

## 市販 水産食品에 對한 細菌學的研究

## 3. 冷凍食品의 衛生指標細菌에 關하여

張 東 錫\* · 崔 渭 卿\*\* · 趙 權 玉\*\*

(1975年 9月 12日 接受)

## BACTERIOLOGICAL STUDIES ON MAEKET SEA FOODS

## 3. Sanitary indicative bacteria in frozen sea foods

Dong-Suck CHANG\*, Wi-Kyung CHOE\*\* and Kwon-Ok CHO\*\*

This experiment was carried out to evaluate the sanitary quality of commercially frozen sea foods.

One hundred and sixteen samples in six different items from several refrigeration plant in Busan city were examined from March to December in 1974. In addition, the changes in bacterial density through the process from thawing, round or semifilleted frozen alaska pollack to the finishing as frozen fillet blocks were observed.

To evaluate the sanitary quality, sanitary indicative bacteria such as total coliform, fecal coliform, fecal streptococci and enterococci as well as plate counts were determined.

From the results, the median value of fecal coliform MPN was 20 per 100 grams of the samples and that of enterococci was 790. The median value of plate counts was  $2.2 \times 10^4$  per gram.

The plate counts were not correlated with the number of sanitary indicative bacteria. The results suggest that enterococci could be used advantageously in preference to coliform organisms as indicative bacteria for the evaluation of sanitary quality of frozen sea foods.

The plate counts at 20°C of the samples were 14 times higher than that at 35°C.

Geometric mean of total coliform MPN was 310 and that of enterococci was 142.

Bacterial density was reduced by freezing. More than 50 percent for total coliform MPN and 35°C plate counts, and about 35 percent for enterococci MPN and 20°C plate counts were reduced under the contact freezing unit which was generally operated at -40°C.

About fifty-five percent of the samples were negative in fecal coliform test and 10 percent of those were exceeded  $1.0 \times 10^6$  per gram in 35°C plate counts.

## 緒 論

生活水準의 向上으로 流通構造가 cold chain system化 됨에 따라 冷凍食品의 消費는 날로 늘어나고 있다. 따라서 이에 대한 衛生管理가 重要視되고 있다.

이들 食品에 對한 細菌學의 研究報告는 Bedford (1933), Kiser (1944), Larkin과 Lisky (1956), Loss와 Thatcher (1958), Herbert, et al. (1967), 加藤

(1969), Horie (1959, 1969), 田中등 (1972)이 있으며, Dack (1956)은 冷凍食品의 細菌學의 基準에 對하여 調査하였고, 冷凍水産食品의 衛生指標細菌으로서 Raj와 Liston (1961)은 大腸菌을, Raj, et al. (1961)은 腸球菌을 調査하였으며, 橫山 (1968)은 冷凍 오징어회를 調査한 結果 大腸菌群은 100%, 腸球菌은 60% 陽性 이었고, 生菌數는 平均  $5.0 \times 10^8/g$  이었다고 報告하였다.

그리고 특히 急速 凍結이나 低溫 貯藏中에 細菌의

\*國立水産振興院, National Fisheries Development Agency, Busan

\*\*釜山水産大學, National Fisheries University of Busan

減少에 관한 報告로는 Kiser와 Beckwith(1942)는 魚體를 凍結해서  $-28^{\circ}\text{C}$ 에 10일간 貯藏하는 동안 細菌減少率은 매우 현저하였고 球菌類는 잘 견딘다고 하였다.

Shewan(1959)은 低溫에 凍結하던 細菌數의 60~90%가 減少한다고 報告하였으며, Horie(1973)는 市販되고 있는 凍結魚介食品 25試料에 對하여 生菌數를 調査한 結果 大部分  $10^{4-5}$  前後였으며 凍結하여 20일간 貯藏한 結果 그 生殘率은 細菌에 따라 다른데 *Pseudomonas*類는 70% 이상이 死滅하고 *Flavobacterium-cytophaga*는 17% 死滅, 球菌類는 거의 變動이 없었다고 報告하였다.

