

단감분말 첨가 유형에 따른 저염 미트패티제품의 저온저장 중 품질특성

김일석* · 진상근* · 하창주**

진주산업대학교 동물소재공학과*, 경상남도 축산진흥연구소**

Effects of Sweet Persimmon Powder Type on Quality Properties of Low Salted Pork Patties during Cold Storage

I. S. Kim*, S. K. Jin* and C. J. Ha**

Department of Animal Resource Technology, Jinju National University*,
Gyeongnam Livestock Veterinary Research Institute**

ABSTRACT

Four different pork patties were made with two levels, HP/FP-3% and HP/FP-6%, containing 3.0 and 6.0% HP (hot air dried sweet persimmon powder)/FP (freeze-dried sweet persimmon powder), respectively. After manufacture, the meat patties were packaged with polyvinyl wrap and stored at 4°C for 8 days. CTL (control) and HP-3% meat patties were significantly ($p<0.05$) higher in moisture content than the other samples. FP-6% was found higher in protein content than the other treatments. FP-3% had a higher fat content than other meat patty samples. However, ash contents were not found significantly ($p>0.05$) different among the meat patty samples. The value of pH, L* and a* values were decreased as the cold storage time increased in all treatments ($p<0.05$). WHC (water holding capacity) of CTL and HP-6% and cooking loss of HP-3% were significantly ($p<0.05$) decreased with increased storage period. The diameter and thickness of all meat patties decreased with increasing the storage period. VBN (volatile basic nitrogen) values of all meat patties were increased ($p<0.05$) with increased storage period. TBARS (thiobarbituric acid reactive substance) of treatments were higher than that of CTL during whole storage time. The number of microorganisms (Total plate counts, *Escherichia coli*) were maintained below 4.61 log₁₀ CFU/cm² during the whole storage period. In sensory evaluation, treatment groups had higher ($p<0.05$) scores in aroma, flavor, color and overall acceptability.

(Key words : Pork patties, Sweet persimmon powder, Sensory evaluation)

I. 서 론

주 5일제의 정착과 핵가족화 및 독신 가정의 증가 그리고 여성의 경제 활동 참여 증가 등 사회문화적 환경변화에 따른 외식산업의 비중이 점차 증가추세에 있다(Yoo 등, 2007). 이러한 환경변화에 대응하기 위해 빠른 시간 내에 편리하게 조리하여 섭취할 수 있다는 측면에서

미트패티 등과 같은 편의식품들의 시장이 점차 확대되고 있고 향후 기능성 물질이 함유된 제품의 상품화가 더욱 가속화 될 것으로 여겨진다.

단감은 뚝은 감에 비해 추위에 약하여 따뜻한 남부지방에서 경제적 재배가 이루어지고 있으며, 비타민과 무기질이 풍부하며, 특히 구연산이 풍부하여 피로회복, 감기예방, 치질예방

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

등의 효과가 있어 생식으로 널리 이용되는 과일이다(Bae 등, 2001). 또한 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 등, 2002). 또한 감은 중풍, 토혈증, 동상, 화상 등의 치료와 지혈 등의 치료에 이용되고 있고, 암, 심장병, 고혈압 등 성인병에 효과가 있음이 보고되고 있다(Hong과 Kim, 2005).

단감을 이용한 식품화에 관한 연구는 주로 꽃감이나 연시 등으로 이용되며, 단감주, 식초, 장아찌, 조청, 단감 식빵, 설기 떡 등 다양한 식품에도 적용이 이루어지고 있다. 그러나 축산식품의 경우 단감분말을 첨가한 요구르트 제조(Cho 등, 2003)와 환경 오염원으로 인식되고 있는 꽃감 부산물인 감 껍질을 폐지사료로 활용하여 기능성 돈육을 생산하려는 연구(Kim과 Kim, 2005) 등의 시도에 불과하여 아직까지 축산식품에 사례는 매우 빈약한 실정이다. 또한 현재까지 감 자체에 관한 연구는 짠맛을 제거하기 위한 탈삼, 탄닌의 이화학적 및 기능적 특성, 가열처리한 단감 및 농축액에 대한 물리화학적 특성, 신선 및 건조단감에서의 생리활성 물질 및 항산화효과(Park과 Gorinstein, 2005) 등에 관한 것으로 기능성 물질 탐색에 대한 연구도 더 많이 진행되어야 할 것으로 보인다.

본 연구는 단감분말을 함유한 미트패티를 제조하여 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 품질특성을 평가하여 상품화를 위한 기초자료를 제공하고자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

돼지고기 등심과 지방을 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하여 사용하였다. 단감은 깨끗하게 세척한 다음 껍질째 마쇄하여 열풍건조기(Venticell 111R, GS, USA)를 이용하여 80℃에서 2시간, 60℃에서 48시간 건조하였고, 동결건조는 -50℃에서 4시간, -80℃에서 72시

간 급속동결 후 동결건조기(EYELA R404A, Tokyo Pikakikai Co., Japan)를 활용하여 건조하여 사이런터커터로 완전 분말화한 후 사용하였다. 제품 제조에 사용된 기타 부원료는 분리대두단백(isolated soy protein, ISP EX-33, Dupon Protein technologies International, USA), 카라기난(WG, MSC Co., LTD, Korea), 등이며, "lite salt"는 NaCl(삼전주식회사, 한국)와 KCl(약리화학공업주식회사, 일본)을 7:3의 비율로 실험실에서 혼합하여 사용하였다. 올리브유는 청정원(주) 제품을, 기타 양념류는 스파이스 전문회사의 것을 구입하여 사용하였다.

