

패류에 발생하는 질병과 예방법

국립수산물과학원 병리연구과
해양수산연구소/수산학박사 황 지 연

I. 패류 양식

2009년 FAO의 통계에 따르면, 전세계 양식의 총생산량 7300만톤(1100억US\$) 중 전세계 양식 패류의 총생산량은 1350만톤으로 경제적 가치로는 131억US\$에 달하고 있다. 이는 전세계 양식 총생산량의 18.5%를 차지하고 있을 만큼 주요한 위치를 점하고 있다. 어종으로는 바지락(*Ruditapes philippinarum*)과 참굴(*Crassostrea gigas*)은 전세계 양식생산량에서 각각 3위, 16위로 전세계 주요 양식종내에 속하고 있다.

2009년 그중 굴류의 총생산량은 4,301,293톤으로 중국이 3,503,782톤으로 세계 총생산량의 81.5%를 차지하였으며, 우리나라는 240,911톤으로 세계 2위의 생산국이었다. 다음으로 일본 210,188톤, 미국 129,110톤, 프랑스 104,641톤 순이었다. 참굴(*Crassostrea gigas*)의 세계 총생산량은 647,670톤으로 한국이 240,911톤을 생산하여 세계 총생산량의 37.2%를 차지하였다. 다음으로 일본 210,188톤, 프랑스 103,467톤, 미국, 대만 순이었다(2009년, FAO)

국내 품종별 양식 어가구수를 보면 패류 양식이 가장 많아 전체 수산업 어가의 45-60%를 차지하고 있다(2010년 통계청). 2010년 수산연감에 따르면 국내패류양식의 경우 국내 양식생산량으로는 해조류(54-67%)의 뒤를 이어 24-35%를 차지하고 있으며 2000년에 223천톤을 생산하던 것이 2007년 479천톤으로 최고의 생산량을 보이다가 2009년에는 327천톤으로 다소 낮은 생산량을 보인다. 2009년 패류생산은 굴이 241천톤으로 패류 생산량의 73.8%를 점유하고 있으며, 그 외 홍합(55천톤), 바지락(18천톤), 전복(6천톤)의 순을 보였다.

표 1. 품종별 국내 생산현황

(단위:톤)

구분	'06	'07	'08	'09
굴	283,296	321,276	249,976	240,911
홍합	81,617	98,121	67,666	55,035
바지락	14,327	18,819	16,268	17,905
전복	3,050	4,350	5,145	6,207
피조개	2,064	3,015	1,903	1,714
기타	9,756	37,415	3,699	4,772
소계	391,060	478,646	344,657	326,544

자료 수산연감, 2010

* 이 글은 아쿠아인포 2012년 2월호에 기고되었습니다.

이처럼 패류는 국내, 국제적으로 널리 식용으로 하는 양식 대상 품종인 수산생물로서, 특히 미국, 유럽 등 선진국에서는 고가로 판매되어 매우 부가가치가 높은 양식 대상종이다. 그러나 전세계적으로 본격적인 패류양식이 시작된 1970년대 이후 오늘날에 이르기까지 세계 여러 나라의 양식 패류에서 심각한 질병들이 발생하여 많은 경제적인 피해를 입히고 있다. 예컨대, 백합은 1970년대 우리나라의 대표적인 수출품으로 한해의 수출액이 3천만달러에 달하였으나, 1972년 대량폐사가 발생하고 백합자원의 소실로 이어져 백합양식의 붕괴를 유발하여 막대한 경제적 손실을 유발한 바 있다. 프랑스의 굴 양식은 1780년에 넓적굴(*Ostrea edulis*)을 양식하였지만 1922~1970년 기생성 원생동물의 질병인 말테일리아와 보나미아에 의해 대량폐사되어 이 질병에 강한 1970년 참굴(*Crassostrea gigas*)을 수입하여 현재는 참굴이 프랑스 굴 양식 품종으로 자리 잡게 되었다. 일본에서는 1996년 하절기부터 일본 연안의 진주양식장에서 양식 진주조개가 대량폐사되기 시작하여 매년 약 60%가 폐사되고 있으며, 여러 가지 원인들이 보고되고 있으나 이 중 버나바이러스가 가장 유력한 원인으로 알려져 있다. 또한 최근에는 유럽에서 허퍼스바이러스에 의한 굴이 폐사되어 특히 프랑스와 아일랜드의 굴의 60%가 폐사되어 커다란 사회문제를 야기하고 있다.

