# 함기포장한 양념 발효 돈육의 저장중 품질변화

진상근*·김일석*·하경희**·류현지*·박기훈*·이정일***
진주산업대학교 동물소재공학과*, 농촌진흥청 축산연구소**, 경상남도 첨단양돈연구소***

# Changes of Quality Characteristics of Spicy Fermented Pork with Atmosphere Packaging during Storage

S. K. Jin*, I. S. Kim*, K. H. Hah**, H. J. Lyou*, K. H. Park* and J. I. Lee***
Department of Animal Resources Technology, Jinju National University*,
National Livestock Research Institute**, Advanced Swine Research Institute, Gyeongnam Province***

**ABSTRACT**

This study was carried out to evaluate the quality characteristics of the spicy fermented pork with traditional seasonings. The samples, outside muscle of pork ham, were cut to cube ($7\times10\times2$ $cm^3$) and five traditional seasonings such as soy sauce (T1), Kimchi sauce (T2), pickled shrimps sauce (T3), onion sauce (T4) were seasoned by the proportions of meat to seasonings (1:1), respectively. The seasoned samples were fermented at 1±1℃ for 10 days. And then, the spicy fermented meat was atmosphere packaged and stored at 1±1℃ for up to 28 days. The pH level of fermented pork has been decreased at the end of the storage compared to the early storage days. The pH level of T3 was higher than that of other treatments during the whole storage days. The salinity and saccharinity of treatments were increased during the storage periods in T1, T3 and T4. TBARS in all treatments was significantly high at the later days of the storage compared to the early days of the storage. VBN was increased until the 21 days of storage and decreased rapidly since then. There were no significant differences in WHC among the all treatments. The shear force was increased with storage in all treatments group. The L* values of surface meat showed a tendency of increasing value along the storage days and the a*, b* values showed a tendency of decreasing value. The number of total bacteria and *lactic acid bacteria* were tended to increase during storage, while *E. coli* was decreased as storage period extended. In the results of sensory evaluation, T1 had the highest score in overall acceptability.
(**Key words** : Quality characteristics, Traditional seasonings, Fermented pork)

## Ⅰ. 서 론

양념은 음식물의 맛과 냄새를 좋게 하고 입맛을 돋우며 소화를 촉진시키는데서 중요한 역할을 한다. 양념은 음식물에 소량이 들어가지만 영양가를 높여줌과 동시에 사람의 몸 안에서 생리활성 효과를 나타내므로 건강을 향상시키는데 일정한 작용을 한다. 또한 음식물에 첨가되어 불쾌한 이취를 없애주며 좋지 않은 균의 성장억제와 사멸을 하는 역할도 한다. 특히, 우리나라 고유의 전통 양념인 간장, 김치, 새우젓 및 양파 소스는 오래전부터 식생활에 중요한 기본양념으로 널리 이용되어 왔으며 최근 well-being 바람으로 최근에 그 수요가 증가하고 있는 추세이다.

간장은 향미 증진제로 사용하고 있으며 대두

Corresponding author : I. S. Kim, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea. Tel : 82-055-751-3288, Fax : 82-055-758-1892, E-mail : iskim@jinju.ac.kr

의 느린 발효과정에 의하여 만들어진다. 자연적인 양조로 느린 발효과정에서 짠맛과 단맛이 복합된 것이 특징이다. 간장의 구성성분인 소금, 아미노산, 설탕, 산, 방향성 에스테르와 열처리 과정에서 발생하는 다른 성분들은 독특한 풍미를 생성하는데 기여를 하고 자연적인 향미 증진을 촉진시킨다. 김치는 비타민과 미네랄을 많이 함유하며, 특히 비타민 C와 Ca이 많이 들어 있으며 항암효과, 독성물질 제거효과 및 항돌연변이 효과가 있다(허, 1996). 새우젓에는 단백질 16%, 탄수화물 15.4%, 무기질이 9.9%로 그 중에서도 칼슘과 인이 많이 포함되어 있으며, 독특한 향을 나타내는 성분들이 존재한다(차, 1995). 또한 IMP 등의 핵산관련 분해물들과 glutamic acid 등의 정미성분들이 다량 함유되어 있어 감칠맛을 낸다(정과 이, 1976). 특히 새우젓에는 강력한 단백질 분해효소가 존재하는 것으로 알려져 있으며(박과 주, 1986), 이 효소는 가열처리한 식육에 더욱 강력하게 작용하는 것으로 알려져 있다(오 등, 1997). 양파에는 생리활성물질인 flavonoid 계통의 물질인 quercetin, myricetin, rutin 등이 함유되어 있어 항염증(Kim 등, 1990), 혈압강하, 살충작용(柴田承二, 1970), 암 예방, 고혈압 예방 및 당뇨병 치료에 효과가 있는 것으로 알려지고 있다(Stavric 등, 1992). 양파 내에는 당성분인 포도당, 설탕, 맥아당 등과 칼슘, 철분 등의 무기원소 등이 풍부하고 각종 vitamin(A, B, $B_2$, C)이 함유되어 있다(박, 1995). 특히 양파 내의 quercetin이나 rutin 등은 항산화력을 갖는 물질로 알려져 있으며(Silvia 등, 1984; Toshimitsu 등, 1988), 항균효과에 의한 식품보존 효과가 있는 것으로 밝혀져 있다(Zohri 등, 1995).

최근 양념 등을 이용한 연구 경향을 보면, 우육 갈비 부위에 양념을 첨가하여 제조한 양념육에 관한 연구(Kim 등, 1998), 양념한 돼지고기의 냉장 중 품질변화에 관한 연구(최와 이, 2002), 한국 전통 양념을 이용한 발효돼지의 품질특성 연구(진 등, 2004)와 전통양념으로 숙성하여 진공포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화(진 등, 2005b) 등의 연구가 수행되어져 왔다.

본 연구는 전통양념에 돼지고기를 침지하여 발효숙성을 시킨 후 함기포장하여 저장기간 동안 품질특성의 변화를 조사하기 위하여 실시하였다.

