

# 전통양념으로 발효숙성하여 진공포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화

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

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

## Changes of Qualities in Vacuum Packed Fermented Pork Using a Korean Traditional Sensoning During Storage

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

Outside muscle of pork ham were cut to cube(7 × 10 × 2 cm) and three Korea traditional seasonings such as soybean paste(T1), garlic paste(T2), red pepper paste(T3) were seasoned by the proportions of meat to seasonings(1 : 1), respectively. The seasoned samples were fermented by fill into plastic box at 0 ± 1 °C for 10 days. And then, the fermented meat from each pack was vacuum-packaged and stored at 0 ± 1 °C for up to 9 weeks. pH and shear force were decreased during storage periods in all treatment groups and WHC was decreased with storage in T2. The saccharinity of T1 was increased and salinity increased during storage in all treatment groups. pH of T2 was increased than that of other treatments, while decreased saccharinity and shear force of in T2. The salinity were higher in the order of T1 > T2 > T3. Volatile basic nitrogen (VBN) value were increased with storage in all treatment groups. Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) value of T1 was increased with storage while it was decreased T2. Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) value was higher in the order of T1 > T3 > T2 at 9weeks of storage. Surface meat L\* values of T1 was increased with storage and T3 decreased with storage whereas, surface meat a\* values of T1 was decreased with storage, and T2 was increased with storage. Surface meat b\* values of T3 was decreased with storage. *Escherichia coli* were decreased during storage periods in all treatment groups.

(Key words : Vacuum package, Fermented, Pork, Storage, Korea traditional sauce)

### I. 서 론

금년 3월말 현재 국내 돼지고기 추정 재고량은 약 4만800톤으로 이러한 재고를 주로 냉동 보관하고 있는 실정이다(한국육류수출입협회, 2004). 냉동저장법은 육의 장기저장의 한 방법

이기는 하나 냉동저장된 육은 단백질의 변성에 의해 품질이 저하되고 육즙이 유출되어 가공용으로 사용 시에 경제적 손실을 야기할 뿐만 아니라 지방의 산패와 더불어 불포화지방산의 감소로 인한 품질 저하가 발생하기도 한다. 따라서 육의 품질을 유지하면서 부가가치를 높일

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

수 있는 방법이 모색되어야 하는 절실한 시점에 처해 있다. Newton과 Rigg(1979)은 포장육의 유통기간은 저장 중 초기 세균수, 저장시간, 온도 및 포장재의 가스침투성에 의해 결정된다고 하였다. 최근에는 냉장육으로의 저장에 관한 많은 연구가 진행되고 있으나 냉동육에 비해 저장온도가 높음으로써 또 다른 품질저하를 초래하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 냉장상태에서 육을 장기간 보관할 수 있는 방법을 모색해야 한다. 신선육의 장기간 저장 방법으로는 진공포장(Gill과 Badoni, 2002), 가스팩(Kennedy등, 2004), 유기산 처리(Okolocha와 Ellerbroek, 2005) 등을 들 수 있으며, 가공육에서는 보존료 첨가, 염장법 등을 포함할 수 있다. 이러한 방법들 중에서 진공포장 방법이 보편적으로 경제성 등을 고려할 때 가장 많이 사용되고 있으며, Egan과 Shay(1982)는 진공포장한 우육의 저장수명은 5℃에서 4~5주, 0℃에서 10~12주 정도 된다고 하였다. 가공육의 경우 진공포장 하기 전에 염장 등의 사전 처리를 해 준다면 더 장기간의 보관이 가능하게 될 것이다.

한편, 한국인들은 거의 모든 식품에 마늘, 된장, 고추장을 주로 이용하고 있으며, 또한 이들은 독특한 향과 맛을 지닌 전통적인 조미료로 우리 입맛에 매우 친숙한 식재료로 이용되고 있다. 우리의 전통적인 양념류를 이용하여 고기에 접목시켜 퓨전화 함으로써 저장성 증진과 함께 발효에 의한 관능적 품질에도 영향을 미칠 것으로 기대된다.

