

## 점고등어의 初期鮮도가 凍結貯藏에 미치는 影響

朴燦性·崔慶浩\*

信一實業專門大學 食品營養科

\*暎星女子大學校 家政大學 食品營養學科

(1986년 5월 3일 접수)

## Effect of Initial Freshness of the Japanese Spotted Mackerel on Freezing Storage of the Fish

Chan-Sung Park, \*Kyoung-Ho Choi

*Dept. Food and Nutrition, Shinil Junior College*

*\*Dept. Food Science and Nutrition, College of Home Economics, Hyoseung Women's University*

(Received. May. 3. 1986)

### Abstract

Japanese spotted mackerels (*Scomber tapeinoccephalus*) were stored at 0°C for 7 days as the maximum, and then, they were stored again at -3.5°C (partial freezing) or -20°C (freezing), respectively.

During storage by partial freezing, the fishes with a longer period of prestorage at 0°C showed an earlier increase in the number of bacterial cells on their skin, however, it was not apparent in the freezing storage. K value of the fishes with 7 days of prestorage increased from 20% to 65.4% for 36 days of partial freezing storage, that of the fishes prestored for 0 and 4 days were 39.9% and 53.2% respectively. On contrastly, no drastic increase in K value was observed in the fishes of freezing storage.

Content of volatile nitrogen of the fish muscle prestored for 4 days gradually increased from 10mg% to 29.4mg% and 17.2mg% during 36 days of partial freezing and 83 days of freezing storage respectively, that of the fishes with 7 days of prestorage showed no significant increase, moreover, it was decreased within early period of both of the storages.

Free drip from the fishes with partial freezing was higher almost 5 times than that from the fishes with freezing, the highest free drip was observed from the fishes with 4 days of prestorage.

### 緒 論

魚類의 長期貯藏에는 凍結貯藏法이 널리 利用되고 있는데 이 方法은 他 貯藏法에 비하여 細菌

增殖, 魚肉의 酵素의 變化, 油脂의 酸敗 및 變色 등을 억제하는 利點이 있는 것으로 알려져 있다.

그러나 朴 등<sup>1)</sup>은 海產魚의 部分凍結貯藏時 汚染 細菌數의 變化를 調査하여 魚種間에 鮮度維持

期間이 相異함을 報告하였고 江平<sup>2,3)</sup>도 氷藏中 生鮮의 IMP分解速度를 測定하여 비슷한 結果를 報告하였다. 한편 Saito<sup>4)</sup>과 內山<sup>5,6)</sup>은 各各 生鮮의 死後 근육조직내에서의 ATP관련 化合物의 分解速度를 測定하여 鮮度判定恒數(K值)로서 鮮度を 判定함이 效果의임을 報告하였으며 生鮮魚로서 食用可能 上限線으로 K值 20%를 설정하였다.

한편, 低溫貯藏前의 初期鮮도가 低溫貯藏中 生鮮의 鮮도에 미치는 影響에 대하여 堀江<sup>7)</sup>과 奧積<sup>8~10)</sup>은 어획직후의 生鮮이 소매점에서 購入한 生鮮보다 貯藏中 鮮度維持期間이 길어짐과 아울러 解凍後의 Microflora에도 상당한 차이가 있음을 報告하였다. 江平<sup>11)</sup>은 어획후 수송과정을 추적하여 이 期間中 K值가 상당한 폭으로 上昇됨을 報告하였다.

이러한 報告들은 低溫貯藏中 生鮮의 鮮도는 生鮮의 貯藏初期의 鮮도에 크게 影響을 받으며 細菌數, K值 등의 여러 指標로서 檢討되어야 함을 나타내고 있다. 이러한 견지에서 本論文에서는 鰾고등어를 사용하여 部分凍結 및 凍結貯藏時 初期鮮도가 低溫貯藏中 生鮮의 鮮도에 미치는 影響을 細菌數, K值, TVB-N, pH 및 drip의 變化를 通하여 調査하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試魚

어획직후의 鰾고등어(*Scomber tapeinocephalus*)를 0℃에서 0,4 및 7日間 豫備貯藏하여 鮮도에 差異를 發生시킨 後 이것을 다시 -3.5℃ 및 -20℃로 나누어 一定期間 貯藏한 것을 供試魚로 하였다. 貯藏期間中 生鮮은 滅菌상자에 넣은후 polyethylene 주머니에 싸서 保管하였으며 各 試驗區의 크기는 20마리로 하였다. 以下の 本文中 -3.5℃의 貯藏區는 部分凍結(Partial Freezing: PF), -20℃의 貯藏區는 凍結區로 表示하였다.

