

溫度, pH 및 遊離鹽素量의 調節에 의한 汚染된 굴의 淨化

崔 鎮 浩* · 金 章 亮**

DEPURATION OF LIVE OYSTERS BY CONTROLLING TEMPERATURE, pH AND FREE CHLORINE CONTENT

Jin-Ho CHOI* and Chang-Yang KIM**

Depuration of extraneous substances such as bottom deposit, feces and coliforms from live oyster has been studied.

Coliform accumulation of bottom cultured oysters was much higher than that of raft or long line cultured oysters. When the depuration tank designed in this study was adopted, the depuration rate could be diminished to about 50% within one hour treatment.

The most effective conditions of the tank water for depurating live oysters were 22°C in temperature, 8.80 in pH and below about 2 ppm of residual chlorine concentration.

序 言

굴은 여러가지의 營養素를 고루 含有하고 있으며, 더우기 呈味成分으로서 遊離아미노酸 그밖에 有機酸들을 많이 含有하고 있으므로 營養價가 높고 맛이 좋은 食品으로서 理想的인 것으로 알려져 있다.

歷史적으로 볼 때 굴은 그리스 및 로마에서 부터 양식, 食用되어 왔다고 하며, 우리나라에서는 舊韓末頃부터 이미 養殖하여 왔다는 記録이 있다(朴, 1966). 우리 나라의 南海岸과 西海岸은 그 海況이 굴의 養殖을 위한 適地인 것으로 報告되어 있으며(柳, 1972), 最近 垂下式 養殖法이 普及되므로서 그 養殖高는 많은 增加를 보이고 있다(農水産部, 1979).

그러나 굴 養殖場의 海況 및 水質條件에 비추어 볼때 河川水의 影響을 많이 받는 內灣에서 주로 養

殖되는 굴은(Fig. 1) 여러가지의 汚物質이 体内에 混入하거나 또는 人体에 有害한 微生物로 汚染된 機會가 많아 衛生上 많은 問題點을 이르고 있다.

굴의 肉質中에 分布하는 微生物을 除去하는 方法은 電氣泳動法을 應用한 Tanikawa 등(1967)의 報告, 紫外線 殺菌燈을 利用하는 方法, 그리고 殺菌된 淨化水에 浸漬하는 方法 등이 研究 報告되어 있으나, 그 効果나 經費面에 비추어 實際 産業界에서 利用하기에는 많은 問題點이 提起되어 있다. 따라서 汚染된 굴의 淨化를 위하여 生産業體에서 負擔없이 簡便하게 利用할 수 있는 方法을 찾아 내기 위하여 衛生 指標細菌과 汚物의 除去效果를 높일 수 있는 淨化槽 處理 및 鹽素劑를 利用한 溶液 浸漬를 併用하는 方法에 關하여 實驗하였기에 報告한다.

* 高麗人參研究所, Korea Ginseng Research Institute.

** 釜山水産大學食品工學科, Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of BUSAN.

材料 및 實驗方法

1. 材 料

試料은 1976年 7月 4日부터 8月 1日 사이에 慶南 加德島(投石式), 閑山島와 巨濟島(垂下式) 養殖場에서 採取한 殼長 4.5~6.0cm의 一年生 참굴(*Crassostrea gigas*)을 使用하였다.

2. 實驗方法

1) 汚物質의 除去

Fig. 2와 같은 淨化장치를 使用하였으며, 海水를 利用하여 通氣시키면서 pH, 溫度, 鹽分濃度 등을 調節하면서 實驗하였다.

淨化裝置 A~E는 養殖場海水(加德島 養殖場, pH 7.80, 溫度 21~23°C, 鹽水濃度 32‰)를 400ml/min의 流速으로 渦流시켰으며, 試料은 養殖場에서 採取한 即後에 使用하였다. 試料을 淨化裝置中에 條件別로 넣어 淨化시킨 다음의 排出한 汚物質量은 濾紙(Toyo, No.5B)로 걸러서, 恒溫乾燥器中에 乾燥시켜 求한 乾固物을 汚物質의 量으로 表示하였다.

