

## 魚肉 煉製品의 保水力에 關한 研究\*

金 武 男 · 曹 湘 俊\*\* · 李 康 鎬\*\* · 崔 鎮 浩

釜山女子大學 食品營養學科

### A Study on Water Holding Capacity of Fish Meat Paste Products\*

Mu-Nam Kim, Sang-Joon Jo\*\*, Kang-Ho Lee\*\*, Jin-Ho Choi

Dept. of Food & Nutri., Busan Women's Univ.

#### Abstract

It is well known that water holding capacity plays an important role in processing such meat products as frankfurter-type sausage and fish meat paste products as kamaboko and fish sausage. Consumer qualities of meat products, such as appearance, flavor, as well as drip and shrinkage on cooking, depend greatly on the degree of water binding.

In this paper, the water holding capacities of fish paste and salt added paste of white corvenia, *Argyrosomus argentatus* and file fish, *Novodon modestus* were measured by centrifuging and press method before and after cooking. And the effects of the addition of phosphates and starch to enhance water binding and stabilize gel formation were also discussed. In addition, the experimental conditions which are suitable to determine the water binding of fish meat paste product were suggested. The results were expressed in percent of water absorbed by the filter paper when pressed or released by pressor or centrifuge to the weight of sample.

From the results, a proper condition to measure the water holding capacity of fish meat paste was that 3.0 g of sample which was previously added with 10 percent water was centrifuged at 13,400 G or 12,000 rpm for 15 minutes for the centrifuging method and for press method, 0.3 g sample with 10 percent of water added was extracted by an oil pressor at 30 kg/cm<sup>2</sup> for 1 minute.

Water holding capacity of fresh paste of white corvenia was relatively higher than that of file fish and the difference between species of fish was greater than the difference between measurements by two methods.

Sodium chloride had a great effect on enhancing the water holding capacity of fish meat paste giving better effect when 3.0 percent of salt was added. Phosphates used except calcium phosphate revealed a certain enhancement in water binding, yielding best effect at 0.3 percent addition, and metaphosphate seemed to be more effective in order. The addition of corn starch, however, appeared to be not so effective for enhancement of water binding in fresh-salt-added fish meat paste but in cooked fish paste which might be attributed to absorption of water by starch grain and swelling during the heating and consequently enforced gel strength of cooked fish paste. And the water holding capacity of cooked fish paste was proportionally related to its gel strength.

\* 本 研究는 1977年度 文敎部 學術研究助成費로 이루어진 것임

\*\* 釜山水産大學 食品工學科: Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries Univ. of Busan

緒 言

煉製品の品質을 左右하는 가장 重要な 要素는 그 獨特한 texture에 依하여 感觸되는 彈力이다. 이 獨特한 感觸을 주는 彈力은 魚肉을 採取하여 만든 煉肉과 몇가지 副原料를 添加하여 生成되는 gel 形成能에서 製品으로 옮겨가는 性質로 品質의 重要な 因子이다. 따라서 魚種別로 煉肉에서 gel形成能과 副原料添加에 依한 gel 形成能의 補強效果를 밝히는 것은 煉製品の 品質要因을 究明하는데 極히 重要的 것이다.

魚肉의 gel形成能은 筋肉의 構造蛋白質인 actomyosin 과 다른 構成蛋白質인 筋漿蛋白質 및 基質蛋白質의 相互關係에 依하여 影響을 받는다 且 하나 確實하지 않으며 筋肉의 保水力과 密接한 關係가 있는 것으로 推測되고 있다.

岡田(1973)는 煉製品の 品質評價에서 彈力은 煉製品の 壓搾에 依한 濾紙上의 吸着水量과 密接한 關係가 있다고 하였으며, 丹羽(1973)는 魚肉의 煉肉을 만들 때 形成되는 gel의 構造는 水分의 肉中 分布狀態에 依하여 直接的으로 影響을 받는다 且 하였다. 그리고 鈴木(1975)는 筋肉蛋白質의 gel形成能을 說明하기 위하여 NMR spectrum에 依하여 分析하고 그 結果 蛋白質의 水和性과 煉肉中の 水分의 自由分布度 關係로서 說明하고 煉肉의 gel形成能은 蛋白質의 水和性이 그 重要 因子라고 하였다.

本實驗에서는 보구치와 말귀치를 試料로 하여 保水力의 間接的 測定方法인 壓搾法과 遠心分離法의 測定 條件을 檢討하여 煉肉의 保水力과 彈力과의 關係를 考察하였으며, 現在 業界에서 널리 利用하고 있는 保水力 增進劑(食鹽, 몇가지 磷酸鹽 및 澱粉)를 濃度別로 添加한 煉肉의 保水力을 測定하고 加熱後에 彈力과의 關係를 關連시켜 考察하였다.

材料 및 方法

1. 材料

1) 試料魚

1977年 9月 1日부터 同年 11月30日 사이에 釜山綜合 魚市場에서 新鮮한 보구치, *Argyrosomus argentatus*(体重 160~200g, 体長 16~20cm)와 말귀치 *Novodon modestus*(体重 160~220g, 体長 18~22cm)를 購入하여 即時 實驗室로 運搬하여 冷藏庫(0°C~1°C)에 保管하면서 煉肉用 試料로 하였다.

2) 煉肉의 調製

貯藏(0°C~1°C)된 試料魚를 드레스로 만들어 採肉한 다음 肉重量에 對하여 10%의 冷却蒸溜水를 添加하고 막자사발에서 잘 磨碎하여 煉肉을 만들어 試料로 하였다.

2. 實驗方法

1) 一般成分의 測定

(1) 水分: 常壓加熱乾燥法(105°C)에 依하였다.

