

赤色肉 魚類를 原料로 한 煉製品의 제조

(1) 정어리 어묵의 제조

朴榮浩 · 金東洙* · 千石祚 · 姜珍燾 · 朴震宇
釜山水産大學 食品工學科, *釜山産業大學校 食品工學科
(1985년 5월 6일 수리)

Processing of Fish Meat Paste Products with Dark-Fleshed Fishes

(1) Processing of Meat Paste Product with Sardine

Yeung-Ho PARK, Seok-Jo CHUN, Jin-Hoon KANG, Jin-Woo PARK
Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan 608, Korea

and

Dong-Soo KIM

Department of Food Science and Technology, Pusan Sanub University,
Nam-gu, Pusan 608, Korea
(Received May 6, 1985)

This study was carried out to investigate the optimal conditions for meat paste production with sardine. To improve the gel forming ability of meat paste, washing time and condition with alkaline solution, setting time and temperature, and heating temperature before pasteurization were controlled, and the influences of the freshness of raw sardine and the mixing ratios of ordinary and dark muscles on the quality of the meat paste product were discussed.

The frozen storage showed a predominant effect on keeping freshness of raw sardine at different storage conditions and gel forming ability was maintained for 1 day at ice storage, for 3 days at -3°C and for 4 days at frozen condition, but there was no effect on keeping freshness of raw sardine in the storage at 25°C . Gel strength of meat paste product tended to decrease with washing time of raw meat, and in case of washing 3 times the meat appeared excellent in gel strength, but in case of seven and nine times the meat showed lower water holding capacity and decreased organoleptic test score in the quality of meat paste product. Raw meat washed with alkaline solution showed a desirable effect on gel forming ability compared with that washed with tap water, and in the case of washed with 0.5% sodium bicarbonate solution exhibited the most favorable effect on gel forming. The gel strength of the meat paste product decreased with the increase of mixing ratios of dark muscle in the raw meat. Setting time and temperature for the gel forming ability of meat paste were good at 5°C for 20 hours and at 20°C for 2 hours. In the heating temperature of meat paste, heating treatment at 90°C was desirable for gel forming.

緒 論

우리 나라 沿近海에서 어획되는 多獲性 赤色肉 魚類의 하나인 정어리는 근래에와서 어획고가 급증하고 있는데도 다른 魚種에 비하여 그 利用度가 낮아 많은 量이 飼料 등의 非食用으로 利用되고 있는 실정에 있다.

이와 같이 정어리의 利用度가 낮은 원인은 (1) 鮮度低下가 빠르고, (2) 肉의 pH가 낮아 단백질의 變性이 빨리 일어나며, (3) 血合肉과 脂質의 함량이 많아 魚臭가 강하고 肉色이 暗赤色을 띄며, (4) 不飽和도가 높은 脂質을 많이 함유하기 때문에 脂質酸敗가 일어나기 쉽고, (5) 알레르기性 食中毒의 원인이 되는 히스타민을 生成하기 쉬운 점 등의 문제점을 많이 지니고 있기 때문이다.

따라서 정어리를 原料로 하여 어묵을 만들던 탄력이 극히 약하고, 또한 색깔과 냄새가 나쁘기 때문에 어묵原料로서는 利用되지 못하였던 것이다. 그러나, 근래에 와서 沿近海의 白色肉 魚類 資源이 감소하고, 한편으로는 煉製品の 수요가 늘어남에 따라 정어리를 原料로 한 煉製品 제조법의 開發이 절실히 요청되게 되었다.

정어리를 原料로 한 어묵의 제조에 관한 研究는 적어, 志水(1965), 石川 등(1677, 1678, 1979), 西紘 등(1979), 掛端(1979), 高橋 등(1978) 등의 報告가 있고, 우리 나라에 있어서는 徐 등(1982)이 原料肉의 處理條件이 제품의 物性에 미치는 영향에 대하여 報告한 것이 있을 뿐이다.

그래서 本 研究에서는 정어리를 原料로 하여 어묵을 제조하는 最適加工條件을 밝히기 위하여, 原料魚의 貯藏條件 및 鮮度, 原料肉의 水洗條件, 알칼리 洗滌處理, 原料肉의 血合肉 비율, 고기풀의 setting 조건, 加熱溫度 및 시간, 冷凍고기풀의 저장기간 등

이 어묵形成能 및 어묵의 物性에 미치는 영향에 대하여 實驗·檢討하였다.

材料 및 方法

1. 試料魚

本 實驗에 사용한 정어리 (*Sardinops melanosticta*)는 1985年 3月 2일부터 1985年 4月 27일까지 사이에 釜山共同魚市場에서 鮮度良好한 것을 구입하였는데, 實驗項目別로 사용한 試料魚의 性狀은 Table 1과 같다.

2. 어묵의 제조

試料魚의 頭部 및 내장 등을 除去하고 뼈 껍질 등이 混入되지 않도록 採肉하여 細切한 다음 肉의 5倍 量의 물을 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 3回 반복한 후 壓搾脫水하였다. 脫水肉에 대하여 0.2%의 重合磷酸鹽(sodium polyphosphate/sodium pyrophosphate, 1/1)을 가하여 5분간 고기갈이를 하고 이어 3%의 食鹽을 첨가하여 25분간 고기갈이를 한 다음 다시 sorbitol 및 전분을 각각 5% 및 10%씩 첨가하여 5분간 고기갈이를 하였다.

고기갈이를 마친 고기풀은 지름 3.5 cm의 polyvinylidene chloride film의 casings에 충전하여 30°C에서 2시간 두어 setting을 시킨 다음, 90°C의 열탕에서 40분간 가열하고 이어 流水中에서 냉각한 후 다시 90°C의 열탕에서 10초간 처리하여 주름퍼기를 하였다.