2) 衛生指標細菌의 除去 및 檢査

淨化槽中에서 時間別로 淨化시킨 試料을 別途로

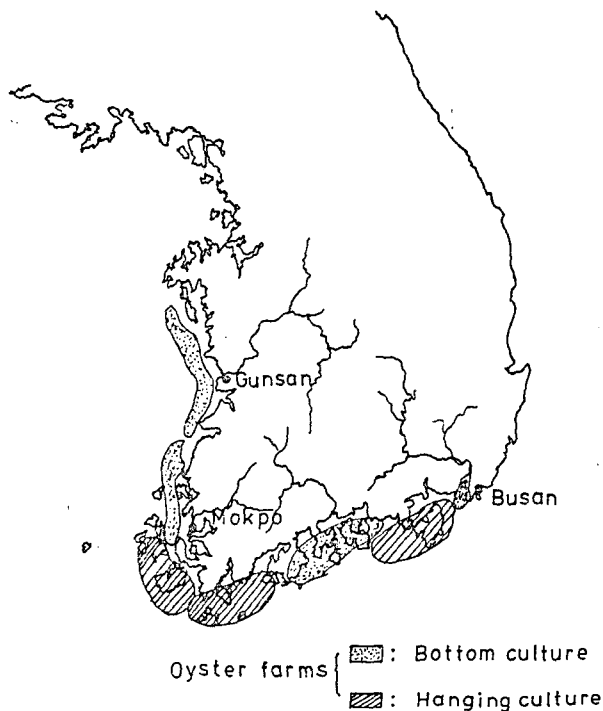


Fig. 1. Distribution of oyster farms by cultivating methods in southern coast of Korea.

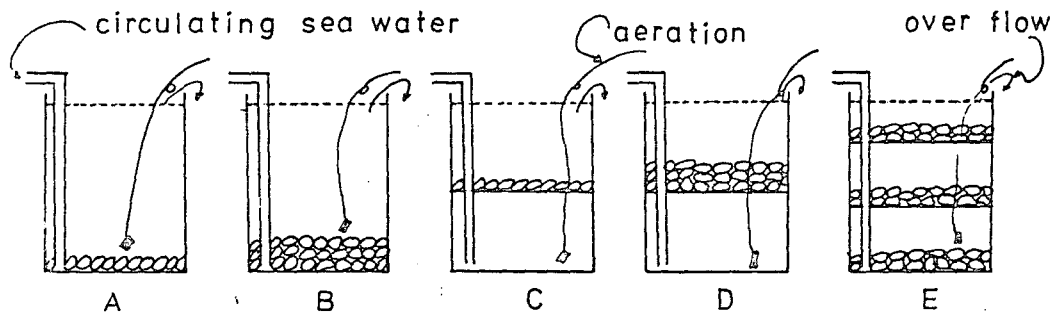


Fig. 2. Circulating water bath for deparating of shell stock oysters.

海水에 漂白粉 ($\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)을 濃度別로 溶解하여 만든 溶液中에 試料을 一定時間씩 浸漬하므로써 鹽素溶液 處理에 의한 殺菌效果에 대하여 實驗하였다. 그리고 漂白粉의 濃度別溶液의 調製에 있어서는 漂白粉의 有效鹽素量이 48.96%, 또 使用 海水의 pH 7.8인 점을 基案하여 理論上의 殘留鹽素量이 溶液中 一定한 濃度가 되도록 調製하였다(永澤, 1968).

衛生指標細菌인 大腸菌群과 糞便系大腸菌群(Coliform and fecal coliform)의 檢査는 生試料 50g을 秤量하고 生理食鹽水로 1/10로 稀釋하여 均質化한

것을 試料로 하여 美國 公衆保健協會(APHA)의 勸獎方法(APHA, 1970)에 따라 試料 100g當의 最確數(most probable number, MPN)를 求하였다.

結果 및 考察

1. 汚物質의 除去

關連된 研究로서는 養殖 貝類中 백합의 土砂 除去(末廣, 1962)와 개랑 조개의 土砂 除去에 關한 報告(李, 1970) 등이 있다.

溫度 pH 및 遊離鹽素量의 調節에 의한 汚染된 貝의 淨化

養殖 貝 中에서 投石式 養殖 場(加德島産)은 多量의 汚物質이 들어 있어 加工 原料로서 品質面은 勿論 衛生上으로도 종종 問題로 된다.

Fig. 2와 같은 淨化裝置로 時間에 따른 汚物質의 排出量을 測定한 結果는 Table 1과 같다.

Table 1에서 알 수 있는바와 같이 汚物質의 排出

量은 淨化 1時間일 때 約 50% 程度 排出하며 15時間에서는 已經 淨化槽가 거의 96%까지는 排出할 수 있었다. 汚物質의 除去에 所要되는 時間은 裝置의 種類別에 따라 큰 差異가 없었으나 Fig. 2, E에 提示한 裝置가 보다 實用的인 裝置였다.