## Ⅱ. 재료 및 방법

### 1. 공시재료 및 양념 배합비

돼지를 도축 후 24시간 냉각된 지육 중에서 농림부가 고시 제 2005-50호 가공기준에 준하여 뒷다리 부위 중 바깥 볼깃살을 채취하여 과다한 지방을 제거하였다. 준비한 시료들을 7×10×2 $cm^3$ 크기로 자른 후 Table 1과 같은 배합비의 양념액과 육의 비율을 1:1로 하여 침지한 후 1±1℃의 냉장고에 넣고 10일간 숙성시킨 후 양념을 제외한 육만 함기포장(PA/PE)하여 1±1℃에서 28일간 저장하면서 품질 변화를 측정하였다.

### 2. 분석방법

#### (1) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료육 10 g을 증류수 90 ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic, Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion, 230A, USA)로 측정하였다.

#### (2) 염도와 당도

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

#### (3) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole (BHA) 50 $\mu\ell$와 증류수 15 ml를 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서

Table 1. Formula of Korean traditional seasoned sauce containing soy sauce, Kimchi, shrimps and onion

| Ingredients | T1 (Soy sauce base) | T2 (Kimchi base) | T3 (Pickled shrimps base) | T4 (Onion base) |
|---|---|---|---|---|
| Pickled shrimp | | 2.5 | 12 | |
| Garlic | 10 | | 11 | 15 |
| Corn Syrup | 27 | 33 | 30 | 28 |
| Ginger | 1 | | 3 | 8 |
| Red pepper | 1 | | 2 | 3 |
| Green onion | | | 9.5 | |
| Sesame | | | 0.5 | |
| Sesame oil | 0.5 | | | |
| Red pepper (p) | | 1 | 0.5 | |
| Water | 14.5 | 5.5 | 31.5 | 6.2 |
| Onion | 10 | 13 | | 20 |
| Salt | | 2 | | 2.8 |
| Vinegar | | | | 2 |
| Radish | 5 | | | 3 |
| Ethyl alcohol | | 3 | | 2 |
| Pineapple | 10 | 10 | | 10 |
| Kimchi | | 30 | | |
| Soy sauce | 21 | | | |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

*TBARS* = 흡광도 수치 × 5.88

(4) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10 g에 증류수 90 ml를 가하여 균질한 후 균질액을 여과지(Whatman No. 1)로 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 가하였다. 뚜껑과의 접착부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% $K_2CO_3$ 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N $H_2SO_4$로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

(5) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다. 별도로 동일한 시료에 대하여 수분 함량을 dry oven 110℃에서 건조시켜 측정하였다.

(6) 전단가

조직감은 Rheometer(EZtest, Shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 측정하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120 mm/min, maximum load 10 kg, 측정속도 20 mm/min, 시료높이 20 mm, adapter No. 4로 측정하였다.

(7) 육색

표면 육색은 고기의 표면에 묻어 있는 소스를 칼등으로 제거한 다음 Chromameter(Minolta Co. CR-400, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였으며, 심부 육색은

고기결에 대해 직각으로 절단한 다음 그 면을 표면 육색과 동일한 방법으로 측정하여 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.

(8) 미생물

총균수(total plate counts)는 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, USA)에 평판배양하여 32℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였다. 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MacConkey agar(Difco, USA)에 평판배양하여 37℃에서 1일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 MRS agar(Difco, USA)에 평판배양하여 30℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 균수를 계수하였다.

(9) 관능검사

관능검사는 향, 맛, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성 항목에 대해 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 실시하였다. 시료는 100℃ 전기오븐에서 가열하여 중심온도가 74℃ 도달시 이용하였다.

3. 통계처리

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

## Ⅲ. 결과 및 고찰

1. pH 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 pH의 변화를 Table 2에 나타내었다. 모든 처리구가 저장초기에 비해 저장말기에 pH가 감소하였으며, 처리구에 따라 그 경향은 각기 달리 나타났다. 저장기간에 따른 pH 감소의 원인에 대해 Paneras와 Bloukas (1994)는 *Lactobacilli*의 작용과 $CO_2$ gas의 발생으로 인한 것이라고 보고하였다. 처리구 간의 비교에서는 전 저장기간 동안 새우젓 소스를 이용하여 발효한 T3 처리구가 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 높은 pH를 보였다($P<0.05$).

2. 염도 및 당도 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 염도와 당도의 변화를 Table 3에 나타내었다. 염도는 T2 처리구를 제외한 나머지 처리구들에서는 저장초기에 비해

Table 2. Changes of pH of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1℃

| Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| T1 | 5.45 ± 0.04$^{Bb}$ | 5.18 ± 0.04$^{Dc}$ | 5.58 ± 0.05$^{Aa}$ | 5.49 ± 0.02$^{Bb}$ | 5.03 ± 0.02$^{Cd}$ |
| T2 | 5.43 ± 0.03$^{Ba}$ | 5.36 ± 0.02$^{Bb}$ | 5.30 ± 0.01$^{Bc}$ | 5.40 ± 0.03$^{Da}$ | 4.79 ± 0.02$^{Dd}$ |
| T3 | 5.59 ± 0.05$^{Aa}$ | 5.45 ± 0.02$^{Ab}$ | 5.59 ± 0.03$^{Aa}$ | 5.55 ± 0.01$^{Aa}$ | 5.35 ± 0.03$^{Ac}$ |
| T4 | 5.19 ± 0.06$^{Cc}$ | 5.26 ± 0.01$^{Cb}$ | 5.16 ± 0.01$^{Cc}$ | 5.45 ± 0.03$^{Ca}$ | 5.08 ± 0.02$^{Bd}$ |

1) Treatments are the same as described in Table 1.
A-D Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
a-d Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

