

부산지역 비브리오속균의 항생제 감수성 연구

미생물과

이 주 현

Study on the Antimicrobial Susceptibility of *Vibrio* spp. Isolated
from Environmental source and Patients in Busan

Microbiology Division

Ju-Hyeon Lee

Abstracts

We investigated K serotype and antibiotic resistance pattern of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* which were recovered from coastal area and patients in Busan.

The results were as followed. Out of 75 *Vibrio parahaemolyticus* isolated from sea water and shellfish, 31 strains(41%) were agglutinated with K antisera and the serotype showed K28, K29, K38, K42(respectively 3 strains), K9, K11, K19, 24 (respectively 2 strains), K19, K26, K36, K39, K58, K64(respectively 1 strains).

Antibiotic resistance were tested by disk diffusion method with 16 different disks. Out of total 133 *Vibrio parahaemolyticus*, 123 strain(92%) showed resistance to ampicillin and ticarcillin, and the others were susceptible to 16 antibiotics.

In the case of 14 *Vibrio vulnificus* which were isolated from patients, all strains were susceptible to 16 antibiotics.

Keywords : *Vibrio* spp., K serotype, Antibiotic resistance

서론

현재 해양에서 서식하고 있는 *Vibrio* spp.는 40여종이 보고되고 있으며¹⁾ 이 중 사람에게 직접적으로 질병을 야기하는 병원성 비브리오균은 *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio fluvialis*, *Vibrio metschnikovii*, *Vibrio damsela*, *Vibrio hollisae*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio furnissii*, *Vibrio cincinnatiensis*, *Vibrio carchariae* 등 12종이 알려져 있다²⁾. 특히 *Vibrio parahaemolyticus*와 *Vibrio vulnificus*는 우리나라에서 하절기 대표적인 세균성 감염질환의 원인균으로 중요시 되고 있으며 매년 식중독과 같은 급성장관감염과 패혈증 환자가 발생되고 있고, 비브리오패혈증으로 인한 사망자도 꾸준히 보고되고 있다.

*Vibrio parahaemolyticus*는 그람음성 간균으로서 해수, 갯벌, 어패류, 해조류에 부착하여 서식하는 호염성 세균으로 1950년 일본 오사카에서 절인 정어리 섭취로 인한 식중독 환자 발생시 원인균으로서 Fujino 등³⁾에 의하여 처음으로 분리되어 보고 되었으며, 우리나라에서는 장 등⁴⁾에 의해 1967년 경북 안동지방에서 처음 발생한 것으로 보고된 이래 국내 식중독 발생의 중요 원인균으로 2001년 254명, 2002년 188명의 환자발생에 이어 2003년도에는 *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독 환자발생이 732명(9.3%)으로 황색포도상구균에 의한 환자발생수 808명(10.2%)에 이어 두 번

째로 높은 발생율을 나타내고 있다⁵⁾.

한편, *Vibrio vulnificus*는 병원성비브리오 중에서도 단순히 장염 등을 유발하는 *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*와는 달리 치명적인 패혈증을 일으킨다는 측면에서 특히 주의가 요구되는 병원균이다⁶⁾. 피부창상, 경구감염 등을 사망률이 50~60%에 이르는 급성감염성 질환을 유발하는 이 균은 1970년 Roland⁷⁾에 의해 피부괴저병 환자로부터 처음 보고되었으며 Hollis 등⁸⁾에 의해 1976년 Lactose를 분해한다는 사실이 밝혀졌고, 이 후 1979년 Farmer⁹⁾에 의해 *Vibrio vulnificus*로 명명되어졌다. 우리나라에서는 1979년부터 호남지역에서 패혈증환자가 산발적으로 발생하였으나 1981년에 구 등¹⁰⁾에 의해 *Vibrio vulnificus*가 최초로 분리 보고되었으며, 2000년부터 전염병예방법에 의해 제3종 법정전염병으로 지정되어 관리되고 있는데 최근 발생양상을 보면 2000년 21명, 2001년 41명, 2002년 60명, 2003년 80명으로 지속적인 증가추세를 보여주고 있다¹¹⁾.

