

# 레 토르트 파우치 튀김 어묵의 熱處理條件에 關한 研究\*

## 1. 熱處理條件이 品質에 미치는 影響

河璉桓 · 李應昊\*\* · 金珍洙\*\* · 池承吉\*\* · 具在根\*\*\*

濟州大學校 食品工學科, \*\*釜山水產大學 食品工學科, \*\*\*農水產物流通公社 綜合食品研究院  
(1987년 9월 11일 접수; 1987년 11월 28일 수리)

## A Study on the Thermal Treatment Conditions of Retort Pouched Fried Fish Meat Paste\*

### 1. Influence of Thermal Treatment Conditions on Quality

Jin-Hwan HA, Eung-Ho LEE\*\*, Jin-Soo KIM\*\*

Seung-Gil Ji \*\*, and Jae-Geun KOO\*\*\*

Department of Food Science and Technology, National University of Cheju, Cheju, 590 Korea

\*\*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan, 608 Korea

\*\*\*Food Research Institute, Agriculture and Fishery Marketing Corporation, Dangsoo-ri Hwasong-gun, Kyonggi-do, 170-31 Korea

(Received September 11, 1987; Accepted November 28, 1987)

The fish meat paste products are rapidly growing in its production. However, the recent prohibition of AF-2 gives a lot of difficulties in the marketing of fish meat paste products manufactured by the conventional procedures.

The present study aims to obtain the optimal conditions for retaining the quality of the fish meat paste products with long shelf-life on the market. The fried fish meat paste was sealed in the retort pouches and sterilized under the conditions which the Fo value designated to 6. The effects of the sterilization temperature and the diameter of the products on the quality factors such as jelly strength, water holding capacity, texture and *in vitro* protein digestibility were investigated.

The jelly strength and hardness increased as the sterilization temperature increased. On the other hand, there were no differences found in water holding capacity and elasticity. Of the samples, product with diameter of 12 mm showed the highest values of jelly strength, hardness, L values and *in vitro* protein digestibility which sterilized at 124°C. However, the results of the organoleptic tests showed rather score in the products with diameter of 16 mm than 12 mm which were sterilized at 124°C. From the results described above, it was concluded that the fried fish meat paste products with 16 mm or less in a diameter which were sterilized at higher temperature could keep high quality.

### 緒 言

魚肉煉製品은 最近 그 生産量이 急增하고 있으며) 畜肉加工原料의 事情이 좋지 못한 우리나라의 경우 앞으로 이들 製品の 生産量은 더 늘어날 것으로

생각된다. 그러나 魚肉煉製品에 AF-2 등 食品防腐劑의 使用이 전면 禁止됨에 따라 日本에서는 그 製造 및 保管基準이 改定되어 어묵, 魚肉餹 및 魚肉소시지는 120°C 에서 4分間 加熱殺菌하거나, 製品の pH를 5.5 以下로 調節하는 方法 혹은 製品の 水分活性

\*이 論文은 1986年度 文敎部 學術研究 助成費에 依하여 研究되었음.

을 0.94 以下로 떨어뜨리는 方法 등에 依한 製品만 常溫流通을 許容하고 있으며 그 以外의 製品은 10°C 以下의 低溫流通을 義務化하고 있다<sup>2)</sup>.

水産煉製品의 保藏性を 높이기 위한 研究로는 pII의 低下限界에 關한 白杵 등<sup>3)</sup>의 報告가 있고, 添加物의 水分活性 低下効果과 그 有効濃度에 關한 白杵 등<sup>4),5)</sup>의 報告, 水分活性低下劑의 混合順序와 그 効果에 對한 Bone<sup>6)</sup>과 Sloan 등<sup>7)</sup>의 報告가 있으며, 그 以外에도 Bone<sup>8)</sup>, 金과 차<sup>9),10)</sup>, 李 등<sup>10)</sup>의 水分活性의 調節에 對한 報告가 있다. 또한 加熱殺菌에 對한 研究로는 品質安定性에 關한 上野<sup>11),12)</sup> 및 李 등<sup>13)</sup>의 報告, 熱處理條件에 對한 山澤 등<sup>14),15)</sup>의 報告, 熱域散度에 關한 朴<sup>16)</sup> 및 Han과 Loncin<sup>17)</sup>의 報告가 있다.

現在 市販되고 있는 어묵類는 水産煉製品의 50% 以上을 차지하고 있으나<sup>1)</sup> 이들 製品은 아직도 대부분 재製식 方法으로 製造, 殺菌한 製品의 크기와 熱處理溫度와의 關係에 對한 資料는 거의 없는 實情이다.

따라서 本 研究는 製品의 直徑과 熱處理溫度를 各 各 달리하였을 때의 겔리 強度, 保水力, texture, 色調 및 *in vitro* 蛋白質消化率을 測定하였고 아울러 官能檢査를 실시함으로써 製品의 品質低下를 最少化할 수 있는 高溫熱處理條件을 찾고자 하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

北洋産 명태, *Theragra chalcogramma*, 를 原料로 한 殼上冷凍고기풀(SA 級)을 購入하여 材料로 使用하였고 튀김용 기름은 市販大豆油를 使用하였다.

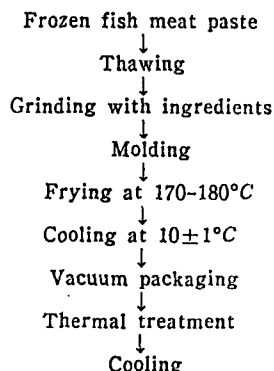


Fig. 1. Flow diagram for production of retort pouched fried fish meat paste.

