

## 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가가 소시지의 품질에 미치는 영향

곽지희 · 김꽃봉우리 · 송유진 · 이청조 · 정지연 · 최문경 · 김민지 · 안동현<sup>†</sup>

부경대학교 식품공학과/식품연구소

### Effect of Salt Soluble Protein Extracts from Anchovy on Quality Characteristics of Sausage

Ji-Hee Kwak, Koth-Bong-Woo-Ri Kim, Eu-Jin Song, Chung-Jo Lee, Ji-Yeon Jung,  
Moon-Kyoung Choi, Min-Ji Kim, and Dong-Hyun Ahn<sup>†</sup>

Dept. of Food Science & Technology/Institute of Food Science,  
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of salt soluble protein extracts from anchovy (ASSPE) on sausage during storage at 10°C. Sausages were produced containing 5 and 10% ASSPE. Sausages containing ASSPE showed no significant differences in emulsion stability, color, pH, moisture, viable cell count, and VBN compared to the control. The hardness significantly increased with the addition of ASSPE, and sausages containing 5% ASSPE were the highest in gumminess. In the sensory evaluation, sausages containing 5% ASSPE had the highest score in appearance and springiness. In conclusion, the addition of ASSPE in sausage had no effects on storage characteristics, but had a good effect on improvement of quality and sensory characteristics. Especially, 5% ASSPE sausage had good texture and high sensory characteristics due to increased binding capacity. These results suggest that 5% ASSPE may improve the quality and sensory characteristics of sausage.

**Key words:** anchovy, sausage, salt soluble protein

#### 서 론

멸치는 우리나라 연안에서 많이 어획되고 있는 어종으로서 칼슘의 양이 많고 양질의 아미노산과 각종 무기질 및 정미성분 등을 함유하고 있어 영양학적인 가치가 높다고 알려져 있어(1) 영양적, 기호적 특성을 가진 가공식품의 원료로서 잠재적 이용가치가 높은 자원이다. 그러나 어체의 크기가 큰 대멸치는 혈합육 비율이 높고 지방의 함량이 많아 선도가 저하되기 쉬운 특성을 가지고 있어(2) 주로 젓갈로 이용되고 일부가 자건품인 마른 멸치로 가공되고 있지만 그 용도는 주로 육수용으로 제한되어 있어 소비가 정체되어 있다(3). 뿐만 아니라 어획량이 많을 때는 처리시설의 미비로 일부를 동결저장하거나 사료로 이용되기도 하며(4), 출어척수 및 어획량 제한 등의 제한 조업을 하고 있는 실정이다. 따라서 경제성을 증가시키고 멸치의 이용도를 높이기 위한 새로운 가공법이나 대체법이 필요하다.

국내의 멸치 관련 연구로는 정미성분(5), 지방(6), 칼슘(7), 핵산관련 물질의 함량(8) 등과 같은 다양한 식품학적 연구들이 보고되고 있다. 또한 건제품과 젓갈류로 제한되어 있는 멸치의 이용도를 높이기 위해 저급멸치의 식품소재화 개발

에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다(4,9,10). 그러나 기존의 멸치 이용과 관련된 연구 및 개발 기술들은 분말화와 같은 단순가공 또는 1차 가공에 그치고 있어 실제로 산업적으로 활용되지 못하고 있으며, 멸치의 단백질 성분을 이용한 연구로는 멸치의 염용성 단백질을 첨가하여 제조된 생면(11) 등이 있지만 미미한 실정이다.

어류의 단백질 조성을 보면 염용성 단백질인 근원섬유 단백질이 61~68%, 근형질 단백질이 30~38%, 근기질 단백질이 1~5%로 이루어져 있는데(12), 어육단백질은 축육에 비해 근원섬유단백질이 차지하는 비율이 높고, 근기질 단백질이 현저하게 적은 것이 특징이다. 멸치는 어기, 어장, 어체의 크기 등에 따라 성분 조성이 크게 다르지만 일반적으로 조단백질 함량은 약 45.5~65.0%의 범위로 고단백의 식품으로 알려져 있다(13,14). 대부분 myosin과 actomyosin으로 구성된 근원섬유단백질은 염용성 단백질이라고도 하며, 열에 의해 단백질이 응집된 후 상호 교차반응으로 인해 gel화되는 특징을 지니고 있다(15). 또한 가공과정 중 수분과의 결합력을 유지하면서 최종 제품의 물성증진을 유도하여 식육가공 제품의 조직감을 증진시키는 것으로 알려져 있다(16).

한편 소시지는 원료에서 염용성 단백질을 추출하여 단백

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: dhahn@pknu.ac.kr  
Phone: 82-51-629-5831, Fax: 82-51-629-5824

질, 지방 및 물이 가열처리에 의하여 결합되는 성질을 이용한 대표적인 식육가공제품 중 하나이다. 식육가공제품의 제조 시 추출 단백질에 의해 단백질 조직을 형성하는데 이러한 결합력은 제품의 외관, 조직, 수율 및 기호성 등에 영향을 미친다. 소시지의 결합력에 영향을 주는 요인으로는 육단백질의 추출성, 제조과정 중의 기계적 처리, 첨가제에 의한 pH 및 이온변화, 제품의 가열조건 등이 있다(17). 소시지 제품에서 gel화로 인한 결합성은 소비자들의 기호와 육구를 충족시키는 데에 중요한 요인으로 작용하며, 염용성 단백질에 의해 지방과 수분이 잘 분산되어 안정한 유화물이 형성되어야 결합성 및 조직감이 좋은 소시지를 만들 수 있다(18).

