

## 우 혈장 첨가대체가 증자 어묵의 품질특성에 미치는 영향

†양 철 영

을지대학교 식품과학부

### Effect of the Addition of Bovine Plasma on the Quality Properties of Steamed Fish Paste

†Cheul-Young Yang

School of Natural Food Science, Eulji University, Sunnam 461-713, Korea

#### Abstract

Experiments were conducted to assess the quality properties of steamed fish paste by addition level, along with a fish meat replacement(dried bovine plasma). The moisture, crude protein, crude fat and ash contents evidenced partially significant difference among the controls, DBP1, DBP2 and DBP3 groups( $p<0.05$ ). The pH values of the steamed samples were higher than those of the non-steamed samples, and when the content of the dried bovine plasma as meat replacement agent was increased, the pH was increased. The water holding capacity of the steamed fish past samples, along with the replacement levels were significantly higher than in the samples without the meat replacer( $p<0.05$ ). The range of cooking loss was 5.19~5.38%. Structural weakening of the boiled samples was significantly higher than that observed in the fried sample. Hardness and chewiness were increased slightly by the addition of bovine plasma, but gel strength evidenced a pattern of decreased in DBP1, DBP2 and DBP3 groups. The result of our sensory evaluation on taste, texture, color and overall acceptance evidenced significant differences among the controls, DBP1, DBP2 and DBP3 groups, and the sensory score of color was the highest.

Key words: fish meat replacement, steamed fish paste, physico-chemical properties, sensory evaluation.

#### 서 론

어묵류의 생산에 따른 문제점으로 원료 부족, 품질 저하 및 유통 안전성 저하로 나눌 수 있으며, 이 중 원료 부족은 국내 어업 생산량 감소, 유가 상승, 어장의 환경 변화로 인하여 새로운 대체 연육 소재의 개발이 요구되고 있다<sup>1)</sup>. 고기 대체물질의 이용 소재는 paste상 유화물 가공품의 경우 식물성인 밀 gluten, 콩단백질인 isolated soybean protein(ISP), concentrated soybean protein(CSP), texture vegetable protein(TVP)이 이용되어 왔다<sup>2,3)</sup>. 동물성으로는 우유 중의 sodium caseinate, 동물 혈액중의 whey, 동물 피(skin) 중의 collagen, 계란 난백이 이용되고 있고, 소나 돼지의 혈장 이용은 특히 국내 어육 가공에서

산업적인 고기 대체제로서 실용화가 아주 적은 실정이다<sup>4,5)</sup>. Surimi 제품에서 혈장과 감자 전분의 첨가에 의한 조직학적 특성, 최저가격의 공식화 평가, 전단 저항성, setting 유지를 비교, 보고한 바 있다<sup>6-7)</sup>. 또한, 혈장단백질, 대두단백질, 건조난백, 고구마 전분을 이용한 surimi의 겔 강도, 물성, 색상에 관한 고찰이 다양하게 이루어지고 있다<sup>8-10)</sup>. 가열되지 아니한 혈장단백질은 점도, 보수성, 팽윤성이 낮으나 63~73℃ 사이에서 단백질의 변성에 의해 gel을 형성하기 시작하여 85℃까지 가열할 때 gel 강도가 증가한다고 보고되었다<sup>11,12)</sup>. 혈장단백질을 첨가한 계육 소시지와 비엔나 소시지의 품질에 미치는 영향을 조사한 결과 좋은 평가가 있다고 하였다<sup>3,13)</sup>. 국내에서는 일부 축산식품 가공 분야에서 일부 사용되고 있으나, 수산 연제품

† Corresponding author: Cheul-Young Yang, School of Natural Food Science, Eulji University, Sunnam 461-713, Korea.  
Tel: +82-31-740-7134, Fax: +82-31-740-7349, E-mail: cyyang@eulji.ac.kr

가공 분야에서는 거의 없는 형편이라 판단된다. 본 연구는 비정육 단백질물질인 혈장단백질을 첨가하여 증자 어묵의 품질에 미치는 영향을 고찰·평가하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 원료육

증자 어묵 가공용 원료육은 주로 현장에서 많이 이용하는 무염명태 연육(American Seafood Co, Seattle, USA)을 구입하였다.  $-20^{\circ}\text{C}$  이하로 저장된 것을  $-3\sim-4^{\circ}\text{C}$ 로 반해동하여 꿀절기(Fujee, whasunggun, Korea)로 절단시켜 다시 만육기(Fujee, whasunggun, Korea)에 넣고 2~3 mm 크기로 세절하여 냉장고에 보관하면서 사용하였다.

