

# 農水産物 凍結冷蔵中 品質變化에 關한研究

9

金 正 玉\*

## 1. 重要性 및 目的

冷凍食品의 동결 및 冷蔵中의 물리적인 變化로써 조직中 水분의 氷結膨脹乾燥등을 들 수가 있는데 그중 氷의 승화(Sublimation)에 의해 冷蔵食品의 동결 및 冷蔵中의 發生되는 量에 대해서는 現在까지 報告書가 많이 없을 뿐 아니라 發表된 報告書도 우리나라에서 다량 어획되고 있는 品種과는 상이한 것들이며, 또 구름별로 差別되어 있기 때문에 이를 적용할 수가 없어 冷蔵食品을 加工輸出을 하는 자는 누구나 동결 및 冷蔵減量을 위한 餘량을 얼마나 넣을 것인가에 대해 고심하게 되며 또 동결품의 表面에 乾燥現狀과 색택의 變化등으로 인해 品質을 크게 저하시키는 경우가 많다. 이들 問題點으로 인해 輸出品일시엔 예기치 않은 크레임으로 國위 損傷은 勿論 莫大한 損害를 면치 못하는 사례가 종종 發生하는가 하면 冷蔵施設에도 Shelt Type 동결장치가 Air Blast Type으로 Hair Pin Type 冷蔵施設이 Duct Type으로 變形됨에 따라 冷蔵食品의 重量減少등은 더욱 問題가 되고 있다. 또 一般적으로 凍結食品은 冷蔵庫에 保管해 두면 完全하게 保全할 수 있다고 생각하기 쉬우나 前述한 것 외에도 다른 各種 變化에 수반하게 된다. 동결품내에 잔유수분은 염류농도가 매우 높아지고 이로 인해 단백질이 脫水되어 飽和力(Water Holding Capacity)의 저하로 發生되는 蛋白質의 變性和 시금치, 완두등에서 녹색 Chalorphyll이 갈색의 Phephytin으로 變하는 것이나 절단된 복숭아를 동결할 때 酸化에 의한 갈색반응, 생선에서 피를 잘 씻지 않은 것

은 血液色素인 Myoglobin이 酸化에 의해 선홍색에서 적갈색 또는 암갈색으로 變하는 것 등에서 여러가지 變化가 일어난다.

본 試驗은 凍結 및 冷蔵시 發生하는 減量을 冷蔵庫의 種類別 冷蔵期間別 및 試驗處理區別로 調査하고 이들의 貯藏중 品質變化狀態도 分析檢討하여 冷蔵庫 種類別 貯藏品目別, 包裝 Glazing 無包裝別로 冷蔵可能期間을 設定함으로써 農水畜産物의 凍結 및 冷蔵中 예기치 못한 損失을 미연에 방지할 수 있는 基礎資料를 제공함으로써 冷蔵冷蔵 加工業에 다소나마 보탬이 되기를 바라면서 본 試驗을 實施하였다.

## 2. 試驗材料 및 方法

### 가. 拱試材料

試料는 水産物, 農産物, 畜産物로 區分하여 水産物이 9種으로 대부분을 차지하였으며, 農産物 2種, 畜産物 3種으로 모두 14個 品目を 選定하여 試驗調査하였다. 또 處理方法에 따라 區分하면 無處理(원형), 세미드레스, 카트미트 등으로 區分하고 이는 現在 유통되고 있는 一般的인 方法에 따라 무처리(원형)는 조기, 오징어, 콩치, 가자미, 명태, 고등어, 꽃게이며, 세미드레스는 새우(대하), 카트미트는 돈육, 양육, 고등어이고 닭은 탈모원형, 토란은 박피, 자두는 원형으로 하여 이들 試料는 實在 유통되고 있는 處理方法에 따랐다.

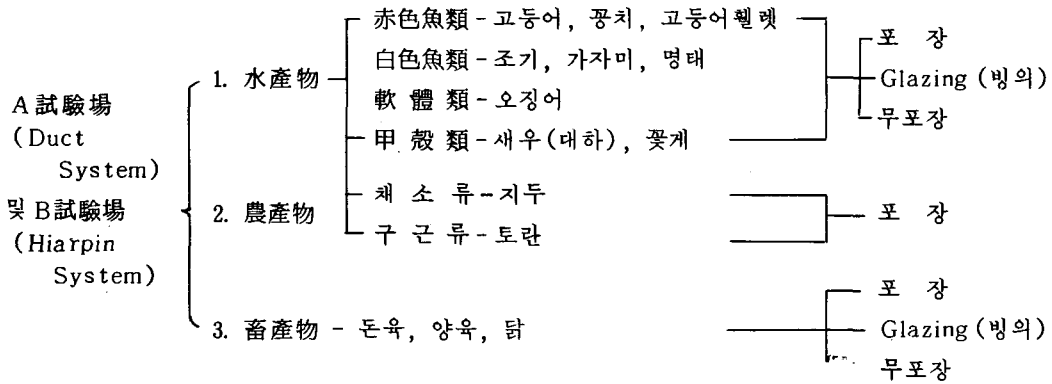
### 나. 試驗處理 區分

處理 및 凍結는 韓國冷蔵 서울 事業所에서 實施하였고, 冷蔵中의 變化 試驗場所는 韓國冷蔵

서울事業所 101號(Duct system) 冷藏庫와 수도제빙(株)의 冷藏庫(hair pin system)에서 實施하였으며, 淸의상 韓國冷藏庫를 A試驗

수도제빙 冷藏庫를 B試驗으로 稱하도록 하고 冷藏庫別 品種別 등의 試驗處理 區分은 다음 圖 1과 같다.

〈圖 1〉 冷藏庫 種類別 品種別 試驗處理區分



處理 및 凍結은 한냉 서울 事業所에서 實施하였으며 동결실 條件은 Air Blast 동결실로 실온이  $-35^{\circ}\text{C}$  風速은  $4\sim 5\text{m/sec}$  상대습도는 75%内外였고 冷藏庫는 A試驗場이 實溫  $-17^{\circ}\text{C} \pm 1$  風速 0 상대습도 79~80%였다. 또 包裝方法은 0.04 mm Polyethylene 으로 密封하고 Glazing 은  $10^{\circ}\text{C}$  内外의 물에 수침法으로 2~3回 實施하였다.

다. 試驗調查項目 및 調查方法

1) 凍結中の 減量 및 品質의 變化

(1) 凍結減量

各 試驗處理區別로 凍結前後에 各各 重量을 체크하여 그 中량의 차로써 凍結減量을 계산하였다.

