

## 오징어 연제품의 물성에 미치는 단백질류의 영향

†배태진 · 김해섭 · 최옥수\*

여수대학교 식품공·영양학부, 순천제일대학 식생활학부\*

### Effect of Added Proteins on Rheology of Squid Meat Paste Products

†Tae-Jin Bae, Hae-Sub Kim and Ok-Soo Choi\*

Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University

Division of Food Science, Suncheon First College\*

#### Abstract

The effects of adding egg white, bovine plasma protein(bpp), gelatin and gluten on the rheological properties of squid meat paste product(squid meat kamaboko) were examined by the measurements of jelly strength, texture, moisture content, water holding capacity(WHC) and folding test. The optimum added levels for jelly strength of squid meat kamaboko were 4% of egg white, 5% of bovine plasma protein, 3% of gelatin and 4% for gluten. However, it is no increase that at added additives of over this concentrations were. Bovine plasma protein gave the highest jelly strength among the all additives at every concentration. Folding tests value of the optimum added levels were all B value. In this case moisture content and water holding capacity were 72.06~73.78% and 88.53~91.11% in jumbo squid, also flying squid were 71.91~72.89% and 90.21~93.25%, respectively. The additives were increased the jelly strength, hardness and water holding capacity(WHC), and these effects were eliminated by adjusting the water-content to the value of the control sample without additives.

Key words : squid meat paste product, gelatin, gluten, jelly strength, egg white, bovine plasma protein.

#### 서 론

오징어에는 타우린, 베타인, EPA, DHA 등이 많이 함유되어 혈중 콜레스테롤을 저하시키고, 혈압정상화, 심장병 예방, 인슐린 분비촉진 등 다양한 생리활성 역할<sup>1,2)</sup>을 하며 먹물 중에는 항암성분이 있다<sup>3)</sup>고 밝혀져 더욱 주목을 받고 있다. 국내에서 주로 소비되는 오징어 제품 종류는 건제품, 조미훈제품, 조미건제품, 젓갈, 식혜 및 스테이크 등으로 크게 구분할 수 있으며, 이중 소비량이 가장 많은 것은 건제품이고 다음 조미건제품 순으로 이들은 예전부터 계속된 가공방법이다. 최근에는 오징어를 이용한 튀김식품, 스내가

공, 햄, 소시지, 햄버거, 만두제품 등이 연구<sup>4~6)</sup>되었으나 아직까지 실용화되어 신제품으로의 시판은 이루어지지 않고 있는 실정이다. 오징어를 이용한 연구는 다수 있는데 주로 가공중의 성분변화<sup>7~9)</sup>, 건제품가공<sup>10~12)</sup>, 젓갈제조<sup>13~17)</sup> 및 부산물의 이용<sup>18,19)</sup> 등에 관한 연구가 주종을 이루고 있으며, 연제품의 제조에 관한 연구는 첨가물 이용과 가공 전처리를 개선한 연제품 개발<sup>20)</sup>과 오징어 고기풀 제조시 수세와 첨가물의 효과<sup>21)</sup>를 검토한 정도로만 찾아볼 수 있었으나 아직까지 실용화된 기술개발 사례는 거의 찾아 볼 수 없다.

연제품의 품질을 결정하는 주요 인자로서 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료의 선도, 어종, 고기풀

† Corresponding author : Tae-Jin Bae, Division of Food Technology and Nutrition, Yosu National University, San 96-1 Dundeok-Dong, Yosu, Jeonnam, 550-749 Korea.

Tel : 061-659-3216, Fax : 061-653-6313, E-mail : bae5658@yosu.ac.kr

제조시 수세나 고기갈이 등의 전처리 방법, 식염첨가 농도 및 부원료 첨가량 등이 있다. 연제품 제조에서 수세공정은 수용성 단백질의 제거나 pH조절로 인하여 탄력에 직접적인 영향을 미치며<sup>22,23)</sup>, 가열온도와 시간은 겔구조의 발달과 그로 인한 조직감 특성에 커다란 영향을 미친다<sup>24,25)</sup>. Lee<sup>26)</sup>와 Lanier 등<sup>27)</sup>은 과도한 가열은 거칠고 고무와 같은 제품을 만들며, 가열이 계속됨에 따라 불투명하고 더욱 단단해져 부서지기 쉽고, 또한 부적절한 가열은 바람직하지 않은 무른 조직감을 형성한다고 보고하였다.

오징어는 근육단백질의 특성상 어묵으로서의 가공적성이 낮아 오징어육만 사용하여 어묵을 제조하기는 어렵다고 알려져 있다. 그래서 근육단백질의 특성상 낮은 gel 형성능을 가지는 오징어를 이용한 연제품의 제조에는 탄력을 증가시킬 수 있는 제조공정 개선과 부원료의 혼합이 필수적이다.

