

碩士學位論文

제주연안에 서식하는 *Vibrio parahaemolyticus*
분포에 관한 연구



生命産業工學科

海洋生物工學 專攻

宋旻暻

2003. 6

碩士學位論文

제주연안에 서식하는 *Vibrio parahaemolyticus*
분포에 관한 연구

指導教授 許文洙



生命産業工學科

海洋生物工學 專攻

宋旻暻

2003. 6

제주연안에 서식하는 *Vibrio parahaemolyticus*

분포에 관한 연구

指導教授 許文洙

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함.

2003年 6月 日

濟州大學校 産業大學院
제주대학교 중앙도서관
生命産業工學科 海洋生物工學 專攻

宋旻暻

宋旻暻의 理學 碩士學位 論文을 認准함.

2003年 6月 日

委員長 송 춘 복 印

委 長 이 제 희 印

委 長 허 문 수 印

목 차

Abstract	iii
I. 서론	1
II. 재료 및 방법	3
1-1. 대상지역 선정 및 시료선택	3
1-2. 시료채취 및 수은 측정	4
1-3. <i>V. parahaemolyticus</i> 분리	5
1-4. <i>V. parahaemolyticus</i> 동정	6
1-5. 분리균주의 생화학적 특성시험	8
1) Kanagawa phenomenon	8
2) 혈청응집반응	9
1-6. 항생제 감수성 시험	10
III. 결과 및 고찰	12
1. 분리균주의 생화학적 특성	12
2. 분리균주의 Kanagawa phenomenon	15
3. 혈청응집반응	18
4. 항생제 감수성 시험	21

5. <i>V. parahaemolyticus</i> 의 지역별, 검체별 분포	22
6. 지역에 따른 월별, 계절별 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	24
7. <i>V. parahaemolyticus</i> 분리성적	31
7-1. 월별 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	31
7-2. 계절별 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	33
7-3. 월별 해수 중 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	37
7-4. 월별 갯벌 중 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	39
7-5. 월별 해산물 중 <i>V. parahaemolyticus</i> 분리현황	41
8. 지역별 해수의 환경인자 측정 결과	43
9. 식중독 사례	46
IV. 국문 요약	50
V. 참고문헌	52
VI. 감사의 글	57



Abstract

A study on the distribution of *V. parahaemolyticus* among sea water, sea mud, marine products in Hwabuk, Samyang, Daepo, Jungmun, Pyosun, Anduk, Aewol, Gwakji on the coastal area of Jeju island from January to December in 2002. 2,880 total specimens from 960 sea waters, 960 sea mud, 960 marine products were collected and studied for the rate of isolation of *V. parahaemolyticus* and biochemical, serological and antibiotic sensitivity test.

The results obtained were as follow ;

1. 417 of *V. parahaemolyticus* (14.5%) were isolated and identified from 2,880 total specimens.
2. The biochemical characters, 100 of *V. parahaemolyticus* isolates in the presence of 0.85% NaCl were that all-positive reaction in lysine, ornithine, indole, glucose, mannitol and all-negative reaction in ONPG, arginine, sodium citrate, H₂S, urea, tryptophane, VP, inositol, sorbitol, rhamnose, sucrose, melibiose and positive or negative reaction in gelatin, amygdalin, arabinose.
3. The isolation rates to the specimen were 161 strains (16.8%) from 960 of sea waters, 137 strains (14.3%) from 960 of sea mud, 119 strains (12.4%) from 960 of marine products.
4. The isolation rates of *V. parahaemolyticus* from 8 coastal areas were 14.4%(52/360) in Hwabuk area, 15.3%(55/360) in Samyang area, 13.6%(49/360) in Daepo area, 18.3%(66/360) Jungmun area, 13.1%(47/360) in Pyosun area, 16.4%(59/360) in Anduk area, 12.5%(45/360) in Aewol area and 12.2%(44/360) in Gwakji area, respectively.
5. The monthly isolation rates *V. parahaemolyticus* were 13 strains(5.4%) in January, 16 strains(6.7%) in February, 28 strains(11.7%) in March, 35 strains(14.6%) in April, 39 strains(16.3%) in May, 48 strains(20.0%) in June, 57 strains(23.8%) in July, 64 strains(26.7%) in August, 56 strains(23.3%) in September, 32 strains(13.3%) in October, 20 strains(8.3%) in November and 9 strains(3.8%) in December, respectively.
6. The distribution of 417 *V. parahaemolyticus*, isolated was high at Jungmun with 18.3%(66/360), on August with 26.7%(64/240) and from sea water with 16.8%(161/960) respectively.
7. The seasonal isolation rates of in summer were highest, above results were 102 strains(14.26%) among 720 specimens in summer, 169 strains(23.5%) among

720 specimens, 108 strains(15.0%) among 720 specimens during fall, 38 strains(5.3%) among 720 specimens in winter, respectively. *V. parahaemolyticus* was more frequently isolated from sea water and sea mud in spring and fall, sea water and marine products in summer, sea mud in winter season.

8. All isolated *V. parahaemolyticus* were sensitive to Cefotaxime, Cefoxitin, Imipenem and intermediate to Gentamycin, Amikacin, Tetracyclin, respectively.

9. The distribution of serotypes of isolated strains was 16 types of monovalent K-antiserum. the results of K serotypes were follows; serotype K-28 was 11-strains(14.9%), serotype K-25 was 8 strains(10.8%), serotype K-32, K-48 were 6 strains(8.1%), serotype K-17, K-29, K-34, K-52 were 5 strains(6.8%), serotype K-5, K-59, K-63 were 4 strains(5.4%), serotype K-9, K-37, K-50 were 3 strains(4.1%), serotype K-42 were 2 strains(2.7%), respectively. Especially serotype K-28 were highly isolated.

10. The results of the hemolysis on modified Wagatsuma agar medium added human blood; positive of Kanagawa phenomenon were 21.0%, negative of Kanagawa phenomenon were 79.0%, respectively.

11. The *V. parahaemolyticus* could be isolated from 4 enteritis patients infect with *V. parahaemolyticus* through August to September, 2002. Their distribution showed 2 csae in Jeju city, 1 case in Nam-Jeju, 1 case in Buk-Jeju.

I. 서론

Vibrio parahaemolyticus(장염비브리오, 이하 *V. parahaemolyticus*)는 비브리오과(Family Vibrioaceae)에 속하며, 이과에는 *Vibrio*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Photobacterium* 4군 속이 있다. *Vibrio*속은 해양에 서식하는 미생물로서 현재까지 40균종이 알려져 있으며 해수, 갯벌, 어패류, 플랑크톤, 해조류와 각종 해산물에 부착 서식하고, 해수의 수온이 상승하기 시작하는 하절기에 광범위하게 증식하는 호염성 세균이다(Hollis 등, 1976; Oliver 등, 1983; Sarkar 등, 1983). *Vibrio*속중 12균종이 인간에게 감염을 일으키는데 대부분의 인체 감염은 해수와 접촉하거나, 오염된 어패류를 생식하였을 경우 발생하게 되는데, 주 증상으로 급성 위장관염을 비롯하여 창상 감염, 패혈증 등이 주된 감염 형태이다. 특히 급성 위장관염은 *Vibrio*속에 의한 인체 감염의 반 이상을 차지하며, 그 중에서 *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae*를 비롯하여 *V. vulnificus*, *V. mimicus*, *V. fluvalis*, *V. hollisae*, *V. alginolyticus* 등이 원인 균으로 알려져 있다(Hlady 등, 1996; Johnston 등, 1986; Balows 등, 1991). *V. parahaemolyticus*, *Vibrio cholerae*가 *Vibrio* 장염의 가장 흔한 원인 균이며, *Vibrio* 균의 대부분은 소장에 침범하여 장염을 유발한다. 이처럼 *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae*를 비롯한 *Vibrio*속은 해수, 어패류, 해산물 등으로부터 직·간접적으로 인체에 감염되어 질병을 야기하기 때문에 공중보건학상으로 중요한 문제가 되고 있다.

*V. parahaemolyticus*는 우리나라 및 일본에서 많이 발견되는 식중독 균으로 우리나라 국민들이 살아있는 어패류를 즐겨 먹는 습관 때문에 특히 하절기 어패류에 의한 식중독의 대부분을 차지하고 있으며, 그밖에도 염분을 적당히 포함한 식품에 의해서도 때때로 본 균이 원인이 되어 식중독이 발생되어지고 있고, 아시아지역을 비롯하여 인도 및 미국에서도 본 균에 의한 식중독 발생 사례도 보고(Sarkar 등, 1983; Molitoris 등, 1985; Wong 등, 1999) 된 바 있다. *V. parahaemolyticus*는 해수, 갯벌, 어패류, 해조류 및 플랑크톤 등에 부착하여 서식하는 호염성균으로 해수 온도가 17℃ 이상으로 상승하게 되면 해수에서의 검출율이 높으며(Janda 등, 1988), 특히 여름철을 중심으로 그 증식이 왕성하고 겨울철에 증식이 저하되어 수가 현저히 감소되나 최근 엘니뇨 현상 등에 의한 수온의 상승이나 조사지역의 다양한 해수환경의 변화로 기인

하여 겨울철에도 종종 발견되고 있는 실정이다.

우리나라에서는 *V. parahaemolyticus*의 존재가 알려진 이후 경북 포항근해에서 채집한 해수 및 어패류 등의 검체에서 본 균을 최초로 분류. 보고한 이후(Chun 등, 1967), 한국 연안의 해수 및 어류에서 본 균의 분포를 조사하였고(Shon 등, 1970)하였고, 남해안 일대의 해수. 해저 펄 및 해산물에서 본 균의 분포현황을 보고(Ju, 1983; Kang 등, 1994)한 바 있으며, 군산 만에서 서식하는 패류에서 본 균을 분리 보고(Yoon 등, 1992)한 바 있다.

본 연구에서는 *V. parahaemolyticus*에 의한 각종 질병 및 식중독 예방 등을 위한 기초 자료로 활용하기 위해 2002년도 1월부터 12월까지 12개월에 걸쳐 월 별로 지역에 따라 해수, 갯벌 및 해산물을 대상재료로 하여 형태학적, 생화학적, 혈청학적 실험을 통해 이들 재료에 대한 *V. parahaemolyticus* 검출현황을 조사하였고, 아울러 재료가 채취된 지역의 해수에 대한 온도를 측정하여 *V. parahaemolyticus*와의 상관관계를 조사하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.



II. 재료 및 방법

1-1. 대상지역 선정 및 시료 선택

*V. parahaemolyticus*의 분포조사를 위해 선정된 대상지역은 우선 4개의 시, 군으로 구분된 제주도지역을 지역에 따라 제주시(화북, 삼양), 서귀포시(대포, 중문), 남제주군(표선, 안덕), 북제주군(애월, 곽지)으로 선정하였고, 그 조사지역의 일정지점을 선정하여 해수 및 갯벌, 해산물(굴, 조개, 오징어, 문어, 전갱이, 고등어외 수종의 어류)를 대상 시료로 하였으며 2002년 1월부터 12월까지 월 2회를 원칙으로 하였으며, 1회 5건씩 채취하여 총 2,880건을 실험재료로 사용하였다.(Table 1)

Table 1. Number of samples examined

Area	Number of samples												Total
	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	
Hwabug	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Samyang	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Daepo	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Jungmun	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Pyosun	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Anduk	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Aewol	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Gwakji	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	360
Total	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2,880

1-2. 시료 채취 및 수온 측정

*V. parahaemolyticus*의 분포조사를 위한 시료의 채취지점을 지역별로 살펴보면 제주시 화북지역인 경우는 Fig. 1에 표시한 바와 같이 화북포구 일대를 중심으로, 삼양 지역인 경우는 삼양해수욕장을 중심으로 채취하였다. 서귀포시의 대표지역인 경우는 주상절리가 있는 해역을 중심으로, 중문지역인 경우는 중문해수욕장과 그 부근 호텔(하얏트호텔, 롯데호텔) 앞 해역을 중심으로 하여 채취하였다. 남제주군 표선지역은 표선해수욕장과 패류 양식장 부근에서 채취하였으며, 안덕지역은 화순해수욕장을 중심으로 한 부근에서 시료를 채취하였다. 북제주군 애월지역인 경우는 신엄리 해안가를 중심으로 채취하였으며, 광지지역은 광지해수욕장 중심으로 그 부근에서 시료를 채취하였다.

수온의 측정은 수온 표준 온도계를 이용하여 해수 표면으로부터 30 cm정도의 깊이 에 담가 3~4분이 경과한 후 꺼내어 눈금을 읽어 측정하여 월 평균을 기록하였다.



Fig. 1. No. of specimen collected from sampling stations in 2002.

1-3. *V. parahaemolyticus* 분리

각각의 시료는 월 2회 검체를 채취하여 실험하였으며, 해수인 경우는 표층 부분을 1 L 무균 채수 병에 채수하였고, 갯벌은 간조시 표층에서 10 cm이내의 마른지 않은 갯벌 100 g을 멸균용기에 채취하였으며, 해산물은 각 지역의 어판장 및 시장 등에서 채집하여 냉장상태를 유지하기 위해 아이스박스에 보관하여 운반한 뒤 실험과정에 들어갔다. 실험실로 운반된 해수인 경우는 Millipore filter(pore size 0.45 μ m)로 여과한 다음 여과지를 1% NaCl Alkaline Peptone Water(이하 A.P.W, pH 8.4, Difco 제품) 100 ml에 일차 증균시켰고, 100 g씩 채취한 갯벌은 마쇄하여 해수의 실험과정과 같은 방법으로 1차 증균배양하였다. 패류인 경우는 껍질을 떼어내고 육질을 멸균된 가위와 핀셋으로 잘게 썰어 100 g정도를 5~10배량의 1% NaCl A.P.W(pH 9.2)에 넣어 35°C에서 15~18시간 동안 일차 증균배양하였으며, 패류는 체내에 글리코젠을 다량 함유하고 있어 pH가 저하되기 때문에 일차증균용 펩톤수 pH를 9.2로 조정하여 배양하였고, 고등어, 전갱이 같은 어류인 경우는 어체 표피부분과 내장, 아가미, 지느러미부분을 무균 적으로 잘라서 100 g을 1% NaCl A.P.W(pH 9.2)에 접종하여 일차 증균시켰다. 일차 증균시킨 다음 해수는 10 ml, 갯벌 및 해산물은 10 g을 3% NaCl 첨가 A.P.W 90 ml에 접종해 35°C, 15~18시간동안 2차 증균배양시킨 다음 배양액 상층부에서 멸균된 백금이를 이용해 Nutrient agar, BAP(Blood Agar Plate) agar 및 선택배지인 TCBS(Thiosulfate Citrate Bile salts Sucrose) agar에 도말하고 35°C, 15~18시간동안 배양시켰는데, 모두 Difco. 제품을 사용하였다.

*V. parahaemolyticus*는 TCBS agar에서 직경 2 mm내외의 sucrose 비분해성 green color colony를 형성하므로 배양 후 green color colony를 분리시켜 3% NaCl을 첨가한 BHI(Brain Heart Infusion) broth(Difco. 제품) 및 BHI agar(Difco. 제품)에 접종하여 이를 보관균주로 하였다.

1-4. *V. parahaemolyticus* 동정

*V. parahaemolyticus*의 동정은 형태 및 배양성상과 생화학적 성상에 의해 확정하였고 동정상 가치가 있는 혈청학적 시험, Kanagawa 용혈반응 시험도 실시하였다 (Fig. 5). 또한 호염성균임을 감안하여 사용하는 배지에는 3% NaCl을 첨가하였고, 동정하기 위해서 다음과 같은 생화학적 성상을 시험하였다.

① TCBS agar는 선택성이 그리 높지 않기 때문에 sucrose 비분해 유사 *Vibrio*균도 *V. parahaemolyticus*와 같은 색의 집락을 형성하므로 이들과의 감별이 필요 하였다. 먼저 sucrose비분해성 green color colony를 채취해 gram stain을 실시하여 그람 음성간균 인지를 확인하였다.

② Oxidase 시험을 하기 위해서 여지에 1% tetramethyl-P-phenylene diamine dihydrochloride 수용액을 적하하였다. Nutrient agar에서 자란 colony를 멸균된 백금으로 따서 Oxidase 여지에 발라서 도말 부위가 30초 이내에 짙은 청색 또는 자색으로 변하면 양성, 수분 후에 나타나는 담청색은 음성으로 판정하였다. 당이 함유된 배지에서 자란 균을 사용하면 배지의 pH가 산성으로 되어 false negative를 나타내기 때문에 TCBS agar에서 자란 colony를 이용하지 않았다.

