

# 계절과 성분리 사육이 비육돈의 생산성, 스트레스 및 도체품질에 미치는 영향

김두환 · 송준익\* · 전중환\*

경남과학기술대학교 동물소재공학과

## Effects of Season and Split-sex Feeding on Performance, Stress and Carcass Quality of Finishing Pigs

Doo Hwan Kim, Jun Ik Song\* and Jung Hwan Jeon\*

Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology

### Summary

This study was designed to determine the effect of season and split-sex feeding on performance, stress and carcass quality of finishing pigs. Two hundred and seventy cross-bred finishing pigs (82.1±0.82 kg) were randomly divided into six groups in 2 seasons (summer and winter) × 3 split-sex feeding (female only, castrated male and mixed) factorial arrangement of treatments. In winter, feed intake and weight gain of finishing pigs were better than summer (p<0.05). Split-sex feeding was affected the feed conversion, feed conversion of finishing pigs were superior in winter and mixed groups. Plasma concentrations of cortisol as a stress indicators was greater in the mixed groups vs female only and castrated male groups. There were no interactions between the season and split-sex feeding in their effects on these blood variables. The season was affected the carcass characteristics and PSE incidence of the finishing pigs, PSE incidence was low in winter and mixed groups. Meat quality did not show any significant difference due to the difference of season and split-sex feeding of finishing pigs. There was no significant difference in the pH, drip loss and meat color of pork loin between the season and split-sex feeding of finishing pigs. In conclusion, the results of this study suggest that we need more precise on-farm management practice in summer and application of split-sex feeding skills to reduce the stress and improve welfare status of finishing pigs.

(Key words : Season, Split-sex feeding, Finishing pig, Stress, Welfare)

### 서 론

우리나라 양돈산업은 지난 40여 년간 질적, 양적으로 성장과 발전을 거듭하여 전체

농림업 생산액 중에서 차지하는 비중이 단일 품목별로 보면 쌀 다음인 2위를 기록하고 있다 (농림수산식품부, 2010). 그러나 최근 구제역 등의 질병, 가축분뇨로 인한 환경오염 우

\* 농촌진흥청 국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, R.D.A.)

Corresponding author : Doo Hwan Kim, Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology, 660-758 150 Chilamdong, Jinju, Korea.

Tel: 055-751-3284, E-mail: dhkim@gntech.ac.kr

2011년 8월 1일 투고, 2011년 8월 24일 심사완료, 2011년 8월 26일 게재확정

려 등 부정적인 결과들로 인하여 양돈산업 시스템의 근본적인 변화를 요구받고 있다.

양돈산업이 지속가능하기 위하여 해결해야 할 과제들 중 최근 들어 가장 중요하게 인식되고 있는 것이 소비자의 요구에 부응하고 돼지의 생활환경 개선과 복지향상을 통한 고품질, 안전 돈육을 생산, 공급하는 것과 환경오염의 방지와 자원순환을 통한 환경친화적 산업으로 탈바꿈하는 것이다. 고품질 안전돈육 확보를 위한 노력은 오랜 기간 지속되어 왔으며 앞으로도 그 중요성은 결코 줄어들지 않을 것이다.

돼지고기의 품질에 영향을 미치는 요인들을 유전적인 요인과 사료를 포함한 사양관리, 출하전 절식, 출하취급 및 도축방법 등이다 (Rosenvold와 Andersen, 2003). 유전적인 요인을 제외한 다른 요인들을 환경요인으로 포괄적으로 설명할 수 있는데, 환경요인은 가장 큰 비중을 차지하는 열환경을 포함한 기후적 인자와 관리자 등 비기후적 인자로 구분할 수 있으며, 돈육품질에 영향을 미치는 환경요인은 다양한 세부요소들로 구성되고 그 조절이나 관리 또한 다양하게 접근해야 한다. 또한 인위적 조절이 용이한 환경요소와 인위적 조절이 어려운 환경요소에 대한 접근 방법 또한 달라야 한다.

