

## 전남해안지역의 비브리오 패혈증균(*Vibrio vulnificus*) 분포

양호철 · 홍석순<sup>1</sup> · 김개환<sup>1</sup> · 최상호 · 정희종\*

전남대학교 식품공학과, <sup>1</sup>전남보건환경연구원 미생물과

**Distribution of *Vibrio vulnificus* in Chonnam Coastal Area. Yang, Ho-Chul, Suk-Soon Hong<sup>1</sup>, Kai-Hoan Kim<sup>1</sup>, Sang-Ho Choi, and Hee-Jong Chung\*.** Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea, <sup>1</sup>Microbiology Division, Health and Environment Institute of Chollanam-do, Kwangju 502-201, Korea - *Vibrio vulnificus*, a normal bacterial inhabitant of estuaries, is of concern because it can be a potent human pathogen, a causing septicemia, wound infections and gastrointestinal disease in susceptible host. In this survey, total 431 samples were obtained from different sites of the Chonnam coastal area during the periods from Mar. 1997 to Feb. 1998. *Vibrio vulnificus* was isolated from the middle of May to the beginning of November of 1997 in Chonnam coastal area, as the seawater temperature was at 20°C and 15°C, respectively and was rapidly increased to above 40% from July to September. The isolation rates of *V. vulnificus* from sediment, seawater, raw seafoods and aquarium water were 52.1%, 49.1%, 32.5%, and 27.3 %, respectively and isolation rate was highest in oyster among various collected samples. *V. vulnificus* was also isolated from 73.1%(38/52) of sampling sites of Chonnam coastal area.

**Key words:** *Vibrio vulnificus*, distribution, Chonnam coastal area

*Vibrio vulnificus*는 세계 도처의 해안에서 발견되는 기수역(汽水域)세균으로서[17] 1970년 Roland[22]에 의하여 그 감염증이 처음 기술된 후 1976년에 미국 전염병 관리 연구소(Center for Disease Control)의 Hollis 등[5]이 인체에서 분리한 새로운 유당발효 호염성 *Vibrio*균의 세균학적 성상을 보고하여 그 존재를 확인하였고, 1979년 Farmer[3]에 의해 *V. vulnificus*로 명명되어 오늘날까지 불려지고 있다. 그 후 *V. vulnificus* 감염증은 세계 각국에서 세균 배양 검사에 의해 확진된 증례가 계속 보고되고 있고[9, 10, 14, 16, 24] 국내에서는 1978년부터 유사한 질환이 서남해연안 주민들 사이에서 하절기를 중심으로 산발적으로 발생하였으며, 구 등[16]에 의해 1980-1981년 5명의 패혈증 환자에서 *V. vulnificus*균을 최초로 분리 보고한 이후 국내에서 호남지방을 중심으로 임상보고가 대중매체를 통해 보도되면서 하절기의 중요한 보건 및 사회 문제로 대두되고 있다[1, 2, 4, 6, 7, 11, 18, 19, 21].

*V. vulnificus*균은 비록 건강한 사람에게는 치명적이지 않다 하더라도 간 및 담도계 질환 환자, 만성 알콜섭취자, 당뇨병환자, 노약자들에게는 50%에 이르는 치사율을 나타낼 뿐 아니라 매년 여름, 국민들을 위협하고 경제적인 손실까지 초래하고 있다. 전남해안지역은 다른 지역에

비해 수온이 높고, 개펄이 많은 해안으로 둘러싸여 있어 *V. vulnificus*균이 서식하기 용이하다. 이러한 이유로 *V. vulnificus*균의 최초 출현시기가 다른지역에 비해 빠르며 인적, 물적피해는 해마다 문제가 되고 있다. 따라서 보건 복지부에서는 어패류의 생식과 해수의 접촉으로 인한 비브리오 패혈증 발생에 대비 균을 조기에 발견하여 효율적인 예방대책을 수립하기 위하여 매년 환자가검물과 환경가검물을 채취하여 *Vibrio cholerae*균과 함께 *V. vulnificus*균을 모니터링하고 있으며 1996년부터는 이들 균의 최초분리시 주의보를 발령하고 있다. 하지만 아직 *V. vulnificus*균에 대한 효과적인 예방대책이 마련되지 않고 있으며 전남해안지역의 *V. vulnificus*균 분포에 대한 체계적인 조사도 1989년도에 이[12]에 의해 수행된 이후 아직 보고된 바 없어 본 연구에서는 우선 *V. vulnificus*균의 홍보 및 억제방법연구의 기초자료로 활용하고자 시기, 지역 및 검체별로 *V. vulnificus*균의 분포를 조사하였다.