본 연구는 우리나라 고기 소비형태의 불균형으로 적재되고 있는 수출부위를 이용해 전통발효돼지고기를 개발하고, 발효육을 진공포장하여 장기간 저장하면서 전통장류 간에 이화학적 및 관능적 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료 및 양념 배합비

돼지를 도축후 24시간 냉장된 지육에서 농립

부가 고시한 가공기준에 준하여 뒷다리 부위 중 바깥 불깃살을 채취하여 7×10×2 cm 크기로 자른 후 육과 양념액 비율을 동일하게 하여 육을 된장, 마늘, 고추장소스(Table 1)에 침지하여 0±1℃에서 10일간 발효 숙성하였다. 숙성된 육은 나일론 포장재에 진공포장한 후 0±1℃에서 9주 동안 보관하였다. 품질 측정 시 표면에 묻어 있는 양념은 흐르는 물로 한 번 씻은 후 물기를 닦아낸 다음 품질 측정에 이용하였다.

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

Ingredients	Teatmeant		
	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. 분석방법

#### (1) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 3g

을 증류수 27 ml와 함께 homogenizer(MSE, MALAYSIA)로 14,000rpm에서 1분간 균질하여 pH-meter(Metrohm 632, Swiss)로 측정하였다.

(2) 보수력

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

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

(3) 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, 측정 속도 20 mm, 시료 높이 20 mm, adapter No. 4로 측정하였다.

(4) 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 L\* 값, 적색도(redness)를 나타내는 a\* 값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b\* 값을 측정하였다. 이때 표준색은 L\* 값이 89.2, a\* 값이 0.921, b\* 값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

(5) Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)

Buege와 Aust(1978)의 방법으로 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 µl와 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.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

(6) Volatile basic nitrogen(VBN)

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10g에 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 접촉부위에 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.

(7) 염도와 당도

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

(8) 미생물

총균수는 시료 10g을 1% peptone 수 90 ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 ml를 채취하여 준비된 9 ml peptone 수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)를 이용하여 32 °C에서 2일 평판배양한 후 나타나는 colony의 수를 계수하였다. 대장균은 희석액을 MaCConkey 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.

(9) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 신선육을 100 °C 전기오븐에서

가열하되 중심온도가 74 ℃ 도달 시 이용하였으며, 향, 맛, 육색, 다즙성, 연도, 짠맛 및 전체적인 기호성의 항목으로 관능검사를 실시하였다.

3. 통계처리

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

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 발효 돼지고기의 pH, 보수력(WHC), 전단가, 당도 및 염도

발효돼지고기를 진공포장하여 저장하는 동안 pH, 보수력, 전단가, 당도 및 염도의 변화를

Table 2에 나타내었다. pH는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 낮아졌고, T1은 계속 낮아지는 반면 T2 및 T3는 3주째 가장 높아진 후 낮아졌으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 0~6주에 유의적으로 높게 나타났다. Choi와 Lee(2002)는 간장에 양념한 육을 10일간 저장 중 저장 8일까지는 pH 변화가 거의 없었다고 하였으며, Melo 등(1974)은 저장기간 경과로 pH가 증가하고, Wierbicki 등(1957)은 소금이 육의 pH를 상승시켜 보수력도 상승한다고 하였으나 본 연구 결과는 pH가 낮아졌는데 이는 소스 등의 발효에 의한 산 생성의 영향으로 판단된다. 한편 Hamm(1982)은 pH가 단백질의 등전점인 5.0에 근접할수록 보수력은 낮아진다는 본 연구 결과와 일치하는 경향이였다. 보수력은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1과 T3는 큰 변화가 없었으나 T2는 유의적으로 낮아졌으며, 처리간

Table 2. Change of pH, Water-holding capacity, shear force, saccharinity, salinity in vacuum packed fermented pork during storage at 0 ± 1 ℃