패류는 운송이 비교적 용이하여 국제적인 이동이 활발하고, 한번 유입이 되면 완전히 외부환경에 노출된 패류양식 방법의 특성상 병원체의 감염과 확산이 용이하며, 폐사 발생시 동시다발적으로 발생 할 뿐 아니라 패류질병은 치료할 수 있는 효과적인 방법은 거의 개발되어 있지 않기 때문에 피해 규모가 매우 크다. 또한 이러한 양식 패류의 폐사는 비단 양식어민의 경제적 손실뿐만 아니라 자연 서식자원에도 영향을 미치기 때문에 세계 각국은 자국 자원의 보호를 위하여 질병 모니터링을 지속적으로 실시하고, 심각한 전염병의 자국내 유입 차단을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

세계무역기구는 자국의 동물자원의 보호를 위하여 동물과 동물제품의 국제간 교류는 세계동물보건기구(OIE) 감독 하에서 개발된 표준의 이용, 지침과 권고사항을 따르도록 명확하게 권고하고 있다. OIE에서 지정한 질병은 양식 패류에 심각한 위협을 유발할 수 있는 Bonamiosis, Haplosporidiosis, Marteiliiosis, Mikrocytosis와 Perkinsosis 등이 있다. 국내에서도 수산동물질병관리법에서 패류의 수산동물전염병은 총 5종, 보나미아감염증(보나미아오스트레, 보나미아이기티오사), 마르테일리아감염증(마르테일리아 제프리젠스), 퍼킨수스감염증(퍼킨수그마리누스), 제노할리오티스 캘리포니엔시스 감염증, 전복허피스유사바이러스 감염증 등을 지정하여 관리하고 있고 이들 질병은 현재까지 우리나라에서 발생된 공식적인 보고는 없는 질병이다. 본 내용에서는 OIE 지정질병 및 수산동물질병관리법 지정질병 뿐 아니라 현재 세계적으로 큰 문제가 되고 있는 패류(전복 제외)의 주요질병에 대해 설명하고자 한다.

II. 패류질병의 종류 및 특징

1. 바이러스성 질병

1) 굴 면반 바이러스병 (OVVD: oyster velar virus disease)

종묘생산중인 참굴 유생에 감염되며, 감염개체는 무기력하게 수조바닥에 모이는 경향이 있는데 이 질병으로 인한 종묘 폐사율은 50%이상이다. 감염이 의심스러운 면반을 떼어내어 현미경으로 검정하면, 감염된 면반세포는 비대화되어 수포모양으로 보이며, 섬유가 탈락되기 때문에 수포병(blister disease)라고도 부른다. 고배율로 관찰하면 정상세포는 섬모를 가진 원주상의 상피세포내에 핵과 미토콘드리아가 관찰되는 반면 감염세포는 섬모가 탈락하고 세포질내 봉입체로 보이는 구조물을 가진 돌출된 구형의 세포가 관찰된다.

2) 버나바이러스

1996년 일본 진주조개의 대량폐사의 원인으로 주목하고 있다. 1994년경부터 일본 각지에서 양식 진주조개의 치패, 모패 및 핵이 삽입된 조개가 연체부와 패각 유층 및 황갈색을 나타내면서 대량폐사가 된다. 병리조직학적 관찰 결과 근섬유의 연화 와 괴사, 난세포 핵의 초자적 변성, 소화맹낭의 위치 소화맹낭 tubule 내의 과립상의 봉입체가 형성된다. 그 원인으로는 환경영향, 먹이생물의 부족, 감염성 질병 및 환경오염 등의 가능성이 제기 되었으나 현재는 marine birnavirus(MABV)가 원인으로 수온이나 중금속 오염 등의 복합 작용으로 보고 있다.

3) 허피스바이러스병(herpesvirus disease)

2000년대 들어서 참굴에 가장 심각한 질병을 일으키는 질병 중 하나로 버지니아굴, 넓적굴 및 참굴의 치패와 양성굴에 감염되며, 참굴의 치패에 치명적인 질병으로 발병 6주내에 거의 100%의 치사율을 보이며, 넓적굴의 치사율도 80~90%에 이른다. 2010년도 유럽에서 이 herpesvirus로 인해 총 양식 굴의 60%가 폐사되었고 2008~2010 년까지 프랑스 양식굴의 20~100%의 대량 폐사를 일으켰으며, 뉴질랜드에서도 2011년 수확 예정인 굴의 절반이 폐사되고 일부 양식장에서는 80%의 치패가 폐사되었다는 보고가 있다. 원인 바이러스로는 ostreid herpesvirus-1(OsHV-1)으로 알려져 있으며 온난화로 높아진 수온에 의한 것으로 추정되고 있다. 프랑스의 해양개발연구소 (IFERMER)에 따르면 이 바이러스는 굴 뿐 아니라 조개, 가리비 및 기타 연체동물에도 감염이 되며 아직까지 치료법은 없는 실정이라고 발표했다.