(2) pH의 測定

凍結直前과 凍結直後의 pH測定을 다음과 같은 方法으로 實施하여 그 차를 計算하였다. 試料의 採取方法은 소형어는 4, 대형어는 2尾 内外에서 가슴지느러미와 배지느러미 사이에서 肉을 淸취한 후 해동시켜 Dazing-blander mixer에 넣어 約 5分間 세척한 後 마쇄하여 試料 5mg를 넣어 Bechman Expan Domatie ®

SS-2를 使用하여 pH를 測定하였다.

2) 冷藏中の 減量 및 品質變化

(1) pH의 測定

A 冷藏庫(한냉) B 冷藏庫(수도제빙) 공히 試驗入庫日로부터 15日마다 試驗處理區別로 試驗終了日까지 測定하였으며, 試料採取方法과 試料의 조제 및 實施法은 凍結에 依한 變化時와 同一한 方法으로 實施하였다.

(2) V.B.N의 測定

가) 試料의 採取

해동후 소형어는 5~10마리의 수를 取하여 세척, 탈인, 탈장을 세척하였고 대형어는 해동하지 않고 1~3마리에서 가슴지느러미 직후방 가슴지느러미와 배지느러미 中間點에서 배지느러미 직후방에서 그리고 기타 試驗구는 2~3부위에서 採取하여 해동후 使用하였다.

나) 測定方法

마쇄육 20g을 100ml용 Beaker에 淸취한 후 증류수 70ml를 加하고 교반하여 30分間 침출하였다. 다음 20%의 삼염화 초산용액 10ml를 加하고 교반하여 10分間 放直한 후 여액 1ml을 使用하여 통기법으로 測定하였음.

(3) 官能檢査

冷蔵庫別 試驗處理區別로 每月(30日) 一回 式 實施하였으며, plank의 方法에 따랐다. 이 方法은 品質의 判定範圍를 0~100%까지 하여 이것을 品質의 차에 따라 다음과 같이 區分하였다.

<表 1> 等級別 採點基準

品質의等級	採點(G.S)	品質의表現
95 - 100	10	最優秀
85 - 94	9	優秀
75 - 84	8	優量
65 - 74	7	最良好
55 - 64	6	良好
45 - 54	5	普通
35 - 44	4	若干普通
25 - 34	3	若干不量
15 - 24	2	不量
5 - 14	1	變質直前
0 - 4	0	變質

註) 貯藏可能點數는 5點以上

<表 2> 項目別 配點

檢査項目	配點(fi)	點數(gi)
1. 皮膚의 光澤 및 선명한 색보 유상태	2	
2. 眼球의 狀態 및 色澤	1.5	
3. 肛門의 開閉狀態	1	
4. 육 片 절면의 아이스크리스탈의 크기	1	
5. 꼬리部分 백탁유무와 정도	1	
6. 腹部의 狀態	0.5	
7. 육질의 選擇(혹변, 갈변, 암갈색)	1.5	
8. 육질의 이취유무와 정도	1	
9. 凍結肉의 편육에 칼을 接觸유무 및 程度	0.5	
計	10	

(4) 品質의 判定

GS : 品質의 最終判定 點數

gi : 檢査項目에 따른 評價點數

fi : 檢査項目에 따른 配點

$$GS = \frac{\sum gi \cdot fi}{10}$$

3. 試驗結果 및 考察

가. 凍結中의 減量 및 品質의 變化

1) 凍結에 依한 pH의 變化

凍結前後의 pH變化는 試料에 따라 다르며 赤色魚類와 甲殼類는 若干 增加하여 赤色魚肉이 0.027, 甲殼類가 0.024로 各各 增加하였으며, 畜産物(양육, 닭)로 0.035로 增加하였으나 白色魚肉은 0.04가 減少하였다. 그리고 農産物인 토란과 지두도 0.06의 減少現象을 보였으며, 試料 pH의 變化는 다음 表 3 “凍結前後의 pH의 變化” 와 같다.

<表 3> 凍結前後의 pH의 變化

試料	pH		試料	pH	
	凍結前	凍結後		凍結前	凍結後
새우	6.91	6.94	명태	6.34	6.31
오징어	6.64	6.62	꽃게	6.72	6.76
조기	6.74	6.70	닭	6.92	6.90
고등어	6.14	6.18	양육	6.27	6.22
가자미	6.56	6.53	토란	6.29	6.32
꽁치	6.50	6.54	지두	6.38	6.32
고등어(휘젓)	6.14	6.17			

2) 凍結中 試料의 減量

Air Blaste는 凍結室에서 試料를 凍結하였으므로 선반형 凍結室에서 實施한 것보다는 많이 減量이 난 것으로 보며, 一般的으로 內容物에 비해 表面積이 넓은 것이 많은 減量이 낫다. 試料中 가자미가 0.75%로 제일 적었으며 닭이 1.70%로 가장 많이 減量이 낫다. 各 試料別 凍結減量은 表 4와 같다.

<表 4>

試 驗 區 別 凍 結 減 量

品 名	處 理 別	包 裝 規 格	試 驗 區 別 減 量 (%)							平 均 減 量	備 考
			1	2	3	4	5	6	計		
새우(대하)	세미드레스	3kg푸라스틱팩	1.18	2.14	0.84	1.38	1.30	1.46	8.30	1.33	브록동결
오징어	라운드	10kg어 상자	1.84	2.11	1.68	1.90	2.11	1.72	11.35	1.59	〃
조기	〃	〃	0.84	0.70	0.59	0.85	0.92	1.09	4.99	0.83	〃
고등어	〃	〃	1.00	1.18	1.2	1.31	0.92	0.97	6.4	1.07	〃
가자미	〃	〃	0.84	0.74	0.67	0.71	0.80	0.76	4.52	0.75	〃
고등어 (휘젓)	카트미트	3kg푸라스틱팩	0.94	0.87	1.20	0.78	1.23	1.58	6.6	1.10	〃
명태	라운드	10kg어 상자	1.32	1.12	0.98	1.12	1.07	0.96	6.57	1.09	〃
꽃게	〃	〃	1.27	1.69	1.42	1.51	1.95	1.37	9.21	1.53	개체동결
공치	〃	〃	1.07	1.13	0.93	1.27	1.31	0.82	6.52	1.08	브록동결
닭	도체미	별	1.82	1.45	1.76	1.96	2.02	1.24	10.25	1.70	
돈육	카트미트	3kg푸라스틱팩	1.37	1.43	1.52	1.32	1.02	1.42	7.98	1.33	

註 1 : 양육은 凍結品을 購入 冷蔵中 減量調査만 實施

2 : 토란, 지두는 包裝後 凍結實施하여 減量은 없음

나. 冷蔵中의 減量 및 品質의 變化

1) 冷蔵中의 pH의 變化

(1) 赤色魚類의 pH 6 으로부터 8 個月 冷蔵後에 無包裝 pH 6.42, Glazing 6.21, 包裝한 것은 6.17 內外로 크게 變化가 없었다.

