

副原料의 添加量이 어묵의 Texture에 미치는 影響

權 七 星 · 吳 光 秀 · 李 應 昊

釜山水產大學 食品工學科
(1985년 5월 20일 수리)

Effects of Subsidiary Materials on the Texture of Steamed Alaska Pollack Meat Paste

Chil-Sung KWON, Kwang-Soo OH and Eung-Ho LEE

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan 608, Korea
(Received May 20, 1985)

The effect of additional amounts of subsidiary materials on texture of fish meat paste were examined using Instron Universal Testing Machine to obtain fundamental data for steamed Alaska pollack meat paste showing good quality. The hardness revealed the good correlation with jelly strength among the six kinds of parameters of Instron texturometer. Products with higher hardness showed a better quality, but those with hardness higher than 16 kg showed decreasing quality with increasing hardness.

Predicting the quality of steamed Alaska pollack meat paste with various additional amounts of subsidiary materials as a function of hardness, H, the equation could be deduced as follows: $H=11.56+0.54 Xcs$, $H=12.22-0.23 Xsp$ and $H=11.65-7.13 Xpp$.

The reasonable equations for predicting the quality of steamed Alaska pollack meat paste with various additional amounts of mixed subsidiary materials could be summarized as follows: $H=11.57+0.53 Xcs+0.44Xsp$, $H=11.97-1.83 Xpp-0.17Xcs$, and $H=11.58+0.08 Xpp-0.23 Xsp$.

(Xcs; added amount of corn starch, Xsp; added amount of soy protein isolate, Xpp; added amount of polyphosphate)

緒 論

냉동고기풀은 水産煉製品 원료어의 부족을 보완한 목적으로 1960년 일본에서 개발된 食品加工用 中間素材로서 이를 이용한 각종 어묵 제품의 생산이 매년 증가하고 있다. 어묵의 품질은 彈力에 의해서 크게 좌우된다. 元廣과 沼倉^{1,2)}는 각종 어묵에 대한 분리대두단백질의 최적첨가량 및 분리대두단백질의 첨가가 제품의 젤리강도의 변화에 미치는 영향에 대하여 검토하였고, 또한 최근 李 등^{3,4)}은 정어리 소시지의 품질을 개선하고자 옥수수전분, 대두단백질, α-전분 및 훈액등을 첨가 하였을 때 정어리 소시지의

품질에 미치는 효과에 대하여 검토한 바 있다.

本 研究에서는 명태냉동고기풀을 원료로서 어묵을 가공할 때, 副原料를 단독 또는 혼합첨가하여 이들의 첨가량과 彈力과의 상관성을 검토하였다.

材料 및 方法

材料: 명태냉동고기풀을 구입하여 -35°C의 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

어묵의 製造: 냉동고기풀을 얇게 절단하여 半解凍시킨 다음 Table 1 과 같은 비율로 첨가물을 첨가하고, 여기에 각각 副原料를 첨가하여 stone grinder로

Table 1. Formulas for preparation of steamed Alaska pollack meat paste (%)

Frozen Alaska pollack meat paste	97.0
Sugar	1.0
Sodium chloride	1.8
Monosodium glutamate	0.2

써 고기갈이 하였다. 고기갈이를 마친 후 polyvinylidene chloride ($\phi 3.0\text{ cm} \times 20\text{ cm}$) 필름에 충전, 결속하여 30°C에서 30분간 자연응고시킨 다음, 90°C에서 30분간 2단계열하여 냉각하는 방법으로 제조하였다.

一般成分 및 pH의 測定: 一般成分은 常法에 따라 定量하였고, pH는 pH meter (Fisher model 630)로 測定하였다.

젤리強度的 測定: 岡田式 젤리強度假驗器를 사용하여 일정두께(3cm)로 절단한 시료를 球狀의 plunger ($\phi 5\text{ mm}$)로 일정 하중속도(600 g/min.)로 加壓하면서 plunger가 시료표면을 뚫고 내부에 침입할 때까지의 應力變形曲線으로부터 젤리強도를 測定 계산하였다.⁵⁾

折曲試驗: 常法에 따라 시료를 3mm로 잘라 이것을 2점 또는 4점으로 접었을 때 균열상태의 정도로서 표시하였으며, 다음과 같은 부호로 나타내었다.

