

브랜드화된 돈육의 품질 특성

진상근 · 김일석 · 이재룡 · 신태순^{1*}

진주산업대학교 동물소재공학과, ¹부산대학교 동물생명자원학과

Quality Properties of Brand Pork

Sang-Keun Jin, Il-Suk Kim, Jae-Ryong Lee, and Teak-Soon Shin^{1*}

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

¹Department of Animal Science, Pusan National University, Miryang, 627-706, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of brands pork: a crossbred between Korean native and wild pigs (Y), a commercial LYD breed fed with probiotics (J), and a commercial LYD fea without probiotics (M). The moisture and crude ash content of Y treated pork was higher than those for J and M brands, but the crude fat content of J pork was significantly lower ($p < 0.05$) than Y and M brands. The moisture and crude fat contents of Y gilts were higher ($p < 0.05$) than those of barrows. The pH values of Y gilts were higher ($p < 0.05$) than those of gilts of J and M brands. The L and W values of Y pork were lower ($p < 0.05$) than with J and M brands. The springiness value of J pork was significantly higher ($p < 0.05$) than Y and M porks. The sensory scores of Y pork were higher than pork of J and M. The juiciness of gilts of M brands was higher ($p < 0.05$) than for barrows. With regard to the fatty acid profiles among the pork loins, linoleic and arachidonic acid contents of Y pork were higher than with J and M, while the palmitic, pamitoleic, stearic, and oleic acid contents were lower. The saturated fatty acid (SFA) content of Y pork was lower than that for J and M ones, while the unsaturated fatty acids (USFA), essential fatty acids (FFA), USFA/SFA ratio, FFA/SFA ratio, and EFA/USFA ratio were higher. The stearic acid content of M barrows was higher ($p < 0.05$) than that for gilts.

Key words : brand pork, objective quality, physicochemical properties, sensory traits

서 론

소비자의 질적·심리적 욕구에 적합한 돼지고기를 생산하여 우선적으로 수입 돼지고기에 대비하여 국내시장을 확보하고, 나아가 수출시장에서도 인정받을 수 있는 품질의 돼지고기를 생산하여야 할 것이다.

브랜드 돈육의 특징적인 것은 위생적인 측면을 강조한 생산자 돼지고기 브랜드와 기능성 물질이 축적된 기능성 돼지고기 브랜드가 공존하고 있으며, 각각의 브랜드는 고유한 품종, 사료, 사양 방법 및 출하시기 등을 확립하여 생산의 차별화는 물론 도축, 가공 및 유통의 차별화를 통해 돼지고기의 부가가치를 높이고 있다. 이에 양돈농가, 육가공업체, 유통업체, 사료회사 및 지방자치단체에 이르기까지 대부분의 돼지고기가 각자의 브랜드를 걸고 유통

시장에서 거래되고 있으며, 향후에도 차별화된 상품으로서 브랜드 돈육 시장이 더욱더 증대될 것이다.

또한, 최근 들어 양돈농가와 생산업체는 소비자들의 질적·심리적 욕구에 부응하기 위한 일환으로 무항생제 급여, 가축의 건강 유지와 생산성 향상 및 항생제를 대체하기 위한 미생물제제 급여, 기능성 물질 급여 및 교배방법을 통한 품종 개발 등을 통한 다양한 브랜드 돼지고기를 생산하려고 노력하고 있는 실정이다.

식육의 구매 형태는 구매 부위, 안전성, 브랜드, 광고 등 (Verbeke and Vackier, 2004), 연령이나 성별 (Bryhni *et al.*, 2002), 교육 및 수입과 직업 상태 (Turrel *et al.*, 2003), 맛이나 영양가, 가격, 이용 편의성 (Grunert, 1997) 등의 많은 요인들에 의해 영향을 받는다. 한국 소비자들을 대상으로 한 돈육의 육안적 평가와 기호성 성향 분석 연구에서도 (Cho *et al.*, 2004) 결론적으로 돈육 선택 시 소비자들은 연령, 성별, 결혼 상태 및 직업 종류에 따라 선호도 경향이 다르다고 하였다.

현재 국내의 비육용 돼지는 Landrace, Yorkshire 및 Duroc

*Corresponding author : Teak-Soon Shin, Department of Animal Science, Pusan National University, Miryang 627-706, Korea. Tel: 82-55-350-5514, Fax: 82-55-350-5519, E-mail: tsshin@pusan.ac.kr

종을 교배하여 생산하는 삼원교잡종(LY×D)이 가장 널리 이용되고 있는데, 이는 다른 교잡종에 비해 산자수가 높고, 성장이 빠르며, 육생산량이 높기 때문이다.

재래돼지의 특성에 관하여 조선농업년감, 조선농업편람 및 조선농업론 등의 고전 문헌에 수록된 내용을 종합하여 볼 때, 털 색깔은 몸 전체가 흑색이고 털은 거친 조강모이며, 얼굴(입과 코부위)은 좁고 길며 귀는 작고 앞으로 향하여 서 있으며 이마에 세로 주름이 있고 등선은 평평하거나 약간 처진 상태이고 복부는 팽대하고 밑으로 약간 늘어진 상태이다. 체장은 짧은 정도이고 엉덩이 부위가 좁으며 살집이 없으며 등선 뒷부분부터 꼬리 부위까지 경사가 심하게 저있다.

멧돼지는 소목 멧돼지과에 속하는 포유류이며, 몸길이 1.1-1.8 m, 어깨높이 55-110 cm, 몸무게 50-280 kg이다. 유라시아멧돼지라고도 하며, 한자어로는 산저(山猪)·야저(野猪)라고 한다. 몸은 굵고 길며, 네 다리는 비교적 짧아서 몸통과의 구별이 확실하지 않다. 주둥이는 매우 길며 원통형이고, 눈은 비교적 작고, 콧바퀴는 삼각형이며, 머리 위부터 어깨와 등면에 걸쳐서 긴 털이 많이 나 있다. 성숙한 개체의 털 빛깔은 갈색 또는 검은색인데, 늙을수록 희끗희끗한 색을 띠는 검은색 또는 갈색으로 퇴색되는 것처럼 보인다. 날카로운 송곳니가 있어서 부상을 당하면 상대를 가리지 않고 반격하는데, 송곳니는 질긴 나무뿌리를 자르거나 싸울 때 큰 무기가 된다.

