

## 煮熟 정어리肉의 凍結貯藏中の 品質變化

徐載壽·李康鎬·曹震鎬

釜山水產大學 食品工學科

### Quality Change in Precooked Sardine during Frozen Storage

Jae-Soo SUH, Kang-Ho LEE and Jin-Ho JO

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan  
Namgu, Pusan, 608 Korea.

Quality changes of the precooked frozen sardine (*Sardinops melanosticta*) during frozen storage were investigated by measuring extractable protein, expressible drip, available lysine and lipid oxidation as peroxide value.

Fresh sardine was dressed, washed in chilled water, cooked in boiling water to have 55°C and 70°C at the center of the body, frozen at -40°C, and finally stored at -20°C for 84 days. The quality factor mentioned above were determined in both ordinary and dark muscle at 14 day intervals through the period of storage.

When cooked at 70°C, the changes in expressible drip were less than that of raw and the one cooked at 55°C. In observation of the extractability of muscle protein, no great change in extractable sarcoplasmic protein was observed, the extractable myofibrillar protein, however, showed a tendency to decrease during the period of frozen storage, accompanying the increase of the alkali-soluble protein. That was more excessive in ordinary muscle than dark muscle. Lipid oxidation of dark muscle was faster than that of ordinary muscle. Acid value was not changed, and peroxide value of the samples cooked at 70°C and 55°C was higher than that of raw at the early stage of the storage, after 40-50 day storage, it became lower than that of raw muscle.

### 緒 言

魚貝類의 効率的인 利用을 위해서는 새로운 製品의 開發과 品質의 向上에 관한 技術의 開發이 絶실히 要請된다. 이러한 觀點에서 最近 漁獲高가 증가일로에 있는 정어리는 注目的 對象이 되고 있으며, 특히 加工適性이 낮으므로 因한 消費上의 問題, 즉 肉蛋白質의 不安定性, 多脂, 肉色, 魚臭 等の 問題로 因한 鮮度維持와 流通上의 不利함을 克服하는 새로운 形態의 製品加工이 시급하다.

本 研究에서는 정어리肉이 一般的인 低溫貯藏 條件에서는 그 鮮도와 肉의 品質을 장기간 유지하기가 어려움을 감안하여 前處理를 거친 冷凍品을 開發할 目的으로, 그 기초연구로서 煮熟肉의 凍結 貯藏時에

일어나는 一般成分, 蛋白質組成, 揮發性鹽基窒素, 冷凍 drip 및 脂肪의 酸化 等 品質要因의 變化를 測定하여 새로운 정어리 冷凍加工品の 製造를 위한 資料를 얻었기에 報告한다.

### 材料 및 方法

#### 1. 材 料

##### 1) 試料의 調製

1982年 6月 22日 釜山共同魚市場에서 구입한 정어리(*Sardinops melanosticta*, 體長 20~30 cm, 體重 80~90 g)를 頭部와 內臟을 제거하고 씻은 다음, 100°C의 水中에서 5分과 8分間 加熱하였다. 이 때 肉의 中心溫度는 各各 55°C와 70°C에 도달하게 하였다.

2) 試料의 貯藏

위와 같이 加熱 處理한 試料를 上溫에서 冷却한 후 各各 500 g씩 되게 polyethylene film 으로 包裝하여 -40°C에서 8時間 凍結하여 -20°C에 貯藏하였고, 14일 간격으로 實驗에 使用하였다.

對照實驗을 위하여 鮮魚도 同一하게 處理, 貯藏하여 分析하였다.

凍結試料의 解凍은 2°C 냉장고에서 10시간 동안 자연 해동시킨 다음, 普通肉과 血合肉을 분리하여 아래 方法에 따라 分析하였다.

2. 實驗方法

貯藏中の 品質變化는 揮發性鹽基窒素, 蛋白質組成, 壓出 drip 의 生成量 등의 變化를 測定分析하였으며, 脂肪의 酸化는 過酸化物價와 酸價를 測定하여 비교 검토하였다.

1) 水分含量은 常壓加熱乾燥方法으로, 회분은 건식회화법으로 測定하였다.

2) 揮發性鹽基窒素의 定量은 微量擴散法 (日本厚生省, 1960)으로 測定하였다.

3) 조단백질은 Kjeldahl 法으로 조지방은 Soxhlet 추출법으로 測定하였다.

