

참굴 채묘 부진 원인 구명에 관한 연구

— 병리 발생학적 조사를 통한 참굴 모패의 건강도와 난 및 유생의 생존율과의 상관관계 구명 —

박미선 · 류호영* · 이태식**

국립수산진흥원 양식개발과, *생물공학과, **위생기공연구실

Investigation on the Cause of Bad Natural Seed Collection of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*: Relationships between the Conditions of Mother Shell and the Viability of the Released Eggs and Larvae Based on the Pathological and Embryological Survey

Mi Seon PARK, Ho Young LYU* and Tae Seek LEE**

Aquaculture Division, National Fisheries Research and Development Institute, Pusan 619-900, Korea

*Biotechnology Division, National Fisheries Research and Development Institute, Pusan 619-900, Korea

**Sanitation and Processing Research Division, National Fisheries Research and Development Institute, Pusan 619-900, Korea

Infection rates of oyster ovarian parasite, *Marteiliodes chungmuensis* and productivity of the oyster shellstock infected with the parasite were investigated at the main seed collection areas in the southern coast of Korea where the extreme bad seed collection of oyster occurred in 1992 and 1993 to evaluate the cause of the bad seed collection. Additionally, the bacterial flora of the sea water and oyster larva were examined to identify the shellfish larva pathogenic bacteria like *Vibrio* sp. and *Pseudomonas* sp.

In August 1992 to September 1993, infection rate of oyster ovarian parasite, *M. chungmuensis* at Tongyong, Kyongsangnam province, and Yosu, Chollanam province where the bad seed collection occurred, were 11.8~100% and 14.3~100%, respectively. But the parasite was not detected in the shellstock collected at Daechon, Chungchongnam province. While a virus-like particle was identified in the cytoplasm of the egg infected by the parasite. The parasite infected egg was not able to fertilize completely. Uninfected egg in the gonad contaminated by the parasite could be able to fertilize but showed an abnormal development till D-shaped larva and then, died of necrosis after D-shaped larva. And some larva developed from low lipid content egg could not develop to the spat and died after the early umbo stage.

The predominant bacteria in the oyster larva collected at bad seed collection areas were *Pseudomonas* sp. and *Pseudomonas* like bacteria and the occupancy rates were 53.3~87.1%.

Key words: Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, *Marteilioides chungmuensis*, lipid content, seed collection

서 론

재료 및 방법

국내 천해양식의 중요한 위치를 차지하고 있는 굴 양식은 지금까지 자연채묘에만 의존하여 양식용 종묘를 확보하여 왔으나, 1992년에는 남해안 주요 채묘 어장에서 극심한 채묘 부진 현상을 나타내어 '92년 총 소요예상물량의 1.9%만을 확보하였다(굴수하식양식수산업협동조합, 1993). 따라서, 본 연구에서는 양식용 굴 종패 수급에 상당한 문제점으로 대두되고 있는 남해안 굴 채묘장에서의 채묘 부진 원인 구명의 일환으로, 시험 어장에서 채집된 모패에 대하여 모패 및 난 발생에 치명적인 악영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 난소기생충 감염을 조사하였다. 또한, 난소기생충 감염이 굴 유생의 발생 및 발달에 미치는 영향을 파악하기 위하여 난소기생충 *Marteiliodes chungmuensis*에 감염된 모패로부터 채취한 난을 인공 수정, 발생시킨 후 발생학적 특성을 관찰하였다. 채묘장에서 자원 가입군으로서의 역할이 가능할 것으로 추정되는 모패의 실질적인 생산성 파악을 위하여 각 시험 어장의 모패가 가지고 있는 성숙난의 생리적 활력의 정도를 난 지질 함량으로 조사하였으며, 난 지질 함량에 따른 난 발생의 정도를 인공종묘 생산 시험을 통하여 관찰하였다. 또한, 각 시험 어장에서 채집한 굴 유생 중의 세균 오염의 정도와 유생의 발달에 악영향을 미치는 유생 질병의 원인 세균으로 보고되고 있는 *Vibrio*속 및 *Pseudomonas*속 세균의 감염 정도를 조사하였다.

1. 시험 어장의 선정

굴 채묘장에서의 자연채묘 부진 원인을 구명하기 위하여 이전부터 양호한 굴 채묘장으로 활용되어 왔으나 1992년에 극심한 채묘 부진 현상을 나타낸 경남 통영시 저산, 거제시 오수 및 전남 여수시 경도, 굴전 어장을 시험어장으로 선정하였으며, 본 시험 조사 이전에 남해안산 굴의 인위적인 이식이 없었던 것으로 파악되고 있는 충남 대천시 신항동 앞바다의 자연산 굴 서식 어장을 대조 어장으로 선정하였다 (Fig. 1).