따라서 본 연구에서는 오징어 연제품 공정중 가열 조건에 대하여 검토하였으며, 탄력 증가를 위한 부원료의 첨가방법으로 단백질류를 사용하여, 이들의 첨가에 의한 연제품의 물성적 특성에 대하여 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 페루산 아메리카대왕오징어(jumbo squid, *Dosidicus gigas* : 체장 124±5cm, 체중 3,178±159g)와 포클랜드산 빨강오징어(flying squid, *Ommastrephes bartrami* : 체장 60±3cm, 체중 883±88g)는 어획 후 선상에서 동결하여 운반한 것을 구입하여 -30℃이하의 동결고에 보관하며 사용하였다. 그리고 냉동연육 및 연제품 제조에 사용한 첨가물과 부원료로서 중합인산염은 sodium pyrophosphate와 sodium tripolyphosphate를 1:1의 비율로 혼합하여 사용하였고, 모든 첨가물은 식품첨가물로 시판되는 것을 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 냉동 연육 제조

원료 오징어를 반해동 상태에서 내장을 제거한 후 수세효율과 마쇄를 용이하게 하기 위하여 오징어를 채측 방향으로 가늘게 세절한 육을 사용하였다. 세절한 오징어 육을 사용하여 수세방법, 첨가제(중합인산염, NaCl, 당류)의 사용량 그리고 chopper를 이용한 고기갈이 횟수 등을 달리하여 제조한 고기풀을 급속동

결하여 -30℃이하의 냉동고에 보관하였다.

가열조건과 냉동고기풀 제조조건에 따른 jelly강도를 알아보기 위하여 냉동고기풀을 반해동시킨 다음 첨가제를 혼합하고 film에 충전 후, 가열조건에 따라 가열처리하고, 즉시 냉수에서 냉각하여 5℃의 냉장고에 보관하며 실험에 사용하였다. NaCl 3.0%와 옥수수 전분 5%를 배합하여 만든 것을 대조구로 하고, 전공정은 5℃이하의 저온을 유지하였다.

#### 2) 단백질류 첨가 연제품 제조

냉동연육을 반해동시킨 후 mixer에 옥수수 전분 5%와 함께 난백, bpp, gelatin 및 gluten을 각 농도별로 첨가하고 혼합하여 film에 충전한 다음 55℃에서 2시간 동안 예비가열하였고, 이어서 90℃에서 60분간 가열한 후 즉시 냉수에서 냉각하여 5℃의 냉장고에 보관하며 실험에 사용하였다.

#### 3) Jelly 강도 측정

각 조건에 따른 제품의 jelly강도는 rheometer(SUN Scientific. Co., LTD. Model CR-100D)를 사용하여 측정하였다. 즉, 고기풀을 성형 및 가열처리 한 연제품을 직경 3cm, 높이 3cm로 일정하게 절단한 다음, 직경 5mm의 구형 plunger를 사용하여 파단강도(g)와 파단깊이(cm)를 측정하고, jelly강도(g·cm)를 구하였다. 측정을 5회 이상 반복하여 평균±표준편차로 나타내었다.

#### 4) Texture 측정

각 부원료의 첨가농도별로 제조한 연제품의 texture 측정은 rheometer(SUN Scientific. Co., Model LTD. CR-100D)를 사용하여 측정하였다. 즉, 일정한 규격으로 절단한 시료(직경3cm, 높이3cm)를 직경 2cm의 cylinder형 plunger를 사용하여, deformation 50%, crosshead speed 60mm/min, chart speed 120mm/min 및 load range 2kg에서 Mode 21의 2bite법으로 가압하였다. 이런 방법으로 수회 측정하여 나타나는 경도(hardness), 응집성(cohesivness), 탄력성(springness), 검성(gumminess) 및 부서짐성(brittleness) 등을 평균과 표준편차로 나타내었다.

#### 5) 보수력(Water Holding Capacity) 측정

조건별로 제조한 연제품의 보수력은 원심분리 전후의 수분함량 차를 이용하는 원심분리법으로 측정하였다. 즉, 마쇄한 시료 25g을 취하여, 특별히 고안된 원심분리관 내부의 세공이 있는 철판 위에 채우고 2,000×G에서 10분간 원심분리를 하였다. 원심분리관 상부의

지방은 무시하고 밑에 있는 수분의 눈금(a)을 읽는다. 한편 원심분리시키기 전의 시료 수분함량(b)을 측정하고, 육즙의 수분함량 기준을 만들기 위해 액즙에 들어 있는 실제 수분의 비(c)를 구하여 아래의 식으로 보수력을 나타내었다. 한편 수분함량의 측정은 상압가열건조법으로 측정하였다.

$$\text{보수력}(\%) = 100 - \frac{a(\text{ml}) \times c}{b(\text{g})} \times 100$$

#### 6) 절곡시험(folding test)

절곡시험은 岡田의 방법<sup>15)</sup>으로 측정하였다. 즉, 조건별로 제조한 연제품을 일정한 크기(두께 3mm, 직경 30mm)로 절단하여 접어서 균열이 일어나는 정도를 측정하여 다음의 기호로 나타내었다.