본 연구는 돼지의 생활환경 전반을 지배하는 매우 중요하고 대표적인 기후적 환경요소인 계절과 비육돈 관리 관행 중 비기후적 환경요소인 성분리가 비육돈 생산성과 도축전 스트레스 및 최종 도체품질에 미치는 영향을

분석하기 위하여 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험설계

비육돈의 생산성과 스트레스 및 도체품질에 영향을 미치는 계절(여름 및 겨울)과 성분리(암컷 단독, 거세 수컷 단독 및 암컷과 거세 수컷 혼합) 효과를 분석하기 위하여 Table 1과 같이 설계하고 배치하였다.

계절 구분은 여름과 겨울로 하고 각 계절별 암컷 단독, 거세 수컷 단독 및 암컷과 거세 수컷 혼합구를 설정하고 각 구마다 3개 돈방을 반복으로 설정하였으며 각 돈방당 15두씩 평균체중  $82.1 \pm 0.82$  kg인 삼원교잡 (LY × D) 비육돈 270두를 공시하였다. 체중이 110 kg 정도에 도달하기까지 비육돈 생산성과 출하 과정의 스트레스 및 출하 후 도체품질을 분석하였다.

### 2. 사양관리

공시 비육돈에 급여된 사료는 조단백질 14.5%인 비육돈 후기사료였으며 사료의 화학적 성분과 배합비는 Table 2와 같다.

본 시험이 수행된 비육돈사는 무창돈사였으며, 사료는 자동급여장치를 통하여 무제한 급여하였으며, 물은 니플식으로 자유로운 음수가 가능하도록 하였다. 돈방은 중앙에 통로가 있는 복열 배치였으며, 분뇨의 수집은

Table 1. Experimental design

Season	Summer			Winter		
	Fo	Cm	Mi	Fo	Cm	Mi
Sex <sup>1)</sup>						
No. of pigs	15	15	15	15	15	15
No. of Replications	3	3	3	3	3	3
Total pigs	45	45	45	45	45	45

<sup>1)</sup> Fo; Female only, Cm; Castrated male, Mi; Mixed

Table 2. The formular and chemical composition of basal diet fed the finishing pigs (%)

Ingredients	Finishing pig
<b>Chemical composition</b>	
yellow corn, ground	35.90
Wheat, 13%	25.00
Wheat bran	4.00
Rapeseed meal	2.00
Soybean meal, 44%	10.00
Soy sauce cake	2.56
Linseed meal, solvated	2.57
Limestone-coarse	1.20
Corn germ meal, solvated	2.00
Palm kernel meal	3.50
Cottonseed meal, solvated	1.50
Salt, fine	0.30
Calcium phosphate, 25/18	0.54
Vitamin premix <sup>1)</sup>	0.30
Mineral premix <sup>2)</sup>	0.26
Animal fat	3.60
Molasses, cane	4.50
L-Lysine Hcl, 98%	0.34
Vitamin-E	0.02
Total	100.00
<b>Calculated value</b>	
Crude protein	14.50
Crude fat	5.50
Crude fiber	4.61
Crude ash	5.33
Ca	0.85
P	0.65
DE (kcal/kg)	3,216

<sup>1)</sup> Vitamine premix contains: Vit. A, 2,700,000 IU; Vit. D, 400,000 IU; Vit. E, 15,000 IU, Vit. K<sub>3</sub>, 850 mg; Vit B<sub>1</sub>, 500 mg; Vit B<sub>2</sub>, 2,500 mg; Antioxidation 6,000 mg.

<sup>2)</sup> Mineral premix contains: FeSO<sub>4</sub>, 39,500 mg; CoSO<sub>4</sub>, 156 mg; CuSO<sub>4</sub>, 67,000 mg; MnSO<sub>4</sub>, 20,840 mg; ZnSO<sub>4</sub>, 40,000 mg; Se (Na), 100 mg.

슬러리 방식이었고 기타 청소, 소독 등 비육돈 관리는 시험농장의 관행에 따랐다.

### 3. 조사항목

계절과 성분리가 비육돈 생산성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 증체량은 시험개시

체중과 출하시 개체별로 측정된 체중의 차이로 하였으며, 사료섭취량은 시험기간 동안 급여한 사료량에 시험종료시 남은 잔량을 측정하여 조사하였고 사료요구율은 사료섭취량 대비 증체량으로 환산하였다.

