

유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향

이제룡* · 정재두* · 하영주* · 이중동** · 진상근*** · 이철영*** · 성낙주**** · 도창희*

경상남도 첨단양돈연구소*, 경남도청 축산과**, 진주산업대학교 동물소재공학과***, 경상대학교 식품영양학과****

Effects of Addition of Citron Peel Powder on the Quality Characteristics of Emulsion-type Sausages

J. R. Lee*, J. D. Jung*, Y. J. Hah*, J. D. Lee**, S. K. Jin***, C. Y. Lee***, N. J. Sung**** and C. H. Do*

Gyeongnam Province Advanced Swine Research Institute*,
Livestock Division, Kyongsangnamdo Provincial Office**,
Department of Animal Resources Technology, Jinju National University***,
Department of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Science,
Gyeongsang National University****

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of addition of citron peel powder(0.3%, 0.6%, 0.9%) on the quality characteristics of emulsion-type sausages. The pH, color, TBARS, residual nitrite content and textural properties were evaluated. The pH values of sausage containing citron peel powder were significantly(P < 0.05) lower compared to those for control. The CIE L* and a* values of sausage containing citron peel powder tended to similar to control, but the CIE b* values were significantly(P < 0.05) higher in the sausage containing citron peel powder. The TBARS values of sausage containing 0.9% citron peel powder were significantly(P < 0.05) lower than those of control at 20, 40 and 60 days of storage. The residual nitrite content of sausage containing citron peel powder were significantly(P < 0.05) lower compared to control. The hardness values of sausage containing citron peel powder were significantly(P < 0.05) higher than those of control, but the cohesiveness, springiness and gumminess were significantly(P < 0.05) lower in the sausage containing citron peel powder.

(Key words : Citron peel powder, Quality characteristics, TBARS, Emulsion-type sausage)

I 서 론

소득 수준이 향상될수록 소비자들은 안전성이 보장되고, 안심하고 먹을 수 있는 먹거리를 선호하고 있다. 또한 건강에 좋은 기능성 식품과 유기자연식품의 소비가 증가하고 있는 실정이다. 오늘날 기능성식품의 전 세계적인 추세가 거의 500억 불에 가까운 거대한 사업으로

발전되고 있으며 앞으로도 계속 증가할 기세를 보이고 있다. 미국이 2001년에 약 180억 불이 넘는 시장을 가졌고, 유럽 150억 불, 일본 120억 불, 독일 56억 불, 프랑스 34억 불 그리고 영국이 24억 불의 시장거래를 나타낸 통계들(Sloan, 2002) 볼 때 기능성식품의 발전은 앞으로 상당한 기대를 가지고 있다. 최근 식품관련 산업 및 학계에서도 자연계에 존재하는 다양한 동·

Corresponding author : Jae-Ryong Lee. Gyeongnam Province Advanced research Institute, 15-1 Sancheong-gun Snan-men Gyeongnam, 666-962, Korea. Tel : 055-970-7480, Fax : 055-970-7479, E-mail : asjylee@hanmail.net

식물 및 미생물로부터 얻어지는 각종 유용성분을 식품소재로 활용하려는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 생체조절 기능이나 방어능력이 있는 것으로 알려진 일부 성분들은 인체의 생리 기능조절 및 항상성 유지에 관여하여 질병 예방 및 노화억제 등 건강을 유지하는데 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀짐에 따라 이들을 이용한 기능성 식품의 개발이 식품산업의 새로운 연구목표가 되고 있다(Pszczola, 1993; Goldberg, 1994; Elliott, 1996; Sadaki, 1996). 따라서 국내의 고유 전통식품이나 천연자원 및 부산물로부터 기능성을 갖는 다양한 물질을 탐색하여 이들을 식품으로 개발하는 것은 자원의 효율적인 이용과 국민 보건증진에 기여할 수 있는 측면에서 의미있는 일이라 할 수 있다.

