

「굴비」製造過程中的 脂肪의 移動에
對한 組織學的 觀察

卞 在 亨 。 李 應 昊

(濟州大學)

(釜山水產大學)

MICROSCOPIC OBSERVATIONS OF FAT TRANSLOCATION IN THE
TISSUE OF YELLOW CORVENIA DURING SALTING AND DRYING

by

Jae-Hyeung PYEUN and Eung-Ho LEE

(Jeju College)

(Pusan Fisheries College)

Salted and dried yellow corvenia (*Pseudosciaena manchurica*), so called "Gul-bi", is one of nation-widely consuming fish foods. It is suitable for a long term preservation and its produce is also a great deal on sea food processing in this country. The texture of "Gul-bi", however, have often appeared to be a delicate factor for the quality of the product. The loss or dislocation of fat in the tissue of the fish resulted by salting and drying is believed to profoundly relate to the texture of product.

In this paper, the tissue of yellow corvenia and movement of fat were microscopically observed before salting, immediately after salting, and after drying and the results observed in the tissues dry salted, brine salted, and brine salted with the addition of BHA were compared.

The cross section of yellow corvenia muscle showed that a distinctive border by connective tissue between white and red muscle could not be seen in general, and red muscle was surrounded by hypodermic fatty tissues.

In the tissue of fresh yellow corvenia, the fat was mainly distributed in hypodermic fat layer which located under the corium while rarely distributed in white muscle.

It was found that some parts of the fat in the tissue were permeated into intermuscular tissue passing through the connective tissues during salting. The result was the same in both dry-salting and brine-salting tissue.

However, the fat translocated into intermuscular tissues disappeared during drying process in the salted without BHA tissues whereas in BHA added tissue. This result suggested that BHA may take a role of multiple effect in translocation of fat in tissues as well as in retarding oxidation.

In an advanced stage of salted and dehydration, the muscle fibers were ajointed together and then limits between muscle fibers already became indistinguishable. And the migrated fat into intermuscular tissue aggregated around the connective tissue and are apt to gradually to flow out from the muscular system through these tissues.

I. 緒 言

우리나라의 重要 魚類中의 하나인 조기는 주로 西海岸에서 많이 漁獲되며 (54,422%, 1966), 그 代表的인 加工品이 “굴비”이다. 이 “굴비”는 特有的 風味가 있어, 옛부터 우리나라의 獨特한 水産乾製品의 하나로 알려져 있다.

그러나 “굴비”에 대한 研究는 意外에도 찾아보기 힘들고 “굴비”의 特殊한 맛에 대한 研究는 아직 찾아 볼 수 없다.

食品의 맛은 食品이 함유하고 있는 風味成分이나 냄새, 색깔 以外에 食品의 組織도 또한 맛에 重要的인 구실을 한다. 그래서 우선 脂肪의 分布狀態 및 組織의 變化等이 맛에 미치는 영향을 檢討하기 위하여, “굴비” 加工中의 脂肪의 分布 및 移動 그리고 筋纖維의 變化를 組織學的으로 觀察하였으므로 그 結果를 報告한다.

II. 實驗方法

1) 試 料

全南 黑山島 近海에서 漁獲한 鮮度좋은 참조기 (*Pseudosciaena manchurica*, JORDAN et THOMPSON)를 釜山 자갈치 魚市場에서 1967年 7月 18日 購入하여 試料로 使用하였다.

2) 굴비製造

a) 물간 “굴비”: 25% 食鹽水에 魚體가 充分히 잠기도록 하여 3日間 물간한 다음 조기를 매달아 6日間 陰乾하여 “굴비”를 만들었다.

e) 마른간 “굴비”: 魚體 重量에 대하여 食鹽 25%를 골고루 添加하여 3日間 절인 다음 조기를 매달아 6日間 陰乾하였다.

b) BHA 處理 “굴비”: 25% 食鹽水에 BHA 0.15% (ethyl alcohol에 녹여서 食鹽水에 加함)를 加하여 振盪한 다음에 BHA 添加한 食鹽水中에서 3日間 물간한 다음 건져서 매달아 6日間 陰乾하였다.

3) 顯微鏡標本의 製作

a) 試料處理: 原料 生조기, 3日間 물간 한것, 3日間 마른간 한것, BHA 處理 3日間 물간한것, 그리고 이들을 3日間 乾燥한것 및 6日間 乾燥한 것으로 區分하여 Fig. 1과 같이 處理하여 標本試料로 하였다.