따라서 본 연구는 시중에 유통 중인 브랜드 돈육 중 재래돼지와 멧돼지의 교잡에 의해 생산한 돈육과 항생제를 투여하지 않은 생균제 급여에 의해 브랜드화 된 돈육의 품질 특성을 비교하기 위해 수행하였다.

재료 및 방법

시험동물 및 설계

Y처리구는 재래돼지(암)×멧돼지(수)로부터 생산된 F1을 이용하여 출하 전 90일 동안 배합사료의 50%를 맥강으로 대체 급여하였고, 출하 전 40일 동안 유향 5%, 출하 전 15일 동안 부자(800 mL/두/일)를 급여한 것으로 출하체중은 110±5 kg(약 246일)이었다. J처리구는 LY×D 삼원교잡종으로 생산된 F1을 자돈에서 출하까지 사료에는 물론 항생제의 주사 및 투약 등이 전혀 이루어지지 않은 무항생제 돈육으로서 전 사육기간 동안 생균제인 YC2000 1% + KBC1121 2%를 급여하였으며 출하체중은 112±5 kg(약 180일)이었다. 생균제는 (주)한국바이오케미칼에서 제조·생산된 제품으로 주로 *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus sp.*, *Rhizopus sp.* 및 *Pseudomonas sp.* 등으로 구성되어 있다. M처리구는 LY×D 삼원교잡종 돈육으로 일반 사양프로그램에 의해 생산되었으며 출하체중은 120±5 kg(약 175일)이었다. 각 처리구는

암수로 구분하여 각 돈방당 20두씩 배치하여 3반복 실험을 하였다.

공시재료

공시재료는 도축 후 1일이 경과한 돼지 등심을 각 구별로 10개씩 구매하여 냉장상태로 실험실로 이송하였다. 각 샘플들은 4±1°C 냉장온도에서 1일 보관한 후 실험분석을 위해 공시되었다.

실험항목 및 방법

1) 일반성분 및 콜레스테롤

일반성분은 AOAC(1990) 방법에 따라 수분은 건조법, 조단백질 함량은 Micro kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기 회화로를 이용하여 측정하였다. 콜레스테롤 함량은 AOAC(1969) 방법에 따라 시료 1 g에 에탄올을 사용하여 추출한 후, 50% KOH용액으로 비누화시킨 후 Toluene을 넣어 재추출한 다음, 0.5 M KOH와 증류수를 사용하여 Toluene층을 여러 번 세척한 후, 용액을 감압하여 3 mL DMF시약에 녹여서 GC(HP 6890, Agilent Co., USA)를 이용하여 분리 정량하였으며, 이때 분석 조건은 Table 1과 같다.

2) pH, 보수성 및 가열감량

등심의 pH는 근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 3 g을 증류수 27 mL와 함께 Homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다. 보수성은 마쇄한 시료를 70°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여(시료 무게-유리수분 무게)/시료 무게×100의 식으로 환산하였다. 가열감량은 시료를 2 cm 두께로 일정하게 절단하여 무게(A)를 측정한 다음, zipper bag에 넣고 water bath에서 심부온도가 74°C에 도달할 때까지 가열하여 식힌 다음 시료의 무게(B)를 측정하여 (A-B)/A × 100으로 환산하였다.

Table 1. Conditions of GC for cholesterol analysis

Items	Conditions
Column	Phenomenex, 30 m, 5% Phenyl Polysiloxane 0.25 mm I.D×0.25 µm film, Cat. No.: ZB-5
Injector temperature	250°C
Detector temperature	300°C
Oven temperature	190°C (2 min hold) → 20°C/min climb, 230°C (3 min hold) → 40°C/min climb, 255°C (25 min hold)

3) 육색, 전단가 및 조직감

육색은 등심근의 단면을 이용하여 Chroma meter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 사용하여 고루 9회 반복 측정하여 평균값을 이용하였고, CIE L(명도), a(적색도), b(황색도)를 측정하였으며, 백색도(W*)는 L-3b의 공식으로 계산하였다. 이때 표준색판은 L=89.2, a=0.921, b=0.783으로 하였다. 전단가 및 조직감은 시료의 크기를 Ø2.0×2.0 cm로 자른 후 전단가는 신선육을 이용하여 근육방향과 직각 방향으로 knife형 plunger로 측정하였고, 조직감은 가열육(심부온도 74°C)을 이용하여 근육방향을 따라 세워서 plunger No. 3으로 측정하였으며, Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)의 측정조건은 Table 2와 같다.

4) 지방산 및 관능평가

지방산 조성은 시료를 Folch 등(1957)의 방법을 이용하여 조지방을 추출하고, 추출된 조지방 시료에 chloroform 1 mL를 넣어 녹인 다음, 이 중 100 µL를 취하여 20 mL tube에 넣었다. 이때 1 mL의 methylation(methanolic-HCl-3 N) 시약을 넣고 항온수조에서 60°C로 40분간 반응시켰다. 반응이 끝난 후 방냉시키고, hexane 3 mL와 증류수 8 mL를 넣고 강하게 섞어준 다음 시료를 24시간 방치하여 층을 분리시키고 상층액 중 1 µL를 주입하여 GC(HP 6890, Tekmar Precert, Agilent Co., USA)를 이용하여 Table 3과 같은 조건으로 분석하였다. 관능평가는 가열한 육(심부온도 74°C)을 이용하여 진주산업대학교 학생 중에서 잘 훈련된 관능검사요원 10명(24-30세 사이의 남성 5명과 여성 5명)을 선발하여 실시하였다. 관능검사 선발을 위해서 실험에 적극 참여할 수 있는 사람을 대상으로 실험동기를 부여하고, 구별이 되는 식육을 제시하고 10점 만점에 8점 이상의 감별을 할 수 있는 사람을 선발하였다. 관능평가

Table 2. Conditions of Instron for texture analysis

Items	Fresh meat	Cooked meat
Table speed	200 mm/min	200 mm/min
Sample speed	80 m/sec	60 m/sec
Load cell	10 kg	10 kg
Adapter area	30 mm ²	28 mm ²
Sample size	Ø20×20 mm	Ø20×20 mm

Table 3. Conditions of GC for fatty acid analysis

Items	Conditions
Column	Allech AT - Silar capillary column 30 m × 0.32 mm × 0.25 µL Initial temp.; 140°C, Final temp.; 230°C Injector temp.; 240°C Detector temp.; 250°C, Programming rate : 2 °C/min.
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	He
Flow rate	50 mL/min
Split ratio	100 : 1

는 국제 표준에 따라 실시하였다(ISO, 1988). 각 시험구별로 9점 척도법으로 실시하였으며, 1점은 매우 나쁘거나 낮음, 9점은 매우 좋거나 강함으로 나타내었다.

