

再凍結 명태肉의 冷凍變性에 미치는 縮合燐酸鹽處理의 效果에 對하여

姜 泳 周 · 朴 榮 浩*

(1975年 3月 12日 接受)

EFFECTS OF CONDENSED PHOSPHATES ON THE DENATURATION OF ALASKA POLLACK MUSCLE DURING REFREEZING AND COLD STORAGE

Yeung-Joo KANG and Yeung-Ho PARK*

The present study was conducted to evaluate the effects of condensed phosphates on the refreezing damage of Alaska pollack muscle. The fillets were dipped in such solution as 5 and 10% sodium polyphosphate, 1 and 5% mixture of sodium polyphosphate and sodium pyrophosphate (1:1, w/w) for 1 and 5 minutes, respectively, before refreezing. And fillets were frozen at 27°~28°C and stored for 15 days at -18°~-20°C. The degree of denaturation was estimated by determining amounts of drip released, content of total solids, nitrogen, and DNA in the drip and cooking-weight-loss. Phosphorus absorbed in the muscle was also determined.

Phosphorus absorbed in the fillets treated with 10% solution of sodium polyphosphate for 5 minutes amounted to 101 mg/100g muscle as P₂O₅. The absorption was dependent on the concentration of treating solution rather than on the dipping time. The increase of phosphorus absorption seemed to affect to reduction of drip.

Among the treating conditions, 10%, 5 minutes and 10%, 1 minute with sodium polyphosphate appeared most effective ones on drip reduction. The effect of 5%, 5 minutes with the mixture of sodium polyphosphate and sodium pyrophosphate did not show so beneficial effect in refrozen fillets.

As a tendency, total solids, nitrogen, and DNA in the drip varied proportionally to the amount of drip released. And the content of DNA was lower than the others.

Treatment, at higher the concentration and longer the dipping time, resulted in the lower cooking-weight-loss and the better quality on organoleptic test of thawed fillets.

緒 言

北洋漁場의 開拓과 더불어 大量으로 漁獲되는 명태는 重要한 動物性蛋白質食品으로서의 國內需要뿐만 아니라

고 冷凍명태 fillet로 加工되어 많이 輸出되고 있다. 이러한 명태 fillet의 製造에 있어서 品質向上을 위한 加工法의 改善은 輸出増大와 直結되는 重要한 課題의 하나이다.

* 釜山水産大學, National Fisheries University of Busan

冷凍肉은 凍結에 따른 肉質의 組織의 損傷과 蛋白變性에 起因한 肉의 保水性 減少로 이를 解凍하여도 融解한 水分의 一部는 肉質에 再吸收되지 못하고 drip로 서 流出하게 되며, 이때 各種 可溶性 成分이 함께 溶出되어 肉品質을 低下시키므로 drip 發生量의 多寡는 冷凍肉의 品質評價基準의 하나가 되고 있다.

그리므로 冷凍肉의 變性を 抑制하기 위한 많은 研究가 行하여지고 있으며, 이 中 各種 添加物의 處理에 依한 變性抑制效果에 對한 研究로는 藤卷 등(1958), Linko 등(1961), 辻本 등(1961), mahon(1961), Hellendoorn(1962), 田元 등(1962, 1969), Yasui 등(1964), MacCallum(1964), 新井 등(1970), Botta 등(1973), Manohar 등(1973), 朴 등(1974)의 報告가 있다.

그러나 이들 研究는 生肉試料를 凍結하였을 때의 肉質의 物理的, 化學的 變化에 對하여 調査한 것이 大部分이고 再凍結肉에 關한 것은 거의 없다. 遠洋漁場에서 漁獲되는 명태는 船上에서 凍結되어 搬入되므로 加工時에는 이를 解凍하여 fillet로 處理한 후 다시 再凍結하는 製造工程을 取하고 있다. 그럼에도 不拘하고 이와 같은 魚肉의 凍結, 融解, 再凍結과 같은 凍結의 反復過程에 따른 肉質의 變性이나 또는 이의 防止法에 對해서는 別로 알려져 있는 것이 없다. 筆者들은 우리 나라 東海岸産 명태를 試料로 한 研究(朴 등, 1974)에서 sodium polyphosphate 및 sodium pyrophosphate: sodium pyrophosphate(1:1, w/w)에 依한 凍結前處理가 drip量 減少에 顯저한 效果를 나타 내는 結果를 얻었으나, 이와같은 縮合磷酸鹽處理가 再凍結 명태肉에 있어서도 같은 效果를 나타낼 수 있는지에 對해서 알 고져 實驗하였다. 即本 研究에서는 北洋産 冷凍명태를

原料로 fillet를 製造하고 再凍結할 때 縮合磷酸鹽에 依한 前處理가 drip의 生成量, drip中의 total solid, total nitrogen 및 DNA (Deoxyribonucleic acid)의 含量, fillet의 外觀의 品質 및 加熱調理時의 重量減少 등에 미치는 影響에 對하여 實驗하였다.

