

## 한국연안의 호염성 비브리오균에 관한 연구

## 3. 부산시 해수욕장의 호염성 비브리오균의 분포

이 원 재\* · 최 위 경\*\*

*Vibrio parahaemolyticus* IN KOREAN COASTAL WATERS3. The Distribution of *Vibrio* Flora in the Public Beach  
of Busan City

Won-Jae LEE\* and Wi-Kyung CHOI\*\*

Authors have investigated the monthly distribution of *Vibrio* flora in sea water, mud, fish and shellfish in the public beaches at the suburbs of Busan in order to determine the possible origins of food poisoning. The results are summarized as follows:

1. The monthly distribution shows that *V. parahaemolyticus* occurs from May to November and *V. alginolyticus* all the year round.
2. A total of 40 strains of *Vibrio* flora were isolated from 40 sea water samples, 25 strains from 40 mud samples, 12 strains from 88 shellfish samples, and 3 strains from 30 fish samples.
3. More strains were isolated from the samples collected at Yongho and Suyeong than at the other localities.
4. A total of 80 strains of *Vibrio* flora, isolated from 198 samples, were divided into two groups: *V. parahaemolyticus* with 20 strains and *V. alginolyticus* 60 strains.

## 머 리 말

1969년 8월 전북 군산, 옥구 등지에서 발생한 식중독은 우리나라 전역에 전파되어 1,396명이란 식중독 환자가 발생하여 125명이란 사망자를 냈었던 보도가 있을 후 여름철만 되면 호염성 비브리오균에 의한 食中毒으로 인하여 국민들의 보건 위생에 많은 위협을 받고 있기 때문에 이들 細菌에 관한 관심이 높아지고 있다.

특히, 이들 세균은 식염을 함유한 음식물이나 해양 환경, 어패류, 이토(泥土) 등에 그 分布率이 높다는 것이 잘 알려져 있다.

\* 統營水産高等專門學校, Tong-Young Fisheries Junior College

\*\* 釜山水産大學, Pusan Fisheries College

현재까지 이들 細菌에 관하여 많은 연구 보고가 있었으며, 최근 Baross등(1970)은 海洋에서 *Vibrio parahaemolyticus*의 來源, 그리고 이들 균과 溶血性 비브리오균과의 관계에 관하여 보고하였고, Morris등(1970)은 Blue crab(물게)의 가공육에서 56균주의 *V. parahaemolyticus*를 분리하였다.

우리나라에서는 張등(1969)이 식중독 환자에서 *V. parahaemolyticus*를 분리한 바 있으며, 저자들은 제1보(1970)에서 한국연안의 호염성 비브리오균의 분포를, 제2보(1971)에서는 분리균의 특징에 관하여 보고한 바 있다.

본 실험은 부산시 연안의 비브리오균의 계절별 분포를 알고, 나아가서 식중독 원인 규명의 자료를 얻고자 1969년 9월부터 1972년 9월까지 해운대, 수영, 광안리, 용호, 송도, 다대포 해역의, 주로 해수욕장을 중심으로 해수, 이토 및 어패류 198시료를 수집, 이들 균을 分離檢索한 결과를 보고하는 바이다.

본 실험을 도운 미생물학 교실의 허희숙양께 감사의 뜻을 표한다.

## 시료 및 실험 방법

시료의 채취 장소는 Fig. 1의 점선으로 공표한 해역이며 이들 해역을 대상으로 해수 40, 이토 40, 전어 10, 송어 10, 방장어 10, 맛조개 48, 진주담치 40 예, 총 198 시료를 수집하였는데, 이들 시료의 채취법과 처리 방법 및 실험 방법은 제1보(1970) 및 제2보(1971)에 의거하였다.