2. 미트 패티 제조 및 처리

등심을 직경 3 mm 플레이트로 지방과 함께 분쇄하였다. 분쇄한 원료육을 킨 에이드에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비에 따라 저염 미트패티를 제조하였다. Table 1에 나타낸 바와 같이, 대조구(CTL) 100에 대해 단감열풍 건조분말(Hot air dried persimmon powder)을 3을 첨가한 처리구를 HP-3%, 6을 첨가한 처리구를 HP-6%로 표기하였고, 또한 FP-3%과 FP-6%는 단감동결건조분말(Freeze dried persimmon powder)을 대조구 100에 대해 각각 3과 6을 첨가한 처리구이다. 미트패티 제조시 먼저 원료육에 lite salt, 후추, ISP, 빙수를 넣고 30초간 혼합 후 지방을 넣고 1분간 추가 혼합하면서 단감분말, 올리브유, 카라기난을 투입하고 점질성 유화물이 되도록 5분간 고속에서 회전시켰다. 혼합된 원료육을 실험용 사례(높이 2.5 cm, 직경 10 cm)에 균일하게 넣어 눌러 제조하였으며, 성형된 미트패티를 스테인레스판에 넣고 Polyvinyl wrap을 씌운 후 냉장(4℃) 보관하였다.

3. 실험항목 및 방법

(1) 일반성분

AOAC (1990) 방법에 따라 수분은 102±2℃의 drying oven에서 24시간 건조하는 건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기회화로를 이용하여 측정하였다.

Table 1. Formula for the manufacture of meat patties

Ingredients	Treatments ¹⁾				
	CTL	HP-3%	HP-6%	FP-3%	FP-6%
Pork loin	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 (Isolated soy protein)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Carageenan	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Lite salt ²⁾	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 ³⁾	—	3.0	6.0	—	—
FP ⁴⁾	—	—	—	3.0	6.0

¹⁾ CTL (Control; no addition), HP-3% (Hot air dried persimmon powder 3.0% added on total content), HP-6% (Hot air dried persimmon powder 6.0% added on total content), FP-3% (Freeze dried persimmon powder 3.0% added on total content), FP-6% (Freeze dried persimmon powder 6.0% added on total content).

²⁾ Lite salt (NaCl : KCl) = 0.7 : 0.3, ³⁾ HP (Hot air dried Persimmon powder),

⁴⁾ FP (Freeze dried Persimmon powder).

(2) pH

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

(3) TBARS

Buege와 Aust (1978)의 방법에 의해 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole (BHA) 50 μ l와 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 3,000rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{TBARS}(\text{mg MA} / \text{kg}) = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

(4) VBN

高坂(1975)의 방법에 따라 세절육 3 g에 증류수 27 ml를 가하여 14,000rpm에서 30초간 균질

한 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(30 μ l) 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 측정하여 mg%로 나타내었다.

(5) 육색

Chromameter(CR 400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L*값이 89.2, a*값이 0.921, b*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

(6) 가열감량

예열된 후라이팬에 5분간 뒤집어 가면서 양쪽 면을 가열하였고 상온에서 방냉한 후에 시

료의 무게를 측정하였으며, 가열전후의 무게를 백분율(%)로 환산하여 나타내었다.

가열감량(%) = (가열전 시료의 중량-가열후 시료의 중량/가열전 시료의 중량) × 100

(7) 보수력

마쇄한 시료 10 g을 70℃의 항온수조에서 30 분간 가열한 다음 냉각하여 1,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 유리수분 함량을 측정하고, 동일한 시료 10 g을 dish에 담아서 102±1℃ dry oven에서 항량이 될 때까지 건조시켜 전수분 함량을 측정하였다.

보수력(%) = (전수분 함량-유리수분 함량)/전수분 함량×100으로 계산하였다.

(8) 직경감소 및 두께 증가율

가열전후의 직경 또는 두께를 캘리퍼로 측정하여 다음과 같이 측정하였다.

직경 감소율(%) = [(가열전 직경-가열후 직경)/가열전 직경] × 100

두께 증가율(%) = [(가열후 두께-가열전 두께)/가열전 두께] × 100

(9) 미생물

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 colony수를 계수하여 log₁₀ CFU/g으로 나타내었다.

(10) 관능검사

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

4. 통계분석

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

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 일반성분

단감분말을 함유한 저염 미트패티의 제조 직후 일반성분 분석 결과를 Table 2에 나타내었다.