스트레스 평가를 위하여 cortisol과 creatine kinase를 분석하였으며, 이를 위하여 경정맥에서 혈액을 채취하여 4℃, 3,000 rpm으로 10분간 원심분리하여 혈장을 얻었으며, -80℃에서 냉동보관 하였다가 혈액분석기(Dri-Chem 3000, Fuji Film, Tokyo, Japan)를 사용하여 분석하였다.

도체품질과 육질분석을 위한 시료는 도축 후 24시간 예냉한 도체의 좌등심 (배최장근, *longissimus dorsi* muscle)을 정형한 후에 채취하였으며, 24시간 동안 4℃에서 숙성한 시료를 냉장상태로 실험실로 이송한 후, 분석 시료로 공시하였다. 육색, 24시간 후 pH 및 48시간 후 drip loss는 Commission Internationale de l'Eclairage (CIE; 1978) L\* (lightness), a\* (redness) and b\* (yellowness) 기준과 균질화와 현수방법으로 조사하였으며 (Kim 등, 2004), PSE 육의 판정은 육색과 조직의 흔들림 및 육즙 삼출을 바탕으로 전문가의 판정에 따랐다.

### 4. 통계분석

조사결과와 통계분석은 SAS Package (1998)를 이용하였으며, GLM (General Linear Model) Procedure를 이용하여 항목별 Least Square Mean을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

#### 1. 생산성

계절과 성분리가 비육돈의 사료섭취량, 증체 및 사료요구율에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 3과 같다.

사료섭취량은 겨울이 여름보다 많았으며,

Table 3. Effects of season and split-sex feeding on performance of finishing pigs

Season	Split sex	Daily feed intake (kg/d)	Daily weight gain (kg/d)	Feed conversion (intake/gain)
Summer	FO	2.32 <sup>b</sup>	0.658 <sup>b</sup>	3.51 <sup>a</sup>
	CM	2.47 <sup>ab</sup>	0.672 <sup>b</sup>	3.68 <sup>a</sup>
	MI	2.43 <sup>ab</sup>	0.710 <sup>ab</sup>	3.43 <sup>ab</sup>
Winter	FO	2.41 <sup>ab</sup>	0.744 <sup>ab</sup>	3.27 <sup>b</sup>
	CM	2.56 <sup>a</sup>	0.768 <sup>a</sup>	3.38 <sup>ab</sup>
	MI	2.54 <sup>a</sup>	0.791 <sup>a</sup>	3.22 <sup>b</sup>

FO; Female Only, CM; Castrated Male, MI; Mixed

<sup>ab</sup> Means with different superscript in the same column are significantly different (p<0.05).

거세 수컷구가 가장 많은 사료섭취량을 나타내었고 혼합구와는 비슷하였으며 암컷구가 가장 적었으나 통계적인 차이는 인정되지 않았다.

일당증체량은 사료섭취량과 연계되어 겨울이 전반적으로 높은 편이며, 혼합구가 계절에 관계 없이 가장 우수한 증체량을 나타내었고 암컷구가 가장 낮았지만 통계적으로는 차이가 없었다.

사료요구율은 겨울과 혼합구가 양호한 것으로 조사되었다. 겨울철 혼합구가 가장 우수하였고 (p<0.05) 여름철 암컷구와 거세 수컷구가 가장 불량한 사료요구율을 나타내었다.

일반적인 암수간 비교에서는 암컷군이 사료요구율이 우수하고 수컷군이 상대적으로 불량한 것으로 알려져 있는데 (Peinado 등,

2008), 특히 수컷군은 사료섭취량은 많고 증체는 불량한 특성을 나타내고 있지만, 본 시험에서는 거세 수컷으로 비교하였기 때문에 암수분리 혹은 암수혼합에 의한 사료섭취량, 증체량 및 사료요구율에 미치는 효과는 크지 않은 것으로 판단된다.

## 2. 스트레스

비육돈 출하는 관행적으로 체중 110 kg 정도에 도달하면 이루어지게 되는데, 출하, 수송 및 계류과정에 주어지는 취급 스트레스는 도체품질에 영향을 미치게 된다 (Rosenvold와 Andersen, 2003).

