

# 洪魚 肉의 貯藏중 品質 變化

廢棄物分析科

趙恩晶, 朴洵雨, 辛判世, 金嬉淑\*

## *Changes of the quality during storage of Raja kenojei meat*

Industrial Waste Analysis Division,

Department of Food Science and Technology, Kyunasung University

E.J.Cho • S.U.Park • P.S.Shin • H.S.Kim\*

### Abstract

To study changes of the quality during storage of *Raja Kenojei* meat at 11~13°C, the changes of general components, SDS-PAGE gel electrophoresis pattern of protein and free amino acids were carried out.

The results were as following:

1. Moisture content in general component was gradually increased and quantities of crude protein and pure protein were gradually decreased during storage. pH is 6.54 on first day, but suddenly raised up 8.82 on 6 days storage and increase to 9.46 until 20 days. Volatile basic nitrogen was 18.9mg% on first day and raised up on 14 days storage, and was decreased after 16 days storage. TBA value was rapidly increased until 6 days storage and was increased slowly after days storage. Quantity of ammonia-N did not exist the initial stage of storage but was markedly increased. The change of total plate counts was rarely appeared. In ATP related compounds, hypoxanthine only was gradually increased and then decreased, and tendency of that was detected for

full term of storage.

2. Amounts of salt soluble protein was increased until 6 days storage and decreased, whereas the changes of water soluble protein amounts was weakly appeared. On the changes of skate-meat protein by SDS-PAGE gel electrophoresis, changes of salt soluble protein subunits were scarcely appeared but in the case of water soluble protein, composed subunit was changed during full term storage. Subunits of molecular weight 200,000, 49,800 and 36,700 dalton were newly appeared, and 94,000 and 61,700 dalton subunits were disappeared completely. 45,000, 28,500 and 26,800 dalton subunits were seen all the time during storage.
3. On the changes of free amino acid composition during storage of *Raja kenoei* meat, total amount of taurine, threonine, proline, ornithine and lysine occupied for 66.8% of total free amino acids on the first day. Total amount free amino acid was the highest and 459.09mg/ml on 8 day storage and was gradually decreased after that day.

## I. 緒 論

洪魚는 흑산도 근해와 서해안에서 많이 漁獲되며 옛부터 전라도 지방에서 홍어 육질은 찜김으로나 찜으로 또는 구어먹기도 하고 내장은 보리국에 넣어 먹기도 하였는데 특히 봄철의 濁酒에 洪魚胎의 맛이 일품이어서 洪濁이란 말이 있을 정도이다.

全羅道 地方에서는 가오리나 洪魚를 보리국 材料와 홍탁의 醃로 이용할 때는 다른 어류 들처럼 신선한 것을 이용하지 않고 일부러 썩거에 버무리 가마니에 넣어 놓는다거나<sup>1)</sup> 독에 넣어 재래식 부엌 따듯한 곳에서 수일간씩 방치하여 알큰하고 아리한 맛이 날때를 기다려 이용하며 씹혀 먹는다고들 말한다. 즉 다른 어류에서는 변질하여 폐기할 시기에 洪魚는 食用하는데 아직 변패홍어에 의한 食中毒 보고의 예는 없다.

魚類는 肉類보다 鮮度가 빨리 떨어지기 때문에 低溫貯藏 方法중 部分凍結法은 水産物의 보장을 위하여 일정기간 동안의 鮮度維持와 蛋白質의 變性 抑制가 가능하다는 점에서 全面凍結 또는 빙장법에 비하여 효과적인 方法으로 보고되고 있다<sup>2)</sup>. 보리새우육을 部分凍結 (-3℃) 條件에서 鮮度의 變化 段階別 蛋白質의 變性和 肉의 遊離아미노酸 組成 變化등은 研究 보고된 바가 있다<sup>3)</sup>.

牛肉이나 豚肉에서는 添加物 없이 低溫 또는 凍結狀態로 일정기간 貯藏했을때의 鮮度 및 맛의 變化에 대하여 보고된 바가 많으나 魚類에서는 것같은 제외하고는 일부러 死後鮮度가 떨어져 변패했다고 보이는 어류를 攝取하는 경우가 드물기 때문에 이러한 형태의 어류에 대해서는 貯藏중의 선도 변화에 따른 단백질 변성과 遊離아미노酸 組成 變化에 관하여 김

또한 研究는 충분히 이루어져 있지 않다. 과거에는 全羅道 地方이나 섬지방에서만 洪魚나 가오리 種類를 일정한 기간 저장후에 使用하였지만 현재는 나라전체가 1일 생활권에 들어 있는 관계로 지역에 관계 없이 특이한 傳統飲食들을 꾸준히 開發하고 科學적으로 규명하려고 노력하고 있는 실정이다.

