

赤色肉 魚類를 原料로 한 煉製品의 제조

(2) 고등어 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 10일 수리)

Processing of Fish Meat Paste Products with Dark-Fleshed Fishes

(2) Processing of Meat Paste Product with Mackerel

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 10 1985)

In succession to the previous paper, the present study was directed to investigate the optimal processing conditions of meat paste products with mackerel. To improve the gel forming ability of meat paste, washing conditions with water and alkaline solution, setting time and temperature, and heating temperature were controlled, and the influences of the freshness of raw mackerel and mixing ratios of ordinary and dark muscle on the qualities of meat paste products were discussed.

The most effective condition for the keeping freshness of raw mackerel meat among different storage conditions was the frozen storage at -20°C , followed by the storage at -3°C and ice storages, and this relation was coincided with the effect for maintaining of gel forming ability among above conditions, but there was no effect on keeping freshness of raw mackerel in the storage at 25°C . Gel strength of meat washed with tap water decreased with washing time, particularly, the meat washed three times showed higher gel strength than the meat washed more than 5 times. And the removal ratios of water soluble protein were 60% in the meat washed three times and 90% in the meat washed nine times. Washing effect of raw mackerel meat with alkaline solution was great at pH 6.5~7.0 of meat paste yielding the highest gel strength in the meat washed with 0.5% sodium bicarbonate solution. Gel strength of meat paste product decreased with the increase of mixing ratios of ordinary and dark muscle in the raw meat. In the setting conditions of meat paste examined, 15 hours at 5°C and 2 hours at 30°C . The most suitable temperature for gel forming in heating conditions was 90°C , followed by 100°C and 80°C .

緒 論

利用도가 낮은 多獲性 赤色肉 魚類의 効率的인 利用을 위한 研究의 일환으로 前報(朴 등, 1985)에서는

정어리를 原料로 하는 어묵제조에 있어서 原料肉의 處理條件이 어묵物性에 미치는 영향에 대하여 報告하였는데, 本 研究에서는 고등어를 原料로 하여 어묵을 제조할 때의 加工處理條件이 어묵物性에 미치

는 영향에 대하여 研究·檢討하였다.

고등어를 原料로 한 煉製品의 제조에 관한 研究로는 山本(1970)이 原料肉의 setting 條件이 어묵의 彈力形成에 미치는 영향에 대하여, 佐佐木 등(1972)이 原料肉의 水洗處理條件과 冷凍고기질의 어묵形成能에 대하여, 또 佐佐木과 相澤(1973)이 原料魚의 鮮度가 고기질의 品質 및 그 貯藏性에 미치는 영향에 대하여 報告하였고, 우리 나라에 있어서는 徐 등(1982)이 原料肉의 處理條件이 어묵物性에 미치는 영향에 대하여 李 등 (1984a, b)이 内部 加熱法을 이용한 제품개발에 대하여 報告한 것 등이 있다.

本 研究에서는 고등어를 原料로 하여 어묵을 제조하는데 있어서 그 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, 原料肉 알칼리 洗滌處理, 原料肉의 血合肉 混和量, 고기질의 setting 條件, 加熱溫度 및 時間, 冷凍고기질의 貯藏條件 등이 어묵形成能 및 어묵物性에 미치는 영향에 대하여 研究·檢討하였다.

材料 및 方法

1. 試料魚

本 實驗에 사용한 고등어(*Scomber japonicus*)는 1985年 2月 11日에서 1985年 5月 9日까지 사이에 釜山共同魚市場에서 鮮度良好한 것을 구입하였으며, 實驗項目別로 사용한 試料魚의 性状은 Table 1과 같다.

2. 어묵의 제조 및 原料肉의 處理條件에 따른 어묵形成能의 측정

어묵의 제조와 原料肉의 處理條件(原料魚의 저장條件 및 鮮度, 原料魚의 水洗條件, 原料魚의 알칼리 세척處理, 原料魚의 血合肉비율, 고기질의 setting 條件, 加熱溫度 및 시간, 冷凍고기질의 저장 기간)에 따른 어묵形成能의 측정은 前報(朴 등, 1985)에 준

하였다.

3. 成分 分析

水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分, 鹽分, VBN, 히스타민, K값 등의 측정은 前報(朴 등, 1985)와 같이 하였다.

4. 어묵의 物性 측정

어묵의 靱強度, 壓出水分率, 折曲試驗, 官能檢査, 白色度 및 texture(硬度, 彈力性, toughness, 凝集性, 咀嚼性 및 破碎性) 등은 前報(朴 등, 1985)와 같이 측정하였다.

結果 및 考察

1. 原料魚의 저장條件 및 鮮도가 어묵形成能에 미치는 영향

魚體크기가 비슷한 試料魚를 polyethylene fiim 에 포장하여 25°C 에 저장하였을 때, 氷藏하였을 때, -3°C에서 partial freezing 을 을하였을 때, -20°C에서 凍結저장하였을 때, 각각 저장 기간에 따른 pH, VBN, 히스타민 및 K값의 변화를 조사한 結果가 Fig. 1, 2, 3 및 4이다.

25°C에 저장한 試料는 鮮도가 급격히 저하하여 저장 15시간만에 pH는 生試料일 때 6.0이던 것이 6.5, VBN은 初期부패점을 넘어선 36 mg/100 g, 히스타민 함유도 中毒限界농도를 넘어선 142 mg/100 g, K값은 53%를 나타내어 加工原料로서의 適性을 상실하였다.