### 2. 實驗方法

자료의 製造: Fig. 1과 같이 冷凍고기풀을 室溫의 空氣로 반해동시킨 다음 Table 1의 比率로 添加物을 混合하고 silent cutter 로 고기잔이 하였다. 이를 직경이 12, 16, 23, 27 및 31 mm 인 市販 소시지 포장용 필름으로 成型하여 10±1°C 의 低溫室에서 15時間 自然凝固시키고 7 cm의 길이로 잘라 170~180°C 의 大豆油 中에서 튀김하였다. 튀김時間은 어묵의 表面이 거의 같은 色調를 띄는데 必要한 時間으로 하였다. 즉 직경이 12 mm 인 것은 70秒, 16 mm 의 것은 75秒, 23 mm 의 것은 90秒 그리고 27 및 13 mm 의 것은 120秒로 하였다. 이렇게 튀긴 것을 室溫에서 充分히 冷却시킨 다음 K-flex 적층필름(polyester/nylon/casted polypropylene: 12 μm/15 μm/50 μm, 13×17 cm, 삼아알미늄製)에 眞空包裝하고 加熱 및 冷却過程에서의 殺菌效果가  $F_0$ -값이 6이 되게 하였다. 또한 이들과 比較하기 위하여 業界에서의 熱處理方法도 병행하였다. 즉 95°C 에서 직경이 12, 16, 23 mm 인 것은 各各 15分, 16分 및 18分 그리고 27, 31 mm 의 것은 20分씩 熱處理하였다.

Table 1. Recipes for the production of retort pouched fried fish meat paste with ingredients

Frozen fish meat paste	100
Wheat starch	10
Egg white	0.8
Salt	2.5
MSG	0.6
Glucose	0.1
Water	20.0

熱處理裝置 및 方法: 試料의 熱處理에는 수직형 중기 순환식 레토르트(Loveless Manufacturing Co., Serial No. 41)를 使用하였다. 레토르트의 昇溫時間은 5分 범위로 調節하였고 加熱熱處理溫度는 112, 116, 120 및 124°C 로 하였다. 熱處理 중 試料中心 및 레토르트 本體內의 溫度는 구리-콘스탄탄 引線쌍(φ0.9 mm)을 固定시켜 打點式平衡自動溫度記錄計(Electrolaboratoriet Co., Recorder type Z-9-CTF,  $F_0$  value calculator)로 測定, 記錄하였다.

$F_0$ -값의 算出: 一般의 食品의 pII가 4.5 以上이고 水分活性이 0.92 以上인 低酸性食品을 加熱殺菌할 때에는 *Cl. botulinum*의 포자사멸을 우선적인 目標로 하며<sup>18),19)</sup> 品質變化要因이 될 수 있는 미생물을 基準으로 인정한 殺菌效果에 도달하는데 必要한 時間을 나타내는  $F_0$ -값은 다음 式으로부터 구할 수

있다<sup>20), 21)</sup>.

$$F_0 = \int_0^t 10^{\frac{T-121.1}{10}} dt \dots \dots \dots (1)$$

여기서  $F_0$ 는 試料의 中心溫度로부터 算出한 致死率값(分),  $T$ 는 試料의 中心溫度( $^{\circ}C$ ) 그리고  $t$ 는 熱處理時間(分)을 나타낸다.

튀김어묵의 pH는 6.4 정도였으므로 式(1)의  $F_0$ -값을 一般法에 依해서 求하여<sup>22)~24)</sup> 熱處理時間을 決定하였다. 어묵에서 檢출되는 耐熱性菌으로는 *B. coagulans*, *B. firmus*, *B. circulans* 및 *B. subtilis* 등이 알려져 있다<sup>25)</sup>. 그러나 튀김어묵은 脂質, 蛋白質, 炭水化物 등의 多成分系 混合食品이며, 이들 중 澱粉이나 油脂는 세균포자의 사멸을 방해하는 效果를 나타내므로<sup>10)</sup>,  $120^{\circ}C$ , 4分의 加熱로는 세균포자의 사멸이 不充分할 수도 있으며, 高溫에서의 격렬한 熱處理에 따른 製品的 品質變化를 명확하게 확인하기 위하여 本 研究에서는  $F_0$ -값이 6이 되도록 熱處理하였다.

一般成分 및 pH의 測定: 一般成分은 常法으로, pH는 Fisher Accument pH meter(Model 630)로 測定하였다.

保水力の 測定: 田中<sup>26)</sup>의 方法에 따라 測定하였다.

젤리強도의 測定: 岡田式 젤리強度測定機(plunger  $\phi$  5 mm)를 使用하여 測定하였다.

Texture의 測定: 1 cm  $\times$  1 cm  $\times$  1 cm 의 크기로 切斷한 試料肉을 texturometer(Instron 1140)로 加壓하여 얻어진 force-deformation 曲線에서 硬度和 彈性을 測定하였다. 硬度는 Bourne<sup>27)</sup>의 方法으로 彈性은 Mohsenin<sup>28)</sup>의 方法으로 測定하였다. 이때 texturometer의 測定條件은 변형율 80%, crosshead speed 5 cm/min., chart speed 10 cm/min, 그리고 咀嚼 회수는 2회로 하였다.

