

# 전통양념으로 숙성하여 함기포장한 돼지고기의 저장 중 품질변화

진상근\*\*\* · 김일석\* · 하경희\*\* · 허선진\* · 류현지\* · 박기훈\* · 배대순\*\*\*

진주산업대학교 동물소재공학과\*,  
진주산업대학교 동물생명산업지역협력연구센터\*\*, 진주교육청\*\*\*

## Changes of Qualities in Aerobic Packed Ripening Pork Using a Korea Traditional Seasoning During Storage

S. K. Jin\*\*\*, I. S. Kim\*, K. H. Hah\*\*, S. J. Hur\*, H. J. Lyou\*, K. H. Park\* and D. S. Bae\*\*\*

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University\*,  
Regional Animal Industry Research Center, Jinju National University\*\*,  
Jinju Office of Education, Gyeongsangnamdo\*\*\*

### ABSTRACT

This study was carried out to evaluate changes in the characteristics of the fermented pork using a Korean traditional seasonings. *Biceps femoris* were cut to cube(7×12×2 cm) and three Korean traditional seasonings such as soybean paste(T1), garlic paste(T2), red pepper paste(T3), were seasoned by the proportions of meat to each seasonings(1:1), respectively. The seasoned samples were fermented at 0±1 °C for 10 days. Sensory evaluation did not significantly differ between all treatments. The highest pH among treatments were shown in T2, whereas T3 showed the lowest value. The highest saccharinity was shown in T2, followed by T3. Salinity was shown to be higher in all treatments. Shear force value was the highest in T2 and T3. VBN and TBARS increased during storage. The total bacterial counts was highest of storage 21 days. *E. coli* was higher in the order of T2>T3>T1. *Lactobacilli spp.* was higher in the order of T2>T1>T3.

(Key words : Qualiting characteristics, Fermented pork, Korean traditional seasoning)

### I. 서 론

포장육의 유통기간은 저장 중 초기 세균수, 저장시간, 온도 및 포장재의 가스침투성에 의해 결정된다(Newton과 Rigg, 1979). 신선육은 냉장상태에 보관하더라도 산소의 접촉 유무에 따라 그 저장성의 차이가 크며, 일반적으로 육을 함기포장하여 냉장상태로 보관시 저장기간은 대략 10~14일 정도이다. 식육을 장기저장하는데 영향을 미치는 요인으로는 염장, 발효, 건조, 보존료 첨가, 냉장 및 냉동, 포장방법

(Gill, C. O.와 Badoni, M. 2002) 등 여러 가지가 있다. Egan과 Shay(1982)는 진공포장한 우육의 저장 수명은 5 °C에서 4~5주, 0 °C에서 10~12주라고 보고하여 진공포장 시 함기포장에 비해 저장기간을 많이 연장할 수 있다. 그러나 함기포장을 하면서도 저장기간을 연장할 수 있는 한 방법으로 우리 조상들은 오래 전부터 식염의 방부작용에 의한 염장법이나 발효기술을 이용해 왔으며, 한국인들은 거의 모든 식품에서 마늘, 고추장, 된장을 주로 이용하고 있고, 이들은 독특한 향과 맛을 지닌 전통적인 조미료

Corresponding author : S. K. Jin, Department of Animal Resource Technology, Jinju National University, 660-758, Jinju, Korea. Tel : (055) 751-3282, Fax : (055) 751-3280, E-mail : skjin@jinju.ac.kr

로써 우리 입맛에 매우 친숙한 식재료이다. 최근에 돼지 뒷다리 부위 고기에 전통 장류인 간장을 첨가하여 제조한 양념육에 관한 연구(Kim 등, 2003)와 양념한 돼지고기의 냉장 중 품질변화에 관한 연구(최와 이, 2002)가 발표된 바 있다. 이러한 전통장류를 고기에 접목시켜 퓨전화 함으로써 저장성 증진과 함께 발효에 의한 관능적 품질에도 좋은 영향을 미칠 것으로 기대되나 이러한 퓨전화한 식품에 대한 체계적인 저장성 연구가 많이 이루어지지 않고 있다. 본 연구는 전통장류에 돼지고기를 첨가하여 발효숙성 시킨 후 합기포장하여 저장기간 동안 이화학적 및 관능적 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료 및 양념 배합비

돼지를 도축 후 24시간 냉각된 지육에서 농림부가 고시한 가공기준에 준하여 뒷다리 부위 중 바깥 불깃살을 채취하여 7 × 10 × 2 cm 크기로 자른 후 육과 양념액 비율을 동일하게 하여 육을 된장, 마늘 및 고추장 소스(Table 1)에 침지하여 0 ± 1 °C에서 10일간 숙성하였다. 숙성된 육은 나일론 포장재에 합기포장한 후 0 ± 1 °C에서 3주 동안 보관하였다. 품질 측정 시 표면에 묻어 있는 양념은 흐르는 물로 한 번 씻은 후 물기를 닦아낸 다음 품질 측정에 이용하였다.

