

貝類의 加工適性

3. 굴의 加工適性

李應昊* · 鄭承鏞** · 金洙賢* · 柳炳浩* · 河璉桓* · 吳厚圭* · 成洛珠* · 梁升澤***

(1975年 6月 9日 接受)

SUITABILITY OF SHELLFISHES FOR PROCESSING

3. Suitability of Pacific oyster for processing

Eung-Ho LEE*, Seung-Yong CHUNG**, Soo-Hyeun KIM*, Byeong-Ho RYU*

Jin-Hwan HA*, Hoo-Gyu OH*, Nak-Ju SUNG* and Syng-Tack YANG***

The estimation of the pre-processing condition of oyster is of great importance for distributors and processors. This study was attempted to establish the basic data for evaluating the processing suitability of oyster, which is the most important shellfish for domestic use and export.

The data were analysed by measuring the condition index, chemical composition and heavy metal content of oysters. In order to eliminate the manual work that has to be done on a tightly closed oyster shell and avoid shrinkage in the oyster meat which is attendant on the steaming process, chemical means to open oyster were examined. Finding the method of pretreatment of polyphosphate for frozen oysters were attempted to improve the product quality. The prevention of undesirable color change of the canned oyster meat is another problem to solve.

The important results are as follows:

1. The ratio of meat volume and meat weight to the holding capacity by shells may be useful as an index to measure the condition index of oysters.
2. As a whole, monthly changes of moisture and fat content in oysters were reversely correlated. Protein content slightly decreased from April and rapidly decreased in July, and again rapidly increased in August but from September to November decreased slightly. In April, the content of glycogen was 4 percent. From this period to September, glycogen was rapidly decreased. From July to September, it was only 0.7 to 1 percent but increased from October. There were little seasonal changes in pH value. The pH value of oyster meat was 6.0 to 6.2. The crude ash content was slightly decreased from June to August.
3. The range of monthly change of heavy metal content are as follows: Total mercury was 0 to 0.019 ppm, cadmium was 0.026 to 0.053 ppm, copper was 0.111 to 0.594 ppm, and lead was 0.061 to 0.581 ppm.
4. By the results of condition index, chemical composition and heavy metal content of oysters, the suitable harvest season as raw materials for processing was the end of December to the end of

*釜山水產大學 食品工學科, Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan, Busan, Korea

**慶尙大學 食品營養學科, Dept. of Food and Nutrition, Geongsang National University, Jinju, Korea.

***濟州大學 食品工學科, Dept. of Food Technology, Jeju College

May of next year.

5. The pretreatment of 10 percent polyphosphate in 5 percent salt solution of oyster meat appeared effective to reduce thawing drip during cold storage.

6. The pretreatment of Na₂EDTA and BHA did not show the color prevention effect to the canned oyster meat during storage.

7. Magnesium chloride affected to open the valves of oysters.

緒 言

加工技術이 製品の 品質 및 收率에 影響을 미치는 것은 當然하지만, 原料의 性質 또한 製品の 收率이나 品質에 크게 影響을 미친다. 그래서 前報(李 등, 1975)에 이어 우리나라의 五大貝類中 養殖高도 가장 많고 輸出用貝類로서 重要한 養殖굴을 材料로 선정하여, 肥滿度, 肉成分, 重金屬含量을 月別로 測定하고, 同時에 硯화마그네슘이 살아 있는 굴의 開殼活動에 미치는 影響, 重合磷酸鹽處理가 氷冷凍品の drip流出에 미치는 效果, EDTA 및 抗酸化劑處理가 굴보일드 통조림의 變色防止에 미치는 效果등을 究明하여 加工適性을 判定하기 위한 基礎資料를 얻기 위하여 實驗하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

慶南 巨濟郡 加助島에 있는 로우平垂下式 養殖場에서 2年生 참굴 *Crassostrea gigas*을 採取하여 實驗室에 운반한 후 海水中에 通氣하면서 살려두고 實驗에 사용하였다(Fig. 1).

2. 肥滿度測定

李 등(1975)의 方法에 따라 月 1回 100個体씩 貝殼內의 前部피와 軟體部부피 및 軟體部の 무게를 測定하여 $\frac{\text{연체부의 부피}}{\text{패각내의 부피}} \times 100 = G(\%)$ 및 $\frac{\text{연체부의 중량}}{\text{패각내의 부피}} = F(g/cm^3)$ 로서 肥滿度を 표시하였다.

3. 消化器官을 둘러싸고 있는 肉層의 두께 측정

月 1回 50個體의 굴을 煮熟脫殼한 다음 소화팽창이 있는 部位를 Fig. 2와 같이 切斷하여 소화팽창을 둘러싸고 있는 肉層(生殖巢層이 있을 때는 肉層과 生殖巢層을 합한것)중 가장 얇은 部分 즉 a, a' 중 얇은 쪽의 두께를 마이크로미터로 測定하였다.

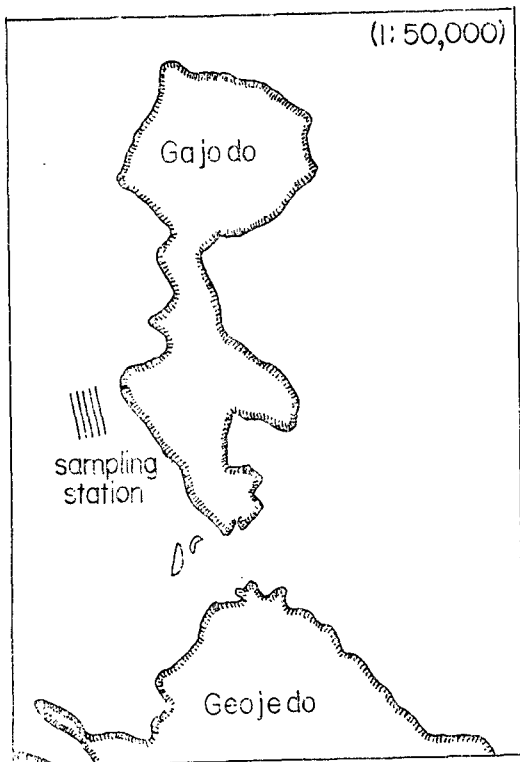


Fig. 1. Sampling station.

