

내수면 어류 질병 및 대책 2

국립수산물과학원 병리연구과
해양수산연구소/이학박사 서 정 수

1. 들어가는 말

내수면양식은 수천년에 걸친 어류 양식의 첫 시발점이라 할 수 있다. 내수면양식 특히, 잉어류 양식이 시작된 이후로 양식어종은 다양화되고 있는 추세이다. 그러나, 국내의 내수면 양식은 1990년 말 잉어류 대량폐사 후, 가두리 양식장 철폐로 인한 생산량 감소와 소비자의 소비후퇴에 의하여 많은 어려움을 겪고 있다. 국내에서 해면양식에 비하여 양식 생산의 경제성 관점에서 학계, 연구소 및 산업계로부터 질병연구 및 대책에 대한 연구가 많이 소홀한 편이다. 올 상반기의 뱀장어 및 메기 질병에 대한 보고와 하반기의 송어, 잉어 및 미꾸라지에 대한 질병 및 대책이 조금이나마 내수면 질병에 대한 관심도가 증가되기를 바란다.

2. 송어류의 질병과 예방대책

가. 바이러스성 질병

(1) 전염성조혈기괴사증

전염성조혈기괴사증(Infectious Hematopoietic Necrosis: IHN)의 병원체는 IHNV로 랩도바이러스이다. 이 병은 감염 과정 중에 바이러스가 변, 오줌, 난소액, 정액 및 외부점액을 통해 배출되는 반면, 신장, 비장, 뇌 및 소화관 등에서는 많은 양이 축적된다. 이 질병은 연어과 어류에서 나타나는 질병 중 가장 심각한 질병이며, 어종, 어체 크기, 바이러스주, 환경생태에 따라 양식장 내 어류의 80% 가까운 손실을 입힌다. 현재, IHNV의 국내 유입은 1990년대 일본의 무지개송어 발안낭을 수입하면서 일본의 IHNVrk 우리나라로 이동되었을 것으로 추정하고 있다 (Kim et al., 2007).

이 질병의 전파는 수평적이며 또한, 난을 통하여 수직적으로도 이루어질 수 있다. 수평적 전파는 직접적으로 이루어지거나, 아니면 수중에 존재하는 생물이 매개체로 작용하여 이루어지며, 야생동물 및 조류도 이 바이러스 전파자로서 역할을 한다. 난을 통한 전파는 표면소독에 의해 현저히 감소될 수 있으나, 근원적으로 바이러스 감염을 막기 위해서는 바이러스가 전혀 없는 수중에서 부화된 소독난을 사용할 필요가 있다. 감염에 있어서 연령이 매우 중요한데, **어릴수록 질병에 걸릴 확률은 더 높다**(민감성 증가). 그리고 취급 등 여러 가지 스트레스 요인이 감염어로 하여금 질병이 발현되게 하는 것으로 알려져 있다.

이 바이러스(IHNV)의 가장 중요한 환경요인은 수온이며, 질병은 자연 조건 하(8~15℃)에서 발생된다. 이 병의 특징은 치어가 갑자기 죽는 것이며, 병어는 활동이 완만하고, 어떤 때는 경련을 일으키는 동작을 하면서 유영하다 죽는다. 몸 표면에 줄 모양으로 출혈반이 보이며, 1g 미만에서는 선상 혹은 V자상으로 출혈이 나타나고, 2g 이상이 되면 선상출혈은 적고, 점상출혈이 많아진다.

마땅한 치료대책이 없으므로 예방이 무엇보다 중요하다. 이 바이러스는 시판되는 자외선 램프 및 오존으로 충분히 불활화되므로 사육수내에 설치시 예방이 가능할 것이라 보아진다. 또한, 발안란의 소독에는 승인받은 포비돈 요오드제품(유효요오드 25ppm, 15분간 처리)을 사용하며, 오염의 우려가 있는 수송기구와 수송차의 소독에도 주의해야 한다. 부화사육은 IHNV가 없는 용수를 사용해야 되는데, 이를 위해서는 용천수를 이용하는 것이 좋고, 수원으로부터 병원체 보균어가 될 수 있는 연어과 어류나 잡어를 제거해야 한다. 또한 치어지는 양어장 최상류에 설치해야하며, 성어와 혼합양식을 피해야 한다. 국외에서는 Novartis animal health사에서 개발한 고가의 Apex®-IHNV 백신(대서양 연어용 백신)이 판매되고 있으나, 우리나라에는 수입이 되지 않고 있는 실정이다.

