

## 돼지의 품종이 등심의 육질에 미치는 영향

진상근 · 김일석 · 허선진 · 김수정 · 정기종

진주산업대학교 동물소재공학과

## The Influence of Pig Breeds on Qualities of Loin

S. K. Jin, I. S. Kim, S. J. Hur, S. J. Kim and K. J. Jeong

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University

### ABSTRACT

A total of 30 pigs (average 60 kg) were used to investigate the influence of breeds on meat quality. Pigs were allotted into one of three experimental groups [A (Landrace × Yorkshire × Duroc), B (England Berkshire), and C (Kagoshima Berkshire)]. Pigs were slaughtered at approximately 110 kg of live weight for measurement of meat qualities. Crude protein was significantly higher in B than those of other pig breed groups. Shear force value was higher and pH was lower in A than those of other pig breeds. In color, C was significantly higher in a\* of meat color and lower in b\* of fat color and in brittleness, hardness, springiness, chewiness as compared with other pig breeds. Essential fatty acid were significantly higher in A and lower in B than those of other pig breeds. Aspartic, threonine, serine, glutamic and phenylalanine were higher in C, whereas glycine, alanine, cystine, valine, leucine, tyrosine, histidine, lysine and arginine were significantly higher in A. In sensory evaluation of fresh meat, color was significantly higher in C. However, moisture, crude fat, crude ash and drip loss, marbling score, overall acceptability of fresh meat and all items in sensory evaluation of cooked meat were not significant difference among the pig groups. In conclusions, loin from Kagoshima Berkshire had the lowest shear force and the highest a\* value. In the current study few effects of pig breeds were observed. Further studies are needed on the relationship between physico-chemical properties and the pig breeds.

(Key words : Berkshire, Breeds, LY × D, Meat quality, Fatty acid, Amino acid)

### I. 서 론

가고시마 버크셔종은 일본의 가고시마 지방에서 영국산 버크셔 종돈과 개량된 미국산 버크셔종을 교배하여 우수한 형질을 가진 개체를 선발하는 방법으로 개량하고 고정된 품종으로서 육질이 매우 우수한 것으로 알려져 있다. 또한 가고시마 흑돼지는 고급 돈육 브랜드로서 인식되어 일본 내에서 매우 높은 가격으로 판매되고 있다(吉谷과 梶, 1988). 현재 국내의 비육용 돼지는 Landrace, Yorkshire 및 Duroc종을

교배하여 생산하는 삼원교잡종(LY × D)이 가장 널리 이용되고 있는데, 이는 다른 교잡종에 비해 산자수가 높고, 성장이 빠르며, 육생산량이 높기 때문이다. 그러나 최근에는 소비자의 욕구가 다양해지고, 브랜드 돈육에 대한 인식이 높아지므로 인해 육질이 우수하다고 알려진 래드웨지나 가고시마 버크셔종 등 흑모색 돼지에 대한 새로운 인식이 생겨나고 있다. 우리나라에서 사육되고 있는 가장 대표적인 품종으로는 랜드레이스, 요크셔, 듀록, 버크셔 등이 있으며, 일반적으로 알려진 품종별 특징으로는 랜드레

Corresponding author : Il-Suk Kim, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, 660-758, Jinju, Korea.

Tel : 82-55-751-3288, Fax : 82-55-751-3280, E-mail : iskim@jinju.ac.kr

이스종은 일당 증체량이 가장 높고, 햄프셔 종은 체중 100 kg에 도달하는데 가장 긴 시간이 소요되며, PSE 발생율이 높은 단점을 지니고 있어 사육두수가 점차 줄고 있다. 또한 요크셔 종은 등지방 두께가 가장 얇으며, 듀록종은 근 내지방의 형성도가 높아 삼원 교잡종 생산에 많이 이용되고 있다. 돼지고기의 이화학적 특성은 돼지의 품종과 유전적 특성, 급여 사료의 종류 및 사육방법에 따라 차이를 나타내며, 도축 전 계류방법, 도축방법과 같은 도축 전·후의 취급은 돼지고기의 품질에 미치는 중요한 요인이 된다(Warriss 등, 1995). 최 등(1996)은 품종이 도체특성에 미치는 영향을 조사한 결과 랜드레이스, 라아지 화이트, 듀록, 햄프셔, 삼원 교잡종 사이의 도체율과 거래정육량에서 유의적인 차이가 없다고 보고하였다. Sather 등(1991) 또한 돼지 품종에 따라 도체특성은 유의적인 차이가 없었고, 적육, 지방, 뼈 비율도 성별에 관계없이 유사하다고 보고하였다. 그러나 McLaren 등(1987)은 듀록, 요크셔, 랜드레이스종과 이원 교잡종 수태지들을 이원교잡종 암돼지와 교잡시켰을 때, 듀록 종돈에서 생산된 돼지들이 다른 삼원교잡종 돼지들보다 체중 100 kg에 도달했을 때 등지방 두께가 더 얇았고, 랜드레이스 종돈에 의해 생산된 돼지들은 다른 종돈에 의해 생산된 돼지들보다 지방의 양이 더 많았으며, 잡종 종돈에 의해 생산된 돼지들 사이에서는 차이가 없었다고 보고하였다. 일반적으로 사육되는 주요 돼지 품종 간의 도체 특성과 육질의 차이에 관한 연구는 많이 이루어 졌으나, 일본 가고시마 버크셔종과 영국계 버크셔종 및 백색계 삼원교잡종 간의 육질의 차이에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 일본에서 개량한 가고시마 버크셔종과 영국계 버크셔종 및 백색계 삼원교잡종(LY×D) 간의 품질을 비교하고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