### 재료 및 방법

#### 시료의 채취 및 증균

1997년 3월부터 1998년 2월까지 기수역을 중심으로 해수, 개펄, 수족관수 및 해산물 등 총 431건의 가검물을 채취하였으며, 특히 1997년 7월부터 9월까지의 *V. vulnificus*의 지역적 분포를 보기위해 전남의 목포, 여수, 순천, 광양, 보성, 고흥, 여천시, 여천군, 영광, 함평, 강진,

\*Corresponding author  
Tel. 82-62-530-2144, Fax. 82-62-630-2149  
E-mail: chunghj@chonnam.chonnam.ac.kr

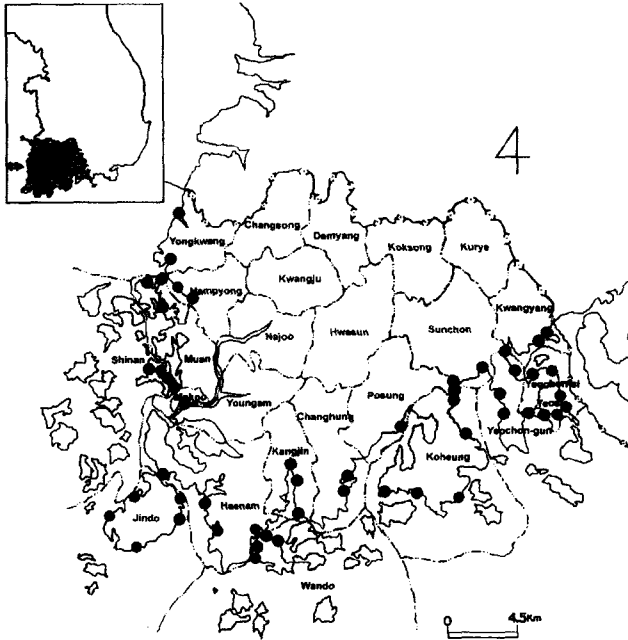


Fig. 1. Sampling sites for the isolation of *Vibrio vulnificus* in Chonnam coastal area.

장흥, 신안, 무안, 해남, 완도, 진도 등 17개 시·군의 해안 지역 2~4개 지점씩 총 52개 지점에서 가검물을 채취하였다. 각각의 채취지점은 Fig. 1에 나타내었다.

냉장박스에 넣어 신속하게 실험실로 운반된 시료는 해수와 수족관수의 경우 1 l 정도를 membrane filter(0.45 μm pore size, Millipore Co. U.S.A.)로 여과하여 여과지 전체를 증균배지에 넣었고 해산물은 껍질이나 외피의 이물 등을 제거하고 멸균식염수로 씻은 후 섭취가능부위를 2~5 g 정도씩 증균배지에 넣고 멸균 가위로 세절하였으며, 개펄은 약스푼(spatula)을 이용하여 1 g 정도를 무균적으로 채취하여 증균배지에 넣었다. 이때 사용된 증균배지는 1%-NaCl alkaline peptone water(APW, pH 8.4)를 사용하여 37°C에서 14~16시간 배양하였으며 균의 분리율을 높이기 위해 400 unit/ml의 colistin과 150 unit/ml의 polymyxin B를 첨가한 BHI broth를 사용하여 37°C에서 6~8시간 동안 2차 배양을 실시하였다.

***V. vulnificus* 균의 분리 및 동정**

증균된 배양액을 1 백금이 취하여 thiosulfate-citrate-bile-sucrose(TCBS) agar에 도말하여 37°C에서 18~24시간 배양한 후 sucrose 음성 집락을 Kligler's iron agar(KIA) 배지에 첨가하여 37°C에서 18~24시간 배양한 후 lactose 분해능을 가지며 가스생성능과 H<sub>2</sub>S 생성능이 없는것을 선택하여 cellobiose, salicin 및 o-nitrophenyl-β-D-galactopyranoside(ONPG) 시험을 행하여 모두 양성반응을 보인 균만을 API 20E kit (Analytab

Products, Inc., Plainview, NY)로 최종적인 생화학적 동정을 행하였고 균의 DNA를 추출하여 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR) 방법[13, 25]을 이용한 확인도 병행하였다.

