

과제번호
118052-0
3

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

농생명산업기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003569-01

한돈고기 스마트 맛지표 및 현장 적용기술 개발

2021

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

한돈고기 스마트 맛 지표 및 현장 적용기술 개발

2021. 5. 31.

주관연구기관 / 경상대학교
협동연구기관 / 도드람푸드

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

<제 출 문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “한돈고기 스마트 맛 지표 및 현장 적용기술 개발”(개발기간 : 2018. 4. ~ 2020. 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.


2021. 5. 31.

주관연구기관명 : 경상대학교 (대표자) (인)
협동연구기관명 : 도드람푸드 (대표자) (인)

주관연구책임자 : 주선태
협동연구책임자 : 강현정

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

<보고서 요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>본 연구의 목적은 한돈고기 주요 소매육의 맛을 추정할 수 있는 스마트 맛 지표 PPI(Pork Palatability Index)를 개발하는 것이다. 또한 정육매장에서 간편하게 PPI를 추정할 수 있는 현장적용 기술을 개발하고 이용하여 최종적으로 스마트폰 PPI 앱을 개발하는 것이다.</p>				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한돈고기 10개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 항정살, 갈매기살, 앞다리살, 뒷다리살, 등심, 안심, 갈비, 사태)의 맛 특성 구명 ○ 한돈고기 주요 5개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심, 안심)의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발 ○ 간편 PPI 적용 메뉴얼(표준사진표: 육색, 근내지방 함량, 근간지방 함량, 총지방 함량, 근내지방 축적양상, 지방색 등) 제작 및 이를 이용한 간편 PPI 추정방정식 개발 ○ 스마트 PPI 개발연구의 축적된 빅데이터와 스마트폰 사진정보를 활용한 PPI 추정방정식 개발 및 이를 이용한 스마트폰 PPI 앱 개발 <div style="text-align: center;">  </div>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발된 한돈고기 스마트 맛 지표 PPI를 도드람한돈 소매육 생산판매 현장에 즉각 적용함으로써 판매촉진 효과 기대. ○ 도드람한돈 PPI 점수를 기준으로 각 소매육의 맛이 좋은 돼지 품종 개량(다비육종)과 사료 개발(도드람사료 등)에 지속적으로 활용함. ○ 도드람한돈 제품에 스마트 PPI의 적용이 성공적으로 이루어지면, 한돈협회와 함께 메이저 국내산 돼지고기 브랜드육(선진포크, 포크벨리 등)을 대상으로 스마트 PPI 확대 적용을 추진. ○ 한돈고기 소분할 소매육별 스마트 PPI 산출 방식 및 간편 PPI 평가를 위한 표준사진관, 스마트폰 PPI 앱 등은 특허출원 및 등록을 통해 지적재산화 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>돼지고기 맛</p>	<p>돈육맛지표</p>	<p>스마트 돈육맛지표</p>	<p>한돈고기</p>	<p>돈육품질</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Pork palatability</p>	<p>Pork Palatability Index</p>	<p>Smart PPI</p>	<p>Handon pork</p>	<p>Pork quality</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	01
2. 연구수행 내용 및 결과	10
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	112
4. 연구결과의 활용 계획 등	112
붙임. 참고 문헌	113

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

가. 최종목표

- 한돈고기 주요 5개 소분육의 스마트 맛 지표(PPI) 개발
- 간편 PPI 현장 적용 기술 및 스마트폰 PPI 앱 개발

나. 세부목표

- 한돈고기 10개 소분할 소분육(삼겹살, 목살, 항정살, 갈매기살, 앞다리살, 뒷다리살, 등심, 안심, 갈비, 사태)의 맛 특성 구명
- 한돈고기 주요 5개 소분할 소분육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심, 안심)의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발
- 간편 PPI 적용 매뉴얼(표준사진표: 육색, 근내지방 함량, 근간지방 함량, 총지방 함량, 근내지방 축적양상, 지방색 등) 제작 및 이를 이용한 간편 PPI 추정방정식 개발
- 스마트 PPI 개발연구의 축적된 빅데이터와 스마트폰 사진정보를 활용한 PPI 추정방정식 개발 및 이를 이용한 스마트폰 PPI 앱 개발

1-2. 연구개발의 필요성

가. 개발하고자 하는 기술

- 국내산 한돈고기가 수입돈육과의 치열한 시장경쟁에서 지속적인 우위를 점하기 위해서는 무엇보다 돼지고기의 맛이 좋아야 함. 따라서 맛있는 한돈고기를 생산하기 위해 많은 노력을 경주하고 있음에도 불구하고, 아이러니컬하게도 맛있는 돼지고기에 대한 과학적이고 객관적인 기준이 없음.
- 더욱이 한돈고기는 7개의 대분할육과 25개의 소분할육으로 분할되는데, 각각의 분할육들은 맛의 특성이 각각 다름. 또한 진공포장 냉장육으로 유통되어 냉장육으로 판매되는 한돈고기 소분할 소분육들은 유통기한에 따라 맛의 변이의 정도가 달라 소비자들이 한돈고기의 맛에 대한 신뢰가 약화되고 있음.
- 따라서 본 연구에서는 수입돈육 대비 국내산 한돈고기의 경쟁력을 높이고자, 냉장유통 한돈고기 소분육들의 맛의 정도를 과학적이고 객관적으로 평가하여 현장에 적용할 수 있는 한돈고기 스마트 맛 지표(PPI: Pork Palatability Index)를 개발하고자 함.
- PPI개발 핵심기술: 한돈고기 소분할 소분육들의 맛(기계적 맛 측정치 및 관능검사 결과)과

상관도가 높은 측정치(도체정보, 화학적 성분, 육질항목 등)를 이용하여 객관적이고 과학적인 돼지고기 맛 추정방정식을 산출.

<한돈고기 소매포장육에 부착할 PPI 예시>



- 본 연구에서는 개발된 한돈고기 소매육별 맛 지표 PPI는 국내산 돈육 브랜드별로 추구하는 최적의 맛을 가지는 돼지품종 개량과 양돈사료 개발에 효과적(정확한 타겟)으로 이용될 수 있으며, 유통현장에서는 돼지고기가 맛있는 시간을 소비자에게 제시할 수 있음.
- 한편, PPI를 결정하는 데이터를 지속적으로 축적하면서 맛 추정 다중회귀방정식의 정확도 (R^2 값)를 높이는 동시에 돼지고기 소매육 판매 현장에서 손쉽게 사용할 수 있는 간편 PPI 적용매뉴얼 개발.
- 간편 PPI개발 핵심기술: 돈육판매장에서 간편하고 빠르게 측정할 수 있는 PPI 적용매뉴얼 (표준사진표: 육색, 근내지방함량, 근간지방함량, 총지방함량, 근내지방축적양상, 지방색 등, 도체정보: 도체등급, 품종, 도체중, 출하일령, 성별 등)을 이용하여 PPI 추정 다중회귀방정식 ($R^2 > 0.81$)을 개발.
- 궁극적으로 본 연구의 PPI 개발 과정에서 축적된 빅데이터와 스마트폰으로 찍은 돈육 사진 분석 자료를 이용하여 돼지고기 맛을 손쉽게 예측할 수 있는 스마트폰 PPI 앱(application)을 개발함.

나. 세계 최초의 스마트 PPI 개발

- 돼지고기의 맛을 객관적으로 추정하는 것이 결코 쉽지 않은 이유는 우리나라 돼지고기는 7개의 대분할육과 25개의 소분할육으로 분할되고 4개의 육질등급으로 구분되는데, 이렇게 다양한 소분할육들의 맛을 결정하는 요인들이 너무 다양하기 때문.
- 예를 들어, 삼겹살의 맛을 결정하는 요인과 안심이나 갈매기살의 맛을 결정하는 요인이 다르기 때문에 각각의 소분할육들은 별도의 맛을 추정하는 방식이 달라야 함.
- 본 연구에서는 국내 돼지고기가 유통단계에서 구이용(삼겹살, 목살), 국거리용(앞다리, 뒷다리), 돈가스(등심, 안심), 찜 등(갈비, 사태), 특수부위(항정살, 갈매기살) 등 크게 5개 용도의 10개 소매육으로 구분되어 판매되기 때문에 상기 10개 부위의 스마트 PPI를 개발하고자 함.
- 돼지고기의 맛에 영향을 미치는 기본적인 항목은 품종, 성, 출하일령, 도체중, 도체등급 등과 같은 도체정보이고, 소매육의 맛에 직접적인 영향을 미치는 항목은 근섬유조성, 지방함량 및 지방산조성, 단백질함량 및 아미노산조성, 핵산관련 물질 및 결체조직 함량 등과 같은 화학적 성분과 육색, 보수성, 연도와 같은 육질 측정항목임.
- 돼지고기의 객관적인 맛은 최근 기계적으로 5가지 맛(단맛, 짠맛, 쓴맛, 신맛, 감칠맛)을 측정하는 전자혀(Electronic tongue) 맛측정기(Taste Sensing System SA402B)와 관능검사(훈련된 관능요원 및 소비자 관능검사)를 통해 얻을 수 있음.
- 최근 IT 기술의 발달로 비디오나 사진자료와 같은 빅데이터를 이용하여 돼지도체의 육질을 추정하는 추정방정식을 산출하는 것과 같은 방식으로 돼지고기 맛에 영향을 미치는(상관관계가 높은) 항목들을 이용하여 객관적인 맛의 측정치를 추정하는 다중회귀방정식을 산출할 수 있음.
- 이때, 각 소매육별로 맛 추정 다중회귀방정식의 정확도(R^2 값)는 방정식 산출에 사용된 시료의 수에 의해 결정적인 영향을 받으며, 도체등급 추정방정식의 경우 R^2 값이 0.81 이상이면 상업적으로 수용가능하다고 받아들여지고 있기 때문에 본 연구에서도 맛 추정방정식의 목표는 $R^2 > 0.81$.
- 일단 각 소매육별로 PPI 추정 방정식이 산출되면, 돈육판매장에서 손쉽게 사용할 수 있는 PPI 적용매뉴얼(표준사진판과 도체정보 적용요령 등)을 개발함.

- 또한 스마트폰으로 찍은 소매육의 사진정보와 기존에 축적된 빅데이터를 이용하여 즉각적으로 돼지고기 맛을 추정할 수 있는 스마트폰 PPI 앱을 개발함.

❖ 스마트 PPI 앱 작동 순서



다. 본 연구개발의 중요성

- 2016년 기준, 우리나라 국민 1인당 육류소비량은 49.5kg으로 증가하였고 돈육도 24.1kg으로 증가하였으나, 돈육의 소비증가가 국내산 한돈고기보다 수입돈육의 소비증가에 기인함. 이에 돈육자급률은 81.3%으로 감소한 실정
- 2017년 12월 기준, 우리나라 돼지의 사육두수는 10,514천두로 지난 5년간 큰 변화가 없지만, 양돈농가수는 급감하여 2018년 현재 5천호 미만으로 감소한 실정.
- 2010년 이후 한돈고기 소비량 정체는 국내 양돈업계의 지속적인 발전의 발목을 잡고 있음. 따라서 수입돈육 대비 맛의 차별화를 통한 한돈고기의 소비를 증가시킬 수 있는 획기적인 전환점이 절실히 필요함.
- 근래 한돈고기의 소비가 정체된 주요 이유는 유통단계에서 한돈고기의 맛에 대한 소비자의 신뢰를 확보하지 못하고 있기 때문. 즉, 소비자가 유통단계에서 구입하는 한돈고기의 맛의 변이가 너무 크다는 것이 결정적인 문제로 지적되고 있음.

- 현재 우리나라 소매판매 단계에서 돼지고기는 크게 구이용(삼겹살, 목살, 특수부위), 국거리용이나 불고기용(앞다리, 뒷다리), 돈가스나 스테이크용(등심, 안심), 탕이나 찜용(갈비, 사태) 등으로 구분되어 판매되는데, 각 용도별 부위의 육질특성이 달라 맛의 특성도 다름.
- 더구나 한돈고기의 경우 도체등급에 따라 4가지로 구분되어 판매가 이루어지기 때문에, 유통단계에서 소비자가 구입한 다양한 소매육별 맛의 변이가 커서 소비자의 신뢰도를 떨어트리는 요인이 되고 있음.
- 따라서 본 연구에서는 돼지고기 소매판매 단계에서 다양한 소분할육들의 맛을 소비자가 쉽게 예측할 수 있는 표준 돼지고기 스마트 맛 지표(PPI)를 개발하여 한돈고기의 유통판매 현장에 적용하고자 함.
- 스마트 PPI는 구이용(삼겹살, 목살, 항정살, 갈매기살), 국거리용이나 불고기용(앞다리, 뒷다리), 돈가스나 스테이크용(등심, 안심), 탕이나 찜용(갈비, 사태) 소매육들의 풍미, 육즙, 감칠맛을 10점 만점으로 평가하여 소비자에게 과학적이고 객관적인 맛의 정보를 제공함으로써 한돈고기 판매촉진에 기여할 것으로 기대됨.
- 한돈고기 PPI 개발이 중요한 근본적인 이유는 맛있는 돼지고기를 생산하기 위한 한돈의 품종개량과 사료개발의 실질적이고 구체적인 목표를 확보할 수 있기 때문임.
- 국내 브랜드 돈육들은 각자가 추구하는 맛의 지표를 실현하기 위한 구체적인 육종계획을 PPI로 인해 가능해지며, 목표로 하는 맛의 돼지고기를 생산하는 사료개발도 용이하게 이루어질 수 있음.
- 식육판매점에서 판매되는 한돈고기 소매포장육에 PPI를 부착하여 돼지고기 맛에 대한 소비자의 신뢰가 회복된다면, 수입돈육에 잠식당하고 있는 국내산 돼지고기 시장점유율을 상승시킬 수 있을 뿐만 아니라 소비자들은 소매육별 한돈고기의 활용가치를 높일 수 있음.
- 또한 소비자가 손쉽게 스마트폰을 이용하여 구매하고자 하는 돼지고기의 맛에 대한 정보를 알 수 있다면 신뢰를 바탕으로 획기적인 소비촉진이 이루어질 뿐만 아니라 유통기한이 길 수밖에 없는 냉동 수입돈육 대비 차별화 된 냉장 한돈고기의 맛 품질 확보로 한돈고기 경쟁력이 대폭 제고될 것임.

1-3. 연구개발 범위

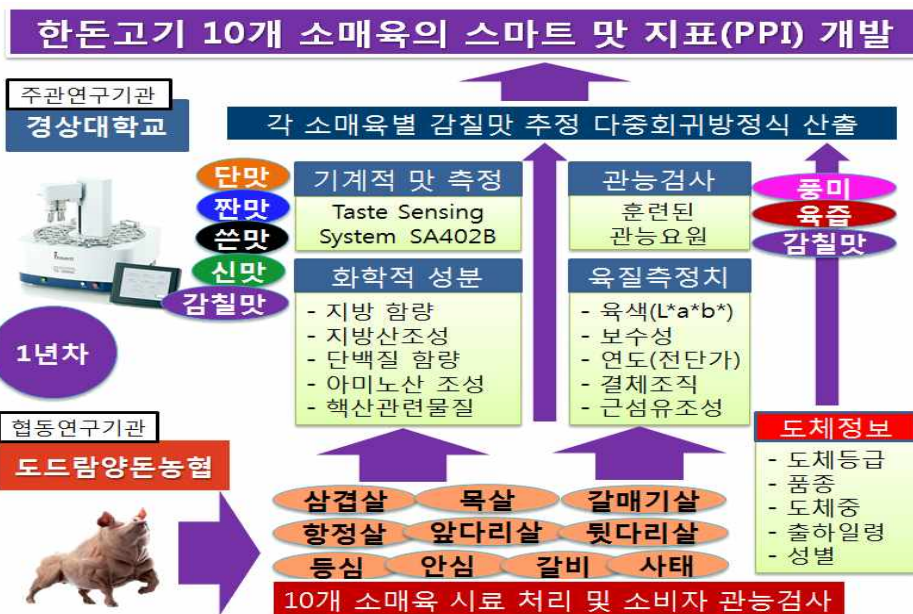
<1차년도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(경상대) : 한돈고기 10개 소매육의 맛 지표(PPI) 개발
- 협동연구기관(도드람) : 한돈고기 10개 소매육의 맛 특성 구명

○ 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(경상대) : 한돈고기 10개 소매육의 맛 특성 추정 다중회귀방정식 산출
 - 10개 소매육의 화학적 성분, 육질항목, 기계적 맛 측정 및 관능검사
 - * 화학적 성분: 지방 함량, 지방산 조성, 단백질 함량. 유리 아미노산(글루탐산), 핵산관련 물질 (ATP, ADP, AMP, inosine acid, hypoxanthine)
 - * 육질 항목: 육색(CIE L*a*b*), 보수성(육즙감량 및 가열감량), 연도(전단력,WBSF), 근절길 이, 콜라겐 함량, 근섬유조성
 - * 기계적 맛 측정: 맛측정기계(Taste Sensing System SA402B, Insent, Japan)를 이용하여 단맛, 짠맛, 쓴맛, 신맛, 감칠맛, 뒷맛, 깊은맛 등의 수치를 측정
 - * 관능검사: 훈련된 관능요원(9명)으로 풍미, 육즙, 감칠맛 특성에 대한 관능검사 실시
 - 도체정보, 화학적 성분, 육질측정치와 기계적 감칠맛 측정치 및 관능검사 항목 사이의 상관관계를 조사하고, 유의성이 높은 요인들을 step wise 방법을 이용하여 각 소매육별로 육즙, 풍미, 감칠맛에 대한 맛 추정 다중회귀방정식을 산출.
- 협동연구기관(도드람) : 한돈고기 10개 소분할육의 맛 특성 구명
 - 10개 소매육 시료 처리 및 도체정보 조사
 - * 시료수: 각 소분할육 당 60개(1+등급 20, 1등급 20, 2등급 20), 총 600점
 - * 소비자 관능검사 실시: 일반 소비자 100명 대상 풍미, 육즙, 감칠맛에 대한 관능검사 (관능검사 시료는 소매육 조리용도에 맞게 조리하여 실시)



<2차년도>

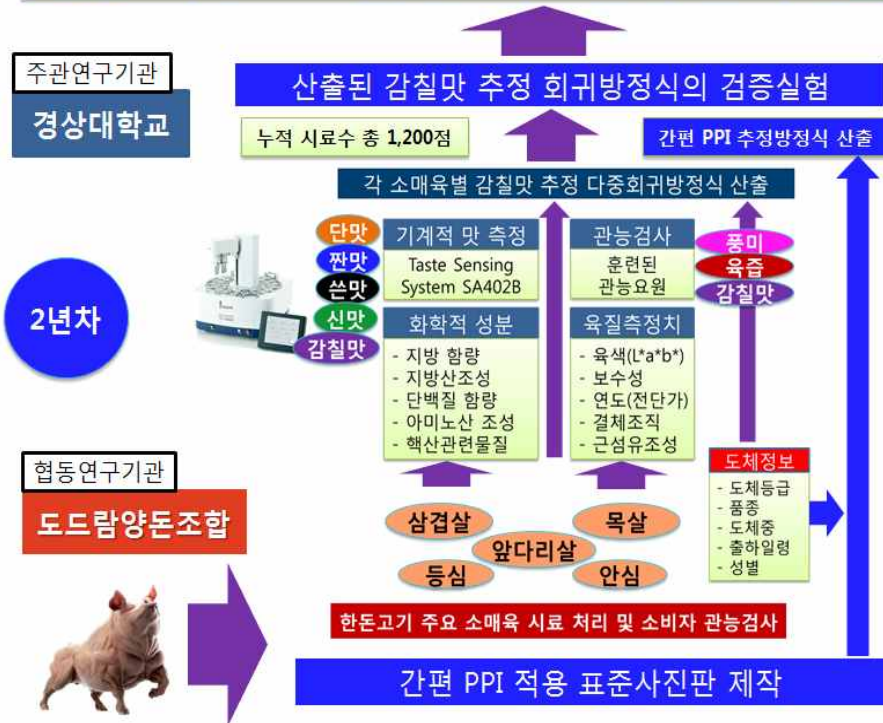
○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(경상대) : 한돈고기 주요 소매육의 맛 지표(PPI) 개발
- 협동연구기관(도드람) : 간편 PPI 적용 기술 개발

○ 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(경상대) : 한돈고기 주요 소매육의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 개발(검증)
 - 한돈고기 주요 소매육의 화학적 성분, 육질항목, 기계적 맛 측정 및 관능검사(계속)
 - * 화학적 성분: 지방 함량, 지방산 조성, 아미노산 조성, 유리 아미노산(글루탐산), 핵산관련 물질 (ATP, ADP, AMP, IMP, Inosine, Hypoxanthine)
 - * 육질 항목: 육색(CIE L*a*b*), 보수성(RW, 육즙감량 및 가열감량), 전단력(WBSF), 콜라겐 함량
 - * 기계적 맛 측정: 전자혀(Taste Sensing System SA402B, Insent, Japan)를 이용하여 신맛, 쓴맛, 떼은맛, 짠맛, 우마미, 뒷맛을 측정
 - * 관능검사: 훈련된 관능요원으로 풍미, 육즙, 종합감칠맛에 대한 관능검사 실시
 - 도체정보, 화학적 성분, 육질측정치와 기계적 감칠맛 측정치 및 관능검사 항목 사이의 상관관계를 조사하고, 유의성이 높은 요인들을 step wise 방법을 이용하여 각 소매육별로 육즙, 풍미, 감칠맛에 대한 맛 추정 다중회귀방정식 업그레이드
 - * PPI 추정 방정식 산출에 이용되는 요인들의 자료 축적(시료수 1,200점)
 - * 다중회귀방정식의 업그레이드 ($R^2 > 0.81$)
 - 산출된 PPI 추정방정식의 정확도 검증실험 실시 (시료수는 각 소매육 당 20점 이상)
 - 제1세부과제에서 개발된 표준사진표 항목과 도체정보 및 축적된 데이터를 이용하여 돈육판매점에서 간편하게 PPI를 추정할 수 있는 다중회귀방정식 개발($R^2 > 0.81$)
- 협동연구기관(도드람) : - 한돈고기 주요 소매육의 맛 특성 구명 계속
 - 돈육판매 현장의 간편 PPI 적용 기술 개발
 - 주요 소매육 시료 처리 및 도체정보 조사
 - * 시료수: 각 소매육 당 60개(1+등급 20, 1등급 20, 2등급 20), 총 600점
(PPI 추정방정식 산출에 이용되는 축적 시료수: 총 1,200점)
 - * 소비자 관능검사 실시: 일반 소비자 100명 대상 풍미, 육즙, 감칠맛에 대한 관능검사
(관능검사 시료는 소매육 조리용도에 맞게 조리하여 실시)
 - PPI 현장 적용 간편 메뉴얼 개발
 - * 돼지고기 맛과 상관도가 높은 항목(육색, 근내지방 함량, 근간지방 함량, 총지방 함량, 근내지방 축적양상, 지방색 등)의 표준사진표 제작
 - * 표준사진표와 도체정보를 이용한 PPI 적용 메뉴얼 개발(간편 PPI 추정방정식은 경상대에서 개발)

한돈고기 주요 소매육의 스마트 맛 지표(PPI) 개발



<3차년도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(경상대) : 간편 PPI 추정방정식 검증 및 스마트폰 PPI 앱 추정방정식 개발
- 협동연구기관(도드람) : 스마트폰 PPI 앱 개발 및 적용

○ 개발 내용 및 범위

- 주관연구기관(경상대) : 간편 PPI 추정방정식 검증 및 스마트폰 PPI 앱 추정방정식 개발
 - 주요 소매육(삼겹살, 목살, 앞다리, 등심, 안심)의 화학적 성분, 육질항목, 기계적 맛 측정 및 관능검사의 시험법을 검토하고 계속 분석
 - 도체정보, 화학적 성분, 육질특정치와 기계적 감칠맛 측정치 및 관능검사 항목 사이의 상관관계를 조사하고, 유의성이 높은 요인들을 이용하여 각 소매육별로 육즙, 풍미, 감칠맛에 대한 맛 추정 다중회귀방정식 업그레이드.
 - * PPI 추정 방정식 산출에 이용되는 주요인들 측정
 - * 빅데이터(총 시료수 1,800점)를 이용한 PPI 추정방정식 업그레이드
 - 업그레이드 된 각 소매육별 PPI 추정방정식의 정확도 검증 실시
(시료수는 각 소매육 당 20점 이상)
 - 2년차에 개발된 간편 PPI 추정방정식의 정확도 검증 실시
(시료수는 각 소매육 당 20점 이상)
 - 스마트폰 PPI 앱 용 추정방정식 개발

- * 도체정보 및 간편 PPI 추정방정식에 사용된 항목들 중 상관도가 높고 스마트폰에 적용가능한 항목 결정
- * 스마트폰 사진정보와 맛 결정요인들과의 상관관계 조사 및 소비자 활용방안 결정
- * 사진 정보와 도체정보 및 누적 빅데이터를 이용한 스마트폰 PPI 추정방정식 산출
- 신속한 특허출원과 기술이전으로 목표한 정량지표를 조기에 달성

- 협동연구기관(도드람) : - 돈육판매 현장의 PPI 간편 적용 실험
 - 스마트폰 PPI 앱 현장적용 실험

● 주요 소매육 시료 처리 및 도체정보 조사

- * 시료수: 각 소매육 당 60개(1+등급 20, 1등급 20, 2등급 20), 총 600점
(PPI 추정방정식 산출에 이용되는 축적 시료수: 총 1,800점)

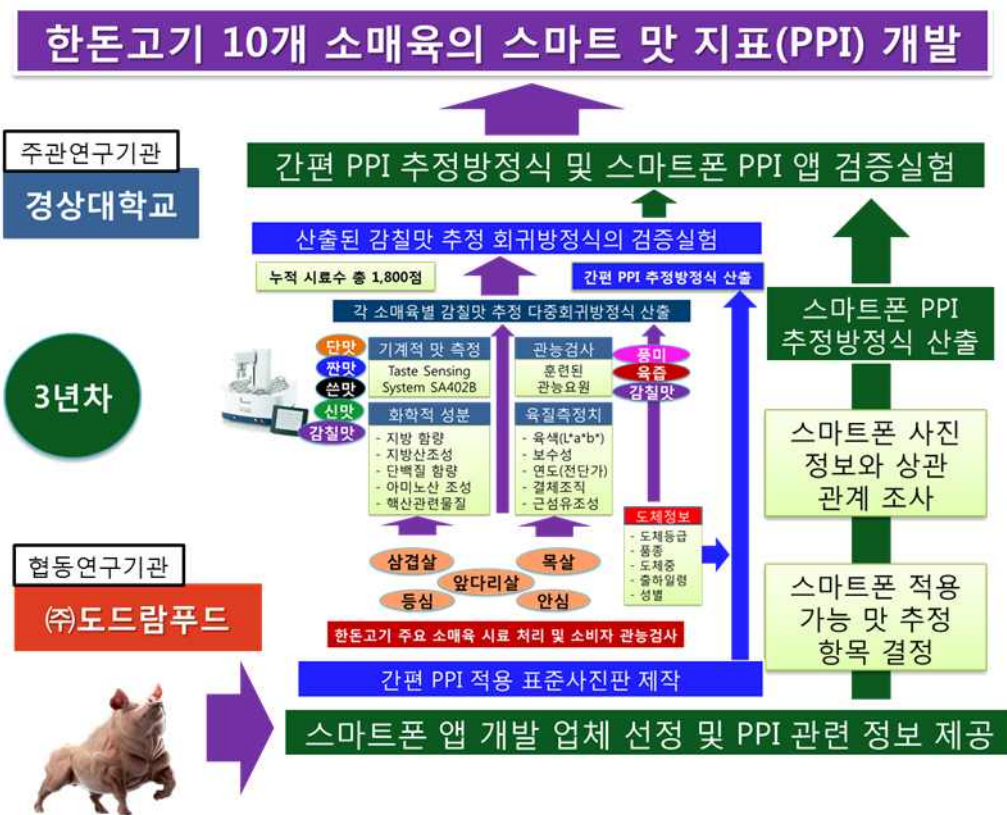
- * 소비자 관능검사 실시: 일반 소비자 100명 대상 풍미, 육즙, 감칠맛에 대한 관능검사 실시 - 관능검사 시료는 소매육 조리용도에 맞게 조리하여 실시

● PPI 현장 적용 간편 매뉴얼 개발

- * 돼지고기 맛과 상관도가 높은 항목의 표준사진표 제작(2년차에서 유의적인 상관관계가 확인된 것으로 사진 등 업그레йд)
- * 표준사진표 및 간편 PPI 적용 매뉴얼 개발(특히, 실용신안 등 지적재산권 확보)

● 스마트폰 PPI 앱 개발 및 현장적용 실험

- * 스마트폰 PPI 앱 개발(용역업체 선정, PPI 관련 정보 제공) 및 현장적용



2. 연구수행 내용 및 결과

(1) 1차년도 연구결과

1. 실험내용 및 방법

본 연구의 시험에 사용된 공시재료는 도드람 양돈농협에서 생산한 3원 교잡종(L×Y×D)을 도드람 LPC에서 도축하였고, 사후 24시간에 분할·발골·정형한 10개 대분할육(삼겹, 목살, 앞다리살, 등심, 안심, 뒷다리살, 갈비, 사태, 갈매기살, 항정살)을 경상대학교 식육과학 연구실로 옮겨, 사후 48시간에 다음과 같은 방법으로 육질 및 맛 관련 측정항목을 조사하였다.