증상은 부화 후 3~4일 부터 성장이 느리고, 유영과 먹이 섭취가 활발하지 못하며 소화선의 색깔이 유백색으로 변한다. 유생기에 감염되는 것은 모두 D상 유생기로 건강한 개체는 각장이 120um 정도로 각정기로 이행하고 있는 반면, 병든 개체의 각장 크기는 75~80um 정도로 D상 유생기에 머물러 있다. 감염 개체는 소화관이 퇴색되며 유영이 느려지고 면반이 떨어져 버린다. 면반을 떼이내어 현미경으로 관찰하면 면반이 지지조직으로부터 떨어져 나와 있으며 비대화 되어 있다. 고수온과 고밀도 사육과 관련이 있어 수온 25-26℃에서 사육하면 80~90%가 폐사하므로 22~23℃에서 사육할 것을 권장한다.

2. 세균성 질병

1) 노카르디아병

세균성 질병인 노카르디아병은 외관상 전혀 이상이 없는 것도 있지만, 패각을 닫는 능력이 약하여 패각이 벌어진 상태가 된다. 외투막 이외에도 아가미, 부착근 및 심장의 표면에 진노란색 혹은 갈색의 결절이 생기는 것이 특징이다. 결절을 그람염색하면 양성의 사상균과 많은 혈구세포를 관찰 할 수 있으며, 조직학적으로는 PAS양성이며 분지상의 호염기성세균 집락이 침윤함을 관찰 할 수 있다.

2) 비브리오행

1980년대 중반부터 프랑스에서 5~40mm크기(100~800mg, 건중무게)의 참굴에서 10~80%의 폐사를 일으키는 *Vibrio splendidus*가 원인세균으로 알려져 있지만 큰 굴에서는 아직 병원성이 없다고 알려져 있다.

수온 16℃ 이상인 여름에 대량폐사를 일으키며 국내에서는 아직 보고된 바 없다.

바지락의 비브리오팀(Brown ring disease, BRD)은 1988년 여름에 스페인에서 처음 발생이 확인된 후 현재는 프랑스와 스페인지역에서 발생이 보고되고 있다. 원인균으로는 *vibrio tapetis*로 수온 20℃ 이하의 저수온기에 발생한다. *V. tapetis*가 감염되는 것으로 확인된 패류는 바지락류와 실험적으로는 참굴에서도 바지락과 같은 특이한 brown ring이 형성되지 않지만 감염되는 것으로 보고 있다. 이병의 외관상의 특징은 패각의 안쪽에 있는 외투선과 패각의 바깥쪽 사이에 갈색의 침전물인 conchilin이 침착하는 것이다. 감염된 개체는 성장이 느리고 패각에 변형이 생기는데 60%의 폐사율을 보인다. 감염개체는 대개 펄에 감입하지 못하고 바깥에 노출되어 있다.

3. 기생충성질병

1) 난소기생충병

굴의 난소에 감염되어 난의 발달을 저해하고 난소의 결절을 유발하여 ‘난소기생충증’ 혹은 ‘난소 비대증’으로 불리고 있다. 심한 감염증의 경우 혐오감을 일으킬 수 있는 외형적인 결절이 형성되어, 굴을 생식으로 하는 소비형태를 가진 우리나라에서는 상품성이 소실되어 경제적인 영향을 미치고 있다. 굴을 판매하기 위해서 굴의 패각을 제거하는 작업을 하는 공장에서는 난소기생충의 감염증상을 보이는 굴을 전부 제거하는데 전체 공정에서 10% 이상 소실이 발생한다. 이 질병은 일본과 한국에서 발생하는 것으로 보고되어 있으며, 이 기생충의 숙주는 참굴이며, 호주 북부와 서부의 가시굴(*Crassostrea echinata*)에서 유사한 기생충이 보고된 바 있다.

난소기생충증의 주 감염대상조직이 생식소이기 때문에 생식에 영향을 미쳐서 자원에 심각한 영향을 미치고 있다. 난소기생충의 숙주에 대한 영향은 유백색의 결절을 형성하며, 심한 경우 물결화되는 개체도 관찰되었다. 심한 감염인 경우에는 육안적으로 결절을 확인하여 진단이 가능하나 초기 감염이나 경적 감염인 경우 현미경적 관찰 혹은 분자생물학적 진단을 통해 감염이 확인될 수 있었다. 난소기생충에 감염된 난소는 정상적인 발달이 되지 못하고, 미성숙란으로 도태되거나 세포질내에서 가장자리로 밀려나 있었다. 전자현미경적 미세구조를 연구한 결과, 초기 기생충의 형태는 구형으로 크기는 7μm 정도를 나타내었다. 감염된 일차세포는 숙주의 세포질내에서 분열 증식하여 3개의 2차세포를 형성하여 방출되는 것으로 추정되었으며, 드물게 2차세포가 또 다른 3차 포자를 형성하는 것이 관찰되었다.

