

## 분말된장의 첨가가 닭고기 소시지의 품질 및 저장성에 미치는 영향

김동수 · 송영래 · Muhlisin · 서태수 · 장애라 · 이성기 · 박재인<sup>†</sup>

강원대학교 동물생명과학대학 동물식품응용과학과

### The Effects of *Doenjang* (Korean Traditional Fermented Soy Bean Paste) Powder on the Quality and Shelf-Life of Chicken Sausages during Storage

Dong-Soo Kim, Yeong-Rae Song, Muhlisin, Tae-Su Seo, Aera Jang, Sung-Ki Lee and Jae-In Pak<sup>†</sup>

Department of Animal Products and Food Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

**ABSTRACT** In this study, the effects of *Doenjang* powder (DP : Korean traditional fermented soy bean paste) addition on the quality and shelf-life of chicken sausages during storage were evaluated. The chicken sausages were manufactured with 60% of chicken breast meat, 20% of chicken skin and other ingredients. The sausages were divided into four treatments according to DP addition level such as 0, 2, 5 and 8%. The sausages were vacuum packed and stored at a refrigerator (5°C) for 4 weeks. pH of sausage was increased with DP addition after 2 weeks storage ( $p < 0.05$ ). The addition of 2% and 5% DP decreased the lipid oxidation (TBARS) value ( $p < 0.05$ ) and addition of 8% DP seemed to promote the protein deterioration (VBN) over the storage ( $p < 0.05$ ). In the instrumental color, the chicken sausages with 5% and 8% DP showed higher redness and lower lightness value than sausage with 0 and 2% DP ( $p < 0.05$ ) over the storage. The hardness and gumminess of chicken sausages added with 5% DP were significantly lower than those of other treatments during the storage ( $p < 0.05$ ). The addition of DP detained the growth of aerobic and anaerobic bacteria counts after 2 week of storage ( $p < 0.05$ ), but no significant difference was found by DP addition level ( $p > 0.05$ ). In conclusion, 5% DP could be used as ingredient of chicken sausage to enhance sensory quality and retard lipid oxidation.

(Key words : *Doenjang* powder, chicken sausages, quality, shelf-life, storage)

## 서론

현대 사회는 과학과 기술의 발전에 따른 생활수준의 향상으로 인하여 전통적인 식생활 습관으로부터 서구화된 식생활 패턴으로 변화되고 있는 추세이다(김설희 등, 2000). 미국의 경우, 외식 산업의 발달로 인하여 다양한 가공식품이 개발되고 있으며, 많은 상품이 출시되어 있는 추세이다. 특히 닭고기는 저 칼로리, 저 콜레스테롤 및 고 단백질 식품으로 알려져 많은 소비자들이 선호하고 있다(권연주 등, 1995). 우리나라의 식육가공품의 소비도 점점 증가하는 추세로써 1992년 10만 톤이었던 식육가공품 판매량이 2012년에는 18만 톤으로 증가하였다(한국육가공협회, 2006; 한국육류유통수출입협회, 2012). 하지만 판매량 증가와 달리 계육 가공품의 주된 소비 형태는 튀김류 및 너겟류와 같이 열량이 높은 제품들

이다(김일석 등, 2001). 따라서 이러한 제품들은 1일 평균 권장량보다 훨씬 높은 열량을 지닌 식품이기에 비만을 증가로 인한 소비자의 건강에 위험을 끼칠 것으로 판단된다(안홍석 등, 1994; 문형남 등, 1992; Shannon and Parks, 1980).

된장은 청국장, 간장 등과 함께 콩을 주원료로 한 전통발효 식품 중 하나로써, 예로부터 서민들이 즐겨 찾는 식품으로 알려져 있다(진상근 등, 2004). 된장이 전통식품으로써 사람들의 사랑을 받을 수 있었던 이유로는 주원료인 대두로부터 발효, 숙성과정을 거쳐 생성되는 특유의 맛과 단백질과 지방 함량이 높은 영양적으로 매우 우수한 식품으로 국류 위주의 식생활을 해온 우리 민족에게는 중요한 단백질 공급원으로써의 역할을 해왔기 때문으로 알려져 있다(이학태 등, 2009). 이처럼 서민들의 영양 공급원이었던 된장에는 필수 아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄, 비타민 등이 풍부하여 현대인들

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : jipak@kangwon.ac.kr

에게 필요한 영양분을 보충해 주는 것으로 알려져 있다(양성호 등, 1992). 또한 최근에는 된장 속에 항산화 기능, 항돌연변이성, ACE 저해 물질, 혈전 용해 물질 등 여러 가지 유익한 생리활성 물질들이 함유되어 있음이 여러 실험을 통해 밝혀지면서 건강기능 식품으로의 효능이 더해져 많은 소비자들이 찾고 있으며, 현재도 활발한 연구가 이루어지고 있는 중이다(Astrup and Mullertz, 1952; 이영남 등, 1991; Shin et al., 2001; 손대열, 2008). 된장을 이용하여 만든 식품에는 식빵(오현주와 김창순, 2004), 스펀지 케이크(오현주와 김창순, 2004), 쿠키와 머핀(정해옥 등, 2008), 마요네즈(박혜덕과 이상선, 2009), 샐러드 드레싱(심현정 등, 2008) 등이 있으나, 육가공 식품 쪽에서는 된장을 활용한 식품 개발은 많지 않다. 그 이유는 짧은 저장 기간과 된장 특유의 냄새로 인해 다양한 소비층에 어필하기 어렵기 때문이다(장미와 장해춘, 2007). 이러한 문제점을 해결하고자 균주를 달리하여 제조하거나(박정숙 등, 1994), 보존제 및 기타 첨가제를 활용한 연구가 진행되고 있다(유승곤 등, 1998).

따라서 본 연구는 한국 전통 발효 식품인 분말된장을 활용한 소시지를 생산하고, 저장성과 이화학적 특성 규명을 위해 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

본 실험에서 사용한 육계와 껍질은 춘천에 소재한 ㈜현진에서 구입하여 사용하였으며, 분말된장은 식품첨가물 업체인 ㈜MSC에서 판매되는 제품을 구입하여 실험에 사용하였다.

