

경남 남부지역 양식어류 질병에 관한 역학적 연구

허정호 · 정명호 · 조명희 · 김국현 · 이국천 · 김재훈* · 정태성^{1**}

경상남도축산진흥연구소 남부지소

*국립수의과학검역원

**경상대학교 수의과대학 어패류질병연구실

The Epidemiological Study on Fish Diseases in the Southern Area of Kyeognam

Jeong-Ho Heo, Myung-Ho Jung, Myung-Heui Cho, Gug-Heon Kim,

Kuk-Cheon Lee, Jae-Hoon Kim* and Tae-Sung Jung^{1**}

Gyeongnam Livestock Promotion Institute South-branch

*National Veterinary Research and Quarantine Service,

**College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Lab. of Fish & Shellfish Diseases

Abstract : An epidemiological study was performed to evaluate the state of fish diseases between aquaculture fishes in the area of southern Kyeongnam, especially Tongyeong-si, Geoje-si, and Goseong-gun. Examination for a total of 91 cases was carried out for a variety of fishes, including Japanese flounder(*Paralichthys olivaceus*), rock fish (*Sebastes schlegeli*), sea bass (*Lateolabrax japonicus*), sea breams(*Pagrus major*), and red drum (*Sciaenops ocellatus*) from November, 1999 to October, 2001. The investigation resulted in exploring 155 infectious diseases, including 62 *Vibrios*, 16 *Edwardsiella* infection, 11 *Streptococcus*, 7 *Pseudotuberculosis*, 15 *Scuticociliatida* infection, 20 Gill flukes, and 9 *Trichodiniasis*. When the infections were classified according to fish species, Japanese flounder was infected by 30 *Vibrio* spp., 16 *Edwardsiella tarda*, 6 *Streptococcus* spp., 12 *Scuticociliatida* infection. In case of sea bass, 10 *Vibrio* spp. was able to isolate out of 10 outbreaks, on the other hand, rock fish was dominantly infected by gill flukes since it was observed 12 out of a total of 20 cases. With reference to seasonal fluctuation, *Vibrio* spp. infection was continually observed through all seasons but *Edwardsiella septicaemia*, *Streptococcus* and *Pseudotuberculosis* was mainly isolated in summer and autumn when the water temperature was raised high. *Scuticociliatida* infection was frequently occurred from late autumn to early spring but gill flukes were watched all the year regardless of temperature. As regards, multiple infection, 47 out of 91 cases was identified to have involved in more than 2 pathogens, especially *Vibrio* spp. was highly mixed with other pathogens since 42 out of 47 cases was mixed with *Vibrio* spp.

Key words : fish diseases, multiple infection, seasonal fluctuation, *Vibrio* spp.

서 론

우리나라 해산 어류 양식은 1970년대부터 각종 어류에 대한 양식 기술이 개발됨으로서 어종별 양식생산량이 현재까지 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 양식산업은 산업화와 도시화에 의한 연안 양식환경의 악화 그리고 장기간의 집약적 양식에 의한 어장노화, 양식품종의 열성화, 질병발생등 여러 가지 원인으로 양식생산성이 점차 떨어지는 경향을 보이고 있다. 이와 같은 양식생산성 저하 요인 중에는 질병에 의한 피해가 많은 비중을 차지하고 있다⁴.

양식 초창기에는 질병으로 인한 피해가 거의 없었으나 양식 연수가 거듭되면서 어종도 다양해지고, 사양밀도가 높아지면서 질병으로 인한 피해가 증가하고 있다. 어류질병의 발병 형태가 1980년대까지는 세균 및 기생충성 질병이 주로 고수온기에 단독감염에 의해 발생되었지만 1990년대부터 고

밀도 사육에 의한 스트레스와 연안오염 등으로 인한 양식어류의 항병력 저하로 세균성질병, 기생충성질병 및 바이러스성 질병이 연중 발생하고 있다.

