

## 단감분말을 함유한 저지방 돈육 미트패티의 냉동 저장 중 품질 변화

김일석 · 진상근\* · 하창주<sup>1</sup>

진주산업대학교 동물소재공학과, <sup>1</sup>경상남도 축산진흥연구소

## Improved Quality Properties of Low-Fat Meat Patties Containing Sweet Persimmon Powder during Freeze Storage

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin\*, and Chang-Ju Ha<sup>1</sup>

Department of Animal Resource Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

<sup>1</sup>Gyeongnam Livestock Veterinary Research Institute, Jinju 660-985, Korea

### Abstract

Pork patties were made containing hot air dried sweet persimmon powder (T1: 3%, T2: 6%) and freezer dried sweet persimmon powder (T3: 3%, T4: 6%). The control (C: no addition) and each treatment were stored for 40 days at -18°C. The pH value decreased ( $p < 0.05$ ) in all products over 30 days of storage but slightly increased thereafter. There was no significant difference in WHC between the control and treatment groups. Cooking loss and meat color (CIE L, a, b) increased significantly ( $p < 0.05$ ) as storage increased. The cooking loss of meat patties containing sweet persimmon powder were significantly ( $p < 0.05$ ) higher than the control. The L value of the control increased significantly ( $p < 0.05$ ) relative to the treatment groups, however the a and b values were slightly higher in meat patties containing sweet persimmon powder. In all products, the reduction ratio of diameter increased ( $p < 0.05$ ) with storage time. With regard to microorganisms, all samples were in good condition, containing below 4.20 log CFU/g based on total plate counts through 40 days, though total plate counts and coliform plate counts of the control were lower ( $p < 0.05$ ) than T3 and T4. The VBN values of T4 was significantly higher than those of other products at 15, 30, and 40 days of storage. The TBARS values of meat patties containing sweet persimmon powder were significantly ( $p < 0.05$ ) higher than those of the control. Sensory panels determined that meat patties containing sweet persimmon powder had a higher ( $p > 0.05$ ) preference score for overall acceptability.

**Key words :** pork patty, sweet persimmon powder, pH, TBARS, microorganism, sensory

### 서론

최근 들어 주 5일제와 핵가족화 및 여성의 사회진출 증가 등 급속한 사회문화적 환경변화에 따라 소비자들은 보다 간편하고 편리한 식품을 요구하는 추세에 있다. 이러한 시대의 흐름에 대응하여 미트 패티와 같은 다양한 즉석식품들의 시장이 점차 확대되고 있으며, 또한 웰빙식품에 대한 소비자 인식이 일반화되면서 친환경 식품소재를 원료로 한 즉석식품들이 인기를 얻고 있는 바, 본 연구에서는 국립농산물품질관리원으로부터 무농약 농산물로 인증(17-03-3-152)을 받은 단감을 미트 패티에 적용하여 제

품을 개발하게 되었다.

단감은 비타민과 무기질이 풍부하며, 특히 구연산이 풍부하여 피로회복, 감기예방, 치질예방 등의 효과가 있어 생식으로 널리 이용되는 과실이며, 크게 단감(*Diospyros kaki* L)과 짧은 감(*Diospyros kaki* T)으로 분류된다. 감은 감미가 강하여 우리나라 사람들이 좋아하고 포도당, 과당 등의 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로서 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진하고 기침을 멎게 하는 효능을 가진다고 알려져 있다(Chung *et al.*, 2002). 또한 감은 중풍, 토혈증, 동상, 화상 등의 치료와 지혈 등의 치료에 이용되고 있고, 암, 심장병, 고혈압 등 성인병에 효과가 있음이 보고되고 있다(Hong and Kim, 2005). 단감을 이용한 식품화에 관한 연구는 주로 꽃감이나 연시 등으로 이용되며, 단감주(Seo *et al.*, 1999), 잼(Kim *et al.*, 1999), 장아찌(Jeong *et al.*, 2006), 조청(Bae *et al.*, 2001), 단감 식빵(Chung *et*

\*Corresponding author : Sang-Keun Jin, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3283, Fax: 82-055-751-3280, E-mail: skjin@jinju.ac.kr

al., 2002), 설기떡(Hong and Kim, 2005) 등 다양한 식품에 적용이 이루어지고 있다. 그러나 축산식품의 경우 단감분말을 첨가한 요구르트 제조(Cho *et al.*, 2003)와 환경오염원으로 인식되고 있는 꽃감 부산물인 감껍질을 돼지 사료로 활용하여 기능성 돈육을 생산하려는 연구(Kim and Kim, 2005) 등의 시도에 불과하여 아직까지 축산식품에 사례는 매우 빈약한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 건강을 우선시 하는 소비자들의 트렌드를 반영하여 기능성 소재인 친환경 단감분말을 저지방 미트패티에 첨가하여 이들 제품에 대한 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 품질특성을 평가하여 상품화를 위한 기초 자료를 제공하고자 실시되었다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

돼지고기 등심과 지방을 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하여 사용하였다. 즉석용 조리식육제품 개발에 사용된 원료육은 정부에서 시행하는 국가잔류검사프로그램(National Residue Program)에 의해 모니터링 검사를 통해 항생물질 등 유해잔류물질이 들어있지 않는 것으로 확인된 농장에서 생산된 것으로 도축 후 24시간이 경과된 것이다. 단감은 깨끗하게 세척한 다음 껍질째 마쇄하여 열풍건조(80°C에서 2시간 건조 후 60°C에서 48시간) 및 동결건조(-50°C에서 4시간 급속동결 후, -80°C에서 72시간) 처리를 완전 분말화하여 사용하였다. 제품 제조에 사용된 기타 부원료는 분리대두단백(soy protein isolate, SPI EX-33, Dupon Protein Technologies International, USA), 카라기난(WG, MSC Co., LTD, Korea) 등이며, "lite salt"는 NaCl(삼전주식회사, 한국)과 KCl(약리화학공업주식회사, 일본)을 7 : 3의 비율로 실험실에서 혼합하여 사용한 것이다. 올리브유는 청정원(주) 제품을 구입하였고, 기타 양념류는 스파이스 전문회사의 것을 구입하여 사용하였다.