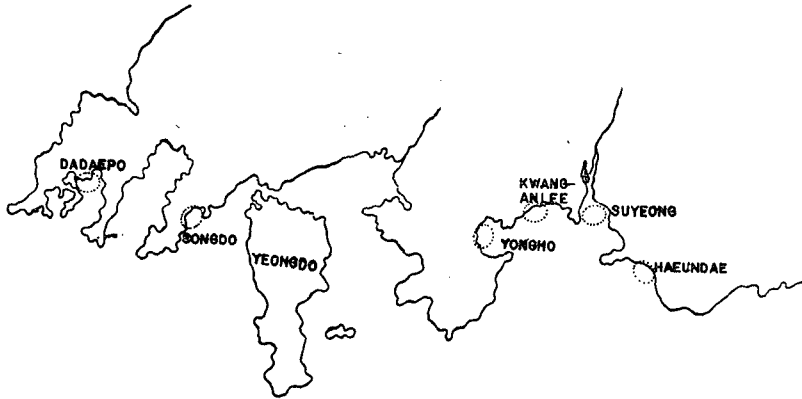


Fig. 1. Location of sampling stations.

## 결과 및 고찰

### 호염성 비브리오균의 분포

#### 1. 시료 종류별 분포

본 실험에서 분리된 菌株는 시료별로 보면 해수 40 시료에서 40 균주, 이토 40 시료에서 25 균주, 맛조개 48 시료에서 10 균주, 진주담치 40 시료에서 2 균주, 전어 10 시료에서 1 균주, 송어 10 시료에서 1 균주, 방장어 10 시료에서 1균주가 분리되었다.

Horie등(1963)은 千葉縣, 神奈川縣, 靜岡縣의 沿岸海域의 해수, 플랭크톤 및 이토에서 *V. parahaemolyticus*를 분리했는데, 이토에서 45.2%, 플랭크톤에서 39.1%였고, Sekine등(1962)은 神奈川縣 眞鶴 및 國府津 부근의 연안 해수, 東京都 芝浦 下水處理場의 下水, 東京都 芝浦 屠殺場의 汚水에서 42균주를 분리했는데, 33균주가 해수에서 분리되었다고 한다. Yasunaga(1970)는 長崎市內의 河川水에서 111균주를 분리했는데 그중 *V. parahaemolyticus* 15 균주, *V. alginolyticus* 62균주였다.

저자들이 1970년 해수, 이토에서 분리한 *V. parahaemolyticus*를 보면 해수 40시료에서 34균주, 이토 40시료에서 36균주였으며, 본실험에서도 해수 40시료중 40균주, 이토 40시료중, 25균주로 Yasunaga(1970), Sekine등

(1962)이 보고한 것과 거의 일치된다.

Morris등(1970)은 Chesapeake만에서 가공된 돌게 60시료에서 56균주의 *V. parahaemolyticus*를 분리했고, Horie(1966)는 어종별 비브리오屬의 분포를 조사하여 血中肉魚보다 白色魚에서 높은 분포를 보인다고 하였는데, 白色魚가 대부분 쉽게 알칼리성으로 되는 것이 그 주 원인으로 보고있다. 白色肉魚에서 많이 분리되는 것은 한 검체당 균 수가  $10^6 \sim 10^8$ 에 달한다고 한다.

저자들이 사용한 어패류는 최대의 신선도를 고려, 수집했으며 pH의 범위를 보면 5.8~6.5 사이였다. 특히 비브리오屬은 알칼리성에서 잘 발육하므로 해수의 pH가 8.1~8.3, 이토가 7.2~7.8인 것도 관계가 깊다고 생각된다.

해역별로 보면 해운대에서 20 시료 중, 4 균주, 수영에서 25 시료 중, 19 균주, 광안리에서 26 시료 중, 3 균주 용호만에서 35 시료 중, 29 균주, 송도에서 29 시료 중, 6 균주, 다대포에서 63 시료 중, 19 균주가 분리되었다. 염분 농도와 pH를 보면 해운대 31.4%, 7.9, 수영 29.8%, 8.4, 광안리 30.2%, 7.9, 용호만 29.8%, 8.45, 송도 30.3%, 8.0, 다대포 30.4%, 8.3이었다. 다대포, 용호, 수영의 해역을 보면 육수의 유입도 있겠지만 pH가 높은 것은, Horie(1966)가 보고한 바와 같이 비브리오 분포에도 관계된다고 생각된다.