2. 난소기생충 감염 조사

난소기생충 감염 조사는 굴 패각을 깨끗이 씻은 후, 개각하여 몸통부분의 중간을 3 mm 두께의 대각선으로 잘라 Davidson액에 고정시킨 다음, 알코올로 탈수하여 5 μm 두께의 파라핀 절편을 만들어 Harris' hematoxylin-eosin 염색으로 slide 표본을 제작하고 광학현미경으로 조직을 관찰하였다. 한편 난소기생충 감염 여부 조사에 있어서 초기 감염시에는 파라핀 조직 표본의 현미경적 관찰로는 감염 여부를 판별하기 어렵기 때문에 초기 감염단계의 난소기생충 감염 조사는 신선한 굴의 생식소 부위를 절개하여 slide glass에 도말하고 eosin-methylene blue로 염색한 후 광학현미경으로 관찰하였다.

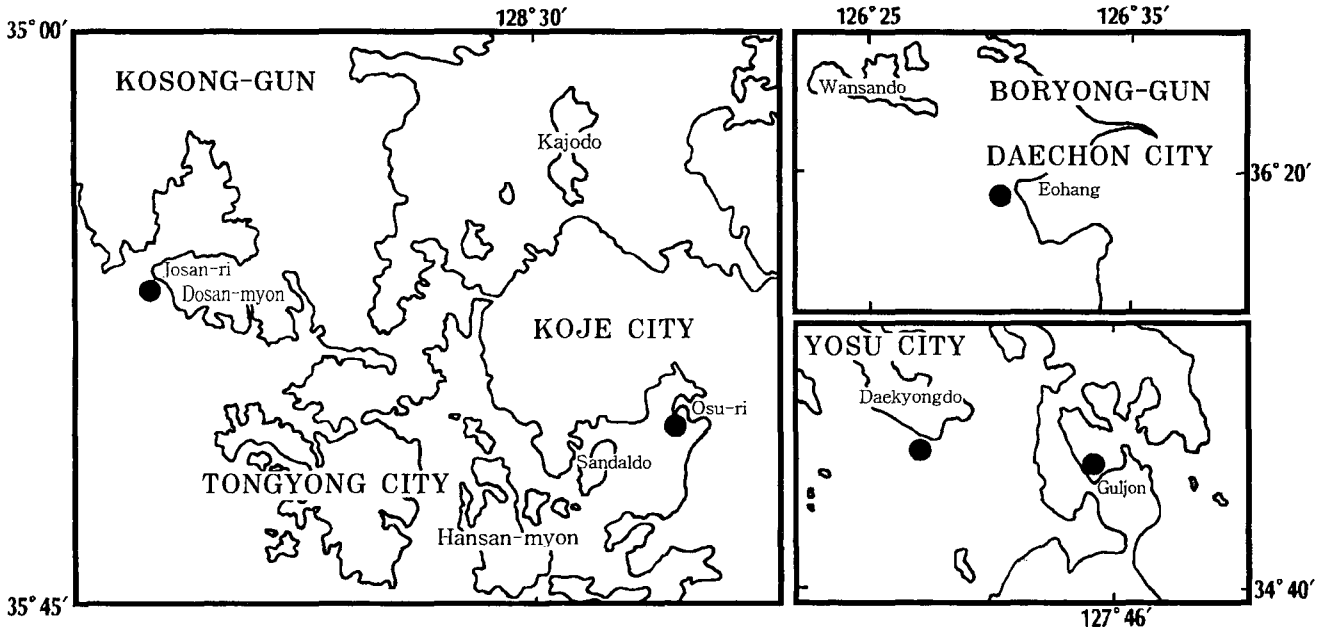


Fig. 1. Map showing the sampling sites (●).

3. 난 세포질의 전자현미경 관찰

난소기생충에 감염된 난의 미세구조학적 관찰은 Desportes (1981)의 방법으로 시료 block을 제작하고 slide 표본을 제작한 후 투과전자현미경 (Philips EM 300)으로 관찰하였다.

4. 난소기생충 감염난 발생 시험

난소기생충에 감염된 난소 (Fig. 2)를 절개하여 감염난 및 비감염난을 각각 구분하여 채취하고 활력이 양호한 정자로 수정시킨 후 실험구별로 수정율과 정상 발생율을 조사하였다. 각각의 시험구에서의 수정란은 20 l 용량의 원형유리수조에 100개/ml의 밀도로 수용하였다. 이때의 사육 수온은 25°C였으며, 약하게 공기를 주입하였다. 먹이는 수정 1일 후부터 *Pavlova lutheri*와 *Isochrysis galbana*를 해수 ml당 5,000 cell의 농도로 공급하였다.