- AA: 4점으로 접어서 折曲中心部에 균열이 생기지 않을 때
- A: 2점으로 접어서 折曲中心部에 균열이 생기지 않을 때
- B: 2점으로 접어서 折曲中心部에 균열이 1/2정도 로 생길 때
- C: 2점으로 접어서 折曲中心部에 균열이 완전히 생길 때

텍스투어의 測定: 3cm 크기로 절단한 시료어육에 Instron Universal Testing Machine(Model 1140)으로 가압하여 얻어진 force-deformation 곡선에서 몇가지 파라미터를 測定하였다. Brittleness와 hardness(硬度)는 Bourne⁶⁾의 方法에 따라 시료를 정해진 加壓率까지 加壓하는데 필요한 제 1 변형곡선의 최고점 높이(kg)로 나타내었으며, toughness는 정해진 加壓率까지 加壓하는데 필요한 단위 부피당의 일로 계산되는데⁸⁾ 본 실험에서는 시료크기가 일정하므로 제 1 변형곡선의 면적으로 계산하였다. cohesiveness(凝集力)은 Kapsalis 등⁹⁾의 方法에 따라 제 1 변형곡선의 면적에 대한 제 2 변형곡선의 면적비로 계산하였고,

Table 2. Conditions for texture profiles of foods using the Instron texturometer

Sample size	3cm(ϕ) x 3cm(h)
% deformation	75
Crosshead speed (cm/min.)	5
Chart speed (cm/min.)	10
Number of bite	2

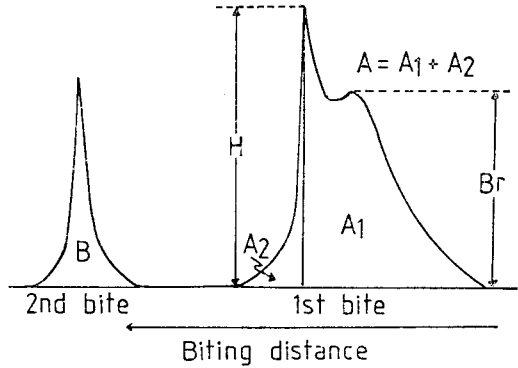


Fig. 1. A force-deformation curve of steamed Alaska pollack meat paste obtained with Instron texturometer.

H: hardness(kg), Br: brittleness(kg), A₁/A: elasticity, A: toughness(cm²), B/A: cohesiveness, chewiness: H × coh × ela(kg)

elasticity(彈性)는 Mohsenin¹⁰⁾의 方法에 따라 force-deformation에 곡선의 제 1 加壓에 의해 생긴 곡선의 면적에 대한 彈性變型部分의 면적비로 계산하였다. chewiness는 hardness, cohesiveness, 및 elasticity의 곱으로 나타내었다.⁸⁾ Instron texturometer의 조건은 Table 2에 나타내었으며, 이로부터 얻어진 force-deformation 곡선은 Fig. 1에 나타내었다. Force-deformation의 면적은 면적계로 계산하였다.

色調의 測定: 色差計(日本電色: model ND-1001 DP)를 사용하여 제품의 色調에 대한 L 값(明度), a 값(赤色度) 및 b 값(黃色度)을 測定하였다.

官能檢査: 10人的 panel member를 구성하여 色調, 냄새, 조직감 및 종합평가를 5단계평점법으로 평가하였다.

Hardness의 豫測式: Hewlett Packard 9845 B micro-computer (187 KB)를 이용하여 중회귀분석을 실행하였다.

結果 및 考察

1. 명태냉동고기질의 一般成分, pH 및 色調

원료인 명태냉동고기질의 一般成分, pH 및 色調는 Table 3과 같다. 水分은 81.3%, 粗蛋白質은 14.7%, 粗脂肪은 0.5% 였으며, pH는 7.12 였고 色調는 L 값(明度) 56.6, a 값(赤色度) -1.8 및 b 값(黄色度)이 3.4 였다.