氷藏한 경우에는 pH 및 히스타민의 변화는 적었으나, VBN 및 K값은 완만한 증가를 보여 저장 3일만에 VBN은 24 mg/100 g, K값은 24%를 나타내었다.

그러나 partial freezing 및 凍結저장을 한 試料에 있어서는 4일간의 단기 저장의 경우 pH, VBN, 히스타민 및 K값 등의 변화가 거의 없어 鮮度저하가 극

Table 1. Size and freshness of raw mackerel examined

Experiment	Date examined	Body length (cm)	Body weight (kg)	pH	VBN (mg/100g)
Storage condition	May 9, 1985	20~31	130~320	6.0	15.3
Washing time	Feb. 15, 1985	24~30	225~360	6.1	15.4
Washing condition with alkaline soln.	Feb. 11, 1985	30~33	225~340	6.1	12.8
Mixing ratio of ordinary and dark muscle	Mar. 5, 1985	24~30	180~370	6.1	15.0
Setting condition	Mar. 20, 1985	21~30	115~385	5.7	18.5
Heating condition	Apr. 16, 1985	23~30	115~370	6.0	13.1
Frozen meat paste	Feb. 9, 1985	23~32	130~380	5.8	12.9

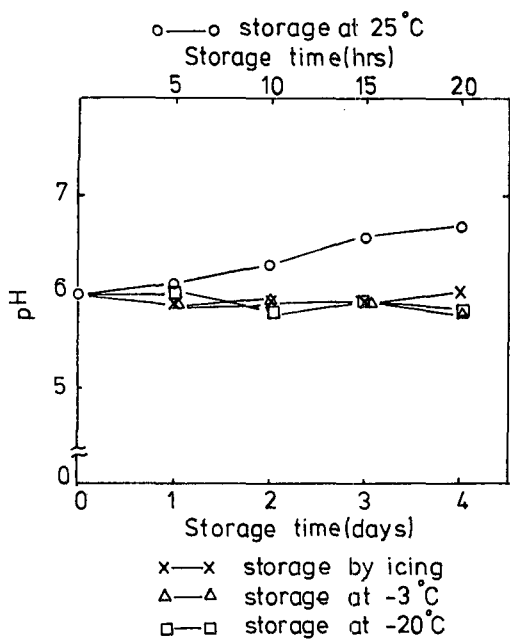


Fig. 1. Changes in pH of raw mackerel during storage under different conditions.

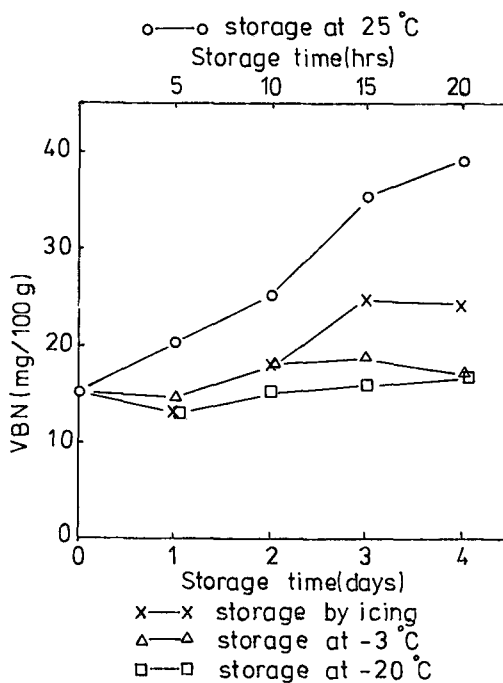


Fig. 2. Changes in VBN contents of raw mackerel during storage under different conditions.

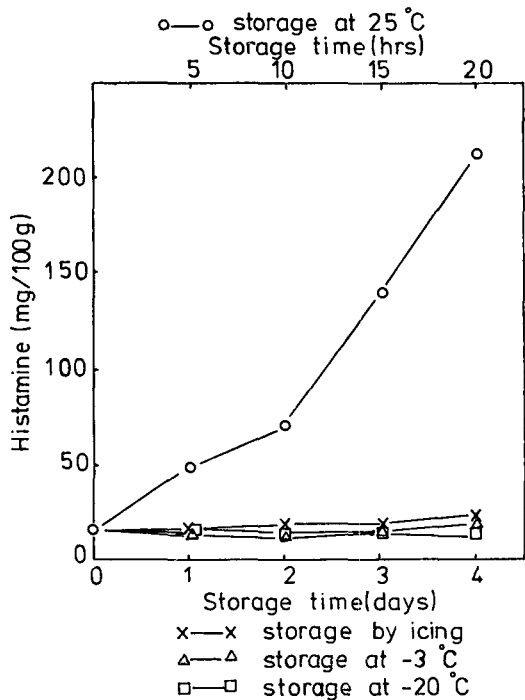


Fig. 3. Changes in histamine contents of raw mackerel during storage under different conditions.