(2) 白色魚類는 pH 6.57 에서 7 個月 冷蔵후에 無包裝이 6.78, Glazing pH 6.76 .包裝이 pH 6.50 으로 역시 큰 變化가 없었다.

(3) 軟體動物도 pH 6.51 에서 無包裝이 pH 6.44 Glazing pH 6.41, 包裝이 6.25 였으며

(4) 甲殼類는(以下 꽃게) pH 6.72 에서 7 개월 冷蔵後 無包裝이 pH 6.92, Glazing pH 6.78, 無包裝 pH 6.65 로 若干 많은 變化가 있었다.

(5) 畜産物이 pH 6.37 에서 無包裝이 pH 6.72, Glazing 이 pH 6.47, 包裝이 pH 6.41 이다.

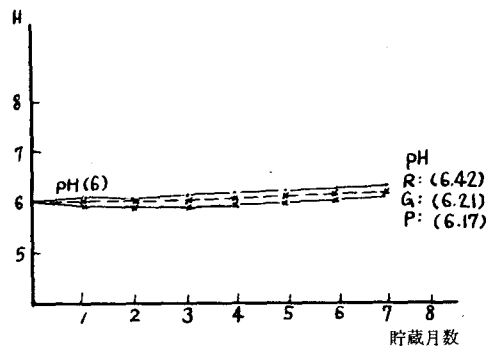
(6) 農産物(토란·지두)은 pH 6.12 에서 6.81 로 약간 늘게 나타났으며 이는 enzyme 의 작용으로 추측된다.

(7) 냉장고별로 보면 Hair Pin System

의 냉장고에 入庫品이 약간(約 0.2~0.3) 中性에 가깝게 나타났는데 이는 냉장고의 維持溫度가 -18°C에 비해 약간 높은 -15°C 內外인 것이 原因으로 봄.

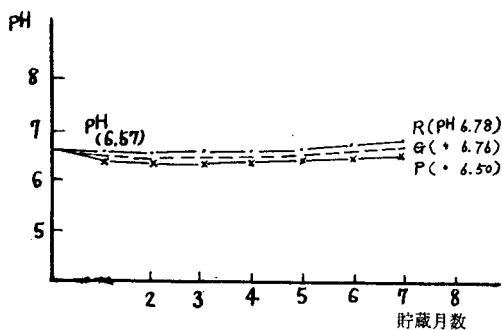
① 水産物

<圖 2> 赤色魚類(고등어, 공치, 고등어휘젓)의 冷蔵期間別 pH의 變化



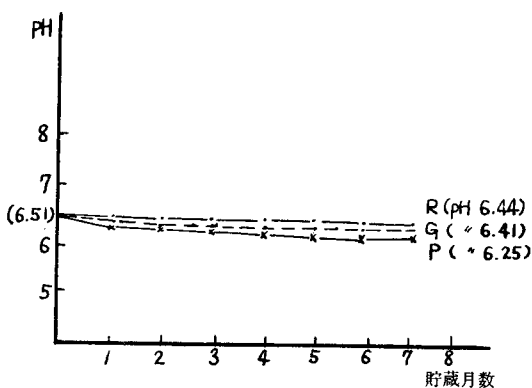
註 1 : R : 無包裝 G : Glazing  
P : PE (0.04%) 包裝

〔圖 3〕 白色魚類(조기, 가자미, 명태)의 冷蔵期間別 pH의 變化



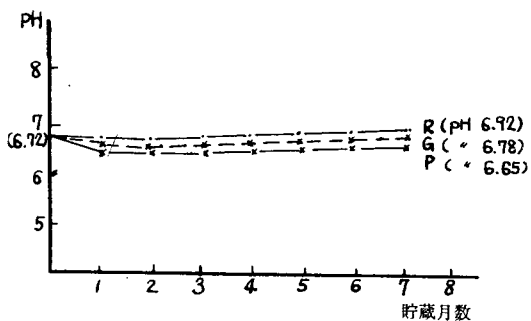
註: R: 無包裝 G: Glazing P: 包裝

〔圖 4〕 軟體類(오징어)의 冷蔵期間別 pH의 變化



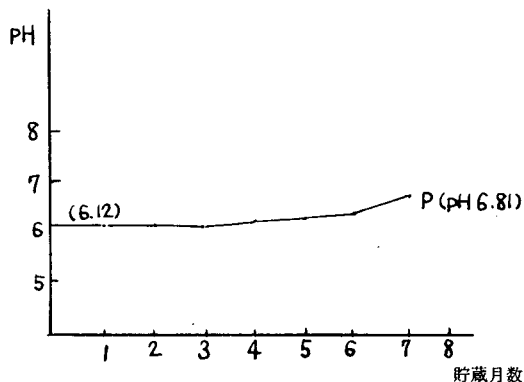
註: R: 無包裝 G: Glazing P: 包裝

〔圖 5〕 甲殼類(대하, 꽃게)의 冷蔵期間別 pH의 變化



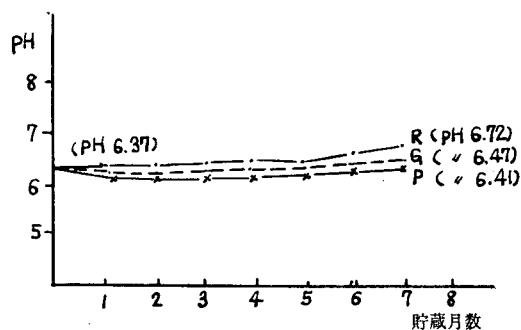
註: R: 無包裝 G: Glazing P: 包裝

〔圖 6〕 農産物(토란, 지두)의 冷蔵期間別 pH의 變化



註: R: 無包裝 G: Glazing P: 包裝

〔圖 7〕 畜産物(닭, 돈육, 양육)의 冷蔵期間別 pH의 變化



〈表 6〉 A試驗場(Duct System C.S)의 V. B.N의 測定值

(單位: mg)

品 種 別	處 理 區 分		
	包 裝	Glazing	無 包 裝
대 하	16.02	17.22	18.92
오 징 어	16.03	16.26	19.42
조 기	15.72	20.10	20.40
고 등 어	25.77	25.61	26.43
가 자 미	21.70	24.12	25.13
고 등 어 휘 렛	27.13	27.41	28.47
명 태	23.10	26.10	27.61
꽃 게	18.42	21.71	21.85
공 치	15.91	19.37	20.16

2) A試驗場의 揮發性 鹽基질소(V.B.N)值 各 試料를 7個月 冷蔵한 후 A試驗場(Duct System C.S)과 B試驗場(Hair Pin System C.S) 試料로 各各 V.B.N을 測定해 본 結果 水産物檢査規格인 甲殼類가 100gr 당 20 mg 以下 어류가 100gr 當 30 mg, 其他 수산물 30 mg 인데 비해 各 試類의 測定結果值를 보면 모두 檢査규격을 초과한 것은 하나도 없었다. 그 試驗結果值는 다음과 같다.