4) 蛋白質組成의 分析은 Shimizu 와 Simidu (1960)의 方法을 改良한 Pyeun 등(1981)의 方法으로 分析하였다. 즉 磨碎한 魚肉 15 g에 1.5 배량의 0.1 M 중탄산나트륨 용액을 加하여 均質化한 다음 다시 8 배량의 0.58 M 식염 및 0.01 M 중탄산나트륨 혼합액을 加하고 4 시간동안 자기교반기 위에서 蛋白質을 추출한 다음 회전수 5,000×g에서 15분간 원심분리시켰다. 沈澱을 다시 같은 方法으로 反復추출하여 원심분리한 상정액을 합하고 그 상정액에 16배량의 冷水를 넣어 12시간 放置한 다음 上記條件으로 원심분리하여 沈澱은 筋原纖維蛋白質 劃分으로 하고 상정액은 10% 삼염화초산을 加하여 Toyo No.2 여지로 여과하여 여액은 非蛋白質窒素 劃分으로 하고 殘渣는 筋形質蛋白質 劃分으로 하였다. 그리고 위의 0.58 M 식염 및 0.01 M 중탄산나트륨 溶液에 不溶性인 沈澱은 0.1 N 수산화나트륨溶液으로 교반하면서 48시간 충분히 抽出하여 얻은 可溶分을 Alkali-soluble 蛋白質 劃分으로 하였다.

5) 壓出 drip의 量은 試料 5 g을 직경 0.5 mm의 망사에 싸서 직경 2 mm 구멍이 뚫린 원판을 직경 5 cm, 높이 13 cm 의 원심관에 넣고 3,000×g에서 10

分間 원심분리시켜 그 重量의 減少를 百分率로 計算하였다.

6) 有効性 lysine 의 定量은 FDNB法(Warmbier, 1976)을 사용하였다.

9) 과산화물價의 測定은 試料 100 g을 마쇄하여 500 ml의 삼각 flask 에 넣고 마초로 脫水한後 ethyl ether 300 ml를 加하여 마개를 하고 暗所에서 2시간 抽出한 다음 여과하여 40°C의 水槽에서 減壓하여 ethyl-ether를 除去한 다음 이를 試料로 사용하여 AOAC法(1980)으로 하였다.

8) 산가의 測定은 上記의 試料油 1 g을 50 ml 삼각 flask 에 取하고 20 ml ethyl ether 와 E-OH(1 : 1)의 혼합용액을 加하고 phenolphthalein 을 지시약으로 하여 0.1 N K-OH 를 ethanol에 용해한 용액으로 적정하였다. (小原哲二郎, 1972)

結果 및 考察

1. 一般成分의 組成

정어리肉의 普通肉과 血合肉의 量은 全體重量에 대하여 血合肉이 32.9%, 普通肉이 67.1%였고 一般成分의 組成은 Table 1과 같다. 表에서 보는 바와 같이 煮熟에 의한 蛋白質·脂肪·水分 등의 流出로 因하여 生試料보다 낮은 값을 나타내며 普通肉의 경우에 100°C 5分の 中心溫度 55°C에 있어서 水分의 약 1%, 조단백질이 약 0.2%, 지방이 약 0.2% 감소하였으며, 100°C 8分の 中心溫度 70°C에 있어서 수분이 약 3%, 단백질이 약 1%, 조지방이 약 2%, 감소하였다. 血合肉의 경우 100°C 5分の 中心溫度 55°C에 있어서 水分이 약 1%, 조단백질은 거의 變化

Table 1. Chemical composition of sardine

Cooking condition	Muscle type	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ash (%)
Raw	Ordinary	71.46	19.86	7.36	1.32
	Dark	64.26	21.72	12.51	1.51
100°C 5min.	Ordinary	69.56	21.85	7.19	1.40
	Dark	63.32	22.40	12.73	1.55
100°C 8min.	Ordinary	68.47	21.60	7.42	1.45
	Dark	62.01	23.47	12.47	1.59

가 없고 조지방이 약 0.3%로 감소하였으며, 100°C 8分の 中心溫度 70°C에 있어서 水分이 약 2.3%, 조단백질은 거의 變化가 없고, 조지방이 약 2.2% 감소하였다.

煮熟 정어리肉의 凍結貯藏中の 品質變化

一般的으로 普通肉이 血合肉보다 水分含量이 높은 반면 脂肪은 낮았으나 회분함량은 비슷하였다. 脂肪含量이 특별히 높은 것(Kim *et al.*, 1982; Ko *et al.*, 1982)은 계절적인 영향으로 간주된다(Shibata, 1980).