(2) 전염성췌장괴사증(Infections Pancreatic Necrosis: IPN)

전염성췌장괴사증(Infections Pancreatic Necrosis: IPN)의 병원체는 IPNV로 버나바이러스이다. IPNV는 현재까지 80종이 넘는 수생동물에서 분리되므로 다양한 동물에 있어서 분리될 수 있는 바이러스이다. IPN은 집약적 사육조건에서 양식되는 어린 연어과어류에서 잘 발생하는 전염성이 높은 질병으로, 물과 난을 통해서 수평 및 수직적으로 감염된다. 치어에 감염되면 대량폐사를 일으키는데 폐사기간은 2주정도 지속된다. 높은 폐사율을 나타내며 1일 2~3%의 폐사율을 나타내어, 종식 시까지 누적폐사율은 50~90%가 된다.

최근에 이 질병의 원인체는 어류이외의 다양한 매개동물(특히 조류, 물벼룩, 담수가재 등)에 의하여 병원체가 검출되고 있으므로 매개동물의 제거에 신경을 써야한다고 보고된다.

어류의 주 증상은 병어의 유영이 완만하고 수직으로 회전운동을 하다가 못 저면에 떨어저 얼마 안 있어 죽게 된다. 병증이 나타나 회전운동을 시작하면서 죽을 때까지의 시간은 불과 1~2시간 이내이다. 병어의 외견상 특징은 체색이 검게 변하고 눈알이 튀어나오거나 복부가 팽만하기도 한다.

어란 등의 종묘를 다른 양어장으로부터 도입할 필요가 있는 경우에는 과거에 있어서 본병 발생역사가 없는 지역에서 도입해야 한다. 치어지는 양어장 최상류에 시설해야하며, 성어와 혼합양식을 피해야 한다. 또한 사용기구, 기자재는 정기적으로 소독을 실시해서, 각 양어지 전용의 것을 사용하고, 될 수 있는 한 부화 사육관리자는 전임자가 행한다. 일단 본병이 발생하면, 병어 및 폐사어는 소독 처분하고, 될 수 있는 한 발생균을 전부 처분하고, 시설소독도 실시한다. 이 병이 발생중인 양어장의 사육어는 물론, 발병을 겪는 어류도 보균어가 될 수 있다. 이 병은 수산동물질병관리법에 의거 방역조치 대상으로 관리되는 법정 질병이다. 국외에서는 연어류에 대하여 세균성질병 및 IPN에 대한 혼합백신이 여러 종류가 판매되

로 (Novatis animal health 사, Pharmaq 사, Intervet 사) 상대생존율이 60%이상되는 유효한 백신으로 판매되고 있으나 국내에는 수입된 바 없다.

(3) 바이러스성 출혈성 패혈증(Viral Haemorrhagic Septicaemia: VHS)

이 질병은 유럽에서 무지개송어의 Egtved병으로 불리우며 송어양식에서 매우 치명적인 질병이며, 이 질병의 병원체는 VHSV로, 램도바이러스이다. 유럽에서 주로 발생하며, 연중 발생한다. 특히 봄(4~14℃)에 발병하며, 치어일수록 감수성이 높으며, 수직감염, 수평감염이 일어난다. 동북아시아 일본과 국내에서는 무지개송어 양식장에서 검출된 적은 없다. 급성형은 폐사율이 높고 만성형은 낮은 폐사율이 지속된다.