Table 4는 계절과 성분리가 비육돈의 출하시 스트레스에 미치는 영향을 조사하기 위하여 출하 전 비육돈방내, 상차 후, 수송 후 계

Table 4. Effects of season and split-sex feeding on plasma cortisol of finishing pigs (mg/dl)

Season	Split sex	Pre-loading	After loading	After transportation	After 3h lairage
Summer	FO	6.18 <sup>ab</sup>	17.81 <sup>a</sup>	8.22 <sup>a</sup>	6.45 <sup>ab</sup>
	CM	6.27 <sup>ab</sup>	17.87 <sup>a</sup>	8.73 <sup>a</sup>	7.02 <sup>a</sup>
	MI	7.63 <sup>a</sup>	18.56 <sup>a</sup>	8.51 <sup>a</sup>	6.88 <sup>a</sup>
Winter	FO	5.08 <sup>b</sup>	15.55 <sup>b</sup>	7.31 <sup>a</sup>	5.54 <sup>b</sup>
	CM	4.97 <sup>b</sup>	14.70 <sup>b</sup>	7.52 <sup>a</sup>	6.29 <sup>ab</sup>
	MI	6.55 <sup>ab</sup>	18.27 <sup>a</sup>	5.86 <sup>b</sup>	5.15 <sup>b</sup>

FO; Female Only, CM; Castrated Male, MI; Mixed

<sup>ab</sup> Means with different superscript in the same column are significantly different (p<0.05).

류장 도착시 및 계류장 도착 3시간 경과 후의 혈중 cortisol 농도를 비교한 결과이다.

비육돈방내, 상차, 수송, 계류의 전과정을 요약해보면 상차후 급격한 상승을 보여 상차시 스트레스가 극심함을 나타내고 있으며, 출하, 수송 계류과정을 거치면서 계류장 도착 3시간 후에는 출하 전 돈방 수준으로 회복됨을 알 수 있고 계류장에 도착하여 3시간 휴식은 출하돈 스트레스 경감에 필수적인 과정임을 나타내고 있다 (Martoccia 등, 1995; Warriss 등, 1995; Warriss 등, 1998)

출하 전 돈방내에서의 cortisol 농도는 계절에 따른 차이를 찾을 수 없으며, 상차 후에도 여름이 약간 높기는 하였으나 통계적인 차이는 인정되지 않았다. 수송 후 계류장 도착 즉시 및 계류장 도착 후 3시간 동안의 휴식을 가진 후에도 여름이 겨울보다 약간 높기는 하였으나 통계적으로는 차이가 없었다.

따라서 혈중 cortisol 농도로 판단해 본 비육돈의 출하시 스트레스는 여름이 다소 높긴 하지만 계절에 따른 차이는 크지 않다고 할 수 있을 것이다.

비육돈의 성분리와 출하시 혈중 cortisol 농도에 따른 스트레스 정도에 대한 결과를 보면, 출하 전 돈방내에서는 계절에 관계없이 혼합구가 가장 높게 나타났으며, 암컷구와 거세 수컷구는 비슷하였다. 이는 암컷 혹은 거세 수컷만으로 구성된 돈군 보다는 혼합된 돈군이 개체 상호간에 주어지는 사회적 스트

레스가 심한 것으로 판단할 수 있다.

상차 후 역시 계절 관계없이 혼합구가 가장 높은 cortisol 농도를 보여 돈방내에서의 수준을 유지하는 경향을 나타내었고 거세 수컷 혹은 암컷만으로 구성된 돈군간에는 차이가 없었다.

수송후의 혈중 cortisol 농도는 통계적으로 차이는 없었으나 혼합구가 가장 낮았는데, 출하과정에서 가장 높았던 혼합구가 오히려 수송 중에 더욱 안정되는 경향을 보였다. 3시간 계류 후에는 차이가 없었으며, 출하 전 돈방내에서의 수준으로 회복되는 것으로 나타났다 (Knowles와 Warriss, 2000).

따라서 성 분리는 돈방내 및 출하과정의 비육돈 스트레스에 영향을 미치나 정상적인 출하관리와 3시간 정도의 계류를 거치면 최종 도체품질에 심각한 영향을 미칠 수 있는 정도는 아닌 것으로 판단된다.