### 2. 細菌數 및 pH測定

細菌數는 前報<sup>1)</sup>로 詳述한 方法에 따라 人工海水 및 培地를 사용하여 寒天平板法으로 生菌數를 測定하였으며 生菌數 測定用 試料液의 pH를

CORNING model 7의 pH meter로 測定하여 貯藏魚의 pH로 하였다.

### 3. K值測定

齊藤<sup>12)</sup> 등의 方法에 따라 5~10%의 氷冷한 肉과 葉소산으로 魚肉中의 ATP관련 化合物을 抽出한 後 이 抽出液을 內山<sup>13)</sup>의 方法에 따라 column chromatography法으로 測定하였으며 층진제로는 Bio-Rad, AG1-X4, 100~200mesh, Cl-型 ion交換樹脂를 사용하였다.

### 4. 揮發性窒素(TVB-N)測定

前報<sup>1)</sup>와 같이 Conway<sup>14)</sup>의 微量擴散法으로 測定하였다.

### 5. Drip測定

田中<sup>15)</sup>의 方法에 따라 魚肉을 直徑 2cm, 두께 0.5cm로 切斷하여 濾紙를 깐 petri dish에 넣고 4℃에서 2시간 放置한 後 秤量하였다. 이때 감소된 魚肉의 무게를 流出 drip으로 하였으며 이것을 다시 1kg/cm<sup>2</sup>로 2分間 加壓하고 이때 감소된 重量을 壓出 drip으로 하였다.

## 結 果

### 1. 氷藏時 供試魚의 鮮度變化

0℃로 氷藏한 供試魚의 鮮度變化는 Fig.1과 같다. 即 氷藏開始時의 供試魚는 K值가 5.1%, TVB-N 10mg/100g이하, 細菌數는 皮膚cm<sup>2</sup>당 2.5×10<sup>3</sup>마리 였으나 貯藏 7日째에는 各各 20.0%, 21mg, 1.4×10<sup>4</sup>마리로 증가되었으며 貯藏 15日째에는 各各 48.7%, 27mg 및 1.5×10<sup>8</sup>마리로 급격히 증가됨과 아울러 貯藏中 生鮮으로부터 惡臭가 강하게 感知되었다. 本貯藏過程中 K值는 細菌數의 變化에 앞서 증가하기 시작하였다. pH는 初期의 5.9로부터 4日째에는 5.8까지 低下하였으나 以後 TVB-N과 더불어 上昇하기 시작하였으며 15日째에는 6.5에 達하였고 전체적으로 K值는 貯藏初期부터, pH와 TVB-N은 貯藏 4日째부터 증가가 뚜렷해졌으나 細菌數는 貯藏 後半期에 크게 增加하였다.

한편, 供試魚의 drip은 Table 1과 같이 流出

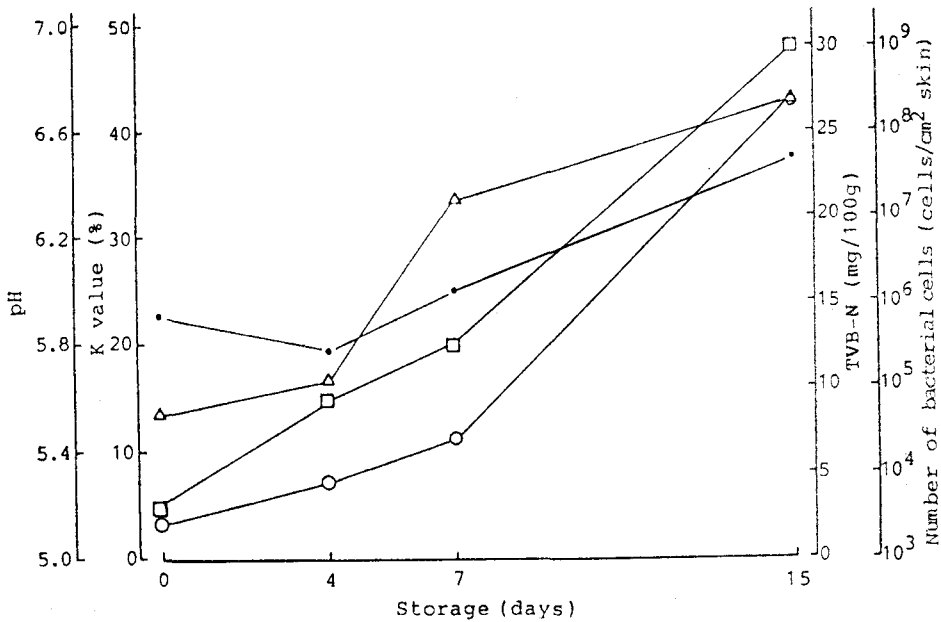


Fig. 1. Changes in the bacterial counts, K value, total volatile basic nitrogen and pH of Japanese spotted mackerel during storage at 0°C.

