

## Vibrio균속의 생물학적 특성 및 약제내성에 관하여

단국대학교 천안캠퍼스 이공대학 미생물학과

박 철 희 · 이 연 태

=Abstract=

### The Biological Characteristics and Drug Resistance of *Vibrio* Species

Chul Hee Park and Yun Tai Lee

Department of Microbiology Dankook University, Cheonan City, 330 Korea

In the present experiments, isolated *Vibrio* species from marine and clinical specimens from July, 1985 to October, 1986, had the results as follows:

1. The 55 strains of *Vibrio* were isolated and identified; *Vibrio parahaemolyticus* was 35 strains, *Vibrio vulnificus* was 10 strains, *Vibrio alginolyticus* was 10 strains.
2. In the K-serotyping of *Vibrio parahaemolyticus*, fourteen serotypes identified but three were not strains typable by the available K-antisera.
3. In the Kanagawa phenomenon experiment of *Vibrio parahaemolyticus*, it proved positive reaction, 14 of 15 strains(93%) isolated from the patient and 13 of 20 strains(65%) isolated from the nature.
4. In twelve antibiotic resistance experiments, *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio alginolyticus* showed 100% resistance on ampicilline, but *Vibrio vulnificus* showed 100% sensitivity. But all of them proved 100% sensitivity on chloramphenicol, tetracycline, nalidixic acid.
5. In the antibiotic resistance patterns, *Vibrio parahaemolyticus* proved that 15 strains(43%) resisted on 4 antibiotics and 5 strains(14%) resisted on 7 antibiotics and. *Vibrio vulnificus* proved that 1 strain(10%) resisted on 2 antibiotics and 6 strains(60%) without resistance, *Vibrio alginolyticus* proved that 7 strains(70%) resisted on 3 antibiotics and 2 strains(20%) resisted on 8 antibiotics.

**Key Words:** Enteropathogenic bacteria, *Vibrio* species, Drugs resistance.

### 서 론

여름에 흔히 발생하는 식중독의 원인균인 장염비브리오식중독균(*Vibrio parahaemolyticus*)은 연안해수에 서식하는 어패류와 해수 및 해수에 서식하는 일종의 해양미생물이다. 그래서 본 균이 오염된 어패류를 먹은 사람에게 감염되어 급성위장염을 일으키는 경우가 허다하다.

특히 우리나라에서 *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독의 발생은 생선회를 즐겨 먹는 사람들 사이에서 많이 발생할 뿐만 아니라 인접국

인 일본에서는 세균성 식중독의 원인균으로 70%를 점유한다고 한다<sup>24</sup>.

이와 같은 *V. parahaemolyticus*는 최초로 Fujino 등이<sup>15, 16</sup> 1950년 일본 오사카에서 급성식중독으로 사망한 사람의 부검재료 및 원인식품인 정어리에서 운동성과 용혈능이 있는 gram 음성 간균을 분리하여 *Pasturella parahaemolytica*라 명명케 되었다. 그후 Takikawa는<sup>27</sup> 급성식중독 발생예에서 Fujino가 분리한 균과 동종의 균을 분리하여 *Pseudomonas enteritis*라 명명한 바 있었다. 이는 NaCl 3%를 첨가한 배지에서 도 잘 자라는 호염성을 나타내고 인체에 감염

되어 급성위장염을 유발시켰다고 보고했다. 그 후 Sakazaki 등은<sup>24, 25</sup> 이 균의 특성이 *Vibrio* 속에 속한다 하여 *Vibrio parahaemolyticus* 라 명명하게 되었고, 지금은 전세계의 각국에서 연구 보고되고 있다.

한편 우리나라에서는 1967년 전등이<sup>11</sup> 경북, 포항 근해의 어류와 해수의 가검물에서 31주를 분리한 바 있으며, 그후 국내 여러 학자들에 의해서 분리보고 되었다.<sup>1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13</sup>

따라서 각국에서 *Vibrio* 균속에 지대한 관심을 가지고 끊임없는 연구가 시행되어 많은 균종이 질병과 관계있다는 사실을 알게 되었다. 그중에서도 *V. vulnificus*는 최근 한국에서 인체에 감염되어 패혈증의 증상을 일으켜 한 때 사회의 큰 물의를 일으킨 바 있었으며, 50%가 넘는 높은 치사율을 나타낸 바 있었다<sup>20</sup>. *Vibrio alginolyticus*는 통상 비병원성으로 알려졌으나, 간혹 상처나 눈, 귀에서의 분리 보고되어 점차 관심의 대상이 되고 있다<sup>20</sup>.

이와 같은 다양한 비브리오균속은 해수 및 어패류에 오염되어 사람에게 감염될 경우에 심한 식중독을 비롯한 다양한 질환을 유발하게 된다. 우리나라와 인접국인 일본에서는 고대로부터 해산물을 생식하는 습성으로 인해 본 균속의 감염 기회가 다른 어느 나라보다 높다고 하겠다.

따라서, 우리나라에서 본균의 감염율을 감소시키려면은 무질서한 어패류의 유통과정을 개선할 필요가 있다고 생각된다. 다른 한편으로는 감염환자의 치료과정에서 임의로 항균제를 구입할 수 있으므로 어떤 경우 약국에서 임의로 항균제를 구입하여 남용하거나 심할 경우 병원에 입원하여 치료받게 된다.

따라서, 호염성 비브리오균속을 분리 동정하여 이에 대한 생물생화학적성상, 약제내성 및 항원분석등의 제반성상을 규명함으로써 국민보건을 침해하는 요소중의 하나를 제거하고, 위생적인 어패류의 유통질서를 확립하며, 병원에서 임상치가 환자 치료할 때에 항균제 선택에 기여함으로써 국민보건향상에 기여코져 본 실험을 시도하게 되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 검사물

1985년 7월부터 1986년 10월까지 서해안(아산만 포구, 대천해수욕장 해수 및 어패류)과 동해안(경포대, 낙산, 주문진 해수와 어패류)에

서 채취한 검사물 총 600개 및 환자에서(광주, 전주, 이리 종합병원, 서울, 경희의료원 및 성모병원)받은 검사물 총 205개로 부터 균을 분리 수집하였다.