Fig. 2, B의 淨化槽를 써서 採集 海水의 溫度(22°C)

Table 1. Effect of the type of circulating water bath on removal of extraneous substances from live oysters*1

Time of depurating (hrs)	Type of circulating water bath									
	A		B		C		D		E	
	a(g)*2	b(%)*3	a(g)	b(%)	a(g)	b(%)	a(g)	b(%)	a(g)	b(%)
1	1.836	57.4	3.482	53.5	1.523	44.3	3.824	54.2	7.824	54.4
2	0.268	65.8	0.725	64.6	0.503	58.9	0.460	60.7	1.465	64.6
3	0.175	73.4	0.493	72.2	0.438	71.6	0.795	72.0	1.264	73.4
4	0.207	77.8	0.354	77.6	0.172	76.6	0.727	82.3	1.125	81.2
5	0.148	82.4	0.381	83.4	0.137	80.6	0.320	86.8	1.024	88.3
6	0.194	88.5	0.348	88.8	0.220	87.0	0.330	91.5	0.625	92.7
8	0.141	92.9	0.262	92.8	0.096	89.8	0.252	95.0	0.328	95.0
10	0.026	93.7	0.127	94.8	0.093	92.5	0.094	96.4	0.265	96.8
12	0.031	94.7	0.040	95.4	0.094	95.2	0.079	97.5	0.112	96.8
15	0.040	95.9	0.040	96.0	0.057	96.9	0.023	97.8	0.082	97.6
20	0.066	98.0	0.054	96.8	0.014	97.3	0.044	98.5	0.100	98.2
25	0.014	98.4	0.040	97.4	0.029	98.1	0.039	99.0	0.062	98.9
30	0.013	98.8	0.049	98.2	0.025	98.8	0.008	99.1	0.046	99.3
35	0.014	99.3	0.045	98.9	0.011	99.1	0.047	99.8	0.026	99.6
40	0.021	99.9	0.068	99.9	0.015	99.6	0.012	99.9	0.018	99.8
45	0.002	100.0	0.005	100.0	0.0014	100.0	0.004	100.0	0.012	100.0

*1. Bottom cultured oysters harvested at Gadeuk-Do were used as sample.

*2. a: amount of extraneous substances such as sand and fecal piles.

*3. b: cumulaive percentile.

보다 上, 下 5°C 程度 調節하여 汚物質의 除去效果를 檢討한 結果는 Fig. 3과 같다. 溫度差異에 따른 汚物質의 除去效果는 Fig. 3에 提示한 結果와 같이 養殖場의 海水 溫度인 22°C에서 行한 것이 效果의 임을 알 수 있다.

또 Fig. 2, B의 淨化槽를 써서 實驗 海水의 pH(pH 7.80)를 上, 下 1 程度씩 調節하여 試料 生貝 10個體씩을 넣고 時間別로 汚物質의 排出量을 測定한 結果는 Fig. 4와 같다. pH를 8.80으로 하였을 때는 汚物質의 排出이 어느 程度 促進되었으나 淨化槽에 넣은 15時間 以後 부터 pH의 變動에 따른 排出量의 差異를 거의 볼 수 없었다.

實驗 淨化槽 Fig. 2, B에 天然海水의 鹽分濃度를 天日鹽이나 淡水로서 調節한 다음, 生貝 10個體씩을 넣고 時間에 따른 汚物質의 排出量을 測定한 結果는 Table 2와 같다.

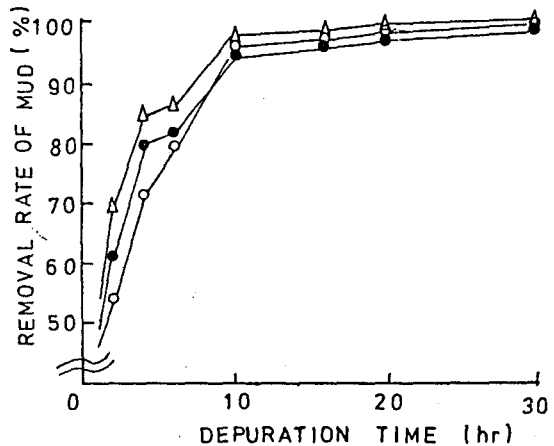


Fig. 3. Effect of temperature on removal of extraneous substances from live oysters.