### 2. 분석방법

#### (1) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 신선육을 100 °C 전기오븐에서 가열하여 중심온도가 74 °C 도달 시 이용하였으며, 향, 맛, 육색, 다즙성, 연도, 짠맛 및 전체적인 기호성의 항목으로 관능검사를 실시하였다.

Table 1. Formula of Korean traditional seasoned paste containing soybean, garlic and red pepper

Ingredients	Teatment		
	T1 <sup>1)</sup>	T2 <sup>2)</sup>	T3 <sup>3)</sup>
Raw soybean paste	28	-	-
Red pepper paste	-	-	37
Picked shrimp	-	12	-
Ground onion	10	19	-
Ground radish	19	18	-
Ground garlic	8	17	4
Ground ginger	3	9	-
Corn syrup	20	25	20
Ground pineapple	7	-	11
Ethyl alcohol	2	-	2
Water	3	-	26
Total	100	100	100

<sup>1)</sup> Salinity and saccharinity of raw soybean paste were 2.77 and 10.89%, respectively, while saccharinity of corn syrup was 14.66% as standard to make the soybean paste.

<sup>2)</sup> The salinity and saccharinity of pickled shrimp were 2.05 and 3.40%. Saccharinity of corn syrup and garlic was 18.33 and 4.64%. The garlic sauce was made from mixture of various ingredients, saccharinity of garlic was taken as standard condition.

<sup>3)</sup> Soybean paste with red pepper was made by mixture with various ingredients and salinity and saccharinity of red pepper paste were 2.92 and 19.39%.

#### (2) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 10 g을 증류수 90 ml와 함께 homogenizer(MSE, U.S.A.)로 14,000 rpm에서 1분간 균질하여 pH-meter(Metrohm 632, Swiss)로 측정하였다.

#### (3) 보수력

마쇄한 시료 1 g을 70 °C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{보수력}(\%) = \frac{(\text{총 시료중량} - \text{유리수분 중량})}{\text{총 시료중량}} \times 100$$

#### (4) 전단가

신선육의 전단가는 Rheometer(EZtest, shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 근섬유와 평행하게 두께와 직경이 10 mm와 50 mm가 되도록 절단하고 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10 kg, 측정속도 20 mm, 시료 높이 20 mm, adapter No. 4로 측정하였다.

#### (5) 당도와 염도

시료 3 g을 증류수 27 g에 희석하여 당도계(ATAGO PR-101, Japan)와 염도계(Takemura, TM-30D, Japan)로 측정하였다.

#### (6) 육색

표면 육색은 고기의 표면을 측정했고, 심부 육색은 고기를 수직으로 자른 다음 chromameter(Minolta Co. CR 301, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복으로 명도(lightness)를 나타내는 CIE L\* 값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a\* 값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b\* 값을 측정하였다. 이때 표준색은 L\* 값이 89.2, a\* 값이 0.921, b\* 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

#### (7) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10 g에 증류수 90 ml를 가하여 14,000 rpm으로 5분간 균질한 후 균질액을 whatman No. 1으로 여과하여 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 ml와 지시약(0.066 % methyl red + 0.066 % bromocresol green)을 3방울 가한다. 뚜껑과의 접착부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50 % K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37 °C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

#### (8) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법으로 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ l와 증류수 15 ml를 가해 polytorn homogenizer(MSE, U.S.A)

로 14,000 rpm에서 30초간 균질화 시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml thio-barbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90 °C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 spectrophotometer 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

#### (9) 미생물

총균수는 시료 10 g을 1 % peptone 수 90 ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 ml를 채취하여 준비된 9 ml peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)를 이용하여 32 °C에서 2일 평판배양한 후 나타나는 colony의 수를 계수하였다. 대장균은 희석액을 MaCCConkey agar를 이용하여 37 °C에서 1일 평판배양한 후 나타나는 colony의 수를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 *Lactobacilli* MRS agar를 이용하여 30 °C에서 2일 평판배양한 후 나타나는 colony의 수를 계수하였다.

