

## 국내산 진공 포장 냉장 돈육 뒷다리육의 이화학적 및 관능적 특성

김일석\* · 민중석 · 이상욱 · 신대근 · 이정일 · 변준석 · 이무하

\*한국육류수출입협회

서울대학교 농업생명과학대학 동물자원과학과

### Physicochemical and Sensory Characteristics of Domestic Vacuum Packaged Pork Hams

I. S. Kim\*, J. S. Min, S. O. Lee, D. K. Shin, J. I. Lee, J. S. Byun and M. Lee

*Korea Meat Trade Association\**

*Department of Animal Science & Technology,*

*College of Agriculture & Life Sciences, Seoul National University*

#### Abstract

This study were carried out for investigation of physicochemical and sensory characteristics of shelf-life of Korean vacuum packaged chilled pork hams for export. The samples were stored at  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  (A and B companies) and  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  (C and D companies). In the proximate analysis of composition of hams, moistures were 75.36~76.57%, crude proteins 19.26~21.08%, crude fat 1.40~3.69% and crude ash 1.03~1.13%. TBA values were 0.192~0.264 mgMA/kg and did not change much during all storage times regardless of storage temperature. VBN values were 12.14~14.01mg/100g after 50 days in the storage at  $0^{\circ}\text{C}$ , but the samples stored at  $2^{\circ}\text{C}$  exceeded 20mg/100g at 50 days. The values of pH were 5.71~6.50, which are higher than those of loins during all storage times. Purge losses were 1.23~1.98% at the initial time and 2.83~10.59% after 50 days. So, the variation among samples appeared to be large. Cooking losses appeared to be 33.86~56.24%. In the result of sensory evaluation of cooked meat, the ham of B company obtained good scores in all items. But, after 20 days, all samples were not significantly different in total acceptability.

Key words : pork ham, vacuum package, TBA, VBN, pH, drip loss, sensory evaluation.

#### 서 론

국내 1인당 돈육 소비량은 95년 14.8kg에서 96년 15.3kg으로 3.4%가 증가하였으며, 97년에는 16.0kg으로 추정된다. 95년에 총 676,000톤의 돈육을 소비하였는데 이중에서 625,000톤이 국내산, 37,000톤이 수입되었고, 14,000톤을 수출하였고, 96년에는 총 735,000톤의 돈육이 소비되었는데 국내산 돈육이 698,000톤, 43,000톤이 수입 돈육, 37,000톤이 수출되었는데, 이중에서 냉동육은 32,295톤이었고, 냉장육은

4,567톤이었다. 이는 91년에 비해 10배가 넘는 수치이다. 최근 들어 수출 물량이 증가하는 추세에 있으며 일본은 연간 약 30억\$ 이상의 돈육을 수입하고 있어 세계 최대의 황금 시장이라 할 수 있다. 우리 나라는 일본까지의 수송 거리가 대일 주수출국들과 비교할 때 상대적으로 짧은다는 지리적인 이점을 가지고 있다. 하지만, 우리나라에서 수출되는 돈육의 문제점은 규격화되지 않았다는 것과, 위생상의 문제, PSE돈육 등이 문제가 되고 있다.

식육은 저장 중에 지방 산화가 일어나게 되는데 이를 측정하기 위해서 Sinnhuber와 Yu (1958)가 TBA를 제안한 이래 저장 중에 많은 연구자들이 연구하여 왔다(박 등, 1988; 박 등,

Corresponding author : I. S. Kim, Korea Meat Trade Association, 747-3, Banpo 1 Dong, Seochogu, Seoul 137-041, Korea

1995; 김 등, 1996; Laleye 등, 1984; Igbinedion 등, 1983). Brewer 등(1991)은 TBA 값이 0.2 mgMA/kg 이하의 범위에서는 신선한 상태이며, 4.0 mgMA/kg 이상은 완전히 산패한 것으로 평가하였다. 단백질의 산패 정도를 분석하기 위해서는 휘발성 염기태 질소 분석(VBN)이 이용되고 있다(이와 성, 1989; 高坂, 1975). 드립 로스(drip loss)와 다즙성간의 상호관계도 보고자에 따라 상이한 결과를 보여주는데, 밀접한 관련이 있음을 보고한 문헌(Kemp 등, 1976; Bowers 등, 1987; Rhee 등, 1990)도 있지만, 유의성이 없다는 보고(Bouton 등, 1973; Fox 등, 1980; Griffin 등, 1981)도 있다. 특이한 것은 Bouton 등(1973)은 pH가 5.3에서 7.0인 범위에서 쇠고기 근육은 드립 로스와 다즙성간에는 상호 관련이 없음을 보고하였으나, 이후의 보고(Bouton 등, 1975)에는 상호 관련이 있었다고 하여 서로 상반된 결과를 나타내었다.

따라서, 본 연구는 진공포장한 냉장 뒷다리육의 일반성분, TBA, VBN, pH, 육즙 손실, 관능검사 등을 통하여 수출용 국내산 냉장 뒷다리육의 품질평가를 통하여 국제 경쟁력 제고를 위한 기초자료로 활용하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료 및 가공 조건

일본으로 수출하고 있는 4개 회사(A, B, C, D)로부터 24시간 내에 가공 처리하여 진공포장한 후지 부위를 아이스박스에 넣어 냉장 온도를 유지하면서 실험실로 수송하였다. 수송 즉시 냉장고에 넣어 보관하였다.