이와같은 견지에서 전라도 지방의 특이한 식용 형태이며 嗜好食品인 洪魚肉의 品質變化 基礎資料를 提供하기 위하여 pH, 一般細菌數, 揮發性鹽基窒素, TBA가 ATP관련화합물의 함량, 蛋白質의 含量, 鹽溶性 蛋白質 및 水溶性 蛋白質의 전기영동 pattern의 변화 및 遊離 아미노酸 組性등을 實驗室 常溫(11~13°C)에 貯藏하면서 날짜 경과에 따른 변화를 비교 검토하였기에 報告한다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 材料

본 實驗에 사용된 洪魚는 全南 咸安도 근해에서 1월 5일에 漁獲한 淸홍어(*Raja kenosjei*)로서 전장  $53.0 \pm 2.5$ cm, 무게  $1.17 \pm 0.10$ kg, 넓이  $38.5 \pm 2.5$ cm 인 것을 軍山에서 구입하여 얼음에 채워 實驗실로 운반하였다. 試料는 수도물로 깨끗이 씻은 다음 증류수로 씻어 내장을 떼낸후 독에 넣고 11~13°C로 유지하면서 저장 날짜별로 꺼내어 껍질을 벗기고 물렁뼈를 제거한 육질 부분을 시료로 하였다. 實驗중 단백질 試料의 抽出液樣을 포함하여 모든 試藥는 特急을, 그리고 實驗에 사용한 모든 물은 증류한 탈 이온수용 사용하였다.

### 2. 實驗方法

水分은 상압가열 乾燥法으로 測定하였다. 조단백질은 *Kjeldahl Nitrogen and Protein Analyzer*(BUCHI 430, 322, 343)로 精量하였다. 순단백질은 trichloroacetic acid에 의한 沈澱法으로 전처리 한 후 조단백질과 같은 條件으로 分析하였다. pH 측정은 試料 약 10g에 증류수 90ml를 넣고 均質化한 마쇄시료를 pH meter(DMS DP-215 korea)로 測定하였다. 揮發性鹽基窒素(VBN) 測定은 Conway unit를 이용한 微量擴散法<sup>1)</sup>에 의해 測定하였다. TBA가 測定은 Tardgis 등의 方法<sup>2)</sup>을 變形하여 측정하였다. 암모니아테 窒素 측정은 Folin법<sup>3)</sup>으로 定量하였다. 貯藏 期間別로 검체중에 존재하는 一般細菌數를 측정하기 위하여 伊藤 등의 方法<sup>4)</sup>을 변형시켜 colony를 計數하였다.

ATP 關聯화합물의 분석은 北田 등의 方法<sup>5)</sup>에 준하여 抽出한 후 高速液體 크로마토그래피

(HPLC) 분석용 시료로 사용하였다. 鹽溶性 蛋白質 抽出은 Acton과 Saffle의 방법<sup>10)</sup>을 변형시켜 상등액을 얻었다. 鹽溶性 蛋白質 濃度는 Bradford법<sup>11)</sup>으로 595nm에서 흡광도를 측정하였으며, bovine serum albumin으로 작성한 표준곡선에서 상대흡광도와 결과치를 비교하여 결정하였다. 水溶性 蛋白質은 Asghar 등의 방법<sup>12)</sup>에 의해 추출하여 그 상등액을 얻었다. 수용성 단백질 농도는 염용성 단백질 농도와 같은 방법으로 결정하였다. 鹽溶性 및 水溶性 蛋白質의 저장기간별 구성단백질의 변화들 비교 검토하기 위하여 Weber와 Osborn의 방법<sup>13)</sup>에 따라 sodium dodecylsulphate polyacrylamide gel electrophoresis(SDS-APGE)를 행하였다. 유리아미노산 분석을 위해 시료에 ethyl alcohol(70%)을 가하여 추출한 상등액을 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

### III. 結果 및 考察

#### (1) 洪魚의 一般成分, pH, VBN, TBA가, 암모니아태 窒素 및 一般細菌數의 變化

홍어를 11-13°C에서 20일간 貯藏하면서 貯藏期間別 一般成分, pH, VBN, TBA가, 암모니아태 질소 및 一般細菌數를 測定한 結果는 Fig. 1-3에서 보는 바와 같다.

洪魚肉의 一般成分 중 水分量은 貯藏 중 점차 높아졌다. 조단백질 및 순단백질의 함량은 貯藏期間중에 일률적으로 줄어들었다. 홍어육의 pH는 貯藏 6일째 급격히 상승하여 저장 20일째까지 거의 일정하게 유지되었다.揮發性鹽基窒素量은 저장 16일까지 급상승되었고 저장 18일부터는 약간씩 減少하는 추세를 보였다. 洪魚肉의 TBA가는 첫날 0.36mg/kg이던 것이 6일 0.55로 급격히 상승되는 현상을 보인 후 완만하게 상승하여 저장 20일째 0.86을 나타내었다.

암모니아성 질소는 알큰하고 아리한 맛과 냄새의 주성분으로 저장 初期에는 檢出되지 않다가 저장 8일에 187.0mg%, 저장 12일에는 870.8mg%로 급격히 증가하다가 저장 16일에 1080.4mg%로 최고치를 보인 후 점차 감소 하였다.

일반세균수는 貯藏 初期에는 100±10 cells/g 정도였으나, pH가 상승한 저장 6일 이후에는 거의 나타나지 않았다. 그러므로, 암모니아성 질소의 양은 본 실험이 一般細菌의 變化가 없는 상황에서 VBN값의 급속한 증가와 TBA가의 감소 현상이 나타나지 않음과 조단백질 및 순단백질 양 감소 原因으로 作用한 것으로 思料된다.