유자(*Citrus junos seib.*)는 분류학상으로는 운향과(芸香科), 감귤 속에 속하는 과실로서 중국 양자강 상류지방이 원산지이며, 우리나라 남부 지방에서 과수로 재배하고 있는 것으로 제주도 를 포함하여 전남 고흥, 완도, 장흥, 진도, 경남 거제, 남해, 통영 등 남해안 일대에서 자생한다(이 등, 1994). 모양은 타원형이고 지름이 4~8cm 정도인 과실로 수확시기는 11~12월 사이가 적기이다. 적정 재배조건으로는 년 평균 일교차가 11~20℃ 이상이며 해풍(海風)과 적당한 강수량이 필요하고 식목 후 10년이 경과하여야 성과목이 되어 향기성과 과실이 큰 고품질의 유자 생산이 가능하다(本田正次와 古里和夫, 1988). 유자는 신맛이 강하고 향기가 고상하기 때문에 차 등의 음료에 이용이 되어져 왔고, 비타민 A와 C의 함량이 풍부할 뿐만 아니라, 유자의 껍질에 다량 존재하는 정유 성분인 limonene은 향기와 더불어 향균 작용도 갖고 있기 때문에 그 이용 범위가 매우 넓다고 알려져 있다. 유자에 관한 국내의 연구로는 유자의 화학적 성분에 관한 연구(정, 1974), 유자의 냉

각특성 및 저장 중 품질변화(정 등, 1996), 저장 온도 및 예열처리가 유자의 저장성에 미치는 연구(박과 정, 1996), Blanching 처리가 냉동유자의 저장성 및 유자잼 품질에 미치는 영향(이, 2002), 유자 추출물이 N-nitrosodimethylamine (NDMA)의 생성에 미치는 영향(정, 2004) 등의 연구가 이루어지고 있다.

이와 같이 여러 연구자들이 유자에 대한 다양한 연구를 수행하였으나, 유자과피 분말을 이용하여 육제품을 제조한 다음 육제품의 품질 특성 및 기능성 연구는 이루어지고 있지 않는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 유자과피 분말을 육제품 제조시 첨가하여 육제품의 품질특성을 기존의 소시지와 비교함으로써 유자과피 분말을 이용한 소시지의 제조 가능성을 검토하고자 실험을 실시하였다.

II 재료 및 방법

1. 공시재료

흑돼지 등심부위를 산청군 S농장 직영매장에서 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 직경 5mm plate를 이용하여 분쇄한 후 잘 섞어 원료육으로 이용하였고, 지방은 껍질을 제거한 등지방을 5mm로 분쇄하여 이용하였다. 소시지 제조에 사용한 유자는 2002. 11. 20~11. 30일에 경남 남해군 고흥면 대사리에서 수확한 20~30년생 유자나무에서 유자를 채취한 다음 씻어서 과피를 얻은 후 3mm×30mm로 썰어 유리 자에 넣어서 -75±3℃에 냉동한 다음 동결 건조기(EYELA-FD-1, Japan)에서 3일간 동결 건조한 다음 분말화하여 실험에 이용하였고, 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다. 유자과피 분말의 pH와 색도는 Table 1에 나타내었다.

Table 1. pH and color of citron peel powder

Treatment	Item			
	pH	CIE L*	CIE a*	CIE b*
Freeze drying	4.96 ± 0.01	81.39 ± 0.08	0.06 ± 0.01	47.84 ± 0.09

2. 소시지의 제조

소시지는 일반적으로 이용되는 유화형 소시지 제조방법에 준하여 Fig. 1의 순서에 따라 Table 2와 같은 배합비로 제조하였다. 마쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 소시지의 배합비에 따라 유자 과피 분말의 농도를 달리하여 첨가하였다. 유화과정 중 실험구의 온도상승을 방지하기 위해 첨가되는 물은 빙수를 사용하였고, 각종 첨가제를 혼합한 후 고속으로 회전하면서 근원섬유 단백질이 충분히 용출되도록 하였다. 소시지 혼합물의 온도가 13~15℃ 이상 되지 않도록 주의하면서 유화과정을 마쳤고, 유화물을 Cellulose casing에 충전하여 Smoke house에서 70℃에서 40분, 80℃에 40분 동안 증기 가열한 후 실온에서 냉각한 다음 PVDC에 진공포장한 후 4±1℃에서 1, 20, 40, 60일 저장하면서 공시재료로 이용하였다.

