

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장중 품질비교

강선문 · 이성기

강원대학교 동물식품응용과학과

Quality Comparison of *M. longissimus* from Crossbred Wild Boars, Korean Native Black Pigs and Modern Genotype Pigs during Refrigerated Storage

S. M. Kang and S. K. Lee

Department of Animal Product and Food Science, Kangwon National University

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the quality comparison of *M. longissimus* from 4 crossbred wild boars (wild boar ♂×Duroc ♀, 113 kg, 1 barrow and 3 gilts, CWB) reared outdoor, 5 Korean native black pigs (64 kg, 5 barrows, KNP) and 5 modern genotype pigs (Landrace×Yorkshire×Duroc, 114 kg, 5 barrows, MGP) reared indoor. The samples were stored at 2±0.2℃ for 12 days and utilized in the quality measurement. The moisture content was significantly higher in CWB than in KNP (p<0.05), however crude fat content was significantly lower in CWB than in KNP (p<0.05). The pH value of CWB was significantly lower than that of MGP during 12 days of storage (p<0.05). Therefore the CWB showed significantly lower water-holding capacity than MGP (p<0.05). The L*, a*, b* and C* values of CWB were significantly lower than those of KNP during 12 days of storage (p<0.05), however those of CWB were significantly higher than those of MGP after 3 and 6 days of storage (p<0.05). In fatty acid composition, the CWB had higher unsaturated fatty acid including linoleic acid, arachidonic acid and lower saturated fatty acid. However, the lipid oxidation of CWB was delayed during storage compared with KNP and MGP. The aroma patterns by principal component analysis (PCA) from electronic nose was discriminately different among 3 different pork at 0 and 12 day of storage.

(Key words : Crossbred wild boar, Pork quality, Water-holding capacity, Fatty acid composition, Lipid oxidation, Aroma patterns)

I. 서 론

최근 소비자들은 가공식품보다 건강에 유익하다고 생각되는 친환경 식품을 선호하고 있다. 고기도 예외는 아니어서 일부 소비자들은 칼로리 및 콜레스테롤 함량이 낮고 인체에 유

익한 다가불포화지방산이 증가된 건강 기능성 식육(MacRae 등, 2005)과 더불어 안전성이 보장된 유기 식육 또는 자연산 식육(Steenkamp, 1997)을 요구하고 있다. 야생동물의 식육(Hoffman and Wiklund, 2006) 및 방사시킨 가축의 식육(Bee 등, 2004; Gatellier 등, 2004; Lee 등,

Corresponding author : Prof. 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

2006; Nilzén 등, 2001)이 기존 개량종 식육보다 가축들의 건강에 이로울 뿐만 아니라 인간이 이를 섭취했을 때 인체의 건강에도 이롭다는 연구결과가 보고되고 있다(Bee 등, 2004; Nilzén 등, 2001).

하지만 그동안 국내에서도 야생 멧돼지고기가 꾸준히 소비되어 왔으나, 품질에 관한 연구 보고는 없는 실정이며, 이에 따라 멧돼지육의 특성에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 판단된다. 외국의 경우 현재까지 야생 돼지육에 대한 연구는 소, 사슴, 염소 등 타종의 고기로 제조한 발효소시지와 품질비교(Paleari 등, 2003; Soriano 등, 2006), 진공포장 냉장중 저장수명(Boers 등, 1994), 야생 돼지 자체내 연령과 근섬유 형태에 따른 근육의 구조적 특성 비교(Żochowska-Kujawska 등, 2006) 등이 보고되었을 뿐, 멧돼지 교잡종의 육질 연구는 거의 찾아볼 수 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 멧돼지 교잡종육과 우리나라 재래 흑돼지육, 일반 개량종 돼지육의 냉장저장중 품질을 비교하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 원료육의 처리

강원도 고성소재 A 농가에서 8개월 동안 방목사육된 멧돼지 교잡종 4두(멧돼지 ♂×Duroc ♀, 거세돈 1두 및 미경산돈 3두, 평균 113 kg)와 강원도 홍천소재 B 농가에서 6개월 동안 옥내 사육된 재래흑돼지 5두(거세돈 5두, 평균 64 kg) 및 개량종 돼지 5두(Landrace×Yorkshire×Duroc, 거세돈 5두, 평균 114 kg)를 도축하여 도체들을 2℃에서 24시간 동안 예냉한 다음 발골한 등심(*M. longissimus*) 부위를 실험재료로 이용하였다. 이후 4℃ 저온실에서 등심에 붙어 있는 등지방과 결체조직을 위생적으로 제거한 후 표면육색 측정을 위한 시료는 5×5×1 cm로 절단하여 식품포장용 선상저밀도 폴리에틸렌 랩 필름(oxygen transmission rate 35,273 cc/m²·24 hr·atm, 0.01 mm thickness, 3M Co., Korea)

에 포장하였다. 그 외 품질분석을 위한 시료는 1.5 cm 두께로 절단하여 식품포장용 저밀도 폴리에틸렌 지퍼백(LDPE Cleanwrap zipper bag, Cleanwrap Co., LTD, Korea)에 넣어 2±0.2℃(CRF1021D, Samsung, Korea)에서 12일 동안 저장하면서 실험하였다.