〈表 7〉 B試驗場의 V.B.N測定值

品 種 別	處 理 區 分		
	包 裝	그레이징	無 包 裝
새우 (대하)	16.16	17.23	19.09
오 정 어	17.42	18.28	20.88
조 기	15.83	20.13	20.41
고 등 어	25.87	25.62	26.45
가 자 미	21.72	24.12	25.13
고등어 필렛	27.14	27.42	28.63
명 태	23.12	26.13	27.62
꽃 게	13.45	16.76	16.87
꽂 치	15.92	19.41	20.17

註 1 : 水産物 檢査規格

- 1) 甲殼類 100 g 當 20 mg 以下
- 2) 魚 類 100 g 當 30 mg 以下
- 3) 其他水産物 100 g 當 30 mg 以下  
(홍어 50 mg)

2 : 冷蔵7個月後 測定하였으나 檢査規格 以下 品目은 나타나지 않았다.

3) 냉장고 種類別 包裝別 冷蔵中の 減量

(1) 냉장고 종류별 冷蔵중의 重量變化

A試驗場(Duct System C.S)에서 조사한 것 과 B試驗場(Hiar Pin System C.S)에서 調 査한 것.

各 試料의 重量變化의 總平均치를 比較하면 A試驗場에서 無包裝狀態로 8個月間 冷蔵한 것 은 5.31 %가 減량이 났으며, B試驗場은 4.71

%가 減량이나 이차는 0.6 %였으며 이유는 A 試驗場은 約 0.7m/sec 의 風速으로 단속 室內空 氣가 순환함으로 생기는 冷蔵乾燥現狀의 차라 하 겠다.

그러나 積載方法에 따라서는 2~3 %의 차도 있을 것으로 思料되나 一般的으로 冷蔵고의 積 載方法은 形態 및 크기가 같은 것을 使用하는 까닭에 직접 외기와 맞닿는 것은 最上部의 것 만이므로 減량의 차가 크지 않은 것으로 생각 된다. Glazing 한 것은 各各 A試驗場 試料의 平 均重量 增加는 7.36 %였으며, B試驗場의 것은 6.71 %로 0.65%가 A試驗場 試料가 더 많은 重 量增加率을 보였다. 이것은 A試驗場의 冷蔵고 溫 度는  $-17^{\circ}\text{C} \pm 2$  인데 비해 B試驗場은  $-15^{\circ}\text{C} \pm 2$  이므로 試料의 품온이 낮아 Glazing 이 充 分히 되지 않는데서 오는 이유라 하겠다. 또 0.04 % poly-ethylene 包裝한 試料의 冷蔵減 량의 차는 A試驗場이 平均 0.87 %, B試驗場 이 0.78 %로 0.09 %의 減量差가 난 것은 試料 採取 關係로 包裝의 不完全에서 온 것으로 본 다. 만약 包裝이 完全무결했다고 보면 減량이 생 길 수가 없을 것이다.

(2) 試料의 類別 重量變化

無包裝狀態로 8個月間 冷蔵한 것중 가장 많 은 減량이 난 것이 赤色魚類로 A試驗場에선 平 均 6.27 %, B試驗場에선 平均 5.68 %로 가장 많은 減량을 보였으며, 갑각류는 A試驗場이 4. 04 %, B試驗場이 3.14 %로 가장 적은 減량을 나타냈는데 그 原因은 魚體表面의 노출면적이 많은 것일수록 심한 減량이 나며 갑각류중 대 하는 세미드레스한 것이므로 完全 密着되며 外 氣와 닿는 表面積이 적은데 原因이 기인한다고 생각한다.

poly-ethylene (0.04 %)으로 包裝이 된 試料 도 最低 0.51 % (軟體類) 에서 最高 1.43 (채소 류) %로 나타났으며, 各 試料의 平均値가 A試 驗場이 0.87 %, B試驗場이 0.78 %이며, 역시 A試驗場이 약 0.1 %程度 많은 減량이 난 것과 A·B試驗場 공히 約 1 %에 가까운 減량이 난

것은 역시 包裝의 不완전에서 온 것으로 생각 된다. Glazing 한 것의 試料重量의 增加는 A試驗이 平均 7.36%, B試驗場이 6.71%로 0.65%가 A試驗場이 조금 많이 增加한 原因은 냉장고의 室溫이 約 17°C±2 정도 낮으므로 Glazing이 잘 된대 있다고 생각한다.

〈表 8〉 試料別 冷蔵庫 種類別 冷蔵中の 重量變化率

包裝別	試驗場所別	赤色魚類	白色魚類	軟體類	甲殼類	채 소 류	畜 産 物	平 均
無 包 裝	A 試驗場	6.27 %	5.43 %	5.70 %	4.04 %	4.85 %	5.57 %	5.31 %
	B 試驗場	5.68	4.89	5.04	3.14	5.01	4.51	4.71
Glazing	A 試驗場	6.65	7.37	8.80	8.48	8.02	4.84	7.36
	B 試驗場	6.40	6.60	7.41	7.18	9.24	3.48	6.71
包 裝	A 試驗場	0.75	0.760	0.63	0.79	1.33	0.52	0.87
	B 試驗總	0.71	0.74	0.51	0.8	1.43	0.97	0.78

〈表 9〉 A 試驗場 赤色魚類의 冷蔵中 重量變化

區 分	貯藏日數	1	2	3	4	5	6	7	8	增 減
고 등 어 (R)	(R)	0.74%	0.91%	1.24%	1.53%	1.87%	1.96%	2.17%	2.45%	∨
	(G)	1.74	2.23	2.83	8.94	4.30	4.51	4.81	5.14	△
	(P)	0.04	0.12	0.24	0.36	0.48	0.55	0.65	0.74	∨
꽁 치 (R)	(R)	1.13	1.97	2.62	3.42	4.53	6.50	7.41	8.72	∨
	(G)	1.88	2.63	3.35	4.03	4.85	5.67	6.51	7.48	△
	(P)	0.07	0.17	0.28	0.34	0.41	0.53	0.67	0.79	∨
고 등 어 휘 렛 (R)	(R)	1.06	1.74	2.62	3.49	4.04	5.12	6.47	7.64	∨
	(G)	1.20	2.52	3.01	3.75	4.53	5.24	5.89	6.94	△
	(P)	0.06	0.15	0.24	0.39	0.48	0.59	0.63	0.74	∨

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包 裝  
 2. ∨ : 重量減少      △ : 重量增加