③ Motility, IPA(Indole pyruvate) 및 indole reaction을 확인하기 위해 SIM배지 (Sulfite Indole Motility, 1% NaCl 첨가, Difco. 제품) 이용하여 운동성 및 IPA반응 (배지 상층부의 갈색변화)를 관찰한 후 kovac 시약을 떨어뜨려 적색을 나타내는 것을 양성, 황색을 나타내는 것을 음성으로 판정하였다.

④ KIA agar(Kligier's Iron Agar, 1% NaCl 첨가, Difco. 제품)에 균을 접종하여 glucose fermentation, gas 및 H₂S 생산유무를 확인하였다. glucose fermentation하면 고층부가 황색으로 변하며, gas 생산성은 고층부에 기포가 생기거나 배지가 균열되므로 그 유무를 확인하였고, H₂S가 생산되면 배지 고층부가 흑색으로 변하므로 그 여부를 확인하였다.

⑤ *V. parahaemolyticus*의 호염성을 확인하기 위해 Nutrient broth에 NaCl을 각각 2, 4, 6, 8, 10, 12% 되도록 첨가하였다. 각각의 broth 3 ml에 균을 접종하고 18~24시간동안 배양하여 배지에 균이 자라 혼탁 되면 양성으로 판정하였고, 또한 배지가 균 발육에 의한 혼탁인지 아닌지를 알아보기 위해 배양액 1 백금이를 새 배지에 재차

접종 배양하여 확인하였다.

⑥ MR(Methyl-Red)시험은 MR-VP 배지(Difco, 제품)에 접종하여 37℃, 18~24시간 동안 배양한 후 methyl-red 시약을 가한 후 적색을 나타내면 양성으로 판정하였다.

⑦ VP(Voges-Proskauer)시험은 MR-VP 배지에 접종하여 37℃, 18~24시간 동안 배양한 후 6% α -naphthol 용액 0.2 ml와 40% KOH 0.1 ml를 가하여 1시간 이내에 짙은 적색을 나타내면 양성으로 판정하였다.

⑧ ①~⑦이외의 생화학적 성상은 BHI broth(3% NaCl 첨가)에 균을 접종하여 배양한 후 Biomeida제품의 API 20E Kit를 이용해 시험하였으며 Kit 실험에 이용하는 희석액은 멸균된 증류수를 사용하지 않고 *V. parahaemolyticus*가 호염균이기 때문에 0.85% NaCl을 사용하였다.

⑨ 분리된 *V. parahaemolyticus*의 생물학적 성상시험은 온도, pH, 염도에 대해 실험하였는데 우선 배양온도를 시험하기 위해 BHI broth(Brain Heart Infusion, 3% NaCl 첨가, pH 8.4)에 접종하고 5, 15, 25, 35, 40, 45℃에서 배양하여 배양액이 혼탁 되면 양성으로 판정하였다. pH는 37℃서 BHI broth(3% NaCl 첨가)를 pH 2에서 pH 12로 조정하면서 배양하여 배양액이 혼탁 되면 양성으로 판정하였고, 염도에 대한 조사는 BHI broth (pH 8.4)의 염 농도를 1%에서 12%까지 조정한 후 균을 접종하여 배양하여 배양액을 Spectrophotometer (660 nm)로 흡광도를 측정하여 판정하였다.

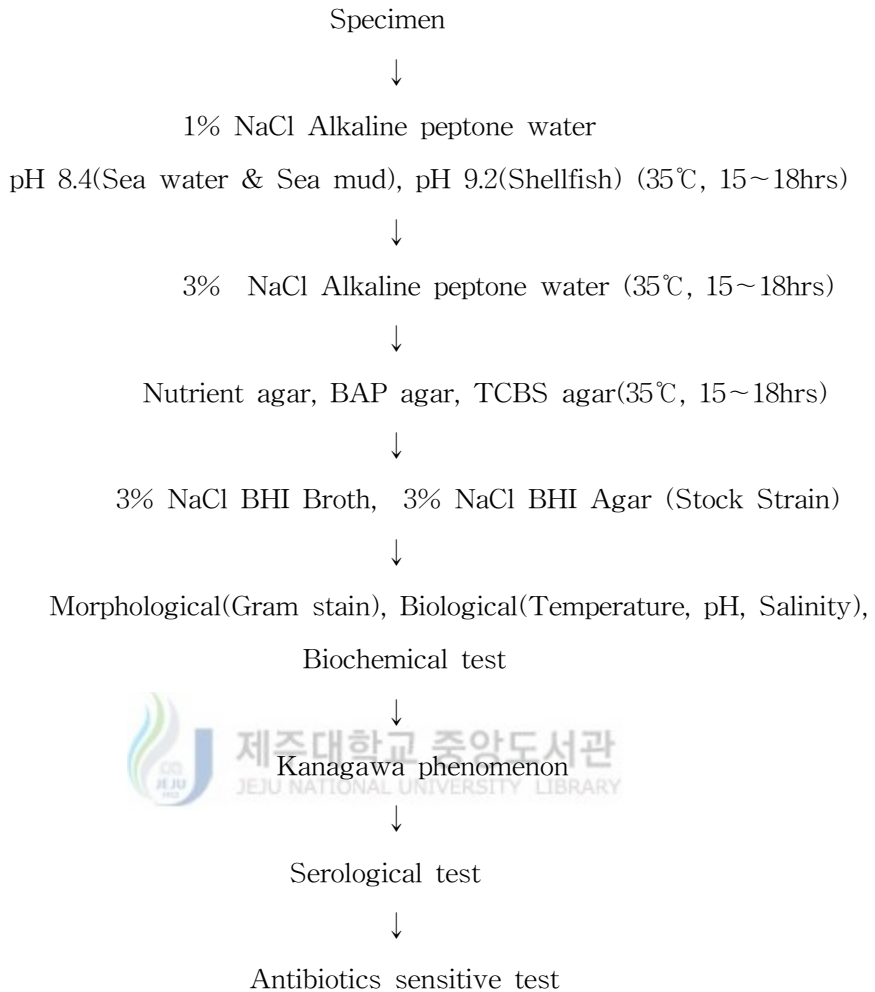


Fig. 2. Overall plan for the isolation and identification of *V. parahaemolyticus*.

1-5. 분리균주의 생화학적 특성시험

1) Kanagawa phenomenon

사람에게서 유래된 균의 대부분은 사람 또는 토끼의 혈구를 용혈 시키는데 이러

한 현상을 Kanagawa 현상이라고 하며, Kanagawa 현상 양성 균주는 내열성 용혈 독을 생성하며 세포독성이 있다(Chun 등, 1975). 이와 같이 Kanagawa 용혈 독은 *V. parahaemolyticus* 병원성과 가장 중요한 관계를 가지는데 그 과정은 사람과 말의 혈액을 준비하여 각각 RBC (Red Blood Cell) Suspension을 조제하는데 먼저 fibrin을 제거하여 멸균시켜 saline으로 washing한 RBC 양이 2:1의 비율로 Suspension을 만들었다. Kanagawa 용혈반응 검사배지(Wagatsuma 변법배지)에 조제한 RBC Suspension을 5%의 비율로 첨가해 BAP agar를 만들었다. 만든 BAP agar에 균을 접종시켜 37°C에서 18~24시간동안 배양한 다음 사람혈액을 가한 배지에 투명한 용혈 환이 생기고 말 혈액을 가한 배지에서는 용혈 환이 생기지 않는 것을 양성으로 판정하였다(Table 2).

Table 2. Reading of the Kanagawa phenomenon

Human blood	Horse blood	Result
β - hemolysis	Non hemolysis	Positive
Non hemolysis	β - hemolysis	Negative
β - hemolysis	β - hemolysis	Other

2) 혈청응집반응

*V. parahaemolyticus*의 항원에는 균체(O), 편모(H), 표재성(K)의 3종류가 있으나, H항원은 *V. parahaemolyticus*에서 공통이기 때문에 이 균의 혈청형은 O 및 K의 조합에 의하여 표시된다(Nair 등, 1985). 현재, *V. parahaemolyticus*의 항원 표(Table 3)는 1~ 11의 O균, 1~75의 K항원(2, 14, 16, 27, 35, 62번 결번)으로부터 이루어지는 80개의 혈청형으로 되어 있는데 본 실험에서는 형태학적, 생화학적 성상 시험 결과 *V. parahaemolyticus*로 추정되는 균주에 대해 K 혈청에 대해 응집반응 여부를 알기

위해 Denka Seiken Co.제품의 K-antiserum을 가지고 Slide 응집반응(Shinoda 등, 1983)으로 확인하였다.

Table 3. Serological type determined by use of O-group and K-antigen

O-group	K-antigen
1	1, 25, 26, 32, 38, 41, 56, 58, 64, 69
2	3, 28
3	4, 5, 6, 7, 29, 30, 31, 33, 37, 43, 45, 48, 54, 57, 58, 59, 65
4	4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 42, 49, 53, 55, 63, 67
5	15, 17, 30, 47, 60, 61, 68
6	18, 46
7	19, 52
8	20, 21, 22, 39, 70
9	23, 44
10	19, 24, 52, 66, 71
11	36, 40, 50, 51, 61

1-6. 항생제 감수성 시험

분리된 *V. parahaemolyticus*에 대한 항생제 감수성 시험을 하기 위한 배지로써 Muller Hinton agar를 사용하였으며, Bauer-Kirby 방법(1966)에 따른 Disc 확산 법으로 실시하였다. 먼저 Muller Hinton broth에 접종하여 35~37℃ 로 정해진 배양기에서 3~4시간 증균시킨 후 McFarland No. 0.5가 되게 탁도를 맞춘 후 균 액을 멸균된

면봉으로 Muller Hinton agar에 4회 구획방법으로 골고루 바른 후 35~37℃의 배양기에서 16~18시간 배양한 후 항생제에 대한 발육 억제 대를 판독하였으며, 시험에 사용한 항생제(Difco. 제품)는 amikacin, tetracyclin, ampicillin, cefotaxime, ceftiofur, imipenem, cephalithin, chloramphenicol, gentamycin, kanamycin, nalidixic acid, colistin 이었다.



III. 결과 및 고찰

1. 분리균주의 생화학적 특성

8개 지역에서 분리된 균주는 TCBS agar에서 sucrose를 비분해하는 전형적인 green color colony를 형성하였으며 Gram stain을 실시해 검경해 본 결과 콜레라균의 특징인 만곡은 보이지 않고, 양쪽 끝이 둥그스름한 모양을 띠는 그람 음성 단간 균이었다. 분리된 균주 중 지역별로 각각 25균주 씩 임의 선택하여 생화학적 정상시험을 하였는데 그 결과가 호염성 시험은 식염을 첨가하지 않은 Nutrient broth와 10%의 식염을 첨가한 Nutrient broth에서는 발육하지 않았으며, 1~8%의 식염을 첨가한 Nutrient broth에는 발육되었는데 그 중 2~4%의 NaCl 농도에서 가장 왕성하게 발육함을 확인할 수 있었다(Table 4-1). 이를 통해 *V. parahaemolyticus*는 전형적인 호염균임을 알 수 있었다. 발육온도시험은 5°C에서는 발육하지 않았고, 15~45°C까지는 발육하였다. 특히 35°C에서 가장 왕성하게 발육하였는데 이를 미루어보아 최적발육온도가 35°C부근인 중온세균임을 알 수 있었다. 최적 pH를 확인하는 시험에서는 pH 2~4, pH 12에서는 발육하지 않았으며 pH 6~10까지는 잘 발육하였고 가장 발육이 왕성한 pH는 8이고 특히 산성조건에서는 발육이 나쁨을 확인할 수 있었다. API 20 E kit에서 나타난 생화학적 특성으로 4개 시, 군 지역에서 분리된 100균주와 표준 *V. parahaemolyticus*를 대상으로 비교한 결과 ONPG, ADH, LDC 포함 18개 항목이 동일한 반응을 보여 전형적인 *V. parahaemolyticus*의 특성을 나타냈다. Indole 반응은 전부 양성반응을 보였으며, MR 반응인 경우는 표준 균주인 경우는 양성반응을 보였지만 4개 시, 군 지역에서 분리된 균주는 양성 혹은 음성반응을 보였다. kohns gelatin, amygdalin, arabinose인 경우는 표준균주와 달리 다른 양상을 보였는데 gelatin인 경우는 서귀포지역에서 분리된 균주인 경우만 양성 혹은 음성반응을 보였으나 나머지 지역에서 분리된 균주는 전부 음성반응을 보였다. amygdalin반응은 서귀포, 남제주군 지역에서 분리된 균주는 양성 혹은 음성반응, 제주시와 북제주군 지역에서 분리된 균주는 모두 음성반응을 나타냈다. arabinose인 경우는 4개 시, 군 지역에서 분리된

모든 균주에서 음성반응을 보였다(Table 4-2, Fig. 3).

Table 4-1. Results on the Morphological and Physiological characteristics of *V. parahaemolyticus*

Characteristics	Strains Standard strains(1)	Isolated <i>V. parahaemolyticus</i> strains(100)			
		Jeju(25)	Seogwipo(25)	NamJeju(25)	BukJeju(25)
Gram stain	-	-	-	-	-
Motility	+	+	+	+	+
Growth in					
0% NaCl	-	-	-	-	-
1% NaCl	+	+	+	+	+
2% NaCl	+	+	+	+	+
4% NaCl	+	+	+	+	+
6% NaCl	+	+	+	+	+
8% NaCl	+	+	+	+	+
10% NaCl	-	-	-	-	-
Growth at 5°C	-	-	-	-	-
15°C	+	+	+	+	+
25°C	+	+	+	+	+
35°C	+	+	+	+	+
40°C	+	+	+	+	+
45°C	+	+	+	+	+
Growth at pH 2	-	-	-	-	-
pH 4	-	-	-	-	-
pH 6	+	+	+	+	+
pH 8	+	+	+	+	+
pH 10	+	+	+	+	+
pH 12	-	-	-	-	-

Table 4-2. Characteristics of Biochemical reaction of the isolated *V. parahaemolyticus*

Characteristics	Strains Standard strains(1)	Isolated <i>V. parahaemolyticus</i> strains(100)			
		Jeju(25)	Seogwipo(25)	NamJeju(25)	BukJeju(25)
Indole in SIM	+	+	+	+	+
Metyl red	+	±	±	±	±
Oxidase	+	+	+	+	+
KIA	K/A	K/A	K/A	K/A	K/A
ONPG (ortho-nitro-phenyl -galactosidase)	-	-	-	-	-
ADH(arginine)	-	-	-	-	-
LDC(lysine)	+	+	+	+	+
ODC(ornithine)	+	+	+	+	+
CIT(sod.citrate)	-	-	-	-	-
H ₂ S	-	-	-	-	-
URE(urea)	-	-	-	-	-
TDA(tryptophane)	-	-	-	-	-
IND(indole)	+	+	+	+	+
VP (Voges-Proskauer)	-	-	-	-	-
GEL(kohn gelatin)	-	-	±	-	-
GLU(glucose)	+	+	+	+	+
MAN(mannitol)	+	+	+	+	+
INO(inositol)	-	-	-	-	-
SOR(sorbitol)	-	-	-	-	-
RHA(rhamnose)	-	-	-	-	-
SAC(sucrose)	-	-	-	-	-
MEL(melibiose)	-	-	-	-	-
AMY(amygdalin)	-	-	±	±	-
ARA(arabinose)	+	±	±	±	±
OX(on filter paper)	+	+	+	+	+

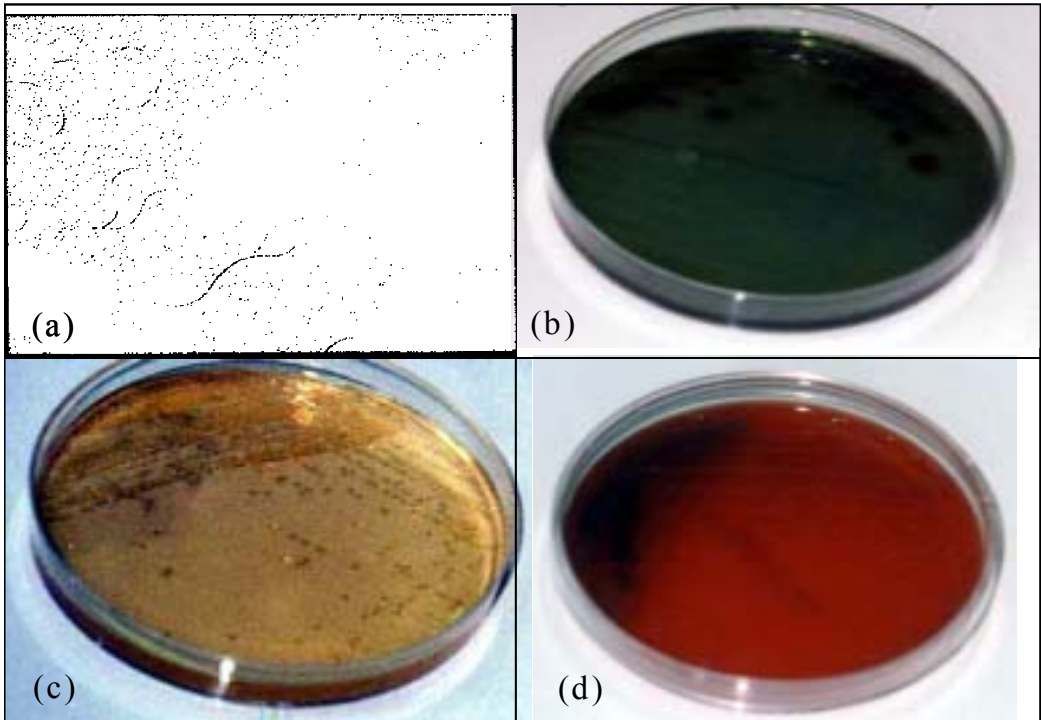


Fig. 3. Colony forming of *V. parahaemolyticus* on various of medium.