2. 실험방법

(1) 일반성분 함량

일반성분 함량은 AOAC(1995) 방법에 따라 1두당 5반복씩 실시하였다. 수분함량은 105℃ dry oven에서 상압가열건조법, 조단백질 함량은 Kjeltex system(Kjeltex Auto Distillation Unit 2200, Foss Tecator, Sweden)을 이용하였으며, 조지방은 diethyl ether에 의한 soxhlet 추출법, 조회분은 550℃ 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 측정하였으며, 1두당 3반복씩 실시하였다. 드립감량은 Honikel(1998)의 방법에 따라 2±0.2℃에서 12일 동안 발생한 육즙의 양을 시료 초기무게의 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{드립감량(\%)} = \frac{[\{\text{초기무게(g)} - \text{저장후 무게(g)}\} / \text{초기무게(g)}] \times 100}{}$$

(3) 표면육색(CIE color values)

시료의 표면육색은 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 측정하였으며, 1두당 15회씩 실시하였다. 이때 calibrate plate(2° observer)의 illuminant C는 Y=93.6, x=0.3134, y=0.3194이었다.

(4) 지방산 조성

Folch 등(1957)의 방법에 의해 추출한 지질을 AOAC(1995)의 방법에 의해 fatty acid methyl ester화시킨 다음 GC에 의해 1두당 2반복씩 분석하였으며, standard (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, M.O., U.S.A.)의 retention time과 비교하여 정량하였다. 이때 GC의 분석 조건은 Table 1과 같다.

(5) TBARS(2-Thiobarbituric acid reactive substances)

Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법을 약간 수정하여 실시하였으며, 1두당 5반복씩 측정하였다. 상등액의 흡광도를 532 nm에서 UV-vis spectrophotometer(UV-mini-1240, Shimadzu, Japan)로 측정하였다. TBARS는 시료 1 kg당 mg malonaldehyde(MA)로 산출하였다.

(6) 전자코(Electronic nose)에 의한 향기패턴

12개의 metal oxide 센서를 내장한 전자코 (FOX 3000, Alpha M.O.S., Toulouse, France)를 이용하여 신선육의 향기패턴을 1두당 3반복씩 분석하였다. 시료 1 g을 10 mL headspace vial

(125X10-CV, Chromatocol, Ltd, UK)에 넣어 PTFE/rubber septum과 aluminium cap으로 capping한 다음 autosampler(HS 100, Alpha M.O.S., Toulouse, France)로 40℃, 500 rpm에서 180초 동안 향기성분을 추출하였다. 이후 headspace 가스 2.5 mL를 전자코에 주입하여 분석한 후 principal component analysis (PCA, Alpha soft version 8.01 software, Alpha M.O.S., Toulouse, France)로 처리하였다.

(7) 통계처리(Statistical analysis)

본 실험에서 돈육의 품종과 저장기간에 따라 얻은 결과는 SAS(1999) program의 GLM procedure에 따라 처리되었으며, 각 처리구간에 유의성 검증을 위해 분산분석을 실시한 후 Duncan's multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰**1. 일반성분 함량**

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼

Table 1. Analysis method for the fatty acid composition using GC

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

지육의 일반성분 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 각각 72.69%, 72.75%로 재래흑 돼지육의 71.06% 보다 유의적으로 높게 나타났으며($p<0.05$), 이와 반대로 조지방 함량은 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 각각 2.88%, 2.66%로 재래흑돼지육의 4.13% 보다 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). Enfält 등(1997)과 Nilzen 등(2001)은 방목사육으로 생산된 돈육의 조단백질 함량이 옥내사육 돈육보다 높았으나, 조지방 함량에서는 차이가 없었다고 보고하였으며, 본 실험결과에서도 멧돼지 교잡종육의 조지방 함량이 개량종 돼지육과 차이가 없었다

는 것을 알 수 있다.

2. pH 및 드립감량

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장중 pH 및 드립감량을 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. pH는 멧돼지교잡종육과 재래흑돼지육이 저장기간 동안 개량종 돼지육 보다 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$). 이는 방목사육 돈육의 pH가 옥내사육 돈육보다 낮았다는 Bee 등(2004), Enfält 등(1997), Sather 등(1997)의 보고와 재래흑돼지육의 pH가 랜드레이스육보다 낮았다는 Jin 등(2001)의 보고와 유

Table 2. Comparison of the chemical composition (%) of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs

Items	Treatments ¹⁾		
	CWB	KNP	MGP
Moisture	72.69±0.68 ^a	71.06±1.14 ^b	72.75±1.26 ^a
Crude fat	2.88±1.34 ^b	4.13±1.58 ^a	2.66±1.59 ^b
Crude protein	23.47±0.70	23.83±1.43	23.64±1.35
Crude ash	0.96±0.04	0.98±0.09	0.95±0.05

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

¹⁾ CWB : Crossbred wild boar, KNP : Korean native black pig, MGP : Modern genotype pig.