Table 3. Changes of salinity (%) and saccharinity (%) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| | Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Salinity | T1 | 1.46 ± 0.01$^{b}$ | 1.43 ± 0.14$^{ABb}$ | 1.23 ± 0.00$^{Cc}$ | 1.43 ± 0.06$^{Bb}$ | 1.70 ± 0.10$^{Aa}$ |
| | T2 | 1.51 ± 0.15$^{b}$ | 1.43 ± 0.07$^{ABb}$ | 1.68 ± 0.07$^{Aa}$ | 1.71 ± 0.01$^{Aa}$ | 1.43 ± 0.07$^{Bb}$ |
| | T3 | 1.59 ± 0.13$^{a}$ | 1.63 ± 0.08$^{Aa}$ | 1.29 ± 0.08$^{Cb}$ | 1.26 ± 0.08$^{Cb}$ | 1.67 ± 0.14$^{Aa}$ |
| | T4 | 1.39 ± 0.19$^{b}$ | 1.27 ± 0.15$^{Bb}$ | 1.49 ± 0.12$^{Bab}$ | 1.43 ± 0.07$^{Bb}$ | 1.67 ± 0.07$^{Aa}$ |
| Saccha-rinity | T1 | 13.42 ± 1.22$^{ABb}$ | 14.73 ± 2.41$^{ABab}$ | 11.04 ± 0.04$^{Cc}$ | 13.87 ± 0.51$^{Bb}$ | 16.24 ± 0.42$^{Aa}$ |
| | T2 | 14.28 ± 0.77$^{AB}$ | 15.94 ± 2.15$^{AB}$ | 15.13 ± 1.39$^{A}$ | 15.49 ± 0.81$^{A}$ | 13.90 ± 1.37$^{B}$ |
| | T3 | 15.49 ± 1.95$^{Aa}$ | 16.33 ± 0.65$^{Aa}$ | 12.09 ± 1.18$^{BCb}$ | 11.35 ± 0.65$^{Cb}$ | 15.52 ± 0.72$^{Aa}$ |
| | T4 | 12.24 ± 0.05$^{Bb}$ | 12.26 ± 2.18$^{Bb}$ | 14.49 ± 1.94$^{ABab}$ | 14.69 ± 0.13$^{ABab}$ | 15.93 ± 0.06$^{Aa}$ |

[1)] Treatments are the same as described in Table 1.
[A-C] Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
[a-c] Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, T2 처리구는 저장 21일까지 증가하다 그 이후 감소하였다. 한편, 당도의 변화를 보면, T2 처리구를 제외한 모든 처리구가 저장초기에 비해 저장말기에 증가하였으며, 저장기간에 따라 당도가 증가하였다. 이와 같이 저장기간이 경과할수록 염도 및 당도가 높아지는 것은 소스에 함유된 염과 당이 삼투압작용에 의해 확산되기 때문인 것으로 판단된다. 염도와 당도는 처리구 간의 비교에서 전 저장기간 동안 유의적인 차이는 있었으나 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다.

### 3. 지방산패도 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 지방산패도 변화를 Table 4에 나타내었다. 지방의 산화는 육색소의 산화를 야기하여 육색을 저하시키고, 이취를 발생시키며 식육의 품질을 저하시킨다. Malonaldehyde는 지질의 자동산화 연쇄반응 생성물로서 malonaldehyde 함량의 측정은 지질의 산패 정도를 판정하는데 밀접하게 관계한다. 함기포장을 하여 저장한 발효육은 T4 처리구를 제외한 나머지 처리구들은 저장 7일에 가장 높은 TBARS를 나타내었다가 다시 감소하였으며 일부 처리구들은 저장말기에 다시 증가하는 경향을 나타내었다. T4 처리구는 저장초기에 비해 저장말기에 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, T2 처리구와 T3 처리구는 저장초기와 저장말기 간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 처리구별 저장기간에 따른 경향을 보면 T2 처리구가 저장초기부터 낮은 값을 나타내었고 T4 처리구는 저장초기에는 값이 낮았으나, 저장 7일부터는 높은 값을 나타내었고, 저장기간 동안 가장 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 결과는 1차 산화생성물질인 hydroperoxide가 2차 산화생성물질로 계속 산화 분해되어 유기산, 알데하이드, 케톤, 알코올, 카아보닐기 및 중합체 등이 계속적으로 생성되기 때문이라 사료된다. 이 등(1999), 김 등(2002), 이 등(2003)은 저장기간이 경과함에 따라 지방산패도는 직선적으로 상승한다고 보고하였는데, 이는 본 연구결과와 일치하는 경향이었다. 식육의 지방산패도가 높아지는 것은 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로써 형성되는 분해 물질에 의한 것이라고 보고하였다(Brewer 등, 1992). 처리구 간의 비교에서는 전 저장기간 동안 T4 처리구가 다른 처리구들에 비하여 높은 지방산패도를 보였다.

Table 4. Changes of TBARS (mg malonaldehyde/kg) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| T1 | 0.55 ± 0.10$^{Ab}$ | 0.82 ± 0.17$^{Aa}$ | 0.62 ± 0.01$^{Bb}$ | 0.66 ± 0.03$^{Bab}$ | 0.82 ± 0.02$^{Ba}$ |
| T2 | 0.40 ± 0.05$^{Bc}$ | 0.61 ± 0.03$^{Bab}$ | 0.56 ± 0.07$^{Bb}$ | 0.67 ± 0.05$^{Ba}$ | 0.57 ± 0.04$^{Cb}$ |
| T3 | 0.67 ± 0.09$^{Ab}$ | 0.90 ± 0.11$^{Aa}$ | 0.62 ± 0.07$^{Bbc}$ | 0.48 ± 0.10$^{Cc}$ | 0.63 ± 0.06$^{Cbc}$ |
| T4 | 0.53 ± 0.02$^{ABc}$ | 0.98 ± 0.07$^{Aab}$ | 1.23 ± 0.31$^{Aa}$ | 0.89 ± 0.08$^{Ab}$ | 1.04 ± 0.04$^{Aab}$ |

1) Treatments are the same as described in Table 1.
A-C Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
a-c Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

### 4. 휘발성 염기태 질소(VBN) 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 휘발성 염기태 질소화합물의 변화를 Table 5에 나타내었다. 함기포장을 하여 저장한 발효육은 저장 21일까지 증가하였고, 그 이후에는 크게 감소하였으며, T4 처리구는 저장초기에는 낮은 값을 나타내었으나, 저장 14일부터 급격히 그 값이 증가하여 다른 처리구들의 2배 정도 높은 값을 나타내었고 21일 이후 다시 낮아졌다. 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 연구에서는 38~232 mg% 범위로 매우 높았는데, 이는 육 자체에서 기인되는 것보다 소스 제조 시 이용되었던 각종 양념류 차이에 의한 영향으로 판단된다. 진 등(2005a)은 된장, 마늘 및 고추장 소스에 10일간 침지한 후 저장기간에 따른 VBN 값은 40~70 mg% 범위라고 보고하였는데, 이는 본 연구의 결과와 일치하는 경향이었다.