**결과 및 고찰**

**시기별 *V. vulnificus*의 분포**

1997년 3월부터 1998년 2월까지 해수, 개펄, 수족관수 및 해산물 등 총 431건의 시료를 채취하여 검사한 결과 113건의 시료에서 *V. vulnificus*가 검출되어 26.2%의 검출률을 보였는데, 1996년 초여름부터 1997년 봄까지 부산과 경남일대의 해안에서 총 400건의 가검물을 채취하여 검사한 결과 40건의 가검물에서 *V. vulnificus*를 분리 동정하여 10.0%의 검출률을 보인다고 한 주 등[8]의 결과와 비교하여 볼 때 부산과 경남일대의 해안보다는 전남해안지역의 *V. vulnificus*의 검출률이 높게 나타남을 알 수 있었다.

시기별 *V. vulnificus*의 분포를 해수의 월평균온도와 관련하여 살펴보면 해수온도가 17°C이하인 3월과 4월에는 *V. vulnificus*가 검출되지 않다가 해수온도가 20°C가 넘는 5월 중순부터 *V. vulnificus*가 검출되기 시작하였다. 6월에는 17.4%이던 검출률이 7월에는 41.5%로 급상승하여 평균수온이 26°C를 넘는 7~9월에 40%이상의 높은 검출률을 보였으며 평균수온이 15°C이하가 되는 11월 중순부터는 검출되지 않았다(Fig. 2, Table 1).

이러한 양상은 O'Neill 등[15]이 1989년부터 1990년까지 New Hampshire와 Maine의 Great Bay 기수역에서 *V. vulnificus*의 시기적 분포를 연구한 결과 수온이 20°C가 넘어서는 7월초에 균이 검출되기 시작하여 10°C 이하가 되는 10월중순 이후에는 균이 검출되지 않았다고

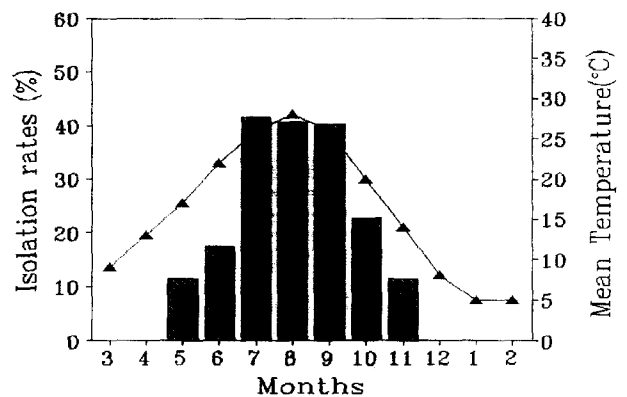


Fig. 2. Correlation between isolation rates of *Vibrio vulnificus* and mean temperatures of seawater in Chonnam coastal area during the periods from Mar. 1997 to Feb. 1998 (▲ mean temperature of seawater, ■ isolation rates of *Vibrio vulnificus*)

**Table 1. Monthly isolation rates of *Vibrio vulnificus* in Chonnam coastal area**

Month	Total <sup>a</sup> (%)	Seawater	Sediment	Aquarium water	Raw seafood	Seawater Temperature <sup>b</sup>
1997. 3	0/9(0.0)	0/2	0/2	0/3	0/2	9.0°C
1997. 4	0/9(0.0)	0/2	0/3	0/2	0/2	13.0°C
1997. 5	3/26(11.5)	1/7	0/7	1/5	1/7	17.0°C
1997. 6	8/46(17.4)	2/9	3/9	1/7	2/21	22.0°C
1997. 7	27/65(41.5)	10/19	9/15	2/6	6/25	26.0°C
1997. 8	26/64(40.6)	7/15	8/15	2/9	9/25	28.5°C
1997. 9	31/77(40.3)	9/19	8/18	2/7	12/33	26.0°C
1997. 10	14/62(22.6)	3/18	2/14	3/6	6/24	21.0°C
1997. 11	4/35(11.4)	1/8	0/7	1/6	2/14	14.0°C
1997. 12	0/18(0.0)	0/4	0/3	0/4	0/5	8.0°C
1998. 1	0/8(0.0)	0/2	0/2	0/2	0/2	5.0°C
1998. 2	0/8(0.0)	0/2	0/2	0/2	0/2	5.0°C
Total(%)	113/431(26.2)	33/107(30.8)	30/97(31.9)	12/62(19.4)	38/165(23.0)	

<sup>a</sup>Number of positives/number of samples. <sup>b</sup>Mean monthly temperature measured at each sampling times.