Table 5는 비육돈 출하시 스트레스 정도를 평가하는 방법으로 출하 전, 상차 후, 수송 후 및 3시간 계류 후 혈중 creatine kinase 농도를 분석한 결과이다.

계절과 성분리에 따른 혈중 creatine kinase 농도는 전반적으로 차이를 보이지 않았다. 출하 전 돈방내에서의 creatine kinase 농도는 여름과 겨울, 암컷구, 거세 수컷구 및 혼합구가 비슷한 수준을 나타내었으며, 계절과 성분리에 관계없이 비슷한 수준으로 상차 후에는 급격한 상승을 보였다가 수송 후 점차 낮

Table 5. Effects of season and split-sex feeding on plasma creatine kinase of finishing pig (mg/dl)

Season	Split sex	Pre-loading	After loading	After transportation	After 3h lairage
Summer	FO	784.2	2231.4	913.4	703.7
	CM	751.3	2039.5	979.7	692.3
	MI	733.6	2114.1	861.6	701.8
Winter	FO	762.7	2137.8	872.3	798.1
	CM	724.0	2341.6	903.2	667.3
	MI	738.5	2090.7	882.7	711.2

FO; Female Only, CM; Castrated Male, MI; Mixed.

아지며 계류 3시간 후에는 거의 출하 전 수준으로 회복되는 것으로 나타났다.

비육돈의 혈중 creatine kinase 농도의 출하, 수송 및 계류과정의 경시적 변화를 통하여 상차시 극심한 스트레스가 주어진다的事实과 수송과정에서 상당부분 안정되었다가 계류장 도착 3시간 후에는 출하 전 수준으로 안정되는 것으로 판단되며, 비육돈 출하관리에 적용될 수 있을 것이다 (Knowles와 Warriss, 2000; Bertol 등, 2002).

### 3. 도체품질

도체품질은 도체등지방 두께, A등급 비율, A, B 등급 비율 및 PSE육 발생율로 나타내었다.

출하돈의 도체 등지방 두께는 여름이 약간 두꺼운 것으로 나타났지만 통계적으로는 차이가 없었다. 도체등급 판정 결과를 분석해보면 A 등급 비율은 겨울이 월등이 많았으며, A,B 등급을 합한 비율 또한 겨울이 높았다 ( $p<0.05$ ).

출하시 취급에 따라 도체품질에 영향을 미칠 수 있는 많은 요소들의 종합적인 영향이 PSE육으로 나타날 수 있는데, PSE육 발생율이 겨울과 여름이 큰 차이를 나타내고 있으며 겨울철 혼합구가 가장 낮게 나타났다 ( $p<0.05$ ). 이는 여름은 온도와 습도 등의 기

후적 환경요인과 출하, 도축 과정의 비기후적 환경요인의 영향으로 겨울 보다 많은 스트레스가 주어지는 것으로 추정할 수 있을 것이다 (Gispert 등, 2000).

따라서 계절에 따라서는 겨울이 도체품질 관리 측면에서 여름과 비교하여 상대적으로 용이하다고 판단되며, 여름철 도체품질 개선을 위한 세심한 관리의 필요성을 시사하고 있다.

도체등지방 두께는 거세 수컷구가 가장 두꺼웠고 다음이 혼합구, 암컷구 순이나 큰 차이는 없었다. A등급 비율은 거세 수컷구가 가장 높았으며, 암컷구와 혼합구는 비슷하였다. A, B등급 비율은 암컷, 거세 수컷 및 혼합구가 차이가 없이 비슷한 비율을 나타내었다. PSE 발생비율은 거세를 하였지만 수컷구가 가장 높은 비율을 나타내었으며, 암컷구, 혼합구 순으로 낮게 나타났으나 암컷구와 혼합구 사이에는 차이가 인정되지 않았다.

혼합구의 PSE 발생율이 암컷구와 비슷한 수준에서 낮게 나타난 결과는 수컷을 거세할 경우 수컷이 갖는 공격성이 사라져 돈군내에서 발생하는 사회적 스트레스가 경감됨을 나타낸다고 할 수 있을 것이다.