본 병의 증상은 3가지로 나뉘는데 급성형은 체색흑화, 아가미와 지느러미 기저부 발적, 복강출혈, 간, 신장, 비장 종대, 복수가 차는 증상을 나타내며, 만성형은 체색흑화, 안구돌출, 복부팽만, 아가미 탈색 및 빈혈, 내부장기 퇴색, 간, 신장, 비장 부종 증상을 나타낸다. 그리고 신경형은 신경질적인 회전유영을 하며 체색흑화, 안구돌출, 신장 비대와 갈생을 나타낸다.

이 바이러스는 원래 무지개송어에서 분리되었으나 국내는 해산어류에서 매우 중요한 바이러스 질병이며, 국내 무지개송어 양식장에서는 검출되지 않으므로 해산어로부터의 유입을 조심하여야 할 것으로 본다. 특히, 최근에 무지개송어의 해산적응 시험(해상 가두리 입식)을 수행 중에 있기 때문에 해산어류 VHSV 병원체의 유입에 대한 조심을 행할 필요가 있다고 본다. 치료대책으로 일단 본병이 발생하면, 병어 및 폐사어는 소독 처분하고, 될 수 있는 한 발생균을 전부 처분하고 시설소독도 실시하여야 하며, 본병 발생중의 양어장 사육어는 물론, 발병을 겪는 어류도 보균어가 되기 때문에, 타 양어장으로 이동을 금해야 한다.

나. 세균성 질병

(1) 절창병(부스럼병)

절창병은 *Aeromonas salmonicida*의 감염에 의해 발병되며 정형적(typical) 및 비정형(atypical)의 종으로 검출되고 있다. 이 병의 증상은 체표에 1개 또는 수개소의 팽윤된 환부가 형성되며, 궤양은 외부손상에 의한 것이 아니고, 모세 혈관 내에서 병원균이 증식해서 혈관 벽과 근육을 붕괴시켜 피와 농이 나오고 조직이 괴사된다.

이 병은 당년생이나 성어에서도 볼 수 있으나 일반적으로 고연령어에 많다. 초기진단은 어려우며 중증인 경우 체표의 팽윤 환부를 보고 개괄적인 진단이 가능하나, 정확한 진단을 위하여 환부 및 신장으로부터 병원균의 분리 동정이 필요하다. 대책으로 최근에는 식물추출물을 이용한 사료첨가제의 방법으로 절창병을 예방하고자 노력하고 있다. 마늘 추출물(Nya et al., 2010)을 사료에 첨가하여 투여시 절창병에 대하여 상대생존율이 90%이상 된다고 보고하였다. 따라서, 국내의 송어양식현장에서 다양한 식물추출물의 어류 질병 예방을 위한 적용은 다른 항생제 사용보다 더 효과적이라고 볼 수 있다. 그러나, 병어가 발생할 경우에는 조기 발견에 의한 치료가 무엇보다도 중요하며 전문가의 약제감수성 결과에 의해 처방받은 항생

제를 경구 투여하면 효과적이다. 국외에서는 **질창병에 대한 백신이 많이 판매**되고 있으며 내성균의 문제 등으로 백신접종이 치료대책의 중심이 되고 있으나 국내에는 판매는 되고 있지 않다.

(2) 비브리오병

무지개송어의 비브리오병은 *Vibrio anguillarum*의 감염에 의해 발병된다. 비브리오병의 초기 증상은 섭이활동이 완만하고 체포나 지느러미 기부가 흑색으로 변한다. 발병 중기에는 섭이가 활발치 못하고 군을 이탈하여 사육지 가장자리나 배수구에 모이고, 안구가 돌출되고 근육에는 종양 형성. 기조, 항문, 체표, 구강 출혈 증상을 나타낸다.

