	7.20±1.64	7.60±0.55	5.80±1.30
Tenderness	8.20±0.84 ^a	7.20±0.45 ^a	5.00±1.00 ^b
Juiciness	8.00±1.22 ^a	7.00±0.71 ^a	4.80±1.10 ^b
Overall acceptability	7.60±1.34 ^a	7.60±0.55 ^a	4.50±1.10 ^b

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

설도부위의 가열조건에 따른 관능적 특성은 Table 2-18과 같다. 외관은 T2 처리구가 가장 높은 기호를 보였으나 T1 처리구와 차이를 보이지 않았으며 색, 연도, 다즙성은 T1 처리구가 기호도가 가장 높게 나타났으나 T2 처리구와 차이를 보이지 않았다. 풍미는 가열조건에 따른 차이를 나타내지

않았다. 종합적인 기호도에서는 T1 및 T2 처리구의 기호도가 차이를 보이지 않으며 높게 나타났다.

Table 2-18. 설도부위의 가열조건에 따른 관능적 특성

Parameters	T1	T2	T3
Appearance	6.80±0.84 ^{ab}	7.80±1.10 ^a	6.00±1.22 ^b
Color	7.60±0.55 ^a	7.20±0.45 ^a	6.00±1.22 ^b
Flavor	7.60±1.52	8.00±1.00	7.20±0.45
Tenderness	8.40±0.55 ^a	8.00±0.71 ^a	6.60±0.55 ^b
Juiciness	8.10±0.55 ^a	8.00±1.00 ^{ab}	7.00±1.00 ^b
Overall acceptability	8.00±1.00 ^a	8.00±0.71 ^a	7.40±0.55 ^b

T1: 52°C, T2: 63°C, T3: 72°C

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different

제 3 절 인헨스드 (Enhanced) 쇠고기 특성 연구

식육을 구입할 때 연도와 풍미는 육질을 결정짓는 많은 요소 중 가장 중요한 요소이다. 또한 소비자는 질긴 고기보다 부드러운 고기를 선호하는 편이다(Dikeman, 1987). 쇠고기의 부위 중 등심과 갈비 등은 가장 부드럽고 소비자들의 선호도가 높은 부위이다(Kukowski 등, 2004). 이러한 이유로 쇠고기 식육관련 마케팅산업은 등심과 갈비에 집중되어 있으며, 상대적으로 질긴 식감을 가진 목심, 설도 및 우둔과 같은 저지방 부위는 상업성이 낮고 선호도가 낮은 편이다. 비선호 부위는 다중 근육 섬유로 이루어져 있으며 이로 인해 질긴식감을 가지고 낮은 선호도를 가진다(Adhikari 등, 2004). 따라서 연도 증진을 위해서 몇몇 기술적인 과정을 거치는데, 현재까지 많은 연구에서 저온 조리 기술, 과일 유래 단백질 분해 효소, 습식 및 건식 숙성 등을 통해 쇠고기의 연도를 증가시키기 위해 노력하고 있다.

단백질 분해 효소 활성에서 과일 유래 효소는 육류 단백질에 대한 연화 효과를 가지므로 부드러운 식육제품을 제조 할 때 일반적으로 사용된다(Ashie 등, 2002; Botinestean 등, 2018). 콜라겐과 엘라스틴 등으로 구성된 결합조직은 고기의 연도를 결정하며, 결합조직은 파파야, 파인애플 및 키위 등에서 추출한 단백질 분해 효소에 의해 절단 될 수 있다 (Ha 등, 2012). 현재까지 단백질 분해 효소 작용에 대한 많은 연구가 보고되었으며, 이러한 과일 유래 단백질 분해 효소는 저지방 비선호 부위의 연화에 긍정적인 영향을 미쳤다(Ashie 등, 2002; Botinestean 등, 2018; Ha 등, 2012). 그러나 파인애플의 산성 조건으로 인해 파인애플 주스의 사용은 육류 제품 및 기타 성분에 적용하기에는 부적절하여, 산도조절제를 첨가하거나 브로멜라인을 정제하는 등 일련의 과정이 필요하다(Baba 등, 2016 Kim 등, 2017). 상대적으로 파인애플보다 pH가 높은 바나나는 파인애플에 함유된 브로멜라인이라는 단백질 분해 효소를 함유하고 있다(Paul 등, 2015). 그러므로 바나나의 브로멜라인은 잠재적인 단백질 분해 작용을 일으킬 수 있으며, 항산화 활성 또한 기대하여 비선호부위의 품질특성을 향상시킬 수 있다(Campuzano 등, 2018; Ortiz 등, 2017; Savlak 등, 2016; Toh 등, 2016).

본 연구에서는 바나나 추출물을 사용하여 한우 설도의 품질 특성을 향상시키기 위해 진행되었으며, 이를 통해 상업적으로 쇠고기의 선호되지 않는 부분의 소비를 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)의 설도부위를 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다. 연육제는 시중에 판매되는 것으로 구매하여 0.025%(w/v)의 브로멜라인 농도로 사용하였으며, 바나나는 충분히 숙성시킨 후 껍질과 과육 부분을 분리하여 각각의 껍질과 과육을 분쇄하여 원심분리(6000×g, 30min, 4°C)를 한 후 거즈를 사용하여 거른 뒤 걸러진 추출액을 실험에 사용하였다.

나. 실험내용

설도로 5×5×5 cm³로 절단한 뒤, 각각의 염지액을 육 중량 대비 20%를 주사하여 0, 1, 3, 7 일차로 실험을 진행하였다. 실험항목은 일반성분, pH, 색도, 보수력, 가열감량, 조직감 및 관능적 특성에 대해 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 가열감량(cooking loss) 및 염지수율 (Enhanced yield) 측정

가열감량은 우육 원료육을 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다. 염지수율은 우육 원료육의 저장 기간 중 발생하는 드립을 제외한 나머지 육의 무게를 측정하여 0일차에 주사된 육과 비교하여 중량 비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

$$\text{Enhanced yield (\%)} = \text{weight of raw sample at 1, 3, 7 day} / \text{weight of raw sample at 0 day} \times 100$$

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측

정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

6) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R & Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총 면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area}/\text{total moisture area}) \times 100$$

7) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(Bourne MC 등, 1978).

8) 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substance, TBARS)

Thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)의 측정은 Tarladgis 등(1960)의 방법을 이용하였다. 샘플 10 g, 증류수 50 mL와 BHT(dibutyl hydroxy toluene, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 0.2 mL를 혼합하여 균질화한 후 TBA 수기에 47.5 mL의 증류수와 2.5 mL의 4N HCl(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 함께 넣는다. 증류기를 이용하여 증류액을 50 mL를 포집한 다음 포집된 증류액 5 mL와 TBARS(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 시약 5 mL를 시험관에 넣어 섞어 준 후 100°C에서 30분간 반응시킨다. 반응이 완료된 시험관을 방냉시킨 후 538 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

9) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

10) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을

통하여 유의성 검정($p < 0.05$)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

바나나추출액 주사 염지 설도부위의 염지수율과 가열감량은 Table 2-19와 같다. 염지수율은 저장기간에 따라 대조구를 포함한 모든 처리구에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 1일차에서 처리구에 따라 유의적인 차이를 보이는 것을 확인하였다. 1일차에서 모든 처리구가 대조구보다 높은 염지수율을 보였으며, T3가 가장 높은 염지수율을 보였다($p<0.05$). 가열감량은 대조구와 T3는 저장기간이 지남에 따라 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 이를 제외한 모든 처리구가 저장기간에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 염지 1일차에서는 대조구와 T3를 제외한 처리구가 유의적으로 높은 가열감량을 나타내었다($p<0.05$). 또한 염지기간이 지남에 따라 대조구보다 높아지는 경향을 나타내었는데($p<0.05$), 이는 주사된 염지액이 가열이 진행됨에 따라 소실되면서 값이 증가한 것으로 사료된다.

Table 2-19. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 염지수율 및 가열감량

Parameters	Day 1	Day 3	Day 7
<i>Enhanced yield (%)</i>			
Control	98.40±0.97 ^c	98.00±0.47	98.57±0.82
T1	102.57±0.80 ^{ab}	102.00±0.80	98.89±3.70
T2	100.98±1.66 ^b	101.24±1.66	99.67±1.35
T3	103.26±1.02 ^a	102.47±1.42	101.29±1.19
<i>Cooking loss (%)</i>			
Control	33.31±1.87 ^{Bb}	39.86±0.61 ^{Ab}	38.51±1.94 ^{Ab}
T1	42.08±2.59 ^a	41.64±1.56 ^a	42.85±1.62 ^a
T2	39.78±4.12 ^a	42.45±2.85 ^a	38.34±2.13 ^b
T3	34.82±2.54 ^{Bb}	41.36±2.86 ^{Aa}	41.38±1.76 ^{Aa}

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-c}Means within a column with different letters are significantly different

^{A,B}Means within a row with different letters are significantly different

바나나 추출액 주사에 따른 설도부위의 pH는 Table 2-20에 나타내었다. 염지 1일차 가열 전 pH는 대조구가 가장 높은 값을 가지고 T3, T1, T2 순으로 높은 pH를 가졌다($p<0.05$). 가열 후 pH는 대조구와 T1이 유의차를 보이지 않으며($p>0.05$), T2 및 T3 처리구보다 낮은 pH를 보였다($p<0.05$). 염지 3일차 T3처리구가 가열 전 가장 높은 pH를 보였고, T2가 가장 낮은 pH를 보였다($p<0.05$). 그러나 T2와 T3처리구가 가열 후 가장 높은 pH를 보였다($p<0.05$). 염지 7일 후 가열 전 pH는 대조구가 가장 높은 값을 가졌으며, T2처리구가 가장 낮은 값을 보였다($p<0.05$). 가열 후 대조구와 T1처리구

가 가장 높은 pH를 가졌으며, T2가 가장 낮은 pH를 보였다($p < 0.05$).

Table 2-20. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 pH

Parameters	Day 1	Day 3	Day 7
<i>Raw</i>			
Control	5.68±0.01 ^a	5.51±0.06 ^b	5.71±0.02 ^a
T1	5.43±0.01 ^{Bc}	5.45±0.02 ^{Bc}	5.54±0.04 ^{Ab}
T2	5.41±0.01 ^{Bd}	5.39±0.02 ^{Cd}	5.50±0.01 ^{Ac}
T3	5.50±0.01 ^{Cb}	5.66±0.01 ^{Aa}	5.57±0.02 ^{Bb}
<i>Cooked</i>			
Control	5.67±0.01 ^b	5.68±0.01 ^b	5.77±0.05 ^{ab}
T1	5.70±0.04 ^{Bb}	5.65±0.01 ^{Cc}	5.80±0.01 ^{Aa}
T2	5.75±0.01 ^{Aa}	5.70±0.01 ^{Ba}	5.71±0.02 ^{Bc}
T3	5.75±0.02 ^{Ba}	5.71±0.01 ^{Ca}	5.77±0.01 ^{Ab}

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-d}Means within a column with different letters are significantly different

^{A-C}Means within a row with different letters are significantly different

바나나 추출액의 주사에 따른 설도부위의 색도는 Table 2-21에 나타내었다. 가열 전 명도는 염지 1일차에서 T1과 T2 처리구가 가장 높았으며($p < 0.05$), 염지 3일차는 처리구별 유의차가 없었고($p > 0.05$), 염지 7일차는 T1처리구가 가장 높고, 대조구가 가장 낮은 값을 가졌다($p < 0.05$). 적색도와 황색도는 T3 처리구가 모든 염지 기간에서 가장 높은 값을 가졌다($p < 0.05$). 가열 명도는 T1이 염지 3일차 까지 가장 높은 값을 가졌으나, 저장 7일차에서 T3가 가장 높은 값을 가졌다($p < 0.05$). 가열 후 염지 1일차에서 T1이 가장 높은 명도 값을 가졌고, 대조구와 T3가 가장 낮았다($p < 0.05$). 염지 3일차 T1이 가장 높은 명도 값을 가졌고($p < 0.05$), 나머지 처리구는 유의차를 보이지 않았다($p > 0.05$). 염지 7일차에서는 T3처리구가 가장 높은 명도 값을 가졌으며 대조구가 가장 낮은 값을 가졌다($p < 0.05$). 적색도는 염지 1일차 T3가 가장 높은 값을 가졌으나($p < 0.05$), 염지 3일차와 7일차에서 T2처리구가 가장 높은 값을 가졌다($p < 0.05$).

Table 2-21. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 색도

Parameters	Day 1	Day 2	Day 3
<i>Raw</i>			
<i>CIE L*</i>			
Control	31.73±1.01 ^b	37.26±2.97	30.77±0.66 ^c
T1	32.54±0.32 ^{ab}	35.63±1.86	37.62±1.83 ^a
T2	33.57±1.41 ^a	34.40±1.19	34.15±1.35 ^b
T3	31.91±0.29 ^b	34.65±1.12	33.80±0.43 ^b
<i>CIE a*</i>			
Control	20.83±2.43 ^b	23.45±1.01 ^a	19.55±1.02 ^b
T1	20.97±0.80 ^b	20.53±0.84 ^b	22.66±1.96 ^a
T2	23.25±0.38 ^a	20.20±1.99 ^b	19.42±0.82 ^b
T3	22.22±0.32 ^{ab}	22.38±1.58 ^a	22.13±0.46 ^a
<i>CIE b*</i>			
Control	10.20±1.58 ^b	11.62±1.84 ^a	8.07±0.91 ^b
T1	10.77±0.55 ^b	10.37±1.01 ^{ab}	11.72±2.00 ^a
T2	11.99±0.24 ^a	8.71±1.37 ^b	8.76±0.83 ^b
T3	10.55±0.26 ^{ab}	10.21±1.51 ^{ab}	10.47±0.22 ^a
<i>Cooked</i>			
<i>CIE L*</i>			
Control	48.70±0.54 ^{bc}	47.36±0.43 ^b	44.68±0.19 ^c
T1	55.45±3.69 ^a	52.25±2.74 ^a	50.24±0.92 ^b
T2	50.10±1.22 ^b	45.48±0.44 ^b	49.95±0.48 ^b
T3	47.40±0.86 ^c	46.44±1.91 ^b	53.29±3.10 ^a
<i>CIE a*</i>			
Control	8.66±0.30 ^c	10.06±0.27 ^a	13.29±0.06 ^b
T1	7.98±0.50 ^d	9.19±1.59 ^{ab}	11.19±0.48 ^c
T2	9.58±0.20 ^b	10.12±0.54 ^a	15.17±0.66 ^a
T3	10.49±0.37 ^a	8.14±0.65 ^b	11.58±1.46 ^c
<i>CIE b*</i>			
Control	11.43±0.26 ^b	12.60±0.49 ^b	13.82±0.06 ^a
T1	13.55±0.45 ^a	13.05±0.64 ^b	12.39±0.29 ^c
T2	13.29±0.28 ^a	14.15±0.40 ^a	12.08±0.35 ^c
T3	13.15±0.40 ^a	12.56±0.58 ^b	12.90±0.41 ^b

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-d}Means within a column with different letters are significantly different

바나나 추출액 주사에 따른 설도부위의 보수력 및 전단력의 결과는 Table 2-22에 나타냈다. 염지 1일차 보수력은 처리구와 대조구 모두 유의차를 보이지 않았다($p>0.05$). 염지 3일차에는 T1과 T2 처리구가 가장 높은 보수력을 보였으며, T3, 대조구 순으로 높은 보수력을 보였다($p<0.05$). 그러나 염지 7일차 역시 대조구와 처리구 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 전단력은 모든 염지기간에서 처리구가 대조구보다 낮은 전단력을 보였다($p<0.05$). 염지 3일차 다른 처리구에 비해 낮은 전단력을 보였으나($p<0.05$), 다른 염지기간에서는 처리구 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

Table 2-22. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 보수력(Water Holding Capacity, WHC) 및 전단력 (Shear force)

Parameters	Day 1	Day 3	Day 7
<i>WHC (%)</i>			
Control	20.41±1.86	19.89±0.93 ^c	21.29±1.12
T1	22.23±0.80	28.27±2.19 ^{ab}	23.36±7.49
T2	21.43±1.87	29.68±5.36 ^a	21.67±2.10
T3	20.06±0.29	22.67±3.14 ^{bc}	21.53±3.10
<i>Shear force (kg)</i>			
Control	8.54±1.46 ^a	7.84±1.24 ^a	7.82±0.57 ^a
T1	6.50±1.06 ^b	3.59±0.84 ^c	4.70±1.71 ^b
T2	5.57±0.87 ^b	6.35±0.83 ^b	4.82±0.90 ^b
T3	6.73±1.11 ^b	5.54±0.88 ^b	5.76±0.62 ^b

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-d}Means within a column with different letters are significantly different

바나나 추출액의 주사에 따른 설도부위의 지방산패도의 결과는 Table 2-23에 나타내었다. 염지 1일차 T1처리구가 가장 높은 지방산패도를 보였으며, 뒤를 이어 대조구, T3, T2순으로 높은 값을 가졌다($p<0.05$). 염지 3일차 이후로는 대조구와 T1은 동일한 추세를 가지며 증가하는 값을 가졌으며, 바나나를 주사한 T2와 T3처리구는 유의차를 보이지 않으며($p>0.05$) 가장 낮은 지방산패도를 보였다($p<0.05$). 이는 바나나에 함유된 항산화 물질에 의한 것으로 사료되며, 기존의 연구에서도 바나나 추출액의 지방산패 억제능력을 보였다(Campuzano 등, 2018; Ortiz 등, 2017; Savlak 등, 2016; Toh 등, 2016).

Table 2-23. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 지방산패도(TBARS)

Parameters	Day 1	Day 3	Day 7
Control	0.52±0.02 ^b	0.66±0.02 ^b	0.89±0.18 ^b
T1	0.60±0.02 ^a	1.04±0.15 ^a	1.08±0.03 ^a
T2	0.04±0.01 ^d	0.12±0.02 ^c	0.20±0.03 ^c
T3	0.09±0.01 ^c	0.20±0.03 ^c	0.26±0.05 ^c

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-d}Means within a column with different letters are significantly different

바나나추출액의 주사에 따른 설도부위의 관능평가는 Table 2-24에 나타내었다. 외관의 경우 대조구와 처리구 모두 모든 염지기간에서 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 색의 경우 염지 3일차를 제외한 염지기간에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으며($p>0.05$), 염지 3일차에는 바나나추출액을 첨가한 처리구가 가장 높은 점수를 받았으며, 대조구와 T1처리구가 낮은 점수를 가졌다($p<0.05$). 풍미의 경우 염지 3일차($p>0.05$)를 제외한 모든 염지기간에서 유의차를 보였다($p<0.05$). 바나나추출액을 첨가한 처리구 모두 유의적으로 가장 높은 값을 가졌으며($p<0.05$), 염지 1일차에는 T1과 대조구가 유의차가 없었으나($p>0.05$), 염지 7일차 브로멜라인을 첨가한 처리구가 대조구보다 낮은 점수를 가졌다($p<0.05$). 다즙성의 경우 T3처리구가 모든 염지기간에서 가장 높은 점수를 받았으며, T2는 염지 3일차에서 T3보다 낮은 점수를 가졌으나, 대조구보다는 높은 점수를 가졌다($p<0.05$). 연도의 경우 염지 1일차 T2와 T3처리구가 대조구와 T1보다 높은 관능점수를 가졌으며($p<0.05$), 염지 3일차에서는 모든 처리구가 대조구보다 높은 점수를 가졌다. 염지 7일차 또한 대조구보다 높은 점수를 모두 가졌으며, T2처리구가 가장 높은 점수를 가졌다($p<0.05$). 전체적인 기호도에서 모든 염지기간 동은 T3 처리구가 가장 높은 점수를 받았으며($p<0.05$), 염지 3일차를 제외한 모든 염지기간에서 T2 처리구는 T3와 유의차를 보이지 않았다($p>0.05$).

Table 2-24. 바나나추출액 주사에 따른 설도부위의 관능평가

Parameters	T1	T2	T3
<i>Appearance</i>			
Control	6.60±0.74	6.93±0.46	6.93±0.26
T1	6.93±0.46	6.87±0.52	6.93±0.46
T2	7.13±0.52	7.20±0.41	7.13±0.64
T3	7.00±0.38	7.00±0.53	7.07±0.59
<i>Color</i>			
Control	6.47±0.64	6.40±1.12 ^b	6.40±0.74
T1	6.60±0.63	6.47±0.64 ^b	6.87±0.35
T2	6.53±0.64	7.07±0.59 ^a	6.60±0.51
T3	6.87±0.35	6.93±0.46 ^{ab}	6.80±0.41
<i>Flavor</i>			
Control	6.87±0.35 ^b	5.80±1.01	5.53±1.25 ^b
T1	6.80±0.41 ^b	5.87±0.92	4.67±1.05 ^c
T2	7.20±0.77 ^{ab}	6.27±0.88	6.53±0.52 ^a
T3	7.53±0.74 ^a	6.27±0.88	6.33±0.98 ^a
<i>Juiciness</i>			
Control	6.40±0.51 ^b	4.87±0.74 ^c	5.20±0.86 ^b
T1	6.67±0.72 ^b	5.93±0.88 ^b	4.93±0.59 ^b
T2	7.20±0.86 ^a	5.67±0.49 ^b	6.47±0.64 ^a
T3	7.67±0.49 ^a	7.07±0.46 ^a	6.13±0.83 ^a
<i>Tenderness</i>			
Control	5.40±1.12 ^b	4.93±0.70 ^d	5.73±0.80 ^c
T1	5.33±1.05 ^b	6.13±0.35 ^b	6.67±0.49 ^{ab}
T2	6.73±0.96 ^a	5.53±0.64 ^c	6.93±0.26 ^a
T3	6.87±0.52 ^a	6.93±0.46 ^a	6.40±0.83 ^b
<i>Overall acceptability</i>			
Control	6.00±0.53 ^b	5.60±0.63 ^c	4.93±0.80 ^b
T1	6.27±0.59 ^b	6.60±0.51 ^b	5.40±0.51 ^b
T2	7.07±0.46 ^a	6.33±0.62 ^b	6.53±0.52 ^a
T3	7.20±0.56 ^a	7.07±0.70 ^a	6.33±0.98 ^a

Control: non enhanced meat, T1: 0.025% bromelain enhanced meat, T2: banana pulp extraction enhanced meat, T3: banana peel extraction enhanced meat

^{a-d}Means within a column with different letters are significantly different

제 3 장 저가의 비선호 부위를 활용한 구이용 스타제품 스펙 개발

제 1 절 비선호 부위의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 품질특성 변화 연구

서론

식육의 기호도는 주로 풍미, 조직감(연도), 다즙성에 영향을 받으며(Dikeman, 1987) 관능적 품질을 결정하는 가장 중요한 요인으로 근내지방이 있으며, 기존 연구에 따르면 근내지방이 높은 육일수록 연도, 다즙성 및 풍미가 우수함이 보고되고 있다(Monsin 등 2005, Moon 등 2013). 현재 국내 최고 등급제는 마블링(1~9등급)을 중심으로 5개(1++, 1+, 1, 2, 3) 육질등급과 3개(A, B, C) 육량등급으로 나뉘지고, 같은 육질등급이라도 마블링 등급이 높을수록 비싼 값에 판매되고 있으나 소비자의 대부분은 1등급 이상의 우육을 선호하고 있다. 이에 따라 2등급 및 3등급의 소비자 선호도가 낮아 소비 불균형이 발생하고 있으며 이러한 문제를 해결하기 위해 선호도가 낮은 등급의 우육의 관능적 품질 개선을 통한 부가가치 증진 및 소비 균형화가 요구되고 있다(Lee 등, 2015).

신선 육제품은 냉장보관을 통한 자연 숙성에 의해 연도를 개선할 수 있다. 숙성은 크게 건식숙성(dry aging)과 습식숙성(wet aging)이 있으며 각각의 방법은 제조과정의 차이로 인해 풍미와 수율 등에서 큰 차이를 보인다(Khan 등, 2016). 습식숙성은 우육을 진공포장하여 저온에서 숙성하는 방법으로 수분 증발에 의한 수율 감소를 줄일 수 있고, 미생물의 증식을 억제할 수 있다는 이점이 있다. 건조숙성은 사후 경직 후 부분육을 포장 없이 공기 중에 노출시켜 숙성하는 방법으로 수분증발 및 경화된 표면을 제거함에 따라 수율감소가 일어나는 단점이 있지만, 수분 증발에 따른 맛 관련 물질들의 농축으로 인해 풍미가 우수하다는 이점이 있어(Campbell 등 2001, Smith 등 2008) 등급이 낮은 한우에 적용 시 연도 및 풍미가 증진된 식육자원으로의 활용이 가능하다(Lee & Yoon, 2015).

현재 시장에서 유통되는 숙성육은 습식이나 최근에는 건식숙성 특유의 풍미를 즐기는 소비자들이 늘어나면서 건식숙성육의 소비량이 점차 증가하고 있는 추세이며 관련 프리미엄 마켓 또한 형성되고 있다(Dashdorj 등, 2016).

따라서 본 연구에서는 건식숙성 조건을 확립하기 위해 숙성온도 및 기간에 따른 품질특성을 평가하여 한우 건식숙성법을 개발하고자 하였으며, 이를 통해 한우의 소비패턴 다양화 및 소비확대를 통한 부가가치 증진에 기여하고자 하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)의 설도부위를 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기로 절단하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 설도 부위로 드라이에이저에서 30일간 건식숙성하여 실험에 사용하였다. 실험항목은 일반성분, pH, 색도, 건조감량 및 숙성두께, 가열감량 및 보수력에 대해 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 건조감량

우육 원료육을 취하여 건조 전 중량을 측정하고 건조 후 샘플의 중량을 측정하여 숙성 전 중량에 대한 숙성(건조) 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Dry loss (\%)} = (\text{weight of sample before drying} - \text{weight of sample after drying}) / \text{weight of sample before drying} \times 100$$

5) 숙성 두께

숙성일별로 건조숙성 후 섭취가 불가능한 딱딱한 겉부분의 두께를 측정하여 표기하였다.

6) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model110-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

7) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R& Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

비선호부위육의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 pH, 가열감량 및 보수력은 Table 3-1과 같다. pH는 가열 전 후 모두 숙성온도가 높을수록 높게 나타났으며 숙성기간의 경과에 따라 pH가 증가하는 경향을 보였다. 기존연구에 의하면 건조숙성 소고기와 수분의 증발이 용이한 진공포장 건조숙성 소고기 모두 pH가 증가하는 것으로 보고되었는데(Ahnstrom 등, 2006) 본 연구결과와 일치하였다. 가열감량은 숙성기간이 경과함에 따라 감소경향을 보였으며($p < 0.05$) 숙성온도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 보수력은 숙성온도에 따라 5°C 처리구의 경우 숙성기간의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였으나 1°C와 3°C 처리구는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 숙성기간별로는 30일에 숙성온도가 높을수록 높은 경향을 보였으나, 초기 및 숙성 15일차에는 온도에 따른 차이를 보이지 않았다.

Table 3-1. Change of pH, cooking loss, and water holding activity of beef on the dry aging temperature and period

	Temp. (°C)	Aging periods (days)			
		0	15	30	
pH	Raw	1	5.39±0.01 ^{cC}	5.66±0.12 ^{aB}	5.64±0.01 ^{bB}
		3	5.46±0.01 ^{bB}	5.48±0.02 ^{bC}	5.61±0.01 ^{aC}
		5	5.79±0.02 ^{bA}	5.78±0.03 ^{bA}	6.07±0.03 ^{aA}
	Cooked	1	5.61±0.01 ^{cC}	5.81±0.01 ^{bB}	5.97±0.02 ^{aB}
		3	5.77±0.02 ^{bB}	5.78±0.02 ^{bC}	5.96±0.12 ^{aB}
		5	5.86±0.02 ^{bA}	6.07±0.01 ^{aA}	6.08±0.01 ^{aA}
Cooking loss	1	31.63±1.41 ^a	25.88±2.61 ^b	20.34±2.82 ^c	
	3	33.89±2.94 ^a	27.75±2.76 ^b	24.62±2.73 ^b	
	5	31.60±5.02 ^a	26.24±4.98 ^{ab}	20.90±4.33 ^b	
Water holding capacity	1	21.02±6.21	14.36±2.69	13.42±1.24 ^B	
	3	20.43±6.61	15.34±3.17	19.37±2.62 ^{AB}	
	5	16.65±1.96 ^b	20.24±3.48 ^{ab}	26.72±7.38 ^{aA}	

All values are mean±SD of three replicates.

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

비선호부위육의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 일반성분은 Table 3-2와 같다. 수분함량은 숙성 온도 3°C 처리구를 제외하고 숙성기간 경과에 따라 감소하는 경향을 보였으며, 숙성일별로는 초기에는 숙성온도에 따른 차이를 보이지 않았지만 숙성 15일 및 30일차에는 5°C 처리구가 낮게 나타났다 ($p < 0.05$). 숙성과정에서 단백질이 변성되면 숙성된 쇠고기의 수분함량이 줄어드는 것으로 보고되었

는데 이는 본 연구결과와 일치하였다(Jayasooriya 등, 2007). 단백질 함량은 숙성온도에 관계없이 숙성일이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으나 1°C 처리구 외에는 숙성일 결과에 따른 유의차를 보이지는 않았다. 건조숙성 기간이 경과됨에 따라 단백질함량의 증가는 수분감소에 의한 영향으로 판단되며 이에 관련된 기존 연구들과(Lee 등, 2015; Ahnstrom 등, 2006) 유사한 경향을 보였다. 지방함량은 5°C 처리구는 숙성기간에 따른 차이를 보이지 않았고 그 외 처리구는 숙성기간 경과에 따라 감소경향을 보였다. 회분함량의 경우 숙성온도에 따라 다른 경향을 보였는데, 1°C 처리구는 숙성기간 경과에 따라 증가하였으며 3°C 처리구는 15일차에 낮은 경향을 보였다. 5°C 의 경우에는 15일차에 가장 높게 나타났다.

Table 3-2. Change of proximate composition of beef on the dry aging temperature and period

	Temp. (°C)	Aging periods (days)		
		0	15	30
Moisture	1	61.63±3.14 ^{ab}	65.69±1.13 ^{aA}	59.78±1.31 ^{bA}
	3	58.26±0.84 ^b	65.13±1.08 ^{aA}	60.20±3.54 ^{bA}
	5	60.15±0.45 ^a	59.29±2.45 ^{abB}	54.06±2.05 ^{bbB}
Protein	1	26.76±0.77 ^b	29.31±0.56 ^{bbB}	34.50±0.55 ^{aA}
	3	31.39±2.37	34.23±0.98 ^A	34.40±0.26 ^A
	5	31.11±1.39	31.41±1.51 ^B	31.32±1.90 ^B
Fat	1	5.32±1.23 ^a	1.72±0.14 ^{bbB}	2.60±1.10 ^{abB}
	3	7.83±2.12 ^a	2.42±0.74 ^{bbB}	3.68±0.32 ^{bbB}
	5	8.05±1.66	6.94±1.53 ^A	8.73±2.64 ^A
Ash	1	0.69±0.11 ^{cC}	1.77±0.20 ^{bA}	2.27±0.19 ^{aA}
	3	1.88±0.02 ^{aA}	0.69±0.42 ^{bbB}	1.86±0.07 ^{abB}
	5	0.99±0.17 ^{cbB}	2.18±0.18 ^{aA}	1.86±0.07 ^{bbB}

All values are mean±SD of three replicates.

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test.

비선호부위육의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 색도는 Table 3-3과 같다. 가열 전 명도는 숙성온도에 관계없이 숙성기간 경과에 따라 유의적으로 낮아졌으며(p<0.05), 숙성일별로는 숙성 15일차에는 숙성온도에 따른 차이를 보이지 않았으나 30일에는 숙성온도가 높을수록 명도가 높게 나타났다(p<0.05). 적색도는 명도와 같이 숙성기간 경과에 따라 감소하였다. 황색도의 경우 1°C와 3°C 처리구는 숙성 15일차에 증가하였다가 30일차에 감소하였지만 5°C 처리구는 숙성기간 경과에 따라 유의적으로 감소하였다. 가열 후의 경우 명도는 1°C 처리구에서는 숙성기간에 따른 차이를 보이지 않았지만, 3°C 및 5°C 처리구는 숙성기간 경과에 따라 감소하였다. 황색도는 숙성온도에 관계없이 숙성기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 숙성온도에 관계없이 명도 및 황색도가 감소

한 것은 건조 숙성과정에서의 수분함량 감소로 상대적으로 육색소인 마이오글로빈(myoglobin)의 함량이 증가되어 명도와 황색도가 감소된 것으로 보고된 바 있는데(Choe and Kim, 2017) 본 연구에서와 같은 경향을 나타내었다.

Table 3-3. Change of color of beef on the dry aging temperature and period

	Temp. (°C)	Aging periods (days)			
		0	15	30	
Raw	L*	1	35.17±1.77 ^a	32.61±0.67 ^b	25.06±0.26 ^{cC}
		3	36.43±1.67 ^a	31.90±1.31 ^b	29.19±0.94 ^{cB}
		5	36.77±1.11 ^a	31.76±2.78 ^b	30.51±1.24 ^{bA}
	a*	1	22.48±1.57 ^{aA}	16.73±2.16 ^{bB}	9.64±0.35 ^{cB}
		3	21.08±1.89 ^{AB}	21.33±1.60 ^{aA}	15.38±1.47 ^{bA}
		5	19.44±0.64 ^{aB}	18.12±2.42 ^{aB}	15.78±0.35 ^{bA}
	b*	1	11.71±0.71 ^{bA}	17.49±0.69 ^{aA}	9.47±0.50 ^{cA}
		3	10.83±1.05 ^{aA}	10.87±1.52 ^{aB}	4.15±0.72 ^{cB}
		5	9.67±0.49 ^{aB}	5.05±1.67 ^{bC}	3.93±0.18 ^{cC}
Cooked	L*	1	47.57±0.47 ^C	47.07±1.09 ^B	45.93±2.20 ^A
		3	49.86±0.82 ^{abB}	49.86±0.82 ^{aA}	42.85±0.72 ^{cB}
		5	48.96±0.46 ^{aA}	41.50±1.22 ^{bC}	39.36±0.23 ^{cC}
	a*	1	11.21±0.40 ^a	9.12±0.44 ^{bC}	11.18±0.38 ^a
		3	11.46±0.37 ^b	12.41±0.51 ^{aB}	10.99±0.62 ^b
		5	11.70±0.41 ^b	16.81±0.90 ^{aA}	11.58±0.33 ^b
	b*	1	12.85±0.27 ^a	12.88±0.71 ^{aA}	10.34±0.63 ^{bA}
		3	13.08±0.71 ^a	12.81±0.17 ^{aA}	10.71±0.34 ^{bA}
		5	13.62±0.86 ^a	10.73±0.36 ^{bB}	8.74±0.34 ^{cB}

All values are mean±SD of three replicates.

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test.

비선호부위육의 건조숙성 온도 및 기간에 따른 건조감량 및 숙성두께는 Fig. 3-1, 3-2와 같다. 건조감량은 숙성온도에 관계없이 숙성기간 경과에 따라 높아졌으나 숙성온도에 따른 차이는 나타나지 않았다. 숙성두께는 숙성 15일차에는 숙성온도에 따른 차이를 보이지 않았으나 숙성 30일에 1°C 처리구가 3°C 및 5°C 처리구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05).

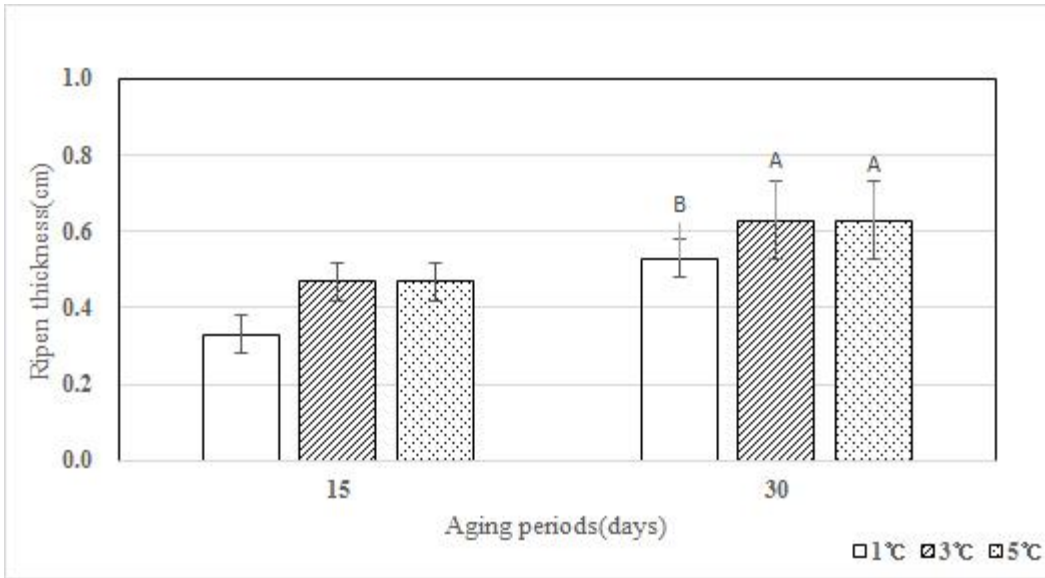


Fig. 3-1. Change of ripen thickness of beef by dry-aging temperature and period
^{A,B} different letters on the top of the column meant significantly different ($p < 0.05$).

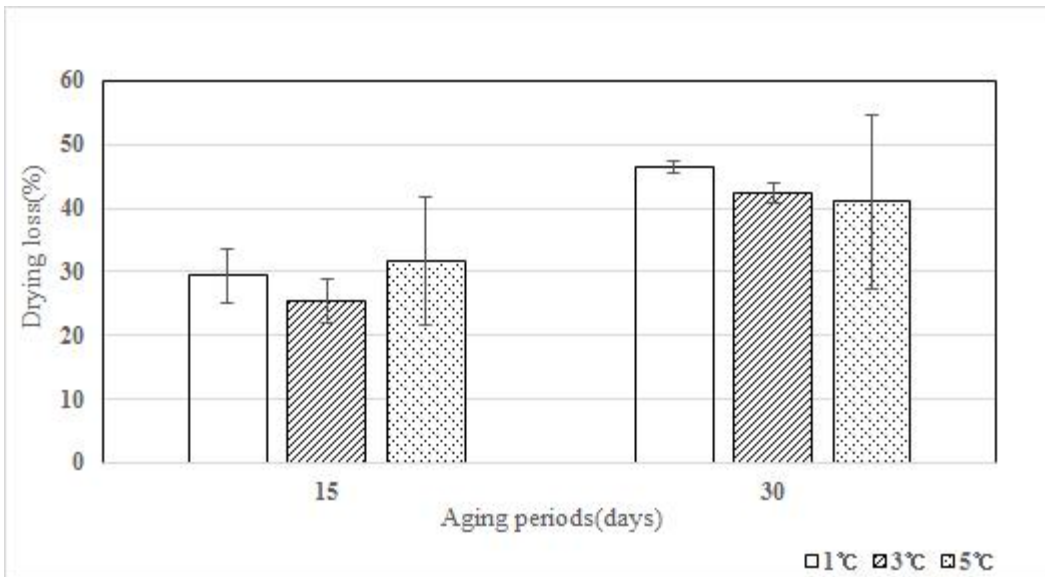


Fig. 3-2. Change of drying loss of beef by dry-aging temperature and period

제 2 절 저가의 대분할육의 최적화 구이용 스타제품 스펙 개발 연구

서론

식육을 구입할 때 연도와 풍미는 육질을 결정짓는 많은 요소 중 가장 중요한 요소이다(Dikeman, 1987). 한우고기에 대한 국내 소비자의 소비패턴은 과거 불고기 문화에서 현재 구이문화로 바뀔으로써 부위에 따른 소비불균형이 심한 실정이다. 쇠고기의 부위 중 등심과 갈비 등은 가장 부드럽고 소비자들의 선호도가 높은 부위이다(Kukowski 등, 2004). 이러한 이유로 쇠고기 식육관련 마케팅산업은 등심과 갈비에 집중되어 있으며, 저지방 부위는 육질이 낮고, 맛이 없는 부위로 인식하고 있어 소비촉진을 위해 일차적으로 육질을 개선시킬 수 있는 가공처리 기술 개발이 필요하다. 따라서 이를 보완하기 위해 육 연화 효소 사용 및 마리네이딩(Marinading)은 효과적인 방법이다(Hah 등, 2005; Joo 등 2005)

단백질 분해 효소 활성에서 과일 유래 효소는 육류 단백질에 대한 연화 효과를 가지므로 부드러운 식육제품을 제조 할 때 일반적으로 사용된다(Ashie 등, 2002; Botinestean 등, 2018). 콜라겐과 엘라스틴 등으로 구성된 결합조직은 고기의 연도를 결정하며, 결합조직은 파파야, 파인애플 및 키위 등에서 추출한 단백질 분해 효소에 의해 절단 될 수 있다 (Ha 등, 2012). 현재까지 단백질 분해 효소 작용에 대한 많은 연구가 보고되었으며, 이러한 과일 유래 단백질 분해 효소는 저지방 비선호 부위의 연화에 긍정적인 영향을 미쳤다(Ashie 등, 2002; Botinestean 등, 2018; Ha 등, 2012). 그러나 파인애플의 산성 조건으로 인해 파인애플 주스의 사용은 육류 제품 및 기타 성분에 적용하기에는 부적절하여, 산도조절제를 첨가하거나 브로멜라인을 정제하는 등 일련의 과정이 필요하다(Baba 등, 2016 Kim 등, 2017). 상대적으로 파인애플보다 pH가 높은 바나나는 파인애플에 함유된 브로멜라인이라는 단백질 분해 효소를 함유하고 있다(Paul 등, 2015). 그러므로 바나나의 브로멜라인은 잠재적인 단백질 분해 작용을 일으킬 수 있으며, 항산화 활성 또한 기대하여 비선호부위의 품질특성을 향상시킬 수 있다(Campuzano 등, 2018; Ortiz 등, 2017; Savlak 등, 2016; Toh 등, 2016). 마리네이딩(Marinading)은 육의 연도 및 풍미를 증진시키는 전통적인 처리기법이다(Wenham and Locker, 1976; Gault 1985; Offer and Knight, 1988; Kijowski and Mast, 1993)

따라서 본 연구는 한우의 저지방부위(설도)를 활용하여 바나나 추출물과 염지액을 단일 및 복합처리하여 숙성함으로써 최적의 구이용 제품으로 개발하여 저가의 부위육에 대한 소비를 증대시키고자 진행하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 냉장 한우(Korean native cattle, Korea)의 설도부위를 구매하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 일정한 크기(두께 2.5 cm 및 중량 약 200 g)로 절단하였다. 연육제로는 바나나를 충분히 숙성시킨 후 껍질과 과육을 분리하여 과육을 분쇄한 다음 원심분리(6000×g, 30 min, 4°C)를 한 후 거즈를 사용하여 거른 뒤 걸러진 추출액을 실험에 사용하였다.

나. 실험내용

한우(Korean native cattle, Korea) 설도부위로 바나나 추출액 및 염지액을 육 중량대비 각각 20% 및 10%를 첨가하여 1시간 텀블링 처리한 다음 합기포장 후 냉장온도(4°C)에서 보관하여 실험에 사용하였다. 처리구는 대조구(바나나추출액 및 염지액 무첨가구), 바나나 추출액 처리구(T1), 염지액 처리구(T2), 바나나추출액 처리 후 염지액 처리구(T3), 바나나추출액 및 염지액 혼합 처리구(T4)로 하였다. 실험항목은 일반성분, pH, 색도, 염지수율, 보수력, 가열감량, 지방산패도, 조직감 및 관능적 특성에 대해 평가하였다. 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분 분석

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) pH 측정

우육 원료육 샘플 5 g과 증류수 20 mL를 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 1분간 8,000 rpm에서 균질한 뒤 pH meter(Accumet Model AB15+, Fisher scientific, New Hampshire, USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

우육 원료육 샘플 표면을 chroma meter(CR-410, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE L값, a값, b값을 각각 3회씩 측정하였다(illuminant C). 이때 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

4) 염지수율(yield) 측정

원료육(약 200 g)의 염지 전 후 무게를 측정하여 염지 전 중량에 대한 염지 후 중량의 비율로 계산하였다.

5) 가열감량(cooking loss) 측정

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = (\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample} \times 100$$

6) 보수력(water holding capacity, WHC) 측정

Grau R & Hamm R(1953)의 filter paper 압착법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman TM, Maidstone, UK)를 올리고 샘플 300 mg을 취하여 놓는다. Plexiglass plate 1개를 그 위에 포개어 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman TM)를 꺼내어 우육 원료육 샘플이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Planix 7, Tamaya Technics Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 샘플 육이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{WHC (\%)} = (\text{sample meat area} / \text{total moisture area}) \times 100$$

7) 전단력 측정

전단력은 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)에 Warner-Bratzler blade를 장착한 후 고기 근육의 직각 방향으로 2.5×1.5×2.0 cm로 절단하여 측정하였다. 이때의 분석 조건을 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 분석하였다(Bourne MC 등, 1978).

8) 지방산패도(TBARS)

지질 산패도(thiobarbituric acid reactive substance, TBARS)의 측정은 Tarladgis BG 등 (1960)의 방법을 이용하였다. 샘플 10 g, 증류수 50 mL와 BHT(dibutyl hydroxy toluene, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 0.2 mL를 혼합하여 균질화한 후 TBA 수기에 47.5 mL의 증류수와 2.5 mL의 4 N HCl(Sigma Chemical Co.)를 함께 넣는다. 증류기를 이용하여 증류액을 50 mL를 포집한 다음 포집된 증류액 5 mL와 TBARS(Sigma Chemical Co.) 시약 5 mL를 시험관에 넣어 섞어 준 후 100°C에서 30분간 반응시킨다. 반응이 완료된 시험관을 방냉시킨 후 538 nm에서 분광광도계(Libra S22, Biochrom Ltd., Cambridge, England)를 이용하여 흡광도를 측정하여 계산하였다.

9) 관능검사

미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 제조된 시료를 외관, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

8) 통계분석

통계분석은 SPSS Ver. 20.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정($p < 0.05$)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 pH는 Table 3-4와 같다. 가열 전 pH는 숙성기간 경과에 따라 증가경향을 보였으며 숙성일별로는 T3 처리구가 가장 높았으며 T2 처리구가 낮게 나타났다. 가열 후에는 숙성기간이 경과함에 따라 대조구와 T1 처리구는 증가하였다가 감소하는 경향을 보였으나 그 외 처리구는 증가경향을 보였다.

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 염지수율 Table 3-5와 같다. 모든 처리구가 숙성기간에 따른 차이를 보이지 않았으며($p>0.05$) 처리구 간에는 T3 처리구가 숙성 1일 116.59%, 숙성 7일 117.65%로 가장 높게 나타났으나 T4 처리구와는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 3-4. pH of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters	Aging periods (days)			
	0	1	7	
Raw	Control	5.52±0.04 ^b	5.53±0.04 ^{bD}	5.62±0.02 ^{aC}
	T1	5.52±0.04 ^c	5.57±0.02 ^{bC}	5.65±0.03 ^{aB}
	T2	5.52±0.04 ^c	5.55±0.02 ^{bCD}	5.59±0.02 ^{aD}
	T3	5.52±0.04 ^b	5.67±0.03 ^{aA}	5.69±0.02 ^{aA}
	T4	5.52±0.04 ^b	5.63±0.03 ^{aB}	5.65±0.02 ^{aB}
Cooked	Control	5.84±0.02 ^a	5.69±0.01 ^{cD}	5.81±0.01 ^{bD}
	T1	5.84±0.02 ^a	5.80±0.02 ^{cC}	5.82±0.02 ^{abD}
	T2	5.84±0.02 ^a	5.79±0.01 ^{bC}	5.85±0.01 ^{aC}
	T3	5.84±0.02 ^c	5.90±0.02 ^{bA}	5.98±0.01 ^{aA}
	T4	5.84±0.02 ^b	5.84±0.01 ^{bB}	5.93±0.01 ^{aB}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{A-C} Means within a column with different letters are significantly different ($p<0.05$) using Duncan's multiple range test.

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different ($p<0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A-D} Means within a column with different letters are significantly different ($p<0.05$) using Duncan's multiple range test.

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 가열감량은 Table 3-6과 같다. 가열감량은 모든 처리구가 숙성 1일차에 높은 경향을 보였으나 숙성 7일차와 유의차는 보이지 않았으며 T3 처리구의 경우 초기와 숙성기간에 따른 차이 또한 보이지 않았다. 처리구별로는 숙성 1일차에는 T3 처리구가 30.70%로 유의적으로 낮게 나타났고 그 외 처리구는 34.83 ~ 36.18%의 범위로 처리구간의 차이를 보이지

않았다. 숙성 7일 또한 T3 처리구가 가장 낮았지만 T2를 제외한 처리구와는 차이를 보이지 않았다.

Table 3-5. Curing yield of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters	Aging periods (days)		
	0	1	7
T1	100.00±0.00	105.77±1.51 ^B	105.09±2.92 ^B
T2	100.00±0.00	108.43±2.75 ^B	108.15±1.61 ^B
T3	100.00±0.00	116.59±2.72 ^A	117.65±3.94 ^A
T4	100.00±0.00	114.92±2.77 ^A	113.90±3.21 ^A

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test.

Table 3-6. Cooking loss of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters	Aging periods (days)		
	0	1	7
Control	26.77±1.95 ^b	36.18±3.08 ^{aA}	34.44±2.16 ^{aAB}
T1	26.77±1.95 ^b	37.55±1.16 ^{aA}	35.10±1.19 ^{aAB}
T2	26.77±1.95 ^b	36.07±0.60 ^{aA}	36.69±0.65 ^{aA}
T3	26.77±1.95	30.70±1.93 ^B	30.72±3.72 ^B
T4	26.77±1.95 ^b	34.83±1.64 ^{aA}	34.17±3.04 ^{aAB}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's multiple range test.

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 색도는 Table 3-7과 같다. 가열 전 명도는 대조구에서는 숙성기간에 따른 차이를 보이지 않았으며 그 외 처리구는 숙성기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 숙성기간에 따른 처리구별로는 숙성 1일차에는 T4 처리구가 가장 높았으며 숙성 7일차

에는 대조구가 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 적색도는 모든 처리구가 초기에 비해 숙성 7일차에 감소하는 경향을 나타내었다. 황색도의 경우는 적색도와 반대로 숙성기간 경과에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 숙성 1일차에는 T4 처리구가 가장 낮았으며 숙성 7일차에는 처리구간에 차이를 보이지 않았다. 가열 후 명도는 표면과 단면 모두 처리구간에 차이를 보이지 않았다. 적색도 및 황색도 또한 숙성기간 경과에 따라 감소경향을 보였고, 표면과 단면 모두 숙성 1일차 및 7일차 모두 처리구간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$).

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 전단력은 Table 3-8과 같다. 전단력은 모든 처리구가 숙성기간 경과에 따라 감소경향을 보였다. 처리구별로는 대조구의 경우 초기와 숙성 1일차와 유의차를 나타내지 않았으나 숙성 7일차에 차이를 보이며 감소하였다. 반면 그 외 처리구들은 숙성 1일차에 초기와 차이를 보였으며 숙성일별로는 T3 처리구가 숙성 1일 5.93 kg 및 숙성 7일 5.42 kg으로 대조구와 유의차를 나타내었다. 근육조직에 효소를 작용시켜 조리 시 전단력가가 감소하는 것으로 보고되었는데(Youn and Yang, 1974) 본 연구결과 이와 일치하였다. 비선호 부위육의 연도증진에 있어 바나나추출물 및 염지액 처리는 긍정적인 효과를 보이며 숙성기간을 단축시킬 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3-7. Color of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters		Aging periods (days)				
		0	1	7		
L	Raw	Control	32.09±0.10	33.03±0.20 ^C	33.83±2.61 ^A	
		T1	32.09±0.10 ^b	35.15±0.52 ^{AA}	27.03±1.40 ^{CC}	
		T2	32.09±0.10 ^b	34.32±0.27 ^{AB}	25.10±2.05 ^{CC}	
		T3	32.09±0.10 ^a	32.06±0.20 ^{AD}	27.37±2.10 ^{BC}	
		T4	32.09±0.10 ^a	29.24±0.32 ^{BE}	29.57±0.87 ^{BB}	
L	Cooked	Control	41.61±0.22 ^a	31.95±0.03 ^c	38.80±2.92 ^b	
		T1	41.61±0.22 ^a	31.12±0.08 ^b	39.68±2.94 ^a	
		T2	41.61±0.22 ^a	32.41±0.13 ^b	41.47±4.07 ^a	
		T3	41.61±0.22 ^a	32.71±0.05 ^c	37.74±0.99 ^b	
		T4	41.61±0.22	39.89±0.12	42.85±4.64	
	Section	Control	10.54±0.11 ^a	51.36±0.07 ^a	29.47±5.32 ^b	
		T1	10.54±0.11 ^a	45.71±1.86 ^b	35.71±3.69 ^c	
		T2	10.54±0.11 ^a	51.78±0.15 ^a	34.87±4.48 ^b	
		T3	10.54±0.11 ^a	49.47±0.16 ^b	37.28±2.07 ^c	
		T4	10.54±0.11 ^a	48.28±0.75 ^b	36.59±4.13 ^c	
a	Raw	Control	19.36±0.17 ^b	21.57±0.62 ^{AB}	14.41±1.90 ^{BB}	
		T1	19.36±0.17 ^b	22.50±0.72 ^{AA}	17.29±2.04 ^{AB}	
		T2	19.36±0.17 ^a	18.62±0.93 ^{AC}	15.31±2.98 ^{BB}	
		T3	19.36±0.17 ^b	21.60±0.20 ^{AB}	15.34±2.52 ^{BB}	
		T4	19.36±0.17 ^a	17.11±0.72 ^{BD}	19.07±1.83 ^{AA}	
	Cooked	Surface	Control	12.29±0.15 ^a	11.75±0.02 ^a	8.01±0.80 ^b
			T1	12.29±0.15 ^a	12.55±0.06 ^a	7.93±1.51 ^b
			T2	12.29±0.15 ^a	10.65±0.04 ^b	8.06±0.38 ^c
			T3	12.29±0.15 ^a	9.85±0.06 ^b	7.67±1.41 ^c
			T4	12.29±0.15 ^a	8.91±0.01 ^b	8.25±2.26 ^b
Section		Control	19.78±0.67 ^a	14.48±0.46 ^b	7.79±0.63 ^c	
		T1	19.78±0.67 ^a	16.44±1.49 ^b	6.34±1.08 ^c	
		T2	19.78±0.67 ^a	13.72±0.38 ^b	5.68±0.80 ^c	
		T3	19.78±0.67 ^a	16.51±0.76 ^b	5.36±1.62 ^c	
		T4	19.78±0.67 ^a	13.99±0.43 ^b	7.51±1.06 ^c	
b	Raw	Control	3.51±0.35 ^c	4.68±0.51 ^{BB}	6.04±0.62 ^a	
		T1	3.51±0.35 ^b	5.71±0.27 ^{AA}	6.10±0.73 ^a	
		T2	3.51±0.35 ^b	4.26±0.68 ^{BB}	5.55±1.15 ^a	
		T3	3.51±0.35 ^b	5.00±0.35 ^{AB}	5.41±1.00 ^a	
		T4	3.51±0.35 ^b	3.54±0.40 ^{BC}	6.79±0.96 ^a	
	Cooked	Surface	Control	10.54±0.11 ^b	11.28±0.03 ^a	7.92±0.18 ^c
			T1	10.54±0.11 ^a	10.19±0.04 ^a	7.42±0.90 ^b
			T2	10.54±0.11 ^b	11.61±0.02 ^a	8.23±0.30 ^c
			T3	10.54±0.11 ^a	10.55±0.04 ^a	7.38±0.24 ^b
			T4	10.54±0.11 ^b	12.34±0.04 ^a	7.45±0.30 ^c
Section		Control	10.27±0.50 ^b	13.20±0.20 ^a	6.10±1.75 ^c	
		T1	10.27±0.50 ^a	10.00±1.36 ^a	7.51±0.82 ^b	
		T2	10.27±0.50 ^b	12.24±0.38 ^a	6.88±0.84 ^c	
		T3	10.27±0.50 ^b	11.06±0.51 ^a	7.69±0.27 ^c	
		T4	10.27±0.50 ^a	10.66±0.13 ^a	7.49±0.28 ^b	

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp

extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a-c} Means within a row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A-D} Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

Table 3-8. Shear force of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters	Aging periods (days)		
	0	1	7
Control	7.14±0.67 ^a	7.03±0.62 ^{aA}	6.29±0.56 ^{bA}
T1	7.14±0.67 ^a	6.54±1.03 ^{bAB}	6.12±0.66 ^{bAB}
T2	7.14±0.67 ^a	6.74±1.06 ^{bAB}	6.26±0.84 ^{bA}
T3	7.14±0.67 ^a	5.93±1.01 ^{bB}	5.42±0.58 ^{bB}
T4	7.14±0.67 ^a	6.20±0.87 ^{bAB}	5.74±0.67 ^{bAB}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 보수력은 Table 3-9와 같다. 숙성기간이 경과함에 따라 초기 17.22%에서 모든 처리구가 증가하는 경향을 보였으나 대조구, T1 및 T2 처리구는 초기와 유의차를 나타내지 않았다. 반면 T3와 T4 처리구는 숙성 1일차에 각각 21.26% 및 21.30%로 초기와 유의차를 나타내었다. 처리구별 또한 다른 처리구에 비해 T3 및 T4 처리구가 높게 나타나($p < 0.05$) 바나나 추출액 및 염지액의 복합첨가 효과로 판단된다.

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 일반성분은 Table 3-10과 같다. 수분함량은 모든 처리구가 초기와 숙성 7일차에 유의차를 보이며 감소하였으며($p < 0.05$), 숙성일별로는 숙성 1일차에는 처리구간의 유의차는 나타나지 않았으나 숙성 7일차에는 T4 처리구가 가장 높았으나 T2 처리구를 제외한 나머지 처리구와 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 단백질함량은 T4 처리구는 숙성일간의 차이를 보이지 않았으며 그 외 처리구는 초기에 비해 숙성 1일차에 높아졌다가 7일차에는 감소경향을 보여 수분함량과 반대경향을 나타내었다. 처리구별로는 숙성 1일차에는 처리구간의 차이를 보이지 않았으나 숙성 7일차에는 T4 처리구가 가장 높게 나타났다. 지방함량은 초기에 비해 모든 처리구가 숙성일별로 높은 경향을 보였으며 처리구간에는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 회분함량은 모든 처리구가

저장일에 따른 차이를 보이지 않았다.

Table 3-9. Water holding capacity of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters	Aging periods (days)		
	0	1	7
Control	17.22±1.41	18.93±0.79 ^{AB}	19.46±1.03 ^B
T1	17.22±1.41	19.78±0.56 ^{AB}	20.04±2.11 ^B
T2	17.22±1.41	17.29±1.27 ^B	19.62±2.72 ^B
T3	17.22±1.41 ^b	21.26±1.67 ^{aA}	23.97±1.64 ^{aA}
T4	17.22±1.41 ^b	21.30±2.60 ^{aA}	22.42±1.10 ^{aAB}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A,B} Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

Table 3-10. Proximate composition of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters		Aging periods (days)		
		0	1	7
Moisture content (%)	Control	65.91±1.08 ^a	58.96±1.45 ^b	61.86±1.88 ^{bAB}
	T1	65.91±1.08 ^a	58.20±2.14 ^b	60.43±1.43 ^{bAB}
	T2	65.91±1.08 ^a	59.18±2.59 ^b	59.19±0.96 ^{bB}
	T3	65.91±1.08 ^a	60.27±1.09 ^b	60.35±1.81 ^{bAB}
	T4	65.91±1.08 ^a	60.37±2.80 ^b	62.63±1.55 ^{abA}
Protein content (%)	Control	29.27±0.09 ^b	30.65±0.60 ^a	28.66±0.52 ^{bB}
	T1	29.27±0.09 ^b	30.69±0.30 ^a	29.36±0.38 ^{bAB}
	T2	29.27±0.09 ^b	30.60±0.56 ^a	29.54±0.44 ^{bAB}
	T3	29.27±0.09 ^{ab}	30.36±0.84 ^a	28.35±0.61 ^{bB}
	T4	29.27±0.09	31.13±0.77	30.14±1.56 ^A
Fat content (%)	Control	2.52±0.77 ^b	5.09±0.85 ^a	4.92±0.44 ^a
	T1	2.52±0.77	4.23±0.65	3.17±1.01
	T2	2.52±0.77 ^b	4.64±0.54 ^a	5.35±1.27 ^a
	T3	2.52±0.77 ^b	4.82±1.40 ^a	5.78±0.31 ^a
	T4	2.52±0.77 ^b	3.95±0.77 ^a	3.34±0.17 ^{ab}
Ash content (%)	Control	1.06±0.25	1.37±0.08 ^A	1.35±0.15 ^A
	T1	1.06±0.25	0.72±0.54 ^B	1.22±0.03 ^{AB}
	T2	1.06±0.25	0.93±0.20 ^{AB}	0.95±0.10 ^C
	T3	1.06±0.25	1.23±0.09 ^{AB}	1.10±0.08 ^{BC}
	T4	1.06±0.25	1.10±0.18 ^{AB}	1.23±0.09 ^{AB}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test

^{A-C}Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

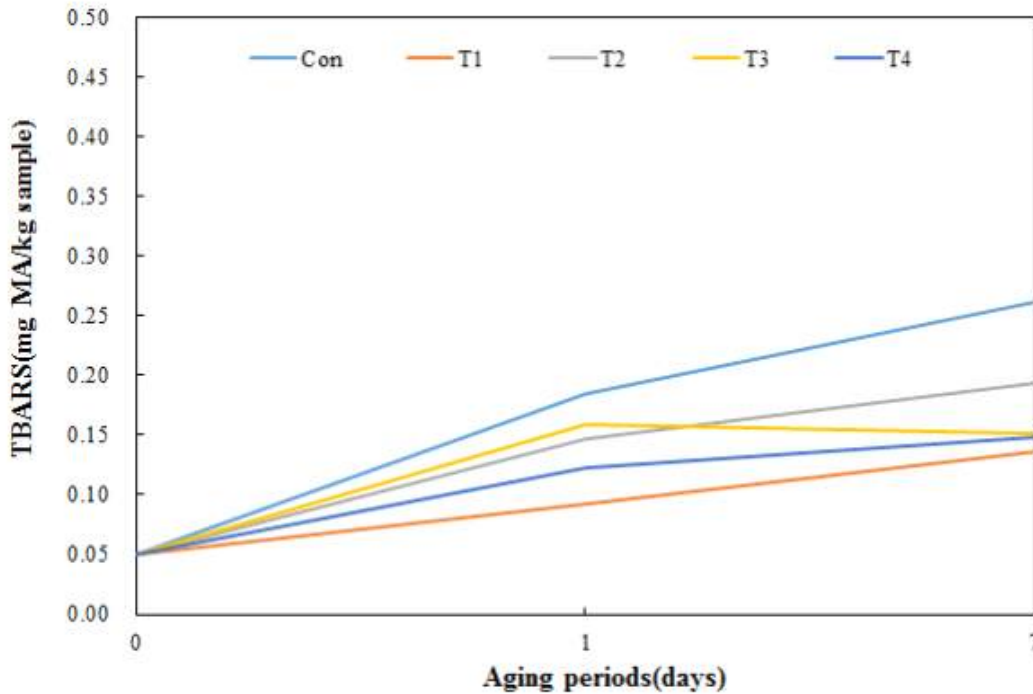


Fig. 3-3. Thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) of beef by banana extract and curing solution during aging period

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 지방산패도 결과는 Fig. 3-3과 같다. T3 처리구를 제외한 모든 처리구가 숙성기간이 경과함에 따라 지방산패도가 증가하는 경향을 보였다. 숙성일별로 1일차 및 7일차 모두 대조구가 높게 나타났으며 T1 처리구가 가장 낮게 나타났다. 바나나의 경우 항산화물질을 함유하고 있으며 이에 대한 영향으로 사료되며 바나나 추출액의 지방산패 억제능에 관한 보고와 일치하였다(Campuzano 등, 2018; Ortiz 등, 2017; Savlak 등, 2016; Toh 등, 2016).

바나나추출액 및 염지액 처리에 따른 관능평가 결과는 Table 3-11과 같다. 외관은 숙성기간이 경과함에 따라 기호도가 높아졌지만 유의적인 차이는 나타내지 않았다. 풍미는 대조구와 T1 처리구는 숙성기간이 경과함에 따라 기호도가 증가하였지만 유의차는 보이지 않았고, 그 외 처리구는 초기보다 숙성 1일차에 유의차를 나타내며 기호도가 높아졌으며 숙성 7일차에는 처리구 중에서 T3 처리구가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 조직감은 식품의 맛을 포함한 품질에 가장 큰 영향을 미치는 요소로서 보고되어 왔으며(Savell 등, 1989), 국외에서도 스테이크의 조직감 중 연도(tenderness)는 소

비자 만족도를 측정하기 위한 가장 중요한 척도 중 하나이다(Huffman 등, 1996; Platter 등, 2003; Kim 등, 2007). 연도와 다즙성은 대조구의 경우 숙성기간 경과에 따라 증가경향을 나타내었지만 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 그 외 처리구는 숙성 7일차에는 초기와 유의차를 보이며 기호도가 높아졌다. 전체적인 기호도에서 또한 숙성기간 경과에 따라 기호도가 점차 증가하였으며 T3 및 T4 처리구의 경우 숙성 1일차에서 초기와 유의차를 보이며 기호도가 높아져 바나나추출액과 염지액을 함께 텀블링 처리 시 숙성시간 단축이 가능할 것으로 판단된다.

Table 3-11. Sensory evaluation of beef by banana extract and curing solution during aging period

Parameters		Aging periods(days)		
		0	1	7
Appearance	Control	6.00±1.00	6.00±1.41	6.60±1.14
	T1	6.00±1.00	6.00±1.41	7.20±1.48
	T2	6.00±1.00	6.20±1.10	7.00±1.12
	T3	6.00±1.00	6.20±1.10	6.60±1.14
	T4	6.00±1.00	6.80±1.10	6.80±1.10
Flavor	Control	5.20±1.48	5.20±0.84 ^B	5.80±1.30 ^B
	T1	5.20±1.48	5.60±1.67 ^B	6.80±1.10 ^{AB}
	T2	5.20±1.48 ^b	7.00±0.71 ^{aA}	7.20±1.10 ^{aA}
	T3	5.20±1.48 ^b	7.00±0.71 ^{aA}	7.80±0.45 ^{aA}
	T4	5.20±1.48 ^b	7.00±1.22 ^{aA}	7.40±0.55 ^{aA}
Tenderness	Control	3.80±1.30	3.60±0.55 ^C	5.20±1.48 ^B
	T1	3.80±1.30 ^b	5.60±1.52 ^{abAB}	6.80±1.10 ^{aAB}
	T2	3.80±1.30 ^b	4.60±1.14 ^{abBC}	6.20±1.30 ^{aAB}
	T3	3.80±1.30 ^b	6.60±0.55 ^{aA}	7.20±0.84 ^{aA}
	T4	3.80±1.30 ^b	6.00±1.22 ^{aAB}	6.80±1.10 ^{aA}
Juiciness	Control	4.20±1.30	4.20±0.84 ^C	5.20±0.45 ^B
	T1	4.20±1.30 ^b	5.40±1.14 ^{abABC}	6.40±1.34 ^{aAB}
	T2	4.20±1.30 ^b	5.20±1.10 ^{abBC}	6.40±1.52 ^{aAB}
	T3	4.20±1.30 ^b	6.60±0.55 ^{aA}	7.20±1.30 ^{aA}
	T4	4.20±1.30 ^b	5.80±1.10 ^{aAB}	7.00±1.00 ^{aA}
Overall acceptability	Control	4.80±0.84	4.40±1.14 ^B	5.40±0.55 ^B
	T1	4.80±0.84 ^b	5.60±1.52 ^{bAB}	6.60±1.14 ^{aAB}
	T2	4.80±0.84 ^b	5.80±1.30 ^{abAB}	6.60±1.34 ^{aAB}
	T3	4.80±0.84 ^b	6.60±0.55 ^{aA}	7.40±1.14 ^{aA}
	T4	4.80±0.84 ^b	6.00±0.71 ^{aA}	6.80±0.84 ^{aA}

All values are mean±SD of three replicates.

Control: no added banana sarcocarp extract and curing solution, T1: added banana sarcocarp extract, T2: added curing solution, T3: added curing solution after added banana sarcocarp extract, T4: added Mixture of banana sarcocarp extract and curing solution

^{a,b}Means within a row with different letters are significantly different (p<0.05) using Duncan's

multiple range test

^{A-C}Means within a column with different letters are significantly different ($p < 0.05$) using Duncan's multiple range test.

제 3 절 최적 인헨스드 쇠고기 스펙 개발 연구

서론

식육은 고품질의 단백질 식품으로서 우리 식단에서 매우 중요한 역할을 하고 있다는 점에서는 동일하지만 축종 및 부위별 선호도가 다른데 이는 각각의 품질에 기인한다. 이러한 품질 차이에 따른 선호도 차이로 인해 선호도가 높은 식육의 경우 가치가 높은 반면 선호도가 낮은 부위의 경우 판매량이 저조하여 다량 장기간 저장 또는 냉동 저장됨에 따라 경제적 손실을 초래한다.

식육의 선호도에 영향을 미치는 식육의 품질은 크게 영양적 품질과 관능적 품질이 있다. 영양적 품질의 경우 식육의 일반성분 특히 단백질 함량 및 지질 함량에 따라 선호도가 결정된다. 일반적으로 영양적 품질보다는 관능적 품질에 의해 식육의 선호도가 크게 영향을 받으며, 관능적 품질의 경우 식육 구입시 식육 선도 판정에 지표가 되는 육색이 중요한 품질 지표로 작용하지만 섭취 후 식육의 품질 판단은 식육의 연도가 높을수록 좋은 품질로 여겨진다(Lee et al., 2017). 이러한 이유로 인해 연도가 낮은 부위의 경우 선호도가 낮은 실정이다.

인헨스드 식육 또는 최소가공육은 외관상 신선육과 유사하지만 저장성 및 관능적 품질 특히 연도 개선을 위해 소금, 인산염, 향신료 등을 식육에 주입하여 제조되는 가공육이다. 기존 연구에 따르면 소금 및 인산염의 주입만으로 우육의 연도가 개선되고 미생물 증식이 억제됨이 확인되었으며, 천연 추출물의 이용을 통해 연도 개선이 촉진되고 저장 중 지질산패가 억제됨이 보고되고 있다(Hayes et al., 2006). 따라서 낮은 연도로 인해 선호도가 낮은 홍두깨살과 같은 비선호부위를 이용 연도 개선이 가능하다면 비선호부위의 부가가치 증진이 가능하다.

팽이버섯은 아시아 지역에서 널리 분포 및 재배되고 있으며, 필수아미노산, 식이 섬유, 비타민, 무기질의 좋은 공급원이 되고 항산화 물질인 페놀릭 성분과 ergothioneine을 함유하고 있다. 기존 연구에 따르면 팽이버섯 분말을 유화형 소시지의 첨가한 결과 유화물의 pH가 증진됨에 따라 보수력이 증가하여 가열감량이 감소함이 확인되었으며, 가열 소시지에서 지질산화가 억제됨이 나타났다(Choi et al., 2019). 또한 Jo et al. (2018)의 연구에 따르면 계육 소시지에 팽이버섯 분말 첨가시 육반죽의 pH 증가와 함께 가열감량이 감소하고 지질산화가 억제됨이 확인되었다. 게다가 일반적으로 천연물을 식육가공식품에 이용시 천연물 자체의 색 및 향으로 인해 관능적 품질에 부정적인 영향이 발생함이 다수 보고되고 있는데 팽이버섯의 경우 자체의 색이 희고 향이 강하지 않음에 따라 식육가공식품의 관능적 품질에 부정적인 영향이 없음을 보고되었다(Lee et al., 2017; Choi et al., 2018; Jo et al., 2018).

따라서 팽이버섯을 식육에 주입하여 인헨스드 우육을 제조할 경우 인헨스드 우육에 관능적 품질에 부정적인 영향이 없으면서, 보수력 증진을 통한 다즙성 개선과 함께 지질 산화가 억제될 것으로 예상된다. 본 연구는 우육 비선호 부인인 홍두깨살에 팽이버섯 착즙 분말을 소금과 함께 주입하여 인헨스드 우육을 제조하고 저장중 인헨스드 우육의 품질 평가를 실시하였다.

1. 재료 및 방법

가. 팽이버섯 착즙액 분말 제조 및 품질 특성 분석

실험에 사용한 팽이버섯은 현지 시장에서 구입하여 세척 후 착즙기를 사용하여 착즙액을 제조하였다. 제조된 착즙액은 63°C 항온 수조에서 1시간 가열 후 동결 건조하여 분말 형태로 제조하였다. 착즙액의 가열 전후의 품질 특성 비교를 위해 총 호기성 미생물, 대장균군 및 대장균, 항산화능 및 알파 아미노 그룹 함량을 조사하였다.

착즙액의 미생물 분석을 위해 가열 전후 착즙액을 멸균된 생리식염수를 이용하여 10배 희석법으로 순차적으로 희석하여 사용하였다. 총 호기성 미생물 수는 희석액 0.1 mL을 solid plate count agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) 배지에 분주 후 도말하여 37°C에서 48시간 배양하였고, 대장균군 및 대장균 수는 희석액 1 mL을 E. coli / Coliform count plate (3M Health Care, St. Paul, MN, USA)에 분주하여 37°C에서 24시간 배양하여 미생물 수를 측정하였다. 미생물 수는 그램 당 CFU (Colony Forming Unit)를 대수화하여 표현하였다 (log CFU/g).

팽이버섯 착즙액 분말의 항산화능 분석을 위해 분말 0.5 g을 70% methanol과 혼합하여 25 mL이 되도록 하여 실험액으로 사용하여 총 페놀 화합물 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능을 측정하였고 ergothioneine 함량을 측정하였다. 총 페놀 화합물 함량은 Folin Ciocalteu 방법 (Subramanian et al., 1965)을 이용하였으며, 표준물질로 gallic acid를 사용하였다. DPPH 라디칼 소거능은 Jung et al. (2017)의 방법을 이용하였고, ABTS 라디칼 소거능은 Re et al., (1999)의 방법을 이용하여 측정하였다. DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능은 용액의 흡광도를 측정하여 다음과 같은 식으로 계산하여 나타내었다.

$$\text{라디칼 소거능(\%)} = \{1 - (\text{시료의 흡광도} / \text{대조군의 흡광도})\} * 100$$

팽이버섯 착즙액 분말의 ergothioneine 함량 측정을 위해 Kalaras et al. (2017)의 방법을 변형하여 분말 내 ergothioneine을 추출하였으며 Luna HILIC column (150×4.6 mm, 3 µm particles)을 사용하여 HPLC (1200 series, Agilent Technologies, USA)로 분석하였다. 이동상으로 용매 A는 acetonitrile, 용매 B는 20mM ammonium acetate (acetic acid를 이용해 pH 6.0으로 조정)를 사용하였다. 이동상은 A:B=85:15로 하여 1 mL/min로 흘러주었으며 20분간 분석하였다. 컬럼 온도는 40°C를 유지하였고 시료 주입량은 10 µL로 UV 파장은 254 nm를 사용하였다.

팽이버섯 착즙액 분말의 알파 아미노 그룹 함량 측정을 위해 팽이버섯 분말 0.5 g에 0.1 M HCl 25 mL을 첨가한 후 shaking water bath에서 1시간 혼합하였다. 이후 혼합물을 여과지(No.4, Whatman PLC, Maidstone, UK)를 이용하여 여과한 후 여과액을 분석 시료로 사용하였다. 추출액의 알파 아미노 그룹 함량은 Church 등(1983)의 방법에 따라 분석하였다. 시료의 알파 아미노 그룹 함량은 mM NH₂/mg 단백질로 나타내었으며, 표준 곡선은 글라이신을 이용하여 제작하였다. 시료의 단백질 함량은 Kjeldhal 방법(AOAC, 2010)에 따라 분석하였다.

나. 인핸스드 우육 제조

본 연구를 위해 한우 3도체의 흉두깨살을 이용하였으며, 도축 3일된 것을 구입하여 4°C에서 4

일간 냉장 보관 후 인헨스드 우육을 제조 하였다. 주입액은 소금과 물을 섞어 75℃까지 가열하여 살균 후에 팽이버섯 착즙액 분말을 섞어 제조하였으며, 홍두깨살 초기 무게 대비 15%가 증량되도록 주입하였다. 주입액 주입 여부 및 팽이버섯 착즙액 분말 함량에 따라 4개의 실험구로 나누어 인헨스드 우육을 제조하였다; 1) control: 주입액을 주입하지 않은 처리구, 2) 양성 대조구(EBS): 우육 내 소금 0.5%가 되도록 주입한 처리구, 3) 팽이버섯 착즙액 분말 0.2% (EBW 0.2): 우육 내 소금 0.5%, 팽이버섯 착즙액 분말 0.2%가 되도록 주입한 처리구, 4) 팽이버섯 착즙액 분말 0.5% (EBW 0.5): 우육 내 소금 0.5%, 팽이버섯 착즙액 분말 0.5%가 되도록 주입한 처리구. 제조한 최소 가공육은 2℃에서 24시간 저장 후 2 cm 두께로 잘라 진공포장하였다. 시료는 10일간 저장하며 저장 1, 5, 10일에 실험 항목에 대한 분석을 실시하였다. 각 도체별 홍두깨살을 이용 4처리구의 인헨스드 우육을 제조하였으며, 도체 차이를 batch로 하여 3 batch (3반복) 실험을 진행하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 육즙 강량 및 가열 감량

육즙 감량(Drip loss)은 포장 개봉 전 무게를 측정된 후 포장지와 유출된 육즙을 제거한 후 무게를 측정하여 저장 중 발생한 육즙 감량을 백분율(%)로 나타내었다.

인헨스드 우육의 가열 감량 측정을 위해 가열 전 시료 무게를 측정된 후 진공포장지에 포장하여 80℃ 항온수조에서 30분간 가열하였다. 가열 후 냉각한 시료에서 포장지와 물기를 제거하고 가열 후 무게를 측정하였으며 가열 전 무게와 비교하여 백분율(%)로 나타내었다.

2) pH 측정

가열 전 인헨스드 우육의 pH 측정을 위해 시료 1 g에 증류수 9 mL을 첨가하여 균질기(T25 basic, IKA GmbH & Co. KG, Germany)를 이용해 균질하였다. 균질액은 2,000×g에서 15분간 원심 분리하였으며(1580R, Gyrozen Co., Ltd. Daejeon, Korea), 상등액을 여과지(Whatman No.4, Whatman, Maidstone, England)를 이용해 여과하였다. 여과액의 pH를 pH 측정기(SevenEasy, Mettler-Toledo Inti Inc., Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

3) 총 호기성 미생물, 대장균군 및 대장균 측정

가열 전 인헨스드 우육의 총 호기성 미생물 수와 대장균군 및 대장균 수를 측정하였다. 시료 25 g에 멸균된 생리식염수 225 mL를 넣고 2 분간 stomacher (BagMixer 400; Interscience Ind., Saint-Nom-la-Bretèche, France)를 사용하여 균질하였으며 희석은 멸균된 생리식염수를 이용하여 10배 희석법으로 희석하였다. 총 호기성 미생물 수는 희석액 0.1 mL을 solid plate count agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) 배지에 분주한 후 도말하여 37℃에서 48시간 동안 배양하였고 대장균군 및 대장균 수는 희석액 1 mL을 E. coli / Coliform count plate (3M Health Care, St. Paul, MN, USA)에 분주하여 37℃에서 24시간 동안 배양하여 미생물 수를 측정하였다. 미생물 수는 그램 당 CFU (Colony Forming Unit)를 대수화하여 표현하였다 (log CFU/g).

4) 육색 측정

가열 전 인헨스드 우유의 육색은 색도계(CM_3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였고 명도(CIE L*), 적색도(CIE a*), 황색도(CIE b*)로 나타내었다. 시료 표면을 2회 반복해서 측정 후 평균 값을 사용하였으며, Spectra Magic Software (Minolta, Japan)으로 결과를 분석하였다.

5) 조직감 측정

가열 후 인헨스드 우유의 조직감은 조직감 분석기(Model A-XT2, Stable Micro Systems Ltd, UK)에 직경이 70 mm인 압축 탐침을 설치하여 two-bite system을 통하여 분석하였다. 우유를 일정한 크기(2x2x1.5 cm)로 잘라 2 mm/s의 압착 속도로 두 번 압착하였으며 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

6) 지질 산패도 측정

가열 후 인헨스드 우유의 지질 산화 정도를 측정하기 위해 2-thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) 값을 측정하였다. 가열 시료 3g에 7.5% trichloroacetic acid (TCA) 용액 9 mL과 7.2% butylated hydroxyanisole 50 μ L을 혼합하여 균질기(T25 basic, IKA GmbH & Co. KG, Germany)를 이용해 균질하였다. 균질액을 3,000 \times g에서 15분간 원심분리한 후(1580R, Gyrozen Co., Ltd. Daejeon, Korea), 여과지(Whatman No.4, Whatman, Maidstone, England)를 이용해 여과하였다. 여과액 1 mL과 20mM 2-thiobarbituric acid (TBA) 용액 1 mL을 혼합하여 90 $^{\circ}$ C 항온수조에서 30분간 가열하였다. 가열 후 냉각한 시료의 흡광도를 분광광도계(DU@530, Beckman Instruments Inc., Fullerton, CA, USA)를 이용하여 532 nm에서 측정하였다. 결과는 시료 1kg당 mg malondialdehyde로 산출하여 나타냈다.

7) 단백질 산패도 측정

가열 후 인헨스드 우유의 단백질 산화는 Arrnenteros et al. (2016)의 방법에 따라 DNPH를 이용한 유도체화를 통해 총 카보닐 함량을 측정하였다. 가열 시료 1 g에 20 mM sodium phosphate buffer에 녹인 0.6 M NaCl (pH 6.5)을 10 mL 혼합한 후 30초간 균질하였다. 균질물에서 각각 0.2 mL의 샘플을 두 개 수집하여 2 mL Eppendorf tube에 분주하였다. 튜브에 차가운 10% TCA를 1 mL 넣은 후 620 \times g에서 5분간 원심분리하였다. 두 개의 침전물 중 하나에는 2 M HCl 1 mL (단백질 농도 측정)을 넣고, 나머지 하나에는 2 M HCl에 녹인 0.2% 2,4-DNPH (카보닐 함량 측정)를 1 mL을 넣었다. 두 가지 샘플 모두 실온에서 1시간 동안 반응 시킨 후 10% TCA 1 mL을 넣었다. 카보닐 함량 측정은 남은 DNPH를 제거하기 위해 1:1 비율의 ethanol:ethyl-acetate 1 mL로 두 번 세척하였다. 단백질 농도 측정은 20 mM sodium phosphate buffer (pH 6.5)에 녹인 6 M guanidine hydrochloric acid를 1.5 mL 첨가하여 10분간 침전물을 용해시켜 혼합한 후 620 \times g에서 5분간 원심분리하였다. 단백질 농도는 소혈청알부민을 기준으로 하여 280 nm에서의 흡광도를 통해 계산하였다. 카보닐 함량은 단백질 hydrazones를 측정하기 위해 370 nm에서 21.0 $\text{nM}^{-1} \text{cm}^{-1}$ 의 흡광도 계수를

이용하여 nmol carbonyls/mg 단백질로 나타냈다.

8) In vitro 소화율 측정

인헨스드 우육의 in vitro 소화율 측정을 위해 가열육 시료 3 g에 증류수 9 mL을 첨가하여 13,000 rpm에서 1분간 균질하였다(T25 basic; IKA GmbH & Co. KG, Staufen, Germany). 균질물의 조단백 함량은 Kjeldhal 방법(AOAC, 2010)에 따라 분석하였으며, 19.4%의 단백질을 함유한 것으로 확인되었다.

소화 효소는 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA)에서 돼지 췌막 유래 pepsin, *Rhizopus oryzae* 유래 gastric lipase, 돼지 유래 bile extract, 소 췌장 유래 trypsin과 chymotrypsin, 돼지 췌장 유래 pancreatic lipase를 구입하여 이용하였다.

소화액은 이전 연구들의 방법에 따라 다음과 같이 제조하였다(Dupont et al., 2010; Nguyen et al., 2015). 위장액은 0.15 M NaCl에 pepsin 182 unit/mg, gastric lipase 21 unit/mg을 용해한 후 0.1 M HCl을 이용 pH 1.8로 조정하였다. 십이지장액은 0.15 M NaCl에 trypsin 34.5 unit/mg, chymotrypsin 0.4 unit/mg, pancreatic lipase 2,000 unit/mg을, 담즙액은 4 mM bile extract를 증류수에 용해한 후 0.1 M NaOH를 이용 pH 7.5로 조정하였다.

소화는 Kim and Hur (2018)의 방법에 따라 진행하였다. 균질물 4 mL에 위장액 10 mL을 첨가한 후 37°C의 shaking water bath에서 2시간 혼합하였다. 위장 소화 후 소화액에 십이지장액 10 mL과 담즙액 5 mL을 첨가한 후 37°C의 shaking water bath에서 2시간 더 혼합하였다. 소장 소화 후 소화액은 소화의 종료를 위해 즉시 -70°C에서 동결하였다. 소화는 각각 다른 일자에 3번 진행하였다.

소화액의 알파 아미노 그룹 함량은 Church 등(1983)의 방법에 따라 분석하였다. o-phthal-dialdehyde(OPA) 용액은 100 mM sodium tetraborate, 20% sodium dodecyl sulfate, 메탄올 1 mL에 용해한 40 mg OPA, beta-mercaptoethanol 100 µL를 증류수에 용해한 후 최종 50 mL이 되게 하였으며, 사용 20분 전 제조하였다.

소화액과 OPA 용액의 반응은 다음과 같이 진행하였다. OPA 용액 1 mL과 50 µL의 소화액 시료를 혼합한 후 2분간 실온에서 정치하였다. 혼합물의 흡광도는 분광 광도계(DU@530, Beckman Coulter Inc., CA, USA)를 이용하여 340 nm에서 측정하였다. 소화액의 알파 아미노 그룹 함량(mM NH₂/mg 단백질)은 시료를 첨가하지 않고 소화한 위장관 소화액의 알파 아미노 그룹 함량을 감한 후 계산하였다. 총 단백질 함량은 Kjeldhal 방법(AOAC, 2010)에 따라 분석하였으며, 표준 곡선은 글라이신을 이용하여 제작하였다.

9) 관능 평가

인헨스드 우육의 관능평가를 위해 저장 10일차 시료를 사용하여 관능 평가를 실시하였으며, 관능평가는 batch 별 시료를 각기 다른 일자에 진행함에 따라 각 평가별 10~15인의 관능 평가 요인이 참석하여 3번에 걸쳐 진행되었다. 시료를 일정한 크기로 잘라 전기 그릴(EMG-533; Aijia Electrical

Appliance Co., Ltd, China)을 이용하여 심부 온도가 75℃가 되도록 가열한 후 관능 평가 요원에게 제공되었다. 9점 척도법(1=매우 좋지 않음, 9=매우 좋음)을 이용하여 최소 가공육의 색, 풍미, 맛, 조직감 및 종합적 기호도를 평가하였다.

10) 통계 분석

모든 분석은 3번 반복하여 수행되었으며, 이를 통해 얻은 결과값으로 통계분석을 진행하였다. 통계 분석에는 SAS program (ver. 9.3, SAS Institute Inc., Cart, NC, USA)를 이용하였다. 팽이버섯 착즙액 분말 품질 분석 데이터는 t-test, 최소 가공육 품질 분석에 대한 데이터는 분산 분석을 실시하였다. 분석 결과는 평균값(least-square mean) 및 평균값의 표준오차(standard error of the least-square means)로 나타내었으며, 측정값 간의 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

2. 결과 및 고찰

인헨스드육의 제조시 일반적으로 소금, 인산염, 향신료 등이 이용된다(Lee et al., 2017). 하지만 인산염과 같은 합성 첨가물의 이용에 대한 소비자 기호가 낮기 때문에 이를 대체하기 위한 천연물의 탐색 및 이용이 중요시되고 있다. 소시지 및 햄과 같은 2차 식육가공 제조에 천연물 이용시 살균 처리 없이 천연물을 이용할 수 있는데, 이는 소시지 및 햄의 경우 가열공정을 거친 후 저장되기 때문에 천연물내 잔존하고 있는 부패미생물들이 식육가공식품의 가열살균공정에서 사멸되기 때문이다. 하지만 인헨스드 육의 경우 신선육과 동일하게 가열살균 공정 없이 저장되게 됨에 따라 천연물의 이용시 천연물내 부패미생물로 인해 저장성이 낮아질 수 있는 문제점이 있다. 따라서 인헨스드 육 제조를 위한 천연물 이용시 천연물의 살균 공정은 필수적이라 할 수 있다. 하지만 천연물내 기능성 물질들이 가열공정에서 변성되고 이로인해 기능성이 낮아질 수 있는 문제점 또한 존재한다.

본 연구에서 팡이버섯 착즙액을 63°C에서 1시간 가열한 결과 착즙액 동결건조 분말에서 총호기성 미생물 및 대장균군이 검출한계(< 1 log CFU/g) 미만으로 나타났다(Table 3-12).

Table 3-12. Total aerobic bacteria and coliform counts (log CFU/g) of the lyophilized powder of winter mushroom juice

	Winter mushroom juice		
	Raw	Heat pasteurization	SEM ¹
Total aerobic bacteria	5.01	ND ¹	-
Coliform	2.53	ND	-

¹Microorganism counts were lower than detection limit (1 log CFU/g)

팡이버섯 착즙액 분말의 살균 전 후 특성을 살펴본 결과 페놀릭 물질 함량 및 ergothioneine 함량이 유의적인 차이가 없음을 확인하였으며, DPPH 라디칼 소거능, ABTS+ 라디칼 소거능 및 환원력에 유의적인 차이가 없음을 확인하였다(Table 3-13). 가열 공정중 발생 가능할 것으로 예상되었던 단백질 분해는 α-amino group 측정결과 차이가 없는 것으로 나타나 가열 공정 중 내생 효소에 의한 단백질 분해는 발생하지 않는 것으로 확인되었다. 하지만 가열전과 비교하여 가열 후 팡이버섯 착즙액 분말의 pH가 유의적으로 증가함이 나타났다. 본 연구에서 가열 공정 중 단백질 가수분해는 발생하지 않는 것으로 확인되었기 때문에 본 결과는 가열에 의해 단백질이 개화되고 염기성 아미노산들이 노출됨에 따라 pH가 증가한 것으로 생각된다. 식육 가공식품 제조시 pH의 증가는 식육 단백질의 보수력을 높여 가열감량을 감소시키고 식육 가공식품의 다즙성 개선의 결과를 낳는다(Choi et al., 2018). 따라서 팡이버섯 착즙액 분말의 가열 살균 후 pH가 증가하는 결과는 이를 이용 식육가공식품의 제조시 식품의 품질 측면에서 긍정적인 결과라고 생각된다.

Table 3-13. Properties of the lyophilized powder of winter mushroom juice

	Winter mushroom juice		
	Raw	Heat pasteurization	SEM ¹
pH	6.45 ^b	6.56 ^a	0.011
α -amino group content (μ M/g protein)	2.61	2.59	0.038
Antioxidant potential			
Phenolic content (mg GAE/kg)	5.75	5.73	0.136
Ergothioneine content (g/kg)	2.43	2.53	0.042
DPPH (%) ²	78.79	76.38	1.085
ABTS ⁺ (%) ³	53.77	56.38	1.183
Reducing power	0.89	0.92	0.012

^{a,b} Different letters in the same row indicate significant differences between means ($p < 0.05$)

¹Standard error of the mean

²1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (0.2 mM) scavenging activity of winter mushroom juice powder (20 mg/mL)

³2,2-azinobis-(3 ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (7 mM) reducing activity of winter mushroom juice powder (20 mg/mL)

인헨스드 우육의 저장 중 총 호기성 미생물수를 측정한 결과 저장 1일차에서는 처리구별 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3-14). 하지만 저장 5 및 10일 후 EBS에서 control과 비교하여 유의적인 차이가 없음에 따라 0.5%의 소금 첨가가 미생물 증식 억제에 미치는 효과는 없는 것으로 확인되었다. 또한 팽이버섯 분말이 첨가된 EBW 0.2 및 EBW 0.5에서도 감균효과가 나타나지 않아 팽이버섯 분말의 항균활성은 없는 것으로 확인되었다. 저장 중 인헨스드 우육에서 E. coli가 검출되었으며, 저장 5일차에서 인헨스드 우육에서 control 보다 높게 나타났으나 저장 1일 및 10일차에서 처리구들간 차이가 없음에 따라 일관된 결과가 나오지 않았다. 대장균군은 우육에서 검출한계 미만으로 나타났다. 최종적으로 본 연구에 이용한 팽이버섯 분말은 항균활성을 보이지 않는 것으로 확인되었다.

인헨스드 우육의 저장 중 pH를 측정한 결과 EBS의 경우 control과 비교하여 모든 저장 일차에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3-15). 팽이버섯이 첨가된 EBW 0.2 및 EBW 0.5에서 EBS와 비교하여 모든 저장일차에서 pH가 유의적으로 높은 것으로 나타났으며, EBW 0.5에서 저장 5 및 10일차에 pH가 가장 높은 것으로 확인되었다. 본 결과는 팽이버섯 분말의 pH가 6.56으로 높았기 때문에 따른 결과로 생각된다. 기존 연구에 따르면 유화형 소시지 및 계육 소시지 제조 시 팽이버섯 분말 첨가를 통해 pH 증진이 가능하며, 이를 이용 합성 첨가물인 인산염 대체가 가능

함을 보고하였다(choi et al., 2018; Jo et al., 2018). 식육가공식품의 제조시 pH는 매우 중요한 품질 요인으로 작용한다. 식육가공식품 pH의 증가는 식육단백질의 net charge를 증가시켜 보수력을 증가시키며, 보수력이 우수할수록 감량이 줄어들고 다즙한 식육가공식품의 제조가 가능하다(Jo et al., 2018).

Table 3-14. Total aerobic bacteria, *Escherichia coli*, and coliform counts (log CFU/g) of the enhanced beef during storage at 4°C

Treatment ¹		Storage days			SEM ²
		1	5	10	
Total aerobic bacteria	Control	1.93 ^c	2.41 ^{B,b}	3.53 ^{BC,a}	0.067
	EBS	1.80 ^c	2.71 ^{AB,b}	3.26 ^{C,a}	0.066
	EBW 0.2	1.69 ^c	2.91 ^{A,b}	4.08 ^{A,a}	0.089
	EBW 0.5	1.72 ^c	2.69 ^{AB,b}	3.69 ^{B,a}	0.093
	SEM ³	0.077	0.086	0.075	
<i>Escherichia coli</i>	Control	2.00 ^a	0.80 ^{B,b}	1.18 ^b	0.140
	EBS	2.30 ^a	1.78 ^{A,ab}	1.67 ^b	0.067
	EBW 0.2	2.15	1.87 ^A	1.61	0.168
	EBW 0.5	2.30	2.48 ^A	1.40	0.258
	SEM ³	0.214	0.258	0.121	
Coliform	Control	ND	ND	ND	
	EBS	ND	ND	ND	
	EBW 0.2	ND	ND	ND	
	EBW 0.5	ND	ND	ND	
	SEM ³				

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; ; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-C} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-c} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

Table 3-15. pH of the enhanced beef during storage at 4°C

Treatment ¹	Storage days			SEM ²
	1	5	10	
Control	5.57 ^B	5.59 ^{BC}	5.56 ^C	0.013
EBS	5.56 ^B	5.56 ^C	5.57 ^C	0.009
EBW 0.2	5.65 ^{A,a}	5.60 ^{B,b}	5.65 ^{B,a}	0.007
EBW 0.5	5.65 ^{A,b}	5.65 ^{A,b}	5.70 ^{A,a}	0.009
SEM ³	0.010	0.008	0.008	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; ; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-C} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-c} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 저장 중 육즙 감량(drip loss), 가열 감량(cooking loss) 및 총 감량률(total loss)을 측정한 결과 주입액을 주입하지 않은 control에서 가장 낮게 나타났다(Table 3-16). Sheard and Tali (2004)의 연구에서 소금만 주입한 인헨스드 돈육 제조 시 신선육과 비교하여 높은 육즙 감량과 가열 감량이 나타남을 보고하였다. 이는 인헨스드 우육 제조 시 주입한 주입액이 완전히 식육 내 머무르지 못하고 빠져나온 결과로 보인다. 일반적으로 식육가공품에서 높은 pH는 보수력을 증진시켜 가열 감량을 감소시킬 수 있다. 본 연구에서 팽이버섯의 첨가가 인헨스드 우육의 pH를 저장 기간 중 유의적으로 증가로 인해 육즙 감량 및 가열 감량이 EBW 0.2 및 EBW 0.5에서 억제될 것을 예상하였다. 하지만 저장 1일차에서 EBW 0.5가 EBS와 비교하여 육즙 감량이 적었지만 가열 감량과 총 감량률에서 유의적인 차이가 없었으며, 저장 5일 및 10일차에서 팽이버섯을 첨가한 처리구가 EBS에 비해 가열 감량과 총 감량률이 낮은 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

Table 3-16. Drip loss, cooking loss, and total loss (%) of the enhanced beef during storage at 4°C

	Treatment ¹	Storage days			SEM ²
		1	5	10	
Drip loss	Control	0.32 ^{C,b}	1.11 ^a	1.60 ^{B,a}	0.198
	EBS	5.53 ^{A,a}	1.46 ^c	3.56 ^{A,b}	0.279
	EBW 0.2	4.43 ^{AB}	2.35	4.34 ^A	0.514
	EBW 0.5	3.43 ^{B,b}	1.69 ^c	4.48 ^{A,a}	0.188
	SEM ³	0.339	0.307	0.434	
Cooking loss	Control	31.39 ^{B,a}	29.13 ^{B,b}	29.38 ^{B,b}	0.334
	EBS	33.92 ^{AB}	33.65 ^A	33.68 ^A	0.876
	EBW 0.2	37.55 ^{A,a}	32.69 ^{AB,b}	32.22 ^{AB,b}	1.223
	EBW 0.5	35.81 ^{A,a}	33.03 ^{AB,ab}	31.37 ^{AB,b}	1.175
	SEM ³	0.974	1.000	0.882	
Total loss	Control	31.71 ^{B,a}	30.24 ^{B,b}	30.97 ^{B,ab}	0.355
	EBS	39.46 ^{A,a}	35.11 ^{A,b}	37.25 ^{A,ab}	0.803
	EBW 0.2	41.98 ^{A,a}	35.04 ^{A,b}	36.55 ^{A,b}	1.171
	EBW 0.5	39.24 ^A	34.72 ^A	35.85 ^A	1.218
	SEM ³	0.772	0.913	0.827	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-C} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-c} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 저장 중 육색 변화를 측정된 결과 저장 1일차에는 처리구별 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 3-17). 저장 5일차에 control에서 가장 낮은 명도와 가장 높은 적색도 및 황색도를 나타냈으며, 저장 10일 후에서도 적색도가 유의적으로 가장 높게 나타났다. 이는 주입액을 주입한 처리구에서 식육 내 수분의 양이 증가하여 육색소의 농도가 낮아지고 빛의 투과율이 감소하였기 때문으로 보인다. 기존 연구에서 여러 수준의 주입액을 주입했을 시 많은 양의 주입액을 처리한 처리구에서 처리하지 않은 것에 비해 높은 명도와 낮은 적색도를 나타내었음을 보고하였다(Desmond et al., 2002; Pietrasik and Janz, 2009).

육가공품 제조 시 천연물을 사용한 기존 연구들에서 천연물 자체의 색이 제품의 색에 영향을 미침이 보고되었다. 육가공품의 색은 소비자들이 제품의 품질을 판단하는 주요한 요소로 이를 통제하는 것이 중요하다. 본 연구에서 팽이버섯의 색이 백색임에 따라 육가공품의 색에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 보인다.

Table 3-17. Color of the enhanced beef during storage at 4°C

	Treatment ¹	Storage days			SEM ²
		1	5	10	
L* value	Control	35.19	36.27 ^B	36.77	0.736
	EBS	34.52 ^b	38.95 ^{AB,a}	37.74 ^a	0.801
	EBW 0.2	36.72	39.27 ^A	37.62	0.648
	EBW 0.5	36.27	36.94 ^{AB}	37.30	0.912
	SEM ³	1.222	0.702	0.529	
a* value	Control	24.66 ^a	24.95 ^{A,a}	22.62 ^{A,b}	0.320
	EBS	24.09 ^a	15.37 ^{C,c}	21.18 ^{B,b}	0.430
	EBW 0.2	22.39	20.29 ^B	20.58 ^B	1.255
	EBW 0.5	21.25	20.07 ^B	21.69 ^{AB}	0.908
	SEM ³	1.030	0.839	0.285	
b* value	Control	22.57 ^b	23.81 ^{A,a}	22.71 ^{ab}	0.308
	EBS	22.73 ^a	19.28 ^{C,b}	21.91 ^a	0.562
	EBW 0.2	22.75	21.59 ^B	21.99	0.596
	EBW 0.5	21.19	21.40 ^B	22.62	0.602
	SEM ³	0.678	0.501	0.407	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom

juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-C} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-c} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 저장 중 조직감 특성의 변화를 측정된 결과 저장 1일차에서 EBW 0.5의 경도와 겹침성이 control과 EBS에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(Table 3-18). 하지만 저장 5일 및 10일 후에는 처리구에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 저장 10일차에서 EBW 0.2의 씹힘성이 control에 비해 유의적으로 낮음이 확인되었다. 식육가공품 제조 시 소금의 첨가는 근원섬유 단백질을 가용화 시키며 식육 단백질 간의 순전하 증가를 통해 단백질과 물의 결합을 증가시키며 보수력을 증진시킨다(Desmond, 2006). 기존 연구에서 소금 및 인산염의 주입이 우육의 연도를 개선시킨다고 보고하였으나 본 연구에서 경도가 저장 5일 및 10일에서 control과 주입액을 주입한 처리구 사이에 유의적인 차이가 없었다. 이전 연구에서 육가공품의 조직감 개선을 위한 소금 함량이 1.5%가 적당하다고 보고하였으며(Kamenik et al., 2007) 본 연구에서 주입한 소금의 양이 식육 내 0.5%로 적었기 때문에 소금의 조직감 개선 효과가 충분히 나타나지 못한 것으로 보인다.

Table 3-8. Texture properties of the enhanced beef during storage at 4°C

	Treatment ¹	Storage days			SEM ²
		1	5	10	
Hardness	Control	293.39 ^A	284.17	299.62	21.258
	EBS	297.58 ^A	292.23	267.63	16.792
	EBW 0.2	265.99 ^{AB}	264.78	258.88	24.642
	EBW 0.5	199.37 ^{B,b}	263.83 ^a	249.97 ^{ab}	15.308
	SEM ³	20.446	22.335	16.422	
Springiness	Control	0.48 ^B	0.50	0.52	0.023
	EBS	0.49 ^{AB}	0.50	0.46	0.016
	EBW 0.2	0.51 ^{AB}	0.49	0.46	0.015
	EBW 0.5	0.53 ^{A,a}	0.51 ^{ab}	0.47 ^b	0.012
	SEM ³	0.013	0.016	0.023	
Cohesiveness	Control	0.58	0.57	0.61	0.013
	EBS	0.58	0.58	0.60	0.015
	EBW 0.2	0.57	0.58	0.57	0.015
	EBW 0.5	0.58	0.59	0.59	0.010
	SEM ³	0.013	0.014	0.012	
Gumminess	Control	170.03 ^A	161.43	181.52	12.244

	EBS	171.90 ^A	169.10	159.50	9.405
	EBW 0.2	152.01 ^{AB}	155.24	147.75	16.607
	EBW 0.5	115.40 ^{B,b}	154.77 ^a	148.81 ^{ab}	9.232
	SEM ³	11.839	15.382	9.134	
Chewiness	Control	81.71	81.95	95.40 ^A	8.383
	EBS	84.33	84.92	74.58 ^{AB}	5.471
	EBW 0.2	78.67	76.96	68.01 ^B	9.540
	EBW 0.5	61.27	78.09	69.56 ^{AB}	4.551
	SEM ³	6.453	8.996	6.726	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-B} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-b} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 저장 중 지질 산패도측정을 위해 TBARS 값을 측정된 결과 모든 처리구에서 저장 기간이 증가함에 따라 TBARS 값이 증가하였으며, 저장 1일차에서 팽이버섯 분말을 0.5% 첨가한 EBW 0.5에서 control에 비해 유의적으로 TBARS 값을 나타내었다(Table 3-19). 저장 5일차에서는 처리구 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 저장 10일차에 팽이버섯 분말은 첨가한 EBW 0.2 및 EBW 0.5에서 낮은 TBARS 값이 나타났다. 이는 팽이버섯에 존재하는 항산화 물질에 의한 산화 억제 효과로 보인다. 이전 연구에서 팽이버섯 분말을 돈육 및 계육 소시지에 첨가한 결과 지질산화가 억제됨이 보고되었다(Choi et al., 2019; Jo et al., 2018). 본 실험에 사용된 팽이버섯 착즙액 분말에 페놀릭 성분과 ergothioneine이 함유되어 있으며, DPPH 라티칼 소거능, ABTS+ 라디칼 소거능 및 환원력이 나타남을 확인하였다.

단백질 산패도 측정을 위해 carbonyl 함량을 측정된 결과 처리구에 따른 유의한 차이는 나타나지 않았고 저장 기간이 증가함에 따라 모든 처리구에서 carbonyl 함량이 유의적으로 증가하였다.

Table 3-19. TBARS value (mg/kg) and carbonyl content (nmol/mg) of the enhanced beef during storage at 4°C

Treatment ¹	Storage days			SEM ²	
	1	5	10		
TBARS value	Control	0.54 ^{A,c}	1.55 ^b	1.92 ^{A,a}	0.056

(mg/kg)	EBS	0.49 ^{AB,c}	1.54 ^b	1.96 ^{A,a}	0.040
	EBW 0.2	0.43 ^{AB,c}	1.52 ^b	1.77 ^{AB,a}	0.037
	EBW 0.5	0.35 ^{B,b}	1.47 ^a	1.53 ^{B,a}	0.059
	SEM ³	0.041	0.040	0.060	
Carbonyl content (nmol/mg)	Control	1.61 ^c	1.98 ^b	2.24 ^a	0.058
	EBS	1.57 ^b	2.12 ^a	2.10 ^a	0.112
	EBW 0.2	1.63 ^b	2.22 ^a	2.29 ^a	0.060
	EBW 0.5	1.59 ^b	2.05 ^a	2.10 ^a	0.078
	SEM ³	0.062	0.078	0.090	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=9)², (n=12)³

^{A-B} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

^{a-c} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 저장 중 소화율의 변화 정도를 알파 아미노 그룹 함량으로 관찰한 결과 처리구 사이에 유의적인 차이는 없었으며 저장 10일 후에 소화액 내 알파 아미노 그룹이 control과 팡이버섯을 첨가한 처리구에서 유의적으로 증가함이 확인되었다(Table 3-20). 이러한 결과는 저장 중 calpain과 같은 식육의 내생 가수분해 효소들의 활성화로 인해, desmin, titin과 같은 식육의 골격 단백질의 가수분해가 발생한 것으로 보인다(We et al., 2014). 식육 골격 단백질의 분해는 근섬유 구조 붕괴로 인해 pepsin, trypsin, chymotrypsin과 같은 소화 효소의 접근성을 향상시킬 수 있다 (Chen et al., 2016).

Table 3-20. α -amino group content (μ M/g protein) in the digesta of the enhanced beef during storage at 4°C

Treatment ¹	Storage days		SEM ²
	1	10	
Control	137.68 ^b	143.09 ^a	6.965
EBS	146.20 ^a	143.20 ^b	5.123

EBW 0.2	138.41 ^b	144.79 ^a	9.135
EBW 0.5	136.84 ^b	138.09 ^a	6.263
SEM ³	5.993	8.465	

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

^{2,3}Standard error of the least square mean (n=6)², (n=12)³

^{a-b} Different small letters in the same row indicate significant differences between means (p < 0.05)

인헨스드 우육의 관능평가를 실시한 결과 색 부분은 모든 처리구 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 풍미, 맛, 조직감 및 기호도 부분에서 control이 다른 처리구에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다(Table 3-21). 인헨스드 식육은 소금, 인산염, 향신료 등을 주입하여 비선호 부위의 연도, 풍미 등의 관능적 품질을 개선시킬 수 있으며, 본 연구의 관능평가 결과를 통해 소금 주입액을 이용한 인헨스드 우육이 일반 신선육에 비해 관능적 품질을 향상시킬 수 있음을 확인하였다. 또한 팽이버섯을 첨가한 EBW 0.2 및 0.5와 EBS를 비교하였을 때 유의적인 차이가 없었다. 기존 연구에서 천연물의 사용은 천연물 특유의 색과 맛 등으로 관능적 품질에 부정적인 영향을 미침이 보고되었다(Verma et al., 2010). 하지만 팽이버섯 분말의 첨가가 인헨스드 우육의 관능적 품질에 부정적인 영향을 미치지 않았다. 식육가공품에 팽이버섯을 사용한 이전 연구들에서도 팽이버섯이 관능적 품질에 부정적인 영향이 없음을 보고하였으며, 이는 팽이버섯 자체 색이 희고 향이 강하지 않기 때문으로 보인다(Lee et al., 2017; Choi et al., 2018; Jo et al., 2018).

Table 3-21. Sensory evaluation of the enhanced beef

Treatment ¹	Color	Flavor	Taste	Texture	Acceptability
Control	5.33	4.14 ^B	4.19 ^B	3.86 ^B	4.23 ^B
EBS	5.78	6.09 ^A	6.05 ^A	5.91 ^A	6.10 ^A
EBW 0.2	5.74	6.23 ^A	6.37 ^A	6.20 ^A	6.42 ^A
EBW 0.5	5.87	6.09 ^A	6.23 ^A	6.47 ^A	6.28 ^A
SEM ²	0.197	0.242	0.251	0.247	0.241

¹Control: no enhanced beef; EBS: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride; EBW 0.2: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.2% (w/w) powder of winter mushroom juice; EBW 0.5: the enhanced beef by 0.5% (w/w) sodium chloride and 0.5% (w/w) powder of winter mushroom juice

²Standard error of the least square mean (n=12)

^{A-B} Different capital letters in the same column indicate significant differences between means (p < 0.05)

제 4 장 소분할육 스펙 및 스마트 맛지표 개발

제 1 절 대분할육 우둔, 설도, 사태의 12개 소분할육 스펙 개발

서론

한우고기는 근내지방도 우선의 등급체제로 특정 부위만 인기리에 판매가 이루어지면서 비선호부위의 채고 축적, 부위간의 가격편차 등 판매에 큰 어려움을 겪고 있다(Choi et al. 2015). 즉, 10가지의 대분할육 중 안심, 등심과 같은 부위는 도체 중량에 대하여 생산량이 25% 정도에 불과하나 90%의 높은 소비자 선호도를 보이는 반면, 상대적으로 지방이 적은 부위인 우둔이나 설도 등은 생산량이 40% 정도를 차지하고 있으나 소비자 선호도 및 소비량이 극히 낮아 채고가 축적되고 있다(Kang et al. 2011; Lee et al. 2012; Lee SH 2013). 그러므로 한우산업이 한계를 극복하고 지속적으로 발전하기 위해서는 이런 비선호 부위의 판매를 증진시킬 수 있는 방법의 개발이 필요한데, 소분할육으로 분할하여 판매하는 것도 좋은 방법 중 하나로 권장된다.

우둔이나 설도 같은 비선호 부위는 지방함량이 적어 대체로 불고기, 장조림, 국거리 등으로 활용되고 있는데, 이를 세분하여 지방함량이 상대적으로 높거나 연도가 좋은 소분할육을 세분하여 구이용으로 판매한다면 더욱 큰 부가가치의 창출이 가능하다(Joo et al. 2016). 그러나 우둔, 설도, 사태와 같은 저지방 대분할육의 소분할육에 대한 선행연구 사례가 부족하여 연구의 필요성이 높다. 우둔은 엉덩이살로 지방이 적고 살코기가 많고, 설도는 엉덩이살 아래쪽 넓적다리살로서 다소 결이 거친 편이며, 사태는 정강이 살로 근막과 힘줄이 발달되어 있어 질긴 편이다(Park et al. 2003). 한편, 식육의 육질을 결정하는 요인으로서는 성분함량, 최종 pH, 육색, 보수력, 조직감 등이 있으며, 이들은 고기의 맛과 기호성에 큰 영향을 미친다(Joo et al. 2013).

한편, 한우의 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이라 이에 대한 연구가 필요하다. 즉, 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구된다. 따라서 본 연구에서는 저지방 부위인 우둔, 설도, 사태의 장점을 도출하여 소비 촉진을 도모하고자, 각 대분할육의 소분할육의 일반성분 및 육질적 특성을 조사하였다. 또한 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 적절한 소포장 스펙을 개발하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 1등급 냉장 한우(Korean native cattle, Korea) 5두의 우둔, 설도, 사태 대분할육을 구매하여 공시재료로 이용하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 각 소분할육으로 분할, 정형하였다. 냉장온도 4°C에서 보관하면서 당일 모든 실험을 진행하였다.

나. 실험내용

한우 우둔, 설도, 사태 대분할육에서 분할된 각 소분할육(우둔: 우둔살, 홍두깨살, 설도: 보섭살, 설깃살, 설깃머리살, 도가니살, 삼각살, 사태: 앞사태, 뒷사태, 몽치사태, 아롱사태, 상박살)의 일반성분, 지방산조성, pH, 육색, 육즙감량, 가열감량, 근질길이, 전단력을 3반복으로 측정하여 그 평균치를 구해 유의성을 검증하였다. 또한 각 소분할육의 형태 및 근섬유 방향 및 특성을 육안으로 확인하여 조리용도에 맞는 최적의 세절방법 및 크기를 결정하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2002)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) 지방산 조성

지질 추출은 Folch 등의 방법으로 chloroform과 methanol로 추출하였다. Methylation은 Folch 등의 방법으로 추출한 지질 30mg과 0.4mg의 tricosanoic acid methyl esters (0.4mg/ml hexane, internal standard)를 screw-capped test tube에 넣고 질소 gas 하에서 용매를 제거한 후 0.05N HCl/MeOH 3ml을 넣고 100°C에서 5분 동안 가열하였다. Hexane 2ml과 증류수 2ml을 넣고 GC 분석을 위하여 상층에서 1ml을 회수하여 GC 분석 전까지 냉동고에서 보관하였다. methyl esters와 total fatty acid의 함량을 구하기 위해 회수한 sample 0.5 μ l를 split injection port에 injection 하였고 이때의 GC 조건은 Table 4-1과 같다.

Table 4-1. GC conditions for analysis of fatty acid

Items	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 6890N Gas Chromatography
Column	Supelcowax TM 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 m × 0.25 μm film thickness
Detector/temperature	Flame Ionization Detector (FID)/250°C
Initial temperature/time	180°C/6 min
Rate	5°C/min
Final temperature/time	240°C/20 min
Injector temperature	250°C
Carrier gas	N ₂
Split ratio	10:1

3) pH

시료를 일정한 크기 (3×3)로 절단하고 3mm 플레이트로 초핑한 후 50ml 튜브에 시료 3g과 증류수 27ml(1 : 9)를 함께 넣어 Polytron homogenizer로 13,500rpm에서 5초간 균질하여 pH-meter(ORION 520A, USA)로 측정하였다.

4) 육색

육색은 Minolta chromameter (Minolta CR 301, JAPAN)를 사용하여 동일한 시료표면을 5회 반복하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과, 황색도(Yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색은 L 값이 89.2, a 값이 0.921, b 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 후 측정하였다.

5) 육즙감량(drip loss)

시료를 직경 3.5cm core로 뚫어 무게를 측정하여 뚜껑이 있는 플라스틱 상자(18×15×10)에 매달아 48시간 냉장온도(4°C)에서 저장하면서 저장 후 육즙의 감량을 백분율(%)로 산출하였다. 이때 육즙감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Drip Loss}(\%) = [(\text{원래의 시료 무게} - \text{48시간 후 시료 무게}) / (\text{원래의 시료 무게})] \times 100$$

6) 가열감량(cooking loss)

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방

냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = [(\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample}] \times 100$$

7) 전단력

전단가 측정은 가열감량 실험 후의 시료를 직경 1.27cm의 원통형 절편으로 근섬유 방향으로 채취한 후, 전단가 측정기(Instron 4443, USA)에 Warner-Bratzler shear device를 장착하여 시료의 근섬유방향과 직각으로 절단하였다. 이때 기기의 조건은 50 kg의 load cell을 이용하였고, cross head speed는 100/min이었으며, 칼날의 이동거리는 20 mm이었으며, 최대 peak를 전단가로 나타내었다.

8) 근절길이

시료를 일정한 크기(3×3)로 자른 후, 용액 A(0.1M KCl + 0.039M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실 (2~4℃)에서 2시간 동안 방치한 다음 2시간이 경과 후 용액 B(0.25M KCl + 0.29M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실(2~4℃)에서 17에서 19시간동안 방치하였다. 이후 시료를 근육의 결에 따라 잘게 절단하고 용액 B에 담겨있는 상태에서 균질한 다음, 균질액을 몇 방울을 슬라이드 글라스 위에 떨어트린 후, 헬륨레온 레이저 광선을 비취 얻어지는 근절의 길이를 측정하였다. 이때 실제 근절길이를 산출하는 공식은 아래와 같았다.

T: 반지름 D: 헬륨레온 레이저와 슬라이드 글라스의 높이

$$\text{Sarcomere length} = \{632.8 \times 10^{-3} \times D \times \sqrt{(T/D)^2 + 1}\} / T$$

9) 통계분석

통계분석은 SAS(2002)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 우둔, 설도, 사태의 소분할육의 일반성분

Table 4-2. 한우고기 우둔, 설도, 사태 소분할육의 일반성분

대분할육	소분할육	조수분	조지방	조회분	조단백질
우둔	우둔살	69.13 ±2.15 ^{BC}	4.76 ±1.38 ^C	3.00 ±0.27 ^{BC}	21.20 ±0.71
	홍두깨살	70.49 ±1.74 ^{AB}	4.94 ±1.31 ^C	3.46 ±0.73 ^A	21.49 ±0.52
설도	보섭살	69.04 ±2.38 ^{BC}	6.63 ±1.88 ^B	3.04 ±0.60 ^B	21.55 ±0.90
	설깃살	65.94 ±2.87 ^D	10.70 ±2.60 ^A	2.66 ±0.45 ^C	21.34 ±1.03
	설깃머리살	68.53 ±1.35 ^C	7.28 ±1.91 ^B	2.95 ±0.30 ^{BC}	21.62 ±0.69
	도가니살	71.47 ±2.00 ^A	6.51 ±2.24 ^B	3.00 ±0.44 ^{BC}	21.41 ±0.69
	삼각살	61.89 ±3.29 ^E	11.12 ±2.24 ^A	2.69 ±0.24 ^{BC}	21.47 ±0.62
사태	앞사태	70.27 ±1.65 ^B	5.71 ±0.82 ^{AB}	2.82 ±0.18 ^{BC}	21.72 ±0.69
	뒷사태	71.45 ±1.57 ^{AB}	4.89 ±0.82 ^{BC}	2.76 ±0.66 ^{BC}	21.28 ±0.73
	뭉치사태	71.73 ±1.53 ^{AB}	4.42 ±1.26 ^{CD}	3.09 ±0.51 ^B	21.84 ±0.42
	아롱사태	67.59 ±3.73 ^C	6.49 ±1.48 ^A	2.43 ±0.76 ^C	21.71 ±0.61
	상박살	72.87 ±1.89 ^A	3.99 ±1.18 ^D	3.68 ±0.45 ^A	21.39 ±0.81

대분할육 우둔과 설도 부위의 소분할육들을 비교한 결과, 조지방은 삼각살>설깃살>설깃머리살>도가니살>홍두깨살>보섭살>우둔살 순으로 많았고, 조단백질은 우둔살>보섭살>삼각살>홍두깨살>설깃살>설깃머리살>도가니살 순으로 많았다.

대분할육 사태 부위의 소분할육들을 비교한 결과, 조지방은 아롱사태>뒷사태>앞사태>뭉치사태>상박살 순으로 많았고, 조단백질은 뭉치사태>앞사태>뒷사태>아롱사태>상박살 순으로 많았다.

나. 우둔, 설도, 사태의 소분할육의 지방산조성

Table 4-3. 한우고기 우둔과 설도 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	우둔살	홍두깨살	보첩살	설깃살	설깃머리살	도가니살	삼각살
C14:0	3.63 ^{BCD} ±0.48	3.81 ^{BC} ±0.53	3.24 ^D ±0.55	3.87 ^B ±0.43	3.93 ^B ±0.61	3.32 ^{CD} ±0.58	4.77 ^A ±0.7
C16:0	28.61 ^{AB} ±1.29	28.82 ^A ±1.20	28.41 ^{AB} ±0.88	27.00 ^C ±1.76	26.72 ^C ±1.47	27.45 ^{BC} ±1.34	28.54 ^{AB} ±1.4
C16:1	5.64 ^B ±1.32	6.15 ^{AB} ±0.55	3.58 ^C ±0.39	6.70 ^A ±1.22	6.51 ^A ±0.54	4.64 ^C ±0.43	6.42 ^{AB} ±0.9
C18:0	9.91 ^C ±1.91	9.29 ^C ±1.00	13.98 ^A ±1.63	8.90 ^C ±1.9	8.98 ^C ±0.86	11.47 ^B ±1.07	9.18 ^C ±0.86
C18:1	45.61 ±3.29	43.66 ±2.30	43.95 ±2.51	46.65 ±2.8	46.62 ±3.23	44.92 ±3.04	44.13 ±2.46
C18:2	2.40 ^C ±0.65	3.18 ^{AB} ±0.65	2.95 ^{ABC} ±0.56	2.50 ^C ±0.36	2.66 ^{BC} ±0.52	3.54 ^A ±1.25	2.37 ^C ±0.23
C18:3	0.10 ±0.06	0.15 ±0.06	0.16 ±0.06	0.12 ±0.04	0.12 ±0.05	0.17 ±0.07	0.14 ±0.07
C20:1	0.14 ±0.07	0.20 ±0.08	0.21 ±0.11	0.20 ±0.08	0.17 ±0.07	0.23 ±0.13	0.22 ±0.10
C20:2	0.13 ±0.11	0.11 ±0.05	0.13 ±0.06	0.09 ±0.08	0.11 ±0.06	0.26 ±0.29	0.08 ±0.02
C20:3	0.15 ^C ±0.06	0.30 ^A ±0.14	0.20 ^{BC} ±0.08	0.18 ^{BC} ±0.07	0.18 ^{BC} ±0.09	0.26 ^{AB} ±0.15	0.16 ^C ±0.03
SFA	43.86 ^{BC} ±2.95	43.79 ^{BC} ±2.42	47.36 ^A ±2.1	41.43 ^C ±3.25	41.36 ^C ±2.29	44.07 ^B ±2.52	44.26 ^B ±2.44
USFA	56.14 ^{AB} ±2.95	56.21 ^{AB} ±2.42	52.64 ^C ±2.1	58.57 ^A ±3.25	58.64 ^A ±2.29	55.93 ^B ±2.52	55.75 ^B ±2.44
MUFA	53.11 ^{AB} ±3.42	51.89 ^B ±2.36	48.89 ^C ±2.69	55.41 ^A ±3.44	55.26 ^A ±2.69	51.27 ^{BC} ±2.85	52.81 ^{AB} ±2.45
PUFA	3.03 ^C ±0.88	4.32 ^{AB} ±1.17	3.75 ^{BC} ±0.8	3.16 ^C ±0.55	3.39 ^C ±0.76	4.65 ^A ±1.61	2.93 ^C ±0.25
MUFA /SFA	1.22 ^{AB} ±0.15	1.19 ^B ±0.12	1.04 ^C ±0.11	1.35 ^A ±0.19	1.34 ^A ±0.14	1.17 ^B ±0.13	1.20 ^B ±0.12
PUFA /SFA	0.07 ^C ±0.02	0.10 ^{AB} ±0.03	0.08 ^{BC} ±0.02	0.08 ^B ±0.01	0.08 ^{BC} ±0.02	0.11 ^A ±0.04	0.07 ^C ±0.01

Table 4-4. 한우고기 사태 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	앞사태	뒷사태	몽치사태	아롱사태	상박살
C14:0	2.84 ±0.37 ^B	2.86 ±0.32 ^B	2.93 ±0.15 ^B	3.47 ±0.48 ^A	3.11 ±0.35 ^B
C16:0	24.25 ±1.9 ^B	24.42 ±1.44 ^B	26.71 ±1.43 ^A	26.74 ±1.21 ^A	26.02 ±1.57 ^A
C16:1	5.22 ±0.65	5.79 ±1.52	4.73 ±0.74	4.84 ±0.68	5.34 ±0.87
C18:0	8.93 ±1.33 ^C	9.16 ±2.49 ^{BC}	10.73 ±1.96 ^{AB}	11.24 ±1.4 ^A	9.87 ±1.55 ^{ABC}
C18:1	51.54 ±2.43 ^A	49.32 ±3.27 ^A	46.24 ±3.44 ^B	45.59 ±2.41 ^B	45.59 ±2.49 ^B
C18:2	2.71 ±0.26 ^C	3.45 ±0.75 ^B	3.71 ±0.71 ^B	3.45 ±0.78 ^B	4.46 ±0.97 ^A
C18:3	0.12 ±0.06	0.14 ±0.08	0.17 ±0.06	0.16 ±0.05	0.19 ±0.06
C20:1	0.32 ±0.16	0.34 ±0.15	0.32 ±0.13	0.23 ±0.13	0.33 ±0.13
C20:2	0.13 ±0.08 ^B	0.16 ±0.11 ^B	0.28 ±0.22 ^A	0.11 ±0.06 ^B	0.15 ±0.03 ^B
C20:3	0.22 ±0.04 ^C	0.29 ±0.09 ^{BC}	0.35 ±0.14 ^B	0.28 ±0.1 ^{BC}	0.46 ±0.15 ^A
SFA	37.64 ±2.72 ^C	38.2 ±3.7 ^{BC}	42.06 ±3.07 ^A	43.24 ±2.17 ^A	40.79 ±2.88 ^{AB}
USFA	62.36 ±2.72 ^A	61.8 ±3.7 ^{AB}	57.94 ±3.07 ^C	56.76 ±2.17 ^C	59.21 ±2.88 ^{BC}
MUFA	58.79 ±2.71 ^A	57.13 ±4.51 ^A	52.76 ±3.95 ^B	52.31 ±2.27 ^B	52.96 ±2.73 ^B
PUFA	3.57 ±0.42 ^C	4.66 ±1.1 ^B	5.18 ±1.23 ^B	4.45 ±1.14 ^{BC}	6.25 ±1.58 ^A
MUFA /SFA	1.58 ±0.18 ^A	1.52 ±0.23 ^A	1.26 ±0.17 ^B	1.21 ±0.11 ^B	1.31 ±0.16 ^B
PUFA /SFA	0.09 ±0.01 ^C	0.12 ±0.02 ^B	0.12 ±0.03 ^{BC}	0.10 ±0.03 ^{BC}	0.16 ±0.04 ^A

다. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 육색 특성

Table 4-5. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 육색 특성

대분할육	소분할육	명도(L*)	적색도(a*)	황색도(b*)	채도(C)	색조(hue)
우둔	우둔살	35.13±1.82 ^C	20.87±3.67 ^{CD}	7.26±1.43 ^B	22.12±3.80	19.18±2.63 ^{AB}
	홍두깨살	38.92±4.38 ^A	19.73±2.65 ^D	7.13±0.94 ^B	29.17±40.54	19.74±2.92 ^{AB}
설도	보섭살	37.26±3.23 ^B	24.56±2.3 ^A	8.84±2.09 ^A	26.14±2.74	19.53±3.16 ^{AB}
	설깃살	35.46±3.04 ^C	19.71±2.69 ^D	6.47±1.81 ^B	20.49±2.99	18.03±3.78 ^{BC}
	설깃머리살	35.99±2.35 ^{BC}	20.54±1.96 ^{CD}	6.91±1.44 ^B	21.72±1.88	18.63±3.94 ^{ABC}
	도가니살	33.34±2.17 ^D	21.61±2.19 ^{BC}	6.76±1.36 ^B	22.82±2.31	17.21±2.98 ^C
	삼각살	39.90±2.13 ^A	22.82±3.87 ^B	8.41±1.26 ^A	24.32±3.94	20.31±2.64 ^A
사태	앞사태	35.11±3.56 ^A	18.14±2.43 ^D	5.17±1.79 ^C	18.90±2.65 ^D	15.36±4.72
	뒷사태	33.32±2.07 ^B	20.54±2.84 ^{BC}	6.23±1.42 ^{AB}	21.17±2.75 ^{BC}	16.06±3.21
	몽치사태	31.74±1.57 ^C	19.63±2.04 ^C	5.76±1.14 ^{BC}	20.47±2.12 ^C	16.30±2.67
	아롱사태	35.81±2.29 ^A	21.18±1.75 ^{AB}	6.83±1.51 ^A	22.29±1.86 ^{AB}	17.62±3.74
	상박살	34.46±1.49 ^{AB}	22.06±2.46 ^A	6.99±1.03 ^A	22.77±2.14 ^A	17.23±2.21

대분할육 우둔과 설도 부위의 소분할육들의 육색 측정치를 비교한 결과, 명도는 삼각살이 가장 높고 우둔살이 가장 낮은 반면, 적색도는 삼각살이 가장 높고 홍두깨살이 가장 낮았다.