Symbols represent ○—○: bacterial counts, □—□: K value, △—△: total volatile basic nitrogen and ·—·: pH.

Table 1. Amount of drip in Japanese spotted mackerel during storage at 0°C.

(unit: g/100g muscle)

| Storage (days) | Free drip | Expressible drip | Total drip |
|----------------|-----------|------------------|------------|
| 0              | 3.0       | 32.2             | 35.2       |
| 4              | 5.3       | 31.2             | 36.5       |
| 7              | 4.6       | 35.2             | 39.8       |
| 15             | 1.9       | 39.5             | 41.4       |

The fishes were stored at 0°C, and they were pressed for two minutes as 1kg/cm<sup>2</sup> as described in the text.

drip이 貯藏開始時에는 3%였으나 貯藏 4日째에는 5.3%로 試驗한 貯藏期間中 가장 높은 수치를 나타내었으며 以後 서서히 감소되어 貯藏 15日째에는 1.9%로 最低値에 達하였다. 壓出drip의 경우는 流出 drip와는 달리 初期 4日間은 큰 變化가 없었으나 以後 逆으로 증가하기 시작하여 15日째에는 41.4%에 도달하였다.

貯藏期間中 壓出 drip: 流出 drip의 比는 6~20:1로서 貯藏期間이 길어질수록 이 比率이 커졌으

며 이에 따라 total drip도 증가하였다.

## 2. 部分凍結(PF) 貯藏時 鮮度變化

### 1) 細菌數

PF貯藏時 細菌數의 變化는 Fig.2와 같다. 即 貯藏開始時에는 購入 즉시 PF貯藏시킨 試料(대조구)와 4日 및 7日間 0°C에서 豫備貯藏한 試料의 細菌數가 各各 2.5×10<sup>3</sup>, 1.0×10<sup>4</sup> 및 1.4×10<sup>4</sup>

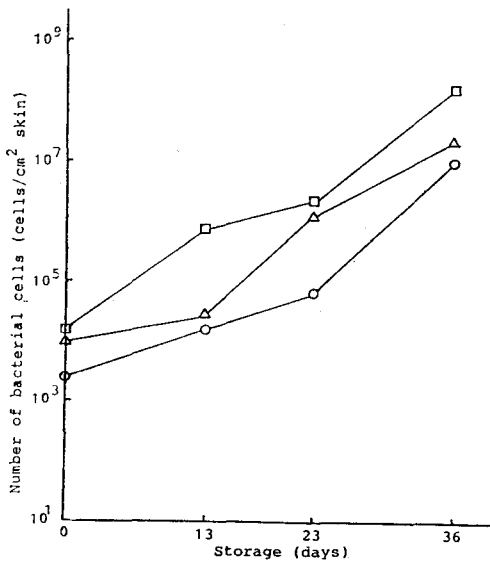


Fig. 2. Changes in the bacterial counts of Japanese spotted mackerel during storage by partial freezing.

Fish samples were stored at  $-3.5^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day(○-○), four days(△-△) and seven days(□-□), respectively.

cells/cm<sup>2</sup> of skin으로 最低值인 대조구와 最大值인 7日間 豫備貯藏區 사이에 5배이상의 差異가 있었으나 貯藏中期인 13日째에는 各各  $1.5 \times 10^4$  및  $7.5 \times 10^5$  cells로 23日째에는  $6.6 \times 10^4$  및  $2.5 \times 10^6$  cells로서 그 差異가 各各 50배 以上으로 擴大되었다. 그러나 貯藏末期인 36日에는  $6.3 \times 10^6$  및  $1.3 \times 10^8$  cells/cm<sup>2</sup> of skin으로 그 差異가 약 20배로 다시 압축되었다.

이 結果는 生鮮의 貯藏開始時의 細菌數가 많을수록 貯藏初期에 빠른 增殖이 일어나 일정수준에 도달됨을 나타내고 있다.