소시지와 같은 유화형 식육제품에 첨가되는 지방과 식염은 육제품의 품질 및 조직을 유지하기 위해서 필수적이거나 이의 다량섭취는 성인병을 일으키는 원인이 된다. 그러나 저지방/저염 소시지의 제조는 제품의 수율성, 보수력 및 조직감 등이 저하된다는 문제점을 가지고 있어(19) 최근 이러한 소시지의 문제점을 보완하기 위해 새로운 대체제 첨가에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다. Kang 등(20)은 돼지 심장에서 추출한 염용성단백질을 소시지에 첨가하여 가열감광과 보수력이 증진되었다고 하였으며, Totosaus(21)는 소와 돼지 심장 근육으로부터 추출한 수리미 유사물의 첨가를 통하여 프랑크푸르트 소시지의 조직 특성을 변화시킬 수 있다고 보고하였다. 또한 소시지에 적육의 대체물로 대구수리미를 첨가한 것과 같은 어육단백질의 gel화 특성을 이용하여 품질이 증진된 식품 개발에 관한 연구도 보고되어 있다(22).

따라서 본 연구에서는 단백질의 함량이 높으나 빠른 선도 저하로 인해 이용 용도가 제한되어 있는 저급멸치의 이용 용도를 확대하기 위해 멸치로부터 추출한 염용성 단백질이 소시지의 조직적 품질 특성에 미치는 효과에 대해 알아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

실험에 사용된 유화형 소시지는 도살 직후의 신선한 돼지 뒷다리 적육과 등지방을 이용하였다. 멸치는 전장 77 mm 이상의 마른 대멸치를 구입하여 분쇄하여 분말형태로 실험에 사용하였다.

### 염용성 단백질 추출

멸치에 10 mM Tris-Maleate buffer(pH 7.0)와 0.1 M KCl 용액을 7배량 첨가한 뒤 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Tokyo, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 원심분리 후 생긴 침전물에 동일 시약을 7배량 가하여 10,000 rpm에서 5초간 균질화한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리(UNION 32R, Hanil Co., Incheon, Korea) 하였다. 다시 침전물을 동일한 과정으로 1회 더 반복한 후, 침전물에 10 mM

**Table 1. Ingredient for preparation of emulsion sausage**  
(Unit: %)

Ingredients	Sausage		
	Control	5%	10%
Pork lean	60	60	60
Fat	20	20	20
Ice water	20	15	10
Sodium chloride	1.35	1.35	1.35
Sodium phosphate	0.3	0.3	0.3
Ascorbic acid	0.05	0.05	0.05
Sugar	0.5	0.5	0.5
Isolated soy protein (ISP)	1.0	1.0	1.0
White pepper	0.45	0.45	0.45
Nutmeg	0.2	0.2	0.2
Allspice	0.2	0.2	0.2
Sodium nitrite	0.01	0.01	0.01
Salt soluble protein extracts	0	5	10

Tris-HCl(pH 6.8)과 0.3 M KCl 용액을 4배 가한 뒤 2시간 동안 교반하였다. 균질액을 1,400×g, 15분간 원심분리한 후 상층액을 여과하여 실험에 사용하였다. 단백질 농도는 여과액을 biuret법(23)으로 측정하였으며, 그 농도는 7.72 mg/mL이었고, 최종 3 mg/mL로 희석하여 사용하였다.

### 유화형 소시지 제조

신선한 돼지 뒷다리 적육과 등지방, 얼음을 silent cutter(ST11, ADE Co., Hamburg, Germany)에 넣고 혼합 및 유화하면서 Table 1과 같은 조성으로 식염, ISP, 향신료, 아질산염 등을 첨가하였다. 완성된 유화물은 직경 4.3 cm의 polyvinyl제 case에 충전하고 결합하여 밀봉하였다. 75°C 열탕에 넣어 중심온도가 65°C에서 30분간 가열한 후, 50분간 급냉시키고 10°C에 보관하여 사용하였다.

### 유화안정성 측정

유화안정성은 Wierbicki 등(24)의 방법에 따라서 소시지 제조 과정 중 완성된 유화물 20 g을 유화안정성 측정용 원심관에 채우고 70°C에서 30분간 가열 처리하였다. 1,000 rpm에서 10분간 원심분리 한 후, 분리된 액층량을 측정하여 유화물에 대한 분리된 액층량의 비율로 나타내었다.

### pH 측정

소시지를 잘게 다진 후 5 g을 취하여 10배량의 증류수를 가하여 homogenizer(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki)로 10,000 rpm에서 2분간 균질화한 다음, pH meter(HM-30V, Toa, Kobe, Japan)를 사용하여 측정하였다.

### 수분함량 측정

수분함량은 세절한 소시지 1 g을 취하여 항량접시에 균일하게 펼친 후, AOAC(25)법에 따라 105°C 상압가열건조법을 이용하여 측정하였다.

### 생균수 측정

각 시료를 무균적으로 1 g 채취하여 멸균 PBS 용액 9 mL를 가하여 1,000 rpm에서 1분간 균질화한 다음, 10배 희

석하여 nutrient agar에 도말하고 37°C에서 24시간 배양하여 균수를 측정하였다.