實 驗 方 法

1. 試 料

北洋産 명태(*Theragra chalcogramma*)를 1974年 5月 23日 釜山水産센터에서 購入하였으며, 供試명태는 體長 47~55cm(平均 51cm), 體重 570~770g(平均 670g), 水分含量 82.3%, 肉의 pH 6.8, VBN 14.3mg%였다.

2. Filleting 및 一次解凍 drip의 測定

半凍結狀態의 魚體에서 頭部, 內臟 및 지느러미등을 除去한 후, fillet의 크기와 形狀, 두께, 筋纖維의 走行에 對한 切斷面의 方向 등을 同一하게 되도록 魚皮가 붙은 2枚의 fillet로 만들어 水道물에 3秒程度 浸漬 洗滌한 다음 1試驗區마다 1回 試驗分으로 fillet 3枚(270~300g)씩 2回 試驗分으로 나누었다.

둥근 plastic製 그물바구니(上部지름 14.4cm, 下部지름 8.0cm, 높이 6.5cm)에 담고 受器인 비이커에 있어 20℃에서 30分間동안 自然히 遊離되는 free drip를 流出시킨 후의 fillet의 重量差로서 一次解凍 drip量으로 하였다.

Table 1. Legend of fillet treatments

No. of sample	Treatment solutions	Concentration	Dipping time	pH
1.	Control(Untreated)	—	—	—
2.	Sodium polyphosphate	10%	1 min.	8.5
3.	Sodium polyphosphate	10%	5 min.	8.5
4.	Sodium polyphosphate	5%	5 min.	8.2
5.	Sodium polyphosphate	5%	5 min.	8.2
6.	(Sodium polyphosphate Sodium pyrophosphate (1:1, w/w)	5%	1 min.	9.0
7.	(Sodium polyphosphate Sodium pyrophosphate (1:1, w/w)	5%	5 min.	9.0
8.	(Sodium polyphosphate Sodium pyrophosphate (1:1, w/w)	1%	1 min.	8.6
9.	(Sodium polyphosphate Sodium pyrophosphate (1:1, w/w)	1%	5 min.	8.6

3. Fillet의 縮合磷酸鹽處理 및 再凍結

1次解凍 drip이 流出되고 난 fillet는 Table 1에 表示한 縮合磷酸鹽溶液 各 5ℓ에 處理時間 1分 및 5分 別로 浸漬한 후 나이론 그물위에 얹어 40分間 물을 漚 다음 polyethylene袋에 二重으로 넣어 封하고 (film 두께 0.03mm) $-27^{\circ}\sim-28^{\circ}\text{C}$ 의 semi-air blast式 凍結室에서 凍結한 후 $-18^{\circ}\sim-20^{\circ}\text{C}$ 에서 15日間 저장하였다

4. Free drip量의 測定

凍結貯藏을 마친 fillet는 1次解凍 drip測定때와 같은 둥근 plastic製 그물바구니에 담고, drip受器인 비이커에 얹어 密閉된 鐵製箱子 속에 넣어 $18^{\circ}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 에서 15時間 解凍시켜 自然히 流出되는 drip이 分離된 후의 fillet의 重量差로서 free drip量으로 하였다. 이때 流出되는 drip의 變敗를 막기위하여 chloroform 2滴을 添加하였다.

5. Expressible drip量의 測定

Free drip이 流出分離된 fillet에 지름 11cm의 圓形 양철판을 얹고 그 위에 1kg의 荷重(約 $10\text{g}/\text{cm}^2$)을 걸어서 18°C 에서 1時間 두었을때 流出되는 drip이 分離된 후의 fillet의 重量差를 expressible drip量으로 하였다. 한편, free drip과 expressible drip의 合計 量을 total drip로 表示하였다.