### 2. 실험 설계

계육 가슴육과 계육 껍질을 6 mm와 4 mm로 2차에 걸쳐 분쇄한 후, 부재료와 함께 silent cutter로 세절 및 유회하여 염용성 단백질을 충분히 추출할 수 있도록 하였다. 혼합비율은 계육 60%, 계육 껍질 20%, 얼음 20%를 주재료로써 사용하였고, 부재료로 소금 1.16%, prague powder 0.16%, FOS/ENR 0.30%, sodium erythorbate 0.05%, 닭고기 분말 0.5%, 쇠고기 분말 0.05%, 설탕 0.5%, 후추 0.1%, 마늘 분말 0.05%, 생강 분말 0.05%, 양파 0.1%, 감자전분 1%, ISP(Isolated soy protein) 0.5%, 카라기난 2%를 사용하였다. 대조구(C)에는 분말된장을 첨가하지 않았으며, 처리구에는 분말된장을 각각 2%, 5%, 8% 첨가하여 제조하였다. 제조된 유회물은 fibrous 유색 케이싱(직경 26 mm, Nippi collagen Industries Ltd., Japan)에 충전한 후 80℃에서 1시간 탕침하여 가열한 후, 냉수

에 냉각하였으며, 물기를 건조한 후에 nylon/polyethylene/ linear low density polyethylene 재질의 진공필름에 포장하여 4℃ 냉장고에 4주간 저장하여 이용하였다.

### 3. pH

pH는 시료 10 g과 증류수 100 mL를 homogenizer(PH91, SMT Co., Ltd., Japan)로 10,000 rpm에서 1분 동안 균질한 후, pH meter(SevenEasy pH, Mettler-Toledo GmbH, Switzerland)로 측정하였다.

### 4. 보수력

보수력은 Grau와 Hamm(1953)의 filter paper press method에 의해 측정하였다. 세절한 시료 0.3 g을 filter paper No.2(Whatman International Ltd, UK)의 중앙에 올린 후 두 개의 plexi-glass로 완전히 압착시켜 5분 동안 방치하였다. 이후 planimeter(Super Planix-a, Tamaya Technics Inc., Japan)로 시료의 면적과 육즙으로 젖은 전체 면적을 측정하여 백분율(%)로 산출하였다.

### 5. 지방산패도

지방산화는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 2-thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 분석방법을 일부 수정하여 실시하였다. 시료 0.5 g과 항산화제(54% propylene glycol + 40% Tween 20 + 3% BHT) 3방울, 1% TBA 3 mL, 25% TCA 17 mL를 혼합하고, 98℃ water bath(OB-25E, Jeio Tech, Korea)에서 30분 동안 가열한 후 얼음물에 담가 10분 동안 냉각하였다. 이후 상등액 5 mL를 취하여 chloroform 3 mL를 넣고, 실온에서 3,500 rpm으로 30분 동안 원심분리(GS-6R Centrifuge, Beckman Instruments Inc., USA)한 다음, 상등액의 흡광도를 532 nm에서 측정(UV-mini-1240, Shimadzu, Japan)하였다. 최종 수치는 시료 1 kg당 mgMA(malonaldehyde)로 산출하였으며, blank는 증류수를 사용하였다.

### 6. 휘발성 염기태 질소

휘발성 염기태 질소(volatil basic nitrogen, VBN)는 Kohsaka(1975)의 Conway dish 방법에 의해 실시하였다. 시료 5 g과 5% TCA 25 mL를 homogenizer(Ultra Turrax T25 basic, Ika Werke GmbH & Co., Germany)로 13,500 rpm에서 2분 동안 균질하였다. 5% TCA를 이용하여 균질액의 부피가 50 mL가 되도록 맞춘 후 filter paper No.2(Whatman International Ltd, UK)로 여과하였다. 여액 1 mL를 Conway dish의 내실에 넣고, Conway's borate butter와 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 각각 1 mL

씩 외실에 넣은 다음 바세린을 바른 뚜껑과 쇠고리를 밀봉하였다. 이후 37℃에 2시간 동안 배양하고, 0.01N HCl를 이용하여 내질의 용액을 무색이 될 때까지 적정한 후 최종 수치를 mg%로 산출하였다.

#### 7. 표면육색

시료를 빛의 영향을 받지 않는 저온실에서 색차계(CR-400, Konica Minolta Sensing, Inc., Japan)를 이용하여 CIE L\* (lightness), a\*(redness), b\*(yellowness)를 측정하였다. 이때 백색 표준판(2° observer; illuminant C)의 색도는 명도=97.46, 적색도=0.08, 황색도=1.81이었다.

#### 8. 조직감

시료를 2 × 2 cm로 성형한 후 ø35 mm의 cylindrical probe가 장착된 texture analyzer(TA-XT2i version 6.01, Stable Micro Systems Co., Ltd., UK)를 이용하여 hardness(kgf), springness, cohesiveness, gumminess, chewiness를 측정하였다. 분석 조건은 pretest · test · posttest speed 1 mm/sec로 시료 높이의 75%를 2회 압착하여 측정하였으며, load cell은 25 kg이었다.

#### 9. 미생물 특성

닭고기 소시지의 총 균수와 혐기성 균수는 US-FDA의 BAM (Bacteriological Analytical Manual; US-FDA, 1998) 방법에

**Table 1.** Formulation of chicken sausage with different level of soy bean paste powder(*Doenjang* powder)

		Percentage(%)			
Chicken breast		60			
Chicken skin		20			
Ice		20			
Total		100			
	C <sup>3)</sup>	DP2	DP5	DP8	
Salt	1.16	1.16	1.16	1.16	
Praguep owder <sup>1)</sup>	0.16	0.16	0.16	0.16	
FOS/ENR <sup>2)</sup>	0.30	0.30	0.30	0.30	
Sodium erythorbate	0.05	0.05	0.05	0.05	
Chicken powder	0.50	0.50	0.50	0.50	
Beef extract powder	0.05	0.05	0.05	0.05	
Sugar	0.50	0.50	0.50	0.50	
Black pepper	0.10	0.10	0.10	0.10	
Garlic powder	0.05	0.05	0.05	0.05	
Ginger powder	0.05	0.05	0.05	0.05	
Chopped onion	0.05	0.05	0.05	0.05	
Potato starch	1	1	1	1	
ISP	0.50	0.50	0.50	0.50	
Carrageenan	2	2	2	2	
Soy bean paste powder ( <i>Doenjang</i> powder)	0	2	5	8	
Total	6.47	8.47	11.47	14.47	

<sup>1)</sup> 93.1 % salt, 5.9% sodium nitrite and 1.0% sodium carbonate.

<sup>2)</sup> 40% sodium polyphosphate, 30% sodium pyrophosphate dehydrate and 30% acid sodium pyrophosphate.