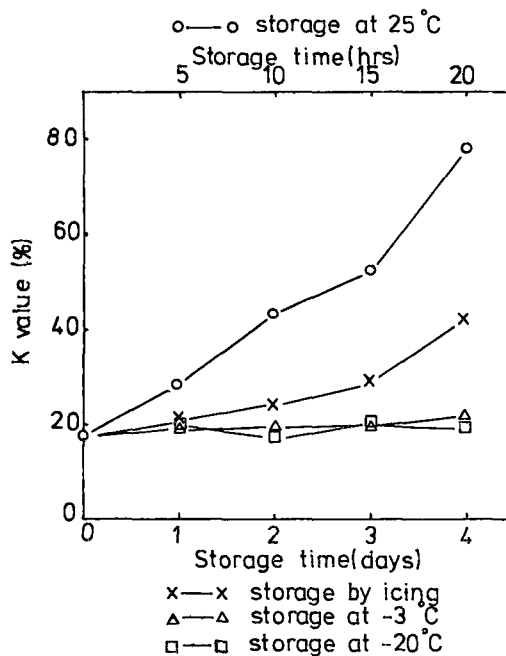


Fig. 4. Changes in k values of raw mackerel during storage under different conditions.

赤色肉 魚類를 原料로 한 煉製品의 제조

Table 2. Qualities of meat paste products prepared with mackerel stored at 25°C

	Control	I	II	III	IV
pH	6.5	6.5	6.6	6.6	6.7
Moisture (%)	64.6	64.0	66.8	66.4	64.8
Gel strength (g·cm)	520.0	284.5	144.0	102.4	96.3
Expressible water (%)	7.9	10.8	18.6	22.7	24.9
Folding test	A A	C	D	D	D
Organoleptic score	7.3	3.4	2.2	2.1	1.8
Hardness (kg)	8.20	5.40	3.70	3.20	2.60
Toughness (cm ²)	5.74	3.80	2.19	1.74	1.50
Elasticity	0.96	0.83	0.83	0.77	0.68
Cohesiveness	0.20	0.13	0.15	0.12	0.10
Chewiness	1.57	0.56	0.46	0.30	0.18
Brittleness (kg)	—	1.60	0.50	0.20	0.20

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 3. Qualities of meat paste products prepared with mackerel stored by icing

	Control	I	II	III	IV
pH	6.5	6.5	6.6	6.6	6.5
Moisture (%)	64.6	65.4	66.8	63.2	67.2
Gel strength (g·m)	520.0	456.8	301.0	247.5	216.0
Expressible water (%)	7.9	8.9	10.8	11.1	16.5
Folding test	A A	A A	B	C	D
Organoleptic score	7.3	6.8	5.7	4.7	4.5
Hardness (kg)	8.20	6.20	4.20	3.60	3.20
Toughness (cm ²)	5.74	4.74	3.39	2.29	1.80
Elasticity	0.96	0.96	0.93	0.89	0.85
Cohesiveness	0.20	0.17	0.14	0.14	0.13
Chewiness	1.57	1.01	0.55	0.45	0.35
Brittleness (kg)	—	1.00	0.50	0.40	0.20

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 4. Qualities of meat paste products prepared with mackerel stored at -3°C

	Control	II	II	III	IV
pH	6.5	6.4	6.5	6.3	6.7
Moisture (%)	64.6	64.8	65.2	68.3	66.2
Gel strength (g·cm)	520.0	478.5	457.5	442.2	383.8
Expressible water (%)	7.9	7.7	8.3	8.9	10.6
Folding test	A A	A A	A A	A A	A
Organoleptic score	7.3	7.3	7.0	6.9	6.5
Hardness (kg)	8.20	7.20	6.40	6.40	5.20
Toughness (cm ²)	5.74	5.32	4.26	4.34	3.32
Elasticity	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96
Cohesiveness	0.20	0.18	0.18	0.20	0.18
Chewiness	1.57	1.24	1.09	1.20	0.90
Brittleness (kg)	—	1.00	1.00	0.80	0.80

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.

히 완만함을 나타내었다.

한편, 저장條件을 달리한 各試料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 나타낸 것이 Table 2, 3, 4 및 5이다. Table 2는 25°C에 저장한 試料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데 生試料로 부터 만든 對照區와 비교할 때 物性이 크게 떨어져, 겔強도의 경우 5시간 저장한 것은 약 1/2, 15시간 저장한 것은 약 1/5로 떨어지고, 그 밖에 折曲試驗, 官能檢査 및 texture (硬度, toughness, 彈力性, 凝集性, 咀嚼性 및 破碎性) 등에 있어서도 비슷한 경향을 나타내었다. 또한, 壓出水分率에 있어서는 저장 기간에 따라 증가하여 5시간 저장한 것은 對照區의 것의 약 1.4 배, 15시간 저장한 것은 약 2.9배를 나타내어 保水力이 크게 감소하는 것을 나타내었다.

Table 3은 氷藏한 原料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, 저장 1일째의 것은 겔強도가 對照區의 약 88%, 저장 3일째의 것은 약 48%로 감소하였고, 官能檢査 및 texture 에 있어서도 이와 비슷한 경향을 나타내었으며, 壓出水分率에 있어서는 저장 1일째의 것은 對照區의 약 1.1배, 저장 3일째의 것은 약 1.4배로 증가하였다. 즉, 原料魚를 氷藏을 하는 경우 저장 1일째까지는 비교적 어묵形成能 이 유지되나, 저장 2일을 넘어서면 크게 감소하는 것을 알 수 있다. 그러나 고등어는 정어리의 경우(朴 등, 1985)에 비하면 어묵形成能의 저하가 어느 정도 완만하다고 할 수 있다.