이와같이 市販 水産食品에 對한 衛生指標細菌에 관한 報告는 많으나 우리나라에서 市販되고 있는 凍結品에 關하여는 崔동(1975)이 북양명태 fillet에 關한 研究에서 再凍結貯藏時의 好氣性細菌의 減少率에 對하여 報告하였을뿐 거의 없다. 따라서 市販되고 있는 凍結水産食品의 細菌學的 品質을 把握하고 衛生管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1974年中 釜山市 所在 各 凍結工場에서 輸出品으로 加工된 갯장어, 보리멸, 뱀어, 적어, 넙치, 피조개, 새조개, 새우, 굴, 명태 fillet 등 12종 116試料를 수집하여 衛生指標細菌인 大腸菌群, 糞便系大腸菌, 糞便系連鎖狀球菌, 腸球菌 및 一般 生菌數를 調査하였으며, 特別 北洋에서 大量으로 漁獲, 船上에서 凍結貯藏하여 揚陸한 다음 解凍後 製品化하기 爲하여 再凍結할 때까지 製造過程別로 各

細菌의 消長을 試驗하여 그 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

갯장어, 보리멸, 뱀어, 피조개, 새우, 굴등은 各工場에서  $-40^{\circ}\text{C}$ 에 急速 凍結하여  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 약 30일간 保管하고 있는 것을 試料로 採取하였으며 北洋명태는 揚陸하여 各工場에서 處理하는 途 過程別로 現場에서 無菌의으로 取하였고 輸出用으로 加工된 18lb의 크기의 fillet block은  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서 3~4시간 걸려 중심온도가  $-25^{\circ}\text{C}$  되도록 contact freezing한 直後 또는 數日以內에 實驗室에 運搬하였다.

모든 細菌學的 實驗方法은 張과崔(1973)에서의 같이 SMBA(1968) 및 APHA(1970)의 貝類 細菌檢査法, 美國 FDA의 食品檢査法(1972)에 準하였고 生菌數는  $35^{\circ}\text{C}$ 에서 48시간,  $20^{\circ}\text{C}$ 에서 96時間 培養하여  $g$ 當으로 換算하였으며 명태 表面에 付着한 細菌은 表皮를  $4 \times 5\text{cm}$ 의 크기로 잘라내어 희석水 100ml를 加하여 測定한 結果를  $\text{cm}^2$ 當으로 算定하였다. 다른 細菌은 모두  $100\text{g}$  當 MPN으로 表示하였다.

## 結果 및 考察

갯장어, 보리멸, 뱀어, 닭새우, 새우, 굴등의 細菌試驗 結果를 Table 1에 表示하였다.

Table 1. Results of bacteriological examination of frozen sea foods collected from fisheries plants in Busan

Sample	MPN/100g		MPN/100g		Plate count/g at $35^{\circ}\text{C}$
	Coliform group	Fecal coliform	Fecal streptococci	Enterococci	
Conger eel-a	170	20	2,400	790	8,000
Conger eel-b	230	45	3,500	790	18,000
Smelt-a	270	68	11,000	11,000	33,000
Smelt-b	78	20	13,000	9,200	47,000
White bait	130	45	13,000	490	22,000
Ark shell	700	20	35,000	1,800	22,000
Heart clam	<18	<18	92,000	22,000	130,000
Spiny lobster	20	<18	230	45	460
Shrimp IQF	<18	<18	68	68	47,000
Shrimp tail off	<18	<18	230	78	89,000
Oyster IQF-a	110	40	1,300	490	6,100
Oyster IQF-b	45	45	22,000	17,000	540
Oyster block	170	<18	1,300	790	6,200
Median	110	20	3,500	790	22,000

Table. 1에서 알수 있는 바와 같이 冷凍品은 張과 崔(1973)가 報告한 乾製品이나 生鮮회에 比하여 細菌의 汚染度가 낮은 便이었다. 그리고 coliform group이나 fecal coliform MPN는 fecal streptococci나 Enterococce에 比하여 그 汚染度가 훨씬 낮았는데 Lyeer, et al. (1971)이나 Horie(1973)가 報告한 것 처럼 大腸菌은 急速凍結할 때 많이 減少되고 球菌類는 死滅率이 낮아서인지 또는 凍結前부터 前者가 後者보다 汚染度가 낮았는지는 알 수 없었다.

한편 糞便系大腸菌은 18~68의 範圍에 있고 그 中央值가 20으로 製品別 汚染度 差異가 거의 없는 反面 腸球菌은 45~22,000의 範圍이고 中央值는 790으로 그 變化 幅이 넓고 各 製品別로 汚染度를 比較하기에 便利하였다.

따라서 冷凍食品의 汚染度나 凍結하기前의 細菌 汚染度를 比較하는 때는 腸球菌이 大腸菌보다 合理的인 일을 알 수 있었다.

