

토마토가 함유된 비가열 미트패티의 냉동 저장 중 품질특성

김일석* · 진상근* · 민훈식** · 양미라* · 남영욱* · 고병순* · 손한규*

진주산업대학교 동물소재공학과*, 경상남도 축산진흥연구소**

Quality Characteristics of Non-cooked Meat Patties with Ground Raw Tomato During Freeze Storage

Il Suk Kim*, Sang Keun Jin*, Hun Sik Min**, Mr Ra Yang*, Young Wook Nam*, Byung Soon Ko* and Han Kyu Shon*

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

ABSTRACT

The effects of tomato on the physicochemical and sensory properties of meat patties during frozen storage were studied. Meat patties were produced with four different formulation including 0, 0.5, 1.0 and 1.5% chopped raw tomato. Meat patties made with the addition of tomato had higher ($p < 0.05$) pH, L^* and a^* value than those of control sample. TBARS of all treatments were lower ($p < 0.05$) when compared with those for control. In sensory evaluation, treatment groups resulted in slightly higher ($p > 0.05$) score in overall acceptability. In the manufacture of functional meat patties containing tomato, further studied are needs on addition type and ratio of tomato materials during frozen storage than those of products without tomato.

(Key words : Tomato, Meat patties, Physicochemical and Sensory Properties)

I. 서 론

최근 들어 소비자들은 건강 지향형 식품에 큰 관심을 가지고 있고, 이러한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해서는 이른바 기능적으로 차별화된 즉 기능성이 확보된 외식용 조리식품 분야의 상품 개발도 시급하다고 여겨진다. 최근 식물성 식품을 건강식품의 소재로 활용하기 위한 연구가 많이 이루어지고 있으며, 또한 오래전부터 식물체 추출성분에 대한 식품관련 산업과 의학 분야에서 실용화 시도와 연구대상으로 많은 관심이 집중되어 왔다.

토마토와 토마토 가공제품은 라이코펜 (lycopene)

이 주요한 성분이다(Mangels 등, 1993). 또한 토마토에는 다량의 페놀물질들이 과피에 존재하며 (Friedman, 2002), 이들 가운데 플라본 (flavon) 류에 속하는 quercetin은 남성호르몬인 안드로겐 수용체 (androgen receptor)의 발현을 저지함으로써 전립선암에 효과가 있다고 알려져 있으며 (Culig 등, 2002), 토마토 케첩에는 항염증 효과를 지닌 salicylic acid가 상당량 함유되어 있다 (Swain 등, 1985). 토마토에만 유일하게 존재하는 물질로는 tomatine과 dehydrotomatine이 있으며 이들은 항암 화약요법에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다 (Friedman, 2002). 카로티노이드 (carotenoids)는 토마토에 존재하는 물질로

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

다량의 라이코펜 이외에도 라이코펜의 전구물 질인 phytoene과 phytofluene이 함유되어 있으며, 라이코펜은 베타카로틴에 비해 이중결합이 두 개 더 존재함으로 매우 쉽게 산화되고, *in vitro* 항산화력 실험에서 대부분의 카로티노이드와 비타민 E에 비해 항산화력이 우수한 것으로 보고 (Pannala 등 1998) 되고 있다. 카로티노이드가 풍부한 과일의 섭취는 유전적인 결함을 줄여주는데 (Porri 등, 2002), 특히 카로티노이드와 라이코펜의 수준이 높은 토마토와 토마토 베이스의 제품들은 암 발생의 위험과 인체 DNA의 산화적 결함을 줄이고 심장혈관의 건강을 증진시켜 준다고 보고하였다 (Willcox 등, 2003). Giovannucci 등 (1995)은 비타민 C, 비타민 E, 엽산, 섬유소 등이 풍부한 토마토를 제외한 과일과 채소의 섭취는 전립선암과 어떠한 상관관계도 보이지 않았으나, 토마토나 토마토 가공식품의 섭취는 전립선암에 효과가 있음을 보고하였으며, 1일 6.4 mg 이상의 라이코펜 섭취는 암 발생 위험을 약 21%까지 낮춘다고 하였다. 이러한 결과들은 세포와 동물을 대상으로 한 *in vivo*와 *in vitro* 실험에서도 입증되었다 (Amir 등, 1999).