어류에 있어서 많은 기회 감염균은 본래 강한 병원성을 갖고 있지 않고 어체에 감염되어 있더라도 병으로 발현되지 않으나, 어체 저항력이 떨어지게 되면 병원성을 지니게 된다. 어류에서 질병을 일으키는 원인으로 품질이 좋지 못한 사료 투여, 높은 방양 밀도, 환수량 부족, 선별시에 입는 기계적인 손상, 이동등으로 인한 물리적 스트레스, 수온 변화 등의 사육관리상 악조건들에 의하여 세균이 어류에 대한 감수성을 높이는 원인이 되며, 또한 기생충에 의한 상처와 먹이 속에 있는 다량의 병원체의 오염으로 인한 질병발생을 들 수 있다. 양식어류의 주요한 세균성 질병 원인균으로는 비브리오균(*Vibrio* spp.), 활주세균(*Flexibacter* spp.), 연쇄상구균(*Streptococcus* spp.), 에드워드균(*Edward* spp.), 파스튜렐라균(*Phthoacterium damsela* subsp. *piscicida*)등이 있다^{4,6}.

어류의 기생충성 질병은 원인에 따라 원충류병, 연충류병(흡충류, 촌충류, 선충류 및 구두충류등) 및 기생성 갑각류병

¹Corresponding author.

E-mail : jungts@nongae.gsnu.ac.kr

으로 구분되며, 일반적으로 정상적인 모든 어류에서 기생충이 감염되어 있지만 자연 상태 또는 자연계에서 질병을 일으키는 경우는 매우 드물며 주로 인위적으로 관리하는 양식 어류에서 질병을 일으키는 경우가 대부분이다⁶.

어류에 기생하여 질병을 일으키는 원충류의 종류는 매우 많고 그로 인한 질병의 피해는 해산 어류에 기생하여 상품 가치를 떨어뜨리거나 집단적으로 발생하여 대량폐사를 일으키는데, 원충류는 스쿠치카충과 백점충을 들 수 있다. 연충류와 갑각류는 기생 특이성, 숙주 특이성 및 감염 특이성 등이 강하여 직접 어류를 폐사시키는 경우보다는 2차 감염을 유발하거나, 상품가치를 떨어뜨리는데 해산 어류의 아가미에 기생하여 무시할 수 없을 정도의 폐사를 일으키는 대표적인 원충류로는 아가미 흡충이 있다^{4,6}.

본 연구는 1999년 11월부터 2001년 10월까지 경남 남부(통영, 거제, 고성)지역에서 양식되고 있는 어종의 질병을 조사하여 병원성 세균검출과 동정 및 기생충검사를 바탕으로 질병의 치료대책을 수립하고 질병에 의한 피해를 최소화함으로써 양식어민의 소득증대에 기여하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

1999년 11월부터 2001년 10월 사이의 경남 남부지방(통영, 거제, 고성)의 28개 양어장에서 사육하고 있는 넙치(광어), 우럭(조피볼락), 점농어, 돔류 및 홍민어등에 대해 질병이 의심되거나 질병이 발생하여 폐사를 보이는 양어장의 어종을 5-10마리를 채취하여 총 91건을 실시하였다.

병원성세균 분리 및 동정

NaCl 1.5%를 첨가한 Tryptic soy agar (Merck 5458)에 면양으로부터 무균적으로 채취한 탈 섬유 혈액 5-7% 혼합한 혈액한천배지를 세균분리배지로 사용하고 TCBS-agar (Merck 10263), SS-agar (Merck 7667)에 NaCl 1.5%를 첨가한 배지와 Sea-water cytophage agar를 선택배지로 사용하였다. 병어의 외부 환부와 내부 장기 중 비장, 간장 그리고 신장으로부터 병원성 세균 샘플을 채취하여 전술한 배지에 배양함으로써 분리를 수행하였다. 배양온도는 25°C와 35°C에서 18-48시간 배양한 후에 집락 형태, Gram 염색성, 용혈성, 균형태를 확인한 후 병원성세균으로 추정되는 집락을 분리하여 API 20E kit (bioMerieux sa. ref. 20100, 25 strips) 및 보조시약 API 20E reagent kit (bioMerieux sa. 20120), O/F Test, Motile 시험을 실시하여 동정하였고, *Vibrio* spp. 동정을 위해서는 O/129 (DD15, Oxoid 245945)와 O/129 (DD14, Oxoid240957)을 동시에 사용하였다.