魚肉의 一般成分들을 調査하여 보고한 結果들로서, 鯉와 鱒은 개불과 군소肉의 燻살시 水分 및 조단백질량을 83.97%, 89.38% 및 10.19%, 6.33%로 보고하였고, 또 鯉 등<sup>14)</sup>도 燻살시의 봉어와 가물치를 실험한 결과 수분은 78.67% 및 80.69%, 조단백질량은 15.02% 및 18.84%, 순단백질의 양은 14.65% 및 16.14%로 보고하였다. 이때의 조단백질과 순단백질 함량의 차이가 2.7%로서 본실험에서 저장 10일째의 결과와 비슷하게 보고되었다.

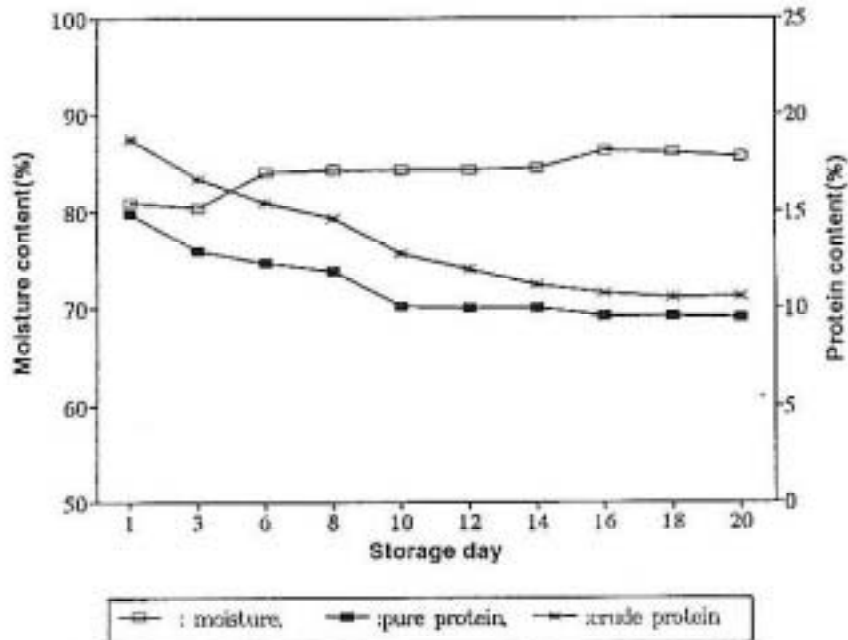


Fig 1. Changes in moisture, pure protein and crude protein of *Raja kenoeji* meat during storage at 11~13°C

一般的으로 肉에 부속된 微生物들에 의하여 發生되는 蛋白質의 變化, 특히 嫌氣的인 조건하에서 生育 가능한 *Clostridium*군에 의해 일어나는 단백질의 腐敗는 우선 蛋白質이 아미노酸으로 分解되고, 아미노산은 amine, ammonia, H<sub>2</sub>S, mercaptan, indole, sketole 등의 揮發性 物質로 分解되어 최종적으로 강한 腐敗臭味 내게 된다<sup>16</sup>. 揮發性 鹽基窒素의 量은 細菌의 増殖程度와 밀접한 관계가 있어서 세균수가 증가하고 官能적으로 初期腐敗가 느껴질 때까지는 그 증가폭이 적고 그후에 급속히 變化된다고 하였다<sup>17</sup>. 이 등<sup>18</sup>은 食鹽을 20% 添加하여 크랄간장 제조시에 VBN 含量 變化를 저장 0일에 71.0mg%, 30일 72.8 및 90일에 72.5 로 보고하였으며, 구 등<sup>19</sup>도 식염을 20% 添加하여 상온(15~20°C)에서 60일 숙성시킨 鰻 이 및 주둥치 것갈의 VBN 含量은 각각 258.2mg%, 241.9mg%로 報告되었다. 그러나 本 실험의 結果에서는 食鹽을 添加하지 않고, 一般細菌의 増가가 거의 없는 상황에서 VBN의 含量은 최고 311.2mg%로 나타나 初期 腐敗나, 세균에 의한 分解의 최종적 産物이 아니라 특이한 自加分解酸素에 의한 것으로 思料된다.

원래 洪魚, 가오리 및 상어등 深海에 사는 魚類들에는 窒素排泄物인 urea가 筋肉中에 蓄積되어 있는 것으로 알려져 있으며<sup>20</sup>, 死後 强직후 세포내의 urease에 의하여 축적중인 urea가 分解되어 암모니아가 생성되고 그 이유로 pH가 9.5까지 도달하는 것 같다. 鮮한 ammonia 용액(pH 10.3)은 위의 粘膜炎을 急性으로 상하게 하여 細菌感染을 일으킬 수 있다는 實驗報告<sup>21</sup>가 있으므로 洪魚를 너무 오래기간 熟性시키는 것은 바람직하지 않다고 思料된다.