*Vibrio parahaemolyticus*와 *Vibrio vulnificus*에 의한 감염은 잠복기가 1~2일로 짧은데, 감염 후 통상적인 치료는 Gentamicin이나 Tetracyclin 등 항생제 치료가 행해지고 있다. 자연계에서 분리되는 비브리오는 거의 모든 항생제에 감수성을 지닌다고 알려져 있으나 축산 및 양식사료에 사용되는 항생제로 인한 해양환경의 오염과 생물축적 등의 영향은 Penicillin 내성 균주의 출현에 이은 메티실린내성 황색포

도상구균(MRSA, Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*), 반코마이신내성 황색포도상구균(VRSA, Vancomycin resistant *Staphylococcus aureus*)의 출현과 같이 특정 항생제 계열에 대한 내성 변이주나 다제내성 균주의 출현도 가능하게 할 것이다. 그러나 해양환경에서 분리한 *Vibrio* spp.에 대한 항생제감수성 패턴에 대한 다양한 조사연구가 국내에서 아직까지 보고된 바가 충분치 못한 게 사실이다.

본 연구에서는 부산지역 해양환경 및 환자에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 와 *Vibrio vulnificus*를 대상으로 K 혈청형 및 각종 항생제에 대한 감수성을 조사하여 비브리오 감염 치료를 위한 자료를 제공하고 질병예방을 위한 Database를 구축하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시험균주

2004년도 부산지역의 해수, 어패류 등을

대상으로 사람에게 급성장관감염을 유발하는 대표적 병원성 비브리오인 *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* 3종에 대한 분리를 시도하였으며, 분리결과 *Vibrio parahaemolyticus*로 동정된 133주를 시험에 사용하였다. 환경검체에서 *Vibrio cholerae*와 *Vibrio vulnificus*는 분리되지 않았다.

임상분리 균주는 관내 보건소에 신고된 패혈증 환자의 혈액에서 *Vibrio vulnificus* 14주를 분리하여 시험에 사용하였다.

시험균주는 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology에 따라 그람음성 간균, Oxidase 음성인 집락을 취하여 API 20E kit(biomerieux, France)를 사용하여 균을 동정하였다(표 1).

2. 시험방법

1) K 혈청형 분류

*Vibrio parahaemolyticus*의 혈청형별 분류는 협막 항원인 K antigen에 대한 Slide

Table 1. Isolation of *Vibrio* spp. from marine specimens and patients collected from Busan district in 2004

Strains	Specimens			Total
	Sea water	Patients	Fish & sell-fish	
<i>V. cholerae</i>	0	0	0	0
<i>V. vulnificus</i>	0	14	0	14
<i>V. parahaemolyticus</i>	109	0	24	133
Total	109	14	24	147

agglutination test로 실시하였는데, K type은 1% NaCL을 첨가한 Tryptic soy agar에서 자란 세균집락을 멸균생리식염수(0.85% NaCL)에 부유시켜 K serova antisera와 동량 혼합하여 1분 이내에 강한 응집현상이 관찰되는 것을 양성으로 판정하였으며, 이때 사용한 K serotype 진단용 혈청은 Vibrio parahaemolyticus K-antisera test Kit(Denka Seiken Co., Japan)를 사용하였다.

2) 항생제감수성 시험

분리된 *Vibrio* spp.에 대한 항생제감수성 시험은 NCCLS(National committee for clinical laboratory standard) 지침에 따라 Disc diffusion method를 사용하여 실시하였다. 접종액은 1% NaCL을 첨가한 Tryptic soy agar에 순수 분리된 균을 37°C에서 20-24시간 배양 후 멸균된 면봉으로 4-5개의 집락을 채취, 멸균생리식염수에 현탁하여 McFarland turbidity No. 0.5에 맞춘 후 사용하였다. 균액을 멸균된 면봉에 적시고 시험관 내벽에 면봉을 눌러 과잉의 접종액을 제거한 후 Mueller- Hinton agar에 60°로 돌려가면서, 3회에 걸쳐 골고루 바른 후 수분이 흡수된 후 항생제 disc를 간격이 24mm이상 유지되도록 배지표면에 놓았다. M-H agar plate는 disc 부착 후 15분 내에 37°C Incubator에 옮겨 24시간 배양하였다. 생성된 억제환의 크기는 inhibition zone의 직경을 Caliper를 이용하여 mm단위로 측정하였으며, 결과판독은 BBL Sensi-Disc zone

interpretation set를 참고하여 내성(Resistant, R), 중등도감수성(Intermediate, I), 감수성(Susceptible, S)으로 판정하였다. 이 시험에 사용된 항생제 disk는 BBL sensi disk (Becton-Dickinson)로 약제 종류 및 역가는 Table 2.와 같다.