말기 증상은 표피 붓고, 근육의 괴사부 노출, 부종을 일으키며 극도의 빈혈을 수반하고, 부화 후 수개월부터 1년생 치어에서 증상의 진전이 빠르고 폐사율도 높다. 출혈점이 피부 근육 전체에 생겨 말기에는 전신 폐혈증을 일으키므로 외견상으로 이러한 증상을 확인하고 병소부위와 신장으로부터 세균의 분리·동정이 필요하다. 대책으로 어체 취급시 물리적 및 생리적 스트레스를 적게 하고 적정사육밀도를 유지하는 것이 중요하다. 종묘 축양시나 양어지 반입시 예방적인 약제 투여가 있을수 있으나 약제 내성균의 증가 및 고가의 치료약품으로 사용이 여의치 않다. 그러나, 포비돈 요오드에 의하여 불활화 되며, 다양한 항생물질을 처방에 따라 유효적절하게 사용한다면 치료가 가능하다고 본다. 예방으로서는 백신(국외에서는 백신에 의한 예방이 일반화)에 의한 방법도 있으나, 국내에서 실용화되고 있지는 못한 실정이다.

(3) 아가미부식병

아가미부식병은 수온의 급변, 탁수의 유입, 용존산소의 저하 등으로 *Flavobacterium*속 균이 감염되어 발병되나 특정 병원균에 의한 질병이라기보단 아가미 표면 또는 사육수 중에 상재하는 여러 세균 중에서 비교적 아가미와 조직친화성이 강한 몇몇의 세균에 의한 질병의 총칭이라 볼 수 있다.

이 병의 증상은 아가미가 심하게 부식되어 아가미 뚜껑이 열려 있으며, 오물이 부착된 아가미가 분홍색이나 흰색으로 변하여 빈혈증상을 나타낸다. 심해지면 내장의 색깔도 퇴색되고 간은 황색으로 변하며 체색은 회백색으로 된다. 외견상 아가미 결손과 조직의 붓고 확인 후 환부점액을 도말하여 600배율로 점경하게 되면 표면에 망목상의 장간균을 확인할 수 있다. 대책으로 감염어는 전문가의 처방을 받아 항생제를 투여하거나 약욕하여야 하며, 외상이나 기생충, 수질 등에 의한 발병원인을 없애고, 0.5% 소금물에 30분 이상 약욕시키거나 5% 식염수에 2분간 침지시킨 경우도 어느 정도 효과를 거둘 수 있다.

(4) 세균성 신장병(BKD : Bacterial Kidney disease)

세균성 신장병은 원인균이 그람양성 간균인 *Corynebacterium* sp.의 감염에 의한 질병이다. 이 균의 적정수온은 10℃정도이므로 초봄이나 초가을의 수온 저하 때 주로 발생한다. 잠복

기간은 1~22개월로 길고 초기에는 증상이 명확하지 않아 조기진단이 어려우며, 병이 진행될수록 복부가 부풀어 오르고, 체색흑변, 안구주위 출혈 및 돌출, 신장에 흰 결절이 생긴다.

신장에 나타나는 특징적인 병변으로 개괄적인 진단은 가능하나, 정확한 진단을 위하여 신장부위의 표본제작에 의한 조직검사와 세균의 분리, 동정이 필요하다. 치료 대책으로 이 질병은 만성적이며 병원균이 세포내에 기생하고, 잠복기간이 매우 길기 때문에 동일 집단내 대부분의 어류가 감염되는 치료가 매우 곤란하다. 병어는 발견 즉시 격리시키고, 전문가의 처방을 받아 항생제로 경구 투여하면 가능하나, 투약 중지 시 재발 가능성이 높으므로 병어는 발견즉시 격리시키는 것이 최상이다.

다. 기생충성 질병

국내 무지개송어 양식양식장에서 가장 중요한 기생충성 질병은 단연 백점병이라 할 수 있다. 특히, 여름철로 되면서 수온이 상승기에는 강원도 이남의 송어양식장은 백점충에 의한 고질적인 질병으로 알려져 있다. 백점병은 *Ichthyophthirius multifiliis* 충의 감염으로 발생되며, 체표, 두부, 지느러미 및 아가미에 지름 1mm 이하의 희고 작은 점이 생기게 된다. 기생 부위에 표피 탈락, 지느러미 손상, 아가미 점액과다분비, 아가미 상피붕괴 및 유착현상이 나타나며, 대량기생하면 호흡장애도 일으킨다. 이 질병의 대책으로 기생충 life cycle을 이용하여 구제하는 방법이 있다. 중증 감염어는 폐사시 theront를 배출해 내므로 어류를 바로 제거하며, theront의 재감염을 방지하기 위하여 사육수의 자외선 조사 및 어류 자체를 염수욕으로 일주일간 처리하면 즉각적인 효과는 없으나 theront를 제거시키는 방법이 있다.