<sup>3)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder (Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

준하여 실시하였으며, 총 균수(Total plate count)를 측정하였다. 우선, 시료 10 g과 0.1% peptone 90 mL를 멸균백(Whirlpak blender bag, Nasco International, USA)에 넣고, stomacher(Laboratory blender400, Seward, England)로 low speed에서 2분 동안 균질하였다. 균질액 내의 총 균수는 plate count agar(Difco, USA)를 이용하여 배지들을 35°C에서 24~72시간 동안 배양하였으며, 혐기성 배지는 anaerobic chamber(Anaerobic Pouch system, BD Gaspak™, USA)에 gaspak(Anaerobic atmosphere generation bags, Sigma-Aldrich, USA)을 사용하여 실험하였으며, 최종 균수는 log CFU/g으로 산출하였다.

## 10. 통계 분석

본 실험의 모든 결과는 SPSS(2012)의 one-way ANOVA (Analysis of variance)에 의해 분산분석을 실시한 후, 유의 확률이  $P < 0.05$  미만일 때 Duncan's multiple range test에 의해 평균들 간의 유의성 차이를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 pH 실험 결과는 Table 2와 같다. 처리구간별 측정 결과, 저장 1주차부터 분말된장 처리구가 분말된장을 함유되지 않은 대조구에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 일반적으로 된장의 pH는 4.8에서 6.0의 범위를 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Shukla et al., 2010). 김종원과 이영현(2001)은 저장 기간 동안 부패 미생물이 단백질을 분해하고, 암모니아를 생성하여 닭고기 가슴육의 pH를 상승시켰다고 보고하였으며, 다른 연

구에서는 시간이 지남에 따라 된장 내에 존재하는 미생물의 대사작용에 의해 pH 값이 심하게 증가하지만, 살균된 된장에서는 유산균, 효모 등이 감소 또는 살균되었기 때문에 pH 상승 속도가 느리다고 보고되었다(김동호 등, 1997; 김애정 등, 2000). 이러한 내용들을 실험 결과와 비교해 볼 때, 분말된장을 첨가한 처리구들의 pH 값이 대조구에 비하여 유의적으로 낮은 이유는 된장 성분의 pH 범위가 낮고, 분말된장이 살균과정을 거친 상업용 제품이기 때문에 미생물의 대사작용이 적어 pH 값이 감소되는 것으로 사료된다.

### 2. 지방산패도

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 저장기간 동안의 2-thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 분석 결과는 Table 3과 같다. 처리구간별 실험 분석 결과, 저장 1주차까지는 처리구간별 유의적 차이점을 확인할 수 없었지만, 저장 2주차부터 분말된장 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 낮은 TBARS 값을 보였다( $p < 0.05$ ). 반면, 분말된장 5% 처리구(DP5)는 저장 4주차에 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 TBARS 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 닭고기 소시지의 저장기간이 지남에 따라 지방 산화가 유의적으로 상승했으나, 저장 2주 이후는 된장 첨가구가 대조구에 비해 지방 산패를 억제함을 알 수 있었다( $p < 0.05$ ). 식육에서 지방산패도가 증가하는 이유는 지방분해효소와 미생물 대사 및 자동산화 작용에 의해 지방이 분해됨으로써 생성되는 분해물질에 의한 것인데(Brewer et al., 1992), 특히 된장과 같은 발효 식품은 펩타이드, 이노시톨, 페놀 화합물, 이소플라본 비배당체와 같은 다양한 생리 활성 물질이 많아 항산화 기능이 뛰어난 것으로 알려져 있다(박정우 등, 2007). 분말된장을 첨가한 소시지는 된장의 다양한 생리 활성 작용 중 하나인 항산화 효과로 인

**Table 2.** Effect of soy bean paste powder on the pH of chicken sausage during storage at 4°C

	Storage time(wk)				
	0	1	2	3	4
C <sup>1)</sup>	6.31 ± 0.30 <sup>aA</sup>	6.40 ± 0.13 <sup>aA</sup>	6.31 ± 0.18 <sup>aA</sup>	6.34 ± 0.11 <sup>aA</sup>	6.43 ± 0.10 <sup>aA</sup>
DP2	6.32 ± 0.21 <sup>aA</sup>	6.24 ± 0.06 <sup>bB</sup>	6.15 ± 0.03 <sup>bC</sup>	6.22 ± 0.02 <sup>bB</sup>	6.24 ± 0.01 <sup>bB</sup>
DP5	6.31 ± 0.08 <sup>aA</sup>	6.15 ± 0.09 <sup>bAB</sup>	6.08 ± 0.07 <sup>bC</sup>	6.19 ± 0.03 <sup>bBC</sup>	6.15 ± 0.02 <sup>cBC</sup>
DP8	6.34 ± 0.16 <sup>aA</sup>	6.14 ± 0.03 <sup>bB</sup>	6.05 ± 0.08 <sup>bC</sup>	6.15 ± 0.03 <sup>bB</sup>	6.10 ± 0.04 <sup>cBC</sup>

All values are Means ± S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% Doenjang powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% Doenjang powder, DP5 = Chicken sausage with 5% Doenjang powder and DP8 = Chicken sausage with 8% Doenjang powder.

**Table 3.** Effect of soy bean paste powder on the TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances) of chicken sausage during storage at 4°C

	Storage time(wk)				
	0	1	2	3	4
C <sup>1)</sup>	0.64 ± 0.05 <sup>aD</sup>	0.72 ± 0.06 <sup>aCD</sup>	0.84 ± 0.04 <sup>aBC</sup>	0.90 ± 0.09 <sup>aC</sup>	1.21 ± 0.19 <sup>aA</sup>
DP2	0.63 ± 0.03 <sup>aC</sup>	0.67 ± 0.13 <sup>aBC</sup>	0.72 ± 0.03 <sup>cBC</sup>	0.80 ± 0.03 <sup>bB</sup>	0.94 ± 0.02 <sup>bcA</sup>
DP5	0.65 ± 0.03 <sup>aC</sup>	0.69 ± 0.04 <sup>aC</sup>	0.77 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.79 ± 0.07 <sup>bB</sup>	0.90 ± 0.06 <sup>cA</sup>
DP8	0.66 ± 0.15 <sup>aC</sup>	0.66 ± 0.03 <sup>aC</sup>	0.78 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.83 ± 0.03 <sup>abB</sup>	1.03 ± 0.16 <sup>bA</sup>

All values are Means ± S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8= Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

해 지방 산패가 지연된 것으로 사료된다.

지만, 가공육 제품에 대한 규정은 없는 것으로 나타나 있다(KFDA, 2008).

