재래종 흑돼지육과 개량종 돼지육의 냉장저장중 품질비교

강선문* · 양성운** · 강창기* · 이성기*

강원대학교 동물식품응용과학과*, 중국 연변대학교 농학원**

Comparison of the Quality Characteristics of Korean Native Black Pork and Modern Genotype Pork During Refrigerated Storage

S. M. Kang*, C. Y. Liang**, C. G. Kang* and S. K. Lee*

Department of Animal Products and Food Science, Kangwon National University*,
College of Agriculture, Yanbian University, P. R. China**

ABSTRACT

This study was carried out to compare the quality characteristics including aroma compounds and pattern of *M. Biceps femoris* from Korean native black pigs (70 kg, 6 months, KNP) and modern genotype pigs (103 kg, 6 months, Landrace × Yorkshire, MGP) during vacuum-storage at 2 ± 0.2℃ for 12 days. KNP had high contents of crude protein and ash, but low content of moisture as compared to MGP ($p<0.05$). KNP showed lower pH and higher cooking loss than MGP ($p<0.05$) during storage. CIE a* and b* values of KNP significantly higher during storage as compared to those of MGP ($p<0.05$). TBARS value of KNP significantly increased after 8 days as compared to that of MGP ($p<0.05$). Shear force value of KNP was higher than that of MGP until 8 days ($p<0.05$). Volatiles by SPME-GS/MS was slightly different between KNP and MGP, but aroma pattern by electronic nose was not different. Therefore, KNP had redder and darker color, higher cooking loss and harder texture than MGP. The sensory quality of KNP was better than those of MGP ($p<0.05$), although aroma characteristics by instruments were not different between KNP and MGP.

(**Key words** : Korean native black pork, Color, Shear force, Aroma, Sensory evaluation)

Ⅰ. 서 론

최근 전통적인 맛과 쫄깃한 조직감을 가진 고기를 좋아하는 소비자가 늘어감에 따라 재래 흑돼지육의 중요성이 부각되고 있다. 재래흑돼지는 본래 만주지역에서 서식하던 대형, 중형, 소형종 돼지 중에서 이동하기 용이한 소형종이 약 2,000여년 전 고구려시대부터 한반도에 유래, 정착된 것으로 알려져 있으며, 우리나라의 기후풍토에 잘 적응하고 질병에 대한 저항성이 강하다고 전해지고 있다(RDA, 2001). 한일합방 전후에 버크셔종과 요크셔종이 국내에 도입됨으로서 재래흑돼지와 교잡화가 실시되었으며, 일제강점기에 재래흑돼지의 개량을 위해 버크셔종과의 누진교배가 장려되어 현재에는 순수한 혈통의 재래흑돼지는 거의 소멸되어 찾을 수 없게 되었다. 이로 인해 축산연구소와 일부 농가에서 재래흑돼지의 순수 혈통을 보존하기 위해 노력하고 있다(RDA, 2001).

지금까지 우리나라는 서구에서 도입된 육량 위주의 개량종 돼지를 사육하여 왔다. 하지만 살코기형 돼지고기는 육즙의 감량이 많고, 지

Corresponding author : Sung Ki Lee, Department of Animal Products 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

방 또한 견고하지 않으며, 풍미가 떨어진다 (Wood 등, 1988). 이러한 점을 반영하듯이 일부 소비자들이 재래종 돼지고기를 찾는 횟수가 증가하였으며, 이로 인해 사육농가수가 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 일반적으로 판매되고 있는 재래흑돼지육은 개량종 돼지육 보다 조직감이 쫄깃쫄깃하고, 지방이 단단하고 고소하며, 육즙이 풍부하여 부드럽고 맛이 담백하여 한국인의 기호성에 적합한 것으로 알려지고 있다 (RDA, 2001).

Jin 등(2001a, b)도 재래흑돼지와 랜드레이스의 육질을 비교한 결과 재래흑돼지육이 랜드레이스육 보다 붉은 육색과 밝은 지방색을 가졌으며, 관능적 기호도가 우수하다고 하였으며, 그 외 몇몇 연구들(Kang 등, 2005; Lee 등, 2005)에서도 이와 유사한 결과들이 보고되었다. 하지만 재래흑돼지육과 개량종 돈육의 품질비교에서 pH, 가열감량, 전단력의 결과가 일정한 경향을 보이지 않고 있으며, 관능검사를 포함한 일반 품질요소만 측정하였을 뿐 기계적인 방법에 의한 향기물질의 차이나 함량 측정은 시도되지 못하였다. 따라서 본 연구는 재래흑돼지육과 개량종 이원교잡종 돼지육(Landrace × Yorkshire)의 향기성분 및 패턴을 포함한 품질특성을 냉장저장기간 동안 상호비교하기 위해 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 원료육의 처리