2. 壓出 drip 量

凍結 貯藏中の 生試料와 前處理 試料의 壓出 drip 量의 變化는 Table 2.에 나타난 바와 같다. 煮熟에 의한 肉즙의 流失은 100°C 5分 加熱의 경우 2.48%였고, 100°C 8分 加熱의 경우 5.78%로 加熱의 進行에 따라 肉즙의 流失이 增加하였다. 凍結 貯藏中 壓出 drip 은 凍結에 의한 조직의 손상과 蛋白質의 變性으로 인한 보수력의 減少는 貯藏期間에 따라 增加하는 추세였는데 鮮魚肉의 경우에 현저함을 알 수 있다. 普通肉의 경우 生試料는 初期에 비해 貯藏 84日에 8.14%, 100°C 5分の 경우 3.4%, 100°C, 8分の 경우 1.6%의 增加를 보았고 血合肉의 경우 各各 4.74, 2.23, 1.10%의 增加를 나타내었다. 凍結貯藏中 drip 의 變化는 普通肉이 血合肉보다 현저한 것은 血合肉이 低溫 貯藏에 안정하다가 보다는 表層에 存在하는 血合肉이 加熱의 영향이 크게 미쳐 脫水가 促進된 것으로 생각된다. 煮熟肉이 凍結 貯藏中 變化가 적은 것은 加熱變性된 肉蛋白質은 凍結 貯藏에

의한 영향을 크게 받지 않기 때문이다(Podeszewski 와 Swiniarsica, 1977).

肉의 보수력과 동결 저장中の drip 流失로 보아 前處理 加熱條件으로서 100°C 8分の 中心溫度 70°C 보다 중심온도 55°C에 달하는 100°C 5分 가열이 보수력 유지에 유리한 것으로 생각된다.

3. VBN(揮發性鹽基窒素)의 變化

凍結 貯藏中の VBN의 變化는 Table 3과 같다. 貯藏 初期 煮熟한 것이 生試料의 것보다 낮은 값을 나타냈으며 중심온도 70°C와 55°C의 것이 큰 차이가 없었다. 貯藏中の 變化는 84일 후 普通肉의 경우 生試料는 初期보다 6 mg/100 g 정도 증가했으며, 煮熟의 경우는 3~3.5 mg/100g 정도의 증가를 보였다. 또 血合肉의 경우 生試料의 것이 5 mg/100 g 인데 반하여 煮熟한 것은 3 mg/100 g 정도의 增加를 보였다. 凍結 貯藏後 鮮度의 變化는 貯藏 84일이 되어도 VBN 量이 17.32 mg/100 g 인 것으로 보아 심하지 않았으나 역시 前處理 煮熟魚가 鮮度の 유지에도 鮮魚凍結 貯藏보다 좋다는 結論이다.

4. 肉蛋白質 組成의 變化

生試料와 煮熟한 試料의 蛋白質 組成은 Table 4에

Table 2. Changes in expressible drip of raw and precooked sardine during the storage at -20°C

Storage time (days)	Raw		Muscle cooked at 100°C, 5min.		Muscle cooked at 100°C, 8min.	
	ordinary	dark	ordinary	dark	ordinary	dark
0	21.45	21.54	18.97	20.24	15.72	15.50
14	22.53	23.27	19.60	21.09	15.76	15.88
28	25.51	23.80	20.37	21.22	16.08	15.72
42	27.01	24.14	20.58	21.87	16.30	16.14
56	17.71	24.36	21.10	21.88	17.10	16.44
70	19.39	25.75	20.90	22.06	17.24	16.49
84	29.59	26.28	22.37	22.47	17.32	16.60

Table 3. Changes in volatile basic nitrogen of sardine during the storage at -20°C

(mg/100g)

Storage time (days)	Raw		Muscle cooked at 100°C, 5min.		Muscle cooked at 100°C, 8min.	
	ordinary	dark	ordinary	dark	ordinary	dark
0	11.50	11.37	12.01	10.12	11.33	9.17
14	15.17	13.21	12.34	11.18	12.15	10.49
28	16.28	13.53	12.75	11.95	13.22	10.93
42	16.46	13.92	13.43	11.99	13.71	11.18
56	16.49	14.05	14.01	12.36	13.95	11.52
70	16.87	15.35	14.92	12.55	14.36	12.69
84	17.32	16.35	15.52	13.34	14.57	12.90

Table 4. Protein composition of sardine

(mg/g wet muscle)

Cooking condition	Muscle type	Non-protein N	Protein N			
			Sarcoplasmic	Myofibrillar	Alkali-soluble	Stroma
Raw	ordinary	6.7824	8.5906 (31.04)	14.2779 (53.25)	3.4086 (12.71)	0.5380 (2.01)
	dark	4.5810	5.4797 (23.31)	10.8730 (46.26)	5.9419 (25.28)	1.2081 (5.41)
100°C, 5min.	ordinary	3.9338	7.1431 (23.42)	3.8667 (12.35)	18.8887 (61.93)	0.7017 (2.30)
	dark	3.1827	5.5767 (21.65)	3.2953 (12.80)	17.9221 (69.59)	1.2774 (4.96)
100°C, 8min.	ordinary	3.5289	6.1561 (20.12)	1.1240 (3.67)	22.6908 (74.16)	0.6272 (2.05)
	dark	3.1215	4.4217 (14.85)	2.1856 (7.34)	21.6025 (72.54)	1.5694 (5.27)

