

## 돈육 및 우육 부위별 가공적성 연구

최윤상·구수경·이혜진·성정민·전기홍·김현욱<sup>1</sup>·김태경<sup>2</sup>·김영봉<sup>†</sup>

한국식품연구원 식품가공기술연구센터, <sup>1</sup>퍼듀대학교 축산학과, <sup>2</sup>건국대학교 축산식품생물공학과

## Study on Processing Quality of Different Parts of Pork and Beef

Yun-Sang Choi · Su-Kyung Ku · Hae-Jin Lee · Jung-Min Sung · Ki-Hong Jeon ·  
Hyun-Wook Kim<sup>1</sup> · Tae-Kyung Kim<sup>2</sup> · Young-Boong Kim<sup>†</sup>

Food Processing Research Center, Korean Food Research Institute, Seongnam 13539, Korea

<sup>1</sup>Department of Animal Sciences, Purdue University, West Lafayette, IN 47906, USA

<sup>2</sup>Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 05030, Korea

### Abstract

**Purpose:** The objective of this study was to investigate the quality characteristics of pork and beef meat according to species (pork: modern genotype pork, Korean native black pork; beef: Holstein, Korean native cattle) and cuts (pork: shoulder, ham, loin; beef: loin, tenderness, round). **Methods:** The moisture content, protein content, fat content, ash content, fatty acid compositions pH, water holding capacity, cooking loss, shear force, color, and sensory characteristics were measured in triplicate. **Results:** The moisture content, pH, cooking loss, and shear force of modern genotype pork were significantly higher than the Korean native black pork; in addition, the moisture content of loin was significantly higher than shoulder and ham. The fatty acid compositions for different parts of pork showed no significant differences. Among the sensory characteristics, the parameters of pork were not significantly different. The moisture content of Holstein was significantly higher than Korean native cattle. The fatty acid composition of beef could not confirm the specific differences. Water holding capacity of Korean native cattle was higher than Holstein, while cooking loss of Korean native cattle was lower than Holstein. Overall acceptability scores of Korean native cattle was higher than Holstein. **Conclusion:** The study results of several parameters in selected raw meat samples provide useful information for developing new strategies to improve the quality of meat products consumption.

**Key words:** modern genotype pork, Korean native black pork, Holstein, Korean native cattle, processing quality

## I. 서론

국내 축산업은 FTA(Free Trade Agreement) 등 대외 개방, 경영여건 불안정, 환경규제 강화 등으로 발전이 곤란한 상황에 직면해 있으며(Kwon OO 2014), 특히 사료 곡물 가격의 인상, 경기불황, 수입 축산물, 사육 두수의 과잉으로 인한 가격 폭락, 선호 부위와 비선호 부위간의 심각한 가격편차, 비선호 부위의 재고 축적 등으로 어려움이 처해 있는 것이 현실이다(Lee NK 등 2008, Choi YS 등 2015). 또한 국내 식육 산업은 그동안 식생활의 다양화 및 고도화 등에 의한 내수소비 증가를 배경으로 다른 축산업에 비하여 비교적 순조로운 발전을 하였으나(Jeon KH 2013), 국내 사회적 여건(세월호 사건, 메르스, 구제

역, 광우병, 조류 인플루엔자 등)의 급격한 변화도 식육 산업의 활성화에 부정적인 영향을 주고 있다(Seong PN 등 2009, Kim MK & Koo KM 2013). 또한 최근에는 식육의 무역수지 적자폭이 더 커지고 있는 실정이므로(Kwon OO 2014), FTA 및 DDA(Doha Development Agenda)와 같은 시장 지배강화에 대응하고 식육 산업 소득의 한계를 극복하기 위해서는 축산업 분야를 강화하고 고부가가치 창출이 가능한 소재산업으로 확대해야 할 필요성이 강력히 대두되고 있는 실정이다.

국내 축산물 소비량은 우육과 돈육이 차지하는 비율이 절대적으로 높으며(Kim SK 등 2004), 식육 부위 중 인기 있는 특정 부위(돈육: 삼겹살, 목살, 우육: 등심, 안심)는 도체 중량에 대하여 생산량이 30% 정도에 불과하나 소비

<sup>†</sup>Corresponding author: Young-Boong Kim, Food Processing Research Center, Korea Food Research Institute, 1201-62, Anyangpanagyo-ro, Bundang-gu, Sungnam-si, Gyeonggi-do, 13539, Korea  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8441-198X>  
Tel: +82-31-780-9180, Fax: +82-31-780-9076, E-mail: kybaaa@kfri.re.kr



자 선호도에서 90% 이상을 차지하고 있다(Kang HS 등 2011). 그러나 저지방/비선호 부위는 식육 생산량의 40% 이상을 차지하고 있으나 선호도는 극히 낮은 편이다(Lee SH 2013). 이러한 저지방/비선호 부위의 선호도 차이로 인해서 저지방/비선호 부위의 재고가 축적되고 심각한 가격 편차가 발생하게 된다. 그러므로 식육 산업의 발전을 위해서는 저지방/비선호 부위의 재고량을 줄이고 활용도를 높이기 위해서는 다양한 소재 및 제품 개발이 필요하다. 이에 저지방/비선호 부위에 대한 연구개발이 이루어졌으나(Choi JS 등 2011, Lee JH 등 2012), 다양한 식육의 축종, 부위별 육질 및 가공특성에 대한 기초 연구는 부족한 실정이다(Kwak YT & Ko BN 2006, Kang HS 등 2011).

식육의 육질은 육즙량, 육의 최종 pH 등에 의해 결정되며 이러한 요인들은 식육의 육즙손실, 기호성, 제품수명, 저장감량, 가공 중 보수성 및 맛에 영향을 미친다고 보고되었다(Oh HS 등 2008). 식육의 가공 중에 발생하는 보수력(WHC, water holding capacity)변화는 식육의 미세구조 또는 도체상태나 식육의 세절 시 나타나는 수분함량의 변화 정도로 결정되며(Moon SH 등 2009), 식육의 보수력이 낮으면 육즙의 발생이 늘어나게 되며 이는 중량감소에 따른 경제적 손실 및 육즙 내 존재하는 영양성분의 용출로 인한 영양적 손실을 초래할 수 있으며 다즙성 저하로 인한 기호도 감소로 식육 가공품 제조 시 품질과도 직결된다고 할 수 있다(Kang SM 등 2007a). 미래의 식육 산업은 국제적으로 소비량 증가와 더불어 안전성, 품질, 신선도 등 고품질 식육 생산기술개발 구조로 발전되고, 환경오염 및 동물복지 등 새로운 생산체계가 꾸준히 요구될 뿐만 아니라 국가 간의 경쟁이 심화될 것으로 전망된다(Seong PN 등 2009, Lee JB 2015). 그러므로 일반적으로 식육 가공시 원료로 활용되고 있는 돈육 및 우육 간의 도체 특성과 육질의 차이에 관한 연구가 이루어졌으나 부위가 한정적이며 부위별에 따른 비교는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 원료육으로 활용되고 있는 돈육(개량종 및 재래종)과 우육(육우 및 한우)의 부위별 영양적, 이화학적 및 관능적 특성의 가공특성 차이를 비교하여, 식육가공품 제조 시 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

본 실험에 사용된 돈육 시료는 개량종(삼원교잡종 암돼지, 안성)과 재래종(제주재래종 암돼지, 제주)을 선택하였으며, 우육 시료는 육우(Holstein, Korea)와 한우(Korean native cattle, Korea)를 선택하였다. 돈육은 도축 후 24시간이 경과된 전지, 후지 및 등심 부위별 가공특성을 분석하는 시료로 사용하였고, 우육은 도축 후 48시간이 경과

된 원료를 등심, 안심 및 우둔 부위별 가공특성을 분석하는 시료로 사용하였다. 돈육 및 우육의 사후 강직 완료 시점이 다르기 때문에 강직이 완료된 시점의 동일한 조건의 시료를 선정하기 위해서 돈육과 우육의 도축 후 경과된 시간이 다르게 설정되었다(Park HG 등 2003). 돈육과 우육의 부위의 선정은 일반적으로 식육 가공에 많이 활용되고 있는 부위를 선택하였다.

