J. Fd Hyg. Safety 21(4), 238–243 (2006)

시판 굴의 유통조건에 따른 장염비브리오균의 미생물학적 변화

이 향†
서울시 보건환경연구원

Microbiological Population of *Vibrio parahaemolyticus* in Oysters of Wholesale Seafood Markets

Hyang Lee†
Seoul Health & Environmental Research Institute, Seoul 138-160, Korea
(Received October 25, 2006/ Accepted December 18, 2006)

ABSTRACT – The populations of *V. parahaemolyticus* were enumerated in oysters collected in wholesale seafood markets in Seoul and tested in various possible condition. The populations of oysters soled in the markets were ranged <2~1.4×10^6 MPN/100 g from April to November in 2005. In the case of oysters added with *V. parahaemolyticus* of 4×10^3 CFU/100 g, the highest population numbers were 1.4×10^7 CFU/100 g, 5.4×10^5 CFU/100 g and 2.7×10^4 CFU/100 g at 36°C after culturing for 15 hours, at 25°C after 15 hours and at 4°C after 15 hours, respectively. But the difference of the populations of *V. parahaemolticus* in oysters stored in the icebox with ice for bulked sale and displayed in stalls on ice for the small packaged sale was not significant. In the case of oysters carried with ambient temperature at 30.8°C, the *V. parahaemolyticus* density was dramatically increased from 2.7×10^5 to 1.4×10^8 MPN/100 g. It was indicated it is important to carry the oysters to home with ice after purchase. Even after the washing two times with 2 l tap water, the common cooking method in Korea was not greately make the decrease of *V. parahaemolyticus* density from 1.4×10^8 MPN/100 g to 9.0×10^5 MPN/100 g. So it is noticed to stored in low temperature after cooking, especially in hot seasons.

Key words: *V. parahaemolyticus,* population, oysters, seafood markets

*Vibrio parahaemolyticus*는 전 세계적으로 인체에 위해를 주는 중요한 식중독 원인균으로서[1~3] 특히 어패류를 즐겨 생식하는 우리나라, 일본을 비롯하여 대만, 태국, 라오스 등 동남아시아와 미국 등지에서 문제시 되고 있다[4]. 이 균은 1950년에 일본에서 식중독 유행의 원인균으로 주목받기 시작했으며, 국내에서는 2003년도에 총 135건의 식중독 발생 중 장염비브리오 식중독이 22건으로 732명의 환자가 발생하였다[5], 2004년도에도 총 165건중 15건 발생에 300명의 환자가 발생하였고[6], 2005년에는 총 109건 중 17건이 발생하여 664명의 환자가 발생하는[7] 등, 우리나라와 일본에서 *Salmonella* 및 황색포도상구균과 함께 가장 많은 식중독 원인균으로 검출되고 있다[8~10]. 감염증상은 급성복통, 오심, 구토, 설사, 혈변 등으로 나타나고 두통, 열, 오한 등이 동반되기도 한다[11]. 상처나 귀에 감염되기도 하며 해양환경에 널리 분포하는 것으로 알려져 있다[12,13].

삼면이 바다인 우리나라에서 수산물은 식량자원 측면에서 차지하는 비중이 매우 크며 어패류의 생식을 선호하는 식 습관상, *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독 위협이 상존하고 있으므로, 유통 수산물에서 이들 균에 대한 위생관리가 대단히 중요시 되고 있다.

최근 우리나라 식품위생수준이 향상되고 식품안전관리 기술이 크게 발전하고 있지만 미생물에 의한 식중독 사건은 그 발생 빈도수나 규모가 줄어들지 않고 있는 실정이어서 과학적이고 효과적인 식중독 예방기술이 절실히 필요하다. 식품안전관리의 과학화는 전 세계가 지향하고 있는 시대적 과제이나 식중독 미생물에 대한 위해도 평가는 대단히 어려운 과제로서 선진국에서도 아직 완전히 정착되지 않은 분야이며 이에 대한 광범위한 연구가 진행 중에 있다[14].