- A: 두 겹으로 접어서 균열이 생기지 않을 때
- B: 두 겹으로 접어서 1/2이하로 균열이 생길 때
- C: 두 겹으로 접어서 전체에 균열이 생길 때
- D: 두 겹으로 접어서 두 조각으로 될 때

#### 사. 통계분석

모든 실험결과는 SPSS professional statics Ver.7.5 (SPSS Inc., USA, 1996)를 사용하여 분산분석(ANOVA test)을 하였으며, 각 평균간의 유의성은 Tukey's multiple comparison test로 p<0.05 수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 단백질류 첨가 효과

좋은 연제품을 제조하기 위해서는 gel형성능이 뛰어난 원료어를 선정하여 제조공정이나 처리방법의 개선과 더불어 부원료나 탄력보강제 첨가도 중요하다. 현재까지는 연제품 원료어로서 주로 명태를 대상으로 한 연구가 많은데 그 중에서 부원료 및 탄력보강제 첨가에 의한 탄력개선에 관한 연구로는 Niwa 등<sup>29)</sup>, Yamashita와 Yoneda<sup>30)</sup> 그리고 Kaneko 등<sup>31)</sup>은 여러 종류의 전분과 각 전분의 첨가량 및 가열 온도에 따른 탄력개선 효과를, Niwa 등<sup>32)</sup>은 한천을 비롯한 다당류의 첨가가 연제품 탄력개선에 미치는 효과를 검토하였다. 그리고 Yasunaga 등<sup>33)</sup>은 bovine plasma protein (bpp)을 첨가한 명태와 연어 고기풀에 첨가하고 예비 가열 gel과 이단가열 gel의 물성을 검토하였으며, 난백<sup>34)</sup>을 비롯한 계란성분<sup>35)</sup>들의 물성 개선 효과에 관한 보고도 있다. 또한 알콜류 첨가가 gel화에 미치는 영향에 대한 보고들도 있다<sup>36~38)</sup>. 최근 들어 연제품의 탄력을 개선하기 위하여 단백질을 첨가하였을 때의 물성

을 측정, 비교하여 연제품의 품질을 향상시키려는 연구가 많이 시도되고 있다.

본 연구에서는 연제품의 탄력증대에 효과가 있다고 알려진 이러한 단백질류들을 원양산 오징어 고기풀에 첨가하여 고기같이하고, 충전, 가열처리 한 후 jelly강도 및 물성 특성을 측정하여 그 효과를 검토하였다.

#### 1) 난백 첨가 효과

Fig. 1에서는 페루산 및 포클랜드산 오징어를 원료로 하여 연제품을 제조하면서 난백(egg white)을 1, 2, 3, 4 및 5% 첨가하였을 때 jelly강도의 변화를 측정하여 나타내었다. 페루산 오징어 연제품에 비하여 포클랜드산 오징어를 이용한 연제품이 모든 첨가구에서 유사한 차이를 두고 높은 값을 나타내었다. 한편 두 오징어 모두에서 첨가하지 않은 경우에 비하여 jelly강도가 항상 된 것을 확인할 수 있었고, 특히 4% 첨가구가 가장 높은 강도를 나타내어, 오징어 연제품의 제조에서도 난백을 첨가함으로써 jelly강도를 향상시킬 수 있다는 것을 확인하였다. Table 1에는 오징어 연제품의 gel 특성에 미치는 난백의 효과에 대하여 나타내었다. 두 오징어 모두 난백 4% 첨가구에서 가장 높은 경도와 점성을 나타내었고 이 때의 수분함량과 보수력은 페루산이 각각 73.06%와 89.14%이고, 포클랜드산이 71.91%와 92.75% 이었으며, 절곡시험은 두겹으로 접었을 때 1/2이하로 균열이 생기는 B그룹에 속하였다. Iso 등<sup>34)</sup>은 난백, Yamashita와 Seki<sup>35)</sup>는 계란성분들을 첨가하였을 때 물성개선 효과를 확인하였다. 이상의 결과에서 두 오징어 모두 연제품의 탄력 향상을 위하여 난백을 첨가할 경우 약 4% 정도가 적당한 것으로 판단되었다.

