

전남 해안지역의 해수, 개펄, 수족관내 어패류 및 주방환경에서 장염 패혈증균(*Vibrio vulnificus*)의 분리와 미생물학적 연구

박경수 · 한 철 · 석근영 · 정해창 · 김영휘 · 김진규
조선대학교 병설공업전문대학 식품공업과

Microbiological Study and Isolation of the *Vibrio vulnificus* in the Sea Water, Sediment, Fish and Shellfish, Kithen Environment of Chunnam Coastal Area

Kyung-Soo Park, Chul Han, Keun-Young Suk, Hae-Chang Jung, Young-Hui Kim, Chun-Kyu Kim
Department of Food Industry, Technical College, Chosun University

Abstract

Vibrio vulnificus is a recently recognized halophilic organism that may cause human infections. Patients infected with *Vibrio vulnificus* often have a history of exposure to the sea, suggesting that the organism may be common inhabitant of marine environment. In this studies 314 samples were collected from 9 sites of Chonnam coastal area, from April to Jun, 1993. Isolation rates of *V. vulnificus* were 7.1% in total samples, 33.3% in sea water, 55.5% in sediment, 1.7% in fish and shellfish, 6.3% in kitchen environment. In each areas of Chunnam *V. vulnificus* were isolated from 3.6% to 11.4%. The isolation rates of *V. vulnificus* was correlated positively with organic matter and COD in sea water and sediment. In sea water, Microorganism population were $4.5 \times 10^3 \sim 3.5 \times 10^5$ CFU/ml, Vibrio strains were $1.8 \times 10^1 \sim 4.6 \times 10^3$ CFU/ml, Coliform bacteria were $1.9 \times 10^1 \sim 3.7 \times 10^2$ CFU/100 ml. In sediment, Microorganism population were $4.8 \times 10^3 \sim 5.2 \times 10^5$ CFU/ml, Vibrio strains were $1.9 \times 10^2 \sim 8.4 \times 10^4$ CFU/ml, Coliform bacteria were $7.2 \times 10^1 \sim 9.9 \times 10^2$ CFU/100 ml.

Key words: Isolation *Vibrio vulnificus*, Ecological, Sea wate, Sediment

서 론

하절기에 기승을 부리는 장염 *Vibrio*균속은 식중독과 장염 패혈증을 일으키는 세균으로서 국민건강과 식생활에 큰 위협을 가하고 있다. 이 균은 해양미생물로서 대부분 어패류에서 유래되는 호염성의 그람음성간균이다.

수온이 높은 여름철에 이 균이 증식하고 있는 어패류를 날것으로 먹는 사람에게 원발성 패혈증을 일으킬 수 있으며 손상된 피부를 통해서도 창상 감염을 일으킬 수 있는 것으로 알려지고 있다⁽¹⁾. *Vibrio* 패혈증균의 감염이 국내에서 알려진 것은 비교적 근년의 일이지만 해마다 여름철이 되면 환자 발생이 적지 않음을 대중매체인 신문과 방송을 통해서 알고 있는 실정이다.

이 균에 대한 사망율은 감염자의 50~80%로서 다른 식중독균에 비해 매우 높을 뿐만 아니라, 여름철 연안 도시의 어민과 영세한 횡집 및 음식점에 막대한 경제적 손실을 끼쳐 심각한 생계위험을 주고 있는 실정이다. *Vibrio* 패혈증균은 과거에 *Vibrio parahaemolyticus*의 변이

주로 고려되었으나 1976년 Hollis 등⁽²⁾에 의해 처음으로 그 생화학적 특성들이 규명되었으며 1979년 Farmer에 의해서 *Vibrio vulnificus*균으로 명명되었다⁽³⁾. 이 균은 주로 바닷물, 개펄, 어패류 등에 서식하고 있는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁾. 특히 간질환 또는 심한 음주벽이 있는 사람이 여름철 어패류를 생식한 경우에 발생하는 경향이 있으며 발병시 오한, 발열 등의 전신증상과 수포, 괴사 등의 피부병변이 함께 나타나며 치명적인 패혈증으로 발전되어 발생 후 2~3일 내에 높은 사망율을 나타내고 있다⁽⁷⁻¹⁰⁾. 국내에서 *Vibrio* 패혈증균의 인자는 1979년 전남 지방의 일간지에 “해안지방에 원인모를 피부괴질” “원인모를 질환 6명 절명”이라는 보도로부터 시작되었으며 그 후 1980~1981년 사이의 5예 패혈증 환자에서 이 균을 분리한 구 등⁽¹¹⁾에 의해 처음 분리되었다.

