

탈모방법과 성별이 돈육질 및 냉장저장성에 미치는 영향

이상훈 · 임광수 · 최영민 · 류연철 · 김병철*
고려대학교 생명과학대학 식품공학부

Effect of Dehairing Methods and Sex on Pork Quality and Cold Storage Stability

Sang-Hoon Lee, Kwang-Soo Lim, Young-Min Choi, Youn-Chul Ryu, and Byoung-Chul Kim*
Division of Food Science, Korea University, Seoul 136-713, Korea

ABSTRACT

The aims of this work were to compare the effects of dehairing methods and sex on pork quality and cold storage stability. For this study, one half of 40 pigs were dehaired by scalding in the same abattoir, and the other half by dehiding. Each treatment consisted of one half gilts and one half castrated male pigs. Meat quality traits were measured at 24 hr after slaughter, and thiobarbituric acid (TBA), metmyoglobin contents and total plate counts (TPC) were evaluated at 1, 7, 14 and 21 days of cold storage. The carcass weight and backfat thickness of pigs dehaired by scalding were significantly higher than those dehided ($p<0.05$). Compared to scalded carcasses, dehided carcasses had a lower longissimus dorsi muscle temperature ($p<0.05$). Furthermore, dehided carcasses had significantly lower drip loss than scalded carcasses ($p<0.05$). However, meat color parameters were not affected by the dehairing method. During cold storage, TBA values of scalded carcasses were slightly higher initially, whereas the dehided carcasses had higher TBA values at 21 days ($p<0.05$). The total plate counts (TPC) associated with scalding and dehiding treatment were not significantly different at any point during cold storage. The TPC exponentially increased in both scalded and dehided carcasses from 7 to 14 days of cold storage.

Key words : Dehairing methods; pork quality; cold-storage stability

서론

오늘날 국민생활의 향상으로 식생활패턴이 개선되고 있으며 양보다는 질을 우선시하는 소비욕구의 변화로 최근 몇 년 사이 국내의 식육시장에도 그간에 일반화되었던 냉동육 중심의 식육소비유통구조에서 소비자 요구에 부응하는 새로운 형태의 냉장 브랜드육과 선진화된 식육판매점이 등장하고 있으며 대형화·고급화·전문 식육유통시스템이 도입되고 있다. 따라서 현대의 소비자들이 요구하는 신선한 양질의 식육을 공급하기 위해서는 우수한 원료육의 생산과 더불어 위생적이고 효율적인 도축처리과정이 요구된다. 그러나 현재 국내 도축현황은 도축장의 시설이나 종사자들의 인식부족으로 요구수준에 미치지 못하고 있으며, 양질의 원료육이 도축과정 및 도체취급과정에서

잘못된 처리로 인하여 그 본래의 품질을 떨어뜨리는 현상이 나타나고 있다.

국내 돈육의 도축과정에서 돈모제거 방법은 탕침 방법과 박피방법의 두 가지 방법이 사용되고 있다. 전자의 경우는 도체의 기절·방혈 후 60~70°C의 물이 들어있는 탕침조에 60~80초 정도 침지하거나, 65°C 전·후의 수증기 터널을 통과시킨 후 잔모 처리를 위한 가스불 터널을 통과시켜 돈모를 제거하는 방법이고, 후자의 경우는 기절·방혈한 도체를 내장적출 후 박피기에 올려 가죽과 함께 돈모를 제거하는 방법이다(Monin *et al.*, 1994). 이와 같은 두 방법은 도체에 미치는 영향이 서로 다르며 따라서 생산되는 식육의 품질에도 서로 다른 영향을 미치게 된다(Monin *et al.*, 1994; Choi *et al.*, 2007). 탕침 방법은 박피법에 비하여 탕침조 물의 온도 영향과 가스불 터널을 통과하면서 받는 가열온도의 영향으로 도체의 열 발산을 지연시키게 되며 가해진 열이 표피와 근육에도 영향을 미친다(Maribo *et al.*, 1998).