6개월간 사육시킨 70 kg의 재래흑돼지 거세돈 5두와 동일한 기간 동안 사육시킨 103 kg의 개량종 돼지(Landrace × Yorkshire) 거세돈 5두를 도축 후 2℃에서 24시간 동안 예냉하고 A 육가공장의 15℃ 작업실에서 발골 즉시 뒷다리(*M. Biceps femoris*) 부위를 4℃ 저온실로 운송하였다. 이후 뒷다리육에 붙어있는 지방과 결체조직을 위생적으로 제거한 다음 3 cm 두께로 절단하고 나일론 진공필름(Dongjo Co., Deagu, Korea)에 진공포장하여 2 ± 0.2℃ 냉장실(CRF1021D, Samsung, Korea)에서 12일 동안 저장하면서 실험하였다. 관능검사용 시료는 별도로 추가하여 동일한 방법으로 처리하였다.

2. 실험방법

(1) 일반성분 함량 및 pH

일반성분 함량은 AOAC(1995) 방법에 의해 실시하였다. pH는 시료 10 g과 증류수 100 ml를 균질기(Nissei AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질한 다음 pH meter(F-12, Horiba, Japan)로 측정하였다.

(2) 가열감량

가열감량은 Honikel(1998)의 방법에 따라 실시하였다. 150-200 g의 육덩어리를 식품 포장용 저밀도 폴리에틸렌 지퍼백(LDPE, Cleanwrap zipper bag, Cleanwrap Co., LTD, Korea)에 넣어 75℃ 수조(OB-25, Jeio Tech, Korea)에 1시간 동안 가열한 다음 30분 동안 4℃에서 냉각하였으며, 시료 초기무게의 백분율(%)로 산출하였다.

가열감량(%) = [{초기무게(g) − 가열후 무게(g)}/초기무게(g)] × 100

(3) 표면육색

저장중인 시료를 5 × 5 × 1 cm의 크기로 절단하여 식품포장용 선상저밀도 폴리에틸렌 랩 필름(oxygen transmission rate 35,273 cc/m^2 · 24 hr · atm, 0.01 mm thickness, 3M Co., Korea)으로 포장한 다음 40분 이상 공기에 노출시켰다. 색차계(color difference meter, CR-310, Minolta Co, Japan)를 이용하여 육표면의 CIE L*(lightness), a*(redness), b*(yellowness), C*(chroma = $[a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$), h°(hue -angle = $\tan^{-1}[b^*/a^*]$)을 측정하였으며, 이때 calibrate plate(2° observer)의 illuminant C는 Y = 93.7, x = 0.3129, y = 0.3194이었다.

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

TBARS는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법에 의해 532 nm에서 시료의 흡광도를 spectrophotometer (UV-mini-1240, Shimadzu, Japan)로 측정하였다. 최종단위로서 시료 1 kg 당 mg malonaldehyde (MA)로 산출하였다.

(5) 전단력(Shear force)

150-200 g의 육덩어리를 식품포장용 저밀도 폴리에틸렌 지퍼백(LDPE, Cleanwrap zipper bag, Cleanwrap Co., LTD, Korea)에 넣어 75℃ 수조(OB-25, Jeio Tech, Korea)에서 1시간 동안 가열한 다음 4℃에서 30분 동안 냉각하였다. 3 × 3 × 1.5 cm로 성형한 다음 flat knife blade를 장착한 texture analyser(TA-XT2i version 6.06, Stable Micro Systems Co., Ltd, U.K.)로 측정하였다. 이때 분석조건은 Kim 등(2003)의 방법에 따라 load cell 25 kg, pre test speed 5.0 mm/s, test speed 2.0 mm/s, post test speed 5.0 mm/s, trigger type force 30 g으로 설정하였다.

(6) SPME-GC / MS에 의한 휘발성 향기성분

시료 3 g을 50 ml serum type reaction vial (33108-U, Supelco, Bellefonate, P.A., U.S.A.)에 넣고 전자레인지(MR-S503, LG, Korea)로 25초 동안 가열한 다음 PTFE/rubber septum과 aluminium cap으로 즉시 capping 하였다. Brunton 등(2000)의 보고에 따라 solid-phase microextraction(SPME) fiber 중 가장 감도가 높은 CAR/PDMS(75 μm, Supelco, Bellefonate, P.A., U.S.A)를 이용하여 65℃ dry oven에서 30분 동안 향기성분들을 흡착하였다. 이후 분석조건은 Table 1과 같으며, 처리구당 5반복씩 수행하였다. 휘발성 향기성분들은 NIST/NISTREP/WILLET 6 libraries에 의한 mass spectra 및 Kovats index와 비교하여 정성하였으며, 결과치는 peak area × 10^5로 각각 나타내었다.