나타나 있다. 煮熟魚와 生試料肉과의 蛋白質 組成은 상당한 차이를 나타내고 있으며 특히 加熱에 의하여 筋原纖維蛋白質의 불용화가 심하게 나타났다. 生試料의 경우 普通肉은 筋形質蛋白質이 32.4%, 筋原纖維蛋白質 53.25%, alkali-soluble 단백질 12.71%, 기질단백질 2.01%였고, 血合肉은 筋形質蛋白質 23.31%, 筋原纖維蛋白質 46.26%, alkali-soluble 단백질 25.28%, 기질단백질 5.14%였다. 煮熟肉의 단백질 組成은 加熱條件에 따라 특히 달랐는데 筋原纖維

蛋白質의 경우 普通肉에서 生試料는 53.25%, 중심 온도 55°C(100°C, 5分)의 경우 12.35%, 중심 온도 70°C(100°C, 8分) 3.67%, 또 血合肉의 경우는 각각 46.26%, 12.80%, 7.34%로서 급격히 감소하였으며 세포질肉 alkali-soluble 단백질의 경우 普通肉에서는 각각 25.28%, 69.59%, 72.54%로서 煮熟에 의하여 不溶性蛋白質로 이행함을 나타내고 있다. 특히 筋原纖維蛋白質의 주성분인 Actomyosin의 aggregation에 기인한다고 지적되고 있다 (Shimizu et

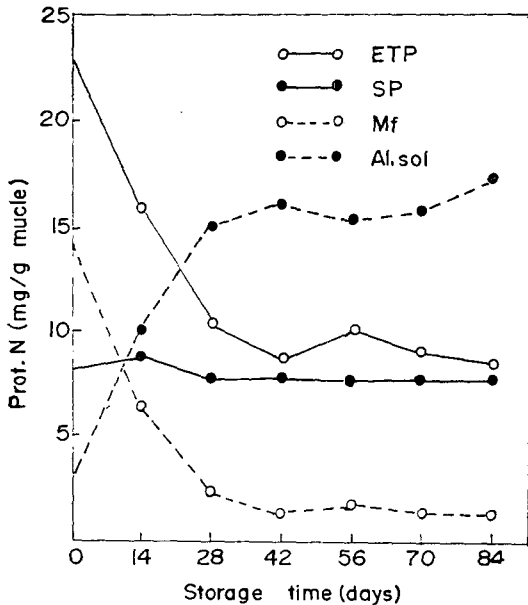


Fig. 1. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of ordinary muscle of raw sardine during the storage at  $-20^{\circ}\text{C}$ . (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

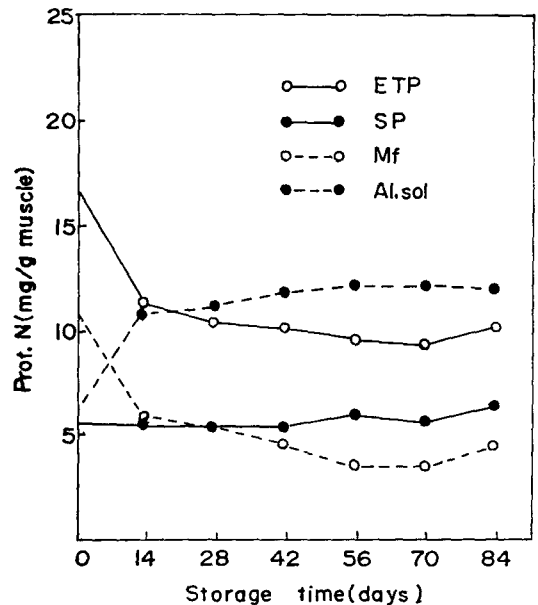


Fig. 2. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of dark muscle of raw sardine during the storage at  $-20^{\circ}\text{C}$ . (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

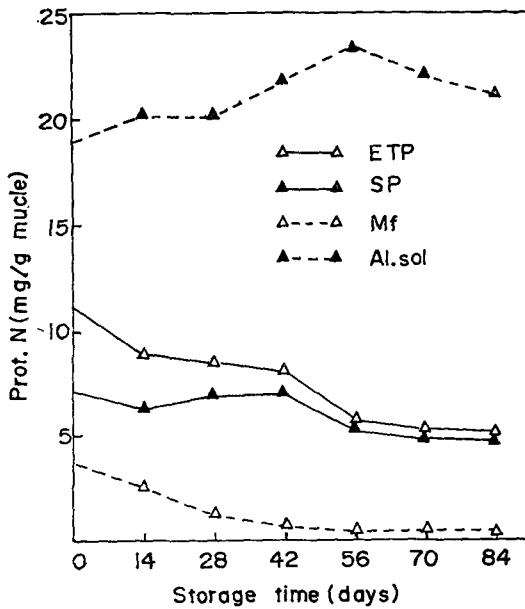


Fig. 3. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of ordinary muscle of cooked sardine (100°C, 5min) during the storage at -20°C. (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