1) pH

시료의 과도한 근막과 지방 등을 제거한 후, 세절한 시료 3g을 증류수 27ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)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 시료의 동일한 부분(근간지방을 가급적 피하고 근육부분)의 표면육색을 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) 보수력

보수력은 일정 무게로 압착한 후 유리수분율(RW%)을 Joo(2018)의 방법으로 구했다. 시료 약 3g(A)을 물이 새지 않는 필름종이 사이에 놓인 필터페이퍼(Whatman No. 1) 위에 올려놓고(필름종이와 필터페이퍼 무게: B), 2.5kg의 덤벨벨로 5분간 압착한 후 압착된 시료를 제거하고, 유리된 수분에 젖은 필터페이퍼와 필름종이의 무게(C)를 재어 아래 공식으로 산출하였다.

$$\text{유리수분율(RW\%)} = [(C-B)/A] \times 100$$

4) 육즙감량

육즙감량(drip loss)은 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.

$$\text{육즙감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

5) 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, 시료

를 넣고 정확히 30분 가열 후에 꺼내어 식힌 다음 시료의 무게를 측정하여(B) 아래 공식에 의해 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

6) 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.

7) 균질길이

균질길이 측정은 세절한 시료 1g을 Solution A(0.1M KCL, 0.39M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에 2시간 반응시킨 후, Solution B(0.25M KCL, 0.29M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에서 16~19시간 반응시킨다. 반응 후 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 헬륨 네온 레이저(Uniphase 1125P Lab Laser 10Mw Red Laser)로 측정하였다.

8) 콜라겐 함량

콜라겐 함량은 세절한 시료 4g을 삼각플라스크에 취한 다음 황산용액 30ml을 첨가하고 유리덮개로 덮은 후 건조기에서 105°C, 16시간 동안 가수분해 후 측정하였다. 가수분해 물질은 500ml 정용 플라스크에 넣고 증류수로 희석한 다음 100ml 삼각플라스크에 필터 페이퍼(Whatman No. 1)로 여과시키고 걸러진 용액 중 5ml을 취하여 100ml 정량에 희석시킨 다음, 최종 희석액 2ml을 10ml Test tube에 넣고 산화 용액 1ml을 넣어 혼합하였다. 실온에서 20분간 방치시키고 Test tube에 발색시약(35ml 60% perchloric acid에 4-dimethyl-aminobenzaldehyde 10g 용해 후 2-propanol 65ml을 첨가) 1ml을 넣고 혼합한 후 마개를 덮은 다음 항온수조에서 60°C, 15분간 가열하고 상온에서 냉각시키고 얻어진 용액을 분광광도계(Agilent Technologies, HP 8453 UV-Visible Spectrophotometer G1103A)로 550nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

9) 근섬유 조성

근섬유 조성은 마이크로톰(Microtome Cryostat Microm, Model HM525)을 이용하여 시료를 10 μ m Section으로 만들어 슬라이드 글라스에 접촉시키고 Pre-incubation buffer(100mM potassium, 100mM sodium acetate, pH 4.61)에 10분간 담그고 증류수로 2~3초 세척한 후 Washing buffer(20mM glycine, 20mM $CaCl_2$, pH9.4)에 30초 담겼다. Incubation buffer(40mM glycine, 20mM $CaCl_2$, pH9.4 30ml을 취하여 ATP 45mg 용해시킨 buffer)에 25분 담그고 Washing buffer(1% $CaCl_2$)에 30초간 세척 후 Washing buffer(2% cobalt chloride)에 담겼다. 염색시약(1% ammonium sulfide)에 10초간 담가 염색시키고 증류수로 세척시켰다. 결과를 광학현미경(Olympus, Model BX41)으로 측정하여

Image-pro(MediaCybernetics, Image-pro plus V.6.0)로 데이터를 수집하였다.

10) 지방함량

지방함량은 세절한 시료 4g을 Folch 15ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 100ml 메스실린더에 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 얹고 Folch 20ml를 추가하여 균질한 시료를 여과시켰다. 여과 후 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 제거하고 0.88NaCl 8ml을 넣고 메스실린더의 뚜껑을 닫은 후 볼텍스를 이용하여 혼합 후 상온에서 12시간 방치하여 층분리를 시켰다. 층분리가 끝나면 층분리된 부분의 메스실린더 눈금을 기록하고 상층액은 아스피레이터를 이용하여 제거하고 하층액 10ml을 무게를 미리 재어 둔 알루미늄Dish에 옮겨 후드 안에서 건조시켰다. 건조 후의 알루미늄Dish의 무게를 기록하였다.

$$\text{조지방(\%)} = [(\text{건조 후 Dish의 무게} - \text{Dish의 무게}) \times \text{메스실린더의 눈금} / 5\text{g(시료 무게)} \times 10\text{ml}] \times 100$$

11) 단백질 함량

단백질 함량은 켈달법(Kjeldahl)을 이용하였으며 유산지의 무게를 측정한 다음 세절한 고기 시료 1g을 올리고 유산지로 고기 시료를 감싸 양쪽 끝을 사탕 모양으로 꼬아서 촉매제 2~3g과 함께 단백질 분해 튜브에 넣는다. 후드 안에서 황산원액 12ml을 튜브에 넣고 1시간~1시간 30분 동안 분해시킨 후 미리 예열시킨 kjeltec 분해 장치에 넣고 420°C에서 50분 동안 가열하였다. 가열 후 상온에서 15분간 식히고 튜브에 50ml 증류수를 넣었다. 미리 예열시킨 Kjeltec 증류장치에 붓산 25ml을 넣은 가지삼각플라스크를 증류장치에 넣고 복수관이 붓산 용액 표면 바로 위에 위치시킨 후 단백질 분해 튜브와 연결시켜 증류과정을 거쳤다. 증류과정이 끝나면 플라스크를 적정장치로 옮기고 교반용 막대자석을 적정 플라스크 안에 넣고 교반기를 이용하여 교반시켰다. 붓산에 흡착된 암모니아는 1N 염화수소용액 또는 황산 표준 용액을 이용하여 적정하고 적정 후 적정용액의 양을 기록하였다.

$$\text{단백질함량} = \% \text{ N} = \{0.014007 \times (\text{염산표준용액 ml} - \text{blank에 사용된 염산표준용액 ml}) \times \text{염산표준용액의 농도(N)}\} / \text{시료무게} \times 100\% \text{ Protein(\%)} = \% \text{ N} \times 6.25$$

12) 지방산 조성

지방산 조성은 조지방 실험이 끝난 알루미늄Dish에 Methylene Chloride 1ml을 넣어 알루미늄 Dish 위의 지방을 녹여 준 후에 지방이 녹아 든 1ml을 20ml Glass tube에 옮겨 넣는다. 0.5N NaOH(in Methanol)을 1ml 첨가하고 뚜껑을 닫고 Heating Block에 놓고 90° C에서 10분간 가열하여 가수분해한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Boron Trifluoride (BF_3)를 1ml 첨가한다. Heating Block에 넣고 90° C에서 10분간 가열하여 메틸화한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Hexane 3ml, 3차 증류수 8ml을 각각 넣어주고 Vortex를 이용해 혼합한 후에 원심분리기를 이용하여 1000rpm, 10분간 원심 분리한다.

Test tube를 준비해서 Na_2SO_4 를 소량 넣어준다. 그리고 시료를 Test tube에 1.5ml~2.0ml

정도 넣어준다. Na_2SO_4 이 들어가지 않도록 하여 Vial병에 1ml 넣고 뚜껑을 덮는다. GC분석기를 이용하여 분석한다.

13) 글루탐산 함량

글루탐산 함량은 Aristoy와 Toldra(1991)의 방법을 참고하였다. 세절한 고기 시료 4g을 0.1N 염화수소 20ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 5°C, 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 30분간 원심 분리하였다. 추출한 시료 300 μ l를 노르발린 10 μ l와 아세트나이트릴 690 μ l과 함께 혼합하고 4°C에서 30분간 방치 후 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 밀리포어 액체크로마토그래피 필터(0.45 μ m PVDF)를 이용하여 상층액을 여과시키고 고성능 액체크로마토그래피 (Agilent 1100 HPLC System)에 주입하여 측정하였다.

14) 핵산관련물질

핵산관련물질은 세절한 고기 시료 5g을 0.5M Perchloric acid 20ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 상층액을 필터페이퍼(Whatman No. 1)로 여과시키고 잔류물을 0.5M Perchloric acid 10ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 여과시켰다. 여과된 시료는 5M Potassium hydroxide를 이용하여 pH6으로 중화시켰다. 중화된 여과액을 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리한 후 필터페이퍼(Whatman No. 4)로 여과시키고 상층액에 0.5 M perchloric acid (pH 6.0)을 첨가하여 최종 부피 50ml로 만들었다. 용액을 다시 0.45 μ m 필터로 여과하고 분석하기 전 -25°C에서 보관하였다. 핵산물질 분석은 Agilent 1100 HPLC system with Eclipse Plus C18 column (4.6 x 100 mm, 3.5 μ m)을 이용하여 분석하였다.

15) 전자혀 맛 측정치

전자혀 맛 측정치는 (INSENT SA402B electric taste sensing system, INSENT, Tokyo, Japan)을 이용하여 돼지고기 맛 특성을 측정하였으며 이 시스템은 서로 다른 지질을 고정시키는 고분자 막의 5가지 맛 센서로 구성된다. CA0, C00, AE1, AAE, CT0은 각각 신맛, 쓴맛, 떫은맛, 감칠맛 및 짠맛의 개별적인 맛에 반응하도록 고안되었으며 기준 용액으로 0.3 mM Tartaric acid를 함유하는 신선한 30mM KCl용액을 사용하였으며, 모든 측정 후에 전극을 헹굴 때도 사용되었다. V_r 은 전극이 처음 기준용액에 침지 될 때의 전위이고 V_s 는 시료 용액 또는 현탁액에 대한 다른 전위이다. V_r' 은 전극이 기준용액에 다시 침지 될 때 기준용액의 새로운 전위이며, 흡착에 의한 막 전위 변화 (CPA)는 샘플 측정 전후의 기준용액 전위 간의 차이 ($V_r' - V_r$)로 그것은 뒷맛을 나타낸다. 각 측정 시간은 30 초로 설정되었으며 각 측정 후에 전극을 헹구었다.

각 돼지 근육 샘플은 모든 막의 전위가 표준 돼지 맛 (SPT) 용액에서 안정화 된 후에 측정되었으며 SPT 용액으로는 0.02 % lactic acid(신맛), 0.4 % 글루탐산나트륨 (감칠맛), 0.001 % quinine hydrochloride(쓴맛), 0.05 % 염화나트륨 (짠맛) 및 0.8 % 수크로오스

(단맛)를 함유한 합성 용액을 사용 하였다. 시료 용액은 분쇄 된 돼지 시료 100g을 400ml의 뜨거운 물 (1 : 4, w / v)로 85 °C에서 10 분간 추출한 후 분석하기 전에 3000 x g에서 10 분간 원심 분리하여 제조 하였다. 모든 측정은 28 °C의 실내 온도에서 이루어졌다.

16) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 9명이 각 항목별 9점 척도법으로 실시하였다. 각 부분육 시료는 과도한 체외 지방은 제거한 후 일정한 모양으로 잘라서 200°C에서 15분 동안 oven에서 가열한 후 척도묘사분석에 이용하였다. 측정 항목별로 풍미(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음), 다즙성(1-3: 딱딱함, 4-6: 보통, 7-9: 다즙함), 종합감칠맛(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음)을 측정하였다.

17) 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 처리구간에 유의적인 차이를 비교하였다. 냉장저장 기간별 감칠맛 최대치 점수 추정 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 측정항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고, 조리육의 감칠맛과 고도의 유의성이 인정된 측정항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.

2. 실험 결과 및 고찰

<표 1> 한돈고기 10개 소매육의 육질 특성

	pH	육색			RW	DL	CL	전단가
		L*	a*	b*				
삼겹살	5.69 ^{ABC}	47.57 ^B	13.12 ^B	2.89 ^{DE}	4.03 ^E	0.95 ^{DE}	12.70 ^E	1.91 ^D
목살	5.71 ^{AB}	46.07 ^C	14.93 ^A	3.76 ^B	6.55 ^C	1.03 ^{DE}	17.25 ^D	2.03 ^{CD}
앞다리	5.72 ^{AB}	45.28 ^C	13.41 ^{AB}	3.17 ^D	6.57 ^C	1.16 ^D	21.64 ^{BC}	2.08 ^{CD}
등심	5.64 ^{AD}	50.25 ^A	8.19 ^C	1.25 ^F	11.64 ^A	2.06 ^B	22.76 ^{BC}	2.16 ^{BC}
안심	5.72 ^{AB}	45.22 ^C	14.95 ^A	2.97 ^{ED}	9.21 ^B	0.82 ^E	21.20 ^{BC}	1.86 ^D
뒷다리	5.61 ^D	47.52 ^B	8.44 ^C	2.64 ^E	12.72 ^A	2.41 ^A	27.40 ^A	2.30 ^B
갈비	5.73 ^{AB}	46.10 ^C	8.26 ^C	3.24 ^{CD}	4.13 ^E	1.14 ^D	20.26 ^C	1.93 ^D
사태	5.75 ^A	42.19 ^D	14.79 ^A	3.67 ^{BC}	4.13 ^E	1.20 ^D	21.97 ^{BC}	3.01 ^A
갈매기	5.69 ^{BC}	42.97 ^D	14.56 ^{AB}	5.21 ^A	5.51 ^{CD}	1.59 ^C	23.58 ^B	2.21 ^{BC}
항정살	5.70 ^{ABC}	47.90 ^B	4.93 ^D	2.59 ^E	5.25 ^{DE}	1.01 ^{DE}	20.20 ^C	1.94 ^D
SEM	0.098	2.28	2.83	0.92	2.35	0.48	4.59	0.39

● 한돈고기 10개 소매육의 육질특성

- 육색, 보수력, 연도의 모든 항목에서 10개 소매육 간 유의적 차이가 확인되었음.
- 육색의 명도는 등심, 항정살, 갈비, 뒷다리, 삼겹살이 높은 반면, 사태와 갈매기살이 가장 낮았음.
- 보수력은 육즙감량(drip loss)에 비해 압착유리수분(released water)과 조리감량(cooking loss)에서 10개 소매육 간의 차이가 확연하게 나타났음.
- 전단가는 안심, 항정살, 갈비, 삼겹살이 낮은 반면, 사태가 가장 높았고 다음은 뒷다리살이었음.

<표 2> 한돈고기 10개 소매육의 근섬유 조성 및 화학적 조성

	근섬유조성			근질길이 (μ m)	콜라겐 (mg/g)	지방(%)	단백질(%)
	Type I	Type IIA	Type IIB				
삼겹살	14.21 ^E	14.08 ^D	71.71 ^{AC}	2.18 ^B	14.54 ^D	35.62 ^A	16.61 ^E
목살	21.27 ^D	18.57 ^C	60.16 ^D	2.18 ^B	14.64 ^D	14.75 ^D	16.78 ^E
앞다리	23.51 ^C	18.67 ^C	57.83 ^D	2.19 ^B	17.14 ^C	4.65 ^{FG}	21.55 ^{AB}
등심	11.36 ^F	11.73 ^E	76.91 ^A	2.21 ^B	9.37 ^F	4.73 ^{FG}	21.66 ^{AB}
안심	29.40 ^B	27.33 ^A	43.27 ^E	2.48 ^A	7.60 ^G	5.29 ^F	21.16 ^{BC}
뒷다리	13.81 ^E	13.71 ^{DE}	72.48 ^B	2.11 ^B	14.72 ^D	4.05 ^G	22.00 ^A
갈비	16.11 ^E	15.30 ^D	68.58 ^C	2.16 ^B	19.28 ^B	22.60 ^C	18.02 ^D
사태	37.63 ^A	24.27 ^B	38.10 ^F	2.19 ^B	23.46 ^A	4.18 ^G	21.59 ^{AB}
갈매기	30.90 ^B	25.84 ^{AB}	43.26 ^E	2.20 ^B	14.73 ^D	12.89 ^E	20.62 ^C
항정살	14.04 ^E	14.79 ^D	71.17 ^{BC}	2.14 ^B	11.08 ^E	29.16 ^B	17.01 ^E
SEM	4.34	3.91	6.33	0.17	2.47	1.83	1.29

● 한돈고기 10개 소매육의 생물학적 및 화학적 조성

- 근섬유조성과 일반성분에서 10개 소매육 간의 유의적인 차이가 확인되었음.
- 적색근섬유(Type I)는 사태, 갈매기살, 안심에서 많은 반면, 백색근섬유(Type IIB)는 등심, 뒷다리살, 항정살에서 높았음.
- 중간섬유(Type IIA)는 복강근육인 안심과 갈매기살에서 높았으며, 사태에서도 높은 비율로 존재하였음.
- 10개 소매육 간에 근질길이는 크게 차이가 없었으나(안심의 근질길이가 유의적으로 길었음), 콜라겐 함량은 유의적으로 큰 차이가 있었음.

- 지방과 단백질의 함량도 10개 소매육 간에 유의적으로 큰 차이가 있었으며, 삼겹살, 항정살, 갈비가 높은 지방함량을 보인 반면, 사태, 뒷다리, 앞다리, 등심은 지방함량이 낮았음.
- 포화지방산(SFA) 비율은 항정살이 가장 낮았고 삼겹살과 목살에서 높았음. 반면, 단가불포화 지방산 (MUFA)은 항정살이 가장 높았고 안심이 가장 낮았음. 안심은 유의적으로 높은 다가 불포화지방산 (PUFA)를 함유하고 있었음.

<표 3> 한돈고기 10개 소매육의 지방산 조성

	C12:0	C14:0	C14:1	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2
삼겹살	0.16 ^A	1.77 ^B	0.05	26.42 ^A	3.06 ^{ABC}	15.08 ^A	41.32 ^D	10.22 ^{CD}
목살	0.17 ^A	1.85 ^A	0.05	26.69 ^A	3.35 ^{ABC}	14.63 ^A	41.90 ^{CD}	9.82 ^D
앞다리	0.16 ^{AB}	1.71 ^B	0.05	25.36	3.63 ^{AB}	13.00 ^C	42.96 ^C	11.03 ^C
등심	0.15 ^{BC}	1.76 ^B	0.05	26.68 ^A	3.70 ^A	13.57 ^B	42.42 ^{CD}	9.65 ^D
안심	0.16 ^{AB}	1.63 ^C	0.06	25.85 ^{AB}	3.12 ^{ABC}	13.60 ^B	37.31 ^E	15.20 ^A
뒷다리	0.14 ^{CD}	1.55 ^E	0.06	24.49	2.69 ^{BC}	12.05 ^{DE}	44.49 ^B	13.04 ^B
갈비	0.13 ^{DE}	1.49 ^E	0.06	24.57	2.36 ^C	12.33 ^D	44.67 ^B	13.17 ^B
사태	0.13 ^{DE}	1.53 ^E	0.05	23.85	3.70 ^A	11.59 ^E	44.83 ^B	13.20 ^B
갈매기	0.13 ^{DE}	1.61 ^{CD}	0.06	25.48	2.65 ^{BC}	14.63 ^A	41.45 ^D	12.93 ^B
항정살	0.11 ^E	1.41 ^F	0.05	22.64	2.55 ^C	10.98 ^F	48.42 ^A	12.41 ^B
SEM	0.02	0.14	0.02	0.75	1.70	0.95	2.56	1.71
	C18:3	C20:0	C20:4	C20:5	C22:6	SFA	MUFA	PUFA
삼겹살	0.15 ^{AB}	0.22 ^F	1.44 ^B	0.05 ^C	0.04	43.65 ^A	44.44 ^{EF}	11.91 ^{CD}
목살	0.15 ^{AB}	0.20 ^G	1.13 ^C	0.04 ^C	0.04	43.53 ^A	45.30 ^{DE}	11.17 ^D
앞다리	0.16 ^A	0.17 ^I	1.68 ^B	0.05 ^C	0.04	40.39 ^D	46.64 ^C	12.97 ^{BC}
등심	0.14 ^B	0.19 ^{GH}	1.60 ^D	0.06 ^C	0.05	42.34 ^B	46.17 ^{CD}	11.49 ^D
안심	0.15 ^{AB}	0.18 ^{HI}	2.84 ^A	0.09 ^B	0.04	41.41 ^C	40.49 ^G	18.36 ^A
뒷다리	0.16 ^A	0.50 ^B	0.60 ^D	0.16 ^A	0.05	38.72 ^E	47.24 ^C	14.04 ^B
갈비	0.12 ^C	0.24	0.75 ^D	0.05 ^C	0.04	38.77 ^E	47.09 ^C	14.15 ^B
사태	0.13 ^C	0.35 ^C	0.56 ^D	0.05 ^C	0.05	37.45 ^F	48.58 ^B	13.98 ^B
갈매기	0.12 ^C	0.28 ^D	0.56 ^D	0.06 ^C	0.05	42.12 ^{BC}	44.16 ^F	13.72 ^B
항정살	0.15 ^{AB}	0.57 ^A	0.60 ^D	0.05 ^C	0.05	35.71 ^G	51.02 ^A	13.27 ^B
SEM	0.01	0.03	0.50	0.05	0.01	1.43	2.12	2.14

<표 4> 한돈고기 10개 소매육의 핵산관련물질 함량

	ATP	ADP	AMP	IMP	INO	Hx	글루탐산
삼겹살	3.64 ^{DE}	2.49	2.36	358.82 ^B	31.74 ^C	8.13 ^{DE}	0.85 ^C
목살	8.68 ^B	2.66	2.39	174.52 ^C	29.27 ^C	10.79 ^B	1.34 ^B
앞다리	11.17 ^A	2.43	2.44	127.62 ^C	32.36 ^C	13.78 ^A	2.07 ^A
등심	3.33 ^{DE}	2.53	2.38	453.26 ^{AB}	39.39 ^{AB}	7.95 ^{DE}	0.94 ^C
안심	4.58 ^D	2.92	2.41	345.68 ^B	41.01 ^A	9.93 ^{BC}	0.96 ^C
뒷다리	2.38 ^E	2.65	2.45	483.49 ^A	32.98 ^C	7.60 ^{DE}	0.77 ^C
갈비	3.67 ^{DE}	2.35	2.39	388.69 ^{AB}	30.58 ^C	5.63 ^F	0.98 ^C
사태	6.81 ^C	2.59	2.41	207.84 ^C	31.20 ^C	14.31 ^A	0.78 ^C
갈매기	4.46 ^D	2.52	2.43	360.59 ^B	37.35 ^B	8.81 ^{CD}	0.80 ^C
항정살	2.99 ^{DE}	2.70	2.46	422.62 ^{AB}	31.96 ^C	6.38 ^{EF}	0.94 ^C
SEM	3.28	0.35	0.39	192.84	6.71	3.28	0.44

● 한돈고기 10개 소매육의 핵산관련 물질

- 핵산관련물질 중 ADP와 AMP는 10개 소매육 간에 유의적인 차이가 없었음.
- 사후 48시간에는 핵산관련물질 중 IMP가 가장 많은 것으로 나타났으며, 뒷다리와 등심에서 가장 높은 IMP가 검출된 반면, 목살과 앞다리살에서 가장 낮았음.
- IMP 다음으로 많은 양은 Inosine이었고 그 다음은 Hypoxanthine(Hx)이었는데, 안심의 Inosine 함량이 가장 많았으며, 사태와 앞다리는 Hx 함량이 유의적으로 높았음.
- 글루탐산은 미량의 존재한 것에 기인하여 10개 소매육 간에 큰 차이가 없었으나 앞다리살과 목살이 유의적으로 높은 글루탐산을 함유하고 있었음.

<표 5> 한돈고기 10개 소매육의 전자혀 맛 측정치

	신맛	쓴맛	떫은맛	짠맛	우마미	뒷맛
삼겹살	-6.82 ^{EF}	5.45 ^{BC}	-1.44 ^A	-0.16	1.24 ^{DE}	0.62 ^C
목살	-7.97 ^F	5.91 ^{AB}	-2.69 ^C	-0.05	2.34 ^A	1.12 ^A
앞다리	-6.76 ^{EF}	6.56 ^A	-2.40 ^C	-0.12	1.69 ^{BCD}	1.14 ^A
등심	-3.08 ^A	5.51 ^{BC}	-1.49 ^A	0.09	0.78 ^E	0.75 ^C
안심	-4.47 ^{BC}	5.37 ^{CD}	-1.38 ^A	0.11	1.10 ^{DE}	0.78 ^C
뒷다리	-5.89 ^{DE}	6.24 ^{AB}	-2.28 ^{BC}	0.06	1.95 ^{ABC}	1.04 ^{AB}
갈비	-7.97 ^F	4.71 ^{DE}	-2.25 ^{BC}	-0.09	2.38 ^A	0.84 ^{BC}

사태	-8.01 ^F	6.53 ^A	-2.60 ^C	-0.35	1.36 ^{CDE}	1.18 ^A
갈매기	-5.29 ^{CD}	5.31 ^{CDE}	-1.81 ^{AB}	0.07	2.03 ^{AB}	0.84 ^{BC}
항정살	-4.01 ^{AB}	4.52 ^E	-1.40 ^A	-0.09	1.87 ^{ABC}	0.70 ^C
SEM	2.33	1.61	0.94	0.91	1.08	0.41

● 한돈고기 10개 소매육의 전자혀 맛 측정 항목

- 전자혀로 측정한 6가지 맛 항목 중 짠맛을 제외한 나머지는 모두 10개 소매육 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났음.
- 신맛은 등심이 가장 높은 반면 사태가 가장 낮았고, 진한 맛의 정도를 나타내는 쓴맛은 사태와 앞다리가 가장 높은 반면 항정살이 가장 낮았음.
- 텁텁한 맛을 나타내는 뽀은맛은 등심, 안심, 삼겹살, 항정살이 유의적으로 높은 반면 사태, 앞다리, 목살이 유의적으로 낮았음.
- 감칠맛을 나타내는 우마미는 갈비와 목살이 가장 높은 반면, 등심이 가장 낮았음. 우마미의 뒷맛은 사태, 앞다리, 목살이 유의적으로 높은 반면 항정살, 등심, 안심이 낮았음.

<표 6> 한돈고기 10개 소매육의 관능검사 특성

	풍미	다즙성	감칠맛
삼겹살	7.65 ^B	7.57 ^A	7.71 ^{AB}
목살	7.03 ^C	6.53 ^B	7.00 ^C
앞다리	5.38 ^F	4.09 ^D	4.97 ^F
등심	5.03 ^G	2.54 ^F	4.94 ^F
안심	5.87 ^E	3.23 ^E	5.79 ^E
뒷다리	4.85 ^G	3.43 ^E	4.57 ^G
갈비	7.67 ^B	7.55 ^A	7.60 ^B
사태	4.47 ^H	3.47 ^E	4.36 ^H
갈매기	6.52 ^D	4.53 ^C	6.24 ^D
항정살	7.93 ^A	7.53 ^A	7.83 ^A
SEM	0.41	0.50	0.25

● 한돈고기 10개 소매육의 관능적 특성

- 풍미, 다즙성, 종합감칠맛의 관능검사 항목 모두에서 10개 소매육간 유의적인 차이가 있었음.