### 2. 어묵의 제조

전처리된 연육으로 증자 어묵을 제조하는 공정은 Fig. 1의 순서로 실시하였다.

배합 래시피는 산업현장에서 설정하고 있는 모델을 약간 변형하였으며 그 내용은 Table 1과 같다. 즉, 혈장단백질 무첨가구, 1% 첨가구, 2% 첨가구, 3% 첨가구로 설정하였고, 이에 따라 무염 명태 연육을 대조구에 비해 3, 6, 9%를 감소시켰으며, 사용되는 물 가수량은 2.30, 4.50, 6.50%를 증가하여 첨가하였다. 연육 대체물질로 사용된 우 건조 혈장(AMPC Co, Iowa, USA)을 사용하였으며, 혈장 품질 조건은 수분 7.0% 이하, 단백질 72%, 지방 2.5%, 회분 12.0%이고, 일반세균은  $1.5 \times 10^4$  CFU/g 이하, *Salmonella* 균은 음성으로 확인된 것을 이용하였

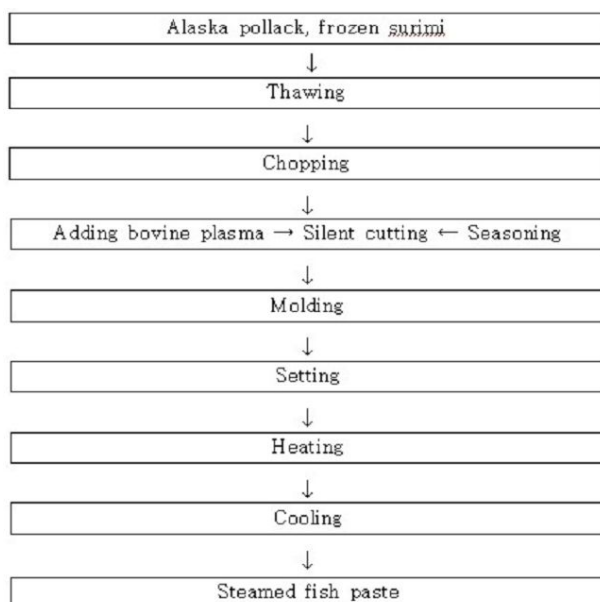


Fig. 1. Schematic diagram of steamed fish paste.

Table 1. Formulas condition for steamed fish paste on the factory (%)

Ingredients/treatment	Control <sup>1)</sup>	DBP1 <sup>2)</sup>	DBP2 <sup>3)</sup>	DBP3 <sup>4)</sup>
Alaska pollack, surimi	56.71	53.21	50.21	47.21
Dried bovine plasma	-	1.00	2.00	3.00
Water(ice)	33.33	35.83	37.83	39.83
Wheat meal starch		5.64		
Xylose		0.31		
MSG		0.86		
Salt		1.17		
Sugar(white)		0.86		
Seasoning		1.02		
Katsuo extratives		0.10		
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma,

<sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma,

<sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma,

<sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma.

다. 고기갈이는 bowl cutter(MTC Food Equipment, Inc, C-35, Barcelona, Spain)를 이용하였으며, 이때 연육온도는  $8^{\circ}\text{C}$ 로 유지하여 22분간 실시하였다. 성형은 삼나무판에 고기풀을 올려 만들고 랩으로 싼 후  $4^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 setting화 시켰다. 가열은 1차로 열탕에 넣어 유지하면서 상층부로 떠 올라올 때 건져내어 냉수에 담귀 식히고 이어 1시간 정도 방냉하였다. 이어 수증기로 40분 정도 가열시킨 다음 냉품으로 냉각시켜서 polyethylene film으로 포장하여 시료를 하였다.