통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General linear model) 방법으로 분석하였고 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었다.

결과 및 고찰

일반성분과 콜레스테롤 함량

브랜드 돈육에 따른 일반성분 및 콜레스테롤에 관한 결과는 Table 4에 나타내었다. 처리 간에는 수분, 조지방 및 조회분 함량에서, 성별과 처리구와 성별 상호작용 간에는 조지방 함량에서 현저한 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 근육의 수분 함량은 근육이 물리적 성숙도와 지방 함량에 따라 차이가 있으며 약 70-75%로 구성된다(Honikel, 1987). 일반성분 중 수분 함량은 Y처리구가 72.04-72.75%로 J처리구의 69.85-70.16%에 비해 높았지만($p < 0.05$), 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이가 없었다. Y처리구에서 미경산돈이 거세돈보다 수분 함량이 높았다. 조단백질 함량은 처리구, 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이가 없었지만, 미경산돈에서 J처리구가 Y처리구에 비해 현저하게 높았다($p < 0.05$). 조지방 함량은 미경산돈과 거세돈 모두에서 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 현저히 낮았고($p < 0.05$), 성별 간에는 Y처리구의 미경산돈이 거세돈에 비해 유의적으로 높았으나, J와 M처리구의 성별간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 조회분 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 현저하게 높았고($p < 0.05$), 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이가 없었다. 이러한 결과는 Jin 등(2006a)의 성별 간에 조단백질과 조회분 함량은 차이가 없었다는 보고와 일치하였고, 또한 Jin 등(2006b)은 생균제 급여 시 돈육의 조단백질 함량은 차이가 없었다는 보고와 Yu 등(2004)은 생균제 급여 시 조지방 함량은 증가하였다는 보고와 일치하지 않았다. Honikel(1987)은 근육의 수분 함량은 근육의 물리적 성숙도와 지방 함량에 따라 차이가 있다고 하였으며, Guenther 등(1965)은 영양수준의 차이가 체성분에 영향을 미친다고 보고하였다. 수분을 많이 함유한 돈육은 지방 함량이 낮았다고 보고한 Hodgson 등(1991)의 결과와 차이를 보였지만, 품종간에 수분차이가 있다는 Kim 등(2000)의 결과와 일치하였다.

본 연구 결과에서 교배형태가 동일함에도 불구하고 수분, 조지방 및 조회분 함량이 차이를 보였는데, 이는 처리간에 교배형태보다 사료첨가제 급여에 의한 영향이 더 큰 것으로 판단된다. 콜레스테롤 함량은 처리구, 성별 및 처

Table 4. Effect of proximate compositions and cholesterol of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾			Probability		
		Y	J	M	Brand	Sex	Brand*Sex
Moisture (%)	G	72.75±0.75 ^{Aa}	69.85± 1.48 ^B	72.19±1.25 ^A	0.00	0.48	0.19
	B	72.04±0.76 ^{Ab}	70.16± 1.07 ^B	72.10±1.12 ^A			
Crude protein (%)	G	22.34±0.79 ^B	23.02± 0.57 ^A	22.74±0.71 ^{AB}	0.15	0.77	0.11
	B	22.73±0.39	22.70± 0.72	22.78±0.67			
Crude fat (%)	G	4.48±0.59 ^{Aa}	2.95± 0.45 ^C	3.81±0.70 ^B	0.00	0.01	0.00
	B	3.27±0.54 ^{Bb}	2.89± 0.74 ^B	4.0 ±0.74 ^A			
Crude ash (%)	G	1.44±1.16 ^A	1.04± 0.11 ^A	0.04±0.01 ^B	0.00	0.16	0.32
	B	1.08±0.13 ^A	0.96± 0.17 ^B	0.04±0.00 ^C			
Cholesterol (mg/100g)	G	59.90±1.98	55.34±10.66	60.6 ±1.75	0.14	0.62	0.72
	B	58.91±2.79	57.94± 7.18	61.76±1.97			

¹⁾ G (Gilt), B (Barrow).

²⁾ Y (Korean native pork×wild boar), J (LY×D, probiotics in basal diet), M(LY×D, basis diet).

^{A-C} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

^{ab} Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at $p<0.05$.

리구와 성별 상호작용 간에는 유의적인 차이가 없었다. Jin 등(2006a, b)은 생균제 급여와 성별 간에 돼지의 콜레스테롤 함량은 차이가 없었다는 보고는 본 연구 결과와 일치하였다.

전체적으로 수분과 조지방 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았지만, 조지방 함량은 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 현저하게 낮았다. 성별 간에는 Y처리구의 미경산돈이 거세돈에 비해 수분과 조지방 함량이 높았다.

이화학적 특성

브랜드 돈육에 따른 이화학적 특성에 관한 결과는 Table 5에 나타내었다. 보수성, 육색, 조직감, 그리고 사후 pH의 저하(Van der Wal *et al.*, 1997) 등은 신선 돈육 품질에 영향을 미치는 영향을 미치는 가장 중요한 특성이며, 그 외에도 돼지가 가지고 있는 유전적 특성이나 도축 전 계류, 도축방법과 같은 중요한 요인으로 작용한다(Warriss *et al.*, 1995). Y처리구의 미경산돈의 pH는 5.66으로 J와 M처리