### 미트 패티 제조 및 처리

등심을 직경 3 mm 플레이트로 지방과 함께 분쇄하였다. 분쇄한 원료육을 키친 에이드에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비에 따라 저염 미트패티를 제조하였다. Table 1에 나타낸 바와 같이, 대조구(CTL)에 단감열풍건조분말(hot air dried persimmon powder)을 3% 첨가한 처리구를 T1, 6%를 첨가한 처리구를 T2으로 표기하였고, 또한 단감동결건조분말(freeze dried-persimmon powder)을 각각 3%와 6%로 첨가한 처리구를 T3와 T4로 하였다. 미트패티 제조 시 먼저 원료육에 lite salt, 후추, ISP, 빙수를 넣고 30초간 혼합 후 지방을 넣고 1분간 추가 혼합하면서 단감분말, 올리브유, 카라기난을 투입하고 점질성 유화물

**Table 1. Formula for the manufacture of low-fat meat patties with persimmon powder**

Ingredients	Treatments <sup>1)</sup>				
	C(CTL)	T1	T2	T3	T4
Pork loin meat	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
Fat	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Olive oil	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ISP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Carageenan	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Lite salt <sup>2)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
B-pepper	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ice/water	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HP <sup>3)</sup>	-	3.0	6.0	-	-
FP <sup>4)</sup>	-	-	-	3.0	6.0

<sup>1)</sup> C (CTL; no addition), T1 (HP-3%; hot air dried persimmon powder 3.0% added on total content), T2 (HP-6%; hot air dried persimmon powder 6.0% added on total content), T3 (FP-3%; freeze dried persimmon powder 3.0% added on total content), T4 (FP-6%; freeze dried persimmon powder 6.0% added on total content).

<sup>2)</sup> Lite salt (NaCl : KCl) = 0.7 : 0.3.

<sup>3)</sup> HP (Hot air dried Persimmon powder).

<sup>4)</sup> FP (Freeze dried Persimmon powder).

이 되도록 5분간 고속에서 회전시켰다. 혼합된 원료육을 실험용 샐레(높이 2.5 cm, 직경 10 cm)에 균일하게 넣어 제조하였으며, 미트패티를 편평한 스테인레스 판에 넣고 비닐 랩을 씌운 후 냉동(-18°C) 보관하였다.

### 실험항목 및 방법

#### 일반성분

AOAC(1990) 방법에 따라 수분은 102±2°C의 건조기에서 24시간 건조하는 건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기회화로를 이용하여 측정하였다.

#### pH

시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

#### TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 µL와 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°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

TBARS = 흡광도 수치 × 5.88

**VBN**

高坂(1975)의 방법을 이용하여 시료 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 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.

**육색**

Chromameter(CR 400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L값이 89.2, a값이 0.921, b값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

**가열감량**

예열된 후라이팬에 5분간 뒤집어 가면서 양쪽 면을 가열하였고 상온에서 방냉한 후에 시료의 무게를 측정하였으며, 가열 전후의 무게를 백분율(%)로 환산하여 나타내었다.

$$\text{가열감량}(\%) = \frac{(\text{가열 전 시료의 중량} - \text{가열 후 시료의 중량})}{\text{가열 전 시료의 중량}} \times 100$$

**보수력**

마쇄한 시료 10 g을 70°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 유리수분 함량을 측정하고, 동일한 시료 10 g을 dish에 담아 102±1°C dry oven에서 항량이 될 때까지 건조시켜 전수분 함량을 측정하여 (전수분 함량-유리수분 함량)/전수분 함량×100으로 계산하였다.

**직경감소 및 두께 증가율**

가열 전 및 전후의 직경 또는 두께를 캘리퍼로 측정하여 다음과 같이 측정하였다.

**직경 감소율**

$$= \frac{(\text{가열 전 직경} - \text{가열 후 직경})}{\text{가열 전 직경}} \times 100$$

**두께 증가율**

$$= \frac{(\text{가열 후 두께} - \text{가열 전 두께})}{\text{가열 전 두께}} \times 100$$

**미생물**

시료 10 g을 1% peptone 수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후, 총균수는 희석액을 미리 조제한 배지(plate count agar, Difco, USA)에 평판배양하여 32°C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony수를 계수하였고, 대장균은 미리 조제한 배지(MacConkey agar, Difco, USA)에 배양하여 37°C에서 1일 배양한 후 나타나는 colony를 계수하였다.

**관능검사**

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도묘사분석(descriptive analysis with scaling)으로 평가하였다.

**통계분석**

통계분석은 SAS(1999)의 GLM(general linear model) 방법으로 분석하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었다.

**결과 및 고찰**

**pH, 보수력 및 가열감량의 변화**

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동 저장 중 pH, 보수력 및 가열감량의 변화를 Table 2와 Fig. 1 및 2에 각각 나타내었다.

저장기간이 경과함에 따라 pH는 30일까지 낮아진 후 40일째 다시 약간 증가하는 경향이였다. 제품 간에서는 저

**Table 2. Changes in pH of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C**

Treatments <sup>1)</sup>	Storage time (day)			
	1	15	30	40
C	5.89±0.06 <sup>Aa</sup>	5.84±0.06 <sup>Abc</sup>	5.54±0.08 <sup>Bb</sup>	5.81±0.03 <sup>Aa</sup>
T1	5.86±0.01 <sup>Aab</sup>	5.80±0.03 <sup>Bc</sup>	5.62±0.02 <sup>Da</sup>	5.75±0.02 <sup>Cb</sup>
T2	5.85±0.01 <sup>Aab</sup>	5.82±0.03 <sup>Abc</sup>	5.60±0.01 <sup>Cab</sup>	5.70±0.01 <sup>Bc</sup>
T3	5.85±0.02 <sup>Bab</sup>	5.89±0.01 <sup>Aab</sup>	5.62±0.01 <sup>Da</sup>	5.72±0.02 <sup>Cc</sup>
T4	5.82±0.03 <sup>Bb</sup>	5.94±0.02 <sup>Aa</sup>	5.67±0.01 <sup>Da</sup>	5.71±0.01 <sup>Cc</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B,C,D</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at *p*<0.05.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at *p*<0.05.