대분할육 사태 부위의 소분할육들의 육색 측정치를 비교한 결과, 명도는 아롱사태가 가장 높고 몽치사태가 가장 낮은 반면, 적색도는 상박살이 가장 높고 앞사태가 가장 낮았다.

라. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

Table 4-6. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

대분할육	소분할육	pH	육즙감량	가열감량	근절길이	전단가
우둔	우둔살	5.41±0.08 ^D	0.67±0.21 ^B	39.58±3.73 ^{AB}	1.81±0.14 ^{BC}	4.56±1.09 ^A
	홍두깨살	5.46±0.07 ^{CD}	0.61±0.23 ^B	38.24±3.86 ^{AB}	1.82±0.27 ^{BC}	4.66±1.04 ^A
설도	보섭살	5.40±0.10 ^D	0.94±0.27 ^A	39.13±1.79 ^{AB}	1.68±0.25 ^{CD}	3.25±0.82 ^C
	설깃살	5.46±0.11 ^{CD}	0.65±0.28 ^B	33.61±3.87 ^D	1.63±0.24 ^D	4.75±0.79 ^A
	설깃머리살	5.54±0.07 ^B	0.67±0.20 ^B	36.78±4.25 ^{BC}	1.94±0.33 ^B	4.15±0.71 ^{AB}
	도가니살	5.63±0.09 ^A	0.72±0.23 ^B	40.77±2.21 ^A	1.69±0.26 ^{CD}	3.70±1.3 ^{BC}
사태	삼각살	5.51±0.11 ^{BC}	0.61±0.18 ^B	34.85±3.12 ^{CD}	2.28±0.63 ^A	3.28±1.06 ^C
	앞사태	5.82±0.24 ^A	0.70±0.30	30.41±2.24 ^C	1.94±0.53 ^{AB}	5.64±2.63 ^A
	뒷사태	5.70±0.13 ^B	0.70±0.25	34.76±4.33 ^{AB}	1.73±0.31 ^B	4.25±0.89 ^B
	몽치사태	5.53±0.09 ^C	0.75±0.24	34.53±2.43 ^{AB}	2.02±0.48 ^A	3.43±0.81 ^{CD}
	아롱사태	5.87±0.09 ^A	0.59±0.40	32.50±4.03 ^{BC}	1.89±0.64 ^{AB}	3.08±0.48 ^D
	상박살	5.62±0.16 ^{BC}	0.76±0.20	37.57±2.99 ^A	1.77±0.34 ^B	4.06±0.92 ^{BC}

대분할육 우둔과 설도 부위의 소분할육들의 보수력과 연도 측정치를 비교한 결과, 육즙 감량은 홍두깨살이 가장 낮고 보섭살이 높은 반면, 전단가는 삼각살이 가장 낮고 설깃살이 가장 높았다.

대분할육 사태 부위의 소분할육들의 보수력과 연도 측정치를 비교한 결과, 가열감량은 뒷사태가 가장 낮고 상박살이 높은 반면, 전단가는 몽치사태가 가장 낮고 앞사태가 가장 높았다.

마. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 소포장 최적 스펙 설정

Table 4-7. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 외관(근섬유 방향 및 특성)

우둔	
우둔살	홍두깨살
	
설도	사태
보첩살	앞사태
	
설깃살	뒷사태
	
설깃머리살	뭉치사태
	
도가니살	아롱사태
	
삼각살	상박살
	

Table 4-8. 한우고기 우둔, 설도, 사태 부위 소분할육의 스펙 개발

우둔	
우둔살	홍두깨살
	
설도	사태
보섭살	앞사태
	
설깃살	뒷사태
	
설깃머리살	몽치사태
	
도가니살	아롱사태
삼각살	상박살
	

우둔살

- 우둔과 설도 부위 소분할육 중 지방은 가장 적고 수분과 단백질은 가장 많음.
- 명도, 적색도, 황색도가 낮아 채도와 색조도 낮은 편임.
- 가열감량이 많고 육즙감량도 많은 편이며, 전단가가 가장 높음
- 지방이 거의 없는 살코기이기 때문에 육회로 이용해도 좋지만 미리 조미해서 먹는 요리에 이용하면 더욱 좋음
- 고기 덩어리의 위치에 따라 조직감이 다를 수 있음
- 요리 용도에 따라 고기를 썰는 두께에 주의해야 하며, 불고기, 주물럭, 산적, 육포, 장조림 등 다양한 요리에 이용할 수 있음

홍두깨살

- 일반성분은 우둔살과 차이가 없고, 아미노산 조성도 우둔살과 거의 유사함.
- 지방산 조성도 우둔살과 차이가 없음.
- 우둔살보다 명도, 황색도, 색조가 높아 육색이 우수함
- 근질의 길이는 우둔살보다 짧지만 pH, 육즙감량, 가열감량, 전단가는 동일함.
- 살코기의 지방함량이 거의 없고 굵은 근섬유의 결이 일정
- 지방이 들어가면 안 되는 요리나 찢어지는 결을 이용하는 요리에 이용하기 적합
- 육즙이 진해 소고기 장조림이나 육개장용으로 이용하기에 최고로 좋은 부위
- 씹는 맛이 좋아 육포에 이용하기에도 최적인 부위
- 산적이나 육회에 이용해도 무난함

보섭살

- 일반성분은 우둔살이나 홍두깨살과 차이가 없고 아미노산 조성도 유사함.
- 우둔과 설도 부위 소분할육 중 미리스틱산과 팔미토익산은 가장 적고 스테아릭산은 가장 많아 포화지방산 비율이 높은 편임.
- 우둔과 설도 부위 소분할육 중 적색도, 황색도가 가장 높아 채도와 색조도 가장 높음
- 육즙감량과 가열감량이 가장 많지만 전단가는 우둔살이나 홍두깨살보다 낮음
- 거친 고기의 결에 비해 질기지 않고 부드러워 구이용으로 이용해도 무방
- 근막을 제거한 후에 안심대용 스테이크용으로 이용해도 좋음
- 육향이 강해 육회용으로 이용해도 좋고 불고기용으로 이용해도 무난

설깃살

- 우둔과 설도 부위 소분할육 중 지방 함량이 가장 많고 수분 함량은 적음.
- 팔미토익산과 올레인산이 가장 많아 불포화지방산 비율이 가장 높음
- 모든 육색측정치가 우둔살과 차이가 없어 육색은 우둔살과 동일함

- 보섭살보다 육즙감량과 가열감량이 적지만 전단가는 다소 높음
- 얇게 썰면 고기 표면에 마블링으로 보이는 가는 힘줄이 보임
- 지방이 적고 단백질이 많아 질기기 때문에 구이용으로는 이용하기에는 다소 부적합
- 가슴가열처리를 하는 찜이나 전골과 같은 요리에 이용하는 것이 좋음
- 얇게 썰어 국거리용이나 불고기용으로 이용하는 것이 좋음

설깃머리살

- 설깃살에 비해 수분 함량이 많은 반면 지방과 단백질 함량은 적음
- 지방산 조성은 설깃살과 차이가 없고, 리보플라빈이 약간 더 많음
- 육색과 보수력도 설깃살과 차이가 없지만 근질길이가 길고 전단가가 낮음
- 마블링이 좋고 근섬유도 굵지 않아 육질이 질기지 않은 편
- 풍부한 육즙과 육향으로 인해 씹히는 맛이 좋아 구이용으로 이용할 수도 있음
- 구이용으로 이용할 때는 근막이나 굵은 힘줄을 필히 제거하여야 함
- 씹을수록 담백한 육향이 일품이라 전골이나 장조림과 같은 요리에 적합

도가니살

- 설도 부위 소분할육 중 보섭살 다음으로 지방 함량이 적음.
- 스테아릭산은 많은 반면 올레인산은 적어 포화지방산 비율이 가장 높음
- 육색은 설깃살과 동일하고 보수력과 전단가는 설깃머리살과 차이가 없음
- 육색이 짙고 고기의 결이 거칠며, 근내지방이 거의 없고, 육단백질의 함량 높음
- 사골을 감싸고 있는 도가니와 함께 통째로 푹 삶은 도가니탕에 적합
- 기름기가 없어 육회용으로도 좋으며, 씹히는 맛이 좋아 불고기나 국거리 요리에 이용

삼각살

- 우둔과 설도 부위 소분할육 중 수분 함량이 가장 적고 지방 함량이 가장 많음
- 팔미토익산은 많고 스테아릭산과 리놀렌산은 적음
- 모든 육색측정치가 우둔과 설도 부위 소분할육 중 가장 높고, 가열감량이 가장 낮고 근질이 가장 길뿐만 아니라 전단가도 가장 낮음
- 조직감이 부드럽고, 육즙도 풍부하고, 마블링도 어느 정도 있어 향미가 뛰어나
- 마블링과 육즙이 좋아 구이용으로 이용해도 좋은 부위
- 마블링이 지나치게 많지 않고 육단백질이 좋기 때문에 육회 요리에 이용해도 좋음

앞사태

- 아롱사태보다 지방함량은 적지만 나머지 사태 부위 소분할육과는 차이가 없음
- 팔리틱산은 적고 올레인산은 많아 사태 부위 중 불포화지방산 비율이 가장 높음

- 사태부위 소분할육 중 적색도, 황색도, 채도, 색조가 가장 낮음.
- pH가 가장 높고, 가열감량이 가장 적으며, 근질이 가장 짧고, 전단가는 가장 높음
- 근내지방의 함량이 적고 근섬유들이 다발을 이루고 있어 특유의 담백하고 쫄깃한 맛
- 근막이나 힘줄이 많아 콜라겐이나 엘라스틴 등과 같은 질긴 결합조직들의 함량이 높음
- 국, 찌개, 찜, 불고기 등에 이용하면 좋음

뒷사태

- 일반성분은 앞사태와 차이가 없음.
- 앞사태에 비해 적색도와 황색도가 높아 채도와 색조도 높음.
- 앞사태보다 pH가 낮고 가열감량이 많으며, 근질길이가 길고 전단가가 낮음
- 근섬유들이 굵은 다발을 이루고 있고 육향이 진하고 향미가 담백
- 두꺼운 근막과 힘줄이 잘 발달되어 있어 다소 질긴감이 있음
- 숙성을 충분히 시키면 구이용이나 육회용으로 사용할 수도 있음
- 가습, 가압, 가열처리를 하는 찜이나 장조림, 국거리 등으로 사용하는 것이 적합

몽치사태

- 일반성분은 앞사태나 뒷사태와 차이가 없지만 스테아릭산이 많고 올레인산은 적어 불포화지방산 비율이 낮음
- 육색은 뒷사태에 비해 명도, 적색도, 채도가 낮음
- 앞사태나 뒷사태보다 pH가 낮고 가열감량이 많으며, 근질길이가 길고 전단가가 낮음
- 질긴 근막이나 힘줄이 많이 있는 것이 육질적인 측면에서 단점
- 다양한 아미노산과 영양소가 풍부하게 들어있음
- 섬유질방향이 비교적 일정함
- 깎두기 형태로 잘게 썰어 장조림, 찜, 찌개 등과 같은 요리에 이용하는 것이 좋음

아롱사태

- 사태 부위 소분할육 중 수분이 가장 적고 지방이 가장 많음.
- 미리스틱산과 팔미틱산이 많아 포화지방산 비율이 몽치사태보다 높음.
- 색조를 제외한 모든 육색측정치가 몽치사태보다 높음
- 몽치사태보다 pH가 높고 가열감량이 적지만 근질길이나 전단가는 차이가 없음.
- 짙은 육색만큼 근섬유가 단단하고 육즙이 풍부하여 고기의 맛과 씹힘성이 좋음
- 지방이 거의 없고 고기의 결이 굵고 단단해 연하지는 않음
- 고기의 결이 곱고 육향이 진하며 육즙이 풍부하여 쫄깃한 맛이 일품
- 얇게 썰어 육회 요리에 이용해도 좋고 구이용으로 사용해도 무난

상박살

- 사태 부위 소분할육 중 수분 함량이 가장 높고 지방 함량이 가장 적음
- 리놀렌산과 리놀레익산이 가장 많은 반면 팔미틱산과 올레인산은 낮아 전체적으로 불포화지방산의 비율이 높음
- 적색도와 황색도가 사태 부위 소분할육 중 가장 높아 채도와 색조도 가장 높음
- 다른 사태 부위보다 가열감량이 가장 많지만 근질의 길이나 전단가는 차이가 없음
- 지방함량이 적고 육단백질의 함량이 높아 소고기 특유의 담백하고 쫄깃한 맛이 일품
- 씹을수록 소고기 특유의 맛이 우러나와 아롱사태보다 맛이 절대로 뒤지지 않음
- 얇게 썰어 육회나 구이용으로 또는 찜이나 장조림 또는 국거리용으로 이용해도 좋음

제 2 절 대분할육 앞다리, 갈비, 양지의 20개 소분할육 스펙 개발

서론

근대지방도 우선의 등급체계로 유통판매가 이루어지고 있는 한우고기는 지방함량이 많아 구이용으로 이용되는 특정 부위만 인기리에 판매가 이루어지면서 비선호부위의 재고 축적, 부위간의 가격편차 등 판매에 큰 어려움을 겪고 있다(Choi et al. 2015). 즉, 10가지의 대분할육 중 등심이나 갈비 같은 부위는 높은 소비자 선호도를 보이는 반면, 상대적으로 지방이 적은 앞다리, 우둔, 설도 같은 부위는 소비자 선호도 및 소비량이 극히 낮아 재고가 축적되고 있다(Kang et al. 2011; Lee et al. 2012; Lee SH 2013). 그러므로 한우산업이 한계를 극복하고 지속적으로 발전하기 위해서는 지방함량이 적은 대분할육에서도 구이용으로 이용할 수 있는 소분할육의 분할과 이용방법을 개발하는 것이 필요하다.

앞다리나 양지 부위는 지방함량이 적어 대체로 불고기, 장조림, 국거리 등으로 활용되고 있는데, 이를 세분하여 지방함량이 상대적으로 높거나 연도가 좋은 소분할육을 세분하여 구이용으로 판매한다면 더욱 큰 부가가치의 창출이 가능하다(Joo et al. 2016). 그러나 앞다리나 양지 같은 대분할육의 소분할육에 대한 선행연구 사례가 부족한 실정이다. 앞다리는 전반적으로 지방이 적고 살코기가 많지만 연도가 좋지 않은 편이며, 양지는 소분할육에 따라 지방함량이 높은 것도 있고 근섬유의 결이 특별하게 발달한 것도 있다. 일반적으로 식육의 육질을 결정하는 요인으로는 성분함량, 최종 pH, 육색, 보수력, 조직감 등이 있으며, 이들은 고기의 맛과 기호성에 큰 영향을 미친다(Joo et al. 2013).

한편, 한우의 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 구성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이라 이에 대한 연구가 필요하다. 즉, 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구된다. 따라서 본 연구에서는 저지방 부위인 앞다리와 설도, 그리고 다양한 소분할육을 포함하고 있는 갈비 부위의 장점을 도출하여 소비 촉진을 도모하고자, 각 대분할육의 소분할육의 일반성분 및 육질적 특성을 조사하였다. 또한 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 적절한 소포장 스펙을 개발하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 1등급 냉장 한우(Korean native cattle, Korea) 5두의 앞다리, 갈비, 양지 대분할육을 구매하여 공시재료로 이용하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 각 소분할육으로 분할, 정형하였다. 냉장온도 4°C에서 보관하면서 당일 모든 실험을 진행하였다.

나. 실험내용

한우 앞다리, 갈비, 양지 대분할육에서 분할된 각 소분할육(앞다리: 꾸리살, 앞다리살, 부채살, 부채덧개살, 갈비덧살, 갈비: 본갈비, 꽃갈비, 참갈비, 갈비살, 마구리, 안창살, 토시살, 제비추리, 양지: 양지머리, 차돌박이, 업진살, 업진안살, 치마살, 치마양지, 앞치마살)의 일반성분, 지방산조성, pH, 육색, 육즙감량, 가열감량, 근절길이, 전단력을 3반복으로 측정하여 그 평균치를 구해 유의성을 검증하였다. 또한 각 소분할육의 형태 및 근섬유 방향 및 특성을 육안으로 확인하여 조리용도에 맞는 최적의 세절방법 및 크기를 결정하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분

우육 원료육의 일반성분 분석은 AOAC법(2002)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) 지방산 조성

지질 추출은 Folch 등의 방법으로 chloroform과 methanol로 추출하였다. Methylation은 Folch 등의 방법으로 추출한 지질 30mg과 0.4mg의 tricosanoic acid methyl esters (0.4mg/ml hexane, internal standard)를 screw-capped test tube에 넣고 질소 gas 하에서 용매를 제거한 후 0.05N HCl/MeOH 3ml을 넣고 100°C에서 5분 동안 가열하였다. Hexane 2ml과 증류수 2ml을 넣고 GC 분석을 위하여 상층에서 1ml을 회수하여 GC 분석 전까지 냉동고에서 보관하였다. methyl esters와 total fatty acid의 함량을 구하기 위해 회수한 sample 0.5 μ l를 split injection port에 injection 하였고 이때의 GC 조건은 Table 4-9와 같다.

Table 4-9. GC conditions for analysis of fatty acid

Items	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 6890N Gas Chromatography
Column	Supelcowax TM 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 m × 0.25 μm film thickness
Detector/temperature	Flame Ionization Detector (FID)/250 °C
Initial temperature/time	180 °C/6 min
Rate	5 °C/min
Final temperature/time	240 °C/20 min
Injector temperature	250 °C
Carrier gas	N ₂
Split ratio	10:1

3) pH

시료를 일정한 크기 (3×3)로 절단하고 3mm 플레이트로 초핑한 후 50ml 튜브에 시료 3g과 증류수 27ml(1 : 9)를 함께 넣어 Polytron homogenizer로 13,500rpm에서 5초간 균질하여 pH-meter(ORION 520A, USA)로 측정하였다.

4) 육색

육색은 Minolta chromameter (Minolta CR 301, JAPAN)를 사용하여 동일한 시료표면을 5회 반복하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과, 황색도 (Yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색은 L 값이 89.2, a 값이 0.921, b 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 후 측정하였다.

5) 육즙감량(drip loss)

시료를 직경 3.5cm core로 뚫어 무게를 측정하여 뚜껑이 있는 플라스틱 상자(18×15×10)에 매달아 48시간 냉장온도(4°C)에서 저장하면서 저장 후 육즙의 감량을 백분율(%)로 산출하였다. 이때 육즙감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Drip Loss}(\%) = \frac{[(\text{원래의 시료 무게} - 48\text{시간 후 시료 무게}) / (\text{원래의 시료 무게})] \times 100}$$

6) 가열감량(cooking loss)

우육 원료육(약 50 g)을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉

한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss (\%)} = [(\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample}] \times 100$$

7) 전단력

전단가 측정은 가열감량 실험 후의 시료를 직경 1.27cm의 원통형 절편으로 근섬유 방향으로 채취한 후, 전단가 측정기(Instron 4443, USA)에 Warner-Bratzler shear device를 장착하여 시료의 근섬유방향과 직각으로 절단하였다. 이때 기기의 조건은 50 kg의 load cell을 이용하였고, cross head speed는 100/min이었으며, 칼날의 이동거리는 20 mm이었으며, 최대 peak를 전단가로 나타내었다.

8) 근절길이

시료를 일정한 크기(3×3)로 자른 후, 용액 A(0.1M KCl + 0.039M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실 (2~4℃)에서 2시간 동안 방치한 다음 2시간이 경과 후 용액 B(0.25M KCl + 0.29M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실(2~4℃)에서 17에서 19시간동안 방치하였다. 이후 시료를 근육의 곁에 따라 잘게 절단하고 용액 B에 담겨있는 상태에서 균질한 다음, 균질액 몇 방울을 슬라이드 글라스 위에 떨어트린 후, 헬륨레온 레이저 광선을 비춰 얻어지는 근절의 길이를 측정하였다. 이때 실제 근절길이를 산출하는 공식은 아래와 같았다.

T: 반지름 D: 헬륨레온 레이저와 슬라이드 글라스의 높이

$$\text{Sarcomere length} = \{632.8 \times 10^{-3} \times D \times \sqrt{(T/D)^2 + 1}\} / T$$

9) 통계분석

통계분석은 SAS(2002)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 앞다리, 갈비, 양지의 소분할육의 일반성분

Table 4-10. 한우고기 우둔, 설도, 사태 소분할육의 일반성분

대분할육	소분할육	조수분	조지방	조회분	조단백질
앞다리	꾸리살	69.59 ±1.29 ^{AB}	6.63 ±1.58 ^C	2.68 ±0.48 ^{BC}	2.40 ±0.57 ^{BC}
	부채살	63.04 ±3.74 ^D	13.87 ±2.74 ^A	2.41 ±0.34 ^C	20.15± 0.74 ^{CD}
	앞다리살	71.24 ±2.25 ^A	5.46 ±1.50 ^C	2.94 ±0.65 ^{AB}	20.88 ±0.69 ^A
	갈비덧살	66.83 ±2.85 ^C	8.92 ±1.91 ^B	2.92 ±0.25 ^{AB}	19.89 ±0.58 ^D
	부채덧개살	68.82 ±0.80 ^B	6.61 ±1.04 ^C	3.17 ±0.18 ^A	20.77 ±0.51 ^{AB}
갈비	본갈비	48.87 ±4.28 ^E	31.69 ±4.27 ^A	2.00 ±0.12 ^E	15.65 ±0.82 ^E
	꽃갈비	54.42 ±3.71 ^D	24.77 ±4.66 ^B	2.01 ±0.20 ^E	16.35 ±0.62 ^D
	참갈비	60.55 ±3.84 ^B	21.43 ±5.39 ^C	2.22 ±0.13 ^{CD}	16.62 ±0.84 ^D
	갈비살	54.62 ±1.66 ^D	25.96 ±2.51 ^B	2.08 ±0.12 ^{DE}	16.21 ±0.45 ^D
	마구리	59.51 ±2.42 ^{BC}	18.62 ±4.17 ^{CD}	2.36 ±0.45 ^{BC}	17.31 ±0.69 ^C
	토시살	61.93 ±3.46 ^B	16.81 ±2.21 ^D	2.54 ±0.40 ^B	18.57 ±0.63 ^B
	안창살	57.37 ±3.38 ^C	19.05 ±3.81 ^{CD}	2.31 ±0.18 ^C	20.01 ±1.05 ^A
	제비추리	67.13 ±3.52 ^A	8.98 ±1.87 ^E	2.83 ±0.27 ^A	20.18 ±0.53 ^A
양지	양지머리	69.59 ±1.46 ^A	7.71 ±2.30 ^E	2.77 ±0.36 ^A	21.28 ±0.75 ^A
	차돌박이	54.78 ±4.61 ^D	21.22 ±3.87 ^B	2.15 ±0.39 ^C	17.46 ±1.03 ^D
	엽진살	49.52 ±5.89 ^E	28.75 ±5.38 ^A	2.01 ±0.26 ^C	16.70 ±1.14 ^E
	엽진안살	62.18 ±2.31 ^C	14.55 ±2.74 ^{CD}	2.50 ±0.19 ^B	19.25 ±0.63 ^{BC}
	치마양지	65.31 ±3.96 ^B	12.22 ±2.60 ^D	2.66 ±0.14 ^{AB}	19.46 ±1.20 ^B
	치마살	62.99 ±3.06 ^{BC}	15.87 ±3.78 ^C	2.53 ±0.28 ^B	18.65 ±0.73 ^C
	앞치마살	63.68 ±2.06 ^{BC}	14.25 ±2.10 ^{CD}	2.58 ±0.21 ^{AB}	19.31 ±1.19 ^{BC}

나. 우둔, 설도, 사태의 소분할육의 지방산조성

Table 4-11. 한우고기 앞다리 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	꾸리살	부채살	앞다리살	갈비덧살	부채덧개살
C14:0	3.27 ±0.5 ^B	3.75 ±0.51 ^B	3.25 ±0.66 ^B	4.41 ±0.56 ^A	3.78 ±0.49 ^B
C16:0	26.25 ±1.85 ^{BC}	26.37 ±1.31 ^{ABC}	25.46 ±1.45 ^C	27.48 ±1.54 ^{AB}	27.79 ±1.25 ^A
C16:1	4.08 ±0.27 ^C	4.45 ±0.39 ^C	5.37 ±1.47 ^B	7.49 ±0.97 ^A	4.61 ±0.96 ^{BC}
C18:0	12.44 ±1.23 ^A	12.21 ±1.01 ^A	10.40 ±2.04 ^B	8.08 ±1.34 ^C	11.74 ±1.88 ^{AB}
C18:1	45.84 ±3.37	46.09 ±2.14	47.04 ±3.68	45.53 ±3.18	44.80 ±2.45
C18:2	3.71 ±0.76 ^A	3.03 ±0.26 ^B	3.48 ±0.92 ^{AB}	2.33 ±0.25 ^C	2.99 ±0.84 ^B
C18:3	0.19 ±0.07 ^A	0.14 ±0.07 ^{AB}	0.19 ±0.03 ^A	0.11 ±0.05 ^C	0.15 ±0.07 ^{AB}
C20:1	0.20 ±0.11	0.12 ±0.06	0.26 ±0.14	0.20 ±0.11	0.16 ±0.10
C20:2	0.10 ±0.02 ^B	0.06 ±0.03 ^B	0.19 ±0.11 ^A	0.06 ±0.03 ^B	0.12 ±0.11 ^B
C20:3	0.27 ±0.06 ^A	0.19 ±0.02 ^{BC}	0.26 ±0.13 ^{AB}	0.17 ±0.04 ^C	0.21 ±0.08 ^{ABC}
SFA	43.84 ±3.17 ^{ABC}	44.14 ±1.78 ^{AB}	41.10 ±3.16 ^D	41.74 ±2.43 ^{CD}	45.18 ±1.93 ^A
USFA	56.16 ±3.17 ^{BCD}	55.86 ±1.78 ^{CD}	58.90 ±3.16 ^A	58.26 ±2.43 ^{AB}	54.82 ±1.93 ^D
MUFA	51.46 ±3.46 ^{CD}	52.16 ±1.96 ^{BCD}	54.40 ±3.54 ^{AB}	55.34 ±2.64 ^A	51.06 ±2.45 ^D
PUFA	4.70 ±0.93 ^A	3.70 ±0.35 ^B	4.50 ±1.33 ^{AB}	2.92 ±0.36 ^C	3.76 ±1.01 ^B
MUFA /SFA	1.19 ±0.17 ^{BC}	1.19 ±0.09 ^{BC}	1.34 ±0.18 ^A	1.34 ±0.14 ^A	1.13 ±0.1 ^C
PUFA /SFA	0.11 ±0.02 ^{AB}	0.08 ±0.01 ^C	0.11 ±0.03 ^A	0.07 ±0.01 ^C	0.08 ±0.02 ^C

Table 4-12. 한우고기 갈비 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	본갈비	꽃갈비	참갈비	갈비살	마구리	토시살	안창살	제비추리
C14:0	4.1 ±0.53 ^B	4.03 ±0.41 ^B	4.16 ±0.44 ^B	4.10 ±0.4 ^B	4.57 ±0.53 ^A	4.00 ±0.57 ^B	4.04 ±0.38 ^B	3.72 ±0.3 ^B
C16:0	26.24 ±1.57 ^B	25.83 ±1.6 ^B	26.07 ±1.37 ^B	26.05 ±1.26 ^B	28.35 ±2.12 ^A	27.23 ±2.06 ^{AB}	27.07 ±1.72 ^{AB}	27.42 ±1.21 ^{AB}
C16:1	5.08 ±0.68 ^D	6.00 ±0.85 ^{AB}	6.52 ±0.63 ^A	5.87 ±0.57 ^{BC}	5.38 ±0.73 ^{CD}	3.41 ±0.33 ^E	3.23 ±0.32 ^E	3.57 ±0.49 ^E
C18:0	11.3 ±1.34 ^B	9.34 ±1.33 ^C	8.57 ±1.37 ^C	9.73 ±0.91 ^C	11.07 ±1.4 ^B	16.31 ±0.74 ^A	16.56 ±1.37 ^A	15.34 ±1.69 ^A
C18:1	46.76 ±2.32 ^A	47.87 ±2.07 ^A	47.63 ±2.62 ^A	47.42 ±1.92 ^A	44.61 ±1.86 ^B	42.46 ±2.67 ^C	42.72 ±2.26 ^{BC}	43.25 ±1.38 ^{BC}
C18:2	2.39 ±0.22 ^{CD}	2.39 ±0.16 ^{CD}	2.49 ±0.13 ^{BCD}	2.42 ±0.15 ^{CD}	2.29 ±0.2 ^D	2.77 ±0.5 ^{AB}	2.67 ±0.45 ^{ABC}	2.84 ±0.49 ^A
C18:3	0.13 ±0.05	0.16 ±0.05	0.12 ±0.05	0.13 ±0.04	0.15 ±0.04	0.17 ±0.03	0.17 ±0.02	0.14 ±0.05
C20:1	0.31 ±0.19	0.39 ±0.2	0.31 ±0.16	0.33 ±0.15	0.34 ±0.17	0.25 ±0.18	0.3 ±0.19	0.16 ±0.11
C20:2	0.05 ±0.02 ^B	0.06 ±0.02 ^B	0.06 ±0.02 ^B	0.05 ±0.01 ^B	0.08 ±0.1 ^B	0.1 ±0.09 ^B	0.08 ±0.06 ^B	0.18 ±0.19 ^A
C20:3	0.13 ±0.02 ^C	0.16 ±0.01 ^{ABC}	0.17 ±0.03 ^{AB}	0.15 ±0.02 ^{ABC}	0.14 ±0.02 ^{BC}	0.16 ±0.05 ^{ABC}	0.14 ±0.03 ^{BC}	0.18 ±0.05 ^A
SFA	43.42 ±2.51 ^D	40.97 ±0.83 ^C	40.6 ±2.36 ^D	41.66 ±1.23 ^{CD}	45.71 ±1.4 ^B	49.3 ±2.57 ^A	49.39 ±2.67 ^A	48.25 ±1.34 ^A
USFA	56.58 ±2.51 ^B	59.03 ±0.83 ^A	59.4 ±2.36 ^A	58.34 ±1.23 ^{AB}	54.29 ±1.4 ^C	50.71 ±2.57 ^D	50.61 ±2.67 ^D	51.75 ±1.34 ^D
MUFA	53.77 ±2.55 ^B	56.14 ±0.86 ^A	56.36 ±2.43 ^A	55.43 ±1.35 ^{AB}	51.46 ±1.5 ^C	47.24 ±2.56 ^D	47.33 ±2.52 ^D	48.13 ±1.42 ^D
PUFA	2.81 ±0.23 ^D	2.89 ±0.16 ^D	3.03 ±0.15 ^{CD}	2.91 ±0.15 ^D	2.83 ±0.2 ^D	3.46 ±0.59 ^{AB}	3.27 ±0.49 ^{BC}	3.62 ±0.49 ^A
MUFA /SFA	1.25 ±0.14 ^B	1.37 ±0.05 ^A	1.40 ±0.15 ^A	1.34 ±0.07 ^A	1.13 ±0.07 ^C	0.96 ±0.11 ^D	0.96 ±0.11 ^D	1.00 ±0.06 ^D
PUFA /SFA	0.07 ±0.01 ^{CD}	0.07 ±0 ^{ABC}	0.07 ±0.01 ^{AB}	0.07 ±0 ^{ABCD}	0.06 ±0 ^D	0.07 ±0.01 ^{ABCD}	0.07 ±0.01 ^{BCD}	0.08 ±0.01 ^A

Table 4-13. 한우고기 양지 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	양지머리	차돌박이	업진살	업진안살	치마양지	치마살	앞치마살
C14:0	3.79 ±0.78	4.13 ±0.86	4.40 ±0.6	4.43 ±0.43	4.26 ±0.52	4.33 ±0.59	4.37 ±0.41
C16:0	25.37 ±1.76 ^C	25.09 ±2.29 ^C	25.72 ±1.76 ^{BC}	28.24 ±2.12 ^A	27.26 ±1.63 ^{AB}	28.44 ±2.26 ^A	28.63 ±1.67 ^A
C16:1	7.42 ±1.57 ^A	7.93 ±1.29 ^A	6.27 ±0.85 ^B	5.94 ±0.96 ^{BC}	6.06 ±0.96 ^{BC}	4.77 ±0.38 ^D	5.25 ±0.5 ^{CD}
C18:0	8.38 ±0.93 ^{DE}	7.66 ±1.26 ^E	9.29 ±1.26 ^{CD}	9.82 ±1.41 ^{BC}	9.68 ±1.47 ^C	11.84 ±0.88 ^A	10.95 ±1.51 ^{AB}
C18:1	47.8 ±4.12 ^{AB}	48.65 ±3.17 ^A	47.67 ±2.56 ^{AB}	45.19 ±2.86 ^{BC}	45.89 ±2.29 ^{ABC}	44.13 ±3.15 ^C	44.55 ±2.43 ^C
C18:2	2.42 ±0.56 ^{AB}	2.05 ±0.17 ^C	2.28 ±0.16 ^{ABC}	2.24 ±0.26 ^{BC}	2.45 ±0.2 ^{AB}	2.59 0.36 ^A	2.32 ±0.29 ^{ABC}
C18:3	0.12 ±0.03	0.12 ±0.05	0.12 ±0.04	0.11 ±0.06	0.12 ±0.05	0.13 ±±0.05	0.13 ±0.05
C20:1	0.20 ±0.15	0.15 ±0.04	0.25 ±0.21	0.21 ±0.1	0.18 ±0.12	0.17 ±0.08	0.20 ±0.12
C20:2	0.11 ±0.04 ^A	0.07 ±0.02 ^{BC}	0.05 ±0.03	0.07 ±0.02 ^{BC}	0.09 ±0.03 ^{AB}	0.08 ±0.04 ^{AB}	0.07 ±0.03 ^{BC}
C20:3	0.2 ±0.1	0.14 ±0.03	0.13 ±0.03	0.15 ±0.02	0.18 ±0.04	0.17 ±0.05	0.16 ±0.03
SFA	39.19 ±2.04 ^{DE}	38.46 ±2.99 ^E	41.08 ±2.12 ^{CD}	44.18 ±3.06 ^{AB}	42.91 ±2.87 ^{BC}	46.27 ±3.03 ^A	45.59 ±1.84 ^A
USFA	60.81 ±2.04 ^{AB}	61.55 ±2.99 ^A	58.92 ±2.12 ^{BC}	55.83 ±3.06 ^{DE}	57.09 ±2.87 ^{CD}	53.73 ±3.03 ^E	54.41 ±1.84 ^E
MUFA	57.58 ±2.19 ^{AB}	59.03 ±3.09 ^A	56.23 ±2.15 ^{BC}	53.07 ±2.96 ^{DE}	54.01 ±2.79 ^{CD}	50.55 ±3.32 ^E	51.52 ±2.18 ^{DE}
PUFA	3.23 ±0.92 ^A	2.52 ±0.17 ^D	2.69 ±0.16 ^{CD}	2.75 ±0.34 ^{BCD}	3.07 ±0.28 ^{ABC}	3.18 ±0.48 ^{AB}	2.89 ±0.4A ^{BCD}
MUFA /SFA	1.47 ±0.13 ^{AB}	1.55 ±0.2 ^A	1.37 ±0.13 ^{BC}	1.21 ±0.15 ^{DE}	1.27 ±0.15 ^{CD}	1.10 ±0.16 ^E	1.14 ±0.09 ^{DE}
PUFA /SFA	0.08 ±0.02 ^A	0.06 ±0.01 ^B	0.07 ±0.01 ^B	0.06 ±0.01 ^B	0.07 ±0.01 ^B	0.07 ±0.01 ^B	0.06 ±0.01 ^B

다. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 육색 특성

Table 4-14. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 육색 특성

대분할육	소분할육	명도(L*)	적색도(a*)	황색도(b*)	채도(C)	색조(hue)
앞다리	꾸리살	36.31±2.17 ^{BC}	20.10±1.60 ^C	6.68±2.11 ^B	21.25±2.02 ^C	17.96±4.82
	부채살	38.47±5.16 ^A	20.06±1.96 ^C	7.06±2.05 ^B	21.35±1.87 ^C	18.91±5.56
	앞다리살	35.00±3.29 ^C	20.51±2.76 ^C	6.48±1.04 ^B	21.60±2.83 ^C	17.35±2.41
	갈비덧살	37.06±1.32 ^{AB}	22.38±2.15 ^B	7.32±1.68 ^B	23.57±2.42 ^B	17.89±3.04
	부채덧개살	36.74±2.86 ^{ABC}	19.97±2.34 ^C	6.26±1.37 ^B	20.97±2.30 ^C	17.45±3.82
갈비	본갈비	43.35±3.65 ^{AB}	20.35±1.86 ^{CD}	7.29±1.49 ^{BC}	21.67±1.73 ^{CD}	19.90±3.88 ^{BC}
	꽃갈비	39.77±2.46 ^{BC}	23.95±2.90 ^A	8.62±1.35 ^A	25.45±3.03 ^A	19.72±2.15 ^{BC}
	참갈비	46.19±15.98 ^A	18.73±8.24 ^D	6.49±1.62 ^C	19.99±8.03 ^D	23.93±12.25 ^A
	갈비살	43.10±5.89 ^{AB}	21.01±3.36 ^{BCD}	7.47±0.74 ^B	22.37±3.19 ^{BC}	21.18±5.1 ^{AB}
	마구리	36.30±2.44 ^{CD}	23.83±2.46 ^A	8.88±1.51 ^A	25.45±2.66 ^A	20.49±2.16 ^{AB}
	토시살	34.99±2.73 ^D	21.59±2.19 ^{ABC}	7.18±1.16 ^{BC}	22.76±2.32 ^{BC}	18.30±2.24 ^{BC}
	안창살	40.02±11.67 ^{BC}	20.48±3.91 ^{CD}	7.46±1.58 ^B	21.93±3.43 ^{CD}	20.78±7.06 ^{AB}
	제비추리	33.80±1.52 ^D	23.16±2.18 ^{AB}	7.12±1.87 ^{BC}	24.26±2.58 ^{AB}	16.78±3.04 ^C
양지	양지머리	37.38±2.5 ^{CD}	22.28±2.64 ^{AB}	8.00±1.26 ^{BC}	23.49±2.33 ^{AB}	19.62±3.27 ^{AB}
	차돌박이	44.57±6.44 ^A	19.31±4.31 ^C	7.04±1.72 ^{DE}	20.64±4.42 ^C	20.58±4.37 ^A
	업진살	41.71±6.39 ^B	20.59±5.02 ^{BC}	7.45±1.16 ^{CDE}	21.87±4.7 ^{BC}	20.60±3.78 ^A
	업진안살	35.27±2.39 ^D	22.55±2.51 ^{AB}	6.71±2.22 ^E	23.64±2.88 ^{AB}	16.10±4.31 ^C
	치마양지	39.34±4.41 ^{BC}	22.56±4.53 ^{AB}	7.70±0.95 ^{CD}	24.72±3.79 ^A	18.31±3.22 ^B
	치마살	38.74±3.19 ^C	23.27±2.03 ^A	9.17±1.14 ^A	25.08±1.96 ^A	21.80±2.68 ^A
	앞치마살	38.17±4.59 ^C	22.61±3.39 ^{AB}	8.84±1.99 ^{AB}	24.11±3.45 ^A	21.24±3.15 ^A

라. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

Table 4-15. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

대분할육	소분할육	pH	육즙감량	가열감량	근질길이	전단가
앞다리	꾸리살	5.70±0.2 ^{BB}	0.66±0.19	40.35±2.98 ^{AB}	1.54±0.23 ^B	4.32±0.98 ^{ABC}
	부채살	5.85±0.20 ^A	0.66±0.27	31.12±5.87 ^C	1.51±0.20 ^B	3.75±1.26 ^C
	앞다리살	5.60±0.15 ^{BC}	0.76±0.26	41.64±3.41 ^A	2.02±0.28 ^A	4.10±0.92 ^{ABC}
	갈비덧살	5.50±0.14 ^C	0.92±0.25	38.65±4.08 ^{AB}	2.12±0.32 ^A	4.66±0.88 ^A
	부채덧개살	5.53±0.14 ^C	0.64±0.33	37.47±2.46 ^B	1.99±0.35 ^A	3.94±1.38 ^{BC}
갈비	본갈비	6.00±0.15 ^A	0.78±0.14	27.08±9.22 ^C	2.00±0.22 ^D	1.81±0.70 ^C
	꽃갈비	5.89±0.09 ^B	0.81±0.26	31.86±2.86 ^{ABC}	2.43±0.29 ^A	2.49±0.62 ^B
	참갈비	5.74±0.06 ^D	0.76±0.27	33.92±6.84 ^{AB}	2.39±0.53 ^{AB}	3.33±0.69 ^A
	갈비살	5.87±0.09 ^{BC}	0.78±0.20	30.95±3.63 ^{BC}	2.27±0.21 ^{BC}	2.54±0.46 ^B
	마구리	5.62±0.07 ^E	0.86±0.35	31.99±2.26 ^{ABC}	2.18±0.33 ^C	3.20±0.93 ^A
	토시살	5.80±0.09 ^{CD}	0.67±0.28	36.59±4.70 ^A	2.18±0.26 ^C	2.74±0.88 ^B
	안창살	5.87±0.14 ^{BC}	0.75±0.35	30.89±2.36 ^{BC}	2.00±0.48 ^D	2.32±0.61 ^B
	제비추리	5.78±0.11 ^D	0.50±0.23	31.19±2.7 ^{BC}	2.21±0.14 ^C	2.49±0.86 ^B
양지	양지머리	5.53±0.09 ^C	0.56±0.12	37.31±5.32 ^A	2.45±0.24 ^B	4.02±0.68 ^A
	차돌박이	5.65±0.07 ^B	0.77±0.26	28.30±6.22 ^{CD}	2.03±0.12 ^{DE}	3.76±1.33 ^{AB}
	엽진살	5.76±0.09 ^A	0.73±0.25	25.76±4.61 ^D	2.84±0.39 ^A	3.33±0.84 ^B
	엽진안살	5.64±0.10 ^B	0.87±0.26	31.45±2.65 ^{BC}	1.69±0.38 ^F	3.32±0.89 ^B
	치마양지	5.59±0.11 ^{BC}	0.75±0.36	34.87±2.01 ^{AB}	2.28±0.56 ^{BC}	3.52±0.66 ^{AB}
	치마살	5.79±0.12 ^A	0.60±0.15	33.62±4.06 ^{AB}	2.18±0.71 ^{CD}	3.43±0.74 ^B
	앞치마살	5.76±0.15 ^A	0.74±0.29	33.53±2.44 ^{AB}	1.87±0.18 ^{EF}	3.83±0.83 ^{AB}

대분할육 앞다리 부위의 소분할육들을 비교한 결과, 조지방은 부채살>갈비덧살>꾸리살 >부채덧개살>앞다리살 순으로 많았고, 조단백질은 앞다리살>부채덧개살>꾸리살>부채살>갈비덧살 순으로 많았다.

대분할육 갈비 부위의 소분할육들을 비교한 결과, 조지방은 본갈비>갈비살>꽃갈비>참갈비>안창살>마구리>토시살>제비추리 순으로 많았고, 조단백질은 제비추리>안창살>토시살>마구리>참갈비>갈비살>꽃갈비>본갈비 순으로 많았다.

대분할육 양지 부위의 소분할육들을 비교한 결과, 조지방은 엽진살>차돌박이>치마살>엽진안살>앞치

마살>양지머리 순으로 많았고, 조단백질은 양지머리>앞치마살>치마양지>치마살>엽진안살>차돌박이>엽진살 순으로 많았다.

대분할육 앞다리 부위의 소분할육들의 육색 측정치를 비교한 결과, 명도는 부채살이 가장 높고 꾸리살이 가장 낮은 반면, 적색도는 갈비덧살이 가장 높았다.

대분할육 양지 부위의 소분할육들의 육색 측정치를 비교한 결과, 명도는 차돌박이가 가장 높고 양지머리가 가장 낮은 반면, 적색도는 치마살이 가장 높고 차돌박이가 가장 낮았다.

대분할육 갈비 부위의 소분할육들의 육색 측정치를 비교한 결과, 명도는 갈비살이 가장 높고 제비추리가 가장 낮은 반면, 적색도는 제비추리가 가장 높고 본갈비가 가장 낮았다.




대분할육 앞다리 부위의 소분할육들의 보수력과 연도 측정치를 비교한 결과, 육즙감량은 부채살이 가장 낮은 반면, 전단가는 부채살이 가장 낮고 꾸리살이 가장 높았다.

대분할육 갈비 부위의 소분할육들의 보수력과 연도 측정치를 비교한 결과, 육즙감량은 제비추리가 가장 낮고 꽃갈비가 높은 반면, 전단가는 본갈비가 가장 낮고 마구리가 가장 높았다.

대분할육 양지 부위의 소분할육들의 보수력과 연도 측정치를 비교한 결과, 육즙감량은 양지머리가 가장 낮고 엽진안살이 높은 반면, 전단가는 엽진살이 가장 낮고 양지머리가 가장 높았다.

마. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 소포장 최적 스펙 설정

Table 4-16. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 외관(근섬유 방향 및 특성)

앞다리			
꾸리살		부채살	
부채덧개살		갈비덧살	
앞다리살			
갈비			
본갈비		꽃갈비	
참갈비		갈비살	
마구리		토시살	

갈비

안창살



제비추리



양지

양지머리



차돌박이



엽진살



엽진안살



치마양지













앞치마살



치마살



Table 4-17. 한우고기 앞다리, 갈비, 양지 부위 소분할육의 스펙 개발

앞다리			
꾸리살		부채살	
부채덧개살		갈비덧살	
앞다리살			
갈비			
본갈비		꽃갈비	
참갈비		갈비살	
마구리		토시살	

갈비

안창살

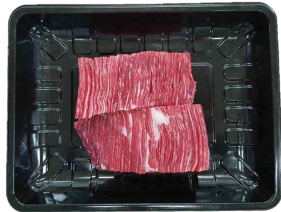


제비추리



양지

양지머리



차돌박이



엽진살



엽진안살



치마양지



앞치마살



치마살



바. 앞다리 부위

1) 꾸리살

지방함량이 높지 않아 소고기의 담백한 맛이 일품으로, 육색이 진하며 고기의 결이 거칠고 힘줄이 많아 요리 전에 필히 힘줄을 제거하는 것이 중요하다. 가급적 얇게 썰어서 조리하는 것이 좋고 육회용으로 이용하기에 최적합 부위 중 하나이다. 물로 끓이면 부드럽고 감칠맛이 나기 때문에 불고기나 국거리용으로도 좋을 것 같다.

2) 부채살

근간지방이 없고 육색이 진하며 육즙이 풍부한데, 부채의 살처럼 뻗어있는 가는 힘줄

은 약간 질기지만 씹으면 씹을수록 쫄쫄하여 특유의 감칠맛이 우러나온다. 구이용으로 이용해도 좋고 불고기 요리에도 적합하다.

3) 앞다리살

지방함량은 적은 대신 육즙의 양이 풍부하고 고기의 향이 진한데, 여러 근육들로 구성되어 근막이나 힘줄이 많아 자칫 질긴 식감을 나타낼 수 있다. 장시간 가열가습처리를 하는 요리에 이용하는 것이 좋은데, 국거리용으로 적합하고 불고기용이나 산적용으로 사용하여도 좋을 것 같다.

4) 갈비덧살

육색은 그리 진하지 않으며 고기의 결을 따라 근내지방이 잘 침착되어 있고, 결체조직이 많지 않고 육즙이 풍부하기 때문에 조금 두툼하게 썰어 구이용으로 사용해도 좋을 듯 하다. 얇게 썰어 샤브샤브 요리에 이용하여도 좋고, 씹힘성이 좋아 쫄쫄하고 고소한 맛이 우수하기 때문에 전골에 이용해도 좋고, 불고기나 장조림용으로 적합할 것이다.

5) 부채덧개살

살코기의 마블링이 많지 않아 구이용으로는 적합하지 않을 것 같은데, 결을 싸고 있는 근막이 두껍고 질기기 때문에 필히 막을 제거하고 요리에 이용해야 할 것이다. 육즙이 풍부하지만 연도가 질겨 충분히 숙성을 시킨 다음 이용하는 것이 좋고, 고기의 결이 거칠기 때문에 결을 따라 잘게 썰어 불고기나 국거리용으로 이용하면 좋을 것 같다.

2. 갈비

1) 본갈비

많은 근막으로 둘러싸여 있으며, 근육은 살코기와 지방이 3점의 층을 이루고 있는데, 결을 감싸고 있는 질긴 근막들을 제거하고 정형하여 조리에 이용해야 한다. 마블링이 좋기 때문에 생갈비 구이에 이용해도 무난하지만, 등급이 낮은 것은 통갈비로 썰어서 찜갈비나 탕갈비로 이용하는 것이 좋을 듯하다.

2) 꽃갈비

마블링이 많은 두툼한 살코기를 가지고 있는데, 갈비 부위 중 근내지방의 축적이 가장 잘 이루어진 환상적인 마블링을 자랑한다. 근섬유가 굵고 단단하여 육즙이 풍부하고 육향이 진한데, 근막도 그리 두껍지 않고 지나치게 질기지 않아 식감이 부드럽고 쫄깃하여 등급이 낮더라도 양념하지 않고 칼집을 넣어 생갈비 구이에 이용하는 것이 좋을 것 같다.

3) 참갈비

살코기가 적고 갈비뼈가 차지하는 비율이 높아 생갈비 구이나 찜 요리에 이용하기에는 다소

부적합하다고 생각되는데, 살코기는 질은 육색의 근섬유가 굵고 단단하고, 근내지방의 함량도 그리 많지 않으며 다소 질긴 결체조직들이 갈비뼈를 감싸고 있다. 물에 넣고 장시간 끓이면 근막이나 육단백질이 부드럽게 풀리고, 두툼한 갈비뼈에서 우러나오는 골즙이 육단백질의 향미와 잘 어우러져 육향을 진하게 하고 감칠맛을 더하기 때문에 보통 탕갈비 요리에 이용하는 것이 좋을 듯 하다.

4) 갈비살

근막들은 깔끔히 제거한 후 조리해 이용하는 것이 바람직하고, 칼집을 넣어 연도를 좋게 하는 것도 필요할 듯 하다. 갈비살은 어떻게 조리해도 마블링이 좋아 감칠맛이 훌륭하다.

5) 마구리

살코기가 적고 뼈가 많은데, 갈비뼈 끝 쪽의 연골과 굵은 척추를 포함하고 있고, 물에 넣고 장시간 끓이면 고소함이 진한 육수를 얻을 수 있다. 주로 갈비탕이나 육수용으로 이용하는 것이 적합하지만 경우에 따라 불갈비 용으로 이용해도 무난할 듯하다.

6) 토시살

육색이 짙고 지방함량이 적으며 고기의 결이 거칠지만 근섬유가 부드럽고 육즙이 진한데, 근섬유다발은 진한 소고기 육즙을 풍부하여 씹으면 씹을수록 다즙성이 좋다. 구워 먹으면 약간의 피냄새가 나는 육향이 고소한 육단백질의 감칠맛과 어우러지는 독특한 맛을 느낄 수 있다.

7) 안창살

육색이 짙고 근섬유다발도 굵지만 어느 정도 근내지방을 함유하고 있는데, 변색이 빠른 것만큼 쉽게 부패될 수 있기 때문에 위생적인 처리와 보관에 주의해야 한다. 조직감이 단단하고 고기의 결이 거칠지만 육즙이 진해 소고기의 육향을 제대로 즐길 수 있으며, 쫄깃쫄깃한 씹힘성과 다즙성이 좋아 구이용으로도 무난하다.

8) 제비추리

질은 육색의 변색이 빠르게 진행되기 때문에 취급과 보관에 세심한 주의가 필요하고, 근섬유다발이 굵고 거칠기 때문에 조직감이 단단하지만, 근섬유가 부드럽고 육즙이 풍부하며 육향이 좋아 연하고 고소한 맛이 우수하다. 구이용으로 이용하려면 외부를 감싸고 있는 근막을 깔끔하게 제거하는 것이 좋을 듯 하다.

사. 양지

1) 양지머리

육색은 약간 짙은 선홍색으로 숙성을 충분히 시켜도 질긴 식감이 남아있어 오래 끓여내는 요리에 이용하는 것이 좋은데, 육향이 워낙 좋기 때문에 각종 요리에 이용되는 육수를 만드는데

사용하면 좋을 듯 하다. 오래 끓이면 고소한 육단백질의 맛 성분들이 한없이 빠져나오기 때문에 전골, 조림, 탕과 같은 요리에 좋고, 잘 찢어지기 때문에 장조림에 이용해도 좋다.

2) 차돌박이

살코기가 두껍고 지방층과 함께 얇고 가는 근내지방들과 섞여 고소하고 다즙성이 좋은데, 쫄쫄하면서도 꼬들꼬들하게 씹히는 저작감이 질기지도 무르지 않다. 차돌처럼 박혀 있는 지방이 매우 단단하기 때문에 얇게 썰어 샤브샤브나 구이용으로 사용하는 것이 좋다.

3) 업진살

고기의 결이 굵고 다소 거칠지만 근간지방 때문에 육즙 맛이 뛰어난데, 고기의 모양이 일정하지 않아 손질하기 약간 까다롭지만 얇게 썰어 야채를 곁들여 구워 먹으면 소고기의 고소한 맛을 느끼기에 부족함이 없다. 얇게 썰어 수육이나 스프를 만들 때 사용해도 좋고, 깍두기처럼 썰어 카레, 스투, 국거리 등 삶는 요리에 이용해도 좋을 것 같다.

4) 업진안살

고기의 결이 거칠지만 살코기를 감싸고 있는 지방이 고기의 결과 결 사이까지 들어가 있는데, 양지 부위 중 육즙이 풍부하고 마블링 좋아 구이용으로 이용해도 좋다. 근섬유다발은 굵고 거칠지만 꼬들꼬들한 저작감이 좋고, 씹으면 씹을수록 고소하고 달콤한 육즙이 흘러나는데, 쉽게 변색과 부패가 일어날 수 있으므로 냉장보관 할 때 주의해야 한다.

5) 치마양지

살코기와 지방층 사이에 들어있는 근막들을 잘 제거하면 마블링과 육즙이 좋기 때문에 구이용으로 이용해도 무난하다. 고기의 결을 따라 잘 찢어지는 특성이 있기 때문에 육개장이나 장조림에 이용하는 것이 좋고, 푹 끓여 내면 양지 특유의 진한 향과 부드러운 육질의 조직감을 가지기 때문에 찜이나 국거리용으로 이용하는 것이 권장된다.

6) 치마살

고기의 결이 거칠어 보이지만 근섬유의 굵기가 그리 굵지 않아 육질이 부드러운데, 근육이 원통모양의 다발을 이루고 있고, 같은 방향으로 펼쳐진 고깃결 사이로 지방의 침착이 잘 되어 있다. 육즙과 지방이 풍부해 구워먹어도 좋고, 약간의 단맛과 쫄깃한 감칠맛을 가지고 고기의 결을 따라 잘 찢어지기 때문에 결대로 썰어 육회 요리에 이용해도 매우 좋다.

7) 앞치마살

다른 양지 부위의 고기들처럼 고깃결을 따라 잘 찢어지는 특성을 가지고 있는데, 육질이 거칠지만 육즙이 풍부하고 육향이 진하고 고소하여 고기의 결과 직각으로 썰어 구이용으로 이용할 수도

있다. 하지만 등급이 낮다면 질길 수 있기 때문에 구이용보다 물에 넣고 끓이는 요리에 이용하는 것이 좋은데, 고깃결을 따라 잘 찢어지기 때문에 창조립이나 육개장용으로 권장된다.

제 3 절 33개 스펙과 포장방식별 냉장유통기한 및 맛지표 개발

서론

우리나라 소도체등급은 근내지방도를 우선하여 등급을 매기기 때문에 마블링이 좋은 부위(등심이나 채끝 등)는 인기리에 구이용으로 판매가 이루어지나, 근내지방이 많지 않아 구이용으로 적합하지 않는 비선호 부위는 판매가 용이하지 않아 많은 양이 축적되는 문제가 있다(Choi et al. 2015). 선행연구결과, 대분할육 중 등심이나 갈비 같이 지방함량이 많아 구이용으로 적합한 부위는 높은 소비자 선호도를 보이는 반면, 상대적으로 지방함량이 적은 앞다리, 우둔, 설도 같은 부위는 소비자 선호도가 낮아 재고로 축적되는 양도 많다(Kang et al. 2011; Lee et al. 2012; Lee SH 2013). 따라서 지방함량이 적은 대분할육에서도 구이용으로 이용할 수 있는 소분할육의 분할과 이용방법을 개발하는 것이 현재 한우산업이 직면하고 있는 한계를 극복하고 지속적으로 발전하기 위해 필요하다.

본 연구에서는 지난 2년 동안 우둔, 설도, 사태, 앞다리, 양지, 갈비 대분할육으로부터 생산되는 소분할육의 특성을 알아보았고, 이제 마지막 3년차에서는 목심, 등심, 채끝 부위의 특성을 알아보았다. 지방함량이 적어 대체로 불고기, 장조림, 국거리 등으로 활용되는 대분할육을 세분하여 지방함량이 상대적으로 높거나 연도가 좋은 소분할육을 분리하여 구이용으로 판매한다면 더욱 큰 부가가치의 창출이 가능하다(Joo et al. 2016). 그러나 우리나라에서 대분할육을 소분한 소분할육에 대한 선행연구 사례가 그리 많지 않다. 특별히 구이용으로 많이 이용되는 대분할육 등심부위의 소분할육에 대한 육질적 특성에 대해서는 알려진 바가 거의 없다. 일반적으로 식육의 육질을 결정하는 요인으로는 성분함량, 최종 pH, 육색, 보수력, 조직감 등이 있으며, 이들은 고기의 맛과 기호성에 큰 영향을 미치기 때문에(Joo et al. 2013), 등심부위 소분할육도 맛과 기호성의 변이가 있을 것으로 생각된다.

한편, 한우의 목심 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이라 이에 대한 연구가 필요하다. 즉, 이와 같은 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구된다. 따라서 본 연구에서는 33개 소분할육의 장점을 도출하여 소비촉진을 도모하고자, 각 대분할육의 소분할육의 육질을 보존하고 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 적절한 소포장 스펙을 알아보았다. 또한 각 소분할육의 최적 맛지표도 개발하였다.

1. 재료 및 방법

가. 실험재료

도축 후 48시간 경과된 1등급 냉장 한우(Korean native cattle, Korea) 5두의 목심, 등심, 채끝 대분할육을 구매하여 공시재료로 이용하였다. 원료육은 근막과 결체조직을 제거하였고, 각 소분할육으로 분할, 정형하였다. 냉장온도 4°C에서 보관하면서 당일 모든 실험을 진행하였다.

나. 실험내용

한우 목심, 등심, 채끝 대분할육에서 분할된 각 소분할육(목심: 목심살, 등심: 살치살, 윗등심살, 꽃등심살, 아래등심살, 채끝: 채끝살)의 일반성분, 지방산조성, pH, 육색, 육즙감량, 가열감량, 근절길이, 전단력을 3반복으로 측정하여 그 평균치를 구해 유의성을 검증하였다. 또한 각 소분할육의 형태 및 근섬유 방향 및 특성을 육안으로 확인하여 조리용도에 맞는 최적의 세절방법 및 크기를 결정하였다.

다. 분석항목 및 방법

1) 일반성분

일반성분 분석은 AOAC법(2002)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C 직접 회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 정량하였다.

2) 지방산 조성

지질 추출은 Folch 등의 방법으로 chloroform과 methanol로 추출하였다. Methylation은 Folch 등의 방법으로 추출한 지질 30mg과 0.4mg의 tricosanoic acid methyl esters (0.4mg/ml hexane, internal standard)를 screw-capped test tube에 넣고 질소 gas 하에서 용매를 제거한 후 0.05N HCl/MeOH 3ml을 넣고 100°C에서 5분 동안 가열하였다. Hexane 2ml과 증류수 2ml을 넣고 GC 분석을 위하여 상층에서 1ml을 회수하여 GC 분석 전까지 냉동고에서 보관하였다. methyl esters와 total fatty acid의 함량을 구하기 위해 회수한 sample 0.5 μ l를 split injection port에 injection 하였고 이때의 GC 조건은 Table 4-18과 같다.

Table 4-18. GC conditions for analysis of fatty acid

Items	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 6890N Gas Chromatography
Column	Supelcowax™ 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 m × 0.25 μm film thickness
Detector/temperature	Flame Ionization Detector (FID)/250°C
Initial temperature/time	180°C/6 min
Rate	5°C/min
Final temperature/time	240°C/20 min
Injector temperature	250°C
Carrier gas	N ₂
Split ratio	10:1

3) pH

시료를 일정한 크기 (3×3)로 절단하고 3mm 플레이트로 초핑한 후 50ml 튜브에 시료 3g과 증류수 27ml(1 : 9)를 함께 넣어 Polytron homogenizer로 13,500rpm에서 5초간 균질하여 pH-meter(ORION 520A, USA)로 측정하였다.

4) 육색

육색은 Minolta chromameter (Minolta CR 301, JAPAN)를 사용하여 동일한 시료표면을 5회 반복하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과, 황색도(Yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색은 L 값이 89.2, a 값이 0.921, b 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 후 측정하였다.

5) 육즙감량(drip loss)

시료를 직경 3.5cm core로 뚫어 무게를 측정하여 뚜껑이 있는 플라스틱 상자(18×15×10)에 매달아 48시간 냉장온도(4°C)에서 저장하면서 저장 후 육즙의 감량을 백분율(%)로 산출하였다. 이때 육즙감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Drip Loss}(\%) = \frac{[(\text{원래의 시료 무게} - 48\text{시간 후 시료 무게}) / (\text{원래의 시료 무게})] \times 100}$$

6) 가열감량(cooking loss)

시료 약 50 g을 취하여 가열 전 중량을 측정하고 샘플의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분 동안 가열한 다음 30분 방냉한 샘플의 중량을 측정하여 가열 전 중량에 대한 가열 후의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{Cooking loss} (\%) = \frac{[(\text{weight of raw sample} - \text{weight of cooked sample}) / \text{weight of raw sample}] \times 100}$$

×100

7) 전단력

전단가 측정은 가열감량 실험 후의 시료를 직경 1.27cm의 원통형 절편으로 근섬유 방향으로 채취한 후, 전단가 측정기(Instron 4443, USA)에 Warner-Bratzler shear device를 장착하여 시료의 근섬유방향과 직각으로 절단하였다. 이때 기기의 조건은 50 kg의 load cell을 이용하였고, cross head speed는 100/min이었으며, 칼날의 이동거리는 20 mm이었으며, 최대 peak를 전단가로 나타내었다.

8) 근절길이

시료를 일정한 크기(3×3)로 자른 후, 용액 A(0.1M KCl + 0.039M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실 (2~4℃)에서 2시간 동안 방치한 다음 2시간이 경과 후 용액 B(0.25M KCl + 0.29M H₃BO₃ + 5mmM EDTA + 2.5% Glutaraldehyde)에 넣고 냉장실(2~4℃)에서 17에서 19시간동안 방치하였다. 이후 시료를 근육의 결에 따라 잘게 절단하고 용액 B에 담겨있는 상태에서 균질한 다음, 균질액을 몇 방울을 슬라이드 글라스 위에 떨어트린 후, 헬륨레온 레이저 광선을 비춰 얻어지는 근절의 길이를 측정하였다. 이때 실제 근절길이를 산출하는 공식은 아래와 같았다.

T: 반지름 D: 헬륨레온 레이저와 슬라이드 글라스의 높이

$$\text{Sarcomere length} = \{632.8 \times 10^{-3} \times D \times \sqrt{(T/D)^2 + 1}\} / T$$

9) 통계분석

통계분석은 SAS(2002)을 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 처리구간의 특성에 대해 던컨의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다. 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 일반성분

Table 4-19. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 일반성분

대분할육	소분할육	조수분	조지방	조회분	조단백질
목심	목심살	70.30 ±3.07 ^A	6.70 ±1.25 ^D	2.35 ^{BC} ±0.85	20.56 ±0.36 ^A
	윗등심살	65.15 ^{AB} ±2.45 ^{AB}	11.7 ±2.15 ^C	2.54 ^{AB} ±0.27	20.01 ±0.77 ^{AB}
등심	꽃등심살	60.28 ^C ±2.56 ^C	18.60 ±2.68 ^B	2.47 ^{AB} ±0.17	18.91 ±0.65 ^B
	아래등심살	63.41 ^{BC} ±3.05 ^{BC}	13.59 ±2.03 ^C	2.65 ^A ±0.17	20.12 ±0.48 ^{AB}
	살치살	52.48 ^D ±4.28 ^D	26.19 ±2.01 ^A	2.28 ^C ±0.20	16.67 ±0.65 ^C
채끝	채끝살	62.16 ^{BC} ±3.16 ^{BC}	12.93 ±2.24 ^C	2.51 ^{AB} ±0.23	19.37 ±0.60 ^{AB}

대분할육 목심, 등심 및 채끝 부위의 소분할육들의 일반성분을 분석한 결과, 조지방은 살치살이 가장 많았으며, 목심살이 가장 적은 반면 조단백질은 반대로 목심살이 가장 많았고 살치살이 가장 적었다.

대분할육 목심, 등심 및 채끝 부위 소분할육들의 지방산 조성에서 올레인산은 목심살이 다른 부위보다 유의적으로 높았으며, 아래등심살이 가장 낮았다. 또한 단가불포화산 및 다가불포화산도 목심살에서 가장 높았다.

육색은 살치살의 명도(L*)가 가장 높은 반면 목심살이 가장 낮았고, 반대로 적색도는 목심살이 가장 높은 반면 살치살이 가장 낮았다.

살치살이 가장 높은 pH를 보인 반면, 채끝살이 가장 낮은 pH를 보였고, 육즙감량은 소분할육 사이에 유의적인 차이가 없는 반면, 가열감량은 근내지방이 많은 살치살이 가장 낮았다. 근질길이가 가장 긴 목심살이 가장 전단가가 높았고, 살치살이 가장 낮은 전단가를 보였다.

나. 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 지방산 조성

Table 4-20. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 지방산 조성

지방산	목심살	윗등심살	꽃등심살	아래등심살	살치살	채끝살
C14:0	3.63 ±0.68	3.89 ±0.70	4.43 ±0.42	4.52 ±0.45	4.32 ±0.8	4.52 ±0.36
C16:0	26.51 ^C ±1.32 ^C	27.68 ^C ±1.19 ^C	29.64 ^B ±1.58 ^B	31.17 ^A ±1.47 ^A	27.68 ^C ±2.23 ^C	29.2 ^B ±0.95 ^B
C16:1	5.48 ^{AB} ±1.1 ^{AB}	4.79 ^B ±1.02 ^B	4.52 ^B ±0.34 ^B	4.64 ^B ±0.45 ^B	4.78 ^B ±0.39 ^B	5.75 ^A ±0.85 ^A
C18:0	10.42 ^{BC} ±0.73 ^{BC}	11.54 ^B ±1.97 ^B	12.22 ^A ±0.84 ^A	11.58 ^B ±1.03 ^B	11.44 ^B ±0.92 ^B	9.95 ^C ±1.42 ^C
C18:1	46.54 ^A ±2.35 ^A	45.33 ^B ±2.48 ^B	42.98 ^{BC} ±1.92 ^{BC}	42.15 ^C ±2.46 ^C	45.59 ^B ±3.16 ^B	44.27 ^{AB} ±1.79 ^{AB}
C18:2	2.96 ^A ±0.32 ^A	2.69 ^{AB} ±0.19 ^{AB}	2.40 ^B ±0.16 ^B	2.19 ^B ±0.23 ^B	2.40 ^B ±0.19 ^B	2.25 ^B ±0.2 ^B
C18:3	0.13 ±0.06	0.13 ±0.06	0.17 ±0.09	0.11 ±0.06	0.13 ±0.05	0.18 ±0.1
C20:1	0.25 ±0.21	0.15 ±0.11	0.13 ±0.06	0.14 ±0.05	0.12 ±0.12	0.14 ±0.06
C20:2	0.08 ±0.03	0.08 ±0.03	0.05 ±0.01	0.06 ±0.02	0.06 ±0.04	0.06 ±0.03
C20:3	0.26 ^A ±0.06 ^A	0.19 ^{AB} ±0.02 ^{AB}	0.15 ^B ±0.02 ^B	0.15 ^B ±0.02 ^B	0.13 ^B ±0.01 ^B	0.14 ^B ±0.02 ^B
SFA	42.31 ^C ±1.41 ^C	44.81 ^{BC} ±2.42 ^{BC}	48.00 ^{AB} ±1.66 ^{AB}	48.95 ^A ±2.27 ^A	45.14 ^B ±2.8 ^B	45.34 ^B ±1.51 ^B
USFA	57.69 ^A ±1.41 ^A	55.19 ^{AB} ±2.42 ^{AB}	52.00 ^{BC} ±1.66 ^{BC}	51.05 ^C ±2.27 ^C	54.86 ^{AB} ±2.8 ^{AB}	54.66 ^{AB} ±1.51 ^{AB}
MUFA	53.88 ^A ±1.47 ^A	51.85 ^{AB} ±2.6 ^{AB}	49.04 ^B ±1.79 ^B	48.33 ^B ±2.55 ^B	52.02 ^{AB} ±2.8 ^{AB}	51.86 ^{AB} ±1.62 ^{AB}
PUFA	3.81 ^A ±0.46 ^A	3.34 ^{AB} ±0.27 ^{AB}	2.96 ^B ±0.17 ^B	2.73 ^B ±0.31 ^B	2.84 ^B ±0.19 ^B	2.80 ^B ±0.19 ^B
MUFA /SFA	1.27 ^A ±0.08 ^A	1.16 ^{AB} ±0.12 ^{AB}	1.02 ^B ±0.08 ^B	0.99 ^{BC} ±0.1 ^{BC}	1.16 ^{AB} ±0.14 ^{AB}	1.15 ^{AB} ±0.07 ^{AB}
PUFA /SFA	0.09 ±0.01	0.08 ±0.01	0.06 ±0.01 ^C	0.06 ±0.01	0.06 ±0.01	0.06 ±0.01

다. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 육색 특성

Table 4-21. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 육색 특성

대분할육	소분할육	명도(L*)	적색도(a*)	황색도(b*)	채도(C)	색조(hue)
목심	목심살	36.14±2.81 ^B	24.24±1.94 ^A	8.39±1.92 ^A	25.69±2.2 ^A	18.90±3.61
등심	윗등심살	37.49±2.55 ^{AB}	22.81±1.26 ^B	8.21±1.57 ^A	24.27±1.54 ^B	19.70±3.09
	꽃등심살	40.87±4.16 ^{AB}	22.44±2.83 ^B	8.48±1.7 ^A	24.12±3.08 ^B	21.06±3.57
	아래등심살	38.92±2.89 ^{AB}	23.16±1.84 ^B	8.56±1.61 ^A	24.73±1.98 ^B	20.18±3.33
	살치살	41.86±4.59 ^A	19.89±3.04 ^C	7.27±1.71 ^{AB}	21.23±3.11 ^C	20.15±4.30
채끝	채끝살	37.19±2.18 ^{AB}	20.98±2.18 ^C	7.20±0.98 ^B	22.19±2.22 ^C	19.06±2.28

라. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

Table 4-22. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 pH, 보수성 및 연도 특성

대분할육	소분할육	pH	육즙감량	가열감량	근절길이	전단가
목심	목심살	5.57±0.18 ^{AB}	0.92±0.30	41.01±4.08 ^A	2.09±0.28 ^A	4.57±0.98 ^A
등심	윗등심살	5.59±0.11 ^{AB}	0.89±0.30	37.27±1.78 ^B	1.69±0.34 ^C	2.94±0.77 ^B
	꽃등심살	5.52±0.08 ^{BC}	0.90±0.35	35.86±1.22 ^B	2.00±0.25 ^A	2.83±1.13 ^B
	아래등심살	5.47±0.07 ^C	0.87±0.30	34.84±3.98 ^B	1.87±0.29 ^B	2.69±0.99 ^B
	살치살	5.65±0.16 ^A	0.72±0.22	28.00±4.74 ^C	1.79±0.26 ^{BC}	2.16±0.66 ^C
채끝	채끝살	5.43±0.11 ^C	0.78±0.30	35.79±1.81 ^B	1.77±0.24 ^{BC}	2.93±0.77 ^B

마. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 소포장 최적 스펙 설정

Table 4-23. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 외관(근섬유 방향 및 특성)







등심		
살치살		윗등심살 
꽃등심살		아래등심살 
목심		
채끝		
목심살		채끝살 

Table 4-24. 한우고기 목심, 등심, 채끝 부위 소분할육의 스펙 개발

등심		
살치살		
꽃등심살		
목심	채끝	
		
목심살	채끝살	

1. 목심살

근간지방이나 근내지방의 함량이 적고 근섬유다발이 다소 굵어 고기의 결이 거친 특성이 있다. 육단백질의 함량이 높고 육즙도 풍부해 소고기 특유의 육향과 맛이 진하며, 혈액이 잔존할 가능성이 있어 물로 이물질 제거 후 이용하는 것을 권장된다. 불고기 감이나 장시간 천천히 삶아서 맛을 내는 탕, 전골 또는 국거리용으로 적합할 것 같다.

2. 윗등심살

육색이 선홍색으로 좋고 고기의 결이 곱고 연하며 육즙이 풍부한데, 여러 근육들로 이루어져 있어 근간지방과 근내지방이 많아 마블링의 풍미도 풍부하다. 등급이 높은 윗등심살은 생등심 구이나 스테이크 용으로 적합하고, 만약 낮은 등급이라면 불고기, 너비아니, 산적꼬치 등에 이용하기에 최고의 부위로 평가된다.

3. 꽃등심살

근간지방과 근내지방이 적정비율로 섞여 있어 구이용 소고기 부위 중 최고라고 할 수 있다. 육색은 밝은 선홍색을 띠며, 근섬유다발이 굵지 않아 고기의 결도 부드럽고 연하다. 살코기의 마블링이 좋기 때문에 고급육이 아니라도 구이나 스테이크 용도에 적합하고, 샤브샤브나 편채 또는 너비아니 구이에도 좋다.

4. 아래등심살

근간지방의 함량이 적고 살코기의 함량이 많아 구이용이나 스테이크용으로 적합하다. 육색은 밝은 선홍색, 고기의 결이 부드럽고 연하며, 살코기의 근내지방도 잘 발달되어 있다. 근간지방이 적어 구이용으로 이용할 때 장시간 구우면 금방 딱딱해지고 질겨진다. 스테이크나 샤브샤브 요리 또는 로스편채나 너비아니 구이용으로도 좋다.

5. 살치살

살치살은 윗등심살 앞부분에 붙어 있는 마블링이 좋은 마름모꼴의 근육으로, 마블링이 소고기 부위 중 가장 좋고, 육즙도 풍부하여 맛이 최고라 할 수 있다. 제대로 된 맛을 즐기기 위해서는 잘 숙성하여 구이용으로 이용하는 것이 권장된다.

6. 채끝살

근섬유다발이 굵지 않아 고기의 결도 부드럽고 근내지방이 지나치지 않게 침착되어 있다. 소고기의 구수한 육단백질과 근내지방의 고소한 향미를 제대로 즐길 수 있는 부위다. 적당히 구우면 풍부한 육즙과 마블링의 향미를 충분히 즐길 수 있지만, 근간지방이 없기 때문에 너무 오래 구우면 딱딱해지거나 질겨질 수 있어 주의가 필요하다. 산적이나 너비아니 구이에 이용해도 좋다.

<한우고기 33개 소분할육의 스마트 맛지표 BPI 개발>

1. 재료 및 방법

가. 실험재료 및 측정항목

한우도체(1등급 5마리) 10개 대분할육에서 분할한 33개 소분할육을 진공포장하여 1주일 보관한 후 육질결정 항목과 관능검사를 실시하였다.

나. 실험방법과 통계처리

1) pH

시료의 과도한 근막과 지방 등을 제거한 후, 세절한 시료 3g을 증류수 27ml와 함께 균질기 (T25basic, IKA Malaysisa)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, pH-meter(MP230, Mettler Toledo, Switzerland)로 측정하였다.

2) 육색

육색은 Minolta Chromameter (CR-300, Minolta Co. LTD. Japan)를 사용하여 동일한 시료의 표면 육색을 3회 반복 측정하였으며, 표준색판 $L^*=93.5$, $a^*=0.3132$, $b^*=0.3198$ 을 이용하여 표준화 하였고, 명도(L^* value), 적색도(a^* value) 및 황색도(b^* value)로 나타내었다.

3) 육즙감량

육즙감량은 직경 5cm 코어를 이용하여 3개의 시료를 채취한 후 무게(A)를 측정하고, 뚜껑이 있는 플라스틱 상자 안에 매달아 4℃냉장고에서 24시간 저장한 후 무게(B)를 측정하여 아래의 공식으로 산출하였다.

$$\text{육즙감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

4) 가열감량

가열감량(Cooking loss)은 3개의 시료를 직경 5cm 코어를 이용하여 일정하게 절단하여 무게를 측정하고(A), 일회용 비닐에 싸서 워터베스의 온도를 70℃에 미리 맞춘 후, 시료를 넣고 정확히 30분 가열 후에 꺼내어 식힌 다음 시료의 무게를 측정하여(B) 아래 공식에 의해 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

5) 전단가

전단가 측정은 전단기(Instron Universal Testing Machine, Model 3343)를 이용하여 가열감량을 측정한 시료에서 채취한 5개의 시료가 완전히 절단될 때 사용된 힘의 수치를 측정하였다. 이때 측정에 필요한 기기의 조건은 Load cell 50kg과 Cross head speed 100mm/min이었다.

6) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 8명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를

실시하였다. 시료는 겉 부분의 지방을 제거한 후 일정한 모양으로 잘라서 시료를 200℃에서 15분 oven에서 가열한 후 척도묘사분석에 이용하였다.

관능검사 항목은 풍미(1-3 : 나쁨, 4-6 : 보통, 7-9 : 좋음), 연도(1-3 : 질김, 4-6 : 보통, 7-9 : 연함), 감칠맛(1-3 : 나쁨, 4-6 : 보통, 7-9 : 좋음)으로 실시하였다.

7) 통계분석

실험을 통해 구한 자료의 통계처리는 SAS (statistical analysis system, USA, 2002)를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리 평균 간의 유의성 검정 ($p < 0.05$)은 Duncan의 다중검정법으로 처리구 간에 유의적인 차이를 비교하였다. 감칠맛 추정 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 측정항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고, 감칠맛과 고도의 유의성이 인정된 측정항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.

2. 실험 결과

1) 한우고기 33개 소분할육의 육질 및 관능 특성

Table 4-25. 한우고기 33개 소분할육의 육질 및 관능 특성 차이

소분할육	pH	L*	a*	b*	Chroma	hue	전단력
안심살	5.44	38.77	24.60	9.00	26.30	20.06	2.00
윗등심살	5.59	37.49	22.81	8.21	24.27	19.70	2.94
꽃등심살	5.52	40.87	22.44	8.48	24.13	21.06	2.84
아래등심살	5.47	38.92	23.16	8.57	24.73	20.18	2.69
살치살	5.64	41.86	19.90	7.27	21.23	20.15	2.16
채끝살	5.43	37.19	20.98	7.20	22.19	19.06	2.93
목심살	5.57	36.14	24.24	8.38	25.69	18.90	4.57
부채살	5.85	38.47	20.69	7.05	21.34	18.91	3.75
앞다리살	5.60	35.00	20.95	6.48	21.60	17.35	4.10
갈비덧살	5.50	37.55	21.83	7.22	23.34	18.10	4.66
우둔살	5.41	35.13	20.87	7.26	22.12	19.18	4.56
홍두깨살	5.46	38.92	19.73	7.13	29.17	19.74	4.66
보첩살	5.40	37.26	24.56	8.84	26.14	19.54	3.25
설깃살	5.46	35.46	19.71	6.47	20.49	18.03	4.75
설깃머리살	5.54	35.99	20.54	6.91	21.72	18.63	4.15
도가니살	5.64	33.34	21.61	6.76	22.82	17.21	3.70
삼각살	5.51	39.90	22.82	8.41	24.32	20.31	3.28
양지머리	5.53	37.38	22.28	8.00	23.49	19.62	4.02
차돌박이	5.65	44.57	19.32	7.04	20.64	20.58	3.76
엽진살	5.76	41.71	20.59	7.45	21.87	20.60	3.33
엽진안살	5.64	35.27	22.55	6.71	23.64	16.10	3.32
치마양지	5.59	39.34	22.56	7.70	24.72	18.31	3.52
치마살	5.79	38.74	23.27	9.17	25.08	21.80	3.43
앞치마살	5.76	38.17	22.61	8.84	24.11	21.24	3.83
앞사태살	5.82	35.11	18.14	5.17	18.90	15.36	4.65
뒷사태살	5.70	33.32	20.54	6.23	21.17	16.06	4.25
뭉치사태살	5.53	31.74	19.64	5.76	20.47	16.30	3.43
아롱사태살	5.87	35.81	21.18	6.83	22.29	17.64	3.08
상박살	5.62	34.46	22.05	6.99	22.77	17.23	4.06
갈비살	5.63	36.30	23.83	8.88	25.44	20.49	3.20
토시살	5.80	34.99	21.58	7.18	22.76	18.30	2.74
안창살	5.87	40.02	20.48	7.46	21.93	20.78	2.34
체비추리	5.78	33.80	23.17	7.12	24.26	16.78	2.49
SEM	0.12	3.67	2.62	1.42	4.07	3.61	0.76
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.135	0.364	<0.001

소분할육	가열감량	육즙감량	지방함량	풍미	연도	감칠맛
안심살	35.88	0.93	8.55	6.70	8.04	7.63
윗등심살	37.27	0.88	11.70	7.41	6.87	7.42
꽃등심살	35.86	0.90	18.60	7.85	7.21	7.69
아래등심살	34.84	0.87	12.51	7.41	7.26	7.11
살치살	28.00	0.72	26.19	8.53	8.14	8.39
채끝살	35.79	0.78	12.92	7.19	6.88	7.31
목심살	41.01	0.92	6.70	5.12	4.34	4.72
부채살	31.12	0.66	13.87	6.01	5.27	5.85
앞다리살	41.64	0.76	6.21	4.43	4.87	4.36
갈비덧살	38.65	0.92	8.92	5.86	4.43	4.78
우둔살	39.58	0.67	4.72	4.30	4.08	4.22
홍두깨살	38.24	0.61	4.96	4.23	3.92	4.20
보섭살	39.14	0.94	6.47	5.43	5.49	5.38
설깃살	33.60	0.66	10.58	5.13	4.06	4.96
설깃머리살	36.78	0.67	7.28	4.72	4.37	4.73
도가니살	40.77	0.71	6.51	4.52	5.17	4.46
삼각살	34.85	0.61	11.12	5.30	5.65	5.12
양지머리	37.31	0.56	7.71	5.09	4.97	5.35
차돌박이	28.30	0.77	21.22	7.14	5.77	7.21
업진살	25.77	0.73	25.85	7.47	6.33	7.36
업진안살	31.45	0.87	14.55	6.96	6.70	7.14
치마양지	34.87	0.75	12.22	6.89	6.01	6.61
치마살	33.62	0.60	15.87	6.81	6.16	6.42
앞치마살	33.53	0.74	14.25	6.62	5.34	6.26
앞사태살	30.40	0.71	5.71	4.36	4.16	4.24
뒷사태살	34.76	0.68	5.56	4.36	4.15	4.09
뽕치사태살	34.53	0.75	4.42	3.98	4.40	4.37
야롱사태살	32.50	0.59	6.49	4.05	4.64	4.61
상박살	37.56	0.76	3.99	3.70	3.76	4.26
갈비살	31.99	0.85	20.21	7.62	6.50	7.59
토시살	36.59	0.67	11.24	6.77	6.56	6.80
안창살	30.89	0.75	12.45	6.88	7.37	7.06
제비추리	31.19	0.50	8.98	6.41	6.94	7.10
SEM	3.27	0.24	2.264	0.403	0.647	0.293
P	<0.001	0.289	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2) 한우고기 33개 소분할육별 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

Table 4-26. 안심살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.384	-0.129	0.451
L*	0.107	0.344	-0.190
a*	0.006	-0.27	-0.030
b*	0.870	0.583	0.771
Chroma	0.120	-0.176	0.073
hue	0.886	0.823	0.816
전단력	-0.885	-0.602	-0.832
가열감량	0.804	0.737	0.756
육즙감량	-0.082	0.512	0.116
지방함량	0.969	0.583	0.975

Table 4-27. 윗등심살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.457	-0.095	-0.449
L*	-0.542	-0.419	-0.451
a*	-0.016	0.605	0.055
b*	0.196	0.932	0.427
Chroma	0.096	0.813	0.241
hue	0.255	0.923	0.498
전단력	-0.422	-0.982	-0.635
가열감량	0.423	0.325	0.450
육즙감량	0.631	0.328	0.643
지방함량	0.649	0.611	0.763

Table 4-28. 꽃등심살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.918	0.028	-0.431
L*	-0.143	0.049	-0.328
a*	0.587	0.459	0.845
b*	0.271	0.953	0.770
Chroma	0.603	0.616	0.931
hue	-0.013	0.751	0.342
전단력	-0.201	-0.997	-0.813
가열감량	-0.670	-0.362	-0.408
육즙감량	0.361	0.441	0.564
지방함량	0.969	0.244	0.622

Table 4-29. 아래등심살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.049	0.067	0.072
L*	0.314	0.085	0.143
a*	-0.283	-0.475	-0.591
b*	0.709	0.755	0.709
Chroma	0.044	-0.139	-0.272
hue	0.705	0.800	0.788
전단력	-0.858	-0.970	-0.888
가열감량	-0.276	0.104	0.066
육즙감량	0.292	0.348	0.257
지방함량	0.903	0.989	0.939

Table 4-30. 살치살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.234	-0.532	0.379
L*	-0.297	0.332	-0.258
a*	0.190	-0.278	-0.356
b*	-0.253	0.277	-0.720
Chroma	0.131	-0.220	-0.466
hue	-0.372	0.413	-0.439
전단력	-0.436	-0.955	-0.259
가열감량	0.515	0.712	0.200
육즙감량	0.302	0.683	0.550
지방함량	0.929	0.734	0.394

Table 4-31. 채끝살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.115	-0.262	-0.293
L*	0.438	-0.005	-0.046
a*	-0.021	0.084	0.118
b*	0.177	0.110	0.645
Chroma	-0.001	0.107	0.196
hue	0.144	0.115	0.391
전단력	0.072	-0.898	-0.531
가열감량	-0.327	-0.089	-0.258
육즙감량	-0.155	0.442	0.494
지방함량	0.973	-0.166	0.875

Table 4-32. 목심살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.773	-0.443	-0.172
L*	0.452	0.634	0.837
a*	0.619	0.518	0.667
b*	0.348	0.245	0.313
Chroma	0.612	0.511	0.658
hue	0.179	0.090	0.123
전단력	-0.698	-0.988	-0.912
가열감량	0.298	-0.401	-0.627
육즙감량	0.989	0.539	0.288
지방함량	0.681	0.851	0.799

Table 4-33. 부채살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.214	0.450	0.175
L*	-0.329	0.589	-0.036
a*	0.235	-0.934	-0.051
b*	-0.318	-0.095	-0.163
Chroma	-0.295	-0.826	-0.545
hue	-0.331	0.077	-0.132
전단력	0.691	-0.681	0.443
가열감량	-0.535	0.725	-0.315
육즙감량	-0.172	-0.493	-0.388
지방함량	0.929	0.001	0.989

Table 4-34. 앞다리살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.854	-0.851	0.616
L*	-0.260	0.045	0.417
a*	0.311	-0.858	-0.118
b*	0.263	-0.606	-0.550
Chroma	0.555	-0.846	-0.018
hue	-0.283	0.242	-0.543
전단력	0.819	-0.864	0.582
가열감량	0.611	-0.525	0.099
육즙감량	-0.608	0.778	-0.137
지방함량	0.643	0.097	0.920

Table 4-35. 갈비덧살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.516	-0.339	-0.830
L*	0.055	0.619	0.224
a*	-0.109	0.141	0.038
b*	-0.181	0.630	0.426
Chroma	-0.328	0.386	0.004
hue	-0.161	0.705	0.502
전단력	-0.166	-0.817	-0.571
가열감량	-0.174	-0.452	-0.188
육즙감량	0.715	0.368	0.615
지방함량	0.952	0.357	0.895

Table 4-36. 우둔살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.138	0.238	0.630
L*	0.538	-0.582	0.128
a*	0.712	-0.038	0.474
b*	0.385	-0.374	-0.355
Chroma	0.710	-0.078	0.406
hue	-0.251	-0.462	-0.828
전단력	0.034	-0.762	-0.0003
가열감량	-0.019	-0.682	-0.688
육즙감량	0.534	-0.097	0.036
지방함량	0.588	-0.669	-0.403

Table 4-37. 흥두깨살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.068	-0.626	-0.016
L*	-0.077	-0.687	-0.052
a*	0.495	0.587	0.600
b*	0.212	0.898	0.282
Chroma	-0.604	0.174	-0.434
hue	-0.271	0.187	-0.301
전단력	-0.445	-0.972	-0.562
가열감량	-0.092	-0.461	-0.310
육즙감량	0.530	0.926	0.666
지방함량	0.735	0.758	0.832

Table 4-38. 보섭살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.146	-0.564	0.056
L*	-0.367	0.757	0.457
a*	-0.900	0.137	0.171
b*	-0.330	0.566	0.354
Chroma	-0.806	0.263	0.235
hue	0.016	0.603	0.315
전단력	-0.571	-0.851	-0.568
가열감량	-0.296	0.660	-0.115
육즙감량	-0.847	-0.075	0.245
지방함량	0.860	0.373	0.631

Table 4-39. 설깃살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.361	0.102	-0.819
L*	0.634	-0.229	0.777
a*	-0.588	-0.141	-0.077
b*	0.357	-0.263	0.711
Chroma	-0.258	-0.191	0.240
hue	0.764	-0.234	0.877
전단력	0.270	-0.871	0.135
가열감량	0.350	-0.146	-0.320
육즙감량	-0.193	-0.409	0.542
지방함량	0.663	-0.011	0.535

Table 4-40. 설깃머리살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.692	0.186	-0.563
L*	-0.386	-0.416	-0.136
a*	0.039	0.173	0.346
b*	0.276	-0.563	0.278
Chroma	0.112	0.032	0.435
hue	0.237	-0.550	0.139
전단력	-0.505	-0.918	-0.304
가열감량	0.178	0.491	0.173
육즙감량	0.952	0.380	0.874
지방함량	0.635	-0.087	0.894

Table 4-41. 도가니살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.194	0.194	0.765
L*	0.116	-0.025	-0.436
a*	-0.437	0.030	0.123
b*	-0.568	0.323	0.144
Chroma	-0.424	-0.035	0.06
hue	-0.327	0.264	0.064
전단력	0.533	-0.993	0.059
가열감량	-0.102	-0.520	-0.779
육즙감량	-0.088	0.429	-0.882
지방함량	0.965	-0.439	-0.026

Table 4-42. 삼각살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.194	-0.877	-0.257
L*	-0.033	-0.105	0.455
a*	-0.501	-0.815	-0.562
b*	-0.394	-0.370	0.140
Chroma	-0.509	-0.802	-0.512
hue	0.252	0.573	0.826
전단력	-0.199	-0.947	-0.460
가열감량	-0.573	-0.272	-0.103
육즙감량	0.060	0.598	-0.132
지방함량	0.950	0.321	0.689

Table 4-43. 업진살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.712	-0.242	0.042
L*	-0.812	0.019	0.182
a*	0.189	-0.237	-0.667
b*	-0.756	0.243	0.056
Chroma	-0.049	-0.140	-0.645
hue	-0.634	0.304	0.429
전단력	-0.547	-0.931	-0.717
가열감량	-0.001	-0.370	0.053
육즙감량	0.485	0.122	0.582
지방함량	0.982	0.425	0.469

Table 4-44. 차돌박이의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.139	-0.767	-0.311
L*	-0.548	0.674	-0.591
a*	0.780	-0.591	0.625
b*	0.356	-0.017	0.816
Chroma	0.782	-0.542	0.689
hue	-0.427	0.644	0.115
전단력	0.465	-0.735	0.693
가열감량	-0.351	-0.541	-0.632
육즙감량	0.677	0.179	0.188
지방함량	0.868	-0.484	0.777

Table 4-45. 업진살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.593	-0.688	-0.623
L*	0.275	0.696	0.533
a*	-0.775	-0.905	-0.832
b*	0.277	-0.476	-0.347
Chroma	-0.744	-0.919	-0.841
hue	0.898	0.716	0.664
전단력	-0.722	-0.771	-0.840
가열감량	-0.347	-0.813	-0.857
육즙감량	-0.146	0.284	0.168
지방함량	0.781	0.883	0.962

Table 4-46. 업진안살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.355	-0.439	-0.345
L*	0.092	0.821	0.321
a*	0.334	0.498	0.627
b*	0.086	0.560	0.148
Chroma	0.264	0.553	0.493
hue	0.024	0.500	-0.002
전단력	-0.656	-0.708	-0.994
가열감량	-0.852	-0.242	-0.644
육즙감량	0.743	-0.335	0.140
지방함량	0.805	-0.158	0.233

Table 4-47. 치마양지의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.746	-0.336	0.255
L*	0.033	-0.338	0.590
a*	-0.783	-0.311	-0.452
b*	0.211	-0.104	0.539
Chroma	-0.886	-0.554	-0.275
hue	0.790	0.489	0.409
전단력	-0.319	0.583	-0.304
가열감량	-0.468	-0.127	-0.868
육즙감량	0.391	0.202	0.917
지방함량	-0.260	-0.586	-0.097

Table 4-48. 치마살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.133	-0.956	0.492
L*	0.492	-0.110	0.391
a*	0.199	-0.722	0.282
b*	0.155	0.792	-0.541
Chroma	0.262	-0.691	0.233
hue	-0.027	0.795	-0.438
전단력	-0.317	-0.761	0.341
가열감량	-0.555	0.482	-0.866
육즙감량	0.292	-0.510	0.962
지방함량	-0.445	-0.155	0.114

Table 4-49. 앞치마살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.943	-0.436	0.682
L*	0.441	-0.130	-0.910
a*	-0.446	-0.422	-0.019
b*	0.197	-0.136	-0.772
Chroma	-0.310	-0.352	-0.251
hue	0.553	0.114	-0.888
전단력	-0.194	-0.956	-0.196
가열감량	0.835	0.393	-0.797
육즙감량	0.423	0.377	0.156
지방함량	0.826	0.352	-0.275

Table 4-50. 앞사태의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.017	0.951	0.803
L*	0.361	-0.631	-0.602
a*	0.485	-0.021	-0.228
b*	0.688	-0.754	-0.661
Chroma	0.567	-0.154	-0.316
hue	0.563	-0.884	-0.702
전단력	0.338	-0.935	-0.827
가열감량	-0.430	-0.328	-0.240
육즙감량	0.200	0.231	0.096
지방함량	0.871	-0.292	-0.205

Table 4-51. 뒷사태의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.448	0.795	-0.318
L*	-0.572	0.568	-0.299
a*	-0.478	0.777	-0.020
b*	-0.572	0.156	-0.306
Chroma	-0.627	0.605	-0.123
hue	-0.375	-0.525	-0.318
전단력	-0.513	-0.140	-0.437
가열감량	0.223	-0.806	-0.212
육즙감량	-0.442	0.282	-0.840
지방함량	0.589	0.355	0.379

Table 4-52. 멍치사태의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.328	-0.692	0.267
L*	-0.222	0.222	-0.903
a*	0.027	-0.486	-0.087
b*	0.041	0.271	-0.403
Chroma	0.037	-0.488	-0.167
hue	0.035	0.364	-0.228
전단력	0.619	-0.805	-0.056
가열감량	0.438	-0.015	0.209
육즙감량	-0.595	0.287	0.403
지방함량	0.448	-0.248	-0.536

Table 4-53. 아롱사태의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.350	-0.300	0.291
L*	0.213	0.046	0.099
a*	-0.118	-0.127	0.336
b*	-0.654	0.630	-0.459
Chroma	-0.259	0.026	0.207
hue	-0.622	0.693	-0.601
전단력	-0.014	0.120	0.198
가열감량	-0.180	0.088	-0.036
육즙감량	0.637	-0.424	0.227
지방함량	0.370	-0.098	-0.012

Table 4-54. 상박살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.901	-0.446	-0.339
L*	0.466	-0.252	-0.118
a*	0.639	-0.294	0.065
b*	-0.089	0.494	0.073
Chroma	0.107	0.072	0.363
hue	-0.673	0.659	0.139
전단력	-0.115	-0.981	0.311
가열감량	0.255	0.491	-0.944
육즙감량	0.083	0.636	-0.303
지방함량	-0.765	0.018	-0.052

Table 4-55. 갈비살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.086	0.481	-0.312
L*	0.118	0.582	0.322
a*	-0.565	-0.364	-0.140
b*	-0.342	0.034	0.258
Chroma	-0.583	-0.325	-0.080
hue	-0.076	0.187	0.348
전단력	-0.369	-0.906	0.171
가열감량	0.753	0.529	0.150
육즙감량	0.916	0.415	0.544
지방함량	0.847	-0.396	0.955

Table 4-56. 토시살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.786	-0.738	-0.515
L*	-0.230	-0.709	-0.424
a*	-0.504	-0.626	-0.460
b*	0.367	0.483	0.695
Chroma	-0.421	-0.520	-0.330
hue	0.706	0.882	0.973
전단력	-0.421	-0.874	-0.803
가열감량	0.279	0.715	0.595
육즙감량	-0.500	0.131	-0.320
지방함량	0.880	0.886	0.837

Table 4-57. 안창살의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	-0.627	-0.179	-0.556
L*	-0.051	-0.230	0.739
a*	0.120	0.197	-0.733
b*	0.590	0.335	0.689
Chroma	0.207	0.249	-0.667
hue	0.239	0.049	0.871
전단력	-0.461	-0.682	-0.634
가열감량	0.149	0.228	-0.564
육즙감량	0.319	0.701	0.147
지방함량	0.920	0.615	0.667

Table 4-58. 제비추리의 육질과 관능 항목 간의 단순상관도

	풍미	연도	감칠맛
pH	0.200	-0.266	-0.609
L*	-0.251	0.237	0.319
a*	0.400	-0.315	0.799
b*	0.326	-0.022	0.786
Chroma	0.384	-0.257	0.799
hue	0.291	0.138	0.764
전단력	0.303	-0.796	-0.323
가열감량	-0.305	0.367	0.337
육즙감량	0.675	0.410	0.120
지방함량	0.962	0.059	0.672

3) 한우고기 33개 소분할육별 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Table 4-59. 안심살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.05876
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.62800
Model	3	0.08323	0.02774	8.04	0.2524	R-Square	0.9602
Error	1	0.00345	0.00345			Adj R-Sq	0.8407

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.74422	1.47525	4.57	0.1371	0
지방함량	1	0.08467	0.03317	2.55	0.2377	0.85031
전단력	1	-0.01529	0.25996	-0.06	0.9626	-0.03805
hue	1	0.00949	0.04788	0.20	0.8755	0.12186

※ 안심살 BPI = 6.74 + (지방함량×0.084) - (전단력×0.015) + (hue×0.009)

Table 4-60. 윗등심살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.27538
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.42400
Model	3	0.50768	0.16923	2.23	0.4489	R-Square	0.8700
Error	1	0.07584	0.07584			Adj R-Sq	0.4801

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	5.17331	2.03225	2.55	0.2383	0
지방함량	1	0.15526	0.11224	1.38	0.3985	0.63672
육즙감량	1	0.63731	0.46496	1.37	0.4013	0.52164
전단력	1	-0.04375	0.27740	-0.16	0.9004	-0.07560

※ 윗등심살 BPI = 5.17 + (지방함량×0.155) + (육즙감량×0.637) - (전단력×0.043)

Table 4-61. 꽃등심살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.02836
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.68800
Model	3	0.23328	0.07776	96.69	0.0746	R-Square	0.9966
Error	1	0.00084	0.00080			Adj R-Sq	0.9863

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.28614	0.19957	31.50	0.0202	0
Chroma	1	0.04986	0.00726	6.87	0.0921	0.57143
전단력	1	-0.09108	0.01705	-5.34	0.1178	-0.39898
지방함량	1	0.02455	0.00744	3.30	0.1873	0.22447

※ 꽃등심살 BPI = 6.29 + (Chroma×0.049) - (전단력×0.091) + (지방함량×0.024)

Table 4-62. 아래등심살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.01237
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.11200
Model	3	0.14673	0.04891	319.83	0.0411	R-Square	0.9990
Error	1	0.00015	0.00001			Adj R-Sq	0.9958

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.24061	0.32213	10.06	0.0631	0
지방함량	1	0.24869	0.01756	14.16	0.0449	3.40826
전단력	1	0.42372	0.04362	9.71	0.0653	2.21651
b*	1	-0.04430	0.00793	-5.59	0.1128	-0.32994

※ 아래등심살 BPI = 3.24 + (지방함량×0.25) + (전단력×0.42) - (b*×0.04)

Table 4-63. 살치살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.12862
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	8.38800
Model	3	0.11514	0.03838	2.32	0.4417	R-Square	0.8744
Error	1	0.01654	0.01654			Adj R-Sq	0.4974

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	7.43326	1.13316	6.56	0.0963	0
b*	1	-0.07760	0.03993	-1.94	0.3025	-0.70394
육즙감량	1	0.32197	0.31446	1.02	0.4925	0.37359
지방함량	1	0.04916	0.04357	1.13	0.4617	0.40868

※ 살치살 BPI = 7.43 - (b*×0.08) + (육즙감량×0.32) + (지방함량×0.05)

Table 4-64. 채끝살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.04905
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.30800
Model	3	0.13887	0.04629	19.24	0.1657	R-Square	0.9830
Error	1	0.00241	0.00241			Adj R-Sq	0.9319

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.33513	0.41262	15.35	0.0414	0
지방함량	1	0.06947	0.01280	5.43	0.1160	0.76996
b*	1	0.05488	0.05017	1.09	0.4714	0.17566
전단력	1	-0.10920	0.04425	-2.47	0.2451	-0.36825

※ 채끝살 BPI = 6.34 + (지방함량×0.069) + (b*×0.054) - (전단력×0.109)

Table 4-65. 목심살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.21599
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.71600
Model	3	0.47047	0.15682	3.36	0.3766	R-Square	0.9098
Error	1	0.04665	0.04464			Adj R-Sq	0.6391

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	4.75077	3.54180	1.34	0.4078	0
전단력	1	-0.32599	0.28987	-1.12	0.4627	-0.73967
지방함량	1	-0.05208	0.26663	-0.20	0.8772	-0.12521
L*	1	0.04991	0.05419	0.92	0.5261	0.39982

※ 목심살 BPI = 4.75 - (전단력×0.326) - (지방함량×0.052) + (L*×0.049)

Table 4-66. 부채살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.05694
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	5.85200
Model	3	0.72044	0.24015	74.08	0.0852	R-Square	0.9955
Error	1	0.00324	0.00324			Adj R-Sq	0.9821

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	5.04846	0.97900	5.16	0.1219	0
지방함량	1	0.13555	0.01751	7.74	0.0818	0.83523
Chroma	1	-0.06405	0.04162	-1.54	0.3669	-0.16257
전단력	1	0.07738	0.04133	1.87	0.3123	0.18129

※ 부채살 BPI = 5.05 + (지방함량×0.135) - (Chroma×0.064) + (전단력×0.077)

Table 4-67. 앞다리살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.18854
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.35800
Model	3	0.37635	0.12551	3.53	0.3685	R-Square	0.9137
Error	1	0.03555	0.03555			Adj R-Sq	0.6550

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.54831	17.68462	0.20	0.8739	0
지방함량	1	0.15294	0.06365	2.40	0.2511	0.82452
pH	1	-0.23163	4.28960	-0.05	0.9657	-0.11677
전단력	1	0.28243	1.53551	0.18	0.8842	0.38872

※ 앞다리살 BPI = 3.55 + (지방함량×0.152) - (pH×0.231) + (전단력×0.282)

Table 4-68. 갈비덧살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.06203
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.75800
Model	3	1.13023	0.37674	97.91	0.0741	R-Square	0.9966
Error	1	0.00385	0.00385			Adj R-Sq	0.9864

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	13.48041	1.75662	7.67	0.0825	0
지방함량	1	0.25330	0.04018	6.30	0.1001	0.49668
pH	1	-1.85245	0.26968	-6.87	0.0920	-0.49286
전단력	1	-0.16931	0.04432	-3.82	0.1630	-0.25020

※ 갈비덧살 BPI = 13.48 + (지방함량×0.253) - (pH×1.852) - (전단력×0.169)

Table 4-69. 우둔살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.23876
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.22000
Model	3	0.20139	0.06713	1.18	0.5753	R-Square	0.7794
Error	1	0.05701	0.05701			Adj R-Sq	0.1175

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.49226	10.84967	0.32	0.8018	0
hue	1	-0.16101	0.16610	-0.97	0.5099	-1.67468
가열감량	1	0.08174	0.13874	0.59	0.6611	0.91690
pH	1	0.10736	1.96684	0.05	0.9653	0.03559

※ 우둔살 BPI = 3.49 - (hue×0.161) + (가열감량×0.081) + (pH×0.107)

Table 4-70. 흥두께살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.15383
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.19600
Model	3	0.51186	0.17062	7.21	0.2657	R-Square	0.9558
Error	1	0.02366	0.02366			Adj R-Sq	0.8232

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	2.47043	0.63366	3.90	0.1598	0
지방함량	1	0.51326	0.15416	3.33	0.1858	1.5886
육즙감량	1	-5.72845	2.71855	-2.11	0.2821	-1.34950
a*	1	0.13727	0.05673	2.42	0.2495	0.92933

※ 흥두께살 BPI = 2.47 + (지방함량×0.513) - (육즙감량×5.728) - (a*×0.137)

Table 4-71. 보섭살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.13268
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	5.38200
Model	3	0.08648	0.02883	1.64	0.5085	R-Square	0.8309
Error	1	0.01760	0.01760			Adj R-Sq	0.3235

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	1.03721	2.79964	0.37	0.7741	0
지방함량	1	0.17757	0.10862	1.63	0.3495	1.61895
전단력	1	0.31094	0.28082	1.11	0.4676	1.26192
L*	1	0.05864	0.03715	1.58	0.3595	1.07923

※ 보섭살 BPI = 1.04 + (지방함량×0.177) + (전단력×0.311) + (L*×0.058)

Table 4-72. 설깃살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.09582
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.95600
Model	3	0.16154	0.05385	5.86	0.2926	R-Square	0.9462
Error	1	0.00918	0.00918			Adj R-Sq	0.7849

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	8.89261	4.49793	1.98	0.2981	0
pH	1	-0.84600	0.76504	-1.11	0.4680	-0.49936
hue	1	0.01836	0.02414	0.76	0.5861	0.35365
지방함량	1	0.03337	0.01973	1.69	0.3399	0.42339

※ 설깃살 BPI = 8.89 - (pH×0.846) + (hue×0.018) + (지방함량×0.033)

Table 4-73. 설깃머리살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.04687
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.73400
Model	3	0.67772	0.22591	102.84	0.0723	R-Square	0.9968
Error	1	0.00220	0.00200			Adj R-Sq	0.9871

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	13.34187	2.09884	6.38	0.0993	0
지방함량	1	0.16256	0.02087	7.79	0.0813	0.63897
육즙감량	1	0.59010	0.19071	3.09	0.1990	0.27945
pH	1	-1.83787	0.37344	-4.92	0.1276	-0.32052

※ 설깃머리살 BPI = 13.34 + (지방함량×0.162) + (육즙감량×0.590) - (pH×1.837)

Table 4-74. 도가니살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.13159
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.46000
Model	3	0.32188	0.10729	6.20	0.2852	R-Square	0.9490
Error	1	0.01732	0.01732			Adj R-Sq	0.7958

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	0.36433	9.47735	0.04	0.9755	0
가열감량	1	-0.06572	0.08578	-0.77	0.5838	-0.31654
전단력	1	-0.12082	0.07128	-1.70	0.3393	-0.48295
pH	1	1.28233	1.18623	1.08	0.4752	0.38313

※ 도가니살 BPI = 0.36 - (가열감량×0.065) - (전단력×0.121) + (pH×1.282)

Table 4-75. 삼각살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.07616
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	5.11600
Model	3	0.06572	0.02191	3.78	0.3576	R-Square	0.9189
Error	1	0.00580	0.00580			Adj R-Sq	0.6756

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.55443	0.76213	4.66	0.1345	0
hue	1	0.04231	0.01865	2.28	0.2627	0.81613
지방함량	1	0.03965	0.02360	1.68	0.3418	0.63959
a*	1	0.01147	0.01469	0.78	0.5781	0.34881

※ 삼각살 BPI = 3.55 + (hue×0.042) + (지방함량×0.039) + (a*×0.011)

Table 4-76. 양지머리의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.00762
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	5.34800
Model	3	0.08202	0.02734	470.81	0.0339	R-Square	0.9993
Error	1	0.00001	0.00001			Adj R-Sq	0.9972

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.68904	0.08699	76.90	0.0083	0
전단력	1	-0.17919	0.00659	-27.19	0.0234	-0.72504
a*	1	-0.03572	0.00230	-15.55	0.0409	-0.56637
육즙감량	1	0.31130	0.06567	4.74	0.1323	0.17276

※ 양지머리 BPI = 6.68 - (전단력×0.179) - (a*×0.035) + (육즙감량×0.311)

Table 4-77. 차돌박이의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.02167
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.21200
Model	3	0.15841	0.05280	112.40	0.0692	R-Square	0.9970
Error	1	0.00001	0.00001			Adj R-Sq	0.9882

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.11725	0.14387	42.52	0.0150	0
지방함량	1	0.03352	0.00317	10.57	0.0600	0.60196
가열감량	1	-0.00328	0.00266	-1.23	0.4338	-0.10527
b*	1	0.06768	0.01050	6.45	0.0980	0.56672

※ 차돌박이 BPI = 6.12 + (지방함량×0.033) - (가열감량×0.003) + (b*×0.067)

Table 4-78. 업진살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.06776
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.36400
Model	3	0.22133	0.07378	16.07	0.1809	R-Square	0.9797
Error	1	0.00459	0.00459			Adj R-Sq	0.9187

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.97352	0.66048	10.56	0.0601	0
지방함량	1	0.02848	0.01076	2.65	0.2300	0.74715
전단력	1	0.00749	0.11785	0.06	0.9596	0.01759
Chroma	1	-0.01694	0.01073	-1.58	0.3593	-0.32718

※ 업진살 BPI = 6.97 + (지방함량×0.028) + (전단력×0.001) - (Chroma×0.017)

Table 4-79. 업진안살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.04310
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.14400
Model	3	0.22086	0.07362	39.64	0.1161	R-Square	0.9917
Error	1	0.00186	0.00186			Adj R-Sq	0.9666

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	8.16866	0.43804	18.55	0.0341	0
전단력	1	-0.27050	0.03322	-8.14	0.0778	-0.95519
가열감량	1	-0.00497	0.01184	-0.42	0.7469	-0.05832
지방함량	1	0.00201	0.01152	0.17	0.8901	0.01970

※ 업진안살 BPI = 8.17 - (전단력×0.27) - (가열감량×0.004) + (지방함량×0.002)

Table 4-80. 치마양지의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.31537
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	6.61200
Model	3	0.71622	0.23874	2.40	0.4354	R-Square	0.8781
Error	1	0.09946	0.09946			Adj R-Sq	0.5123

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	-3.71723	24.69372	-0.15	0.9049	0
육즙감량	1	2.59575	2.90522	0.89	0.5283	1.89491
가열감량	1	0.24428	0.59610	0.41	0.7524	0.97073
L*	1	-0.00359	0.07421	-0.05	0.9692	-0.03068

※ 치마양지 BPI = -3.71 + (육즙감량×2.595) + (가열감량×0.244) - (L*×0.003)

Table 4-81. 치마살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.01649
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	6.42400
Model	3	0.85845	0.28615	1052.70	0.0227	R-Square	0.9997
Error	1	0.00001	0.00001			Adj R-Sq	0.9987

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	8.95473	0.37091	24.14	0.0264	0
육즙감량	1	1.48790	0.19406	7.67	0.0826	0.40006
가열감량	1	-0.05424	0.00547	-9.92	0.0639	-0.48388
b*	1	-0.17482	0.01148	-15.23	0.0417	-0.36080

※ 치마살 BPI = 8.95 + (육즙감량×1.487) - (가열감량×0.054) - (b*×0.174)

Table 4-82. 앞치마살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.12566
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	6.26400
Model	3	0.53653	0.17884	11.33	0.2143	R-Square	0.9714
Error	1	0.01579	0.01579			Adj R-Sq	0.8856

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	10.20295	0.86702	11.77	0.0540	0
L*	1	-0.02238	0.02811	-0.80	0.5720	-0.27684
hue	1	-0.05147	0.03478	-1.48	0.3783	-0.46009
가열감량	1	-0.05940	0.03345	-1.78	0.3265	-0.38970

※ 앞치마살 BPI = 10.20 - (L*×0.022) - (hue×0.051) - (가열감량×0.059)

Table 4-83. 앞사태의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.32749
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.2400
Model	3	0.28715	0.06572	0.89	0.6325	R-Square	0.7281
Error	1	0.10725	0.10725			Adj R-Sq	-0.0878

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.38931	13.43760	0.25	0.8427	0
전단력	1	-0.30455	1.16476	-0.26	0.8372	-0.65827
pH	1	0.37439	1.64561	0.23	0.8576	0.31232
b*	1	0.01692	0.27874	0.06	0.9614	0.10217

※ 앞사태 BPI = 3.38 - (전단력×0.304) + (pH×0.373) + (b*×0.017)

Table 4-84. 뒷사태의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.02059
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.08800
Model	3	0.03526	0.01175	27.72	0.1385	R-Square	0.9881
Error	1	0.00001	0.00001			Adj R-Sq	0.9525

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	4.33782	0.12769	33.97	0.0187	0
육즙감량	1	-0.43353	0.05340	-8.12	0.0780	-0.90766
전단력	1	-0.02076	0.02176	-0.95	0.5150	-0.14248
지방함량	1	0.02396	0.00847	2.83	0.2162	0.42821

※ 뒷사태 BPI = 4.33 - (육즙감량×0.433) - (전단력×0.020) + (지방함량×0.023)

Table 4-85. 몽치사태의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.06368
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.37200
Model	3	0.02443	0.00814	2.01	0.4688	R-Square	0.8576
Error	1	0.00405	0.00405			Adj R-Sq	0.4305

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.18848	0.93129	6.65	0.0951	0
L*	1	-0.06182	0.03199	-1.93	0.3040	-0.99861
지방함량	1	0.01797	0.04329	0.42	0.7496	0.22486
육즙감량	1	0.08773	0.19377	0.45	0.7293	0.18850

※ 몽치사태 BPI = 6.18 - (L*×0.061) + (지방함량×0.179) + (육즙감량×0.087)

Table 4-86. 아롱사태의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.12423
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.60800
Model	3	0.13385	0.04462	2.89	0.4022	R-Square	0.8966
Error	1	0.01543	0.01543			Adj R-Sq	0.5865

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	51.96690	22.06039	2.36	0.2556	0
hue	1	-2.42063	1.11113	-2.18	0.2740	-50.13419
b*	1	6.31897	2.93302	2.15	0.2767	49.87405
a*	1	-2.26077	1.06330	-2.13	0.2799	-18.85921

※ 아롱사태 BPI = 51.96 - (hue×2.420) + (b*×6.318) - (a*×2.260)

Table 4-87. 상박살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.19546
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	4.29000
Model	3	0.38940	0.12980	3.40	0.3748	R-Square	0.9107
Error	1	0.03820	0.03820			Adj R-Sq	0.6426

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	8.66220	2.13780	4.05	0	0
가열감량	1	-0.10924	0.03652	-2.99	-1.01275	-1.01275
육즙감량	1	-0.03169	1.41873	-0.02	-0.00946	-0.00946
전단력	1	-0.06026	0.16707	-0.36	-0.15734	-0.15734

※ 상박살 BPI = 8.66 - (가열감량×0.109) - (육즙감량×0.031) - (전단력×0.060)

Table 4-88. 갈비살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.05786
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.58800
Model	3	0.27633	0.09211	27.52	0.1390	R-Square	0.9880
Error	1	0.00335	0.00335			Adj R-Sq	0.9521

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	3.61981	1.02870	3.52	0.1763	0
지방함량	1	0.14205	0.01671	8.50	0.0745	0.93339
hue	1	0.02710	0.03045	0.89	0.5370	0.19909
L*	1	0.01492	0.04061	0.37	0.7759	0.08211

※ 갈비살 BPI = 3.62 + (지방함량×0.142) + (hue×0.027) + (L*×0.014)

Table 4-89. 토시살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.04919
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	6.79600
Model	3	0.12510	0.04170	17.23	0.1748	R-Square	0.9810
Error	1	0.00242	0.00242			Adj R-Sq	0.9241

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	4.26835	0.89847	4.75	0.1321	0
지방함량	1	-0.00411	0.01650	-0.25	0.8444	-0.07066
전단력	1	0.10537	0.08462	1.25	0.4307	0.46711
hue	1	0.12487	0.04459	2.80	0.2184	1.45412

※ 토시살 BPI = 4.26 - (지방함량×0.004) + (전단력×0.105) + (hue×0.124)

Table 4-90. 안창살의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.20064
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	7.05600
Model	3	0.30566	0.10189	2.53	0.4258	R-Square	0.8836
Error	1	0.04026	0.04026			Adj R-Sq	0.5345

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	6.45993	0.85680	7.54	0.0839	0
hue	1	0.02394	0.01643	1.46	0.3830	0.61555
지방함량	1	0.03267	0.04435	0.74	0.5958	0.28951
전단력	1	-0.13264	0.21467	-0.62	0.6477	-0.24240

※ 안창살 BPI = 6.45 + (hue×0.023) + (지방함량×0.032) - (전단력×0.132)

Table 4-91. 제비추리의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 BPI 산출

Analysis of Variance						Root MSE	0.23966
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Dependent Mean	6.75400
Model	3	0.38408	0.12803	2.23	0.4491	R-Square	0.8699
Error	1	0.05744	0.05744			Adj R-Sq	0.4796

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Standardized Estimate
Intercept	1	8.59925	3.62864	2.37	0.2542	0
전단력	1	-0.50959	0.26810	-1.90	0.3083	-1.05330
가열감량	1	-0.05028	0.09882	-0.51	0.7004	-0.27942
지방함량	1	0.11039	0.07697	1.43	0.3876	0.52458

※ 제비추리 BPI = 8.59 - (전단력×0.509) - (가열감량×0.050) + (지방함량×0.110)

4) 한우고기 33개 소분할육의 스마트 BPI

Table 4-100. 한우고기 33개 소분할육의 스마트 BPI

소분할육	풍미 추정 다중회귀방정식	R ²
안심살	4.01 + (지방함량×0.190) - (전단력×0.043) + (가열감량×0.032)	0.97
윗등심살	14.12 + (지방함량×0.140) + (육즙감량×0.950) - (L*×0.245)	0.94
꽃등심살	-8.42 + (지방함량×0.275) + (pH×0.841) + (가열감량×0.181)	0.99
아래등심살	1.17 + (지방함량×0.39) + (전단력×0.66) - (b×0.05)	0.89
살치살	7.43 + (지방함량×0.04) - (가열감량×0.002) - (전단력×0.001)	0.88
채끝살	6.08 + (지방함량×0.065) - (가열감량×0.007) + (L*×0.014)	0.97
목심살	4.49 + (육즙감량×0.267) + (pH×0.045) + (지방함량×0.018)	0.99
부채살	3.91 + (지방함량×0.109) + (전단력×0.148) + (가열감량×0.001)	0.99
앞다리살	-21.24 + (pH×5.053) - (전단력×0.819) + (지방함량×0.114)	0.83
갈비덧살	4.41 + (지방함량×0.363) - (DL×0.293) - (Chroma×0.065)	0.98
우둔살	0.05 + (a*×0.231) + (지방함량×382) - (육즙감량×3.566)	0.97
홍두깨살	0.68 - (지방함량×0.166) - (Chroma×0.038) + (육즙감량×8.963)	0.89
보첩살	6.81 - (a*×0.079) + (지방함량×0.088) + (육즙감량×0.006)	0.97
설깃살	8.76 + (지방함량×0.131) + (hue×0.052) - (L*×0.168)	0.96
설깃머리살	20.17 + (육즙감량×2.721) - (pH×3.125) + (지방함량×0.007)	0.99
도가니살	4.02 + (지방함량×0.081) + (전단력×0.032) - (b*×0.023)	0.97
삼각살	3.86 + (지방함량×0.089) + (가열감량×0.006) + (Chroma×0.008)	0.93
양지머리	46.49 + (지방함량×0.328) - (pH×6.880) - (b*×0.734)	0.99
차돌박이	4.91 + (지방함량×0.053) + (a*×0.037) + (육즙감량×0.487)	0.98
업진살	5.81 + (hue×0.057) + (지방함량×0.019) - (전단력×0.008)	0.90
업진안살	7.57 + (지방함량×0.128) - (가열감량×0.005) - (육즙감량×1.038)	0.99
치마양지	11.68 - (Chroma×2.241) + (pH×0.691) - (hue×0.147)	0.86
치마살	3.09 - (가열감량×0.005) + (L*×0.140) - (지방함량×0.097)	0.87
앞치마살	1.12 + (지방함량×0.321) + (b*×0.110) - (육즙감량×0.070)	0.99
앞사태	2.47 + (지방함량×0.639) + (b×0.013) - (CL×0.060)	0.87
뒷사태	4.86 - (Chroma×0.175) + (지방함량×0.246) + (전단력×0.434)	0.66
몽치사태	3.48 + (전단력×0.225) - (육즙감량×0.652) + (지방함량×0.047)	0.45
아롱사태	3.12 + (육즙감량×1.655) - (hue×0.320) + (b*×0.821)	0.99
상박살	3.82 - (지방함량×0.318) - (hue×0.105) + (가열감량×0.078)	0.99
갈비살	3.38 + (지방함량×0.104) + (육즙감량×0.070) - (a*×0.004)	0.99
토시살	13.49 + (지방함량×0.022) - (pH×1.164) - (육즙감량×0.340)	0.99
안창살	-8.10 + (지방함량×0.233) + (pH×2.053) + (b*×0.004)	0.98
제비추리	5.56 + (지방함량×0.080) + (육즙감량×0.081) + (전단력×0.031)	0.95

소분할육	연도 추정 다중회귀방정식	R ²
안심살	$4.89 + (\text{hue} \times 0.119) - (\text{가열감량} \times 0.002) + (\text{전단력} \times 0.414)$	0.97
윗등심살	$13.61 - (\text{전단력} \times 1.391) - (\text{b}^* \times 0.246) - (\text{지방함량} \times 0.053)$	0.97
꽃등심살	$10.68 - (\text{전단력} \times 0.920) - (\text{b}^* \times 0.105) + (\text{육즙감량} \times 0.027)$	0.99
아래등심살	$0.63 + (\text{지방함량} \times 0.53) + (\text{전단력} \times 0.44) - (\text{b} \times 0.14)$	0.99
살치살	$7.21 - (\text{전단력} \times 0.39) + (\text{지방함량} \times 0.07) - (\text{가열감량} \times 0.0001)$	0.98
채끝살	$13.27 - (\text{전단력} \times 0.777) - (\text{육즙감량} \times 0.880) - (\text{pH} \times 0.632)$	0.92
목심살	$15.56 - (\text{전단력} \times 1.887) - (\text{지방함량} \times 0.059) - (\text{L}^* \times 0.061)$	0.98
부채살	$12.42 - (\text{a}^* \times 0.586) - (\text{전단력} \times 0.480) + (\text{가열감량} \times 0.102)$	0.95
앞다리살	$-9.20 - (\text{전단력} \times 2.711) + (\text{pH} \times 5.161) - (\text{a}^* \times 0.177)$	0.96
갈비뎃살	$7.63 - (\text{전단력} \times 1.560) - (\text{hue} \times 0.082) + (\text{가열감량} \times 0.143)$	0.75
우둔살	$12.75 - (\text{전단력} \times 0.242) - (\text{가열감량} \times 0.053) - (\text{L}^* \times 0.155)$	0.76
홍두깨살	$4.56 - (\text{전단력} \times 0.482) + (\text{지방함량} \times 0.001) + (\text{b}^* \times 0.225)$	0.98
보섭살	$-5.79 - (\text{전단력} \times 0.488) + (\text{가열감량} \times 0.359) - (\text{hue} \times 0.059)$	0.98
설깃살	$5.27 - (\text{전단력} \times 0.216) - (\text{육즙감량} \times 0.309) + (\text{b}^* \times 0.003)$	0.99
설깃머리살	$11.81 - (\text{전단력} \times 1.379) - (\text{b}^* \times 0.085) - (\text{가열감량} \times 0.030)$	0.96
도가니살	$17.40 - (\text{전단력} \times 0.753) - (\text{가열감량} \times 0.031) - (\text{pH} \times 1.449)$	0.99
삼각살	$0.50 - (\text{전단력} \times 1.129) + (\text{a}^* \times 0.116) + (\text{pH} \times 1.126)$	0.95
양지머리	$8.03 - (\text{전단력} \times 1.255) - (\text{가열감량} \times 0.023) + (\text{hue} \times 0.056)$	0.98
차돌박이	$23.88 - (\text{전단력} \times 0.066) - (\text{pH} \times 3.020) - (\text{a}^* \times 0.040)$	0.99
엽진살	$7.11 + (\text{a}^* \times 0.026) + (\text{지방함량} \times 0.008) - (\text{가열감량} \times 0.018)$	0.97
엽진안살	$7.45 - (\text{전단력} \times 0.169) + (\text{L}^* \times 0.105) - (\text{pH} \times 0.695)$	0.98
치마양지	$0.61 + (\text{지방함량} \times 0.085) + (\text{전단력} \times 2.210) - (\text{Chroma} \times 0.139)$	0.95
치마살	$37.98 + (\text{pH} \times 5.845) - (\text{전단력} \times 0.323) - (\text{hue} \times 0.042)$	0.92
앞치마살	$5.55 - (\text{전단력} \times 0.660) + (\text{pH} \times 0.013) + (\text{가열감량} \times 0.051)$	0.96
앞사태	$-3.63 + (\text{pH} \times 1.328) + (\text{pH} \times 0.059) - (\text{b}^* \times 0.163)$	0.99
뒷사태	$4.50 - (\text{전단력} \times 0.266) - (\text{hue} \times 0.010) + (\text{b}^* \times 0.153)$	0.85
뭉치사태	$31.17 - (\text{전단력} \times 1.091) - (\text{pH} \times 6.051) + (\text{a}^* \times 0.532)$	0.82
아롱사태	$5.64 + (\text{hue} \times 0.369) - (\text{b}^* \times 0.934) - (\text{육즙감량} \times 1.574)$	0.98
상박살	$-6.04 + (\text{전단력} \times 0.019) + (\text{육즙감량} \times 5.792) + (\text{b}^* \times 0.762)$	0.98
갈비살	$3.59 - (\text{전단력} \times 1.058) - (\text{육즙감량} \times 2.861) + (\text{pH} \times 1.547)$	0.90
토시살	$3.17 - (\text{전단력} \times 0.316) + (\text{지방함량} \times 0.206) + (\text{가열감량} \times 0.052)$	0.95
안창살	$4.61 + (\text{전단력} \times 0.281) + (\text{육즙감량} \times 1.102) + (\text{지방함량} \times 0.102)$	0.88
제비추리	$3.49 - (\text{전단력} \times 0.368) + (\text{가열감량} \times 0.087) + (\text{지방함량} \times 0.162)$	0.85

소분할육	감칠맛 추정 다중회귀방정식	R ²
안심살	$6.74 + (\text{지방함량} \times 0.084) - (\text{전단력} \times 0.015) + (\text{hue} \times 0.009)$	0.96
윗등심살	$5.17 + (\text{지방함량} \times 0.155) + (\text{육즙감량} \times 0.637) - (\text{전단력} \times 0.043)$	0.87
꽃등심살	$6.29 + (\text{Chroma} \times 0.049) - (\text{전단력} \times 0.091) + (\text{지방함량} \times 0.024)$	0.99
아래등심살	$3.24 + (\text{지방함량} \times 0.25) + (\text{전단력} \times 0.42) - (\text{b} \times 0.04)$	0.99
살치살	$7.43 - (\text{b}^* \times 0.08) + (\text{육즙감량} \times 0.32) + (\text{지방함량} \times 0.05)$	0.87
채끝살	$6.34 + (\text{지방함량} \times 0.069) + (\text{b}^* \times 0.054) - (\text{전단력} \times 0.109)$	0.98
목심살	$4.75 - (\text{전단력} \times 0.326) - (\text{지방함량} \times 0.052) + (\text{L}^* \times 0.049)$	0.91
부채살	$5.05 + (\text{지방함량} \times 0.135) - (\text{Chroma} \times 0.064) + (\text{전단력} \times 0.077)$	0.99
앞다리살	$3.55 + (\text{지방함량} \times 0.152) - (\text{pH} \times 0.231) + (\text{전단력} \times 0.282)$	0.91
갈비등살	$13.48 + (\text{지방함량} \times 0.253) - (\text{pH} \times 1.852) - (\text{전단력} \times 0.169)$	0.99
우둔살	$3.49 - (\text{hue} \times 0.161) + (\text{가열감량} \times 0.081) + (\text{pH} \times 0.107)$	0.78
홍두깨살	$2.47 + (\text{지방함량} \times 0.513) - (\text{육즙감량} \times 5.728) - (\text{a}^* \times 0.137)$	0.95
보섭살	$1.04 + (\text{지방함량} \times 0.177) + (\text{전단력} \times 0.311) + (\text{L}^* \times 0.058)$	0.83
설깃살	$8.89 - (\text{pH} \times 0.846) + (\text{hue} \times 0.018) + (\text{지방함량} \times 0.033)$	0.94
설깃머리살	$13.34 + (\text{지방함량} \times 0.162) + (\text{육즙감량} \times 0.590) - (\text{pH} \times 1.837)$	0.99
도가니살	$0.36 - (\text{가열감량} \times 0.065) - (\text{전단력} \times 0.121) + (\text{pH} \times 1.282)$	0.94
삼각살	$3.55 + (\text{hue} \times 0.042) + (\text{지방함량} \times 0.039) + (\text{a}^* \times 0.011)$	0.92
양지머리	$6.68 - (\text{전단력} \times 0.179) - (\text{a}^* \times 0.035) + (\text{육즙감량} \times 0.311)$	0.99
차돌박이	$6.12 + (\text{지방함량} \times 0.033) - (\text{가열감량} \times 0.003) + (\text{b}^* \times 0.067)$	0.99
엽진살	$0.97 + (\text{지방함량} \times 0.028) + (\text{전단력} \times 0.001) - (\text{Chroma} \times 0.017)$	0.97
엽진안살	$8.17 - (\text{전단력} \times 0.27) - (\text{가열감량} \times 0.004) + (\text{지방함량} \times 0.002)$	0.99
치마양지	$-3.71 + (\text{육즙감량} \times 2.595) + (\text{가열감량} \times 0.244) - (\text{L}^* \times 0.003)$	0.87
치마살	$8.95 + (\text{육즙감량} \times 1.487) - (\text{가열감량} \times 0.054) - (\text{b}^* \times 0.174)$	0.99
앞치마살	$10.20 - (\text{L}^* \times 0.022) - (\text{hue} \times 0.051) - (\text{가열감량} \times 0.059)$	0.97
앞사태	$3.38 - (\text{전단력} \times 0.304) + (\text{pH} \times 0.373) + (\text{b}^* \times 0.017)$	0.72
뒷사태	$4.33 - (\text{육즙감량} \times 0.433) - (\text{전단력} \times 0.020) + (\text{지방함량} \times 0.023)$	0.98
뭉치사태	$6.18 - (\text{L}^* \times 0.061) + (\text{지방함량} \times 0.179) + (\text{육즙감량} \times 0.087)$	0.85
아롱사태	$51.96 - (\text{hue} \times 2.420) + (\text{b}^* \times 6.318) - (\text{a}^* \times 2.260)$	0.89
상박살	$8.66 - (\text{가열감량} \times 0.109) - (\text{육즙감량} \times 0.031) - (\text{전단력} \times 0.060)$	0.91
갈비살	$3.62 + (\text{지방함량} \times 0.142) + (\text{hue} \times 0.027) + (\text{L}^* \times 0.014)$	0.98
토시살	$4.26 - (\text{지방함량} \times 0.004) + (\text{전단력} \times 0.105) + (\text{hue} \times 0.124)$	0.98
안창살	$6.45 + (\text{hue} \times 0.023) + (\text{지방함량} \times 0.032) - (\text{전단력} \times 0.132)$	0.88
제비추리	$8.59 - (\text{전단력} \times 0.509) - (\text{가열감량} \times 0.050) + (\text{지방함량} \times 0.110)$	0.86

[2협동] 빅데이터 분석을 통한 한우고기의 우수성 분석

제 1 장 한우고기 맛과 영양 효과 관련 데이터 수집 및 분석

제 1 절 관련 선행연구 데이터 수집

1. 방법 및 절차

한우고기 우수성 분석을 위한 데이터 수집 방법은 먼저, 관련 선행연구 데이터 수집처를 선정하고, 선정된 데이터 수집처에서 한우고기 맛과 영양효과 관련 선행연구 자료를 수집한 후 수집된 자료의 적합성 검토를 통해 최종 분석대상 선행연구 데이터를 선별하였다.