그러나 이 균의 감염은 그 이전에도 있었을 것으로 사료된다. 왜냐하면 이 균이 Lac⁺ *Vibrio*로 알려진 것이 1964년이며 1979년도에서야 *Vibrio vulnificus*로 명명되었기 때문에 이전에 분리된 균에서 잘못 동정된 일이 많았기 때문이다. 1977년부터 1981년 사이에 연세의료원 환자의 혈액배양에서 *Aeromonas hydrophilia*로 잘못 동정된 장염 패혈증 예를 보고^(8,12)하였으며 미국에서는 1964년부터 1977년 사이에 이 질환이 발생된 것으로

Corresponding author: Kyung-Soo Park, Department of Food Industry, Technical College, Chosun University, 375 Seo Seok-Dong, Dong-gu, Kwangju 501-759, Korea

보고⁽¹³⁾되고 있다. 국내에서 이 균에 의해 패혈증 환자는 주로 여름철인 7~8월경에 나타나고 있으나 1988년에는 3월경에, 1992년과 1993년에는 5월경에 첫 감염자가 발생되고 있는 것으로 조사되었다. 특히 전남지방에서 *Vibrio* 패혈증 환자가 많이 발생하고 있는 경향이였다. 그 이유로서는 전남지역이 위치상 다른 지역보다 남쪽에 위치하고 있어 수온이 높고 지정확적으로 개펄이 많아 이 균이 서식하기가 용이하며 타 지역에 비해 2면이 해안으로 둘러싸여 있고 섬들이 많아서 해안가에 상주하는 인구가 많기 때문이라고 한다⁽¹⁴⁾. 따라서 본 연구는 하절기에 발생되고 있는 *Vibrio* 패혈증균에 대해서 전남 해안가 지역의 해수, 개펄, 수족관에 보관중인 어패류 및 횃집의 주방환경에서 이 균의 분포율조사와 함께 해수와 개펄의 이화학적 성장과 총 미생물수, *Vibrio* 균수 및 Coliform 세균수의 분포양상을 조사한 바 약간의 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

대상지역 및 조사기간

본 실험은 1993년 5월부터 동년 6월 사이에 전라남도 해안선을 따라서 영광, 무안, 목포, 해남, 진도, 완도, 고흥, 여수, 돌산 등 9개지역을 대상으로 해수 9건, 개펄 9건,

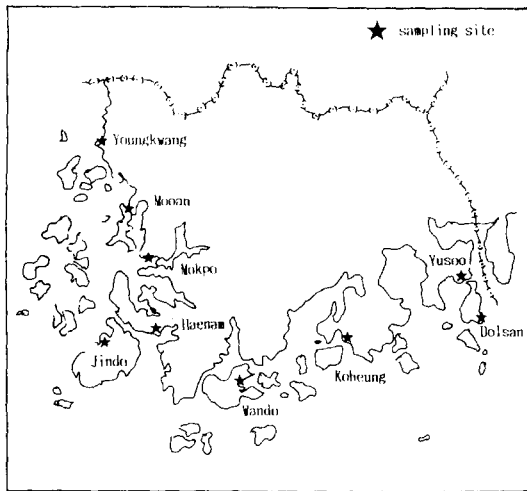


Fig. 1. Sampling sites in Junlanamdo area

해안가 상설 횃집 40여개소의 수족관 속에 보관중인 어패류 121건과 주방환경내의 시료 175건으로 총 314건을 시료원으로 하였다. 즉 해수는 서해안과 남해안의 다양한 환경을 조사하기 위해서 근해, 연해, 남수유입지역, 어촌, 항구, 어패류 채취지역으로 보이는 곳 등을 선정하였으며 개펄은 해당지역 근해에서 썰물시 채취하였다. 어패류는 근해에서 직접 어획된 것으로 비교적 선도가 좋은 것을 골랐다. 각 지역별 조사대상자는 다음의 Fig.1과 같으며 각 지역별로 채취된 시료의 수와 종류는 다음에 제시된 Table 1과 같다.

시료채취 및 운반

해수는 멸균된 용기에 세균검사용으로 500 ml 정도를 채취하여 냉장보관 상태로 운반하였으며 가능한 즉시 실험재료로 사용하였다. 개펄은 각 지역별로 여러 곳의 표층 지점에서 20 cm의 깊이까지 약 1 kg 정도 채취하고 살균된 polyethylene bag에 보관하여 냉장상태에서 운반하였으며 즉시 사용하였다. 어패류 및 활어는 시료의 표층과 아가미 속을 멸균된 면봉으로 깊숙히 닦아내고, 현장에서 직접 이 면봉을 멸균된 pH 8.0, 3% NaCl alkaline peptone water(APW) 5 ml가 들어있는 screw cap tube 속에 투입하여 신속하게 실험실로 옮겨서 증균배양에 사용하였다. 횃집의 주방내 시료채취 조사는 주방환경의 각종 가검물에 따라서 어패류와 같은 방법을 사용하였다.

해수와 개펄의 이화학적 검사

채취된 시료에 대해서 모두 *Vibrio vulnificus*균의 분리실험을 하였으며 해수와 개펄에서는 이화학적 성장인 수온, 염도, pH, 유기물량, COD양, PO₄-P양, 총 질소량을 조사하였다. 각 시료채취 현장에서 해수의 염도는 비중계와 염도계를 사용하였으며 pH와 수온은 이동식 pH meter와 온도계를 이용하여 측정하였다. 실험실로 운송된 해수와 개펄은 냉장상태에서 보관하였으며 이화학적 성장들을 재조사하였다. COD 양은 COD 측정기(TOA, Japan)를 이용하였으며, 개펄의 총 유기물량의 측정엔 Tyurin법, PO₄-P양의 측정엔 토양화학분석법에 의해서 측정하였다.