기생충 검사

체표와 환부는 점액을, 안구와 뇌는 직접 분리하여 경검하거나 생리식염수에 희석하여 광학현미경으로 관찰하였고, 아가미는 세염을 잘라 같은 방법으로 관찰하여 기생충 감염 유

무를 판정하였다.

결과 및 고찰

비브리오병은 해산어에서 비브리오속 세균에 의한 감염증을 말하며, 일반적으로 *V. anguillarum*에 의해 일어나는 질병을 일컫고, 이러한 *Vibrio* spp.의 발육조건은 5°C-30°C, 식염농도 0-5%, pH 6-9이다.

연쇄구균군은 고수온기(7월-9월)인 여름으로부터 가을에 걸쳐서 연령에 관계없이 발생한다. 어종에 따라 증상이 다양하며 특히 넙치에서 증상은 에드와드병과 유사함으로 분별진단이 요구된다. 이 균의 최적발육조건은 20°C-37°C, 식염농도 0-2%, pH 7.6일 때 가장 잘 자란다.

에드와드병은 주로 넙치에 발생하는 질병으로 치어로부터 성어에 이르기까지 감염된다. 수온이 20°C를 넘는 6-10월에 유행하며 특히 고수온기인 8-10월에 피해가 크다. 넙치에서 에드와드병에 관한 연구는 Nakatsugawa²가 양식 넙치 치어에서 *E. tarda*를 분리 보고하였고 한국에서는 Bang 등¹이 동해, 남해안 및 제주도의 양식장에서 원인균인 *E. tarda*를 분리하여 생화학적 및 혈청학적 특성을 연구하였다.

유결절증(pseudotuberculosis)은 양식 방어에 중요한 질병으로 우리 나라에서는 매년 같은 시기인 6-8월 사이에 유행되어 큰 피해를 입히고 있다. 유결절증의 원인균은 *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*로 발육가능온도는 18°C-30°C, 식염농도는 0.5-3.5%이다.

주요 기생충성 질병중의 하나인 스쿠치카충은 어류의 외부기관(체표, 아가미) 뿐만 아니라 내부기관(뇌, 신장, 비장, 척수)에 스쿠치카충(*Scuticociliates*)이 침입 기생하여 발생하는 질병으로 양식넙치에 고질적이고 만성적인 피해를 주고 있다. 발병 성수기는 수온이 낮아지기 시작하는 가을에서 이른봄에 걸쳐 유행하나 1990년도 후반 이후부터 최근에 이르러서는 수온에 상관없이 연중 발생하고 있으며 우리나라 전 연안의 양식 넙치에 만연되어 있다^{4,5,8}.

아가미 흡충증은 해산 어류 아가미에 단생 흡충류가 기생하여 발생하는 기생충성 질병으로 겨울철의 참돔 또는 돌돔에 기생하여 질병을 일으키는 비바기나충(*Bivagina tai*), 여름에 농어에 기생하는 닥터로지러스충(*Dactylogyrus* sp.), 주로 방어에 기생하여 피해를 주는 헤테락신충(*Heteraxine heterocerca*), 북어에 기생하여 피해를 주는 헤테로보스름충(*Heterobothrium tetrodonis*) 및 남·서해안지역 양식장에서 9-10월경 조피볼락에 기생하여 많은 피해를 주는 *Microcotyle sebastis*등 어종 및 흡충류에 따라 다양하게 발생한다⁴.