### 2. 균 분리 및 동정

각종 해산물은 2g 씩, 해수는 2ml 씩 3% NaCl 첨가된 1% Peptone broth(pH. 7.6)에 넣고 37°C에서 18시간 배양하였다.

각 배양액을 Thiosulfate-Citrate-Bilealts-Sucrose agar(TCBS: Difco)에 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 녹색집락을 선택하여 gram 염색을 실시하고, Triple Sugar Iron agar(TSI : Difco) 사면배지에 접종하여, 37°C에서 18시간 배양하였다. 사면이 적색이고 밑부분이 황색인 것을 3% NaCl 첨가-sucrose mannitol agar 사면배지에 접종하여, 사면이 청색이고 밑부분이 황색으로 자란 집락을 NaCl이 0%, 3%, 6%, 10% 함유된 1% Peptone broth에 배양하여 3%, 6%, 8%에서 증식한 균주가 Voges-Proskauar 반응 음성이면 *V. parahaemolyticus*로 1차 동정하고, 3% NaCl 첨가-Nutrient agar(Difco) 사면배지에 계대배양 하면서 다음의 실험을 하였다(김경호외 1985).

기용숙등(1969)과 김경호등(1985)의 보고를 참조하여 각 배지에 3% NaCl을 첨가시킨 상태에서 Motility 실험, Indole 생성 실험, Methyl-Red 실험, Citrate 실험, Arginine dihydro-lase, Lysine decarboxylase, Ornithine decarboxylase 실험, Oxidase 실험, Catalase 실험, Carbohydrate 이용 실험(Glucose, Arabinose, Cellobiose, Dulcitol, Lactose, Maltose, Mannitol, Salicin, Sorbitol, Sucrose, Xylose) 등을 실시하였다.<sup>1, 2, 18, 20, 21</sup>

### 3. K-혈청형 결정

3% NaCl 첨가한 Nutrient 사면배지에서 37°C 18시간 배양후 부유액을 만들어 슬라이드 응집법으로 실시하였으며, *V. parahaemolyticus*의 진단혈청은 일본 동지화학공업주식회사 제품을 사용하였다<sup>4</sup>.

### 4. 용혈 실험

건강한 사람의 혈액을 생리식염수로 3회 원심침전하여 침사혈구를 5%의 비율로 넣은 Wagtsuma 배지에 균을 접종하여 37°C에서 24시간 배양후 집락주위의 투명대(용혈대) 형성여부로

용혈능을 판정하였다<sup>21, 26)</sup>.

### 5. 항균제 내성실험

항균제 내성 실험은 Ericsson and Sherris (1971)<sup>20)</sup>의 방법을 변형한 Lenette 등(1985)의 보고에 따라 한천평판회석법으로 실시하였으며, 증균배지로는 Müller-Hinton broth(Difco)를, 검사용 배지로는 Müller-Hinton agar(Difco)를 사용하였다<sup>20)</sup>. 그리고 의심되는 것은 반복했다.

실험에 사용한 항균제는 WHO 표준품으로 국

**Table 1.** Criteria of resistant strains expressed by MIC(mcg/ml)<sup>20)</sup>

Antimicrobial agents	Resistant
Ampicillin	≥ 32
Amikacin	≥ 32
Carbenicillin	≥ 32
Cephalothin	≥ 32
Chloramphenicol	≥ 25
Gentamicin	≥ 8
Kanamycin	≥ 25
Nalidixic acid	≥ 32
Neomycin	≥ 16
Streptomycin	≥ 15
Tetracycline	≥ 16
Tobramycin	≥ 8

**Table 2.** *Vibrio* species isolated in Korea 1985 ~1986

Isolated organisms	No.	(%)
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	35	(64)
<i>Vibrio vulnificus</i>	10	(18)
<i>Vibrio alginolyticus</i>	10	(18)
Total	55	(100)

**Table 3.** Some of *Vibrio* species isolated from sea products

Sources	Species	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. vulnificus</i>	<i>V. alginolyticus</i>
		No.(%)	No.(%)	No.(%)
Human		15( 43)	3( 30)	
Oceanarium		6( 17)		4( 40)
Shellfish		1( 3)		3( 30)
Crab		1( 3)		
Common octopus				1( 10)
Oyster				1( 10)
Unknown		12( 24)	7( 70)	1( 10)
Total		35(100)	10(100)	10(100)

립보건원 약품부 항생물질과에서 분양받은 것으로 Amikacin(Ak), Ampicillin(Ap), Carbenicillin(Cb), Chloramphenicol(Cm), Cephalothin(Cf), Gentamicin(Gm), Kanamycin(Km), Nalidixic acid(Na), Neomycin(Nm), Streptomycin(Sm), Tetracyclin(Tc), Tobramycin(Tm) 등 12 종류를 선택하여 사용하였다. 각 항균제는 용매에 녹여 -20°C에서 동결 보존하였고, 사용시엔 필요한 농도로 희석하여 사용하였다.

2 배수 계단희석한 항균제를 첨가시킨 한천평판배지는 당일 사용하였으며, 항균제 농도를 확인하기 위해 *E. coli* ATCC 25922를 사용하였다.

Müller-Hinton broth에 37°C에서 18시간 배양한 균을 내경 3mm의 백금이로 항균제가 농도별로 희석되어진 Müller-Hinton agar plate에 접종하여 37°C에서 20시간 배양한 후 접종한 부분의 발육을 육안으로 관찰하여 최소발육억제농도(MIC)를 판정하였다<sup>20)</sup>.

각 균의 MIC가 Table 1의 농도보다 높은 경우에 내성균으로 판정하였다<sup>20)</sup>.