- 풍미는 지방함량이 높은 항정살, 삼겹살, 목살 순으로 좋은 점수를 받은 반면, 등심과 뒷다리가 유의적으로 낮은 점수를 받았음.
- 다즙성도 풍미와 유사한 경향을 보였는데, 지방함량이 높은 삼겹살, 갈비, 항정살이 유의적으로 높은 점수를 받았고 다음으로 목살 > 갈매기 > 앞다리 > 사태 > 뒷다리 > 안심 > 등심 순서였음.
- 종합적인 맛점수를 나타내는 감칠맛의 순서도 풍미와 유사한 경향을 보여 항정살 > 삼겹살 > 갈비 > 목살 > 갈매기 > 안심 > 앞다리 > 등심 > 뒷다리 > 사태 순서였음.
- 관능검사 결과, 한돈고기 10개 소매육의 풍미, 다즙성 및 감칠맛은 기본적으로 지방함량에 지대한 영향을 받았음.

<표 7> 한돈고기 10개 소매육 측정치 종합과 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.11*	0.14*	0.11*
CIE L*	0.08	0.05	0.13*
CIE a*	-0.18**	-0.19***	-0.18**
CIE b*	0.08	0.09	0.09
보수력(RW)	-0.43***	-0.54***	-0.45***
육즙감량(DL)	-0.38***	-0.41***	-0.39***
조리감량(CL)	-0.43***	-0.41***	-0.43***
전단가	-0.40***	-0.30***	-0.42***
근절길이	-0.08	-0.18**	-0.05
콜라겐 함량	-0.14*	0.11*	-0.14*
근섬유 Type I	-0.32***	-0.30***	-0.32***
Type IIA	-0.13*	-0.22***	-0.15**
Type IIB	0.26***	0.29***	0.27***
지방 %	0.85***	0.88***	0.89***
단백질 %	-0.77***	-0.80***	-0.80***
지방산 C16:0	-0.04	-0.17**	-0.03
C18:0	0.19***	0.03	0.19***
C18:1	0.12*	0.23***	0.11*
MUFA	0.04	0.18**	0.03
PUFA	-0.13*	-0.16**	-0.13*
ATP	-0.16**	-0.02	-0.16**
ADP	0.06	0.20***	0.07
IMP	0.06	-0.01	0.07
Inosine	-0.16**	-0.31***	-0.17**
Hypoxanthine	-0.38***	-0.29***	-0.39***

전자혀(ET) 신맛	-0.07	-0.22***	-0.06
쓴맛	-0.32***	-0.22***	-0.31***
떫은맛	0.16**	0.03	0.17
우마미	0.19***	0.18**	0.17**
뒷맛	-0.22***	-0.15*	-0.22***

● 10개 소매육의 측정치들과 관능검사치 사이의 단순상관관계

- 풍미와 고도의 유의성(p<0.001)을 보인 측정치는 보수성(RW), 육즙감량(DL), 조리감량(CL), 전단가, Type I, Type IIB, 지방함량, 단백질 함량, C18:0 조성, Hx 함량, 전자혀(ET) 쓴맛, 우마미, 뒷맛이었음.
- 다즙성과 고도의 유의성(p<0.001)을 보인 측정치는 CIE a*, RW, DL, CL, 전단가, 근섬유조성, 지방과 단백질 함량, C18:1 조성, ADP, Inosine, Hx 함량, ET 신맛과 쓴맛 등이었음.
- 감칠맛과 고도의 유의성(p<0.001)을 보인 측정치는 RW, DL, CL, 전단가, Type I과 IIB 조성, 지방과 단백질 함량, C18:0 함량, Hx 함량, ET 쓴맛과 뒷맛이었음.
- 그러나 조사된 자료를 각 부분육별로 구분하여 단순상관관계를 조사한 결과 종합감칠맛과 상당히 낮아진 상관도가 확인되었음.
- 감칠맛과 상관도가 유의적으로 높은 측정치를 소매육별로 3개씩 선택하면 다음과 같음.
- 삼겹살: ET 떫은맛, IMP, ET 쓴맛
- 목살: CIE L*, ATP, 콜라겐
- 앞다리살: 지방%, Inosine, Hx
- 등심: ET 신맛, 쓴맛, CL
- 안심: SFA, C16:0, ATP
- 뒷다리살: ET 우마미, RW, ET신맛
- 갈비: CL, 단백질%, ET 쓴맛
- 사태: C16:0, 콜라겐, ADP
- 갈매기살: PUFA, CIE a*, ET 뒷맛
- 항정살: ET 떫은맛, PUFA, C18:1

<표 8> 삼겹살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	-0.06	-0.01	-0.08
CIE L*	-0.43**	-0.34	-0.27
CIE a*	-0.21	-0.09	-0.02
CIE b*	-0.25	-0.15	-0.13
보수력(RW)	-0.09	-0.13	-0.09
육즙감량(DL)	0.18	0.26	0.31
조리감량(CL)	-0.39*	-0.11	-0.13
전단가	0.39*	0.26	0.30
근질길이	-0.01	0.11	0.02
콜라겐 함량	-0.26	-0.32	-0.31
근섬유 Type I	-0.06	0.01	-0.01
Type IIA	0.07	-0.02	0.03
Type IIB	-0.02	0.02	-0.02
지방 %	0.25	-0.01	0.29
단백질 %	-0.17	-0.02	-0.21
지방산 C16:0	0.21	0.24	0.09
C18:0	0.31	0.41*	0.25
C18:1	-0.12	-0.36*	-0.20
MUFA	-0.13	-0.35	-0.20
PUFA	-0.08	0.14	0.06
ATP	-0.33	-0.24	-0.25
ADP	0.10	-0.14	-0.05
IMP	0.33	0.05	0.36*
Inosine	0.34	0.21	0.18
Hypoxanthine	0.36*	0.22	0.34
전자혀(ET) 신맛	-0.20	0.12	-0.34
쓴맛	-0.31	0.05	-0.35
떫은맛	0.55**	0.59***	0.45*
우마미	-0.13	-0.01	-0.09
뒷맛	0.14	-0.12	0.08

<표 9> 목살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.04	-0.06	0.18
CIE L*	-0.19	-0.06	-0.50***
CIE a*	0.03	0.10	-0.02
CIE b*	-0.04	0.08	-0.14
보수력(RW)	0.09	-0.06	0.07
육즙감량(DL)	0.01	-0.02	-0.17
조리감량(CL)	-0.28	0.19	-0.11
전단가	0.33	-0.40*	0.02
근질길이	-0.40*	-0.10	-0.17
콜라겐 함량	-0.27	-0.14	-0.33
근섬유 Type I	0.18	0.17	0.13
Type IIA	0.36*	0.07	0.29
Type IIB	-0.34	-0.15	-0.26
지방 %	-0.03	0.19	-0.09
단백질 %	0.03	-0.03	0.06
지방산 C16:0	0.33	-0.29	0.06
C18:0	0.26	-0.34	0.09
C18:1	-0.19	-0.10	0.11
MUFA	-0.24	-0.02	0.06
PUFA	-0.09	0.36*	-0.14
ATP	-0.18	0.12	-0.37
ADP	-0.12	0.46*	0.34
IMP	0.03	-0.23	-0.16
Inosine	0.15	0.16	-0.02
Hypoxanthine	-0.29	-0.17	-0.01
전자혀(ET) 신맛	-0.16	0.21	0.01
쓴맛	-0.37*	0.15	-0.06
떫은맛	-0.08	0.17	0.09
우마미	0.12	-0.67***	-0.26
뒷맛	-0.03	-0.20	-0.11

<표 10> 앞다리살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.20	0.27	0.33
CIE L*	-0.48**	-0.12	-0.28
CIE a*	-0.08	-0.02	0.06
CIE b*	-0.46**	-0.18	-0.34
보수력(RW)	0.03	-0.51**	0.06
육즙감량(DL)	0.02	-0.25	0.19
조리감량(CL)	-0.21	-0.06	-0.22
전단가	0.20	0.07	0.24
근질길이	-0.03	-0.08	0.14
콜라겐 함량	-0.14	0.16	0.11
근섬유 Type I	0.03	0.09	0.22
Type IIA	0.04	0.36	0.22
Type IIB	-0.04	-0.29	-0.28
지방 %	0.39*	-0.08	0.52**
단백질 %	-0.29	0.12	-0.43*
지방산 C16:0	0.04	-0.23	-0.10
C18:0	0.08	-0.30	-0.10
C18:1	-0.13	-0.43*	-0.02
MUFA	-0.12	-0.34	0.01
PUFA	0.06	0.52**	0.07
ATP	-0.23	0.35	0.11
IMP	0.01	-0.31	-0.22
Inosine	0.07	0.01	-0.43*
Hypoxanthine	-0.16	-0.29	-0.42*
Glutamate	-0.19	0.33	-0.41*
전자혀(ET) 신맛	-0.03	-0.56**	-0.01
쓴맛	-0.02	-0.41*	-0.15
떫은맛	0.04	-0.63***	-0.09
우마미	-0.31	0.04	-0.05
뒷맛	-0.17	0.18	-0.01

<표 11> 등심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	-0.20	0.14	-0.26
CIE L*	0.06	-0.43*	0.34
CIE a*	0.06	0.03	0.13
CIE b*	-0.05	-0.31	0.11
보수력(RW)	-0.16	-0.30	-0.29
육즙감량(DL)	-0.06	-0.43*	0.11
조리감량(CL)	0.24	0.05	0.40*
전단가	-0.28	0.02	-0.29
근질길이	0.07	-0.10	0.18
콜라겐 함량	-0.38*	-0.16	-0.22
근섬유 Type I	-0.01	0.10	0.08
Type IIA	0.21	0.44	0.26
Type IIB	-0.15	-0.37*	-0.23
지방 %	0.17	0.06	0.01
단백질 %	-0.17	-0.50**	0.01
지방산 C16:0	-0.22	-0.34	0.06
C18:0	0.08	-0.22	0.33
C18:1	0.11	-0.16	0.13
MUFA	0.08	-0.16	0.11
PUFA	-0.04	0.30	-0.26
ATP	-0.09	0.50**	-0.06
IMP	-0.23	0.09	-0.14
Inosine	-0.2	-0.16	-0.16
Hypoxanthine	-0.11	0.63***	-0.13
Glutamate	0.02	0.45*	-0.07
전자혀(ET) 신맛	0.40*	-0.14	0.70***
쓴맛	0.45*	0.13	0.58***
떫은맛	0.11	-0.29	0.39*
우마미	-0.41*	-0.41*	-0.40*
뒷맛	-0.26	-0.18	-0.35

<표 12> 안심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.01	0.21	0.06
CIE L*	0.11	0.03	0.25
CIE a*	0.01	0.03	0.02
CIE b*	0.07	0.08	0.12
보수력(RW)	-0.05	0.23	-0.01
육즙감량(DL)	-0.11	0.12	-0.02
조리감량(CL)	-0.29	-0.15	-0.26
전단가	-0.01	0.10	-0.02
근질길이	0.01	0.26	-0.01
콜라겐 함량	-0.06	0.21	-0.05
근섬유 Type I	-0.33	0.22	-0.27
Type IIA	-0.02	0.12	0.05
Type IIB	0.21	-0.20	0.14
지방 %	-0.18	0.23	-0.16
단백질 %	0.05	-0.31	0.02
지방산 C16:0	0.47**	-0.06	0.57**
C18:0	0.46**	0.03	0.64***
C18:1	0.09	0.08	0.11
SFA	0.52**	-0.05	0.67***
MUFA	0.07	0.05	0.10
PUFA	-0.31	-0.04	-0.41*
ATP	-0.36*	0.24	-0.42*
IMP	0.04	-0.21	0.09
Inosine	0.05	-0.07	0.06
Hypoxanthine	-0.37*	-0.15	-0.39*
전자혀(ET) 신맛	-0.08	-0.23	-0.07
쓴맛	-0.18	-0.21	-0.25
떫은맛	0.10	0.11	0.20
우마미	0.28	-0.19	0.33
뒷맛	0.10	0.02	0.21

<표 13> 뒷다리살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.21	0.19	0.21
CIE L*	-0.43*	-0.19	-0.32
CIE a*	0.26	-0.26	0.16
CIE b*	-0.06	-0.24	-0.05
보수력(RW)	-0.10	-0.21	-0.46*
육즙감량(DL)	-0.10	-0.02	0.22
조리감량(CL)	-0.51**	-0.12	-0.20
전단가	-0.41*	-0.11	-0.35
근질길이	0.06	-0.11	-0.03
콜라겐 함량	-0.07	-0.40*	-0.07
근섬유 Type I	-0.03	0.11	0.11
Type IIA	0.29	0.07	0.01
Type IIB	-0.23	-0.12	-0.06
지방 %	-0.03	-0.04	0.07
단백질 %	-0.17	-0.10	-0.18
지방산 C16:0	-0.23	-0.12	-0.37*
C18:0	-0.14	-0.04	-0.01
C18:1	-0.21	0.07	0.02
MUFA	-0.11	0.08	0.04
PUFA	0.49*	-0.01	0.33
ATP	-0.03	-0.21	-0.14
ADP	0.25	-0.04	0.13
IMP	-0.12	-0.08	-0.04
Inosine	-0.30	-0.09	-0.06
Hypoxanthine	-0.16	0.06	-0.08
전자혀(ET) 신맛	-0.15	-0.41*	-0.45*
쓴맛	-0.12	-0.03	0.02
떫은맛	-0.12	-0.13	-0.05
우마미	0.69***	0.47**	0.57***
뒷맛	0.05	0.02	0.25

<표 14> 갈비 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.06	0.07	0.06
CIE L*	-0.24	-0.25	-0.22
CIE a*	-0.34	-0.54	-0.47
CIE b*	-0.38	0.01	-0.34
보수력(RW)	0.16	0.28	0.19
육즙감량(DL)	0.04	-0.17	-0.01
조리감량(CL)	0.75***	0.59***	0.79***
전단가	-0.49**	-0.41*	-0.48**
근질길이	-0.01	0.10	-0.02
콜라겐 함량	0.26	-0.06	0.31
근섬유 Type I	0.37*	0.28	0.35
Type IIA	0.18	0.39*	0.37*
Type IIB	-0.41*	-0.47**	-0.50**
지방 %	0.34	0.45*	0.35
단백질 %	-0.58***	-0.44*	-0.59***
지방산 C16:0	0.36*	0.09	0.28
C18:0	0.01	-0.01	0.02
C18:1	-0.06	-0.05	-0.11
MUFA	-0.07	-0.04	-0.11
PUFA	-0.26	-0.03	-0.13
ATP	0.01	-0.03	0.02
ADP	0.17	0.26	0.21
IMP	0.32	-0.15	0.24
Inosine	0.10	0.18	0.02
Hypoxanthine	0.17	0.39*	0.29
전자혀(ET) 신맛	-0.44*	-0.07	-0.34
쓴맛	-0.59***	-0.19	-0.49**
떫은맛	0.40*	0.55*	0.47*
우마미	-0.14	-0.13	-0.17
뒷맛	0.16	-0.05	0.10

<표 15> 사태 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.22	0.01	-0.15
CIE L*	0.01	0.15	-0.31
CIE a*	-0.01	0.22	-0.04
CIE b*	-0.11	-0.08	0.16
보수력(RW)	-0.30	0.06	-0.19
육즙감량(DL)	-0.13	-0.31	-0.31
조리감량(CL)	-0.20	0.01	-0.19
전단가	-0.13	-0.11	-0.13
근질길이	0.03	-0.21	0.18
콜라겐 함량	-0.34	0.17	-0.38*
근섬유 Type I	-0.41*	-0.16	0.07
Type IIA	0.05	0.19	0.24
Type IIB	0.30	0.03	-0.18
지방 %	0.10	0.10	0.19
단백질 %	-0.07	-0.29	-0.13
지방산 C16:0	-0.33	0.15	-0.50**
C18:0	-0.04	0.24	-0.01
SFA	-0.26	0.29	-0.39*
MUFA	0.17	-0.49**	0.33
PUFA	0.04	0.47**	-0.06
ATP	0.13	0.06	-0.09
ADP	-0.26	0.34	-0.37*
IMP	0.38*	-0.23	0.24
Inosine	-0.13	-0.22	-0.02
Hypoxanthine	0.05	0.25	-0.19
전자혀(ET) 신맛	0.06	-0.02	-0.26
쓴맛	0.19	0.13	-0.09
떫은맛	0.34	0.08	0.11
우마미	-0.01	-0.17	0.22
뒷맛	-0.02	-0.05	0.29

<표 16> 갈매기살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	-0.06	0.28	0.02
CIE L*	0.21	-0.04	0.13
CIE a*	-0.50**	-0.32	-0.48**
CIE b*	0.25	0.03	0.29
보수력(RW)	-0.26	-0.06	-0.23
육즙감량(DL)	-0.06	-0.50**	-0.11
조리감량(CL)	0.23	0.19	0.32
전단가	-0.33	-0.40*	-0.12
근질길이	-0.05	0.31	0.17
콜라겐 함량	-0.12	0.14	-0.01
근섬유 Type I	0.23	0.57***	0.24
Type IIA	0.19	0.37*	0.31
Type IIB	-0.24	-0.67***	-0.34
지방 %	-0.04	0.05	-0.04
단백질 %	0.10	-0.03	0.12
지방산 C16:0	-0.21	-0.14	-0.10
C18:0	0.21	0.39*	0.36*
C18:1	0.30	0.21	0.28
MUFA	0.31	0.21	0.28
PUFA	-0.57***	-0.64***	-0.64***
ATP	0.24	-0.03	0.24
ADP	0.15	0.18	-0.01
IMP	-0.19	-0.06	-0.24
Inosine	-0.03	-0.09	-0.34
Hypoxanthine	-0.01	-0.04	-0.11
전자혀(ET) 신맛	0.14	0.15	0.25
쓴맛	0.13	0.30	0.28
떫은맛	0.02	0.46*	0.03
우마미	-0.08	0.20	-0.16
뒷맛	0.19	0.40*	0.39*

<표 17> 향정살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
pH	0.16	0.04	-0.01
CIE L*	-0.11	-0.31	0.02
CIE a*	-0.32	-0.13	-0.34
CIE b*	-0.51**	-0.49**	-0.30
보수력(RW)	-0.07	-0.19	-0.09
육즙감량(DL)	-0.18	0.08	-0.17
조리감량(CL)	0.23	0.35	0.05
전단가	-0.21	0.37*	-0.14
근질길이	0.20	-0.23	0.01
콜라겐 함량	0.09	-0.18	0.04
근섬유 Type I	-0.22	-0.10	-0.28
Type IIA	0.25	0.12	0.19
Type IIB	-0.03	-0.02	0.05
지방 %	-0.11	-0.30	0.03
단백질 %	-0.11	-0.32	-0.03
지방산 C16:0	-0.44*	0.08	-0.34
C18:0	0.26	0.04	0.04
C18:1	0.43*	0.26	0.39*
MUFA	-0.14	0.08	-0.22
PUFA	0.43*	0.26	0.39*
ATP	0.16	-0.01	0.19
ADP	-0.21	-0.29	-0.32
IMP	0.14	0.05	0.05
Inosine	-0.11	0.03	-0.02
Hypoxanthine	0.41*	0.25	0.19
전자혀(ET) 신맛	0.26	0.25	0.16
쓴맛	-0.66***	-0.06	-0.33
떫은맛	-0.65***	-0.02	-0.44*
우마미	-0.54**	-0.34	-0.26
뒷맛	-0.24	0.26	0.07

<표 18> 한돈 삼겹살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.22218
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.2943
Model	3	0.53517	0.17839	3.61	0.0264	Dependent Mean	7.70667
Error	26	1.28350	0.04937			Coeff Var	2.88300
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.44460	0.62756	11.86	<.0001		
ET-뺨은맛	1	0.17998	0.09517	1.89	0.0698		
IMP	1	0.00189	0.00150	1.26	0.2206		
ET-쓴맛	1	-0.02866	0.02936	-0.98	0.3379		

※ 삼겹살 PPI = 7.44 + ET 뺨은맛 × 0.179 + IMP × 0.002 + ET 쓴맛 × -0.029

<표 19> 한돈 목살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.24069
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3618
Model	3	0.85382	0.28461	4.91	0.0078	Dependent Mean	7.00000
Error	26	1.50618	0.05793			Coeff Var	3.43837
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	9.87633	0.93578	10.55	<.0001		
CIE L*	1	-0.05147	0.02006	-2.57	0.0164		
ATP	1	-0.00923	0.00996	-0.93	0.3628		
콜라겐	1	-0.02903	0.01769	-1.64	0.1128		

※ 목살 PPI = 9.87 + CIE L* × -0.052 + ATP × -0.009 + 콜라겐 × -0.029

<표 20> 한돈 앞다리살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.17557
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4351
Model	3	0.61723	0.20574	6.67	0.0017	Dependent Mean	4.97333
Error	26	0.80143	0.03082			Coeff Var	3.53020
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.82686	0.23160	20.84	<.0001		
Fat	1	0.10827	0.03670	2.95	0.0066		
Inosine	1	-0.00854	0.00464	-1.84	0.0773		
Hypoxanthine	1	-0.00588	0.00651	-0.90	0.3744		

※ 앞다리살 PPI = 4.83 + Fat × 0.108 + Inosine × -0.008 + Hypoxanthine × -0.006

<표 21> 한돈 등심 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.15567
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5198
Model	3	0.68194	0.22731	9.38	0.0002	Dependent Mean	4.94000
Error	26	0.63006	0.02423			Coeff Var	3.15121
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.21265	0.28732	18.14	<.0001		
ET 신맛	1	0.05736	0.01860	3.08	0.0048		
ET 쓴맛	1	0.01615	0.03489	0.46	0.06474		
조리감량	1	-0.00813	0.00717	-1.13	0.2672		

※ 등심 PPI = 5.21 + ET 신맛 × 0.057 + ET 쓴맛 × 0.016 + 조리감량 × -0.008

<표 22> 한돈 안심 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.32705
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4609
Model	3	2.37768	0.79256	7.41	0.0010	Dependent Mean	5.79333
Error	26	2.78099	0.10696			Coeff Var	5.64527
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	-0.95554	2.80443	-0.34	0.7360		
SFA	1	0.22967	0.10065	2.28	0.0309		
C16:0	1	-0.10388	0.20127	-0.52	0.6101		
ATP	1	-0.01690	0.07420	-0.23	0.8216		

※ 안심 PPI = -0.96 + SFA × 0.229 + C16:0 × -0.104 + ATP × -0.017

<표 23> 한돈 뒷다리살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.17728
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4577
Model	3	0.68954	0.22985	7.31	0.0010	Dependent Mean	4.56667
Error	26	0.81713	0.03143			Coeff Var	3.88203
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.84663	0.30044	16.13	<.0001		
ET 우마미	1	0.08943	0.04123	2.17	0.0394		
보수력(RW)	1	-0.04361	0.02104	-2.07	0.0482		
ET 신맛	1	-0.01703	0.01320	-1.29	0.2084		

※ 뒷다리살 PPI = 4.84 + ET 우마미 × 0.089 + 보수력(RW) × -0.044 + ET 신맛 × -0.017

<표 24> 한돈 갈비 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.15945
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6502
Model	3	1.22867	0.40956	16.11	<.0001	Dependent Mean	7.60333
Error	26	0.66100	0.02542			Coeff Var	2.09706
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.23099	0.61937	10.06	<.0001		
조리감량	1	0.06246	0.01449	4.31	0.0002		
단백질	1	-0.00292	0.01770	-0.17	0.8701		
ET 쓴맛	1	-0.03393	0.03673	0.92	0.3641		

※ 갈비 PPI = 6.23 + 조리감량 × 0.062 + 단백질 × -0.003 + ET 쓴맛 × -0.034

<표 25> 한돈 사태 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.11742
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4158
Model	3	0.25518	0.08506	6.17	0.0026	Dependent Mean	4.35667
Error	26	0.35848	0.01379			Coeff Var	2.69521
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.88635	0.67424	10.21	<.0001		
C16:0	1	-0.07922	0.02839	-2.79	0.0097		
콜라겐	1	-0.01431	0.00804	-1.78	0.0868		
ADP	1	-0.11756	0.07117	-1.65	0.1106		

※ 사태 PPI = 6.89 + C16:0 × -0.079 + 콜라겐 × -0.014 + ADP × -0.118

<표 26> 한돈 갈매기살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.21221
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5141
Model	3	1.23884	0.41295	9.17	0.0003	Dependent Mean	6.23667
Error	26	1.17082	0.04503			Coeff Var	3.40527
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	8.21512	0.52741	15.58	<.0001		
PUFA	1	-0.12166	0.04812	-2.53	0.0179		
CIE a*	1	-0.03345	0.03040	-1.10	0.2813		
ET 뒷맛	1	0.21122	0.09562	2.21	0.0362		

※ 갈매기살 PPI = 8.22 + PUFA × -0.122 + CIE a* × -0.033 + ET 뒷맛 × 0.211

<표 27> 한돈 항정살 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.17557
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4351
Model	3	0.61723	0.20574	6.67	0.0017	Dependent Mean	4.97333
Error	26	0.80143	0.03082			Coeff Var	3.53020
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.82686	0.23160	20.84	<.0001		
Fat	1	0.10827	0.03670	2.95	0.0066		
Inosine	1	-0.00854	0.00464	-1.84	0.0773		
Hypoxanthine	1	-0.00588	0.00651	-0.90	0.3744		

※ 항정살 PPI = 5.41 - ET 떫은 맛 × 0.084 + PUFA × 0.015 + C18:1 × 0.043

<표 28> 한돈고기 종합 맛 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.55803
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8239
Model	4	429.90899	107.47725	345.15	<.0001	Dependent Mean	6.10033
Error	295	91.86098	0.31139			Coeff Var	9.14747
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.37391	0.24320	26.21	<.0001		
지방 %	1	0.08813	0.00393	22.43	<.0001		
보수력(RW)	1	-0.03758	0.01046	-3.59	0.0004		
Hypoxanthine	1	-0.03443	0.00866	-3.97	<.0001		
전단력	1	-0.42242	0.06940	-6.09	<.0001		

※ 한돈고기 PPI = 6.37 + (지방 % × 0.088) + (보수력-RW × 0.037) + (Hypoxanthine × -0.034) + (전단력 × -0.422)

(2) 2차년도 연구결과

1. 한돈고기 주요 소매육의 감칠맛 추정 다중회귀방정식 개발

1. 실험내용 및 방법

본 연구의 시험에 사용된 공시재료는 도드람 양돈농협에서 생산한 3원 교잡종(L×Y×D)을 도드람 LPC에서 도축하였고, 사후 24시간에 분할·발골·정형한 주요 소분할육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심살, 안심살)을 경상대학교 식육과학연구실로 옮겨, 사후 48시간에 다음과 같은 방법으로 육질 및 맛 관련 측정항목을 조사하였다.

1) pH

시료의 과도한 근막과 지방 등을 제거한 후, 세절한 시료 3g을 증류수 27ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)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 시료의 동일한 부분(근간지방을 가급적 피하고 근육부분)의 표면육색을 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) 압착감량

압착감량은 일정 무게의 시료를 압착한 후 유리수분율(RW%)을 Joo(2018)의 방법으로 구했다. 시료 약 3g(A)을 물이 새지 않는 필름종이 사이에 놓인 필터페이퍼(Whatman No. 1) 위에 올려놓고(필름종이와 필터페이퍼 무게: B), 2.5kg의 덤벨벨로 5분간 압착한 후 압착된 시료를 제거하고, 유리된 수분에 젖은 필터페이퍼와 필름종이의 무게(C)를 재어 아래 공식으로 산출하였다.

$$\text{유리수분율(RW\%)} = [(C-B)/A] \times 100$$

4) 육즙감량

육즙감량(drip loss)은 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.

$$\text{육즙감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

5) 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.

$$\text{가열감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

6) 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.

7) 근질길이

근질길이 측정은 세절한 시료 1g을 Solution A(0.1M KCL, 0.39M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에 2시간 반응시킨 후, Solution B(0.25M KCL, 0.29M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에서 16~19시간 반응시킨다. 반응 후 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 헬륨 네온 레이저(Uniphase 1125P Lab Laser 10Mw Red Laser)로 측정하였

다.