3. 原料魚의 貯藏條件 및 鮮도에 따른 어묵形成能의 측정

原料魚를 polyethylene film로 포장하여 각각 25°C 저장, 氷藏, -3°C에서의 partial freezing 및 -20°C에

Table 1. Size and freshness of raw sardine examined

Experiment	Date examined	Body length (cm)	Body weight (kg)	pH	VBN (mg/100 g)
Storage condition	Apr. 16, 1985	16~17	40~45	5.7	10.7
Washing time	Mar. 12, 1985	19~21	61~78	5.9	11.8
Washing condition with alkaline soln.	Mar. 2, 1985	19~22	76~125	6.0	8.7
Mixing ratio of ordinary and dark muscles	Mar. 16, 1985	18~23	60~105	6.0	14.2
Setting condition	Mar. 26, 1985	16~20	45~60	5.8	14.5
Heating condition	Apr. 3, 1985	16~22	45~95	5.9	9.6
Frozen meat paste	Feb. 9, 1985	17~22	40~105	5.7	11.2

赤色肉 魚類를 原料로 한 煉製品의 제조

서의 凍結貯藏을 하여 두고, 25°C 貯藏試料은 5, 10, 15 및 20 시간마다, 그리고 氷藏, partial freezing 및 凍結貯藏을 한 試料은 1日 간격으로 pH, VBN, 히스타민 및 K 값을 측정하여 鮮度變化를 조사하고 각각 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

4. 原料肉의 水洗條件에 따른 어묵形成能의 측정

原料肉에 대하여 5倍量의 수도물을 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 1, 3, 5, 7 및 9회씩 각각 실시하여 壓搾脫水한 다음 成分組成을 측정하고 處理區別로 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

5. 原料肉의 알칼리 洗滌條件에 따른 어묵形成能의 측정

原料肉에 대하여 5倍量의 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 및 1.1%의 탄산수소나트륨용액을 각각 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치한 다음, 다시 5倍量의 수도물을 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 3회 반복하여 壓搾·脫水하고 成分組成을 分析하는 동시에 處理區別로 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

6. 原料肉中の 血合肉 比率에 따른 어묵 物性の 측정

原料魚에서 普通肉과 血合肉을 分離·採肉하여 原料肉中の 血合肉比率이 각각 0, 5, 10, 15, 20, 25 및 30%씩이 되도록 混合한 다음 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

7. 고기풀의 setting條件에 따른 어묵形成能의 측정

고기풀을 polyvinylidene chloride film의 casings에 충전한 후, 5°C에서는 5, 10, 15, 20 및 25 시간씩 또 30°C에서는 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5 시간씩 두어 setting을 시킨 다음 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

8. 加熱溫度 및 時間에 따른 어묵形成能의 측정

casing에 충전하여 setting을 시킨 고기풀을 60°, 70°, 80°, 90° 및 100°C의 열탕중에서 40분간씩 加

熱하고 냉각한 다음 그 物性を 비교하였다.

9. 冷凍고기풀의 저장기간에 따른 어묵形成能의 측정

原料肉을 어묵 제조제와 同一하게 水洗, 脫水한 다음, 肉에 대하여 重合磷酸鹽 0.2%, sorbitol 5%를 첨가하여 고기갈이를 한 후 polyethylene film으로 포장하여 -35°C에서 급속 동결시켜 -30°C에 저장하였다. 저장 후, 10, 20, 30, 40 및 50일이 된 것을 들어내어 냉장고에서 12시간 두어 半解凍狀態로 한 다음, 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였다.

10. 分析方法

(1) 一般成分의 分析

水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 및 鹽分 등은 常法으로 定量하였으며, 揮發性 鹽基窒素(VBN)는 微量擴散法으로 定量하였다.

(2) K 값의 측정

Kobayashi와 Uchiyama(1970)의 방법에 준하였으며, 수지는 Dowex 1×4 (Cl form, 100~200 mesh)를 사용하였다.

(3) 히스타민의 定量

河端(1974)의 방법에 준하여 Amberlite CG-50을 사용하는 ion exchange chromatography法으로 定量하였다.

(4) 水溶性蛋白質의 定量

石川(1978)의 방법에 따라 試料肉에 20倍量의 凝각한 磷酸緩衝液(M/15 Na₂HPO₄-M/15 KH₂PO₄, pH 7.2)을 가하여 원심분리하고 얻은 상층액에 TCA 용액을 가한 후 沈澱區分の 窒素量을 Kjeldahl法으로 定量하였다.

11. 어묵의 物性 측정

(1) 겔強度의 측정

岡田式 겔強度計를 사용하여 3cm 두께로 절단한 어묵試料에 球狀의 plunger(φ5 mm)를 일정한 荷重速度(600 g/min)로 가압하여 plunger가 어묵表面을 뚫고 내부로 몰입할 때까지의 應力-變形曲線으로부터 겔強度를 算出하였다.

(2) 壓出水分率의 측정

岡田(1965)의 방법에 따라 어묵試料의 切片(φ 3.5

cm, 두께 2 mm)을 여지(東洋여지, No. 5A) 사이에 끼워 油壓式壓搾機(10 kg/cm², 20 sec)를 사용하여 加壓하고, 加壓前後의 試料重量差로부터 壓出된 水分량을 구하여 처음 試料重量에 대한 百分率로 나타내었다.

(3) 折曲試驗(folding test)

어묵試料를 3 mm 두께로 잘라 접었을 때의 파열 상태의 정도로서 표시하였는데, 折曲強度를 다음의 기호로서 나타내었다.

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

(4) 官能檢査

5 명의 panel member를 구성하여 市販어묵의 彈力強度를 8 點으로 하고, 이것을 기준으로 하여 10 點 단점법으로 채점하였다.

(5) 白色度(whiteness)의 측정

色差計(日本電色, model ND-1001 DP)를 사용하여 Richards Hunter의 色差測定法에 따라 L, a, b 값을 구하고, $W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{1/2}$ 式에 의하여 白色度(W)를 算出하였다.

(6) Texture의 측정

2 cm 두께로 절단한 어묵試料를 Instron texturometes (model 1140)로 가압하여 얻어진 force-deformation 曲線으로부터 몇 가지 parameter를 구하였다. 즉, 硬度(hardness)와 破碎性(brittleness)은 Bourne (1968)의 方法에 따라 나타내었고, toughness는 Breene (1975)의 方法으로 計算하였으며, 凝集性(cohesiveness)은 Kapsalis 등(1970)의 方法으로, 彈力性(elasticity)은 Mohsenin (1970)의 方法으로 구하였다. 또, 咀嚼性(chewiness)은 Breene (1975)의 方法에 따라 硬度, 凝集性 및 彈力性を 곱한 것으로 나타내었다.

Table 2. Operating condition for Instron Texturometer

Sample size	2 cm(C)×2 cm(D)×2 cm(H)
% Deformation	85
Crosshead speed	5 cm/min.
Chart speed	10 cm/min.
Number of bite	2
Weight of bite	20 kg

다.