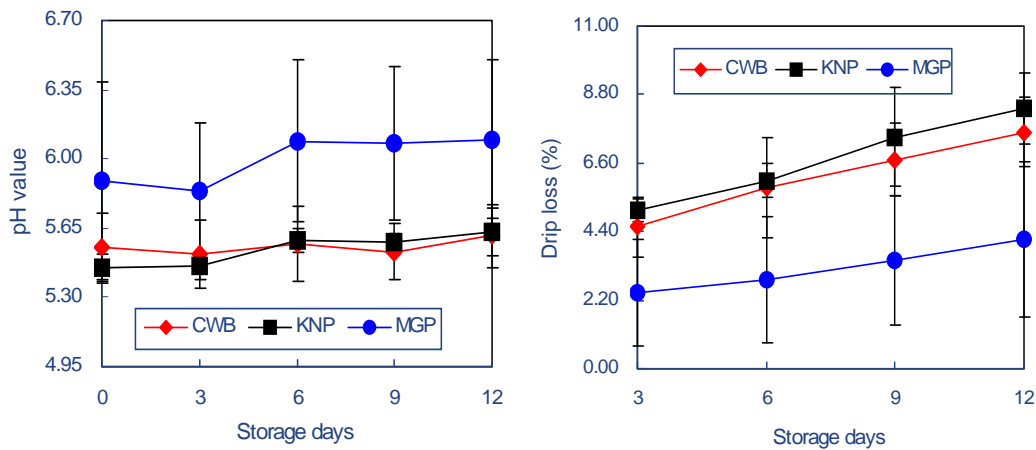


Fig. 1. Comparison of the pH value and drip loss of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs during refrigerated storage (CWB, KNP and MGP : The same as in Table 2)

사하였다. 본 실험결과에서 멧돼지교잡종육의 pH가 개량종 돼지육보다 낮았던 이유는 방목 사육한 동물의 육특성 때문인 것으로 판단된다. Enfält 등(1997)에 의하면 방목사육시킨 돼지의 경우 도축장으로 수송되는 동안에는 체내 대사상 글리코젠의 이용능력이 낮아 사후강직 시에는 오히려 옥내사육 돼지보다 더 많은 글리코젠을 분해하기 때문이다.

드립감량(Fig. 1)을 살펴보면, 멧돼지 교잡종육과 재래 흑돼지육의 드립감량이 저장기간 동안 개량종 돼지육보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 일반적으로 고기의 pH가 높을수록 보수력도 높아지는데(Hamm, 1982), Bee 등(2004)과 Enfält 등(1997)에 따르면, 방목사육 돈육이 옥내사육 돈육보다 낮은 pH를 가지기 때문에 낮은 보수력을 가지게 되어 결국 드립감량이 많아지게 된다고 보고하였다.

3. 표면육색(CIE color values)

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장중 표면육색을 비교한 결과는 Table 3과 같다. L* 값(명도)을 살펴보면, 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 저장 12일 동안 재래 흑돼지육보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 그리고 저장 3일까지 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육의 L* 값은 차이가 없었으나 6일 이후에는 개량종 돼지육이 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 따라서 저장기간 동안 멧돼지 교잡종육이 재래 흑돼지육보다 어두웠지만 개량종 돼지육보다는 밝고 안전성이 있었다. a* 값(적색도)은 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 저장기간 동안 재래 흑돼지육보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). b* 값(황색도) 및 C* 값(chroma)은 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 저장기간 동안 재래 흑돼지육보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p < 0.05$), 저장 3일부터는 개량종 돼지육이 멧돼지 교잡종육보다 유의적으로 더 낮게 나타났다($p < 0.05$). h° 값(hue-angle)은 멧돼지 교잡종육이 저장기간 동안 재래 흑돼지육과 개량종 돼지육보다 유의적으로 높게

나타났다($p < 0.05$). Pugliese 등(2004)은 방목사육 돈육의 L* 값이 옥내사육 돈육보다 낮은 반면, a*, C* 값은 높았다고 보고하여 L* 값을 제외하고는 본 실험결과와 유사하였으며, Jin 등(2001)도 재래 흑돼지육의 L*, a*, b* 값이 랜드레이크육보다 높았다는 유사한 보고를 하였다. 따라서 본 실험결과를 종합해 보면, 전반적으로 냉장저장기간 동안 멧돼지 교잡종육의 색깔은 개량종 돼지육보다 밝고 붉고 진하게 나타난 반면, 재래 흑돼지육의 색깔보다는 어둡고 덜 붉게 나타나 색깔의 품질면에서 개량종 돼지육보다는 좋았으나 재래 흑돼지육보다는 떨어지게 나타났다.

4. 지방산 조성

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 지방산 조성을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 포화지방산(SFA) 함량은 멧돼지 교잡종육이 38.10%로 가장 낮게 나타났으며($p < 0.05$), 이와 반대로 불포화지방산(UFA)과 불포화지방산/포화지방산 비율(UFA/SFA)은 멧돼지 교잡종육이 각각 61.90% 및 1.63으로 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 단가불포화지방산(MUFA)을 살펴보면, palmitoleic acid와 trans-vaccenic acid는 멧돼지 교잡종육이 각각 4.26%, 3.06%로 재래 흑돼지육과 개량종 돼지육의 3.23%, 1.21% 및 3.65%, 0.90% 보다 유의적으로 높게 나타났으나($p < 0.05$), 반면에 oleic acid와 cis-11-eicosenoic acid는 멧돼지 교잡종육이 40.20%, 0.57%로 낮게 나타났다. 하지만 단가불포화지방산/포화지방산 비율(MUFA/SFA)은 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육이 재래 흑돼지육보다 높게 나타난 것($p < 0.05$)으로 볼 때, 전반적으로, 멧돼지 교잡종육과 개량종 돼지육의 단가불포화지방산(MUFA) 함량이 높았으며, 특히 이중 trans 지방산인 vaccenic acid가 방목시킨 멧돼지 교잡종육에서 월등히 높게 나타난 것을 알 수 있다.