따라서 거세는 도체품질 개선을 위하여 필요한 기술이며, 거세를 할 경우 암수분리에 의한 효과는 크지 않는 것으로 판단된다.

Table 6. Effects of season and split-sex feeding on carcass characteristics of finishing pigs

Season	Split sex	Backfat hickness (mm)	A Grade (%)	A+B Grade (%)	PSE incidence (%)
Summer	FO	18.1	42.6 <sup>b</sup>	71.8 <sup>b</sup>	15.7 <sup>ab</sup>
	CM	19.3	46.2 <sup>b</sup>	72.4 <sup>b</sup>	18.3 <sup>a</sup>
	MI	18.9	44.4 <sup>b</sup>	73.6 <sup>b</sup>	16.1 <sup>ab</sup>
Winter	FO	17.0	54.2 <sup>a</sup>	82.5 <sup>a</sup>	14.2 <sup>b</sup>
	CM	19.5	59.8 <sup>a</sup>	86.7 <sup>a</sup>	15.6 <sup>ab</sup>
	MI	18.8	53.3 <sup>a</sup>	82.9 <sup>a</sup>	12.9 <sup>b</sup>

FO; Female Only, CM; Castrated Male, MI; Mixed

<sup>ab</sup> Means with different superscript in the same column are significantly different ( $p<0.05$ )

Table 7. Effects of season and split-sex feeding on meat quality of finishing pigs

Season	Split sex	pH	Drip loss	Minolta values		
				L*	a*	b*
Summer	FO	5.71	2.3	60.78	10.21	7.23
	CM	5.68	2.2	56.45	8.76	6.38
	MI	5.66	2.3	59.21	9.11	6.52
Winter	FO	5.74	2.1	56.13	9.38	5.93
	CM	5.63	2.3	62.32	10.33	7.88
	MI	5.72	2.4	58.45	8.43	5.99

FO; Female Only, CM; Castrated Male, MI; Mixed.

#### 4. 육질

Table 7은 계절과 성분리가 pH, 육즙 손실, 육색 등 육질에 미치는 영향을 조사한 결과이다.

여름과 겨울로 나누어 조사한 계절 요인과 암컷, 거세 수컷 및 혼합구로 구분한 성분리 요인은 pH, drip loss, 육색 등이 차이를 보이지 않아 육질에는 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었다(Hamilton, 2002).

pH와 drip loss는 여름과 겨울이 비슷하였으며 암컷구, 거세 수컷구 및 혼합구 또한 비슷하게 나타났다.

육색 중 L값은 겨울철 거세 수컷구와 여름철 암컷구가 높았으나 통계적인 차이는 없었으며, a값 및 b값 또한 겨울철 거세 수컷구와 여름철 암컷구가 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

따라서 계절과 암컷구, 거세 수컷구 및 혼합구 등의 성 분리가 육질에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 돈방, 관리 등의 제반 여건을 감안하여 분리 사육 여부를 결정하여야 할 것으로 판단된다.

#### 적 요

본 연구는 계절과 성 분리가 생산성, 스트레스, 도체품질 및 육질에 미치는 영향을 분석하기 위하여 여름과 겨울로 계절을 나누고 각 계절별 암컷구, 거세 수컷구 및 혼합구를

설정하고 평균체중  $82.1 \pm 0.82$  kg인 삼원교잡(LY×D) 비육돈 270두를 공시하여 비육돈 생산성과 출하 과정의 스트레스 및 도체품질과 육질을 분석하였다.