2. 副原料의 첨가량이 어묵의 彈力 및 色調에 미치는 효과

옥수수전분 : 어묵 제조시 옥수수전분의 첨가량을 변화시켰을 때 제품의 彈力에 미치는 효과를 검토한

결과는 Table 4 와 같다. 志水¹¹⁾와 福島¹²⁾는 전분이 彈力補強效果를 나타내는 것은 糊化할 때 옥단백질로 부터 유리되는 水分을 흡수 부동화하고, 팽윤한 糊化粒子가 망상구조내부로 埋沒되는 효과에 의해 強度가 증가하는 것이라고 하였다. 본 실험 결과 전분의 첨가량이 많을수록 제품의 水分量은 감소하였으며 젤리強度는 증가하였다. 折曲試驗의 결과는 Table 4에서와 같이 모두 AA 로 나타났다. 텍스처어의 변화를 보면 전분첨가량이 많아질수록 brittleness, hardness, toughness는 증가하였으며, cohesiveness와 elasticity는 첨가량이 6% 일 때 가장 높은 값을 나타내었다. hardness의 변화를 豫測式으로 나타내면 hardness 를 H, 옥수수전분의 첨가량을 Xcs 로 하였을 때, 다음의 회귀직선식을 얻을 수 있었

Table 3. Proximate composition, pH and color value of frozen Alaska pollack meat paste (%)

Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Ash	pH	Color value		
						L	a	b
81.3	14.7	0.5	3.0	0.3	7.12	56.6	-1.8	3.4

Table 4. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory score in steamed Alaska pollack meat pastes with different amounts of corn starch

		Added amount(%)						
		0	2	4	6	8	10	12
Moisture(%)		73.8	72.0	71.6	71.0	68.4	67.4	66.5
Jelly strength(g.cm)		818.5	860.6	980.6	1002.1	1038.4	1083.4	1123.5
pH		7.05	7.07	7.10	7.04	7.06	7.04	7.07
Folding test		AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Texture ^{a)}	Br	10.9	11.8	11.7	12.5	13.7	14.8	16.2
	H	12.0	12.4	13.6	14.7	15.6	17.0	18.4
	To	16.8	17.6	18.1	18.6	21.2	23.1	25.0
	Co	0.30	0.33	0.33	0.34	0.33	0.32	0.31
	E	0.81	0.83	0.86	0.89	0.87	0.84	0.80
	Ch	2.92	3.40	3.86	4.45	4.48	4.57	4.56
Color	L	55.0	54.8	53.7	53.2	52.3	51.8	51.0
	a	-2.7	-2.5	-2.7	-2.1	-2.5	-2.5	-2.0
	b	-1.3	-3.2	-3.3	-2.1	-1.5	-1.9	-0.7
Sensory score ^{b)}	C	4.0	4.1	4.2	4.4	4.3	4.0	3.8
	F	4.0	4.0	4.1	4.5	4.2	4.1	3.7
	T	4.0	4.1	4.2	4.6	4.2	3.9	3.6
	O	4.1	4.1	4.2	4.5	4.3	4.0	3.7

^{a)} refer to the comment in Fig. 1

Br: brittleness(kg), H: hardness(kg), To: toughness(cm²), Co: cohesiveness, E: elasticity, Ch: chewiness(kg)

^{b)} C: color, F: flavor, T: texture, O: over-all acceptance
5-scale: 5, very good, 3, acceptable, 1, very bad

Table 5. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory scores in steamed Alaska pollack meat pastes with different amounts of soy protein isolate

	Added amount(%)							
	0	2	4	6	8	10	12	
Moisture(%)	73.8	72.1	68.9	68.1	67.7	66.5	65.4	
Jelly strength(g.cm)	818.5	800.8	785.6	768.0	756.4	735.6	670.4	
pH	7.05	7.07	7.08	7.07	7.10	7.12	7.14	
Folding test	AA	AA	AA	AA	A	A	A	
Texture ^{a)}	Br	10.9	10.3	10.5	9.4	9.6	8.7	8.4
	H	12.0	11.7	11.4	11.2	10.6	9.8	9.3
	To	16.8	16.6	16.0	15.8	14.2	14.0	13.8
	Co	0.30	0.30	0.31	0.29	0.26	0.24	0.18
	E	0.81	0.83	0.85	0.84	0.82	0.78	0.75
	Ch	2.92	2.91	3.00	2.73	2.26	1.83	1.26
Color	L	55.0	54.2	51.8	49.7	49.0	48.5	48.0
	a	-2.7	-3.9	-2.7	-3.5	-3.4	-3.2	-3.2
	b	-1.3	-1.1	-0.7	-0.3	0.6	0.9	2.2
Sensory score ^{b)}	C	4.0	4.2	4.5	4.3	3.8	3.4	3.2
	F	4.0	4.2	4.6	4.1	3.6	3.4	3.1
	T	4.0	4.3	4.8	4.1	3.6	3.5	3.1
	O	4.1	4.2	4.8	4.1	3.6	3.5	3.2

^{a, b)} refer to the comment in Table 4.

