

## 가열기구에 따른 조리방법이 돼지고기의 품질특성에 미치는 영향

전기홍<sup>1)¶</sup> · 권기현<sup>1)</sup> · 김은미<sup>1)</sup> · 김영봉<sup>1)</sup> · 최윤상<sup>1)</sup> · 손동인<sup>2)</sup> · 최진영<sup>3)</sup>

한국식품연구원 산업기반연구본부<sup>1)¶</sup> · (주)CJ제일제당 식품연구소<sup>2)</sup> · 신한대학교 식품조리과학부<sup>3)</sup>

## Effect of Cooking Methods with Various Heating Apparatus on the Quality Characteristics of Pork

Ki-hong Jeon<sup>1)¶</sup> · Ki-Hyun Kwon<sup>1)</sup> · Eun-Mi Kim<sup>1)</sup> · Young-Boong Kim<sup>1)</sup> ·  
Yun-Sang Choi<sup>1)</sup> · Dong-In Sohn<sup>2)</sup> · Jin-Young Choi<sup>3)</sup>

Division of Platform Technology Research, Korea Food Research Institute<sup>1)¶</sup>

Food Research Institute, CJ Cheiljedang<sup>2)</sup>

Division of Food Science and Culinary Arts, Shinhan University<sup>3)</sup>

### Abstract

Pork belly(PB) and pork shoulder(PS) parts were tested to find out chemical and physical characteristics and sensory evaluation with various cooking methods such as pan heating, boiling, grilling, steaming, charcoal heating, pan heating and double-layer pan filled with phase change material (PCM) cooking. The moisture contents of steamed PB and PS had higher results of 60.2% and 67.2% than other treatments. The highest results of crude fat contents in PB treatments was charcoal roasting as 33.2% ( $p<0.05$ ) while grilling resulted the highest at 16.0% in the PS ( $p<0.05$ ). In the crude protein contents, boiling treatment resulted the lowest at 15.4% while steaming was the highest at 18.9% in PB. Also, crude protein content of grilling treatment was 25.2%, a result significantly higher than in other cooking methods in PS. Heating loss, which has a close relationship with water holding capacity, showed the highest result in the charcoal treatment at 40.18% and 39.68% each in the both of PS and PS. In the result of shear force, the lowest result was oven treatment at 2.76 kg/cm<sup>2</sup> in PB ( $p<0.05$ ) and double-layer pan heating at 3.67 kg/cm<sup>2</sup> in PS ( $p<0.05$ ). L value in the color test of boiling treatment showed the highest result of 65.16 and 59.72 in the PB and PS respectively ( $p<0.05$ ), however it scored the lowest of 2.32 in b value in PB ( $p<0.05$ ). In the 9 point-scale sensory evaluation, grilling treatment showed the highest result of 7.56 in the overall palatability of PB ( $p<0.05$ ). However, PS in the pan heating which scored 7.22 was the best result while having the lowest score of 5.88 in the boiling treatment ( $p<0.05$ ).

Key words: pork belly meat, pork shoulder meat, cooking methods, heating apparatus, quality changes, phase change material (PCM)

### I. 서 론

돼지고기는 값이 싸고 맛이 좋을 뿐 아니라, 영

양가면에서도 우수하여 식육 중에서 가장 많이 소비하고 있다. 하지만 돼지고기는 부위에 따라서 기호도와 소비량이 다르고, 가격 차이도 많다. 삼

¶: 전기홍, +82-31-780-9077, khjeon@kfri.re.kr, 경기도 성남시 분당구 백현동 516 한국식품연구원 산업기반 연구본부

겹살의 경우, 2013년 기준 각 부위별 가격은 kg 당 삼겹살 12,575원, 목심 11,774원, 갈비 6,288원, 앞다리 6,070원, 뒷다리 3,950원으로 큰 가격 차이를 보이고 있다(Kim KT 2013). 돼지고기는 부위별로 특성이 서로 다르기도 하지만, 조리하는 방법에 따라서도 냄새와 조직감 그리고 맛에서 차이를 보이기 때문에, 돼지고기를 잘 섭취하기 위해서는 조리방법에 대한 적절한 선택과 이용이 중요하다고 판단된다.

조리하는 방법은 에너지 전달과 관계가 있고, 열원에 직접 또는 간접적인 접촉을 함으로써 열을 전달하는 방법에 따라서 수분, 단백질 변성, 지질의 변화 등을 가져오기 때문에, 육의 조리에서 여러 가지 조리방법들은 독특한 맛이나 향기 성분들과 질감을 가지게 된다. 음식을 조리하는 가열조리방법으로는 건열방법과 습열방법이 이용되고 있으며, 건열조리는 운동량이 적은 연한부위를 사용하여 직화로 익히는 조리방법이고, 습열조리는 결체조직이 많은 고기를 조리하는 동안 물을 첨가하여 사용하는 방법으로 건열조리법보다 낮은 온도로 사용하여 근원섬유단백질의 경화를 최소화할 수 있다(Lee JS et al 2008). 특히 수분 이용한 습열조리방법과 수분을 이용하지 않는 건열조리방법에 따라서도 맛 성분이나 영양소의 손실이 차이가 나며, 수증기를 열전달 매체로 하는 찌기는 음식물을 직접적으로 증기에 노출시켜 조리하는 것으로, 식품의 맛 성분이나 수용성 성분의 손실이 적다. 또한, 구이는 가장 높은 온도에서 건열조리방법으로 표면단백질 응고로 식품자체의 성분 용출이 적고 식품 고유의 맛을 유지할 수 있으며, 볶기는 소량으로 기름을 이용하여 고온 단시간 가열로 비타민의 손실이 적고 식품의 색과 향의 보유가 가능하다(Jeon et al 2014).

조리방법과 관련한 선행 연구로서, 돼지고기의 냄새를 줄이기 위한 방법으로 구아바잎 분말을 첨가하여 돼지고기의 탄력성과 연육효과의 극대화를 통한 누린내 감소 효과 연구(Park YM et al 2013), 고춧가루의 함량이 높을수록 돼지고기 양

념육의 맛 기호도, 냄새 기호도와 전반적 만족도의 상관관계 연구(Oh HJ & Kim CS 2008), 한약재 조성물 첨가로써 돼지고기 냄새를 감소시켜 관능적으로 양호하게 하는 연구(Cho HS et al 2008) 등이 있다. 돼지고기 품질에 대한 연구로는 수육에 녹차, 오롱차, 홍차 추출물 등을 첨가하여 보수력, 경도, 미생물, 지방산패 등의 품질특성(Cho KO & Kim SI 2013), 썩 분말 첨가한 수육의 이화학적 특성(Jung IC et al 2005), 저장 안전성(Kang SJ et al 2003), 녹차나 강황가루 첨가한 수육의 저장 안전성(An LH 2010)과 레드와인을 첨가한 양념육의 단백질 변패, 지방 산화, 미생물 성장 억제 효과(Lee KS et al 2011), 산사와 현초 추출물의 첨가가 양념돈육의 저장성, 보수력 및 육색 개선, 산화 억제 등에 미치는 효과(Lee SH et al 2009) 등이 있었다.

돼지고기 중에서도 특히 삼겹살과 목살은 가장 많이 선호하는 부위이고, 양념육보다는 구이나 찜 등으로 많이 소비되고 있으나, 다양한 가열기구와 조리방법에 따른 영양성분이나 관능적인 부분에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다.