6. 肉中の 縮合磷酸鹽의 定量

APHA 등(1971)의 方法에 準하여 다음과 같이 하였다. 凍結한 fillet의 中央部에서 一定量의 肉을 막자 사발에 取하여 約 20分間 解凍시켜 잘 磨碎하고 그中 2g를 精秤하여 비이커에 取하여 蒸溜水 20ml로써 10分間 攪拌漚출한 다음 遠沈(3,000 r. p. m., 10分間)하고 上澄液을 取하여 100ml로 定容하였다. 여기에 phenolphthalein 1滴과 室酸을 0.4% 含有하는 33.3% 黃酸 2ml를 加하여 水浴上($90\sim 95^{\circ}\text{C}$)에서 25~50ml를 維持하면서 100分 동안 加熱한 후 6N-NaOH로 中和하여 100ml로 定容하였다. 다음 이 中 35ml를 取하여 vanadatemolybdate 試藥 10ml를 加한 후 蒸溜水로써 50ml로 定容하고 振盪하여 10分以上 放置하였다가 濾過하여 이 濾液의 470nm에서의 吸光度를 spectrophotometer(Hitachi Perkin-Elmer 139 UV-VIS)로써 測定하고 Fig. 1의 檢量線에 依하여 磷量을 求하여 P_2O_5 로써 計算하였다.

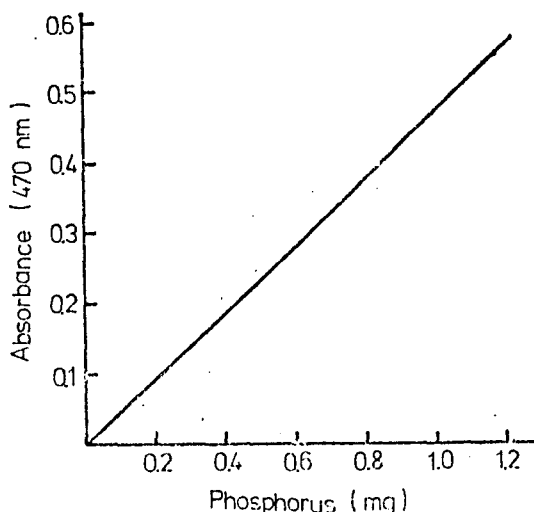


Fig. 1. Calibration curve for phosphorus.

7. Drip 中の total solid의 定量

Free drip 및 expressible drip의 混合液 一定量을 取하여 $100\sim 105^{\circ}\text{C}$ 에서 恒量될 때 까지 乾燥시켰을 때의 重量差에 依하여 算出하였다.

8. Drip 中の total nitrogen의 定量

Free drip와 expressible drip의 混合液의 一定量을 取하여 semi-micro Kjeldahl法에 依하였다.

9. Drip 中の DNA의 定量

Ogur 등(1950)의 方法에 準하여 다음과 같이 하였다. free drip와 expressible drip의 混液 一定量을 取하여 2倍量의 95% ethanol을 加해서 遠沈(3,000 r. p. m., 15分)하고 殘渣에 0.1% perchloric acid(PC A)를 含有하는 70% ethanol 5倍量을 加하여 다시 遠沈한다. 殘渣에 5倍量의 ethanol: ethyl ether (3:1, v/v)混液을 加하여 75°C 의 水浴上에서 3分間 加熱한 후 遠沈하고 이 操作을 1回 反復하였다. 殘渣에 5倍量의 氷冷한 0.2N-PCA를 加하여 遠沈하였다. 이 操作을 1回 反復한 후 殘渣에 5倍量의 1N-PCA를 加하여 4°C 에서 18時間 放置한 후 遠沈하고 殘渣를 1N-PCA로 2回 洗滌한 다음 5倍量의 0.5N-PCA를 加하여 75°C 水浴上에서 30分間 加熱하고 遠沈하여 上澄液을 取하였다. 殘渣는 같은 條件에서 再抽出操作을 1回 反復하여 上澄液을 合하여 DNA 測分으로 하였다. 이 測分の 260nm에서의 吸光度를 spectrophotometer로 測定하고 다음 係數(水野, 1970)에 依하여 DNA量을 算

出하였다.

DNA $1\mu g/ml = O. D_{260nm} 0.020$

10. 加熱調理時의 重量減少

凍結 fillet을 室溫(22℃)에서 解凍하는 즉시 다음과 같이 處理하고 이때의 重量差로써 損失量으로하였다.

加熱減量: Fillet을 aluminium foil(65cm×45cm) 2枚로 싸서 95°~100℃의 乾燥器中에서 1時間 加熱하고 1時間 室溫에서 放冷한 후 plastic 그릇마구니에 담아 流出液汁을 15分間 後 다음 重量을 測定하였다.