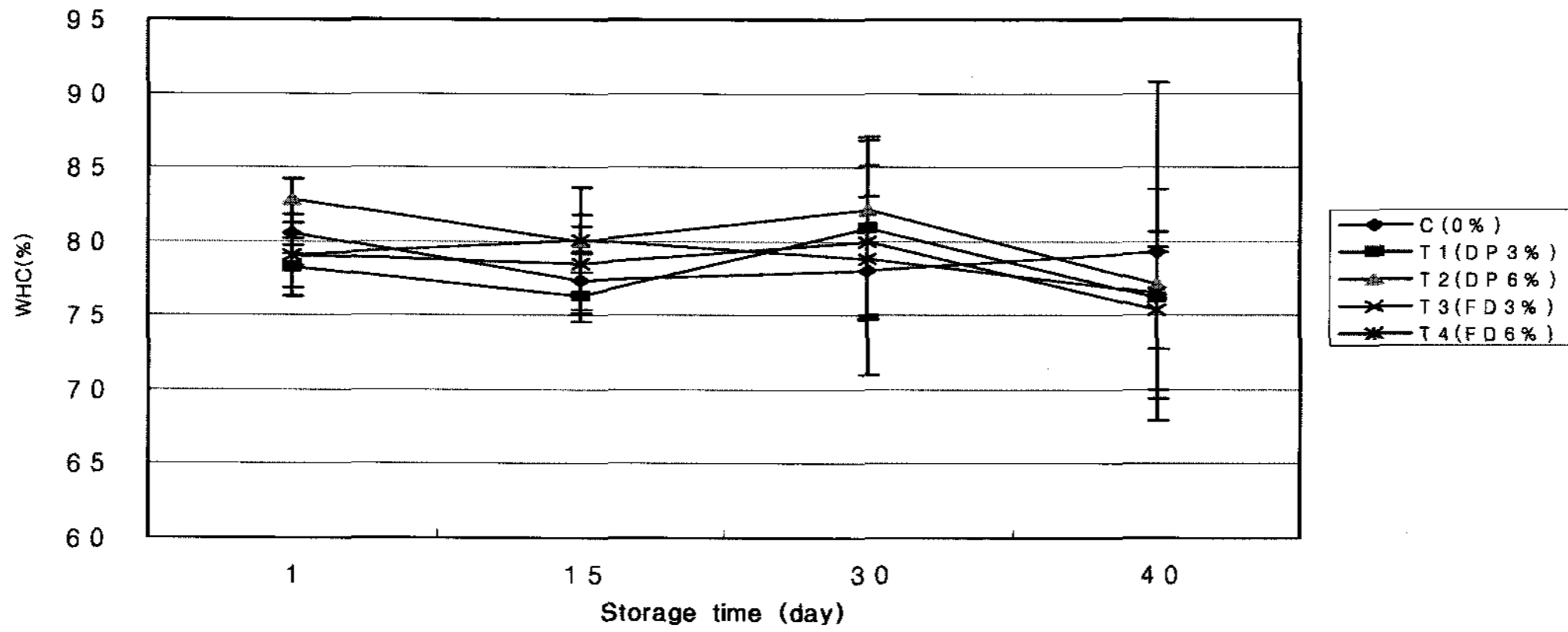


Fig. 1. Changes in WHC (%) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C.

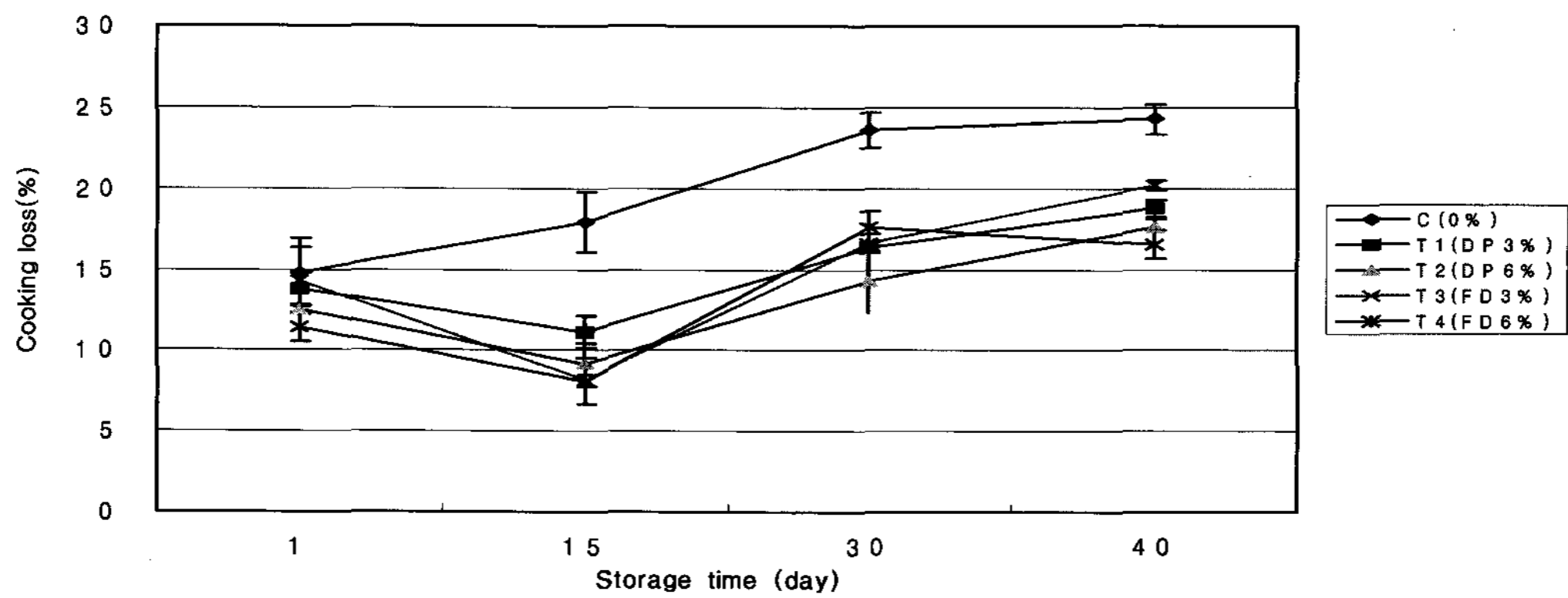


Fig. 2. Changes in cooking loss (%) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C.

장 초기에 T4가 유의적으로 낮았고( $p < 0.05$ ), 저장 말기에는 대조구가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 모든 제품들은 저장 30일차에 가장 낮은 pH 값을 보였다( $p < 0.05$ ). Lee 등(2004)은 유자과피 분말 첨가 소시지의 pH는 첨가군과 대조군 모두 저장 20일까지 낮아졌다가 20일 이후 현저하게 증가하였으며, 첨가수준이 증가할수록 pH는 낮았다고 보고하였고, 프레스햄 제품에 대하여 인삼분말을 첨가하여 조사한 결과(Lee et al., 2005), pH는 대조구에 비해 유의적으로 낮았으며( $p < 0.05$ ), 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 증가하였다고 하였다. 특히 탄수화물을 많이 함유한 단감분말에 유산균이 이용할 수 있는 당류가 함유되어 있어 단감분말 농도가 높아짐에 따라 배양액 중의 수소이온 농도도 약간씩 증가하는 경향을 나타낸 것으로 분석되어(Cho et al., 2003), 향후 발효 육제품 제조와 관련된 추가적인 연구들도 진행될 필요성이 있다.