최근 다양한 가열기구가 많이 개발되어 시판되고 있으나 기본적인 가열방법에 대한 근본적인 원리는 동일하다고 볼 수 있다. 가열기구에 따른 조리방법에 따라 대상 식품에 미치는 영향과 그 품질특성과 차이점을 이해하는 것은 식품이 갖고 있는 영양학적 또는 관능적 가치를 최대한 활용할 수 있게 할 뿐 아니라, 소비자가 적절한 조리방법을 선택할 수 있는 자료를 제공하는데도 그 의미가 있다고 판단된다.

따라서 본 실험에서는 우리나라 사람이 가장 많이 선호하고 소비가 많이 되고 있는 돼지고기 삼겹살과 목살부분을 다양한 조리방법을 통해 열처리하였을 때 나타나는 영양학적, 물리화학적 및 관능적 품질을 분석하고 비교함과 동시에 조리방법에 따른 특성을 파악함으로써 보다 폭넓은 돼지고기의 소비를 위한 정보를 제시하고, 올바른 소비 방향을 제시하기 위한 목적으로 본 연구를

수행하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에서 사용한 시료는 2014년 3월 경기도 성남시 소재 대형 할인마트에서 돼지고기 삼겹살(국내산), 목살(국내산)을 구매하여 실험재료로 사용하였다. 냉장상태로 구입한 돼지고기는 10분간 50℃ 냉동고에 고기 표면을 얼린 후 육절기(후지, HS-2N, 한국)로 15 mm 두께로 절단하였으며, 이 때 시료의 무게는 각 처리구별로 500 g이었다.

### 2. 조리방법

#### 1) 팬구이(Pan Heating)

팬구이는 세라믹으로 코팅한 팬(지름 32 cm, 높이 5.5 cm)을 사용하였으며, 이때 시료는 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 이용하여 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

#### 2) 삶기(Boiling)

삶기는 조리용 알루미늄 냄비(지름 30 cm, 높이 8 cm)에 시료 중량 10배수의 증류수를 넣고, 물이 끓어서 100℃ 가까이 되면 시료를 넣으며, 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 사용하여 시료의 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

#### 3) 전기 그릴(Grilling)

전기 그릴 구이는 시료를 넣고 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 사용하여 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다. 이때 전기그릴은 콤팩트 그릴(HD4417, PHILIPS, 한국, 가로 30 cm, 세로 17 cm, 높이 17 cm)을 사용하였다.

#### 4) 찌기(Steaming)

찌기는 스테인리스 찜통((주)풍년, 한국, 지름 30 cm, 높이 8.5 cm)에 시료 중량 10 배수의 증류수를 넣은 후 가열하여 스팀이 나오면 이때 스테인리스 재질의 망 위에 시료를 넣은 후 스팀 가열하여 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 사용하여 시료의 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

#### 5) 오븐구이(Oven Heating)

오븐구이는 200℃로 예열된 오븐(MP-927M, DIOS, 한국)에 시료를 넣고, 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 이용하여 시료의 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

#### 6) 숯불구이(Charcoal Heating)

숯불구이는 원형 석쇠(지름 35 cm, 높이 16.5 cm)에 달궈진 숯을 넣고 그릴 판에 시료를 얹어서 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 이용하여 중심온도가 74℃될 때까지 시료를 가열하였다.

#### 7) 이중 팬구이(Double Layer Pan Heating)

이중 팬구이는 이중 구조로 된 가열 기구(자체 제작, 가로 20 cm, 세로 15 cm)로서 내부 공간이 비어 있는 상태로 가열 시험에 사용하였으며, 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 이용하여 시료의 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

#### 8) 잠열재 구이(PCM Heating)

잠열재 구이는 잠열재(PCM) 구이판(자체 제작, 한국, 가로 20 cm, 세로 15 cm)을 사용하였으며, 잠열재 구이판 위의 이중 팬에 축열 잠열재(염수 화물 A164 Plusice, England) 및 파라핀 왁스(Jinsung Medi, Korea) 7:3 혼합용액)를 잠열 에너지로 활용함으로써 열 공급하는 동안 소비와 동시에 잠열 축열재의 상 변화로 인해 열저장이 가

능하여 구이판의 온도 유지가 이루어지도록 개발된 기구이다. 잠열재구이는 잠열재 구이판에 시료를 담고 탐침형 디지털 온도계(RT-915, QMAX, 중국)를 이용하여 중심온도가 74℃될 때까지 가열하였다.

### 3. 실험방법

#### 1) 일반성분

##### (1) 수분(Moisture)

수분함량 분석은 AOAC(1995)방법에 따라 시료를 분쇄하여 균질화 시킨 후, 수분수기에 시료 5 g을 정확히 측정 후 해사(sea sand)를 넣고 유리막대로 고르게 섞어 표면적을 넓힌다. 105±5℃ 건조기(MS I&C, HSC-150/300, Korea)에 건조시킨 후 손실된 수분량을 측정하여 계산한다. 모든 분석실험은 3회 반복으로 하여 평균값으로 나타내었다.

##### (2) 조지방(Crude Fat)

조지방 함량 분석은 AOAC(1995) 방법에 따라 원통여지 및 지방추출용 사이폰에 시료 약 5g을 넣고 미리 항량한 지방수기를 장착한 후 유기용매를 붓는다. 16시간 동안 추출(2~3 방울/초의 속도로 용매속도 조절)이 끝나면 원통여지의 유기용매를 후드에서 제거하고 65℃ dry oven(MS I&C, HSC-150/300, Korea)에서 2시간 건조시킨다. 건조 후 desiccator에서 방냉시킨 다음, 무게를 측정하여 지방함량을 계산하였다. 모든 분석실험은 3회 반복으로 하여 평균값으로 나타내었다.

##### (3) 조단백질(Crude Protein)

조단백질 함량분석은 AOAC(1995)방법에 따라 시료 1~1.5 g을 분해관(Buchi, Switzerland)에 넣고 3시간 건조시킨다. 건조 후 진한 황산 12 mL와 촉매제를 넣고, 분해장치(FOSS, 2020, Denmark)에서 550~600℃로 2시간 가열 후 방냉시킨다. 냉

각된 분해관에 증류수 100 mL를 천천히 넣어 염을 녹인 다음, 켈달 증류 적정 장치(FOSS, 1035, Denmark)를 사용하여 적정한다. 모든 분석실험은 3회 반복으로 하여 평균값으로 나타내었다.

#### (4) 조회분(Crude Ash)

조회분 함량분석은 AOAC(1995)방법에 따라 미리 항량된 회분수기에 시료 5 g을 정확히 측정하여 550℃ 회화로(Fisher scientific, 550-126, US)에서 회화시킨 후 회분의 양을 측정하여 계산한다. 모든 분석실험은 3회 반복으로 하여 평균값으로 나타내었다.

#### 2) 가열감량

가열감량은 조리하기 전에 시료의 무게를 측정하고 조리한 후 30분간 실온에서 방냉시킨 다음 아래 식에 따라 백분율(%)로 산출하였다. 각기 다른 가열기구에 따른 조리방법도 조리한 후, 받침대에서 3분간 방치하고, 발생된 육즙을 제외한 무게를 측정하였다.

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

#### 3) 전단력

전단력은 가열한 시료를 실온에서 30분간 냉각시킨 후 2.5 cm×2.5 cm×1.5 cm(가로×세로×두께) 크기로 근섬유 방향으로 잘라 Blade set(Warner Bratzler blade)가 장착된 Texture analyzer(TA-XT-2i, stable micro system, UK)를 이용하여 전단력을 측정하였다. 이때 측정조건은 cross head speed는 2 mm/sec, Distance 40.0 mm, Time 5.0 sec, Force 5 g이었다.