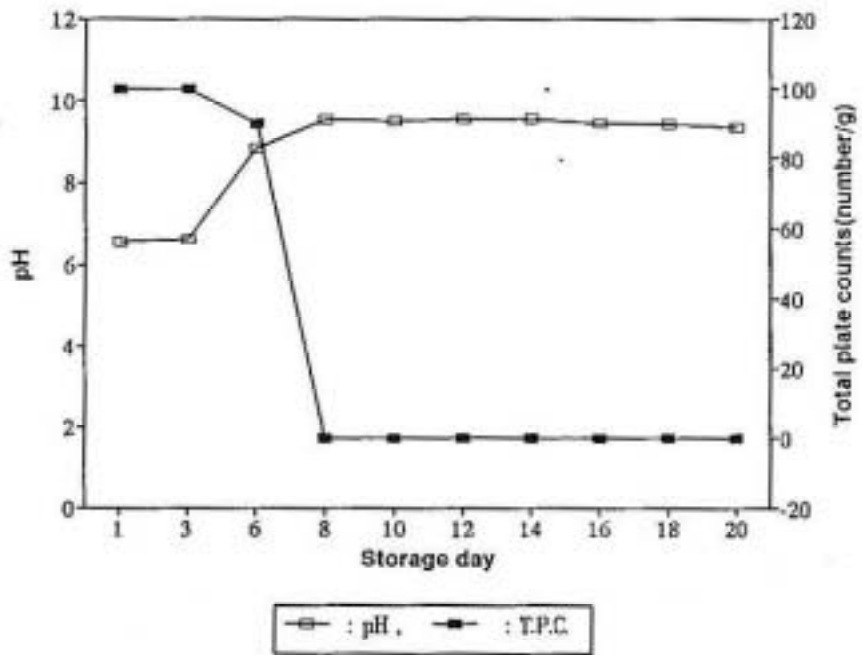


Fig. 2. Changes in pH and Total plate counts of *Raja henoeji* meat during storage at 11~13°C

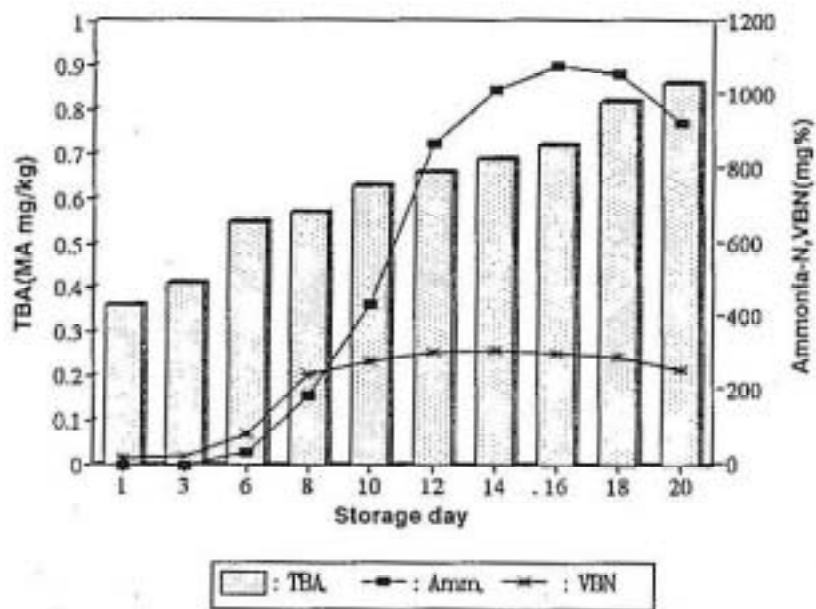


Fig. 3. Changes in volatile basic nitrogen(VBN), TBA value and ammonia-N of *Raja henoeji* meat during storage at 11~13°C

이러한 결과들을 종합해 볼 때 홍어육은 蛋白質의 감소, 揮發性鹽基物質의 증가, pH의 상승 및 암모니아태 질소 증가등이 微生物의 번식에 의해서 일어나는 것이 아니라 洪魚特有的 自加消化酵素에 의해 變化가 이루어졌다고 생각된다.

## (2) ATP관련물질의 變化

洪魚肉의 貯藏중 核酸關聯物質의 變化를 HPLC로써 分析한 結果는 Fig. 4와 같다.

저장 첫날에는 AMP, inosine, IMP, hypoxanthine등의 물질이 檢出되었지만, 저장 4일째 부터는 inosine과 hypoxanthine만이 검출되다가 저장 14일째부터는 hypoxanthine만 검출되었다. Hypoxanthine의 양은 저장 6일에 급격히 늘어 저장 10일까지 증가하다가 저장 12일 부터는 減少하였다.

이 ATP 分解生成物은 試料魚 採取시 肉의 피로도, 處理 條件등에 따라 다소의 차이는 있을 것으로 생각된다. Jones<sup>20</sup> 및 Kassemarn 등<sup>21</sup>은 hypoxanthine은 쓴맛을 나타내는 물질이라고 하였는데 본 실험에서는 hypoxanthine의 함량이 저장중에 원동히 증가함을 보아서 쓴맛을 나타내는 아미노산인 leucine, isoleucine과 함께 홍어육의 맛에 관여 할 것으로 추정된다.