色調의 測定: 試料肉을 切斷하여 表面과 橫斷面에 대하여 直視色差計(日本電色, Model ND-1001DP)로 L 값(明度)과  $\Delta E$  값(褐變度)을 測定하였다.

in vitro 蛋白質消化率의 測定: Satterlee 등<sup>29)</sup>의 方法을 수정한 AOAC<sup>30)</sup>方法으로 測定하였다. 대조蛋白質로서는 ANRC sodium casein을 使用하였고 酵素는 Sigma製  $\alpha$ -chymotrypsin(41 units/mg solid, trypsin(14,600 BAEE units), peptidase(50 units/g solid) 및 streptomyces griseus protease(5.8 units/mg solid)를 使用하였으며 이 때의 蛋白質消化率 %는 다음 式으로 計算하였다.

$$\% \text{ digestibility} = 234.84 - 22.56X$$

X: 20分 incubation 하였을 때의 pH

官能檢査: 10人的 panel을 構成하여 各 製品的의 外觀, 냄새, 맛, texture 및 overall acceptance를 5단계 評點法으로 評價하고 그 結果를 反復이 있는 二元配置法으로 計算하여 micro-computer(Hewlett Packard Co. HP 9843B)로써 分散分析한 후 그 유의성과 交互作用을 F分布值로써 檢定하였다.

### 結果 및 考察

一般成分 및 pH: 原料冷凍 고기풀은 水分含量이 78.3%, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分 그리고 炭水化物은 各各 15.0%, 0.3%, 1.7% 및 4.7%이었으며 pH는 6.7이었다. 한편 Table 2에서와 같이 製法으로 熱處理한 것이나  $F_0$ -값이 6이 되게 熱處理한 것 모두 그 값이 비슷하여 水分은 68.0~71.3%, 粗蛋白質은 12.4~13.9%, 粗脂肪은 1.0~1.6% 그리고 粗灰分은 2.1~3.1%의 含量을 보였으며 熱處理

Table 2. Chemical composition of retort pouched fried fish meat paste products immediately after thermal treatment (%)

	Diameter (mm)	Temperature( $^{\circ}C$ )				
		C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
Moisture	12	68.0	68.3	68.0	67.8	68.8
	16	69.2	69.5	69.6	69.7	69.4
	23	69.2	70.5	69.7	70.3	70.6
	27	69.2	69.8	70.9	70.2	69.7
	31	69.1	71.2	70.4	71.3	70.4
Crude protein	12	12.8	13.5	13.1	13.6	13.9
	16	12.9	13.8	12.9	13.8	13.8
	23	13.1	12.4	12.6	12.8	13.3
	27	13.0	13.0	13.4	12.7	13.0
	31	13.6	12.7	13.5	13.1	13.5
Crude lipid	12	1.2	1.4	1.3	1.1	1.3
	16	1.0	1.2	1.1	0.9	1.6
	23	1.0	1.2	1.1	1.4	1.5
	27	1.0	1.0	1.2	1.0	1.4
	31	1.1	1.1	1.0	1.4	1.2
Crude ash	12	2.8	2.7	2.6	2.9	2.5
	16	2.4	2.9	2.6	3.0	2.5
	23	2.8	2.9	2.6	2.7	2.7
	27	2.4	2.8	3.1	3.0	2.9
	31	2.1	2.6	2.5	2.4	2.8

a): Heated by conventional method. Samples with diameter of 12, 16, 23, 27 and 31 mm were heated for 15, 16, 18, 20 and 20 minutes at  $95^{\circ}C$ , respectively

한 製品의 pH는 6.40~6.45의 범위였다.

保水力: 熱處理한 製品의 保水力은 Table 3에 나타난 것과 같이 재래식 方法으로 熱處理한 것은 94.2~94.9%, 그리고  $F_0$ -값이 6이 되게 한 것은 93.7~94.5%로서 全 製品을 통하여 큰 差異가 없었다. 貯藏 중에도 保水力은 큰 差異가 없었는데 李 등<sup>31)</sup>도 정어리 소시지의 貯藏중 保水力에는 큰 變化가 없었다고 報告한 바 있다.

Table 3. Influence of heating temperature and diameter of the products on water holding capacity (%)

Diameter (mm)	Temperature (°C)				
	C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
12	94.2	93.7	94.0	94.0	94.1
16	94.5	93.8	94.3	94.1	94.4
23	94.8	93.8	94.2	94.4	93.9
27	94.8	93.9	94.3	94.4	94.3
31	94.9	94.5	94.1	94.3	94.3

<sup>a)</sup>; Refer to Table 2.

젤리強度: 熱處理 직후 製品의 젤리強度를 測定한 結果는 Table 4에 나타내었다. 熱處理溫도와 製品의 직경에 따라 多少 差異는 있으나 전체적으로 볼 때 재래식 方法으로 製造한 것이  $F_0$ -값이 6이 되게 熱處理한 것보다 約 1.8~3.6배의 強度를 나타내었다. 한편  $F_0$ -값이 6이 되게 한 製品은 熱處理溫도가 높을수록 그리고 직경이 작을수록 젤리強度가 높았다. 山澤 등<sup>14)</sup>은 레토르트파우치 튀김어묵을 70~125°C 구간에서 30분씩 加熱한 結果 젤리強度는 98°C의 것이 가장 좋았으며 120°C 以上에서 熱處理한 것은 조직의 파괴가 심하여 젤리強度를 測定할 수 없었다고 하였다. 그러나  $F_0$ -값이 4가 되게 高溫에서 熱處理한 結果 125°C 에서 熱處理한 것이 젤리強度가 가장 높아 115°C 및 120°C 에서의 것에 比하여 約 3배 및 2배의 強度를 나타내었다고 하였다. 李 등<sup>31)</sup>은 정어리 소시지의 젤리強度는 原料配合比率에 따라 다르

Table 4. Influence of heating temperature and diameter of the products on jelly strength (g. cm)

Diameter (mm)	Temperature(°C)				
	C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
12	956.9	300.7	386.0	452.4	533.7
16	910.2	283.1	304.4	337.2	456.3
23	867.0	214.3	245.3	306.4	333.3
27	848.9	213.6	216.5	266.3	310.7
31	721.0	200.1	203.2	243.5	268.0

<sup>a)</sup>; Refer to Table 2.