트리코디나충은 육상수조에서 양식할 때 나타났으며, 주로 봄과 가을에 발병하기 쉬운 질병이다. 본 증은 단독으로 피해를 줄 수 있지만 세균등의 2차 감염의 가능성도 있어 주의를 요한다. 트리코디나충(*Trichodina*)은 분류학적 원생동물, 섬모충류로 전세계적으로 분포하며 충체 내부 치상체의 형상에 따라 속으로 분류하나 이들 속의 기생충이 어류에 기생하면 이들 속을 구분하지 않고 보통 *Trichodina*충병이라고

Table 1. Diagnosis results of fish pathogenic bacteria and parasites from different fish species for 2 years

Disease name	Total	Flounder	Rock fish	Sea bass	Sea bream	Red drummer etc.
Total	155	81	33	26	9	6
Vibriosis	62	30	15	10	4	3
<i>Edwardsiella septicaemia</i>	16	16				
Pasteurellosis	7	3	1	2	1	
Streptococcosis	11	6	1	2	1	1
Scuticociliatida infection	15	13	1	1		
Gill flukes	20	1	12	7		
Trichodiniasis	9	6	1	2		
etc	15	6	2	2	3	2

Table 2. Seasonal fluctuation of diseases outbreaks

	Total	Winter (Dec.-Feb.)	Spring (Mar.-May)	Summer (Jun.- Aug.)	Autumn (Sep.-Nov.)
Total	140	24	17	41	58
Vibriosis	62	11	10	20	21
<i>Edwardsiella septicaemia</i>	16	1	5	10	
Pasteurellosis	7			1	6
Streptococcosis	11	1	1	3	6
Scuticociliatida infection	15	4		3	8
Gill flukes	20	4	4	8	4
Trichodiniasis	9	3	2	1	3

부른다^{3,7,13}.

이와 같이 양식 어류에서 질병은 어종 및 수온의 변화와 좁은 용적에 많은 양의 고기를 집약적으로 수용하여 사육시킴으로 다양한 질병이 발생하고 있어 1999년 11월부터 2001년 10월까지 경남 남부지방(통영, 거제, 고성)의 28개 양식장에서 의뢰된 91종의 어류에 대한 어종별 세균 및 기생충 분리 현황은 Table 1과 같다.

어종별 질병 검색 현황은 총 91건중 넙치 51, 우럭 17, 점농어 10, 돛류 8 및 홍민어등 5건으로 넙치가 56%를 차지하였다. 이는 양식초기에는 방어가 생산량의 90%이상을 차지하였으나, 1980년 중반이후 종묘생산기술이 개발된 넙치양식이 급격히 늘어나 1991년 이후 어류양식의 대부분이 넙치양식으로 전환된 결과로 생각된다. 분리된 세균 및 기생충 검색 현황을 보면 총 91건의 어종에서 155종의 세균 및 기생충이 분리되었는데 비브리오균이 62, 에드워드균 16, 파스튜렐라균 7, 연쇄구균 11, 스쿠치카충 15, 아가미흡충 20, 트리코디나 9, 기타 15건을 분리하였다.

어종별 세균 분리 현황을 보면 비브리오균은 점농어 10건중 10건에서, 우럭 17건중 15건이 분리되었고, 넙치는 의뢰건수 51건중 30건(58.8%)에서 분리되었다. 에드워드균은 16건중 16건(100%) 모두 넙치에서 분리되어 넙치의 주요 질병임을 나타내고 있으며, 파스튜렐라균은 7건중 넙치에서 3건,

점농어에서 2건이 분리되었다. 연쇄상구균은 총 11건중 넙치에서 6건, 점농어에서 2건이 분리되었다. 기생충의 분리 현황은 스쿠치카충이 총 15건중 13건(86.7%)이 넙치에서, 아가미흡충은 20건중 우럭에서 12건(60%), 점농어 7건(35%)이 분리된 반면 넙치에서는 1건만이 분리되었다. 트리코디나충은 9건중 넙치에서 6건(66.7%)이 분리되었다. 이와 같이 비브리오균은 전 어종에서 분리되었고, 넙치에서는 에드워드균, 유결절충, 연쇄구균, 스쿠치카 감염 및 트리코디나충이 많이 분리되었는데 이는 질병의 특성상 주 감염어종일 수도 있겠지만 검색한 어종의 56%가 넙치가 차지하였기 때문으로 보인다. 아가미흡충은 우럭과 점농어에서 다발하였는데 이는 이들 어종이 이 질병에 감수성이 있는 것으로 보인다.