구의 5.41-5.50에 비해 현저하게 높았고($p<0.05$), 거세돈에 서도 현저한 차이는 없었지만 높았다. Jin 등(2005)은 pH와 보수력은 교잡종간에 유의적인 차이를 보이지 않았다는 보고와 Choi 등(2001)은 성별 간에 돈육의 pH는 차이가 없다는 보고는 본 연구 결과와 유사하였다. 그러나 Jin 등(2006b)은 생균제의 사용량에 따른 품질 연구에서, 생균제를 급여한 처리구의 pH가 대조구에 비해 높았다고 보고하여 본 연구 결과와 차이를 보였는데, 이는 교배형태와 사료첨가제에 따른 복합적인 영향에 의한 것으로 사료된다. 물을 보유하는 힘을 나타내는 보수력, 가열 시 손실 정도를 나타내는 가열감량 및 육을 자를 때 드는 힘을 나타내는 전단가는 처리구, 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과 돈육의 이화학적 특성은 처리구, 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에 유사한 경향을 나타내었다. Irie와 Swatland(1992)는 보수력과 가열감량은 매우 높은 상관관계가 있다고 보고하였고, Razminowicz 등(2006)은 가열감량으로 식육의 보

Table 5. Effect of physico-chemical characteristics of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾			Probability		
		Y	J	M	Brand	Sex	Brand*Sex
pH	G	5.66±0.17 ^A	5.50± 0.08 ^B	5.41±0.04 ^B	0.00	0.57	0.49
	B	5.64±0.17	5.50± 0.04	5.50±0.08			
WHC (%)	G	79.92±4.72	84.63± 9.96	82.58±6.32	0.78	0.44	0.21
	B	88.94±8.17	82.78± 6.32	81.78±7.97			
Cooking loss (%)	G	36.78±2.77	30.51±10.63	36.89±1.27	0.09	0.33	0.56
	B	36.39±2.61	34.96± 4.64	38.29±1.22			
Shear force (kg/cm ²)	G	6.60±1.97	7.59± 2.00	7.52±2.23	0.11	0.05	0.60
	B	7.08±2.22	9.80± 1.49	9.48±2.41			

^{1), 2)} Treatments are the same as described in Table 4.

^{A,B} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

수력을 판단할 수 있다고 하였다. 본 실험의 경우, 유의적인 차이는 없었지만, 시험구 중에서 낮은 가열감량 수치를 보인 J처리구가 높은 보수력을 나타내어 기존의 보고와 일치하였다. 기계적인 측정치인 전단가는 식육의 소비 과정에서 연도를 평가하는 좋은 방법으로서(Shackelford *et al.*, 1995), 주관적인 평가기준인 관능평가를 객관적으로 나타낼 수 장점이 있다(Miller *et al.*, 1995; Boleman *et al.*, 1997). Destefanis 등(2008)은 기계적인 측정치인 전단가가 관능검사의 연도와 밀접한 관련이 있다고 보고하였으며, Caine 등(2003)과 Peachey 등(2002)은 전단가와 관능평가시의 연도는 부의 상관관계를 보인다고 보고하였다. 본 실험에서 유의적인 차이를 나타내지는 않았지만($p>0.05$), 기계적으로 측정한 전단가와 관능평가의 연도를 비교해볼 때, J 및 M처리구보다 낮은 전단가를 나타낸 Y처리구가 관능평가시 높은 연도 값을 나타내었다.

색도

브랜드 돈육에 따른 육색에 관한 결과는 Table 6에 나타내었다. 브랜드 돈육의 L(명도)값과 W*(백색도)값은 암·거세돈 모두에서 Y처리구가 각각 46.37-46.76, 51.32-52.40으로 J와 M처리구의 50.55-53.46과 54.55-57.44에 비해 현저히 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 교배형태가 동일한 J와 M처리구 간에 L값은 차이를 보이지 않았는데, 이는 사료 첨가제 급여에 의한 것보다 품종의 차이에 의해 육의 명도가 더 큰 영향을 받는 것으로 사료된다. 그러나 Jeremiah 등(1999)은 품종에 따른 육색 또는 세부적 외관에서의 차이를 조사한 결과, 품종에 따른 차이가 없었다고 보고하였다. Laack 등(1994)은 돈육의 L값이 58 이상 시 PSE육, 52-58 정상육, 52 이하 시 DFD육으로 분류하였는데, 본 실험에서의 Y처리구는 DFD육에 해당되었고, J와 M처리구는 정상육에 가까운 색을 나타내었다. a(적색도)값과 b(황색도)값은 처리구, 성별 및 처리구 및 성별 상호작용 간에는 차이를 보이지 않았다. 다만 모든 시료의 b값이 -값을 나타낸 것은 표준색판보다도 낮은 황색을 나타내어 청

색쪽의 수치를 나타내는 결과였다. Matsuoka 등(1991)은 수돼지, 거세돼지 및 미경산 암돼지가 육색은 차이가 없었다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다. 돈육의 L(명도)값과 W*(백색도)값은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 낮았다.

조직 특성

브랜드 돈육에 따른 조직 특성은 Table 6에 나타내었다. 표면경도와 탄력성은 처리구 간에 현저한 차이를 나타내었지만($p<0.05$), 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이가 없었다. 시료의 표면에 닿는 순간의 힘을 나타내는 표면경도와 물질을 변형시킬 때 필요한 힘을 나타내는 경도는 거세돈에서만 Y처리구가 각각 1.83과 1.95로 J처리구의 1.31과 1.40에 비해 현저하게 높았고($p<0.05$), M처리구와는 차이를 보이지 않았다. Jin 등(2006)은 생균제 급여에 따른 조직감 특성은 대조구와 유사하였다는 보고와 Lee 등(2004)의 경도와 응집성은 성별 간에 차이가 없었다는 보고와 본 연구 결과와 일치하였다. 탄력성은 암·거세돈 모두에서 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 현저하게 높았다($p<0.05$). 경도, 응집성, 점성 및 씹힘성은 처리구, 성별 및 처리구와 성별 상호작용 간에는 차이가 없었다. Jin 등(2005, 2006)은 돼지 교잡방법과 품종에 따라 조직 특성이 차이가 난다고 보고하였다. 탄력성은 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 높았다.