공시가축은 각 처리구별로 60 kg의 돼지를

30두씩 암컷과 거세돼지를 동일한 비율로 혼사하여 총 90두를 공시하였으며, 배합사료의 배합비와 화학적 조성은 Table 1과 같다. A 품종은 백색계 3원교잡종(LY×D), B 품종은 흑색계 영국 Berkshire 및 C 품종은 가고시마 Berkshire를 이용하여 사육 후 모든 처리구들은 110 kg 도달 시 출하하여 도축 후 도체등급 B인 암컷과 거세돼지 각각 5두씩을 선택하여 각 처리구별로 10두씩 도축한 후 1일 냉장실(0~1±2℃)에서 냉각한 후 좌반도체의 등심(배최장근)을 분

Table 1. Formula and chemical composition of the experimental diets (% , as fed basis)

Item	Experimental diets
<b>Ingredients</b>	
Yellow corn	69.25
Soybean meal	14.68
Wheat bran	5.65
Rapeseed meal	3.00
Limestone	1.00
Tricalcium phosphate	0.84
Salt	0.30
Vitamin*	0.10
Mineral**	0.10
Animal fat	1.00
Molasses	4.00
Lysine	0.08
Antibiotics (CTC)***	0.00
Total	100.00
<b>Chemical composition</b>	
DE (kcal/kg)	3,300.00
Crude protein (%)	14.00
Lysine (%)	0.75

\* Vitamin : Vit. A, 4,000 IU; Vit. D<sub>3</sub>, 800 IU; Vit. E, 15 IU; Vit. B<sub>3</sub>, 2 mg; Thiamin, 8 mg; Riboflavin, 2 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 16 mg; Pantothenicacid, 11 mg; Niacin, 20 mg; Biotin, 0.02 mg.

\*\* Mineral : Cu, 130 mg; Fe, 175 mg; Zn, 100 mg; Mn, 90 mg; I, 0.3 mg; Co, 0.5 mg; Se, 0.2 mg.

\*\*\* Antibiotics : Nincomycin, 44 ppm; Carbadox, 50 ppm; Penicillin, 50 ppm; Sulfathiazole, 100 ppm; CTC, 100 ppm.

할 정형하여 랩포장한 후  $0 \pm 1^\circ\text{C}$  온도에서 1일 경과 후 육질 분석용 공시재료로 이용하였다.

## 2. 실험방법

### (1) 일반성분

일반성분은 AOAC(1990) 방법에 따라 수분은 건조법, 조단백질 함량은 Micro kjeldahle 방법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기회화로를 이용하여 측정하였다.

### (2) 이화학적 특성

pH는 근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 Homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10 초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였으며, 보수력은 마쇄한 시료를  $70^\circ\text{C}$ 의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여 (시료 무게-유리수분 무게)/시료 무게  $\times 100$ 의 식으로 계산하였다. 가열감량은 시료를 2 cm 두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정한다음, 전기오븐  $200^\circ\text{C}$ 에서 전면 90초 후면 60 초 가열하여 식힌 후 시료의 무게를 측정하여

가열 전 무게에 대한 백분율로 계산하였다. 육색은 등심근 단면적의 전 부위를 균일하게 측정하였고, 지방색은 등심에 붙어있는 등지방 부위를 Chromameter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 사용하여 동일한 시료를 9회 반복 측정하였다. 이때 표준색판은  $L^* = 89.2$ ,  $a^* = 0.921$ ,  $b^* = 0.783$ 으로 하였다.

### (3) 조직감

전단가 및 조직감은 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 전단가( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )는 비가열 시료를 가로로 얇혀 knife형 plunger로 측정하였으며, 조직감은 가열한 시료를 식힌 후 세로로 세워서 plunger No. 3으로 측정하였고 이 때 분석 조건은 Table 2와 같다.

### (4) 콜레스테롤 함량 및 지방산 조성

콜레스테롤은 AOAC(1990) 방법에 따라 시료 1 g에 ethanol을 사용하여 추출한 후, 50% KOH 용액으로 비누화시킨 후 Toluene을 넣어 재추출한 후, 0.5 M KOH와 증류수를 사용하여 Toluene 층을 여러 번 세척한 후, 용액을 감압하여 3 mL DMF 시약에 녹여서 GC(HP 6890, Agilent Co., USA)를 이용하여 Table 3과 같은 조건으로

Table 2. Conditions of Instron for texture analysis

Items	Shear force	Texture
Table speed	200 mm/min	200 mm/min
Sample speed	80 m/s	60 m/s
Load cell	10 kg	10 kg
Adapter area	30 mm <sup>2</sup>	28 mm <sup>2</sup>
Sample size	Ø20 × 20 mm	Ø20 × 20 mm

Table 3. Conditions of GC for cholesterol analysis

Items	Conditions
Instrument	GC(HP 6890, Agilent Co., USA)
Column	Phenomenex, 30 m, 5% Phenyl Polysiloxane 0.25 mm I.D × 0.25 µm film, Cat. No.: ZB-5
Injector temp.	250 °C
Detector temp	300 °C
Oven temperature	190 °C (2min hold) → 20 °C/min climb, 230 °C (3min hold) → 40 °C/min climb, 255 °C (25min hold)

로 분석하였다. 지방산 조성은 시료 10 g을 이용하여 Folch 등(1957)의 방법으로 조지방을 추출하고, 추출된 조지방 시료에 chloroform 1 mL를 넣어 녹인 다음, 이 중 100 µL를 취하여 20 mL tube에 넣는다. 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 층분리시키고 상층액 중 1 µL를 주입하여 GC (HP 6890, Tekmar Precert, Agilent Co., USA)를 이용하여 Table 4와 같은 조건으로 분석하였다.