계절별 질병 검색 현황은 Table 2와 같다. 본 시험에서는 연쇄구균은 연중 발생하였으나 7-11월에 집중 검색되었고, 에드워드균은 6-11월, 유결절충은 7-11월인 늦은 가을까지 검색되었으며, 비브리오균은 연중 고르게 분리되었다. 세균성질병의 주요 발생 시기는 연쇄구균은 7-9월, 에드워드균은 8-10월, 유결절충은 6-8월의 고수온기에 발생한다고 기록되어 있다. 우리나라에서는 1994년 최 등¹⁰은 경남 통영지역의 어류양식장 질병조사(4-11월)에서 연쇄구균 6-10월, 에드워드 7-8월, 비브리오균 4-11월에, 1995년 최 등¹¹이 통영, 거제일원의 양식장 질병조사(6-10월)에서 연쇄구균 8-10

월, 에드워드병 7-9월, 비브리오병은 6월-10월, 1995년 최 등⁹은 전남 여천, 경남 남해일원에 대한 양식생물에 대한 질병 연구(4-10월)에서 연쇄구균증은 5월-10월, 에드워드병 7-8월, 유결질증은 5-6월에, 1996년 최 등¹² 경남 통영, 거제 양식장 질병조사(3-11월)에서 연쇄구균증 7-11월, 에드워드병 6-11월, 비브리오병 3-11월에 발생된 것으로 조사되어, '94, '95, '96년까지 질병의 조사 년도가 진행되면서 발생시기가 9-11월까지 늦추어지는 현상을 보였는데, 본 시험에서 검색된 주요 질병의 발생시기가 '96년 최등이 조사된 것과 비슷한 발생시기를 보였고 특히 이전에 발생이 적은 유결질증이 본시험에서는 9월 이후에 많이 검색되었으며, 또한 연쇄구균증과 에드워드병의 주요 발생시기도 9월-11월에 집중되었는데 이는 적조, 엘리노현상으로 인한 고수온기의 지속 및 양식어장의 증가로 인한 환경오염등에 기인된 것으로 생각된다.

기생충감염 질병중 스쿠치카증은 연중 발생하나 주로 수온이 낮아지는 가을에서 이른봄에 걸쳐 유행하는 질병으로, 본시험에서도 시기적으로 다소 차이는 있으나 여름에서 겨울에 걸쳐 발생하는 양상을 보였는데 특히 수온이 낮아지는 가을에 집중 발생하였다. 아가미흡충증은 흡충류의 종류와 어종에 따라 발생시기가 다소 차이는 있으나 연중 발생하며 우리나라에서 조피볼락에 기생하여 많은 피해를 주는 흡충인 *Microcotyle sebastis*은 9-10월에 유행하는 것으로 알려져 있다¹. 1996년 최 등¹² 경남 통영, 거제 양식장 질병조사(3-11월)에서 조사기간에 걸쳐 발생하는 것으로 보고되었는데, 본 시험에서도 연중발생하였으나 특히 고수온기인 여름에 집중 발생하는 양상을 보였다. 트리코디나증도 연중 발생하였으나 수온이 낮은 가을과 겨울에 다발하였다.

본 시험에 의뢰된 91건중 질병별 혼합감염율은 Table 3과 같다. 세균 및 기생충등 단독감염이 37건으로 40.6%였으며, 2종 혼합감염 30건 33%, 3종 혼합감염 14건 15.4%, 4종 혼합감염 3건 3.3%로 총 혼합감염은 47건으로 51.6%로, 이 등¹⁴⁻¹⁶이 제주도내 양식생물 질병에 관한 연구에서 보고된 혼합감염율인 '94년 총 23건중 11건으로 47.8%, '95년 142건중 101건으로 71.1%, '96년 53건중 27건으로 50.9%와 지역적인 차이는 있으나 비슷한 비율을 보였다. 특히 이번 연구

에서 복합감염된 47건중 42건(89.4%)에서 비브리오균이 분리되었는데 이는 비브리오균이 해양미생물로서 해수 중에 항상 분포되어 있으면서 해산양식어에 스트레스를 주거나 다른 세균성 질병이나 기생충성 질병, 영양성 질병이 일어나게 되면 쉽게 감염증을 일으켜 더욱 많은 피해를 주는 세균으로 판단된다.