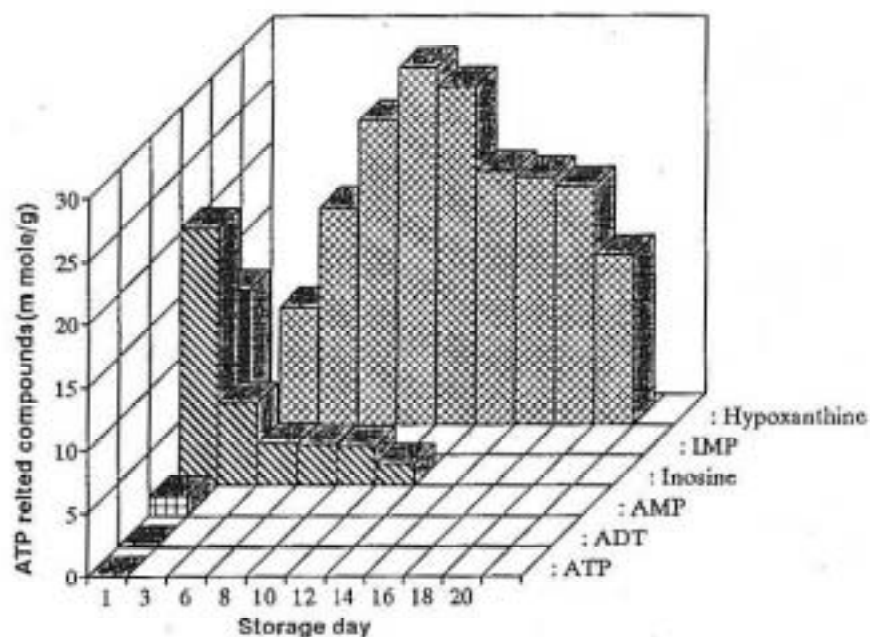


Fig. 4. Changes in ATP related compounds of *Raja henosei* meat during storage at 11~13°C

### (3) 鹽溶性 및 水溶性 蛋白質의 變化

洪魚肉의 鹽溶性 및 水溶性 蛋白質을 構成하는 subunit의 전기영동 pattern은 Fig. 5 및 6에서와 같다.

筋肉蛋白質은 그 溶解性에 따라 鹽溶性蛋白質, 水溶性蛋白質 및 筋기원蛋白質 등의 3種類로 分類할 수 있다. 鹽溶性 蛋白質의 subunit를 각 동물종별로 測定하여 文獻상의 資料들과 對照하여 보면, 分子量에 있어서는 다소 차이가 있으나 200,000 dalton에 해당하는 subunit가 myosin heavy chain<sup>28,29</sup>인 것으로, 토끼의 骨骼筋에서 보고된 分子量 140,000의 C-protein<sup>30</sup>이 홍어육의 膜용성단백질에서도 檢출되었다. 이밖에 45,000 dalton에 해당하는 것은 actin인 것으로<sup>31,32</sup> 38,000 dalton과 32,000<sup>33</sup> dalton에 해당하는 것은 tropomyosin<sup>34</sup>과 troponin-T인 것으로 각 判定되었다. 그리고 홍어육에서는 분자량 78,000, 34,000에 해당하는 이스라엘잉어 골격근의 膜용성 단백질과 보리새우육의 膜용성 단백질의 분자량별 구성 subunit에 보고한 분자량과는 다른 subunit가 檢출되었다.

저장중 선도의 變化단계별로 홍어육 수용성단백질의 subunit의 變化를 8% SDS-PAGE 전기영동법으로 分析한 결과, 저장 1일의 수용성 단백질은 11개의 subunit가 檢出되었다. 홍어육의 저장 경과 중 subunit 變化를 보면, 저장 6일째에서 분자량 200,000의 새로운 subunit가 出現하여 저장 14일까지 증가하다가 감소하였다. 분자량 94,000에 해당하는 subunit는 저장 1일째부터 서서히 감소하여 저장 16일째부터는 檢출되지 않았다. 분자량 61,700 및 49,800에 해당하는 subunit는 저장초기부터 出現하여 그양이 점차 감소하였다. 또 분자량 45,000 및 36,700에 해당하는 subunit는 저장 6일째부터 出現하였으며, 분자량 41,000에 해당하는 subunit는 저장 초기인 3일까지만 나타났고 분자량 42,000 및 32,000에 해당하는 subunit는 저장 1일부터 저장 20일까지 나타났다. 특히 분자량 32,000에 해당하는 것은 저장 8일부터 2개의 subunit로 나뉘어 저장 20일까지 나타났다. 분자량 28,500 및 26,800에 해당하는 subunit는 저장 저기간에 걸쳐 檢出되었다. 변 등<sup>35</sup>은 즉살시 보리새우의 水溶性蛋白質은 12개의 subunit로 構成되어 있다고 하였으며, 최와 한<sup>36</sup>은 개불의 수용성단백질은 모두 15개의 subunit가 分子量 25,500에서 220,000까지 構成되어 있고, 근소의 水溶性蛋白質은 10개의 subunit가 33,000에서 166,000에 걸쳐 構成되어 있다고 報告하였다.