따라서 본 연구에서는 토마토를 함유한 미트 패티를 제조하고 이들 제품에 미치는 물리화학적 및 관능적 품질특성의 영향을 평가하고자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 미트 패티 제조 및 처리

흑돈 돼지고기 등심과 지방을 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하였고, 토마토는 깨끗하게 세척한 다음 껍질을 포함하여 커터에서 분쇄하여 사용하였다. 미트패티 제조는 원료육을 3 mm 플레이트로 초평한 후 키친에이드 (Model 5K5SS, USA)에 투입하여 서서히 혼합하면서 소금, 후추, 빙수를 넣고 최종적으로 지방을 넣어 점질성 유효물이 될 때까지 5분간 충분히 혼합시킨다. 제조 시 돈육 83.5, 지방 10.0, 소금 1.2%, 흑후추 (Black pepper) 0.3, 빙

수 5.0의 기본 배합에 대해 같은 생토마토를 각각 0.0, 0.5, 1.0 및 1.5%씩 첨가하였다. 혼합물을 실험용 샤레 (높이 2.5cm, 직경 10cm)에 균일하게 넣어 성형, 제조하였고 비가열 상태의 미트패티를 Nylon/PE 포장재에 함기포장한 후 -20°C 의 냉장고에 보관하면서 품질평가를 실시하였다.

2. 실험항목 및 방법

(1) pH

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

(2) 가열감량

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

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

(3) 지방산패도(2-thiobarbituric acid reactive substances value, TBARS)

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

$$\text{TBARS} = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

(4) 휘발성염기태질소(Volatile basic nitrogen, 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% 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 측정하였다.

(5) 육색

Chromameter (CR 400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도를 나타내는 L*값, 적색도를 나타내는 a*값과 황색도를 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) 관능검사

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

3. 통계분석

통계분석은 SAS (1999)의 General linear model

방법으로 분석하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었다.

III. 결과 및 고찰

1. pH의 변화

생 토마토를 함유한 미트패티 제품의 -20°C 저장 중 pH 변화를 Table 1에 나타내었다.

저장기간이 경과함에 따라 대조구는 유의적인 차이 없이 감소하는 경향을 보였으나 (p>0.05) 처리구들은 유의적으로 높아졌다 (p<0.05). 저장 전 기간 동안 처리구가 대조구에 비해 높은 pH값을 나타내었고 (p<0.05), 처리구간에서는 유의적인 차이가 없었다 (p>0.05). Yilmaz 등 (2002)은 저지방 가열 소시지에 토마토 주스와 해바라기유를 첨가하였을 때 토마토 처리구의 pH가 가장 낮았다고 보고하였으나 본 연구결과와는 상반된 결과였다.

2. 가열감량

생 토마토를 함유한 미트패티 제품의 -20°C 저장 중 가열감량의 변화를 Table 2에 나타내었다.

저장기간이 경과함에 따라 가열감량은 유의적으로 증가하였으며 (p<0.05), 저장 15일차까지

Table 1. Changes in pH of meat patties with chopped raw tomato during storage at -20°C for 20 days

Chopped raw tomato (%)	Storage days				SE ¹⁾
	1	10	15	20	
0	5.52 ^b	5.62	5.55 ^b	5.48	0.04
0.5	5.57 ^{Ca}	5.61 ^{AB}	5.59 ^{BCa}	5.62 ^A	0.01
1.0	5.59 ^{Ba}	5.60 ^A	5.59 ^{Ba}	5.61 ^A	0.00
1.5	5.59 ^{Ca}	5.60 ^B	5.59 ^{BCa}	5.63 ^A	0.01
SE ¹⁾	0.01	0.00	0.01	0.04	

¹⁾ Pooled standard error.

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

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

Table 2. Changes in cooking loss (%) of meat patties with chopped raw tomato during storage at -20°C for 20 days

Chopped d raw tomato(%)	Storage days				SE ¹⁾
	1	10	15	20	
0	12.39 ^{Bab}	12.47 ^{Bd}	12.92 ^{Bb}	17.31 ^{Aa}	0.68
0.5	13.58 ^{Bb}	14.56 ^{ABa}	15.64 ^{ABa}	17.19 ^{Aa}	0.54
1.0	12.08 ^{Bab}	12.95 ^{ABc}	13.76 ^{Aab}	13.32 ^{ABb}	0.26
1.5	11.63 ^{Cb}	13.76 ^{Bb}	15.64 ^{Aa}	15.55 ^{Aab}	0.51
SE ¹⁾	0.30	0.24	0.47	0.59	

¹⁾ Pooled standard error.