Table 1. Number of Strains Isolated from Samples

Samples	Groups	Stations					Total
		Haeun-dae	Su-yeong	Kwang anri	Yong ho	Song do	
Sea water	G-1		2		4		8
	G-2	3	8	2	8	3	32
Mud	G-1		4		5		10
	G-2	1	5	1	5	1	15
<i>Clupandon punctatus</i>	G-1						
	G-2					1	1
<i>Mugil cephalus</i>	G-1						
	G-2					1	1
<i>Astroconger myriaster</i>	G-1						
	G-2					1	1
<i>Solen goldonis</i>	G-1				2		2
	G-2				5	1	8
<i>Mytilus edulis</i>	G-1						
	G-2					1	2
Total	G-1		6		11		20
	G-2	4	13	3	18	6	60

Table 1은 분리된 균주를 특징별로 2 Group로 나누어 Group 1를 G-1, Group 2를 G-2로 표시한 것인데, 해수에서 G-1이 8 균주, G-2가 32 균주, 이토에서 G-1이 10 균주, G-2가 8 균주가 분리되었고, 진주담치 및 전어, 송어, 붕장어에서는 G-2만 각각 2균주 및 1 균주가 분리되었다.

해역별로 보면 용호에서 G-1이 11균주, G-2 18 균주, 수영에서 G-1이 6 균주, G-2가 13 균주, 다대포에서 G-1이 3 균주, G-2가 16 균주가 분리되었고 송도에서 G-2가 6 균주, 해운대에서 G-2가 4 균주, 광안리에서 G-2 3 균주가 분리되었다. 이상 해역별 분포를 보면, 용호만과 수영이 가장 높았는데, 이것은 Horie (1966)의 백색어 한 검체에서  $10^6 \sim 10^8$ 의 균 수를 검출한 결과와 비교하여 보면 하천수의 유입시에 혼입되는 무기물 등이나 영양 염류 등이 관계가 있겠지만, 특히 이 지역의 pH 관계가 큰 원인으로 생각된다. Fig. 2는 시료별로 G-1과 G-2의 분포를 나타낸 것인데, G-1은 이토, 해수에서 가장 높은 분포를 보였고 G-2는 해수, 이토의 순으로 분포도를 보였다. 이 결과는 Horie등(1963), Sekine등(1962), Yasunaga(1970)의 연구 결과와 일치되었다. 특히 저자들의 실험 결과는 해수, 이토, 맛조개에서만 G-1의 분포를 보였다.

2. 월별 분포

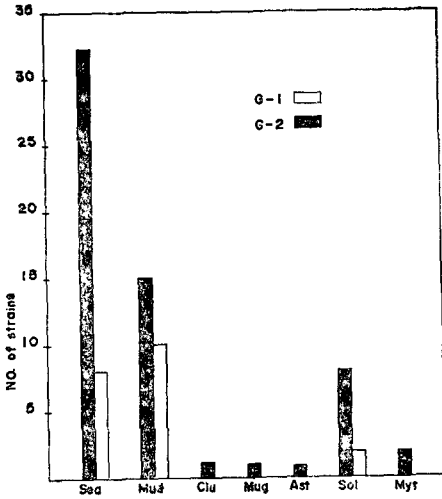


Fig. 2. Two different groups isolated from samples.

Table 3은 월별 분포에 관한 결과를 표시한 것인데 4월부터 증가하여 8월에 가장 많이 분리되었고, 12월에서 3월까지 거의 분리되지 않았다는 사실을 알 수 있다. 이러한 결과는 온도 및 계절에 따라 유입되는 유기물, pH의 차 등에 관계된다고 볼 수 있다.