### 3. 일반 조성분, pH 및 보수력 측정

제조한 증자 어묵의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 AOAC 방법<sup>14)</sup>에 따라 분석하였다. pH 측정은 마쇄한 시료 10 g을 칭량하여 10배량의 증류수로 혼화시킨 다음 균질기(Nissei, AM-7, Tokyo, Japan)로 균질한 후 원심분리기(Hanil Inc, Co, MF-300, Seoul, Korea)에 넣어 분리시켜 상등액을 따로 모아 유리전극 pH meter(Metter, 340, Toledo, Swiss)로 측정하였다. 보수력 측정은 원심분리관에 세절시킨 증자 어묵 시료 15 g을 취하여 마개를 닫은 다음  $70^{\circ}\text{C}$ 의 열탕 중에서 30분 정도 유지한 것을 실온에서 10분간 방치하였다. 이어 1,000 rpm에서 20분간 원심분리시켜 유리된 수분과 지방함량을 Holley 등<sup>15)</sup>의 방법을 변형하여 실시하였다.

### 4. 손실을 및 조직 연화상태 측정

가열처리에 의한 손실을 즉 가열 감량은 성형하여 setting한 다음 중량을 측정하고 1차 열탕처리와 2차 증자처리 후 방냉

과정을 거쳐 중량을 측정하여 가열 전, 후의 무게 백분율로서 산출하였다<sup>16)</sup>. 조직 연화 정도 측정은 시료를 2.0×40.0×40.0 mm(두께×길이×폭) 크기로 절단하여 끓는 열탕 중에 10분간 유지한 것과 180℃로 가온된 대두유에 20초간 유지한 것을 꺼내어 실온에서 10분 정도 방냉시킨 것을 육안으로 조직이 이완 또는 파괴된 것은 조직의 연화상태라 판단하였다<sup>13)</sup>. 발생된 조직 연화가 일어난 수를 전체 관찰수의 백분율로 나타내었다.

### 5. 조직감 측정

증자 어묵 시료를 30.0×30.0×10.0 mm(가로×세로×높이)로 일정 크기로 절단한 것을 rheometer(SUN, CR-200D, Sun Scientific Co, Ltd, Tokyo, Japan)로 측정하였다. Adapter는 round No.2를 사용하였으며, load cell 2 kg, table speed 60 mm/min였으며, 측정항목은 어묵 평가 주요 요소인 경도, 겔 강도, 씹힘성을 분석하였다. 측정값은 10 반복 측정하여 그 평균치로 나타내었다.

### 6. 기호성 조사

조사 항목은 맛, 조직감, 색상 및 전체 기호도로 9-point hedonic scale법<sup>17)</sup>에 따라 조사하였다. 패널 구성은 식품전공 학생 15명을 선발하여 훈련한 다음 평가에 임하였다. 점수 배점은 9.0(like extremely)~1.0(dislike extremely)로 평가하였다.

### 7. 통계처리

얻어진 분석 결과는 SAS/STAT program<sup>18)</sup>을 이용하여 다중 검정법(multiple range)으로 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 조성분의 평가

어묵 대체물질로 첨가된 우 건조 혈장의 첨가 수준을 달리 하여 제조된 증자 어묵의 조성분 함량은 Table 2와 같다. 수분은 대조구가 높으며 우 건조 혈장 첨가 수준이 높아진 경우 감소하고 있으며, 대조구와 비교구 사이에서 유의성이 인정되었다( $p<0.05$ ). 조단백질은 시험구가 유의적인 차이를 나타

내었고 대체제인 우 혈장중 단백질 함량이 72%로 높은 것에 기인된다고 판단된다. 조지방은 대조구와 DBP2, DBP3 사이에서 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 조회분은 2.29~2.77% 범위로 DBP1을 제외한 시험구 사이간 차이를 나타내었다. 유통 중인 어묵류의 수분은 증자 어묵류가 높고 단백질은 비슷한 수준이며, 지질은 배소어묵이 높고 회분은 증자, 유침어묵이 배소어묵보다 높은 수준이다<sup>19)</sup>. 우 혈장을 첨가하여 제조된 포크 소시지 중의 일반 조성분을 비교하여 볼 때 증자 어묵이 수분이 높으나, 조지방, 조단백질은 낮으며 조회분은 유사한 수준을 보이고 있다<sup>20)</sup>. 한편, 돼지의 간, 허파, 쓸개, 혀 등을 대체하여 제조된 소시지의 조성분 분석치와는 지방이 차이를 보이거나 그 외 성분은 유사하였는데, 이것은 소시지 제조 시에는 유향력을 향상시키기 위해 지방을 첨가하기 때문이라 볼 수 있다<sup>21)</sup>.