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

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

는 처리구들이 대조구보다 높은 가열감량을 보였으나 (p<0.05), 저장 말기에는 토마토 1.0%와 1.5% 처리구가 낮게 나타났다 (p<0.05).

3. TBARS 및 VBN

생 토마토를 함유한 미트패티 제품의 -20°C

저장 중 TBARS 및 VBN 변화를 Table 3에 나타내었다.

TBARS는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였으며 (p<0.05), 처리구가 대조구에 비해 전 저장기간 유의적으로 낮은 값을 나타내었다(p<0.05). 처리구간에서는 저장초기 토마토 0.5% 및 1.0% 첨가가 유의적으로 낮았으나

Table 3. Changes in TBARS and VBN of meat patties with chopped raw tomato during storage at -20°C for 20 days

Items	Chopped raw tomato(%)	Storage days				SE ¹⁾
		1	10	15	20	
TBARS (mg MA ²⁾ /kg)	0	0.51 ^{BCa}	0.50 ^{Ca}	0.57 ^{AB}	0.60 ^{Aa}	0.02
	0.5	0.44 ^{Bb}	0.39 ^{Bb}	0.55 ^A	0.43 ^{Bc}	0.02
	1.0	0.37 ^{Ac}	0.41 ^{Bb}	0.53 ^A	0.49 ^{Bb}	0.02
	1.5	0.38 ^{Bc}	0.43 ^{ABb}	0.47 ^A	0.47 ^{Abc}	0.01
	SE ¹⁾	0.02	0.02	0.02	0.01	
VBN (mg%)	0	9.51 ^B	9.88 ^B	11.95 ^A	12.78 ^{Ab}	0.44
	0.5	9.36 ^C	8.59 ^C	11.77 ^B	13.86 ^{Aa}	0.64
	1.0	8.74 ^C	8.06 ^D	12.56 ^B	13.58 ^{Aab}	0.72
	1.5	8.95 ^B	8.75 ^C	12.39 ^A	12.95 ^{Ab}	1.07
	SE ¹⁾	0.17	0.20	0.70	0.15	

¹⁾ Pooled standard error.

²⁾ Malonaldehyde.

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

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

($p < 0.05$), 저장말기에는 토마토 1.0% 처리구가 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$).

카로티노이드(carotenoids)는 토마토에 존재하는 물질로 다량의 라이코펜 이외에도 라이코펜의 전구물질인 phytoene과 phytofluene이 함유되어 있으며, *in vitro* 항산화력 실험에서 대부분의 카로티노이드와 비타민 E에 비해 항산화력이 우수한 것으로 보고되고 있다(Mascio 등, 1989; Pannala 등 1998). 본 연구 결과에서도 생 토마토를 첨가한 처리구가 대조구에 비해 15일차를 제외하고는 전 저장기간 동안 TBARS 값이 낮게 나타났다 ($p < 0.05$). 그러나 토마토에 함유된 색소를 제거하는 과정을 거치지 않은 상태에서 색상 흡착도에 의한 분석기법을 사용함에 따라, 저장 1일차에도 흡광도가 유의적으로 감소한 것으로 유추해 볼 때, 이러한 결과 값

이 처리에 따른 항산화 효과인지에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

VBN도 TBARS와 마찬가지로 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였으며 ($p < 0.05$), 토마토 처리구의 VBN 함량이 대조구에 비해 저장 15일차까지는 유의적인 차이가 없었으나 ($p > 0.05$), 저장 20일차에는 오히려 높아지는 결과를 보였다.

4. 육색

생 토마토를 함유한 미트패티 제품의 -20°C 저장 중 육색 변화를 Table 4에 나타내었다.

