



해동시킨 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 냉장저장중 품질비교

강선문 · 강창기 · 이성기*
강원대학교 동물식품응용과학과

Comparison of Quality Characteristics of Korean Native Black Pork and Modern Genotype Pork during Refrigerated Storage after Thawing

Sun Moon Kang, Chang-Gie Kang, and Sung Ki Lee*

Department of Animal Product and Food Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to compare the quality characteristics of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) during refrigerated storage after thawing. *M. longissimus* from 5 Korean native black barrows of 65.3 kg and 5 modern genotype barrows (Landrace×Yorkshire×Duroc) of 114.3 kg were frozen at -80°C for 1 month and stored at 2±0.3°C for 7 days. The carcass weight and dressing percentage was significantly lower in pork from Korean native black pigs than modern genotype pigs ($p<0.05$). The crude fat and sensory quality were significantly higher in KNP than in MGP ($p<0.05$), and moisture, myristic acid, γ -linolenic acid, linolenic acid, and *cis*-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid levels were significantly lower in KNP ($p<0.05$). The pH value was significantly higher in KNP than in MGP after 5 days of storage ($p<0.05$). Drip loss was significantly lower in KNP than in MGP during storage ($p<0.05$). The TBARS value was significantly higher in KNP than in MGP after 5 days of storage ($p<0.05$). Overall, KNP had lower moisture and unsaturated fatty acid levels relative to MGP and showed less oxidative stability during storage, however it had higher crude fat content, water-holding capacity, sensory quality and color stability than MGP.

Key words : Korean native black pork, drip loss, color stability, oxidative stability, fatty acid composition, sensory quality

서 론

냉동은 고기를 장기간 동안 보존하기 위한 안전한 저장 방법중 하나로서 가장 널리 이용되고 있으며(Jul, 1984), 미생물에 의한 부패로부터 보호해 줄 뿐만 아니라 화학적 분해속도를 지연시켜준다(Tomaniak *et al.*, 1998). 또한 육 고유의 성분과 신선도를 유지시키고 저장기간을 늘려주어 수요와 공급을 유지시켜준다(Kim *et al.*, 1997). 하지만 냉동 중에는 산패(Obuz and Dikeman, 2003), 변색(Berry, 1990), 기호성(Jeremiah, 1980) 및 가공적성(Awad *et al.*, 1968; Miller *et al.*, 1980)의 감소, 조직감의 변질(Winger and Fennema, 1976) 등이 발생하며, 특히 가장 심각한 문제는 해동후 드립의 증가이다(Kropf and Bowers, 1992). 이러한 문제점들을 해결하기 위해 최적 해동방법(Kim *et*

al., 1998; Kim *et al.*, 1990), 해동후 냉장에 의한 기호성 향상효과(Jung *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 2000; Moon and Jung, 1995) 등이 연구되어 왔다.

해동은 냉동육을 식품으로 사용하기 위해서 거쳐야 하는 필수적인 과정으로 사용하는 해동방법에 따라 육질의 차이가 발생한다. 하지만 도축전후 처리조건이 동일하고 품종이 다른 고기들에 있어서 동일한 냉동, 해동조건으로 처리했을 때 해동후 육질차이에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 품종이라 할 수 있다. 최근 국내에서 일부 소비자들이 전통적인 맛과 쫄깃쫄깃한 조직감을 가진 재래품종의 돈육을 찾는 횟수가 증가함에 따라 재래종 돈육과 일반 개량종 돈육의 품질분석(Choi *et al.*, 2005; Jin *et al.*, 2001a, b)에 대한 여러 연구들이 보고되었다. 특히 Lee 등(2005)은 재래종 세절육과 개량종 세절육(Landrace×Yorkshire)의 냉장저장중 품질비교 실험에서 재래종 세절육의 육색이 개량종 세절육보다 우수하고, 포화지방산 총량이 높았지만, 지방 산화가 더욱 빨리 촉진되었다고 보고하였다. 또한 Kang 등(2006)의 경우는 재래흑돼지육이 진공포장에 의한 냉장

*Corresponding author : Sung Ki Lee, Department of Animal Product and Food Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea. Tel: 82-33-250-8646, Fax: 82-33-251-7719, E-mail: skilee@kangwon.ac.kr

기간 동안 단단한 조직감을 가지고 있었다고 보고하였으며, 전자코와 SPME-GC/MS를 통해 일반 개량종 돼지육과의 향기를 구별한 바 있다.