Table 4는 -3°C에서 partial freezing을 한 原料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, 저장 기간에 따른 어묵形成能의 저하는 氷藏한 것에 비하여 상당

히 완만한 경향을 나타내었다. 즉, 겔強도의 경우 原料魚를 1일간 저장하는데 따른 平均的인 감소는 氷藏한 것은 76 g·cm인데 비하여 partial freezing을 한것은 그 1/2값인 34 g·cm였다. 또한, 이 값은 前報(朴 등, 1985)의 정어리의 경우와 비교하여도 그 1/2값 以下로서 어묵形成能의 저하가 고등어가 정어리에 비하여 상당히 완만한 것을 알 수 있다.

저장 2일째의 것은 對照區에 비하여 겔強도는 88%, 折曲強도에 있어서는 큰 變化를 볼 수 없었다. 그러나 저장 4일째의 것은 겔強도가 약 74%로 떨어지고 折曲強度, 官能檢査 및 texture 등도 상당히 劣化하였다. 전반적인 結果로 볼때 partial freezing에 의하여 2일간 저장한 것의 物性이 氷藏으로 1일간 저장한 것보다 良好하였다.

Table 5는 -20°C에 凍結 저장한 原料魚로 부터 만든 어묵의 物性を 나타낸 것인데, partial freezing의 경우보다 훨씬 良好한 結果를 나타내었다. 즉, 4일간 저장하는 동안 1일 저장에 따른 겔強도의 平均的인 감소는 partial freezing의 경우는 34 g·cm였고, 凍結저장의 경우는 23 g·cm였다.

4일간 凍結저장을 한 것의 겔強도는 對照區의 82%를 나타내었고 折曲強度 및 壓出水分率에 있어서는 큰 變化를 나타내지 않아, 3일간 partial freezing을 한것의 物성과 비슷하였다. 이러한 結果로 볼때 原料魚를 4일간 정도 短期 凍結저장을 하는 경우는 原料肉의 凍結變性이 적어 partial freezing을 하는 것 보다. 어묵形成能을 유지하는데 効果的이라고 할 수 있다. 또한, 原料魚의 저장 기간에 따른 어묵形成能의 저하는 고등어가 정어리에 비하여 훨씬 완

Table 5. Qualities of meat paste products prepared with mackerel stored at -20°C

	Control	I	II	III	IV
pH	6.5	6.5	6.4	6.4	6.6
Moisture (%)	64.6	65.4	61.0	63.0	64.2
Gel strength (g·cm)	520.0	504.0	490.5	487.5	425.4
Expressible water (%)	7.9	7.2	8.0	8.9	7.7
Folding test	A A	A A	A A	A A	A A
Organoleptic score	7.3	7.3	7.0	6.9	6.8
Hardness (kg)	8.20	7.60	7.60	7.40	7.00
Toughness (cm ²)	5.74	5.64	5.80	5.42	5.36
Elasticity	0.96	0.94	0.95	0.94	0.96
Cohesiveness	0.20	0.19	0.18	0.19	0.17
Chewiness	1.57	1.36	1.30	1.32	1.21
Brittleness (kg)	—	—	1.00	0.80	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.

Table 6. Effects of washing conditions on the properties of mackerel meat and its meat paste products

	Washing time					
	0	1	3	5	7	9
Washed meat						
pH	6.2	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7
Moisture (%)	72.2	75.2	79.4	82.2	84.2	80.1
Crude fat (%)	5.1	4.0	2.3	2.2	2.2	2.3
Total-N (mg/100g)	3175.4	2392.4	2286.5	2212.7	2190.4	2034.1
Water soluble protein-N (mg/100g)	1511.7	636.6	603.0	450.0	316.3	147.8
Meat paste products						
pH	6.2	6.2	6.3	6.5	6.4	6.8
Moisture (%)	58.4	65.4	65.9	67.4	70.8	66.5
Gel strength (g·cm)	211.1	332.5	652.5	475.6	477.1	442.3
Expressible water (%)	18.0	11.8	10.3	12.6	12.1	13.9
Folding test	C	A	AA	AA	AA	AA
Organoleptic score	6.80	7.0	8.2	8.3	7.2	7.4
Hardness (kg)	6.80	7.00	13.20	14.00	12.00	12.80
Toughness (cm ²)	3.91	4.01	5.90	7.75	6.25	5.76
Elasticity	0.77	0.80	0.89	0.82	0.81	0.80
Cohesiveness	0.26	0.31	0.34	0.32	0.38	0.33
Chewiness	1.36	1.73	3.99	3.67	3.69	3.38
Brittleness (kg)	1.20	—	—	—	1.20	2.20

만하였다.

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 15분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 1, 3, 6, 7 및 9회씩 각각 실시한 다음 어묵을 만들어 그 物性を 비교한 것이 Table 6이다. 水洗에 의하여 原料肉中の 脂肪量은 많이 감소하여 3회 水洗한 것은 對照區의 것의 약 45%로 감소하였는데, 그 以上 水洗回數를 늘어도 거의 감소하지 않았다. 또한, 水洗에 의한 原料肉中の 水溶性蛋白質의 감소를 보면 1회 水洗에 의하여 總量의 58%가 除去되고, 5회 水洗에 의하여 70%가 除去되었다.

原料肉의 水洗回數別에 따른 어묵의 物性を 보면, 凝胶強度에 있어서는 水洗回數가 늘어남에 따라 증가하여 3회 水洗한 것은 對照區의 3倍 以上の 強度를 나타내었는데, 그 以上 水洗回數를 늘어도 凝胶強度는 증가하지 않고 오히려 감소하는 경향을 나타내어, 9회 水洗의 경우는 對照區의 약 2倍의 強度를 나타내는데 지나지 않았다.

