Bull. Korean Fish. Soc. 28(1), 15~22, 1995 韓水誌, 28(1), 15~22, 1995

금강 하구의 *Vibrio cholerae* non-01과 *Vibrio mimicus*의 생태

장수현 · 송대진* · 양송주** · 신일식** · 김영만**
군산대학교 수산가공학과 · *제주대학교 식품공학과 · **동의대학교 식품과학연구소

Ecology of *Vibrio cholerae* non-01 and *Vibrio mimicus* in Estuary of Kum River, Korea

Soo-Hyun CHANG, Dae-Jin SONG*, Song-Ju YANG, Il-Shik SHIN** and Young-Man KIM**

Department of Sea Food Processing, Kunsan University, Kunsan 573-360, Korea
**Department of Food Science and Technology, Cheju National University, Cheju 690-759, Korea*
***Research Institute of Food Sciences, Dongeui University, Pusan 614-714, Korea*

To study ecological properties of *Vibrio cholerae* non-O1 and *Vibrio mimicus* which have been described as new food poisoning bacteria recently, the influence of factors such as temperature, salinity, pH and chemical oxygen demand (COD) on detection rate and density of these bacteria were evaluated. Fifty four seawater samples and 49 bottom deposit samples from estuary of Kum river from March 26th, 1993 to February 22nd, 1994 were used for this study. The detection rate of *V. cholerae* non-O1 were 16.7% for seawater and 10.2% for bottom deposit, respectively. The total detection rate of *V. cholerae* non-O1 (11.7%) was a little higher than *V. mimicus* (10.7%). Both *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* were mainly detected in estuary water of which showed temperature 24℃ above and salinity 10‰ below. These bacteria were also detected in bottom deposit on January when the water temperature was 3.5℃. From these results, we supposed that temperature, salinity and organic material were important factors to growth of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus*. *V. cholerae* non-O1 might be grown better than *V. mimicus* under the fluctuating aquatic environmental condition such as salinity.

Key words : *Vibrio cholerae* non-O1, *Vibrio mimicus*, Ecology.

서 론

*Vibrio cholerae*가 보유하는 균체항원(O1)에 대하여 반응을 일으키지 않는 NAG-Vibrio (Non-agglutinable *V. cholerae*)는 일본 厚生省에서 1982년에 식중독 원인균으로 지정함으로서 관심이 높아졌다(Miyoshi, 1989).

*V. mimicus*는 1981년 Davis et al.에 의하여 제안된 신종이다. 이전에는 *V. cholerae*로 분류되었지만 sucrose 분해성이 없다는 점이 *V. cholerae*와 다르다.

V. cholerae non-O1과 *V. mimicus*는 세균학적 특성이 매우 유사하며 Iguchi et al. (1989)은 lipopolysaccharide 부분의 당조성을 기초로 화학적 분류법으로 검토한 결과 두 균이 유사성이 있다는 보고가 있지만, 계속된 연구 결과 sucrose 분해성 및 VP 시험에서 명백히 구분된다(Kenyon et al., 1984; Venkateswaran et al., 1989; Chowdhury et al., 1989).

V. cholerae non-O1과 *V. mimicus*는 해산물에 오염되어 장염을 유발하는 것으로 알려져 있고, 미국, 일본, 뉴질랜드 및 방글라데시 등의 여러 나라에서 분리되었다는 것으로 볼 때 환경 조건만 맞으면 세계 어느 지역에서나 서식하는 것으로 볼 수 있다(Ogg

et al., 1989; Kodama et al., 1984; Davis et al., 1981; Kenyon et al., 1983; Chowdhury et al., 1989; Rhodes et al., 1986).

Kenyon et al. (1984)은 하절기 캘리포니아 연안 해수에서 *V. cholerae* non-01 함량이 높게 검출된 지역은 대장균 MPN이 1,000 이상이었다고 하였고, Venkateswaran et al. (1989)은 일본 후쿠야마 해안에서 *V. cholerae* non-O1의 생태를 조사한 결과 *V. cholerae* non-O1 서식의 중요 인자가 수온이라고 하였으며 Chaudhuri et al. (1992)은 *V. cholerae* non-O1의 외부 세포막에 phospholipid를 갖지 않는 특성 때문에 여러 가지 환경 변화에 잘 적응할 수 있다고 하였다.