기는 하지만 約 309.9~525.9 g·cm 로 約 324.5~403.8 g·cm 의 市販 소시지보다 높다고 하였다. 本 研究에서도 120°C 와 124°C 에서 熱處理한 製品 중 직경이 23 mm 以下の 것은 市販 소시지나 정어리 소시지의 젤리強度와 비슷하거나 그보다 높은 값을 나타내었다.  $F_0$ -값이 6이 되게 熱處理한 製品의 貯藏 중 젤리強度의 變化를 Table 5에 나타내었다. 貯藏 40일까지 全 製品의 젤리強度는 增加하였다. 그러나 70日 貯藏하였을 때는 직경이 12 mm 인 것만 增加하고 23, 27 및 31 mm 의 것은 대체로 크게 減少하여 貯藏 40日째의 젤리強度의 約 65%를 나타내었다. 그러나 직경이 16 mm 인 것은 減少가 그리 심하지 않았다. 山下와 米田<sup>32)</sup>는 명배 冷凍고기묵로 튀김어묵을 만들어 2°C 에서 21日間 貯藏하면서 젤리強度를 測定하였다. 그 結果를 보면 濃粉의 量이 9.5% 및 14.3%일 때는 14日까지 젤리強度가 급격히 增加하고 그 以後는 增加가 완만하였으며 濃粉이 5% 以下일 때는 큰 變化가 없었다고 하였다. 또 熱處理溫도를 70°C에서 95°C 까지 5°C 간격으로 變化시켰을 때는 全 貯藏期間을 통하여 熱處理溫도가 낮은 製品일수록 젤리強度가 높았으며 全 製品이 젤리強度는 貯藏初期에 급격하게 增加하고 그 以後는 완만하게 增加하거나 多少 減少하는 傾向이라고 報告하였다.

Texture: 製品의 硬度(hardness)와 彈性(elasticity)은 Table 6에 나타내었다. 재래식 方法에 따른 製品

Table 5. Changes in jelly strength of the products during storage (g. cm)

Diameter (mm)	Days in storage											
	15				40				70			
	112 <sup>a)</sup>	116	120	124	112	116	120	124	112	116	120	124
12	310.9	418.0	470.8	563.5	326.3	473.9	500.3	665.4	406.1	499.2	608.1	686.1
16	298.2	345.0	377.6	494.3	311.0	439.8	445.2	624.0	360.9	359.3	418.1	586.4
23	222.2	254.1	334.6	372.1	242.9	303.0	442.5	505.1	252.9	257.0	309.0	339.8
27	221.5	231.4	280.3	345.2	233.3	263.2	418.8	449.3	241.1	248.6	294.0	326.2
31	201.0	209.0	259.5	283.9	217.0	262.2	285.2	335.1	212.7	233.6	282.9	283.2

<sup>a)</sup>; sterilization temperature

**Table 6. Influence of heating temperature and diameter of the products on hardness and elasticity**

Diameter (mm)	Temperature(°C)				
	C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
12	13.1	5.8	6.7	7.0	8.1
16	13.0	2.9	3.1	5.5	6.4
H <sup>b)</sup> 23	12.9	2.1	2.2	2.7	2.8
27	12.8	2.2	2.3	2.5	2.7
31	12.4	2.1	2.5	2.7	2.7
12	0.68	0.82	0.87	0.86	0.85
16	0.70	0.87	0.86	0.86	0.86
E <sup>c)</sup> 23	0.66	0.85	0.83	0.85	0.87
27	0.70	0.85	0.86	0.85	0.86
31	0.72	0.85	0.84	0.85	0.83

a); Refer to Table 2. b); hardness (kg)  
c); elasticity

의 硬度는 12.4~13.1, 그리고 彈性은 0.66~0.72로 직경에 관계없이 비슷하였다.  $F_0$ -값이 6이 되게 한 製品の 彈性은 0.83~0.87로 전자보다 다소 높았으나 製品の 직경이나 熱處理溫度에 따른 差異는 확인 할 수 없었다. 그러나 硬度는 재래식 方法으로 製造한 것보다 훨씬 낮아 120°C 以上에서 熱處理한 직경이 16 mm 以下인 製品이 50~60%의 값을 나타낼 뿐 나머지는 재래식 方法에 의한 製品의 20% 정도의 硬度를 나타내었다. Table 7에서와 같이 貯藏 중 熱處理溫度가 120°C 및 124°C 이고 직경이 16 mm 인 製品은 貯藏 70일째에 約 40% 및 30%, 그리고 12 mm 인 것은 各各 約 60% 및 50%씩 硬度가 增加하였다. 전체적으로도 직경이 23 mm 以上の 製品은 약간씩 그리고 직경이 16 mm 以下인 것은 크게 그 硬度가

增加하였다. 李 등<sup>13), 31)</sup>은 장어리 및 고등어를 原料로 한 레토르트파우치 튀김어묵을 貯藏하였을 때 硬度는 增加하고 彈性은 약간씩 減少하거나 變化가 없었다고 하였다. 赤羽<sup>33)</sup>도 명태 튀김어묵의 貯藏 중 硬度는 增加하였으며 加水量이 적을수록 加水量이 많은 것보다 增加幅이 더 컸다고 報告하였다.