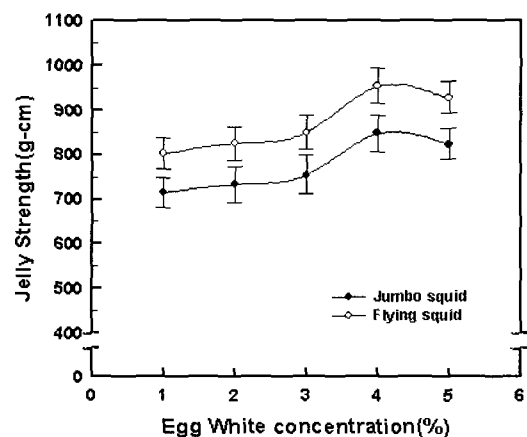


Fig. 1. Effect of egg white on jelly strength of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squids.

**Table 1. Effect of egg white on gel properties of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squid**

	Concentration	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesivness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	Moisture (%)	WHC (%)	Folding test
Jumbo squid	1 %	2241.93±22.35	48.41±1.36	82.32±3.22	1865.47±28.34	1536.24±34.25	75.22	86.34	C
	2 %	2321.17±25.44	50.08±1.32	84.22±3.06	2032.54±32.54	1788.41±21.54	74.21	86.74	C
	3 %	2461.57±12.86	62.89±2.42	87.51±1.15	2514.86±18.20	2199.99±14.48	73.54	87.21	B
	4 %	2637.28±25.99	62.76±1.26	86.69±1.73	2585.71±34.61	2171.89±33.74	73.06	89.14	B
	5 %	2525.90±14.42	64.43±3.68	87.25±1.57	2492.56±19.02	2350.99±20.37	70.49	87.46	B
Flying squid	1 %	2322.77±25.49	57.58±2.64	84.99±1.55	1947.82±26.93	1668.30±29.74	74.35	87.34	C
	2 %	2433.15±19.38	61.60±2.32	87.34±1.18	2159.65±13.22	1801.03±16.76	73.32	87.81	B
	3 %	2441.44±31.65	64.42±1.06	89.28±2.22	2416.44±31.64	2234.54±31.55	72.61	90.45	B
	4 %	2644.24±35.11	65.36±2.73	91.43±2.91	2585.71±29.44	2477.44±21.74	71.91	92.75	B
	5 %	2575.49±42.14	64.77±2.43	90.47±1.83	2512.38±29.70	2388.16±32.66	69.80	92.44	B

Data : Mean value ± SD.

**Table 2. Effect of bovine plasma protein on gel properties of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squid**

	Concentration	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesivness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	Moisture (%)	WHC (%)	Folding test
Jumbo squid	0.5 %	2211.17±32.58	62.32±2.14	83.14±1.62	1841.41±27.34	1627.42±35.62	76.41	88.41	C
	1 %	2202.24±32.95	73.87±1.42	91.18±2.07	2217.81±21.45	2087.45±24.37	76.88	89.46	B
	3 %	2314.22±24.31	75.89±1.54	91.78±1.25	2323.14±35.63	2112.36±35.85	74.65	89.37	B
	5 %	2497.14±32.23	77.25±0.95	93.24±2.14	2411.85±50.21	2265.33±44.25	73.78	91.11	B
	7 %	2278.77±25.65	78.11±2.15	94.25±1.22	2408.51±43.25	2236.25±45.22	74.25	92.54	B
Flying squid	0.5 %	2341.45±30.45	72.24±1.72	89.27±1.63	2149.37±23.74	2081.47±22.71	75.03	88.98	C
	1 %	2412.24±29.46	74.78±2.05	91.85±2.17	2233.43±22.86	2122.21±31.25	76.90	90.44	B
	3 %	2516.77±32.32	76.48±1.68	92.47±1.84	2399.14±24.16	2212.44±29.48	73.01	90.87	B
	5 %	2584.32±22.88	79.00±1.25	94.82±2.07	2445.84±40.29	2375.41±34.27	72.80	93.25	B
	7 %	2553.46±29.54	78.65±3.27	93.32±1.75	2416.33±30.42	2296.33±37.99	73.24	93.74	B

Data : Mean value ± SD

**2) Bovine Plasma Protein(bpp) 첨가 효과**

원양산 오징어 두 종을 이용하여 연제품을 제조하면서 부원료로 bpp를 0.5, 1, 3, 5 및 7%로 각각 첨가한 제품의 jelly 강도의 변화와 이때의 gel 특성을 각각 Fig. 2와 Table 2에 나타내었다. 우선 jelly 강도의 경우 첨가하였을 때 농도가 증가함에 따라 완만하게 증가하여 5%에서 최고 값을 나타내어 페루산이 약 850g·cm, 포클랜드산이 약 980g·cm이었고, 그 이후에는 큰 변화가 없었다. 한편 gel 특성의 경우(Table 4)는 두오