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks				
	0	3	6	9	
pH	T1	5.26 ± 0.01 <sup>Ac</sup>	5.21 ± 0.01 <sup>Bc</sup>	5.13 ± 0.02 <sup>Cb</sup>	4.90 ± 0.03 <sup>Da</sup>
	T2	5.62 ± 0.02 <sup>Ba</sup>	5.70 ± 0.02 <sup>Aa</sup>	5.39 ± 0.02 <sup>Ca</sup>	4.84 ± 0.02 <sup>Db</sup>
	T3	5.33 ± 0.00 <sup>Bb</sup>	5.38 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	5.16 ± 0.00 <sup>Cb</sup>	4.72 ± 0.01 <sup>Dc</sup>
WHC (%)	T1	76.4 ± 0.1	80.9 ± 6.2	77.7 ± 1.1 <sup>a</sup>	77.5 ± 0.4 <sup>a</sup>
	T2	76.5 ± 1.3 <sup>A</sup>	79.7 ± 2.6 <sup>A</sup>	70.5 ± 1.8 <sup>Bb</sup>	69.9 ± 1.0 <sup>Bb</sup>
	T3	76.5 ± 3.6	78.7 ± 5.8	75.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	76.0 ± 3.5 <sup>a</sup>
Shear force (g/cm <sup>2</sup> )	T1	4,373.5 ± 3 <sup>Aa</sup>	2,471.5 ± 475 <sup>B</sup>	1,061.5 ± 9 <sup>Dc</sup>	1,984.5 ± 10 <sup>Ca</sup>
	T2	2,118.5 ± 26 <sup>Bc</sup>	3,408.5 ± 725 <sup>A</sup>	1,172.5 ± 14 <sup>Cb</sup>	1,743.5 ± 114 <sup>BCb</sup>
	T3	3,003.5 ± 14 <sup>Bb</sup>	3,118.5 ± 73 <sup>A</sup>	2,542.5 ± 6 <sup>Ca</sup>	1,657.5 ± 95 <sup>Db</sup>
Saccharinity (%)	T1	16.8 ± 0.2 <sup>C</sup>	20.0 ± 0.4 <sup>Aa</sup>	18.5 ± 0.7 <sup>Ba</sup>	17.9 ± 0.7 <sup>Ba</sup>
	T2	15.9 ± 0.2 <sup>B</sup>	18.7 ± 0.3 <sup>Ab</sup>	16.0 ± 0.2 <sup>Bb</sup>	16.2 ± 0.8 <sup>Bb</sup>
	T3	16.6 ± 0.9 <sup>B</sup>	16.3 ± 0.7 <sup>Bc</sup>	19.4 ± 1.0 <sup>Aa</sup>	16.7 ± 0.4 <sup>Bab</sup>
Salinity (%)	T1	1.38 ± 0.05 <sup>Cab</sup>	1.79 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	1.70 ± 0.02 <sup>Ba</sup>	1.73 ± 0.07 <sup>ABa</sup>
	T2	1.47 ± 0.07 <sup>Ba</sup>	1.60 ± 0.03 <sup>Bb</sup>	1.57 ± 0.04 <sup>Bb</sup>	1.74 ± 0.10 <sup>Aa</sup>
	T3	1.31 ± 0.09 <sup>Bb</sup>	1.42 ± 0.06 <sup>ABc</sup>	1.49 ± 0.04 <sup>Ac</sup>	1.46 ± 0.02 <sup>Ab</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).

에는 T2가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 전단기는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 낮아졌으며, T1은 저장 초기에, T2 및 T3는 3주째 가장 높았다가 낮아졌으며, 처리간에는 T1이 높고, T2가 유의적으로 낮았다. Takahashi (1996)는 연도 증가의 경우 저장 1~2주내 가장 크게 일어나고 그 이후에는 증가폭이 초기에 비해 완만하다고 하였다. Bouton 등(1983)은 함유수분이 높으면 고기는 연하고 부드러워 연도는 향상된다고 하였는데 T2의 경우 보수력과 전단가가 둘 다 낮아 상이한 경향을 나타내었다. 당도는 저장기간 경과로 15~20brix 범위로 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 높아졌으나 T2 및 T3는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 T1 및 T2는 3주째 T3는 6주째 가장 높아진 후 낮아졌다. 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 염도는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 높아졌으며, 처리간에는 T1 > T2 > T3 순으로 유의적인 차이를 보였다.

2. 발효 돼지고기의 volatile basic nitrogen (VBN), thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)

발효돼지고기를 진공포장하여 저장하는 동안 VBN 및 TBARS의 변화를 Table 3에 나타내었

다. VBN은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 유의적으로 높아졌으며, 처리간에는 T1 > T2 > T3 순으로 유의적인 차이를 보였다. Choi 등(1998)은 돼지 등심육을 진공포장 시 저장기간 경과로 VBN은 증가하여 21일에는 19.3~21.0 mg% 수준이었다고 하였으며, 高坂(1975)은 VBN 값이 5~10 mg% 수준 시 신선한 상태이고 30 mg% 이상 시 부패한 상태라고 하였으며 본 연구 결과는 이보다 높은 수치를 보였는데 이는 소스의 영향을 받았기 때문인 것으로 판단된다. TBARS는 저장 초기에 비하여 저장 말기 T3는 차이를 보이지 않았으며, T1은 유의적으로 높아진 반면 T2는 오히려 유의적으로 낮아졌다. 저장기간이 경과할수록 TBARS는 증가한다는 보고(Witte 등, 1970)와 저장초기에 지방산화에 의해 malonaldehyde (MA)가 다량 생성되어 일정기간 경과 후 MA 생성이 감소되거나 분해 또는 histidine 등의 아미노산과 결합해 TBARS가 감소된다는 보고(Laleye 등, 1984) 등이 본 연구 결과를 뒷받침해주고 있다. 처리간에는 저장 6, 9주째 T1 > T3 > T2 순으로 유의적인 차이를 보였다. 이는 마늘 성분에 의한 자체 항산화력의 작용에 기인되는 것으로 판단된다.

