

市販 통조림 魚團의 組織化學的 觀察

崔 善 男*

(1975年 9月 20日 接受)

HISTOCHEMICAL OBSERVATION OF CANNED FISH BALL COLLECTED FROM THE LOCAL MARKET OF KOREA

Sun Nam CHOE*

Six kinds of canned processed fish-balls were collected from the local market of Korea in April, 1975 and frozen section was prepared with the fish-balls at -25°C , coincidentally stained with PAS, sudan III, carbol-thionine and light green for histochemical observation on evaluation of materials and quality of the products. The results based on morphological analysis were summarized as follows.

Protein contents were showed the lowest level, ranging about 2.7—9.0%, while carbohydrate was contained from 58.1% to 75.2% of the highest degree.

Fat contents had a great variety depending upon the quality of products, showing 1.4—17.6%, and air bubble was contained from 14.4% to 21.1%, tended to a large quantity.

In sample No. 6, the micro-organisms were observed around the denaturated prtotein, carbohydrate, and air bubbles in canned fish-ball. When the other samples were incubated for 4 days at 37°C , bacterial colony was also formed around the denaturated protein, carbohydrate, and air bubbles in cavities.

緒 言

最近 우리나라에도 水産加工食品中 練製品의 生産量은 增加 趨勢에 있다.

練製品의 生産 및 流通過程中에 일어나는 品質의 變化를 簡便하게 判定할수 있는 方法을 確立하는 일은 이 食品의 品質의 向上 및 衛生的管理를 위하여 極히 必要한 일일것으로 生覺된다.

本 實驗은 練製品의 品質評價上 重要한 原材料의 成分과 微生物의 分布를 同時에 調査할수 있는 方法을 檢討하기 위하여, 市販 통조림 魚團을 材料로 擇하여 蛋白質, 脂肪, 炭水化物 및 微生物의 分布狀態를 市川等 (1966¹⁾, 1967²⁾, 1968³⁾에 의한 組織化學的方法으로 觀察하였기에 報告한다.

材料 및 方法

市販되고있는 6種의 魚團통조림을 收集하여 實驗材料로 使用하였다. 試料 魚團은 $1\text{cm}^2 \times 2.5\text{mm}$ 의 크기로 切斷하여 10%의 中性 formalin으로 3日間 固定한 後 水洗하여 Cryostat microtome으로 -25°C 에서 두께 5μ 의 切片을 만들었다. 切片은 市川等(1967)²⁾의 方法에 따라 PAS, sudan III, carbol-thionine, light-green으로 染色하여 tween液 數滴을 加한 蒸溜水中에 數秒間 放置하였다. 여기서 染色된 切片은 glycerine으로 封入하고 餘分の glycerine을 流出시킨 뒤 에 카버그라스 주위에 paraffin을 발라서 保存하였다. 그리고 別途로 paraffin 切片은 常法에 따라 hematoxylin-eosin染色도 併行하였다.

*群山水産專門學校, Kunsan Fisheries Junior Technical College

各切片은 描寫裝置를 利用하여 種類마다 5個의 視野를 赤色종이 위에 擴大 投影하고 스킷치한 위에 面積計로 蛋白質, 炭水化物, 脂肪 및 不染色性 空胞의 面積을 내어서 平均하여 百分率로 計算, 위의 各成分의 含量으로 表示하였고, 微生物의 增殖狀態는 增殖程度로서 表示하였다.

結果 및 考察

形態學的 成分 分析: 試料 魚團의 同一 水結組織 切片을 PAS, sudan Ⅱ, carbol-thionine, light-green 으로 染色하였을때 多糖類는 赤色, 脂肪은 오렌지色, 蛋白質은 綠色, 微生物은 青色 또는 靑赤色으로 染色

되었으며, 空胞는 染色되지 않았다.

6種의 魚團 통조림을 材料로 하여 形態學的 分析을 한 結果는 Table 1에서 表示하였다. 國內 市販 魚團은 大部分이 澱粉으로 構成되어 있었으며, 蛋白質과 脂肪은 種類에 따라서 若干의 差異는 있으나 그 含量은 적은 편이었다. 市川 等 (1967)⁴⁾의 報告에 의하면, 日本産 어묵과 Vienna sausage는 空胞가 2.8~5.2% 로서 적은 편인데 反하여 본 실험에서 쓴 市販 魚團은 54.4~21.1%로서 훨씬 큰 편이었는데 이것은 製品의 種類가 다른 뿐 아니라 原料의 配合組成과 製造技術의 差異에서 온 原因일것으로 보아진다. 供試 魚團의 一般成分을 보면 水分 57.5%, 蛋白質 18.1%, 脂肪 1.5%, 炭水化物 15.0%이며(水産振興院, 1970)⁵⁾, 또

Table 1. Result of morphological analysis for estimation of components, protein, starch, fat, and unstained cavities in the section of the canned fish-ball stained histochemically