#### 4) 육색

육색은 색차계(Chroma meter: Model CR-410, Minolta Co., Japan)를 이용하여 시료를 10회 반복하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L값 97.10, a

값  $-0.13$ , b 값  $2.15$ 으로 표준화하였다.

### 5) 관능평가

관능평가는 훈련된 성인남녀 15명의 패널 요원으로 구성하였으며, 관능평가용 돼지고기 삼겹살과 목살은 위의 조리방법에 따라 각각 가열한 후 각각 15 mm 기준(가로×세로×높이)의 주사위 모양으로 절단하였다. 시료 사이의 온도 차이를 없애기 위해 실온에서 30분간 방치하고, 동일한 크기의 둥근 모양 플라스틱 재질 접시에 담아 패널 요원에 제공하였다. 이 때, 패널 요원의 피로감과 부위별 시료 차이에 따른 간섭을 최소화하고자 돼지고기 삼겹살과 목살의 순서로 각각 4개의 시료를 날짜 및 시간 간격을 두고 관능평가를 실시하였다. 이 때, 가열육의 평가항목은 가열조리 방법에 따라 외관, 육색, 다즙성, 풍미, 조직감, 전반적 기호도를 9점 척도법(1점 : 매우 나쁘다, 9점 : 매우 좋다)으로 조사하였다.

## 4. 통계처리

시료는 3회 분석을 실시하여 각 성분의 함량을 평균과 표준편차를 구하였으며, 이때 표준편차는 Microsoft Office Excel 2010을 사용하였다. 통계분석은 SAS/PC+(SAS.1999) 프로그램을 사용하여 분산분석을 수행하였고, 시료간의 유의성 검정은 Duncan의 multiple range test를 실시하여 차이를 분석하였다( $p < 0.05$ ).

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분

#### 1) 수분

식육에서 수분은 약 50% 이상을 차지하고 햄 53%, 배 58%, 어깨 49% 정도 분포되어 있지만 (Yang PN et al 2011), 영양학적으로는 큰 의미가 없다. 또한, 식육 수분 속에는 많은 성분들이 용해되어 있으므로, 그 함량 및 화학적 존재 상태는

식육의 가공적성, 저장성, 맛 및 육색 등 육질에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

<Table 1>은 가열방법을 달리한 돼지고기 삼겹살과 목살의 수분함량을 나타낸 것이다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 50.0~60.2%, 61.3~67.2%의 범위를 보였으며 부위별로는 삼겹살보다는 목살에서 수분함량이 월등히 높게 나타났다. 또한, 가열처리구별로는 모두 찌기 방법으로 가열한 시료에서 수분 함량이 높은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 돼지고기 삼겹살은 찌기가 60.2%로 유의적으로 가장 높게 나타났고, 숯불구이에서 50.0%로 가장 낮게 나타났었다( $p < 0.05$ ). 돼지고기 목살은 찌기 처리구가 67.2%로 가장 높게 나타났고, 이중 팬처리구, 잠열재 처리구 수분함량이 61.3%로 낮게 나타났었다. Yang JB et al (2009)는 돼지고기 삼겹살을 삶기, 찜, 굽기와 튀김을 한 결과, 오븐구이가 수분함량이 가장 많았고, 다음이 찜, 삶기, 튀김의 순서의 수분함량을 보였으며, Chae YC(2005)는 돈가스를 pan frying, deep frying, oven baking 하였을 때 팬에 구웠을 때가 수분함량이 많고, 오븐이나 튀김에서는 유의적인 차이가 없었다고 하였다. 또한, 양 등심을 이용하여 가열방법을 달리한 연구에서는 삶기가 가장 수분함량이 많았고, 오븐구이, 팬구이는 유의차이가 없었으며, 그릴구이의 수분함량이 가장 적게 나타나 본 실험과 일치함을 보였다(Seo MS & Yoo SS 2010). 결과적으로 조리온도가 높을수록 수분손실이 크고, 육즙도 적어짐을 나타내었다.

### 2) 조지방

삼겹살과 목살은 지방함량이 다른 부위에 비하여 많은 부위를 차지하고, 이는 고기를 굽는 과정에서 건조되어 조직이 딱딱해지는 것을 방지하고 풍미도 좋게 한다(Sung PN et al 2009a) 또한 지방은 고기의 성분 증 함량변화가 가장 크며, 근육섬유단백질과 결합조직의 응고에 따라 지방손실이 일어나며, 지방은 액화되어 지방세포로부터 유출된다(Park JS & Choi MK 2004).

가열방법을 달리한 돼지고기의 삼겹살과 목살의 가열육의 조지방 함량을 나타낸 것은 <Table 1>과 같다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 23.6~33.2%, 10.4~16.0%의 범위를 보였으며, 가열방법에 따른 부위별 조지방 함량을 비교해보면 삼겹살과 목살 모두에서 삶기, 찌기처리구가 24.8%, 23.6%와 10.41%, 11.7%로 가장 낮은 조지방 함량을 나타냈고( $p<0.05$ ), 숯불구이처리구는 삼겹살에서 33.2%로 유의적으로 높게 나타났으며, 특히 목살은 전기그릴이 16.0%로 가장 높았다. 또한, 부위별로는 삼겹살처리구가 목살 처리구에 비하여 월등히 높은 조지방 함량을 보였다. Seo MS & Yoo SS(2010) 등은 가열처리방법을 달리한 양 등심에서 삶기처리구가 다른 오븐구이, 팬구이, 그릴구이에 비하여 조지방 함량이 적게 나타나 본 실험 결과와 일치함을 보였다.

### 3) 조단백질

일반적으로 단백질은 50℃ 전후에서 응고가 일어나기 시작하면서 가용성 단백질을 가열하면 열변성이 일어나 불용성이 되어 응고하는데, 습열조리방법은 이것과 반대로 불용성인 단백질에 의하여 가용성이 되는 수가 있어, 즉 육류를 장시간 가열하면 결체조직 중의 collagen이 변성되어 가용성인 gelatin이 되어 용출되는 것이다(Lee JS et al 2008).

<Table 1>은 가열방법을 달리한 가열육의 부위별 조단백질 함량을 나타낸 것이다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 15.4~18.4%, 18.9~25.2%의 범위를 보였다. 부위별로 조단백질함량을 비교해 보면 목살이 삼겹살에 비하여 높았으며, 가열처리방법에 따라서는 삼겹살은 스팀처리구, PCM 처리구, 오븐처리구에서 18.0~18.4%로 높았고, 삶기처리구가 15.4%로 유의적으로 낮았다. 이는 물을 첨가하여 조리한 경우, 수용성 단백질이 손실을 나타낸 것으로 생각된다(Kim

<Table 1> Chemical composition of pork belly and shoulder with various cooking methods (%)