보수력은 전 저장기간 동안 유의적인 차이가 없었으며( $p > 0.05$ ), 대조구와 처리구 간에서도 유의적인 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

가열감량은 저장 초기에 비해 저장 말기에 유의적으로 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 단감분말이 첨가된 처리구들이 대조구에 비해 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). Hwang 등(1998)

은 미역 페이스트(sea mustard paste)를 고기 패티에 첨가할 때 가열 후 무게손실이 적었는데 이는 미역 페이스트에 내재되어 있는 알긴산의 결합능력(binding capacity)에 기인하는 것으로 추정된다고 하였는데 단감분말 첨가에 따른 가열감량 감소에 대한 원인이 필요하다고 여겨진다.

### 육색의 변화

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동 저장 중 육색의 변화를 Fig. 3에 나타내었다.

육색 측정결과, 저장기간이 경과함에 따라 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 모두 유의적으로 낮아졌다( $p < 0.05$ ). 처리구와 비교 시 대조구의 명도가 유의적으로 높았고( $p < 0.05$ ), 적색도와 황색도는 뚜렷한 경향을 보이지는 않았지만 처리구들이 다소 높은 값을 보였다. 감에는 지용성 색소인 carotenoids가 다량 함유되어 있는데(Roh et al., 1999), carotenoids계 색소는 오렌지색, 노란색 또는 빨간색을 갖는 지용성 색소로서 현재 600여종의 carotenoids 화합물이 알려져 있으며(Oh et al., 2001), 이들이 미트 패티의 육색에 영향을 미친 것으로 판단된다.

### 직경감소 및 두께 증가의 변화

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동

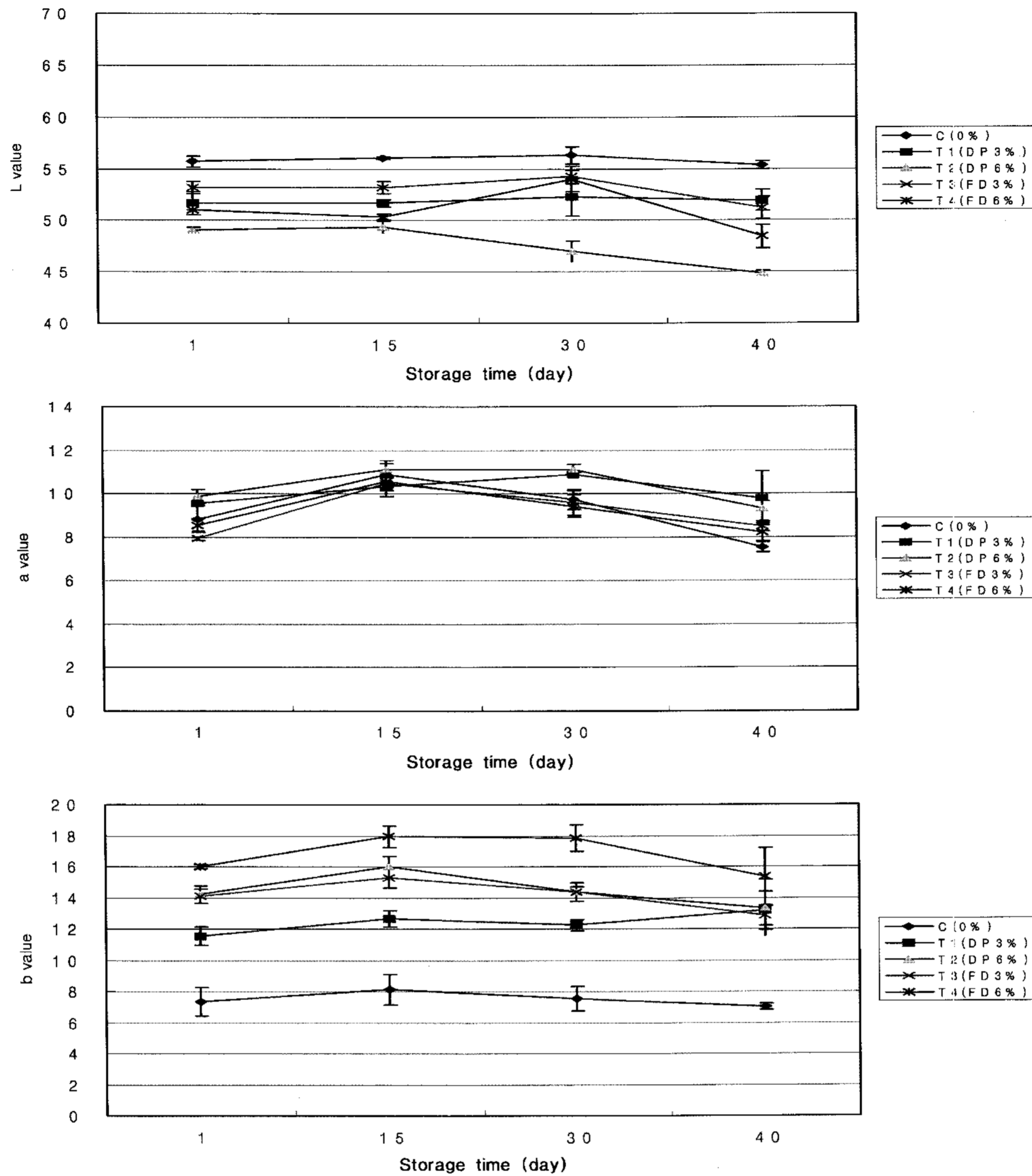


Fig. 3. Changes in meat color of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C.

저장 중 외형의 변화를 Table 3에 나타내었다.

가열 시 수축에 의한 외형 변화의 정도는 상품의 품질 면에서 중요한 관리대상 요인이다(Lee et al., 2003). 가열 처리한 미트패티의 직경감소 및 두께 증감을 조사한 결과 저장기간이 길어질수록 직경감소율은 증가하였다( $p < 0.05$ ). 직경감소율은 대조구에 비해 처리구들이 다소 낮은 값을 나타내었고, 두께 감소율은 저장기간이 경과함에 따라 동결건조 단감분말을 사용한 T4에서 낮아지는 경향을 보였다. Lee 등(2003)은 ISP 첨가유무와 유화방법에 따라 장축과 단축의 수축률에 차이가 나는데, 가열감량이 수축에 직접적으로 영향을 준다고 하였으나, 본 연구에서 ISP는 동일 조건하에서 처리되었기에 이들에 의한 영향은 없을 것으로 판단되었다.