**VCN(volatil basic nitrogen) 측정**

VCN 측정은 식품공전상의 Conway법을 이용하였다. 세 절한 소시지를 10 g 취하여 증류수 50 mL를 첨가하여 5분 교반, 10분 정치한 후, 여과액을 pH 4.0으로 보정하고 100 mL 정용하였다. Conway unit 내실에 처리한 시료 및 0.01 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를, 외실에 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 포화용액을 각각 1 mL씩 첨가하고 혼합하여 클립을 채워 25°C에서 1시간 반응시킨 후 내실에 Brunswik 시약을 한 방울 첨가하고 미량 수평 뷰렛을 사용하여 0.01 N NaOH 용액으로 적정하였다.

$$\text{휘발성염기질소(mg\%)} = 0.14 \times \frac{(b-a) \times f}{w} \times 100 \times d$$

a: Blank의 0.01 N NaOH 적정량(mL)

b: 시험용액의 0.01 N NaOH 적정량(mL)

d: 회석배수(10<sup>2</sup>)

f: 0.01 N NaOH의 역가

w: 검체 채취량(g)

**색도 측정**

소시지의 균일한 부분을 2.0×2.0×1.5 cm의 크기로 잘라 색차계(JC 801, Color technosystem Co., Tokyo, Japan)로 측정하였으며 각각의 색도는 명도(L\*), 적색도(a\*), 황색도(b\*) 값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준백판의 값은 L\*=93.73, a\*=-0.12, b\*=0.11이었다.

**물성 측정**

소시지의 균일한 부분을 2.0×2.0×1.5 cm의 크기로 잘라 전단력, 경도, 깨짐성, 부착성, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성 및 복원성을 측정하였다. 이때 force 100 g, distance 10 mm, test speed 5.0 mm/s의 값으로 texture meter(T1-AT2, SMS Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다.

**관능평가**

15명의 훈련된 panel을 대상으로 제조한 소시지를 일정한 크기로 잘라서 색, 맛, 향, 질감 및 전체적인 기호도의 평가항목으로 7점 점수법을 이용하여 평가하였다.

**통계처리**

각 실험에 대한 유의차 검정은 SAS program을 이용하여 general linear procedures, least square 평균값을 분산분석한 후 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test법에 따라 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**유화안정성 측정**

유화형소시지의 중요한 물리적 성질은 유화안정성과 보수성인데, 유화형 식육가공제품에서 보수력은 수분과 지방

**Table 2. Emulsion stability of the sausage treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder (Unit: %)**

	Control	5%	10%
Emulsion stability	4.35±0.07 <sup>NS</sup>	4.58±1.31	3.70±0.00

NS: not significant.

사이의 상호작용에 의해서 나타나므로 안정성을 평가하는 지표가 된다(20). 멸치의 염용성 단백질 추출물 첨가가 소시지의 유화안정성에 미치는 영향에 대해 살펴본 결과(Table 2), 무첨가구와 5 및 10% 첨가구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이를 통해 멸치 염용성 단백질이 제품내 유화성 및 보수성을 떨어뜨리지 않고 유지시키는 것을 알 수 있다. 돼지 심장에서 획득한 근원섬유 단백질 추출물을 첨가한 유화형 소시지에 관한 연구(20)에서 단백질 첨가 시 높은 보수력과 낮은 가열감량을 보였다고 했는데 이것은 염용성 단백질이라 할 수 있는 근원섬유 단백질 추출물이 유화안정성에 기여했기 때문이다. 이와는 상반되게 40% 기계발골계육 회수단백질이 소시지의 보수력을 떨어뜨린다는 연구도 보고되었는데(26), 이는 제조공정 특정상 단백질의 냉동과정을 거치기 때문에 보수력이 떨어진 것이며, 이러한 차이는 첨가된 원료육의 특성차이에 기인한 것으로 생각된다. 일반적으로 원료육의 단백질 함량이 높을수록 유화력이 증가하며, 안정한 유화물을 형성해야만 결착력이 높은 조직감을 가진 가공제품을 만들 수 있다(18). 따라서 본 연구에서는 첨가된 멸치 염용성 단백질에 의해 첨가된 지방과 수분이 잘 분산되어 안정한 유화물을 형성하였다고 할 수 있으며, 이로 인해 조직감 또한 상승시킬 수 있을 것이라 생각된다.

**pH 측정**

멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가한 소시지의 저장기간에 따른 pH를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 저장기간 동안 무첨가구 소시지의 pH는 약 6.3~6.5이었으며, 첨가구 소시지의 pH는 약 6.1~6.4 정도로 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가 후에도 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 멸치 염용성 단백질 추출물의 pH가 6.84로 소시지의 pH에 큰 영향을 주지 않은 것으로 보인다. 또한 저장기간에 따른 pH는 유의적인 경향을 보이지 않았다. 일반적으로 식육가공제품의 pH는

**Table 3. Changes in pH of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder**

	Control	5%	10%
0 day	6.32±0.03 <sup>Ab</sup>	6.29±0.00 <sup>Ab</sup>	6.32±0.00 <sup>Aa</sup>
7 days	6.45±0.01 <sup>Aa</sup>	6.13±0.18 <sup>Ab</sup>	6.28±0.01 <sup>Ab</sup>
14 days	6.37±0.00 <sup>Ab</sup>	6.29±0.01 <sup>Bab</sup>	6.26±0.01 <sup>Bbc</sup>
21 days	6.36±0.02 <sup>Ab</sup>	6.30±0.01 <sup>Bab</sup>	6.27±0.02 <sup>Bbc</sup>
28 days	6.45±0.04 <sup>Aa</sup>	6.38±0.08 <sup>Aa</sup>	6.21±0.00 <sup>Bd</sup>
35 days	6.29±0.08 <sup>Ab</sup>	6.30±0.00 <sup>Ab</sup>	6.24±0.00 <sup>Ac</sup>

Means in the same row (A,B) and the same column (a-c) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

그 제품의 결착력, 보수성 및 조직감 등에 영향을 미친다고 한다(27). 따라서 염용성 단백질이 소시지의 pH를 크게 변화시키지 않아 소시지에 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가하였을 때, 소시지의 품질, 보수성 및 저장성 등을 떨어뜨리지 않은 것으로 판단된다.