(2) 粗蛋白質: micro-Kjeldahl法에 依하여 測定하고 蛋白質係數 6.25를 곱하여 表示하였다.

(3) 粗脂肪: Bligh & Dyer法으로 測定하였다. 即 磨碎試料 2~3g을 秤量하여 물 10ml, methyl alcohol 40ml와 chloroform 20ml을 加하여 2分間 均質化하고 다시 chloroform 20ml와 물 20ml을 各各 加하고 30抄間 均質化한 다음 遠心分離(2,000rpm, 15分間)하였다. 그 上層液인 chloroform層을 分離한 다음 濾過하고 水浴上(30°C~40°C)에서 chloroform을 蒸發시킨 後에 秤量하여 脂肪量을 求하였다.

(4) 灰分: 常法에 依하였다.

(5) pH: 琉璃電極 pH meter (Mitamura Riken 製10-250 AH 21型)로서 測定하였다.

2) 保水力의 測定

(1) 遠心分離法

煉肉으로 만든 보구치와 말귀치를 3.0g씩 미리 秤量한 濾紙上(東洋濾紙 No. 5, 直徑 11cm)에 取하고 그위를 또 한겹의 濾紙로 싼 다음 매우 稠密한 nylon布로써 다시 두겹으로 싸서 Fig. 1 과 같은 自製의 遠心管에

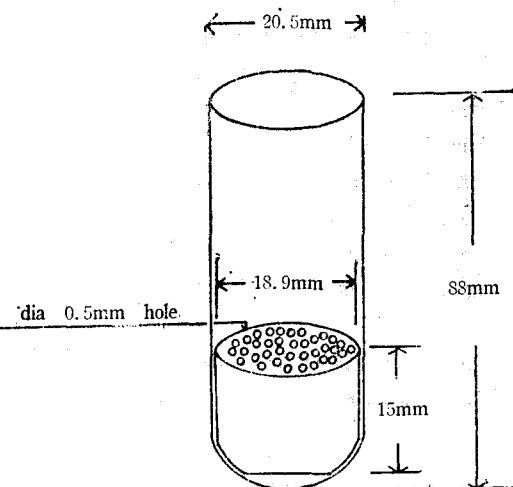


Fig. 1. Centrifuging tube

넣어 遠心分離(13,400×G, 15分)하였다. 遠心分離에서 減少된 濾紙中の 肉의 重量으로 부터 分離된 水分의 量을 計算하였으며 保水力은 試料에 對한 分離된 水分量의 百分率로서 表示하였다.

(2) 壓搾法

Hamm(1960) 그리고 Karmas & Turk(1976)의 方法에 따라 煉肉 0.3±0.02g을 取하여 미리 秤量하여 둔 濾紙(東洋濾紙 No. 5, 直徑 11cm)의 中央에 놓고 이것을 두 琉璃板 사이에 固定시킨 다음 油壓機로 壓搾(30kg/cm<sup>2</sup>, 1 min.)하여 濾紙에 吸收된 壓出水分量을 求하여 試料에 對한 百分率로서 表示하였다.

結果 및 考察

1) 保水力의 測定條件

(1) 遠心分離法

原料魚의 一般成分을 分析한 結果는 Table 1 과 같았다. 成分組成을 比較하여 보면 보구치는 煉肉의 彈力形成에 重要한 役割을 하는 粗蛋白質의 含量이 말쥐

치에 比하여 조금 많음을 알 수 있었고 그 밖에 脂肪과 灰分도 量的으로 若干 含有量이 많음을 알 수 있었다.

Table 1. General composition of *Argyrosomus argentatus* (A) and *Novodon modestus* (N).

	Moisture	Crude protein	Lipid	Ash
A	79.28	19.20	1.33	1.89
N	80.28	17.48	0.95	1.52

Table 1 과 같은 成分組成을 한 原料魚로써 만든 煉肉의 保水力을 遠心分離法과 壓搾法으로 測定하기 위하여 그 測定條件을 確定하여야 하므로 먼저 遠心分離法에 依한 保水力의 測定條件을 檢討하기 위하여 遠心力과 試料量을 變化시켜 測定한 結果는 Table 2 와 같다. 여기서 試料量 3.0g, 遠心力 13,400×G에서 15分間 遠心分離할 때가 거의 一定한 保水力을 나타냈으므로 遠心分離法에 依한 保水力 測定은 모두 이 測定條件으로 맞추어 測定하였다.

遠心分離法에 依한 保水力 測定條件에 關한 研究는

Table 2. Percent of extracted water of *white corvenia* (A) and *file fish* (N) by centrifuging.

Force	8,600G		13,400G		19,400G	
	A	N	A	N	A	N
2	21.96	26.04	29.30	32.87	29.01	35.20
3	18.73	2.80	26.61	29.27	26.39	35.01
4	18.82	22.49	25.98	29.92	26.16	35.71
5	15.94	22.49	25.43	28.76	27.21	.

Table 3. Percent of extracted water of *white corvenia* (A) and *file fish* (N) by addition of water and different centrifuging time at 13,000 G.

Water(%)	5		10		20		30	
	A	N	A	N	A	N	A	N
10	15.24	21.20	22.20	27.80	24.59	29.82	29.02	33.52
15	18.24	22.41	26.60	29.04	29.94	37.16	32.77	40.21
20	19.21	23.31	26.20	29.94	30.02	37.50	33.20	39.95
30	19.91	24.11	27.34	37.42	32.09	38.20	40.27	41.43

Miller等(1968)은 쇠고기 20g을 12,000×G에서 30分間 遠心分離한 結果 2.8%의 抽出水分量을 나타냈으며, Dagbjartsson과 Solberg(1972)는 새우육 1g을 12,000×G에서 10分間 遠心分離하여 抽出水分량이 14.4%이었으며, 또한 Shults等(1972)은 쇠고기 20g를 1,000rpm(900×G)에서 15分間 遠心分離하여 26%의 抽出水

分量을 나타냈다고 報告하였다.