2) K值

豫備貯藏日數에 따른 K值의 變化는 Fig. 3과 같다. 即 대조구와 4日 및 7日 豫備貯藏區의 貯藏開始時의 K值가 各各 5.1%, 14.4% 및 20.0% 였으나 36日간의 貯藏에 의하여 各各 39.9%, 53.2%, 65.4%로 증가하였다. 이것은 同 貯藏期間中 K值가 3~8배 증가된 것으로서 비율면에서 차이가 있었으나 K值상승 양상은 큰 變化가 없

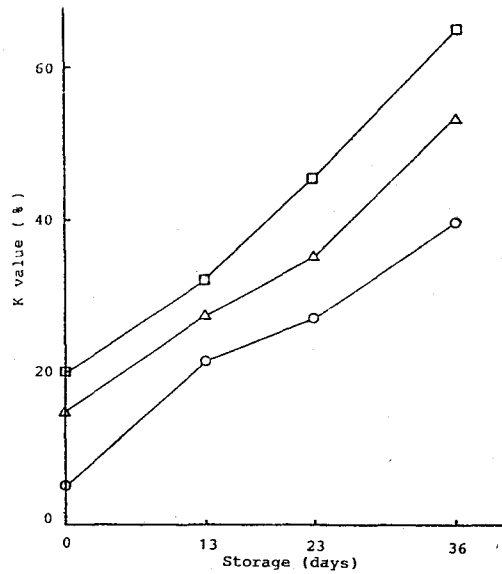


Fig. 3. Changes in K value of Japanese spotted mackerel during storage by partial freezing.

Fish samples were stored at  $-3.5^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day(○-○), four days(△-△) and seven days(□-□), respectively.

었으며 절대치의 폭은 貯藏期間이 길어질수록 擴大되었다.

3) 揮發性窒素含量(TVB-N)

貯藏開始時의 TVB-N은 魚肉 100g당 대조구가 10mg, 4日 豫備貯藏區가 10.4mg, 7日 豫備貯藏區가 21.1mg 이었으나 貯藏期間中 Fig. 4와 같이 서서히 증가하여 36日째에는 各各 20.0mg, 29.4mg 및 26.3mg에 達하였다.

貯藏期間別로는 전체적으로 初期에 TVB-N의 증가가 크고 貯藏期間이 길어질수록 완만해지는 경향이었으며 7日 豫備貯藏區가 初期 13日간의 貯藏에 의하여 처음의 21.1mg으로부터 14.1mg으로 감소되었다가 以後 다시 증가하였다.

4) Drip 量

PF貯藏에서 豫備貯藏日數에 따른 drip量의 變化는 Table 2와 같다. 流出 drip는 全 試驗區가 23日까지 증가하다가 以後 감소하였으며 初期 13日간의 貯藏期間동안 대조구가 약 7배, 4日 및 7日間 豫備貯藏區가 各各 약 3배로 증가되었으며

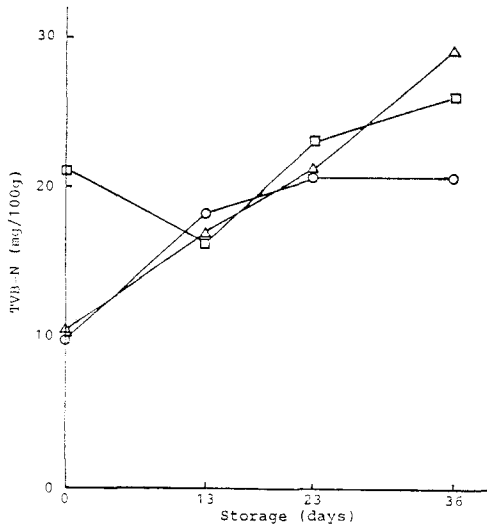


Fig. 4. Changes of totla volatile basic nitrogen of Japanese spotted mackerel during storage by partial freezing. Fish samples were stored at  $-3.5^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day (○-○), four days (△-△) and seven days (□-□) respectively.

以後 증가폭이 작아졌다. 특히 대조구에서는 13日과 23日 사이에는 거의 증가하지 아니하였다. 한편 同期間 동안에도 4日 및 7日間 豫備貯藏區는 各各 57% 및 40%의 증가를 보였으며 전체적으로는 4日 豫備貯藏區가 他 試驗區에 비하여 drip 量이 많았다.

한편 壓出 drip는 流出 drip와는 逆으로 初期에 감소하다가 貯藏末期에 증가하였으며 豫備貯藏의 영향이 현격하였다. 即 대조구에서는 初期 13日間에 32.2%로부터 28.1%로 4.1%가 감소한 반면에 4日 및 7日 豫備貯藏區에서는 23日間에 걸쳐서 8.0% 및 8.3%의 높은 감소율을 나타내었다.

전체적인 drip量은 4日 豫備貯藏區가 가장 많았으며 7日 豫備貯藏區가 가장 적었다.

### 3. 凍結貯藏時의 變化

#### 1) 細菌數

豫備貯藏日數에 따른 凍結貯藏試料의 細菌數의 變化는 Fig. 5와 같이 대조구의 細菌數는 貯藏開始時에 피부 1cm<sup>2</sup>당  $2.5 \times 10^3$  cell이었으나 貯藏 36日째에는  $4.2 \times 10^2$  cell로 감소하여 貯藏開始時의 약 1/6에 달하였다.