No. of sample	Area of components dominated (cm ²)	Results of morphological analysis				
		Muscle protein	Fat droplets	Starch	Air bubbles in cavities	Total area
1	Area	2.19±5.3	2.3±7.5	6.0±150.8	6.3±32.0	195.6
	%	2.7	3.8	77.1	16.4	100
2	Area	2.1±14.6	3.6±9.7	5.8±133.2	2.9±38.1	195.6
	%	7.5	5.0	68.1	19.5	100
3	Area	3.1±17.7	0.3±2.8	4.6±147.2	6.5±28.1	195.6
	%	9.0	1.4	75.2	14.4	100
4	Area	2.3±10.3	3.4±15.4	6.6±128.6	7.9±41.4	195.6
	%	5.3	7.9	65.7	21.1	100
5	Area	5.1±13.8	2.2±12.8	9.5±130.0	3.3±39.1	195.6
	%	7.1	6.5	66.4	20.0	100
6	Area	2.0±8.8	3.7±34.4	5.4±113.7	4.7±38.8	195.6
	%	4.5	17.6	58.1	19.8	100

우리나라에서 魚團을 製造하는데 많이 쓰이고 있는 조기類, 가자미類 等의 蛋白質 含量은 一般的으로 20% 程度인데 本 實驗의 結果를 보면 蛋白質이 約 3~9% 로서 比較的 적고, 炭水化物이 58~77%로서 매우 많이 包含되어 있었다. 增量劑로서 使用되고 있는 澱粉은 魚團 全 原料의 13~14%만을 添加시켜야 가장 바람직스럽다고 하였는데 (清水, 1967), 現在 市中에서 販賣되고 있는 魚團 통조림은 一般的으로 그 限界 適正量을 훨씬 넘고 있으므로 이러한 結果가 나오지 않았나 生覺된다.

市販 魚團의 組織化學的 所見: 魚團을 構成하는 組

織과 添加物質의 分布狀態를 組織化學的으로 觀察 調査한 結果는 Table 2와 같다. 日本産의 Vienna sausage에는 添加材料로서 血管, 腎臟, 唾液腺, 胃, 小腸과 大腸의 平滑筋, 腸粘膜에서 온 多糖類, 食道, 皮膚와 絨毛 等이 混入되어 있고 脂肪이 豊富한 筋肉, 말고기 等 글리코젠이 풍부한 筋肉 等이 들어 있다고 報告한 바 있는데 (市川 等, 1967)⁴⁾, 試料番號 3에서는 有核赤血球, 角鰓 및 鰓弁의 軟骨狀支柱 等이 관찰되는 아가미가 많이 混入되어 있었고, 또 筋肉속에 脂肪이 混入되어 있는 試料番號 6을 除外 하고는 筋肉은 蛋白質로만 되어 있고, 添加副材料로

Table 2. Materials and additives distinguished by morphological analysis in the canned fish-ball

Materials No. of sample	Muscles and tissues				Additives		Cavities	Other tissues from the intestinal organ of the animal
	Glycogen	Fat	Protein	Starch	Fat	Spices		Gill
1	—	—	+	##	+	++	++	—
2	—	—	##	##	+	##	##	—
3	—	—	##	##	+	##	++	##
4	—	—	++	##	++	—	##	—
5	—	—	+	##	++	+	##	—
6	—	+	++	++	##	+	##	—

Remarks: —, Negative; +, slight; ++, moderate; ##, severe.

서는 澱粉, 脂肪, 香辛料란을 檢鏡할 수 있었다. 香辛料는 一般的으로 잘 混合되어 있었다. 變質 魚團中의 微生物의 繁殖部位: 市販되고 있는 魚團의 變質 如否를 究明하기 위하여 37°C의 孵卵器속

에서 4日間 培養한 試料에 대하여 氷結 組織切片을 作製하여 PAS, sudan III, carbol-thionine 및 light green으로 染色하여, 그 部位에 따른 微生物의 分布 狀態를 觀察하였다(Table 3).

Table 3. The locus of bacterial multiplication in the canned fish-ball by histochemical observation

Portions observed in the tissue of the fish-ball No. of sample	Muscles			Materials added			Cavities	
	Glycogen	Fat	Protein	Starch	Fat	Spices		
Unincubated	1	—	—	—	—	—	—	
	2	—	—	—	—	—	—	
	3	—	—	—	—	—	—	
	4	—	—	—	—	—	—	
	5	—	—	—	—	—	—	
	6	—	—	+	++	—	—	##
Incubated for 4 days at 37°C	1	—	—	+	++	—	—	++
	2	—	—	—	++	+	—	+
	3	—	—	++	##	—	—	##
	4	—	—	—	++	—	—	+
	5	—	—	+	++	—	—	+
	6	—	—	+	++	—	—	+

Remarks: Symbols are correspondingly applied as Table 2.