징어 모두 5% 첨가구에서 가장 강한 강도를 나타내어 각각 2497.14±32.23g/cm<sup>2</sup>과 2584.32±22.88g/cm<sup>2</sup>이었고, 이때의 수분함량은 각각 73.78%와 72.80%이었다. 그리고 보수력은 91.11%와 93.25%를 각각 나타내었다. 한편 절곡시험의 경우 두 오징어 모두에서 0.5% 첨가구에서는 두 겹으로 접어 전체가 균열이 생기는 C 그룹에 속하였으나, 1%이상의 첨가에서는 모두 B그룹으로 연제품의 품질로서 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 이상의 결과는 Yasunaga 등<sup>33)</sup>의 bovine plasma

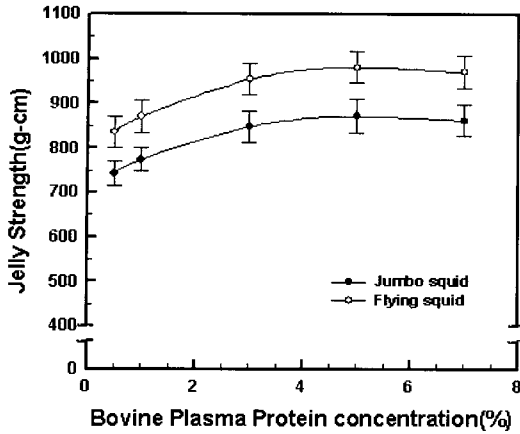


Fig. 2. Effect of bovine plasma protein on jelly strength of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squids.

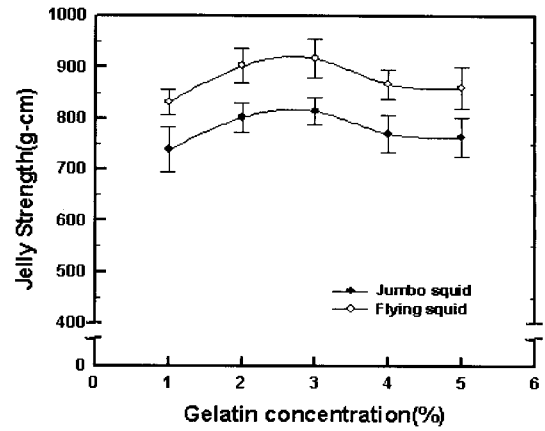


Fig. 3. Effect of gelatin on jelly strength of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squids.

protein(bpp)을 첨가한 명태와 연어 고기풀에 첨가하고 예비가열 gel과 이단가열 gel의 물성을 검토한 결과와 유사하였다.

3) Gelatin 첨가 효과

Niwa 등<sup>29,32)</sup>은 gelatin 첨가가 연제품 탄력 증대에 미치는 영향을 보고하였다. Fig. 3과 Table 3에는 각각 gelatin 첨가에 의한 jelly 강도의 변화와 gel 특성을 나타내었다. 두 오징어 모두 gelatin 1%이상의 첨가로 jelly 강도가 상승하여 3%에서 최고의 값을 보이고, 그 이후는 감소하여 4%이후에는 큰 변화를 보이지 않았다. 3% 첨가구의 gel 특성은 페루산 오징어의 경우 경도는 2464.20±14.22g/cm<sup>2</sup>, 탄력성은 89.18±1.63%, 수

분함량 73.62% 및 88.53%의 보수력을 보였고, 포클랜드산 오징어 연제품의 경우는 각각 2536.95±31.52g/cm<sup>2</sup>, 89.18±1.63%, 72.15% 및 90.21%를 나타내었다.

한편 질곡시험은 2%이상 첨가구 모두에서 두점으로 접어 1/2이하로 균열이 가는 정도로 연제품으로서 상당히 양호한 결과를 나타내었다. 따라서 오징어를 이용한 연제품의 제조에서 부원료로 gelatin을 첨가할 경우는 약 3% 정도 첨가하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

4) Gluten 첨가 효과

부원료로 gluten을 0.5, 1, 2, 4 및 8% 첨가하여 제조한 페루산 및 포클랜드산 오징어의 jelly 강도의 변화

Table 3. Effect of gelatin on gel properties of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squid