굴은 우리나라에서 선사 시대 때부터 많이 섭취되어왔으며 전 세계인의 기호식품이다. 우리나라 굴 양식은 1950년까지도 김 양식 다음가는 제2위의 양식품종에 불과했으나 1960년대에 남해연안의 수심처를 수하식 굴 양식어장으로 개발하면서부터 어장이 크게 확장되고 생산량이 크게 비약하여 제1위의 양식품종으로 부각되었다[15,16]. *V. parahaemolyticus*

†Author to whom correspondence should be addressed.

의 분포에 대해 많은 연구가 행해졌지만 굴의 판매중이나 소비시의 균 양에 대한 보고는 적다.

굴은 다른 수산식품과 달리 주로 가열 처리 없이 생식되고, 살아있지 않은 상태로 유통되므로 *V. parahaemolyticus* 증식에 의한 식중독의 발생위험이 높은 수산물이다. 본 연구에서는 수산물시장에서 유통되는 굴의 유통 상태를 정량적인 관점에서 조사하여 위생향상을 위한 문제점의 발견과 개선점을 모색하고, *V. parahaemolyticus*의 정량적 및 과학적 관리기준을 마련하기 위한 위해도 평가 자료로 사용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험균주

2005년 가락시장, 노량진시장에서 매월 1, 2회씩 채취된 굴에서 *V. parahaemolyticus*을 분리하고 표준균주는 *V. parahaemolyticus* ATCC17802를 사용하였다. 시료는 polybag에 채취한 후 ice box에 보관하여 실험실로 운반, 즉시 배양실험을 하였다.

*V. parahaemolyticus*의 분리 및 동정실험

*V. parahaemolyticus*의 분리를 위해서 굴을 희석배수에 따라 alkaline pepton water(APW)에 접종 후 37°C에서 18-24시간 증균 배양하고 이 균액을 TCBS(Difco, U.S.A.)에 접종, 37°C에서 18-24시간 분리 배양하였다. 일본위생시험법주해[17]와 Bergey's manual of systematic bacteriology[18]에 따라 생화학 시험을 실시한 후 시판용인 API 20E kit (BioMeriux, France)를 사용하여 *V. parahaemolyticus*로 최종 확인, 동정을 하였다. 균수는 MPN방법을 사용하여 측정하였으며 접종실험은 TCBS agar상에서 direct plate counting을 하였다

결과 및 고찰

굴에 인위적으로 *V. parahaemolyticus*를 접종하였을 때 온도별 균의 증식

굴이 유통 중 노출 가능한 조건에서 *V. parahaemolyticus*의 증식정도를 살펴보기 위하여 *V. parahaemolyticus*가 검출되지 않는 3월중에 채취한 굴 시료에 40 CFU/g의 *V. parahaemolyticus*를 접종하여 36°C, 25°C 4°C, 0°C에서 시간별 균의 증식을 조사하였다.

표 1과 같이 *V. parahaemolyticus*의 증식이 억제되는 가장 좋은 온도는 0°C이었으며 4°C에서는 약간의 증식이, 25°C, 36°C순으로 현저한 증식이 관찰되었다. 25°C에서는 3시간 후부터 굴의 조직이 느슨해지면서 조직의 수분이 밖으로 새나오는 것이 관찰되었으며 15시간부터 부패취와 함께 현저한 조직의 연화와 수분의 방출이 감지되었다. 36°C에서는 3시간에 굴 특유의 신선한 냄새가 사라졌으며 6시간부터 부패취와 조직의 연화, 수분방출이 관찰되었다. 4°C에서는 18시간부터 약간의 이취가 발생하였고 0°C에서는 48시간까지 이취나 조직의 이완이 감지되지 않았다.

Table 1. Increasing patterns of *V. parahaemolyticus* on oysters in wholesale marine markets according to some storage temperatures by time (CFU/100 g)

Culture time (hr)	36°C	25°C	4°C	0°C	control*
0	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30
3	5.9×10^4	≤30	1.2×10^4	7.0×10^3	≤30
6	1.7×10^5	4.0×10^2	5.0×10^3	8.0×10^3	≤30
9	6.3×10^5	4.0×10^4	1.4×10^4	7.0×10^3	≤30
12	9.0×10^5	7.0×10^4	1.4×10^4	6.0×10^3	≤30
15	1.4×10^7	5.4×10^5	2.7×10^4	8.0×10^3	≤30
18	-	1.0×10^5	9.0×10^2	8.0×10^3	≤30
24	-	1.9×10^4	8.0×10^2	3.5×10^3	≤30
48	≤30	≤30	6.0×10^2	≤30	≤30

*: The control samples were not inoculated with *V. parahaemolyticus* but incubated at 36°C.