5. 난 및 유생의 지질 함량 분석

난 지질은 Gallager and Mann (1986)의 방법으로, 유생의 지질은 Mann and Gallager (1985)의 방법으로 분석하였다.

4. 굴 유생 및 해수 중의 생균수 측정

유생 중의 생균수는 플랑크톤네트로 채집한 유생을 시계접시 상에서 이물질을 분리한 다음 멸균해수로 3회 세척한 후 원심분리하여 모은 다음 조직파쇄기로 유생을 파쇄한 후 10 ml로 定容한 것을 유생 파쇄 시료 원액으로 하고, 이 시료 원액을 단계 희석한 후 marine agar 평판에 도말하여 25°C에서 3일간 배양하였을 때 형성되는 菌集落數를 세어 측정하였다. 해수 중의 생균수는 단계 희석한 해수를 위와 같은 방법으로 배양하여 계수하였다.

5. 세균의 동정

각각의 분리 균주에 대하여 Gram 염색, oxidase 시험 등의

생화학적 반응 시험을 거친 후 Krige and Holt (1984)와 MacFaddin (1980)에 따라 분류하였다.

6. 패류 유생수의 측정

유생 현탁액을 적절히 희석한 후, coulter plate를 사용하여 계수하였다.

결과 및 고찰

1. 시험 어장 굴의 난소기생충 감염율

1992년 후기채묘시 극심한 채묘 부진 현상을 보인 경남 통영시 저산 및 전남 여수시 굴전 어장에서의 채묘 부진 원인 구명의 일환으로, 시험 어장에 서식하고 있는 굴 모패에 대하여 참굴의

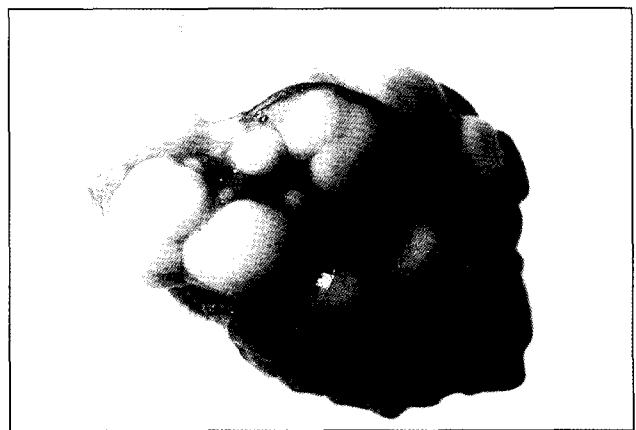


Fig. 2. The external view of the oyster infected with parasite, *Martellioides chungmuensis*.

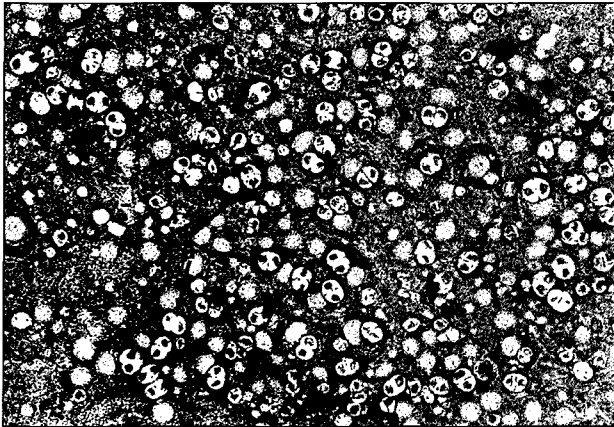


Fig. 3. Photomicrograph of the infected ovary; Pa, parasite. Eosin-methylene blue (×200).

Table 1. Infection rates of the ovarian parasite, *M. chungmuensis* of the Pacific oyster, *C. gigas* in 1992 (Unit : %)

Area	Josan, Tongyong, Kyongnam prov.	Guljon, Yosu, Chonnam prov.	Sinhukdong, Daechon, Chungnam prov.
Aug.	57.1	61.5	0
Sep.	100	81.8	0
Oct.	87.5	91.7	0

난에 기생하여 난을 용해시키고 굴을 폐사시키며, 수정난의 정상적인 발생과 발달을 저해하는 것으로 보고된 굴 난소기생충, *Marteiliodes chungmuensis* (Matsuzato et al., 1977; Matsuzato and Masumura, 1988)의 감염 정도를 조사하였다 (Fig. 3). 시험 어장에서 채취한 굴 모패에서의 난소기생충 감염율을 Table 1에 나타내었다. 1992년 8월부터 10월 사이에 채집한 통영 저산산에서 57.1~100%, 여수 굴전산에서 61.5~91.7%의 난소기생충 감염율을 나타내고 있다. 그러나, 충남 대천에서 채취한 자연산 굴에서는 난소기생충이 검출되지 않았다.