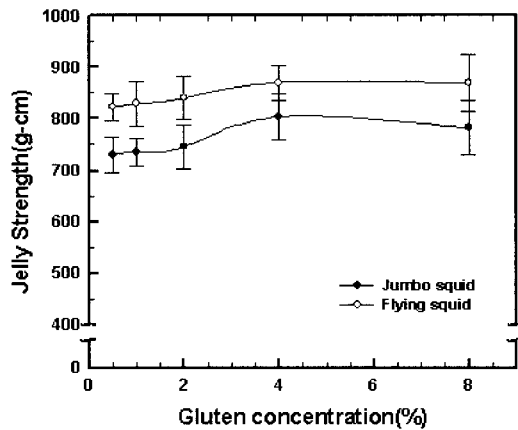
	Concentration	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesivness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	Moisture (%)	WHC (%)	Folding test
Jumbo squid	1 %	2284.25±31.45	54.25±2.04	82.22±2.36	1804.21±24.65	1563.22±34.25	74.33	87.24	C
	2 %	2331.78±17.70	62.91±2.27	87.99±1.06	1869.80±17.72	1751.63±14.12	74.42	88.11	B
	3 %	2464.20±14.22	64.20±2.46	89.18±1.63	2310.81±28.27	2203.88±25.19	73.62	88.53	B
	4 %	2289.46±33.68	64.26±2.08	90.07±0.09	1887.35±17.62	1710.74±16.66	72.44	88.31	B
	5 %	2249.40±8.06	60.45±1.64	84.00±0.65	1789.42±21.87	1669.51±14.40	72.14	88.42	B
Flying squid	1 %	2346.59±23.04	58.11±2.83	82.83±0.50	2248.06±23.59	2065.25±19.71	73.35	87.66	C
	2 %	2427.42±20.48	64.54±2.11	87.99±1.06	2311.08±20.40	2121.54±24.62	73.58	89.42	B
	3 %	2536.95±31.52	67.55±3.22	89.18±1.63	2433.82±24.77	2203.88±21.62	72.15	90.21	B
	4 %	2364.25±31.64	65.38±1.84	90.07±0.09	2287.37±23.77	2110.74±31.22	71.03	90.26	B
	5 %	2354.43±19.47	62.21±2.08	90.00±0.65	2164.94±30.24	2069.51±24.60	71.56	91.04	B

Data : Mean value ± SD.

**Table 4. Effect of gluten on gel properties of squid meat paste product prepared from jumbo squid**

	Concentration	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesivness (%)	Springness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	Moisture (%)	WHC (%)	Folding test
Jumbo squid	0.5 %	2284.56 ± 32.51	47.06 ± 2.04	84.26 ± 2.11	1804.25 ± 27.41	1495.26 ± 34.25	76.11	86.47	C
	1 %	2379.42 ± 41.54	51.77 ± 3.56	90.27 ± 2.24	1909.76 ± 51.63	1839.06 ± 12.40	75.00	86.52	C
	2 %	2394.26 ± 36.77	54.23 ± 2.57	93.75 ± 3.66	2080.63 ± 20.71	1989.76 ± 15.05	74.30	87.26	C
	4 %	2408.03 ± 30.18	50.24 ± 4.34	94.99 ± 3.43	2548.30 ± 45.95	2429.76 ± 39.57	73.74	89.36	B
	8 %	2109.54 ± 19.09	61.63 ± 2.49	88.16 ± 1.28	2581.37 ± 28.30	2413.03 ± 28.10	71.09	90.27	B
Flying squid	0.5 %	2378.16 ± 32.17	54.35 ± 2.03	85.52 ± 2.78	2007.86 ± 40.88	1972.93 ± 36.57	75.60	87.26	C
	1 %	2384.24 ± 23.45	52.42 ± 1.05	91.31 ± 1.54	2106.00 ± 40.21	2006.22 ± 22.41	74.55	88.07	C
	2 %	2417.64 ± 26.54	54.84 ± 0.24	94.42 ± 2.10	2281.24 ± 32.22	2074.63 ± 20.48	73.65	88.45	C
	4 %	2514.42 ± 27.16	57.34 ± 2.16	96.13 ± 1.05	2377.16 ± 26.66	2106.44 ± 28.46	72.89	91.27	B
	8 %	2427.16 ± 31.54	62.34 ± 1.07	94.28 ± 2.02	2784.33 ± 21.06	2463.03 ± 32.17	70.48	91.85	B

Data : Mean value ± SD.

**Fig. 4. Effect of gluten on jelly strength of squid meat paste products prepared from jumbo and flying squids.**

를 Fig. 4에 나타내었고, 이때의 gel 특성을 측정하여 Table 4에 나타내었다. 모든 첨가구에서 페루산 오징어보다 포클랜드산 오징어를 원료로 하여 제조한 연제품이 jelly 강도가 높았고, 4%에서 최고의 값을 나타내고, 그 이상의 첨가는 jelly 강도를 크게 변화 시키지 못하였다. 한편 gluten 첨가량에 따른 두 오징어 연제품의 gel 특성의 경우(Table 4)는 gluten 4% 첨가시 페루산 2408.03 ± 30.18g/cm<sup>2</sup>과 포클랜드산 2514.42 ± 27.16g/cm<sup>2</sup>으로 가장 높은 값을 나타내었으며, 이때의 탄력성은 94.99 ± 3.43%와 96.13 ± 1.05%를 각각 나타내었고, 수분함량은 73.74%와 72.89%이었다. 한편 절곡시험 결과는 두 오징어 모두에서 2% 첨가까지는 C 그룹에 속하였으나 4% 이상의 첨가에서는 B 그룹에

속하였다. Niwa 등<sup>32)</sup>은 gluten의 첨가가 연제품 탄력 증대에 미치는 영향을 보고하였다. 이상의 결과에서 오징어를 이용한 연제품제조시 적절한 단백질류 첨가는 제품의 품질 향상에 효과가 있을 것으로 판단되었다.