3. 발효 돼지고기의 표면 및 심부 육색

진공포장하여 저장기간 동안의 표면 및 심부

Table 3. Change of volatile basic nitrogen(VBN) and thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in vacuum packed fermented pork during storage at 0 ± 1℃

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks				
	0	3	6	9	
VBN (mg/%)	T1	64.5 ± 1.7 <sup>BCa</sup>	66.3 ± 0.8 <sup>Ba</sup>	62.1 ± 1.7 <sup>Ca</sup>	76.5 ± 1.0 <sup>AAb</sup>
	T2	48.3 ± 2.2 <sup>Cb</sup>	48.3 ± 1.2 <sup>Cb</sup>	54.4 ± 2.7 <sup>Bb</sup>	62.2 ± 2.5 <sup>Ab</sup>
	T3	41.8 ± 0.1 <sup>Bc</sup>	46.4 ± 2.7 <sup>Bb</sup>	43.3 ± 1.1 <sup>Bc</sup>	97.6 ± 27.0 <sup>Aa</sup>
TBARS (mg/kg)	T1	0.61 ± 0.07 <sup>C</sup>	0.85 ± 0.07 <sup>Aa</sup>	0.71 ± 0.07 <sup>BCa</sup>	0.79 ± 0.02 <sup>ABa</sup>
	T2	0.60 ± 0.07 <sup>B</sup>	0.80 ± 0.07 <sup>Aa</sup>	0.40 ± 0.07 <sup>Cc</sup>	0.49 ± 0.03 <sup>Cc</sup>
	T3	0.60 ± 0.01	0.62 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.60 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.61 ± 0.02 <sup>b</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).

육색의 변화를 Table 4에 나타내었다. Husband (1982)는 진공포장육의 저장 숙성 중 풍미, 연도는 증가하나 감량 증가 및 암적색으로 인한 소비자 선호도가 감소하는 단점을 지니기도 한다고 하였다. 한편 Boulianne과 King (1995)은 L\* 값의 경우 총색소량, Myoglobin량, 이온농도와 음의 상관관계에 있으며, a\* 값은 양의 상관관계가 있다고 하였다(Trout, 1989). 표면 육색 L\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 높아진 반면 T3는 유의적으로 낮아졌으며, T2는 유의적인 차이를 보이지 않는 반면 3주째 가장 높은 후 낮아졌다. 처리간에는 저장 초기에

는 T3가 중기에는 T2가 말기에는 T1이 유의적으로 높았다. 표면 육색 a\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 낮아진 반면 T2는 유의적으로 높아졌으며, T3는 차이를 보이지 않았다. 처리간에는 저장 초기에는 T3>T1>T2 순이었으나 3주째 후 T3가 다른 두 구보다 유의적으로 높게 나타났다. 표면 육색 b\* 값은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며, T3는 유의적인 차이를 보였다. 처리간에는 T3>T1>T2 순으로 유의적인 차이를 보였다. 심부 육색 L\* 값은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 높

Table 4. Change of surface and inner color in vacuum packed fermented pork during storage at 0±1℃