이 외에도 아가미흡충증 및 트리코디나에 의한 질병이 생긴다. 아가미흡충증의 병원체는 *Dactylogyrus* sp.이며, 주요 증상으로 아가미 유착 및 출혈, 아가미 뚜껑이 열려있기도 한다. 진단은 아가미 일부를 떼어내어 슬라이드 글라스에 옮겨 놓고 100~200배율로 관찰하면 쉽게 관찰된다. 치료대책은 3% 식염 1시간 약욕하면 효과적이고, 전문가의 처방을 받아 승인 받은 수산용 포르말린을 사용하는 것도 일부 도움이 된다. 트리코디나병은 양식장의 위생환경이 열악할 경우 발생이 많이 되는 원생동물로 *Trichodina* sp. 충의 감염으로 발생되며, 체표, 두부 및 지느러미의 기생부위가 약간 희게 보인다, 아가미에 기생 시 점액과다분비, 호흡곤란증상을 나타내며 진단은 체표, 아가미 일부를 떼어내어 슬라이드 글라스에 옮겨 놓고 100~200배율로 관찰한다. 대책은 양어장 관리를 철저히 하는 것이다.

라. 기타 질병

(1) 수생균병

수생균병은 곰팡이의 일종인 *Saprolegnia* spp.가 몸 표면에 기생함으로 발생한다. 무지개송어 알은 수정 후 부화조에서 사란이 발생되어 있을 경우 가는 실 모양의 수생균이 반드시 기생하게 된다. 이를 그냥 방치해 두면 군사가 증식하여 죽은 알 주위의 살아있는 알까지도 군사가 둘러싸서 질식하게 된다. 무지개송어에 기생하는 경우 초기에는 지느러미 끝이나 체표에 작은 흰점이 발견되며, 그 흰점이 확산 되면서 가는 실 모양의 덩어리가 된다.

난 소독은 승인받은 수산용 포르말린을 제품의 포장에 기재된 용법과 용량대로 실시하면 어느 정도 효과를 거둘 수 있으며, 과거 우리팀에서는 말라카이트 그린 대체제로서 손바닥 선인장 추출물의 수생균에 대한 처리시 높은 처리 효과를 나타내었다(지 등, 2007).

(2) 암모니아 및 아질산 중독

양어지에는 어류의 배설물질이나 사료 찌꺼기가 항상 존재하게 되는데 이들은 수중 분해 세균의 산화작용에 의해 여러 가지 형태의 질소화합물이 된다. 이 중에서 암모니아와 아질산이 어류에 독성이 강하다. 수중에 암모니아의 농도가 증가하면 성장이 둔화되며 생식소의 성숙이 좋지 않고 혈액 중의 산소운반이 저해되어 산소결핍을 유발시킨다. 암모니아의 독성은 pH 및 수온이 상승하면 강해지고 용존산소가 높으면 약해진다. 어류의 종류나 연령에 따라 차이가 있으나 대략 암모니아 농도가 0.02mg/L 이상이면 해롭다. 암모니아에 중독된 어류는 점액과다분비, 아가미 변색, 지느러미 갈라짐, 비장과 간에서의 출혈, 아가미의 출혈과 조직괴괴, 신경계통이 손상되어 놀람, 체색변화 등이 관찰된다. 아질산 중독시에는 혈액 중의 헤모글로빈(Fe^{2+})이 메트헤모글로빈(Fe^{3+})으로 변해 수중의 산소를 체내로 운반하지 못하게 된다.