## 결 과

### 1. 균 분리성적

서해 및 동해에서 취한 해수 및 어패류와 설사환자로부터 비브리오균종 총 55주를 분리하였고, 이들의 균형은 Table 2와 같이 *V. parahaemolyticus* 35주, *V. vulnificus* 10주, *V. alginolyticus* 10주이다.

그리고 분리균에 대한 가검물별 균분리지역별 분리율은 Table 3, 4와 같다.

### 2. 분리균에 대한 생물학적 및 생화학적 성상

분리균주의 생물학적 및 생화학적 성상은 Ta-

**Table 4.** Geographical distribution of *Vibrio* isolated from various areas in Korea(1985~1986)

Area	Species	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. vulnificus</i>	<i>V. alginolyticus</i>
		No. (%)	No. (%)	No. (%)
Chung nam		19( 54)	3( 30)	6( 60)
Jeon buk		12( 34)	7( 70)	
Kyung gi		2( 6)		3( 30)
Kang weon		2( 6)		
In chun				1( 10)
Total		35(100)	10(100)	10(100)

**Table 5.** Biological and biochemical characteristics of *Vibrio* species

Test	Species	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. vulnificus</i>	<i>V. alginolyticus</i>
Gram stain		GNB	GNB	GNB
Salt tolerance				
0% NaCl		-	-	-
3% NaCl		+	+	+
6% NaCl		+	+	+
8% NaCl		+	-	+
10% NaCl		-	-	+
Indole		+	+	+
Methyl red		+	+	+
Voges-proskauer		-	-	+(90)
Simmon's citrate		+	+	+
Motility		+	+	+
H <sub>2</sub> S		-	-	-
Gas from glucose		-	-	-
Acid from glucose		+	+	+
arabinose		-(80)	-	-(90)
cellobiose		-	+	-
dulcitol		-	-	-
lactose		-	+(80)	-
maltose		+	+	+
mannitol		+	+(70)	+
salicin		-	+(70)	-
sorbitol		-(97)	-	-
sucrose		-	-	+
xylose		-	-	-(90)
Oxidase		+	+	+
Catalase		+	+	+
Arginine dihydrolase		-	-	-
Lysine decarboxylase		+	+	+
Ornithine decarboxylase		+	+	+

+, Positive reaction, -, Negative reaction, ( ); Figures with parentheses indicate per cent, GNB; Gram negative bacillus.

**Table 6.** K-serotype of *V. parahaemolyticus* from the isolated strains (1985~1986)

Group of K-antiserum	Type of K-antiserum	Human	Nature	Total	Grand total(%)
I	K <sub>3</sub>		1	1	
	K <sub>5</sub>	3		3	7( 20)
	K <sub>8</sub>	3		3	
II	K <sub>9</sub>		1	1	1( 3)
	K <sub>18</sub>		2	2	
III	K <sub>20</sub>		3	3	6( 17)
	K <sub>22</sub>		1	1	
	K <sub>25</sub>	5	3	8	
IV	K <sub>30</sub>		2	2	11( 31)
	K <sub>32</sub>		1	1	
	K <sub>33</sub>	2	2	4	4( 11)
VI	K <sub>32</sub>		1	1	
	K <sub>33</sub>		1	1	2( 6)
VII	K <sub>56</sub>	1		1	1( 3)
Untypable		1	2	3	3( 9)
Total		15(42.9)	20(57.1)	35	35(100)

**Table 7.** Hemolytic activity of *V. parahaemolyticus* on the Wagatsuma's media

Source	Hemolytic activity	
	Positive	Negative
	No. (%)	No. (%)
Human	14 (93)	1 ( 7)
Nature	13 (65)	7 (35)
Total	27 (77)	8 (23)

ble 5과 같다.

각종 검사물에서 분리된 비브리오균속은 표준균주의 생물학적, 생화학적 성상과 일치하였다. 즉, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*는 gram negative bacilli로 Motility가 있었으며, Oxidase, Catalase, Lysin decarboxylase, Ornithine decarboxylase 실험에서 양성을 나타내었다.

*V. parahaemolyticus*는 염농도 3%, 6%, 8%의 Peptone broth에서 자랐고, Voges-Proskauer 반응 음성이었으며, 당분해 실험에서 Mannitol 양성, Sucrose, Cellobiose, Lactose, Salicin 음성을 나타내었다.

*V. vulnificus*는 염농도 3%, 6%의 Peptone broth에서 자랐고, Voges-Proskauer 반응 음성이었으며, 당분해 실험에서 Cellobiose 100%, Lactose 80%, Salicin 70%, Mannitol 70%의

양성 Sucrose 음성을 나타내어 *V. vulnificus*의 특징을 나타내었다.

*V. alginolyticus*는 염농도 3%, 6%, 8%, 10%의 Pepton broth에서 자랐고 Voges-Proskauer 반응에서 90%의 양성을 나타내었으며, 당분해 실험에서 Sucrose, Mannitol 양성, Cellobiose, Lactose, Salicin 음성을 나타내었다.

### 3. 분리균의 K-혈청형

*V. parahaemolyticus* 35주의 K-항원에 대한 혈청형은 Table 6과 같이 IV군에 속하는 것이 31%(11주)로 가장 많았고, 대부분이 K<sub>22</sub>로 8주였다. 또 I군이 20%(7주)이고, III군이 17%(6주)이었다.

### 4. 분리균의 용혈반응

*V. parahaemolyticus*의 사람 적혈구에 대한 용혈능을 실험한 결과는 Table 7과 같다.

즉, 총 35균주 중 27균주(77%)가 용혈성 양성반응을 보였다. 이를 가검물별로 분석해 보면 환자에서 분리한 균주는 15주중 14주(93%)가 양성이었고, 자연계에서 분리한 균주는 20주중 13주(65%)가 양성반응을 나타내었다.