壓出水分率은 뚜렷한 경향을 나타내지 않았고, 折曲強度는 水洗回數가 많아짐에 따라 증가하여 3회 以上の 水洗를 한 것은 모두 最上을 나타내었으며,

官能檢査 및 texture (硬度, toughness, 彈力性, 凝集性, 咀嚼性 및 破碎性)는 3~5회 水洗한 것이 가장 良好한 結果를 보였다. 전반적인 結果로 볼 때 3회 水洗한 것이 가장 良好한 物性を 나타내었고 그 以上の 水洗를 한 것은 오히려 物性が 약간 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에 각각 침지하여 15분간 교반하고 5분간 방치하는 세척處理를 1회 한 다음, 5倍量의 수도물에 침지하여 1분간 교반하고 5분간 방치하는 水洗處理를 3회 반복하여 어묵을 만들어 그 物性を 비교한 것이 Table 7이다. 對照區는 알칼리溶液 대신에 증류수로서 1회 세척한 다음 위와 같이 처리하여 어묵을 만들었다.

알칼리 세척에 의한 原料肉中の 水溶性蛋白質의 감소를 보면, 알칼리 농도가 증가하는데 따라서 감소량도 많아져 0.5% 농도에서 세척한 것이 가장 含水量이 적어 對照區의 약 42%를 나타내었으나, 그 以上の 농도에서는 오히려 감소량은 줄어들어 1.1% 농도에서는 對照區의 약 77% 含水量을 나타내었다.

알칼리 세척이 어묵物性に 미치는 영향을 보면,

Table 7. Washing effect of alkaline solution on the properties of mackerel meat paste products

	Concentration of sodium bicarbonate (%)						
	Control	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1
Washed meat							
pH	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0	7.5	8.1
Moisture (%)	79.6	82.5	82.7	84.4	84.2	85.1	84.3
Crude fat (%)	3.7	2.9	3.2	3.2	2.9	1.9	2.0
Total-N (mg/100g)	2418.7	2130.6	1969.9	1696.3	1676.8	1782.5	1990.8
Water soluble protein-N (mg/100g)	206.2	154.3	88.7	86.3	100.7	147.7	159.2
Meat paste products							
pH	6.4	6.6	6.6	6.7	6.8	7.0	7.3
Moisture	66.5	69.6	69.9	69.2	69.2	69.4	71.1
Gel strength (g·cm)	527.8	877.5	892.5	960.0	1056.0	598.1	351.5
Expressible water (%)	14.1	12.8	12.9	12.5	13.1	12.5	14.1
Folding test	A	A A	A A	A A	A A	A	A
Organoleptic score	6.2	6.4	7.2	7.8	7.3	6.6	6.6
Hardness (kg)	9.00	10.20	10.60	10.20	11.00	11.00	9.80
Toughness (cm ²)	4.46	5.74	5.34	5.64	5.85	6.72	6.69
Elasticity	0.88	0.85	0.88	0.91	0.89	0.85	0.79
Cohesiveness	0.24	0.23	0.28	0.38	0.35	0.31	0.22
Chewiness	1.90	1.99	2.61	3.67	3.42	2.90	1.70
Brittleness (kg)	4.60	2.60	—	—	—	—	2.40

겔강도는 알칼리 농도가 높아짐에 따라 증가하여 0.7% 농도에서 세척한 것이 가장 강한 강도를 나타내어 對照區의 것의 약 2배였는데, 알칼리 농도가 더욱 높아지면 겔강도는 오히려 감소하여 1.1% 농도에서 세척한 것은 對照區의 것의 약 2/3 강도를 나타내었다. 이러한 어묵의 겔강도와 세척 肉의 pH와의 관계를 보면, pH 6.7~7.0에서 겔강도가 가장 강하였고 pH 7.5 이상에서는 급격히 감소하는 변화를 보였다. 이러한 결과는 pH 7.5 이상이 되면蛋白質側鎖間的 靜電的 反撥力이 강하여 網狀構造의 形成이 방해되기 때문에 彈力이 떨어지게 된다는 志水(1981)의 報告와 一致하였다.

壓出水分率에 있어서는 뚜렷한 경향을 찾아 볼 수 없었고, 折曲강도에 있어서는 알칼리 세척의 효과가 좋았으나 0.9% 이상의 알칼리 농도로 세척한 것은 별 효과가 없어 對照區와 비슷한 값을 나타내었다. 官能檢査 및 texture 에 있어서는 알칼리 농도가 높아짐에 따라 좋은 결과를 나타내어 0.5~0.7%에서 세척한 것이 가장 좋았으며, 알칼리 농도가 더욱 높아지면 오히려 떨어지는 경향을 나타내었다. 전반적인 結果로 볼 때 原料肉을 0.5~0.7% 탄산수소나트륨溶液으로 세척하는 경우가 어묵形成能이 가장 良好하였다.

4. 原料肉의 血合肉 비율이 어묵物性에 미치는 영향

原料魚에서 普通肉과 血合肉을 별도로 採肉하여 原料肉中の 血合肉의 비율이 5, 10, 15, 20, 25 및 30% 씩이 되도록 각각 混合한 다음 어묵을 만들어 그 物性을 비교한 것이 Table 8인데, 對照區는 普通肉만으로 어묵을 만들었다.