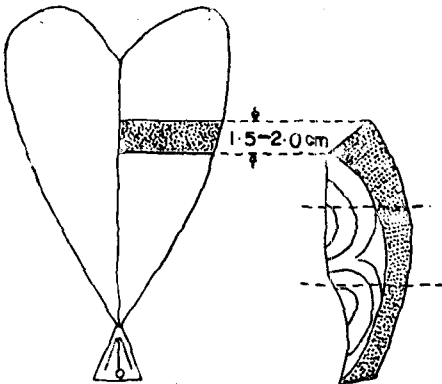
b) 固定: Fig. 1과 같이 fillet을 體軸에 대하여 直角方向으로 폭 1.5~2.0cm로 끊어 4%formalin溶液속에 넣어 室溫에서 7~8日間 固定하였다.

c) gelatin embedding: 固定한 試料肉片을 流水에서 充分히 씻은 다음 다시 Fig. 1과 같이 三等分하여 묽은 gelatin 溶液 (gelatin: 1% carbolic acid=12.5g : 75ml)속에 넣어서 37℃에서 24時間 침투시킨 다음 진한 gelatin 溶液 (gelatin: 1% carbolic acid=25g : 75ml)에 옮겨 다시 24時間 gelatin 침투시켰다. 그다음 3~5℃의 冷藏庫에서 gelatin을 凝固시켜 試料肉片에 gelatin을 입힌다음 4% formalin溶液 속에 넣어 gelatin을 固化시켰다.

d) 凍結切片: Jung's sliding type microtome으로서 液体炭

Fig. 1. Sampling parts for histological observation. 酸gas를 使用하여 20~30μ 凍結切片을 만들었다.

e) 染色: 凍結切片을 acetic-alcohol溶液 (5% glacial acetic acid in 50% alcohol)에서 1分間 處理한 다음 Acetic-Carbol-Sudan III溶液에서 3時間以上 浸漬하여 脂肪을 染色하고 過剩의 染色液은 acetic-alcohol 溶液中에서 10~60秒間 處理한 다음 물로 씻고, Mayer's Hematoxylin溶液으로 逆染色하여 묽은 ammonia 水 (pH=8.0)로서



굴비中の 脂肪移動에 對한 觀察

30秒間 處理하고 물로 씻은 다음 slide glass에 mounting 하여 glycerin으로 封入하고 cover glass를 paraffin으로 固定하여 觀察하였다(Lee et al, 1966; Glick D, 1949).

4) 水分 및 鹽分の 測定

水分은 蒸發乾燥法(常法)에 依하였고 鹽分은 mohr's method에 따라 塩素를 測定하여 換算하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

조기를 마른간 또는 물간한 다음 乾燥하여, 굴비를 만드는 過程中에 測定한 水分과 鹽分の 含量은 Table 1과 같고 이때 組織 標本을 顯微鏡으로 觀察한 結果는 Fig. 2~Fig. 18와 같다.

生鮮조기 肉中の 脂肪分布: 生조기 肉組織 形態를 그림으로 表示하면 Fig. 2와 같이 表皮, 眞皮, 皮下脂肪

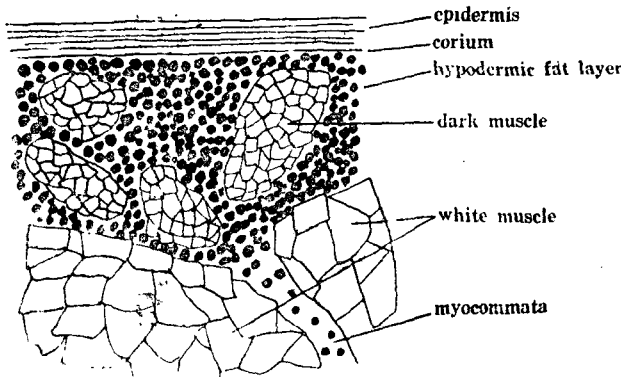


Fig. 2. Schematic cross section of the muscle tissue of fresh yellow corvenia.

層, 血合肉, 普通肉의 順이 있다. 生조기 肉中の 脂肪의 分布狀態를 보면, 皮下脂肪은 眞皮와 白色肉, 사이에 血合肉을 둘러 싸고 있었으며, 結締組織中에도 多少散在하는 分布였다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 生조기 肉中の 脂肪은 皮下脂肪層에 가장 많이 分布하였으며, 그 다음이 血合肉, 白色肉의 順이었다.

또한 血合肉과 白色肉 사이에는 結締組織에 의한 뚜렷한 境界가 없는 部位도 있었다.