실험구는 일반적인 유화형 소시지를 대조구로 설정하고 유화형 소시지에 첨가되는 유자과피 분말의 비율에 따라 3개의 시험구로 처리하였다. 즉, 처리구 1은 전체 함량 중 0.3%의 유자과피 분말을 첨가하였으며, 처리구 2는 유자

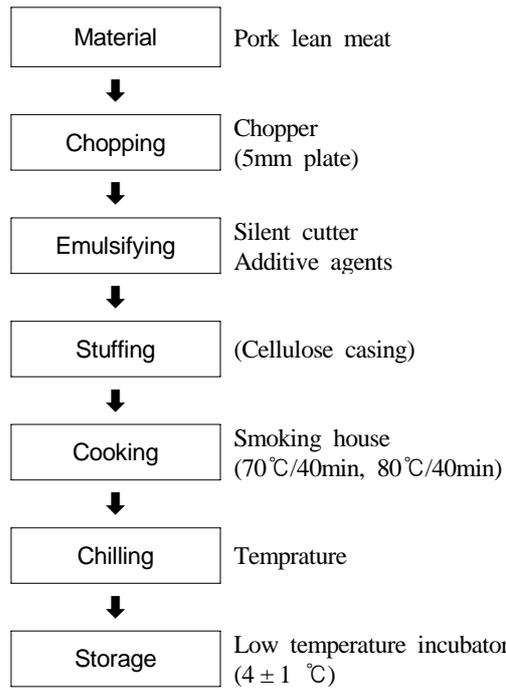


Fig. 1. The manufacturing process of emulsion type sausage.

과피 분말 0.6%, 처리구 3은 유자과피 분말 0.9%를 각각 첨가하여 유화형 소시지를 제조하였다.

Table 2. Formula of emulsion-type sausage

Ingredients	Treatment ¹⁾ (%)			
	C	T1	T2	T3
Pork lean meat	72.8	72.8	72.8	72.8
Pork fat	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8
NPS ²⁾	1.4	1.4	1.4	1.4
Phosphate	0.24	0.24	0.24	0.24
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06
Citron peel powder		0.3	0.6	0.9
Total	100	100.3	100.6	100.9

¹⁾ Control : Commercial emulsion-type sausage, Treat 1 : 0.3% Citron peel powder added on total content, Treat 2 : 0.6% Citron peel powder added on total content, Treat 3 : 0.9% Citron peel powder added on total content.

²⁾ NPS(NaCl : NaNO₂) = 99 : 1.

3. 조사방법

(1) pH

잘게 세절한 시료 10g을 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,000 rpm에서 1분간 균질하여 pH-meter(SCHOTT CG843P, German)로 측정하였다.

(2) 단면육색

Chromameter (Minolta Co. CR 300, Japan)로 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)를 CIE(Commision Internationale de Leclairage) 값으로 측정하였다. 이때 표준색도판은 L* = 92.30, a* = 0.3138, b* = 0.3196으로 하였다.

(3) Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS)

Buege와 Aust(1987)의 방법으로 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 μ l와 증류수 15ml을 가해 polytron homogenizer(MSE, USA)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화 시킨 후 균질액 1ml을 시험관에 넣고 여기에 2ml thio-barbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90 $^{\circ}$ C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 spectrophotometer (UVICON 922, Japen) 531 nm에서 흡광도를 측정하였고, 나온 값에 5.88을 곱하여 계산하였다.

(4) 잔존 아질산염 함량 측정

Kamm 등(1965)의 방법에 따라 혼합 마쇄한 시료 5g을 취하여 완충용액 5ml, alumina cream 50ml 및 증류수 50ml를 넣어 homogenizer로 균질화한 후 증류수를 가하여 200ml로 만들어 No. 5A 여과지로 여과한 여액을 질산염 및 아질산염 정량용 시료로 하였다. 질산염의 정량은 상기 시료여액 중 20ml를 취하여 여기에 완충용액 5ml를 가하여 Fig. 2의 환원칼럼에 통과시켜 아질산염으로 환원시킨 다음, 이 여액에 1-naphthylamine용액 2ml를 가하여 냉암소

에서 2시간 방치시킨 후 분획깔대기에 옮겨 chloroform 8ml로 4회 추출하고, 여기에 다시 methanol-HCl용액 10ml를 가하여 chloroform으로 50ml로 만들어 분광광도계(CECIL, UV-2000, England)로 555nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선으로부터 정량 하였다. 아질산염의 정량은 정용 플라스크에 상기 여액 20ml, 완충용액 5ml 및 1-naphthylamine용액 2ml를 가하여 증류수로써 100ml로 만든 다음 냉암소에서 2시간 방치한 후 질산염의 정량과 같은 방법으로 처리하여 표준곡선으로부터 정량 하였다.