### 2. 대체물질에 의한 pH와 보수력의 영향

고기갈이 후 성형하여 방치한 다음 증자하기 전 pH는 Table 3에서 보는 바와 같이 대체물질인 우 혈장이 첨가된 경우 pH가 상승하는 영향을 보였다. 증자 후는 증자 전보다 약간 높게 보였으며, 유의성이 각 처리구에서 인정되었다( $p<0.05$ ). 고기갈이 공정을 거치는 paste상 제조품에서 pH가 6.0 이하의 경우 탄력이 감소하는 현상과 다량의 수분이 분리하는 경우가 발생하고, pH가 6.5에 가까울 경우 탄력이 증가한다고 한다<sup>22)</sup>.

보수력의 결과는 Table 3과 나타낸 바와 같이 증자하기 전 범위는 64.82~67.04 사이로 pH가 높은 경우에 보수력이 증가하는 상관성을 나타내고 있다( $p<0.05$ ). 증자 후의 보수력은 증자 전보다 7~9% 정도가 상승된 수치를 보이는 것은 유의적인 상관성이 인정됨을 볼 수 있다. 이러한 결과는 단백질 함량이 높은 우 혈장이 gel 형성을 유지하는 능력의 향상과 아울러 수분을 보유할 수 있는 망상구조가 발달된 것으로 판단된다. 멥태 연육 surimi의 pH가 등전점보다 높은 수준에서 고기단백질과 수분이 결합한 charge수가 증가하는 결과로서 pH와 보수력과의 상관성이 긴밀하다는 것을 나타낸다<sup>23)</sup>.

Table 2. Nutrient content of steamed fish paste by addition level of dried bovine plasma (%)

Item	Moisture	Protein	Fat	Ash
Control <sup>1)</sup>	74.21±2.81 <sup>5)ab</sup>	13.28±1.03 <sup>a</sup>	1.51±0.14 <sup>a</sup>	2.29±0.07 <sup>a</sup>
DBP1 <sup>2)</sup>	73.35±2.07 <sup>b</sup>	13.84±0.61 <sup>bc</sup>	1.80±0.08 <sup>b</sup>	2.30±0.02
DBP2 <sup>3)</sup>	73.23±1.45	14.15±0.34 <sup>a</sup>	1.89±0.83 <sup>a</sup>	2.43±0.12
DBP3 <sup>4)</sup>	72.82±0.95 <sup>ab</sup>	15.47±0.95 <sup>abc</sup>	1.94±0.04 <sup>ab</sup>	2.77±0.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma, <sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma, <sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma,

<sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma, <sup>5)</sup> Means±SD, <sup>a-c</sup> Means with different superscript in the column are significantly difference( $p<0.05$ ).

**Table 3. pH and water holding capacity of steamed fish paste by addition level of dried bovine plasma**

Item	pH		Water holding capacity (%)	
	Before steaming	After steaming	Before steaming	After steaming
Control <sup>1)</sup>	5.98±0.01 <sup>5)ja</sup>	6.10±0.07 <sup>abA</sup>	64.82±2.49 <sup>aAB</sup>	73.23±3.82 <sup>abAB</sup>
DBP1 <sup>2)</sup>	6.11±0.10 <sup>bc</sup>	6.18±0.15 <sup>ca</sup>	66.75±2.90 <sup>bcAB</sup>	73.52±3.70 <sup>BC</sup>
DBP2 <sup>3)</sup>	6.12±0.03	6.24±0.20 <sup>ab</sup>	66.80±4.31 <sup>bcA</sup>	74.57±3.01 <sup>A</sup>
DBP3 <sup>4)</sup>	6.19±0.03 <sup>ab</sup>	6.31±0.07 <sup>ca</sup>	67.04±2.47 <sup>abB</sup>	75.53±2.11 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma, <sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma, <sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma, <sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma, <sup>5)</sup> Means±SD, <sup>a-c</sup> Means with different superscript in the column are significantly difference( $p<0.05$ ), <sup>A-C</sup> Means with different superscript in the row are significantly difference( $p<0.05$ ).