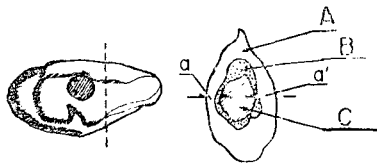


Fig. 2. Cross section of digestive tract of oyster.
(A): meat (B): gonad (C): digestive tract (colored layer)

4. 化學成分 分析

1) 水分: 常法에 따라 105℃ 常壓乾燥法으로 定量하였다.

2) 단백질: semi-micro kjeldahl法으로 定量하였다.

- 3) 脂肪 : Soxhlet法으로 ether로써 抽出 定量하였다.
- 4) 全糖 : Bertrand法으로 定量하였다.
- 5) pH : 유리전극 pH미터로 測定하였다.
- 6) 클리코겐 : Pflüger 氏法으로 定量하였다. (李 등, 1975)

5. 水銀定量

水銀은 濕式分解後 還元氣化法에 의한 原子吸光分析法으로 定量하였다(日本分析化學關東支部, 1972).

6. 카드뮴, 납, 구리 및 아연의 定量

카드뮴, 납, 구리는 濕式分解後 原子吸光分析法으로 定量하였다(日本分析化學 關東支部, 1972).

7. 冷凍品の drip 防止試驗

1) 冷凍試料製造

생굴을 除殼한 다음 Table 1과 같은 인산염 또는 抗酸化劑용액에 5分間 浸漬處理하여 폴리에틸렌 주머니에 넣은 다음 [contact freezer를 이용하여 -38℃에서 3시간 急速凍結한 후 -20℃에서 凍結貯藏하여 두고 試料로 使用하였다.

2) Free drip量의 測定

冷凍굴을 重量을 測定한 폴리에틸렌 주머니에 넣고 다시 全体重量을 測定하여 굴의 重量을 測定한다. 다음에 주머니속의 공기를 뺀 다음 주머니를 묶어서 20℃ ± 2℃ 水槽에 완전히 잠기도록 하여 완전 解凍시킨다. 다음에 重量을 測定한 網目 2mm철사 그물 위에 解凍된 內容物을 옮겨 2分間 液汁을 流出시킨 다음 그물과 內容物의 重量을 달아 排出된 液汁量을 다음 식으로 計算하였다(U. S. Standards, 1960)

$$\frac{\text{net weight} - \text{drained weight}}{\text{net weight}} \times 100 = \text{percent of drip}$$

Table 1. Treatment solution for oyster prior to freezing

Sample No.	Concentration of solution	Treatment time (min.)
1	control	washing with 5% water
2	5% salt solution	5
3	10% Na-polyphosphate in 5% salt solution	5
4	10% Na-metaphosphate in 5% salt solution	5
5	10% Na-polyphosphate+Na-pyrophosphate in 5% salt solution	5
6	0.1% Tenox-II in 5% salt solution	5
7	0.5% Na ₂ EDTA in 5% salt solution	5
8	0.5% ascorbic acid+citric acid in 5% solution	5
9	0.01% NDGA in 5% salt solution	5

8. 보일드통조림의 變色防止試驗

1) 보일드통조림 製造

原料굴을 100℃에서 10分間 蒸氣除殼한 다음 Table 2와 같이 Na₂EDTA 또는 BHA를 主劑로하는 Tenox-II 또는 BHA용액에 浸漬處理한 다음 파실7호 C-enamel罐 (내경 : 65mm, 관높이 : 81mm, 관내용적 : 249.3ml)에 肉 130g를 充填하고, 2.5%食鹽水를 注入

하여, 100℃에서 20分間 脫氣한 후, 密封하여 110℃에서 60分間 加熱殺菌하였다.

2) 製品品質 評價

Tanikawa keiki製 진공계로 眞空度를 測定하고 肉量, 液汁量, 肉 및 液汁의 pH를 測定하고 6人의 Pannel member를 구성하여 肉質, 形態, 色, 맛, 罐內面 變色등을 檢査하여 品質을 判定하였다.

Table 2. Treatment solution for oyster prior to canning

Sample No.	Treatment solution	Immersion time(min.)
C	control, 5% salt solution	30
E	0.5% Na ₂ EDTA in 5% salt solution	30
T	0.1% Tenox-II in 5% salt solution	30
B	0.1% BHA in 5% salt solution	30

9. 염화마구네슘이 굴의 開殼에 미치는 영향

굴을 蒸煮除殼하면 60~70% 收縮하게 되고 重量이 減少한다. 또한 생굴을 칼등을 사용하여 手動式으로 除殼할 때는 껍질이 단단하게 닫혀 있기 때문에 作業이 힘들다. 이러한 난점을 排除하기 위하여, 염화마구네슘이 굴 開殼에 미치는 영향을 검토하였다. 즉 一定濃度의 염화마구네슘을 용해시킨 海水를 容器에 넣고, 그 속에 살아 있는 굴을 넣어 通氣시키면서 開殼하는 程度를 肉眼으로 관찰하고, 또한 開殼된 채로 常溫에 두었을 때, 貝殼을 열고 있는 時間등을 관찰하였다.