(3) 영양성 질병

세로이드증이라고 불리는 증상으로 양식어류의 성장에 필요한 단백질원으로 어분이 사용되는데, 어분에는 불포화지방산이 많이 존재한다. 불포화지방산은 가공과정 중 또는 장기간 잘못 보관되면 산화되어 과산화물을 생성하게 되고 최종적으로 유독한 알데하이드가 생성된다. 이들 물질이 각 장기 및 조직에 축적되어 세로이드가 형성되고, 이로 인해 조직붕괴 및 기능저하로 양식어류의 성장이 둔화되고 죽음에 이르게 되는 것이다. 어류가 성장하는데는 10여종 이상의 아미노산이 필요하며, 어종에 따라 필수아미노산의 양과 종류가 다르다. 일반적으로 균형 있는 아미노산의 조성이 어류의 성장을 좌우하며, 필수아미노산의 편재가 심할 때 성장률이 좋지 않다. 특히 트립토판이 결핍될 경우 식욕부진과 성장둔화 및 척추만곡을 초래한다. 이러한 증상을 아미노산결핍증이라고 한다. 어류는 주로 단백질을 선호하며, 특히 육식성 어류의 경우는 단백질의 비율을 높여 사료를 공급해야 한다. 만일 육식성어류에 탄수화물을 과잉공급하면 소화율이 떨어져 성장부진, 대사장애 및 간장의 지방축적 등이 일어나며 결국 폐사율이 증가하게 되는 탄수화물과잉증에 걸린다. **송어류의 경우 전 사료 조성 비율의 약 12% 이하가 적당**하다. 비타민은 수용성 및 지용성으로 나눌 수 있는데, 비타민 C, B12, 바이오틴, 콜린, 엽산, 리보플라빈, 티아민 등의 비타민이 결핍될 경우 식욕부진, 성장부진, 빈혈 등의 증상이 나타난다. 특히 비타민 C가 결핍될 경우 척추만곡, 안구돌출, 근육내 출혈, 부종 등을 동반하게 되며, 티아민이 결핍될 경우 평형감각을 상실해 과민성 발작 증세를 보이기도 한다. 지용성 비타민 중 비타민 A가 결핍되면 망막변질, 안구돌출, 부종 등의 증세를 보이며, 비타민 E가 결핍되면 각 장관 내 세로이드가 축적되고, 비타민 K가 결핍되면 혈액응고시간이 지연된다.

3. 잉어(항어)의 질병 및 대책

가. 바이러스성 질병

(1) 잉어허피스바이러스병

Koi herpesvirus disease(KHVD)은 잉어과 어종에서 전염성이고 급성으로 발병하는 바이러스 감염증으로 herpesvirus 감염을 말한다. 일반적으로 KHV감염은 잉어(*Cyprinus carpio carpio*), 비단잉어(*Cyprinus carpio koi*)와 ghost carp (*Cyprinus carpio goi*), 그리고 이들의 교잡종에서 발생한다고 알려져 있다. 감염은 모든 성장단계의 어체가 KHVD에 감수성이 있다고 알려져 있지만, 실험 감염에서는 2.5~6.0 g의 어체가 230g의 어체보다 더 감수성이 높게 나타났다.

이 질병은 온도에 의존적이며 16~25℃사이에서 많이 발생한다. 특히, 주 발생온도는 22~24℃이지만 26℃ 이상과 13℃ 이하에서도 폐사가 나타나지 않지만, 바이러스는 검출되는 경우가 있는데 이는 감염된 어체가 살아남았다더라도 바이러스 보유어가 될 가능성을 말한다. 또한, KHV의 전염 형태로는 수평감염이 일반적이지만 난으로 전파되는 수직감염도 배제할 수는 없다.