으며 이때의 상관계수는 0.9928이다.

$$H=11.56+0.54 Xcs$$

色調의 경우 L 값은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며 官能檢査결과 6% 첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었고 앞의 cohesiveness와 elasticity의 결과와도 일치하였다. 이때 hardness의 값은 14.7 kg이었다.

분리대두단백질 : 분리대두단백질의 첨가량을 변화시켰을 때 제품의 彈力에 미치는 효과를 검토한 결과는 Table 5와 같다. 山内¹³⁾는 대두단백질이 여러 가지 제품의 質을 개선하는 가능성을 지니고 있다고 하였으며, Cassen등¹⁴⁾은 대두단백질을 과도하게 첨가하면 제품의 유회력, 텍스처, 풍미 및 色調에 오히려 나쁜 영향을 미친다고 하였다. 본 실험결과에서도 분리대두단백질의 첨가량이 증가함에 따라 水分 및 젤리強度는 감소하였으며 pH는 다소 증가하는 경향이였다. 이때 분리대두단백질의 첨가에 따라 상대적으로 水分이 감소하는 것은 保水性이 증진되었기 때문이라고 생각되어진다. 折曲試驗의 경우는 6% 첨가할때까지는 AA 값을 나타내었으나 그 이후로는 저하하는 경향을 나타내었으며, pH는 다소 증가하는 경향이였다. 텍스처의 변화를 보면 brittleness, hardness, toughness의 경우는 첨가량이 증가함에 따

라 감소하였으며 cohesiveness와 elasticity는 4% 첨가할 때 가장 좋은 값을 나타내었다. 元廣와 沼倉²⁾는 분리대두단백질을 3% 이내로 첨가하면 彈力이 좋은 제품을 만들수 있다고 하였다. 官能檢査 결과 앞의 cohesiveness와 elasticity의 경우와 같이 분리대두단백질을 4% 첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었다. 이때의 hardness의 값은 11.4 kg이었다. hardness의 변화를 豫測式으로 나타내 보면 hardness를 H, 분리대두단백질의 함량을 Xsp로 하였을 때 다음과 같았으며, 이 때의 상관계수는 -0.9768이었다.

$$H=12.22-0.23 Xsp$$

色調의 경우 L 값은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, b 값은 증가하였다.

중합인산염 : 중합인산염(폴리인산나트륨 : 메타인산나트륨=85 : 15)의 첨가량을 변화시켰을 때 제품의 彈力에 미치는 효과를 검토한 결과는 Table 6과 같다. 岡村등¹⁵⁾은 햄, 소시지 제조시에 각종 인산염류를 첨가하면 保水性이 좋아지고 제품의 柔軟性이 증가하며 肉의 結着力이 좋아진다고 하였다. 그러나 0.5% 이상을 첨가하면 제품에 오히려 이상한 맛이 생긴다고 하였다. 水分은 중합인산염의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며 젤리強度는 0.4% 이상을 첨가할 경우 현저하게 감소하였고 pH도 0.4% 이상을 첨가

Table 6. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory score in steamed Alaska pollack meat pastes with different amount of polyphosphate

		Added amount(%)					
		0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
Moisture(%)		73.8	72.1	71.6	65.2	64.2	63.1
Jelly strength(g.cm)		818.5	706.8	448.5	371.3	297.0	284.5
pH		7.05	7.27	8.39	8.50	8.52	8.56
Folding test		A A	A A	A	B	B	B
Texture ^{a)}	Br	10.9	8.6	6.8	5.1	4.9	4.2
	H	12.0	10.8	7.9	6.8	5.7	5.3
	To	16.8	15.3	13.2	9.1	8.0	7.4
	Co	0.30	0.31	0.22	0.20	0.17	0.13
	E	0.81	0.84	0.82	0.80	0.77	0.73
	Ch	2.92	2.81	1.43	1.09	0.75	0.50
Color	L	55.0	56.2	57.4	59.6	61.5	62.7
	a	-2.7	-2.8	-3.5	-3.4	-3.3	-3.2
	b	-1.3	-2.5	-2.6	-0.9	-1.2	-1.6
Sensory score ^{b)}	C	4.1	4.5	4.0	3.6	3.0	2.8
	F	4.2	4.5	3.9	3.6	3.0	2.8
	T	4.3	4.6	4.0	3.6	3.1	2.7
	O	4.3	4.6	3.9	3.6	3.1	2.8

^{a, b)} refer to the comment in Table 4.