난소기생충증의 대책을 위해서 난소의 발달을 억제하는 3배체의 굴을 생산하는 것이 매우 효과적이다. 굴의 3배체 생산기술은 미국의 Haskin 연구소와 프랑스의 IFREMER가 특허를 가지고 있다. 하지만 프랑스의 경우 IFREMER에서 4배체 수컷을 관리하고, 민간종묘배양장은 2배체의 정상 암컷만 관리한다. 민간 종묘배양장에서 종묘배양을 위해 요청시 정액을 제공하고, 종묘배양하여 판매한 종묘개체수에 따라 특허료를 정부에 제공하고 있다. 이러한 이유는 4배체의 수컷으로부터 정자가 자연 개체군에 유입될 경우 불임의 3배체 생산으로 인한 피해를 최소화 하기 위해서이며, 실제적으로 4배체 수컷을 관리하고 있는 배양장의 배수처리시스템은 매우 엄격하게 관리되고 있다.

2) 마이크로사이토스 감염증

마이크로사이토스증은 참굴과 시드니굴에 치명적인 병이며, 캐나다 서부 연안의 *Mikrocytos mackini*와 호주 동부 연안의 *M. roughleyi*에 의해 감염된다.

*M. mackini*는 Denman Island disease, microcell disease of Pacific oyster라고도 불리며 참굴, 버지니아굴, 유럽산 넓적굴에서 발견된다. 주로 혈관주위 결합조직세포의 국소 세포내 감염으로 혈구의 침윤과 조

직의 피사를 동반하고, 폐각의 갈색의 흉터와 부합하는 맨틀의 농포, 농양, 궤양을 유발한다. *M. mackini*의 경우 간조시에 성패에서 폐사율이 약 40%에 이르며, 북반구에서 이 질병은 수온이 4월과 5월에 더 자주 발생하며 이후 10℃ 이하 일 때에 3-4개월 동안 지속되고 고염분에서 성장이 활발하다.

Australian winter disease, winter mortality 또는 microcell disease of Sydney rock oyster(*M. roughleyi*)로 알려져 있는 *M. roughleyi*는 육안적 소견이 없고, 역으로 건강해 보이는 개체가 감염이 되어 있으며, 결합조직 세포를 제외하고 혈구 내에 전신적으로 감염되어 아가미, 결합조직, 생식소와 소화관에 농양형의 병소를 형성한다. 또한 저수온과 고염분일 때 발생하여 출하 직전의 겨울철에 성숙 시드니굴은 70%까지 폐사된다.

3) 말테일리아감염증

말테일리아감염증은 원생생물 Paramyxia문 중 *Marteilia*속에 속하는 *M. refringens*와 *M. sydneyi*에 의해 유발된다. *Marteilia refringens*는 유럽등지에서 발견되며, *M. sydneyi*는 호주에서 발견된다. 감염부위는 주로 위, 소화관, 아가미 등의 상피세포이며, 굴의 에너지원인 글리코겐 소실에 의한 성장장애를 유발한다. *Marteilia refringens*은 유럽산 넓적굴에 치명적인 기생충이며, 시드니굴과 가시굴에 감염되고 감염기는 이들 지역에서 수온이 17℃ 이상인 봄, 여름에 한정되며 주로 소화선에서 발병하여 쇠약, 저장 글라이코겐의 소실, 소화선의 퇴색, 성장 장애와 폐사와 같은 증상과 관련되어, 초기 단계에서는 축수, 위장, 소화관과 아가미 상피에서 발생한다.

*M. sydneyi*의 여름과 초가을에 감염되지만 질병은 계절과는 무관하게 진행되며 폐사율이 높고, 포자는 연중 관찰된다. 이들의 감염모드와 숙주 밖에서의 생활사에 대해서는 아직 알려진 바 없다. 중간숙주의 역할 또한 잘 알려져 있지 않다. *M. sydneyi*에 감염되면 소화선 상피가 완전히 파괴되며, 초기 감염 후 60일 이내에 기아로 인해 폐사에 이른다.

고염분은 말테일리아의 성장을 억제하는 것으로 알려져 있지만 그밖의 감염의 형태나 숙주 밖에서의 생활사는 알려져 있지 않다.

4) 보나미아감염증

Haplosporidia문에 속하는 보나미아감염증은 굴류의 혈액내에 주로 증식하여 전신성 감염을 일으켜 숙주를 폐사시키는 질병이다. 이 증상은 북반구의 유럽과 미국에서 발생하고 있는 *Bonamia ostreae*와 남반구의 호주와 뉴질랜드에서 발생하는 *Bonamia exitiosa*의 감염에 의한 것으로 알려져 있다.

*Bonamia ostreae*의 감염대상이 되는 굴은 넓적굴(*Ostrea edulis*) 및 아시아굴(*C. ariakensis*) 등이 있다. 또한 9월에 가장 유행하고 2년 이상의 개체에서 전염성이 높으며, 넓적굴의 혈구에 치명적 감염을 유발하며 때로 황색조로 변색과 아가미 및 맨틀에 광범위한 병소를 동반하기도 하지만, 감염된 굴의 대부분은 정상적인 외관을 나타내고, 병소는 아가미 결합조직과 맨틀, 소화선에서 형성된다. 이들 혈구 내의 원충들이 신속하게 압도적인 수로 전신적 감염이 되고 이는 폐사와 동시에 일어나며, 감수성이 높은 숙주에서 보나미아감염증은 혈구에 치명적 감염이 발생한다.