(7) 전자코(Electronic nose)에 의한 향기패턴

시료 1 g을 10 ml headspace vial(125X10-CV, Chromatocol, Ltd, U.K.)에 넣고 PTFE/rubber septum과 aluminium cap으로 capping한 후 전자레인지(MR-S503, LG, Korea)로 55초 동안 가열하였다. Autosampler(HS 100, Alpha, Toulouse, France)에 의해 65℃에서 500 rpm으로 교반하면서 300초 동안 incubation한 다음 headspace 가스를 전자코(FOX 3000, Alpha, Toulouse, France)에 2500 μl 주입하여 분석하였으며, 처리구당 15반복씩 수행하였다. 이때 향기패턴은 principal component analysis(PCA, Alpha soft version 8.01 software, Alpha, Toulouse, France)에 의해 처리하였다.

(8) 관능검사

관능검사 요원 10명에 의해 가열육의 맛, 풍미, 조직감, 다즙성, 종합적 기호도를 조사하였다. 관능검사의 척도는 9점법에 의해 아주 좋다(extremely like)를 9점, 보통(moderately like)을 5점, 아주 싫다(extremely unlike)를 1점으로 정하였다. 시료의 가열방법은 2 × 4 × 0.5 cm로 절단하고 가정용 전자후라이팬(IG-5574, Inggo, Korea)으로 총 2분 40초 동안 전·후면을 3회씩 교대로 가열하였으며, 이때 시료의 심부온

Table 1. Analytical method of the volatile compounds using SPME-GC/MS

Experimental conditions GC	
GC instrument	8000 top series (C.E. instrument, U.S.A.)
Column	Supelcowax 10 (30 m length×0.32 mm id×0.25 μm thickness, Supelco, Bellefonate, P.A., U.S.A.)
Desorption	In inlet port for 5 min at 280℃
Split mode/carrier	Splitless/Helium at 1.5 ml/min
Oven temperature	40℃ for 5 min 40-230℃ at 4℃/min 230℃ for 2 min
Experimental conditions MS	
MS instrument	Autospec 365 series (Micromass, U.K.)
Transfer line temperature	250℃
Ion source/voltage	EI/70 eV
Scan range	50-500 m/z

도는 평균 74℃이었다.

3. 통계분석

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

Ⅲ. 결 과

1. 일반성분 함량 비교

재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리육의 일반성분 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 재래흑돼지가 72.12%로 개량종 돼지의 74.63% 보다 유의적으로 낮게 나타났으나($p<0.05$), 조단백질과 조회분 함량은 재래흑돼지가 각각 24.18% 및 1.17%로 개량종 돼지의 22.38% 및 1.09% 보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 이와 같이 출하체중이 75 kg인 재래흑돼지육이 105 kg인 개량종 돼지육(Landrace × Yorkshire) 보다 조지방, 조단백질 함량이 높았으나 수분, 조회분 함량은 낮았다는 Lee 등(2005)의 보고와, 출하체중이 75.96 kg인 재래흑돼지육이 96.54～103.13 kg인 개량종 돼지육(Duroc × Duroc, Landrace × Landrace, Yorkshire × Yorkshire, Landrace × Yorkshire × Duroc) 보다 조지방 함량이 높았으나 수분, 조단백질 함량은 낮았다는 Choi 등(2005)의 보고와 다소 차이를 보였다. 이러한 이유는 재래흑돼지만을 위한 사양표준이 명확히 정립되어 있지 않아 균일한 품질의 재래흑돼지육이 생산되지 못하고 있기 때문인 것으로 사료된다.

2. pH 및 가열감량 비교

재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리육의 냉장저장중 pH와 가열감량을 비교한 결과는 Fig. 1

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

Items	Treatments[1)]	
	KNP	MGP
Proximate composition (%)		
Moisture	72.12 ± 1.03[b]	74.63 ± 1.08[a]
Crude fat	2.53 ± 1.05	1.90 ± 0.37
Crude protein	24.18 ± 0.46[a]	22.38 ± 0.43[b]
Crude ash	1.17 ± 0.05[a]	1.09 ± 0.04[b]

[a, b] Means±standard deviation in same row with different superscripts are significantly different($p<0.05$).
[1)] KNP : Korean native black pork, MGP : Modern genotype pork. *M. Biceps femoris* from pig carcass were used as experimental materials.

