

양식어류의 주요 전염성 질병과 방역 대책

1. 어류의 감염증과 유행

질병은 생물의 생명유지의 질서가 어떤 원인에 의해 잘못되어진 상태로, 본래는 질병 그 자체는 개체의 문제이지만 어류의 종묘생산과 양식에 있어서는 대부분의 경우, 집단적 문제로서의 대응이 요구되어진다. 집단적으로 발생하는 질병의 원인은 유전, 환경, 사료, 기생체 등의 여러 가지가 있지만, 특히 전염성이 있는 기생체에 의한 감염증은 일단 유행하면 큰 피해를 줄 뿐만아니라, 대책에 어려운 점이 많기 때문에 종묘생산과 양식의 발전을 방해하는 최대의 요인이 되고 있다. 감염증의 유행은 기생체와 숙주의 관계보다도 이들이 처해 있는 환경에 더욱 깊은 관계가 있다. 어병의 유행에 있어서는 수중생물의 생리적 기능과 생태적 기능, 환경수의 물리적, 화학적 성질이 깊이 관련되어 있다.

1) 어병의 감염

(1) 감염(침입)경로

병원체가 어체에 최초로 감염하는 부위는, 피부와 아가미 등 환경수에 직접 접촉하는 부위와 소화관내로 크게 구별된다. 육상 포유동물 등의 피부와는 달리 어류의 피부와 아가미는 소화관의 내벽과 같이 표면이 점막으로 덮여 있어, 이 점막이 감염방어의 제1선의 역할을 한다는 점이 크게 다르다.

(2) 감염방어기능

어류의 생체방어기능은 발달 정도와 세부적인 것에 있어서는 다르지만 대체적으로 포유류와 유사한 기능을 가지고 있다. 즉, 점액과 그 안에 포함되어있는 여러가지의 물질, 호중구나 탐식구(macrophage) 등의 식세포, IgM과 같은 항체, 인터페론 등이 병원체의 침입을 막는 역할을 한다는 것이 알려져 있다.

(3) 발병

감염이 성립하느냐 안하느냐는 숙주의 방어력의 강도에 대한 병원체의 독력(병원성)과 양에 의존한다. 숙주의 방어력을 이긴 병원체가 증식하면 숙주의 체내에 여러 가지의 변화 즉, 감염 부위의 염증, 혈액 등 체액의 순환장애, 세포의 변성, 위축, 괴사 등을 동반하는 대사장애 등이 숙주에 임상적인 증상으로 나타난다.

(4) 불현성감염

병원체가 감염되었으나 숙주가 발병하지 않은 상태로 그 병원체를 보유하는 경우가 있는데, 이 상태를 불현성감염 혹은 건강보균이라고 말한다. 불현성감염어는 병원체의 감염원 또는 매개체로서 임상적으로 알아내기 힘들다는 점에서 방역상 매우 위험한 존재이다.

(5) 혼합감염

어느 질병의 원인이 특정한 세균에 의한 것임을 증명하는데 필요한 조건으로서 코호의 4가지 조건이 알려져 있다. 즉 특정 병원균이 특정 질병의 모든 경우에 존재하며, 분리되어질 것, 그 분리균은 순수배양이 가능할 것, 그 순수배양균은 감수성이 있는 동물에 질병을 일으키며, 그 동물로부터 다시 그 병원균이 분리하여 순수배양이 가능할 것이다. 이 유명한 코호의 조건은 불멸의 진리이지만, 감염증의 유행과정에 있어서 종류가 다른 병원체의 감염이 일어나는 경우도 있는데, 이를 혼합

감염이라고 한다. 혼합감염은 복수의 병원체가 동시에 감염하는 경우(복합감염, 합병증)와, 시간을 달리하여 감염하는 경우(1차 감염, 2차 감염)으로 크게 구별한다. 환경 중에 침입된 병원체에 접촉하는 것만으로 감염되어버리는 매우 감염력이 강한 병원체도 존재하지만, 일반적으로 어떤 원인에 의해 숙주의 저항력이 약해지는 경우에 감염이 성립하는 경우가 대부분이다. 기생체가 원인이라면 위에 기술한 1차감염 상태이지만, 다른 원인인 경우에는 이를 감염 유발인자라고 부른다. 감염 유발인자를 알아내어, 이것을 배제하는 일은 병원체를 제거하는데 매우 중요한 방역 수단이 되고 있다.

2) 어병의 유형

(1) 유행의 발생양식

다량의 병원체가 먹이나 사육수에 혼입되어, 사육하고 있는 어군이 일제히 감염되어 발병하는 경우를 동시유행이라고 부른다. 그러나 이와 같은 예는 매우 드물어, 일종의 사고와 같은 것으로, 먹이로서 불현감염어를 투여하거나 양식지의 수로에 다량의 병원체를 유출하는 것과 같은 일이 없도록 주의하는 일이 중요하다. 소량의 병원체가 어군 내의 소수의 숙주에 먼저 감염되어, 이들이 감염원이 되어 차례차례로 전파해 가는 경우를 연쇄유행이라고 부르는데, 대부분의 유행은 연쇄유행의 발생양식을 따른다. 최초의 감염은 어떠한 원인에 의해 집단의 다른 개체보다도 특정 병원체에 대한 저항력이 약한 개체에서 발생한다고 생각되어진다. 그 병원체가 환경수 중에 항상 있는 것이라면 그 병원체의 증식에 유리한, 즉 어류로서는 스트레스가 될 수 있는 환경조건의 변화가 생기는 경우, 스트레스에 의해 방어능력이 가장 저하된 개체가 최초로 감염이 일어난다. 또한, 상처 등의 방어능력이 저하한 부위를 갖는 개체도 최초의 감염어가 되기 쉽다. 어쨌든간에 한 마리라도 병어가 출현하면, 병어로부터 방출되어진 병원체는 양이 많을 뿐만아니라 독력도 증가하므로 새로운 감염을 일으킨다. 이러한 경우 어군의 밀도가 높으면 높을수록 쉽게 질병은 전파된다.

(2) 유행의 범위

감염증은 한 어군 내에서만 유행하는게 아니라, 지리적으로 멀리 떨어진 장소까지도 널리 유행하는 경우가 종종 일어난다. 역학(유행병학)에서는 이러한 질병의 유행을 그 범위에 따라 세계적 유행병(panzootic), 지역적 유행병(epizootic), 풍토병(enzootic)으로 분류한다. 절창병, BKD, IPN, IHN 등은 예전에는 한정된 지역에서 유행하는 것이었지만, 현재는 세계적으로 연어과 어류 뿐만아니라 다른 어류까지 유행되어지고 있다. 이렇게 되 널리 유행이 가능한 최대의 원인은 양식종묘의 이동이라고 생각된다. 어느 질병이 다른 지역으로 까지 유행하느냐 안하느냐를 좌우하는 요인으로서, 그 지역의 숙주 집단에 대한 병원체의 감염력과 환경조건에 대한 적응력 등을 들 수 있다. 풍토병은 특정 지역에서만 유행하는 것으로, 일본 북해도 지역의 미포자충증과 미국 콜롬비아 지역의 세라토믹사증이 그 예이다. 이들 질병이 그 지역에서만 유행하는 이유는 아직 완전히 해명되지는 않았지만, 중간숙주 혹은 전파숙주와 같은 매개생물이 그 지역의 하천에서만 서식하기 때문이라고 생각되어지고 있다.

(3) 유행의 주기성

역학은 감염증의 유행에 주기성이 있는 것을 밝히고 주기의 길이에 따른 계절 변화, 순환 변화, 추세 변화를 구별하고 여러 변화의 요인을 해석한다. 계절 변화는 기후의 주기성에 의한 환경조건의 변화가 주된 요인이고, 어병의 유행에서도 명확히 확인할 수 있다. 그러나 어병유행의 순환 변화, 추세 변화에 관해서는 어류, 특히 양식어의 세대교체가 빠르다는 점도 있어 잘 알려져 있지 않다.

(4) 유행의 재연

일단 나온 듯한 질병의 유행이 그 어군에서 얼마되지 않아 다시 유행하는 것을 유행의 재연이

라고 한다. 병원체가 아직 완전히 제거되지 않고 있다가 물고기의 병원체에 대한 감수성이 높아질 수 있는 스트레스가 어군에 가해진 경우에 일어난다고 생각되어 진다. 그밖에, 어군에 다른 집단으로 부터 새로운 물고기가 이동되어진 경우 면역을 갖지 않은 이동되어진 물고기가 발병하는 경우, 가끔 면역을 획득한 질병 회복 집단에서도 유행이 된다고 알려져 있다.