36°C 18~24시간에는 다른 세균의 집락이 우세하게 나타나 평판 상에서 *V. parahaemolyticus*를 셀 수가 없었다.

본 실험에서는 4°C에서 긴 시간 관찰을 하지는 않았으나 24시간과 48시간 후에 약간의 감소가 관찰되었는데 Gooch 등[19]은 3°C 냉장상태에서는 14일후 6(0.8log CFU/g)배 감소된다고 하였다.

시장 내 판매대 온도와 실온

기온이 높아 *V. parahaemolyticus*의 증식이 가장 활발할

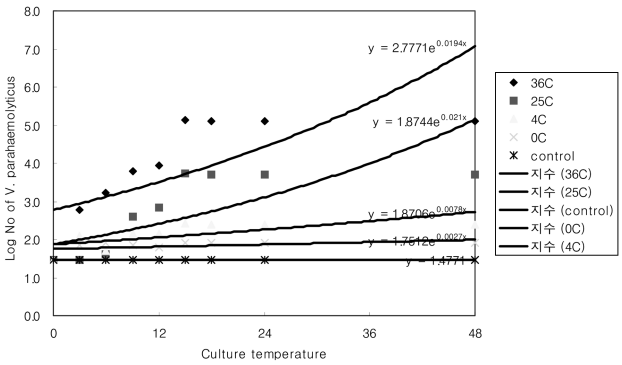

Fig. 1. Regression curve of *V. parahaemolyticus* on oysters collected in wholesale marine markets between culture temperature and storage some temperatures.

Table 2. Indoor ambient temperature and seafood temperature on stall of markets in August 2005

Item	Mean temperature (°C)	SD temperature (°C)	Range of temperature (°C)
Interior of market	28.7	4.2	27.4 - 30.5
Oysters on stall	2.3	2.1	0.0 - 5.1
Oyster in icebox	0.0	0.0	0.0
Aquarium water	10.3	1.3	9.3 - 12.2
Octopus on stall	6.0	1.7	4.3 - 7.2
Fish on stall	14.0	5.3	10.4 - 20.8
Dried seafood	26.5	2.5	24.3 - 31.6
Salted fish	21.8	6.8	13.2 - 28.5

것으로 예상되는 8월에 시장 내 판매대의 수산물 온도를 측정하였다. 굴은 산지에서 공급된 상태로 얼음이 채워진 icebox에 넣어서 판매되거나, 좌판에 얼음을 채우고 비닐을 덮은 다음 그 위에 굴을 전시하는 두 가지 형태로 판매되고 있었다. 좌판의 굴은 평균 2.3°C, 0 ~5°C 범위의 온도로 조사되었다. 참고로 같은 시기의 수족관수 등 수산물판매대의 온도도 조사하였다.

월별 굴 중의 *V. parahaemolyticus* 밀도와 시장 내 온도

산지에서 보내는 포장형태로 보관, 판매되는 icebox의 굴과, 좌판에 전시되어 소분 판매되는 굴의 월별 균 밀도를 조사하였고 이때 시장 내 온도도 함께 측정하였다. 균 밀도는 표 3과 같이 log10으로 표시하였으며 통계처리 시 검출되지 않은 수치는 최소검출한계인 2의 1/2에 해당하는 1로 하였다[20].

아래의 표에서 알 수 있는 바와 같이 하절기로 갈수록 균의 밀도가 높아지는 추세이나 균 밀도의 편차는 같은 기간 내에서도 매우 크게 나타났다.

하절기인 6월에 icebox의 굴이 3.0×10^2~5.0×10^3 MPN/100 g, 좌판의 굴이 4.0×10~2.4×10^3 MPN/100g, 7월에 icebox의 굴이 <2~1.4×10^6 MPN/100 g, 좌판의 굴이 1.4×10~1.4×10^6 MPN/100g, 8월에 icebox의 굴이 2.6×10^2~4.0×10^5 MPN/100 g 좌판의 굴이 1.4×104~4.0×10^5 MPN/100 g으로, 현저히 구분될 만큼 균밀도의 차이가 크지 않아 판매 형태가 *V. parahaemolyticus*의 증식에 큰 영향을 미치는 것으로 보이지 않았다.