色調: 레토르트파우치 튀김어묵의 橫斷面과 表面의  $\Delta E$  값과 L 값을 Table 8과 Table 9에 나타내었다. Table 8에서와 같이 직경이 16 mm 以下인 것을 120°C 以上에서  $F_0$ -값이 6이 되게 熱處理한 것은 재래식 方法에 의한 것보다  $\Delta E$  값은 작고 L 값은 더 컸다. 전체적으로는 熱處理溫度가 높을수록  $\Delta E$  값은 減少하고 L 값은 增加하는 傾向을 보였다. 그러나 직경이 27 및 31 mm 인 것을 124°C 에서 熱處理하였을 때는 120°C 때보다  $\Delta E$  값은 약간 增加하고 L 값은 減少하

**Table 8. Influence of heating temperature and diameter on L and  $\Delta E$  value in the cross section of the products**

Diameter (mm)	C <sup>a)</sup>	Temperature (°C)			
		112	116	120	124
12	44.6	56.3	42.6	41.5	40.6
16	41.5	49.9	45.3	41.1	38.7
$\Delta E$ 23	40.2	46.2	45.2	40.4	39.4
27	37.8	49.8	43.8	41.3	42.3
31	38.6	52.8	46.3	43.0	43.7
12	52.2	41.9	55.3	55.6	56.2
16	55.3	48.2	51.0	56.0	58.1
L 23	56.6	51.3	52.4	56.8	57.6
27	59.1	48.4	53.6	55.9	54.9
31	58.3	45.4	51.1	54.3	53.6

a): Refer to Table 2.

**Table 7. Changes in hardness and elasticity during the storage**

Diameter (mm)	Days in storage											
	15				40				70			
	112 <sup>a)</sup>	116	120	124	112	116	120	124	112	116	120	124
12	5.9	7.2	7.8	8.6	6.0	8.5	10.9	11.1	5.7	10.3	11.2	12.1
16	3.2	3.2	5.7	6.8	3.7	3.9	7.2	7.5	4.2	4.4	7.8	8.2
H <sup>b)</sup> 23	2.2	2.2	2.8	2.8	2.3	2.3	3.1	2.7	2.5	2.4	3.3	3.6
27	2.3	2.5	2.8	2.8	2.5	2.4	3.2	3.0	2.9	2.8	3.4	3.4
31	2.3	2.6	2.8	2.7	2.6	2.6	3.0	2.8	2.9	2.8	3.0	3.3
12	0.82	0.87	0.85	0.85	0.83	0.85	0.84	0.86	0.84	0.82	0.87	0.84
16	0.87	0.85	0.86	0.86	0.85	0.84	0.87	0.87	0.85	0.86	0.84	0.83
E <sup>c)</sup> 23	0.84	0.84	0.84	0.87	0.85	0.85	0.86	0.88	0.83	0.82	0.85	0.88
27	0.85	0.88	0.84	0.88	0.85	0.84	0.87	0.84	0.83	0.87	0.84	0.86
31	0.84	0.87	0.85	0.82	0.83	0.82	0.87	0.84	0.86	0.86	0.83	0.84

a): sterilization temperature b): hardness(kg) c): elasticity

**Table 9. Influence of heating temperature and diameter on L and  $\Delta E$  value in the surface of the products**

Diameter (mm)	Temperature (°C)				
	C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
12	47.2	63.8	57.3	56.5	54.3
16	43.0	62.0	59.0	55.9	54.4
$\Delta E$ 23	50.9	59.4	58.8	55.5	56.4
27	54.1	60.3	58.0	55.7	56.8
31	45.7	63.4	60.5	59.2	59.3
12	51.4	34.7	42.2	43.0	45.4
16	55.2	36.8	40.0	43.4	45.4
L 23	48.4	39.3	39.9	43.3	42.6
27	45.2	38.5	41.0	43.6	42.3
31	52.5	35.2	38.2	41.3	39.9

<sup>a)</sup>: Refer to Table 2.

였다. Table 9에서와 같이 表面의 色調는  $F_0$ -값이 6 이 되게 熱處理한 것이 재래식 方法에 의한 製品보다 높은  $\Delta E$  값, 그리고 낮은 L 값을 보여 橫斷面의 경우와 조금 다른 傾向이었다. 즉 직경이 16 mm 以下の 製品은 熱處理溫度가 높을수록  $\Delta E$  값은 減少하고 L 값은 커졌다. 그러나 직경이 23 mm 以上인 것들은 124°C 에서 熱處理한 것이 120°C 에보다  $\Delta E$  값은 높고 L 값은 낮아 熱處理溫度와 時間이 外觀에 크게 影響을 끼침을 알 수 있었다. 大竹<sup>34)</sup>은 高溫短時間殺菌이 褐變防止에 効果가 있다고 하였으며, 山澤 등<sup>14)</sup>은 高溫에서 加熱時間이 길수록 레토르트파우치 튀김어묵의 L 값은 작아지고, 같은  $F_0$ -값인 경우는 高溫에서 短時間熱處理할 때가 L 값이 더 컸다고 報告한 바 있다. 本 研究의 結果 직경이 16 mm 以下인 것은 이들의 報告와 잘 一致한다. 貯藏 70 日 동안 表面과 橫斷面의  $\Delta E$  값과 L 값은 全 製品이 큰 變化가 없었다.