2. 어병의 진단과 치료

종묘 생산 시설과 양식장에 질병이 발생한다면 그 질병의 진단과 치료가 요구되어진다. 이 경우 진단에 의해 검사한 개체가 치료의 대상이 되고 이 개체가 속한 집단이 치료의 대상이 되는 점이 인간과 애완동물, 또 많은 가축의 경우와 다르다.

1) 진단에 대해서

(1) 병어의 채취

병어 집단으로부터 채취한 어류의 검사로 집단의 병상을 진단한 경우, 공시어의 선발방법에 충분한 주의가 필요하다. 무병증명에 대해서는 다수의 검사어는 필요는 없지만 기생체의 이주와 복합감염들을 생각하고 다수의 어류를 검사해야만 한다. 얼마 만큼의 수를 채집하는 가는 상황에 따라 판단해야 되지만 전형적 증상을 보이는 것과 감염 초기라고 생각되어지는 것을 제1로 선택한다. 어류는 사후 변화가 빠르게 되기 때문에 원칙적으로 죽은 고기는 빈사후 선택하고 필요하다면 채취 후에 죽여서 적당한 보존처리를 해서 운반한다.

(2) 상황자료의 채집

채취해서 검사한 것으로부터 얻을 수 있는 정보는 한계가 있다. 집단의 병태를 파악할 때에는 사육 현장의 관찰이 필요하다. 수중의 어군을 관찰한다는 것은 매우 곤란하므로, 급이작업등을 통해 계속 관찰이 가능한 사육관리자의 협력이 꼭 필요하다. 문진을 할 때 사육관리자가 과학적 또는 객관적인 내용의 사육관리일지 등의 정확한 기록을 갖고 있으면 정확한 정보를 얻을 수 있으며, 그러기 위해서는 일상의 계몽활동이 필요할 것이다.

(3) 병어의 검사

검사에 제공된 물고기는 시료이지 치료의 대상이 아닌 점에서 검사방법에 있어 제약이 없는 점이 유리하다. 예를 들면 질병의 경과가 상당히 진행된 아가미에서는 균교대가 일어나, 면봉으로 아가미 표면으로부터 시료를 채취하여 콜롬나리스병균을 얻는 것이 불가능하지만, 시험어를 죽이고 신장조직을 시료로 한다면 병균의 순수배양을 쉽게 얻을 기회가 많다. 의학분야에서 개발되어진 여러가지의 검사를 기술적으로는 병어의 검사에 응용할 수 있다. 응용상의 문제는 기술적인 점과 적절한 검사법의 선택과 그것으로부터 얻을 수 있는 데이터를 활용할 수 있는 기본 자료의 준비이다. 예를 들면 생화학적검사를 여러가지 항목에 대해서 행하였다 하더라도, 그 어종의 정상치와 그 범위가 알려져 있지 않다면 도움이 되지 않을 뿐만 아니라, 또한 여러 질병에 있어서 그 항목의 검사치의 변화에 따른 특징도 알려져 있어야 한다.

(4) 진단기록

질병의 유행에는 변동이 있으며, 또한 증상에도 변화가 있어, 진단을 하려면 어느 정도의 경험이 필요하다. 진단에 이용되는 자료와 진단내용의 기록은 기록자 자신의 판단능력을 높이는 데에 도움이 되어야 할 뿐만 아니라, 제삼자가 검사항목의 선택이나 자료를 해석하는데 기초자료로서 제공할 수 있어야 한다. 어병진단에 있어서 소위 진료기록카드에 어떤 사항을 기록해야 하는가에 대한 기준은

없지만, 자료가 모아져 통계학적 해석이 될 수 있도록 설계되어진 항목이 많을수록 객관적 자료로서의 유용성이 높아진다고 말할 수 있다.

2) 치료에 대해서

(1) 치료법의 선택

치료학에서는 병원체의 구제와 독물의 제거 및 해독, 결핍영양소의 보충과 같이 병인을 직접 제거하는 것을 목적으로 약물을 사용하는 경우를 원인요법, 질병의 결과인 어떤 증상에 대해서만 이의 제거를 목적으로 약물을 사용하는 경우를 대증치료, 병인에 직접 작용을 미칠수 없을 때 그 병변을 제거하는 것을 목적으로 약물을 사용하는 경우를 병변요법이라고 부른다. 병의 원인을 알고 이를 제거하는 것이 치료에 있어 제일이지만, 실제로는 불가능한 경우가 종종 있어 대증요법(대증치료)이 이용된다. 뱀장어의 아가미신염은 원인불명이지만 혈중의 염소이온 농도가 현저하게 감소하기 때문에 사육수 중에 식염을 0.7%정도 첨가해서 치료를 행하면 어느 정도의 치료 효과를 나타낸다. 소량의 식염을 사육수 중에 첨가하므로써 건강을 잃은 담수어에 종종 효과를 나타낸다. 사실이 오래 전부터 경험적으로 알려져 왔다. 그 효과는 아마 스트레스에 의해 잃어버린 혈액 중의 이온을 보충하고 기능이 약해진 삼투압 조절에 있어 어체내외의 삼투압차를 다소나마 경감하는 것에 있다고 생각되어진다. 식염욕은 또 원인요법으로서 병어가 견딜 수 있는 농도로 연어, 은어의 세균성 아가미병과 방어의 아가미흡충증 등의 외부기생병원체에 직접 작용시켜 이를 구제하는 경우가 있다. 그러나, 어병 중에는 뱀장어의 적점병이나 연어, 은어의 비브리오행균과 같이 병원체가 담수보다도 기수에서 잘 증식하여 식염욕이나 해수욕에 의해 질병을 악화시키는 경우가 있으므로 유의해야만 한다.

어병치료에는 약물의 사용 뿐만아니라 여러 가지의 수단이 취해지는데, 특히 집단을 대상으로한 양식어의 경우 사육관리 상의 대응이 중요한 역할을 하고 있다. 예를 들면, 급이의 정지(어느 정도의 감량)와 환수율의 향상(주수)으로 안정을 주거나, 사망어나 중증어를 가능한 빠르게 제거하여 수중에 병원체 방출량을 감소시키거나, 상대적으로 어류에는 유리하고 병원체에 불리하게 수온을 조절하는 방법 등이 있다. 어병의 유행양식은 집약화와 상반된 관계에 있는 이상, 사육관리기술에 있어서 유효한 치료나 예방의 수단을 알아내어 사용하는 것이 앞으로 더욱 필요하게 될 것이다.

(2) 약제의 투여

1965년을 전후하여 항생물질 등의 화학요법제가 산 가격으로 공급되어 양식어류의 감염증과 세균병에 치료의 목적으로 사용되어 뛰어난 효과를 나타내어 급속히 보급되었다. 그러나 얼마되지 않아 내성균의 출현이나 약제의 남용 등의 문제점이 나타나 오늘에 이르고 있다. 지금까지 알려진 바와같이 약이란 지나치면 독이라고 여겨져 왔다. 식용을 목적으로한 양식어류에 약제를 투여함으로써 일어나는 사고의 피해자는 ① 약제를 투여한 물고기 ② 투여작업을 한 사람 ③ 투여한 물고기를 먹은 사람으로 크게 구별된다. 수산용의 의약품의 원조라하는 메트리호네이드 (metrihonade)는 원래 농약으로 개발이되어진 것이지만 뱀장어에 유독한 농도의 1/10 이하에서 부유유생기의 닳벌레를 죽일 수(안전계수 > 10) 있어, 이를 이용하여 월동을 한 충체가 산란을 재개하여 일제히 유생이 출현하는 이른 봄에 수조에 살포하여 구제하는 방법이 고안되어, 그 도안의 치료가 어려웠던 양식 뱀장어의 닳벌레에 대한 구제가 이루어졌다. 일반적으로 이와같이 이로온 약물도 과잉투여된다면, 병원체에 대한 작용과 기전이 서로 다르더라도 이를 투여한 물고기에도 독성을 나타낸다. 안전계수가 높을수록 약물을 투여한 물고기가 피해를 받을 가능성은 낮은 사용하기에 좋은 약제라고 말할 수 있다.