	Moisture		Crude fat		Crude protein		Crude ash	
	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder
Pan heating	51.4±1.5 <sup>bdE</sup>	61.5±0.0 <sup>aB</sup>	29.7±0.7 <sup>aC</sup>	11.8±0.6 <sup>bC</sup>	17.6±0.4 <sup>bBC</sup>	24.6±0.7 <sup>aA</sup>	1.0±0.1 <sup>bA</sup>	1.4±0.0 <sup>aB</sup>
Boiling	58.9±0.2 <sup>bb</sup>	65.2±0.1 <sup>aB</sup>	24.8±0.0 <sup>aD</sup>	10.4±0.8 <sup>bC</sup>	15.4±0.5 <sup>bd</sup>	18.9±0.7 <sup>aC</sup>	0.9±0.1 <sup>bAB</sup>	1.6±0.0 <sup>aA</sup>
Grilling	53.6±1.0 <sup>bd</sup>	63.9±0.9 <sup>aC</sup>	30.2±0.5 <sup>aC</sup>	16.0±0.5 <sup>bA</sup>	16.5±0.5 <sup>bC</sup>	25.2±0.6 <sup>aA</sup>	0.7±0.0 <sup>bb</sup>	0.9±0.1 <sup>aDEF</sup>
Steaming	60.2±0.4 <sup>bA</sup>	67.2±0.2 <sup>aA</sup>	23.6±1.4 <sup>aD</sup>	11.7±0.8 <sup>bC</sup>	18.4±0.3 <sup>bA</sup>	20.6±0.8 <sup>aB</sup>	0.7±0.1 <sup>aB</sup>	0.8±0.0 <sup>aF</sup>
Oven heating	51.3±1.9 <sup>bdE</sup>	62.1±0.5 <sup>aD</sup>	30.9±0.8 <sup>aBC</sup>	13.8±0.5 <sup>bb</sup>	18.0±0.7 <sup>bAB</sup>	25.0±0.8 <sup>aA</sup>	0.8±0.0 <sup>bB</sup>	1.1±0.0 <sup>aC</sup>
Charcoal heating	50.0±0.6 <sup>bE</sup>	62.9±0.5 <sup>aCD</sup>	33.2±0.8 <sup>aA</sup>	13.5±0.5 <sup>bb</sup>	16.7±0.5 <sup>bC</sup>	21.7±0.9 <sup>aB</sup>	0.7±0.0 <sup>bB</sup>	1.0±0.0 <sup>aCD</sup>
Double layer pan heating	55.1±0.1 <sup>bC</sup>	61.3±0.1 <sup>aF</sup>	32.4±1.2 <sup>aAB</sup>	13.7±0.6 <sup>bb</sup>	16.8±0.4 <sup>bC</sup>	20.5±0.8 <sup>aB</sup>	0.8±0.0 <sup>bB</sup>	0.9±0.0 <sup>aE</sup>
PCM heating	57.3±1.8 <sup>bb</sup>	61.3±0.2 <sup>aEF</sup>	32.3±0.4 <sup>aA</sup>	13.5±0.3 <sup>bb</sup>	18.1±0.7 <sup>bAB</sup>	23.9±0.7 <sup>aA</sup>	0.7±0.0 <sup>aB</sup>	0.8±0.1 <sup>aEF</sup>

PCM heating\*: heating at a double layer pan filled with PCM (phase change material).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>A-E</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

DS et al 2008). 또한, 목살은 전기그릴처리구, 팬구이처리구, PCM 처리구와 오븐구이처리구가 23.9~25.2%로 유의적으로 높게 나타났으며, 이는 Jeon KH et al (2013)의 결과와도 유사하였고, 삶기처리구는 18.9%로 유의적으로 낮았다.

#### 4) 조희분

가열방법을 달리한 돼지고기 삼겹살과 목살 가열육의 조희분 함량은 <Table 1>과 같다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 0.7~1.0%, 0.8~1.6% 범위를 보였다. 가열방법에 따른 부위별로는 돼지고기 목살부위에서는 삶기처리구에서 1.6%로 유의적으로 가장 높게 나타났고, 부위에 따른 조희분은 스팀처리구와 PCM 처리구를 제외하고는 모든 처리구에서 목살이 높게 나타났고( $p < 0.05$ ), 가열방법에 따라서는 돼지고기 삼겹살은 팬구이처리구와 삶기처리구에서 1.0%, 0.9%로 유의적으로 높게 나타났고, 다른 처리구에서는 유의적으로 낮게 나타났다. 또한, 목살은 삶기처리구가 1.6%로 유의적으로 높았고, 찌기처리구, 그릴처리구, PCM 처리구가 0.8~0.9%로 유의적으로 낮게 나타났다.

#### 2. 가열감량

보수력은 물리적인 힘을 가했을 때 수분을 유지하려는 힘을 말하며, 보수력이 좋은 고기는 맛도 좋으며, 이는 육질을 결정하는 요인이 된다 (Sung PN et al 2009a). 따라서 가열감량은 보수력과 밀접한 관계를 가지고 있다.

본 실험에서 가열방법을 달리한 가열육의 가열감량은 <Table 2>에 나타내었다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살은 각각 18.91~40.18%, 27.45~36.98%의 범위로 나타내었고, 가열처리방법에 따라서는 모두 숯을 이용한 숯불구이처리구에서 유의적으로 가장 많은 가열감량을 보였다. 또한, 돼지고기 삼겹살은 각각 찌기처리구, 삶기처리구, 전기그릴처리구에서 18.91~24.59%로 유의적으로 가장 작은 가열감량을 나타내었다. 돼지고기

목살은 이중 팬처리구(27.45%)에서 유의적으로 낮은 가열감량을 보였다. 부위별로는 삶기처리구, 찌기처리구, 전기그릴처리구는 목살이 많았고, 이중 팬처리구에서는 삼겹살이 가열감량이 많았다 ( $p < 0.05$ ).

Kim CJ et al(2001)은 한우와 수입산 쇠고기 안심스테이크를 조리하였을 때 조리방법이 소고기의 가열감량에 미치는 영향이 크다고 보고하면서 oven-roasting이 가열감량이 가장 적었고, grilling, pan-frying, microwave 순으로 가열감량이 증가한다고 보고한 바 있다(Seo MS & Yoo SS 2010). 본 실험에서는 전기그릴처리구가 오븐구이, 팬구이처리구보다 가열감량이 적게 나타났다. Jeon MS et al(2013)은 돼지고기 뒷다리살을 조리방법과 조리시간에 따라 가열감량을 측정된 결과, 찌기(45.3%)와 삶기(44%)로 조리한 군에서 더 높은 중량 손실률을 나타냈으며 전체적으로 외부 가열온도와 중심온도를 모두 80°C로 설정한 그룹이 가열온도를 100°C로 설정하고, 중심온도를 80°C까지 조리한 그룹에 비하여 더 낮은 중량 손실률을 보였다.

#### 3. 전단력

고기의 연도는 전통적으로 지방교잡이 좋을수록 육질이 우수한 것으로 고기를 씹을 때 상강지방이 용출되어 윤활제 역할을 함으로써 간접적으로 고기의 연도를 증진하는 효과를 가져온다 (Yang JB et al 2011). 게다가 돼지고기의 연도는 숙성기간에 따라서도 달라지지만, 돼지고기를 가열했을 때 가열하는 방법과 가열시 중심온도와도 관계가 있다(Moon YH et al 2001). <Table 2>는 가열방법을 달리한 가열육의 전단력을 나타낸 것이다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 2.76~5.42, 3.67~10.10 kg/cm<sup>2</sup>의 범위를 보였다. 돼지고기 삼겹살은 이중 팬처리구, 숯불구이처리구, PCM 처리구와 팬구이처리구에서 4.53~5.42 kg/cm<sup>2</sup>, 목살은 팬구이처리구와 전기그릴처리구에서 각각 9.16~10.10 kg/cm<sup>2</sup>으로 전단력이 높았

〈Table 2〉 Heating loss and shearing force of pork belly and shoulder with various cooking methods