**in vitro 蛋白質消化率**: 營養成分과 品質에 관계하는 人자들의 溫度依存性이 細菌의 그것보다 작아서 高溫에서의 短時間熱處理가 有利함은 thiamine의 殘存率로부터 많이 研究되어 왔고 最近에는 固形食品이라도 두께가 얇으면 高溫短時間 熱處理가 可能한 것이라는 報告들도 있다<sup>35)36)</sup>. 本 研究에서의 튀김어묵은 蛋白質含量이 乾物量基準으로 約 50% 정도인 主要 蛋白質 供給食品이므로 이의 消化率을 營養性 評價의 基準으로 하였다. 그 結果는 Table 10에서와 같이 재래식 方法으로 熱處理한 製品의 消化率은  $F_0$ -값이 6인 것보다 消化率이 더 높았으며,  $F_0$ -값이 6인 製品의 경우 동일 직경의 製品에서는 熱處理溫度가 높을수록 消化率도 높은 傾向이었다. 그러나 동

**Table 10. Influence of heating temperature and diameter and of the products on *in vitro* protein digestibility(%)**

Diameter (mm)	Temperature (°C)				
	C <sup>a)</sup>	112	116	120	124
12	88.9	84.8	87.1	87.8	88.7
16	89.6	84.4	87.3	87.8	88.2
23	90.0	85.3	86.2	86.9	87.8
27	90.7	86.2	86.4	87.1	87.3
31	90.7	85.8	85.7	87.3	87.8

<sup>a)</sup>: Refer to Table 2.

인한 熱處理溫度에서 製品의 직경에 대하여는 큰 影響을 받지 않았다. Lee 등<sup>37)</sup>은 加熱한 餅지가 加熱하지 않은 것보다 消化率이 좋다고 報告하고 이는 餅지의 경우 5分 以內의 加熱에 依하여 바람직한 蛋白質變性이 일어나 加水分解를 더 容易하게 하기 때문이라고 하였다. 그러나 Ryu와 Lee<sup>38)</sup>는 魚貝類를 100°C 에서 1~2.5分 蒸煮하였을 때는 消化率이 좋았으나 더 높은 溫度에서는 消化率이 떨어졌다고 하였다. Takama와 Zama<sup>39)</sup>는 어묵 튀김 중 pepsin에 依한 *in vitro* 蛋白質消化率은 약간 增加하고 trypsin에 依하여서는 減少한다고 하고, 이들 變性의 主要因은 熱處理라고 하였다. Tanaka 등<sup>40)</sup>은 동일한  $F_0$ -값의 고등어붕조림에서의 *in vitro* 蛋白質消化率은 生試料에 比하여 크게 變하지는 않지만 120°C 에서 46分 熱處理한 것이 115°C 에서 80分 熱處理한 것보다 약간 높았다고 하였다. 本 研究에서도 동일한 직경의 경우 熱處理溫度가 높을수록 *in vitro* 蛋白質消化率은 높았으며, 특히 직경이 比較的 작은 製品의 경우에는 熱處理溫度에 依한 影響이 더 큰 것으로 나타났다. 따라서 같은 殺菌效果의 加熱工程에서는 高溫短時間의 處理가 低溫長時間에 比하여 消化率 면에서 더 有利한 것으로 생각되었다.

**官能檢査**: 레토르트파우치 튀김어묵은  $F_0$ -값이 6 이 되게 熱處理한 製品의 官能檢査 結果는 Table 11에 나타내었으며, 이 結果를 反復이 있는 二元配置法으로 分散分析하여 Table 12에 나타내었다. Table 11에서와 같이 전체적으로 熱處理溫度가 높은 것이, 그리고 직경이 작은 것이 더 높은 값을 보였다. 外觀, 냄새, 맛, texture와 총괄評點에 따르면 124°C 에서 熱處理한 직경 16 mm 以下の 것이 比較的 좋았다. 熱處理溫度, 직경 그리고 이들의 交互作用에 대한 F 값은 5% 水準에서는 2.65, 2.40 그리고 1.80 이며 1% 水準에서는 4.00, 3.50 및 2.20의 順이다. 이들과 Table 12의 값들을 比較하여 보면 全 調査區

Table 11. Result of sensory evaluation of the products

	Diameter (mm)	Temperature (°C)			
		112	116	120	124
Appearance	12	1.2	2.4	4.0	4.7
	16	1.2	2.0	3.9	4.6
	23	2.1	2.2	4.4	4.4
	27	2.3	2.5	3.9	4.5
	31	2.1	3.0	3.8	4.1
Odor	12	2.3	2.6	3.7	4.3
	16	1.8	2.4	3.4	4.6
	23	2.4	2.5	3.9	4.3
	27	1.8	2.4	3.7	4.2
	31	2.1	2.7	3.8	3.9
Taste	12	1.8	3.2	3.9	4.5
	16	2.1	2.9	4.2	4.6
	23	2.6	2.5	4.5	4.2
	27	2.0	2.5	3.9	4.6
	31	2.2	2.5	3.6	4.2
Texture	12	1.9	2.9	4.1	4.7
	16	2.2	2.7	3.8	4.8
	23	2.1	4.1	4.1	4.5
	27	1.8	2.7	4.2	4.8
	31	1.9	2.4	3.6	4.2
Overall acceptance	12	1.2	2.4	3.8	4.4
	16	1.7	2.6	4.1	4.7
	23	2.3	2.7	4.2	4.2
	27	2.5	2.9	4.0	4.4
	31	1.9	2.5	3.6	4.2