이와 같은 보고로 볼 때, 우리 나라에도 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 분포가 넓게 되어 있을 것으로 추정되나 아직 이들에 대한 연구가 부족한 실정이다. 그러므로 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*가 검출된다고 알려져 있고, 다른 지역보다 저도호염성 Vibrio가 서식하기 좋은 조건을 갖춘 금강 하구(Chang et al., 1993; Kim et al., 1987)를 대상으로 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 생태를 조사한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 시료 채취 장소

본 시험에 제공된 시료는 1993년 3월 26일부터 1994년 2월 22일 사이에 금강 하구언 상류 2km 지점(E 지점)에서 오식도 앞바다(A 지점)까지 5개 장소를 선정하여 채취하였다(Fig. 1). Fig. 1에 표시된 A, B, C 지점은 하구언에서 하류 방향이고 D와 E 지점은 상류 방향이다.

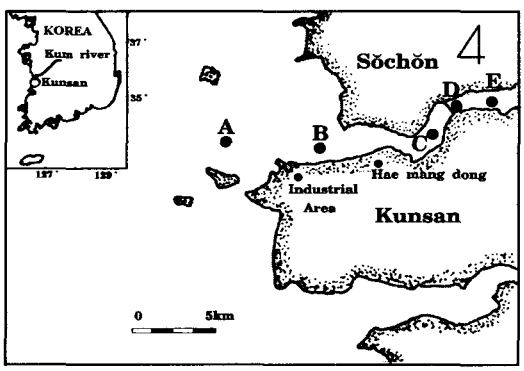

Fig. 1. Location of sampling station in estuary of Kum river.

2. 시료 채취 방법

시료 채취는 매월 만조 시에 실시하였으며 물은 표층 1m 깊이의 것을 채수기로 채취하였고, 뻘은 동일 장소에서 채니기로 채취하였으며, 물 54개, 뻘 49개, 총 103개 시료를 채취하여 실험에 사용하였다. 채취된 각 시료는 250ml 용량의 멸균 광구병에 담아 즉시 실험실로 운반하여 증균배지에 접종하였다.

3. 수온, 염도 및 conductivity 측정

수온과 염도는 현장에서 conductivity meter (YSI Co., Japan)로 수심 1m 부분을 측정하였다.

4. Chemical oxyzen demand(COD) 측정

AOAC(1990)의 방법에 준하여 실시하였다.

5. pH 측정

시료의 pH는 현장에서 pH Boy-C1 (Shindengen Co., SU-08, Japan)로 측정하였다.

6. 균의 분리 동정 및 균수 검사

균의 분리 동정 및 균수 검사는 Fig. 2와 같이 실시

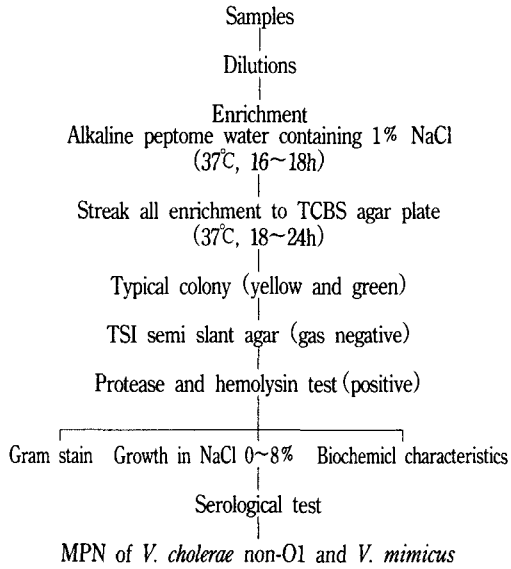

Fig. 2. Schematic diagram for isolation of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus*.

하였다. 뻘과 물은 모두 원시료를 10^{-1}~10^{-6}까지 희석하여 1% NaCl을 가한 alkaline peptone수에 접종하고 37 ± 1℃에서 16~18시간 증균배양하였으며 균수는 최확수법으로 산정하였다.

증균배지에서 양성으로 나타난 시험관의 균액은 TCBS(thiosulfate citrate bile salts sucrose Difco Co., USA) 평판배지에서 획선배양하여 전형적인 노란색과 녹색 집락을 선정하여 분리하고, 분리된 균을 TSI(triple sugar iron Difco Co., USA) 반사면 배지에 접종하여 H_2S 가스 생성 여부를 확인하였다.