### 5. 보수성 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 보수성의 변화를 Table 6에 나타내었다. 육이 물리적인 처리를 받았을 때 수분을 잃지 않고 함유할 수 있는 성질을

Table 5. Changes of VBN (mg%) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| T1 | 57.61 ± 5.30$^{Ab}$ | 78.19 ± 5.41$^{Ab}$ | 69.31 ± 5.46$^{Bb}$ | 160.81 ± 95.05$^{a}$ | 92.01 ± 0.03$^{Aab}$ |
| T2 | 38.61 ± 9.86$^{Bc}$ | 57.65 ± 5.16$^{Bb}$ | 63.13 ± 0.72$^{Bb}$ | 73.92 ± 0.69$^{a}$ | 64.57 ± 0.37$^{Bb}$ |
| T3 | 42.05 ± 5.24$^{Bc}$ | 56.65 ± 3.61$^{Bbc}$ | 62.98 ± 0.87$^{Bb}$ | 89.00 ± 20.90$^{a}$ | 55.21 ± 0.18$^{Cbc}$ |
| T4 | 39.12 ± 5.63$^{Bd}$ | 66.15 ± 12.92$^{ABc}$ | 144.72 ± 23.07$^{Ab}$ | 232.13 ± 43.80$^{a}$ | 61.62 ± 5.29$^{Bc}$ |

1) Treatments are the same as described in Table 1.
A-D Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
a-c Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

Table 6. Changes of water holding capacity (%) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| T1 | 79.76 ± 4.13 | 78.55 ± 14.10 | 85.87 ± 4.61$^{A}$ | 86.53 ± 1.32 | 77.87 ± 3.73$^{AB}$ |
| T2 | 80.51 ± 2.69 | 82.01 ± 3.33 | 76.64 ± 2.44$^{B}$ | 78.85 ± 8.78 | 77.33 ± 4.89$^{AB}$ |
| T3 | 78.10 ± 7.95 | 82.09 ± 1.39 | 86.43 ± 3.13$^{A}$ | 85.54 ± 1.18 | 83.20 ± 4.04$^{A}$ |
| T4 | 76.79 ± 5.84 | 76.11 ± 6.72 | 73.43 ± 0.77$^{B}$ | 79.14 ± 5.93 | 75.13 ± 0.53$^{B}$ |

1) Treatments are the same as described in Table 1.
A-B Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

보수력이라고 말할 수 있는 데, 육의 이화학적 성질 중의 하나로 육의 기능적 성질(결착력, 유화력)과 최종 제품의 생산량에 지대한 영향을 미치는 요인으로서 작용한다. 일반적으로 육즙 손실은 중량의 2% 정도가 발생하는데, 소비자들의 신선육 구매실태 조사에서 포장육 선택 시 육즙 유출액의 존재 유·무에 따라 선택여부를 가린다는 반응이 많이 나타난 것과 같이 구매 기호 자체에 영향을 미치는 요인이 되는 것으로 보고되었다(김과 이, 1986). 함기포장을 하여 저장한 발효육은 저장기간 동안 모든 처리구에서 유의적인 차이가 없었으며, 75~86%의 범위를 보였다. 저장기간에 따른 처리구 간의 비교에서도 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 6. 전단가 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 전단가의 변화를 Table 7에 나타내었다. 육류의 화학적 조성도 육의 구조에 영향을 미치며, 물리적 성질을 결정하는데 관여한다. 이러한 복잡한 요인에 의해 육류의 조직감이 결정되고, 관능적 특성도 아울러 결정된다. 육의 조직감 측정은 육질을 평가하는데 가장 중요한 방법 중의 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 함기포장을 하여 저장한 발효육은 저장초기에 비해 저장말기에 전단가가 다소 증가하는 경향을 보였는데, 이와 같은 결과는 저장기간이 경과함에 따라 육 내부에 함유되어 있는 수분이 밖으로 참출되면서 전단가가

Table 7. Changes of shear force (g/cm$^2$) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| T1 | 442 ± 79$^{Bb}$ | 587 ± 74$^{Aa}$ | 261 ± 28$^{Bc}$ | 381 ± 172$^{Bbc}$ | 481 ± 100$^{BCab}$ |
| T2 | 581 ± 38$^{Aa}$ | 418 ± 31$^{Bb}$ | 350 ± 42$^{Ab}$ | 381 ± 58$^{Bb}$ | 608 ± 146$^{ABa}$ |
| T3 | 220 ± 65$^{Dc}$ | 393 ± 129$^{Bb}$ | 381 ± 86$^{Ab}$ | 612 ± 82$^{Aa}$ | 663 ± 149$^{Aa}$ |
| T4 | 319 ± 60$^{Cb}$ | 277 ± 44$^{Cb}$ | 311 ± 41$^{ABb}$ | 450 ± 23$^{Ba}$ | 352 ± 77$^{Cb}$ |

1) Treatments are the same as described in Table 1.
A-D Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
a-c Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

다소 증가되는 것으로 사료된다. 처리구 간의 비교에서는 일정한 경향은 나타나지 않았으며 저장 1일에 가장 낮은 전단가를 나타내었던 T3 처리구가 저장 14일부터 가장 높은 값을 나타내었다.