또한, 1993년 5월부터 9월 사이에 경남, 전남 및 충남의 각 조사 지점에서 채집한 굴에서의 난소기생충 감염율을 Table 2에 나타내었다. 경남과 전남의 각 조사지점에서는 5월 초순에 11.8~12.5%의 감염율을 나타내었으나, 수온이 상승함에 따라 감염율이 점차 증가하여 경남의 저산 및 오수에서는 8월의 감염율이 64.3~100%로 최고치에 달한 후 9월에 들면서 41.7~57.1%로 완만하게 감소하였다. 그러나, 전남의 굴전 및 경도에서는 9월에 각각 42.9 및 93.9%로 최고 감염율을 나타내었다. 각 조사 지점 중에서 특히, 전남 굴전 지역에서의 최고 감염율이 42.9%로 낮은 것이 특이적이였다.

한편, Park and Chun (1989)은 1986년 1월부터 1987년 12월까지 2년에 걸쳐 남해안 수하식 굴 양식장인 경남 한산 거제만의 화도, 투석식 양식장인 서해안 오천, 그리고 자연산 굴 양식장인 동해안 신창에서 채집된 참굴 중의 *M. chungmuensis* 연 평균 감염율은 각각 5.3~6.7%, 4.2~2.8% 및 0% 였으며, *M. chungmuensis*의 출현시기는 참굴의 산란이 시작되는 6월부터 산란이 종료된 2개월 후인 11월까지 였다고 보고한 바 있다. 이들의 연구 결과와 본 조사 결과를 비교할 때, 경남 거제만 지역 양식굴의 *M.*

Table 2. Infection rates of the ovarian parasite, *M. chungmuensis* of the Pacific oyster, *C. gigas* in 1993 (Unit : %)

Sampling month	Kyongnam prov.		Chonnam prov.		Chungnam prov.
	Josan, Tonyong	Osu, Koje	Guljon, Yosu	Kyongdo, Yosu	Sinhukdong, Daechon
May late	11.8	14.3	12.5	15.4	0
Jun. early	17.6	16.7	15.4	20.0	0
middle	16.7	15.7	15.8	18.8	0
late	12.5	19.0	16.7	18.8	0
Jul. early	28.6	41.7	15.0	28.6	0
middle	35.7	61.6	21.1	33.3	0
late	55.6	71.4	42.9	38.9	0
Aug. early	47.1	66.7	41.2	58.8	0
middle	50.0	64.3	33.3	57.1	0
late	63.6	100	38.9	71.4	0
Sep. early	64.3	83.3	40.0	81.3	0
middle	57.1	46.2	38.5	87.5	0
late	54.5	41.7	42.9	93.3	0

chungmuensis 감염율은 후기채묘를 위한 굴 모패의 산란이 집중적으로 일어나는 8월에 80% 이상 증가한 것으로 나타났다.

또한, Park and Chun (1989)은 이 기생충에 감염된 참굴의 생식소 여포 주위에서 강한 혈구성 침윤이 발견되었다고 보고한 바 있으나, 본 조사에서 이러한 현상은 발견되지 않았다. 그러나, 전자현미경을 사용한 기생충에 감염된 난세포의 미세구조학적인 관찰에서 감염난의 세포질에서 바이러스로 추정되는 직경 70~80 nm의 입자가 발견되었다 (Fig. 4). 그러나, 난세포 내에 기생하는 바이러스성 입자에 대한 구체적인 연구 보고는 아직 없는 실정이다. 따라서, 이러한 바이러스성 입자에 대한 생물학적 동정 및 숙주세포에 미치는 영향 등에 대한 구체적인 조사 연구가 필요할 것으로 생각된다.

2. 난소기생충 감염난의 이상 발생

난소기생충 감염난의 정상 발생 여부와 기생충에 감염된 생식소 내 비감염난의 정상 발생 여부를 조사하기 위하여 난소기생충에 감염된 난소를 절개하여 감염난 및 비감염난을 각각 구분하여 채취하고 활력이 양호한 정자로 수정시킨 후 실험구별로 수정율과 정상 발생율을 조사하였다.