**총균수 및 대장균의 변화**

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동

저장 중 미생물의 변화를 Table 4에 나타내었다.

총균수는 제품들 간에 뚜렷한 경향을 보이지 않아 단감 분말 첨가가 미생물 증식에 영향을 주는 요인이 없음을 보여 주었고, 대장균도 동일한 결과로 추정된다. 본 실험에서 저장 40일까지 총균수는 4.20 log CFU/g 수준을 유지하여 식품으로서의 안전성은 확보 되고 있었다. 한편, 거의 모든 저장 기간 동안 오염지표미생물인 대장균이 검출되었기에 보다 세밀한 위생관리가 필요하다고 여겨지며, 이와 아울러 단감분말의 식품 소재화를 위한 오염도 저감화에 대한 연구도 진행되어야 할 것으로 판단된다.

**VBN과 TBARS의 변화**

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동 저장 중 VBN과 TBARS의 변화를 Fig. 4와 Fig. 5에 각각 나타내었다.

저장기간이 경과함에 따라 VBN은 유의적으로 증가하였

**Table 3. Changes in outward shape (%) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days			
		1	15	30	40
Reduction in meat patties diameter	C	14.52±2.40 <sup>Cab</sup>	17.16±1.19 <sup>BCa</sup>	20.98±1.52 <sup>Aa</sup>	19.41±0.70 <sup>ABa</sup>
	T1	14.34±2.10 <sup>Bab</sup>	14.71±0.60 <sup>Bab</sup>	19.75±0.99 <sup>Aa</sup>	18.14±1.00 <sup>Aab</sup>
	T2	13.35±2.14 <sup>Bab</sup>	12.52±1.69 <sup>Bbc</sup>	16.64±1.85 <sup>Ab</sup>	17.10±0.67 <sup>Abc</sup>
	T3	15.75±1.59 <sup>Ba</sup>	13.29±2.61 <sup>Bbc</sup>	19.21±0.17 <sup>Aa</sup>	19.37±0.38 <sup>Aa</sup>
	T4	11.67±1.94 <sup>Bb</sup>	11.42±1.58 <sup>Bc</sup>	15.95±1.78 <sup>Ab</sup>	16.56±0.86 <sup>Ac</sup>
Increase in meat patties thickness	C	27.81±2.72	23.87±5.99 <sup>a</sup>	22.26±3.51 <sup>a</sup>	21.28±2.89 <sup>ab</sup>
	T1	20.28±7.85	20.00±0.00 <sup>ab</sup>	20.83±0.00 <sup>a</sup>	26.36±2.65 <sup>a</sup>
	T2	17.09±5.98	16.03±7.39 <sup>ab</sup>	20.28±0.48 <sup>a</sup>	20.88±2.39 <sup>ab</sup>
	T3	20.13±5.85	18.70±4.95 <sup>ab</sup>	16.44±0.38 <sup>b</sup>	24.02±4.56 <sup>a</sup>
	T4	22.13±4.13 <sup>A</sup>	10.89±8.13 <sup>Bb</sup>	18.94±2.58 <sup>ABab</sup>	16.11±2.57 <sup>Ab</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B,C</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

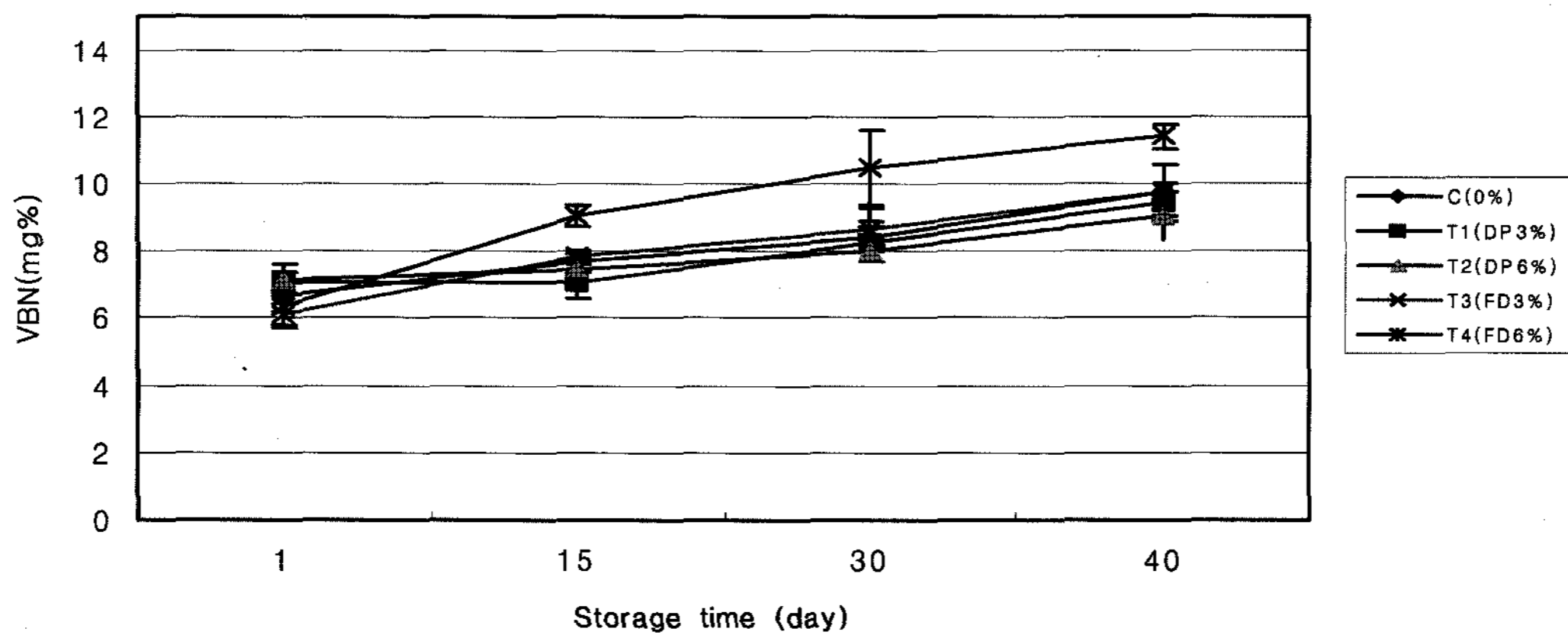
**Table 4. Changes in microbes (log CFU/g) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days			
		1	15	30	40
Total plate counts	C	3.94±0.14 <sup>Abc</sup>	3.74±0.02 <sup>Bc</sup>	3.87±0.05 <sup>ABc</sup>	4.01±0.05 <sup>Ab</sup>
	T1	3.84±0.03 <sup>ABc</sup>	3.78±0.08 <sup>Bc</sup>	3.86±0.10 <sup>ABc</sup>	3.92±0.03 <sup>Ab</sup>
	T2	3.89±0.13 <sup>bc</sup>	3.81±0.02 <sup>c</sup>	3.90±0.01 <sup>c</sup>	3.94±0.01 <sup>b</sup>
	T3	4.08±0.15 <sup>ab</sup>	3.99±0.04 <sup>b</sup>	4.05±0.04 <sup>b</sup>	4.12±0.04 <sup>a</sup>
	T4	4.19±0.08 <sup>a</sup>	4.09±0.02 <sup>a</sup>	4.17±0.07 <sup>a</sup>	4.20±0.07 <sup>a</sup>
<i>E. coli</i>	C	1.49±1.31 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1.77±0.12 <sup>b</sup>	2.51±0.10 <sup>c</sup>
	T1	0 <sup>Cb</sup>	0 <sup>c</sup>	1.86±0.07 <sup>Bb</sup>	2.71±0.10 <sup>Ab</sup>
	T2	1.57±1.40 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	1.90±0.18 <sup>b</sup>	2.56±0.05 <sup>c</sup>
	T3	4.12±0.03 <sup>Ba</sup>	4.13±0.05 <sup>Bb</sup>	4.24±0.03 <sup>Aa</sup>	4.31±0.05 <sup>Aa</sup>
	T4	4.25±0.09 <sup>a</sup>	4.26±0.06 <sup>a</sup>	4.32±0.04 <sup>a</sup>	4.35±0.02 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .



**Fig. 4. Changes in VBN (mg%) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C.**

으며( $p < 0.05$ ), 동결건조 단감분말 처리구가 높은 값을 보였는데 특히 T4는 저장초기에 낮은 값을 보였음에도 저장 15일차부터 40일까지 다른 제품들에 비해 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ ).

TBARS는 저장 초기에 비해 저장 중기에 감소하다가 ( $p < 0.05$ ) 저장 말기에는 T1을 제외하고는 저장 초기와 유의적인 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). TBARS는 대조구에 비해 처리구들이 모두 유의적으로 높게 나타나( $p < 0.05$ ), 지방산

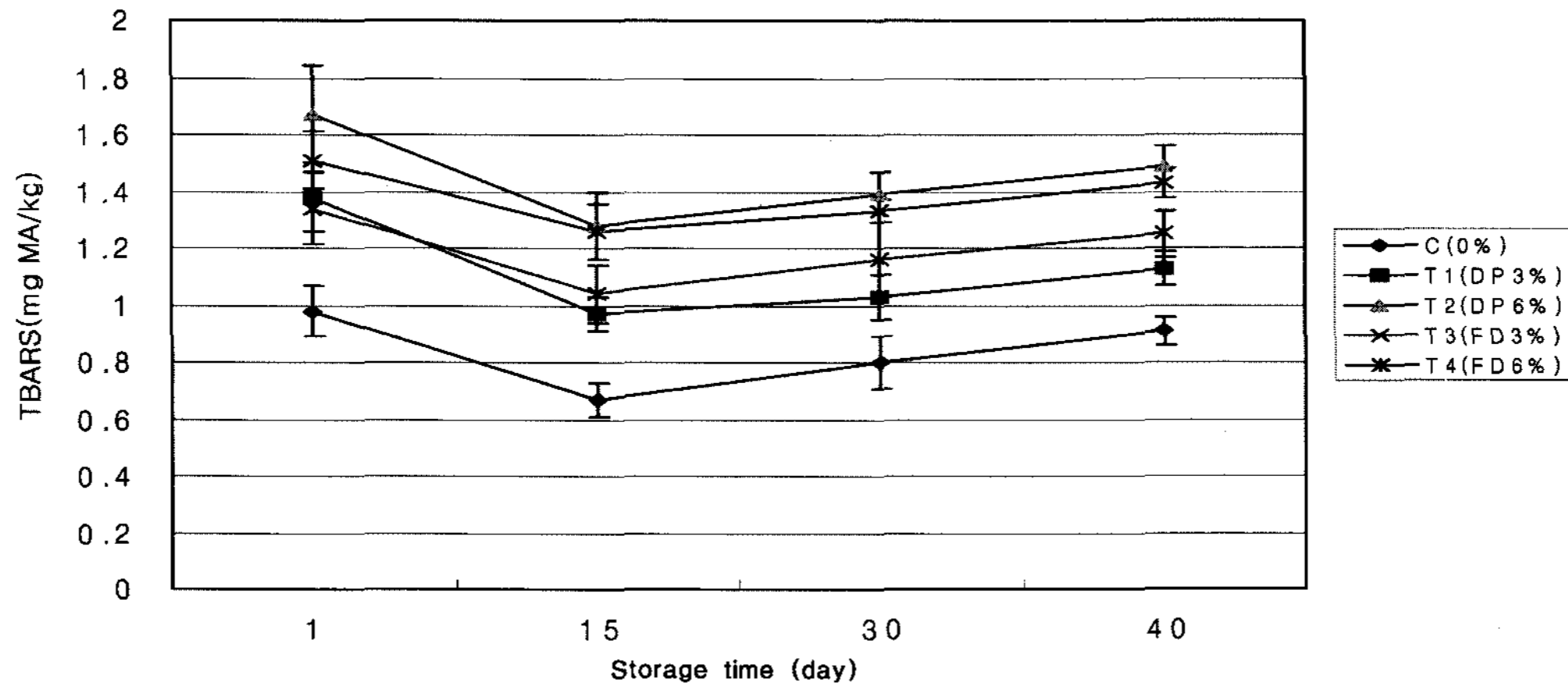


Fig. 5. Changes in TBARS (mg MA/kg) of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C.