미생물학적 검사 및 *Vibrio vulnificus*의 증균

각 지역별 해수와 개펄의 생균수를 측정하기 위해서

Table 1. Number of specimens in each areas

	Youngkwang	Mooan	Mokpo	Haenam	Jindo	Wando	Koheung	Yusoo	Dolsan	Total
Sea Water	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Sediment	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Fish & Shellfish	16	14	20	10	11	18	11	15	6	121
Kitchen Environment	23	19	25	17	15	24	18	20	14	175
Total	41	35	47	29	28	44	31	37	22	314

멸균된 pH 8.0, 1% NaCl APW 용액에 단계별로 희석하여 평판배양법을 사용하였다. 즉 잘 희석된 시료용액 1 ml 씩을 2% NaCl이 첨가된 plate count agar 배지(Difco) 상에 접종하고 37°C의 항온기에서 24~48시간 배양하여 총 세균수를 측정하였다. 각 시료내의 *Vibrio* 균수를 측정하기 위해서 Tiosulfate citrate bile sucrose(TCBS) agar 배지(Difco)에 상기의 희석용액을 접종하고 37°C에서 24시간 배양하여 *Vibrio*균의 생균수를 계수하였다. Coliform 세균의 생균수조사는 최확수치법(MPN method)으로 lactose broth 배지(Difco)에 접종하여 37°C에서 배양한 후 균의 생육유무 및 가스생성에 의해⁽¹⁴⁾ 조사하였다. *Vibrio vulnificus*균의 분리를 위한 증균방법은 각 시료들을 membrane filter paper(pore size 0.45 um)로 멸균된 해수 50 ml와 동량의 SGP broth(soluble starch 10g, gelatin 10g, NaCl 20g, polymyxin B 15000 U/1 l)에 적당량씩 넣어서 진탕배양기로 37°C, 120 rpm으로 12~24시간 배양하여 증균하였다.

Vibrio균의 분리 및 생화학적 동정

증균된 균액을 TCBS agar 배지에 무균적으로 희석 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후 sucrose 음성과 양성 집락을 구별하여 생화학적 동정을 실시하였다. 분리균을 비교하고자 대조용 표준균주로서는 *V. vulnificus* ATCC 27562, *V. parahaemolyticus* ATCC 27519, *V. alginolyticus* ATCC 17749를 사용하였다. 각 검사용 배지에는 3% NaCl 농도를 첨가하여 사용하였다. KIA(Kligler's Iron Agar) 성상은 KIA 사면배지와 고층배지(Difco)에 시험균을 접종하여 37°C의 항온기에서 24시간 배양한 후에 사면과 고층의 성상과 H₂S, gas 생성여부를 관찰 조사하였다. Indol 생성능과 운동성 관찰은 SIM(Sulfite Indol Motility) 배지에 시험균을 접종한 후 37°C, 24시간 배양하고 운동성을 관찰하였으며 Kovac's reagent를 떨어뜨려 Indol 생성능을 조사하였다. Citrate의 이용은 Simmon's citrate 배지(Difco)에 시험균을 접종하고 37°C, 24시간 배양한 후 탄소원으로서는 citrate 이용능을 조사하였다. 아미노산 탈탄산시험은 Decarboxylase 배지에 L-lysine, L-arginine, L-ornithine을 1%씩 첨가하여 시험균을 접종하고 멸균 유도과라핀으로 중층한 후 37°C에서 4일간 배양하면서 관찰 조사하였다. 탄수화물 발효시험은 Phenol red broth base(Difco) 배지에 각종 당류를 1%씩 첨가하여 시험균을 접종한 후 24~48시간 37°C에서 배양하면서 관찰 조사하였다. 포도당 산화 발효시험은 Hugh-Leifson(OF) 배지에 시험균을 접종하고 산화 발효시험 및 포도당으로부터 가스 생성능을 관찰 조사하였다. 호염성조사 nutrient broth(Difco)를 기초배지로 하여 0, 3, 6, 8, 10% NaCl을 첨가하여 시험균을 접종한 후 37°C에서 24~48시간 배양하면서 증균여부를 육안에 의한 탁도 관찰로 판명하였다. 동정된 시험균은 API 20E Kit(Analytical Profile Index)로 확인 조사하였으며 필요에 따라서는 항생제 내성검사도 수행하였다.

Table 2. Isolation rate of *Vibrio* strains in various specimens

	Sea Water	Sediment	Fish & Shellfish	Kitchen Environment
Number of samples	9	9	121	175
<i>V. vulnificus</i>	3(33.3%)	5(55.6%)	2(1.7%)	11(6.3%)
<i>V. parahaemolyticus</i>	4(44.4%)	5(55.6%)	5(4.1%)	16(9.1%)
<i>V. alginolyticus</i>	4(44.4%)	6(66.6%)	8(6.6%)	21(12.0%)
<i>V. sp</i>	2(22.2%)	3(33.3%)	11(9.1%)	12(6.9%)