결과 및 고찰

1. *Vibrio parahaemolyticus* K 혈청형 분류

해수에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 51주, 어패류에서 분리된 24주 등 총 75주의 환경유래 분리주를 대상으로 K 혈청형 검사를 실시한 결과 31주에서 K antisera monovalent와의 응집이 확인되었는데 K34형이 5주로 16%의 가장 높은 검출율을 보였으며, K28, K29, K38, K42형 각 3주, K9, K11, K22, K24형 각 2주, K19, K26, K36, K39, K58, K64형이 각 1주씩 분류되어 전체 15종의 K 혈청형이 확인되었으며 검출율은 41%를 나타냈다.

분리원별 동정결과를 살펴보면 해수에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 51주 중 21주(41%)에서 K9, K11, K19, K22, K24, K28, K29, K34, K36, K38, K39, K42, K64 등 13종의 K 혈청형이 확인되었고, 그 중 K29, K34형이 각각 3주(14%), K22, K28, K38, K42형 각각 2주, K9, K11, K19, K24, K36, K39, K64형이 각 1주 검출되었으며, 어패류 분리주의 경우 10주가 K 항

혈청에 응집반응을 보였으며 K9, K11, K24, K26, K28, K34, K38, K42, K58형 9종의 혈청형 분포를 보였으며 K34형이 2주 나타났고 K9, K11, K24, K26, K28, K38, K42, K58형이 각 1주 확인되어 해수에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*의 경우와 같이 K34형의 검출율이 높았다. 함 등¹²⁾은 2001년도 서울의 시판 수산물중 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*의 K 혈청형

분포 및 동정에 관한 보고에서 K24, K28, K34, K42, K47, K53 혈청형이 66건 중 10건 확인되어 15.2%의 동정율을 보였다고 하였으며, 고 등¹³⁾은 서해안에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*에 대한 혈청형 조사결과 K28형이 7주로서 가장 많았으며, K3형이 5주, K30형 4주, K19형 및 K22형이 각각 2주, 그리고 K13, K34, K42, K45, K46, K52 및 K68형이 각각 1주 분리되었

Table 2. Zone Diameter Interpretive Chart

Code	Antimicrobial agent	Disc potency	Zone diameter Interpretive standards (mm)		
			Resistant	Intermediate	Susceptible
C	Chloramphenicol	30 μ g	≤ 12	13-17	≥ 18
IPM	Imipenem	10 μ g	≤ 13	14-15	≥ 16
AM	Ampicillin	10 μ g	≤ 13	14-16	≥ 17
TE	Tetracycline	30 μ g	≤ 14	15-18	≥ 19
TIC	Ticarcillin	75 μ g	≤ 14	15-19	≥ 20
SXT	Trimethoprim/ Sulamethoxazole	1.25/ 23.75 μ g	≤ 10	11-15	≥ 16
CRO	Ceftriaxone	30 μ g	≤ 13	14-20	≥ 21
CZ	Cefazolin	30 μ g	≤ 14	15-17	≥ 18
SAM	Ampicillin/ Sulbactam	10/10 μ g	≤ 11	12-14	≥ 15
CIP	Ciprofloxacin	5 μ g	≤ 15	16-20	≥ 21
GM	Gentamicin	10 μ g	≤ 12	13-14	≥ 15
AN	Amikacin	30 μ g	≤ 14	15-16	≥ 17
NA	Nalidixic Acid	30 μ g	≤ 13	14-18	≥ 19
CTT	Cefotetan	30 μ g	≤ 12	13-15	≥ 16
CF	Cephalothin	30 μ g	≤ 14	15-17	≥ 18
FEP	Cefepime	30 μ g	≤ 14	15-17	≥ 18

Table 3. distribution of K-serotype of *V.parahaemolyticus* isolated from sea water & fish

Source of Isolation	K serotype															Total
	K9	K11	K19	K22	K24	K26	K28	K29	K34	K36	K38	K39	K42	K58	K64	
sea water	1	1	1	2	1		2	3	3	1	2	1	2		1	21
fish	1	1			1	1	1		2		1		1	1		10
Total	2	2	1	2	2	1	3	3	5	1	3	1	3	1	1	31

다고 보고하였는데, 본 조사에서는 K 혈청형이 15종으로 더욱 다양하게 분리되었으며 검출율도 41%로 다소 차이를 보였는데 이러한 결과는 부산지역의 연안해수 및 어패류에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*의 균 특성 등 지역적인 차이에서 기인한 점이 클 것으로 사료된다.