### 3. 휘발성 염기태 질소 함량

분말 된장을 첨가한 닭고기 소시지의 휘발성 염기태 질소 함량은 Table 4와 같다. 닭고기 소시지의 저장 기간 동안의 휘발성 염기태 질소 함량 분석 결과, 저장 1주차부터 4주차까지는 분말된장 8% 처리구(DP8)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 휘발성 염기태 질소 함량 증가의 원인으로는 유리아미노산, 핵산 관련 물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소화합물의 상승에 의하여 일어나는 것으로 알려져 있다(Coresopo, 1978; 김수민 등 2002). 최양일 등(1998)은 돼지 등심육을 진공 포장 후 저장하였을 때 3주차에 VBN 값이 19.3~21.0 mg% 수준이었다고 하였으며, 식품공전 규정상에는 원료육 및 포장육에는 휘발성 염기태 질소 함량을 20 mg% 이하로 규정하고 있

### 4. 보수력

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 저장 기간 동안의 보수력은 Table 5와 같다. 분말된장 5% 처리구(DP5)와 8% 처리구(DP8)는 다른 처리구들에 비해 저장 기간 동안 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p<0.05$ ). 저장 1주차에만 분말된장 2% 처리구(DP2)가 대조구(C)보다 유의적으로 낮은 보수력을 나타내었으나 전체 저장 기간 동안 유의성을 나타내지는 않았으며( $p<0.05$ ), 이러한 결과는 최순희와 진구복(2002)이 제시한 저지방 소시지의 보수력의 결과와 수치상 일치하는 것으로 나타났다. 일반적으로 식육의 보수력은 pH와 밀접한 관련이 있으며, 육제품 내 첨가된 소금에 의해 육의 pH와 보수력을 상승시킨다고 하였다(Barbut et al., 1988). 따라서 본

**Table 4.** Effect of soy bean paste powder on the VBN(Volatile basic nitrogen) of chicken sausage during storage at 4°C

	Storage time (wk)				
	0	1	2	3	4
C <sup>1)</sup>	15.74 ± 4.62 <sup>abB</sup>	15.11 ± 2.00 <sup>bB</sup>	15.50 ± 2.59 <sup>bB</sup>	23.60 ± 3.03 <sup>bA</sup>	19.26 ± 3.79 <sup>bAB</sup>
DP2	10.36 ± 1.26 <sup>cC</sup>	13.78 ± 1.88 <sup>bB</sup>	15.53 ± 1.47 <sup>bB</sup>	21.16 ± 3.20 <sup>bA</sup>	15.78 ± 2.55 <sup>bB</sup>
DP5	13.64 ± 1.76 <sup>bcC</sup>	14.89 ± 1.51 <sup>bBC</sup>	14.95 ± 3.67 <sup>bA</sup>	20.29 ± 2.67 <sup>bA</sup>	18.02 ± 2.42 <sup>bAB</sup>
DP8	18.19 ± 1.40 <sup>aB</sup>	18.75 ± 2.43 <sup>aB</sup>	18.82 ± 3.05 <sup>aB</sup>	33.03 ± 4.59 <sup>aA</sup>	31.73 ± 4.75 <sup>aA</sup>

All values are Means ± S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

**Table 5.** Effect of soy bean paste powder on the WHC(Water Holding Capacity) of chicken sausage during storage at 4°C

	Storage time (wk)				
	0	1	2	3	4
C <sup>1)</sup>	33.00 ± 3.60 <sup>aB</sup>	32.39 ± 2.92 <sup>abB</sup>	33.24 ± 2.62 <sup>abB</sup>	37.17 ± 3.04 <sup>aA</sup>	38.31 ± 1.76 <sup>aA</sup>
DP2	32.91 ± 1.40 <sup>aB</sup>	27.89 ± 1.99 <sup>cC</sup>	31.71 ± 2.06 <sup>bB</sup>	39.35 ± 0.53 <sup>aA</sup>	40.68 ± 2.19 <sup>aA</sup>
DP5	29.05 ± 3.25 <sup>aC</sup>	34.15 ± 1.50 <sup>aB</sup>	31.93 ± 3.35 <sup>bBC</sup>	41.94 ± 4.22 <sup>aA</sup>	42.75 ± 2.46 <sup>aA</sup>
DP8	30.06 ± 2.46 <sup>aC</sup>	30.84 ± 1.81 <sup>bC</sup>	36.31 ± 2.33 <sup>aAB</sup>	41.22 ± 6.63 <sup>aA</sup>	43.20 ± 3.71 <sup>aA</sup>

All values are Means ± S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

연구 결과를 통해 저장 기간에 따른 닭고기 소시지의 보수력은 상승되나, 분말된장의 첨가에 따른 보수력의 영향은 없는 것으로 판단된다.

##### 5. 표면 육색

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 저장 기간 동안의 표면 육색의 변화는 Table 6과 같다. 명도(L\*)는 저장 0일차에

는 대조구(C)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 결과 값을 보였으며, 이러한 결과는 저장 4주차까지 지속되었다( $p < 0.05$ ). 반면 분말된장 5% 처리구(DP5) 및 8% 처리구(DP8)는 대조구(C) 및 2% 처리구(DP2)에 비해 명도값이 유의적으로 낮게 나타내었다( $p < 0.05$ ). 즉, 분말된장의 첨가는 닭고기 소시지의 명도를 유의적으로 감소시키는 것으로 판단된다( $p < 0.05$ ).