그러나 4日間 豫備貯藏區는 貯藏開始時의 9.5

Table 2. Amount of drip in Japanese spotted mackerel during storage by partial freezing at  $-3.5^{\circ}\text{C}$ .

(unit: g/100g muscle)

| Prestorage (days) | Storage (days) | Free drip | Expressible drip | Total drip |
|-------------------|----------------|-----------|------------------|------------|
| 0                 | 0              | 3.0       | 32.2             | 35.2       |
|                   | 13             | 20.8      | 28.1             | 48.9       |
|                   | 23             | 20.9      | 31.3             | 52.2       |
|                   | 36             | 18.6      | 36.9             | 55.5       |
| 4                 | 0              | 5.3       | 31.2             | 36.5       |
|                   | 13             | 16.7      | 30.2             | 46.9       |
|                   | 23             | 26.2      | 23.2             | 49.4       |
|                   | 36             | 20.8      | 39.5             | 60.3       |
| 7                 | 0              | 4.6       | 35.2             | 39.9       |
|                   | 13             | 15.1      | 28.1             | 43.2       |
|                   | 23             | 21.2      | 26.9             | 48.1       |
|                   | 36             | 20.9      | 27.5             | 48.4       |

The fishes were prestored for a week as the maximum at  $0^{\circ}\text{C}$  before partial freezing.

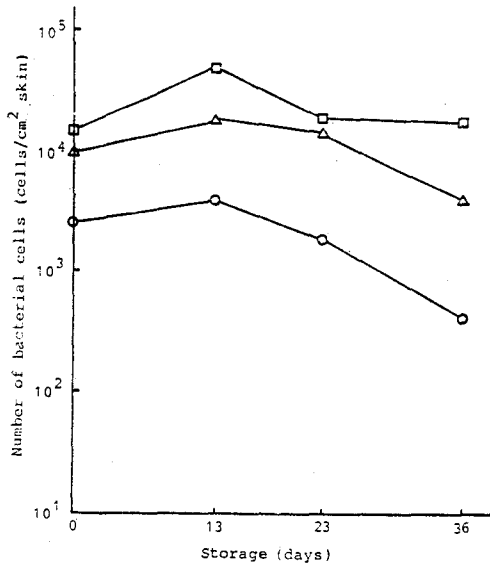


Fig. 5. Changes in the bacterial counts of Japanese spotted mackerel during storage by freezing.

Fish samples were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day(○-○), four days(△-△) and seven days(□-□), respectively.

$\times 10^3$  cell로 부터 貯藏 13日에는  $1.9 \times 10^4$  cell로 증가하였으나 그후 계속 감소하여 貯藏 36日에는  $4.2 \times 10^3$  cell로 감소하여 貯藏開始時의 약 1/2에 도달하였다. 7日間 豫備貯藏區는 貯藏開始時에  $1.4 \times 10^4$  cell이었으나 13日째에는  $4.8 \times 10^4$  cell로 증가한후 貯藏 36日에는  $1.7 \times 10^4$  cell로 감소되어 貯藏開始時와 비슷한 정도에 도달하였다.

全 試驗區의 細菌數는 貯藏初期에 일시적인 증가현상을 나타내었으나 貯藏 13日부터 36까지 감소현상을 나타내었는데 이와 같은 현상은 豫備貯藏期間이 짧을수록 현저하였다.

2) K值

Fig. 6은 凍結貯藏時 豫備貯藏日數에 따른 K值의 變化를 나타낸 것으로서 대조구의 경우, 貯藏初期에는 K值의 變化가 謹小하여 23日間 貯藏하였을때도 7.7%로 貯藏開始時(K值5.1%)와 비슷한 鮮度를 維持하였으나 以後부터 貯藏 83日까지 완만한 증가를 나타내어 凍結貯藏 83日의 K值는 20.3%에 도달하였다.

그러나 豫備貯藏 4日과 7日의 試料는 貯藏開始

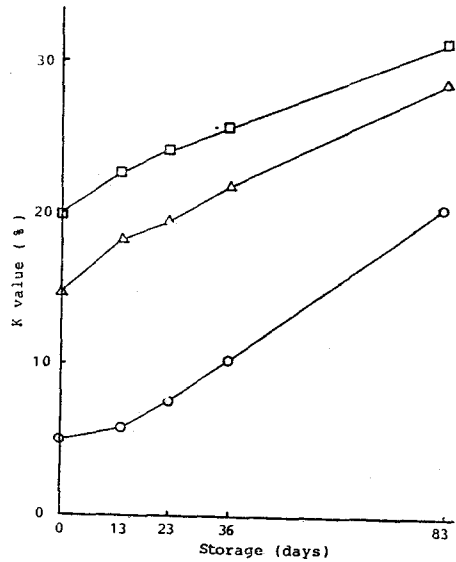


Fig. 6. Changes in K value of Japanese spotted mackerel during storage by freezing.