했을 때는 0.2% 첨가했을 때 보다 훨씬 증가하여 8.39 이상의 값을 나타내었다. 여기서 pH 값과 젤리강도와와의 관계를보면 pH가 증가할수록 젤리강도가 현저하게 저하하였다. 이에 대해 志水¹¹⁾는 pH > 7.5인 알칼리성 영역에서는 단백질側鎖間의 정전기적 반발력이 강하여 망상구조의 형성이 방해되기 때문에 젤리강도가 저하한다고 하였다. 折曲試驗結果를 보면 0.2%까지는 AA 값을 나타내었으며, 첨가량이 증가함에 따라 A 값 및 B 값을 나타내었다. 텍스처의 변화를 보면 brittleness, hardness, toughness의 경우는 중합인산염의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, cohesiveness와 elasticity는 0.2% 첨가할 때 가장 높은 값을 나타내었다. 젤리강도와 가장 상관성이 높은 hardness의 변화를 豫測式으로 나타내보면 중합인산염의 함량을 X_{pp}로 하였을 때 다음과 같았으며, 이때 상관계수는 -0.9697이었다.

$$H = 11.65 - 7.13X_{pp}$$

色調의 경우 L 값은 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, 官能檢査 결과 0.2% 첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었으며 앞의 cohesiveness와 elasticity의 결과와 일치하였다. 이 때의 hardness의 값은 10.8 kg이었다.

옥수수전분과 분리대두단백질의 혼합첨가 : 옥수수

전분과 분리대두단백질의 혼합첨가량에 따른 어묵의 彈力에 미치는 효과를 검토한 결과는 Table 7과 같다. 옥수수전분과 분리대두단백질의 혼합첨가량이 증가할수록 水分은 감소하였으며, 젤리강도는 증가하는 경향을 나타내었다. pH는 거의 변화가 없었으며, 折曲試驗의 경우 옥수수전분 5%와 분리대두단백질 6%를 혼합첨가할 때까지는 AA 값을 나타내었으며, 그 이후는 저하하였다. 텍스처의 변화를 보면 혼합첨가량이 증가함에 따라 brittleness, hardness, toughness는 증가하였으며, cohesiveness와 elasticity는 옥수수전분 5%와 분리대두단백질 5%를 혼합첨가했을 때 가장 높은 값을 나타내었다. 옥수수전분과 분리대두단백질을 혼합첨가했을 때의 hardness(H)의 변화를 나타내 보면 옥수수전분의 첨가량을 X_{cs}, 분리대두단백질의 첨가량을 X_{sp}로 하였을 때 豫測할 수 있는 중회귀직선식은 다음과 같았으며, 이 때의 결정계수는 0.9452였다.

$$H = 11.57 + 0.53X_{cs} + 0.44X_{sp}$$

여기서 분리대두단백질 및 옥수수전분의 첨가량에 따른 hardness의 豫測式을 보면 분리대두단백질은 단독 첨가하였을 때는 음의 상관관계를 나타내었으나 옥수수전분과 혼합 첨가하면 옥수수전분과 함께 분리대두단백질도 彈力증진효과가 있는 것으로 나타

Table 7. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory score in steamed Alaska pollack meat pastes with different amounts of (corn starch+soy protein isolate)

		Added amount(%)					
		(1+2)	(3+3)	(3+4)	(5+5)	(5+6)	(6+7)
Moisture(%)		72.8	71.6	70.4	69.3	68.7	67.3
Jelly strength(g.cm)		838.6	852.4	890.4	898.5	910.2	980.6
pH		7.07	7.05	7.02	7.03	7.04	7.07
Folding test		A A	A A	A A	A A	A A	A
Texture ^{a)}	Br	11.6	12.7	14.4	14.6	15.6	16.0
	H	12.6	13.8	15.7	15.9	16.4	17.5
	To	19.2	20.4	22.6	23.0	24.5	24.7
	Co	0.32	0.32	0.33	0.36	0.34	0.31
	E	0.82	0.83	0.84	0.88	0.81	0.80
	Ch	3.31	3.67	4.35	5.04	4.52	4.34
Color	L	54.9	53.8	51.9	51.4	50.7	49.8
	a	-3.4	-3.4	-3.4	-3.6	-3.5	-3.4
	b	-1.1	0.2	0.4	0.5	0.7	1.0
Sensory score ^{b)}	C	4.1	4.1	4.3	4.6	4.2	3.9
	F	4.2	4.2	4.3	4.6	4.2	4.0
	T	4.2	4.2	4.4	4.8	4.4	3.9
	O	4.2	4.1	4.4	4.8	4.4	3.9

a, b) refer to the comment in Table 4.