(a) Scanning electron micrograph of *V. parahaemolyticus*, (b) TCBS agar, (c) BHI agar, (d) BAP agar.

2. 분리균주의 Kanagawa phenomenon

Kanagawa phenomenon 시험은 혈청응집반응을 실시한 100균주(지역별 25균주씩)를 대상으로 하였으며 Human blood에서는 총 21균주가 양성으로 나타났고, 79균주가 음성으로 나타났다(Table 5-1). 지역별로는 제주시인 경우 3균주가 양성, 서귀포시인 경우 5균주가 양성, 남제주군에서는 7균주가 양성, 북제주군에서는 6균주가 양성반응을 나타냈고(Table 5-2), 양성을 보인 21균주에 대해 검체별로 나타내면 해수에서는 9균주, 갯벌에서는 7균주, 해산물에서는 5균주가 Kanagawa phenomenon에서 각각 양성을 보였다(Table 5-3). *V. parahaemolyticus*는 용혈소의 생성유무가 병원성

을 결정하는데 Kanagawa 용혈소는 TDH (Thermostable Direct Hemolysin)는 즉, 내열성 용혈독이라고도 하며, *V. parahaemolyticus*에 감염된 환자에서 관찰되는 심장 질환의 원인이 되기도 한다(Joseph 등, 1982; Tsujimoto 등, 1994). Barker 등은(1974) 일반적으로 환자에서 분리된 균의 경우 Kanagawa phenomenon 시험 결과는 모두 양성 반응을 나타내고, 바다에서 분리된 환경균주는 대부분 음성반응을 나타낸다고 알려진 바에 비하면 실제 자연환경에서 분리된 *V. parahaemolyticus*에서도 Kanagawa phenomenon은 높은 양성율을 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 21%의 양성율을 보인 제주지역과 달리 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus*의 분포현황에 대해 보고를 한 Kang 등(1994)의 보고에서는 31.3%의 양성율을 나타냈으며, Ju(1983)의 보고는 66%의 양성율을 나타냈고, Lee 등(1984)의 보고에서는 58.3%와 26%의 양성율을 나타낸 반면 Yoon 등(1992)의 보고에서는 0%의 양성율을 나타냈다.

Table 5-1. Hemolytic reaction of the isolated *V. parahaemolyticus* on Wagatsuma medium with human blood and horse blood

Strains isolated	Hemolytic reaction					
	Human blood		Horse blood		Result	
	Negative	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive
<i>V. parahaemolyticus</i>	79	21	21	79	79(79%)	21(21%)

Table 5-2. Hemolytic reaction of the isolated *V. parahaemolyticus* on Wagatsuma medium with human blood and horse blood from the 8 areas

Strains isolated	Areas	Hemolytic reaction						
		Human blood		Horse blood		Result		
		Negative	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive	
<i>V. parahaemolyticus</i>	Jeju	Hwabug	11	2	2	11	11	2
		Samyang	12	1	12	1	12	1
	Seogwipo	Daepo	11	2	2	11	11	2
		Jungmun	9	3	3	9	9	3
	NamJeju	Pyosun	10	3	3	10	10	3
		Anduk	8	4	4	8	8	4
	BukJeju	Aewol	10	3	3	10	10	3
		Gwakji	9	3	3	9	9	3
		Total	79	21	21	79	79(79%)	21(21%)



Table 5-3. Hemolytic reaction of the isolated *V. parahaemolyticus* on Wagatsuma medium with human blood and horse blood in samples

Strains isolated	Sample source	Hemolytic reaction					
		Human blood		Horse blood		Result	
		Negative	Positive	Negative	Positive	Negative	Positive
<i>V. parahaemolyticus</i>	Sea waters	26	9	9	26	26	9
	Sea Mud	28	7	7	28	28	7
	Marine Products	25	5	5	25	25	5
	Total	79	21	21	79	79	21

3. 혈청응집반응

K 혈청에 대한 응집반응 시험에서 사용한 antiserum은 Denka-Seiken Co. 제품으로 분리 균주 중 100균주에 대해 혈청형으로 분류한 결과에 대해서 검체별에 따른 혈청형 분류는 Table 6-1, 지역별에 따른 혈청형 분류는 6-2와 같이 나타났다. K-antiserum과 응집하여 분류할 수 있는 형은 16 Serotypes이었으며 이들 중 K-28형이 11 균주(14.9%)로 가장 많았다. K-25형은 8균주(10.8%), K-32형과 48형은 6균주(8.1%), K-17, 29, 34, 52형은 5균주(6.8%), K-5, 59, 63형은 4균주(5.4%), K-9, 37, 50형은 3균주(4.1%), K-42형은 2균주(2.7%)였으며, K-antiserum에 응집을 보이지 않았던 균주는 26균주(35.1%)이었다. Kang 등(1994)이 남해안 일대의 해수 및 갯벌, 어패류에서 분리한 *V. parahaemolyticus*에 대한 혈청학적 분류에서 유형별로 16균주, 10type로 나누었고, K-28형이 4균주로 가장 많이 분포되어 있음을 보고하였고, Ju(1983)가 보고한 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus*에 대한 혈청학 분류에서 유형별로 90균주, 10type으로 나누었고, K-28형이 26주로 가장 많이 분포되어 있음을 보고하였고, 제주지역인 경우 16균주 8type으로 나누었고 5균주가 K-28형으로 가장 많이 분포되어 있음을 보고했는데, 본 실험에서도 K-28형이 가장 많이 분포되었음을 확인하였다. 한편 Song 등(1984)의 우리나라 연안의 *V. parahaemolyticus*에 대한 혈청학적 분류에서는 유형별로 66균주, 15type으로 나누었고, K-3, 5, 15형이 각각 6균주로 가장 많이 분포되어 있음을 보고했으며, Lee 등(1984)이 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus*에 대한 혈청학적 분류에서는 유형별로 119균주, 16type으로 나누었고, K-25형이 11균주로 가장 많이 분포되어 있음을 보고하였다.

Table 6-1. The serotypes of *V. parahaemolyticus* isolated from the submitted samples

K-antiserum	No. of isolated <i>V. parahaemolyticus</i>			Total(%)
	Sea Waters	Sea Mud	Marine Products	
K-25	3	2	3	8(10.8)
K-32	3	1	2	6(8.1)
K-28	4	3	4	11(14.9)
K-5	2	2	-	4(5.4)
K-29	2	1	2	5(6.8)
K-37	-	2	1	3(4.1)
K-48	2	2	2	6(8.1)
K-59	2	2	2	4(5.4)
K-9	1	2	-	3(4.1)
K-34	2	1	2	5(6.8)
K-42	1	-	1	2(2.7)
K-63	2	-	2	4(5.4)
K-17	2	2	1	5(6.8)
K-52	2	2	1	5(6.8)
K-50	1	-	2	3(4.1)
untypable strains	8	13	5	26(35.1)
Total	35	35	30	100

Table 6-2. The serotypes of *V. parahaemolyticus* isolated at coastal areas in 2002

K- antiserum	No. of isolated <i>V. parahaemolyticus</i>								Total(%)
	Hwa- buk	Sam- yang	Daepo	Jung- mun	Pyo- sun	Anduk	Aewol	Gwakji	
K-25	-	1	2	1	1	2	-	1	8(10.8)
K-32	1	-	1	1	-	2	-	1	6(8.1)
K-28	1	1	2	2	1	1	1	2	11(14.9)
K-5	1	-	-	-	1	1	1	-	4(5.4)
K-29	-	-	1	-	1	-	2	1	5(6.8)
K-37	-	1	-	-	2	-	-	-	3(4.1)
K-48	2	-	1	-	-	1	1	1	6(8.1)
K-59	-	2	-	-	-	1	-	1	4(5.4)
K-9	1	-	1	1	-	-	-	-	3(4.1)
K-34	-	1	-	2	1	-	1	-	5(6.8)
K-42	1	-	-	-	1	-	-	-	2(2.7)
K-63	1	1	-	-	-	1	1	-	4(5.4)
K-17	-	1	1	-	1	1	1	-	5(6.8)
K-52	-	-	-	2	1	-	1	1	5(6.8)
K-50	-	1	-	1	-	-	-	1	3(4.1)
untypable strains	4	4	3	3	2	3	3	4	26(35.1)
Total	12	13	12	13	12	13	12	13	100

4. 항생제 감수성 시험

본 실험에서 분리된 *V. parahaemolyticus* 균주에 대한 결과는 Table 7과 같이 나타낸 바와 같이 네 개 지역에서 분리된 100 균주 중 공통적으로 Cefotaxime, Cefoxitin, Imipenem에 모두 감수성을 보였으며, 남제주군과 북제주군에서 분리된 균주인 경우는 Gentamycin에도 모두 감수성을 보였다. 내성을 보인 균주는 Ampicillin인 경우 제주시와 북제주군 15균주, 서귀포시 13균주, 남제주군 16균주이며 Chloramphenicol에는 서귀포시는 1균주, 남제주군은 2균주가 각각 내성을 보였다. 또한 Cephalothin에는 제주시는 2균주, 나머지 세 개의 지역에서는 각각 3균주가 내성을 나타냈으며, Colistin에는 제주시는 7균주, 서귀포시와 남제주군에서는 각각 10균주, 북제주군에서는 11균주가 내성을 보였고, Nalidixic acid에서는 제주시와 북제주군은 각각 1균주와 서귀포시와 남제주군에서는 각각 2균주가 내성을 보였다. Table 7에 나타난 결과를 토대로 만약 *V. parahaemolyticus* 로 인한 식중독이 발생하였다면 환자에게는 감수성을 보인 항생제를 제1선택제로 하여 투여해야 바람직하며, 모든 균주에 감수성을 보인 Cefotaxime, Cefoxitin, Imipenem외에도 Gentamycin, Amikacin, Tetracyclin에도 대부분 감수성을 보여 *V. parahaemolyticus*에 효과적인 항생제임을 알 수 있었다. Kang 등(1994)에 의하면 Chloramphenicol과 Gentamycin에 감수성을 보였다고 보고하였으나, 본 연구에서는 Chloramphenicol, Cephalothin, Colistin, Ampicillin, Nalidixic acid 등에서 내성을 보였다.

Table 7. Antibiotics sensitive test of *V. parahaemolyticus* strains in 4areas

Susceptibility Antibiotics	Disc potency (μ g)	No. of <i>V. parahaemolyticus</i> strains(100)											
		Jeju city(25)			Seogwipo(25)			NamJeju(25)			BukJeju(25)		
		S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R
Amikacin	30	20	5	-	22	3	-	19	5	1	20	5	-
Tetracyclin	30	21	4	-	20	5	-	22	3	-	22	3	-
Ampicillin	10	5	5	15	5	7	13	4	5	16	5	5	15
Cefotaxime	30	25	-	-	25	-	-	25	-	-	25	-	-
Cefoxitin	30	25	-	-	25	-	-	25	-	-	25	-	-
Imipenem	10	25	-	-	25	-	-	25	-	-	25	-	-
Chloramphenicol	30	23	2	-	20	4	1	18	5	2	20	5	-
Cephalothin	30	18	5	2	18	4	3	18	4	3	17	5	3
Gentamycin	10	23	2	-	24	1	-	25	-	-	25	-	-
Colistin	10	3	15	7	5	10	10	3	12	10	5	9	11
Nalidixic acid	30	23	1	1	20	3	2	18	5	2	20	4	1
Kanamycin	5	10	15	-	11	14	-	13	12	-	11	14	-

S : Sensitive I : Intermediate R : Resistant

5. *V. parahaemolyticus*의 지역별, 검체별 분포

2002년 1월부터 12월까지 12개월에 걸쳐 4개 시.군, 8개 지역에서 채취한 2,880건의 가검물을 대상으로 지역별로 *V. parahaemolyticus*의 검출 현황을 조사한 결과는 Table 8, Fig. 4와 같이 나타났다. 총 2,880건의 검체에서 417(14.5%)건의 *V. parahaemolyticus*가 분리되었으며, 우선 검체가 해수인 경우는 총 960건에서 161건(16.8%)이 분리되었는데 지역별 검체 120건에서 25(20.8%)건이 분리된 중문지역이 가장 높은 분포율을 나타냈고, 16건(13.3%)이 분리된 광지지역이 가장 낮은 분포율을

나타냈다. 검체가 갯벌인 경우는 총 960건에서 137(14.3%)건이 분리되었는데 지역별 검체 120건에서 21건(17.8%)이 분리된 중문지역이 가장 높은 분포율을, 15건(12.5%)이 분리된 대포지역과 표선지역이 가장 낮은 분포율을 나타냈다. 해산물인 경우는 총 960건에서 119건(12.4%)이 분리되었으며 지역별 120건의 개체에서 20건(16.7%)이 분리된 중문지역이 가장 높은 분포율을 나타냈으며, 10건(8.3%)이 분리된 애월지역과 광지지역이 가장 낮은 분포율을 나타냈다. 특히 중문지역인 경우는 다른 지역보다 해수, 갯벌, 해산물에서 *V. parahaemolyticus*가 가장 높게 검출되었으며 전체적인 검출율을 살펴보더라도 총 360건의 개체에서 66건(18.3%)이 분리된 중문지역이 가장 높은 분포율을 나타냈다. 안덕 59건(16.4%), 삼양 55건(15.3%), 화북 52건(14.4%), 대포 49건(13.6%), 표선 47건(13.1%), 애월 45건(12.5), 광지 44건(12.2%)의 검출율을 나타냈다. 이러한 검출율을 통해 일반적으로 수온이 높은 지역에서 *V. parahaemolyticus*가 높은 비율로 검출되었으며 이에 비해 상대적으로 낮은 지역에서는 낮은 비율로 검출됨을 확인 할 수 있었다.