### 5. 항균제 내성실험

본 연구기간 중에 분리한 *V. parahaemolyti-*

cus, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus* 총 55주에 대하여 항균제 12종에 대한 감수성을 알아보고서 MIC를 시행한 결과, Table 8, 9, 10, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6과 같다. 이 결과에 대하여 National Committee for Clinical Laboratory St-

andards(NCCL) 기준으로 내성을 분석한 바 Fig. 7과 같다.

*V. parahaemolyticus*는 Ap, Cb, Tm, Sm에서 35주(100%), 35주(100%), 31주(89%), 28주(80%)가 내성을 가지고 있었으며, Na, Cm,

**Table 8.** Drugs resistance patterns of *V. parahaemolyticus* (1985~1986)

MIC range(mcg/ml) Drugs		0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	≥256
Ampicillin	No.											35
	%											100
	C%											100
Amikacin	No.					2	8	18	5	2		
	%					6	23	51	14	6		
	C%					6	29	80	94	100		
Carbenicillin	No.								3	7		25
	%								9	20		71
	C%								9	29		100
Cephalothin	No.							27	8			
	%							77	23			
	C%							77	100			
Chloramphenicol	No.			34	1							
	%			97	3							
	C%			97	100							
Gentamicin	No.				30	5						
	%				86	14						
	C%				86	100						
Kanamycin	No.						8	22	5			
	%						23	63	14			
	C%						23	86	100			
Nalidixic acid	No.			9	20	4	2					
	%			26	57	11	6					
	C%			26	83	94	100					
Neomycin	No.					1	25	7	2			
	%					3	71	20	6			
	C%					3	74	94	100			
Streptomycin	No.					4	3	13	11	2	1	1
	%					11	9	37	31	6	3	3
	C%					11	20	57	88	94	97	100
Tetracyclin	No.			35								
	%			100								
	C%			100								
Tobramycin	No.					4	28	3				
	%					11	80	9				
	C%					11	91	100				

C%=Cumulative per cent.

Gm, Tc에선 35주(100%)가 감수성을 가지고 있었다.

*V. vulnificus*는 Sm, Km, Nm에서 3주(30%), 1주(10%), 1주(10%)가 내성을 가지고 있었으며, 그외의 항균제에 대하여 10주(100%)

가 감수성을 가지고 있었다.

*V. alginolyticus*는 Ap, Cb, Sm에서 10주(100%), 10주(100%), 9주(90%)가 내성을 가지고 있었으며, Cm, Na, Tc에선 10주(100%)가 감수성을 가지고 있었다.

**Table 9.** Drugs resistance patterns of *V. vulnificus* (1985~1986)

Durgs	MIC range(mcg/ml)									
	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128≥256
Ampicillin	No.	7	3							
	%	70	30							
	C%	70	100							
Amikacin	No.	1		2	2	4	1			
	%	10		20	20	40	10			
	C%	10		30	50	90	100			
Carbenicillin	No.				2	8				
	%				20	80				
	C%				80	100				
Cephalothin	No.				3	3	4			
	%				30	30	40			
	C%				30	60	100			
Chloramphenicol	No.	9	1							
	%	90	10							
	C%	90	100							
Gentamicin	No.	3	3	3	1					
	%	30	30	30	10					
	C%	30	60	90	100					
Kanamycin	No.					6	3	1		
	%					60	30	10		
	C%					60	90	100		
Nalidixic acid	No.	2	3	5						
	%	20	30	50						
	C%	20	30	100						
Neomycin	No.		1		2	6	1			
	%		10		20	60	10			
	C%		10		30	90	100			
Streptomycin	No.		2	1	2	2	3			
	%		20	10	20	20	30			
	C%		20	30	50	70	100			
Tetracyclin	No.	7	3							
	%	70	30							
	C%	70	100							
Tobramycin	No.		3	4	3					
	%		30	40	30					
	C%		30	70	100					

C%=Cumulative per cent.

12 종류의 항균제에 대한 균종별 내성패턴은 Table 11, 12, 13, Fig. 8과 같다.

*V. parahaemolyticus*는 4제 내성이 15주(43%)이며, Am, Ak, Cb, Km, Nm, Sm, Tm의

7제 내성 균주가 5주(14%)이었다.

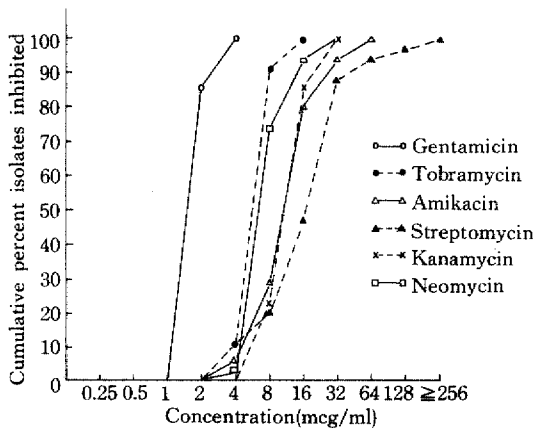
*V. vulnificus*는 2제 내성이 1주(10%), 1제 내성이 3주(30%)이었으며, 내성이 없는 균주가 6주(60%)이었다.