이들의 報告들은 本實驗의 結果와 比較하여 보면 試料가 畜肉에 屬하는 쇠고기이지만 Shults等(1972)이 實驗한 結果와 비슷한 값을 보임을 알 수 있었다.

또한 保水力의 測定方法을 檢討하는 實驗의 一部로서 水分의 添加量에 따라서 時間을 變化시켜 測定한

結果는 Table 3 과 같다. 原料肉에 對하여 5%에서 30%까지 加水하여 測定한 結果에서 5% 加水할 때는 抽出되는 水分量이 너무 적었고, 20% 以上에서는 抽出되는 水分量이 지나치게 많아서 保水力의 測定條件으로 不適當하였으며, 10%의 水分을 添加하였을 때 가 抽出되는 水分의 量은 보구치에서 約 26%이고, 말쥐치에서 約 29%로 反復實驗에서도 거의 같은 값을 나타냈으며, 또한 Table 2 의 測定植가 거의 同一인 값을 나타냈으므로 保水力 測定에서 水分 10% 添加에서 15分間이 알맞는 條件임을 알 수 있었다. 이 結果는 Shults(1972)의 쇠고기를 試料로 한 實驗에서 33%의 加水量과 15分間 遠心分離한 條件이 保水力測定에 가장 効果的이라 하였는데, 本實驗의 10% 加水量과는 많은 差異가 있음을 알 수 있었다. 이 差는 本實驗에서 使用된 魚肉의 構成蛋白質의 差異에 依한 影響이라고 생각되었다.

(2) 壓榨法

煉肉의 保水力을 測定한 報文中에서 魚肉에 對하여 Hamm(1960)과 Karmas等(1976)의 測定條件을 檢討하여 試料를 0.3g과 壓搾力 30kg/cm<sup>2</sup>의 條件을 얻을 수 있었다. 그리고 水分添加量과 壓搾時間의 條件을 確定하기 위하여 魚肉에 添加되는 水分의 量을 10%에서 50%까지 加水하여 1分間과 10分間에서 加壓(0.3g, 30kg/cm<sup>2</sup>)하여 Table 4 를 얻었다.

Table 4. Percent of expressible water of white corvenia(A) and file fish (N) by press method.

Water %	A		N	
	1 min.	10min.	1 min.	10min.
0	23.25	24.23	30.95	31.28
10	26.24	26.13	32.40	32.20
20	27.72	28.32	35.98	33.84
30	32.92	33.53	37.34	37.98
40	37.35	36.52	—	—
50	38.35	39.20	—	—

여기서 添加된 水分의 量이 가장 적으며, 遠心分離法의 測定 結果와 거의 같은 約 26%의 分離水分量(%)을 나타내는 條件인 水分添加量이 10%인 煉肉을 1分間 壓搾하는 條件이 가장 適當하다고 判定되었다. 따라서 壓搾法에 依한 測定條件을 水分 10% 添加한 煉肉 0.3g을 取하여 30kg/cm<sup>2</sup>에서 1分間 加壓하는 條件으로 確定하고 本實驗에서는 이 條件에 맞추어 實驗하였다.

壓搾法에 依하여 保水力을 測定한 報告로써 Sande-

rson等(1962)은 煮熟한 쇠고기 肉片을 0.4g 取하여 21kg/cm<sup>2</sup>에서 1分間 壓搾하였으며, Karmas等(1976)은 大口肉에서 壓搾力이 34kg/cm<sup>2</sup>에서 1分間으로 本實驗의 確定된 條件과는 약간의 差가 있었다.

2) 生煉肉의 保水力

보구치와 말쥐치의 煉肉을 確定된 遠心分離法과 壓搾法의 測定條件에서 保水力을 測定한 結果는 Table 5 와 같았다.

Table 5. Comparison percent of expressible water for fresh fish paste of white corvenia (A) and file fish (N) by centrifuging and press method.

Method	Centrifuging method	Press method	Different value of two methods
A	26.61	26.24	0.37
N	29.27	32.40	3.13
Different value of two fishes			
	2.66	6.16	—

여기서 保水力의 測定條件에 따라서 若干의 差異가 있으나 보구치 煉肉은 말쥐치 煉肉보다 遠心分離法에서는 約 3%, 壓搾法에서는 約 6% 程度 保水力이 높았으며, 이러한 差異는 魚種에 따라 保水力에 顯著한 相異를 나타내는 것이라고 생각되었다.

또한 魚肉의 組成은 Table 1 과 같이 보구치의 粗蛋白質含量이 많아 保水力의 差異에 影響을 미친다고 생각되었으나, 保水力과 成分과의 關係 및 魚種에 따른 保水力의 變化는 더욱 研究해야 할 問題라고 思料되었다.

Table 5 에서와 같이 魚肉에서 測定한 抽出水分量(%)은 쇠고기에서 Miller等(1968)의 測定植 2.8%와 Dagbjartsson等(1972)의 14.4%보다 훨씬 높은 값을 보여 주었다. 따라서 魚肉은 畜肉보다 保水力이 낮은 것을 나타냈으며, 이러한 原因은 魚肉의 筋肉을 構成하는 筋纖維蛋白質이 굵어 쉽게 脫水되고 組織이 軟한 때문이라고 Hamm(1960)은 報告하였다.