Table 8. Status of distribution of *V. parahaemolyticus* in the sampling station and types

Sample source Areas	Sea waters		Sea Mud		Marine Products		Total		
	A	B	A	B	A	B	A	B	
Jeju	Hwabug	120	19(15.8)	120	16(13.3)	120	17(14.2)	360	52(14.4)
	Samyang	120	20(16.7)	120	18(15.0)	120	17(14.2)	360	55(15.3)
Seo- gwipo	Daepo	120	21(17.5)	120	15(12.5)	120	13(10.8)	360	49(13.6)
	Jungmun	120	25(20.8)	120	21(17.5)	120	20(16.7)	360	66(18.3)
Nam- Jeju	Pyosun	120	18(15.0)	120	15(12.5)	120	14(11.7)	360	47(13.1)
	Anduk	120	24(20.0)	120	17(14.2)	120	18(15.0)	360	59(16.4)
Buk- Jeju	Aewol	120	18(15.0)	120	17(14.2)	120	10(8.3)	360	45(12.5)
	Gwakji	120	16(13.3)	120	18(15.0)	120	10(8.3)	360	44(12.2)
Total	960	161(16.8)	960	137(14.3)	960	119(12.4)	2,880	417(14.5)	

A: Tested case B : Isolated case () : %

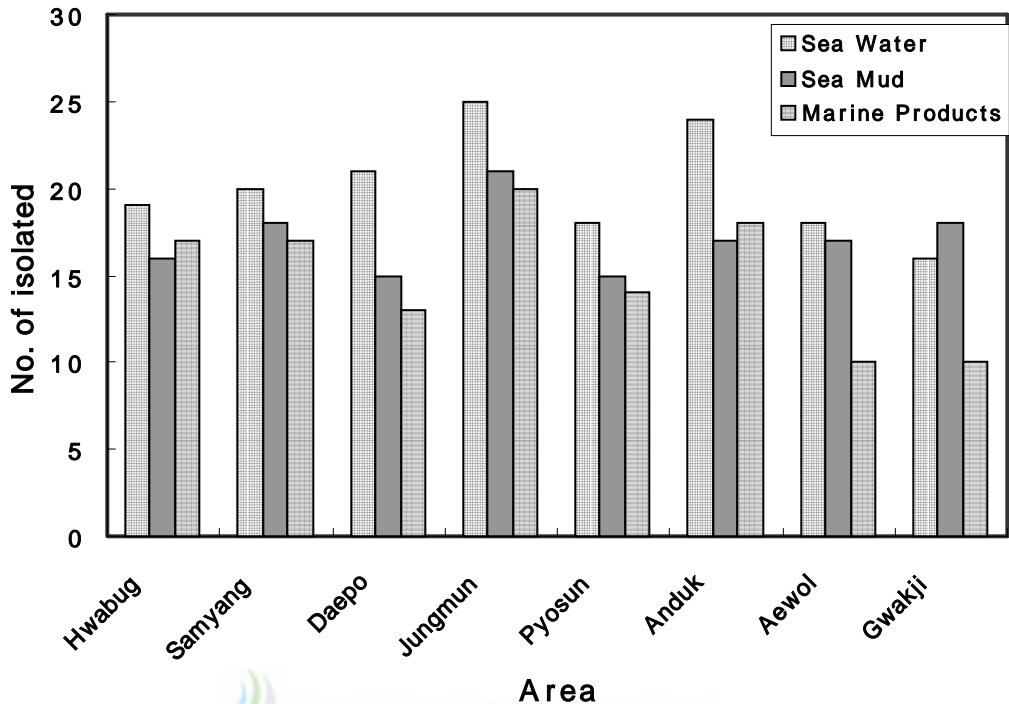


Fig. 4. Isolation of *V. parahaemolyticus* in 8 areas.

6. 지역에 따른 월별, 계절별 *V. parahaemolyticus* 분리현황

분리된 균주를 대상으로 지역에 따른 월별 분포를 조사한 결과는 Table 9-1, 9-2, 9-3, 9-4와 같이 나타났는데 화북지역인 경우 해수는 6, 7, 9월, 갯벌인 경우 8월, 해산물은 8, 9월에 3건(30%)씩 분리되어 가장 높은 분포율을 나타냈으며, 삼양지역은 해수인 경우 6, 8, 9월, 갯벌은 7, 9월, 해산물은 8월에 3건씩(30%)이 분리되어 가장 높은 분포율을 보였다. 대포지역은 8월에 해수에서 4건(40%), 갯벌은 7월, 해산물은 8월에 3건(30%)씩 분리되어 가장 높은 분리율을 나타냈으며, 중문지역은 해수와 해산물인 경우 8월에 4건(40%), 갯벌은 7월과 8월에 3건(30%)이 분리되어 가장 높은 분리율을 나타냈다. 표선지역은 해수인 경우 7, 8, 9월, 갯벌은 8월에 3건(30%), 해산

물은 5월부터 9월까지 2건(20%)씩 분리되어 가장 높은 분리율을 보였고, 안덕지역은 8월에 해수 4건(40%), 갯벌에서는 9월, 해산물은 7, 8월에 3건(30%)씩 분리되어 가장 높은 분리율을 나타냈다. 애월지역은 해수인 경우 7, 9월에, 갯벌은 8월에 3건(30%), 해산물은 7, 8, 9월에 2건(20%)씩 분리되어 가장 높은 분리율을 보였고, 광지지역은 해수인 경우 8월에, 갯벌에서는 7월에 각각 3건(30%)씩 분리되었고, 해산물인 경우 7월에 2건(20%)의 *V. parahaemolyticus*가 분리되어 가장 높은 분리율을 나타냈다. 지역에 따른 계절 분포는 Fig. 5, 6, 7에 나타낸 바와 같이 검체가 해수인 경우 화북지역에서는 겨울철에 한 건도 분리되지 않았으며, 각 지역 모두 전반적으로 봄, 가을에는 비슷한 분포율을 보였으며, 특히 수온이 높은 여름철에는 가장 높은 분포율을 나타냈으며, 특히 중문지역과 안덕지역이 다른 지역보다 높은 분포율을 보였는데, 이는 다른 지역보다 높은 수온의 영향 때문이라 사료된다. 검체가 갯벌인 경우 각 지역이 전반적으로 비슷한 분포율을 보였으며 해수와 마찬가지로 여름철에 가장 높은 분포율을 보였으며, 검체가 해산물인 경우 애월지역에서는 겨울철에 한 건도 분리되지 않았으며, 다른 검체(해수, 갯벌)와 마찬가지로 봄, 가을에는 비슷한 분포율을 나타냈고 여름철에 가장 높은 분포율을 보였다.

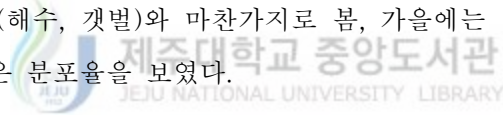


Table 9-1. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the monthly - sampled types from Jeju city

Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated	Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated
JAN.	Hwabug	A	10	-	JUL.	Hwabug	A	10	3
		B	10	-			B	10	2
		C	10	1			C	10	2
	Samyang	A	10	1		Samyang	A	10	2
		B	10	1			B	10	3
		C	10	-			C	10	2
FEB.	Hwabug	A	10	-	AUG.	Hwabug	A	10	2
		B	10	1			B	10	3
		C	10	-			C	10	3
	Samyang	A	10	1		Samyang	A	10	3
		B	10	1			B	10	2
		C	10	1			C	10	3
MAR.	Hwabug	A	10	1	SEP.	Hwabug	A	10	3
		B	10	2			B	10	2
		C	10	1			C	10	3
	Samyang	A	10	2		Samyang	A	10	3
		B	10	1			B	10	3
		C	10	2			C	10	2
APR.	Hwabug	A	10	2	OCT.	Hwabug	A	10	2
		B	10	1			B	10	1
		C	10	2			C	10	1
	Samyang	A	10	1		Samyang	A	10	2
		B	10	2			B	10	2
		C	10	1			C	10	2
MAY.	Hwabug	A	10	2	NOV.	Hwabug	A	10	1
		B	10	1			B	10	1
		C	10	2			C	10	-
	Samyang	A	10	2		Samyang	A	10	1
		B	10	2			B	10	1
		C	10	1			C	10	1
JUN.	Hwabug	A	10	3	DEC.	Hwabug	A	10	-
		B	10	1			B	10	1
		C	10	2			C	10	-
	Samyang	A	10	3		Samyang	A	10	-
		B	10	2			B	10	1
		C	10	2			C	10	-
Total						Hwabug	A	120	19(15.8)
							B	120	16(13.3)
							C	120	17(14.2)
						Samyang	A	120	21(17.5)
							B	120	18(15.8)
							C	120	17(14.2)

A : Sea Waters B : Sea Mud C : Marine Products () : %

Table 9-2. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the monthly - sampled types from Seogwipo

Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated	Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated
JAN.	Daepo	A	10	-	JUL.	Daepo	A	10	3
		B	10	1			B	10	3
		C	10	1			C	10	2
	Jungmun	A	10	1		Jungmun	A	10	4
		B	10	1			B	10	3
		C	10	-			C	10	3
FEB.	Daepo	A	10	1	AUG.	Daepo	A	10	4
		B	10	-			B	10	2
		C	10	-			C	10	3
	Jungmun	A	10	1		Jungmun	A	10	4
		B	10	1			B	10	3
		C	10	1			C	10	4
MAR.	Daepo	A	10	1	SEP.	Daepo	A	10	3
		B	10	1			B	10	2
		C	10	1			C	10	1
	Jungmun	A	10	1		Jungmun	A	10	3
		B	10	2			B	10	2
		C	10	1			C	10	3
APR.	Daepo	A	10	2	OCT.	Daepo	A	10	2
		B	10	2			B	10	1
		C	10	1			C	10	1
	Jungmun	A	10	2		Jungmun	A	10	2
		B	10	1			B	10	1
		C	10	2			C	10	1
MAY.	Daepo	A	10	2	NOV.	Daepo	A	10	1
		B	10	1			B	10	1
		C	10	1			C	10	-
	Jungmun	A	10	3		Jungmun	A	10	1
		B	10	2			B	10	2
		C	10	2			C	10	1
JUN.	Daepo	A	10	2	DEC.	Daepo	A	10	-
		B	10	2			B	10	-
		C	10	2			C	10	-
	Jungmun	A	10	3		Jungmun	A	10	1
		B	10	2			B	10	1
		C	10	2			C	10	-
Total					Daepo	A	120	21(17.5)	
					Daepo	B	120	15(12.5)	
					Daepo	C	120	13(10.8)	
					Jungmun	A	120	25(20.8)	
					Jungmun	B	120	21(17.5)	
					Jungmun	C	120	20(16.7)	

A : Sea Waters B : Sea Mud C : Marine Products () : %

Table 9-3. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the monthly - sampled types from NamJeju

Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated	Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated	
JAN.	Pyosun	A	10	-	JUL.	Pyosun	A	10	3	
		B	10	1			B	10	2	
		C	10	-			C	10	2	
	Anduk	A	10	-		Anduk	A	10	3	
		B	10	1			B	10	2	
C	10	1	C	10	3					
FEB.	Pyosun	A	10	1	AUG.	Pyosun	A	10	3	
		B	10	1			B	10	3	
		C	10	1			C	10	2	
	Anduk	A	10	1		Anduk	A	10	4	
		B	10	-			B	10	2	
C	10	1	C	10	3					
MAR.	Pyosun	A	10	1	SEP.	Pyosun	A	10	3	
		B	10	2			B	10	2	
		C	10	1			C	10	2	
	Anduk	A	10	2		Anduk	A	10	2	
		B	10	1			B	10	3	
C	10	1	C	10	2					
APR.	Pyosun	A	10	2	OCT.	Pyosun	A	10	2	
		B	10	1			B	10	1	
		C	10	2			C	10	-	
	Anduk	A	10	1		Anduk	A	10	2	
		B	10	1			B	10	2	
C	10	1	C	10	1					
MAY.	Pyosun	A	10	2	NOV.	Pyosun	A	10	-	
		B	10	1			B	10	1	
		C	10	2			C	10	-	
	Anduk	A	10	2		Anduk	A	10	1	
		B	10	2			B	10	1	
C	10	2	C	10	1					
JUN.	Pyosun	A	10	2	DEC.	Pyosun	A	10	-	
		B	10	2			B	10	1	
		C	10	2			C	10	-	
	Anduk	A	10	3		Anduk	A	10	1	
		B	10	1			B	10	1	
C	10	2	C	10	-					
Total							A	120	18(15.0)	
							Pyosun	B	120	15(12.5)
								C	120	14(11.7)
							Anduk	A	120	24(20.0)
								B	120	17(14.2)
								C	120	18(15.0)

A : Sea Waters B : Sea Mud C : Marine Products () : %

Table 9-4. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the monthly - sampled types from BukJeju

Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated	Month	Area	Sample source	No. of sample	No. of isolated
JAN.	Aewol	A	10	-	JUL.	Aewol	A	10	3
		B	10	1			B	10	2
		C	10	-			C	10	2
	Gwakji	A	10	1		Gwakji	A	10	2
		B	10	-			B	10	3
C	10	-	C	10	2				
FEB.	Aewol	A	10	-	AUG.	Aewol	A	10	2
		B	10	1			B	10	3
		C	10	-			C	10	2
	Gwakji	A	10	-		Gwakji	A	10	3
		B	10	1			B	10	1
C	10	1	C	10	1				
MAR.	Aewol	A	10	1	SEP.	Aewol	A	10	3
		B	10	-			B	10	2
		C	10	1			C	10	2
	Gwakji	A	10	1		Gwakji	A	10	2
		B	10	2			B	10	2
C	10	-	C	10	1				
APR.	Aewol	A	10	1	OCT.	Aewol	A	10	2
		B	10	1			B	10	1
		C	10	1			C	10	1
	Gwakji	A	10	1		Gwakji	A	10	1
		B	10	2			B	10	2
C	10	1	C	10	-				
MAY.	Aewol	A	10	2	NOV.	Aewol	A	10	1
		B	10	2			B	10	1
		C	10	-			C	10	-
	Gwakji	A	10	2		Gwakji	A	10	1
		B	10	2			B	10	2
C	10	1	C	10	1				
JUN.	Aewol	A	10	2	DEC.	Aewol	A	10	1
		B	10	2			B	10	-
		C	10	1			C	10	-
	Gwakji	A	10	2		Gwakji	A	10	-
		B	10	2			B	10	1
C	10	1	C	10	1				
Total					Aewol	A	120	18(15.0)	
						B	120	17(14.2)	
						C	120	10(8.3)	
					Gwakji	A	120	16((13.3)	
						B	120	18(15.0)	
C	120	10(8.3)							

A : Sea Waters B : Sea Mud C : Marine Products () : %

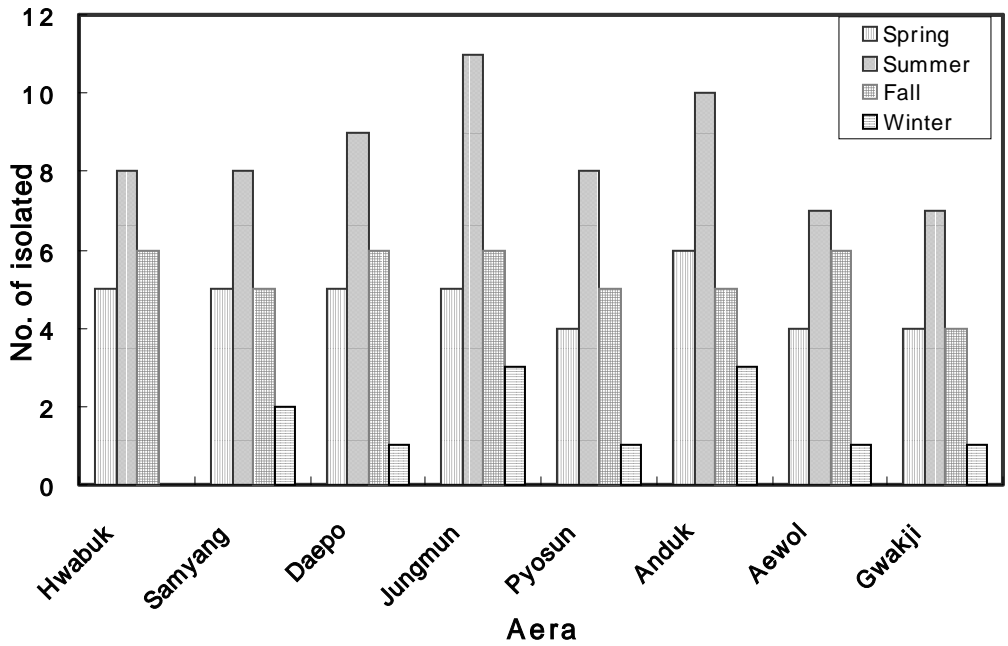


Fig. 5. Isolation of *V. parahaemolyticus* from Sea Waters at Jeju island in 2002.