TSI 반사면 배지에서 가스 생성이 없는 균은 Harrigan and McCance (1976) 법에 의하여 protease와 hemolysin 생성 유무를 확인하고, protease와 hemolysin 양성인 균주만을 선정하였다.

선정된 균은 미국 FDA 표준 방법(1992)에 준하여 동정하였고 동정된 균을 토대로 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 양성 시험관 수를 구하여 MPN을 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 수질 환경 조건과 검출 균수

시료 채취 지점별 환경 조건과 검출 균수는 Table 1-5와 같다.

A 지역은 8월에 수온이 24℃, pH가 7.8, 염도가 21.5 ‰, COD가 1.03ppm일 때 해수에서 *V. cholerae* non-O1의 MPN이 6.2/100ml로 나타났고 *V. mimicus*는 검출되지 않았다. *V. cholerae* non-O1이 검출되지 않은 다른 달에 비하여 수온과 COD가 높은 편이었고 염도나 pH는 낮은 편이었다(Table 1).

B 지역은 8월에 수온이 24℃, pH가 7.7, 염도가 16.5 ‰, COD가 1.32ppm일 때 해수에서 *V. cholerae* non-O1의 MPN이 9/100ml이었고 뻘은 110/100ml로 나타났다. 이 때 뻘의 pH는 6.7로 다른 달에 비하여 낮은 편이었다(Table 2).

C 지역은 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 검출률과 균수가 가장 많이 나타났으며 뻘에서도 다른 지역보다 균의 오염도가 높았다. 해수에서 7, 9 및 10월에 *V. cholerae* non-O1의 MPN이 3~6.2/100ml로 나타났으며, 이 때 수온은 24℃ 이상이었고 pH는 7.5~7.7, 염도는 5.7~17‰, COD는 1.10~2.37ppm이었다. *V. mimicus*는 7, 8 및 9월의 해수에서 MPN이 3~230/100ml이었고, 이 때 수온은 24℃ 이상, pH는 7.5~8.1, 염도는 3.5~17‰, COD는 1.09~2.19ppm이었다(Table 3). C 지역의 환경적 특징은 A 및 B 지역보다 pH와 COD가 높은 편이었고 염도는 낮은 편이었으나 D 및 E 지역보다는 염도가 높은 편이었다.

뻘에서 *V. cholerae* non-O1이 1월에, *V. mimicus*가 8, 9 및 1월에 양성으로 나타났으며, 매우 특이한 것은

Table. 1. Environmental conditions and MPN of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* from station A in estuary of Kum river.

Date	Time	Temp. (℃)	pH		V.C.[3](MPN/100ml)		V.M.[4](MPN/100ml)		Salinity (‰)	Conductivity (×100, μMHOS)	COD (ppm)
			SW[1]	BD[2]	SW	BD	SW	BD			
93. 3.26	16 : 10	8.0	8.2	7.1	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	23.0	230	-[5]
4.17	12 : 30	10.2	8.1	8.0	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	30.0	330	0.60
5.22	15 : 45	18.0	8.1	7.8	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	24.3	380	0.30
6.19	15 : 37	21.0	8.0	7.5	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	25.9	368	0.94
7.31	15 : 39	24.3	8.2	7.3	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	23.2	370	0.91
8.17	16 : 43	24.0	7.8	7.8	6.2	<30.0	<3.0	<30.0	21.5	332	1.03
9.10	09 : 50	26.0	8.3	7.8	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	23.3	371	1.29
10.28	15 : 39	24.0	8.2	7.9	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	23.2	366	0.17
12. 7	10 : 50	8.0	8.0	7.9	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	23.2	301	-
94. 1.18	15 : 10	4.9	8.2	8.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	22.2	221	1.01
2.22	13 : 40	4.5	8.3	7.6	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	29.4	289	0.77

[1], Seawater; [2], Bottom deposit; [3], *V. chlerae* non-O1; [4], *V. mimicus*; [5], Not tested.

Table. 2. Environmental conditions and MPN of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* from station B in estuary of Kum river.