() ; isolation rate

결과 및 고찰

각 시료원 별로 *Vibrio*균의 분리조사

각 시료별로 *Vibrio*균을 분리 조사한 결과는 다음 Table 2와 같다. 즉 전남 일원의 해안가 9개 지역에서 *Vibrio*균의 분리원으로 사용한 시료는 해수 9건, 개펄 9건, 횃집의 어패류 121건 및 주방환경 175건의 시료로서 총 314건이었다. 이들 중에서 *Vibrio*균이 분리된 시료는 모두 119건으로 37.9%의 높은 분리율을 보였다. 여기에서 *Vibrio* 패혈증의 원인균이 되는 *Vibrio vulnificus*는 22건으로 약 7.1%의 범위였으며, 장염 식중독의 원인균이 되고 있는 *Vibrio parahaemolyticus*는 30건으로서 약 9.6%의 분리율을 나타내고 있다. 또한 자연계에 많이 분포하는 것으로 알려진 *Vibrio alginolyticus*도 39건으로 약 12.4%의 높은 분리율을 보이고 있으며 종 수준으로 정확하게 동정하지 못한 *Vibrio sp.*도 28건으로 약 8.9%의 분리율을 나타내고 있다. 한편 Table 2에서 보는 바와 같이 각 시료원에 따른 *Vibrio* 균종의 분리율은 해수에서 22.2~44.4%, 개펄에서 33.3~55.6%, 어패류에서 1.7~9.1%, 주방환경에서 6.3~12.0%의 범위를 나타내고 있다. 또한 *Vibrio vulnificus*의 분리율은 해수 33.3%, 개펄 55.6%, 어패류 1.7%, 주방환경 6.3%로서 개펄에서 가장 높은 분리율을 나타내고 있다. 이러한 결과는 다른 보고자들의 결과와 비슷한 결과이거나 약간 다른 분리율 차이를 볼 수가 있었다. 즉 1984년 송 등⁽³⁾은 우리나라 연안의 *Vibrio* 균속의 분포에 관한 연구에서 해수 58.0%, sediment 53.5%, 어류 35.1%, 패류 33.5%였으며 이들 *Vibrio* 균속의 species 분류에서는 *Vibrio alginolyticus*가 335주, *Vibrio parahaemolyticus*가 66주, *Vibrio vulnificus*가 8주, *Vibrio metschnikovii*가 6주, *Vibrio colerae*가 6주로 분리되었다고 하였다. 한편 1986년 주와 김⁽¹⁹⁾은 남해안 일대의 해수와 해산물에서 *Vibrio vulnificus*의 분리연구에서 총 가검물 339에서의 15주인 3.8%를 분리할 수가 있었으며 해니 10.0%, 해수 8.2%, 어류 2.2%가 분리되었고 패류 및 해조류에서는 분리되지 않았다고 보고하고 있다. 또한 1990년 김 등⁽¹⁴⁾은 *Vibrio vulnificus*의 분리율이 개펄에서 15.8%, 수족관 해수에서 4.5%, 해수에서 2.5%로 보고하고 있다. 이러한 보고의 결과들은 각기 시료원과 지역별 차이이며 수온이 높아

지는 하절기에는 전국적으로 *Vibrio* 패혈증균이 분포될 수 있다고 사료된다.

각 지역별로 *Vibrio*균의 분리율 조사

전남 지역의 해안가 9개 지점에서 각 지역별로 *Vibrio*균을 분리 조사한 결과는 다음 Table 3에 나타난 바와 같다. 즉 지역별 시료된 수로서 영광 42건, 무안 35건, 목포 48건, 해남 30건, 진도 29건, 고흥 28건, 여수 36건, 돌산 27건으로 총 314건이 조사되었다. *Vibrio* 균종의 지역별 분리율은 대략 3.6~14.3%의 다양한 범위를 나타내고 있었다. 그 중 다른 지역에 비해서 무안과 해남 지역에서 비교적 높은 분리율을 나타내고 있었으나 균종에 따른 차이는 인정되지 않는 결과를 보이고 있었다. 이러한 결과는 1984년 목포 59.9%, 여수 48.7%, 군산 39.2%, 인천 37.2%, 동해 36.2%, 포항 30.4%이며 전체적으로 37.0%의 *Vibrio* 균속의 분리율을 발표한 송 등⁽³⁾의 결과와 비슷한 경향을 나타냈고 조⁽¹²⁾가 보고한 1986년의 목포 68.3%, 완도 76.5%, 함평 85.2%, 영광 85.0%, 여수 76.5%, 고흥 62.5%, 해남 75.0%, 보성 50.0%, 전

체적으로 75.0%의 분리율을 보인 결과 보다 낮은 경향을 보였다. 이런 결과는 분리 지역 및 분리 시기 등의 차이로 사료된다. 한편 본 연구에서 *Vibrio vulnificus*의 각 지역별 분리율의 결과로서는 3.6%에서 11.4%의 범위를 가지고 있었으며 무안, 해남, 남해에서 10% 이상의 높은 분리율을 나타내고 있었다. 이런 결과는 1990년 김 등⁽¹⁴⁾이 목포의 62시료 중 *Vibrio* sp.가 69%, *Vibrio alginolyticus*가 58%, *Vibrio parahaemolyticus*가 35%의 수준으로 분리되었으며 *Vibrio vulnificus*는 분리되지 않았으나 영광 63시료 중 *Vibrio* sp.가 61%, *Vibrio alginolyticus*가 44%, *Vibrio parahaemolyticus*가 22%, *Vibrio vulnificus*가 4.6%로 분리되고 강진 63시료에서는 *Vibrio* sp.가 59%, *Vibrio alginolyticus*가 38%, *Vibrio parahaemolyticus*가 27%, *Vibrio vulnificus*가 4.8%의 분리율을 보이고 있다고 보고하고 있다. 이런 결과는 본 실험결과와 비슷한 경향으로 비교적 온난한 기후대를 가지고 있으며 개펄이 많이 있는 서남해안 지역에서 *Vibrio* 균속의 높은 분리율을 가지고 있는 것이라고 사료된다.