結果 및 考察

1. 月別 肥滿度의 變化

굴의 可食部가 貝殼속에 들어차 있는 程度를 月100 個體씩 測定한 結果는 Fig. 3과 같다.

$$F_{\text{값}} \left[\frac{\text{연체부의 무게}}{\text{패각내의 부피}} (\text{g/cm}^3) \right]$$

$$G_{\text{값}} \left[\frac{\text{연체부의 부피}}{\text{패각내의 부피}} \times 100(\%) \right]$$

모두 4~5월이 높고, 6월부터 7월에 약간 減少하는

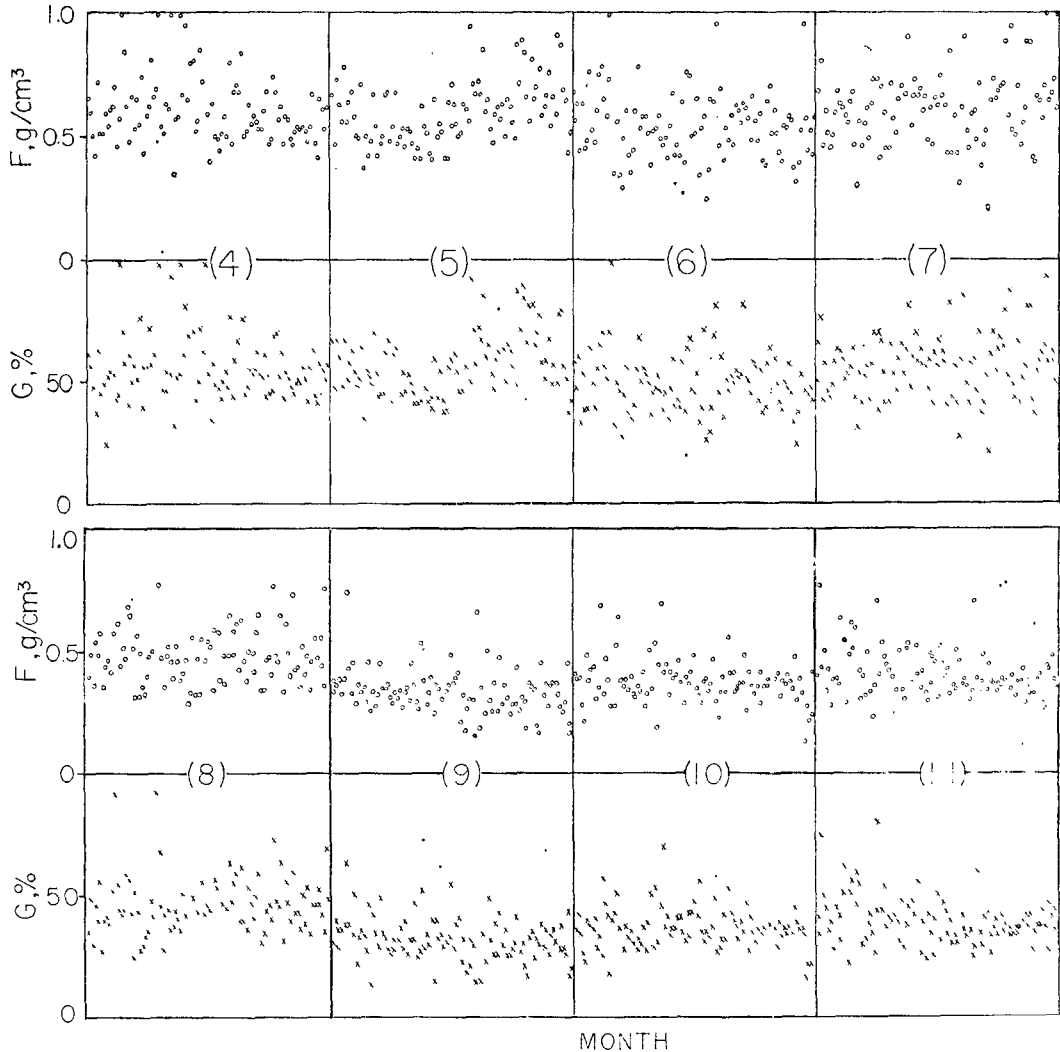


Fig. 3. Monthly changes in condition index of oyster.

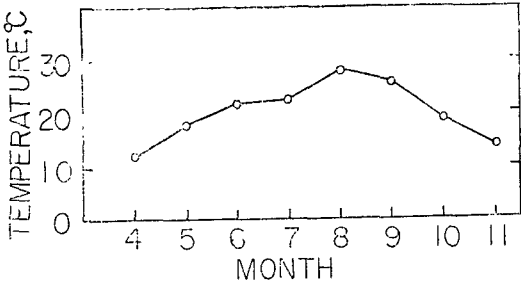


Fig. 4. Monthly changes of the temperature of water in sampled station.

傾向을 보이며, 8月에는 減少하는 傾向이 현저하고 다시 9月에는 더욱 急激하며, 10月부터 다시 增加하는 傾向을 나타내었다.

試料採取時의 水溫을 測定한 結果는 Fig. 4.와 같다.

水溫의 變化는 먹이의 攝取 및 産卵期와 密接한 關係가 있다. 이와 같은 要因은 肥滿度와도 역시 密接한 關係가 있음을 미루어 알 수 있다.

楠木(1971)는 참굴의 排泄物量과 攝餌率에 대한 실험을 하여, 攝餌率은 24°C 전후인 때가 가장 크다고 하였다. 한편 攝餌量과 排泄量의 關係를 보면, 10月에는 攝餌量이 排泄量보다 많지만 12月에서 4月까지는 排泄量이 攝餌量보다 많아 11月을 경계로 하여 攝餌에 質的變化가 있다는 것을 지적하였다.