### 3. 대체물질에 의한 손실을 및 조직 연화의 영향

손실율은 성형, 엉겨앉음(setting)을 실시한 다음 중량을 측정하고 다음 열탕처리와 증자처리 후 중량을 측정하여 나타내었으며, 결과는 Table 4에서와 같다. 손실율은 5.19~5.38% 사이로서 그 차이는 미미하였으나, 대조구와 DBP3 구간 유의성이 인정되었다( $p<0.05$ ). 손실율은 볼 커터에서의 유화시간, 온도, 염류의 첨가 등에 의하여 달라질 수 있다고 하였다<sup>24)</sup>. 조직 연화 정도는 증자 어묵을 열탕처리와 기름튀김에 의한 결과는 Table 4에서와 같이 가열매체가 조직 연화에 미치는 영향은 매우 유의적으로 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 또한, 우 혈장 첨가 수준이 높은 경우 각 처리구간 유의성 있게 증가함을 보였다( $p<0.05$ ). 또한, 열탕처리가 기름 튀김에 비하여 조직 연화율이 높게 나타내는데 fried한 경우 어묵 조직이 수축되기 때문에 조직 약화현상이 적게 나타나나, boiled한 경우는 호화전분이 수분을 흡수하여 겔 구조가 이완되어 연화 정도

가 높게 되는 것으로 판단된다.

### 4. 대체물질에 의한 조직 특성의 영향

조직특성의 내용은 Table 5에서와 같이 hardness는 우 혈장을 첨가하지 아니한 대조구에 비하여 비교구에서 유의적으로 높게 나타내었다. Gel strength는 대조구가 가장 높았으며, DBP2구가 낮게 나타내었다. Chewiness는 대조구에 비해 전 비교구에서 높았으며 유의적인 차이로 증가함을 보였다( $p<0.05$ ). 이러한 결과로 볼 때 단백질 함량이 높은 우 혈장은 조직 특성에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 고기 가공품의 경우 설탕, 꿀, 올리고당을 일정 비율 이상 첨가할 경우 경도값이 낮아진다고 보고되었다<sup>25)</sup>. 증자 어묵 제조로 사용된 무염냉동 명태연육은 설탕이 3.0% 정도 함유되었으며, 고기갈이시에 0.86%의 설탕을 첨가하였다. 이러한 수준의 설탕 첨가는 경도를 감소시키는 영향이 아니된다고 판단된다.

**Table 4. Comparison of cooking loss and structural weakening of steamed fish paste by addition level of dried bovine plasma (%)**

Item	Control <sup>1)</sup>	DBP1 <sup>2)</sup>	DBP2 <sup>3)</sup>	DBP3 <sup>4)</sup>	
Cooking loss	5.19±0.07 <sup>5)ja</sup>	5.28±0.10	5.34±0.01	5.33±0.04 <sup>a</sup>	
Structure weaken	Boiled	10.93±1.48 <sup>acA</sup>	13.53±2.16 <sup>bcB</sup>	14.70±1.71 <sup>acC</sup>	16.27±2.79 <sup>abD</sup>
	Fried	4.97±0.10 <sup>abA</sup>	5.23±1.05 <sup>cb</sup>	7.74±0.14 <sup>bcC</sup>	8.18±0.98 <sup>acD</sup>

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma, <sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma, <sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma, <sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma, <sup>5)</sup> Means±SD, <sup>a-c</sup> Means with different superscript in the row are significantly difference( $p<0.05$ ), <sup>A-D</sup> Means with different superscript in the column are significantly difference( $p<0.05$ ).

**Table 5. Textural properties of steamed fish paste by addition level of dried bovine plasma**

Item	Control <sup>1)</sup>	DBP1 <sup>2)</sup>	DBP2 <sup>3)</sup>	DBP3 <sup>4)</sup>
Hardness(kg/cm <sup>2</sup> )	437.16±109.83 <sup>5)ac</sup>	485.50±95.82 <sup>b</sup>	495.41±124.89 <sup>ac</sup>	467.32±53.23 <sup>b</sup>
Gel strength(kg/cm <sup>2</sup> )	8.94± 1.41 <sup>a</sup>	7.48± 0.81	6.13± 1.01 <sup>a</sup>	8.29± 0.52
Chewiness	10.45± 1.40 <sup>a</sup>	14.01± 2.11 <sup>b</sup>	14.81± 1.09 <sup>ac</sup>	16.38± 2.48 <sup>abc</sup>

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma, <sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma, <sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma, <sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma, <sup>5)</sup> Means±SD, <sup>a-c</sup> Means with different superscript in the row are significantly difference( $p<0.05$ ).