原料肉의 血合肉 비율이 많아짐에 따라 어묵의 겔강도는 감소하여 10% 混合區는 對照區의 강도의 약 38%, 20% 混合區는 약 31%, 30% 混合區는 약 18%를 나타내었다. 이것을 前報(朴 등, 1985)의 정어리의 경우와 비교하면 血合肉混和에 따른 겔강도의 저하가 두드러져, 10% 混合區의 경우 정어리는 對照區의 약 60%, 고등어는 약 38%의 강도를 나타내었다.

壓出水分率은 血合肉의 비율이 많아짐에 따라 증가하여 10% 混合區는 對照區의 약 1.3배, 20% 混合區는 약 1.4배, 30% 混合區는 약 2.0배를 나타내어 어묵의 保水力이 감소하는 것을 보여 주었다. 또한, 어묵의 白色度는 血合肉 10% 混合區가 對照區의 약 82%, 20% 混合區는 약 70%, 30% 混合區는 약 66%를 나타내었으며, 官能檢査 및 texture 에 있어서

Table 8. Comparison between the properties of mackerel meat and its meat paste products mixed with Various ratios of ordinary and red muscle of mackerel

	Control	Percent of added red muscle (%)					
		5	10	15	20	25	30
Washed meat							
pH	6.2	6.4	6.5	6.2	6.3	6.4	6.7
Moisture (%)	73.3	73.4	74.6	74.9	70.7	72.1	71.9
Crude fat (%)	3.1	1.9	1.7	1.9	2.1	2.5	2.7
Total-N (mg/100g)	2106.5	1462.1	1573.6	1919.3	2092.8	1607.5	1944.8
Water soluble protein-N (mg/100g)	151.6	220.7	154.2	180.6	150.9	154.8	103.2
Meat paste products							
pH	6.3	6.4	6.3	6.3	6.2	6.5	6.5
Moisture (%)	68.6	68.0	67.7	67.7	70.9	69.2	67.8
Gel strength (g·cm)	571.3	321.8	217.0	196.8	178.5	157.5	105.0
Expressible water (%)	12.6	13.2	16.0	17.2	17.6	19.9	24.8
Folding test	A A	A A	A	B	C	C	D
Organoleptic score	8.3	7.8	7.5	6.7	6.7	6.0	5.7
Whiteness	60.0	51.6	49.1	47.3	42.1	40.5	39.8
Hardness (kg)	7.60	5.20	4.20	4.20	3.60	3.20	2.80
Toughness (cm ²)	5.53	3.89	2.82	2.16	2.11	2.14	1.77
Elasticity	0.94	0.89	0.91	0.92	0.89	0.87	0.81
Cohesiveness	0.21	0.20	0.26	0.19	0.17	0.17	0.12
Chewiness	1.50	0.92	0.99	0.73	0.54	0.47	0.27
Brittleness(kg)	—	0.40	0.30	1.00	0.60	0.60	0.40

Control: 100% ordinary muscle

도 血合肉의 비율이 많아짐에 따라 크게 不良한 結果를 나타내었다. 折曲試驗에 있어서는 血合肉 5% 混合區만 AA 를 나타내었는데, 정어리의 경우(朴 등, 1985)는 15% 混合區까지 AA 를 나타내어 血合肉混和에 따른 折曲強度의 저하는 고등어가 정어리에 비하여 더 크다는 것을 보였다.

전반적으로 보아 血合肉의 비율이 5%만 되어도 어묵의 物性은 크게 저하하였으며, 血合肉混和에 따른 어묵物性의 저하가 정어리의 경우에 비하여 훨씬 크게 나타났다. 따라서 고등어를 原料로 하여 어묵을 제조하는 경우는 血合肉이 混入되지 않도록 處理하는 것이 바람직하다.

5. Setting 條件이 어묵形成能에 미치는 영향

고기갈이를 한 原料肉을 polyvinylidene chloride film의 casings에 충전하여 5°C에서는 5, 10, 15, 20 및 25시간씩, 그리고 30°C에서는 0.5, 1, 1.5, 2 및 2.5시간씩 두어 setting을 시킨 후 가열하여 만든 어묵의 物性을 비교한 結果가 Table 9이다. 對照區는 casings에 原料肉을 충전하여 setting을 시키지 않고 가열하여 만든 어묵이다.

Setting의 處理시간이 길어짐에 따라 겔強度는 증가하였는데, 5°C 處理의 경우는 15시간 處理한 것이 가장 높은 強度를 나타내어 對照區의 약 2.4 배를 나타내었으며, 處理시간이 더욱 길어지면 오히려 겔強度가 약간 줄어드는 경향을 보였다. 30°C 處理의 경우는 2시간 處理한 것이 가장 높은 겔強度를 나타내어 對照區의 약 2.2 배를 나타내었으며, 그 이상의 處理시간에서는 감소하는 結果를 보였다.

折曲強度는 5°C 處理의 경우는 15시간 以上 處理한 것이, 또 30°C 處理의 경우는 2시간 處理한 것이 가장 높은 強度를 나타내었고, 壓出水分率은 setting 處理시간이 길어질 수록 감소하여 5°C에서 15시간 處理한 것은 對照區의 약 46%, 30°C에서 2시간 處理한 것은 58%를 나타내었다. 官能檢査 및 texture에 있어서도 setting 시간이 길어짐에 따라 良好한 結果를 나타내어 5°C에서는 15시간 處理한 것이, 30°C에서는 2시간 處理한 것이 가장 좋았고, 處理시간이 그 以上 길어지면 오히려 劣化하는 경향을 보였다. 以上の 結果로 볼 때, 本研究의 경우 setting 處理의 最適條件은 5°C에서는 15시간, 30°C에서는 2시간 處理라고 할 수 있다.

