Bull. Mar. Resour. Res. Inst
Jeju Nat. Univ. 5:41~46, 1981

濟州大海資硏報, 5:41~46, 1981

赤色筋魚類와 白色筋魚類의 組織化學的 硏究

1. 凍結筋肉 破碎片의 差異

宋 大 鎭
(食品工學科)

Histo Chemical Study of Red and White Muscle Fish.

1. Difference of Homogenated Muscle Fiber by Freezing.

Dae Jin Song
(Dept. Food Technology)

Abstract

As a survey of changes by freezing for red muscle fishes yellow tail(*Seriola quinqueadiata*), mackerel (*Scomber japonicus*), horse markerel(*Trachurus japonicus*)-ard white muscle fishes-yellow corvenia (*Pseudosciaena manchuria*), cutlass fish(*Trichiurus lepturus*), harvest fish(*Pampus argenteus*), microscopic test for homogenate were carried out.

In the difference of microscopic external shape of muscle fiber between these two groups, white muscle fishes were thick and short while red muscle fishes are thin and long.

In the fresh muscle homogenate, yellow corvenia was fragmented to myofibril level and intermixed as thread while mackerel was also fragmented to myofibril level, but it was cut into tiny pieces.

Muscle homogenate after one month freezing storage showed either cohesion or loss of elasticity. This phenomena were more apparent in white muscle fishes than red muscle fishes.

緖 論

凍結貯藏 魚類의 品質은 凍結方法의 차이나 貯藏期間의 經過와 함께 점차 변하여져 가며 貯藏溫度의 差異에 따라서도 더욱 더 영향을 받게 된다. 그리고 魚種의 差異에 따른 生物學的인 差異에 따라서도 같은 凍結을 行하여도 品質上에 미치는 영향은 크다(田中 1969) 변화가 심한 경우는 解凍後에 많은 液汁을 流出하며 調理後에도 그 맛은 떨어지고 筋肉은 纖維狀으로 되어지고 질기게 느껴진다 Love(1962)는 明太筋肉의 脆弱性(cell fragility)을 測定함으로筋肉蛋白質의 변성의 程度를 아는 方法을 고안하였다.

1% Formaldehyde 용액중에서 고기 筋肉을 homogenation하였을 때 신선한 魚肉이나, 좋은 상태로 凍結貯藏된 魚肉에서는 筋細胞는 서로 잘 떨어지고 더욱 더 파쇄된 경우는 筋原纖維(Myofibril)까지로 떨어진다. 이러한 homogenate의 optical density(cloudness)는 높다. 반면 鮮度가 떨어진 것이나 높은 溫度로 貯藏한 魚肉의 것은 筋肉이 단단해지며 筋細胞가 적은 單位로 분리되기 어렵게 된다. 그리고 심한 경우는 서로 뭉쳐져서 맑은 액으로 그대로 남아서 optical density(cloudness)는 낮다. 이와 같이 筋肉 homogenate의 optical density를 잼으로 빠르게 그리고 쉽게 解凍魚類에 對한 冷凍中의 品質低下를 측정할 수 있다. 本 연구에서는 赤色筋肉 魚類와 白色筋肉 魚類 몇가지를 택하여 魚種의 差異에 따라 凍結 및 凍結貯藏中에 어떤 差異가 일어나느냐를 實驗檢討하기로 하였으며 一次的으로 魚種의 差에 따른 homogenate의 현미경적 實驗을 하였으므로 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 材 料