*Bonamia exitiosa*는 뉴질랜드굴(*O.chilensis*)과 호주굴(*O.angasi*)에 감염되며 수평감염이 가능하며 1월에서 4월에 가장 유행하고 9월과 10월에는 거의 검출되지 않는다. 전신감염이 쉬우며 아가미와 맨틀의 결합 조직에서 주로 관찰된다. 뉴질랜드에서 75년과 92년에 90% 이상의 폐사를 일으킨 질병이다.

5) 퍼킨수스 감염증

Perkinsosis는 원생동물문 Apicomplexa에 속하는 Perkinsus로 *P. marinus*(미국)와 *P. olseni*가 대표적이다.

*P. marinus*는 버지니아굴(*C. virginica*)에서 감수성이 가장 높고 참굴에서도 실험적 감염은 가능하지만, 질병에 대한 저항성이 더욱 높다. 참굴이 *P. marinus*에 감염되면 소화선이 창백해지고, 심하게 쇠약해지고, 폐각을 열며, 맨틀 수축, 생식소 발달 억제, 성장 장애와 때로는 농양소를 확인 할 수 있고, 버지니아굴에서는 가끔 폐사율이 95%에까지 이른다. *Perkinsus spp.*의 증식은 20℃ 이상의 고수온기에 활발하여 병원성 및 폐사율이 최고치에 이른다.

*P. olseni*는 굴뿐 아니라 바지락, 진조조개, 전복에도 영향을 끼치지만 숙주에 전혀 피해를 주지 않고 살아가는 경우도 있는데, 약 50여종의 연체동물에서 이 기생충이 발견되나 전혀 피해를 입지 않은 것으로 알려져 있다. 그러나, 감염된 호주산 전복의 발과 맨틀에 8mm 이상의 농포가 형성되어 상품성을 하락시키고, 이 질병에 감염된 생물은 결합조직과 상피조직이 붕괴되어 농양 또한 가끔 확인됨 건강도가 극히 떨어지게 되어 전복 폐사의 직접적인 연관이 있는 것으로 여겨지고 있다. 또한 국내 양식 바지락의 생식소조직에 감염되어 분화와 성숙을 억제하며 간체장 상피세포의 위축과 괴사로 관상구조 붕괴하여 생리학적 기능 마비시키며 아가미조직에 포낭형성으로 혈액흐름을 억제하여 호흡곤란 초래한다. 국립수산물학원의 모니터링 결과 국내 바지락은 연중 38.6~98.9%의 감염되어 있음을 확인하였다. 즉 국내 바지락의 경우는 양식장내에 만성 질병으로 정착되어 가는 것으로 추정된다.

일반적으로 퍼킨수스는 Ray's fluid hioglycolate medium(RFTM)에 배양되며 포자는 Lugol액에 dark blue로 염색된다(그림)

6) 하플로스포리다움 감염증

Haplosporidiosis의 주발생 부위는 혈구, 결합조직, 소화선상피이며 종종 아가미와 맨틀에서 황적색화를 보이며, 때때로 치명적이기도 하다. Haplosporidiosis의 원인충은 MSX(multinucleate sphere X)로 알려져 있는 *H. nelsoni*(*Minchinia nelsoni*)와 SSO(seaside organism)로 알려진 *H. costale*(*Minchinia costalis*)로, 모두 조직내 기생성이다. *Haplosporidium spp.*의 생활사는 알려져 있지 않고, 중간 숙주도 아직 확실히 알려져 있지 않고 있다.

H. nelsoni(MSX)는 북미뿐 아니라 한국, 일본, 유럽의 참굴에도 검출되고 있다. 혈구, 결합조직, 소화선 상피에 감염되고, 포자는 소화맹낭의 상피세포에 발생하며 감염시에 또한 아가미와 맨틀의 적갈색으로 변색되기도 한다. 수온이 5℃ 이하이거나 20℃ 이상일 때에 질병이 사라지는 것으로 나타났다. 늦은 봄부터 가을까지가 감염시기이며 겨울철에는 거의 죽지 않는다.

H. costale(SSO)는 미국에서 발병이 보고되고 있고 분열증식 및 포자형성은 결합조직에서 발생하고 5월부터 10월 사이에 감염이 발생하였으며, 폐사는 초봄에 시작하였지만 새로 감염되거나 재감염으로 인한 폐

사는 여름과 가을에 최고치를 나타낸다. 또한 참굴에서 15ppt이상의 염분농도에서만 발생하고, 20ppt에서 빠르게 높은 폐사율이 나타난다.