3) 生煉肉의 保水力에 對한 NaCl의 影響

보구치와 말쥐치의 煉肉에 NaCl 濃度別로 1.0%에서 5.0%까지 添加하여 遠心分離法과 壓搾法으로 保水力을 測定하여 NaCl 添加가 保水力에 미치는 影響을 檢討하였다. 測定 結果는 Table 6 과 같으며, NaCl을 3.0% 添加할 때에 保水力의 增大效果가 最大이었으며, 또한 NaCl 無添加 煉肉에 比較하여 約 17%에서 約 23% 程度의 保水力이 增加하는 效果가 있

**Table 6. Influence of sodium chloride on extracted water (%) of white corvenia(A) and file fish (N).**

NaCl (%)		Control	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Centrifuging method	A	26.61	13.81	11.28	9.76	12.95	12.90
	N	29.27	14.75	13.38	12.06	12.47	13.81
Press method	A	26.24	14.28	10.62	5.42	7.87	11.01
	N	32.40	15.28	11.67	9.09	10.98	11.35

었다.

이와같이 保水力 增加가 懸隔한 것은 蛋白質中の 鹽 溶解性 蛋白質이 主로 影響을 미치고 또한 NaCl이 解離하여 肉中에서 Cl-이온이 蛋白質分子的 陰電荷量을 增加시켜 分子間的 反拔力이 커져서 水分이 吸收되는 空間이 만들어 진다고(岡田, 1974) 생각되었다.

NaCl의 蛋白質 溶解度에 關하여 志水等(1959)은 鰻장어와 고등어 肉에서, 清水(1967)는 大口肉에서 3% NaCl 添加할 때에 myosin區 蛋白質의 溶解度가 最大라고 하였으며, Moore等(1976)은 쇠고기에서 3%NaCl 添加할 때에 가장 保水力이 좋았음을 報告하여 本實驗의 結果와 一致하였다. 그러나 岡田(1974)의 魚肉煉製品에서 添加되는 NaCl은 2.0%에서 2.5%가 適當하였다는 報告와 若干 差異가 있었으며, 이는 魚肉의 鮮度 등에 依한 影響이라고 생각되었다.

**4) 保水力에 미치는 磷酸鹽의 效果**

魚肉煉製品의 水和性과 彈力補強에 效果있는 磷酸鹽의 保水力에 對한 影響을 檢討하기 위하여 煉肉에 3% NaCl을 添加하고 hexametaphosphate, pyrophosphate, metaphosphate, calcium phosphate, polyphosphate 및

mixed phosphate (polyphosphate: triphosphate= 1:1)의 6가지 磷酸鹽을 濃度別로 0.1%에서 0.5%까지 添加하여 保水力을 測定하였다. 遠心分離에 依하여 測定된 結果로서 보구치는 Table 7 이고 말퀴치는 Table 8 이며, 壓搾法에 依하여서는 보구치는 Table 9 이었으며, 말퀴치에서는 Table 10 과 같았다.

두어종에서 6가지 磷酸鹽을 濃度別로 添加할 때에 保水力의 增加는 0.3%와 0.4%에서 가장 效果의이었으며, Table 7 과 Table 9 에서 보여주는 바와 같이 보구치에서 가장 뚜렷한 效果를 나타냈다. 또한 生煉肉의 pH가 6.7일때에 磷酸鹽을 添加하면 pH 6.9로 增加하였으며, 따라서 保水力도 增加하였다. 肉에서 磷酸鹽의 保水力增加效果에 對하여서 Shults等(1972)이 쇠고기에서 磷酸鹽을 添加하므로 그 pH가 알카리성으로 移動하며 肉의 溶解度를 增加시켰다고 하였으며, 金(1976)은 磷酸鹽이 魚肉의 溶解度를 增加시켰으므로 水和力이 좋아졌다는 報告와 같은 磷酸鹽의 作用이라고 생각되었다. 壓搾法으로 測定한 Table 7 과 Table 8 에서는 遠心分離法으로 測定한 Table 9 와 Table 10 보다 保水力이 若干 높은 傾向을 보여 주어 測定法에

**Table 7. Influences of phosphates on extracted water (%) of white corvenia by centrifuging method.**

Phosphate (%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	NaCl without phosphate
Hexametaphosphate	24.00	22.60	15.80	.	14.43	
Pyrophosphate	21.66	13.44	9.28	11.45	12.29	
Metaphosphate	19.51	12.08	9.65	11.75	12.03	9.76
Ca. phosphate	18.48	12.56	11.66	11.34	14.02	
Polyphosphate	21.52	15.24	10.70	11.17	11.85	
Mixed phosphate	22.77	19.61	11.28	11.98	12.55	

**Table 8. Influences of phosphates on extracted water (%) of file fish by centrifuging method.**

Phosphate (%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	NaCl without phosphate
Hexametaphosphate	17.67	15.79	13.83	12.22	12.41	
Pyrophosphate	15.23	14.65	11.97	12.35	11.80	
Metaphosphate	14.31	13.30	13.00	13.11	12.48	12.06
Ca. phosphate	16.84	15.63	14.19	14.12	13.20	
Polyphosphate	14.72	13.88	13.26	12.90	12.80	
Mixed phosphate	14.71	14.94	13.46	13.38	12.48	

**Table 9. Influences of phosphates on expressible water (%) of white corvenia by press method.**

Phosphate (%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	NaCl without phosphate
Hexametaphosphate	19.70	19.02	7.09	12.94	14.25	
Pyrophosphate	9.12	7.47	6.05	7.63	11.63	
Metaphosphate	6.69	5.72	5.16	5.29	11.73	11.01
Ca. phosphate	19.51	18.07	16.33	17.48	19.65	
Polyphosphate	15.79	15.03	13.57	14.15	16.80	

**Table 10. Influences of phosphates on expressible water (%) of *Novodon modestus* by press method.**

Phosphate (%)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	NaCl without phosphate
Hexametaphosphate	20.06	18.69	18.05	22.53	27.84	
Pyrophosphate	19.11	18.05	17.05	17.04	20.03	
Metaphosphate	21.90	19.84	17.45	22.87	22.83	11.35
Ca. phosphate	25.98	23.68	20.44	22.16	24.87	
Polyphosphate	23.60	20.84	19.93	19.74	20.04	

따라서 保水力の 差異가 있었고 보구치에서 測定된 Table 7 과 Table 9 는 말귀치에서 測定한 結果인 Table 8 과 Table 10 보다 保水力이 顯著하게 높은 結果를 나타내어 魚種에 따라서 큰 差異가 있음을 나타냈다.