Table 6. Sensory evaluation score of steamed fish paste by addition level of dried bovine plasma

Item	Control <sup>1)</sup>	DBP1 <sup>2)</sup>	DBP2 <sup>3)</sup>	DBP3 <sup>4)</sup>
Taste	6.60±1.32 <sup>5)a</sup>	6.52±1.42 <sup>6)b</sup>	6.62±0.59 <sup>b</sup>	6.15±1.21 <sup>ab</sup>
Texture	6.64±1.15 <sup>a</sup>	6.40±0.82 <sup>c</sup>	5.73±1.19 <sup>ab</sup>	5.47±1.75 <sup>bc</sup>
Color	7.11±1.05 <sup>ac</sup>	7.20±1.22 <sup>b</sup>	6.99±0.85 <sup>c</sup>	6.75±1.26 <sup>ab</sup>
Overall acceptance	6.24±0.79 <sup>a</sup>	6.45±1.28 <sup>b</sup>	7.03±1.07 <sup>a</sup>	6.47±1.00 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Control: none-added to dried bovine plasma, <sup>2)</sup> DBP1: added to 1% dried bovine plasma, <sup>3)</sup> DBP2: added to 2% dried bovine plasma, <sup>4)</sup> DBP3: added to 3% dried bovine plasma, <sup>5)</sup> Means±SD, <sup>a~c</sup> Means with different superscript in the row are significantly difference( $p<0.05$ ), <sup>6)</sup> Sensory score: 1(dislike extremely)~9(like extremely).

### 5. 기호성 평가

우 혈장을 첨가 수준을 달리한 증자 어묵의 기호성 평가 결과는 Table 6과 같다. 중간 수분 식품이 가지는 맛의 기호성은 대체로 높게 나타내는 경향으로 양호한 수치값을 보이고 있다. 조직감은 대조구에 비해서 비교구가 낮은 수치를 보이고 있으며, 색상의 경우는 증자 어묵의 색상이 기본적인 백색으로서 기호평가 수치가 다른 요소보다 가장 높았다. 전체적인 기호수용도는 비교구가 대조구에 비해 높은 경향이며, DBP2구가 7.03으로 제일 높은 수치를 보이며, 각 처리구간 유의적인 차이가 인정되었다( $p<0.05$ ).

### 요약 및 결론

어육 대체제로서 우 건조 혈장의 첨가 농도를 달리하여 제조된 증자 어묵의 품질에 미치는 영향 등을 고찰하였다. 수분 함량은 우 건조 혈장 첨가 농도가 높은 경우에 감소함을 보이고, 조단백질은 시험구 사이에서 유의적인 증가를 나타내었다( $p<0.05$ ). 조지방과 조회분은 처리구간에서 미미한 차이를 보였다. pH는 증자 후가 증자 전보다 높은 값을 보이며, 우 건조 혈장을 첨가한 비교구의 경우 상승하는 패턴을 나타내고 6.11이상의 값으로 조사되었다. 보수력은 우 건조 혈장 첨가율이 증가함에 의해 높아지는 패턴이 뚜렷하였다( $p<0.05$ ). 가열 손실율은 5.19~5.38% 범위이며, 조직의 연화 정도는 boiling 처리한 경우가 frying한 경우에 비해 큰 차이로 높았으며, 우 건조 혈장의 첨가 수준이 높은 것에서 발생률도 높았다. 조직 특성 요소 중 경도 및 씹힘성은 우 건조 혈장 첨가에 의해 약간 증가함을 보이나 켈 강도는 대조구에 비해 감소 패턴을 보였다. 기호성 평가 결과는 맛, 조직감 색상 및 전체 기호도에서 유의적인 차이를 보이며 색상이 가장 우수하게 평가되었다.