방목시 가축이 섭취하는 풀에는 vaccenic acid와 같은 trans 지방산이 함유되어 있지 않지만(Sommerfeld, 1983), 풀과 함께 벌레와 여러

Table 3. Comparison of the CIE color values of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs during refrigerated storage

Items	Storage days	Treatments ¹⁾		
		CWB	KNP	MGP
L* (Lightness)	0	52.09±1.03 ^{bb}	54.97±0.93 ^{ad}	51.27±3.88 ^{bb}
	3	53.67±1.17 ^{bb}	55.48±1.98 ^{ac}	53.27±2.63 ^{ba}
	6	53.63±2.42 ^{bb}	57.39±1.62 ^{ab}	51.38±3.77 ^{cb}
	9	55.29±1.95 ^{ba}	59.09±1.65 ^{aA}	50.12±2.45 ^{cb}
	12	52.25±2.01 ^{bb}	58.55±1.36 ^{aAB}	49.24±2.24 ^{cb}
a* (Redness)	0	7.98±0.97 ^{ba}	10.11±1.19 ^{ab}	7.86±2.12 ^{ba}
	3	7.73±0.73 ^{ba}	11.52±1.13 ^{aA}	7.22±1.71 ^{baB}
	6	7.46±1.00 ^{ba}	11.40±1.21 ^{aA}	6.46±2.11 ^{baB}
	9	7.35±1.15 ^{ba}	9.87±1.74 ^{ab}	7.25±1.86 ^{baB}
	12	6.55±1.08 ^{bb}	8.92±0.82 ^{ab}	6.08±2.26 ^{bb}
b* (Yellowness)	0	5.13±0.66 ^{bc}	7.72±1.35 ^{ab}	4.88±2.09 ^{baB}
	3	7.43±0.85 ^{bb}	9.01±1.05 ^{aA}	5.39±1.72 ^{ca}
	6	7.54±0.97 ^{baB}	9.48±0.66 ^{aA}	4.29±2.09 ^{caB}
	9	8.18±0.89 ^{ba}	9.23±0.80 ^{aA}	5.07±1.93 ^{caB}
	12	6.89±0.38 ^{bb}	7.95±0.54 ^{ab}	3.65±1.73 ^{cb}
C* (Chroma)	0	9.89±1.14 ^{bb}	12.49±1.63 ^{abc}	9.33±2.70 ^{ba}
	3	10.73±1.04 ^{ba}	14.58±1.48 ^{aA}	9.08±2.24 ^{caB}
	6	10.63±1.18 ^{ba}	14.83±1.21 ^{aA}	8.36±2.61 ^{caB}
	9	11.03±1.24 ^{ba}	13.55±1.69 ^{aAB}	8.87±2.56 ^{caB}
	12	9.55±0.62 ^{bb}	11.95±0.94 ^{ac}	7.11±2.79 ^{cb}
h° (Hue-angle)	0	40.74±2.04 ^{ac}	35.81±1.54 ^{bd}	31.04±4.39 ^{cb}
	3	43.78±2.29 ^{ab}	37.73±1.34 ^{bcd}	36.35±5.26 ^{ba}
	6	45.34±3.94 ^{aAB}	39.76±2.51 ^{bBC}	32.83±5.42 ^{caB}
	9	48.19±4.01 ^{aA}	43.53±2.84 ^{ba}	34.19±4.87 ^{caB}
	12	46.70±5.79 ^{aAB}	41.67±1.36 ^{baB}	30.29±4.86 ^{cb}

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

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

¹⁾ The same as in Table 2.

유기물들을 같이 섭취하게 되어 *trans* 지방산을 섭취할 수 있으며, 불포화지방산(UFA)이 다량 함유되어 있어 섭취한 후 체내에서 *trans* 지방

산으로 전환시킬 수 있다(Högberg 등, 2001). 또한 Purchas 등(2005)은 초지사료를 급여시킨 뉴질랜드산 쇠고기의 *trans*-vaccenic acid 함량이

Table 4. Comparison of the fatty acid composition of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs

Items	Treatments ¹⁾		
	CWB	KNP	MGP
C14:0 (Myristic acid)	1.50±0.10 ^b	1.37±0.10 ^c	1.64±0.17 ^a
C16:0 (Palmitic acid)	25.30±0.76	25.02±0.83	25.59±0.94
C16:1n7 (Palmitoleic acid)	4.26±0.35 ^a	3.23±0.20 ^c	3.65±0.46 ^b
C18:0 (Stearic acid)	11.30±0.82 ^c	15.66±2.00 ^a	13.35±1.40 ^b
C18:1n9 (Oleic acid)	40.20±1.77 ^b	41.55±2.29 ^{ab}	43.22±1.70 ^a
C18:1n7 (<i>trans</i> -Vaccenic acid)	3.06±0.54 ^a	1.21±1.33 ^b	0.90±1.18 ^b
C18:2n6 (Linoleic acid)	11.09±2.01 ^a	8.94±2.17 ^b	8.87±2.03 ^b
C18:3n6 (<i>gamma</i> -linolenic acid)	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.01
C18:3n3 (Linolenic acid)	0.41±0.05 ^a	0.29±0.09 ^b	0.39±0.06 ^a
C20:1n9 (<i>cis</i> -11-Eicosenoic acid)	0.57±0.04 ^b	0.71±0.11 ^a	0.75±0.08 ^a
C20:4n6 (Arachidonic acid)	1.63±0.60 ^a	1.30±0.48 ^{ab}	0.98±0.39 ^b
C20:5n3 (EPA)	0.08±0.02	0.07±0.02	0.07±0.02
C22:4n6 (DTA)	0.20±0.07	0.25±0.08	0.22±0.04
C22:5n3 (DPA)	0.20±0.05	0.19±0.06	0.18±0.07
C22:6n3 (DHA)	0.14±0.02	0.14±0.12	0.12±0.02
SFA ²⁾	38.10±1.44 ^b	42.05±2.08 ^a	40.58±1.97 ^a
UFA ³⁾	61.90±1.45 ^a	57.95±2.10 ^b	59.42±1.98 ^b
UFA/SFA	1.63±0.10 ^a	1.38±0.18 ^b	1.46±0.12 ^b
MUFA ^{4)/SFA}	1.26±0.03 ^a	0.11±0.11 ^b	1.20±0.06 ^a
PUFA ^{5)/SFA}	0.36±0.08 ^a	0.27±0.09 ^b	0.27±0.08 ^b

^{a-c} Means (CWB: n=8; KNP, MGP: n=10) in same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).

¹⁾ The same as in Table 2.

²⁾ Saturated fatty acid.

³⁾ Unsaturated fatty acid.

⁴⁾ Monounsaturated fatty acid.

⁵⁾ Polyunsaturated fatty acid.

1.55%로 농후사료를 급여시킨 미국산 쇠고기의 1.02%보다 유의적으로 높았다고 보고하였으며, 본 실험결과에서 멧돼지 교잡종육의 *trans*-vaccenic acid의 함량은 3.06%로 이들보다 현저히 높은 근내 축적을 보여 주었다. 일반적으로 *trans* 지방산은 혈장내 LDL-콜레스테롤 함량을 증가시키고 HDL-콜레스테롤 함량을 감소시켜 심혈관질환의 발병 위험도를 증가시키지만

(Ascherio와 Willett, 1997), *trans*-vaccenic acid의 경우 체내에서 conjugated linoleic acid의 전구체로 이용되기 때문에 인체에 유익하다고 볼 수 있다(Lock과 Bauman, 2003).

한편, 멧돼지 교잡종육의 다가불포화지방산(PUFA) 함량이 61.9%, 다가불포화지방산/포화지방산 비율(PUFA/SFA)이 0.36으로 높게 나타나(p<0.05) 다른 돈육에 비해 다가불포화지방산

(PUFA) 함량이 가장 높은 것을 알 수 있다. 또한 다가불포화지방산(PUFA) 중 n6 지방산인 linoleic acid와 arachidonic acid는 멧돼지 교잡종육이 11.09%, 1.63%로 재래 흑돼지육 및 개량종 돼지육의 8.94%, 1.30% 및 8.87%, 0.98%보다 높았으며, n3 지방산인 linolenic acid의 경우 멧돼지 교잡종육 및 개량종 돼지육이 0.41% 및 0.39%로 재래 흑돼지육의 0.29%보다 높았다 ($p < 0.05$). 이러한 결과는 방목사육 돈육의 포화지방산 함량이 옥내사육 돈육보다 낮았으나 다가불포화지방산(PUFA) 함량과 함께 linoleic acid와 linolenic acid 함량이 월등히 높았다는 Bee 등(2004), Nilzén 등(2001), Pugliese 등(2004)의 보고와 재래 흑돼지육의 stearic acid, 포화지방산(SFA) 함량이 개량종 돼지육보다 높았다는 Lee 등(2005)의 보고와 유사하였다.

잘 알려졌듯이 포화지방산(SFA)을 많이 섭취하게 되면, 혈장내 LDL-콜레스테롤과 총콜레스테롤이 증가되는 반면, 다가불포화지방산(PUFA)은 감소하게 되며(Yu 등, 1995), 이와 반대로 다가불포화지방산(PUFA)의 경우 혈장 콜레스테롤을 감소시켜 심혈관질환의 발병 위험도를 감소시킨다(Van Oeckel 등, 1997). 또한 영국의 Department of Health(1994)는 현대인들의 건강을 고려하여 식이내 다가불포화지방산/포화지방산 비율(PUFA/SFA)을 0.4 이상으로 증가시켜야 한다고 보고하였다. 따라서 다가불포화지방산(PUFA) 함량이 가장 높고 다가불포화지방산/포화지방산 비율(PUFA/SFA)이 0.4에 가장 가까운 멧돼지 교잡종육이 인간의 건강에 가장 유익하리라 판단된다.