本 實驗에 供試한 魚種은 赤色筋魚類로서 방어(*Seriolaguinqueradiata*) 고등어(*Scomber iaponicus*) 전갱이(*Trachurus iaponicus*) 白色筋魚類로서 조기(*Pseudosciaena manchurica*), 병어(*Pampus argenteus*), 갈치(*Trichiurus lepturus*)이다. 방어(體重 400~600 g 體長 35~45cm)는 1979년 11월 10일 성산포 앞바다에서 어획직후의 鮮度가 良好한 것을 구입하였으며 고등어(體重 250~400 g 體長 30~35cm) 갈치(體重 250~400 g 體長 70~75cm), 참조기(體重 200~250 g 體長 15~25cm)는 1979년 10월 25일 서귀포 魚市場에서 鮮度가 良好한 것을 구입하였으며 전갱이(體重 100~250 g 體長 10~25cm), 병어(體重 100~200 g 體長 10~15cm)는 1979년 11월 20일 白鯨號에서 어획한 것을 試料로 하여 0.03mm polyethylene 주머니로 이중포장하여 凍結하였다.

2. 實驗方法

1) 凍結 및 貯藏

−25℃의 冷藏庫에 넣어서 凍結시킨 後 그대로 1개월간 貯藏하였다.

2) 解凍

5℃의 冷藏庫 안에서 試料의 中心溫度가 2~3℃ 될 때까지 자연해동 시켰다.

3) Homogenate의 組織檢査

背部에서 200±0.5mg의 筋肉을 取하여 20ml의 冷 1% Formaldehyde 溶液과 같이 homogenation(Love 1962)하여 homogenate의 一滴을 Hole slide glass위에 取하고 0.5% Eosin 溶液 一滴을 加하여 현미경으로 觀察하였다.

結果 및 考察

白色筋魚類의 1% Formaldehyde 溶液에서 30초간 homogenation한 筋肉의 사진은 plate 1과 같다. 현미경상에서 관찰되어지는 筋纖維의 差異는 조기(No. 1)의 경우는 筋纖維가 병어나 갈치에 비하여 比較的가늘고 긴 纖維로 나타나나 갈치(No. 3)의 경우는 比較的 두터움고 짧은 형태를 나타내며 병어(No. 2)의 경우는 조기와 갈치의 중간적인 形態를 나타내고 있다. 조기 筋肉은 homogenation에 의하여 筋纖維가 짤려진다고 하기보다는 오히려 으깨어져 잘 풀어진 머리카락 모양을 하고 있으며 다른 魚種에 比하여 判異한 差異가 있었다. 이와 같은 현미경 상에 나타나는 筋纖維의 특징으로 인하여 조기는 水産加工品中 煉製品의 彈力있는 좋은 原料로 되어질 수 있으며 乾 굴비를 製造하여도 독특한 맛과 彈力을 부여하여 주는 것이 아닌가 생각되어진다. 반면 갈치의 경우는 두터움고 짧은 근섬유로 되어져 별다른 특징을 찾아볼 수 없었으나 活動性이 많은 魚類일수록 가늘고 긴 筋纖維를 이루는 것이 아닌가 생각 되어진다. 그리고 병어는 중간적인 筋肉性質을 가지는 것 같다. 조기의 경우는 1個月 貯藏後에 筋纖維의 절단면이 복잡하게 줄어진 형태가 아니고 단순하게 짤려진 부분을 볼 수 있으며 筋纖維가 신선상태의 homogenate와는 달리 뭉쳐져 있음을 볼 수 있다. 병어의 경우는 1個月 貯藏 後에는 신선상태에 比하여 약간은 脫水된 상태라 할 수 있다. 갈치의 경우도 1個月 貯藏 後에는 조기나 병어와 같은 상태를 나타내나 약간 다른 점은 조기나 병어에 比하여 筋纖維의 길이가 짧게 짤려져 있는 것을 볼 수 있다.

이상의 세 魚種의 1個月 凍結貯藏 後의 共通的인 特性이라고 할 수 있는 점은 거의가 신선상태에 比하여 彈力性消失 筋纖維의 축소 등을 볼 수 있으며 이는 뒷받침할만한 현상은 다른 조직실험(宋1979)에서도 볼 수 있었다. 이와 같은 현상은 白色筋 魚類가 赤色筋魚類에 比하여 耐凍性(田中 1974)이 적다는 것과 白色筋魚類와 赤色筋 魚類의 筋肉 蛋白質의 安定性(內山등 1966)의 차이 등에 기인하는 것으로 생각되어진다. 赤色筋肉 魚類의 신선상태와 1個月 凍結貯藏 後의 1% Formaldehyde 溶液에서 homogenation한 筋肉 사진은 plate 2와 같다. No. 1, 3, 5는 신선상태의 방어, 고등어, 전갱이의 筋肉이다.