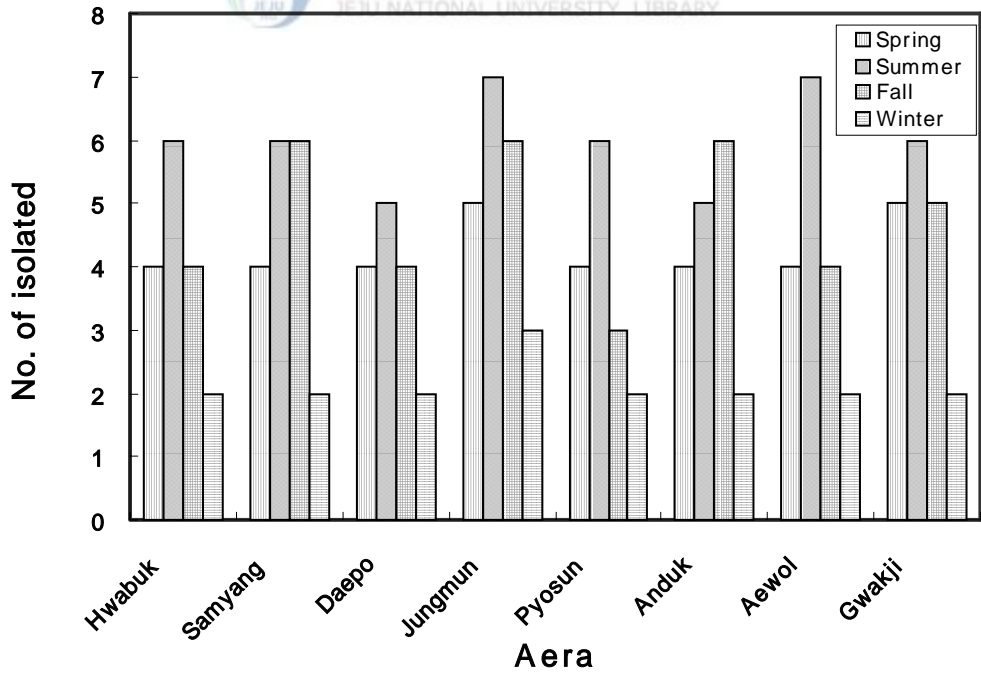


Fig. 6. Isolation of *V. parahaemolyticus* from Sea Mud at Jeju island in 2002.

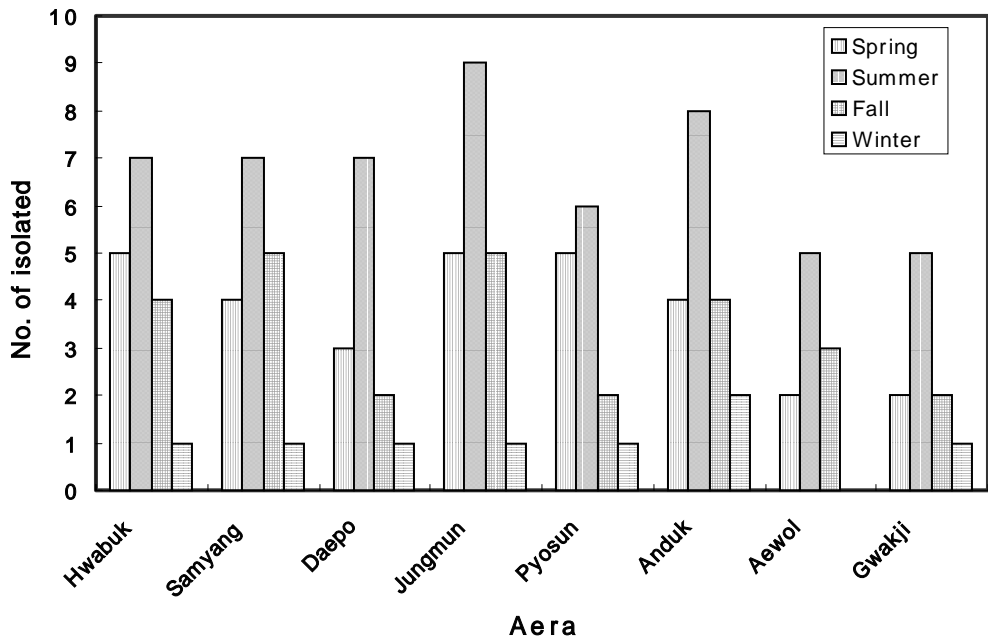


Fig. 7. Isolation of *V. parahaemolyticus* from Marine Products at Jeju island in 2002.

7. *V. parahaemolyticus* 분리성적

7-1. 월별 *V. parahaemolyticus* 분리현황

해수, 갯벌 및 해산물 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 총 가검물 2,880건 중 417건을 분리하여 14.5%의 분리율을 나타냈으며 그 결과는 Table 9와 같으며 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 8과 같다. 1월 13건(5.4%), 2월 16건(6.7%), 3월 28건(11.7%), 4월 35건(14.6%), 5월 39건(16.3%), 6월 48건(20.0%), 7월 57건(23.8%), 8월 64건(26.7%), 9월 56건(23.3%), 10월 32건(13.3%), 11월 20건(8.3%), 12월 9건(3.8%)이 분리되었는데 8월이 가장 높은 분리율을 나타냈으며 12월이 가장 낮은 분리율을 나타냈는데 특히 7, 8, 9월에 분리율이 높았다. 이는 Blake 등(1979)이 85%정도가 수온이 상승하는 계절인 5월과 10월에 분리된다고 보고한 것과 일치하였다. 또한 Lee 등

(1984)의 보고에서 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분리율은 1월과 2월은 0%, 3월과 4월 2.4%, 5월과 6월 7.7%, 7월과 8월 15.0%, 9월과 10월 15.5%였으며, Kang 등(1994)의 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서 5월 4.2%, 6월 12.5%, 7월 29.2%, 8월 16.7%, 9월 4.2%의 분리율을 나타냈다. Yoon 등(1992)의 군산 만에서 서식하는 패류의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에는 7월 34%, 8월 42%의 분리율을 보고했고, Song 등(1984)의 한국연안의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서 4월 7.9%, 5월 9.4%, 6월 11.1%, 7월 13.3%, 8월과 9월 14.3%, 10월 11.9%, 11월 4.2%의 분리율을 보고한 것과 비교하여 보면 수온이 낮아질수록 *V. parahaemolyticus* 분리율도 낮아지는 반면 상대적으로 수온이 상승할수록 분리율 역시 높아진다는 것을 알 수 있었는데, 이를 미루어보아 *V. parahaemolyticus* 분리율은 수온과 깊은 관련이 있는 것으로 나타났다.

Table 9. Monthly isolation of *V. parahaemolyticus* from January to December in 2002

Month	No. of sample	No. of isolated
JAN.	240	13(5.4)
FEB.	240	16(6.7)
MAR.	240	28(11.7)
APR.	240	35(14.6)
MAY.	240	39(16.3)
JUN.	240	48(20.0)
JUL.	240	57(23.8)
AUG.	240	64(26.7)
SEP.	240	56(23.3)
OCT.	240	32(13.3)
NOV.	240	20(8.3)
DEC.	240	9(3.8)
Total	2,880	417(14.5)

() : %

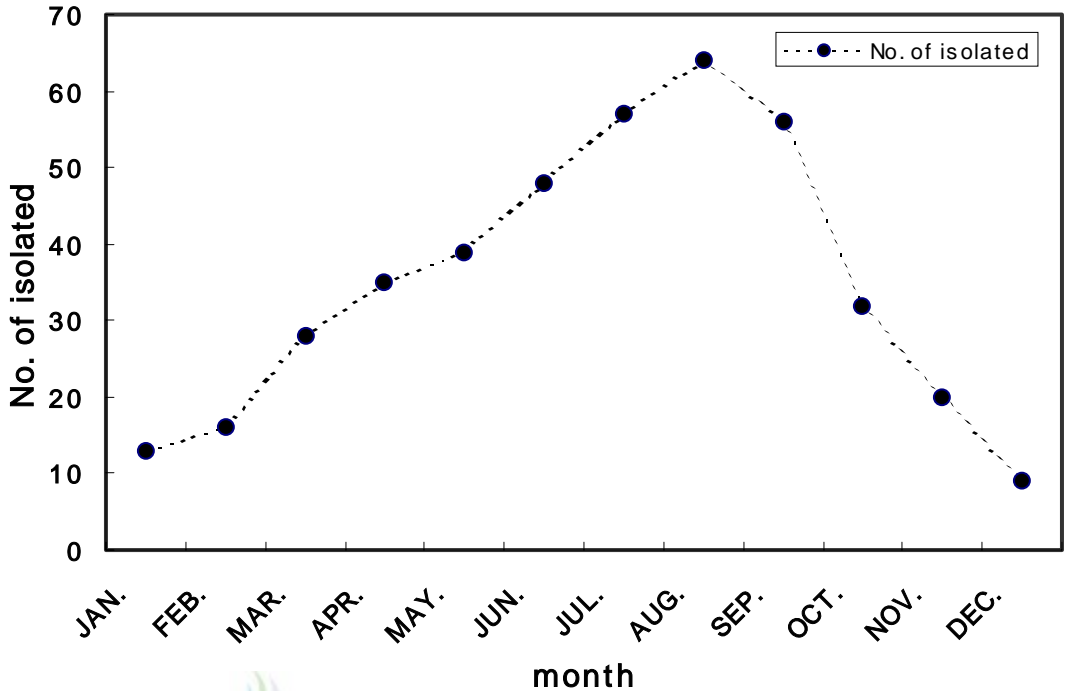


Fig. 8. Isolation of *V. parahaemolyticus* from January to December in 2002.

7-2. 계절별 *V. parahaemolyticus* 분리현황

가검물에 대한 계절별 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 Table 10과 같으며 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 9와 같다. 봄철에는 해수 15.8%(240/38), 갯벌 14.2%(240/34), 해산물 12.5%(240/30)의 분리율을 보였으며 총 가검물 702건 중 102건이 분리되어 14.2%의 분리율을 나타냈다. 여름철에는 해수 28.3%(240/68), 갯벌 20.0%(240/48), 해산물 22.1%(240/53)의 분리율을 보여 총 가검물 702건 중 169건이 분리되어 23.5%의 분리율을 나타내어 여름철에 높게 분리됨을 알 수 있었으며, Ju가 보고(1983)한 한국 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서 제주지역인 경우 여름철인 경우 해수 38.2%(34/13), 갯벌 35.3%(34/12), 해산물 44.1%(34/15)의 분리율을 보여 총 가검물 102건 중 40건이 분리되어 39.2%의 분리율과 비교해 보면

본 논문에서가 낮은 비율로 분리되었다. 가을철에는 해수 17.9%(240/43), 갯벌 15.8%(240/38), 해산물 11.3%(240/27)의 분리율을 보였으며 총 가검물 702건 중 108건이 분리되어 15.0%의 분리율을 나타냈으며, 겨울철에는 해수 5.0%(240/12), 갯벌 7.1%(240/17), 해산물 3.8%(240/9)의 분리율을 보였고, 총 가검물 702건 중 38건이 분리되어 5.3%의 낮은 분리율을 나타냈는데 특히 겨울철에는 해수와 해산물보다 갯벌에서 분리율이 높았다. 또한, Ju가 보고(1983)한 제주지역인 경우 해수 15.0%(80/12), 갯벌 11.5%(52/6), 해산물 23.9%(46/11)의 분리율을 보여 총 가검물 212건 중 34건이 분리되어 16.0%의 높은 분리율을 나타냈지만, Ju의 보고(1983)와 달리 여름철과 마찬가지로 겨울철에서도 본 논문에서는 낮은 비율로 분리되었다. 지역별에 따른 계절별 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 Table 11과 같고 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 10과 같다. 화북지역은 봄철과 가을철 15.6%(14/90), 여름철 23.3%(21/90), 겨울철 3.3%(3/90)의 분리율을 보였고, 삼양지역은 봄철 14.4%(90/13), 여름철 23.3%(21/90), 가을철 17.8%(16/90), 겨울철 5.6%(5/90)의 분리율을 나타냈다. 대포지역은 봄철과 가을철 13.3%(12/90), 여름철 23.3%(21/90), 겨울철 4.4%(4/90)의 분리율을 보였고, 중문지역은 봄철 16.7%(15/90), 여름철 30%(27/90), 가을철 18.9%(17/70), 겨울철 7.8%(7/90)의 분리율을 나타냈다. 표선지역은 봄철 14.4%(13/90), 여름철 22.2%(20/90), 가을철 11.1%(10/90), 겨울철 4.4%(4/90)의 분리율을 보였고, 안덕지역은 봄철 15.6%(14/90), 여름철 25.6%(23/90), 가을철 14.4%(13/90), 겨울철 7.8%(7/90)의 분리율을 나타냈다. 애월지역은 봄철 11.1%(10/90), 여름철 21.1%(19/90), 가을철 14.4%(13/90), 겨울철 3.3%(3/90)의 분리율을 나타냈고, 곽지지역은 봄철과 가을철 12.2%(11/90), 여름철 20.0%(18/90), 겨울철 4.4%(4/90)의 분리율을 나타냈다. 대부분의 지역에서는 봄철과 가을철에는 분리율이 비슷했고, 여름철과 겨울철에는 중문지역과 안덕지역을 제외한 지역들의 분리율 역시 비슷하였다. 이로써 수온이 높은 여름철에는 높게, 수온이 비슷한 봄철과 가을철에는 비슷한 분리율을 나타냈으며 상대적으로 수온이 낮은 겨울철에는 매우 낮은 분리율을 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

Table 10. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the seasonal-sampled types in 2002

Sample source	Sea Waters		Sea Mud		Marine Products		Total	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Spring	240	38(15.8)	240	34(14.2)	240	30(12.5)	720	102(14.2)
Summer	240	68(28.3)	240	48(20.0)	240	53(22.1)	720	169(23.5)
Fall	240	43(17.9)	240	38(15.8)	240	27(11.3)	720	108(15.0)
Winter	240	12(5.0)	240	17(7.1)	240	9(3.8)	720	38(5.3)
Total	960	161(16.8)	960	137(14.3)	960	119(12.4)	2,880	417(14.5)

A: Tested case B : Isolated case () : %

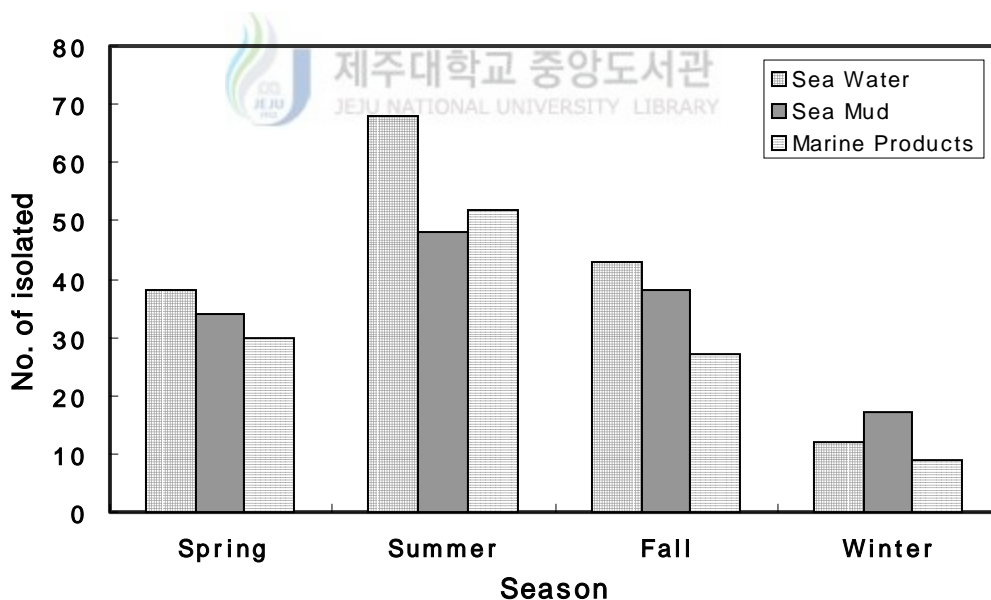


Fig. 9. Isolation of *V. parahaemolyticus* for the seasonal-sampled types in Jeju island.