生菌數는  $4.6 \times 10^2 \sim 1.3 \times 10^6$ 으로 駒形等(1964)이 日本의 市販 冷凍食品에 對한 調査結果 生菌數는  $10^{3.6}$  程度라는 報告와 비슷하였으며 그 中央值는 2.2

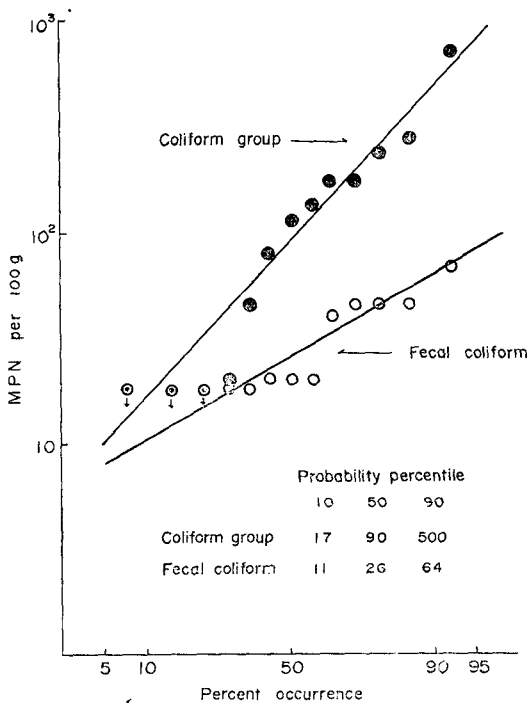


Fig. 1 Coliform group and fecal coliform MPN's of frozen sea foods collected from fisheries plants in Busan City

$\times 10^4$ 으로 比較的 깨끗하였다.

그리고 細菌試驗 結果를 概括하기 爲하여 大腸菌群과 糞便系大腸菌의 試驗成績을 Velz(1952)의 方法에 準하여 對數確率紙에 圖示 處理한 結果는 Fig. 1과 같다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 50 percentile 값은 大腸菌群이 糞便系大腸菌보다 약 3.5배 높았다. 또한 各 衛生指標細菌과 生菌數와의 相關關係를 보고자 갯장어, 새우, 굴을 例로 들어 Fig. 2에 나뉘었다

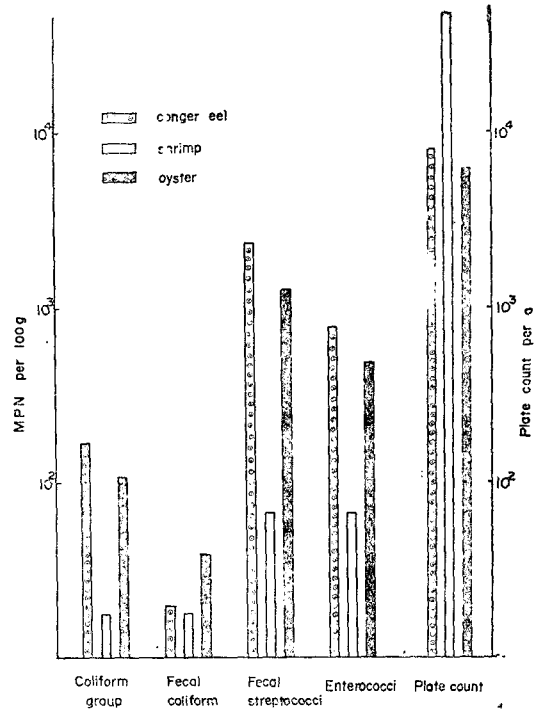


Fig. 2. Comparison the contents of sanitary indicice bacteria of frozen sea foods

Fig. 2에서 보는 바와 같이 새우는 生菌數가  $4.7 \times 10^4$ 으로 제일 높았으나 大腸菌은 陰性, 腸球菌은 68로 제일 汚染度가 낮았으며 굴의 경우는 大腸菌群은 110으로 갯장어 170보다 낮고 糞便系大腸菌은 40으로 제일 높았으며 生菌數는  $6.1 \times 10^3$ 으로 제일 낮았다.

以上の 結果로 미루어 보아 各 衛生指標細菌과 生菌數 사이에는 有義할 만한 關係는 찾아 볼 수 없었다. 이는 張과 崔(1973)가 發表한 乾製品이나 生鮮회의 경우와 같았다.

北洋에서 漁獲되어 船上에서 round 또는 semifill-et 狀態로 急速凍結하여 加工工場에  $-20^\circ\text{C}$ 에 保管中인 原料를 試驗한 結果는 Table 2와 같다,

Table 2. Bacterial density of frozen Alaska pollack caught at north Pacific Ocean

Sample	MPN per 100g			Plate count per g	
	Total coliform	Fecal coliform	Enterococci	35℃	20℃
Round	1	<18	<18	400	
	2	<18	<18	250	
	3	<18	<18	<30	<30
	4	<18	<18	<30	680
Semifillet	1	<18	<18	250	
	2	460	460	150	
	3	<18	<18	78	8,500
	4	<18	<18	45	1,500
Skin	1	130	78	90 <sup>a</sup>	19,000 <sup>a</sup>
	2	<18	<18	31 <sup>a</sup>	380 <sup>a</sup>
	3	<18	<18	30 <sup>a</sup>	680 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Plate count per cm<sup>2</sup>