동일한 생식소 내의 난소기생충에 감염된 난과 정상난의 수정률 및 정상 발생율을 조사한 결과, 난소기생충에 감염된 난은 수정이 불가능하였다 (Table 3). 그리고, 감염된 난과 동일 생식소 내에 있는 정상난은 수정은 가능하였으나, 80% 이상이 비정상적인 발생을 하며, D형 및 초기각정기까지 도달한 유생도 외부 각부부터 녹기 시작, 연체부까지 파괴되어 결국은 전량 폐사하였다 (Table 3, Fig. 5).

한편, 關 (1933)는 생식소 내의 이상난과 중의 난도 수정이 가능하였다고 보고한 바 있으며, Ogasawara et al. (1962)은 감염난 세포는 핵 및 원형질 피사 등이 일어나므로 수정이 불가능할 것으로 보고한 바 있다.

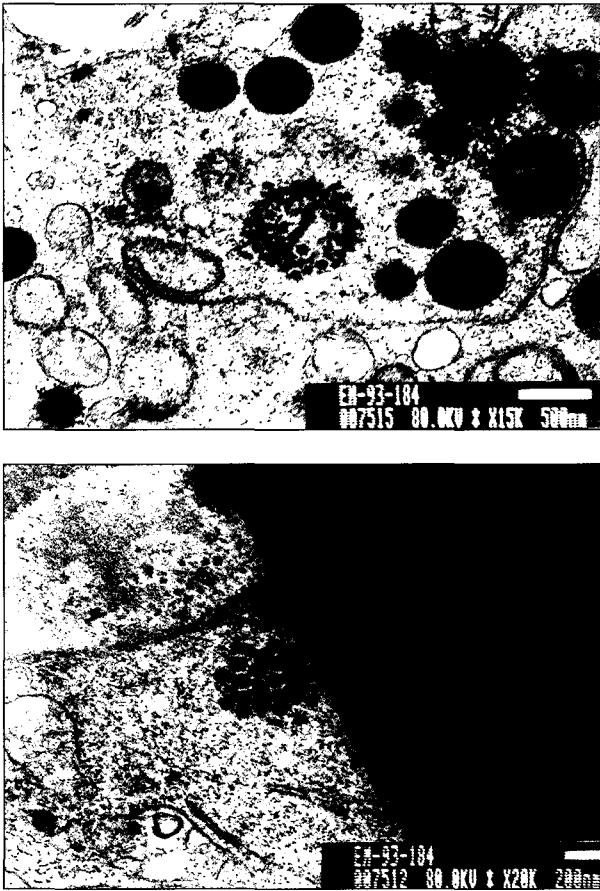


Fig. 4. Virus-like particle appeared in the cytoplasm of an oocyte (upper: $\times 15,000$, lower: $\times 20,000$).

Table 3. Egg and larval development in the ovaries infected by parasites, *M. chungmuensis*

	(Unit : %)	
	Infected eggs	Uninfected eggs
Fertilization rate	0	88.0
Normal developmental rate	-	15.0
Survival rate to D-shaped larval stage	-	5.7
Survival rate to the early umbo stage	-	0.1

3. 시험 어장 굴 성숙난의 건강도

굴 자연채묘 부진 어장에서 채취한 모패 중 성숙난의 건강도 판정을 위하여 난 지질 함량을 조사하였다. 또한, 각 시험어장에서 채취한 난소기생충에 감염되지 않은 모패 중의 난과 정자를 인공 수정시킨 후 발생시켜 난 지질 함량에 따른 정상 발생 여부를 조사하였다. 난의 발생학적 관찰을 위하여 각각의 시험어장에서 채취한 굴의 생식소를 절개하여 난과 정자를 채취하고 수정시켜 200 l FRP수조에서 공기를 주입시키면서 사육하였으며, 사육 수온은 25°C를 유지하였다. 먹이는 수정 후 1일째부터 *Pavlova lutheri*, *Isochrysis galbana*, *I. aff. galbana*, *Chaetoceros calcitrans*의 4종을 각각 ml당 2,500 cell씩 총 10,000 cell을 공급하였다.

굴 성숙난의 지질 함량은 채묘 부진 현상이 발생한 통영 저산 산에서는 3.8 ng/egg이었으나, 충남 대천산은 6.2 ng/egg으로 저산

산에 비하여 1.6배 가량 높았다. 또한, 인공종묘 생산된 7일째의 초기각정기유생 중의 지질 함량은 통영 저산산이 52.0 ng/larva, 대천산이 99.6 ng/larva 이었다 (Table 4).