한 것과 유사한 결과였다. 한편 온도가 낮으면 균이 검출되지 않는데 본 연구에서도 이러한 의문점을 해결하기 위해 겨울철에도 어느 정도의 수온을 유지하리라 생각되는 횃집 수족관과 개펄에 대해 지속적인 검사를 행하였으나 *V. vulnificus*는 검출되지 않았다. 최근 Roszak와 Colwell[23]이 세균에 대한 생리연구로부터 자연계(숙주 외의 환경)에 존재하는 균은 주위의 온도가 내려가는 등 성장환경이 열악해지면 배양이 불가능해지는 상태(non-culturable state)로의 전이가 일어나며 이러한 생리적인 변화에도 불구하고 생명력을 유지하고 잠재적인 감염성도 갖을 수 있는 균을 viable but nonculturable(NCBV)한 상태의 세균이라 칭하였는데 *V. vulnificus*도 이러한 세균중의 하나로 사료된다.

#### 지역별 *V. vulnificus*의 분포

전남해안의 지역별 분포를 보기위해 *V. vulnificus*의 검출률이 가장 높은 7월부터 9월까지 순천, 영광, 함평, 강진, 장흥, 목포, 여수, 여천시, 광양, 여천군, 신안, 무안, 고흥, 보성, 해남, 진도, 완도 등 17개 시·군 해안지역에서 시·군별로 2~4개 지점씩 총 52개 지역에서 가검물을 채취하여 검사한 결과 38개 지역에서 검출되어 73.1%의 검출률을 보였다(Table 2). 이[12]도 1989년도에 전남해안에서 지역별 *V. vulnificus*의 분포를 조사하여 육지연안 13개 지점중 9개 지점에서 검출되었고 검출률은 69.0%라고 보고한 바 있다.

#### 검체별 *V. vulnificus*의 분포

검체별 *V. vulnificus*의 분포를 살펴보면 해수에서는 107건중 33건(30.8%), 개펄에서는 97건 중 30건(31.9%), 수족관수에서는 62건 중 12건(19.4%), 그리고 해산물에서는 165건 중 38건(23.0%)의 검출률을 보여 개펄의 검

**Table 2. Isolation rates of *Vibrio vulnificus* in Chonnam coastal area from July to September in 1997**

Site	Total <sup>a</sup>	Seawater	Sediment	Aquarium water	Raw seafood
Mokpo-si	6/11	2/2	1/2	1/2	2/5
Yeosu-si	1/11	0/4	1/4	0/1	0/2
Sunchon-si	4/7	2/2	1/1	0/1	1/3
Yeochon-si	3/15	1/3	1/4	0/1	1/7
Kwangyang-si	5/10	2/2	1/2	0/1	2/5
Yeochon-gun	4/14	1/5	1/3	-	2/6
Koheung-gun	6/16	0/3	2/3	1/2	3/9
Posung-gun	12/17	3/4	3/4	1/2	5/7
Changhung-gun	6/16	2/3	2/3	1/3	1/7
Kangjin-gun	7/13	2/3	3/3	0/1	2/5
Haenam-gun	2/9	1/3	1/2	0/1	0/3
Muan-gun	7/14	2/3	2/3	1/1	2/7
Hampyeong-gun	7/13	2/3	2/3	1/3	2/4
Yongkwang-gun	5/10	2/2	2/2	0/2	1/4
Wando-gun	3/12	1/3	0/3	-	2/6
Jindo-gun	1/11	1/5	0/3	0/1	0/2
Shinan-gun	6/10	2/3	2/3	-	2/4
Total(%)	85/	26/53(49.1)	25/48(52.1)	6/22(27.3)	28/

<sup>a</sup>Number of positives/number of samples.

출률이 가장 높은 것으로 나타났다(Table 1).