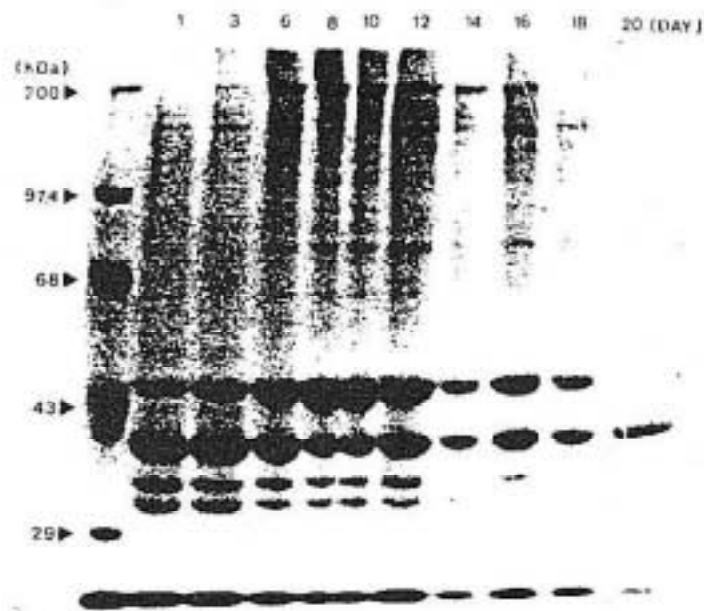


Fig. 5. SDS-PAGE electrophotogram of the salt soluble protein in *Raja kenoei* meat during storage at 11~13°C



Fig. 6. SDS-PAGE electrophotogram of the water soluble protein in *Raja kenoei* meat during storage at 11~13°C

Table 5. Changes of free amino acid profiles of the alcohol extracts  
from *Raja kenoei*

(Unit : mg/100g)

AA	Days of storage									
	1	3	6	8	10	12	14	16	18	20
Pps	2.62	1.94	0.96	0.68	0.52	0.27	Trace	Trace		
Tau	66.95	81.78	89.60	109.97	101.96	84.84	83.48	68.01	65.29	65.36
Hpr	7.07	8.09	9.71	15.00	6.26	2.89	1.31			
Thr	23.64	24.38	25.47	28.69	7.72	1.84	1.83			
Ser	0.24									
Asn	4.08	5.89	8.59	12.55	3.67	2.49	1.75	0.98	0.93	0.83
Glu	21.13	17.99	2.12	1.63	1.62	1.50				
Sar							Trace	Trace	Trace	
Aaa	14.36	16.21	19.77	29.46	26.86	10.21	10.55	0.38		
Pro	30.03	40.28	48.43	51.68	38.47	24.50	24.38	2.42	1.42	1.38
Gly	8.31	10.82	17.75	29.80	13.45	10.28	10.03	1.22	1.52	0.59
Ala	Trace	0.71	1.60	3.45	3.43	2.08	2.04	1.82	1.48	1.23
Cit	0.24	0.66	1.04	1.20	0.48	0.49	0.48			
Aba	0.59	0.81	1.32	2.39	1.57	1.05	1.04			
Val								Trace	Trace	
Cys	1.51	2.81	4.77	10.31	5.60	3.85	2.96	1.81	1.55	0.94
Cyt		1.01	1.95	3.28	1.05					
Iso	1.67	2.26	3.30	6.79	3.25	2.38	1.81			
Leu	3.19	4.96	6.20	11.82	6.91	4.45	4.27	Trace	Trace	Trace
Tyr				6.57	2.19	1.23	0.81	0.80	Trace	
$\beta$ Ala	5.66	6.35	6.39	8.90	6.20	0.89	0.66	0.48	0.34	0.27
Amn		3.53	6.07	10.61	11.64	12.91	13.24	15.04	15.62	11.11
Orn	5.91	6.09	15.00	27.39	20.59	14.45	10.64	9.80	9.63	9.49
Lys	25.46	35.53	46.35	77.82	57.34	45.39	44.92	17.63	10.49	10.10
His	1.72	3.32	6.19	9.10	3.81	2.95	2.78	2.29	1.66	1.63
Arg	3.09									
Total	227.47	275.42	322.58	459.09	334.59	230.94	218.98	122.68	109.93	102.93

#### (4) 遊離아미노酸의 變化

洪魚肉 中の 貯藏期間에 따른 遊離아미노酸의 組成變化를 알아보기 위하여 70% ethyl alcohol로서 抽出, 濃縮하여 아미노산자동분석기로 分析한 結果는 Table 1과 같다.