국내 식육 가공업자와 식육 소매업 등 실무 종사자들은

*Corresponding author : Byoung-Chul Kim, Division of Food Science, Korea University, 5-1 Anam-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-713, Korea. Tel: 82-2-3290-3488, Fax: 82-2-925-1970, E-mail: bckim@korea.ac.kr

박피법에 비해 탕침법으로 도축한 도체에서 이취(특히 응취문제)의 발생이 감소하며, 육색 또한 옅은 선홍색을 나타내는 것으로 인식하고 있으며, 이러한 이유로 탕침법에 의해 생산된 지육을 선호하고 있다. 반면, 최근 돈육 소비 성향이 다양해짐에 따라 최종 소비단계에서 박피과정을 거치지 않은 가죽부착 돈육을 선호하는 소비형태도 생겨나고 있고 수출용 돈육을 생산할 때에는 박피법이 선호되는 등 다양한 탈모기법이 도축과정에서 요구되고 있는 실정이다. 이와 같이 도축작업 과정 상의 돈모제거 방법에 따라 도체가 받는 영향이 다르고 소비자 수요에 따른 적합한 돈모 제거방법이 필요함에도 불구하고 국내 도축장에서 도체 취급방법은 탕침이나 박피에 의해 생산되는 모든 도체들이 똑같은 방법으로 처리되고 있으며, 탕침법에 의해 생산된 도체에 대한 별다른 취급요령이 구분되어 있지 못한 실정이다.

본 연구는 육질에 변이를 가져오게 하는 여러 요인 중 탕침법과 박피법에 따른 도축과정의 차이로 인하여 발생하는 돈육질 변이를 분석하며, 이러한 도축과정을 통해 생산된 식육에서 냉장 중 저장성에 미치는 효과를 규명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시시료

암돼지와 거세돈 각 20두씩, 총 40두의 상업적으로 이용되는 삼원 교잡종 돼지를 공시동물로 이용하였고 탕박과 박피가 가능한 도축장을 선택하여 동일 도축장에서 함께 도축하였다. 도축과정 중 탈모단계에서 암컷과 거세돈 각 10두씩을 탕박과 박피 두 가지 방법에 의해 탈모를 실시하였다. 탕박은 방혈 후 도체를 65°C 탕침조에서 60~80초간 처리 후 잔모제거를 위해 가스블터널을 통과하였으며, 박피는 방혈 후 박피기를 이용하여 탈모하였다. 이후 과정은 일반적인 방식에 의해 두 처리 모두 동일하게 도축하였다. 도축된 실험돈은 냉장실을 통과하기 전(도축 후 25~35분) 등심근을 채취하여 시료로 이용하였다. 등심근 채취 후 사후 24시까지 저온실(4°C)에 저장하였다. 사후 24시에 저장 1일 시료를 채취한 후 등심근을 3분할하여 wrap 포장 후 저온실(4°C)에 저장하였으며 이후 7, 14, 21일에 저장실험에 이용하였다.

실험 방법

1) 온도 및 pH

도축 후 30분과 사후 1, 7, 14, 21일에 potable pH meter (Model 290A, Orion Research Inc., USA)와 portable thermometer (Model TES-1300, TES Electrical Electronic Co., Taiwan)를 등심근에 삽입하여 측정하였으며 pH는 등

심근의 배측면에서 온도는 심부를 3회 반복 측정하였다.

2) 육색 및 육색소 측정

육색은 백색판으로 표준화(C: $Y=91.7$, $x=0.3138$, $y=0.3200$) 시킨 Minolta chromameter (Model CR-300, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 도축 후 시료를 저온 상태에서(4°C) 24시간 저장 후 대기에 30분(blooming time)동안 노출시킨 다음 Commission International de l'Eclairag(CIE) lightness(L^*), redness(a^*), yellowness(b^*)의 값을 측정하였다. 1, 7, 14, 21일의 냉장 저장 중 육색소의 변화를 관찰하기 위해 Kryzwicki(1979)의 방법을 이용하여 표면의 metmyoglobin 농도를 측정하였다. 표면의 반사율은 spectrum color sensor(JP7200F, Color Techno System Co., Japan)의 30 mm viewing port를 이용하여 시료 표면을 polyvinylchloride wrap으로 싼 후 측정하였다. 측정된 반사율은 흡광도로 계산되었고($2 - \log\{\% \text{ 반사율}\}$) 표면의 metmyoglobin 농도는 다음의 계산식을 이용하였다.