**Table 10.** Drugs resistance patterns of *V. alinolyticus* (1985~1986)

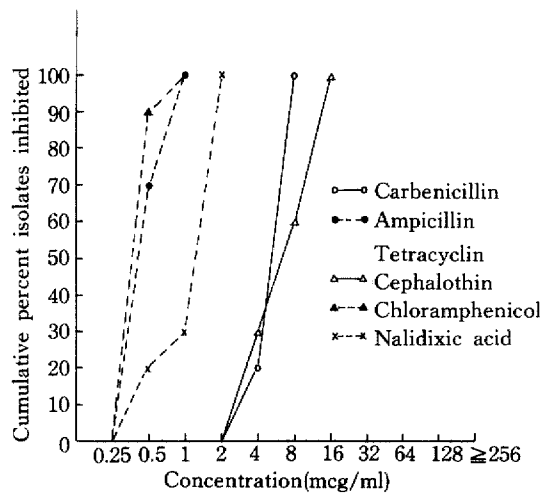
MIC range(mcg/ml)		0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	≥256		
Drugs														
Ampicillin	No.											10		
	%											100		
	C%											100		
Amikacin	No.						6	2	2					10
	%						60	20	20					
	C%						60	80	100					
Carbenicillin	No.										1	9		
	%										10	90		
	C%										10	100		
Cephalothin	No.							3	6				1	
	%							30	60				10	
	C%							30	90				100	
Chloramphenicol	No.				10									
	%				100									
	C%				100									
Gentamicin	No.					7	1	2						
	%					70	10	20						
	C%					70	80	100						
Kanamycin	No.								7	1	2			
	%								70	10	20			
	C%								70	80	100			
Nalidixic acid	No.			2	7	1								
	%			20	70	10								
	C%			20	90	100								
Neomycin	No.						1	7			1	1		
	%						10	70			10	10		
	C%						10	80			90	100		
Streptomycin	No.							1	7				2	
	%							10	70				20	
	C%							10	80				100	
Tetracyclin	No.			1	1	8								
	%			10	10	80								
	C%			10	20	100								
Tobramycin	No.						8						2	
	%						80						20	
	C%						80						100	

C% = Cumulative per cent.

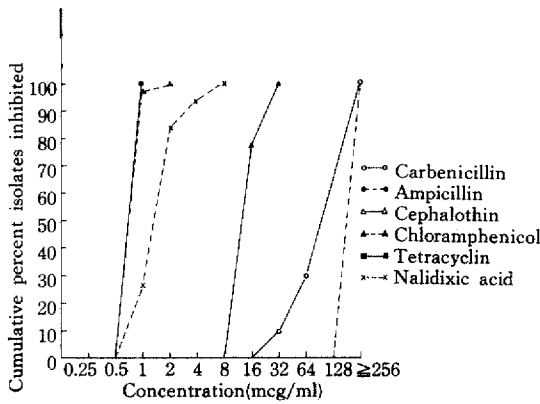




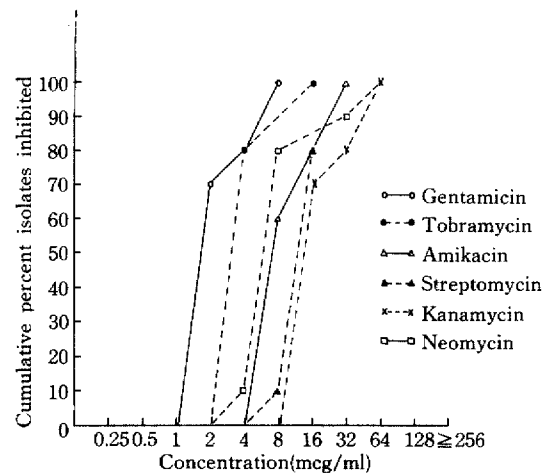
**Fig. 1.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio parahaemolyticus* to various antimicrobial agents.



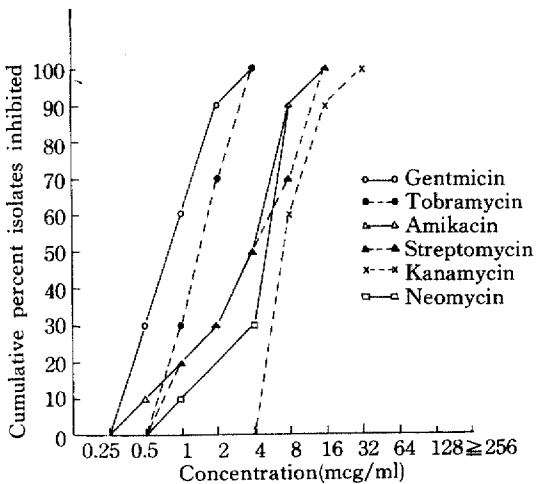
**Fig. 4.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio vulnificus* to various antimicrobial agents.



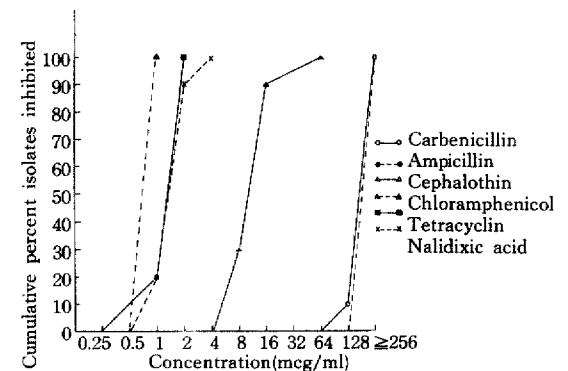
**Fig. 2.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio parahaemolyticus* to various antimicrobial agents.