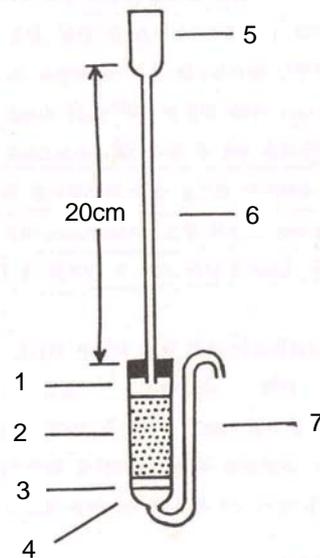


Fig. 2. Cadmium cotumn for reduction of nitrate to nitrite.

1. Glass column(i. d. 12mm)
2. Metallic cadmium(7cm in height)
3. Sea sand(1cm in height)
4. Glass wool(1cm in height)
5. 25ml reservoir
6. Capillary tube(i. d. 0.4mm)
7. Capillary tube(i. d. 2mm)

(5) 조직감

조직감은 Rheometer(CR300, Sun, Japan)를 이용하여 Mastication test로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess)을 조사하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10kg, 측정속도

20mm, 시료높이 20mm, adapter No. 4로 측정하였다.

4. 통계 분석

실험에서 얻어진 성적을 SAS/PC⁺(Ver 8.01, 1996)를 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성(p < 0.05)을 검정하였다.

III 결과 및 고찰

1. pH

유자과피 분말 첨가 소시지의 pH 변화는 Table 3에 나타내었다. 유자과피 분말을 첨가한 소시지의 pH가 대조구에 비해 저장 20일을 제외하고 현저하게 낮은 pH값을 나타내었고(p < 0.05), 유자과피 분말 첨가군간에는 첨가 수준이 증가할수록 pH값이 낮았다. 이는 유자과피 분말의 pH가 산성이고, 이를 소시지 제품에 첨

가함으로서 소시지의 pH를 낮추고 첨가 수준이 증가함으로서 보다 낮은 pH를 나타내었다고 사료된다. 저장기간이 경과함에 따라 pH값은 유자과피 분말 첨가군과 대조구 모두 저장 20일까지 낮아졌다가 20일 이후 현저하게 증가하였다(p < 0.05). 소시지를 냉장할 경우 pH는 냉장기간에 따라 저하하거나(정 등, 2003a; Langlois와 Kemp, 1974), 상승한다는 보고(Miller 등, 1980)가 있다. 이것은 원료와 첨가물의 배합비가 다른 소시지 제조 및 저장 조건의 차이에서 기인되고, 미생물 증식에 의한 염기성 물질 축적(Demeyer와 Vanderkerckhove, 1979), 또는 젖산의 축적 정도(Pearson과 Young, 1989) 등 여러 가지 요인에 의해 달라지는 데서 오는 결과로 생각된다.

2. 색도

유자과피 분말 첨가 소시지의 색도는 Table 4에 나타내었다. 육제품의 색깔은 제조공정 중 염지과정에 첨가한 아질산염이 가열에 의하여

Table 3. pH values of emulsified-sausage containing citron peel powder

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	5.96 ± 0.00 ^{Ac}	5.93 ± 0.01 ^{Ad}	6.06 ± 0.00 ^{Ab}	6.29 ± 0.01 ^{Aa}
T1	5.94 ± 0.00 ^{Bc}	5.91 ± 0.00 ^{Ad}	5.99 ± 0.00 ^{Bb}	6.28 ± 0.01 ^{Aa}
T2	5.93 ± 0.00 ^{Bc}	5.89 ± 0.01 ^{Ad}	5.99 ± 0.01 ^{Bb}	6.25 ± 0.01 ^{Ba}
T3	5.92 ± 0.01 ^{Cc}	5.89 ± 0.03 ^{Ac}	5.97 ± 0.01 ^{Cb}	6.18 ± 0.01 ^{Ca}

^{A-C} Means in the same column with different superscripts differ(p < 0.05).

^{a-d} Means in the same row with different superscripts differ(p < 0.05).

Mean ± standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

Table 4. Color values of emulsified-sausage containing citron peel powder

	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
CIE L*	74.98 ± 0.08 ^A	74.97 ± 0.16 ^A	74.35 ± 0.12 ^B	74.55 ± 0.10 ^B
a*	8.39 ± 0.11 ^{AB}	8.29 ± 0.10 ^{AB}	8.49 ± 0.08 ^A	8.19 ± 0.08 ^B
b*	11.15 ± 0.05 ^D	11.85 ± 0.07 ^C	12.77 ± 0.07 ^B	13.45 ± 0.07 ^A

^{A-C} Means in the same row with different superscripts differ(p < 0.05).