관련 선행연구 데이터 수집처는 NDSL(National Digital Science Library, 국가과학기술정보센터)로 선정하고, 원문자료 등 NDSL에서 수집이 어려운 자료는 DBPIA와 한국교육학술정보원에서 추가 수집하기로 하였다. NDSL은 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서 1962년 한국과학기술정보센터로 설립되어 현재 NDSL로 운영되고 있는 과학기술정보서비스플랫폼으로, 2017년 9월 현재 NDSL에서 제공하고 있는 데이터는 논문 약 7,650만건, 특허 약 3,520만건, 보고서 약 27.6만건 수준으로 전체 약 1억건 이상의 콘텐츠에 대한 검색 및 정보 서비스를 제공하고 있어 한우고기 우수성을 위한 선행연구 데이터 정보를 수집하는데 적합할 것으로 판단하여 본 연구를 위한 1차 정보 수집처 대상으로 선정하였다. 그리고 기타 원문 자료 등 NDSL에서 수집이 어려운 부분은 국내 2,068종의 원문 서비스를 제공하고 있는 DBPIA와 한국교육학술정보원에서 추가 정보를 수집하였다.

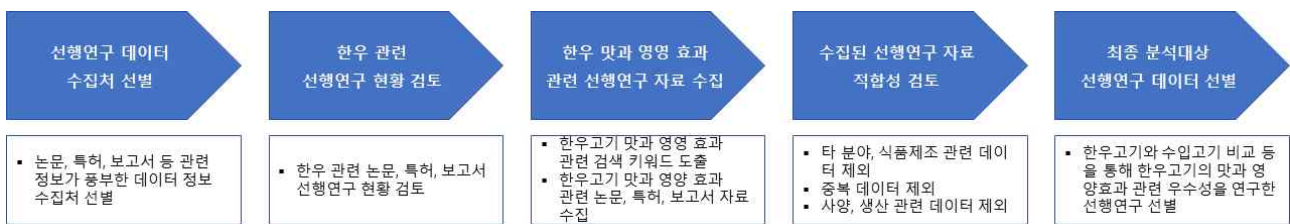


Figure 2-1. 관련 선행연구 데이터 수집 절차

2. 수집 결과

선정된 데이터 수집처인 NDSL에서 관련 선행연구 현황을 파악하기 위해 ‘한우’ 키워드(제목 및 초록 내용 기준)로 논문, 특허, 보고서 자료 현황을 검토한 결과, 관련 선행연구는 총 3,162개로 논문 2,376개, 특허 338개, 보고서 448개로 확인되었다.

보다 정확한 대상자료 수집을 위해 한우고기 우수성 분석 관련 선행연구 수집을 위한 관련 키워드를 선정하였으며, 관련 키워드는 내부 연구팀 협의를 통해 한우고기 맛과 영양효과와 관련된 8개의 유사 키워드(품질, 영양, 맛, 효과, 면역, 기능, 영향, 특성)로 최종 결정하였다. 8개 유사 키워드를

기준으로 NDSL의 선행연구 자료를 수집한 결과 총 3,562개(선행연구 유형별 키워드 간 수집자료 중복)로 논문 2,131개, 특허 540개, 보고서 890개로 확인되었다.

Table 1. 관련 선행연구 검색 키워드 및 키워드별 선행연구 자료 수집 현황

검색 키워드	논문	특허	보고서	합계
한우 품질	158	63	99	320
한우 영양	80	25	69	174
한우 맛	23	1	12	36
한우 면역	33	11	30	74
한우 효과	421	257	198	876
한우 기능	125	100	111	336
한우 영향	900	28	189	1,117
한우 특성	392	55	182	629
합계	2,132	540	890	3,562

* 선행연구 자료 유형별 키워드 간 선행연구 자료 중복

선행연구 자료 유형별 중복 자료, 부적합 내용의 자료 약 2,020개를 1차적으로 제외하여 총 1,542개(논문 1,109개, 특허 169개, 보고서 267개)의 자료를 선별하였다. 이중 사양, 생산, 유전체, 육질 측정 등과 관련된 자료 약 1,396개를 2차 제외하여 총 144개(논문 113개, 특허 4개, 보고서 27개)의 자료를 선별하였다. 최종 분석 데이터는 2차 선별된 자료를 토대로 품종, 브랜드 등의 비교를 통해 한우고기의 우수성을 분석한 선행연구 자료와 한우고기의 맛, 영양 효과를 분석한 선행연구 자료 25개를 최종 분석 대상으로 선정하였다.

Table 1. 최종 분석대상 자료 리스트

No.	연도	자료명
1	1992	한우와 홀스타인우의 육질에 관한 비교 연구
2	1994	품종별 쇠고기의 풍미특성과 기호성 비교
3	1994	한우육의 우수성 발굴에 관한 연구
4	1996	시간-강도 분석에 따른 한우육과 수입 우육의 연한정도 비교

No.	연도	자료명
5	1998	진공 포장한 한우와 홀스타인 도체B ₂ 및 D등급 냉장육의 품질 특성
6	1999	한우 및 수입 쇠고기 냉장 등심의 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 품질 특성
7	1999	한우육의 소분할 부위별 이화학적 및 관능적 특성에 관한 연구
8	2000	국내시장에 유통중인 한우 및 수입 쇠고기 냉동 등심 부위의 물리 화학적 미생물학적 및 관능적 품질 특성
9	2001	한우고기와 수입산 쇠고기의 목심과 등심 부위의 지방산 조성 비교
10	2002	쇠고기 소비자의 소비행동에 관한 연구 - 한우 고기와 수입 쇠고기의 비교 분석을 중심으로
11	2005	한우육과 호주산 우육 육단백질 특성과 열안정성 비교
12	2007	국내산 브랜드 한우와 비브랜드 한우의 품질 특성 연구
13	2008	지방축적, 지방산 조성 및 식육의 품질
14	2008	품질요인 분석과 소비자 구매선호도 조사에 의한 한우와 수입 우육의 비교론적 연구
15	2008	한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량 및 지방산 조성 비교
16	2008	1++등급 거세한우의 부위별 칼로리, 콜레스테롤, 콜라겐, 유리아미노산, 핵산 관련 물질 및 지방산 조성
17	2009	한우고기 및 호주산 Wagyu 쇠고기 채끝육의 이화학특성과 관능 특성
18	2011	한우고기와 뉴질랜드산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교
19	2011	한우고기와 호주산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교
20	2012	냉장한 제주 흑우육, 한우육 및 호주산 수입 우육의 품질 특성 비교
21	2013	한우의 이화학적, 관능적 특성을 통한 신선도와 맛의 품질인자 설정
22	2014	한국 재래흑우 및 한우의 지방산 조성 및 영양성분 비교
23	2015	한우의 육질 등급별 39개 소분할육의 영양성분 및 품질 조사
24	2016	수입 등심육과 유기 한우의 품질특성 및 항산화 활성 비교
25	2017	한우 고기의 조직적 특성

제 2 절 한우고기 맛과 영양 효과 관련 주요 키워드 도출

1. 방법 및 절차

선별된 분석대상 자료를 토대로 주요 키워드를 도출하기 위해서는 텍스트 데이터화, 사전처리 작업, 유사단어정리, 주요 키워드 도출 등 크게 4단계의 작업을 진행하였다. 최종 분석대상으로 선정된 선행연구 자료의 연구내용(텍스트)을 데이터화하기 위해 사전처리 작업을 진행하였다. 사전처리 작업은 텍스트에 사용된 특수문자, 공란, 불용문자 등을 삭제하고, 품사구분을 진행하여 각 자료별 보통명사 약 4,658개를 추출하였다. 추출된 명사를 토대로 유사단어의 통일화(예: oleic acid → 올레인산)를 진행하였다. 그 후 정리된 데이터를 기반으로 한우고기 특성을 나타내는 키워드를 도출하고, 관련 주요 키워드의 워드클라우드를 분석을 진행하였다.



Figure 2-2. 주요 키워드 도출 절차

2. 주요 키워드 도출 결과

최종 데이터를 분석한 결과 주요 키워드는 불포화지방산, 조지방, 포화지방산, 보수력, 올레인산, 전단력, 가열감량, 근내지방, 다즙성, 불쾌취, 아미노산, 지방산패도, 콜라겐 등으로 나타났으며, 주요 키워드를 토대로 워드클라우드 분석을 진행한 결과는 Figure 2-3과 같다.



Figure 2-3. 주요 키워드의 워드클라우드

제 3 절 주요 키워드 기반의 네트워크 분석

1. 방법 및 절차

텍스트마이닝 분석을 통해 도출된 한우고기 관련 주요 키워드를 토대로 한우고기와 주요 키워드 간 네트워크 분석을 진행하였다. 네트워크 분석을 위해 먼저, 주요 키워드 데이터를 검토하고, 네트워크 분석을 위해 분석 데이터를 재정리한 후 분석 프로그램을 이용하여 키워드 간 네트워크 분석을 진행하였다. 본 연구에서는 네트워크 분석 프로그램으로 NetMiner 4 를 이용하였다. NetMiner 프로그램은 GUI 기반의 사용자 친화적인 인터페이스와 Python언어 기반의 스크립트 작업환경을 동시에 제공함으로써 SNA(Social Network Analysis) 입문자에서부터 고급 사용자에게 이르기까지 다양한 수준의 분석적 요구사항을 동시에 수용할 수 있다. 네트워크 분석은 본 연구에서는 NetMiner 프로그램 통해 주요 키워드 간 연결구조를 분석하고자 하였다.



Figure 2-4. 네트워크 분석 절차

2. 키워드 간 연결구조

텍스트마이닝 분석을 통해 도출된 한우고기 관련 주요 키워드는 불포화지방산, 조지방, 포화지방산, 보수력, 올레인산, 전단력, 가열감량, 근내지방, 다즙성 등 46개로 확인되었다. NetMiner 프로그램 통해 주요 키워드 간 연결구조를 분석한 결과 수입육 대비 한우고기가 우수한 품질특성은 불포화지방산, 조지방, 다즙성, 보수력, 올레인산, 근내지방 등에서 연계성이 높게 나타났다. 반면, 수입육 대비 한우고기가 낮게 나타난 품질특성은 포화지방산, 가열감량, 불쾌취, 지방산패도 등으로 확인되었다. 각 키워드 간 연계구조도는 Figure 2-5와 같다.

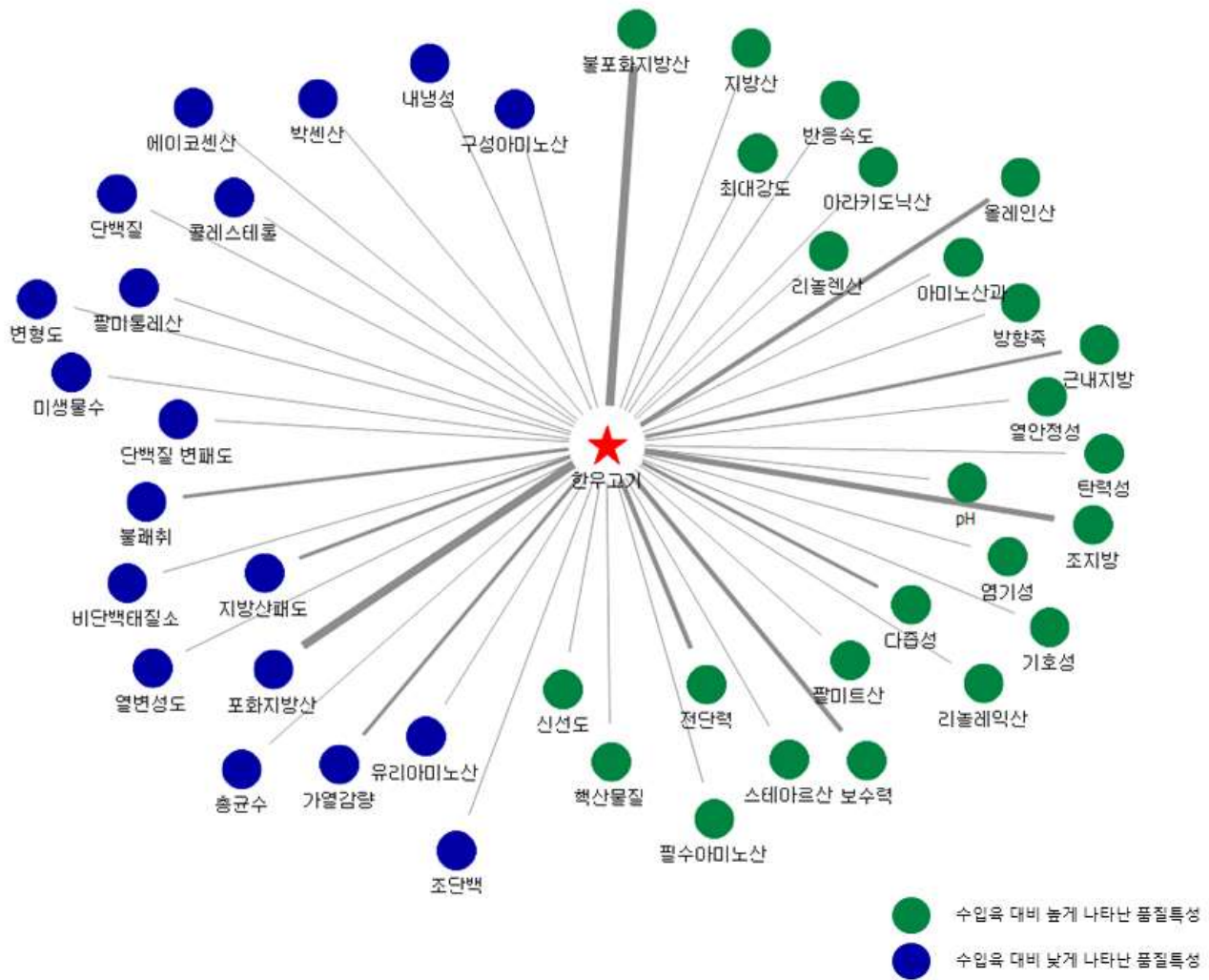


Figure 2-5. 주요 키워드 간 연계구조도

제 4절 요약 및 제언

한우고기의 맛과 영양효과와 관련한 선행연구 자료 바탕으로 한우고기 우수성과 관련된 주요 키워드를 도출하고, 주요 키워드 간 연계구조를 분석하고자 하였다. NDSL과 DBPIA 등을 통해 검색 키워드 선정을 통해 관련 선행연구 자료를 수집하였으며, 수집된 자료 중 유형별 중복자료, 내용의 부적합 자료 등은 분석대상에서 제외하였다. 최종 선별된 분석 대상 자료를 토대로 텍스트마이닝 분석을 진행하고, 이를 통해 불포화지방산, 조지방, 포화지방산 등 주요 키워드 46개를 도출하였다. 그리고 NetMiner 프로그램 이용하여 주요 키워드 간 연결구조를 분석한 결과 불포화지방산, 조지방, 다중성, 보수력, 올레인산, 근내지방 등은 수입육 대비 품질특성이 높게 나타났고, 포화지방산, 가열감량, 불쾌취, 지방산패도 등은 낮은 것으로 나타났다. 이를 통해 한우고기가 불포화지방산이 많고, 가열감량이 적게 나타나는 등 수입육 대비 우수한 것을 확인하였다.

이러한 한우고기 우수성을 분석한 결과를 보다 많은 관계자들이 활용할 수 있도록 DB화하기 위해서는 먼저 분석 데이터에 대한 DB를 별도 정리하고, 분석한 결과에 대해서 관련 기업의 홍보로 활용할 수 있는 유형으로 재정리하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 향후 많은 이해관계자가 활용할 수 있는 온라인 DB구축 공간에 대한 검토 후 관련 사이트(한우자조금관리위원회, 전국한우협회, 농협안심축산 e고기장터 등)에 정보공유(DB구축)에 대한 추진 노력이 요구된다.

제 2 장 SCM(Supply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석과 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축*

* 요약내용으로, 세부내용 붙임자료 참고 요망

제 1 절 국내 쇠고기 포장 현황

국내산 쇠고기의 유통단계는 생산 및 출하, 도매, 소매단계로 구분되며, 출하형태는 생산 및 출하, 도매, 소매단계가 있다. 217년 기준 국내산 쇠고기 출하로는 경매 480,100두(55.0%), 임도축 393,338두(45.0%)가 이루고, 2017년 기준 출하단계에서 경매 2017년 기준 도매단계에서 식육포장 처리업체(임가공 포함)는 65.3%, 도축장 직반출은 34.7%로 조사되었다. 출하는 54.2%, 직매출하는 45.8%로 나타나고, 2017년 기준 소매단계에서 정육점이 27.4%로 가장 많았으며, 슈퍼마켓 (22.8%), 일반음식점 (18.5%), 대형마트(17.4%), 단체급식소(9.0%), 백화점 (4.4%) 순으로 확인되었다.

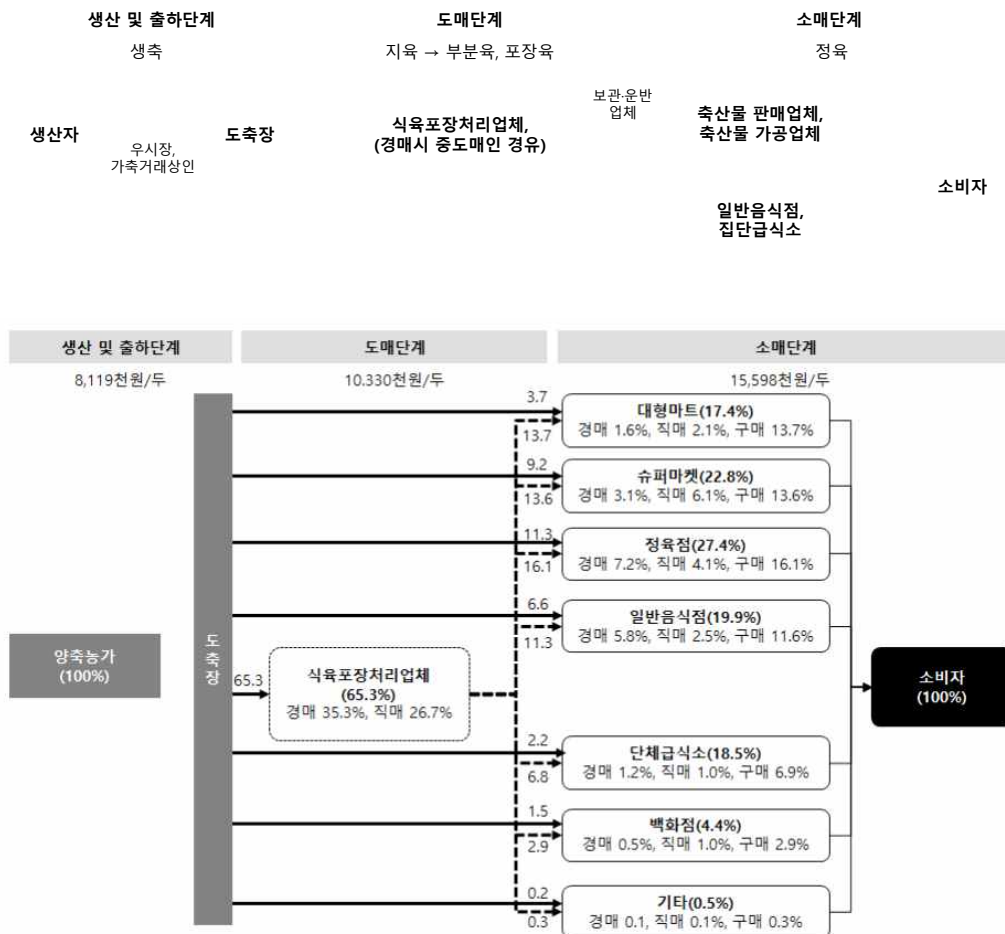


Figure 2-6. 쇠고기 유통 흐름 및 유통단계별 경로, 비율

위생 안전에 문제가 발생할 경우 소의 출생부터 도축, 포장처리, 판매에 이르기 까지 이력을 추적하여

신속하게 대처하기 위해 2008년 12월 쇠고기 이력제 시행하였으며, 수입쇠고기 취급·판매 영업자에게 수입부터 판매까지 유통단계별 거래 내역을 신고·기록하기 위해 2010년 12월 수입쇠고기 유통이력제 시행하였다.

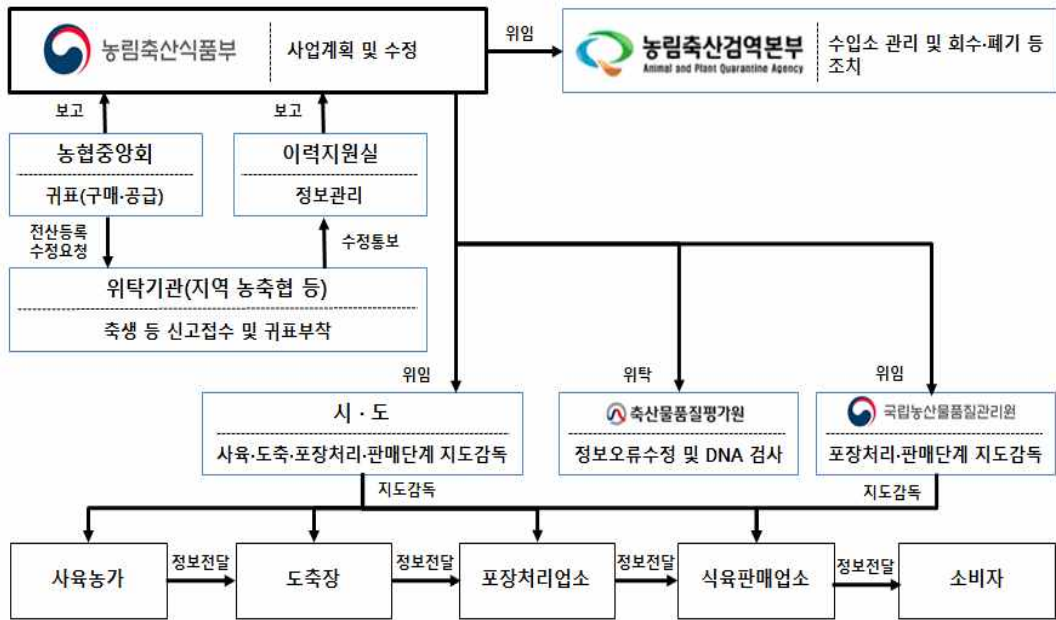


Figure 2-7. 축산물 이력제 사업추진 체계

식품을 포장하기 위해서 진공포장, 가스치환 포장, 레토르트 살균 포장, 탈산소제 봉입 포장, 무균화 포장 등 다양한 방법이 사용되고 있다.

Table 2. 포장 방법별 특징 및 대상 식품

포장 기법	특징	대상 식품
진공포장	용기 중의 공기를 탈기하여 밀봉 및 재가열	식육 가공품, 유제품, 수산 가공품, 반찬, 채소 절임
가스치환 포장	용기 중의 공기를 탈기하여, N ₂ , CO ₂ , O ₂ 가스와 치환 후 밀봉	슬라이스 햄, 생육, 슬라이스 치즈, 생선, 스낵 과자, 차
레토르트 살균 포장	배리어성 용기에 탈기, 밀봉한 식품을 120℃, 4분 이상 살균	식육 가공품, 카레, 즉석밥, 어묵 제품, 유부, 두부
탈산소제 봉입 포장	배리어성 용기에 식품과 함께 탈산소제를 넣어 완전 밀봉	식육 가공품, 과자, 떡,
무균화 포장	식품을 무균화하여, 바이오 클린룸 안에서 무균화 포장	슬라이스 햄, 슬라이스 치즈, 즉석 밥, 어묵 제품

출처: 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013

국내 쇠고기 포장제도는 쇠고기 이력제 중 포장처리단계에 해당되며, 쇠고기 포장은 도매단계에서는 진공비닐포장 후 종이나 스티로폼 박스를 사용하여 유통하고, 소매단계에서는 일반포장과 선물포장으로

구분되어 소비자에게 판매된다. 쇠고기 포장은 진공비닐포장, 일반포장, 선물용 포장이 있으며, 두당 포장 비용은 27,120원에서 1,445,760원 사이에 분포한다.

Table 3. 쇠고기 포장방법에 따른 두당 포장비용

(단위: 개, 원)

구분	포장방법		산출근거	포장비용
도매	진공비닐포장	종이박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 종이박스(20kg): 12개 × 1,330원 = 15,960원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	34,440원
		스티로폼박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	117,040원
소매	일반포장	날개 포장	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원	27,120원
		스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	125,680원
	선물용포장	스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 보자기: 44개 × 1,000원 = 44,000원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	169,680원
		고급지함박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 고급지함 박스(5kg): 46개 × 10,000원 = 460,000원 - 스티로폼 가방(5kg): 46개 × 1,600원 = 73,600원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	580,080원
		나무박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 나무 박스(5kg): 46개 × 28,000원 = 1,288,000원 - 고급 가방(5kg): 46개 × 2,400원 = 110,400원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 20,240원	1,445,760원

출처: 축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

제 2 절 국내 소매단계 소포장 쇠고기 유형 분석

국내 소매채널 소포장 쇠고기(1인분)에 대해 원산지별, 부위별, 상태별(냉장/냉동) 포장방법 및 포장재질 조사를 위해 쇠고기 소매 채널별(대형마트, 백화점, 대형슈퍼마켓, 농축산 식품마켓, 온라인 쇼핑몰, 자판기) 대상을 선정하였다. 최종 소매단계 소포장 쇠고기 239건에 대한 자료를 수집하여 분석하였다.

그 결과, 포장 쇠고기 239건 중 국내산은 186건(78%)이며, 수입산은 53건(22%)로 조사되었으며, 쇠고기 소포장 판매 상태는 냉장이 87%, 냉동이 13%로 조사되었다.

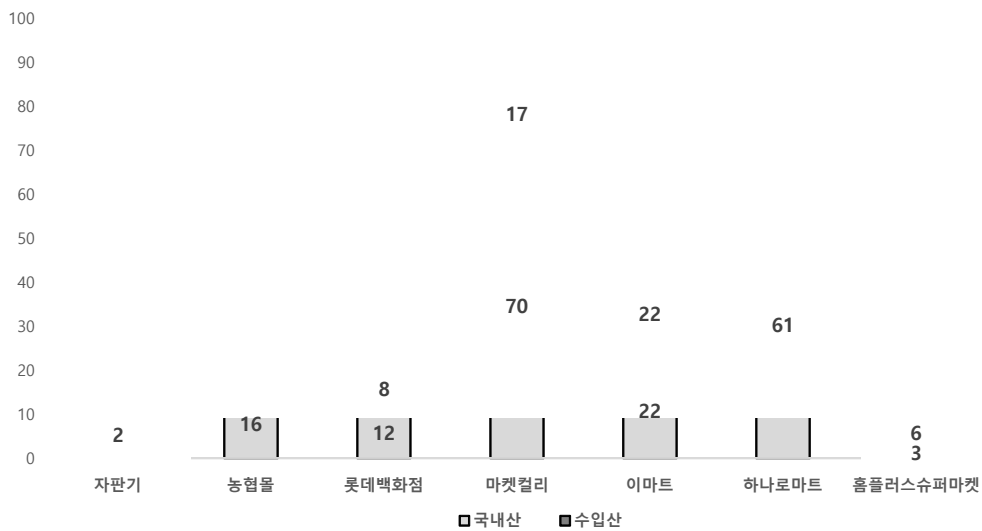


Figure 2-8. 조사 유통채널별 쇠고기 원산지 현황

소매단계의 쇠고기 포장 방법으로는 가스치환 포장, 진공 포장(스킨팩, 파우치 포장), 랩 포장 등이 있고, 냉장 쇠고기 포장 방법은 랩이 36%로 가장 많았으며, 가스치환(31%), 스킨팩(20%), 파우치(13%) 순이었으며, 냉장 쇠고기의 유통기한은 파우치 포장이 30일로 가장 긴 것으로 조사 되었다.

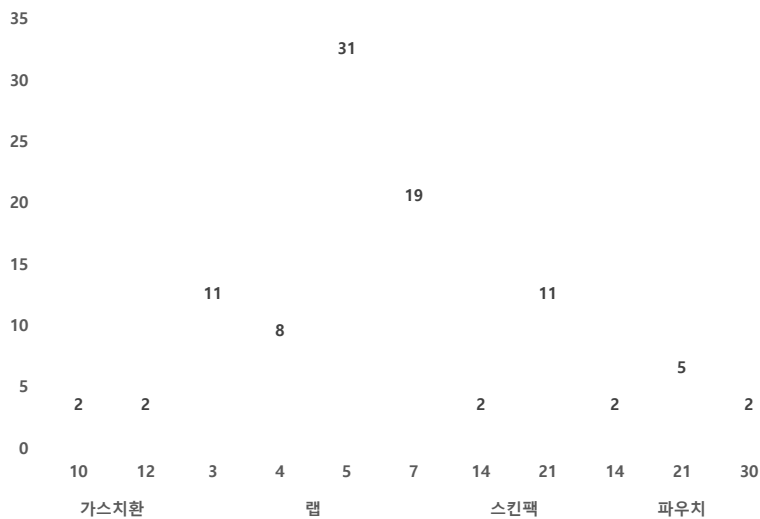


Figure 2-9. 냉장 소포장 쇠고기 포장 방법에 따른 유통기한

냉동 쇠고기 보관 방법은 가스치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장 모두 -18℃ 이하 냉동 보관되고, 냉장 쇠고기 포장 방법은 -2℃~10℃ 이하 냉장 보관이 가장 많으며, 가스 치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장 모두 포함되었다. 포장 재질은 가스치환, 랩, 스킨팩 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌이 사용되며, 파우치 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌과 폴리에틸렌/폴리스티렌 합성 재질을 사용하였다.

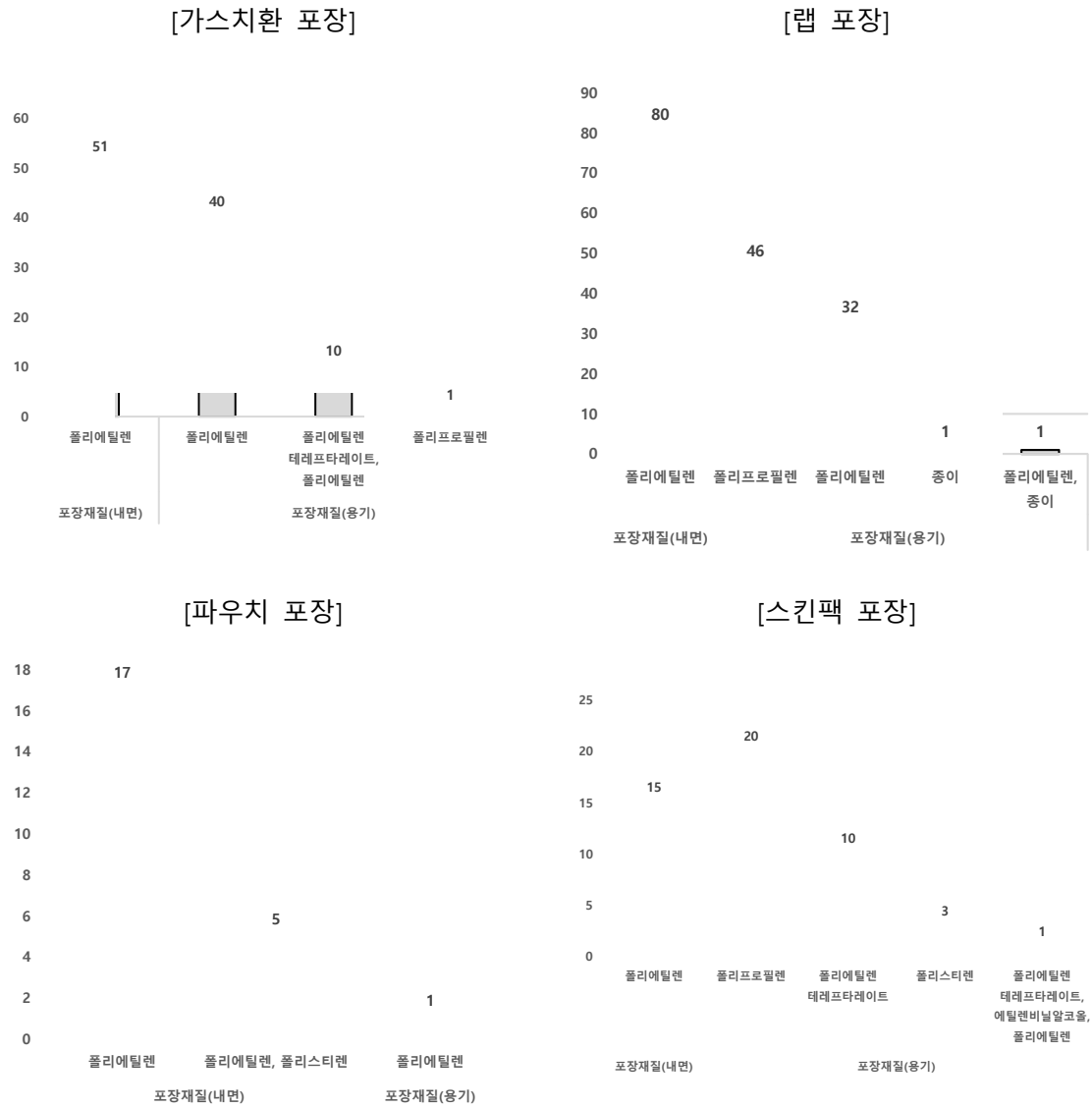


Figure 2-10. 쇠고기 포장 방법에 따른 포장 재질

소매단계에서 판매되는 쇠고기 부위는 소분할이 49%로 가장 많으며, 대분할 42%, 혼합 9% 순이었으며, 대분할 부위별 주요 소포장 판매 용량은 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g 이하, 300g 초과 ~ 400g 이하에 주로 분포되어 있었다.

Table 4. 쇠고기 부위별 판매 용량

대분할 (10부위)	소분할 (39부위)	200g 이하	200g ~300g	300g ~400g	400g ~500g	500g ~600g	600g~ 1kg
갈비	본갈비		○				
	꽃갈비			○			
	갈비살,	○					
	토시살		○				
	안창살				○		
	제비추리			○			
목심	목심살			○	○		
앞다리	꾸리살		○				
	부채살		○				
	앞다리살				○		
우둔	호두깨살			○			
	우둔살		○				
설도	삼각살		○				
	설깃살		○				
양지	양지머리			○			
	차돌박이	○					
	엽진살		○				
	엽진안살	○					
	치마살	○					
	앞치마살	○					
안심	안심살		○				
채끝	채끝살	○					
등심	윗등심살				○		
	꽃등심살		○	○			
	살치살				○		
사태			○				

소포장 쇠고기의 주요 용도는 구이로 확인되고, 소분할 39부위 중 25부위만 소분할 단위로 판매되며, 14부위는 판매되지 않고 있었다.

쇠고기 판매시 상대적으로 판매되지 않는 부위를 소분할 하여 판매하면 국산 쇠고기 소비를 증가시킬 수 있을 것으로 보인다. 현재 국내에는 주로 구이문화에 기인하여 특정 부위만 대부분 유통되고 있으며, 국내 우육은 비선호 부위의 적체현상이 심각한 수준이며, 특정 부위만 높은 가격에 유통되고 나머지 부위는 낮은 가격에 유통되고 있는 실이다. 쇠고기를 소분할 단위로 제품을 개발하여 판매 한다면, 잘 쓰지 않는 부위까지 상품화가 가능하며, 특유의 맛을 살린 제품으로 대분할 단위보다 상대적으로 저렴한 가격에 판매 가능할 것으로 보인다. 이에냉장 소포장 쇠고기는 랩 포장을 주로 사용하고 있으나, 유통기한이 최대 7일이므로 유통기한 연장을 위해 소포장 쇠고기에 적합한 포장 방법 및 포장 재질 개발 필요하다. 현재 쇠고기 소분할 부위별 소포장 판매 용량은 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하, 400g 초과~500g 이하에 주로 분포되어 있으므로 소분할육의 육질 특성, 조리 방법을 고려하여 각 판매 용량별 소분할 단위 쇠고기 제품 개발시 참고될 수 있을 것으로 보인다. 또한, 전통적인 오프라인 소매단계에서 쇠고기 온라인 쇼핑몰 규모가 확대되고 있으며, 쇠고기 자판기 판매가 확대될 예정이므로 이에 적합한 쇠고기 포장 개발 필요한 것으로 판단된다. 외부환경으로부터 오염물질 유입 방지, 부패 및 산패 방지, 형태 유지, 유통기한 연장이 가능한 배송 및 자판기용 소포장 쇠고기 포장 방법 개발이 필요하다.

제 3 절 소포장 쇠고기 기술동향 분석

쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라 특허동향 분석 실시하였다. 조사는 WIPS ON 특허 검색을 기준으로 최근 20년 간 출원/등록된 특허를 대상으로 하였다. 분석 지표는 특허활동지수(AI), 인용도 지수(CPP), 영향력 지수(PII), 기술력 지수(TS), 시장 확보지수(PFS) 및 연구개발방향(NPR) 등을 사용하였다.

또한, 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라의 논문 동향 분석 실시하였다. 조사 대상은 NDSL 논문검색 기준으로 1996년 1월 1일 ~ 2018년 9월 20일) 게재된 논문으로 하였다.

분석 결과, 쇠고기 포장 분야 특허는 1996년 이후 증감을 반복하고, 중국, 유럽, 일본, 한국, 미국에서 최근 20년간 관련 특허가 468건 출원되었으며, 미국이 가장 활발하게 특허를 출원한 것으로 조사되었다. 1996년부터 2018년까지 쇠고기 포장 분야 특허 5개국 출원인 중 상위 5위 출원인은 미국과 한국의 기업들이 포진하고 있었다.

쇠고기 포장 중분류는 쇠고기(한우), 수입우, 가공우로 구분되며, 쇠고기(한우) 분야에서 가장 많은 수의 특허가 출원되었으며, 피인용도지수와 시장확보력이 가장 높은 국가는 미국으로 확인되었다. 국내 쇠고기 포장 기술 특허는 24%를 차지하며, 미국(30%) 다음으로 특허를 출원하였다.

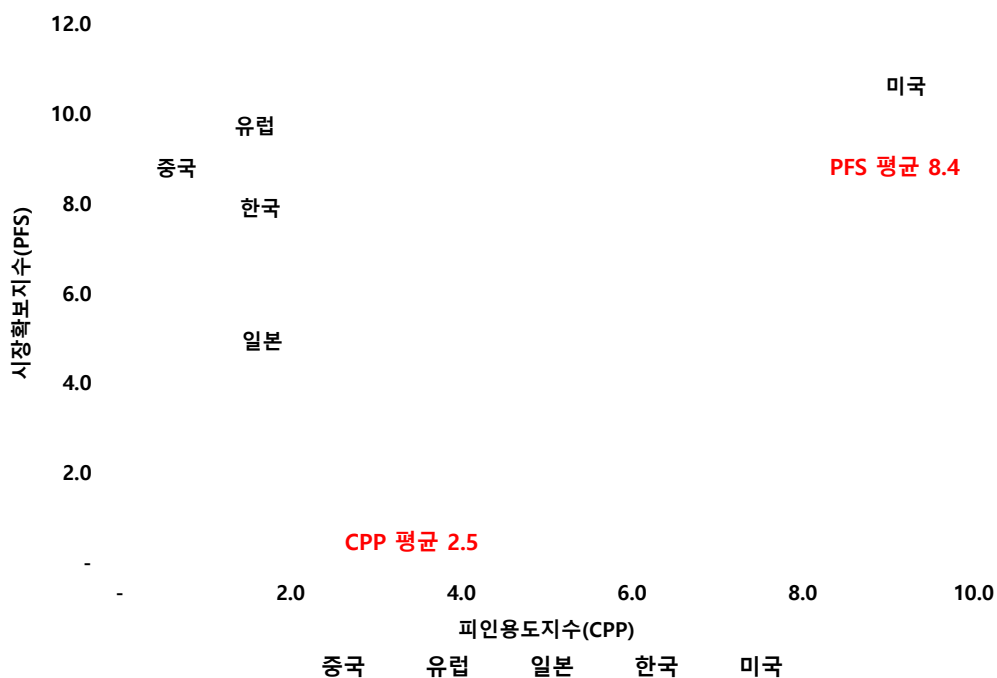


Figure 2-11. 쇠고기 포장 관련 특허의 피인용지수(CPP) 및 시장확보지수(PFS) 현황

쇠고기 포장 분야 논문은 역시 증감을 반복하는 추세이고, 유럽이 53건으로 가장 많은 논문을 게재

되었으며, 주요 저널은 Meat science(10건)으로 확인되었다. 2014년부터 2017년까지 쇠고기 포장 분야 논문 게재가 감소하다가 2018년 증가한 것으로 보아 쇠고기 포장 제품 개발을 위한 연구가 진행 중인 것으로 판단된다.

제 4 절 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석

2018년 8월 전국 소비자 대상 설문조사를 진행하였다. 조사 대상은 지역별 인구 및 성별 층화표본추출방법을 통해 추출하였으며, 최종 1,027명을 대상으로 설문이 이뤄졌다. 설문 조사 결과 중, 1, 2, 3순위별 상위 5건에 대한 설문조사 결과를 분석하였다.

조사 결과, 응답자는 쇠고기 구매 시 주로 신선도와 가격을 중요 결정 요인으로 고려하며, 신뢰와 품질/육질을 이유로 국내산 쇠고기를 선호하는 것으로 나타났다. 또한, 구입 및 보관이 편리하고, 원하는 부위를 쉽게 구매 할 수 있어서 포장육을 선호하는 것으로 조사되었다. 특히, 신선도를 이유로 냉동보다 냉장육을 선호하는 것으로 확인되었으며, 양지 부위를 제외한 다른 부위는 순위에 상관없이 대체로 1회당 300g 이상을 구매하나, 1회 사용량은 주로 200g 초과 ~ 300g 이하로 회당 사용량보다 구매량이 더 많았다.

(단위 : 명, %)

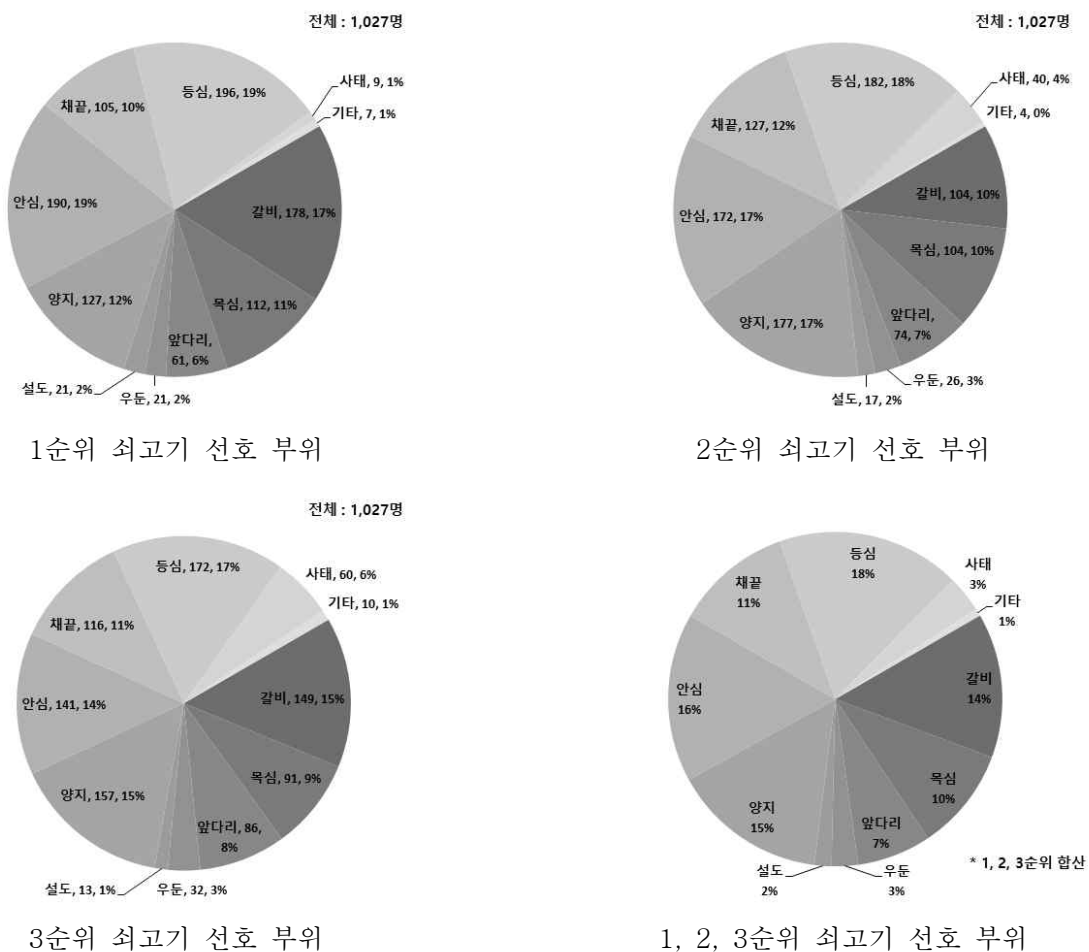


Figure 2-12. 쇠고기 선호 부위 조사 결과

응답자는 쇠고기 포장의 기능적 중요도 1순위로 신선도 유지(57%), 안전성 강화(16%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(12%), 고기의 원형 형태 유지(6%) 및 육색 유지(6%), 긴 유통기한 확보(3%) 순으로, 2순위는 안전성 강화(35%), 신선도 유지(26%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(17%), 고기의 원형 형태 유지(9%) 및 육색 유지(7%), 긴 유통기한 확보(6%) 순으로 평가하였다.

쇠고기 포장의 활용적 중요도 1순위는 분할 포장(43%), 소분 포장(28%), 포장 해체 시 편리성(15%), 과대포장 지양(14%) 순으로, 쇠고기 포장의 활용적 중요도 2순위는 분할 포장(31%), 소분 포장(29%), 포장 해체 시 편리성(26%), 과대포장 지양(14%) 순으로 조사되었다.

또한, 응답자는 쇠고기 포장의 주요 개선사항 1순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(25%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(25%) 순으로, 2순위는 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(26%), 부위별 적정 보관 방안 마련(24%) 순으로, 3순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(22%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(21%) 순으로 평가하였다.

응답 소비자는 갈비(갈비살), 앞다리(부채살), 양지(차돌박이), 등심(꽃등심살) 부위의 소포장(1인분 단위)이 가장 필요하다고 생각하며, 부위에 관계없이 적정 포장 단위로 200g 초과 ~ 300g 이하를 가장 선호하는 것으로 나타났다.

소비자 설문조사를 통해 볼 때, 1, 2, 3 순위를 종합한 대분할 기준 소포장 필요 부위는 갈비, 양지, 등심, 앞다리 부위 순으로 확인되며, 소분할 기준 소포장 필요 부위는 갈비살, 꽃등심살, 부채살, 차돌박이 순으로 보인다. 설문 응답 소비자는 부위에 관계없이 적정 포장 단위로 1~2인분 양인 200g 초과 ~ 300g 이하와 300g 초과 ~ 400g 이하를 가장 선호하고, 부위별 적정 포장 단위와 유통 저장시 안정성 확보가 가능한 포장 형태(트레이, 진공팩 등), 신선 품질 유지가 가능한 최대 유통기한 확보를 소포장 제품 개발 시 주요 고려사항으로 응답하였다.

또한, 현재 쇠고기 자판기에 대한 소비자 인식도는 19%, 구매 경험은 2%로 매우 낮으며, 56%의 소비자가 위생 및 직접 확인의 문제로 향후 쇠고기 자판기의 구매 의사가 없다고 응답하였으며, 쇠고기 자판기에 대해 모르는 소비자는 81%, 알고 있으나 구매 경험이 없는 소비자는 17%, 알고 있으며 구매 경험이 있는 소비자는 2%인 것으로 조사되었다. 44%의 소비자는 주로 간편함(47%)과 소포장 구매(24%), 가격(19%)을 이유로 향후 쇠고기 자판기 구매 의사가 있다고 응답하였다. 비구매 사유는 위생 문제 우려(37%), 눈으로 확인 후 구매 불가(30%), 신선도 문제(26%), 신뢰 문제(6%) 때문인 것으로 나타났다.

제 5 절 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

1차년도에 연구 결과를 통해 수집된 한우고기 우수성 관련 주요 선행연구 결과를 관련 기업, 연구자, 일반인 등에게 알리기 위해 2016년 농림식품부 연구개발 사업의 일환으로 구축된 식품가공적성정보센터 홈페이지에 등록하였다.

식품가공적성정보센터 홈페이지 등록된 선행연구 정보는 논문 26건, 특허 1건, 보고서 7건 이다.

Table 5. 한우고기 우수성 DB 구축 리스트

No.	구분	제목	연도
1	논문	1++ 등급 거세한우의 부위별 이화학적 육질특성 및 영양성분조성	2008
2		Microsatellite loci 분석에 의한 한우와 타 품종간의 유전적 유연관계	2005
3		Muscle profiling to improve the value of hanwoo retail cuts	2016
4		강원도 사육 한우에서 Neospora caninum에 대한 항체양성률 조사	2003
5		강원지역 한우 암소의 번식능력에 대한 환경요인 조사연구	2017
6		고에너지 사양이 육종가 배치별 거세한우의 성장, 도체, 및 혈액성상에 미치는 영향	2015
7		한우고기와 호주산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교	2011
8		군집분석 비교 및 한우 관능평가데이터 군집화	2009
9		단백질 균형시험에 의한 한우 거세우의 유지 조단백질 요구량	2006
10		데이터마이닝을 이용한 한우의 우수 지방산함성효소 유전자 조합 선별	2014
11		면역학적인 방법에 의한 한우와 유우의 요네병 발생조사	1994
12		서로 다른 배양액의 조건이 우수한 등급의 한우의 난소에서 채란한 난포란의 체외수정란의 생산에 미치는 영향	2016
13		육우 숙성중의 Protein, Peptide 및 Free Amino Acid의 변화에 관한 연구	1996
14		철소와 비경흑색 한우의 Melanocortin Receptor 1 (MC1R) 유전자형 분석	2002
15		한국 재래흑우 및 한우의 지방산 조성 및 영양성분 비교	2014
16		한우 번식우의 월령에 따른 도체형질 연구	2015
17		한우 비육 전후기의 등심조직에 있어서 지방합성 유전자 발현	2006
18		한우 비육우 경영체의 생산성 향상을 위한 적정 사육기간 추정	2016
19		한우 송아지의 질병 저항성 유전자 탐색	2014
20		한우고기와 뉴질랜드산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교	2011
21		한우수소의 부위별 영양성분조성 및 이화학적 육질특성	2007

No.	구분	제목	연도
22		한우와 젖소 초유로부터 분리한 Lactoferrin과 가수분해물의 항균활성	2006
23		한우의 도체 형질이 경제성에 미치는 영향	2011
24		한우의 등급간, 성별간 품질 특성 및 이화학적 성분 규명	2002
25		한우의 올레인산과 근내지방도에 영향을 미치는 유전자 내 에스엔피 규명	2014
26		한우의 체형형질이 도체형질에 미치는 영향	2008
27	특허	왕초액 첨가사료, 이의 급여에 의한 고품질의 한우고기 및 그 생산방법	2006
28	보고서	한우이야기	2011
29		한우육질 관능 특성 및 근섬유 특성 분석 보고서	2015
30		한우	2009
31		한우의 육질등급별 39개 소분할육의 영양성분 및 품질 조사	2015
32		고기능성 고품질 한우육 생산기술 개발	2014
33		쇠고기 맛정보시스템 구축 및 활용 연구	2014
34		한우고기의 건강 기능성 특성 구명에 관한 연구	2012

제 3 장 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석 및 공급망 효율성 개선 방안 마련*

* 요약내용으로, 세부내용 붙임자료 참고 요망

제 1 절 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석

1. 방법 및 절차

무형 자산의 경제적 가치 분석 방법론에는 비용접근법(Cost Approach), 시장접근법(Market Approach), 수익접근법(Income Approach) 등이 있으며, 본 연구에서는 R&D 경제성 분석에서 가장 보편적으로 사용하는 수익접근법의 비용편익율법을 토대로 분석 하였다.

분석대상은 주관기관에서 개발한 스킨포장용기 대상으로 하고, 기타 기본 가정으로 대상 기간은 개발기간 3년과 관련 특허기술의 중앙값과 수명영향요인 평가를 통해 12년으로 적용(총 15년)하였으며, 할인율은 예비타당성조사 수행 총괄지침에 따라 미래의 현금흐름을 현재가치화하기 위한 할인율은 4.5% 사회적 할인율을 적용하였다.

비용 추정은 개발비용은 R&D를 위한 인건비 및 개발비와 개발 이후 운영비 및 유지보수비로 나누어 추정하고, 편익은 스킨포장용기 개발 사업화에 대한 편익은 직접적 편익과 간접적 편익으로 구분하여 추정하였다. 편익 추정을 위한 기초 자료는 통계자료 및 주관기관 담당자 인터뷰 등을 통해 확인하였다. 편익은 2차년도 개발된 스킨포장용기가 2019년도부터 제품에 적용되어 포장비 제품 1개당 약 1,000원의 포장비 절감이 이뤄지고 있는 상황으로, 직접편익으로 비용 절감을 추정하고, 2차 편익으로 연구개발을 통해 유발되는 사업 참여주체 또는 관련 산업의 예상 매출증가액을 통해 추산하였으며, 이는 관련 산업의 예상매출증가액, 관련 산업의 부가가치율, R&D 기여율, 사업화 성공률, 사업 기여율 등을 토대로 매출수익편익을 산정하였다.

스킨포장용기를 적용한 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정제조원가 분석 항목은 재료비, 노무비, 경비로 구성하고, 관련 기초 자료는 중소기업중앙회, 국가통계포털, 전자공시시스템, 축산물품질평가원 등을 통해 확인하여 진행하였으며, 제조원가는 스킨포장용기를 적용한 소포장(200g내외) 쇠고기 냉장 포장육 1개를 기준으로 하였다.

2. 연구 결과

비용 추정 결과, 스킨포장용기 개발과 관련된 연구개발비는 총 495,000천원으로 확인되고, 개발 이후 운영비 및 유지보수비는 660,294천원으로 추정되어 총 투입비용은 1,155,294천원으로 추정되었다. 편익은 주관기관에서는 연간 약 250,000~300,000개의 제품이 생산되고 있으며, 제품 개당 가격은 평균 20,000만원 내외로 확인되고, 제품 개발 전 쇠고기 포장육의 개당 포장 단가는 약 1,500원 내외였으나, 본 제품 개발을 통해 개당 포장 단가가 약 1,000원 절감되는 것을 적용하여 스킨포장용기

개발에 따른 직접편익은 약 11.4~12.0억원 수준으로 산출되었다. 스킨포장용기 개발에 따른 간접 편익은 회임기간 2년을 적용하였으며, 2022년부터 2031년까지 산출 편익은 약 176억원으로 나타났다. 현재가치화(할인율 4.5%를 적용)한 총 편익은 1,543백만원, 총 비용은 888백만원으로 확인되었으며, 이에 따른 순현재가치(NPV)는 655백만원이며, 내부수익률(IRR)은 19.3%, 편익비용비율(B/C ratio)은 1.74로 경제성이 매우 높게 나타났다.

Table 6. 스킨포장용기 소포장 쇠고기 경제성 분석 결과

(단위: 백만원)

연 도	편익추정	비용추정 C_t	편익 현재가치 $B_t / (1+r)^t$	비용 현재가치 $C_t / (1+r)^t$	편익-비용 현재가치 $B_t / (1+r)^t - C_t / (1+r)^t$
2017년	0	135	0	129	-129
2018년	0	180	0	165	-165
2019년	88	180	77	158	-81
2020년	88	47	73	39	34
2021년	88	47	70	38	33
2022년	181	47	139	36	103
2023년	186	47	137	34	103
2024년	192	96	135	68	68
2025년	199	47	134	31	102
2026년	206	47	132	30	102
2027년	213	47	131	29	102
2028년	220	47	130	28	102
2029년	229	96	129	54	75
2030년	237	47	128	25	103
2031년	246	47	127	24	103
합계	2,373	1,157	1,542	888	655

직접 및 간접 편익을 토대로 한 경제성 분석은 높은 것으로 확인되었으나, 간접편익을 제외할 경우, 스킨포장용기 개발의 순현재가치(NPV)는 0이하, 내부수익률(IRR)도 4.5% 이하로 산출되고, 편익 비용비율(B/C ratio)도 0.87로 경제성 낮게 나타났다.

스킨포장용기를 적용한 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정제조원가 분석 결과, 재료비는 부분육과 포장비로 구성하여 산출하였으며, 부분육은 생산단계에서의 출하가격(1kg 19,103원)을 토대로 산출한 100g당 가격(1,910원)을 적용하여 1개 포장을 위한 부위육 가격은 3,820원으로 산출하고, 포장비는 200g내외 쇠고기 부위육 포장을 위한 트레이, 필름, 흡수패드를 포함한 가격으로 식품포장 제조업체 가격조사와 관련 전문가 자문을 통해 기본 포장비는 개당 약 1,500원, 개발된 포장비는 개당 약 500원으로 확인되었다.

스킨포장용기를 적용한 소포장 쇠고기 냉장 포장육 노무비는 식육포장처리를 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서를 검토하여 평균 노무비(3,013백만원)를 기준으로 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)을 활용하여 식육포장처리 관련 노무비를 2,019백만원으로 도출하였다.

스킨포장용기를 적용한 소포장 쇠고기 냉장 포장육 경비 또한, 식육포장처리를 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서를 검토하여 평균 경비는 2,639백만원 수준이며, 이를 기준으로 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)을 적용한 식육포장처리 관련 경비는 1,768백만원으로 도출하였다.

최종 산출된 스킨포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 제조원가는 약 16,944원으로 도출되고, 포장비는 약 3% 비중을 차지하는 것으로 확인되었다. 참고로, 기존 포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 제조원가는 약 17,944원으로 포장비는 제조원가의 약 8% 비중을 차지하는 것으로 나타났다.

Table 7. 스킨포장용기 소포장 쇠고기 제조원가 항목별 산정방식 및 산출 결과

(단위: 원)

구분	항목	산정방식	산정결과
재료비	부분육	· 축산물품질평가원의 통계자료를 활용하여 생산단계를 출하 가격을 적용 · 100g당 평균 출하가격 1,944원 × 2	3,820
	포장비	· 관련기업 자문 및 식품포장 제조업체 가격 조사를 기반으로 산정 · 트레이, 필름, 흡수패드 포함 가격 · 기존 포장 1,500원, 스킨포장 500원	1,500(기존) 500(스킨용기)
노무비		· 식육포장처리업을 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서 활용 · 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)과 A기업의 연평균 제조량(약 30만개) 적용 · A기업 연평균 노무비 × 67% ÷ 300,000	6,729
경비		· 노무비 산정 방식과 동일하게 적용 · A기업 연평균 경비 × 67% ÷ 300,000	5,895
합 계			17,944(기존) 16,944(스킨용기)

제 2 절 쇠고기 공급망 효율성 개선방안

쇠고기 공급망 효율성 개선방안을 위한 국내 쇠고기 유통현황의 주요 이슈 및 특성을 검토하였다. 그 결과, 기쇠고기 유통 경로는 생산부터 소비자까지 보통 4~6단계, 보통 농가에서 우시장-수집상-도축장-중도매인-도매상-소매상을 거쳐 소비자에게 전달되며, 이러한 단계를 거치면서 kg당 평균 약 3,500원 내외의 생산단계 가격이 소비단계에서 7~10배로 증가하는 것으로 조사되었다. 유통 단계가 많아질수록 생산자 가격은 상대적으로 낮아지고, 소비자가격 상승을 초래하나, 반면, 단계별로 전문화 되었다는 의미로도 볼 수 있어 유통 경로 참여자간 협업을 기반으로 한 효율성 개선이 필요한 것으로 보인다.

쇠고기 유통경로 참여자 간 정보공유와 협업을 통한 공급망 효율성 개선을 위해 ICT 환경 기반을 활용한 참여자 간 네트워크를 구성하고 협력할 수 있는 모델 구축을 제안하고자 한다. 네트워크 모델은 단순히 참여자 간 연계가 아니라, 참여자 간 협력을 통해 실제 비용절감, 소비자 수요 증가 등 새로운 가치가 창출되는 것 구조를 갖는 것을 의미하며, 쇠고기 유통 경로 참여자 협력 네트워크의 참여자는 관련 도매업자, 소매업자, 중도매사, 농가, 도축장 등으로 구성하고, 구성된 참여자 모두가 의사결정이 가능한 조합형 협력 체계 구축이 필요하다. 또한, 쇠고기 유통 경로 참여자간 협력 네트워크 모델을 보다 효과적으로 실현할 수 있도록 온라인 플랫폼 활용을 기반으로 하고, 협력 체계의 실효성 증진을 위해 참여자 주체 간 전략적 제휴 등의 세부 추진 방안 마련이 필요한 것으로 보인다.

[별첨자료]

SCM(Supply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석과 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

2018. 10.

연구기관 : ㈜트리마란





I. 서론



I. 서론

1. 연구 배경 및 목표

1) 연구 배경

□ 지방함량이 낮은 부위 즉 비선호 부위의 소비 촉진 및 이용성 증대를 위해 고부가가치 창출을 이끌 수 있는 방안 필요

- 한우에 대한 관심과 수요가 증가함에 따라 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 인기를 얻고 있음
- 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 가공기술을 통한 한우 저등급·비선호 부위의 부가가치를 증대시킬 필요가 있음
 - 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구됨
- 특히 우육 산업의 경우 국내 자급율은 2015년 기준 46%로 돈육 및 계육과 비교하여 매우 낮은 실정
 - 우육의 부위별 생산량을 보면 안심 2.58%, 등심 14.51%, 채끝 3.32%, 목심 5.79%, 앞다리 10.03%, 우둔 8.60%, 설도 13.62%, 양지 15.10%, 사태 6.29%, 갈비19.96%로 상대적으로 지방함량 낮으므로 비선호 부위임
 - 지방함량이 낮으면 연도가 낮고, 다즙성 및 풍미가 저하되므로 구이를 통해 주로 식육을 섭취하는 우리나라는 지방함량이 낮은 부위의 선호도가 낮음
- 지금까지 비선호 부위 소비 촉진을 위해 다양한 가공방법과 이를 이용한 식품등이 연구 및 개발이 되고 있으나, 실질적인 소비확대까지 이루어지고 있지 않음
 - 비선호 부위의 소비 촉진을 위한 최근 연구들을 보면 숙성을 통해 연도 및 풍미를 개선하여 비선호 부위의 소비 촉진을 도모하고 있음

- 하지만 지방함량이 낮은 부위를 숙성을 해도 우육의 연도 및 풍미가 낮아 여전히 우육의 소비는 등심 및 채끝을 중심으로 이루어지고 있음
- 구이문화가 발달한 국내에서는 조직감과 연도, 다즙성이 충분히 우수한 마블링이 높은 고기를 선호하고 있음

- 최근 건식숙성에 대한 관심과 수요가 크게 증가함에 따라 고급 레스토랑 및 호텔에서는 판매가격이 100g당 4만원이 넘는 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 이용으로 큰 인기를 얻고 있음
 - 그러나 건식숙성에 대한 과학적인 효과가 규명되지 못하고 있으며, 체계화되지 못한 건식숙성조건 등이 난무하고 있으므로 국내 실정에 최적화된 건식숙성 기술 개발을 위한 기초 연구가 요구됨
- 저지방부위는 우수한 영양학적 조성에도 불구하고 상대적인 기호성이 떨어지며 이에 따른 적절한 소비방안이 없으므로 건식숙성의 도입을 통하여 고기 부위에 따른 가치를 증대시킬 필요성이 있음

□ 국내에서도 냉장 숙성육이 보편화 되어가고 있는 추세이므로 새로운 포장재와 포장장법에 대한 연구가 요구되어짐

- 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 소포장 제품의 개발 및 제품의 장기 저장 시 품질 변화를 최소화 할 수 있는 포장 방법의 개발이 요구됨
 - 호주의 경우 자국 쇠고기 경쟁력 강화를 위하여 숙성 등 11개 요인에 따라 맛(연도) 등급(MSA: 45개 부위, 11개 요리방법)을 성공적으로 산업화 됨
 - 미국은 전기자극, 숙성처리 등 연도를 균일하게 관리하는 Certified Angus Beef, Nolan Ryan's Tender Beef 인증프로그램의 도입을 통하여 쇠고기 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 기여
- 냉장 쇠고기 패키징 기술 확보 방안은 연구 및 개발이 매우 미비한 상황으로 표준화 되어있지 않음
 - 진공수축 필름지의 경우 국내업체의 제품 경쟁력 약화로 선진국에 100% 의존하고 있는 실정임

2) 연구 목표

□ SCM(Supply Chain Management) 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석과 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

- 쇠고기의 공급 과정 및 유통채널에 따른 소포장 유형 및 유통 현황 분석
 - 선행연구 및 문헌조사를 통한 쇠고기의 공급 과정별 포장 유형 및 유통 현황 조사 분석
 - 현장조사를 통한 소매 단계의 유통채널별 소포장 유형 및 유통 현황 조사 분석
 - 소포장 쇠고기 유형별 제품 및 포장 기술의 특성 분석
 - 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석
 - 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축
 - 식품가공적성정보센터(<http://fpdb.kr>) 사이트 활용

2. 연구 내용

□ 선행연구 및 문헌조사를 통한 쇠고기의 공급 과정별 포장 유형 및 유통 현황 조사 분석

- 국내외 쇠고기 포장 현황 조사
 - 국내외 쇠고기 포장 방법 조사
 - 국내 쇠고기 소매단계별 포장 방법에 따른 비용 조사
 - 국내 쇠고기 유통 및 포장 제도 조사

□ 현장조사를 통한 소매 단계의 유통채널별 소포장 유형 및 유통 현황 조사 분석

- 국내 소매채널 소포장 쇠고기(1인분)에 대해 원산지별, 부위별, 상태별(냉장/냉동) 포장방법 및 포장 재질 조사
 - 쇠고기 소매 채널별(대형마트, 백화점, 대형슈퍼마켓, 농축산 식품마켓, 온라인 쇼핑몰, 자판기) 대상을 선정

[표 I-1] 소포장 쇠고기 현장조사 대상

구분		대형마트	백화점	대형 슈퍼마켓	농축산 식품마트	온라인 쇼핑몰	자판기
오프라인 마켓	이마트	○					
	롯데백화점		○				
	홈플러스슈퍼마켓			○			
	농협 하나로마트				○		
온라인 마 켓	농협몰					○	
	마켓컬리					○	
기타	쇠고기 자판기						○

○ 소매단계별 소포장 쇠고기 239건에 대한 자료 수집

- 농협 하나로마트는 농협중앙회가 운영하는 양재점과 지역농협이 운영하는 김포점으로 구분하여 조사

□ 소포장 쇠고기 유형별 제품 및 포장 기술의 특성 분석

○ 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라 특허동향 분석 실시

- 조사 내용: 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술에 대한 특허 동향 조사
- 조사 구간: WIPS ON 특허검색 기준으로 최근 22년(1996년 1월 1일 ~ 2018년 9월 20일) 출원/등록된 특허
- 검색 항목: 등록 및 공개 특허를 대상으로 서지, 요약문 및 대표 청구항 검색
- 대상 국가: 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽

○ 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라의 논문 동향 분석 실시

- 조사 내용: 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라의 논문 동향 조사
- 조사 구간: NDSL 논문검색 기준으로 1996년 1월 1일 ~ 2018년 9월 20일) 게재된 논문
- 검색 항목: 게재된 논문을 대상으로 논문명, 초록, 주제어 검색
- 대상 국가: 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽

□ 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석

○ 쇠고기 소비자를 대상으로 소포장 쇠고기 유형 및 판매 단위가 소비 선호도에 미치는 영향에

대한 설문을 실시하여 설문 결과를 토대로 소포장 쇠고기 개발 방향 도출

○ 쇠고기에 대한 소비행태 분석

- 소비자들의 한우고기 부위별, 중량별 소비행태
- 쇠고기 포장 안전성에 대한 소비자 태도 분석
- 쇠고기 포장이 소비에 미치는 영향 분석

○ 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석

- 소비자의 쇠고기 구매 기준 및 고려사항 분석
- 쇠고기 포장에 따른 식품안전성에 대한 소비자 견해 분석
- 소포장 쇠고기에 대한 소비자 반응 분석(필요성, 구매 의사, 추가 지불 의사 등)

○ 전국의 쇠고기 소비자를 대상 설문조사를 통해 소포장 쇠고기 제품 개발 방향 도출

- 시간적 범위 : 2018년 8월 13일~8월 24일
- 대상적 범위 : 지역별 인구 및 성별 층화표본추출방법*을 통해 추출된 총 1,027명의 쇠고기 소비자 대상

□ 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

○ 한우고기 우수성을 기업, 연구자 및 일반인에게 알리기 위해 식품가공적성정보센터 홈페이지를 활용하여 한우고기 연구결과 DB 구축


○ 식품가공적성정보센터 내 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

- 식품가공적성정보센터(www.fpdb.kr)는 식품산업 관계자(기업, 연구자)의 연구 및 기술개발 활동에 도움을 드리고자 농림축산식품부·농림식품기술기획평가원 지원으로 구축된 홈페이지


[그림 I-1] 식품가공적성정보센터 홈페이지



자료: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://fpdb.kr>)



II. 국내 쇠고기 포장 현황



II. 국내 쇠고기 포장 현황

1. 국내 쇠고기 유통 현황

1) 국내 쇠고기 유통 채널

□ 국내산 쇠고기의 유통단계는 생산 및 출하, 도매, 소매단계로 구분

○ 출하단계는 경매출하와 직매출하로 구분

- 경매출하는 축산물 공판장, 도매시장에 농가가 직접 개별출하 하거나, 조합을 거치는 계통출하 형태로 지육상태에서 거래됨
- 직매출하는 가축시장, 문전거래 또는 조합을 통한 계통출하 형태로써 경매 출하와 달리 생체 상태에서 거래됨

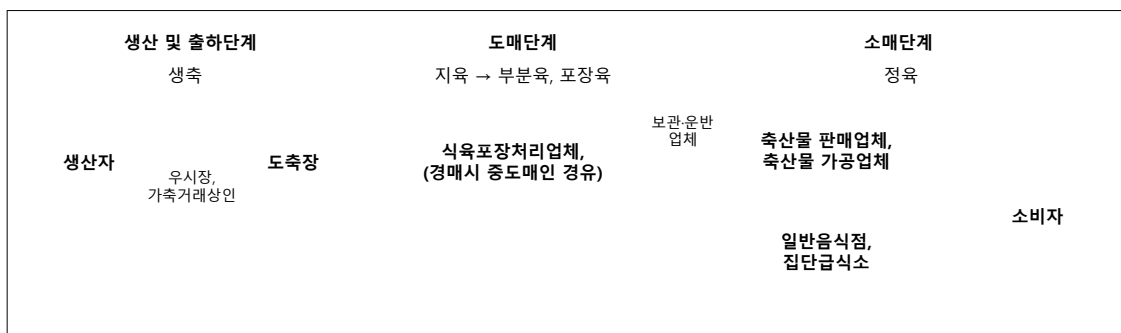
○ 도매단계는 직반출, 임가공, 식육포장처리로 구분

- 직반출은 도축장에서 지육상태 또는 예비발골 한 후 소매단계로 이동
- 임가공은 식육포장처리업체에 부분육 가공을 의뢰하여 발골·정형 후 유통
- 식육포장처리는 식육포장처리업체가 주체로 도축장에서 매입하여 발골·정형 후 유통

○ 소매단계는 도축장에서 직반출 되거나 식육포장처리업체를 경유하여 최종소비자를 대상으로 한 판매점, 일반음식점 및 단체급식소 등으로 구분

- 판매점은 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점, 백화점 등이 있음

[그림 II-1] 쇠고기 유통 흐름



자료: 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018

2) 국내 쇠고기 유통 비율

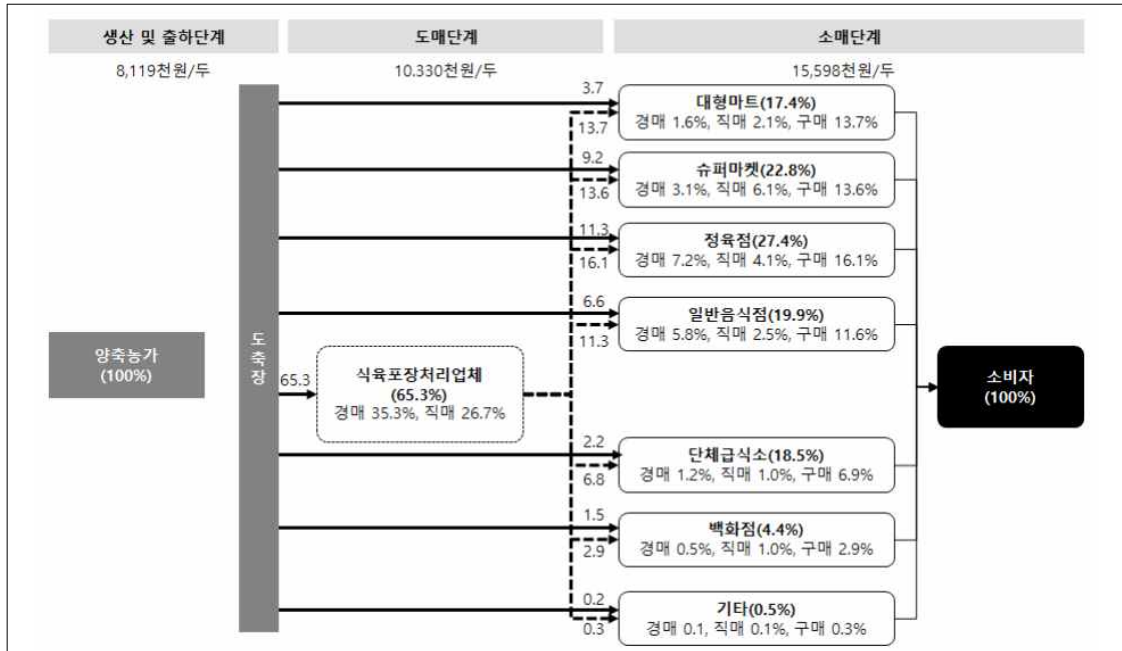
□ 국내산 쇠고기 출하형태는 생산 및 출하, 도매, 소매단계가 있음

○ 경매는 사육단계에서 경매기능이 있는 축산물도매시장이나 축산물공판장에 개별출하(개통출하

- 포함)하여 지육상태에서 거래
 - 경매출하 시 도축장까지 생축 운송비, 도축제경비, 상장수수료, 각종 수수료 등 농가 부담
- 임도축은 가축시장이나 문전거래 등 생축으로 거래하여 생체상태에서 도매단계로 소유권이 이전되는 거래
 - 임도축 시 도매단계의 유통업체가 생축 운송비, 도축제경비, 각종 수수료 등 부담
 - 지역 농·축협에서 조합원의 소를 생축단계에서 이전받는 경우 등급 판정결과와 도체중량, 유통비용 등을 감안하여 생산자가격 정산
- 2017년 기준 국내산 쇠고기 출하로는 경매 480,100두(55.0%), 임도축 393,338두(45.0%)가 이루어짐
- 출하단계는 축산농가가 축산물 공판장, 도매시장에 직접 출하하거나, 조합을 거쳐 지육상태에서 거래하는 경매출하와 유통주체들에 의한 도축장 출하, 조합 등에 의해 생체상태에서 거래되는 직매출하로 구분
 - 2017년 기준 출하단계에서 경매출하는 54.2%, 직매출하는 45.8%로 나타남
- 도매단계는 도축장으로부터 소매상에 이르는 과정을 의미하며, 다시 축산물도매시장, 공판장에서 경매에 의한 반출, 식육포장 처리업체의 임도축에 의한 반출, 정육점 등 최종 소매단계로 바로 이동하는 직반출 등으로 구분
 - 2017년 기준 도매단계에서 식육포장처리업체(임가공 포함)는 65.3%, 도축장 직반출은 34.7%로 조사됨
- 소매단계는 일반 판매점인 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점과 일반 음식점이나 단체급식소 등으로 구분
 - 2017년 기준 소매단계에서 정육점이 27.4%로 가장 많았으며, 슈퍼마켓(22.8%), 일반음식점(18.5%), 대형마트(17.4%), 단체급식소(9.0%), 백화점(4.4%) 순으로 조사됨

[그림 II-2] 쇠고기 유통단계별 경로 및 비율

(단위: 천원/두, %)



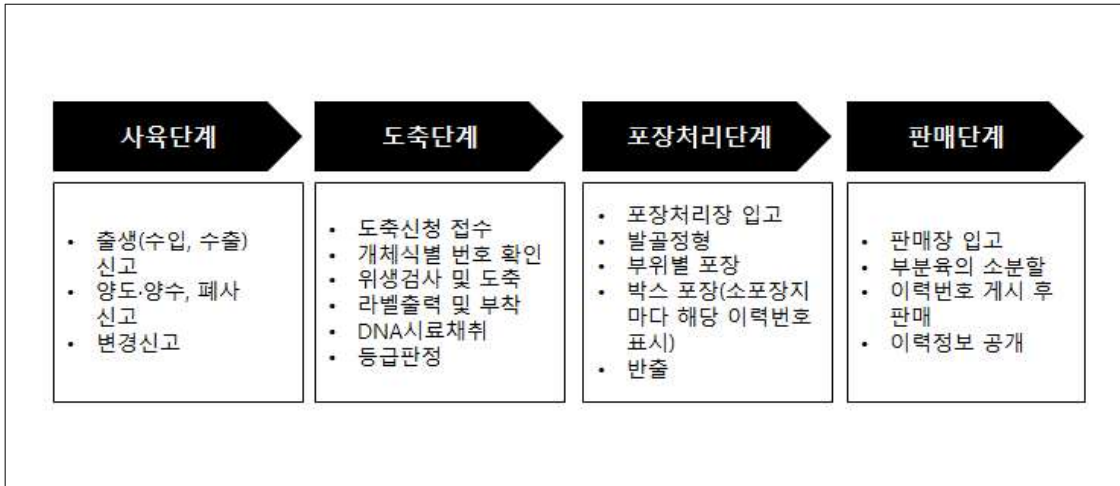
자료: 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018

3) 쇠고기 유통 제도

□ 위생 안전에 문제가 발생할 경우 소의 출생부터 도축, 포장처리, 판매에 이르기 까지 이력을 추적하여 신속하게 대처하기 위해 2008년 12월 쇠고기 이력제 시행

- 축산농가의 생산, 이동, 출하에 대한 거래내역을 기록·관리함으로써 농가에 대한 방역의 효율성을 도모하기 위해 도입
 - 축산물 유통에 대한 투명성이 높아지며, 원산지 허위표시 등 둔갑판매 방지 가능
 - 소의 질병 및 쇠고기 위생·안전에 문제 발생시 이력을 추적하여 회수, 폐기 등 신속한 조치 가능
 - 원산지, 사육자, 소의 종류, 등급 등의 정보를 소비자에게 제공하여 수입산과 차별화 가능
 - 소의 혈통, 사양정보 등을 이력제와 통합 관리하여 가축개량, 가선 등에 기여

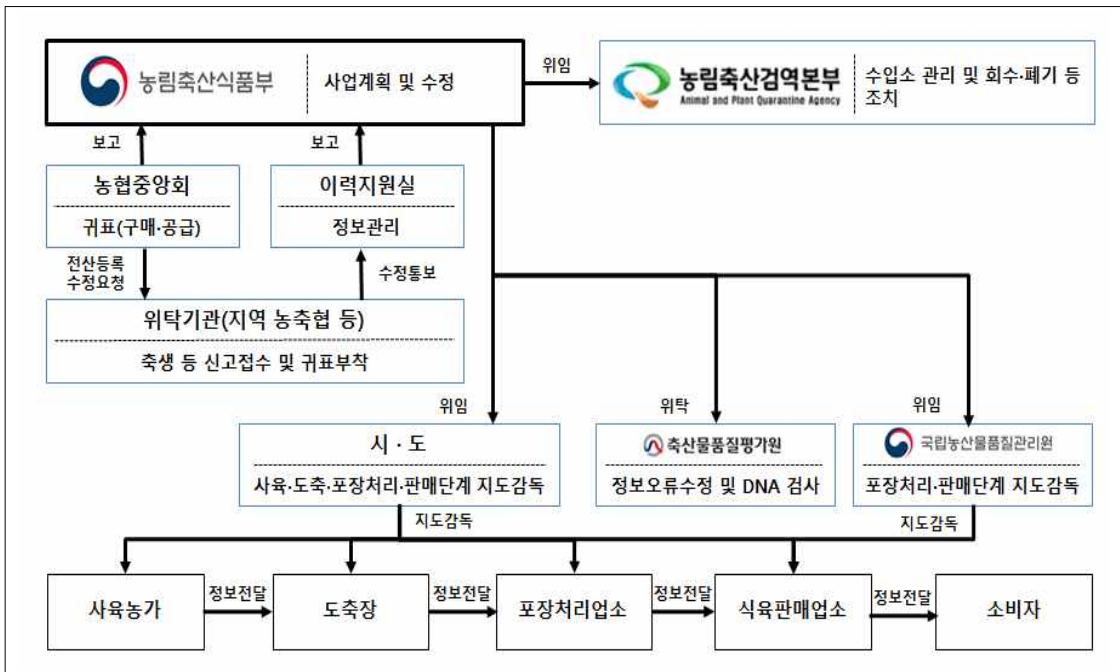
[그림 II-3] 쇠고기 유통 제도



자료: 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

- 농림축산식품부가 축산물 이력제의 사업운영총괄 및 지도·감독, 쇠고기 이력시스템 DB운영 수행

[그림 II-4] 축산물 이력제 사업추진 체계



자료: 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

- (시도지사) 사육·도축·포장·처리단계 보고 및 출입·검사에 관한 사항, 과태료의 부과징수에 대한 사항
- (국립농산물품질관리원) 판매단계 보고 및 출입검사에 관한 사항, 과태료의 부과징수에 관한 사항
- (농림축산검역본부) 수입소에 대한 이력번호 부여·통보, 질병 및 역학조사를 위한 시료의

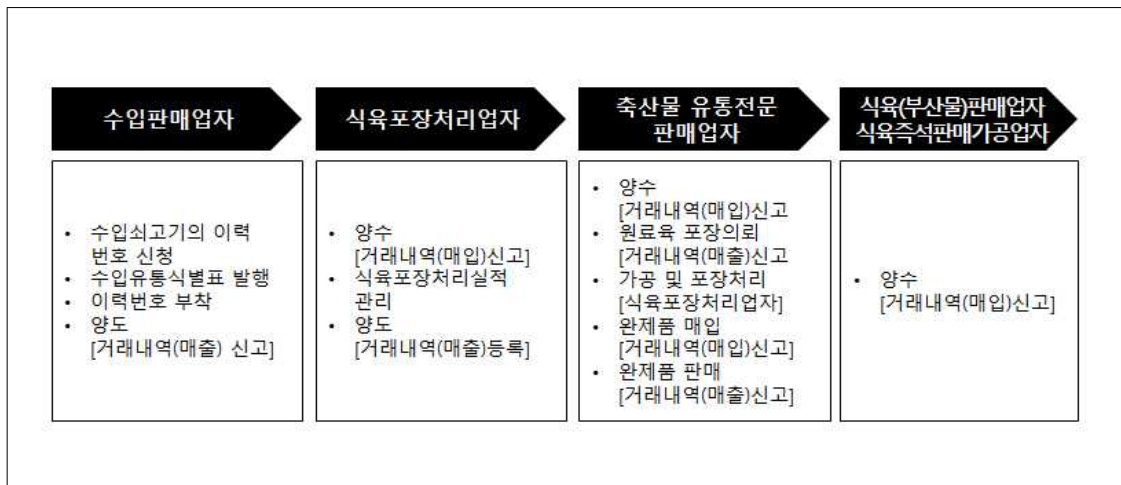
수거 및 검사

- (축산물품질평가원) 소 개체식별대장의 누락 오류 및 수정에 관한 사항, 유전자 검사에 필요한 시료의 수거 및 분석
- (위탁기관) 소 출생, 양도·양수, 폐사 등 신고서의 접수 및 기록관리, 귀표 부착 지원

□ 수입쇠고기 취급·판매 영업자에게 수입부터 판매까지 유통단계별 거래 내역을 신고·기록하기 위해 2010년 12월 수입쇠고기 유통이력제 시행

- 모든 쇠고기 수입업자는 전자거래(포장처리) 신고대상이며, IT기술을 활용하여 쇠고기 유통 경로 정보 수집 체계를 마련하고, 검역, 보관, 가공, 판매, 회수 등 각 단계별 유통 경로 파악
 - 수입쇠고기 유통정보를 체계적으로 관리하여 국민 불안감 해소
 - 위해 쇠고기 발생 시 실시간 유통이력 정보에 의한 신속한 오염 차단 및 회수

[그림 II-5] 수입쇠고기 유통이력제



자료: 수입쇠고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

2. 쇠고기 포장 유형

1) 쇠고기 포장 방법

□ 식품을 포장하기 위해서 진공포장, 가스치환 포장, 레토르트 살균 포장, 탈산소제 봉입 포장, 무균화 포장 등 다양한 방법이 사용되고 있음

○ 가스치환 포장은 생육 및 슬라이스 햄, 진공포장, 레토르트 살균 포장, 무균화 포장은 식육 가공품에 주로 사용됨

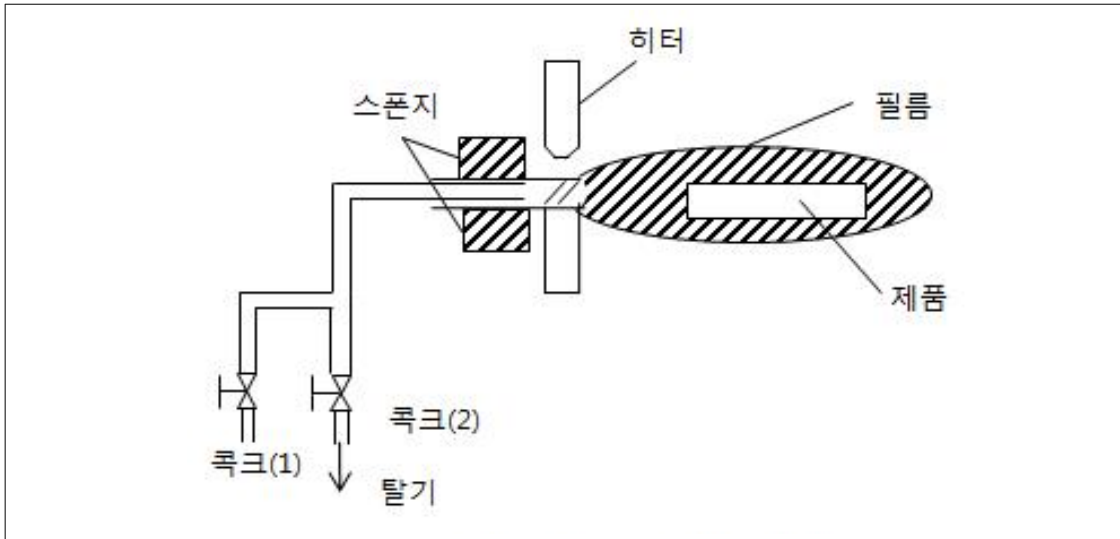
[표 II-1] 포장 방법

포장 기법	특 징	대상 식품
진공포장	용기 중의 공기를 탈기하여 밀봉 및 재가열	식육 가공품, 유제품, 수산 가공품, 반찬, 채소 절임
가스치환 포장	용기 중의 공기를 탈기하여, N ₂ , CO ₂ , O ₂ 가스와 치환 후 밀봉	슬라이스 햄, 생육, 슬라이스 치즈, 생선, 스낵 과자, 차
레토르트 살균 포장	배리어성 용기에 탈기, 밀봉한 식품을 120°C, 4분 이상 살균	식육 가공품, 카레, 즉석밥, 어묵 제품, 유부, 두부
탈산소제 봉입 포장	배리어성 용기에 식품과 함께 탈산소제를 넣어 완전 밀봉	식육 가공품, 과자, 떡,
무균화 포장	식품을 무균화하여, 바이오 클린룸 안에서 무균화 포장	슬라이스 햄, 슬라이스 치즈, 즉석 밥, 어묵 제품

자료: 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013

- 진공포장은 용기 내에 있는 공기를 탈기하여 밀봉하는 방식으로 진공포장된 제품을 재가열하기도 함
 - (기계식 압착탈기법) 카운터 프레셔(counter pressure vacuum)라고도 하며, 기계 또는 수압으로 파우치 내부의 공기를 빼고 즉시 밀봉하는 방법임
 - (스팀플러쉬법) 통조림의 헤드스페이스(head space)를 제거하기 위해 스팀을 넣는 방식
 - (노즐식 탈기법) 용기 내부 공기를 노즐을 이용하여 탈기하는 방식
 - (챔버식 탈기법) 식품에 사용되는 대부분의 진공포장 방식이며, 용기를 진공포장기로 감압해 탈기한 후 입구를 밀봉하는 방식
 - (스킨팩) 트레이 위에 식품을 얹은 후 상층 필름과 함께 진공포장하는 방식으로 포장 재료가 투명하고, 식품에 밀착 포장되어 외관이 우수

[그림 II-6] 진공포장(노즐식 탈기법)



자료: 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013

- 가스치환 포장은 용기 내의 공기를 탈기하여 질소, 탄산가스, 산소 등 가스로 치환하여 밀봉하는 방식으로 생육은 주로 산소와 탄소의 혼합이 사용됨
 - (노즐식 가스치환법) 식품이 들어있는 봉지 안의 공기를 노즐로 탈기한 후 질소나 탄산가스를 주입하는 방식
 - (챔버식 가스치환법) 챔버 안에서 제품이 들어있는 봉지의 공기를 탈기시킨 후 봉지 내부에 가스를 주입하고 입구를 히터로 열봉합하는 방식
 - (가스플러쉬 충전법) 내용물을 포장한 후 봉합하기 전에 질소나 탄산가스를 넣는 방식

- 레토르트 살균포장은 용기에 식품을 넣고, 탈기 및 밀봉 후 고온 고압으로 살균하며, 2개월 이상 보존 가능

[표 II-2] 레토르트식품용 포장 재료 및 적용식품

형태	타입	구성	적용식품
파우치	투명·보통	ONY/CPP, PET/ONY/CPP	햄버거, 쌀밥
	투명·차단	ONY/PVDC 또는 EVOH/CPP ONY/SiOn증착PET/CPP	카레, 스투 씨푸드(sea food) 소스
	알루미늄포일·차단	PET/Al포일/CPP PET/Al포일/특수PE	카레, 스투
용기	심교·차단	덮개 PET/PVDC 또는 EVOH/CPP 바닥 CPP/PVDC 또는 EVOH/CNY	식육가공품, 수산가공품
	트레이·차단	덮개 PET/PVDC 또는 EVOH/CPP 바닥 CPP/PVDC 또는 EVOH/CPP	쌀밥스투
	용기·차단	덮개 Si증착PET/CPP	푸딩, 젤리, 샐러드,

자료: 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013

- 탈산소제 봉입 포장은 용기에 식품을 넣

어 완전
밀 봉 하
고, 공기
중의 산
소는 탄
산 소 제

형태	타입	구성	적용식품
		용기 CPP/스틸포일/ CPP	식육가공품, 수산가공품
로켓 형태	투명·차단	PVDC단체	축육햄·소시지, 어육햄·소시지

- 가 흡착하여 탈기시킴
- (수분 의존형) 포장된 식품으로부터 수분을 흡수하여 산소와 반응
 - (자력 반응형) 탈산소제 중 수분이 포함되어있어 공기와 접촉하면 즉시 산소와 반응

[표 II-3] 가공식품의 탈산소제 봉입포장

식품구분	식품명	효과
과자	유과자와 땅콩	지방의 산화방지와 풍미유지
	콩식품	곰팡이의 발육방지
	생과자	곰팡이의 발육방지와 변색방지
수산가공품	생선포	곰팡이의 발육방지와 색소퇴색 방지
	수산가공제품	곰팡이와 세균의 발육방지
식육가공품	소시지, 육포	지방의 산화방지, 변색방지 곰팡이의 발육방지, 풍미유지
곡류	쌀, 콩	해충의 발생방지, 곰팡이의 발육방지
	식빵과 떡	곰팡이의 발육방지
기호제품	차류	변퇴색방지, 풍미유지, 비타민류의 산화방지

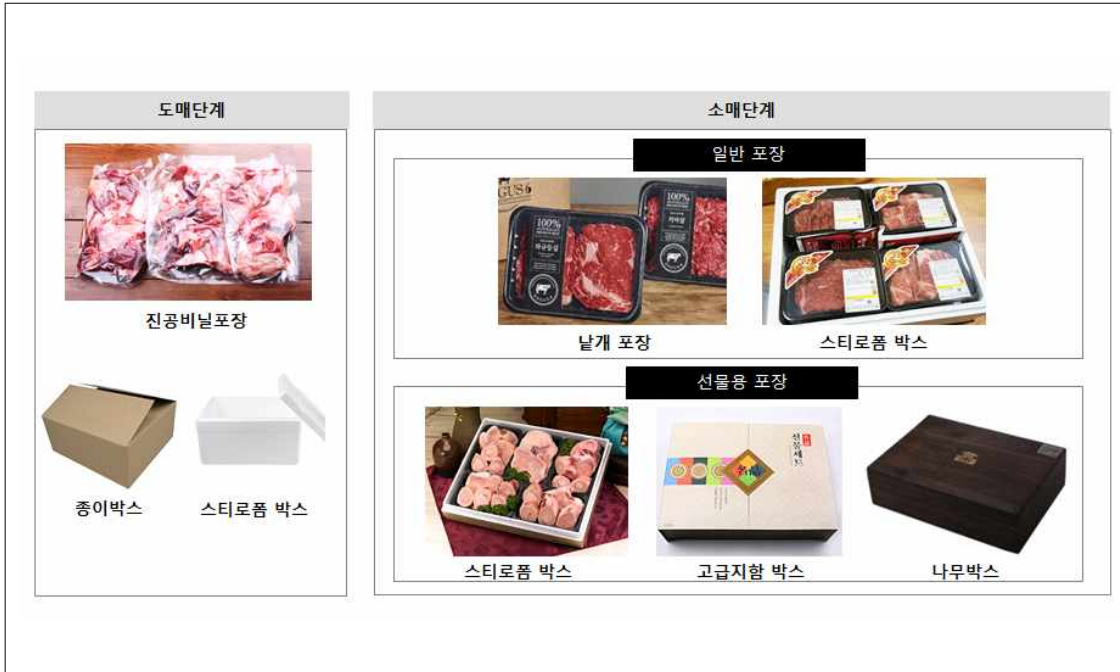
자료: 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013

- 무균화 포장은 식품을 살균하거나, 식품 표면을 세척하여 클린룸 안에서 살균된 용기로 포장함
 - (액상식품의 무균 충전 포장) 식품을 고온에 단시간 살균하고 냉각 후 살균을 마친 용기에 무균 충전 포장하는 방식
 - (고형식품의 무균 포장) 원재료를 세척 및 살균하고, 고형식품을 무균 냉각하여 포장
- 쇠고기 도매단계에서는 진공비닐포장 후 종이나 스티로폼 박스를 사용하여 유통하고, 소매 단계에서는 일반포장과 선물포장으로 구분되어 소비자에게 판매됨
- 도매단계에서 필름을 이용한 진공포장 방법을 사용하여 대량으로 포장하고, 운반이 용이하도록

종이박스나 스티로폼 박스를 이용

- 소매단계에서 날개 포장 시 진공포장이나 가스포장 방법을 사용하며, 일반포장이나 선물용 포장으로 구분하여 소비자에게 판매됨
 - 선물용 포장은 스티로폼 박스, 고급지함 박스, 나무박스가 있음

[그림 II-7] 쇠고기 유통단계별 포장 유형



자료: 축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

2) 국내 쇠고기 포장 비용

- 쇠고기 포장은 진공비닐포장, 일반포장, 선물용 포장이 있으며, 두당 포장비용은 27,120원에서 1,445,760원 사이에 분포함

[표 II-4] 쇠고기 포장방법에 따른 두당 포장비용

(단위 : 개, 원)

구분	포장방법		산출근거	포장비용
도매	진공비닐포장	종이박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 종이박스(20kg): 12개 × 1,330원 = 15,960원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	34,440원
		스티로폼박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	117,040원
소매	일반포장	날개포장	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원	27,120원
		스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	125,680원
	선물용포장	스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 보자기: 44개 × 1,000원 = 44,000원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	169,680원
		고급지함박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 고급지함 박스(5kg): 46개 × 10,000원 = 460,000원 - 스티로폼 가방(5kg): 46개 × 1,600원 = 73,600원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	580,080원
		나무박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 나무 박스(5kg): 46개 × 28,000원 = 1,288,000원 - 고급 가방(5kg): 46개 × 2,400원 = 110,400원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 20,240원	1,445,760원

자료: 축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

- 소는 대동물로 10개 대분할 부위와 이를 세분한 39개 소분할 부위로 구분되며, 부위와 용도에 따른 포장방법 및 포장재료에 따라 포장비의 편차가 있음
 - 쇠고기의 포장은 크게 진공비닐포장, 일반포장, 선물용 포장으로 나눌 수 있음
 - 포장재는 진공포장비닐, 종이박스, 습포지, 스티로폼 박스, 아이스 팩, 트레이용기 보자기, 고급지함 박스, 스티로폼 가방, 명품나무 박스, 고급 가방 등을 이용하여 부위와 용도에 따라서 적절히 사용
 - 진공비닐 포장은 도매상에서 대형수요처나 대형유통업체 및 식육점에게 판매시 주로

사용하고 있으며 두당 포장비용은 종이박스 이용시 34,440원, 스티로폼 박스 이용시 117,040원임

- 일반포장은 대형유통업체 및 식육점에서 일반 소비자에게 판매시 주로 사용하고 있으며, 두당 포장비용은 날개 포장시 27,120원, 날개 포장 후 스티로폼 박스 이용시 125,680원임
- 선물용 포장은 대형유통업체 및 식육점에서 일반 소비자에게 판매시 주로 사용하고 있으며, 두당 포장비용은 스티로폼 박스 이용시 169,680원, 고급지함 박스 이용시 580,080원, 나무박스 이용시 1,445,760원임

* 포장 인건비 및 포장 작업비 등은 포장비용 산출에서 제외

3) 국내 쇠고기 포장 제도

□ 쇠고기 포장제도는 쇠고기 이력제 중 포장처리단계에 해당됨

- 쇠고기 포장처리단계는 포장처리장입고, 발골 및 정형, 부위별 포장, 박스포장, 반출로 구분되어 관리
- 식육포장처리업자, 축산물판매업, 식육즉석판매가공업자 등 이력관리대상축산물판매업자는 쇠고기 포장 판매와 관련한 신고 필요(가축 및 축산물 이력관리에 관한 법률 제17조)
 - 쇠고기 포장 판매 관련 신고는 이력관리시스템을 통해 진행하고, 포장처리 및 판매한 날부터 5일 이내 해야 함(가축 및 축산물 이력관리에 관한 법률 시행규칙 제 18조)

[그림 II-8] 쇠고기 포장처리단계



자료: 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

III. 국내 소매단계 소포장
쇠고기 유형 분석

III. 국내 소매단계 소포장 쇠고기 유형 분석

1. 개요

1) 목적 및 내용

- 목적: 소매채널의 소포장 쇠고기를 대상으로 원산지, 부위, 등급 등 기본정보에 따른 포장방법 분석을 통해 소포장 쇠고기 개발 방향 도출
- 소포장 쇠고기 기본정보 조사
 - 소포장 쇠고기의 원산지, 소종류 등
- 소포장 쇠고기 포장 방법 분석
 - 포장 방법, 상태(냉장/냉동), 보관방법 및 취급방법, 포장 재질 등
 - 쇠고기 부위별 포장 단위, 소포장 쇠고기 용도 등

2) 범위 및 방법

- 본 연구는 국내 소매채널 소포장 쇠고기(1인분)에 대해 원산지별, 부위별, 상태별(냉장/냉동) 포장방법 및 포장 재질 조사
- 쇠고기 소매 채널별(대형마트, 백화점, 대형슈퍼마켓, 농축산 식품마켓, 온라인 쇼핑몰, 자판기) 대상을 선정

[표 III-1] 소포장 쇠고기 현장조사 대상

구분		대형마트	백화점	대형슈퍼마켓	농축산식품마켓	온라인 쇼핑몰	자판기
오프라인마켓	이마트	○					
	롯데백화점		○				
	홈플러스슈퍼마켓			○			
	농협 하나로마트				○		
온라인마켓	농협몰					○	
	마켓컬리					○	
기타	쇠고기 자판기						○

- 오프라인, 온라인으로 구분하여 소매단계 유통 채널별 매출액 및 점유율 기준으로 계열사 중복 없이 선정

- 오프라인 채널로는 이마트(대형마트), 롯데백화점(백화점), 홈플러스 슈퍼마켓(대형슈퍼마켓), 농협 하나로마트(농축산 식품마트)를 대상으로 조사
- 기존의 축산물 소매 판매처는 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓 등 오프라인 마켓 중심이었으나, 쇠고기 소매단계가 변화하며, 온라인 쇼핑몰 규모가 확대되고 있으므로 농협몰과 마켓컬리를 대상으로 조사
- 2018년 6월 축산물 위생관리법 시행규칙 개정안이 시행되며, 영업장이 아닌 일반 장소에 설치된 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 자동판매기에서 포장된 쇠고기 구매가 가능하므로 쇠고기 자판기* 대상으로 조사
- * 쇠고기 자판기는 농협에서 운영 중이며, 농협 본점에 위치하고 있음

○ 소매단계별 소포장 쇠고기 239건에 대한 자료 수집

- 농협 하나로마트는 농협중앙회가 운영하는 양재점과 지역농협이 운영하는 김포점으로 구분하여 조사

[표 III-2] 소매 채널별 소포장 쇠고기 샘플수

(단위 : 건)

구분		소포장 쇠고기 샘플	
오프라인 마켓	이마트	44	
	롯데백화점	20	
	홈플러스 슈퍼마켓	9	
	농협 하나로마트	농협중앙회(양재점)	42
		지역농협(김포점)	19
온라인 마켓	농협몰	16	
	마켓컬리	87	
기타	쇠고기 자판기	2	
합계		239	

2. 소매단계 소포장 쇠고기 유형 분석

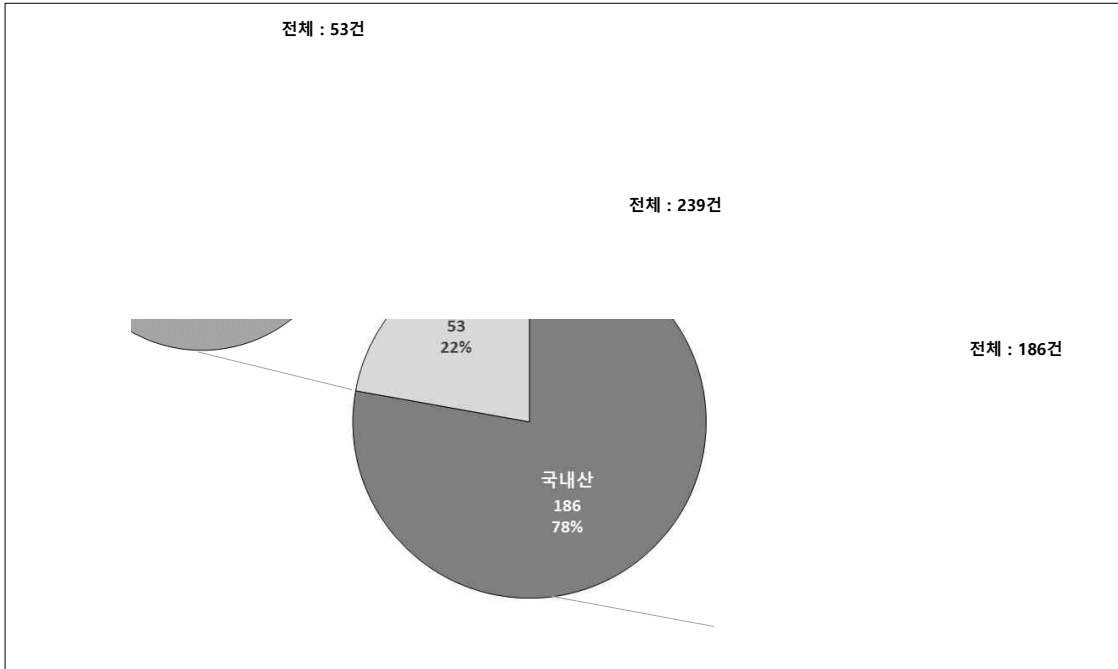
1) 소포장 쇠고기 기본정보

□ 국내 소매채널에서 판매되는 쇠고기는 국내산이 78%로 대부분을 차지

- 소포장 쇠고기 239건 중 국내산은 186건(78%)이며, 수입산은 53건(22%)로 조사됨
 - 국내산 쇠고기 중 89%는 한우이며, 11%가 육우로 조사됨
 - 수입산 쇠고기는 모두 육우이며, 미국 36%, 호주 64%로 조사됨

[그림 III-1] 쇠고기 원산지

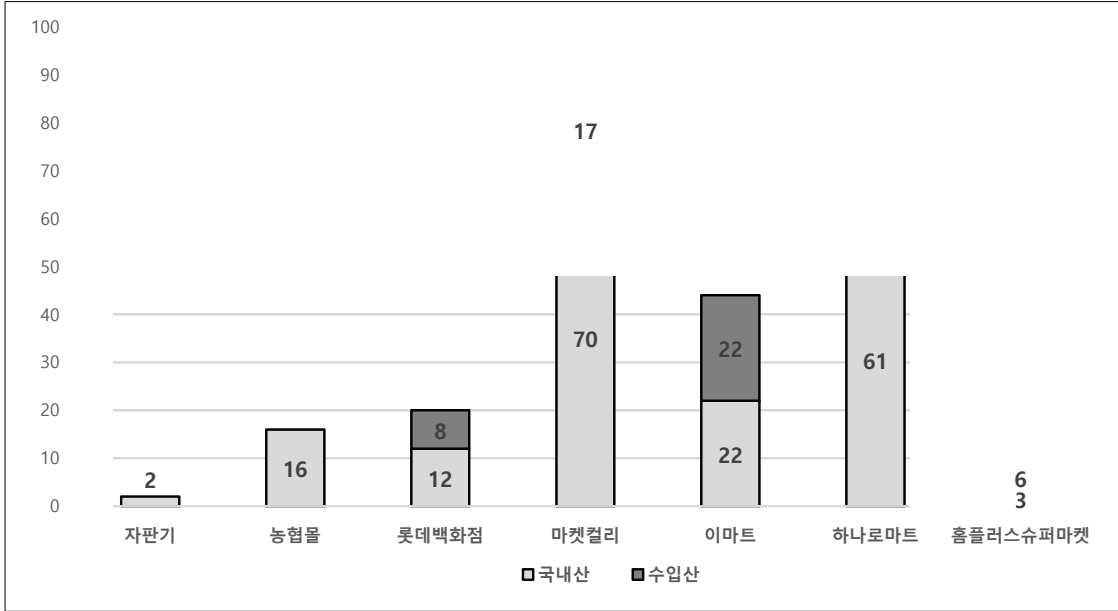
(단위 : 건, %)



- 롯데백화점과 마켓컬리의 소포장 쇠고기 원산지는 국내산이 수입산보다 많으며, 이마트는 같고, 홈플러스 슈퍼마켓은 수입산이 더 많음
 - 롯데백화점 20건 중 국내산 12건, 수입산 8건 판매
 - 마켓컬리 87건 중 국내산 70건, 수입산 17건 판매
 - 이마트 44건 중 국내산 22건, 수입산 22건 판매
 - 홈플러스 슈퍼마켓 9건 중 국내산 6건, 수입산 3건 판매
 - 농협에서 운영하는 농협몰, 하나로마트, 자판기는 모두 국내산

[그림 III-2] 소매 채널별 쇠고기 원산지

(단위 : 건)



2) 소포장 쇠고기 포장 방법

□ 소매단계의 쇠고기 포장 방법으로는 가스치환 포장, 진공 포장(스킨팩, 파우치 포장), 랩 포장 등이 있음

[표 III-3] 쇠고기 포장 방법

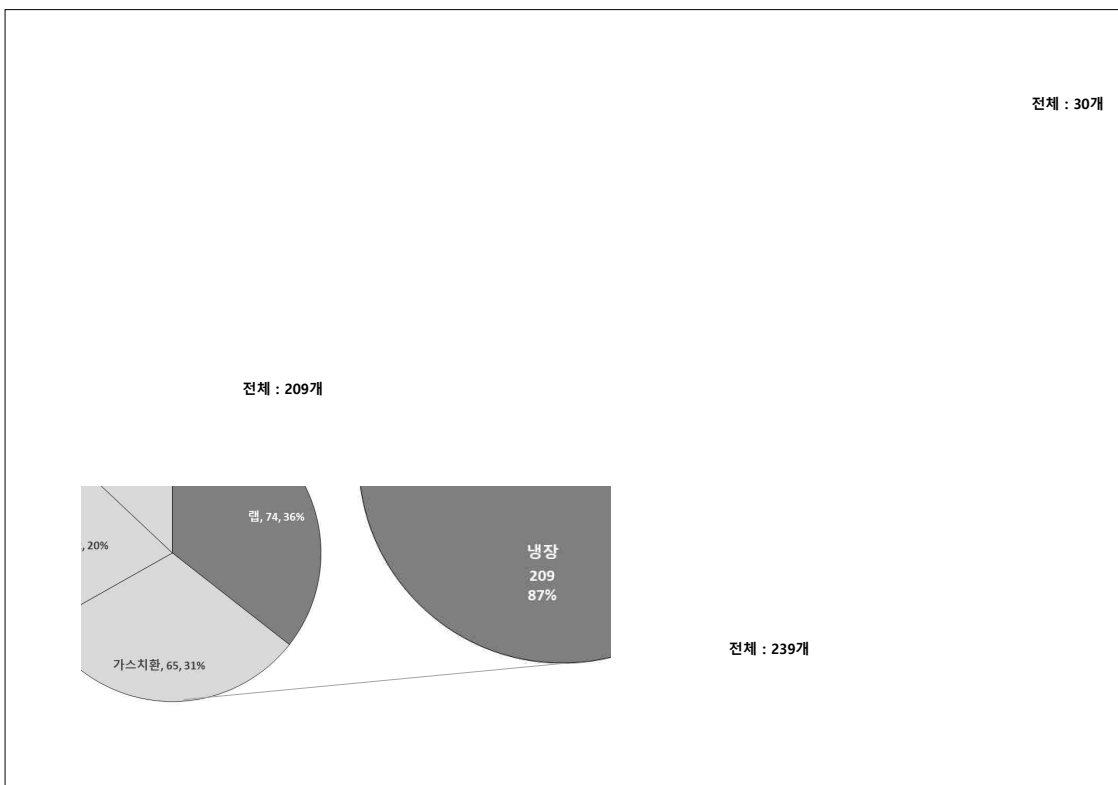
포장 방법		사진
가스치환 포장		
진공 포장	스킨팩 포장	
	파우치 포장	
랩 포장		

□ 쇠고기 소포장 판매 상태는 냉장이 87%, 냉동이 13%로 조사됨

- 냉장 쇠고기 포장 방법은 랩이 36%로 가장 많았으며, 가스치환(31%), 스킨팩(20%), 파우치(13%) 순임
- 냉동 쇠고기 포장 방법은 스킨팩이 58%로 가장 많았으며, 랩(23%), 파우치(11%), 가스치환(8%) 순임

[그림 III-3] 소매 판매 상태별 포장 방법

(단위 : 건)