Instron texturometer의 操作條件은 Table 2와 같으며, force-deformation의 면적은 측정用紙면적 1 cm²에 대한 重量比로 부터 구하였다.

結果 및 考察

1. 原料魚의 貯藏條件 및 鮮도가 어묵形成能에 미치는 영향

試料魚를 polyethylene film로 포장하여 25°C에 저장하였을 때, 氷藏하였을 때, -3°C에서 partial freezing을 하였을 때, -20°C에서 凍結저장을 하였을 때 저장 기간에 따른 pH, VBN, 히스타민 및 K 값의 변화를 조사한 결과는 Fig. 1, 2, 3 및 4와 같다.

25°C에 저장한 試料魚는 鮮도가 급격히 저하하여 VBN은 저장 15 시간만에 初期부패점인 30 mg/100 g에 달하였고, 히스타민은 저장 10 시간만에 中毒限界濃度인 100 mg/100 g에 달하였으며, K 값은 급격히 증가하여 저장 5 시간만에 32%에 달하였다. 氷藏한 경우에는 VBN 및 히스타민의 변화는 적었으나, K 값에 있어서는 저장 1日만에 20%를 넘어 섰다. 그러나 partial freezing 및 凍結저장을 한 試料魚에 있어서는 이들 變化가 모두 완만하였다.

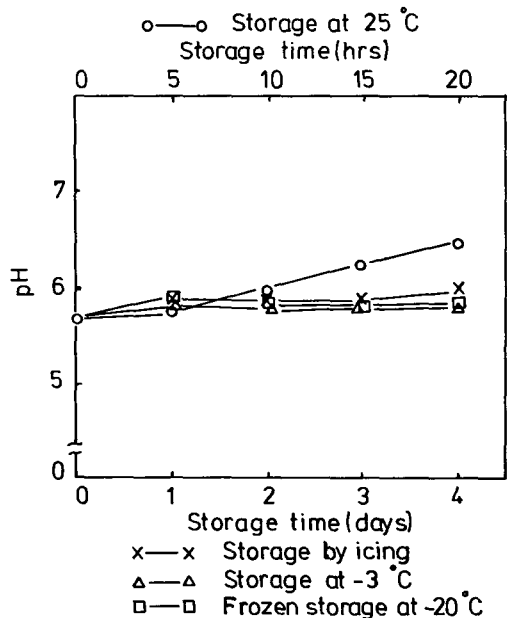


Fig. 1. Changes in pH of raw sardine during storage under different conditions.

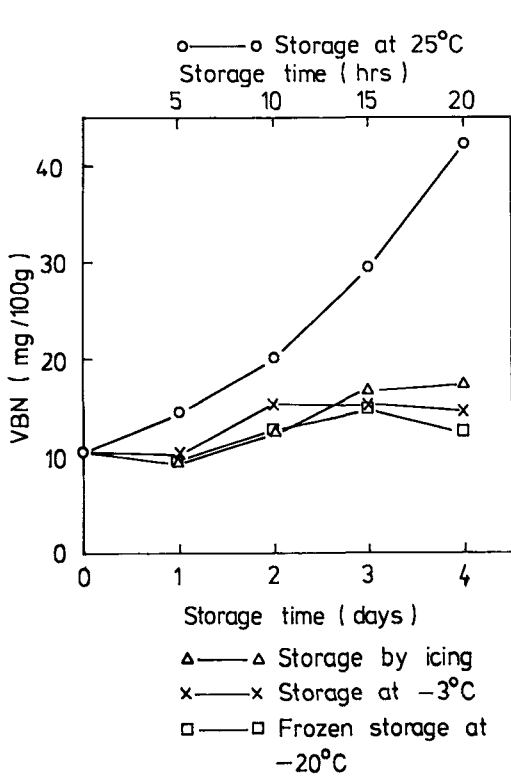


Fig. 2. Changes in VBN content of raw sardine during storage under different conditions.

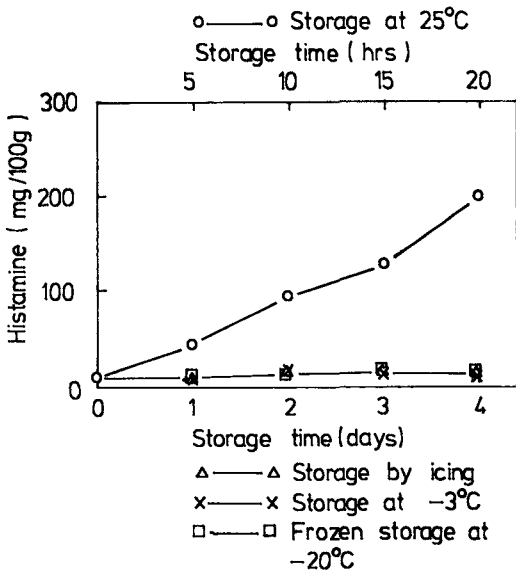


Fig. 3. Changes in histamine content of raw sardine during storage under different conditions.

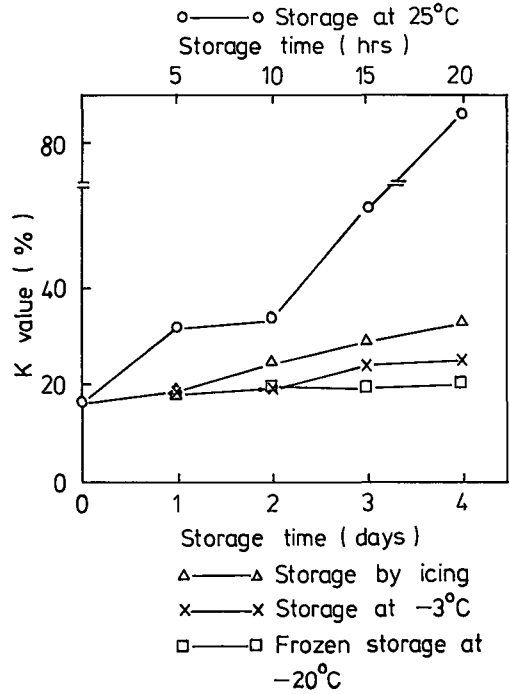


Fig. 4. Changes in k value of raw sardine during storage under different conditions.