8) 콜라겐 함량

콜라겐 함량은 세절한 시료 4g을 삼각플라스크에 취한 다음 황산용액 30ml을 첨가하고 유리덮개로 덮은 후 건조기에서 105°C, 16시간 동안 가수분해 후 측정하였다. 가수분해 물질은 500ml 정용 플라스크에 넣고 증류수로 희석한 다음 100ml 삼각플라스크에 필터페이퍼(Whatman No. 1)로 여과시키고 걸러진 용액 중 5ml을 취하여 100ml 정량에 희석시킨 다음, 최종 희석액 2ml을 10ml Test tube에 넣고 산화 용액 1ml을 넣어 혼합하였다. 실온에서 20분간 방치시키고 Test tube에 발색시약(35ml 60% perchloric acid에 4-dimethyl-aminobenzaldehyde 10g 용해 후 2-propanol 65ml을 첨가) 1ml을 넣고 혼합한 후 마개를 덮은 다음 항온수조에서 60°C, 15분간 가열하고 상온에서 냉각시키고 얻어진 용액을 분광광도계(Agilent Technologies, HP 8453 UV-Visible Spectrophotometer G1103A)로 550nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

9) 근섬유 조성

근섬유 조성은 마이크로톰(Microtome Cryostat Microm, Model HM525)을 이용하여 시료를 10 μm Section으로 만들어 슬라이드 글라스에 접촉시키고 Pre-incubation buffer(100mM potassium, 100mM sodium acetate, pH 4.61)에 10분간 담그고 증류수로 2~3초 세척한 후 Washing buffer(20mM glycine, 20mM CaCl₂, pH9.4)에 30초 담겼다. Incubation buffer(40mM glycine, 20mM CaCl₂, pH9.4 30ml을 취하여 ATP 45mg 용해시킨 buffer)에 25분 담그고 Washing buffer(1% CaCl₂)에 30초간 세척 후 Washing buffer(2% cobalt chloride)에 담겼다. 염색시약(1% ammonium sulfide)에 10초간 담가 염색시키고 증류수로 세척시켰다. 결과를 광학현미경(Olympus, Model BX41)으로 측정하여 Image-pro(MediaCybernetics, Image-pro plus V.6.0)로 데이터를 수집하였다.

10) 지방함량

지방함량은 세절한 시료 4g을 Folch 15ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 100ml 메스실린더에 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 얹고 Folch 20ml를 추가하여 균질한 시료를 여과시켰다. 여과 후 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 제거하고 0.88NaCl 8ml을 넣고 메스실린더의 뚜껑을 닫은 후 볼텍스를 이용하여 혼합 후 상온에서 12시간 방치하여 층분리를 시켰다. 층분리가 끝나면 층분리된 부분의 메스실린더 눈금을 기록하고 상층액은 아스피레이터를 이용하여 제거하고 하층액 10ml을 무게를 미리 재어 둔 알루미늄Dish에 옮겨 후드 안에서 건조시켰다. 건조 후의 알루미늄Dish의 무게를 기록하였다.

$$\text{조지방(\%)} = \frac{[(\text{건조 후 Dish의 무게} - \text{Dish의 무게}) \times \text{메스실린더의 눈금} / 5\text{g(시료 무게)}] \times 100}{\text{Dish의 무게}}$$

11) 단백질 함량

단백질 함량은 켈달법(Kjeldahl)을 이용하였으며 유산지의 무게를 측정한 다음 세절한

고기 시료 1g을 올리고 유산지로 고기 시료를 감싸 양쪽 끝을 사탕 모양으로 꼬아서 촉매제 2~3g과 함께 단백질 분해 튜브에 넣는다. 후드 안에서 황산원액 12ml을 튜브에 넣고 1시간~1시간 30분 동안 분해시킨 후 미리 예열시킨 kjeltec 분해 장치에 넣고 420°C에서 50분 동안 가열하였다. 가열 후 상온에서 15분간 식히고 튜브에 50ml 증류수를 넣었다. 미리 예열시킨 Kjetec 증류장치에 붓산 25ml을 넣은 가지삼각플라스크를 증류장치에 넣고 복수관이 붓산 용액 표면 바로 위에 위치시킨 후 단백질 분해 튜브와 연결시켜 증류과정을 거쳤다. 증류과정이 끝나면 플라스크를 적정장치로 옮기고 교반용 막대자석을 적정 플라스크 안에 넣고 교반기를 이용하여 교반시켰다. 붓산에 흡착된 암모니아는 1N 염화수소용액 또는 황산 표준 용액을 이용하여 적정하고 적정 후 적정용액의 양을 기록하였다.

단백질함량 = % N = {0.014007 X (염산표준용액 ml - blank에 사용된 염산표준용액 ml) X 염산표준용액의 농도(N)} / 시료무게 X 100

% Protein(%) = % N X 6.25

12) 지방산조성

지방산 조성은 조지방 실험이 끝난 알루미늄Dish에 Methylene Chloride 1ml을 넣어 알루미늄 Dish 위의 지방을 녹여 준 후에 지방이 녹아 든 1ml을 20ml Glass tube에 옮겨 넣는다. 0.5N NaOH(in Methanol)을 1ml 첨가하고 뚜껑을 닫고 Heating Block에 놓고 90° C에서 10분간 가열하여 가수분해한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Boron Trifluoride (BF_3)를 1ml 첨가한다. Heating Block에 넣고 90° C에서 10분간 가열하여 메틸화한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Hexane 3ml, 3차 증류수 8ml을 각각 넣어주고 Vortex를 이용해 혼합한 후에 원심분리기를 이용하여 1000rpm, 10분간 원심 분리한다.

Test tube를 준비해서 Na_2SO_4 를 소량 넣어준다. 그리고 시료를 Test tube에 1.5ml~2.0ml 정도 넣어준다. Na_2SO_4 이 들어가지 않도록 하여 Vial병에 1ml 넣고 뚜껑을 덮는다. GC분석기를 이용하여 분석한다.

13) 글루탐산 함량

글루탐산 함량은 Aristoy와 Toldra(1991)의 방법을 참고하였다. 세절한 고기 시료 4g을 0.1N 염화수소 20ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 5°C, 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 30분간 원심 분리하였다. 추출한 시료 300µl를 노르발린 10µl와 아세트나이트릴 690µl과 함께 혼합하고 4°C에서 30분간 방치 후 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 밀리포어 액체크로마토그래피 필터(0.45µm PVDF)를 이용하여 상층액을 여과시키고 고성능 액체크로마토그래피 (Agilent 1100 HPLC System)에 주입하여 측정하였다.

14) 핵산관련물질

핵산관련물질은 세절한 고기 시료 5g을 0.5M Perchloric acid 20ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 상층액을 필터페이퍼(Whatman

No. 1)로 여과시키고 잔류물을 0.5M Perchloric acid 10ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 여과시켰다. 여과된 시료는 5M Potassium hydroxide를 이용하여 pH6으로 중화시켰다. 중화된 여과액을 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리한 후 필터페이퍼(Whatman No. 4)로 여과시키고 상층액에 0.5 M perchloric acid (pH 6.0)을 첨가하여 최종 부피 50ml로 만들었다. 용액을 다시 0.45 µm 필터로 여과하고 분석하기 전 -25°C에서 보관하였다. 핵산물질 분석은 Agilent 1100 HPLC system with Eclipse Plus C18 column (4.6 x 100 mm, 3.5 µm)을 이용하여 분석하였다.

15) 전자혀 맛 측정치

전자혀 맛 측정치는 (INSENT SA402B electric taste sensing system, INSENT, Tokyo, Japan)을 이용하여 돼지고기 맛 특성을 측정하였으며 이 시스템은 서로 다른 지질을 고정시키는 고분자 막의 5가지 맛 센서로 구성된다. CA0, C00, AE1, AAE, CT0은 각각 신맛, 쓴맛, 떫은맛, 감칠맛 및 짠맛의 개별적인 맛에 반응하도록 고안되었으며 기준 용액으로 0.3 mM Tartaric acid를 함유하는 신선한 30mM KCl용액을 사용하였으며, 모든 측정 후에 전극을 헹굴 때도 사용되었다. V_r 은 전극이 처음 기준용액에 침지 될 때의 전위이고 V_s 는 시료 용액 또는 현탁액에 대한 다른 전위이다. V_r' 은 전극이 기준용액에 다시 침지 될 때 기준용액의 새로운 전위이며, 흡착에 의한 막 전위 변화 (CPA)는 샘플 측정 전후의 기준용액 전위 간의 차이 ($V_r' - V_r$)로 그것은 뒷맛을 나타낸다. 각 측정 시간은 30 초로 설정되었으며 각 측정 후에 전극을 헹구었다.

각 돼지 근육 샘플은 모든 막의 전위가 표준 돼지 맛 (SPT) 용액에서 안정화 된 후에 측정되었으며 SPT 용액으로는 0.02 % lactic acid(신맛), 0.4 % 글루탐산나트륨 (감칠맛), 0.001 % quinine hydrochloride(쓴맛), 0.05 % 염화나트륨 (짠맛) 및 0.8 % 수크로오스 (단맛)를 함유한 합성 용액을 사용 하였다. 시료 용액은 분쇄 된 돼지 시료 100g을 400ml의 뜨거운 물 (1 : 4, w / v)로 85 °C에서 10 분간 추출한 후 분석하기 전에 3000 x g에서 10 분간 원심 분리하여 제조 하였다. 모든 측정은 28 °C의 실내 온도에서 이루어졌다.

16) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 9명이 각 항목별 9점 척도법으로 실시하였다. 각 부분육 시료는 과도한 체외 지방은 제거한 후 일정한 모양으로 잘라서 200°C에서 15분 동안 oven에서 가열한 후 척도조사분석에 이용하였다. 측정 항목별로 풍미(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음), 다즙성(1-3: 딱딱함, 4-6: 보통, 7-9: 다즙함), 감칠맛(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음)을 측정하였다.

17) 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 처리구간에 유의적인 차이를 비교하였다. 냉장저장 기간별 감칠맛 최대치 점수 추정 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 측정항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고,

조리육의 감칠맛과 고도의 유의성이 인정된 측정항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.

2. 실험 결과 및 고찰

<표 1> 한돈고기 주요 소매육의 육질 특성

	pH	육색			RW	DL	CL	전단가
		L*	a*	b*				
삼겹살	5.69	47.66 ^B	13.78 ^C	2.70 ^B	4.08 ^D	0.94 ^B	13.24 ^D	2.39 ^B
목살	5.72	45.17 ^C	15.13 ^B	3.42 ^A	6.65 ^C	0.90 ^B	18.43 ^C	2.61 ^A
앞다리	5.71	44.91 ^C	14.17 ^C	2.91 ^B	6.64 ^C	0.93 ^B	21.72 ^B	2.67 ^A
등심	5.69	50.65 ^A	7.38 ^D	1.28 ^C	11.51 ^A	1.47 ^A	22.95 ^A	2.69 ^A
안심	5.71	45.13 ^C	16.64 ^A	3.43 ^A	8.76 ^B	0.76 ^C	20.54 ^B	2.32 ^B
SEM	0.10	3.92	3.04	1.18	3.02	0.56	4.76	0.68

● 한돈고기 주요 소매육의 육질특성

- 육색, 보수력, 연도의 모든 항목에서 주요 소매육 간 유의적 차이가 확인되었음.
- 육색의 명도는 등심과 삼겹살이 높은 반면, 앞다리, 목살, 안심은 낮았음.
- 보수력은 육즙감량(drip loss)에 비해 압착유리수분(released water)과 조리감량(cooking loss)에서 주요 소매육 간의 차이가 확연하게 나타났음.
- 전단가는 안심과 삼겹살이 다른 부위에 비해 유의적으로 낮았음.

<표2> 한돈고기 주요 소매육의 근섬유 조성 및 화학적 조성

	근섬유조성			근질길이 (μ m)	콜라겐 (mg/g)	지방(%)	단백질 (%)
	Type I	Type IIA	Type IIB				
삼겹살	15.62 ^D	14.90 ^C	69.48 ^B	2.13 ^C	14.55 ^B	40.24 ^A	14.68 ^D
목살	21.45 ^C	19.72 ^B	58.83 ^C	2.07 ^D	14.74 ^B	14.47 ^B	17.21 ^C
앞다리	22.57 ^B	19.13 ^B	58.30 ^C	2.04 ^D	17.27 ^A	3.31 ^C	20.23 ^B
등심	11.15 ^E	13.40 ^D	75.44 ^A	2.19 ^B	9.31 ^C	3.07 ^C	21.74 ^A
안심	30.21 ^A	26.40 ^A	43.39 ^D	2.55 ^A	7.61 ^D	3.32 ^C	20.33 ^B
SEM	3.18	3.25	4.78	0.17	2.29	3.90	1.82

● 한돈고기 주요 소매육의 생물학적 및 화학적 조성

- 근섬유조성과 일반성분에서 주요 소매육 간의 유의적인 차이가 확인되었음.
- 적색근섬유(Type I)는 안심에서 많은 반면, 백색근섬유(Type IIB)는 등심과 삼겹살에서 높았음.
- 중간섬유(Type IIA)는 복강근육인 안심이 높았으며, 등심과 삼겹살은 낮은 비율로 존재하였음.
- 주요 소매육 중 안심의 근절길이가 유의적으로 길었고, 콜라겐 함양은 앞다리가 유의적으로 많았음.
- 지방과 단백질의 함량은 주요 소매육 간에 유의적으로 큰 차이가 있었는데, 삼겹살이 압도적으로 높은 지방함량을 보인 반면, 앞다리, 등심, 안심은 지방함량이 낮았음.
- 포화지방산(SFA) 비율은 앞다리가 가장 낮았고 삼겹살과 목살에서 높았음. 반면, 단가불포화지방산 (MUFA)은 안심이 가장 낮았음. 안심은 유의적으로 높은 다가불포화지방산 (PUFA)를 함유하고 있었음.

<표 3> 한돈고기 주요 소매육의 지방산 조성

	삼겹살	목살	앞다리	등심	안심	SEM
C12:0	0.16 ^{AB}	0.17 ^A	0.16 ^{CD}	0.15 ^D	0.16 ^{BC}	0.02
C14:0	1.78 ^B	1.87 ^A	1.71 ^C	1.78 ^B	1.64 ^D	0.15
C14:1	0.05 ^A	0.06 ^A	0.05 ^{AB}	0.05 ^B	0.05 ^{AB}	0.01
C16:0	26.38 ^B	26.70 ^A	25.40 ^D	26.63 ^A	25.78 ^C	0.79
C16:1	3.05 ^C	3.35 ^B	3.67 ^A	3.68 ^A	3.14 ^C	0.39
C18:0	15.06 ^A	14.55 ^B	12.99 ^D	13.52 ^C	13.51 ^C	1.10
C18:1	41.10 ^C	41.78 ^B	42.82 ^A	42.07 ^B	37.31 ^D	2.46
C18:2	10.42 ^C	9.96 ^C	11.05 ^B	10.02 ^C	15.30 ^A	2.16
C18:3	0.15 ^A	0.15 ^{AB}	0.16 ^A	0.15 ^B	0.15 ^A	0.02
C20:0	0.22 ^A	0.20 ^B	0.16 ^D	0.19 ^B	0.17 ^C	0.03
C20:4	1.51 ^C	1.15 ^D	1.73 ^B	1.66 ^{BC}	2.82 ^A	0.66
C20:5	0.05 ^B	0.04 ^C	0.06 ^B	0.06 ^B	0.09 ^A	0.02
C22:6	0.04 ^B	0.03 ^C	0.04 ^B	0.05 ^B	0.06 ^A	0.02
SFA	43.61 ^A	43.48 ^A	40.43 ^D	42.26 ^B	41.26 ^C	1.73
MUFA	44.21 ^C	45.18 ^B	46.54 ^A	45.81 ^B	40.50 ^D	2.67
PUFA	12.19 ^C	11.34 ^D	13.03 ^B	11.93 ^{CD}	18.43 ^A	2.76

<표 4> 한돈고기 주요 소매육의 핵산관련물질 함량

	ATP	ADP	AMP	IMP	INO	Hx	글루탐산
삼겹살	3.87 ^{CD}	2.47 ^B	2.33	358.35 ^B	30.69 ^D	7.75 ^D	0.77 ^D
목살	7.54 ^B	2.82 ^A	2.39	170.16 ^D	28.93 ^E	11.92 ^B	1.44 ^B
앞다리	8.86 ^A	2.45 ^B	2.41	128.71 ^E	36.01 ^C	15.70 ^A	2.15 ^A
등심	3.35 ^D	2.39 ^B	2.35	451.73 ^A	39.23 ^B	6.91 ^D	1.00 ^C
안심	4.58 ^C	1.88 ^C	2.42	341.44 ^C	41.76 ^A	8.88 ^C	0.84 ^D
SEM	3.54	0.39	0.36	29.53	6.72	4.00	0.47

● 한돈고기 주요 소매육의 핵산관련 물질

- 핵산관련물질 중 AMP는 주요 5개 소매육 간에 유의적인 차이가 없었음.
- 사후 48시간에는 핵산관련물질 중 IMP가 가장 많은 것으로 나타났으며, 등심에서 가장 높은 IMP가 검출된 반면, 앞다리살에서 가장 낮았음.
- IMP 다음으로 많은 양은 Inosine이었고 그 다음은 Hypoxanthine(Hx)이었는데, 안심의 Inosine 함량이 가장 많았으며, 앞다리는 Hx 함량이 유의적으로 높았음.
- 글루탐산은 미량의 존재한 것에 기인하여 주요 소매육 간에 큰 차이가 없었으나 앞다리살이 유의적으로 높은 글루탐산을 함유하고 있었음.

<표 5> 한돈고기 주요 소매육의 전자혀 맛 측정치

	신맛	쓴맛	떫은맛	짠맛	우마미	뒷맛
삼겹살	-7.13 ^C	5.21 ^C	-1.43 ^A	-0.11 ^{AB}	1.57 ^B	0.72 ^C
목살	-7.95 ^D	6.17 ^B	-2.73 ^C	0.07 ^{AB}	2.17 ^A	1.13 ^A
앞다리	-6.84 ^C	6.62 ^A	-2.51 ^B	-0.15 ^B	1.59 ^B	1.14 ^A
등심	-3.71 ^A	5.47 ^C	-1.51 ^A	0.11 ^A	0.81 ^D	0.86 ^B
안심	-4.82 ^B	5.06 ^C	-1.35 ^A	0.11 ^A	1.24 ^C	0.88 ^B
SEM	2.49	1.70	0.84	0.91	1.00	0.42

● 한돈고기 주요 소매육의 전자혀 맛 측정 항목

- 전자혀로 측정한 6가지 맛 항목 중 짠맛을 제외한 나머지는 모두 주요 5개 소매육 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났음.
- 신맛은 등심이 가장 높은 반면 목살이 가장 낮았고, 진한 맛의 정도를 나타내는 쓴맛은 앞다

리가 가장 높은 반면 안심이 가장 낮았음.

- 텃텃한 맛을 나타내는 뽕은맛은 등심, 안심, 삼겹살이 유의적으로 높은 반면 앞다리, 목살이 유의적으로 낮았음.
- 감칠맛을 나타내는 우마미는 목살이 가장 높은 반면, 등심이 가장 낮았음. 우마미의 뒷맛은 앞다리와 목살이 유의적으로 높은 반면 삼겹살이 가장 낮았음.

<표 6> 한돈고기 주요 소매육의 관능검사 특성

	풍미	다즙성	감칠맛
삼겹살	7.54 ^A	6.59 ^A	7.36 ^A
목살	6.74 ^B	6.09 ^B	6.62 ^B
앞다리	5.68 ^D	4.21 ^C	5.35 ^D
등심	5.38 ^E	2.44 ^E	4.97 ^E
안심	5.98 ^C	2.75 ^D	5.63 ^C
SEM	2.49	1.70	0.84

● 한돈고기 주요 소매육의 관능적 특성

- 풍미, 다즙성, 감칠맛의 관능검사 항목 모두에서 주요 5개 소매육간 유의적인 차이가 있었음.
- 풍미는 지방함량이 높은 삼겹살, 목살 순으로 좋은 점수를 받은 반면, 등심이 유의적으로 가장 낮은 점수를 받았음.
- 다즙성도 풍미와 유사한 경향을 보였는데, 지방함량이 높은 삼겹살이 유의적으로 높은 점수를 받았고 다음으로 목살 > 앞다리 > 안심 > 등심 순서였음.
- 종합적인 맛점수를 나타내는 감칠맛의 순서도 풍미와 유사한 경향을 보여 삼겹살 > 목살 > 안심 > 앞다리 > 등심 순서였음.
- 관능검사 결과, 한돈고기 주요 소매육의 풍미, 다즙성 및 감칠맛은 기본적으로 지방함량에 지대한 영향을 받았음.

<표 7> 한돈고기 주요 소매육 측정치 종합과 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.042	0.020	0.054
등급	-0.158***	-0.045	-0.104
도체중	0.011	-0.006	0.008
등지방두께	0.026	0.042	0.033
pH	0.022	0.011	0.04
CIE L*	-0.114**	-0.140***	-0.126**
CIE a*	0.241***	0.237***	0.256***
CIE b*	0.153***	0.180***	0.179***
보수력(RW)	-0.460***	-0.521***	-0.473***
육즙감량(DL)	-0.158***	-0.155***	-0.163***
조리감량(CL)	-0.486***	-0.485***	-0.494***
전단가	-0.033	-0.124**	-0.085
근질길이	-0.117**	-0.388***	-0.135***
콜라겐 함량	0.235***	0.538***	0.280***
근섬유 Type I	-0.061	-0.114**	-0.047
Type IIA	-0.069	-0.166***	-0.072
Type IIB	0.069	0.146***	0.062
지방 %	0.706***	0.713***	0.723***
단백질 %	-0.644***	-0.674***	-0.666***
지방산 C16:0	0.160***	0.138***	0.161***
C18:0	0.463***	0.434***	0.460***
C18:1	-0.009	0.204***	0.004
SFA	0.380***	0.359***	0.378***
MUFA	-0.058	0.156***	-0.044
PUFA	-0.160***	-0.349***	-0.175***
ATP	-0.113**	0.162***	-0.051
IMP	-0.064	-0.370***	-0.101*
Inosine	-0.292***	-0.524***	-0.335***
Hypoxanthine	-0.076	0.124**	-0.056
글루탐산	-0.177***	0.063	-0.167***
전자혀(ET) 신맛	-0.325***	-0.447***	-0.336***
쓴맛	-0.157***	0.050	-0.110**
떫은맛	0.006	-0.219***	-0.022
우마미	0.199***	0.297***	0.212***
뒷맛	-0.069	0.027	-0.074

● 한돈고기 주요 소매육의 측정치들과 관능검사치 사이의 단순상관관계

- 풍미와 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 등급, CIE a^* , b^* , 보수성(RW), 육즙감량(DL), 조리감량(CL), 콜라겐 함량, 지방함량, 단백질 함량, C16:0, C18:0, SFA, PUFA, Inosine, 글루탐산, 전자혀(ET) 신맛, 쓴맛, 우마미 이었음.
- 다즙성과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보이지 않은 측정치는 성, 등급, 도체중, 등지방두께, pH, 전단가, Hx, 글루탐산, ET 쓴맛, 뒷맛 이었음.
- 감칠맛과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 CIE a^* , b^* , RW, DL, CL, 근질길이, 콜라겐함량, 지방과 단백질 함량, C16:0, C18:0, SFA, PUFA 조성, 글루탐산, Inosine과 Hx 함량, ET 신맛과 우마미이었음.
- 그러나 조사된 자료를 각 부분육별로 구분하여 단순상관관계를 조사한 결과 종합감칠맛과 상당히 낮아진 상관도가 확인되었음.

- 감칠맛과 상관도가 유의적으로 높은 측정치를 소매육별로 3개씩 선택하면 다음과 같음(표 8-12).
- 삼겹살: 지방%, ET 우마미, DL
- 목살: ET 우마미, 지방%, CIE L^*
- 앞다리살: 지방%, ET 우마미, CIE L^*
- 등심: IMP, 지방%, ET 우마미
- 안심: 지방%, ET 우마미, DL

<표 8> 삼겹살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.204**	0.117	0.168**
등급	-0.309***	-0.158*	-0.210**
도체중	-0.062	-0.231	-0.074
등지방두께	0.045	-0.061	0.006
CIE L*	-0.256***	-0.479***	-0.293***
육즙감량(DL)	-0.387***	-0.795***	-0.498***
조리감량(CL)	-0.226**	-0.087	-0.114
전단가	-0.068	-0.292**	-0.132*
근질길이	0.082	0.208*	0.069
콜라겐 함량	-0.004	0.017	0.042
지방 %	0.506***	0.393***	0.616***
C18:0	0.111	0.058	0.061
C18:1	0.143*	0.102	0.156*
SFA	-0.148*	-0.104	-0.158*
MUFA	0.149*	0.108	0.179**
PUFA	-0.146*	-0.098	-0.095
ATP	-0.102	0.033	0.020
IMP	0.020	-0.165	-0.073
Inosine	0.074	-0.017	-0.034
Hypoxanthine	0.005	-0.062	-0.049
글루탐산	0.039	-0.072	-0.073
전자혀(ET) 신맛	-0.112	-0.110	-0.082
쓴맛	-0.301***	-0.323***	-0.292***
떫은맛	0.136*	0.148*	0.131*
우마미	0.435***	0.195**	0.429***
떫맛	0.093	0.195**	0.114

<표 9> 목살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.050	-0.088	-0.119
등급	0.208**	-0.106	-0.164*
도체중	0.016	0.030	0.028
등지방두께	0.049	0.214***	0.157*
CIE L*	-0.218***	-0.259***	-0.175**
육즙감량(DL)	-0.343***	-0.455***	-0.314***
조리감량(CL)	-0.121	-0.289*	-0.119
전단가	0.010	0.246***	0.085
근절길이	0.044	0.044	0.131
콜라겐 함량	-0.092	-0.074	-0.093
지방 %	0.521***	0.110	0.525***
C18:0	0.165	0.015	0.079
C18:1	0.005	0.107	0.044
SFA	-0.329***	-0.325***	-0.453***
MUFA	0.497***	0.397***	0.563***
PUFA	-0.237***	-0.113	-0.181**
ATP	0.035	0.108	0.053
IMP	0.011	-0.145*	-0.008
Inosine	0.449***	0.229***	0.492***
Hypoxanthine	-0.405***	-0.226***	-0.471***
글루탐산	0.052	0.032	0.027
전자혀(ET) 신맛	-0.098	-0.009	-0.094
쓴맛	-0.160*	-0.040	-0.140*
떫은맛	-0.061	0.017	-0.045
우마미	0.519***	0.177**	0.532***
떫맛	0.100	0.029	0.132*

<표 10> 앞다리살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.129*	0.070	0.223***
등급	-0.314***	-0.089	-0.244***
도체중	0.060	0.024	0.084
등지방두께	0.114	0.048	0.072
CIE L*	-0.225***	-0.480***	-0.303***
육즙감량(DL)	-0.292***	-0.595***	-0.285***
조리감량(CL)	0.050	-0.128	0.046
전단가	0.128*	-0.188**	0.149*
근질길이	-0.220**	-0.114	-0.195**
콜라겐 함량	0.038	-0.053	0.131
지방 %	0.596***	0.258***	0.599***
C18:0	-0.025	-0.072	-0.106
C18:1	-0.006	-0.055	0.048
SFA	-0.048	-0.073	-0.097
MUFA	-0.001	-0.030	0.063
PUFA	0.036	0.083	0.018
ATP	-0.307***	0.120	-0.177**
IMP	-0.143*	-0.153*	-0.176**
Inosine	0.381***	-0.023	0.295***
Hypoxanthine	0.247**	0.025	0.198**
글루탐산	0.138*	0.051	0.077
전자혀(ET) 신맛	-0.112	0.040	-0.068
쓴맛	-0.171**	0.216***	0.245***
떫은맛	0.043	-0.162*	0.021
우마미	-0.226***	0.203**	0.342***
떫맛	0.004	0.023	0.030

<표 11> 등심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.181**	0.149*	0.161*
등급	-0.200**	-0.179*	-0.046
도체중	0.018	0.043	-0.009
등지방두께	0.023	0.147*	0.051
CIE L*	-0.106	-0.570***	-0.223***
육즙감량(DL)	-0.166**	-0.721***	-0.181**
조리감량(CL)	0.036	-0.089	-0.003
전단가	0.249***	-0.198**	-0.034
근질길이	0.128	-0.005	0.127
콜라겐 함량	-0.098	0.020	0.011
지방 %	-0.246***	0.345***	0.586***
C18:0	-0.025	0.046	0.075
C18:1	0.019	0.036	0.001
SFA	0.002	0.042	0.147
MUFA	0.017	0.057	0.007
PUFA	-0.017	-0.058	-0.078
ATP	-0.036	0.157*	-0.002
IMP	0.367***	0.307***	0.735***
Inosine	0.258***	0.108	0.412***
Hypoxanthine	-0.080	0.334***	-0.010
글루탐산	0.010	0.343***	0.069
전자혀(ET) 신맛	-0.093	-0.015	0.038
쓴맛	-0.131*	0.112	-0.053
떫은맛	-0.175	-0.096	-0.140
우마미	0.344***	0.227***	0.535***
뒷맛	0.245***	0.053	0.217***