육색의 명도를 나타내는 L^* 값과 적색도를 나타내는 a^* , 황색도를 나타내는 b^* 값을 측정 한 결과, L^* 값은 저장기간이 경과함에 따라 감

Table 4. Changes in meat color (CIE $L^*a^*b^*$) of meat patties with chopped raw tomato during storage at -20°C for 20 days

Items	Chopped raw tomato(%)	Storage days				SE ¹⁾
		1	10	15	20	
$L^{*2)}$	0	63.20 ^b	63.56 ^b	65.01	62.50	0.42
	0.5	65.68 ^a	64.54 ^{ab}	65.20	64.04	0.29
	1.0	64.01 ^b	64.95 ^{ab}	65.26	63.93	0.30
	1.5	65.28 ^a	65.09 ^a	65.21	64.90	0.31
	SE ¹⁾	0.32	0.26	0.34	0.37	
$a^{*2)}$	0	11.04 ^{ABb}	11.75 ^A	10.51 ^{Bc}	8.12 ^{Cb}	0.44
	0.5	12.16 ^{Aab}	11.88 ^{AB}	10.80 ^{BCc}	10.67 ^{Ca}	0.25
	1.0	13.07 ^{Aa}	11.60 ^{BC}	12.29 ^{ABa}	10.88 ^{Ca}	0.28
	1.5	12.10 ^{Aab}	11.99 ^A	11.56 ^{Ab}	10.44 ^{Ba}	0.21
	SE ¹⁾	0.29	0.11	0.23	0.35	
$b^{*2)}$	0	9.67 ^{AB}	10.56 ^A	10.22 ^{Aab}	8.73 ^B	0.26
	0.5	10.12	10.68	9.54 ^b	8.88	0.31
	1.0	10.87 ^A	10.31 ^A	10.75 ^{Aa}	9.17 ^B	0.22
	1.5	10.28 ^A	10.46 ^A	10.04 ^{Aab}	9.17 ^B	0.18
	SE ¹⁾	0.28	0.12	0.18	0.11	

¹⁾ Pooled standard error.

²⁾ L^* (Lightness), a^* (Redness), b^* (Yellowness).

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

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

소하였다 ($p>0.05$). 대조구에 비해 처리구의 L* 값이 전반적으로 높게 나타났으며 특히 저장 10일차에는 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.05$).

식육 및 육제품의 색상은 산화가 진행됨에 따라 a* 값은 감소한다고 보고되었는데 (Phillips 등, 2001), 본 연구에서도 유의적으로 감소하였

Table 5. Changes in sensory score¹⁾ of meat patties with chopped raw tomato during storage at -20°C for 20 days

Items	Chopped raw tomato (%)	Storage days				SE ²⁾
		1	10	15	20	
Color	0	6.92 ^A	6.00 ^{Bb}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.12
	0.5	6.97 ^A	6.00 ^{Bb}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.13
	1.0	6.80 ^A	6.00 ^{Bb}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.11
	1.5	6.67 ^A	6.50 ^{Aa}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.11
	SE ²⁾	0.12	0.05	0.05	0.05	
Aroma	0	6.75 ^A	5.75 ^B	5.50 ^B	5.50 ^B	0.12
	0.5	6.58 ^A	5.75 ^B	5.50 ^B	5.50 ^B	0.11
	1.0	6.83 ^A	5.75 ^B	5.50 ^B	5.50 ^B	0.12
	1.5	6.53 ^A	5.75 ^B	5.50 ^B	5.50 ^B	0.12
	SE ²⁾	0.11	0.05	0.00	0.00	
Flavor	0	6.92 ^A	6.50 ^{Bb}	5.75 ^C	5.75 ^C	0.11
	0.5	7.00 ^A	7.00 ^{Aa}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.15
	1.0	7.25 ^A	7.00 ^{Aa}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.16
	1.5	7.25 ^A	7.00 ^{Aa}	5.75 ^B	5.75 ^B	0.16
	SE ²⁾	0.10	0.05	0.05	0.05	
Tenderness	0	7.17 ^A	6.50 ^B	6.00 ^{BCa}	5.50 ^C	0.15
	0.5	7.00 ^A	6.50 ^B	6.00 ^{Ca}	5.50 ^D	0.14
	1.0	6.33 ^A	6.50 ^A	6.00 ^{ABa}	5.50 ^B	0.13
	1.5	6.50	6.75	5.50 ^b	6.25	0.21
	SE ²⁾	0.15	0.12	0.07	0.17	
Juiciness	0	6.87 ^A	7.00 ^{Ac}	6.00 ^B	6.00 ^B	0.11
	0.5	6.70 ^A	7.00 ^{Ac}	6.00 ^B	6.00 ^B	0.11
	1.0	7.05 ^B	7.40 ^{Ab}	6.00 ^C	6.00 ^C	0.13
	1.5	7.22 ^B	7.50 ^{Aa}	6.00 ^C	6.00 ^C	0.15
	SE ²⁾	0.09	0.05	0.00	0.00	
Overall acceptability	0	6.83 ^A	6.50 ^{Ac}	5.75 ^B	5.50 ^B	0.13
	0.5	7.00 ^A	6.75 ^{Ab}	5.75 ^B	5.51 ^B	0.15
	1.0	7.00 ^A	6.75 ^{Ab}	5.75 ^B	5.51 ^B	0.15
	1.5	7.03 ^A	7.00 ^{Aa}	5.75 ^B	5.52 ^B	0.17
	SE ²⁾	0.07	0.05	0.05	0.10	