Table 2에서 알 수 있는 바와 같이 原料는 매우 깨끗하였다. round 狀態의 凍結明太는 4試料 모두가 大腸菌群 陰性이었으며 生菌數도 모두 400 以下로 깨끗하였다. semifillet은 凍結한 것이 round 狀態의 것보다 若干 汚染度가 높은 것은 船上에서 作業中の 汚染인 것으로 생각되어 진다. 그리고 11 試料中 2試料를 除外하고는 大腸菌群 陰性으로 이는 *E. coli*는 汚染된 물속을 遊泳하지 않는 魚体内臟에서는 存在하지 않는다는 Griffiths(1937)의 報告와 一致한다.

凍結狀態의 明太 表皮 역시 깨끗한 便이었다. 三村

등(1969)은 揚陸 即時 冷凍된 참치의 表面을 調査한 結果 生菌數는 g 당  $1.8 \times 10^2$ 이었고, 大腸菌群 陽性率은 平均 4.8%로 깨끗하다고 報告한 바가 있다. 따라서 船上에서 凍結貯藏된 鮮魚는 細菌學的으로 깨끗한 것임을 알 수 있었다.

그리고 명태, 적어, 넙치등을 解凍하여 脫皮하고 잔 뼈와 筋肉內에 들어있는 虫을 除去하고 -40°C의 contact freezer에서 再 凍結한 製品의 細菌 汚染度는 Table 3과 같다.

Table 3. Results of bacteriological examination of frozen fish fillet

Sample	MPN/100g				Plate count per g		No. of sample
	Total coliform		Fecal coliform		35℃		
	Range	Median	Range	Median	Range	Median	
Alaska pollack fillet block	<18-16,000	330	<18-3,500	<18	$1.6 \times 10^3$ - $1.5 \times 10^5$	$1.2 \times 10^4$	47
Red fish fillet IQF	490-16,000	4,600	<18-4,600	<18	$1.2 \times 10^4$ - $1.3 \times 10^5$	$4.1 \times 10^4$	13
Flat fish fillet IQF	220-35,000	3,500	<18-9,200	20	$3.6 \times 10^3$ - $5.4 \times 10^5$	$3.0 \times 10^4$	13

Table 3에서 알 수 있는 바와 같이 깨끗한 原料를 使用했음에도 製品은 相當히 汚染되어 있었다. 이는 解凍中에 細菌이 增殖할 뿐 아니라 魚体内臟으로부터 汚染되고 무엇보다 作業 過程中에 作業者の 손이나 器具等과의 接觸에서 오는 2次 汚染인 것으로 쉽게 推測할 수 있었다. 이는 魚類의 腐敗는 첫째, 作業者の 손이나 容器, 얼음, 魚箱子이고 둘째, 魚類의 排泄物,

粘液質等에서 由來하는 細菌에 起因한다고 發表한 Beatty(1945)의 報告와도 一致한다.

73 試料中 糞便系大腸菌의 汚染範圍는 <18~9,200이고, 生菌數는  $1.6 \times 10^3$ ~ $5.4 \times 10^5$ 으로 製品에 따라 또는 同一 原料를 使用해도 製造日字에 따라 變化가 甚하다. 이는 作業環境이나 製品을 만드는 作業人의 不注意에 따라 크게 左右됨을 알 수 있으며 아무리 깨끗

곳한 原料를 使用해도 製造過程中的 徹底한 衛生管理가 없으면 細菌學으로 깨끗한 製品을 生産할 수 없음을 알 수 있었다. 그리고 大腸菌群의 中央値는 明太 fillet block이 330이고 적어와 넘치는 각각 4,600, 3,500으로 높았고 糞便系大腸菌은 넘치는 20이고 明太

와 赤魚는 陰性이었다.

生菌數의 中央値는  $1.2 \times 10^4 \sim 4.1 \times 10^4$  이었다. 그리고 大腸菌群 MPN와 糞便系連鎖狀球菌 및 腸球菌을 對數確率紙에 圖示한 結果는 Fig. 3, 4와 같다.