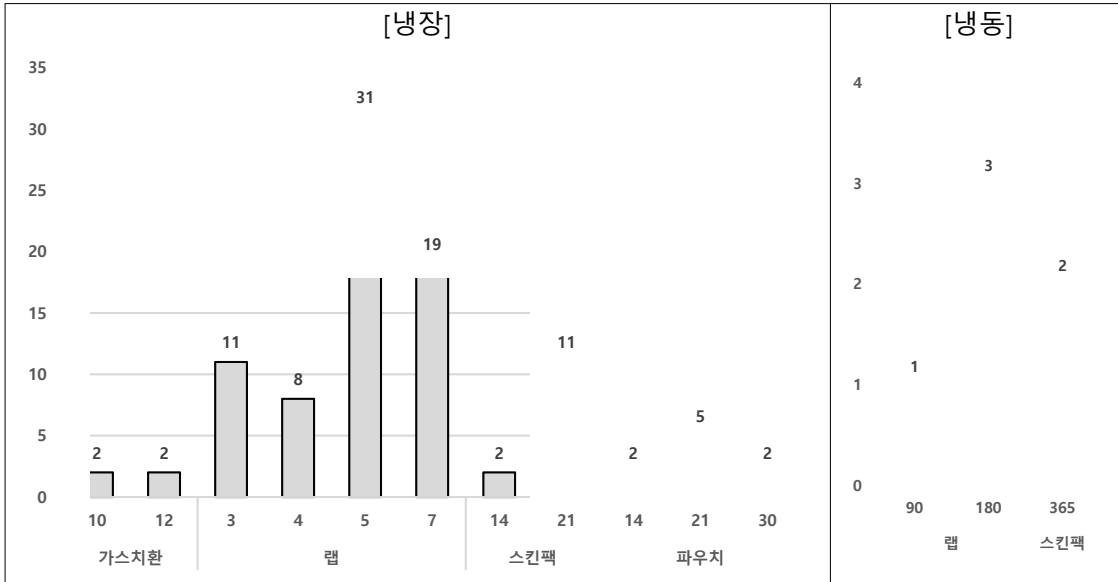


□ 냉장 쇠고기의 유통기한은 파우치 포장이 30일로 가장 길며, 냉동 쇠고기의 유통기한은 스킨팩 포장이 365일(1년)으로 가장 길

- 냉장 쇠고기 포장방법 중 랩 포장이 3일에서 7일로 가장 짧은 것으로 조사됨
 - 가스치환 포장의 유통기한은 10일~12일, 랩 포장은 3일~7일, 스킨팩 포장은 14~21일, 파우치 포장은 14~30일로 조사됨

[그림 III-4] 소포장 쇠고기 포장 방법에 따른 유통기한

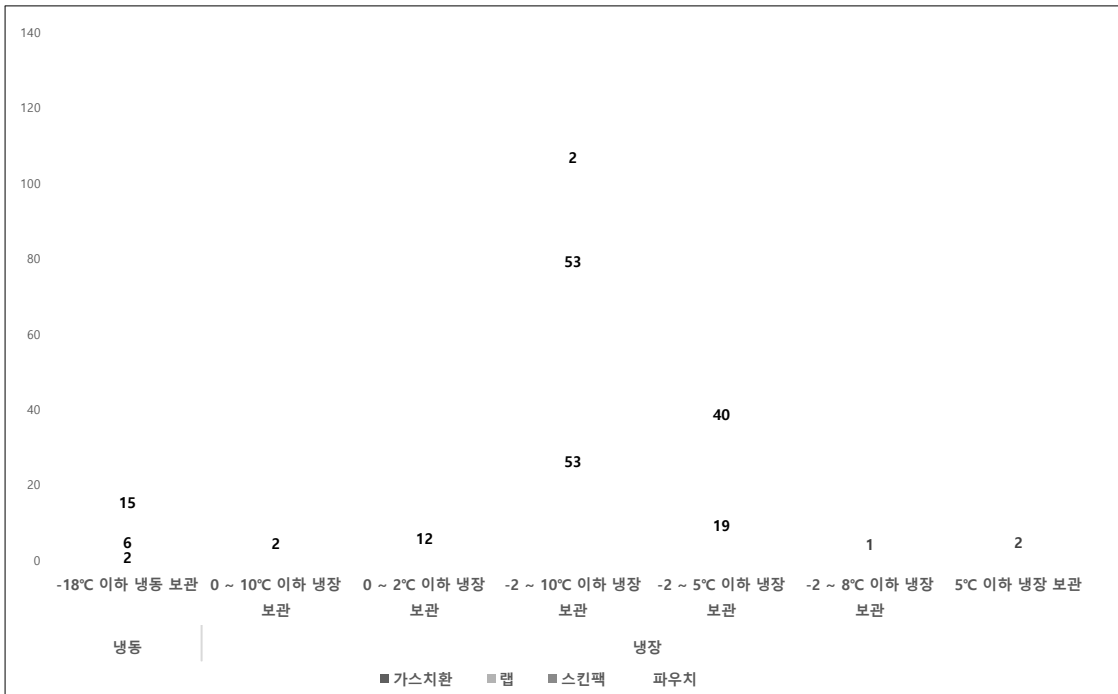
(단위 : 건)



○ 냉동 쇠고기 보관 방법은 가스치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장 모두 -18℃ 이하 냉동 보관임

[그림 III-5] 쇠고기 포장 방법에 따른 보관 방법

(단위 : 건)



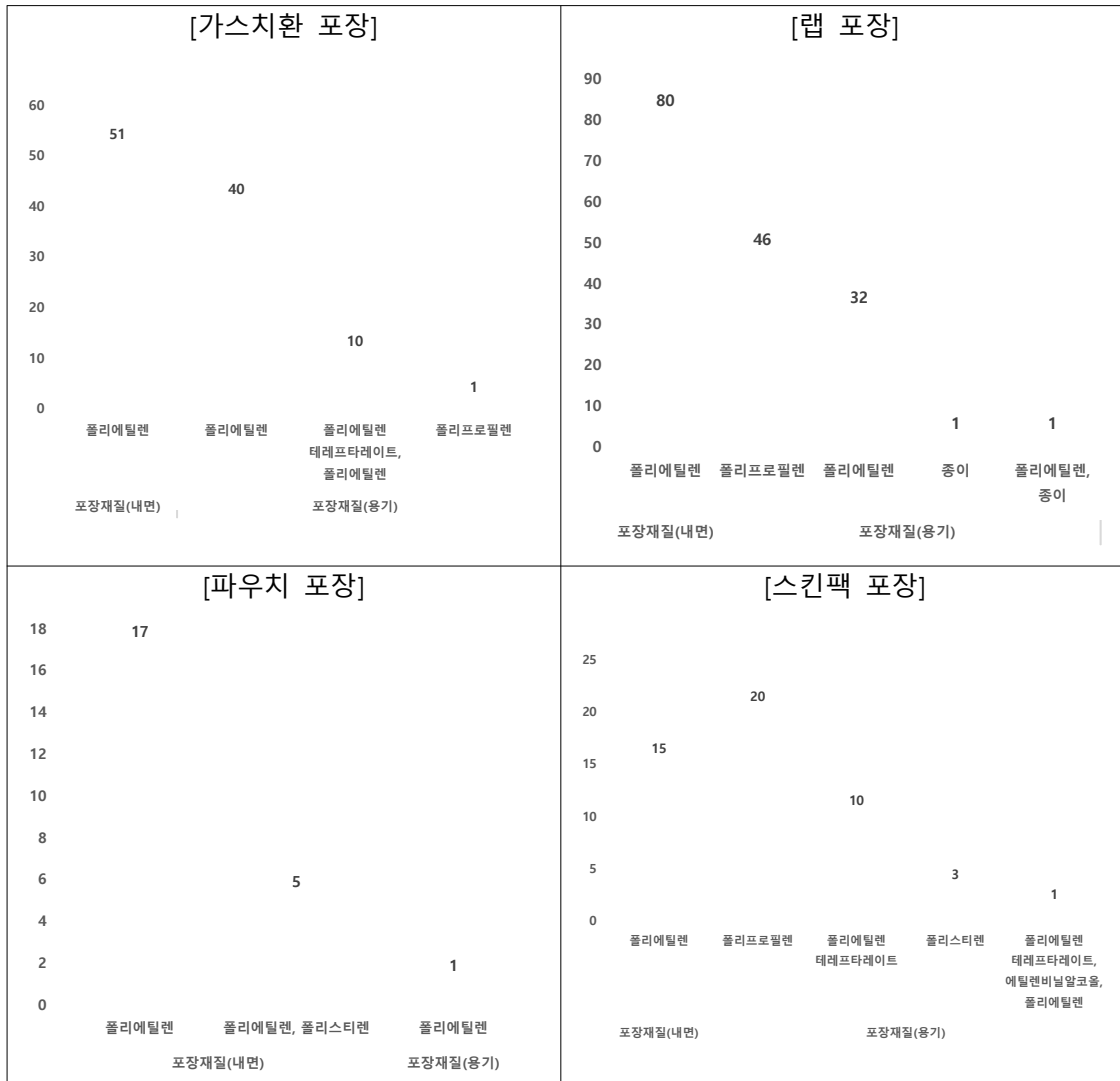
○ 냉장 쇠고기 보관 방법은 -2℃~10℃ 이하 냉장 보관이 가장 많으며, 가스치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장 모두 포함됨

- 0℃~10℃ 이하 냉장 보관 방법은 스킨팩 포장이 있음
- 0℃~10℃ 이하 냉장 보관 방법은 가스치환 포장이 있음
- -2℃~5℃ 이하 냉장 보관 방법은 랩, 스킨팩, 파우치 포장이 있음
- -2℃~8℃ 이하 냉장 보관 방법은 파우치 포장이 있음
- 5℃이하 냉장 보관방법은 파우치 포장이 있음

□ 포장 재질은 내면과 용기로 구분하여 표기되어 있으므로 포장 방법에 따른 내면과 용기의 포장 재질 조사

[그림 III-6] 쇠고기 포장 방법에 따른 포장 재질

(단위 : 건)



- 가스치환, 랩, 스킨팩 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌이 사용되며, 파우치 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌과 폴리에틸렌/폴리스티렌 합성 재질을 사용
- 가스치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장의 포장재질(용기)은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프타레이트가 주로 사용됨
 - 가스치환 포장의 포장재질(용기)는 폴리에틸렌(40건), 폴리에틸렌 테레프타레이트/폴리에틸렌 합성재질(10건), 폴리프로필렌(1건) 순임
 - 랩 포장의 포장재질(용기)는 폴리프로필렌(46건), 폴리에틸렌(32건), 종이(1건), 폴리에틸렌/종이 합성 재질(1건) 순임
 - 스킨팩 포장재질(용기)는 폴리프로필렌(20건), 폴리에틸렌 테레프타레이트(10건), 폴리스티렌(3건), 폴리에틸렌 테레프타레이트/에틸렌비닐알코올/폴리에틸렌 합성 재질(1건) 순임
 - 파우치 포장의 포장재질(용기)는 폴리에틸렌 1건임

3) 소포장 쇠고기 부위

□ 쇠고기 부위는 대분할(10부위)과 소분할(39부위)로 구분되고 있으며, 소매 단계에서 대분할과 소분할 중 어떤 부위로 분리되어 판매되는지 조사

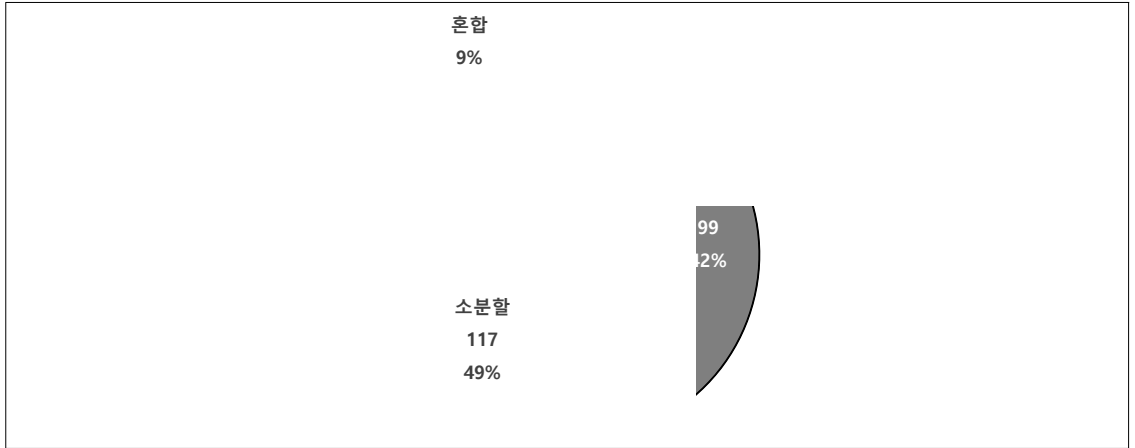
[표 III-4] 쇠고기 부위

대분할(10부위)	소분할 (39부위)
갈비	본갈비, 꽃갈비, 참갈비, 갈비살, 마구리, 토시살, 안창살, 제비추리
목심	목심살
앞다리	꾸리살, 부채살, 앞다리살, 갈비덧살, 부채덧건살
우둔	우둔살, 호두깨살
설도	보섭살, 설깃살, 설깃머리살, 도가니살, 삼각살
양지	양지머리, 차돌박이, 업진살, 업진안살, 치마양지, 치마살, 앞치마살
안심	안심살
채끝	채끝살
등심	윗등심살, 꽃등심살, 아래등심살, 살치살
사태	앞사태, 뒷사태, 멍치사태, 아롱사태, 상박살

- 소매단계에서 판매되는 쇠고기 부위는 소분할이 49%로 가장 많으며, 대분할 42%, 혼합 9% 순임

[그림 III-7] 쇠고기 부위별 판매 비율

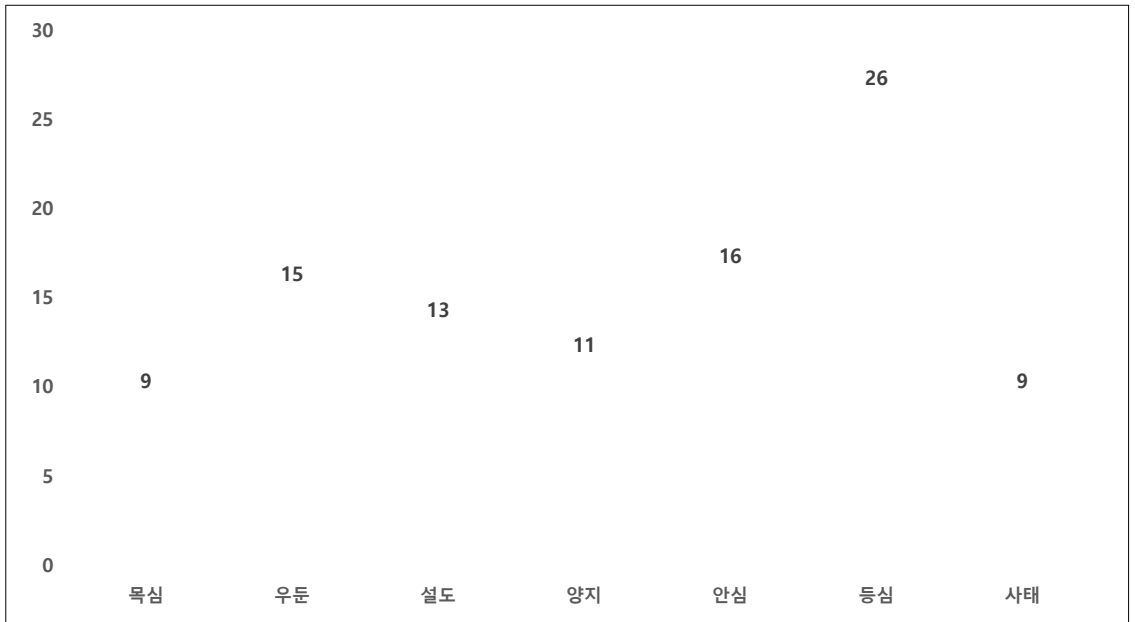
(단위 : 건, %)



- 대분할로 판매되는 부위는 목심, 우둔, 설도, 양지, 안심, 등심, 사태로 조사됨
 - 등심(26건), 안심(26건), 우둔(15건), 설도(13건), 양지(11건), 목심과 사태(9건) 순으로 조사됨

[그림 III-8] 쇠고기 판매 부위(대분할)

(단위 : 건)

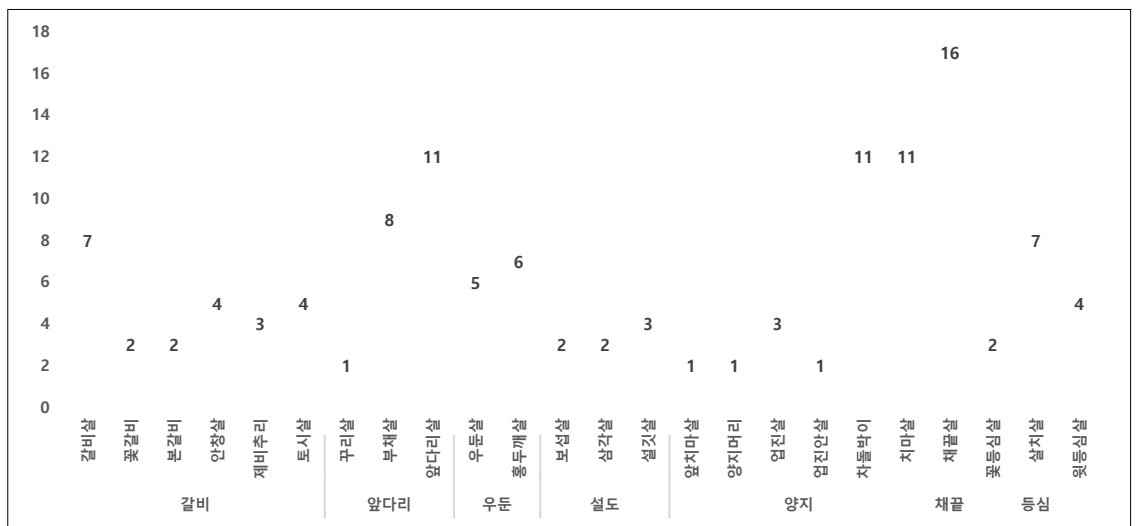


- 소분할로 판매되는 대분할 부위는 갈비, 앞다리, 우둔, 설도, 양지, 채끝, 등심으로 조사됨
 - 대분할 부위인 갈비는 소분할 부위인 갈비살(7건), 안창살(4건), 토시살 (4건), 제비추리(3건), 꽃갈비(2건), 본갈비(2건) 순으로 구분하여 판매
 - 대분할 부위인 앞다리는 소분할 부위인 앞다리살(11건), 부채살(8건), 꾸리살(1건) 순으로 구분하여 판매
 - 대분할 부위인 우둔은 소분할 부위인 흥두깨살(6건), 우둔살(5건) 순으로 구분하여 판매

- 대분할 부위인 설도는 소분할 부위인 설깃살(3건), 보섭살과 삼각살(2건) 순으로 구분하여 판매
- 대분할 부위인 양지는 소분할 부위인 차돌박이(11건), 치마살(11건), 업진살(3건), 앞치마살/양지머리/업진안살(1건) 순으로 구분하여 판매
- 대분할 부위인 채끝은 소분할 부위인 채끝살(16건) 순으로 구분하여 판매
- 대분할 부위인 등심은 소분할 부위인 살치살(7건), 윗등심살(4건), 꽃등심살(2건) 순으로 구분하여 판매

[그림 III-9] 쇠고기 판매 부위(소분할)

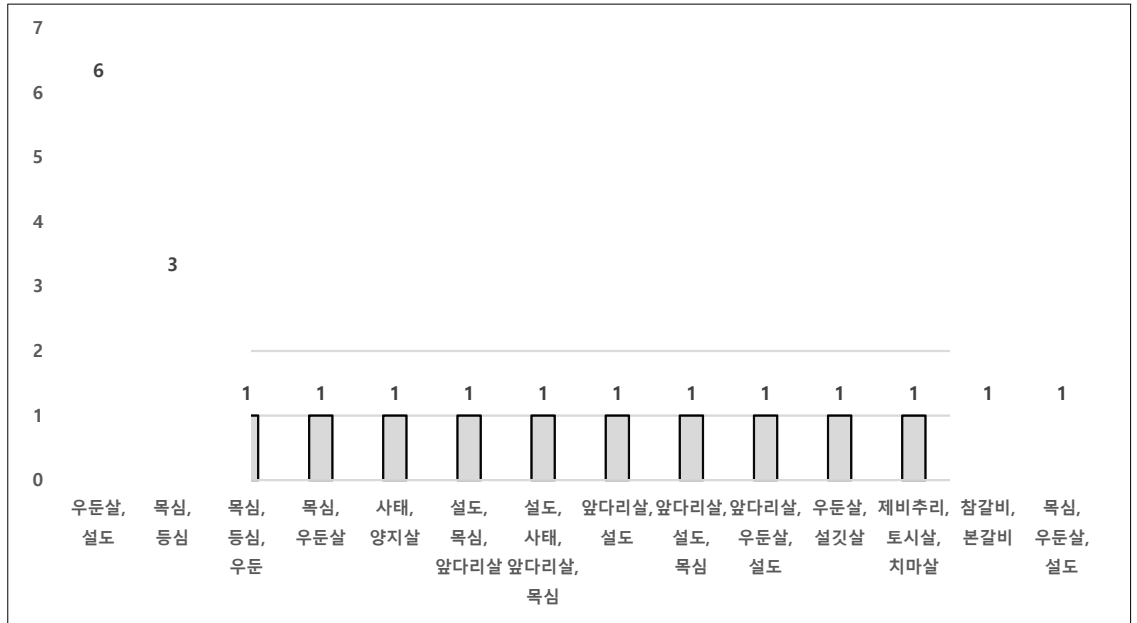
(단위 : 건)



- 소매 채널에서 소포장 쇠고기 혼합하여 판매되기도 함
 - 쇠고기 혼합부위 중에서도 우둔살과 설도 혼합하여 판매되는 양이 6건로 가장 많음

[그림 III-10] 쇠고기 판매 부위(혼합)

(단위 : 건)



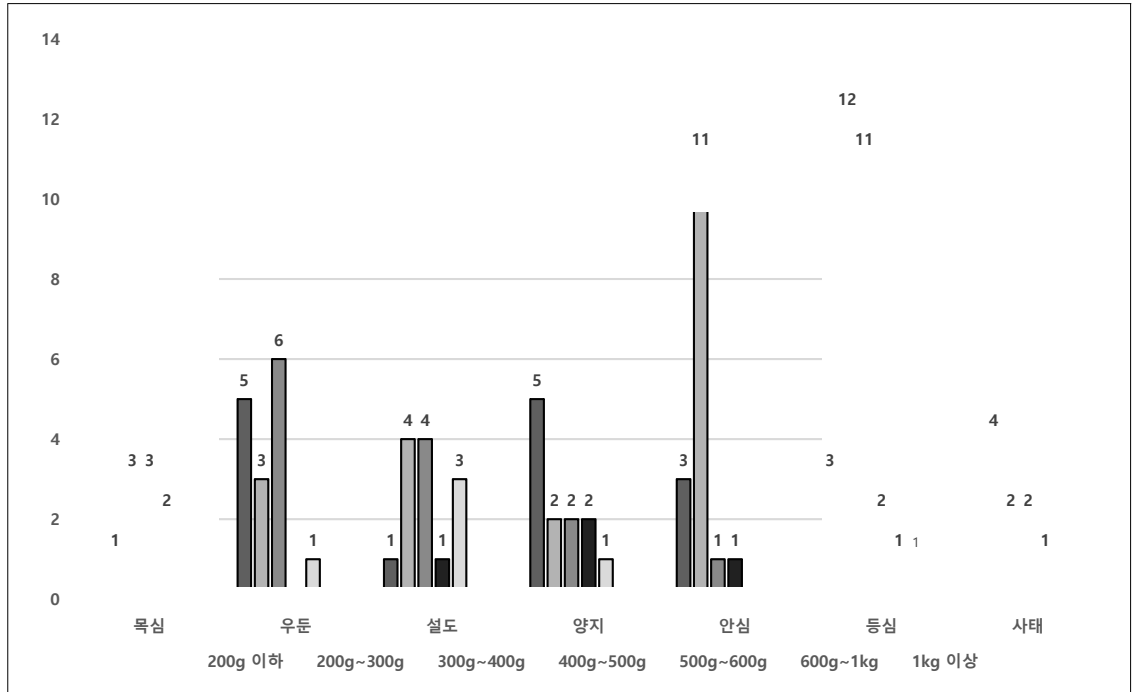
4) 소포장 쇠고기 부위별 판매 용량

□ 소포장 쇠고기 부위별 판매 용량은 200g 이하, 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하, 400g 초과~500g 이하, 500g 초과~600g 이하, 600g 초과~1kg 이하, 1kg 초과로 구분하여 조사

- 쇠고기 대분할 부위별 주요 소포장 판매 용량은 200g 이하, 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하에 주로 분포되어 있음
 - 목심은 300g 초과~400g 이하, 500g 초과~600g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 우둔은 300g 초과~400g 이하, 200g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 설도는 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 양지는 200g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 안심은 200g 초과~300g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 등심은 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 사태는 200g 초과~300g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨

[그림 III-11] 쇠고기 부위별 판매 용량(대분할)

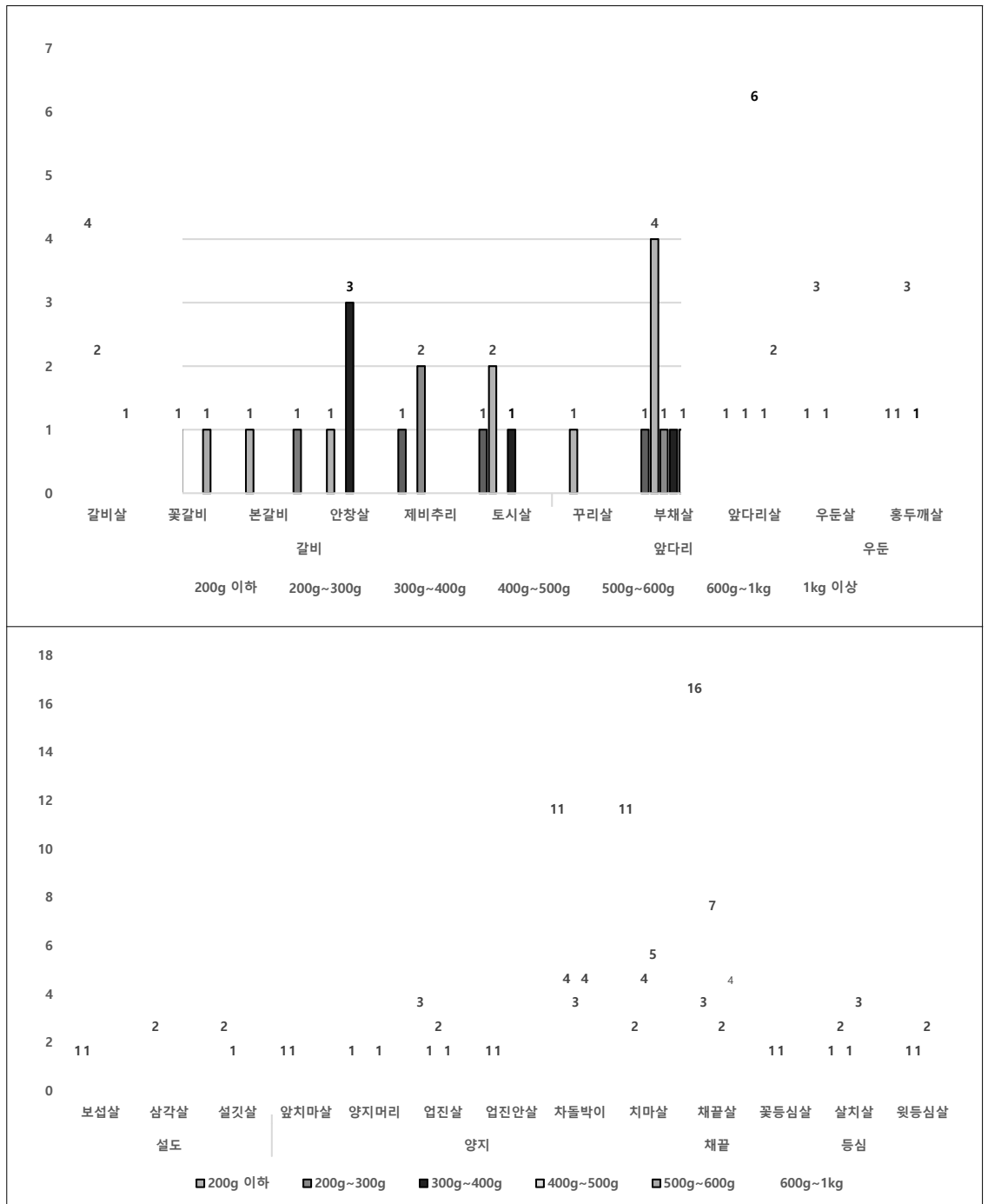
(단위 : 건)



- 쇠고기 소분할 부위별 소포장 판매 용량은 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하, 400g 초과~500g 이하에 주로 분포되어 있음
 - 대분할 부위 갈비의 소분할 부위인 갈비살은 200g 이하, 안창살은 400g 초과~500g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 앞다리의 소분할 부위인 부채살은 200g 초과~300g 이하, 앞다리살은 400g 초과~500g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 우둔의 소분할 부위인 우둔살은 200g 초과~300g 이하, 홍두깨살은 300g 초과~400g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 설도의 소분할 부위인 삼각살과 설깃살은 200g 초과~300g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 양지의 소분할 부위인 차돌박이와 치마살은 200g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 채끝의 소분할 부위인 채끝살은 200g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨
 - 대분할 부위 등심의 살시살과 윗등심살은 400g 초과~500g 이하의 소포장 단위가 주로 판매됨

[그림 III-12] 쇠고기 부위별 판매 용량(소분할)

(단위 : 건)

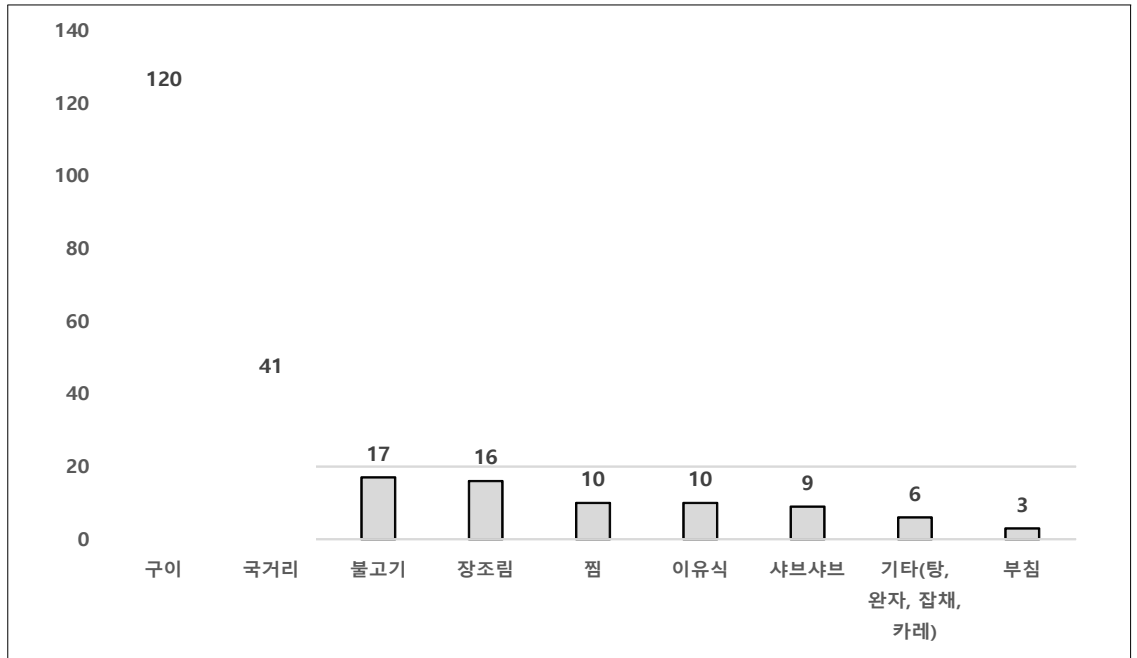


□ 소포장 쇠고기의 주요 용도는 구이(120건)로 확인

- 그 외 국거리(41건), 불고기(17건), 장조림(16건), 찜과 이유식(10건), 샤브샤브(9건), 기타(6건), 부침(3건) 순임

[그림 III-13] 소포장 쇠고기 용도

(단위 : 건)



3. 요약 및 시사점

□ 쇠고기 소매 채널별(대형마트, 백화점, 대형슈퍼마켓, 농축산 식품마켓, 온라인 쇼핑몰, 자판기) 대상으로 국내 소매채널 소포장 쇠고기에 대한 원산지별, 부위별, 상태별(냉장/냉동) 포장방법 및 포장 재질 조사

- 소포장 쇠고기 239건 중 국내산은 186건(78%)이며, 수입산은 53건(22%)로 조사됨
- 쇠고기 소포장 판매 상태는 냉장이 87%, 냉동이 13%로 조사됨
- 냉장 쇠고기의 유통기한은 파우치 포장이 30일로 가장 길며, 냉동 쇠고기의 유통기한은 스킨팩 포장이 365일(1년)으로 가장 길
- 냉동 쇠고기 보관 방법은 가스치환, 랩, 스킨팩, 파우치 포장 모두 -18℃ 이하 냉동 보관임
- 냉장 쇠고기 보관 방법은 -2℃~10℃ 이하 냉장 보관이 가장 많으며, 가스치환, 랩, 스킨팩, 파

우치 포장 모두 포함됨

- 가스치환, 랩, 스킨팩 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌이 사용되며, 파우치 포장의 포장재질(내면)은 폴리에틸렌과 폴리에틸렌/폴리스티렌 합성 재질을 사용
- 소매단계에서 판매되는 쇠고기 부위는 소분할이 49%로 가장 많으며, 대분할 42%, 혼합 9% 순임
- 쇠고기 대분할 부위별 주요 소포장 판매 용량은 200g 이하, 200g 초과 ~300g 이하, 300g 초과~400g 이하에 주로 분포되어 있음

[표] 쇠고기 부위별 판매 용량

대분할 (10부위))	소분할 (39부위)	200g 이하	200g ~300g	300g ~400g	400g ~500g	500g ~600g	600g~ 1kg
갈비	본갈비		○				
	꽃갈비			○			
	갈비살	○					
	토시살		○				
	안창살				○		
	제비추리			○			
목심	목심살			○	○		
앞다리	꾸리살		○				
	부채살		○				
	앞다리살				○		
우둔	호두깨살			○			
	우둔살		○				
설도	삼각살		○				
	설깃살		○				
양지	양지머리			○			
	차돌박이	○					
	엽진살		○				
	엽진안살	○					
	치마살	○					

대분할 (10부위))	소분할 (39부위)	200g 이하	200g ~300g	300g ~400g	400g ~500g	500g ~600g	600g~ 1kg
	앞치마살	○					
안심	안심살		○				
채끝	채끝살	○					
등심	윗등심살				○		
	꽃등심살		○	○			
	살치살				○		
사태			○				

○ 소포장 쇠고기의 주요 용도는 구이로 확인

□ 소포장 쇠고기의 고부가가치 제품 및 제품 포장 방법 개발 필요

○ 소분할 39부위 중 25부위만 소분할 단위로 판매되며, 14부위는 판매되지 않고 있음
- 특히 사태는 대분할 단위로만 판매됨

대분할(10부위)	소분할 (39부위)
갈비	본갈비, 꽃갈비, 갈비살, 토시살, 안창살, 제비추리, 참갈비, 마구리
목심	목심살
앞다리	꾸리살, 부채살, 앞다리살, 갈비덧살, 부채덧진살
우둔	호두깨살, 우둔살
설도	보섭살, 설깃살, 설깃머리살, 도가니살, 삼각살
양지	양지머리, 차돌박이, 업진살, 업진안살, 치마살, 앞치마살, 치마양지
안심	안심살
채끝	채끝살
등심	윗등심살, 꽃등심살, 살치살, 아래등심살,
사태	앞사태, 뒷사태, 뭉치사태, 아롱사태, 상박살

- 쇠고기 판매시 상대적으로 판매되지 않는 부위를 소분할 하여 판매하면 국산 쇠고기 소비를 증가시킬 수 있음
 - 국내에는 주로 구이문화에 기인하여 특정 부위만 대부분 유통되고 있음
 - 국내 우육은 비선호 부위의 적체현상이 심각한 수준이며, 특정 부위만 높은 가격에 유통되고, 나머지 부위는 낮은 가격에 유통되고 있는 실정임
 - 쇠고기를 소분할 단위로 제품을 개발하여 판매 한다면, 잘 쓰지 않는 부위까지 상품화가 가능하며, 특유의 맛을 살린 제품으로 대분할 단위보다 상대적으로 저렴한 가격에 판매 가능

- 냉장 소포장 쇠고기는 랩 포장을 주로 사용하고 있으나, 유통기한이 최대 7일이므로 유통기한 연장을 위해 소포장 쇠고기에 적합한 포장 방법 및 포장 재질 개발 필요

- 쇠고기 소분할 부위별 소포장 판매 용량은 200g 초과~300g 이하, 300g 초과~400g 이하, 400g 초과~500g 이하에 주로 분포되어 있으므로 소분할육의 육질 특성, 조리 방법을 고려하여 각 판매 용량별 소분할 단위 쇠고기 제품 개발시 이용

- 전통적인 오프라인 소매단계에서 쇠고기 온라인 쇼핑물 규모가 확대되고 있으며, 쇠고기 자판기 판매가 확대될 예정이므로 이에 적합한 쇠고기 포장 개발 필요
 - 외부환경으로부터 오염물질 유입 방지, 부패 및 산패 방지, 형태 유지, 유통기한 연장이 가능한 배송 및 자판기용 소포장 쇠고기 포장 방법 개발 필요

IV. 소포장 쇠고기 기술동향
분석

IV. 소포장 쇠고기 기술동향 분석

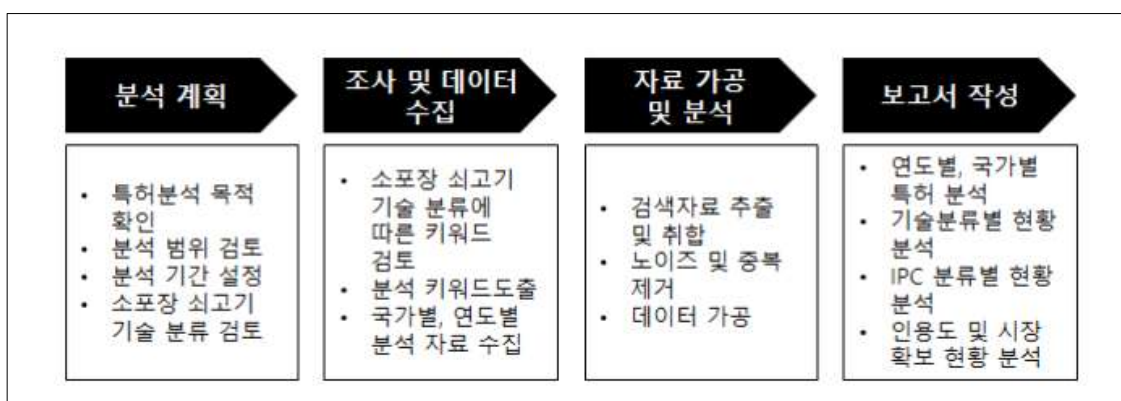
1. 특허분석

1) 특허분석 개요

가. 분석대상 및 범위

- 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라 특허동향 분석 실시
- 조사 내용: 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술에 대한 특허 동향 조사
- 조사 구간: WIPS ON 특허검색 기준으로 최근 22년(1996년 1월 1일 ~ 2018년 9월 20일) 출원/등록된 특허
 - 일반적으로 특허 출원 후 등록되는 기간을 2년으로 보며, 2년 동안 미공개된 특허가 있을 수 있음
- 검색 항목: 등록 및 공개 특허를 대상으로 서지, 요약문 및 대표 청구항 검색
- 대상 국가: 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽

[그림 IV-1] 특허분석 절차



나. 분석 지표

- 본 연구를 위한 특허분석의 분석 지표는 특허활동지수(AI), 인용도 지수(CPP), 영향력 지수(PII), 기술력 지수(TS), 시장확보지수(PFS) 및 연구개발방향(NPR) 등을 사용
- 본 연구를 위한 특허분석의 분석 지표는 특허활동지수(AI), 인용도 지수(CPP), 영향력 지수(PII), 기술력 지수(TS), 시장확보지수(PFS) 및 연구개발방향(NPR) 등을 사용

[표 IV-1] 분석 지표

구분	지 표	의 미	정 의
양적 측면	특허건수	특허활동	-
	특허활동지수 (Activity Index)	상대적 특허활동	$AI = \frac{\text{해당 기술분야 특정국가 (기업) 출원건수}}{\text{해당 기술분야 전체출원 건수}} \times \frac{\text{특정국가(기업) 전체출원 건수}}{\text{전체출원건수}}$
질적 측면	인용도지수 (Cites Per Patent)	인용도지수 \times 영향력	$\text{인용도지수} = \frac{\text{피인용수}}{\text{특허건수}}$
	특허영향지수 (Patent Impact Index)	상대적 영향력	$PII = \frac{\text{특정 인용도지수}}{\text{전체 인용도지수}}$
	기술력지수 (Technology strength)	기술력	$TS = \text{특허건수} \times \text{특허영향지수}$
	시장확보지수 (Patent Family Size)	시장확보지수 \times Market size	$PFS = \frac{\text{해당 출원인 평균 특허 Family수}}{\text{전체평균 특허Family수}}$

다. 특허분석 검색식

□ 특허 검색식은 쇠고기 포장기술을 기준으로 중분류 단위에서 핵심키워드를 선정하였으며, 중분류별로 조합하여 최종 검색식 도출

□ 쇠고기 포장 기술의 3개 중분류를 기준으로 특허 검색식을 작성함

○ 쇠고기 포장 기술은 냉장 쇠고기(한우), 수입육, 가공육 등 중분류로 구분

[표 IV-2] 분야별 특허 검색식

대분류	중분류	검색식
쇠고기 포장	냉장 쇠고기 (한우)	(쇠고기* 소고기* 한우* 육우* 육류* 고기* 식육* meat* hanwoo* Korean adj beef* korean-beef* koreanbeef* beef* beef adj cattle* beef-meat* beefcattle* dairy adj cattle* dairy-cattle* dairycattle*) and (포장* wrap* cover* case* pack* package* packing) and ((진공포장* 진공-포장* 진공 포장* 스킨팩* 스킨필름* 스킨-필름* 스킨 필름* 스킨 film* 스킨-film* 스킨film* skin필름* skin 필름* skin-film* vacuum packing* vacuum-packing* VP* skin pack* skin-pack* skinpack* skin packaging* skin-packaging* skin-pakage* skin film* skin-film* skinfilm* film) or (가스치환 포장* 가스 치환 포장* 가스치환포장* 가스-치환 포장* modified atmosphere packaging* modified-atmosphere packaging* MAP* gas exchange* gas-exchange*) or (탈산소제 봉입 포장* 탈산소제봉입 포장* 탈산소제봉입포장* 탈산소제 포장* 탈산소제포장* 탈산소제-포장* oxygen Scavenger* oxygen-scavenger* free-oxygen absorber* free oxygen absorber* deoxidation*) or (레토르트* 레토르트 살균* 레토르트-살균* retort sterilization* retort-sterilization*) or (무균 포장* 무균-포장* 살균 포장* 살균-포장* 살균포장* aseptic package* aseptic-package*)) not (A21* A22* A23* A47* H01* H04* C04* C09* F01*).ipc And @AD>=19960101 <=20180920
	수입육	(수입우* 수입 adj 소고기* 수입소고기* 수입-소고기* 수입 adj 쇠고기* 수입-쇠고기* 수입쇠고기* imported beef* imported-beef* importedbeef* imported meat* imported-meat* importedmeat*) and (포장* wrap* cover* case* pack* package* packing) and ((진공포장* 진공-포장* 진공 포장* 스킨팩* 스킨필름* 스킨-필름* 스킨 필름* 스킨 film* 스킨-film* 스킨film* skin필름* skin 필름* skin-film* vacuum packing* vacuum-packing* VP* skin pack* skin-pack* skinpack* skin packaging* skin-packaging* skin-pakage* skin film* skin-film* skinfilm* film) or (가스치환 포장* 가스 치환 포장* 가스치환포장* 가스-치환 포장* modified atmosphere packaging* modified-atmosphere packaging* MAP* gas exchange* gas-exchange*) or (탈산소제 봉입 포장* 탈산소제봉입 포장* 탈산소제봉입포장* 탈산소제 포장* 탈산소제포장* 탈산소제-포장* oxygen Scavenger* oxygen-scavenger* free-oxygen absorber* free oxygen absorber* deoxidation*) or (레토르트* 레토르트 살균* 레토르트-살균* retort sterilization* retort-sterilization*) or (무균 포장* 무균-포장* 살균 포장* 살균-포장* 살균포장* aseptic package* aseptic-package*)) not (A21* A22* A23* A47* H01* H04* C04* C09* F01*).ipc And @AD>=19960101 <=20180920
	가공육	(가공육* 가공우* 가공 adj 소고기* 가공-소고기* 가공소고기* 가공 adj 쇠고기* 가공-쇠고기* 가공쇠고기* processed meat* processed-meat* processedmeat* processed beef* processed-beef* processedbeef* luncheon meat* luncheon-meat* luncheonmeat* lunch meat* lunch-meat* lunchmeat* corned beef* corned-beef* cornedbeef* smoked meat* smoked-meat*

대분류	중분류	검색식
		smokedmeat*) and (포장* wrap* cover* case* pack* package* packing) and ((진공포장* 진공-포장* 진공 포장* 스킨팩* 스킨필름* 스킨-필름* 스킨 필름* 스킨 film* 스킨-film* 스킨film* skin필름* skin 필름* skin-film* vacuum packing* vacuum-packing* VP* skin pack* skin-pack* skinpack* skin packaging* skin-packaging* skin-pakage* skin film* skin-film* skinfilm* film) or (가스치환 포장* 가스 치환 포장* 가스치환포장* 가스-치환 포장* modified atmosphere packaging* modified-atmosphere packaging* MAP* gas exchange* gas-exchange*) or (탈산소제 봉입 포장* 탈산소제봉입 포장* 탈산소제봉입포장* 탈산소제 포장* 탈산소제포장* 탈산소제-포장* oxygen Scavenger* oxygen-scavenger* free-oxygen absorber* free oxygen absorber* deoxidation*) or (레토르트* 레토르트 살균* 레토르트-살균* retort sterilization* retort-sterilization*) or (무균 포장* 무균-포장* 살균 포장* 살균-포장* 살균포장* aseptic package* aseptic-package*)) not (A21* A22* A23* A47* H01* H04* C04* C09* F01*).ipc And @AD>=19960101 <=20180920

□ 특허검색은 특허검색 전문 Tool을 제공하는 Wips on Service를 활용했으며, 키워드 검색 결과 후 중복 제거 결과 총 468개 특허 자료를 수집

○ 1996년부터 2018년까지 미국이 쇠고기 포장 관련 특허 출원이 가장 활발한 것으로 조사됨

[표 IV-3] 분야 및 국가별 특허출원 현황

(단위 : 건)

구분	중국	유럽	일본	한국	미국	합계
쇠고기 (한우)	57	25	49	67	83	281
수입우	7	26	7	26	23	89
가공우	8	32	2	21	35	98
총합계	72	83	58	114	141	468

* 기술 분류 간 특허 중복

2) 특허분석 결과

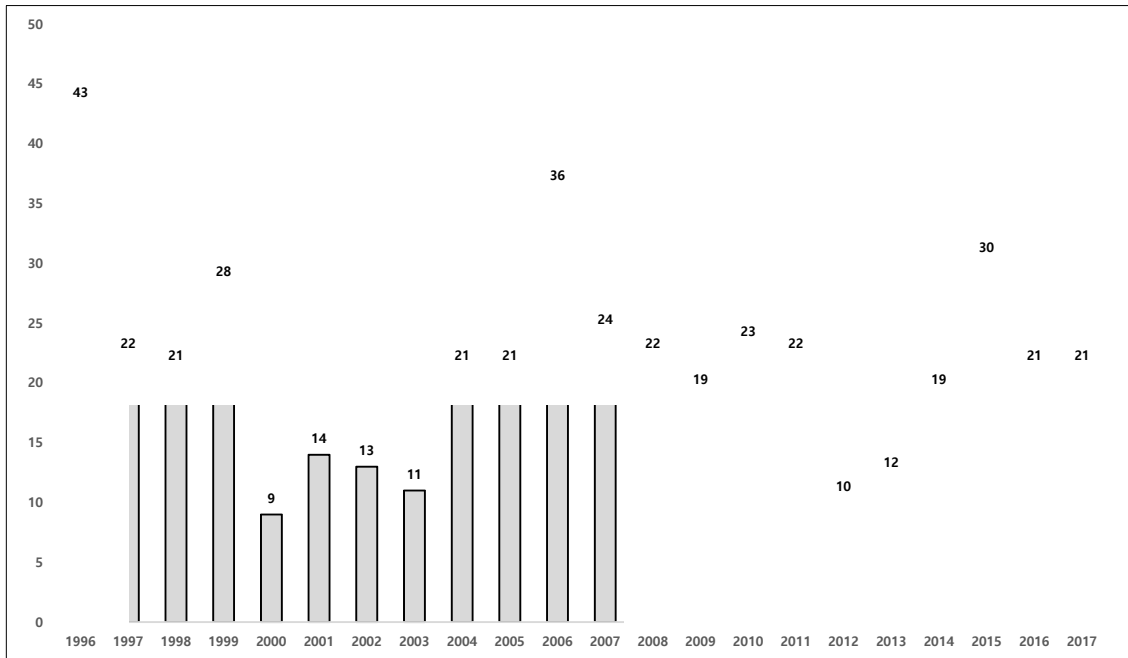
가. 연도별 특허 동향

□ 분석 대상국 쇠고기 포장 분야 특허는 증감을 반복하는 추세

- 분석 대상국 전체 소포장 쇠고기 특허는 2018년에는 미공개특허 등이 있는 것을 고려하여 1996~2018년 사이 크게 상이하지 않는 수준으로 존재함
 - 1999년 소포장 쇠고기 특허는 43건으로 가장 많이 출원되었으며, 이후 연간 특허 출원 건수는 줄었지만 매년 9건에서 36건의 특허가 꾸준히 출원중

[그림 IV-2] 소포장 쇠고기 연도별 특허 동향

(단위 : 건)



* 2017, 2018년 미공개 특허 제외

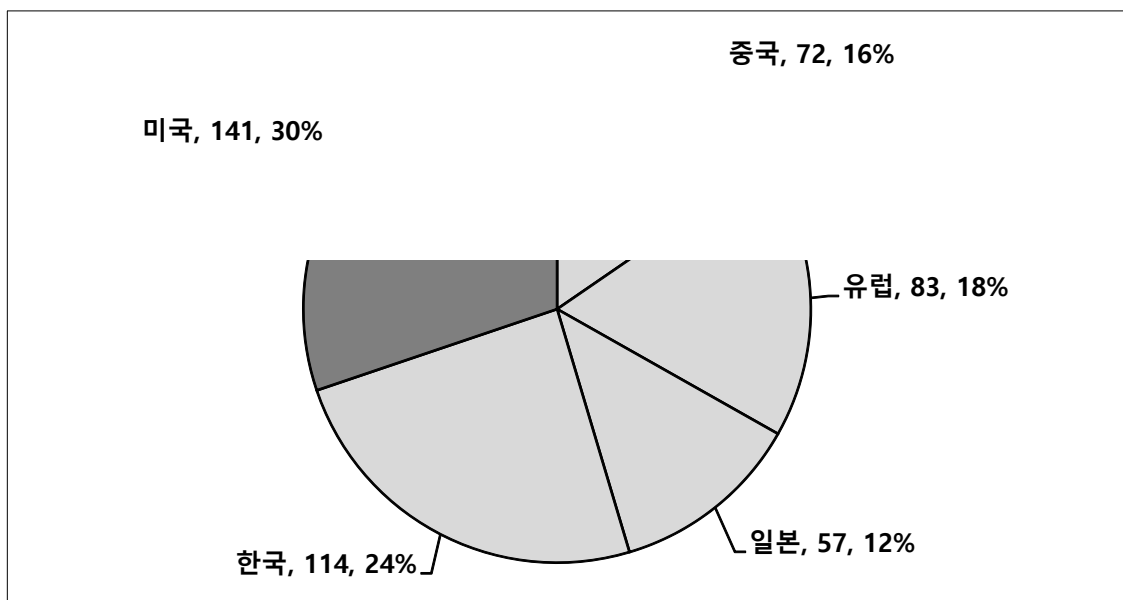
나. 국가별 특허 동향

□ 쇠고기 포장 분야 특허는 중국, 일본, 한국, 미국, 유럽에서 출원 되었으며, 미국이 141건 (30%)으로 가장 많은 특허를 출원

- 그 외 한국 114(24%), 유럽83건(18%), 중국 72건(16%) 일본 57건(12%) 순임

[그림 IV-3] 소포장 쇠고기 국가별 특허 동향

(단위 : 건, %)

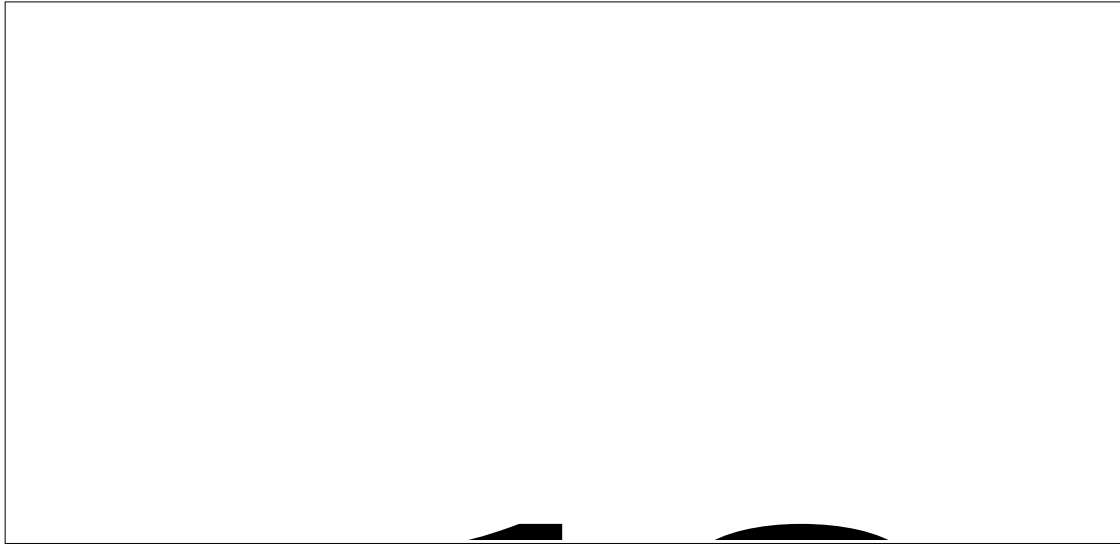


□ 전반적으로 쇠고기 포장 분야 특허는 미국과 한국이 주도하고 있음

- 한국은 2003년 이후 쇠고기 포장 분야 특허를 꾸준히 출원
 - 한국은 2005년 5건에서 2006년 11건으로 특허 출원이 급증하였으며, 2007년 15건으로 가장 많은 특허를 출원
- 미국은 1996년 16건으로 검색기간 동안 가장 많은 수의 특허를 출원하였으며, 1건에서 11건의 특허를 꾸준히 출원
- 유럽은 1996년 12건으로 검색기간 동안 가장 많은 수의 특허를 출원하였으며, 이후 꾸준히 특허가 출원되었으나 감소 추세임
- 중국은 2005년 이후 쇠고기 포장 분야 특허 출원이 꾸준히 증가 추세임
 - 2014년 10건으로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 2017년과 2018년 비공개 특허를 감안하여도 특허 출원수가 증가하므로 쇠고기 포장 분야 연구가 지속되고 있다고 판단됨

[그림 IV-4] 분석대상 국가의 연도별 소포장 쇠고기 특허 동향

(단위 : 건)



* 2017, 2018년 미공개 특허 제외

□ 1996년부터 2018년까지 쇠고기 포장 분야 특허 5개국 출원인 중 상위 5위 출원인은 미국과 한국의 기업들이 포진되어 있음

- 미국의 Cryovac, Inc. 사는 쇠고기 포장 분야 특허를 총 32건으로 최대 출원함
 - 그 외 Honeywell International Inc.(미국)는 19건, TORAY PLASTICS INC.(미국) 6건 순으로 조사됨
- 쇠고기 포장 분야에 특허 출원한 상위 5위 내 한국기업 및 한국 출원인은 신호산업 주식회사와 광종석이 각각 6건으로 특허 출원이 많음

[표 IV-4] 소포장 쇠고기 관련 특허 출원인 및 특허 건수

(단위 : 건)

순위	출원인	특허 건수
1	Cryovac, Inc. (미국)	32
2	Honeywell International Inc. (미국)	19
3	TORAY PLASTICS INC. (미국)	6
4	광종석 (한국)	6
5	신호산업 주식회사 (한국)	6

□ 쇠고기(한우), 수입우, 가공우 포장 기술 분야 특허는 모두 미국의 Cryovac, Inc.사가 1위로 가장 많은 특허를 출원함

- 쇠고기(한우), 수입우, 가공우 포장 기술 분야의 2위 특허 출원인은 모두 Honeywell International Inc.임
- 한국의 출원인은 쇠고기(한우) 분야에서 광종석(6건), 수입우 분야에서 신호산업 주식회사(2건), 가공우 분야에서 역시 신호산업 주식회사(2건)가 각각 3위를 기록함

[표 IV-5] 소포장 쇠고기 관련 기술 분류별 특허 출원인

(단위 : 건)

순 위	쇠고기(한우)		수입우		가공우	
	출원인	출원 건수	출원인	출원 건수	출원인	출원 건수
1	Cryovac, Inc.	15	Cryovac, Inc.	8	Cryovac, Inc.	9
2	Honeywell International Inc.	7	Honeywell International Inc.	6	Honeywell International Inc.	6
3	광종석	6	신호산업 주식회사	2	Zhejiang Yiwu Huatong Meat Products Co., Ltd.	2
					신호산업 주식회사	
					CARGILL, INCORPORATED	
			KAO CORP		Sara Lee Corporation	
			Zhejiang Yiwu Huatong Meat Products Co., Ltd.		TORAY PLASTICS (AMERICA), INC.	
					LIU MANHUA	
					"Deutsche See" GmbH	

다. 기술분류별 특허 동향

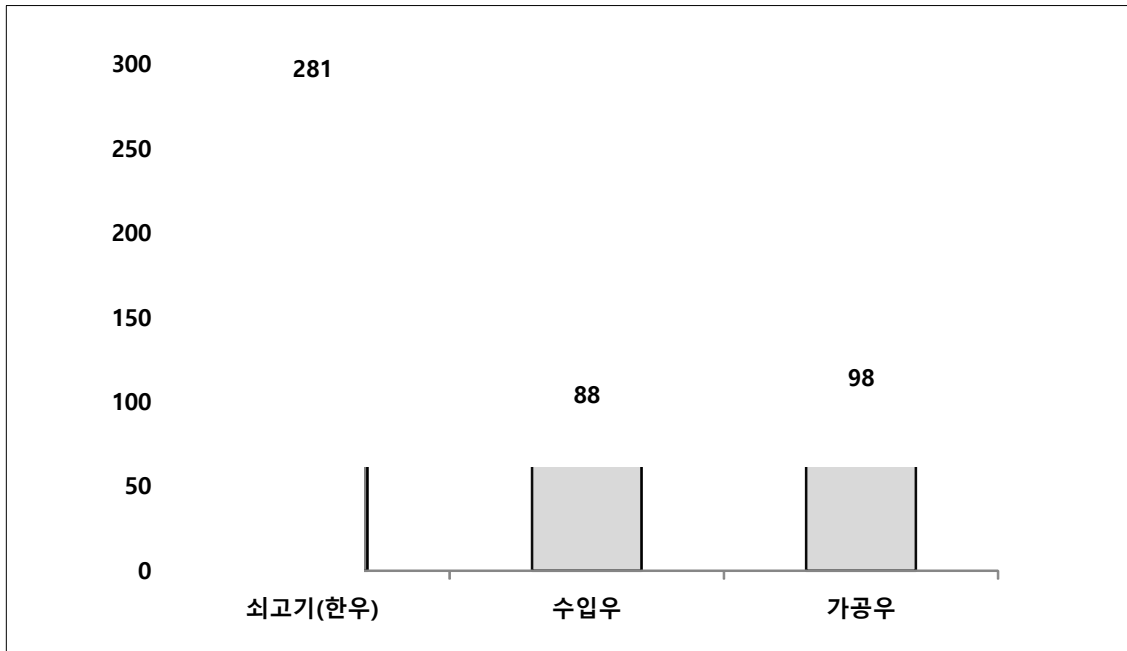
- 쇠고기 포장 분야 3개 중분류별(쇠고기(한우), 수입우, 가공우) 특허 중 쇠고기(한우) 분야

가 가장 많음

- 쇠고기 한우가 281건으로 가장 많으며, 가공우 98건, 수입우 88건 순임

[그림 IV-5] 쇠고기 포장 분야 기술분류별 특허 동향

(단위 : 건)

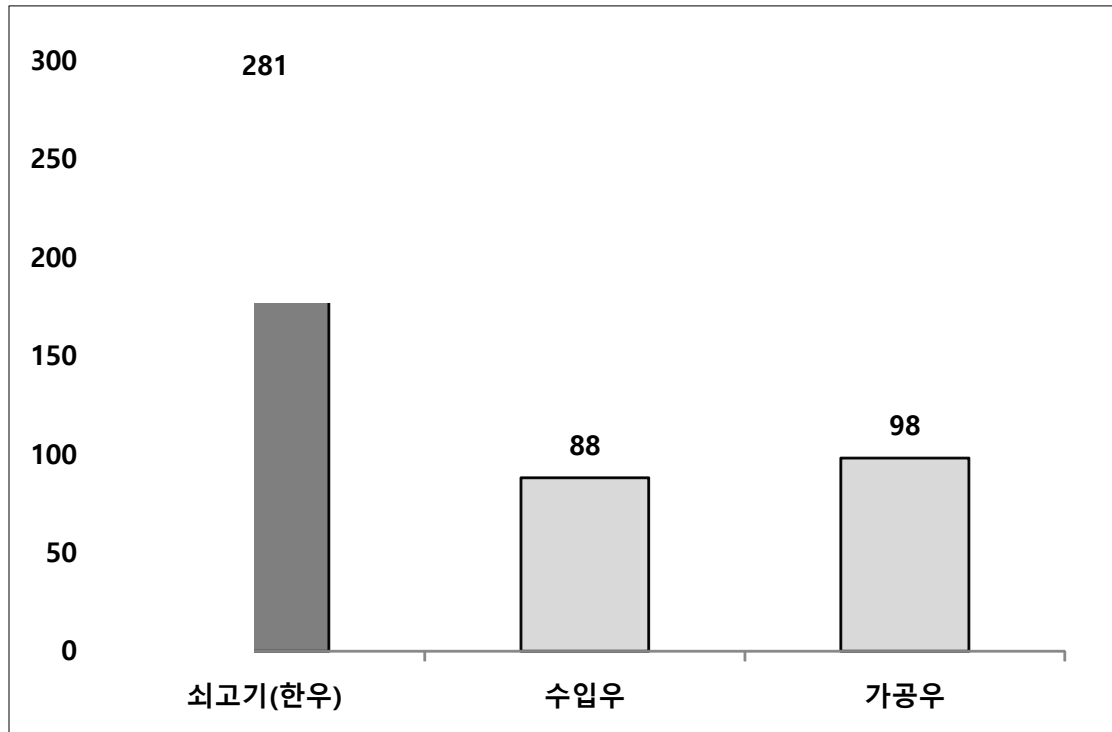


□ 미국이 쇠고기(한우), 수입우, 가공우 분야 모두 가장 많은 특허를 출원

- 중국은 한우 분야 특허 출원이 57건으로 가장 많고, 가공우 7건 수입우 8건 순으로 특허를 출원함
- 유럽은 가공우가 32건으로 가장 많고, 수입우 26건, 쇠고기(한우) 25건순으로 특허를 출원함
- 일본의 소포장 쇠고기 관련 분야 출원 특허는 가장 적으며, 쇠고기(한우) 분야에 49건으로 집중되어 있으며, 수입우 7건, 가공우 2건 순으로 특허를 출원함
- 한국은 한우 분야 특허 출원이 67건으로 가장 많고, 수입우 26건, 가공우 21건 순으로 특허를 출원함
- 미국은 한우가 83건으로 가장 많고, 가공우 35건, 수입우 23건 순으로 특허를 출원함

[그림 IV-6] 분석대상 국가의 소포장 쇠고기 특허 동향

(단위 : 건)



라. IPC 분류별 특허 현황

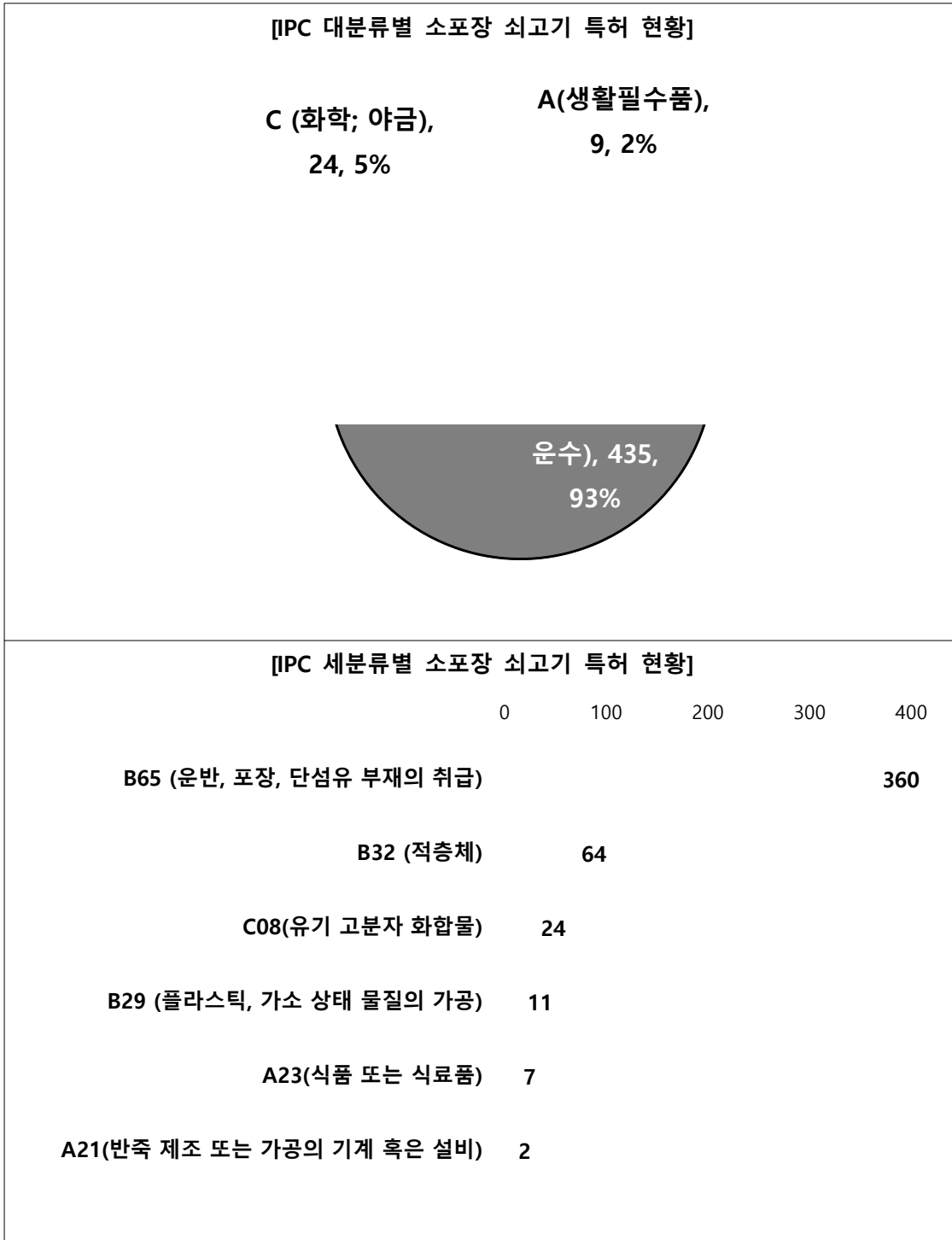
□ 소포장 쇠고기 관련 특허의 IPC(국제특허분류)에 따른 분포는 B(처리조작 및 운수)가 전체의 93%로 대부분을 차지

○ 그 외 C(화학 야금) 24건(5%), A(생활 필수품) 9건(2%) 순임

○ 세부 분야별 비중은 B65(운반, 포장, 단점유 부재의 취급), B32(적층재), C08(유기 고분자 화합물), B29(플라스틱), A23(식품 또는 식료품), A21(반죽 제조 또는 가공의 기계 혹은 설비) 순임

[그림 IV-7] 소포장 쇠고기 IPC분류별 특허 동향

(단위 : 건, %)

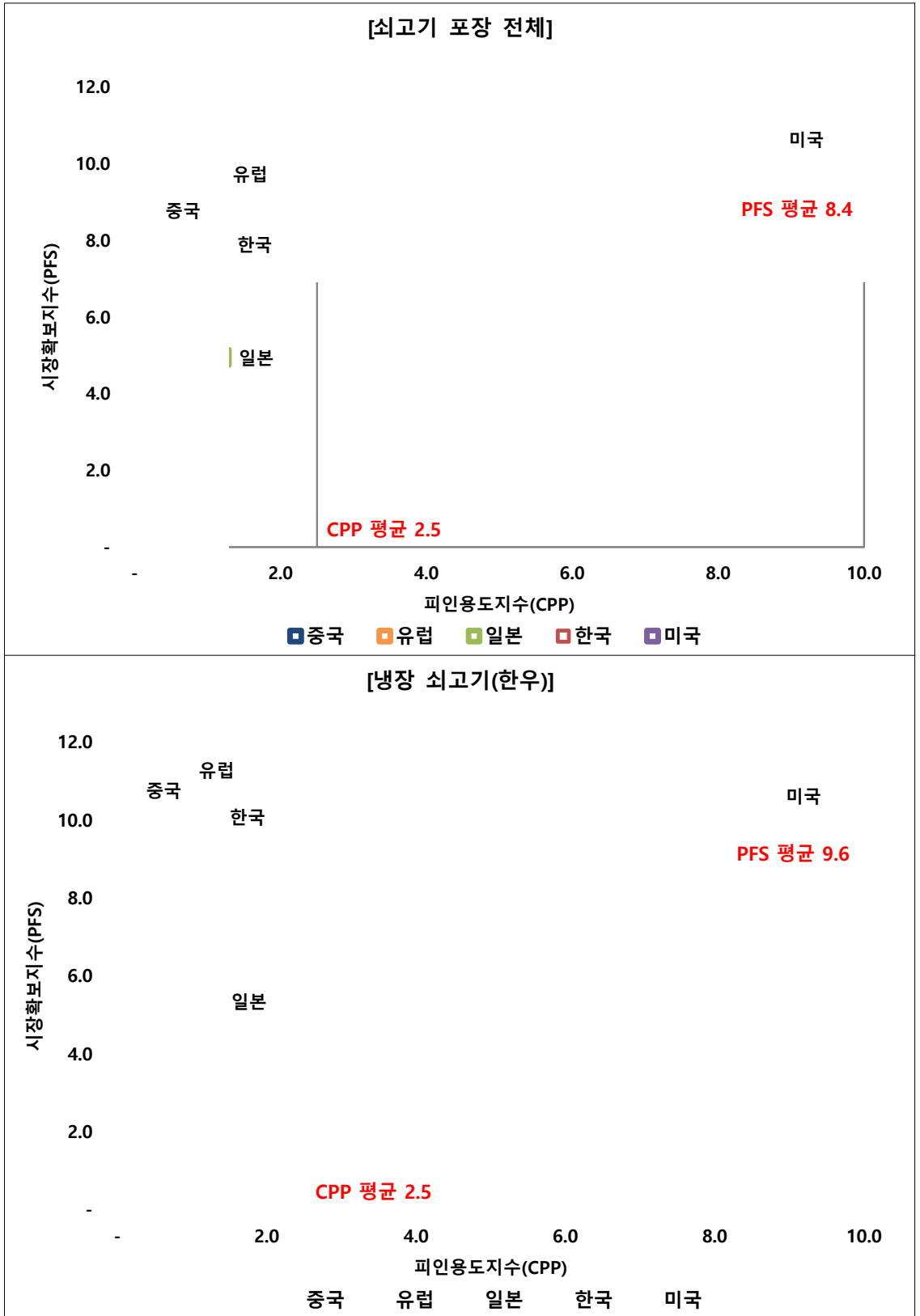


마. 특허발전도 및 질적 수준

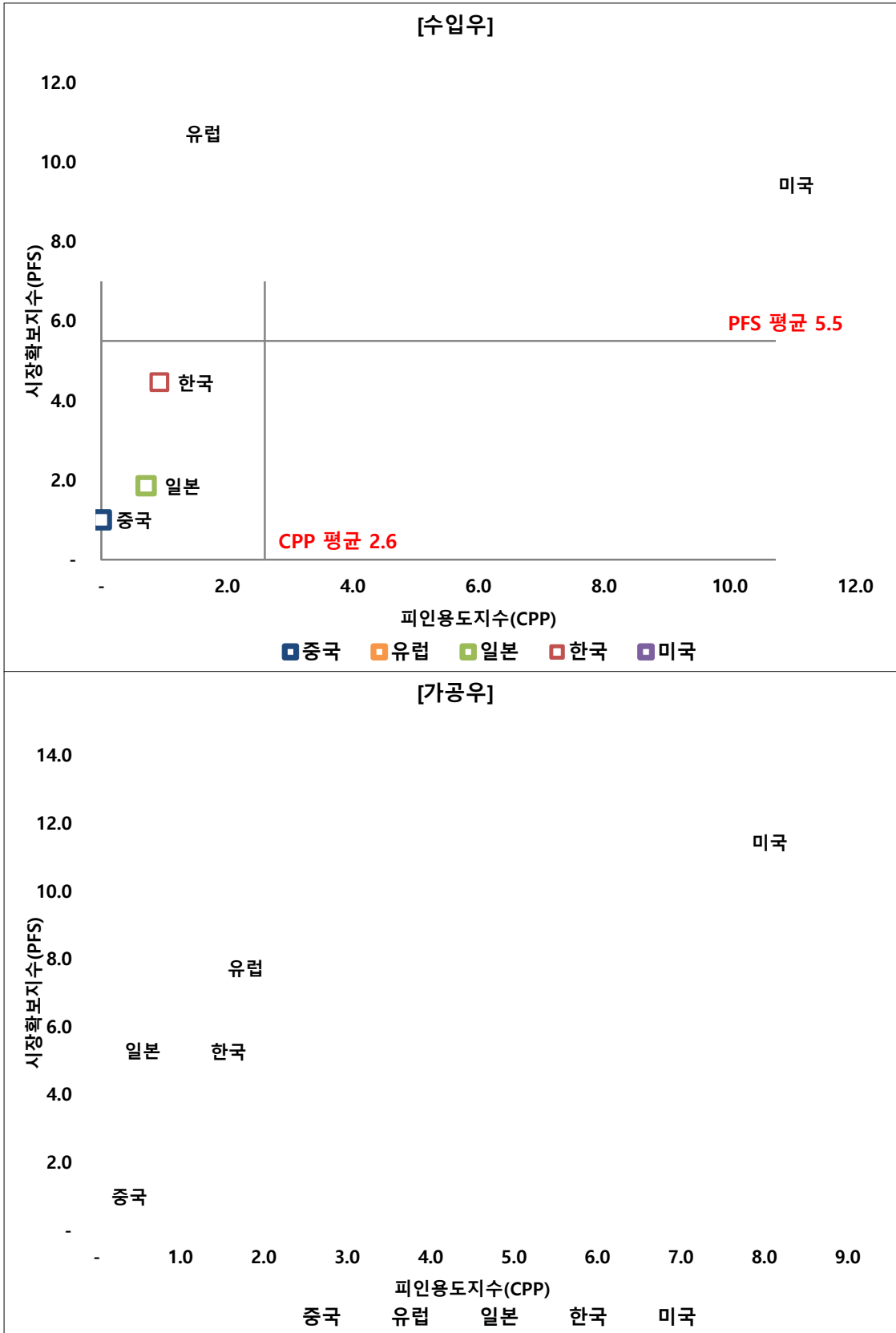
- 쇠고기 포장 분야 특허의 질적인 측면과 시장확보력 측면을 분석하기 위하여 국가별 피인용도지수(CPP, Cites Per Patent)와 시장확보지수(PFS, Patent Family Size)를 분석
 - 피인용도지수는 특정 특허권자의 특허들이 이후에 등록되는 특허들에 의하여 인용되는 횟수의 평균값을 의미
 - 피인용도지수가 높을수록 주요특허 또는 원천특허를 많이 보유하고 있는 것을 의미
 - 시장확보지수는 특정 발명에 대해 각 국가마다 출원된 패밀리 특허를 의미
 - 시장확보지수가 높을수록 많은 국가에 특허권을 보유하고 있는 것을 의미

- 쇠고기 포장 관련 기술의 전체 피인용도지수와 시장확보력이 가장 높은 국가는 미국으로 확인
 - 미국은 쇠고기 포장 분야에서 R&D 영향력 및 기술력이 가장 높은 것으로 나타났으며, 타 국가들과 격차가 큼
 - 중국과 유럽의 시장확보지수는 평균 이상이나 피인용도지수가 평균 이하이며, 한국과 일본은 피인용도지수와 시장확보지수 모두 평균 이하임
 - 쇠고기 포장 관련 한국 특허는 쇠고기(한우), 수입우 및 가공우 분야 모두 시장확보 및 질적 향상을 위한 노력이 필요
 - 한국의 피인용도지수는 유럽, 일본과 비슷하며, 중국보다 높음
 - 그러나 시장확보지수에서 중국과 유럽보다 낮고, 평균 이하인 것으로 확인
 - 중분류 기준에서 쇠고기(한우) 포장 질적수준은 시장확보지수가 평균 이상이나, 피인용도지수가 평균 이하로 확인
 - 중분류 기준에서 수입우 및 가공우 포장 질적수준은 시장확보지수와 피인용도지수 모두 평균 이하로 확인

[그림 IV-8] 기술 분류별 피인용지수(CPP) 및 시장확보지수(PFS) 현황



[그림 IV-8] 기술 분류별 피인용지수(CPP) 및 시장확보지수(PFS) 현황(계속)



3) 요약 및 시사점

□ 쇠고기 포장 분야 특허는 1996년 이후 증감을 반복

- 쇠고기 포장 분야 특허는 중국, 유럽, 일본, 한국, 미국에서 최근 20년간 관련 특허가 468건 출원되었으며, 미국이 가장 활발하게 특허를 출원한 것으로 조사됨
- 1996년부터 2018년까지 쇠고기 포장 분야 특허 5개국 출원인 중 상위 5위 출원인은 미국과 한국의 기업들이 포진
 - 쇠고기(한우), 수입우, 가공우 포장 기술 분야 특허는 모두 미국의 Cryovac, Inc.사가 1위로 가장 많은 특허를 출원함
- 쇠고기 포장 중분류는 쇠고기(한우), 수입우, 가공우로 구분되며, 쇠고기(한우) 분야에서 가장 많은 수의 특허가 출원됨
- 쇠고기 포장 분야의 피인용도지수와 시장확보력이 가장 높은 국가는 미국으로 확인

□ 국내 쇠고기 포장 기술 특허는 24%를 차지하며, 미국(30%) 다음으로 특허를 출원

- 높은 가격으로 인해 국내 제품의 산업적 활용도가 매우 낮으며, 대다수의 제품들은 랩 포장 제품이나 MAP 포장제품으로 유통되고 있음
 - 랩포장이나 MAP포장시 식육의 육색에 영향을 줄 수 있어서 장기 보존시 어려움이 있으므로 쇠고기 신선육의 저장성을 증대할 수 있는 새로운 대체기술 필요
 - 쇠고기 냉장 포장시 육색 안정성 및 미생물학적 안정성이 가능한 포장기술을 개발하여 국외 시장으로의 판매 도모 필요
- 쇠고기(냉장, 수입우, 가공우)의 미생물학적 안전성 확보 및 가격 절감을 위한 국산화 개발 연구 필요

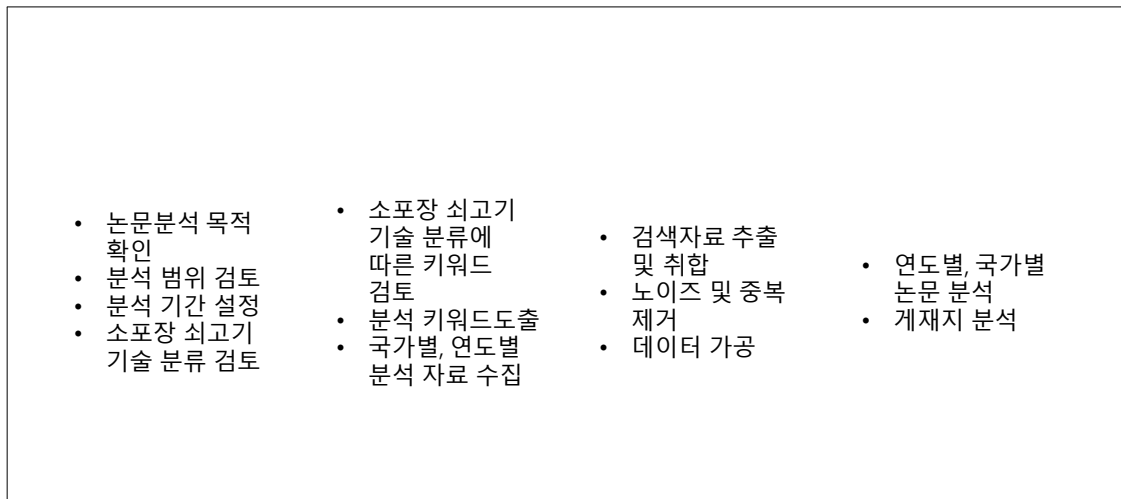
2. 논문분석

1) 논문분석 개요

가. 분석대상 및 범위

- 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라의 논문 동향 분석 실시
- 조사 내용: 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발에 대해 주요 선진국 및 우리나라의 논문 동향 조사
- 조사 구간: NDSL 논문검색 기준으로 1996년 1월 1일 ~ 2018년 9월 20일) 게재된 논문
- 검색 항목: 게재된 논문을 대상으로 논문명, 초록, 주제어 검색
- 대상 국가: 한국, 미국, 일본, 중국, 유럽

[그림 IV-9] 논문분석 절차



나. 논문분석 검색식

- 논문 검색식은 쇠고기 포장 기술을 기준으로 중분류 단위에서 핵심키워드를 선정하였으며, 중분류별로 조합하여 최종 검색식 도출
- 쇠고기 포장 기술의 3개 중분류를 기준으로 논문 검색식을 작성함

[표 IV-6] 분야별 논문 검색식

대분류	중분류	검색식
쇠고기 포장	쇠고기(한우)	한우 and (한우 포장 or 한우 패키징 or 한우육 포장 or (Korean beef packaging) or (hanwoo packaging))
	수입우	((수입 소고기) or (수입 우육)) and ((포장 or (imported beef packaging) or (imported meat packaging))
	가공우	가공우 and ((가공우 포장) or (처리 소고기 포장) or (가공우육 포장) or (processed meat packaging))

- 논문검색은 특허검색 NDSL 사이트를 활용했으며, 키워드 검색 결과 후 중복 제거 결과 총 63개 논문 자료를 수집
- 한우 10건, 수입우 2건, 가공우 41건의 논문이 검색되었음

[표 IV-7] 분야별 논문 검색 결과

(단위 : 건)

구분	미국	유럽	중국	한국	합계
한우	-	1	-	9	10
수입우	-	1	-	1	2
가공우	10	26	1	4	41
합계	10	28	1	14	53

2) 논문분석 결과

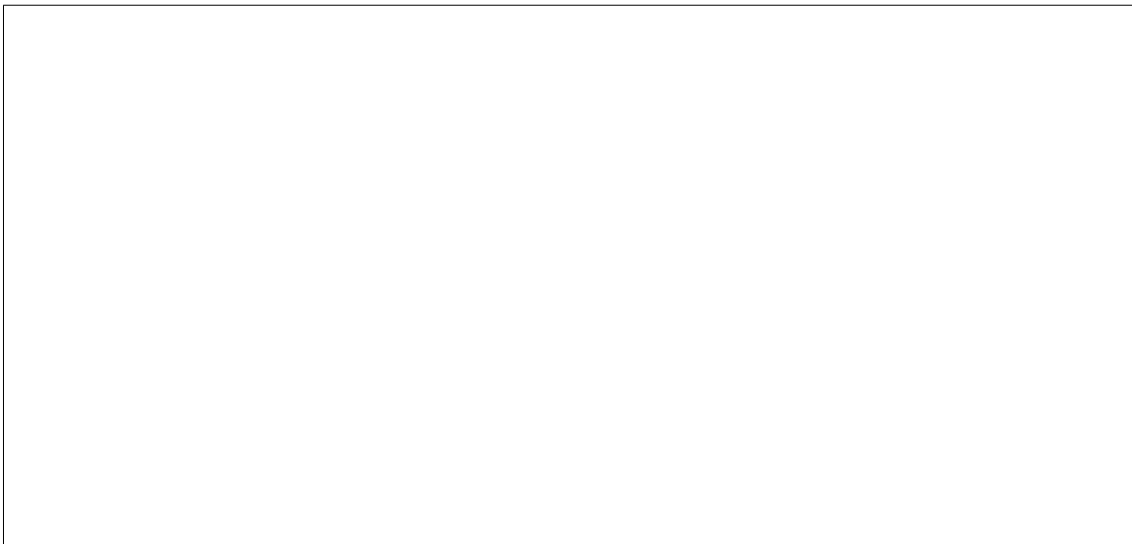
가. 연도별 논문 동향

□ 분석 대상국 쇠고기 포장 분야 게재 논문은 증감을 반복하는 추세

- 2014년 게재 논문이 5건에서 2017년 2건으로 매년 감소되었으나, 2018년 6건으로 다시 증가
- 2005년 7건으로 가장 많은 수의 논문이 게재됨

[그림 IV-10] 쇠고기 포장 연도별 논문 동향

(단위 : 건)



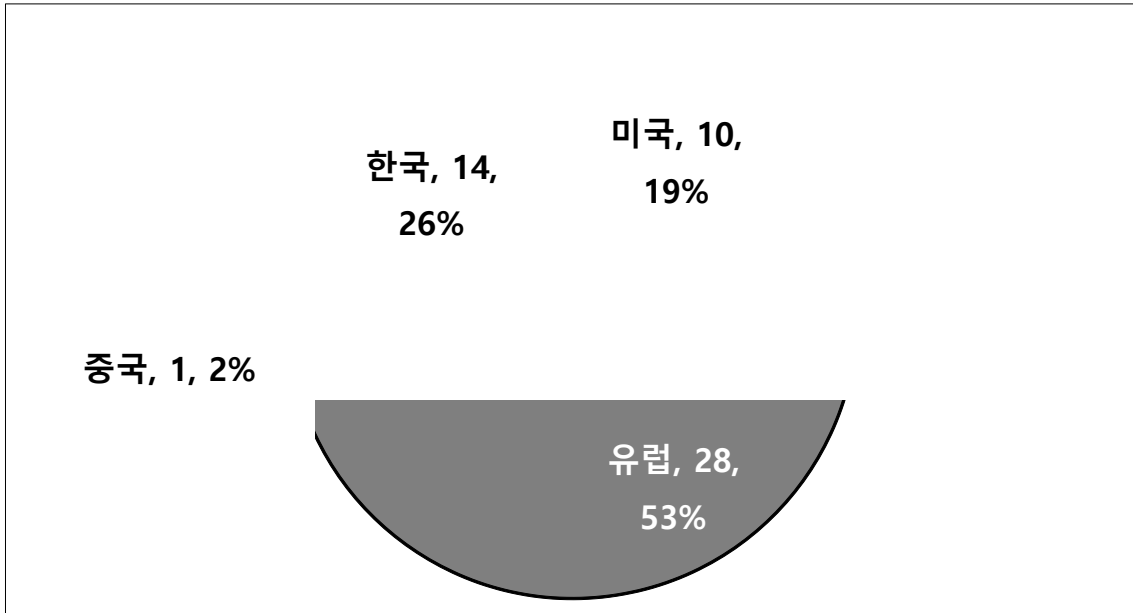
나. 국가별 논문 동향

□ 쇠고기 포장 분야 논문은 미국, 유럽, 한국, 중국에서 게재되었으며, 유럽이 53건으로 가장 많은 논문을 게재함

- 그 외 한국 14건(26%), 미국 10건(19%), 중국 1건(2%) 순으로 조사됨

[그림 IV-11] 국가별 쇠고기 포장 분야 논문 비율

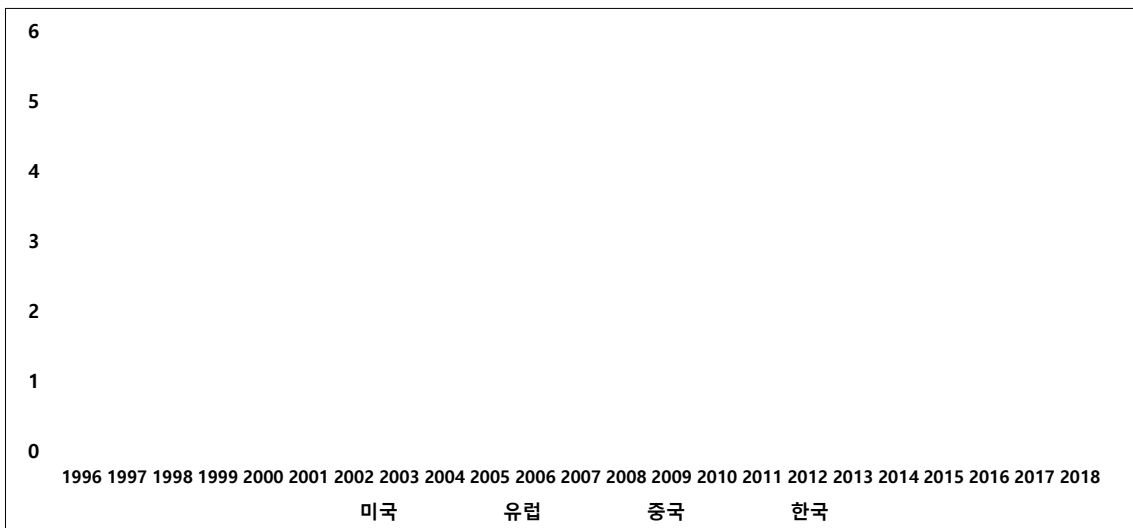
(단위 : 건, %)



- 미국, 유럽, 중국, 한국의 쇠고기 포장 분야 게재 논문은 증감을 반복
-2011년에서 2013년 사이 쇠고기 포장 분야 논문 게재가 없었지만 2014년 이후 유럽, 미국, 한국의 논문이 다시 게재됨

[그림 IV-12] 쇠고기 포장 분야 국가별 논문 동향

(단위 : 건)

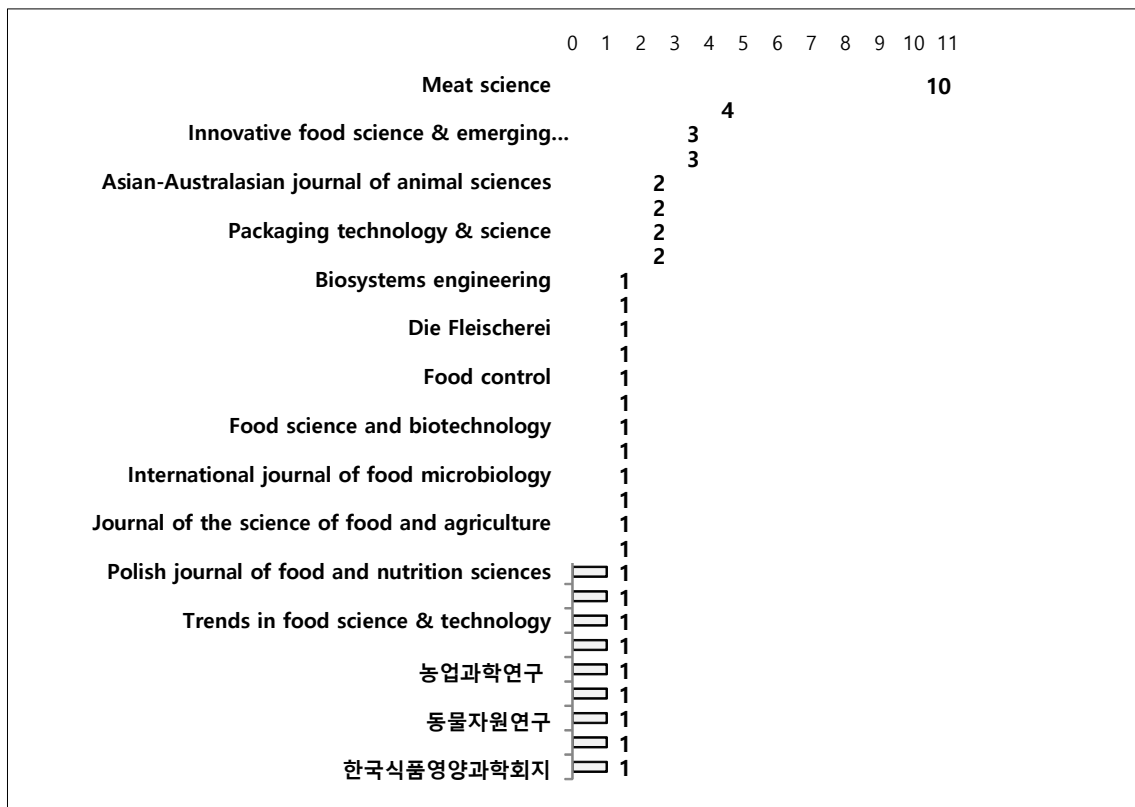


□ 쇠고기 포장 기술 주요 저널로는 Meat science(10건)으로 조사됨

- 그 외 Journal of food protection 4건, Innovative food science & emerging technologies, Food science and technology 각 3건, Asian-Australasian journal of animal sciences, 한국축산식품학회지, Packaging technology & science, 한국포장학회지 각 2건 순으로 조사됨
- 국내 저널로는 한국축산식품학회지, 한국포장학회지가 각 2건으로 가장 많았으며, 농업과학연구, 대한수의학회지, 동물자원연구, 한국식품영양과학회지에서 각 1건의 논문이 게재됨

[그림 IV-13] 쇠고기 포장 중분류별 저널

(단위 : 건)



3) 요약 및 시사점

□ 분석 대상국 쇠고기 포장 분야 논문은 증감을 반복하는 추세

- 쇠고기 포장 분야 논문은 미국, 유럽, 한국, 중국에서 게재되었으며, 유럽이 53건으로 가장 많은 논문을 게재함
- 쇠고기 포장 기술 주요 저널로는 Meat science(10건)으로 조사됨

□ 2014년부터 2017년까지 쇠고기 포장 분야 논문 게재가 감소하다가 2018년 증가한 것으로

보아 쇠고기 포장 제품 개발을 위한 연구가 진행중인 것으로 판단됨

- 현재 소매단계 쇠고기 포장은 랩 포장과 MAP(산소치환포장)이 주를 이루고 있음
 - 쇠고기 형태를 유지시키며, 부패와 산패를 늦추는 등 보존능력을 향상을 위한 포장지 개발 필요

- 쇠고기 포장은 소매 채널이 다양화 되며 새로운 포장지 개발이 요구됨
 - 전통적인 소매 채널에서 온라인 판매, 쇠고기 자판기 등 소비자의 쇠고기 구매 장소가 다양화되고 있음
 - 따라서 이에 적합한 냉장, 냉동, 가공육 제품 포장지 개발이 요구되고 있는 상황

V. 소포장 쇠고기에 대한
소비자 니즈 분석

V. 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석

1. 소비자 니즈 분석 개요

1) 목적 및 내용

□ 목적: 쇠고기 소비자를 대상으로 소포장 쇠고기 유형 및 판매 단위가 소비 선호도에 미치는 영향에 대한 설문을 실시하여 설문 결과를 토대로 소포장 쇠고기 개발 방향 도출

○ 쇠고기에 대한 소비행태 분석

- 소비자들의 한우고기 부위별, 중량별 소비행태
- 쇠고기 포장 안전성에 대한 소비자 태도 분석
- 쇠고기 포장이 소비에 미치는 영향 분석

○ 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석

- 소비자의 쇠고기 구매 기준 및 고려사항 분석
- 쇠고기 포장에 따른 식품안전성에 대한 소비자 견해 분석
- 소포장 쇠고기에 대한 소비자 반응 분석(필요성, 구매 의사, 추가 지불 의사 등)

2) 범위 및 방법

□ 본 연구는 전국의 쇠고기 소비자를 대상 설문조사를 통해 소포장 쇠고기 제품 개발방향 도출

○ 시간적 범위

- 2018년 8월 13일~8월 24일

○ 대상적 범위

- 지역별 인구 및 성별 층화표본추출방법*을 통해 추출된 총 1,027명**의 쇠고기 소비자 대상
 - * 각 지역별·연령대별로 인구비례 할당하여 표본을 추출
 - ** 1,000명 지역별 인구비례 할당 시 30명 이하 지역에 대해 추가 표본 추출

[표 V-1] 설문조사 대상 표본

(단위 : 명)

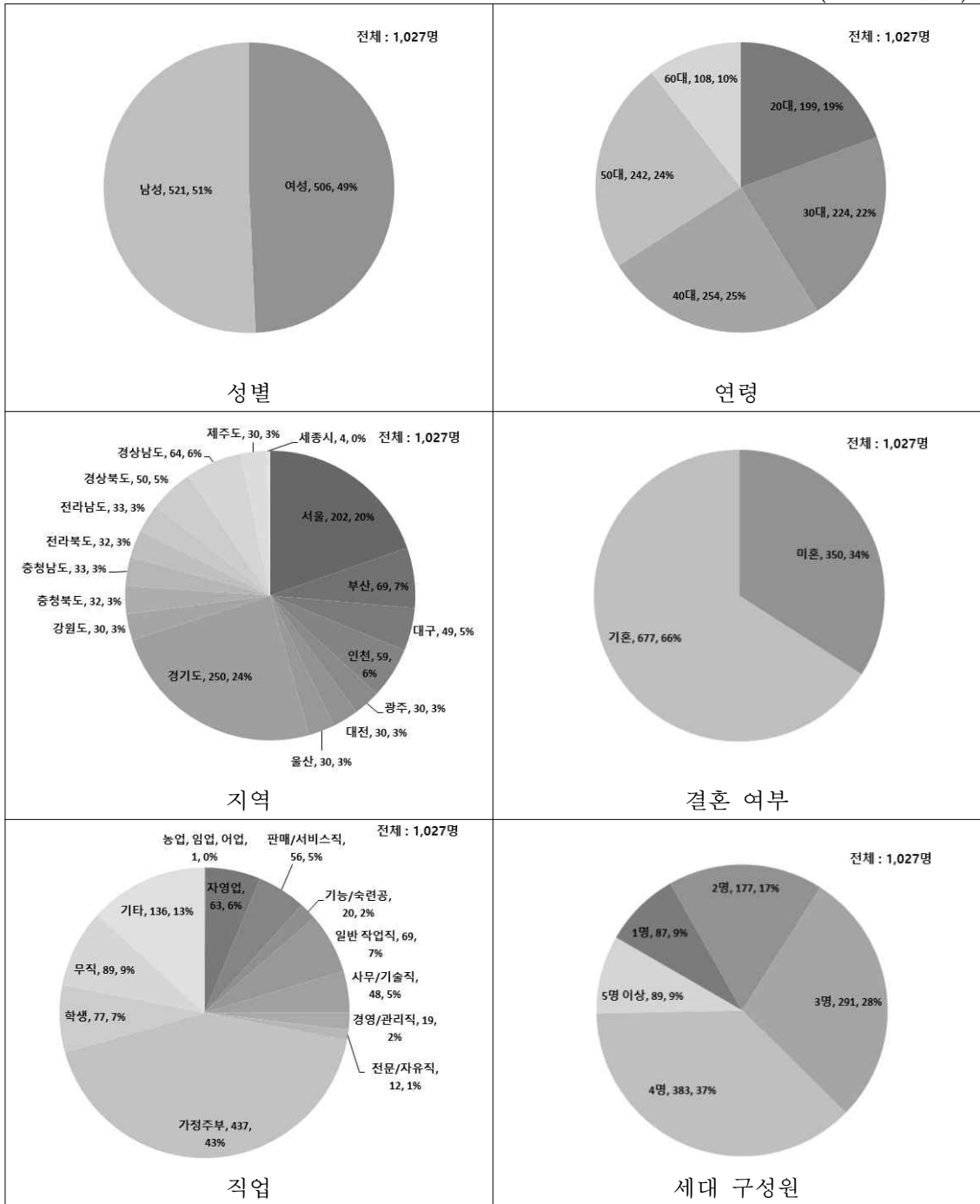
전체		연령대					합계
		20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	
서울특별시	남	21	23	24	22	10	202
	여	21	23	24	23	11	
부산광역시	남	7	7	8	8	4	69
	여	6	7	8	9	5	
대구광역시	남	5	5	6	6	3	49
	여	4	5	6	6	3	
인천광역시	남	6	7	7	7	3	59
	여	6	6	7	7	3	
광주광역시	남	3	4	4	3	1	30
	여	3	4	4	3	1	
대전광역시	남	3	4	4	3	1	30
	여	3	4	4	3	1	
울산광역시	남	4	4	4	3	1	30
	여	3	3	4	3	1	
경기도	남	25	28	33	30	11	250
	여	23	27	33	29	11	
강원도	남	3	3	4	4	2	30
	여	2	3	3	4	2	
충청북도	남	3	3	4	4	2	32
	여	3	3	4	4	2	
충청남도	남	4	4	5	5	2	37
	여	3	4	4	4	2	
전라북도	남	3	3	4	4	2	32
	여	3	3	4	4	2	
전라남도	남	3	3	4	5	2	33
	여	3	3	4	4	2	
경상북도	남	5	5	6	7	3	50
	여	4	5	6	6	3	
경상남도	남	6	7	8	8	4	64
	여	5	6	8	8	4	
제주특별자치도	남	3	4	3	3	2	30
	여	3	4	3	3	2	
합계							1,027

2. 응답자 특성

- 소포장 쇠고기 제품 개발방향 도출을 위해 전국 쇠고기 소비자 1,027명을 대상으로 설문조사를 실시함
 - (성별) 여성 비율이 49%(506명), 남성 비율이 51%(521명)로 유사함
 - (연령) 20대 19%(199명), 30대 22%(224명), 40대 25%(254명), 50대 24%(242명), 60대 10%(108명)으로 구성
 - (지역) 경기 24%(250명), 서울 20%(202명), 부산 7%(69명), 경상남도 6%(64명), 인천 6%(59명), 경상북도 5%(50명), 대구 5%(49명), 충청남도3%(33명), 전라남도 3%(33명), 충청북도 3%(32명), 전라북도 3%(32명), 광주 3%(30명), 대전 3%(30명), 울산 3%(30명), 강원도 3%(30명), 제주도 3%(30명), 세종 0%(4명)으로 구성
 - (결혼 여부) 미혼인 응답자 34%(350명), 기혼인 응답자 66%(677명)으로 구성
 - (직업) 가정주부 43%(437명), 기타 13%(136명), 무직 9%(89명), 학생 7%(77명), 자영업 6%(63명), 판매/서비스직 5%(56명), 사무/기술직3%(33명), 기능/숙련공 2%(20명), 전문/자유직 1%(12명), 농업, 임업, 어업 0%(1명)으로 구성
 - (세대 구성원) 구성원이 4명인 세대가 37%(383명)으로 가장 많고, 3명 28%(291명), 2명 17%(177명), 5명 이상 9%(89명), 1명 9%(89명) 순으로 구성
 - (주평균 가정 내 식사 횟수) 주 6~7회 38%(391명), 주 8~14회 36%(366명), 주 3회 미만 14%(143명), 주 15회 이상 12%(127명) 순으로 조사됨
 - (월 평균 쇠고기 구매 횟수) 3회 미만 59%(610명), 4~6회 33%(341명), 7~8회 6%(60명), 10회 이상 2%(16명) 순으로 조사됨
 - (주요 구매 목적) 응답자 대부분이 가정 내 소비용(96%)으로 쇠고기를 구매함
 - (알고 있는 포장 방식) 랩 포장 25%(877명), 가스치환 포장 20%(690명), 일반포장 18%(625명), 스킨 팩 포장 18%(613명), 파우치 포장 14%(482명), 복합 충전방식 5%(189명) 순으로 조사되었으며, 포장 방식에 대해 전혀 모르는 응답자는 0%(15명)임

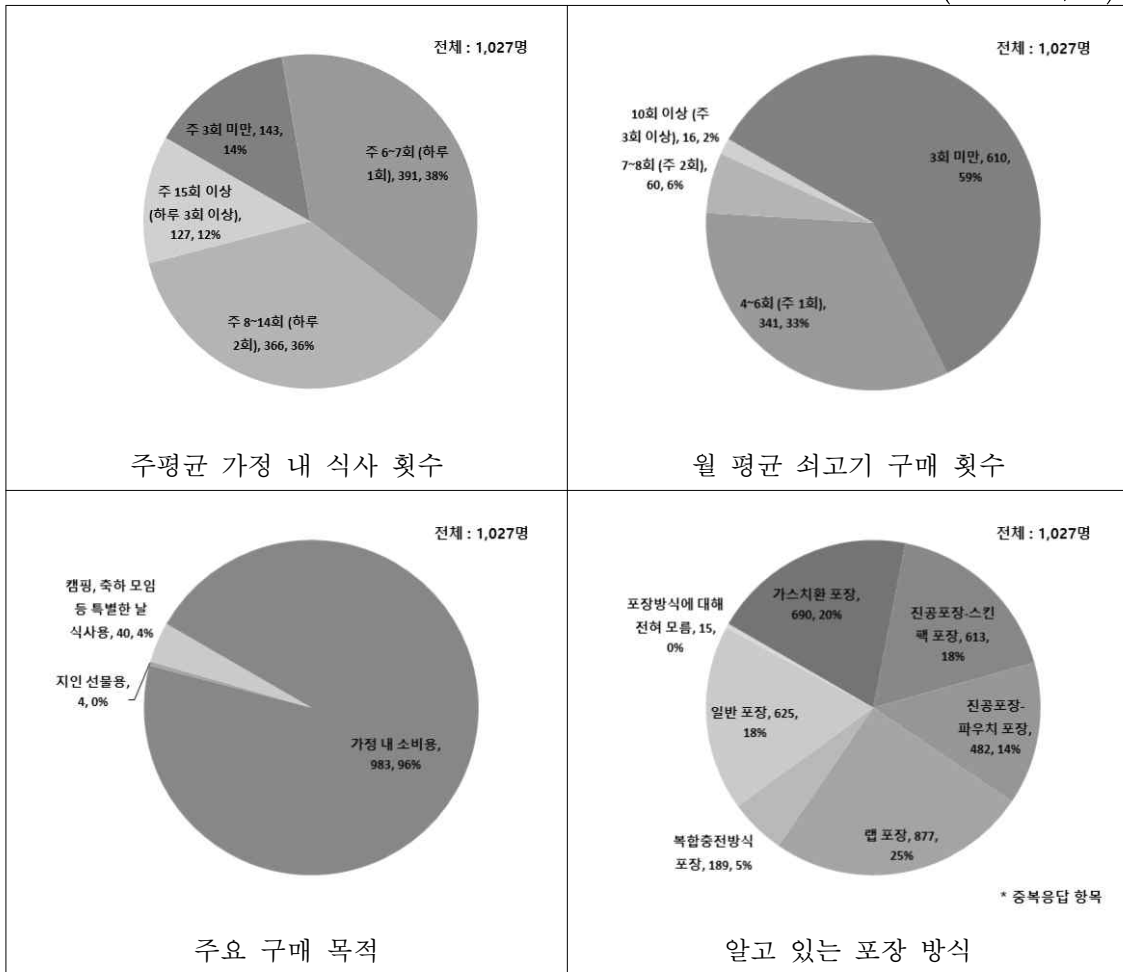
[그림 V-1] 응답자 특성

(단위 : 명, %)



[그림 V-2] 응답자 특성(계속)

(단위 : 명, %)



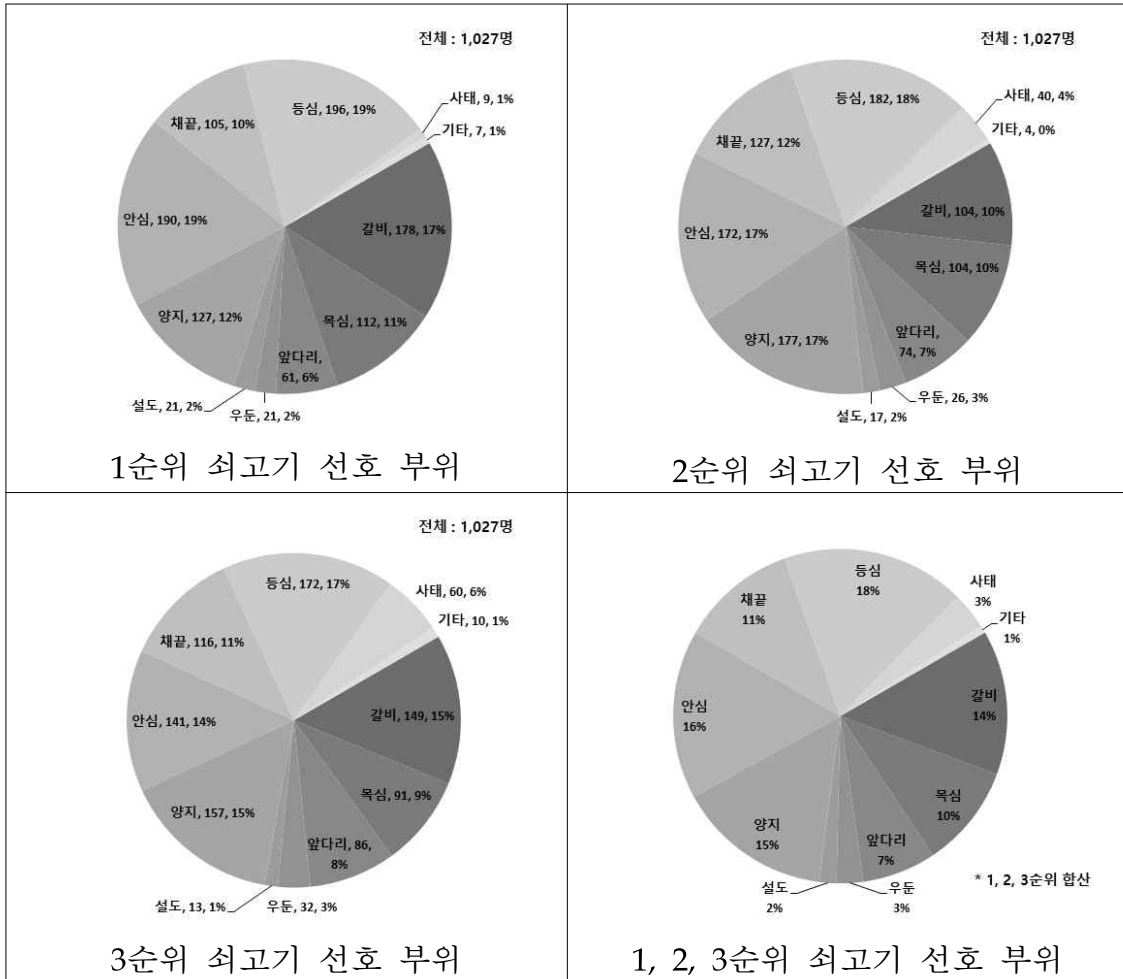
3. 쇠고기 구매 현황

□ 1, 2, 3순위 모두 등심 부위에 대한 선호도가 높고, 1, 2, 3순위 합산 시, 등심, 안심, 양지 부위에 대한 선호도가 높게 나타남

- (1순위) 등심, 안심, 갈비, 양지, 목심, 채끝, 앞다리, 우둔/설도, 사태, 기타 순
- (2순위) 등심, 양지, 안심, 채끝, 갈비/목심, 앞다리, 사태, 우둔, 설도, 기타 순
- (3순위) 등심, 양지, 갈비, 안심, 채끝, 목심, 앞다리, 사태, 우둔, 설도, 기타 순
- (합산) 등심, 안심, 양지, 갈비, 채끝, 목심, 앞다리, 사태, 우둔, 설도 순

[그림 V-3] 쇠고기 선호 부위 조사 결과

(단위 : 명, %)



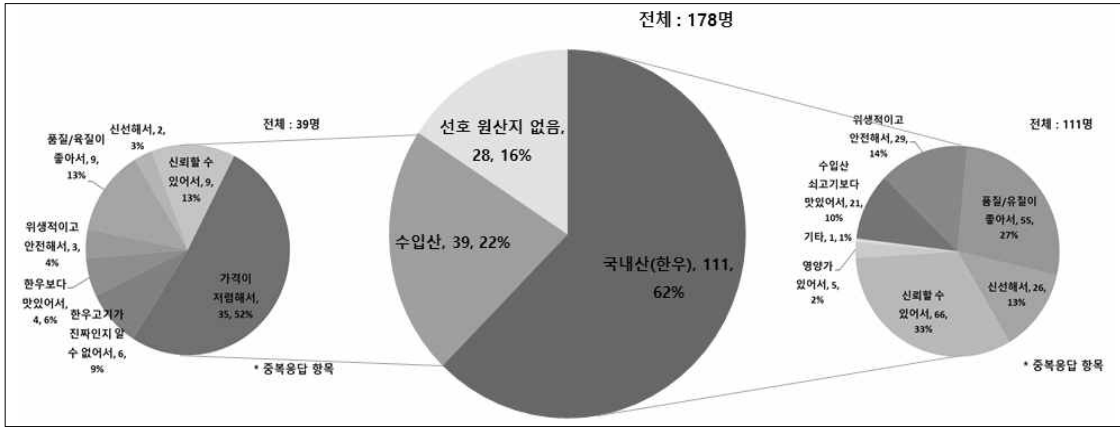
1) 1순위 선호부위에 대한 구매 현황

□ 갈비를 1순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 500g 초과 ~ 600g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 400g 이하를 1회에 소비함

- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자의 62%(111명)가 국내산(한우), 22%(39명)이 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 신뢰(33%), 위생/안전(14%), 품질/육질(27%), 신선(13%), 맛(10%), 영양(2%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(52%), 품질/육질(13%), 신뢰(13%), 한우고기에 대한 불신(9%), 맛(6%), 위생(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-4] 1순위 갈비의 선호 원산지 및 이유

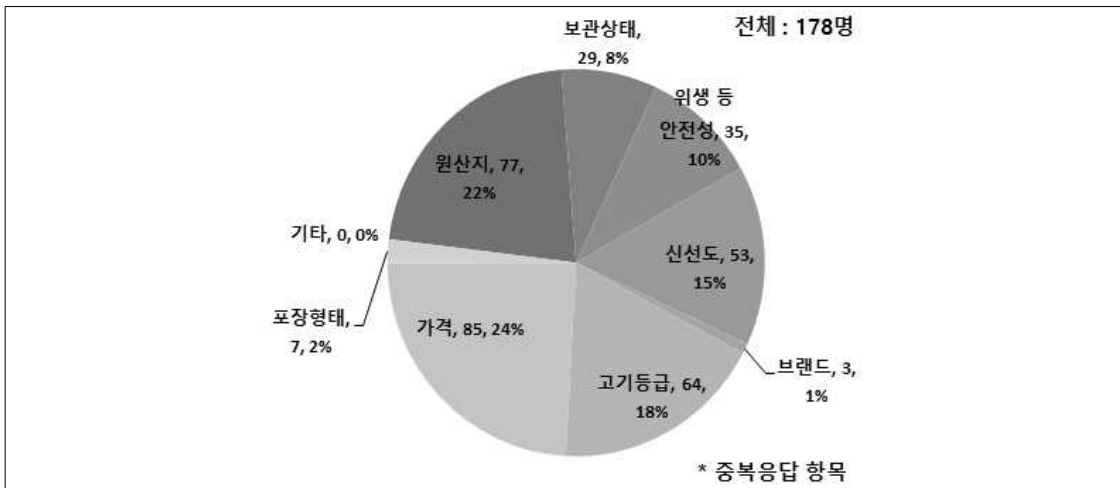
(단위: 명, %)



- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자는 가격(24%), 원산지(22%), 고기등급(18%), 신선도(15%), 안전성(10%), 보관상태(8%), 포장형태(2%), 브랜드(1%)순으로 구매를 결정

[그림 V-5] 1순위 갈비의 구매시 중요 결정 요인

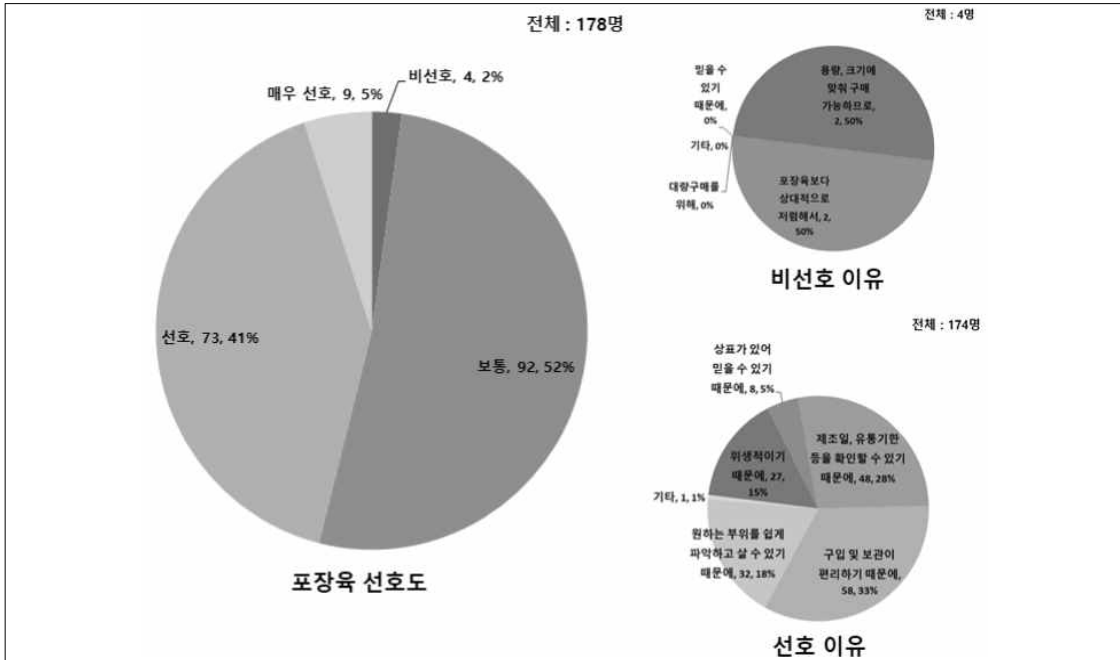
(단위: 명, %)



- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자의 약 98%가 포장육을 보통 이상으로 선호함
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(33%), 제조일/유통기한 등 확인 가능(28%), 원하는 부위 쉽게 파악(18%), 위생(15%), 상표 확인(5%) 순으로 조사
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능하고(50%), 포장육보다 상대적으로 저렴해서(50%)로 조사됨

[그림 V-6] 1순위 갈비의 포장육 선호도 및 이유

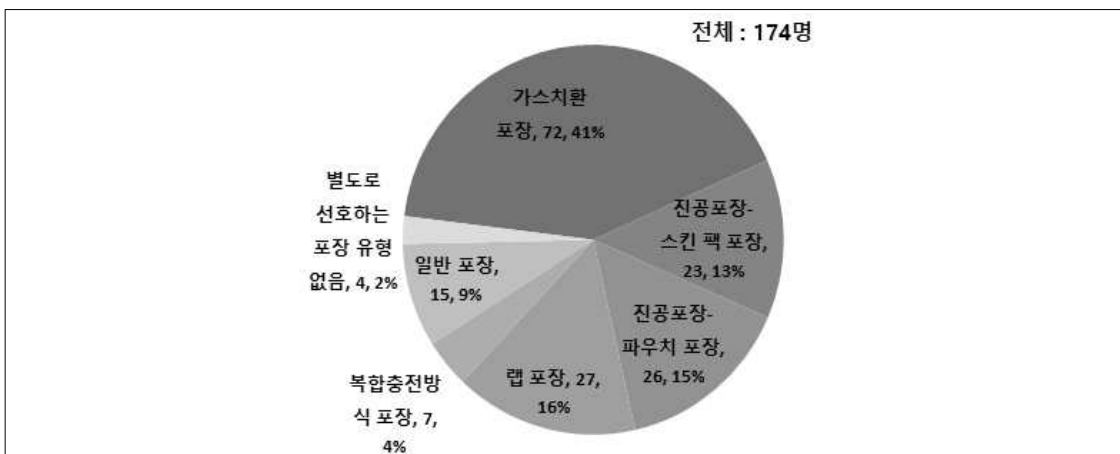
(단위: 명, %)



- 갈비에 적합한 포장 유형은 가스치환(41%), 랩포장(16%), 파우치 포장(15%), 스킨 팩 포장(13%), 일반포장(9%), 복합충전방식 포장(4%)이며, 별도로 선호하는 포장 유형 없음이 2%로 조사됨

[그림 V-7] 1순위 갈비의 적합한 포장 유형

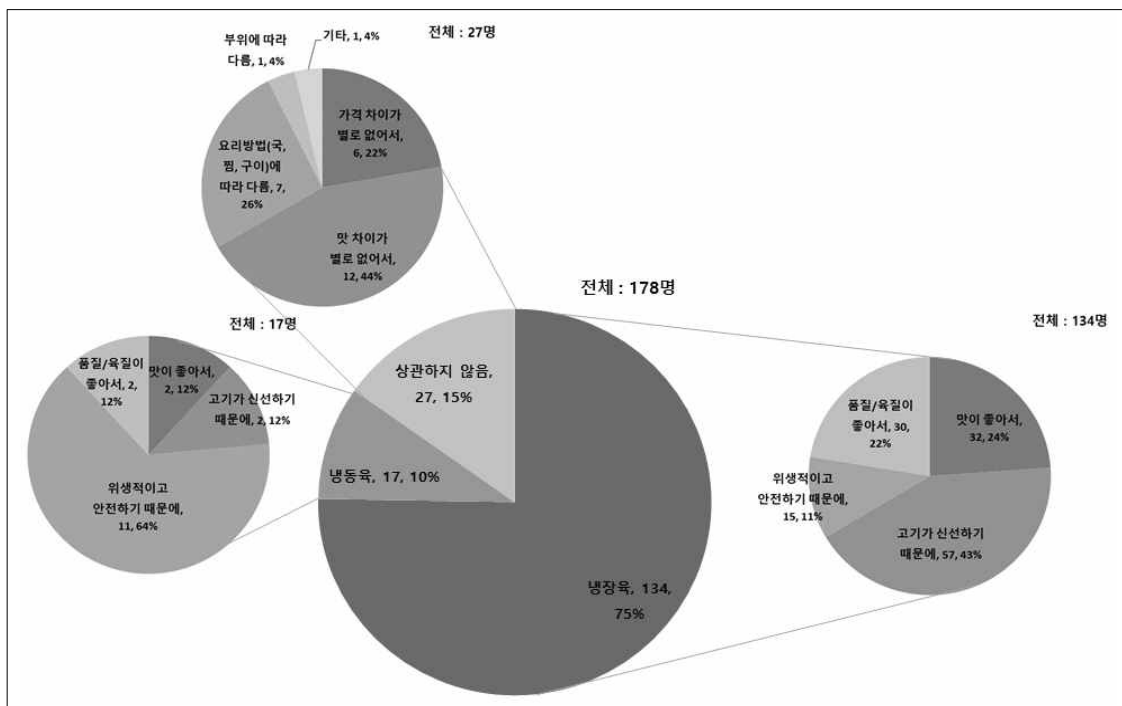
(단위: 명, %)



- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(75%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(43%), 맛(24%), 품질/육질(22%), 위생/안전(11%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(64%), 품질/육질(12%), 신선(12%), 맛(12%) 순으로 조사됨
 - 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(44%), 요리방법에 따라 다름(26%), 가격차이가 별로 없어서(22%), 부위에 따라 다름(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-8] 1순위 갈비의 선호하는 쇠고기 상태 및 이유

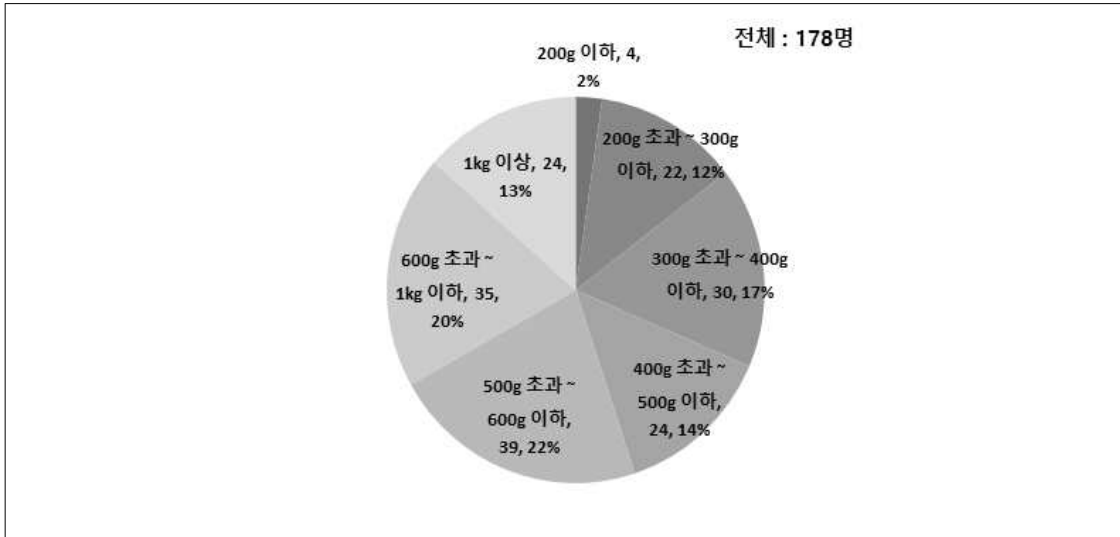
(단위: 명, %)



- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 500g 초과 ~ 600g 이하(22%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(20%), 300g 초과 ~ 400g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(14%), 1kg 이상(13%), 200g 초과 ~ 300g 이하(12%), 200g 이하(2%) 순으로 조사
 - 갈비는 300g 이상 구매하는 소비자가 약 84%로 소포장(1인분)* 포장 구매보다 2-3인분 이상 구매하고 있음
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-9] 1순위 갈비의 1회 구매량

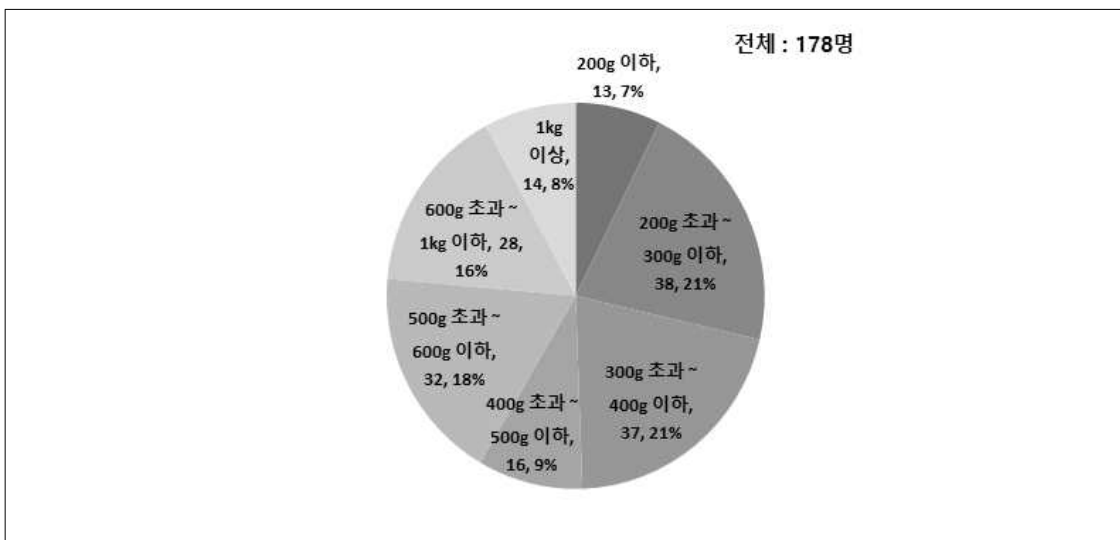
(단위: 명, %)



- 갈비의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g이하 및 300g 초과 ~400g 이하(21%), 500g 초과 ~ 600g 이하(18%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(16%), 400g 초과 ~ 500g 이하(9%), 1kg 이상(8%), 200g 이하(7%) 순으로 조사됨
- 갈비의 1회 사용량의 49%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-10] 1순위 갈비의 1회 사용량

(단위: 명, %)



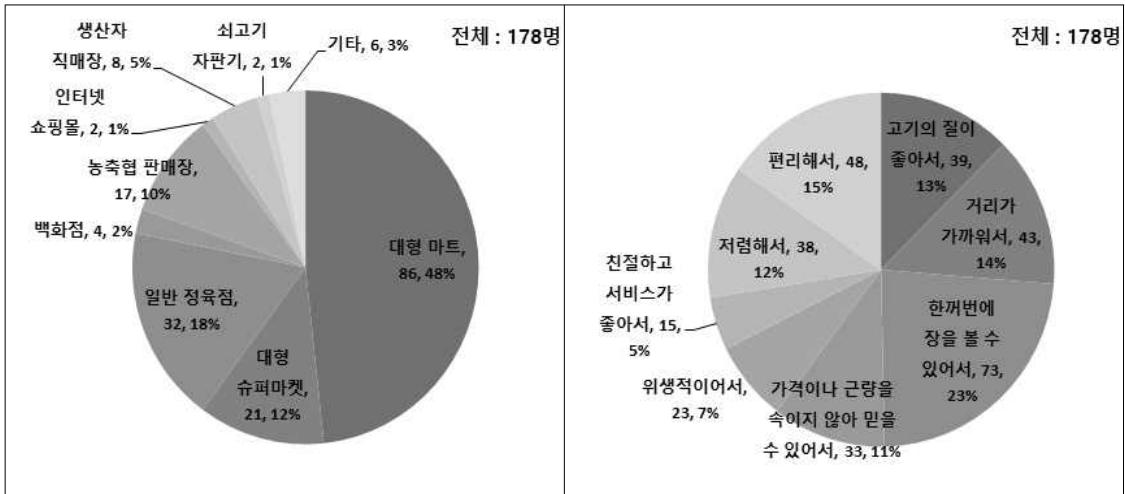
- 갈비를 1순위로 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(48%), 일반 정육점(18%), 대형 슈퍼

마켓(12%), 농축협 판매장(10%), 생산자 직매장(5%), 백화점(2%), 인터넷 쇼핑물(1%) 및 쇠고기 자판기(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(23%), 편리해서(15%), 거리가 가까워서(14%), 고기의 질이 좋아서(13%), 저렴해서(12%), 믿을 수 있어서(11%), 위생적이어서(7%), 친절하고 서비스가 좋아서(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-11] 1순위 갈비의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

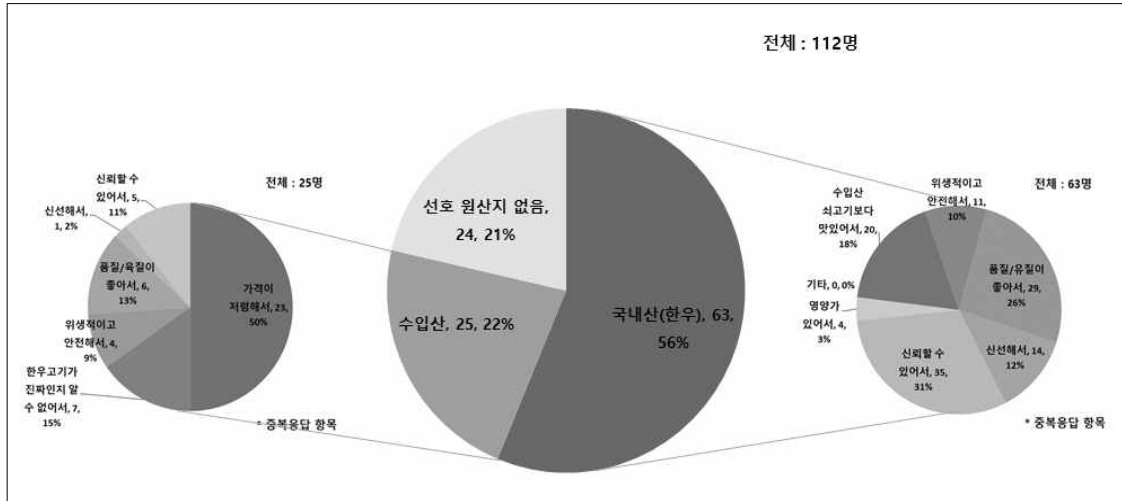


□ 목심을 1순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 600g 초과 ~ 1kg이하의 양을 구매하여 300g 초과 ~ 400g이하를 1회에 소비함

- 목심을 1순위로 선호하는 소비자의 56%(61명)가 국내산(한우), 22%(25명)이 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 신뢰(31%), 품질/육질(26%), 맛(18%), 신선(12%), 위생/안전(10%), 영양(3%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(50%), 한우고기에 대한 불신(15%), 품질/육질(13%), 신뢰(11%), 위생(9%), 신선(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-12] 1순위 목심의 선호 원산지 및 이유

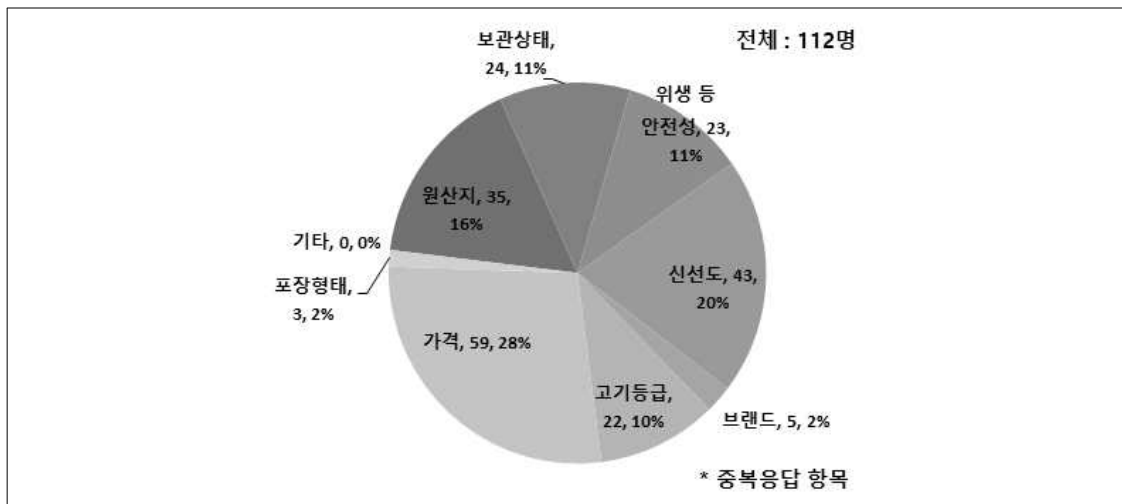
(단위: 명, %)



- 목심을 1순위로 선호하는 소비자는 가격(28%), 신선도(20%), 원산지(16%), 보관상태(11%) 및 안전성(11%), 고기등급(10%), 브랜드(2%) 및 포장형태(2%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-13] 1순위 목심의 구매시 중요 결정 요인

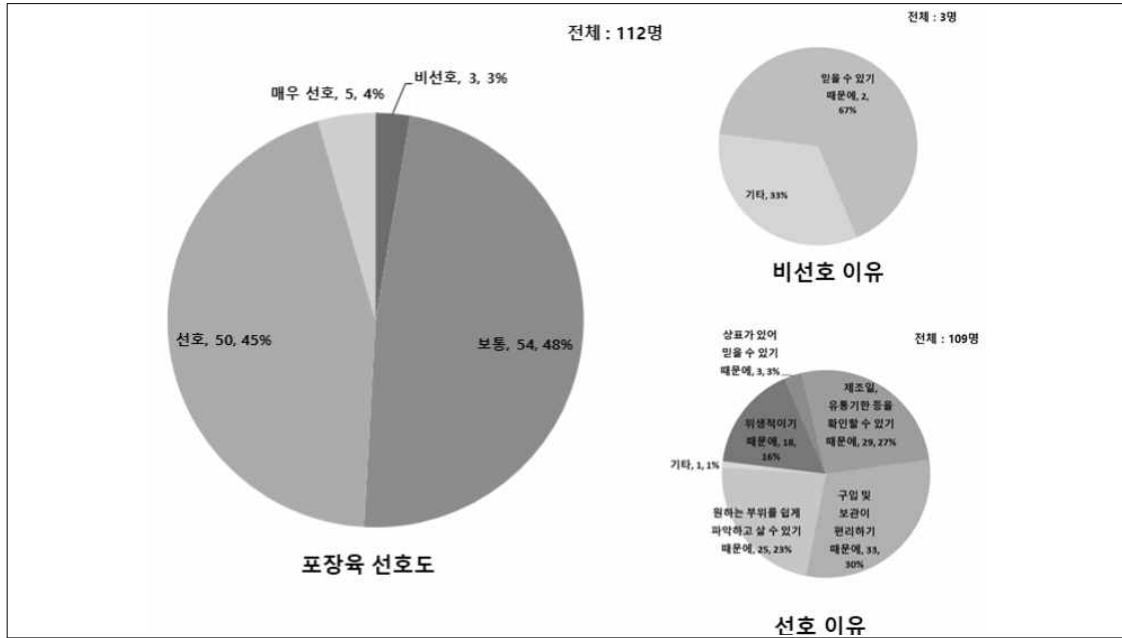
(단위: 명, %)



- 목심을 1순위로 선호하는 소비자의 약 97%가 포장육을 보통 이상으로 선호함
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 믿을 수 있기 때문에(67%), 기타(33%)로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(30%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(27%), 원하는 부위 쉽게 파악(23%), 위생(16%), 상표 확인(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-14] 1순위 목심의 포장육 선호도 및 이유

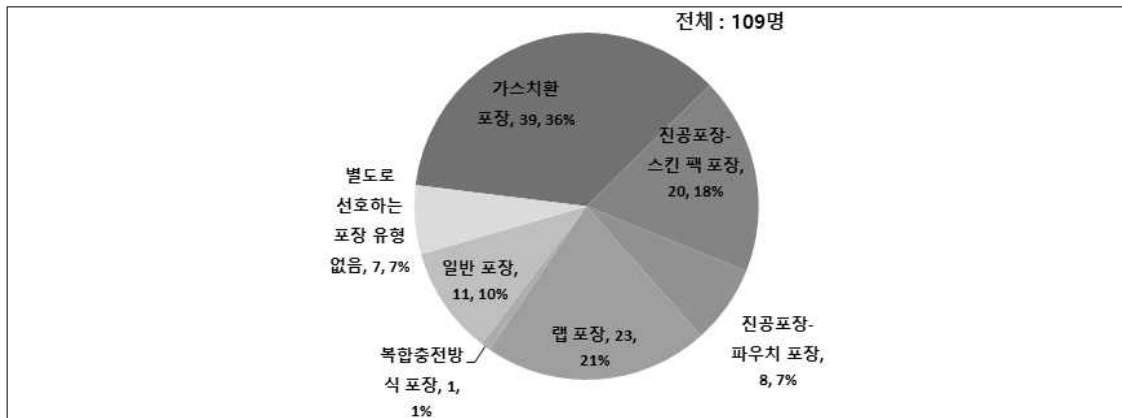
(단위: 명, %)



- 목심의 적합한 포장 유형으로 가스치환 포장(36%), 랩 포장(21%), 스킨 팩 포장(18%), 일반포장(10%), 파우치 포장(7%) 및 선호 포장 없음(7%), 복합충전 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-15] 1순위 목심의 적합한 포장 유형

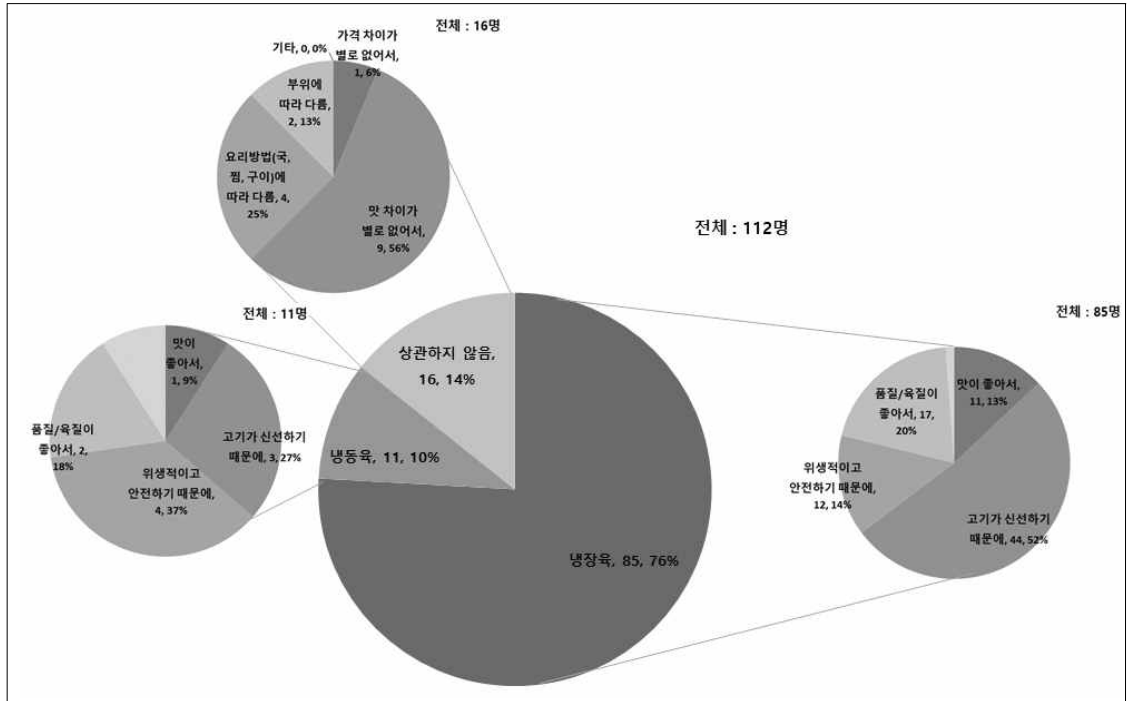
(단위: 명, %)



- 목심을 1순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(76%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(52%), 품질/육질(20%), 위생(14%), 맛(13%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생(37%), 신선함(27%), 품질/육질(18%), 맛(9%) 순으로 조사됨
 - 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(56%), 요리방법에 따라 다름(25%), 부위에 따라 다름(13%), 가격차이가 별로 없어서(6%) 순으로 조사됨

[그림 V-16] 1순위 목심의 선호하는 쇠고기 상태 및 이유

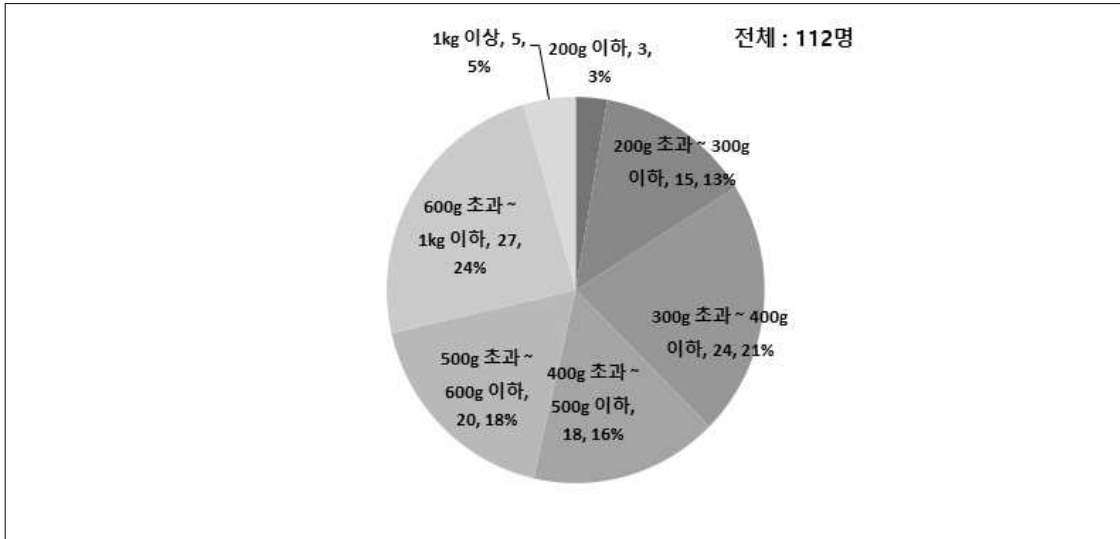
(단위: 명, %)



- 목심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 600g 초과 ~ 1kg 이하(24%), 300g 초과 ~ 400g 이하(21%), 500g 초과 ~ 600g 이하(18%), 400g 초과 ~ 500g이하(16%), 200g 초과 ~ 300g 이하(13%), 1kg 이상(5%), 200g 이하(3%) 순으로 조사
- 목심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 37%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-17] 1순위 목심의 1회 구매량

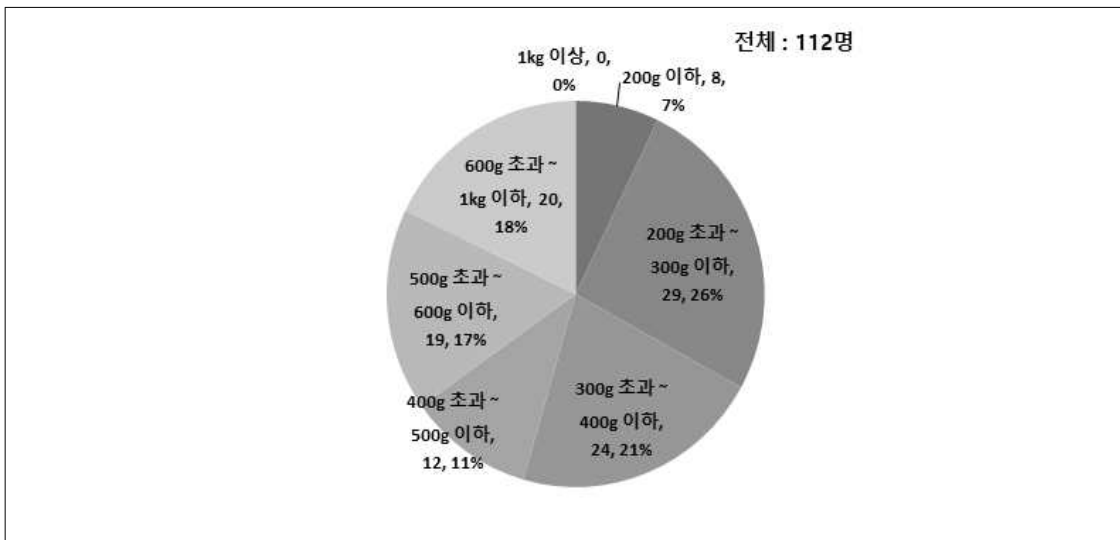
(단위: 명, %)



- 목심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g이하(26%), 300g 초과 ~ 400g(21%), 600g 초과 ~ 1kg이하(21%), 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g이하 (11%), 200g 이하(7%) 순으로 조사됨
- 목심의 1회 사용량의 54%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-18] 1순위 목심의 1회 사용량

(단위: 명, %)

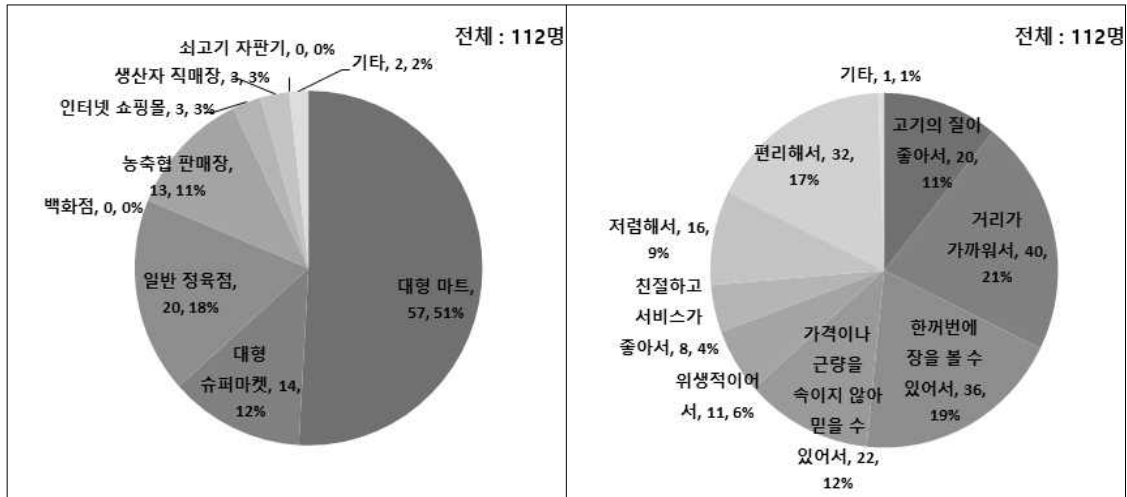


- 목심을 1순위로 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(51%), 일반 정육점(18%), 대형 슈퍼마켓(12%), 농축협 판매장(11%), 생산자 직매장(3%) 및 인터넷 쇼핑몰(3%) 순으로 조사

- 구매 이유는 거리가 가까워서(21%), 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(19%), 편리해서(17%), 믿을 수 있어서(12%), 고기의 질이 좋아서(11%), 저렴해서(9%), 위생적이어서(6%), 친절하고 서비스가 좋아서(4%) 순으로 조사

[그림 V-19] 1순위 목적의 주요 구입처 및 구매이유

(단위: 명, %)

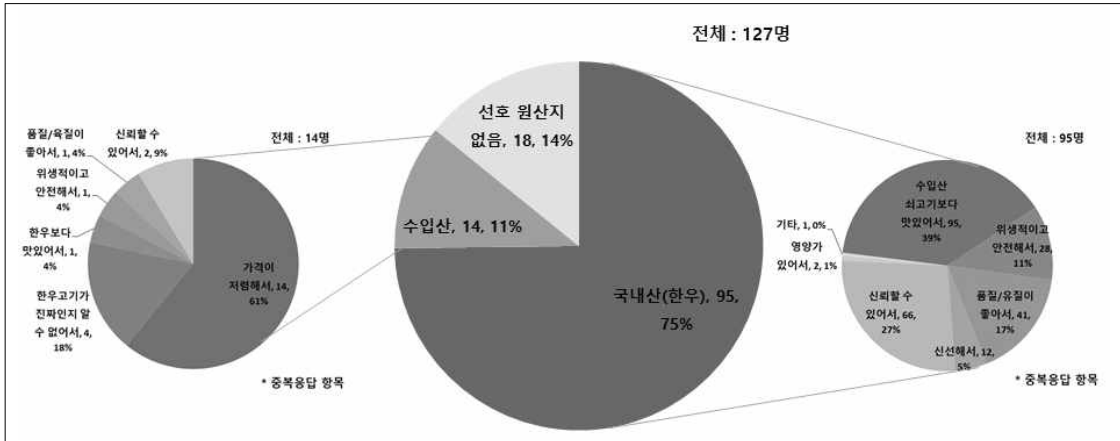


- 양지를 1순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 200g 초과 ~ 300g이하의 양을 구매하여 200g이하를 1회에 소비함

- 양지를 1순위로 선호하는 소비자의 75%(61명)가 국내산(한우), 11%(25명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 맛(39%), 신뢰(27%), 품질/육질(17%), 위생/안전(11%), 신선(5%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(61%), 한우고기에 대한 불신(18%), 신뢰(9%), 품질/육질/위생/맛(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-20] 1순위 양지의 선호 원산지 및 이유

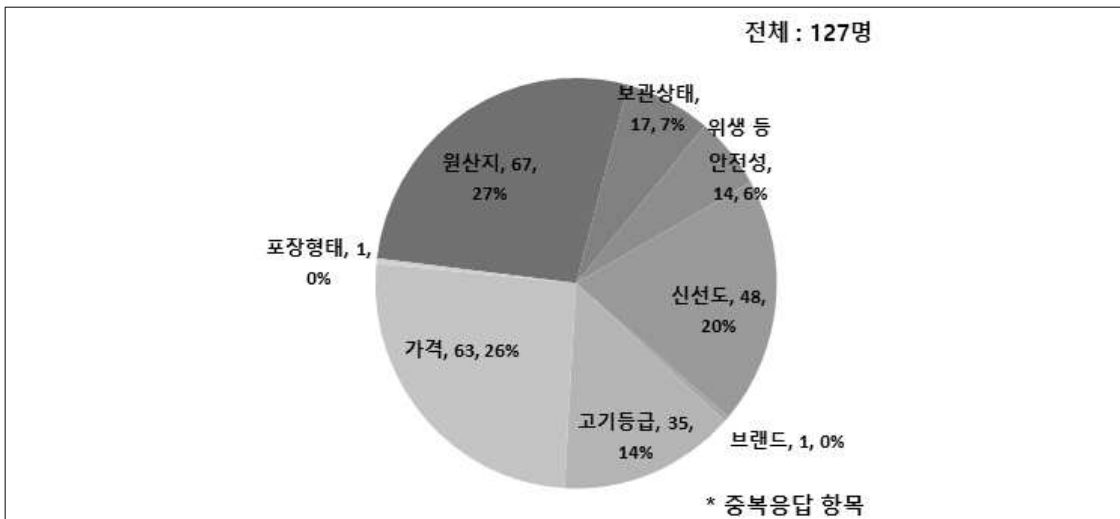
(단위: 명, %)



- 양지를 1순위로 선호하는 소비자는 원산지(27%), 가격(26%), 신선도(20%), 고기등급(14%), 보관상태(7%), 안전성(6%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-21] 1순위 양지 구매 시 중요 결정 요인

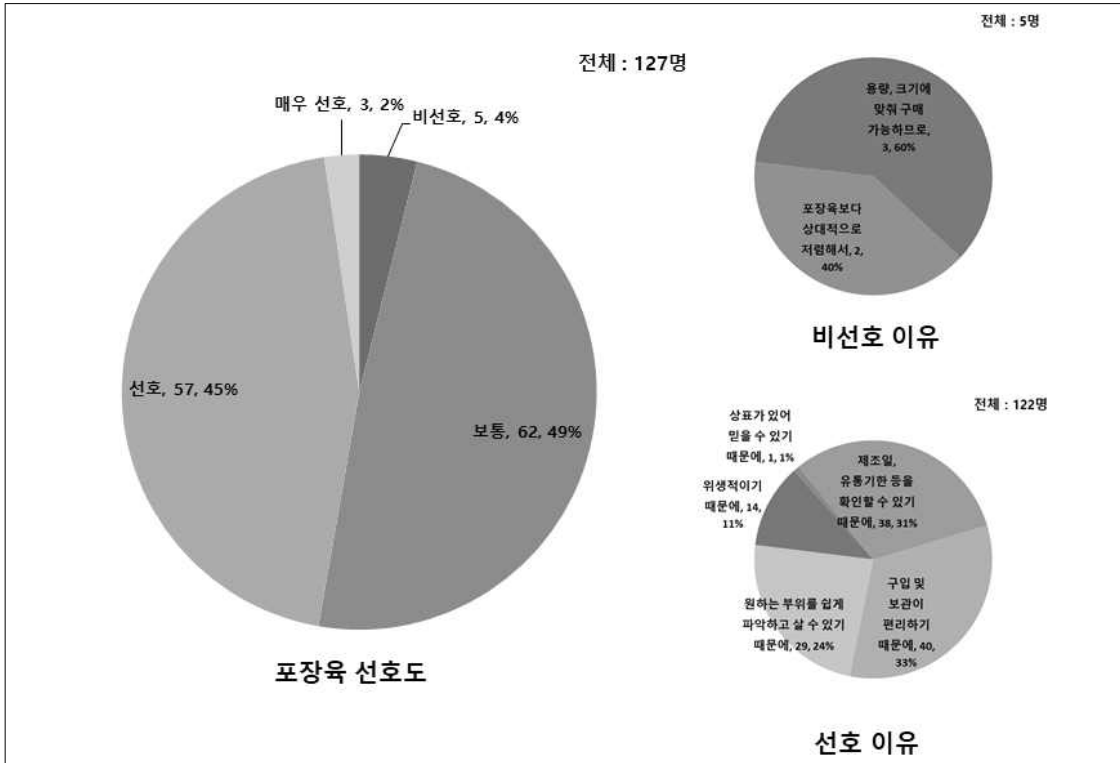
(단위: 명, %)



- 양지를 1순위로 선호하는 소비자의 96%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(60%), 포장육보다 상대적으로 저렴해서(40%)로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(33%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(31%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(24%), 위생(11%), 신뢰(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-22] 1순위 양지의 포장도 선호도 및 이유

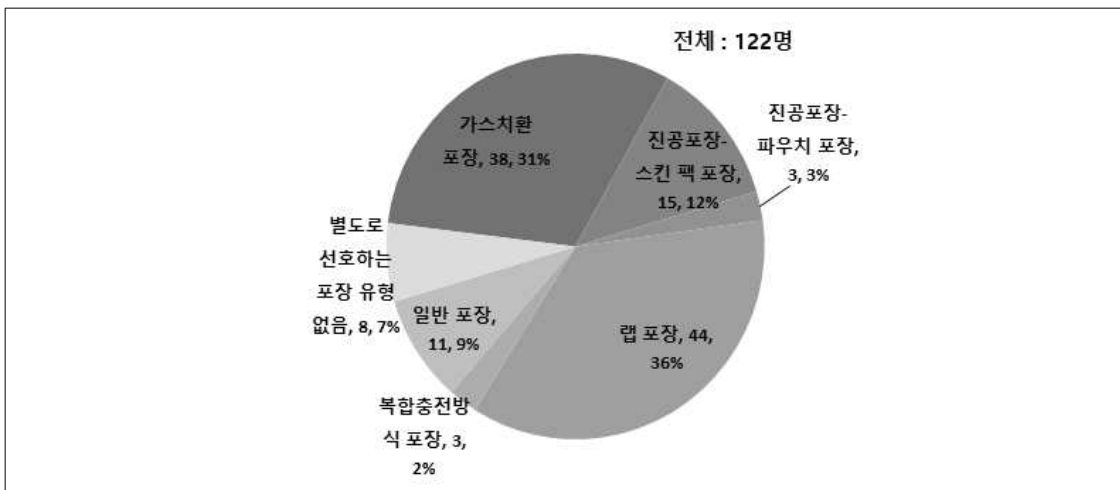
(단위: 명, %)



- 양지의 적합한 포장 유형은 랩 포장(36%), 가스치환 포장(31%), 스킨 팩 포장(12%), 일반포장(9%), 파우치 포장(3%), 복합충전방식 포장(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-23] 1순위 양지의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

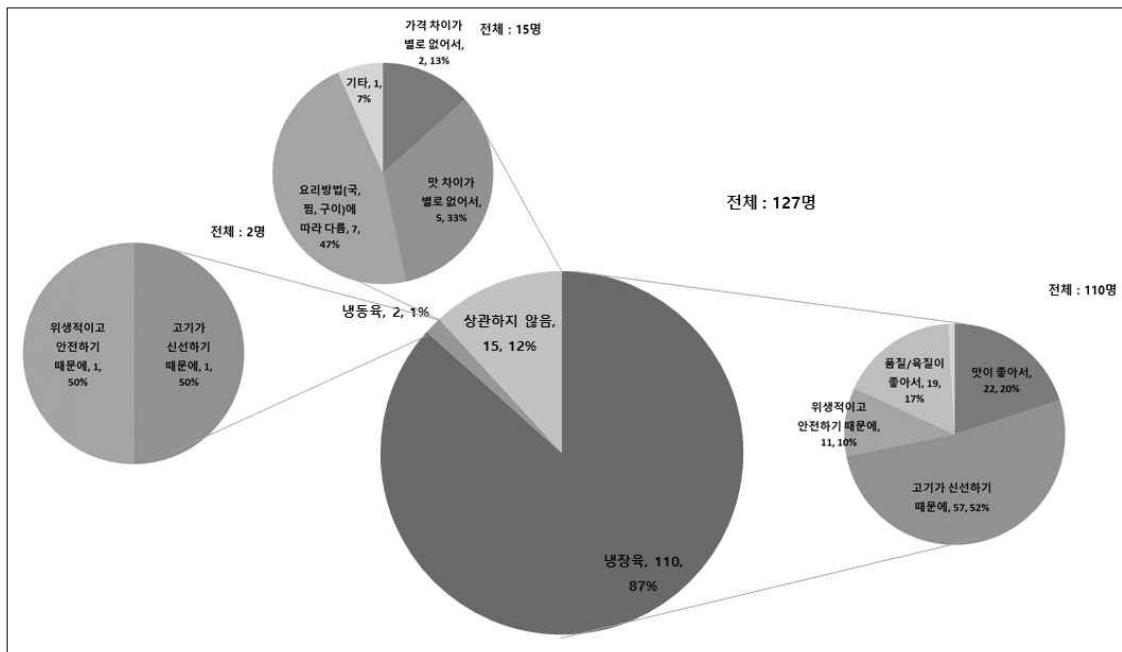


- 양지를 1순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(87%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(52%), 맛(20%), 품질/육질(17%), 위생/안전(10%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(50%), 신선함(50%) 순으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(47%), 맛 차이가 별로 없어서(33%), 가격차이가 별로 없어서(13%) 순으로 조사됨

[그림 V-24] 1순위 양지의 선호하는 판매 상태 및 이유

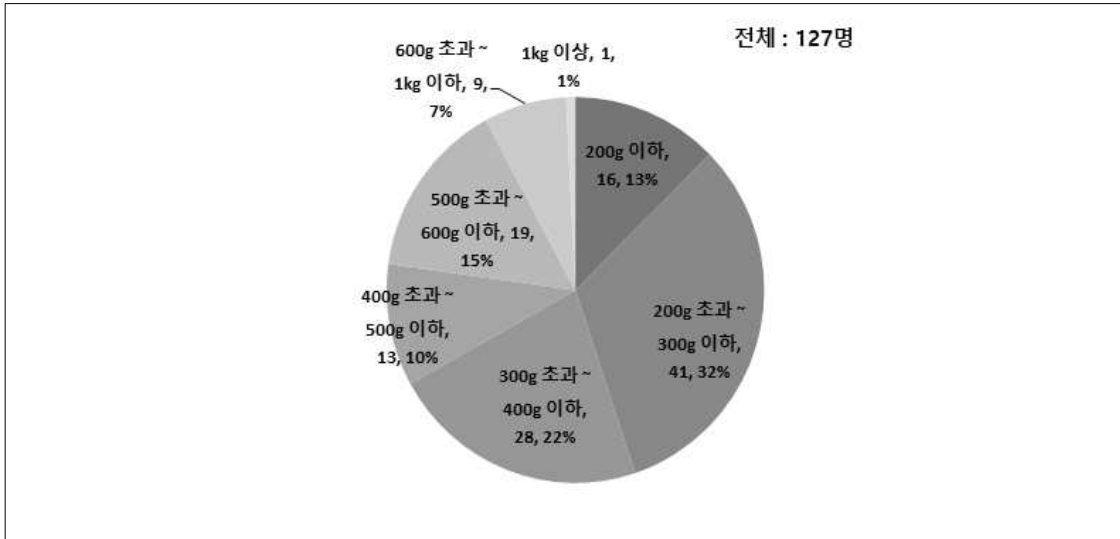
(단위: 명, %)



- 양지를 1순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 200g 초과 ~ 300g 이하(32%), 300g 초과 ~ 400g 이하(22%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 200g 이하(13%), 400g 초과 ~ 500g 이하(10%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(7%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 양지의 소포장(1인분)* 구매량은 약 67%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-25] 1순위 양지의 1회 구매량

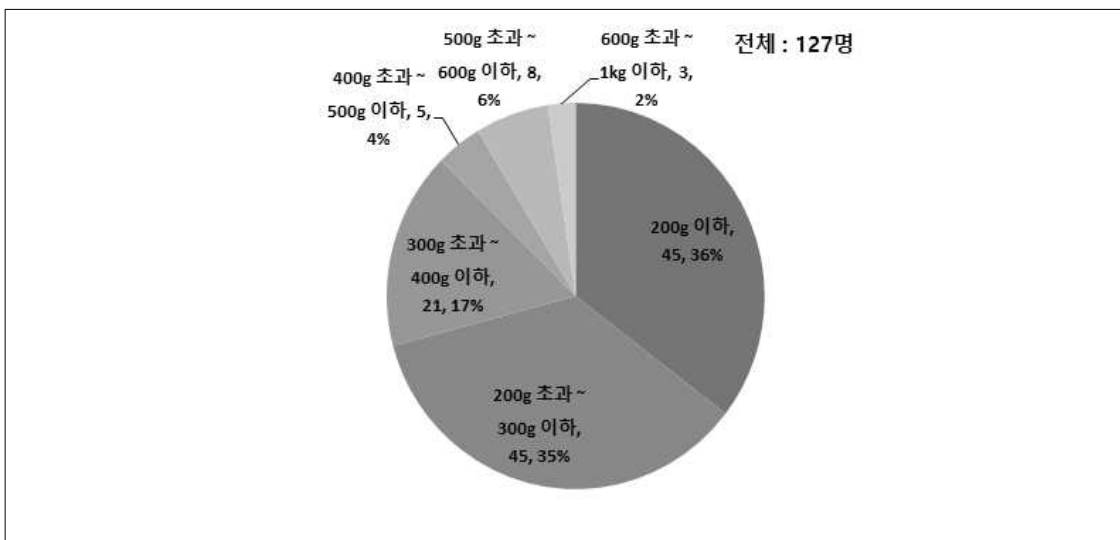
(단위: 명, %)



- 양지를 1순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 이하(35%), 200g 초과 ~ 300g 이하(35%), 300g 초과 ~ 400g 이하(17%), 500g 초과 ~ 600g 이하(6%), 400g 초과 ~ 500g 이하(4%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(2%) 순으로 조사됨
- 양지의 1회 사용량의 88%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-26] 1순위 양지의 1회 사용량

(단위: 명, %)

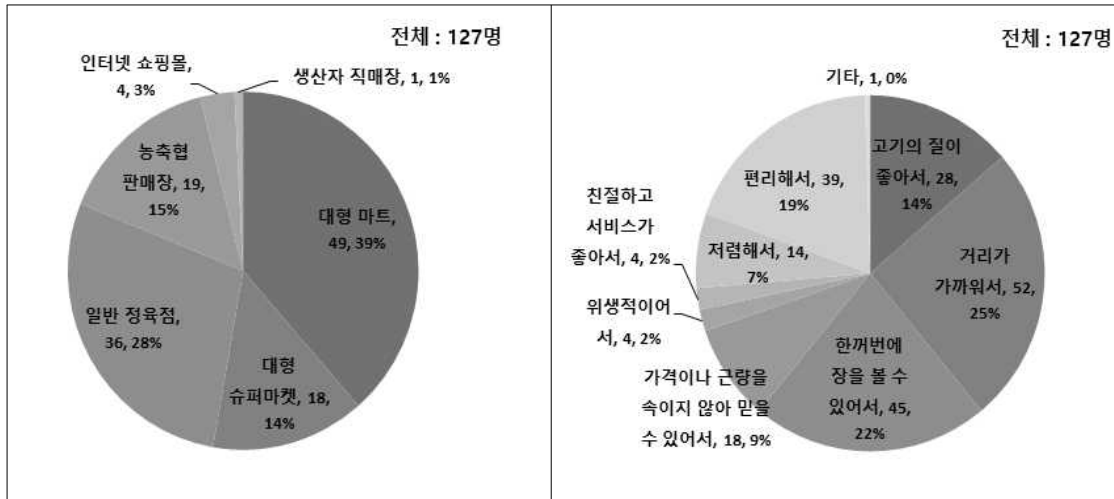


- 1순위로 양지를 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(39%), 일반 정육점(28%), 대형 슈퍼마켓(14%), 농축협 판매장(15%), 인터넷 쇼핑몰(3%) 및 생산자 직매장(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는거리가 가까워서(25%), 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(22%), 편리해서(19%), 고기의 질이 좋아서(14%), 믿을 수 있어서(9%), 저렴해서(7%), 위생적이어서(2%) 및 친절하고 서비스가 좋아서(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-27] 1순위 양지의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

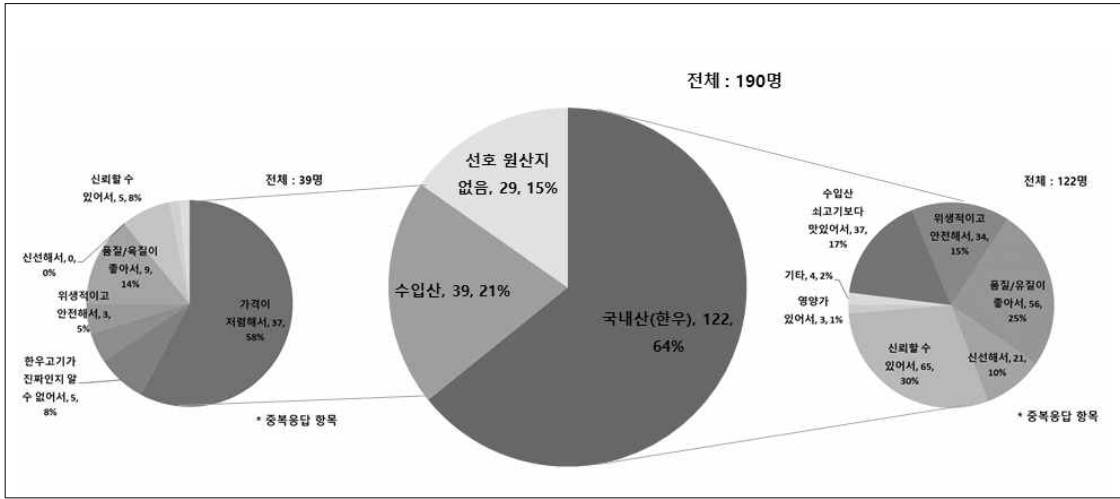


□ 안심을 1순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 300g 초과 ~ 400g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함

- 안심을 1순위로 선호하는 소비자의 64%(122명)가 국내산(한우), 21% (39명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 신뢰(30%), 품질/육질(25%), 맛(17%), 위생/안전(15%), 신선(10%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(58%), 품질/육질(14%), 한우고기에 대한 불신(8%) 및 신뢰(8%), 위생/안전(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-28] 1순위 안심의 선호 원산지 및 이유

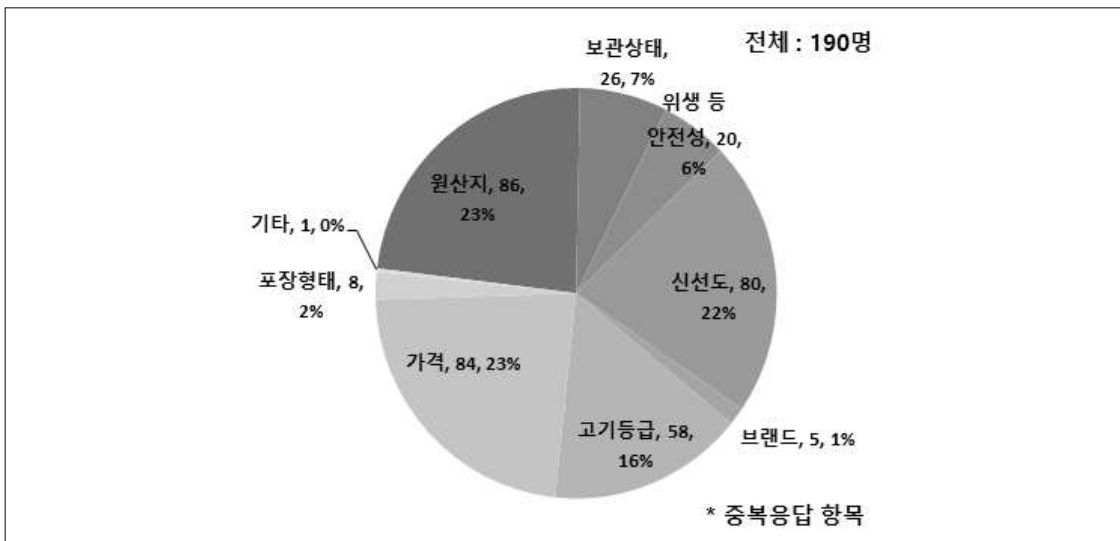
(단위: 명, %)



- 안심을 1순위로 선호하는 소비자는 원산지(23%), 가격(23%), 신선도(22%), 고기등급(16%), 보관 상태(7%), 안전성(6%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-29] 1순위 안심의 구매 시 중요 결정 요인

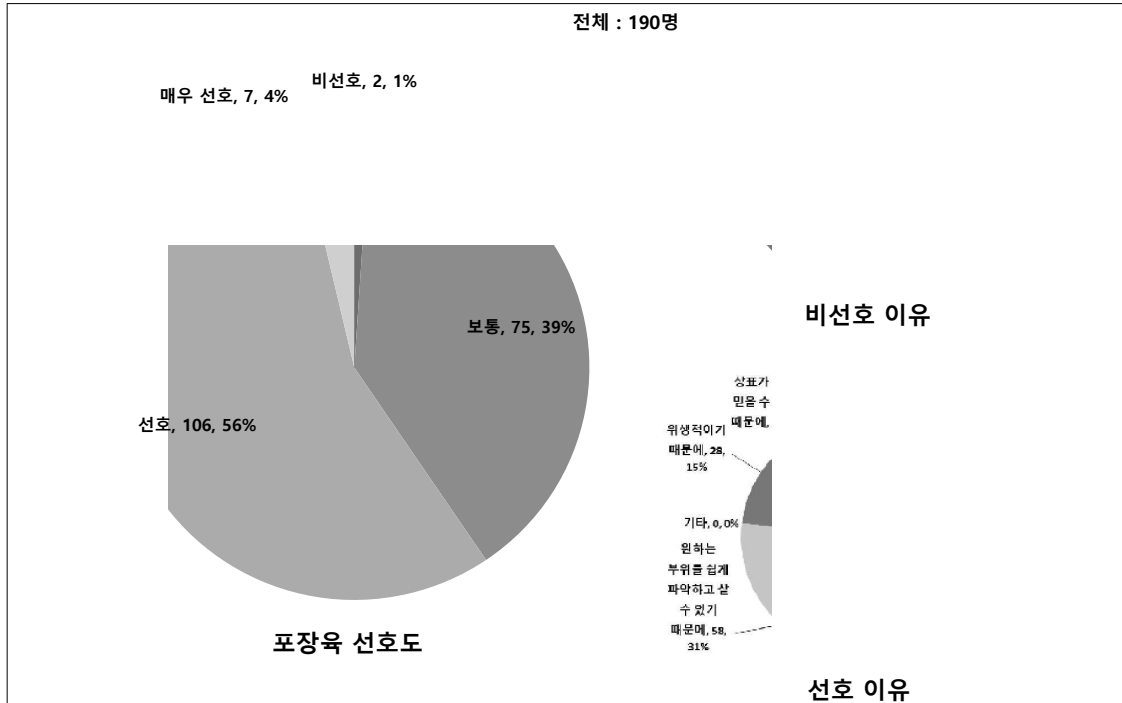
(단위: 명, %)



- 안심을 1순위로 선호하는 소비자의 99%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(31%) 및 원하는 부위 쉽게 구매 가능(31%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(23%), 위생(15%)순으로 조사됨

[그림 V-30] 1순위 안심의 포장육 선호도 및 이유

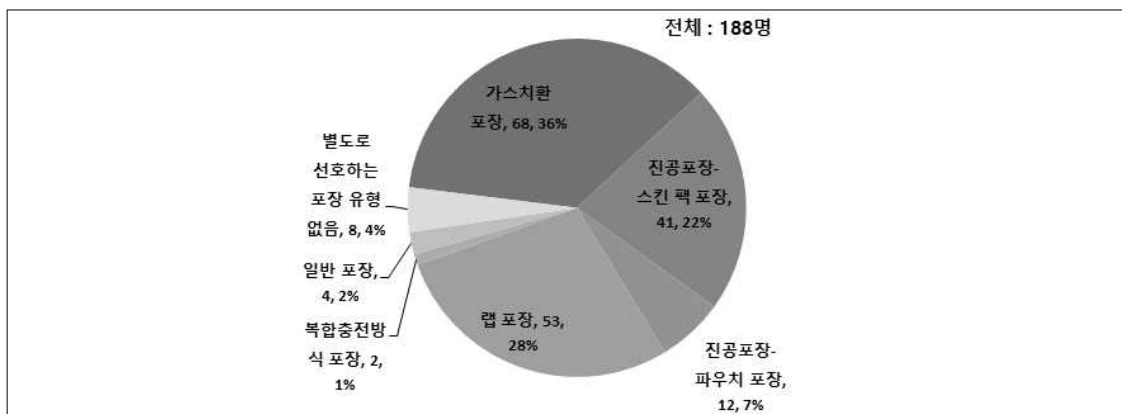
(단위: 명, %)



- 안심의 적합한 포장 유형은 가스치환(36%), 랩 포장(28%), 스킨 팩 포장(22%), 일반 포장(2%) 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-31] 1순위 안심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

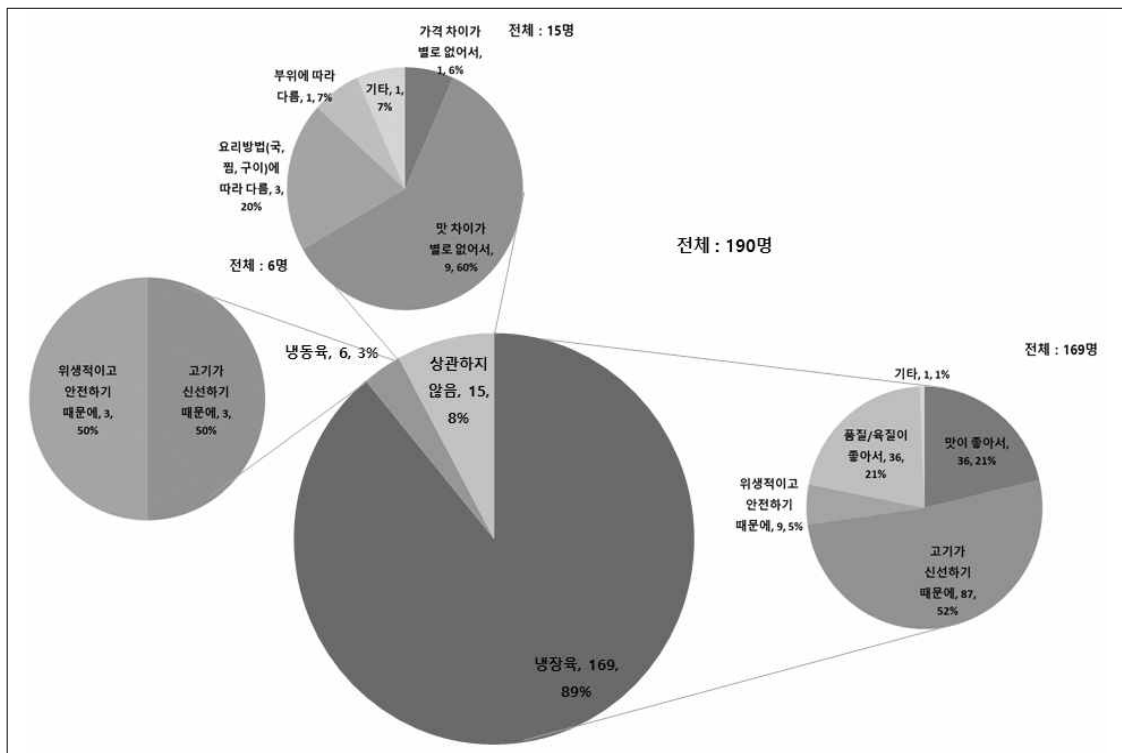


- 안심을 1순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(89%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(52%), 품질/육질(21%), 맛(18%), 위생/안전(5%) 순으로 조사됨

- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(50%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(60%), 요리방법에 따라 다름(20%), 부위에 따라 다름(7%), 가격 차이가 별로 없어서(6%) 순으로 조사됨

[그림 V-32] 1순위 안심의 선호하는 판매 상태 및 이유

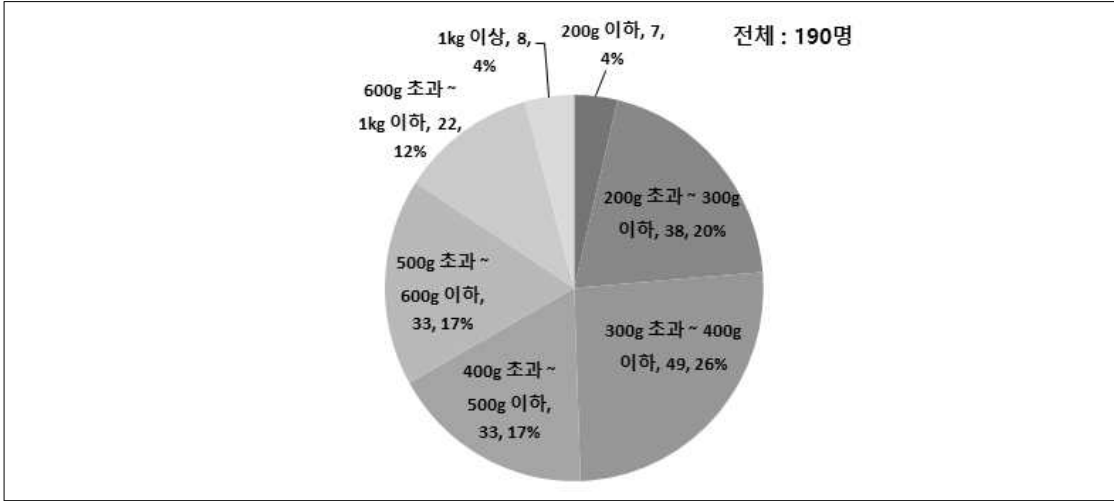
(단위: 명, %)



- 안심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 300g 초과 ~ 400g 이하(26%), 200g 초과 ~ 300g 이하(20%), 400g 초과 ~ 500g 이하(17%) 및 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(12%), 1kg 이상(4%) 및 200g 이하(4%) 순으로 조사됨
- 안심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 50%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-33] 1순위 안심의 1회 구매량

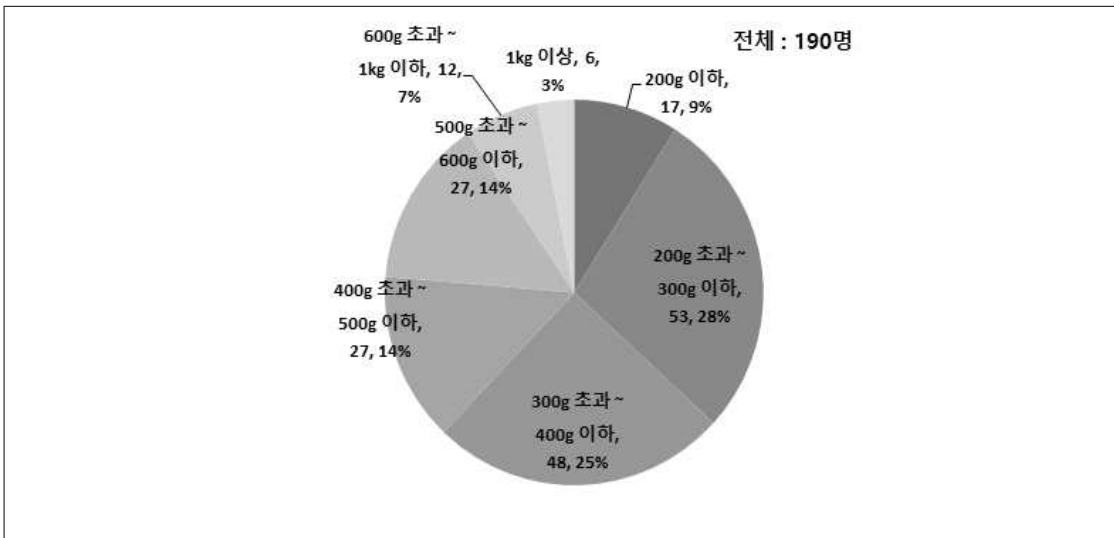
(단위: 명, %)



- 안심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(28%), 300g 초과 ~ 400g 이하(25%), 400g 초과 ~ 500g 이하(14%) 및 500g 초과 ~ 600g 이하(14%), 200g 이하 (9%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(7%), 1kg 이상(3%) 순으로 조사됨
- 안심의 1회 사용량의 62%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-34] 1순위 안심의 1회 사용량

(단위: 명, %)

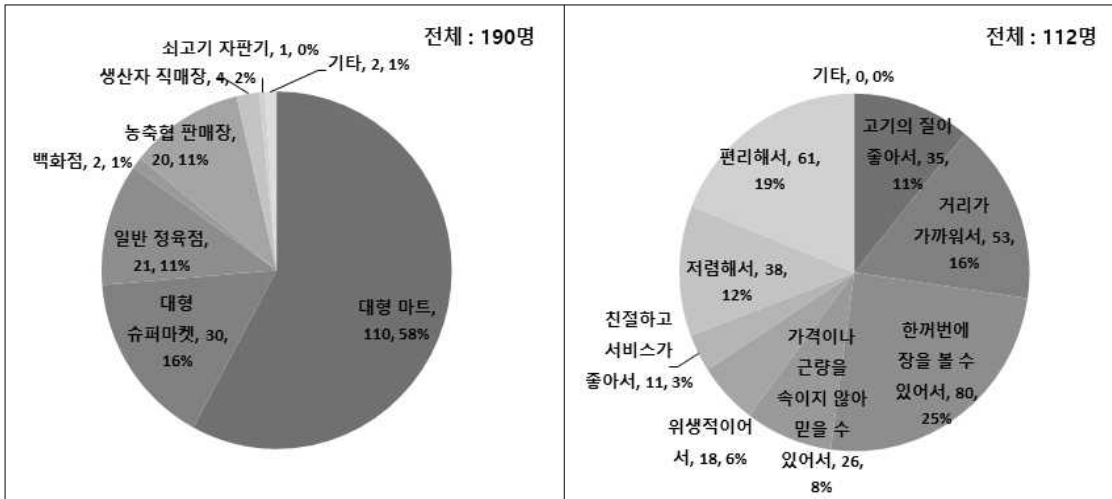


- 1순위로 안심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(58%), 대형 슈퍼마켓(16%), 일반 정육점(11%) 및 농축협 판매장(11%), 생산자 직매장(2%), 백화점(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(25%), 편리해서(19%), 거리가 가까워서(16%), 저렴해서(12%), 고기의 질이 좋아서(11%), 믿을 수 있어서(8%), 위생적이어서(6%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-35] 1순위 안심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

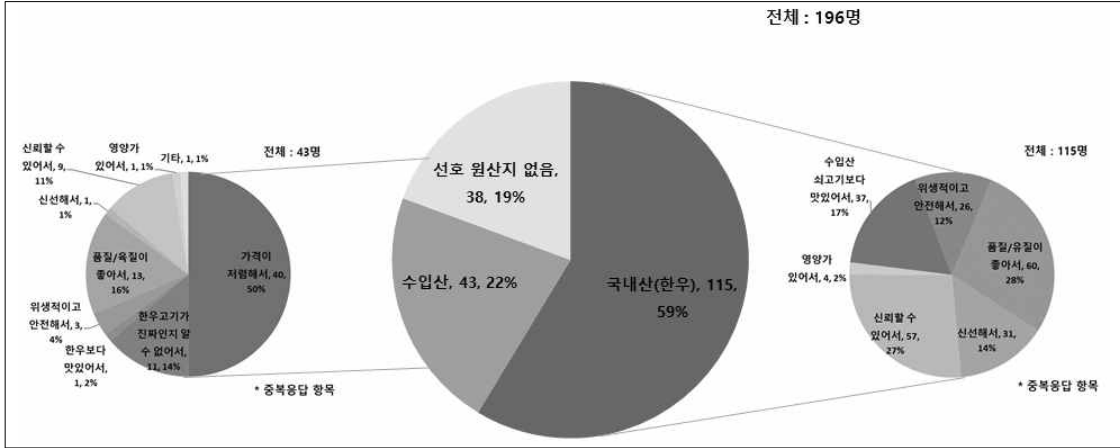


□ 등심을 1순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 300g 초과 ~ 400g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함

- 등심을 1순위로 선호하는 소비자의 59%(115명)가 국내산(한우), 22% (43명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(28%), 신뢰(27%), 맛(17%), 위생/안전(12%), 영양(2%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(50%), 신뢰(17%), 품질/육질(16%), 한우고기에 대한 불신(14%) 및 맛(14%), 신뢰(11%), 위생/안전(4%), 신선(2%), 영양(1%). 순으로 조사됨

[그림 V-36] 1순위 등심의 선호 원산지 및 이유

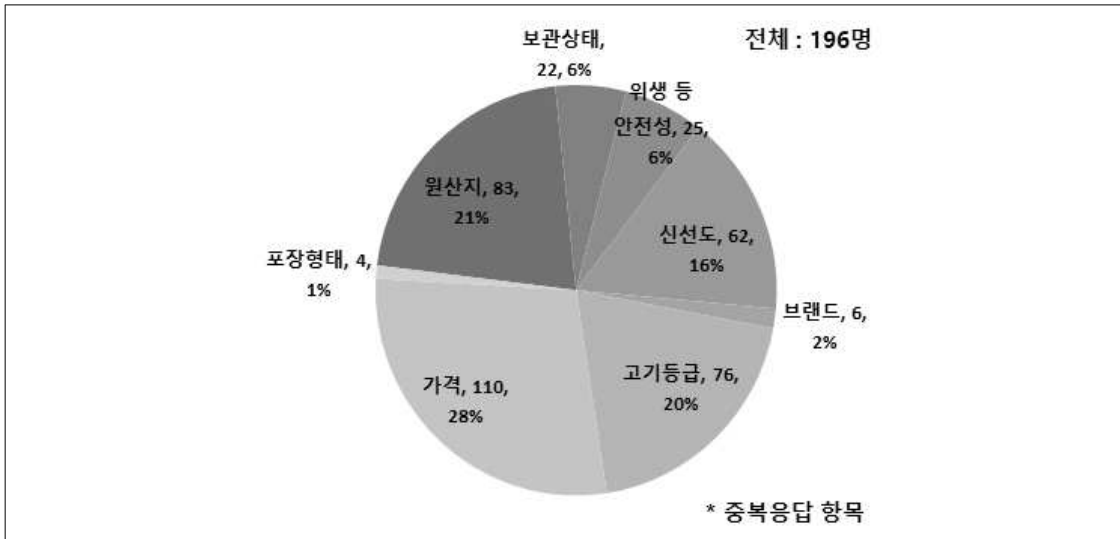
(단위: 명, %)



- 등심을 1순위로 선호하는 소비자는 가격(28%), 원산지(21%), 고기등급(20%), 신선도(16%), 보관 상태(6%) 및 안전성(6%), 브랜드(2%), 포장형태(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-37] 1순위 등심의 구매 시 중요 결정 요인

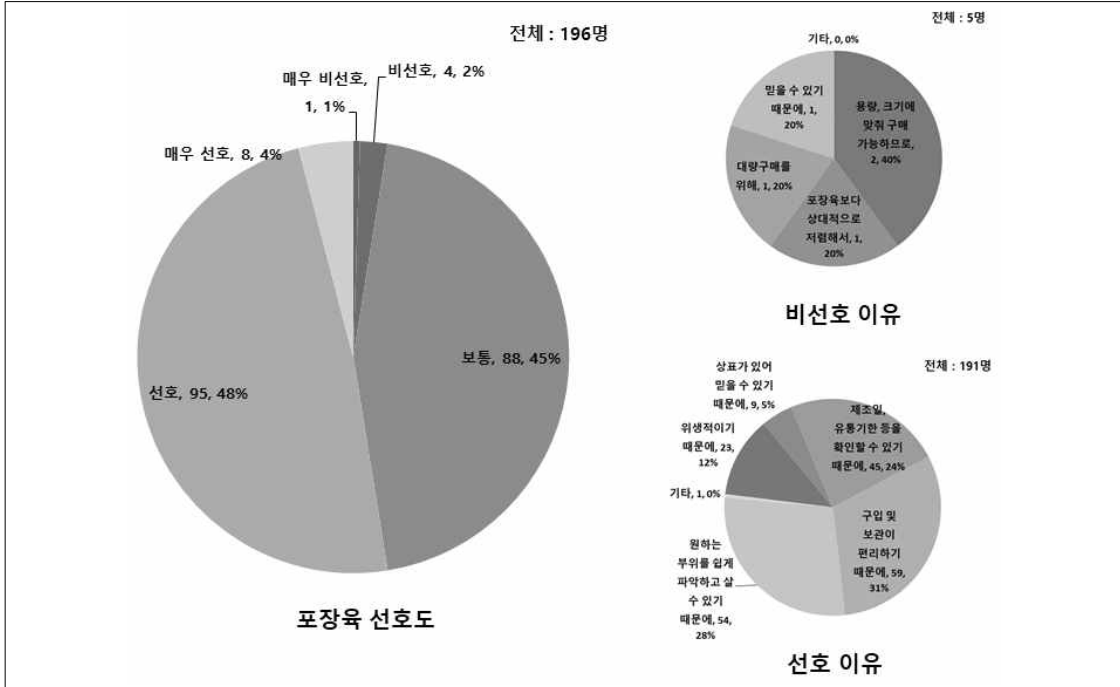
(단위: 명, %)



- 등심을 1순위로 선호하는 소비자의 98%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(40%), 포장육보다 상대적으로 저렴(20%), 대량 구매를 위해(20%), 믿을 수 있기 때문에(20%) 순으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(31%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(28%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(24%), 위생(12%), 신뢰(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-38] 1순위 등심의 포장육 선호도 및 이유

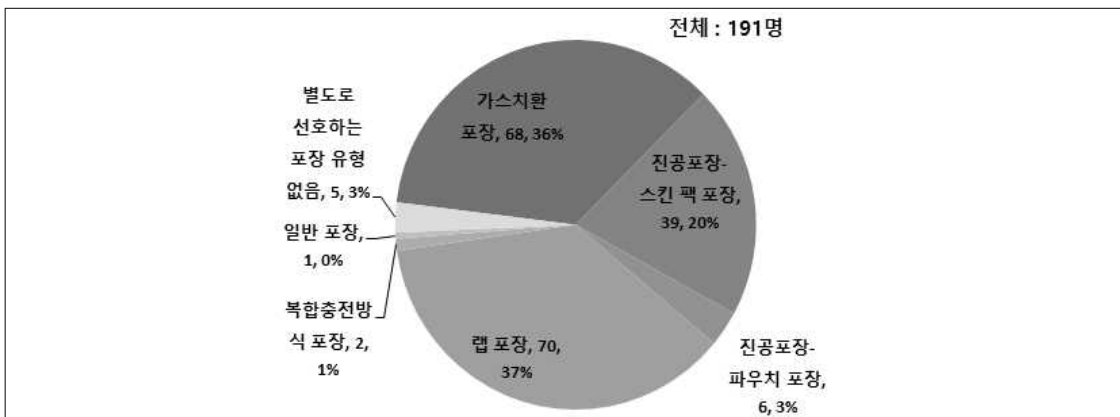
(단위: 명, %)



- 등심의 적합한 포장 유형은 랩 포장(37%), 가스치환(36%), 스킨 팩 포장(20%), 파우치 포장(3%), 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-39] 1순위 등심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

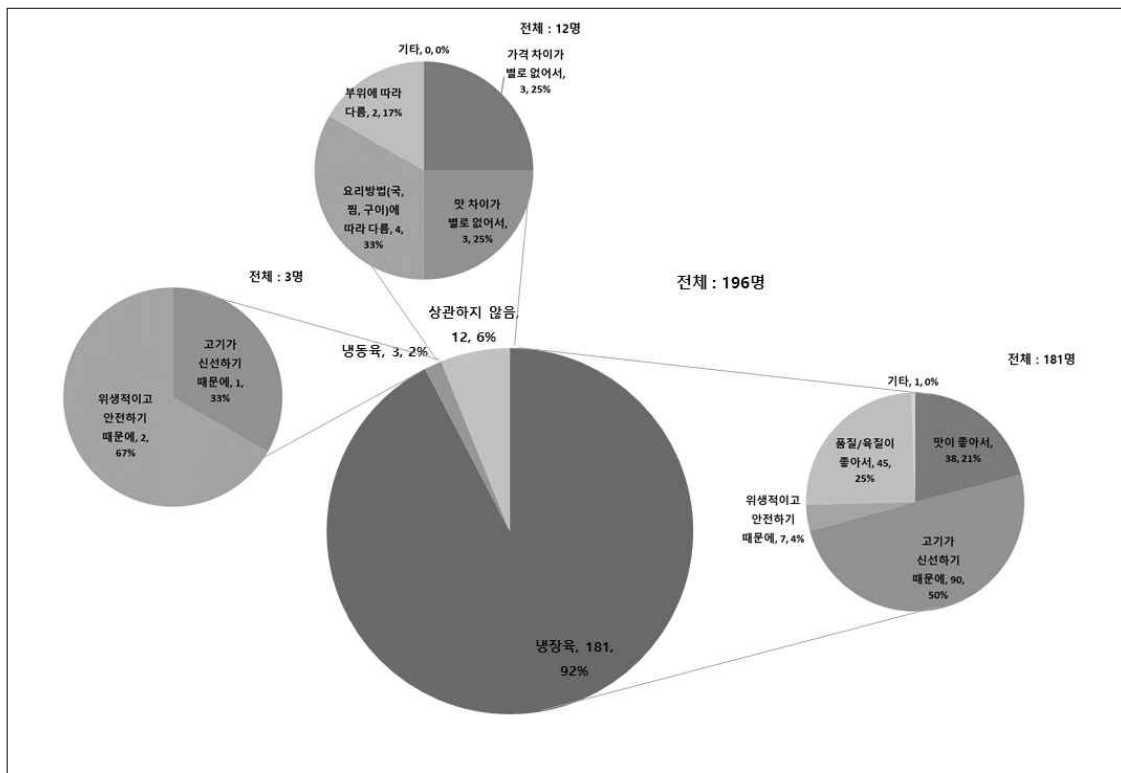


- 등심을 1순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(92%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(50%), 품질/육질(25%), 맛(21%), 위생/안전(4%) 순으로 조사됨

- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(67%), 신선함(33%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(33%), 맛 차이가 별로 없어서(25%) 및 가격차이가 별로 없어서(25%), 부위에 따라 다름(17%) 순으로 조사됨

[그림 V-40] 1순위 등심의 선호하는 판매 상태 및 이유

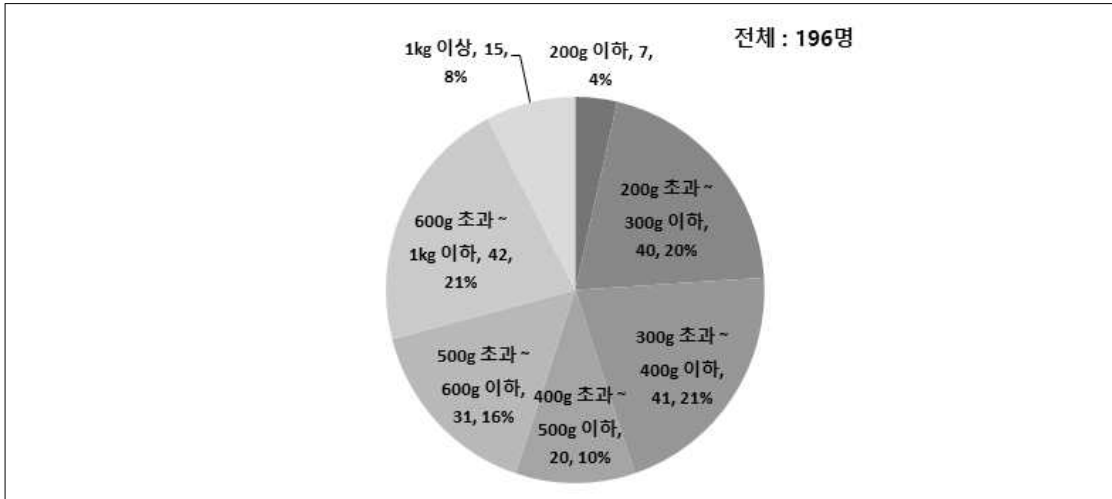
(단위: 명, %)



- 등심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 600g 초과 ~ 1kg 이하(21%), 300g 초과 ~ 400g 이하(21%), 200g 초과 ~ 300g 이하(20%), 500g 초과 ~ 600g 이하(16%), 400g 초과 ~ 500g 이하(10%), 1kg 이상(8%), 200g 이하(4%) 순으로 조사됨
- 등심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 45%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-41] 1순위 등심의 1회 구매량

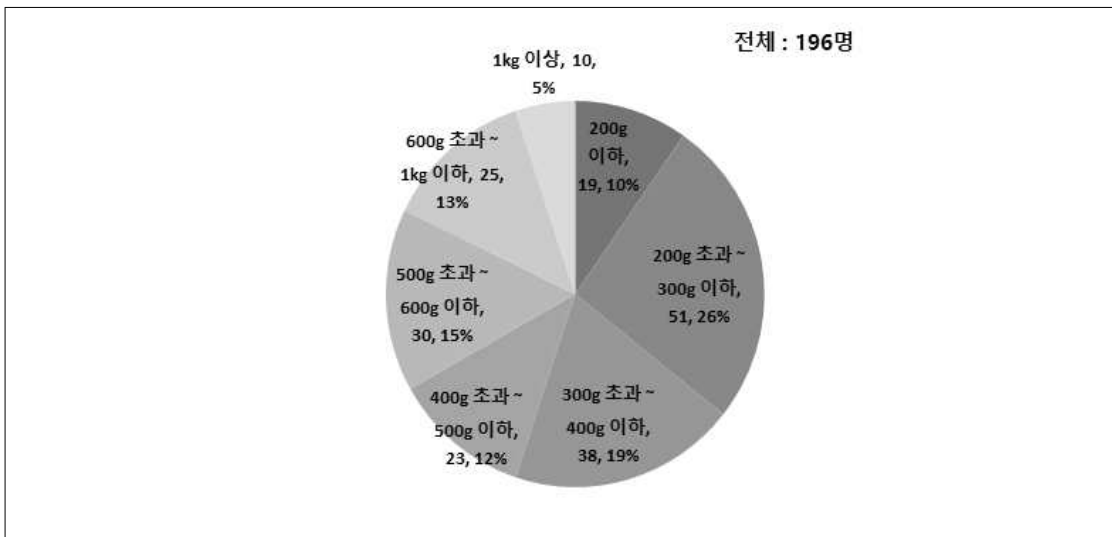
(단위: 명, %)



- 등심을 1순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(26%), 300g 초과 ~ 400g 이하(19%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(13%), 400g 초과 ~ 500g 이하(12%), 200g 이하(10%), 1kg 이상(5%) 순으로 조사됨
- 등심의 1회 사용량의 55%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-42] 1순위 등심의 1회 사용량

(단위: 명, %)



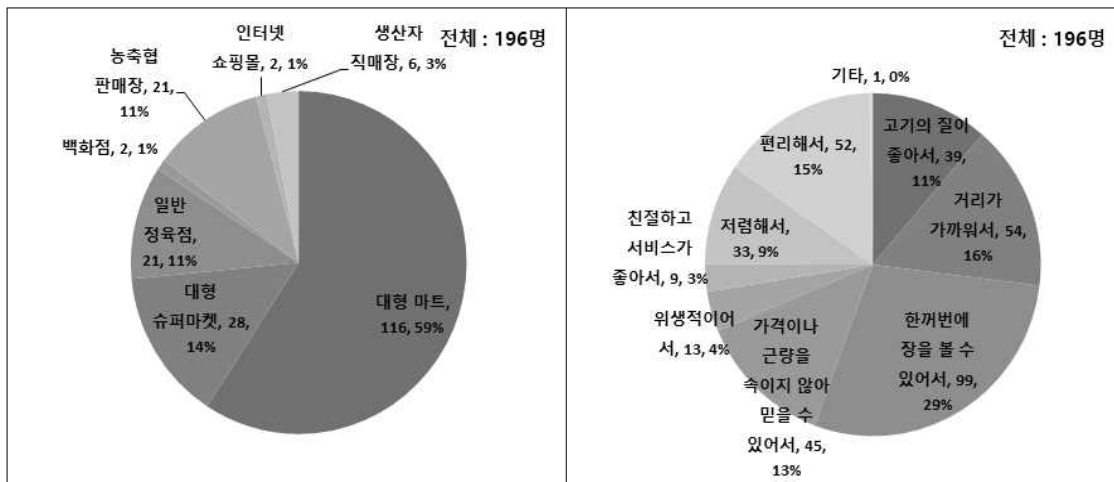
- 1순위 등심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(59%), 대형 슈퍼마켓(14%) 및 일반 정육점(11%) 및 농축협 판매장(11%), 생산자 직매장(3%), 인터넷 쇼핑몰(1%) 및 백화점(1%)

순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(29%), 거리가 가까워서(16%), 편리해서(15%), 믿을 수 있어서(13%), 고기의 질이 좋아서(11%), 저렴해서(9%), 위생적이어서(4%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-43] 1순위 등심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

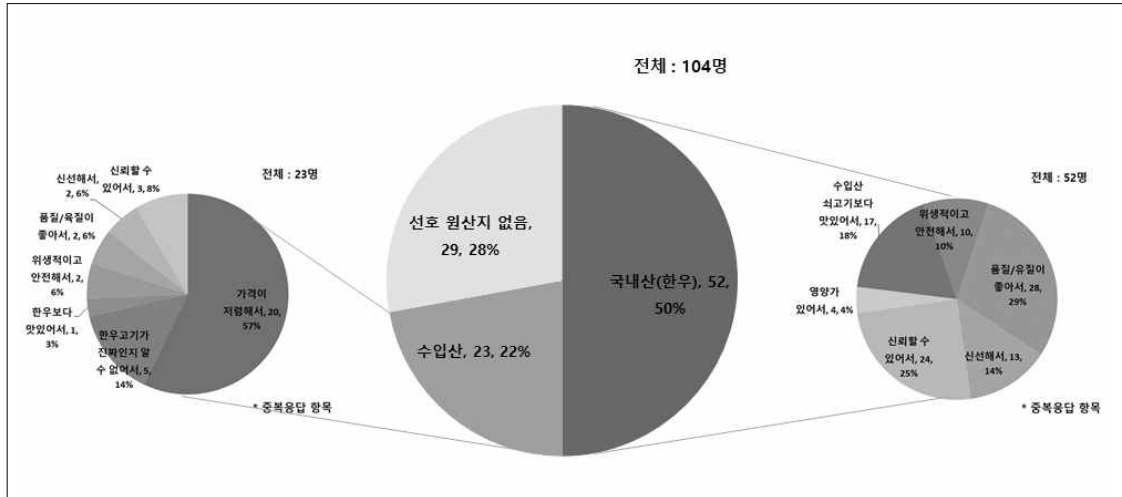


2) 2순위 선호부위에 대한 구매 현황

- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 600g 초과 ~ 1kg이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함
- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자의 50%(52명)가 국내산(한우), 22%(23명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(29%), 신뢰(25%), 맛(18%), 신선(14%), 위생/안전(10%), 영양(4%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(57%), 한우고기에 대한 불신(14%), 신뢰(8%), 품질/육질(6%) 및 신선(6%), 맛(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-44] 2순위 갈비의 선호 원산지 및 이유

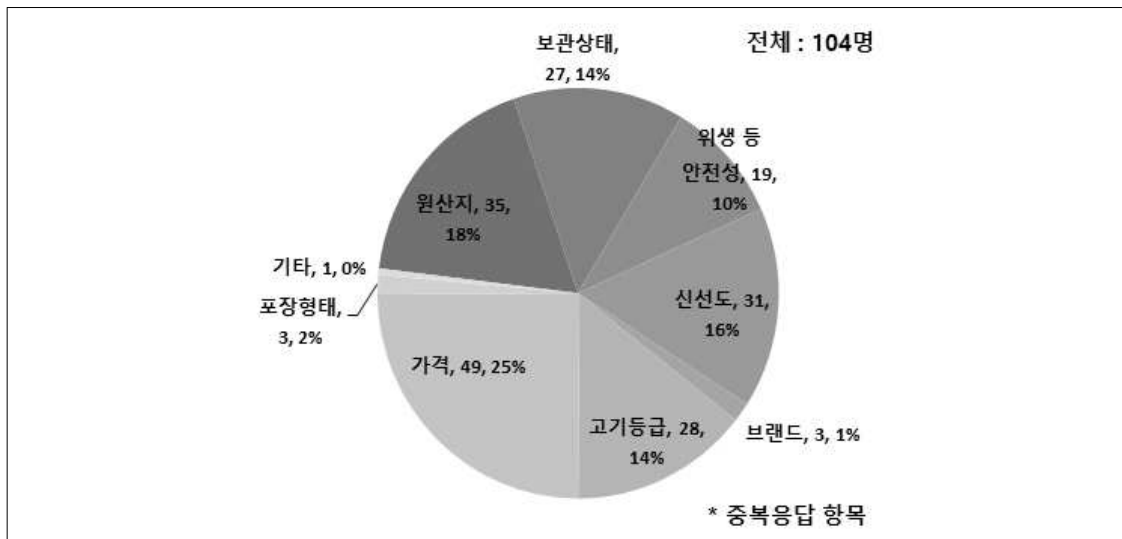
(단위: 명, %)



- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자는 가격(25%), 원산지(18%), 신선도(16%), 고기등급(14%) 및 보관상태(14%), 안전성(10%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-45] 2순위 갈비의 구매 시 중요 결정 요인

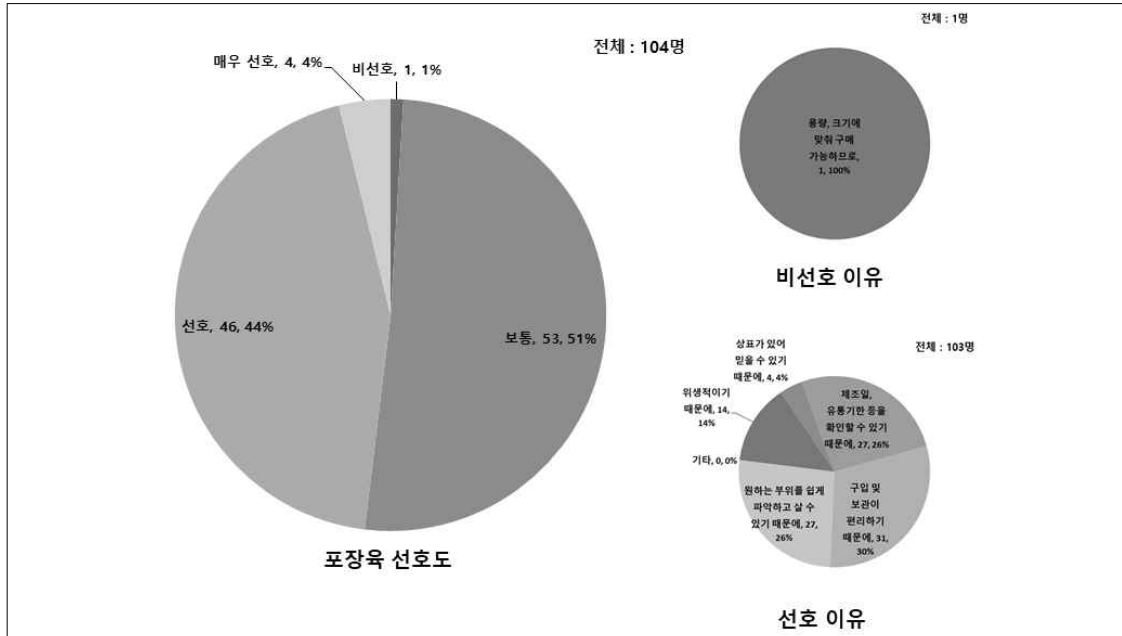
(단위: 명, %)



- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자의 99%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(30%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(26%) 및 제조일, 유통기한 등 확인 가능(26%), 위생(14%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-46] 2순위 갈비의 포장육 선호도 및 이유

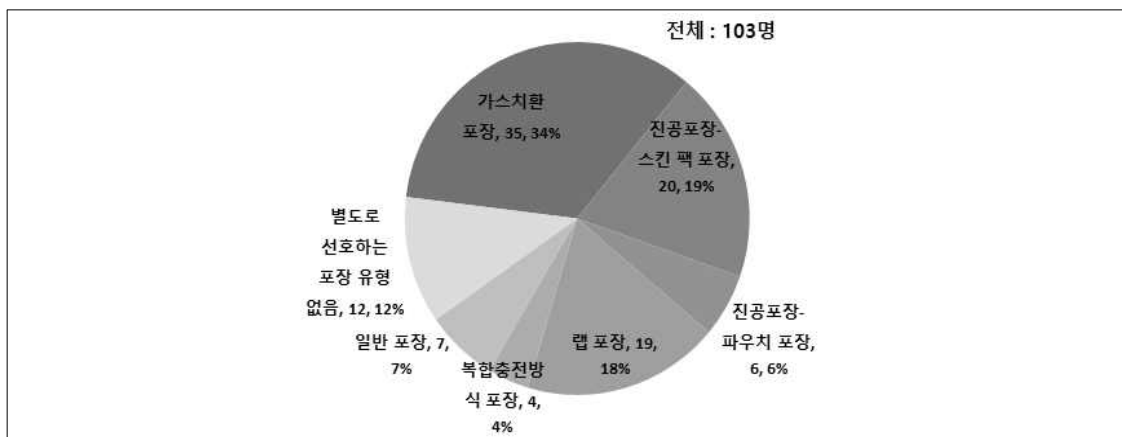
(단위: 명, %)



- 갈비의 적합한 포장 유형은 가스치환(34%), 스킨 팩 포장(19%), 랩 포장(17%), 일반 포장(7%), 파우치 포장(6%), 복합충전방식 포장(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-47] 2순위 갈비의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

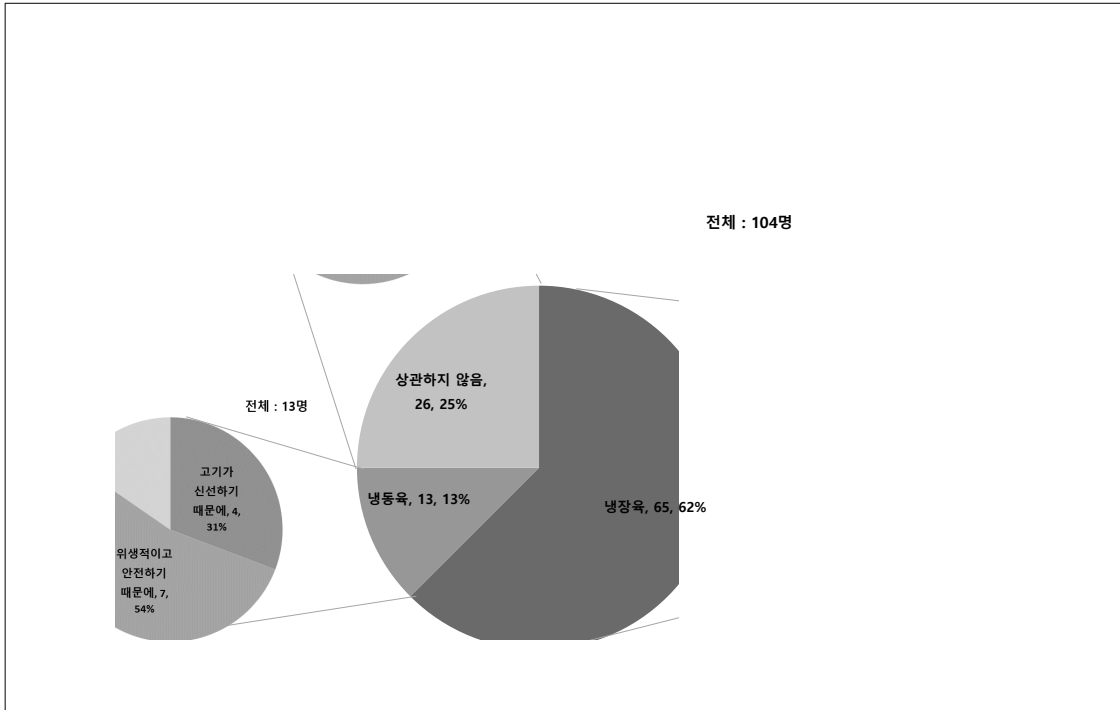


- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(62%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(35%), 품질/육질(25%), 맛(23%), 위생/안전(17%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(54%), 신선(31%)인 것으로 조사됨

- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(50%), 맛 차이가 별로 없어서(34%), 부위에 따라 다름(8%), 가격 차이가 별로 없어서(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-48] 2순위 갈비의 선호하는 판매 상태 및 이유

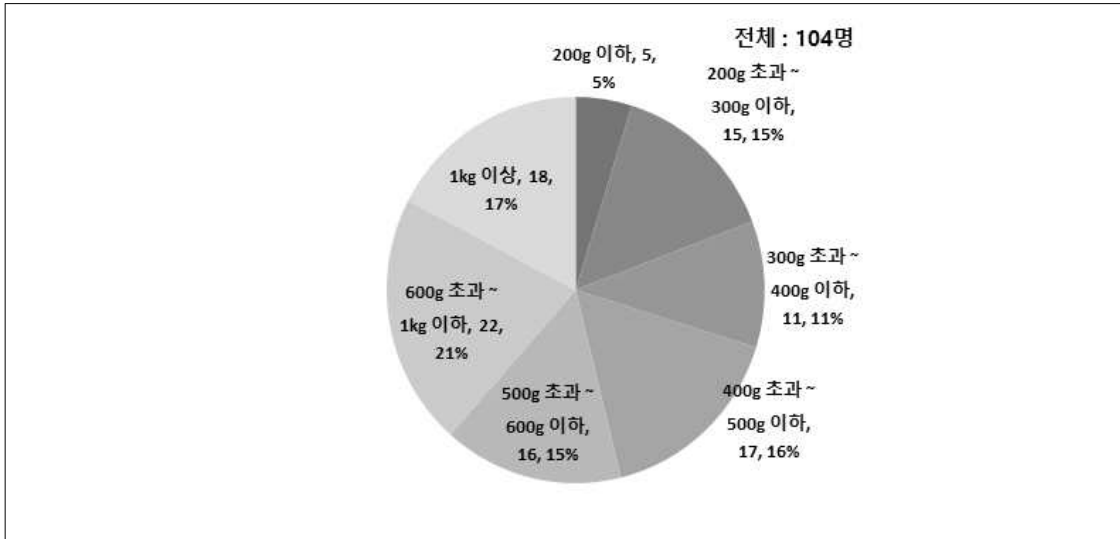
(단위: 명, %)



- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 600g 초과 ~ 1kg 이하(21%), 1kg 이상(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(16%), 500g 초과 ~ 600g 이하(21%), 200g 초과 ~ 300g 이하(15%), 300g 초과 ~ 400g 이하(11%), 200g 이하(5%) 순으로 조사됨
- 양지의 소포장(1인분)* 구매량은 약 31%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-49] 2순위 갈비의 1회 구매량

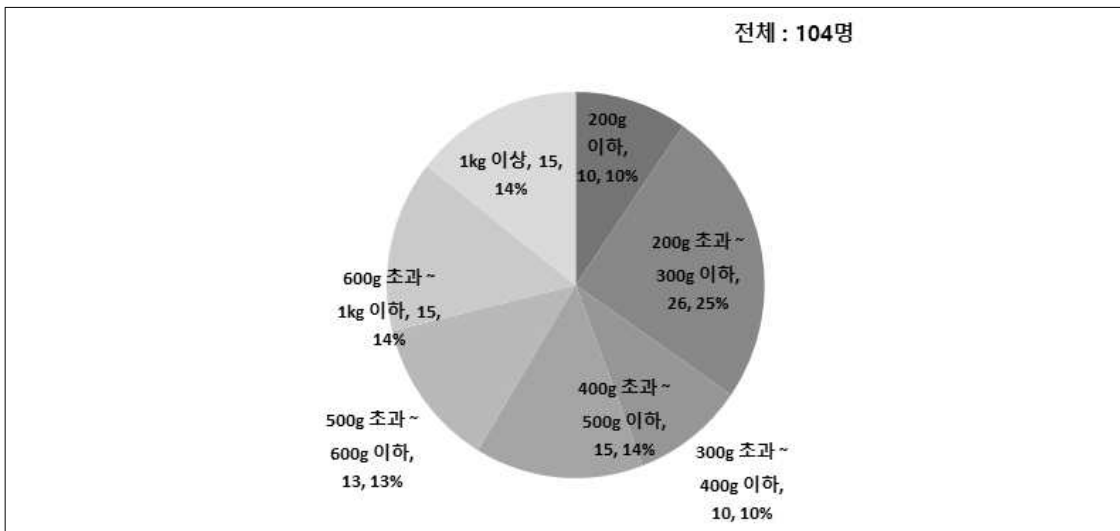
(단위: 명, %)



- 갈비를 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하 (25%), 400g 초과 ~ 500g 이하(14%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(4%), 1kg 이상(14%), 500g 초과 ~ 600g 이하(13%), 300g 초과 ~ 400g 이하(10%) 및 200g 이하(10) 순으로 조사됨
- 갈비의 1회 사용량의 45%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-50] 2순위 갈비의 1회 사용량

(단위: 명, %)



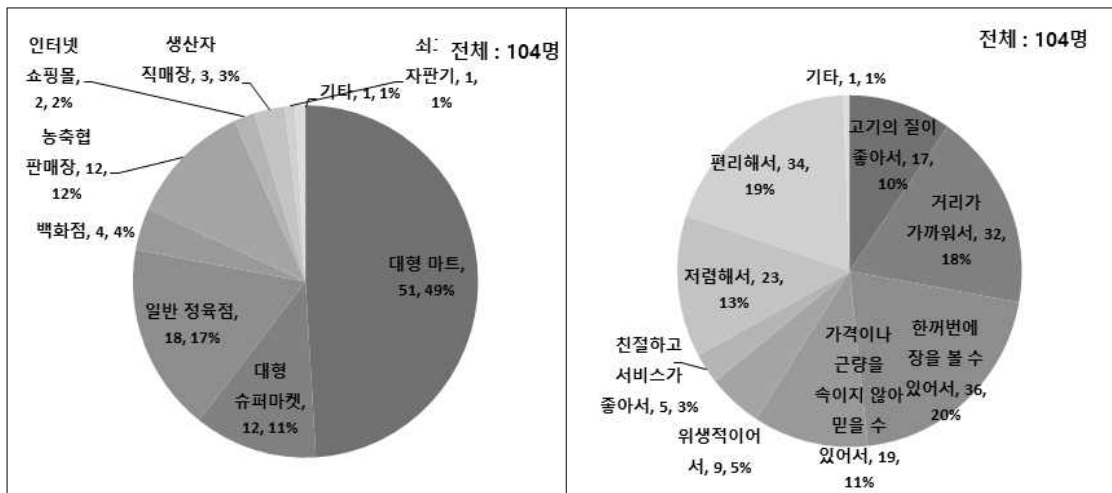
- 2순위로 갈비를 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(49%), 일반 정육점(17%), 농축협 판

매장(12%), 대형 슈퍼마켓(11%), 생산자 직매장(3%), 백화점(4%), 인터넷 쇼핑몰(2%), 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(20%), 편리해서(19%), 거리가 가까워서(18%), 저렴해서(13%), 믿을 수 있어서(11%), 고기의 질이 좋아서(10%), 위생적이어서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-51] 2순위 갈비의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

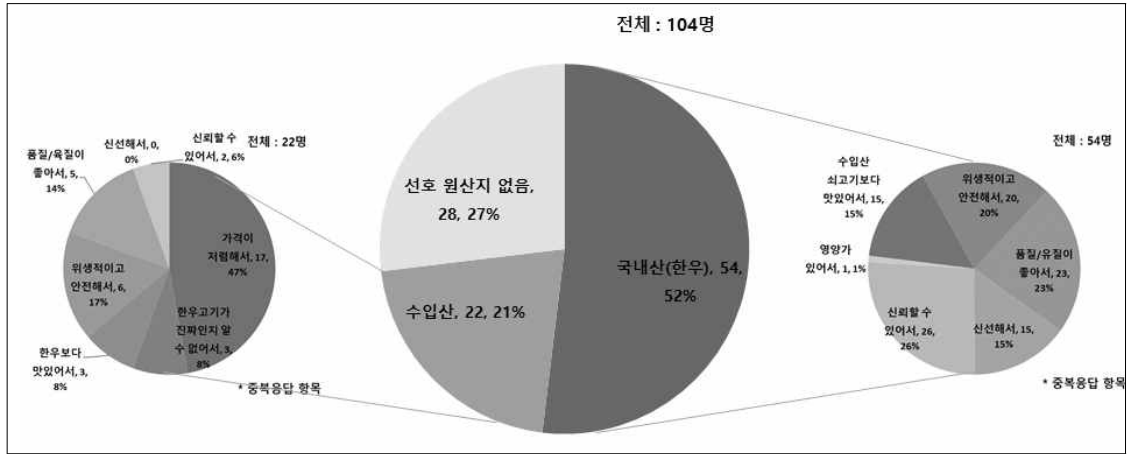


□ 목심을 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 500g 초과 ~ 600g이하의 양을 구매하여 300g 초과 ~ 400g 이하를 1회에 소비함

- 목심을 2순위로 선호하는 소비자의 52%(54명)가 국내산(한우), 21%(22명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(23%), 신뢰(26%), 위생/안전(20%), 맛(15%) 및 신선(15%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(47%), 품질/육질(14%), 한우고기에 대한 불신(8%) 및 맛(8%), 신뢰(6%), 순으로 조사됨

[그림 V-52] 2순위 목심의 선호 원산지 및 이유

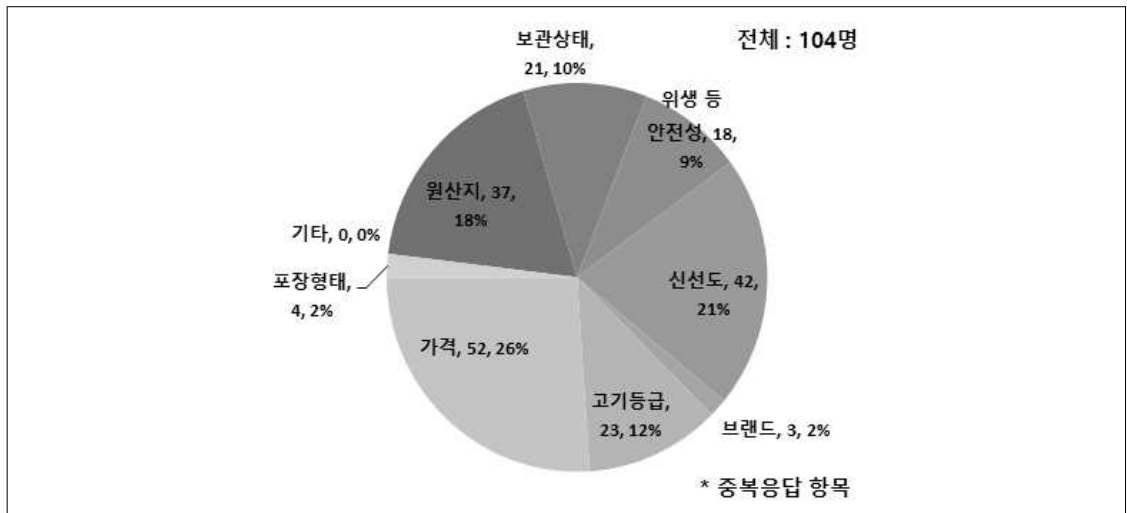
(단위: 명, %)



- 목심을 2순위로 선호하는 소비자는 가격(26%), 신선도(21%), 원산지(18%), 고기등급(12%), 보관 상태(10%), 안전성(9%), 포장형태(2%) 및 브랜드(2%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-53] 2순위 목심의 구매 시 중요 결정 요인

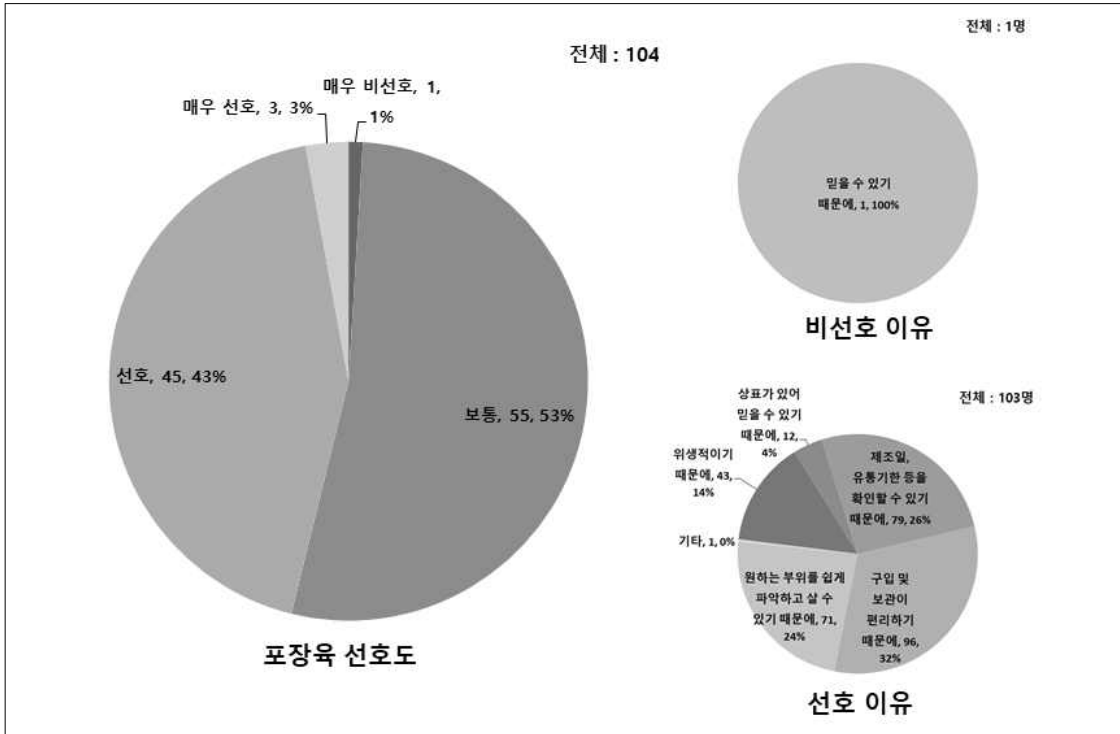
(단위: 명, %)



- 목심을 2순위로 선호하는 소비자의 99%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 믿을 수 있기 때문임
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(32%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(26%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(24%), 위생(14%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-54] 2순위 목심의 포장육 선호도 및 이유

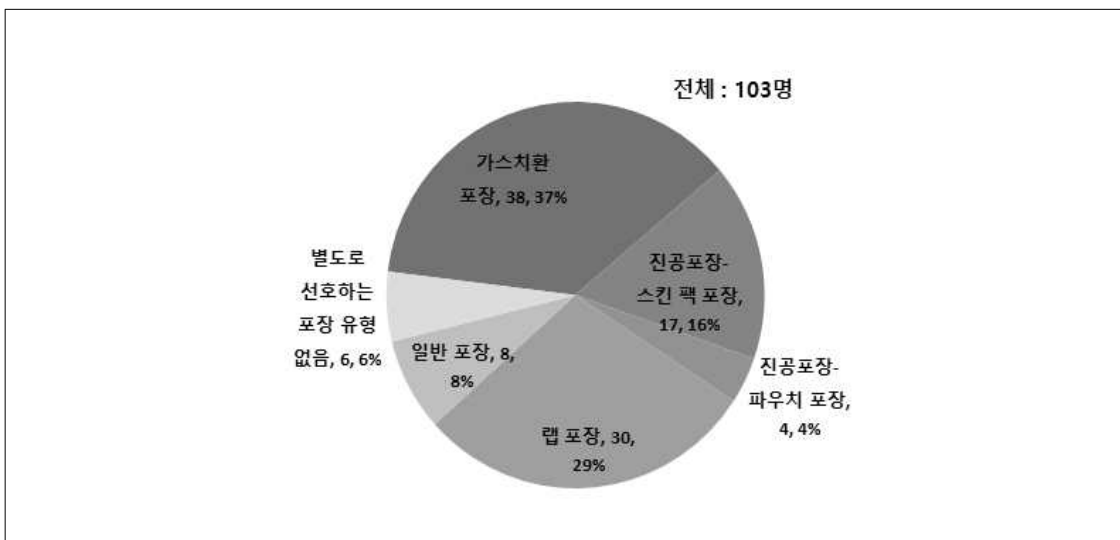
(단위: 명, %)



- 목심의 적합한 포장 유형은 가스치환(38%), 랩 포장(29%), 스킨 팩 포장(16%), 일반포장(8%), 파우치 포장(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-55] 2순위 목심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

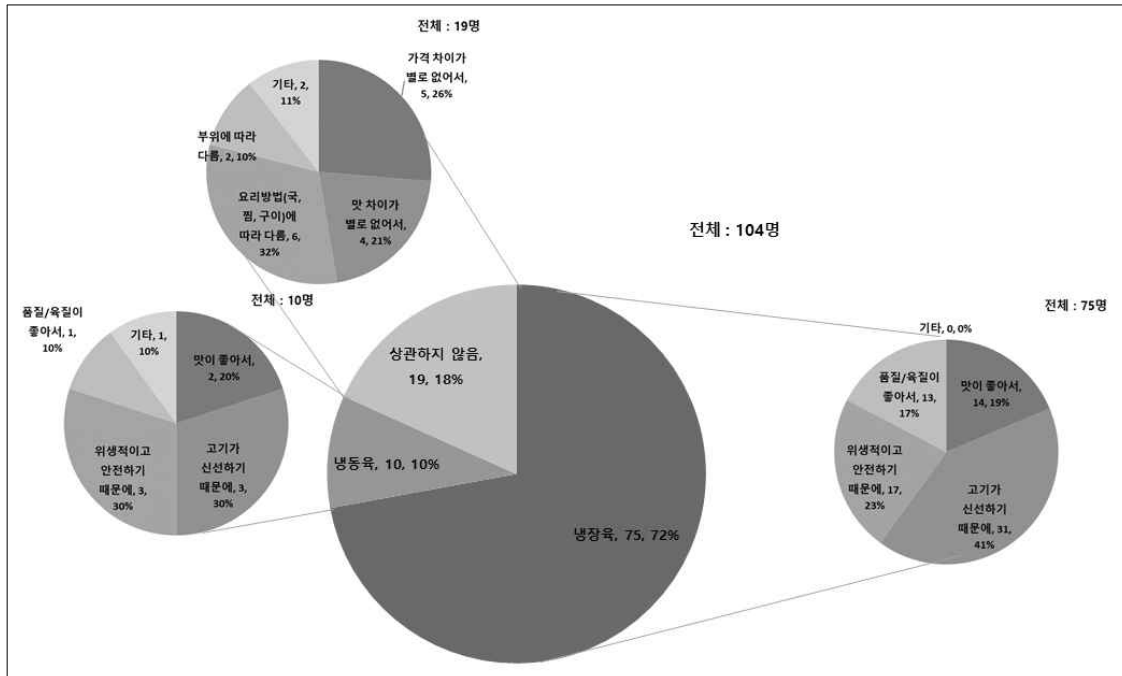


○ 목심을 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(72%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(41%), 위생/안전(23%), 맛(19%), 품질/육질(17%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(30%) 및 신선(30%), 맛(20%), 품질/육질 (10%) 순으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(32%), 가격 차이가 별로 없어서(26%), 맛 차이가 별로 없어서(21%), 부위에 따라 다름(10%) 순으로 조사됨

[그림 V-56] 2순위 목적의 선호하는 판매 상태 및 이유

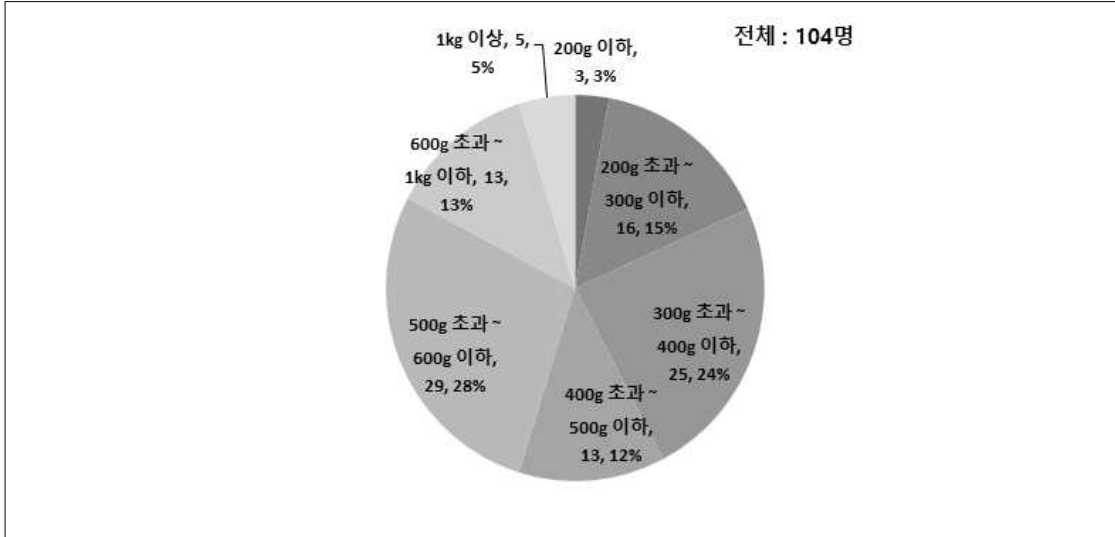
(단위: 명, %)



- 목적을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 500g 초과 ~ 600g 이하(28%), 300g 초과 ~ 400g 이하(24%), 200g 초과 ~ 300g 이하(15%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(13%), 400g 초과 ~ 500g 이하(12%), 1kg 이상(5%), 200g 이하(3%) 순으로 조사됨
- 목적의 소포장(1인분)* 구매량은 약 42%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-58] 2순위 목심의 1회 구매량

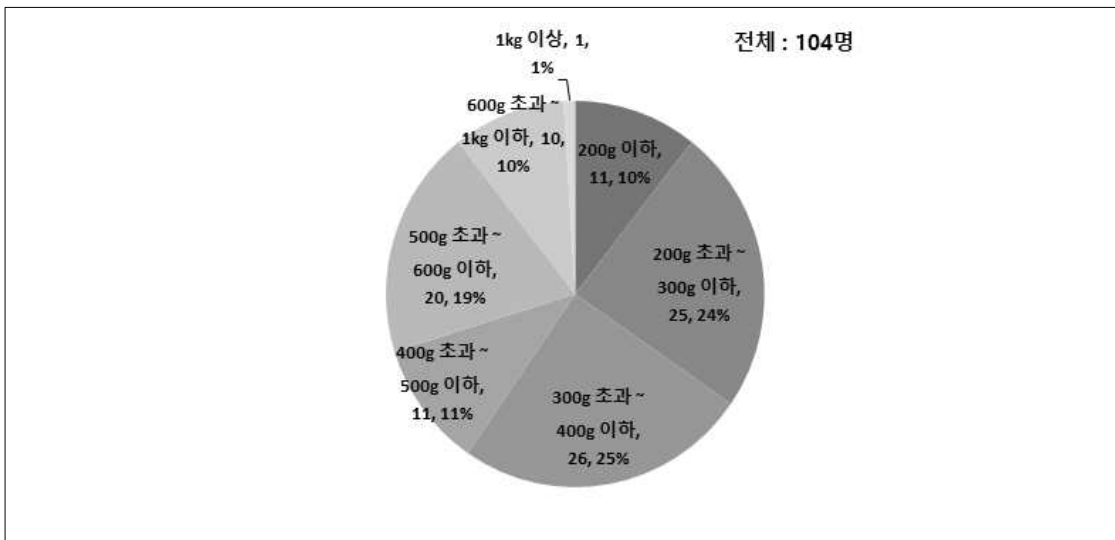
(단위: 명, %)



- 목심을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 300g 초과 ~ 400g 이하(25%), 200g 초과 ~ 300g 이하(24%), 500g 초과 ~ 600g 이하(19%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(10%) 및 200g 이하(10%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 목심의 1회 사용량의 59%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-59] 2순위 목심의 1회 사용량

(단위: 명, %)



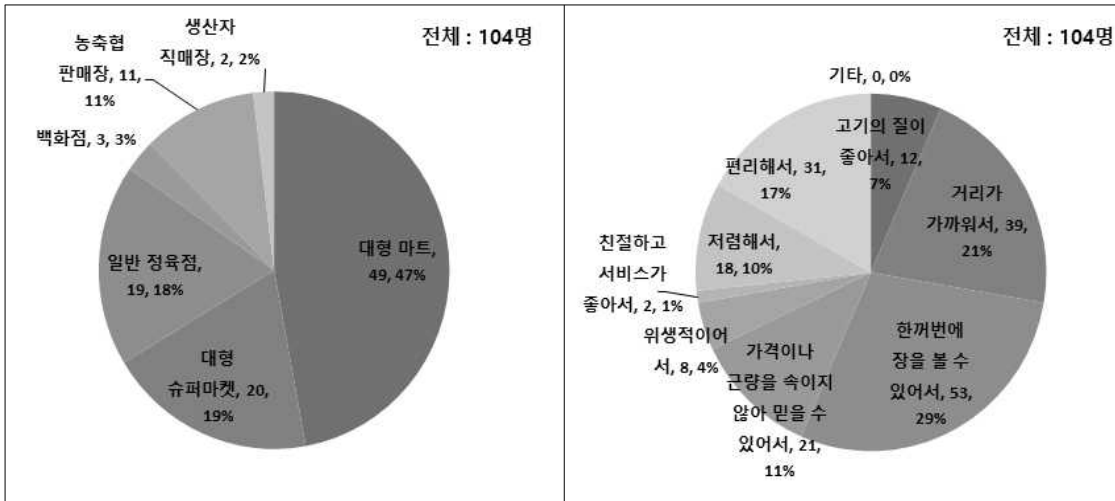
- 2순위로 목심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(47%), 대형 슈퍼마켓(19%), 일반 정

육점(18%), 농축협 판매장(11%), 백화점(3%), 생산자 직매장(2%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(29%), 거리가 가까워서(21%), 편리해서(17%), 믿을 수 있어서(11%), 저렴해서(10%), 고기의 질이 좋아서(7%), 위생적이어서(4%), 친절하고 서비스가 좋아서(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-60] 2순위 목심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

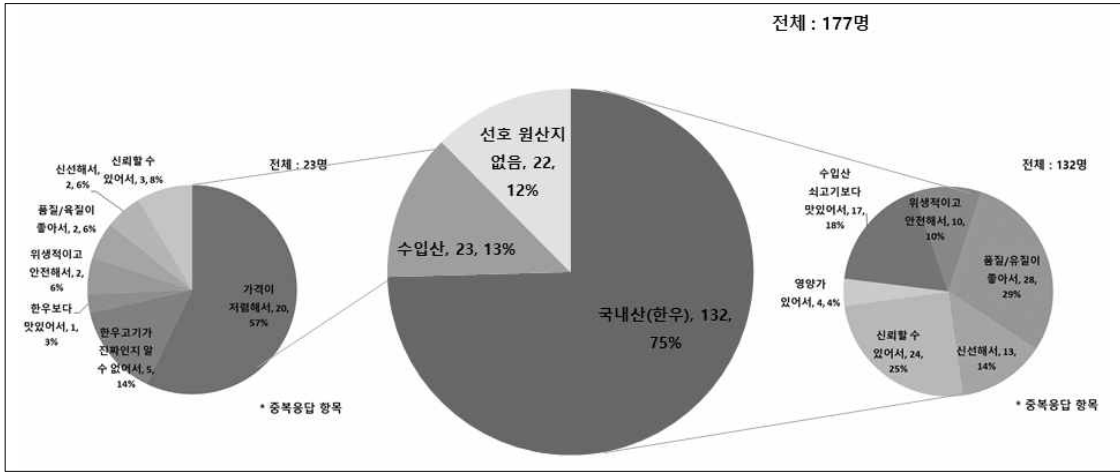


□ 양지를 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 200g 초과 ~ 300g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g이하를 1회에 소비함

- 양지를 2순위로 선호하는 소비자의 75%(132명)가 국내산(한우), 13%(23명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(29%), 신뢰(25%), 신선(14%), 위생/안전(%), 맛(13%), 영양(3%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(43%), 신뢰(18%) 및 맛(18%), 한우고기에 대한 불신(14%), 품질/육질(12%), 위생/안전(10%), 영양가(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-61] 2순위 양지의 선호 원산지 및 이유

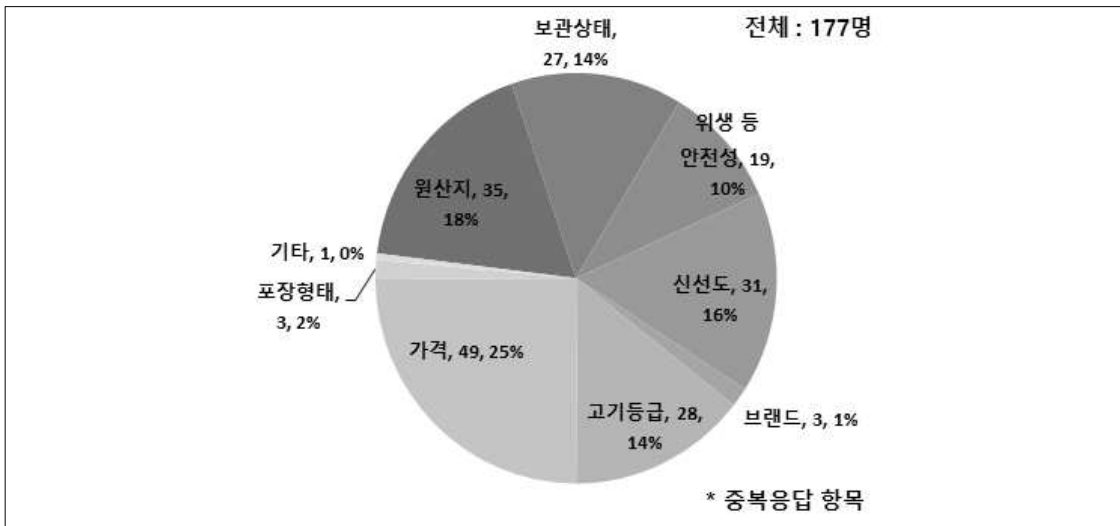
(단위: 명, %)



- 양지를 2순위로 선호하는 소비자는 가격(25%), 원산지(18%), 신선도(16%) 및 고기등급(14%) 및 보관상태(14%), 안전성(10%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-62] 2순위 양지의 구매 시 중요 결정 요인

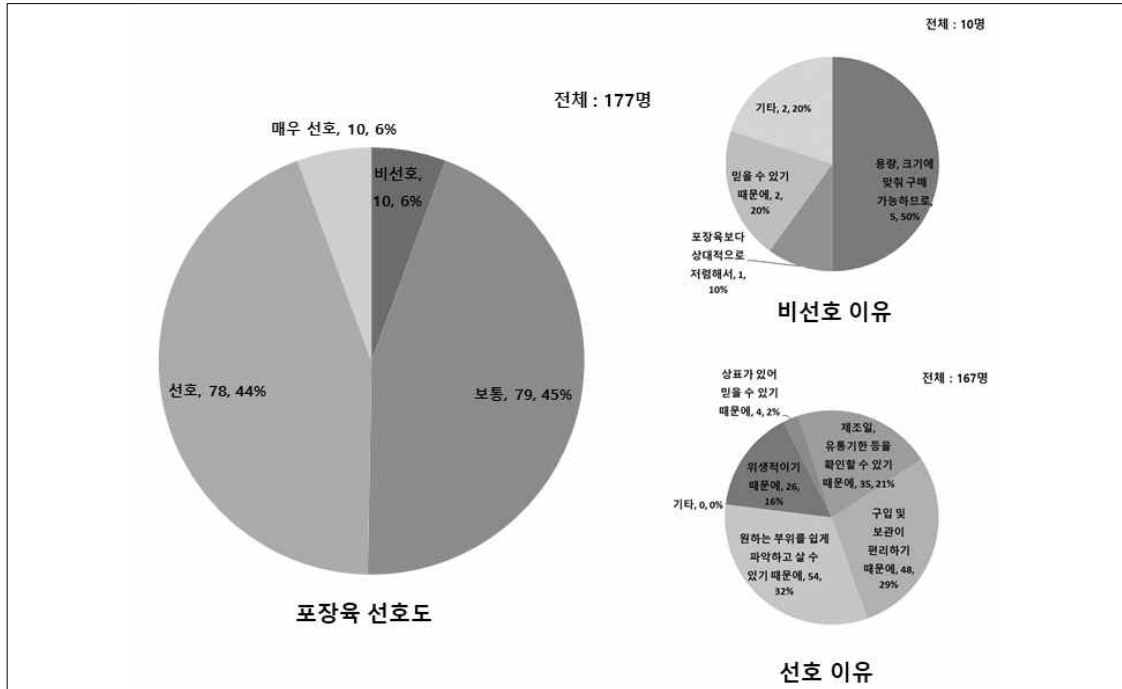
(단위: 명, %)



- 양지를 2순위로 선호하는 소비자의 94%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(50%), 믿을 수 있기 때문에(20%), 저렴해서(10%) 순으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 원하는 부위 쉽게 구매 가능(32%), 구입 및 보관 편리(29%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(21%), 위생(16%), 신뢰(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-63] 2순위 양지의 포장육 선호도 및 이유