Table 9. Effect of setting conditions on the quality of mackerel meat paste products

	Control	Setting conditions									
		5°C					30°C				
		5	10	15	20	25(hr)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5(hr)
pH	6.4	6.4	6.3	6.4	6.3	6.3	6.4	6.3	6.4	6.3	6.3
Moisture (%)	66.7	64.3	65.1	64.6	64.2	66.0	64.4	66.7	66.5	65.8	64.8
Gel strength (g·cm)	182.1	243.6	295.6	437.3	360.4	403.0	245.3	255.4	393.8	403.6	375.8
Expressible water (%)	16.5	10.3	8.7	7.6	8.1	12.5	11.2	10.0	9.6	9.6	9.1
Folding test	D	C	B	AA	AA	AA	C	B	A	AA	A
Organoleptic score	4.3	5.2	6.0	7.8	7.0	6.8	4.8	5.7	7.0	7.7	6.9
Hardness (kg)	2.60	3.20	4.00	6.30	6.60	5.80	3.10	3.30	5.20	6.00	5.60
Toughness (cm ²)	1.03	1.77	2.14	4.30	4.60	3.38	1.65	1.98	3.27	4.31	3.34
Elasticity	0.85	0.91	0.90	0.99	0.95	0.96	0.90	0.88	0.96	0.96	0.95
Cohesiveness	0.17	0.18	0.18	0.20	0.20	0.22	0.24	0.20	0.21	0.18	0.17
Chewiness	0.38	0.52	0.64	1.20	1.25	1.22	0.67	0.58	1.05	1.04	0.90
Brittleness (kg)	0.40	0.60	0.40	1.00	1.20	0.80	0.50	0.40	0.80	1.00	1.00

Table 10. Effect of heating conditions on the quality of mackerel meat paste products

	Heating temperature (°C)				
	60	70	80	90	100
pH	6.2	6.3	6.4	6.3	6.4
Moisture (%)	63.9	64.4	65.4	65.6	64.5
Gel strength (g·cm)	151.6	157.5	362.6	645.9	421.5
Expressible water (%)	17.2	12.5	8.6	6.7	7.6
Folding test	D	D	A	AA	AA
Organoleptic score	2.5	3.0	7.8	8.0	8.0
Hardness (kg)	2.80	2.60	6.60	7.20	7.40
Toughness (cm ²)	0.43	0.51	4.35	5.91	5.93
Elasticity	0.65	0.70	0.89	0.96	0.94
Cohesiveness	0.14	0.10	0.18	0.20	0.19
Chewiness	0.25	0.07	1.05	1.38	1.32
Brittleness (kg)	0.20	0.20	1.20	1.44	1.60

6. 加熱溫度 및 시간이 어묵形成能에 미치는 영향

casings에 충전한 고기풀을 30°C에서 2시간 setting處理를 한 다음, 60°, 70°, 80°, 90° 및 100°C에서 각각 40분간씩 가열하고 流水中에서 냉각한 후 어묵의 物性を 비교하였는데, 그 結果는 Table 10과 같다. 즉, 겔強度는 加熱溫度가 높아짐에 따라 증가하여 90°C에서 最高의 값을 나타내어 60°C에서 加熱한 것의 4.3배의 強度를 나타내었고, 100°C에서는 다시 감소하는 경향을 보였다. 壓出水分率에 있어서는 加熱溫度가 높아짐에 따라 감소하여 90°C에서 最低의 값을 나타내어 60°C에서 加熱한 것의 약 39%를 나타내었고, 100°C에서는 다시 약간 증가하는 경향을 보였다.

折曲試驗, 官能檢査 및 texture에 있어서도 加熱溫度가 높아짐에 따라 良好한 結果를 나타내어 90° 및 100°C에서 加熱한 것이 가장 좋았다. 以上の 結果를 종합하여 볼 때, 本研究의 경우 90°C에서 40분간 加熱하는 것이 어묵形成能에 가장 適合하였다고 할 수 있다.

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 5%를 첨가하여 고기갈이를 한 후 polyethylene film으로 포장하여 -35°C에서 急速凍結하여 -30°C에 저장하여 두고, 10, 20, 30, 40 및 50일마다. 이로부터 어묵을 만들어 그 物性を 비교하였는데, 그 結果는 Table 11과 같다.

즉, 고기풀의 저장 기간이 30일 까지는 겔強度,

Table 11. Qualities of meat paste products prepared with frozen meat paste of mackerel stored at -30°C

	Control	Storage time (day)				
		10	20	30	40	50
pH	6.4	6.4	6.5	6.4	6.6	6.6
Moisture (%)	69.8	68.4	68.5	67.1	68.2	67.9
Gel strength (g·cm)	628.8	594.5	584.2	595.2	565.4	545.5
Expressible water (%)	6.5	6.5	7.5	6.9	8.3	8.9
Folding test	A A	A A	A A	A A	A A	A A
Organoleptic score	8.2	8.0	7.8	8.2	7.8	7.7
Hardness (kg)	7.60	7.20	7.60	7.30	7.10	7.00
Toughness (cm ²)	5.08	4.89	4.93	4.97	4.86	4.88
Elasticity	0.91	0.93	0.90	0.89	0.89	0.88
Cohesiveness	0.32	0.30	0.28	0.30	0.27	0.28
Chewiness	2.21	2.00	1.92	1.95	1.71	1.74
Brittleness (kg)	—	—	0.60	1.00	0.80	1.00