한편, 상대적으로 낮은 지질 함량의 난에서 발생한 통영 저산산 유생은 발생 10일째 전량 폐사하였다. 이러한 결과로 미루어 난의 정상 발달에는 난 발달의 에너지원으로 사용되는 지질이 일정 함량 이상 필요한 것으로 추정되며, 이에 대한 정밀 조사 연구가 필요한 것으로 생각된다.

4. 굴 유생 및 해수 중의 세균상

굴 채묘장에서의 채묘 부진 원인 구명을 위하여, 굴 양식장 환경 해수와 굴 유생의 세균 오염 정도와 오염세균에 대한 세균상 조사를 통하여 모패와 유생의 생리, 생육에 치명적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 특정 세균의 오염 정도를 조사하였다.

굴 유생 및 해수에 대한 세균 시험 시료는 1993년 6월 24일에서 28일 사이 경남 통영시 도산면 저산, 거제시 거제면 오수, 전남 여수시 굴전에서 채취하였다.

가. 굴 유생 및 해수 중의 세균상

각 해역에서 채취된 굴 유생에서의 유생 단위 개체당 세균수는 거제 오수에서 채집한 유생이 8,100으로 가장 높았고, 다음이 통영 저산 98, 여천 굴전 5.5로서 해역에 따라 차이가 많았다. 그러나,

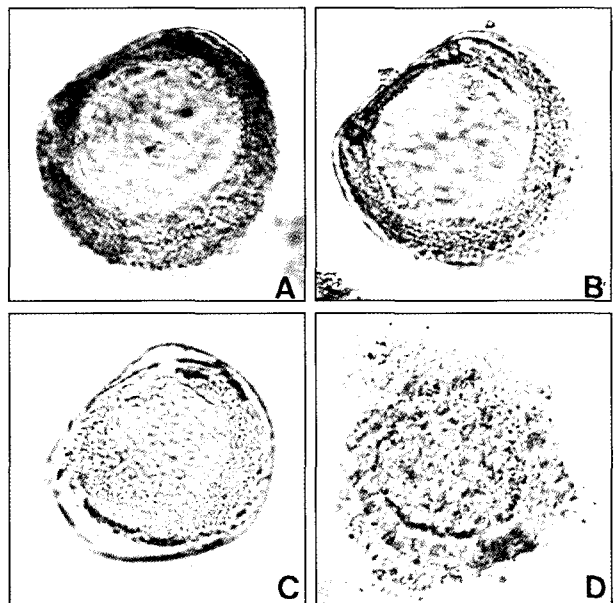


Fig. 5. Necrotizing process of the Pacific oyster larva ; A→D. ($\times 400$).

Table 4. Lipid content of oyster egg and 7 day-old larva

Area	Lipid content (ng/cell)	
	Egg	Larva
Josan, Tongyong, Kyongnam prov.	3.8	52.0
Sinhukdong, Daechon, Chungnam prov.	6.2	99.6

Table 6. Microrflora in the Pacific oyster larva collected at sampling sites

Microrflora	Detection ratio (%)		
	Josan, Tongyong Kyongnam prov.	Osu, Koje Kyongnam prov.	Guljon, Yosu Chonnam prov.
<i>Vibrio</i> spp.	12.0	26.5	—
<i>Pseudomonas</i> spp.	45.0	44.2	17.5
II _k (<i>Pseudomonas</i> like bacteria)	8.3	10.3	17.5
V _a (<i>Pseudomonas</i> like bacteria)	—	—	52.1
<i>Achromobacter</i> spp.	16.5	—	—
<i>Moraxella</i> spp.	—	1.6	5.0
<i>Acinetobacter</i> spp.	—	1.3	—
<i>Plesiomonas</i> spp.	1.7	0.6	—
<i>Flavobacterium</i> spp.	—	1.7	5.0
II _b (<i>Flavobacterium</i> like bacteria)	8.3	0.9	2.5
<i>Pasteurella</i> spp.	—	—	—
<i>Aeromonas</i> spp.	8.3	—	—
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	—	—	—
<i>Micrococcus</i> spp.	—	10.5	—
Unknown	—	2.4	0.4

해수 중의 세균수는 거제 오수와 통영 저산이 각각 370, 260/ml로서 비슷한 수준이었던 반면 여수 굴전에서는 14,000/ml로 앞의 두 해역보다 월등히 높았다 (Table 5).