집단치료를 목적으로 하는 수산용의약품은 약욕제나 사료첨가제로서 사용되었다. 이 경우 약제

를 물에 녹이거나 사료에 섞어주는 작업을 행한 사람이 이 약물을 잘못하여 섭취할 가능성이 있어 충분한 주의가 필요하다. 약제를 사료중에 첨가하는 작업은 사료회사에서 행하는 것이 정확하고 위험도 적다고 할 수 있다. 그러나 첨가부터 투여까지의 기간 중에 변질에 대한 책임의 소재가 모호하다는 점에서 인정되지 않고 있다.

약해(藥害)란 원래 치료를 위해 약제를 투여한 생물에 대한 부작용을 의미하지만, 양식어 등을 식품으로 소비하는 경우에는, 오히려 이를 섭취한 사람에 대한 피해가 중시된다. 수산용의약품에 대한 사용규제는 잔류의약품이 사람의 건강을 해치는 것을 방지하기 위해 정하여진 사용방법의 준수를 사용자나 사육관리자에게 의무적으로 지키도록 하는 것이다. 수산용 의약품의 대다수는 사료에 첨가해 투여되지만 이 경우 먼저 사육되고 있는 물고기의 수량을 조사해서 약제를 사료 중에 균등히 첨가하여 일정량의 약제가 전체의 고기에 고르게 섭취되도록 해야 한다. 이런 작업은 매우 어려워, 얼마큼 정확히 실시하느냐가 치료 효과를 좌우하는 하는 것은 물론 약의 피해를 방지하는 중요한 열쇠가 된다. 이러한 작업을 가장 잘할 수 있는 입장에 있는 사람은 현장의 사육관리자이므로 실제 약물의 투여는 거의 대부분의 경우 이들에 의해 행해지고 있다. 따라서, 사육관리자의 투약에 관한 지식, 기술과 이해가 필수 불가결하므로 이의 향상을 꾀해야만 한다.

3. 어류 방역

감염증의 유행을 방어하는 기본은 병원체와 숙주와의 접촉을 차단하는 것이고, 병원체에 접촉해도 약하지 않은 숙주집단의 방어능력을 증가하는 것으로써 두가지 점이다.

1) 병원체와 접촉의 차단에 대해서

(1) 전염원 대책

병원체의 감염원로서는 ① 불현성 감염어 (불현성감염 야생동물) ② 병든 물고기 ③ 병들어 죽은 물고기 ④ 오염시설 (오염된 환경)이 있다. ①을 검출하는 것은 매우 어렵고 또한 검출기술의 향상과 검사체계의 정비가 필요하여, 경제적인 면에서 보아도 가장 제거하기 어려운 감염원이라 할 수 있다. ②는 치료의 대상이기도 하지만 완전히 치유할 때까지 격리하거나, 이용적 가치가 없으면 죽이고, ③은 모두 수거하여 재빨리 소각 등의 처분을 한다. ④는 소독도 해야하지만 가두리를 비롯한 소독이 곤란한 시설이 많고 각각의 시설 및 기재에 적절한 소독방법의 개발이 급선무이다.

(2) 전염경로 대책

다른 곳으로부터의 병원체의 침입은, 사육용수나 야생어(야생의 수생동물), 또는 물새나 야생동물 등을 매개로 하는 자연침입과, 종묘어와 알 그리고 친어 등의 이동에 의한 인위적인 침입 (도입)으로 나누어진다. 전자에 대한 것은 급수, 배수 등에 살균제 처리, 수원과 수로의 청소, 오물제거를 하는 장치(스크린)와 그물 등을 설치하는 등의 방지책을 사용하여 효과를 올리는 경우가 많다. 후자에서는 병원체의 상재지와 발병지로부터의 반입을 제한하거나, 무병증명 또는 검사증명의 요구, 반입한 물고기와 알의 소독, 수입검역 등의 방지책 등을 생각할 수 있지만, 이들을 내보내는 측과 받는 측에서 서로의 부담이 되는 경우가 있어 쌍방의 협조를 얻을수 없으면 매우 실시하기 어렵다.

불현성 감염어는 병원체의 감염원 및 매개자로서, 적출해내기 어렵다는 점에 방역상 매우 까다로운 존재이다. 소위 무병증명이란 외견상 건강하다고 확인된 집단에 대하여 불현감염이 존재하지 않는 것을 증명하려고 하는 것이지만, 이는 집단의 전체를 검사하지 않고서는 거의 불가능하다. 전

체를 검사한다는 것은 실제로 불가능하기 때문에 통계학 기초하여 일정한 가정아래 샘플의 규모를 결정하고 검사를 행한다. 예를 들면, 어군 전체의 물고기 수가 50마리라면 35마리, 500마리라면 55마리, 2000마리 이상이라면 60마리를 검사해서 1마리도 감염어가 검출되지 않는다면 95%의 신뢰도로 이 집단의 감염율은 5%미만이라고 할 수 있다. 그리고, 이와같은 검사는 어류방역에 있어서 무의미한가 하면 결코 그렇지 않다. 만일 반대로 1마리의 감염어가 검출되었다면 그 집단의 5%이상의 물고기가 확실히 감염되어진 것이라 할 수 있으므로, 반입이나 수령을 거부하거나 소독을 함으로써 피해를 미연에 방지할 수 있다. 한편 출하하는 측에서는 출하시에 검사어에 있어서 감염이 발견되지 않았으나 반입 후 발병이 있다 하더라도 검사에서 보증하였듯이 감염율이 5%미만이므로, 이 범위내에서 책임을 지고 배상을 하면 좋을 것이다. 발견된 어병이 사회경제적으로 중요하면 할수록 검사의 의미는 커지게 된다. 가능하면 검사체제를 정비하는 경우 검사하려고 하는 어병의 사회경제적인 중요도를 적절히 조사하여, 검사의 내용과 의미를 관계자에게 충분히 이해시키는 것이 필요하다고 생각된다.

2) 생체방어능의 증강에 대해서

(1) 건강증진

일반적으로 양식어는 자연산 물고기에 비하여 건강하지 못하므로, 스트레스에 의한 생체방어능의 저하가 일어나기 쉬워, 이 점이 양식어에 대한 질병의 유행이 일어나는 커다란 원인이 된다.

수조의 구조나 가두리의 배치 등 시설의 개량, 방염미수나 수질, 수조 바닥의 재질 등의 환경의 보전, 사료의 질이나 양, 투여법 등의 급이의 개선에 대한 노력으로 양식어의 건강 유지나 증진을 꾀하는 일은, 낮은 생산비로 높은 수익을 추구하는 것이 양식업의 목표라 하더라도, 거시적으로 볼 때 질병의 피해를 막는 최선의 대책이라 할 수 있다.

(2) 인공면역

백신이 사람이나 가축에 있어서 여러 질병의 예방에 커다란 역할을 하고 있다는 것은 주지의 사실이다. 물고기도 사람 등의 고등동물과 비교하여 거의 비슷한 수준의 면역기능을 갖고 있음이 알려져 있어, 이를 이용한 백신이 어류질병의 방역에 있어서 매우 유력한 수단으로서 기대되어지고 있으며, 또한 이에 대한 연구와 개발 노력이 계속 진행되고 있다. 현재 송어류와 은어의 비브리오병에 대한 백신이 일본에서 시판되고 있으나 널리 보급되어 사용되고 있지는 못한 형편이다. 그 원인은 유행이 진행되고 있는지 아닌지 모르는 시기에 백신을 사서 접종하지 않으면 안되는, 즉 치료약물과 비교하여 치료효과 유무에 대한 판단이 모호하며, 또한 가격이 비싸다는 점에 소비자의 불만이 있다. 그러나 이는 개발자의 책임이라기 보다는 백신의 성질에 대한 사용자의 이해가 부족하다는데 문제가 있다. 보다 효과가 있고, 사용하기 편리하며, 가격이 싼 어병 백신을 개발하기 위한 노력도 필요하지만, 개발 의욕을 고취시키기 위해서라도 백신이 어병 방역에 있어서 없어서는 안된다는 인식을 널리 알리고, 현재 시판되고 있는 백신의 보급을 꾀할 필요가 있다.

(3) 내병성 품종의 개발

농작물이나 가축에 있어서 육종기술에 의하여 내병성 품종이 만들어져 병해 방제에 공헌하고 있다. 종래의 교배기술에 더하여 현재는 염색체나 유전자 조작 등의 새로운 기술을 이용함으로써 육종의 효율성이 현저하게 높아지고 있어, 양식어류에 있어서도 육종시험이 최근 활발하게 행해지고 있다. 실제로 양식하기 위하여 필요한 조건을 충족하는 내병성 품종을 만든다는 것은 쉬운 일이 아니나 가까운 미래에 실현가능하리라고 본다.