本實驗 結果 Fig. 4에서 보면 攝餌率이 높다고 하는 水溫 24°C 부근인 달은 6~7月이고, 8~9月은 이 보다 높아 26~28°C이고, 5月은 18°C, 10月은 19°C이며, 4월은 12°C 그리고 11月은 14°C였다. 그러므로 楠木(1971)가 지적한 水溫과 攝餌率을 생각한다면 6~7月은 攝餌率이 높은 時期이고, 이 보다 水溫이 높은 8~9月, 그리고 이 보다 水溫이 낮은 10~5月은 攝餌率이 낮은 時期라고 볼 수 있다. 6~7月은 攝餌率이 높은 時期라고 볼 수 있는데도 不拘하고 Fig. 3에서 보

는 바와 같이 肥滿度 즉 G값 및 F값이 약간 떨어지는 傾向이 있는 것은 放卵放精과 關係가 있다고 보아진다.

2. 消化器官을 둘러싼 肉層두께의 變化

井山등(1965)은 굴 보일드통조림에 褐變이 생성되는 原因은 內臟色素의 肉質部移行, 기름의 酸化, Maillard反應등이 關여한다고 推定하였고, 木村(1969)는 生殖巢가 發達하는 時期에는 소화맹랑에 綠色色素가 많아도 綠變되지 않는다고 지적하였다.

굴은 보일드통조림하여 貯藏하였을 때 소화맹랑이 들어 있는 部位의 肉이 黃變 내지 褐變 또는 綠變現象이 일어나 商品價値가 떨어지므로 業界에서 크게 問題가 되고 있다. 井山등(1965)과 木村(1969)가 지적한 바와 같이 이러한 變色現象이 內臟色素가 肉質部에 移行하는 것이 主經路라고 본다면, 굴의 內臟部를 둘러싸고 있는 生殖巢 또는 肉層의 두께와도 關係가 있을 것이므로 굴을 煮熟脫酸한 다음 Fig. 2와 같이 소화맹랑이 있는 部位를 잘라 有色層을 둘러싸고 있는 가장 얇은 部位의 生殖巢 및 肉層의 두께를 月1回 50個體씩 測定한 結果는 Fig. 5와 같다.

Fig. 5에서 보는 바와 같이 個體差異가 많아 分散이 심하였다. 그러나 大體의인 傾向은 7~8月에 peak를 이루고, 이는 生殖巢가 가장 發達한 時期와 一致하였으며, 9月부터 急激히 얇아지는 傾向을 찾아 볼 수 있었다. 이와 같이 分散이 심한 것은 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 有色層을 둘러싸고 있는 生殖巢層과 肉層을 합한 測定值이므로 放卵放精과도 밀접한 關係가 있기 때문이라고 생각된다. 따라서 有色層을 둘러싸고 있는 肉層의 두께가 두꺼운 것을 골라서 製品하지 않는 이상 個體差가 너무 심하여 有色層을 둘러싼 肉層의 두께로서 加工適期를 判定하기는 어렵다고 보아진다.

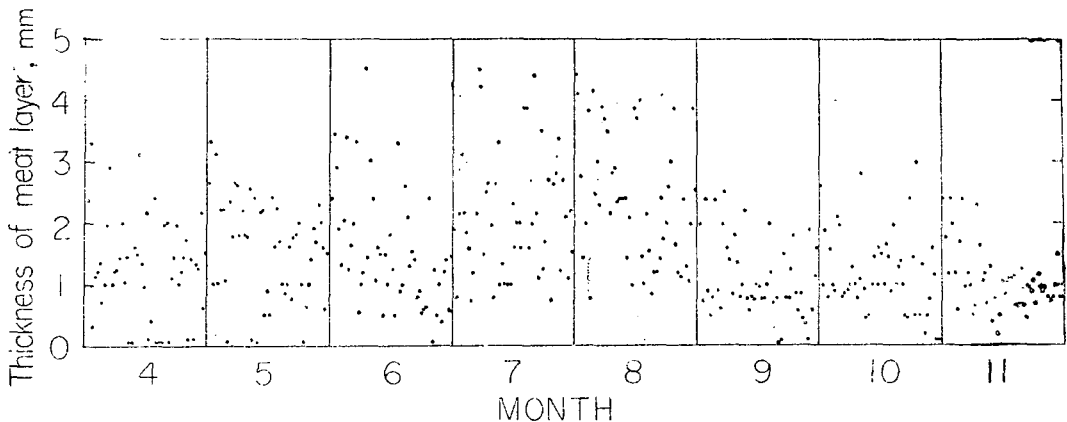


Fig. 5. Monthly changes of the thickness of meat layer surrounding digestive tract.

3. 化學成分의 月別變化

可食部 肉成分의 月別變化를 實驗한 結果는 Table 3과 같다.

水分과 脂肪: Fig. 6에서 보는 바와 같이 水分과 脂肪의 月別變化는 大体로 逆相關關係가 있음을 알 수 있다. 脂肪은 産卵直後라고 생각되는 9월에 1.3%로

서 가장 낮은 값을 나타내었는데 이때 水分은 83.2%로서 가장 높은 값을 나타내었다. 水分은 9~11월에는 80%가 넘지만 그외의 달은 75~80%로서 거의 일정한 값이었다. 이것은 時期的으로 약간 差異는 있지만 高橋와 安披(1965)가 引用한 結果와 거의 비슷하였다.