재래흑돼지육은 개량종 돼지육과는 다른 독특한 육질특성을 가지고 있지만, 돈육을 일정기간 냉동처리한 다음 해동시켜 판매할 경우 조직감이 상대적으로 질긴 재래흑돼지육이 냉동과 해동을 통해 육질이 어떻게 변하는지 아직 보고된 바 없다. 따라서 본 연구는 해동후 냉장시킨 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 품질비교를 구명함으로써 재래흑돼지육에 대한 기초 자료를 제시하고자 실시하였다.

재료 및 방법

원료육의 처리

강원도 홍천군 A 농장에서 사육한 생시체중이 평균 65.3 kg(6개월령)인 재래흑돼지 거세돈 5두와 홍천군 B 농장에서 사육한 평균 114.3 kg(6개월령)인 개량종 돼지 거세돈(Landrace×Yorkshire×Duroc) 5두를 도축하였다. 도축 후 2°C에서 24시간 방냉한 다음 발골한 등심(*M. longissimus*)을 실험 원료육으로 이용하였다. 등심에 붙어있는 등지방과 결체조직을 위생적으로 제거하고 식품용 나일론 진공필름(Dongio Co., Daegu, Korea)으로 진공포장하여 -80°C에서 1개월 동안 저장하였다. 냉동 등심육을 꺼내어 흐르는 물에서 5시간 동안 해동을 실시하였다. 위생적으로 포장용 개봉한 다음 1.5 cm 두께로 절단하고, 이어서 식품포장용 저밀도 폴리에틸렌 지퍼백(LDPE Cleanwrap zipper bag, Cleanwrap Co., LTD, Korea)에 포장하여 2±0.3°C 냉장실(CRF-1021D, Samsung, Korea)에서 7일 동안 저장실험을 실시하였다.

실험방법

1) 도체성적 및 일반성분 함량

도체성적은 도체등급 판정자료를 이용하여 도체중, 지육율, 등지방 두께를 측정하였다. 일반성분 함량은 AOAC (1995) 방법에 의해 실시하였다. 수분함량은 105°C dry oven을 이용한 삼압기열 건조법, 조단백질 함량은 Kjeltac system(2200, Foss Tecator, Sweden)을 이용하였으며, 조지방은 diethyl ether에 의한 soxlet 추출법, 조회분은 회화로에 의한 건식회화법을 이용하였다.

2) pH 및 드립감량

시료의 pH는 고기 10 g과 증류수 100 mL를 균질기(AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질한 다음 pH meter(F-12, Horiba, Japan)로 측정하였다. 드립감량은 Honikel(1998)의 방법에 준하여 실시하였으며, 저장기간 동안 발생한 육즙의 양을 시료 초기무게

의 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{드립감량(\%)} = \left[\frac{\{\text{초기무게(g)} - \text{저장후 무게(g)}\}}{\text{초기무게(g)}} \right]$$

3) 표면육색(CIE color values)

시료를 5×5 cm로 절단하고 선상저밀도 폴리에틸렌 랩(Clean wrap, Cleanwrap Co., LTD, Korea)으로 포장한 다음 chroma meter(CR-400, Konica Minolta Sensing, Inc., Japan)를 이용하여 L*(lightness), a*(redness), b*(yellowness), C*(chroma= $[a^2+b^2]^{1/2}$), h°(hue-angle= $\tan^{-1}[b^*/a^*]$)을 측정하였다. 이때 calibrate plate의 illuminant C는 Y=93.6, x=0.3134, y=0.3194이었다.

4) TBARS(2-Thiobarbituric acid reactive substances)

Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법을 약간 수정하여 실시하였으며, 시료의 흡광도를 532 nm에서 UV-vis spectrophotometer(UV-mini-1240, Shimadzu, Japan)로 측정하였다. TBARS는 시료 1 kg당 mg MA(malonaldehyde)로 산출하였다.

5) 지방산 조성

지질추출은 Folch 등(1957)의 방법에 의해 추출한 지질을 AOAC(1995)의 방법에 의해 fatty acid methyl ester화시킨 다음 GC에 의해 5반복씩 분석하였으며, 각각의 fatty acid methyl ester standard들(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)의 retention time과 비교하여 정량하였다. 이때 GC의 분석 조건은 Table 1과 같다.