Date	Time	Temp. (℃)	pH		V.C.[3](MPN/100ml)		V.M.[4](MPN/100ml)		Salinity (‰)	Conductivity (×100, μMHOS)	COD (ppm)
			SW[1]	BD[2]	SW	BD	SW	BD			
93. 3.26	16 : 30	8.5	8.1	6.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	28.5	310	-[5]
4.17	12 : 45	13.0	8.3	8.1	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	26.0	310	-
5.22	15 : 15	18.0	8.2	7.9	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	11.0	359	0.92
6.19	16 : 05	22.1	8.0	7.7	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	21.9	333	1.60
7.31	16 : 11	24.5	8.0	7.7	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	19.0	312	0.88
8.17	17 : 21	24.0	7.7	6.7	9.0	110	<3.0	<30.0	16.5	256	1.32
9.10	10 : 23	24.2	7.8	7.7	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	15.1	240	1.45
10.28	16 : 13	24.0	8.1	8.1	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	22.5	350	0.66
12. 7	11 : 20	7.1	8.0	7.9	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	24.8	263	-
94. 1.18	15 : 40	4.2	8.2	8.2	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	17.1	174	2.30
2.22	14 : 00	4.5	8.4	7.5	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	17.2	172	1.09

[1], Seawater; [2], Bottom deposit; [3], *V. chlerae* non-O1; [4], *V. mimicus*; [5], Not tested.

Table. 3. Environmental conditions and MPN of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* from station C in estuary of Kum river.

Date	Time	Temp. (℃)	pH		V.C.[3](MPN/100ml)		V.M.[4](MPN/100ml)		Salinity (‰)	Conductivity (×100, μMHOS)	COD (ppm)
			SW[1]	BD[2]	SW	BD	SW	BD			
93. 3.26	17 : 16	9.5	8.1	7.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	21.0	240	-[5]
4.17	11 : 00	12.0	7.9	7.6	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	14.0	170	1.53
5.22	16 : 45	20.0	7.9	7.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	14.1	220	1.12
6.19	14 : 20	23.0	7.7	7.5	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	7.0	112	2.84
7.31	13 : 50	25.5	7.5	-	3.0	-	6.0	-	7.2	125	1.80
	14 : 44	25.0	7.7	7.8	3.0	<30.0	230.0	<30.0	7.0	124	1.12
8.17	14 : 56	24.0	7.4	-	<3.0	-	<3.0	-	11.0	181	-
	15 : 40	24.2	7.6	7.2	<3.0	<30.0	3.0	91.0	3.9	64	1.09
	18 : 03	23.6	7.5	-	<3.0	-	<3.0	-	5.0	82	-
9.10	08 : 10	24.0	7.7	-	6.2	-	<3.0	-	5.7	100	2.37
	08 : 53	24.0	8.1	7.8	<3.0	<30.0	3.0	91.0	3.5	61	2.19
	11 : 00	25.0	7.7	-	3.0	-	23.0	-	17.0	118	1.50
10.28	14 : 35	24.5	7.7	8.1	3.0	<30.0	<3.0	<30.0	16.2	260	1.10
12. 7	10 : 03	6.1	7.8	7.8	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	12.1	129	-
94. 1.18	16 : 17	3.5	8.1	8.1	<3.0	30.0	<3.0	30.0	6.0	60	3.78
2.22	12 : 40	4.0	8.1	7.7	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	17.3	172	2.78

[1], Seawater; [2], Bottom deposit; [3], *V. chlerae* non-O1; [4], *V. mimicus*; [5], Not tested.

1월에 수온이 3.5℃일 때 두 균이 모두 검출된 것이다. 이와 같은 결과는 이들 균이 뻘에서 월동하고 있다는 것을 증명하는 것으로, *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 생태 연구에 중요한 자료라고 사료된다. 병원성 *Vibrio*균의 월동에 관한 연구로는 Chang and Kim (1978)이 장염 *Vibrio*가 뻘에서 월동한다고 보고한 것 이외에는 아직 이에 대한 연구가 부족한 실정이므로 앞으로 많은 검토가 요구된다.

D 지역에서 *V. cholerae* non-O1은 10월에 해수에서만 MPN이 9.1/100ml로 나타났으며, 이 때 수온은 24℃, pH는 7.9, 염도는 6.5‰, COD는 2.13ppm이었다. 한편 *V. mimicus*는 7월의 해수에서 MPN이 3/100ml 이었고, 8월과 9월의 뻘에서 MPN이 230/100ml와 130/100ml로 나타났다. 7월의 수온은 24.5℃, pH는 7.5, 염도는 5.3‰, COD는 1.45ppm이었다. 뻘에서 비교적 높은 균수가 검출되었으며, 이 때 수온은 24℃이고 염도는 0.1과 4.5‰이었고, 뻘의 pH는 7.9와 7.3이었다(Table 4).