**Fig. 5.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio alginolyticus* to various antimicrobial agents.



**Fig. 3.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio vulnificus* to various antimicrobial agents.



**Fig. 6.** Antimicrobial spectrum of *Vibrio alginolyticus* to various antimicrobial agents.

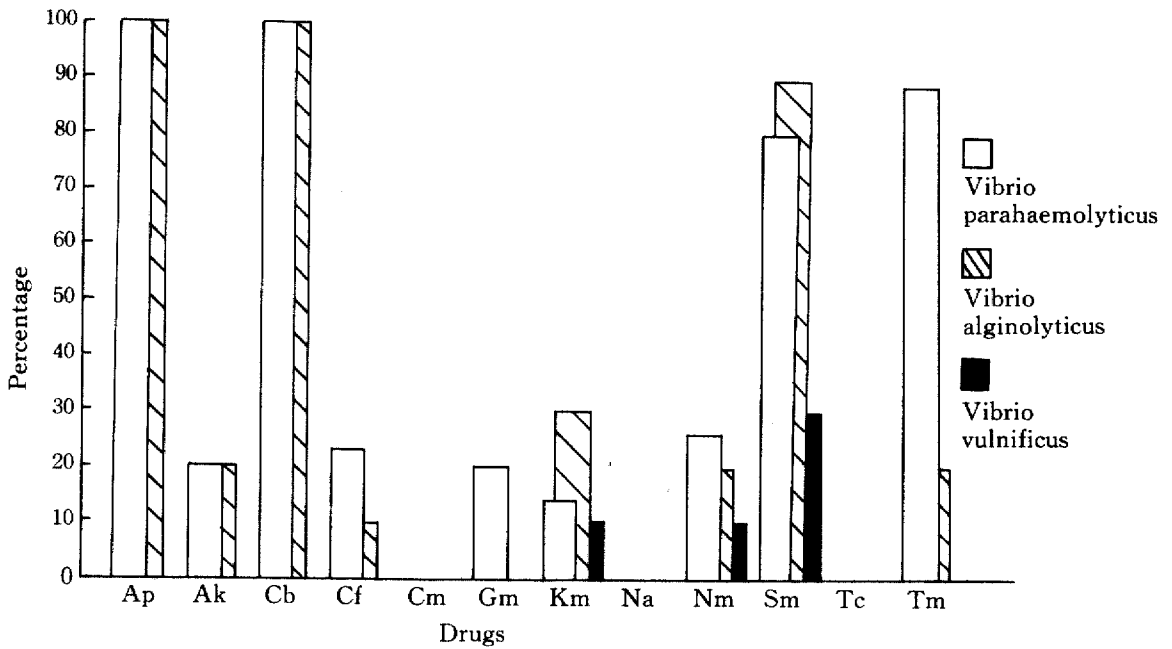


Fig. 7. Drug resistance patterns of *Vibrio* species.

*V. alginolyticus*는 3제 내성이 6주(60%)이었고, Ap, Ak, Cb, Gm, Km, Nm, Sm, Tm의 8제 내성이 2주(20%)이었다.

### 고찰

*V. parahaemolyticus* 유사균은 생물학적 성상에 의해 *V. parahaemolyticus*를 I형, *V. alginolyticus*를 II형이라 하는데 이들의 구별은 식염농도에 대한 내성, Voges-Proskauer 반응, Sucrose분해능 및 기타 제반의 성상에 의한다.

또 *V. parahaemolyticus*는 식염농도 3%, 6%, 8%의 Peptone broth에서 증식하며, Voges-Proskauer 반응 음성이고, TCBS 배지상에서 sucrose 비분해능인 녹색집락인 반면, *V. alginolyticus*는 식염농도 3%, 6%, 8%, 10%의 Peptone broth에서 증식하며, Voges-Proskauer 반응 양성이고, TCBS 배지상에서 Sucrose 분해능인 황색집락이 전형적인 성상인데<sup>14, 17, 19-21</sup> 본 실험에서도 일치하고 있다.

*V. vulnificus*는 식염농도 3%, 6%의 Peptone broth에서 자라며, Voges-Proskauer 반응음

Table 11. Drug resistance pattern of *V. parahaemolyticus* (1985~1986)

No. of multiple drugs resistant to	Resistance pattern	No. of strains
7	Ap, Ak, Cb, Km, Nm, Sm, Tm	5
6	Ap, Ak, Cb, Nm, Sm, Tm	1
5	Ap, Cb, Cf, Sm, Tm	5
	Ap, Cb, Nm, Sm, Tm	2
	Ap, Ak, Cb, Sm, Tm	1
4	Ap, Cb, Sm, Tm	11
	Ap, Cb, Cf, Tm	3
	Ap, Cb, Nm, Sm	1
3	Ap, Cb, Tm	3
	Ap, Cb, Sm	2
2	Ap, Cb	1

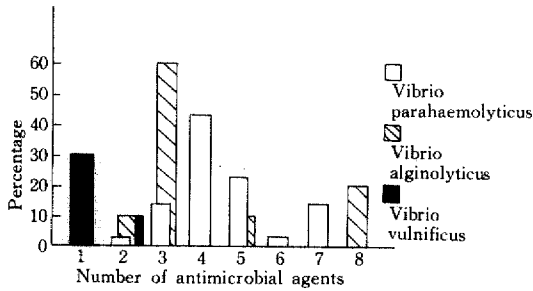


Fig. 8. Resistance patterns of *Vibrio* species to some combination of twelve antimicrobial agents.

Table 12. Drug resistance pattern of *V. vulnificus*

No. of multiple drugs resistant to	Resistance pattern	No. of strains
2	Km, Nm	1
1	SM	3

성이고 TCBS 배지상에서 녹색 집락을 형성하는 것이 전형적인 성장인데<sup>14, 20</sup>, 본 실험성적도 이와 일치한다. 한편 Cellobiose, Lactose, Salicin과 같은 당류를 분해하는 능력을 가지는데 이런 능력에 있어서는 다소 차이가 있어 Cellobiose에서 100%, Lactose에서 80%, Salicin에서 70%의 양상을 나타내었다.

*V. parahaemolyticus*의 K-혈청형 실험에선 K<sub>12</sub>형이 8주로 가장 많았으며, 생물학적, 생화학적인 성상은 전형적인 *V. parahaemolyticus*에 속하나 기존의 K-혈청형에 응집이 되지 않는 3균주가 있었는데 이는 새로운 혈청형에 속하는 균주로 추측된다. 그리고 인자혈청에 반응한 혈청형은 국가간 및 보고자에 따라 다소 차이가 있는데<sup>14, 15</sup>, 본 실험결과도 그러한 양상이었다.

*V. parahaemolyticus*의 특유한 용혈능을 Kanagawa phenomenon이라 하는데 식중독 환자에서 분리된 균주는 대부분 용혈성이 있고 자연계에서 분리된 균주는 비용혈성이 많은데, 이러한 현상은 사람에 대한 병원성과 밀접한 관계가 있다고 보고되어지고 있다<sup>21</sup>.