### 2. 실험방법

본 실험은 각각 실험항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였고, 각각의 실험항목 별로 유의성 검증을 확인하여 조사하였다.

#### 1) 일반성분 분석

시료의 일반성분 정량은 AOAC법(2000)에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법(HSC-150/300, MS I&C, Seoul, Korea), 조단백질 함량은 Kjeldahl 법(2020, Foss, Hillerød, Denmark), 조지방 함량은 Soxhlet 법(E-816, BUCHI Labortechnik AG, Flawil, Switzerland), 조회분 함량은 550°C에서 직접회화법(550-126, Fisher scientific, Pittsburgh, PA, USA)으로 분석하였다.

#### 2) 지방산 조성

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

#### 3) pH 측정

시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL와 혼합하고 ultraturrax(T25, Janke & Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 pH meter(340, Mettler-Toledo GmbH, Schwerzenbach, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

#### 4) 보수력(water holding capacity) 측정

Grau R & Hamm R(1953)의 filter paper press법을 응용

**Table 1.** GC condition of fatty acid analysis

Items	GC conditions
Instrument	Hewlett packard 6890 series GC system
Column	HP-FFAP capillary column 25 m × 0.32 mm I.D., 0.5 µm film thickness
Detector	Flame ionization detector
Oven temperature	Initial temperature 130°C (1 min) Increase rate 2.5°C/min Final temperature 230°C (10 min)
Injector temperature	230°C
Detector temperature	250°C
Carrier gas	Helium
Split ratio	20:1
Flow rate	1 mL/min

하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(whatman No. 2, Whatman<sup>TM</sup>, Maidstone, England)를 놓고 시료 300 mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지(Whatman<sup>TM</sup>)를 꺼내어 고기육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총 면적은 planimeter (Type KP-21, Koizumi, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 고기육편이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \left( \frac{\text{고기육편이 묻어 있는 면적}}{\text{수분이 젖어 있는 총면적}} \right) \times 100$$

### 5) 가열감량(cooking loss) 측정

시료의 두께를 2 cm로 절단하여 가열 전 중량을 측정하고 육의 중심온도가 75°C가 되도록 80°C 항온수조(Model 10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분간 가열한 다음 30분 방냉 후 중량을 측정하여 가열 전 원료육의 중량에 대한 가열육의 중량 감소비율로 계산하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \left( \frac{\text{가열 전 중량} - \text{가열 후 중량}}{\text{가열 전 중량}} \right) \times 100$$

### 6) 전단력 측정

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

### 7) 색도 측정

시료의 표면을 chroma meter(CR-210, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b값을 각각 3회 측정하였다(illuminant C). 이때의 표준색은 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

### 8) 관능검사

관능적 품질특성은 15명의 패널요원을 선발하여 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 훈련시킨 후 실시하였다. 관능평가는 각 처리구에 따라 제조 및 육의 중심온도가 75°C가 되도록 항온수조(Dae Han Co.)에서 80°C에서 30분간 가열한 후 샘플을 15 mm로 절단하고 색, 풍미, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도에 대하여 각각 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 각 항목별 9점은 가장 우수함(9 = extremely good or desirable)으로 나타내고, 1점은 가장 열악한 품질 상태(1 = extremely bad or undesirable)로 나타내었다. 신선육은 관능 항목을 외관, 육색, 향미 및 전체적인 기호도로 나누어 평가하였으며(Kang SM 등 2007b) 가열육의 경우 외관, 색, 풍미, 연도, 맛, 전체적인 기호도에 대해 9점 척도법으로 평가하였다(Kim IS 등 1998).

### 9) 통계분석

통계분석은 SAS program(Statistics Analytical System, ver. 9.12, SAS Inst., Cary, NC, USA)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정( $p < 0.05$ )을 실시하였다. 상관관계는 SAS program의 Pearson's correlation coefficient를 이용하여 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 식육의 일반성분 비교

돈육 개량종 및 재래종의 부위에 따른 일반성분 함량은 Table 2와 같다. 개량종 및 재래종의 등심의 수분함량이 다른 전지 및 후지에 비해서 높은 수치를 나타내었고, 재래종과 비교하여 개량종의 수분함량이 유의적으로 높은 수치를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 단백질함량은 등심부위가 품종에 관계없이 22.24-22.37%로 전지 및 후지에 비해 높은 함량을 보였으며 부위별로는 품종에 따른 유의차를 보이지 않았다. 지방함량은 돈육 품종에 관계없이 후지 부위가 개량종 13.33% 및 재래종 19.88%로 가장 높게 나타났으며 등심 부위가 가장 낮은 함량을 나타내었다. 회분함량은 품종에 관계없이 등심 부위에서 가장 높게 나타났으며, 전지 및 후지 부위의 회분함량은 유의적인 차

**Table 2.** Proximate compositions for different parts of pork

Parameters (%)	Modern genotype pork			Korean native black pork			F-value
	Shoulder	Ham	Loin	Shoulder	Ham	Loin	
Moisture content	67.98±1.05 <sup>b</sup>	67.34±1.73 <sup>b</sup>	71.03±0.08 <sup>a</sup>	61.36±0.13 <sup>c</sup>	60.71±0.27 <sup>c</sup>	67.02±0.54 <sup>b</sup>	65.27*
Protein content	18.88±0.79 <sup>b</sup>	19.36±2.11 <sup>b</sup>	22.24±0.71 <sup>a</sup>	20.10±0.77 <sup>b</sup>	18.59±0.82 <sup>b</sup>	22.37±1.25 <sup>a</sup>	7.97*
Fat content	10.90±0.04 <sup>d</sup>	13.33±0.65 <sup>c</sup>	3.78±0.19 <sup>f</sup>	18.54±0.30 <sup>b</sup>	19.88±0.52 <sup>a</sup>	9.14±0.43 <sup>c</sup>	44.02*
Ash content	1.07±0.01 <sup>b</sup>	0.99±0.06 <sup>bc</sup>	1.21±0.08 <sup>a</sup>	0.98±0.04 <sup>bc</sup>	0.93±0.04 <sup>c</sup>	1.03±0.04 <sup>ab</sup>	10.63*

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>a-f</sup> Means within a row with different letters are significantly different (\* $p$ <0.05).

이를 보이지 않았다. Hodgson RR 등(1991)과 Jacobs JA 등(1977)은 수분함량이 높은 돈육 부위는 지방함량이 낮은 것으로 보고하였고 Han GP 등(2003)과 Kang SM 등(2007a)의 연구에서도 돈육의 수분함량이 높은 부위는 지방함량이 낮게 나타났으며 재래종과 개량종의 품종에 따른 수분 및 지방함량이 본 연구결과와 유사하였다. 또한 Lee SK 등(2005)은 돈육 재래종 및 개량종 후지 부위의 일반성분 분석결과 재래종이 개량종에 비해 지방과 단백질 함량이 높고 수분함량이 낮은 것으로 보고하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다. Kang SM 등(2007b)은 돈육 재래종과 개량종 후지 부위의 일반성분을 분석하였는데, 수분 함량은 개량종이 높았으나, 단백질 및 회분 함량은 재래종이 높은 수치를 나타내었다고 보고하였다. 이러한 결과 돈육 품종 및 부위에 따라 일반성분이 다르기 때문에 식육 가공품 제조시 적합한 원료 특성을 고려하여 선택해야 할 것으로 판단되며 저지방 식육 가공품 제조 시 개량종 품종이 적합할 것으로 사료된다.