## 요 약

난백, bpp, gelatin 및 gluten을 농도별로 첨가하였을 때 페루산과 포클랜드산 오징어 모두에서 각각 4%, 5%, 3% 및 4% 첨가구가 가장 높은 jelly강도를 나타내었고, 그 이상의 첨가에서는 큰 변화가 없었다. 이때의 물성 특성 값들을 보면 절곡시험 값은 모두 B를 나타내어 두 겹으로 접어 1/2정도만 균열이 생겼으며, 페루산 오징어 연제품의 경우 수분함량은 72.06~73.78%, 보수력은 88.53~91.11%사이였고, 포클랜드산 오징어 연제품의 경우 수분함량은 71.91~72.89%, 보수력은 90.21~93.25%사이였다. 그리고 가장 높은 jelly강도 값을 나타낸 경우는 bpp를 5% 첨가하였을 때이며 이때 페루산과 포클랜드산 오징어 연제품에서 각각 872 ± 29g · cm와 982 ± 26g · cm를 나타내었다. Gluten 4% 첨가의 경우 jelly강도의 증가폭에 비하여 탄력성과 깨짐성의 힘이 크게 나타났으며 보수력도 크게 증가되는데 반해 경도의 변화는 크지 않았으며, 이때의 절곡시험 값은 B, 수분함량은 페루산이 73.74%, 포클랜드산이 72.89%로 나타났다. 이상의 결과에서 오징어를 이용한 연제품제조시 적절한 단백질류 첨가는 제품의 품질 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다.