Treatment <sup>1)</sup>		Weeks				
		0	3	6	9	
Surface color	L*	T1	35.9 ± 0.2 <sup>Bb</sup>	34.7 ± 1.5 <sup>Bb</sup>	35.0 ± 1.2 <sup>Bb</sup>	39.6 ± 3.1 <sup>Aa</sup>
		T2	35.6 ± 0.3 <sup>Bb</sup>	42.3 ± 2.8 <sup>Aa</sup>	42.2 ± 4.1 <sup>Aa</sup>	33.5 ± 2.1 <sup>Bb</sup>
		T3	39.8 ± 0.5 <sup>Aa</sup>	34.7 ± 1.1 <sup>BCb</sup>	36.0 ± 1.3 <sup>Bb</sup>	33.5 ± 1.1 <sup>Cb</sup>
	a*	T1	10.0 ± 0.6 <sup>Ab</sup>	7.2 ± 0.2 <sup>Cb</sup>	9.9 ± 0.5 <sup>A</sup>	8.7 ± 0.5 <sup>Bb</sup>
		T2	4.8 ± 0.2 <sup>Bc</sup>	8.3 ± 0.9 <sup>Ab</sup>	8.6 ± 2.8 <sup>A</sup>	8.4 ± 0.5 <sup>Ab</sup>
		T3	14.6 ± 0.1 <sup>Aa</sup>	14.6 ± 0.5 <sup>Aa</sup>	11.4 ± 1.2 <sup>B</sup>	15.1 ± 1.4 <sup>Aa</sup>
	b*	T1	5.5 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	3.9 ± 0.3 <sup>Bb</sup>	4.5 ± 0.2 <sup>Bb</sup>	5.4 ± 0.7 <sup>Ab</sup>
		T2	3.6 ± 0.1 <sup>BCc</sup>	4.4 ± 0.3 <sup>Ab</sup>	4.0 ± 0.6 <sup>ABb</sup>	3.0 ± 0.3 <sup>Cc</sup>
		T3	8.6 ± 0.4 <sup>Aa</sup>	6.6 ± 0.4 <sup>Ba</sup>	6.0 ± 0.7 <sup>Ba</sup>	6.8 ± 0.8 <sup>Ba</sup>
Inner color	L*	T1	29.6 ± 2.1 <sup>C</sup>	33.8 ± 1.4 <sup>Bb</sup>	35.7 ± 1.9 <sup>B</sup>	42.1 ± 1.5 <sup>Aa</sup>
		T2	33.0 ± 1.8 <sup>C</sup>	37.3 ± 0.9 <sup>Aa</sup>	37.0 ± 1.6 <sup>AB</sup>	34.3 ± 1.5 <sup>BCb</sup>
		T3	32.0 ± 0.8 <sup>AB</sup>	30.9 ± 1.7 <sup>Bc</sup>	35.1 ± 3.2 <sup>A</sup>	33.8 ± 0.9 <sup>ABb</sup>
	a*	T1	11.3 ± 2.1 <sup>A</sup>	8.3 ± 0.8 <sup>Bb</sup>	8.3 ± 1.2 <sup>B</sup>	8.8 ± 0.9 <sup>ABb</sup>
		T2	10.7 ± 0.1 <sup>A</sup>	8.9 ± 0.4 <sup>ABb</sup>	9.3 ± 3.3 <sup>AB</sup>	6.9 ± 1.0 <sup>Bc</sup>
		T3	10.8 ± 1.5 <sup>BC</sup>	13.9 ± 0.3 <sup>Aa</sup>	9.0 ± 1.4 <sup>C</sup>	11.6 ± 0.2 <sup>Ba</sup>
	b*	T1	3.8 ± 0.7 <sup>B</sup>	3.1 ± 0.4 <sup>Bb</sup>	3.9 ± 0.8 <sup>AB</sup>	5.0 ± 0.5 <sup>Aa</sup>
		T2	3.5 ± 0.0	3.3 ± 0.2 <sup>ab</sup>	3.2 ± 1.0	2.7 ± 0.4 <sup>b</sup>
		T3	3.6 ± 0.3	4.0 ± 0.5 <sup>a</sup>	4.1 ± 0.9	4.4 ± 0.2 <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>abc</sup> Means with different superscripts in the same column are significantly different(P<0.05).

아지는 경향으로 T1은 유의적인 차이를 보였다. 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 심부 육색 a\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1 및 T2는 낮아지는 경향으로 T2는 유의적인 차이를 보였으며, 반면에 T3는 3주째 유의적으로 가장 높은 후 낮아져 육 표면에 묻어 있는 고추장 소스의 침투효과를 나타내었다. 처리간에는 저장 말기에 T3 > T1 > T2 순으로 유의적인 차이를 보였다. 심부 육색 b\* 값은 저장 초기에 비하여 저장 말기에 T1은 유의적으로 높아졌으며, 다른 두 구는 차이를 보이지 않았다. 처리간에는 저장 말기에 T2가 다른 두 구보다 유의적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 저장기간이 경과할수록 된장이나 고추장 고유의 황색이 심부까지 스며드

는 현상에 기인되는 결과로 판단된다.