E 지역에서는 *V. cholerae* non-O1만 검출되었으며 9월의 해수에서 MPN이 9/100ml이었고 뻘에서는 7월의 MPN이 30/100ml로 나타났다. 9월의 수온은 25℃, pH는 7.9, 염도는 4.8‰, COD는 2.47ppm이었다. 뻘에서 양성으로 나타난 7월의 수온은 25.2℃, pH는 6.9이었다 (Table 5). Chowdhury et al. (1989)은 Dhaka, Bangla-

Table. 4. Environmental conditions and MPN of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* from station D in estuary of Kum river.

Date	Time	Temp. (℃)	pH		V.C.[3](MPN/100ml)		V.M.[4](MPN/100ml)		Salinity (‰)	Conductivity (×100, μMHOS)	COD (ppm)
			SW[1]	BD[2]	SW	BD	SW	BD			
93. 3.26	-[5]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.17	10 : 35	14.0	7.9	7.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	10.4	139	1.81
5.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.19	14 : 10	24.0	7.6	6.9	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	4.7	78	2.05
7.31	14 : 20	24.5	7.5	8.1	<3.0	<30.0	3.0	<30.0	5.3	90	1.45
8.17	15 : 32	24.0	7.4	7.9	<3.0	<30.0	<3.0	230.0	0.1	5	1.47
9.10	08 : 42	24.0	8.2	7.3	<3.0	<30.0	<3.0	130.0	4.5	75	2.20
10.28	14 : 27	24.0	7.9	7.8	9.1	<30.0	<3.0	<30.0	6.5	110	2.13
12. 7	09 : 55	6.0	7.8	7.8	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	9.9	107	-
94. 1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.22	12 : 30	4.0	7.6	7.5	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	14.2	140	3.12

[1], Seawater; [2], Bottom deposit; [3], *V. chlerae* non-O1; [4], *V. mimicus*; [5], Not tested.

Table. 5. Environmental conditions and MPN of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* from station E in estuary of Kum river.

Date	Time	Temp. (℃)	pH		V.C.[3](MPN/100ml)		V.M.[4](MPN/100ml)		Salinity (‰)	Conductivity (×100, μMHOS)	COD (ppm)
			SW[1]	BD[2]	SW	BD	SW	BD			
93. 3.26	-[5]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.17	10 : 50	12.0	7.9	7.4	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	11.0	135	1.82
5.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.19	13 : 55	14.0	7.6	7.2	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	3.0	49	6.91
7.31	14 : 20	25.2	7.5	6.9	<3.0	30.0	<3.0	<30.0	4.2	71	2.00
8.17	15 : 18	23.4	7.3	6.5	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	1.7	28	1.88
9.10	08 : 23	25.0	7.9	7.0	9.0	<30.0	<3.0	<30.0	4.8	85	2.47
10.28	14 : 17	25.0	7.8	7.3	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	13.5	217	3.50
12. 7	09 : 47	6.3	7.9	7.6	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	11.0	120	-
94. 1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.22	12 : 15	5.0	7.6	7.3	<3.0	<30.0	<3.0	<30.0	13.2	135	3.24

[1], Seawater; [2], Bottom deposit; [3], *V. chlerae* non-O1; [4], *V. mimicus*; [5], Not tested.

desh 및 일본의 오카야마에서 하절기의 *V. mimicus*의 분포를 검토한 결과 Dhaka의 물에서 MPN이 900/100 ml, 오카야마의 물에서 MPN이 15,000/100ml라고 보고하였으나 본 실험 결과는 이 보다 균수가 낮게 검출되었다. 이는 *V. mimicus*의 생육에 미치는 수질 조건의 차이 때문이라고 사료된다.

해수는 C 지점에서 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 검출률이 31.3%로 가장 높게 나오고 다음이 D 지점으로 12.5%의 검출률을 나타내었다. A, B 및 E 지점은 *V. cholerae* non-O1만 검출되었다(Fig. 3). 뻘은

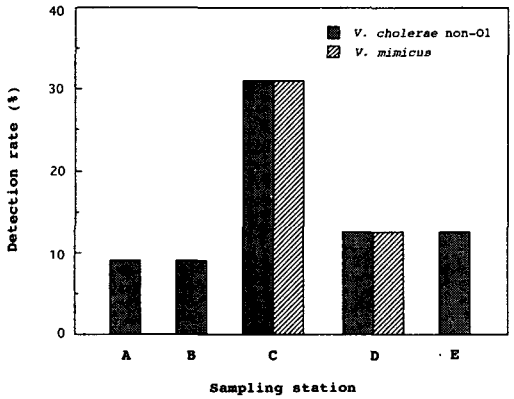

Fig. 3. Detection rate of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* in seawater by sampling station(May, 1993~Feb. 1994).