표 1과 2에서 알 수 있는 바와 같이 icebox내의 온도인 0°C에서 균의 증식이 활발하지 않으므로, icebox에 있는 굴 시료는 산지에서 포장 전 균 밀도를 상당부분 반영한다고 할 수 있을 것이다. 하절기에도 균 밀도의 차이가 무척 심하였는데 이는 *V. parahaemolyticus*가 해안의 상재균이라는 특성을 감안해 볼 때 산지 해안환경의 균 밀도나 굴 채취 후 포장 전까지 취급조건의 영향이 클 것으로 보인다. 한국의 천연산 굴 어장이 간만조차가 심한 간척지에서 굴이 평면적으로 분포 서식하는 서해형 굴어장과, 수심이 깊고 간만조차가 극소하여 노출됨이 없이 수중에서만 입체적으로 부착 서식하는 동해형굴 어장으로 나누어지므로[15] 굴 채취지역에 따른 균의 분포와 함께 균 밀도가 아주 높게 나타나는 조건과 낮게 나타나는 조건에 대한 비교연구를 실시한다면 하절기에도 균 밀도를 낮게 유지, 유통시킬 수 있는 방안을 모색해 볼 수 있을 것으로 보인다.

신 등[21]은 1992년 8월 6일부터 8월 14일에 걸쳐 조사한 여수연안 해수에서의 *Vibrio spp.*의 밀도는 0.2×10~9.0×10^3/ml라고 하였고, 최 등[22]은 자란만의 굴에 대한 조사결과 굴 1 g당 생균수는 1.4×10^2~7.5×10^3, 김 등[23]은 서울, 인천, 목포, 부산, 강릉의 도시 및 해안지역에서 총 181건의

Table 3. Monthly comparison of temperature and number of *V. parahaemolyticus* in whole sale market

Month	Number(MPN/100g) of *V. parahaemolyticus*			Temperature(°C) in market		Temperature (°C) in Seoul
	Mean (log_{10})	SD (log_{10})	Range (log_{10})	Mean temperature in market	SD temperature in market	Mean temperature in Seoul*
Mar.	ND	ND	ND	5.3	0.6	4.1
Apr.	0.81	1.26	ND-2.95	14.7	2.1	13.2
May	2.83	1.43	0.86-4.95	21.2	1.2	17.7
Jun.	2.97	1.75	ND-5.38	22.8	2.7	22.6
Jul.	4.79	1.44	2.41-6.15	27.3	1.7	25.3
Aug.	3.81	0.92	2.85-5.60	28.7	4.2	25.1
Sep.	4.01	1.17	3.04-5.53	21.3	0.6	21.8
Oct.	2.27	1.65	ND-3.95	14.0	1.7	14.6
Nov.	0.40	0.80	ND-1.60	7.7	1.2	8.5

* 2005년 기상청 자료

패류를 구입하여 *V. parahaemolyticus*의 분포를 조사한 결과 81,339 CFU/g라고 하였다. Ellison 등[20]은 플로리다에서 판매되는 *V. parahaemolyticus*의 밀도가 가장 높은 달은 1997년 10월에 3,000/g이었고 9월과 11월중에도 비슷하게 높다고 하였으며 Cook 등[24]은 걸프 만의 수산물 판매점에서 높게는 10,000 MPN/g 이상이 검출되었다고 하였다.

지역별 검사자 별 검사조건이 다르므로 단순 비교하기는 어려우나 다른 연구자들의 결과와 비교할 때 하절기에 해안에서나 수산물판매점의 최대 균량이 본 실험과 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보인다.

Maruyama 등[25]은 탁상용 드라이아이스 쿨러에서는 80~135분 동안 10°C로 유지되었으며 *V. parahaemolyticus*의 증식도 억제되었다고 하였는데 좌판과 icebox에 있는 굴 시료에서 *V. parahaemolyticus*의 밀도차이가 크지 않는 것으로 보아 시장에서 소분 판매 시 굴 밑에 두는 좌판의 얼음이 저온유지에 효과를 가지는 것으로 보인다.