**Table 6.** Effect of soy bean paste powder on the instrumental color of chicken sausage during storage at 4°C

		Storage time (wk)				
		0	1	2	3	4
Lightness (CIE L*)	C <sup>1)</sup>	83.66 ± 0.78 <sup>cC</sup>	85.55 ± 0.54 <sup>aB</sup>	86.68 ± 0.59 <sup>aA</sup>	83.97 ± 0.62 <sup>aC</sup>	86.48 ± 0.91 <sup>aA</sup>
	DP2	84.52 ± 1.27 <sup>bB</sup>	84.37 ± 0.82 <sup>bB</sup>	85.30 ± 0.60 <sup>bA</sup>	84.69 ± 1.03 <sup>aB</sup>	85.36 ± 0.71 <sup>bA</sup>
	DP5	86.47 ± 2.03 <sup>aA</sup>	81.36 ± 1.38 <sup>cB</sup>	79.37 ± 0.48 <sup>cC</sup>	79.77 ± 0.51 <sup>bC</sup>	80.16 ± 0.54 <sup>cBC</sup>
	DP8	86.99 ± 1.96 <sup>aA</sup>	80.40 ± 0.95 <sup>cB</sup>	79.57 ± 0.71 <sup>cC</sup>	79.85 ± 0.72 <sup>bC</sup>	80.37 ± 1.01 <sup>cB</sup>
Redness (CIE a*)	C	4.33 ± 0.17 <sup>bA</sup>	4.05 ± 0.15 <sup>bB</sup>	3.90 ± 0.23 <sup>bB</sup>	4.36 ± 0.16 <sup>bA</sup>	4.48 ± 0.35 <sup>bA</sup>
	DP2	4.16 ± 0.18 <sup>bB</sup>	4.00 ± 0.26 <sup>bC</sup>	4.09 ± 0.24 <sup>bBC</sup>	4.36 ± 0.48 <sup>bAB</sup>	4.49 ± 0.24 <sup>bA</sup>
	DP5	5.16 ± 0.26 <sup>aA</sup>	5.26 ± 0.39 <sup>aA</sup>	5.18 ± 0.15 <sup>aA</sup>	5.15 ± 0.20 <sup>aA</sup>	5.31 ± 0.19 <sup>aA</sup>
	DP8	4.95 ± 0.37 <sup>aC</sup>	5.24 ± 0.22 <sup>aB</sup>	5.21 ± 0.22 <sup>aB</sup>	5.24 ± 0.15 <sup>aB</sup>	5.53 ± 0.15 <sup>aA</sup>
Yellowness (CIE b*)	C	12.60 ± 0.37 <sup>cA</sup>	11.01 ± 0.23 <sup>cC</sup>	11.08 ± 0.33 <sup>cC</sup>	12.26 ± 0.23 <sup>bB</sup>	10.90 ± 0.17 <sup>cC</sup>
	DP2	12.54 ± 0.35 <sup>cA</sup>	10.81 ± 0.37 <sup>cD</sup>	11.39 ± 0.35 <sup>cC</sup>	12.21 ± 0.29 <sup>cB</sup>	10.80 ± 0.31 <sup>cD</sup>
	DP5	16.14 ± 0.42 <sup>aA</sup>	15.57 ± 0.27 <sup>aB</sup>	15.47 ± 0.57 <sup>aB</sup>	15.57 ± 0.35 <sup>aB</sup>	15.30 ± 0.45 <sup>aB</sup>
	DP8	14.77 ± 1.03 <sup>bB</sup>	14.56 ± 0.39 <sup>bB</sup>	15.35 ± 0.29 <sup>bA</sup>	14.94 ± 0.28 <sup>bAB</sup>	14.65 ± 0.26 <sup>bB</sup>

All values are Means ± S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

적색도(a\*)는 분말된장 5% 처리구(DP5)와 분말된장 8% 처리구(DP8)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높았으며, 이러한 결과는 저장 4주차에도 지속되었다( $p < 0.05$ ). 분말된장 2% 처리구(DP2)와 분말된장 8% 처리구(DP8)는 저장 0일차보다 저장 4주차에 적색도가 유의적으로 증가함을 나타내었다( $p < 0.05$ ).

닭고기 소시지의 황색도(b\*)는, 저장 0일차에는 분말된장 5% 처리구(DP5)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값이 나왔으며, 이러한 결과는 저장 4주차에도 동일하게 나타났다( $p < 0.05$ ). 또한 모든 처리구에서 저장 0일차보다 저장 4주차에 황색도 측정값이 유의적으로 감소하였음을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 일반적으로 육색은 육색소인 myoglobin이 산소를 함유하고 있음에 따라 크게 변화되며, 육조직 내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도 및 pH 등에 따라 변화된다고 하였다(Dugan et al., 1999). 하경희 등(2006)은 육색의 변화는 양념이 가지고 있는 고유의 색에서 가장 많은 영향을 받는다고 보고하였고, 진상근 등(2005)은 된장 고유의 황색이 심부까지 스며들어 돼지고기의 황색도가 증가하였다고 보고되었다. 이러한 내용을 종합해 볼 때 저장기간이 지날수록 분말된장 고유의 색깔로 인해 적색도 및 황색도가 증가되는 것으로 사료되며, 이러한 육색의 변화가 닭고기 소시지의 산패와는 직접적인 관련은 없으나, 관능적인 특성에는 다소 부정적인 영향을 보일 것으로 판단된다.

## 6. 조직감

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 조직감은 Table 7과 같다. 경도(Hardness)는 저장 0일차 대조구(C)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 좀 더 단단한 것으로 나타났으며, 분말된장 5% 처리구(DP5)와 분말된장 8% 처리구(DP8)의 경도가 유의적으로 낮은 수준을 보였다( $p < 0.05$ ). 탄력성(Springness)은 저장 0일차에는 처리구 간의 유의적 차이점을 발견할 수 없었지만, 저장 1주차부터 분말된장 5% 처리구(DP5)와 분말된장 8% 처리구(DP8)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 탄력성을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 응집성(Cohesiveness)은 저장 0일차에는 대조구(C)가 분말된장 첨가구에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였으나, 저장 2주차 이후에는 처리구간 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p < 0.05$ ). 소시지의 응집성은 모든 처리구에서 저장기간이 지남에 따라 0주차보다 4주차 저장 후 측정값이 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 점성(Gumminess)은 저장 2주차에는 대조구(C)와 분말된장 2% 처리구(DP2)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값을 보였으며, 이러한 결과는 저장 3주차에도

이어졌다( $p < 0.05$ ). 또한 모든 처리구에서 4주차 저장 시 측정값이 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 씹힘성(Chewiness)의 처리구별 분석 결과, 저장 1주차부터 4주차까지는 대조구(C)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 결과값을 보였으며( $p < 0.05$ ), 모든 처리구에서 0주보다 4주차에 씹힘성이 유의적으로 높아지는 것으로 나타내었다( $p < 0.05$ ). 일부 저자들은 소시지에서 높은 지방함량이 경도가 높아지는 원인이 된다고 보고하였으며(Candogan and Kolsarici, 2003; Chang and Carpenter, 1997), Andrés(2006)의 논문에서는 소시지에서 지방함량이 적을수록 조직감이 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 본 실험에서 나온 경도의 결과는 낮은 지방함량에 의한 것이며, 분말된장의 함량에 따른 유의적인 차이는 있으나, 식감에 주요한 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.