$$\begin{aligned} \text{metmyoglobin } \% \\ = 1.395 - \{(A_{572} - A_{700}) / (A_{525} - A_{700})\} \times 100 \end{aligned}$$

3) 보수력

보수력을 측정하기 위하여 여과지 흡수량과 유리 육즙량을 측정하였다. 여과지 흡수량은 Kauffman 등(1986)의 방법을 변형하여 측정하였다. 등심근의 표면을 잘라내어 외부에 노출시켜 20분간 냉장실(4°C)에 방치시킨 후 건조시킨 지름 4.25 cm의 여과지(Whatman #2)를 이용하여 여과지에 묻어나는 수분량을 측정하였다. 유리 육즙량은 Honikel(1987)의 방법을 변형하여 실시하였다. 사후 24시에 일정한 크기(4×7×2.5 cm)로 등심근을 잘라내어 무게를 잰 후 shackle에 걸고 poly-ethylene bag으로 육의 표면이 닿지 않도록 봉하여 저온실(4°C)에서 48시간 후 유리된 육즙량을 최초 무게에 대한 백분율로 계산하였다.

4) Thiobarbituric acid value(TBA) 측정

냉장 저장 중 지방산화는 Salih 등(1987)의 방법을 변형하여 측정하였다. 시료는 냉장저장(4°C) 1, 7, 14, 21일에 등심근을 각각 채취한 후 세절하여 2 g을 칭량한 후 18 mL 3.86% perchloric acid와 혼합하였다. 혼합용액에 butylated hydroxytoluene (BHT)을 98% ethanol에 3.75 mg/mL로 녹인 용액 0.2 mL를 첨가하여 균질(5,000 rpm, 1 min, AM-8, Nissei Co., Japan)하였다. 균질 후 저온실(4°C)에서 Whatman #1으로 여과 시킨 후 여과액 2 mL와 20 mM thiobarbituric acid 2 mL를 혼합하여 22°C 암실에서 17시간 정치한 후 분광광도계(DU650, Beckman Co., Ltd., USA)를 이용하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

다. 결과는 mg malonadehyde/kg tissue로 환산하여 나타내었으며, standard는 1,1-3,3-tetra-ethoxypropane을 이용하였다.

5) 총세균수

Bala 등(1977)의 core sample technique과 AOAC(1995)의 standard plate counts 방법을 변형하여 실시하였다. 시료 1 g을 9 mL의 0.1% bactopectone(Difco Laboratories, USA) 용액에 넣어 stomacher로 1분간 균질 시킨 후, 멸균된 pipette으로 1 mL의 균질된 시료를 취해 9 mL peptone 용액과 혼합하였다(1:100 희석). 연속해서 1:1,000, 1:10,000, 1:100,000, 1:1,000,000 등으로 희석시키고, 각각의 희석액으로부터 1 mL씩 취하여 petri dish에 넣은 뒤, plate count agar(Difco Laboratories, USA)로 petridish 바닥 면적의 2/3 정도를 덮은 뒤 약 5분간 정치하였다. Agar가 굳은 후 뒤집어 32°C의 배양기에서 48시간 동안 배양시킨 후 30~300개의 집락이 형성된 petri dish를 선택하여 집락수를 센 다음 희석배수를 곱하여 표본 1 g당 세균수(colony forming units/g)로 표시하였다.