4. 해산 양식어류의 주요 전염성 질병과 대책

종묘생산 기술 및 고밀도 사육 기술의 진보에 따라 넙치 및 우럭을 비롯한 다수의 해산 어패류의 대량생산이 행하여지고 있으며, 또한 시험 연구 단계에 있는 어패류의 종묘생산 혹은 양식 대상 어종까지를 합하면 현재 대략 40여종의 어패류의 양식이 가능하기에 이르렀다. 그러나 이런 어패류의 종묘생산 및 양식 과정에서는 종종 질병이 발생하여 커다란 피해를 주고 있으며, 특히 바이러스에 의한 질병은 치료법이나 효과적인 대책이 없기 때문에 큰 문제가 되고 있다.

현재 수산용 의약품으로서 사용되고 있는 항균물질은 매우 여러가지가 사용되고 있으나, 대부분의 항균물질들이 어류의 병원성 세균에 대해 감수성이 미약하다. 이는 수산양식의 대량생산을 위한 고밀도 사육과 사료의 과다투여 등으로 사육환경의 부적절에 기인한 새로운 집단 전염의 양식업의 세균성질병의 발생하여 만연하고 있다. 그러나 이를 치료하기 위하여 약품의 과다한 사용과 오용 등으로, 병원성세균이 이들 항균물질 등에 내성을 획득함으로써 양식생산에 커다란 차질과 경제적 손해를 입히고 있는 상황이다.

최근 우리나라에서 넙치 양식산업이 비약적으로 발전하여 매년 비약적인 생산증가를 거듭하고 있으나, 어병으로 인한 피해도 매년 증가하여 간과할수 없는 심각한 상황이라 하겠다. 주로 우리나라에서 넙치에 피해를 일으키는 질병으로는 크게 바이러스성 질병인 허피스바이러스증, 렙토바이러스증, 버나바이러스증, 림포시스티스증, 바이러스성 신경괴사증 등이 있으며, 세균성 질병으로는 에드워드병, 연쇄구균증, 활주세균증, 비브리오팀, 세균성 장관백탁증 등이 있으며, 그밖의 기생충성 질병으로서는 백점병, 트리코디나, 스쿠치카증 등이 알려져 있다.

바이러스성 질병은 주로 치어 시기에 유행하여 90-100%의 높은 폐사율을 기록하여 막대한 경제적 손실을 입히고 있으나, 위에서 언급한 세균성 질병 또한 각 양식장에서 매년 1-2회 어김없이 발생하여 피해를 입히고 있다. 이러한 세균성 질병은 바이러스성 질병과 달리 항생제 등의 화학요법제로 치료가 가능하나, 상시적으로 반복감염되므로 약제의 감수성이 세균의 내성획득으로 인해 크게 떨어져, 치료약제의 선택에 곤란을 겪고있는 실정이다.

1) 해산 양식어류의 세균성 질병

해산어패류의 세균성 질병은 방어 양식에서 문제가 되는 유결질증을 비롯하여, 노카르디아증과 연쇄구균증, 에드워드병, 활주세균증 등이 전국적인 규모에서 발생하거나 큰 피해를 주고 있다. 양식 대상어종과 수량이 증가한 1980년대 이후에는 이들 질병외에도 종종 비브리오팀에 의한 질병과 넙치에 문제가 되고 있는 에드워드증이 더욱 심각한 피해를 주고 있으며, 종묘생산 과정의 자어기에만 발생하는 세균성 장관백탁증이나 용혈성 황달증 등과 같이 세계적으로 유행을 볼 수 없었던 병원체에 의한 질병이 속속 발생하여 외국에서 뿐만 아니라 우리나라에서도 심각한 경제적 손실을 입히고 있다.

해산어패류에 발생하는 주요 세균성 질병을 표 1에 나타내었다. 이들 중에서 대표적인 질병 6가지에 대해, 그것의 발생현황, 원인세균, 증상과 병리, 진단 방법 및 예방, 치료 대책에 대해서 간단하게 기술하였다.

(1) 연쇄구균증(장구균증)

- 1) 발생현황 : 방어와 넙치, 우럭 양식에서 최근에도 큰 피해를 주는 질병으로 되어 있다.
- 2) 원인 세균 : *Enterococcus seriolicida*, *Streptococcus iniae*(비운동성 그람양성구균)
- 3) 증상 병리 : 일반형과 뇌염형이 있다. 일반형에는 안구백탁과 돌출, 아가미 덮개의 출혈과 농양이 나타나고, 뇌염형은 팽분 유영을 특징으로 하고 외견적 증상은 뚜렷하지 않다.

- 4) 진단 방법 : BHI한천 배지와 TS한천배지를 이용하여 뇌로부터 균분리를 행하거나, 항혈청에 의한 슬라이드 응집시험을 행한다.
- 5) 예방과 치료 : 양질의 사료를 주고 저밀도 사육을 하는 등의 적절한 사육 관리가 중요하며, 마크로라이드계 항생물질 등이 치료에 유효하나 내성화가 문제가 된다.

표 1. 해산 어패류의 주요 세균성 질병

질 병 명	원 인 세 균	감 염 어 종
연쇄구균증	Enterococcus seriolicida	방어 등
	Streptococcus iniae	넙치 등
유결절증	Pasteurella piscicida	방어
에드워드병	Edwardsiella tarda	넙치 등
노카르디아증	Nocardia seriolae	넙치
비브리오증	Vibrio anguillarum	여러 어종
슈도모나스증	Pseudomonas anguillieptica	전갱이
세균성용혈성황달	? (분류학적위치불명)	방어
에로모나스증	비정형Aeromonas salmonicida	넙치 등
파스튜렐라증	Pasteurella piscicida	흑돔
활주세균증	Flexibacter maritimus	돔
세균성장관백탁증	Vibrio	넙치
장부팽만증	Vibrio	돔,전갱이
에피테리오시스증	Chlamydia spp	돔
에피테리오시스유증	?	비늘돔
보리새우의 비브리오병	Vibrio sp PJ	새우
가자미의 비브리오병	Vibrio sp Zoea	가자미
조가비의 비브리오병	Vibrio sp	조가비

(2) 유결절증

- 1) 발생현황 : 주로 6월부터 7월 사이에 유행하며, 방어 양식에서 그 피해가 크다. 주로 치어기에 발생하며, 본 병원균에 의한 감염증은 돔 등의 다수의 어종에서도 발생한다.
- 2) 원인 세균 : Pasteurella piscicida(비운동성 그람음성균)
- 3) 증상 병리 : 뚜렷한 외관적 증상은 없다. 신장, 비장에 작은 하얀 점이 형성되는 것이 특징이다.
- 4) 진단 방법 : BHI 한천 배지(NaCl 2%)을 이용해 비장 등으로부터 균을 분리하고 항혈청으로 진단한다.
- 5) 예방과 치료 : 유효한 예방법은 없다. 백신 연구의 역사는 길지만 실용화는까지는 다다르지 못했다. 암피실린 등 여러 종류의 항균제가 치료에 유효하나 내성화가 문제가 된다.

(3) 에드워드병

- 1) 발생현황 : 최근에는 넙치에서 주로 발생하며, 특히 고수온기에 유행한다.

- 2) 원인 세균 : *Edwardsiella tarda*(비운동성 그람 음성간균)
- 3) 증상 병리 : 넙치에서는 간장, 신장의 농양형성, 복수 저류에 의한 복부 팽창 및 탈장(중증의 경우) 등의 증상을 나타낸다.
- 4) 진단 방법 : 한천사면배지에 내장으로부터 균을 분리하고 항혈청으로 진단한다. SS 한천사면 배지를 이용하면 특징적인 흑색의 세균집락을 형성한다.
- 5) 예방과 치료 : 백신은 아직 개발되지 않았고, 유효한 예방법이 없다. 약제에 의한 치료가 곤란한 점이 많다(조기진단과 조기투약이 중요).