기름튀김減量: Fillet을 170°~180℃의 菜種油에 3分間 튀김을 한 후 plastic마구니에 담아 30分間 기름을 後 다음 重量을 測定하였다.

結果 및 考察

1. Fillet中에 吸收된 磷酸鹽量

試料 fillet을 sodium polyphosphate (SP) 5%, 10% 및 sodium polyphosphate:sodium pyrophosphate(1:1, w/w)(SP混液)1%, 5%에 各各 1分 및 5分間 浸漬하였을 때 肉中에 吸收된 磷酸鹽量은 Table 2와 같다. 無處理인 對照區는 27.5 mg/100g로서 다른 報告值 (Japan Dietetics Association Corporation, 1967)에 比較하여 比較的 낮은 값을 나타 내었다. 凍結前處理에 依하여 명태 肉中에 吸收되는 磷酸鹽量은 SP 10%,

5分 處理區가 44.3mg/100g로서 가장 많고 處理液의 濃度 및 處理時間에 比例하는 結果를 나타 내었으나 處理時間 보다는 處理液의 濃度에 더욱 많은 影響을 받는 傾向을 보였다. 즉 SP 10%, 1分 處理區와 SP 5%, 5分 處理區를 比較하여 보면 濃度比는 2:1, 浸漬時間比는 1:5이나, 吸收磷量은 各各 23.7 및 23.5mg/100g로서 거의 같은 量을 나타내고 있다. 이 傾向은 SP 混液의 경우에도 볼 수 있었다. 즉 SP混液 5%, 1分 處理區와 SP混液 1%, 5分 處理區를 比較하여 보면, 濃度比는 5:1, 浸漬時間比는 1:5가 되나 吸收磷量은 各各 20.1 및 3.0 mg/100g로서 前者가 約 7배나 많은 값을 나타 내었다.

그리고 SP液에 處理한 것이나 SP混液에 處理한 것이나 肉中으로의 磷吸收速度는 거의 비슷하였다. 또 低濃度 處理液인 SP混液 1%의 경우는 吸收量도 극히 적고 또 處理時間에 따른 差異도 적었다. 즉 1分과 5分 處理區를 比較하여 보면 2.9 mg/100g와 3.0mg/100g로 거의 같은 量을 나타 내었다.

한편, FAO/WHO에 依하여 食品規格으로 勸告되고 있는 磷酸鹽의 許容量은 冷凍대구 fillet에 있어서는 5g/kg (P_2O_5 로써) 以下로 되어 있다(勝井, 1973). 이리 한 基準에 비추어 볼때 本實驗에 있어서 磷酸鹽이 가장 많이 吸收된 경우에도 1.1g/kg (P_2O_5 로써) 程度에 지나 지 않으므로 安全하다고 할 수 있다.

Table 2. The contents of phosphorus in Alaska pollack fillets treated with condensed phosphates.

No. of sample	Total phosphorus (mg/100g tissue)	Phosphorus uptakes (mg/100g tissue)	Phosphorus uptakes as P_2O_5 (mg/100g tissue)
1	27.50	—	—
2	51.20	23.70	54.28
7	31.75	44.25	101.34
4	47.05	19.55	44.77
5	51.00	23.50	53.82
6	47.55	20.05	45.92
7	49.50	22.00	50.38
8	30.40	2.90	6.78
9	30.50	3.00	6.87

* Number of sample in table indicate same as in Table 1.

Table 3. Effect of prefreezing treatments with condensed phosphates on the amounts of thaw-drip released from refrozen Alaska pollack fillets .

No. of sample	Free drip (g/100g tissue)	Expressible drip (g/100g tissue)	Total drip (g/100g tissue)	% in total drip basis of control	pH of drip
1	9.89	6.96	16.85	100.00	6.8
2	1.92	4.54	6.46	38.34	6.7
3	0.30	2.04	2.34	13.89	7.0
4	4.49	8.61	13.55	80.42	6.8
5	5.13	4.40	9.53	56.56	6.9
6	6.22	5.58	11.80	70.03	6.9
7	4.80	4.80	9.60	56.97	7.1
8	11.05	7.02	18.07	107.24	6.9
9	10.36	7.50	17.86	105.96	6.9

* Number of sample in table indicate same as in Table 1.