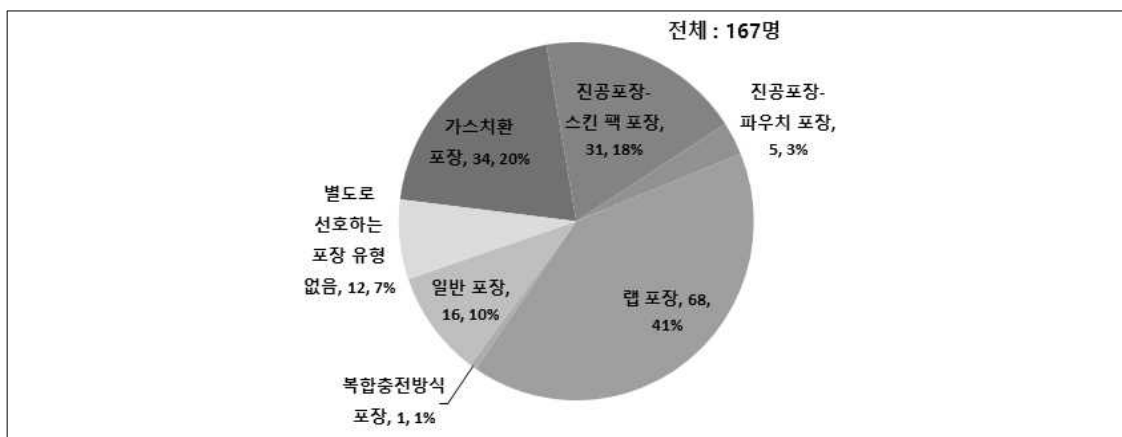
(단위: 명, %)



- 양지의 적합한 포장 유형은 랩포장(41%), 가스치환(20%), 스킨 팩 포장(18%), 일반포장(10%), 파우치 포장(3%), 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-64] 2순위 양지의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

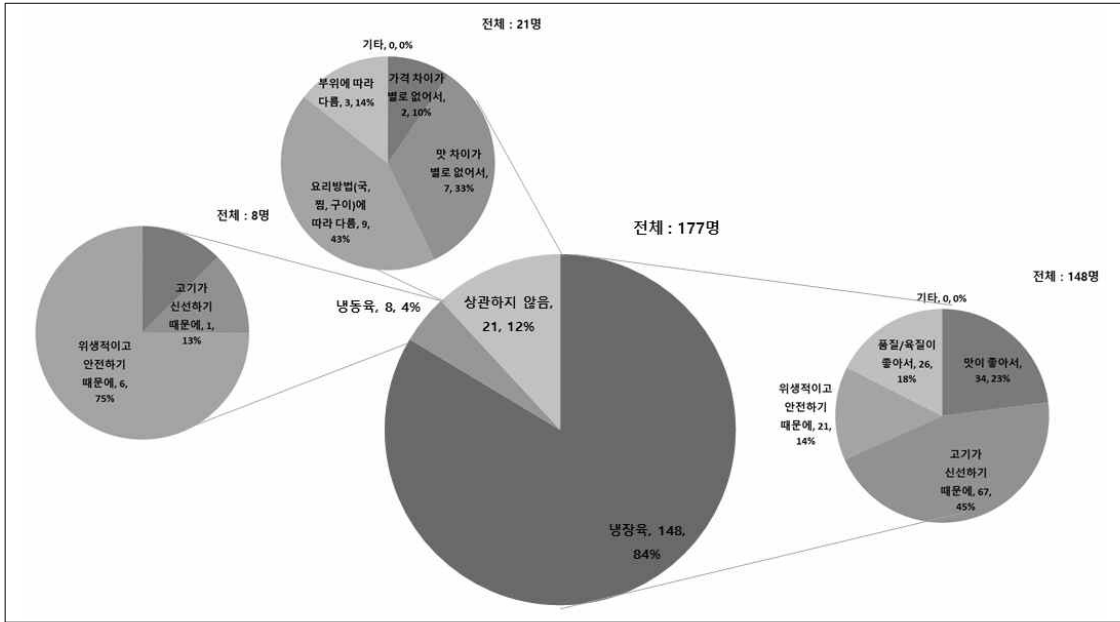


- 양지를 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(84%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(45%), 맛(23%), 품질/육질(18%), 위생/안전(14%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(75%), 신선(13%) 순으로 조사됨

- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(43%), 맛 차이가 별로 없어서(33%), 부위에 따라 다름(14%), 가격차이가 별로 없어서(10%) 순으로 조사됨

[그림 V-65] 2순위 양지의 선호하는 판매 상태 및 이유

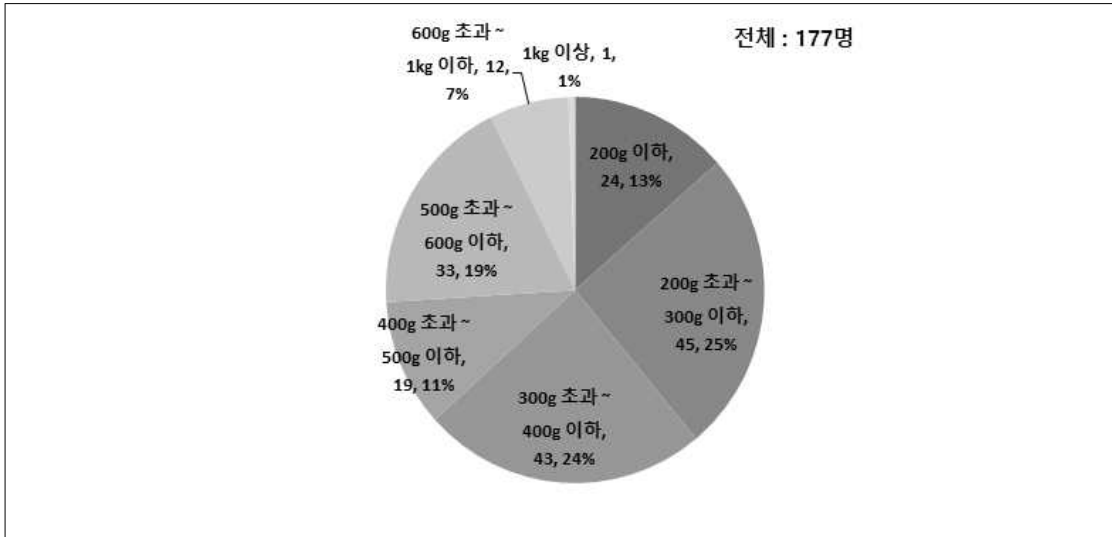
(단위: 명, %)



- 양지를 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 200g 초과 ~ 300g 이하(25%) 300g 초과 ~ 400g 이하(24%), 500g 초과 ~ 600g 이하(19%), 200g 이하(13%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(7%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 양지의 소포장(1인분)* 구매량은 약 62%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-66] 2순위 양지의 1회 구매량

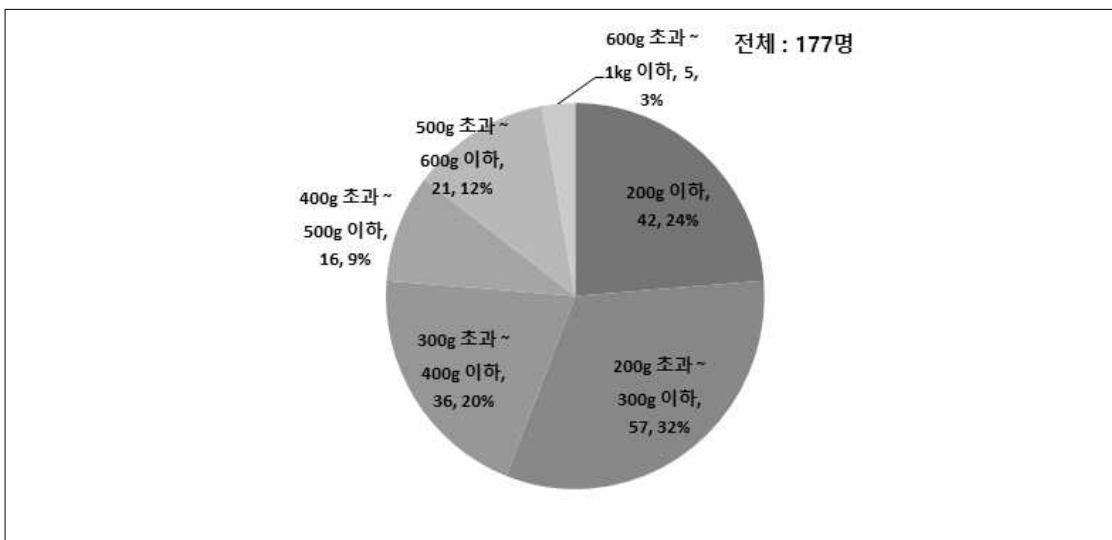
(단위: 명, %)



- 양지를 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(32%), 200g 이하(24%), 300g 초과 ~ 400g 이하(20%), 500g 초과 ~ 600g 이하(12%), 400g 초과 ~ 500g 이하(9%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(3%),
 - 양지의 1회 사용량의 56%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-67] 2순위 양지의 1회 사용량

(단위: 명, %)



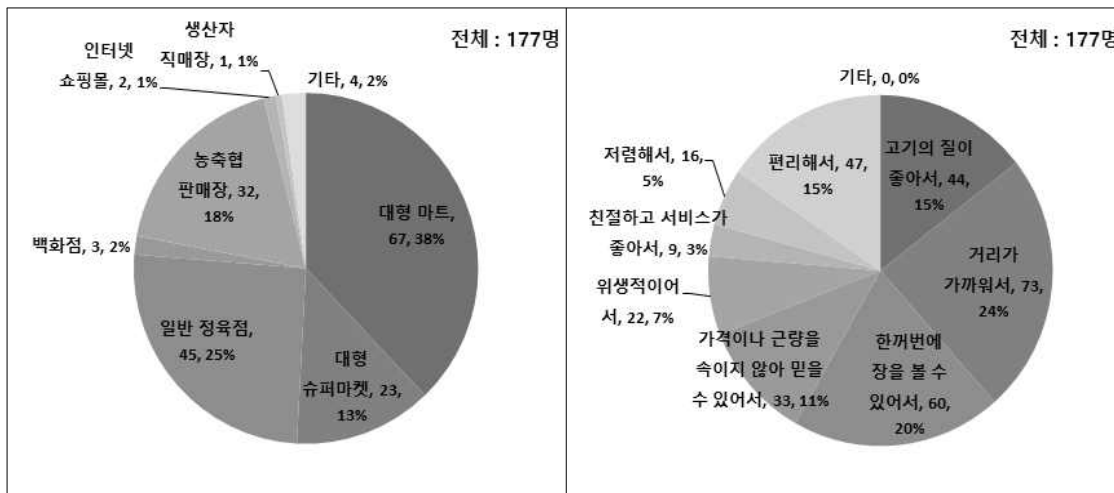
- 2순위로 양지를 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(38%), 일반 정육점(25%), 농축협 판

매장(18%), 대형 슈퍼마켓(13%), 백화점(2%), 인터넷 쇼핑몰(1%) 및 생산자 직매장(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 거리가 가까워서(24%), 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(20%), 편리해서(15%) 및 고기의 질이 좋아서(15%), 믿을 수 있어서(11%), 위생적이어서(7%), 저렴해서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-68] 2순위 양지의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

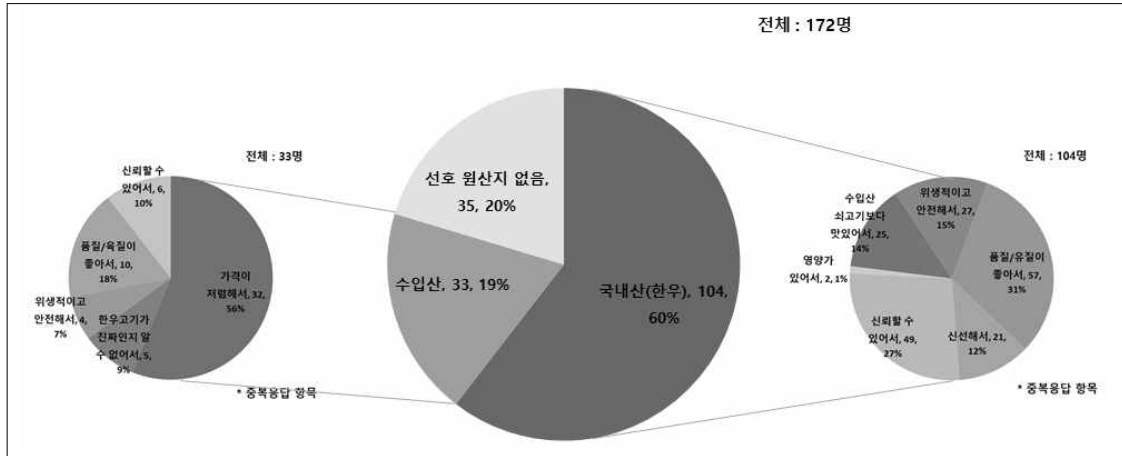


□ 안심을 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 300g 초과 ~ 400g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g이하를 1회에 소비함

- 안심을 2순위로 선호하는 소비자의 60%(104명)가 국내산(한우), 33%(33명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(31%), 신뢰(27%), 위생/안전(15%), 맛(14%), 신선(12%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(56%), 품질/육질(18%), 신뢰(10%), 한우고기에 대한 불신(9%), 위생/안전(7%) 순으로 조사됨

[그림 V-69] 2순위 안심의 선호 원산지 및 이유

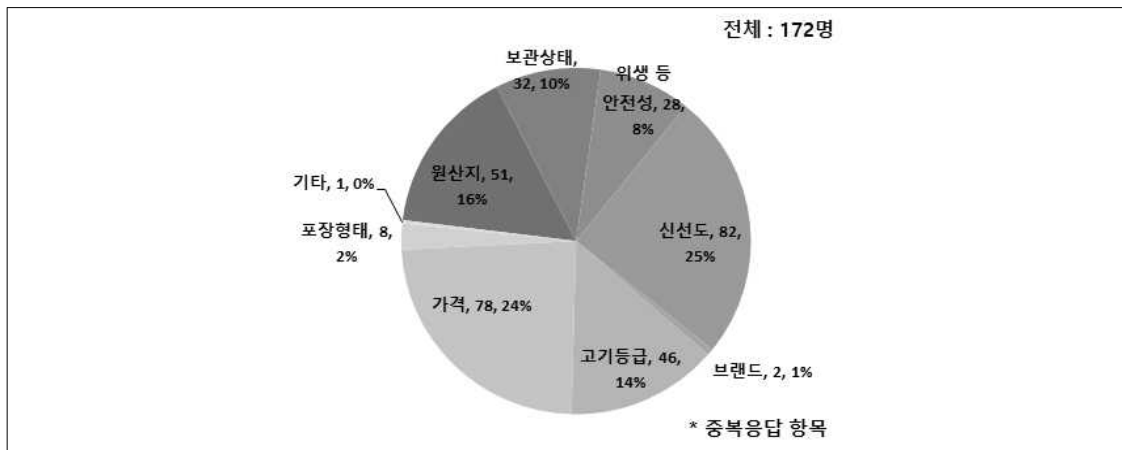
(단위: 명, %)



- 안심을 2순위로 선호하는 소비자는 신선도(25%), 가격(24%), 원산지(16%), 고기등급(14%), 보관 상태(10%), 안전성(8%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-70] 2순위 안심의 구매 시 중요 결정 요인

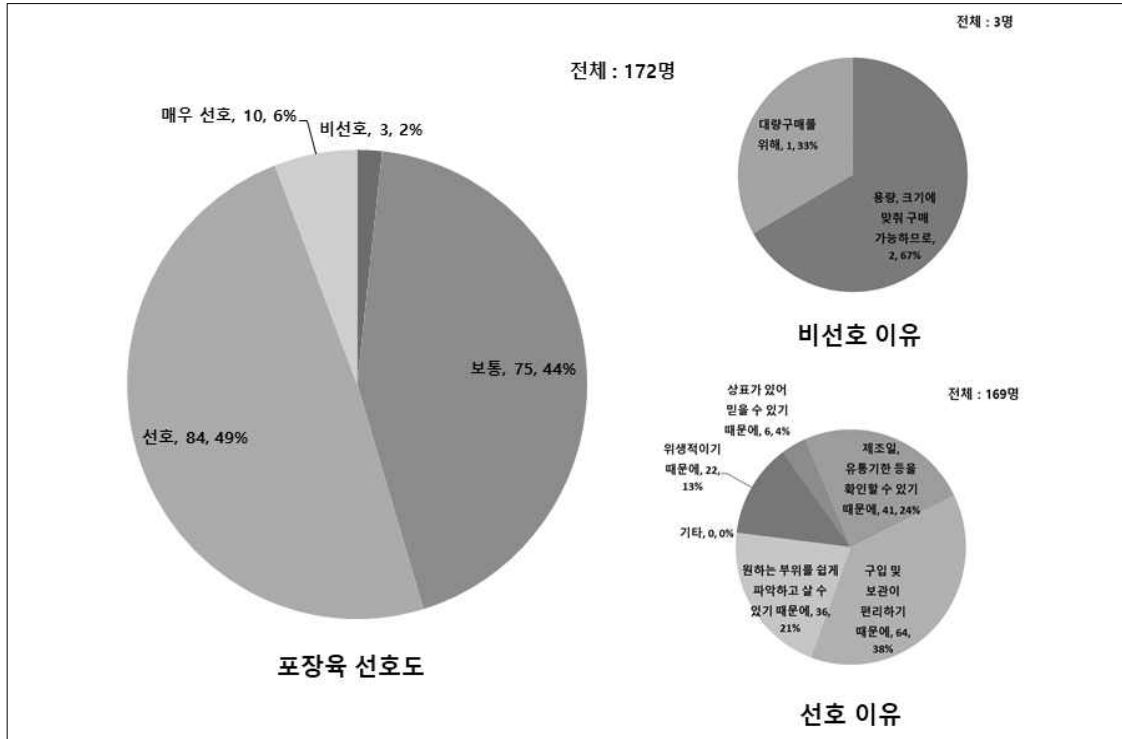
(단위: 명, %)



- 안심을 2순위로 선호하는 소비자의 약 98%가 포장육을 보통 이상으로 선호함
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능하고(67%) 대량구매를 하기 위함(33%)인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(38%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(24%), 위생(13%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-71] 2순위 안심의 포장육 선호도 및 이유

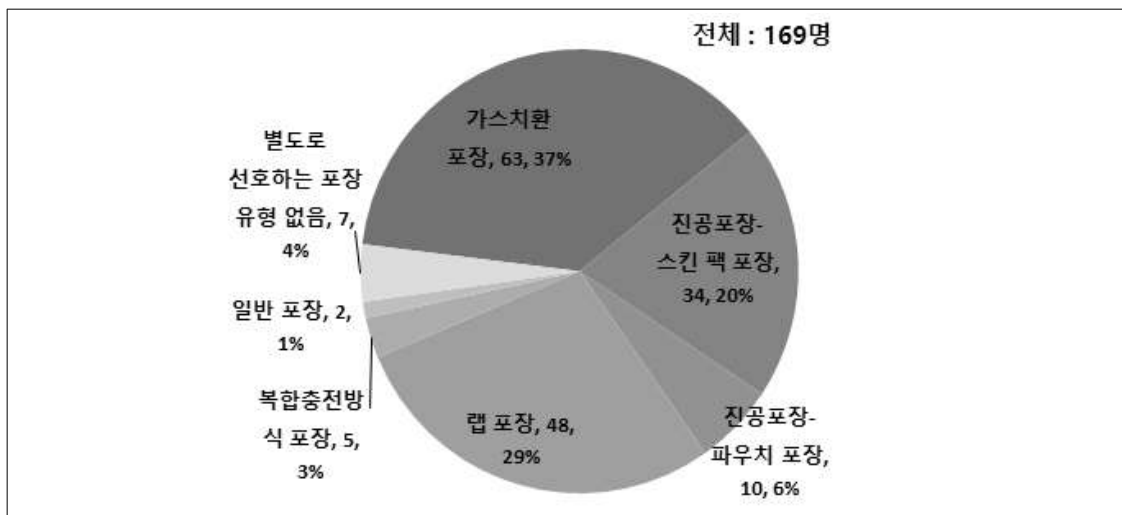
(단위: 명, %)



- 안심의 적합한 포장 유형은 가스치환(37%), 랩포장(29%), 스킨 팩 포장(20%), 파우치 포장(6%), 복합충전방식 포장(3%), 일반포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-72] 2순위 안심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

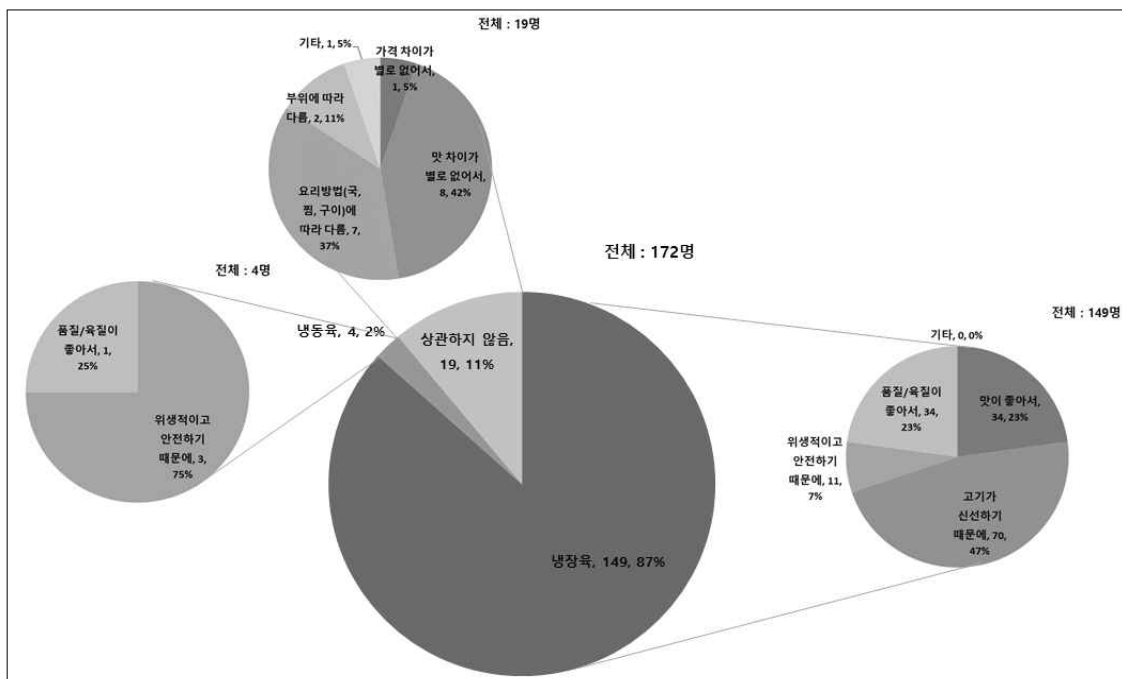


○ 안심을 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(87%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(47%), 품질/육질(23%) 및 맛(23%), 위생/안전(7%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(75%), 품질/육질(25%) 순으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(42%), 요리방법에 따라 다름(37%), 부위에 따라 다름(11%), 가격차이가 별로 없어서(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-73] 2순위 안심의 선호하는 판매 상태 및 이유

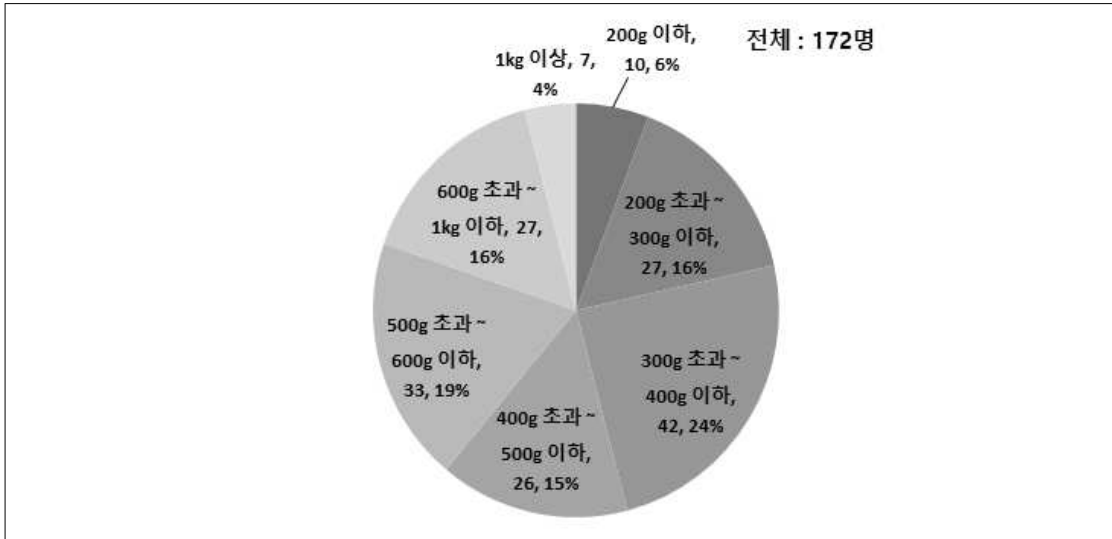
(단위: 명, %)



- 안심을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 300g 초과 ~ 400g 이하(24%), 500g 초과 ~ 600g 이하(19%), 200g 초과 ~ 300g 이하(16%) 및 600g 초과 ~ 1kg 이하(16%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 200g 이하(6%), 1kg 이상(4%) 순으로 조사됨
- 안심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 46%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-74] 2순위 안심의 1회 구매량

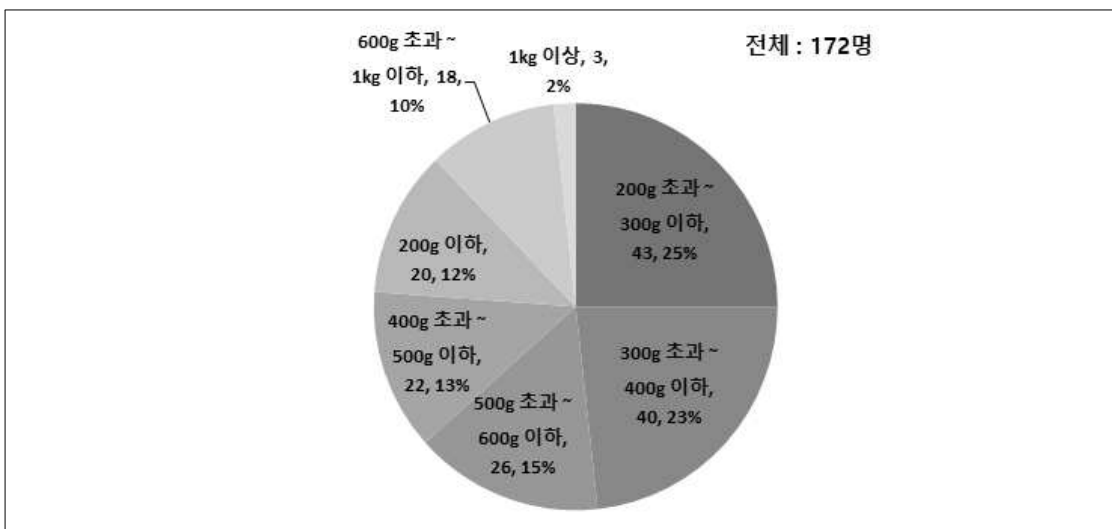
(단위: 명, %)



- 안심을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(25%), 300g 초과 ~ 400g 이하(23%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(13%), 200g 이하(12%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(10%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨
- 인심의 1회 사용량의 48%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-75] 2순위 안심의 1회 사용량

(단위: 명, %)



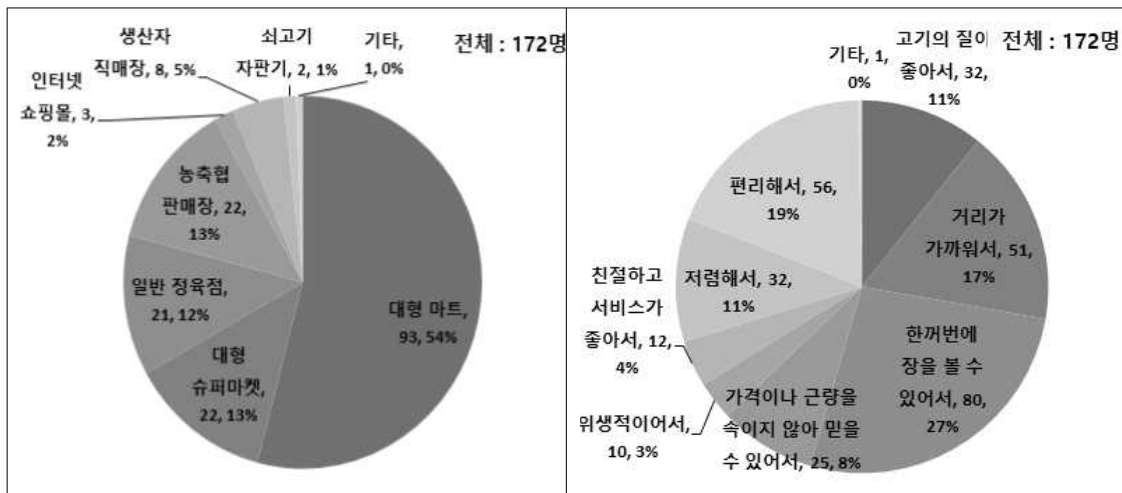
- 2순위로 안심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(54%), 대형 슈퍼마켓(13%), 농축협 판매장(13%), 일반 정육점(12%), 생산자 직매장(5%), 인터넷 쇼핑몰(2%), 쇠고기 자판기(1%)

순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(27%), 편리해서(19%), 거리가 가까워서(17%), 고기의 질이 좋아서(11%) 및 저렴해서(11%), 믿을 수 있어서(8%), 친절하고 서비스가 좋아서(4%), 위생적이어서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-76] 2순위 안심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

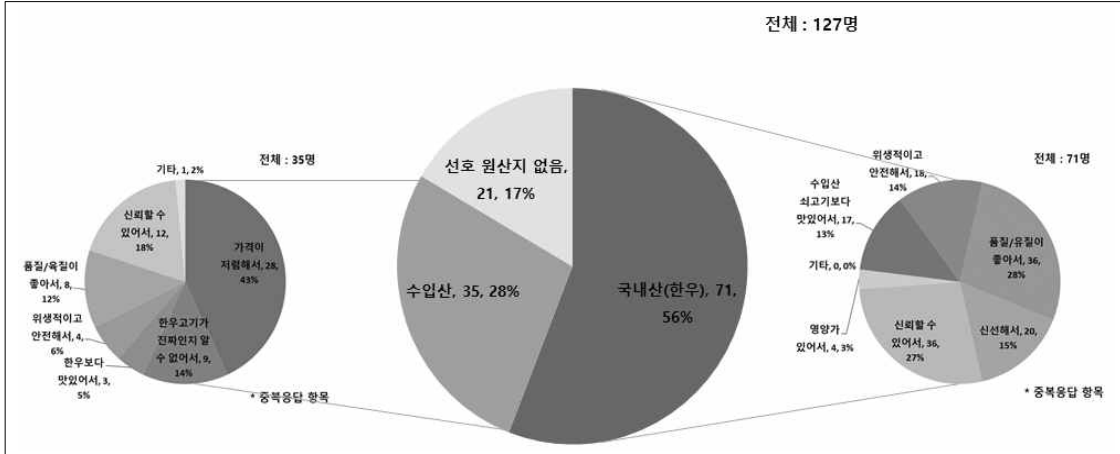


□ 채끝을 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 300g 초과 ~ 400g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g이하를 1회에 소비함

- 채끝을 2순위로 선호하는 소비자의 56%(71명)가 국내산(한우), 28%(35명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(28%), 신뢰(27%), 신선(15%), 위생/안전(14%), 맛(13%), 영양(3%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(43%), 신뢰(18%), 한우고기에 대한 불신(14%), 품질/육질(12%), 위생/안전(6%), 맛(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-77] 2순위 채끝의 선호 원산지 및 이유

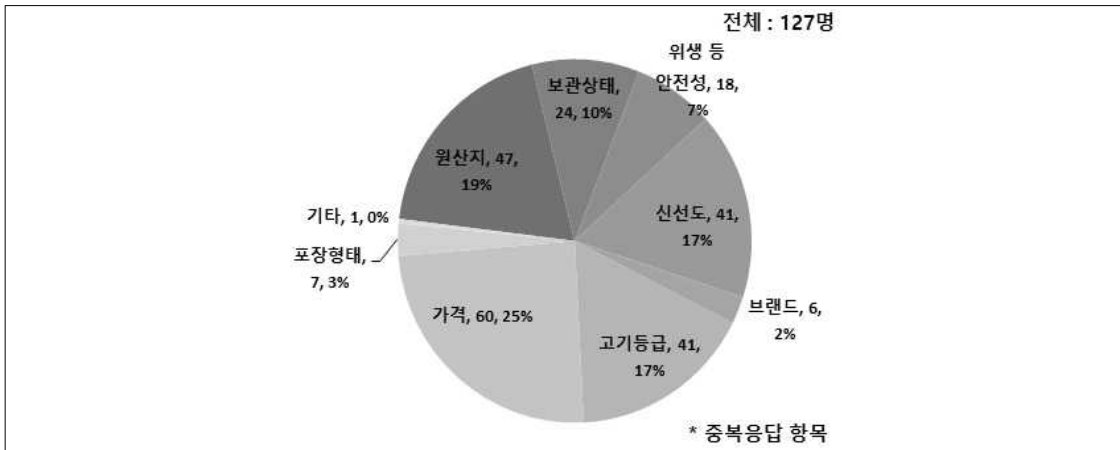
(단위: 명, %)



- 채끝을 2순위로 선호하는 소비자는 가격(25%), 원산지(19%), 신선도(17%) 및 고기등급(17%), 보관상태(10%), 안전성(7%), 포장형태(3%), 브랜드(2%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-78] 2순위 채끝의 구매 시 중요 결정 요인

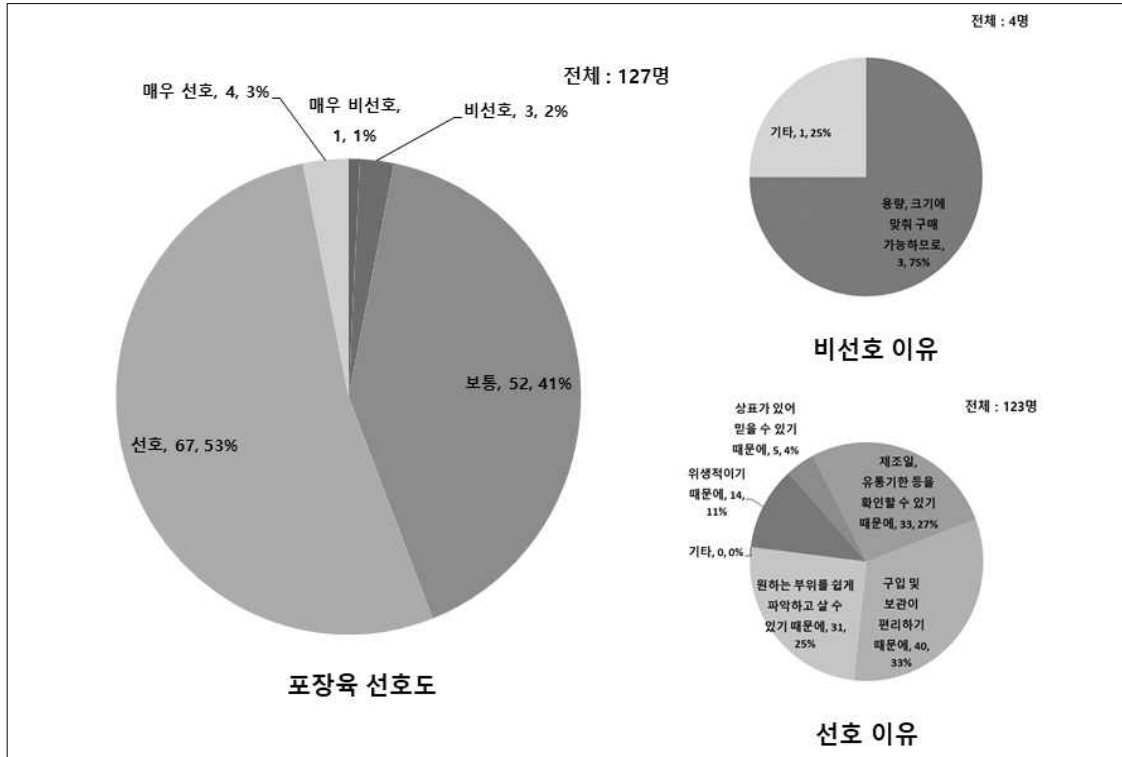
(단위: 명, %)



- 채끝을 2순위로 선호하는 소비자의 97%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(75%)하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(33%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(27%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(25%), 위생(11%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-79] 2순위 채끝의 포장육 선호도 및 이유

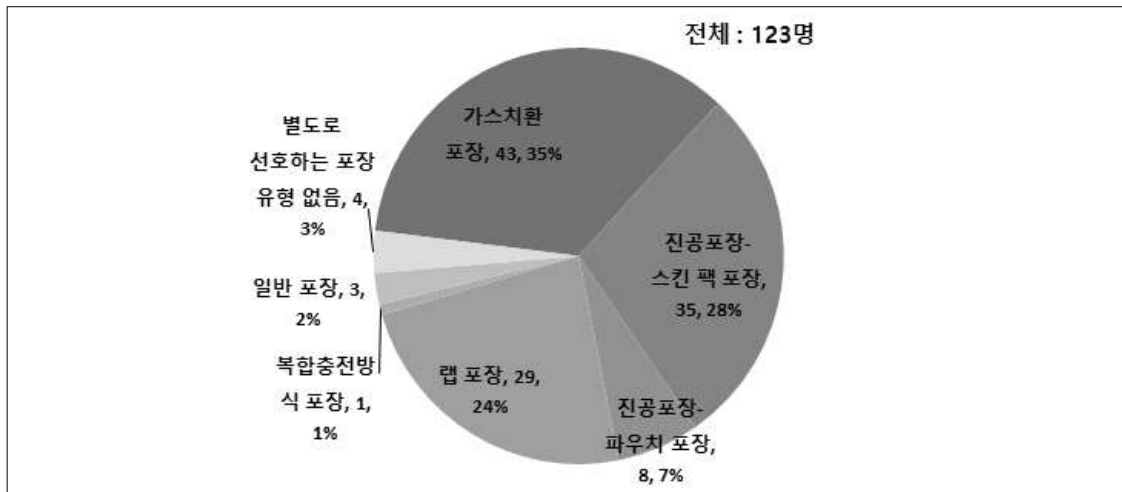
(단위: 명, %)



- 채끝의 적합한 포장 유형은 가스치환(35%), 스킨 팩 포장(28%), 랩포장(24%), 파우치 포장(7%), 일반포장(2%), 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-80] 2순위 채끝의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

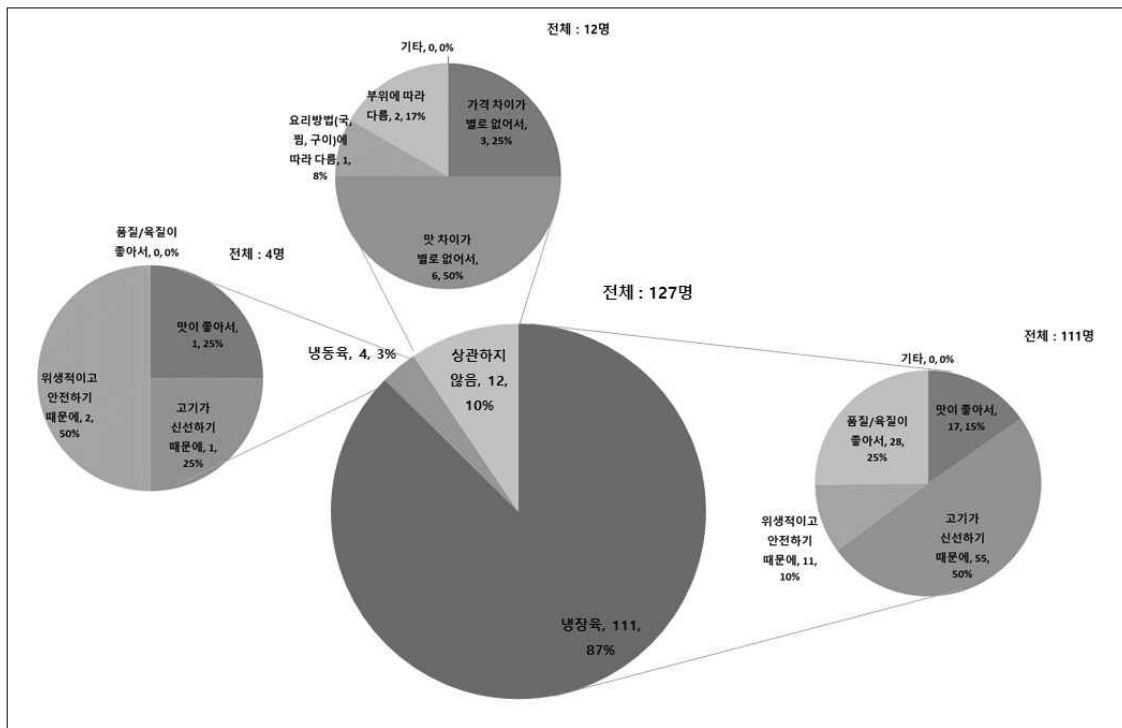


○ 채끝을 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(87%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(50%), 품질/육질(25%), 맛(15%), 위생/안전(10%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(50%), 품질/육질(25%) 및 맛(25%) 순으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(50%), 가격차이가 별로 없어서(25%), 부위에 따라 다름(17%), 요리방법에 따라 다름(8%) 순으로 조사됨

[그림 V-81] 2순위 채끝의 선호하는 판매 상태 및 이유

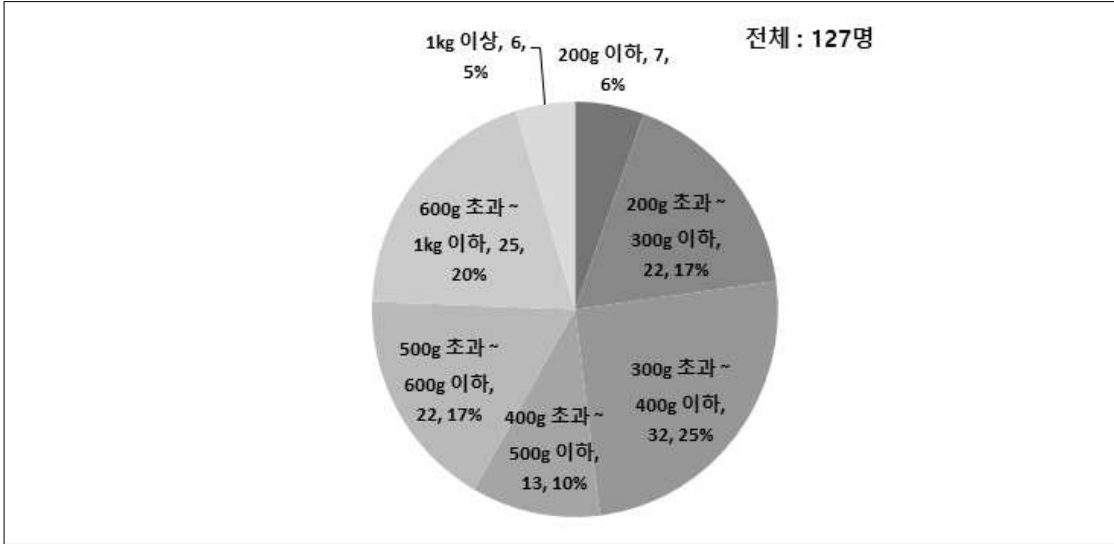
(단위: 명, %)



- 채끝을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 300g 초과 ~ 400g 이하(25%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(20%), 200g 초과 ~ 300g 이하(17%) 및 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(10%), 200g 이하(6%), 1kg 이상(5%) 순으로 조사됨
- 채끝의 소포장(1인분)* 구매량은 약 48%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-82] 2순위 채끝의 1회 구매량

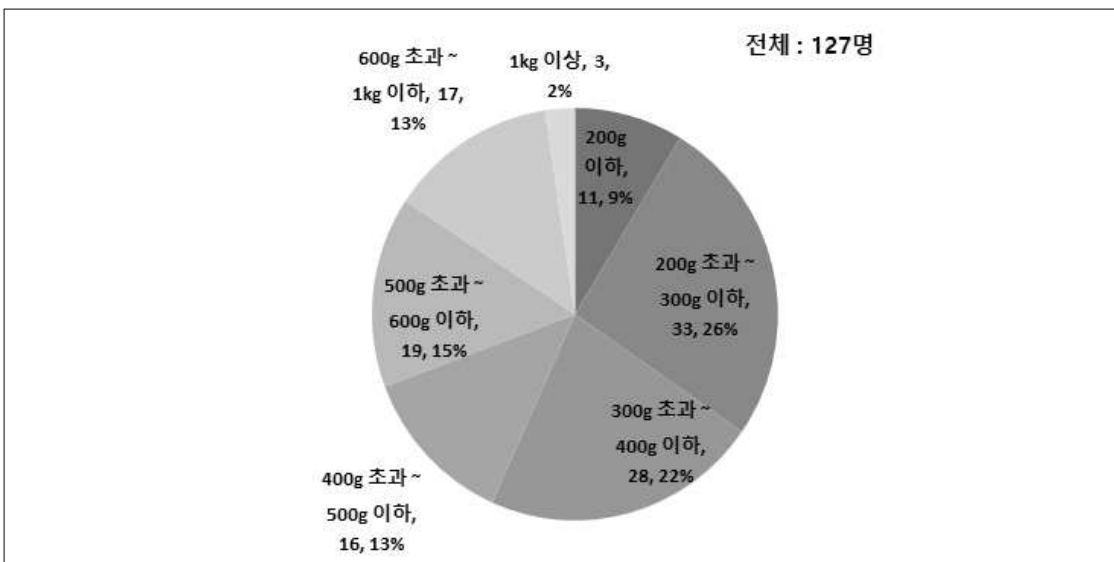
(단위: 명, %)



- 채끝을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(26%), 300g 초과 ~ 400g 이하(22%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(13%), 200g 이하(9%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨
- 채끝의 1회 사용량의 57%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-83] 2순위 채끝의 1회 사용량

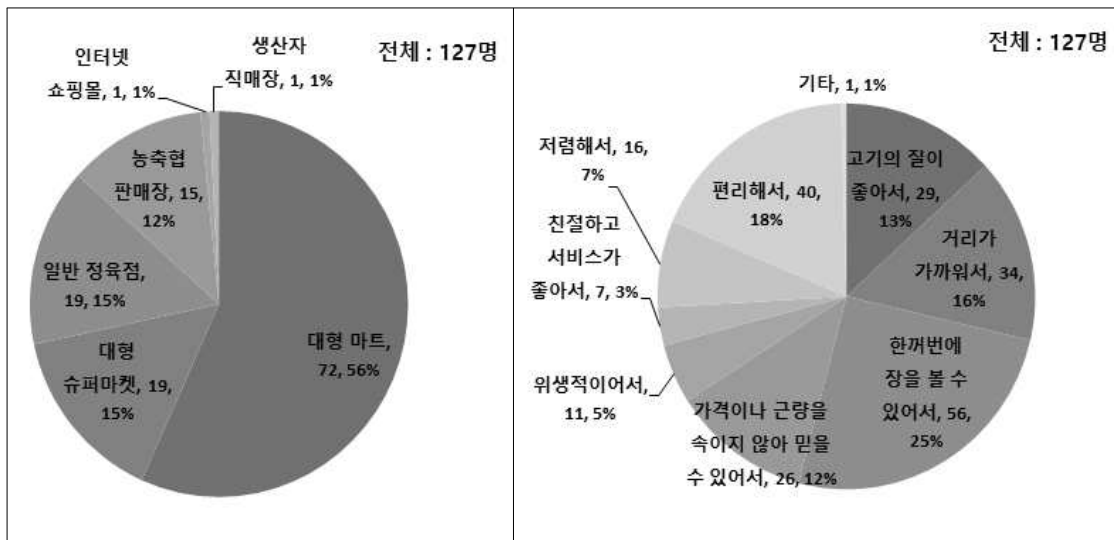
(단위: 명, %)



- 2순위로 채끝을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(56%), 대형 슈퍼마켓(15%) 및 일반 정육점(15%), 농축협 판매장(12%), 인터넷 쇼핑물(1%) 및 생산자 직매장(1%) 순으로 조사됨
- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(25%), 편리해서(18%), 거리가 가까워서(16%), 고기의 질이 좋아서(13%), 믿을 수 있어서(12%), 저렴해서(7%), 위생적이어서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-84] 2순위 채끝의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

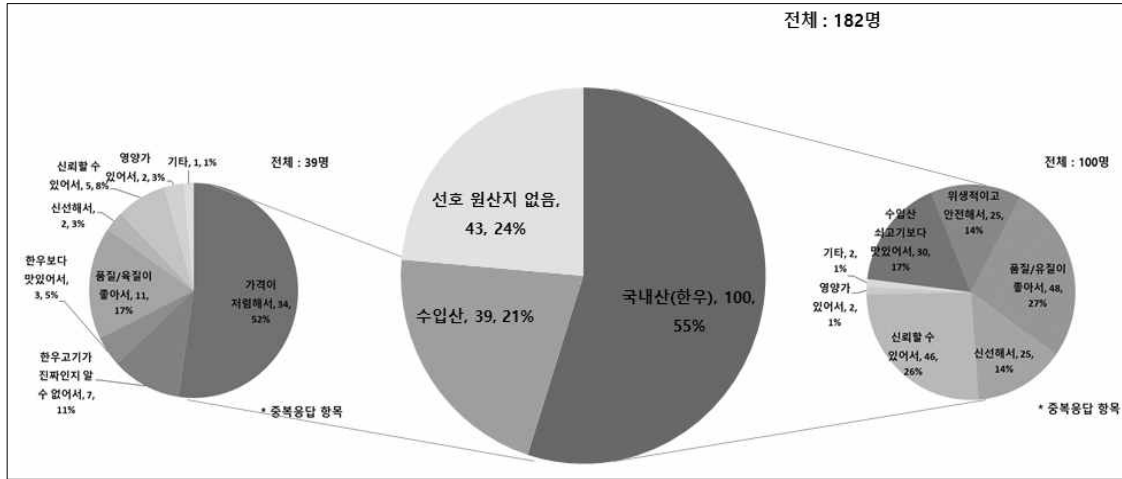


□ 등심을 2순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 200g 초과 ~ 300g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g이하를 1회에 소비함

- 등심을 2순위로 선호하는 소비자의 55%(100명)가 국내산(한우), 21%(39명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(27%), 신뢰(26%), 맛(17%), 신선(14%) 및 위생/안전(14%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(52%), 품질/육질(17%), 한우고기에 대한 불신(11%), 신뢰(8%), 맛(5%), 신선(3%) 및 영양가(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-85] 2순위 등심의 선호 원산지 및 이유

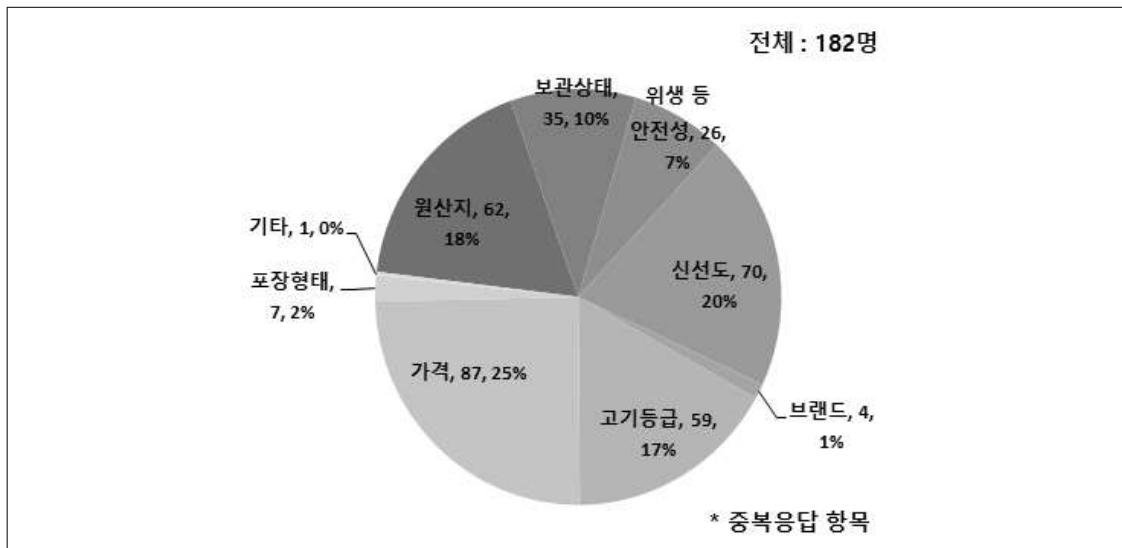
(단위: 명, %)



- 등심을 2순위로 선호하는 소비자는 가격(25%), 신선도(20%), 원산지(18%), 고기등급(17%), 보관 상태(10%), 안전성(7%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-86] 2순위 등심의 구매 시 중요 결정 요인

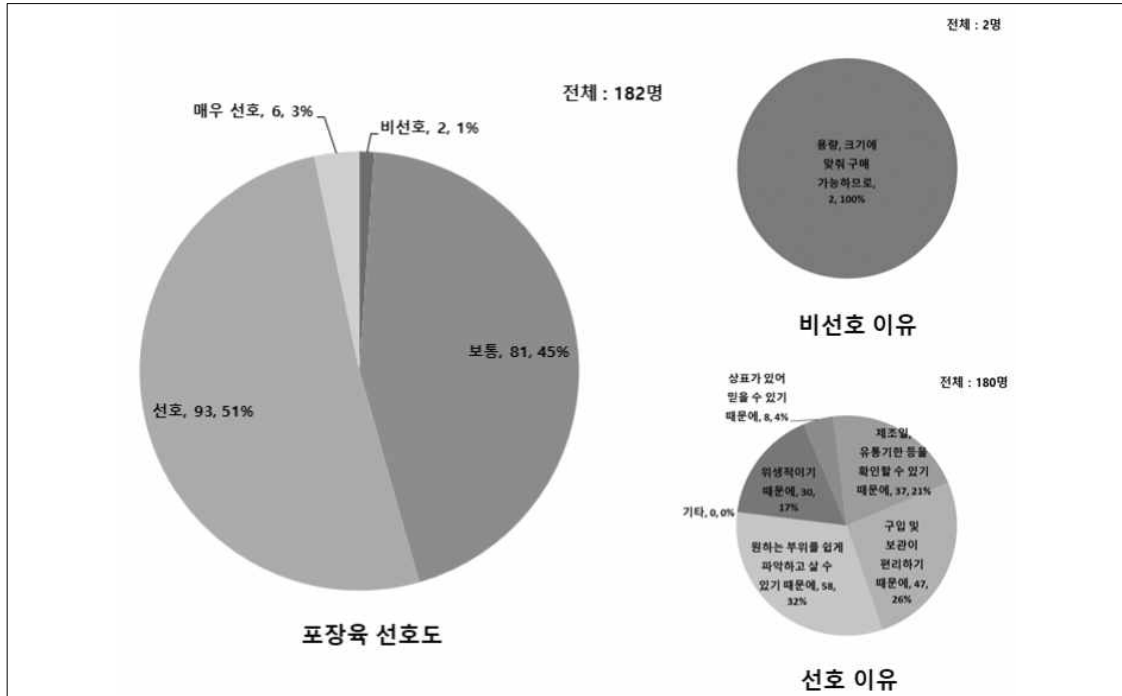
(단위: 명, %)



- 등심을 2순위로 선호하는 소비자의 99%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 원하는 부위 쉽게 구매 가능(32%), 구입 및 보관 편리(26%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(21%), 위생(17%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-87] 2순위 등심의 포장육 선호도 및 이유

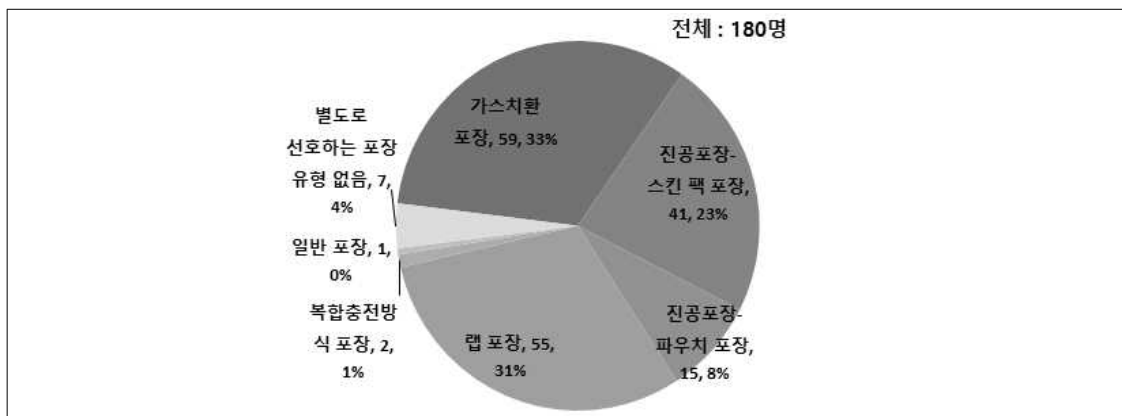
(단위: 명, %)



- 등심의 적합한 포장 유형은 가스치환(33%), 랩 포장(31%), 스킨 팩 포장(23%), 파우치 포장(8%), 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-88] 2순위 등심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

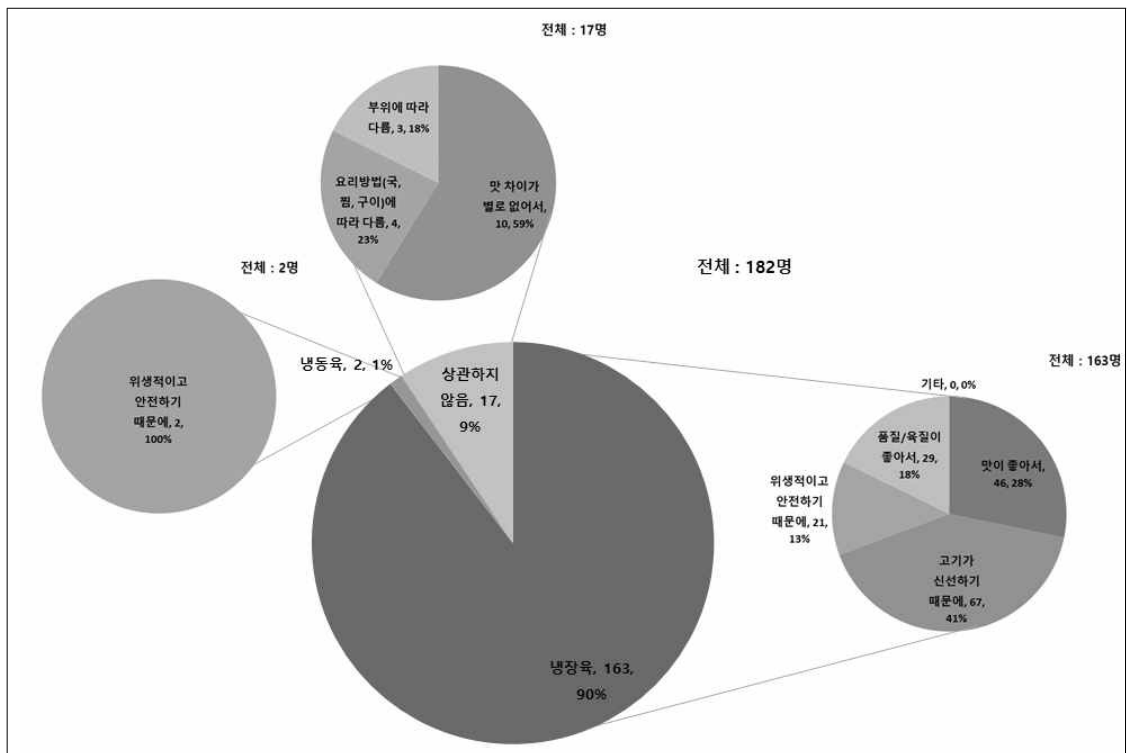


- 등심을 2순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(90%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(41%), 맛(28%), 품질/육질(18%), 위생/안전(13%) 순으로 조사됨

- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(100%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(59%), 요리방법에 따라 다름(23%), 부위에 따라 다름(18%) 순으로 조사됨

[그림 V-89] 2순위 등심의 선호하는 판매 상태 및 이유

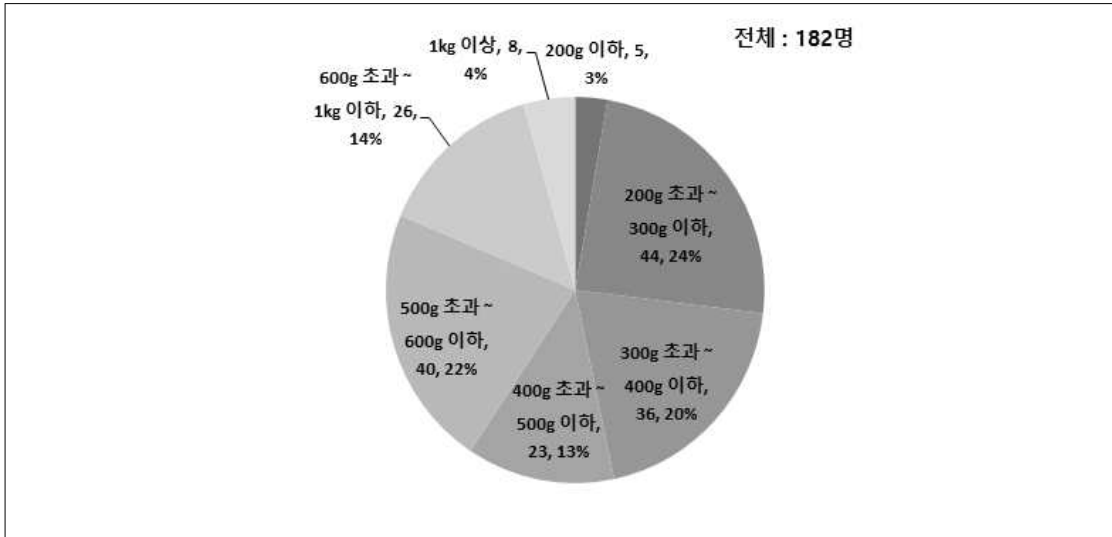
(단위: 명, %)



- 등심을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 200g 초과 ~ 300g 이하(24%), 500g 초과 ~ 600g 이하(22%), 300g 초과 ~ 400g 이하(20%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(14%), 400g 초과 ~ 500g 이하(13%), 1kg 이상(4%), 200g 이하(3%) 순으로 조사됨
- 등심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 47%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-90] 2순위 등심의 1회 구매량

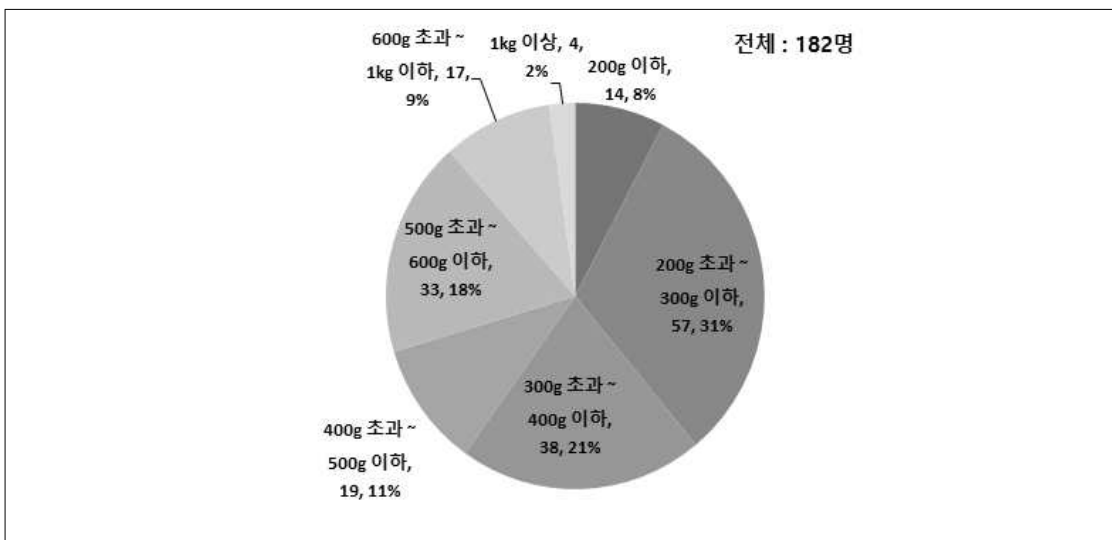
(단위: 명, %)



- 등심을 2순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(31%), 300g 초과 ~ 400g 이하(21%), 500g 초과 ~ 600g 이하(18%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(9%), 200g 이하(8%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨
- 등심의 1회 사용량의 60%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-91] 2순위 등심의 1회 사용량

(단위: 명, %)



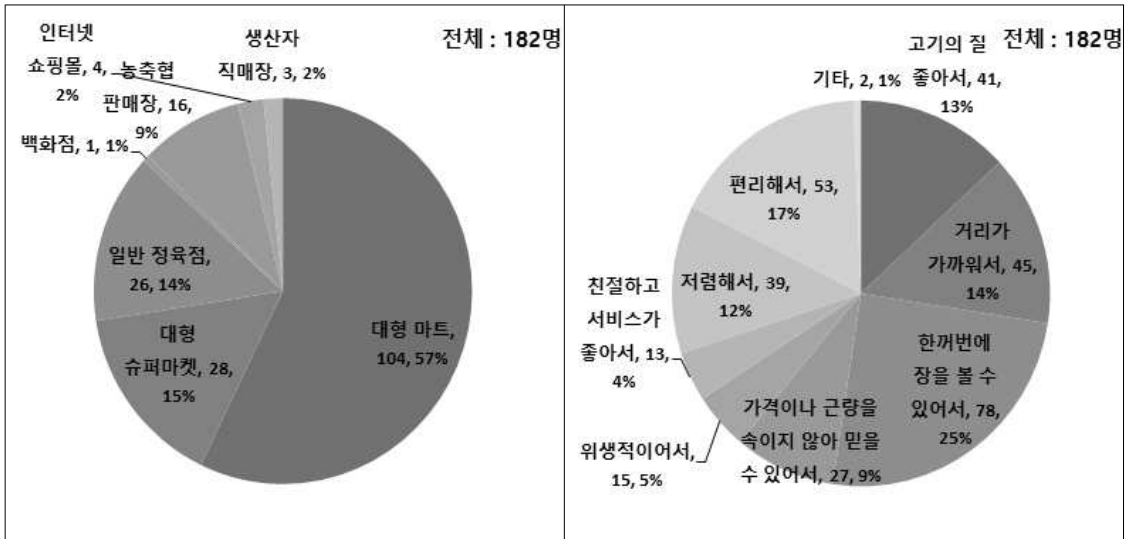
- 2순위로 등심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(57%), 대형 슈퍼마켓(15%) 및 일반 정육점(14%), 농축협 판매장(9%), 인터넷 쇼핑몰(2%), 생산자 직매장(2%), 백화점(1%) 순으로

조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(25%), 편리해서(17%), 거리가 가까워서(14%), 고기의 질이 좋아서(13%), 저렴해서(12%), 믿을 수 있어서(9%), 위생적이어서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-92] 2순의 등심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)



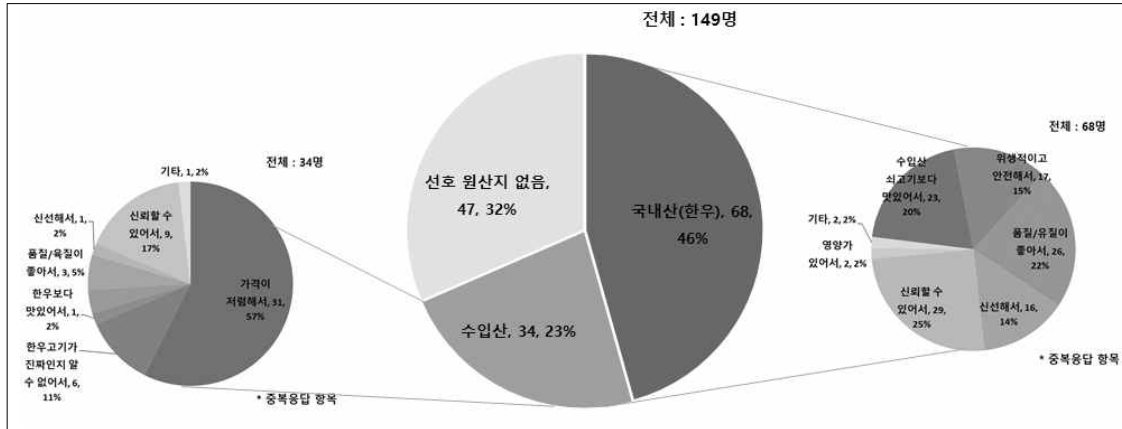
3) 3순위 선호부위에 대한 구매 현황

□ 갈비를 3순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 1kg 이상의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g이하를 1회에 소비함

- 갈비를 3순위로 선호하는 소비자의 46%(68명)가 국내산(한우), 23%(34명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 신뢰(25%), 품질/육질(22%), 맛(20%), 위생/안전(15%), 영양(2%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(57%), 신뢰(17%), 한우고기에 대한 불신(11%), 품질/육질(5%), 신선(2%) 및 맛(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-93] 3순위 갈비의 선호 원산지 및 이유

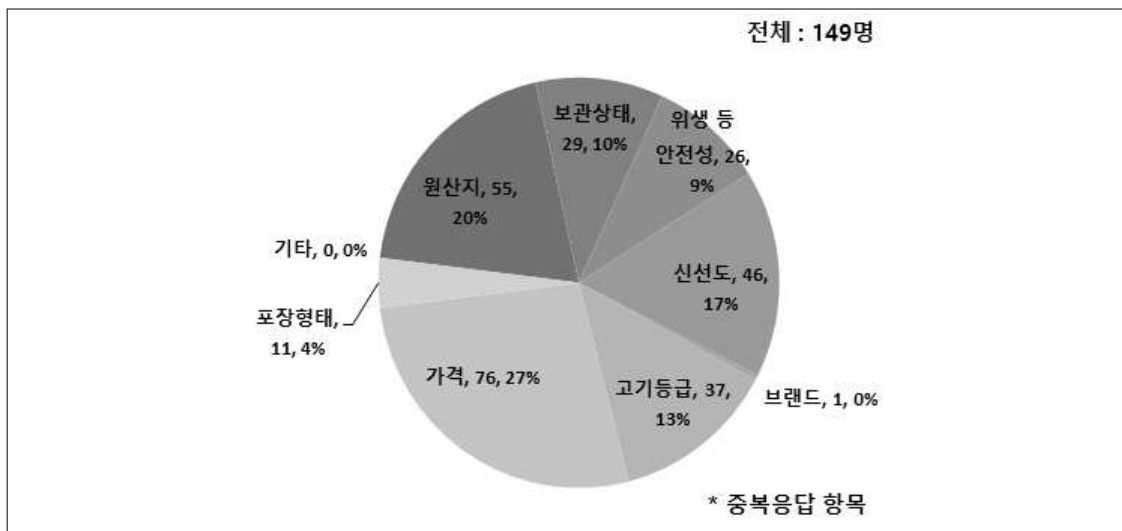
(단위: 명, %)



- 갈비를 3순위로 선호하는 소비자는 가격(27%), 원산지(20%), 신선도(17%), 고기등급(13%), 보관상태(10%), 안전성(9%), 포장형태(4%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-94] 3순위 갈비의 구매 시 중요 결정 요인

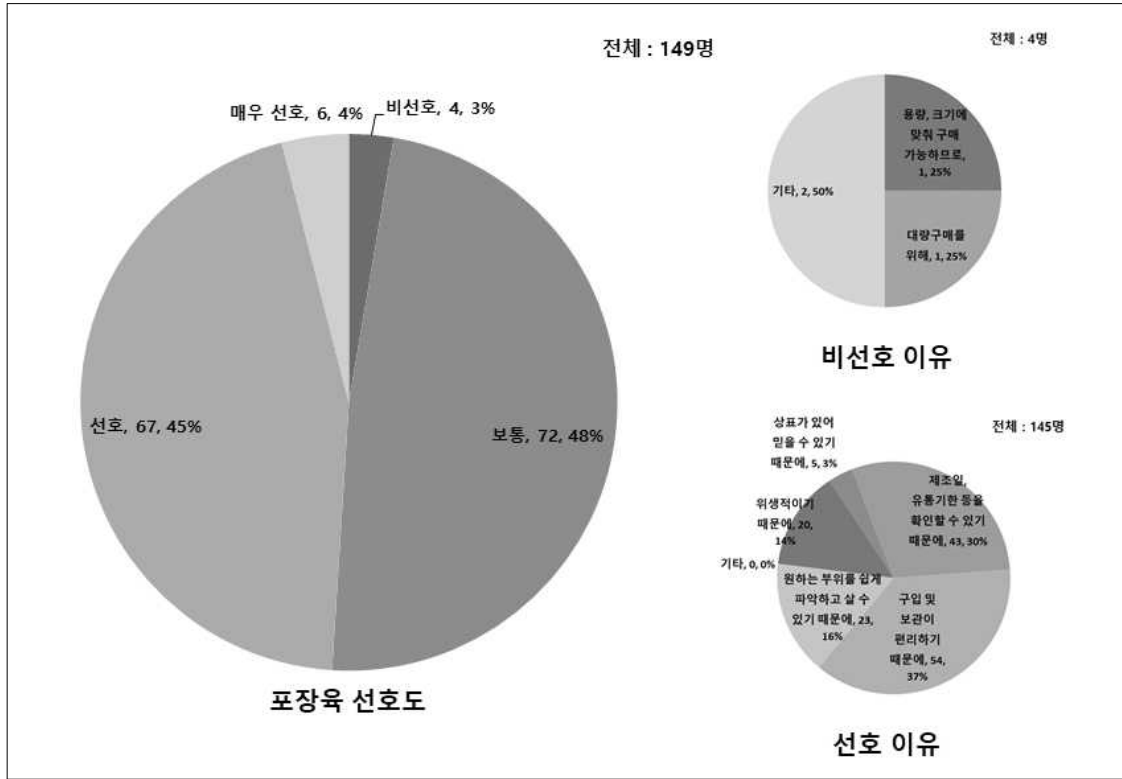
(단위: 명, %)



- 갈비를 3순위로 선호하는 소비자의 97%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(25%)하고 대량구매를 하기 위함(25%)인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(37%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(30%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(16%), 위생(14%), 신뢰(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-95] 3순위 갈비의 포장육 선호도 및 이유

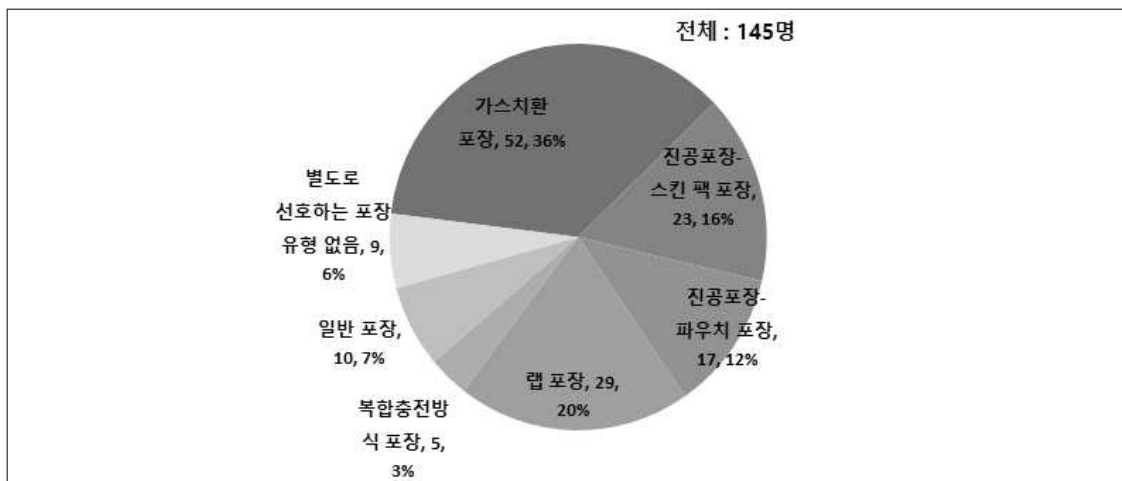
(단위: 명, %)



- 갈비의 적합한 포장 유형은 가스치환(36%), 랩 포장(20%), 스킨 팩 포장(16%), 파우치 포장(12%), 일반 포장(7%), 복합충전방식 포장(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-96] 3순위 갈비의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

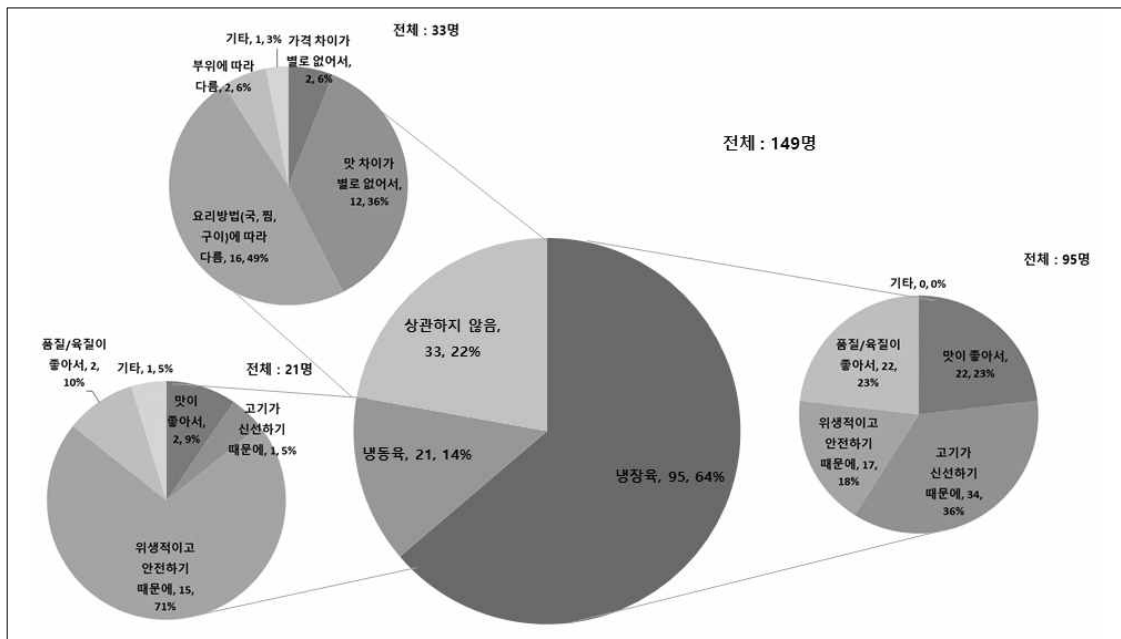


○ 갈비를 3순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(95%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(36%), 맛(22%) 및 품질/육질(22%), 위생/안전(18%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(71%), 품질/육질(10%), 맛(9%), 신선함(5%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 요리방법에 따라 다름(49%), 맛 차이가 별로 없어서(36%), 부위에 따라 다름(2%) 및 가격차이가 별로 없어서(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-97] 3순위 갈비의 선호하는 판매 상태 및 이유

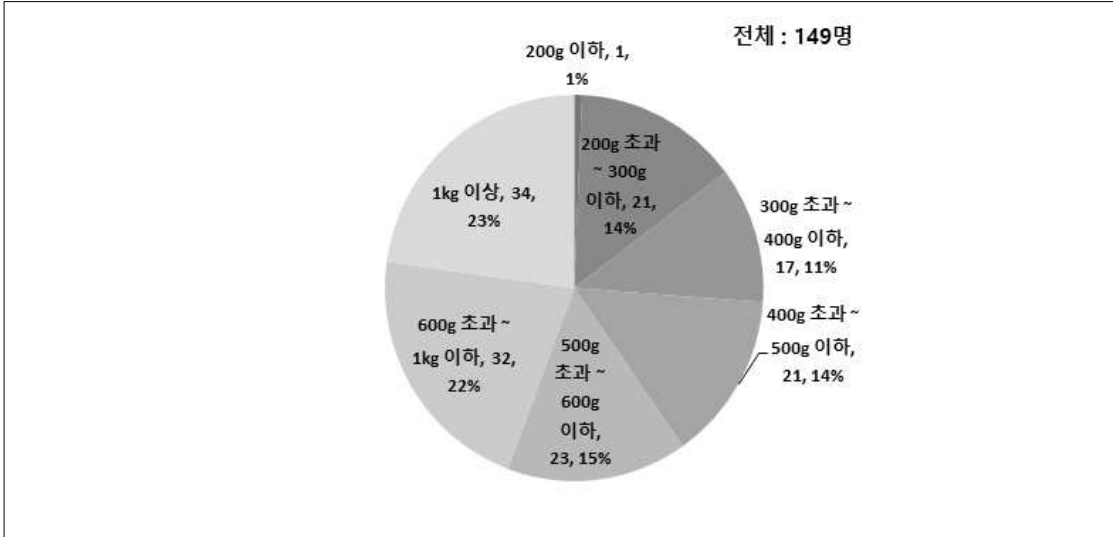
(단위: 명, %)



- 갈비를 3순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 1kg 이상(23%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(22%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 200g 초과 ~ 300g 이하(14%) 및 400g 초과 ~ 500g 이하(14%), 300g 초과 ~ 400g 이하(11%), 200g 이하(1%) 순으로 조사됨
- 갈비의 소포장(1인분)* 구매량은 약 26%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-98] 3순위 갈비의 1회 구매량

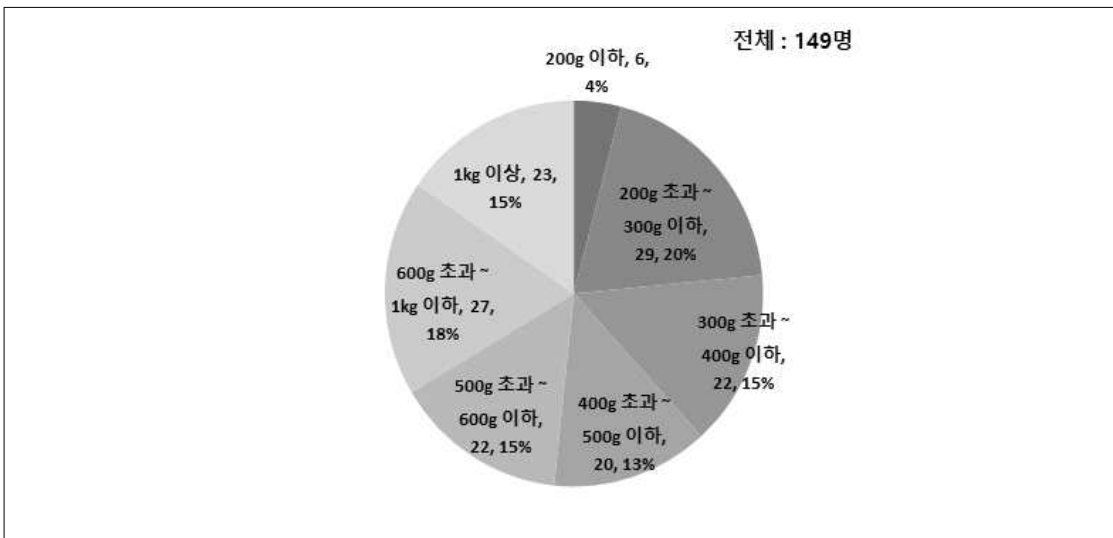
(단위: 명, %)



- 갈비를 3순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(20%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(18%), 1kg 이상(15%), 300g 초과 ~ 400g 이하(15%) 및 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(13%), 200g 이하(4%) 순으로 조사됨
- 갈비의 1회 사용량의 35%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-99] 3순위 갈비의 1회 사용량

(단위: 명, %)



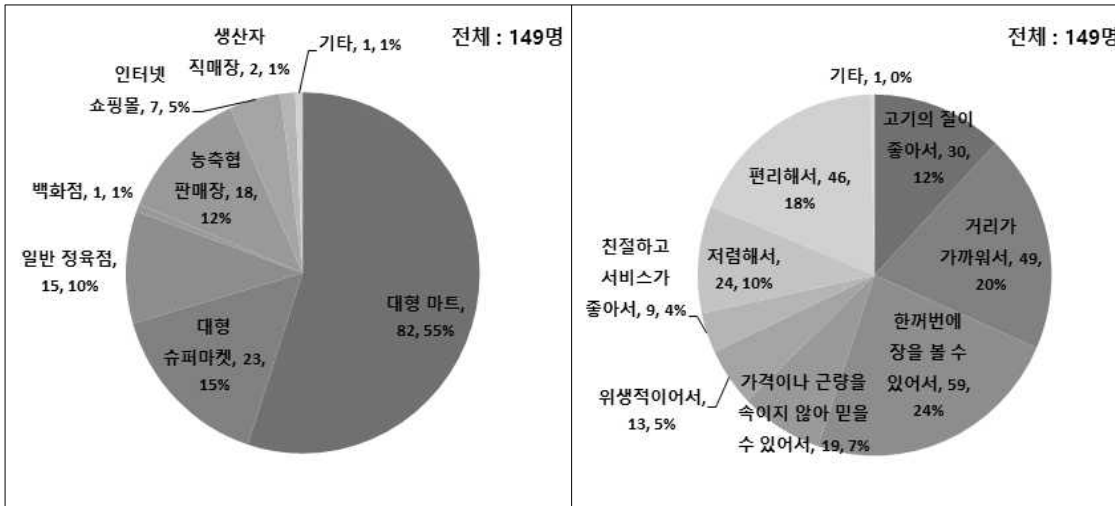
- 3순위로 갈비를 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(55%), 대형 슈퍼마켓(15%), 농축협 판매장(12%), 일반 정육점(10%), 인터넷 쇼핑몰(5%), 생산자 직매장(1%), 백화점(1%) 순으로

조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(24%), 거리가 가까워서(20%), 편리해서(18%), 고기의 질이 좋아서(12%), 저렴해서(10%), 믿을 수 있어서(7%), 위생적이어서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-100] 3순위 갈비 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

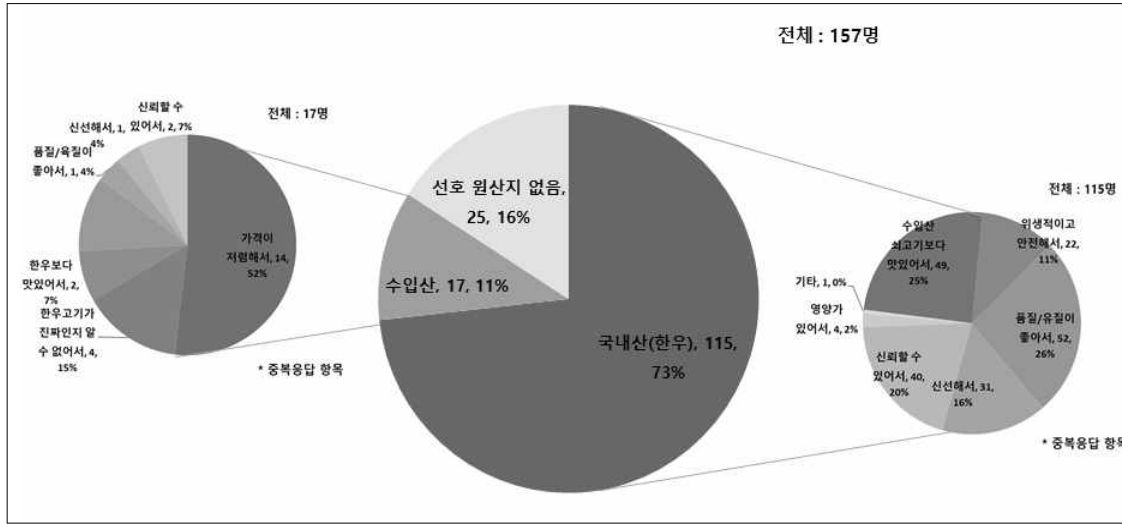


□ 양지를 3순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 200g 초과 ~ 300g이하의 양을 구매하여 200g 이하를 1회에 소비함

- 양지를 3순위로 선호하는 소비자의 73%(115명)가 국내산(한우), 11% (17명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(26%), 맛(25%), 신뢰(20%), 신선(16%), 위생/안전(11%), 영양(2%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(52%), 한우고기에 대한 불신(15%), 신뢰(7%) 및 맛(7%), 품질/육질(4%) 및 신선(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-101] 3순위 양지의 선호 원산지 및 이유

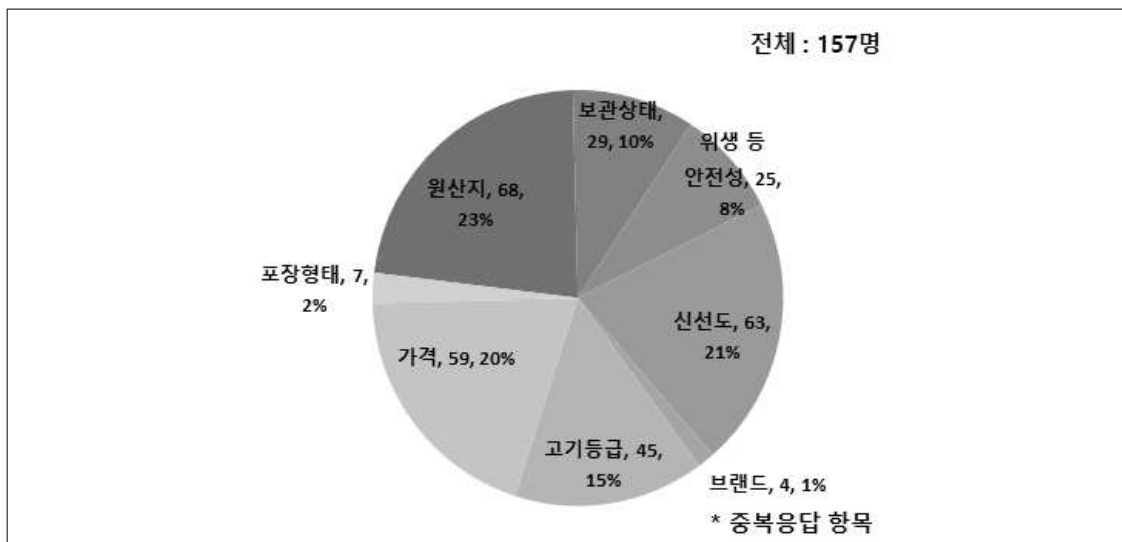
(단위: 명, %)



- 양지를 3순위로 선호하는 소비자는 원산지(23%), 신선도(21%), 가격(20%), 고기등급(15%), 보관 상태(10%), 안전성(8%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-102] 3순위 양지의 구매 시 중요 결정 요인

(단위: 명, %)

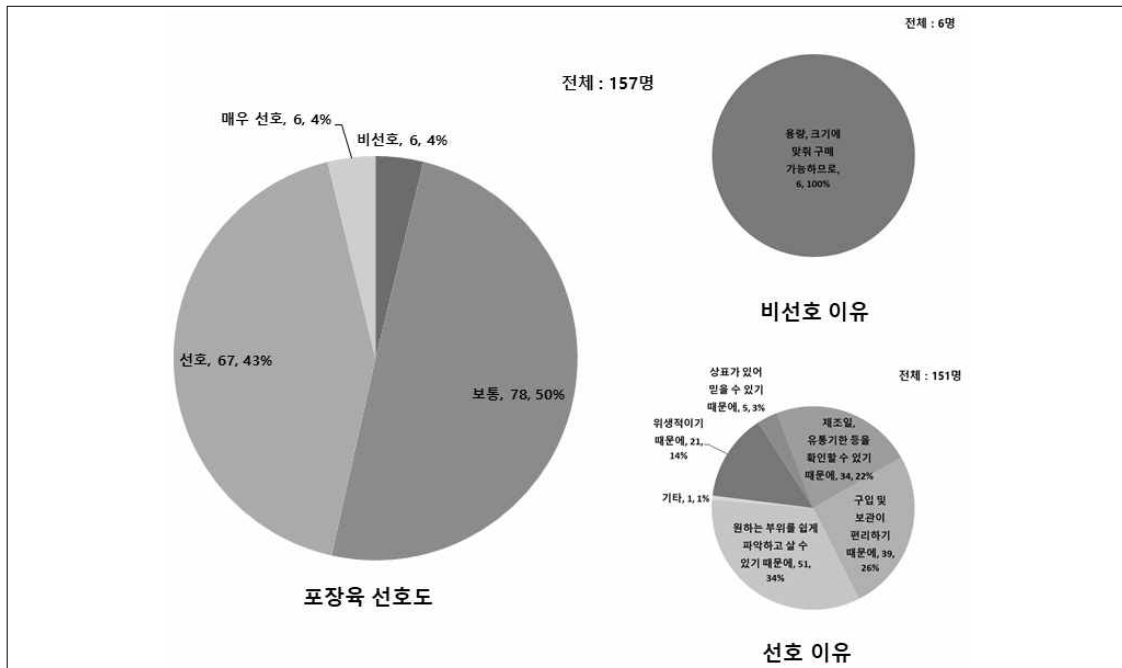


- 양지를 3순위로 선호하는 소비자의 96%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춘 구매가 가능(25%)하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 원하는 부위 쉽게 구매 가능(34%), 구입 및 보관 편리(26%), 제

조일, 유통기한 등 확인 가능(22%), 위생(14%), 신뢰(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-103] 3순위 양지의 포장육 선호도 및 이유

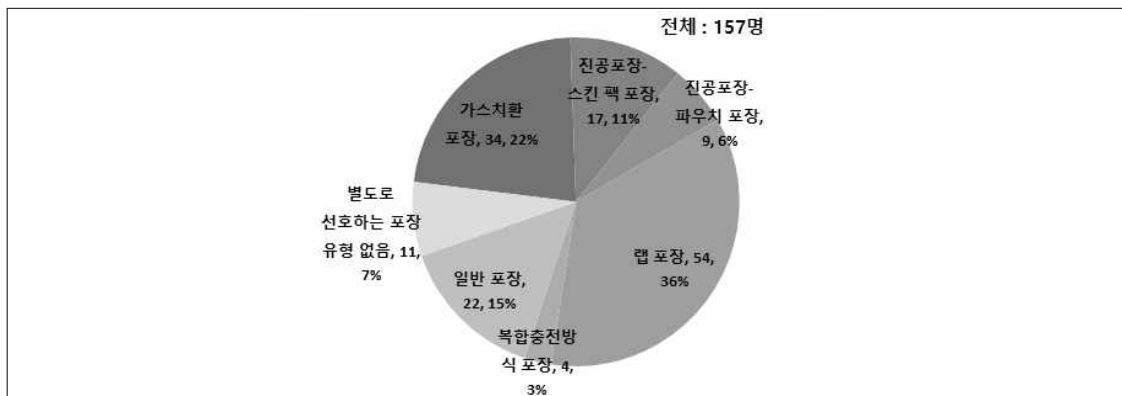
(단위: 명, %)



- 양지의 적합한 포장 유형은 랩 포장(36%), 가스치환(22%), 일반 포장(15%), 스킨 팩 포장(11%), 파우치 포장(6%), 복합충전방식 포장(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-104] 3순위 양지의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

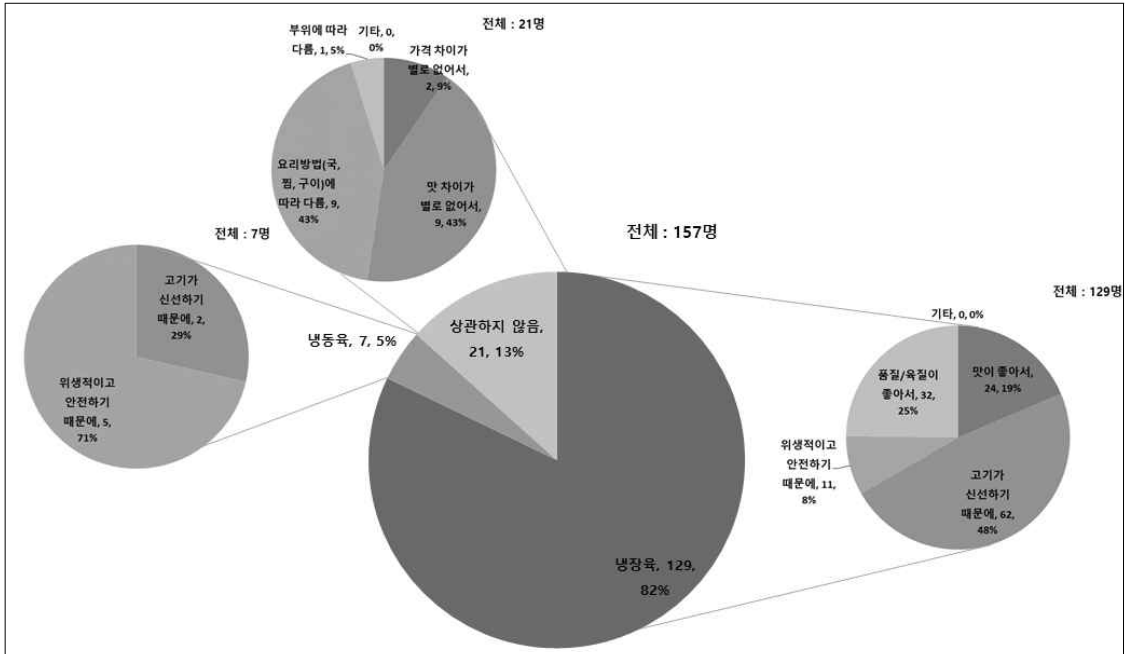


- 양지를 3순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(82%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(48%), 품질/육질(25%), 맛(24%), 위생/안전(11%) 순으로 조사됨

- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(71%), 신선함(29%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(43%) 및 요리방법에 따라 다름(43%), 가격차이가 별로 없어서(9%), 부위에 따라 다름(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-105] 3순위 양지의 선호하는 판매 상태 및 이유

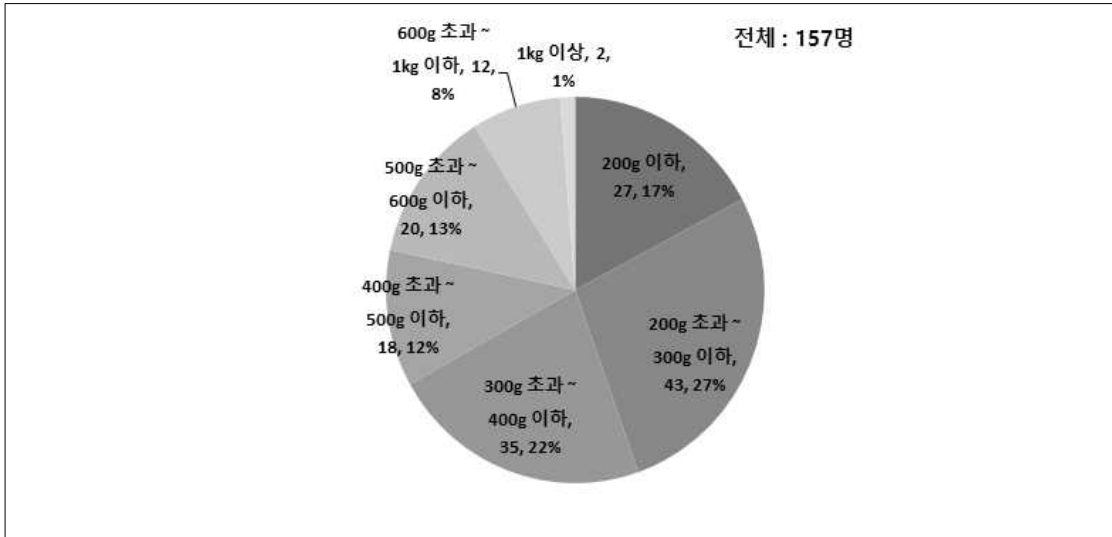
(단위: 명, %)



- 양지를 3순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 200g 초과 ~ 300g 이하(27%), 300g 초과 ~ 400g 이하(22%), 200g 이하(17%), 500g 초과 ~ 600g 이하(13%), 400g 초과 ~ 500g 이하(12%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(8%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 양지의 소포장(1인분)* 구매량은 약 44%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-106] 3순위 양지의 1회 구매량

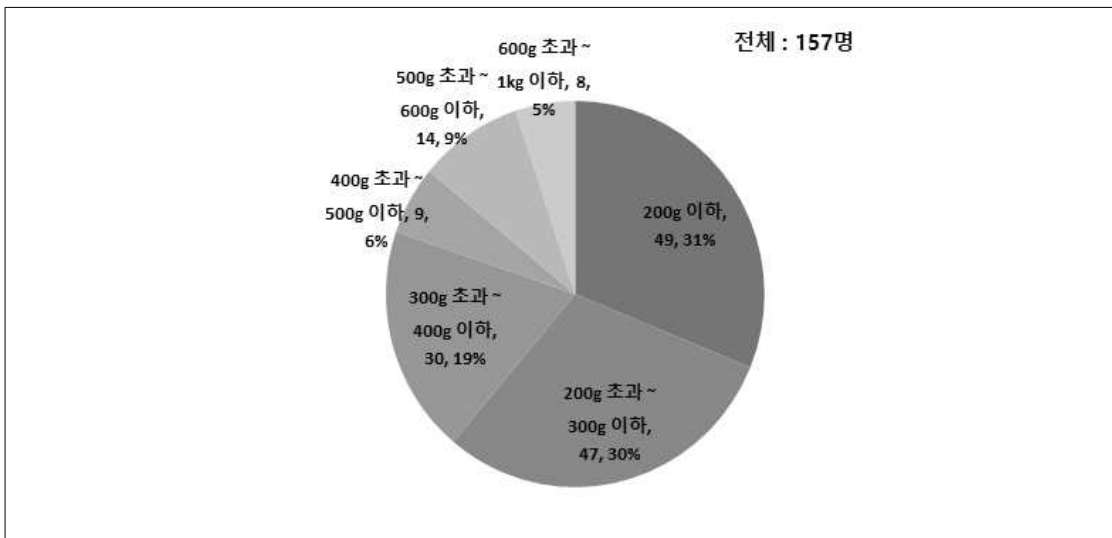
(단위: 명, %)



- 양지를 3순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 이하(31%), 200g 초과 ~ 300g 이하 (30%), 300g 초과 ~ 400g 이하(19%), 500g 초과 ~ 600g 이하(9%), 400g 초과 ~ 500g 이하 (6%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(5%),순으로 조사됨
- 양지의 1회 사용량의 61%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-107] 3순위 양지의 1회 사용량

(단위: 명, %)



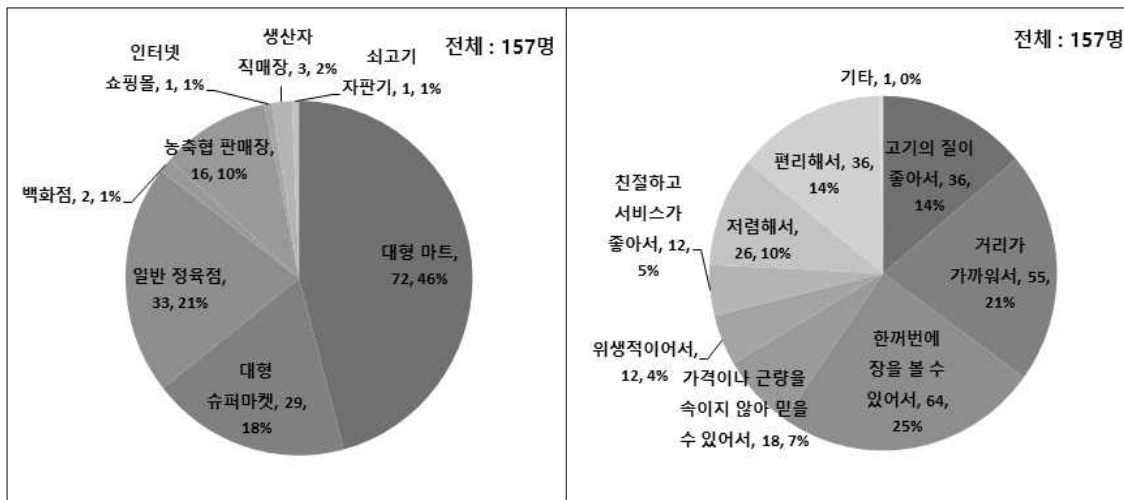
- 3순위로 양지를 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(46%), 일반 정육점(21%), 대형 슈퍼마켓(18%), 농축협 판매장(10%), 생산자 직매장(2%), 인터넷 쇼핑몰(1%) 및 백화점(1%), 쇠고기

자판기(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(25%), 거리가 가까워서(21%), 편리해서(14%) 및 고기의 질이 좋아서(14%), 저렴해서(10%), 믿을 수 있어서(7%), 친절하고 서비스가 좋아서(5%), 위생적이어서(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-108] 3순위 양지의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

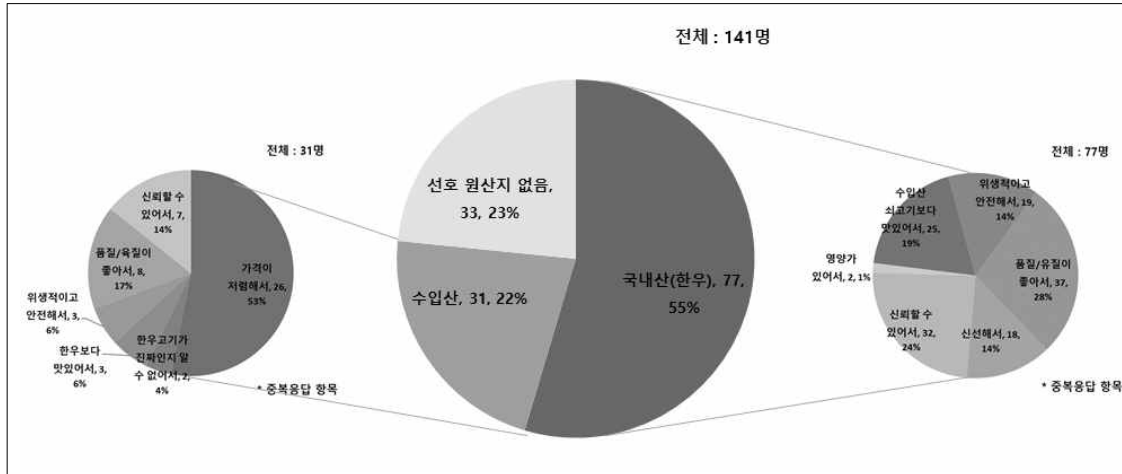


□ 안심을 3순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 500g 초과 ~ 600g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함

- 안심을 3순위로 선호하는 소비자의 55%(77명)가 국내산(한우), 22%(31명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(28%), 신뢰(24%), 맛(19%), 위생/안전(14%), 신선(14%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(53%), 품질/육질(17%), 신뢰(14%), 맛(6%) 및 위생/안전(6%), 한우고기에 대한 불신(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-109] 3순위 안심의 선호 원산지 및 이유

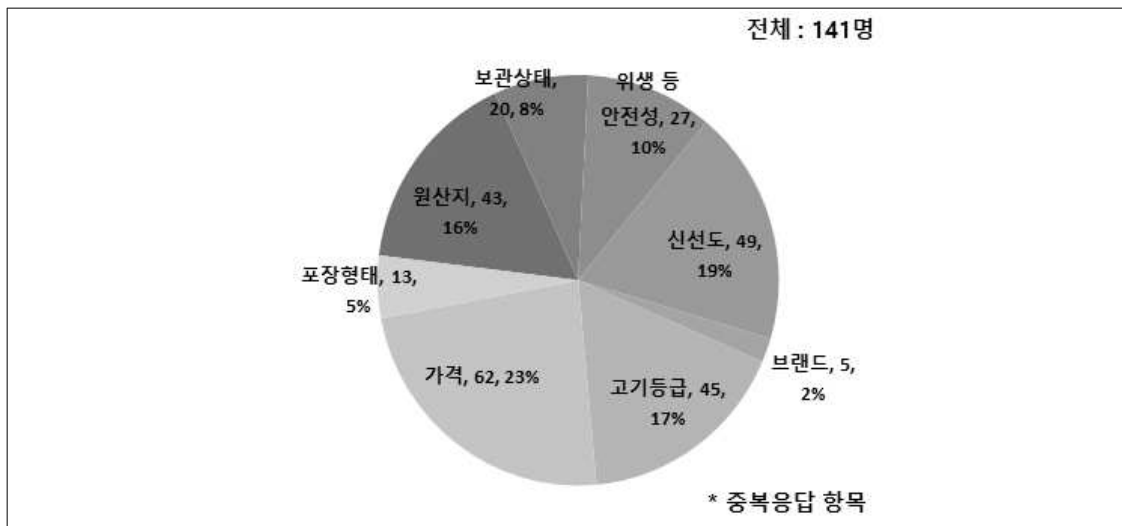
(단위: 명, %)



- 안심을 3순위로 선호하는 소비자는 가격(23%), 신선도(19%), 고기등급(17%), 원산지(16%), 안전성(10%), 보관상태(8%), 포장형태(5%), 브랜드(2%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-110] 3순위 안심의 구매 시 중요 결정 요인

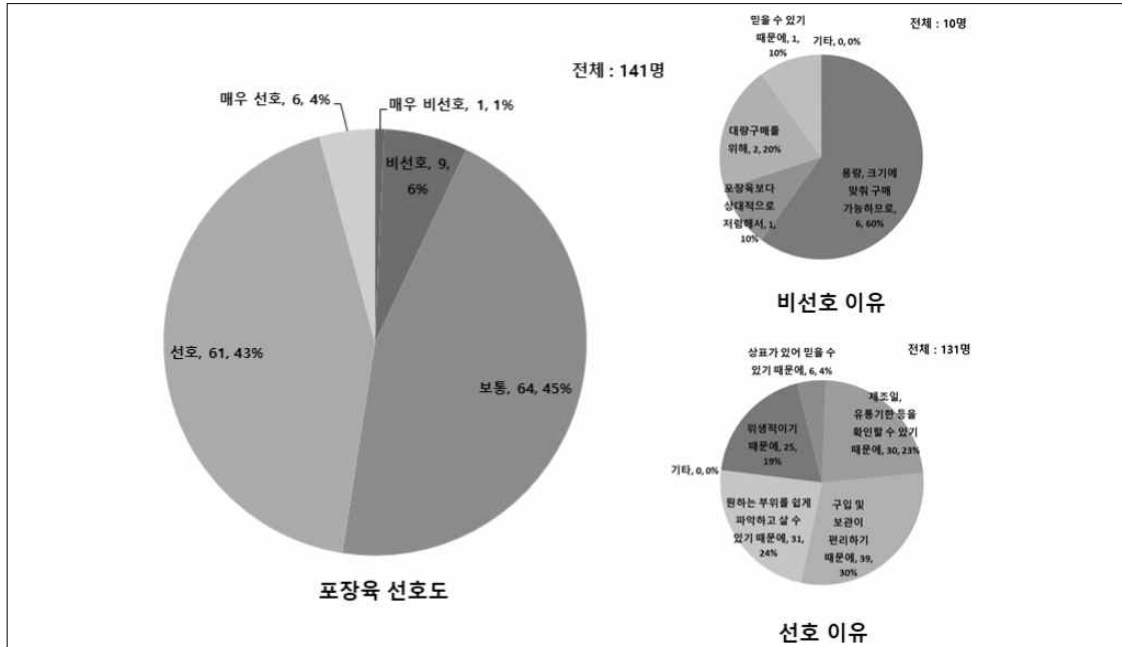
(단위: 명, %)



- 안심을 3순위로 선호하는 소비자의 약 93%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 용량, 크기에 맞춘 구매 가능(60%), 대량 구매(20%), 가격(10%), 신뢰도(10%) 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 구입 및 보관 편리(30%), 원하는 부위 쉽게 구매 가능(24%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(23%), 위생(19%), 신뢰(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-111] 3순위 안심의 포장육 선호도 및 이유

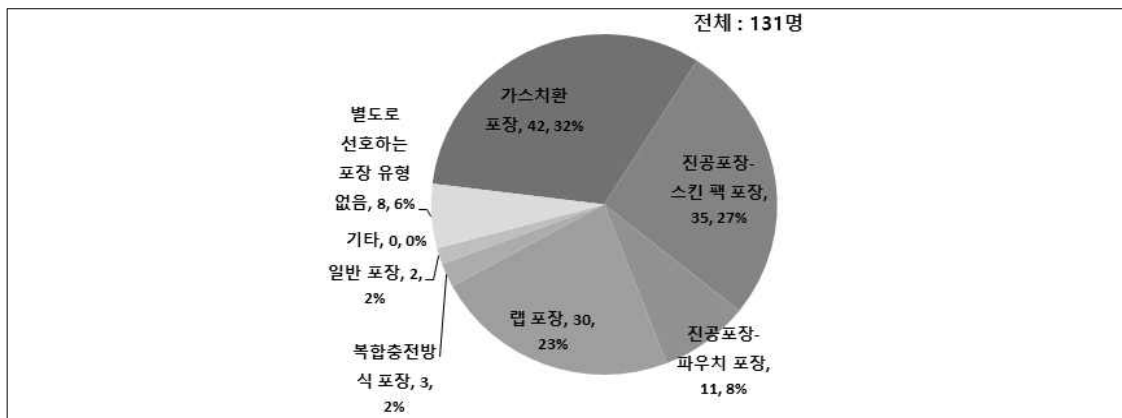
(단위: 명, %)



- 양지의 적합한 포장 유형은 가스치환(32%), 스킨 팩 포장(27%), 랩 포장(23%), 파우치 포장(8%), 복합충전방식 포장(2%), 일반 포장(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-112] 3순위 안심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

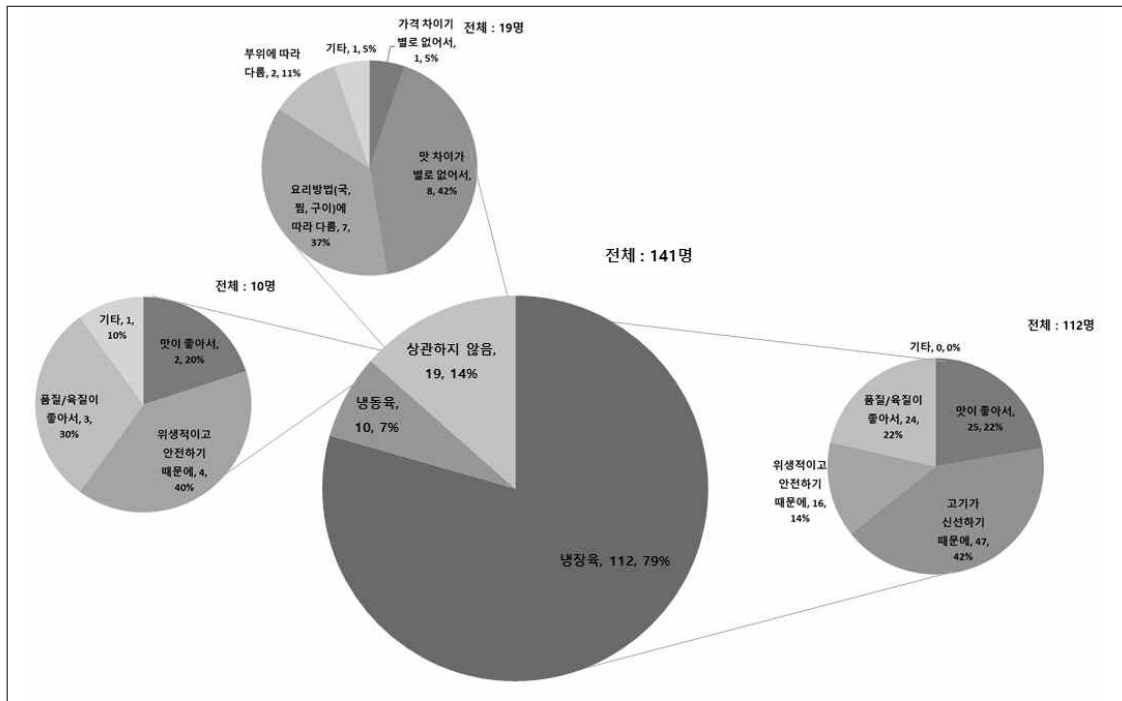


- 안심을 3순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(79%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(42%), 맛(22%), 품질/육질(22%), 위생/안전(14%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(40%), 품질/육질(30%), 맛(20%)인 것으로 조사됨
 - 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(43%) 및 요리방법에

따라 다름(43%), 가격차이가 별로 없어서(9%), 부위에 따라 다름(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-113] 3순위 안심의 선호하는 판매 상태 및 이유

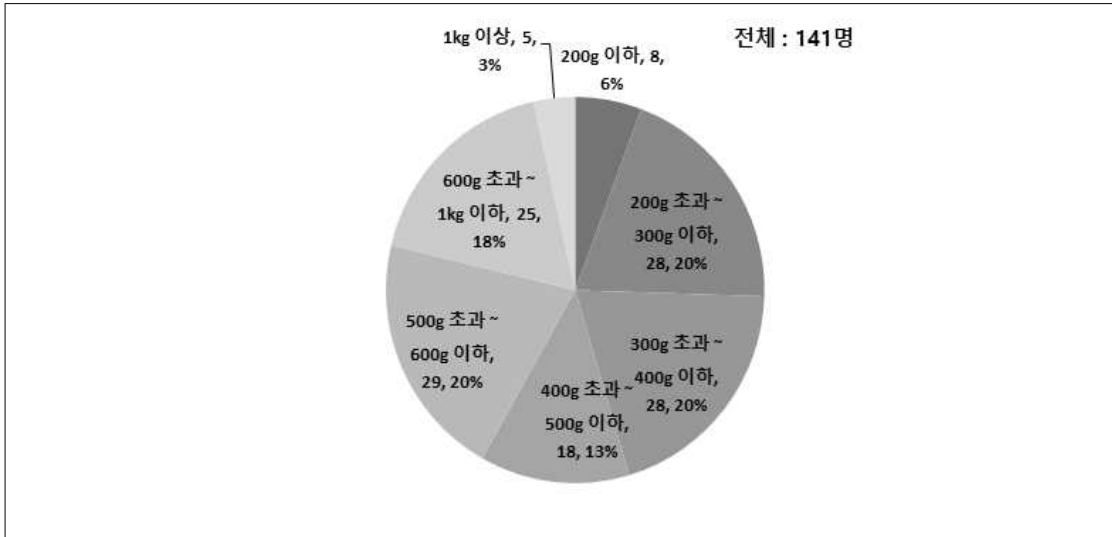
(단위: 명, %)



- 안심을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 500g 초과 ~ 600g 이하(20%), 200g 초과 ~ 300g 이하(20%) 및 300g 초과 ~ 400g 이하(20%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(18%), 400g 초과 ~ 500g 이하(13%), 200g 이하(6%), 1kg 이상(3%) 순으로 조사됨
- 안심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 46%로 조사됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-114] 3순위 안심의 1회 구매량

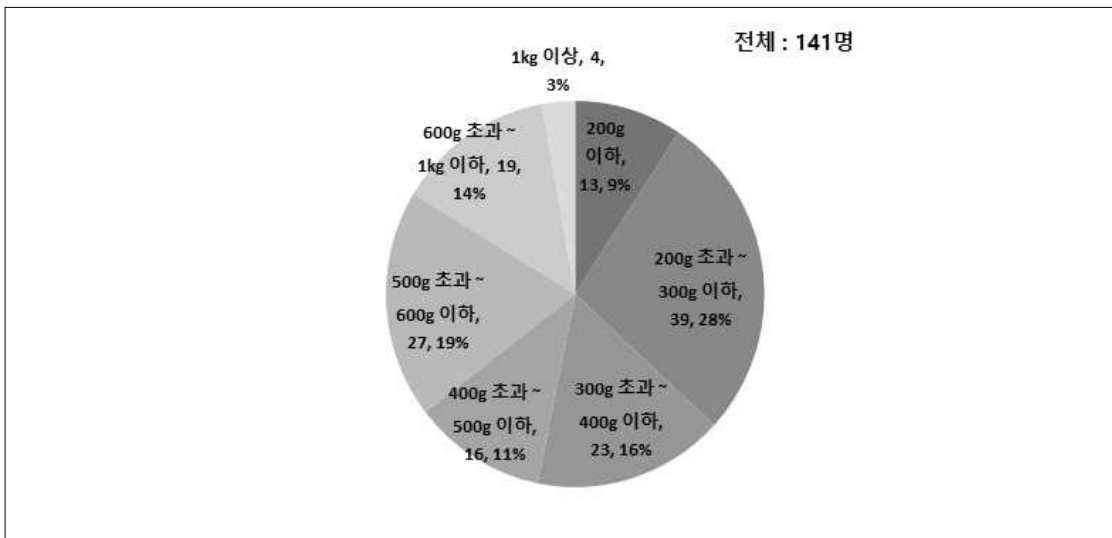
(단위: 명, %)



- 안심을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(28%), 500g 초과 ~ 600g 이하(19%), 300g 초과 ~ 400g 이하(16%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(14%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 200g 이하(9%), 1kg 이상(3%) 순으로 조사됨
 - 안심의 1회 사용량의 53%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-115] 3순위 안심의 1회 사용량

(단위: 명, %)

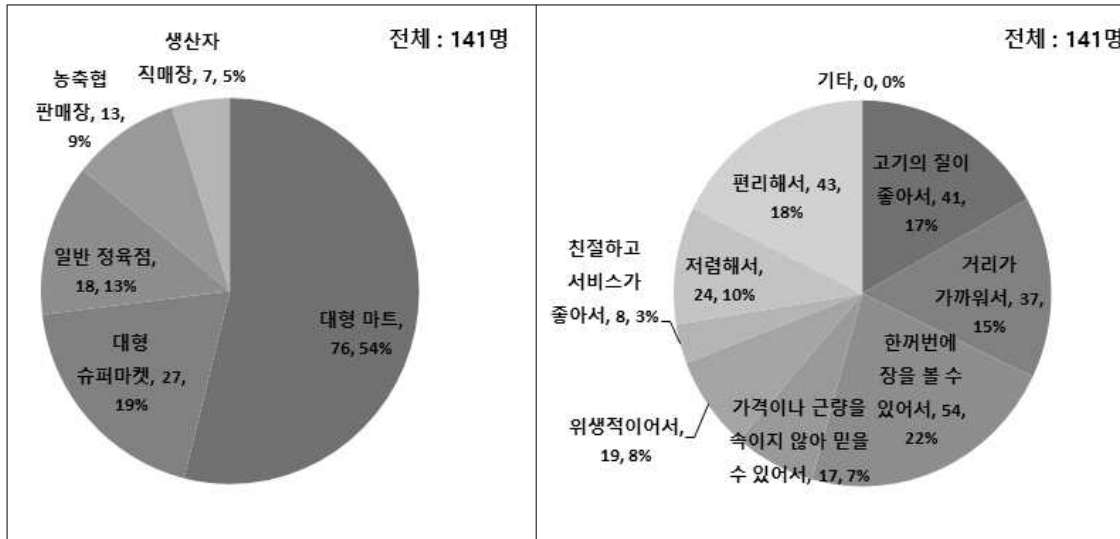


- 3순위로 안심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(54%), 대형 슈퍼마켓(19%), 일반 정육점(13%), 농축협 판매장(9%), 생산자 직매장(5%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(22%), 편리해서(18%), 고기의 질이 좋아서(17%), 거리가 가까워서(15%), 저렴해서(10%), 위생적이어서(8%), 믿을 수 있어서(7%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-116] 3순위 안심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

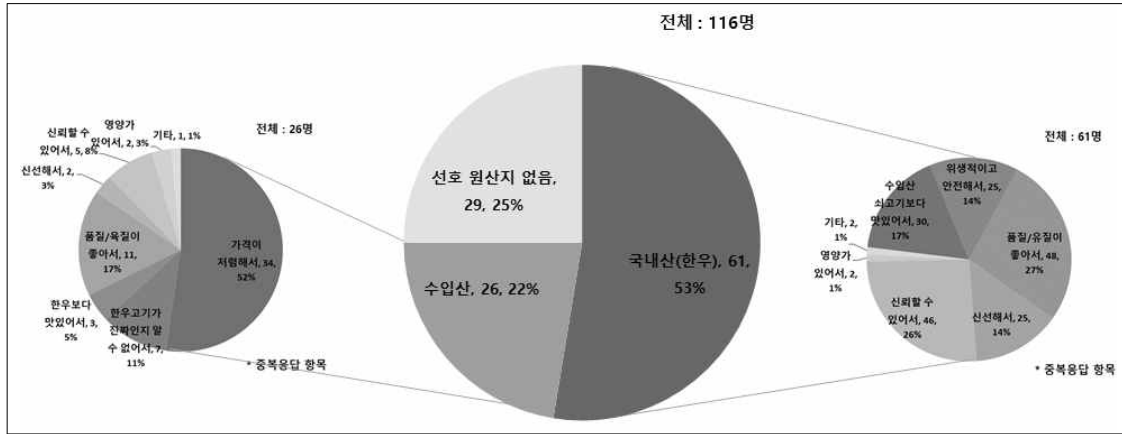


- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 300g 초과 ~ 400g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함

- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자의 53%(61명)가 국내산(한우), 22%(26명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(27%), 신뢰(26%), 맛(17%), 위생/안전(14%) 및 신선(14%), 영양(1%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(52%), 품질/육질(17%), 한우고기에 대한 불신(11%), 신뢰(8%), 맛(5%), 신선(3%) 및 영양(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-117] 3순위 채끝의 선호 원산지 및 이유