	Heating loss (%)		Shearing force (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder
Pan heating	31.42±1.85 <sup>AB</sup>	32.36±1.93 <sup>AB</sup>	4.62±0.63 <sup>BA</sup>	9.16±0.41 <sup>AA</sup>
Boiling	18.91±3.90 <sup>BC</sup>	34.38±2.24 <sup>AB</sup>	3.28±0.54 <sup>BB</sup>	6.43±0.70 <sup>ABC</sup>
Grilling	20.89±2.95 <sup>BC</sup>	30.58±1.17 <sup>AC</sup>	2.78±1.15 <sup>BC</sup>	10.10±0.71 <sup>AA</sup>
Steaming	24.59±3.43 <sup>BC</sup>	36.53±0.91 <sup>AA</sup>	3.83±0.74 <sup>BB</sup>	7.55±1.19 <sup>ABC</sup>
Oven heating	26.93±3.31 <sup>ABC</sup>	29.08±2.58 <sup>AC</sup>	2.76±0.50 <sup>BC</sup>	4.01±0.85 <sup>AC</sup>
Charcoal heating	40.18±4.41 <sup>AA</sup>	36.98±2.17 <sup>AA</sup>	4.64±0.77 <sup>BA</sup>	6.96±0.53 <sup>AB</sup>
Double layer pan heating	37.23±2.60 <sup>AA</sup>	27.45±1.63 <sup>AD</sup>	5.42±0.62 <sup>AA</sup>	3.67±0.68 <sup>BD</sup>
PCM heating	31.61±3.00 <sup>AB</sup>	31.88±1.36 <sup>AB</sup>	4.53±0.53 <sup>AA</sup>	5.68±1.02 <sup>AC</sup>

PCM heating\*: heating at a double layer pan filled with PCM (phase change material).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

으며, 삼겹살은 오븐구이처리구와 전기그릴처리구가 2.76kg/cm<sup>2</sup>, 2.78 kg/cm<sup>2</sup>로 낮았고, 목살은 이중 팬처리구에서 3.67 kg/cm<sup>2</sup>로 가장 낮은 전단력을 보였다( $p<0.05$ ).

#### 4. 육색

〈Table 3〉은 각각 부위별 가열방법을 달리한 돼지고기의 삼겹살과 목살의 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 나타낸 것이다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살과 목살은 각각 53.35~65.16, 43.33~59.72의 범위를 보였고, 삼겹살과 목살 모두 삶기처리구에서 유의적으로 가장 높은 L값을 나타내었다. 부위별로는 삼겹살부위가 목살에 비하여 L값이 크게 나타났으며, 이는 삼겹살부위의 지방함량이 목살에 비하여 상대적으로 많기 때문이라고 생각된다. 특히 전기그릴처리구와 오븐구이처리구에서 삼겹살부위가 목살보다 높은 L값을 보였다( $p<0.05$ ). 적색도인 a값은 삼겹살과 목살은 각각 3.94~5.50, 5.70~6.87의 범위를 보였고, 삼겹살은 찌기처리구, 목살은 숯불구이 처리구에서 유의적으로 높게 측정되었다. 특히 부위별로는 목살부위가 a값이 크게 나타났는데, 이는 목살

부위의 마이오글로빈 함량이 더 많기 때문으로 판단되며 특히, 오븐과 팬구이처리구에서 큰 차이를 보였다. 돼지고기 황색도를 나타내는 b값의 측정결과 돼지고기 삼겹살, 목살에서 각각 2.32~7.33, 3.50~56.16의 범위를 보였다. 돼지고기 삼겹살은 삶기처리구가 가장 적게 나타났고, 목살은 PCM 처리구에서 유의적으로 높게 측정되었다. 특히 삶기처리구와 찌기처리구를 제외하고는 삼겹살부위가 목살부위보다 b값이 크게 나타났으며, 이는 지방함량에 기인하는 결과로 사료된다.

색도는 가열조리 중에 발생한 갈변반응의 정도와 매우 밀접한 관련이 있는 것으로 판단된다. Park JS & Park CS (2001) 돼지고기의 편육 제조시 생강, 계피, 정향, 울무, 감초 등의 한약재 첨가하여 가열하였을 때 가열조리 조건에 따라 색도를 측정된 결과, 한약재를 처리하지 않은 처리구가 명도는 높았으며, 적색도는 가장 낮은 값을 보여 부재료 자체의 색이 고기의 색도에 영향을 준다고 하였다. Yang JB & Ko MS (2010)도 가열조리방법에 따른 돼지고기 목심을 측정된 결과, 찌기처리구에서 가장 높은 L값과 낮은 a값을 나타내었고, b값은 구이처리구에서 높게 측정된 것으로



〈Table 3〉 Color of pork belly and shoulder with various cooking methods

	L		a		b	
	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder
Pan heating	57.11±1.03 <sup>aC</sup>	50.76±0.38 <sup>bD</sup>	4.30±0.30 <sup>bDC</sup>	5.70±0.09 <sup>aB</sup>	7.33±0.41 <sup>aA</sup>	4.97±0.11 <sup>bBA</sup>
Boiling	65.16±0.84 <sup>aA</sup>	59.72±0.21 <sup>bA</sup>	5.12±0.17 <sup>bBA</sup>	5.88±0.07 <sup>aB</sup>	2.32±0.27 <sup>bE</sup>	3.82±0.07 <sup>aDC</sup>
Grilling	62.33±1.68 <sup>aB</sup>	54.63±0.53 <sup>bC</sup>	5.08±0.21 <sup>bBA</sup>	6.09±0.10 <sup>aB</sup>	5.46±0.40 <sup>aC</sup>	4.75±0.18 <sup>bBA</sup>
Steaming	58.24±0.64 <sup>aC</sup>	57.96±1.26 <sup>bBA</sup>	5.50±0.02 <sup>bA</sup>	6.16±0.18 <sup>aB</sup>	3.33±0.16 <sup>aD</sup>	3.50±0.15 <sup>aD</sup>
Oven heating	63.22±0.30 <sup>aB</sup>	43.33±0.88 <sup>bF</sup>	3.94±0.18 <sup>bD</sup>	6.16±0.11 <sup>aB</sup>	6.54±0.46 <sup>aBA</sup>	4.42±0.21 <sup>bBC</sup>
Charcoal heating	53.35±2.58 <sup>aD</sup>	47.69±3.32 <sup>bE</sup>	4.57±0.99 <sup>aBC</sup>	6.87±1.34 <sup>aA</sup>	4.90±1.47 <sup>aC</sup>	4.89±1.06 <sup>aBA</sup>
Double layer pan heating	53.79±0.54 <sup>aD</sup>	55.27±2.31 <sup>aC</sup>	5.07±0.49 <sup>bBA</sup>	6.31±0.24 <sup>aBA</sup>	5.38±0.97 <sup>aC</sup>	4.04±0.25 <sup>bDC</sup>
PCM heating	58.06±1.81 <sup>aC</sup>	56.03±1.28 <sup>aC</sup>	5.07±0.30 <sup>bBA</sup>	6.10±0.31 <sup>aB</sup>	5.63±0.94 <sup>aBC</sup>	5.16±0.87 <sup>aA</sup>

PCM heating\*: heating at a double layer pan filled with PCM (phase change material).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>A-D</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

보고하였다.

### 5. 관능평가

가열방법을 달리한 축종 및 부위별 가열육의 관능평가는 외관, 육색, 다즙성, 풍미, 조직감, 전 반적인 기호도의 6가지 항목에 대하여 ‘가장 좋다’를 9점, ‘가장 나쁘다’를 1점으로 하는 9점 척

도법으로 실시하였다.