<표 12> 안심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.018	-0.026	0.068
등급	-0.228***	-0.021	-0.243***
도체중	0.035	-0.161*	-0.070
등지방두께	-0.072	0.044	-0.071
CIE L*	-0.059	-0.253***	-0.107
육즙감량(DL)	-0.160**	-0.521***	-0.235***
조리감량(CL)	-0.127*	-0.054	-0.152
전단가	0.151*	-0.284***	0.137*
근질길이	0.132*	-0.246***	0.045
콜라겐 함량	0.116	0.096	0.143*
지방 %	0.281***	0.342**	0.452***
C18:0	0.213**	0.273***	0.229***
C18:1	0.102	0.075	0.074
SFA	0.184**	0.244***	0.185**
MUFA	0.091	0.054	0.065
PUFA	-0.134*	-0.117	-0.138*
ATP	-0.073	0.162*	0.047
IMP	-0.172**	-0.045	-0.128*
Inosine	0.013	-0.054	0.070
Hypoxanthine	-0.143*	0.111	-0.021
글루탐산	0.001	0.105	0.146*
전자혀(ET) 신맛	0.039	-0.005	-0.014
쓴맛	-0.031	-0.005	-0.046
떫은맛	0.045	-0.113	0.023
우마미	0.319***	0.079	0.342***
뒷맛	0.112	0.036	0.058

<표 13> 한돈 삼겹살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.47361
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4192
Model	3	38.20990	12.73663	56.78	<.0001	Dependent Mean	7.54250
Error	236	52.93660	0.22431				
Cor Total	239	91.14650				Coeff Var	6.27923
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.17614	0.21174	29.17	<.0001		
지방함량	1	0.03342	0.00495	6.76	<.0001		
ET-우마미	1	0.21860	0.03620	6.04	<.0001		
육즙감량	1	-0.32543	0.06292	-5.17	<.0001		

※ 삼겹살 풍미 PPI = 6.176 + (지방함량 × 0.033) + (ET-우마미 × 0.218) - (육즙감량 × 0.029)

<표 14> 한돈 삼겹살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.47614
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6750
Model	3	111.11572	37.03857	163.38	<.0001	Dependent Mean	6.80250
Error	236	53.50278	0.22671				
Cor Total	239	164.61850				Coeff Var	6.99945
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.76774	0.54827	14.17	<.0001		
육즙감량	1	-1.18179	0.07346	-16.09	<.0001		
CIE L*	1	-0.01295	0.01103	-1.17	0.2414		
지방함량	1	0.02570	0.00484	5.31	<.0001		

※ 삼겹살 다즙성 PPI = 7.767 - (육즙감량 × 1.181) - (CIE L* × 0.012) + (지방함량 × 0.025)

<표 15> 한돈 삼겹살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.38369
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5742
Model	3	46.83890	15.61297	106.07	<.0001	Dependent Mean	7.44000
Error	236	34.73710	0.14719				
Cor Total	239	81.57600				Coeff Var	5.15665
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.99802	0.17152	34.97	<.0001		
지방함량	1	0.04040	0.00401	10.09	<.0001		
육즙감량	1	-0.41271	0.05097	-8.10	<.0001		
ET-우마미	1	0.17869	0.02932	6.09	<.0001		

※ 삼겹살 감칠맛 PPI = 5.998 + (지방함량 × 0.040) - (육즙감량 × 0.412) + (ET-우마미 × 0.178)

<표 16> 한돈 목살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48627
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4976
Model	3	55.27004	18.42335	77.91	<.0001	Dependent Mean	6.74500
Error	236	55.80396	0.23646				
Cor Total	239	111.07400				Coeff Var	7.20932
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	1.60337	0.56455	2.84	0.0049		
지방함량	1	0.11954	0.01715	6.97	<.0001		
ET-우마미	1	0.18967	0.02616	7.25	<.0001		
MUFA	1	0.06997	0.01337	5.23	<.0001		

※ 목살 풍미 PPI = 1.603 + (지방함량 × 0.119) + (ET-우마미 × 0.189) + (MUFA × 0.069)

<표 17> 한돈 목살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.63666
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4811
Model	3	37.39559	12.46520	30.75	<.0001	Dependent Mean	6.09583
Error	236	95.66025	0.40534				
Cor Total	239	133.05583				Coeff Var	10.44424
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.68634	1.08672	2.47	0.0141		
육즙감량	1	-0.72497	0.13845	-5.24	<.0001		
MUFA	1	0.08121	0.01674	4.85	<.0001		
CIE L*	1	0.01078	0.01893	0.57	0.5694		

※ 목살 다즙성 PPI = 2.686 - (육즙감량 × 0.724) + (MUFA × 0.081) + (CIE L* × 0.010)

<표 18> 한돈 목살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.46631
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6495
Model	3	62.59046	20.86349	95.95	<.0001	Dependent Mean	6.61750
Error	236	51.31604	0.21744				
Cor Total	239	113.90650				Coeff Var	7.04655
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	0.60237	0.54137	1.11	0.2670		
ET-우마미	1	0.18857	0.02508	7.52	<.0001		
지방함량	1	0.11377	0.01645	6.92	<.0001		
MUFA	1	0.09108	0.01283	7.10	<.0001		

※ 목살 감칠맛 PPI = 0.602 + (ET-우마미 × 0.188) + (지방함량 × 0.113) + (MUFA × 0.091)

<표 19> 한돈 앞다리살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.46415
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6442
Model	3	60.71328	20.23776	93.94	<.0001	Dependent Mean	5.67917
Error	236	50.84256	0.21543				
Cor Total	239	111.55583				Coeff Var	8.17284
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.72253	0.18314	20.33	<.0001		
지방함량	1	0.34705	0.02801	12.39	<.0001		
이노신	1	0.02626	0.00319	8.21	<.0001		
등급	1	-0.20882	0.03699	-5.65	<.0001		

※ 앞다리살 풍미 PPI = 3.722 + (지방함량 × 0.347) + (이노신 × 0.026) - (등급 × 0.208)

<표 20> 한돈 앞다리살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.65514
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5077
Model	3	69.72887	23.24296	54.15	<.0001	Dependent Mean	4.21250
Error	236	101.29363	0.42921				
Cor Total	239	171.02250				Coeff Var	15.55232
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.06982	0.72139	9.80	<.0001		
육즙감량	1	-0.69691	0.08808	-7.91	<.0001		
CIE L*	1	-0.05579	0.01590	-3.51	0.0005		
지방함량	1	0.08070	0.04073	1.98	0.0487		

※ 앞다리살 다즙성 PPI = 7.069 - (육즙감량 × 0.696) - (CIE L* × 0.055) + (지방함량 × 0.080)

<표 21> 한돈 앞다리살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.50981
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5364
Model	3	47.50104	15.83368	60.92	<.0001	Dependent Mean	5.35083
Error	236	61.33879	0.25991				
Cor Total	239	108.83983				Coeff Var	9.52775
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.08109	0.53378	9.52	<.0001		
지방함량	1	0.32267	0.03198	10.09	<.0001		
ET-우마미	1	0.20427	0.04328	4.72	<.0001		
CIE L*	1	-0.03255	0.01075	-3.03	0.0027		

※ 앞다리살 감칠맛 PPI = 5.081 + (지방함량 × 0.322) + (ET-우마미 × 0.204) - (CIE L* × 0.032)

<표 22> 한돈 등심 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.45963
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4878
Model	3	11.52812	3.84271	18.19	<.0001	Dependent Mean	5.38250
Error	236	49.85838	0.21126				
Cor Total	239	61.38650				Coeff Var	8.53943
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.31892	0.38173	8.69	<.0001		
IMP	1	0.00374	0.00088	4.22	<.0001		
ET-우마미	1	0.27286	0.07577	3.60	0.0004		
지방함량	1	-0.00054	0.02718	-0.02	0.9842		

※ 등심 풍미 PPI = 3.318 + (IMP × 0.003) + (ET-우마미 × 0.273) - (지방함량 × 0.0005)

<표 23> 한돈 등심 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.44876
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6797
Model	3	65.54174	21.84725	108.48	<.0001	Dependent Mean	2.44333
Error	236	47.52760	0.20139				
Cor Total	239	113.06933				Coeff Var	18.36683
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.13978	0.44741	7.02	<.0001		
육즙감량	1	-0.41651	0.04069	-10.24	<.0001		
CIE L*	1	-0.01051	0.00983	-1.07	0.2863		
지방함량	1	0.12328	0.02199	5.61	<.0001		

※ 등심 다즙성 PPI = 3.139 - (육즙감량 × 0.416) - (CIE L* × 0.010) + (지방함량 × 0.123)

<표 24> 한돈 등심 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.29055
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.7617
Model	3	38.96331	12.98777	153.85	<.0001	Dependent Mean	4.96750
Error	236	19.92319	0.08442				
Cor Total	239	58.88650				Coeff Var	5.84905
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	0.98401	0.24130	4.08	<.0001		
IMP	1	0.00722	0.00056	12.87	<.0001		
지방함량	1	0.08283	0.01718	4.82	<.0001		
ET-우마미	1	0.24998	0.04790	5.22	<.0001		

※ 등심 감칠맛 PPI = 0.984 + (IMP × 0.007) + (지방함량 × 0.083) + (ET-우마미 × 0.249)

<표 25> 한돈 안심 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.55856
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3284
Model	3	21.80005	7.26668	23.29	<.0001	Dependent Mean	5.97667
Error	236	73.62928	0.31199				
Cor Total	239	95.42933				Coeff Var	9.34567
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.37625	0.16295	32.99	<.0001		
ET-우마미	1	0.28163	0.05088	5.54	<.0001		
지방함량	1	0.12669	0.02693	4.70	<.0001		
등급	1	-0.17509	0.04417	-3.96	<.0001		

※ 안심 풍미 PPI = 5.37 + (ET-우마미 × 0.281) + (지방함량 × 0.126) - (등급 × 0.175)

<표 26> 한돈 안심 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.52701
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4876
Model	3	41.48969	13.82990	49.79	<.0001	Dependent Mean	2.75417
Error	236	65.54615	0.27774				
Cor Total	239	107.03583				Coeff Var	19.13495
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	0.08359	1.03821	0.08	0.9359		
육즙감량	1	-1.10543	0.11739	-9.42	<.0001		
지방함량	1	0.14456	0.02566	5.63	0.28998		
SFA	1	0.07079	0.02501	2.83	0.0050		

※ 안심 다즙성 PPI = 0.083 - (육즙감량 × 1.105) + (지방함량 × 0.144) + (SFA × 0.070)

<표 27> 한돈 안심 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.50179
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4502
Model	3	32.02468	10.67489	42.40	<.0001	Dependent Mean	5.62833
Error	236	59.42265	0.25176				
Cor Total	239	91.44733				Coeff Var	8.91539

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.69561	0.15286	30.72	<.0001
지방함량	1	0.19854	0.02424	8.19	<.0001
ET-우마미	1	0.28084	0.04575	6.14	<.0001
육즙감량	1	-0.40245	0.11116	-3.62	0.0004

※ 안심 감칠맛 PPI = 4.695 + (지방함량 × 0.198) + (ET-우마미 × 0.280) - (육즙감량 × 0.402)

2. 한돈고기 주요 소매육 판매현장의 간편 PPI 적용기술 개발

1. 실험내용 및 방법

본 연구의 시험에 사용된 공시재료는 도드람 양돈농협에서 생산한 3원 교잡종(L×Y×D)으로 도드람 LPC에서 도축하였고, 사후 24시간에 도체중과 등지방두께를 측정하고, 주요 5개 소분할육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심살, 안심살)을 분할·발골·정형하였다. 소분할육들은 경상대학교 식육과학연구실에서 개발한 간편 PPI평가표를 이용하여 각 평가항목을 조사한 다음 소비자 100명을 대상으로 풍미, 다즙성 및 감칠맛에 대한 관능검사를 실시하였다.

1) 도체중과 등지방두께

도체중은 냉각이 완료된 사후 24시간에 냉도체중을 측정하였고, 등지방두께는 오토폼기기의 측정치를 이용하였다.

2) 간편 PPI 평가

간편 PPI 평가항목은 경상대학교 식육과학연구실에서 개발한 다음 평가표를 이용하여 평가하였다.

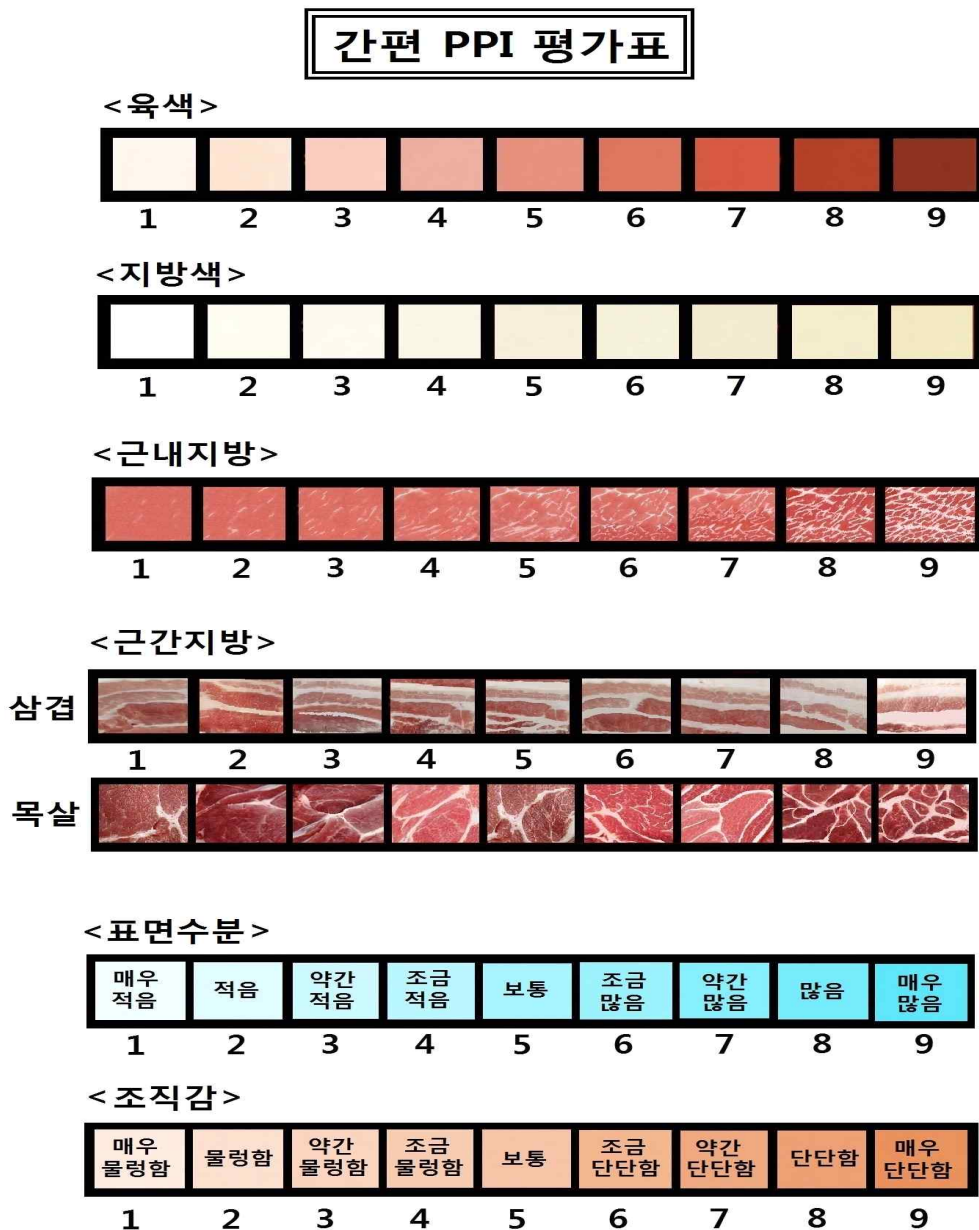
3) 관능검사

관능검사는 소비자 100명을 대상으로 평가항목에 대해 간단한 교육을 한 후, 각 항목별 9점 척도법으로 실시하였다. 각 부분육 시료는 과도한 체외 지방은 제거한 후 일정한

모양으로 잘라서 200℃에서 15분 동안 oven에서 가열한 후 척도묘사분석에 이용하였다. 측정 항목별로 풍미(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음), 다즙성(1-3: 딱딱함, 4-6: 보통, 7-9: 다즙함), 감칠맛(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음)을 측정하였다.

4) 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 부위별, 성별, 등급별 유의적인 차이를 비교하였다. 한편 PPI의 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 조사항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고, 관능검사 항목과 고도의 유의성이 인정된 한편 PPI 조사항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.



2. 실험 결과 및 고찰

<표 1> 한돈고기 주요 소매육의 간편 PPI 평가

소분할육	육색	지방색	근내지방	근간지방	표면수분	조식감
삼겹살	4.68 ^C	2.03 ^B	4.60 ^B	5.53	4.27 ^B	4.82 ^A
목살	6.90 ^A	2.42 ^A	5.43 ^A	5.40	4.53 ^{AB}	4.72 ^A
앞다리	6.53 ^B	2.08 ^B	3.37 ^C		4.62 ^A	4.97 ^A
등심	3.17 ^D	1.15 ^C	3.03 ^D		4.65 ^A	4.92 ^A
안심	6.63 ^{AB}	2.18 ^{AB}	3.07 ^D		4.73 ^A	4.25 ^B
SEM	0.93	0.74	0.65	0.65	0.87	0.82

● 한돈고기 주요 소매육의 간편 PPI 평가 특성

- 육색은 목살이 가장 짙게 평가되었으며, 다음은 안심, 앞다리, 삼겹살, 등심, 안심 순서로 유의적으로 열어졌다.
- 지방색은 등심이 가장 낮은 점수를 얻은 반면 목살이 가장 높은 점수를 받았다. 삼겹살, 앞다리, 안심의 지방색은 유의적인 차이가 없었다.
- 근내지방은 목살이 가장 높았고 등심과 안심이 가장 낮았다. 근간지방은 삼겹살과 목살 평가 점수의 차이가 없었다(지방함량에 차이가 없었다는 의미는 아님).
- 표면수분은 삼겹살이 다른 부위에 비해 유의적으로 낮은 평가점수를 받았고, 조식감은 안심 이 다른 부위에 비해 유의적으로 낮은 평가점수를 받았다.

<표 2> 한돈고기 주요 소매육의 소비자 관능평가

소분할육	풍미	다즙성	감칠맛
삼겹살	7.58 ^A	6.92 ^A	7.44 ^A
목살	6.82 ^B	6.31 ^B	6.74 ^B
앞다리	5.62 ^D	4.36 ^C	5.29 ^D
등심	5.25 ^E	2.68 ^E	4.93 ^E
안심	6.05 ^C	3.06 ^D	5.75 ^C
SEM	0.67	0.74	0.63

● 한돈고기 주요 소매육의 소비자 관능평가 특성

- 풍미, 다즙성, 감칠맛의 모든 소비자 관능검사 항목에서 소매육간 유의적인 차이가 있었다.
- 풍미는 지방함량이 높은 삼겹살, 목살이 높은(좋은) 점수를 받은 반면, 등심과 앞다리가 유의적으로 낮은 점수를 받았다.
- 다즙성도 풍미와 유사하게 지방함량이 많은 삼겹살과 목살이 유의적으로 높은 점수를 받은 반면, 안심과 등심이 유의적으로 낮은 점수를 받았다.
- 종합적인 맛점수를 나타내는 감칠맛도 풍미와 유사한 경향을 보여 삼겹살 > 목살 > 안심 > 앞다리 > 등심 순서였다.
- 관능검사 결과, 한돈고기 주요 5개 소매육의 풍미, 다즙성 및 감칠맛은 기본적으로 지방함량에 지대한 영향을 받는 것으로 나타났다.

<표 3> 한돈고기 주요 소매육의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.007	0.009	0.014
등급	-0.182	-0.039	-0.127
도체중	-0.002	-0.095	-0.018
등지방두께	-0.040	-0.061	-0.046
육색	0.180	0.220	0.170
지방색	0.186	0.259	0.249
근내지방	0.703	0.753	0.717
근간지방	0.733	0.858	0.787
표면수분	-0.146	-0.274	-0.260
조직감	0.015	0.074	-0.027

노란바탕: $p < 0.05$, 파란바탕: $p < 0.01$, 붉은바탕: $p < 0.001$

● 주요 소매육의 간편 PPI 평가치 종합과 관능검사치 사이의 단순상관관계

- 풍미와 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 근내지방과 근간지방이었고, 육색($p < 0.01$), 지방색($p < 0.01$), 등급($p < 0.01$) 및 표면수분($p < 0.05$)도 유의성이 인정되었다.
- 다즙성과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 근간지방, 근내지방, 표면수분, 지방색, 육색이었다.
- 감칠맛과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 근간지방, 근내지방, 표면수분, 지방색이었고, 육색($p < 0.01$)과 등급($p < 0.05$)도 유의성이 인정되었다.

<표 4> 삼겹살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.184	0.038	0.134
등급	-0.295	-0.193	-0.202
도체중	-0.422	-0.505	-0.402
등지방두께	-0.305	-0.452	-0.315
육색	0.182	0.201	0.128
지방색	-0.132	0.064	0.015
근내지방	0.333	0.445	0.385
근간지방	0.695	0.472	0.701
표면수분	0.273	0.021	0.062
조직감	0.05	-0.005	-0.077

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 5> 목살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	-0.294	-0.197	-0.250
등급	-0.202	-0.092	-0.118
도체중	0.069	-0.120	0.072
등지방두께	-0.243	-0.036	-0.125
육색	0.002	-0.050	0.001
지방색	-0.044	0.093	-0.043
근내지방	0.744	0.427	0.732
근간지방	0.288	0.137	0.311
표면수분	-0.170	-0.776	-0.337
조직감	0.057	-0.414	-0.096

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 6> 앞다리살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.088	0.044	0.164
등급	-0.382	-0.051	-0.338
도체중	0.066	-0.104	0.137
등지방두께	0.132	-0.052	0.145
육색	0.480	0.269	0.425
지방색	-0.203	-0.292	-0.197
근내지방	0.488	0.141	0.333
표면수분	-0.149	-0.401	-0.386
조직감	0.059	0.119	-0.003

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 7> 등심의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.172	0.227	0.077
등급	-0.364	-0.142	-0.113
도체중	0.197	-0.199	0.022
등지방두께	0.178	-0.079	0.091
육색	0.473	0.291	0.361
지방색	-0.029	-0.038	0.076
근내지방	0.638	0.264	0.577
표면수분	-0.128	-0.371	-0.448
조직감	0.020	0.315	0.217

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 8> 안심의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	-0.044	-0.078	0.006
등급	-0.287	-0.113	-0.349
도체중	0.106	-0.182	-0.034
등지방두께	-0.004	-0.086	-0.128
육색	-0.171	0.041	-0.216
지방색	0.040	0.017	0.228
근내지방	0.713	0.302	0.579
표면수분	-0.182	-0.469	-0.269
조직감	0.111	0.424	0.108

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 9> 삼겹살 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48068
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5275
Model	3	14.18752	4.72917	20.47	<.0001	Dependent Mean	7.56441
Error	55	12.70774	0.23105			Coeff Var	6.35445
Cor Total	58	26.89525					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.48849	1.31069	5.71	<.0001		
근간지방	1	0.39380	0.06439	6.12	<.0001		
도체중	1	-0.02433	0.01156	-2.10	0.0399		
근내지방	1	-0.00212	0.09542	-0.02	0.9823		

※ 삼겹살 풍미 PPI = 7.488 + (근간지방×0.394) - (도체중×0.024)
- (근내지방×0.002)

<표 10> 삼겹살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.70163
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3995
Model	3	18.01138	6.00379	12.20	<.0001	Dependent Mean	6.92373
Error	55	27.07540	0.49228				
Cor Total	58	45.08678				Coeff Var	10.13365
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	10.45625	1.62464	6.44	<.0001		
도체중	1	-0.04528	0.01684	-2.69	-0.31703		
등지방두께	1	-0.04005	0.02156	-1.86	-0.21999		
근간지방	1	0.24103	0.09264	2.60	0.29556		

※삼겹살 다즙성 PPI = 10.456 - (도체중×0.045) - (등지방두께×0.040)
 + (근간지방×0.241)

<표 11> 삼겹살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.41854
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5303
Model	3	10.87741	3.62580	20.70	<.0001	Dependent Mean	7.42542
Error	55	9.63445	0.17517				
Cor Total	58	20.51186				Coeff Var	5.63652
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.66931	1.14125	5.84	<.0001		
근간지방	1	0.33983	0.05606	6.06	<.0001		
도체중	1	-0.01627	0.01007	-1.62	0.1117		
근내지방	1	0.05832	0.08309	0.70	0.4857		

※ 삼겹살 감칠맛 PPI = 7.488 + (근간지방×0.394) - (도체중×0.024)
 - (근내지방×0.002)

<표 12> 목살 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.47668
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5968
Model	3	18.83160	6.27720	27.63	<.0001	Dependent Mean	6.82000
Error	55	12.72440	0.22722				
Cor Total	59	31.55600				Coeff Var	6.98941
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.67041	0.61214	6.00	<.0001		
근간지방	1	-0.17412	0.11110	-1.57	0.1227		
성	1	-0.22126	0.10467	-1.76	0.0834		
근내지방	1	0.81381		7.77	<.0001		

※ 목살 풍미 PPI = 3.670 - (근간지방×0.174) - (성×0.221) + (근내지방×0.813)

<표 13> 목살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.44337
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6744
Model	3	22.79745	7.59925	38.66	<.0001	Dependent Mean	6.30833
Error	55	11.00838	0.19658				
Cor Total	59	33.80583				Coeff Var	7.02834
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	10.36798	0.83168	12.47	<.0001		
표면수분	1	-0.93232	0.11810	-7.89	<.0001		
근내지방	1	0.17861	0.08531	2.09	0.0408		
조직감	1	-0.17037	0.06257	-2.72	0.0086		

※ 목살 다즙성 PPI = 10.367 - (표면수분×0.932) + (근내지방×0.178) - (조직감×0.170)

<표 14> 목살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48708
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5532
Model	3	16.45324	5.48441	23.12	<.0001	Dependent Mean	6.73667
Error	55	13.28610	0.23725				
Cor Total	59	29.73933				Coeff Var	7.23036
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.74081	0.90283	4.14	0.0001		
근내지방	1	0.75472	0.11392	6.63	<.0001		
표면수분	1	-0.10224	0.12850	-0.80	0.4296		
근간지방	1	-0.11877	0.11546	-1.03	0.3080		

$$\begin{aligned} \text{※ 목살 감칠맛 PPI} &= 3.740 + (\text{근내지방} \times 0.754) - (\text{표면수분} \times 0.102) \\ &\quad - (\text{근간지방} \times 0.118) \end{aligned}$$

<표 15> 앞다리살 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.60429
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3614
Model	3	11.57229	3.85743	10.56	<.0001	Dependent Mean	5.62167
Error	55	20.44955	0.36517				
Cor Total	59	32.02188				Coeff Var	10.74936
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.54073	0.69659	5.08	<.0001		
근내지방	1	0.26391	0.11320	2.33	0.0234		
육색	1	0.23915	0.09761	2.45	0.0174		
등급	1	-0.18499	0.10244	-1.81	0.0763		

$$\begin{aligned} \text{※ 앞다리살 풍미 PPI} &= 3.540 + (\text{근내지방} \times 0.263) + (\text{육색} \times 0.239) \\ &\quad - (\text{등급} \times 0.184) \end{aligned}$$

<표 16> 앞다리살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.74787
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.2485
Model	3	10.35834	3.45278	6.17	0.0011	Dependent Mean	4.36333
Error	55	31.32099	0.55930				
Cor Total	59	41.67933				Coeff Var	17.13978
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.76167	0.90765	5.25	<.0001		
표면수분	1	-0.32309	0.11890	-2.72	0.0087		
지방색	1	-0.16978	0.12111	-1.40	0.1665		
육색	1	0.22147	0.10719	2.07	0.0434		

※ 앞다리살 다즙성 PPI = 4.761 - (근간지방×0.323) - (도체중×0.169)
 + (근내지방×0.221)

<표 17> 앞다리살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.54017
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3722
Model	3	9.68585	3.22862	11.07	<.0001	Dependent Mean	5.29167
Error	55	16.33998	0.29179				
Cor Total	59	26.02583				Coeff Var	0.3385
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.43550	0.73294	7.42	<.0001		
육색	1	0.24329	0.08041	3.03	0.33360		
표면수분	1	-0.28593	0.08148	-3.51	-0.37255		
등급	1	-0.20666	0.08881	-2.33	-0.25620		