6) 신선육과 가열육의 관능검사

잘 훈련된 관능검사 요원 10명에 의해 신선육의 육색(meat color), 마블링(marbling score), 종합적 기호도(overall

Table 1. Conditions for gas chromatography for fatty acid analysis

Instrumentation	
Inlet	Split/splitless
Detector	FID
Chromatographic system	Agilent 6890N (Agilent technologies, USA)
Automatic sampler	Agilent 7683 (Agilent technologies, USA)
Column	HP-Innowax (30 m length×0.32 mm id×0.25 µm film thickness, J & W Scientific, USA)
Experimental conditions GC/FID	
Inlet temperature	220°C
Injection volume	1 µL
Split ratio	10:1
Carrier	Helium, 1 mL/min constant flow
Oven temperature	150°C for 1°C/min 150-200°C at 15°C/min 200-250°C at 3°C/min, 250°C for 5 min
Detector temperature	275°C

liking)와 가열육의 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture), 다즙성(juiciness), 종합적 기호도(overall liking)를 조사하였다. 관능검사 척도는 9점법(9-point hedonic scales)에 의해 실시하였으며, “아주 좋다(extremely like)”를 9점, “보통(moderately like)”을 5점, “아주 싫다(extremely unlike)”를 1점으로 정하였다. 시료를 가로 2 cm, 세로 4 cm, 두께 0.5 cm로 절단하여 가정용 전자후라이팬(IG-5574, Inggoo, Korea)으로 3분 40초 동안 가열하여 고기 심부의 평균온도는 74°C가 된 다음 상온에서 냉각시켰다.

7) 통계처리

실험결과는 SAS(1999) program의 GLM(General Linear Model)에 따라 처리되었으며, 각 처리구간에 유의성 검증을 위해 분산분석을 실시한 후 Duncan's multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

도체성적 및 일반성분 함량

재래흑돼지와 개량종 돼지의 도체성적을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 시험에 사용된 돼지의 생체중 평균이 각각 114.3 kg과 65.3 kg으로 큰 차이를 보였기 때문에 도체중도 재래흑돼지가 49.00 kg으로 개량종 돼지의 88.67 kg보다 현저한 차이가 있었다($p < 0.05$). 지육을 또한 재래흑돼지가 75.00%로 개량종 돼지의 77.55%보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 등지방 두께에서 두 품종 간에 유의적인 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 생시체중이 75.96 kg인 재래흑돼지의 도체중과 지육율이 54.96 kg과 72.32%로 96.54~103.13 kg인 개량종 돼지(Duroc×Duroc, Landrace×Landrace, Yorkshire×Yorkshire, Landrace×Yorkshire×Duroc)의 72.24~77.57 kg과 74.65~75.87%보다 유의적으로 낮았

다는 Choi 등(2005)의 보고와 유사한 경향을 보였다.

재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 일반성분 함량을 보면 수분 함량에 있어서 재래흑돼지육이 72.08%로 개량종 돼지육의 73.48%보다 유의적으로 낮았으나($p < 0.05$) 조지방 함량은 재래흑돼지육이 3.71%로 개량종 돼지육의 2.20%보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 하지만 조단백질, 조회분 함량에서는 두 품종 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Lee 등(2005)은 생시체중이 75 kg인 재래흑돼지 세절육이 105 kg인 개량종 돼지 세절육(Landrace×Yorkshire)보다 조지방, 조단백질 함량이 높았으나 수분, 조회분 함량은 낮았다고 보고하였으며, Choi 등(2005)은 생시체중이 75.96 kg인 재래흑돼지육이 96.54~103.13 kg인 개량종 돼지육보다 조지방, 조회분 함량이 높았으나 수분, 조단백질 함량은 낮았다고 보고하였다. 본 연구결과는 수분, 조지방 함량에서 이러한 보고들과 유사한 경향을 보였기 때문에 전반적으로 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보다 높은 조지방 함량과 낮은 수분 함량을 가졌다고 판단된다.

pH 및 드립감량의 변화

재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 해동후 냉장중 pH를 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 저장 5일까지는 재래흑돼지육의 pH는 5.74, 5.80, 5.67로 개량종 돼지육의 pH 5.68, 5.71, 5.62보다 유의적으로 높게 나타났으나($p < 0.05$), 저장 7일에는 재래흑돼지육과 개량종 돼지육이 각각 5.68과 5.66으로 유의적인 차이가 보이지 않았다. 이러한 결과는 생시체중이 75.96 kg인 재래흑돼지육이 102.07 kg인 개량종 돼지육(Landrace×Yorkshire×Duroc)보다 pH가 높았다는 Choi 등(2005)의 보고와 일치하는 경향을 보였으나 생시체중이 75 kg인 재래흑돼지육이 116 kg인 랜드레이스육보다 pH가 낮았다는 Jin 등(2001a)의 보고와 상반된 결과였다.