### 참고문헌

1. Do, JR, Kim, YM, Kim, DS, Cho, SM and Kim, BM. Trend and development direction in industry of marine processing.

*Kor. Food Science and Industry.* 40:69-82. 2007

- Robert, ML. The functionality of binder in meat emulsion. *J. Food Sci.* 40:736. 1975
- Arthur, JM. Extrusion and texturizing in the manufacture of poultry products. *Food Tech.* 33:48. 1979
- Kim, CJ and Han, ES. Effect of NaCl, phosphate and pH on the functional properties of mixed system of pork myofibrillar and plasma proteins. *Kor. Soc. of Food Science and Technology.* 23:428-432. 1991
- Morales, DG, Montejano, JG, Hernandez, UE and Fernandez, R. Effect of dried beef plasma protein on the gel strength and deformability of surimi gels from two fish speies, IFT annual meeting(book of abstracts). p195. 1996
- Hsu, CK and Kolbe, E. The market potential of whey protein concentrate as a functional ingredient in surimi seafood. *J. Dairy Sci.* 79:2146. 1996
- Cheng, KH, Kolbe, E and English, M. A nonlinear programming technique to develop least cost formulation of surimi products. *J. Food Processing Engineering.* 20:179. 1997
- Jirawat, Y and Park, JW. Linear heating rate affects gelation of Alaska pollack and pacific whiting surimi. *J. Food Sci.* 61:149. 1996
- Hamandez, VE, Montejano, JG and Morales, DG. Influence of different additives and heating processes on the rheological properties of gels from sole surimi subjected to freeze-thaw abuse, IFT annual meeting(book of abstracts). p145. 1996
- Chang, S, Ma, L and Barbosa-Canovas, GV. Setting and protease inhibitors on the texture of pacific whiting surimi gels. IFT annual meeting(book of abstracts). p160. 1996
- Wolf, W. Soybean protein: Their functional chemical and physical properties. *J. Agri. Food Chem.* 18:969. 1970
- Seideman, SC, Smith, GC, Corpenner, ZL and Dill, CW. Plasma protein isolates and textured soy protein in ground formu-

- lations. *J. Food Sci.* 44:1032. 1979
13. Yang, CY. Rheological properties of vienna sausage by addition of dried bovine plasma. *Kor. J. Food Sci. ANI. Resour.* 20:264-271. 2000
14. AOAC. Official method of analysis, 15th edition. Association of official analytical chemists. Washington, DC. USA. 1990
15. Holley, RA, Garipey, C, Delaquis, P, Doyon, G and Gagnon, J. Controlled(CO<sub>2</sub>) atmosphere packaging of retail ready pork. *J. Food Sci.* 59:1296-1301. 1994
16. Bouton, PE, Harris, PV and Shorthose, WR. Effect of ultimate pH upon the water holding capacity and tenderness of mutton. *J. Food Sci.* 36:435-439. 1971
17. Johnstone, MR. Sensory evaluation methods for the practicing food technologist (IFT short course), pp.5-9. Institute of Food Technologist. Illinois. USA. 1979
18. SAS/STAT User's guide, release 6.03 edition SAS Institute. INC. Cray. NC. USA. 1988
19. Food composition table, fourth revision, pp.144-145. Rural nutrition institute. Korea RDA. 1991
20. Yang, CY. Effect of the quality on pork sausage by addition of dried bovine plasma. *J. Kor. Soc. Ind. Food Technol.* 5:35-40. 2001
21. Lee, MH and Jin, SK. Effect of the addition of by-products on the quality of the restructured pork product. *Kor. J. Anim. Soc.* 29:142-147. 1987
22. Wirth, F. The technology of processing meat not of standard quality. *Fleischwirtsch.* 66:1256-1260. 1986
23. Forrest, TC, Aberle, ED, Hedrick, HB, Judge, MD and Merkel, RA. Principle of Meat Science, pp.174-189. WH. Freeman and Company. San Francisco. USA. 1975
24. Booren, AM, Mandigo, RW, Olson, DG and Jones, KW. Effect of muscle type and mixing time on sectioned formed beef steaks. *J. Food Sci.* 46:1665. 1981
25. Park, GS, Lee, ST and Jeong, ES. The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 31:230-235. 2002
- 
- (2008년 11월 10일 접수; 2008년 12월 18일 채택)