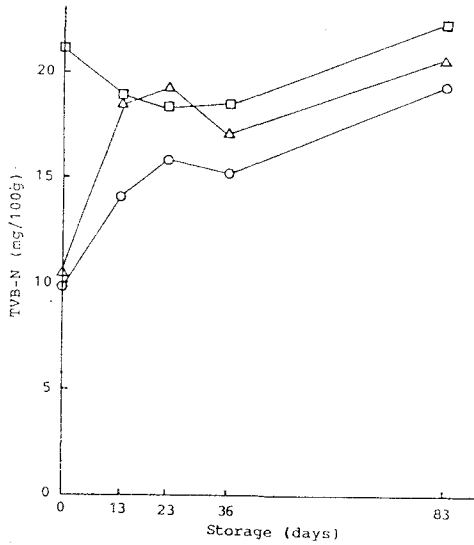
Fish samples were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day(○-○), four days(△-△) and seven days(□-□), respectively.

時의 K值가 各各 14.8%, 20.0%였으나 貯藏初期에 K值가 다소 증가하여 貯藏 23日에는 各各 20~24%에 達하였으며 以後로는 서서히 연속적으로 증가하여 貯藏 83日에는 各各 28.6% 및 31.2%에 達하였다.

凍結貯藏時의 K值는, 貯藏 36日에 40~65%라는 높은 수준에 도달한 PF貯藏時의 K值에 비하면 월등히 낮았으며 貯藏開始時에는 대조구와 7日間 豫備貯藏區 사이에 K值의 差이가 컸으나 貯藏期間이 길어질수록 그 差이는 점차 줄어들어 가는 경향이였다.

3) TVB-N

凍結貯藏時 豫備貯藏日數에 따른 TVB-N含量의 變化는 Fig. 7과 같다. 即 대조구와 4日間 豫備貯藏區에서는 貯藏開始時의 10mg으로부터 23日에는 各各 15.9mg 및 19.6mg으로 증가한 반면에 7日間 豫備貯藏區는 같은 期間中에 21.1mg으로부터 18.4mg까지 감소하였다. 23日 以後로는 全 試驗區에서 TVB-N의 變化가 적었으며 특히 36日 부터 83日 사이에는 거의같은 폭으로 완만히 증



**Fig. 7. Changes of total volatile basic nitrogen of Japanese spotted mackerel during storage by freezing.** Fish samples were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  after prestorage at  $0^{\circ}\text{C}$  for zero day (○-○), four days (△-△) and seven days (□-□) respectively.

가하였다.

대조구 및 4日間 豫備貯藏區의 TVB-N值가 貯藏初期에 증가한 반면에 7日間 豫備貯藏區에서 는 逆으로 감소한 本 結果는 Fig. 4로 表示한 PF 貯藏時의 TVB-N值 變化와 類似하였다.

4) Drip

凍結貯藏에서 豫備貯藏日數에 따른 drip의 變化는 Table 3과 같다. 流出 drip는 貯藏期間別로는 貯藏初期(0日)에 가장 적고 貯藏中期(23日)에 가장 많았으며 試料群別로는 4日間 豫備貯藏區에서 가장 많았다.

凍結貯藏時의 流出 drip는 豫備貯藏日數가 同一한 PF貯藏試料의 약 50%에 相當하였으나 壓出 drip는 PF貯藏時보다 높은 값을 나타내고 있어 total drip는 PF貯藏時와 거의 같은 수준이었다.

考 察

점고등어를  $0^{\circ}\text{C}$ 에 貯藏하였을때 K值, TVB-N 및 細菌數 등으로 綜合的으로 表示할 수 있는 生鮮의 鮮도가 低下되면 pH는 높아지는(Fig.1) 반