#### 수분함량 측정

식품 속의 수분은 영양학적인 가치는 없지만 식품의 조직 특성을 결정하고, 식품 중의 성분과 반응하여 원료 및 제품의 가공성, 저장성 및 맛 등에 관여하기 때문에 중요한 성분 중의 하나이다(28). Kim 등(29)의 연구에 의하면 계속 함량이 증가될수록 소시지의 수분함량이 증가되는데 이는 pH 값이 높은 계육을 혼합함으로써 제품의 수분결착력을 좋게 함에 기인한다고 한다. 본 연구에서 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가한 소시지의 수분함량을 측정한 결과(Table 4), 첨가구와 무첨가구 사이에 큰 변화를 보이지 않았다. 이는 pH가 6.84인 멸치의 염용성단백질 추출물이 pH 변화에 영향을 주지 않아 첨가 시에도 소시지의 수분결착력을 저하시키지 않은 것으로 사료된다.

#### 생균수 측정

식품 저장 중 미생물은 품질 및 저장성과 밀접한 관계를 가져 위생의 지표로 사용된다(30). 소시지에 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가한 후 저장성을 알아보기 위해 10°C에서 35일간 저장하며 생균수를 측정한 결과를 Table 5에 나타내었다. 무첨가구의 경우, 초기 생균수가  $8.25 \times 10^1$ 에서 저장 35일 이후에는  $2.85 \times 10^3$  CFU/g으로 약간 증가하였다. 5% 첨가구의 경우에는 생균수가  $1.95 \times 10^2$ 에서  $7.50 \times 10^2$ 로, 10% 첨가구의 경우에는  $1.20 \times 10^2$ 에서  $8.00 \times 10^2$  CFU/g으

Table 4. Changes in moisture content of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder

	Control	5%	10%
0 day	55.48 ± 1.08 <sup>Bd</sup>	60.97 ± 0.55 <sup>Ac</sup>	63.08 ± 0.44 <sup>Abc</sup>
7 days	59.56 ± 0.58 <sup>Bc</sup>	61.93 ± 0.44 <sup>Ac</sup>	60.77 ± 0.54 <sup>ABd</sup>
14 days	63.98 ± 0.28 <sup>Aa</sup>	64.01 ± 0.87 <sup>Aa</sup>	63.80 ± 0.12 <sup>Ab</sup>
21 days	63.13 ± 0.42 <sup>Aab</sup>	63.72 ± 0.79 <sup>Aab</sup>	59.65 ± 0.56 <sup>cBe</sup>
28 days	61.57 ± 1.17 <sup>Ab</sup>	62.25 ± 0.33 <sup>Abc</sup>	62.73 ± 0.07 <sup>Ac</sup>
35 days	63.20 ± 0.24 <sup>Bab</sup>	63.44 ± 0.35 <sup>Bab</sup>	64.71 ± 0.08 <sup>Aa</sup>

Means in the same row (A,B) and the same column (a-e) bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

Table 5. Changes in viable cell count of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder (Unit: CFU/g)

	Control	5%	10%
0 day	$8.25 \times 10^1$	$1.95 \times 10^2$	$1.20 \times 10^2$
7 days	$1.00 \times 10^2$	$1.50 \times 10^2$	$1.00 \times 10^2$
14 days	$3.00 \times 10^2$	$1.25 \times 10^2$	$1.00 \times 10^2$
21 days	$6.50 \times 10^2$	$1.00 \times 10^2$	$2.50 \times 10^2$
28 days	$5.00 \times 10^2$	$2.00 \times 10^2$	$2.00 \times 10^2$
35 days	$2.85 \times 10^3$	$7.50 \times 10^2$	$8.00 \times 10^2$

로 약간씩 증가하였으나 크게 차이가 나지 않았다. 즉 모든 처리구에서  $10^3$  CFU/g 이하였고 한 달간 저장한 이후에도 생균수가 크게 증가하지 않아 10°C의 저온저장에서는 미생물의 생육이 늦어 크게 증식되지 않았다고 할 수 있다. 또한 제조 직후에는 첨가구가 무첨가구에 비해 생균수가 약간 높게 나왔지만 7일 이후부터는 모든 실험구가 비슷한 생균수를 보여 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 총 균수 검사를 통해 프랑크푸르트 소시지를 10°C에서 저장하였을 때 40일 이상 저장 가능하였다(31)는 것에서 알 수 있듯이 소시지의 부패가 일어나지 않고 신선함을 유지하였다고 할 수 있다. 식품의 신선도 판정에 목적이 있는 생균수 검사에서 생균수가  $10^7 \sim 10^8$  CFU/g일 때를 초기 부패라고 한다. 따라서 본 연구 결과에서는 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가 시 생균수가 최대  $10^2$  CFU/g으로 소시지의 저장성에 영향을 끼치지 않고 한 달간 저장하여도 신선도를 유지하는 것으로 사료된다.