Table 3. Monthly changes in chemical composition of Pacific oyster

Sampling date	Moisture (%)	Lipid (%)	Protein (%)	Glycogen (%)	Ash (%)	Total sugar (%)	pH
74. 4.17	75.2	3.1	13.0	4.0	2.3	4.9	6.10
5.17	76.3	3.0	12.5	2.4	2.5	4.2	6.01
6.14	79.8	2.0	11.7	1.1	2.0	2.8	6.00
7.18	80.1	2.1	9.9	0.7	1.6	1.8	6.10
8.15	80.0	2.6	12.6	1.1	1.9	2.4	6.05
9.23	83.2	1.3	11.3	1.0	2.5	2.7	6.10
10.20	81.7	1.7	11.2	1.7	2.2	2.1	6.20
11.13	82.8	1.6	9.7	1.8	2.4	2.7	6.12

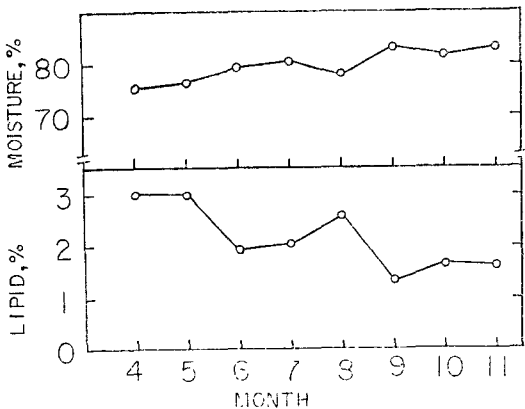


Fig. 6. Monthly changes of moisture and lipid content in oyster meat.

단백질과 글리코겐: 단백질과 글리코겐의 月別變化는 Fig. 7과 같다. 단백질은 4월부터 약간 減少하기 시작하여 7월에 急減하였다가 8월에 急增하나 9월부터 다시 減少하는 傾向을 나타내었다.

차등(1967)은 운봉포산 굴에 대하여 1~5월이 8~10%로서 단백질 함량이 많으며, 7~10월이 7%정도로 함량이 낮았다고 하였는데 本實驗 結果보다 大体로 함량이 낮았다.

글리코겐은 4월부터 急激하게 減少하기 시작하여 6~8월에는 약 1%로서 최저값을 나타내고 9월부터 다시 增加하는 傾向이었다(Fig. 7). 土塚(1962)는 굴의 글리코겐 함량은 季節的인 變化가 특히 심하여 生殖巢가 發達하기 전에 최고값을 나타내고, 글리코겐 함량

이 많아서 살이찬 굴과 生殖巢가 發達하여 살이 찬 단백질 함량이 많은 굴과는 광택이 다르고, 一般的으로 맛은 글리코겐 함량이 많은 때가 좋다고 報告하였다.

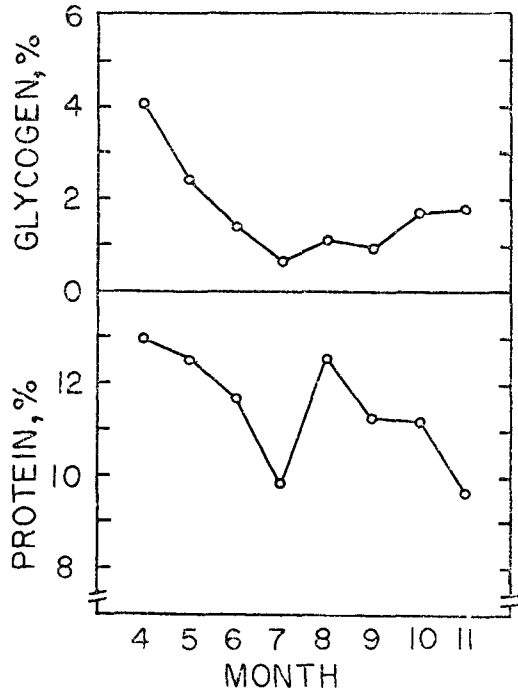


Fig. 7. Monthly changes of glycogen and protein in oyster meat.

灰分과 pH: pH는 6.0~6.2로서 時期的으로 큰 變化는 찾아 볼 수 없고 거의 一定하였다. 灰分은 6~

8월에 약간 減少하는 傾向이 있었다(Fig. 8).

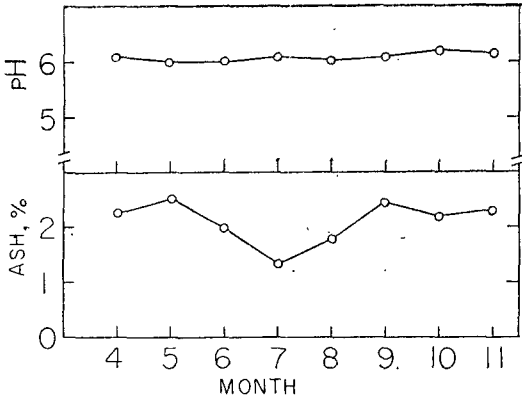


Fig. 8. Monthly changes of crude ash and pH of oyster meat.

이상과 같이 肥滿度 및 化學成分의 結果로 보아 加工原料로서 굴의 採取適期는 12月末에서 다음해 5月末까지라고 보아 진다. 高橋와 安枝(1965)의 報告에 의하면 1963年度 日本廣島 굴 市場의 加工用 굴 月別出荷量을 보면 주로 3~5월에 加工用으로 出荷된다고 하였다. 우리나라에서도 業界의 經驗이나 實驗結果로 보아 加工原料로서 가장 적합한 굴의 採取時期는 3~4월이라고 보아 진다. 12~3월에 대한 資料는 앞으로 계속 究明할 豫定이다.

4. 重金屬含量的 月別變化

魚貝類의 重金屬 汚染 및 人体에 미치는 영향이 크게 問題가 되고 있다. 本實驗에서는 加工原料로서의 適否를 判定하기 위한 基礎資料를 얻기 위하여 水銀, 구리, 카드뮴 및 납의 月別變化를 測定하였다.