Table 2. Effect of salinity on removal of bottem deposit and feces from live oysters*

Test period (hrs)	Salinity							
	8‰		16‰		32‰		42‰	
	a(g)*	b(%)*	a(g)	b(%)	a(g)	b(%)	a(g)	b(%)
2	0.103	12.5	1.456	65.4	1.580	64.2	1.219	60.2
4	0.118	26.7	0.333	80.4	0.454	82.6	0.370	78.5
6	0.111	40.1	0.094	84.6	0.186	90.2	0.124	84.6
10	0.299	76.3	0.227	94.8	0.138	95.8	0.117	90.4
15	0.083	86.3	0.047	96.9	0.067	98.5	0.057	93.2
20	0.013	100.0	0.030	98.3	0.017	99.2	0.049	95.6
30	—	—	0.038	100.0	0.020	100.0	0.089	100.0

* Sample, a and b: Same as expressed in Table 1.

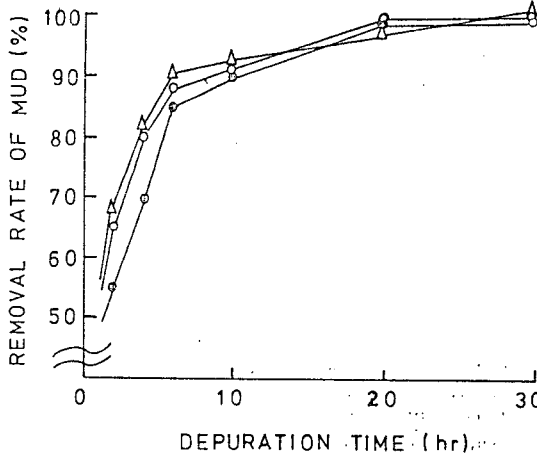


Fig. 4. Effect of pH on removal of extraneous substances from live oysters.

Table 3. Effect of depuration time on number of coliform group.

Depuration time	0	5	10	15	20	30
Coliform(MPN/100g)	4,600	1,300	930	760	720	750
Fecal coliform(MPN/100g)	91	61	44	36	39	36

Sample: Bottom cultured oysters obtained at Gadeuk-Do were used.

Condition of tank water: Temperature of the water; 22°C, pH of the water; 7.80

後, 大腸菌群을 檢査한 結果는 Table 3과 같다. 大腸菌群은 淨化時間이 經過함에 따라 顯著히 減少되어 15時間의 淨化에서 거의 83% 程度에 까지 減少하였으니 그 以後는 一定 水準을 維持하였다.

試料을 15時間程度 淨化槽에서 淨化시킨 後에 大腸菌群의 除去를 위하여 生體에 支障이 없는 Cl₂ 濃度인 2ppm 以下의 Cl₂의 海水浴液中에 一定時間 浸漬시키 大腸菌群을 除去하는 實驗을 한 結果는 Fig 5와 같다. Cl₂ 濃度 0.05ppm에서는 150분까지

水槽中の 淨化를 위한 海水의 鹽分 濃度를 變化시키는 것은 汚物排出을 위한 效果가 大體로 無었으며, 鹽分濃度를 1/2로 稀釋한 것(16‰)까지는 養殖場 海水를 그대로 한 것과 비슷한 效果를 보였다. 이 結果는 참굴의 生存 鹽分濃度(12‰~32‰) 範圍內인 때에는 鹽分濃度의 變化가 汚物의 排出에 큰 影響을 주지 못하는 것으로 解釋된다.

2. 衛生指標細菌의 除去

衛生指標細菌인 大腸菌群과 糞便系大腸菌(Coliform and fecal coliform)은 사람 및 哺乳動物의 腸管内에서 食中毒의 原因 病原菌인 Salmonellas, Shigella 등과 같이 拔息하므로, 大腸菌群의 檢査는 食品衛生上 大體로 重要하며, 大腸菌群이 存在한다는 것은 糞便에 의하여 汚染된 것으로 看做된다.

加德島産 養殖굴(投石式)을 試料로 하여 Fig2, B의 淨化槽를 끼서 時間에 따라 汚物質을 排出시킨

浸漬시키도 큰 效果가 無었다. Cl₂ 濃度 0.1ppm에서 150分間 浸漬시킨 것과 0.5ppm에서 90分間 浸漬시킨 것은 coliform이나 fecal coliform의 除去率이 높았다. 따라서 汚物質 除去를 위한 淨化槽에서, 15時間 程度 汚物質을 除去한 後에 Cl₂ 濃度 0.1ppm에서 150分間이나 0.5ppm에서 90分間 浸漬시키면 汚物質은 물론 衛生指標細菌도 充分히 除去할 수 있다고 生覺된다.