관능적 특성

브랜드 돈육의 관능검사 결과는 Table 7에 나타내었다. 식육의 기호성은 가열육을 압 속에서 씹어 넘기는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향 그리고 조직감 등을 포함하여 판단하게 된다. 이들 중 어느 것이 기호성에 크게 관여하는지는 식육의 종류에 따라 다르다고 알려져 있다. 관능검사 결과 향, 풍미, 육색, 다즙성 및 전체적인 기호도는 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았지만, 연도는 차이가 없었다. Yang 등(2005)은 개량 흑

Table 6. Effect of meat color of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾			Probability		
		Y	J	M	Brand	Sex	Brand*Sex
L	G	46.76±1.73 ^B	51.16±2.59 ^A	50.55±0.94 ^A	0.00	0.12	0.36
	B	46.37±3.53 ^B	53.46±2.23 ^A	52.90±2.60 ^A			
a	G	10.19±1.20	9.69±1.27	9.45±0.47	0.16	0.88	0.54
	B	10.05±0.92	10.28±1.59	8.80±1.56			
b	G	-1.52±0.57	-1.77±1.01	-1.33±0.27	0.57	0.80	0.39
	B	-2.01±0.59	-1.33±0.83	-1.49±0.98			
W	G	51.32±1.85 ^B	56.46±1.42 ^A	54.55±0.73 ^A	0.00	0.06	0.60
	B	52.40±2.48 ^B	57.44±1.16 ^A	57.36±4.18 ^A			

1), 2) Treatments are the same as described in Table 4.

^{A,B} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

돼지와 일반 비육돈의 육질 특성을 조사한 결과, 흑돼지의 풍미 및 기호도가 일반돼지에 비해 좋았다는 보고와 Jin 등(2006b)의 생균제 급여 돈육과 급여하지 않은 돈육 간의 관능검사 결과, 차이가 없었다는 보고는 본 연구 결과와 유사하였다. 또한 Jin 등(2006)은 돼지 교잡방법에 따라 돈육의 관능검사 결과 차이가 없었다고 보고하였다. 성별 간에는 M처리구의 미경산돈이 거세돈에 비해 다즙성이 높았다. 이러한 결과는 Jin 등(2006a)은 성별 간에 다즙성은 차이가 없었다는 보고는 본 연구 결과와 차이를 보였다. 전체적인 관능검사 결과 향, 풍미, 육색, 다즙성 및 전체적인 기호도는 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았고, 성별 간에는 M처리구의 미경산돈이 거세돈에 비해 다즙성이 높았다.

지방산 조성

브랜드 돈육의 지방산 조성 결과는 Table 8에 나타내었다. 식육의 품질 특성이나 저장성에 미치는 영향중에서 지질의 함량 및 지방산 조성은 육의 근내지방도와 도체의 등급에 영향을 줄 뿐만 아니라, 고기의 맛과 풍미 등 기호성에도 영향을 준다고 알려져 있다. 본 실험에서 지방산 조성은 전반적으로 oleic acid 함량이 가장 많았으며, linoleic acid, palmitic acid, arachidonic acid 등의 순이었다. 처리 간에 지방산 조성 중 linoleic acid와 arachidonic acid 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았지만 palmitic acid, pamtioleic acid, stearic acid 및 oleic acid 함량은 낮았다. 성별 간에는 M처리구에서 거세돈이 미경산돈에 비해 stearic acid 함량이 현저하게 높았다($p<0.05$).

Table 7. Effect of texture properties of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾						Probability		
		Y		J		M		Brand	Sex	Brand*Sex
Brittleness (kg)	G	1.65±	0.42	1.40±	0.35	1.81±	0.37	0.03	0.98	0.63
	B	1.83±	0.31 ^A	1.31±	0.44 ^B	1.72±	0.20 ^{AB}			
Hardness (kg)	G	1.67±	0.43	1.54±	0.49	1.90±	0.45	0.12	0.93	0.40
	B	1.95±	0.44 ^A	1.40±	0.38 ^B	1.72±	0.20 ^{AB}			
Cohesiveness (%)	G	43.80±	5.08	42.99±	5.13	41.49±	3.44	0.16	0.92	0.68
	B	45.29±	6.81	43.92±	3.68	39.58±	2.65			
Springiness (mm)	G	10.73±	1.11 ^A	11.33±	0.86 ^A	9.18±	1.14 ^B	0.00	0.85	0.08
	B	9.47±	1.11 ^B	11.61±	1.08 ^A	9.95±	0.69 ^B			
Gumminess (kg)	G	73.90±	23.46	67.02±	25.36	79.80±	24.33	0.28	0.98	0.41
	B	90.08±	31.75	62.60±	21.30	68.43±	11.51			
Chewiness (kg,mm)	G	812.27±	337.58	760.51±	296.99	731.07±	238.24	0.53	0.87	0.89
	B	864.62±	378.75	714.72±	202.48	677.43±	97.02			

^{1), 2)} Treatments are the same as described in Table 4.

^{A, B} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

Table 8. Effect of sensory score of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾			Probability		
		Y	J	M	Brand	Sex	Brand*Sex
Aroma	G	6.00±1.00	5.20±0.45	5.80±1.30	0.02	0.83	0.73
	B	6.20±0.45 ^A	4.80±0.84 ^B	5.80±0.84 ^{AB}			
Flavor	G	6.20±0.84 ^A	4.80±0.84 ^B	5.40±0.55 ^{AB}	0.01	0.15	0.59
	B	5.60±0.89	4.80±0.84	4.80±0.45			
Color	G	5.80±0.84	5.00±0.71	5.00±0.00	0.00	0.34	1.00
	B	5.60±0.55 ^A	4.80±0.45 ^B	4.80±0.45 ^B			
Juiciness	G	6.00±1.00	5.40±0.55	5.20±0.45 ^a	0.00	0.02	0.32
	B	5.60±0.55 ^A	5.20±0.45 ^A	4.20±0.45 ^{Bb}			
Tenderness	G	5.60±1.14	5.20±0.84	5.00±0.00	0.32	0.07	0.94
	B	5.00±0.71	4.60±0.89	4.60±0.55			
Overall acceptability	G	4.80±0.84 ^A	4.20±0.45 ^{AB}	4.00±0.00 ^B	0.01	0.08	0.88
	B	4.40±0.55	3.80±0.45	3.80±0.45			

^{1, 2)} Treatments are the same as described in Table 4.