각 Group별로 보면 해수는 G-1이 5월부터 9월까지, G-2는 3월부터 11월까지 분리되었고, 이토는 G-1이 6월부터 11월까지, G-2는 4계절 다 분리되었다. 맛조개에서는 G-1이 8월에서 9월까지 G-2가 6월에서 11월까지 분리되었고, 전어, 송어, 붕장어에서는 G-2가 8월에만 분리되었다.

Horie등(1964)은 하절에 있어서의 해수와 이토에서 *V. parahaemolyticus*가 많이 분포하고 있으나 겨울에는 해수에서의 분포율이 줄어들고 이토에서는 큰 변화가 없다고 하였다. 淺川등(1961)은 *V. parahaemolyticus*의 계절별 변화에 있어서 여름은 근해에 분포하고 있으나, 겨울이되면 분포된 것을 볼 수 없다는 결과를 보고

하였다. 저자들의 실험 결과도 여름과 겨울의 분포가 현저한 차를 보였다.

Table 2. Seasonal Distribution of *Vibrio* flora

Samples	Groups	Months												Total	
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Sea water	G-1	1								1	1	1	3	1	8
	G-2	5	3	1					1	1	4	5	5	7	32
Mud	G-1	2	2	1								1	1	1	10
	G-2	1		1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	15
<i>Clupanodon punctatus</i>	G-1														
	G-2												1		1
<i>Mugil cephalus</i>	G-1														
	G-2													1	1
<i>Astroconger myriaster</i>	G-1														
	G-2													1	1
<i>Solen goldonis</i>	G-1													1	1
	G-2	1	1	1								2	1	1	8
<i>Mytilus edulis</i>	G-1														
	G-2								1	1					
Total	G-1	3	2	1						1	2	2	5	4	(20)
	G-2	7	4	3	2	1	1	1	4	4	6	8	10	9	(60)

Fig.3은 Group 별 분포를 나타낸 것으로 G-1은 5월부터 11월까지 분포를 보였고 8월이 가장 많이 분리되지만 9월부터는 점차 감소되었다. G-2는 계절에 따라 분포율의 차는 있으나 4계절 분리되었다.

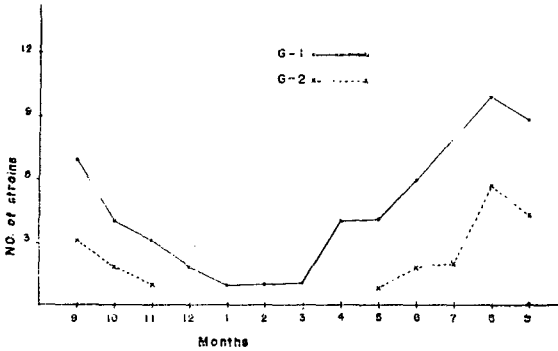


Fig. 3. Seasonal distribution of *Vibrio* flora.

으로서 0.4~1.0×1.6~2.4μ의 크기였고, 양단은 둥글거나 또는 뾰족하여, 양자는 약간의 차를 보였으나 Yasunaga(1970), Baross등(1970)이 분류한 형태나, 坂崎(1964)가 분류한 형태에 일치되었다.

다만, 크기에서 G-2가 표준보다는 조금 차가 있을 뿐이다.

## 분리균의 특징

### 1. 형태학적 특징

분리된 80균주의 형태 검사 결과는 Group별로 약간의 차가 있으며, Table 3에서 볼 수 있는 바와 같다.