〈Table 4〉는 가열방법을 달리한 축종 및 부위별 가열육의 외관을 나타낸 것이다. 그 결과, 돼지고기 삼겹살은 팬구이처리구와 전기그릴처리구에서 7.67점, 7.78점, 목살은 팬구이처리구에서 7.44점으로 유의적으로 높게 나타났다. 팬구이처리구에서 삼겹살, 목살은 유의적으로 높은 점수를

〈Table 4〉 Sensory evaluation of pork belly and shoulder with various cooking methods

	Appearance		Color		Juiciness		Flavor		Texture		Overall acceptability	
	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder	Belly	Shoulder
Pan heating	7.67±0.71 <sup>aA</sup>	7.44±0.61 <sup>aA</sup>	7.89±0.33 <sup>aA</sup>	7.56±0.53 <sup>aA</sup>	7.00±0.67 <sup>aA</sup>	6.89±0.73 <sup>aA</sup>	6.89±0.65 <sup>aB</sup>	6.67±0.47 <sup>aB</sup>	7.22±0.47 <sup>aB</sup>	6.78±0.59 <sup>aB</sup>	7.22±0.59 <sup>aB</sup>	7.22±0.43 <sup>aA</sup>
Boiling	6.11±0.59 <sup>bB</sup>	6.22±0.56 <sup>bB</sup>	6.33±0.50 <sup>bC</sup>	6.33±0.58 <sup>bB</sup>	7.22±0.37 <sup>aA</sup>	6.22±0.59 <sup>bA</sup>	6.22±0.69 <sup>aB</sup>	5.78±0.66 <sup>bB</sup>	7.00±0.47 <sup>aB</sup>	6.33±0.62 <sup>bB</sup>	6.11±0.62 <sup>bB</sup>	5.88±0.66 <sup>bB</sup>
Grilling	7.78±0.83 <sup>aA</sup>	7.11±0.57 <sup>aB</sup>	7.22±0.63 <sup>aB</sup>	7.11±0.67 <sup>aB</sup>	7.33±0.58 <sup>aA</sup>	6.22±0.70 <sup>bA</sup>	7.11±0.43 <sup>aA</sup>	6.89±0.50 <sup>aB</sup>	7.44±0.33 <sup>aA</sup>	6.44±0.49 <sup>bB</sup>	7.56±0.48 <sup>aA</sup>	6.44±0.49 <sup>aB</sup>
Steaming	6.11±0.69 <sup>bB</sup>	6.11±0.45 <sup>bB</sup>	5.89±0.47 <sup>bC</sup>	6.22±0.39 <sup>bB</sup>	6.56±0.63 <sup>aB</sup>	5.78±0.63 <sup>aA</sup>	6.00±0.42 <sup>aB</sup>	6.00±0.52 <sup>aB</sup>	6.56±0.44 <sup>aB</sup>	5.89±0.55 <sup>bB</sup>	6.67±0.52 <sup>aB</sup>	6.11±0.50 <sup>bB</sup>
Oven heating	6.89±0.93 <sup>aB</sup>	6.89±0.55 <sup>aB</sup>	6.78±0.57 <sup>bB</sup>	6.78±0.47 <sup>aB</sup>	6.56±0.53 <sup>aB</sup>	6.22±0.47 <sup>aA</sup>	6.33±0.47 <sup>aB</sup>	6.67±0.61 <sup>aB</sup>	6.11±0.66 <sup>bB</sup>	6.56±0.53 <sup>aB</sup>	6.78±0.43 <sup>aB</sup>	6.56±0.48 <sup>aB</sup>
Charcoal heating	5.33±0.84 <sup>bB</sup>	6.13±0.63 <sup>bB</sup>	5.78±0.39 <sup>bC</sup>	6.00±0.41 <sup>bB</sup>	6.78±0.47 <sup>aA</sup>	6.25±0.59 <sup>aA</sup>	7.22±0.60 <sup>aA</sup>	7.13±0.32 <sup>aA</sup>	7.22±0.60 <sup>aB</sup>	6.38±0.60 <sup>bB</sup>	6.89±0.50 <sup>aB</sup>	6.63±0.59 <sup>aB</sup>
Double layer pan heating	7.22±0.97 <sup>aB</sup>	7.13±0.59 <sup>aB</sup>	6.56±0.63 <sup>bC</sup>	7.00±0.63 <sup>aB</sup>	6.44±0.65 <sup>aB</sup>	7.25±0.44 <sup>aA</sup>	6.67±0.62 <sup>aB</sup>	6.50±0.61 <sup>aB</sup>	6.56±0.53 <sup>bBA</sup>	7.63±0.44 <sup>aA</sup>	6.78±0.47 <sup>aB</sup>	7.00±0.36 <sup>aA</sup>
PCM heating	6.56±0.68 <sup>aB</sup>	6.38±0.73 <sup>aB</sup>	6.67±0.57 <sup>bC</sup>	6.38±0.51 <sup>bB</sup>	6.22±0.67 <sup>aB</sup>	5.88±0.79 <sup>aA</sup>	6.56±0.71 <sup>aB</sup>	6.25±0.58 <sup>aB</sup>	6.33±0.52 <sup>bB</sup>	5.88±0.64 <sup>bB</sup>	6.44±0.62 <sup>bB</sup>	6.44±0.53 <sup>aB</sup>

PCM heating\*: heating at a double layer pan filled with PCM (phase change material).

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>A,B</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

나타내었다( $p < 0.05$ ). 또한, 삶기처리구, 찌기처리구와 숯불구이처리구에서는 삼겹살과 목살부위 모두에서 낮은 점수를 보였으며( $p < 0.05$ ), 부위별로는 삼겹살과 목살부위에서는 유의적 차이를 보이지 않았다.

육색은 팬구이처리구에서 삼겹살과 목살 모두에서 7.89점, 7.56점으로 높은 점수를 보였고, 숯불구이처리구는 삼겹살에서 5.78점으로 점수가 낮았고, 목살은 숯불구이처리구와 삶기처리구, 찌기처리구에서 6.00~6.33점으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 다즙성은 수분과 상강지방 축적 정도에 의해서 좌우되며, 특히 조리 후 잔존하는 수분함량은 근육조직의 보수력에 의해 영향을 받는다. 가열 중에 일어나는 수분손실은 증발과 드립에 의한 것으로서 손실 정도는 보수력, 가열 중 상강지방 및 피하지방의 이전에 의한 수분증발 억제효과에 의해 영향을 받는다. 상강지방은 다즙성을 높이는 효과에 의해 간접적으로 수분의 증발을 막아 육즙손실을 적게 하여 다즙성의 효과를 나타낸다(Yang CY et al 2011). 고기를 씹었을 때 입안에서 느껴지는 촉감과 관계가 깊은 다즙성은 가열처리과정 중에 지방이 녹아나와 고기의 수분증발을 최소화하고, 고기 표면을 감싸주면서 고기의 조직감과 수분과의 복합적인 감각에 의해서 나타난다. 다즙성은 부위별로는 삼겹살과 목살처리구에서 차이를 보이지 않았는데, 이는 지방함량이 많아 가열에 의한 수분증발과 단백질 변성을 최소화하기 때문이라고 생각된다. 가열처리방법에 따라서는 삼겹살부위는 팬구이처리구, 삶기처리구, 전기그릴처리구와 숯불구이처리구에서 유의적 차이를 보였고 돼지고기 목살부위는 가열방법에 따른 유의적 차이가 없었고, 결과에 대한 표준편차 또한 크지 않았다.