저장條件이 각각 다른 原料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 비교한 것이 Table 3, 4, 5 및 6이다. Table 3은 25°C에 저장한 原料魚로 부터 만든 어묵의 物性인데 生試料로 만든 對照區의 것과 비교할 때 物性이 크게 떨어져, 堅強度의 경우 5시간 저장한 것은 약 1/2, 20시간 저장한 것은 약 1/6로 떨어지고, 그 밖의 折曲試驗, 官能檢査 및 texture 등에 있어서도 同一한 경향을 나타내었다. 歷出水分率은 鮮度低下와 더불어 증가하여 20시간 저장한 것은 對照區의 것의 3배이상을 나타내어 保水力이 급격히 감소하는 것을 나타내었다.

Table 4는 氷藏한 原料魚로 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, 2일간 저장한 原料魚의 경우 堅強度 및 texture는 對照區의 것에 약 1/2로 감소하고 歷出水分率은 약 2.5배로 증가하였다. 즉, 原料魚를 氷藏을 하더라도 1일을 넘어서면 어묵形成能이 크게 감소하는 것을 알 수 있다.

Table 5는 -3°C에서 partial freezing을 한 原料魚로 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, 저장 기간에 따른 어묵形成能의 감소는 氷藏한 것에 비하여 상당히 완만한 경향을 나타내었다. 즉, 저장 1일 째의 것은 對照區에 비하여 堅強度는 81%, 折曲強度 및

Table 3. Qualities of meat paste products prepared with sardine stored at 25°C

	Control	I	II	III	IV
pH	6.2	6.3	6.4	6.5	6.5
Moisture (%)	64.0	67.1	65.4	65.8	63.2
Gel strength (<i>g·cm</i>)	506.3	297.4	152.6	141.8	84.0
Expressible water (%)	7.6	10.3	15.8	20.9	23.8
Folding test	AA	C	D	D	D
Organoleptic score	8.2	5.2	2.2	2.1	1.8
Hardness (<i>kg</i>)	7.40	5.20	3.90	2.80	2.40
Toughness (<i>cm</i> ²)	5.66	3.84	2.42	1.32	0.66
Elasticity	0.97	0.90	0.76	0.70	0.67
Cohesiveness	0.38	0.30	0.20	0.16	0.10
Chewiness	2.73	1.40	0.59	0.31	0.16
Brittleness (<i>kg</i>)	—	2.00	0.90	0.90	0.10

I : Sample stored at 25°C for 5 hrs; II : Sample stored at 25°C for 10 hrs; III : Sample stored at 25°C for 15 hrs; IV : Sample stored at 25°C for 20 hrs.

Table 4. Qualities of meat paste products prepared with sardine stored by icing

	Control	I	II	III	IV
pH	6.2	6.4	6.5	6.5	6.4
Moisture (%)	64.0	67.7	64.4	68.8	62.5
Gel strength (<i>g·cm</i>)	506.3	382.8	265.5	202.5	126.0
Expressible water (%)	7.6	10.9	14.8	14.7	19.3
Folding test	AA	A	B	C	D
Organoleptic score	8.2	7.7	6.6	5.8	5.2
Hardness (<i>kg</i>)	7.40	5.80	4.10	3.20	2.80
Toughness (<i>cm</i> ²)	5.66	4.50	2.68	1.50	0.82
Elasticity	0.97	0.93	0.91	0.91	0.87
Cohesiveness	0.38	0.33	0.31	0.22	0.24
Chewiness	2.73	1.78	1.16	0.64	0.58
Brittleness (<i>kg</i>)	—	0.40	0.40	0.30	0.60

I : Sample stored by icing for 1 day; II : Sample stored by icing for 2 days; III : Sample stored by icing for 3 days; IV : Sample stored by icing for 4 days.

Table 5. Qualities of meat paste products prepared with sardine stored at -3°C

	Control	I	II	III	IV
pH	6.2	6.3	6.5	6.4	6.4
Moisture (%)	64.0	67.2	66.5	66.4	67.2
Gel strength (<i>g·cm</i>)	506.3	408.0	377.5	302.3	210.0
Expressible water (%)	7.6	9.0	9.5	9.6	11.3
Folding test	AA	AA	A	B	C
Organoleptic score	8.2	7.8	7.7	6.7	6.2
Hardness (<i>kg</i>)	7.40	6.40	6.50	6.20	6.20
Toughness (<i>cm</i> ²)	5.66	5.08	5.30	4.80	4.86
Elasticity	0.97	0.95	0.93	0.90	0.93
Cohesiveness	0.38	0.38	0.33	0.30	0.32
Chewiness	2.73	2.17	1.99	1.67	1.85
Brittleness (<i>kg</i>)	—	—	1.60	1.00	1.20

I : Sample stored at -3°C for 1 day; II : Sample stored at -3°C for 2 days; III : Sample stored at -3°C for 3 days; IV : Sample stored at -3°C for 4 days.

Table 6. Qualities of meat paste products prepared with sardine stored at -20°C

	Control	I	II	III	IV
pH	6.2	6.3	6.4	6.4	6.5
Moisture (%)	64.0	65.8	65.6	66.9	68.4
Gel strength ($g \cdot cm$)	506.3	528.0	488.0	369.0	365.1
Expressible water (%)	7.6	6.2	7.2	6.2	8.2
Folding test	AA	AA	AA	A	A
Organoleptic score	8.2	8.1	7.8	7.6	7.2
Hardness (kg)	7.40	6.90	6.20	7.00	7.10
Toughness (cm^2)	5.66	5.96	5.18	5.94	5.30
Elasticity	0.97	0.93	0.93	0.62	0.97
Cohesivenss	0.38	0.32	0.30	0.33	0.32
Chewiness	2.73	2.05	1.73	2.13	2.20
Brittleness (kg)	—	—	1.40	1.80	0.80

I : Sample stored at -20°C for 1 day; II : Sample stored at -20°C for 2 days; III : Sample stored at -20°C for 3 days; IV : Sample stored at -20°C for 4 days.

texture에 있어서는 큰 變化를 볼 수 없었다. 그러나 저장 4 일째의 것은 겔強度가 약 40%로 떨어지고, 折曲強度 및 texture도 크게 劣化하였다. 겔強度의 경우 저장 1 일간의 平均的인 감소는 氷藏한 것은 $95 g \cdot cm$ 였고, partial freezing을 한 것은 $74 g \cdot cm$ 였다.