수분 함량은 CTL와 HP-3%가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며 (p<0.05), HP-6%, FP-3% 및 FP-6%간에는 유의적인 차이가 없었다(p>0.05). 조단백질은 함량은 20.40%(CTL)~21.87%(FP-6%) 범위로 처리구간에서 CTL는 유의적으로 낮았고 FP-6%는 유의적으로 높았다 (p<0.05). 조지방 함량은 FP-6%가 10.89%로 유의적으로 높았으며(p>0.05), 조회분 함량은 모든 시험구에서 유의적인 차이가 없었다. Hoedemakers 등(2006)은 소시지에 생토마토 첨가시 일반조성은 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다고

Table 2. Proximate composition (%) of pork patties containing different types of sweet persimmon powder

Treatments ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
CTL	69.17±0.18 ^a	20.40±0.25 ^b	9.84±0.63 ^b	1.84±0.18
HP-3%	68.17±0.53 ^a	21.25±0.28 ^{ab}	9.69±0.33 ^b	1.93±0.02
HP-6%	66.04±0.73 ^b	21.65±0.94 ^{ab}	10.31±0.57 ^{ab}	1.94±0.01
FP-3%	67.00±0.70 ^b	20.92±0.87 ^{ab}	10.89±0.50 ^a	1.93±0.04
FP-6%	66.30±0.50 ^b	21.87±0.93 ^a	9.48±0.32 ^b	1.83±0.07

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

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

하였으나, 조단백질, 조지방 및 조회분은 저장 기간이 경과함에 따라 다소 낮아지는 경향이었다고 하였다. 녹차 분말(최 등, 2003) 및 인삼 분말(이 등, 2005b) 첨가에 따른 일반 성분 조성은 차이가 없다고 보고되었으나, 유자과피 분말(이 등, 2005a)이나 건조 뽕잎 분말(김, 1999)을 첨가하여 제조한 소시지는 대조구에 비해 조지방 함량이 현저히 낮았고, 조회분 함량은 유의적으로 높았다고 보고하였다. Chun 등(1999)은 해조분말(seaweed powder)을 햄버거 패티에 첨가할 때 수분 함량은 유의성 있는 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.

2. pH의 변화

단감분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 pH 변화를 Table 3에 나타내었다.

pH는 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 대조구에 비해 저장초기에는 처리구들의 pH가 낮았으나, 저장기간이 경과함에 따라 높아지는 경향이 있었다($p < 0.05$). 정 등(2003)에 따르면 깻잎 분말을 첨가하여 제조한 소시지의 pH는 첨가하지 않은 처리구에 비해 높게 나타났다고 하였으며, Nam 등(2000)도 썬과 솔잎 추출물을 첨가한 돈육패티의 pH가 대조구보다 높다고 하였는데, 이는 식물에서 칼륨과 같은 무기질 함량이 높고 이들로 인하여 pH가 높게 나타난다고 하였다. 하지만 김 등(2005)은 솔잎, 깻잎 및 녹차분말이 함유된 유화형 소시지 실험에서 처리구에 따른 pH는

큰 차이를 보이지 않았다고 하였다.

3. 보수력 및 가열감량의 변화

단감분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 보수력과 가열감량의 변화를 Table 4에 나타내었다.

보수력은 저장기간이 경과함에 따라 CTL와 HP-6%에서 감소하였으나 나머지 처리구들에서는 유의적인 변화가 없었다. 처리구간에서는 HP-6%가 저장 4일차까지 유의적으로 높았으나 ($p < 0.05$), 그 외의 기간이나 처리구간에서는 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$).

가열감량은 대조구와 모든 처리구간에서 일정한 경향은 없었으나 HP-6%와 FP-6%가 다소 낮은 결과였다. Hwang 등(1998)은 미역페이스트(seaweed paste)를 고기패티에 첨가할 때 가열 후 무게손실이 적었는데 이는 미역페이스트에 내재되어 있는 알긴산의 결합능력(binding capacity)에 기인하는 것으로 추정된다고 하였다.

4. 육색의 변화

단감 분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 육색의 변화를 Table 5에 나타내었다.

패티의 색깔은 조리전 패티의 myoglobin 함량과 가열이 진행되는 동안 myoglobin의 변성 정도에 의하여 결정된다(Deman 등, 1976). 육색

Table 3. pH of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4℃ for 8 days

Treatments ¹⁾	Storage days		
	1	4	8
CTL	5.89±0.06 ^{Aa}	4.45±0.16 ^{Bc}	4.65±0.08 ^{Bd}
HP-3%	5.86±0.01 ^{Aab}	4.73±0.08 ^{Cb}	4.84±0.03 ^{Bc}
HP-6%	5.85±0.01 ^{Aab}	4.88±0.06 ^{Bb}	4.91±0.02 ^{Bbc}
FP-3%	5.85±0.02 ^{Aab}	5.06±0.07 ^{Ba}	4.98±0.03 ^{Bab}
FP-6%	5.82±0.03 ^{Ab}	5.20±0.02 ^{Ba}	5.05±0.02 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

^{A,B} 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 $p < 0.05$.