Table 12. Analysis of variance of sensory evaluation of the products

	Source	S	F	V	Fo
Appearance	A <sup>a)</sup>	238.1	3	79.4	236.6
	B <sup>b)</sup>	3.9	4	1.0	2.9
	A × B <sup>c)</sup>	17.3	12	1.4	4.3
Odor	A	153.3	3	51.1	135.6
	B	1.8	4	0.4	1.2
	A × B	5.8	12	0.5	1.3
Taste	A	170.1	3	56.7	192.3
	B	3.3	4	0.8	2.8
	A × B	10.6	12	0.9	3.0
Texture	A	197.5	3	65.8	268.5
	B	9.8	4	2.5	10.0
	A × B	14.0	12	1.2	4.8
Overall acceptance	A	192.6	3	64.2	243.9
	B	6.9	4	1.7	6.6
	A × B	8.2	12	0.7	2.6

a): heating temperature

b): diameter of the product

c): interaction between heating temperature and the diameter of the product

間이 溫度에 대하여 유의차가 매우 커서 高溫에서의 短時間熱處理가 좋은 것으로 나타났다. 직경에 대하여서도 냄새항목을 除外하고는 外觀 및 맛이 유의차가 크며, 그리고 texture 와 총판評點은 유의차가 아주 컸다. 熱處理溫도와 製品의 직경에 따른 交互作用에서도 유의차는 아주 큰 것으로 나타났다.

以上の 官能檢査의 結果로 보면 魚肉練製品은 직경이 작은 것을 高溫에서 熱處理하는 것이 優秀한 品質의 製品生産條件일 것으로 判斷되었다.

### 要 約

魚肉練製品은 最近 그 生産量이 急増하고 있으나 AF-2 등 食品防腐劑의 使用이 制限 禁止됨에 따라 대체食 方法으로 만든 어묵은 流通上 상당한 어려움 을 겪고 있다. 이를 解決하기 위한 方案의 하나로 營養的 및 官能的인 品質의 低下를 最少化하되 貯藏 수명이 길면서 常溫流通이 가능한 製品生産을 위한 高溫熱處理條件을 밝히고자 하였다. 즉 熱處理時間 은  $F_0$ -값 6을 基準으로 하고 레토르트파우치 튀김어 묵의 크기와 熱處理溫도를 달리 하였을 때의 品質을 檢討하였다.

젤리強度와 硬度는 熱處理溫도가 높을수록 컸으며 保水力과 彈性은 差異가 없었다. 젤리強度, 硬度, 明度 및 *in vitro* 蛋白質消化率은 全 製品에서 모두 직경이 12 mm 인 것을 124°C 에서 熱處理한 것이 가 장 좋았다. 그러나 官能檢査 結果는 124°C 에서 熱處理한 16 mm 의 것이 12 mm 의 그것보다 더 높은 점 수를 나타내었다. 貯藏 40日까지 全 製品의 젤리強度 는 增加하였다. 그러나 70日 貯藏하였을 때는 직 경이 12 mm 인 것만 增加하고 23 mm 以上の 것들은 대체로 크게 減少하였다. 貯藏중 직경이 23 mm 以上 의 製品은 약간씩 그리고 직경이 16 mm 以下인 것은 크게 그 硬度가 增加하였다. 全 製品에서 保水力, 彈性 그리고 色調은 全 貯藏期間을 통하여 큰 變化 가 없었다. 以上の 結果로 레토르트파우치 튀김어묵 을 製造할 때 직경이 16 mm 혹은 그 以下の 것은 高 溫短時間熱處理로 品質低下를 最少化할 수 있다는 結論을 얻었다.

### 文 獻

- 1) 水産廳. 1985. 水産統計年報, 378-379.
- 2) 加藤健二·白井陸夫·福見徹. 1976. 魚肉練製品의 品質保持試驗. 第1報. ソルビン酸製劑について