Fig. 3, 4에서 보는 바와 같이 各菌의 50 percentile

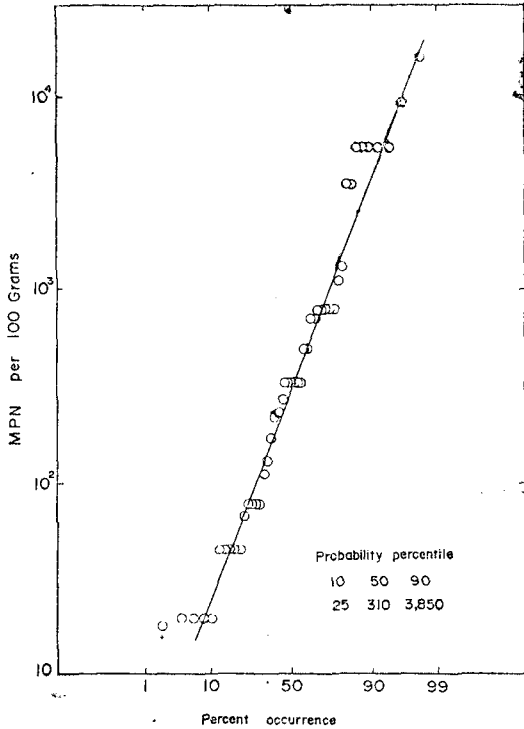


Fig. 3. Total coliform MPN of frozen fillet block of Alaska pollack.

은 大腸菌群 MPN 310이고 糞便系大腸菌은 大部分 陰性이어서 圖示할 수 없었으며 糞便系連鎖狀球菌과 腸球菌은 各各 470과 142로 前者보다 各各 높았다. 따라서 球菌類는 低溫에 耐性이 強하고, 大腸菌은 凍結에 依해 많이 死滅된 것이 아닌가 推測된다. 따라서

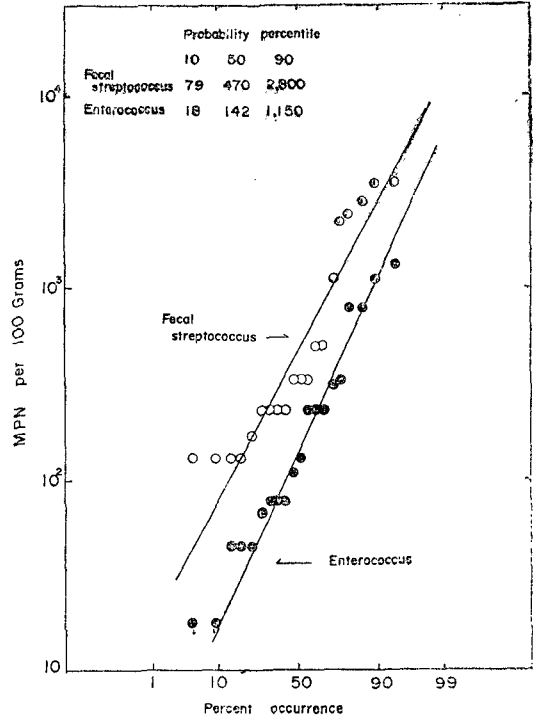


Fig. 4. Fecal streptococcus and enterococcus MPN's of frozen fillet block of Alaska pollack.

冷凍鮮魚類의 冷凍前의 細菌 汚染度를 比較하는 데는 大腸菌보다 腸球菌側이 보다 明瞭할 것으로 推察된다. 凍結 明太 fillet block에 對한 細菌調査 結果를 Table. 4와 같이 比較하여 그 比를 나타내었다.

Table 4. Ratio of bacterial density of frozen fillet block of Alaska pollacks

Sample	Total coliform MPN		Plate count per g 35°C/20°C
	Fecal streptococcus MPN	Enterococci MPN	
1	1.25	11.29	0.01
2	0.37	5.65	0.08
3	0.15	0.42	0.01
4	0.04	0.26	0.14
5	0.24	0.71	0.02
6	0.20	0.62	0.06

7	0.14	0.38	0.04
8	0.34	1.73	0.11
9	0.15	—	0.04
10	—	1.00	0.04
11	0.14	0.14	0.01
12	0.74	2.18	0.36
13	0.07	0.07	0.03
14	1.43	1.43	0.13
15	0.24	0.34	0.03
16	0.67	2.54	0.03
17	2.54	4.85	0.12
18	6.08	17.56	0.08
19	3.43	10.12	0.04
20	0.76	2.88	0.10
Average	0.99	3.37	0.07

大腸菌群의 糞便系連鎖狀球菌에 對한 比는 0.04~6.08이며 20個 試料의 平均値는 0.99이었고 大腸菌群의 腸球菌에 對한 比는 0.07~17.56으로 製品에 따라 變化가 甚하였으며 平均値는 3.37로서 大腸菌群이 腸球菌의 3倍 以上이었다. 또한 35℃培養菌과 20℃培養菌과를 比較하면 20℃培養菌이 3~100倍이며 平均 14倍를 上廻하여 冷凍品에서는 低溫細菌이 優勢함을 證

작할수 있었다. 그리고 船上에서 round 혹은 semi-fillet 狀態로 凍結되어 加工工場에 揚陸된 明太는 解凍하여 filleting하여 잔뼈와 虫을 除去하는 工程을 거쳐 약 20ppm의 鹽素水에 간간 浸漬한後 容器에 充填하는 作業過程을 거쳐 -40℃에 再凍結하는 5 過程別로 細菌檢査한 結果를 Fig.5에 圖示하였다.