### 실험 방법

2개 회사(A, B)는  $0 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서, 2개 회사(C, D)는  $2 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 저장하면서 실험을 수행하였다. 저장 중 온도변화는 온도기록계(thermocouple)를 이용하여 저장 전기간 동안 자동 기록하였다.

#### 1) 일반성분

일반성분은 AOAC(1995)의 실험방법에 준하여, 수분은 건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 회화법을 이용하

여 측정하였다. 시료는 지방부분을 전부 제거하고 살코기 부분만을 이용하여 분석하였다.

#### 2) 지방 산패도(TBA)

시료의 저장중 지방산패 정도를 조사하기 위해서 TBA는 Witte 등(1970)의 방법을 이용하여 TBA extraction method로 측정하였다. Thiobarbituric acid를 첨가하여 암실에서 15시간 발색시켜 UV-Spectrometer를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하여 측정치에 5.2를 곱하여 ppm단위로 환산하였다.

#### 3) 휘발성 염기태 질소(VBN)

단백질의 산패 정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태 질소를 Conway법(高坂, 1975, 1991)을 이용하여 측정하였다.

#### 4) pH

pH는 포터블 pH 미터(Cole-Parmer Instrument Company, 미국)를 이용하여 측정하였다.

#### 5) 육즙손실

저장 중 일정기간별로 육즙손실(purge loss, consumer drip loss, cooking loss)을 산출하였다. Purge loss는 포장을 개봉하기 전에 무게를 측정하고(A), 포장을 개봉 후 포장재의 무게를 측정하고(B), 포장 내에 유출된 드립을 제거한 후 무게를 측정(C)하여 산출하였다.

$$\text{Purge loss}(\%) = \frac{(A-B-C)}{(A-B)} \times 100$$

Cooking loss는 시료를 2cm 두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정하고(A), 알루미늄 호일에 싸서 외부온도  $200^\circ\text{C}$ 인 오븐을 이용하여 심부온도가  $70^\circ\text{C}$ 에 도달할 때까지 조리한 후 무게를 측정하여(B) 산출하였다.

$$\text{Cooking loss}(\%) = \frac{(A-B)}{A} \times 100$$

#### 6) 관능검사

척도묘사분석법(descriptive analysis with scaling)을 이용하여 시료를 준비한 날과 20일

이 지난 후에 12명의 훈련된 관능요원에 의하여 수행하였다. 신선육(fresh meat)은 냄새(aroma), 육색(color), 이취(off-flavor), 육즙삼출정도(purge), 기호도(acceptability)를 조사하였고, 조리육(cooked meat)은 냄새(aroma), 풍미(flavor), 다즙성(juiciness), 연도(tenderness), 기호성(acceptability)을 각각 조사하였다.

7) 통계 분석

통계분석은 SAS(1995) program을 통해 분산분석과 Duncan의 Multiple range test로 처리간 결과 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

돈육의 뒷다리육 부위 중 신다마의 일반성분에 대한 분석표를 Table 1에 나타내었다. 수분은 75.36~76.57%수준으로 나타났으며, A회사의 뒷다리육이 76.57%로 높았고, D회사 뒷다리육이 75.36%로 가장 낮았다(P < 0.05). 조단백질 수준은 각 회사별로 유의적인 차이가 나타나지는 않았다. 하지만 A회사 뒷다리육이 21.08%로 비교적 높았고, B회사 뒷다리육이 19.26%으로 가장 낮았다. 조지방은 A, B, C회사 뒷다리육은 1.40~1.85% 수준으로 비슷하였지만, D회사 뒷다리육만이 3.69%로 유의성 있게 높았다(P < 0.001). 조희분 함량은 각 회사별로 1.03~1.13% 수준으로 거의 비슷한 것으로 나타났다. 한국영양학회(1995)에 따르면, 수분이 63.6%, 조단백질이 18.5%, 조지방이 16.5%, 조희분이 1.1%로 보고되었다.

TBA

저장 기간 중 TBA가의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 0℃에서 저장한 시료와 2℃에서 저장한 시료간에 큰 차이가 나타나지 않았다. 10 일째에 각 시료간 유의성이 나타났는데(P < 0.05), A가 0.229로 가장 높았고, C가 0.195로 가장 낮았다. 50일째에도 유의성이 나타났는데, 저장 기간이 길어짐에 따라서 0℃보다는 2℃에서 저장한 시료가 다소 높은 것으로 나타났다. Sinnhuber와 Yu(1958)는 지방함유식품의 자동산화 정도를 측정하기 위해 TBA 가를 사용할 것을 제안하였고, 산패도와 관능검사의 상호 관련성을 조사한 Turner 등(1954)에 의하면 TBA 가가 0.46 이하까지는 가식권으로 인정되었으나, 1.2 이상일 때는 완전히 부패된 것으로 인정할 수 있다는 결과로 미루어 볼 때,