하절기 굴 구입 후 운반조건에 따른 온도변화와 *V. parahaemolyticus* 밀도의 변화

소비자가 굴 구입 후 소비처로 운반 중 *V. parahaemolyticus*의 증식정도를 조사하기 위해 기온이 높아 세균의 증식이 가장 활발한 8월에, 통상적인 운반방식으로 저온 처리 없이 300 g의 굴을 비닐포장지에 넣어 운반하였을 때 시간별 온도의 변화와 균 밀도를 조사하였다.

구입 2시간 이후 급증하기 시작하여 4시간 후에는 1.4×10^8 MPN/100 g까지 증가하였음을 알 수 있다. 이와 같은 온도조건과 4시간의 운반이 악조건을 가정한 것이므로 보편적으로 적용할 상황은 아니나, 소비처에 도착 후 세척, 조리 시까지의 유예시간이나 냉장고에서 냉장온도까지 떨어지는데 시간이 소요된다는 점을 고려한다면 굴의 구입 후 운반이 현재의 유통조건하에서 문제점이 부각되는 단계로 보인다. 즉 좌판에서 소포장으로 굴을 구매할 경우 얼음을 채운 비닐 백에 저온상태를 유지할 수 있는 포장상태로 판매, 운반할 수 있도록 시장상인과 소비자를 계도하는 것이 *V. parahaemolyticus* 식중독을 감소시키는데 중요한 요소로 작용할 것으로 보인다. 또한 표1에서의 36.5°C에서의 접종실험에서보다 더 낮은 온도임에도 불구하고 훨씬 짧은 시간동안 높은 균 밀도로 증가하였는데 이는 하절기에 해양환경에서 굴에 오염되는 *V. parahaemolyticus*의 균수가 많아 같은 시간에 다른 균을 쉽게 압도하며 증가할 수 있는 것으로 보여 하절기중 *V. parahaemolyticus*식중독의 위험성이 증대되는 또 다른 요소가 됨을 알 수 있다.

Gooch 등[19]도 굴은 수확 때 보다 판매 시에 보통 *V. parahaemolyticus*의 밀도가 훨씬 증가한다고 하였는데, 1998년 1999년에 조사한 바에 의하면 26°C에서 10시간 후에 50배(1.7 CFU/g) 증가하였고 24시간 후에는 790배(2.9 log CFU/g) 증가하였다고 하여 냉장되지 않은 굴에서는 *V. parahaemolyticus*의 증식이 급속하다는 것을 시사하였다.

Table 4. Increase of *V. parahaemolyticus* in carrying conditions after purchasing

Keeping time(hr)	MPN/100g	Temperature in the oyster(°C)	Temperature of outside(°C)
1hr	2.7×10^5	15	30
2hrs	7.0×10^5	21	27
3hrs	4.0×10^7	26	33
4hrs	1.4×10^8	29	33

구입 후 4시간동안 외기에 노출된 굴의 세척 시 균수 감소

굴을 일반적으로 조리할 때 세척하는 방법을 재현한 경우 균의 감소정도를 알아보기 위하여 위의 실험에서 4시간동안 외기에 노출된 균수 1.4×10^8 MPN/100 g인 굴 300 g을 수돗물과 3.5% 농도의 소금이 첨가된 수돗물 1 l로 2회 세척한 후 균수를 세었다.

균수는 9.0×10^5 MPN/100 g까지 감소하였는데 굴의 풍미를 감소시키지 않는 범위에서 세척하는 이와 같은 방법으로는 균수가 크게 감소되지 않음을 알 수 있다. 이렇게 세척된 굴이 양념을 하거나 요리 후 섭취까지 시간이 지체될 경우 다시 쉽게 증식하여 식중독을 유발할 가능성이 높아질 것으로 보인다.

박 등[26]은 국내에서 장소별 식중독 발생률은 1993년에는 가정이 39.6%로 가장 많은 비중을 차지하였으나 2003년에는 5.2%로 크게 감소하였고 식품접객업소(음식점)에서의 발병이 34.1%, 집단급식소가 49.6%로 크게 늘어 최근 생활양식 변화를 반영하고 있으며 따라서 앞으로 식중독 예방을 위하여 집단급식소의 위생적 관리가 대단히 중요하다고 하였는데 *V. parahaemolyticus*의 밀도가 높은 굴에 의한 식품접객업소 및 집단급식소에서의 2차 오염에 대한 방지도 필요함을 시사하고 있다.