Table 5. Changes in sensory score<sup>1)</sup> of low-fat meat patties with sweet persimmon powder during storage at -18°C

Items	Treatments <sup>2)</sup>	Storage days			
		1	15	30	40
Aroma	C	4.71±0.76 <sup>ABc</sup>	4.86±0.69 <sup>AB</sup>	4.29±0.49 <sup>B</sup>	5.00±0.00 <sup>Ab</sup>
	T1	5.71±0.76 <sup>Ab</sup>	4.86±0.38 <sup>BC</sup>	4.43±0.53 <sup>C</sup>	5.43±0.53 <sup>ABab</sup>
	T2	6.29±0.76 <sup>Aab</sup>	5.43±0.53 <sup>B</sup>	4.57±0.98 <sup>B</sup>	5.29±0.76 <sup>Bab</sup>
	T3	7.14±0.69 <sup>Aa</sup>	5.29±0.49 <sup>BC</sup>	4.71±0.76 <sup>C</sup>	5.86±0.38 <sup>Ba</sup>
	T4	7.00±0.82 <sup>Aa</sup>	4.86±0.90 <sup>B</sup>	4.29±0.95 <sup>B</sup>	5.14±0.69 <sup>Bb</sup>
Flavor	C	4.43±0.79 <sup>ABc</sup>	4.86±0.69 <sup>ABab</sup>	4.00±0.82 <sup>B</sup>	5.29±0.76 <sup>A</sup>
	T1	5.57±0.79 <sup>Ab</sup>	5.29±0.49 <sup>Aab</sup>	4.14±0.69 <sup>B</sup>	5.86±0.69 <sup>A</sup>
	T2	6.00±1.00 <sup>Ab</sup>	5.43±0.79 <sup>Aab</sup>	4.29±0.76 <sup>B</sup>	5.43±0.98 <sup>A</sup>
	T3	7.00±0.58 <sup>Aa</sup>	5.57±0.98 <sup>Ba</sup>	4.57±0.98 <sup>C</sup>	5.14±0.69 <sup>BC</sup>
	T4	6.43±0.98 <sup>Aab</sup>	4.43±1.13 <sup>Bb</sup>	4.43±1.13 <sup>B</sup>	5.57±0.79 <sup>AB</sup>
Color	C	5.29±0.49 <sup>Ab</sup>	4.86±0.38 <sup>ABab</sup>	4.57±0.53 <sup>B</sup>	4.71±0.49 <sup>Bb</sup>
	T1	6.14±0.69 <sup>Aab</sup>	5.00±0.82 <sup>Bab</sup>	4.71±0.76 <sup>B</sup>	5.57±0.79 <sup>ABab</sup>
	T2	5.86±0.90 <sup>ab</sup>	5.43±0.98 <sup>ab</sup>	5.29±0.95	5.86±1.21 <sup>a</sup>
	T3	6.43±0.79 <sup>Aa</sup>	5.71±0.76 <sup>ABa</sup>	5.29±0.76 <sup>B</sup>	5.57±0.53 <sup>Bab</sup>
	T4	6.00±0.82 <sup>Aab</sup>	4.57±0.98 <sup>Bb</sup>	4.71±0.76 <sup>B</sup>	5.86±0.69 <sup>Aa</sup>
Juiciness	C	5.57±0.79 <sup>A</sup>	5.14±0.69 <sup>AB</sup>	4.29±0.76 <sup>B</sup>	4.71±0.7 <sup>AB</sup>
	T1	5.86±0.69 <sup>A</sup>	4.71±0.49 <sup>B</sup>	4.43±0.98 <sup>B</sup>	5.14±0.69 <sup>AB</sup>
	T2	5.71±0.95 <sup>A</sup>	5.43±0.53 <sup>AB</sup>	4.57±1.13 <sup>B</sup>	5.43±0.98 <sup>AB</sup>
	T3	6.29±1.11 <sup>A</sup>	5.14±0.69 <sup>B</sup>	4.86±0.69 <sup>B</sup>	5.43±0.53 <sup>AB</sup>
	T4	6.57±1.13 <sup>A</sup>	4.86±0.90 <sup>B</sup>	5.00±1.00 <sup>B</sup>	5.43±0.79 <sup>B</sup>
Tenderness	C	5.86±0.90 <sup>A</sup>	4.43±0.53 <sup>B</sup>	4.43±0.53 <sup>B</sup>	4.86±0.69 <sup>Bab</sup>
	T1	5.86±0.69 <sup>A</sup>	4.71±0.95 <sup>B</sup>	4.57±0.79 <sup>B</sup>	5.00±0.00 <sup>Bab</sup>
	T2	5.86±0.69 <sup>A</sup>	5.43±1.13 <sup>AB</sup>	4.57±1.40 <sup>B</sup>	4.71±0.76 <sup>ABb</sup>
	T3	5.71±0.76	5.71±0.95	5.00±1.15	5.57±0.53 <sup>a</sup>
	T4	5.71±1.11	5.00±1.53	5.14±1.21	5.00±0.82 <sup>ab</sup>
Overall acceptability	C	5.00±0.58 <sup>b</sup>	4.86±0.38	4.43±0.53	4.86±0.69
	T1	6.14±0.38 <sup>Aa</sup>	4.71±0.76 <sup>B</sup>	4.29±0.76 <sup>B</sup>	5.71±0.76 <sup>A</sup>
	T2	6.14±0.90 <sup>Aa</sup>	5.43±0.53 <sup>AB</sup>	4.86±0.90 <sup>B</sup>	5.14±0.90 <sup>B</sup>
	T3	6.86±0.69 <sup>Aa</sup>	5.57±0.79 <sup>B</sup>	5.14±0.90 <sup>B</sup>	5.71±0.49 <sup>B</sup>
	T4	6.57±1.13 <sup>Aa</sup>	5.14±1.21 <sup>B</sup>	5.14±1.07 <sup>B</sup>	5.57±0.79 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup> Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1=extremely bad or slight, 9=extremely good or much.

<sup>2)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

A,B,C Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

a,b,c Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

화 억제력이 없는 것으로 분석되어 향후 상품화 시 항산화제와의 병용사용이 검토될 필요성이 제기되었다. 단감 분말의 총 폴리페놀 화합물은 100 g 건조 중량당 2.31 g이며(Cho *et al.*, 2003), 국내산 식품성 식품중의 총 폴리페놀 화합물 함량을 분석한 결과에서 감잎 100 g 건조 중량당 5.76 g으로 조사되었다(Lee and Lee, 1994). 따라서 Cho 등(2003)은 감잎 또는 감 분말에는 총 폴리페놀 화합물 함량이 비교적 높아 생리활성물질로서 충분한 이용 가치가 있다고 하였다. Park과 Gorinstein(2005)도 신선 단감은 이용도가 떨어지지만, 건조단감에는 생리활성물질이 많고 또한 항산화 효과가 높다고 보고하였다. Hong과 Chae(2005)는 짧은 감과 가열시간을 달리하여 제조한 농축액 모두 전자공여능이 92% 이상으로 측정되어 대조구로 사용한 기존의 항산화제인 BHA 0.0002% 첨가구의 전자공여능인 43.3%보다 항산화력이 2배 이상 우수한 것으로 나타났으며, 결론적으로 짧은 감을 가열농축하여 제조한 농축액은 장시간 열처리를 가해도 원재료인 짧은 감의 항산화능과 유사하거나 또한 인공항산화제에 비해 그 활성이 상당히 높은 것으로 측정되었다고 하였다. 본 연구에서 단감분말을 첨가한 처리구내에서 TBARS의 값은 T1<T3<T4<T2 순이었다.