水銀과 구리: 軟體部의 水銀과 구리 含量을 月別로 測定한 結果는 Fig. 9와 같다.

含量的 차이는 있지만 月別變化傾向이 거의 비슷하였다. 李 등(1975)은 바지락에 대해서도 비슷한 傾向이 있다고 報告하였다.

食品中の 水銀含量 例를 보면 玄米 0.06~0.14 ppm, 야채류 0.005~0.06 ppm, 果實類 0.005~0.01 ppm, 肉類 0.06~0.1 ppm, 魚貝類 0.05~0.10 ppm라고 하였는데(日本分析化學關東支部, 1972) 本 實驗結果로 보면 0~0.019 ppm이므로 加工原料로서 安全하다고 볼 수 있다.

한편 구리함량을 보면 月別變化범위가 0.1~0.6 ppm로서 汚染되지 않은 食品의 一般的인 구리함유량 범위 0.1~10 ppm 以內에 들어 가므로 역시 加工原料로서 安全하다고 볼 수 있다.

Ikuta(1968a, b)는 굴은 양식중에 海水中の 구리를 극도로 흡수하므로 牡蠣 工場廢水가 흘러들어와 구리의 濃度가 一時的으로 높게 되면 600~900 ppm에 달한다고 報告하였다.

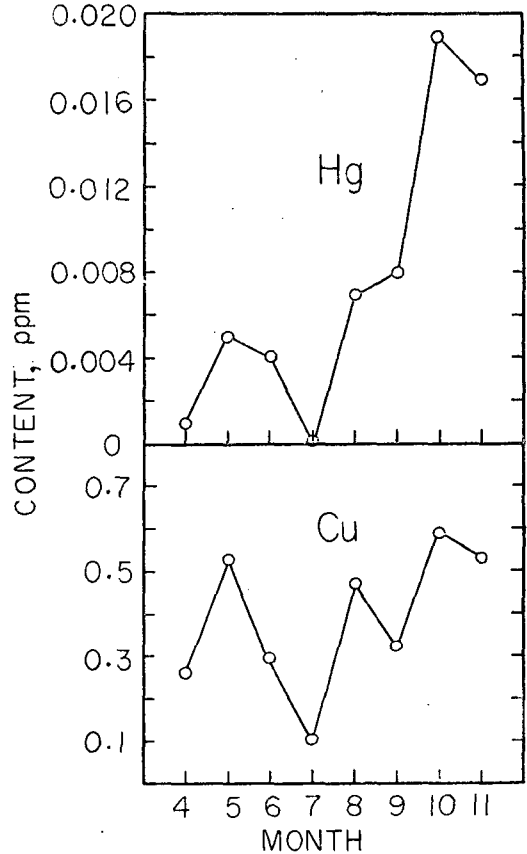


Fig. 9. Monthly changes of mercury and copper content in oyster meat.

카드뮴 및 납: 카드뮴 및 납함량의 月別變化는 Fig. 10과 같다. 카드뮴은 7~9월에 약간 增減이 있었지만 그 밖의 달에는 거의 비슷한 함량이었다. 食品中の 카드뮴 含量에 대한 法律에 의한 規制를 보면, 日本에서는 厚生省告示로서 食品衛生基準에 對해해서는 1 ppm이하라고 되어 있다. 本 實驗 結果는 0.026~0.053 ppm이므로 加工原料로서 安全하다고 볼 수 있다.

납함량의 月別變化범위를 보면 10월이 0.58 ppm으로서 약간 높은 값을 나타내었지만 그 밖의 달은 0.06~0.40 ppm로서 加工原料로서 安全하다고 볼 수 있다. 水産物에 대한 명확한 許容基準은 없다.

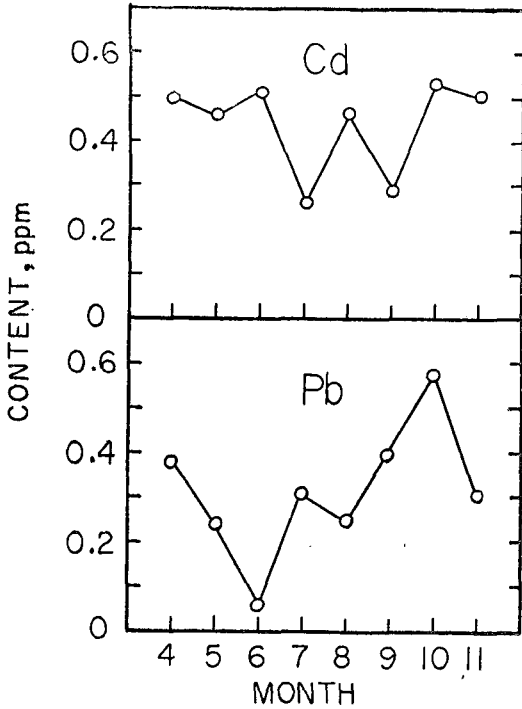


Fig. 10. Monthly changes of cadmium and lead content in oyster meat.

5. 重合磷酸鹽 및 抗酸化劑 處理가 굴 凍結貯藏中の drip 防止에 미치는 效果

굴 冷凍品에 있어서도 解凍中에 流出되는 drip量이 問題가 된다. 그래서 冷凍하기 前에 폴리인산나트륨, 메타인산나트륨 그리고 抗酸化劑로서 BHA를 主劑로 한 Tenox-II, NDGA, ascorbic acid와 citric acid 및 Na₂EDTA 處理가 drip流出防止에 미치는 效果를 實驗한 結果는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보면 폴리인산나트륨을 10% 녹인 5% 食鹽水로 處理한 것이 free drip量이 가장 적고, 다음이 5% 食鹽水로 處理한것, 그 다음이 0.1% Tenox-II 를 녹인 5% 食鹽水 處理한 것이며, 그 밖의 處理區도 다소 效果가 있었으나 ascorbic acid-citric acid 處理한 것은 效果가 없었다.