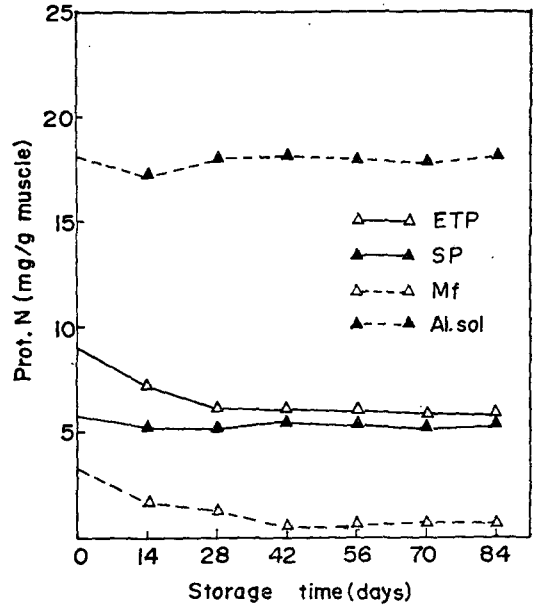


Fig. 4. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of dark muscle of cooked sardine (100°C, 5min) during the storage at -20°C. (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

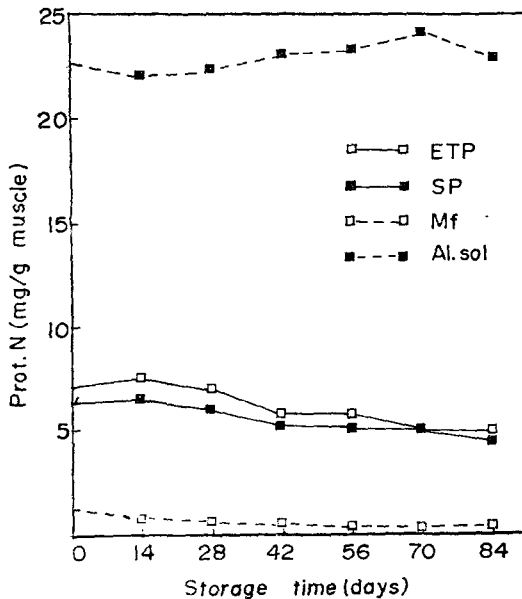


Fig. 5. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of ordinary muscle of cooked sardine (100°C, 8min) during the storage at -20°C. (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

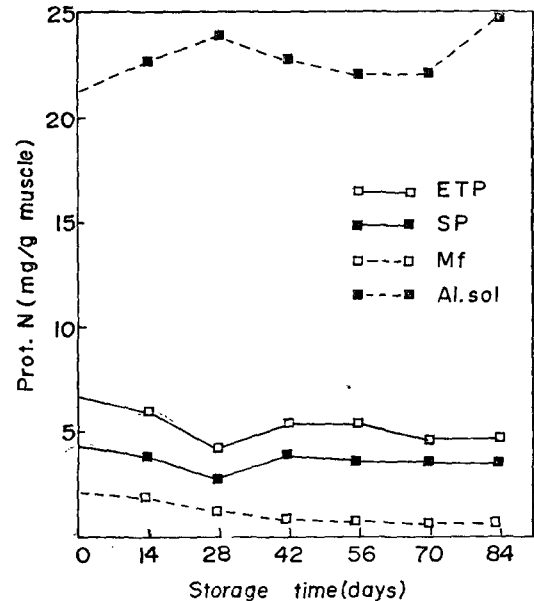


Fig. 6. Changes in extractable proteins and alkali-soluble protein of dark muscle of cooked sardine (100°C, 8min) during the storage at -20°C. (ETP: extractable total protein, SP: sarcoplasmic protein, Mf: myofibrillar protein, Al. sol: alkali-soluble protein)

al., 1974; Cheng, 1979; Kokuryo, 1980). 한편 凍結 貯藏中의 肉蛋白質의 용출량을 보면 Fig. 1-6에 나타나 있듯이 저장기간에 따라 全溶出蛋白質量이 減少하고 이것은 주로 筋原纖維의 減少에 의하고 筋形質蛋白質은 대체적으로 큰 變化가 없었다. 筋原纖維蛋白質의 不溶化는 生試料의 경우 貯藏 4주내에 심하게 일어났고, 그 이후는 매우 완만하게 진행되었다. 煮熟肉의 경우에도 정도의 차이가 있으나 同一한 경향을 보였고 普通肉과 血合肉을 비교할 때 血合肉의 蛋白質 不溶化가 다소 안정한 경향을 엿볼 수 있었다.