Table 4. WHC and cooking loss of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4°C for 8 days

Items	Treatments ¹⁾	Storage days		
		1	4	8
WHC ²⁾ (%)	CTL	80.50±1.33 ^{Aab}	75.86±1.57 ^{Bb}	74.06±0.37 ^B
	HP-3%	78.27±1.94 ^b	77.19±0.78 ^b	76.24±1.80
	HP-6%	82.88±1.28 ^{Aa}	81.62±1.68 ^{Aa}	75.89±2.05 ^B
	FP-3%	79.06±2.17 ^b	76.54±0.03 ^b	76.49±0.55
	FP-6%	79.08±0.71 ^b	77.61±0.89 ^b	75.88±0.73
Cooking loss (%)	CTL	14.80±2.12 ^a	13.61±0.85 ^b	15.46±1.12 ^a
	HP-3%	13.74±0.97 ^{ABab}	16.08±1.81 ^{Aa}	12.55±1.45 ^{Bb}
	HP-6%	12.49±1.18 ^{ab}	13.45±0.40 ^b	12.90±1.49 ^b
	FP-3%	14.28±2.04 ^{ab}	14.32±1.12 ^{ab}	13.77±1.48 ^{ab}
	FP-6%	11.39±0.88 ^b	12.92±0.52 ^b	12.72±0.98 ^b

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

²⁾ WHC (water holding capacity).

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

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

Table 5. Meat color of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4°C for 8 days

Items	Treatments ¹⁾	Storage days		
		1	4	8
L*	CTL	61.88±0.53 ^{Aa}	57.53±1.40 ^{Ba}	55.70±0.55 ^{Ba}
	HP-3%	58.19±0.70 ^{Ac}	52.87±1.06 ^{Bb}	51.68±1.13 ^{Bc}
	HP-6%	54.20±0.57 ^{Ad}	49.59±0.47 ^{Bc}	49.07±0.32 ^{Bd}
	FP-3%	60.38±0.80 ^{Ab}	52.47±0.69 ^{Bb}	53.18±0.61 ^{Bb}
	FP-6%	58.34±0.15 ^{Ac}	51.44±0.41 ^{Bb}	51.02±0.03 ^{Bc}
a*	CTL	10.18±0.08 ^{Bc}	11.49±0.79 ^{Aa}	8.83±0.61 ^{Cb}
	HP-3%	10.52±0.31 ^{Abc}	10.53±0.12 ^{Abc}	9.56±0.03 ^{Ba}
	HP-6%	10.85±0.18 ^{Aab}	11.24±0.35 ^{Aab}	9.88±0.32 ^{Ba}
	FP-3%	10.63±0.26 ^{Ab}	10.42±0.09 ^{Ac}	7.92±0.08 ^{Bc}
	FP-6%	11.06±0.17 ^{Aa}	10.37±0.19 ^{Bc}	8.55±0.29 ^{Cb}
b*	CTL	9.25±0.09 ^{Ad}	8.21±0.03 ^{ABe}	7.36±0.92 ^{Bd}
	HP-3%	13.63±1.43 ^{Ac}	11.95±0.60 ^{ABd}	11.52±0.58 ^{Bc}
	HP-6%	15.53±0.93 ^{Ab}	14.37±0.36 ^{Ab}	14.25±0.49 ^{Ab}
	FP-3%	16.35±0.81 ^{Ab}	13.68±0.16 ^{Bc}	14.09±0.45 ^{Bb}
	FP-6%	19.05±1.12 ^{Aa}	16.29±0.26 ^{Ba}	16.01±0.12 ^{Ba}

¹⁾ 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,d} Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

의 명도를 나타내는 L*값과 적색도를 나타내는 a*값 및 황색도를 나타내는 b*값을 측정한 결과, 저장기간이 경과함에 따라 저장초기에 비해 모두 감소하는 경향이었다(p<0.05). 식육 및 육제품의 색상은 산화가 진행됨에 따라 a*값은 감소한다고 보고(Phillips 등, 2001)와 본 연구 결과도 같았다. 대조구가 처리구에 비해 높은 L*값을 가졌다(p<0.05). a*값은 저장 초기에는 FP-6%가, 저장 말기에는 HP-3% 및 HP-6%가 다른 제품들에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). b*값은 전 저장기간 동안 FP-6%가 유의적으로 높았다(p<0.05). Moon 등(2003)은 동결건조 썬분말을 돈육패티에 첨가했을 때 표면색깔은 썬의 첨가에 영향을 받지 않았다고 하였다. Hoe 등(2006)은 토마토 첨가한 소시지에서 a*값은 저장초기 및 말기에 높은 경향이었다고 하였다. 깻잎분말을 첨가하여 소시지를 제조하였을 때 첨가하지 않은 처리구에 비해 L*과 a*는 감소하고 b*는 증가(정 등, 2003)하였고, 녹차분말 첨가 소시지의 색깔은 녹차 첨가량이 많을수록 밝기와 적색도가 감소한 반면 황색도는 증가하였다고 하였다(최 등, 2003). 이 등(2005a)은 인삼분말 첨가시 명도와

황색도는 대조구에 비하여 처리구가 유의적으로 높았으며, 적색도는 대조구가 인삼분말 첨가구에 비하여 유의적으로 높았다고 보고하였고, 유자 과피분말을 첨가한 유화형 소시지의 육색 측정 보고(이 등, 2004)에 의하면, 대조구가 유자 과피분말 0.6%와 0.9% 첨가 소시지보다 명도는 현저하게 높았고, 반면 황색도는 첨가수준이 증가할수록 대조구보다 현저하게 높았다고 하였다. Lee 등(2003)은 ISP 미첨가 패티는 육색소의 함량이 상대적으로 높아 색깔이 좋았다고 하였다. Kim 등(2005)은 빵잎을 첨가한 닭고기 패티에서 빵잎 분말의 첨가량이 증가할수록 L*값은 낮아졌고, a*값은 감소하였다고 하였으며, 해조분말(seaweed powder)을 햄버거패티에 첨가할 시 첨가량이 많아질수록 L*값과 a*값이 감소한다고 하였다(Chun 등, 1999).