^{A, B} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

미생물제제 첨가 돈육의 stearic acid 함량은 대조구에 비해 높았고, palmitic acid와 linoleic acid 함량이 낮았다는 보고(Kim *et al.*, 2004)는 본 연구 결과와 일치하였다. 성별과 처리구와 성별 상호작용 간에는 stearic acid 함량을 제외하고는 지방 조성에 차이가 없었다. Bosi(1999)와 Wood와 Enser(1997)은 돈육의 지방산 조성변화는 여러 가지 요인 중에 사료에 따른 영향이 가장 크다고 보고하였다. 진 등(2001)은 랜드레이스와 재래흑돼지육의 지방산 비교에서 재래흑돼지육이 palmitic acid와 linoleic acid는 많은 반면, oleic acid와 linoleic acid는 적었다고 보고하였다. 본 실험의 결과 재래돈육의 교잡종인 Y처리구의 지방산 중 oleic acid함량이 낮게 나타난 결과와 일치하였으나, palmitic acid와 linoleic acid의 함량은 오히려 높게 나타나 진 등(2001)의 결과와 일치하지 않았다. 포화지방산 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 낮았지만, 불포화지방산, 필

수지방산, 불포화지방산/포화지방산 비, 필수지방산/포화지방산 비 및 필수지방산/불포화지방산 비는 가장 높은 함량을 나타내었다. 일반적으로 포화지방산 함량이 높은 육은 지방의 산화안정성 및 육색 안정성이 좋은 것으로 보고되고 있다(Du *et al.*, 2000). 그러나 인체 건강과 관련하여 동맥경화증, 고혈압 등과 같은 심혈관계 질환을 예방하기 위해서는 건강에 유익한 필수지방산과 불포화지방산 비율이 높고, 포화지방산 비율이 낮아야 한다고 보고된 바 있다(Decker and Shantha, 1994). 이상의 결과에서 브랜드 돈육간의 지방산 조성 차이는 교배형태와 사료 첨가제 급여에 의한 복합적인 영향에 의한 것으로 판단된다. 단위동물의 경우 근육 내 지방 함량 및 지방산 조성은 급여되는 사료를 통해 바꿀 수 있다는 보고(Larick *et al.*, 1992; Miller *et al.*, 1990)와 교잡방법에 따라 돈육의 지방산 조성은 차이가 있다(Jin *et al.*, 2005)고 하였다. 따라서 급여

Table 9. Effect of fatty acid of *m. longissimus dorsi* muscle by bland and sex

Items	Sex ¹⁾	Brands ²⁾			Probability		
		Y	J	M	Brand	Sex	Brand*Sex
Myristic acid	G	0.51±0.18	0.79±0.28	0.60±0.12	0.02	0.94	0.86
	B	0.55±0.12	0.75±0.24	0.62±0.12			
Palmitic acid	G	17.95±0.67 ^B	18.53±0.73 ^{AB}	19.05±0.54 ^{Aa}	0.39	0.24	0.34
	B	18.10±1.21	18.24±1.19	18.06±0.60 ^b			
Pamitoleic acid	G	1.68±0.46 ^B	3.09±0.86 ^A	2.36±0.51 ^{AB}	0.00	0.72	0.33
	B	1.62±0.41 ^B	2.76±1.07 ^{AB}	3.06±1.08 ^A			
Stearic acid	G	7.77±0.29 ^B	8.91±0.99 ^A	7.86±0.41 ^{Bb}	0.02	0.01	0.45
	B	8.56±0.78	9.14±0.66	8.83±0.67 ^a			
Oleic acid	G	28.84±5.76 ^B	43.42±7.96 ^A	31.71±4.07 ^B	0.00	0.99	0.53
	B	28.06±4.71 ^B	40.85±8.00 ^A	35.01±3.57 ^{AB}			
Linoleic acid	G	31.07±4.60 ^A	18.33±5.59 ^B	27.64±2.87 ^A	0.00	0.85	0.42
	B	31.07±4.17 ^A	20.46±4.90 ^B	24.66±2.98 ^B			
Arachidonic acid	G	12.17±2.45 ^A	6.92±2.99 ^B	10.78±1.59 ^A	0.00	0.92	0.75
	B	12.03±1.67	7.80±4.86	9.76±1.83			
SFA ³⁾	G	26.23±0.74 ^B	28.24±1.47 ^A	27.51±0.54 ^{AB}	0.03	0.49	0.50
	B	27.21±0.79	28.13±1.66	27.50±1.15			
UFA ³⁾	G	73.77±0.74 ^A	71.76±1.47 ^B	72.49±0.54 ^{AB}	0.03	0.49	0.50
	B	72.79±0.79	71.87±1.66	72.50±1.15			
EFA ³⁾	G	43.25±6.12 ^A	25.25±8.57 ^B	38.42±4.35 ^A	0.00	0.88	0.52
	B	43.11±5.64 ^A	28.26±9.54 ^B	34.42±4.81 ^{AB}			
UFA/SFA	G	2.81±0.11 ^A	2.55±0.18 ^B	2.64±0.07 ^B	0.03	0.46	0.42
	B	2.68±0.10	2.57±0.21	2.64±0.15			
EFA/SFA	G	1.65±0.24 ^A	0.90±0.30 ^B	1.40±0.16 ^A	0.00	0.76	0.53
	B	1.59±0.24 ^A	1.01±0.37 ^B	1.26±0.20 ^{AB}			
EFA/UFA	G	1.65±0.24 ^A	0.90±0.30 ^B	1.40±0.16 ^A	0.00	0.93	0.50
	B	1.59±0.24 ^A	1.01±0.37 ^B	1.26±0.20 ^{AB}			

1), 2) Treatments are the same as described in Table 4.

3) SFA (saturated fatty acid), UFA (unsaturated fatty acid), EFA (essential fatty acid).

^{A,B} Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

^{a,b} Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at $p<0.05$.

되는 사료 종류와 교배방법이 돈육의 지방산 조성에 미치는 영향에 관한 연구가 추후 필요할 것으로 사료된다.

Dryden 등(1969)은 식육의 지방은 연도, 영양적 가치 및 저장성 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라 육의 상강도와 도체 등급 및 풍미에 영향을 준다고 하였다. 또한, Cameron 등(2000)은 돈육 등심육의 지방산 조성이 관능평가시의 풍미와 다즙성에 매우 관계가 깊다고 하였다. 지방산 중 불포화지방산의 함량이 Y 및 M처리구보다 유의적으로 낮은 J처리구가 관능평가시 향의 평가점수가 낮게 나타났다. 이러한 결과는 구조적으로 불안정한 불포화지방산이 풍부하면 이취에 매우 민감하고 특히 가열취(WOF)를 발생시키는데, WOF는 조리육에서 빠르게 풍미를 저하시킨다(Gray and Pearson, 1987)는 보고와 일치하였다. Cameron과 Enser(1991)는 포화지방산과 단가불포화지방산은 돼지고기의 풍미에 양의 상관관계가 있다고 하였으며, 다가불포화지방산의 함량이 높을 경우 풍미에 좋지 않은 영향을 미친다고 보고하였다. 본 실험의 결과 포화지방산함량이 유의적으로 높은 J처리구가 가장 낮은 풍미를 나타내고, 포화지방산의 함량이 유의적으로 높은 Y처리구가 가장 높은 풍미를 나타내어 Cameron과 Enser(1991)의 보고와 일치하지 않았다.