生試料의 경우 凍結 貯藏中의 이러한 變化는 貯藏 初期에 비하여 貯藏 84일 後 그 殘存量이 筋原纖維蛋白質의 경우 普通肉이 10.44%, 血合肉이 45.27%로 나타났는데 Umemoto (1971)가 가재미를 實驗한 結果 貯藏 13주 80%, Suzuki (1964)가 Sea bass를 11주 저장後 72.69%, Alaska pollock을 13주 貯藏後 68.1%에 비해 그 減少率이 높다. 本 實驗의 경우 筋原纖維蛋白質의 不溶化가 중심온도 55°C (100°C, 5分)의 경우 普通肉이 72.92%, 血合肉이 69.69%, 중심온도 70°C (100°C, 8分)의 경우 各各 92.13%, 79.90%로 나타났으며, Locker (1956)은 가열에 의한 筋原纖維蛋白質 不溶化는 53°C 정도에서 My-

osin heavy chain은 82~92% 不溶化된다고 보고했는데 本 實驗의 結果 100°C의 8分 加熱보다 5分 加熱이 적당하다.

### 5. 有効性 lysine의 變化

加熱에 의한 有効性 lysine의 變化를 測定한 結果는 Table 5에 표시하였다. 生試料에 비하여 殘存率이 95% 이상이었는데, 이것은 Tanaka 등 (1981)의 수분함량 50% 이상에서는 加熱에 의한 有効 lysine의 감소가 일어나기 어렵다고 지적한 바와 같다. 貯藏期間에 따른 變化는 Table 6에서와 같이 殘存率은 저장 84일 後의 普通肉에 있어서 生試料가 80.5%, 중심온도 55°C (100°C, 5分)가 85.4%, 중심온도 70°C (100°C, 8分)가 84.4%로서 또 血合肉은 各

Table 5. Amount of available lysine of sardine before and after cooking (mg/100g solid)

Muscle type	Raw	Muscle cooked at 100°C, 5min.		Muscle cooked at 100°C, 8min.	
		ordinary	dark	ordinary	dark
Ordinary	16,814.22	16,134.20	15,927.71		
Dark	9,814.74	9,817.71	8,524.75		

各 83.4%, 84.0%, 90.5%로 나타났다.

Table 6. Retention of available lysine in raw and cooked sardine during the storage at -20°C (%)

Storage time (days)	Raw		Muscle cooked at 100°C, 5min.		Muscle cooked at 100°C, 8min.	
	ordinary	dark	ordinary	dark	ordinary	dark
0	100	100	100	100	100	100
14	92.48	93.47	97.81	96.62	98.47	99.07
28	87.15	91.39	96.02	93.62	98.47	95.51
42	85.91	88.73	95.69	91.42	95.99	93.55
56	87.12	87.82	92.17	91.35	92.87	93.30
70	80.01	83.64	82.85	92.20	90.70	92.84
84	80.50	84.03	83.46	84.43	85.49	90.51

Table 7. Variation of acid value in raw and cooked sardine during the storage at -20°C

Storage time (days)	Raw		Muscle cooked at 100°C, 5min.		Muscle cooked at 100°C, 8min.	
	ordinary	dark	ordinary	dark	ordinary	dark
0	4.35	5.70	6.75	8.10	7.60	8.65
14	6.03	7.66	7.93	8.30	7.87	8.43
28	7.19	8.15	8.35	8.56	8.08	9.04
42	8.09	8.84	9.52	8.69	8.30	8.69
56	8.42	9.01	9.64	8.57	8.23	9.25
70	8.61	10.03	10.04	8.95	8.26	9.85
84	9.89	10.09	10.16	9.08	9.26	9.35

6. 油脂의 脂肪酸化

貯藏期間에 따라 과산화물價와 산價의 變化는 Fig. 7-8과 Table 7에서와 같다. 과산화물價는 生試料의 경우 貯藏期間中 상당히 增加하였으며 普通肉의