Lee等(1966)은 고등어 및 전갱이 肉組織中の 脂肪은 表皮, 腹部 및 背部에 가까

울수록 많이 分布한다고 報告하였다. 조기 肉組織中の 脂肪의 分布도 이와 비슷하여 皮下脂肪層에 脂肪을 가장 많이 蓄積하고 있다는 點은 一致하지만 조기에서는 脂肪組織이 이 血合肉의 筋纖維束을 둘러 싸고 있고 또한 白色肉과 血合肉의 境界가 뚜렷하지 않은 部位가 있는 것이 조기 肉組織의 特徵이라고 볼 수 있다.

“굴비”製造過程中的 脂肪의 移動: Fig. 4~Fig. 8은 3日동안 마른간 한다음 乾燥했을때, 乾燥過程中 觀察한 組織의 變化이다. Fig. 4,5에서 나타난 바와 같이 마른간한 直後는 皮下脂肪層의 脂肪이 結締組織을 따라 內部 筋纖維사이로 浸透하여 들어가는 모양을 찾아볼 수 있다.

Table 1. Changes of moisture and salt content during salt-drying. (%)

Salt-drying time (days)		Salting		Drying after salting	
		0	3	3	6
Dry salting	Moisture	79.6	65.3	54.7	37.4
	Salt		11.2	15.4	19.5
Brine salting	Moisture		70.7	56.2	44.5
	Salt		10.0	15.2	21.7
Brine salting (added BHA)	Moisture		66.4	52.9	40.9
	Salt		10.1	14.8	22.5

갔고, 皮下에는 약간 減少했지만 그대로 殘存하고 있는 分布를 보였다. 그러나 乾燥 6日째에는 普通肉內部로 結締組織이 移動路가 되어 浸透되어 들어갔던 脂肪이 外部로 移動해 버리고 普通肉에는 거의 脂肪이 分布하지 않았다(Fig. 8). 이점은 Lee等(1966)이 魚類 乾燥中에 脂肪의 移動을 追跡한 結果와 거의 같았다.

또한 Wang等(1951)은 cooked beef에서 脂肪의 移動을 觀察하여, 脂肪은 分解된 collagen의 擴散通路를 따라 移動한다고 하였는데, 조기의 塩藏 및 乾燥中에도 이와 같은 變化가 일어나 結締組織을 따라 脂肪이 移動하는 것이라고 보아진다.

물간굴비에 대하여 觀察한 結果는 Fig. 9~Fig. 13에 나타내었다. Fig. 9는 물간 3日째의 것으로서 脂肪은 結締組織 및 筋纖維間이 通路가 되는것 처럼 이곳에 많이 浸透되고 있는 것을 볼 수 있다. Fig. 10에서는 白色肉 內部까지 廣範圍하게 脂肪이 浸透되는 모양을 찾아볼 수 있다.

물간한 다음 乾燥過程中的 白色肉 內部에 많이 浸透했던 脂肪의 分布가 조금 적어지고(Fig. 11), 乾燥가 進行됨에 따라 浸透했던 脂肪이 外部로 移動하는 모양은 마른간 굴비때와 거의 같았다(Fig. 12, 13). 마른간 및 물간 “굴비”는 인접한 筋纖維가 서로 密着하여 境界가 뚜렷하지 않은 部位도 있었다(Fig. 12, 13).

마른간 및 물간 “굴비”製造過程에 있어, 塩藏 및 乾燥 操作中에 脂肪은 筋肉組織 內部로 浸透되어 腹腔을 통하여 外部로 流出되는 것이라고 보아진다. 한편 表皮쪽으로도 一部 移動하는 것 같다.

BHA 處理가 脂肪의 移動에 미치는 影響: BHA 添加 “굴비”에 대하여 觀察한 結果는 Fig. 14~Fig. 18과 같다. Higashi等(1954)은 脂肪含量이 많은 魚種인, 고등어의 BHA 處理 塩藏品은 對照品에 比하여 fillet肉面에 脂肪의 移動이 적었음을 觀察하였는데, 脂肪含量이 적은 조기를 原料로한 “굴비” 加工中에는 BHA가 脂肪의 移動에 어떤 影響을 미치는가를 檢討하기 위하여 塩水에 BHA를 添加한 다음 물간하여 BHA 處理 “굴비”를 製造하였다.

BHA 添加한 塩水에 물간한 直後는 對照品과 別다른 差異가 보이지 않았다(Fig. 10, Fig. 14, 15). 그러나 乾燥過程中 白色肉에 浸透한 脂肪이 군데 군데 모여서 殘存하고 있는 것을 觀察할 수 있다(Fig. 16, 17).