### 7. 표면 및 심부 육색 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 표면 및 심부 육색의 변화를 Table 8에 나타내었다. 소비자들의 관점은 식육 구입에 있어서 외관 형질 즉, 육색을 기

Table 8. Changes of meat color (Hunter L*, a*, b*) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| | | Treatments[1)] | Storage (days) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 14 | 21 | 28 |
| Surface color | L* | T1 | 38.49 ± 1.82$^{Ba}$ | 40.93 ± 2.01$^{Aa}$ | 39.03 ± 1.89$^{Ba}$ | 35.41 ± 1.18$^{Cb}$ |
| | | T2 | 42.34 ± 1.06$^{Ab}$ | 36.19 ± 0.94$^{Cd}$ | 38.13 ± 1.14$^{Bc}$ | 44.07 ± 1.04$^{Ba}$ |
| | | T3 | 41.79 ± 3.12$^{Aa}$ | 36.81 ± 2.20$^{BCb}$ | 42.74 ± 1.27$^{Aa}$ | 43.32 ± 2.39$^{Ba}$ |
| | | T4 | 43.13 ± 1.35$^{Ab}$ | 39.51 ± 2.60$^{ABc}$ | 43.23 ± 1.66$^{Ab}$ | 47.69 ± 1.31$^{Aa}$ |
| | a* | T1 | 4.32 ± 0.88$^{Aa}$ | 3.62 ± 1.71$^{a}$ | 3.13 ± 1.27$^{ABab}$ | 1.64 ± 0.29$^{Bb}$ |
| | | T2 | 5.60 ± 1.27$^{Aab}$ | 4.39 ± 1.83$^{ab}$ | 4.09 ± 2.06$^{Ab}$ | 6.52 ± 0.37$^{Aa}$ |
| | | T3 | 2.52 ± 0.50$^{Ba}$ | 1.49 ± 2.28$^{ab}$ | 2.62 ± 0.50$^{ABa}$ | 0.61 ± 1.22$^{Cb}$ |
| | | T4 | 4.79 ± 1.39$^{Aa}$ | 3.34 ± 2.16$^{ab}$ | 2.03 ± 1.28$^{Bb}$ | −0.78 ± 0.32$^{Dc}$ |
| | b* | T1 | 9.81 ± 0.49$^{Aab}$ | 9.82 ± 0.43$^{Aab}$ | 10.22 ± 1.26$^{Aa}$ | 8.80 ± 0.30$^{Bb}$ |
| | | T2 | 10.39 ± 1.66$^{Ab}$ | 9.61 ± 0.63$^{Ab}$ | 9.11 ± 0.46$^{ABb}$ | 11.87 ± 1.02$^{Aa}$ |
| | | T3 | 6.57 ± 1.82$^{Bb}$ | 5.78 ± 1.61$^{Bb}$ | 8.69 ± 0.77$^{Ba}$ | 7.10 ± 0.43$^{Dab}$ |
| | | T4 | 5.12 ± 1.06$^{Bb}$ | 5.67 ± 0.75$^{Bb}$ | 6.26 ± 1.16$^{Cb}$ | 7.93 ± 0.45$^{Ca}$ |
| Inner color | L* | T1 | 42.08 ± 2.14$^{Aa}$ | 41.12 ± 3.36$^{Aa}$ | 41.01 ± 1.64$^{Aa}$ | 33.73 ± 1.07$^{Bb}$ |
| | | T2 | 44.78 ± 2.47$^{Aa}$ | 33.20 ± 2.15$^{Cc}$ | 33.10 ± 1.30$^{Bc}$ | 41.72 ± 1.38$^{Ab}$ |
| | | T3 | 35.31 ± 4.19$^{Bb}$ | 36.74 ± 1.97$^{Bb}$ | 41.38 ± 2.95$^{Aa}$ | 34.75 ± 2.55$^{Bb}$ |
| | | T4 | 41.19 ± 2.35$^{Aa}$ | 33.57 ± 0.80$^{Cb}$ | 34.90 ± 2.09$^{Bb}$ | 35.06 ± 2.71$^{Bb}$ |
| | a* | T1 | 6.51 ± 0.61$^{Ba}$ | 5.48 ± 0.92$^{Aab}$ | 3.44 ± 1.99$^{Bc}$ | 4.76 ± 0.36$^{bc}$ |
| | | T2 | 6.26 ± 0.38$^{Ba}$ | 4.44 ± 1.14$^{ABb}$ | 6.39 ± 1.44$^{Aa}$ | 5.83 ± 0.49$^{a}$ |
| | | T3 | 6.18 ± 1.02$^{Bab}$ | 2.83 ± 2.06$^{Bc}$ | 6.79 ± 0.20$^{Aa}$ | 4.75 ± 1.13$^{b}$ |
| | | T4 | 7.40 ± 0.41$^{A}$ | 6.41 ± 2.05$^{A}$ | 5.90 ± 1.07$^{A}$ | 5.84 ± 1.91 |
| | b* | T1 | 3.75 ± 0.33$^{BCc}$ | 5.04 ± 1.23$^{b}$ | 7.10 ± 1.05$^{Aa}$ | 3.14 ± 0.66$^{c}$ |
| | | T2 | 5.56 ± 0.59$^{A}$ | 5.66 ± 2.65 | 4.14 ± 0.58$^{C}$ | 4.19 ± 0.47 |
| | | T3 | 4.31 ± 0.58$^{Bb}$ | 4.61 ± 1.80$^{ab}$ | 6.01 ± 0.28$^{Ba}$ | 4.05 ± 0.89$^{b}$ |
| | | T4 | 3.21 ± 0.89$^{C}$ | 4.50 ± 1.90 | 4.24 ± 0.83$^{C}$ | 3.23 ± 1.78 |

[1)] Treatments are the same as described in Table 1.
[A-D] Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
[a-d] Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