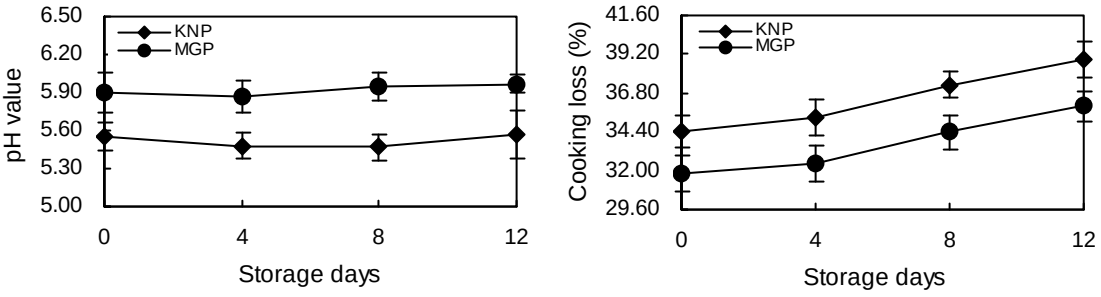

Fig. 1. Comparison of the pH value and cooking loss of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage (KNP, MGP : The same as in Table 2).

과 같다. pH는 재래흑돼지육이 저장기간 동안 5.55, 5.48, 5.47, 5.57로 개량종 돼지육의 5.90, 5.87, 5.94, 5.97 보다 유의적으로 낮게 나타났다 ($p<0.05$). 본 실험결과는 출하체중이 75 kg인 재래흑돼지육이 116 kg인 랜드레이스육 보다 pH가 낮았다는 Jin 등(2001a)의 보고와 같고, 출하체중이 75.96 kg인 재래흑돼지육의 pH가 삼원교잡종(Landrace × Yorkshire × Duroc)을 제외한 듀록, 랜드레이스, 요크셔육 보다 낮았다는 Choi 등(2005)의 보고와 같다. 다만 삼원교잡종육의 pH만이 재래흑돼지육 보다 낮았는지에 대한 원인을 알 수 없으나, Choi 등(2005)을 포함한 여러 연구자들은 일반적으로 재래흑돼지육의 pH가 개량종 돼지육에 비해 낮다고 보고하고 있다. 돈육의 pH는 돼지의 품종에 따른 유전적 특성, 출하전 관리나 스트레스 정도, 도축 후 지육처리방법에 따라 달라진다. 따라서 본 연구에서 재래흑돼지육의 pH가 개량종 돼지육 보다 낮은 것은 이러한 육질특성의 결과로 생각된다.

가열감량은 재래흑돼지육이 저장기간 동안 각각 34.47, 35.31, 37.33, 38.86%로 개량종 돼지육의 31.92, 32.44, 34.38, 36.18% 보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 그러나 재래흑돼지육의 가열감량이 4 품종의 개량종 돼지육 보다 모두 낮았다고 Choi 등(2005)은 상반된 결과를 보고한 바 있다. Park 등(2005)에 의하면 출하체중 110 kg의 랜드레이스육과 비교실험에서 출하체중 90 kg의 재래흑돼지육은 유의적으로 pH가 높고 가열감량이 낮았지만, 출하체중 70 kg에서는 pH의 차이도 없고 가열감량의 차이도 없었다고 하였다. 이와 같이 돈육에서 가열감량의 차이가 발생하는 이유가 품종간 차이(Choi 등, 2005)로 인한 것인지, 아니면 시험돈육 자체의 pH나 출하체중에 따라 영향(Park 등, 2005)을 받는 것인지에 대해서는 아직 확실하지 않다. 그러나 가열감량의 차이는 시험용 돈육의 pH 증감에 따른 보수력과 상관이 있다(Hamm, 1982)고 알려지고 있다. 본 시험에서 재래흑돼지육의 가열감량이 높은 이유는 개량종 돼지육 보다 pH가 낮았기 때문인 것으로 판단된다.

3. 표면육색 비교

재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리육의 냉장저장중 표면육색을 비교한 결과는 Table 3과 같다. L* 값은 재래흑돼지육이 숙성기간 동안 개량종 돼지육 보다 낮은 경향을 보였다. 저장 0, 12일에 재래흑돼지육의 L*(lightness) 값이 각각 49.24, 50.85로 개량종 돼지육의 52.67, 53.73 보다 유의적으로 낮게 나타났다($p<0.05$).

a*(redness), b*(yellowness), C*(chroma) 값은 재래흑돼지육이 저장기간 동안 개량종 돼지육 보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). h°(hue-angle) 값은 저장 0일에 재래흑돼지육이 35.33으로 개량종 돼지육의 37.32 보다 유의적으로 낮게 나타났으나($p<0.05$), 저장 4일부터는 두 품종 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p>0.05$). 이 결과를 종합해 보면, 재래흑돼지육이 저장기간 동안 개량종 돼지육 보다 붉고 진한 육색을 나타내었기 때문에 소비자들의 구매 욕구를 향상시킬 것으로 사료된다. 또한 본 실험과 다른 돈육 부위와 저장방법에 의한 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 품질비교 실험(Kang 등, 2005: Lee 등, 2005)에서도 동일한 결과가 보고된 바 있다.