4. 발효 돼지고기의 미생물 변화

발효돼지고기를 진공포장하여 저장하는 동안 미생물의 변화는 Table 5~7에 나타내었다. 저장 초기에 비해 저장 말기에 총균수가 높아지는 유의적 차이를 보였다. T2와 T3의 경우 저장 6주에 유의적으로 가장 높았다가 저장 9주에는 감소하는 경향을 보였다. 처리간에는 저장말기에 T2 > T3 > T1 순으로 유의적 차이를 보였다. 진공포장하여 저장하는 동안 대장균의 변화는 모든 처리구에서 감소하는 경향을 보였다. 처리간에는 저장 초기에 T2 > T3 > T1 순으로 유의적인 차이를 보였다. 진공포장하여 저장하는 동안 유산균의 변화는 저장초기에 비해 저장말기에 증가하였다. 처리간

Table 5. Changes of total plate counts of fermented pork with vacuum packaging during storage at 0 ± 1 °C

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	1	3	6	9
	..... log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> .....			
T1	5.17 ± 0.01 <sup>D</sup>	5.68 ± 0.05 <sup>Ab</sup>	5.27 ± 0.02 <sup>Cc</sup>	5.41 ± 0.06 <sup>Bc</sup>
T2	5.17 ± 0.08 <sup>C</sup>	6.65 ± 0.08 <sup>Ba</sup>	7.01 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	6.94 ± 0.06 <sup>Aa</sup>
T3	5.22 ± 0.03 <sup>C</sup>	5.12 ± 0.02 <sup>Dc</sup>	6.41 ± 0.02 <sup>Ab</sup>	6.17 ± 0.07 <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</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

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

Table 6. Changes of *Escherichia coli* of fermented pork with vacuum packaging during storage at 0 ± 1 °C

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	1	3	6	9
	..... log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> .....			
T1	3.41 ± 0.08 <sup>c</sup>	NG	NG	NG
T2	4.04 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	1.74 ± 0.04 <sup>B</sup>	NG	NG
T3	3.60 ± 0.03 <sup>b</sup>	NG	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</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P < 0.05).

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

NG: Indicates no growth on plates.

Table 7. Changes of *Lactobacilli* spp. of fermented pork with vacuum packaging during storage at 0±1℃

Treatment <sup>1)</sup>	Weeks			
	1	3	6	9
	..... log <sub>10</sub> CFU/cm <sup>2</sup> .....			
T1	4.88 ± 0.04 <sup>Db</sup>	6.63 ± 0.05 <sup>Ca</sup>	7.40 ± 0.05 <sup>Ba</sup>	7.54 ± 0.04 <sup>Aa</sup>
T2	5.38 ± 0.08 <sup>Ca</sup>	6.37 ± 0.11 <sup>Bb</sup>	7.43 ± 0.02 <sup>Aa</sup>	7.46 ± 0.01 <sup>Ab</sup>
T3	4.66 ± 0.02 <sup>Cc</sup>	4.42 ± 0.03 <sup>Dc</sup>	6.41 ± 0.08 <sup>Bb</sup>	6.53 ± 0.01 <sup>Ac</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</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different(P<0.05).

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

Table 8. Change of panel test in vacuum packed fermented pork during storage at 0±1℃