※ 앞다리살 감칠맛 PPI = 5.435 + (육색×0.243) - (표면수분×0.285) - (등급×0.206)

<표 18> 등심 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.32466
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4844
Model	3	5.54570	1.84857	17.54	<.0001	Dependent Mean	5.24500
Error	56	5.90280	0.10541				
Cor Total	59	11.44850				Coeff Var	6.18669
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.52196	0.37245	9.46	<.0001		
근내지방	1	0.60211	0.12533	4.80	<.0001		
육색	1	0.05428	0.09670	0.56	0.5768		
등급	1	-0.13763	0.05449	-2.53	0.0144		

※ 등심 풍미 PPI = 3.522 + (근내지방×0.602) + (육색×0.054) - (등급×0.137)

<표 19> 등심 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.62011
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.2070
Model	3	5.62200	1.87400	4.87	0.0044	Dependent Mean	2.68000
Error	56	21.53400	0.38454				
Cor Total	59	27.15600				Coeff Var	23.13841
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.36189	0.76040	3.11	0.0030		
표면수분	1	-0.21726	0.07875	-2.76	0.0078		
육색	1	0.18855	0.17756	1.06	0.2928		
근내지방	1	0.24108	0.23908	1.01	0.3176		

※ 등심 다즙성 PPI = 2.361 - (표면수분×0.217) + (육색×0.188) + (근내지방×0.241)

<표 20> 등심 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.34774
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4915
Model	3	6.54566	2.18189	18.04	<.0001	Dependent Mean	4.92667
Error	56	6.77168	0.12092				
Cor Total	59	13.31733				Coeff Var	7.05831
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.88867	0.42641	9.12	<.0001		
근내지방	1	0.63784	0.13407	4.76	<.0001		
표면수분	1	-0.18306	0.04416	-4.15	0.0001		
육색	1	-0.01438	0.09957	-0.14	0.8857		

※ 등심 감칠맛 PPI = 3.888 + (근내지방×0.637) - (표면수분×0.183)
 - (육색×0.014)

<표 21> 안심 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.54803
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5312
Model	3	19.39748	6.46583	21.53	<.0001	Dependent Mean	6.08525
Error	56	17.11924	0.30034				
Cor Total	60	36.51672				Coeff Var	9.00589
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.93286	0.74897	3.94	0.0002		
근내지방	1	1.08876	0.15171	7.18	<.0001		
등급	1	-0.14206	0.08746	-1.62	0.1098		
표면수분	1	0.01666	0.08984	0.19	0.8535		

※ 안심 풍미 PPI = 2.932 + (근내지방×1.088) - (등급×0.142) + (표면수분×0.016)

<표 22> 안심 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.57224
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.3124
Model	3	8.47836	2.82612	8.63	<.0001	Dependent Mean	3.11639
Error	56	18.66524	0.32746				
Cor Total	60	27.14361				Coeff Var	18.36230
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.11450	1.11001	1.90	0.0618		
표면수분	1	-0.23878	0.10497	-2.27	0.0267		
조직감	1	0.30501	0.13787	2.21	0.0310		
근내지방	1	0.26905	0.15580	1.73	0.0896		

$$\begin{aligned} \text{※ 안심 다즙성 PPI} &= 2.114 - (\text{표면수분} \times 0.238) + (\text{조직감} \times 0.305) \\ &+ (\text{근내지방} \times 0.269) \end{aligned}$$

<표 23> 안심 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.57688
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4034
Model	3	12.82744	4.27581	12.85	<.0001	Dependent Mean	5.78525
Error	56	18.96929	0.33279				
Cor Total	60	31.79672				Coeff Var	9.97163
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.39072	0.78840	5.57	<.0001		
근내지방	1	0.73931	0.15969	4.63	<.0001		
등급	1	-0.21010	0.09206	-2.28	0.0262		
표면수분	1	-0.09897	0.09457	-1.05	0.2997		

$$\begin{aligned} \text{※ 안심 감칠맛 PPI} &= 4.390 + (\text{근내지방} \times 0.739) - (\text{등급} \times 0.210) \\ &- (\text{표면수분} \times 0.098) \end{aligned}$$

(3) 3차년도 연구결과

1. 간편 PPI 적용기술 개발

1. 실험내용 및 방법

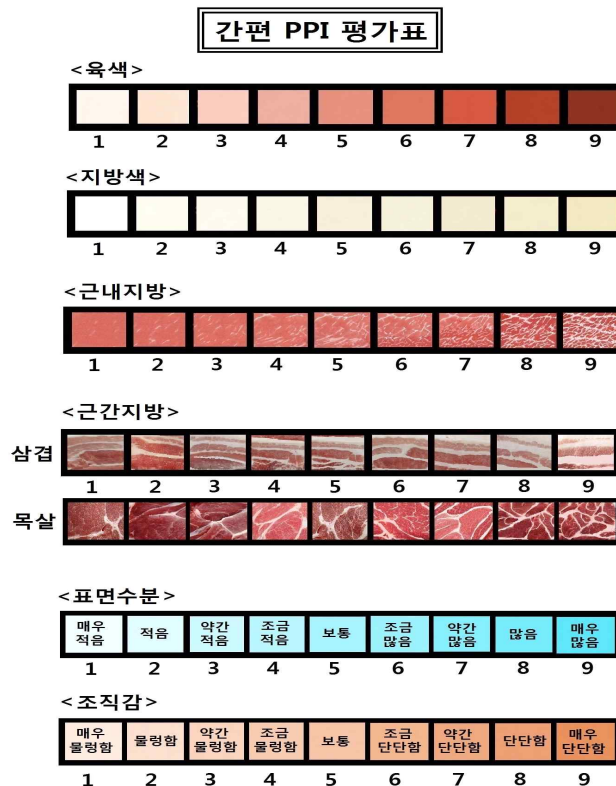
본 연구의 시험에 사용된 공시재료는 도드람 양돈농협에서 생산한 3원 교잡종(L×Y×D)으로 도드람 LPC에서 도축하였고, 사후 24시간에 도체중과 등지방두께를 측정하고, 5개 소분할육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심살, 안심살)을 분할·발골·정형하였다. 5개 소분할육은 경상대학교 식육과학연구실에서 개발한 간편 PPI평가표를 이용하여 각 평가항목을 조사한 다음 소비자 100명을 대상으로 풍미, 다즙성 및 감칠맛에 대한 관능검사를 실시하였다.

1) 도체중과 등지방두께

도체중은 냉각이 완료된 사후 24시간에 냉도체중을 측정하였고, 등지방두께는 오토폼 기기의 측정치를 이용하였다.

2) 간편 PPI 평가

간편 PPI 평가항목은 경상대학교 식육과학연구실에서 개발한 다음 평가표를 이용하여 평가하였다.



3) 관능검사

관능검사는 소비자 100명을 대상으로 평가항목에 대해 간단한 교육을 한 후, 각 항목

별 9점 척도법으로 실시하였다. 각 부분육 시료는 과도한 체외 지방은 제거한 후 일정한 모양으로 잘라서 200℃에서 15분 동안 oven에서 가열한 후 척도묘사분석에 이용하였다. 측정 항목별로 풍미(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음), 다즙성(1-3: 딱딱함, 4-6: 보통, 7-9: 다즙함), 감칠맛(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음)을 측정하였다.

4) 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 부위별, 성별, 등급별 유의적인 차이를 비교하였다. 한편 PPI의 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 조사항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고, 관능검사 항목과 고도의 유의성이 인정된 한편 PPI 조사항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.

2. 실험 결과 및 고찰

<표 1> 한돈고기 5개 소매육의 한편 PPI 평가

소분할육	육색	지방색	근내지방	근간지방	표면수분	조깃감
삼겹살	5.02 ^C	3.42 ^A	4.38 ^B	5.82	4.44 ^B	5.02 ^A
목살	7.21 ^{AB}	3.15 ^{AB}	5.84 ^A	5.67	4.64 ^{AB}	5.08 ^A
앞다리	6.88 ^B	2.65 ^B	3.52 ^C		4.72 ^A	5.04 ^A
등심	4.23 ^D	1.74 ^C	3.43 ^{CD}		4.72 ^A	4.99 ^A
안심	7.34 ^A	2.86 ^B	2.95 ^D		4.76 ^A	4.18 ^B
SEM	0.89	0.94	0.78	0.53	0.87	0.89

● 한돈고기 5개 대표 소매육의 한편 PPI 평가 특성

- 육색은 안심, 목살, 앞다리가 짙게 평가되었으며, 삼겹살과 등심은 옅은 것으로 평가되었다.
- 지방색은 등심이 가장 낮은 점수를 얻은 반면 삼겹살이 가장 짙은 것으로 평가되었다. 삼겹살, 앞다리, 안심의 지방색은 유의적인 차이가 없었다.
- 근내지방은 목살이 가장 높았고 안심이 가장 낮은 것으로 평가되었다. 근간지방은 삼겹살과 목살 평가점수의 차이가 없었다.
- 표면수분은 삼겹살이 가장 낮은 평가점수를 받았고, 조깃감은 안심이 다른 부위에 비해 유의적으로 낮은 평가점수를 받았다.

<표 2> 한돈고기 5개 대표 소매육의 소비자 관능평가

소분할육	풍미	다즙성	감칠맛
삼겹살	7.73 ^A	7.02 ^A	7.52 ^A
목살	6.68 ^B	6.45 ^B	6.65 ^B
앞다리	5.35 ^D	4.53 ^C	5.32 ^D
등심	5.02 ^E	2.45 ^E	4.58 ^E
안심	6.16 ^C	3.47 ^D	5.72 ^C
SEM	0.63	0.78	0.65

● 한돈고기 5개 대표 소매육의 소비자 관능평가 특성

- 풍미, 다즙성, 감칠맛의 모든 소비자 관능검사 항목에서 소매육간 유의적인 차이가 존재하였다.
- 풍미는 지방함량이 높은 삼겹살, 목살이 높은(좋은) 점수를 받은 반면, 등심과 앞다리가 유의적으로 낮은 점수를 받았다.
- 다즙성도 풍미와 유사하게 지방함량이 많은 삼겹살과 목살이 유의적으로 높은 점수를 받은 반면, 안심과 등심이 유의적으로 낮은 점수를 받았다.
- 종합적인 맛점수를 나타내는 감칠맛도 풍미와 유사한 경향을 보여 삼겹살 > 목살 > 안심 > 앞다리 > 등심 순서였다.
- 관능검사 결과, 한돈고기 5개 대표 소매육의 풍미, 다즙성 및 감칠맛은 기본적으로 지방함량에 지대한 영향을 받는 것으로 나타났다.
- 2년차와 비교하여 시료수가 배가 되어도 결과의 차이는 없었다.

● 5개 대표 소매육의 간편 PPI 평가치 종합과 관능검사치 사이의 단순상관관계

- 근내지방과 근간지방이 풍미와 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보였고, 육색($p < 0.01$), 지방색($p < 0.01$), 등급($p < 0.01$) 및 표면수분($p < 0.05$)도 풍미와 유의성이 인정되었다.
- 다즙성과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 근간지방, 근내지방, 표면수분, 지방색, 육색이었다.
- 감칠맛과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 근간지방, 근내지방, 표면수분, 지방색이었고, 육색($p < 0.01$)과 등급($p < 0.05$)도 유의성이 인정되었다.

<표 3> 한돈고기 5개 소매육의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.008	0.015	0.33
등급	-0.173	-0.067	-0.132
도체중	-0.003	-0.064	-0.031
등지방두께	-0.038	-0.076	-0.054
육색	0.184	0.245	0.185
지방색	0.188	0.272	0.256
근내지방	0.712	0.731	0.710
근간지방	0.744	0.812	0.745
표면수분	-0.145	-0.284	-0.273
조직감	0.038	0.067	-0.062

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 4> 삼겹살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.094	0.049	0.156
등급	-0.301	-0.134	-0.193
도체중	-0.436	-0.543	-0.423
등지방두께	-0.313	-0.459	-0.331
육색	0.181	0.153	0.145
지방색	-0.142	0.103	0.092
근내지방	0.354	0.465	0.376
근간지방	0.673	0.466	0.712
표면수분	0.291	0.063	0.054
조직감	0.052	0.014	-0.084

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 5> 목살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	-0.295	-0.167	-0.245
등급	-0.245	-0.103	-0.154
도체중	0.065	-0.145	0.054
등지방두께	-0.254	-0.121	-0.161
육색	0.023	-0.083	0.032
지방색	-0.065	0.088	-0.054
근내지방	0.734	0.456	0.766
근간지방	0.291	0.104	0.334
표면수분	-0.182	-0.765	-0.364
조직감	0.045	-0.434	-0.104

노란바탕: $p < 0.05$, 파란바탕: $p < 0.01$, 붉은바탕: $p < 0.001$

<표 6> 앞다리살의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.084	0.056	0.143
등급	-0.356	-0.076	-0.354
도체중	0.058	-0.145	0.167
등지방두께	0.123	-0.087	0.155
육색	0.467	0.256	0.434
지방색	-0.214	-0.288	-0.178
근내지방	0.476	0.156	0.356
표면수분	-0.166	-0.466	-0.372
조직감	0.093	0.178	-0.023

노란바탕: $p < 0.05$, 파란바탕: $p < 0.01$, 붉은바탕: $p < 0.001$

<표 7> 등심의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.175	0.245	0.056
등급	-0.363	-0.165	-0.123
도체중	0.194	-0.189	0.054
등지방두께	0.134	-0.045	0.078
육색	0.465	0.289	0.356
지방색	-0.044	-0.066	0.092
근내지방	0.635	0.234	0.588
표면수분	-0.156	-0.388	-0.456
조직감	0.052	0.334	0.245

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 8> 안심의 간편 PPI 평가치와 관능검사치 간의 단순상관관계

간편 PPI 항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	-0.056	-0.077	0.034
등급	-0.276	-0.134	-0.356
도체중	0.132	-0.188	-0.043
등지방두께	-0.032	-0.093	-0.149
육색	-0.178	0.065	-0.254
지방색	0.054	0.022	0.245
근내지방	0.723	0.343	0.577
표면수분	-0.186	-0.489	-0.285
조직감	0.122	0.445	0.136

노란바탕: p<0.05, 파란바탕: p<0.01, 붉은바탕: p<0.001

<표 9> 삼겹살 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48068
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5275
Model	3	15.16757	4.83919	21.46	<.0001	Dependent Mean	7.66447
Error	11	13.60784	0.24106				
Cor Total	11	27.38567				Coeff Var	6.45841
	8						
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.57247	1.451061	6.77	<.0001		
근간지방	1	0.40581	0.482435	7.12	<.0001		
도체중	1	-0.14473	0.278261	-4.12	0.0734		
근내지방	1	-0.045211	0.232747	-0.05	0.9024		

※ 삼겹살 풍미 PPI = 7.572 + (근간지방×0.405) - (도체중×0.144) - (근내지방×0.045)

<표 10> 삼겹살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.76188
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.73631
Model	3	21.01535	6.67377	14.12	<.0001	Dependent Mean	6.92456
Error	115	23.07543	1.492456				
Cor Total	118	56.08656				Coeff Var	11.13824
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	13.52346	0.93454	7.74	<.0001		
도체중	1	-0.132525	0.34687	-3.64	-0.76532		
등지방두께	1	-0.74238	0.34823	-1.46	-0.32495		
근간지방	1	0.32845	0.12843	2.64	0.27534		

※ 삼겹살 다즙성 PPI = 13.523 - (도체중×0.132) - (등지방두께×0.742) + (근간지방×0.328)

<표 11> 삼겹살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.65243
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.67352
Model	3	11.36254	3.86253	21.74	<.0001	Dependent Mean	7.84927
Error	115	10.82534	0.34295				
Cor Total	118	23.84635				Coeff Var	5.84636
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.94736	1.35284	5.73	<.0001		
근간지방	1	0.93725	0.10285	7.23	<.0001		
도체중	1	-0.12963	0.02384	-2.53	0.3215		
근내지방	1	0.09362	0.07366	0.73	0.7825		

※ 삼겹살 감칠맛 PPI = 7.947 + (근간지방×0.937) - (도체중×0.129)
- (근내지방×0.093)

<표 12> 목살 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.7673
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6345
Model	3	18.73625	6.47263	24.43	<.0001	Dependent Mean	6.83645
Error	115	13.36492	0.43749				
Cor Total	119	35.45263				Coeff Var	7.83645
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.37453	0.03845	6.45	<.0001		
근간지방	1	-0.23954	0.93745	-1.72	0.3245		
성	1	-0.32956	0.37456	-1.84	0.0836		
근내지방	1	0.97395	0.07563	8.64	<.0001		

※ 목살 풍미 PPI = 4.374 - (근간지방×0.239) - (성×0.329) + (근내지방×0.973)

<표 13> 목살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.4645
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.7439
Model	3	24.63549	7.76354	39.51	<.0001	Dependent Mean	6.73541
Error	115	12.37462	0.23954			Coeff Var	7.23954
Cor Total	119	35.86364					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	11.37541	0.84563	13.44	<.0001		
표면수분	1	-0.89364	0.13562	-7.93	<.0001		
근내지방	1	0.21843	0.08465	2.33	0.0673		
조직감	1	-0.22954	0.08464	-2.85	0.0343		

※ 목살 다즙성 PPI = 11.375 - (표면수분×0.893) + (근내지방×0.218)
 - (조직감×0.229)

<표 14> 목살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.47693
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6403
Model	3	16.34623	5.38547	22.84	<.0001	Dependent Mean	6.87463
Error	115	14.46554	0.32195			Coeff Var	7.33496
Cor Total	119	32.99845					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.87465	0.34856	4.56	0.0001		
근내지방	1	0.46354	0.14735	6.36	<.0001		
표면수분	1	-0.12327	0.14856	-0.94	0.3754		
근간지방	1	-0.15724	0.16544	-1.22	0.3452		

※ 목살 감칠맛 PPI = 4.874 + (근내지방×0.463) - (표면수분×0.123)
 - (근간지방×0.157)

<표 15> 앞다리살 품미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.6635
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6349
Model	3	12.87475	3.98453	11.77	<.0001	Dependent Mean	5.75354
Error	115	22.88735	0.38645				
Cor Total	119	33.10943				Coeff Var	11.12854
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.87587	0.47645	5.28	<.0001		
근내지방	1	0.23538	0.12323	2.33	0.0863		
육색	1	0.19873	0.19745	2.72	0.0284		
등급	1	-0.10584	0.12886	-1.76	0.0663		

※ 앞다리살 품미 PPI = 3.875 + (근내지방×0.235) + (육색×0.198)
- (등급×0.105)

<표 16> 앞다리살 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.6754
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6452
Model	3	10.76549	3.76495	6.34	0.0295	Dependent Mean	4.88743
Error	115	33.52964	0.76573				
Cor Total	119	40.76593				Coeff Var	18.28464
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.74643	0.37453	5.65	<.0001		
표면수분	1	-0.39745	0.12854	-2.75	0.0076		
지방색	1	-0.29473	0.10854	-1.33	0.1175		
육색	1	0.19645	0.10332	2.19	0.0765		

※ 앞다리살 다즙성 PPI = 4.746 - (근간지방×0.397) - (도체중×0.294)
+ (근내지방×0.196)

<표 17> 앞다리살 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.5845
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6673
Model	3	10.19842	3.76463	10.98	<.0001	Dependent Mean	5.44386
Error	115	15.64532	0.34664			Coeff Var	0.33876
Cor Total	119	28.34567					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.57832	0.98465	7.56	<.0001		
육색	1	1.23467	0.07564	3.38	0.87658		
표면수분	1	-0.33765	0.08754	-3.44	-0.39576		
등급	1	-0.20964	0.07646	-2.21	-0.24524		

※ 앞다리살 감칠맛 PPI = 6.578 + (육색×1.234) - (표면수분×0.337) - (등급×0.209)

<표 18> 등심 풍미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.5638
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6503
Model	3	5.63452	1.87547	18.86	<.0001	Dependent Mean	5.87538
Error	116	5.89635	0.23864			Coeff Var	6.32496
Cor Total	119	11.77653					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.37654	0.38465	9.77	<.0001		
근내지방	1	0.87539	0.77364	4.48	<.0001		
육색	1	0.03964	0.02846	0.49	0.6473		
등급	1	-0.28463	0.07433	-2.83	0.1836		

※ 등심 풍미 PPI = 3.376 + (근내지방×0.875) + (육색×0.039) - (등급×0.284)

<표 19> 등심 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.6445
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6548
Model	3	5.76354	1.78465	4.75	0.0485	Dependent Mean	2.77322
Error	116	22.73648	0.28843				
Cor Total	119	29.13864				Coeff Var	24.23964
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.67522	0.88365	3.83	0.0033		
표면수분	1	-0.34962	0.12854	-2.99	0.0194		
육색	1	0.22854	0.22845	1.38	0.3285		
근내지방	1	0.88462	0.22332	1.28	0.4628		

※ 등심 다즙성 PPI = 2.675 - (표면수분×0.349) + (육색×0.228) + (근내지방×0.884)

<표 20> 등심 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.4527
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.5628
Model	3	6.73546	2.23754	17.38	<.0001	Dependent Mean	4.83642
Error	116	7.12735	0.19836				
Cor Total	119	14.63548				Coeff Var	7.3974
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.67483	0.18293	9.34	<.0001		
근내지방	1	0.38465	0.11298	4.98	<.0001		
표면수분	1	-0.23974	0.02397	-4.28	0.0006		
육색	1	-0.23745	0.08974	-0.37	0.7895		

※ 등심 감칠맛 PPI = 3.674 + (근내지방×0.384) - (표면수분×0.239) - (육색×0.237)

<표 21> 안심 품미 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.6735
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6755
Model	3	20.22397	6.43765	22.45	<.0001	Dependent Mean	6.12853
Error	116	18.87245	0.84656			Coeff Var	9.22297
Cor Total	120	34.77465					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.78351	0.65869	3.87	0.0006		
근내지방	1	1.12299	0.34622	7.34	<.0001		
등급	1	-0.34528	0.03854	-1.55	0.2743		
표면수분	1	0.07354	0.04458	0.38	0.7895		

※ 안심 품미 PPI = 3.783 + (근내지방×1.122) - (등급×0.345) + (표면수분×0.073)

<표 22> 안심 다즙성 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.6233
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.4685
Model	3	9.66735	2.88974	8.89	<.0001	Dependent Mean	3.55832
Error	116	18.98781	0.56374			Coeff Var	16.12956
Cor Total	120	28.22978					
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.56373	1.34459	1.95	0.0456		
표면수분	1	-0.98475	0.22964	-2.34	0.0265		
조식감	1	0.37764	0.88345	2.54	0.2394		
근내지방	1	0.29745	0.33954	1.55	0.0636		

※ 안심 다즙성 PPI = 2.563 - (표면수분×0.984) + (조식감×0.377) + (근내지방×0.297)

<표 23> 안심 감칠맛 PPI 추정 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.5345
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.6208
Model	3	11.73545	4.33988	12.32	<.0001	Dependent Mean	5.83547
Error	116	19.22834	0.24347			Coeff Var	9.22395
Cor Total	120	33.73645					

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1	4.76362	0.22398	5.33	<.0001
근내지방	1	0.83944	0.22323	4.98	<.0001
등급	1	-0.32496	0.03879	-2.33	0.0387
표면수분	1	-0.34966	0.04766	-1.56	0.3423

※ 안심 감칠맛 PPI = 4.763 + (근내지방×0.839) - (등급×0.324)
 - (표면수분×0.349)

2. 한돈고기 감칠맛 추정 다중회귀방정식 개발

1. 실험내용 및 방법

본 연구의 시험에 사용된 공시재료는 도드람 양돈농협에서 생산한 3원 교잡종(L×Y×D)을 도드람 LPC에서 도축하였고, 사후 24시간에 분할·발골·정형한 5개 소분할육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심살, 안심살)을 경상대학교 식육과학연구실로 옮겨, 사후 48시간에 다음과 같은 방법으로 육질 및 맛 관련 측정항목을 조사하였다.

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 시료의 동일한 부분(근간지방을 가급적 피하고 근육부분)의 표면육색을 3회 반복 측정하였으며, 표준색판 L*=93.5, a*=0.3132, b*=0.3198을 이용하여 표준화 하였고, 명도(L* value), 적색도(a* value) 및 황색도(b* value)로 나타내었다.

3) 압착감량

압착감량은 일정 무게의 시료를 압착한 후 유리수분율(RW%)을 Joo(2018)의 방법으로 구했다. 시료 약 3g(A)을 물이 새지 않는 필름종이 사이에 놓인 필터페이퍼(Whatman No. 1) 위에 올려놓고(필름종이와 필터페이퍼 무게: B), 2.5kg의 덤벨벨로 5분간 압착한 후 압착된 시료를 제거하고, 유리된 수분에 젖은 필터페이퍼와 필름종이의 무게(C)를 재어 아래 공식으로 산출하였다.

$$\text{유리수분율(RW\%)} = [(C-B)/A] \times 100$$

4) 육즙감량

육즙감량(drip loss)은 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.

$$\text{육즙감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

5) 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.

$$\text{가열감량(\%)} = [(A-B)/A] \times 100$$

6) 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.

7) 균질길이

균질길이 측정은 세절한 시료 1g을 Solution A(0.1M KCL, 0.39M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에 2시간 반응시킨 후, Solution B(0.25M KCL, 0.29M H_3BO_3 , 5mM EDTA, 2.5% Glutaraldehyde)용액 10ml과 함께 항온실에서 16~19시간 반응시킨다. 반응 후 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 헬륨 네온 레이저(Uniphase 1125P Lab Laser 10Mw Red Laser)로 측정하였다.

8) 콜라겐 함량

콜라겐 함량은 세절한 시료 4g을 삼각플라스크에 취한 다음 황산용액 30ml을 첨가하고 유리덮개로 덮은 후 건조기에서 105℃, 16시간 동안 가수분해 후 측정하였다. 가수분해 물질은 500ml 정용 플라스크에 넣고 증류수로 희석한 다음 100ml 삼각플라스크에 필터페이퍼(Whatman No. 1)로 여과시키고 걸러진 용액 중 5ml을 취하여 100ml 정량에 희석

시킨 다음, 최종 희석액 2ml을 10ml Test tube에 넣고 산화 용액 1ml을 넣어 혼합하였다. 실온에서 20분간 방치시키고 Test tube에 발색시약(35ml 60% perchloric acid에 4-dimethyl-aminobenzaldehyde 10g 용해 후 2-propanol 65ml을 첨가) 1ml을 넣고 혼합한 후 마개를 덮은 다음 항온수조에서 60°C, 15분간 가열하고 상온에서 냉각시키고 얻어진 용액을 분광광도계(Agilent Technologies, HP 8453 UV-Visible Spectrophotometer G1103A)로 550nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

9) 근섬유 조성

근섬유 조성은 마이크로톰(Microtome Cryostat Microm, Model HM525)을 이용하여 시료를 10 μm Section으로 만들어 슬라이드 글라스에 접착시키고 Pre-incubation buffer(100mM potassium, 100mM sodium acetate, pH 4.61)에 10분간 담그고 증류수로 2~3초 세척한 후 Washing buffer(20mM glycine, 20mM CaCl₂, pH9.4)에 30초 담겼다. Incubation buffer(40mM glycine, 20mM CaCl₂, pH9.4 30ml을 취하여 ATP 45mg 용해시킨 buffer)에 25분 담그고 Washing buffer(1% CaCl₂)에 30초간 세척 후 Washing buffer(2% cobalt chloride)에 담겼다. 염색시약(1% ammonium sulfide)에 10초간 담가 염색시키고 증류수로 세척시켰다. 결과를 광학현미경(Olympus, Model BX41)으로 측정하여 Image-pro(MediaCybernetics, Image-pro plus V.6.0)로 데이터를 수집하였다.