초로 하여 구매한다(Zhu와 Brewer, 1998). 또한 육색은 돈육의 품질을 좌우하게 되고, 냉장돈육에서 정상적인 육색은 돈육산업에 있어서 대단히 중요하다(Warner 등, 1993). 함기포장을 하여 저장한 발효육의 표면육색 L*값은 T1 처리구를 제외하고 저장초기에 비해 저장말기에 증가하였다. 처리구 간의 비교에서는 전 저장기간 동안 양파 소스를 이용한 T4 처리구가 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 높은 명도 값을 보였다. 적색도는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하는 결과를 보였으며, 저장기간에 따른 처리구 간의 비교에서는 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. 황색도는 저장기간별 처리구 간에 뚜렷한 경향이 없어 전통 양념을 이용한 발효가 육색 중 황색도에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 약간 증가하는 것으로 나타났다. 한편, 발효육의 심부육색 명도 값은 저장초기에 비해 저장말기에 감소하는 경향을 나타내었으며 저장기간에 따른 처리구 간의 비교에서는 일정한 경향은 나타나지 않았다. 적색도 값은 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였으며, 처리구 간의 비교에서는 모든 처리구가 전 저장기간 동안 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. 황색도는 저장기간 동안 각기 다른 양념 발효육 처리구 간에 뚜렷한 경향이 없어 양념 발효가 육색 중 황색도에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 저장기간에 따른 변화에서는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 초기인 1일보다 저장 14일과 21일에 가장 높은 황색도를 보였으며, 저장 말기인 28일에는 감소하는 경향을 보였다.

## 8. 미생물 변화

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 미생물 변화를 Table 9에

Table 9. Changes of microorganism ($log_{10}$ CFU/$cm^2$) of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| | Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Total plate counts | T1 | 4.66 ± 0.01$^{Cd}$ | 4.56 ± 0.04$^{Cd}$ | 5.24 ± 0.34$^{Bc}$ | 6.46 ± 0.01$^{Ab}$ | 7.23 ± 0.01$^{Ba}$ |
| | T2 | 5.27 ± 0.01$^{Be}$ | 6.21 ± 0.01$^{Ac}$ | 5.75 ± 0.02$^{Ad}$ | 6.49 ± 0.01$^{Ab}$ | 6.69 ± 0.02$^{Ca}$ |
| | T3 | 4.65 ± 0.01$^{Ce}$ | 4.85 ± 0.03$^{Bd}$ | 5.11 ± 0.01$^{Bc}$ | 5.50 ± 0.02$^{Bb}$ | 7.67 ± 0.04$^{Aa}$ |
| | T4 | 5.44 ± 0.00$^{Ab}$ | 4.47 ± 0.08$^{Dd}$ | 4.32 ± 0.02$^{Ce}$ | 4.56 ± 0.02$^{Cc}$ | 6.07 ± 0.02$^{Da}$ |
| *E. coli* | T1 | 3.43 ± 0.00$^{Ca}$ | 2.58 ± 0.09$^{Dd}$ | 3.18 ± 0.03$^{Bc}$ | 3.35 ± 0.02$^{Ab}$ | 2.39 ± 0.03$^{Be}$ |
| | T2 | 3.53 ± 0.03$^{Ba}$ | 1.67 ± 0.19$^{Cc}$ | 1.97 ± 0.03$^{Cb}$ | 2.15 ± 0.15$^{Cb}$ | 1.48 ± 0.03$^{Cd}$ |
| | T3 | 2.77 ± 0.07$^{De}$ | 4.14 ± 0.04$^{Aa}$ | 3.53 ± 0.02$^{Ab}$ | 3.18 ± 0.02$^{Bc}$ | 3.03 ± 0.07$^{Ad}$ |
| | T4 | 3.92 ± 0.01$^{Ab}$ | 4.19 ± 0.02$^{Aa}$ | 1.87 ± 0.08$^{Dd}$ | 2.19 ± 0.02$^{Cc}$ | 1.39 ± 0.09$^{De}$ |
| *Lactobacilli spp.* | T1 | 4.87 ± 0.01$^{Bd}$ | 4.65 ± 0.03$^{Ce}$ | 5.22 ± 0.00$^{Bc}$ | 6.05 ± 0.05$^{Bb}$ | 7.16 ± 0.01$^{Ba}$ |
| | T2 | 5.15 ± 0.01$^{Ad}$ | 6.30 ± 0.08$^{Ab}$ | 5.85 ± 0.03$^{Ac}$ | 6.28 ± 0.01$^{Ab}$ | 6.77 ± 0.01$^{Da}$ |
| | T3 | 4.87 ± 0.02$^{Bd}$ | 5.09 ± 0.01$^{Bc}$ | 5.09 ± 0.01$^{Cc}$ | 5.47 ± 0.02$^{Cb}$ | 7.57 ± 0.01$^{Aa}$ |
| | T5 | 5.13 ± 0.04$^{Ac}$ | 4.20 ± 0.05$^{De}$ | 4.38 ± 0.03$^{Dd}$ | 5.49 ± 0.04$^{Cb}$ | 7.17 ± 0.00$^{Ca}$ |

[1)] Treatments are the same as described in Table 1.
[A-C] Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
[a-d] Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

나타내었다. 총균수의 변화에서 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며, 저장초기에 낮았던 T1 처리구가 저장 21일 이후 증가하였으며, 저장초기에는 T1과 T3 처리구가 낮고 T2와 T4 처리구가 높았으나, 저장말기에는 그와 반대로 T1과 T3 처리구가 높고 T2와 T4 처리구가 낮게 나타났다. 대장균의 변화를 보면 전체적으로 저장초기에 비해 저장말기에 감소하는 경향을 보였는데, 이와 같은 결과는 유산균이 상대적으로 증가하기 때문인 것으로 사료된다. 저장기간에 따른 처리구 간의 비교에서는 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. 유산균수는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. 처리구 간의 비교에서는 저장 21일까지 김치 소스로 발효한 T2 처리구가 다른 처리구들에 비하여 높은 유산균수를 보였으며, 저장 28일에는 가장 낮은 유산균수를 보였다.