〈表 10〉 B試驗場 赤色魚類(고등어, 꽁치, 고등어튀렛)의 冷蔵中の 重量變化

區 分	貯藏月數								增 減
	1	2	3	4	5	6	7	8	
고 등 어 튀 렛 (R)	0.75	0.90	1.23	1.57	1.84	1.95	2.13	2.25	▽
"    (G)	1.76	2.25	2.85	3.97	4.32	4.56	4.84	5.42	△
"    (P)	0.05	0.12	0.23	0.35	0.46	0.51	0.57	0.63	▽
꽁      치 (R)	0.01	1.92	2.58	3.54	4.44	5.31	6.62	7.53	▽
"    (G)	1.87	2.45	2.54	3.62	4.41	5.32	6.02	7.03	△
"    (P)	0.06	0.15	0.29	0.38	0.47	0.62	0.68	0.78	▽
고 등 어 (R)	1.04	1.87	2.48	3.47	4.32	5.11	6.37	7.26	▽
"    (G)	1.96	2.48	2.98	3.67	4.23	4.89	5.87	6.76	△
"    (P)	0.06	0.14	0.26	0.45	0.51	0.57	0.67	0.72	▽

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包 裝  
 2. ▽ : 重量減少      △ : 重量增加

〈表 11〉 A試驗場 白色魚類의 冷蔵中 重量變化

區 分	貯藏日數								增 減
	1	2	3	4	5	6	7	8	
조      기 (R)	0.84	1.45	1.92	2.63	3.34	4.07	5.01	5.72	▽
"    (G)	1.14	2.03	2.84	3.72	4.54	5.31	6.29	7.49	△
"    (P)	0.08	0.18	0.26	0.34	0.42	0.51	0.63	0.71	▽
가      자      미 (R)	0.69	0.99	1.53	2.03	2.63	3.35	4.24	5.07	▽
"    (G)	1.54	2.41	3.32	4.23	5.04	5.74	6.34	7.21	△
"    (P)	0.07	0.18	0.27	0.36	0.44	0.53	0.67	0.79	▽
명      태 (R)	0.69	1.23	2.01	2.70	3.35	4.09	4.80	5.50	▽
"    (G)	1.04	1.96	2.80	3.77	4.71	5.64	6.50	7.41	△
"    (P)	0.09	0.17	0.25	0.36	0.43	0.52	0.69	0.80	▽

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包 裝  
 2. ▽ : 重量減少      △ : 重量增加



〈表 12〉 A 試驗場 軟體類의 冷蔵中 重量變化

區 分 \ 貯藏日數	1	2	3	4	5	6	7	8	增 減
	%	%	%	%	%	%	%	%	
오징어 (R)	0.27	1.45	2.01	2.62	3.41	4.21	4.90	5.70	∨
" (G)	1.23	2.17	3.04	4.13	5.41	6.42	7.64	8.80	△
" (P)	0.06	0.15	0.21	0.29	0.37	0.44	0.55	0.63	∨

註 1. R : 無包裝 G : Glazing P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少 △ : 重量增加

〈表 13〉 B 試驗場 白色魚類의 冷蔵中의 重量變化

區 分 \ 貯藏日數	1	2	3	4	5	6	7	8	增 減
	%	%	%	%	%	%	%	%	
조기 (R)	0.78	0.94	1.36	1.98	2.64	3.46	4.24	5.12	∨
" (G)	1.79	2.63	3.31	4.41	4.94	5.62	6.34	6.96	△
" (P)	0.07	0.16	0.29	0.42	0.50	0.57	0.64	0.69	∨
가자미 (R)	0.76	0.92	0.65	2.01	2.64	3.14	3.98	4.82	∨
" (G)	1.42	2.10	2.96	3.85	4.42	4.78	5.42	6.07	△
" (P)	0.08	0.14	0.27	0.36	0.47	0.53	0.65	0.78	∨
명태 (R)	0.64	0.83	1.24	0.76	2.43	3.33	4.10	4.73	∨
" (G)	1.63	2.45	3.21	4.14	4.79	5.34	6.14	6.79	△
" (P)	0.08	0.17	0.27	0.38	0.46	0.56	0.69	0.75	∨

註 1. R : 無包裝 G : Glazing P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少 △ : 重量增加

〈表 14〉 B 試驗場 軟體類의 冷蔵中의 減量

區 分 \ 貯藏日數	1	2	3	4	5	6	7	8	增 減
	%	%	%	%	%	%	%	%	
오징어 (R)	0.54	0.78	1.31	1.72	2.51	3.46	4.42	5.04	∨
" (G)	1.72	2.57	3.34	4.22	5.21	6.07	6.86	7.41	△
" (P)	0.05	0.12	0.21	0.26	0.32	0.40	0.45	0.51	∨

註 1. R : 無包裝 G : Glazing P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少 △ : 重量增加

〈表 15〉 A試驗場 甲殼類(대하, 꽃게)의 冷蔵中の 重量變化

區 分		貯藏日數								增 減
		1	2	3	4	5	6	7	8	
대하	(R)	0.82	1.31	1.54	1.98	2.37	2.72	2.97	3.12	∨
	(G)	1.96	2.43	3.22	4.01	5.03	6.12	7.35	8.21	△
	(P)	0.06	0.16	0.29	0.38	0.46	0.56	0.63	0.74	∨
꽃게	(R)	0.91	1.51	1.62	2.15	2.51	3.21	4.02	4.97	
	(G)	2.13	2.71	3.45	4.29	5.31	6.42	7.63	8.76	△
	(P)	0.07	0.17	0.31	0.44	0.52	0.63	0.71	0.84	

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少      △ : 重量增加

〈表 16〉 A試驗場 채소류(토란, 지두)의 冷蔵中の 重量減少

區 分		貯藏日數								增 減
		1	2	3	4	5	6	7	8	
토란	(P)	0.09%	0.17%	0.31%	0.53%	0.64%	0.81%	0.06%	1.24%	
	(R)	0.87	1.32	1.43	1.87	2.47	3.04	4.01	4.85	
	(G)	2.20	2.63	3.24	4.04	5.13	6.22	7.42	8.02	△
	(P)	0.09	0.19	0.42	0.62	0.82	1.03	1.27	1.43	

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少      △ : 重量增加

〈表 17〉 B試驗場 甲殼類(대하, 꽃게)의 冷蔵中の 重量變化

區 分		貯藏日數								增 減
		1	2	3	4	5	6	7	8	
대하	(R)	0.63	1.02	1.46	1.78	2.24	2.69	3.21	3.72	
	(G)	1.42	2.42	3.30	4.25	5.21	6.27	7.45	8.64	△
	(P)	0.08	0.17	0.25	0.34	0.45	0.55	0.64	0.75	
꽃게	(R)	0.32	1.54	2.25	3.02	3.69	4.42	5.10	5.72	△
	(G)	1.41	2.54	3.76	4.97	6.02	7.14	8.43	9.62	
	(P)	0.09	0.21	0.34	0.42	0.54	0.65	0.76	0.85	

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包裝  
 2. ∨ : 重量減少      △ : 重量增加