2. Drip 發生量

再凍結肉을 解凍했을 때의 drip發生量은 Table 3 및 Fig. 2와 같다. 再凍結前處理가 drip 減少에 미치는 效果는 SP 10%, 5分 處理區가 가장 커서 無處理區의 約 1/7로 억제되는 效果를 나타 내었고 이어 SP 10% 1分 處理區, SP 5%, 5分 處理區, SP 混液 5%, 5分 處理區의 順으로 效果가 있었다. 그러나 SP 混液 1% 處理區는 處理時間 1分, 5分 모두 無處理區와 比較해서 비슷한 結果 내지는 逆效果를 나타 내었다. 이와 같은 結果로 보아 drip發生量에 미치는 處理液濃度와 浸漬時間의 影響은 處理液濃度가 浸漬時間보다 더 크다고 할 수 있다. 이 關係는 肉中에 吸收된 磷酸鹽量과 結合하여 생각할 수 있으며, 肉中에 吸收된 磷酸鹽量과 drip 發生量의 關係를 나타낸 것이 Fig. 3으로서 兩者는 逆相關係에 있는 것을 알 수 있다. 한편 生肉試料를 凍結하였을 때의 drip發生量에 對한 朴等(1974)의

No. of sample	Total drip released (g/100g tissue)		% Basis of control
	10	20	
1	9.89	16.85	100.0
2	1.92	6.46	38.3
3	0.30	2.34	13.9
4	4.49	13.55	80.4
5	5.13	9.53	56.6
6	6.22	11.80	70.0
7	4.80	9.60	56.9
8	11.05	18.07	107.2
9	10.36	17.86	105.9

Fig. 2. Effects of condensed phosphates on the amount of total drip released from refrozen Alaska pollack fillets. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

實驗結果와 本實驗의 結果와를 比較하여 보면, 無處理區의 경우 drip發生量이 生肉凍結인때는 約 15g/100g이고 本實驗에 있어서는 1次解凍 drip와 2次解凍 drip를 합하여 約 22g/100g였다. 즉 再凍結肉의 경우가 drip發生量이 7g/100g 程度가 많어 그만큼 再凍結에 의하여 명태肉質은 더 큰 變性을 받는다고 할 수 있다. 한편 drip減少에 미치는 縮合磷酸鹽處理의 效果를 生肉凍結때의 報告值(朴等, 1974)와 本實驗의 結果와를 比較하여 보면, SP 5%, 5分 處理區의 경우 生肉凍結때의 報告值는 58%(無處理區對比)이고 本實驗의 結果는 57%(無處理區對比)이다. 그러므로 再凍結肉에 있어서도 縮合磷酸鹽 前處理가 drip發生量 減少에 미치는 效果는 크다는 것을 알 수 있다.

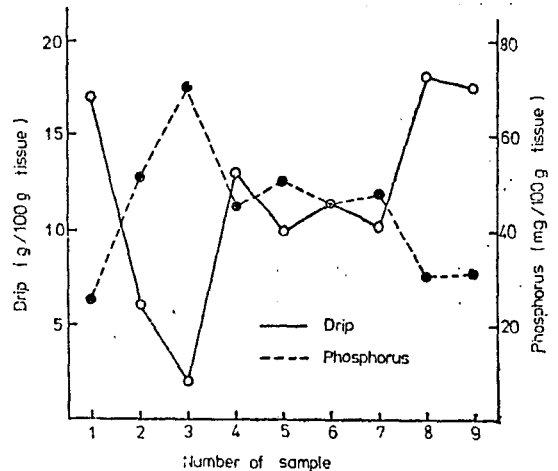


Fig. 3. Relationship between total drip released and phosphorus absorbed. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

Table 4. Amounts of first thaw-drip and increasing weight of fillet by dipping treatment.

No. of sample	First drip (g/100g)	Increasing weight by dipping treatment (% wet wt.)
2	4.5	0.5
3	4.9	0.5
4	5.0	0.7
5	5.4	0.8
6	5.0	0.9
7	6.9	0.8
8	4.3	1.0
9	4.7	1.2

* Number of sample in table indicate same as in Table 1.

3. Drip 中の total solid

Drip 中の total solid에 미치는 縮合磷酸鹽處理의 効果는 Fig. 4와 같다. Drip 中の total solid 減少率은 大体로 drip 減少率에 比例하는 結果를 나타 내었다. 즉 SP 10%, 5分 處理區의 效果가 가장 크며 無處理區의 約 1/10量에 지나지 않았다. 이 處理區에 있어서의 drip量은 無處理區의 約 1/7量으로 total solid의 減少效果가 더 크다고 할 수 있다. 그러나 이러한 兩者의 減少率의 大小는 모든 處理區에서 같은 傾向을 나타 내지는 않았다. 但 前處理液의 濃度와 浸漬時間에 따른 total solid 減少의 效果順位는 drip量 減少의 경우와 同一하였다. 低濃度處理液인 SP 混液 1% 處理區는 거의 減少效果를 볼 수 없고 無處理區와 비슷하였다.