(5) 아미노산 조성

아미노산 조성은 AOAC(1990) 방법에 따라 시료 약 0.02 g에 6 N HCl 15 mL를 가하여, 110°C

dry oven에서 24시간 이상 동안 산가수분해한 후 55°C Water bath에서 감압농축하여 pH 2.20 sodium citrate buffer로 25 mL Volumetric flask에 정용하여 아미노산자동분석기(Biochrom 20, Pharm Tek, England)를 이용하여 Table 5와 같은 조건으로 분석하였다.

(6) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 10명의 요원에 의해 신선육과 가열육을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며, 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하게 하여 관능검사를 실시하였다. 다만 신선육의 드립로스만 수치가 낮을수록 좋고 나머지 모든 항목은 높을수록 좋다.

Table 4. Conditions of GC for fatty acid analysis

Items	Conditions
Instrument	GC(HP 6890, Tekmar Precert, Agilent Co., USA)
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

Table 5. Conditions of amino acid analyzer

Items	Conditions
Instrument	Biochrom 20, Pharm Tek, England
Column	Cation Separation Column LCA K06, 4.6 mm × 150 mm Catalog NO. 51 12 001
Absorbance	570 nm and 440 nm
Reagent flow rate	0.25 mL/min
Buffer flow rate	0.45 mL/min
Reactor temperature	130°C
Reactor size	15 m

### 3. 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General linear model) 방법으로 분석하였으며, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었고 상관관계 검정을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분

품종에 따른 돈육 등심의 일반성분 함량(Table 6)을 분석한 결과 조단백질 함량은 B 품종이 A와 C 품종에 비해 높은 단백질 함량을 나타내었으며, A와 C 품종 간에는 유의적인 차이가 없었다( $P>0.05$ ). 수분과 조지방 및 회분 함량은 품종에 따른 유의적인 차이가 없었다. Jeremiah 등(1999)은 네 가지 품종(듀록, 햄프셔, 랜드레이스, 요크셔)에 따른 근육조직과 근육 내 지방 함량을 조사한 결과, 듀록종이 근내 지방도에서 가장 높은 점수를 받았으며, 랜드레이스와 요크셔종은 햄프셔종 보다 더 좋은 점수를 받

았다고 보고했다. 또한 Enfalt 등(1997)은 듀록 교잡종이 근내 지방 함량, 상강도, 고형분 함량이 더 높았다고 보고하여 품종 간에 지방함량의 차이가 없는 본 연구와는 다른 결과를 나타내었다. 일반적으로 흑색계 버크셔종이 다른 품종의 돼지에 비해 근내 지방의 함량이 높게 나타나는 것으로 알려져 있으나, 본 연구 결과 버크셔종에서 높은 단백질 함량을 나타내었으나 지방함량을 비롯한 주요 육성분의 함량은 품종 간에 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 나타났다( $P>0.05$ ).

### 2. 이화학적 특성

품종에 따른 돈육 등심의 이화학적 특성(Table 7)에서 pH는 B와 C 품종이 A 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 전단가는 A 품종이 B와 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 그러나 보수력, 가열 감량 및 콜레스테롤 함량은 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. 육과 육제품의 pH는 제품의 품질을 좌우하는 중요한 요인인데, pH의 고저에 따라 신선도, 보수성, 연도, 결착력, 색깔, 조직감 등이 크게

Table 6. Influence of pig breeds on proximate compositions (%)

Treatments <sup>1)</sup>	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
A	71.14 ± 1.43	22.19 ± 0.59 <sup>B</sup>	3.43 ± 0.55	1.12 ± 0.29
B	69.77 ± 1.41	22.84 ± 0.71 <sup>A</sup>	3.55 ± 0.51	1.27 ± 0.08
C	70.98 ± 1.43	22.07 ± 0.85 <sup>B</sup>	3.32 ± 0.52	1.21 ± 0.09

<sup>1)</sup> A (LY×D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

A,B : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

Table 7. Influence of pig breeds on physico-chemical characteristics

Treatments <sup>1)</sup>	pH	WHC (%)	Cooking loss (%)	Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	Cholesterol (mg/100g)
A	6.07 ± 0.10 <sup>B</sup>	84.21 ± 6.66	37.52 ± 2.28	12.87 ± 1.10 <sup>A</sup>	33.46 ± 5.60
B	6.26 ± 0.13 <sup>A</sup>	85.59 ± 5.71	37.18 ± 1.27	11.48 ± 1.29 <sup>B</sup>	33.04 ± 3.96
C	6.27 ± 0.15 <sup>A</sup>	82.62 ± 9.49	38.57 ± 2.19	10.97 ± 0.90 <sup>B</sup>	30.72 ± 2.53

<sup>1)</sup> A (LY×D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

A,B : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

영향을 받으며, 육의 pH가 낮을수록 마이오글로빈의 산화가 촉진되고(Zhu와 Brewer, 1998), 보수력이 낮아지게 되며(Joo 등, 1999), pH가 증가하면 육색과 보수력도 증가하게 된다. 본 연구에서 정상적인 돈육에 비하여 모든 처리구의 pH가 높은 것은 도축 후 2일 이상 경과 후 측정하였기 때문이다. 처리구별로는 B와 C 품종이 A 품종에 비해 높은 pH를 나타내었으나, 육색의 적색도는 C 품종이 가장 높게 나타났고(Table 8), 보수력은 품종 간의 유의적인 차이가 없었다(P>0.05). 가열감량과 콜레스테롤의 수준 또한 품종 간에 유의적인 차이가 없었는데, 이는 지방함량의 차이가 없고, 섭취한 사료에 영향을 받은 것으로 사료된다.