### 3. 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test를 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

합기포장하여 저장기간 동안의 관능검사 결과를 Table 2에 나타내었다. 관능검사에서 향은 저장기간 경과로 모든 처리구들이 2주째 가장 낮은 경향이였으며, 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이였다. 맛에서 모든 처리구들은 1주까지 높아진 이후 낮아지는 경향이였으며, 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이였다. 육색은 모든 처리구들이 2주째 가장 낮은 경향이였다. 처리간에는 저장

Table 2. Change of sensory evaluation in Aerobic packed Fermented Pork during storage at  $0 \pm 1^\circ\text{C}$ 

Treatment <sup>1)</sup>		Weeks			
		0	1	2	3
Aroma <sup>2)</sup>	T1	5.7 ± 0.8	6.0 ± 0.9	4.7 ± 1.2	5.8 ± 1.3
	T2	5.7 ± 0.8	5.3 ± 0.8	4.7 ± 1.6	5.8 ± 1.0
	T3	6.0 ± 0.8	6.3 ± 1.6	5.8 ± 1.0	5.7 ± 1.4
Flavor	T1	6.0 ± 1.5	6.5 ± 1.4	5.5 ± 1.4	6.0 ± 1.4
	T2	6.0 ± 0.6	6.0 ± 1.3	5.0 ± 1.5	6.0 ± 1.1
	T3	6.8 ± 1.3	7.3 ± 1.2	6.3 ± 1.2	6.7 ± 1.2
Color	T1	6.3 ± 0.5 <sup>ab</sup>	5.7 ± 1.0	5.5 ± 1.2	6.3 ± 1.0
	T2	6.0 ± 0.6 <sup>b</sup>	6.0 ± 1.4	5.5 ± 1.0	6.0 ± 1.1
	T3	6.8 ± 0.8 <sup>a</sup>	6.3 ± 1.2	6.2 ± 1.0	6.0 ± 1.3
Juiciness	T1	6.3 ± 0.9	6.8 ± 1.2	5.3 ± 1.6	5.8 ± 1.2
	T2	6.3 ± 0.8	6.7 ± 0.8	6.0 ± 1.5	6.0 ± 0.9
	T3	6.2 ± 0.4	6.8 ± 1.2	5.8 ± 0.8	6.2 ± 0.8
Tenderness	T1	6.0 ± 0.9	6.8 ± 1.6	6.3 ± 1.0	6.0 ± 1.1
	T2	6.5 ± 1.4	7.0 ± 0.9	6.3 ± 1.5	7.0 ± 1.1
	T3	6.2 ± 1.3	6.8 ± 1.0	5.8 ± 1.2	5.8 ± 0.8
Salinity	T1	6.5 ± 0.8 <sup>A</sup>	6.7 ± 0.5 <sup>A</sup>	5.2 ± 1.2 <sup>B</sup>	6.3 ± 0.5 <sup>A</sup>
	T2	6.3 ± 0.8	6.2 ± 0.8	5.3 ± 1.4	5.7 ± 1.0
	T3	6.2 ± 0.8	6.5 ± 1.2	5.3 ± 1.4	5.8 ± 0.4
Overall acceptability	T1	6.3 ± 1.0 <sup>ab</sup>	6.6 ± 1.4	5.5 ± 1.0	6.3 ± 0.9
	T2	6.0 ± 0.6 <sup>b</sup>	6.3 ± 0.8	5.5 ± 1.5	6.3 ± 0.8
	T3	7.1 ± 1.0 <sup>a</sup>	7.1 ± 1.5	6.3 ± 0.8	6.3 ± 0.8

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>2)</sup> Aroma(1 : bad ~ 9 : strong), Flavor(1 : bad ~ 9 : good), Color(1 : bad ~ 9 : good), Juiciness(1 : dry ~ 9 : juicy), Tenderness (1 : harder ~ 9 : Tender), Salinity(1 : weak ~ 9 : strong), Overall acceptability(1 : unpalatable ~ 9 : palatable).

<sup>A,B</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different( $P < 0.05$ ).

<sup>a,b</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different( $P < 0.05$ ).

초기에 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 높았으나 저장기간이 경과할수록 차이를 보이지 않았다. 다즙성에서 모든 처리구들은 1주까지 높아진 이후 낮아지는 경향을 보였으며, 처리간에는 차이를 보이지 않았다. 연도는 모든 처리구들은 1주까지 높아진 이후 낮아지는 경향이었으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었

다. Sims와 Bailey(1981)는 식육 섭취 시 고려되는 항목 중에서 맛, 다즙성, 조직, 외관 및 냄새 중에서 조직을 가장 중요하게 생각한다고 하였다. 반면 본 연구에서의 관능적 검사에서는 저장기간에 따른 유의적 차이가 없었다. 염도는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향으로 2주째 가장 낮아 T1은 유의적인 차이를 보였다. 처리간에는 T1

이 다른 두 구에 비하여 높은 경향을 보였다. 전체적인 기호도에서 모든 처리구들이 1주째 가장 높고, 2주째 가장 낮았으나 유의적인 차이는 없었으며, 처리간에는 저장 직후 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 높았으나 저장 기간이 경과할수록 차이를 보이지 않았다.