냉장 저장기간 동안 드립감량을 보면 재래흑돼지육이 8.38, 10.12, 11.16%로 개량종 돼지육의 11.05, 12.93, 13.60%보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p < 0.05$), 두 돈육 모두 저장 초기에 비해 7일에 유의적으로 증가함을 알 수 있다($p < 0.05$). 이는 고기의 pH가 높을수록 보수력이 높다는 Hamm(1982)의 보고와 고기의 저장기간이 증가함에 따라 드립감량도 증가한다는 Lopez-Bote와 Warriss(1988)의 보고와 일치하는 결과였다. 또한 본 실험결과는 도축, 발골로부터 24시간 후 돈육의 드립감량이 1.79-2.89%였다는 Channon 등(2004)의 보고보다 몇 배 이상으로 높게 나타나 냉동으로 인해 고기의 보수력이 급격히 감소한다는 것을 보여 주었다. 이렇게 냉동에 의해 고기의 보수력이 감소하는 이유는 얼음결정이 근원섬유내 형성되어 actomyosin filament를 구성하는 myosin의 구조를 파괴시키며(Penny, 1974), myosin 분자의 dimer, trimer 등이 polymer 상태로 응집한 후 다시 육성분들과 응집하기 때문이다(Anderson and Ravesi, 1970; Jiang and Lee, 1985).

Table 2. Comparison of the carcass traits and proximate composition of Korean native black pork and modern genotype pork

Items	Treatments	
	KNP ¹⁾	MGP ²⁾
Carcass traits		
Carcass weight (kg)	49.00±3.61 ^b	88.67±2.08 ^a
Dressing percentage (%)	75.00±0.37 ^b	77.55±0.31 ^a
Backfat thickness (mm)	25.00±7.00	21.33±4.62
Proximate composition (%)		
Moisture	72.08±0.93 ^b	73.48±0.31 ^a
Crude fat	3.71±1.86 ^a	2.20±0.40 ^b
Crude protein	23.27±0.86	23.38±1.32
Crude ash	0.94±0.09	0.94±0.11

^{a,b} Means in same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾ Korean native black pork. ²⁾ Modern genotype pork.

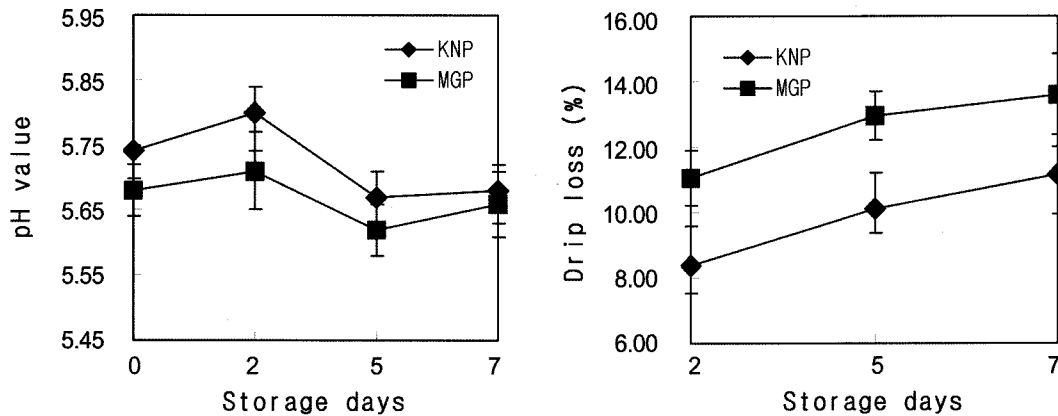


Fig. 1. Comparison of the pH value and drip loss of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing. KNP and MGP: The same as in Table 2.

TBARS 및 표면육색의 변화

해동시킨 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 냉장 저장중 TBARS를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. 저장 0, 2일에 있어서 재래흑돼지육의 TBARS는 0.12, 0.16 mg MA/kg이었고, 개량종 돼지육은 0.11, 0.14 mg MA/kg으로 두 품종 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 5, 7일에는 재래흑돼지육이 0.25, 0.33 mg MA/kg으로 개량종 돼지육의 0.22, 0.28 mg MA/kg보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 저장기간에 따른 TBARS의 변화는 두 품종 모두 저장 2일부터 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 본 연구결과는 냉장저장기간 동안 재래흑돼지 세절육의 지방산화도가 개량종 돼지 세절육(Landrace×Yorkshire)보다 높았다는 Lee 등(2005)의 보고와 일치하는 경향을 보였다. 재래흑돼지육이 지방산화가 촉진된다는 근본적인 원인에 대해 알 수 없으나 개량종 돼지육보다 조지방 함량이 유의적으로 높았다는 Table 2의 결과로 미루어 보아 지방함량의 차이가