한편, 가장 검출률이 높은 7~9월 동안에도 해수는 53건 중 26건(49.1%), 개펄은 48건 중 25건(52.1%), 수족관수는 22건 중 6건(27.3%), 해산물은 86건 중 28건(32.5%)이 검출되어 역시 개펄의 검출률이 가장 높았는데(Table 2, Fig. 3) 이는 이[12]와 박[20]의 보고와도 유사한 결과이다. 인체에 가장 문제가 될 수 있는 해산물 중에서는 굴이 21건 중 13건(61.9%)이 검출되어 가장 높은 검출률을 보였으며, 소리는 8건중 3건(37.5%), 바지락은 11건 중 3건(27.3%), 게는 12건 중 3건(25.0%)

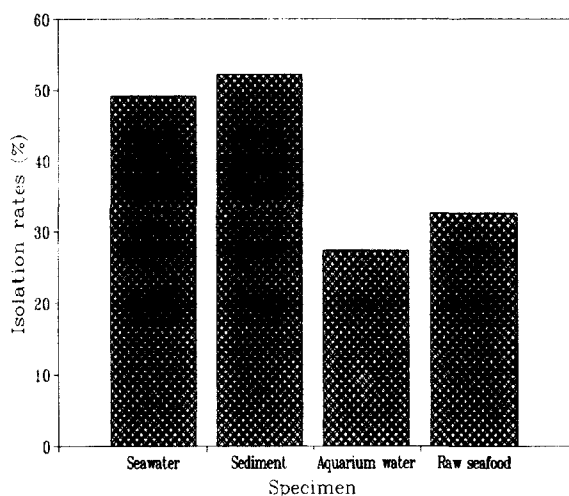


Fig. 3. Isolation rates of *Vibrio vulnificus* in various samples from July to September of 1997.

순으로 검출되었다.

### 요 약

1997년 3월부터 1998년 2월까지의 기간동안 전남 서해안과 남해안일대의 해안으로부터 해수, 개펄, 수족관수 및 해산물 시료를 채취하여 *V. vulnificus*의 분포를 조사한 결과 시기별로는 해수온도가 20℃를 넘어서는 5월 중순부터 검출되기 시작하여 11월 초순까지 *V. vulnificus*가 검출되었으며 평균수온이 26℃를 넘는 7월에 *V. vulnificus*의 검출률이 급상승하여 8, 9월까지 40%이상의 높은 검출률을 유지하여 *V. vulnificus*의 검출률에는 해수온도가 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 지역별로는 52개 지점에서 가검물을 채취하여 검사한 결과 38개 지점에서 *V. vulnificus*가 검출되어 73.1%의 높은 검출률을 보여 전남해안의 대부분의 조사지역에서 *V. vulnificus*가 검출됨을 알 수 있었다. 또한, 검체별로는 개펄의 검출률이 52.1%로 가장 높았고, 해수 49.1%, 해산물 32.5% 및 수족관수 27.3% 순으로 나타났다. 특히 인체에 가장 문제가 될 수 있는 해산물로는 굴이 21건 중 13건(61.9%) 이 검출되어 가장 높은 검출률을 보였으며, 소라 37.5%, 바지락 27.3%, 게 25.0% 순으로 검출되었다. 따라서 전남해안 대부분의 조사지역에서 *V. vulnificus*가 분포하고 있는 것으로 확인되었기 때문에 그 피해를 최소화 하기 위해서는 *V. vulnificus*의 신속한 확인동정 기술개발 뿐만 아니라 증식억제방법에 관한 연구가 조속히 이루어져야 할 것으로 본다.