한편 官能檢査 結果 試料번호 7번은 외투막 연변의 黑紫色 着色部가 연한 紫色으로 變하였고, 試料번호 8번도 역시 외투막 연변이 연한 紅色으로 變하였다.

이상의 結果로 보아 폴리인산나트륨을 10% 함유하는 5% 食鹽水용액에 5分間 浸漬處理한 후 凍結貯藏하는 것이 drip流出防止에 가장 效果가 좋았다.

Table 4. Effect of phosphate and antioxidant treatment on the amounts of free drip released from thawed oyster

Sample No.	Treatment solution	Freezing storage time(day)		
		50	97	170
1	control	8.2	7.0	7.0
2	5% salt solution		2.6	3.6
3	10% Na-polyphosphate in 5% salt solution	1.9	1.9	1.8
4	10% Na-metaphosphate in 5% salt solution	5.4	4.3	3.7
5	10% Na-polyphosphate+Na-pyrophosphate in 5% salt solution	3.6	4.6	3.1
6	0.1% Tenox-II in 5% salt solution	1.3	3.3	3.3
7	0.5% Na ₂ EDTA in 5% salt solution		3.4	4.1
8	0.5% ascorbic acid+citric acid in 5% salt solution	4.6	12.2	11.2
9	0.01% NDGA in 5% salt solution	3.6	2.5	4.7

6. EDTA 및 抗酸化劑 處理가 굴 보일드통조림의 變色防止에 미치는 效果

Table 2와 같이 前處理한 다음 보일드통조림하여 常溫에 貯藏하여 두고 變色防止 效果를 實驗하였다. 통조림 製造할 때, 蒸氣除殼後의 肉量의 收率을 測定한 結果는 Table 5와 같다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 肥滿度가 떨어지는 8월에는 5월보다 肉量의 收率도 떨어졌다(Table 5).

통조림 貯藏 實驗結果는 Table 6과 같다. 貯藏實驗 結果로 보면 Na₂EDTA, BHA, Tenox-II 處理한 것으로서는 보일드통조림 貯藏中の 黃變내지 褐變을 防止할 수 없다는 것을 알 수 있었다. 그리고 Na₂EDTA 處理한 것은 Fig. 11에 표시한 바와 같이 외투막 주변부의 黑紫色이 퇴색하여 연한 紅紫色이 되고, 메로는 肉質部에 紅紫色이 移行하기도 하였다.

井山등(1965)도 굴 통조림에 褐變이 일어나는 原因

Table 5. Yield of steamed oyster meat

Sampling date	Total wt. (kg)	Meat wt. (kg)	Shell wt. (kg)	Drip wt. (kg)	Yield of steamed meat to the total wt. (%)
74. 5. 18	16	2. 476	10. 570	2. 954	15. 5
5. 31	18. 8	2. 764	11. 758	4. 278	14. 7
8. 16	7. 6	1. 041	4. 639	1. 930	13. 7



Fig. 11. Canned boiled oyster meat.
A: surrounding digestive tract
B: mantle

은 內臟色素의 肉質部 移行, 기름의 酸化, Maillard 反應등이라고 推定하였고, 長田(1974)는 貝類통조림의 綠變에 대한 毒넓은 연구를 하여 化學的方法으로 綠變 防止할 수 없으므로 釜를 揚陸하기 前에 먹이가 적은 海域에서 數日間 淨化시킨 후에 통조림原料로 使用하는 生物學的方法에 따르는 것이 現時 點으로 보아 좋다고 結論지었다(長田와 大塚, 1970).

Table 6. Evaluation of boiled canned oyster

Canning date	Testing date	Kinds of can	Vacuum degree (cmHg)	Meat wt. (g)	Juice wt. (g)	pH		Meat color	Color change of the inside can	Flavor and texture	Pre-treatment
						Meat	Juice				
5. 31	7. 29	C-enamel	35	112	126	6. 02	6. 25	A:pale yellow spot (1/3)	—	good	control
〃	〃	〃	15	102	140	6. 10	6. 03	A:pale yellow spot (8/26) B:pale violet	—	good	Na ₂ EDTA
〃	〃	〃	27	117	125	6. 20	6. 20	A:pale yellow spot (3/22)	—	good	Tenox- II
5. 18	11. 26	〃	10	112	124	6. 25	6. 30	gray-white A: pale yellow spot (1/3)	—	weak texture	control
〃	〃	〃	18	84	151	6. 10	6. 15	B:pale red	—	good	Na ₂ EDTA
〃	〃	〃	17	121	120	6. 30	6. 45	gray milk-white	—	good	Tenox- II

A, B: see Fig. 11

7. 염화마그네슘이 굴의 開殼活動에 미치는 영향

살아 있는 굴이 開殼하고 있으면 除殼作業이 쉽고, 또 製品에 굴 껍질 混入量을 줄일 수 있는 利點이 있다. 그래서 염화마그네슘 용액에 살아 있는 굴을 一定 時間 넣어 두고 通氣하면서 굴의 開殼活動에 미치는

염화마그네슘의 영향 그리고 常溫에 건졌을 때 열고 있는 狀態로 지속하는 時間등을 관찰한 結果는 Table 7과 같다. Table 7에서 보면 2% 염화마그네슘 용액이 開殼活動을 촉진하는 效果가 좋았다. 그러나 個體 差異도 있기 때문에 産業的으로 活用할 수 있는 方法은 앞으로 계속 究明할 豫定이다.