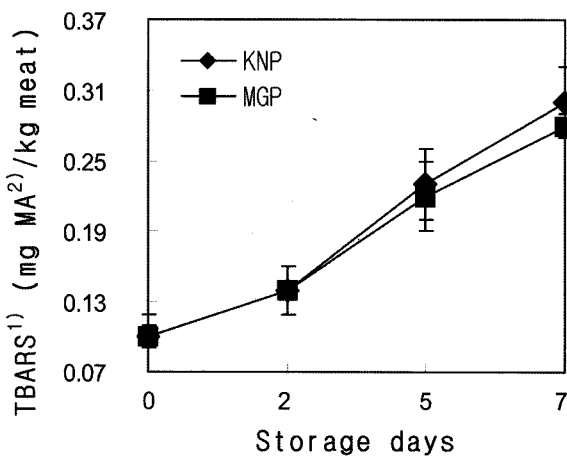


Fig. 2. Comparison of the TBARS value of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing. KNP and MGP: The same as in Table 2. ¹⁾2-Thiobarbituric acid reactive substances. ²⁾Malonaldehyde.

지방산화로 이어질 수 있다는 가능성을 제시하고 있다. 또한 Lee 등(2005)의 실험에서 재래종 세절육과 개량종 세절육의 TBARS가 도축, 발골후 4에서 저장 7일째에 각각 0.40, 0.40 mg MA/kg으로 증가하였다고 보고 되었는데, 본 실험결과는 Davidkova와 Khan(1967)의 보고와 같이 냉동중에도 지방산화가 계속 일어나 Lee 등(2005)의 보고보다 높아야 하지만, 본 실험의 저장온도는 Lee 등(2005)의 실험조건보다 낮은 2°C이고 냉동기간이 1개월로 짧았기 때문에 큰 차이를 보이지 않았다고 판단된다.

재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 해동후 냉장중 표면육색을 비교한 결과는 Table 3과 같다. L*값은 저장기간 동안 재래흑돼지육이 48.11, 49.43, 50.18, 50.02로 개량종 돼지육의 50.62, 52.06, 53.11, 53.36보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p < 0.05$), h° 값 또한 저장기간 동안 재래흑돼지육이 39.22, 40.73, 41.00, 41.88로 개량종 돼지육의 48.35, 49.85, 49.95, 50.77보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 그러나 a*, b*, C* 값들은 저장기간 동안 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보다 유의적으로 높게 나타났다. 따라서 해동후 재래흑돼지육의 표면육색은 저장기간중에도 개량종 돈육에 비해 검붉은 색을 띄고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 재래흑돼지 세절육이 냉장저장기간 동안 개량종 돼지 세절육(Landrace×Yorkshire)보다 높은 a* 값과 낮은 L*, h° 값을 가졌다는 Lee 등(2005)의 보고와 동일한 경향을 나타내었으며, 냉동 및 해동으로 고기의 변색이 발생함(Berry, 1990)에도 불구하고 본 실험결과에서 재래흑돼지육이 우수한 육색을 보여 주었다. 일반적으로 육색은 소비자들이 식육 구매시 중요한 영향을 미치게 되는데 (Faustman and Cassens, 1990), 붉고 진한 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보다 소비자들의 구매 욕구가 높으리라 기대된다.

지방산 조성

재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 지방산 조성을 비교한

Table 3. Comparison of the CIE values of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing

Items	Storage days	Treatments	
		KNP ¹⁾	MGP ²⁾
L* (Lightness)	0	48.11±2.85 ^b	50.62±3.21 ^a
	2	49.43±3.13 ^b	52.06±3.44 ^a
	5	50.18±3.18 ^b	53.11±3.47 ^a
	7	50.02±2.96 ^b	53.36±3.94 ^a
a* (Redness)	0	11.05±1.52 ^a	6.29±0.71 ^b
	2	10.95±1.67 ^a	6.18±0.64 ^b
	5	10.70±1.39 ^a	6.09±0.51 ^b
	7	10.41±1.20 ^a	5.90±0.69 ^b
b* (Yellowness)	0	9.01±1.13 ^a	7.07±0.80 ^b
	2	9.42±1.37 ^a	7.36±0.92 ^b
	5	9.32±1.37 ^a	7.30±1.06 ^b
	7	9.34±1.20 ^a	7.27±1.05 ^b
C* (Chroma)	0	14.26±1.86 ^a	9.48±0.89 ^b
	2	14.45±2.12 ^a	9.63±0.93 ^b
	5	14.20±1.90 ^a	9.53±0.94 ^b
	7	13.99±1.65 ^a	9.38±1.09 ^b
h° (Hue-angle)	0	39.22±1.34 ^{bB}	48.35±3.61 ^a
	2	40.73±1.68 ^{bA}	49.85±3.73 ^a
	5	41.00±1.81 ^{bA}	49.95±4.28 ^a
	7	41.88±1.64 ^{bA}	50.77±3.88 ^a

^{a-b} Means in same row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

^{A-B} Means in same column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

¹⁻²⁾ The same as in Table 2.