5. 지방산화도(TBARS)

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장중 TBARS를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. 멧돼지 교잡종육 및 개량종 돼지육의 TBARS가 저장 9, 12일에 각각 0.25, 0.32 및 0.26, 0.31 mg MA/kg meat로 재래 흑돼지육의 0.29, 0.36 mg MA/kg meat 보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 지방산화가 재래

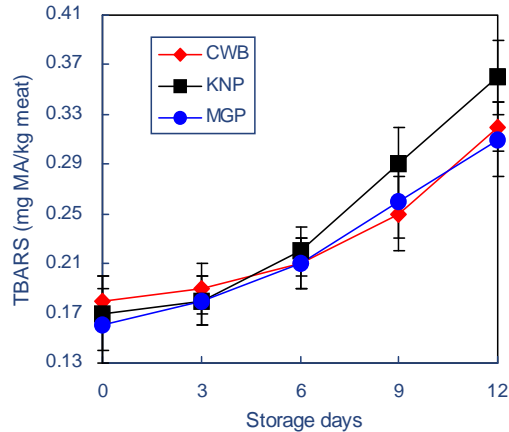


Fig. 2. Comparison of the TBARS value of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs during refrigerated storage (CWB, KNP and MGP : The same as in Table 2).

흑돼지육이 가장 활발히 일어났고, 방목시킨 멧돼지 교잡종육과 사내사육시킨 개량종 돼지육과는 차이가 없이 서서히 진행되었다. 이는 방목사육 돈육과 옥내사육 돈육의 지방산화간 차이가 없었다는 Nilzén 등(2001), Yang 등(2002)의 보고와 냉장중 재래 흑돼지육의 지방산화가 개량종 돼지육보다 빨리 촉진되었다는 Lee 등(2005)의 보고와 유사하였다.

본래 고기의 pH가 낮을수록 지방산화가 촉진되는데(Yasoky 등, 1984), 멧돼지 교잡종육의 경우 개량종 돼지육보다 pH가 낮고 다가불포화지방산 함량이 높았어도 지방산화가 크게 일어나지 않았다. 하지만 재래 흑돼지육의 경우 개량종 돼지육보다 pH가 낮았으나, 포화지방산 함량이 높았음에도 불구하고 지방산화가 가장 빨리 촉진되었다. 이와같이 돈육의 품종별 지방산화 정도가 왜 다른지에 대한 근본적인 이유는 알 수 없지만, 근육에서 지방산화의 진행은 사육방식에 따른 근육내 비타민 E 함량(Gatellier 등, 2004; Mercier 등, 2004; Realini 등, 2004), 지방산 조성(Renerre 등, 1999; Dworschák 등, 1995), 돈육품종에 따른 고유 항산화 효소

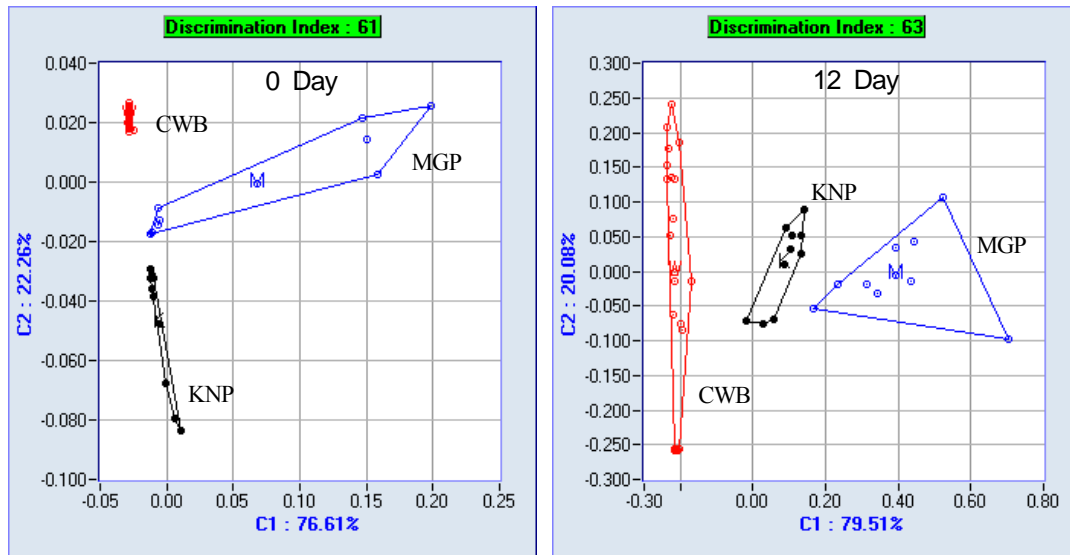


Fig. 3. Comparison of aroma pattern of *M. longissimus* from crossbred wild boars, Korean native black pigs and modern genotype pigs at 0 and 12 days of refrigerated storage (CWB, KNP and MGP : The same as in Table 2 ; CWB : n=12 ; KNP, MGP : n=15)

의 활성(Hernández 등, 2004) 등에 따라 영향을 받는 것으로 판단된다.