합기포장하여 저장하는 동안의 pH, WHC, 진단가, 당도 및 염도의 변화를 Table 3에 나타내었다. pH는 저장기간 경과로 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 처리간에는 모든 저장기간 동안 T2 > T1 > T3 순으로 유의적인 차이를 나타내었다. Deymer와 Vandekerckhove(1979)은 저장기간이 경과할수록 pH가 증가하는 것은 유리아미노산의 생성, 단백질 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아의 생성에 영향을 받는다

고 하였으며, Wierbicki 등(1957)은 소금이 육의 pH를 상승시켜 WHC도 상승한다고 하였다. 보수력은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 약간 높아지는 경향을 보였으나, 처리간에는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 본 연구결과 전통양념으로 발효숙성한 고기의 경우 pH의 변화에 의한 보수력이 변화가 신선육과 달리 서로 영향을 적게 미치는 것으로 사료되며, 이러한 기작에 관해서는 더욱더 연구가 필요할 것이다. 진단가는 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 낮아진 반면 T2와 T3는 유의적으로 높게 나타났다. 처리간에는 저장 초기에는 T1이 다른 두 구보다 유의적으로 높게 나타났으나 저장 말기에는 역으로 낮게 나타났다. 당도는 저장 초기에 비하여 저장 말기에 모든 처리구들이 높게 나타났으며,

Table 3. pH, WHC, shear force, saccharinity and salinity of fermented pork with atmosphere packaging during storage

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks				
	0	1	2	3	
pH	T1	5.36 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	5.34 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	5.22 ± 0.02 <sup>Bb</sup>	5.28 ± 0.01 <sup>Ab</sup>
	T2	5.62 ± 0.02 <sup>Ca</sup>	5.87 ± 0.02 <sup>Aa</sup>	5.69 ± 0.01 <sup>Ba</sup>	5.62 ± 0.02 <sup>Ca</sup>
	T3	5.33 ± 0.00 <sup>Ac</sup>	5.24 ± 0.02 <sup>Bc</sup>	5.21 ± 0.02 <sup>Bc</sup>	5.29 ± 0.01 <sup>Ac</sup>
WHC (%)	T1	76.1 ± 0.10 <sup>A</sup>	72.7 ± 0.90 <sup>B</sup>	72.7 ± 0.30 <sup>B</sup>	76.4 ± 1.30 <sup>A</sup>
	T2	76.5 ± 1.30 <sup>A</sup>	73.9 ± 5.40 <sup>A</sup>	74.8 ± 1.00 <sup>A</sup>	77.6 ± 1.20 <sup>A</sup>
	T3	76.5 ± 3.60 <sup>AB</sup>	75.1 ± 2.30 <sup>AB</sup>	73.1 ± 1.70 <sup>B</sup>	79.1 ± 1.40 <sup>A</sup>
Shear force (g/cm <sup>2</sup> )	T1	4,373 ± 30 <sup>Aa</sup>	3,740 ± 39 <sup>Ba</sup>	2,482 ± 14 <sup>Cc</sup>	2,233 ± 97 <sup>Dc</sup>
	T2	2,118 ± 26 <sup>Dc</sup>	2,992 ± 60 <sup>Cb</sup>	3,160 ± 10 <sup>Bb</sup>	3,502 ± 35 <sup>Aa</sup>
	T3	3,003 ± 14 <sup>Cb</sup>	3,029 ± 135 <sup>Cb</sup>	4,134 ± 40 <sup>Aa</sup>	3,159 ± 60 <sup>Bb</sup>
Saccharinity (%)	T1	16.8 ± 0.00 <sup>A</sup>	17.0 ± 0.10 <sup>Aab</sup>	15.1 ± 1.20 <sup>Bb</sup>	18.1 ± 0.30 <sup>Ab</sup>
	T2	15.9 ± 0.20 <sup>C</sup>	17.1 ± 0.20 <sup>Ba</sup>	17.4 ± 0.20 <sup>Ba</sup>	19.4 ± 0.80 <sup>Aa</sup>
	T3	16.0 ± 0.90 <sup>B</sup>	16.7 ± 0.20 <sup>Bb</sup>	17.4 ± 0.30 <sup>Ba</sup>	18.4 ± 0.30 <sup>Aab</sup>
Salinity (%)	T1	1.38 ± 0.05 <sup>Bab</sup>	1.52 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	1.42 ± 0.08 <sup>Bb</sup>	1.54 ± 0.03 <sup>Ab</sup>
	T2	1.47 ± 0.07 <sup>Ca</sup>	1.44 ± 0.02 <sup>Cb</sup>	1.58 ± 0.04 <sup>Ba</sup>	1.70 ± 0.03 <sup>Aa</sup>
	T3	1.31 ± 0.09 <sup>Cb</sup>	1.40 ± 0.01 <sup>BCc</sup>	1.51 ± 0.06 <sup>Bab</sup>	1.69 ± 0.08 <sup>Aa</sup>

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C,D</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

T2 및 T3는 유의적인 차이를 보였다. 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 염도는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 높게 나타났으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 저장기간이 경과할 수록 당도와 염도가 높아지는 것은 소스의 당과 염이 삼투압 작용에 의해 확산되기 때문인 것으로 판단된다.