육우 및 한우의 부위에 따른 일반성분 함량은 Table 3에 나타내었다. 수분함량은 우육의 우둔 부위에서 70.08%로 가장 높은 수분함량을 나타내었다. 안심, 등심 및 우둔 모든 부위의 수분함량은 육우가 한우보다 높게 나타났다. 한우의 단백질 함량은 부위에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 육우는 안심이 가장 낮은 단백질 함량을 나타내었다. 지방함량은 모든 처리구들 중에서 육우의 우둔 부위가 가장 낮은 수치를 나타내었고, 이와 반대로 회

분함량은 육우의 우둔이 가장 높은 수치를 나타내었다. 일반적으로 한우는 육우에 비하여 마블링이 잘되어 있으므로, 식육 조직내 지방이 고루 분포하여 한우가 육우에 비해 높은 지방함량을 나타낸 것으로 판단된다. Kim DG 등(1996)은 한우 등심과 우둔부위의 일반조성을 비교하였는데, 수분 함량이 낮은 등심은 상대적으로 지방 함량이 높았던 반면에 수분 함량이 높은 우둔은 상대적으로 지방 함량이 낮았다고 하여 본 연구결과와 유사하였다. 또한 Lee YJ 등(2010a)에 따르면 육질등급에 따른 한우육의 일반성분에서 육질등급에 따라 일반성분의 차이가 있었으나, 수분함량이 높은 부위는 지방함량이 낮았으며, 수분함량이 낮은 부위는 지방함량이 낮게 나타내었다.

## 2. 식육의 지방산 조성 비교

개량종 및 재래종 돈육의 부위에 따른 지방산 조성은 Table 4와 같다. 그 결과 3종의 포화지방산과 4종의 불포화지방산으로 총 7종의 지방산이 검출되었다. 검출된 지방산 중 주된 지방산은 품종 및 부위에 상관없이 cis-9-oleic acid(C18:1n9c)으로 42.42-46.37%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 palmitic acid(C16:0) 24.38-27.69%, linoleic acid(C18:1n9t) 9.08-14.44%로 높은 함량을 차지하였으며, 그 외 지방산은 3% 미만으로 나타났다. 지방산의 종류에 따라서 myristic acid(C14:0) 및 palmitic acid(C16:0)는 각각 개량종 전지 및 재래종 후지에서 유의적으로 가장 높게 나타났다( $p$ <0.05). Cis-9-oleic acid(C18:1n9c)의 경우

**Table 3.** Proximate compositions for different parts of beef

Parameters (%)	Holstein			Korean native cattle			F-value
	Loin	Tenderloin	Round	Loin	Tenderloin	Round	
Moisture content	64.66±0.38 <sup>c</sup>	65.74±0.29 <sup>b</sup>	70.08±0.12 <sup>a</sup>	61.85±0.14 <sup>c</sup>	63.10±0.37 <sup>d</sup>	62.76±0.48 <sup>d</sup>	25.24*
Protein content	22.82±0.83 <sup>a</sup>	18.74±0.55 <sup>c</sup>	22.27±0.45 <sup>ab</sup>	21.60±1.06 <sup>ab</sup>	20.60±1.68 <sup>b</sup>	22.57±0.71 <sup>ab</sup>	7.31*
Fat content	13.44±0.02 <sup>c</sup>	17.00±0.47 <sup>b</sup>	7.16±0.44 <sup>d</sup>	18.82±0.24 <sup>a</sup>	13.21±0.69 <sup>c</sup>	14.44±1.16 <sup>c</sup>	84.14*
Ash content	0.97±0.03 <sup>ab</sup>	0.89±0.06 <sup>bc</sup>	1.03±0.02 <sup>a</sup>	0.86±0.08 <sup>c</sup>	0.92±0.02 <sup>bc</sup>	0.86±0.05 <sup>c</sup>	6.41*

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>a-c</sup> Means within a row with different letters are significantly different (\* $p$ <0.05).

**Table 4.** Fatty acid compositions for different parts of pork

(Unit: %)

Parameter	Modern genotype Pork			Korean native black pork			F-value
	Shoulder	Ham	Loin	Shoulder	Ham	Loin	
Myristic (C14:0)	2.02±0.16 <sup>Fa</sup>	1.67±0.08 <sup>EFb</sup>	1.63±0.13 <sup>Db</sup>	1.47±0.01 <sup>Eb</sup>	1.54±0.05 <sup>Fb</sup>	1.53±0.16 <sup>Fb</sup>	5.88*
Palmitic (C16:0)	25.98±0.30 <sup>Bb</sup>	24.38±0.82 <sup>Bc</sup>	25.07±0.09 <sup>Bbc</sup>	25.81±0.77 <sup>Bb</sup>	27.69±0.69 <sup>Ba</sup>	26.10±0.24 <sup>Bb</sup>	7.95*
Palmitoleic (C16:1)	2.72±0.16 <sup>Eab</sup>	2.45±0.37 <sup>Eb</sup>	2.88±0.20 <sup>Bab</sup>	2.73±0.03 <sup>Dab</sup>	2.78±0.16 <sup>Eab</sup>	3.10±0.12 <sup>Ea</sup>	2.26*
Stearic (C18:0)	12.60±0.11 <sup>Dab</sup>	12.20±0.44 <sup>Dab</sup>	12.94±1.48 <sup>Cab</sup>	11.25±0.42 <sup>Cb</sup>	13.25±0.19 <sup>Ca</sup>	12.81±0.10 <sup>Cab</sup>	2.28*
cis-9-Oleic (C18:1n9c)	42.42±0.40 <sup>Ac</sup>	43.91±0.19 <sup>Abc</sup>	42.81±1.72 <sup>Ac</sup>	46.37±0.07 <sup>Aa</sup>	44.58±0.89 <sup>Aabc</sup>	45.11±0.57 <sup>Aab</sup>	6.11*
Linoleic (C18:1n9t)	13.45±0.10 <sup>Ca</sup>	14.44±1.00 <sup>Ca</sup>	13.82±0.19 <sup>Ca</sup>	11.30±0.55 <sup>Cb</sup>	9.08±0.19 <sup>Dc</sup>	11.35±0.64 <sup>Db</sup>	27.55*
γ-Linolenic (C18:3n6)	0.81±0.00 <sup>Fc</sup>	0.96±0.03 <sup>Fab</sup>	0.88±0.07 <sup>Dbc</sup>	1.07±0.10 <sup>Ea</sup>	1.08±0.00 <sup>Fa</sup>	ND	9.66*
F-value	11.51*	16.64*	6.22*	35.75*	27.02*	38.84*	
SFAs	40.60±0.35 <sup>b</sup>	38.25±0.46 <sup>c</sup>	39.64±1.44 <sup>bc</sup>	38.53±0.35 <sup>c</sup>	42.49±0.55 <sup>a</sup>	40.44±0.19 <sup>b</sup>	10.12*
USFAs	59.40±0.35 <sup>b</sup>	60.79±0.44 <sup>a</sup>	59.51±1.33 <sup>ab</sup>	61.47±0.35 <sup>a</sup>	57.51±0.55 <sup>c</sup>	59.56±0.19 <sup>b</sup>	8.73*
MUFAs	2.72±0.16 <sup>ab</sup>	2.45±0.37 <sup>b</sup>	2.88±0.20 <sup>ab</sup>	2.73±0.03 <sup>ab</sup>	2.78±0.16 <sup>ab</sup>	3.10±0.12 <sup>a</sup>	2.29*
PUFAs	56.68±0.51 <sup>bcd</sup>	58.35±0.81 <sup>a</sup>	56.64±1.53 <sup>abc</sup>	58.73±0.39 <sup>ab</sup>	54.74±0.71 <sup>d</sup>	56.46±0.07 <sup>cd</sup>	6.46*
USFAs/SFAs	1.46±0.02 <sup>b</sup>	1.59±0.03 <sup>a</sup>	1.50±0.09 <sup>ab</sup>	1.60±0.02 <sup>a</sup>	1.35±0.03 <sup>c</sup>	1.47±0.01 <sup>b</sup>	8.32*
PUFAs/SFAs	1.40±0.02 <sup>bc</sup>	1.53±0.04 <sup>a</sup>	1.43±0.09 <sup>ab</sup>	1.52±0.02 <sup>a</sup>	1.29±0.03 <sup>c</sup>	1.40±0.01 <sup>bc</sup>	9.33*

All values are mean±SD of three replicates.

SFAs: saturated fatty acids; USFAs: unsaturated fatty acids; MUFAs: monounsaturated fatty acids; PUFAs: polyunsaturated fatty acids.

<sup>A-F</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at \**p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different at \**p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

ND: not detected.