고기의 풍미는 가열처리에 의해 지방이 휘발되면서 휘발성 물질이 생성되고 여러 가지 향기성분들을 용해시키므로, 가열에 의해 풍미가 더욱 좋아진다. 특히 돼지고기 삼겹살과 목살은 가열에 의해 풍미가 좋아지는데, 본 실험의 가열방법에

따른 부위별 처리구에서는 유의적인 차이를 나타내지 않아, 풍미의 기호성에는 가열방법에 따라서는 삼겹살은 전기그릴(7.11점)과 숯불구이처리구(7.22점)에서 유의적으로 높게 차이를 보였고, 목살은 숯불구이처리구(7.13점)가 높은 점수를 보였으며, 삶기(5.78점)와 찌기처리구(6.00점)는 상대적으로 낮은 점수를 보였다( $p < 0.05$ ). 식육의 조직감은 지방조직이 고기를 굽는 과정에서 열전도율을 낮게 하여 단백질변성을 막아주어 익힌 고기의 조직감을 좋게 한다(Sung PN et al 2009b). 또한, 조직감은 다즙성과도 관계가 깊으며, 이는 육의 가열방법에 의해서도 많은 영향을 받는다. 본 관능평가에서 조직감은 부위별에서는 이중팬구이를 제외하고는 삼겹살과 목살처리구에서 유의적 차이를 보이지 않았으며, 가열처리 방법별로는 돼지고기 삼겹살은 전기그릴처리구에 7.44점으로 높았으며, 돼지고기 목살은 7.63점으로 이중 팬처리구에 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

전반적인 기호도는 삼겹살은 전기그릴처리구에서 7.56점으로 높았고, 삶기 6.11점과 PCM 처리구 6.44점과 유의적 차이를 보였으며, 목살은 팬구이처리구와 이중 팬처리구에서 7.22점, 7.00점으로 높았고, 삶기처리구와 찌기처리구에서는 5.88점, 6.11점과 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 삶기처리구와 찌기처리구의 습열식 조리방법에서 삼겹살과 목살 모두에서 유의적으로 낮은 점수를 보여 건열식 조리방법에서 더 선호도가 좋음을 알 수 있었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 돼지고기 삼겹살과 목살부분을 다양한 가열방법으로 조리하였을 때 나타나는 차이점을 파악하기 위한 목적으로 각 조리방법에 따라 시료의 영양학적, 이화학적 및 관능적 품질을 측정하였으며, 그 품질 특성을 분석한 결과는 다음과 같았다.

첫째, 돼지고기의 삼겹살과 목살의 수분함량은

각각 60.2%와 67.2%로 찌기처리구에서 가장 높은 결과를 보였다( $p<0.05$ ). 부위별로는 돼지고기 삼겹살은 찌기처리구가 가장 높았고, 숯불구이처리구에서 50.0%로 유의적으로 낮게 나타났다. 목살은 찌기처리구가 67.2%로 유의적으로 높았고, 이중팬과 잠열재처리구에서 61.3%로 가장 낮게 나타났다. 조지방 함량은 가열처리방법에 따라 삼겹살은 숯불구이처리구가 33.2%로 가장 높았고, 찌기처리구는 23.6%로 낮았으며, 목살은 전기그릴처리구에서 16.0%로 높았고, 삶기처리구에서 10.4%의 낮았다. 부위별로는 삼겹살과 목살에서 조지방 함량이 커다란 차이를 보였다( $p<0.05$ ), 조단백질함량은 목살이 삼겹살에 비하여 높았으며( $p<0.05$ ), 가열처리방법에 따라서는 삼겹살은 스팀처리구가 18.4%로 높았고, 삶기처리구가 15.4%로 유의적으로 낮았다. 목살은 전기그릴처리구 25.2%로 유의적으로 높게 나타났고, 삶기처리구 18.9%로 유의적으로 낮았다. 조지방은 부위에 따라서는 목살부위가 삼겹살보다 스팀처리구와 PCM 제외하고는 모든 처리구에서 높게 나타났고( $p<0.05$ ), 가열방법에 따라서는 돼지고기 삼겹살은 팬구이처리구와 삶기처리구에서 1.0%, 0.9%로 유의적으로 높게 나타났고, 목살은 삶기처리구가 1.6%로 유의적으로 높게 나타났다.

둘째, 가열육의 가열감량은 숯불구이처리구에서 가장 많은 가열감량을 보였다. 또한, 돼지고기 삼겹살은 각각 찌기처리구에서 24.59%로 유의적으로 가장 작은 가열감량을 나타내었다. 목살은 이중 팬처리구에서 27.45%로 유의적으로 낮은 가열감량을 보였다( $p<0.05$ ).

셋째, 전단력은 돼지고기 삼겹살은 이중 팬처리구에서 5.42 kg/cm<sup>2</sup>, 목살은 팬구이처리구에서 10.10 kg/cm<sup>2</sup>으로 전단력이 높았으며, 삼겹살은 오븐구이처리구가 2.76 kg/cm<sup>2</sup>로 낮았고, 목살은 이중 팬처리구에서 3.67 kg/cm<sup>2</sup>로 가장 낮은 전단력을 보였다( $p<0.05$ ).

넷째, 명도인 L값은 삼겹살 65.16와 목살 59.72로 모두 삶기처리구에서 유의적으로 가장 높은

명도값을 나타내었다( $p<0.05$ ). 부위별로는 삼겹살 부위가 목살에 비하여 명도 값이 크게 나타났다. 적색도인 a값은 삼겹살은 찌기처리구 5.50, 목살은 숯불구이 처리구에서 6.87으로 높게 측정되었다. 황색도를 나타내는 b값은 삼겹살에서 삶기처리구가 2.32로 가장 적게 나타났고, 목살은 PCM 처리구에서 56.16으로 유의적으로 높게 측정되었다.

다섯째, 관능평가에서 외관은 돼지고기 삼겹살에서는 팬구이처리구와 전기그릴처리구에서 7.67점, 7.78점, 목살은 팬구이처리구에서 7.44점으로 유의적으로 높게 나타났다. 찌기처리구와 숯불구이처리구에서는 삼겹살과 목살부위 모두에서 낮은 점수를 보였다( $p<0.05$ ), 육색은 팬구이처리구에서 삼겹살과 목살 모두에서 7.89점, 7.56점으로 높은 점수를 보였다. 다즙성은 가열처리방법에 따라서는 삼겹살부위는 삶기처리구, 팬구이처리구와 전기그릴처리구와 숯불구이처리구에서 유의적 차이를 보였고, 돼지고기 목살 가열방법에 따라서는 차이를 보이지 않았다( $p<0.05$ ). 풍미는 삼겹살은 전기그릴(7.11점)과 숯불구이처리구(7.22점)에서 유의적으로 높게 차이를 보였고, 목살은 숯불구이처리구(7.13점)가 높은 점수를 보였으며, 삶기(5.78점)와 찌기처리구(6.00점)는 상대적으로 낮은 점수를 보였다. 조직감은 가열처리방법별로는 돼지고기 삼겹살은 전기그릴처리구에 7.44점으로 높았으며, 돼지고기 목살은 7.63점으로 이중 팬처리구에 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 전반적인 기호도는 삼겹살은 전기그릴처리구에서 7.56점으로 높았고, 목살은 팬구이처리구에서 7.22점으로 높았으며, 삶기처리구와 찌기처리구에서는 각각 5.88점, 6.11점으로 처리구 중 상대적으로 낮은 경향을 보였다( $p<0.05$ ).