### 3. 육색 및 지방색

품종에 따른 돈육 등심 육색(Table 8)의 밝기를 나타내는 명도는 품종 간에 유의적인 차이가 없었으나, 적색도는 C 품종이 A와 B 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났고(P<0.05). 돼지의 품종이 서로 다를 경우 육색은 차이가 있는 것으로 보고되고 있다. 일반적으로 듀록종

에서 생산된 고기가 렌드레이스종에서 생산된 고기보다 더 어둡고 더 밝게 나타나는데 이는 듀록종에서 생산된 고기의 최종 pH가 유의적으로 높은 결과라고 하였다(Newcom 등, 2004). 지방색의 명도는 B 품종이 A와 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났으나, 황색도는 C 품종이 A와 B 품종에 비해 유의적으로 낮게 나타났고(P<0.05). 일반적으로 소비자들은 적색도가 높은 육을 선호하며, 황색보다 부드러운 백색 지방을 더 선호하는데(Yang 등, 1992; Church와 Parsons, 1995), 본 연구결과 C 품종이 육색의 적색도는 높고 지방의 황색도는 낮게 나타나 육색이 가장 우수한 것으로 나타났으며, 기계적인 측정 결과뿐만 아니라 관능검사 결과 또한 C 품종의 육색이 가장 좋은 것으로 나타났다.

### 4. 조직감

품종에 따른 돈육 등심 조직감(Table 9)의 표면경도, 경도, 탄력성 및 씹힘성은 A와 B 품종이 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났고, C 품종이 가장 낮게 나타났고(P<0.05). 본 연구

Table 8. Influence of pig breeds on meat color and fat color

Treatments <sup>1)</sup>	Meat color			Fat color		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
A	50.12 ± 4.03	6.30 ± 1.39 <sup>B</sup>	2.99 ± 1.49 <sup>B</sup>	78.62 ± 2.09 <sup>C</sup>	2.60 ± 1.10 <sup>A</sup>	3.47 ± 0.88 <sup>AB</sup>
B	51.38 ± 3.76	6.78 ± 1.31 <sup>B</sup>	3.64 ± 1.16 <sup>AB</sup>	81.21 ± 1.56 <sup>A</sup>	2.23 ± 0.71 <sup>AB</sup>	3.74 ± 0.54 <sup>A</sup>
C	50.40 ± 4.87	8.97 ± 2.71 <sup>A</sup>	4.17 ± 1.19 <sup>A</sup>	80.12 ± 2.10 <sup>B</sup>	2.01 ± 0.80 <sup>B</sup>	3.18 ± 0.87 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

A,B,C : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 9. Influence of pig breeds on texture properties

Treatments <sup>1)</sup>	Brittleness (kg)	Hardness (kg)	Cohesiveness (%)	Springiness (mm)	Gumminess (kg)	Chewiness (kg, mm)
A	1.79 ± 0.35 <sup>A</sup>	1.86 ± 0.30 <sup>A</sup>	42.94 ± 5.19	10.74 ± 2.05 <sup>A</sup>	80.68 ± 20.14	869.61 ± 283.01 <sup>A</sup>
B	1.84 ± 0.24 <sup>A</sup>	1.89 ± 0.21 <sup>A</sup>	42.83 ± 4.22	11.39 ± 1.96 <sup>A</sup>	81.16 ± 13.88	916.74 ± 205.54 <sup>A</sup>
C	1.45 ± 0.48 <sup>B</sup>	1.50 ± 0.48 <sup>B</sup>	46.82 ± 4.27	6.62 ± 3.72 <sup>B</sup>	69.15 ± 17.06	365.28 ± 238.14 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

A,B : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

결과 C 품종이 표면경도, 경도, 탄력성 및 씹힘성이 낮게 나타남으로써 다른 품종에 비해 상대적으로 부드러운 것으로 판단된다. 그러나 식육의 경우 적당한 경도와 탄력성을 필요로 하는데, 그 기준을 정하기는 매우 어려우며, 관능검사 결과에서 품종 간의 유의적인 차이가 없는 것으로 보아 C 품종이 다소 부드러운 육질을 가졌으나 관능적인 차이를 나타내는 수준은 아닌 것으로 판단된다. 따라서 향후 연구에서 기계적인 측정과 관능검사와의 관계에 관한 세밀한 연구가 필요할 것으로 사료된다. Brewer 등(2002)은 전단가와 관능상의 맛과 점착성과는 각각 0.94 및 0.69의 상관관계가 있다고 하였다.