10) 지방함량

지방함량은 세절한 시료 4g을 Folch 15ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 100ml 메스실린더에 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 얹고 Folch 20ml를 추가하여 균질한 시료를 여과시켰다. 여과 후 필터페이퍼(Whatman No. 1)를 제거하고 0.88NaCl 8ml을 넣고 메스실린더의 뚜껑을 닫은 후 볼텍스를 이용하여 혼합 후 상온에서 12시간 방치하여 층분리를 시켰다. 층분리가 끝나면 층분리된 부분의 메스실린더 눈금을 기록하고 상층액은 아스피레이터를 이용하여 제거하고 하층액 10ml을 무게를 미리 재어 둔 알루미늄Dish에 옮겨 후드 안에서 건조시켰다. 건조 후의 알루미늄Dish의 무게를 기록하였다.

$$\text{조지방(\%)} = \frac{[(\text{건조 후 Dish의 무게} - \text{Dish의 무게}) \times \text{메스실린더의 눈금} / 5\text{g(시료 무게)}] \times 10\text{ml}}{100}$$

11) 단백질 함량

단백질 함량은 켈달법(Kjeldahl)을 이용하였으며 유산지의 무게를 측정한 다음 세절한 고기 시료 1g을 올리고 유산지로 고기 시료를 감싸 양쪽 끝을 사탕 모양으로 꼬아서 촉매제 2~3g과 함께 단백질 분해 튜브에 넣는다. 후드 안에서 황산원액 12ml을 튜브에 넣고 1시간~1시간 30분 동안 분해시킨 후 미리 예열시킨 kjeltec 분해 장치에 넣고 420°C에서 50분 동안 가열하였다. 가열 후 상온에서 15분간 식히고 튜브에 50ml 증류수를 넣었다. 미리 예열시킨 Kjetec 증류장치에 봉산 25ml을 넣은 가지삼각플라스크를 증류장치에 넣고 복수관이 봉산 용액 표면 바로 위에 위치시킨 후 단백질 분해 튜브와 연결시켜 증류과정을 거쳤다. 증류과정이 끝나면 플라스크를 적정장치로 옮기고 교반용 막대자석을

적정 플라스크 안에 넣고 교반기를 이용하여 교반시켰다. 봉산에 흡착된 암모니아는 1N 염화수소용액 또는 황산 표준 용액을 이용하여 적정하고 적정 후 적정용액의 양을 기록하였다.

단백질함량 = % N = {0.014007 X (염산표준용액 ml - blank에 사용된 염산표준용액 ml) X 염산표준용액의 농도(N)} / 시료무게 X 100

% Protein(%) = % N X 6.25

12) 지방산조성

지방산 조성은 조지방 실험이 끝난 알루미늄Dish에 Methylene Chloride 1ml을 넣어 알루미늄 Dish 위의 지방을 녹여 준 후에 지방이 녹아 든 1ml을 20ml Glass tube에 옮겨 넣는다. 0.5N NaOH(in Methanol)을 1ml 첨가하고 뚜껑을 닫고 Heating Block에 놓고 90° C에서 10분간 가열하여 가수분해한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Boron Trifluoride (BF_3)를 1ml 첨가한다. Heating Block에 넣고 90° C에서 10분간 가열하여 메틸화한다. 가열이 끝나면 실온으로 식혀준다. Hexane 3ml, 3차 증류수 8ml을 각각 넣어주고 Vortex를 이용해 혼합한 후에 원심분리기를 이용하여 1000rpm, 10분간 원심 분리한다.

Test tube를 준비해서 Na_2SO_4 를 소량 넣어준다. 그리고 시료를 Test tube에 1.5ml~2.0ml 정도 넣어준다. Na_2SO_4 이 들어가지 않도록 하여 Vial병에 1ml 넣고 뚜껑을 덮는다. GC분석기를 이용하여 분석한다.

13) 글루탐산 함량

글루탐산 함량은 Aristoy와 Toldra(1991)의 방법을 참고하였다. 세절한 고기 시료 4g을 0.1N 염화수소 20ml과 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 5°C, 14,000 rpm에서 30초간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 30분간 원심 분리하였다. 추출한 시료 300 μ l를 노르발린 10 μ l와 아세트나이트릴 690 μ l과 함께 혼합하고 4°C에서 30분간 방치 후 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 밀리포어 액체크로마토그래피 필터(0.45 μ m PVDF)를 이용하여 상층액을 여과시키고 고성능 액체크로마토그래피 (Agilent 1100 HPLC System)에 주입하여 측정하였다.

14) 핵산관련물질

핵산관련물질은 세절한 고기 시료 5g을 0.5M Perchloric acid 20ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 원심분리기를 이용하여 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리하였다. 상층액을 필터페이퍼(Whatman No. 1)로 여과시키고 잔류물을 0.5M Perchloric acid 10ml와 함께 균질기(T25basic, IKA Malaysia)로 14,000 rpm에서 1분간 균질한 다음, 여과시켰다. 여과된 시료는 5M Potassium hydroxide를 이용하여 pH6으로 중화시켰다. 중화된 여과액을 4°C, 3000 x g에서 15분간 원심 분리한 후 필터페이퍼(Whatman No. 4)로 여과시키고 상층액에 0.5 M perchloric acid (pH 6.0)을 첨가하여 최종 부피 50ml로 만들었다. 용액을 다시 0.45 μ m 필터로 여과하고 분석하기 전 -25°C에서 보관하였다. 핵산물질 분석은 Agilent 1100

HPLC system with Eclipse Plus C18 column (4.6 x 100 mm, 3.5 μ m)을 이용하여 분석하였다.

15) 전자혀 맛 측정치

전자혀 맛 측정치는 (INSENT SA402B electric taste sensing system, INSENT, Tokyo, Japan)을 이용하여 돼지고기 맛 특성을 측정하였으며 이 시스템은 서로 다른 지질을 고정시키는 고분자 막의 5가지 맛 센서로 구성된다. CA0, C00, AE1, AAE, CT0은 각각 신맛, 쓴맛, 떫은맛, 감칠맛 및 짠맛의 개별적인 맛에 반응하도록 고안되었으며 기준 용액으로 0.3 mM Tartaric acid를 함유하는 신선한 30mM KCl용액을 사용하였으며, 모든 측정 후에 전극을 헹굴 때도 사용되었다. V_r 은 전극이 처음 기준용액에 침지 될 때의 전위이고 V_s 는 시료 용액 또는 현탁액에 대한 다른 전위이다. V_r' 은 전극이 기준용액에 다시 침지 될 때 기준용액의 새로운 전위이며, 흡착에 의한 막 전위 변화 (CPA)는 샘플 측정 전후의 기준용액 전위 간의 차이 ($V_r'-V_r$)로 그것은 뒷맛을 나타낸다. 각 측정 시간은 30 초로 설정되었으며 각 측정 후에 전극을 헹구었다.

각 돼지 근육 샘플은 모든 막의 전위가 표준 돼지 맛 (SPT) 용액에서 안정화 된 후에 측정되었으며 SPT 용액으로는 0.02 % lactic acid(신맛), 0.4 % 글루탐산나트륨 (감칠맛), 0.001 % quinine hydrochloride(쓴맛), 0.05 % 염화나트륨 (짠맛) 및 0.8 % 수크로오스 (단맛)를 함유한 합성 용액을 사용 하였다. 시료 용액은 분쇄 된 돼지 시료 100g을 400ml의 뜨거운 물 (1 : 4, w / v)로 85 °C에서 10 분간 추출한 후 분석하기 전에 3000 x g에서 10 분간 원심 분리하여 제조 하였다. 모든 측정은 28 °C의 실내 온도에서 이루어졌다.

16) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 9명이 각 항목별 9점 척도법으로 실시하였다. 각 부분육 시료는 과도한 체외 지방은 제거한 후 일정한 모양으로 잘라서 200°C에서 15분 동안 oven에서 가열한 후 척도묘사분석에 이용하였다. 측정 항목별로 풍미(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음), 다즙성(1-3: 딱딱함, 4-6: 보통, 7-9: 다즙함), 감칠맛(1-3: 나쁨, 4-6: 보통, 7-9: 좋음)을 측정하였다.

17) 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 처리구간에 유의적인 차이를 비교하였다. 냉장저장 기간별 감칠맛 최대치 점수 추정 다중회귀방정식을 구하기 위하여, 측정항목 간의 단순상관관계를 탐구하였고, 조리육의 감칠맛과 고도의 유의성이 인정된 측정항목을 일반선형모델(GLM model)을 이용하여 다중회귀방정식을 산출하였다.

2. 실험 결과 및 고찰

<표 1> 한돈고기 5개 소매육의 육질 특성

	pH	육색			RW	DL	CL	전단가
		L*	a*	b*				
삼겹살	5.72	48.63 ^B	12.73 ^C	2.45 ^B	4.34 ^D	0.92 ^B	12.43 ^D	2.37 ^B
목살	5.74	46.23 ^C	16.12 ^B	3.44 ^A	6.68 ^C	0.89 ^B	17.44 ^C	2.69 ^A
앞다리	5.70	45.25 ^C	15.35 ^C	2.34 ^B	6.54 ^C	0.94 ^B	21.43 ^B	2.72 ^A
등심	5.68	51.02 ^A	6.34 ^D	1.24 ^C	11.78 ^A	1.52 ^A	23.67 ^A	2.68 ^A
안심	5.70	45.76 ^C	15.65 ^A	3.56 ^A	8.66 ^B	0.74 ^C	20.78 ^B	2.22 ^B
SEM	0.11	3.63	3.12	1.03	3.07	0.55	4.54	0.73

● 한돈고기 5개 소매육의 육질특성

- 5개 소매육은 육색, 보수력, 연도의 모든 육질 항목이 유의적인 차이가 있었음.
- 육색에서 명도는 등심과 삼겹살이 높은 반면, 앞다리, 목살, 안심은 낮았음.
- 보수력은 육즙감량(DL)에 비해 압착유리수분(RW)과 조리감량(CL)에서 5개 소매육 간의 차이가 확연하게 나타났음.
- 안심과 삼겹살이 다른 부위에 비해 전단가가 유의적으로 낮았음.

<표2> 한돈고기 5개 소매육의 근섬유 조성 및 화학적 조성

	근섬유조성			근절길이 (μ m)	콜라겐 (mg/g)	지방(%)	단백질 (%)
	Type I	Type IIA	Type IIB				
삼겹살	16.34 ^D	18.25 ^C	65.41 ^B	2.17 ^C	14.48 ^B	39.86 ^A	15.46 ^D
목살	21.67 ^C	20.54 ^B	57.79 ^C	2.05 ^D	14.82 ^B	16.45 ^B	18.12 ^C
앞다리	24.48 ^B	21.83 ^B	53.69 ^C	1.98 ^D	17.65 ^A	3.72 ^C	20.43 ^B
등심	12.06 ^E	18.46 ^D	69.48 ^A	2.25 ^B	9.67 ^C	2.98 ^C	21.82 ^A
안심	31.13 ^A	27.52 ^A	41.35 ^D	2.84 ^A	7.34 ^D	3.36 ^C	20.88 ^B
SEM	3.15	5.78	5.59	0.15	2.32	3.68	1.86

● 한돈고기 5개 소매육의 생물학적 및 화학적 조성

- 근섬유조성과 일반성분에서 5개 소매육 간의 유의적인 차이가 확인되었음.
- 적색근섬유(Type I)는 안심에서 많은 반면, 백색근섬유(Type IIB)는 등심과 삼겹살에서 높았

음.

- 중간섬유(Type IIA)는 복강근육인 안심이 높았으며, 등심과 삼겹살은 낮은 비율로 존재하였음.
- 5개 소매육 중 안심의 근절길이가 유의적으로 길었고, 콜라겐 함양은 앞다리가 유의적으로 많았음.
- 지방과 단백질의 함량은 5개 소매육 간에 유의적으로 큰 차이가 있었는데, 삼겹살이 압도적으로 높은 지방함량을 보인 반면, 앞다리, 등심, 안심은 지방함량이 낮았음.
- 포화지방산(SFA) 비율은 앞다리가 가장 낮았고 삼겹살과 목살에서 높았음. 반면, 단가불포화지방산 (MUFA)은 안심이 가장 낮았음. 안심은 유의적으로 높은 다가불포화지방산 (PUFA)를 함유하고 있었음.

<표 3> 한돈고기 5개 소매육의 지방산 조성

	삼겹살	목살	앞다리	등심	안심	SEM
C12:0	0.17 ^{AB}	0.17 ^A	0.16 ^{CD}	0.15 ^D	0.16 ^{BC}	0.02
C14:0	1.77 ^B	1.87 ^A	1.71 ^C	1.78 ^B	1.64 ^D	0.15
C14:1	0.06 ^A	0.06 ^A	0.05 ^{AB}	0.05 ^B	0.05 ^{AB}	0.01
C16:0	26.36 ^B	26.70 ^A	25.40 ^D	26.63 ^A	25.78 ^C	0.79
C16:1	3.04 ^C	3.35 ^B	3.67 ^A	3.68 ^A	3.14 ^C	0.39
C18:0	15.08 ^A	14.55 ^B	12.99 ^D	13.52 ^C	13.51 ^C	1.10
C18:1	41.10 ^C	41.78 ^B	42.82 ^A	42.07 ^B	37.31 ^D	2.46
C18:2	10.42 ^C	9.96 ^C	11.05 ^B	10.02 ^C	15.30 ^A	2.16
C18:3	0.15 ^A	0.15 ^{AB}	0.16 ^A	0.15 ^B	0.15 ^A	0.02
C20:0	0.22 ^A	0.20 ^B	0.16 ^D	0.19 ^B	0.17 ^C	0.03
C20:4	1.51 ^C	1.15 ^D	1.73 ^B	1.66 ^{BC}	2.82 ^A	0.66
C20:5	0.05 ^B	0.04 ^C	0.06 ^B	0.06 ^B	0.09 ^A	0.02
C22:6	0.04 ^B	0.03 ^C	0.04 ^B	0.05 ^B	0.06 ^A	0.02
SFA	43.61 ^A	43.48 ^A	40.43 ^D	42.26 ^B	41.26 ^C	1.73
MUFA	44.21 ^C	45.18 ^B	46.54 ^A	45.81 ^B	40.50 ^D	2.67
PUFA	12.19 ^C	11.34 ^D	13.03 ^B	11.93 ^{CD}	18.43 ^A	2.76

<표 4> 한돈고기 5개 소매육의 핵산관련물질 함량

	ATP	ADP	AMP	IMP	INO	Hx	글루탐산
삼겹살	3.74 ^{CD}	2.52 ^B	2.45	362.44 ^B	30.42 ^D	7.75 ^D	0.82 ^D
목살	7.83 ^B	2.88 ^A	2.41	175.68 ^D	28.53 ^E	11.92 ^B	1.52 ^B
앞다리	8.92 ^A	2.49 ^B	2.48	132.67 ^E	35.88 ^C	15.70 ^A	2.18 ^A
등심	3.44 ^D	2.41 ^B	2.39	462.31 ^A	39.47 ^B	6.91 ^D	1.06 ^C
안심	4.72 ^C	1.84 ^C	2.40	339.63 ^C	42.52 ^A	8.88 ^C	0.88 ^D
SEM	3.62	0.40	0.35	30.35	6.68	4.00	0.47

● 한돈고기 5개 소매육의 핵산관련 물질

- 핵산관련물질 중 AMP는 5개 소매육 간에 유의적인 차이가 없었음.
- 사후 48시간에는 핵산관련물질 중 IMP가 가장 많은 것으로 나타났으며, 등심에서 가장 높은 IMP가 검출된 반면, 앞다리살에서 가장 낮았음.
- IMP 다음으로 많은 양은 Inosine이었고 그 다음은 Hypoxanthine(Hx)이었는데, 안심의 Inosine 함량이 가장 많았으며, 앞다리는 Hx 함량이 유의적으로 높았음.
- 글루탐산은 미량의 존재한 것에 기인하여 5개 소매육 간에 큰 차이가 없었으나 앞다리살이 유의적으로 높은 글루탐산을 함유하고 있었음.

<표 5> 한돈고기 5개 소매육의 전자혀 맛 측정치

	신맛	쓴맛	떫은맛	짠맛	우마미	뒷맛
삼겹살	-7.45 ^C	5.15 ^C	-1.23 ^A	-0.08 ^{AB}	1.62 ^B	0.71 ^C
목살	-8.02 ^D	6.18 ^B	-2.86 ^C	0.09 ^{AB}	2.18 ^A	1.15 ^A
앞다리	-6.68 ^C	6.65 ^A	-2.34 ^B	-0.19 ^B	1.58 ^B	1.16 ^A
등심	-3.56 ^A	5.37 ^C	-1.42 ^A	0.10 ^A	0.89 ^D	0.86 ^B
안심	-4.95 ^B	5.12 ^C	-1.38 ^A	0.11 ^A	1.25 ^C	0.89 ^B
SEM	2.52	1.72	0.82	0.91	1.02	0.41

● 한돈고기 5개 소매육의 전자혀 맛 측정 항목

- 전자혀로 측정한 6가지 맛 항목 중 짠맛을 제외한 나머지는 모두 5개 소매육 간에 유의적인

차이가 있는 것으로 나타났음.

- 신맛은 등심이 가장 높은 반면 목살이 가장 낮았고, 진한 맛의 정도를 나타내는 쓴맛은 앞다리가 가장 높은 반면 안심이 가장 낮았음.
- 텃텃한 맛을 나타내는 떼은맛은 등심, 안심, 삼겹살이 유의적으로 높은 반면 앞다리, 목살이 유의적으로 낮았음.
- 감칠맛을 나타내는 우마미는 목살이 가장 높은 반면, 등심이 가장 낮았음. 우마미의 뒷맛은 앞다리와 목살이 유의적으로 높은 반면 삼겹살이 가장 낮았음.

<표 6> 한돈고기 5개 소매육의 관능검사 특성

	풍미	다즙성	감칠맛
삼겹살	7.62 ^A	6.62 ^A	7.42 ^A
목살	6.84 ^B	6.12 ^B	6.74 ^B
앞다리	5.64 ^D	4.25 ^C	5.46 ^D
등심	5.35 ^E	2.25 ^E	5.02 ^E
안심	5.94 ^C	2.82 ^D	5.86 ^C
SEM	2.45	1.75	0.82

● 한돈고기 5개 소매육의 관능적 특성

- 풍미, 다즙성, 감칠맛의 관능검사 항목 모두에서 5개 소매육간 유의적인 차이가 있었음.
- 풍미는 지방함량이 높은 삼겹살, 목살 순으로 좋은 점수를 받은 반면, 등심이 유의적으로 가장 낮은 점수를 받았음.
- 다즙성도 풍미와 유사한 경향을 보였는데, 지방함량이 높은 삼겹살이 유의적으로 높은 점수를 받았고 다음으로 목살 > 앞다리 > 안심 > 등심 순서였음.
- 종합적인 맛점수를 나타내는 감칠맛의 순서도 풍미와 유사한 경향을 보여 삼겹살 > 목살 > 안심 > 앞다리 > 등심 순서였음.
- 관능검사 결과, 한돈고기 5개 소매육의 풍미, 다즙성 및 감칠맛은 기본적으로 지방함량에 지대한 영향을 받았음.

<표 7> 한돈고기 5개 소매육 측정치 종합과 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.048	0.054	0.062
등급	-0.169***	-0.048	-0.122
도체중	0.034	-0.016	0.018
등지방두께	0.078	0.054	0.042
pH	0.034	0.028	0.043
CIE L*	-0.121**	-0.142***	-0.138**
CIE a*	0.254***	0.238***	0.267***
CIE b*	0.164***	0.196***	0.182***
보수력(RW)	-0.467***	-0.534***	-0.483***
육즙감량(DL)	-0.158***	-0.167***	-0.175***
조리감량(CL)	-0.486***	-0.492***	-0.503***
전단가	-0.043	-0.163**	-0.095
근질길이	-0.131**	-0.384***	-0.148***
콜라겐 함량	0.243***	0.556***	0.294***
근섬유 Type I	-0.084	-0.134**	-0.056
Type IIA	-0.078	-0.178***	-0.085
Type IIB	0.093	0.164***	0.075
지방 %	0.724***	0.725***	0.734***
단백질 %	-0.656***	-0.694***	-0.678***
지방산 C16:0	0.174***	0.176***	0.174***
C18:0	0.472***	0.455***	0.472***
C18:1	-0.032	0.223***	0.042
SFA	0.386***	0.378***	0.387***
MUFA	-0.083	0.174***	-0.056
PUFA	-0.174***	-0.378***	-0.183***
ATP	-0.124**	0.173***	-0.075
IMP	-0.076	-0.384***	-0.113*
Inosine	-0.294***	-0.578***	-0.345***
Hypoxanthine	-0.087	0.134**	-0.067
글루탐산	-0.184***	0.075	-0.189***
전자혀(ET) 신맛	-0.333***	-0.477***	-0.345***
쓴맛	-0.162***	0.064	-0.116**
떫은맛	0.024	-0.256***	-0.045
우마미	0.203***	0.294***	0.263***
뒷맛	-0.088	0.053	-0.067

● 5개 소매육의 측정치들과 관능검사치 사이의 단순상관관계

- 풍미와 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 등급, CIE a^* , b^* , 보수성(RW), 육즙감량(DL), 조리감량(CL), 콜라겐 함량, 지방함량, 단백질 함량, C16:0, C18:0, SFA, PUFA, Inosine, 글루탐산, 전자혀(ET) 신맛, 쓴맛, 우마미 이었음.
- 다즙성과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보이지 않은 측정치는 성, 등급, 도체중, 등지방두께, pH, 전단가, Hx, 글루탐산, ET 쓴맛, 뒷맛 이었음.
- 감칠맛과 고도의 유의성($p < 0.001$)을 보인 측정치는 CIE a^* , b^* , RW, DL, CL, 근절길이, 콜라겐함량, 지방과 단백질 함량, C16:0, C18:0, SFA, PUFA 조성, 글루탐산, Inosine과 Hx 함량, ET 신맛과 우마미이었음.
- 그러나 조사된 자료를 각 부분육별로 구분하여 단순상관관계를 조사한 결과 종합감칠맛과 상당히 낮아진 상관도가 확인되었음.
- 감칠맛과 상관도가 유의적으로 높은 측정치를 소매육별로 3개씩 선택하면 다음과 같음(표 8-12).
- 삼겹살: 지방%, ET 우마미, DL
- 목살: ET 우마미, 지방%, CIE L^*
- 앞다리살: 지방%, ET 우마미, CIE L^*
- 등심: IMP, 지방%, ET 우마미
- 안심: 지방%, ET 우마미, DL

<표 8> 삼겹살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.204**	0.134	0.172**
등급	-0.309***	-0.159*	-0.211**
도체중	-0.062	-0.245	-0.084
등지방두께	0.045	-0.072	0.034
CIE L*	-0.267***	-0.484***	-0.298***
육즙감량(DL)	-0.392***	-0.789***	-0.503***
조리감량(CL)	-0.234**	-0.097	-0.124
전단가	-0.078	-0.283**	-0.138*
근질길이	0.093	0.242*	0.088
콜라겐 함량	-0.015	0.044	0.056
지방 %	0.513***	0.384***	0.627***
C18:0	0.118	0.062	0.073
C18:1	0.154*	0.113	0.166*
SFA	-0.156*	-0.122	-0.164*
MUFA	0.152*	0.119	0.185**
PUFA	-0.152*	-0.089	-0.097
ATP	-0.114	0.036	0.043
IMP	0.034	-0.168	-0.085
Inosine	0.077	-0.023	-0.054
Hypoxanthine	0.015	-0.075	-0.055
글루탐산	0.043	-0.078	-0.083
전자혀(ET) 신맛	-0.124	-0.123	-0.088
쓴맛	-0.314***	-0.356***	-0.305***
떫은맛	0.156*	0.167*	0.145*
우마미	0.455***	0.178**	0.433***
뒷맛	0.098	0.187**	0.124

<표 9> 목살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.064	-0.099	-0.105
등급	0.214**	-0.112	-0.168*
도체중	0.056	0.054	0.058
등지방두께	0.064	0.264***	0.158*
CIE L*	-0.245***	-0.283***	-0.184**
육즙감량(DL)	-0.365***	-0.478***	-0.353***
조리감량(CL)	-0.111	-0.279*	-0.149
전단가	0.019	0.258***	0.087
근질길이	0.063	0.045	0.135
콜라겐 함량	-0.089	-0.077	-0.098
지방 %	0.545***	0.147	0.543***
C18:0	0.135	0.016	0.069
C18:1	0.024	0.103	0.074
SFA	-0.356***	-0.326***	-0.458***
MUFA	0.504***	0.398***	0.573***
PUFA	-0.267***	-0.123	-0.192**
ATP	0.056	0.146	0.076
IMP	0.033	-0.147*	-0.015
Inosine	0.467***	0.228***	0.498***
Hypoxanthine	-0.455***	-0.256***	-0.483***
글루탐산	0.068	0.067	0.057
전자혀(ET) 신맛	-0.087	-0.023	-0.084
쓴맛	-0.167*	-0.067	-0.146*
떫은맛	-0.076	0.045	-0.066
우마미	0.543***	0.178**	0.543***
떫맛	0.106	0.049	0.152*

<표 10> 앞다리살 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.134*	0.073	0.245***
등급	-0.365***	-0.076	-0.246***
도체중	0.076	0.027	0.074
등지방두께	0.103	0.045	0.092
CIE L*	-0.265***	-0.487***	-0.315***
육즙감량(DL)	-0.297***	-0.598***	-0.287***
조리감량(CL)	0.053	-0.135	0.076
전단가	0.129*	-0.189**	0.154*
근절길이	-0.225**	-0.114	-0.199**
콜라겐 함량	0.065	-0.063	0.125
지방 %	0.592***	0.259***	0.597***
C18:0	-0.026	-0.074	-0.114
C18:1	-0.032	-0.065	0.046
SFA	-0.056	-0.078	-0.093
MUFA	-0.003	-0.043	0.067
PUFA	0.039	0.086	0.019
ATP	-0.323***	0.122	-0.179**
IMP	-0.146*	-0.154*	-0.179**
Inosine	0.394***	-0.026	0.292***
Hypoxanthine	0.246**	0.026	0.196**
글루탐산	0.1386*	0.057	0.087
전자혀(ET) 신맛	-0.115	0.043	-0.078
쓴맛	-0.176**	0.256***	0.248***
떫은맛	0.047	-0.157*	0.045
우마미	-0.234***	0.223**	0.376***
뒷맛	0.001	0.053	0.046

<표 11> 등심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.183**	0.151*	0.165*
등급	-0.204**	-0.180*	-0.048
도체중	0.018	0.045	-0.012
등지방두께	0.029	0.149*	0.061
CIE L*	-0.104	-0.569***	-0.245***
육즙감량(DL)	-0.178**	-0.732***	-0.187**
조리감량(CL)	0.037	-0.088	-0.005
전단가	0.256***	-0.189**	-0.037
근질길이	0.131	-0.012	0.128
콜라겐 함량	-0.093	0.026	0.016
지방 %	-0.265***	0.356***	0.579***
C18:0	-0.055	0.076	0.083
C18:1	0.016	0.056	0.014
SFA	0.012	0.062	0.148
MUFA	0.0115	0.078	0.019
PUFA	-0.018	-0.055	-0.079
ATP	-0.024	0.163*	-0.013
IMP	0.356***	0.314***	0.729***
Inosine	0.256***	0.105	0.418***
Hypoxanthine	-0.046	0.353***	-0.013
글루탐산	0.016	0.354***	0.073
전자혀(ET) 신맛	-0.084	-0.045	0.043
쓴맛	-0.136*	0.106	-0.056
떫은맛	-0.168	-0.087	-0.144
우마미	0.346***	0.234***	0.542***
떫맛	0.247***	0.064	0.229***

<표 12> 안심 측정치와 관능검사치 간의 단순상관관계

항목	풍미	다즙성	감칠맛
성	0.019	-0.027	0.065
등급	-0.243***	-0.022	-0.254***
도체중	0.055	-0.164*	-0.073
등지방두께	-0.083	0.076	-0.074
CIE L*	-0.078	-0.252***	-0.114
육즙감량(DL)	-0.172**	-0.524***	-0.245***
조리감량(CL)	-0.128*	-0.056	-0.107
전단가	0.154*	-0.289***	0.139*
근질길이	0.143*	-0.244***	0.043
콜라겐 함량	0.105	0.087	0.145*
지방 %	0.293***	0.353**	0.449***
C18:0	0.216**	0.275***	0.234***
C18:1	0.113	0.079	0.064
SFA	0.193**	0.248***	0.179**
MUFA	0.098	0.055	0.045
PUFA	-0.145*	-0.108	-0.135*
ATP	-0.086	0.164*	0.074
IMP	-0.188**	-0.046	-0.135*
Inosine	0.019	-0.059	0.077
Hypoxanthine	-0.147*	0.113	-0.023
글루탐산	0.014	0.112	0.145*
전자혀(ET) 신맛	0.048	-0.009	-0.0126
쓴맛	-0.039	-0.008	-0.048
떫은맛	0.047	-0.116	0.033
우마미	0.324***	0.082	0.354***
뒷맛	0.126	0.048	0.063