Table 10. Changes of sensory score of spicy fermented pork with atmosphere packaging during storage at 1±1°C

| | Treatments[1)] | Storage (days) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Aroma | T1 | 6.3 ± 0.5 | 7.0 ± 0.0$^{A}$ | 6.3 ± 0.5$^{A}$ | 6.8 ± 0.5$^{A}$ | 6.8 ± 1.0$^{A}$ |
| | T2 | 5.3 ± 1.0 | 6.0 ± 0.0$^{B}$ | 5.0 ± 0.8$^{AB}$ | 5.5 ± 0.6$^{BC}$ | 5.5 ± 0.6$^{B}$ |
| | T3 | 6.0 ± 0.8$^{ab}$ | 6.3 ± 0.5$^{Bab}$ | 5.0 ± 1.4$^{ABb}$ | 6.5 ± 0.6$^{ABa}$ | 5.8 ± 0.5$^{ABab}$ |
| | T4 | 6.0 ± 0.0$^{ab}$ | 6.5 ± 0.6$^{ABa}$ | 4.8 ± 0.5$^{Bc}$ | 5.3 ± 1.0$^{Cbc}$ | 5.5 ± 0.6$^{Bbc}$ |
| Flavor | T1 | 6.5 ± 0.6$^{A}$ | 6.8 ± 0.5 | 6.8 ± 0.5$^{A}$ | 6.8 ± 0.5$^{A}$ | 7.3 ± 0.5$^{A}$ |
| | T2 | 5.0 ± 0.8$^{B}$ | 6.0 ± 0.8 | 5.5 ± 0.6$^{B}$ | 5.0 ± 1.2$^{B}$ | 4.8 ± 1.0$^{C}$ |
| | T3 | 6.3 ± 0.5$^{Aa}$ | 6.0 ± 0.0$^{ab}$ | 5.0 ± 0.8$^{Bb}$ | 5.0 ± 0.8$^{Bb}$ | 6.3 ± 1.0$^{ABa}$ |
| | T4 | 6.0 ± 0.8$^{AB}$ | 5.8 ± 1.0 | 5.3 ± 0.5$^{B}$ | 5.0 ± 0.8$^{B}$ | 5.8 ± 0.5$^{BC}$ |
| Tenderness | T1 | 6.0 ± 0.8$^{b}$ | 6.5 ± 0.6$^{ab}$ | 7.3 ± 0.5$^{a}$ | 6.5 ± 0.6$^{ab}$ | 6.5 ± 1.0$^{ab}$ |
| | T2 | 6.5 ± 1.3 | 6.5 ± 0.6 | 6.8 ± 1.0 | 6.8 ± 0.5 | 5.8 ± 0.5 |
| | T3 | 6.5 ± 0.6 | 6.8 ± 0.5 | 6.5 ± 0.6 | 6.8 ± 0.5 | 6.5 ± 0.6 |
| | T4 | 6.0 ± 0.8 | 6.5 ± 0.6 | 6.5 ± 1.3 | 6.5 ± 0.6 | 5.8 ± 0.5 |
| Juiciness | T1 | 6.0 ± 0.8$^{b}$ | 5.8 ± 0.5$^{b}$ | 7.3 ± 0.5$^{a}$ | 6.3 ± 0.5$^{ab}$ | 6.5 ± 1.0$^{ab}$ |
| | T2 | 6.3 ± 1.3 | 6.0 ± 1.4 | 6.8 ± 1.0 | 6.8 ± 1.0 | 6.5 ± 1.0 |
| | T3 | 6.0 ± 0.8 | 6.3 ± 0.5 | 6.5 ± 0.6 | 6.5 ± 0.6 | 6.3 ± 1.0 |
| | T4 | 6.0 ± 1.2 | 6.5 ± 0.6 | 6.5 ± 0.6 | 6.3 ± 0.5 | 6.5 ± 0.6 |
| Overall acceptability | T1 | 6.0 ± 0.8 | 6.8 ± 0.5$^{A}$ | 6.8 ± 0.5 | 6.8 ± 0.5$^{A}$ | 6.8 ± 1.0$^{A}$ |
| | T2 | 5.5 ± 1.0 | 5.8 ± 0.5$^{B}$ | 5.3 ± 1.0 | 5.3 ± 1.0$^{B}$ | 5.0 ± 0.8$^{B}$ |
| | T3 | 6.5 ± 0.6 | 6.3 ± 0.5$^{AB}$ | 5.5 ± 1.3 | 5.3 ± 0.5$^{B}$ | 6.3 ± 1.0$^{AB}$ |
| | T4 | 5.8 ± 0.5 | 6.0 ± 0.8$^{AB}$ | 5.3 ± 1.3 | 5.3 ± 0.5$^{B}$ | 5.8 ± 0.5$^{AB}$ |

[1)] Treatments are the same as described in Table 1.
[A-C] Means ± SD in the same column with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).
[a-c] Means ± SD in the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

### 9. 관능검사

전통 양념으로 발효한 돼지고기를 함기포장하여 저장하는 동안 관능검사 결과를 Table 10에 나타내었다. 향은 간장소스를 이용한 T1 처리구가 전 저장기간 동안 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였으며, 이와 같은 결과는 간장소스의 향이 육에 침투된 후 다른 소스류에 비하여 더 진하였기 때문인 것으로 판단된다. 저장기간 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. 씹었을 때 느끼는 맛도 간장소스를 이용하여 발효한 T1 처리구가 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 높았으며, 모든 처리구가 저장기간이 경과하여도 뚜렷한 경향이 없었다. 연도와 다즙성은 전 저장기간 동안 처리구 간에 유의적인 차이가 없었으며, 모든 처리구가 저장기간이 경과하여도 뚜렷한 경향이 없었다. 전체적인 기호성에 있어서는 저장 1일을 제외한 나머지 저장기간 동안 T1 처리구가 유의적으로 높게 나타나 향과 맛이 높은 육이 전체적인 기호성도 높았다. 모든 처리구가 저장기간이 경과하여도 유의적인 차이는 없었다.