### 5. 지방산 조성

품종에 따른 돈육 등심의 지방산 조성(Table 10)의 경우 C 품종이 A와 B 품종에 비해 palmitic acid 함량이 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). Palmitic acid는 식육의 포화지방산 중

가장 높은 함량을 나타내고 있어 C 품종이 포화지방산의 총량이 다른 품종에 비해 유의적인 차이는 없었으나 높은 경향이였다. 불포화지방산 중 가장 함량이 높은 oleic acid는 B 품종이 A와 C 품종에 비해 높게 나타났고, linoleic acid 함량은 A 품종이 가장 높게 나타났다. 필수지방산 함량과 필수지방산/불포화지방산 비율은 A 품종이 가장 높고, B 품종이 가장 낮게 나타났다( $P<0.05$ ). 지방산은 식육의 색과, 경도 및 저장성 등에 영향을 미치며, 포화지방산의 과도한 섭취는 관상 심장질환의 원인이 된다(허 등, 2005). C 품종이 높은 포화지방산 함량을 나타냄으로써 지방의 경도가 높고 저장성이 상대적으로 길 수 있으나 불포화지방산의 함량이 낮음으로써 건강의 관점에서 보았을 때는 부정적인 영향을 줄 것으로 판단된다. 그러나 품종에 따른 포화지방산과 불포화지방산 함량은 유의적인 차이는 없었다. 단위동물의 경우 근육 내 지방산의 조성은 식이를 통해 바꿀 수 있다고 보고하였다(Miller 등, 1990; Larick 등, 1992).

Table 10. Influence of pig breeds on fatty acid compositions

Fatty acids	Treatments <sup>1)</sup>		
	A	B	C
Myristic acid (C14:0)	0.83 ± 0.27	1.00 ± 0.24	0.96 ± 0.17
Palmitic acid (C16:0)	19.55 ± 0.68 <sup>B</sup>	19.54 ± 1.46 <sup>B</sup>	20.65 ± 1.02 <sup>A</sup>
Palmitoleic acid (C16:1)	2.48 ± 0.55 <sup>B</sup>	4.00 ± 1.10 <sup>A</sup>	4.52 ± 1.08 <sup>A</sup>
Stearic acid (C18:0)	10.26 ± 0.81	9.82 ± 0.72	9.70 ± 1.07
Oleic acid (C18:1)	40.67 ± 5.58 <sup>B</sup>	48.25 ± 6.08 <sup>A</sup>	42.08 ± 4.93 <sup>B</sup>
Linoleic acid (C18:2)	20.07 ± 4.52 <sup>A</sup>	13.51 ± 5.20 <sup>B</sup>	17.20 ± 4.81 <sup>AB</sup>
Arachidonic acid (C20:4)	6.15 ± 2.95	3.87 ± 1.91	4.90 ± 1.16
SFA <sup>2)</sup>	30.63 ± 1.42	30.36 ± 1.78	31.31 ± 1.27
UFA <sup>2)</sup>	69.37 ± 1.42	69.64 ± 1.78	68.69 ± 1.27
EFA <sup>2)</sup>	26.22 ± 6.98 <sup>A</sup>	17.39 ± 7.08 <sup>B</sup>	22.10 ± 5.56 <sup>AB</sup>
UFA/SFA	2.27 ± 0.15	2.30 ± 0.20	2.20 ± 0.13
EFA/UFA	0.38 ± 0.10 <sup>A</sup>	0.25 ± 0.10 <sup>B</sup>	0.32 ± 0.08 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

<sup>2)</sup> 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  $p<0.05$ .

6. 아미노산 조성

품종에 따른 돈육 등심 아미노산의 조성(Table 11)의 경우 aspartic, threonine, serine, glutamic 및 phenylalanine은 C 품종이 A와 B 품종에 비해 높게 나타났다(P<0.05). 그러나 glycine, alanine, cystine, valine, leucine, tyrosine, histidine, lysine 및 arginine은 A 품종이 다른 품종에 비해 높게

나타났다. 필수아미노산 함량은 A와 B 품종이 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 풍미와 관련이 있는 아미노산과 단맛과 관련이 있는 아미노산 함량은 C 품종이 A와 B 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다(P<0.05). 아미노산은 육제품의 향미를 좋게 하고 육 표면의 보기를 좋은 갈색으로 변화시키는 역할을 하는데, 닭고기에서 단맛에 관여하는 아미노산

Table 11. Influence of pig breeds on amino acid compositions (%)