요 약

시중에 유통 중인 브랜드 돈육의 품질 특성을 조사하기 위해 3개 브랜드(Y처리구 : 재래돼지×멧돼지, 맥강과 한약제 급여; J처리구 : LY×D, 무항생제, 생균제 급여; M처리구 : LY×D) 돈육 등심을 구매하여 품질 특성을 분석하였다. 수분과 조지방 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았지만, 조지방 함량은 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 현저하게 낮았다($p<0.05$). Y처리구의 미경산돈이 거세돈보다 수분과 조지방 함량이 현저하게 높았다($p<0.05$). Y처리구의 미경산돈의 pH는 J와 M처리구의 미경산돈에 비해 현저하게 높았다($p<0.05$). 돈육의 L(명도)값과 W*(백색도)값은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 현저하게 낮았다($p<0.05$). 조직 특성 중 탄력성은 J처리구가 Y와 M처리구에 비해 현저하게 높았다($p<0.05$). 관능적 점수는 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았고, M처리구의 미경산돈은 거세돈에 비해 다즙성이 현저하게 높았다($p<0.05$). 지방산 조성 중 linoleic acid와 arachidonic acid 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 높았지만 palmitic acid, pantoic acid, stearic acid 및 oleic acid 함량은 낮았다. 포화지방산 함량은 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 낮았지만, 불포화지방산, 필수지방산, 불포화지방산/포화지방산 비, 필수지방산/포화지방산 비 및 필수지방산/불포화지방산 비는 가장 높은 함량을 나타내었다. 성별 간에는 M처리구에서 거세돈이 미경산돈에 비해 stearic acid 함량이 현저하게 높

았다($p<0.05$). 이상의 결과를 종합해 볼 때 재래돼지×멧돼지를 교잡하여 맥강과 한약제를 급여한 Y처리구가 J와 M처리구에 비해 육의 이화학 특성과 관능적 특성에서 우수한 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부/한국산업기술평가원 지정 진주산업대학교 동물생명산업센터의 연구비 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. AOAC (1969) Official methods of analysis. 17th ed, Association Official Methods of Analysis of AOAC International, Ch.45 pp. 82-89.
2. AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed, Association Official Analytical Chemists, Washington, DC, pp. 931-937.
3. Bosi, P. (1999) Feeding strategies to produce high quality pork-review, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **12**, 271-281.
4. Boleman, S. J., Boleman, S. L., Miller, R. K., Taylor, J. F., Cross, H. R., Wheeler, T. L., Koochmarie, M., Shackelford, S. D., Miller, M. F., West, R. L., Johnson, D. D., and Savell, J. W. (1997) Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *J. Anim. Sci.* **75**, 1521-1524.
5. Bryhni, E. A., Byrne, D. V., Rodbotten, M. C., Agerhem, C. H., and Johansson, M. (2002) Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden. *Food Quality and Preference* **13**, 257-266.
6. Caine, W. R., Aalhus, J. L., Best, D. R., Dugan, M. E. R., and Jeremiah, L. E. (2003) Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks, *Meat Sci.* **64**, 333-339.
7. Cameron, N. D., Enser, M., Nute, G. R., Whittington, F. M., Penman, J. C., Finken, A. C., Perry, A. M., and Wood, J. D. (2000) Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavour of pig meat. *Meat Sci.* **55**, 187-195.
8. Cameron, N. D. and Enser, M. (1991) Fatty acid composition of lipid in *longissimus dorsi* muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. *Meat Sci.* **29**, 295-307.
9. Cho, S. H., Park, B. Y., Byun, J. S., Kim, J. H., Ahn, J. N., and Yun, S. K. (2004) Visual evaluation factors of pork loin and Korean consumer's preference choice. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)* **46**, 415-426.
10. Choi, Y. I., Kim, Y. T., Lee, C. L., and Han, I. K. (2001) Carcass and pork quality characteristics by sex and marketing day. *Kor. J. Anim. Sci. Technol.* **42**, 933-400.
11. Decker, E. A. and Shantha, N. C. (1994) Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid in beef. *Meat Focus International* **3**, 61-69.