#### VBN 측정

식육가공제품은 저장 중 변패가 진행되면서 단백질이 아미노산으로, 다시 아미노산에서 저분자의 무기태 질소로 분해된다. 그러므로 육제품 중의 VBN 함량 측정은 그 제품의 신선도를 평가하는데 중요한 자료가 된다(32). 이에 멸치 염용성 단백질 추출물이 소시지의 VBN 함량에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 저장 35일 동안 VBN 함량을 측정하였다(Table 6). VBN 함량은 저장기간 동안 실험구 모두 증가하였으며, 추출물 첨가 시 무첨가구와 큰 차이를 나타내지 않았다. 일반적으로 식품의 VBN 함량이 5~10 mg%일 때는 신선하다고 하며, 30~40 mg%이면 초기 부패단계로, 50 mg%를 넘으면 부패한 것으로 한다. 초기 무첨가구의 경우 6.36 mg%, 10% 첨가구는 5.57 mg%이었던 것이 저장 35일 차에 무첨가구는 8.68 mg%, 10% 첨가구는 7.49 mg%로 저온 저장 시 35일까지는 부패가 진행되지 않은 것으로 보인다. 이 결과를 통해 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가하여도 VBN 함량의 변화가 크지 않아 멸치 염용성 단백질이 소시지의 저장 중 단백질 부패에 영향을 미치지 않은 것을 알 수 있었다.

#### 색도 측정

식육가공제품의 색은 소비자의 기호도에 큰 영향을 미치

Table 6. Change in VBN of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder (Unit: mg/%)

	Control	5%	10%
0 day	6.36 ± 0.08 <sup>Ac</sup>	6.19 ± 0.00 <sup>Ac</sup>	5.57 ± 0.08 <sup>Bd</sup>
7 days	7.77 ± 0.10 <sup>Ab</sup>	7.56 ± 0.10 <sup>Ab</sup>	7.21 ± 0.10 <sup>Abc</sup>
14 days	7.77 ± 0.00 <sup>Ab</sup>	7.28 ± 0.10 <sup>Bb</sup>	6.79 ± 0.20 <sup>Cc</sup>
21 days	8.19 ± 0.20 <sup>Aab</sup>	7.70 ± 0.10 <sup>Ab</sup>	7.28 ± 0.49 <sup>Abc</sup>
28 days	8.96 ± 0.59 <sup>Aa</sup>	8.54 ± 0.00 <sup>Aa</sup>	8.82 ± 0.20 <sup>Aa</sup>
35 days	8.68 ± 0.40 <sup>Aa</sup>	8.40 ± 0.40 <sup>ABa</sup>	7.49 ± 0.10 <sup>Bb</sup>

Means in the same row (A-C) and the same column (a-d) bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

는 요인으로 저장기간 동안 색도변화는 식품의 내적, 외적인 품질 변화를 나타내는 척도로 작용한다(33). 가열 육제품에 있어 소비자들은 육색이 밝고 특징적인 선홍색을 선호한다(34). 이에 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가한 소시지의 색도 변화를 알아본 결과(Table 7~9), 밝기를 나타내는 명도(L\*)값은 염용성 단백질 추출물 첨가구가 무첨가구와 비

교 시 저장기간 동안 큰 차이가 없었으며, 적색도(a\*) 및 황색도(b\*)는 모두 큰 변화를 나타내지 않았다. 식육가공제품의 색깔은 pH, 첨가물의 종류와 가열에 의해 생성된 색소의 영향을 받아 다르게 나타난다(35). 본 실험 결과 멸치의 염용성 단백질 추출물의 색깔 자체가 옅은 노란색이었기 때문에 소시지의 색도 변화에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 보인다. 따라서 염용성 단백질 추출물 첨가에 따른 소시지의 육색에는 아무런 문제가 없을 것으로 사료된다.

**Table 7. Changes in lightness (L\*) of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder**

	Control	5%	10%
0 day	72.50±0.85 <sup>Bb</sup>	75.17±0.39 <sup>Aa</sup>	72.37±0.71 <sup>Bcd</sup>
7 days	74.29±0.14 <sup>Ba</sup>	75.38±0.17 <sup>Aa</sup>	73.73±0.21 <sup>Bab</sup>
14 days	72.27±0.25 <sup>Bb</sup>	73.46±0.24 <sup>Ab</sup>	72.05±0.03 <sup>Bd</sup>
21 days	73.28±0.34 <sup>ABab</sup>	72.54±0.45 <sup>Bc</sup>	74.40±0.38 <sup>Aa</sup>
28 days	72.55±0.33 <sup>Ab</sup>	73.45±0.28 <sup>Ab</sup>	72.51±0.47 <sup>Ac</sup>
35 days	74.35±0.34 <sup>Aa</sup>	73.91±0.15 <sup>ABb</sup>	73.31±0.28 <sup>Bbc</sup>

Means in the same row (A,B) and the same column (a-d) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

**Table 8. Changes in redness (a\*) of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder**

	Control	5%	10%
0 day	6.40±0.24 <sup>Abc</sup>	6.09±0.50 <sup>Ab</sup>	7.15±0.26 <sup>Ab</sup>
7 days	6.71±0.01 <sup>Bab</sup>	6.53±0.02 <sup>Bab</sup>	7.60±0.35 <sup>Aab</sup>
14 days	6.91±0.24 <sup>Abc</sup>	7.48±0.51 <sup>Aa</sup>	7.33±0.14 <sup>Aab</sup>
21 days	7.28±0.62 <sup>Ac</sup>	7.36±0.38 <sup>Aa</sup>	6.75±0.21 <sup>Aa</sup>
28 days	7.24±0.24 <sup>Ba</sup>	6.63±0.29 <sup>Bab</sup>	8.14±0.26 <sup>Aa</sup>
35 days	7.17±0.10 <sup>Abc</sup>	6.93±0.81 <sup>Aab</sup>	7.27±0.32 <sup>Aab</sup>

Means in the same row (A,B) and the same column (a-c) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