Amino acids	Treatments <sup>1)</sup>		
	A	B	C
Aspartic	11.65 ± 0.60 <sup>B</sup>	11.15 ± 1.03 <sup>B</sup>	12.69 ± 0.23 <sup>A</sup>
Threonine*, <sup>3)</sup>	4.76 ± 0.66 <sup>B</sup>	5.00 ± 0.50 <sup>B</sup>	5.82 ± 0.10 <sup>A</sup>
Serine <sup>3)</sup>	4.99 ± 0.24 <sup>B</sup>	4.88 ± 0.41 <sup>B</sup>	5.58 ± 0.05 <sup>A</sup>
Glutamic <sup>2)</sup>	15.84 ± 1.03 <sup>B</sup>	16.26 ± 1.03 <sup>B</sup>	18.12 ± 0.29 <sup>A</sup>
Proline	3.65 ± 0.51 <sup>AB</sup>	4.09 ± 0.74 <sup>A</sup>	3.40 ± 0.50 <sup>B</sup>
Glycine <sup>3)</sup>	4.52 ± 0.44 <sup>A</sup>	4.45 ± 0.39 <sup>A</sup>	3.80 ± 0.05 <sup>B</sup>
Alanine <sup>3)</sup>	6.54 ± 0.39 <sup>A</sup>	6.07 ± 0.14 <sup>B</sup>	6.06 ± 0.07 <sup>B</sup>
Cystine <sup>4)</sup>	1.69 ± 0.16 <sup>A</sup>	1.71 ± 0.10 <sup>A</sup>	1.54 ± 0.13 <sup>B</sup>
Valine*	4.24 ± 0.20 <sup>A</sup>	4.18 ± 0.11 <sup>A</sup>	3.91 ± 0.04 <sup>B</sup>
Methionine*, <sup>4)</sup>	3.11 ± 0.41	2.86 ± 0.24	2.89 ± 0.15
Isoleucine*	3.42 ± 0.35	3.65 ± 0.15	3.70 ± 0.07
Leucine*	8.19 ± 0.44 <sup>A</sup>	8.01 ± 0.17 <sup>AB</sup>	7.68 ± 0.08 <sup>B</sup>
Tyrosine <sup>5)</sup>	4.21 ± 0.42 <sup>A</sup>	4.19 ± 0.27 <sup>A</sup>	3.71 ± 0.09 <sup>B</sup>
Phenylalanine*, <sup>5)</sup>	4.68 ± 0.47 <sup>AB</sup>	4.32 ± 0.31 <sup>B</sup>	4.76 ± 0.33 <sup>A</sup>
Histidine*	4.44 ± 0.47 <sup>A</sup>	4.70 ± 0.56 <sup>A</sup>	3.93 ± 0.36 <sup>B</sup>
Lysine*	7.99 ± 0.63 <sup>A</sup>	8.27 ± 0.64 <sup>A</sup>	7.16 ± 0.26 <sup>B</sup>
Arginine*	6.08 ± 0.35 <sup>A</sup>	6.21 ± 0.55 <sup>A</sup>	5.25 ± 0.11 <sup>B</sup>
FAA <sup>2)</sup>	15.84 ± 1.03 <sup>B</sup>	16.26 ± 1.03 <sup>B</sup>	18.12 ± 0.29 <sup>A</sup>
SAAA <sup>3)</sup>	20.81 ± 0.70 <sup>AB</sup>	20.40 ± 0.45 <sup>B</sup>	21.27 ± 0.18 <sup>A</sup>
SAA <sup>4)</sup>	4.80 ± 0.43 <sup>A</sup>	4.57 ± 0.26 <sup>AB</sup>	4.43 ± 0.18 <sup>B</sup>
FRAA <sup>5)</sup>	8.89 ± 0.54	8.51 ± 0.33	8.47 ± 0.34
EAA*	46.91 ± 0.99 <sup>A</sup>	47.20 ± 1.43 <sup>A</sup>	46.09 ± 0.45 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).

<sup>2)</sup> FAA (amino acid in relation to flavor); <sup>3)</sup> SAAA (amino acid in relation to saccarinity);

<sup>4)</sup> SAA (amino acid with sulfide); <sup>5)</sup> FRAA (fragrant amino acid); \* EAA (essential amino acid).

<sup>AB</sup> : Means ± SD with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.



은 methionine과 glutamic acid이다(채 등, 2002). 본 연구에서 풍미와 맛에 관여하는 아미노산의 함량은 C 품종이 높게 나타났으나 관능검사 결과 품종 간에는 유의적인 차이가 없어 아미노산 함량이 품종 간의 관능적 특성에 영향을 미치지 못하는 수준인 것으로 판단된다.

7. 관능평가

품종에 따른 돈육 등심 신선육의 관능평가 결과(Table 12, 13) 육색은 C 품종이 A와 B 품종에 비해 높게 나타났으며(P<0.05), A와 B 간에는 유의적인 차이가 없었다. 또한 육즙 침출과 마블링 및 전체적 기호도는 돼지 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. 신선육에 있어 육색은 최종 소비자가 식육을 구입할 때 매우 중요하게 작용하는 관능적인 요인이며, 일반적으로 어떤 특정 식품에 대해서는 과거의 경험과 상식, 경우에 따라서는 편견을 통해 어떤 특정한 색을 기대 또는 연상하게 된다. 따라서 식품의 색은 그 식품에 대한 소비자들의 기호성에 많

은 영향을 미치는 요인이 되며, 식품의 품질을 결정하는 중요한 척도가 된다(Bredahl 등, 1998). 색은 표면의 빛이 감소하거나 확산 혹은 흡수하는데 영향을 받게 되며, 식육에 있어 색의 농도는 육색소의 농도에 의해 영향을 받게 된다. 3가지(환원마이오글로빈, 옥시마이오글로빈 및 메트마이오글로빈)의 마이오글로빈 형태는 식육의 색을 결정하는 원인이 되는데, 이러한 차이는 품종, 성별, 연령, 사료 등에 영향을 받게 되며, 도축 이후에는 저장 방법과 포장 방법에 따라서 크게 영향을 받는다. 본 연구에서 육색의 경우 기계적인 측정에서도 관능검사 결과와 마찬가지로 C 품종의 육색이 다른 품종에 비해 높게 나타났는데 이러한 결과를 보았을 때 돼지 품종 간에 육색은 C 품종이 가장 우수한 것으로 사료된다. 그러나 가열육의 관능검사 결과 육색, 향, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적 기호도 모든 항목에서 돼지 품종 간에 유의적인 차이가 없었다(P>0.05). 따라서 돼지 품종 간의 관능검사 결과 신선육의 육색은 C 품종이 높은 수치를 나타내었으나, 맛에는 영향을 미치지 못하는 것으로 판단된다.