나. 굴 유생 및 해수 중의 세균상

통영 저산 해역의 해수 및 유생 중에서는 *Pseudomonas*속 및 그 유사세균이 각각 34.8, 53.3%로 우점종이었으며, *Vibrio*속도 각각 11.4, 12% 검출되었다. 거제 오수의 해수 및 유생 중에서도 역시 *Pseudomonas*속 및 그 유사세균의 검출율이 각각 34, 54.5%로 가장 높았으며, *Vibrio*속도 각각 8.1, 26.5% 검출되었고, 해양 상재 세균인 *Moraxella*, *Flavobacterium*속 등도 일부 검출되었다. 한편, 여수 굴전 해역에서는 앞의 두 해역과는 달리 해수 및 유생 중에서 전형적인 해양세균인 *Flavobacterium*속과 *Moraxella*속이 각각 42.8% 및 35.7%로 우점종을 이루었으며, *Vibrio*속은 검출되지 않았다. 한편, 해수 중에서는 *Pseudomonas*속이 14.3% 검출된 반면 유생 중에서는 *Pseudomonas*속 및 그 유사세균이 87.1%로 절대 우점종을 차지하였다 (Table 6, 7).

Guillard (1959), Tublisch et al. (1965, 1970)은 *Vibrio*속과 *Pseudomonas*속 세균이 이매패류 유생의 질병에 관여하고 있는 것으로 보고하고 있다. 특히, Murchelano and Brown (1969)에 의하면 유생의 먹이생물 배양물 및 해수에서 분리된 *Pseudomonas*속 세균이 이매패류 유생에 대하여 병원성을 나타내었다고 보고한 바 있다.

Table 5. Viable cell count in the Pacific oyster larva collected at sampling site

Sampling site	Viable cell count in the oyster larva (CFU/larva)	Viable cell count in the seawater (CFU/ml)
Josan, Tongyong, Kyongnam prov.	98	260
Osu, Koje, Kyongnam prov.	8,100	370
Guljon, Yosu, Chonnam prov.	5.5	14,000

따라서, 본 연구 결과와 이전의 연구 결과를 비교해 볼 때 굴 유생에 대하여 치명적인 병원성을 나타낼 수 있는 *Pseudomonas*속 및 *Vibrio*속 세균이 굴 유생 중에서 상당수 검출되는 것은 이들 세균이 굴 유생의 생육에 상당한 악영향을 미칠 수도 있을 것으로 추정된다.

요 약

1992, 1993년에 경남 통영, 거제 및 전남 여수 등 남해안 주요 굴 채묘 어장에서 참굴, *Crassostrea gigas*의 극심한 채묘 부진 현상이 발생하여 이에 대한 원인 구명의 일환으로 각 시험 어장 서식 모패 중의 난소기생충 감염율을 조사하고 감염란 및 비감염란에 대한 발생 비교 시험을 실시하였다. 그리고, 모패 중 난의 건강도 판정 및 발생 가능성 추정을 위하여 난 지질 함량을 측정하였다. 또한, 각 채묘 부진 해역에서 채집한 굴 유생 중의 세균의 오염 정도와 오염균의 세균상 등을 조사하였다.

1992년 8월에서 1993년 9월 사이 경남 통영 저산, 거제 오수 및 전남 여수 정도, 굴전 지역 굴 암컷 모패의 난소기생충, *Marteilioides chungmuensis* 감염율은 각각 11.8~100%, 14.3~100%, 15.4~93.3%, 12.5~91.7%였으나, 충남 대천의 자연산 굴 암컷 모패에서는 난소기생충이 검출되지 않았다. 한편, 난소기생충에 감염된 난의 세포질 내에서는 직경 78~80 nm의 바이러스성 입자 (virus-like particle)가 관찰되었다.

난소기생충에 감염된 난을 사용한 인공 발생 실험에서 기생충에 감염된 난은 수정이 불가능하였으며, 동일 생식소에 감염란과 함께 있었던 정상난도 수정은 가능하였으나, 80% 이상이 형태적으로 비정상적인 발생을 하였고, 정상적으로 발생하여 D형 및 초기 각정기까지 도달한 유생도 외부 각부터 녹기 시작하여 연체부까지 파괴되는 세포 괴사 현상을 나타내며 전량 폐사하였다.

채묘 부진 현상이 발생한 통영 저산 양식산 참굴의 난지질 함량은 3.8 ng/egg이었으나, 충남 대천 자연산의 난지질은 6.2 ng/egg

Table 7. Microflora in the seawater at sampling sites

Microflora	Detection ratio (%)		
	Josan, Tongyong Kyongnam prov.	Osu, Koje Kyongnam prov.	Guljon, Yosu Chonnam prov.
<i>Vibrio</i> spp.	11.4	8.1	-
<i>Pseudomonas</i> spp.	13.9	24.3	14.3
II _k (<i>Pseudomonas</i> like bacteria)	15.4	8.4	-
V _a (<i>Pseudomonas</i> like bacteria)	5.5	1.3	-
<i>Achromobacter</i> spp.	-	-	-
<i>Moraxella</i> spp.	11.4	10.5	35.7
<i>Acinetobacter</i> spp.	11.4	-	-
<i>Plesiomonas</i> spp.	5.5	-	-
<i>Flavobacterium</i> spp.	11.4	20.1	42.8
II _b (<i>Flavobacterium</i> like bacteria)	2.8	15.8	-
<i>Pasteurella</i> spp.	8.3	10.5	-
<i>Aeromonas</i> spp.	-	-	-
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	-	-	7.1
<i>Micrococcus</i> spp.	-	-	-
Unknown	3.0	1.0	-