함기포장하여 저장하는 동안의 표면 및 심부

육색의 변화를 Table 4에 나타내었다. 표면육색 L\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T3는 유의적으로 낮게 나타났으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구보다 유의적으로 높게 나타났다. 표면육색 a\* 값은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향으로 T1 및 T3는 유의적인 차이를 보였다. 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 표면육색 b\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1과 T3의 경우 유의적으로

Table 4. Surface and section color of fermented pork with atmosphere packaging during storage

Treatment <sup>1)</sup>		Weeks				
		0	1	2	3	
Surface color	L*	T1	35.9 ± 0.2 <sup>B</sup>	34.1 ± 0.7 <sup>Bc</sup>	47.6 ± 3.2 <sup>Aa</sup>	34.3 ± 0.8 <sup>Bab</sup>
		T2	35.6 ± 0.3 <sup>BC</sup>	43.8 ± 1.2 <sup>Aa</sup>	34.8 ± 0.3 <sup>Cb</sup>	36.9 ± 0.4 <sup>Ba</sup>
		T3	39.8 ± 0.5 <sup>A</sup>	38.4 ± 0.9 <sup>Ab</sup>	32.0 ± 0.4 <sup>Bc</sup>	33.8 ± 2.3 <sup>Bb</sup>
	a*	T1	10.0 ± 0.6 <sup>AB</sup>	11.6 ± 1.1 <sup>Aa</sup>	9.5 ± 1.1 <sup>Bb</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>Cb</sup>
		T2	4.8 ± 0.2 <sup>BC</sup>	7.5 ± 1.7 <sup>Ab</sup>	6.0 ± 0.5 <sup>ABb</sup>	4.0 ± 0.4 <sup>Cb</sup>
		T3	4.6 ± 0.1 <sup>A</sup>	10.4 ± 0.5 <sup>Ba</sup>	14.1 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	10.1 ± 0.6 <sup>Ba</sup>
	b*	T1	5.5 ± 0.0 <sup>Bb</sup>	5.2 ± 0.1 <sup>Bb</sup>	6.2 ± 0.4 <sup>Aa</sup>	4.0 ± 0.3 <sup>Ca</sup>
		T2	3.6 ± 0.1 <sup>c</sup>	4.0 ± 0.5 <sup>c</sup>	4.2 ± 0.4 <sup>b</sup>	3.7 ± 0.4 <sup>b</sup>
		T3	8.6 ± 0.4 <sup>Aa</sup>	6.9 ± 0.5 <sup>Ba</sup>	6.8 ± 0.0 <sup>Ba</sup>	6.7 ± 1.0 <sup>Ba</sup>
Inner color	L*	T1	29.6 ± 2.1 <sup>C</sup>	31.0 ± 0.6 <sup>Cb</sup>	39.3 ± 0.9 <sup>Aa</sup>	35.9 ± 1.1 <sup>Ba</sup>
		T2	33.0 ± 1.8 <sup>B</sup>	36.7 ± 0.4 <sup>Aa</sup>	29.4 ± 1.4 <sup>Cb</sup>	32.1 ± 0.8 <sup>Bb</sup>
		T3	32.0 ± 0.8 <sup>B</sup>	36.1 ± 0.8 <sup>Aa</sup>	31.1 ± 0.4 <sup>Bb</sup>	31.9 ± 0.9 <sup>Bb</sup>
	a*	T1	11.3 ± 2.1 <sup>A</sup>	11.1 ± 0.5 <sup>Aa</sup>	6.5 ± 0.3 <sup>Bb</sup>	4.5 ± 0.3 <sup>Bc</sup>
		T2	10.7 ± 0.1 <sup>A</sup>	8.9 ± 0.1 <sup>BCb</sup>	10.0 ± 0.4 <sup>ABa</sup>	7.8 ± 0.6 <sup>Ca</sup>
		T3	10.8 ± 1.5 <sup>A</sup>	7.5 ± 0.9 <sup>Bc</sup>	6.5 ± 0.7 <sup>Bb</sup>	6.6 ± 0.3 <sup>Bb</sup>
	b*	T1	3.8 ± 0.7 <sup>B</sup>	2.9 ± 0.2 <sup>Cb</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>Aa</sup>	3.9 ± 0.3 <sup>ABa</sup>
		T2	3.5 ± 0.0 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.1 <sup>Aa</sup>	3.0 ± 0.2 <sup>Bb</sup>	2.3 ± 0.3 <sup>Cb</sup>
		T3	3.6 ± 0.3	3.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.2 <sup>b</sup>	3.4 ± 0.1 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