## Ⅳ. 요 약

한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 특성에 관한 연구로 돼지 바깥 볼깃살을 채취하여 7×10×2 $cm^3$ 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 소스(간장소스 T1, 김치소스 T2, 새우젓소스 T3, 양파소스 T4)에 담가 1±1℃에서 10일간 발효숙성한 후 함기포장을 실시한 후 1±1℃에서 28일간 보관하면서 품질을 측정하였다. pH 변화는 모든 처리구가 저장초기에 비해 저장말기에 감소하였으며, T3 처리구는 전 저장기간 동안 다른 처리구들에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 염도와 당도의 변화는 T2 처리구를 제외한 나머지 모든 처리구에서 저장초기에 비해 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 지방산화는 모든 처리구가 저장초기에 비해 저장말기에 증가하였으며, 처리구 간의 비교에서는 전 저장기간 동안 T4 처리구가 다른 처리구들에 비하여 높은 지방산화를 보였다. VBN의 변화는 저장 21일까지 증가하다 그 이후 크게 감소하였으며 T4 처리구는 저장 초기에는 낮은 값을 나타내었으나 저장 14일부터 그 값이 월등히 증가하였다. 보수성은 처리구 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 전단가는 모든 처리구가 저장초기에 비하여 저장말기에 증가하는 경향을 보였다. 표면육색은 저장기간이 경과함에 따라 L*값이 증가하는 경향을 나타내었다. 총균수와 유산균에서는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타낸 반면 대장균수는 감소하는 경향을 보였다. 관능조사 결과, 전체적인 기호도는 향과 맛이 좋은 T1 처리구가 가장 좋은 평가를 받았다.

## Ⅴ. 사 사

본 연구는 농림부 농림기술개발사업(2003년 과제번호 103048-1)의 지원에 의하여 이루어진 것으로, 연구비 지원에 감사를 표합니다.

## 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 packing. J. Food Sci. 57: 558-565.
2. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. Methods Enzymol. 52:302-310.
3. Kim, C. J., Jeong, J. Y., Yoo, I. J., Choi, D. Y., Lee, E. S., Lee, C. H. and Ma, K. J. 1998. Studies on the quality and shelf-life of traditional seasoned Galbi. Abstract P-108, 21th Congress of Korean Society for Food Science of Animal Resources, Seoul, Korea.
4. Kim, C. J., Su, S. K., Joo, J. H. and Cho, S. K. 1990. Pharmacological activities of flavonoids(II). Relationships of anti-inflammatory and anti-granulomatous actions. Yakhak Hoeji. 34:407-410.
5. Paneras, E. D. and Bloukas, J. G. 1994. Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters.

J. Food Sci. 59:725-732.
6. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 8.1, SAS Institute, Cary, Nc, U. S. A.
7. Silvia, T. M., Miller, E. E. and Pratt, E. E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid anti-oxidant. Am. Oil. Chem. Soc. 61(5):918-924.
8. Stavric, C., Matula, T. I., Klassen, R., Downie, R. H. and Wood, R. J. 1992. Effect of flavonoids on mutagenicity and bioavailability of xenobiotics in food. J. Am. Oil. Chem. Soc. 69:239-249.
9. Toshimitsu, H., Kazuko, S., Kawasaki, M., Munehisa, A., Shimizu, M. and Morita, N. 1988. Inhibition of cow's milk xanthine oxidase by flavonoids. J. Natural Products. 51:345-350.
10. Warner, R. D., Kauffman, R. G. and Russell, R. L. 1993. Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with longissimus lumborum. Meat Sci. 33:359-372.
11. Zhu, L. G. and Brewer, M. S. 1998. Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. J. Food Sci. 63(5):763-767.
12. Zohri, A. N., Abdel-Gawad, K. and Saber, S. 1995. Antibacterial, antidermatiophytic and anti-oxigenic activities of onion(Allium cepa L) oil. Microbiol. Res. 150:167-172.
13. 김수민, 조영석, 성삼경, 이일구, 이신호, 김대곤. 2002. 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. 한국축산식품학회지. 22(1):20-29.
14. 김숙희, 이무하. 1986. 소비자의 신선육 구매 실태조사. 한국동물자원과학회지. 28(2):105-112.
15. 박길홍, 주진순. 1986. 새우젓 중의 단백질분해효소에 대한 연구. 한국영양학회지. 19:363-371.
16. 박용곤. 1995. 채소음료의 소재와 가공기술 및 연구동향. 식품기술. 8(3):59-65.
17. 오세욱, 김영명, 남은정, 조진호. 1997. 새우젓의 육류단백질 분해특성. 한국식품과학회지. 29:1191-1197.
18. 이정일, 주선태, 박태선, 신택순, 하영래, 박구부. 1999. Conjugated Linoleic Acid (CLA)가 축적된 계육의 저장기간중 이화학적 특성 변화. 한국축산식품학회지. 19(1):88-99.
19. 이제룡, 정재두, 이정일, 송영민, 진상근, 김일석, 김회윤, 이진희. 2003. 뽕잎과 감잎분말 첨가가 유화형 소시지의 지방산화, 아질산염, 염기태 질소 화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과. 한국축산식품학회지. 23(1):1-8.
20. 정승용, 이응호. 1976. 새우젓의 정미성분에 관한 연구. 한국수산학회지. 9:79-88.
21. 진상근, 김일석, 하경희, 허선진, 류현지, 박기훈, 배대순. 2005a. 전통양념으로 숙성하여 함기포장한 돼지고기의 저장 중 품질변화. 한국동물자원과학회지. 47(1):73-82.
22. 진상근, 김일석, 하경희, 허선진, 박기훈, 류현지, 배대순. 2005b. 전통양념으로 발효숙성하여 진공포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화. 한국동물자원과학회지. 47(1):39-48.
23. 진상근, 김철욱, 이상원, 송영민, 김일석, 박석규, 하경희, 배대순. 2004. 한국 전통 양념을 이용한 발효돼지고기의 품질특성. 한국동물자원과학회지. 46(2):217-226.
24. 차용준. 1995. 전통 수산 발효 제품의 향기성분에 관한 연구. 한국음식문화연구원논문집. 6:271-280.
25. 최원석, 이근택. 2002. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질 변화와 저장 수명. 한국축산식품학회지. 22:240-246.
26. 허영미. 1996. 배추김치의 항돌연변이 및 항암효과. 부산대학교 석사학위논문.
27. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と 測定. 食品工業. 18, 105-111.
28. 柴田承二. 1970. 生理活成天然物化學. 醫齒藥出版社. 東京. 日本. p. 425-432.

(접수일자 : 2005. 3. 25. / 채택일자 : 2005. 8. 23.)