6) 통계처리

분산분석은 SAS(1999)의 General Linear Model(GLM) procedure에 의해 분석하였으며, 처리 평균 간의 유의성 검정은 F-test를 사용하여 유의성 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

도체 형질

탈모방법과 성별에 따른 온도체중, 등지방 두께 및 온도체 배척장근의 온도에 대한 분석결과를 Table 1에 나타내었다. 온도체중의 경우 탕박처리구의 거세돈이 가장 높은 값을 나타냈으며 탕박 암컷, 박피 거세돈, 박피 암컷 순으로 온도체중 값을 보였다($p < 0.05$). 등지방 두께의 경우 탕박 거세돈, 박피 거세돈, 탕박 암컷, 박피 암컷 순으로 유의적인 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 박피방법

의 경우 탈모시 피부조직이 일부 제거되기 때문이며, 이러한 이유로 돼지 등급판정 시 탕박과 박피를 구분하여 시행하고 있다. 등지방 두께가 가장 두꺼웠던 탕박 거세돈의 경우 등심근의 온도가 유의적으로 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 탈모방법에 따른 도체성적 및 사후 초기 온도 변화에 대한 이상의 결과를 종합해 보면 탈모방법에 따라 등지방 두께가 차이를 나타내며, 또한 탕박 처리의 경우 탕침 시 받은 열의 영향으로 초기 온도가 높게 유지되기 때문에 두 처리 방법 간에 따른 사후 온도저하에 차이가 나타난다고 판단된다. Monin과 Talmant(1994)에 의하면 탈모기법의 차이가 도체중의 차이를 발생시키고, 탕침법에 의해 생산된 도체에서 도체중 성적이 떨어진다고 보고하였으며, 탕침에 따른 온도상승효과를 연구한 Van der Wal 등(1995) 60°C의 탕침조에 15분 정도의 작업전행은 도체 표면온도를 10 이상, 근육 내 온도를 1°C 이상 상승시킬 수 있으며, 도체 표면으로부터 약 5 cm까지 영향을 미칠 수 있어 탈모방법에 따라 도체온도에 차이가 있음을 제시하였다.

pH, 육색, 보수력

탈모방법과 성별에 따른 pH, 육색, 보수력에 대한 분석결과를 Table 2에 나타내었다. 최종 pH의 경우 처리구에 따른 유의적인 차이를 보이지 않아 탕박 방법과 성별이 근육 최종 pH에 미치는 영향은 미미한 것으로 분석되었다. 사후 식육 pH의 저하 속도 및 최종 pH의 정도는 육질에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 도축 초기의 돼지 도체의 높은 온도와 빠른 pH 저하율은 도체 근육의 단백질 변성을 유도하여 많은 양의 수분손실과 물태지(pale soft exudative, PSE)육과 같은 이상육 생산의 근원요인으로 작용하는 것으로 보고되고 있다(Honikel and Kim, 1986). 본 실험에서는 최종 pH의 유의적인 차이를 보이지 않았으며 또한 사후 초기의 pH 저하율을 판단할 수 있는 명도의 경우에도 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 하지만 탕박처리구의 경우 박피처리구에 비해 보수력이 떨어지는 경향을 보였다. 여과지 흡수법에 의한 육즙

Table 1. Least-square means of carcass weight, backfat thickness, longissimus dors muscle temperature and backfat temperature at 30 min postmortem

	Scalding		Dehiding		Level of significance
	Gilt	Castrated male	Gilt	Castrated male	
Carcass weight (kg)	78.40 ^b (1.86) ¹⁾	84.10 ^a (1.86)	71.30 ^c (1.86)	76.00 ^{bc} (1.86)	***
Backfat thickness (mm)	18.20 ^{bc} (1.02)	24.50 ^a (1.02)	16.00 ^c (1.02)	21.10 ^b (1.02)	***
<i>L. dorsi</i> muscle temperature (°C)	34.00 ^b (0.46)	37.45 ^a (0.46)	34.78 ^b (0.46)	35.11 ^b (0.46)	***

¹⁾ Standard error of least-square means. Level of significance: *** $p < 0.001$.