Table 6은 -20°C 에 凍結저장한 原料魚로 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, partial freezing을 한 경우보다 훨씬 良好한 結果를 나타내었다. 즉, 2 일간 저장한 것은 겔強度, 折曲強度, 壓出水分率 및 texture 등의 物性が 對照區의 것에 비하여 큰 差를 나타내지 않았고, 3 일간 저장 한 것의 物性は 2 일간 partial freezing을 한 것의 物性보다 良好하였다. 이러한 結果로 볼 때 原料魚를 3~4 일간 凍結저장을 하는 경우는 原料肉의 冷凍變性이 크지 않아 partial freezing을 하는 것 보다 어묵形成能을 유지하는데 効果的이라고 할 수 있다.

2. 原料肉의 水洗回數가 어묵形成能에 미치는 영향

原料肉에 5 倍量의 수도물을 가하여 15 분간 교반하고 5 분간 방치하는 水洗處理를 1, 3, 5, 7, 및 9 회씩 실시한 다음 어묵을 만들어 그 物性を 비교한 것이 Table 7이다. 水洗에 의하여 原料肉中の 脂肪量은 크게 감소하여 3회 水洗한 것은 對照區의 것의 67%, 7회 水洗한 것은 對照區의 5% 含量을 나타내었다. 河內(1979)는 정어리肉을 알칼리 세척을 한 후 4회 水洗하였을 때 全脂肪의 50~60%가 流出하였다고 한다. 또한, 水洗에 의한 原料肉中の 水溶性 蛋

白質의 감소율을 보면, 1회 水洗에 의하여 약 1/3량으로 감소하고 9회 水洗에 의하여 1/5량이상으로 감소하였다. 그러나 水洗回數別에 따른 감소율은 달라서 1회 水洗때에 總量의 약 2/3량이 除去되고 水洗回數가 많아짐에 따라 除去量은 줄어들어 5회 이상의 水洗에 있어서는 거의 除去되지 않았다.

原料肉의 水洗回數別에 따른 어묵의 物性を 보면, 겔強度에 있어서는 水洗回數가 많아짐에 따라 증가하여 3회 水洗의 경우는 對照區의 2.6 倍의 強度를 나타내었는데, 그 이상 水洗回數를 늘어도 겔強度는 증가하지 않고 오히려 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 壓出水分率は 뚜렷한 경향을 나타내지 않았고, 折曲強度는 水洗回數가 많아짐에 따라 強하여져 3회 이상의 水洗를 한 것은 모두 AA를 나타내었으며, 官能檢査의 結果는 3~5회 水洗를 한 것이 가장 良好하였다.

그리고 硬度, toughness, 彈力性, 凝集性, 咀嚼性 및 破碎性 등으로 표시한 texture에 있어서는 水洗回數가 늘어남에 따라 強하여져, 3회 水洗한 것이 가장 큰 값을 나타내고 그 이상 水洗回數가 늘어남에 따라 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 전반적인 結果로 볼 때 3회 水洗의 것이 가장 良好한 物性を 나타내었고 그 이상의 水洗를 한 것은 오히려 物性が 떨어지는 경향을 보였다.

3. 原料肉의 알칼리 세척이 어묵形成能에 미치는 영향

原料肉에 5 倍量의 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 및 1.1% 농도의 탄산수소나트륨溶液을 각각 가하여 15

Table 7. Effect of washing conditions on the properties of sardine meat and its meat paste products

	Washing time					
	0	1	3	5	7	9
Washed meat						
pH	5.8	6.0	6.5	6.9	6.8	6.8
Moisture (%)	75.9	76.6	78.5	79.7	79.1	76.9
Crude fat (%)	4.3	3.3	2.8	2.4	0.2	0.1
Total-N (mg/100 g)	2886.5	2528.6	2258.7	2299.6	2387.2	2419.3
Water soluble protein-N(mg/100 g)	1283.3	459.6	300.1	260.6	252.4	229.8
Meat paste products						
pH	6.1	6.3	6.5	6.6	6.7	6.8
Moisture (%)	64.1	66.6	66.6	69.0	68.6	66.5
Gel strength (g·cm)	213.6	256.3	553.5	462.0	535.5	452.5
Expressible water (%)	14.8	14.2	12.4	13.9	17.0	16.0
Folding test	C	B	AA	AA	AA	AA
Organoleptic score	4.8	6.0	6.8	6.6	6.4	6.0
Hardness (kg)	3.20	4.80	5.80	5.30	4.60	4.40
Toughness (cm ²)	2.51	3.87	4.77	4.84	4.03	3.90
Elasticity	0.88	0.92	0.94	0.94	0.93	0.96
Cohesiveness	0.26	0.31	0.32	0.31	0.28	0.25
Chewiness	0.73	1.37	1.74	1.54	1.19	1.05
Brittleness (kg)	1.20	1.80	—	—	1.00	1.60

Table 8. Washing effect of alkaline solution on the properties of sardine meat and its meat paste products

	Concentration of sodium bicarbonate (%)						
	Control	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1
Washed meat							
pH	6.2	6.3	6.5	6.7	7.0	7.7	7.9
Moisture (%)	82.8	80.5	83.5	84.2	84.5	84.4	85.1
Crude fat (%)	1.3	1.2	1.3	1.4	1.7	1.1	1.6
Total-N(mg/100 g)	1923.3	2479.9	1817.1	2013.1	2068.5	2031.9	2125.6
Water soluble protein-N (mg/100 g)	277.8	265.3	157.3	105.3	100.6	128.3	174.2
Meat paste products							
pH	6.2	6.2	6.3	6.5	6.5	6.9	6.8
Moisture (%)	71.3	67.8	70.4	67.8	70.4	71.3	70.2
Gel strength (g·cm)	352.8	415.6	541.5	705.9	594.5	359.4	331.5
Expressible water (%)	17.5	10.7	9.5	9.4	10.6	12.2	12.6
Folding test	A	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Organoleptic score	6.3	6.3	7.0	7.7	8.0	7.6	7.0
Hardness (kg)	4.80	5.20	11.00	10.00	8.00	7.80	5.60
Toughness (cm ²)	2.50	3.80	4.10	5.50	5.30	4.10	3.90
Elasticity	0.90	0.91	0.92	0.96	0.93	0.93	0.90
Cohesiveness	0.31	0.31	0.32	0.30	0.31	0.21	0.21
Chewiness	1.33	1.47	2.06	2.88	2.31	1.52	1.05
Brittleness (kg)	2.80	—	—	—	—	1.80	2.20

赤色肉 魚類를 原料로 한 煉製品의 제조

분간 교반하고 5분간 방치하는 세척處理를 1회 한 다음 5배량의 수도물을 가하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 3회 반복하고 脫水하여 어묵을 만들어 그 物性を 비교한 것이 Table 8이다. 對照區는 알칼리溶液 대신에 증류수로써 1회 세척한 다음 위와 同一하게 처리하여 어묵을 만들었다.