Treatment <sup>1)</sup>		Weeks			
		0	3	6	9
Aroma	T1	5.7 ± 0.8	5.2 ± 1.5	6.0 ± 1.1	4.8 ± 0.8
	T2	5.7 ± 0.8	5.2 ± 1.5	5.0 ± 0.9	5.5 ± 1.4
	T3	6.5 ± 0.8	5.3 ± 0.8	5.8 ± 1.3	5.7 ± 1.4
Flavor	T1	6.0 ± 1.5	5.7 ± 1.2	5.3 ± 1.0	5.2 ± 1.2
	T2	5.8 ± 0.8	5.8 ± 1.2	5.3 ± 1.0	5.5 ± 1.4
	T3	6.8 ± 1.3	6.2 ± 1.0	6.3 ± 0.8	6.0 ± 1.7
Meat color	T1	6.3 ± 0.5 <sup>ab</sup>	5.5 ± 1.0	5.7 ± 0.8	5.8 ± 1.2
	T2	6.0 ± 0.6 <sup>b</sup>	6.3 ± 1.2	5.8 ± 1.0	5.8 ± 1.2
	T3	6.8 ± 0.8 <sup>a</sup>	5.8 ± 1.2	5.8 ± 1.2	5.8 ± 1.8
Juiciness	T1	6.0 ± 0.9	6.0 ± 1.4	5.5 ± 0.5	6.3 ± 0.8
	T2	6.3 ± 0.8 <sup>A</sup>	6.5 ± 1.6 <sup>A</sup>	4.8 ± 1.0 <sup>B</sup>	6.7 ± 1.0 <sup>A</sup>
	T3	6.2 ± 0.4	6.2 ± 1.0	5.7 ± 1.2	5.7 ± 1.5
Tenderness	T1	6.0 ± 0.9	6.2 ± 0.8	5.3 ± 0.5	6.3 ± 1.2
	T2	6.5 ± 1.4 <sup>AB</sup>	7.2 ± 1.3 <sup>A</sup>	5.3 ± 1.2 <sup>B</sup>	6.5 ± 1.6 <sup>AB</sup>
	T3	6.2 ± 1.3	5.8 ± 1.2	6.3 ± 0.8	5.8 ± 1.0
Salinity	T1	6.5 ± 0.8	5.7 ± 0.8	6.5 ± 0.8	5.7 ± 0.8
	T2	6.3 ± 0.8	5.8 ± 0.8	5.5 ± 1.0	6.2 ± 1.2
	T3	6.2 ± 0.8	5.7 ± 0.5	5.5 ± 1.0	6.0 ± 1.3
Overall acceptability	T1	6.3 ± 1.0 <sup>ab</sup>	5.7 ± 1.0	5.8 ± 0.4 <sup>ab</sup>	5.5 ± 1.2
	T2	6.0 ± 0.6 <sup>b</sup>	6.3 ± 1.4	5.5 ± 0.8 <sup>b</sup>	5.7 ± 1.4
	T3	7.1 ± 1.0 <sup>a</sup>	6.1 ± 1.0	6.4 ± 0.8 <sup>a</sup>	6.2 ± 1.3

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

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

에는 저장초기에는 T2>T1>T3 순으로 유의적 차이를 보였고, 전 저장기가 동안 T3가 다른 두 처리구에 비해 유의적으로 낮은 경향을 나타내었다.

5. 가열 발효 돼지고기의 관능검사

발효돼지고기를 진공포장하여 저장하는 동안의 관능검사 결과를 Table 8에 나타내었다. 향



은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며, 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이었다. 맛은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며, 처리간에는 T3가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이었다. 육색은 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며, 처리간에는 저장 초기에 T3가 다른 두 구에 비하여 높아 유의적인 차이를 보였으나 저장 말기에는 차이를 보이지 않았다. 다즙성은 T1 및 T2는 저장 초기에 비하여 저장 말기에 높아지는 경향을 보인 반면 T3는 낮아지는 경향을 보였고, T2는 6주째 가장 유의적으로 낮았으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이었다. 연도는 T3가 다른 두 구에 비하여 저장 초기보다 저장 말기에 더 낮아지는 경향을 보였고, T2는 3주째 가장 높았으며, 처리간에는 T2가 다른 두 구에 비하여 높은 경향이었다. Sims와 Bailey(1981)는 식육 섭취 시 고려되는 맛, 다즙성, 조직, 외관, 냄새 중에서 조직을 가장 중요하게 생각한다고 하였다. 염도는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며 특히 T1이 그 정도가 심하게 나타났고 처리간에는 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 전체 기호도는 모든 처리구들이 저장 초기에 비하여 저장 말기에 낮아지는 경향이었으며, 처리간에는 T3가 다른 두 처리구에 비해 저장 초기에는 유의적으로 높게 나타났으나 저장 말기에는 차이를 보이지 않았다. 결론적으로 저장기간에 따라 연도 증가와 맛, 향 및 전체적기호도 결과를 종합해 보았을때 T3구가 비교적 관능적 품질이 좋을 것으로 사료된다.