No. of sample	Total solid released (g/100g tissue)		% Basis of control
	0.5	1.0	
1	100.0	100.0	100.0
2	68.0	68.0	68.0
3	9.1	9.1	9.1
4	85.2	85.2	85.2
5	57.6	57.6	57.6
6	75.3	75.3	75.3
7	58.7	58.7	58.7
8	108.6	108.6	108.6
9	98.1	98.1	98.1

Fig. 4. Effects of condensed phosphates on the amount of total solid released from refrozen Alaska pollack fillets. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

No. of sample	Total nitrogen released (mg/100g tissue)		% Basis of control
	100	200	
1	100.0	100.0	100.0
2	47.7	47.7	47.7
3	11.7	11.7	11.7
4	77.0	77.0	77.0
5	49.7	49.7	49.7
6	68.0	68.0	68.0
7	50.9	50.9	50.9
8	100.4	100.4	100.4
9	98.0	98.0	98.0

Fig. 5. Effects of condensed phosphates on the amount of total nitrogen released from refrozen Alaska pollack fillets. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

4. Drip 中の total nitrogen

Drip 中の total nitrogen에 미치는 縮合磷酸鹽處理의 效果는 Fig. 5와 같다. 全般的으로 보아 total drip 및 total solid때와 비슷한 傾向을 나타 내었다. 즉 가장 效果의인 處理區는 SP 10%, 5分 處理區로서 無處理區의 11.7%에 지나지 않았다. 이 比率는 drip量에 있어서의 比率인 13.9% 보다 적다고 할 수 있다. 그리고 total solid와 total nitrogen의 各無處理區와의 對比值를 比較하여 보면 全般的으로 total nitrogen의 경우가 적은 傾向을 나타 내었다. 이러한 點으로 보아 drip 中の total solid의 增減은 相當量의 非窒素化合物에 起因한 것으로 볼 수 있다. 低濃度處理液인 SP 混液 1% 處理區에 있어서는 無處理區와 거의 비슷한 量으로 處理效果를 볼 수 없었다.

5. Drip 中の DNA量

凍結에 의한 肉組織損傷의 程度를 나타 내는 하나의 指標로써 (Love, 1955) DNA量을 定量하였다. 縮合磷酸鹽處理가 drip 中の DNA量에 미치는 效果는 Fig. 6과 같다. 大體的으로 total solid 및 total nitrogen의 경우와 비슷한 傾向을 나타 내었다. 가장 效果의인 處理區는 SP 10%, 5分 處理區로서 無處理區의 12.3% 含量이었다. 無處理區와의 對比值를 total solid 및 total nitrogen의 그것과 比較하여 보면 全般的으로 DNA의 경우가 낮아서 縮合磷酸鹽處理가 肉質의 凍結損傷防止에 效果가 크다는 것을 나타 내고 있다. 더욱이 低濃度處理液인 SP 混液 1%, 5分 處理에 있어서도 total solid 및 total nitrogen때와는 달리 DNA含量에 있어서는 減少效果를 認定할 수 있었다.

No. of sample	DNA released (mg/kg tissue)				% Basis of control
	0.2	0.4	0.6	0.8	
1					100.0
2					101.3
3					12.3
4					61.6
5					48.3
6					57.7
7					55.6
8					96.5
9					94.1

Fig. 6. Effects of condensed phosphates on the amount of DNA released from refrozen Alaska pollack fillets. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

Table 5. Results of organoleptic test of thawed Alaska pollack fillets

No. of sample	Color				Texture			
	A	B	C	Total	A	B	C	Total
1	2	1	1	4	1	1	1	3
2	3	3	3	9	3	2	3	8
3	3	2	3	8	3	3	3	9
4	2	2	2	6	2	2	2	6
5	2	2	3	7	2	3	2	7
6	1	3	2	5	2	1	2	5
7	2	2	3	8	3	2	2	7
8	2	2	1	5	1	2	1	4
9	1	1	2	4	2	1	1	4