## 7. 미생물학적 특성

분말된장을 첨가한 닭고기 소시지의 저장 중 호기성균과 혐기성균의 변화 결과는 Fig. 1과 같다. 저장 1주차까지는 처리구 간의 차이점을 발견할 수 없었지만, 저장 3주차부터는 대조구(C)가 다른 처리구들에 비해 총 균수가 많아지는 것을 알 수 있었다. 반대로 저장 2주차부터 분말된장 5% 처리구(DP5)는 다른 처리구들에 비해 총 균수가 2 log CFU/g 이상 낮게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 혐기성균 또한 대조구(C)가 닭고기 소시지 내 혐기성 미생물이 가장 많았으며, 분말된장 5% 처리구(DP5)가 다른 처리구들에 비해 혐기성 미생물 균수가 2 log CFU/g 이상 낮게 측정되었다( $p < 0.05$ ). 된장의 주된 미생물로는 발효와 숙성 과정에서 생성되는 *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus sp.* 등이 있으며, 이 중에서 *Bacillus licheniformis*는 혐기성 상태에서도 성장이 가능한 것으로 알려져 있다(김종생 등, 1999). 하지만 이러한 미생물들은 된장의 숙성과정에서 함께 성장되는 것으로 위해성은 없는 것으로 나타났다(유승곤 등, 1998). 또한 된장은 식염의 농도가 높기 때문에 잡균의 번식이 어려워 오염이 잘 일어나지 않는 것으로 알려져 있다(김종호 등, 2006). 이러한 내용으로 볼 때 닭고기 소시지 제조 시 분말된장 5% 및 8%의 첨가는 호기성 및 혐기성균의 증식을 억제하여 소시지의 저장 기간 증진의 결과를 낼 수 있을 것으로 판단된다.

## 적 요

본 논문은 분말된장의 첨가가 닭고기 소시지의 품질 및 저장성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 분말된장을 첨가

하지 않은 대조구(C)와 분말된장 2% 첨가구(DP2), 분말된장 5% 첨가구(DP5), 분말된장 8% 첨가구(DP8)로 나누어 일주일 간격으로 총 4주간 실험을 실시하였다. 실험 결과, pH에서는 분말된장 처리구가 분말된장을 첨가하지 않은 대조구(C)에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다( $p<0.05$ ). TBARS에서는 분말된장 첨가구가 대조구(C)에 비해 지방산패를 억제함을 알 수 있었으며( $p<0.05$ ), 분말된장 5% 처리구(DP5)가 저장 4주차에 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 TBARS 값을 나타내었다( $p<0.05$ ). 단백질 변패를 나타내는 VBN은 분말된장 8% 처리구(DP8)가 다른 처리구들에 비해 유의적

으로 높은 값이 나왔다( $p<0.05$ ). 닭고기 소시지의 보수력은 된장분말 첨가에 의한 영향을 받지 않았다( $p<0.05$ ). 표면육색 측정 결과, 명도 값은 분말된장 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 낮았으며( $p<0.05$ ), 적색도 및 황색도에서는 분말된장 5% 처리구(DP5)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 조직감 측정 결과, 경도, 탄력성, 점성, 씹힘성 항목에서 분말된장 5% 처리구(DP5)와 분말된장 8% 처리구(DP8)가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 닭고기 소시지의 저장 중 총 호기성 및 혐기성균은 분말된장 5 및 8% 첨가에 의해 증식이 억제

**Table 7.** Effect of soy bean paste powder on the Texture of chicken sausage during storage at 4°C

		Storage time(wk)				
		0	1	2	3	4
Hardness (kgf)	C <sup>1)</sup>	2.62 ± 0.40 <sup>aD</sup>	2.89 ± 0.24 <sup>aC</sup>	3.18 ± 0.31 <sup>aB</sup>	3.16 ± 0.24 <sup>aB</sup>	3.53 ± 0.40 <sup>aA</sup>
	DP2	2.24 ± 0.39 <sup>bB</sup>	2.70 ± 0.59 <sup>abA</sup>	2.93 ± 0.17 <sup>bA</sup>	2.77 ± 0.39 <sup>aA</sup>	2.89 ± 0.18 <sup>bA</sup>
	DP5	1.84 ± 0.12 <sup>cB</sup>	2.20 ± 0.30 <sup>cA</sup>	2.21 ± 0.22 <sup>cA</sup>	1.97 ± 0.27 <sup>cB</sup>	2.24 ± 0.27 <sup>cA</sup>
	DP8	2.18 ± 0.32 <sup>bC</sup>	2.50 ± 0.32 <sup>bcB</sup>	2.22 ± 0.26 <sup>cBC</sup>	2.13 ± 0.18 <sup>bC</sup>	2.93 ± 0.27 <sup>bA</sup>
Springness	C	0.77 ± 0.05 <sup>aB</sup>	0.78 ± 0.03 <sup>aB</sup>	0.83 ± 0.02 <sup>aA</sup>	0.83 ± 0.04 <sup>aA</sup>	0.81 ± 0.03 <sup>aA</sup>
	DP2	0.77 ± 0.07 <sup>aB</sup>	0.81 ± 0.05 <sup>aAB</sup>	0.83 ± 0.03 <sup>aA</sup>	0.81 ± 0.05 <sup>aAB</sup>	0.82 ± 0.03 <sup>aAB</sup>
	DP5	0.73 ± 0.05 <sup>aB</sup>	0.71 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.79 ± 0.03 <sup>bA</sup>	0.75 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.79 ± 0.02 <sup>aA</sup>
	DP8	0.74 ± 0.05 <sup>aB</sup>	0.72 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.79 ± 0.03 <sup>bA</sup>	0.71 ± 0.05 <sup>bB</sup>	0.74 ± 0.04 <sup>bB</sup>
Cohesiveness	C	0.22 ± 0.03 <sup>bB</sup>	0.27 ± 0.02 <sup>bAB</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>aA</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>aA</sup>	0.28 ± 0.03 <sup>aA</sup>
	DP2	0.24 ± 0.04 <sup>aC</sup>	0.30 ± 0.03 <sup>aA</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>aB</sup>	0.28 ± 0.03 <sup>aB</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>aB</sup>
	DP5	0.24 ± 0.02 <sup>aC</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>abB</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>aB</sup>	0.28 ± 0.02 <sup>aB</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>aA</sup>
	DP8	0.25 ± 0.01 <sup>aB</sup>	0.26 ± 0.02 <sup>bB</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>aA</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>aA</sup>	0.29 ± 0.02 <sup>aA</sup>
Gumminess	C	0.58 ± 0.11 <sup>aC</sup>	0.75 ± 0.15 <sup>abB</sup>	0.89 ± 0.09 <sup>aA</sup>	0.73 ± 0.13 <sup>aB</sup>	0.99 ± 0.16 <sup>aA</sup>
	DP2	0.57 ± 0.18 <sup>abB</sup>	0.76 ± 0.18 <sup>aA</sup>	0.76 ± 0.06 <sup>bA</sup>	0.78 ± 0.09 <sup>aA</sup>	0.78 ± 0.09 <sup>bA</sup>
	DP5	0.44 ± 0.06 <sup>bC</sup>	0.61 ± 0.013 <sup>bAB</sup>	0.60 ± 0.06 <sup>cAB</sup>	0.54 ± 0.10 <sup>bB</sup>	0.65 ± 0.09 <sup>cA</sup>
	DP8	0.55 ± 0.10 <sup>abB</sup>	0.63 ± 0.09 <sup>abB</sup>	0.62 ± 0.08 <sup>cB</sup>	0.63 ± 0.07 <sup>bB</sup>	0.84 ± 0.12 <sup>bA</sup>
Chewiness	C	0.45 ± 0.10 <sup>aC</sup>	0.61 ± 0.08 <sup>aB</sup>	0.75 ± 0.08 <sup>aA</sup>	0.61 ± 0.13 <sup>aB</sup>	0.84 ± 0.18 <sup>aA</sup>
	DP2	0.42 ± 0.17 <sup>abB</sup>	0.66 ± 0.22 <sup>aA</sup>	0.63 ± 0.05 <sup>bA</sup>	0.64 ± 0.10 <sup>aA</sup>	0.64 ± 0.08 <sup>bA</sup>
	DP5	0.32 ± 0.04 <sup>bD</sup>	0.44 ± 0.09 <sup>bBC</sup>	0.50 ± 0.06 <sup>cAB</sup>	0.40 ± 0.08 <sup>bC</sup>	0.51 ± 0.07 <sup>cA</sup>
	DP8	0.41 ± 0.08 <sup>abB</sup>	0.46 ± 0.07 <sup>bB</sup>	0.49 ± 0.07 <sup>cB</sup>	0.45 ± 0.07 <sup>bB</sup>	0.65 ± 0.12 <sup>bA</sup>