5. 직경감소 및 두께 증가의 변화

단감 분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 직경감소(diameter reduction) 및 두께 증가(increase in meat patties thickness)의 변화를 Table 6에 나타내었다.

Table 6. Cooking shrinkage (%) of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4℃ for 8 days

Items	Treatments ¹⁾	Storage days		
		1	4	8
Reduction in meat patties diameter (%)	CTL	14.52±2.40 ^{ab}	13.49±0.43	14.85±0.69 ^a
	HP-3%	14.34±2.10 ^{ab}	12.00±1.33	12.57±0.70 ^b
	HP-6%	13.35±2.14 ^{ab}	12.10±1.45	12.28±0.98 ^b
	FP-3%	15.75±1.59 ^{Aa}	13.81±1.95 ^{AB}	12.05±0.61 ^{Bb}
	FP-6%	11.97±1.94 ^b	12.40±1.11	11.95±0.76 ^b
Increase in meat patties thickness (%)	CTL	27.81±2.72 ^A	13.13±1.95 ^{Bb}	15.57±2.26 ^{Ba}
	HP-3%	20.28±7.85 ^A	18.22±0.19 ^{Aa}	13.85±0.37 ^{Bab}
	HP-6%	17.09±5.98 ^A	15.39±2.26 ^{Aa}	13.85±0.37 ^{Bab}
	FP-3%	20.13±5.85 ^A	18.11±0.19 ^{Aa}	13.85±0.37 ^{Bab}
	FP-6%	22.13±4.13 ^A	16.79±2.14 ^{Ba}	13.24±0.34 ^{Cb}

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

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

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

가열시 수축에 의한 외형 변화의 정도는 상품의 품질면에서 중요한 관리대상 요인이다 (Lee 등, 2003). 본 실험에서 저장기간의 경과에 따른 직경의 감량은 FP-3%를 제외한 모든 제품에서 유의적인 차이가 없었으나($p>0.05$), 섭취를 위한 가열 처리시 약 11~16%까지 직경 감소율을 보였다.

가열처리에 의해 직경이 감소됨과 아울러 단백질의 열변성이 일어나면서 패티 두께는 부풀어 올라 팽창함에 따라 두꺼워졌으며, 저장기간이 경과함에 따라 그 증가율(팽창율)은 감소하였다($p<0.05$). 이러한 결과는 보수력이나 관능적 연도와는 무관하여 이에 대한 추가적인 연구가 요구된다. Lee 등(2003)은 ISP 첨가유무와 유화방법에 따라 장축과 단축의 수축률에 차이가 나는데, 가열감량이 수축에 직접적으로 영향을 준다고 하였으며, Brown과 Zayas(1990)는 wheat germ protein이나 대두단백질을 패티에 첨가했을 때 가열감량과 수축률이 감소한다고 하였다.

6. VBN과 TBARS의 변화

단감 분말을 함유한 저염 미트패티 제품의

4℃ 저장 중 VBN과 TBARS의 변화를 Table 7에 나타내었다.

VBN은 저장기간이 경과함에 따라 모든 제품에서 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 제품간에서는 저장말기에 CTL와 HP-6%가 낮았으며, 동결건조분말을 첨가한 FP-3%(13.84 mg%)와 FP-6%(14.70 mg%)가 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). Hoe 등(2006)은 토마토를 첨가한 소시지의 VBN 함량이 대조구에 비해 낮은 경향이 있다고 하였다. 최 등(2003)은 녹차분말을 첨가한 소시지는 저장 중 VBN값이 감소하였으며, 이러한 녹차의 VBN값 감소효과는 아질산염 사용 농도(50 ppm)가 낮은 경우에 더욱 효과가 컸다고 보고하였다. 이 등(2003)은 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지의 VBN 함량은 대조구와 유의적인 차이가 없었으나 감잎분말을 첨가한 소시지가 높은 경향이었다고 하였다.