조리과정을 재현한 세척실험에서도 균량이 세척전 1.4×10^8

Table 5. Reduction of number of *V. parahaemolyticus* in oyster after washing

Water used for washing	MPN/100 g before washing	MPN/100 g after washing
Tap water	1.4×10^8	9.0×10^5
3.5% NaCl Tap water	1.4×10^8	9.0×10^5

MPN/100 g에서, 9.0×10^5 MPN/100 g정도로 현저한 감소를 보이지 않아 조리 후에도 저온저장에 세심한 주의가 필요한 것으로 나타났다.

비교적 위험도가 높을 조건을 전제로 실험을 시도한 부분에서 실제 유통상황은 보다 안전할 것으로 사료되며, 본 실험은 전체 유통의 흐름 가운데 문제점이 야기될 수 있는 단계를 파악하기 위하여 실시되었으므로, 식중독을 일으킬 수 있는 감염량이 10^7/g 정도인 점과 이 균이 생산하는 독소 및 효소가 병원성에 깊은 관계가 있다는 점을 고려하여[27], 앞으로 자세한 조건과 많은 시료를 대상으로 한 실험의 시도와 함께 독소보유균에 대한 연구도 필요할 것으로 보인다.

국문요약

수산물도매시장에서 판매중인 굴의 계절별, 판매, 소비 조건별 *V. parahaemolyticus*의 밀도를 조사하고, 유통단계의 문제점을 파악하여 개선점을 모색하였다. 시장 내에서 유통 중인 굴은 3월에서 11월중에 *V. parahaemolyticus*가 분리되고 <2 ~ 1.4×106MPN/100g의 밀도를 보였다. *V. parahaemolyticus*의 접종 실험에서 0°C에서는 48시간동안 균의 증식이 거의 없었고 36°C에서는 15시간 후 1.4×107CFU/100g, 25°C에서는 15시간 후 5.4×105CFU/100g, 4°C에서는 15시간 후 2.7×104CFU/100g으로 정점을 나타냈다. Icebox에 포장되어 유통되는 굴이, 얼음위에 전시되어 소분 판매되는 좌판위의 굴보다 *V. parahaemolyticus*의 밀도가 낮게 나타나는 경향이 있었으나 그 차이가 현저하지 않아 시장 내의 보관 상태에는 큰 문제점이 없는 것으로 나타났다. 그러나 구입 후 소비처로 운반하는 동안 하절기 외기에 노출되었을 때는 1.4×108MPN/100g까지도 급격하게 균이 증식하여 식중독의 위험이 높아질 수 있으므로 소분 판매 시 반드시 얼음 등을 채워 0°C ~ 4°C의 저온 상태에서 운반하여야 할 것으로 보인다. 통상적인 세척조건에서도 균 양의 감소가 현저하지 않아 장시간 노출시 다시 급격하게 위험수준으로 증식할 가능성이 높으므로 조리 후 저온 저장에도 세심한 주의를 기울여야 할 것으로 보인다. 문제점 파악을 위하여 비교적 위험도가 높을 조건을 전제로 실험을 시도하였으므로 실제 유통상황은 보다 안전할 것이나 판매, 조리 단계에서 저온을 유지한다면 현재보다 식중독위험성을 현저히 줄일 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. Centers for Disease Control and Prevention : Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* infections association with eating raw oysters-Pacific Northwest, 1997. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **47**:457~462 (1998).
2. Centers for Disease Control and Prevention : Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* infections association with eating raw oysters and clams harvested from Long Island Sound-Connecticut, New Jersey, and New York, 1998. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **48**:48~51 (1999).
3. Infectious Diseases Surveillance Center, National Institute of Infectious Diseases : *Vibrio parahaemolyticus*, Japan, 1996~1998. *Infect. Agents Surv. Rep.* **20**:159~160 (1999).
4. Matsumoto, C, Okuda, J, Ishibashi, M Iwanaga, M, Garg, P, Rammamurthy, T, Wong, H-C, Depaola, A, Kim, YB, Albert, MJ and Nishibuchi, M : Pandemic spread of an O3:K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* and emergence of related strains evidenced by arvitrary primed PCR and *tox*RS sequence analyses. *J. Clin. Microbiol.* **38**: 578~585 (2000).
5. 식품의약품안전청: 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청 (2003).
6. 식품의약품안전청: 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청 (2004).
7. 식품의약품안전청: 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청 (2005).
8. 이원재 최위경, 전세규 : 한국 연안의 *V. parahaemolyticus*에 관한 연구. *Bull. Korean Fish. Soc.* **3**:213~218 (1970).
9. 국립보건원 : 감염병발생정보. **12**:89~102 (1999).
10. 국립보건원 : 감염병발생정보. **11**:41~54 (2000).
11. Sakazaki, R. and Balows, A. : The genera *Vibrio, Pleosiomonas and Aeromonas,* MP. Starr, Stolp H, Truper HG, Balos A and Schlegel HG (ed.), The Prokaryotes. Springer - Verlag, Berlin. p. 1272 (1981).
12. Blake, P.A., Weaver, R.E., and Hollis, D.G. : Diseases of humans (other than cholera) caused by vibrios. *Ann. Rev. Microbiol.* **34**:341 (1980).
13. Benner, J.R., Coker, A.S., and Berryman, C.R.: Spectrum of *Vibrio vulnificus* infections in a Gulf Coast community. *Ann. Intern. Med.* **99**:464 (1983).
14. 식품의약품안전청 : 식중독 균의 정량적 위해도 평가에 의한 과학적 식품안전관리. 1~69 (2005).