Sakazaki 등은<sup>20</sup> 환자 유래 균주 2,720주에서 96.5%, 자연계 유래균주 650주에서 1%가 Kanagawa 현상 양성주이었음을 보고했다.

한편 우리나라에서는 양동이<sup>14, 6</sup> 1970년 설사 환자에서 분리한 균주 전주와 1973년 자연계 유래 균주 5.61%가 Kanagawa 현상 양성주이었

Table 13. Drug resistance pattern of *V. alginolyticus*

No. of multiple drugs resistant to	Resistance pattern	No. of strains
8	Ap, Ak, Cb, Gm, Km, Nm, Sm, Tm	2
5	Ap, Cb, Cf, Km, Sm	1
3	Ap, Cb, Sm	6
2	Ap, Cb	1

음을 보고하였으며, 주동은<sup>14, 15</sup> 1981년에서 1982년까지 남해안 일대의 자연계에서의 분리주 66%와 1984년 부산 일대의 자연계에서의 분리주 51.5%가 Kanagawa 현상 양성주이었다고 보고하여 용혈능에 대한 다소차이를 보였다. 또 유는<sup>6</sup> 환자 유래주 40주에서 30주가 양성이었으며, 자연계 유래주 60주 전주가 음성이었다고 보고하였다.

그러나 본 실험에서는 *V. parahaemolyticus* 35주 중 27주(77%)가 Kanagawa 현상 양성을 나타내었는데, 이를 가검물별로 분석하면 환자 유래 균주 15주 중 14주(93%), 자연계 유래 20주 중 13주(65%)가 양성을 나타내어 환자 유래 균주에서 높은 비율의 양성을 보였다.

또한 *V. vulnificus*는 1985년부터 전남지역에서 인체에 감염되어 많은 희생자를 낸 바 있고, 이때부터 한국에서도 관심을 갖게 되어 집중연구하게 되었다. 본 연구에서도 사람 및 해산물의 검체에서 10주를 분리하여 이의 생물학적 특징과 약제내성을 관찰한 바 Table 3, 4, 5, 12와 같은 결과를 얻었다. 이런 결과로 보아서 앞으로 계속 연구되어야 할 것으로 판단된다.

한천평판회색법에 의한 12종류의 항균제 내성 실험결과를 살펴보면 *V. parahaemolyticus*는 Cm, Gm, Na, Tc에서 100%(35주) 감수성을, Ap, Cb에서 100%(35주) 내성을 보였으며, *V. alginolyticus*는 Cm, Na, Tc에서 100%(10주), 감수성을, Ap, Cb에서 100% 내성을 나타낸 반면, *V. vulnificus*는 Ap, Ak, Cb, Cf, Cm, Gm, Na, Tc, Tm에서 100%(10주) 감수성을 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때 본 실험에서 사용된 12종류의 항균제에 대한 내성패턴에 있어서 *V. parahaemolyticus*와 *V. alginolyticus*는 유사성을 나타낸 반면, *V. vulnificus*는 위의 두 종과 약간 다른 양상을 나타냄을 알 수 있다.

그러나 세 균종 모두 Cm, Na, Tc에 대하여 100% 감수성을 나타내고 있다.

한편 *V. cholerae*도 Cm, Na, Tc에 대하여 높은 감수성을 가지고 있다고 보고되고 있다<sup>20, 23</sup>.

본 실험결과는 다른 연구자들의 보고와 대체로 일치한다<sup>5, 7, 8, 20, 23</sup>. 이상의 결과를 고려할 때 *Vibrio* 균속의 치료에는 Cm, Na, Tc의 선택이 권장된다는 사실을 알 수 있었다. 또 해산어패류의 유통과정에서 *Vibrio* 균종의 오염이 많을 것으로 판단되므로, 앞으로 하절기 어패류를 취급하는 식당 및 그와 유사한 장소에서 종사하는 사람에 대한 철저한 보건교육과 지도로 이러한 오염을 예방하여 국민보건을 향상시켜야 될 것이다.

## 결 론

1985년 7월부터 1986년 10월까지의 한국 서해안 및 동해안에서 해수 및 어패류와 종합병원의 입원환자로부터 *Vibrio* 균속을 분리하여 생물학적 및 생화학적 성상 실험과 항균제에 대한 내성실험을 실시하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

분리 동정된 비브리오균속은 총 55주로 이들에 대한 균종은 *V. parahaemolyticus* 35주, *V. vulnificus* 10주, *V. alginolyticus* 10주로 이상의 분리균에 대한 생물학적 및 생화학적 성상은 표준균의 성상과 일치하여 최종으로 비브리오균속임을 알 수 있었다.

분리균에 대한 *V. parahaemolyticus*의 혈청형은 K-IV군이 31%(11주)로 K<sub>25</sub>형이 8주이고, 그 다음에 K-V군에 속하는 K<sub>33</sub>형이 11%(4주)이었다. 그리고 기타의 호염균도 분리되었다.

Kanagawa 현상의 실험결과는 환자로부터 분리한 15주중 14주(93%)가 양성이었고, 자연계에서 분리한 20주중 13주(65%)가 양성반응으로 나타나 차이를 보였다.

분리균에 대한 한천평판회색법에 의한 항균제 내성 실험결과 *V. parahaemolyticus*와 *V. alginolyticus*는 Ampicillin과 Cabenicillin에 대하여 100%의 내성을 나타내었으나, *V. vulnificus*는 100%의 감수성을 나타내었다. 그러나 세 균종 모두가 Chloramphenicol, Tetracycline 및 Nalidixic acid에 대하여 100%의 감수성을 나타냈다.

항균제에 대한 다약제 내성패턴 결과 *V. pa-*

*rahaemolyticus*는 4제 내성이 43%(15주), 7제 내성이 14%(5주)이었으며, *V. vulnificus*의 경우는 2제 내성이 10%(1주), 1제 내성이 30%(3주)이고 내성이 없는 균주가 60%(6주)이었다. *V. alginolyticus*는 3제 내성이 60%(6주)이고, 8제 내성이 20%(2주)이었다.