**Table 3. Amount of drip in Japanese spotted mackerel during storage by freezing at  $-20^{\circ}\text{C}$ .**

(unit: g/100g muscle)

| Prestorage (days) | Storage (days) | Free drip | Expressible drip | Total drip |
|-------------------|----------------|-----------|------------------|------------|
| 0                 | 0              | 3.0       | 32.2             | 35.2       |
|                   | 13             | 9.7       | 37.6             | 47.3       |
|                   | 23             | 9.3       | 37.1             | 46.4       |
|                   | 36             | 7.8       | 43.6             | 51.4       |
|                   | 83             | 8.4       | 41.6             | 50.1       |
| 4                 | 0              | 5.3       | 31.2             | 36.5       |
|                   | 13             | 11.3      | 40.2             | 51.5       |
|                   | 23             | 15.6      | 33.8             | 49.4       |
|                   | 36             | 13.2      | 32.6             | 47.8       |
|                   | 83             | 14.4      | 29.8             | 44.2       |
| 7                 | 0              | 4.6       | 35.2             | 39.8       |
|                   | 13             | 11.0      | 32.2             | 43.2       |
|                   | 23             | 11.4      | 33.6             | 45.0       |
|                   | 36             | 9.1       | 39.6             | 48.7       |
|                   | 83             | 9.1       | 37.7             | 46.8       |

The fishes were Prestored at  $0^{\circ}\text{C}$  before freezing as same in table 2.

면에서 流出 drip는 감소하는(Table 1) 逆相關 관계를 나타내었는데 이는 Tomilson<sup>16)</sup>과 尾藤<sup>17,18)</sup>이 밝힌 pH와 drip의 관계와 일치하고 있으며 또한 K値와 drip의 관계는 K値가 높을수록 壓出 drip의 量이 증가하고 있는데 尾藤<sup>17)</sup>의 報告에서도 K値와 壓出 drip間에는  $r=0.576$ 의 상관관계로 鮮도가 높을수록 壓出 drip는 적어지는 경향이었다.

PF貯藏時의 細菌數는 豫備貯藏日數가 길수록 貯藏初期에 현저히 증가하는 現象(Fig.2)은 豫備貯藏期間에서의 細菌數가 7日以後부터 급격히 증가하는 점으로 미루어 低温貯藏에 의하여 유도기가 연장된데 基因하는 것으로 判斷된다. 이 結果는 PF貯藏이 氷藏에 비하여 細菌增殖억제에 현저한 효과가 있음을 나타내고 있으며 奧積登<sup>10)</sup>도 비슷한 結果를 報告하였다.

그러나 凍結貯藏에서 細菌數는 貯藏 36日까지 감소현상을 나타내었는데 貯藏 36日째의 細菌數를 貯藏開始時와 비교하면 대조구는 약 1/10, 4日間 豫備貯藏區는 약 1/2로 감소하였으나 7日間 豫備貯藏區는 貯藏開始時와 비슷한 정도로서 豫備貯藏期間이 짧을수록 細菌增殖의 억제작용이 컸는데 이와같은 結果는 0℃에서의 豫備貯藏期間동안 前報<sup>1)</sup>에서 밝힌 低温耐性이 약한 *P. III/IV-H*, *Vibrio* 등이 一部 細菌이 이미 死滅한 結果로 推定된다.

K値의 變化는 PF貯藏時 貯藏初期부터 K値가 증가하여 貯藏期間이 길어질수록 그 차이가 擴大되었으나 凍結貯藏에서는 貯藏初期에 K値상승이 완만하였고 貯藏 23日째부터 대조구의 K値상승이 豫備貯藏區에 비해 빨라져서 貯藏末期에는 대조구와 豫備貯藏試料間의 K値의 차이는 貯藏開始時보다 감소하였다. 83日間 凍結貯藏했을때의 K値는 36日間 PF貯藏한 試料의 약 1/2로서 酵素的分解의 억제효과는 PF貯藏에 비하여 월등하였다.

TVB-N含量은 PF貯藏과 凍結貯藏 모두 貯藏初期에 증가현상이 크며 末期에는 완만한 증가를 보였는데 이 結果는 氷藏한 가자미의 경우<sup>20)</sup>에도 貯藏初期에 증가한후 거의 一定値를 維持했던 것과 비슷한 結果로서 PF貯藏時 TVB-N 含量의 증가는 주로 細菌分解作用에 基因한 것으로 判斷되며 凍結貯藏에서도 Fig.7에서 7日間 豫備貯藏區를 제외하고는 Fig.5의 細菌數 증가와 아주 비

슷한 양상을 나타내고 있어 이 結果 역시 細菌分解作用의 영향이 큰 것으로 判斷된다.