Table 12. Influence of pig breeds on sensory score in fresh pork

Treatments <sup>1)</sup>	Meat color	Drip loss	Marbling score	Overall acceptability
A	4.86 ± 1.56 <sup>B</sup>	2.93 ± 1.33	3.93 ± 1.33	5.00 ± 1.62
B	5.10 ± 0.57 <sup>B</sup>	2.10 ± 1.52	4.40 ± 1.26	5.10 ± 0.74
C	6.50 ± 1.08 <sup>A</sup>	2.80 ± 1.55	4.40 ± 0.97	6.00 ± 0.82

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).  
<sup>A,B</sup> : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 13. Influence of pig breeds on sensory score in cooked pork

Treatments <sup>1)</sup>	Color	Aroma	Flavor	Tenderness	Juiciness	Overall acceptability
A	5.57 ± 0.86	5.36 ± 1.22	5.64 ± 1.28	5.57 ± 1.50	5.57 ± 1.28	5.86 ± 1.17
B	5.30 ± 0.52	5.20 ± 0.79	5.00 ± 1.05	5.30 ± 0.95	4.90 ± 1.10	5.20 ± 0.79
C	4.60 ± 0.48	5.50 ± 1.27	5.10 ± 0.99	4.60 ± 1.43	5.20 ± 1.32	5.40 ± 0.97

<sup>1)</sup> A (LY × D hybrid), B (Berkshire), C (Japanese Gagosima Berkshire).  
<sup>A,B</sup> : Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

8. 상관관계

품종에 따른 돈육 등심의 분석 항목 간에 상관관계수 0.4 이상의 정, 부의 상관관계(Table 14)에서 pH는 조단백질 함량과 정의 상관관계를 나타내었으며, 관능검사의 가열육색과는 부의 상관관계를 나타내었다(P<0.05). 수분 함량은 필수지방산 및 필수지방산/불포화지방산 비율과는 정의 상관관계를 나타내었다. 조단백질 함량은 가열감량과 부의 상관관계를 나타내었다. 조지방 함량은 관능검사의 가열육색과는 정의 상관관계를 나타내었고, 필수지방산 및 필수지방산/불포화지방산 비율과는 부의 상관관계를 나타내어 지방 함량이 높을수록 지방산 조성면에서 건강에는 좋지 않은 결과였다. 가열감량은 가열육 관능검사의 맛 및 다즙성과는 부의 상관관계를 나타내었다. 전단가는 가열육 관능검사의 다즙성과는 정의 상관관계를 나타내었고,

지방색 명도와는 부의 상관관계를 나타내었다. 육색의 적색도는 관능검사 신선육색과는 정의 상관관계를 나타내었다. 지방색 명도는 필수지방산 및 필수지방산/불포화지방산 비율과는 부의 상관관계를 나타내어 지방색의 명도가 높을수록 지방산 조성면에서 건강에는 좋지 않은 결과였다. 관능검사 신선육색은 관능검사 신선육의 전체적 기호도와, 관능검사 가열육색은 관능검사 가열육 연도와, 관능검사 가열육 맛은 관능검사 가열육 연도, 다즙성 및 전체적 기호도와, 관능검사 가열육 연도는 관능검사 가열육 다즙성 및 전체적 기호도와, 관능검사 가열육 다즙성은 관능검사 가열육 전체적 기호도와 정의 상관관계를 나타내어 전체적 기호도에는 맛, 연도 및 다즙성이 영향을 많이 미치는 결과였다. 불포화지방산은 필수지방산과, 필수지방산은 불포화지방산/포화지방산 비율과 정의 상관관계를 나타내었다.

Table 14. Correlation coefficients between quality parameters of pork by breeds

Items <sup>1)</sup>	pH	Mo	CP	CF	CL	SF	Ma	FL	FMC	CMC	CMF	CMT	CMJ	UFA	EFA
CP	0.46														
CL			-0.49												
FL						-0.52									
FMC							0.41								
FOA								0.79							
CMC	-0.42			0.40											
CMF					-0.42										
CMT										0.44	0.64				
CMJ					-0.51	0.40					0.63	0.56			
COA											0.82	0.74	0.70		
EFA		0.64		-0.47			-0.41							0.44	
UFA/SFA															0.43
EFA/UFA		0.64		-0.46			-0.42								

<sup>1)</sup> MO (moisture), CP (crude protein), CF (crude fat), CL (cooking loss), SF (shear force), Ma (meat color a\*), FL (fat color L\*), FMC (fresh meat color), FOA (fresh meat overall acceptability), CMC (cooked meat color), CMF (cooked meat flavor), CMT (cooked meat tenderness), CMJ (cooked meat juiciness), COA (cooked meat overall acceptability), SFA (saturated fatty acid), UFA (unsaturated fatty acid), EFA (essential fatty acid).

\* Level of significance of correlation coefficients : p<0.05.