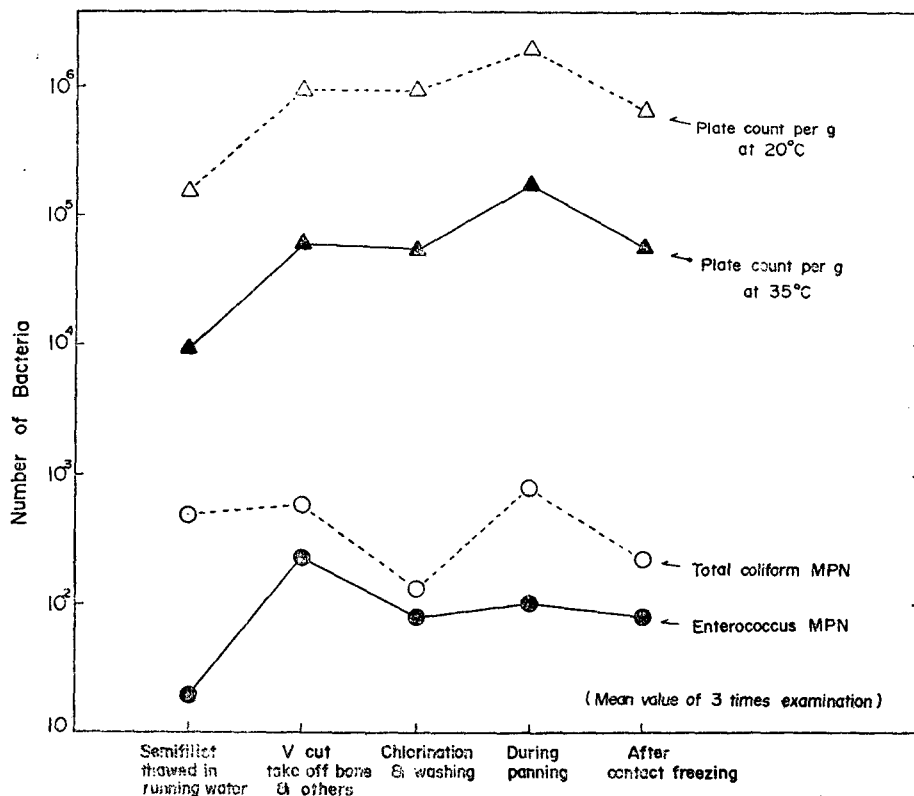


Fig. 5. Changes of bacterial density during the processing of Alaska pollack

Fig. 5에서 보는바와같이 解凍된 原料는 大腸菌群 MPN 490, 腸球菌 20, 35℃ 培養菌은  $9.2 \times 10^8$ 으로 比較的 그 汚染度가 낮았으나 20℃ 培養菌은  $1.5 \times 10^5$ 으로 높았다. filletting하고 잔뼈等 협잡물을 除去하는 過程에서 細菌汚染이 甚하고 chlorination하는 工程에서는 大腸菌群은 580에서 130으로, 腸球菌은 230에서 78로 減少되었으나 生菌數는 크게 줄어들지 않았다. 따라서 chlorination하는 時間을 現在施行하고 있는 것보다 若干 늘릴 必要가 있을 것으로 생각된다. 또한 再 凍結하기 爲하여 容器에 充塡하는 過程中

에 細菌增加率이 가장 높았다. 工場用水의 水質檢査 結果는 깨끗하였는데 製造工程中 이와같이 汚染度가 增加하는 것은 作業人의 손이나 fillet과 接觸되는 容器나 器具等に 起因하는 것으로 사료된다. 그리고 再 凍結時의 細菌減少率은 顯著하였다. 大腸菌群 MPN은 790에서 220으로, 35℃ 培養菌은  $1.7 \times 10^8$ 에서  $5.6 \times 10^4$ 으로 20℃ 培養菌은  $1.9 \times 10^6$ 에서  $6.5 \times 10^5$ 으로 減少하였으나 腸球菌은 別 變動이 없었다. 그리고 急速凍結할 때의 細菌減少率은 Table. 5와 같다.