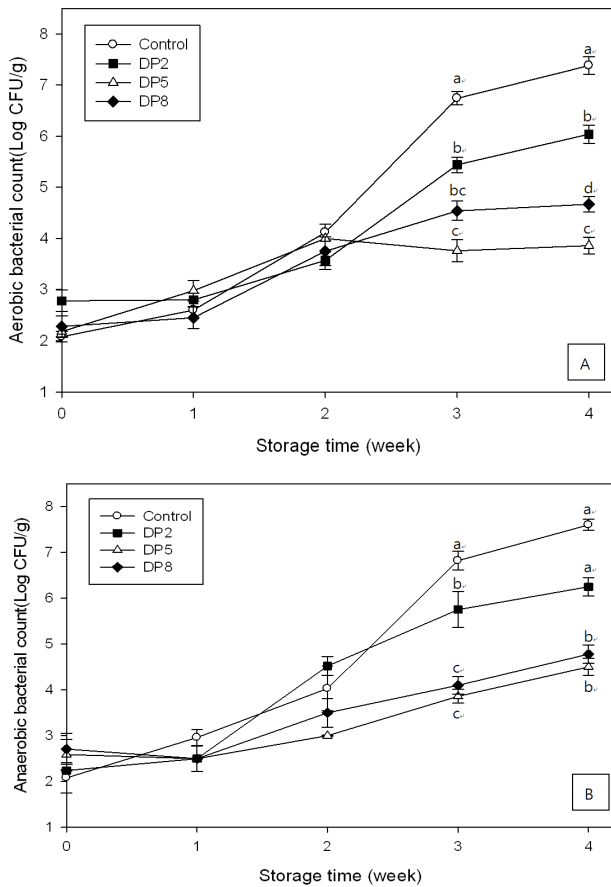
All values are Means±S.D.

<sup>A~D</sup> Value with different superscripts in the same row differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> C = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder(Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.





**Fig. 1.** Effect of soybean paste powder on the aerobic bacteria counts (A) and anaerobic bacteria counts (B) of chicken sausage during storage at 4°C.

All values are Means ± S.D.

<sup>a~c</sup> Value with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Control = Chicken sausage with 0% *Doenjang* powder (Control), DP2 = Chicken sausage with 2% *Doenjang* powder, DP5 = Chicken sausage with 5% *Doenjang* powder and DP8 = Chicken sausage with 8% *Doenjang* powder.

되는 것이 확인되었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 닭고기 소시지 제조 시 분말 된장의 첨가는 무첨가구에 비해 저장성이 우수한 소시지를 만들 수 있을 것으로 예상되며, 한국 전통양념을 이용한 육가공 식품이 전무한 시점에서 이화학적으로 새로운 맛의 제품을 만들어 소비자들의 이목을 끌 수 있을 것으로 사료된다. (색인어 : 분말된장, 닭고기, 소시지, 품질, 저장성)

## 사 사

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업(닭고기수출

연구사업단; 608001-05-5-HD340)의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 인용문헌

- Andrés SC, García ME, Zaritzky NE, Califano AN 2006 Storage stability of low-fat chicken sausages. *J Food Eng* 72: 311-319.
- Astrup T, Miillertz S 1952 The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity. *Arch Biochem Biophys* 40: 346-351.
- Barbut A, Maurer AJ, Lindsay RC 1988 Effects of reduced sodium chloride and added phosphates on physical and sensory properties of turkey frankfurters. *J Food Sci* 53: 62-66.
- Brewer MS, Ikims WG, Harbers CAZ 1992 TBA values, sensory characteristic and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: Effect of packing. *J Food Sci* 57:558-564.
- Candogan K, kolsarici N 2003 The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Sci* 64:199-206.
- Chang, HC, Carpenter JA 1997 Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. *J Food Sci* 62:194-197.
- Coresopo FL, Millan R, Moreno AS 1978 Chemical changes during ripening of Spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. *AArchivos de Zootechia* 27: 105.
- Dugan MER, Aalhue JL, Jeremiah LE, Kramer JKG, Schaefer AA 1999 The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can J Anim Sci* 79:45-52.
- Grau R, Hamm RA 1953 A simple method for the determination of water binding in muscles. *Naturwissenschaften* 40:29-30.
- KFDA 2008 Korea Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea.
- Kohsaka K 1975 Freshness preservation of food and measurement. *The Food Industry* 18:105-111.
- Shannon BM, Parks SC 1980 Fast foods : A prespective ontheir nutritional impact. *J Am Diet Assoc* 76:242-247.
- Shin ZI, Yu R, Park SA, Chung DK, Ahn CW, Nam HS,