## 참고문헌

1. 최진호 : 오징어는 해독작용과 성인병을 예방한다, 현대 해양, 통권327호, p.96~98(1997)
2. Stansby, M. E. : Fish oils in nutrition. VAN NOSTRAND REINHOLD. New York, p.6~34(1990)
3. Okutani, K. : An antitumor substance obtained from the internal shell of squid - Isolation procedures and antitumor activity, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 42(4), 449~453(1976)
4. 김용재 : 오징어 개발제품 설명회 참가기-뒤늦게 발동 걸린 오징어 제품 개발, 현대해양, 8(280). p.36~39(1993a)
5. 김영명 : 오징어가공기술과 오징어파동대책-오징어를 이용한 새로운 가공기술, 수산계, 8/9. p.16~21(1993b)
6. 김영명 : 오징어 자원의 유효 이용기술, 수산계, 9/10. p.92~100(1992)
7. 이남혁, 오세욱, 김영명 : 오징어 식해 숙성중 단백질 화학적 변화-온도 및 수분함량의 영향, *한국식품과학회지*, 28(2). 292~297(1996)
8. 이종호, 최병대, 이강호, 류홍수 : 오징어 가공중의 향기 성분, *한국수산학회지*, 22(5). 370~374(1989)
9. Shimomura, M., Shimosaka, C. and Matsumoto, J. J. : Changes in texture and proteins of squid meat cured in sake lees, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 39(5). 418~424(1992)
10. 최호연, 김무남, 이강호 : 마른 오징어 저장중의 수분활성과 갈변반응, *한국수산학회지*, 6(3,4). 97~100(1973)
11. 허종화 : 수산식품의 건조방법에 관한 연구 2. 갑오징어의 고정층 건조, *한국수산학회지*, 15(3). 207~210(1982)
12. 유병진, 이강호 : 마른 오징어의 품질평가 및 보존기간, *한국수산학회지*, 21(3). 169~176(1988)
13. 조진호, 오세욱, 김영명, 정동효 : 저염 오징어젓갈의 제조를 위한 원료어육의 수분활성도와 papain과 glucose의 첨가조건, *한국식품과학회지*, 30(1). 62~68(1988)
14. 김동수, 김영명, 구재근, 이영철, 도정룡 : 오징어 조미젓갈의 품질유지기한에 관한 연구, *한국수산학회지*, 26(1). 13~20(1993)
15. 최성희, 임성임, 허성호, 김영만 : 저염 오징어젓갈 제조 방법 및 향미성분 1. 저염 오징어젓갈의 휘발성 향기성분, *한국영양식량학회지*, 24(2). 261~267(1995)
16. 김영만, 이원재, 정윤미, 허성호, 최성희 : 저염 오징어젓갈 제조 방법 및 향미 성분 2. 온도, 염도 및 pH가 저염 오징어젓갈 숙성 세균의 발육에 미치는 영향, *한국영양식량학회지*, 24(4). 631~635(1995)
17. 허성호, 이호재, 김형선, 최성희, 김영만 : 저염 오징어젓갈 제조 방법 및 향미 성분 3. 오징어젓갈에서 분리한 *Pseudomonas D2*가 생성하는 Protease의 효소학적 특성, *한국영양식량학회지*, 24(4). 636~641(1995)
18. Mochizuki, A. : An antiseptic effect of cuttlefish Ink. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 45(11). 1401~1403(1979)
19. 이경선, 김양배, 박기영, 유병진, 전중균, 정인학 : 오징어 내장 첨가사료가 메기(*Parasilurus asotus*)의 성장 및 육조성에 미치는 영향, *한국수산학회지*, 31(1). 31~36(1998)
20. 이남길 : 오징어 연제품 개발에 관한 연구, 부산수산대학교 박사학위논문(1996)
21. Lee, N. G. and Cho, Y. J. : Effect of washing and additives on gel formation of squid surimi, *J. Korean Fish. Soc.*, 29(6). 754 ~760(1996)
22. Okada, M : Effect of washing on the jelly forming ability of fish meat, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 30(3). 255~261(1964)
23. Chen, H. H., Chiu, E. M. and Huang, J. R. : Color and gel-forming properties of Horse mackerel(*Trachurus japonicus*) as related to washing conditions, *J. Food Sci.*, 62(5). 985~991(1997)
24. Douglas, S. M. and Lee, C. M. : Comparison of the thermal stability of Red hake an Alaska pollock surimi during processing, *J. Food Sci.*, 53. 1347~1351(1988)
25. Montejano, J. G., Hamann, D. D. and Lanier, T. C. : Thermally induced gelation of selected comminuted muscle system - Rheological changes during processing, final strength and microstructure, *J. Food Sci.*, 49. 1496~1505(1984)
26. Lee, C. M : Surimi process technology, *Food Technol.*, 38(11). 69~80(1984)
27. Lanier, T. C., Lin, T. S., Liu, Y. M. and Hamann, D. D. : Heat gelation properties of actomyosin and surimi prepared from Atlantic croaker, *J. Food Sci.*, 47. 1921~1925(1982)
28. 岡田 總 : カマボコ足の形成の對する加熱條件の影響, *東海區水研報告*, 24. 72~79(1959)
29. Niwa, E., Ogawa, N. and Kanoh, S. : Depression of elasticity of kamaboko induced by pregelatinized starch, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(1). 157~162(1991)
30. Yamashita, T. and Yoneda, T. : Influence of various kinds of starch and heating conditions on physical properties of kamaboko, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 36(3). 214~221(1989)
31. Kaneko, Y., Ito, T., Takagi, O. and Fukushima, K. : Effects of starch on the texture of kamaboko, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 36(1). 88~95(1970)
32. Niwa, E., Wang, T., Kanoh, S. and Nakayama, T. : Strengthening effect of the various natural high polymers on the elasticity of the kamaboko, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54(5). 841~844(1988)
33. Yasunaga, K., Abe, Y., Nishioka, F. and Arai, K. : Effect of bovine plasma on heat-induced gelation of salt-ground meat from Walleye pollack and Chum salmon, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 64(4). 685~696(1998)
34. Iso, N., Mizuno, H., Saito, T., Lin, C. Y., Fujita, T. and Nagahisa, E. : The effects of additives(egg white and soybean protein) on the rheological properties of kamaboko,

- Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 51(3). 485~488(1985)
35. Yamashita, T. and Seki, N. : Effect of the addition of whole egg and its components on textural properties of kamaboko gel from Walleye pollack surimi, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 61(4). 580~587(1995)
36. Lo, J. R., Endo, K., Nagashima, Y., Tanaka, M. and Taguchi, T. : Effect of added butanol on the thermal gelation of tuna dark and ordinary muscle proteins, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58(1). 107~112(1992)
37. Soeca, T. : Effects of emulsifiers, Fatty acids and alcohols on the gelation of heated soy protein isolate during cold storage, *Nippon Sho. Kag. Kog. Kai.*, 44(6). 393~399(1997)
38. Taguchi, T., Tanaka, M. and Suzuki, K. : Effect of alcohols on "Himodori" (Thermally Induced Gel Disintegration) in oval Filefish meat paste, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 49(7). 1149~1151(1983)
- 

(2003년 5월 19일 접수)