**Table 9. Changes in yellowness (b\*) of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts**

	Control	5%	10%
0 day	9.79±0.14 <sup>Ab</sup>	9.14±0.16 <sup>Ba</sup>	9.53±0.19 <sup>ABa</sup>
7 days	9.50±0.06 <sup>Aa</sup>	9.36±0.10 <sup>Aa</sup>	9.55±0.07 <sup>Aa</sup>
14 days	9.25±0.02 <sup>Aab</sup>	8.99±0.56 <sup>Aa</sup>	9.31±0.34 <sup>Aa</sup>
21 days	9.43±0.15 <sup>Aab</sup>	9.37±0.29 <sup>Aa</sup>	9.37±0.21 <sup>Aa</sup>
28 days	9.40±0.02 <sup>Aab</sup>	9.77±0.19 <sup>Aa</sup>	9.51±0.37 <sup>Aa</sup>
35 days	9.26±0.17 <sup>Aab</sup>	8.90±0.93 <sup>Aa</sup>	9.82±0.33 <sup>Aa</sup>

Means in the same row (A,B) and the same column (a,b) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

**Table 10. Texture of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder right after manufacturing**

	Control	5%	10%
Shear force	611.60±19.52 <sup>A</sup>	661.80±60.10 <sup>A</sup>	654.25±45.04 <sup>A</sup>
Hardness	2757.54±180.87 <sup>C</sup>	3352.76±26.29 <sup>B</sup>	3885.20±175.04 <sup>A</sup>
Fracturability	19.46±1.60 <sup>A</sup>	17.79±2.78 <sup>A</sup>	18.79±0.08 <sup>A</sup>
Adhesiveness	-3.41±0.00 <sup>C</sup>	-3.95±0.02 <sup>B</sup>	-5.29±0.00 <sup>A</sup>
Springiness	0.97±0.03 <sup>A</sup>	0.97±0.03 <sup>A</sup>	0.98±0.01 <sup>A</sup>
Cohesiveness	0.66±0.02 <sup>A</sup>	0.62±0.03 <sup>A</sup>	0.31±0.04 <sup>B</sup>
Gumminess	1804.87±72.74 <sup>B</sup>	2093.68±90.91 <sup>A</sup>	1217.44±104.18 <sup>C</sup>
Chewiness	1751.36±133.24 <sup>A</sup>	2028.58±15.39 <sup>A</sup>	1198.84±119.94 <sup>B</sup>
Resilience	0.36±0.02 <sup>A</sup>	0.33±0.04 <sup>A</sup>	0.12±0.04 <sup>B</sup>

Means in the same row (A-C) bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

**물성 측정**

식품의 원료에 따른 지방함량, 수분함량 등의 차이에 따라 조직감과 같은 물리적인 특성이 달라지고 이러한 차이에 따라 기호성에도 영향을 미치므로 다른 추출물 첨가에 따른 물리적인 성질의 변화는 제품의 품질 및 기호도를 판정하는 중요한 자료가 된다. 소시지의 물성 측정 결과(Table 10), 경도(hardness) 및 부착성(adhesiveness)은 염용성 단백질 추출액 첨가 농도가 높아짐에 따라 유의적으로 증가하였다. 유탄형 소시지 제조에서 염용성 단백질이 많이 추출될수록 육의 입자 간에 결합력이 높아져 gel의 강도가 증가하고 조직이 개선되게 된다(18). 따라서 멸치의 염용성 단백질 추출물 첨가 농도에 따른 경도의 증가는 염용성 단백질 함량의 증가에 기인한 것으로 판단된다. 또한 이 결과는 멸치를 함유한 고갈습 어묵의 품질 특성에 관한 연구(36)에서 멸치 함유량이 증가할수록 어묵의 gel 강도와 경도가 증가하는 경향을 보였으며, 이는 멸치 단백질이 어묵의 물성에 영향을 끼쳤기 때문이었다는 결과와도 일치한다. 소시지의 검성(gumminess)은 5% 염용성 단백질 추출물 첨가구가 가장 높았으며 무첨가구, 10% 첨가구 순으로 낮게 나타났다. 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness) 및 복원성(resilience)은 5% 첨가구가 무첨가구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 10% 첨가구는 이에 비해 약간 낮은 값을 보였다. 이는 멸치 염용성 단백질을 10% 첨가하였을 때 내부의 결합력이 약한 gel이 형성되어 변형이 일어나 원상태로 돌아오는 힘이 약해져 응집성이 감소한 것으로 보인다. 이러한 결과는 가열조건에 따른 동부묵(37)과 메밀가루를 이용한 빵(38)에 관한 연구에서도 저장기간에 따라 경도가 증가하

Table 11. Sensory evaluation of the sausages treated with various concentrations of salt soluble protein extracts of anchovy powder right after manufacturing

	Control	5%	10%
Color (outside)	4.60±0.83 <sup>A</sup>	4.67±0.98 <sup>A</sup>	4.40±1.35 <sup>A</sup>
Color (inside)	4.53±0.92 <sup>A</sup>	4.73±0.70 <sup>A</sup>	4.20±1.01 <sup>A</sup>
Appearance	3.93±1.22 <sup>B</sup>	5.07±1.16 <sup>A</sup>	3.93±1.10 <sup>B</sup>
Aroma	3.93±1.28 <sup>A</sup>	4.13±0.99 <sup>A</sup>	4.13±0.99 <sup>A</sup>
Taste	4.20±1.01 <sup>A</sup>	4.53±1.06 <sup>A</sup>	4.60±1.59 <sup>A</sup>
Texture	4.07±0.88 <sup>A</sup>	4.67±1.18 <sup>A</sup>	4.53±1.13 <sup>A</sup>
Tenderness	4.27±1.03 <sup>A</sup>	4.27±1.22 <sup>A</sup>	4.20±1.32 <sup>A</sup>
Springiness	3.87±1.25 <sup>B</sup>	4.93±1.22 <sup>A</sup>	4.80±1.52 <sup>AB</sup>
Total	4.33±0.90 <sup>A</sup>	4.80±1.01 <sup>A</sup>	4.67±1.40 <sup>A</sup>