개량종에 비해 재래종이 모든 부위에서 유의적으로 높게 나타났다(*p*<0.05). Stearic acid(C18:0)의 경우 부위별로 품종에 따른 차이를 보이지 않았다. 전지는 개량종에 비해 재래종이 포화지방산(saturated fatty acid, SFA)은 낮았으며 불포화지방산(unsaturated fatty acid, USFA)은 유의적으로 높게 나타났다(*p*<0.05). 후지는 전지부위와 상반되는 경향을 보였으며 등심의 경우 품종에 따른 차이를 보이지 않았다. 한편 PUFA/SFA와 USFA/SFA의 비는 불포화지방산의 함량이 높은 전지는 개량종에 비해 재래종이 높았고 후지는 이와 상반된 경향을 보였으며 등심은 품종에 따른 유의차를 나타내지 않았다. Shin KK 등(1998)은 돈육의 지방산 조성은 oleic acid, palmitic acid, stearic acid의 순으로 작아지는 경향을 보였다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 전지 및 후지의 stearic acid 비율이 등심의 비율보다 낮은 수치를 나타내었고, oleic acid의 비율은 전지 및 후지가 등심에 비해 높은 경향을 나타내었다(Shin KK 등 1998). Kang HS 등(2011)은 지방산 조성은 품종 및 부위별에 따른 특정한 지방산은 없었다고 하였고, 전체적으로 oleic acid의 함량이 가장 높았다고 하였다.

육우 및 한우의 부위에 따른 지방산 조성은 Table 5와 같다. 그 결과 4종의 포화지방산과 5종의 불포화지방산으로 총 9종의 지방산이 검출되었다. 검출된 지방산 중 주

된 지방산은 품종 및 부위에 상관없이 cis-9-oleic acid (C18:1n9c)가 가장 높게 나타났다. 다음으로 palmitic acid (C16:0), stearic acid(C18:0)의 순서로 높은 함량을 차지하였으며 그 외 지방산은 6% 미만으로 나타났다. 포화지방산 함량이 많은 부위는 한우 및 육우의 안심에서 가장 높은 수치를 나타내었고, 이와 반대로 한우 및 육우의 안심에서 다른 부위보다 낮은 불포화지방산 함량을 나타내었다. Shin KK 등(1998)에 따르면, 우육의 등심에서는 palmitic acid와 stearic acid를 비롯한 포화지방산의 비율이 다른 부위에 비해 낮았고 oleic acid를 비롯한 불포화 지방산의 비율은 다른 부위에 비해 높았다고 하였다. 한우 등심의 USFA/SFA 및 MUFA/SFA의 비율이 1.48 및 1.41이라고 하였으며, oleic acid 함량은 한우 내 가장 많은 비율을 차지한다고 하였다(Choi CB 등 2008). Lee YJ 등 (2010b)은 육질등급에 따른 한우육의 부위별 지방산 조성은 등급 및 부위에 따라 다소 차이는 있으나, oleic acid, palmitic acid, stearic acid 순으로 나타났다고 하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 3. 식육의 이화학적 특성 비교

개량종 및 재래종 돈육의 부위에 따른 이화학적 특성은 Table 6과 같다. pH는 개량종의 후지 부위에서 6.27로 가장 높았고, 전지 및 후지 부위는 재래종에 비해 개량종

**Table 5.** Fatty acid compositions for different parts of beef

(Unit: %)

Parameter	Holstein			Korean native cattle			F-value
	Loin	Tenderloin	Round	Loin	Tenderloin	Round	
Myristic (C14:0)	3.78±0.49 <sup>Eb</sup>	5.41±0.04 <sup>Da</sup>	3.60±0.05 <sup>Ebc</sup>	3.15±0.03 <sup>Ec</sup>	3.13±0.02 <sup>Dc</sup>	2.56±0.00 <sup>Ed</sup>	47.44*
Myristoleic (C14:1)	1.53±0.02 <sup>Fa</sup>	0.59±0.01 <sup>Hd</sup>	1.11±0.01 <sup>Gb</sup>	0.47±0.00 <sup>He</sup>	ND	0.88±0.00 <sup>Gc</sup>	21.69*
Palmitic (C16:0)	30.05±0.01 <sup>Bb</sup>	32.31±0.16 <sup>Ba</sup>	28.63±0.18 <sup>Bd</sup>	29.71±0.09 <sup>Bc</sup>	29.88±0.05 <sup>Bf</sup>	25.22±0.05 <sup>Be</sup>	20.83*
Palmitoleic (C16:1)	4.74±0.02 <sup>Da</sup>	2.53±0.01 <sup>Ee</sup>	4.09±0.02 <sup>Dc</sup>	3.68±0.02 <sup>Dd</sup>	2.71±0.03 <sup>Ee</sup>	4.64±0.00 <sup>Db</sup>	62.34*
Margaric (C17:0)	0.95±0.01 <sup>Gb</sup>	0.82±0.01 <sup>Gd</sup>	1.09±0.02 <sup>Ga</sup>	0.70±0.00 <sup>Gf</sup>	0.86±0.01 <sup>Gc</sup>	0.72±0.01 <sup>Ie</sup>	33.84*
Margaroleic (C17:1)	0.85±0.00 <sup>Ga</sup>	ND	0.90±0.04 <sup>Ga</sup>	0.52±0.00 <sup>Hc</sup>	ND	0.79±0.00 <sup>Hb</sup>	16.32*
Stearic (C18:0)	12.61±0.18 <sup>Ce</sup>	22.61±0.17 <sup>Ca</sup>	13.61±0.03 <sup>Cd</sup>	13.92±0.04 <sup>Cc</sup>	18.80±0.03 <sup>Cb</sup>	11.73±0.04 <sup>Cf</sup>	31.53*
cis-9-Oleic (C18:1n9c)	43.59±0.28 <sup>Ad</sup>	33.52±0.04 <sup>Af</sup>	44.23±0.36 <sup>Ac</sup>	45.76±0.16 <sup>Ab</sup>	43.01±0.08 <sup>Ae</sup>	51.06±0.03 <sup>Aa</sup>	16.16*
Linoleic (C18:2)	1.91±0.04 <sup>Fd</sup>	2.21±0.01 <sup>Fbc</sup>	2.74±0.19 <sup>Fa</sup>	2.09±0.04 <sup>Fcd</sup>	1.61±0.00 <sup>Fe</sup>	2.41±0.03 <sup>Fb</sup>	43.99*
F-value	12.02*	5.59*	2.09*	12.07*	3.32*	7.57*	
SFAs	47.38±0.28 <sup>bc</sup>	61.15±0.03 <sup>a</sup>	46.92±0.17 <sup>d</sup>	47.48±0.08 <sup>c</sup>	52.66±0.04 <sup>b</sup>	40.22±0.01 <sup>e</sup>	4.94*
USFAs	51.65±1.09 <sup>b</sup>	37.75±1.53 <sup>d</sup>	51.77±1.67 <sup>b</sup>	51.46±1.59 <sup>b</sup>	46.53±1.19 <sup>c</sup>	58.56±1.71 <sup>a</sup>	44.22*
MUFAs	7.12±0.04 <sup>a</sup>	3.12±0.00 <sup>c</sup>	6.11±0.00 <sup>c</sup>	4.67±0.03 <sup>d</sup>	2.71±0.03 <sup>f</sup>	6.31±0.00 <sup>b</sup>	11.14*
PUFAs	45.50±0.32 <sup>d</sup>	35.73±0.03 <sup>f</sup>	46.97±0.17 <sup>c</sup>	47.85±0.11 <sup>b</sup>	44.63±0.08 <sup>e</sup>	53.47±0.00 <sup>a</sup>	26.16*
USFAs/SFAs	1.09±0.02 <sup>b</sup>	0.62±0.02 <sup>d</sup>	1.10±0.03 <sup>b</sup>	1.08±0.04 <sup>b</sup>	0.88±0.02 <sup>c</sup>	1.46±0.04 <sup>a</sup>	16.89*
PUFAs/SFAs	0.96±0.01 <sup>NS</sup>	0.58±0.00	1.00±0.01	0.55±0.65	0.85±0.00	0.72±0.86	0.37

All values are mean±SD of three replicates.