결과는 Table 4와 같다. 품종과 관계없이 시험 돈육에서 가장 많이 함유된 지방산은 palmitic acid와 oleic acid로서 두 성분의 함량이 재래흑돼지육의 경우 71.55%, 개량종 돼지육의 경우 68.21%를 차지하고 있다. 이와 같은 결과는 이탈리아산 품종인 Casertana와 Mora Romagnola 돈육이 각각 67.0 및 67.41%를 차지하였다는 보고와 유사한 수준을 보였지만(Fortina *et al.*, 2005), Jin 등(2001a)의 흑 돼지와 개량종 돼지의 조성이 각각 25.27 및 26.13%였다는 보고와는 현저한 차이를 보였다. Myristic acid(C14:0), *gamma*-linolenic acid(C18:3n6), linolenic acid(C18:3n3), *cis*-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid(C20:5n3)는 재래흑돼지육이 각각 1.30, 0.05, 0.24, 0.03%로 개량종 돼지육의 1.47, 0.09, 0.56, 0.09%보다 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.05$). 하지만 그 외 지방산들과 SFA, UFA 및 UFA/SFA, MUFA/SFA, PUFA/SFA에서는 두 품종 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Jin 등(2001b)은 재래흑돼지육이 랜드레이스육보다 낮은 oleic acid(C18:1n9), linoleic acid(C18:2n6)와 높은 linolenic acid(C18:3n3)를 가졌다고 보고한 반면, Lee 등(2005)은 재래종 세절돈육이 개량종 세절돈육(Landrace×Yorkshire)보다 높은 stearic acid(C18:0)

Table 4. Comparison of the fatty acid composition of Korean native black pork and modern genotype pork

Items	Treatments	
	KNP ¹⁾	MGP ²⁾
C14:0 (Myristic acid)	1.30±0.02 ^b	1.47±0.07 ^a
C16:0 (Palmitic acid)	25.19±0.83	25.15±0.66
C16:1n7 (Palmitoleic acid)	3.93±0.16	3.68±0.32
C18:0 (Stearic acid)	11.54±2.71	11.36±0.85
C18:1n9 (Oleic acid)	46.36±2.96	43.06±2.60
C18:1n7 (<i>trans</i> -Vaccenic acid)	1.01±1.43	1.13±1.57
C18:2n6 (Linoleic acid)	8.15±1.03	10.98±2.67
C18:3n6 (<i>gamma</i> -linolenic acid)	0.05±0.01 ^b	0.09±0.01 ^a
C18:3n3 (Linolenic acid)	0.24±0.03 ^b	0.56±0.12 ^a
C20:1n9 (<i>cis</i> -11-Eicosenoic acid)	0.56±0.11	0.64±0.12
C20:4n6 (Arachidonic acid)	1.25±0.77	1.26±0.39
C20:5n3 (<i>cis</i> -5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid)	0.03±0.01 ^b	0.09±0.02 ^a
C22:4n6 (<i>cis</i> -7,10,13,16-Docosatetraenoic acid)	0.17±0.08	0.19±0.05
C22:5n3 (<i>cis</i> -7,10,13,16,19-Docosapentaenoic acid)	0.10±0.05	0.20±0.07
C22:6n3 (<i>cis</i> -4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid)	0.12±0.05	0.14±0.04
Total	100.00	100.00
SFA ³⁾	38.03±3.23	37.98±1.59
UFA ⁴⁾	61.97±3.24	62.02±1.61
Total	100.00	100.00
UFA/SFA	1.64±0.22	1.64±0.11
MUFA ^{5)/SFA}	1.37±0.17	1.28±0.03
PUFA ^{6)/SFA}	0.27±0.07	0.36±0.10

^{a-b} Means in same row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

¹⁻²⁾ The same as in Table 2.

³⁾ Saturated fatty acid.

⁴⁾ Unsaturated fatty acid.

⁵⁾ Monounsaturated fatty acid.

⁶⁾ Polyunsaturated fatty acid.

와 포화지방산을 가졌다고 하였다. 본 연구의 결과가 기존 보고들과 다소 차이를 보인 것은 식육에서 지방산 조성이 시료의 반복수와 품종내 또는 품종간 개체별 변이에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 지방산 조성은 고기의 저장성과 풍미특성에 영향을 끼치며, 소비자의 기호성과도 밀접한 관련이 있기 때문에 반복적이고 체계적인 분석이 필요하다고 판단된다.