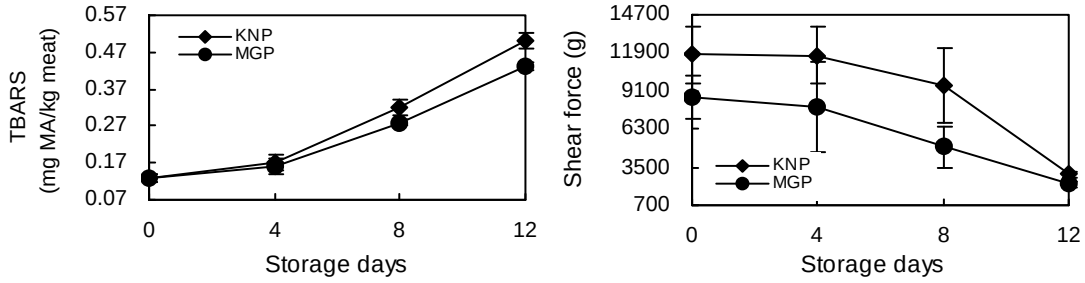

Fig. 2. Comparison of the TBARS and shear force values of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage (KNP, MGP : The same as in Table 2 ; TBARS : 2-Thiobarbituric acid reactive substances ; MA : Malonaldehyde).

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

Items	Storage days	Treatments[1)]	
		KNP	MGP
L* (Lightness)	0	49.24 ± 1.13^{b}	52.67 ± 1.32^{a}
	4	51.65 ± 1.72	53.78 ± 1.26
	8	51.43 ± 1.88	52.59 ± 1.98
	12	50.85 ± 2.00^{b}	53.73 ± 2.57^{a}
a* (Redness)	0	13.60 ± 1.28^{aA}	10.49 ± 0.49^{bAB}
	4	12.06 ± 0.67^{aB}	11.01 ± 1.00^{bA}
	8	11.48 ± 1.64^{aB}	9.43 ± 0.91^{bBC}
	12	10.15 ± 1.20^{aC}	8.90 ± 1.05^{bC}
b* (Yellowness)	0	9.70 ± 0.99^{aB}	8.02 ± 0.50^{bB}
	4	10.39 ± 1.06^{aA}	9.37 ± 1.05^{bA}
	8	9.65 ± 0.91^{aB}	8.30 ± 0.53^{bB}
	12	9.08 ± 1.17^{aB}	7.97 ± 0.56^{bB}
C* (Chroma)	0	16.73 ± 1.60^{aA}	13.20 ± 0.66^{bAB}
	4	15.93 ± 1.08^{aA}	14.47 ± 1.28^{bA}
	8	15.01 ± 1.79^{aB}	12.17 ± 1.12^{bB}
	12	13.63 ± 1.60^{aB}	12.01 ± 0.54^{bB}
h° (Hue-angle)	0	35.33 ± 1.31^{bC}	37.32 ± 1.03^{aB}
	4	40.57 ± 2.27^{AB}	41.03 ± 1.85^{A}
	8	40.19 ± 2.26^{B}	42.35 ± 1.77^{A}
	12	41.75 ± 2.25^{A}	43.10 ± 1.89^{A}

^{a,b} Means ± standard deviation in same row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).
^{A,B,C} Means ± standard deviation in same column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).
[1)] The same as in Table 2.

4. TBARS 및 전단력 비교

재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리육의 냉장 저장중 TBARS와 전단력을 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. TBARS는 재래흑돼지육이 저장 기간 동안 개량종 돼지육 보다 더 빨리 촉진 되었으며, 저장 8일부터 재래흑돼지육이 각각 0.32, 0.50 mg MA/kg으로 개량종 돼지육의 0.28, 0.43 mg MA/kg 보다 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.05$). 이러한 이유는 사후강직 후 고기의 pH가 낮을수록 지방산화가 증가하기 때문이며 (Tichivangana and Morrissey, 1985; Yasoky 등, 1984), 또한 본 실험결과는 재래흑돼지 세절육의 지방산화가 개량종 돼지 세절육(Landrace × Yorkshire) 보다 냉장저장중 더 빨리 촉진되었다는 Lee 등(2005)의 보고와 동일하였다.