<표 13> 한돈 삼겹살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.47629
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8341
Model	3	39.63549	12.73649	53.82	<.0001	Dependent Mean	7.87263
Error	476	54.98263	0.32537				
Cor Total	479	95.74635				Coeff Var	6.45263
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	6.28364	0.47592	25.39	<.0001		
지방함량	1	0.09473	0.00384	6.83	<.0001		
ET-우마미	1	0.38475	0.04856	6.15	<.0001		
육즙감량	1	-0.92736	0.05283	-5.42	<.0001		

※ 삼겹살 풍미 PPI = 6.283 + (지방함량 × 0.094) + (ET-우마미 × 0.384) - (육즙감량 × 0.927)

<표 14> 한돈 삼겹살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.56291
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8328
Model	3	113.27355	37.35275	134.89	<.0001	Dependent Mean	6.88364
Error	476	55.87548	0.33574				
Cor Total	479	168.34852				Coeff Var	6.48749
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.683264	0.48237	14.34	<.0001		
육즙감량	1	-1.37465	0.02983	-16.13	<.0001		
CIE L*	1	-0.02948	0.03485	-1.18	0.2342		
지방함량	1	0.03385	0.00332	5.44	<.0001		

※ 삼겹살 다즙성 PPI = 7.683 - (육즙감량 × 1.374) - (CIE L* × 0.029) + (지방함량 × 0.033)

<표 15> 한돈 삼겹살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48721
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8403
Model	3	42.56388	15.37466	113.17	<.0001	Dependent Mean	7.73453
Error	476	36.82765	0.23295				
Cor Total	479	87.22396				Coeff Var	5.23975
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.84585	0.39752	33.44	<.0001		
지방함량	1	0.10843	0.03745	11.49	<.0001		
육즙감량	1	-0.28465	0.19865	-8.93	<.0001		
ET-우마미	1	0.15627	0.03645	6.18	<.0001		

$$\begin{aligned} \text{※ 삼겹살 감칠맛 PPI} &= 5.845 + (\text{지방함량} \times 0.108) - (\text{육즙감량} \times 0.284) \\ &\quad + (\text{ET-우마미} \times 0.156) \end{aligned}$$

<표 16> 한돈 목살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.45754
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8210
Model	3	56.56384	18.47656	79.45	<.0001	Dependent Mean	6.84656
Error	476	58.76485	0.23434				
Cor Total	479	122.11285				Coeff Var	7.34338
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	1.70862	0.88464	2.92	0.004		
지방함량	1	0.23765	0.02273	6.88	<.0001		
ET-우마미	1	0.16437	0.03385	7.43	<.0001		
MUFA	1	0.08754	0.03886	5.25	<.0001		

$$\begin{aligned} \text{※ 목살 풍미 PPI} &= 1.708 + (\text{지방함량} \times 0.237) + (\text{ET-우마미} \times 0.164) \\ &\quad + (\text{MUFA} \times 0.087) \end{aligned}$$

<표 17> 한돈 목살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.64433
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8308
Model	3	32.76461	12.55392	32.45	<.0001	Dependent Mean	6.07662
Error	476	94.63759	0.54495				
Cor Total	479	135.04453				Coeff Var	10.54756
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	2.72394	1.03746	2.55	0.0163		
육즙감량	1	-0.36478	0.13844	-5.34	<.0001		
MUFA	1	0.07449	0.02292	4.55	<.0001		
CIE L*	1	0.02302	0.01485	0.54	0.5441		

$$\begin{aligned} \text{※ 목살 다즙성 PPI} &= 2.723 - (\text{육즙감량} \times 0.364) + (\text{MUFA} \times 0.074) \\ &+ (\text{CIE L}^* \times 0.023) \end{aligned}$$

<표 18> 한돈 목살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.4644
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8437
Model	3	64.44528	21.37552	91.25	<.0001	Dependent Mean	6.83645
Error	476	55.88342	0.33429				
Cor Total	479	122.93471				Coeff Var	7.12964
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	0.62295	0.53648	1.24	0.2725		
ET-우마미	1	0.14562	0.03645	7.83	<.0001		
지방함량	1	0.20463	0.01374	6.43	<.0001		
MUFA	1	0.03647	0.01288	7.15	<.0001		

$$\begin{aligned} \text{※ 목살 감칠맛 PPI} &= 0.622 + (\text{ET-우마미} \times 0.145) + (\text{지방함량} \times 0.204) \\ &+ (\text{MUFA} \times 0.036) \end{aligned}$$

<표 19> 한돈 앞다리살 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.54932
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8432
Model	3	62.35467	22.33846	90.34	<.0001	Dependent Mean	5.33742
Error	476	52.37743	0.33946				
Cor Total	479	123.33883				Coeff Var	8.44392
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.73328	0.13384	21.42	<.0001		
지방함량	1	0.33422	0.04629	12.34	<.0001		
이노신	1	0.03854	0.02834	8.45	<.0001		
등급	1	-0.42284	0.07352	-5.23	<.0001		

※ 앞다리살 풍미 PPI = 3.733 + (지방함량 × 0.334) + (이노신 × 0.038) - (등급 × 0.422)

<표 20> 한돈 앞다리살 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.64485
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8237
Model	3	68.73421	23.38452	51.42	<.0001	Dependent Mean	4.4492
Error	476	91.38452	0.33865				
Cor Total	479	162.03329				Coeff Var	15.74532
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	7.18372	0.44832	9.85	<.0001		
육즙감량	1	-0.83642	0.03396	-7.74	<.0001		
CIE L*	1	-0.03385	0.02834	-3.55	0.0007		
지방함량	1	0.08475	0.05826	1.67	0.0466		

※ 앞다리살 다즙성 PPI = 7.183 - (육즙감량 × 0.836) - (CIE L* × 0.033) + (지방함량 × 0.084)

<표 21> 한돈 앞다리살 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.48972
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8307
Model	3	48.54852	15.84865	58.45	<.0001	Dependent Mean	5.33954
Error	476	65.73549	0.24429				
Cor Total	479	113.47562				Coeff Var	9.44927
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.12953	0.62733	9.13	<.0001		
지방함량	1	0.44863	0.04493	11.67	<.0001		
ET-우마미	1	0.44962	0.07364	4.43	<.0001		
CIE L*	1	-0.04499	0.02307	-3.33	0.0032		

$$\begin{aligned} \text{※ 앞다리살 감칠맛 PPI} &= 5.129 + (\text{지방함량} \times 0.448) + (\text{ET-우마미} \times 0.449) \\ &\quad - (\text{CIE L}^* \times 0.044) \end{aligned}$$

<표 22> 한돈 등심 풍미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.43442
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8109
Model	3	12.35473	3.63354	19.34	<.0001	Dependent Mean	5.66354
Error	476	52.63544	0.66354				
Cor Total	479	64.37745				Coeff Var	8.73644
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.38372	0.42733	8.83	<.0001		
IMP	1	0.01932	0.00322	4.43	<.0001		
ET-우마미	1	0.32742	0.08364	3.67	0.0008		
지방함량	1	-0.00232	0.02283	-0.13	0.8334		

$$\begin{aligned} \text{※ 등심 풍미 PPI} &= 3.383 + (\text{IMP} \times 0.019) + (\text{ET-우마미} \times 0.327) \\ &\quad - (\text{지방함량} \times 0.002) \end{aligned}$$

<표 23> 한돈 등심 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.45664
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8462
Model	3	64.66354	22.66485	101.34	<.0001	Dependent Mean	2.55633
Error	476	48.35464	0.23645				
Cor Total	479	114.18359				Coeff Var	16.74554
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	3.34243	0.55262	7.34	<.0001		
육즙감량	1	-0.53542	0.07253	-12.62	<.0001		
CIE L*	1	-0.02395	0.00883	-1.43	0.3765		
지방함량	1	0.22951	0.03228	5.52	<.0001		

※ 등심 다즙성 PPI = 3.342 - (육즙감량 × 0.535) - (CIE L* × 0.023)
 + (지방함량 × 0.229)

<표 24> 한돈 등심 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.32285
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8452
Model	3	36.73542	12.78549	142.62	<.0001	Dependent Mean	4.86572
Error	476	18.88635	0.07775				
Cor Total	479	56.65824				Coeff Var	5.25482
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	1.03293	0.37541	4.32	<.0001		
IMP	1	0.00937	0.00082	12.56	<.0001		
지방함량	1	0.07735	0.02185	4.78	<.0001		
ET-우마미	1	0.32285	0.05531	5.44	<.0001		

※ 등심 감칠맛 PPI = 1.032 + (IMP × 0.009) + (지방함량 × 0.077)
 + (ET-우마미 × 0.322)

<표 25> 한돈 안심 품미 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.46735
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.7854
Model	3	22.86345	7.33497	24.59	<.0001	Dependent Mean	5.87882
Error	476	74.56732	0.43375				
Cor Total	479	96.63548				Coeff Var	9.44853
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	5.48263	0.14473	33.56	<.0001		
ET-우마미	1	0.26365	0.05927	5.64	<.0001		
지방함량	1	0.13975	0.04555	4.56	<.0001		
등급	1	-0.15336	0.05523	-3.78	<.0001		

※ 안심 품미 PPI = 5.482 + (ET-우마미 × 0.263) + (지방함량 × 0.139) - (등급 × 0.153)

<표 26> 한돈 안심 다즙성 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.54372
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.8238
Model	3	43.55634	14.73546	50.43	<.0001	Dependent Mean	2.88463
Error	476	66.66582	0.62534				
Cor Total	479	109.17262				Coeff Var	19.0847
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	0.10573	1.06253	0.09	0.8837		
육즙감량	1	-1.13643	0.12865	-9.65	<.0001		
지방함량	1	0.10274	0.04327	5.73	0.2725		
SFA	1	0.08836	0.03326	2.69	0.0056		

※ 안심 다즙성 PPI = 0.105 - (육즙감량 × 1.136) + (지방함량 × 0.102) + (SFA × 0.088)

<표 27> 한돈 안심 감칠맛 PPI 다중회귀분석

Analysis of Variance						Root MSE	0.51832
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	R-Square	0.7889
Model	3	33.36548	10.78364	43.41	<.0001	Dependent Mean	5.77653
Error	476	58.66253	0.37556				
Cor Total	479	94.63542				Coeff Var	8.37362
Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t		
Intercept	1	4.83632	0.28832	32.83	<.0001		
지방함량	1	0.22973	0.03625	8.33	<.0001		
ET-우마미	1	0.33975	0.03384	6.63	<.0001		
육즙감량	1	-0.46663	0.13926	-3.72	0.0006		

※ 안심 감칠맛 PPI = 4.836 + (지방함량 × 0.229) + (ET-우마미 × 0.339) - (육즙감량 × 0.466)

3. 스마트폰 PPI 어플리케이션 개발

1. 실험내용 및 방법

돼지고기 소매육들의 맛 점수를 간편히 산출하기 외관을 간편히 평가할 수 있는 [간편 PPI 평가표]를 이용하여 돼지고기 시료를 평가하였다. 실험에 사용된 시료는 본 연구에서 이용된 돼지고기 시료 1800개(삼겹살, 목살, 앞다리, 등심, 안심) 중 관능검사(풍미, 다즙성, 감칠맛) 결과가 확연하게 차이가 있는 소매육을 각각 150개씩 선별하였다. 또한 선별된 돼지고기 시료를 스마트폰으로 사진을 찍어 얻은 화면에서 지방으로 추정할 수 있는 흰색 화소의 비율을 계산하였고, 얻어진 자료들을 이용하여 돼지고기 맛 추정방정식을 산출하였다. 산출된 추정방정식과 사진 자료를 이용하여 스마트폰용 PPI 어플리케이션을 개발하였다.

2. 실험 결과

<표 1> PPI 어플리케이션 개발에 이용된 소매육 각 150개의 간편 PPI 평가치 및 관능검사치

	삼겹살	목살	앞다리	등심	안심	
간편 PPI 평가치	육색	3.93	6.56	6.48	2.81	6.81
	지방색	3.48	3.76	2.91	2.80	2.80
	근내지방	3.56	5.10	3.00	2.75	3.23
	근간지방	5.18	5.06	3.10	1.00	1.00
	표면육즙	4.18	4.45	4.00	4.54	4.36
	조직감	5.10	5.28	4.06	4.25	4.25
관능 검사치	풍미 점수	6.31	6.33	6.33	5.35	5.51
	다즙성 점수	5.68	5.68	5.68	3.65	3.65
	감칠맛 점수	5.50	5.50	6.60	5.50	5.50

3. 스마트 PPI 추정방정식 산출

스마트폰 PPI 어플리케이션 개발에 이용된 PPI 추정방정식의 산출은 상기 한돈고기 주요 5개 소매육의 PPI 추정방정식 산출방법과 동일한 방식으로 구하였다. 즉, 각 5개 부위별로 간편 PPI 측정치(육색, 지방색, 근내지방, 근간지방, 표면육즙, 조직감)와 관능검사치(풍미, 다즙성, 감칠맛) 사이의 단순상관관계를 조사하였고, 상관도가 높은 3개의 항목을 선별하여 각 관능검사치를 추정할 수 있는 추정방정식을 구하였다. 이렇게 구한 스마트 PPI 추정방정식의 결과는 다음과 같다.

(1) 삼겹살

- * 풍미 = $5.786 + 0.659 \times \text{근간지방} - 0.076 \times \text{생산일수} - 0.453 \times \text{지방색}$
- * 다즙성 = $5.725 + 0.036 \times \text{근간지방} + 0.317 \times \text{근내지방} - 0.326 \times \text{표면육즙}$
- * 감칠맛 = $0.243 + 0.464 \times \text{근간지방} + 0.439 \times \text{육색} + 0.314 \times \text{근내지방}$

(2) 목살

- * 풍미 = $1.007 + 0.921 \times \text{육색} + 0.025 \times \text{근내지방} + 0.275 \times \text{생산일수}$
- * 다즙성 = $8.791 + 0.500 \times \text{조직감} - 0.369 \times \text{표면육즙} - 0.474 \times \text{육색}$
- * 감칠맛 = $1.276 - 0.148 \times \text{육색} + 0.429 \times \text{근내지방} + 0.758 \times \text{조직감}$

(3) 앞다리

- * 풍미 = $-1.096 + 1.003 \times \text{육색} + 0.244 \times \text{생산일수} - 0.039 \times \text{근내지방}$
- * 다즙성 = $4.721 + 0.169 \times \text{조직감} - 1.152 \times \text{표면육즙} + 0.207 \times \text{생산일수}$
- * 감칠맛 = $0.098 + 0.568 \times \text{생산일수} + 0.338 \times \text{육색} + 0.192 \times \text{조직감}$

(4) 등심

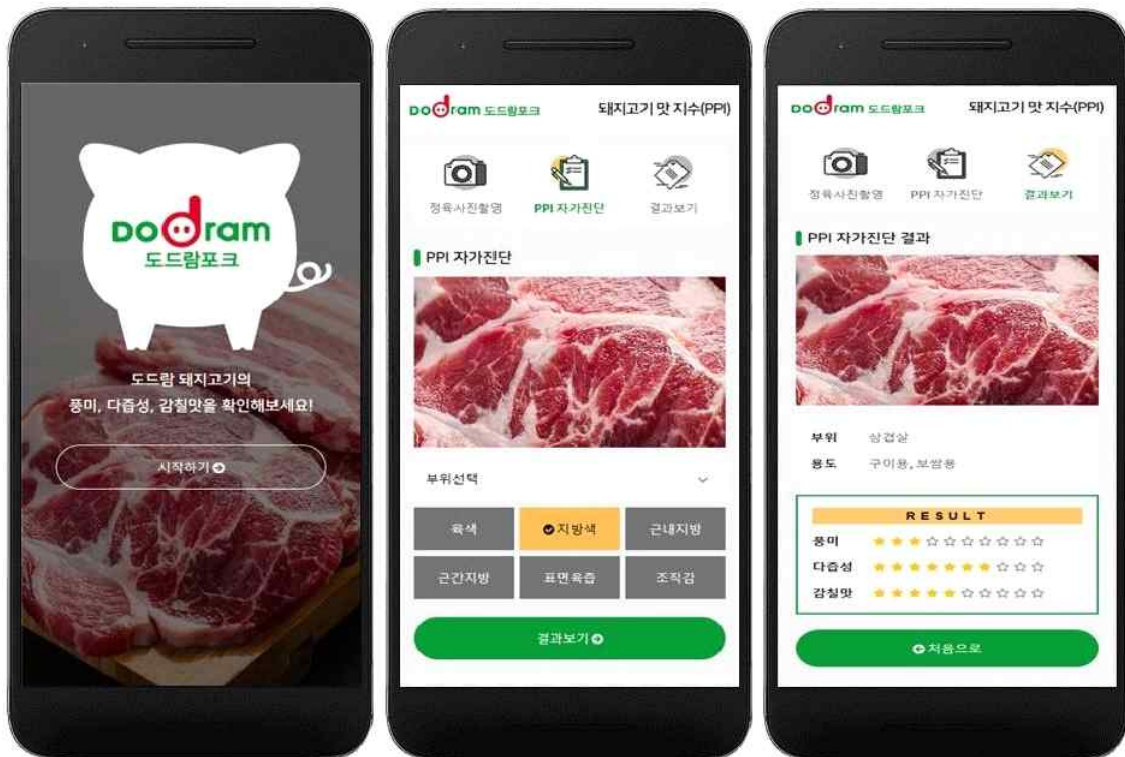
- * 풍미 = $2.631 + 0.045 \times \text{근내지방} + 0.441 \times \text{육색} + 0.317 \times \text{생산일수}$
- * 다즙성 = $3.887 - 0.349 \times \text{표면육즙} + 0.142 \times \text{조직감} + 0.270 \times \text{근내지방}$
- * 감칠맛 = $4.701 + 0.069 \times \text{육색} + 0.941 \times \text{근내지방} - 0.437 \times \text{표면육즙}$

(5) 안심

- * 풍미 = $-1.262 + 0.886 \times \text{육색} + 0.024 \times \text{생산일수} + 0.506 \times \text{근내지방}$
- * 다즙성 = $2.454 + 0.111 \times \text{조직감} - 0.360 \times \text{표면육즙} + 0.337 \times \text{육색}$
- * 감칠맛 = $8.405 + 0.160 \times \text{육색} - 0.019 \times \text{근내지방} - 0.901 \times \text{표면육즙}$

4. 스마트 PPI 어플리케이션

상기 스마트 PPI 추정방정식을 이용하여 스마트폰용 PPI 어플리케이션을 개발한 결과는 안드로이드 플레이스토어에서 [도드람한돈 돼지고기 맛지수(PPI)]로 검색하면 다운받을 수 있다.



<본 연구를 통해 개발된 스마트 PPI 어플리케이션>

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

- 한돈고기 10개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 항정살, 갈매기살, 앞다리살, 뒷다리살, 등심, 안심, 갈비, 사태)의 맛 특성 구명
- 한돈고기 주요 5개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심, 안심)의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발
- 간편 PPI 적용 매뉴얼(표준사진표: 육색, 근내지방 함량, 근간지방 함량, 총지방 함량, 근내지방 축적양상, 지방색 등) 제작 및 이를 이용한 간편 PPI 추정방정식 개발
- 스마트 PPI 개발연구의 축적된 빅데이터와 스마트폰 사진정보를 활용한 PPI 추정방정식 개발 및 이를 이용한 스마트폰 PPI 앱 개발

3-2. 목표 달성여부

- 한돈고기 10개 소분할 소매육의 맛 특성 구명 → 목표 달성
- 한돈고기 주요 5개 소분할 소매육의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발 → 목표 달성
- 간편 PPI 적용 매뉴얼 제작 및 간편 PPI 추정방정식 개발 → 목표 달성
- 스마트폰 PPI 앱 개발 → 목표 달성

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

해당 사항 없음

4. 연구결과의 활용 계획 등

- 개발된 한돈고기 스마트 맛 지표 PPI를 도드람한돈 소매육 생산판매 현장에 즉각 적용함 → 기술이전 완료
- 도드람한돈 PPI 점수를 기준으로 각 소매육의 맛이 좋은 돼지 품종 개량(다비육종)과 사료 개발(도드람사료 등)에 지속적으로 활용함 → 기술이전 완료
- 도드람한돈 제품에 스마트 PPI의 적용이 성공적으로 이루어지면, 한돈협회와 함께 메이저 국내산 돼지고기 브랜드육(선진포크, 포크벨리 등)을 대상으로 스마트 PPI 확대 적용을 추진.
- 한돈고기 소분할 소매육별 스마트 PPI 산출 방식 및 간편 PPI 평가를 위한 표준사진판, 스마트폰 PPI 앱 등은 특허출원 및 등록 → 2건 특허출원 완료
- 산업화가 성공적으로 안착되기 위해 더 많은 데이터 축적이 필요하기에(회귀방정식의 R값을 높이고 표준편차를 줄이기 위한) 후속 연구계획 작성에 본 연구결과 이용
- 본 연구결과에 대한 유효성 검증 및 유통조건과 포장방법에 따른 변이 추정에 관한 추가연구 추진

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 한돈고기 스마트 맛 지표 및 현장 적용기술 개발				
	(영문)Development of Smart PPI(pork palatability index) for Handon pork and its application technology				
주 관 연 구 기 관	경상대학교		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 축산생명학과	
참 여 기 업	도드람푸드			(성명) 주선태	
총연구개발비 (410,000 천원)	계	410,000	총 연 구 기 간	2018 4 .~2020. 12.(2년 9개월)	
	정부출연 연구개발비	290,000		총 인 원	10명
	기업부담금	120,000	총 참 여 연 구 원 수	내부인원	7명
	연구기관부담금			외부인원	3명
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한돈고기 주요 소매육의 스마트 맛 지표(PPI) 개발 - 간편 PPI 현장 적용 기술 및 스마트폰 PPI 앱 개발 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 한돈고기 10개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 항정살, 갈매기살, 앞다리살, 뒷다리살, 등심, 안심, 갈비, 사태)의 맛 특성 구명 - 한돈고기 주요 5개 소분할 소매육(삼겹살, 목살, 앞다리살, 등심, 안심)의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발 - 간편 PPI 적용 메뉴얼(표준사진표: 육색, 근내지방 함량, 근간지방 함량, 총지방 함량, 근내지방 축적양상, 지방색 등) 제작 및 이를 이용한 간편 PPI 추정방정식 개발 - 스마트 PPI 개발연구의 축적된 빅데이터와 스마트폰 사진정보를 활용한 PPI 추정방정식 개발 및 이를 이용한 스마트폰 PPI 앱 개발 <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발된 한돈고기 스마트 맛 지표 PPI를 도드람한돈 소매육 생산판매 현장에 즉각 적용함으로써 판매촉진 효과 기대. - 도드람한돈 PPI 점수를 기준으로 각 소매육의 맛이 좋은 돼지 품종 개량(다비육종)과 사료 개발(도드람사료 등)에 지속적으로 활용함. - 도드람한돈 제품에 스마트 PPI의 적용이 성공적으로 이루어지면, 한돈협회와 함께 메이저 국내산 돼지고기 브랜드육(선진포크, 포크벨리 등)을 대상으로 스마트 PPI 확대 적용을 추진. - 한돈고기 소분할 소매육별 스마트 PPI 산출 방식 및 간편 PPI 평가를 위한 표준사진판, 스마트폰 PPI 앱 등은 특허출원 및 등록을 통해 지적재산화 					

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		118052-03	
사업구분	농생명산업기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농생명산업기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	한돈고기 스마트 맛 지표 및 현장 적용기술 개발			과제유형	개발
연구기관	경상대학교			연구책임자	주선태
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도		80,000	40,000	120,000
	2차연도		105,000	40,000	145,000
	3차연도		105,000	40,000	145,000
	4차연도				
	5차연도				
	계		290,000	120,000	410,000
참여기업	도드람푸드				
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021. 1. 29.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
경상대학교	교수	주선태

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
-----------	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

본 연구개발 결과는 2건의 특허출원, 3건의 기술실시가 이루어진 바, 본래 연구목적인 한돈 고기 스마트 맛 지표 개발 및 현장 적용기술 개발이 우수하게 이루어진 것으로 평가됨

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

본 연구결과의 산출물인 스마트폰 PPI 앱은 이미 상용화가 이루어져 현장에 적용 중이며, 관련 업계의 많은 관심을 받고 있는 바, 향후 파급 효과가 상당할 것으로 기대됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

본 연구결과인 스마트 맛 지표 PPI에 관한 3건의 유상 기술실시가 관련 업계에 이루어진 바, 향후 이의 활용도가 높을 것으로 예상됨

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 아주우수

본 연구를 위해 분석된 돼지고기 시료는 총 1,880점으로 돼지고기 맛에 영향을 미치는 항목을 전수조사하여 빅데이터를 확보된 바, 성실한 연구가 수행되었다고 평가됨

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

본 연구와 관련하여 SCI 논문 2편, 비SCI 논문 1편이 발표되었고, 총 5편의 학술발표가 이루어졌음. 또한 2건의 특허출원과 3건의 유상 기술실시가 완료되었음.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
한돈고기 10개 소분할 소매육의 맛 특성 구명	25	100	우수
한돈고기 주요 5개 소분할 소매 육의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발	25	100	우수
간편 PPI 적용 메뉴얼 제작 및 간편 PPI 추정방정식 개발	25	100	우수
스마트폰 PPI 앱 개발	25	100	우수
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구를 통해 한돈고기 10개 소매육의 맛 특성이 정립되었고 주요 5개 소매육에 대한 스마트 맛 지표 PPI가 성공적으로 개발되었음. 또한 돈육의 생산과 판매 현장에서 간편하게 맛을 추정할 수 있는 간편 PPI 평가표가 확립되었으며, 이를 이용한 스마트폰 PPI 어플리케이션 개발도 성공적으로 이루어졌음.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구는 돼지고기 맛의 객관적 평가 기준의 확립이라는 학술적인 가치도 높지만, 연구의 제목에 나타난 바와 같이 돈육산업 현장에 적용할 수 있는 기술의 개발이 이루어졌는가에 더 가치를 두고 평가해주시길 바랍니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구의 결과는 이미 3건의 유상 기술실시가 이루어져 산업현장에 활용되고 있으며, 관련 경쟁업체에서 본 연구결과의 기술을 사용하길 원한다면 추가 실험을 통해 더 많은 기술실시가 이루어질 것으로 기대됨

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

1건의 추가 특허출원이 준비 중에 있으므로 출원이 완료될 때까지 보안을 유지하는 것이 좋을 것이라 사료됨

2. 연구기관 자체의 검토결과

--

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	한돈고기 스마트 맛 지표 및 현장 적용기술 개발			
주관연구기관	경상대학교		주관연구책임자	주선태
연구개발비 (천원)	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	290,000	120,000		410,000
연구개발기간	2018. 04. 26. ~ 2020. 12. 31.			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 한돈고기 10개 소분할 소매육의 맛 특성 구명	연구목표 달성
② 한돈고기 주요 5개 소분할 소매육의 PPI 추정 다중회귀방정식 개발	연구목표 달성
③ 간편 PPI 적용 메뉴얼 제작 및 간편 PPI 추정 방정식 개발	연구목표 달성
④ 스마트폰 PPI 앱 개발	연구목표 달성

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍 보		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						

단위	건	건	건	건	백만 원	백만 원	백만 원	백만 원	명	백만 원	건	건	건	건	명	건	건	
가중치	10	10		10		20	20							10	10		10	
최종목표	3	2		3		2	150					5	2	2.0	6		3	9
연간내 달성실적	2			3		1						2	1		5		3	4
달성율(%)	67	0		100		50						40	50		84		100	45

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	돈육의 외관 평가표(간편 PPI 평가표)를 이용한 맛 점수 추정기술
②	돈육의 화학성분과 전자혀를 이용한 객관적인 감칠맛 평가기술
③	돈육 등심의 육질 측정치와 근내지방 함량을 이용한 객관적인 다즙성 점수 평가기술

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)	현장에로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	V					V	V	V		
②의 기술	V					V	V	V		
③의 기술	V						V	V		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	브랜드 돈육 매장에서 판매되는 소매육에 맛 점수 부여 및 스마트폰 PPI 앱 활용
②의 기술	맛있는 돼지고기를 생산하는 돼지육종과 사료 개발에 활용
③의 기술	보수력이 좋은 돼지의 품종개량과 사료 개발에 활용

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표				연구기반지표				
	지식 재산권	기술실시	사업화	기술	학술성과	교육	인력	정책 활용·홍보	기타 (타)

주 의

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