^{a,b,c} Within rows, means with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

Table 2. Least-square means of meat quality traits at 24 hr postmortem

	Scalding		Dehiding		Level of significance
	Gilt	Castrated male	Gilt	Castrated male	
Muscle pH _{24hr}	5.57 (0.04) ¹⁾	5.57 (0.04)	5.56 (0.04)	5.53 (0.04)	NS
CIE <i>L</i> *	48.76 (0.75)	47.56 (0.75)	48.59 (0.75)	48.42 (0.75)	NS
CIE <i>a</i> *	6.47 (0.33)	7.15 (0.33)	6.61 (0.33)	6.43 (0.33)	NS
CIE <i>b</i> *	3.73 (0.29)	3.87 (0.29)	3.91 (0.29)	3.65 (0.29)	NS
FFU (mg)	34.98 ^a (5.32)	33.58 ^a (5.32)	16.02 ^b (5.32)	22.65 ^{ab} (5.32)	*
Drip loss (%)	6.61 ^a (0.70)	5.38 ^a (0.70)	1.71 ^b (0.70)	2.66 ^b (0.70)	***

¹⁾ Standard error of least-square means.

Level of significance: NS, not significant; *, $p < 0.05$; ***, $p < 0.001$.

^{a,b} Within rows, means with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

Abbreviation: FFU, filter paper fluid uptake.

량은 탕박 암컷이 가장 높은 수치를 나타내었으며 유리육즙량의 경우도 유사한 경향을 나타내어 탕박처리구의 경우 성별에 관계없이 박피처리구보다 유리육즙량이 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p < 0.05$). 이러한 결과는 탕침법에 의해 생산된 도체가 보다 많은 감량이 나타난다는 기존의 보고와 유사한 경향을 보였다. Monin 등(1994)은 탕침법에 의한 탈모기법이 돈모가 표피에서 모낭과 동시에 빠져나오게 하여 표피에 작은 구멍을 생성시켜 이 구멍을 통하여 근육 내 수분이 쉽게 유리되기 때문이라고 보고 하였다. 냉각속도와 사후대사를 중심으로 생각하면, 도축초기 높은 온도를 유지하며, 상대적으로 냉각속도가 느린 탕박처리구의 경우 사후대사가 보다 빠르게 진행될 가능성이 큰 것으로 판단된다.

냉장 저장 중 지방산패도, metmyoglobin 함량 및 총균수의 변화

탈모방법과 성별이 돈육의 냉장 저장 중 지방 산패에 미치는 영향에 대한 분석결과를 Table 3에 나타내었다. 냉장 저장 중 지방 산패도의 변화를 관찰하기 위해 thiobarbituric acid(TBA) value를 측정하였다. 냉장 저장 1일의 경우 탕박 거세돈이 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었으며 ($p < 0.05$) 박피 암컷이 그 다음 높은 수치를 나타내었다. 탕박 암컷과 박피 거세돈은 0.13 mg malonadehyde(MA)/kg 으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. Brewer 등(1992)의 보고에 따르면 0.20 mg (MA)/kg 이하의 범위에서는 신선한 상태로 구분하고 4.0 mg (MA)/kg 이상은 완전 산패된 것으로 평가하였다. 본 실험의 결과와 비교해보면 저장 1일의 대부분의 측정치가 0.20 mg (MA)/kg 수준을 나타내 신선한 상태로 분석되었다. 이 후 저장 21일에서도 처리

Table 3. Least-square means of thiobarbituric acid value (mg malonadehyde (MA)/kg) between scalding and dehiding methods during cold storage

Cold storage time	Scalding		Dehiding	
	Gilt	Castrated male	Gilt	Castrated male
1 day	0.13 ^b (0.02) ¹⁾	0.22 ^a (0.02)	0.16 ^{ab} (0.02)	0.13 ^b (0.02)
7 day	0.28 (0.07)	0.31 (0.07)	0.34 (0.07)	0.42 (0.07)
14 day	0.44 (0.08)	0.63 (0.08)	0.40 (0.08)	0.39 (0.08)
21 day	0.54 ^b (0.85)	0.61 ^b (0.85)	0.82 ^{ab} (0.85)	1.14 ^a (0.85)

¹⁾ Standard error of least-square means.

^{a,b} Within rows, means with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

구간 유의적인 차이를 보였지만 산패취를 느낄 수 있는 0.50 mg (MA)/kg 수치 이상을 나타내 관능적으로 산패취를 느낄 수 있는 정도로 산패가 진행된 것으로 분석되었다. 이를 종합하면 사후 초기 탕침수에 의한 열처리 과정을 실시하는 탕박처리구에서 저장 1일 TBA 측정치가 높게 나타났으나 대부분 신선한 상태를 유지하는 수준으로 분석 되었다. 하지만 저장기간이 경과하면서 저장 21일에는 박피처리구에서 사후 14일 이후에도 지방산패가 더 진행되어 탕박 처리구에 비해 높은 TBA 측정치를 나타내었다.