전단력은 저장 8일까지 재래흑돼지육이 각각 11,747, 11,682, 9,478 g으로 개량종 돼지육의 8,626, 7,946, 4,995 g 보다 유의적으로 높게 나타났으나($p<0.05$), 저장기간이 증가함에 따라 돈육의 전단력이 감소했다는 Channon 등(2004) 및 French 등(2001)의 보고와 같이 두 품종의 전단력이 급격히 감소하여 저장 12일에는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 재래흑돼지육의 전단력에 관한 기존의 연구보고를 보면, 랜드레이스육 보다 낮았다고 하였고(Jin 등, 2001a),

4품종의 개량종과는 차이가 없었다고 하였으며(Choi 등, 2005), 랜드레이스육에 비해 90 kg의 재래흑돼지육의 경우 차이가 없었으나 70 kg의 재래흑돼지육이 낮았다고 하여(Park 등, 2005), 그 결과가 일정하지 않다. 전단력을 통한 고기의 조직감은 고기조직 자체가 균일하지 않기 때문에 개체별이나 측정부위에 따라 차이가 많이 나서 결과의 변이가 큰 시험항목이다. 돈육의 조직감은 품종, 운동성, 시료부위, 시료의 pH, 연령, 근육의 일반성분 등에 따라 다양하게 영향을 받는다.

재래흑돼지는 개량종 돼지에 비해 일당증체량이 낮고 사료요구율이 높아 성장속도가 느리기 때문에 육질이 단단할 가능성을 가지고 있다. 본 시험에 사용된 재래흑돼지육의 pH가 개량종 돼지육에 비해 더 낮고, 단백질 함량이 높고 수분 함량이 낮기 때문에 전단력이 더 높았다고 추론할 수 있다. 그렇지만 재래흑돼지육의 지방 함량이 2.53%로 개량종 돼지육의 1.90%보다 높기 때문에 반대의 결과 가능성도 있을 수 있다. 이와 같이 재래흑돼지육과 개량종 돼지육의 전단력은 다양한 영향요인에 의해 결정되며 많은 추가 연구와 반복된 시험이 필요하다고 판단된다.

5. SPME-GC/MS에 의한 휘발성 향기성분 및 전자코에 의한 향기패턴 비교

SPME-GC/MS를 이용하여 재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리 가열육의 휘발성 향기성분을 비교한 결과는 Table 4와 같다. Alcohol류는 다가불포화지방산의 산화에 의해 발생되는 물질로서(Forss, 1972) 이 물질들 중 6-methyl-1-heptanol이 재래흑돼지육에서는 검출되었으나 개량종 돼지육에서는 검출되지 않았으며, 1-octen-3-ol은 재래흑돼지육이 790으로 개량종 돼지육의 478 보

Table 4. Comparison of the volatiles (peak area × 10^5) of cooked Korean native black pork and modern genotype pork without storage

Volatiles	Sensory characteristics	ID[2]	Treatments[1]	
			KNP	MGP
Alcohol				
6-Methyl-1-heptanol	−	MS	142 ± 92	ND[3]
1-Octen-3-ol	−	MS	790 ± 181[a]	478 ± 73[b]
n-Pentanol	Fruit	MS/KI	205 ± 148	150 ± 97
Aldehyde				
Benzaldehyde	Almond, Burnt sugar	MS/KI	826 ± 138[a]	469 ± 168[b]
2-Decenal	Tallow	MS/KI	38 ± 23	24 ± 14
n-Heptenal	Soap, fat, almond	MS/KI	46 ± 12	33 ± 14
n-Hexanal	Grass, tallow, fat	MS/KI	2,680 ± 1,175	3,490 ± 1,897
4-Methyl hexanal	−	MS	592 ± 144	680 ± 150
n-Nonanal	Fat, citrus, green	MS/KI	983 ± 408	950 ± 279
2-Nonenal	Paper	MS/KI	105 ± 23	97 ± 41
Aromatic hydrocarbon				
m-Xylene	Plastic	MS/KI	1,332 ± 224	1,108 ± 690
Furan				
n-Pentyl furan	Green bean, butter	MS/KI	474 ± 151	316 ± 83

[a,b] Means ± standard deviation in same row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$); n=5, respectively.
[1] The same as in Table 2.
[2] MS : Mass spectrum tentatively identified using NIST/NISTREP/WILLEY 6 libraries, KI : Kovats index.
[3] Not detected.

다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). Aldehyde류 역시 지방산화에 의해 발생된 물질로서(Forss, 1972) 이 물질들 중 benzaldehyde의 경우 재래흑돼지육이 826으로 개량종 돼지육의 469 보다 유의적으로 높았다($p<0.05$). Aromatic hydrocarbon인 m-xylene(1,3-methyl benzene)은 사료급여를 통해 가축의 지방에 축적되는 물질인데(Meynier 등, 1999; Timón 등, 2001), 두 품종간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

전자코의 principal component analysis(PCA)에 의해 숙성기간 동안 재래흑돼지와 개량종 돼지 가열육의 향기패턴을 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 숙성 0일에 discrimination index가 −32로 재래흑돼지육과 개량종 돼지육간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았으며, 숙성 12일에도 discrimination index가 −10으로 차이가 나타나지 않았다. Discrimination index는 향기패턴의 차이정도를 나타내는 수치로서 양의 수로 증가할수록 차이가 더욱 뚜렷해지나 음의 수로 감소할수록 차이가 없어짐을 의미한다(Alpha, 2002). 따라서 전자코에 의한 두 품종의 가열육간에 향기차이가 없는 것으로 나타났다.