*V. mimicus*가 C와 D 지점에서 27.3%와 25%로 높게 검출되었고 A, B 및 E 지점에서는 검출되지 않았다. *V. cholerae* non-O1은 B, C 및 E 지점에서 검출되었고 D 지점에서는 검출되지 않았다. 특이한 것은 A 지점의 뻘에서 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*가 모두 검출되지 않았고 다른 지역보다 염도와 pH가 높고 COD가 낮은 특징이 있었다(Fig. 4).

해수에서 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*는 모두 수온이 24℃ 이상일 때 검출되었으며 염도가 비교적 낮고 COD가 비교적 높은 바닷물과 민물이 만나는 하구언 댐 밑의 C 지점에서 검출률이 높았다. 그리고 *V. cholerae* non-O1은 모든 지점에서 검출되는 반면 *V. mimicus*는 하구언 댐 주변에서 검출되는 특징이 나타나는 것으로 볼 때, *V. mimicus*보다 *V. cholerae* non-O1이 더 넓은 수권에 적응하는 것으로 추측된다. Venkateswaran et al.(1989b)은 일본의 후쿠야마 해안에서 *V. cholerae* non-O1의 분포에 대한 연구 결과 *V. chole-*

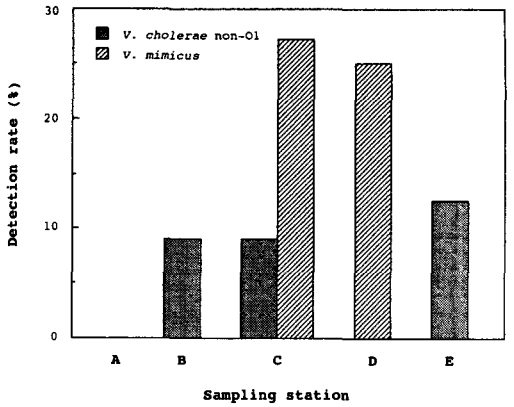

Fig. 4. Detection rate of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* in bottom deposit by sampling station(May, 1993~Feb. 1994).

rae non-O1의 분포에 있어서 가장 중요한 인자는 온도라고 하였고, Garay et al.(1985)이 Spain Valenia의 Albutera 호수와 그 연안수에서 Vibrios의 출현은 물의 온도와 물의 type에 영향을 받는다고 하였는데, 이는 본 실험의 결과와 잘 일치한다.

뻘에서도 *V. mimicus*는 C와 D 지점에서 높은 검출률을 보인 반면 다른 지역에서는 검출되지 않은 것으로 볼 때 강물과 바닷물이 만나는 지역의 침전물에 *V. mimicus*가 주로 서식하고 이 곳에서 월동을 하는 것으로 추측된다.

V. cholerae non-O1과 *V. mimicus*는 염도가 비교적 낮은 물에서 검출이 많이 되는 경향이었으나 *V. cholerae* non-O1의 검출률이 염도 15‰ 이하에서 9.3%, 15.1‰이상에서 7.4%로 차이가 적었고, *V. mimicus*는 염도 15‰ 이하에서 9.3%, 15.1‰ 이상에서 1.9%로 뚜렷한 차이가 있었다. 이는 *V. cholerae* non-O1보다 *V. mimicus*가 염도의 영향을 많이 받는다고 추정할 수 있으며 기수 지역 이외에서는 *V. cholerae* non-O1보다 적응력이 낮다는 것을 의미한다(Fig. 5). Rhodes et al.(1986)은 1985년 하절기 서부 콜로라도 각 지역에서 *V. cholerae* non-O1을 검사한 결과 염도가 높은 지역에서 낮은 지역까지 *V. cholerae* non-O1이 검출되었다고 보고하였고, Chaudhuri et al.(1992)은 환경 유래의 non-O1 Vibrio는 외부 세포막에 phospholipid를 가지고 있지 않고 이러한 세포 표면의 특성은 여러가지 환경 변화에 높은 생존률을 가지게 되는 원인이라고 보고한 것으로 볼 때 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimi-*