Table 11. Distribution of *V. parahaemolyticus* for the seasonal-sampled types in 8 coastal areas

Season Area	Spring		Summer		Fall		Winter		Total	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Hwabuk	90	14(15.6)	90	21(23.3)	90	14(15.6)	90	3(3.3)	360	52(14.4)
Samyang	90	13(14.4)	90	21(23.3)	90	16(17.8)	90	5(5.6)	360	55(15.3)
Daepo	90	12(13.3)	90	21(23.3)	90	12(13.3)	90	4(4.4)	360	49(13.6)
Jungmun	90	15(16.7)	90	27(30.0)	90	17(18.9)	90	7(7.8)	360	66(18.3)
Pyosun	90	13(14.4)	90	20(22.2)	90	10(11.1)	90	4(4.4)	360	47(13.1)
Anduk	90	14(15.6)	90	23(25.6)	90	15(14.4)	90	7(7.8)	360	59(16.4)
Aewol	90	10(11.1)	90	19(21.1)	90	13(14.4)	90	3(3.3)	360	45(12.5)
Gwakji	90	11(12.2)	90	18(20.0)	90	11(12.2)	90	4(4.4)	360	44(12.2)
Total	720	102(14.2)	720	152(21.1)	720	97(13.5)	720	33(4.6)	2,880	417(14.5)

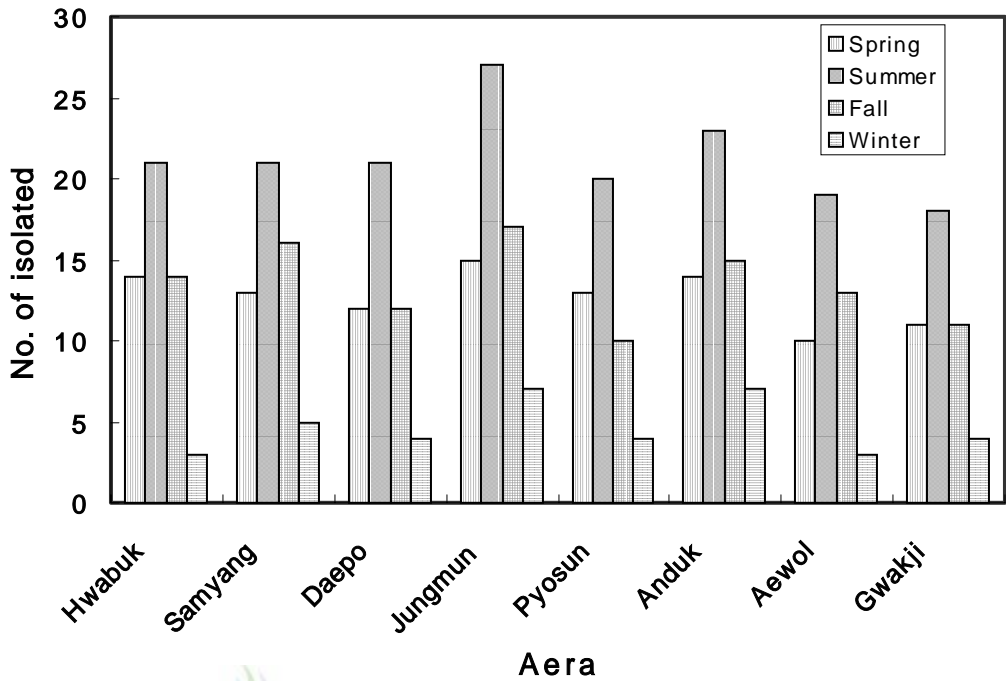


Fig. 10. Isolation of *V. parahaemolyticus* for the seasonal-sampled types in 8 coastal areas.

7-3. 월별 해수 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황

월별 해수 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 총 960건 중 161건(16.8%)을 분리하였으며 그 결과는 Table 12와 같으며 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 11과 같다. 25건(31.3%)이 분리된 8월이 가장 높게 분리되었으며 1월 4건(5.0%), 2월 5건(6.3%), 3월 9건(11.3%), 4월 13건(15.3%), 5월 16건(20.0%), 6월 20건(25.0%), 7월 23건(28.8), 9월 21건(26.3%), 10월 15건(18.8%), 11월 7건(8.8%), 12월 3건(3.8%)이 분리되었다. 이처럼 해수의 월별 분포율은 6월부터 9월까지 *V. parahaemolyticus*가 높은 비율로 분리되었다. Kang 등(1994)의 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서는 5월 4.2%, 6월 25%, 7월 12.5%의 분리율을 나타냈지만 수온이 상승하는 8월

과 9월에는 분리율을 나타내지 않은 점에서는 본 논문과는 상이하였으며, Lee 등 (1984)의 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서 해수인 경우 4과 5월 14.9%, 6월과 7월 15.2%, 8월과 9월 27.8%의 분리율을 나타내어 전체 18.2%(40/220)의 분리율을 보고하였고, Song 등(1984)이 보고한 우리나라 연안의 *Vibrio* 세균의 분포조사에서 4월과 5월 2.4%, 5월과 6월 7.7%, 7월과 8월 15.0%, 9월과 10월 15.5%의 분리율을 나타내어 수온이 높은 여름철에 그 분포율이 높다는 점에서는 같은 결과를 보여 *V. parahaemolyticus* 분리율은 수온과 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다.

Table 12. Monthly isolation of *V. parahaemolyticus* in seawater from January to December in 8 coastal areas

Month	No. of sample	No. of isolated
JAN.	80	4(5.0)
FEB.	80	5(6.3)
MAR.	80	9(11.3)
APR.	80	13(16.3)
MAY.	80	16(20.0)
JUN.	80	20(25.0)
JUL.	80	23(28.8)
AUG.	80	25(31.3)
SEP.	80	21(26.3)
OCT.	80	15(18.8)
NOV.	80	7(8.8)
DEC.	80	3(3.8)
Total	960	161(16.8)

() : %

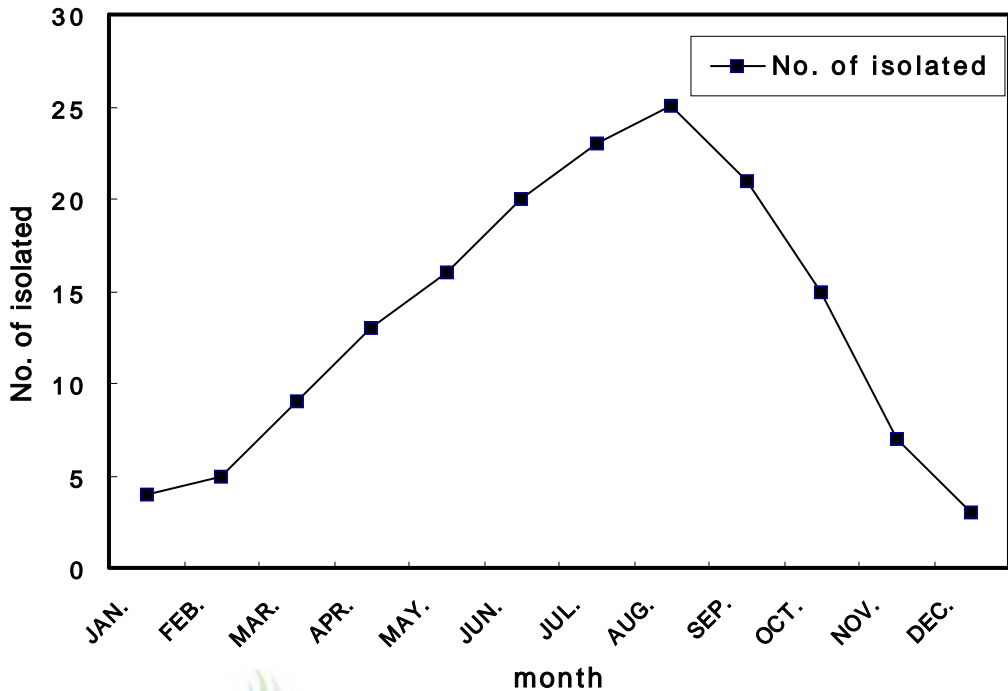


Fig. 11. Isolation of *V. parahaemolyticus* in seawater from January to December in 2002.

7-4. 월별 갯벌 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황

월별 갯벌 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 총 960건 중 137건(14.3%)을 분리하였으며 그 결과는 Table 13과 같으며 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 12와 같다. 1월과 2월이 각 6건(7.5%), 3월과 4월이 각 11건(13.8%), 5월 12건 (15.0%), 6월 14건(17.5%), 7월 16건(20.0%), 8월 18건(22.5%), 9월 19건(23.8%), 10월 10건(12.5%), 11월 9건(11.3), 12월 5건(6.3%)이 분리되었으며 이중 9월이 가장 높은 비율로 *V. parahaemolyticus*가 분리되었으며 6월부터 10월까지 높은 비율로 분리되었다. 한편 Lee 등(1984)은 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서 갯벌인 경우 4과 5월 8.3%, 6월과 7월 12.2%, 8월과 9월 12.0%의 분리율을 보고하였고, Kang 등(1994)의 보고한 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사에서는 5월과 6월에는 분리

되지 않았으나, 7월과 8월 25%, 9월 4.2%의 분리율을 나타낸 것과 비교해보면 해수와 마찬가지로 한 여름철에 분리율이 높다는 것을 알 수 있었다.

Table 13. Monthly isolation of *V. parahaemolyticus* in Sea Mud from January to December in 2002

Month	No. of sample	No. of isolated
JAN.	80	6(7.5)
FEB.	80	6(7.5)
MAR.	80	11(13.8)
APR.	80	11(13.8)
MAY.	80	12(15.0)
JUN.	80	14(17.5)
JUL.	80	16(20.0)
AUG.	80	18(22.5)
SEP.	80	19(23.8)
OCT.	80	10(12.5)
NOV.	80	9(11.3)
DEC.	80	5(6.3)
Total	960	137(14.3)

() : %

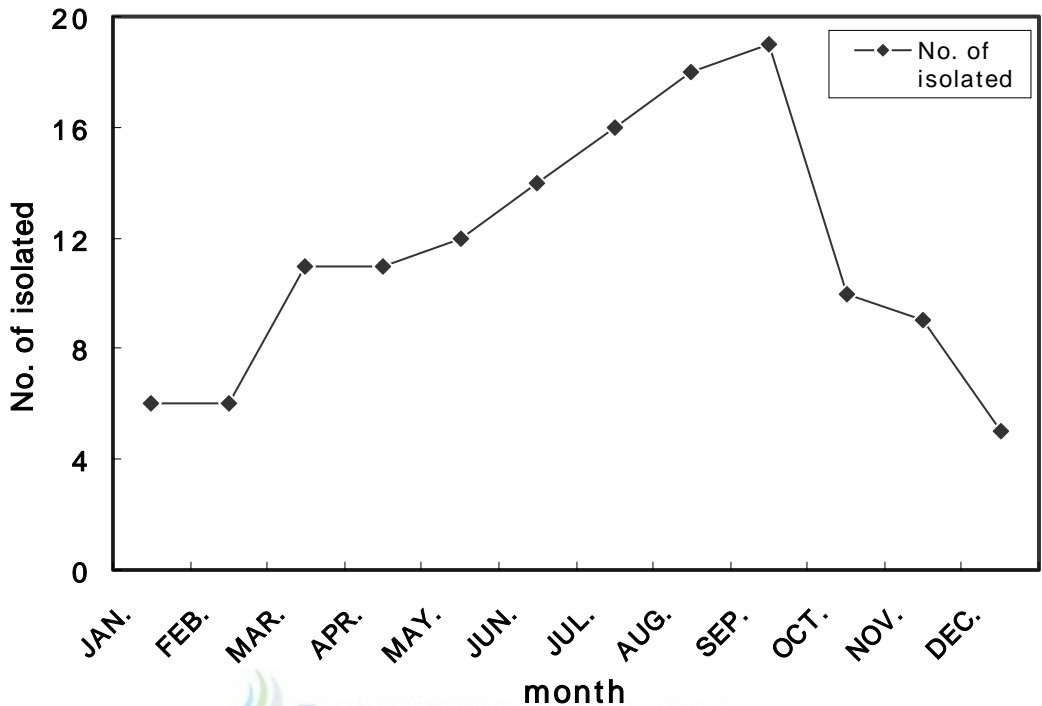


Fig. 12. Isolation of *V. parahaemolyticus* in Sea mud from January to December in 2002.

7-5. 월별 해산물 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황

월별 해산물 중 *V. parahaemolyticus* 분리현황은 총 960건 중 119건(12.4%)을 분리하였으며 그 결과는 Table 14와 같으며 이를 그래프로 나타낸 그림은 Fig. 13과 같이 나타났다. 1월 3건(3.8%), 2월 5건(6.3%), 3월 8건(10.0%), 4월과 5월 11건(13.8%), 6월 14건(17.5%), 7월 18건(22.5%), 8월 21건(26.3%), 9월 16건(20.0%), 10월 7건(8.8%), 11월 4건(5.0%)이 분리되었으나, 12월에는 분리되지 않았으며 이중 8월이 가장 높은 비율로 *V. parahaemolyticus*가 분리되었으며 6월부터 9월까지 높은 비율로 분리되었다. 남해안 일대의 *V. parahaemolyticus* 분포조사를 한 Lee 등(1984)의 보고서에서 어패류인 경우 4월과 5월 26.0%, 6월과 7월 17.9%, 8월과 9월 16.7%의 분리율

을 나타내어 전체 19.8%(94/475)의 분포율을 보고하였으며, Kang 등(1994)의 보고에서는 5월과 9월에는 검출되지 않은 반면, 6월 4.2%, 7월과 8월 25%의 분리율을 나타낸 것과 비교해 보면 Lee 등(1984)은 한 여름철보다는 수온이 상승하기 시작하는 4월과 5월이 더 높은 분리율을 나타낸 반면 본 논문은 수온이 상승 할수록 분리율 역시 높아 한 여름철에 더 높은 분리율을 나타낸 점에서는 차이가 있었다.

Table 14. Monthly isolation of *V. parahaemolyticus* in Marine Products from January to December in 2002

Month	No. of sample	No. of isolated
JAN.	80	3(3.8)
FEB.	80	5(6.3)
MAR.	80	8(10.0)
APR.	80	11(13.8)
MAY.	80	11(13.8)
JUN.	80	14(17.5)
JUL.	80	18(22.5)
AUG.	80	21(26.3)
SEP.	80	16(20.0)
OCT.	80	7(8.8)
NOV.	80	4(5.0)
DEC.	80	1(1.3)
Total	960	119(12.4)

() : %

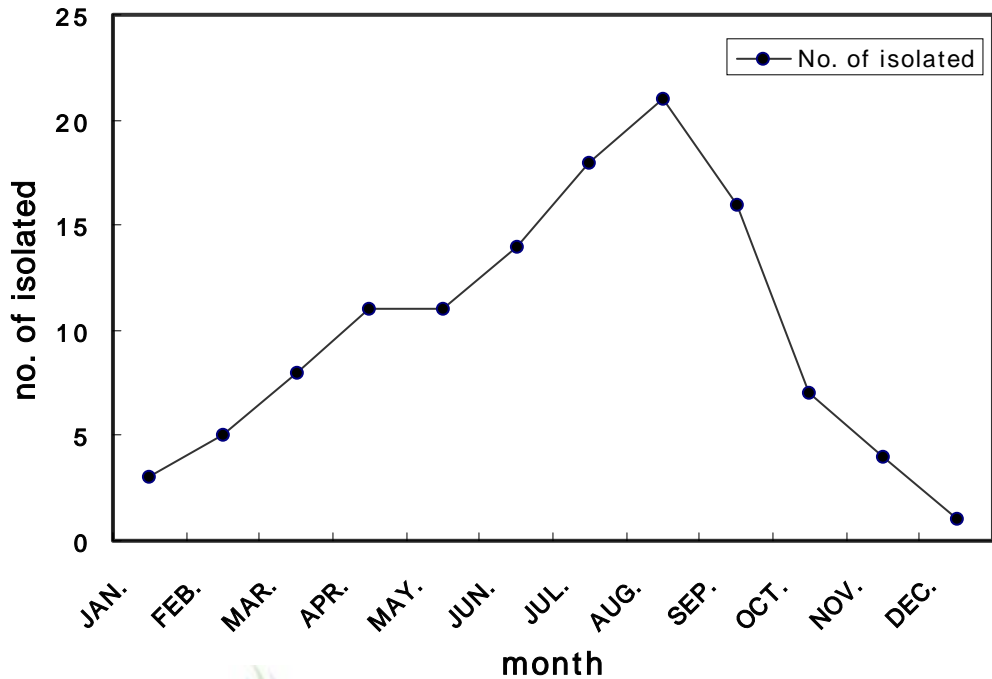


Fig. 13. Isolation of *V. parahaemolyticus* in Marine Products from January to December in 2002.