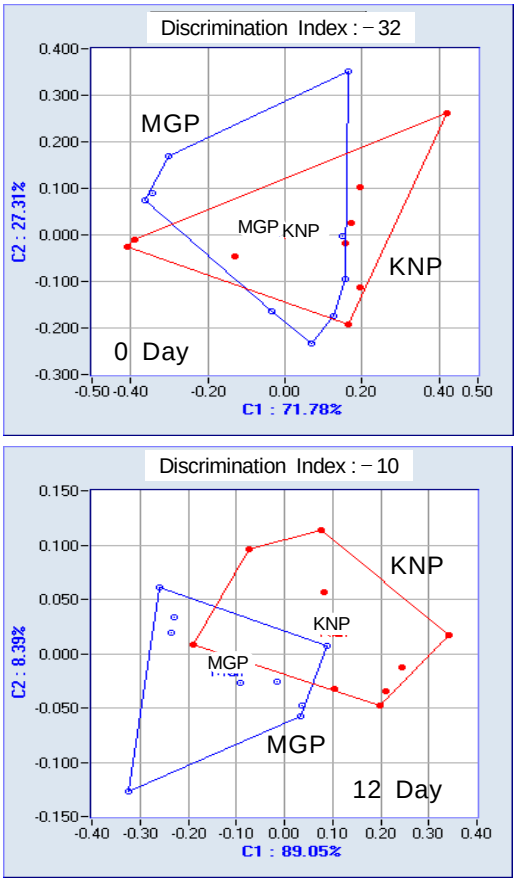

Fig. 3. Principal component analysis of aroma pattern of cooked Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage (n=15, respectively ; KNP, MGP : The same as in Table 2).

6. 관능검사 비교

재래흑돼지와 개량종 돼지 뒷다리 가열육의 관능검사를 비교한 결과는 Fig. 4와 같다. 재래흑돼지육의 맛, 조직감, 종합적 기호도가 각각 7.80, 8.00, 7.90점으로 개량종 돼지육의 7.20, 6.40, 6.50점 보다 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 이는 재래흑돼지육의 관능적 기호도가 개량종 돼지육(Landrace × Yorkshire × Duroc)보다 우수하였다는 Kang 등(2005)의 보고와 랜드레이스육 보다 우수하였다는 Jin 등(2001b)의 보고와 동일한 결과였다. 일반적으로 고기의 연도가 높을수록 소비자들의 기호도 또한 높아지게 되는데, 이 결과에서 재래흑돼지육의 조직감이 단단함에도 불구하고 관능검사에 의한 조직감에서 다른 항목들 보다 높은 점수를 받았다. 이러한 이유는 우리나라 소비자들이 재래흑돼지육의 쫄깃쫄깃한 육질을 선호하기 때문인 것으로 사료된다. 그리고 본 실험에서 향기의 경

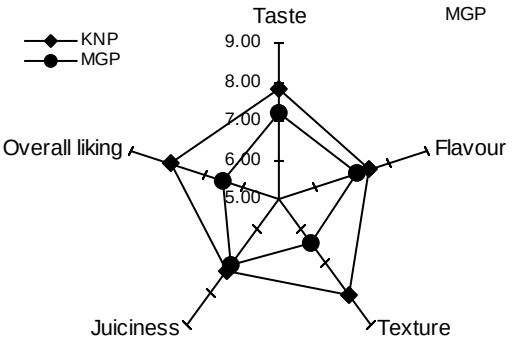

Fig. 4. Comparison of the sensory evaluation of cooked Korean native black pork and modern genotype pork without storage (KNP, MGP : The same as in Table 2).

우 재래흑돼지육과 개량종 돼지육간에 유의적인 차이가 나타나지 않았는데, 이 결과는 Fig. 3에서 전자코의 PCA에 의한 결과와 동일하였다.