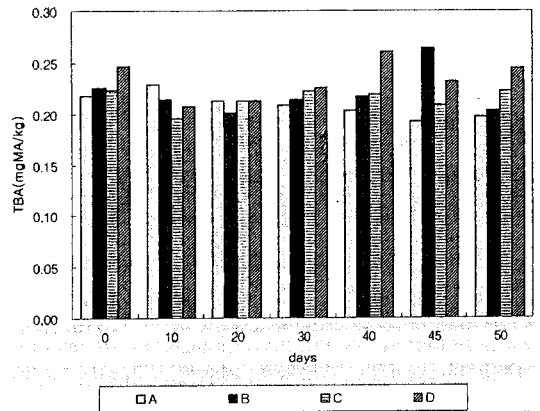


Fig. 1. Changes of TBA value of pork hams produced by four companies during storage(A and B were stored at 0℃, C and D were stored at 2℃)

Table 1. Proximate analysis of compositions of pork hams produced by four companies

Company	Item	Moisture (%) <sup>a</sup>	Crude protein (%)	Crude fat (%) <sup>**</sup>	Crude ash (%)
A		76.57 ± 0.18 <sup>a</sup>	21.08 ± 1.34	1.40 ± 0.37 <sup>b</sup>	1.03 ± 0.09
B		75.51 ± 0.39 <sup>b</sup>	19.26 ± 0.63	1.85 ± 0.36 <sup>b</sup>	1.13 ± 0.06
C		76.11 ± 0.49 <sup>ab</sup>	20.72 ± 0.84	1.73 ± 0.42 <sup>b</sup>	1.13 ± 0.04
D		75.36 ± 0.65 <sup>b</sup>	20.58 ± 0.40	3.69 ± 0.15 <sup>a</sup>	1.13 ± 0.04

<sup>a, b</sup> Means ± SD with different superscript in the same column differ significantly.

<sup>\*</sup>P < 0.05 ; <sup>\*\*</sup> P < 0.001

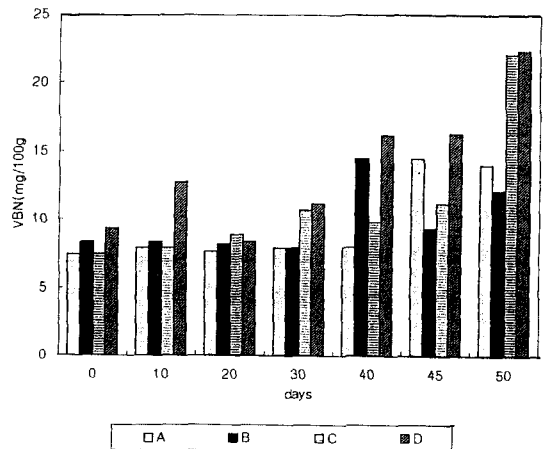
TBA치 측면에서는 문제가 없는 것으로 판단되었다. Laleye 등(1984)은 저장 초기에 지방 산화에 의해서 malonaldehyde(MA)가 다량으로 생성되나, 일정시간 경과 후에는 MA생성이 감소되거나 분해 또는 histidine 등의 아미노산과 결합하여 TBA치가 감소한다고 하였고, Gokalp 등(1983)도 반응성이 강한 MA가 카보닐 화합물, 아미노산, 요소 등과 반응하여 장기간 저장시 오히려 TBA치가 감소된다고 하였다. Chen과 Wailmaleongoraek 등(1981)은 TBA 값은 시간의 경과, 저장온도, 지방산의 조성, 산소의 활성, 항산화제 등의 여러 요인에 의해 영향을 받는다고 보고하였다. 본 실험에서 TBA는 0.192~0.261범위로 비교적 낮게 나타났다. Lambert 등(1992)의 결과와 저장 28일까지의 TBA 값이 유사하였다. 일반적으로 TBA시약은 산화 2차 생성물인 MA와 반응하여 적색을 띄게 된다. 유지분자가 유리라디칼(free radical)과 반응하여 수소교환 반응을 통하여 알릴라디칼(allylic radical)이 형성되며, 이 단계에서 산소와 접촉하여 peroxy radical이 만들어지고, 이것이 또다시 유지분자와 반응하여 hydroperoxide가 형성(1차 산화 생성물)된다. 그러나 TBA와 반응하는 것은 2차 산화 생성물인 alcohol류, ketone류, aldehyde류, carbonyl 화합물 등이다. 진공포장을 하면 산소가 배제된 상태이고, 남아 있는 산소는 일단 자동 산화 과정에 이용되지만 산소가 없는 상태가 되면 자동산화 과정에 이용될 수 있는 산소가 없기 때문에 더 이상 hydroperoxide가 생기지 않는다. 따라서 1차 산화 생성물인 hydroperoxide가 O<sub>2</sub>나 Fe<sup>2+</sup>가 없는 상태가 되면 더 이상 산화, 분해되지 않아 2차 산화생성물이 발생되지 않으므로 진공포장시킨 본 실험에서 TBA 값에는 큰 영향을 미치지 않았을 것으로 사료된다. 즉, 진공포장을 하는 경우에는 진공포장 내에 유리라디칼이 생성되더라도 hydroperoxide를 생성할 산소가 존재하지 않아 지방산화가 잘 일어나지 않는다. 이러한 사실은 김 등(1990)과 Brewer와 Harbers(1991)의 진공포장한 시료의 TBA 값이 가장 낮은 것과 일치한다.