이 질병이 발병하면, 아가미 출혈, 점액과도 후 아가미 조직 괴사, 거의 대부분의 병어에서 안구 함몰 관찰되며, 폐사 직전 병어는 무기력하며, 평형감각이 상실되며, 아가미나 피부에 퇴색된 부분이 생긴다. 특이하게 피부에 충혈이나 궤양이 형성되지는 않으며, 방향감각을 잃어 과민증상을 보이기도 한다. 또한, 병어가 무리에서 분리되고 주수구에 모여들거나 못 가장자리나 수면에서 입을 질을 한다. 개체별로 면밀히 관찰하면, 색깔이 창백해지거나 표피가 붉어지며 체표가 거칠어지고, 국소적이거나 전반적인 상피 소실, 피부나 아가미의 점액이 과잉되거나 부족한 증상을 나타낸다.

이 바이러스는 자외선 조사 또는 50℃ 이상에서 1분간 열처리하면 불활성화 된다. 또한, 수온 조절 시설을 갖춘 양식시설에서는, 수온을 시간당 2℃간격으로 천천히 올려 30℃로 높인 후, 7일간 사육한다. 이 시기에는 먹이는 주지 않고 수질의 변화에 주의한 후, 7일 후 수온을 천천히 내려 27℃로 한 후 사료에 2차 감염인 세균성 질병을 예방하기 위하여 항생제를 첨가하여 적어도 2주간 투여 후 사육하는 것이 좋다. 사육밀도를 낮추고 항생제 등을 투여하여 2차 감염에 대한 위험성을 줄이는 것이 질병의 확산을 줄이는데 도움을 줄 수 있다. 현재까지 안전하고 효과적인 백신은 아직은 개발되어 있지 않지만, 일부 약독화바이러스 백신이 개발되어 이스라엘에서 사용 허가되어 있으며 여러 국가에서 사용되고 있다. 이 병은 수산동물질병관리법에 의거 방역조치 대상으로 관리되는 법정 질병이다.

(2) 잉어봄바이러스병(Spring viremia of carp; SVC)

잉어봄바이러스병은 수산동물질병관리법에 의한 제1종 법정전염병이나 아직 일본 및 국내에서는 발병보고된 적이 없는 질병이다. 현재 유럽의 일부지역 및 북미의 비단잉어에서만 감염이 보고되어져 있다. 이 질병은 수온상승기인 7~14℃에서 발병하며 22℃ 이상에서는 발병하지 않으므로 온도처리방법에 의하여 예방 및 치료가 가능하며, 최근에는 불활화백신의 개발에 중점을 두고 연구가 진행중에 있다.

나. 세균성질병

(1) 운동성 에로모나스병

잉어(향어)에서 가장 빈번하게 나타나는 질병으로서 수중에 존재하며, 건강한 어류의 장내에서도 존재하는 세균인 *Aeromonas hydrophila*라는 세균의 감염에 의해 발병한다. 이 균은 조건성의 기회감염을 일으키는 것으로 알려져 있다. 즉, 수질의 악화, 어류의 과밀 사육, 산란후 어류의 면역력 약화, 채포 및 수송중의 스트레스 등에 의해 질병이 쉽게 발생한다.

감염된 어류의 주요 증상은 체표의 점상 출혈 및 궤양을 보이며, 해부하여 보면 복수가 차 있거나, 간, 신장, 비장 등의 장기에 이상이 있음을 관찰할 수 있다. 특히 월동 후 22℃ 이상의 수온 상승기에 치어나 자어에 발병하여 80% 이상의 높은 폐사율을 나타내기도 한다. 또한 수온 하강기에도 발병하여 피해를 입히기도 한다. 이 감염증은 물고기의 생리적 상태에 따라 급성형, 만성형, 잠재형으로 나눌 수 있으며 3가지 형 모두가 폐사를 유발할 수 있다고 알려져 있다. 그러므로 발병 초기에 전문가에 의뢰하여 원인균에 대한 치료를 하면 피해를 줄일 수 있다. 어류에 스트레스가 되는 요인을 줄여주는 것이 예방의 방법이다.