이들 모두 비슷한 筋肉組織構造를 가지고 있으나 신선상태의 경우 이들 모두 1% Formaldehyde 溶液中에서 homogenation하였을 때 적은 myofibril(筋原纖維) 상태로 짜개져서 풀어지는 것이 白色筋肉 魚類와는 특이하게 다른 점이라 할 수 있겠다. 이들 셋중에 고등어는 적은 myofibril 상태로 되어지는 것이 두드러지며 homogenate를 肉眼으로 보아도 거의 혼탁되어져 있음을 볼 수 있다.

조기의 경우는 homogenation에 의하여 myofibril상태로 되어지나 조기와 고등어와의 다른점은 조기는 깔게 짤려지는 것이 아니고 myofibril 단위로 짜개져서도 풀어지지 않고 얽힌 실 덩어리 모양으로 뭉쳐지는 것이 특이하게 다른 점이라 할 수 있겠다. 이와 같은 組織上의 差異에 의하여 魚種別의 gel형성 능력의 差異를 가져온다(志水 1974)고 볼 수 있겠다. 1個月 凍

結貯藏後 1% Formaldehyde 溶液에서 homogenation 한 筋肉 사진은 plate 2의 No.2,4,6과 같다. 이들 모두 1個月 貯藏한 것들은 신선상태 때와는 달리 筋纖維가 약간씩은 수축되어있거나 혹은 myofibril level로 잘게 찢어지지 않은 현상을 볼 수 있었다. 貯藏 後의 筋纖維의 수축은 방어(No.2)에서 볼 수 있었으며 고등어와 전갱이에서는 筋纖維가 약간 수축되어 짐과 함께 덩어리져 짐으로 잘 풀어지지 않고 응집되어 짐을 볼 수 있었다. 이와 같은 현상은 凍結에 의하여 筋肉纖維蛋白質은 筋纖維를 形成하는 주요한 蛋白質이므로 이의 변태의 homogenate와는 달리 뭉쳐져 있음을 볼 수 있다. 병어의 경우는 1個月 貯藏 後에는 신선상태에 比하여 약간은 脫水된 상태라 할 수 있다. 갈치의 경우도 1個月 貯藏 後에는 조기나 방어와 같은 상태를 나타내나 약간 다른 점은 조기나 방어에 비하여 筋纖維의 길이가 짧게 잘려진 것을 볼 수 있다.

이상의 세 魚種의 1個月 凍結貯藏 後의 共通的인 特性이라고 할 수 있는 특성은 筋肉組織의 物性에 직접 영향하며 신선상태의 特性을 잃게하거나 투명감을 잃게 하거나 水分을 유리하게 쉽게 한다(太田 1974) 그리고 Olley등(1967)은 명태의 동결에서 凍結貯藏期間이 길어진 筋肉의 homogenate를 현미경 관찰하여 貯藏期間이 길어진 것일수록 筋原纖維間이 접착되어져 있음을 볼 수 있었다. Love(1967)는 −15℃로 凍結貯藏한 대구의 경우 期間이 길어지는 만큼 myofibril이 점점 더 떨어지기 어려워지며 Side to side aggregation 되어짐을 볼 수 있었다고 한다. 이와 같은 micro level정도로 인식되어지는 차이가 합쳐져서 큰 단위로 나타날 때 凍結에 의한 변화는 두드러지게 나타나지는 것으로 생각되어진다.

그리고 凍結에 의한 魚種에 따른 변화의 차이는 變色이나 油燒 變性등 여러가지가 있겠으나 組織上의 변화에서는 白色筋 魚類 쪽이 赤色筋 魚類에 比하여 變化가 많은 것으로 보아진다.