<表 18>

B試驗場 채소류(토란, 지두)의 冷蔵中의 重量變化

區 分		貯藏日數								增 減
		1	2	3	4	5	6	7	8	
토	란 (P)	0.23	0.41	0.56	0.74	0.91	1.03	1.16	1.31	
지	두 (R)	0.65	1.24	1.87	2.49	3.21	3.72	4.37	5.01	
	" (G)	1.97	2.51	3.72	4.94	6.08	7.04	8.12	9.24	△
	" (G)	0.24	0.42	0.63	0.81	0.99	1.20	1.41	1.56	

註 1. R : 無包裝            G : Glazing            P : 包 裝  
 2. √ : 重量減少            △ : 重量增加

<表 19>

A試驗場 畜産物(닭, 豚肉, 羊肉)의 冷蔵中의 重量變化

區 分		冷蔵期間								增 減
		1	2	3	4	5	6	7	8	
닭	(R)	1.07	1.71	2.52	3.14	3.72	4.31	4.89	5.47	
	" (G)	0.92	1.54	2.24	2.94	3.62	4.14	5.03	5.97	△
	" (P)	0.15	0.37	0.59	0.81	1.07	1.29	1.41	1.54	
豚	肉 (R)	1.04	1.57	2.09	2.52	3.06	3.67	4.44	5.68	
	" (G)	0.93	1.42	2.13	2.62	3.23	3.78	4.47	5.14	△
	" (P)	0.08	0.17	0.21	0.36	0.44	0.50	0.61	0.65	
羊	肉 (G)	0.51	0.96	1.41	1.83	2.12	2.57	2.97	3.41	△
	" (P)	0.07	0.18	0.25	0.39	0.47	0.52	0.61	0.72	

註 1. R : 無包裝            G : Glazing            P : 包 裝  
 2. √ : 重量減少            △ : 重量增加  
 3. 닭 : 닭 모            豚肉, 羊肉 : 캣트미트

<表 20>

B試驗場 畜產物(鷄, 豚肉, 羊肉)의 冷藏中 重量變化

貯藏日數		1	2	3	4	5	6	7	8	增 減
區 分		%	%	%	%	%	%	%	%	
鷄	(R)	1.06	1.56	2.12	2.61	3.19	3.62	4.21	4.72	
"	(P)	0.85	1.21	1.68	1.99	2.40	2.82	3.45	4.06	△
"	(G)	0.08	0.21	0.33	0.56	0.73	0.92	1.13	1.37	
豚 肉	(R)	1.03	1.54	2.06	2.53	3.07	3.51	4.01	4.30	
"	(P)	0.82	1.37	1.63	1.00	2.30	2.69	2.93	3.37	△
"	(G)	0.07	0.12	0.17	0.26	0.38	0.47	0.56	0.63	
羊 肉	(G)	0.74	1.14	1.44	1.72	2.07	2.27	2.63	3.01	△
"	(P)	0.04	0.11	0.16	0.24	0.34	0.42	0.53	0.58	

註 1. R : 無包裝      G : Glazing      P : 包 裝  
 2.        : 重量減少      △ : 重量增加  
 3. 鷄 : 달 모      豚肉, 羊肉 : 캣트밋트

4) 官能檢査로 본 冷藏庫別 冷却期間設定

(1) 冷藏庫別 冷藏可能期間 設定

A試驗場(닥트식 冷藏庫)과 B試驗場(천정코 일식 冷藏庫)의 冷藏庫 室溫은  $-17^{\circ}\text{C}$ 와  $-15^{\circ}\text{C}$ 로 約  $2^{\circ}\text{C}$ 의 差는 있지만 A試驗場은  $0.7\text{m}/\text{sec}$ 의 風速으로 恒時 冷風이 순환되고 있으므로 貯藏品의 외관품위를 저하시키는 關係로 一般적으로 불 때 貯藏기간에는 大差가 無었다. 그러나 表 22, 23.에서 보는 바와 같이 역시 貯藏品의 平點點數는 大部分 試驗場이 높은 點數로 나타난 것으로 보아 이는 冷藏庫內의 溫度均一 및 冷藏室溫이 낮은데 原因이 기인한 것으로 생각된다.

(2) 試料別 冷藏可能期間

試料別로 보면 채소류 및 甲殼類가 貯藏力이 가장 弱했으며, 채소류의 無包裝은 3~4 個月 包裝한 것이 6個月로 貯藏가능기간이 가장 짧았으며, 水産物中 가장 貯藏가능기간이 짧은 것은 甲殼類로 包裝한 것은 7個月以上 可能하다고 보나 Glazing 한 것은 5個月內外 無包裝狀

態로는 3個月程度 以上은 냉장이 困難한 것으로 나타났다. 또 적색어류는 無包裝의 境遇 4個月後에 황갈색의 반점이 복부 및 아가미부위에 나타나 크게 품위를 低下시켰으며, 甲殼類의 대하는 무포장 경우 約 3個月 후부터 表面에 黑斑이 생겼고, 채소류 역시 3.4個月 後부터 심한 황변의 色素變化가 나타났다. 또 畜産物中 캣트밋트한 羊肉 및 豚肉은 血液色素가 변화하여 표면은 심한 退色으로 肉質 高유의 光澤등은 全然 無고, 거친 나무의 절편과 같이 變化하였다. 貯藏性이 가장 좋은 것은 白色魚類로 無包裝狀態로 도 6個月程度는 큰 變化없이 貯藏이 可能하며, Glazing 만 제대로 實施해 주면 1年內外도 貯藏이 可能할 것으로 보며, 試料別 냉장고 종류別 관능檢査로 본 냉장가능기간은 表 21을 參考하기 바라며 試驗處理區別 採點結果는 表 22, 23에서 보는 바와 같이 長期貯藏을 目的으로 하는 貯藏品은 包裝을 하는 것이 가장 바람직하나 包裝材料費 및 人件費등을 고려하면 最少한 Glazing 만이라도 철저히 實施하는 것이 勸裝할

만한 것이라 하겠다.