상기 연구결과에 따라, 다양한 가열기구에 따른 조리방법으로 조리한 돼지고기 삼겹살과 목살의 영양학적, 이화학적 및 관능적 차이점과 품질특성을 이해할 수 있었다. 따라서 본 연구 결과는 소비자가 돼지고기의 부위별 특성을 이용한 조리

방법을 선택하고 활용할 수 있도록 정보를 제공하는 유용한 자료가 될 수 있을 것으로 기대한다.

## 한글 초록

본 연구에서는 돼지고기 삼겹살과 목살의 가열 처리방법에 따른 새로 개발된 PCM 처리와 이중팬을 제작하여 사용하였으며, 기존의 가열조리방법과 비교하여 이화학적 특성과 관능특성을 비교하였다. 돼지고기 삼겹살과 목살의 수분함량은 찌기 처리구에서 60.2%, 67.2%로 높게 나타났으며, 조지방은 삼겹살은 숯불처리구에서 33.2%, 목살은 전기그릴처리구에서 16.0%로 가장 높았다( $p<0.05$ ). 조단백질의 경우, 삼겹살은 스팀처리구가 18.4%로 높았고, 삶기처리구는 15.4%로 유의적으로 낮았다. 또한, 목살은 전기그릴처리구에서 25.2%로 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 보수력과 가장 관계가 깊은 가열감량은 삼겹살과 목살 모두에서 숯불구이처리구 40.18%, 36.98%로 유의적으로 높았고, 전단력에서 삼겹살은 오븐처리구에서 2.76 kg/cm<sup>2</sup>으로 목살은 이중 팬처리구에서 3.67 kg/cm<sup>2</sup>으로 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 육색 시험 결과 L값은 삶기처리구에서 65.16, 59.72로 가장 높았고( $p<0.05$ ) b 값의 경우, 삼겹살은 삶기처리구에서 2.32로 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 관능평가 결과 전체적인 기호도 항목에서 삼겹살의 경우, 전기그릴처리구에서 7.56점으로 높았다. 목살은 팬구이처리구에서 7.22점으로 가장 높았으며, 반면, 삶기처리구에서 5.88점으로 가장 낮았다( $p<0.05$ ).

## 참고문헌

- An LH (2010). Effects of Green Tea and Tumeric on the Sensory and the Storage Stability of Boiled Pork. MS Thesis, Gyeongsang National University, Jinju, Korea.
- AOAC (1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, 777-784, Washington DC, USA.
- Chae YC (2005) Quality characteristics of pork cutlet by cooking method. *Korean J Food Cookery Sci* 21(4):490-495.
- Cho KO, Kim SI (2013). The quality characteristics of boiled pork supplement with tea extracts. *J Korean Soc Food Sci. Nutr.* 42(5): 774-783.
- Cho HS, Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Sung NJ (2008) Physicochemical characteristics of seasoned pork prepared with medical plant extracts during storage. *Journal of Life Science* 18(1):38-45.
- Jung IC, Moon YH, Kang SJ (2005). Effect of addition of mugwort powder on the physicochemical sensory characteristics of boiled pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24(1): 15-22.
- Jeon MS, Shim JW, Yoon S (2013) Effect of differnt cooking methods and temperatures on the physicochemical and sensory properties of pok hams. *Korean J Food Cookery Sci* 29(3): 309-316.
- Jeon KH, Kwon KH, Kim EM, Kim YB, Sohn DI, Choi JY (2013). Effect of cooking methods with various heating apparatus on the quality characteristics of beef. *Korean J of Culinary Research* 19(5):196-205.
- Jeon KH, Kwon KH, Kim EM, Kim YB, Sohn DI, Choi JY (2014). Effect of cooking methods with various heating apparatus on the quality characteristics of chicken. *Korean J of Culinary Research* 20(3):201-213.
- Jung EJ, Cho KR, Kim DH (2010). *Cookery Science*. Jinro pub, 22-24, Seoul.
- Jung IC, Moon YH, Kang SJ (2005). Effect of addition of mugwort powder on the physicochemical sensory characteristics of boiled

- pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24(1): 15-22.
- Kang SJ, Moon YH, Jung IC, Kim YK (2003). Effect of carcass grade and additiin of mugwort powder on the storage stability of boiled pork. *Korean Journal of Life Science* 13(6):829-835.
- Kim CJ, Chae YC, Lee ES (2001). Changes of physico-chemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21:314-322.
- Kim DS, Kim JS, Choi SK (2008). The mineral contents of chicken stock according to salt content. *Korean J of Culinary Research* 14(4): 283-291.
- Kim KT (2013). "How to solve the problem of unbalanced pork consumption by the parts", *Hanguk Nongemin News*. Aug. 5.
- Lee KH, Jung YK, Jung S, Lee JH, Heo KN, J CH (2011). Physiochemical characteristes of the meat from Korean native chicken and broiler reared and slaughtered at the same conditions. *Korean J Poult Sci* 38(3):225-230.
- Lee HS (2001). *Cookery Science*. Kyomunsa, 216, Kyonggido.
- Lee JS, Jung EJ, Kim DH, Choi JY (2008). Principle of Cookery. Gigu pub, 137-144, Kyonggido.
- Lee KS, Park KS, Park HS, Choi YJ, Park SS, Jung IC, Moon YH (2011) Changes in quality of pork meat seasoned with red wine during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 2(1): 74-81.
- Lee SH, Jung EJ, Jung TS, Park NY (2009) Antioxidant activity of seasoning sauces prepared with *Geranium thunbergii* Sieb. et Zucc. and *Crataegi fructus* and the quality changes of seasoned pork during storage. *Korean J Food Sci Technol* 41(1):57-63.
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC (2001) Effect of aging period cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Food Sci Nutr* 30(3):471-476.
- Oh HJ, Kim CS (2008) Optimum formulation of *Kochujang* seasoning sauce with the addition of fruit and vegetable extract for the pork *Bulgogi*. *J Korean Soc Nutr* 37(4):505-511.
- Park YM, Han BL, Kim YJ, Yoon HY (2013) Effect of guava leaf powder on the quality of seasoned pork. *The Korean Journal of Culinary Research* 19(4):1-12.
- Park JS, Choi MK (2004) A study on the rheology of the rib-eye cooked by cooking utensil. *Korean J of Human Ecology* 7(1):21-31.
- Park CJ, Park CS (2001) Quality characteristics of pork by cooking conditions. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17(5):490-496.
- Seo MS, Yoo SS (2010) Sensory characteristics and physico-chemical change of the loin of lamb by four cooking methods. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(1):84-94.
- Sung PN, Cho SH, Kim JH, Hah HH, Park BY, Lee JM, Kim DH (2009a) Meat quality of pork muscles from low-fat cuts. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29(3):364-373.
- Sung PN, Cho SH, Kim JH, Kim YT, Park BY, Lee JM, Kim DH (2009b) Changes in the physicochemical properties of the muscles from low-fat pork cuts during chilled storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29(2):213-219.
- Yang CY, Lee CH, Koo BS (2011) *Science of Animal Products and Its Utilization*. Huangsul pub, 239-274, Seoul.
- Yang JB, K HS, Kim KS (2009) Physico-chemical changes in pork bellies with different cooking methods. *Korean J Food Preserv* 16(1):87-93.

Yang JB, Ko MS (2010). Physicochemical changes in pork boston butts by different cooking methods. *Korean J. Food Preserv* 17(3):351-357.

---

2014년 09월 25일 접수  
2014년 10월 30일 1차 논문수정  
2014년 11월 25일 2차 논문수정  
2014년 12월 30일 3차 논문수정  
2015년 01월 15일 논문게재확정