한편, 이 등¹⁴⁾은 경북지역 설사환자와 환경에서 분리한 *Vibrio parahaemolyticus*의 독성인자에 관한 연구에서 설사환자에서 분리된 25균주 중에서 1996년부터 동남아를 비롯하여 전 세계적으로 유행하고 있는 O3:K6형이 16.0% (4균주)가 포함되어 있었으나, 환경에서는 O3:K6형은 분리되지 않았

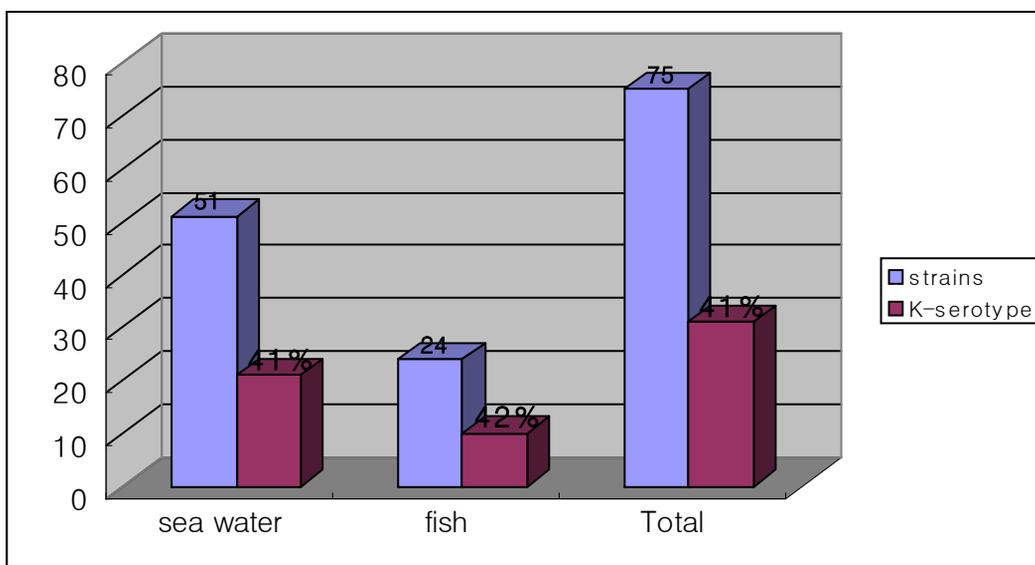


Fig. 1. Comparison of K serotype detected from *V. parahaemolyticus* divided into sea water and fish

다고 하였는데, 본 조사에서도 환경에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*에서 K6형은 분리되지 않아 세계적 유행과는 다른 패턴을 보였으나 앞으로 지속적인 모니터링이 필요하리라 본다.

2. 분리주에 대한 항생제내성 패턴

부산연안의 해수 및 어패류에서 분리·동정된 *Vibrio parahaemolyticus* 133주와 임상 검체에서 분리·동정된 *Vibrio vulnificus* 14주를 대상으로 Chroramphenicol(C), Imipenem (IPM), Ampicillin(AM), Tetracycline (TE), Ticarcillin(TIC), Trimethoprim/Sulamethoxazole (SXT), Ceftriaxone(CRO), Cefazolin(CZ), Ampicillin/Sulbactam(SAM), Ciprofloxacin(CIP), Gentamicin(GM), Amikacin(AN), Nalidixic Acid(NA), Cefotetan(CTT), Cephalothin (CF), Cefepime(FEP) 등 항생제 16종에 대한 감수성 시험결과 Table 4. 5. 및 Table 6.과 같은 결과를 얻었다.

환경에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 133주에 대한 항생제 내성 패턴을 분석한 결과 123주가 Ampicillin 혹은 Ticarcillin에 내성을 갖는 약제내성균주로 92%의 내성율을 보였는데 이 중 Ampicillin 과 Ticarcillin 2가지 약제에 동시내성을 나타내는 균주는 97주로 73%를 나타냈고 단일 내성을 보인 균주는 26주로 20%를 나타냈다(Fig. 2).