Ⅳ. 요 약

본 연구는 재래종 흑돼지육과 개량종 돼지육의 냉장저장중 향기성분 및 패턴을 비롯한 품질을 비교하고자 실시하였다. 사육기간이 모두 6개월인 70 kg의 재래흑돼지 5두와 103 kg의 개량종 돼지(Landrace × Yorkshire) 5두로부터 발골한 뒷다리육(*M. Biceps femoris*)을 진공 포장하여 2 ± 0.2℃에 12일 동안 저장하였다. 일반성분을 보면 재래흑돼지육의 수분 함량이 개량종 돼지육 보다 낮았으나($p<0.05$), 조단백질 및 조회분 함량은 높았다($p<0.05$). pH는 재래흑돼지육이 낮았고($p<0.05$), 그에 따라 가열감량은 높았다($p<0.05$). 표면육색을 보면 저장기간 동안 재래흑돼지육의 a*, b* 값이 개량종 돼지육 보다 높았다($p<0.05$). TBARS는 저장 8일부터, 전단력은 저장 8일까지 재래흑돼지육이 높았다($p<0.05$). SPME-GC/MS에 의한 가열육의 향기성분에서 일부 차이를 보였으나, 전자코에 의한 향기패턴 차이는 없었다. 따라서 재래흑돼지육은 색깔이 붉고 짙으며, 가열감량이 높았고 조직감도 단단하였다. 또한 기계적으로 향기특성의 차이를 구별하지 못했지만, 관능검사상 재래흑돼지육이 우수한 기호도를 나타내었다.

Ⅴ. 사 사

본 연구는 2003년도 농림부・농림기술관리센터의 현장애로기술개발 연구과제(102039-03-2-SB010)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. Brunton, N. P., Cronin, D. A., Frank, J. M. and Durcan, R. 2000. A comparison of solid-phase microextraction (SPME) fibres for measurement of hexanal and pentanal in cooked turkey. Food Chem. 68:339-345.
4. Channon, H. A., Kerr, M. G. and Walker, P. J. 2004. Effect of Duroc content, sex and ageing periods on meat and eating quality attributes of pork loin. Meat Sci. 66:881-888.
5. 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. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 25:322-327.
6. Forss, D. A. 1972. Odor and flavor compounds from lipids. In Progress in chemistry of fats and other lipids, R, T. Holman, Pergamon Press, Oxford, England, p. 177-181.
7. French, P., O'Riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., Mooney, M. T., Troy, D. J. and Moloney, A. P. 2001. The eating quality of meat of steers fed grass and/or concentrates. Meat Sci. 57:379-386.
8. Hamm, R. 1982. Über das Wasserbindungsvermögen des Fleisches. Fleischerei 33:590-599.
9. Honikel, K. O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Sci. 49:447-457.
10. 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. Physicochemical characteristics of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 21:142-148.
11. 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. Comparison of sensory evaluation, fatty acid and amino acid composition of longissimus muscle between the Korean native black pig and Landrace. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 21:183-191.

12. Kang, S. M., Chae, B. J., Kim, Y. S., Kang, C. G. and Lee, S. K. 2005. Comparison of the meat quality of Korean native black pork and modern genotype pork fed by different dietary lysine levels during refrigerated after thawing. Annals of Animal Resources 16:49-59.
13. Kim, D. W., Liang, C. Y., Kim, Y. S., Kang, C. G. and Lee, S. K. 2003. Effects of addition of extracted *Rhus verniciflua* Stokes and supplementation on the meat quality of pork. Annals of Animal Resources 14:34-41.
14. Lee, S. K., Ju, M. K., Kim, Y. S., Kang, S. M. and Choi, Y. S. 2005. Quality comparison between Korean native black ground pork and modern genotype pork during refrigerated storage. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 25:71-77.
15. Meynier, A., Novelli, E., Chizzolini, R., Zanardi, E. and Gandemer, G. 1999. Volatile compounds of commercial milano salami. Meat Sci. 54:175-183.
16. Park, J. C., Kim, Y. H., Jun, H. J., Park, B. Y., Lee, J. I. and Moon, H. K. 2005. Comparison of meat quality and physicochemical characteristics of pork between Korean native black pigs (KNBP) and Landrace by market weight. J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.) 47:91-98.
17. RDA. 2001. Korean native black pig (standard farm textbook-121). Rural Development Administration, Korea, p. 1-22.
18. SAS. 1999. SAS/STAT software for PC. Release 8.01. SAS Institute Inc., Cary, N.C., U.S.A.
19. 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.
20. Tichivangana, J. Z. and Morrissey, P. A. 1985. The influence of pH on lipid oxidation in cooked meats from several species. Irish J. Food. Sci. Technol. 9:99-106.
21. Timón, M. L., Ventanas, J., Carrapiso, A. I., Jurado, A. and García, C. 2001. Subcutaneous and intermuscular fat characterisation of dry-cured Iberian hams. Meat Sci. 58:85-91.
22. Wood, J. D., Enser, M. and Moncrieff, C. B. 1988. Effects of carcass fatness and sex on the composition and quality of pig meat. Proceed. 34th Int. Cong. Meat Sci. and Technol., p. 562.
23. 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.

(접수일자 : 2006. 8. 30. / 채택일자 : 2006. 12. 7.)