6. 전자코(Electronic nose)에 의한 향기패턴

멧돼지 교잡종육, 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장 0, 12일에 전자코의 PCA에 의해 향기패턴을 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. Discrimination index는 향기패턴의 차이정도를 나타내는 수치로서 양의 수로 증가할수록 패턴의 차이가 더욱 뚜렷해지나, 음의 수로 감소할수록 차이가 없어짐을 의미하는데(Alpha, 2002), 저장 0일과 12일에 discrimination index가 각각 61 및 63으로 멧돼지 교잡종육과 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육간에 뚜렷한 향기패턴의 차이를 보였다. 이러한 결과는 품종에 따라 고기의 향기가 다르다는 Sink (1979)의 보고와 유사하였으며, Brennan (1989)는 고기의 향기에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 단백질 및 중쇄 지방산이라고 보고하였다.

IV. 요약

본 연구는 멧돼지 교잡종육과 재래 흑돼지육, 개량종 돼지육의 냉장저장중 품질을 비교하고자 실시하였다. 방목사육된 멧돼지 교잡종(멧돼지 ♂×Duroc ♀, 평균 113 kg, 거세돈 1두 및 미경산돈 3두) 4두와 옥내사육된 재래 흑돼지 5두(평균 64 kg, 거세돈 5두) 및 개량종 돼지 5두(Landrace×Yorkshire×Duroc, 평균 114 kg, 거세돈 5두)를 도축한 다음 등심(*M. longissimus*) 부위를 $2 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 에서 12일 동안 저장하면서 품질분석에 이용하였다. 수분 함량은 멧돼지 교잡종육이 재래 흑돼지육보다 높았으나($p < 0.05$), 조지방 함량은 낮았다($p < 0.05$). pH는 멧돼지 교잡종육이 저장기간 동안 개량종 돼지육보다 낮았으며($p < 0.05$), 그에 따라 낮은 보수력을 보였다($p < 0.05$). 표면육색은 멧돼지 교잡종육의 L*, a*, b*, C* 값이 저장기간 동안 재래 흑돼지육보다 낮았던 반면($p < 0.05$), 저장 3, 6일부터는 개량종 돼지육보다 높았다($p < 0.05$). 지방산 조성은 멧돼지 교잡종육이 타품종 돈육에 비해

포화지방산 함량이 낮고($p<0.05$), linoleic acid와 arachidonic acid를 포함한 다가불포화지방산이 높았음에도 불구하고 저장기간 동안 지방산화는 지연되었다. 전자코의 PCA에 의한 향기패턴은 저장 0, 12일에 세 품종의 돈육간에 뚜렷한 차이를 보였다.

V. 사 사

본 연구는 2005년도 농촌진흥청의 농업특정 연구과제(20050401033577)로 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

VI. 인 용 문 헌

1. Alpha. 2002. Operating Manual, Release January, Alpha M.O.S., Toulouse, France, p. 154.
2. AOAC. 1995. Official methods of analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A.
3. Ascherio, A. and Willett, W. C. 1997. Health effects of trans fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.* 66:1006-1010.
4. Bee, G., Guex, G. and Herzog, W. 2004. Free-range rearing of pigs during the winter: Adaptations in muscle fiber characteristics and effects on adipose tissue composition and meat quality traits. *J. Anim. Sci.* 82:1206-1218.
5. Boers, R. H., Dijkman, K. E. and Wijngaards, G. 1994. Shelf-life of vacuum-packaged wild boar meat in relation to that of vacuum-packaged pork : Relevance of intrinsic factors. *Meat Sci.* 37:91-102.
6. Brennard, C. P. 1989. Factors affecting contributions of volatile branched-chain fatty acids to the species-related flavours of lamb and mutton. Ph. D. thesis, Wisconsin Univ., Madison, U.S.A.
7. Department of Health. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report on Health and Social Subject No. 46, Majesty's Stationery Office, London, U.K.
8. Dworschák, E., Barna, É., Gergely, A., Czuczy, P., Hóvári, J., Kontraszti, M., Gaál, Ö., Radnóti, L. and Biró, G. 1995. Comparison of some components of pigs kept in natural (free-range) and large-scale conditions. *Meat Sci.* 39:79-86.
9. Enfält, A. -C., Lundström, K., Hansson, I., Lundeheim, N. and Nyström, P. -E. 1997. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Sci.* 45:1-15.
10. 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.
11. Gatellier, P., Mercier, Y. and Renerre, M. 2004. Effect of diet finishing mode (pasture or mixed diet) on antioxidant status of Charolais bovine meat. *Meat Sci.* 67:385-394.
12. Hamm, R. 1982. Über das Wasserbindungsvermögen des Fleisches. *Fleischerei* 33:590-599.
13. Hernández, P., Zomeño, L., Ariño, B. and Blasco, A. 2004. Antioxidant, lipolytic and proteolytic enzyme activities in pork meat from different genotypes. *Meat Sci.* 66:525-529.
14. Hoffman, L. C. and Wiklund, E. 2006. Game and vension-meat for the modern consumer. *Meat Sci.* 74:197-208.
15. Högberg, A., Pickova, J., Dutta, P. C., Babol, J. and Bylund, A. C. 2001. Effect of rearing system on muscle lipids of gilts and castrated male pigs. *Meat Sci.* 58:223-229.
16. Honikel, K. O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.* 49:447-457.
17. 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. 2001. Physicochemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 21:142-148.
18. Lee, S. K., Ju, M. K., Kim, Y. S., Kang, S. M. and Choi, Y. S. 2005. Quality comparison