SFAs: saturated fatty acids; USFAs: unsaturated fatty acids; MUFAs: monounsaturated fatty acids; PUFAs: polyunsaturated fatty acids.

<sup>A-I</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different at \**p*<0.05 by Duncan's multiple range test.<sup>a-f</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different at \**p*<0.05 by Duncan's multiple range test.

ND: not detected.

<sup>NS</sup> Not significant.**Table 6.** Physicochemical properties for different parts of pork

Parameters	Modern genotype pork			Korean native black pork			F-value
	Shoulder	Ham	Loin	Shoulder	Ham	Loin	
pH	6.04±0.02 <sup>b</sup>	6.27±0.02 <sup>a</sup>	5.77±0.04 <sup>c</sup>	5.98±0.01 <sup>c</sup>	5.91±0.01 <sup>d</sup>	5.76±0.01 <sup>c</sup>	37.37*
Water holding capacity (%)	60.78±3.41 <sup>d</sup>	81.13±2.72 <sup>b</sup>	52.72±2.08 <sup>c</sup>	86.37±4.49 <sup>a</sup>	87.58±2.36 <sup>a</sup>	75.23±7.81 <sup>c</sup>	63.89*
Cooking loss (%)	27.10±0.84 <sup>b</sup>	25.54±1.09 <sup>bc</sup>	32.34±0.04 <sup>a</sup>	18.79±0.82 <sup>e</sup>	24.74±0.49 <sup>cd</sup>	23.41±1.00 <sup>d</sup>	62.70*
Shear force (kg)	2.01±0.51 <sup>b</sup>	3.39±0.25 <sup>a</sup>	1.32±0.18 <sup>c</sup>	1.89±0.50 <sup>b</sup>	3.38±0.25 <sup>a</sup>	1.23±0.35 <sup>c</sup>	42.31*
L-value	45.26±2.58 <sup>d</sup>	39.55±0.93 <sup>c</sup>	51.65±0.83 <sup>b</sup>	47.88±2.88 <sup>c</sup>	49.37±0.80 <sup>c</sup>	54.19±1.39 <sup>a</sup>	50.04*
Color	a-value	17.20±1.71 <sup>NS</sup>	17.45±0.22	17.08±0.54	16.59±1.01	16.79±0.62	0.84
b-value	7.57±1.04 <sup>b</sup>	6.44±0.20 <sup>c</sup>	9.72±0.36 <sup>a</sup>	6.24±0.99 <sup>c</sup>	5.80±0.32 <sup>c</sup>	7.27±0.36 <sup>b</sup>	29.14*

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>a-c</sup> Means within a row with different letters are significantly different (\**p*<0.05).<sup>NS</sup> Not significant.

이 높은 pH를 나타내었다. 개량종 및 재래종 돈육 등심 부위의 pH는 품종에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Kang HS 등(2011)은 돈육의 품종 및 부위에 따라 pH의 차이가 있다고 하여 본 연구결과와 유사하였다. 또한 이러한 pH의 차이는 식육의 보수성, 육색 및 연도에도 영향을 준다고 하여서 식육제품의 제조시 제품의 품

질에 영향을 주는 요인이라고 하였다. Choi YS 등(2005)은 재래 흑돈육의 pH가 개량종 돈육에 비해 낮았다고 보고하였고, 돈육의 pH는 돈육의 품종에 따른 유전적 특성, 스트레스 정도, 지육처리방법에 따라 달라진다고 하였다.

보수력은 모든 부위에서 개량종에 비해 재래종이 유익적으로 높게 나타났으며 부위별로는 후지부위가 재래종

및 개량종에서 각각 87.58% 및 81.13%로 높은 경향을 보였다. 보수력은 식육에 물리적인 힘을 가했을 때 수분을 유지하려는 힘으로 식육의 품질을 결정하는 중요한 요인이며, 돈육의 근육에 따라 다소 보수력의 차이가 있다고 하였다(Seong PN 등 2009). 또한 근내지방도가 높을수록 보수력이 우수한 것으로 보고되었는데(Han GD 등 1996), 본 연구결과 지방함량이 개량종에 비해 재래종이 높았으며 부위별로는 후지부위에서 높게 나타나 Ham GD 등 (1996)의 보고와 일치하였다.

가열감량은 개량종에 비해 재래종이 낮게 나타났는데 이는 보수력과 음의 상관관계를 보였다. 부위별로는 후지 부위가 개량종에서 24.74%, 재래종의 경우 전지 18.79%로 낮은 감량을 나타내었다. 전단력은 부위별로 품종에 관계없이 등심이 개량종 1.32 kg, 재래종 1.23 kg으로 가장 낮은 경향을 나타내었으며 품종에 따른 유의차는 보이지 않았다. 본 연구결과 개량종과 재래종의 보수력과 가열감량은 재래종 돈육 후지를 제외한 나머지 부위는 보수력이 높을수록 가열감량이 낮은 경향을 보여 Seong PN 등(2009)의 연구에서 보수력이 높은 근육에서 낮은 가열감량을 보인 것과 유사한 결과를 나타내었다. Kang HS 등(2011)은 가열감량과 같은 물리적 특성은 부위별로 매우 다른 양상을 나타낸다고 하였고, Kang SM 등(2007a)은 재래종 흑돈육이 개량종 돈육보다 가열감량이 높았다고 하였다. 이러한 가열감량에서 재래 흑돈육이 높은 이유는 개량종 돈육보다 pH가 낮았기 때문인 것으로 사료된다.

전단력은 품종에 따라 개량종과 재래종의 동일 부위에서는 개량종이 높은 전단력을 보였으나 유의적 차이는 나타나지 않았다. 개량종과 재래종의 부위별로는 두 품종 모두 후지 부위의 전단력이 가장 높은 수치를 나타내었다( $p<0.05$ ). Jin SK 등(2001)은 제주 흑돈육의 전단력이 개량종인 랜드레이스 돈육보다 낮았다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 이는 재래 흑돈육의 지방함량이 개량종 돈육보다 높기 때문에 전단력에 영향을

준 것으로 보여진다. Kang SM 등(2007b)은 전단력을 통한 돈육의 조직감은 조직 자체가 균일하지 않기 때문에 개체별이나 측정부위에 따라 차이가 많이 날 수 있다고 하였고, 돈육의 전단력은 품종, 운동성, 시료부위, 시료의 pH, 연령, 일반성분 등에 의하여 영향을 줄 수 있다고 하였다(DeVol DL 등 1988).

색도 측정결과 명도는 부위에 관계없이 재래종이 낮은 경향을 나타내었고 부위에 따라서는 등심이 높은 경향을 나타내었다. 적색도는 재래종 및 개량종 돈육의 부위에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 황색도는 전지 및 등심 부위는 재래종이 개량종에 비해 낮았고 후지는 품종에 따른 차이를 보이지 않았다. 일반적으로 색도는 고기 구매 시 중요한 품질 지표로 적색도가 높을수록 우수하게 평가되고 있으며, 이는 육색소인 미오글로빈 함량, 근육의 부위에 따른 운동량 및 급여 사료에 영향을 받는 것으로 보고되었다(Dugan MER 등 1999).

육우 및 한우의 부위에 따른 이화학적 특성은 Table 7과 같다. pH는 등심 및 안심부위에서 한우가 육우에 비해 높은 경향을 보였으며( $p<0.05$ ), 우둔은 품종간의 유의차를 나타내지 않았다. Lee YJ 등(2010b)은 육질등급에 따른 부위별 pH는 5.49-5.92라고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었고, 한우의 부위 및 등급에 따라서도 pH가 유의적인 차이를 보인다고 하였다. 이러한 식육의 pH는 보수력 및 연도 등의 품질 변화에 밀접한 관계가 있어 품질 판정에 가장 기본이 된다.

보수력은 등심, 안심 및 우둔부위 모두 육우보다 한우에서 높은 수치를 나타내었다. Han GD 등(1996)은 근내지방도가 높을수록 보수력이 우수하다고 하였으며, 이러한 보수력은 다즙성 및 조직감에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. Cho SH 등(2013)은 우육의 부위에 따라 보수력에서 차이가 있다고 하여 본 연구결과와 유사하였다.