**VBN 변화와 품질보존기간**

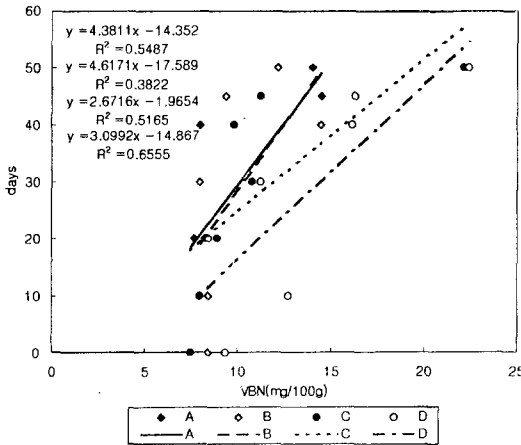
VBN의 변화는 Fig. 2에 나타나 있다. 저장

기간에 따라서 모든 시료에서 VBN 값은 증가하는 경향을 나타내고 있다. 0, 10, 20, 30일에 측정된 결과 각 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 하지만 40일에는 D회사 뒷다리육이 16.15mg/100g으로 가장 높은 값을 보였고, A회사 뒷다리육이 가장 낮은 7.96mg/100g으로 나타나 유의적인 차이를 보였다(P < 0.05). 45일에도 D회사 뒷다리육이 16.29mg/100g으로 가장 높은 값을 나타내었고, B회사 뒷다리육이 9.34mg/100g으로 가장 낮은 값을 나타내었다(P < 0.05). 50일째는 0℃에서 저장한 시료는 12.14, 14.01mg/100g을 나타내었지만, 2℃에서 저장한 시료는 산패기준인 20 mg/100g을(이와 성, 1989) 모두 넘어선 것으로 나타났다(P < 0.01).

Fig. 3은 VBN을 기준으로 하여 유통기간을 평가할 수 있도록 회귀방정식 및 회귀 곡선을 산출한 결과이다. 결정계수는 0℃에서 저장한 시료는 0.3822~0.5487, 2℃에서 저장한 시료는 0.5165~0.6555로 미생물을 기준으로 한 경우보다 상대적으로 낮았으며, 등심의 경우보다도 낮은 것으로 나타났다. 본 실험에서 사용된 시료의 경우 50일까지 실험한 결과, 0℃에서는 14.48mg/100g이 최대 값으로 나타나, 단백질 변패에 의한 유통기간에 영향을 미치는 품질저하는 없었던 것으로 판단된다. 반면 2℃에서 저장한 경우는 D회사 뒷다리육의 경우 40일째



**Fig. 2. Changes of VBN value of pork hams produced by four companies during storage(A and B were stored at 0℃, C and D were stored after 20 days at 2℃)**



**Fig. 3. Linear regression curves of VBN values of pork loins produced by four companies(The order of linear regression equations and R<sup>2</sup> is A, B, C and D)**

에 16.15mg /100g, 50일째에 22.41mg /100g으로 나타났고, C회사 뒷다리육은 50일째에 22.12mg /100g에 도달하여 실험 기간 중에 허용 수준인 20mg /100g을 넘어섰기 때문에, 앞서 구한 회귀 방정식을 이용하여 20mg /100g에 도달하는 날짜를 산출해 보면, C회사 뒷

다리육은 51일, D회사 뒷다리육은 47일로 예측되어졌다. D회사의 시료가 나머지 시료들에 비해서 높은 수치를 나타내고 있다.

**pH**

저장 중 pH의 변화는 Table 2에 나타내었다. 0℃에서 저장한 시료의 경우, A회사의 뒷다리육 부위는 5.72~6.03 사이로 나타났다. 하지만, B회사의 시료는 5.88~6.50으로 A회사의 시료에 비해 높은 수준을 나타내었다. 2℃에 저장한 시료는, C회사 뒷다리육은 5.64~6.49로 나타났다. D회사 뒷다리육은 5.91~6.42로 나타나 C 회사 뒷다리육과 비슷한 수준을 나타내고 있다. James(1972)는 pH가 8.0 이상일 때 부패단계에 접어든다고 보고하였다.

전체적으로 등심 부위보다는 더 높은 수준의 pH값을 보이고 있다. 대부분의 시료가 30일까지는 pH가 증가하다가 30일을 지나면서 점차로 감소하는 경향을 보이고 있다.

**육즙 손실**

Table 3은 저장 기간 중에 purge loss의 변화에 대한 결과를 나타낸 것이다. 저장 초기에는 1.23~1.98% 수준이었고, 30~40일까지는 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 0℃ 저장시

**Table 2. pH changes of pork hams produced by four companies during storage**

Storage days	Companies							
	0	10	20	30	40	45	50	
0℃	A	5.81 ± 0.14	5.77 ± 0.01	5.73 ± 0.06	6.03 ± 0.07	5.92 ± 0.01	5.80 ± 0.10	5.72 ± 0.02
	B	6.01 ± 0.03	6.40 ± 0.01	6.50 ± 0.03	6.18 ± 0.05	6.42 ± 0.08	5.94 ± 0.14	5.88 ± 0.02
2℃	C	6.27 ± 0.07	6.31 ± 0.08	5.82 ± 0.01	6.03 ± 0.02	5.64 ± 0.04	5.71 ± 0.03	6.49 ± 0.03
	D	5.98 ± 0.06	5.91 ± 0.04	5.94 ± 0.07	6.28 ± 0.07	6.00 ± 0.04	6.42 ± 0.07	6.11 ± 0.02