15. 배수환 : 우리나라 굴양식업의 발상과 발달과정. 한국수산학회지, **18**:180~194, (1985).
16. 배수환 : 우리나라 굴 양식업의 발상과 발달과정. 한국수산학회지, **18**:180~194 (1985).
17. 日本藥學會 : 日本衛生試驗法註解. 金原出版柱式會社. 東京. 200 (1990).
18. Brenner, D.J., Krieg, N.R., and Staley, J.T. : Bergeys's manual of systematic bacteriology 2nd ed. vol. 2. Springer, U.S.A., 491~555 (2005).
19. Gooch, J.A., DePaola, A., Bowers, J., Marshall, D.L. : Growth and survival of *V. parahaemolyticus* in postharvest American oysters. *J. of Food Prot.* **65(6)**: 970~974 (2002).
20. Ellison, R.K., Malnati, E., Depaola, A., Bowers, J., and Rodrick, G.E. : Populations of *V. parahaemolyticus* in retail oysters from Florida using two methods. *J. Food Prot.* **64(5)**: 682~686, 2001.20.
21. 신석우, 정규진 : 여수 연안 및 동중국해의 세균상 2. 한국수산학회지, **29**: 17~25 (1996).
22. 최종덕, 정우건, 김풍호 : 자란만의 해수 및 굴의 세균학적 연구. 한국수산학회지, **45**: 429~436 (1998).
23. 김창민, 우건조, 이동하, 강윤숙, 박종석, 윤선경, 이은희, 이상수 : 식중독균의 위해성 평가와 식중독관리 방안에 관한 연구. 식품의약품안전청연구보고서, **5**: 869~870 (2001).
24. Cook, D.W., Oleary, P., Hunsucker, J.C., Sloan, E.M., Bowers, J.C., Blodgett, R.J., and Depaola, A. : *Vibrio vulnificus* and *V. parahaemolyticus* in U.S. retail shell oysters: a national survey from June 1998 to July 1999. *J. Food Prot.* **65(1)**: 79~87 (2002).
25. Maruyama, Y., Kimura, B., Fujii, T., Tokunaga, Y., Matsubayashi, M., and Aikawa, Y. : Growth inhibition of *V. parahaemolyticus* in seafood by tabletop dry ice cooler. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*. **46(5)**: 213~217 (2005).
26. 박희옥, 김창민, 우건조, 박선희, 이동하, 장은정, 박기환 : 최근 한국에서 발생한 식중독 모니터링 및 추이분석. *J. Fd Hyg. Safety.* **16(4)**: 280~294 (2001).
27. Honda, T. and Iida, T. : The pathogenicity of *Vibrio. parahaemolyticus* and the role of the thermostable direct hemolysin and related hemolysins. *Rev. Med. Microbiol.* **4**: 106~113 (1993).