Table 3. Isolation rate of *Vibrio* strains in various areas

Samples	<i>V. vulnificus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>V. alginolyticus</i>	<i>V. sp.</i>
Youngkwang	42 3 (7.1%)	4 (9.5%)	6(14.2%)	4(9.5%)
Mooan	35 4 (11.4%)	4 (11.4%)	5(14.3%)	3(8.6%)
Mokpo	48 3 (6.3%)	5 (10.4%)	5(10.4%)	4(8.3%)
Haenam	30 3 (10.0%)	3 (10.0%)	4(13.3%)	3(10.0%)
Jindo	29 2 (6.9%)	3 (10.3%)	4(13.8%)	4(13.8%)
Wando	39 2 (5.1%)	4 (10.3%)	5(12.8%)	3(7.7%)
Koheung	28 1 (3.6%)	2 (7.1%)	3(10.7%)	2(7.1%)
Yusoo	36 2 (5.6%)	3 (8.3%)	4(11.1%)	3(8.3%)
Dolsan	27 2 (7.4%)	2 (23.1%)	3(11.1%)	2(7.4%)

() ; isolation rate

횃집 수족관의 어패류에서 *Vibrio*균의 분리조사

전남 해안가 지역의 횃집 40여개소에서 보관 판매되고 있는 수족관내의 어패류에서 조사된 *Vibrio*균의 분리율은 다음의 Table 4에 제시된 바와 같다. 즉 조사된 어패류는 송어 33건, 도다리 27건, 농어 20건, 아나고 15건, 낙지 9건, 소라 9건, 해삼 8건으로 총 121건이었다. 어패류의 종류에 따른 *Vibrio*균의 분리율은 송어 18.2%, 도다리 11.1%, 농어 20.0%, 아나고 26.7%, 낙지 33.3%, 소라 44.4%, 해삼 25.0%로 조사되었다. 어패류의 종류에 따르는 *Vibrio* 균종의 차이는 그다지 인정되지 않는 것으로 조사되었으나 소라에서 가장 높은 분리율을 보이며 *Vibrio vulnificus*의 분리는 낙지와 송어에서 각 1건씩 조사되었다. 어패류에서 *Vibrio* 균종의 분리율 조사로서는 *Vibrio vulnificus*가 1.7%, *Vibrio parahaemolyticus*가

Table 4. Isolation rate of *Vibrio* strains in fish and shellfish

	Mullet	Flounder	Bass	Sea eel	Octopus	Conch	Trepang	Total
Samples	33	27	20	15	9	9	8	121
<i>V. vulnificus</i>	1	0	0	0	1	0	0	2(1.7%)
<i>V. parahaemolyticus</i>	1	0	1	1	1	1	0	5(4.1%)
<i>V. alginolyticus</i>	2	1	1	1	1	1	1	8(6.6%)
<i>V. sp.</i>	2	2	2	2	0	2	1	11(9.1%)

Table 5. Isolation rate of *Vibrio* strains in kitchen environments

	Chopping board	Dish cloth	Dresser	Washing table	Knife	Tableware table	Garbage box	Total
Samples	25	25	30	25	25	20	25	175
<i>V. vulnificus</i>	3	3	1	1	2	0	1	11(6.3%)
<i>V. parahaemolyticus</i>	4	3	1	3	3	1	1	16(9.1%)
<i>V. alginolyticus</i>	5	4	2	3	4	1	2	21(12.0%)
<i>V. sp.</i>	2	2	1	2	2	2	1	12(6.9%)

Table 6. Microorganism population and physicochemical characteristics of sea water

Sampling sites	Salinity (%)	pH	COD (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	Nitrogen (ppm)	Microorganism (CFU/ml)	Vibrio (CFU/ml)	Coliform bacteria (CFU/100 ml)
Youngkwang	21.3	7.64	4.9	0.026	1.392	2.2×10 ⁴	*4.6×10 ³	7.4×10 ²
Mooan	13.3	8.09	12.6	0.118	1.634	2.7×10 ⁵	*3.1×10 ³	6.7×10 ¹
Mokpo	16.0	8.32	11.4	0.175	1.528	3.5×10 ⁵	*2.4×10 ³	3.7×10 ²
Haenam	21.4	8.09	4.7	0.062	0.319	1.5×10 ⁴	2.1×10 ²	7.9×10 ¹
Jindo	24.5	8.36	2.8	0.016	0.219	4.7×10 ⁴	3.0×10 ²	4.3×10 ¹
Wando	24.1	8.16	1.2	0.009	0.549	6.7×10 ⁴	5.8×10 ²	8.4×10 ¹
Koheung	21.4	8.31	1.8	0.011	0.534	3.2×10 ⁴	3.3×10 ³	2.1×10 ²
Yusoo	24.8	8.20	1.2	0.003	0.465	2.1×10 ⁴	1.8×10 ²	7.8×10 ¹
Dolsan	22.9	8.21	0.8	0.012	0.512	4.5×10 ³	3.0×10 ²	1.9×10 ¹