그리고 Table 9 에서는 NaCl 單獨 添加할때의 保水力보다 磷酸鹽添加할 때에 保水力이 약간 增加하였으나, Table 10 에서는 磷酸鹽添加할 때가 오히려 保水力이 減少하는 傾向을 나타내어 魚種에 따라서 保水力이 增加하거나 減少하였다.

이와같이 魚種에 따른 差異와 以外の 影響因子로 Table 7 과 Table 8 에서 使用된 試料는 8月下旬에 漁獲하였으며 Table 9 와 Table 10 은 10月下旬에 漁獲한 것과 같이 서로 다른 漁獲時期에서도 由來하였다고 생각되었으므로 煉肉의 保水力은 魚種, 漁獲時期 및 處理條件等에 따라서 크게 差를 알 수 있었다.

肉의 種類等 保水力에 影響을 미치는 因子에 對한 報告로서는 Hamm(1960)은 畜肉에서 保水力の 差異는 種別, 性別, 成長程度와 成長條件等에 따라서 相異하다고 하였으며, Miller等(1968)은 소와 돼지에서 肉의 部位에 따라서 保水力에 差異가 있었다고 하였다.

따라서 魚肉에서도 魚種, 漁獲時期, 性別과 鮮度等의 要因을 勘案한 새로운 觀點에서 實驗되고 檢討되어야 하겠다.

Table 7, Table 9 및 Table 10 에서 보는 바와 같이 磷酸鹽 添加에 依한 保水力에 미치는 効果는 0.3%와 0.4%일 때가 가장 좋았으며, Table 7 과 Table 9 는 metaphosphate와 pyrophosphate가 특히 效果가 있었다. 또한 여기서 磷酸鹽의 效果는 Shults等(1972)이

쇠고기에서 pyrophosphate, metaphosphate 그리고 hexametaphosphate의 順序로 保水力이 增加하였다는 報告와 一致하였으며, 모든 磷酸鹽은 0.3%에서 效果의 이었고, calcium phosphate는 效果가 없었다. 金(1976)은 肉에 添加된 calcium phosphate에서 解離된 Ca<sup>++</sup> 이온이 gel 強度를 減少시킨다고 하였으며, Hamm(1960)에 依하면 保水力 減少效果를 미치는 金屬中の 하나라는 報告와 같은 影響이라고 생각되었다.

**5) 澱粉 添加效果**

煉製品의 彈力 保強效果를 높이기 위하여 5~15%의 澱粉을 添加하고 있으며, 澱粉의 添加量에 따라서 5%以下는 高級品, 5~10%는 中級品, 10%以上은 低級品(志水等, 1970)으로 區分되고 있다. 따라서 本實驗에서는 澱粉(生粉粉)의 保水力에 미치는 影響을 알아보기 위하여 煉肉에 3% NaCl을 添加한 後에 0.3%의 pyrophosphate와 metaphosphate를 添加하고, 옥수수澱粉을 3%에서 16%까지 添加하여 2倍量의 水分을 加하여 충분히 섞은 後에 이 煉肉을 遠心分離法과 壓搾法으로 測定하여 Fig. 2 와 Fig. 3 의 結果를 얻었다.

Fig. 2 에서 보구치는 옥수수 澱粉 添加量이 15% 增加할 때까지 約 12%程度의 一定水準의 抽出水量(%)을 나타냈으며, 말귀치는 옥수수 澱粉添加量 10%에서 15%까지는 分離水量(%)이 14% 內外로 나타났다. 이와같이 보구치의 保水力이 約 2% 程度로서 말귀치보다 增加한 것은 保水力에 對한 澱粉의 影響 또한 魚種에 따라서 差異가 나는 것으로 생각되었다.