G-1(20균주)은 형태가 간균 또는 약간 굽은 긴 간균이며, 크기는 0.7~1.2×2.1~2.8μ, 양단은 둥글었고, G-2는 간균 또는 단간균

Table 3. Morphological Characters

	G-1	G-2
Form	Rod or slightly curved rod	Rod or short rod
Size	0.7-1.2×2.1-2.8μ	0.4-1.0×1.6-2.4μ
Gram	-	-
Motility	+	+
Flagella	Monotrichous	Monotrichous
Ends	Rounded	Rounded or Tapering

### 2. 배양적 특징

1) 식염배지: 제2보(1971)의 실험법에 따랐는데, G-1은 7%까지, G-2는 10%까지 발육이 양성하였고, 0%에서는 G-1과 G-2의 성장을 보면 TCBS 선택배지상에 형성되는 집락이 노란 집락 또는 오렌지 색으로 2-4mm의 크기로 동일하게 형성되었고 집락 성장의 표면은 모두 매끈하였다. 이러한 집락 형성은 생화학적, 생리적 차를 G-1과 G-2가 가졌지만 선택 배지상에는 동일하게 형성된다는 사실은 앞으로 검토해 볼 흥미 있는 일인 것으로 생각된다.

#### 생리적, 생화학적 성장

분리 균주에 대한 생리적, 생화학적 검사 결과는 Table 4와 같다. 즉 G-1과 G-2는 포도당, 유화수소, PPA, 유당이 모두 음성이었으며, Oxidase, Catalase, Nitrate, Gelatin, Indol, MR 시험에 있어서 전 균주가 양성을 나타내었다.

그러나 백당의 시험에서는 G-1의 20 균주 중 18균주가 음성, 2 균주(균주번호 S-2, W-5)가 ±였고, G-2의 60 균주 중 54균주가 양성이며, 6균주(균주번호 H-3, K-6, D-5, D-6, D-7)가 ±였다.

Arginine, Xylose, Inositol, Maltose, Lecithine, Starch, Galactose, Mannite는 G-1에서 ±의 균주가 6 균주(균주번호 S-2, D-5, D-6, SO-1, SO-2, K-3)였고, G-2에서는 8균주(균주번호 S-3, D-5, D-6, D-7, L-25, D-40, D-45, H-18)가 ±였다.

이상, 분리균을 형태, 배양적, 생리적, 생화학적, 특징별로 검색 동정하였던 바, G-1의 20균주는 10% 식염농도에서는 발육되지 않았고, V.P. 반응 및 Sucrose의 분해는 음성이었으며, G-2의 60균주는 10%의 식염농도에서 발육하였고, V.P. 반응, Sucrose의 분해는 모두 양성이었다.

Morris등(1970)이 들게의 가공육에서 분리한 *V. parahaemolyticus*와 Baross등(1970)의 *V. parahaemolyticus*와 *V. alginolyticus*의 來源과 해양 환경에서 溶血性 *Vibrio*菌에 관하여, Yasunaga(1970)의 *V. parahaemolyticus*와 *V. alginolyticus*의 브고 결과, 藤野등(1964), 坂崎(1964)의 *V. parahaemolyticus*의 同定法에 의거하면 G-1은 *V. parahaemolyticus*였고, G-2는 *V. alginolyticus*에 해당된다고 볼 수 있다.

Table 4. Physiological and Biochemical Characters Examined Strains

Items	Groups		Items	Groups		
	G-1	G-2		G-1	G-2	
Tolerance	0%	-	-	B. C. P. milk { Coagulation	+	+
	1%	+	+	Decolorization	+	+
	2%	+	+	Methyl red	+	+
NaCl	3%	+	+	Simmon's Citrate	+	+
	5%	+	+	P. P. A.	-	-
	7%	+	+	Arabinose	+	+
	10%	-	+	Rhamnose	-	-
Cyto-oxidase		+	+	Xylose	-	-
Catalase		+	+	Sucrose	-	+
Glucose		-	-	Lactose	-	-
Indol		+	+	Maltose	-	-
Nitrate		+	+	Galactose	+	+
Gelatine		+	+	Mannite	+	+
d-Tartarate		+	+	Dulcitol	-	-
H <sub>2</sub> S		-	-	Adonitol	-	-
V. P.		-	+	Inositol	-	-
Starch		+	+	Salicine	-	-
Lecithine		+	+	Glycerine	-	-
Casein		+	+	Malonate	-	-
Arginine		-	-			