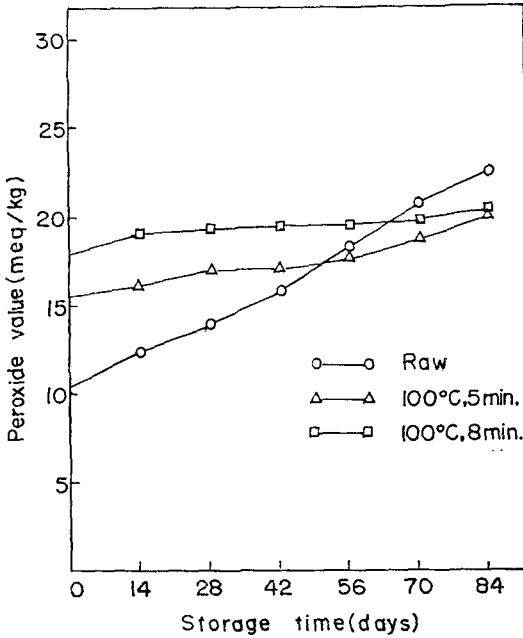


Fig. 7 Changes in POV of raw and cooked ordinary muscle during the storage at  $-20^{\circ}\text{C}$ .

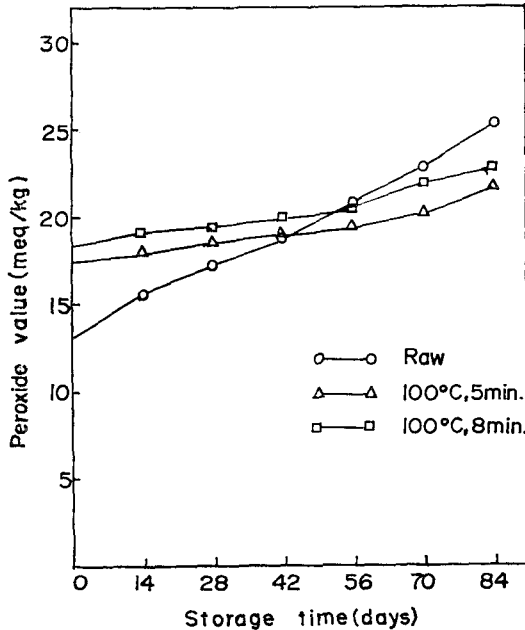


Fig. 8. Changes in POV of raw and cooked dark muscle during the storage at  $-20^{\circ}\text{C}$ .

경우 貯藏 84日 後에는 初期보다 2배 增加하였다. 그러나 煮熟의 경우 煮熟 직후에는 과산화물價가 生試料에 비해 중심온도  $55^{\circ}\text{C}$ 의 것이  $5.45\text{meq/Kg}$ , 중심온도  $70^{\circ}\text{C}$ 의 것이  $8.09\text{meq/Kg}$  정도였으나 貯藏期間에 따라 그 增加率이 매우 낮아 貯藏 45~60일 이후에는 兩者 모두 生試料의 값보다 낮은 값을 나타내었다. 血合肉의 경우도 貯藏期間中の 變化는 普通肉과 비슷한 경향을 나타내었으며 貯藏 56日부터는 生試料보다 낮은 값을 나타내고 있다. 이것을 앞에서 기술한 一般成分, 蛋白質의 性狀, VBN 中の 變化에 비하여 현저한 차이를 보인 것으로 低溫貯藏中에 가장 문제가 되는 脂肪酸化는 煮熟肉에서 크게 抑制됨을 나타내고 있다. 煮熟에 의한 初期의 脂肪酸化가 다소 促進된다 하더라도 貯藏中の 酸化 抑制效果가 커서 40~60일 後에는 鮮魚肉의 脂肪酸化가 크게 상회함을 시사하고 있다. 普通肉과 血合肉을 비교하면 血合肉이 약간 높고 貯藏期間中 變化率도 높았다(Tsukuda, 1978; Shibata, 1980).

酸價의 경우 貯藏期間中 生試料는 약간 증가를 나타내었지만 중심온도  $55^{\circ}\text{C}$ 나 중심온도  $70^{\circ}\text{C}$ 의 경우는 별다른 增加現象을 나타내지 않고 있다. 酸價는 血合肉이 普通肉보다 높은 값을 나타내는 報告(Tsukuda, 1978)도 있으나 뚜렷한 차이는 없었고 貯藏中の 變化도 특기할만한 것이 없었다.