분리원별 약제 내성율을 비교해 보면 해수에서 분리된 109주 중 약제내성균주는 102주로 94%의 내성율을 나타냈다. 이 중

Ampicillin 과 Ticarcillin 2가지 약제에 동시 내성을 보이는 균주는 81주로 74%를 나타냈으며, 단일내성을 보이는 균주는 21주로 19%를 나타냈다(Fig. 3). 어패류에서 분리된 24주의 경우 약제내성패턴은 Ampicillin 혹은 Ticarcillin에 내성을 보인 균주는 21주로 88%의 내성율을 보였으며, 이 중 2가지 약제에 동시내성을 나타낸 균주는 16주로 67%의 내성율을 보였다(Fig. 4).

항생제별 *Vibrio parahaemolyticus* 분리균주 133주에 대한 감수성 스펙트럼을 살펴보면 Penicillin계열과 Cephem계열을 제외한 나머지 12종의 항생제에서는 100% 감수성을 보였다. Ampicillin의 경우 133주 중 118주(89%)가 내성을 나타냈으며 중등도 감수성을 보인 균주가 5주(4%), 감수성을 보인 균주는 10주(8%)였으며, Ticarcillin에서는 102주(77%)가 내성을 보였고, 중등도 감수성을 나타낸 균주가 20주(15%), 감수성을 보인 균주는 11주(8%) 분리되었다. Cephem제제에 속하는 Cefazolin의 경우 중등도 감수성이 10주(8%), 감수성을 보인 균주는 123주(92%)였으며, Cefotetan은 중등도 감수성을 보인 균주가 7주(5%), 감수성을 보인 균주가 126주(95%)로 나타났다.

특히, Ampicillin의 경우 손 등¹⁵⁾에 의해 2003년 경북 동해안에서 해양환경에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*의 75%가 내성을 갖고 있음이 보고된 바 있으며, 이 등¹⁶⁾은 *Vibrio parahaemolyticus*의 98% 이상의 높은 내성을 나타냈음을 보고하며 항

Table 4. Results of Antimicrobial susceptibility test of *V. parahaemolyticus* isolated from sea water and fish

Antimicrobials	Source of isolation	Resistant pattern		
		R	I	S
C	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
IPM	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
AM	Total	118 (89%)	5 (4%)	10 (8%)
	sea water	98 (90%)	3 (3%)	8 (7%)
	fish	20 (83%)	2 (8%)	2 (8%)
TE	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
TIC	Total	102 (77%)	20 (15%)	11 (8%)
	sea water	85 (78%)	14 (13%)	10 (9%)
	fish	17 (71%)	6 (25%)	1 (4%)
SXT	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
CRO	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
CZ	Total	-	10 (8%)	123 (92%)
	sea water		7 (6%)	102 (94%)
	fish		3 (13%)	21 (88%)
SAM	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
CIP	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
GM	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
AN	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)

NA	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
CTT	Total	-	7 (5%)	126 (95%)
	sea water		7(6%)	102 (94%)
	fish			24 (100%)
CF	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)
FEP	Total	-	-	133 (100%)
	sea water			109 (100%)
	fish			24 (100%)

C, Chloramphenicol ; IPM, Imipenem ; AM, Ampicillin ; TE, Tetracycline ; TIC, Ticarcillin ; SXT, Trimethoprim/Sulamethoxazole ; CRO, Ceftriaxone ; CZ, Cefazolin ; SAM, Ampicillin/Sulbactam ; CIP, Ciprofloxacin ; GM, Gentamicin ; AN, Amikacin ; NA, Nalidixic Acid ; CTT, Cefotetan ; CF, Cephalothin ; FEP, Cefepime.

Table 5. Antimicrobial resistant pattern of *V. parahaemolyticus* isolated from sea water and fish

구분	균주수	약제내성균주	2약제 내성균주	1약제 내성균주
Sea water	109	102 (94%)	81 (74%)	21 (19%)
Fish	24	21 (88%)	16 (67%)	5 (21%)
Total	133	123 (92%)	97 (73%)	26 (20%)

Table 6. Results of Antimicrobial susceptibility test of *V. vulnificus* isolated from patients

	C	IPM	AM	TE	TIC	SXT	CRO	CZ	SAM	CIP	GM	AN	NA	CTT	CF	FEP
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

C, Chloramphenicol ; IPM, Imipenem ; AM, Ampicillin ; TE, Tetracycline ; TIC, Ticarcillin ; SXT, Trimethoprim/Sulamethoxazole ; CRO, Ceftriaxone ; CZ, Cefazolin ; SAM, Ampicillin/Sulbactam ; CIP, Ciprofloxacin ; GM, Gentamicin ; AN, Amikacin ; NA, Nalidixic Acid ; CTT, Cefotetan ; CF, Cephalothin ; FEP, Cefepime.