TBARS는 저장기간 경과에 따른 유의적 증감이 없이($p>0.05$), 0.98~1.68 mg malonaldehyde/kg 범위로 조사되었다. 대조구와 비교시 단감분말을 첨가한 모든 제품이 유의적으로 높은 함량을 나타내어 ($p<0.05$), 지방산화 억제력이 없는 것으로 분석되어 향후 첨가 형태나 첨가 농도 또는 상품화시 천연이나 인공 항산화제와

Table 7. VBN and TBARS of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4℃ for 8 days

Items	Treatments ¹⁾	Storage days		
		1	4	8
VBN ²⁾ (mg%)	CTL	6.70±0.47 ^{Cab}	8.11±0.64 ^B	10.30±0.59 ^{Ac}
	HP-3%	7.08±0.30 ^{Ba}	7.67±0.48 ^B	11.10±2.60 ^{Abc}
	HP-6%	7.12±0.49 ^{Ba}	7.99±1.03 ^B	9.77±0.13 ^{Ac}
	FP-3%	6.09±0.31 ^{Bb}	7.32±0.33 ^B	13.84±1.25 ^{Aab}
	FP-6%	6.37±0.66 ^{Bab}	8.44±1.16 ^B	14.70±1.95 ^{Aa}
TBARS ³⁾ (mg MA/kg)	CTL	0.98±0.09 ^c	1.00±0.06 ^d	1.09±0.04 ^c
	HP-3%	1.38±0.12 ^b	1.18±0.07 ^c	1.20±0.02 ^{bc}
	HP-6%	1.67±0.17 ^a	1.63±0.05 ^a	1.68±0.15 ^a
	FP-3%	1.34±0.13 ^b	1.29±0.06 ^c	1.31±0.03 ^b
	FP-6%	1.51±0.10 ^{ab}	1.52±0.05 ^b	1.58±0.10 ^a

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

²⁾ VBN (volatile basic nitrogen), ³⁾ TBARS (thiobarbituric acid reactive substances).

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

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

의 병용사용에 대한 추가적인 연구가 추진되어야 할 것으로 보인다. 한편 Hoe 등(2006)은 소시지 제조시 생토마토에 비해 동결건조 토마토 분말의 첨가가 지방산화 억제효과가 더 좋았다고 보고하였다. 최 등(2003)은 녹차분말을 첨가하여 소시지를 제조하였을 때, TBARS가 감소하였다고 하였고, 김 등(2002)은 솔잎 및 녹차 추출물을 이용하여 소시지를 제조하였을 때, 이들의 첨가에 의해 TBARS가 감소하였다고 하였으나, 김 등(2005)은 이들의 첨가로 인한 지방산화 억제효과는 크게 나타나지 않았다고 상반된 결과를 보고하였다. 김(2001)은 소시지에 감귤껍질을 첨가함으로써 소시지의 TBARS에 대한 유의성은 인정되지 않았지만 대조구에 비해 낮은 수준을 보였다고 하였으며, 이 등(2004)은 유자 과피분말을 함유한 유화형 소시지에서 저장 20일 이후 유자 과피분말 0.9% 첨가구가 대조구와 0.3% 및 0.6% 첨가구들에 비해 유의적으로 낮은 TBARS 값을 가졌다고 하였으며, 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 유자 과피분말 첨가구 모두 유의적으로 증가하였다고 하였다. 이 등(2003)은 빵잎 및 감잎분말을 0.04% 첨가한 소시지는 대조구에 비해 유의적으로 낮은 TBARS를 나타내었으나, 빵잎과 감잎분말을 첨가한 소시지간에는 차이를 나타내지 않았다고 보고하였다.

7. 총균수 및 대장균의 변화

단감분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 총균수 및 대장균의 변화를 Table 8에 나타내었다.

총균수는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였는데 초기오염도가 높게 나타난 것은 첨가된 단감분말보다는 원료육과 실험실 내 가공장의 환경요인 등에 의해 영향을 받은 것으로 판단된다. 그러나 향후 추가 연구에서는 단감분말의 처리와 보관상태에 따른 미생물 오염도의 조사와 아울러 원료 소재화를 위한 오염도 저감화 방안이 검토되어야 할 것으로 판단된다. 본 실험에서 저장 8일까지 총균수는 4.61 log₁₀ CFU/g 수준을 유지하여 식품으로서의 안전성은 확보되고 있었다. 한편, 거의 모든 저장 기간 동안 오염지표미생물인 대장균이 검출되었기에 보다 세밀한 위생관리가 필요하다고 여겨진다.

8. 관능적 품질의 변화

단감분말을 함유한 저염 미트패티 제품의 4℃ 저장 중 관능적 품질특성의 변화를 Table 9에 나타내었다.

대조구와 비교시 단감분말을 첨가한 제품에

Table 8. Total plate counts and *E. Coli* (log₁₀ CFU/g) of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4℃ for 8 days

Items	Treatments ¹⁾	Storage days		
		1	4	8
Total plate counts	CTL	3.94±0.14 ^{Bbc}	3.37±0.07 ^{Bc}	4.52±0.03 ^{Ac}
	HP-3%	3.84±0.03 ^{Bc}	3.64±0.02 ^{Ba}	4.42±0.03 ^{Aa}
	HP-6%	3.89±0.13 ^{Bbc}	3.51±0.04 ^{Bb}	4.24±0.03 ^{Ab}
	FP-3%	4.08±0.15 ^{Bab}	3.62±0.12 ^{Bab}	4.53±0.04 ^{Ab}
	FP-6%	4.19±0.08 ^{Ba}	3.70±0.01 ^{Ba}	4.61±0.02 ^{Aa}
<i>E. Coli</i>	CTL	0.83±0.05 ^{Bb}	2.26±0.17 ^{Ab}	2.01±0.11 ^{Ac}
	HP-3%	0 ^{Cb}	2.13±0.05 ^{Ab}	1.20±0.17 ^{Be}
	HP-6%	0.90±0.05 ^b	1.78±0.16 ^c	1.68±0.14 ^d
	FP-3%	3.12±0.03 ^{Ba}	3.29±0.11 ^{Aa}	2.90±0.04 ^{Cb}
	FP-6%	3.25±0.09 ^{Ba}	3.30±0.01 ^{Ba}	3.45±0.05 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

^{A,B} 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.