신선육과 가열육의 관능검사 비교

재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 관능검사를 비교한 결과는 Table 5와 같다. 비가열육의 관능검사에서는 재래흑돼지육이 육색과 종합적 기호도에서 각각 8.27과 8.07점으로 5.67과 5.33점인 개량종 돼지육보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 마블링은 두 품종 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보

Table 5. Comparison of the sensory evaluation of Korean native black pork and modern genotype pork

Sensory evaluation ³⁾	Treatments	
	KNP ¹⁾	MGP ²⁾
Raw meat		
Meat color	8.27±0.46 ^a	5.67±0.49 ^b
Marbling score	7.47±1.19	6.93±0.96
Overall liking	8.07±0.70 ^a	5.33±0.49 ^b
Cooked meat		
Taste	8.07±0.46 ^a	6.00±0.53 ^b
Flavour	7.87±0.52 ^a	6.13±0.52 ^b
Texture	7.60±0.51 ^a	6.07±0.80 ^b
Juiciness	7.20±0.77	6.87±0.83
Overall liking	7.67±0.62 ^a	6.33±0.49 ^b

^{a-b} Means in same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁻²⁾ The same as in Table 2.

³⁾ 9-point hedonic scales: 9=Extremely like, 5=normally like, and 1=extremely unlike.

다 높은 경향을 나타내었다. 가열육의 관능검사에서는 재래흑돼지육이 맛, 풍미, 조직감, 종합적 기호도에서 각각 8.07, 7.87, 7.60, 7.67점으로 개량종 돼지육의 6.00, 6.13, 6.07, 6.33점보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이러한 결과는 재래흑돼지육이 랜드레이스육보다 신선육의 육색, 마블링, 종합적 기호도와 가열육의 풍미, 종합적 기호도가 높았다는 Jin 등(2001b)의 보고와 유사하였다.

요 약

본 연구는 해동후 냉장시킨 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 육질을 비교함으로써 재래흑돼지육에 대한 기초 자료를 제시하고자 실시하였다. 생시체중이 65.3 kg인 재래흑돼지 거세돈 5두와 114.3 kg인 개량종 돼지 거세돈(Landrace×Yorkshire×Duroc) 5두의 등심(*M. longissimus*)을 -80°C에서 1개월 동안 냉동하고 해동한 후 2±0.3°C에서 7일 동안 저장하였다. 도체중과 지육율은 재래흑돼지가 개량종 돼지보다 낮았다($p < 0.05$). 일반성분에서 수분 함량은 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보다 낮았지만($p < 0.05$), 조지방 함량은 높았다($p < 0.05$). pH는 재래흑돼지육이 저장 5일까지 높았으며($p < 0.05$), 드립감량은 재래흑돼지육이 저장기간 동안 낮았다($p < 0.05$). TBARS는 재래흑돼지육이 저장 5일부터 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 표면육색은 저장기간 동안 L^* , h^* 값에서 재래흑돼지육이 낮았으며($p < 0.05$), a^* , b^* , C^* 값에서는 높았다($p < 0.05$). 지방산 조성은 myristic acid, gamma-linolenic acid, linolenic acid, cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid에서 재래흑돼지육이 개량종 돼지육보다 낮았으며($p < 0.05$), 신선육과 가열육의 관능적 기호도는 재래흑돼지육이 높았다($p < 0.05$). 따라서 재래흑돼지육

은 개량종 돼지육보다 수분 및 일부 불포화지방산 함량이 낮고 저장중 지방산화가 촉진되었지만, 조지방 함량이 높고 보수력, 관능적 기호도 및 색택이 우수하였다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 농림부·농림기술관리센터의 현장애로기술개발 연구과제(102039-03-3-SB010)로 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Anderson, M. L. and Ravesi, L. (1970) On the nature of the association of protein in frozen stored cod muscle. *J. Food Sci.* **35**, 551.
- AOAC (1995) Official methods of analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Awad, A., Powrie, W. D., and Fennema, O. (1968) Chemical deterioration of frozen muscle. *J. Food Sci.* **33**, 227-234.
- Berry, B. W. (1990) Changes in quality of all-beef and soy-extracted, patties as influenced by freezing rate, frozen storage temperature, and storage time. *J. Food Sci.* **4**, 893.
- Channon, H. A., Kerr, M. G., and Walker, P. J. (2004) Effect of Duroc content, sex and ageing period on meat and eating quality attributes of pork loin. *Meat Sci.* **66**, 881-888.
- Choi, Y. S., Park, B. Y., Lee, J. M., and Lee, S. K. (2005) Comparison of carcass and meat quality characteristics between Korean native black pigs and commercial crossbred pigs. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 322-327.
- Davidkova, E. and Khan, A. W. (1967) Changes in lipid composition of chicken muscle during frozen storage. *J. Food Sci.* **32**, 35.
- Faustman, C. and Cassens, R. G. (1990) The biochemical basis for discoloration in meat: a review. *J. Muscle Foods* **1**, 217-243.
- Folch, J. M., Lees, M., and Stanley, G. H. S. (1957) A simple method for the isolation and purification and total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- Fortina, R., Barbera, S., Lussiana, C., Mimosi, A., Tassone, S., Rossi, A., and Zanardi, E. (2005) Performances and meat quality of two Italian pig breeds fed diets for commercial hybrids. *Meat Sci.* **71**, 713-718.
- Hamm, R. (1982) Über das Wasserbindungsvermögen des Fleisches. *Fleischerei* **33**, 590-599.
- Honikel, K. O. (1998) Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.* **49**, 447-457.
- Jeremiah, L. E. (1980) Effect of frozen storage and protective wrap upon the cooking losses, palatability and rancidity of fresh and cured pork cuts. *J. Food Sci.* **45**, 187.
- Jiang, S. T. and Lee, T. C. (1985) Changes in free amino acid and protein denaturation of fish muscle during frozen storage. *J. Agric. Food Chem.* **33**, 839-844.
- Jin, S. K., Kim, C. W., Song, Y. M., Jang, W. H., Kim, Y. B.,