알칼리 세척에 의한 原料肉中の 水溶性 蛋白質의 감소량을 보면, 알칼리 농도가 증가하는데 따라서 많아져 0.5~0.7% 농도에서 감소율이 가장 커서 對照區의 약 1/3량을 나타내었으나, 그 이상의 농도가 되면 오히려 감소율이 적어져서 1.1% 농도에서는 殘存量이 對照區의 약 2/3량을 나타내었다.

알칼리 세척이 어묵物性に 미치는 영향을 보면, 젤強度는 알칼리 농도가 높아짐에 따라 증가하여 0.5% 농도의 것이 가장 강한 強度를 나타내어 對照區의 것의 약 2배였는데, 알칼리 농도가 더욱 높아지면 젤強度는 오히려 감소하여 1.1% 농도의 것은 對照區보다 낮은 값을 나타내었다. 또한, 壓出水分率, 官能檢査 및 texture 등에 있어서도 이와 비슷한 結果를 나타내었다. 전반적인 結果로 볼 때 原料肉을 0.5% 탄산수소나트륨溶液으로 세척하는 경우가 어

묵形成能이 가장 良好하였다.

岡田 등(1981)은 原料肉의 pH가 6.0以下가 되면 粘稠性を 상실하게 되어 加熱하여도 彈力이 없고 多量の 물을 유리하게 되나 pH가 높아짐에 따라 彈力 있는 겔을 形成하며 pH가 6.5~7.0에서 彈力이 가장 強하게 된다고 하였으며, 또한 志水(1981)는 pH가 7.5이상이 되면 蛋白質側鎖間의 靜電的 反撥力이 強하여 網狀構造의 形成이 방해되어 오히려 彈力이 떨어지게 된다고 하였다.

4. 原料肉의 血合肉 비율이 어묵物性に 미치는 영향

原料魚에서 普通肉과 血合肉을 分離採肉하여 原料肉中の 血合肉의 비율이 각각 5, 10, 15, 20, 25 및 30%씩이 되도록 混合한 다음 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였는데, 그 結果는 Table 9와 같다. 對照區는 普通肉만으로 어묵을 만들었다.

原料肉의 血合肉 비율이 많아짐에 따라 水溶性蛋白質의 함량도 증가하여 25% 混合한 것은 對照區의 약 5배량을 나타내었다. 한편, 어묵의 젤強度는 血

Table 9. Comparison of the properties of sardine meat and its meat paste products by the mixing ratios of ordinary and red muscle of sardine

	Control	Percent of added red muscle (%)					
		5	10	15	20	25	30
Washed meat							
pH	6.5	6.4	6.5	6.3	6.5	6.5	6.6
Moisture (%)	77.4	78.8	78.3	78.5	78.2	77.6	78.2
Crude fat (%)	1.8	1.4	1.8	1.4	0.8	0.8	1.6
Total-N(mg/100 g)	2510.0	2368.1	2536.6	2343.3	2448.6	2513.8	2396.4
Water soluble protein-N (mg/100 g)	71.6	142.3	103.7	174.2	510.7	349.5	349.7
Meat paste products							
pH	6.4	6.4	6.4	6.3	6.5	6.4	6.5
Moisture (%)	68.4	69.2	68.5	68.7	68.3	68.9	69.5
Gel strength (g·cm)	836.8	599.3	502.8	419.3	390.9	378.1	341.0
Expressible water (%)	6.4	7.9	7.9	10.3	10.5	11.0	12.4
Folding test	AA	AA	AA	AA	A	A	A
Organoleptic score	8.6	7.6	7.6	7.0	7.2	6.8	6.4
Whiteness	59.3	49.5	48.9	46.7	44.3	41.3	39.3
Hardness (kg)	7.80	4.90	4.00	4.40	4.20	2.80	2.60
Toughness (cm ²)	5.06	3.35	3.07	3.17	3.29	1.95	2.27
Elasticity	0.99	0.91	0.96	0.90	0.93	0.93	0.89
Cohesiveness	0.38	0.24	0.20	0.24	0.21	0.27	0.18
Chewiness	2.93	1.05	0.77	0.94	0.82	0.70	0.42
Brittleness (kg)	—	1.80	2.20	2.20	1.90	1.60	1.20

Control: 100% ordinary muscle

슴肉的 비율이 많아짐에 따라 감소하여 10% 混合區는 對照區의 強度의 60%, 20% 混合區는 47%, 30% 混合區는 40% 를 나타내었다.

歷出水分率은 血슴肉의 비율이 많아짐에 따라 증가하여 10% 混合區는 對照區의 1.2 倍, 20% 混合區는 1.6 倍, 30% 混合區는 1.9 倍를 나타내어 保水力이 감소하는 것을 보여 주었다. 또한, 어묵의 白色度는 10%混合區의 것이 對照區의 것의 82%, 20% 混合區는 75%, 30% 混合區는 67% 를 나타내었으며, 官能檢査 및 texture에 있어서도 血슴肉의 비율이 많아짐에 따라 不良한 結果를 나타내었다. 전반적으로 보아 血슴肉이 비율이 10% 까지는 비교적 良好한 物性を 나타내었으나, 그 이상의 비율이 되면 物性が 크게 떨어지는 結果를 보였다.

5. Setting條件이 어묵形成能에 미치는 영향

고기갈이를 한 原料肉을 polyvinylidene chloride film의 casings에 충전하고 5°C에서는 5, 10, 15, 20 및 25 시간씩, 그리고 30°C에서는 0.5, 1, 1.5, 2 및 2.5 시간씩 두어 setting을 시킨 후 가열하여 만든 어묵의 物性を 비교한 것이 Table 10이다. 對照區는 casings에 原料肉을 충전하여 setting을 시키지 않고 가열하여 만든 어묵이다.

setting의 處理시간이 길어질 수록 靱強度는 증가하였는데 5°C 處理의 경우는 20 시간 處理한 것은 對照區의 2 倍 이상의 強度를 나타내었고, 30°C 處理의 경우는 2 시간 處理한 것은 對照區의 2.3 倍 이상의 強度를 나타내었다. 歷出水分率은 setting 處理시간이 길어질 수록 감소하여 5°C에서 20 시간 처리한

것은 對照區의 약 50%, 30°C에서 2 시간 處理한 것은 對照區의 약 47% 를 나타내었다. 折曲強度, 官能檢査 및 texture에 있어서도 setting 시간이 길어질 수록 良好한 結果를 나타내었다.