Table 9. Sensory score¹⁾ of pork patties containing different types of sweet persimmon powder during storage at 4°C for 8 days

Items	Treatments ²⁾	Storage days		
		1	4	8
Aroma	CTL	4.71±0.76 ^c	4.57±0.53 ^b	4.57±0.53 ^b
	HP-3%	5.71±0.76 ^b	5.71±0.49 ^a	5.29±0.49 ^a
	HP-6%	6.29±0.76 ^{Aab}	5.43±0.53 ^{Ba}	5.43±0.53 ^{Ba}
	FP-3%	7.14±0.69 ^{Aa}	5.86±0.69 ^{Ba}	5.71±0.49 ^{Ba}
	FP-6%	7.00±0.82 ^{Aa}	6.00±0.58 ^{Ba}	5.86±0.69 ^{Ba}
Flavor	CTL	4.43±0.79 ^c	4.86±0.69 ^b	4.43±0.53 ^b
	HP-3%	5.57±0.79 ^b	5.43±0.53 ^{ab}	5.43±0.79 ^a
	HP-6%	6.00±1.00 ^b	5.57±0.53 ^{ab}	5.43±0.53 ^a
	FP-3%	7.00±0.58 ^{Aa}	5.71±0.49 ^{Bab}	5.71±0.95 ^{Ba}
	FP-6%	6.43±0.98 ^{ab}	5.86±1.35 ^a	5.43±0.79 ^a
Color	CTL	5.29±0.49 ^{Ab}	4.57±0.53 ^{Bb}	4.57±0.53 ^{Bb}
	HP-3%	6.14±0.69 ^{Aab}	5.57±0.53 ^{ABa}	5.14±1.07 ^{Bab}
	HP-6%	5.86±0.90 ^{ab}	5.57±0.53 ^a	5.14±0.38 ^{ab}
	FP-3%	6.43±0.79 ^a	5.71±0.76 ^a	5.71±0.49 ^a
	FP-6%	6.00±0.82 ^{ab}	5.43±0.53 ^a	5.57±0.53 ^a
Juiciness	CTL	5.57±0.79	5.29±0.95	4.71±0.76
	HP-3%	5.86±0.69	5.57±0.53	5.29±0.95
	HP-6%	5.71±0.95	5.43±0.98	4.86±0.69
	FP-3%	6.29±1.11 ^A	5.29±0.76 ^{AB}	4.71±0.76 ^B
	FP-6%	6.57±1.13 ^A	5.29±0.95 ^B	4.71±0.49 ^B
Tenderness	CTL	5.86±0.90	5.57±0.98	5.00±1.00
	HP-3%	5.86±0.69	5.57±0.53	5.71±0.95
	HP-6%	5.86±0.69	5.71±0.76	5.57±0.98
	FP-3%	5.71±0.76	5.86±0.69	5.57±1.13
	FP-6%	5.71±1.11	6.00±0.58	5.71±1.11
Overall acceptability	CTL	5.00±0.58 ^b	4.86±0.38 ^b	4.71±0.49 ^b
	HP-3%	6.14±0.38 ^{Aa}	5.71±0.49 ^{ABa}	5.29±0.76 ^{Bab}
	HP-6%	6.14±0.90 ^a	5.57±0.79 ^a	5.43±0.79 ^{ab}
	FP-3%	6.86±0.69 ^{Aa}	6.29±0.49 ^{ABa}	5.71±0.76 ^{Ba}
	FP-6%	6.57±1.13 ^a	6.14±0.90 ^a	5.57±0.79 ^a

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

²⁾ Treatments are the same as in Table 1.

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

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

서 향과 풍미, 육색이 보다 높게 평가받았고 ($p<0.05$), 이러한 요인들에 의해 단감분말을 첨가한 제품이 전체적인 기호도가 우수하였다 ($p<0.05$). 첨가된 제품간에서 유의적인 차이가 없었기에 경제적 측면에서 건조처리 또는 동결 건조한 단감분말의 첨가량은 3%가 적절한 것으로 판단되었다.

IV. 요약

미트패티 제품에 열풍건조 단감분말(HP)과 동결건조 단감분말(FP)을 각각 3%(HP-3%, FP-3%)와 6%(HP-6%, FP-6%)를 첨가하여 제조한 후 폴리비닐랩으로 포장한 후 4℃에 저장하였다. 수분함량은 대조구와 HP-3%가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높았으며($p<0.05$), 조단백질 함량은 FP-6%, 조지방 함량은 FP-3% 처리구가 다른 처리구에 비하여 높았으며, 조회분 함량은 유의적인 차이가 없었다($p>0.05$). 저장기간이 경과함에 따라 pH, L* 및 a*값은 모든 처리구에서, 보수력은 CTL와 HP-6%, 가열감량은 HP-3%에서 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 미트패티의 직경과 두께는 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다. VBN은 저장기간이 경과함에 따라 모든 제품에서 증가하였다($p<0.05$). 처리구들의 TBARS는 저장 전 기간 동안 CTL보다 유의적으로 높았다($p<0.05$). 저장 8일까지 총균수는 4.61 log₁₀ CFU/g 수준을 유지하였다. 관능검사결과, 향과 풍미, 육색 및 전체적인 기호도는 처리구가 더 좋은 점수를 얻었다($p<0.05$).