났다. 元廣와 沼倉²⁾도 분리대두단백질을 첨가할 경우, 전분을 혼합첨가하여 전분에 의한 彈力補強效果를 기대해야 한다고 하였다.

色調의 경우 L값은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, b값은 증가하는 경향이였다. 官能檢査의 결과 옥수수전분 5%와 분리대두단백질 5%를 혼합첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었으며, 이는 cohesiveness와 elasticity의 결과와 일치하였다. 이때의 hardness의 값은 15.9 kg이었다.

중합인산염과 옥수수전분의 혼합첨가 : 중합인산염과 옥수수전분의 혼합첨가량에 따른 어묵의 彈力에 미치는 효과를 검토한 결과는 Table 8과 같다. 혼합첨가량이 증가할수록 水分은 감소하는 경향이였으며, 젤리強度 역시 감소하는 경향이였다. 중합인산염의 단독 첨가인 경우보다 젤리強度의 저하가 완만한 것은 옥수수전분의 첨가로 인한 탄력보강효과 때문인 것으로 생각되어 진다. pH의 경우는 첨가량이 증가함에 따라 다소 증가하는 경향이였으며, 折曲試驗의 경우 중합인산염 0.2%와 옥수수전분 6%를 혼합첨가할 때까지는 AA값을 나타내었다. 텍스투어의 변화를 보면 brittleness, hardness, toughness는 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, cohesiveness와 elasticity는 중합인산염 0.2%와 옥수수전분 6%를

혼합첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었다. 중합인산염과 옥수수전분의 혼합첨가에 따른 hardness의 변화를 豫測하는 중회귀직선식은 다음과 같았으며, 이때의 결정계수는 0.9881이었다.

$$H=11.97-1.83X_{pp}-0.17X_{cs}$$

色調의 경우 L값은 다소 감소하였으며, 官能檢査 결과 중합인산염 0.2%와 옥수수전분 6%를 혼합첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었는데, 이는 cohesiveness와 elasticity의 결과와 일치하는 것이였다. 이때의 hardness의 값은 10.6 kg이었다.

중합인산염과 분리대두단백질의 혼합첨가 : 중합인산염과 분리대두단백질의 혼합첨가량에 따른 어묵의 彈力에 미치는 효과를 검토한 결과는 Table 9와 같다. 혼합첨가량이 증가할수록 水分과 젤리強度는 다소 감소하는 경향이였다. pH는 첨가량이 증가함에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 이는 pH가 알칼리성영역으로 갈수록 젤리強度가 저하한다는 결과와 일치하였다. 折曲試驗의 경우 중합인산염 0.2%와 분리대두단백질 4%를 혼합첨가할 때까지 AA값을 나타내었다. 텍스투어의 변화를 보면 hardness, toughness 및 brittleness는 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며 cohesiveness와 elasticity는 중합인산염 0.2%와 분리대두단백질 4%를 혼합첨가

Table 8. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory score in steamed Alaska pollack meat pastes with different amounts of (polyphosphate+corn starch)

		Added amount(%)					
		(0.1+0)	(0.1+2)	(0.2+4)	(0.2+6)	(0.3+8)	(0.3+10)
Moisture(%)		72.1	70.8	69.4	67.3	65.1	64.3
Jelly strength (g.cm)		815.3	770.8	766.4	750.6	748.2	736.3
pH		7.09	7.10	7.12	7.11	7.18	7.23
Folding test		A A	A A	A A	A A	A	A
Texture ^{a)}	Br	9.7	9.7	9.6	9.4	9.1	8.8
	H	11.8	11.2	10.8	10.6	10.2	9.7
	To	18.4	18.3	16.6	16.5	16.0	15.8
	Co	0.31	0.31	0.32	0.33	0.27	0.23
	E	0.81	0.83	0.83	0.85	0.82	0.80
	Ch	2.96	2.88	2.87	2.97	2.26	1.78
Color	L	55.6	54.3	52.0	51.3	49.4	48.2
	a	-2.6	-2.5	-2.2	-2.0	-1.7	-1.6
	b	-2.5	-2.4	-2.3	-2.1	-1.6	-0.9
Sensory score ^{b)}	C	4.0	4.2	4.3	4.6	4.0	3.8
	F	4.1	4.2	4.4	4.7	4.0	3.8
	T	4.0	4.2	4.3	4.7	4.1	3.8
	O	4.0	4.2	4.3	4.7	4.1	3.8