III. 질병의 예방

양식 패류의 인공종묘의 비중이 점차 증가하면서 종묘생산장의 양식시설, 배출수 및 의복과 시설의 일반적인 소독을 통한 건강한 종묘생산 및 질병관리는 매우 중요해지고 있다. 소독은 소독처리대상의 크기, 유형 및 성상에 따라 소독처리방법을 달리한다. 소독제를 사용할 때는 사람의 피부나 눈에 위험한 소독물질이 접촉되지 않도록 방수옷, 장화, 보안경 및 모자를 착용하고 호흡기보호를 위해 마스크 착용후 실시한다. 규칙적인 파이프라인, 탱크 및 기타시설(예: 먹이생물, 배양기구)의 표면소독처리와 더불어 질병 발생시에는 공기의 가열건조도 중요하다.

파이프라인과 탱크의 소독은 소독하고자 하는 표면을 소독하기 전 깨끗이 씻어내고 세척시 발생하는 세척수는 배수되기 전에 소독하여야 한다. 소독은 허가받은 제품(예: 과산화수소수, 크린내추럴, 이산화 염소 및 요오드 등)을 용법과 용량에 맞게 처리하고, 소독된 표면의 소독제는 고압분사나 세척제를 사용하여 완전히 제거해야 한다. 소독대상의 유기물은 대부분 소독제의 성능을 저하시키기 때문에 유입수의 여과가 중요하다. 또한 양식장으로 새로 들어온 패류는 완전히 소독된 탱크에 넣어야 한다. 또한 종묘배양장의 병원균의 증식을 막기 위해서는 먹이생물 배양시 병원균 유입 차단, 적절한 사육수 여과, 탱크의 파이프 및 기구의 규칙적인 소독, footbath의 소독액 교환, 감염된 개체와 오염된 기구를 초기감염시기에 발견하여 확산을 차단시키고, 감염개체를 적절한 방법으로 폐기 및 사용기구를 멸균하며, 2차적인 감염이 되지 않도록 대처해야 한다.

패류의 경우 백신의 처리가 불가능하고, 자연수계에 지속적으로 노출되기 때문에 전염병에 노출될 경우 통제가 불가능하다. 즉, 질병 치료 대책은 없다. 예컨대, 1950년대 미국의 버지니아굴의 대량폐사를 유발한 *Perkinsus marinus*는 많은 연구에 투자를 해왔지만 아직까지 통제방법이 해결되지 않았을 뿐만 아니라 점차 확산되어 가고 있는 실정이다. 따라서 패류의 질병은 확산되기 전에 예방하는 것이 최선이며 육상 패류 양식장인 경우, 양식시설, 배출수 및 의복과 시설의 일반적인 소독을 철저히 시행하는 것이 질병을 예방하는 첫걸음이다.

참고문헌

박미선, 전세규. 1986. 참굴의 난에 기생하는 *Marteilioides chungmuensis*에 관하여. 한국어병학회지 2(2), 53-70.

박미선, 류호영, 이태식. 1999. 참굴 채묘 부진 원인 구명에 관한 연구. 한수지 32(1), 62-67.

서울대학교 농업생명과학정보원 우리나라 양식업의 현황 및 R&D동향과 전망

A. Lacoste, F.Jalabert, S.Malham, A.Cueff, F.Gelebart, C.Cordevant, M.Lsnge, S.A.Poulet A *vibrio splendidus* strain is associated with summer mortality of juvenile oyster *Crassostrea gigas* in the Bay of Lorient(North Brittany, France) 2001, Disease of aquatic organisms, 46:139-145

Miyazaki T, Goto K, Kageyama T, Miyata M 1999 Mass mortalities associated with a virus disease in Japanese pearl oyster *Pinctada fucata martensii*. Dis Aquat Org 37:1-12

박성우, 조수근 공저 수산무척추동물질병학 제 2장 패류의질병 57-153pp

수산동물질병진단지침 세계동물보건기구(OIE) http://www.oie.int/eng/en_index.htm

수산생물질병관리법

Balouet G., Poder M. & Cahour A. (1983). Haemocytic parasitosis : morphology and pathology of lesions in the French flat oyster, *Ostrea edulis* L. Aquaculture, 34, 1-14.

Burreson E.M. & Ford S.E. (2004). A review of recent information on the Haplosporidia, with special reference to *Haplosporidium nelsoni* (MSX disease). *Aquat. Living Resour.*, 17, 499-517.