- between Korean native black group pork and modern genotype pork during refrigerated storage. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* 25:71-77.
19. Lee, S. K., Kang, S. M., Park, Y. S., Kim, T. S., Panjono and Song, Y. H. 2006. Effect of feeder space on the quality of *M. longissimus* from Hanwoo (Korean cattle) bulls during chilling. XIIIth AAAP Congress Proceedings, Busan, Korea, p. 412.
 20. Lock, A. L. and Bauman, D. E. 2001. Dairy products and milk fatty acids as functional food components. Proceeding of the 2003 Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, Cornell Univ., N.Y., U.S.A., p. 159-173.
 21. MacRae, J., O'Reilly, L. and Morgan, P. 2005. Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Liv. Prod. Sci.* 94:95-103.
 22. Mercier, Y., Gatellier, P. and Rennerre, M. 2004. Lipid and protein oxidation *in vitro*, and antioxidant potential in meat from Charolais cows finished on pasture or mixed diet. *Meat Sci.* 66:467-473.
 23. Nilzén, V., Babol, J., Dutta, P. C., Lundeheim, N., Enfält, A. -C. and Lundström, K. 2001. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing-effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Sci.* 58:267-275.
 24. Paleari, M. A., Moretti, V. M., Beretta, G., Mentasti, T. and Bersani, C. 2003. Cured products from different animal species. *Meat Sci.* 63:485-489.
 25. Pugliese, C., Bozzi, R., Campodoni, G., Acciaioli, A., Franci, O. and Gandini, G. 2004. Performance of Cinta Sense pigs reared outdoors and indoors. I. Meat and subcutaneous fat characteristics. *Meat Sci.* 69:459-464.
 26. Purchas, R. W., Knight, T. W. and Busboom, J. R. 2005. The effect of production system and age on concentrations of fatty acids in intramuscular fat of the longissimus and triceps brachii muscles of Angus-cross heifers. *Meat Sci.* 70:597-603.
 27. Realini, C. E., Duckett, S. K., Brito, G. W., Rizza, M. D. and De Mattos, D. 2004. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Sci.* 66:567-577.
 28. Rennerre, M., Poncet, K., Mercier, Y., Gatellier, P. and Métro, B. 1999. Influence of dietary fat and vitamin E antioxidant status of muscles of turkey. *J. Agric. Food Chem.* 47:237-244.
 29. SAS. 1999. SAS/STAT software for PC. Release 8.01, SAS Institute Inc., Cary, N.C., U.S.A.
 30. Sather, A. P., Jones, S. D. M., Schaefer, A. L., Colyn, J. and Robertson, W. M. 1997. Feedlot performance, carcass composition and meat quality of free-range reared pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 77: 225-232.
 31. Sink, J. D. 1979. Factors influencing the flavour of muscle foods. *J. Food Sci.* 44:1-5.
 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. Sommerfeld, M. 1983. Trans unsaturated fatty acids in natural products and processed foods. *P. Lip. Res.* 22:221-233.
 34. Soriano, A., Cruz, B., Gómez, L., Mariscal, C. and Ruiz, A. G. 2006. Proteolysis, physicochemical characteristics and free fatty acid composition of dry sausages made with deer (*Cervus elaphus*) or wild boar (*Sus scrofa*) meat : A preliminary study. *Food Chem.* 96:173-184.
 35. Steenkamp, J. E. M. 1997. Dynamics in consumer behaviour with respect to agricultural and food products. In: Agricultural marketing and consumer behaviour in a changing world. Wierenga, B., Van Tilburg, A., Grunert, K., Steenkamp, J. E. M. and Wedel, M. (eds), Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 143-188.
 36. Van Oeckel, M. J., Casteels, M., Warnants, N. and Boucqué, C. H. V. 1997. Omega-3 fatty acids

- in pig nutrition : Implications for zootechnical performances, carcass and fat quality. *Arch. Anim. Nutr.* 50:31-42.
37. Yang, A., Lanari, M. C., Brewster, M. and Tume, R. K. 2002. Lipid stability and meat colour of beef from pasture- and grain-fed cattle with or without vitamin E supplement. *Meat Sci.* 60:41-50.
38. Yasoky, J. J., Alberle, E. D., Peng, I. C., Mills, E. D. and Judge, M. D. 1984. Effects of pH and time of grinding on lipid oxidation of fresh ground pork. *J. Food Sci.* 49:1510-1512.
39. Yu, S., Derr, J., Etherton, T. D., Johnson, J. A. and Dallal, G. E. 1995. Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolemic. *Am. J. Clin. Nutr.* 61:1129-1139.
40. Żochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., Gajowiecki, L., Kotowicz, M., Żych, A. and Mędrała, D. 2006. Effects of massaging on hardness, rheological properties, and structure of four wild boar muscles of different fibre type content and age. *Meat Sci.* Available online. (접수일자 : 2007. 2. 20. / 채택일자 : 2007. 4. 12.)