^{a, b)} refer to the comment in Table 4.

Table 9. Changes of moisture content, jelly strength, pH, folding test, texture, color value and sensory score in steamed Alaska pollack meat pastes with different amounts of (polyphosphate+soy protein isolate)

		Added amount(%)					
		(0.1+0)	(0.1+2)	(0.2+4)	(0.2+8)	(0.3+8)	(0.3+10)
Moisture(%)		72.1	70.3	68.7	65.2	64.8	63.2
Jelly strength(g.cm)		815.3	769.4	760.1	755.3	730.2	720.4
pH		7.09	7.13	7.11	7.18	7.22	7.25
Folding test		A A	A A	A A	A	A	A
Texture ^{a)}	Br	9.7	9.5	9.4	9.0	8.8	8.5
	H	11.8	11.2	10.6	10.1	9.8	9.3
	To	18.4	18.0	16.3	16.1	16.0	15.7
	Co	0.31	0.31	0.32	0.27	0.26	0.23
	E	0.81	0.81	0.83	0.81	0.80	0.78
	Ch	7.96	2.81	2.82	2.21	2.04	1.67
Color	L	55.6	54.1	51.8	50.9	48.7	47.9
	a	-2.6	-2.8	-2.9	-3.2	-3.4	-3.5
	b'	-2.5	-1.2	0.2	1.5	2.2	3.4
Sensory score ^{b)}	C	4.0	4.2	4.5	4.1	3.8	3.4
	F	4.0	4.2	4.5	4.1	3.7	3.3
	T	4.1	4.2	4.6	4.0	3.8	3.3
	O	4.1	4.2	4.6	4.0	3.7	3.4

^{a, b)} refer to the comment in Table 4.

副原料의 添加量이 어묵의 Texture에 미치는 影響

했을 때 가장 좋은 값을 나타내었다. 중합인산염과 분리대두단백질의 혼합첨가에 따른 hardness의 변화를 豫測할 수 있는 식은 다음과 같았으며, 이 때의 결정계수는 0.9936이었다.

$$H=11.53+0.08 X_{pp}-0.23 X_{sp}$$

色調의 경우 L 값은 다소 감소하였으며, b 값은 다소 증가하는 경향이였다. 이는 분리대두단백질의 첨가 때문이라고 생각되어진다. 官能檢査 결과 중합인산염 0.2%와 분리대두단백질 4%를 혼합 첨가했을 때 가장 좋은 값을 나타내었고, 이는 cohesiveness와 elasticity의 결과와 일치하는 것이였다. 이 때의 hardness의 값은 10.6 kg이었다.

3. 젤리強도와 텍스투어와의 관계

젤리強도와 Instron texturometer로부터 얻어진 텍스투어 파라미터와의 상관성을 알아 본 결과는 Table 10과 같다. 즉 젤리強도와 hardness가 가장 상관성이 높았으며, 다음이 brittleness, toughness 순이었다. 靑水等¹⁶⁾은 彈力의 強度는 젤리強도와 잘 일치한다고 하였으며 折斷強도와 젤리強도는 상당한 상관성을 나타내었다고 하였다.