### 요 약

호염성 비브리오菌의 계절별 분포를 알고 식중독 구명 자료를 얻고자 해운대, 수영, 광안리, 용호, 송도, 다대포에서 해수, 이토, 어패류 198 시료를 수집하여 이들 시료에서 분리된 세균에 관하여 몇가지 견해를 얻었기에 보고한다.

1. 계절별 분포율은 보면 *V. parahaemolyticus*는 5월부터 11월까지 분포하고 8월부터 9월까지 높은 분포를 보였으며, *V. alginolyticus*는 4 계절 분포를 나타내었다.

2. 시료별 분포율은 해수 40 시료에서 40균주, 이토 40 시료에서 25균주, 맛조개 48 시료에서 10 균주, 진주담치 40 시료에서 2 균주, 전어 10 시료에서 1 균주, 송어 10 시료에서 1 균주가 분리되었다.

3. 해역별 분리율은 해운대 20 시료 중 4 균주, 수영에서 25 시료 중 19 균주, 광안리 26 시료중 3 균주, 용호만 35 시료 중 29균주, 송도 29 시료 중 6 균주, 다대포 63 시료중 19 균주로서, 용호만과 수영만에서 높은 분포를 보였다.

4. 분리된 총균주수는 80 균주였는데 *V. parahaemolyticus*가 20 균주, *V. alginolyticus* 60 균주였다.

### 【문 헌】

- Baross, J. and J. L. Lston. (1970): Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and related Hemolytic Vibrios in marine environments of Washington State. Appl. Microbiol. 20, 179-186.
- Choe, W. K., W. J. Lee. and S. K. Chun. (1971): Studies on *Vibrio parahaemolyticus* in Korean coastal waters (2). Bull. Busan Fish. Coll. 11, 63-68.
- Eiken. (1962): Eiken manual, sheet 12-1. Eiken Chemical Co.

- Horie, S. (1966): Contamination of marine products with *Vibrio parahaemolyticus*. J. Food Hyg. Soc. Japan. 2:99—104.
- Horie, S., K. Saheki, T. Kozima, M. Nara. and Y. Sekine(1964): Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in plankton and fish in the open sea. Bull. Japan. Sci. Fish. 30, 786—797.
- Horie, S., K. Saheki, T.Kozima, M. Nara, Y. Sekine. and T. Tagayanagi(1963): Distribution of Takicawa's so-called pathogenic halophilic bacteria in the coastal sea area. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 29, 785—793.
- Lee, W. J., W.K. Choe. and S.K. Chun. (1970): Studies on *Vibrio parahaemolyticus* in Korean coastal waters (1). Bull. Korean Fish.Soc. 3, 213—219.
- Morris, F., J.M.Ira. and J. Liston(1970): Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* from the processed meat of Chesapeake Bay blue crabs. Appl. Microbiol. 20, 176—178.
- Yasunaga, N. (1970): Studies on *Vibrio parahaemolyticus*. J. Food Hyg. Soc. Japan. 11, 28—32.
- 淺川, 石川, 河野, 野口, 市川(1961): 好鹽細菌に關する研究, 第1報. 日本衛生検査技師會雜誌 10, 74~80.
- 張學來, 洪正杓, 李楨伯, 柳 駿(1969): 식중독 환자에서 분리한 장염 비브리오균에 관한 연구, J. Med. 17, 1~4.
- 藤野, 福見(1964): 腸炎ビブリオ, 一成堂, 400~421.
- 坂崎利一(1964): 腸炎ビブリオ, 一成堂, 69~109.