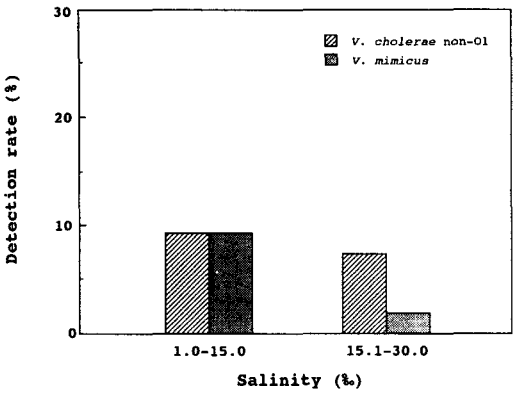

Fig. 5. Detection rate of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* under the different salinity (May, 1993~Feb. 1994).

*cus*의 환경 적응력에 차이가 있는 것으로 추정된다.

V. cholerae non-O1의 전체 검출률은 11.7%인데 반하여 해수에서 16.7%, 뻘에서 6.1%로 해수에서 더 높게 검출된 반면 *V. mimicus*는 전체 검출률이 10.7%인데 해수와 뻘이 11.1%와 10.2%로 차이가 없었다 (Fig. 6).

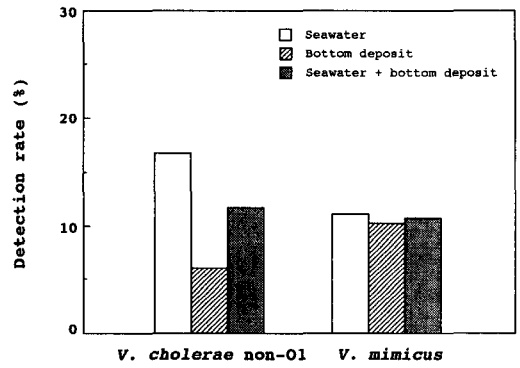

Fig. 6. Detection rate of *V. cholerae* non-O1 and *V. mimicus* in seawater and bottom deposit(May, 1993~Feb. 1994).

이상의 결과로 볼 때, *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*는 서식 조건이 일반적으로 유사하다고 사료되며 다만 *V. cholerae* non-O1이 *V. mimicus*보다 더 넓은 염도에 적응하는 것으로 추정된다.

요 약

새로운 식중독 원인균으로 알려지고 있는 *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 분포와 서식 조건을 밝히고자 금강 하구에서 1993년 3월 26일부터 1994년 2월 22일까지 수질 환경과 *V. cholerae* non-O1 및 *V. mimicus*의 분포를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. *V. cholerae* non-O1은 해수 54개 시료에서 16.7%, 뻘 49개 시료에서 6.1%, 전체 11.7%가 검출되었으며 *V. mimicus*는 해수 54개 시료에서 11.1%, 뻘 49개 시료에서 10.2%, 전체 10.7%가 검출되었다.

2. *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*는 수온 24℃ 이상, 염도 10‰ 이하의 기수에서 주로 검출되었으나, 수온이 3.5℃인 1월에 뻘에서 검출되었다.

3. *V. cholerae* non-O1과 *V. mimicus*의 서식에 영향을 주는 주요 인자는 온도, 염도 및 유기물질의 오염이며, *V. cholerae* non-O1은 *V. mimicus*보다 염도 변화에 대한 적응력이 더 높았다.

참 고 문 헌

AOAC, 1990. Association of Offical Analytical Chemists. Vol. I. Kenneth Helrich ed. 15th., Arlington, Virginia, USA pp.316~317

Chang, D. S. and Y. M. Kim. 1978. Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* in marine samples collected during the coldest months in Yongho bay. Bull. Korean Fish. Soc. 11(3), 147~153.

Chang, D. S., Y. M. Kim, W. Y. Park, H. K. Seong, H. S. Yu, S. M. Kim and Y. M. Kim. 1993. Study on Pollution of fish products by *Vibrio* sp. The Natinal Fish. Univ. of Pusan. Lab. of Food Microbiology. P.1~11, 30~36.