Table 3에서와 같이 新鮮한 릉조림 魚團의 氷結組織切片을 carbol-thionine으로 染色하여 觀察하여 보았을때, 微生物의 分布를 認知할수 없었지만, 6番 試料로는 37°C에서 4日間 培養하지 않은 狀態로도, 蛋白質, 澱粉 및 空胞周圍에 微生物의 繁殖이 相當히 進

行되고 있었던것으로 觀察되었다. 6番의 이 試料는 組織의 硬度로 보아 比較的 柔軟한 편이었다. 微生物은 變質한 澱粉이나 空胞周圍에서 集落을 形成하고 있었으며 微生物의 繁殖으로 組織이 심하게 蠶食되었을 때 는, 그 周邊은 不染帶로 되었고, 變性한 筋肉蛋白質에서

도 集落은 많이 分布하고 있었다.

結論의으로 魚團의 氷結組織切片을 만들어 蛋白質 炭水化合物, 脂肪 및 微生物을 組織化學的으로 同時에 染色하고, 染色된 切片을 描寫하여 面積計로서 食品中에 含有되고 있는 營養素의 定量的 分布를 測定할수 있었으며, 形態學的 分析을 併行하므로써, 組織 및 添加劑材料의 判別도 可能하였다. 그리고, 細菌의 汚染으로 인하여, 蛋白質 및 澱粉이 分解되거나, 空胞周圍에 汚染細菌으로 因한 集落이 形成되었을때는 形態學的 分析으로 그것을 쉽게 觀察 判別할 수 있었으며, 以上の 여러 觀察結果를 綜合하므로써 練製品의 品質을 簡便, 迅速하게 判定할 수 있는 한 方法으로 될 수 있다고 보아진다.

要 約

市販되고 있는 6種의 魚團 통조림을 수집하여 組織化學的 方法으로 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 蛋白質 含量은 일반적으로 낮았으며 2.7~8.9%의 含量을 보였고, 脂肪은 試料에 따라서 매우 變化가 甚한 1.4~17.6%이었다.
2. 炭水化合物은 約 58.1~75.2%로서 가장 높은 含量을 보였다.

3. 空胞는 14.4~21.1%로서 많은 편이었다.
4. 37°C에서 4日間 培養한 試料 魚團에서는 主로 澱粉, 蛋白質 및 空胞周圍에서 微生物이 集落을 形成하고 있는 것이 觀察되었다.
5. 以上을 綜合할 때 水産練製品의 一種인 통조림 魚團의 品質은 組織化學的 및 形態學的 方法으로 充分히 評價할 수 있는 것으로 判斷된다.

끝으로 本實驗을 위하여 指導하여 주신 全北大學校 豫防醫學教室 李 宰求 博士 및 實驗을 도와 주신 同教室 金 壽命氏에게 謝意를 表하는 바이다.

文 獻

1. 市川 收(1966) : 組織化學的 食品構造論, 食品組織學, p. 266~276, 光生館, 東京, 日本.
2. 市川 收, 新妻澤夫, 米谷定光(1967) : ソセジあるいはカマボコの同一氷結切片にたいして蛋白, 炭水化合物, 脂肪, 微生物을 同時에 染色する術式의 考案, 東北大學農學部研究報告, 18(2), 139~153
3. 市川 收(1968) : 食品組織學と食品衛生との關係 食品組織學의 誕生とその範圍および意義, 日食會誌, 21(1), 2~10.
4. 川本信之, 福田芳生(1969) : 魚類組織學圖說 (硬骨魚類篇), 28~33, 石崎書店, 東京.
5. 國立水産振興院(1970) : 韓國水産食品成分表, 釜山.
6. 李 宰求(1972) : 食品衛生學, p. 138~140, 省文社, 서울.

Legend of Plate

Plate given is of same frozen section about the canned fish-ball stained with PAS, sudan III, carbolthionine and light-green stains except figure 8 with hematoxylineosin staining in the paraffin section. Original colors are indicated in the parentheses and magnification on all is X200.

- Fig. 1. There are shown darkish protein of the muscles (greenish), starch grain in blackish (reddish violet), fat in light grey (orange), and colorless cavities with the air bubbles (colorless) in the scope, stained with coincident PAS, sudan III, and light green.
- Fig. 2. Protein in muscle is shown grey tone(colorless). Blackish(reddish violet)starch grains are mostly occupied in the figure, and grey unstainable fat droplets existed (staining PAS only).
- Fig. 3. Spices are outstanding especially (stained with PAS only).
- Fig. 4. The heavy muscle and starch are visible(PAS reaction only).
- Fig. 5. Longitudinal section of the fragment cartilaginous rod of the gill bar is shown (stained with coincident PAS, sudan III, and light green).
- Fig. 6. There are shown the mass of striated muscle and starch (stained with coincident PAS, sudan III and light green).
- Fig. 7. The locus of the bacterial multiplication was found in the denaturated portions of the starch grains, muscular protein, and air bubbles in cavities, incubated at 37°C for four days(stained with coincident four kinds of stains).
- Fig. 8. The nucleate erythrocytes(arrow) in the gill are visible.

Abbreviations: A, Air bubble; C, Cartilaginous rod of the gill bar; E, Spice; F, Fat; S, Starch; BA, Bacteria on air bubble; BP, Bacteria on denaturated protein; BS, Bacteria on denaturated starch.