Table 5. Decreasing rate (%) of bacterial density of Alaska pollack fillets by the contact freezing

Sample	MPN per 100g		Plate count per g	
	Total coliform	Enterococci	35℃	at 20℃
A	81.5	26.6	66.7	30.9
C	68.6	29.1	51.7	50.0
D	43.8	65.4	70.0	33.3
E	83.8	22.0	55.0	48.4
F	—	—	65.8	14.3
G	47.8	—	5.0	43.6
Average	6.51	35.7	52.4	36.8

Table. 5에서 알수 있는 바와같이 大腸菌群 減少率은 47.8~83.8%로 높았으며 腸球菌은 22~65%이었고 35℃ 培養菌은 平均 52.4%, 20℃ 培養菌은 36.8%이었다. Lyer, et al. (1971)은 印度産 冷凍새우에 對한 細菌調查結果 腸球菌이 大腸菌보다 衛生指標細菌으로 有效하며 plate count는 -40℃에 急速凍結時에 減少되고 貯藏時에는 別 變動이 없었다고 報告하였으며 Horie, et al. (1974)은 10% skim milk를 使用하여 凍結할때의 細菌 生殘率을 調查한 結果 腸球菌은 크게 變動이 없고 大腸菌群은 凍結直後에 70~80%로 되고 87日 貯藏後에는 *E. coli* I型은 生殘率이 8.4%였다고 報告하였다. 本 研究에서도 大腸菌群의 減少率은 平均 65.1%로 가장 높고 腸球菌은 35.7%로 다른 細菌에 比하여 낮았다.

그리고 輸出用 冷凍貝類의 檢査基準은 糞便系大腸菌 MPN이 230이하이고 生菌數는 尙 當  $1.0 \times 10^5$  以下인 것을 明示하고 있는바 이에 準하여 冷凍品의 細菌 汚染狀態를 圖示하면 Fig. 6과 같다.

Fig. 6에서 보는바와 같이 糞便系大腸菌 MPN이 230 以上은 15.7%이었고 陰性은 약 55%인 反面 生菌數가  $1.0 \times 10^5$  以上인것은 10.2%이었고 약 82%는  $5.0 \times 10^4$  以下였다. 이는 張과崔(1973)가 發表한 乾製品이

나 生鮮회에 比하면 冷凍食品의 細菌學的品質은 良好한 便이다.

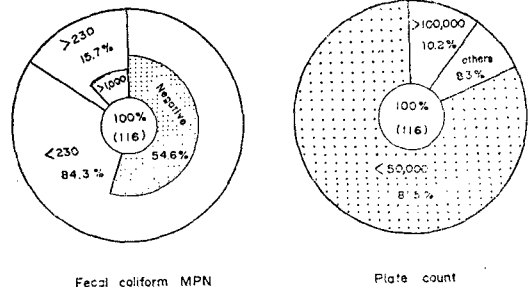


Fig. 6. Distribution of fecal coliform and plate count of frozen sea foods collected from fisheries plants in Busan City

要 約

各種 水産冷凍食品에 對한 衛生指標細菌의 汚染度를 把握하고 나아가서 衛生管理에 必要한 基礎資料를 얻고자 1974년 3월부터 12월까지 釜山市 所在 各 冷凍 工場에서 加工된 갯장어, 보리멸, 뱀어, 적어, 넙치,

피조개, 새조개, 새우, 굴, 明太 fillet等 12種 116試料를蒐集하여 衛生指標細菌인 大腸菌群 糞便系大腸菌, 糞便系連鎖狀球菌, 腸球菌 및 一般生菌數를 調査하였으며 特別 冷凍 北洋明太를 解凍하여 fillet block로 再凍結할때 까지의 過程別로 細菌의 消長을 試驗하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 糞便系大腸菌 MPN의 中央値는 20이었고 腸球菌은 790이였으며 生菌數의 中央値는  $2.2 \times 10^4$ 이였다.
2. 各 衛生指標細菌의 汚染度와 生菌數사이에는 一定한 相關關係는 없었다.
3. 冷凍品의 細菌學的 品質을 測定하는때는 大腸菌보다 腸球菌이 보다 明瞭할 것으로 생각되어진다.
4. Round 혹은 semifillet 狀態로 凍結된 北洋明太는 大部分 大腸菌群 陰性이였으나 加工工程中에 많은 細菌이 汚染되었다.
5. 20℃培養菌은 35℃培養菌보다 훨씬 많았으며 平均 14배 以上이였다.
6. 大腸菌群MPN의 幾何平均値는 310이였고 腸球菌은 142이였다.
7. 急速凍結할때 細菌의 減少率은 大腸菌群이나 35℃培養菌은 50%以上이였으며 腸球菌이나 20℃培養菌은 약 35%이였다.
8. 116試料中 糞便系大腸菌 MPN 230 以上인 것은 5.7%이였고 陰性인 것은 54.6%이였으며 生菌數가  $1.0 \times 10^5$ 以上인 것은 10.2%이였다.