¹⁾ Sensory scores were assessed on 9 point scale where 1 = extremely bad, 9 = extremely good.

²⁾ Pooled standard error.

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

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

으며 ($p < 0.05$), 특히 처리구의 경우 대조구에 비해 a^* 값이 높게 나타는 경향을 보였다. Osterlie와 Lerfall (2005)은 아질산염 첨가 없이 정제 라이코펜을 처리한 구가 가장 붉은 색상을 나타내며 저장기간 동안 매우 안정적인 색상을 유지하였기 때문에 라이코펜은 아질산염의 사용을 줄이거나 또는 대체할 수 있다고 하였다.

최근 들어 라이코펜에 대해 식품첨가제로서 FDA로부터 GRAS 인정을 받았는데, 식품이나 음료수에 토코페롤이나 카르티노이드와 함께 첨가하였을 때 강력한 항산화 상승효과를 가질 뿐만 아니라 식품의 적색 착색제로서 유용하다고 하였으며 (Focus on pigments, 2003), Richelle 등 (2002)도 라이코펜은 토마토, 수박에서 붉은 색깔을 나타내는 성분과 관련이 있어 많은 식품류의 배합에서 색소 성분제로 널리 사용될 수 있다고 하였다. 소비자들은 합성색소 보다는 천연색소에 관심이 많으나, 실제 식품가공에 있어서 사용되는 천연색소의 수는 매우 적거나 또는 제한적으로 사용되며 (Wissgott와 Bortlik, 1996). 현재 EU에서 인정된 식품 첨가제로서의 색소제는 43종에 불과하여 (Council of the European Union, 1994), 그 활용 가능성이 점차 높아질 것으로 예상된다. 대조구의 b^* 값도 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이었고 저장 말기에는 저장초기에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다 ($p < 0.05$).

5. 관능적 특성

생 토마토를 함유한 미트패티 제품의 -20°C 저장 중 관능검사 결과를 Table 5에 나타내었다.

모든 관능검사 항목에서 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 낮은 점수를 얻었으며 ($p < 0.05$), 토마토 첨가는 관능검사에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

육색은 토마토 1.5% 처리구가 저장 10일차에 유의적으로 높았고 ($p < 0.05$), 풍미는 저장 10일차에 대조구가 처리구에 비해 유의적으로 높았으며 ($p < 0.05$), 나머지 저장기간 동안에는 대조구와 유의적인 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 냄새는

전 저장기간 동안 유의적 대조구와 유의적인 차이가 없었다 ($p < 0.05$). 연도와 다즙성은 각각 저장 15일 및 10일차에 유의적인 차이가 있었으나 ($p < 0.05$), 나머지 저장기간에는 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 전체적인 기호도는 저장 10일차에 토마토 1.5% 처리구가 유의적으로 높은 점수를 얻었고 ($p < 0.05$), 나머지 저장기간에서는 대조구와 유의적인 차이는 없으나 처리구에서 저장 초기 다소 높은 점수를 얻었다.