## 참 고 문 헌

- 1) 기용숙, 이연태, 이종훈: 한국자연 환경내에 분포된 병원성 비브리오균속에 관한 조사연구. 감염, 12:46-70, 1980.
- 2) 김경호 외: 병원미생물 검사기준. 국립보건원 발행, 1885.
- 3) 손준용, 유재근, 김영한, 민창홍: 한국에서 유행한 콜레라균에 대한 antibiotics sensitivity에 관한 연구. 국립보건원보, 107-113, 1971.
- 4) 손준용, 유재근, 김영한, 김배원, 민창홍: 식중독 환자에서 분리한 장염비브리오균에 관한 연구. 국립보건원보, 8:65-70, 1971.
- 5) 양학도, 주진우, 임중수, 김정휘, 황인수, 김재수, 김희덕, 주병철: 1970년도 부산시 및 경남지방에서 콜레라 유행시 설사환자에서 분리한 *V. parahaemolyticus*에 대한 연구. 중앙의학, 22:319-325, 1972.
- 6) 양학도, 주진우, 오양효, 김영부, 유영해: 우리나라 항만에 관한 환경위생학적 조사연구. 국립보건원보, 10:361-369, 1973.
- 7) 오홍백, 조명원: *Vibrio parahaemolyticus*의 분리 및 그 MIC에 대한 고찰. 대한임상병리사회지, 11:24-30, 1979.
- 8) 유재근: 한국에서 분리한 *Vibrio parahaemolyticus*의 생물학적성상연구. 건국대학교 대학원 생물학과 박사학위논문, 1983.
- 9) 이종훈, 이연태, 김기태: 1967년도 서울시 설사환자에서 분리된 호염성 세균에 관한 연구. 최신의학, 11:909-915, 1968.
- 10) 이종훈, 박용상, 황기선: 한국 남해안 지방에서 분리한 호염균. 최신의학, 12:53-57, 1969.
- 11) 전도기, 정재규, 이재구, 신동학, 문시갑: 한국에서의 *Vibrio parahaemolyticus*의 분리. 최신의학, 6:105-109, 1967.
- 12) 주진우: 한국 남해안 일대의 장염비브리오 분포 연구. 대한미생물학회지, 18:1-9, 1983.
- 13) 주진우, 송 철, 손준용, 임승호, 이기희:

- 부산근해의 해수, 해니, 어패류 및 해조류에서 장염비브리오분리 연구. 부산대 자연과학대논문집, **38**:247-253, 1984.
- 14) Noel R and Kriege et al: Bergey's manual of Systematic Bacteriology. *Williams and Wilkins Co, Baltimore.*, 1, 1984.
  - 15) Fujino T et al: On the bacteriological examination of shirasu food poisoning. *J. Jap. Assoc. Inf. Dis.*, **25**:11-12, 1951.
  - 16) Fujino T et al: On the bacteriological examination of shirasu food poisoning. *Med. J. Osaka Univ.*, **4**:299-304, 1953.
  - 17) Hug R and Sakazaki R: Minimal number of characters for the identification of *Vibrio* species *V. cholerae* and *V. parahaemolyticus*. *J. Conf public Health Lab. Directors.*, **30**:133-137, 1972.
  - 18) Jean F Faddin Mac: Biochemical tests for identification of medical bacteria. *Williams and Wilkins Co, Baltimore.*, 1976.
  - 19) Joklik, Willet Amos: Zinsser Microbiology. *A.C.C. Norwalk Coneticut.*, **18**:623-630, 1984.
  - 20) Lenette EH et al: Manual of clinical microbiology. *A.S.M, Washington, D.C.*, **4**:282-301, 959-1020, 1985.
  - 21) Miwatani T and Taked Y: *Vibrio parahaemolyticus*. *Saikon Publishing Co Ltd, Tokyo*, 1976.
  - 22) Miyamoto Y et al: In *Vibrio* hemolytic characteristic of *Vibrio parahaemolyticus*-Its close correlation with human pathogenicity. *J. Bact.*, **100**:1147-1149, 1969.
  - 23) Miyamura S, Shingen N and Tomita R: Sensitivity of *Vibrio parahaemolyticus* to chemotherapeutic drugs. *Jap. J. Bact.*, **21**:256-265, 1966.
  - 24) Sakazaki R: *Vibrio parahaemolyticus*. A non-cholergenic enteropathogenic *Vibrio* in proceeding's of the *cholera* research symposium. U.S. Dept Health Education and Welfare, *Washington D.C.*, **30**-34, 1965.
  - 25) Sakazaki R, Iwanami S and Fukumi H: Studies on the enteropathogenic, facultatively halophilic bacterium, *Vibrio parahaemolyticus*. I. Morphological, cultural and biological properties and its taxonomical position. *Jap. J. Mcd. Sci. Biol.*, **16**:161-188, 1963.
  - 26) Sakazaki R et al: Studies on the enteropathogenic, facultatively halophilic bacteria, *Vibrio parahaemolyticus*. III. Enteropathogenicity. *Jap. J. Med. Sci. Biol.*, **21**:325-331, 1968.
  - 27) Takikawa I and Fujisawa T: On outbreak of food poisoning caused by a marine bacterium. *shokuhin kenkyu.*, **6**:15-19, 1956.
  - 28) Wagatsuma S: On a medium for hemolytic reaction. *Media circle.*, **13**:159-162, 1968.
  - 29) Sang WK, Sang Muk K and Jae Ha K: *Vibrio vulnificus* speticemia of unknown source. *J. Inf.*, **17**:187-191, 1985.
  - 30) Ericsson HM and Sherris JC: Antibiotic sensitivity testing report of an international collaborative study. *Acta Pathol. Microbiol. Sect. B Suppl.*, **217**:1-90, 1971.