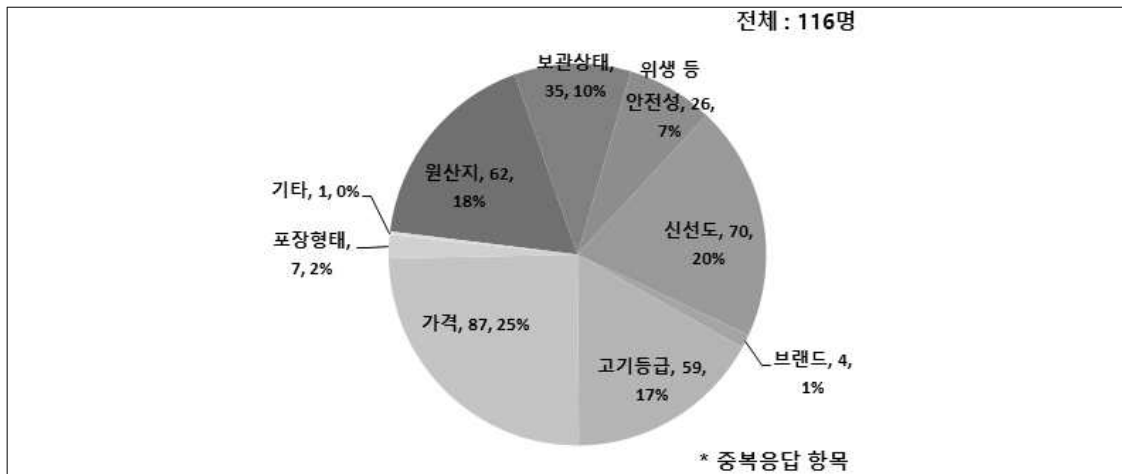
1(단위: 명, %)



- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자는 가격(25%), 신선도(20%), 원산지(18%), 고기등급(17%), 보관 상태(10%), 안전성(7%), 포장형태(2%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-118] 3순위 채끝의 구매 시 중요 결정 요인

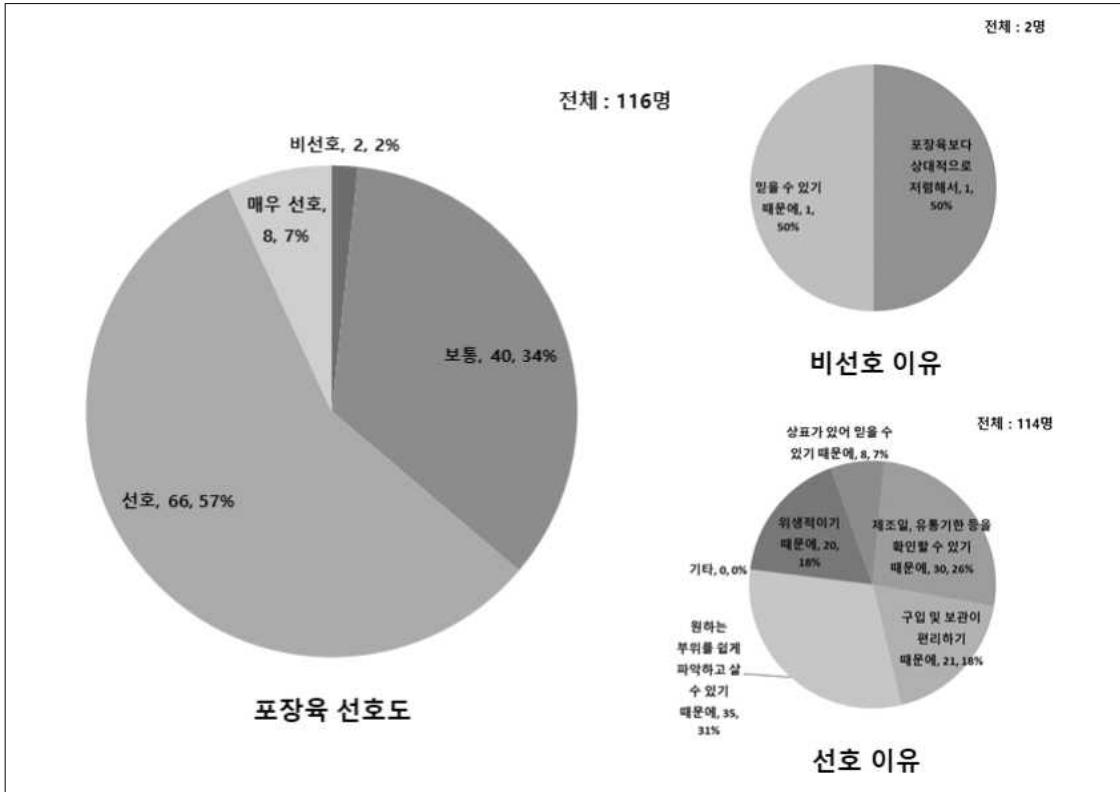
(단위: 명, %)



- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자의 98%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 가격(50%)과 신뢰문제(50%) 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 원하는 부위 쉽게 구매 가능(31%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(26%), 구입 및 보관 편리(18%), 위생(18%), 신뢰(7%) 순으로 조사됨

[그림 V-119] 3순위 채끝의 포장육 선호도 및 이유

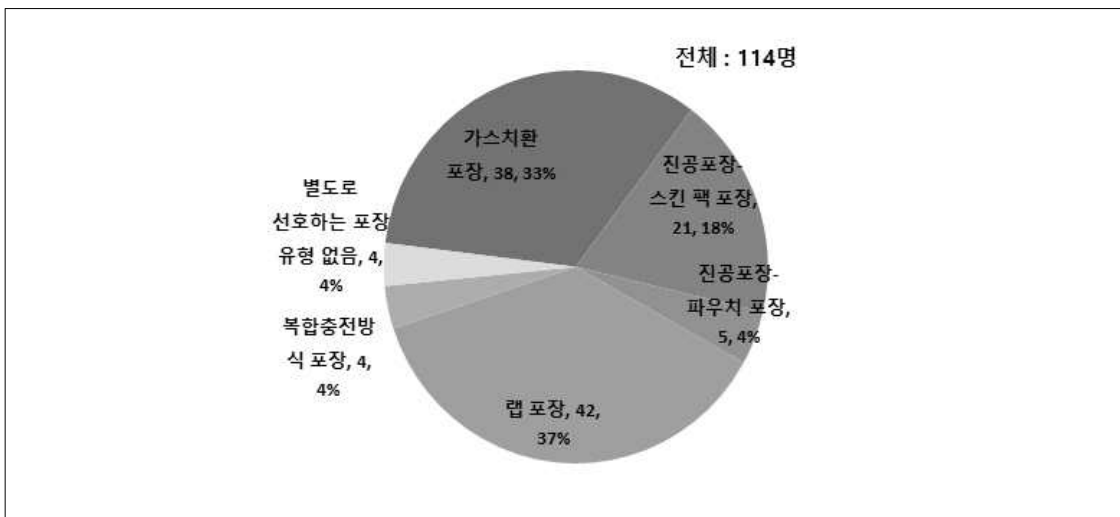
(단위: 명, %)



- 채끝의 적합한 포장 유형은 랩 포장(37%), 가스치환(33%), 스킨 팩 포장(18%), 파우치 포장(4%), 복합충전방식 포장(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-120] 3순위 채끝의 적합한 포장 유형

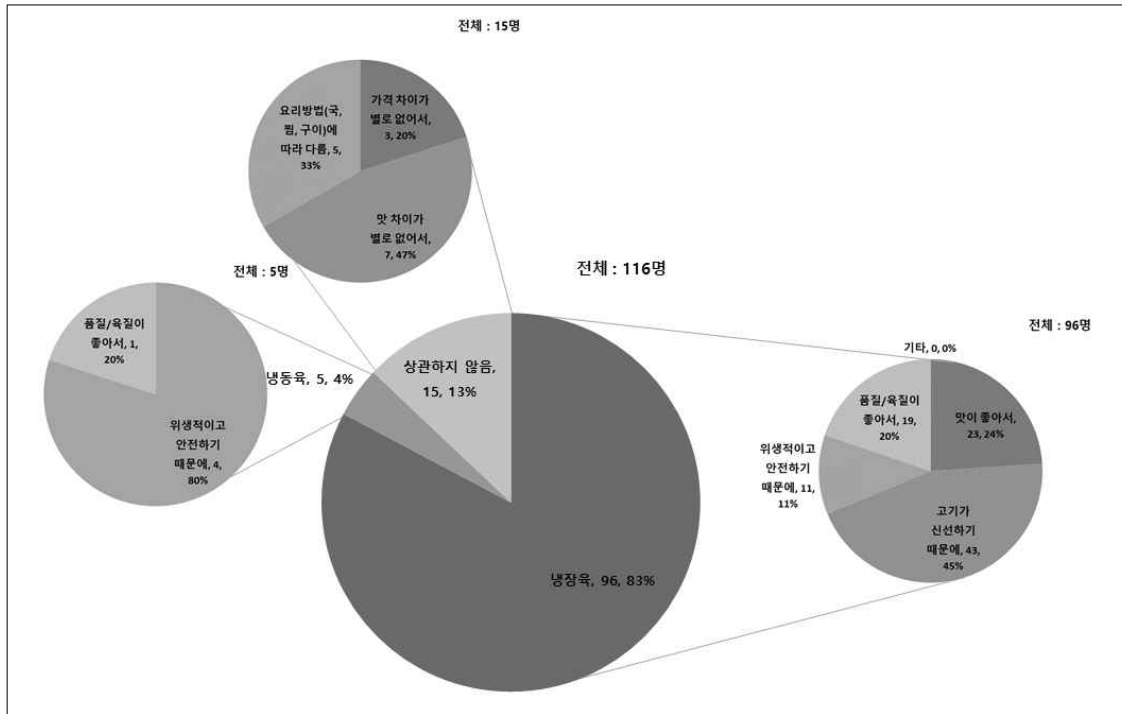
(단위: 명, %)



- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(83%)의 소고기를 가장 선호
 - 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(45%), 맛(24%), 품질/육질(20%), 위생/안전(11%) 순으로 조사됨
 - 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(80%), 품질/육질(20%)인 것으로 조사됨
 - 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(47%), 요리방법에 따라 다름(33%), 가격차이가 별로 없어서(20%) 순으로 조사됨

[그림 V-121] 3순위 채끝의 선호하는 판매 상태 및 이유

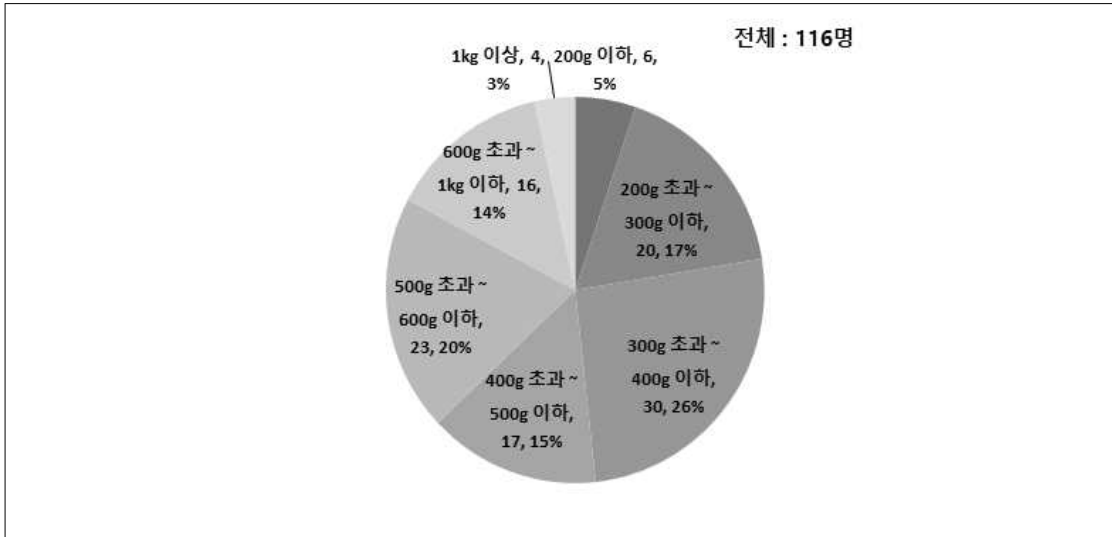
(단위: 명, %)



- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 300g 초과 ~ 400g 이하(26%), 500g 초과 ~ 600g 이하(20%), 200g 초과 ~ 300g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(14%), 200g 이하(5%), 1kg 이상(3%) 순으로 조사됨
 - 채끝의 소포장(1인분)* 구매량은 약 48%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-122] 3순위 채끝의 1회 구매량

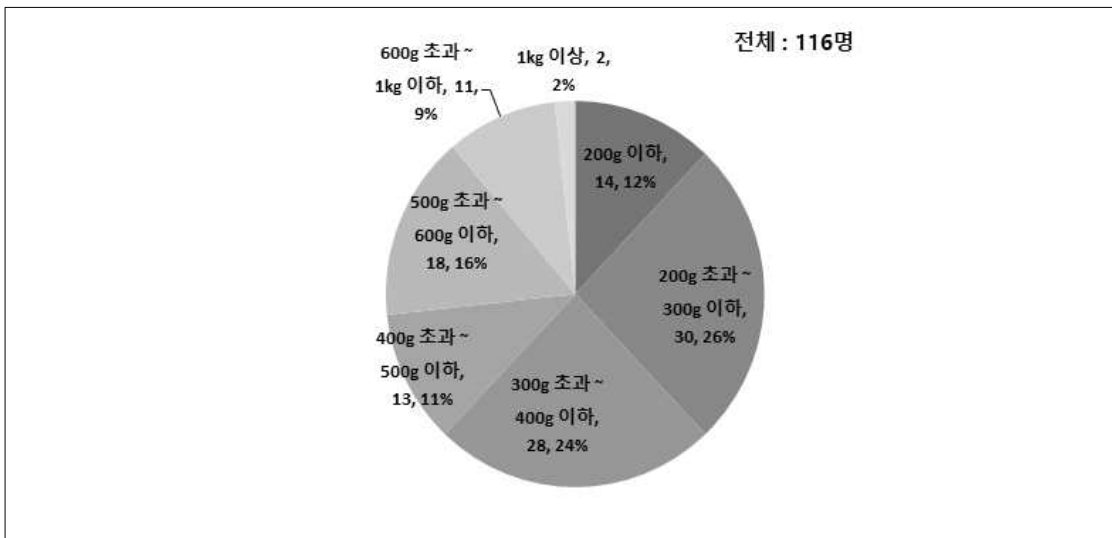
(단위: 명, %)



- 채끝을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(26%), 300g 초과 ~ 400g 이하(24%), 500g 초과 ~ 600g 이하(16%), 200g 이하(12%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(9%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨
 - 채끝의 1회 사용량의 62%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-123] 3순위 채끝의 1회 사용량

(단위: 명, %)

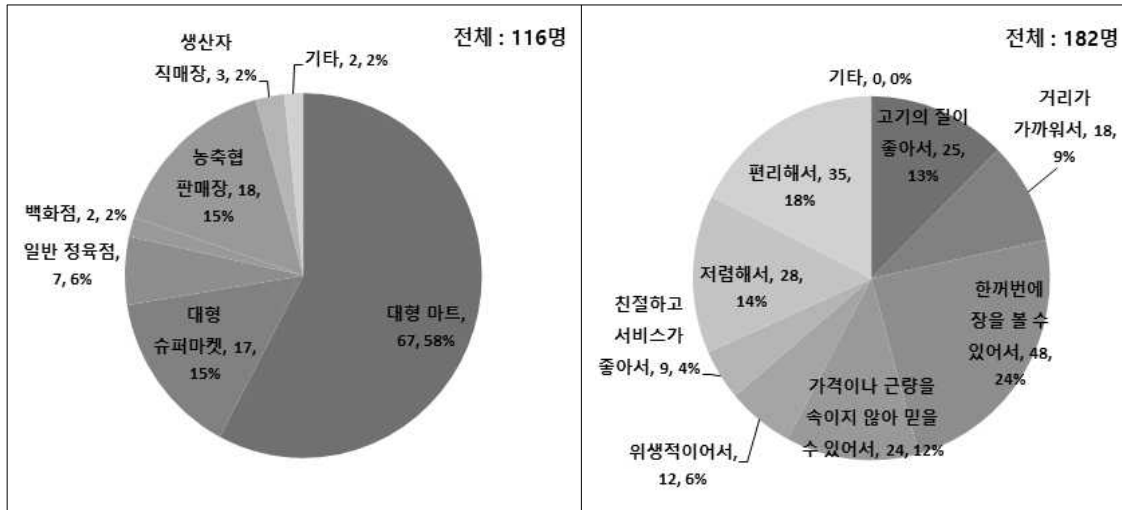


- 3순위로 채끝을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(58%), 농축협 판매장(15%), 대형 슈퍼마켓(15%), 일반 정육점(6%), 생산자 직매장(2%), 백화점(2%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(24%), 편리해서(18%), 저렴해서(14%), 고기의 질이 좋아서(13%), 믿을 수 있어서(12%), 거리가 가까워서(9%), 위생적이어서(6%), 친절하고 서비스가 좋아서(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-124] 3순위 채끝의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)

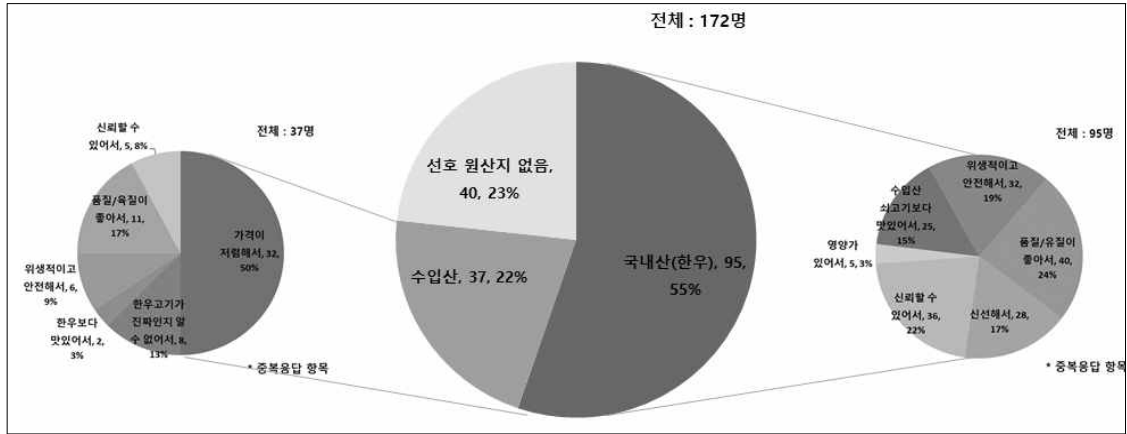


- 등심을 3순위로 선호하는 소비자는 국내산(한우)을 구입하며, 냉장 포장육을 주로 구매하고, 500g 초과 ~ 600g이하의 양을 구매하여 200g 초과 ~ 300g 이하를 1회에 소비함

- 등심을 3순위로 선호하는 소비자의 55%(95명)가 국내산(한우), 22%(37명)가 수입산을 선호
 - 국내산(한우)을 선호하는 이유는 품질/육질(24%), 신뢰(22%), 위생/안전(19%), 신선(17%), 맛(15%), 영양(3%) 순으로 조사됨
 - 수입산을 선호하는 이유는 가격(50%), 품질/육질(17%), 한우고기에 대한 불신(13%), 신뢰(8%), 맛(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-125] 3순위 등심의 선호 원산지 및 이유

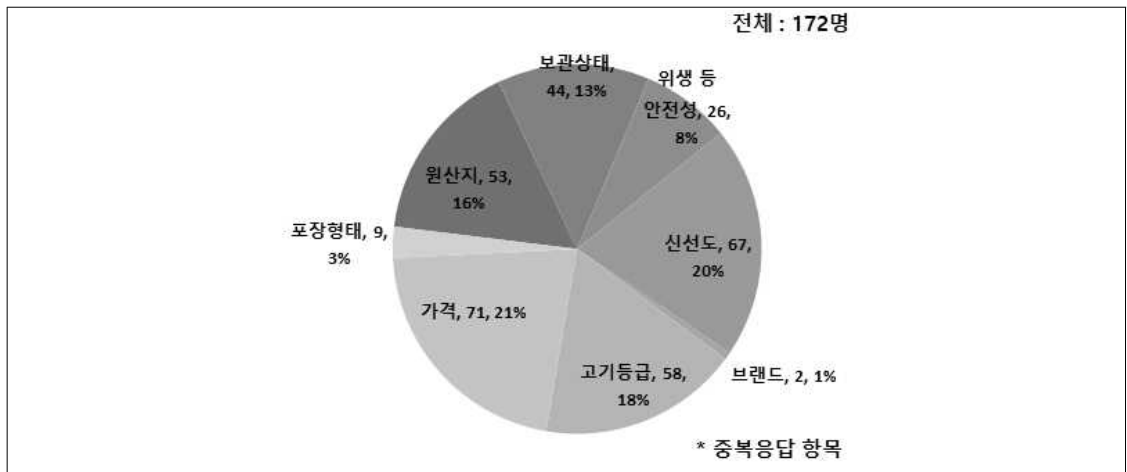
(단위: 명, %)



- 등심을 3순위로 선호하는 소비자는 가격(21%), 신선도(20%), 원산지(16%), 고기등급(18%), 보관 상태(13%), 안전성(8%), 포장형태(3%), 브랜드(1%) 순으로 구매를 결정

[그림 V-126] 3순위 등심의 구매 시 중요 결정 요인

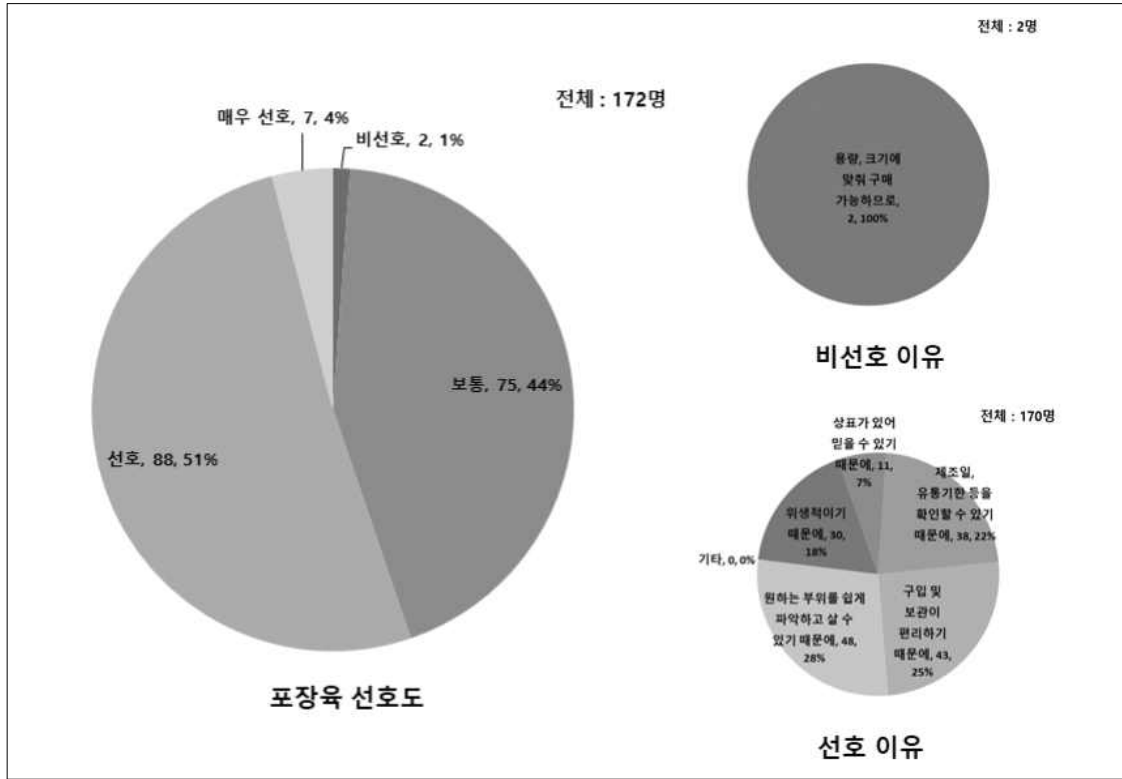
(단위: 명, %)



- 등심을 3순위로 선호하는 소비자의 99%가 포장육을 보통 이상으로 선호
 - 포장육을 선호하지 않는 이유는 포장육이 아니라도 용량, 크기에 맞춰 구매가 가능하기 때문인 것으로 조사됨
 - 포장육을 선호하는 이유는 원하는 부위 쉽게 구매 가능(28%), 구입 및 보관 편리(25%), 제조일, 유통기한 등 확인 가능(22%), 위생(18%), 신뢰(7%) 순으로 조사됨

[그림 V-127] 3순위 등심의 포장육 선호도 및 이유

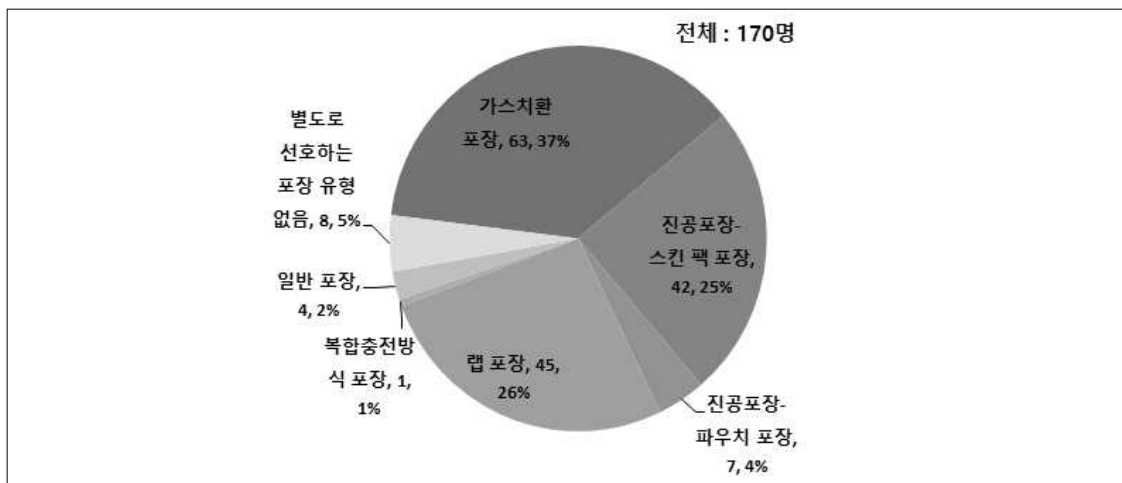
(단위: 명, %)



- 등심의 적합한 포장 유형은 가스치환(37%), 랩 포장(26%), 스킨 팩 포장(25%), 파우치 포장(4%), 일반 포장(2%), 복합충전방식 포장(1%) 순으로 조사됨

[그림 V-128] 3순위 등심의 적합한 포장 유형

(단위: 명, %)

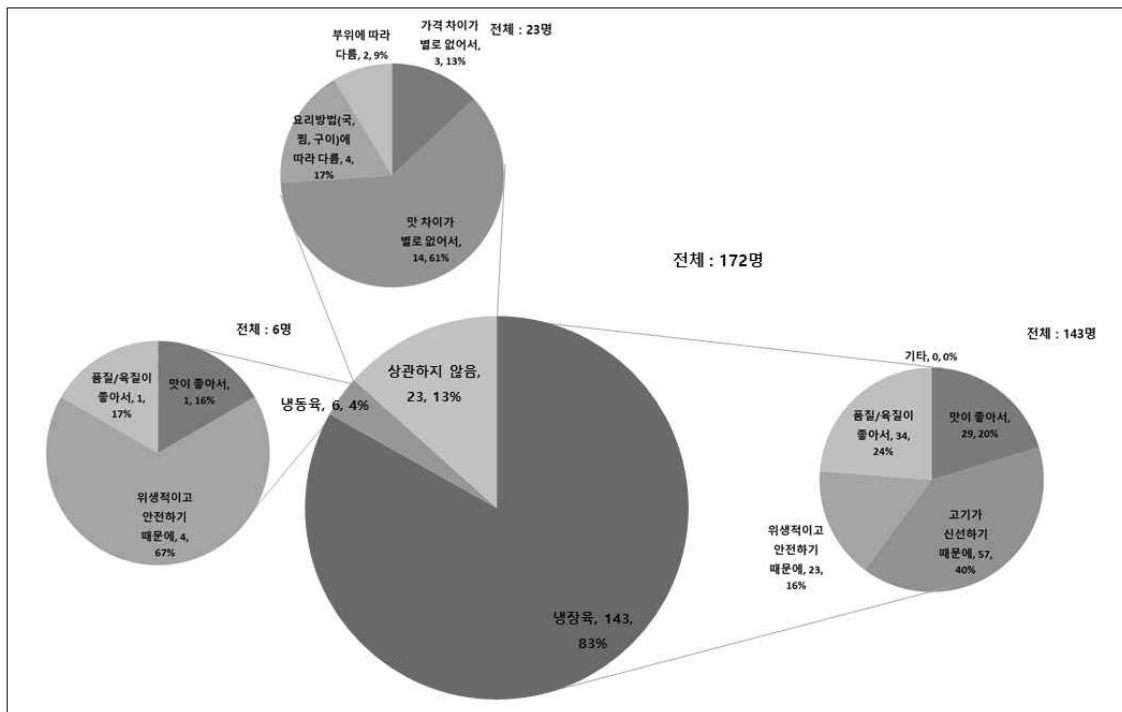


- 등심을 3순위로 선호하는 소비자는 냉장육 상태(83%)의 소고기를 가장 선호

- 냉장육을 선호하는 이유는 신선함(40%), 품질/육질(24%), 맛(20%), 위생/안전(16%) 순으로 조사됨
- 냉동육을 선호하는 이유는 위생/안전(67%), 품질/육질(17%), 맛(16%)인 것으로 조사됨
- 쇠고기의 판매 상태를 상관하지 않는 이유는 맛 차이가 별로 없어서(61%), 요리방법에 따라 다름(17%), 가격차이가 별로 없어서(13%), 부위에 따라 다름(9%) 순으로 조사됨

[그림 V-129] 3순위 등심의 선호하는 판매 상태 및 이유

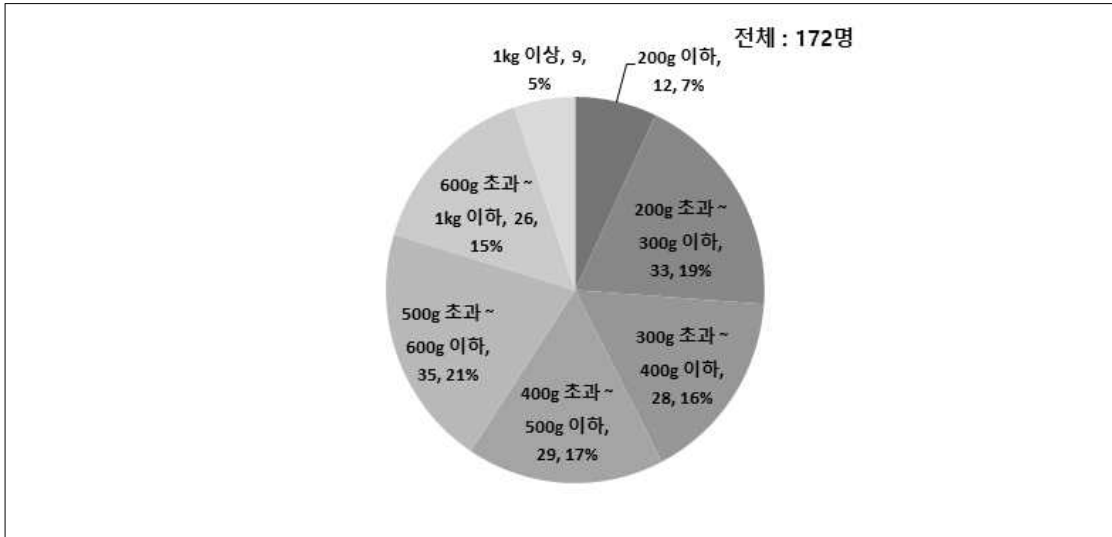
(단위: 명, %)



- 등심을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 구매량은 500g 초과 ~ 600g 이하(21%), 200g 초과 ~ 300g 이하(19%), 400g 초과 ~ 500g 이하(17%), 300g 초과 ~ 400g 이하(16%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(15%), 200g 이하(7%), 1kg 이상(5%) 순으로 조사됨
- 등심의 소포장(1인분)* 구매량은 약 57%로 조사됨
 - * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-130] 3순위 등심의 1회 구매량

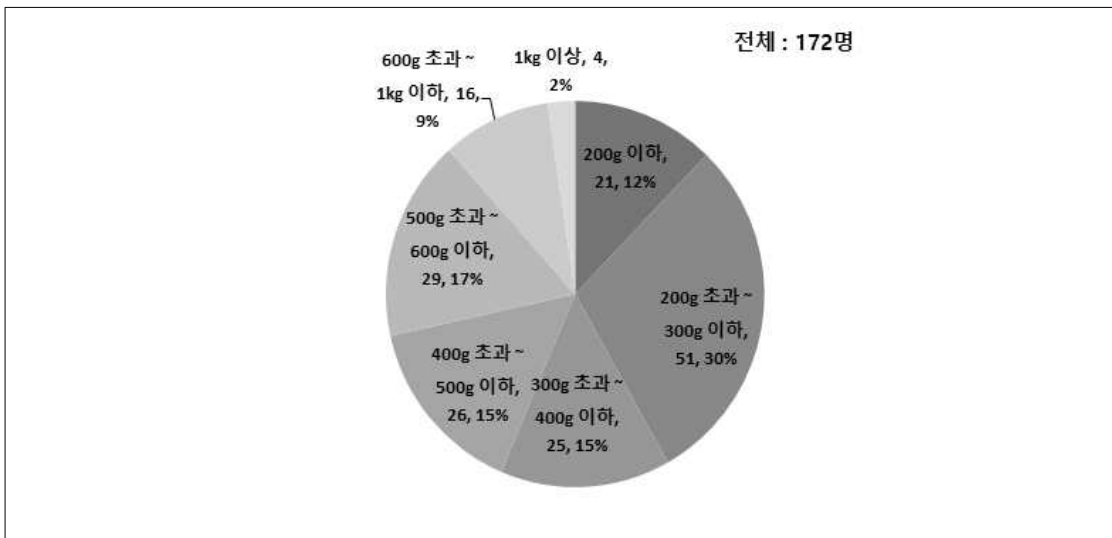
(단위: 명, %)



- 등심을 3순위로 선호하는 소비자의 1회 사용량은 200g 초과 ~ 300g 이하(30%), 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 300g 초과 ~ 400g 이하(15%), 200g 이하(12%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(9%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨
- 등심의 1회 사용량의 47%가 1-2인분*을 사용하는 것으로 판단됨
- * 200g 이하, 200g 초과 ~ 300g, 300g 초과 ~ 400g 이하

[그림 V-131] 3순위 등심의 1회 사용량

(단위: 명, %)



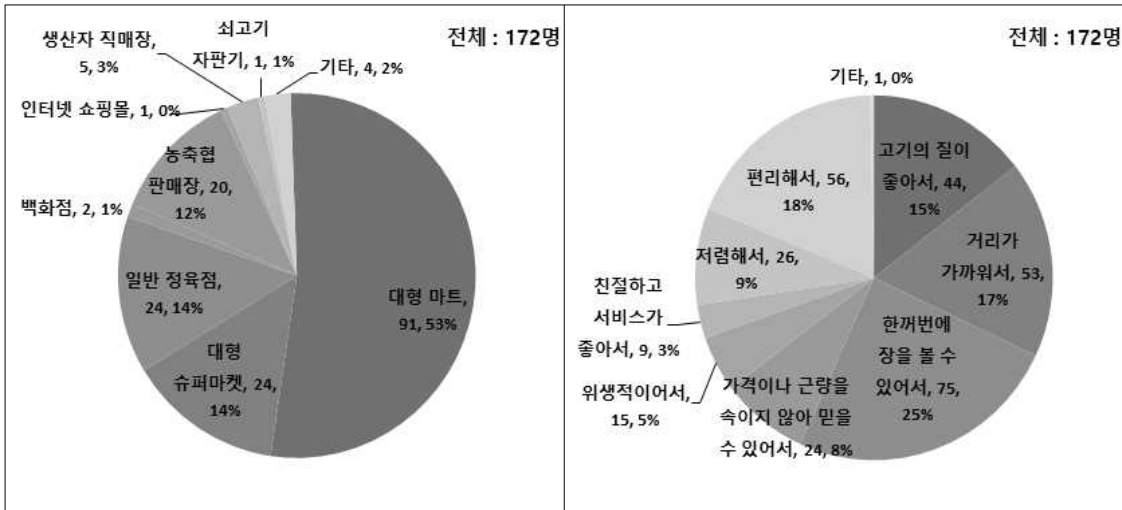
- 3순위로 등심을 선호하는 소비자의 주요 구입처는 대형마트(53%), 대형 슈퍼마켓(14%) 및 일반 정육점(14%), 농축협 판매장(12%), 생산자 직매장(3%), 인터넷 쇼핑몰(1%) 및 백화점(1%), 최고

기 자판기(1%) 순으로 조사됨

- 구매 이유는 한꺼번에 장을 볼 수 있어서(25%), 편리해서(18%), 거리가 가까워서(17%), 고기의 질이 좋아서(15%), 저렴해서(9%), 믿을 수 있어서(8%), 위생적이어서(5%), 친절하고 서비스가 좋아서(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-132] 3순위 등심의 주요 구입처 및 구매 이유

(단위: 명, %)



4. 쇠고기 포장의 중요성

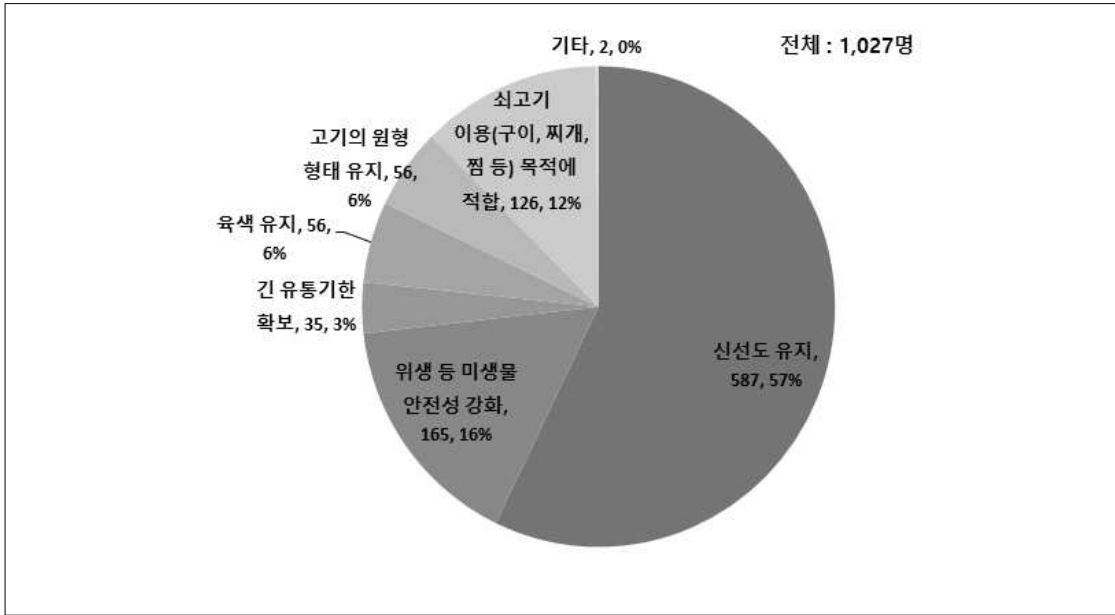
1) 쇠고기 포장의 기능적 중요도

□ 소비자는 쇠고기 포장의 기능적 중요도로 신선도 유지와 안전성 강화, 쇠고기 이용 목적의 적합도를 가장 크게 고려하는 것으로 조사됨

- 쇠고기 포장의 기능적 중요도 1순위는 신선도 유지(57%), 안전성 강화(16%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(12%), 고기의 원형 형태 유지(6%) 및 육색 유지(6%), 긴 유통기한 확보(3%) 순으로 조사됨

[그림 V-133] 쇠고기 포장의 기능적 중요도 1순위

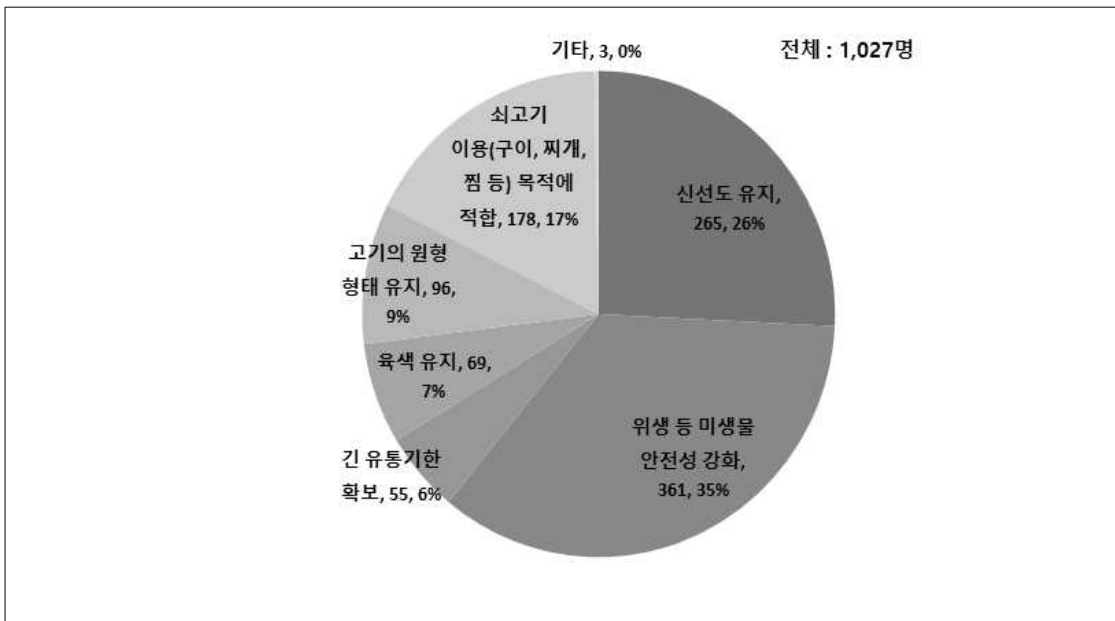
(단위: 명, %)



○ 쇠고기 포장의 기능적 중요도 2순위는 안전성 강화(35%), 신선도 유지(26%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(17%), 고기의 원형 형태 유지(9%) 및 육색 유지(7%), 긴 유통기한 확보(6%) 순으로 조사됨

[그림 V-134] 쇠고기 포장의 기능적 중요도 2순위

(단위: 명, %)



2) 쇠고기 포장의 활용적 중요도

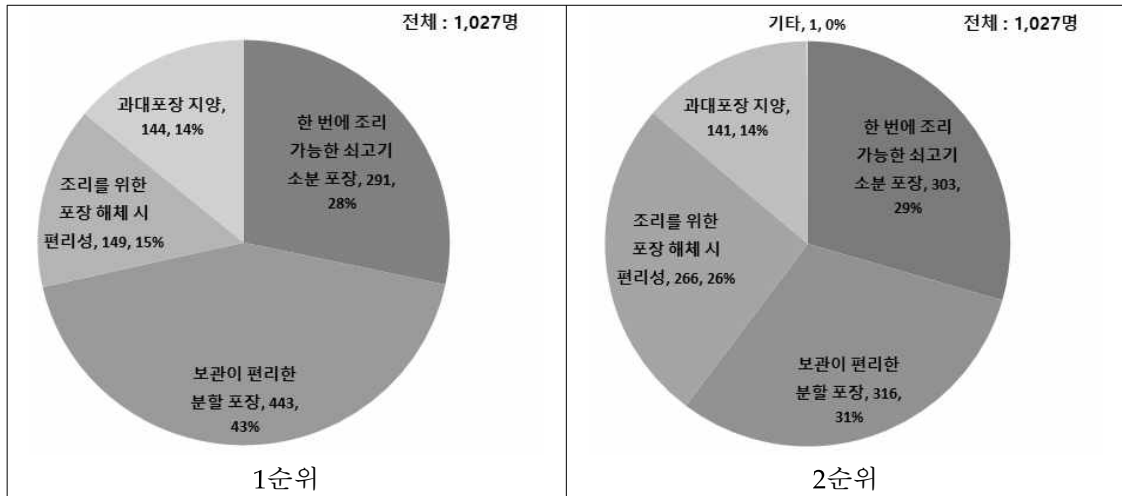
□ 소비자는 쇠고기 포장의 활용적 중요도로 분할 포장과 소분 포장을 가장 크게 고려하는 것으로 조사됨

○ 쇠고기 포장의 활용적 중요도 1순위는 분할 포장(43%), 소분 포장(28%), 포장 해체 시 편리성(15%), 과대포장 지양(14%) 순으로 조사됨

○ 쇠고기 포장의 활용적 중요도 2순위는 분할 포장(31%), 소분 포장(29%), 포장 해체 시 편리성(26%), 과대포장 지양(14%) 순으로 조사됨

[그림 V-135] 쇠고기 포장의 활용적 중요도

(단위: 명, %)



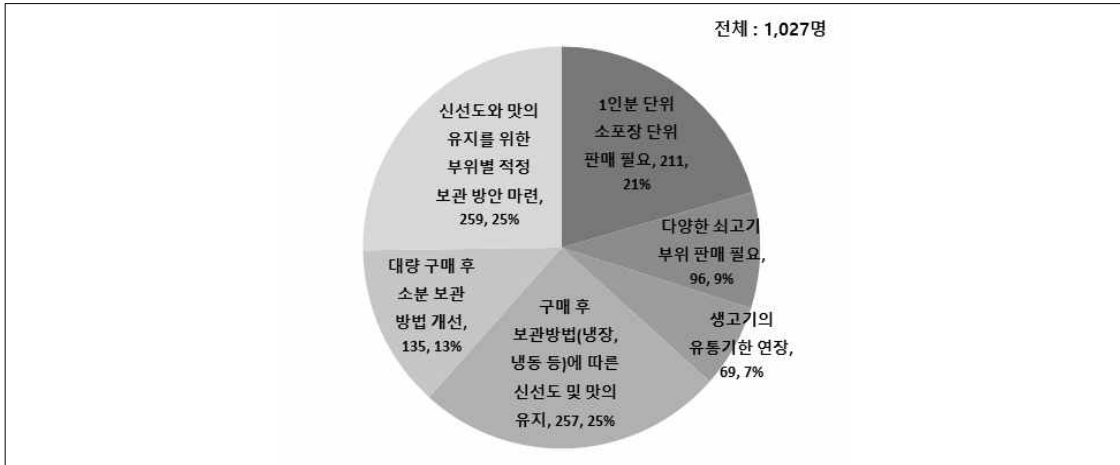
3) 쇠고기 포장에 대한 주요 개선사항

□ 소비자는 쇠고기 포장의 주요 개선사항으로 구매 후 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지와 신선도와 맛의 유지를 위한 부위별 적정 보관 방안 마련을 가장 크게 고려하는 것으로 조사됨

○ 쇠고기 포장의 주요 개선사항 1순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(25%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(25%), 1인분 단위 소포장 단위 판매 필요(21%), 소분 보관 방법 개선(13%), 다양한 쇠고기 부위 판매 필요(9%), 생고기의 유통기한 연장(7%) 순으로 조사됨

[그림 V-136] 쇠고기 포장의 주요 개선사항 1순위

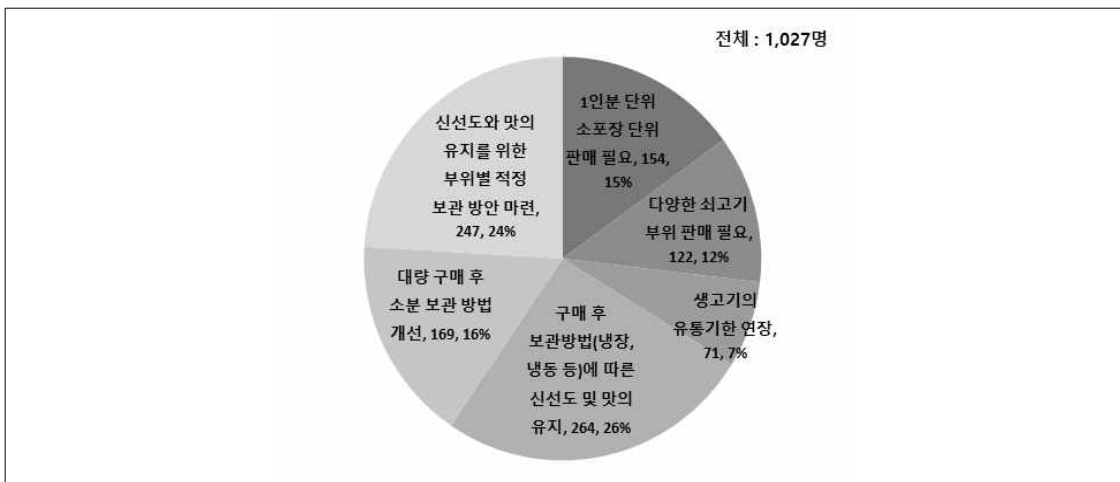
(단위: 명, %)



- 쇠고기 포장의 주요 개선사항 2순위는 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(26%), 부위별 적정 보관 방안 마련(24%), 소분 보관 방법 개선(16%), 1인분 단위 소포장 단위 판매 필요(15%), 다양한 쇠고기 부위 판매 필요(12%), 생고기의 유통기한 연장(7%) 순으로 조사됨

[그림 V-137] 쇠고기 포장의 주요 개선사항 2순위

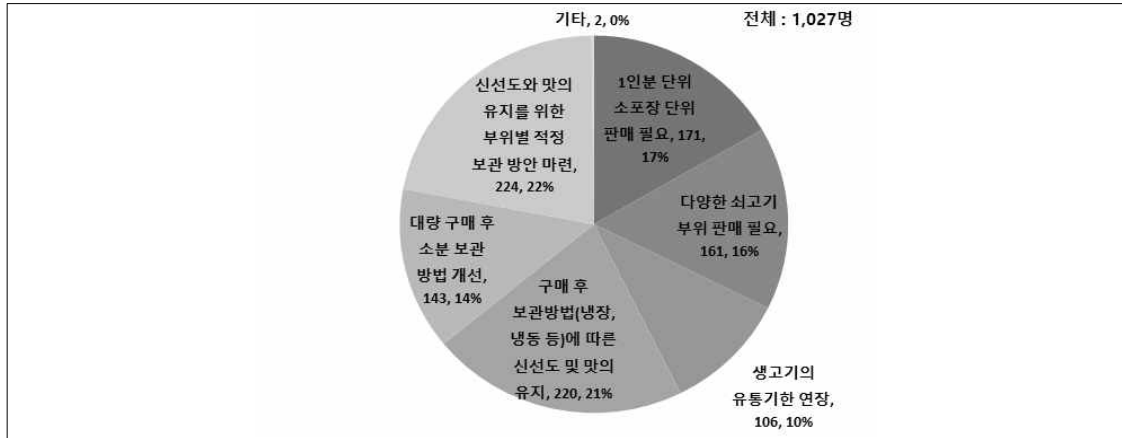
(단위: 명, %)



- 쇠고기 포장의 주요 개선사항 3순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(22%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(21%), 1인분 단위 소포장 단위 판매 필요(17%), 다양한 쇠고기 부위 판매 필요(16%), 소분 보관 방법 개선(14%), 생고기의 유통기한 연장(10%) 순으로 조사됨

[그림 V-138] 쇠고기 포장의 주요 개선사항 3순위

(단위: 명, %)



5. 소포장 쇠고기 구매 의견

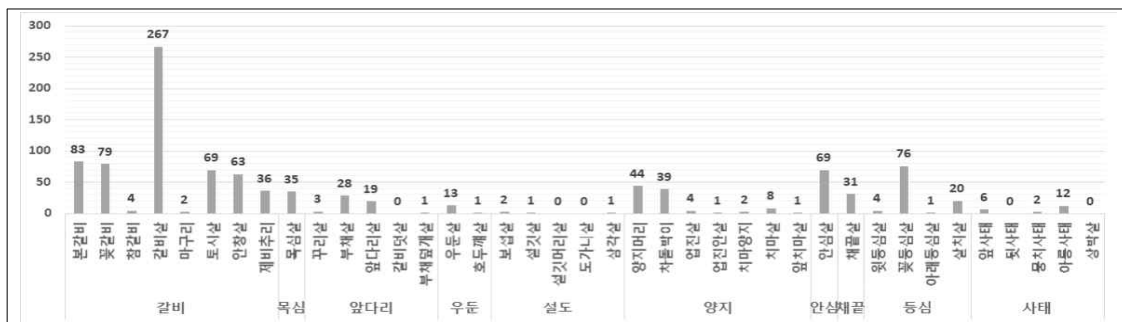
□ 소비자는 소포장(1인분 단위)이 필요한 쇠고기 부위로 갈비(갈비살), 앞다리(부채살), 양지(차돌박이), 등심(꽃등심살)을 가장 크게 고려하는 것으로 조사됨

○ 대분할 기준 소포장 필요 부위 1순위는 갈비(59%, 603명), 등심(10%, 101명), 양지(10%, 99명), 안심(7%, 69명), 앞다리(5%, 51명), 목심(3%, 35명), 채끝(3%, 31명), 사태(2%, 20명), 우둔(1%, 14명) 순으로 조사됨

○ 소분할 기준 소포장 필요 부위 1순위는 갈비살(26%, 267명), 본갈비(8%, 83명), 꽃갈비(8%, 79명), 꽃등심살(7%, 76명), 토시살(7%, 69명) 및 안심살(7%, 69명), 안창살(6%, 63명) 등의 순으로 조사됨

[그림 V-139] 소포장(1인분 단위) 필요 부위 1순위

(단위: 명)



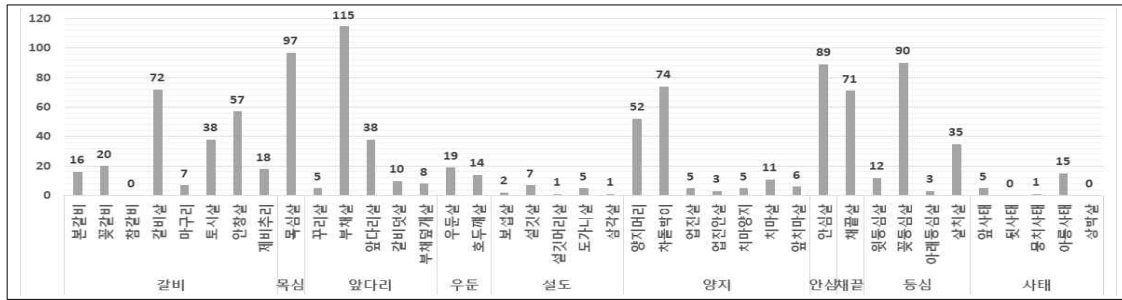
○ 대분할 기준 소포장 필요 부위 2순위는 갈비(22%, 228명), 앞다리(17%, 176명), 양지(15%, 156명), 등심(14%, 140명), 목심(9%, 97명), 안심(9%, 89명), 채끝(7%, 71명), 우둔(3%, 33명), 사태(2, 21명%),

설도(2%, 16명) 순으로 조사됨

- 소분할 기준 소포장 필요 부위 2순위는 부채살(11%, 115명), 목심살(9%, 97명), 꽃등심살(9%, 90명), 안심살(9%, 89명), 차돌박이(7%, 74명), 갈비살(7%, 72명), 채끝살(7%, 71명), 안창살(6%, 57명), 양지머리(5%, 52명) 등의 순으로 조사됨

[그림 V-140] 소포장(1인분 단위) 필요 부위 2순위

(단위: 명)

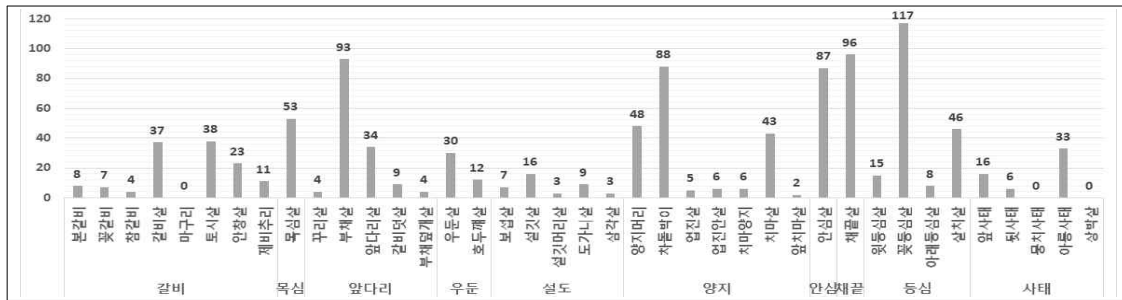


- 대분할 기준 소포장 필요 부위 3순위는 양지(19%, 198명), 등심(18%, 186명), 앞다리(14%, 144명), 갈비(13%, 128명), 채끝(9%, 96명), 안심(8%, 87명), 사태(5%, 55명), 목심(5%, 53명), 우둔(4%, 42명), 설도(4%, 38명) 순으로 조사됨

- 소분할 기준 소포장 필요 부위 3순위는 꽃등심살(11%, 117명), 채끝살(9%, 96명), 부채살(9%, 93명), 차돌박이(9%, 88명), 안심살(8%, 87명), 목심살(5%, 53명) 등의 순으로 조사됨

[그림 V-141] 소포장(1인분 단위) 필요 부위 3순위

(단위: 명)



[표 V-2] 소포장(1인분 단위) 필요 우선 순위 응답 결과

(단위: 명)

	구분		1순위	2순위	3순위
갈비	1-1	본갈비	83	16	8
	1-2	꽃갈비	79	20	7
	1-3	참갈비	4	0	4
	1-4	갈비살	267	72	37
	1-5	마구리	2	7	0
	1-6	토시살	69	38	38
	1-7	안창살	63	57	23
	1-8	제비추리	36	18	11
		소계		603	228
목심	2-1	목심살	35	97	53
앞다리	3-1	꾸리살	3	5	4
	3-2	부채살	28	115	93
	3-3	앞다리살	19	38	34
	3-4	갈비덧살	0	10	9
	3-5	부채덧개살	1	8	4
		소계		51	176
우둔	4-1	우둔살	13	19	30
	4-2	호두깨살	1	14	12
		소계		14	33
설도	5-1	보섭살	2	2	7
	5-2	설깃살	1	7	16
	5-3	설깃머리살	0	1	3
	5-4	도가니살	0	5	9
	5-5	삼각살	1	1	3
		소계		4	16
양지	6-1	양지머리	44	52	48
	6-2	차돌박이	39	74	88
	6-3	업진살	4	5	5
	6-4	업진안살	1	3	6
	6-5	치마양지	2	5	6
	6-6	치마살	8	11	43
	6-7	앞치마살	1	6	2
		소계		99	156
안심	7-1	안심살	69	89	87
채끝	8-1	채끝살	31	71	96
등심	9-1	윗등심살	4	12	15
	9-2	꽃등심살	76	90	117
	9-3	아래등심살	1	3	8
	9-4	살치살	20	35	46
		소계		101	140
사태	10-1	앞사태	6	5	16
	10-2	뒷사태	0	0	6
	10-3	뭉치사태	2	1	0
	10-4	아롱사태	12	15	33
	10-5	상박살	0	0	0
		소계		20	21
총합계			1,027	1,027	1,027

□ 소비자는 부위에 상관없이 적정 포장 단위로 200g 초과 ~ 300g 이하를 가장 선호하는 것으로 조사됨

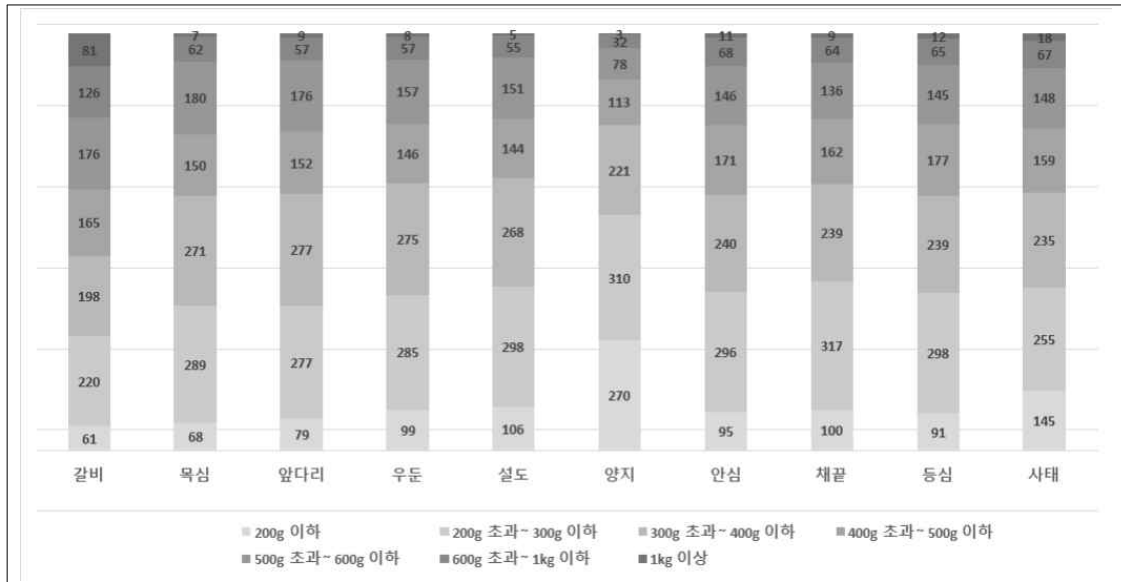
- 갈비 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(21%), 300g 초과 ~ 400g 이하(19%), 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(16%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(12%), 1kg 이상(8%), 200g 이하(6%) 순으로 조사됨
- 목심 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(28%), 300g 초과 ~ 400g 이하(26%), 500g 초과 ~ 600g 이하(18%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 200g 이하(7%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(6%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 앞다리 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(27%) 및 300g 초과 ~ 400g 이하(27%), 500g 초과 ~ 600g 이하(17%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 200g 이하(8%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(6%), 1kg(1%) 순으로 조사됨
- 우둔 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(28%), 300g 초과 ~ 400g 이하(27%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(14%), 200g 이하(10%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(6%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 설도 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(29%), 300g 초과 ~ 400g 이하(26%), 500g 초과 ~ 600g 이하(15%), 400g 초과 ~ 500g 이하(14%), 200g 이하(10%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(5%), 1kg 이상(0%) 순으로 조사됨
- 양지 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(30%), 200g 이하(26%), 300g 초과 ~ 400g 이하(22%), 400g 초과 ~ 500g 이하(11%), 500g 초과 ~ 600g 이하(8%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(3%), 1kg 이상(0%) 순으로 조사됨
- 안심 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(29%), 300g 초과 ~ 400g 이하(23%), 400g 초과 ~ 500g 이하(17%), 500g 초과 ~ 600g 이하(14%), 200g 이하(9%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(7%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 채끝 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(31%), 300g 초과 ~ 400g 이하(23%), 400g 초과 ~ 500g 이하(16%), 500g 초과 ~ 600g 이하(13%), 200g 이하(10%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(6%), 1kg 이상(1%) 순으로 조사됨
- 등심 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(29%), 300g 초과 ~ 400g 이하(23%), 400g 초과 ~ 500g 이하(17%), 500g 초과 ~ 600g 이하(14%), 200g 이하(9%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(6%),

1kg 이상(1%) 순으로 조사됨

- 사태 부위의 적정 포장 단위는 200g 초과 ~ 300g 이하(25%), 300g 초과 ~ 400g 이하(23%), 400g 초과 ~ 500g 이하(15%), 500g 초과 ~ 600g 이하(14%), 200g 이하(14%), 600g 초과 ~ 1kg 이하(7%), 1kg 이상(2%) 순으로 조사됨

[그림 V-142] 쇠고기 부위별 적정 포장 단위

(단위: 명)

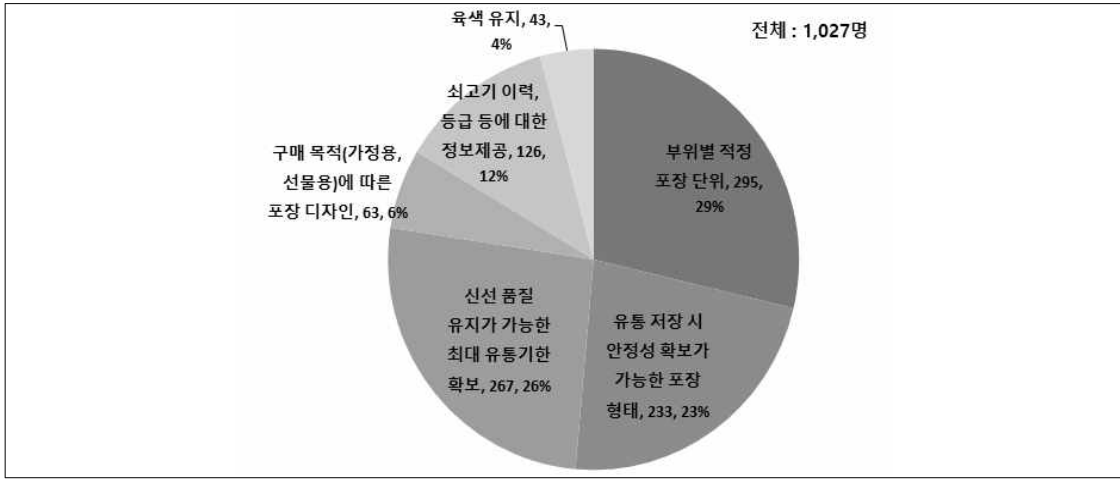


- 소비자는 부위별 적정 포장 단위와 유통 저장시 안정성 확보가 가능한 포장 형태(트레이, 진공팩 등), 신선 품질 유지가 가능한 최대 유통기한 확보를 소포장 제품 개발 시 주요 고려사항으로 응답함

- 소포장(1인분 단위) 제품 개발 시 고려사항 1순위는 부위별 적정 포장 단위(29%), 최대 유통기한 확보(26%), 안정성 확보가 가능한 포장 형태(23%), 정보제공(12%), 포장 디자인(6%), 육색 유지(4%) 순으로 조사됨

[그림 V-143] 쇠고기 소포장 제품 개발 시 주요 고려사항 1순위

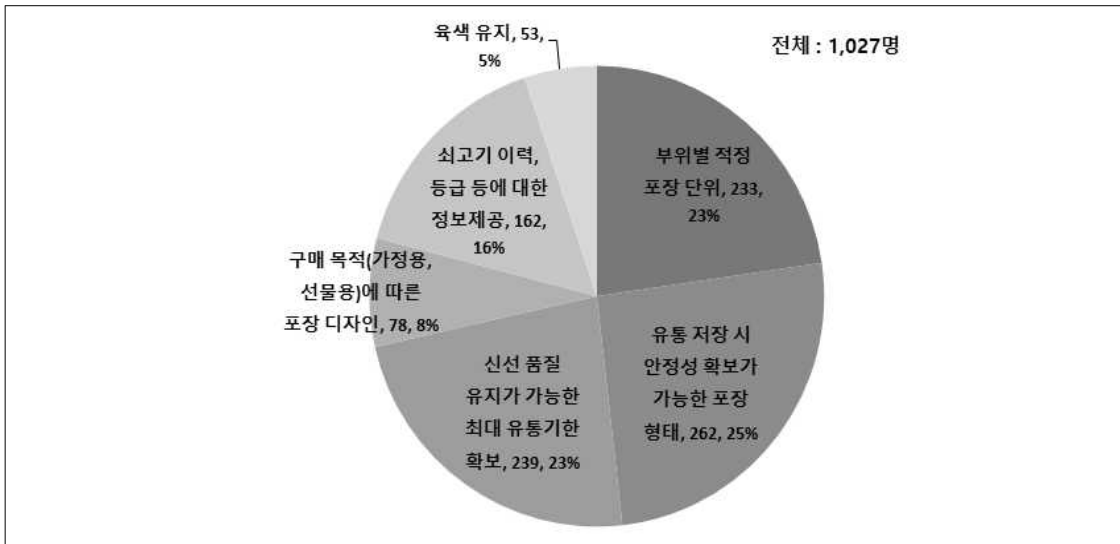
(단위: 명, %)



- 소포장(1인분 단위) 제품 개발 시 고려사항 2순위는 안정성 확보가 가능한 포장 형태(25%), 최대 유통기한 확보(23%), 부위별 적정 포장 단위(23%), 정보제공(16%), 포장 디자인(8%), 육색 유지(5%) 순으로 조사됨

[그림 V-144] 쇠고기 소포장 제품 개발 시 주요 고려사항 2순위

(단위: 명, %)



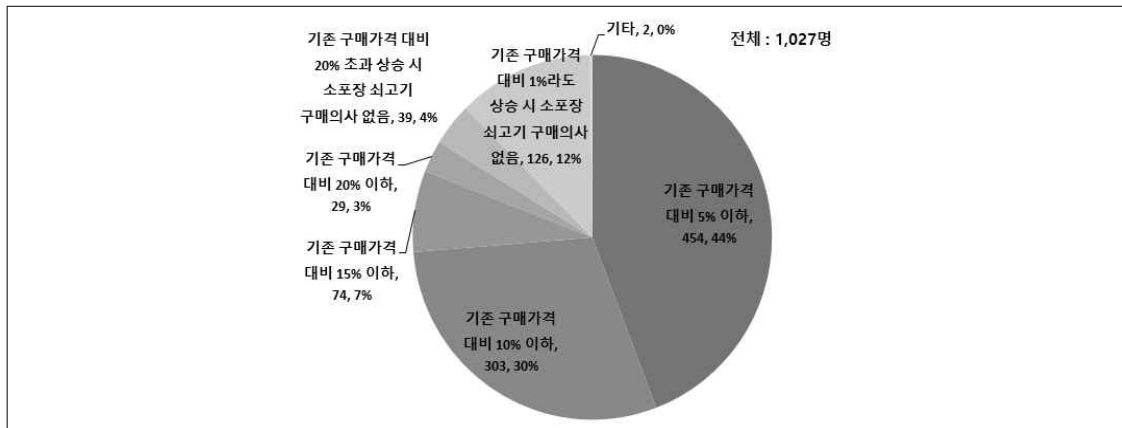
- 소비자의 74%가 기존 쇠고기 구매 가격 대비 10% 이하 상승일 경우 수용이 가능하다고 응답함

- 쇠고기 구매가격 상승 시 소비자의 수용 가능한 범위는 기존 구매 가격 대비 5% 이하 상승 (44%), 10% 이하 상승 (30%), 1%라도 상승 시 구매 의사 없음(12%), 15% 이하(7%), 20% 초

과 상승 시 구매의사 없음(4%), 20% 이하 상승(3%) 순으로 나타남

[그림 V-145] 쇠고기 구매가격 상승 시 수용 가능 범위

(단위: 명, %)



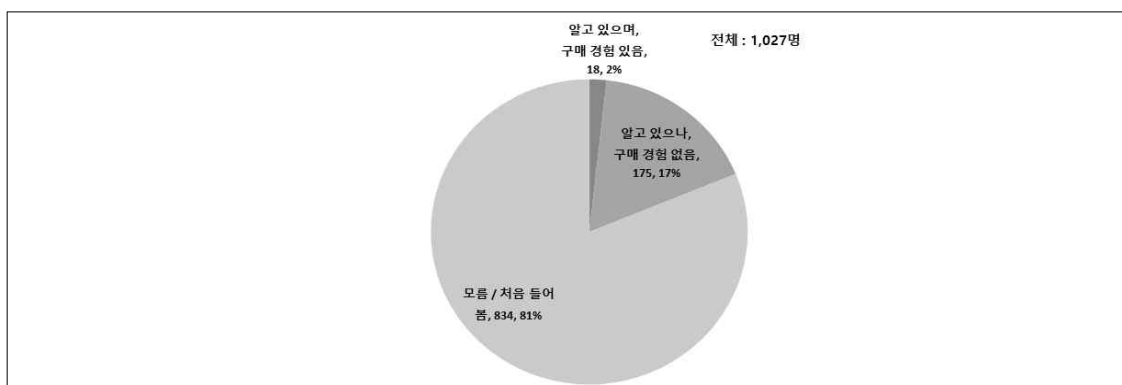
6. 쇠고기 자판기 소비자 인식

□ 쇠고기 자판기에 대한 소비자 인식도는 19%이며, 구매 경험은 2%로 매우 낮음

○ 쇠고기 자판기에 대해 모르는 소비자는 81%, 알고 있으나 구매 경험이 없는 소비자는 17%, 알고 있으며 구매 경험이 있는 소비자는 2%인 것으로 조사됨

[그림 V-146] 쇠고기 자판기 인지여부

(단위: 명, %)



□ 주변에 쇠고기 자판기가 생길 경우 향후 구매 의사가 없는 소비자(56%)가 구매 의사가 있는 소비자(44%)보다 다소 많음

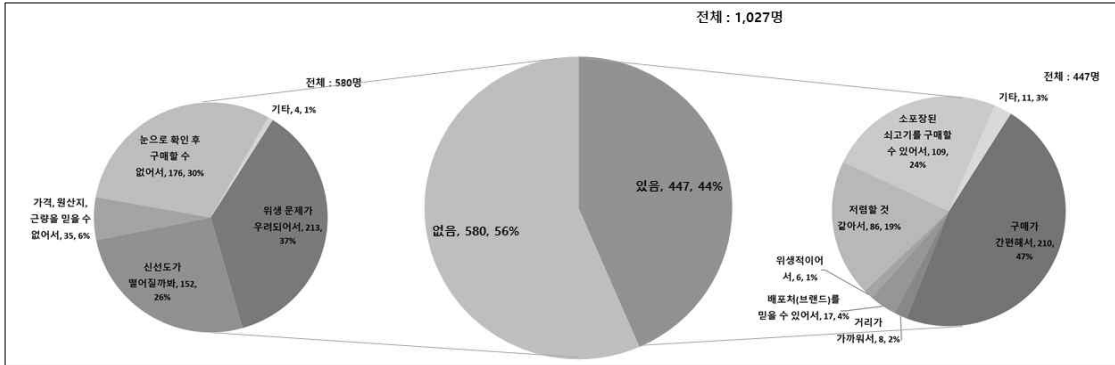
○ 구매 의사의 이유는 간편함(47%), 소포장 구매(24%), 가격(19%), 배포처의 신뢰(4%), 거리(2%),

위생(1%) 순으로 나타남

- 비구매 의사의 이유는 위생 문제 우려(37%), 눈으로 확인 후 구매 불가(30%), 신선도 문제 (26%), 신뢰 문제(6%) 순으로 나타남

[그림 V-147] 쇠고기 자판기 구매의사 및 이유

(단위: 명, %)



7. 요약 및 시사점

- 응답자의 특성 분석 결과, 기혼, 가정주부, 4인 세대, 주 평균 가정 내 식사 횟수가 주 6~7회인 가정, 월 평균 쇠고기 구매 횟수가 3회 미만인 가정의 비율이 높고, 응답자 대부분이 가정 내 소비 목적으로 쇠고기를 구매하며, 대체로 쇠고기 포장 방식에 대해 알고 있는 것으로 조사됨
 - 알고있는 쇠고기 포장 방식에 대한 응답 결과, 랩 포장(25%), 가스치환 포장(20%), 일반포장(18%), 스킨 팩 포장(18%), 파우치 포장(14%), 복합 충전방식(5%) 순으로 조사됨
- 소비자는 대체로 국내산, 포장육, 냉장육을 선호하며 1회 쇠고기 구매량은 300g 이상(양지 제외)이나, 1회 사용량은 순위와 부위에 관계없이 300g 이하인 것으로 조사됨
 - 소비자의 쇠고기 선호부위 조사 결과 중, 1, 2, 3순위별 상위 5건에 대한 설문조사 결과를 분석함
 - (1순위) 등심, 안심, 갈비, 양지, 목심 순으로 조사됨
 - (2순위) 등심, 양지, 안심, 채끝, 갈비/목심 순으로 조사됨
 - (3순위) 등심, 양지, 갈비, 안심, 채끝 순으로 조사됨
 - 소비자는 쇠고기 구매 시 주로 신선도와 가격을 중요 결정 요인으로 고려하며, 신뢰와 품질/육질을 이유로 국내산 쇠고기를 선호함
 - 소비자는 구입 및 보관이 편리하고, 원하는 부위를 쉽게 구매 할 수 있어서 포장육을 선호하는 것으로 조사됨
 - 소비자는 고기가 신선하기 때문에 냉장육을 선호하는 것으로 조사됨
 - 양지 부위를 제외한 다른 부위는 순위에 상관없이 대체로 1회당 300g 이상을 구매하나, 1회 사용량은 주로 200g 초과 ~ 300g 이하로 회당 사용량보다 구매량이 더 많음
 - 소비자 선호 1, 2, 3 순위 상위 5개 부위의 소포장 구매율은 평균 45%정도임
 - 특히, 갈비 부위는 1회 구매량이 500g 이상으로 소포장 구매 비율이 다른 부위 대비 상대적으로 적음
 - 양지 부위는 1회 구매량과 사용량 모두 주로 200g 초과 ~ 300g 이하로 소포장 구매 및 소비 비율이 높으며, 이는 대체로 탕이나 국거리, 장조림, 육개장, 분쇄육 등 부수적인 재료로 사용되기 때문인 것으로 판단됨
- 소비자는 쇠고기 포장의 기능적 중요도로 신선도 유지와 안전성 강화, 쇠고기 이용 목적의

적합도를, 활용적 중요도로 분할 포장과 소분 포장을 가장 크게 고려하는 것으로 조사됨

- 쇠고기 포장의 기능적 중요도 1순위는 신선도 유지(57%), 안전성 강화(16%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(12%), 고기의 원형 형태 유지(6%) 및 육색 유지(6%), 긴 유통기한 확보(3%) 순으로 조사됨
 - 쇠고기 포장의 기능적 중요도 2순위는 안전성 강화(35%), 신선도 유지(26%), 쇠고기 이용 목적의 적합도(17%), 고기의 원형 형태 유지(9%) 및 육색 유지(7%), 긴 유통기한 확보(6%) 순으로 조사됨
 - 쇠고기 포장의 활용적 중요도 1순위는 분할 포장(43%), 소분 포장(28%), 포장 해체 시 편리성(15%), 과대포장 지양(14%) 순으로 조사됨
 - 쇠고기 포장의 활용적 중요도 2순위는 분할 포장(31%), 소분 포장(29%), 포장 해체 시 편리성(26%), 과대포장 지양(14%) 순으로 조사됨
- 소비자가 구매 후 보관방법과 부위별 적정 보관 방안 마련을 쇠고기 포장의 주요 개선사항으로 선택한 것으로 보아, 신선도와 맛을 위한 쇠고기 보관 방안에 대한 관심도가 높음을 알 수 있음
- 쇠고기 포장의 주요 개선사항 1순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(25%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(25%) 순
 - 쇠고기 포장의 주요 개선사항 2순위는 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(26%), 부위별 적정 보관 방안 마련(24%) 순
 - 쇠고기 포장의 주요 개선사항 3순위는 부위별 적정 보관 방안 마련(22%), 보관방법에 따른 신선도 및 맛의 유지(21%) 순
- 소비자는 갈비(갈비살), 앞다리(부채살), 양지(차돌박이), 등심(꽃등심살) 부위의 소포장(1인분 단위)이 가장 필요하다고 생각하며, 부위에 관계없이 적정 포장 단위로 200g 초과 ~ 300g 이하를 가장 선호함
- 1, 2, 3 순위를 종합한 대분할 기준 소포장 필요 부위는 갈비, 양지, 등심, 앞다리 부위 순임
 - 1, 2, 3 순위를 종합한 소분할 기준 소포장 필요 부위는 갈비살, 꽃등심살, 부채살, 차돌박이 순임
 - 소비자는 부위에 관계없이 적정 포장 단위로 1~2인분 양인 200g 초과 ~ 300g 이하와 300g 초과

~ 400g 이하를 가장 선호함

[표 V-3] 부위별 소포장 쇠고기 선호 용량

대분할 (10부위)	200g 이하	200g ~300g	300g ~400g	400g ~500g	500g ~600g	600g~ 1kg
갈비		○				
목심		○				
앞다리		○	○			
우둔		○				
설도		○				
양지		○				
안심		○				
채끝		○				
등심		○				
사태		○				

소비자는 부위별 적정 포장 단위와 유통 저장시 안정성 확보가 가능한 포장 형태(트레이, 진공팩 등), 신선 품질 유지가 가능한 최대 유통기한 확보를 소포장 제품 개발 시 주요 고려사항으로 응답함

○ 소포장(1인분 단위) 제품 개발 시 고려사항 1순위는 부위별 적정 포장 단위(29%), 최대 유통기한 확보(26%), 안정성 확보가 가능한 포장 형태(23%), 정보제공(12%), 포장 디자인(6%), 육색 유지(4%) 순으로 조사됨

○ 소포장(1인분 단위) 제품 개발 시 고려사항 2순위는 안정성 확보가 가능한 포장 형태(25%), 최대 유통기한 확보(23%), 부위별 적정 포장 단위(23%), 정보제공(16%), 포장 디자인(8%), 육색 유지(5%) 순으로 조사됨

현재 쇠고기 자판기에 대한 소비자 인식도는 19%, 구매 경험은 2%로 매우 낮으며, 56%의 소비자가 위생 및 직접 확인의 문제로 향후 쇠고기 자판기의 구매 의사가 없다고 응답함

○ 쇠고기 자판기에 대해 모르는 소비자는 81%, 알고 있으나 구매 경험이 없는 소비자는 17%, 알고 있으며 구매 경험이 있는 소비자는 2%인 것으로 조사됨

○ 44%의 소비자는 주로 간편함(47%)과 소포장 구매(24%), 가격(19%)을 이유로 향후 쇠고기 자판기 구매 의사가 있다고 응답함

- 소비자의 비구매 사유는 위생 문제 우려(37%), 눈으로 확인 후 구매 불가(30%), 신선도 문제(26%), 신뢰 문제(6%) 때문인 것으로 나타남
- 설문조사 결과, 200g 초과 ~ 300g 이하의 소포장에 대한 수요를 확인하였으며, 위생과 신선도 및 맛의 유지를 고려한 포장 기술 개발과 쇠고기 자판기 운영이 요구됨
- 현재 소비자는 회당 쇠고기 소비량 대비 구매량이 많으므로 200g 초과 ~ 300g 이하의 분할 및 소분 포장형태에 대한 수요가 존재함
- 소비자는 위생과 신선도 및 맛의 유지를 중요시하므로 이를 고려한 포장 및 보관 방법의 개선이 요구됨

VI. 한우고기 우수성 연구결과
DB 구축

VI. 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축

1. 개요

□ 한우고기 우수성을 기업, 연구자 및 일반인에게 알리기 위해 식품가공적성정보센터 홈페이지를 활용하여 한우고기 연구결과 DB 구축

○ 식품가공적성정보센터 소개

- 식품가공적성정보센터(www.fpdb.kr)는 식품산업 관계자(기업, 연구자)의 연구 및 기술개발 활동에 도움을 드리고자 농림축산식품부·농림식품기술기획평가원 지원으로 구축
- 지속적 관리를 통해 식품기업의 연구개발비 절감과 식품산업 발전에 기여

[그림 VI-1] 식품가공적성정보센터 홈페이지



자료: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://fpdb.kr>)

○ 식품가공적성정보센터 제공 콘텐츠

- 식품가공적성정보센터: 센터 소개 및 공지사항, 고객지원
- 원료스토리: 원산지, 학술분류, 품종, 스토리 등 기본정보

- 시료특성정보: 시료의 특성(가공용도, 입도, 색도, 수분함량 등) 분석 결과
- 식품가공연구: 빵, 과자, 음료 등 식품 제조를 위한 가공공정, 전처리, 가공기술 등 가공적성 연구결과
- 선행연구정보: 식품관련 국내외 논문, 특허, 보고서 등
- 식품산업동향: 식품관련 법령, 통계, 정책, 시장, 기술, 고시기준 등
- 식품가공의 이해: 식품가공 기초, 용어사전, 단위환산, 식품성분표 등 식품 가공의 기초 자료 제공

[표 VI-1] 식품가공적성정보센터 DB 구축 품목

구분	원료명
농산자원	쌀, 메밀, 옥수수, 귀리, 콩, 팥, 감자, 고구마, 배추, 양파, 무, 시금치, 단호박, 생강, 사과, 사과껍질, 배, 블루베리, 오디, 아로니아, 마늘, 고추, 메밀싹, 밀싹
임산자원	고사리, 도라지, 밤, 대추, 표고버섯, 양송이버섯, 상황버섯, 영지버섯, 고로쇠, 조릿대, 초피
특용자원	인삼, 마, 산삼배양근, 삼채, 와송, 녹차, 천년초, 백년초
축산자원	돼지, 소, 닭, 우유, 치즈

2. DB 구축 결과

- 식품가공적성정보센터 홈페이지 선행연구정보 카테고리에 논문 26건, 특허 1건, 보고서 7건 등록

[표 VI-2] 한우고기 우수성 DB 리스트

No.	구분	제목	연도
1	논문	1++ 등급 거세한우의 부위별 이화학적 육질특성 및 영양성분조성	2008
2		Microsatellite loci 분석에 의한 한우와 타 품종간의 유전적 유연관계	2005
3		Muscle profiling to improve the value of hanwoo retail cuts	2016
4		강원도 사육 한우에서 Neospora caninum에 대한 항체양성률 조사	2003
5		강원지역 한우 암소의 번식능력에 대한 환경요인 조사연구	2017
6		고에너지 사양이 육종가 배치별 거세한우의 성장, 도체, 및 혈액성상에 미치는 영향	2015
7		한우고기와 호주산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교	2011

No.	구분	제목	연도
8		군집분석 비교 및 한우 관능평가데이터 군집화	2009
9		단백질 균형시험에 의한 한우 거세우의 유지 조단백질 요구량	2006
10		데이터마이닝을 이용한 한우의 우수 지방산합성효소 유전자 조합 선별	2014
11		면역학적인 방법에 의한 한우와 유우의 요네병 발생조사	1994
12		서로 다른 배양액의 조건이 우수한 등급의 한우의 난소에서 채란한 난포란의 체외수정란의 생산에 미치는 영향	2016
13		육우 숙성중의 Protein, Peptide 및 Free Amino Acid의 변화에 관한 연구	1996
14		최소와 비경색 한우의 Melanocortin Receptor 1 (MC1R) 유전자형 분석	2002
15		한국 재래흑우 및 한우의 지방산 조성 및 영양성분 비교	2014
16		한우 번식우의 월령에 따른 도체형질 연구	2015
17		한우 비육 전후기의 등심조직에 있어서 지방합성 유전자 발현	2006
18		한우 비육우 경영체의 생산성 향상을 위한 적정 사육기간 추정	2016
19		한우 송아지의 질병 저항성 유전자 탐색	2014
20		한우고기와 뉴질랜드산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교	2011
21		한우수소의 부위별 영양성분조성 및 이화학적 육질특성	2007
22		한우와 젖소 초유로부터 분리한 Lactoferrin과 가수분해물의 항균활성	2006
23		한우의 도체 형질이 경제성에 미치는 영향	2011
24		한우의 등급간, 성별간 품질 특성 및 이화학적 성분 규명	2002
25		한우의 올레인산과 근내지방도에 영향을 미치는 유전자 내 에스네피 규명	2014
26		한우의 체형형질이 도체형질에 미치는 영향	2008
27	특허	왕초액 첨가사료, 이의 급여에 의한 고품질의 한우고기 및 그 생산방법	2006
28		한우이야기	2011
29		한우육질 관능 특성 및 근섬유 특성 분석 보고서	2015
30		한우	2009
31	보고서	한우의 육질등급별 39개 소분활육의 영양성분 및 품질 조사	2015
32		고기능성 고품질 한우육 생산기술 개발	2014
33		쇠고기 맛정보시스템 구축 및 활용 연구	2014
34		한우고기의 건강 기능성 특성 구명에 관한 연구	2012

[그림 VI-2] 식품가공적성정보센터 DB구축 현황

식품가공적성정보센터

식품가공적성정보센터 원료스토리 시료특성정보 식품가공연구 **선행연구정보** 식품산업동향 식품가공의 이해

선행 연구정보

논문


축산자원

소 치즈 우유 새지 닭


특이 보고서

번호	논문명	저자	학술지명	연도	언어	국내/외
44	한우의 체형형질이 도체형질에 미치는 영향	전병림, 김병우, 박종원, 문광근, 송준호, 신진희, 이상규	한국동물자원과학회지	2008	KOR	국내
43	한우의 출생인산과 근내지방도에 영향을 미치는 유전자 내 웨스틴지 유전형	은동섭, 여경수, 이재업	한국데이터정보과학회지	2014	KOR	국내
42	한우의 동급간, 상급간 품질 특성 및 이화학적 성분 규명	김종환, 신재현, 장애란, 민준규, 이상복, 이우하	한국동물자원과학회지	2002	KOR	국내
41	한우의 도체 형질이 경제성에 미치는 영향	이동하, 홍승덕, 장상진, 김석남, 김내수	한국축산식품학회지	2011	KOR	국내
40	한우의 경소 중량률부터 분리한 Lactoferrin과 가수분해물의 항균활성	장희진, 이수원	한국동물자원과학회지	2006	KOR	국내
39	한우수소의 부위별 영양성분조성 및 이화학적 특성 특성	조수현, 박갑수, 김근성, 최민호, 장준호, 장정호, 장영복, 김동훈, 안종남	한국동물자원과학회지	2007	KOR	국내
38	한우고기와 뉴질랜드산 냉동수입육의 품질 및 영양성분 비교	김근성, 장준호, 장정호, 장영복, 장희진, 조수현, 최민호, 박갑수, 안종남	한국축산식품학회지	2011	KOR	국내
37	한우 송아지의 질병 저항성 유전자 탐색	박상민	전북대학교학위논문	2014	KOR	국내
36	한우 비육부 경쟁력의 생산성 향상을 위한 적정 사육기간 추정	홍병찬	김원대학교학위논문	2018	KOR	국내
35	한우 비육 전 후기의 동급조직에 있어서 지방함량 유전자 발현	이승환, 박용수, 조수현, 김근성, 장준호, 장희진, 이지혜, 이상수, 오성훈, 권수현	한국동물자원과학회지	2006	KOR	국내

자료: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://fpdb.kr>)



참고 문헌 및 사이트



[참고 문헌]

- 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013
- 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018

[참고 사이트]

- 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
- 수입쇠고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
- 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://fpdb.kr>)
-



부 록



[부록] 설문지

소포장 쇠고기에 대한 소비자 설문조사

안녕하십니까?

(주)태우그린푸드는 농림축산식품부·농림수산물기술기획평가원의 「농생명산업기술개발사업」의 일환으로 ‘소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발’ 연구를 수행하고 있습니다. 이와 관련하여 소포장 쇠고기 유형에 따른 소비자 선호도 조사를 위해 본 설문을 진행하고 있으며, 설문 결과는 향후 한우 포장육의 품질유지기능 향상을 위한 포장기술 개발 연구의 기초 자료로 활용될 예정입니다.

부디 바쁘시더라도 잠시 시간을 내주시어 설문에 많은 참여 부탁드립니다.

본 설문문의 응답내용은 통계법 제33조에 따라 통계목적 이외에는 사용되지 않고 관련 비밀은 철저히 보호됩니다.

연구주관: (주)태우그린푸드
 연구수행: (주)트리마란 (문의: 나소정 선임연구원)

응답자 선정

선정1. 귀하의 가족이나 가까운 친척 중 다음과 같은 일에 종사하고 계신 분이 있으신가요?

- ① 축산관련 식품 제조/유통/판매원 → 설문 종료
- ② 정육점, 육류 전문 식당 → 설문 종료
- ③ 축산업 종사 → 설문 종료
- ④ 해당사항 없음

선정2. 귀하께서는 쇠고기를 구매하신 경험이 있습니까?

- ① 네
- ② 아니요 → 설문 종료

응답자 정보

1. 다음은 응답자의 기초정보에 관한 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

구분	보기(구분별 보기에 v표시를 해주세요)							
연령대	20대()	30대()	40대()	50대()	60대 이상()			
성별	여자()				남자()			
결혼여부	미혼()				미혼()			
직업	① 농업, 임업, 어업 ② 자영업 ③ 판매/서비스직 ④ 기능/숙련공 ⑤ 일반 작업직 ⑥ 사무/기술직				⑦ 경영/관리직 ⑧ 전문/자유직 ⑨ 가정주부 ⑩ 학생 ⑪ 무직 ⑫ 기타()			
거주지	서울()	부산()	대구()	인천()	광주()	대전()	울산()	경기()
	강원()	충남()	충북()	전남()	전북()	경남()	경북()	세종() 제주()
세대 구성원	1명()	2명()	3명()	4명()	5명 이상()			
주평균 가정 내 식사 횟수	주 3회 미만()	주 6~7회(하루 1회)()	주 8~14회(하루 2회)()	주 15회 이상 () (하루 3회 이상)				
월 평균 쇠고기 구매 횟수	3회 미만()	4~6회(주 1회)()	7~8회(주 2회)()	10회 이상 () (주 3회 이상)				
주요 구매 목적	가정 내 소비용()	지인 선물용()	캠핑, 축하 모임 등 특별한 날 식사용()	기타()				

2. 다음 보기 중 귀하께서 알고 계시는 쇠고기 포장 방식을 모두 선택해 주십시오.

쇠고기 포장 방식		답변(해당란에 V표시)
	가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이)	
진공 포장	스킨팩 포장	
	파우치 포장 (압착, 스팀, 노즐, 챔버 등)	

랩 포장 (랩+트레이)		
복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환)		
일반 포장(봉지)		
포장방식에 대해 전혀 모름		

쇠고기 구매 현황

다음은 귀하의 쇠고기 구매 현황에 대한 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

3. 귀하가 쇠고기를 구입할 때 선호하는 부위를 3순위까지 작성하여 주시기 바랍니다.

1순위	2순위	3순위
[보기]		
① 갈비(불갈비, 찜갈비) ② 목심(불고기용) ③ 앞다리(불고기용) ④ 우둔(산적, 불고기용) ⑤ 설도(산적, 불고기용)	⑥ 양지(국거리용) ⑦ 안심(구이, 스테이크용) ⑧ 채끝(구이, 스테이크용) ⑨ 등심(구이, 스테이크용) ⑩ 사태(장조림용) ⑪ 기타()	

3-1. 다음은 1순위 선호부위에 대한 구매 관련 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)	
선호 원산지 및 이유	선호 원산지	① 국내산(한우) ② 수입산 ③ 선호 원산지 없음	
	선호 이유 (최대 2개 선택)	국내산(한우) 원산지 선호 시 ① 수입산 쇠고기보다 맛있어서 ② 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ③ 품질/육질이 좋아서 ④ 신선해서 ⑤ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑥ 영양가 있어서	수입산 원산지 선호 시 ① 가격이 저렴해서 ② 한우고기가 진짜인지 알 수 없어서 ③ 한우보다 맛있어서 ④ 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ⑤ 품질/육질이 좋아서 ⑥ 신선해서

구분		응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)				
			⑦ 기타()		⑦ 신뢰할 수 있어서(등급 원산지 표기 등) ⑧ 영양가 있어서 ⑨ 기타()		
구매 시 중요 결정요인 (최대 2개 선택)			① 원산지(국내산, 수입고기) ③ 위생 등 안전성 ⑤ 브랜드 등급) ⑦ 가격 ⑨ 기타()		② 보관상태(냉장, 냉동) ④ 신선도 ⑥ 고기등급(최상등급, 상등급, 중) ⑧ 포장형태(가스치환 진공 비닐 등)		
포장육 선호	포장육 선호도		① 매우 비 선호	② 비 선호	③ 보통	④ 선호	⑤ 매우 선호
	선호 이유		비선호 선택 시		보통이상 선호 선택 시		
			① 용량 크기에 맞춰 구매 가능하므로 ② 포장육보다 상대적으로 저렴해서 ③ (포장육은 보통 소량 단위로 판매하므로) 대량구매를 위해 ④ (비포장육 구매 시 근량을 측정하므로) 믿을 수 있기 때문에 ⑤ 기타()		① 위생적이기 때문에 ② 상표가 있어 믿을 수 있기 때문에 ③ 제조일 유통기한 등을 확인할 수 있기 때문에 ④ 구입 및 보관이 편리하기 때문에 ⑤ 원하는 부위를 쉽게 파악하고 살 수 있기 때문에 ⑥ 기타()		
적합한 포장 유형		보통이상 선호 선택 시 ① 가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이) ② 스킨팩 진공포장 ③ 파우치 진공포장 ④ 랩포장(랩+트레이) ⑤ 복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환) ⑥ 일반 포장(봉지) ⑦ 기타() ⑧ 별도로 선호하는 포장 유형 없음					
선호 하는 쇠고기 상태	판매 상태		① 냉장육 ② 냉동육 ③ 상관하지 않음				
	선호 이유		냉장육 선택 시	냉동육 선택 시	상관하지 않음 선택 시		
			① 맛이 좋아서 ② 고기가 신선하기 때문에 ③ 위생적이고 안전하기 때문에 ④ 품질/육질이 좋아서 ⑤ 기타()	① 맛이 좋아서 ② 상대적으로 저렴해서 ③ 구입 및 보관이 편리해서 ④ 위생적이고 안전하기 때문에 ⑤ 기타()	① 가격 차이가 별로 없어서 ② 맛 차이가 별로 없어서 ③ 요리방법(국 찜 구이)에 따라 다름 ④ 부위에 따라 다름 ⑤ 기타()		
1회 구매량			① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하			
1회 사용량			① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하			
주요 구입처			① 대형 마트(이마트, 롯데마트, 홈플러스 등) ② 대형 슈퍼마켓(GS 슈퍼마켓, 이마트 every day, 롯데마켓 등) ③ 일반 정육점 ④ 백화점 ⑤ 농축협 판매장(농협 목우촌, 녹색한우조합 등) ⑥ 인터넷 쇼핑몰 ⑦ 생산자 직매장 ⑧ 쇠고기 자판기 ⑨ 기타()				

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)
구매하는 이유 (최대 2개 선택)		① 고기의 질이 좋아서 ② 거리가 가까워서 ③ 한꺼번에 장을 볼 수 있어서 ④ 가격이나 근량을 속이지 않아 믿을 수 있어서 ⑤ 위생적이어서 ⑥ 친절하고 서비스가 좋아서 ⑦ 저렴해서 ⑧ 편리해서 ⑨ 기타()

3-2. 다음은 2순위 선호부위에 대한 구매 관련 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)			
선호 원산지 및 이유	선호 원산지	① 국내산(한우) ② 수입산 ③ 선호 원산지 없음			
	선호 이유 (최대 2개 선택)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>국내산(한우) 원산지 선호 시</th> <th>수입산 원산지 선호 시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ① 수입산 쇠고기보다 맛있어서 ② 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ③ 품질/육질이 좋아서 ④ 신선해서 ⑤ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑥ 영양가 있어서 ⑦ 기타() </td> <td> ① 가격이 저렴해서 ② 한우고기가 진짜인지 알 수 없어서 ③ 한우보다 맛있어서 ④ 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ⑤ 품질/육질이 좋아서 ⑥ 신선해서 ⑦ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑧ 영양가 있어서 ⑨ 기타() </td> </tr> </tbody> </table>	국내산(한우) 원산지 선호 시	수입산 원산지 선호 시	① 수입산 쇠고기보다 맛있어서 ② 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ③ 품질/육질이 좋아서 ④ 신선해서 ⑤ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑥ 영양가 있어서 ⑦ 기타()
국내산(한우) 원산지 선호 시	수입산 원산지 선호 시				
① 수입산 쇠고기보다 맛있어서 ② 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ③ 품질/육질이 좋아서 ④ 신선해서 ⑤ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑥ 영양가 있어서 ⑦ 기타()	① 가격이 저렴해서 ② 한우고기가 진짜인지 알 수 없어서 ③ 한우보다 맛있어서 ④ 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ⑤ 품질/육질이 좋아서 ⑥ 신선해서 ⑦ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑧ 영양가 있어서 ⑨ 기타()				
구매 시 중요 결정요인 (최대 2개 선택)		<table border="1"> <tbody> <tr> <td> ① 원산지(국내산, 수입고기) ③ 위생 등 안전성 ⑤ 브랜드 ⑦ 가격 ⑨ 기타() </td> <td> ② 보관상태(냉장, 냉동) ④ 신선도 ⑥ 고기등급(최상등급, 상등급, 중등급) ⑧ 포장형태(가스환 진공 비닐 등) </td> </tr> </tbody> </table>	① 원산지(국내산, 수입고기) ③ 위생 등 안전성 ⑤ 브랜드 ⑦ 가격 ⑨ 기타()	② 보관상태(냉장, 냉동) ④ 신선도 ⑥ 고기등급(최상등급, 상등급, 중등급) ⑧ 포장형태(가스환 진공 비닐 등)	
① 원산지(국내산, 수입고기) ③ 위생 등 안전성 ⑤ 브랜드 ⑦ 가격 ⑨ 기타()	② 보관상태(냉장, 냉동) ④ 신선도 ⑥ 고기등급(최상등급, 상등급, 중등급) ⑧ 포장형태(가스환 진공 비닐 등)				
포장육 선호	포장육 선호도	① 매우 비선호 ② 비선호 ③ 보통 ④ 선호 ⑤ 매우 선호			
	선호 이유	<table border="1"> <thead> <tr> <th>비선호 선택시</th> <th>보통이상 선호 선택 시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ① 용량 크기에 맞춰 구매 가능하므로 ② 포장육보다 상대적으로 저렴해서 ③ (포장육은 보통 소량 단위로 판매하므로) 대량구매를 위해 ④ (비포장육 구매 시 근량을 측정하므로) 믿을 수 있기 때문에 ⑤ 기타() </td> <td> ① 위생적이기 때문에 ② 상표가 있어 믿을 수 있기 때문에 ③ 제조일, 유통기한 등을 확인할 수 있기 때문에 ④ 구입 및 보관이 편리하기 때문에 ⑤ 원하는 부위를 쉽게 파악하고 살 수 있기 때문에 ⑥ 기타() </td> </tr> </tbody> </table>	비선호 선택시	보통이상 선호 선택 시	① 용량 크기에 맞춰 구매 가능하므로 ② 포장육보다 상대적으로 저렴해서 ③ (포장육은 보통 소량 단위로 판매하므로) 대량구매를 위해 ④ (비포장육 구매 시 근량을 측정하므로) 믿을 수 있기 때문에 ⑤ 기타()
비선호 선택시	보통이상 선호 선택 시				
① 용량 크기에 맞춰 구매 가능하므로 ② 포장육보다 상대적으로 저렴해서 ③ (포장육은 보통 소량 단위로 판매하므로) 대량구매를 위해 ④ (비포장육 구매 시 근량을 측정하므로) 믿을 수 있기 때문에 ⑤ 기타()	① 위생적이기 때문에 ② 상표가 있어 믿을 수 있기 때문에 ③ 제조일, 유통기한 등을 확인할 수 있기 때문에 ④ 구입 및 보관이 편리하기 때문에 ⑤ 원하는 부위를 쉽게 파악하고 살 수 있기 때문에 ⑥ 기타()				
	적합한 포장 유형	<table border="1"> <thead> <tr> <th>보통이상 선호 선택 시</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ① 가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이) ② 스킨팩 진공포장 ③ 파우치 진공포장 ④ 랩포장(랩+트레이) ⑤ 복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환) ⑥ 일반 포장(봉지) ⑦ 기타() </td> </tr> </tbody> </table>	보통이상 선호 선택 시	① 가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이) ② 스킨팩 진공포장 ③ 파우치 진공포장 ④ 랩포장(랩+트레이) ⑤ 복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환) ⑥ 일반 포장(봉지) ⑦ 기타()	
보통이상 선호 선택 시					
① 가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이) ② 스킨팩 진공포장 ③ 파우치 진공포장 ④ 랩포장(랩+트레이) ⑤ 복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환) ⑥ 일반 포장(봉지) ⑦ 기타()					

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)		
		⑧ 별도로 선호하는 포장 유형 없음		
선호하는 쇠고기 상태	판매 상태	① 냉장육 ② 냉동육 ③ 상관하지 않음		
	선호 이유	냉장육 선택 시	냉동육 선택 시	상관하지 않음 선택 시
		① 맛이 좋아서 ② 고기가 신선하기 때문에 ③ 위생적이고 안전하기 때문에 ④ 품질/육질이 좋아서 ⑤ 기타()	① 맛이 좋아서 ② 상대적으로 저렴해서 ③ 구입 및 보관이 편리해서 ④ 위생적이고 안전하기 때문에 ⑤ 기타()	① 가격 차이가 별로 없어서 ② 맛 차이가 별로 없어서 ③ 요리방법(국 찜 구이)에 따라 다름 ④ 부위에 따라 다름 ⑤ 기타()
1회 구매량		① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하	
1회 사용량		① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하	
주요 구입처		① 대형 마트(이마트, 롯데마트, 홈플러스 등) ② 대형 슈퍼마켓(GS 슈퍼마켓, 이마트 every day, 롯데마켓 등) ③ 일반 정육점 ④ 백화점 ⑤ 농축협 판매장(농협 목우촌, 녹색한우조합 등) ⑥ 인터넷 쇼핑몰 ⑦ 생산자 직매장 ⑧ 쇠고기 자판기 ⑨ 기타()		
구매하는 이유		① 고기의 질이 좋아서 ② 거리가 가까워서 ③ 한꺼번에 장을 볼 수 있어서 ④ 가격이나 근량을 속이지 않아 믿을 수 있어서 ⑤ 위생적이어서 ⑥ 친절하고 서비스가 좋아서 ⑦ 저렴해서 ⑧ 기타()		

3-3. 다음은 3순위 선호부위에 대한 구매 관련 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)	
선호 원산지 및 이유	선호 원산지	① 국내산(한우) ② 수입산 ③ 선호 원산지 없음	
	선호 이유 (최대 2개 선택)	국내산(한우) 원산지 선호 시	수입산 원산지 선호 시
		① 수입산 쇠고기보다 맛있어서 ② 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ③ 품질/육질이 좋아서 ④ 신선해서 ⑤ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기)	① 가격이 저렴해서 ② 한우고기가 진짜인지 알 수 없어서 ③ 한우보다 맛있어서 ④ 위생적이고 안전해서(쇠고기 이력제, HACCP 인증제 등) ⑤ 품질/육질이 좋아서

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)				
		등) ⑥ 영양가 있어서 ⑦ 기타()	⑥ 신선해서 ⑦ 신뢰할 수 있어서(등급, 원산지 표기 등) ⑧ 영양가 있어서 ⑨ 기타()			
구매 시 중요 결정요인 (최대 2개 선택)		① 원산지(국내산, 수입고기) ③ 위생 등 안전성 ⑤ 브랜드 ⑦ 가격 ⑨ 기타()		② 보관상태(냉장, 냉동) ④ 신선도 ⑥ 고기등급(최상등급, 상등급, 중등급) ⑧ 포장형태(가스치환 진공 비닐 등)		
포장육 선호	포장육 선호도	① 매우 비 선호	② 비 선호	③ 보통	④ 선호	⑤ 매우 선호
	선호 이유	비 선호 선택 시		보통이상 선호 선택 시		
		① 용량 크기에 맞춰 구매 가능하므로 ② 포장육보다 상대적으로 저렴해서 ③ (포장육은 보통 소량 단위로 판매하므로) 대량구매를 위해 ④ (비포장육 구매 시 근량을 측정하므로) 믿을 수 있기 때문에 ⑤ 기타()		① 위생적이기 때문에 ② 상표가 있어 믿을 수 있기 때문에 ③ 제조일, 유통기한 등을 확인할 수 있기 때문에 ④ 구입 및 보관이 편리하기 때문에 ⑤ 원하는 부위를 쉽게 파악하고 살 수 있기 때문에 ⑥ 기타()		
적합한 포장 유형			보통이상 선호 선택 시			
		① 가스치환 포장(산소+밀폐필름+트레이) ② 스킨팩 진공포장 ③ 파우치 진공포장 ④ 랩포장(랩+트레이) ⑤ 복합충전방식 포장(스킨포장+가스치환) ⑥ 일반 포장(봉지) ⑦ 기타() ⑧ 별도로 선호하는 포장 유형 없음				
선호 하는 쇠고기 상태	판매 상태	① 냉장육 ② 냉동육 ③ 상관하지 않음				
	선호 이유	냉장육 선택 시	냉동육 선택 시	상관하지 않음 선택 시		
		① 맛이 좋아서 ② 고기가 신선하기 때문에 ③ 위생적이고 안전하기 때문에 ④ 품질/육질이 좋아서 ⑤ 기타()	① 맛이 좋아서 ② 상대적으로 저렴해서 ③ 구입 및 보관이 편리해서 ④ 위생적이고 안전하기 때문에 ⑤ 기타()	① 가격 차이가 별로 없어서 ② 맛 차이가 별로 없어서 ③ 요리방법(국 찜 구이)에 따라 다름 ④ 부위에 따라 다름 ⑤ 기타()		
1회 구매량		① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하			
1회 사용량		① 200g 이하 ③ 300g 초과 ~ 400g 이하 ⑤ 500g 초과 ~ 600g 이하 ⑦ 1kg 이상	② 200g 초과 ~300g 이하 ④ 400g 초과 ~500g 이하 ⑥ 600g 초과 ~1kg 이하			
주요 구입처		① 대형 마트(이마트, 롯데마트, 홈플러스 등) ② 대형 슈퍼마켓(GS 슈퍼마켓, 이마트 every day, 롯데마켓 등) ③ 일반 정육점 ④ 백화점 ⑤ 농축협 판매장(농협 목우촌, 녹색한우조합 등) ⑥ 인터넷 쇼핑몰				

구분	응답	선택 보기(보기 중 선택 값을 응답란에 작성하여 주세요)
		⑦ 생산자 직매장 ⑧ 쇠고기 자판기 ⑨ 기타()
구매하는 이유		① 고기의 질이 좋아서 ② 거리가 가까워서 ③ 한꺼번에 장을 볼 수 있어서 ④ 가격이나 근량을 속이지 않아 믿을 수 있어서 ⑤ 위생적이어서 ⑥ 친절하고 서비스가 좋아서 ⑦ 저렴해서 ⑧ 기타()

4. 쇠고기 포장의 기능적, 활용적 중요성에 대해 귀하께서 생각하시는 중요도에 따라 순위별 보기를 선택하여 주시기 바랍니다.

구분	답변(보기 중 우선순위 기준 2개 선택)		보기
포장의 기능적 중요도	1순위		① 신선도 유지(부패와 산패 방지 등) ② 위생 등 미생물 안전성 강화 ③ 긴 유통기한 확보 ④ 육색 유지(시각적 효과) ⑤ 고기의 원형 형태 유지 ⑥ 쇠고기 이용(구이, 찌개, 찜 등) 목적에 적합 ⑦ 기타()
	2순위		
포장의 활용적 중요도	1순위		① 한 번에 조리 가능한 쇠고기 소분 포장(1회 사용 포장) ② 보관이 편리한 분할 포장(냉장이나 냉동 보관 시 바로 꺼내어 쓸 수 있는 포장) ③ 조리를 위한 포장 해체 시 편리성 ④ 과대포장 지양(이중포장 방지) ⑤ 기타()
	2순위		

5. 다음 보기 중 귀하께서 쇠고기 포장에 대한 주요 개선사항을 우선순위에 따라 선택하여 주시기 바랍니다.

1순위	2순위	3순위
[보기]		
① 1인분 단위 소포장 단위 판매 필요 ② 다양한 쇠고기 부위 판매(39개) 소분할육 중 구이 및 국거리용 외 비선호 부위에 대한 구매 어려움 필요 ③ 생고기의 유통기한 연장 ④ 구매 후 보관방법(냉장, 냉동 등)에 따른 신선도 및 맛의 유지 ⑤ 대량 구매 후 소분 보관 방법 개선 ⑦ 신선도와 맛의 유지를 위한 부위별 적정 보관 방안 마련 ⑧ 기타()		

소포장 쇠고기 구매 의견

다음은 귀하의 소포장 쇠고기 구매에 대한 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

6. 우리나라는 39개 소분할육 분할 기준이 있지만 판매는 10개 대분할육 위주로 이루어지고 있습니다. 다음 보기의 대분할육과 소분할육 부위 중 소포장(1인분 단위)이 필요한 부위를 우선순위에 따라 선택하여 주시기 바랍니다.

1순위		2순위		3순위	
[보기]					
대분할(10부위)		소분할 (39부위)			
① 갈비	①-1 본갈비 ①-2 꽃갈비 ①-3 참갈비 ①-4 갈비살 ①-5 마구리 ①-6 토시살 ①-7 안창살 ①-8 제비추리				
② 목심	②-1 목심살				
③ 앞다리	③-1 꾸리살 ③-2 부채살 ③-3 앞다리살 ③-4 갈비덧살 ③-5 부채뎡개살				
④ 우둔	④-1 우둔살 ④-2 호두개살				
⑤ 설도	⑤-1 보섭살 ⑤-2 설깃살 ⑤-3 설깃머리살 ⑤-4 도가니살 ⑤-5 삼각살				
⑥ 양지	⑥-1 양지머리 ⑥-2 차돌박이 ⑥-3 업진살 ⑥-4 업진안살 ⑥-5 치마양지 ⑥-6 치마살 ⑥-7 앞치마살				
⑦ 안심	⑦-1 안심살				
⑧ 채끝	⑧-1 채끝살				
⑨ 등심	⑨-1 윗등심살 ⑨-2 꽃등심살 ⑨-3 아래등심살 ⑨-4 살치살				
⑩ 사태	⑩-1 앞사태 ⑩-2 뒷사태 ⑩-3 멍치사태 ⑩-4 아롱사태 ⑩-5 상박살				

7. 귀하가 생각하시는 **최고기 부위별 적정 포장 단위**를 선택(해당란에 v표시)하여 주시기 바랍니다.

부위	200g 이하	200g 초과 ~300g 이하	300g 초과 ~ 400g 이하	400g 초과 ~500g 이하	500g 초과 ~ 600g 이하	600g 초과 ~1kg 이하	1kg 이상
갈비(불갈비, 찜갈비)							
목심(불고기용)							
앞다리(불고기용)							
우둔(산적, 불고기용)							
설도(산적, 불고기용)							
양지(국거리용)							
안심(구이, 스테이크용)							
채끝(구이, 스테이크용)							
등심(구이, 스테이크용)							
사태(장조림용)							

8. 다음 보기 중 귀하께서 생각하시는 **쇠고기 소포장(1인분 단위) 제품 개발 시 주요 고려사항**을 우선순위에 따라 선택하여 주시기 바랍니다.

1순위	2순위
[보기]	
① 부위별 적정 포장 단위 (예 갈비 600g, 등심은 200g) ② 유통 저장 시 안정성 확보가 가능한 포장 형태(트레이, 진공팩 등) ③ 신선 품질 유지가 가능한 최대 유통기한 확보 ④ 구매 목적(가정용, 선물용)에 따른 포장 디자인 ⑤ 쇠고기 이력, 등급 등에 대한 정보제공 ⑥ 육색 유지(시각적 효과 증대) ⑦ 기타()	

9. 현재보다 다양한 부위의 쇠고기 소포장(1인분 단위)에 따른 쇠고기 구매가격 상승 시 귀하께서 **수용 가능한 범위**를 다음 보기 중 선택하여 주시기 바랍니다.

- ① 기존 구매가격 대비 5% 이하의 구매가격 상승(기존 구매가격 1만원일 경우 500원 이하로 상승)
- ② 기존 구매가격 대비 10% 이하의 구매가격 상승(기존 구매가격 1만원일 경우 1,000원 이하로 상승)
- ③ 기존 구매가격 대비 15% 이하의 구매가격 상승(기존 구매가격 1만원일 경우 1,500원 이하로 상승)
- ④ 기존 구매가격 대비 20% 이하의 구매가격 상승(기존 구매가격 1만원일 경우 2,000원 이하로 상승)
- ⑤ 기존 구매가격 대비 20% 초과인 구매가격 상승 시 소포장 쇠고기 구매의사 없음
- ⑥ 기존 구매가격 대비 1%라도 상승 시 소포장 쇠고기 구매의사 없음
- ⑦ 기타()

쇠고기 자판기 소비자 인식

10. 다음은 귀하의 쇠고기 자판기에 대한 인식 관련 질의입니다. 아래 항목에 답변 부탁드립니다.

구분		보기 및 응답(구분별 보기에 v표시를 해주세요)		
인지여부		알고 있으며, 구매경험 있음()	알고 있으나, 구매경험 없음()	모름()
주변 쇠고기 자판기가 생길 경우 구매 의사 및 이유	구매 의사	있음()		없음()
	구매 이유	① 구매가 간편해서 ② 거리가 가까워서 ③ 배포처(브랜드)를 믿을 수 있어서 ④ 위생적이어서 ⑤ 저렴한 것 같아서 ⑥ 소포장된 쇠고기를 구매할 수 있어서 ⑦ 기타()	① 위생 문제가 우려되어서 ② 신선도가 떨어질까봐 ③ 가격, 원산지, 근량을 믿을 수 없어서 ④ 눈으로 확인 후 구매할 수 없어서 ⑤ 기타()	

11. 현재 쇠고기 선물포장 개선을 위한 조언이 있으시면 자유롭게 작성하여 주십시오.

12. 한우산업 활성화 및 소포장 쇠고기 개발을 위한 기타 조언이 있으시면 자유롭게 작성하여 주십시오.

소중한 시간을 할애해 주셔서 감사합니다.

[별첨자료2]

생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석 및 공급망 효율성 개선 방안 마련

2019. 12.