結論 및 要約

정어리의 前處理 冷凍品の 開發을 위한 基礎實驗으로서 정어리를 dressing 하여  $100^{\circ}\text{C}$  水中에서 중심온도  $55^{\circ}\text{C}$ 와  $70^{\circ}\text{C}$ 에 달하도록 加熱處理하고  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서 急速凍結한 後,  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 貯藏中에 일어나는 品質의 變化를 測定한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 貯藏中 一般成分의 組成은 큰 變動이 없었다.
2. 處理直後의 壓出 drip의 量은 生試料, 中心溫度  $55^{\circ}\text{C}$ , 中心溫度  $70^{\circ}\text{C}$ 의 順으로 높았으나 貯藏中の 壓出 drip의 增加率은 生試料가 제일 높았고 中心溫度  $55^{\circ}\text{C}$ 와  $70^{\circ}\text{C}$ 는 비슷하였다.
3. 貯藏中の 揮發性鹽基窒素의 生成은 生試料의 경우가 가장 빨랐고, 84日間 貯藏한 試料에서는 普通肉이  $6\text{mg}/100\text{g}$  血合肉이  $5\text{mg}/100\text{g}$  정도 增加하였다. 그리고, 煮熟肉에 있어서는 普通肉이  $2.2\text{mg}/100\text{g}$  血合肉이  $3.7\text{mg}/100\text{g}$  정도로서 큰 차이가 없었다.
4. 蛋白質組成의 分析結果는 生試料나 中心溫度

55°C와 70°C 모두 筋原纖維蛋白質은 減少하는 反面 alkali-soluble 은 상대적으로 增加하였다. 그리고 筋原纖維蛋白質은 저장초기에 그 많은 부분이 不溶化 하였으며, 普通肉과 血合肉의 차이를 비교한 結果 普通肉쪽이 더 많은 不溶化를 보였다. 貯藏中 筋形質蛋白質과 기질단백질의 量은 거의 變化가 없었다.

5. 貯藏中の 脂肪의 變化를 測定한 結果, 酸價는 變動이 매우 적었다. 過酸化物質價에 있어서는 加熱處理 직후에는 煮熟肉이 生試料보다 높은 값을 보였으나 貯藏中の 增加速度가 완만하여 貯藏 40~60日 以後에는 生試料의 값이 煮熟肉의 값보다 훨씬 상회하는 값을 보였다.

### 參 考 文 獻

- A. O. A. C. 1980. American oil chemists society method (8). 13th. ed. Assoc. of Office. Agr. Chemists, Washington. D.C.440.
- Cheng, C. S. and F. C. Parrish Jr. 1979. Heat induced changes in myofibrillar protein of bovine logissmus muscle. J. Food Sci. 44 (1). 22.
- Hashimoto, K., S. Watabe, M. Kono and Shrio. 1979. Muscle protein composition of sardine and mackerel. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 45(11). 1435.
- Kim, W. J. and K. H. Lee. 1982. Separation of dark and ordinary muscle with specific gravity controlled sugar solutions. Bull. Korean Fish. Soc. 15(3). 185.
- Koh, K. B. and Y. H. Park. 1982. Studies on the histamine contents in the canned dark-fleshed fish. Bull. Korean Fish. Soc. 15 (3), 191.
- Locker, R. H. 1956. The dissociation of myosin by heat coagulation. Biochem. Biophys. Acta. 20. 515.
- Kokuryo, H. and N. Seki. 1980. Degradation of fish myofibrillar protein by heating at high temperature. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 46(4). 493.
- Podeszewski, Z. and J. Swiniarska. 1977. Effect of freezing upon cooked fish flesh. Bull. of I. I. R. (1). 249.
- Pyeun, J. H. and T. J. Nam. 1981. Change in protein composition of filefish muscle during post-mortem lapse. Bull. Korean Fish. Soc. 14(1). 15.
- Shibata, N. 1980. The rancidity of oil sardine during cold storage. Bull. Tokai Reg. Lab. No. 102. Oct. 51.
- Shimizu, Y. and F. Nishioka. 1974. Interaction between horse mackerel actomyosin and sarcoplasmic proteins during heat coagulation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 40 1(2). 211.
- Shimizu, Y. and W. Simidu. 1960. Studies on muscle of aquatic animals-XXVIII. Protein composition of fish muscle. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 26(8) 806.
- Suzuki, T. and M. Migita. 1962. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 28. 61.
- Tanaka, T., S. Okuba, K. Suzuki and T. Taguchi. 1980. Available lysine losses in water soluble protein of mackerel meat by heating. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 46(11). 1539.
- Tanaka, T., S. Okuba, K. Suzuki and T. Tagucgi. 1981. Available lysine losses in salt soluble proteins of mackerel by heating. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 47(8).1075.
- Tsukuda, N. 1978. Changes in the lipids of sardine during frozen storage. Bull. Tokai Reg. Fish. Lab., No. 94, Aug. 51.
- Tsukuda, N. 1980. Lipids in kamaboko of sardine and mackerel flesh. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. No. 103, Dec. 99.
- Umemoto, S. 1971. Studies on gel fraction in fish muscle protein extracts-V. Changes in protein extractability of fish muscle during cold storage. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. No. 68. Dec., 81.
- Warmbier, H. C., R. A. Schnickel and T. P. Labuza. 1976. Effect of glycerol on non-enzymatic browning in a solid intermediate moisture model system. J. Food Sci. 3. 528.