Mean ± standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

환원되어 산화질소가 되고, 그것은 원료육에 함유되어 있는 미오글로빈과 반응하여 나타나게 된다(정 등, 1994). 또한 첨가되는 첨가물의 종류와 가열에 의한 카라멜 색소의 생성(Osburn과 Keeton, 1994), pH(Brewer 등, 1991) 등도 관여하게 된다. 명도를 나타내는 CIE L* 값은 대조구가 유자과피 분말 첨가 소시지에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가 소시지간에는 0.3% 첨가한 소시지가 0.6%와 0.9% 첨가한 소시지보다 현저하게 높았다(p < 0.05). 적색도를 나타내는 CIE a* 값은 유자과피 분말을 첨가한 소시지와 대조구간에 유사한 경향을 나타내었으며, 유자과피 분말 첨가 소시지간에는 0.6% 첨가한 소시지가 0.9% 첨가한 소시지에 비해 높았다. 황색도를 나타내는 CIE b* 값은 대조구에 비해 유자과피 분말 첨가군이 현저하게 높았고, 유자과피 분말 첨가 수준이 증가할수록 현저하게 높은 황색도 값을 나타내었다(p < 0.05). 이는 유자과피 분말 자체가 밝은 황색으로서 소시지에 첨가되었을 때 황색도가 보다 높게 나타난 것으로 사료된다.

3. TBARS

Rogar와 Robert(1971)와 Tarladgis 등(1960)은 육제품의 지방산패에 따른 malonaldehyde 생성은 부패취 생성과 상관관계가 높아 육제품의

신선도를 판정하는 지표가 된다고 보고하였다. 유자과피 분말 첨가 소시지의 지방산화도 변화는 Table 5에 나타내었다. 저장 1일에 대조구와 유자과피 분말 첨가군간에 차이를 보이지 않았지만, 저장 20일 이후 유자과피 분말 0.9% 첨가군이 대조구와 유자과피 분말 0.3%와 0.6% 첨가군에 비해 현저히 낮은 지방산화도 값을 나타내었다(p < 0.05). 김(2001)은 소시지에 감귤껍질을 첨가함으로써 소시지의 TBARS는 유의성은 인정되지 않았지만 대조구에 비해 낮은 수준을 나타내었다는 보고와 본 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 유자과피 분말 첨가군 모두 유의적으로 증가하였다(p < 0.05). 저장기간이 경과할수록 TBARS 값이 증가하였다는(Witte 등, 1970; 김 등, 2002; 이 등, 2003) 보고와 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다.

4. 잔존 아질산염 함량

아질산염은 가공중이거나 육제품 저장시에도 계속 분해 소실되며, 그 정도는 가공시간, 온도, 식염의 농도, 아질산염 첨가량, 육의 pH와 이화학적 상태 및 육 내의 미생물에 따라 다르다(Fox와 Nichalas, 1974)고 하였으며, 저장온도가 높을수록(Nordin, 1969), pH가 낮을수록(Sebranek, 1974), 염 농도가 높을수록(Lee와

Table 5. TBARS values of emulsified-sausage containing citron peel powder (Unit : mg / MA / kg)

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	0.58 ± 0.05 ^c	1.26 ± 0.02 ^{Ab}	1.47 ± 0.01 ^{Aa}	1.55 ± 0.01 ^{Aa}
T1	0.58 ± 0.04 ^c	1.24 ± 0.00 ^{Ab}	1.39 ± 0.08 ^{ABb}	1.54 ± 0.02 ^{Aa}
T2	0.57 ± 0.03 ^d	1.22 ± 0.02 ^{ABc}	1.37 ± 0.04 ^{ABb}	1.49 ± 0.02 ^{ABa}
T3	0.57 ± 0.02 ^d	1.16 ± 0.04 ^{Bc}	1.28 ± 0.04 ^{Bb}	1.44 ± 0.04 ^{Ba}

^{A-B} Means in the same column with different superscripts differ(p < 0.05).

^{a-d} Means in the same row with different superscripts differ(p < 0.05).