(4) 활주세균증

- 1) 발생현황 : 넙치와 우럭 등의 중요 생산 과정과 치어기에 주로 발생한다.
- 2) 원인 세균 : *Flexibacter maritimus*(호기성 그람음성 장간균, 활주운동)
- 3) 증상 병리 : 입부위에 미란, 지느러미의 손상, 피부 근육의 괴사(치어), 표피와 지느러미의 출혈과 농양(성어의 경우)을 나타낸다
- 4) 진단 방법 : 환부에서의 장간균 존재를 확인하고, *Cytophaga*한천 배지(70 %해수)를 이용하여 균을 분리한다. 불규칙한 모양의 담황색의 특징적 집락을 형성한다.
- 5) 예방과 치료 : 체표에 상처를 입히지 않도록 하는 등의 사육관리가 중요하며, 염산옥시테트라사이클린(경구투여)나 니프르스틸렌산나트륨(약욕)이 유효하다.

(5) 세균성 장관백탁증

- 1) 발생현황 : 1980년대 부터 중요생산 과정의 넙치에서 빈발하며, 부화후 2주째부터 착저기에 들어갈 때까지의 자어기에서만 발생한다. 부화후 조기에 발생할 경우에는 대량의 폐사를 보인다.
- 2) 원인 세균 : *Vibrio sp INFL* (*Vibrio ichthyenterin sp*로 명칭 제안중) (운동성 그람음성간균)
- 3) 증상 병리 : 장관의 백탁이 주요 증상이며 박리성 장관염이 보이고 균이 장관상피세포의 표피에서만 증식한다.
- 4) 진단 방법 : 장관을 적출하여 ZoBell배지를 이용하여 균을 분리한다. 항혈청에 의한 진단법은 확립되어 있지 않다.
- 5) 예방과 치료 : 항균제에 의한 약욕법이 유효한 경우도 있다. 감염원이 완시나 알테미아 등의 생물사료라고 생각되므로, 이들 생물사료의 오염을 방지하는 것이 중요하다.

(6) 새우의 비브리오병

- 1) 발생현황 : 현재 양식 새우에서 주요 세균성 질병이다.
- 2) 원인 세균 : *Vibrio sp PJ* (= *V. penaeicida*)(비운동성 그람음성간균)
- 3) 증상 병리 : 아가미 및 림프기관에 갈색반점이 관찰된다. 병리조직학적으로 림프기관의 조직 괴사·붕괴, 크고 작은 결절 구조물이 형성된 것이 보여진다.
- 4) 진단 방법 : 림프기관의 종창과 갈색반점을 관찰한다. 확정 진단은 균을 분리하고 항혈청으로 처리를 한다. 빠른 진단에는 조직 스타프 형광 항체법이 유효하다.
- 5) 예방과 치료 : 유효한 예방법이 없다고 본다. 환경 악화에 의한 스트레스로 인해 발생한다고 생각된다.

2) 해산 어패류의 바이러스성 질병

해산 어패류의 주요 바이러스 질병을 표 2에 나타내었다. 이들 바이러스 질병은 림포시스트병을 제외하고는 모두 폐사율이 높아 중요생산 및 양식 사업의 존폐를 좌우할 정도로 심각한 피해를 주고 있다. 해산 어패류의 바이러스성 질병에 대한 연구는 1980년대에 들어서 시작되었으나 원인 바

이러스의 성장과 감염 구조에 대해서는 아직 불명한 점이 많다. 종묘생산 과정의 자어기에 있어서 커다란 피해를 주는 바이러스성 질병이 증가하는 시점에서 현재의 종묘생산 방식을 근본적인 면에서 다시 생각할 필요가 있다고 생각한다. 일례로 새우의 RV-PJ 감염증이 외국에서 유래한 것으로 생각되어 수입 종묘의 방역 제도의 고려가 필요하다.

표 2. 해산 어패류의 주요 바이러스성 질병

병명	원인 바이러스	감염어종
바이러스성 신경괴사증(VNN)	노다바이러스(SJNNV)	전갱이 등
바이러스성 표피괴사증	헬피스바이러스(FHV)	넙치
버나바이러스증	버나바이러스(YAV)	넙치
바이러스성 상피괴사증	?	
넙치의 바이러스병	랩토바이러스(HIRRV)	넙치
방어의 바이러스감염증	이리도바이러스(RSIV)	방어,넙치
구백증	?	복어
적혈구봉입체증(EIBS)	?	해면양식은연어
중장성괴사증(BMN)	바쿨로바이러스	보리새우(유생)
RV-PJ감염증	바쿨로바이러스(?)	보리새우(치어,성어)
전염성근위축증	?	보리새우(치어,성어)

(1) 바이러스성 신경괴사증(VNN)

- 1) 발생현황 : 종묘생산과정인 줄무늬 전갱이의 치어에서 유래하여 넙치에서 높은 폐사율을 나타내는 질병으로, 일본,오스트레일리아, 동남아시아, 유럽각국에서 발생하고 있다.
- 2) 원인 바이러스 : 노다바이러스(SJNNV)로 피막이 없으며, 직경 25~30nm, single stranded RNA 바이러스이다.
- 3) 증상 병리 : 선화 등의 비정상적인 유영행동을 보인다. 중추신경계에서 신경세포의 괴사, 붕괴에 의한 공포형성을 특징으로 한다.
- 4) 진단방법 : 기존의 세포에서는 분리 배양할수 없다. 형광항체법과 PCR법이 바이러스의 검출에 이용되어지고 있다.
- 5) 예방대책 : 줄무늬 전갱이에서의 본증 감염원은 친어인 것이 명백하므로 PCR법을 이용한 바이러스-free 친어의 선별이 방제에 유효하다.

(2) 바이러스성 표피증생증

- 1) 발생현황 : 종묘생산과정의 넙치자어에서 발생한다.
- 2) 원인 바이러스 : 헬피스바이러스(FHV : flounder herpesvirus)로 피막을 가지며, 직경 190~230nm의 구형의 double stranded DNA 바이러스이다.
- 3) 증상 병리 : 부화후 10일부터 25일령(전장 7~10mm)의 자어에서 발생한다. 지느러미가 백탁되고, 지느러미 및 체표에 무수한 구형세포가 관찰된다. 조직학적으로는 표피세포의 증생을 특징으로 한다.
- 4) 진단방법 : 기존의 세포에는 분리, 배양할 수 없다. 특이진단에는 지느러미의 조직절편을 이용한 형광항체법이 유효하다.

5) 예방대책 : 감염원이 불확실하므로 유효한 방제법은 발견되지 않았다.

(3) 버나바이러스증

- 1) 발생현황 : 종묘생산장의 방어치어에서 발생되고 있다. 동일한 것으로 생각되는 바이러스가 넙치등의 병어(치어)로 부터 분리되고 있다.
- 2) 원인 바이러스 : 버나바이러스(birnavirus)로 피막이 없고, 구형이며 직경이 약 65nm의 double stranded RNA 바이러스이다.
- 3) 증상, 병리 : 복수가 저류되고, 복부가 팽창한다. 병리조직학적으로 체장, 간장의 괴사를 특징으로 한다. 5월부터 7월에 걸쳐 발생하고(수온 약 20℃) 높은 사망율을 나타내지만, 수온이 상승하고 어류가 성장하면서 자연적으로 없어진다.
- 4) 진단방법 : CHSE-214와 RTG-2 세포에서 분리, 배양할 수 있다. 중화시험으로 부터 IPNV와 구별된다.
- 5) 예방대책 : 양성의 방어치어중 바이러스가 검출되는 물고기로 부터 양성어 또는 자연어가 감염원이 된다고 생각되지만 효과적인 방제대책은 세워져 있지 않다.

(4) 림포시스티스병

- 1) 발생현황 : 가장 오래 전부터 지구상의 해산어와 담수어에서 알려져 있는 바이러스 병으로 방어, 참돔, 농어, 넙치등에서 보고 되고 있다. 사망율은 낮지만 외관이 손상되므로 상품가치를 잃는다.
- 2) 원인 바이러스 : 이리도바이러스(LDV ; lymphocystis disease virus)로 DNA 바이러스이며, 입자의 크기는 숙주에 따라 상당히 다르다.
- 3) 증상, 병리 : 지느러미와 피부에 수포양 또는 밤알 모양의 이물이 산재적 혹은 집괴를 이뤄 형성된다.(림포시스티스 세포 ; 큰 것은 0.5mm에 달한다.)
- 4) 진단방법 : 외관적으로 간단히 진단된다. 기존의 세포에는 분리, 배양되지 않는다.
- 5) 예방대책 : 감염경로가 명확하지는 않지만. 대부분의 경우 방치하여 두면 자연적으로 치유된다.