전체 유리아미노酸의 含量은 저장 8일까지 점차 높아져 459.09mg/100g을 보인후 점차 감소 하였다. 저장 첫날에는 전체 아미노酸 含量 중 taurine, threonine, proline, ornithine 및 lysine이 가장 많아 66.8%로 나타났고, 저장 6일에는 5종의 아미노산 含量이 전체 유리 아미노산의 69.7%, 저장 10일에는 69.7%, 저장 20일에는 taurine, proline, ornithine 및 lysine의 含量 비율이 79.7%로 증가하였다. 특히 taurine은 저장 첫날에는 전체아미노酸 含量의 29.4%, 저장 10일 31.4%, 저장 16일 55.0%, 저장 20일 60.3%로 점차 그 점유비율이 높아졌다.

총 유리아미노산 含量은 오 등<sup>20</sup>이 報告한 도다리 340.10mg/100g, 天然産 넙치 305.03mg/100g, 養殖産 넙치 253.42mg/100g으로 저장 12일까지의 含量들과 비교할때 비슷하였고, taurine의 量은 養殖産 넙치가 116.40mg/100g, 天然産 넙치가 125.72mg/100g, 도다리 135.38 mg/100g으로 洪魚肉의 저장 8일째보다 많은 量이었다.

흰새우(*Penaeus setiferus*)의 육중에 함유되어 있는 유리아미노산의 組成을 分析한 結果 arginine, taurine, proline 및 glycine이 전체 유리아미노산의 93%에 달하였다는 Cobb III 등<sup>21</sup>의 보고와 최 등<sup>22</sup>의 붕어의 유리아미노酸중 histidine이 전체 유리아미노산의 52.2%를 차지하고 있었으며, 그외에 taurine이 15.9%, glycine이 10.1%를 차지하고 있었다는 보고와도 차이가 있다.

본 實驗의 結果에서 含量이 높게 나타난 taurine의 滲透壓 調節作用이나 生體安定化 作用<sup>23</sup>이 있고, 鹽分濃度를 달리하여 飼育한 海산 무척추 動物에서는 그 含量이 크게 변하는 것으로 알려져 있다<sup>24</sup>.

本 實驗은 洪魚肉 貯藏중 일어나는 品質 變化 研究에 基礎資料로 提供하고자 하였으며, 本實驗에서 미비한 것은 좀더 研究가 이루어져야겠다.

## IV. 要 約

洪魚肉을 11~13°C에 貯藏하면서 洪魚가 알큰하고 씹에 아리한 맛을 내고 洪魚臭를 낼 때 일어나는 品質 變化를 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 一般成分 중 水分의 量은 貯藏 期間 동안 점차 높아졌으며, 조단백질 및 순단백질의 量은 貯藏 期間중에 줄어들었다. pH는 저장 첫날에 6.54, 저장 6일에 8.82로 급격히 상승하여 저장 20일까지  $9.46 \pm 0.09$ 를 유지하였다. 揮發性鹽基窒素量은 저장 첫날 18.9mg%이던 것이 저장 14일까지 급속히 상승하다가 저장 16일부터는 減少하였다. 홍어육의 TBA가는 저장 6일까지 급속히 상승하다가 저장 기간이 길어질수록 緩慢 上昇하였다. 암모니아태 질소의 양은 貯藏初期에는 전혀 나타나지 않았으나 저장 10일 이후 급속 상승 후 감소

하였다. 一般菌數의 變化는 거의 나타나지 않았다. 核酸關係物質 중에서 hypoxanthine만 이 점차 증가하다가 감소하는 경향으로 전기간에 檢出되었다.

2. 鹽溶性 蛋白質의 量은 저장 6일까지 上昇하다가 급격히 감소하여 거의 變化가 없었으며, 水溶性 蛋白質의 양은 원만 상승후 감소하였다. 鹽溶性蛋白質의 構成 subunit 變化는 거의 없었으나 水溶性蛋白質의 경우 水溶性 蛋白質의 變化를 SDS-PAGE 전기영동법으로 분석한 結果, 貯藏 初期와 貯藏 中期 및 後期の 構成 subunit들이 變化하였다. 貯藏중 새로이 出現한 것으로 分子量 200,000, 49,800,000 및 36,700 dalton의 subunit들이었으며, 削減한 subunit는 分子量 94,000 및 61,800 dalton의 subunit였다. 貯藏 全期間中 나타난 subunit는 45,000, 28,500, 및 26,800 dalton의 subunit들이었다.
3. 貯藏 중 유리아미노산의 組性 變化에 있어서, 저장 첫째날의 洪魚肉 중에는 taurine, threonine, proline, ornithine, lysine 등 5종의 아미노산이 총 유리아미노산의 66.8%를 차지하였다. 저장 기간중 총유리아미노산 含量은 8일째에 가장 높아 459.09mg/100g 이었으며 10일째에 324.59mg/100g이었고 貯藏 期間이 길어질수록 점차 감소하였다.