#### 관능적 품질의 변화

단감분말을 첨가하여 제조한 저지방 미트 패티의 냉동 저장 중 관능평가 결과를 Table 5에 나타내었다.

전체적인 기호도는 모든 제품들 간에서 저장 1일차를 제외하고는 유의적인 차이가 없었으나( $p>0.05$ ), 대조구에 비해서는 다소 높은 점수를 받아 관능적 품질이 양호한 것으로 나타났다.

#### 요 약

열풍건조 단감분말과 동결건조 단감분말을 각각 0%, 3%, 6%를 첨가하여 미트 패티를 제조한 후  $-18^{\circ}\text{C}$ 에 40일간 저장하면서 품질특성을 평가하였다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 제품의 pH는 30일까지 유의적으로 낮았으나( $p<0.05$ ) 40일차에는 약간 증가하였다. 보수력은 대조구와 처리구 간에 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 가열감량은 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였으며( $p<0.05$ ), 단감분말이 첨가된 처리구들이 대조구보다 유의적으로 낮았다( $p<0.05$ ). 육색 측정결과, 저장기간이 경과함에 따라 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 모두 유의적으로 낮아졌다( $p<0.05$ ). 처리구와 비교 시 대조구의 명도가 유의적으로 높았고( $p<0.05$ ), 적색도와 황색도는 처리구들이 다소 높은 값을 보였다. 직경감소율은 저장기간이 길어질수록 증가하였다( $p<0.05$ ). 미생물 분석결과 저장 40일차까지 총균수는  $4.20 \log \text{CFU/g}$ 를 유지하여 양호하였으

나, T3 및 T4는 대조구보다 총균수와 대장균수가 높게 나타났다( $p<0.05$ ). VBN 분석결과 T4가 저장 15일차부터 40일까지 다른 제품들에 비해 유의적으로 높았고( $p<0.05$ ), TBARS는 대조구에 비해 처리구들이 모두 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 관능평가에서 전체적인 기호도는 처리구가 대조구에 비해서 다소 높게 평가받았다. 이상의 결과로서 다양한 생리활성물질을 가지는 열풍 또는 동결건조 단감분말은 기능성 식품의 소재로서 미트패티류 제품에 적용할 수 있음을 확인하였다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부(MOCIE)와 한국산업기술평가원(ITEP)이 지원하는 진주산업대학교 동물생명산업센터의 사업비 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. AOAC (1990) Official Methods of Analysis 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
2. Bae, S. M., Park, K. J., Shin, D. J., Hwang, Y. I., and Lee, S. C. (2001) Preparation and characterization of jochung with sweet persimmons. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **44**, 88-91.
3. Buege, J. A. and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-308.
4. Cho, Y. S., Cah, J. Y., Kwon, O. C., Ok, M., and Shin, S. R. (2003) Preparation of yogurt supplemented with sweet persimmon powder and quality characteristics. *Korean J. Food Preserv.* **10**, 175-181.
5. Chung, J. Y., Kim, K. H., Shin, D. J., and Son, G. M. (2002) Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.* **31**, 738-742.
6. Hong, J. S. and Chae, K. Y. (2005) Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 709-716.
7. Hong, J. S. and Kim, M. A. (2005) Quality characteristics of sulgiduck by the addition of astringency persimmon paste. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 360-370.
8. Hwang, J. K., Hong, S. I., Kim, C. T., Choi, M. J., and Kim, Y. J. (1998) Quality changes of meat patties by the addition of sea mustard paste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 477-481.
9. Jeong, D. Y., Kim, Y. S., Jung, S. T., and Shin, D. H. (2006) Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acids and sugars. *Korean J. Food Sci. Tehcnol.* **38**, 392-399.
10. Kim, J. G., Choi, H. S., Kim, W. J., and Oh, H. I. (1999) Physical and sensory characteristics of persimmon jam prepared with enzyme treated persimmon juice. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15**, 50-54.



11. Kim, Y. J. and Kim, B. K. (2005) Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 39-44.
  12. Lee, J. H. and Lee, S. R. (1994) Analysis of phenolic substance content on Korea plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 310-316.
  13. Lee, J. I., Ha, Y. J., Jung, J. D., Lee, J. R., Do, C. H., and Lee, J. D. (2005) Effects of ginseng powder additive on quality characteristics of press ham. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 277-284.
  14. Lee, J. R., Jung, J. D., Ha, Y. J., Lee, J. D., Jin, S. K., Lee, C. Y., Sung, N. J., and Do, C. H. (2004) Effects of addition of citron peel powder on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *J. Anim. Sci. & Technol (Kor)*. **46**, 849-858.
  15. Lee, Y. C., Song, D. S., and Yoon, S. K. (2003) Effects of ISP adding method and freezing rate on quality of pork patties and cutlets. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 182-187.
  16. Oh, S. L., Cha, W. S., Park, J. H., Cho, Y. J., Hong, J. H., and Lee, W. Y. (2001) Carotenoids pigment extraction from a wasted persimmon peel. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* **8**, 456-461.
  17. Park, Y. S. and Gorinstein, S. (2005) Some essential phytochemicals and the antioxidant potential in fresh and "fuyu" non-astringent persimmon. *Korean J. Hort. Sci. Technol.* **23(Suppl)**, **31**, 43.
  18. Roh, Y. H., Jang, S. H., Byun, H. S., and Sung, J. J. (1999) Analysis of distribution properties on astringent persimmon (*Diopyros kaki* L.). *Korea J. Postharvest Sci. Technol.* **6**, 184-187.
  19. SAS. (1999) SAS user's Guide: Statistics, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
  20. Seo, K. K., Ahn, K. H., Song, W. D., and Shon, G. M. (1999) Studied on the production of sweet persimmon wine. *Report of Kyongnam ARES.* **21**, 95-97.
  21. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* **18**, 105-111.
- 
- (2008. 1. 15 접수/2008. 4. 1 수정/2008. 4. 5 채택)