**Table 3. Changes of purge loss(%) of pork hams produced by four companies during storage**

Storage days	Companies							
	0	10	20	30	40	45	50	
0℃	A	1.98 ± 0.02	2.48 ± 0.04	2.39 ± 0.03	2.35 ± 0.03	4.16 ± 0.05	3.43 ± 0.04	6.16 ± 0.05
	B	1.23 ± 0.01	1.58 ± 0.01	2.52 ± 0.03	3.65 ± 0.03	1.20 ± 0.01	2.97 ± 0.04	10.59 ± 0.06
2℃	C	1.36 ± 0.02	1.57 ± 0.02	1.44 ± 0.01	3.45 ± 0.03	5.09 ± 0.04	3.48 ± 0.02	3.27 ± 0.02
	D	1.39 ± 0.01	1.02 ± 0.01	4.72 ± 0.02	2.98 ± 0.02	3.38 ± 0.03	2.64 ± 0.03	2.83 ± 0.04

시 50일째에 A회사의 시료는 6.16%, B회사의 시료는 10.59%로 큰 폭으로 증가하였으나, 2℃에서 저장한 경우에는 2.83~3.27%로 다소 감소하여 일정한 경향치를 보여 주지 않았다.

**조리감량(cooking loss)**

Table 4는 저장기간에 따른 조리감량의 변화를 나타낸 표이다. 전체적으로 조리감량은 33.86~56.24% 수준으로 나타났다. 저장 초기에는 33.86~47.95%로 나타났는데 이 중에서 A회사 뒷다리육이 유의적으로 높은 수준이었고(P < 0.01), 저장 10일째에는 역시 A회사 뒷다리육이 유의적으로 높은 수준을 보였다(P < 0.05). 저장 20일째도 A회사 뒷다리육이 50.83%으로 가장 높았으며 B회사 뒷다리육이 40.17%로 가장 낮아 유의적인 차이를 보였다(P < 0.001). 40일째에는 2℃에서 저장한 D회사 뒷다리육이 가장 높았고(P < 0.05), 45일째에는 B회사 뒷다리육이 56.24%로 높게 평가 되었으며(P < 0.01), 50일째에는 D회사 뒷다리육이 50.77%로 가장 높았다(P < 0.001). 조리감량이 33.86~56.24%로 전체적으로 일정한 패턴을 나타내지 않고 편차가 크게 나타나는데 그 이유는 시료의 일반성분(수분 및 조지방 함량)의 차이와 시료를 조리하는 과정 중에서 불과 다른 구성성분과의 상호작용의 차이가 시료에 따라서 다르게 나타났기 때문인 것으로 생각된다.

**관능검사**

돈육 뒷다리육 부위를 신선육 상태로 하여 관능검사한 결과가 Table 5에 나타나 있다. 0

일째의 결과를 살펴보면, 육색은 C회사와 D회사 뒷다리육이 비교적 높게 평가되었으며, 전체적으로 6.00 이상의 점수를 받았다. 뒷다리육의 육색이 등심의 육색보다 붉고 진한데, 등심의 육색보다 우수한 것으로 평가되어, 국내 소비자에게 고기의 색을 평가할 때 일반적으로 붉은 정도가 고기색을 평가하는 기준인 것을 알 수 있다. 냄새는 C회사 뒷다리육이 5.83으로 높은 점수를 받았으며, B회사 뒷다리육이 4.25로 가장 낮았다. 이취는 A회사와 B회사 뒷다리육이 4.92로 가장 높은 점수를 받았고 B회사 뒷다리육이 2.42를 받아 각 시료간 유의적인 차이가 나타났다(P < 0.05). 육즙 삼출 정도는 A회사 뒷다리육이 6.92를 받아 시료 중에서 가장 높아(P < 0.001) 등심의 경우와 일치하는 결과를 보였다. 기호성에서는 육즙삼출이 가장 많은 것으로 평가되고, 육색에서 가장 낮은 점수를 받은 A회사 뒷다리육이 4.00으로 가장 낮은 점수를 받았다. 또한 이취가 가장 적었던 B회사 뒷다리육이 5.83으로 높은 점수를 받았으며, 육색과 냄새가 우수한 C회사 뒷다리육도 5.75로 높은 점수를 받았다.