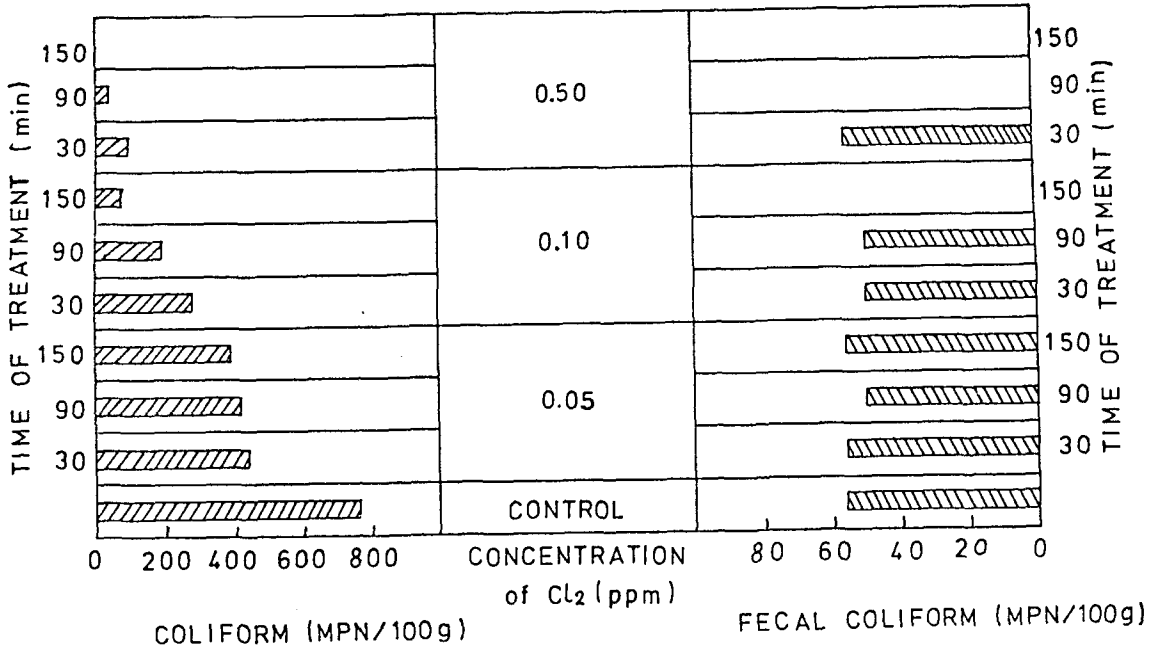


Fig.5. Effect of Cl₂-treatment on removal of sanitary indicative bacteria from live oysters.

要 約

各種 汚物質로 汚染된 生굴의 汚物質의 除去 및 衛生指標細菌의 淨化 方法에 대하여 實驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 本 實驗에서 作製한 淨化槽를 썼을때 汚物質은 淨化 1時間만에 約 50%程度가 除去되었으며, 15時間後에는 汚物質의 除去量의 變動이 없었다.
2. 汚物質 除去에 있어서 溫度條件으로서는 22°C 부근이 가장 効果的이었으며 pH는 8.80 일 때가 가장 좋은 結果를 보였다.
3. 衛生指標細菌인 大腸菌群은 投石式으로 養殖된 굴이 垂下式으로 養殖된 굴에서 보다 靑선 많았다.
4. 淨化槽中의 海水의 遊離鹽素의 濃度를 굴의 生存에 影響을 미치지 않는 範圍(2ppm以下)로 調節한 結果, 大腸菌群의 除去에 큰 效果를 보였다.

文 獻

APHA(1970) : Recommended Procedures for the Examination of Sea Water and Shellfish. 4th ed., p.28~47.

朴 九秉(1966) : 韓國水産史. 太平出版社.

李 應昊·卞在亨·許宗和(1970) : 개량조개의 토사 배출에 대한 연구. 한수지 3(1), 27~32.

農水産部(1979) : 水産統計年報. p.63.

永澤 信(1968) : 飲用水と食品用水. p.270~275, 恒星社厚生閣, 東京, 日本.

Tanikawa, E., T. Motohiro and M. Akiba(1967) : Removal of bacteria from food raw materials by electrophoresis. 11. Applied study with baby clams and oysters. Food Tech. 21 (3A), 121A~125A

末廣 恭雄(1962) : 水産ハンドブック. p.216, 東洋經濟新聞社.

柳 殷奎(1972) : 굴養殖. p.31~45, 亞洲出版社.