(5) 참돔의 이리도바이러스 감염증

- 1) 발생현황 : 양식 참돔(당연어 및 1년어)에서 처음으로 발생하였고, 그 후는 참돔뿐만 아니라 방어, 갯방어, 농어등에서도 큰 피해를 준다.
- 2) 원인 바이러스 : 이리도 바이러스(RSIV ; red sea bream iridovirus)로 피막이 없고, 직경 200~240nm의 정 20면체 DNA 바이러스이다.
- 3) 증상, 병리 : 체표와 아가미 등의 출혈, 비장의 종대를 특징으로 한다. 병리 조직학적으로는 세포질이 염기성색소로 염색된 대형의 세포(이형비대 세포)가 비장등에서 관찰된다.
- 4) 진단방법 : 비장 스탬프의 김자염색에 의해 이형비대세포의 확인, 또는 단클론 항체에 의한 형광항체법이 유효하다.
- 5) 예방대책 : 감염원, 감염경로가 불분명하기 때문에 방제대책은 세워져 있지 않다.

(6) 새우의 RV-PJ 감염증

- 1) 발생현황 : 양식 새우에서 폐사율이 높은 피해를 초래한다.
- 2) 원인 바이러스 : RV-PJ(rod-shaped nuclear virus of Penaeus japonicus)로 피막을 가지고, 간상(핵막 ; 85×230nm)의 DNA 바이러스(바쿨로 바이러스)이다.
- 3) 증상, 병리 : 체색의 적변과 퇴색, 체표(외골격)에 백점이 관찰된다. 병리조직학적으로는 종마다 조직에서 세포핵의 비대와 세포의 무구조화를 특징으로 한다.

- 4) 진단방법 : 외관적 특징으로 진단하는 것이 곤란한 경우가 있다. 바이러스의 특이 검출에 의한 진단법은 개발되어 있지 않다.
- 5) 예방대책 : 수입종묘를 포함한 감염새우에 대한 방역체계를 확립하는 일이 중요하지만 원인 바이러스의 특이적 고감도 검출계가 개발되어 있지 않아 구체적인 예방대책은 밝혀져 있지 않다.

5. 담수 양식어류의 주요 전염성 질병과 대책

우리나라에 있어서, 양어산업의 태동을 60년대로 본다면, 양식업의 역사가 어언 30년이 지났지만, 1차산업의 한 영역으로 평가받기 시작한 것은 10년전 쯤으로 보는 것이 옳을 것이다. 1차산업 상품이 지니는 공통된 특성이지만 특히 양어상품은 계절별 수요변동이 크고 생산기간이 길 뿐 아니라 물속 생태계에 영향을 받아 생산성이 다소 불확실한 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고 그동안은 생산만 되면 수익이 보장되었고 이에 따라 생산원가나 효율성을 따지기에 앞서 대량생산을 위한 시설확충이 우선적인 과제였다. 하지만 환경에 대한 사회적 인식의 급격한 변화와 함께 수질오염의 주범으로 매스컴의 도마 위에 오르내리면서 생산시설의 확대나 단위 생산시설 당 생산력 향상에 큰 걸림돌로 작용했다.

한편, 90년의 콜레라 파동에 이은 에로모나스균 유해 보도사건, 해산어 기생충 인체유해 보도 등으로 횡감 위주의 국내 양식어류 시장은 크게 위축되었다. 이에 더하여 수입 자유화 조치에 따른 활어수입 등은 1년이 넘도록 생산원가를 밀도는 판매가격을 형성하여, 업계 최악의 위기라는 상황까지 가는 실정이었다. 더우기 최근에는, 대청호를 비롯한 가두리 양식장의 면허가 만료됨에 따라 서, 육상수조로의 이전이 제도적으로 추진되고 있어 큰 논란이 일고 있다. 이는 수질오염에 의한 환경보전 차원에서 이루어 지는 것으로, 당초 내수면 양식업의 육성 정책과는 전혀 다른 정부의 방침으로 그 보상 및 대책 등 절박한 처지에 놓여 있는 상황이라 할수 있겠다.

이와 같은 현안 문제를 해결하고 어류양식의 생산성 향상을 꾀하기 위해서는 양식장의 재편성, 어류양식의 기술향상, 환경오염의 경감, 유통구조의 개선 등이 이루어져야 할 것으로 보인다.

1) 송어류의 세균성 아가미병(bacterial gill disease)

이 질병은 아가미 조직의 표면에 다수의 장간균이 번식하여 그 자극으로 점액의 이상분비와 상피세포의 이상증생에 의한 새박판의 융합이 일어나 병어의 호흡이 장애를 받는 것이다. 1920년대에 미국에서 강송어 및 무지개송어의 치어의 질병으로서 최초로 보고되었으며, 황산동등의 약제로 이 장간균을 아가미로부터 제거하면 병어가 회복된다는 사실로부터 영양성 등의 세균성이 아닌 아가미병과 구별하여 세균성 아가미병(bacterial gill disease:BGD)으로 명명하였으나, 본 질병을 실험적으로 재현할 수 있는 세균을 오랫동안 분리할 수 없었다. 그러나 Wakabayashi 등은 일본의 무지개 송어 및 산천어의 병어로부터 감염력이 있는 장간균을 분리하였고, 미국의 병어로부터도 동일종으로 판단되는 병원균을 분리하였다.

본병의 증상으로서, 병어는 우선 먹이를 섭취하지 않게 되고, 무리에서 벗어나 수면 가까이를 힘없이 헤엄친다. 증상이 진행되면, 다량의 점액분비에 의해 아가미 덮개가 닫히지 않게 되며, 아가미는 울혈하여 종창한다.

본병은 연어과 어류의 세균성 질병 중에서도 발생율이 높은 질병의 하나로 알려져 있는데 우리나라에서는 무지개송어의 치어에서 수온이 13℃를 넘어서 사료의 섭취가 활발하게 되는 5월경에 발생하기 시작한다고 추측된다. 대개 대량폐사가 보이는 치어는 부유유어로 부터 체중 10g(체장 10cm)정도까지의 물고기로서 그보다 큰 물고기에서는 거의 일어나지 않는다.

병원균은 양어지 혹은 천연수역에 상재하며, 물고기의 과밀사육, 수중 암모니아의 증가, 용존산소의 저하, 수중부유물 등이 감염. 발병을 촉진한다고 알려져 있다.

본병의 진단은, 새변의 일부를 잘라서 직접 검경하여, 장간균의 존재와 상피세포의 증생, 새박판의 융합을 확인함으로써 진단할 수 있다. 균체가 상피조직에 밀착하여 있거나, 균수가 적어서 직접 검경으로 관찰할 수 없는 경우는, 잘라낸 새변을 슬라이드 글라스에 도말하여 고정, 염색하여 검경하므로써 균체를 확인한다.

본병의 치료에는 오래전부터 황산동과 나이트푸란제의 약욕이 널리 이용되어 왔으나, 지금은 환경위생의 규제가 있어 사용되지 않고 있다. 대신에 병원균의 염분내성이 매우 약하다는 점으로 부터 5% 식염수에 2분간 침지하는 방법이 실시되고 있다.

예방대책으로서는 과밀사육을 피하는 것이 제일 중요하다. 이는 본병이 환경적 스트레스를 계기로 하여 발생한다는데 이유가 있다.

2) 아가미 또는 지느러미부식병(columnaris disease)

세균성 아가미병의 발견보다 몇년 빠른 1920년대초 아가미, 지느러미, 피부 등의 표면에 다수의 장간균이 번식하는 질병이 미국에서 발견되어, 환부조직을 생표본으로 현미경관찰하면 조직편이나 지느러미에 그 세균이 집합하여 원주상의 특이한 집락을 만드는 것으로 부터 세균명을 *Flexibacter columnaris*, 병명을 콜롬나리스병이라 하여 보고되었다. 최초에는 온수성 담수어의 질병으로서 보고되었으나, 그 후 담수어종의 연어과 어류에서도 수온이 15℃ 정도의 고수온기에 발생한다는 것이 알려지게 되었다.