Chaudhuri, K., R. K. Bhadra and J. Das. 1992. Cell surface characteristics of environmental isolates of *V. cholerae* non-O1. Appl. Environ. Microbiol., 58, 3567~3573.

Chowdhury, M. A. R., H. Yamanaka, S. Miyoshi, K. M. S. Aziz and S. Shinoda. 1989. Ecology of *Vibrio mimicus* in aquatic environments. Appl. Environ. Microbiol., 55, 2073~2078.

Chowdhury, M. A. R., K. M. S. Aziz, B. A. Kay and Z. Rahim. 1987. Toxin production by *Vibrio mi-*

micus strains isolated from human and environmental sources in Bangladesh. J. Clin. Microbiol., 25, 2200~2203.

Davis, B. R., G. R. Fanning, J. M. Madden, A. G. Steigerwalt, H. B. Bradford, Jr., H. L. Smith, Jr. and D. J. Brenner. 1981. Characterization of biochemically atypical *Vibrio cholerae* strains and designation of a new pathogenic species, *Vibrio mimicus*. J. Clin. Microbiol., 14, 631~639.

FDA. 1992. Bacteriological Analytical Manual 7th Ed. Department of Health Educatin and Welfare. Food and Drug Adminstration U. S. A., pp. 11~138.

Garay, E., A. Arnau and C. Amaro. 1985. Incidence of *Vibrio cholerae* and related vibrios in a coastal lagoon and seawater influenced by lake discharges along an annual cycle. Appl. Environ. Microbiol., 50, 426~430.

Harrigan, M. F. and M. E. McCance. 1976. Biochemical Tests for Bacteria in Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, New York, p. 67~68, 81.

Iguchi, T., S. Kondo and K. Hisatsune. 1989. Sugar composition of the polysaccharide portion of lipopolysaccharides of *Vibrio fluvialis, Vibrio vulnificus* and *Vibrio mimicus*. Microbiol. Immunol., 33, 833~841.

Kaspar, C. W. and M. L. Tamplin. 1993. Effects of temperature and salinity on the survival of *Vibrio vulnificus* in seawater and shellfish. ASM., 59, 2425~2429.

Kenyon, J. E., D. C. Gillies, D. R. Piexoto and B. Austin. 1983. *Vibrio cholerae* (non-O1) isolated from California coastal weaters. Appl. Environ. Microbiol., 46, 1232~1233.

Kenyon, J. E., D. C. Gillies, D. R. Piexoto and B. Austin. 1984. Seasonal variation in numbers of *Vibrio cholerae* (Non-O1) isolated from California coastal waters. Appl. Environ. Microbiol., 47, 1243~1245.

Kodama, H., Y. Gyobu, N. Tokuman, I. Okaba, H. Uetake, T. Shimada and R. Sakazaki. 1984. Ecology of non-O1 *Vibrio cholerae* in Toyama prefecture. Microbiol. Immunol., 28, 311~325.

Kim, Y. M., I. S. Shin and D. S. Chang. 1987. Distribution of *Vibrio vulnificus* in the coast of South Korea. Bull. Korean Fish. Soc. 20(6), 591~600.

Miyoshi, S. 1989. Intection of *Vibrio* sp. J. Antibact. Antifung. Agents. 17, 279~285.

Ogg, J. E., R. A. Ryder and H. L. Smith, Jr. 1989. Isolation of *Vibrio cholerae* from aquativ birds in Colorado and Utah. Appl. Environ. Microbiol., 55, 95~99.

Rhodes, B. J., H. L. Smith, Jr. and J. E. Ogg. 1986. Isolation of non-O1 *Vibrio cholerae* serovars from surface waters in Western Colorado. Appl. Environ. Microbiol., 51, 1216~1219.

Venkateswaran, K., C. Kiiyukia, M. Takaki, H. Nakano, H. Matuda, H. Kawakami and H. Hashimoto. 1989. Characterization of toxigenic vibrios isolated from the fresh water environmental of Hiroshima. Japan Appl. Environ. Microbiol., 55, 2613~2618.

Venkateswaran, K., T. Takai, I. M. Navarro, H. Nakano, H. Hashimoto and R. J. Siebeling. 1989. Ecology of *Vibrio cholerae* Non-O1 and *Salmonella* spp. and role of zooplankton in their seasonal distribution in Fukuyama coastal water, Japan. Appl. Environ. Microbiol., 55, 1591~1598.

1994년 10월 4일 접수
1995년 1월 5일 수리