가열감량은 모든 부위에서 육우보다 한우가 낮은 결과를 나타내었으며, 보수력과는 음의 상관관계를 나타내었

**Table 7.** Physicochemical properties for different parts of beef

Parameters	Holstein			Korean native cattle			F-value	
	Loin	Tenderloin	Round	Loin	Tenderloin	Round		
pH	5.58±0.02 <sup>c</sup>	5.67±0.01 <sup>d</sup>	5.72±0.01 <sup>b</sup>	5.85±0.01 <sup>a</sup>	5.69±0.01 <sup>c</sup>	5.71±0.01 <sup>b</sup>	27.46*	
Water holding capacity (%)	69.42±3.19 <sup>c</sup>	51.33±2.28 <sup>d</sup>	52.05±1.46 <sup>d</sup>	74.18±2.08 <sup>b</sup>	69.65±4.92 <sup>c</sup>	79.26±2.78 <sup>a</sup>	75.61*	
Cooking loss (%)	27.06±0.51 <sup>c</sup>	33.93±0.46 <sup>a</sup>	30.27±0.09 <sup>b</sup>	21.93±1.86 <sup>d</sup>	26.45±0.42 <sup>c</sup>	27.12±2.32 <sup>c</sup>	20.41*	
Shear force (kg)	5.26±0.47 <sup>b</sup>	3.14±0.35 <sup>c</sup>	6.63±0.50 <sup>a</sup>	4.59±0.81 <sup>b</sup>	3.24±0.27 <sup>c</sup>	5.90±0.80 <sup>ab</sup>	46.35*	
Color	L-value	40.99±1.20 <sup>a</sup>	35.69±1.24 <sup>c</sup>	38.41±1.53 <sup>b</sup>	41.86±2.83 <sup>a</sup>	35.96±1.35 <sup>c</sup>	38.66±1.17 <sup>b</sup>	23.12*
	a-value	19.72±1.43 <sup>a</sup>	19.95±1.54 <sup>a</sup>	18.26±0.85 <sup>b</sup>	19.23±1.09 <sup>ab</sup>	19.81±0.70 <sup>a</sup>	18.40±1.01 <sup>b</sup>	4.18*
	b-value	7.66±1.30 <sup>b</sup>	7.81±1.48 <sup>b</sup>	5.70±0.53 <sup>c</sup>	8.78±0.88 <sup>a</sup>	7.83±0.21 <sup>b</sup>	7.34±0.69 <sup>b</sup>	11.29*

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>a-c</sup> Means within a row with different letters are significantly different ( $*p<0.05$ ).

다. Lee YJ 등(2010b)은 한우의 동일한 육질등급 내 근내 지방함량이 높은 등심에서 가열감량이 유의적으로 낮게 나온다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. Cho SH 등(2013)은 홀스타인 육우에서는 부위별 처리구 간에 가열감량에서 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.

전단력은 우육 품종에 관계없이 우둔부위가 5.90-6.63 kg으로 높았고 부위별로는 안심부위가 가장 낮았으며 (3.14-3.24 kg), 품종에 따라서는 한우가 육우에 비해 낮은 경향을 나타내었다. 식육의 전단력은 근섬유 특징과 결체조직 함량에 따라 달라지며 개체간 또는 근육간 심지어 동일한 근육 내에서도 다르게 나타난다고 하였다 (Cho SH 등 2013). 또한 동일한 사양조건에서도 개체마다 근육 단백질로 전환되는 특성이 다양하고 부위마다 결체조직, 근내지방, 근섬유 타입 조성 및 성숙도에 따라 서로 전단력은 차이가 날 수 있다고 하였다. Cho SH 등 (2013)은 홀스타인 육우에서는 등심 및 안심 부위보다 우둔 부위가 높은 전단력을 나타낸다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다.

명도 및 적색도는 품종에 따른 유의차를 보이지 않았으며 황색도의 경우 육우에 비해 한우가 등심 및 안심부위에서 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 육색은 품종 및 근육 내 미오글로빈(myoglobin) 농도, 근육의 조성 및 물리화학적 상태에 따라 달라지며, 육색소 함량과 화학적 형태에 따라서도 영향을 받을 수 있다(Lee YJ 등 2010b).

4. 식육의 관능적 특성분석 비교

일반 및 재래종 돈육의 부위에 따른 관능적 특성은 Table 8에 나타내었다. 두 품종의 신선육 및 가열육 모두

모든 항목에서 7점 이상으로 기호도가 높게 나타났으며, 부위별로 개량종에 비해 재래종에서 높은 기호도를 보였으나 통계적으로 유의차를 보이지는 않았다. Kang SM 등(2007a)은 재래종 흑돈육이 맛, 연도, 종합적인 기호도에서 개량종 돈육보다 높은 점수를 받았다고 하였다. Seong PN 등(2009)은 돈육 근육에 따라서 관능적 특성의 차이가 있다고 하였고, Kang HS 등(2011)은 돈육의 품종 및 부위에 따라서 종합적인 기호도에서 차이가 있다고 하였다. 이러한 돈육의 관능적 특성 차이는 보수력, 다즙성 및 풍미에 기인하는 것으로 보여진다.

육우 및 한우의 부위에 따른 관능적 특성은 Table 9와 같다. 신선육은 외관과 색에서 부위별로 우둔에 비해 안심 및 등심에서 높은 기호도를 보였으나 품종에 따른 유의차를 보이지는 않았다. 풍미 및 전반적인 기호도는 품종 및 부위에 따른 유의차를 보이지 않았다. 가열육의 경우 외관은 등심 부위에서 한우가 육우에 비해 유의적으로 높은 기호도를 보였으나, 안심 및 우둔은 차이를 보이지 않았다. 색과 풍미는 품종 및 부위에 따른 유의차를 보이지 않았지만 연도에서는 우둔에 비해 안심 및 등심에서 높은 기호도를 보였으며 등심은 한우에서 기호도가 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 전반적인 기호도는 우둔 부위가 등심 및 안심에 비해 낮은 기호도를 보였으며 등심 및 안심은 품종에 따른 유의차를 보이지 않았다. Moon JH 등 (2013)은 우육의 근내 지방도가 감소할수록 유리 지방산의 변화로 풍미가 열악해지고 다즙성이 감소하며, 이러한 결과로 관능적 특성이 열악해 진다고 하였다. 우육의 육질 등급에 따른 관능적 특성은 등급이 높아질수록 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도에서 높은 점수를 받는 경향을 나타내었고, 관능적 특성은 수분함량, 전단력 및

Table 8. Sensory characteristics for different parts of pork

Parameters	Modern genotype pork			Korean native black pork			F-value	
	Shoulder	Ham	Loin	Shoulder	Ham	Loin		
Raw	Apparence	8.25±0.46 <sup>NS</sup>	8.24±0.69	7.13±0.64	8.51±0.53	8.63±0.74	8.52±0.74	6.05
	Color	8.13±0.35 <sup>NS</sup>	8.38±0.52	6.88±0.64	8.76±0.71	8.73±0.45	8.76±0.46	14.79
	Flavor	7.51±0.76 <sup>NS</sup>	8.26±0.72	7.38±0.74	8.23±0.89	8.76±0.43	8.76±0.43	5.96
	Overall acceptability	8.02±0.74 <sup>NS</sup>	8.38±0.74	7.13±0.35	8.24±0.46	8.75±0.46	8.74±0.45	9.30
Cooked	Apparence	8.50±0.53 <sup>NS</sup>	8.13±0.64	7.38±0.74	8.50±0.53	8.50±0.53	8.24±0.89	3.53
	Color	8.38±0.74 <sup>NS</sup>	8.24±0.71	7.50±0.93	8.88±0.35	8.75±0.46	8.76±0.76	3.87
	Flavor	8.38±0.52 <sup>NS</sup>	8.38±0.52	7.75±0.89	8.75±0.46	8.02±0.30	8.72±0.47	4.40
	Tenderness	8.01±0.76 <sup>NS</sup>	7.88±1.13	7.04±1.20	7.75±0.46	8.51±0.53	8.50±1.07	3.04
	Taste	8.25±0.71 <sup>NS</sup>	8.26±0.74	7.06±1.41	8.50±0.53	8.52±0.52	8.73±0.43	4.89
	Overall acceptability	8.25±0.46 <sup>NS</sup>	8.00±1.07	7.13±0.99	8.50±0.53	8.51±0.56	8.25±1.16	2.89

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>NS</sup> Not significant.