감염어종의 증상은 어종에 따라 약간의 차이가 있으나, 본질적으로 같아 우선 지느러미, 입부위, 아가미 등의 선단부 혹은 피부의 표면에 병원균의 집락인 황백색의 작은 반점이 나타나고 점차 커져간다. 감염병소의 둘레는 발적하여 지느러미는 선단부로부터 닳아 떨어진 것과 같이 결손되고 아가미는 심하게 점액을 분비하고 나중에는 막대모양으로 되어 부분적으로 결손된다. 내장은 보통 별 변화가 없다. 환부가 한 조직이나 기관에 편중되어 일어나는 경우가 많아 병명이 콜롬나리스병이 아닌 아가미 부식병, 아가미병, 입씩음병, 꼬리지느러미 부식병 등으로 불리는 예가 많다.

본병의 진단은 체표부에 감염병소가 있는 경우에는 외관으로 부터 판단이 가능하다. 환부로부터 점액물질을 채취하여, 400배 정도의 배율로 직접검경을 하면, 활주운동 및 굴곡운동을 하는 가늘고 긴 형태의 세균을 다수 관찰할 수 있으며, 균이 모여서 특이한 원주상의 집락을 만드는 것이 인정된다.

치료는 약욕이 가장 효과적이거나 시설상의 문제나 환경위생상의 제약으로 실시할 수 없는 경우에는 설파제나 항생물질의 경구투여도 어느 정도 효과적이다. 더우기 상처는 질병의 악화를 부르므로 유행기에는 될 수 있으면 물고기의 선별이나 이동을 피하는 것이 좋다. 할 수 없는 경우에는 조작 후에 약욕등의 처치를 하는 것이 바람직하다.

3) 송어류의 전염성조혈기괴사증(IHN)

본병은 원래 미국을 중심으로 발생하였던 질병으로, 수년 전부터 우리나라에서도 그 유행이 인정되었으며, 무지개송어 등에서 발생율이 높아 최근 큰 피해를 주고 있다. 무지개송어에 있어서, 본병에 감염되면 병의 경과가 매우 빨라서 감염후 7~10일 안에 70% 이상의 폐사율을 기록한다. 치어에서는 외관상으로 골격 근육의 출혈이 인정된다. 일반적으로 병어는 복부의 팽만과 안구돌출이 인정되며, 팽만된 복부에는 체액이 고여 있고, 소화관 내에는 음식물이 보이지 않는 대신에 다량의 점액이 충만되어 있으며 항문에는 점액변을 달고 있다. 체색은 흑화되고, 아가미는 빈혈을 나타내며, 간장의 색깔은 옅어지고, 소화관은 탄력성을 잃는다. 신장은 전신부로부터 후신부에 걸쳐 불연속성

또는 반투명성을 나타내고, 후신부가 종대하여 신장 전체에 점상출혈을 보인다. 병어는 IPN에 비하여 운동성이 활발하지 못하고 완만한 회전운동을 하다가 하류로 떠내려가 죽게 된다.

본병의 바이러스는 최근 우리나라에서도 분리되었으며, 에테르, 글리세린, 클로르포름에 감수성을 나타낸다. 본병의 대책은 발생 경력이 없는 양어장으로 부터 종묘나 발안란을 구입하여 사육하거나, 일상적인 방역관리 및 소독에 주의해야 한다. 상당히 많은 송어 양식장에서 봄철에 피해를 입고 있으나, 위와 같은 점에 신경을 쓴다면 지역별로 어느 정도 방역이 가능하다고 본다. 오존을 사용하여 사육용수 중의 바이러스의 불활화를 피하는 것도 좋은 방법이라 하겠다.

4) 송어류의 전염성체장괴사증(IPN)

최초에 아메리카의 강송어에서 발병이 인정되어 무지개송어에 감염이 전파된 질병으로, 우리나라에서도 무지개송어 등에 있어서 전국적으로 그 발생이 인정되었으며, 바이러스의 분리도 보고되어 있다.

본병은 1g 이하의 작은 무지개송어에서 발생하기 쉽다. 발병 초기에는 카타르성 위장염을 일으켜 항문에 실모양의 점액변을 달고 다닌다. 체색은 검게 변하고 복부팽만, 안구돌출의 증세를 나타내는 개체가 많아 진다. 말기에는 광분, 선회 등의 이상유영을 하다가 갑자기 동작을 멈추고 죽게 된다. 발병 후 2주일 이내로 60% 이상의 폐사율을 기록하는 경우도 있다. 병리학적 소견으로는 체장은 괴사하고 인접하여 있는 지방조직도 괴사되어 있다.

본병의 감염은 수평감염과 수직감염이 있다. 또한 닭, 부엉이, 갈매기, 밍크 등의 야생동물에 의해서도 전파될 수 있다. 숙주범위는 강송어, 무지개송어, 은연어 등의 연어과 어류로서, 발안란의 구입시 요오드제로 소독을 한 후 부화하는 것이 바람직하다. 양식업자들이 방역관리에 세심한 주의를 기울이지 않는다면, 앞으로도 송어류의 어류에서 계속적으로 큰 피해가 예상되는 질병이다.

5) 잉어류의 장포자충증(thelohanellus)

점액포자충 *Thelohanellus kitauei*가 주로 2년어의 장고유충 결합직에 기생하여 생기는 질병이다. 수년 전부터 우리나라의 가두리 양어장에서 그 유행이 시작되어, 지금은 전국적으로 매년 엄청난 피해를 주고 있는 질병이다. 최초에는 성어에서 그 발생이 주로 인정되었으나, 최근에는 치어에서도 그 피해가 인정되고 있다. 영양형의 성장에 의하여 거대한 종류가 장내강에 형성되며, 장은 종창하여 장을 둘러싼 간체장 조직 또는 부근의 혈행을 압박하여 혈행장애에 의한 퇴행성 병변을 일으킨다. 여러가지 치료 및 방역 대책이 시도되고 있으나, 아직은 확실한 방법이 알려져 있지 않고 있어, 체계적인 연구가 아쉽다.

6) 잉어류의 아가미포자충증(myxobolus)

이스라엘잉어, 비단잉어, 잉어등에 있어 치어기에 믹소보루스의 아가미 감염으로 피해를 입는 증상으로 주 발생시기는 6월말에서 7월초순경이다. 본충은 치어에서 대량 피해를 주는데 이스라엘잉어 양식장에 경우, 당년생 치어가 1개월이내에 누적 폐사량이 60~70%이상 나타난 예도 있다. 믹소보루스는 당년생 치어의 경우 아가미 새엽에 직경 2~3mm 정도의 포자낭을 형성하여 기생하며 큰것은 포자낭경이 5mm 이상인 것도 있다. 감염어는 주로 호흡장애를 일으켜 폐사하며 그 폐사율도 높다. 특히 이스라엘잉어 치어에 감염되면 치명적이다.

점액포자충인 *Myxobolus koi*의 아가미 새엽 기생에 의해 발생한다. 난낭이 서로 엉켜서 아가미 뚜껑을 밀고있기 때문에 병어는 쉽게 관찰되나 경증일 때는 아가미뚜껑을 열어보지 않는 한 병어의 구분이 어렵다. 1년어 이상인 경우의 포자충 감염어는 아가미에 빈혈증상을 나타내며 새엽에 소

백점상의 포자체가 관찰되는데 이들 병어는 섭이 활동이 불량하여 쇠약해져서 등여윈증상을 나타내며 다른 기생충이나 병원균에 쉽게 감염되어 죽게된다. 치어가 대량폐사될 때의 상황을 보면 건강이 양호한 상태에서 아가미 뚜껑은 포자충 증식으로 열려져 있는데 죽어가는 것을 볼 수 있는데 이것은 아가미에 포자가 일단 감염되면 단시일내에 폭발적으로 증식되어 호흡장해를 일으켜 대량 폐사되는 것으로 본다.

중증어에는 아가미 뚜껑을 열고 새엽에 포자낭이 형성된 것을 육안 확인으로 개략적인 진단은 가능하나, 600배율로 검경하여 충체를 확인한다. 1년어 이상의 포자충 감염어는 아가미 새엽상에 아주 작은 백점상을 여러개로 나타내고 있어 백점충 또는 아가미흡충과 구분이 육안적으로 곤란하므로 반드시 검경하여 확인한다.