*Isolation of *V. vulnificus*

Table 7. Microorganism population and physicochemical characteristics of sediments

Sampling sites	Organic materials (%)	COD (ppm)	PO ₄ -P (ppm)	Nitrogen (ppm)	Microorganism (CFU/ml)	Vibrio (CFU/ml)	Coliform bacteria (CFU/100 ml)
Youngkwang	7.49	1,223	0.012	1.213	3.3×10 ⁴	*3.2×10 ³	4.1×10 ²
Mooan	4.32	0.539	0.203	1.114	5.2×10 ⁵	4.3×10 ³	9.9×10 ²
Mokpo	8.32	1.132	0.071	1.234	3.9×10 ⁵	*8.4×10 ⁴	3.1×10 ²
Haenam	6.65	0.823	0.027	0.224	4.5×10 ⁴	*2.7×10 ³	4.4×10 ²
Jindo	8.26	1.562	0.116	1.738	4.9×10 ⁴	*1.9×10 ²	8.6×10 ²
Wando	2.12	0.654	0.006	0.434	6.2×10 ³	3.8×10 ²	5.3×10 ²
Koheung	4.34	1.213	0.014	0.574	3.1×10 ⁴	4.1×10 ³	3.4×10 ²
Yusoo	6.26	1.284	0.023	0.721	48×10 ³	2.6×10 ²	7.2×10 ¹
Dolsan	8.21	0.8	0.012	0.512	3.2×10 ⁴	*2.4×10 ²	9.2×10 ¹

*Isolation of *V. vulnificus*

4.1%, *Vibrio alginolyticus*가 6.6% *Vibrio* sp.가 9.1%로 각각 조사되었다.

주방환경에서 *Vibrio*균의 분리율 조사

주방환경에서 *Vibrio* 균종의 분리율을 조사한 결과는 다음 Table 5와 같다. 즉 칫집의 주방환경 내의 시료원 수는 도마 25건, 행주 25건, 조리대 30건, 채수대 25건, 회칼 25건, 식기대 20건, 오물통 25건으로 총 175건이었다. 주방환경에서 *Vibrio*균의 분리율은 도마에서 58.0%, 행주에서 48.0%, 조리대에서 16.7%, 채수대에서 36.0%, 회칼에서 44.0%, 식기대에서 20.0%, 오물통에서 20.0% 등으로 나타났다. 채집한 시료 총 175건 중에서 약 61.4%의 *Vibrio*균의 분리율이 조사되었다. 특히 도마와 행주에서 58.0%와 48.0%의 높은 분리율을 나타내고 있어서 주방환경내 위생상태의 문제점을 제시하고 있는 것으로 조사되었다. 이외에도 생선류 칫칼에서 약 44.0%의 분리율을 가지고 있어 직접 조리하는 데에서 *Vibrio*균의 접촉을 유발하고 있는 것으로 나타났다. 또한 영세한 칫집에서는 해수를 이용해서 어패류를 세척되고 있는 경향이 있으므로 이런 점을 *Vibrio*균의 예방대책 원으로 유의해야 될 것으로 사료된다. 한편 주방내 환경에서 *Vibrio* 균종의 분리율 조사로서는 *Vibrio vulnificus*가 6.3%, *Vibrio parahaemolyticus*가 9.1%, *Vibrio algi-*

*nolyticus*가 12.0%, *Vibrio* sp.가 6.9%로 각각 조사되었다. 또한 *Vibrio vulnificus*의 각 시료원별의 분리율 조사에서도 도마나 행주에서 각 3건씩의 분리율을 나타내고 있는 것으로 조사되었다.

해수의 이화학적 성상 및 미생물의 분포

전남 지역의 각 해수에서 조사된 이화학적 성상 및 미생물수의 분포는 다음 Table 6과 같다. 즉 조사된 수온은 12.1~18.4℃의 범위를 가지고 있으며 염도는 13.3~24.8%의 범위였다. 여러 연구자들에 의해서 수온이 미생물상의 변화와 대단히 밀접하게 연관되어 있다는 것이 기 발표되어 있으므로 본 연구에서는 해수의 온도변화에 큰 비중을 두지는 않았다. 그러나 해수의 염도 분포에 따르는 미생물상의 변화에 관해서 자세히 알아보려고 조사 대상지를 민물이 유입되는 지역을 선정하기도 하였다. 그러나 염도에 따르는 미생물상의 양적 차이는 크게 인정되지 않은 듯 하였다. 각 지역별 해수의 pH 조사 결과는 7.64~8.36의 범위로 나타났으며 대부분 지역의 해수 pH는 8.0 수준으로 조사되었다. 역시 이러한 pH의 범위가 미생물 군수에 대한 영향은 없는 것으로 나타났다. 조사된 각 지역별 해수의 COD 양은 0.8 ppm에서 12.6 ppm의 넓은 범위를 가지고 있는 것으로 나타났으며, 해수의 총인과 총질소량은 0.003 ppm에서