**Table 9.** Sensory characteristics for different parts of beef

Parameters	Holstein			Korean native cattle			F-value	
	Loin	Tenderloin	Round	Loin	Tenderloin	Round		
Raw	Appearance	7.89±0.60 <sup>ab</sup>	8.22±0.67 <sup>a</sup>	7.22±0.83 <sup>b</sup>	8.33±0.71 <sup>a</sup>	8.33±0.87 <sup>a</sup>	7.11±1.05 <sup>b</sup>	4.33 <sup>*</sup>
	Color	8.33±0.71 <sup>a</sup>	8.44±0.53 <sup>a</sup>	7.11±0.60 <sup>b</sup>	7.89±1.05 <sup>ab</sup>	7.78±0.97 <sup>ab</sup>	7.78±0.67 <sup>ab</sup>	3.37 <sup>*</sup>
	Flavor	8.22±0.67 <sup>NS</sup>	8.00±0.87	7.67±1.12	8.22±0.83	8.33±0.87	7.78±0.97	0.81
	Overall acceptability	8.00±1.00 <sup>NS</sup>	8.22±0.67	7.44±0.73	8.11±0.60	8.11±0.78	7.44±1.01	1.68
Cooked	Appearance	7.33±1.22 <sup>b</sup>	8.11±0.78 <sup>ab</sup>	7.56±1.01 <sup>ab</sup>	8.44±0.53 <sup>a</sup>	8.22±0.83 <sup>ab</sup>	7.89±0.93 <sup>ab</sup>	1.91 <sup>*</sup>
	Color	7.56±1.13 <sup>NS</sup>	8.22±1.39	7.67±1.32	8.00±1.32	7.78±0.97	7.89±1.05	0.35
	Flavor	8.00±1.12 <sup>NS</sup>	8.56±0.73	7.89±1.17	8.00±1.32	8.00±0.87	7.56±0.88	0.87
	Tenderness	6.33±1.12 <sup>b</sup>	8.33±0.50 <sup>a</sup>	5.89±1.05 <sup>b</sup>	8.22±0.97 <sup>a</sup>	8.11±0.93 <sup>a</sup>	6.44±1.01 <sup>b</sup>	12.29 <sup>*</sup>
	Taste	7.44±0.88 <sup>ab</sup>	8.33±1.00 <sup>a</sup>	7.00±0.87 <sup>b</sup>	8.11±0.93 <sup>a</sup>	7.89±1.05 <sup>ab</sup>	7.00±0.87 <sup>b</sup>	3.18 <sup>*</sup>
	Overall acceptability	7.33±1.12 <sup>bc</sup>	8.44±1.01 <sup>a</sup>	6.56±0.53 <sup>c</sup>	8.11±0.93 <sup>ab</sup>	8.00±0.87 <sup>ab</sup>	7.11±0.83 <sup>c</sup>	6.40 <sup>*</sup>

All values are mean±SD of three replicates.

<sup>a-c</sup> Means within a row with different letters are significantly different (\**p*<0.05).

<sup>NS</sup> Not significant.

보수력과 높은 상관도가 있다고 하였다(Kim BK 등 2013).

**5. 식육특성 분석의 상관관계 비교**

돈육의 이화학적 특성간의 상관관계 분석결과는 Table 10

과 같다. 그 결과 보수력과 가열감량, 수분함량과 지방함량 및 전단력과 보수력사이의 부의 상관관계가 나타났으며 그 중 보수력과 가열감량 사이가 가장 높은 상관관계(상관계수 0.76)를 보였다(*p*<0.01). 또한 전단력의 경우

**Table 10.** Correlation coefficient between moisture content, fat content, pH, cooking loss, water holding capacity and shear force of different parts of pork

Measurements	Moisture content	Fat content	pH	Cooking loss	Water holding capacity	Shear force
Moisture content	-	-0.74 <sup>**</sup>	-0.17	-0.02	0.22	-0.19
Fat content		-	0.47	-0.72 <sup>**</sup>	-0.24	0.01
pH			-	0.27	-0.17	-0.04
Cooking loss				-	-0.76 <sup>**</sup>	0.64 <sup>*</sup>
Water holding capacity					-	-0.68 <sup>**</sup>
Shear force						-

\* Highly significant statistically at *p*<0.05.

\*\* Highly significant statistically at *p*<0.01.

**Table 11.** Correlation coefficient between moisture content, fat content, pH, cooking loss, water holding capacity and shear force of different parts of beef

	Moisture content	Fat content	pH	Cooking loss	Water holding capacity	Shear force
Moisture content	-	0.51	-0.25	-0.59 <sup>*</sup>	-0.30	0.37
Fat content		-	0.02	-0.34	-0.59 <sup>*</sup>	0.44
pH			-	-0.33	0.04	0.28
Cooking loss				-	0.61 <sup>*</sup>	-0.74 <sup>**</sup>
Water holding capacity					-	-0.12
Shear force						-

\* Highly significant statistically at *p*<0.05.

\*\* Highly significant statistically at *p*<0.01.

보수력과는 부의 상관성을 보였지만 가열감량과는 양의 상관관계를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

우육의 이화학적 특성간의 상관관계 분석결과는 Table 11과 같다. 그 결과 전단력과 가열감량이 부의 상관관계를 보였으며 0.74의 상관계수로 가장 높은 상관성을 나타내었다. 한편 보수력과 가열감량 간에는 정의 상관관계로 ( $p < 0.05$ ) 돈육과 상반되는 결과를 나타내었는데 이는 가열감량과 수분 및 지방함량과의 관계에서 돈육과 우육이 다른 양상을 보인 것으로 우육에서 각 항목에 영향을 주는 요인이 복합적으로 작용하였기 때문으로 사료된다. Cho SH 등(2008)은 육의 수분과 조지방 함량 사이의 부의 상관관계를 가지며 Lee YJ 등(2010b)에 의하면 근내 지방도가 높은 육일수록 가열감량이 낮은 것으로 보고하였는데 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 원료육으로 활용되고 있는 개량종 및 제주 재래종 돈육과 육우(홀스타인) 및 한우 우육의 부위별 영양적, 이화학적 및 관능적 품질 특성을 파악하여, 식육 가공품 제조시의 가공특성에 따른 식육제품을 개발하고자 연구를 실시하였다. 돈육의 경우 수분함량은 개량종이 높았으며 지방함량은 재래종이 높게 나타났다. 회분의 경우는 모든 부위에서 개량종이 재래종에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 돈육의 품종에 따른 이화학적 특성의 경우 개량종이 재래종보다 pH는 높게 나타났으며 보수력과 가열감량은 품종 및 부위에 따라 반대의 경향을 보였다. 전단력은 개량종이 재래종보다 높게 나타났다. 그러나 관능적 특성에서는 돈육의 품종 및 부위에 따라 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 육우 및 한우의 부위에 따라서 수분함량은 품종에 따라 육우가 한우보다 높게 나타났으며 지방함량과 회분함량의 경우 부위별 품종에 따라 반대의 경향을 보였다. 이화학적 특성에서 보수력과 가열감량이 모든 부위에서 육우와 한우의 품종에 따라 반대의 경향으로 나타났다. 관능적 특성에서는 우육의 품종에 따라 육우에 비해 한우의 기호도가 높게 나타났으며 부위에 따라 육우의 경우 안심, 한우의 경우 등심 부위의 기호도가 높은 경향을 보였다. 이러한 특성을 고려하여 다양한 식육 가공품의 제조시 최종 제품의 특성도 달라질 수 있는 것으로 사료된다. 따라서 본 연구의 목적은 일반적으로 식육 가공시 원료육으로 활용되고 있는 돈육과 우육의 부위별 가공특성 차이를 비교하여, 식육가공품 제조 시 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article

was reported.