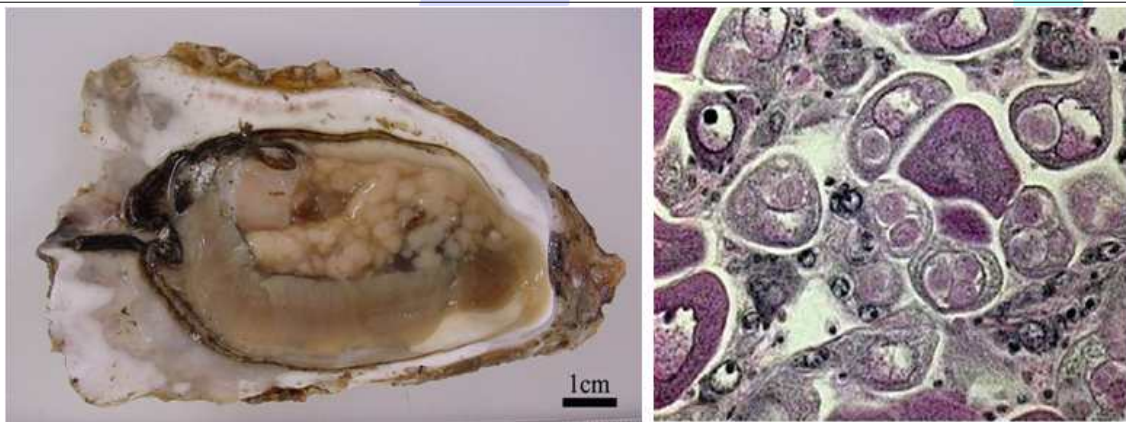


그림. 난소기생충에 감염된 굴의 외부 형태 및 난소
그림. 노카르디아 감염증

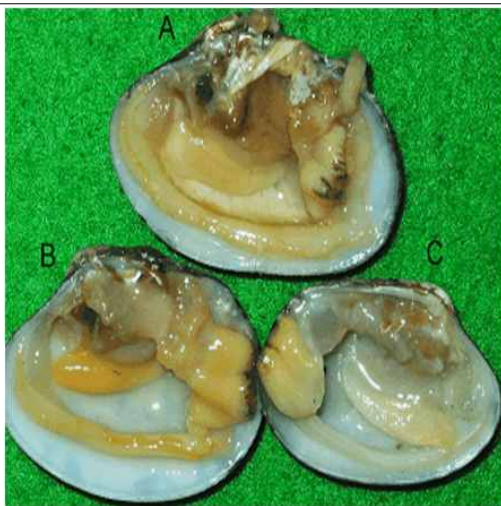
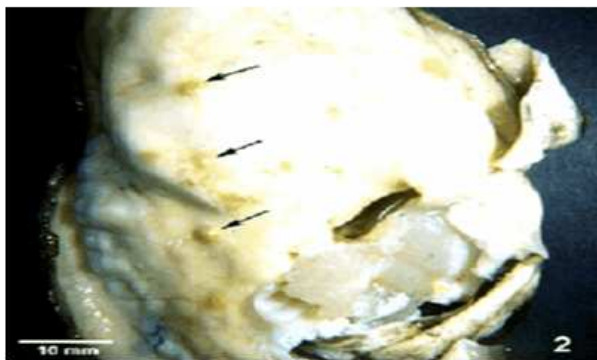
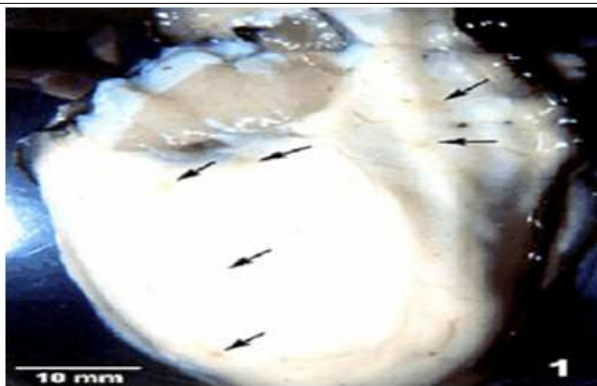


그림 A-정상

B,C - *Perkinsus olseni*에 감염된 바지락

그림) Ray's fluid hioglycolate medium(RFTM)에 배양한 *Perkinsus* sp.의 hypnospores.