V. 사사

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

VI. 인용문헌

1. A.O.A.C. 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. Brown, L. M. and Zayas, J. F. 1990. Corn germ protein flour as an extender in broiled patties. J. Food Sci. 55:888-892.
4. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. Methods Enzymol. 52, 302-308.
5. 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(2):175-181.
6. Chun, S. S., Park, J. R., Park, J. C., Suh, J. S. and Ahn, C. B. 1999. Quality characteristics of hamburger patties added with seaweed powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(1):140-144.
7. 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(5):738-742.
8. Deman, J. M., Voisey, P. W., Rasper, V. F. and Stanley, D. W. 1976. Rheology and Texture in Food Quality. AVI Publ. Co., Westport, CT, USA.
9. Hoe, S. K., Park, K. H., Yang, M. R., Jeong, K. J., Kim, D. H., Choi, J. S., Jin, S. K. and Kim, I. S. 2006. Quality characteristics of low-fat emulsified sausage containing tomatoes during cold storage. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 26(3):297-305.
10. 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(3):360-370.
11. 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 seaweed paste. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27(3):477-481.
12. Kim, M. W., Ahn, M. S. and Lim, Y. H. 2005.

- Quality characteristics of chicken patties with added mulberry leaves powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(4):459-465.
13. 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(1):39-44.
 14. 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(2):182-187.
 15. Moon, Y. H., Kang, S. J., Kim, Y. K., Yang, H. B., Jung, I. C. and Hyon, J. S. 2003. Effects of addition of mugwort powder and carcass grade on the quality characteristics of pork patty. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 23(2):97-101.
 16. Nam, J. H., Song, H. I., Park, C. K., Moon, Y. H. and Jung, I. C. 2000. Quality characteristics of pork patties prepared with mugwort, pine needle and fatsia leaf extracts, *Korean J. Life Sci.* 10:326.
 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, O-2-③.
 18. Phillips, A. L., Mancini, R., Sun, Q., Lynch, M. P. and Faustman, C. 2001. Effect of erythorvic acid on cooked colour in ground beef. *Meat Sci.* 57, 31-34.
 19. SAS. 1999. *SAS user's Guide : Statistics*, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
 20. Yoo, H. K., Hong, W. S. and Lee, G. Y. 2007. Senior citizen's dining-out traits and their restaurant selection. *Foodservice Management Society of Korea.* 10:115-136.
 21. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* 18:105-111.
 22. 김수민, 조영석, 성삼경, 이일구, 이신호, 김대곤. 2002. 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. *한국축산식품학회지.* 22:20-29.
 23. 김수민, 조영석, 성삼경. 2001. 폐자원(계껌질, 참깨박, 감귤껍질) 추출물의 항산화성 및 아질산염 소거작용. *한국식품영양과학회지.* 20:589-593.
 24. 김애정. 1999. 뽕잎을 이용한 식품개발 현황과 전망. *한국잡사학회.* 10:45-47.
 25. 김일석, 진상근, 하경희, 류현지, 박기훈. 2005. 솔잎, 갯잎 및 녹차분말이 함유된 유화형 소시지 품질특성. *한국동물자원과학회지.* 47:667-678.
 26. 이정일, 하영주, 정재두, 이진우, 이재룡, 도창희, 이중동. 2005a. 인삼분말 첨가가 프레스햄 품질 특성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지.* 25: 277-284.
 27. 이재룡, 정재두, 이정일, 송영민, 진상근, 김일석, 김희운, 이진희. 2003. 뽕잎과 감잎분말 첨가가 유화형 소시지의 지방산화, 아질산염, 염기태질소 화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과. *한국축산식품학회지.* 23:1-8.
 28. 이재룡, 정재두, 하영주, 이중동, 진상근, 이철영, 성낙주, 도창희. 2004. 유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 46:849-858.
 29. 이재룡, 정재두, 하영주, 이진우, 이정일, 이중동, 박구부, 광석준. 2005b. 유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 일반 성분, 무기물, 비타민 A, C 함량 및 지방산 조성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 47:99-106.
 30. 정인철, 강세주, 김종기, 현재석, 김미숙, 문윤희. 2003. 갯잎 분말 첨가와 도체 등급이 돈육 소시지의 품질 및 기호성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지.* 32:350-355.
 31. 최성희, 권혁주, 안덕준, 박정로, 오동환. 2003. 녹차분말 첨가 소시지의 아질산염 잔유량과 저장성. *한국축산식품학회지.* 23:299-308.
- (접수일자 : 2008. 1. 2. / 채택일자 : 2008. 2. 18.)