- Yeo, J. S., Kim, J. W., and Kang, K. H. (2001a) Physico-chemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**, 142-148.
16. Jin, S. K., Kim, C. W., Song, Y. M., Kwon, E. J., Hwang, S. S., Jang, W. H., Park, Y. A., Cho, K. K., and Lee, J. I. (2001b) Physicochemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**, 183-191.
17. Jul, M. (1984) The quality of frozen foods. Academic Press, Inc., Orlando, FL.
18. Jung, I. C. and Moon, Y. H. (1995) Changes in physico-chemical properties and palatability during refrigerated storage after thawing of imported frozen beef tenderloin. *Kor. J. Food Sci. Resour.* **15**, 156-162.
19. Kang, S. M. (2006) Studies on the quality characteristics of Korean native black pork during aging. M. A. thesis, Kangwon National Univ., Chuncheon, Korea.
20. Kim, C. J., Lee, C. H., Min, S. G., Jo, J. K., Kim, E. H., Lee, C. H., Lee, E. S., and Jeong, J. Y. (1997) Studies on physico-chemical characteristics of beef muscle as influenced by freezing rates. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **17**, 171-177.
21. Kim, C. J., Lee, C. H., Lee, E. S., Ma, K. J., Song, M. S., Cho, J. K., and Kang, J. O. (1998) Studies on physico-chemical characteristics of frozen beef at as influenced by thawing rates. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**, 142-148.
22. Kim, M. S., Jung, I. C., and Moon, Y. H. (2000) Comparison of palatability of frozen beef and vacuum chilled beef during storage period. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 192-198.
23. Kim, Y. H., Yang, S. Y., and Lee, M. H. (1990) Quality changes of thawed porcine meat on the thawing methods. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **22**, 123-128.
24. Kropf, D. H. and Bowers, J. A. (1992) Meat and meat products. In: Food theory and applications. Bowers. (ed), Macmillan Publishing Company, NY, USA.
25. Lee, S. K., Ju, M. K., Kim, Y. S., Kang, S. M., and Choi, Y. S. (2005) Quality comparison between Korean native black groud pork and modern genotype pork during refrigerated storage. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 71-77.
26. Lopez-Bote, C. and Warriss, P. D. (1988) A note on the relationships between measures of water holding capacity in the *M. longissimus dorsi* and total drip loss from butchered pig carcasses during storage. *Meat Sci.* **23**, 227-234.
27. Miller, A. J., Ackerman, S. A., and Palumbo, S. A. (1980) Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* **45**, 1466-1468.
28. Moon, Y. H. and Jung, I. C. (1995) Studies on aging indices of beef tenderloin aged 3 after thawing. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **15**, 150-155.
29. Obuz, E. and Dikeman, M. E. (2003) Effects of cooking beef muscles from frozen or thawed states on cooking traits and palatability. *Meat Sci.* **65**, 993-997.
30. Penny, I. F. (1974) The effect of freezing on the amount of drip from meat. In: Meat freezing why and how. Meat Research Institute, Langford, Bristol, pp. 8.
31. SAS (1999) SAS/STAT software for PC. Release 8.01, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
32. Sinnhuber, R. O. and Yu, T. C. (1977) The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J. Jap. Soc. Fish. Sci.* **26**, 259-267.
33. Tomaniak, A., Tyszkiewicz, I., and Komosa, J. (1998) Cryoprotectants for frozen red meats. *Meat Sci.* **50**, 365-371.
34. Winger, R. J. and Fennema, O. (1976) Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing subsequent storage at -3 or 15°C. *J. Food Sci.* **41**, 1443.