0.175 ppm의 범위와 0.219 ppm에서 1.634 ppm의 범위를 나타내고 있는 것으로 조사되었다. 총인과 총질소량이 높을수록 해수의 미생물 수가 증가된 경향으로 조사되었다. 한편 조사된 전남지역 해수의 총세균수는 대략 남해의 4.5×10^3 CFU/ml의 수준에서 목포의 3.5×10^5 CFU/ml의 수준을 나타내고 있으며 Vibrio균수는 여수의 1.8×10^2 CFU/ml 수준에서 영광의 4.6×10^3 CFU/ml 수준으로 조사되었다. MPN 방법으로 조사된 Coliform 세균수는 돌산의 1.9×10^1 CFU/100 ml 수준에서 목포의 3.7×10^2 CFU/100 ml 수준의 범위가 나타났다. 즉 해수의 청정 정도가 높을수록 Vibrio 균종과 Coliform 세균 등의 미생물 군수가 감소되는 순적 분포를 나타내고 있는 것으로 사료된다.

개펄의 이화학적 성상 및 미생물수의 분포

전남의 각 지역별 개펄에서 조사된 이화학적 성상 및 미생물수의 분포는 다음 Table 7에 제시된 바와 같다. 즉 조사된 총 유기물량은 완도의 2.12% 수준에서 진도의 8.26% 수준의 범위를 가지고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 조사된 바로는 개펄의 채집지가 대체로 농경지와 가깝거나 수산물을 양식한 장소인 곳이 높은 유기물을 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 조사된 각 지역별 개펄의 화학적 산소요구량인 COD 양은 무안의 0.539 ppm 수준에서 진도의 1.562 ppm 수준의 넓은 범위를 나타내고 있었으며, 개펄의 총 인의 양은 영광의 0.012 ppm 수준에서 무안의 0.203 ppm 수준의 범위로 조사되었다. 또한 총 질소량은 해남의 0.224 ppm 수준에서 진도의 1.738 ppm 수준의 범위를 나타내고 있었다. 개펄의 총 인량과 총 질소량이 높을수록 미생물 군수는 증가된 경향으로 나타났다. 한편 조사된 각 지역별 개펄의 총 세균수는 대략 여수의 4.8×10^3 CFU/ml의 수준에서 무안의 5.2×10^5 CFU/ml의 수준의 범위를 나타내고 있었으며, Vibrio 균수도 진도의 1.9×10^2 CFU/ml 수준에서 목포의 8.4×10^4 CFU/ml 수준의 범위로 조사되었다. 한편 MPN 방법으로 조사된 Coliform 세균수는 여수의 7.2×10^1 CFU/100 ml 수준에서 무안의 9.9×10 CFU/100 ml 수준의 범위로 나타났다. 본 조사 결과 개펄의 COD 요구량이 높은 곳이 비교적 환경 오염도가 높으며, 이곳에서 총 미생물수, Vibrio 균수와 Coliform 세균 등의 미생물 군수가 크게 증가하는 경향을 나타내고 있는 것으로 사료된다. 또한 각 시료 채취 지역별로 구분하여 여러 이화학적 성상과 Vibrio균 분포수와의 상관관계를 분석하고자 하였으나 개펄 시료 채취지의 선정과 여러가지 차이로 인해 그다지 크게 인정할 만한 결과가 조사되지 않았다. 그러나 Vibrio균과 개펄의 총 유기물량과의 관계에서 비교적 유기물 함량이 높을수록 Vibrio균이 많이 분포하고 있는 것으로 나타났다. 또한 본 실험에서 *Vibrio vulnificus*가 유기물 함량이 많은 영광, 목포, 해남, 진도, 돌산 지역의 개펄에서 분리되었다. 이것은 역시 유기물량과 장염패혈증균의 분리와 상

당히 밀접한 관계가 있는 것으로 사료된다.