## 文 獻

American Public Health Association(1970): Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish p. 1—47

Beatty, S. A. (1945). Bacteriology and biochemistry of fish spoilage. Atlantic Fisheries Experimental Station. Halifax Canadian Fisherman XXII No. 6, 34.

Bedford, R. H. (1933): Marine bacteria of the Northern Pacific Ocean. The temperature range of growth. Contribute Can. Biol. Fish., 7, 431—438.

張東錫·崔潤卿(1973): 市販 水産食品에 對한 細菌學的 研究. 1. 乾製品의 衛生指標細菌에 關하여. 韓水誌, 6, 87—91

張東錫·崔潤卿(1973): 市販 水産食品에 對한 細菌學的 研究 2. 생선회의 衛生指標細菌에 關하여. 韓水誌, 6, 92—96.

崔潤卿·朴榮浩·李康鎭·張東錫·金武男(1975): 명태 fillet 製造를 爲한 冷凍原料의 解凍方法과 加工品의 再凍結 方法에 關한 研究. 韓水誌, 8, 107—117.

Dack, G. M. (1956): Evaluation of microbiological standards for food. Food Technol., 12, 369—371.

Department of Fisheries of Canada (1968): Standard methods of bacteriological analysis of foods

Griffiths, F. P. (1937): A review of the bacteriology of fresh marine-fishery products Food Research, 2, 121—134.

Herrert, E. H. H., D. F. Brown and K. H. Lewis(1967): Examination of market foods for coliform organisms. Applied Microbiology, 15, 1062—1069.

Horie, S. (1959): Studies on enterococci as pollution indices of food and drink-1. Some observation on the distribution of enterococci. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 25, 294—300.

廻江 進(1969): 汚染指標細菌とその 檢査法. 日水誌, 35, 818—827.

Horie, S. (1973): Bacterial flora of sea fish. Modern Media, 19(5), 9—20.

Horie, S., M. Yamagata, H. Inoue and T. Izumi(1974): Comparative evaluation on the determination of coli forms and enterococci in frozen seafood products. 食衛誌, 15, 110—115.

加藤 博(1969): 低溫度における 衛生物の 増殖と 死滅. Bull. Japan. Soc. Sci. fish., 775—783.

Kiser, J. S. and T. D Beckwith (1942): Effect of fast freezing upon bacterial flora of mackerel. Food Research, 7, 255—259.

Kiser J. S. (1944): Effects of temperature approximately 0℃ upon the growth and biochemical activities of bacteria isolated from mackerel. Food Research, 9, 257—267.



- 駒形 和男・小川 博望・勝屋 登(1964): 市販冷凍食品の微生物分布. 食衛誌, 5(6), 441—446.
- Larkin, E. P. and W. Lisky(1956): Incidence of fecal streptococci and coliform bacteria in frozen fish products. Am. J. Public Health, 46, 464—468.
- Lyer chaudhuri and Pillai(1971): 冷凍えび製品の細菌學的研究. Japan Food Science, 12, 76—81.
- 三村 靜男・加藤 孝雄・伊藤 勝男・池澤聖明(1969): 魚介類の流通過程における細菌汚染. 日本誌, 35(8), 810—817.
- Raj H. and J. Liston(1961): Detection and enumeration of fecal indicator organisms in frozen sea foods. I. Escherichia coli. Applied Microbiol., 9, 171—174.
- Raj. H., W. J. Wieche and J. Liston(1961): Detection and enumeration of fecal indicator organisms in frozen sea foods. II. Enterococci. Applied Microbiol., 9, 295—303.
- Ross, A. and F. S. Thatcher(1958): Bacteriological contents of market precooked frozen foods in relation to public health. Food Technol., 12, 369—371.
- Shewan. J. M. (1959): A review of the microbiology of frozen and cured fishery products. Swedish Institute for Food Preservation Research Goteborg, No. 100 chapter 2, 1—18.
- 水産廳(1972): 水産法典, 大榮文化社, 470—471.
- 田中 治夫・山島野・卓砂川精作(1972): 冷凍調理食品の微生物の菌数について. 食品衛生研究, 22(2), 198—200.
- U. S. Dept. of H. E. and Welfare, Public Health Service FDA(1972): Bacteriological analytical manual for the foods. 3rd edition chapter. 1—6p. 1—26.
- Velz, C. J., (1952): Graphical approach to statistics water and aewage works magazine. Scranton Gillete Publing Co., 99, 15—23.
- 横山 和俊(1968): 冷凍さしみイカの食品衛生學的品質について. 食品衛生研究, 18(4), 84—92