要 約

명태냉동고기풀을 사용하여 어묵을 가공할 때 각종 副原料의 最適添加量을 豫測할 수 있는 방안을 강구하기 위하여 옥수수전분, 분리대두단백질 및 중합인산염을 첨가하여 이들이 어묵의 彈力에 미치는 영향을 검토하였다. Instron texturometer를 사용하여 얻어진 6가지 파라미터 중에서 젤리강도와 가장 상관성이 높은 것은 hardness였으며, 官能檢査결과 hardness의 값이 증가함에 따라 품질이 향상되었으나, hardness 값이 16 kg 이상에서는 오히려 품질이 저하하였다. 옥수수전분, 분리대두단백질 및 중합인

산염의 첨가에 따른 hardness의 豫測式은 각각 $H=11.56+0.54 X_{cs}$, $H=12.22-0.23 X_{sp}$, $H=11.65-7.13 X_{pp}$ 였다. 옥수수전분과 분리대두단백질, 중합인산염과 옥수수전분 및 중합인산염과 분리대두단백질을 각각 혼합첨가 하였을 때 hardness의 豫測式은 각각 $H=11.57+0.53 X_{cs}+0.44 X_{sp}$, $H=11.97-1.83 X_{pp}-0.17 X_{cs}$, $H=11.58+0.08 X_{pp}-0.23 X_{sp}$ 였다.

辭 謝

computer programing에 협조하여 주신 부산수산대학 응용수학과 朴萬坤 교수님께 깊은 사의를 표합니다.

文 獻

1. 元廣輝重·沼倉忠弘. 1978. 各種カマボコに對する分離タンパクの適正添加量. 北大水産彙報 29(2), 141-147.
2. 元廣輝重·沼倉忠弘. 1978. 分離タンパクを配合した各種ねり製品のデン粉および水添加によるジェリー強度の變化. 北大水産彙報 29(4), 392-398.
3. 李應吳·趙舜榮·金理均. 1983. 정어리 소시지의品質改善에 관한 研究. (1) 정어리 소시지의加工 및 品質改善. 韓國營養食糧學會誌 12(4), 374-381.
4. 趙舜榮·李應吳·河在浩. 1983. 정어리 소시지의品質改善에 관한 研究. (2) 소시지 原料로서의 정어리冷凍고기풀의 加工 및 品質安定性. 韓國營養食糧學會誌 13(2), 143-148.
5. 藤井豊. 1977. 水産ねり製品の物性と測定機器. 食品と科學 19(11), 81-89.
6. Bourne, M.C. 1968. Texture profiles of ripening pears. J. Food Sci. 33, 223.

Table 10. Correlation coefficient between textural parameters evaluated by jelly strength and Instron measurement

	Brittleness	Hardness	Toughness	Cohesiveness	Elasticity	Chewiness
A	0.9022	0.9615	0.9017	0.1616	0.1389	0.9518
B	0.9262	0.9633	0.8837	0.9553	0.7828	0.9510
C	0.9838	0.9971	0.9602	0.9560	0.7094	0.9899
D	0.9078	0.9360	0.8955	-0.1036	-0.3071	0.5905
E	0.7725	0.9425	0.8563	0.5048	-0.1152	0.6452
F	0.9177	0.9586	0.8773	0.7715	0.5327	0.8668

A: corn starch, B: soy protein isolate, C: polyphosphate, D: (corn starch+soy protein isolate), E: (polyphosphate+corn starch), F: (polyphosphate+soy protein isolate)

7. Deman, J. M. 1975. Rheology and texture in food quality. 1st. The AVI Publishing Company, INC pp.244—274.
8. Breene, W.M. 1975. Application of texture profiles analysis to instrumental food texture evaluation. *J. Texture Stu.* 6, 53—82.
9. Kapsalis, J. G., J. E. Walker and M. Wolf. 1970. A physicochemical study of the mechanical properties of low and intermediate moisture food. *J. Texture Stu.* 1, 464.
10. Mohsenin, N.N. 1970. Physical properties of plant and animal materials. Vol. 1. Structure, physical characteristics and mechanical properties. Gordon and Breech Science Pub. N.Y. U. S. A.
11. 志水 寛. 1981. かまぼこの足. *New Food Ind.* 23(9), 65—76.
12. 福島 清. 1968. かまぼこのテクスチャー. *食品工業* 11(16), 12—56.
13. 山内文男. 1979. 大豆タンパク質の物性と食品物性. *日食工誌* 26(6), 266—277.
14. Cassen, R. G., R. N. Terell and C. Couch. 1975. The effect of textured soy flour particles on the microscopic morphology of frankfurters. *J. Food Sci.* 40(5), 1097—1098.
15. 岡村一弘・松田敏生・横山理雄. 1958. 各種磷酸鹽類のかまぼこの品質に及ぼす影響について. *日水誌* 24(6), 545—550.
16. 青水久常・望月 篤・露木英男. 1982. かまぼこのせん断試験. *日食工誌* 29(3), 180—184.