20일째의 관능검사를 보면 육색은 D회사 뒷다리육이 가장 높은 8.40의 점수를 받았고, A회사 뒷다리육이 5.60을 받아 시료간에 유의적인 차이를 보였다(P < 0.01). 냄새는 D회사 뒷다리육이 6.20으로 높은 점수를 받았다. 이취는 C회사 뒷다리육이 3.00으로 가장 낮았고, D회사 뒷다리육이 4.60으로 가장 높은 점수를 받았다. 육즙삼출 정도는 2℃에서 저장한 시료가 5.80, 5.00으로 0℃에서 저장한 시료에 비해 높은 점수를 받았다. 기호성은 육색이 좋고, 이

**Table 4. Changes of cooking loss(%) of pork hams produced by four companies during storage**

Companies	Storage days	0**	10*	20***	30	40*	45**	50***
		A	47.95 ± 1.83 <sup>a</sup>	49.30 ± 1.32 <sup>a</sup>	50.83 ± 1.52 <sup>a</sup>	46.18 ± 3.15	48.44 ± 1.37 <sup>ab</sup>	50.83 ± 1.03 <sup>b</sup>
B***	42.55 ± 6.08 <sup>a</sup>	41.43 ± 1.41 <sup>b</sup>	40.17 ± 2.12 <sup>c</sup>	44.96 ± 4.11	44.63 ± 1.08 <sup>b</sup>	56.24 ± 2.01 <sup>a</sup>	45.54 ± 2.35 <sup>b</sup>	
C***	33.86 ± 2.95 <sup>b</sup>	43.78 ± 3.49 <sup>b</sup>	45.55 ± 0.65 <sup>b</sup>	49.28 ± 1.02	53.41 ± 1.45 <sup>a</sup>	49.67 ± 1.46 <sup>b</sup>	40.03 ± 2.05 <sup>c</sup>	
D*	43.36 ± 2.21 <sup>a</sup>	45.80 ± 3.03 <sup>ab</sup>	47.80 ± 1.39 <sup>b</sup>	48.81 ± 1.48	50.85 ± 4.78 <sup>a</sup>	44.31 ± 3.90 <sup>c</sup>	50.77 ± 1.71 <sup>a</sup>	

\*P < 0.05 ; \*\*P < 0.01 ; \*\*\*P < 0.001

<sup>a, b, c</sup> Means ± SD with different superscript in the same column differ significantly.

<sup>x, y, z</sup> Means ± SD with different superscript in the same row differ significantly.

**Table 5. Sensory characteristics<sup>1</sup> of fresh pork hams produced by four companies**

0 day	Color	Aroma	Off-flavor*	Purge***	Acceptability	
0°C	A	6.08±1.62	5.42±1.88	4.92±3.00 <sup>a</sup>	6.92±2.07 <sup>a</sup>	4.00±2.34
	B	6.17±0.94	4.25±2.05	2.42±1.78 <sup>b</sup>	6.17±1.70 <sup>ab</sup>	5.83±2.48
2°C	C	6.67±1.07	5.83±2.48	4.92±2.54 <sup>a</sup>	4.92±1.73 <sup>b</sup>	5.75±1.71
	D	6.67±1.67	5.00±2.26	4.00±2.22 <sup>ab</sup>	3.17±2.04 <sup>c</sup>	4.50±2.11

20 days	Color**	Aroma	Off-flavor	Purge	Acceptability	
0°C	A	5.60±1.14 <sup>b</sup>	4.40±2.30	3.20±2.49	4.40±0.55	5.00±1.58
	B	7.60±0.89 <sup>a</sup>	5.20±0.84	4.40±1.82	4.60±0.55	5.60±1.52
2°C	C	7.40±1.14 <sup>a</sup>	4.80±0.45	3.00±0.71	5.80±0.84	6.20±1.30
	D	8.40±0.55 <sup>a</sup>	6.20±1.79	4.60±2.61	5.00±1.41	4.00±1.41

<sup>1</sup>Sensory scores were assessed on 10 point hedonic scale where 1 = extremely bad or slight, 10 = extremely good or much

<sup>a, b, c</sup>Means ±SD with different superscript in the same column differ significantly.

\*P < 0.05 ; \*\*P < 0.01 ; \*\*\*P < 0.001

취가 적게 나는 C회사 뒷다리육이 가장 좋은 점수를 받았다. 반면, 육색이 가장 좋고, 냄새도 좋았지만, 이취가 가장 많이 나는 D회사 뒷다리육이 4.00으로 가장 낮은 기호성을 보였다.

Table 6은 돈육 뒷다리육을 조리하여 평가한 관능검사 결과를 나타낸 표이다. 전 항목에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다(P > 0.05). 0일째의 시료를 관능검사한 결과를 보면, 냄새는 B회사 뒷다리육이 6.33으로 가장 높았

고, D회사 뒷다리육이 4.58로 가장 낮은 점수를 받았다. 풍미는 A회사 뒷다리육이 6.92로 가장 높은 점수를 받았고, D회사 뒷다리육이 5.33으로 가장 낮은 점수를 받았다. 다즙성은 B회사 뒷다리육이 6.08로 가장 높은 점수를 받았고, D회사 뒷다리육이 4.42로 낮았다. 지방수준의 차이는 다즙성과 기호성에 중요한 역할을 하는 것으로 보고(Cross와 Berry, 1980; Savell 등, 1987)되고 있으나, Marriott 등(1988)은 다즙성과 유의적인 상호관계는 없다고

**Table 6. Sensory characteristics<sup>1</sup> of cooked pork hams produced by four companies**

0 day	Aroma	Flavor	Juiceness	Tenderness	Acceptability	
0°C	A	6.00±1.48	6.92±1.51	4.58±1.56	4.75±2.26	5.83±1.70
	B	6.33±1.07	6.00±1.65	6.08±1.73	6.50±1.38	5.92±2.11
2°C	C	5.50±1.38	5.75±1.91	4.75±1.76	5.42±1.31	5.33±1.56
	D	4.58±1.31	5.33±1.92	4.42±1.68	4.66±2.06	5.00±1.90