- Kim KS, Lee HJ 2001 His-His-Leu and angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide derived from Korean soybean paste, exerts antihypertensive activity *in vivo*. J Agric Food Chem 49:3004-3009.
- Shukla S, Park HK, Kim JK, Kim MH. 2010 Determination of biogenic amines in Korean traditional fermented soybean paste (*Doenjang*). Food Chem Toxicol 48:1191-1195.
- Sinnhuber RO, Yu TC 1977 The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. J Jap Soc Fish Sci 26:259-267.
- US FDA 1998 FDA's Bacteriological Analytical Manual. 8<sup>th</sup> ed, Revision A, US Food and Drug Administration, Silver Spring, MD.
- 권연주 여수정 성삼경 1995 한국산 토종 닭고기의 품질 특성. 한국가금학회지 22:223-231.
- 김동호 임대원 배석 전순배 1997 *Bacillus*속 세균 4종을 이용한 콩알메주 Model System의 발효 특성. 한국식품과학회지 29:1006-1015.
- 김설희 김선재 김보희 강성국 정순택 2000 천일염으로 제조한 된장의 발효특성. 한국식품과학회지 154:1365-1370.
- 김수민 조영석 성삼경 이일구 이신호 김대곤 2002 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. 한국축산식품학회지 22:20-29.
- 김애정 이정희 이종문 이성 민상기 2000 계육 함량에 따른 소시지의 이화학적 특성 및 기호성 변화. 한국축산식품학회지 20:173-180.
- 김일석 민중석 이상옥 박광순 김중완 김방현 최일신 이무하 2001 국내시장에 유통중인 수입산 및 한국산 닭고기 가슴육의 품질특성. 한국축산식품학회지 21:300-306.
- 김종생 최성현 이상덕 이규희 오만진 1999 살균 된장의 저장과정 중 품질변화. 한국식품영양과학회지 28:1069-1075.
- 김종원 이영현 2001 닭고기 가공식품의 소비성향에 관한 조사. 한국축산식품학회지 21:116-125.
- 김종호 유지수 이치호 김수영 이시경 2006 전통 메주로부터 분리한 *Protease* 생성 곰팡이로 제조된 된장의 품질 특성. 한국응용생명학회지 49:7-14.
- 문형남 홍수중 서성제 1992 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사. 한국영양학회지 25:413-418.
- 박정숙 이명렬 김경수 이택수 1994 균주를 달리한 된장의 향기성분. 한국식품과학회지 116:255-260.
- 박정우 이영진 윤선 2007 발효 대두 식품의 폴리페놀, 플라보노이드 함량과 다양한 측정 방법에 따른 항산화 활성 비교. 한국식생활문화학회지 22:353-358.
- 박혜덕 이상선 2009 된장분말을 첨가한 두유마요네즈와 일반마요네즈의 저장안정성 비교. 한국식품위생안전성학회지 24:247-255.
- 손대열 2008 유백피를 첨가한 된장의 품질 특성 연구. 한국식품저장유통학회지 15:518-523.
- 심현정 손찬욱 김민희 김미연 강은영 이근중 이정희 김미리 2008 저장온도에 따른 된장 샐러드 드레싱의 항산화성 및 이화학적, 관능적 특성. 한국식품조리과학회지 24:92-98.
- 안홍석 박진경 이동환 백인경 이종호 이양자 1994 일부 비만아동 및 청소년에 대한 임상영양학적 조사연구. 한국영양학회지 27:79-89.
- 양성호 최명락 김종규 정영건 1992 한국 재래식 된장의 맛 성분 조성의 최적화. 한국식품영양과학회지 21:449-453.
- 오현주 김창순 2004 시판된장을 이용한 식빵 제조 2 : 된장 첨가에 따른 반죽 신장성 관련인자와 빵품질 특성과의 상관성 조사. 한국식품영양과학회지 33:880-887.
- 오현주 김창순 2004 시판 된장 첨가가 스폰지 케이크 제조에 미치는 영향. 한국식품조리과학회지 20:387-395.
- 유승곤 김인호 김종생 최성현 오만진 김용국 이인기 1998 향류식 열교환기에 의하여 멸균된 된장의 미생물군 및 색도. 한국생물공학회지 13:724-729.
- 이영남 신민자 김복남 1991 전통음식의 현황에 관한 연구. 한국식생활문화학회지 6:71-81.
- 이학태 김종호 이상선 2009 재래 된장과 시판 된장의 미생물 오염 및 바이오제닉 아민 함량 분석. 한국식품위생안전성학회지 24:102-109.
- 장미 장해춘 2007 *Bacillus subtilis* DJI을 이용하여 제조된 세균형 코지와 숙성된장의 특성. 한국미생물·생명공학회지 35:325-333.
- 정해옥 이재준 이명렬 2008 천일염 된장분말을 첨가한 쿠키와 머핀의 특성연구. 한국식품저장유통학회지 15:505-511.
- 진상근 김일석 하경희 허선진 박기훈 류현지 배대순 2005 전통양념으로 발효 숙성하여 진공 포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화. 한국동물자원과학회지 47:39-48.
- 진상근 김철욱 이상옥 송영민 김일석 박석규 하경희 배대순 이상원 2004 한국 전통양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질특성. 한국동물자원과학회지 46:217-226.
- 진상근 김철욱 이상원 송영민 김일석 박석규 하경희 배대순 2004 한국 전통양념이 발효돈육의 병원성 미생물 성장에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 24:103-107.

- 최순희 진구복 2002 지방대체제를 이용하여 기존의 유화형 소시지와 유사한 조직감을 갖는 고급 저지방 세절 소시지의 개발. 한국식품과학회지 34:577-582.
- 최양일 조현갑 김일석 1998 국내 냉장돈육의 이화학적 특성과 저장성에 관한 연구. 한국동물자원과학회지 40:59-68.
- 하경희 안종남 주선태 박구부 박기훈 김일석 진상근 2006 저온 숙성이 양념돈육의 저장 안정성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 26:85-91.
- 한국육가공협회 2006 <http://www.kmia.or.kr>
- 한국육류유통수출입협회 2012 <http://www.kmta.or.kr>
- (접수: 2013. 10. 15 수정: 2013. 10. 21, 채택: 2013. 11. 19)