Fig. 3 에서와 같이 보구치는 옥수수 澱粉添加量 6%에서 13%까지는 約 12% 程度의 抽出水量을 나타내어

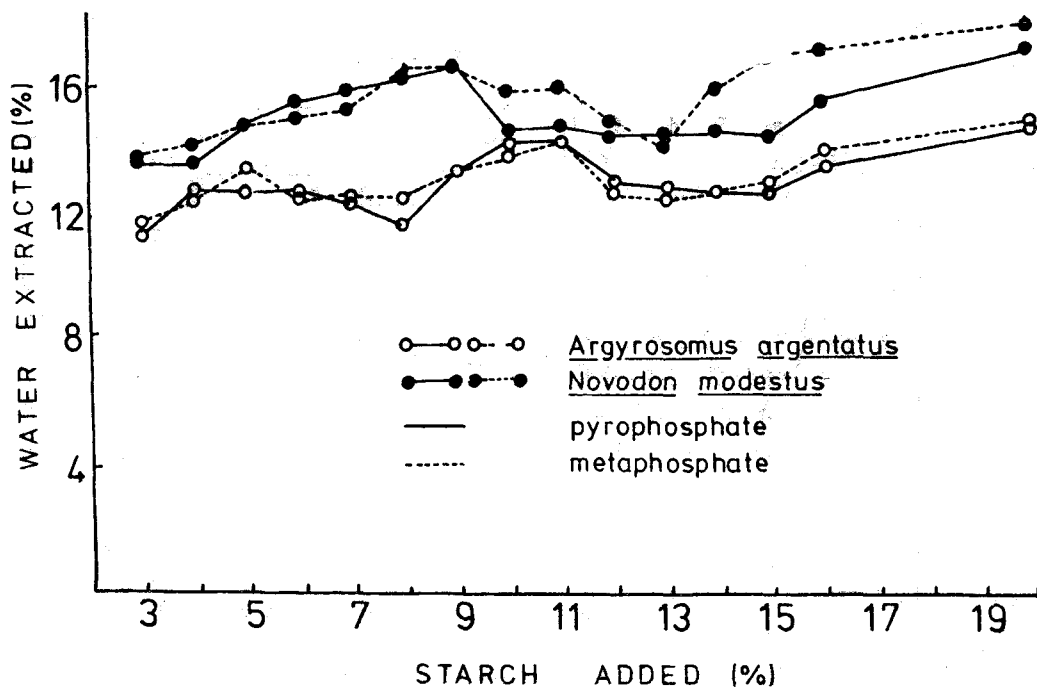


Fig. 2. Effect of starch on water holding capacity of *Argyrosomus argentatus* and *Novodon modestus* by centrifuging method.

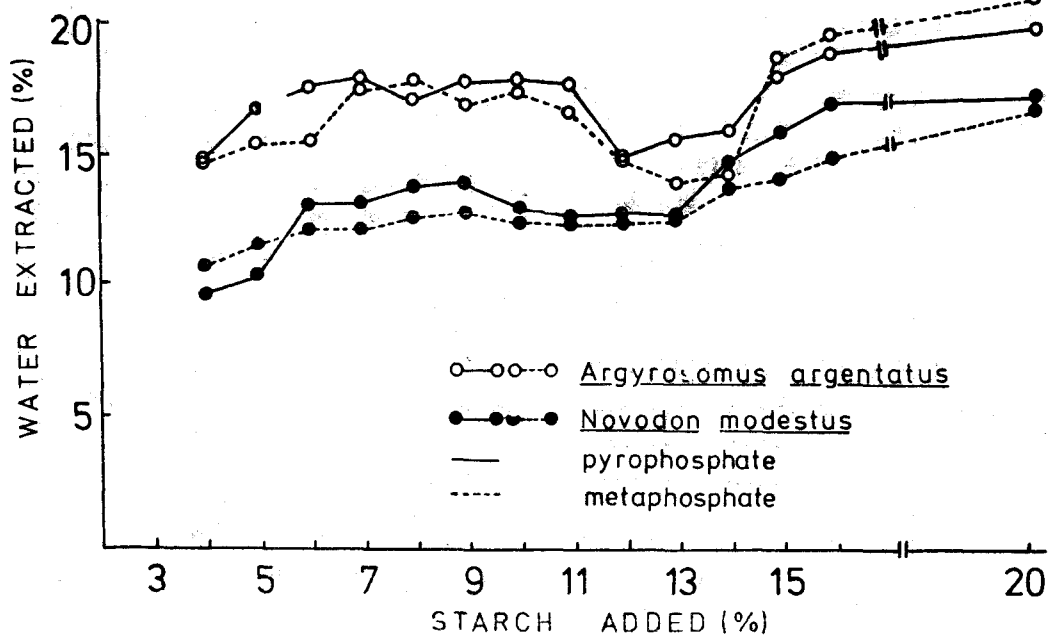


Fig. 3. Effect of starch on water holding capacity of *Argyrosomus argentatus* and *Novodon modestus* by press method.

一定한 保水力을 維持하였으며, 澱粉 添加量이 13%以上 일때에는 保水力이 약간 增加하는 現象을 보여 주었다.

또한 말퀴치는 옥수수 澱粉添加量 5%에서 11%까지는 約 17%의 壓出水量을 나타냈으며, 보구치 보다는 約 5%程度 保水力이 낮았다. 이와같이 Fig. 2 와 Fig. 3 에서 보여주는 魚種에 따른 保水力의 差異는 魚種 및 漁獲時期에 따른 魚肉의 成分變化가 그 影響인 것으로 생각되었다.

磷酸鹽을 單獨으로 添加할 때와 옥수수 澱粉을 함께 添加할 때를 比較하면 옥수수 澱粉을 添加하므로써 保水力은 減少하였다. Fig. 2 와 Table. 7 그리고 Table 8.에서 보구치 煉肉은 保水力이 거의 變化가 없이 비슷하였으나, 말퀴치에서는 保水力이 約 2% 가량 減少하였다. Fig. 3 과 Table 9 및 Table 10 에서 보구치의 保水力은 옥수수 澱粉을 添加할때에 顯著히 減少하고 말퀴치에서는 保水力이 거의 同一한 값을 나타냈다. 따라서 全体的으로 考察할때에 保水力에는 生澱粉의 添加는 別다른 效果가 없었다.

이에 對하여 岡田(1956)는 paste狀의 煉肉에 添加된 澱粉이 肉中에서 存在形態를 顯微鏡으로 觀察하여 大部分의 澱粉이 粒狀으로 分離되어 存在하며, gel強度 增強效果인 網目構成에 作用하지 않는다고 하였으며, 옥수수 澱粉의 保水性이 낮고 磨碎肉의 組織이 弱하여 水分吸收量이 少量이라고 생각되었다.

그러나 Fig. 2 와 Fig. 3 에서 보면 보구치와 말퀴치에서 옥수수 澱粉 添加量 12% 附近에서 保水力이 약간 增加하는 現象을 보여주고 있다. 이 原因은 煉肉의 網目構造 形成의 安定化에 添加된 澱粉이 水中에서 糊化할 때에 상당히 凝集하기 쉬운 amylose가 外部로 流出되어 미치는 影響이라고 생각되었다(岡田1956).