Fig. 2. Resistant rate of *V. parahaemolyticus* divided into antimicrobial from sea water and fish

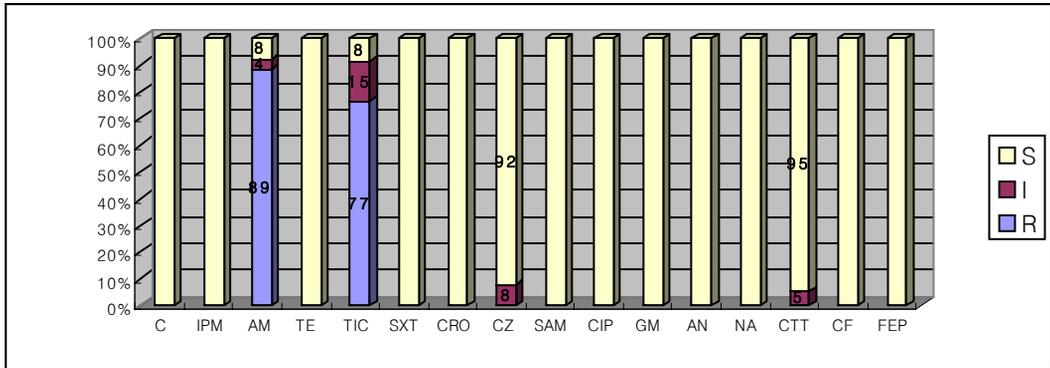


Fig. 3. Resistant rate of *V. parahaemolyticus* divided into antimicrobial from sea water

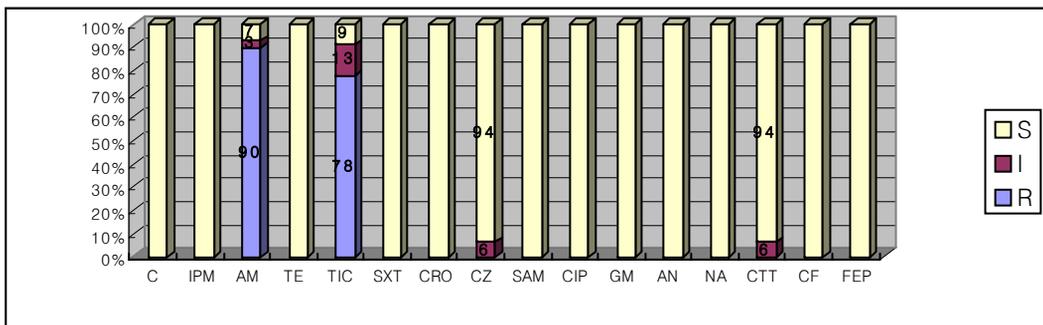
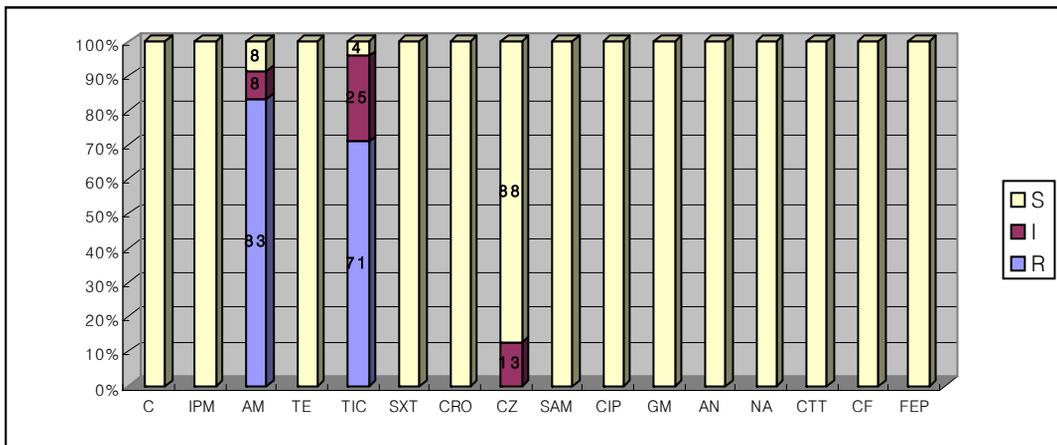