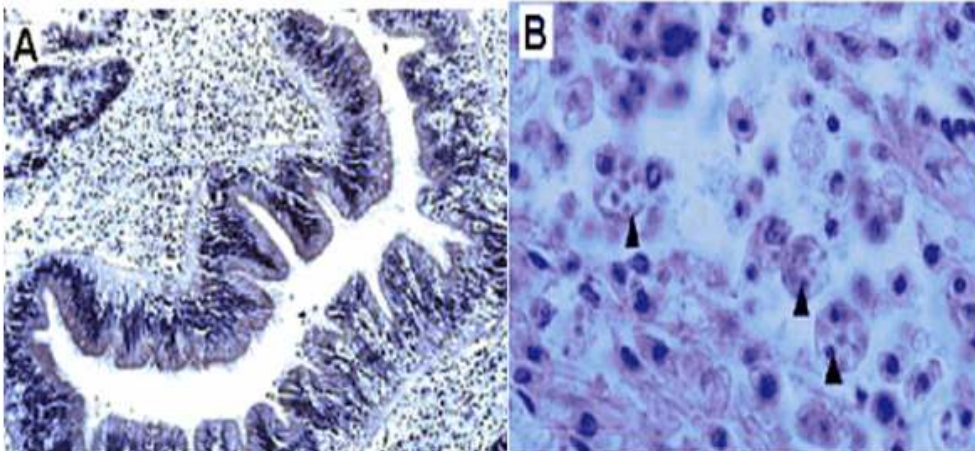
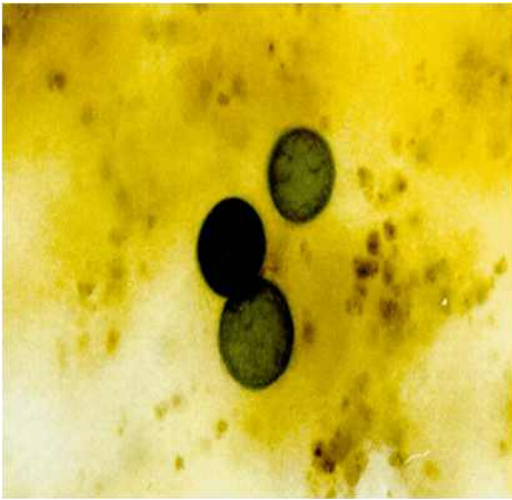


그림. A-Bonamia ostrea에 감염된 넓적굴의 소화관벽
B- 넓적굴의 혈구세포내의 B.ostrea

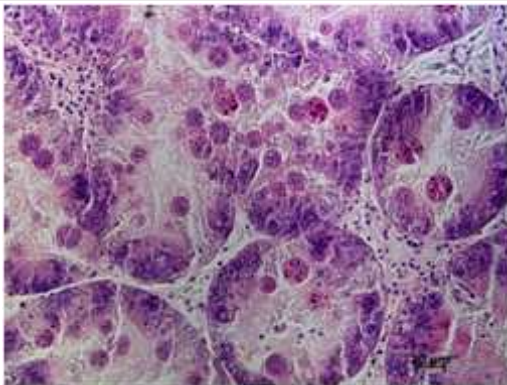


그림-1. 넓적굴에 감염된 marteilia refringense의 HE 염색
그림-2. 넓적굴에 감염된 marteilia refringense의 in situ hybridization

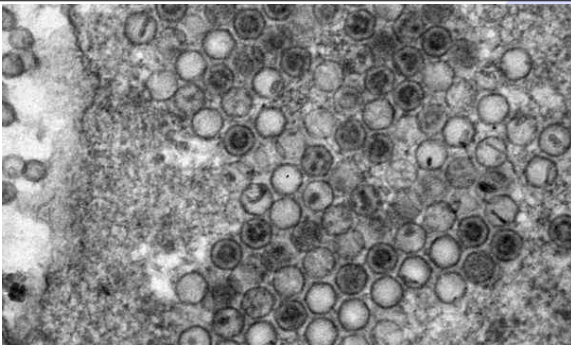


그림. 허피스바이러스 (IFREMER, <http://wwz.ifremer.fr/crimollusc>)

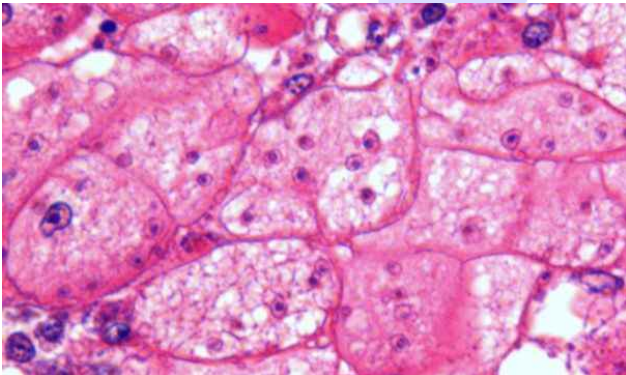


그림. mikrocytos mackini(IFREMER)

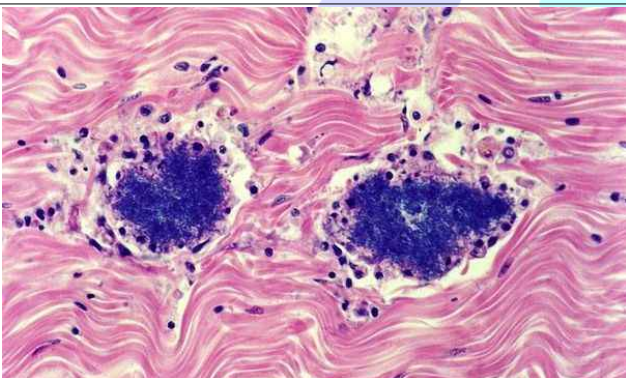


그림 노카르디아(IFREMER)