IV. 요약

미트패티에 무첨가구(대조구)와 같은 생토마토를 각각 0.5, 1.0 및 1.5%씩 첨가하여 제품을 제조한 후 냉동 저장 중 물리화학적 및 관능적 품질특성을 조사하였다. pH, 명도 및 적색도는 토마토를 첨가한 제품에서 유의적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$), TBARS는 대조구에 비해 낮았다 ($p < 0.05$). 관능검사 결과 토마토 첨가는 전체적인 기호도에서 유의적 차이는 없었으나 다소 높은 점수를 얻었다. 이상의 결과에서 토마토를 함유한 기능성 미트패티 생산 시에는 첨가 수준이나 첨가형태 등에 대한 더 많은 연구가 진행될 필요가 있다.

V. 사 사

이 논문은 농림기술개발사업(과제번호 106113-03-2-CG000) 지원에 의하여 연구되었습니다.

VI. 인 용 문 헌

1. Amir, H., Karas, M., Giat, J., Danilenko, M., Levy, R., Yermiahu T., Levy, I. and Sharoni, Y. 1999. Lycopene and 1,25-dihydroxy-vitamin D3 cooperate in the inhibition of cell cycle progression and induction of differentiation in HL-60 leukemic cells. *Nutr. Cancer.* 33, 105-112.
2. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52, 302-308.
3. Council of the European Union. 1994. List of permitted food colours. *Off. Eur. Comm. No. L*

- 237:17.
4. Culig, Z., Klocker, H., Bartsch, G. and Hobisch, A. 2002. Androgen receptors in prostate cancer. *Endocr. Relat. Cancer.* 9, 155-170.
 5. Focus on pigments. 2003. Lycopene red as a food colorant and antioxidant. 11:7.
 6. Friedman, M. 2002. Tomato glycoalkaloids: role in the plant and in the diet. *J. Agric. Food Chem.* 50, 5751-5760.
 7. Giovannucci, E., Ascherio, A., Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Colditz, G. A. and Willett, W. C. 1995. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* 87, 1767-1776.
 8. Mangels, A. R., Holden, J. M., Beecher, G. R., Forman, M. R., and Lanza, E. 1993. Carotenoid content of fruits and vegetables: An evaluation of analytic data. *J. Am. Diet Assoc.* 93:284-296. (published erratum appears in *J. Am. Diet Assoc.* 93, 527.
 9. Osterlie, M. and Lerfall, J. 2005. Lycopene from tomato products added minced meat: Effect on storage quality and colour. *Food Res. Inter.* 38: 925-929.
 10. Pannala, A. S., Rice-Evans, C., Sampson, J. and Singh, S. 1998. Interaction of peroxynitrite with carotenoids and tocopherols within low density lipoprotein. *FEBS Letters.* 423, 297-301.
 11. Pannala, A. S., Rice-Evans, C., Sampson, J. and Singh, S. 1998. Interaction of peroxynitrite with carotenoids and tocopherols within low density lipoprotein. *FEBS Letters.* 423:297-301.
 12. Phillips, A. L., Mancini, R., Sun, Q., Lynch, M. P., and Faustman, C. 2001. Effect of erythrorbic acid on cooked colour in ground beef. *Meat Sci.* 57, 31-34.
 13. Porrini, M. and Riso, P. 2000. Lymphocyte lycopene concentration and DNA protection from oxidative damage is increased in women after a short period of tomato consumption. *J. Nutrit.* 130, 189-192.
 14. Richelle, M. K., Bortlik, S., Liardet, C., Hager, P., L. and Baur, M. 2002. A food-based formulation provides lycopene with the same bioavailability to humans as that from tomato paste, *J. Nutri.* 132:404-408.
 15. SAS. 1999. *SAS user's Guide:Statistics*, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
 16. Swain, A. R., Dutton, S. P. and Truswell, A. S. 1985. Salicylates in foods. *J. Amer. Diet Assoc.* 85, 950-960.
 17. Willcox, J. K., Catignani, G. L. and Lazarus, S. 2003. Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Rev. Food Sci. Nutrit.* 43, 1-8.
 18. Wissgott. U. and Bortlik. K. 1996. Prospects for new natural food colorants, *Trends in Food Sci. Tech.* 7:298-302.
 19. Yilmaz, I., Simsek, O. and Isikli, M. 2002. Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausage made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil. *Meat Sci.* 62:253-258.
 20. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* 18:105-111.
(접수일자 : 2008. 1. 21. / 수정일자 : 2008. 6. 16. / 채택일자 : 2008. 7. 3.)