20 days	Aroma	Flavor	Juiceness	Tenderness	Acceptability	
0°C	A	5.10±1.66	5.00±1.56	3.90±1.73	6.00±1.49	5.10±1.66
	B	4.60±1.65	4.70±1.25	5.00±1.63	7.20±1.14	5.00±1.63
2°C	C	5.70±1.64	6.00±0.94	4.70±1.70	6.50±1.51	5.10±1.66
	D	4.70±1.57	5.90±1.85	4.30±2.26	5.30±2.00	5.50±1.96

<sup>1</sup>Sensory scores were assessed on 10 point hedonic scale where 1 = extremely bad or slight, 10 = extremely good or much

하였다. D회사의 시료가 조지방(근내지방 함량)이 3.69%로 다른 회사의 시료에 비해 유의적으로 높았지만( $p < 0.001$ ) 다즙성은 가장 낮게 나타나 근내지방이 다즙성에 유의적인 영향을 미치지 않는다는 Marriott 등(1988)과 Garcia-de-Siles 등(1977)의 보고와 일치하였다. 연도는 6.50을 받은 B회사 뒷다리육이 가장 높았고 4.66을 받은 D회사 뒷다리육이 가장 낮았다. 기호성은 냄새, 다즙성, 연도가 가장 높은 것으로 평가된 B회사 뒷다리육이 5.92로 가장 좋은 점수를 받았고, A회사 뒷다리육은 풍미, 냄새 등으로 인해 5.83의 높은 점수를 받았다. D회사 뒷다리육은 냄새, 풍미, 다즙성, 연도 등이 낮아, 역시 기호성도 5.00으로 가장 낮은 점수를 받았다.

20일째의 결과를 살펴보면, 역시 전 항목에서 유의적인 차이가 나타나지는 않았다( $P > 0.05$ ). 냄새는 C회사 뒷다리육이 5.70으로 높은 점수를 받았다. 0℃에서 저장한 시료는 전체적으로 0일째의 관능검사 결과에 비해서 낮은 점수를 받았고, 2℃에서 저장한 시료는 약간 증가하였다. 풍미도 역시 0℃에서 저장한 시료는 0일째보다 낮은 점수를 받았고, 2℃에서 저장한 시료는 높은 점수를 받았다. C회사 뒷다리육이 6.00으로 가장 높았으며, B회사 뒷다리육이 4.70으로 가장 낮았다. 다즙성은 B회사 뒷다리육이 5.00으로 높았으며, 이는 0일째와 유사한 경향이였다. 연도는 B회사 뒷다리육이 가장 높았는데 이 역시 0일째와 유사한 경향을 나타냈다. 기호성은 D회사 뒷다리육이 5.50으로 가장 높았고, B회사 뒷다리육이 5.10으로 가장 낮았다.

## 요 약

본 연구는 국내산 수출용 진공포장돈육의 저장기간 중의 물리화학적 변화, 미생물학적 변화, 관능학적 특성 변화 등을 조사함과 동시에 국내산 수출용 진공포장돈육의 유통기간을 설정하고 품질 기초자료로 활용하기 위해 수행하였으며 4개 회사의 뒷다리육을  $0 \pm 1^\circ\text{C}$  (A와 B회사),  $2 \pm 1^\circ\text{C}$  (C와 D회사)에 저장하면서 분석한 결과는 다음과 같다. 뒷다리육의 일반성분은 수분이 75.36~76.57%, 조단백질은 19.26~21.08%, 조지방은 1.40~3.69%, 조회분은 1.

03~1.13%이었다. TBA는 0.192~0.264mgM-A/kg로 저장 전 기간 동안 큰 차이가 나타나지 않았다. VBN은 50일째에 0℃에서 저장한 시료는 12.14~14.01mg/100g으로 낮았으나, 2℃에서 저장한 시료는 산패기준인 20mg/100g을 모두 넘어섰다( $P < 0.01$ ). pH는 등심부위보다 높은 수준인 5.71~6.50으로 나타났다. 육즙손실에서 purge loss는 초기에 1.23~1.98%이었으나, 50일째에는 2.83~10.59%로 시료간 편차가 컸다. 조리감량은 33.86~56.24%로 나타났다. 관능검사 결과, 조리육의 경우 0일째에는 B회사 뒷다리육이 모든 항목에서 우수한 점수를 받아 가장 기호성이 좋았고, 20일째에는 전 시료에서 기호성의 차이가 크게 나지 않았다.