6) 保水力에 對한 加熱의 影響

보구치와 말퀴치의 煉肉에 3% NaCl, 0.3% 磷酸鹽(pyrophosphate와 metaphosphate)과 5%의 옥수수 澱粉을 添加하여 充分히 混合한 後에 polyethylene film 주머니(口徑, 3cm)에 空氣가 들어가지 않게 煉肉을 充填하였다. 이것을 外部溫度 90~95°C에서 30分間 蒸煮한 後 放冷하여 保水力을 測定한 結果로 Table 11 및 Table 12 를 얻었다. 이 結果에 따르면 보구치는 加熱前과 加熱後의 保水力의 差異가 거의 없었으나 말퀴치에서는 加熱한 後에 顯著한 保水力增加를 볼 수 있었고, 이때에 加熱前後의 含有된 水分含量도 거의 같음을 나타냈다.

이것은 岡田(1956)가 報告한 바와같이 澱粉 添加煉

肉을 加熱할때에 肉中의 澱粉粒이 水分을 充分히 吸收하여 膨潤하는 結果라고 생각되었다.

Table 11. Influences of starch on extracted water (%) of white corvenia (A) and file fish (N) before and after cooking (90-95°C, 30m in.) by centrifuging method.

Fish	Phosphate	Before heating	After heating
A	Phrophosphate	13. 15	11. 52
	Metaphosphate	12. 45	11. 50
N	Pyrophosphate	28. 08	18. 71
	Metaphosphate	24. 21	22. 00
Mixed paste (A:N=1:1)	Pyrophosphate	16. 49	13. 60
	Metaphosphate	15. 47	15. 16

Table 12. Influences of starch on expressible water (%) of white corvenia(A) and file fish (N) before and after cooking(90-95°C, 30min.) by press method.

Fish	Phosphate	Before heating	After heating
A	Pyrophosphate	11. 90	9. 60
	Metaphosphate	11. 91	10. 83
N	Pyrophosphate	25. 22	19. 08
	Metaphosphate	25. 65	23. 14
Mixed paste (A:N=1:1)	Pyrophosphate	16. 54	13. 83
	Metaphosphate	51. 50	16. 33

加熱前後의 保水力에 對한 添加된 磷酸鹽의 影響은 Table 11 과 Table 12 에서와 같이 加熱前에는 metaphosphate가 약간 效果의이었으나 加熱後에는 pyrophosphate의 影響이 크게 增加되며 特히 말퀴치에서 뚜렷하였다. 이것은 pyrophosphate가 metaphosphate보다 加熱할 때에 pH의 減少가 적은 結果라고 생각되었다.

7) gel 強度와 保水力과의 關係

本 實驗에서는 gel 強度와 保水力과의 相關關係를 알기 위하여 보구치와 말퀴치의 煉肉에 3% NaCl, 0.3% pyrophosphate 또는 metaphosphate와 5%의 옥수수 澱粉을 添加하여 加熱(90~95°C, 30分), 冷却한 後에 遠心分離法과 壓搾法으로 保水力을 測定한 結果와 Okada型 gel強度機로 測定한 gel強度를 Table 13 에 表示하였다.

Table 13 에서 保水力이 가장 높은 보구치는 gel強度가 最大였으며, 保水力이 가장 낮은 말퀴치는 最低



**Table 13. Relation between expressible water and gel strength of the fish paste product after heating (95°C, 30 min.).**

Method	Fish	Pyrophosphate		Metaphosphate	
		Gel strength (g/cm <sup>2</sup> )	Exp. water (%)	Gel strength (g/cm <sup>2</sup> )	Exp. water (%)
Centrifuging method	A	1,177	11.52	1,171	11.50
	A:N=1:1	1,003	13.60	867	15.16
	N	857	18.71	668	22.00
Press method	A	1,204	10.83	1,127	10.83
	A:N=1:1	1,099	13.87	809	16.33
	N	742	19.80	638	23.14

를 보여 주었고 보구치와 말퀴치의 混合肉(1:1)은 保水力이 中間程度이었으며, gel強度도 中間의 값을 보여 주었다. 따라서 保水力과 gel強度는 直接的인 相關關係가 있음은 보여 주었다. 即 보구치와 말퀴치에서는 保水力을 測定하는 것은 gel強度를 測定하는 것이 라고 말할 수가 있겠다.

大橋(1969)는 깻장어에서 壓出水分 20%, gel強度 200(g/cm<sup>2</sup>) 일 때를 基準으로 壓出水量이 減少하면 gel強度가 反比例의으로 增加하여 保水力과 gel強度는 比例하였음을 報告하였으며, 山下(1977)는 抽出水分량과 10點管能評點과의 相關關係는 抽出水量이 적을수록 10點에 가까워 졌음을 보고 한것과 같은 傾向을 나타냈다.

또한 Table 13 에서 보여 주는 바와 같이 加熱後의 pyrophosphate가 gel強度 增加효과가 더 있는 것은 山下(1977)가 魚肉에서 pyrophosphate는 metaphosphate 보다 管能評點이 높았고, gel強度가 높았다는 報告와 一致하였다.

### 結論 및 要約

보구치와 말퀴치를 材料로 하여 만든 煉肉 및 그 加熱 gel에 對하여 遠心分離法과 壓搾法으로 保水力을 測定하기 위한 測定條件을 檢討하였으며, 食鹽, 磷酸鹽 그리고 옥수수 澱粉같은 副材料의 添加가 保水力에 미치는 影響을 實驗하였다. 그리고 加熱煉肉의 保水力과 gel強度와의 關係를 比較考察하여 다음의 結論을 얻었다.