었다. 한편, 발생 전 낮은 난 지질 함량을 나타내었던 통영 저산 산의 난은 정상적인 수정, 발생 단계를 거쳐 수정 7일째 초기각정 기까지는 발달하였으나, 이후 발생이 진전되지 못한 채 수정 10일째 전량 폐사하였다. 각 시험어장에서 채취한 참굴 유생의 단위 개체당 생존수는 거제 오수가 8,100으로 가장 높았고, 통영 저산이 98, 여수 굴전이 5.5로 나타났다. 각 시험어장에서 채수한 해수 중의 생존수는 여수 굴전이 14,000/ml로 가장 높았으며, 거제 오수와 통영 저산이 각각 370, 260/ml로 비슷하였다. 채묘 부진 해역에서 채집된 패류 유생 중의 세균상은 *Pseudomonas*속 및 그 유사세균이 53.3~87.1%로 절대 우점종을 차지하였다.

참 고 문 헌

Desportes, I. 1981. Etude ultrastructurale de la sporulation de *Paramyxa paradoxa* Chatton (Paramyxida) parasite de l'annélide polychete *Poecilochaetus serpens*. *Protistologica*, 17 (3), 365~385.

Gallager, S.M. and R. Mann. 1986. Growth and survival of larvae of *Mercenaria mercenaria* (L.) and *Crassostrea virginica* (Gmelin) relative to broodstock conditioning and lipid content of eggs. *Aquaculture*, 56, 105~121.

Guillard, R.L. 1959. Further evidence of the destruction of bivalve naevae by bacteria. *Biol. Bull.* 117, 258~266.

Krige, N.R. and J.G. Holt. 1984. *Bergey's manual of systematic bacteriology*, 8th ed. vol. 1. Williams & Wilkins, 964 pp.

MacFaddin, J.F. 1980. *Biochemical tests for identification of medical bacteria*. 2nd ed. Williams & Wilkins, 527 pp.

Mann, R. and S.M. Gallager. 1985. Physiological and biochemical energetics of larvae of *Teredo navalis* and *Bankia gouldi*

(Bartsch) (Bivalve: Teredinidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 85, 211~228.

Matsuzato, T., T. Hoshina, K.Y. Arakawa and K. Masumura. 1977. Studies on the so-called abnormal egg-mass of Japanese oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg)-I. Distribution of the oyster collected in the coast of Hiroshima Pref., and parasite in the egg-cell. *Bull. Hiroshima Fish. Exp. St.*, 8, 9~25.

Matsuzato, T. and K. Masumura. 1988. Abnormal enlargement of the ovary of oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg) by an unidentified parasite. *Inter. J. Aqua. Fish. Tech.*, 9, 3~7.

Murchelano, R.A. and C. Brown. 1969. Bacterial flora of some algal foods used for rearing bivalve larvae. *J. Fish. Board Can.*, 26 (10), 2760~2764.

Ogasawara, Y., U. Kobayashi, R. Okamoto, A. Furukawa, M. Hisaoka and K. Nogami. 1962. The use of Hardened seed oyster in the culture of the food oyster and its significance to the oyster culture industry. *Bull. Naikai Reg. Fish. Res. Lab.*, 19, 1~5 (in Japanese).

Park, M.S. and S.K. Chun. 1989. Study on *Marteilioides chungmuensis* Comps et al., 1986 parasite of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg. *J. Fish Pathol.*, 2 (2), 53~70 (in Korean).

Tubiash, H.S., P.E. Vhanley and E. Leifson. 1965. Bacillary necrosis, a disease of larval and juvenile bivalve mollusks. *J. Bacteriol.*, 90 (4), 1036~1044.

關 晴雄. 1933. 廣島縣牡蠣卵巢の異常發達に就て (豫報). *日本學術協會報告*, 9 (2), 375~381.

굴수하식양식수산업협동조합. 1993. 양식어장관리지도방안. '93 양식어장관리지도종합평가회의자료, p. 3.

1998년 9월 9일 접수
1998년 10월 26일 수리