BHA 處理 “굴비”는 內部에 까지 浸透된 脂肪이 그대로 殘存하고 있는 것을 볼 수 있었다(Fig. 18). 이것은 Higashi等(1954)이 報告한 바와 같이 BHA 處理한 것이 脂肪의 移動速度가 늦었다. 이것으로 미루어 보면, 魚類를 乾燥할때 BHA를 添加하면 肉內部에 分布하고 있던 脂肪이, 乾燥過程中에 肉表面으로 移動하는 速度가 늦기 때문에 脂肪의 表面浸出이 적어, 抗酸化效果를 相乘하는 것이라고 생각된다.

以上の 結果에서 보면, “굴비”製品中에는 相當量의 脂肪이 殘存하고 있음을 알 수 있다. 한편 脂肪의 浸透 및 筋纖維가 서로 인접하므로서 texture의 變化에 따른 物理的인 觸感과 脂肪의 colloid에 의한 맛은 “굴비”의 獨特한 風味에 重要な 구실을 할 것이라고 생각된다.

IV. 要 約

“굴비” 製造過程中 筋纖維의 變化와 脂肪의 分布 및 移動狀態를 組織學的으로 觀察하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

生조기는 眞皮 밑에 皮下脂肪層이 있으며, 血合肉이 脂肪組織으로 둘러 쌓여 있는 곳이 많다. 大部分의 脂肪質은 皮下脂肪層에 蓄積되어 있고, 白色肉에는 거의 脂肪이 分布하지 않았다. 또한 血合肉과 白色肉間에 結締組織으로 境界가 이루어지지 않아, 어떤 部位에는 血合肉과 白色肉의 境界가 뚜렷하지 않는것 등이 特徵이었다.

“굴비”製造 過程中 塩藏工程中에는 皮下脂肪의 一部가 結締組織이나 筋纖維間을 通路로하여 浸透되어 들어간다. 그러나 乾燥工程中 浸透된 脂肪은 結締組織을 따라 移動하여 腹腔을 통하여 外部로 流出한다고 볼 수 있다. 그러므로 “굴비”의 深部白色肉에는 거의 脂肪이 分布하지 않았다

BHA 處理 “굴비”는 脂肪의 移動速度가 늦어, 內部에 浸透된 脂肪이 相當量 그대로 殘存하였다.

그리고 “굴비”의 筋肉組織은 筋纖維가 서로 密着하여 境界가 뚜렷하지 않는 것을 觀察할 수 있다.

또한 “굴비”製品中에는 相當量의 脂肪이 主로 皮下脂肪層에 含有되어 있음을 알 수 있다.

끝으로 本實驗에 있어, 組織標本을 製作하는데 便宜를 보아 주신 釜山大學校 醫科大學 解剖學敎室 朴海春 河在淸 兩敎授 그리고 顯微鏡 寫眞撮影을 도와 주신 國立水產振興院 金成峻 研究官, 金福元 研究技士 및 많은 助言을 주신 釜山水產大學 金章亮 敎授, 申必鉉 敎授에게 深甚한 謝意를 表한다.

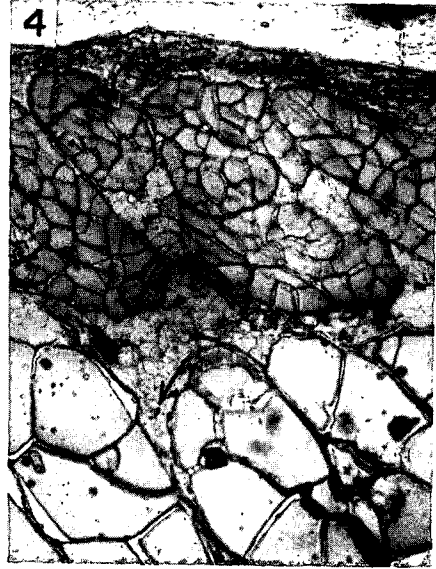


Fig. 3. Fresh yellow corvenia. The plate shows the distribution of fat in dark and white muscles adjacent to hypodermic fat layer. X70

F : fat cell R : dark muscle
W : white muscle C : connective tissue

Fig. 4. Dry salted yellow corvenia. The plate shows the permeation phenomenon of fats through the connective tissue. X70

Fig. 5. The plate shows the migration of fat during dry salting. X70

Fig. 6. The plate shows the distribution of fats at the midtime of drying process after dry salting. X70