이와 같이 현재 양식장에서 발생하고 있는 균의 종류, 어종별, 계절별 그리고 혼합감염 등에 대한 기본적인 지식을 토대로 어류질병의 예방과 치료에 임한다면 양식장의 경제적 손실을 최소화 하는데 큰 도움이 되리라고 생각된다.

결론

1999년 11월부터 2001년 10월 사이의 경남 남부지역(통영, 거제, 고성)의 28개 양식장에서 사육되고 있는 넙치, 우럭, 점농어, 돛류 및 홍민어등 91건에 대한 질병검사 및 감수성 시험을 실시한 결과

1. 총 91건의 어종에서 155종의 세균 및 기생충이 분리되었는데 비브리오균이 62, 에드워드 16, 파스튜렐라 7, 연쇄구균 11, 스쿠치카충 15, 아가미흡충 20, 트리코디나 9종이 분리되었다.

2. 어종별 세균 분리는 비브리오균이 점농어 10건중 10건에서, 넙치는 51건중 30건(58.8%)이, 에드워드균은 16건 모두 넙치에서 분리되었고, 연쇄구균은 11건중 넙치에서 6건이 분리되어 넙치에서 높게 분리되었다. 기생충의 감염은 스쿠치카 감염은 총 15건중 13건(86.7%)이 넙치에서, 아가미흡충은 20건중 우럭에서 12건(60%)이 분리되어 높은 감염을 보였다.

3. 계절별 검사는 비브리오병은 연중 발생하였고, 에드워드, 파스튜렐라 및 연쇄구균증은 고수온기인 여름과 가을에 집중 발생하였다. 기생충질병중 스쿠치카감염은 수온이 낮아지는 가을에서 이른봄에 유행하였고 아가미흡충 감염은 연중 발생하였다

4. 질병별 혼합감염은 91건중 47건으로 51.6%였으며, 혼합감염된 47건중 42건(89.4%)에서 비브리오균이 분리되어 이 균의 혼합감염이 높았다.

참고 문헌

1. Bang JD, Chun SK, Park SI. Studies on the biochemical and serological characteristics of *E. tarda* isolated from cultured flounders, *P. olivaceus*. J Fish Pathol 1992; 5(1): 29-35.
2. Nakatsugawa T. *Edwardsiella tarda* isolated from cultured young flounder. Fish Pathol 1983; 18(2): 99-101.
3. 江草周三. 魚病學(感染症, 寄生蟲篇). 恒星社 厚生閣 1985: 213-216.
4. 국립수산진흥원. 어병예방 및 치료대책. 2000.
5. 김이청, 지보영, 김진우. 해산어 스쿠치카충 방제기술 개발. 1999년 국립수산진흥원 사업보고. 2000.
6. 이영순, 허강준, 박재학. 어류질병학, 신평종합출판사. 1996.
7. 전세규. 어병학. 제일문화사. 1985: 180-184.

Table 3. Rate of multiple infection

Multiple infection	Number	Percentage (%)
Total	91	100
Single infection	37	40.6
Double infection	30	33
Triple infection	14	15.4
Quadruple infection	3	3.3
etc	7	7.7
Multiple infection with <i>Vibrio</i> spp.	42 (47 mixed infection)	89.4%

8. 지보영. 해산어류에 기생하는 스쿠티카충(scuticociliate). 바이엘 화학 양어편, 1999. 40: 32-39.
9. 최상덕, 심두생. 양식생물 질병에 관한 연구, 남해수산연구소 사업보고서. 1995: 176-189.
10. 최혜승, 문태석, 최우정. 양식생물의 질병에 관한 연구, 남해수산연구소 사업보고서. 1994: 191-200.
11. 최혜승, 문태석. 양식생물의 질병에 관한 연구, 남해수산연구소 사업보고서. 1995: 220-233.
12. 최혜승, 문태석. 경남지역 양식생물의 질병에 관한 연구, 남해수산연구소 사업보고서. 1996: 168-183.
13. 황재수. 어병도감, 한국수산신보사. 1991.