<表 21> 試料別 冷蔵庫種類別 官能檢査로 본 冷蔵可能期間

(單位：月數)

包裝別		試驗場別	類 別					畜産物
			赤色魚類	白色魚類	軟體類	甲殼類	채 소 류	
無 包 裝	A 試 驗 場	4	6	6	3	4	4	
	B 試 驗 場	4	6	5	3	3	4	
Glazing	A 試 驗 場	5	7	7	5	—	5	
	B 試 驗 場	5	7	7	5	—	5	
包 裝	A 試 驗 場	7	7	7	7	6	7	
	B 試 驗 場	7	7	7	7	6	7	

註：官能檢査方法은 Karlsruhe 의 品質判定法을 適用하였음.

$$\text{公 式：GS} = \frac{\sum gi fi}{10}$$

<表 22> A 試驗場의 各試料의 品質變化

單位：點數(10 點萬點)

試 料	包裝別	月 別							
		1	2	3	4	5	6	7	8
새 우 (대 하)	P	8.93	8.34	7.92	7.72	7.57	7.35	6.94	6.51
	G	8.92	8.21	7.51	7.68	6.62	5.76	5.23	4.64
	R	8.90	7.12	6.01	5.70	5.10	4.21	3.34	2.02
오 징 어	P	9.32	9.12	8.95	8.63	8.37	7.87	7.52	7.41
	G	9.31	8.92	8.45	8.06	7.67	7.06	6.62	6.12
	R	9.29	8.23	7.54	7.21	6.78	6.45	6.01	5.41
조 기	P	8.56	8.21	8.02	7.93	7.62	7.50	7.34	7.17
	G	8.53	8.16	7.32	7.06	6.96	6.58	6.21	5.71
	R	8.51	7.71	7.34	6.92	6.43	6.07	5.79	5.54
고 등 어	P	8.94	8.45	7.97	7.42	6.94	6.41	5.96	5.64
	G	8.92	8.04	7.34	6.27	5.74	5.24	4.76	4.42
	R	8.90	7.94	7.21	6.51	5.21	4.01	3.13	2.54
가 자 미	P	8.72	8.45	8.10	7.67	7.46	7.31	7.03	6.94
	G	8.71	8.27	7.82	7.26	7.04	6.91	6.74	6.50
	R	8.70	7.54	7.43	6.92	6.74	6.54	5.94	5.60
고 등 어 필 렛	P	8.56	8.49	8.12	7.72	7.49	6.94	6.52	6.46
	G	5.54	7.72	7.36	6.97	6.63	5.93	5.72	4.92
	R	8.46	7.91	7.24	6.72	5.71	4.24	3.27	2.68
명 태	P	8.34	8.22	8.03	7.76	7.54	7.31	6.91	6.54
	G	8.33	8.01	7.53	7.36	6.82	6.45	6.12	5.67
	R	8.31	7.64	7.23	6.65	6.24	5.86	5.54	5.34
꽃 계	P	8.53	8.34	7.74	7.42	7.06	6.74	6.52	6.01
	G	8.51	7.92	7.43	6.91	6.13	5.21	4.62	3.70
	R	8.46	7.74	7.23	6.52	5.13	4.92	3.86	2.93
공 치	P	8.74	8.41	7.97	7.24	6.72	6.32	5.72	5.53
	G	8.70	8.06	7.42	6.26	5.71	5.32	4.93	4.72
	R	8.69	7.96	7.12	6.51	5.12	4.02	3.31	2.01

註：P：包裝 G：Glazing R：無包裝

單位：點數 (10 點萬點)

試料	包裝別	冷藏期間							
		1	2	3	4	5	6	7	8
닭	P	8.85	8.24	7.62	7.32	7.04	6.62	6.32	5.72
	G	8.82	8.01	7.25	6.53	5.74	5.46	4.62	3.21
	R	8.77	7.12	6.42	5.73	4.62	4.72	3.85	1.62
豚 肉	P	8.72	8.54	8.12	7.64	7.02	6.53	6.07	5.64
	G	8.69	8.24	7.27	6.42	6.06	5.27	4.84	4.1
	R	8.64	7.73	6.24	6.06	5.73	4.92	3.85	2.40
마 톤	P	8.47	8.12	7.72	7.34	7.01	6.51	6.26	5.72
	R	8.41	7.82	6.34	5.62	5.07	4.24	3.62	2.50
토 란	P	8.31	7.64	7.13	6.41	6.34	6.08	5.67	3.72
	R	8.28	7.51	6.43	5.78	4.69	3.41	2.83	1.22
지 두	P	8.42	7.81	7.36	6.63	6.25	6.03	5.62	3.93
	R	8.38	7.72	6.62	6.02	5.24	4.01	2.39	1.54

註：P：包裝 G：Glazing R：無包裝

<表 23>

B 試驗場 各 試料의 品質의 變化

(a) 水産物

單位：點數 (10 點萬點)

試料別	包裝別	冷藏期間別							
		1	2	3	4	5	6	7	8
새 우 (대 하)	P	8.91	8.30	7.91	7.67	7.52	7.03	6.26	5.31
	G	8.94	8.21	7.42	6.62	6.03	5.34	4.71	4.14
	R	8.88	7.04	6.01	5.42	4.63	4.12	3.03	2.00
오 장 어	P	9.31	9.04	8.72	8.54	8.18	7.53	7.13	6.96
	G	9.30	8.79	8.41	8.03	7.42	7.00	6.55	6.00
	R	9.26	8.12	7.42	7.02	6.62	6.21	5.56	5.02
조 기	P	8.54	8.20	8.02	7.91	7.56	7.46	7.13	7.02
	G	8.51	8.04	7.33	7.00	6.64	6.32	6.01	5.72
	R	8.22	7.53	7.02	6.84	6.24	5.72	5.43	5.17
고 등 어	P	8.93	8.41	7.97	7.24	6.53	6.74	5.91	5.60
	G	8.91	8.27	7.31	6.35	5.61	5.01	4.42	4.03
	R	8.88	7.76	7.02	6.24	5.13	4.00	3.01	2.22
가 자 미	P	8.63	8.34	8.06	7.58	7.24	6.83	6.51	6.14
	G	8.60	8.27	7.74	7.23	6.96	6.52	6.26	6.23
	R	8.54	7.41	7.22	6.79	6.54	5.76	5.32	5.01
고 등 어 필렛	P	8.55	8.21	8.02	7.53	7.03	6.69	6.48	6.21
	G	8.52	7.63	7.16	6.73	6.32	5.92	5.43	4.64
	R	8.45	7.73	7.02	6.34	5.42	4.12	3.14	2.65
명 태	P	8.31	8.01	7.77	7.43	7.24	7.04	6.84	6.37
	G	8.26	7.96	7.47	7.24	6.81	6.34	6.10	5.35
	R	8.14	7.56	7.20	6.62	6.17	5.74	5.32	5.04
꽃 게	P	8.51	8.22	7.69	7.24	6.92	6.53	6.02	5.63
	G	8.47	7.93	7.50	6.79	6.12	5.14	4.42	4.03
	R	8.45	7.62	7.07	6.24	5.10	4.56	3.85	3.51
콩 치	P	8.71	8.23	7.69	7.02	6.48	6.03	5.66	5.03
	G	8.69	8.02	7.33	6.52	6.09	5.62	4.62	3.94
	R	8.60	7.66	7.04	6.42	5.54	4.71	4.14	3.72

註：P：包裝 G：Glazing R：無包裝

單位：點數(10點萬點)