돈육의 냉장 저장 중 myoglobin 산화에 의한 metmyoglobin의 함량변화를 측정하여 Fig. 1에 나타내었다. 각 처리구 간에 유의적인 차이는 보이지 않았으나 저장 7일까지는 탕박 처리구가 박피 처리구에 비해 metmyoglobin의 함량

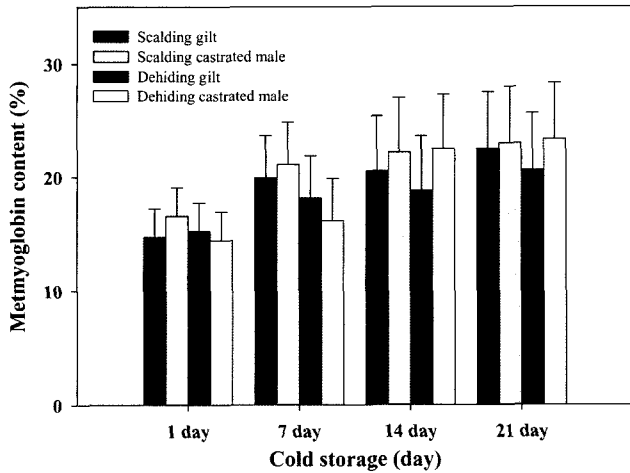


Fig. 1. Effects of dehairing methods on metmyoglobin content (%) of gilt and castrated male pig during cold storage.

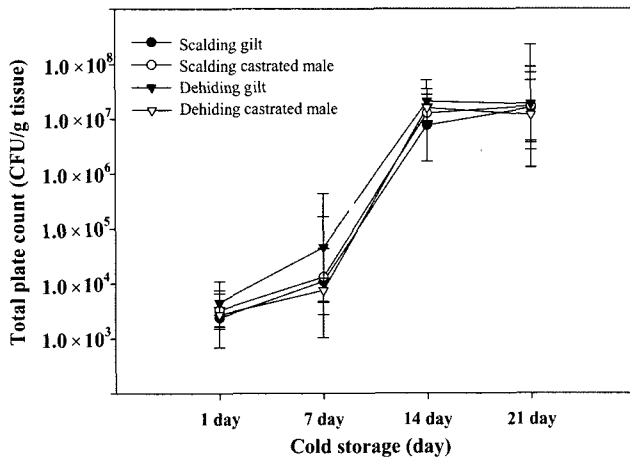


Fig. 2. Effects of dehairing methods on total plate count (CFU/g tissue) of gilt and castrated male pig during cold storage.

이 높은 경향을 보였으며, 저장 14일 이후에는 두 처리구의 metmyoglobin 함량이 비슷한 수준으로 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 저장일이 경과하면서 각 처리구의 metmyoglobin 함량은 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 특히 탕박처리구의 경우 초기 metmyoglobin 함량이 박피처리구에 비해 높은 경향을 나타내며 지속적으로 증가하는 경향을 보인 반면, 박피처리구의 경우 저장 14일 이후 metmyoglobin 함량이 빠르게 증가하는 경향을 나타내 지방 산패도 측정 시 TBA 값의 저장 중 변화와 유사한 경향을 나타내었다.

냉장 저장 중 총균수의 변화를 분석한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 각 처리구 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 각 처리구 모두 유사한 경향을 나타내며 미생물 증식이 일어난 것으로 관찰되었다. 저장일 수의 경과에 따른 미생물 증식 변화를 살펴보면 저장 7일과 14일 사이에

미생물의 증식이 급속히 진행되는 것으로 분석되었으며 저장 14일 이후에는 부패단계를 나타내는 10⁷ CFU/g 이상의 수치를 나타내었고 21일 이후에는 완전 부패하였다. 탕침법으로 탈모를 할 경우 방혈 시 생기는 절개부위로의 미생물 오염 가능성이 박피의 경우보다 높지만 본 실험에서는 처리구 간 초기 미생물 오염의 차이는 나타나지 않은 것으로 분석되었다.