* Good: 3, Average: 2, Poor: 1

** Number of sample in table indicate same as in Table 1.

No. of sample		Cooking-weight-loss (g / 100 g tissue)				% Basis of control
		10	20	30	40	
1	H					100.0
	F					100.0
2	H					76.2
	F					78.8
3	H					70.1
	F					83.6
4	H					102.1
	F					95.0
5	H					82.4
	F					66.6
6	H					103.0
	F					76.1
7	H					83.9
	F					69.3
8	H					87.7
	F					108.8
9	H					108.9
	F					82.5

Fig. 7. Effects of condensed phosphates on the cooking-weight-loss of refrozen Alaska pollack fillets. Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

生肉을 凍結하였을 때의 實驗結果(朴동, 1974)와 本實驗의 結果를 比較하여 보면, SP 10%, 5分 處理區에 있어서는 前者는 0.04mg/100g이고 後者는 0.06mg/100g이며, SP 混液 5%, 5分 處理區에 있어서는 前者는 0.06mg/100g이고 後者는 0.24mg/100g이다. 즉, drip 中の DNA 量이 肉質의 凍結損傷度를 正確히 反映한다고 하면 再凍結에 依하여 肉質은 더욱 큰 凍結損傷을 받는다는 것을 알 수 있다.

6. 解凍fillet의 官能檢査

再凍結時或후 解凍한 fillet의 官能檢査結果는 Table 5와 같다. 맛과 냄새는 거의 差異를 感知할 수 없었으나, 肉組織 및 彈力性에 있어서는 그 差異를 判別할 수 있었다. 全般的으로 보아 SP 10%, 1分 및

H: Heat-weight-loss, F: Frying-weight-loss

Number of sample in figure indicate same as in Table 1.

5分 處理區는 肉의 光澤이 있고 白色을 띄었으며 肉質은 鮮肉時의 彈性이 있어 良好하였다. SP 混液 5%, 1分 및 5分處理區는 光澤, 肉質의 彈性이 前者보다 若干 떨어지는 傾向을 나타내었고, 低濃度處理液인 SP 混液 및 無處理區는 쉽게 判別할 수 있을 程度로 光澤이 적고 不透明하여 肉質이 치밀하지 못하고 彈性도 적었다.

7. 加熱調理時의 重量減少

凍結 fillet을 解凍하는 前時 100g 肉質에 對서 95°~100°C의 乾燥器中에서 1時間 加熱하였을 때와 170°~180°C의 菜種油에 3分間 기름튀김을 하였을 때의 重量減少를 測定한 結果는 fig. 7과 같다. 無處理區에서 是 加熱에 依하여 約 29%, 기름튀김에 依하여 約 30%의 重量減少를 나타내었는데 比하여, 各處理區에 있어 是의 減量은 一般的으로 高濃度液, 長時間 處理區에

있어서는 減量이 적은 傾向이었고, 低濃度處理區에서는 無處理區와 別差異가 없었다. 그러나 濃度別, 處理時間別에 따른 뚜렷한 差異는 認定할 수 없었다. 즉 SP 10% 處理區에 있어서 1分 處理과 5分 處理에 따른 差를 볼 수 없었고 또 5% 處理區와 10% 處理區와의 差도 뚜렷하지 못 하였다. 이러한 點으로 보아 加熱調理에 따른 重量減少와 縮合磷酸鹽處理에 依한 肉의 保水性과는 반드시 相關이 있다고는 할수 없다.

要 約

再凍結 명태肉의 冷凍變性에 미치는 縮合磷酸鹽處理의 影響을 밝히고저 北洋鹽 冷凍명태를 解凍하여 fillet로 만든 후 sodium polyphosphate 및 sodium polyphosphate: sodium pyrophosphate(1:1, w/w) 溶液에 濃度別, 時間別로 浸漬處理하여 凍結貯藏한 후 解凍하였을 때의 肉中에 吸收된 磷酸鹽量, free drip, expressible drip, drip率의 total solid, total nitrogen 및 DNA含量, 解凍時의 fillet의 官能的品質 및 加熱調理時의 重量減少 등을 實驗하여 肉質變性の 程度를 比較 檢討하였다.

1. 凍結前 處理에 依한 肉中의 磷酸鹽吸收量은 浸漬時間보다 處理液濃도에 더욱 많은 影響을 받았으며, 本 實驗 條件下의 前處理肉의 磷酸鹽含量은 모두 FAO/WHO의 許容基準量以下였다.