아직 구제약품은 규명이 되고 있지 않으므로 약제에 의한 감염어의 치료는 곤란한 실정이다. 종묘생산후 포자충 증상이 나타나기전 1~2주간 항생제를 경구투여하면 감염율의 저하를 기대할 수 있으며 예방을 위하여 생석회를 1m² 당 200~300g 사육지 전면을 소독하게 되면 사육지에 포자충의 구제는 가능하다. 치어가 감염되어 있을 경우 전염은 불가피하므로 인공채란에 의한 종묘생산을 경제성과 관련하여 검토하여야 할 것으로 본다. 감염어 발생 및 폐사는 수용밀도가 높고 수질조건이 좋지않을 경우에 심하므로 수용밀도를 낮추고 수질을 개선하는 것도 폐사율을 저하시키는 한가지 방법이 되겠다. 외관적으로 쉽게 진단 판별이 가능하므로 병어를 발견하는 즉시 도태처분하는 것이 바람직하다.

7) 잉어류의 궤양병(ulcer disease)

잉어의 몸 표면에 궤양이 형성되는 질병으로 수온상승기에 많이 발생하여 피해를 입힌다. 붕어나 금붕어에도 많이 발생한다.

1차적으로 환경오염과 어체건강상태불량에 기인해서 2차적으로 피부에 염증이 형성되면 거기에 각종 세균이 감염되어 병변이 일어나는 것으로 보고 있다. 환부에는 에로모나스(*Aeromonas hydrophila*), 슈도모나스(*Pseudomonas fluorescens*), 콜롬나리스(*Flexibacter columnaris*)등의 세균과 병원성기생충이 단독보다는 복합적으로 검출되는 경우가 많다.

병변은 주로 몸통부위의 피부에 생기는데 초기에 나타나는 증상은 작은 범위의 염증이 생기고, 염증부위에 출혈현상이 나타난다. 염증이 진전되면 표피는 썩어서 문드러지고 환부중심부로부터 피부는 과사 붕괴되어 궤양화된다. 환부의 진전은 비교적 느리며 자연치유되는 경우도 있지만 대부분 폐사된다. 또한 환부주위의 피부가 흑화되는 경우도 있다.

복합요인에 의하여 형성되는 궤양병의 초기진단은 어려우며 조직검사와 정확한 세균분리에 의한 진단이 수반되어야 한다.

병어의 환부로부터 병원성세균 및 기생충이 동시에 검출되므로 이들을 동시에 구제하는 방법을 강구해야 한다. 사용약제는 포르말린과 Trichlorofon제를 규정농도로 혼합살포하여 기생충을 구제하고 항생제 또는 설파제로 경구투여하면 효과적이다.

8) 잉어류의 백점병(white spot diseases)

백점충(白點蟲)에 의한 질병으로 백점충은 담수어류에 큰피해를 입히는 기생충이며 주 발생시기는 봄과 가을 저수온기(10~20℃)이며, 치어에 있어서 다량 기생할 경우 치명적이다. 추체가 체표에 기생하면 백점상을 나타내어 백점병이라 칭하고 있다.

백점병의 원인은 섬모충류인 *Ichthyophthyrus mutifilis*가 표피 및 아가미에 기생함으로써 생기는 질병으로 그림2에서와 같이 충체는 계란형이며 보통 0.5~0.8mm정도이며 성숙한 것의 최대직경은 1mm 정도의 것도 있다. 원형질내에는 말굽모양의 대핵이 있으며, 충체의 모양은 다양한 모양으

로 변하여 초보자는 식별이 곤란할 때도 있다.

병어는 육안적으로 체표에 작은 백점상을 나타내고 아가미에서는 기생충이 아가미새엽을 자극해서 상피세포가 현저히 증생되어 부풀은 상태가 되고 표피는 층이 표피조직내를 이동하기 때문에 표피를 물질러도 층체는 좀처럼 제거되지 않는다. 또한 병어는 유영활동이 완만하고 식욕이 감퇴되며 산소 부족현상을 일으킨다.

아가미새엽과 피부 등의 상피조직에 매몰되어 있는 층체는 작은 백점상으로서 육안으로 쉽게 판별할 수 있으며, 아가미에 기생하게 되면 빈혈증상과 백점상을 관찰할 수 있다. 본 층의 정확한 진단을 위하여, 400배 정도의 배율로 검경하게 되면 층체를 확인할 수 있다.

백점층이 상피조직내에 매몰되어 있기 때문에 구제가 어려운 기생충이다. 포르말린 또는 메틸렌부루를 3~4일 간격으로 3~4회 연속 살포하게 되면 효과적이며 가온시설이 되어있을 경우에는 수온을 27~29℃로 상승시키면 효과적으로 구제할 수 있다.

9) 잉어류의 아가미흡충증(닥틸로기루스증)

아가미흡충증은 유럽 및 이스라엘 등지의 잉어양어장에서 크게 피해를 준적이 있는 질병으로 우리나라에서도 본 질병으로 많은 피해를 입고 있는 실정이다. 잉어에 있어 피해는 부화 후 수주간 이내의 자치어기에 감염될 경우 대량의 피해를 입힌다. 주 발생시기는 봄부터 가을까지이지만 순환여과지내에서는 연중 발생하는 경향을 보인다.

흡충류인 *Dactylogyrus vastator*의 아가미 기생에 의한 질병으로 층체의 체장은 1~2mm전후로 머리쪽에 4개의 돌출부가 있고 전단부에 4개의 안점이 있으며, 뒷쪽에는 13개의 작은 갈고리를 갖고 고착기 중앙에 2개의 큰 갈고리가 있다. 아가미흡충은 자웅동체로서 난생이며, 난은 성충으로부터 분리되어 못 저면에 떨어져서 부화되며 초기에 섬모를 가진 배세포로부터 발육되어 부상하고 어체에 부착하게 되면 섬모가 없어지면서 기생체가 된다. 난의 크기는 55~95um로서 부화까지의 평균 경과일수는 수온에 따라서 차이가 있다. 난의 부화일수는 12℃에서 약 9.5일, 20℃에서 3.5일, 28℃에서 약 2일이 소요된다.

아가미흡충이 아가미에 다수 기생할 경우 아가미에는 분비액이 많아지며 또한 상처를 입게 되어 혈중 헤모글로빈량을 감소시켜 호흡능력이 급격하게 저하된다. 본 기생충은 후단에 있는 갈고리로 숙주에 고착하여 신축운동을 하면서 영양을 섭취하고 있기 때문에 아가미조직을 손상시키며 기생 부위에는 많은 점액이 분비된다.

외관상으로 진단은 곤란하며 일단 아가미 점액을 슬라이드 글라스에 도말하여 150~400배율로 검경하여 층체를 확인한다.

아가미흡충은 여름철에 산란이 활발하고 부화일수도 짧아 번식은 양적으로 많으나 겨울에는 수온이 낮아 산란이 둔화되고 부화일수도 길어져서 번식이 여름보다 월등히 저조하다. 구제약품을 사용하여 치료를 할 때는 이점을 이용하여야 하는데 여름철(수온 20~28℃)에는 4~5일 간격으로 약제를 살포하되 4회정도 연속살포해야 완전구제가 가능하다. 사용약품은 트리크로로폰제를 양어지에 전면에서 끌고루 살포한다.

10) 송어류의 수생균병(물곰팡이병)

수생균은 수중에 상존하고 있어 기생조건만 되면 부착부위에 기생하는 것으로 특히 선별 또는 채란 작업 후에 많이 발생한다. 어란에서도 발생하여 기생부위와 접하고 있는 활란까지도 질식사시켜 상당한 피해를 입힌다.

알과 활어의 경우를 나누어서 생각할 수 있는데 알에는 수정 후 부화조에 수용된 알에 사란이 발생되어 있을 경우 사란에 솜털모양의 수생균이 반드시 기생하게 되는데 그냥 방치하여 두면 균

사가 증식하게 되어 사란주위의 활란까지도 군사가 둘러싸서 질식사 시키게 된다. 어체기생의 경우, 초기증상은 지느러미 끝이나 체표에 작은 반점이 발견되며 다음으로 백점이 확산되면서 숨털모양의 덩어리가 된다. 중증어의 환부는 표피근육이 붕괴되어 괴사하기도 한다.

곰팡이의 일종인 *Saprolegnia parasitica*의 체표기생에 의해 발병한다. 효율적인 예방책은 어란을 말라카이트 그린을 4ppm농도 되게하여 1시간 약욕시키되 3~4일 간격으로 반복한다. 물고기의 경우에는 말라카이트 그린은 독성이 강하고 발암성이라 하여 미국 등지에서는 어체사용을 금하고 있으므로 사용을 지양하고 메틸렌블루 또는 과망간산칼륨으로 치료한다.