연구기관 : ㈜트리마란





I. 서론



I. 서론

1. 연구 배경 및 목표

1) 연구 배경

□ 지방함량이 낮은 부위 즉 비선호 부위의 소비 촉진 및 이용성 증대를 위해 고부가가치 창출을 이룰 수 있는 방안 필요

- 한우에 대한 관심과 수요가 증가함에 따라 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 인기를 얻고 있음
- 저등급·비선호(저지방) 부위는 영양학적 조성이 우수함에도 불구하고 기호성이 떨어지고 적절한 소비방안이 없는 실정이므로 가공기술을 통한 한우 저등급·비선호 부위의 부가가치를 증대시킬 필요가 있음
 - 한우 저등급·비선호 부위의 소비촉진 가능한 제품 및 메뉴개발이 시급하고 한류문화와 함께 해외시장에 진출할 수 있는 K-Food용 한우 제품의 개발 보급이 절실히 요구됨
- 특히 우육 산업의 경우 국내 자급율은 2015년 기준 46%로 돈육 및 계육과 비교하여 매우 낮은 실정
 - 우육의 부위별 생산량을 보면 안심 2.58%, 등심 14.51%, 채끝 3.32%, 목심 5.79%, 앞다리 10.03%, 우둔 8.60%, 설도 13.62%, 양지 15.10%, 사태 6.29%, 갈비19.96%로 상대적으로 지방함량 낮으므로 비선호 부위임
 - 지방함량이 낮으면 연도가 낮고, 다즙성 및 풍미가 저하되므로 구이를 통해 주로 식육을 섭취하는 우리나라는 지방함량이 낮은 부위의 선호도가 낮음
- 지금까지 비선호 부위 소비 촉진을 위해 다양한 가공방법과 이를 이용한 식품등이 연구 및 개발이 되고 있으나, 실질적인 소비확대까지 이루어지고 있지 않음
 - 비선호 부위의 소비 촉진을 위한 최근 연구들을 보면 숙성을 통해 연도 및 풍미를 개선하여 비선호 부위의 소비 촉진을 도모하고 있음

- 하지만 지방함량이 낮은 부위를 숙성을 해도 우육의 연도 및 풍미가 낮아 여전히 우육의 소비는 등심 및 채끝을 중심으로 이루어지고 있음
- 구이문화가 발달한 국내에서는 조직감과 연도, 다즙성이 충분히 우수한 마블링이 높은 고기를 선호하고 있음

○ 최근 건식숙성에 대한 관심과 수요가 크게 증가함에 따라 고급 레스토랑 및 호텔에서는 판매가격이 100g당 4만원이 넘는 높은 가격임에도 불구하고 소비자들의 지속적인 이용으로 큰 인기를 얻고 있음

- 그러나 건식숙성에 대한 과학적인 효과가 규명되지 못하고 있으며, 체계화되지 못한 건식 숙성조건 등이 난무하고 있으므로 국내 실정에 최적화된 건식숙성 기술 개발을 위한 기초 연구가 요구됨

○ 저지방부위는 우수한 영양학적 조성에도 불구하고 상대적인 기호성이 떨어지며 이에 따른 적절한 소비방안이 없으므로 건식숙성의 도입을 통하여 고기 부위에 따른 가치를 증대시킬 필요성이 있음

□ 국내에서도 냉장 숙성육이 보편화 되어가고 있는 추세이므로 새로운 포장재와 포장장법에 대한 연구가 요구되어짐

○ 소비자가 원하는 목적별 최적 부위의 이용이 편리하도록 소포장 제품의 개발 및 제품의 장기 저장 시 품질 변화를 최소화 할 수 있는 포장 방법의 개발이 요구됨

- 호주의 경우 자국 쇠고기 경쟁력 강화를 위하여 숙성 등 11개 요인에 따라 맛(연도) 등급(MSA: 45개 부위, 11개 요리방법)을 성공적으로 산업화 됨
- 미국은 전기자극, 숙성처리 등 연도를 균일하게 관리하는 Certified Angus Beef, Nolan Ryan's Tender Beef 인증프로그램의 도입을 통하여 쇠고기 품질에 대한 소비자 신뢰도 구축에 기여

○ 냉장 쇠고기 패키징 기술 확보 방안은 연구 및 개발이 매우 미비한 상황으로 표준화 되어있지 않음

- 진공수축 필름지의 경우 국내업체의 제품 경쟁력 약화로 선진국에 100% 의존하고 있는 실정임

2) 연구 목표

□ 본 연구의 목표는 주관기관에서 개발한 스키포장용기를 사용에 대한 쇠고

기 포장육의 경제성 평가 및 적정 제조원가를 분석하고, 공급망 효율성에 대한 개선방안을 마련하는데 있음

- 본 연구팀의 주관기관인 (주)태우그린푸드에서는 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발 과제를 통해 스킨포장용기를 개발
- 주관기관에서 개발한 스킨포장용기에 대하여 경제성 평가를 진행하고, 이를 토대로 쇠고기 냉장 포장육의 적정 제조원가를 분석하고자 함
 - R&D 수행 단계 중 경제성 분석 시점에 따라 사전 경제성 분석, 중간 경제성 분석, 종료 경제성 분석, 추적 경제성 분석으로 구분되며, 본 연구에서는 종료 경제성 분석을 진행하고자 함

[그림 I-1] R&D 전주기 프로세스와 경제성 분석 시기



자료: 백승철 외, 기획단계 R&D과제 경제성분석 방법론 및 사례, 2013

- 또한, 2차년도에 진행된 쇠고기 공급 과정 및 유통채널에 따른 소포장 유형 및 유통 현황 분석 내용을 토대로 쇠고기 공급망의 효율성 개선 방안을 마련하고자 함

2. 연구 내용

- 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석 및 공급망 효율성 개선 방안 마련
- 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석

- 소포장 쇠고기 냉장 포장육 관련 시장현황 분석
- 소포장 쇠고기 냉장 포장육 관련 비용 및 편익 추정
- 생산자 중심의 소포장 쇠고기 냉장 포장육 비용편익 분석
- 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정 제조원가 분석

○ 쇠고기 공급망의 효율성 개선방안 마련

- 쇠고기 유통경로 참여자간의 정보공유와 협업을 통한 공급망의 효율성 개선방안 마련

II. 생산자 중심의 경제성 평가
방식을 활용한 적정 제조원가 분석

II. 생산자 중심의 경제성 평가 방식을 활용한 적정 제조원가 분석

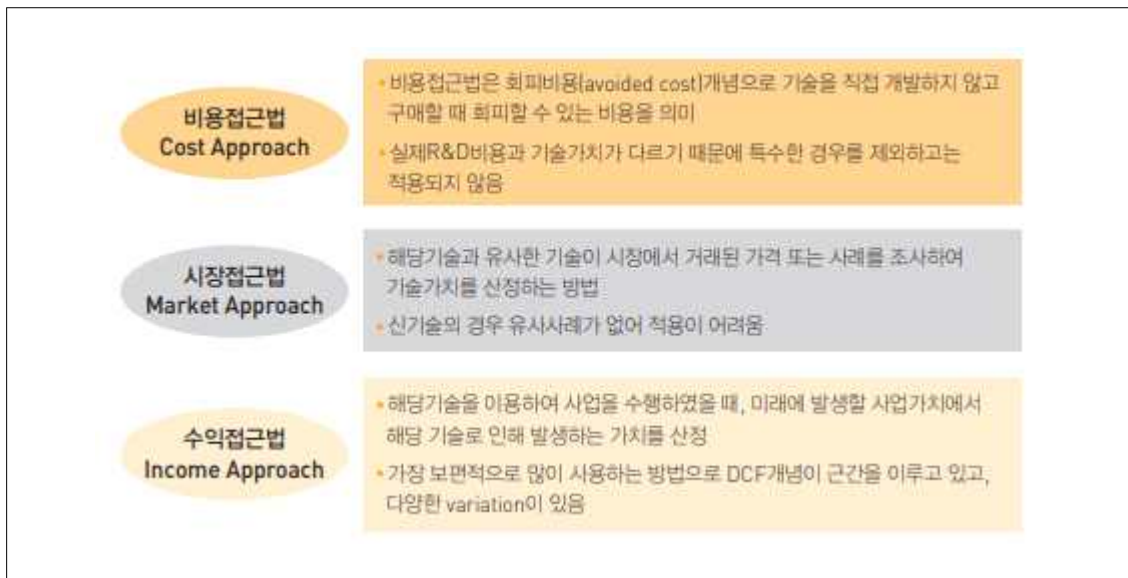
1. 개요

1) 경제성 평가 개요

□ 경제성 평가 방법

- 무형 자산의 경제적 가치 분석 방법론에는 비용접근법(Cost Approach), 시장 접근법(Market Approach), 수익접근법(Income Approach) 등이 있음
 - 비용접근법: 회피비용(avoided cost)개념으로 기술을 직접 개발하지 않고 구매할 때 회피할 수 있는 비용을 의미
 - 시장접근법: 해당기술과 유사한 기술이 시장에서 거래된 가격 또는 사례를 조사하여 기술가치를 산정하는 방법
 - 수익접근법: 해당기술을 이용하여 사업을 수행하였을 때, 미래에 발생할 사업가치에서 해당 기술로 인해 발생하는 가치를 산정

[그림 II-1] 무형자산의 경제적 가치분석 방법론



자료: 백승철 외, 기획단계 R&D과제 경제성분석 방법론 및 사례, 2013

- 본 연구에서는 R&D 경제성 분석에 가장 보편적으로 사용하는 수익접근법의 비용편익비율법을 토대로 분석 예정

- 수입접근법 기반의 경제성 분석 방법은 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR), 회수기간법(PBP), 수익성지수법(PI) 및 비용편익분석(BCR) 등이 있음
- 일반적으로 R&D 과제 경제성 분석 시 2~3개 분석법을 동시에 사용함에 따라, 본 연구에서는 비용편익비율법, 순현재가치법, 내부수익률법을 활용하여 분석하고자 함

[표 II-1] 수익접근법 기반 경제성분석 방법

구 분	내 용
비용편익비율법 (Benefit-Cost Ratio)	BCR은 비용 대비 편익(즉, 투자금액 대비 수익)의 비율 지표 → 1보다 큰 값을 가질수록 사업타당성(수익성)이 있다고 볼 수 있음 → $BCR = (\text{미래현금흐름의 현재가치} + \text{자본적지출의 현재가치} + \text{총 사업비}) / (\text{자본적지출의 현재가치} + \text{총사업비})$
순현재가치법 (Net Present Value)	R&D투자로부터 발생하는 현금유입의 현재가치에서 현금유출의 현재가치를 차감하여 분석하는 방법 → NPV가 0이상일 경우 경제성이 있음
내부수익률법 (Internal Rate of Return)	현금유입의 현재가치와 현금유출의 현재가치를 일치시켜주는 할인율을 구하여 판단하는 방법(NPV가 0이 되는 할인율) → 내부수익률이 자본비용보다 클 경우 경제성이 있음
회수기간법 (Payback Period)	투자안의 현금유입으로 추자원금을 회수하는데 소요되는 시간 → PBA가 적을수록 경제성이 높음
수익성지수법 (Profitability Index)	NPV(순현재가치)를 투입비용(R&D 투자금, 양산투입비용)의 현재가치 합으로 나눈 백분율값 → PI가 높을수록 경제성이 높음

자료: 백승철 외, 기획단계 R&D과제 경제성분석 방법론 및 사례, 2013

□ 편익/비용 분석

- 편익/비용 분석(Benefit-Cost Ratio: B/C ratio)은 경제적 가치를 판단함에 있어 이해가 용이하고 사업규모를 고려함에 따라 널리 활용됨

- 총편익과 총비용에 대해 할인된 현재가치 금액의 비율, 즉 미래에 발생될 편익과 비용을 현재가치로 환산한 후 편익에 따른 현재가치를 비용에 따른 현재가치로 나눈 값
- 일반적으로 분석결과 B/C ratio ≥ 1.0 이면 경제적 타당성이 있다고 판단
- B/C ratio의 계산방법은 식 (1)과 같음

비용/편익 비율(B/C ratio)	$\frac{\sum_{t=t_0}^n B_t / (1+r)^t}{\sum_{t=t_0}^n C_t / (1+r)^t}$	식 (1)
t : 연수	B_t : t 시점의 편익	
t_0 : 사업의 개시시점	C_t : t 시점의 비용	
n 은 사업의 완료시점(분석기간)	r : 할인율	

□ 순현재가치(NPV)

- 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준연도의 현재가치로 할인하여 총 편익에서 총비용을 뺀 값
 - 일반적으로 분석결과 NPV ≥ 0 이면 경제적 타당성이 있다고 판단
 - NPV 계산방법은 식 (2)와 같음

순현재가치(NPV)	$= \sum_{t=t_0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=t_0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$	식 (2)
t : 연수	B_t : t 시점의 편익	
t_0 : 사업의 개시시점	C_t : t 시점의 비용	
n 은 사업의 완료시점(분석기간)	r : 할인율	

□ 내부수익률(IRR)

- 편익과 비용을 현재가치로 환산한 값이 같아지는 할인율 R 을 구하는 방법, 즉 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만드는 할인율(R)을 구하는 방법

- 일반적으로 분석결과 $IRR >$ 사회적 할인율보다 크면 경제적 타당성이 있다고 판단
- IRR 계산방법은 식 (3)과 같음

$\text{내부수익률(IRR)} : \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+R)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+R)^t} = 0 \quad \text{식 (3)}$	
t : 연수	B_t : t 시점의 편익
t_0 : 사업의 개시시점	C_t : t 시점의 비용
n 은 사업의 완료시점(분석기간),	R : 내부수익율

2) 경제성 분석 기본가정

□ 분석기간

- 공공사업의 예비타당성 분석은 한국개발연구원 ‘예비타당성 조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)’ 및 한국과학기술기획평가원 ‘연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2-1판)’에 따라 일반적으로 사업 시작 후 30년을 평가 대상기간으로 설정
- 그러나 분석기간은 사업 및 기술의 성격과 특성들을 고려하여 사업의 목표가 달성되는 기간까지를 경제성 분석 기간으로 설정할 수 있음
- 분석 기간은 개발기간 3년과 관련 특허기술의 중앙값과 수명영향요인 평가를 통해 12년으로 적용(총 15년)
 - 관련 특허기술은 국제특허 분류 기준 A23B(식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존) 기술 수명의 중앙값(10년)을 기준으로 수명영향요인 평가를 통해 조정
 - 수명영향요인 평가는 기술에 대하여 대체기술 출현가능성, 기술적 우월성, 유사 경쟁기술 존재수 등 기술요인 평가와 시장집중도, 시장경쟁 변화, 시장경쟁 강도 등 시장요인 평가를 수행

□ 할인율과 불가상승률

- 2017년 9월 시행된 예비타당성조사 수행 총괄지침에 따라 미래의 현금흐름을 현재가치화하기 위한 할인율은 4.5% 사회적 할인율을 적용
 - 한국개발연구원 「예비타당성 조사 일반지침 5판」까지는 할인율 5.5%를 적용하였으나 기획재정부 2017 예비타당성조사 수행 총괄지침에 따라 사회적 할인율을 재추정하여 4.5%를 적용
- 비용과 편익 추정에서는 물가상승률을 반영하지 않는 불변가격(constant price)으로 추정함에 따라 실질할인율인 사회적 할인율 적용

3) 경제성 분석 절차

- 경제적 타당성 분석 절차는 사업계획서를 바탕으로 예산 적정성(총 사업예산규모, 세부사업별 연도별 배분, 재원분담의 적절성)에 대한 검토 및 판단 과정을 기반으로 하여 편익 추정, 비용 추정, 경제적 타당성 평가, 민감도 분석 순으로 실시

□ 비용 추정

- 총비용은 목표 달성을 위해 소요되는 사업의 생애주기비용(life-cycle cost)으로 정의되며, 국가연구개발사업에서 총비용은 과제성격에 따라 크게 연구개발, 연구시설·장비구입 및 유지비, 연구관리 비용으로 구분

[표 II-2] 국가연구개발사업의 총비용 분류체계

과제성격	분류기준
연구개발	연구시설·장비 구입 및 유지비, 연구관리비를 제외한 모든 연구개발비 등
연구시설·장비 구입 및 유지비	연구시설 구축 및 유지비, 연구장비 구입 및 유지비, 시설·장비의 차입금 상환 등
연구관리	연구과제 평가 및 관리비, 국공립연구소와 출연연구소의 인건비, 경상비, 연구개발 관련 사무국 운영비 등

자료 : 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연

구(제2-1판), 2016. 11

- 또한 총비용은 크게 사업기간 내 소요비용인 총사업비와 사업이후 소요되는 운영비로 구분됨
 - 총사업비는 ‘예비타당성조사 운영지침’ 규정에 따라 제안된 사업기간 내에 포함되는 모든 비용으로 정의됨
 - 운영비는 사업이후 소요되는 연구개발, 연구시설·장비 구입 유지비, 연구관리를 포함

[표 II-3] 총사업비와 총비용의 구분

구분	사업기간 내 소요(1)	본 과제	사업기간 이후 소요(2)	본 과제
연구개발(A)	A1	●	A2	×
연구시설·장비구입 및 유지비(B)	B1	●	B2	●
연구관리(C)	C1	●	C2	●
총비용(D=D1+D2)	총사업비(D1=A1+B1+C1)		운영비(D2=A2+B2+C2)	

자료 : 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2-1판), 2016. 11

- 비용 추정은 사업계획서 상에 명시된 내용을 바탕으로 총사업비와 운영비로 구분하고, 이에 따라 비용항목별로 추정하여 총비용을 추정

□ 편익 추정

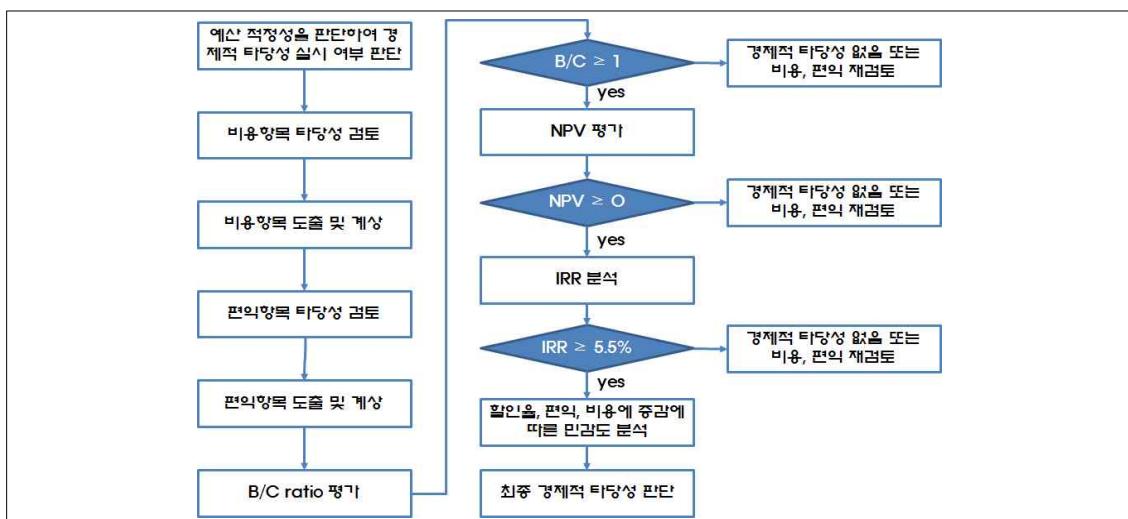
- 편익 추정은 사업계획서 상에 명시된 사업 내용을 바탕으로 편익항목 선택이 적절한지 그리고 과소 또는 과대 계상된 항목이 있는지를 우선적으로 검토
- 편익항목 결정 방법에 따라 NPV, IRR 및 B/C 분석결과에 영향을 미침
 - 일반적으로 편익항목들의 추정에는 수많은 가정과 복잡한 절차가 동반됨
 - 이러한 편익추정의 어려움으로 인하여 1차적 편익(정부 또는 민간연구개발사업 등의 수입, 기술료수입, 장비사용료 등)만을 고려할 경우 지역조직의 역할 중 가장 중요한 지역기업 지원 및 산업화 기여를 포함하지 못함

- 산업계 출연연구기관의 역할은 산업의 가치사슬에 있어 중간재인 투입 요소적 성격을 가짐
 - 조직의 연구과정 또는 결과로부터 생성된 유·무형의 자산이 기업에 전달되고 기업의 연구개발투자를 자극하여 이를 통해 궁극적으로 기업의 제품, 공정혁신으로 이어져 기업의 부가가치 증대로 나타남
 - 산업계 정부출연연구기관의 성과유형은 크게 연구개발성과, 기술사업화성과, 기업지원서비스 등으로 구분될 수 있으며, 따라서 이들의 경제적 가치에 연구기관의 기여를 고려하여 편익을 추정할 수 있음

- 참고사항으로, 미국 국립표준기술원(NIST)에서는 편익을 1차적 편익과 2차적 편익으로 나누고 있음
 - NIST의 1차적 편익은 프로젝트 성과를 사용한 결과로 발생하는 편익으로써, 지역조직의 연구 활동과 기술지도·이전과 같은 기업지원활동에 해당
 - 2차적 편익은 1차적 편익의 수혜자(기업)들에 의해서 제공되는 상품이나 서비스의 사용자에게 발생하는 편익을 의미

- 최종적으로 비용항목에 누락된 항목 또는 과소 또는 과대 산정된 항목이 없는지를 추가적으로 검토

[그림 II-2] 경제적 타당성 평가 절차



□ 경제적 타당성 평가 및 민감도 분석

- 위에서 제시된 편익과 비용 추정 절차에 기초하여 주관기관에서 개발한 스킨 포장용기 개발 기술에 대한 B/C ratio, NPV 그리고 IRR를 계산하여 경제성을 분석

- 민감도 분석은 경제성 분석의 추정에 사용된 할인율, 편익추정치, 비용추정치 등의 각종 모수(parameter)에 따른 추정오차를 보정하기 위해 실시
 - 할인율은 4.5%를 기준으로 4.5%, 5.5%, 6.5% 증가에 따른 민감도 분석을 실시
 - 편익추정치는 추정치에 대해 10%, 20% 그리고 30% 증가에 따른 민감도 분석을 실시
 - 비용추정치는 추정치에 대해 10%, 20%, 그리고 30% 감소에 따른 민감도 분석을 실시

2. 소포장 쇠고기 포장육 시장현황 분석

□ 개 요

- 축산물의 기준에 따르면 포장육은 판매를 목적으로 식육을 절단(세절 또는 분쇄를 포함)하여 포장한 상태로 냉장 또는 냉동한 것으로서 화학적 합성품 등 첨가물 또는 다른 식품을 첨가하지 아니한 것을 의미
 - 식육 소비 트렌드가 1인가구 증가, 편리성 추구 등으로 변하면서 소비자 요구에 맞게 식육의 축종별, 부위별, 용도에 맞게 절단, 세절, 분쇄 등 다양하게 포장되어 판매되는 제품을 의미
- 포장육은 식육을 절단하여 미생물 제어 및 육색 유지를 위해 MAP(Modified Atmosphere Packaging)/ 가스포장 하여 냉장이나 냉동한 것으로 다른 식품이나 첨가물을 혼합할 수 없음(육함량 100%)

[그림 II-3] 포장육 예시



자료: (사)한국육가공협회, 축산물의 기준·규격 관련 해설서 마련, 2017

- 본 연구의 쇠고기 포장육의 시장현황 분석은 위해 식품의약품안전처 통계인 축산물 가공품 생산실적을 토대로 분석

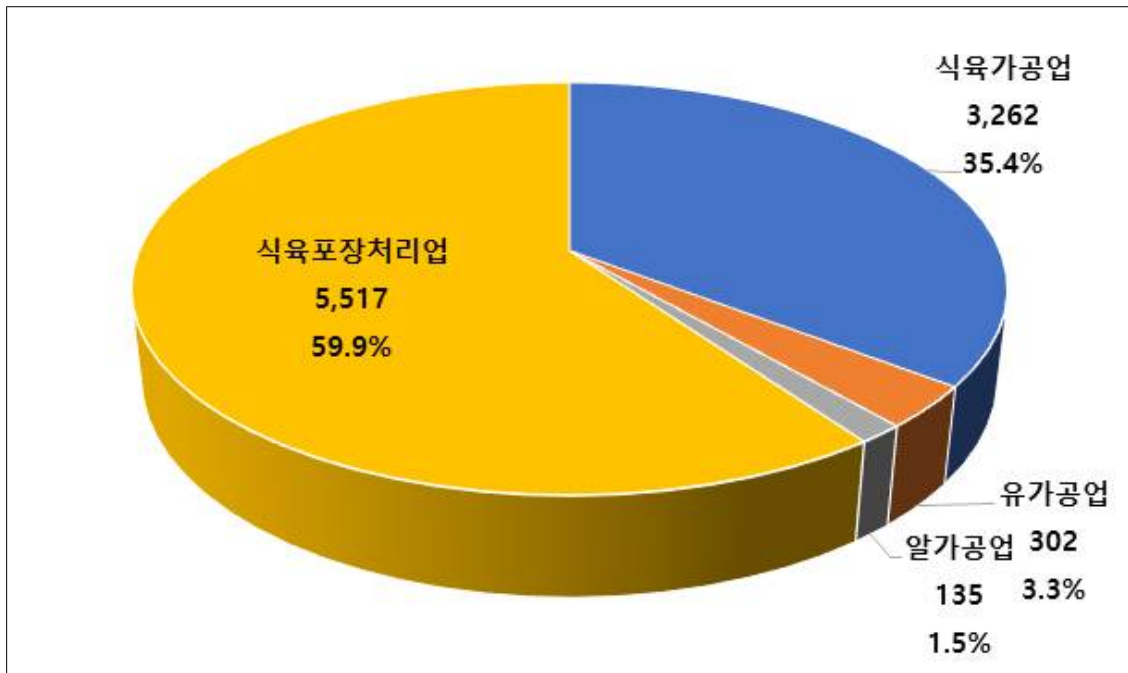
1) 국내 포장육 시장현황

□ 식육포장처리업체는 2018년 기준 5,517개이며, 2017년 대비 약 8.8% 증가

- 국내 축산물 가공품 제조업체는 9,216개(2018년 기준)이며, 이중 식육포장처리업체(5,517개)가 59.9%로 가장 많음
 - 그 외 식육가공업체 35.4%(3,262개), 유가공업체 3.3%(302개), 알가공업체 1.5%(135개)로 나타남

[그림 II-4] 축산물 가공품 제조업체 현황(2018년 기준)

(단위: 개, %)

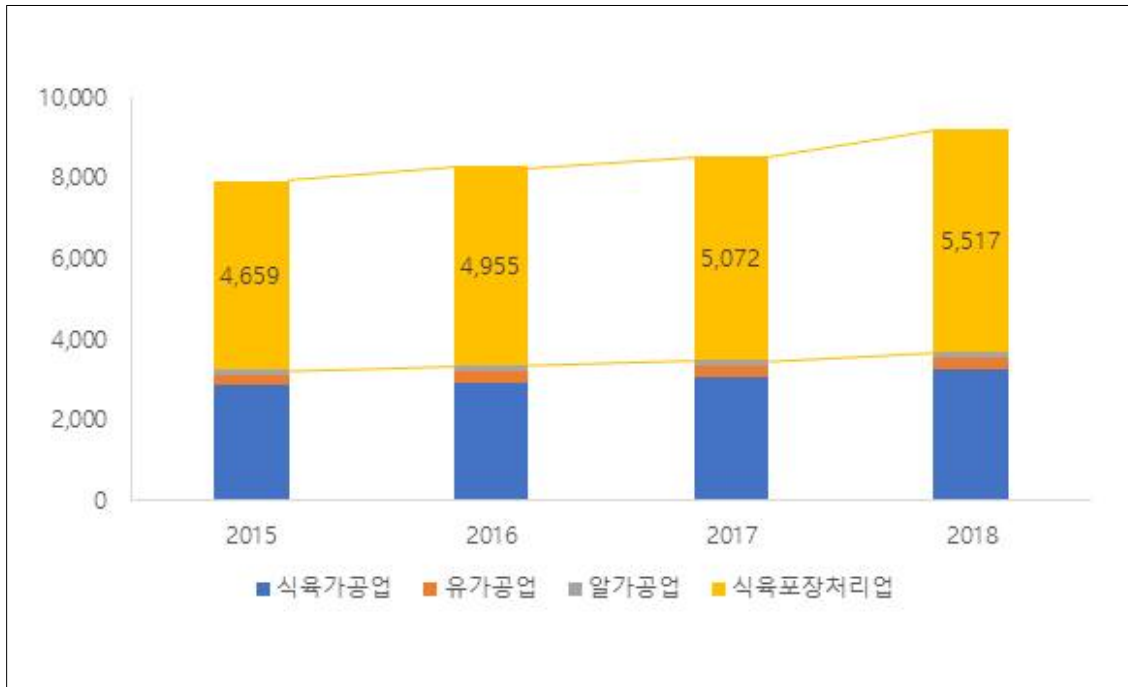


자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

- 국내 축산물 가공품 제조업체의 최근 3년(2016~2018년) 연평균 증가율은 5.1% 수준
 - 2018년 기준 국내 축산물 가공품 제조업체 규모(9,216개)는 2017년 대비 약 7.7% 증가
- 2018년 식육포장처리업체(5,517개)는 2017년 대비 약 8.8% 증가하였으며, 2016~2018년 연평균 증가율 5.8% 수준

[그림 II-5] 2016~2018년 식육포장처리업체 현황

(단위: 개)



자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 2018년 기준 식육포장처리업의 총 매출액은 15조 2,234억원, 총 매출량은 2,645천톤 수준

○ 2018년 기준 국내 축산물 가공품 매출액은 총 28조 7,815억원, 총 생산량은 675만 2,152톤 수준

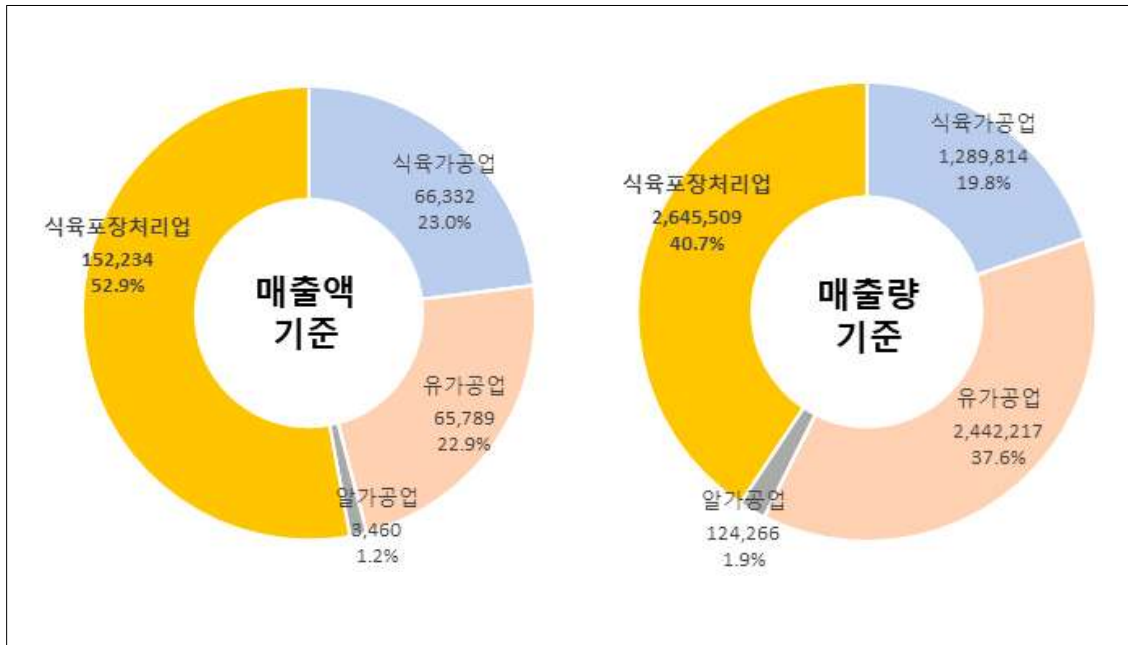
- 매출액 기준 세부 유형별 비중은 식육포장처리업 52.9%, 식육가공업 23.0%, 유가공업 22.9%, 알가공업 1.2% 수준으로 확인
- 매출량 기준 세부 유형별 비중은 식육포장처리업 40.7%, 식육가공업 19.8%, 유가공업 37.6%, 알가공업 1.9% 수준으로 확인

○ 식육포장처리업의 총 매출액은 15조 2,234억원으로 전체 축산물 가공품 매출액 대비 52.9% 수준

○ 식육포장처리업의 총 매출량은 2,645천톤 이며, 전체 축산물 가공품 매출량의 40.7% 수준

[그림 II-6] 2018년 식육포장처리업 총 매출 현황

(단위: 억원, 톤)



자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 2018년 기준 식육포장처리업의 국내 판매액은 15조 1,816억원, 총 판매량은 2,618천톤 수준

○ 2018년 기준 국내 축산물 가공품 판매액은 총 28조 5,610억원, 총 판매량은 6,421천톤 수준

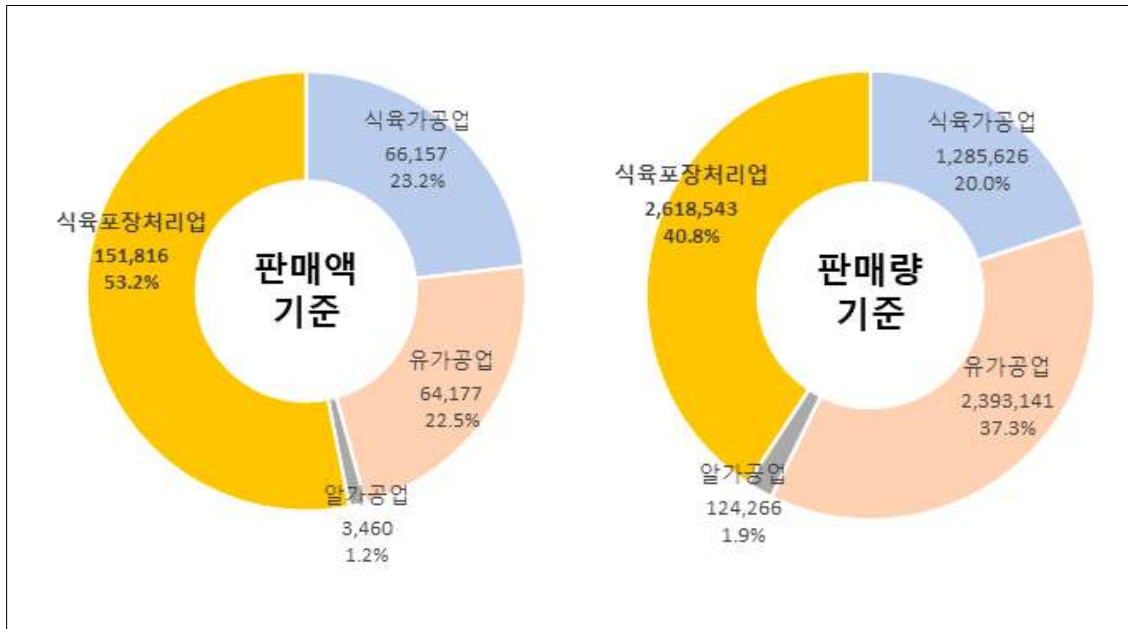
- 판매액 기준 세부 유형별 비중은 식육포장처리업 53.2%, 식육가공업 23.2%, 유가공업 22.5%, 알가공업 1.2% 수준으로 확인
- 판매량 기준 세부 유형별 비중은 식육포장처리업 40.8%, 식육가공업 20.0%, 유가공업 37.3%, 알가공업 1.9% 수준으로 확인

○ 식육포장처리업의 총 판매액은 15조 1,816억원으로 전체 축산물 가공품 판매액 대비 53.2% 수준

○ 식육포장처리업의 총 판매량은 2,618천톤이며, 전체 축산물 가공품 판매량의 40.8% 수준

[그림 II-7] 2018년 식육포장처리업 국내 판매 현황

(단위: 억원, 톤)



자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 2018년 기준 식육포장처리업의 총 수출액은 418억원, 총 수출량은 26,966톤 수준

○ 2018년 기준 국내 축산물 가공품의 수출액은 총 2,205억원, 총 수출량은 80,230톤 수준

- 수출액 기준 세부 유형별 비중은 유가공업 73.1%, 식육포장처리업 19.0%, 식육가공업 7.9%, 수준으로 확인

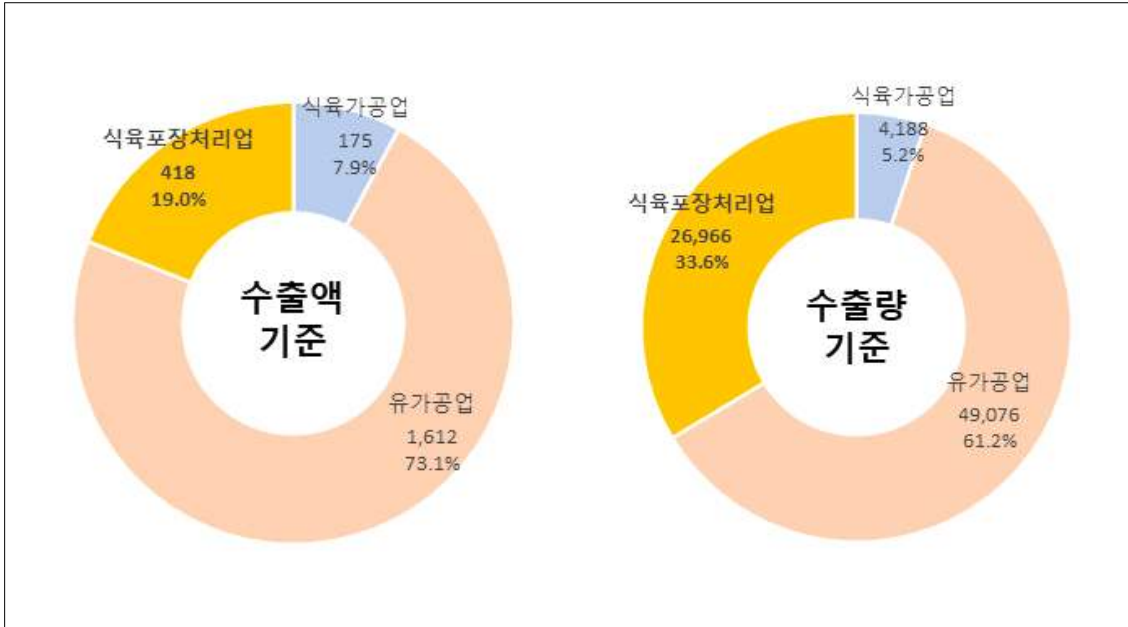
- 수출량 기준 세부 유형별 비중은 유가공업 61.2%, 식육포장처리업 33.6%, 식육가공업 5.2% 수준으로 확인

○ 식육포장처리업의 총 수출액은 418억원으로 전체 축산물 가공품 수출액 대비 19.0% 수준

○ 식육포장처리업의 총 수출량은 26,966톤이며, 전체 축산물 가공품 수출량의 33.6% 수준

[그림 II-8] 2018년 식육포장처리업 수출 현황

(단위: 억원, 톤)



자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 전체 식육포장처리업체의 76.9%가 종업원수 10인 이하이며, 65.0%가 매출 규모 10억원 미만으로 확인

- 식육포장처리업체(5,517개) 중 76.9%(4,242개)가 종업원수 10인 이하로 확인
 - 종업원수 20인 이하의 업체는 전체 대비 90.2% 수준으로 나타남
- 종업원수 10인 이하 업체의 매출액은 3조 9,928억원으로 전체의 26.2% 수준이며, 생산량은 590,888톤으로 전체의 22.3% 수준
 - 20인 이하 업체의 매출액은 7조 525억원으로 전체의 46.3% 수준이고, 생산량은 1,064천톤으로 전체의 40.2% 수준

[표 II-4] 종업원 규모별 식육포장처리업 현황

(단위: 개, 억원, 톤, %)

구분	업체수		총 매출액		총 생산량	
	개	비율(%)	억원	비율(%)	톤	비율(%)
1~4인	2,863	51.9	15,062	9.9	212,544	8
5~10인	1,379	25	24,866	16.3	378,344	14.3
11~20인	736	13.3	30,597	20.1	473,321	17.9
21~30인	248	4.5	22,226	14.6	388,525	14.7
31~50인	162	2.9	16,928	11.1	334,108	12.6
51~80인	59	1.1	12,915	8.5	255,940	9.7
81~100인	21	0.4	6,284	4.1	78,258	3
101~150인	19	0.3	9,377	6.2	201,041	7.6
151~200인	7	0.1	1,220	0.8	71,803	2.7
201~300인	16	0.3	6,880	4.5	132,661	5
301~500인	4	0.1	3,793	2.5	70,159	2.7
501~1,000인	3	0.1	2,084	1.4	53,224	2
계	5,517	100	152,234	100	2,649,928	100

자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

- 식육포장처리업체(5,517개) 중 65.0%(3,580개)가 매출액 10억원 미만으로 확인
 - 매출액 5억원 미만의 업체는 전체 대비 53.5% 수준으로 나타남
- 매출액 10억원 미만 업체의 매출액 합은 8,126억원으로 전체 매출의 5.3% 수준으로 나타남
 - 매출액 5억원 미만 업체의 매출액 합은 3,533억원으로 전체의 2.3% 수준으로 확인

[표 II-5] 매출액 규모별 식육포장처리업 현황

(단위: 개, 억원, %)

구분	업체수		총 매출액	
	개	비율(%)	억원	비율(%)
1억원 미만	1,742	31.6	360	0.2
1~5억	1,211	22	3,173	2.1
5~10억	627	11.4	4,593	3
10~20억	630	11.4	9,043	5.9
20~50억	641	11.6	20,567	13.5
50~100억	343	6.2	23,677	15.6
100~300억	241	4.4	38,126	25
300~500억	40	0.7	14,431	9.5
500~1,000억	32	0.6	22,048	14.5
1,000~2,000억	8	0.2	10,989	7.2
2,000~5,000억	2	0	5,225	3.4
계	5,517	100	152,234	100

자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

2) 쇠고기 포장육 시장현황

□ 2018년도 기준 쇠고기 포장육의 생산액은 4조 9,963억원이며, 생산량은 365,788톤으로 나타남

○ 2018년 식육가공품 및 포장육의 총 생산액은 19조 2,560억원이며, 총 생산량은 3,879천톤 수준으로 확인

○ 2018년 포장육의 총 생산액은 13조 7,538억원이며, 총 생산량은 2,650천톤 수준으로 나타남

- 세부 품목 기준 돼지(45.0%), 소(36.3%), 닭(15.7%) 순으로 생산액이 높게 나타남

- 생산량이 높은 품목은 돼지(51.8%), 닭(31.2%), 소(13.8%) 순으로 나타남

○ 쇠고기 포장육의 생산액은 4조 9,963억원으로 전체 포장육 대비 36.3% 수준으로 확인(2018년 기준)

○ 쇠고기 포장육의 생산량은 365,788톤으로 전체 포장육 대비 13.8% 수준으로 나타남(2018년 기준)

[표 II-6] 포장육 품목별 생산 현황

(단위: 억원, 톤, %)

구분	생산액		생산량	
	천원	비율(%)	톤	비율(%)
소	4,996,323,188	36.3%	365,788	13.8%
말	606,735	0.0%	182	0.0%
양	43,322,347	0.3%	4,809	0.2%
돼지	6,188,408,013	45.0%	1,373,351	51.8%
닭	2,164,771,241	15.7%	826,346	31.2%
오리	325,872,183	2.4%	71,293	2.7%
사슴	2,300	0.0%	0	0.0%
토끼	88,378	0.0%	5	0.0%
칠면조	113,233	0.0%	10	0.0%
메추리	30,400	0.0%	4	0.0%
꿩	158,640	0.0%	11	0.0%
기타	34,108,162	0.3%	8,130	0.3%
합계	13,753,804,820	100%	2,649,929	100%

자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 2018년도 기준 쇠고기 포장육의 매출액은 4조 9,963억원이며, 생산량은 365,788톤으로 나타남

- 2018년 식육가공품 및 포장육의 총 생산액은 21조 7,786억원이며, 총 매출량은 3,890천톤 수준으로 확인
- 2018년 포장육의 총 매출액은 15조 1,816억원이며, 총 매출량은 2,618천톤 수준으로 나타남
 - 세부 품목 기준 돼지(46.0%), 소(35.5%), 닭(15.8%) 순으로 매출액이 높게 나타남
 - 매출량이 높은 품목은 돼지(53.8%), 닭(30.0%), 소(13.3%) 순으로 나타남
- 쇠고기 포장육의 매출액은 5조 3,919억원으로 전체 포장육 대비 35.5% 수준으로 확인(2018년 기준)
- 쇠고기 포장육의 매출량은 348,620톤으로 전체 포장육 대비 13.3% 수준으로 나타남(2018년 기준)

[표 II-7] 포장육 품목별 매출 현황

(단위: 억원, 톤, %)

구분	매출액		매출량	
	천원	비율(%)	톤	비율(%)
소	5,391,910,299	35.5%	348,620	13.3%
말	745,594	0.0%	180	0.0%
양	50,125,708	0.3%	4,512	0.2%
돼지	6,979,082,011	46.0%	1,408,535	53.8%
닭	2,405,952,101	15.8%	786,023	30.0%
오리	312,551,305	2.1%	62,079	2.4%
사슴	2,400	0.0%	0	0.0%
토끼	58,470	0.0%	2	0.0%
칠면조	164,069	0.0%	9	0.0%
메추리	41,900	0.0%	3	0.0%

구분	매출액		매출량	
	천원	비율(%)	톤	비율(%)
평	225,686	0.0%	7	0.0%
기타	40,718,381	0.3%	8,571	0.3%
합계	15,181,577,924	100%	2,618,541	100%

자료: 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019

□ 쇠고기 포장육 관련 주요 기업은 (주)하이랜드푸드, (주)제니스유통, (주)캐틀팜, (주)태우그린푸드, (주)민속한우 등으로 확인

○ aT 식품산업통계정보 쇠고기 관련 제품을 생산하는 기업중 매출이 높은 상위 5개 기업은 (주)하이랜드푸드, (주)제니스유통, (주)캐틀팜, (주)태우그린푸드, (주)민속한우로 확인

- aT 식품산업통계정보에서 생산품목을 소고기, 쇠고기, 한우로 검색 시 확인되는 기업을 기준으로 분석

○ 매출 10억원 이상인 50개 기업 중 54.0%가 제조업이며, 46.0% 육류 도매업으로 확인

- 관련 제조업종은 육류 기타 가공 및 저장처리업(가금류 제외), 육류 포장육 및 냉동육 가공업(가금류 제외), 육류 도축업(가금류 제외) 등으로 나타남

○ 매출액인 높은 상위 10개 기업이 50개 기업 총 매출액의 72.6% 비중을 차지

- 매출액인 높은 상위 5개 기업이 50개 기업 총 매출액의 49.0% 비중을 차지

[표 II-8] 쇠고기 생산 관련 기업(매출 상위 20개)

(단위: 백만원)

순위	기업명	업종	지역	매출액
1	(주)하이랜드푸드	육류도매업	서울	428,163
2	(주)제니스유통	육류도매업	경기	169,588
3	(주)캐틀팜	육류도매업	서울	116,315
4	(주)테우그린푸드	육류도매업	서울	104,949
5	(주)민속한우	제조업	경북	98,702
6	(주)국제식품	제조업	부산	98,046
7	(주)대신육가공	제조업	광주	94,619
8	(주)대한사람대한으로	육류도매업	경기	88,771
9	농협한우지예조합공동사업법인	제조업	경남	85,639
10	(주)한누리푸드	제조업	충북	76,695
11	동양플러스(주)	제조업	경기	73,238
12	(주)리엔에스푸드	육류도매업	경기	60,073
13	부경식품(주)	제조업	경남	32,426
14	농업회사법인(주)순우리한우	육류도매업	경기	27,690
15	엔에이치참예우조합공동사업법인	육류도매업	전북	25,339
16	농업회사법인(주)토마우	제조업	충남	22,524
17	(주)정우프라임	육류도매업	서울	19,177
18	(주)다전농축	제조업	경기	17,665
19	(주)글로벌미트	육류도매업	서울	17,535
20	농업회사법인(주)필푸드엔터	제조업	서울	17,190

자료: aT 식품산업통계정보

□ 2019년 상반기 기준 쇠고기 유통의 90.8%는 식육포장처리업체를 통해 유통되는 것으로 나타남

○ 직매 혹은 경매 출하된 쇠고기는 도매 단계에서 90.8%가 식육포장처리업체를 통해 유통되고, 9.2%가 도축장 직반출 유통되는 것으로 확인

○ 도매 이후 소매 단계에서는 대형마트의 유통 비중이 25.6%로 가장 높게 나타났으며, 그 외 슈퍼마켓 22.3%, 정육점 22.2%, 일반음식점 17.9% 순으로 확인

[그림 II-9] 2019년 상반기 쇠고기 유통 단계별 소비 현황

(단위: %)



자료: 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019

○ 쇠고기의 유통비용은 2017년 1분기~2019년 1분기 평균 8,030천원/두이며, 같은 기간 유통비용률은 48.4% 수준으로 나타남

[그림 II-10] 쇠고기 유통비용과 유통비용률 변화

(단위: 천원/두, %)



자료: 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019

□ 쇠고기의 소비자 가격은 2019년 2분기 소매단계 기준 17,262천원/두 수준이며, 전년 동기 대비 0.4% 증가한 상황

○ 2019년 2분기 기준 쇠고기 유통 단계별 평균 가격은 생산단계 9,251천원/두, 도매단계 10,523천원/두, 소매단계 17,262천원/두 수준 확인
 - 소매단계의 가격이 생산단계의 약 1.9배 수준

○ 생산단계 가격은 경매출하(지육), 생체중량정산(직매), 등급별정산(직매)이 각각 1.9%, 2.2%, 2.5% 상승

○ 도매단계 가격은 0.1% 상승, 소매단계 가격은 업체별 슈퍼마켓과 정육점이 각각 4.0%, 3.0% 상승, 백화점과 대형마트는 각각 6.6%, 3.5% 하락

[표 II-9] 쇠고기 유통단계별 가격

(단위: 원/두, %)

구 분				2018년	2019년	전년 동기 대비 증가율
				2분기	2분기	
생산 단계	경매	경락	지육	9,037,781	9,211,500	1.9
		가격	부산물	283,213	348,159	22.9
	직매	생체중량정산		8,614,308	8,801,549	2.2
		등급별정산		9,501,750	9,743,889	2.5
	가중평균*			9,087,497	9,250,804	1.8
도매 단계	식육포장처리업체**			10,515,247	10,523,290	0.1
소매 단계	백화점			28,383,325	26,498,651	△6.6
	대형마트			19,588,074	18,907,596	△3.5
	슈퍼 마켓	SSM		17,776,914	19,080,537	7.3
		하나로마트		15,458,596	15,893,959	2.8
		일반		16,415,010	16,671,783	1.6
		가중평균		16,495,294	17,149,427	4
	정육점			15,027,227	15,480,631	3
	가중평균***			17,192,236	17,262,509	0.4
* 출하단계 출하경로 비율을 반영한 가중평균(생산단계 가격에서 출하비용을 제외한 생산자의 순수취 가격)						
** 도매단계와 소매단계는 부분육 가격만 반영(부산물 가격 제외)						
*** 소매단계 유통경로 비율을 반영한 가중평균(백화점 가격 제외)						

자료: 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019

- 도매단계에서 쇠고기 부위별 판매가격은 2019년 2분기 기준 kg당 평균 42,965 원 수준
 - 판매가격이 높은 부위는 특수부위(77,255원/kg), 안심(72,541 원/kg), 채끝(67,523원/kg), 등심(65,081원/kg) 순으로 확인

- 소매단계에서 쇠고기 부위별 판매가격은 평균 74,642원/kg(1등급) ~ 102,045원/kg(1++등급) 수준

- 1++등급에서 판매가격이 높은 부위는 토시살(170,830원/kg), 안창살(167,670원/kg), 제비추리(145,380원/kg)으로 확인
- 1+등급에서 판매가격이 높은 부위는 안창살(131,190원/kg), 토시살(128,890원/kg), 안심(119,040원/kg)으로 확인
- 1등급에서 판매가격이 높은 부위는 안창살(117,180원/kg), 토시살(116,820원/kg), 안심(110,480원/kg)으로 확인

[표 II-10] 쇠고기 부위별 판매가격 현황(2019년 2분기 기준)

(단위: 원/kg)

구 분	도매단계	소매단계*		
		1++등급	1+등급	1등급
안심	72,541	143,140	119,040	110,480
등심	65,081	124,350	100,320	87,390
채끝	67,523	124,120	103,210	95,420
목심	25,142	61,830	47,330	43,850
앞다리	28,087	57,970	54,030	43,030
우둔	29,752	60,790	49,030	44,470
설도	27,543	52,720	49,070	45,760
양지	36,726	72,210	61,570	60,130
사태	24,353	57,070	48,840	44,210
갈비	18,609	88,500	68,220	59,660
안창살	77,2551**	167,670	131,190	117,180
제비추리		145,380	109,280	101,940
토시살		170,830	128,890	116,820
평균	42,965	102,045	82,309	74,642

* 소매단계 가격은 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점의 평균치임
 ** 도매단계 통계는 안창살, 제비추리, 토시살 구분 없이 특수부위로 제시됨

자료: 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019

□ 쇠고기 포장은 진공비닐포장, 일반포장, 선물용 포장이 있으며, 두당 포장 비용은 27,120원에서 1,445,760원 사이에 분포함

[표 II-11] 쇠고기 포장방법에 따른 두당 포장비용

(단위 : 개, 원)

구분	포장방법		산출근거	포장비용
도매	진공비닐포장	종이박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 종이박스(20kg): 12개 × 1,330원 = 15,960원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	34,440원
		스티로폼박스	- 진공포장비닐: 44개 × 385원 = 16,940원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원 - 습포지: 44개 × 35원 = 1,540원	117,040원
소매	일반포장	날개포장	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원	27,120원
		스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	125,680원
	선물용포장	스티로폼박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 스티로폼 박스(5kg): 36개 × 2,200원 = 79,200원 - 보자기: 44개 × 1,000원 = 44,000원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	169,680원
		고급지함박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 고급지함 박스(5kg): 46개 × 10,000원 = 460,000원 - 스티로폼 가방(5kg): 46개 × 1,600원 = 73,600원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 19,360원	580,080원
		나무박스	- 트레이용기(1kg): 226개 × 120원 = 27,120원 - 나무 박스(5kg): 46개 × 28,000원 = 1,288,000원 - 고급 가방(5kg): 46개 × 2,400원 = 110,400원 - 아이스팩(2개/box): 88개 × 220원 = 20,240원	1,445,760원

자료: 축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

- 쇠고기의 포장은 크게 진공비닐포장, 일반포장, 선물용 포장으로 구분
- 포장재는 진공포장비닐, 종이박스, 습포지, 스티로폼 박스, 아이스 팩, 트레이용기 보자기, 고급지함 박스, 스티로폼 가방, 명품나무 박스, 고급 가방 등을 이용하여 부위와 용도에 따라서 적절히 사용
- 진공비닐 포장은 도매상에서 대형수요처나 대형유통업체 및 식육점에 게 판매시 주로 사용하고 있으며 두당 포장비용은 종이박스 이용시 34,440원,

스티로폼 박스 이용시 117,040원임

○ 일반포장은 대형유통업체 및 식육점에서 일반 소비자에게 판매시 주로 사용하고 있으며, 두당 포장비용은 날개 포장시 27,120원, 날개 포장 후 스티로폼 박스 이용시 125,680원임

○ 선물용 포장은 대형유통업체 및 식육점에서 일반 소비자에게 판매시 주로 사용하고 있으며, 두당 포장비용은 스티로폼 박스 이용시 169,680원, 고급지함 박스 이용시 580,080원, 나무박스 이용시 1,445,760원임

* 포장 인건비 및 포장 작업비 등은 포장비용 산출에서 제외

□ 2017년 기준 쇠고기 공급량은 239천톤, 1인당 소비량은 11.6kg 수준

○ 쇠고기 공급은 2013년 260천톤에서 2017년 239천톤으로 감소

○ 반면, 1인당 소비량은 2013년 10.2kg에서 2017년 11.6kg으로 증가

[그림 II-11] 쇠고기 공급량 및 1인당 소비량

(단위: 천톤, kg)



자료: 축산물품질평가원, 2019 한국의 축산물 유통, 2019

3. 소포장 쇠고기 포장육 관련 스킨포장용기 개발 비용 추정

□ 주관기관의 쇠고기 포장육 스킨포장용기 개발비용은 R&D를 위한 인건비 및 개발비와 개발 이후 운영비 및 유지보수비로 나누어 추정

○ 주관기관은 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발 과제를 통해 스킨포장용기를 개발

○ 이에 관련 개발비용은 해당 과제의 연구개발비 중 스킨포장개발과 관련된 항목을 토대로 개발비용을 추정

○ 주관기관에서 투입한 현물비용 또한 관련 기술개발비에 포함하였으며, 개발 결과의 성능 시험 등을 위한 위탁연구개발비도 비용 항목에 포함

□ 스킨포장용기 개발 투입비용은 총 1,155,294천원으로 추정

○ 스킨포장용기 개발과 관련된 연구개발비는 총 495,000천원으로 확인
 - 주관기관의 스킨포장개발 연구개발비는 인건비 173,250천원, 개발비 321,750천원으로 확인

[표 II-12] 스킨포장용기 R&D 투입비용

(단위 : 천원)

구분	2017	2018	2019	합계
인건비	47,250	63,000	63,000	173,250
개발비	87,750	117,000	117,000	321,750
합계	135,000	180,000	180,000	495,000

○ 스킨포장용기 개발 이후 운영비 및 유지보수비는 660,294천원으로 추정
 - 개발 이후 개발제품에 대한 유지보수비는 식료품제조업의 설비 교체 및 유지보수비 평균(49,352천원)을 개발 이후 5년 단위로 적용하고, 매년 발생하는 수선유지비 등은 별도 제작회사에서 부담하는 것으로 가정하여 산정에서 제외

- 개발제품 유지를 위한 경비 및 노무비는 식료품제조업의 제조원가 통계에서 노무비 및 경비의 기업당 평균치를 활용
- 관리운영비는 식품제조업의 평균 경비 및 노무비를 토대로 주관기관 총 인력 중 개발제품의 품질관리 담당인력의 비율(약 5%)을 곱하여 산출

[표 II-13] 스킨포장용기 개발 연도별 비용 추정

(단위 : 천원)

연 도	연구개발		사업화 이후		합 계
	인건비	개발비	관리운영비	유지보수	
2017년	47,250	87,750			135,000
2018년	63,000	117,000			180,000
2019년	63,000	117,000			180,000
2020년			46,799		46,799
2021년			46,799		46,799
2022년			46,799		46,799
2023년			46,799		46,799
2024년			46,799	49,352	96,151
2025년			46,799		46,799
2026년			46,799		46,799
2027년			46,799		46,799
2028년			46,799		46,799
2029년			46,799	49,352	96,151
2030년			46,799		46,799
2031년			46,799		46,799
합계	173,250	321,750	561,588	98,704	1,155,292

4. 소포장 쇠고기 포장육 관련 스킨포장용기 개발 편익 추정

□ 스킨포장용기 개발 사업화에 대한 편익은 직접적 편익과 간접적 편익으로 구분하여 추정

- R&D 개발에 따른 경제성 분석은 직접효과(직접적 편익)와 파급효과(간접적 편익)의 총합으로 평가
 - 직접효과는 R&D 기술 사업화를 통해 창출될 수 있는 이익을 추정
 - 파급효과는 해당 R&D를 통해 산업적 파급에 대한 이익을 추정
- 스킨포장용기 사업화에 따른 직접적 편익 항목은 용기 적용에 따른 주관기관의 비용 절감 편익을 추정하고, 간접적 편익 항목은 개발된 스킨포장용기의 관련 산업(식육포장처리업) 파급을 가정한 매출수익 편익을 추정
 - 매출수익 편익은 국가 R&D 경제성 분석에 편익 추정에 활용
- 편익 산출을 위한 기본 자료는 국가통계포털 통계 데이터, 식품의약품안전처 식품 등 통계 데이터, 축산물품질평가원 통계 데이터, 국가과학기술지식정보서비스 등을 토대로 관련 2차 자료를 수집
 - 그 외 주관기관 담당자 및 관련 전문가 인터뷰 등을 토대로 1차 자료를 수집

□ 스킨포장용기 사업화에 따른 직접적 편익 추정

- 주관기관에서 담당자 인터뷰를 통해 연평균 생산규모와 개발용기의 적용 비율, 절감되는 포장비용, 개당 평균 판매가 등을 도출
 - 도출된 내용 중 제품 판매가 등은 관련 통계 자료를 통해 2차 검토 진행
- 2차년도 개발된 스킨포장용기는 2019년도부터 제품에 적용되어 포장비 제품 1개당 약 1,000원의 포장비 절감이 이뤄지고 있는 상황
 - 주관기관에서는 연간 약 250,000~300,000개의 제품이 생산되고 있으며, 제품 개당 가격은 평균 20,000만원 내외로 확인(쇠고기 포장육의 평균치와 유사한 수준)

- 제품 개발 전 쇠고기 포장육의 개당 포장 단가는 약 1,500원 내외 였으나, 본 제품 개발을 통해 개당 포장 단가가 약 1,000원 절감

○ 조사된 자료를 토대로 스킨포장용기 개발의 직접적 편익 산정을 위한 산출식 도출

- 연평균 쇠고기 포장 판매 수량 × 개발용기 적용 비율 × 개당 비용 절감액 × 사업 기여율
- 사업 기여율은 본 과제에 투입된 주관기관 매칭 비율(38.9%)을 적용

○ 스킨포장용기 개발에 따른 직접편익은 약 11.4~12.0억원 수준으로 산출

- 연간 약 0.8억원 수준의 비용 절감되는 것으로 산출

□ 스킨포장용기 사업화에 따른 간접적 편익 추정

○ 매출수익편익은 순수R&D 활동을 통해 유발되는 사업 참여주체 또는 관련 산업의 예상 매출증가액을 통해 추산

○ 본 연구에서는 관련 산업의 예상매출증가액, 관련 산업의 부가가치율, R&D 기여율, 사업화 성공률, 사업 기여율 등을 토대로 매출수익편익을 산정

- 매출수익편익 = ①예상매출액증가액 × ②관련 산업의 부가가치율 × ③ R&D기여율 × ④사업화성공률 × ⑤사업 기여율

- (예상매출증가액) 식품의약품안전처의 축산물 가공품 통계 데이터를 통해 확인되는 식육포장처리업의 매출액을 이용하여 추정

- 식육포장처리업의 2017~2019년 매출액의 연평균 증가율(6.93%)과 매출액 데이터, 식육포장처리업의 출하액 중 쇠고기 포장육의 비중(35.5%)을 토대로 2020~2031년 매출액을 추정

- 쇠고기 포장육 내 포장용기 비율(7%)을 관련 매출액에 적용하여 2020~2031년 최종 예상매출증가액을 산출

- (관련 산업 부가가치율) 산업연구원 「주요산업동향지표」에서 제공하는 2015년 음식료 제조업 부가가치율 16.4% 적용

- (R&D 기여율) 선행연구를 토대로 28.1% 적용

- R&D 기여율은 연구개발성과의 상업화를 통해 부가가치가 창출되었을 때, 전체 부가가치 가운데 연구개발에 의한 기여분이 어느 정도인지를 나타내는

- 지표로 일반적으로 거시적 관점의 R&D 기여율을 활용
- 거시적 관점에서 연구개발부문 예비타당성조사의 경제성 분석에 적용하는 R&D 기여율은 총요소생산성에 대한 연구개발투자의 탄력성을 추정 한 값으로 신태영(2004)의 연구결과에서 제시된 R&D 기여율 28.1%를 적용
 - (사업화 성공률) 보수적 수치로 18.9%를 적용
 - KISTEP에서 산정한 사업화 성공률은 18.9% ~ 42.6%의 범위를 가짐
 - (사업 기여율) 본 과제에 투입된 주관기관 매칭 비율(38.9%)을 적용
 - 한국과학기술기획평가원에서 매년 발간하는 연구개발활동조사 보고서에 제시된 정부와 민간의 연구개발투자 비율에, 해당 사업의 정부투자액 및 민간매칭금액을 적용 산출
 - 현재 시점에서 정부와 민간의 연구개발투자 비중이 미래 해당 시점에서도 유지될 것이라는 가정과 연구개발투자의 비중과 시장규모 창출에서의 비중이 동일할 것이라는 가정을 기반으로 함
- (매출 발생까지의) 회임기간 : 2년 적용(2020~2021년)
 - 개발 및 응용 연구의 경우 3년을 기본으로 사업특성을 고려하여 회임기간을 산정하나, 본 연구에서는 KISTEP에서 조사한 결과를 토대로 회임기간을 2년으로 적용
 - KISTEP에서 2004년 산업기술개발 사업으로 지원한 연구 과제를 대상으로 최초 매출 발생시점을 조사한 결과 약 97%의 연구과제가 과제 종료 2년 이내 매출이 발생
- 스키포장용기 개발에 따른 간접편익은 약 176억원 수준으로 산출
 - 2022~2031년 간 연평균 약 17.6억원의 비용이 절감되는 것으로 산출

[표 II-14] 스키포장용기 개발 연도별 편익 추정

(단위 : 천원)

연도	직접적 편익	간접적 편익	합 계
2019년	87,515		87,515
2020년	87,515		87,515
2021년	87,515		87,515
2022년	87,515	99,900	187,415
2023년	87,515	105,986	193,501
2024년	87,515	112,443	199,958
2025년	87,515	119,293	206,808
2026년	87,515	126,560	214,075
2027년	87,515	134,270	221,785
2028년	87,515	142,449	229,964
2029년	87,515	151,127	238,642
2030년	87,515	160,334	247,849
2031년	87,515	170,101	257,616
합계	1,137,695	1,322,463	2,460,158

5. 생산자 중심의 소포장 쇠고기 포장육 관련 스킨포장용기의 비용편익 분석 결과

□ 스킨포장용기 개발의 경제성 분석 평가 검토

- 스킨포장용기 개발에 따른 경제성 분석은 사업에 대한 순현재가치(NPV) ≥ 0 , 내부수익률(IRR) $\geq 4.5\%$, 그리고 편익비용 분석(B/C ratio) ≥ 1.0 이면 경제성이 높은 것으로 판단
- 분석 결과 스킨포장용기 개발에 따른 총 편익의 현재가치는 1,543백만원, 총 비용의 현재가치는 888백만원으로 도출
- 할인율 4.5% 기준 스킨포장용기 개발의 순현재가치(NPV)는 655백만원이며, 내부수익률(IRR)은 19.3%, 편익비용비율(B/C ratio)은 1.74로 경제성이 매우 높게 나타남
 - 간접편익 제외 시 순현재가치(NPV)는 0이하, 내부수익률(IRR)도 4.5% 이하도 산출되고, 편익비용비율(B/C ratio)도 0.87로 경제성 낮게 나타남

[표 II-15] 스킨포장용기 개발 경제성 분석 결과

(단위 : 백만원)

연 도	편익추정	비용추정 C_i	편익 현재가치 $B_i / (1+r)^t$	비용 현재가치 $C_i / (1+r)^t$	편익-비용 현재가치 $B_i / (1+r)^t - C_i / (1+r)^t$
2017년	0	135	0	129	-129
2018년	0	180	0	165	-165
2019년	88	180	77	158	-81
2020년	88	47	73	39	34
2021년	88	47	70	38	33
2022년	181	47	139	36	103
2023년	186	47	137	34	103
2024년	192	96	135	68	68
2025년	199	47	134	31	102
2026년	206	47	132	30	102

연 도	편익추정	비용추정 C_t	편익 현재가치 $B_t / (1+r)^t$	비용 현재가치 $C_t / (1+r)^t$	편익-비용 현재가치 $B_t / (1+r)^t - C_t / (1+r)^t$
2027년	213	47	131	29	102
2028년	220	47	130	28	102
2029년	229	96	129	54	75
2030년	237	47	128	25	103
2031년	246	47	127	24	103
합계	2,373	1,157	1,542	888	655

□ 민감도 분석

- 경제성 분석은 미래에 발생하는 편익과 비용에 대하여 객관적 또는 주관적 예측 결과를 바탕으로 하고 있기 때문에 예측기간 동안 발생할 수 있는 편익과 비용의 추정 오차에 의해 경제적 타당성 분석 결과에 영향을 미칠 수 있음
- 주관기관의 스킨포장용기 개발에 따른 경제성 분석에 영향을 미칠 수 있는 요인은 할인율 변화, 관리운영비 증가, 사업환경 변화에 따른 편익 감소 등이 있으며, 이러한 다양한 변수 변동에 따른 사업의 타당성 여부 변화를 분석
- 할인율 4.5%, 5.5%, 6.5%에 대하여 민감도 분석 결과를 살펴보면, B/C ratio는 1보다 모두 크게 나타나 경제적 타당성은 있는 것으로 나타남
- 할인율 4.5%에서 비용의 10%, 20%, 30% 증가에 대한 민감도 분석 결과 B/C ratio가 모두 1보다 크게 나타남
- 할인율 4.5%에서 편익 10%, 20%, 30% 감소에 대하여 민감도 분석 결과도 B/C ratio 모두 1보다 크게 나타남
- 할인율 4.5%에서 비용의 30% 증가와 편익의 30% 감소를 동시 적용 시 B/C ratio가 1.0 이하로 도출

[표 II-16] 할인율, 비용, 편익 변동에 따른 민감도 분석 결과

(단위 : 백만원, %)

구 분		NPV	IRR	B/C ratio
할 인 율	4.5%	655	19.3	1.74
	5.5%	567	19.3	1.67
	6.5%	490	19.3	1.61
비 용	10%증가	566	16.6	1.58
	20%증가	477	14.3	1.45
	30%증가	388	12.1	1.34
편 익	10%감소	501	16.4	1.56
	20%감소	346	13.2	1.39
	30%감소	192	9.64	1.22

6. 스킨포장용기를 적용한 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정 제조원가 분석

□ 분석 개요

- 제품의 총원가는 제조원가에 일반관리비와 이윤을 더하여 산출
 - 제조원가는 제품 제조에 필요한 재료비, 노무비, 경비로 구성
 - 일반관리비는 기업의 유지를 위한 관리활동부문에서 발생하는 제비용으로서 제조원가에 속하지 아니하는 모든 영업비용중 판매비등을 제외한 비용으로 산출
 - 이윤은 영업이익을 말하며 제조원가중 노무비, 경비와 일반관리비의 합계액(기술료 및 외주가공비는 제외)에 이윤의 25% 초과 산정 불가

- 제조원가는 제조과정에서 발생한 재료비, 노무비, 경비의 합계를 의미
 - 재료비는 재료량에 단위당가격을 곱하여 산정하고, 직접재료비와 간접재료비로 구분
 - 직접재료비는 대상물의 실체를 형성하는 물품의 가치를 의미
 - 간접재료비는 대상물의 실체를 형성하지는 않으나 제조에 보조적으로 소비되는 물품의 가치를 의미
 - 노무비는 노무량에 단위당 가격을 곱하여 산정하고, 직접노무비와 간접노무비로 구성
 - 직접노무비는 제조현장에서 대상물을 완성하기 위하여 직접작업에 종사하는 종업원 및 노무자에 의하여 제공되는 노동력의 대가로서 기본급, 제수당, 상여금, 퇴직급여충당금의 합계액으로 함
 - 간접노무비는 직접 제조작업에 종사하지는 않으나, 작업현장에서 보조작업에 종사하는 노무자, 종업원과 현장감독자 등의 기본급과 제수당, 상여금, 퇴직급여충당금의 합계액으로 함
 - 경비는 제품 제조 투입된 재료비와 노무비 외 소비된 비용을 의미하며, 기업 유지를 위한 관리활동에서 발생하는 일반관리비와 구분

- 스킨포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 제조원가 분석을 위한 기초자료는 중소기업중앙회, 국가통계포털, 전자공시시스템, 축산물품질평가원 등을 통해 확인

- 제조원가는 스키포장용기를 적용한 소포장(200g내외) 쇠고기 냉장 포장육 1개를 기준으로 도출 예정

□ 재료비 산출

- 스키포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 재료비는 부분육과 포장비로 구성
 - 부분육은 200g 내외의 소포장을 기준, 부위 통합 평균가격을 적용
 - 포장비는 주관에서 개한 스키포장용기 구매비용을 적용
- 소포장 쇠고기 가격은 쇠고기 유통 중 생산단계에서의 출하가격(1kg 19,103원)을 토대로 산출한 100g당 가격(1,910원)을 적용하여 1개 포장을 위한 부위육 가격은 3,820원으로 산출
 - 출산물품질평가원의 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서의 한우(거세)의 생산자 출하가격을 적용(2019년 4분기 기준)
- 포장비는 200g내외 쇠고기 부위육 포장을 위한 트레이, 필름, 흡수패드를 포함한 가격으로 식품포장 제조업체 가격조사와 관련 전문가 자문을 통해 산출
 - 기존 포장: 약 1,500원/개
 - 스키포장: 약 500원/개

□ 노무비 산출

- 노무비 산출을 위해 식육포장처리를 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서를 검토
- A기업의 2015~2018년 평균 노무비(3,013백만원)를 기준으로 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)을 활용하여 식육포장처리 관련 노무비를 2,019백만원으로 도출
 - A기업의 노무비는 임금과 퇴직급여 등을 포함하여 검토
- 1차 산출된 식육포장처리 관련 노무비(2,019백만원)와 A기업의 연간 포장육 생산량(약 30만개)을 기준으로 개당 노무비를 6,729원으로 산출

□ 경비 산출

- 경비 또한 노무비 산출과 같은 방식으로 산출
 - 식육포장처리를 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서 기준 제조 경비 산출
 - 손익계산서의 판매관리비 중 여비교통비, 세금과공과, 수선비, 보험료, 운반비, 잡비, 경상개발비 등을 경비 항목으로 산정
- A기업의 2015~2018년 평균 경비는 2,639백만원 수준이며, 이를 기준으로 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)을 적용한 식육포장처리 관련 경비는 1,768백만원으로 도출
- 1차 산출된 식육포장처리 관련 경비(1,768백만원)와 A기업의 연간 포장육 생산량(약 30만개)을 기준으로 개당 경비를 5,895원으로 산출


□ 최종 산출된 소포장 쇠고기의 제조원가는 16,944원 수준으로 도출

- 스킨포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 제조원가는 약 16,944원으로 도출 되고, 포장비는 약 3% 비중을 차지
- 반면, 기존 포장용기를 적용한 쇠고기 냉장 포장육의 제조원가는 약 17,944원으로 포장비는 제조원가의 약 8% 비중을 차지


[표 II-17] 제조원가 항목별 산정방식 및 산출 결과

(단위 : 원/200g)

구분	항목	산정방식	산정결과
재료비	부분육	<ul style="list-style-type: none"> 축산물품질평가원의 통계자료를 활용하여 생산단계를 출하 가격을 적용 100g당 평균 출하가격 1,944원 × 2 	3,820
	포장비	<ul style="list-style-type: none"> 관련기업 자문 및 식품포장 제조업체 가격 조사를 기반으로 산정 트레이, 필름, 흡수패드 포함 가격 기존 포장 1,500원, 스키포장 500원 	1,500(기존) 500(스킨용기)
노무비		<ul style="list-style-type: none"> 식육포장처리업을 하고 있는 A기업의 2015~2018년 손익계산서 활용 식료품 제조업의 생산직 비중(67%)과 A기업의 연평균 제조량(약 30만개) 적용 A기업 연평균 노무비 × 67% ÷ 300,000 	6,729
경비		<ul style="list-style-type: none"> 노무비 산정 방식과 동일하게 적용 A기업 연평균 경비 × 67% ÷ 300,000 	5,895
합 계			17,944(기존) 16,944(스킨용기)



III. 쇠고기 공급망의 효율성 개선방안



III. 쇠고기 공급망의 효율성 개선방안

1. 국내 쇠고기 유통 현황(2차년도 연구내용)

1) 국내 쇠고기 유통 채널

□ 국내산 쇠고기의 유통단계는 생산 및 출하, 도매, 소매단계로 구분

○ 출하단계는 경매출하와 직매출하로 구분

- 경매출하는 축산물 공판장, 도매시장에 농가가 직접 개별출하 하거나, 조합을 거치는 계통출하 형태로 지육상태에서 거래됨
- 직매출하는 가축시장, 문전거래 또는 조합을 통한 계통출하 형태로써 경매출하와 달리 생체상태에서 거래됨

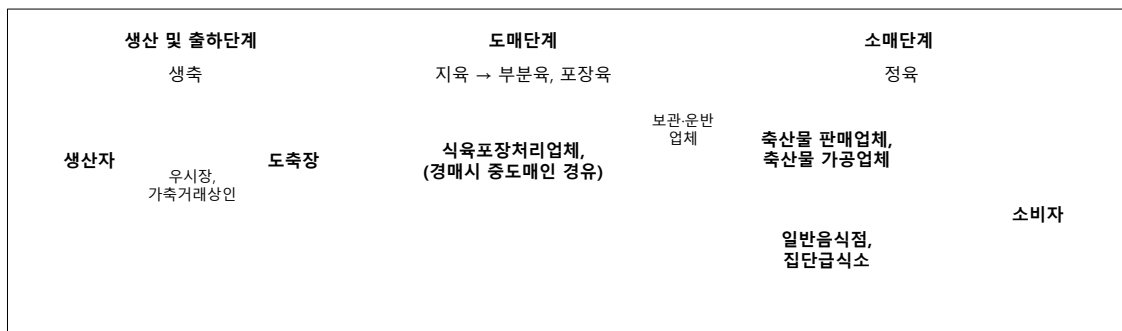
○ 도매단계는 직반출, 임가공, 식육포장처리로 구분

- 직반출은 도축장에서 지육상태 또는 예비발골 한 후 소매단계로 이동
- 임가공은 식육포장처리업체에 부분육 가공을 의뢰하여 발골·정형 후 유통
- 식육포장처리는 식육포장처리업체가 주체로 도축장에서 매입하여 발골·정형 후 유통

○ 소매단계는 도축장에서 직반출 되거나 식육포장처리업체를 경유하여 최종소비자를 대상으로 한 판매점, 일반음식점 및 단체급식소 등으로 구분

- 판매점은 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점, 백화점 등이 있음

[그림 III-1] 쇠고기 유통 흐름



자료: 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018

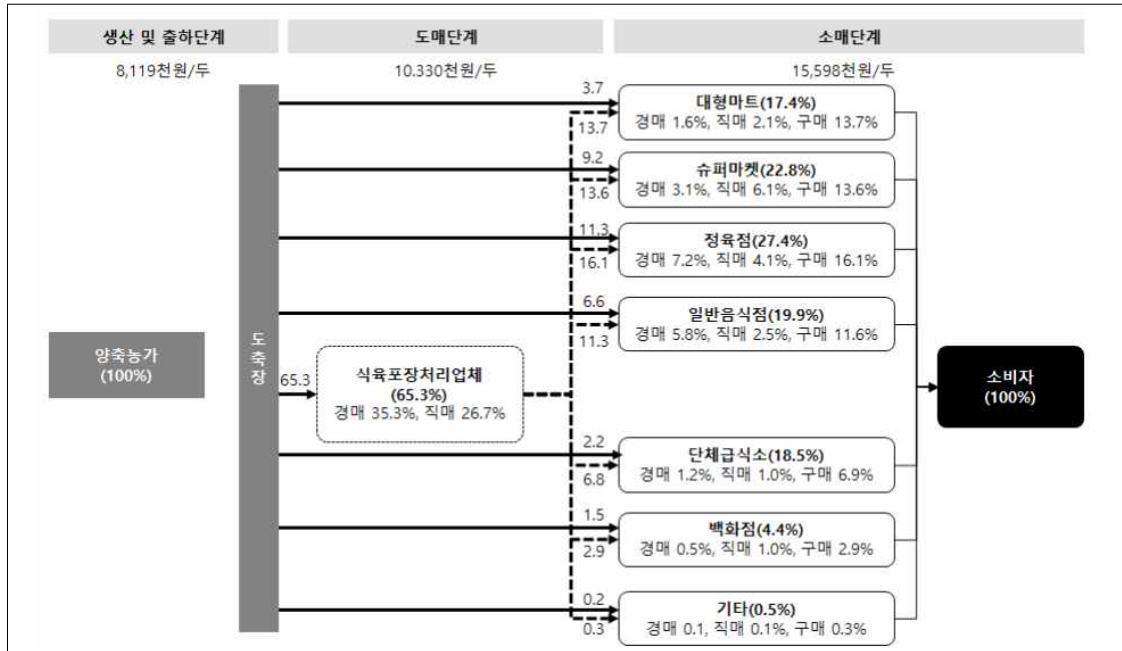
2) 국내 쇠고기 유통 비율

□ 국내산 쇠고기 출하형태는 생산 및 출하, 도매, 소매단계가 있음

- 경매는 사육단계에서 경매기능이 있는 축산물도매시장이나 축산물공판장에 개별출하(개통출하 포함)하여 지육상태에서 거래
 - 경매출하 시 도축장까지 생축 운송비, 도축제경비, 상장수수료, 각종 수수료 등 농가 부담
- 임도축은 가축시장이나 문전거래 등 생축으로 거래하여 생체상태에서 도매단계로 소유권이 이전되는 거래
 - 임도축 시 도매단계의 유통업체가 생축 운송비, 도축제경비, 각종 수수료 등 부담
 - 지역 농·축협에서 조합원의 소를 생축단계에서 이전받는 경우 등급 판정결과와 도체중량, 유통비용 등을 감안하여 생산자가격 정산
- 2017년 기준 국내산 쇠고기 출하로는 경매 480,100두(55.0%), 임도축 393,338두(45.0%)가 이루어짐
- 출하단계는 축산농가가 축산물 공판장, 도매시장에 직접 출하하거나, 조합을 거쳐 지육상태에서 거래하는 경매출하와 유통주체들에 의한 도축장 출하, 조합 등에 의해 생체상태에서 거래되는 직매출하로 구분
 - 2017년 기준 출하단계에서 경매출하는 54.2%, 직매출하는 45.8%로 나타남
- 도매단계는 도축장으로부터 소매상에 이르는 과정을 의미하며, 다시 축산물 도매시장, 공판장에서 경매에 의한 반출, 식육포장 처리업체의 임도축에 의한 반출, 정육점 등 최종 소매단계로 바로 이동하는 직반출 등으로 구분
 - 2017년 기준 도매단계에서 식육포장처리업체(임가공 포함)는 65.3%, 도축장 직반출은 34.7%로 조사됨
- 소매단계는 일반 판매점인 백화점, 대형마트, 슈퍼마켓, 정육점과 일반 음식점이나 단체급식소 등으로 구분
 - 2017년 기준 소매단계에서 정육점이 27.4%로 가장 많았으며, 슈퍼마켓(22.8%), 일반음식점(18.5%), 대형마트(17.4%), 단체급식소(9.0%), 백화점(4.4%) 순으로 조사됨

[그림 III-2] 쇠고기 유통단계별 경로 및 비율

(단위: 천원/두, %)

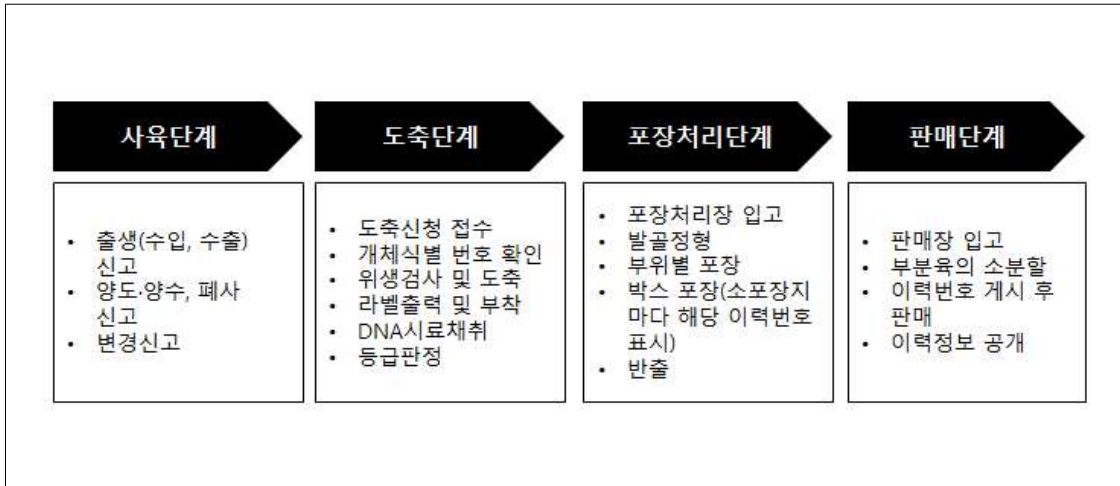


자료: 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018

3) 쇠고기 유통 제도

- 위생 안전에 문제가 발생할 경우 소의 출생부터 도축, 포장처리, 판매에 이르기 까지 이력을 추적하여 신속하게 대처하기 위해 2008년 12월 쇠고기 이력제 시행
- 축산농가의 생산, 이동, 출하에 대한 거래내역을 기록·관리함으로써 농가에 대한 방역의 효율성을 도모하기 위해 도입
 - 축산물 유통에 대한 투명성이 높아지며, 원산지 허위표시 등 둔갑판매 방지 가능
 - 소의 질병 및 쇠고기 위생·안전에 문제 발생시 이력을 추적하여 회수, 폐기 등 신속한 조치 가능
 - 원산지, 사육자, 소의 종류, 등급 등의 정보를 소비자에게 제공하여 수입산과 차별화 가능
 - 소의 혈통, 사양정보 등을 이력제와 통합 관리하여 가축개량, 가선 등에 기여

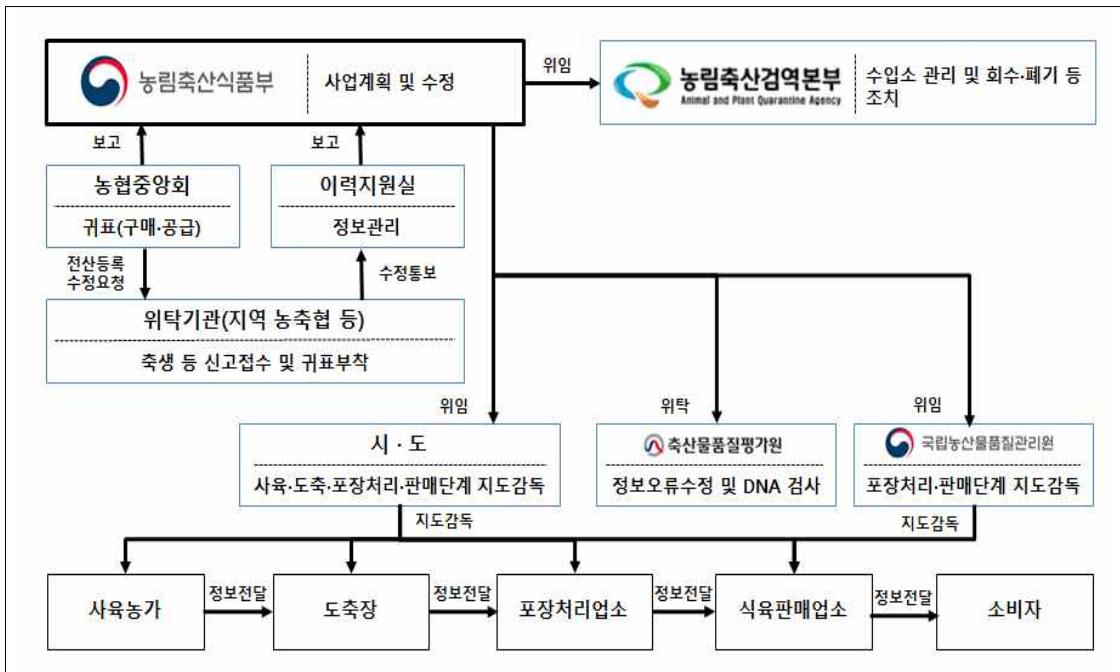
[그림 III-3] 쇠고기 유통 제도



자료: 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

- 농림축산식품부가 축산물 이력제의 사업운영총괄 및 지도·감독, 쇠고기 이력시스템 DB운영 수행

[그림 III-4] 축산물 이력제 사업추진 체계



자료: 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

- (시도지사) 사육·도축·포장·처리단계 보고 및 출입·검사에 관한 사항, 과태료의 부과징수에 대한 사항
- (국립농수산물품질관리원) 판매단계 보고 및 출입검사에 관한 사항, 과태료의 부과징수에 관한 사항
- (농림축산검역본부) 수입소에 대한 이력번호 부여·통보, 질병 및 역학조사

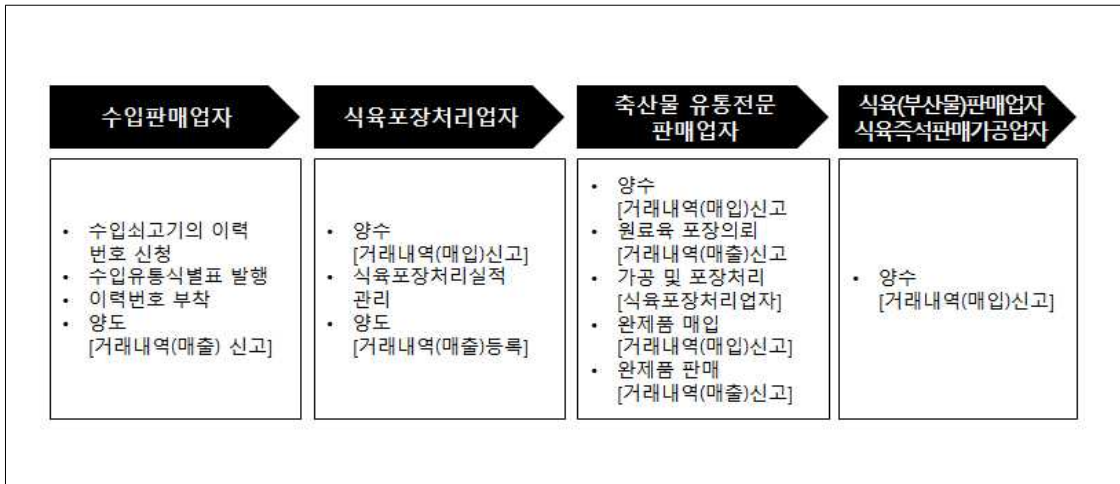
를 위한 시료의 수거 및 검사

- (축산물품질평가원) 소 개체식별대장의 누락 오류 및 수정에 관한 사항, 유전자 검사에 필요한 시료의 수거 및 분석
- (위탁기관) 소 출생, 양도·양수, 폐사 등 신고서의 접수 및 기록관리, 귀표 부착 지원

□ 수입쇠고기 취급·판매 영업자에게 수입부터 판매까지 유통단계별 거래 내역을 신고·기록하기 위해 2010년 12월 수입쇠고기 유통이력제 시행

- 모든 쇠고기 수입업자는 전자거래(포장처리) 신고대상이며, IT기술을 활용하여 쇠고기 유통 경로 정보 수집 체계를 마련하고, 검역, 보관, 가공, 판매, 회수 등 각 단계별 유통 경로 파악
 - 수입쇠고기 유통정보를 체계적으로 관리하여 국민 불안감 해소
 - 위해 쇠고기 발생 시 실시간 유통이력 정보에 의한 신속한 오염 차단 및 회수

[그림 III-5] 수입쇠고기 유통이력제



자료: 수입쇠고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

2. 쇠고기 공급망 효율성 개선 방안

□ 국내 쇠고기 유통 현황의 주요 이슈 및 특성


- 쇠고기 유통 경로는 생산부터 소비자까지 보통 4~6단계를 거침
 - 쇠고기는 보통 농가에서 우시장-수집상-도축장-중도매인-도매상-소매상을 거쳐 소비자에게 전달

- 이러한 단계를 거치면서 kg당 평균 약 3,500원 내외의 생산단계 가격이 소비단계에서 7~10배로 증가
 - 국내 쇠고기 유통비용률은 해외(미국 50.3%, 대만 69.9%) 대비 낮은 수준
- 또한, 산지가격의 하락이 소비자 가격 조정에 영향이 미미한 것으로 나타나며, 이는 쇠고기 소비증가에 걸림돌이 될 수 있음
- 국내 쇠고기의 유통비용률은 약 49.7% 수준
 - 이는 해외(미국 50.3%, 대만 69.9%) 대비 낮은 수준
 - 전체 유통비용 중 도매 등 중간유통 부분보다 소매점의 유통마진 비중이 높음
 - 유통단계가 많아질수록 생산자 가격은 상대적으로 낮아지고, 소비자가격 상승을 초래하나, 반면, 단계별로 전문화 되었다는 의미로도 볼 수 있어 유통 경로 참여자간 협업을 기반으로 한 효율성 개선이 필요


□ 유통경로 참여자 간 정보공유와 협업을 통한 공급망 효율성 개선 방안

- ICT 정보 등을 활용하여 쇠고기 유통 단계별 참여자 간 네트워크를 구성하고, 이를 기반으로 협업할 수 있는 모델 마련 필요
- 쇠고기 포장육 생산 과정에는 농가, 도축장, 식육포장처리업자, 유통사, 소매점 등 다양한 이해관계자가 참여
- 우리나라는 ICT 기반시설이 잘 구축되어 있고, 최근 제조업에도 스마트팩토리 등을 적용하고 있는 추세
- 이러한 환경을 토대로 소포장 쇠고기 포장육 생산 과정에 참여하고 있는 참여자 간 협력할 수 있는 네트워크 모델 마련이 필요
 - 네트워크 모델은 단순히 참여자 간 연계가 아니라, 참여자 간 협력을 통해 실제 비용절감, 소비자 수요 증가 등 새로운 가치가 창출되는 것 구조를 갖는 것을 의미
 - 쇠고기 유통 경로 참여자 협력 네트워크의 참여자는 관련 도매업자, 소매업자, 중도매사, 농가, 도축장 등으로 구성
 - 정기적인 온/오프라인 협력 활동을 추진하고, 정부는 관련 협력 네트워크 정착을 위한 초기 추진 활동의 지원(안) 마련 필요

- 쇠고기 유통 경로 참여자간 협력 네트워크 모델을 실현할 수 있도록 온라인 플랫폼 활용이 필요
- 또한 쇠고기 유통 경로 참여자 분석에 기반한 협력 체계 구축이 필요하며, 협력 체계의 실효성 증진을 위해 참여자 주체 간 전략적 제휴 등의 세부 추진 방안 마련이 필요



참고 문헌 및 사이트



[참고 문헌]

- 백승철 외, 기획단계 R&D과제 경제성분석 방법론 및 사례, 2013
- 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019
- 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018
- 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018
- 축산물품질평가원, 2019 한국의 축산물 유통, 2019
- 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019
- 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013
- 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제 2-1판), 2016. 11
- 한국육가공협회, 축산물의 기준·규격 관련 해설서 마련, 2017

[참고 사이트]

- aT 식품산업통계정보(<https://www.atfis.or.kr/>)
- 국가통계포털(<http://kosis.kr/index/index.do>)
- 수입최고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
- 식품의약품안전처(<https://www.mfds.go.kr/index.do>)
- 중소기업중앙회(<https://www.kbiz.or.kr/>)
- 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
- 축산물품질평가원(<https://www.ekape.or.kr/index.do>)
- 축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

붙임. 참고문헌

- Adhikari K, Keene M, Heymann H, Lorenzen C. (2004) Optimizing beef chuck flavor and texture through cookery methods. *J Food Sci* 69: SNQ174-SNQ180.
- Ahnstrom ML, Seyfert M, Hunt MC, Johnson DE. (2006) Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Sci* 73:674-679.
- Anderson DA, Kisellan JA, Watt BK. (1975) Comprehensive evaluation of fatty acid in beefs. *J. Am. Diet Assoc* 67:35-41.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA. pp 33-36.
- Ashie I, Sorensen T, Nielsen P. (2002) Effects of papain and a microbial enzyme on meat proteins and beef tenderness. *J Food Sci* 67:2138-2142.
- Baba WN, Din S, Punoo HA, Wani TA, Ahmad M, Masoodi F. (2016) Comparison of cheese and paneer whey for production of a functional pineapple beverage: Nutraceutical properties and Shelf life. *J Food Sci Technol* 53:2558-2568.
- Barbut S, Mittal GS. (1990) Effect of heating rate on meat batter stability, texture and gelatin. *J Food Sci* 55: 334-337.
- Barge MT, Destefanis G, Pagano TG, Brugiapaglia A. (1991) Two reading techniques of the filter paper press method for meat water-holding capacity. *Meat Sci* 29:183-189.
- Botinestean C, Gomez C, Nian Y, Auty MAE, Kerry JP, Hamill RM. (2018) Possibilities for developing texture-modified beef steaks suitable for older consumers using fruit-derived proteolytic enzymes. *J Texture Stud* 49:256-261.
- Bourne MC, Kenny JF, Barnard J. (1978) Computer-assisted readout of data from texture profile analysis curves. *J. Food Texture Studies* 9:481-494.
- Bouton PE, Carrol FD, Fisher AL, Harris PV, Shorthose WR. (1973) Influence of pH and fiber contraction state up on factors affecting the tenderness of bovine muscle. *J Food Sci* 38:404-407.
- Breidenstein BB, Cooper CC, Cassens RG, Evans G, Bray RW. (1968) Influence of Marbling and Maturity on the Palatability of Beef Muscle. I. Chemical and Organoleptic Considerations 1, 2, 3. *J Anim Sci* 27:1532-1541.
- Campbell RE, Hunt MC, Levis P, Chambers E. (2001) Dry-aging effects on palatability of beef longissimus muscle. *J Food Sci* 66:196-199.
- Campuzano A, Rosell CM, Cornejo F. (2018) Physicochemical and nutritional characteristics of banana flour during ripening. *Food Chem* 256:11-17.
- Cho Sh, Seong PN, Kang GH, Choi SH, Kang SM, Park KM, Kim YC, Kwon EK, Park BY.

- (2013) Physicochemical meat quality and fatty acid compositions of striploin, chuck tender, eye of round muscles from holstein steer beef slaughtered at different fattening periods. *Korean J. Food Sci Ani Resosur* 33:241-247.
- Choe JH, Kim HY. (2017) Effects of dry aging on physicochemical properties of beef cattle loins. *Korean J Food Sci Technol* 49(2):58-161.
- Choi YS, Jeong TJ, Hwang KE, Kim HW, Kim CJ, Sung JM, Kim YB. (2015) Effects of emulsion mapping in different parts of pork and beef. *Korean journal of food and cookery science* 31:241-247.
- Choi YS, Ku SK, Lee HJ, Sung JM, Jeon KH, Kim HW, Kim YB. (2016) Study on Processing Quality of Different Parts of Pork and Beef. *Korean journal of food and cookery science* 32:157-167.
- Dashdorj D, Tripathi VK, Cho S, Kim Y, Hwang I. (2016) Dry aging of beef; Review. *J. Anim. Sci. Tech.* 58:20
- De Vol DL, Mckeith FK, Bechtel PJ, Novakofski J, Shanks RD, Carr TR (1988). Variation in composition and palatability traits and relationships bet muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcass. *J Anim Sci* 66:385-395.
- DeGeer SL, Bratcher CL, Crozier-Dodson BA, Johnson DE, Stika JF, Hunt MC. (2009) Spotlight on dry aging beef: effects of loin type, aging methods, and aging time. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports* 1:101-105.
- Dikeman M. (1987) Fat reduction in animals and the effects on palatability and consumer acceptance of meat products. *Recip Meat Conf Proc* 93-103.
- Dzudie, T, Okubanjo, A. (1999) Effects of rigor state and tumbling time on quality of goat hams. *J Food Eng* 42:103-107.
- Gault NFS. (1984) The influence of acetic acid concentration on the efficiency of marinating as a process for tendering beef. *Proceedings of the 30th European Meeting of Meat Research Workers* 184-185.
- Goll DE, Stromer MH, Olson DC, Dayton WR, Suzuki A, Stromer RM. (1974) The roll of myofibrillar protein in meat tenderness. *Proc Meat Ind Res Conf. Chicago.* p75.
- Grau R, Hamm R. (1953) Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel. *Naturwissenschaften* 40:29-30.
- Ha M, Bekhit AEDA, Carne A, Hopkins DL. (2012) Characterisation of commercial papain, bromelain, actinidin and zingibain protease preparations and their activities toward meat proteins. *Food Chem* 134: 95-105.
- Hah KH, Joo ST, Park GB, Sung NJ, Lyou HJ, Park KH, Kim IS, Jin SK. (2005) Changes in taste

- compounds of seasoned pork with Korean traditional sauces during aging. *J Anim Sci Technol* 47:857-866.
- Han GD, Kim DG, Kim SM, Ahn DH, Sung SK. (1996) Animal products and processing: Effects of aging on the physico-chemical and morphological properties in the Hanwoo beef by the grade. *Korean J Anim Sci* 38:589-596.
- Huffman KL, Miller MF, Hoover LC, Wu CK, Brittin HC, Ramsey CB. (1996) Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant. *J Anim Sci* 74:91-97.
- Hunt MC, Sorheim O, Slinde E. (1999) Color and heat denaturation of myoglobin forms in ground beef. *J Food Sci* 64:847-851.
- Jayasooriya SD, Torley PJ, D'Acrcy BR, Bhandari BR. (2007) Effect of high power ultrasound and ageing on the physical properties of bovine semitendinosus and Long-issimus muscles. *Meat Sci* 75:628-639.
- Jeon KH, Kwon KH, Kim EM, Kim YB, Choi YS, Son DI, Choi JY (2015) Effect of Cooking Methods with Various Heating Apparatus on the Quality Characteristics of Pork. *Culi Sci & Hos Res* 21: 1-14.
- Joo ST, Hah KH, Ahn CN, Park GB, Sung NJ, Park KH, Kim IS, Jin SK, Chung KY. (2005) Physical characteristics of seasoning pork during aging at cold temperature. *Korean J Food Sci An* 25:397-402.
- Kang HS, Seo KS, Kim KT, Nam KC. (2011) Comparison of pork quality characteristics of different parts from domesticated pig species. *Korean J. Food Sci Ani Resour* 31:921-927.
- Kang SM, Kang GH, Seong PN, Kim YC, Park BY, Cho SH. (2013) Changes of Water-soluble Flavor Precursors in Loin and Top Round from Hanwoo (Korean Cattle) Beef during Aging. 24:123-129
- Khan MI, Jung S, Nam KC, JC. (2016) Postmortem aging of beef with a special reference to the dry aging. *Korean J Food Sci An* 36:60-170.
- Kijowski J, Mast MG. (1993) Tenderization of spent fowl drumsticks by marination in weak organic solutions. *Int J Food Sci Tech* 28:337-342.
- Kim BK, Park CE, Lee EJ, Kim YS, Kim BS, Kim JC. (2013) Effect of quality grade on the physicochemical and sensory properties of Hanwoo. *Korean J Food Sci Ani Resour* 33:287-293.
- Kim CJ, Song MS, Lee CH, Lee ES, Cho JK, Choi DY. (1999) Effect of heating rates on the thermal denaturation of pork loin muscle. *Kor J Food Sci Technol* 31:678-681
- Kim DG, Jung KK, Sung SK, Choi SB, Kim SG, Kim DY, Choi BJ. (1996) Effects of castration on the carcass characteristics of Hanwoo and Holstein. *Korean J Anim Sci* 38:239-248.
- Kim JH, Cho SH, Seong PN, Hah KH, Kim HK, Park BY, Lee JM, Kim DH, Ahn CN. (2007) Effect of aging temperature and time on the meat quality of longissimus muscle from Hanwoo steer. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27:171-178.

- Kim OS, Lee DH, Jeon WP. (2008) Eco-Friendly Drying Technology using Superheated Steam. *Korean Chem Eng Res* 46:258-273.
- Kim TK, Kim YB, Jeon KH, Park JD, Sung JM, Choi HW, Hwang KE, Choi YS. (2017) Effect of Fermented Spinach as Sources of Pre-Converted Nitrite on Color Development of Cured Pork Loin. *Korean J Food Sci Ani* 37:105-113.
- Kim TK, Ku SK, Kim YB, Hong SH, Yu HH, Paik HD, Choi YS. (2018) Study on index factor and processing quality of low-fat and non-preferred parts of hanwoo and holstein. *Korean J Food Cook Sci* 34:1-7.
- Kukowski AC, Maddock RJ, Wulf DM. (2004) Evaluating consumer acceptability of various muscles from the beef chuck and rib1. *J Anim Sci* 82:521-525.
- Lawis TL, Plimpton RF, Ockerman HW, Parrett NA. (1992) Electrical stimulation and tumbling affect prerigor cured, sectioned and formed ham roasts. *J Food Sci* 57:567-568.
- LAWRIE RA. (1979) *Meat Science*, 3rd Edition, p. 145. Pergamon Press, New York.
- Lee CW, Lee SH, Min YJ, Lee SK, Jo CR, Jung SME. (2015) Quality improvement of strip loin from hanwoo with low quality grade by dry aging. *Korean J Food Nutr* 28:415-421.
- Lee HY, Yoon YH. (2015) Microbiological safety of dry-aging meat. *Safe Food* 10:37-41.
- Lee JH, Choi JS, Jeong JY, Choi YI. (2012) Quality characteristics of dairy beef ham made with non-preferred portion of dairy beef. *J. Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ* 28:143-146.
- Lee SH. (2013) A study on the promotion methods for low fat parts of pork meats. Master's thesis. Konkuk University, Seoul, Korea. pp 1-14.
- Lee YJ, Kim CJ, Kim JH, Park BY, Seong PN, Kang GH, Kim DH, Cho SH. (2010a.) Comparison of fatty acid composition of Hanwoo beef by different quality grades and cuts. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30:110-119.
- Lee YJ, Kim CJ, Park BY, Seong PN, Kim JH, Kang Gh, Kim DH, Cho SH. (2010b) Chemical composition, cholesterol, trans-fatty acids contents, pH, meat color, water holding capacity and cooking loss of Hanwoo beef (Korean native cattle) quality grade. *Korean J. Food Sci Ani Resour* 30:997-1006.
- Mancini RA, Hunt M. (2005) Current research in meat color. *Meat Sci* 71:100-121.
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC (2001). Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J. Korean Soc Food Sci Nutr* 30:471-476.
- Mueller SL, King DA, Baird BE, McKenna DR, Osburn WN, Savell JW. 2006. In-home consumer evaluations of individual muscles from beef rounds subjected to tenderization treatments. *Meat Sci* 74: 272-280.

- Obuz E, Akkaya L, Gök V, Dikeman ME. (2014) Effects of blade tenderization, aging method and aging time on meat quality characteristics of Longissimus lumborum steaks from cull Holstein cows. *Meat Sci* 96:1227-1232.
- Offer G, Trinick J. (1983) On the mechanism of water holding in meat: The swelling and shrinking of myofibrils. *Meat Sci* 8:245-281.
- Oh HS, Kim HY, Yang HS, Lee JI, Joo YK, Kim CU. (2008) Comparison of meat quality characteristics between crossbreeds. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28:171-180.
- Ortiz L, Dorta E, Gloria Lobo M, Gonzalez-Mendoza LA, Diaz C, Gonzalez M. (2017) Use of Banana (*Musa acuminata* Colla AAA) Peel Extract as an Antioxidant Source in Orange Juices. *Plant Foods Hum Nutr* 72:60-66.
- Park HK, Oh HR, Ha JU, Kang DU, Lee KT, Jin KB. (2003) The science and technology of meat and meat products. Sun Jin Mun Hwa Sa, Seoul, Korea
- Paul T, Mandal A, Mandal SM, Ghosh K, Mandal AK, Halder SK, Das A, Maji SK, Kati A, Mohapatra PKD. (2015) Enzymatic hydrolyzed feather peptide, a welcoming drug for multiple-antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus*: structural analysis and characterization. *Appl Biochem Biotechnol* 175:3371-3386.
- Pearson AM, Young RB. (1989) Post-mortem changes during conversion of muscle to meat. *Muscle Meat biochem* 391-444.
- Platter WJ, Tatum JD, Belk KE, Chapman PL, Scanga JA, Smith GC. (2003) Relationships of consumer sensory ratings, marbling score, and shear force value to consumer acceptance of beef strip loin steaks. *J Anim Sci* 81:2741-2750.
- Roth DM, Brewer MS, Bechtel PJ, Kline KH, McKeith FK. (1995) A research note : Sensory, color, and composition characteristics of young and mature chevaline. *J Muscle Food* 6:83-89.
- Savell JW, Cross HR, Francis JJ, Wise JW, Hale DS, Wilkes DL, Savlak N, Turker B, Yesilkanat N. (2016) Effects of particle size distribution on some physical, chemical and functional properties of unripe banana flour. *Food Chem* 213:180-186.
- Savlak N, Turker B, Yesilkanat N. (2016) Effects of particle size distribution on some physical, chemical and functional properties of unripe banana flour. *Food Chem* 213:180-186.
- Smith GC. (1989) National consumer retail beef study: Interaction of trim level, price and grade on consumer acceptance of beef steak and roast. *J Food Qual* 12:251-274.
- Smith RD, Nicholson KL, Nicholson JDW, Harris KB, Miller RK, Griffin DB, Savell JW. (2008) Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US Choice and US Select short loins. *Meat Sci* 79:631-639.

- Takashi Y. (2005) Collection of superheated steam technology. NTS Inc. Tokyo. Japan, 3-83.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT, Dugan LR. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc* 37:44-48.
- Toh PY, Leong FS, Chang SK, Khoo HE, Yim HS. (2016) Optimization of extraction parameters on the antioxidant properties of banana waste. *Acta Sci Pol Technol Aliment* 15:65-78.
- Weaherly BH, Lorenzen CL, Savell JW. 1998. Determining optimal aging times for beef subprimals. *J Anim Sci* 76:65-74.
- Wenham LM, Locker RH. (1976) The effect of marinating on beef. *J. Sci. Food Agr.* 27:1079-1084.
- Wu FY, Smith SB. (1987) Ionic Strength and Myofibrillar Protein Solubilization 1. *J Anim Sci* 65: 597-608.
- Xing-yu LIU, Bang-quan JING. (2005) Effects on meat tenderness and its mechanism. *Food Res Develop* 26:177-180.
- Yoon JE. (1977) Studies on the aging of bovine muscle at adding the proteolytic enzyme VII. Studies on the histological observation of bovine muscle treated with papain. *Korean J Food Sci Technol* 9(4):271-276.
- Zhu LG, Brewer MS. (1998) Metmyoglobin reducing capacity of fresh normal, PSE, and DFD pork during retail display. *J Food Sci* 63:390-393.
- Acha P, Szyfres B. 2001. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals: Bacterioses and mycoses. vol. 1. P an American Health Organization. Washington DC pp. 233-246.
- Betts CD. 2000. Controlling *E. coli* O157:H7. *Nutr. Food Sci.* 30: 183-186.
- Charlebois R, Trudel R, Messier S. 1991. Surface contamination of beef carcasses by fecal coliforms. *J. Food Prot.* 54: 950-956.
- Davies A, O'neill P, Towers L, Cooke M. 1996. An outbreak of *Salmonella* Typhimurium DT104 food poisoning associated with eating beef. *CDR Rev.* 6: R159 - R162.
- Hambidge KM, Krebs NF. 2007. Zinc deficiency: A special challenge. *J. Nutr.* 137: 1101-1105.
- Jeremiah LE. 2001. Packaging alternatives to deliver fresh meats using short- or long-term distribution. *Food Res. Int.* 34: 749-772.
- Kameník J, Saláková A, Pavlík Z, Bořilová G, Hulanková R, Steinhäuserová I. 2014. Vacuum skin packaging and its effect on selected properties of beef and pork meat. *Eur. Food Res. Technol.* 239: 395-402.
- Karmali MA. 1989. Infection by verocytotoxin-producing *Escherichia coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* 2: 15-38.
- Lee KT. 2010. Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical

- manipulations of packaging materials. *Meat Sci.* 86: 138-150.
- Majowicz SE, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, O'Brien SJ, Jones TF. 2010. The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. *Clin. Infect. Dis.* 50: 882-889.
- Ministry of Food and Drug Safety. Partial amendment notification: How to inspect microbes in meat. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?searchkey=title:contents&mid=686&pageNo=24&seq=8165&cmd=v>. Accessed at Jan 29, 2017.
- Ministry of Food and Drug Safety. Processing standards and ingredient specifications for livestock products. Available from: <http://www.mfds.go.kr/eng/eng/index.do?nMenuCode=120&page=1&mode=view&boardSeq=70016>. Accessed at Jan 16, 2017.
- O'Sullivan MG, Byrne DV, Martens H, Gidskehaug GH, Andersen HJ, Martens M. 2003. Evaluation of pork color: Prediction of visual sensory quality of meat from instrumental and computer vision methods of color analysis. *Meat Sci.* 65: 909-918.
- Viana ES, Gomid LAM, Vanetti MCD. 2005. Effect of modified atmospheres on microbiological, color and sensory properties of refrigerated pork. *Meat Sci.* 71: 696-705.
- Yalçın S, Nizamlioğlu M, Gürbüz Ü. 2001. Fecal coliform contamination of beef carcasses during the slaughtering process. *J. Food Saf.* 21: 225-231.
- Yam KL, Takhistov PT, Miltz J. 2005. Intelligent packaging: Concepts and applications. *J. Food Sci.* 70: 1-10.
- Yu HH, Song MW, Kim TK, Choi YS, Cho GY, Lee NK, Paik HD. 2018. Effect of various packaging methods on small-scale *Hanwoo* (Korean native cattle) during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. An.* 38: 338-349.
- 백승철 외, 기획단계 R&D과제 경제성분석 방법론 및 사례, 2013
- 식품의약품안전처, 2018년 식품 등 생산실적 통계, 2019
- 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018
- 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018
- 축산물품질평가원, 2019 한국의 축산물 유통, 2019
- 축산물품질평가원, 2019년 상반기 축산물 유통정보조사 보고서, 2019
- 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013
- 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제2-1판), 2016. 11
- 한국육가공협회, 축산물의 기준·규격 관련 해설서 마련, 2017
- ++등급 거세한우의 부위별 칼로리, 콜레스테롤, 콜라겐, 유리아미노산, 핵산 관련 물질 및 지방산 조성, 2008
- 국내산 브랜드 한우와 비브랜드 한우의 품질 특성 연구, 2007
- 국내시장에 유통중인 한우 및 수입 쇠고기 냉동 등심 부위의 물리 화학적 미생물학적 및 관능적 품질 특성, 2000

냉장한 제주 흑우육, 한우육 및 호주산 수입 우육의 품질 특성 비교,2012
 쇠고기 소비자의 소비행동에 관한 연구 - 한우 고기와 수입 쇠고기의 비교 분석을 중심으로,2002
 수입 등심육과 유기 한우의 품질특성 및 향산화 활성 비교,2016
 시간-강도 분석에 따른 한우육과 수입 우육의 연한정도 비교,1996
 지방축적, 지방산 조성 및 식육의 품질,2008
 진공 포장한 한우와 홀스타인 도체B₂ 및 D등급 냉장육의 품질 특성,1998
 품종별 쇠고기의 풍미특성과 기호성 비교,1994
 품질요인 분석과 소비자 구매선호도 조사에 의한 한우와 수입 우육의 비교론적 연구,2008
 한국 재래흑우 및 한우의 지방산 조성 및 영양성분 비교,2014
 한우 고기의 조직적 특성,2017
 한우 및 수입 쇠고기 냉장 등심의 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 품질 특성,1999
 한우, 앵거스 및 화우 교잡종의 등심내 콜레스테롤 함량 및 지방산 조성 비교,2008
 한우고기 및 호주산 Wagyu 쇠고기 채끝육의 이화학특성과 관능 특성,2009
 한우고기와 뉴질랜드산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교,2011
 한우고기와 수입산 쇠고기의 목심과 등심 부위의 지방산 조성 비교,2001
 한우고기와 호주산 냉장수입육의 육질 및 영양성분 비교,2011
 한우와 홀스타인우의 육질에 관한 비교 연구,1992
 한우육과 호주산 우육 육단백질 특성과 열안정성 비교,2005
 한우육의 소분할 부위별 이화학적 및 관능적 특성에 관한 연구,1999
 한우육의 우수성 발굴에 관한 연구,1994
 한우의 육질 등급별 39개 소분할육의 영양성분 및 품질 조사,2015
 한우의 이화학적, 관능적 특성을 통한 신선도와 맛의 품질인자 설정,2013
 포장산업, 식품포장의 기초와 응용, 2013
 축산물품질평가원, 2017 축산물 유통실태, 2018
 R을 이용한 텍스트 마이닝, 2017
 R을 이용한 빅데이터 분석, 2016
 NDLS 홈페이지(www.ndsl.kr)
 DBPIA 홈페이지(www.dbpia.co.kr)
 축산물 이력제 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
 수입쇠고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)
 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://fpdb.kr>)
 aT 식품산업통계정보(<https://www.atfis.or.kr/>)
 국가통계포털(<http://kosis.kr/index/index.do>)
 수입쇠고기 유통이력관리 시스템 홈페이지(<http://aunit.mtrace.go.kr/>)

식품의약품안전처(<https://www.mfds.go.kr/index.do>)

중소기업중앙회(<https://www.kbiz.or.kr/>)

축산유통종합정보센터 홈페이지(<http://www.ekapepia.com>)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표 및 달성여부

구분	연구개발의 목표	달성도
1차년도 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시중에 유통중인 필름 특성 확인 ○ 해외 수입 진공수축필름지의 품질 특성 확인 ○ 개량된 국내산 수축필름지의 개발 ○ 시중에 유통 중인 필름과 개발 필름의 품질 비교 ○ 저가의 비선택호 대분할육(목심,우둔,설도)의 식육특성 연구 ○ 전처리 조건에 따른 비선택호 대분할육의 품질 특성 연구 ○ 가열조건에 따른 비선택호 대분할육의 스펙 연구 ○ 소분할육의 근육 특성 파악 ○ 소분할육의 근육 특성에 따른 조리용도 설정 및 온라인 판매용 최적소포장 스펙개발 ○ 선행연구자료(논문, 특허, 국가연구개발 보고서(공개 기준) 등)에 제시된 한우고기의 맛과 영양 효과에 대한 데이터 수집 및 주요 키워드 정보 추출 ○ 주요 키워드 간 연관성 및 네트워크 분석을 통해 한우고기의 우수성 도출 ○ 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인 ○ 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증 ○ 소분할육의 근육 특성 파악 ○ 소분할육의 근육 특성에 따른 조리용도 설정 및 온라인 판매용 최적소포장 스펙개발 	100%
2차년도 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ○ MAP포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인 ○ 랩포장 용기의 포장육 내 선도 변화 확인 ○ 시중에 사용 중인 포장용기와 스키포장용기의 능력 비교 ○ 스�인 포장 용기의 산업적용 연구 ○ 비선택호 부위의 숙성방법에 따른 스펙 연구 ○ 숙성육의 가열 구이조건에 따른 품질특성 연구 ○ 인핸스드(Enhanced) 쇠고기 특성 연구 ○ 21개 소분할육의 육질 특성 조사 ○ 소분할육의 육질 특성을 고려한 조리용도 설정 및 온라인 판매용 최적소포장 스펙개발 ○ 선행연구 및 문헌조사를 통한 쇠고기의 공급 과정별 포장 유형 및 유통 현황 조사 분석 ○ 현장조사 및 산업계 인터뷰 등을 통한 소매 단계의 유통채널별 소포장 유형 및 유통 현황 조사 분석 ○ 소포장 쇠고기 유형별 제품 및 포장 기술의 특성 분석 ○ 소포장 쇠고기에 대한 소비자 니즈 분석 ○ 한우고기 우수성 연구결과 DB 구축 	100%

구분	연구개발의 목표	달성도
2차년도 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저장기간 중 식육의 육색 변화 확인 ○ 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인 ○ 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증 ○ 21개 대분할육의 육질 특성 조사 ○ 대분할육의 육질 특성을 고려한 조리용도 설정 및 온라인 판매용 최적소포장 스펙개발 	
3차년도 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내사용 중인 포장 비닐 적용 시 제품의 선도 변화 확인 ○ 스킨포장 용기 전용 비닐 적용 시 제품의 선도 변화 비교 ○ 국내사용 중인 배송용 패키지의 품질 특성 확인 ○ 개발된 패키지의 기술 검증 ○ 비선택 부위의 건식숙성 온도 및 기간에 따른 품질 특성 변화 연구 ○ 저가의 대분할육의 최적화 구이용 스타제품 스펙 개발 연구 ○ 최적 인핸스드 쇠고기 스펙 개발 연구 ○ 대분할육 목심, 등심, 채끝의 6개 소분할육 육질 특성 연구 ○ 33개 온라인 판매용 소포장 냉장쇠고기 스펙 및 포장방법에 따른 품질 특성 평가 ○ 스펙 및 포장방식별 냉장저장 기한에 따른 쇠고기 맛의 변화 측정을 통한 맛지표 매뉴얼 개발 ○ 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인 ○ 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증 ○ 일반 및 저온 세균수를 통한 저장기간 내 선도 변화 확인 ○ 병원성 미생물 검사를 통한 미생물 안전성 검증 ○ 대분할육 목심, 등심, 채끝의 6개 소분할육 육질 특성 연구 ○ 33개 온라인 판매용 소포장 냉장쇠고기 스펙 및 포장방법에 따른 품질 특성 평가 ○ 스펙 및 포장방식별 냉장저장 기한에 따른 쇠고기 맛의 변화 측정을 통한 맛지표 매뉴얼 개발 	100%

3-2 관련분야 기여도

- 진공수축필름지 개발로 국내 육가공 회사들의 국산화 제품으로 대체하여 비용 절감
- 국내산 진공포장용기 및 전용 비닐 개발로 인해 원가 절감 효과
 - 마켓컬리, SSG, 쿠팡, 요기요(B마켓)등에 상품이 런칭 및 예정 중
- 비선택 부위의 숙성 방법의 변화로

3-2. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 정책활용 2건을 계획하였지만 농림수산물부에 건의를 하였지만 1건은 현 시책 부분에서 활용도가 낮아 반려됨.
- 특허등록 1건을 계획하였지만 심사과정이 길어져 특허등록까지 이루어지지 않음. 종료 1차년도내에 등록 예정

4. 연구결과의 활용 계획 등

- 연구개발 중에 얻어진 연구결과와 관련 기술의 지적재산화 및 국내외 학술지에 논문 발표를 통한 연구결과 홍보와 학술적 파급효과 확대
- 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징 기술개발 및 보급을 통해 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기의 유통체계 구축 종합계획 수립 등의 기초자료로 활용
- 소포장 쇠고기 패키징 기술 기반 마련 및 연구결과 활용 촉진
- 기술이전을 통해 비선호 부위를 상품화 시켜 실제 상품판매 예정

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발				
	(영문) Development of packaging technology for chilled packaged beef and high value-added new product				
주 관 연구 기관	(주)태우그린푸드		주 관 연 구 책 임 자	(소속) (주)태우그린푸드	
참 여 기 업	(주)트리마란, 한국식품연구원			(성명) 조 규 용	
총 연구개발비 (1,100,000 천원)	계	1,100,000,000	총 연 구 기 간	2017.04.01 ~ 2019.12.31 (2년 7월)	
	정부출연 연구개발비	825,000,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	38명
	기업부담금	275,000,000		내부인원	38명
	연구기관부담금			외부인원	
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 쇠고기 냉장 포장육의 품질유지기능 향상을 위한 포장기술을 개발 및 온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발 - 한우육을 활용한 용도 맞춤형 가공기술 개발, 소비자 소통기술 개발로 소비기반 확대 및 소비자 인식제고를 통한 한우산업 활성화 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 분석을 통한 한우고기의 우수성 분석함 - SCM 관점의 쇠고기 소포장 유형 및 유통 현황 분석 및 DB 구축함 - 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 적정 제조원가 분석함 - 국내사용 중인 진공수축필름지의 패키징 능력 검증연구함 - 수축포장필름지의 국산화 패키징 기술 개발함 - 국내사용 중인 포장 방식의 품질특성 연구함 - 국산화 스킨 포장 내 포장육의 품질특성 연구함 - 스킨 포장 비닐의 제품 특성 연구함 - 배송용 패키징 기술 개발함 - 조리용도별 소분할육 스펙 연구함 - 냉장 쇠고기의 고부가가치 제품 개발 연구함 - 소포장 냉장 쇠고기 고부가 스펙 개발 연구함 - 저가의 비선호 부위를 활용한 구이용 스타제품 스펙 개발함 - 스펙별 냉장유통기한 및 스마트 맛지표 개발 연구함 					

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 연구개발 중에 얻어진 연구결과와 관련 기술의 지적재산화 및 국내외 학술지에 논문 발표를 통한 연구결과 홍보와 학술적 파급효과 확대
- 소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징 기술개발 및 보급을 통해 온라인판매용 소포장 냉장 쇠고기의 유통체계 구축 종합계획 수립 등의 기초자료로 활용
- 기술적 측면 : 소포장 쇠고기 포장기술 및 신제품 개발을 위한 기반 마련 및 연구결과 활용 촉진
 - 쇠고기의 품질유지능 포장기술 향상으로 쇠고기의 가공, 저장, 유통 부분의 개선
 - 쇠고기의 비선호 부위의 자원화를 통한 부가가치 향상을 위한 기반 마련
 - 개인 맞춤형, 목적별 기능강화형 한우육 가공제품 생산체계 확보
 - 한우가공 관련 표준화된 소재활용 레시피 정보 및 지표인자 보급
- 경제적·산업적 측면 : 신제품개발 및 개선을 위한 의사결정 지원
 - 한우고기 소포장 유형 및 유통현황 조사자료 및 적정원가 연구자료 확보
 - 축산업 및 축산식품 산업 활용 산업의 균형성장을 위한 R&D 기술 확보로 1, 2, 3차 산업 종사자의 상생 체계 확립을 통한 쇠고기 산업의 고부가가치 창출
 - 식품소재 및 가공적성 연구결과 공개를 통한 중소기업의 식품 개발 시간 단축
 - 품질 유지 포장기술을 통한 저장 및 유통 방법의 개선으로 축산업의 수익성 향상과 경쟁력 증대
 - 김영란법 시행에 따른 축산농가의 소득 감소와 한우 소비 저하를 대비하여 국내 한우산업의 발전 및 농가의 소득증대의 기여를 통한 정부 정책 성공
 - 포장 및 신제품 관련 기술 이전을 통한 연구결과의 지속적 활용 확산 및 촉진
 - 식육즉석판매가공업 활성화로 국내 축산농가 및 육가공 산업의 발전에 기여

자체평가의견서

1.

		과제번호	317001-3		
사업구분	농생명산업기술개발사업				
연구분야	개발		과제구분	단위	
사업명	농생명산업기술개발사업			주관	
총괄과제			총괄책임자		
과제명	소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발		과제유형	(기초,응용,개발)	
연구기관	(주)태우그린푸드		연구책임자	조규용	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2017.04.01.~2017.12.31	225,000	75,000	300,000
	2차연도	2018.01.01.~2018.12.31	300,000	100,000	400,000
	3차연도	2019.01.01.~2019.12.31	300,000	100,000	400,000
	4차연도				
	5차연도				
	계		825,000	275,000	1,100,000
참여기업	(주)트리마란, 한국식품연구원				
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020.02.27

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)태우그린푸드	상무	조 규 용

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	조 규 용
----	-------

I. 연구개발실적

다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구에서 수행된 여러 성과들 중에서 1)해외진공수축필름지를 대체하는 국내산 필름지를 개발한점 2)진공스킨포장용기의 개발로 신선육 소포장 포장육의 보존성 증가 및 폐기율을 줄여 소비자에게 안전한 먹거리를 제공한점에서 그 창의성과 우수성이 확보된다고 평가됨.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

국내산 진공수축필름지의 개발로 관련된 육가공 업체들의 필름지 교체로 인한 비용절감 효과와 진공스킨 포장용기의 개발로 소포장 포장육 시장이 활성화 될것으로 사료되어 그 파급효과가 아주우수하다고 평가됨.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구에 개발된 쇠고기 비선호 부위의 숙성방법에 대한 연구가 업계상황을 충분히 고려하여 이루어져 해당기술의 활용가능성이 우수하다고 평가됨

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

연구 목표를 모두 수행하지 못한 점(특허등록 1건 및 정책건의 1건) 등을 고려해 볼 때 연구개발 수행은 비교적 성실하게 진행되었다고 판단됨

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구를 통하여 총 4건의 특허출원, 7편의 SCI급 논문게재 및 7건의 홍보전시가 있었음. 연구논문의 경우 SCI급 학술기지에 게재된 점 등을 고려할 때 연구개발성과의 정성적 측면에서 우수성이 확보된다고 평가됨.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
한우고기의 우수성 및 연구결과 DB 구축과 유통 형태 분석	20	100	선행연구 데이터 수집으로 DB 구축 및 유통형태 분석 실시하였음
소포장 쇠고기 냉장 포장육의 품질 유지능 향상을 위한 패키징기술 및 포장재 사업화	20	100	국내산 진공수축필름지 개발로 패키징 및 포장재 사업화 실시하였음
온라인 판매용 소포장 냉장 쇠고기 제품 개발	20	100	소포장 냉장 포장용기 및 포장전용 비닐로 제품개발 완료 하였음
소포장 냉장 쇠고기 제품 산업화를 위한 한우고기의 우수성 및 유통형태 분석	20	100	저가의 비선호 부위를 활용한 구이용 스타제품 스펙, 스마트 맛지표를 개발함
개발된 제품의 산업화	20	100	개발된 제품으로 실제 다수의 온라인 유통채널에 입점 및 판매
합계	100	100	세부연구목표를 100%달성하였음

III. 종합의견

1. 대한 종합의견

본 연구과제 (“소포장 쇠고기 냉장 포장육의 포장기술 개발 및 고부가가치 신제품 개발”)는 세부적인 연구 목표가 100%수행되었고, 연구 결과를 바탕으로 특허출원등의 지식재산권 확보 및 제품화가 이루어진 점에서 연구과제 수행이 전반적으로 우수하게 이루어졌다고 판단됨. 다만, 배송용패키징 기술개발에 대한 추가 연구를 통하여 실질적 사업화 전략이 필요하다고 제안함.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구과제는 기술개발 및 산업화 추진을 목표로 한 만큼 실질적으로 산업체에서의 적용과 유통 판매에 주안점이 있음.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구과제 결과 활용을 위해 해당 연구기간내 만들어진 제품으로 사업화(해외수출)을 수행함으로써 연구결과의 지속적 활용확산 및 촉진될것으로 기대되며 또한 2020년도 농식품연구성과후속지원사업(자유응모과제)을 통해 지속적으로 R&D 추진예정.

IV. 보안성 검토

해당없음

※ 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 의견

해당없음.

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당없음.

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I						논 문 평 균 IF	
단위	건	건	건	건	만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건				
가중치	15	15		10		10						10		10	10	10	10			
최종목표	3	1		1	4	2					1	3		5	3	2	1	1		
연구기간내 달성실적	3	0		1	5	2					7	3		7	3	0	1	1		
달성율(%)	100	0		100	100	100					100	100		100	100	0	100	100		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	국내산 진공수축필름지의 개발
②	국내산 진공스킨포장용기 개발
③	국내산 진공스킨포장용기 전용비닐 개발
④	비선호 부위의 숙성방법에 따른 스펙연구통한 제품개발
⑤	저가의 대분할육의 최적화 구이용 스타제품개발

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술						V	V			
②의 기술						V	V			
③의 기술		V					V			
④의 기술						V				
⑤의 기술						V				

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	진공수축필름지의 개발로 해당 산업체(육가공)에서 사용 및 비용절감효과 기대
②의 기술	진공스킨포장용기 개발로 해당 산업체(육가공)에서 사용 및 비용절감효과 기대
③의 기술	진공스킨포장전용비닐 개발로 산업체(육가공)에서 사용 및 비용절감효과 기대
④의 기술	비선헬 원료육을 이용한 간편식 스테이크의 기술이전 실시로 제품화 실시예정
⑤의 기술	젤라틴으로 코팅시킨 습식숙성 스테이크의 기술이전 실시로 제품화 실시 예정

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타연구활용등)	
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시		
												SCI	비SCI							논문평균IF
단위	건	건	건	건	만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치	15	15		10		10							10		10	10	10	10		
최종목표	3	1		3	18	5		30				1	3		5		3	2	1	1
연구기간내 달성실적	3	0		1	5	2		0				7	3		7		3	1	1	1
연구종료후 성과창출 계획		1		2	14	3		30												

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	비선헬 원료육을 이요한 구이용 스테이크의 제조방법 및 이에 따라 제조된 구이용 스테이크		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	1,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	2년	실용화예상시기 ³⁾	2020
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

주 의

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