2. Drip의 發生量은 肉中의 磷酸鹽量과 逆相關關係를 나타 내었고 drip減少에 가장 効果的인 處理條件은 10%, sodium polyphosphate液에 5分間 浸漬한 것으로 無處理區의 drip量의 約 14%였다.

3. Drip中의 total solid, total nitrogen 및 DNA含量은 大體的으로 drip量에 比例하는 結果를 나타 내었으며, 特히 DNA量 減少에 미치는 縮合磷酸鹽處理의 效果는 컸다.

4. 解凍한 fillet의 官能的品質은 高濃度處理液에 處理한 것은 光澤이 있고, 肉質은 彈性이 있어 良好하였으나, 低濃度液에 處理한 것 및 無處理의 것은 光澤과 彈性이 좋지 못 하였다.

5. 加熱調理時의 減量은 高濃度處理液에 長時間 處理한 것은 減量抑制의 效果가 多少 있는 듯하였으나, 低濃度液에 處理한 것은 그 效果를 認定할 수 없었다.

文 獻

- 1) APHA., AWWA. and WPCF. (1971): Standard methods for the examination of water and wastewater. APHA., p518.
- 2) 新井健一·高士令二·齋藤恒行 (1970): 魚類筋肉構成たん白質に關する研究Ⅲ. コイ筋肉アクトミオシンの凍結貯藏における sorbitol および sucroseの變性防止について. 日本誌, 36, 232.
- 3) Botta, J. R., Richards and N. Tomlinson (1973): Flesh pH, color thaw-drip and mineral concentration of Pacific halibut and chinook salmon. J. Fish. Res. Bd. Can., 30, 1.
- 4) 藤卷正生·介林廣子 (1958): 肉の自己分解に關する化學的研究 (第8報), 肉の熟成が肉蛋白質の水利に及ぼす影響について. 日農化會誌, 32, 775.
- 5) Heellendoorn, E. W. (1962): Water-binding capacity of meat as affected by phosphates. I. Influence of sodium chloride and phosphates on the water retention of comminuted meat at various pH values. Food Technol., 16, 119.
- 6) Japan Dietetics Association Corporation (1967): Standard table of food composition, 18th printing copy.
- 7) 勝井次雄 (1973): 食品添加物としての無機磷酸鹽の安全性について. New Food Industry, 15, 5.
- 8) Linko, R. and O.E. Nikkila(1961): Inhibition of the denaturation by salt of myosin in Baltic herring. J. Food Sci., 26, 606.
- 9) Love, R. M. (1955): The expressible fluid of fish filets. I. Nucleic acid as an index of cell damage in filets frozen from both sides. J. Sci Food Agric., 6, 30.
- 10) MacCallum, W.A. (1964): Temperatures and thaw-drip associated with electronic thawing of New-foundland cod. J. Fish. Res. Bd. Can., 21, 539.
- 11) Mahon, J.M. (1961): Tripolyphosphate-salt synergism and its effect on cured meat

- volume. Proceedings, Thirteenth Res. Conference Am. Meat Inst. Foundation, Chicago III. March 23, 24.
- 12) Manohar, S. V., D. L. Rihgby and L. C. Drgal(1973): Effect of sodium tripolyphosphate on thaw drip and taste of fillets of some fresh water fish. J. Fish. Res. Bd. Can., 35, 5.
- 13) 水野重樹 (1971): 核酸の一般的分離法定量法. 東京大學出版會, p. 71.
- 14) Ogur, M. and G. Rosen (1950): The nucleic acids of plant tissues. I. The extraction and estimation of desoxypentose nucleic acid and pentose nucleic acid. Archives of Biochem., 25, 262.
- 15) 朴榮浩・姜泳周 (1974): 명태肉質의 冷凍變性防止에 關한 研究. 釜水大研報, 14, 43.
- 16) 辻本敏雄・竹浦紀子 (1961): 水産加工への重合磷酸鹽の利用について. 日本茨城縣水試研報, 3, 16.
- 17) 田元馨・福見徹 (1962): 水産物の低温貯藏に關する研究. 第II報. 凍結マグラのドリツプと加熱液汁について北水試研報, 24, 192.
- 18) 田元馨・福見徹・中村全良・木田健・治秀里尊守 (1969): 水産物の冷凍冷蔵に關する研究. IV. スケトウクラフィレの冷凍 (1). 北水試月報, 25, 508.
- 19) Yasui, T., Fukasawa, T., Takahashi, K., Shukamishi, M. and Y. Hashimoto (1964): Polyphosphates with myosin B. J. Agr. Food Chem. Jap., 12, 399.