Means in the same row (A,B) bearing different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

고 응집성이 감소된 것과 같은 결과이다. 또한 검성과 씹힘성은 응집성과 밀접한 관련이 되어 있으며 정의 상관관계가 가지므로 10% 첨가구에서 검성과 씹힘성도 감소한 것으로 보인다. 또한 전단력(shear force), 깨짐성(fracturability) 및 탄력성(springiness)은 첨가구와 무첨가구 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이 결과를 통해 소시지에 멸치 염용성 단백질을 5% 첨가하였을 때 경도와 검성이 증가하여 조직감이 증진된 소시지를 제조할 수 있을 것이라 생각된다.

#### 관능평가

멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가하여 소시지를 제조한 직후 소시지의 색, 형태, 향, 맛, 질감, 연도, 탄력성 및 전체적인 기호도를 7점 점수법으로 실시하였다(Table 11). 관능평가 실시 결과, 색, 맛, 향, 질감 및 연도에 있어서는 무첨가구와 첨가구간에 큰 차이를 나타내지 않았으나, 외관의 형태와 탄력성에서 멸치 염용성 단백질 추출물 첨가구가 무첨가구와 비교 시 높은 점수를 받았다. 그중에서도 특히 5% 추출물 첨가구가 가장 좋은 평가를 받았는데, 이는 멸치의 염용성 단백질 추출물을 첨가함으로써 경도 및 검성이 증가하여 형태가 단단해지고 소시지를 씹을 때 느끼는 탄력성이 증가하였기 때문이라고 할 수 있다. 이상의 결과를 종합해볼 때, 소시지에 멸치의 염용성 단백질을 5% 정도 첨가하면 색, 향 및 맛 등 품질에 나쁜 영향을 미치지 않으면서 외관의 형태와 탄력성의 선호도가 높아 소시지의 조직감이 향상됨을 알 수 있었다.

#### 요 약

멸치의 염용성 단백질 추출물을 5 및 10% 농도로 첨가하여 제조한 소시지의 저장성, 품질 및 관능적 특성을 조사하였다. 소시지를 제조 후 10°C에서 35일간 저장하면서 저장성을 알아본 결과, 생균수 및 VBN 함량은 첨가구와 무첨가구 사이에 큰 차이를 보이지 않아 추출물이 소시지의 품질에 영향을 주지 않았다. 또한 멸치의 염용성 단백질 추출물이 소시지의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위해 유효안정성,

pH, 수분함량, 색도 및 물성을 측정하고 관능평가를 실시하였다. 그 결과, 유효안정성, pH, 수분함량 및 색도는 저장기간 동안 첨가구와 무첨가구가 유사한 값을 나타내었다. 물성 측정 결과, 경도는 염용성 단백질 추출물 첨가 농도가 높아짐에 따라 유의적으로 증가하였으며, 검성은 5% 첨가구가 가장 높은 값을 나타내었다. 반면 10% 첨가구는 검성, 씹힘성, 응집성 및 복원성에서 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 관능평가 결과에서는 5% 첨가구가 외관의 형태 및 탄력성 항목에서 유의적으로 가장 높은 평가를 받았다. 이상의 결과를 종합해볼 때, 소시지에 멸치 염용성 단백질 추출물을 5% 정도 첨가할 경우 무첨가구와 비교 시 조직감이 향상되고 관능적 선호도에서 탄력성이 좋은 평가를 받아 소시지의 결합력이 증진됨을 알 수 있었다. 따라서 멸치 염용성 단백질을 소시지에 첨가 시 품질향상과 더불어 단순한 가공 형태가 아닌 새로운 멸치 가공방법으로 차별성이 있으며, 저급 멸치의 사용으로 가격 경쟁력도 가지게 되어 제한된 멸치의 이용을 확대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

#### 감사의 글

본 연구는 국토해양부 영남씨그랜트 사업단의 지원금에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

#### 문 헌

1. Cho YJ, Kim TJ, Shim KB, Lee HS, Lee NG, Choi YJ. 2000. Changes of ATP related compounds of large anchovy during drying and storage. *J Korean Fish Soc* 33: 179-183.
2. Jo JH, Oh SW, Choi JG. 1999. Processing of fermented and powdered anchovy seasoning material. *J Korean Fish Soc* 32: 725-729.
3. Choi YJ, Kim BY, Jang JH, Choi JY. 2009. Processing of Surimi and Surimi-based products from the anchovy. *Korean Patent* 10-0892661-0000.
4. Oh KS, Ro RH, Lee EH, Park HY. 1989. Processing of the intermediate product (frozen seasoned anchovy meat) derived from anchovy. *Korean J Food Sci Technol* 21: 498-504.
5. Lee EH, Kim SK, Jeon JK, Cha YJ, Chung SH. 1981. The taste compounds in boiled-dried anchovy. *Bull Korean Fish Soc* 14: 194-200.
6. Lee EH, Oh KS, Lee TH, Chung YH, Kim SK, Park HY. 1986. Fatty acid content of five kinds of boiled-dried anchovies on the market. *Bull Korean Fish Soc* 19: 183-186.
7. Lee SK. 1998. A study on storage stability and calcium contents extracted from anchovy according to particle sizes. *J Fd Hyg Safety* 13: 196-200.
8. Lee EH, Park YH. 1971. Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in sea foods during processing and storage. 1. Changes of nucleotides during drying process of the anchovy, *Engraulis japonica*. *Bull Korean Fish Soc* 4: 31-41.
9. Lee EH, Ha JH, Cha YJ, Oh KS, Kwon CS. 1984. Preparation of powdered dried sea mussel and anchovy for instant soup. *Bull Korean Fish Soc* 17: 299-305.
10. Jo JH, Oh SW, Lee NH, Do JR. 1999. Processing conditions