本實驗의 경우 setting 處理의 最適條件은 5°C에서는 20 시간, 30°C에서는 2 시간 處理하는 것이 좋은 結果를 나타내었는데, 兩者를 비교하면 後者의 경우가 더욱 좋은 處理條件이라고 할 수 있다.

6. 加熱溫度 및 시간이 어묵形成能에 미치는 영향

casings에 충전한 고기풀을 30°C에서 2 시간 setting 처리를 한 다음, 60°, 70°, 80°, 90° 및 100°C에서 각각 40 분간씩 가열하고 流水中에서 냉각한 후 어묵의 物性を 비교하였는데 그 結果가 Table 11이다. 즉, 靱強度는 加熱溫度가 높아지는데 따라 증가하여 90°C에서 最高值를 나타내어 60°C에서 加熱한 것에 비하여 2 倍 이상의 強度를 나타내었다가 100°C에서는 다시 감소하는 경향을 보였다. 折曲強度, 官能檢査 및 texture에 있어서도 이와 비슷한 경향을 나타내었다.

이러한 점으로 볼 때, 本實驗의 경우는 90°C에서 40 분간 가열하는 것이 어묵形成能에 가장 좋았다고 할 수 있다. 岡田(1968)은 55°~65°C에서는 두부와 같이 彈力이 없는 제품이 되고, 또한 90°C 이상의 溫度에서는 肉色이 나빠지고 氣泡가 많이 생겨 組織 및 彈力이 不良하였다고 한다.

7. 冷凍 고기풀의 어묵形成能

水洗處理를 한 原料肉에 重合磷酸鹽 0.2%, sorbitol

Table 10. Effect of setting conditions on the qualities of sardine meat paste products

	Control	Setting condition									
		5°C					30°C				
		5	10	15	20	25 (hrs)	0.5	1	1.5	2	2.5 (hrs)
pH	6.4	6.3	6.3	6.3	6.4	6.3	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4
Moisture (%)	68.7	69.3	69.3	68.1	67.6	68.1	68.6	67.9	67.7	69.2	69.5
Gel strength (g·cm)	165.0	206.3	232.5	234.0	341.3	333.4	150.0	218.2	276.0	387.6	362.3
Expressible water(%)	19.1	18.1	12.9	10.3	9.5	10.1	18.7	14.4	10.0	8.9	9.1
Folding test	C	C	B	B	A	A	C	B	A	AA	AA
Organoleptic score	5.4	5.4	5.8	6.2	6.6	6.7	5.0	5.4	6.6	6.6	7.0
Hardness (kg)	3.80	3.20	4.40	5.80	6.40	6.60	3.00	4.80	6.00	6.40	6.20
Toughness (cm ²)	2.60	2.40	3.40	4.80	5.10	4.80	2.60	3.69	5.12	5.29	4.96
Elasticity	0.82	0.86	0.92	0.95	0.98	0.96	0.91	0.92	0.93	0.97	0.96
Cohesiveness	0.22	0.27	0.30	0.38	0.38	0.37	0.25	0.34	0.30	0.43	0.37
Chewiness	0.69	0.74	1.32	2.09	2.38	2.37	0.68	1.50	1.39	2.67	2.20
Brittleness (kg)	2.40	1.80	2.00	1.00	—	—	1.20	1.60	—	—	—

Table 11. Effect of heating conditions on the quality of sardine meat paste products

	Heating temperature (°C)				
	60	70	80	90	100
pH	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3
Moisture (%)	66.6	67.1	67.6	67.6	67.5
Gel strength (g·cm)	185.3	182.1	293.0	385.0	287.5
Expressible water (%)	18.4	15.3	11.1	10.8	10.4
Folding test	D	D	A	AA	A
Organoleptic score	1.8	2.0	5.8	6.4	6.2
Hardness (kg)	1.60	2.40	4.10	6.40	5.40
Toughness (cm ²)	1.00	1.32	3.46	5.88	3.92
Elasticity	0.72	0.72	0.88	0.97	0.92
Cohesiveness	0.11	0.21	0.29	0.34	0.32
Chewiness	0.13	0.36	1.05	2.11	1.59
Brittleness (kg)	0.80	1.40	0.60	0.40	1.00

Table 12. Qualities of meat paste products prepared with frozen meat paste of sardine stored at -30°C

	Control	Storage time (day)				
		10	20	30	40	50
pH	6.4	6.4	6.4	6.5	6.6	6.5
Moisture (%)	69.3	67.3	69.2	68.6	68.3	67.7
Gel strength (g·cm)	529.9	530.0	510.6	500.3	480.4	452.6
Expressible water (%)	9.2	8.9	9.1	9.3	10.1	12.3
Folding test	AA	AA	AA	AA	AA	A
Organoleptic score	7.8	7.8	7.5	7.5	7.2	6.4
Hardness (kg)	7.20	7.40	7.20	7.00	6.80	6.80
Toughness (cm ²)	5.11	5.16	5.02	4.99	4.75	4.65
Elasticity	0.92	0.92	0.93	0.89	0.85	0.86
Cohesiveness	0.21	0.22	0.20	0.19	0.20	0.18
Chewiness	1.39	1.50	1.34	1.18	1.16	1.05
Brittleness (kg)	—	—	1.00	1.00	1.20	1.20

Control: Prepared with fresh sardine meat paste

5% 물 첨가하여 고기갈이를 한 후 polyethylene film 으로 포장하여 -35°C에서 급속凍結하여 -30°C에 저장하여 두고, 10, 20, 30, 40 및 50일마다 이로부터 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였는데 그 結果가 Table 12 이다.