낮게 나타났으며, 처리간에는 T3 > T1 > T2 순으로 유의적인 차이를 보였다. 심부 육색 L\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 높게 나타났으며, T2 및 T3는 낮아지는 경향이였다. 처리간에는 T1이 저장 초기에는 다른 두 구보다 낮았으나 저장 말기에는 유의적으로 높게 나타났다. 육색 심부 a\* 값은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 낮게 나타났다. 처리간에는 저장 초기에 T1은 다른 두 구에 비하여 높은 반면 저장 말기에는 낮게 나타났으며, T2 및 T3는 저장 초기에는 낮았으나 저장 말기에는 유의적으로 높게 나타났다. 심부 육색 b\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1과 T3는 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 T2는 유의적으로 낮게 나타났다. 처리간에는 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. Hamm(1975)은 육색은 옥시마이오글로빈과 메트마이오글로빈의 비율 또는 분포에 의해 좌우되며 저장기간 경과로 육색 메트마이오글로빈 형성율이 증가해 육색은 퇴색화 된다고 하였으며, Trout(1989)은 a\* 값의 경우 총색소량, 마이오글로빈 함량 및 이온농도와 양의 상관관계가 있다고 하였다. 본 연구의 발효돼지 고기는 저장기간 경과로 메트마이오글로빈의 증가로 a\* 값은 낮았다. 표면 육색의 경우 a\* 값은 처리구 별로 차이가 많이 나

는데 이는 육색소보다 양념색소의 영향으로 판단된다.

합기포장하여 저장하는 동안의 VBN 및 TBARS의 변화를 Table 5에 나타내었다. VBN은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 모든 구들이 유의적으로 높게 나타났으며, 처리구간에는 T1 > T2 > T3 순으로 유의적인 차이를 나타내었다. 高坂(1975)은 단백질 분해 산물인 암모니아 질소량을 측정하는 휘발성 염기태 질소(Volatile Basic Nitrogen : VBN) 측정법이 신선육 선도 측정에 유효하며 VBN 값이 5~10 mg% 수준 시 신선한 상태이고, 30 mg% 이상 시 부패한 상태라고 하였으나 본 연구 결과 40~70 mg% 범위로 매우 높았는데 이는 육 자체에서 기인되는 것보다 소스 제조 시 이용되었던 된장, 고추장 등의 발효에 기인하는 것으로 판단된다. TBARS는 저장 초기에 비하여 저장 말기에 모든 구들이 유의적으로 높게 나타났으며, 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 본 연구 결과는 Witte 등(1970)의 저장기간이 경과할수록 TBARS는 증가한다는 보고와 일치하였으며, Brewer 등(1992)은 TBARS 증가는 지질 산화에 의해 생성된 과산화물이 2차 산화 생성물로 분해되거나 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방

Table 5. VBN and TBARS of fermented pork with atmosphere packaging during storage

Treatment <sup>1)</sup>		Weeks			
		0	1	2	3
VBN (mg/%)	T1	64.5 ± 1.70 <sup>Ba</sup>	62.4 ± 1.10 <sup>Ca</sup>	61.9 ± 0.60 <sup>Ca</sup>	70.7 ± 1.00 <sup>Aa</sup>
	T2	48.3 ± 2.20 <sup>Ab</sup>	44.3 ± 1.90 <sup>Bb</sup>	47.2 ± 1.00 <sup>ABb</sup>	50.2 ± 2.00 <sup>Ab</sup>
	T3	41.8 ± 0.10 <sup>Cc</sup>	43.7 ± 0.50 <sup>Bb</sup>	47.8 ± 1.00 <sup>Ab</sup>	47.2 ± 0.70 <sup>Ac</sup>
TBARS (mg/kg)	T1	0.60 ± 0.07 <sup>C</sup>	0.99 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	0.84 ± 0.00 <sup>B</sup>	0.85 ± 0.03 <sup>Bb</sup>
	T2	0.60 ± 0.07 <sup>B</sup>	0.70 ± 0.04 <sup>Bb</sup>	0.87 ± 0.03 <sup>A</sup>	1.02 ± 0.09 <sup>Aa</sup>
	T3	0.60 ± 0.01 <sup>B</sup>	0.65 ± 0.03 <sup>Bb</sup>	0.83 ± 0.13 <sup>A</sup>	0.74 ± 0.01 <sup>ABb</sup>

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

이 분해됨으로써 형성되는 분해물질에 의한 것이라고 하였다. 한편 Turner 등(1954)은 지방 산패도와 육의 관능검사와는 밀접한 관련이 있으며, TBARS 0.46 MAmg/kg 이하 시 가식권이고 1.2 MAmg/kg 이상 시 완전 산패한 것으로 인정한다고 하였는데 본 연구에서는 0.6~1.0 MAmg/kg 범위로 상당히 높았다. 이는 육 자체의 산패보다는 소스의 발효에 의한 것으로 판단된다.