사료섭취량은 겨울에 많았고 증체 또한 겨울에 우수하였다( $p < 0.05$ ). 성 분리는 사료요구율에 영향을 미치며, 겨울과 혼합구가 양호한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 상차 후 혈중 cortisol과 CPK치가 급격하게 상승하는 것으로 나타나 상차시 극도의 스트레스가 주어지는 것으로 나타났다. 상차시 급격한 상승을 보였던 혈중 cortisol과 CPK 농도는 수송과정에 낮아지며, 3시간 계류 후에는 출하 전 수준으로 안정되었다. 상차 후 계절 관계없이 혼합구가 가장 높은 cortisol 농도를 보여 돈방내에서의 수준을 유지하는 경향을 나타내었고 거세 수컷 혹은 암컷만으로 구성된 돈군간에는 차이가 없었다. 도체품질은 겨울에 우수하였고 PSE 발생을 또한 겨울이 낮아지는 경향을 보였다. 여름철 거세 수컷구가 가장 높은 PSE 발생율을 나타내었으나 겨울철 혼합구는 가장 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 계절과 성 분리가 돼지고기의 pH, drip loss 및 육색 등 육질에는 영향을 미치지 않았다.

이상의 결과를 요약하면 여름철에 비육돈 관리 특히 출하취급에 보다 세심한 배려가 필요하며, 성 분리는 관리자, 시설 등 농장여건에 따라 적용 여부를 결정하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

사 사

이 논문은 경남과학기술대학교와 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업으로 수행된 연구임(2009-0093813).

인 용 문 헌

1. 농림수산물식품부. 2010. 가축통계
2. Bertol, T. M., Ellis, M., Hamilton, D. N. and McKeith, F. K. 2002. Effects of handling intensity on blood acid-base balance in slaughter weight pigs. *J. Anim. Sci.* 80(suppl. 2):86.
3. Geverink, N. A., Kapper, A., van de Burgwal, J. A., Lambooi, E., Blokhuis, H. J. and Wiegant, V. M. 1998. Effects of regular moving and handling on the behavioural and physiological responses of pigs to preslaughter treatment and consequences for subsequent meat quality. *J. Anim. Sci.* 76:2080.
4. Gispert, M., Faucitano, L., Oliver, M. A., Guardia, M. D., Coll, C., Siggens, K. and Diester, A. 2000. A survey of pre-slaughter conditions, halothane gene frequency and carcass and meat quality in five spanish pig commercial abattoirs. *Meat Sci.* 55:97.
5. Grandin, T. 1998. Review: Reducing handling stress improves both productivity and welfare. *The Professional Animal Scientist*, Vol. 14. No. 1.
6. Hamilton, D. N. 2002. On-farm and pre-slaughter management approaches to reducing stress response and improving pork quality in pigs. Ph.D. Diss. Univ. of Illinois.
7. Kim, D. H., Woo, J. H. and Lee, C. Y. 2004. Effects of stocking density and transportation time of market pigs on their behaviour, plasma concentrations of glucose and stress-associated enzymes, and carcass quality. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17:116.
8. Kim, D. H., Seo, J. T., Ha, D. M. and Lee, C. Y. 2004. Effects of fasting and handling stress of market pigs on plasma concentrations of stress-associated enzymes and carcass quality. *J. Anim. Sci.* Vol. 82, Suppl. 1:60(abstract)
9. Knowles, T. G. and Warriss, P. D. 2000. Stress physiology of animals during transport. In: *Livestock Handling and Transport* (Ed. T. Grandin). CABI Publishing, New York. pp. 385.
10. Martoccia, L., Brambilla, G., Macri, A., Moccia, G. and Cosentino, E. 1995. The effect of transport on some metabolic parameters and quality in pigs. *Meat Sci.* 40:271.
11. Peinado, P., Medel, P., Fuentetaja, A. and Mateos, G. G. 2008. Influence of sex and castration on growth performance and carcass and meat quality of heavy pigs destined for dry-cured industry. *J. Anim. Sci.* 86:1410.
12. Rosenvold, K. and Anderson, H. J. 2003. Factors of significance for pork quality - a review. *Meat Sci.* 64:219.
13. SAS. 1998. *User's Guide: Statistics*. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
14. Warriss, P. D., S. N. Brown and M. Adams. 1994. Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. *Meat Sci.* 38:329.
15. Warries, 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 effect of pre-slaughter stress and postmortem electrical stimulation of the carcass on meat quality in pigs. *Meat Sci.* 41:55.
16. Warriss, P. D., Brown, S. N., Knowles, T. G., Edwards, J. E., Kettlewell, P. J. and Guise, H. J. 1998. The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs; 2. results from the analysis of blood and meat samples. *Meat Sci.* 48:447.