Mean ± standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

Table 6. Residual nitrite content of emulsified-sausage containing citron peel powder (Unit : mg/kg)

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	12.48 ± 0.07 ^{Aa}	10.84 ± 0.07 ^{Ab}	5.91 ± 0.07 ^{Ac}	3.23 ± 0.02 ^{Ad}
T1	11.32 ± 0.00 ^{Ba}	9.92 ± 0.01 ^{Bb}	5.23 ± 0.01 ^{Bc}	3.22 ± 0.00 ^{Ad}
T2	10.93 ± 0.01 ^{Ca}	8.06 ± 0.03 ^{Cb}	4.02 ± 0.01 ^{Cc}	3.22 ± 0.01 ^{Ad}
T3	10.12 ± 0.00 ^{Da}	7.24 ± 0.01 ^{Db}	3.55 ± 0.01 ^{Dc}	2.62 ± 0.01 ^{Bd}

^{A-D} Means in the same column with different superscripts differ($p < 0.05$).

^{a-d} Means in the same row with different superscripts differ($p < 0.05$).

Mean ± standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

Cassens, 1980) 잔존 아질산염 함량이 낮아진다고 보고하였다. 저장기간 동안 유자과피 분말 첨가 소시지의 잔존 아질산염 함량 변화는 Table 6에 나타내었다. 유자과피 분말 0.9% 첨가군이 대조구와 유자과피 분말 0.3%와 0.6% 첨가군에 비해 현저히 낮은 함량을 나타내었다($p < 0.05$). 유자과피 분말 첨가 수준이 증가할수록 잔존 아질산염 함량은 감소하였다. 정(2004)은 아질산염 소거작용은 유자과육보다는 과피에서 우수하였으며, pH 범위가 산성영역일수록 아질산염 소거작용이 높게 나타났다고 한 보고가 본 연구결과와 일치하였다. 은 등(1996)은 감귤류의 과육 및 과피에는 naringin 및 hesperidin과 같은 플라보노이드가 존재하며, 송(2000)

은 감귤류에서 아질산염 소거작용이 높게 나타난 것은 감귤류에 함유된 naringin과 hesperidin과 같은 플라보노이드 물질의 상호작용이라고 추정할 바 있다. 저장기간이 경과함에 따라 유자과피 분말 첨가군과 대조구 모두 잔존 아질산염 함량은 현저히 감소하였다($p < 0.05$). 소시지의 아질산염 함량은 저장기간이 경과함에 따라 감소한다는 김 등(2002)과 최 등(2003)의 보고와 일치하였다.

5. 조직감

유자과피 분말 첨가 소시지의 조직감 변화는 Table 7에 나타내었다. 육제품의 조직감은 함유

Table 7. Textural properties of emulsified-sausage containing citron peel powder

Item	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Hardness (kg)	759.51 ± 8.36 ^D	858.56 ± 5.17 ^C	917.40 ± 1.07 ^B	943.20 ± 11.88 ^A
Cohesiveness (%)	66.23 ± 1.16 ^A	55.52 ± 0.10 ^B	45.62 ± 1.83 ^C	44.36 ± 1.52 ^C
Springiness (%)	98.20 ± 0.62 ^A	86.85 ± 1.82 ^B	76.03 ± 1.73 ^C	70.36 ± 3.08 ^C
Gumminess (g)	109.30 ± 8.10 ^A	92.08 ± 1.03 ^B	76.39 ± 2.02 ^C	70.91 ± 0.18 ^C

^{A-D} Means in the same row with different superscripts differ($p < 0.05$).

Mean ± standard error.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

된 지방이나 수분량, 원료육의 상태, 첨가물의 종류 등에 따라 달라질 수 있고, 또 가공 중의 가열온도 차이에 의한 단백질의 열변성 정도가 달라져서 조직적 특성이 다르게 나타날 수 있다고 보고하였다(송 등, 2000; 문 등, 2001). 경도는 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가 수준이 증가함에 따라 높아졌다($p < 0.05$). 이는 유자과피 분말 첨가 소시지가 단단하다는 것을 의미한다. 그러나 응집성, 탄력성 및 점착성은 대조구가 유자과피 분말 첨가군에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가군간에는 첨가 수준이 증가할수록 값은 현저하게 감소하였다($p < 0.05$). 최 등(2003)은 녹차 분말을 첨가한 소시지의 조직감에서 경도는 감소하였고 응집성은 차이가 없다고 보고하였고, 현 등(2003)은 경도, 응집성 및 씹힘성이 도체등급이나 썩 분말의 첨가유무에 영향을 받지 않았던 것은 원료 배합비율이나 가열조건이 같았고, 0.3% 정도의 썩 분말은 이들에게 영향을 미칠 수 없을 만큼의 미미한 수준이기 때문에 시료들 사이에 차이가 없는 것으로 보고하였다. 그러나 뭉침성(점착성)의 경우 썩 분말의 첨가로 낮아지는 것은 미미한 수준이지만 썩 분말에 함유되어 있는 섬유질이 배합원료의 뭉치는 성질을 억제(정 등, 2003b) 하였기 때문으로 추측된다고 보고는 본 연구와 일치하는 경향이었다.