- of expanded anchovy snack and monolayer moisture content of the products. *Korean J Food Sci Technol* 31: 380-384.
11. Ahn DH, Lee SY, Kang HM, Chun BS, Kim KBWR, Song EJ. 2009. Wet noodles with salt soluble protein extracts of commercial anchovy and anchovy treated with supercritical fluid extraction. *Korean Patent* 10-0928314-0000.
  12. Suzuki T. 1981. Fish and krill protein. *Proc Technol* 14: 10-13.
  13. Kim JT, Kang ST, Kang JG, Choe DJ, Kim SM, Oh KS. 2003. Food components and quality characteristics of boiled-dried anchovies caught by pound net. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1186-1192.
  14. Kim JS, Yang SK, Heu MS. 2000. Food component characteristics of plain dried anchovies on the market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 20-25.
  15. Foegeding EA. 1988. Thermally induced changes in muscle proteins. *Food Technol* 42: 58-64.
  16. Lee HC, Chin KB. 2009. Effect of transglutaminase, acorn, and mungbean powder on quality characteristics of low-fat/salt pork model sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 29: 374-381.
  17. Lee SK, Chang HS, Kim HJ. 1998. Heat-induced denaturation of salt soluble protein extracted from spent layer meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18: 209-215.
  18. Nam KC, Lee MH. 1993. Prediction of bind values of raw meats by examination their compositions and functionalities. *Korean J Food Sci Technol* 25: 475-480.
  19. Yoo SS, Kook SH, Park SY, Shim JH, Chin KB. 2007. Physicochemical characteristics, textural properties and volatile compounds in comminuted sausages as affected by various fat levels and fat replacers. *Int J Food Sci Technol* 42: 1114-1122.
  20. Kang GH, Oh SH, Yang HS, Kim JS, Joo ST, Park GB. 2003. Effect of myofibrillar protein extracted from pig hearts on quality characteristics of emulsion type sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 122-127.
  21. Totosa A. 2004. Functionality of glycosylated heart surimi and heat-precipitated whey proteins in meat batters. *J Muscle Foods* 15: 256-268.
  22. Vareltzis K, Zetou F, Soutlos N, Tsiaras I. 1989. Use of hake (*Merluccius merluccius*) surimi in a frankfurter formulation. *Int J Food Sci Technol* 24: 277-281.
  23. Gornall AG, Bardawill CJ. 1948. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J Biol Chem* 177: 751-766.
  24. Wierbicki E, Kunkle LE, Deatherage FE. 1957. Changes in the water holding capacity and cationic shifts during the heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for determining shrinkage. *Food Technol* 11: 69-73.
  25. AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. Vol 39, p 1-2.
  26. Jin SK, Kim IS, Kang SN, Hur IC, Choi SY, Kang SH, Yang HS, Joo ST, Park GB. 2010. Effect of *Cordyceps ochraceotromat*, silkworm cocoon, and conjugated linoleic acid on the quality and storage characteristics of pork sausage manufactured by MDCM (mechanically deboned chicken meat) recovered protein. *Korean J Food Sci Ani Resour* 30: 243-251.
  27. Miller MF, Davis GW, Seideman SC, Ramsey CB. 1986. Effects of chloride salts on appearance, palatability, and storage traits of flaked and formed beef bullock restructured steaks. *J Food Sci* 51: 1424-1429.
  28. Jung IC, Moon GI, Kim KY, Kim MS, Lee KY, Kang SJ. 1998. Effects of moisture, relative humidity and pH on color and pigments of cold storage beef meat. *Korean J Food & Nutr* 11: 221-227.
  29. Kim AJ, Lee JE, Lee JM, Lee S, Min SG. 2000. The study on the sensory evaluation and physicochemical properties of sausage manufactured with different mixture ratios of chicken and pork meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 173-180.
  30. Kwon KW, Rhee SK, Kim DS, Lee OH. 2002. Nutritional evaluation and physico-chemical changes of emulsified-sausages sold at Korean markets during storage at 10°C. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 294-300.
  31. Kim SM, Sung SK. 1989. The physico-chemical changes of meat sausage during storage at different temperature. *Korean J Food Sci Technol* 21: 283-288.
  32. Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JR, Oh DH. 2003. Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 299-308.
  33. Hong GP, Lee S, Min SG. 2003. Studies on physico-chemical properties of spreadable liver sausage during storage period. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 56-62.
  34. Cáceres E, García ML, Toro J, Selgas MD. 2004. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. *Meat Sci* 68: 87-96.
  35. Osburn WN, Keeton JT. 1994. Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. *J Food Sci* 59: 484-489.
  36. Bae MS, Ha JU, Lee SC. 2007. Quality properties of high calcium fish paste containing anchovy. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 561-566.
  37. Kim SK, Lee AR. 1998. Effect of heating conditions on preference of cowpea mook. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1100-1104.
  38. Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 241-247.

(2010년 10월 6일 접수; 2010년 11월 20일 채택)