要　　約

赤色筋 魚類로서 방어, 고등어, 전갱이와 白色筋 魚類로서 조기, 갈치, 병어에 대하여 凍結에 의한 변화調査의 하나로 homogenate의 현미경 관찰에서 신선상태에서 魚種에 따른 筋纖維의 외관상 差異는 白色筋魚類는 두터웁고 짧았으며 赤色筋 魚類는 가늘고 긴 편이었다. 신선상태의 筋肉 homogenate에서 조기는 myofibril level로 파괴되나 실도양으로 엉켜졌으며 고등어는 myofibril level도 파괴되나 짧게 잘려 있었다. 1個月 貯藏 後의 筋肉의 homogenate는 응집되거나 彈力性 消失을 볼 수 있었는데 白色筋魚類가 赤色筋 魚類보다 그 현상이 심한 편이었다

參 考 文 獻

田中武夫(1969) : 北洋産 スケトウタラの 鮮度と品質との 關係. 肉の 組織學的 觀察と 保水性. 東海區水硏報, 60, 143～168.

R. M. Love and Eleanor M. Mackay(1962) : Protein denaturation in frozen fish V. Development of the cell fragility method for measuring cold storage changes in the musele. J. Sci. Food Agric., 13, 200～212.

田中和夫(1976) : 白身の魚と 赤身の魚 の特性. 日本 水産學會編, 93～105.

內山均 鈴木たね子, 江平重男, 野口榮三郎(1966) : ヒラメカツオの 氷藏中に おける鮮度低下に關する 生化學的 硏究. 日水誌, 32, 280～285.

志水寬(1974) : 魚肉ねり 製品, 恒星社, 40～61.

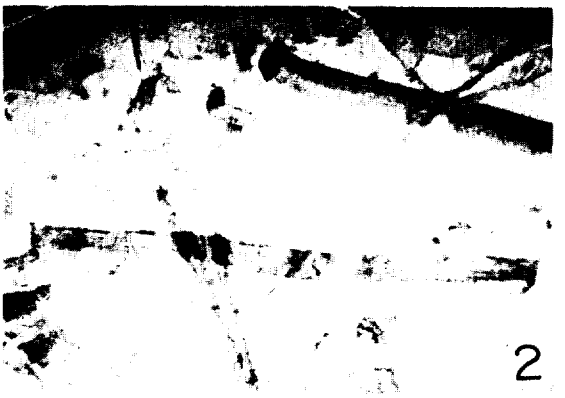
太田多雄(1974) : 魚の 品質, 日本水産學會編, 145～164.

J. Olley, E. Stepen, T. Farmer and I. Robertson (1967) : A Critical look at two objective test for cold storage deterioration. J. Fd. Technol., 2, 207～216.

R. M. Love(1967) : The effect of initial Freezing temperature on the behaviour of cod muscle proteins during subsequent storage, A histological study of homogenate. B. Jap. S. S. Fisheries, 33. 8, 746～752.

1. Fresh corvenia

4. Harvest frozen at −25℃, then stored 1 month



2. Corvenia frozen at −25℃, then stored 1 month

5. Fresh cutlass fish

3. Fresh harvest fish

6. Cutlass fish frozen at −25℃, then stored 1 month

0.2mm

Fig. 1. The muscle fibres in the homogenate of yellow corvenia, harvest fish and cutlass fish.(The homogenizer was run at 8750 rpm for 30 sec.)

1. Fresh yellow tail

4. Mackerel frozen at −25℃, then stored 1 month.

2. Yellow tail frozen at −25℃, then stored 1 month

5. Fresh horse mackerel

3. Fresh mackerel

0.2mm

6. Horse mackerel frozen at −25℃, then stored 1 month

Fig. 2. The musclefibres in the homogenate of yellow tail, mackerel and horse mackerel. (The homogenizer was run at 8750 rpm for 30 sec.)