#### IV. 요약

60 kg의 백색계 LY×D(A), 영국계 Berkshire(B) 및 가고시마 Berkshire(C)를 사육한 후 110 kg 도달 시 출하하여 도축 후 등심부위를 채취하여 육의 특성을 분석하였다. 조단백질 함량은 B 품종이 A와 C 품종에 비해 높게 나타났으며, 수분함량과 조지방 및 회분의 함량은 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. pH는 B와 C 품종이 A 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 전단가는 A 품종이 B와 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 보수력, 가열 감량 및 콜레스테롤 함량은 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. 육색의 적색도는 C 품종이 A와 B 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 지방색의 명도는 B 품종이 A와 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났으나, 황색도는 C 품종이 A와 B 품종에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 조직감의 표면경도, 경도, 탄력성 및 씹힘성은 A와 B 품종이 C 품종에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 지방산 조성에서 필수지방산 함량은 A 품종이 가장 높고, B 품종이 가장 낮게 나타났다. 아미노산 조성에서 aspartic, threonine, serine, glutamic 및 phenylalanine은 C 품종이 A와 B 품종에 비해 높게 나타났다. 그러나 glycine, alanine, cystine, valine, leucine, tyrosine, histidine, lysine 및 arginine은 A 품종이 다른 두 구에 비해 높게 나타났다. 신선육 관능평가 결과 육색은 C 품종이 A와 B 품종에 비해 높게 나타났으며, A와 B 품종 간에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 육즙 침출과 마블링 및 전체적 기호도는 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. 가열육 관능검사 결과 육색, 향, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적 기호도의 모든 항목에서 품종 간에 유의적인 차이가 없었다. 분석항목 간 상관관계는 지방함량과 지방색의 명도가 높을수록 지방산 조성면에서 건강에는 좋지 않은 결과였으며, 가열육의 관능검사 결과 전체적 기호도에는 맛, 연도 및 다즙성이 많은 영향을 미치는 결과였다. 결론적으로 가고시마 흑돼지의 등심은 다른 품종에 비해 낮은 전단가와 높은 적색도를 보였다. 그러

나 세 품종 간에 뚜렷한 품질특성 차이는 없었으며, 향후 품종과 물리화학적 특성과의 상호 관련성에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

#### V. 사 사

본 연구는 산업자원부/한국산업기술평가원 지정 진주산업대학교 동물생명산업지역협력연구센터의 연구비 지원에 의한 것입니다.

#### VI. 인용 문헌

1. AOAC. 1990. "Official Methods of Analysis" 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
2. Bredahl, L., Grunert, K. G. and Fertin, C. 1998. Relating consumer perceptions of pork quality to physical product characteristics. *Food Quality and Preference*. 4, 273-281.
3. Brewer, M. S., Jensen, J., Sosnick, A. A., Fields, B., Wilson, E. and McKeith, F. K. 2002. The effect of pig genetics on palatability, color and physical characteristics of fresh pork loin chops. *Meat Sci*. 61(3):249-256.
4. Church, I. J. and Parsons, A. L. 1995. Modified atmosphere packaging technology : a review. *J. Sci. Food and Agri*. 67:143-152.
5. Enfalt, A. C., Lundstrom, K., Hansson, I., Lundeheim, N. and Nystrom, 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):1-15.
6. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem*. 226:497-507.
7. 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. 32:59-71.
8. Joo, S. T., Kauffman, R. L. J. M., van Laack, S. and Kim, B. C. 1999. Variation in rate of water loss as related to different types of post-rigor porcine musculature during storage. J. Food Sci. 64:865-868.
  9. 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. 70:1397-1405.
  10. McLaren, D. G., Buchanan, D. S. and Johnson, R. K. 1987. Growth performance for four breeds of swine: crossbred females and purebred and crossbred boars. J. Anim. Sci. 64:99-108.
  11. 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.
  12. Newcom, D. W., Stalder, K. J., Baas, T. J., Goodwin, R. N., Parrish, F. C. and Wiegand, B. R. 2004. Breed difference and genetic parameters of myoglobin concentration in porcine longissimus muscle. J. Anim. Sci. 82:2264 - 2268.
  13. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC. USA.
  14. Sather, A. P., Jones, S. D. M., Tong, A. K. W. and Murray, A. C. 1991. Halothane genotype by weight interactions on pig meat quality. Can. J. Anim. Sci. 71(3):645-653.
  15. Warriss, P. D., Brown, S. N., Edwards, J. E. and Knowles, T. G. 1995. Effect of lagging time on levels of stress and meat quality in pigs. Proceeding of EU-Seminar: New information on welfare and meat quality of pigs a related to handling, transport and lagging conditions, Mariensee. Germany, pp. 163-170.
  16. Yang, A., Larson, T. W. and Tume, R. K. 1992. Carotenoid and retinol concentration in serum adipose tissue and liver and carotinoid transport in sheep, goats and cattle. Aust. J. Agric. Res. 43:1809-1817.
  17. Zhu, L. G. and Brewer, M. S. 1998. Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. J. Food Sci. 63:763-767.
  18. 吉谷修, 梶雄次. 1988. 放飼場で甘蔗を給與した豚の發育と脂肪の質. 日豚會誌. 25(1):45.
  19. 채현석, 조수현, 박범영, 유영모, 김진형, 안중남, 이종문, 김용곤, 최양일. 2002. 국내산 닭고기의 유통규격별 지방산, 아미노산 및 콜라겐 함량의 변화. 한국축산식품학회지. 22:1-7.
  20. 최재관, 전광주, 이준현, 김동훈, 김종복. 1996. 돼지의 도체 형질에 미치는 환경요인의 추정. 농업논문집. 38(1):763-771.
  21. 허선진, 박구부, 주선태. 2005. 지방산의 식육의 품질에 미치는 영향. 한국국제농업개발학회지. 17:53-59.
- (접수일자 : 2006. 8. 18. / 채택일자 : 2006. 10. 23.)