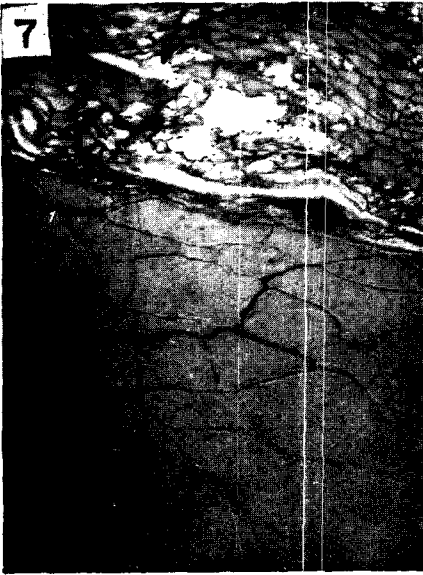


Fig. 7. The plate shows the area where fats remained after salting and drying. X70

Fig. 8. The plate shows the fat penetrated among white muscle cells after dry salting and drying. X70

Fig. 9. The plate shows the fat distribution brine salted yellow corvenia. X70

Fig. 10. The plate shows the fats distributed in the intermuscular fiber and connective tissue of brine salted yellow corvenia. X70



- Fig. 11. The plate shows the fat distribution among the intermuscular fibers in the midtime of drying process after brine salting. X70
- Fig. 12. Brine salted and dried yellow corvenia. The plate shows some fats are remained in the pathway of the connective tissue. X70
- Fig. 13. Brine salted and dried yellow corvenia. The plate shows the fats are distributed mostly near the hypodermic fat layer and the white muscle fibers were ajoined together, and then borderline between muscle fibers already became indistinguishable. X70
- Fig. 14. Brine, added BHA, salted yellow corvenia. The plate shows the migration of fat among the intermuscular fibers. X70

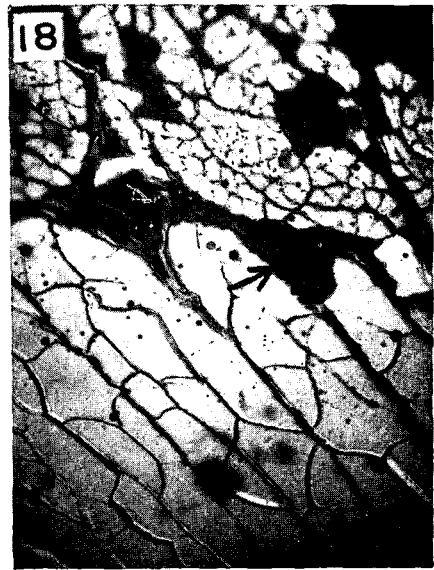
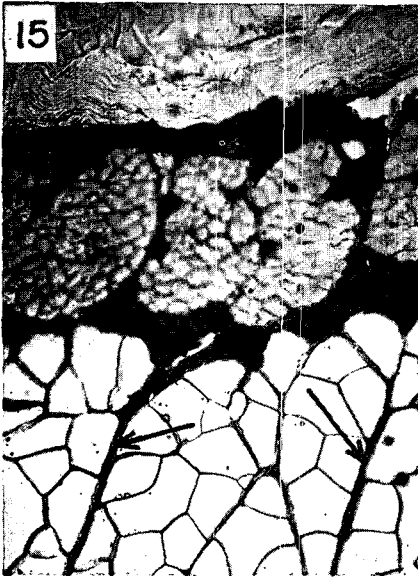


Fig. 15. Brine, added BHA, salted yellow corvina. The plate shows the permeation phenomenon of fats among the white muscle fibers. X70

Fig. 16. The plate shows the fat distribution in the midtime of drying process after BHA added brine salting. X70

Fig. 17. The plate shows the penetrated fats during the BHA added brine salting.

Fig. 18. Brine, added BHA, salted and dried yellow corvina. The plate shows the penetrated fats are remained among the white muscle fibers.

V. 文 獻

- Glick D. (1949) : Techniques of Histo-and-Cytochemistry, p. 39~40.
- Higashi H, S. Murayama, J. Maseaki, I. Tobe(1954) : Studies on the Variation of Lipid in Discoloration of Salted and Dried Fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 20, (8), 741—749.
- Lee E. H, C. Koizumi and J. Nonaka(1966) : Studies on the Taste and Texture of Dehydrated Marine Foods I. Microscopic Tracing of the Migration and Distribution of Fat in the Course of Dehydration. J. Tokyo Univ. Fish. 52, (2), 129—134.
- Office of Fisheries of Republic of Korea(1967) : Statistics of fishery catches in 1966.
- Wang H, E.M. Rasch and V. Bates(1951) : Fat Translocation in Cooked Beef as a Result of Cooking. J. Animal science, 10, 1033.
- (本報文의 要旨은 1968年 5月 18日 韓國農化學會 第 14次 學術發表會에서 發表하였다).