### REFERENCES

- Chung, Y., M. Y. Park, S. Y. Lee, K. S. Kim, and S. I. Lee. 1982. *Vibrio vulnificus* septicemia in patient with liver cirrhosis. *Yonsei Med. J.* **23**: 146-152.
- Chung, S. S., C. H. Park, and J. H. Rhee. 1986. Study on the bacteriological properties of *Vibrio vulnificus*. *Korean J. Infect. Dis.* **18**: 55-62.
- Farmer, J. J. IV. 1979. *Vibrio (Benekia) vulnificus*, the bacterium associated with species, septicemia and the sea. *Lancet* **2**: 903.
- Goo, J. S., D. W. Kim, K. S. Han, J. S. Suk, M. H. Park, and S. I. Kim. 1982. Lactose fermenting *Vibrio (Vibrio vulnificus)* septicemia-report of five cases. *Korean J. Clin. Path.* **16**: 463-469.
- Hollis, D. G., R. E. Weaver, C. N. Baker, and C. Thornsberry. 1976. Halophilic *Vibrio* species isolated from blood cultures. *J. Clin. Microbiol.* **3**: 425-431.
- Hur, M. K. 1986. Report of a case of *Vibrio vulnificus* isolated from wound infection. *Korean J. Clin. Path.* **6**: 69-75.
- Joh, N. J. 1986. Epidemiology and clinical characteristics of *Vibrio vulnificus* infection in Korea-twenty eight cases confirmed by culture between 1983 and 1985. *J. Korean Med.* **29**: 69-77.
- Ju, J. W., K. S. Kim, S. J. Park, S. O. Yoon, and C. R. Jung. 1998. Identification of *Vibrio vulnificus* in Pusan and Southern Sea of Korea in 1996 using API 20E Kit. *J. Korean Soc. Microbiol.*, **33**: 187-194.
- Kelly, M. T. and D. M. Avery. 1980. Lactose-positive *Vibrio* in water; Acase of pneumonia and septicemia in a drowning victim. *J. Clin. Microbiol.* **11**: 278-280.
- Kelly, M. T. and W. F. McCormick. 1981. Acute bacterial myositis caused by *Vibrio vulnificus*. *JAMA* **246**: 72-73.
- Kim, Y. P., I. K. Chun, and J. J. Lee. 1985. *Vibrio vulnificus* infection-clinical characteristics and epidermiology. *J. Korean Med.* **28**: 773-780.
- Lee, H. 1995. Studies on distribution of *Vibrio vulnificus* in Chonnam coastal area. Ph. D. thesis. Chonnam National University. Kwang-Ju, Korea.
- Lee, S. E., S. Y. Kim, S. J. Kim, H. S. Kim, J. H. Shin, S. H. Choi, S. S. Chung, and J. H. Rhee. 1998. Direct identification of *Vibrio vulnificus* in clinical specimens by nested PCR. *J. Clin. Microbiol.* **36**: 2887-2892.
- Mertens, A., J. Nagler, W. Hansen, and E. Gepts-Friedenreich. 1979. Halophilic, lactose-positive *Vibrio* in a case of fatal septicemia. *J. Clin. Microbiol.* **9**: 233-235.
- O'Neill, K. R., S. H. Jones, and D. J. Grimes. 1992. Seasonal incidence of *Vibrio vulnificus* in the great bay estuary of New Hampshire and Maine. *Appl. Environ. Microbiol.* **58**: 3257-3262.
- Oliver, J. D. 1981. The pathogenicity and ecology of *Vibrio vulnificus*. *Mar. Tech. Soc. J.* **15**: 45-52.
- Oliver, J. D. 1989. Foodborne bacterial pathogens, pp. 569-599. In M. Doyle(ed.), *Foodborne Bacterial Pathogens*. Marcel Dekker, New York.
- Paik, K. W., B. Moon, C. W. Park, K. T. Kim, M. S. Ji, S. K. Choi, J. S. Rew, and C. M. Yoon. 1995. Clinical characteristics of ninety-two cases of *Vibrio vulnificus* in-

- fections. *Korean J. Infect. Dis.* **27**: 355–365.
19. Park, S. D., H. S. Shon, and M. J. Joh. 1991. *Vibrio vulnificus* septicemia in Korea: Clinical and epidemiologic findings in seventy patients. *J. Am. Acad. Dermatol.* **24**: 397–403.
20. Park, K. S., C. Han, K. Y. Suk, H. C. Jung, Y. H. Kim, and C. K. Kim. 1993. Microbiological study and isolation of the *Vibrio vulnificus* in the seawater, sediment, fish and shellfish, kitchen environment of Chonnam coastal area. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**: 449–455.
21. Park, S. D., H. S. Sohn, H. B. Moon, Y. H. Na, and Y. P. Kim. 1985. *Vibrio vulnificus* gangrene. *J. Korean Med.* **28**: 681–691.
22. Roland, F. P. 1970. Leg gangrene and endotoxin shock due to *Vibrio parahaemolyticus*-An infection acquired in New England coastal waters. *N. Engl. J. Med.* **282**: 1306–1310.
23. Roszak, D. B. and R. R. Colwell. 1987. Survival strategies of bacteria in the natural environment. *Microbiol. Rev.* **51**: 365–379.
24. Tacket, C. O., T. J. Barrett, J. M. Mann, M. A. Roberts, and P. A. Blake. 1984. Wound infections caused by *Vibrio vulnificus*, a marine *Vibrio*, in inland areas of the United States. *J. Clin. Microbiol.* **19**: 197–199.
25. Yamamoto, K., A. C. Wright, J. B. Kaper, and J. G. Morris, Jr. 1990. The cytolysin gene of *Vibrio vulnificus*: Sequence and relationship to the *Vibrio cholerae* El Tor hemolysin gene. *Infect. Immun.* **58**: 2706–2709.

(Received October 13, 1998)