합기 포장하여 저장하는 동안의 Total bacterial counts은 Table 6에 나타내었다. Total bacterial counts은 저장초기에 비해 저장말기에 높은 경향을 보였고, 처리구간에 저장초기에는 처리구간에 차이가 없었고, 1주와 2주째는

T2 > T1 > T3의 순으로 유의적 차이를 보였고, 3주째에는 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 낮았다. 대장균 수의 변화는 Table 7에 나타내었다. 대장균 수는 저장초기에 비해 저장기간이 길어질수록 유의적으로 감소하였으며, 처리구간에는 T2 > T3 > T1의 순으로 유의적 차이를 보였다. 이러한 대장균 군수의 감소는 유산균의 증가에 의한 결과로 사료되어진다. 유산균의 변화를 Table 8에 나타내었다. 유산균 수는 T1, T2의 경우 저장초기보다 저장말기에 높아지는 경향을 보였고, T3의 경우 반대로 저장말기에 낮아지는 경향을 보였다. 처리구간에는 전 저장기간동안 T2 > T1 > T3 순으로 나타났다.

Table 6. Changes of total plate counts of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 0 ± 1 °C

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	0	1	2	3
	..... (log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> ) .....			
T1	5.17 ± 0.01 <sup>B</sup>	5.23 ± 0.03 <sup>Bb</sup>	5.17 ± 0.07 <sup>Bb</sup>	6.58 ± 0.00 <sup>Aa</sup>
T2	5.17 ± 0.08 <sup>C</sup>	5.40 ± 0.04 <sup>Ba</sup>	5.25 ± 0.01 <sup>Ca</sup>	6.57 ± 0.02 <sup>Aa</sup>
T3	5.22 ± 0.03 <sup>A</sup>	4.97 ± 0.02 <sup>Cc</sup>	5.00 ± 0.01 <sup>Cc</sup>	5.05 ± 0.01 <sup>Bb</sup>

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

Table 7. Changes of *Escherichia coli*. of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 0 ± 1 °C

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	0	1	2	3
	..... (log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> ) .....			
T1	3.41 ± 0.08 <sup>Ac</sup>	1.47 ± 0.73 <sup>B</sup>	NG	NG
T2	4.04 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	1.65 ± 0.16 <sup>B</sup>	1.85 ± 0.08 <sup>B</sup>	0.89 ± 0.11 <sup>C</sup>
T3	3.60 ± 0.03 <sup>Ab</sup>	1.45 ± 0.05 <sup>B</sup>	NG	NG

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

NG Indicates no growth on plates.



Table 8. Changes of *Lactobacilli* spp. of fermented pork with atmosphere packaging during storage at 0 ± 1°C

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	0	1	2	3
	..... (log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> ) .....			
T1	4.88 ± 0.04 <sup>Bb</sup>	4.89 ± 0.01 <sup>Bb</sup>	4.61 ± 0.05 <sup>Cb</sup>	6.26 ± 0.01 <sup>Ab</sup>
T2	5.38 ± 0.08 <sup>Ca</sup>	5.37 ± 0.02 <sup>Ca</sup>	5.47 ± 0.03 <sup>Ba</sup>	6.38 ± 0.01 <sup>Aa</sup>
T3	4.66 ± 0.02 <sup>Ac</sup>	4.57 ± 0.06 <sup>Bc</sup>	4.63 ± 0.06 <sup>ABb</sup>	4.23 ± 0.01 <sup>Cc</sup>

<sup>1)</sup> T1(Ferment pork with seasoned soybean paste), T2(Ferment pork with seasoned garlic paste), T3(Ferment pork with seasoned red pepper paste).

<sup>A,B,C</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

<sup>abc</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P < 0.05).

#### IV. 요 약

돼지 바깥 볼깃살을 채취하여 7×10×2 cm 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 소스(된장 소스 T1, 마늘소스 T2, 고추장소스 T3)에 담가 0±1 °C에서 10일간 발효숙성한 후 합기포장하여 0±1°C에서 3주 동안 보관하면서 품질 변화를 측정된 결과는 다음과 같다. 관능검사의 모든 항목은 저장기간 경과로 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 처리간에는 육색 및 전체 기호도는 저장 초기에 T3가 다른 두 구보다 높았으나 저장 말기에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. pH는 처리간에 T2>T1>T3 순이었으며, 당도는 저장기간 경과로 T2 및 T3는 높아지고, 염도는 모든 처리구들이 높아졌다. 당도 및 염도의 경우 처리간에 T2가 다른 두 구보다 높았다. 전단가는 저장기간 경과로 T1은 낮아지는 반면 T2 및 T3는 높아졌으며, 저장 초기에 T1이 다른 두 구보다 높았으나 저장 말기에는 낮은 경향을 나타내었다. 저장기간 경과로 표면육색 L\* 값의 경우 T3는 낮아지고, a\* 및 b\* 값의 경우 T1 및 T3는 낮아졌다. 처리간에는 표면육색 L\* 값의 경우 T2가 다른 두 구보다 높았고, a\* 값의 경우 T3가 다른 두 구보다 높았으며, b\* 값의 경우 T3>T1>T2 순이었다. 저장기간 경과로 심부육색 L\* 값의 경우 T1은 높아졌고, a\* 값의 경우 모든 처리구들이 낮아졌으며, b\* 값의 경우 T2는 낮아졌다. 처리간