요 약

장염 패혈증균으로 알려진 *Vibrio vulnificus*는 비교적 최근에 알려진 호염성균으로 이 균이 잠복된 어패류를 생식하면 사람에게 패혈증을 일으키며 높은 사망율을 나타내고 있다. 또한 이 균은 주로 해양환경에 서식하며 수온이 높은 하절기에 발생되고 있다. 본 실험에서는 전남 해안지역에서 해수, 개펄, 수족관내의 어패류와 주방환경의 시료원에서 장염 패혈증균의 분리율과 해수와 개펄의 이화학적 성상과 일반 미생물 수, Vibrio 균 수, Coliform 세균수의 분포를 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 즉 조사된 총 314건의 시료원 중에서 37.9%의 Vibrio 균종의 분리율을 보였으며 *V. vulnificus*가 7.1%, *V. parahaemolyticus*가 9.6%, *V. alginolyticus*가 12.4%, *V. sp.*가 8.9%가 나타났다. 또한 *V. vulnificus*의 시료원별 분리율은 해수에서 33.3% 개펄에서 55.6%, 수족관내 어패류에서 1.7%, 주방환경에서 6.3%로서 개펄에서 가장 높은 분리율을 보였다. 각 지역별 *V. vulnificus*의 분리율은 대략 3.6%에서 11.4%의 범위를 가지고 있었으며 무안, 해남에서 10% 이상의 높은 분리율을 보였다. 그러나 지역별의 분리율 차이는 크게 인정되지 않는 경향이었다. 어패류에 있어서 *V. vulnificus*의 분리율은 1.7%였으며 주방환경에서는 6.3%였다. 어종별에 따른 차이는 인정할 수가 없었고 행주와 도마에서 높은 분리율을 보였다. 전남 각 지역별의 해수의 이화학적 성상은 염도가 13.3~24.8%, pH는 7.64~8.36, COD는 0.8~12.6 ppm, 총인은 0.003~0.175 ppm, 총질소량이 0.219~1.634 ppm의 범위를 가지고 있었다. 개펄의 이화학적 성상은 총 유기물량이 2.12~8.26%, COD량이 0.539~1.562 ppm, 총인은 0.012~0.203 ppm, 총질소량이 0.244~1.738 ppm의 범위로 나타났다. 한편 해수의 총세균수는 $4.5 \times 10^3 \sim 3.5 \times 10^5$ CFU/ml, Vibrio 균수는 $1.8 \times 10^2 \sim 4.6 \times 10^3$ CFU/ml, Coliform 세균수는 $1.9 \times 10^1 \sim 3.7 \times 10^2$ CFU/100 ml이었으며, 개펄의 총 세균수는 $4.8 \times 10^3 \sim 5.2 \times 10^5$ CFU/ml, Vibrio 균수는 $1.9 \times 10^2 \sim 8.4 \times 10^4$ CFU/ml, Coliform 세균수는 $7.2 \times 10^1 \sim 9.9 \times 10^2$ CFU/100 ml로 나타났다.

문 헌

1. 정선식, 배진석, 이준행: *Vibrio vulnificus*의 증식에 미치는 Chelating Agent의 영향. 전남의대잡지, 24, 1 (1987)
2. Hollis, D.G., Weaver, R.E. and Baker, C.N.: Halophilic *Vibrio* species isolated from blood culture. *J. Clin. Microbiol.*, 3, 425(1976)
3. 송철, 손준용, 이길용, 변재창, 박경수, 이인택, 김병훈, 김영자: 비브리오균속 질환의 세균학적 조사연구. 국립보건연구원보, 21, 117(1984)

4. 이길용, 박일석, 주진우 : 비브리오균속 질환의 세균학적 조사연구. 국립보건연구원보, 21, 133(1984)
5. 정윤섭, 전명숙, 정해경, 권오현, 이삼열 : 어패류에서 *Vibrio vulnificus* 분리. 대한미생물학회지, 19, 73(1984)
6. 김영만, 허성호, 장동석 : 어패육에서 *Vibrio vulnificus*의 증식에 관한 연구. 한수지, 21, 80(1988)
7. 김영표, 전인기, 나해철, 박석돈 : 소위 피부경질이라 불리웠던 가칭 fulminating gangrenous dermatitis syndrome due to *Vibrio* 4종레, 대한피부과학회 학술대회 초록집, 19(1983)
8. 김현옥, 임창현, 정윤섭, 이삼열, 전재운, 강진경 : *Aeromonas hydrophilia*로 잘못 동정된 2 예를 포함한 *Vibrio vulnificus* 패혈증 4 예. 대한임상병리학회지, 4, 115 (1984)
9. 김영표, 전인기, 이재준 : *Vibrio vulnificus* 감염증. 대한의학협회지, 28, 773(1985)
10. 김학경, 최은영, 이수택, 안관용, 백홍현, 안득수, 이춘희, 박숙자 : *Vibrio vulnificus* 패혈증 3 예. 대한내과학회잡지, 29, 112(1985)
11. 구정순, 김대원, 한규섭, 석중성, 박영희, 김상인 : Lactose fermenting(*Vibrio vulnificus*) 패혈증 5 예. 대한병리학회지, 16, 463(1982)
12. 조남중 : 국내 *Vibrio vulnificus* 감염증의 역학 및 임상상. 대한의학협회지, 29, 69(1986)
13. Craig, D.B. and Stevensons, D.L.: Halophilic *Vibrio* species isolated from blood culture. *J. Clin. Microbiol.*, 3, 425(1980)
14. 김순천, 김개환, 조성완, 박종태, 이 향, 전두영, 하동룡 : 전남 해안지역에 *Vibrio* spp. 분포와 생태. 전남보건환경연구소보, 2, 7(1990)
15. 정요한, 문재규 : 전남 연안의 장염비브리오균에 오염된 해수 및 어패류의 분포에 관한 연구. 최신의학, 21, 79 (1978)
16. 박성우, 전세규 : 양식방어에서 분리한 병원성 비브리오균의 특성에 대해서. 한수지, 19, 147(1986)
17. 이연태, 이종훈 : 자연환경내에 오염된 식중독 원인균의 분포. 대한미생물학회지, 16, 13(1981)
18. 정윤섭, 이삼열, 김신무 : *Vibrio vulnificus* 분리에 대한 SPS Agar와 SGP Broth의 사용 및 검체 저장의 영향. 대한미생물학회지, 22, 103(1987)
19. 주진우, 김 일 : 한국 남해안 일대의 해수 및 해산물에서 *Vibrio vulnificus*의 분리 연구. 대한미생물학회지, 21(1), 97-106(1986)

(1993년 6월 26일 접수)