1) 生煉肉의 保水力의 測定條件으로는 遠心分離法에서는 磨碎煉肉 3.0g에 對하여 10%의 水分을 加한 後에 遠心力 13,400×G(12,000rpm)에서 15分間 遠心分離하는 것이 適合하였으며, 壓搾法에서는 10% 水分을 添加한 煉肉 0.3±0.02g을 30kg/cm<sup>2</sup>에서 1分間 加壓하는 條件이 適合하였다.

2) 保水力에 對한 食鹽添加 効果는 3.0%의 食鹽을 添加할 때가 가장 좋았고, 보구치와 말퀴치가 各各 食鹽 添加에 依한 保水力의 效果가 相異한 것은 魚種에 따라서 食鹽의 影響이 다른 것으로 判定되었다.

3) Calcium phosphate를 除外하고 다른 磷酸鹽은 0.3%에서 保水力의 增大效果가 가장 좋으며, 그 效果는 pyrophosphate, metaphosphate 그리고 hexametaphosphate의 順으로 좋았다.

4) 옥수수 澱粉은 生煉肉에서는 保水力 增大效果가 없었으나 澱粉添加 後에 加熱했을 때는 保水力의 增大效果가 매우 컸었다.

5) 加熱煉肉의 gel強度는 保水力과는 密接한 相關關係를 보였다.

### 謝 辭

本研究를 위해 物心兩面으로 協助하여 주신 國立水產振興院 食品加工科 李昌國 室長 및 여러분, 眞珠 韓 소제지 徐龍雲 技士, 釜山水產大學 食品化學室 여러분께 深謝드리며, 釜山女子大學 食品化學室의 全順賞, 黃貞姬, 具昌姬 嬢의 勞苦에 感謝하는 바이다.

### 文 獻

- A. O. A. C. (1975): Methods of Analysis of A. O. A. C., 12ed., 2,049(pp.55~16), A. O. A. C., Washington, D. C.
- Batra S. C. (1965): The ionization behavior of some polyphosphates used in food products. J. of Food Sci., 30, 441~444.
- Eagbjartsson B. and M. Solberg (1972): A simple method to determine the water-holding capacity of muscle foods. J. of Food Sci.

- 37, 499~500.
- Hamm R. (1960): Biochemistry of meat hydration, *Advances in Food Research*, A. P., 356~463.
- Karmas E. and K. Turk (1976): Water binding of cooked fish in combination with various proteins. *J. of Food Sci.*, 41, 977~979.
- 加藤舜郎(1970): 食肉の低温處理. 129~132, 養賢堂.
- 金子雄三, 伊藤 武, 高木 脩, 福島 清(1970): かまばこにおけるデンプンの効果. *日水誌*, 36, (1), 88~94.
- 金壹煥(1976): 縮合磷酸鹽の正体と特性. *食品工業, 韓國食品工業協會*, 35, 80~89.
- 小林正光(1968): 食添用 縮合磷酸鹽の概略. *New Food Industry*, 8, (6), 1~5.
- Miller, W. O., R. L. Saffle and S. B. Zirkle(1968): Factors which influence the water-holding capacity of various types of meat. *Food Tech.* 22, 88~92.
- Moore, S. L., D. M. Theno, C. R. Anderson and G. R. Schmidt (1976): Effect of salt, phosphate and some nonmeat proteins on binding strength and cook yield of beef roll. *J. of Food Sci.*, 41, 424~426.
- 丹羽榮二(1973): 水産食品中の水. *日本水産學會 春季大會 シンポジウム*, “水産食品と水分”.
- 岡田 稔, 山崎惇子(1957): ねり製品の足に対する澱粉の補強効果—I. 澱粉の糊化と足の補強. *日水誌*, 22, (9), 583~588.
- 岡田 稔(1963): 水産 煉製品の品質, 特に弾力に関する研究, 36, 122~126.
- 岡田 稔, 右田正男(1956): カマボコの顯微鏡觀察, *日水誌*, 22, (4), 265~268.
- 岡田 稔, 横關源延, 衣巻豐輔(1974): 魚肉ねり製品, 191~199. 恒星社 厚生閣.
- 大橋司郎, 花篤正晃, 小田侑宏(1969): 水産ねり製品用 弾力増強剤について. *New Food Industry*, 9, (4), 33~37.
- 鈴木たね子(1973): 水産食品中の水, *日本水産學會 春季大會シンポジウム*, “水産食品と水分”.
- Sanderson M. and Gladys E. Vall (1962): A method for determining press fluid in cooked beef. *J. of Food Sci.* 27, 596~599.
- Shults, G. W., D. R. Russel and E. Wierbicki(1972): Effect of condensed phosphates on pH, swelling and water-holding capacity of beef. *J. of Food Sci.* 37, 860~864.
- 志水 寛, 小島 渥(1970): 水産ねり製品の簡易試験. *New Food Industry*, 10, (10), 24~27.
- 食品學實驗(1971): 食品學 實驗, 50~54, 東京水大.
- 清水 亘(1967): 水産ねり製品, 107~173, 175~228, 光琳書院.
- Tanikawa Eiichi (1971): XI. Factors Influencing “Ashi” of Japanese Style Fish Paste, *Marine Products in Japan*, Koseisha, Koseikaku Co. Tokyo, 358~365.
- 梅田眞男(1973): 小麦澱粉 食品の添加物. *New Food Industry*, 13, (3), 24~31.
- 山中 茂(1973): 水産 添加用 食品添加物. *New Food Industry*, 13, (3), 17~23.
- 山下民治(1977): 魚肉ねり製品の足と水の存在状態との関係. 第2回 水産利用 加工試験研究, 全國連絡會議 資料. 日本 水産廳 研究開發部, 76~77.