## 사 사

본 연구는 농림부에서 시행한 1997년도 축발기금사업에서 지원한 연구비로 수행하였기에 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. AOAC : Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC(1995).
2. Bouton, P. E., Carroll, F. D., Fisher, A. L., Harris, P. V. and Shorthose, W. R. : Effect of altering ultimate pH on bovine muscle tenderness. *J. Food Sci.*, **38**, 816(1973).
3. Bouton, P. E., Ford, A. L., Harris, P. V. and Ratcliff, D. : Objective-subjective assessment of meat tenderness. *J. Text Stud.*, **6**, 315(1975).
4. Bowers, J. A., Craig, J. A., Kropf, D. H. and Tucker, T. J. : Flavor, color, and other characteristics of beef longissimus muscle heated to seven internal temperatures between 55℃ and 85℃. *J. Food Sci.*, **52**, 533(1987).
5. Brewer, M. S. and Harbers, C. A. Z. : Effect of packaging on color and physical characteristics of ground pork in



- long-term frozen storage. *J. Food Sci.*, **56**(2), 363-370(1991).
6. Chen, T. C. and Wailmaleongora-ek, C. : Effect of pH on TBA values of ground raw poultry meat. *J. Food Sci.*, **46**, 1946(1981).
  7. Cross, H. R. and Berry, B. W. : Factors affecting palatability and cooking properties of ground beef patties-frozen lean, patty size, and surface treatment. *J. Food Sci.*, **45**, 1463(1980).
  8. Fox, J. D., Wolfram, S. A., Kemp, J. D. and Langlois, B. E. : Physical, chemical, sensory, and microbiological properties and shelf life of PSE and normal pork chops. *J. Food Sci.*, **45**, 786(1980).
  9. Garcia-de-Siles, J. L., Ziegler, J. H. and Wilson, L. L. : Effects of marbling and conformation scores on quality and quantity characteristics of steer and heifer carcasses. *J. Anim. Sci.*, **44**, 36(1977).
  10. Gokalp, H. T., Ockerman, H. W., Plimpton, R. F. and Harper, W. J. : Fatty acid of neutral and phospholipid, rancidity scores and TBA values as influenced by packing and storage. *J. Food Sci.*, **48**, 829(1983).
  11. Griffin, C. L., Stiffler, D. M., Ray, E. E. and Berry, B. W. : Effects of electrical stimulation, boning time and cooking method on beef roasts. *J. Food Sci.*, **46**, 987(1981).
  12. Igbinedion, J. E., Cahill, V. R., Ockerman, H. W., PaF'rett, N. A. and Vanstavern, B. D. : Effects of packaging method, display light and storage time on the microbial growth and rancidity of fresh pork. *J. Food Sci.*, **48**, 848-851(1983).
  13. James, M. J. : Mechanism and detection of microbial spoilage in meat at low temperature. *J. Milk Food Technol.*, **35**, 467(1972).
  14. Kemp, J. D., Montgomery, R. E. and Fox, J. D. : Chemical, palatability and cooking characteristics of normal and low quality pork loins as affected by freezer storage. *J. Food Sci.*, **41**, 1(1976).
  15. Laleye, C. L., Simard, R. E., Lee, B. H. and Holley, R. A. : Shelf-life of vacuum of nitrogen packed pastrami, effects of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.*, **49**, 827(1984).
  16. Lambert, A. D., Smith, J. P., and Dodds, K. L. : Physical, chemical and sensory changes in irradiated fresh pork packaged in Modified Atmosphere. *J. Food Sci.*, **57**(6), 1294-1299(1992).
  17. Marriott, N. G., Phelps, S. K., Costello, C. A. and Graham, P. P. : Restructured beef with fat variations. *J. Food Qual.*, **11**, 53(1988).
  18. Rhee, K. S., Ziprin, Y. A., and Papadopoulos, L. S. : Sensory and cooking properties of lamb chops cooked with and without external fat and epimysium. *J. Food Sci.*, **55**, 570(1990).
  19. SAS : SAS/STAT Software for PC. Release 6. 11, SAS Institute, Cary, NC, U. S. A. (1995).
  20. Savell, J. W., Branson, R. E., Cross, H. R., Stiffler, D. M., Wise, J. W., Griffin, D. B. and Smith, G. C. : National consumer retail beef study: palatability evaluations of beef loin steaks that differed in marbling. *J. Food Sci.*, **52**, 517(1987).
  21. Sinnhuber, R. O. and Yu, T. C. : 2-Thiobarbituric acid method for the measurement of rancidity in fishery products. 2. The quantitative determination of malonaldehyde. *Food Technol.*, **12**, 9(1958).
  22. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Basserkt, M. W., Struck, G. M., and Olson, F. C. : Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol.*, **8**, 326(19

- 54).
23. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. : A new extraction for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, **35**, 582(1970).
  24. 高坂和久: 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業* **18**, 257(1975).
  25. 高坂和久: 畜産物の鮮度保持. 范波書房. p. 52(1991).
  26. 김수민, 임상동, 박우문, 김형수, 김영봉, 강통삼: 포장방법별 수입 쇠고기의 유통기간 설정에 관한 연구. *한축지*. **32**(7), 413-421(1990).
  27. 김영봉, 노정해, 이남형: 진공포장된 수입 냉장 돈육의 저장성에 관한 연구. *한축지*. **38**, 597(1996).
  28. 박구부, 김영직, 이한기, 김진성, 김영환: 저장기간에 따른 육의 선도변화. I. 돈육의 선도변화. *한축지*. **30**(9), 561(1988).
  29. 박은지, 박기재, 김영호: 저온 및 동결저장 중 계육의 품질변화. *한축지*. **37**, 249(1995).
  30. 이유방, 성삼경: 식육과 육제품의 분석 실습. 선진문화사(1989).
  31. 한국영양학회: 한국인 영양 권장량. 6차개정판. 한국영양학회. 서울(1995).

---

(1998년 6월 8일 접수)