Control: Prepared with fresh mackerel meat paste

壓出水分率, 折曲強度, 官能檢査 및 texture 등의 物性に 큰 變化를 나타내지 않아, 겔強度의 경우 對照區의 95% 強度를 나타내었으나, 40일 以上이 되면 약간의 劣化가 일어나 50일 貯藏을 한 것은 겔強度가 對照區의 약 87%를 나타내었고, 壓出水分率は 對照區의 약 1.4배를 나타내어 保水力이 감소하는 것을 보였다. 이러한 結果로 고등어 冷凍고기풀은 30일간 정도의 凍結貯藏을 하여도 어묵形成能에 큰 變化를 주지 않는다고 할 수 있다.

要 約

고등어를 原料로 하여 어묵을 제조할 때의 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 세척處理, 原料肉의 血合肉 비율, 고기풀의 setting 條件, 加熱溫度 및 時間, 冷凍고기풀의 貯藏 기간 등이 어묵形成能 및 그 物性に 미치는 영향에 대하여 研究檢討하였다.

1. 原料魚를 25°C 에 貯藏한 것은 鮮度 및 어묵形成能의 저하가 급격하여 어묵의 겔強度의 경우 5시간 貯藏한 것은 對照區의 약 1/2, 15시간 貯藏한 것은 약 1/5로 떨어지고, 折曲試驗, 官能檢査 및 texture 에 있어서도 비슷한 경향을 나타내었다. 原料魚를 氷藏한 것은 貯藏 1일째 까지는 비교적 어묵形成能이 유지되었으나, 貯藏 2일을 넘어서면 크게 감소하였다.

-5°C 에서 partial freezing을 한 것과 특히 -20°C 에서 凍結貯藏한 것은 어묵形成能의 저하가 비교적 완만하여 겔強度의 1일 平均저하율은 前者는 약

6.5%, 後者는 약 4.5%를 나타내었다. 전반적으로 貯藏 기간에 따른 어묵形成能의 저하는 고등어가 정어리에 비하여 비교적 완만하였다.

2. 原料肉을 3回 水洗한 것은 脂肪은 약 55%, 水溶性蛋白質은 약 60%가 除去되었으며, 어묵의 物性도 3回 水洗한 것이 가장 良好하였고 5回 以上의 水洗을 한 것은 物性が 약간 떨어지는 경향을 나타내었다.

3. 原料肉의 알칼리 세척에 있어서 0.5~0.7% 탄산수소나트륨溶液으로 세척하는 경우가 어묵形成能이 가장 良好하였으며, 이 때의 原料肉의 pH는 6.9~7.0이었다.

4. 原料肉의 血合肉 비율이 5%만 되어도 어묵의 物性は 크게 저하하였으며, 血合肉混和에 따른 어묵 物性的 저하는 정어리의 경우에 비하여 훨씬 크게 나타났다.

5. 고기풀의 setting 條件은 5°C 에서는 15시간, 30°C 에서는 2시간 處理하는 경우가 어묵形成能이 가장 좋았다.

6. setting 한 原料肉의 加熱條件은 90°C 에서 40분간 加熱하는 경우가 어묵形成能이 가장 좋았다.

7. 고등어 冷凍고기풀은 -30°C 에서 30일간 凍結貯藏하여도 어묵形成能에 큰 變化를 나타내지 않았으나, 50일간 貯藏한 것의 겔強度는 對照區의 약 87%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

李康鎬·李炳吳·俞炳眞·徐載壽·曹震鎬·鄭寅鶴·諸外權. 1984. 内部加熱을 이용한 保藏性魚肉(고등어) 煉製品의 加工 및 製品開發에 관한 研究. 1. 原料 添加物의 配合 및 加工條件. 韓水誌 17(5), 353-360.

李康鎬·李炳吳·俞炳眞·徐載壽·曹震鎬·鄭寅鶴·諸外權. 1984. 内部加熱을 이용한 保藏性魚肉(고등어) 煉製品의 加工 및 製品開發에 관한 研究. 2. 製品貯藏中의 品質變化. 韓水誌 17(5), 361-367.

朴榮浩·金東洙·千石祚·姜珍璵·朴震宇. 1985. 赤

色肉魚類를 原料로 한 煉製品의 제조. (1) 정어리 어묵의 제조. 韓水誌 18(4), 339-351.

佐佐木政則·相澤 悟·長田 美治·鳥谷部 憲男·猪川喜久夫. 1972. サバ肉利用に関する研究. 第1報 ねり製品化試験. 北水試月報 29(5), 2-20.

佐佐木政則·相澤 悟. 1973. サバ肉利用に関する研究. 第2報 すり身品質と原料魚鮮度について. 北水試月報 30(7), 11-24.

志水寛. 1981. かまぼこの足. ニューフードインダストリー 23(9), 65-76.

徐相璞·尹熙蓮·申永淑·魯 雄·諸外權. 1982. 赤色肉魚 어묵의 彈力形成條件에 관한 研究. 水振研報 28, 205-214.

山本常治. 1970. サバの練り製品化ならびに冷凍すり身について. 食品工業 13(2), 93-99.