#### IV. 요 약

돼지 바깥 불깃살을 채취하여  $7 \times 10 \times 2$  cm 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 소스(된장 소스 T1, 마늘소스 T2, 고추장소스 T3)에 침지하여  $0 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 10일간 발효숙성한 후 진공포장하여  $1 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 9주 동안 보관하면서 품질 측정된 결과는 다음과 같다. pH 및 전단가는

모든 처리구들이 낮아지고 보수력은 T2가 낮아졌으며, 당도는 T1이 높아지고 염도는 모든 처리구들이 높아졌다. 다른 두 구에 비하여 pH는 T2가 높고 보수력, 당도 및 전단가는 T2가 낮았으며, 염도는  $T1 > T2 > T3$  순이었다. VBN은 모든 처리구들이 높아졌고  $T1 > T2 > T3$  순이었다. TBARS는 T1은 높아진 반면 T2는 낮아졌으며 저장 말기  $T1 > T3 > T2$  순이었다. 표면육색  $L^*$  값은 T1이 높아지고 T3는 낮아졌고 상대적으로  $a^*$  값은 T1이 낮아지고 T2는 높아졌으며,  $b$  값은 T3가 낮아졌다.  $L^*$  값은 다른 두 구에 비하여 저장 초기 T3, 저장 중기 T2, 저장 말기 T1이 높았으며,  $a^*$  및  $b^*$  값은  $T3 > T1 > T2$  순이었다. 심부육색  $L^*$  및  $b^*$  값은 T1이 높아졌으며,  $a^*$  값은 T2가 낮아졌다.  $L^*$  값은 다른 두 구에 비하여 T3가 낮았고  $b^*$  값은 저장 말기 T2가 낮았으며,  $a^*$  값은 저장 말기에  $T3 > T1 > T2$  순이었다. 총 균수는 모든 처리구가 높았으며, T2가 높은 경향을 보였다. 대장균은 모든 처리구가 낮아졌으며, 저장초기에 T2가 높았다. 유산균은 모든 처리구가 증가하였으며, 처리간에 다른 두 구에 비해 T3가 낮았다. 관능검사 결과 저장 초기에 비하여 저장 말기에 모든 항목에서 유의적인 차이는 없었으나 향, 맛, 육색, 연도, 염도 및 전체적인 기호도는 낮아지는 경향을 나타냈다. 육색 및 전체적 기호도는 저장 초기에 T3가 다른 두 처리구에 비하여 높았으나 저장 말기에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

#### V. 사 사

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

#### VI. 인 용 문 헌

1. Boulianne, M. and King, A. J. 1995. Biochemical and color characteristics of skinless boneless pale chicken breast. Poul. Sci. 74:1693.
2. Bouton, P. E., Carrol, F. D., Fisher, A. L.,

- Harris, P. V. and Shorthose, W. R. 1973. Influence of pH and fiber contraction state up on factors affecting the tenderness of bovine muscle. *J. Food Sci.* 38:404-407.
3. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52:302-307.
  4. Choi, W. S. and Lee, K. T. 2002. Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or Kochujang during chilled storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 22:240-246.
  5. Choi, Y. I., Cho, H. G. and Kim, I. S. 1998. A study on the physicochemical and storage characteristics of domestic chilled porks. *Kor. J. Animal Sci.* 40:59-68.
  6. 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.
  7. 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.
  8. Hamm, R. 1982. Post-mortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. *Food Technol.* 37:86-91.
  9. Husband, P. M. 1982. The history of vacuum packaged meat. *Food Technology in Australia.* 34: 272-277.
  10. Kennedy, C., Buckley, D. J. and Kerry, J. P. 2004. Display life of sheep meat retail packaged under atmosphere of various volumes and composition. *Meat Sci.* 68:649-658.
  11. Laleye, L. C., Lee, B. H., Simard, R. E., Carmichael, L. and Holley, R. A. 1984. Shelf life of vacuum - or nitrogen - packed pastrami: Effects of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.* 49:827-831.
  12. Melo, T. S., Blumer, T., Swaisgood, M. E. and Monroe, R. J. 1974. Catheptic enzyme activity in aged country-style hams as influenced by precuring treatments. *J. Food Sci.* 39:511-512.
  13. 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.
  14. Okolocha, E. C. and Ellerbroek, L. 2005. The influence of acid and alkaine treatment on pathogens and the shelf life of poultry meat. *Food Control.* 16:217-225.
  15. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS institute, Cary, NC, U.S.A.
  16. 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.
  17. Takahashi, K. 1996. Structural weakening of skeletal muscle tissue during post-mortem ageing of meat:the non-enzymatic mechanism of meat tenderization,. *Meat Sci.* 43:67-80.
  18. 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.
  19. 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.
  20. 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.
  21. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* 18:105-112.
  22. 한국육류수출입협회, 2004.  
(접수일자 : 2004. 12. 7. / 채택일자 : 2005. 1. 21.)