요 약

본 연구는 도축과정 중 탕침법과 박피법의 탈모기법이 돈육질에 미치는 영향을 분석하고 이를 통해 생산된 식육의 냉장 저장성에 미치는 효과를 규명하고자 실시하였다. 탈모기법에 따른 온도체중과 등지방은 탕박을 실시한 처리구가 박피 처리구보다 높은 수치를 나타내었으며 등심근의 온도에서도 등지방이 두껍고 도체중이 무거웠던 탕박 거세돈이 가장 높은 수치를 나타내었다. pH와 육색에서는 처리구 간 유의적인 차이를 보이지 않았지만 보수력의 경우는 탕박과 박피 처리에 따른 차이가 뚜렷하게 나타났으며 탕박법에 의해 탈모된 처리구에서 보수력이 저하되는 것으로 분석되었다. 냉장 저장 중 지방산패에 의한 TBA 측정의 변화를 분석한 결과 저장 1일 탕박 거세돈의 경우가 가장 높게 나타났으나 다른 처리구와 더불어 대부분 신선한 상태를 유지하였다. Metmyoglobin의 경우 저장일 별 처리구 간 유의적인 차이를 보이지 않았으나 TBA 측정치의 변화와 유사한 경향을 보였다. 총균수의 경우도 처리구 간 유의적 차이를 보이지 않았으며 저장 7일과 14일 사이에 급속하게 미생물이 증식하는 것으로 관찰되었고 14일 이후에는 완전 부패하였다.

참고문헌

1. AOAC (1995) Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
2. Bala, K., Stringer, W. C., and Naumann, H. D. (1977) Effect of spray sanitation treatment and gaseous atmospheres on the stability of repackaged fresh beef. *J. Food. Sci.* **42**, 743-746.
3. Brewer, M. S., Ikins, W. G., and Harbers, C. A. Z. (1992) TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: Effect of packaging. *J. Food Sci.* **57**, 558-563.
4. Choi, Y. M., Yun Y. K., Ryu Y. C., Shin H. G., Choe J. H., Nam Y. J., and B. C. Kim. (2007) Effects of dehairing methods and sex on pork quality and boar taint compound levels in tissues. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* (in press).
5. Honikel, K. O. and Kim, C. J. (1986) Causes of the development of PSE pork. *Fleischwirtschaft* **66**, 349-353.
6. Honikel, K. O. (1987) Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. In: Evaluation and control of meat quality in pigs. Tarrant, P. V. (ed.), Mar-

- tinus Nijhoff Publ, pp. 273-283.
7. Kauffman, R. G., Eikelenboom, G., Wal, P. G., Van der Merkus, G., and Zaar, M. (1986) The use of filter paper to estimate drip loss of porcine musculature. *Meat Sci.* **18**, 191-200.
 8. Kryzywicki, K. (1979) Assessment of relative content of myoglobin, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. *Meat Sci.* **3**, 1-10.
 9. Maribo, H., Olsen E. V., Barton-Gade P., and Moller A. J. (1998) Comparison of dehiding versus scalding and singeing: effect on temperature, pH, and meat quality in pigs. *Meat Sci.* **50**, 175-189.
 10. Monin, G. and Talmant. A. (1994) Effects on carcass weight and meat quality of pigs dehaired by scalding or singeing post-mortem. *Meat Sci.* **39**, 247-254.
 11. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 8.2, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 12. Salih, A. M., Smith, D. M., and Dawson, L. E. (1987) Modified extraction 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *Poultry Sci.* **66**, 1483-1488.
 13. Van der Wal, P. G., Engel, B., van Beek, G., and Veerkamp, C. H. (1995) Chilling pig carcasses: effects on temperature, weight loss and ultimate meat quality. *Meat Sci.* **40**, 193-202.

(2007. 8. 2. 접수/2007. 9. 18. 채택)