Drip의 變化는 流出drip의 경우 氷藏時에 가장 낮았으며 PF貯藏에서는 氷藏時의 4~5배로서 最大値를 나타내었는데 이는 PF貯藏溫度가 田中<sup>21)</sup>가 提示한 海產魚의 最大凍結率을 나타내는 溫度에 해당되는바 氷結晶에 의한 魚類 筋組織의 機械的 損傷이 貯藏初期의 流出drip 증가에 기여한 것으로 判斷된다. 한편 PF貯藏時 筋組織의 機械的 損傷에 대하여는 論難의 여지가 있으나 藤井<sup>22)</sup>는 海產魚의 PF貯藏過程에서 細胞外에 生成된 氷晶에 의한 筋細胞의 機械的 損傷과 이로 인한 細胞質成分의 流出을 報告하고 있는 점으로 미루어 PF貯藏時筋組織의 機械的 損傷이 가능한 것으로 思料되며 이것이 PF貯藏時 鮮度維持上的 문제점이 될수 있을 것으로 보인다. 豫備貯藏日數에 따른 drip量은 PF貯藏과 凍結貯藏 모두 豫備貯藏 4日의 試料가 가장 많았는데 이는 豫備貯藏時에 流出 drip가 가장 많은 時点에서 PF 혹은 凍結貯藏이 시작되었던 점에 그 원인이 있는 것으로 判斷된다.

## 要 約

참고등어를 0℃에서 豫備貯藏하지 않은 것과 4日, 7日間 豫備貯藏하여 初期鮮度를 다르게 한 후 -3.5℃에서 PF貯藏한 경우와 -20℃에서 凍結貯藏한 경우의 鮮度維持效果를 調査한 結果는 다음과 같다.

1) 生鮮 皮膚 1cm<sup>2</sup>당의 細菌數는 PF貯藏 初期부터 豫備貯藏日數가 길수록 빠른 速度로 증가하였으나 凍結貯藏에서는 貯藏 36日까지 細菌數가 감소하였다.

2) K値의 變化는 PF貯藏에서 貯藏初期부터 K値의 上昇이 빠르게 進行되었으나 凍結貯藏에서는 K値의 上昇이 느리게 進行되었으며 豫備貯藏區의 試料는 대조구에 비해 全 貯藏期間동안 7~15% 높은 값을 나타내었다.

3) 揮發性窒素含量은 初期鮮도에 큰 관계없이 PF貯藏에서 20~30mg/100g까지 증가하였으나 凍結貯藏에서는 貯藏初期에 증가현상을 보였으나 貯藏 20日以後에는 20mg/100g 정도로 거의 一定値를 나타내었다.



4) 流出 drip는 氷藏한 경우 3~5%였으며 凍結貯藏에서 약 10~15%였으나 PF貯藏에서는 10~26%로 가장 많았으며 total drip는 PF貯藏과 凍結貯藏에서 비슷하였다. 豫備貯藏日數와 流出drip는 PF貯藏과 凍結貯藏 모두 4日間 豫備貯藏한 試料에서 가장 많았다.

### 參 考 文 獻

1. 朴燦性·崔慶浩: 韓國營養食糧學會誌, **15**, 1 (1986)
2. 江平重男·內山 均: 東海水研報, **75**, 63 (1973)
3. 江平重男·內山 均: 日水誌, **35**, 1080(1969)
4. Saito, T., Arai, K. and Matsuyoshi, M.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **24**, 749(1959)
5. 內山 均·江平重男: 日水誌, **36**, 977(1970)
6. 內山 均·江平重男·小林 宏·清水 亘: 日水誌, **36**, 177(1970)
7. 堀江 進·奧積昌世·木村正幸·赤堀正光·川前政幸: 食衛誌, **13**, 410(1972)
8. 奧積昌世·堀江 進·木村正幸·赤堀正光·川前政幸: 食衛誌, **13**, 418(1972)
9. 奧積昌世·堀江 進·木村正幸·赤堀正光·川前政幸: 食衛誌, **14**, 81(1973)
10. 奧積昌世·清水達也·松本 明: 日水誌, **46**, 451(1980)
11. 江平重男·內山 均: 東海水研報, **71**, 111 (1972)
12. 齊藤恒行·內山 均·梅本 滋·河俊治編: 水產生物化學·食品學實驗書, 恒星社厚生閣, 東京(1974)
13. 內山 均·角田聖齊: 日水誌, **50**, 263(1984)
14. 厚生省環境衛生局: 食品衛生檢査指針 I, 日本食品衛生協會, 東京, pp.30~32(1973)
15. 田中武夫: 東海水研報, **59**, 29(1969)
16. Tomilson, N., Geiger, S.E., and Dollinger, E.: *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **23**, 673(1966)
17. 尾藤方通: 日水誌, **44**, 163(1978)
18. 尾藤方通: 日水誌, **44**, 897(1978)
19. Mackey, B.M., Derrick, C.M. and Thomas, J.A.: *J. Appl. Bacteriol.*, **48**, 315 (1980)
20. 內山 均·鈴木たね子·江平重男·野口榮三郎: 日水誌, **32**, 280(1966)
21. 田中和夫: 冷凍, **53**, 975(1978)
22. 藤井建夫: 食の科學, **79**, 26(1984)