## V. 參考 文獻

1. 황인경, 소설 목민심서, 삼진기획 4, 173~174 (1992)
2. Tomlinson, N., S. E. Geiger, W. W. Kay, J. Utte and S. W. Roach, Partial freezing as a mean of preserving pacific salmon intended for canning. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 22, 955~968 (1965)
3. Miguel, A. P., K. Kakuda and H. Uchiyama, Partial freezing as a mean of keeping freshness of fish. *Bull. Tokai Reg. Fish Res. Lab.* 106, 11~25 (1982)
4. 卞在亨·催瑛準·金正翰·趙權王, 브리세우肉의 部分凍結貯藏中 蛋白質 및 아미노酸의 組成變化, 韓水誌, 17(4), 280~290 (1984)
5. 保健社會部, 食品公典, 119~122 (1988)
6. Tardgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan, A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Amer. Oil Soc.* 38~44 (1960)
7. 小原哲二郎·鈴隆雄·岩尾裕之, 食品分析ハンベブシク。建帛社, 45~46 (1982)
8. 衛生試驗法註解, 日本藥師會, 102~115. (1980)
9. 北田善三·佐久木美智子·谷川 蕙·直井 裕·福田忠明·加藤善規·岡本一郎, 逆相分配 크로마그래피による鮮魚의 ATP關聯化合物의 分析と鮮度調査. 食新誌, 24(2), 225(1983)

10. Acton, J. C. and R. L. Saffle, Preblended and prerigon meat in sausage emulsion. *Food Technol.* 23, 367. (1969)
11. Bradford, M. M., A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.* 72, 248~254 (1976)
12. Asghar, A. and N. T. M. Yeastes, Systematic procedure for the fractionation of muscle protein, with particular reference to biochemical evaluation of meat quality. *Agric. Biol. Chem.* 38, 1851 (1974)
13. Weber, K. and M. Osborn, The reliability of molecular weight determinations by dodecyl sulfate polyacrylamide gel electro-phoresis. *J. Biol. Chem.* 244(16), 4406~4412 (1969)
14. 崔瑛準 · 韓榮實, 개분과 근소肉의 蛋白質 및 아미노酸 組成. *韓水誌.* 18(6), 550~556 (1985)
15. 崔鎮浩 · 林采煥 · 崔榮準 · 金昌陸 · 吳成基, 봉어 및 가물치 的 蛋白質 및 아미노酸 組成. *韓水誌.* 19(4), 333~338 (1986)
16. 강창기 · 박구부 · 성상경 · 이무하 · 이영현 · 정명섭 · 최양일, 식육생산과 가공의 과학. 선진문화사. 113. (1993)
17. 野崎 義孝, 鶏肉의 鮮度管理. *食肉의 科學.* 33(2), 191~204(1992)
18. 李應昊 · 趙舜榮 · 車康準 · 朴香淑 · 權七星, 크림간장 製造에 관한 研究. *韓國營養食糧學會誌.* 13(1), 97~106 (1984)
19. 具在根 · 李應昊 · 安昌範 · 車康準吳光秀, 편명이 및 주둥지웃의 風味成分. *韓國食品科學會誌.* 17(4), 238~238 (1985)
20. 廣山三千三, *東大特別報.* 3(1), 32(1960)
21. Tsujii, M., S. Kawano, S. Isuji, H. Fusamoto, T. Kamada, N. Sato, Ammonia : A possible promotor in helicobacter pylori related gastric carcinogenesis. *Gastroenterology.* 102, 1881~1888 (1992)
22. Jones, N. R. *Flavor Chemistry Symposium*, Campbell Soup Company, Camber, New Jersey, 62 (1967)
23. Kassemarn, B., B. S. Perey, J. Murray and N. R. Jones, *J. Food Sci.* 28, 28 (1963)
24. 關 伸夫, 魚肉タンパク質, *水産學シリーズ 恒星社厚生閣, 日本.* 20, 7~23 (1977)
25. Porzio, M. A. and A. M. Pearson, Improved resolution of myofibrillar proteins with sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. *Biochim Biophys. Acta.* 490, 27~34 (1977)

26. Reddy, M. K., Etlinger, J. D., Rabinowits, M. Fischman, D. A. and Zak, R., Removal of Z-lines and  $\alpha$ -actinin from isolated myofibrils by a calcium activated neutral proteases. *J. Bio. Chem.* 250, 4278~4284 (1975)
27. 西田 清義・武田 恭治・新井 建一, 南極山オキアミアクトミオシンの生化学的性質. *日本誌*. 47, 1237~1244 (1981)
28. 關 伸夫, 今野 久仁彦, コトのトロポミシンについて. *日本誌*. 41, 1135~1141 (1975)
29. 오광수・이형주・성대환・이승호, 천연 및 양식산 넙치의 합질소 역스분과 아미노산 조성. *한국식품과학회지*. 20(6), 873~877 (1988)
30. Cobb III, B. F., C. Vanderzant and K. Hyder, Effect of ice storage upon the free amino acid contents of tails of white shrimp(*Penaeus setiferus*). *J. Agr. Food Chem* 22, 1052~1055 (1974)
31. 披口守彦・村田都代, タウリン. 魚介類のエキス成分, 水産學シリーズ. 72, 56~65. 披口守彦編. 恒星社厚生閣, 東京, 日本.(1988)
32. Ballatori, N., J. L. Boyer, Taurine transport in skate hepatocytes. II. Volume activation, energy, and sulfhydryl dependence. *Am. J. Physiol, Gastrointest. liver physio.* 262, G445~G450 (1992)