Table 7. Effect of magnesium chloride to opening the valves of oysters

Sample No.	MgCl ₂ (%)	The frequency of valve opening	The frequency of valve opening after stimulus	Valve opening degree	Valve opening degree after stimulus	Valve opening time in the air
1	0	—	—	—	—	—
2	0.1	++	—	+	+	+
3	0.5	+	—	+	++	++
4	1.0	+	—	++	++	++
5	1.5	++	—	++	+	+

굴의 加工適性

6	2.0	±	±	≡	±	≡
7	5.0	+	—	±	±	≡
8	0	—	—	—	—	—
9	0.1	+	—	+	—	+
10	0.5	+	—	+	—	+
11	1.0	+	—	+	—	+
12	1.5	+	—	±	—	+
13	2.0	≡	≡	≡	≡	≡
14	5.0	±	—	±	+	±

Sample No. 1—7: sea water temp. : 17.8℃

Sample No. 8—14: sea water temp. 30—29.6℃

—: do not open, ±: somewhat opening, ±: satisfactory, ≡: excellent

要 約

謝 辭

로우푸垂下式 양식굴의 加工適성에 관한 實驗을 하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 굴의 殼內부피에 대한 軟體部の 무게 또는 殼內부피에 대한 軟體部の 부피의 측정값으로서 肥滿度を 測定하는 指標로 利用할 수 있다.

2. 肉成分의 月別變化를 보면 水分과 脂肪은 대체로 逆相關關係가 있고, 단백질은 4월부터 약간 減少하기 시작하여 7월에 급격히 減少하였다가 8월에 다시 급격하게 增加하나 9월부터 다시 점차 減少하는 경향을 나타내었다.

클리코겐은 4월부터 급격하게 減少하기 시작하여, 6~8월에 최저값을 나타내고, 9월부터 다시 增加하였다.

pH는 6.0~6.2로서 時期的으로 큰 變化는 찾아 볼 수 없이 거의 一定하였다. 灰分은 6~8월에 약간 減少하는 傾向이 있었다.

3. 肥滿度 및 肉成分 分析結果로써 加工適性を 判定한다면 加工原料 採取適期는 12月末에서 다음에 5월까지라고 보아진다.

4. 重金屬含量的 時期的變化範圍를 보면 水銀은 0~0.019 ppm, 카드뮴은 0.026~0.053 ppm, 구리는 0.111~0.534 ppm, 납은 0.061~0.581 ppm로서 加工原料로서 安全하다고 볼 수 있다.

5. 생굴을 冷凍하기 전에 폴리인산나트륨을 10% 함유한 5% 食鹽水에 浸漬處理한 것은 解凍時에 drip流出防止效果가 있었다.

6. Na₂EDTA 또는 BHA용액에 浸漬處理하는 前處理 操作만으로서는 굴 보일드통조림의 黃變을 防止할 수 없었다.

7. 2%염화마그네슘 용액은 살아 있는 굴의 開殼活動을 촉진하는 效果가 있었다.

本 研究는 1974年度 科學技術處 研究開發計劃에 따른 것임을 밝히는다.

그리고 試料採取에 協助하여 주신 水産大學 海洋科學研究所 柳晝奎博士, 實驗을 도와준 金世權, 曹甲淑, 이영근, 황규철, 전중균, 김근숙諸君에게 감사드립니다.

文 獻

朴東根·崔佑鉉·張東錫·李相洙 (1967): 養殖굴의 시기적인 화학성분 변화에 대하여. 수산진흥원 연구보고, 2, 31.

Ikuta, K. (1968a): Studies on accumulation of heavy metals in aquatic organisms-Ⅱ. On accumulation of copper and zinc in oysters. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 34(2), 112~116.

Ikuta, K. (1968b): Studies on accumulation of heavy metals in aquatic organisms-Ⅲ. On accumulation of copper and zinc in parts of oysters. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 34 (2), 117~122.

井山滿雄·山崎 潤·砂川滿男·前尾健治·今井 寬 (1965): カキボイル罐詰における貝肉變色現象に關する研究(1)貝肉色素分離について. 罐詰時報, 44(2), 53.

木村知博(1969): 綠變罐詰カキの研究. 日水誌, 35(1) 67~76.

李應昊·卞在亨·金洙賢·鄭承鏞(1975): 貝類의 加工適性 1. 바지락의 加工適性. 韓水誌, 8(1), 20~30.

李應昊·柳炳浩·金洙賢·鄭承鏞(1975): 貝類의 加

- 工適性 2. 바지락의 重金屬含量의 時期的 變化.
韓水誌, 8 (2) 39~43.
- 楠木 豊(1971): マガキ排泄物量と 攝餌率との 關聯
について. 水産増殖, 19(2), 77~82.
- 日本分析化學會關東支部編 (1972): 公害分析指針.
7・食品編 1-b. 共立出版社, pp. 5~10.
- 長田博光(1974): 貝類罐詰の綠變に關する研究(第12
報), かきの綠色色素量と一般成分との關係. 東洋
食品短大. 東洋食品研究所報告, 11, 112~115.
- 長田博光・大塚 滋 (1970): 罐詰かき綠變の一豫知法
について. 罐詰時報, 49(3), 225~228.
- 土屋靖彦(1962): 水産化學. 恒星社厚生閣, p. 15.
- 高橋豊雄・安枝俊雄 (1965): 主要魚種別加工原料の
知識(13), 貝類(2). 罐詰技術, 6(10), 647~662,
United States standards for grades of frozen
cod fillets (1960) pp. 1~5.