12. Destefanis, G., Brugiapaglia, A., Barge, M. T., and Dal Molin, E. (2008) Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Sci.* **78**, 153-156.
13. Dryden, F. D., Marchello, J. A., and Ray, D. E. (1969) Relationship of certain chemical constituents of beef muscle to its eating quality. *J. Food Sci.* **34**, 57-62.
14. Du, M., Ahn, D. U., and Sell, J. L. (2000) Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and linoleic/linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. *Poultry Sci.* **79**, 1749-1756.
15. Folch, J., Lees, M., and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
16. Gray, J. I. and Pearson, A. M. (1987) Rancidity and warmed-over flavor. *ADV. Meat Res.* **3**, 221-231.
17. Grunert, K. G. (1997) What's in a steak? A cross-cultural study on the quality perception of beef. *Food Quality and Preference* **8**, 157-174.
18. Guenther, J. J., Bushman, D. H., Pope, L. S., and Morris, R. D. (1965) Growth and development of the carcass tissues in beef calves from weaning to slaughter weight, with reference to the effect of plane of nutrition. *J. Anim. Sci.* **24**, 1184-1189.
19. Hodgson, R. R., Davis, G. W., Smith, G. C., Savell, J. W., and Cross, H. R. (1991) Relationship between pork loin palatability traits and physical characteristics of cooked chops. *J. Anim. Sci.* **69**, 4858-4865.
20. Honikel, K. O. (1987) How to measure the water holding capacity of meat quality in pigs. *Martinus Nijhoff Publisher* **10**, 455-462.
21. Irie, M. and Swatland, H. J. (1992) Relationships between Japanese pork color standards and optical properties of pork before and after frozen storage. *Food Res. Inter.* **25**, 21-30.
22. ISO 8589 (1988) Sensory analysis. General guidance for design of test rooms. International Organization for Standardization, Paris.
23. Jeremiah, L. E., Gibson, J. P., Gibson, L. L., Ball, R. O., Aker, C., and Fortin, A. (1999) The influence of breed, gender, and PSS (Halothane) genotype on meat quality, cooking loss, and palatability of pork. *Food Research International* **32**, 59-67.
24. Jin, S. K., Kim, I. S., Jung, H. J., Kim, D. H., and Lee, J. R. (2006a) Effects of artificial medium of wild ginseng on the physico-chemical characteristics of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 337-342.
25. Jin, S. K., Kim, I. S., Hur, S. J., Kim, S. J., and Jeong, K. J. (2006) The influence of pig breeds on quality of loin. *Kor. J. Anim. Sci. Technol.* **48**, 747-758.
26. Jin, S. K., Kim, I. S., Song, Y. M., Ha, J. H., Park, K. H., Lee, J. I., Lee, J. R., and Lee, C. W. (2006b) Effects of feeding probiotics on quality properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 49-57.
27. Jin, S. K., Kim, I. S., Song, Y. M., Hur, S. J., Ha, J. H., and Hah, K. H. (2005) Effects of crossbreed method on meat quality in pigs. *Kor. J. Anim. Sci. Technol.* **47**, 457-464.
28. Jin, S. K., Kim, C. W., Song, Y. M., Kwon, E. J., Hwang, S. S., and Jang, W. H. (2001) Comparison of sensory evaluation, fatty acid and amino acid composition of *longissimus* muscle between the Korean native pig and landrace. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **21**, 183-191.
29. Kim, B. K., Hong, K. J., Park, J. H., and Kim, H. S. (2004) Effects of supplementation of microbes additive on the fatty acid composition and cholesterol production in meat of pig and chicken broiler. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 399-404.
30. Kim, Y. B., Rho, J. H., Richardson, I., and Wood, J. (2000). Comparison of physicochemical properties of pork from 4 different pig breeds. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor)*. **42**, 195-199.
31. Laack, R. L. J. M., Kauffman, R. G., Sybesma, W., Smulders, F. J. M., Elikelenboom, G., and Pinhiro, J. C. (1994) Is colour brightness (L-value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle? *Meat Sci.* **35**, 193-199.
32. Larick, D. K., Turner, B. E., Schoenherr, W. D., Coffey, M. T., and Pilkington, D. H. (1992) Volatile compound content and fatty acid composition of pork as influenced by linoleic acid content of the diet. *J. Anim. Sci.* **70**, 1397-1403.
33. Lee, J. R., Joo, Y. K., Shin, W. J., Cho, K. J., Lee, J. W., Lee, J. I., Lee, J. D., and Do, C. H. (2004) Comparison carcass and pork physical characteristics by market weight and gender of Berkshire. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 108-114.
34. Matsuoka, A., Yamano, Y., Furukawa, N., Ikeda, S., and Yamanaka, Y. (1991) Studies on meat quality of pigs cross-bred with wild boars 5. Effects of sex on growth, carcass traits and physico-chemical properties of meat. *Japanese J. Swine Sci.* **28**, 6-12.
35. Miller, M. F., Shackelford, S. D., Hayden, K. D., and Reagan, J. D. (1990) Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics and carcass traits of swine fed elevated levels of monounsaturated fats in the diet. *J. Anim. Sci.* **68**, 1624-1631.
36. Miller, M. F., Hoover, L. C., Cook, K. D., Guerra, A. L., Huffman, K. L., Tinney, K. S., Ramsey, C. B., Brittin, H. C., and Huffman, L. M. (1995) Consumer acceptability of beef steak tenderness in the home and restaurant. *J. Food Sci.* **60**, 963-965.
37. Peachey, B. M., Purchas, R. W., and Duizer, L. M. (2002) Relationship between sensory and objective measures of meat tenderness of beef m. *longissimus thoracis* from bulls and steers. *Meat Sci.* **60**, 211-218.
38. Razminowicz, R. H., Kreuzer, M., and Scheeder, M. R. L. (2006) Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Sci.* **73**, 351-361.
39. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC. USA.
40. Shackelford, S. D., Wheeler, T. L., and Koohmaraie, M. (1995) Relationship between shear force and trained sensory panel tenderness ratings of 10 major muscles from Bos indicus and Bos taurus cattle. *J. Anim. Sci.* **73**, 3333-3340.

41. Turrell, G., Hewitt, B., Patterson, C., and Oldenburg, B. (2003) Measuring socio-economic position in dietary research: is choice of socio-economic indicator important? *Public Health Nutrition* **6**, 191-200.
 42. Van der Wal, P. G., Engel, B., and Hulsegge, B. (1997) Causes for variation in pork quality. *Meat Sci.* **46**, 319-425.
 43. Verbeke, W. and Vackier, I. (2004) Profile and effects of consumer involvement in fresh meat. *Meat Sci.* **67**, 159-168.
 44. Verbeke, W. and Ward, R. W. A. (2001) Fresh meat almost demand system incorporating negative TV press and advertising impact. *Agricultural Economics* **25**, 359-374.
 45. Warriss, P. D., Brown, S. N., Nute, G. R., Knowles, T. G., Edwards, J. E., Perry, A. M., and Johnson, S. P. (1995) Potential interactions between the effects of preslaughter stress and post mortem electrical stimulation of the carcass on meat quality in pigs. *Meat Sci.* **41**, 55-61.
 46. Wood, J. D. and Enser, M. (1997) Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *Br. J. Nutr.* **78**, S49-S60.
 47. Yang, S. J., Kim, Y. K., Hyon, J. S., Moon, Y. H., and Jung, I. C. (2005) Amino acid contents and meat quality properties on the loin from crossbred black and crossbred pigs reared in Jeju. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 7-12.
 48. Yu, D. J., Na, J. C., Kim, S. H., and Lee, S. J. (2004) Effect of supplementation of complex probiotics on performances, physio-chemical properties of meat and intestinal microflora in broiler. *Kor. J. Anim. Sci. Technol.* **46**, 593-602.
-
- (2008. 2. 15 접수/2008. 7. 27수정1/2008. 9. 22 수정2/
2008. 9. 26 채택)