- ての検討. 北水試月報 33(3), 70—82.
- 3) 白杵睦夫・加藤健二・福見 徹. 1976. 魚肉ねり製品の品質保持試験, 第2報. カマボコのpH低下限界について. 北水試月報 33(3), 83—93.
  - 4) 白杵睦夫・福見 徹・加藤健二. 1977. 魚肉ねり製品の品質保持試験, 第3報. 主添加物の水分活性低下効果とカマボコの品質に與える影響. 北水試月報 34(8), 1—12.
  - 5) 白杵睦夫・福見 徹・加藤健二. 1977. 魚肉ねり製品の品質保持試験, 第4報. 補助添加物の水分活性低下効果とカマボコの品質に與える影響. 北水試月報 34(8), 13—25.
  - 6) Bone, D.P. 1973. Water activity in intermediate moisture foods. Food Technol. 27, 71—76.
  - 7) Sloan, A.E., P.T. Waletzko and T.P. Labuza. 1976. Effect of ordering of mixing on Aw lowering ability of food humectants. J. Food Sci. 41, 536—540.
  - 8) 金東洙・朴榮浩. 1981. 包装어묵의 水分活性低下에 미치는 食品添加劑의 影響, 1. 食鹽, 糖類 및 多價 알코올類의 影響. 韓水誌 14(3), 139—147.
  - 9) 金東洙・朴榮浩. 1982. 包装어묵의 水分活性低下에 미치는 食品添加劑의 影響, 2. 전분류, glycine, sodium lactate의 影響 및 어묵의 수분 활성에 측법. 韓水誌 15(1), 74—82.
  - 10) 李康鎭・李炳昊・俞炳眞・徐載壽・曹殿鎭・鄭寅鶴・諸外權. 1984. 内部加熱을 利用한 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.
  - 11) 上野三郎. 1976. 魚肉ハム・ソーセージのレトルト殺菌における品質保持と安全性の問題(1). New Food Industry 18(2), 17—23.
  - 12) 上野三郎. 1976. 魚肉ハム・ソーセージのレトルト殺菌における品質保持と安全性の問題(2). New Food Industry 18(3), 12—21.
  - 13) 李應昊・吳光秀・具在根・朴香淑・趙舞榮・車庸準. 1984. 레토르트파우치 食品의 加工 및 品質安全性에 관한 研究, (3)레토르트파우치 튀김어묵의 製造 및 貯藏中의 品質安全性. 韓水誌 17(5), 373—382.
  - 14) 山澤正勝・村瀨 誠・志賀一三. 1979. 레토르트카마보この品質改良に關する研究-I. 加熱條件が카마보この品質劣化におよぼす影響について. 日本誌 45(2), 187—192.
  - 15) 山澤正勝・村瀨 誠・志賀一三. 1980. 레토르트카마보この品質改良に關する研究-II. 레토르트카마보この硫化水素生成に及ぼす原料肉の影響. 日本誌 46(2), 191—195.
  - 16) 朴相取. 1986. 축육 및 어육소시지의 일화산도에 관한 연구. 釜山水大大學院工學碩士學位論文.
  - 17) Han, B. II. and M. Loncin. 1985. Thermal diffusivities of fish product. Lebensm-Wiss. u.-Technol. 18, 159—163.
  - 18) 韓鳳浩. 1977. 세균포자의 干열에 대한 열 저항성. 韓水誌 10(3), 145—149.
  - 19) 芝崎 勲. 1983. 新食品殺菌工學. p.64. 光琳. 東京.
  - 20) Ball, C.O. and F.C.W. Olson. 1957. Sterilization in food technology. 291—312. McGraw-Hill Book company, Inc. New York, Toronto, London.
  - 21) Stumbo, C.R. 1973. Thermobacteriology in food processing. 2nd ed. Academic Press. New York.
  - 22) 野中順三九・三善清旭. 1963. 缶詰殺菌の理論と實際. p.38. 恒星社厚生閣. 東京.
  - 23) 谷川英一・元廣輝重・秋場 稔. 1969. 缶詰製造學. p.164. 恒星社厚生閣. 東京.
  - 24) 清水 潮・横山理雄. 1979. 레토르트食品의 理論と實際. 67—90. 辛書房. 東京.
  - 25) Yokoseki, M. 1962. Causative bacteria of the "spot" spoilage of fish sausage. Fish sausage. 88, 32—40. in "Fish as Food, Vol. III", Amano, K. edited, 265—279, Academic Press. New York.
  - 26) 田中武夫. 1963. 北洋産冷凍スケトウダラの鮮度と品質との關係-I. 肉の組織學的觀察と保水性. 東海區水研報 60, 143—156.
  - 27) Bourne, M.C. 1968. Texture profiles of ripening pears. J. Food Sci. 33, 323.
  - 28) Mohsenin, N.N. 1970. Physical properties of plant and animal materials. Vol.1. Structure, physical characteristics and mechanical properties. Gordon and Breach. Science Pub. N.Y. U.S.A.
  - 29) Satterlee, L.C., J.G. Kendrick and G.A. Miller. 1979. Rapid *in vitro* assays for estimating protein quality. Food Technol. 31, 78—81.



- 30) AOAC. 1982. Calculated protein efficiency ratio (C-PER and DC-PER). Official first action. J. of AOAC 65, 496-499.
- 31) 李應吳·趙舜榮·金理均. 1983. 정어리소시지의 품질개선에 관한 연구. 1. 정어리소시지의 가공 및 품질개선. 韓營食誌 12(4), 374-381.
- 32) 山下民治·米田達雄. 1985. 魚肉ねり製品の低溫貯藏による物性變化. 日食工誌 32(2), 114-119.
- 33) 赤羽義章. 1985. 眞空包裝かまぼこ保存中の物性變化に及ぼす製造條件の影響. 日本誌 51(10), 1685-1691.
- 34) 大竹 紀·鈴木義夫. 1975. 興羽化學工業(株)技術資料. in “레토르트食品의理論と實際”, edit. 清水潮·横山理雄. p. 216. 辛書房. 東京.
- 35) Ohlsson, T. 1980. Optimal sterilization temperatures for flat containers. J. Food Sci. 45, 848-852.
- 36) Rizvi, S. S. H. and J. C. Acton. 1982. Nutrient enhancement of thermostabilized foods in retort pouches. Food Technol. 36 Feb., 105-109.
- 37) Lee, K.H., J.H. Jo and H.S. Ryu. 1983. Distribution of trypsin indigestible substrate in seafoods and its changes during processing. Bull. Korean Fish. Soc. 17(2), 101-108.
- 38) Ryu, H.S. and K.H. Lee. 1985. Effect of heat treatment on the *in vitro* protein digestibility and trypsin indigestible substrate(TIS) contents in some seafoods. J. Korean Soc. Food Nutr. 14(1), 1-12.
- 39) Tanaka, K. and K. Zama. 1978. The properties of thermally deteriorated oils and their effects on fries. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 29(1), 48-55.
- 40) Tanaka, M., Y. Nagashima and Taguchi. 1985. Quality comparison of canned mackerel with the equal lethality. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 51(10), 1737-1742.