IV 요약

본 연구는 유화형 소시지에 유자과피 분말을 각각 0.3%, 0.6% 및 0.9% 수준으로 첨가하여 제조한 다음 소시지의 품질특성에 미치는 영향을 비교하고자 실시하였다. 소시지의 pH값은 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮은 pH값을 나타내었고, 유자과피 분말 0.9% 첨가 소시지가 대조구와 유자과피 분말 0.3과 0.6% 첨가 소시지에 비해 낮은 pH 값을 나타내었다. 소시지의 명도와 적색도 값은 유자과피 분말 첨가 소시지와 대조구와 유사한 값을 나타내었고, 대조구가 유자과피 분말 0.6%와 0.9% 첨가 소시지보다 명도 값은 현저하게 높

았다. 황색도 값은 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가 수준이 증가함에 따라 황색도 값은 현저하게 증가하였다. 지방산화도를 나타내는 TBARS는 저장 1일에는 대조구와 유자과피 분말 첨가 소시지간에 차이를 보이지 않았고, 저장 20일 이후에는 유자과피 분말 0.9% 첨가 소시지가 대조구에 비해 현저하게 낮은 지방산화도 값을 나타내었다. 잔존 아질산염 함량은 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮았고, 유자과피 분말 0.9% 첨가 소시지가 대조구와 유자과피 분말 0.3과 0.6% 첨가 소시지에 비해 현저하게 낮은 잔존 아질산염 함량을 나타내었다. 조직특성에서 단단함 정도를 나타내는 경도는 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 높았고, 유자과피 분말 첨가 수준이 증가함에 따라 경도 값도 현저하게 증가하였다. 응집성, 탄력성 및 점착성(뭉침성)은 대조구가 유자과피 분말 첨가 소시지에 비해 높

았다. 이상에서, 유자과피 분말을 함유한 유화형 소시지는 pH, 색도, 조직특성에서 대조구와 차이를 보였으며, 소시지의 지방산화를 지연시키고 잔존 아질산염 함량을 낮추는 기능성 육제품 생산이 가능하다고 사료된다.

V 인용 문헌

1. Brewer, M. S., McKeith, F., Martin, S. E., Dallmier, A. W. and Meyer, J. 1991. Sodium lactate on shelf-life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56:1176-1178.
2. Buege, J. A. and Aust, S. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52:302.
3. Demeyer, D. I. and Vanderkerckhove, P. 1970. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* 3:161-165.
4. Elliott, M. Jr. 1996. Biological properties of plant flavonoids: An overview. *J. Pharmacognosy.* 34: 344-348.
5. Fox, J. B. Jr. and Nichalas, R. A. 1974. Nitrite in meat. Effects of various compound on loss of nitrite. *J. Agric. Food Chem.* 22:302-306.
6. Goldberg, I. 1994. *Functional Food.* Chapman &