8. 지역별 해수의 수온 측정 결과

본 실험에서 사용한 검체를 채취한 지역별 해수의 수온을 측정한 결과는 Table 16 과 같이 조사되었는데 온도인 경우는 6월부터 10월까지 20~26℃로 높았다. 제주 연안의 연중 수온변화는 서귀포의 경우 겨울철 최저 수온이 14~16℃를 나타내어 가장 높게 측정되었고, 북제주 지역이 겨울철 최저 수온이 13~15℃를 나타내어 다른 지역 보다 가장 낮게 측정되었다. *V. parahaemolyticus* 분포율과의 관계는 Table. 17, Fig. 14에 나타낸 바와 같이 수온이 상승하기 시작하는 5월부터 분리율이 상승하기 시작 하여 10월까지 분리율이 높았다. 이로써 해수의 온도가 높을수록 *V. parahaemolyticus* 분리율도 높아 수온과 *V. parahaemolyticus* 분리율과의 관계는 비례하다는 것

을 알 수 있었다. 보통 겨울철에는 해수에서 검출되지 않으나, 해저 바닥 땔에서는 살아남아 있을 것으로 여겨진다. 그러나 수온이 17℃ 이상으로 상승하게 되면 해수에서 *V. parahaemolyticus*의 검출율이 높게 된다. 이것은 해수 중의 *V. parahaemolyticus* 분포와 동물성 플랑크톤의 관계에 의한 것으로 *V. parahaemolyticus*는 해저에서 유출된 동물성 플랑크톤의 키틴질에 부착하여, 이것을 영양원으로 하여 증식하기 때문에 해저의 바닥 땔에서 월동한 *V. parahaemolyticus*는 봄이 되면 해저로부터 해수로 나와 동물성 플랑크톤에 붙어 수온의 상승과 함께 그 곳에서 증식하여 해수로 나온다. 따라서, 연안 해수 근처에서 포획되는 어패류는 당연히 *V. parahaemolyticus*에 오염되어 있고, 특히 여름철에는 검출율이 높게 된다. 겨울철에는 검출되는 것이 드물지만, 제주지역인 경우 직접적인 난류의 영향으로 겨울철에도 평균 수온이 14~15℃ 정도로 따뜻하기 때문에 가끔 검출되기도 한다.



Table 16. The Sea water temperature(°C) at each site sampled from January to December(2002)

Months Area	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	
Jeju city	Hwa- bug	13.9	14.0	14.3	15.8	18.1	20.7	22.2	25.6	24.2	20.2	18.0	15.6
	Sam- yang	14.0	13.9	14.4	15.5	17.9	21.1	22.4	25.8	24.5	20.0	17.9	15.8
Seo- gwipo	Daepo	14.1	14.0	14.5	15.9	18.0	21.7	22.2	26.1	24.3	20.3	18.0	15.9
	Jung- mun	14.3	14.2	14.9	16.1	18.8	22.3	23.1	26.0	24.5	20.5	18.2	16.1
Nam- Jeju	Pyo- sun	13.9	14.0	14.5	15.6	18.0	21.5	22.9	25.9	24.1	20.5	17.9	15.9
	An- duk	14.1	14.2	14.4	15.9	18.6	21.9	22.5	26.0	24.6	20.7	18.1	16.0
Buk- Jeju	Ae- wol	13.7	13.9	14.2	15.2	17.6	20.4	21.9	25.5	23.9	20.0	17.5	15.4
	Kwak- ji	13.9	13.8	14.3	15.3	17.8	20.6	22.0	25.7	24.0	20.2	17.6	15.3
Average	14.0	14.0	14.4	15.7	18.1	21.3	22.4	25.8	24.3	20.3	17.9	15.6	

Table 17. Monthly isolation of *V. parahaemolyticus* and enviromental data of Sea Waters in Jeju island from January to December(2002)

Month	JAN.	FEB.	MAR.	MAY.	APR.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
Rate of isolation(%)	5.4	6.7	11.7	14.6	16.3	20.0	23.8	26.7	23.3	13.3	8.3	3.8
Temp.(°C)	14.0	14.0	14.4	15.7	18.1	21.3	22.4	25.8	24.3	20.3	17.9	15.6

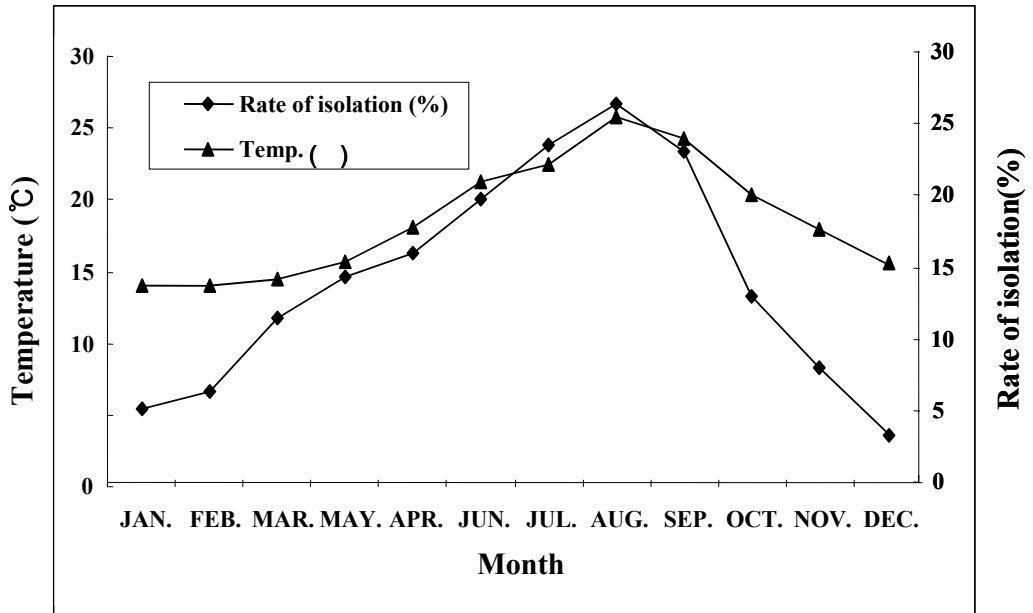


Fig. 14. Relationship between temperature and isolation rate of *V. parahaemolyticus* in seawater of Jeju island from January to December(2002).

9. 식중독 사례

2003년 2월 2일 식품의약품안전청이 내놓은 식중독 발생 현황 및 예방 대책에 따르면 과거 겨울에는 거의 없었던 식중독 환자가 수년전부터 계절에 관계없이 매달 발생하고 있다고 발표했다. 또한 2002년에 발생한 식중독 원인 균은 돼지고기, 김밥 등의 *Salmonella* spp. 25건(589명), 생선회 및 패류 등의 *V. parahaemolyticus* 10건(188명), 김밥 및 돼지고기 등의 *S. aureus* 8건(370명) 등이었다고 발표했다. 따라서 *V. parahaemolyticus*가 우리나라 식중독 발생원인 균으로서 중요함을 알 수 있다. *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독의 발생시기는 대체적으로 5월에서 11월에 걸쳐 해안을 따라 발생하며, 특히 7~9월의 3개월간에 집중적으로 발생하는데 이는 다른 세균성 식중독에서는 볼 수 없는 현상이다. 본 논문에서는 2002년 1월부터 12월까지 *V.*

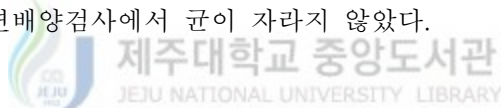
*parahaemolyticus*에 의한 식중독 환자를 파악하기 위해 도내 5군데 종합병원의 식중독 환자 현황을 조사한 결과 본 군에 의해 식중독을 일으킨 환자는 4명이었다. 4명 모두 남자환자였으며 이들 중 8월에 3명의 환자가 발생했으며 9월에 1명의 환자가 발생한 것을 미루어 보아 8월에 집중적으로 발생하였음을 알 수 있었다. 거주지역을 살펴보면 제주시 지역 2명, 남제주군 1명, 북제주군 1명이었다. 연령분포를 살펴보면 20대 1명, 30대 1명, 50대 1명, 60대 1명이었고, 식중독을 일으킨 원인식품은 생선회(2명), 꼬막무침(1명), 고등어조림 1명이었으며, 섭취장소는 식당(2명)과 집(2명)에서 섭취한 후 식중독 증상이 나타났다. 이들 중 3명은 통원치료를, 1명은 입원치료를 받았으며 이들 환자의 가검물(분변, 구토물)에서 분리한 *V. parahaemolyticus*를 동정한 결과 항생제에는 공통적으로 Cefotaxime, Cefoxitin, Tetracyclin, Imipenem, Gentamycin, Amikacin에 감수성을 보였다.

증례1) 2002년 8월경 북제주군에 거주하는 30대 남자가 모 종합병원에 내원하기 2일 전부터 미열, 구토 및 복통 증세를 주소로 하였다. 환자는 간 질환 등의 특이할 만한 병력은 없었으며, 발병 전 꼬막무침으로 저녁식사를 하였다. 내원 당시 시행한 환자의 구토 물과 대변 배양 검사에서 BAP agar와 TCBS agar에서 배양 1일째 세균배양이 관찰되었고, SS(Salmonella-Shigella) agar와 MacConkey agar에서는 관찰되지 않았다. TCBS agar에서 자란 균을 동정한 결과 *V. parahaemolyticus*가 분리되어 항균제 감수성 검사를 실시하였고, 이를 토대로 감수성이 나타낸 항생제로 환자는 치료를 받았다.

증례2) 2002년 8월경 제주시내에 거주하는 20대 남자가 시내의 한 횡집에서 생선회를 먹은 뒤 새벽부터 설사, 발열, 구토증세를 보여 시내의 한 종합병원에 입원하였는데 환자의 가검물로부터 *V. parahaemolyticus*가 분리되었다. 환자는 과거 간염을 앓았던 병력이 있었으며, 퇴원 후 2~3회 정도 더 설사를 한 후 2일째부터 더 이상의 설사는 없었으며 정상적인 배변을 하여 증세는 완전히 호전되었다. 1주일 후 다시 내원하여 시행한 대변배양검사에서 *V. parahaemolyticus*가 분리되지 않았다.

사례3) 2002년 8월경 제주시내의 거주하는 50대 남자가 시내의 한 음식점에서 고등어를 주 메뉴로 한 점심식사를 한 후 이튿날 새벽부터 설사, 구토증세를 호소하여 시내의 한 종합병원에 내원하였다. 환자는 위장질환의 병력이 있었고, 내원 당시 시행한 가검물로부터 세균배양검사를 한 결과 *V. parahaemolyticus*가 분리되어 수액 요법 등의 보조요법과 항생제 치료를 수일간 받았다. 증세가 호전된 뒤 시행한 대변배양검사에서 균이 자라지 않았다.

증례4) 2002년 9월경 남제주군에 거주하는 50대 남자가 바다낚시 해 온 생선으로 집에서 회를 만들어 먹은 후 설사, 구토, 복통증세를 주소로 하여 시내의 한 종합병원에 내원하였다. 환자는 수년전 만성위염으로 진단받고 불규칙적으로 제산제를 복용해 왔으며 당뇨병이나 간 질환 등의 기저질환은 없었다. 내원당시 환자의 가검물을 채취하여 세균배양검사를 시행한 결과 *V. parahaemolyticus*가 분리되어 수액요법과 항생제 치료를 수일간 받았으며 증세가 호전된 뒤 시행한 대변배양검사에서 균이 자라지 않았다.



위의 사례 1~4를 통해 알 수 있듯이 *V. parahaemolyticus*에 의한 장관감염증은 급성위장염으로 잠복시간은 3~40시간으로 10시간 이상인 예가 많으나 일반적으로 잠복시간이 짧을수록 위독한 증상을 나타내는 경향이 있다. 그 증상은 심한 복통, 설사, 37~38℃의 발열, 구역질, 구토로서 특히 상복부에 견딜 수 없을 만큼의 심한 통증이 있다. 일반적으로 수양성 변이지만, 때때로 이질모양의 출혈성 설사변이 나오는 경우도 있다. 사망률은 극히 낮으나(0.5%의 치사율) 노년 자에서는 탈수에 의한 심쇠약사를 일으키는 일도 있다. *V. parahaemolyticus*의 장관외 감염은 드물지만, 중이염, 다리에 창상감염, 패혈증이 발생할 수 있으며, 패혈증인 경우 환자들이 간경변 등의 중증의 기초질환을 가지고 있다. 또한 *V. parahaemolyticus*는 다른 세균에 의한 식중독에 비해 증식능력이 매우 크기 때문에 식중독을 일으킬 수 있는 균량까지 도달하는 시간이 매우 짧다. 특히 기온이 높은 계절이 되면 근해산의 어패류의 표피, 내장, 아가미 등에 부착된 *V. parahaemolyticus*가 조리 과정 중에 회에 오염되고 시간이 경과됨에 따라 오염된 *V. parahaemolyticus*가 증식하여 직접 식중독을 일으키는 경우와 어패류에 부착된 *V. parahaemolyticus*가 냉장고, 도마, 행주, 칼 및 조리자의 손을

통하여 다른 식품을 오염시키고 증식된 이들 식품을 섭취함으로써 식중독을 일으키는 2차 오염에 의한 경우도 있다. 식품 중에 *V. parahaemolyticus*가 있다고 해서 반드시 식중독에 걸리는 것은 아니며, *V. parahaemolyticus*가 많이 오염된 식품을 한꺼번에 섭취하지 않는 한 식중독이 발생하지 않는다. *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독은 여름철에 호발 하지만 저장식품과 엘리뇨 현상 등으로 인해 기온이 높아진 겨울철에도 발생할 수 있다. *V. parahaemolyticus*는 열에 약하기 때문에 가열해서 조리한 식품이 가장 바람직하나 가열이 불가능한 경우가 있을 때에는 저온에서 증식이 억제된다는 특성을 고려하여 생선 등을 구입한 즉시 5℃이하의 냉장고에 보관하는 것도 한 예방책이 된다. 또한 *V. parahaemolyticus*는 담수에 약하여 조리 전에 어패류를 수돗물에 잘 씻는 것을 권장하기도 하나, 생선어패류를 수돗물에 씻어도 그 표면에 있는 *V. parahaemolyticus*의 균수는 다소 감소할지는 몰라도 그다지 제균 효과는 없다. 확실히 *V. parahaemolyticus*만을 담수에 넣으면 균은 순식간에 사멸하나, 어류 표면의 점질 부분에 들어박힌 *V. parahaemolyticus*나 *V. cholera* 등의 *Vibrio*는 물로 세게 씻은 정도로는 사멸시킬 수 없다. 또한 패류에서는 소화관 내에 각종 *Vibrio*가 축적되게 되므로 물로 씻는 제거는 전혀 기대할 수 없으므로 수돗물로 어패류를 씻는 것만으로 식중독 예방에 좋은 수단이 될 수 없고, 2차 오염을 방지하기 위해서는 전용의 칼, 도마를 사용하거나 사용한 조리기구는 70℃ 이상의 뜨거운 물에 소독하는 것도 중요하다. 또한 어패류 및 그 가공품의 제조, 유통과정에서 항상 저온으로 유지하여 균에게 증식의 기회를 주지 않도록 하는 것도 중요하다.

V. 국문 요약

2002년 1월부터 12월까지 1년에 걸쳐서 화북, 삼양, 중문, 대포, 표선, 안덕, 애월, 광지 등 제주도내 주요 해안지역의 해수, 갯벌, 해산물 등에서 *V. parahaemolyticus*를 분리하여 분포상황을 조사하였다. 가검물은 총 2,880건으로 해수 960건, 갯벌 960건, 해산물 960건 이었으며 분리된 *V. parahaemolyticus*에 대한 생화학적, 혈청학적 및 항생제 감수성 실험으로 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 총가검물 2,880건에 대한 분리. 동정에서 417건(14.5%)이 분리되었다.
2. 0.85% NaCl 용액을 희석 액으로 사용하여 API 20E kit를 이용한 *V. parahaemolyticus* 100균주의 중요한 생화학적 특성은 전 균주가 lysine, ornithine, indole, glucose, mannitol은 양성반응을 보였고, ONPG, arginine, Sod. citrate, H₂S, urea, tryptophane, VP, inositol, sorbitol, rhamnose, sucrose, melibiose 반응에서 음성반응을 보였고, gelatin, amygdalin, arabinose 반응에서 음성 혹은 양성반응을 보였다.
3. 검체별 분리율은 해수 960건 중 161건(16.8%), 갯벌 960건 중 137건(14.3%), 해산물 960건 중 119건(12.4%)이 분리되었다.
4. 지역별 분리율은 화북 14.4%(52/360), 삼양 15.3%(55/360), 대포 13.6%(49/360), 중문 18.3%(66/360), 표선 13.1%(47/360), 안덕 16.4%(59/360), 애월 12.5%(45/360), 광지 12.2%(44/360)가 분리되었다.
5. *V. parahaemolyticus*의 월별 분리율은 1월 13건(5.4%), 2월 16건(6.7%), 3월 28건(11.7%), 4월 35건(14.6%), 5월 39건(16.3%), 6월 48건(20.0%), 7월 57건(23.8%), 8월 64건(26.7%), 9월 56건(23.3%), 10월 32건(13.3%), 11월 20건(8.3%), 12월 9건(3.8%)이었다.
6. 분리된 417균주를 대상으로 지역별, 월별, 검체별 분포상황을 조사한 결과 중문에서 18.3%(66/360)로 가장 많이 분리되었고, 월별로는 8월에 26.7%(64/240)로 가장 많이 분리되었고, 검체별로는 해수에서 16.8%(161/960) 분리되어 가장 높은 분리율을 나타냈다.
7. *V. parahaemolyticus*의 계절별 분리율은 여름철이 가장 높게 분리되었으며, 봄철

가검물 720건 중 102건(14.2%), 여름철 가검물 720건 중 169건(23.5%), 가을철 가검물 720건 중 108건(15.0%), 겨울철 720건 중 38건(5.3%)을 분리할 수 있었다. 봄철 및 가을철에서는 해수 및 갯벌에서 높은 빈도로 분리할 수 있었고, 여름철에서는 해수 및 해산물에서 높은 빈도로 분리할 수 있었고, 겨울철에서는 갯벌에서 높은 빈도로 분리할 수 있었다.