Fig. 4. Resistant rate of *V. parahaemolyticus* divided into antimicrobial from fish



생제 노출이나 plasmid 전이에 의한 획득 내성이 아닌 자연내성일 것으로 추정하였는데, 본 조사결과에서도 환경 분리주인 *Vibrio parahaemolyticus*에 대한 항생제 감수성 시험결과 Penicillin계열의 Ampicillin과 Ticarcillin에 대한 내성율이 높음을 확인하였다.

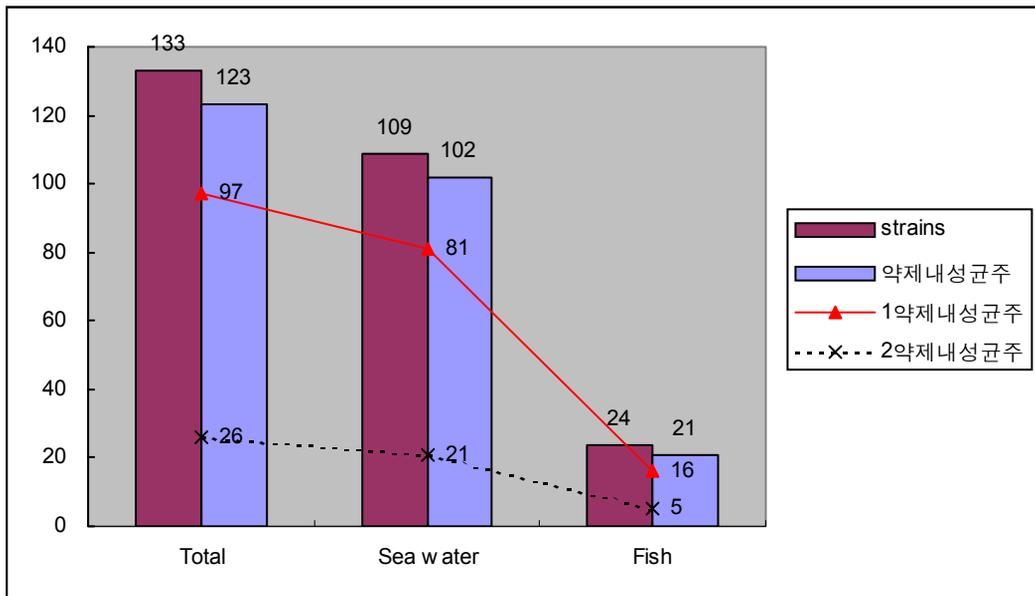
한편, 패혈증환자 혈액에서 분리된 *Vibrio vulnificus* 14주에 대한 항생제감수성 시험 결과는 Ampicillin과 Ticarcillin을 포함한 16종의 약제에 대해 모두가 100% 감수성을 갖고 있는 것으로 나타났다.

결론

부산지역 해양환경 및 환자에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus*와 *Vibrio vulnificus*를 대상으로 K 혈청형 및 항생제 내성패턴을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 해수 및 어패류에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 75주의 K 혈청형 검사 결과 31주가 K 혈청형이 분류되어 41%의 검출율을 보였으며, K34형 5주, K28, K29, K38, K42형 각 3주, K9, K11, K22, K24형 각 2주, K19, K26, K36, K39, K58, K64형 각 1주 검출되었다.
2. 해수 분리주는 51주 중 21주(41%)가 K 혈청형이 분류되었으며, K29, K34

Fig. 5. Resident rate of *V. parahaemolyticus* divided into the number of antibiotic from sea water & fish



형이 각 3주, K22, K28, K38, K42형 각 2주, K9, K11, K19, K24, K36, K39, K64형 각 1주 검출되었다.

3. 어패류 분리주는 24주 중 10주(42%)가 K 혈청형이 분류되었으며 K34형 2주, K9, K11, K24, K26, K28, K38, K42, K58형 각 1주 검출되었다.