- Hall Press, New York., pp. 3-550.
7. Kamm, L., McKeown, G. G. and Smith, D. M. 1965. New colorimetric method for the determination of the nitrate and nitrite content of baby foods. *J. A. O. C.* 48(5):892. 38.
 8. Langlois, B. E. and Kemp, J. D. 1974. Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Ani. Sci.* 38:525-528.
 9. Lee, M. and Cassens, R. G. 1980. Effect of sodium chloride on residual nitrite. *J. Food Sci.* 45: 267-271.
 10. Miller, A. J., Ackerman, S. A. and Palumbo, S. A. 1980. Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* 45:1466-1468.
 11. Nordin, H. R. 1969. The depletion of added sodium nitrite in ham. *Can. Inst. Food Tech. J.* 2. 79.
 12. Osburn, W. N. and Keeton, J. T. 1994. Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 59:484-489.
 13. Pearson, A. M. and Young, R. B. 1989. Muscle and meat biochemistry. Academic Press. N. Y. pp. 457-460.
 14. Pszczola, D. E. 1993. Designer food. *Food Technol.* 47:92-101.
 15. Rogar, P. J. and Robert, W. R. 1971. Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of freed-dried precooked commercially cured ham. *J. Ani. Sci.* 32:624-630.
 16. Sadaki, O. 1996. The development of functional foods and materials, *Bioindustry.* 13:44-50.
 17. SAS. 1996. SAS User's Guide: Statistics, version 8.01 Editions, SAS Institute, Gray, NC, USA.
 18. Sebranek, J. B. 1974. Studies on the ultimate fate and distribution of nitrite in a cured meat production. pH. D. Thesis University of Wisconsin. U.S.A.
 19. Sloan, AE. 2002. The top 10 functional food trends : the next generation. *Food Technol.* 56(4): 32-37.
 20. Tarladgis, B. G., Betty, M. W. and Margaret, T. Y. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancide foods. *Amer. oil Chem. Soc.* 37. 44.
 21. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* 35:582-585.
 22. 김수민, 조영석, 성삼경, 이일구, 이신호, 김대곤. 2002. 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. *한국축산식품학회지.* 22(1):20-29.
 23. 김수민. 2001년도 한국축산식품학회 임시총회 및 제28차 추계학술발표회. 기능성 소재를 이용한 축산식품 개발(천연물과 기능성 육제품). pp. 1-23.
 24. 문윤희, 김영길, 고창완, 현재석, 정인철. 2001. 숙성기간과 가열조건이 삶은 돼지 등심육의 조직적, 관능적 특성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지.* 30:471-476.
 25. 박용서, 정순택. 1996. 저장온도 및 예열처리가 유자의 저장성에 미치는 영향. *한국원예학회지.* 37(2):285-291.
 26. 本田正次, 古里和夫. 1988. 日本 原色 園植物圖鑑. pp. 192-195.
 27. 송미향. 2000. 감귤류의 주스가 N-nitrosamine의 생성에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 식품영양학과 석사학위논문.
 28. 송형익, 문귀임, 문윤희, 정인철. 2000. 저온저장에 의한 햄버거의 품질 및 저장 안정성. *한국축산식품학회.* 20(1):72-78.
 29. 은중방, 정영민, 우건조. 1996. 감귤 과육 및 과피의 식이섬유와 플라보노이드 검색 및 정량. *한국식품과학회지.* 28(2):371-377.
 30. 이경하. 2002. Blanching 처리가 냉동유자의 저장성 및 유자잼 품질에 미치는 영향. 경상대학교 산업대학원 생산기술공학과 석사학위논문.
 31. 이영철, 김인환, 전진웅, 김현구, 박무현. 1994. 유자 착즙액의 화학적 특성. *한국식품과학회지.* 26(5):552-556.
 32. 이제룡, 정재두, 이정일, 송영민, 진상근, 김일석, 김희운, 이진희. 2003. 빵잎과 감잎분말 첨가가 유허형 소시지의 지방산화, 아질산염, 엽기태질소 화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과. *한국축산식품학회지.* 23(1):1-8.
 33. 정경희. 2004. 유자 추출물이 N-nitrosodimethylamine(NDMA)의 생성에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 식품영양학과 석사학위논문.
 34. 정인철, 강세주, 김미숙, 양종범, 문윤희. 2003b. 썩 분말 첨가가 등급이 다른 돼지고기로 제조한 소시지의 저장성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지.* 23(4):285-291.
 35. 정인철, 강세주, 김종기, 현재석, 김미숙, 문윤희. 2003a. 깻잎 분말 첨가와 도체등급이 돈육소시지의 품질 및 기호성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지.* 32:350-355.
 36. 정인철, 문귀임, 이돈우, 문윤희. 1994. 가열온도와 시간이 돈육소시지의 특성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지.* 23:832-836.
 37. 정지훈. 1974. 한국산 유자의 화학적 성분에 관

- 한 연구. 한국농화학회지. 17:63-80.
38. 정진웅, 이영철, 김종훈, 김의웅, 남궁배. 1996. 유자의 냉각특성 및 저장중 품질변화. 한국식품과학회지. 28(6):1071-1077.
39. 최성희, 권혁주, 안덕준, 박정로, 오동환. 2003. 녹차분말 첨가 소시지의 아질산염 잔유량과 저장성. 한국축산식품학회지. 23(4):299-308.
40. 현재석, 문윤희, 강세주, 김종기, 정인철. 2003. 돈육 도체등급 및 썬 분말 첨가에 따라 제조된 소시지의 품질 특성. 한국축산식품학회지. 23(4):292-298.
- (접수일자 : 2004. 8. 6. / 채택일자 : 2004. 10. 11.)