8. 항생제 감수성시험 결과는 Cefotaxime, Cefoxitin, Imipenem이 100%의 높은 감수성의 나타냈으며, Gentamycin, Amikacin, Tetracyclin은 중등도의 감수성을 나타냈다.

9. 분리 균에 대한 혈청학적 분포는 16 type이었고, K-28형 11균주(14.9%), K-25형 8균주(10.8%), K-32형, K-48형이 6균주(8.1%), K-17, K-29, K-34, K-52형이 5균주(6.8%), K-5, K-59, K-63형이 4균주(5.4%), K-9, K-37, K-63형이 3균주(4.1%), K42형이 2균주(2.7%)로 K28형이 가장 높게 분리되었다.

10. Kanagawa phenomenon 시험에서는 21균주(21%)가 양성반응, 79균주(79%)가 음성반응을 보였다.

11. 2002년도 8~9월중 발생 보고 된 Vibrio 장염 환자 4명으로부터 *V. parahaemolyticus* 균을 분리. 동정하였다. 분리 균을 지역별로 보면 제주시 2건, 남제주군 1건, 북제주군 1건이었다.

V. 참고문헌

- Alam, M. J., K. Tomochika, S. Miyoshi and S. Shinoda. 2001. Analysis of seawaters for the recovery of culturable *Vibrio parahaemolyticus* and some other *Vibrios*. *Microbiol. Immunol.* 45(5) : 393-397.
- Balows, A., W. J. Hausler, Jr, K. L. Herrmann and H. J. Shadomy. 1991. Manual of clinical microbiology. ASM. pp. 384-395.
- Barker, Jr. W. H and E. J. Gangarosa. 1974. Food poisoning due to *Vibrio parahaemolyticus*. *Annu. Rev. Med.* 25: 75-81.
- Baross, J. and J. Liston. 1970. Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and related hemolytic *Vibrios* in marine environments of Washington State. *Appl. Microbiol.* 20(2) : 179-186.
- Bauer, A. W., W. M. Kirby, J. C. Sherris and M. Turck. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. pathol.* 45(4) : 493-496.
- Blake, P. A., M. H. Merson, R. E. Weaver, D. G. Hollis and P. C. Heublein. 1979. Disease caused by a marine *Vibrio*. Clinical characteristics epidemiology. *N. Engl. J. Med.* 4; 300(1) : 1-5.
- Bockemuhl, J., K. Rock, B. Wohlers, V. Aleksic, S. Aleksic and R. Wokatsch. 1986. Seasonal distribution of facultatively enteropathogenic *Vibrios*(*Vibrio cholerae*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio parahaemolyticus*) in the freshwater of the Elbe River at Hamburg. *J. Appl. Bacteriol.* 60 : 435-442.
- Chong, Y. S. 1985. Non-O group 1 *Vibrio cholerae* septicemia and peritonitis. *J. Med. Yonsei.* 26 : 82-86.
- Chun, D., J. K. Chung, R. Tak. and S. Y. Seol. 1975. Nature of the kanagawa phenomenon of *Vibrio parahaemolyticus*. *Infect. Immun.* 12(1) : 81-87.
- Chun, D. G., J. K. Jeong, J. K. Lee, D. H. Shin and Y. K. Mun. 1967. Isolation

- of *Vibrio parahaemolyticus* in Korea. *J. Kor. Soc. Microbiol.* 4 : 105-109.
- Chung, T. H., M. W. Lee, B. K. Lee, K. S. Kim, Y. H. Lee, C. K. Yoo and W. H. Chang. 1986. Studies on enterotoxin of enteropathogenic bacteria (1) The study on cytopathic effect of *V. cholerae* and NAG *Vibrio*. *Report of NIH Kor.* 23 : 327-333.
- Davis, B. R., G. R. Fanning, J. M. Madden, A. G. Steigerwalt, H. B. Jr. Bradford 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(6) : 631-639.
- Hlady, W. G. and K. C. Klontz 1996. The epidemiology of *Vibrio* infections in Florida, 1981-1993. *J. Infect. Dis.* 173 : 1176-1183.
- Hollis, D. G., R. E. Weaver, C. N. Baker and C. Thornsberry. 1976. Halophilic *Vibrio* species isolated from blood cultures. *J. Clin. Microbiol.* 3(4) : 425-431.
- Janda, J. M., C. Powers, R. G. Bryant and S. L. Abbott. 1988. Current perspectives on the epidemiology and pathogenesis of clinically significant *Vibrio* species. *Clin. Microbiol. Rev.* 1 : 245- 267.
- Johnston, J. M., Becker, S. F and L. M. McFarland. 1986. Gastroenteritis in patients with stool isolates of *Vibrio vulnificus*. *Am. J. Med.* 80 : 336-338.
- Joseph, S. W., R. R. Colwell and J. B. Kaper. 1982. *Vibrio parahaemolyticus* and related halophilic *Vibrios*. *Crit. Rev. Microbiol.* 10(1) : 77-124.
- Ju, J. W. 1983. Studies on *Vibrio parahaemolyticus* in the Southern Seas of Korea on the isolation of *V. parahaemolyticus* from sea water, sea mud and marine products in Jeju, Keoje, Namhae, Yockjii, Busan and Masan. *J. Kor. Soc. Microbiol.* 18 : 1-7.
- Kampelmacher, E. H., L. M. van Noorle Jensen, D. A. Mossel and F. J. Green. 1972. A survey of the occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and *V. alginolyticus* on mussels and oysters and in estuarine waters in the Netherlands. *J. Appl. Bacteriol.* 35(3) : 431-438.
- Kang, D. H., S. S. Chun, D. H. Chung and S. S. Cho. 1994. Antimicrobial Effect

- of Grapefruit Seed Extract on *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from the Southern Adjacent Sea of Korea. *J. Fd. Hyg. Safety*. 9(3) : 141-149.
- Kelly, M. T. and A. Dinuzzo. 1985. Uptake and clearance of *Vibrio vulnificus* from Gulf coast oysters(*Crassostrea virginica*). *Appl. Environ. Microbiol.* 50(6) : 1538-1539.
- Kim, H. H., S. N. Kim, Y. S. Shin, Y. H. Kang, H. S. Jun, M. R. Kim and I. S. Kim. 1987. Studies on the Development of Species-Specific Antiserum of *V. vulnificus* (2) Studies on the O-serogroup Classification and H-antigen Specificity of *V. vulnificus*. *Report of NIH, Kor.* 24 : 375-385.
- Kim, J. S., G. T. Chung, K. S. Park, H. K. Lee, C. K. Kim and W. H. Chang. 1990 Studies on the production of monoclonal antibodies and utilization against *Vibrio cholerae*. *Report of NIH, Kor.* 27(1) : 42-47.
- Krieg, N. R. and Holt, J. G. 1984. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 1 : 516-522.
- Lee, K. U., M. S. Park and J. W. Ju. 1984. A study on Distribution of Vibrios in Coastal Areas of Korea(1984). (1) Studies on *V. parahaemolyticus* on the Southern Seas of Korea. *Report of NIH, Kor.* 21 : 133-146.
- Lee, B. K., Y. H. Kang, M. S. Park, J. Y. Yu, S. H. Kim and J. Y. Kim. 1999. Study for possibility of residence and the degree of contamination of *Vibrio cholerae* at coastal sea water and marine organism. *Report of NIH Kor.* 36 : 311-312.
- Lennette, E. H., A. Balow, W. J. Hausler and H. Jean Shakomy. 1984. Manual of Clinical Microbiology, *American Society for Microbiology.* 4 : 282-290.
- Liston, J. and J. A. Baross. 1973. Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in the natural environment. *J. Milk. Food. Technol.* 36 : 113-117.
- Molitoris, E., S. W. Joseph and M. I. Krichevsky, W. W. Sindhardja. and R. R. Cowell. 1985. Characterization and Distribution of *Vibrio alginolyticus* and *Vibrio parahaemolyticus* isolated in Indonesia. *Appl. Environ. Microbiol.* 50(6) : 1388-1394.

- Nair, G. B., B. L. Sarkar, M. Abraham and S. C. Pal. 1985. Serotype of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from hydrobiologically dissimilar aquatic environments. *Appl. Environ. Microbiol.* 50(3) : 724-726.
- Oliver, J. D., R. A. Waner and D. R. Cleand. 1983. Distribution and ecology of *Vibrio vulnificus* and other lactose-fermenting marine *Vibrios* in coastal waters of the Southeastern United States. *Appl. Environ. Microbiol.* 44(6) : 1404-1414.
- Sakazaki, R., S. Iwanami and K. Tamura. 1968. Studies on the Enteropathogenic Facultatively Halophilic Bacterium. *Vibrio parahaemolyticus*. II. Serological Characteristics. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.* 21(5) : 313-324.
- Sakazaki, R., K. Tamura, T. Kato, Y. Obara and S. Yamai. 1968. Studies on the Enteropathogenic, Facultatively Halophilic Bacterium. *Vibrio parahaemolyticus*. 3. Enteropathogenicity. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.* 21(5) : 325-331.
- Sarkar, B. L., G. B. Nair, B. K. Sircar and S. C. Pal. 1983. Incidence and level of *Vibrio parahaemolyticus* associated with freshwater plankton. *Appl. Environ. Microbiol.* 46(1) : 288-290.
- Shimada, T. and R. Sakazaki. 1973. R antigen of *Vibrio cholerae*. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.* 26(4) : 155-160.
- Shinoda, S., N. Nakahara, Y. Ninomiya, K. Itoh and H. Kane. 1983. Serological method for identification of *Vibrio parahaemolyticus* from marine samples. *Appl. Environ. Microbiol.* 45(1) : 148-152.
- Sohn, J. Y., J. K. Ryu, Y. H. Kim, M. W. Lee and C. H. Min. 1970. Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in the Sea and Fish in Korea. *Report of NIH Kor.* 87-97.
- Sohn, J. Y., J. K. Ryu, Y. H. Kim, B. W. Kim and C. H. Min. 1971. A study on the Food Poisoning cause by *Vibrio parahaemolyticus*. *Report of NIH, Kor.* 8 : 65-70.
- Shon, J. Y., Y. J. Kim, K. U. Lee, J. C. Yoo and M. S. Park. 1985. Nonstaining Method for Determination of Gram Reaction and Comparison of Diluents for Use of API 20E. *Report of NIH, Kor.* 22 : 195-211.

- Song, C., J. Y. Sohn, K. U. Lee, J. C. Yoo, M. S. Park, K. S. Park, I. T. Lee. B. H. Kim and Y. J. Kim. 1984. A study on Distribution of *Vibrios* in Coastal Areas of Korea(1984). (2) Distribution of *Vibrios* in Coastal Areas of Korea. *Report of NIH, Kor.* 21 : 117-132.
- Song, C., H. H. Kim, Y. H. Kang, K. J. Lee, H. S. Jun, J. K. Lee, H. S. Oh and J. S. Seo. 1985. Studies on the Occurrence and Pathogenicity of *Vibrio vulnificus*. *Report of NIH, Kor.* 22 : 79-91.
- Suh, I. S., W. S. Han, C. K. Kwon and C. H. Min. 1973. A study of Epidemiology and Pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus* (Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* around seashore of Incheon). *Report of NIH, Kor.* 10 : 391-395.
- Thomson, W. K. and D. A. Trenholm. 1971. The isolation of *Vibrio parahaemolyticus* and related halophilic bacteria from Canadian Atlantic shellfish. *Can. J. Microbiol.* 17 : 545-549.
- Tsujimoto, M., T. Kitaoka, Y. Nakaue, A. Morimoto, Y. Sasaoka, K. Kamada, Y. Yoshimura, A. Nakayama and T. Honda. 1994. A case of cardiogenic shock caused by *Vibrio parahaemolyticus*. *Kansenshogaku. Zasshi.* 68(1) : 163-167.
- Yoon, H. S. and B. Y. Ahn. 1992. Study on the Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* from various kind of Shells in Kunsan Bay. *Kor. J. Food Hygiene.* 7(4) : 137-142.
- Wong, H. C., M. C. Chen, S. H. Liu and D. P. Liu. 1999. Incidence of highly genetically diversified *Vibrio parahaemolyticus* in seafood imported from Asian country. *Int. J. Food. Microbiol.* 15; 52(3) : 181-188.
- Zen-Yoji, H. 1965. Epidemiology, enteropathogenicity and classification of *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Infec. Dis.* 115 : 436.

感謝의 글

하나의 작은 결실을 이루어지기까지 많은 지도와 조언을 아끼지 않으신 분들께 이 지면을 통하여 깊은 감사를 드리고자 합니다.

먼저 부족함이 많았던 저를 항상 올바른 학문의 길로 이끌어 주시고, 세심하고 자상함으로 보살피 주신 은사 허문수 교수님께 진심으로 깊은 감사를 드립니다. 또한, 바쁘심에도 불구하고 논문지도와 심사를 해주신 송춘복 교수님과 이제희 교수님께도 감사드리며, 늘 격려를 보내 주시던 여인규 교수님 그리고 전유진 교수님께도 진심으로 감사의 마음을 전합니다.

본 연구를 수행하는 동안 어려운 일도 마다하지 않고 뒤에서 힘껏 도와준 동생과도 같은 병규와 미생물 실험실 후배들에게도 감사를 드립니다. 또한, 같이 공부를 하면서 힘들지만 변함없는 격려를 보내 주신 제주지방해양수산청 진창남 계장님 그리고, 국립수산물검사소 고대희 계장님께도 감사의 마음을 전합니다.

이 논문이 완성되기까지 많은 도움과 격려를 보내 준 친구 경안, 은정, 하실, 미영, 경미, 성미, 미정, 윤숙이와 시운, 상길, 은희, 상미, 보영, 은정, 은영, 병국, 민성, 미옥 이를 비롯한 여러 후배들에게도 감사를 드립니다. 또한, 언제나 변함없는 격려를 보내 주신 제주한라대학 김미선 선생님, 양희연 선생님, 김민순 선생님, 이지현 선생님, 이지영 선생님, 양안희 선생님을 비롯한 여러 선생님들께도 감사의 마음을 전합니다.

그리고, 변함없는 격려와 도움을 주신 제주한라대학 민병해 교수님과 대학시절부터 지금까지 학문과 인격 면에서 많은 가르침을 주시는 은사 김인환 교수님께도 감사를 드립니다.

또한, 이 작은 결실을 맺을 수 있도록 많은 배려를 해 주신 성이시돌 복지병원 브루노 원장수녀님을 비롯한 모든 직원 여러분들께 감사를 드리며, 늘 조언과 도움을 아끼지 않으셨던 김태엽 선생님께도 다시 한번 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 오늘날까지 한결같은 사랑으로 보살피 주시는 부모님과 형제들 그리고 투정 한 번 없이 도와줬던 내 후배이기도 한 큰 조카 미진이를 비롯한 여러 조카들에게도 진심으로 감사의 마음을 전하며, 마지막으로 외할머니와 부모님의 건강을 기원하면서 이 작은 결실을 바칩니다.

二天三年 六月 宋旻曠