試料	包裝別	1	2	3	4	5	6	7	8
닭	P	8.82	8.23	7.60	7.21	6.77	6.46	6.03	5.72
	G	8.79	7.94	7.18	6.47	5.52	5.21	4.72	4.32
	R	8.76	7.22	6.40	5.62	5.24	4.66	3.46	3.17
豚肉	P	8.71	8.40	8.04	7.62	6.98	6.56	6.09	5.63
	G	8.69	8.21	7.62	6.40	6.03	5.27	4.81	4.53
	R	8.62	7.71	6.94	6.02	5.62	4.86	3.79	3.14
마톤	P	8.45	8.04	7.70	7.26	6.79	6.50	6.24	5.71
	R	8.37	7.76	6.31	5.88	4.99	4.21	3.54	3.21
토란	P	8.29	7.62	7.10	6.41	6.24	6.02	5.64	5.14
	R	8.26	7.47	6.41	5.72	4.62	3.21	2.76	2.41
지두	P	8.37	7.80	7.33	6.52	6.21	6.02	5.44	5.34
	R	8.36	7.54	6.60	5.41	5.17	4.73	4.22	2.32

註：P：包裝 G：Glazing R：無包裝

#### 4. 要約

1) 試驗目的是 凍結 및 冷蔵時 감량을 冷蔵庫의 種類別 冷蔵期間別 및 試驗處理區別로 調査하고, 이들의 貯藏中 品質變化 狀態를 分析檢討하여 農水畜産物의 凍結 및 冷蔵中에 예기치 못한 損失을 미연에 방지할 수 있는 基礎資料를 提供코져 한다.

2) 試驗方法是 凍結은 Air Blast 式 凍結室 (-35°C)에서 實施하고 冷蔵은 Duct System (-17°C)과 Hair Pin System(-15°C)냉장고를 利用 比較 試驗한다.

3) 試料의 處理區分은 冷蔵庫別로 Duct System과 Hair Pin System에서 水産物 9個品種과 農産物 2個品種, 畜産物 3個品種을 包裝 Glazing 無包裝으로 各各 區分處理하여 試驗하였다.

4) 凍結에 依한 pH의 變化는 赤色肉(고등어)이 pH 6.14에서 6.18, 甲殼類(대하)가 pH 6.91에서 약간 增加하였으며, 畜産物은 (鷄) pH 6.92에 pH 6.90으로 야채류(토란)도 pH 6.29에서 6.22로 減少現狀을 보였다.

5) 凍結中 試料의 減量은 0.75%에서 最高

1.70%의 減량이 發生하였으며 一般적으로 1%內외의 많은 減량이 난 것은 凍結裝置가 Air Blast 이므로 심한 風速(4~5 m/sec)에 原因이 기인된 것으로 본다.

6) 冷蔵中의 pH의 變化는 8個月동안 냉장한 結果 크게 變化는 없었으며, 赤色魚類의 境遇에 包裝한 것은 0.17 (pH 6.00~pH 6.17) Glazing 한 것이 0.21 (pH 6.00~6.21) 無包裝이 0.42 (pH 6.00~6.42)로 모두 약간 中性 쪽으로 變化하였으며, 包裝 Glazing 無包裝순으로 pH는 變化하였다.

7) 8個月間 冷蔵한 후 V.B.N을 測定한 結果 Duct System 냉장고와의 變化의 差는 대체적으로 0.1 mg內외로 差가 거의 없었으며, 우리나라 冷凍品의 檢査規格이 甲殼類가 100g 當 20 mg以下 其他水産物이 30 mg以下로 돼 있는데 비해 모두 檢査規格에 미달되는 것은 하나도 나타나지 않았다.

8) A試驗場(Duct System 冷蔵庫)와 B試驗場(Hair Pin System) 냉장고의 減량을 보면 8個月동안 冷蔵後 A試驗場의 包裝하지 않았던 것은 5.31%, B試驗場이 4.71%로 A試驗場이 0.6%가 많은 減량으로 보였으며 Glazing

한 것은 A試驗場이 7.36%, B試驗場이 6.71% 重量이 增加하여 A試驗場이 B試驗場보다 重量增加率이 0.65% 높았다. 包裝한 것은 重量의 減少가 없어야 하는 것이 原則이겠으나 A試驗場이 0.87%, B試驗場이 0.78%로 0.09%나 A試驗場이 減量이 많이 나타났다.

9) 試料別로 冷藏中의 減量을 보면 包裝하지 않은 것중 가장 많은 減量을 보인 것이 赤色魚類(고등어, 꽂치, 고등어헐렛)로 A試驗에서 無包裝의 境遇 平均 6.27%, B試驗場에선 平均 5.68%였으며, 갑각류(대하, 꽃게)는 A試

驗場에서 4.04%, B試驗場에서 3.14%로 가장 적게 나타났다.

10) Glazing으로 인한 重量增加率은 平均 A試驗場이 7.36%이며, B試驗場이 6.71%로 A試驗場이 0.65%가 높은 重量增加로 나타났는데 이는 冷藏庫의 室溫이 約-2°C가 더 낮으므로 품온도에 비해 Glazing 잘 된 것으로 B試驗場에 비해 잘 된 것으로 볼 수 있겠다.

11) 試料別 냉장고 종류별 Karlsruhe의 官能檢査法에 依한 冷藏可能期間은

<表 21> 試料別 冷藏庫 種類別 官能檢査로 본 冷藏可能期間

(單位: 冷藏可能月數)

試 驗 場 別		類 別					
		赤色魚類	白色魚類	軟 體 類	甲 殼 類	채 소 류	畜 產 物
無 包 裝	A 試 驗 場	4	6	6	3	4	4
	B 試 驗 場	4	6	5	3	3	4
Glazing	A 試 驗 場	5	7	7	5	—	5
	B 試 驗 場	5	7	7	5	—	5
包 裝	A 試 驗 場	7	7	7	7	6	7
	B 試 驗 場	7	7	7	7	6	7

註: 官能檢査法은 Karlsruhe의 品質判定法을 適用하였음.

$$\text{公式 } GS = \frac{\sum gi fi}{10}$$

5. 參 考 文 獻

1) 加藤舜郎: 食品冷凍의 理論과 應用 光琳書院(東京) 1967  
 2) 井芳人監修: 冷凍食品 핸드북 加藤舜郎 田所吉恩外 1名 光琳書院(東京) 1967  
 3) Donaldk, Tressler, PH. D

The Freezing Preservation of Foods the Avi Publishing Company. Inc. 1968  
 4) 冷凍 第四十八卷 543.556.544 號 第四十九卷 565.564 號 第四十六卷 521 號  
 5) 六野慶之: 冷凍食品事典外 外 7名 朝食書店(東京) 1975.  
 6) 六野慶之: 冷凍食品과 衛生. 河瑞俊 新思潮社(東京) 1972.