3. 환경에서 분리된 *Vibrio parahaemolyticus* 133주의 항생제 내성패턴은 123주가 Ampicillin 혹은 Ticarcillin에 내성을 갖는 균주로 92%의 내성율을 보였으며 2가지 약제 동시내성균주는 97주로 73%, 단일내성을 보인 균주는 26주로 20%를 나타냈다.

4. 해수에서 분리된 109주 중 Ampicillin 혹은 Ticarcillin에 내성을 보인 균주는 102주로 94%의 내성율을 보였으며, Ampicillin과 Ticarcillin 동시내성균주는 81주 74%, 단일내성 균주는 21주로 19%를 나타냈다.

5. 어패류 분리된 24주 중 Ampicillin 혹은 Ticarcillin에 내성을 보인 균주는 21주로 88%의 내성율을 보였으며, Ampicillin과 Ticarcillin 동시내성균주는 16주 67%, 단일내성 균주는 5주로 21%를 나타냈다.

6. Ampicillin 과 Ticarcillin에서는 각각

118주와 102주가 내성을 보여 89% 및 77%의 높은 내성율을 보였으나, 나머지 14종의 항생제에서는 92~100%의 감수성을 보였다.

7. *Vibrio vulnificus* 14주에 대한 항생제 감수성 시험결과 16종의 약제에 대해 모두 100% 감수성을 나타냈다.

참고문헌

1. Skermaman, V.B.D., V. MacGowan, P.H.A. Sneath, 1989. Approved lists of bacterial names. American Society for Microbiology, Washington D.C., U.S.A.
2. Baumann, P., A.L. Furniss, and J.V. Lee. 1984. Genus I. *Vibrio*, p.518-538. In N.R. Kreig(ed.) Bergey's manual of systematic bacteriology Vol. 1. The William & Wilkins Co., Baltimore, Maryland.
3. Fujino, T., Okuno, Y., Nakada, D., Oyanma, A., Fukai, T., Mukai, T. and Ueho, T. 1953. On The Bacteriological Examination of Shrasu-Food Poisoning. Med. J. Osaka Univ., 4, 299-304.
4. Chang, D. S. 1976. Distribution and physiological characteristics of *Vibrio parahaemolyticus* in coastal sea of Korea. Ph. D. thesis, National Fisheries University of Busan. pp5-10.
5. 식품의약품안전청. 2004. 식중독 발생

- 현황 및 예방대책. pp31-32.
6. Stelma, G. N., A. L. Reyes, J. T. Peeler, C. H. Johnson, and P. L. Spaulding. 1992. Virulence characteristics of clinical and environmental isolates of *Vibrio vulnificus*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 58:2776-2782.
 7. 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.
 8. Hollis, D. G., R. E. Weaver, C. N. Baker, and C. Thornaberry. 1976. Halophilic *Vibrio* species isolated from blood cultures. *J. Clin. Microbiol.* 3:425-431.
 9. Farmer, J. J. IV. 1979. *Vibrio* (Beneke) *vulnificus*, the bacterium associated with species, septicemia and the sea. *Lancet.* 2:903.
 10. Goo, J. S., D. W. Kim, K. S. Han, J. S. Suk, M. H. Park, and S. I. Kim. 1982. Lactose fermenting (*Vibrio vulnificus*) septicemia. *K. J. P.* 16: 463-469.
 11. 질병관리본부. 2004. 2003 전염병통계 연보. p29.
 12. H. J. Ham, Y. H. Jin, Y. T. Jung. 2002. Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in Fishery products, Sold at Garak Wholesale Market and Serological Characteristics of Isolated Strains. *J. Fd Hyg. Safety* 17(3), 152-156.
 13. 고광균, 이강순. 1985. 한국 서해안 지역의 장염비브리오균의 역학조사. 순천향대학교논문집 8(4), 399-404.
 14. 이상조, 손창규, 박승우, 정중교, 김필년, 이도영. 2002. 경북지역의 설사환자와 환경에서 분리한 장염비브리오균의 독성인자에 관한 연구. 경상북도 보건환경연구원보 제15권.
 15. 손진창, 박승우, 민경진. 2003. 경북 동해안 환경에서 분리된 *V. parahaemolyticus* 및 *V. vulnificus*의 생태학적 및 항생제 감수성 특성. *한국 환경위생학회지*, 29(2), 94-102.
 16. 식품의약품안전청. 2004. 수산용항생제 관리시스템구축. pp103-106.