즉, 고기질의 저장 기간이 30 일까지는 겔強度, 壓出水分率, 折曲強度, 官能檢査 및 texture 등의 物性に 큰 變化를 나타내지 않았으나, 40일 이상이 되면 약간의 劣化가 일어나 50일 저장의 것은 겔強度에 있어서 對照區의 약 85%의 強度를 나타내었고, 壓出水分率은 對照區의 1.3 배를 나타내어 保水力이 감소하는 것을 나타내었다. 이러한 結果로 볼 때 정어리 冷凍고기질은 30 일간 정도의 凍結저장을 하여도 어묵形成能에 큰 變化를 주지 않는다고 할 수

있다.

要 約

정어리를 原料로 하여 어묵을 제조하는 最適加工條件을 밝히기 위하여, 原料魚의 저장條件 및 鮮度, 原料肉의 水洗條件, 알칼리 洗滌處理, 原料肉의 血合肉비율, 고기질의 setting 조건, 加熱溫度 및 시간, 冷凍고기질의 저장 기간 등이 어묵形成能 및 어묵의 物性に 미치는 영향에 대하여 研究檢討하였다.

1. 原料魚를 25°C에 저장한 경우는 鮮度 및 어묵形成能의 저하가 급격하여 15 시간만에 VBN 함량은 초기 부패점에 달하였고, 5 시간 저장한 것으로 만든 어묵의 겔強度는 對照區의 약 1/2을 나타내었으

며, 氷藏을 하는 경우도 어묵形成能의 저하는 비교적 빨라 저장 2일째의 것으로 만든 어묵의 겔強度는 對照區의 약 1/2로 감소하였다. -3°C 에서 partial freezing을 하는 경우와 특히 -20°C 에서 凍結저장하는 경우는 어묵形成能의 저하가 비교적 완만하여 저장 2일째의 것으로 만든 어묵의 겔強度는 前者는 對照區의 약 75%, 後者는 약 96%를 나타내었다.

2. 原料肉의 水洗處理에 있어 3회 水洗를 한 것이 어묵形成能이 가장 良好하였고, 5회 이상의 水洗를 하는 경우는 어묵의 物性이 약간 떨어지는 경향을 나타내었다.

3. 原料肉의 알칼리 세척은 어묵形成能의 증강에 효과적이었으며, 0.5% 탄산수소나트륨溶液으로 세척하는 경우가 가장 良好하였고 0.7% 이상의 알칼리 농도에 있어서는 어묵物性이 떨어지는 結果를 나타내었다.

4. 原料肉의 血合肉 비율이 많아질 수록 어묵物性은 떨어졌으나, 血合肉의 비율이 5%까지는 어묵物性이 비교적 良好하여 겔強度의 경우 普通肉만으로 만든 어묵의 72% 強度를 나타내었으며, 15% 이상이 되면 어묵物性은 크게 떨어지는 結果를 보였다.

5. 고기풀의 setting조건은 5°C 에서는 20시간, 30°C 에서는 2시간 處理하는 경우가 어묵形成能이 가장 良好하였으며, 處理시간이 더욱 길어져도 어묵形成能은 증강되지 않았다.

6. 原料肉의 加熱조건은 90°C 에서 40분간 處理하는 경우가 어묵形成能이 가장 良好하였고, 80°C 以下 및 100°C 에서 40분간 處理한 것은 어묵形成能이 떨어지는 結果를 나타내었다.

7. 冷凍고기풀의 어묵形成能은 -30°C 에서 30일간 저장한 것은 큰 變化가 없었으나, 40일 이상이 되면 약간의 劣化가 일어나 50일 저장의 것은 겔強度가 對照區의 약 85%를 나타내었다.

謝 辭

本 研究는 財團法人 産學協同財團의 1984年度 研究費에 의하여 이루어졌음을 밝히고, 研究費를 支給하여 주신 財團當局에 깊은 感謝를 드립니다.

文 獻

Bourne, M. C. 1968. Texture profiles of ripening pears. J. Food Sci. 33, 323.

Breene, W. M. 1975. Application of texture profiles analysis to instrumental food texture evaluation. J. Texture Stu. 6, 53-82

石川宣次·中村邦典·藤井 豊. 1977. 마이ワシ의 ねり製品化および冷凍すり身化試驗. I. 原料鮮度および魚體處理法の影響. 日東海區水研報 90, 59-66.

石川宣次. 1978. 마이ワシ의 ねり製品化および冷凍すり身化試驗. II. 品質におよぼす處理溫度の影響. 日東海區水研報 94, 37-44.

石川宣次·中村邦典·藤井 豊·山野玄三·杉山豊樹·篠崎和夫·飛田 清·山口安男. 1979. 마이ワシ의 ねり製品化および冷凍すり身化試驗. III. 漁獲直後における原料の低温管理および pH調整の影響. 日東海區水研報 99, 31-42.

掛端甲一. 1979. 第13回水産物利用加工試驗研究, 全國連絡會議資料. pp. 85-88. 日本水産廳研究部.

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.

河端俊治. 1974. 히스타민의 이온交換 크로마토그래피(水産生物化學·食品學實驗書. 齊藤恒行·内山 均·梅本 滋·河端俊治編) pp. 300-305 厚生閣, 東京.

Kobayashi, H. and H. Uchiyama. 1970. Simple and rapid method for estimating the freshness of fish. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 61, 21-26.

河内正通. 1979. 赤身魚の脂肪について. 魚肉ソーセージ 209, 67-69.

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.

西紘 平·白杵陸夫. 1979. 第13回水産物利用加工試驗研究 全國連絡會議資料. pp. 85-88. 日本水産廳研究部.

岡田 稔. 1965. ねり製品の足に對する澱粉の補強効果. 日東海區水研報 41, 71-78.

岡田 稔. 1968. かまぼこの加熱(かまぼこの技術. 食品資材研究會編). pp. 42-45, 食品資材研究會, 東京.

赤色肉 魚類를 原原料로 한 煉製品의 제조

- 岡田 稔・衣巻豊輔・横關源延. 1981. 魚肉ねり製品. pp.189—212. 恒星社厚生閣, 東京.
- 志水 寛. 1965. 晒肉の製造方法. 日本特許公報, 1965年 21224.
- 志水 寛. 1981. かまぼこの足. ニューフードインダストリー. 23, 65—76.
- 徐相璞・尹熙蓮・申永淑・魯 雄・諸外權. 1982. 赤色肉魚 어육의 彈力形成條件에 관한 研究. 水振研報 28, 205—214.
- 高橋玄夫・金子博實・佐勝照彦. 1978. 第12回水産物利用加工試験研究. 全國連絡會議資料 pp.130—132. 日本水産廳研究部.