#### Acknowledgements

This research was supported High Value-added Food Technology Development Program (2015-314068-3) by the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (Republic of Korea).

#### References

- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA. pp 33-36.
- Bourne MC, Kenny JF, Barnard J. 1978. Computer-assisted readout of data from texture profile analysis curves. J Food Texture Stud 9(4):481-494.
- Choi CB, Shin HU, Lee SO, Kim SI, Jung KK, Choi CW, Baek KH, Lunt DK, Smith SB. 2008. Comparison of cholesterol contents and fatty acid composition in *M. longissimus* of Hanwoo, Angus and Wagyu crossbred steers. J Anim Sci Technol (Kor) 50(4):519-526.
- Choi JS, Jung DS, Kang TY, Choi YI. 2011. Quality characteristics of *Tteokgalbi* made with non-preferred portion of daily beef. J Agr Sci Chungbuk Nat'i Univ 27(2):93-97.
- Cho SH, Seong PN, Kang GH, Choi SH, Kang SM, Park KM, Kim YC, Kwon EK, Park BY. 2013. Physicochemical meat quality and fatty acid compositions of striploin, chuck tender, eye of round muscles from holstein steer beef slaughtered at different fattening periods. Korean J Food Sci Ani Resour 33(5):633-639.
- Choi YS, Jeong TJ, Hwang KE, Kim HW, Kim CJ, Sung JM, Oh NS, Kim YB. 2015. Effects of emulsion mapping in different parts of pork and beef. Korean J Food Cook Sci 31(3):241-247.
- Choi YS, Park BY, Lee JM, Lee SK. 2005. Comparison of carcass and meat quality characteristics between Korean native black pigs and commercial crossbred pigs. Korean J Food Sci Ani Resour 25(3):322-327.
- De Vol DL, McKeith FK, Bechtel PJ, Novakofski J, Shanks RD, Carr TR. 1988. Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in random sample of pork carcasses. J Anim Sci 66(2):385-395.
- Dugan MER, Aalhus JL, Jeremiah LE, Kranner JKG, Schaefer AL. 1999. The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. Can J Anim Sci 79(1):45-51.
- Grau R, Hamm R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel. Naturwissenschaften 40(1): 29-30.
- Han GD, Kim DG, Kim SM, Ahn DH, Sung SK. 1996. Animal

- products and processing: Effects of aging on the physicochemical and morphological properties in the Hanwoo beef by the grade. *Korean J Anim Sci* 38(6):589-596.
- Han GP, Han JS, Kozukue N, Yeo JS, Lee SE, Minamide T. 2003. A comparative study on nutritional composition of native and hybrid pork in Korea. *J East Asian Soc Dietary Life* 13(3):185-190.
- Hodgson RR, Davis GW, Smith GC, Savell JW, Cross HR. 1991. Relationship between pork loin palatability traits and physical characteristics of cooked chops. *J Anim Sci* 69(12):4858-4865.
- Jacobs JA, Miller JC, Sauter EA, Howes AD, Araji AA, Gregory TL, Hurst CE. 1977. Bulls versus steers. II. Palatability and retail acceptance. *J Anim Sci* 45(4):699-702.
- Jeon KH. 2013. Current issues of animal by-products market in Korea and its solution. *Bull of Food Technol* 26(4):296-306.
- Jin SK, Kim CW, Song YM, Jang WH, Kim YB, Yeo JS, Kim JW, Kang KH. 2001. Physicochemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21(2):142-148.
- Kang HS, Seo KS, Kim KT, Nam KC. 2011. Comparison of pork quality characteristics of different parts from domesticated pig species. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31(6):921-927.
- Kang SM, Kang CG, Lee SK. 2007a. Comparison of quality characteristics of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(1):1-7.
- Kang SM, Liang CY, Kang CG, Lee SK. 2007b. Comparison of the quality characteristics of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage. *J Anim Sci Technol (Kor)* 49(1):89-98.
- Kim BK, Park CE, Lee EJ, Kim YS, Kim BS, Kim JC. 2013. Effect of quality grade on the physicochemical and sensory properties of Hanwoo. *Korean J Food Sci Ani Resour* 33(2):287-293.
- Kim DG, Jung KK, Sung SK, Choi SB, Kim SG, Kim DY, Choi BJ. 1996. Effects of castration on the carcass characteristics of Hanwoo and Holstein. *Korean J Anim Sci* 38(3):239-248.
- Kim IS, Min JS, Lee SO, Shin DK, Lee JI, Byun JS, Lee M. 1998. Physicochemical and sensory characteristics of domestic vacuum packaged pork hams. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18(2):132-141.
- Kim MK, Koo KM. 2013. The impact of FMD on the relationship among pork prices. *Korean J Agric Manag Policy* 40(3):592-614.
- Kim SK, Lee MS, Lee KT, Park SK, Song KB. 2004. Changes in quality of pork and beef during storage and electronic nose analysis. *Korean J Food Preserv* 11(4):441-447.
- Kwak YT, Ko BN. 2006. Pork consumption pattern analysis for non-preferred parts. *Korean J Agric Manag Policy* 33(2):444-455.
- Kwon OO. 2014. A strategy on the free trade agreement between Korea and China and the livestock industry in Korea. *Korean J Agric Manag Policy* 41(3):574-603.
- Lee JB. 2015. A study on the effects of livestock of livestock policy in farm animal welfare type on swine farm: Based on swine farm in Chung Nam area. Master's thesis. Kongju National University, Kongju, Korea. pp 1-2.
- Lee JH, Choi JS, Jeong JY, Choi YI. 2012. Quality characteristics of dairy beef ham made with non-preferred portion of dairy beef. *J Agr Sci Chungbuk Nat'l Univ* 28(3):143-146.
- Lee NK, Lee JY, Kwak HG, Paik HD. 2008. Perspectives for the industrial use of bacteriocin in dairy and meat industry. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(1):1-8.
- Lee SH. 2013. A study on the promotion methods for low fat parts of pork meats. Master's thesis. Konkuk University, Seoul, Korea. pp 1-14.
- Lee SK, Ju MK, Kim YS, Kang SM, Choi YS. 2005. Quality comparison between Korean native black ground pork and modern genotype ground pork during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25(1):71-77.
- Lee YJ, Kim CJ, Kim JH, Park BY, Seong PN, Kang GH, Kim DH, Cho SH. 2010a. Comparison of fatty acid composition oh Hanwoo beef by different quality grades and cuts. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(1):110-119.
- Lee YJ, Kim CJ, Park BY, Seong PN, Kim JH, Kang GH, Kim DH, Cho SH. 2010b. Chemical composition, cholesterol, trans-fatty acids contents, pH, meat color, water holding capacity and cooking loss of Hanwoo beef (Korean native cattle) quality grade. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30(6):997-1006.
- Moon JH, Sung MS, Kim JH, Kim BS, Kim YS. 2013. Quality factors of freshness and palatability of Hanwoo from their physicochemical and sensorial properties. *Korean J Food Sci Ani Resour* 33(6):796-805.
- Moon SH, Jeong JY, Kim GD, Cho IC, Jeon JT, Joo ST, Park GB. 2009. The relationship between measurements of color and water-holding capacity in pork loin. *J Anim Sci Technol (Kor)* 51(4):329-336.
- Oh HS, Kim HY, Yang HS, Lee JI, Joo YK, Kim CU. 2008. Comparison of meat quality characteristics between cross-breeds. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(2):171-180.
- Park HG, Oh HR, Ha JW, Kang JO, Lee KT, Chin KB. 2003. The science and technology of meat and meat products. Sun Jin Mun Hwa Sa, Seoul, Korea. pp 142-148.
- Seong PN, Cho SH, Kim JH, Hah KH, Park BY, Lee JM, Kim DH. 2009. Meat quality of pork muscles from low-fat cuts. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29(3):364-373.
- Shin KK, Park HI, Lee SK, Kim CJ. 1998. Studies on fatty acids composition of different portions in various meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18(3):261-268.

Received on Jan.26, 2016/ Revised on Feb.25, 2016/ Accepted on Mar.7, 2016