에는 심부육색 L\* 값의 경우 저장 초기에는 T1이 다른 두 구보다 낮은 반면 저장 말기에는 높았고, 역으로 a\* 값의 경우 저장 초기에는 T1이 다른 두 구보다 높은 반면 저장 말기에는 낮았다. VBN 및 TBARS는 저장기간 경과로 모든 처리구들이 높아졌으며, 처리간에는 VBN은 T1>T2>T3 순이었고, TBARS는 T3가 다른 두 처리구보다 낮았다. 합기포장하여 저장기간동안의 Total bacterial counts는 저장초기에 비해 저장말기에 높은 경향을 보였고, 대장균 수는 T2>T3>T1의 순으로 유의적 차이를 보였다. 그리고, 유산균 수는 처리간에 T2>T1>T3의 순으로 유의적인 차이를 보였다.

#### V. 사 사

본 연구는 한국과학재단 지정 진주산업대학교 동물생명산업지역연구협력연구센터(과제번호 : R12-2002-053-03003-0)의 연구비 일부 지원에 의한 것입니다.

#### VI. 인 용 문 헌

1. Brewer, M. S., Ikins, W. G. and Harbers, C. A. Z. 1992. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage. Effects of packaging. J. Food Sci. 57:558-561.
2. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal

- lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52:302-307.
3. Davies, A. and Board, R. 1998. *The Microbiology of Meat and Poultry.* Blackie Academic & Professional., London, UK. pp. 288-293.
  4. Deymer, D. I. and Vandekerckhove, P. 1979. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* 3:161-163.
  5. Egan, A. F. and Shay, B. J. 1982. Significance of lactobacilli and film permeability in the spoilage of vacuum-packaged beef. *J. Food Sci.* 47:1119-1124.
  6. Gill, C. O. and Badoni, M. 2002. Microbiological and organoleptic qualities of vacuum-packaged ground beef prepared from pasteurized manufacturing beef. *Inter. J. Food Microbiology.* 74:111-118.
  7. Hamm, R. 1975. Muskelfarbstoff und Fleischfarbe. *Fleischwirtschaft,* 55(10):1415-1420.
  8. Newton, K. G. and Rigg, W. J. 1979. The effect of film permeability on the storage life and microbiology of vacuum packed meat. *J. Appl. Vact.,* 47:433-436.
  9. Okolocha, E. C. and Ellerbroek, L. 2005. The influence of acid and alkaine treatments on pathogens and the shelf life of poultry meat. *Food Control.* 16:217-225.
  10. SAS. 1999. *SAS/STAT Software for PC.* Release 6.11, SAS institute, Cary, NC, U.S.A.
  11. Sims, T. J. and Bailey, A. J. 1981. In *Developments in Meat Science.* R. Lawrie,(Ed.) 2nd ed., Applied Publishers Ltd., London, pp. 25-33.
  12. Trout, G. R. 1989. Variation in myoglobin denaturation and color of cooked beef, pork, and turkey meat as influenced by pH, sodium chloride, sodium tripolyphosphate, and cooking temperature. *J. Food Sci.* 54:536-541.
  13. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Basserk, M. W., Struck, G. M. and Olson, F. C. 1954. Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *J. Food Technol.* 8:326-329.
  14. Wierbicki, E., Kunkel, L. E. and Deatherage, F. E. 1957. Changes in the water holding capacity and cationic shifts during heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for measuring shrinkage. *Food Technol.* 11:69-73.
  15. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* 35:582-591.
  16. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* 18(4):105-112.
  17. 이종호, 김미혜, 임상선. 1991. 재래식 메주 및 된장 중의 항산화성 물질에 관한 연구. 제1보. 메주 발효 및 된장 중의 지질산화와 갈변. *한국영양식량학회지.* 20:148-153.
  18. 최원택, 이근택. 2002. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질변화와 저장수명. *한국축산식품학회지.* 22(3):240-246.
- (접수일자 : 2004. 12. 8. / 채택일자 : 2005. 1. 20.)