(2) 백운병

잉어에 *Pseudomonas* sp.균이 감염되어 발생하는 질병이다. 월동 후 사육수온이 낮은 하천수를 이용하는 노지에서 사육중인 어류에 흔히 일어나는 질병이다. 감염된 어류는 체표 전체에 점액이 과잉 분비되어 두부, 등쪽, 꼬리 지느러미에 두꺼운 막을 형성한다. 수중의 어류를 관찰하여보면 전체가 희게 보이므로 백운병이라 불리게 되었다. 에로모나스 감염증과 유사하게 비늘이 서있는 것도 있으며 체표의 일부는 황갈색을 띠기도 한다. 비늘이 탈락되고 체표, 지느러미의 출혈도 보인다. 이 균은 감염된 어류의 비늘주머니액, 혈액, 복수, 신장에서 검출된다. 이 병은 수온의 하강에 따른 항병력이 약한 어류에서 일어나므로 월동 전의 어류의 사육관리가 중요하며, 사육지의 수심을 깊게 하여 수온의 급격한 변동을 주지 않도록 하여 피해를 줄여야 한다.

(3) 활주세균증

Flavobacterium sp. 라는 종류의 세균에 감염됨으로써 발생하는 질병이다. 잉어, 금붕어, 붕어에 있어서는 아가미의 괴사와 새변의 곤봉화가 특징이다. 아가미의 초기변화가 가장 안쪽의 아가미에서 일어나므로 해부하여 보지 않으면 알아내기가 힘들다. 주로 고수온기에 발생하며 심한 경우에는 출혈로 인한 전신적인 빈혈상태에 빠지며 식용의 저하 등으로 치료하기가 어렵다. 이 병은 수질의 오염에 의한 경우가 많으므로 고수온기에는 유수량 및 사료과다급이 및 사육어류의 밀도 조절 등이 필요하다. 또한 일차적인 원인이 될 수 있는 기생충의 감염의 예방 및 치료가 필요하다. 대책으로서는 수산질병관리사 또는 전문기관에 질병에 감염된 어류를 검사, 의뢰하여 처방받은 항생제의 경구 투여 및 약욕에 의해 치료 될 수 있다.

다. 기생충성질병

(1) 트리코디나증

원인충은 *Trichodina* sp.이며, 노지에서 사육되는 잉어에 있어서 고수온기에 잉어의 아가미 및 피부에 기생되어 발생한다. 이 충이 많이 기생되었을 때는 체형이 큰 잉어에 있어서도 폐사를 일으킬 수 있다.

많은 수가 감염되었을 때는 수산질병관리사의 처방에 따른 치료를 하여야 하며, 사육어류의 아가미의 기능이 손상되어 있으므로 유수량을 늘여 주거나 수차 등을 이용하여 충분한 산소의 공급이 되도록 한다. 또한 발병의 원인 중의 하나가 될 수 있는 사육지 바닥의 사료 및 유기물질에 의한 오염을 방지하는 것도 하나의 방법이다.

(2) 아가미흡충증

잉어나 금붕어에 흡충류인 *Dactylogyrus* sp.의 기생에 의해 생기는 질병이다. 이 충이 잉어의 아가미에 기생하면 대량의 점액이 분비되고 어류의 유영활동이 둔해 수면 위에 힘이 없이 떠다닌다. 이들의 아가미를 현미경으로 관찰하면 아가미가 울혈되고 상피세포가 증생되어 부어 있는 것을 관찰할 수 있다. 자연 수계에 서식하는 잉어류에 있어서도 흔히 발견되며 이들 어류들은 어느 정도 감염되어 있어도 어류는 쉽게 폐사되지 않았다.

국내에서는 양식어류에 있어서 이로 인한 대량 폐사의 예가 없으며 그 치료도 비교적 쉬운 편이다. 그러나 외국의 경우, 대량 폐사가 발생된 예가 있으므로 종묘나 성어를 수입할 시에는 철저한 검역으로 국내 유입을 차단하여 새로운 질병의 발생을 방지해야 할 것이다.

(3) 킬로도넬라증

유영생활을 하는 기생충으로 *Chilodonella piscicola*의 기생에 의해 생기는 질병이다. 이 충의 기생부위는 체표, 지느러미 및 아가미이며, 숙주인 어류의 상피세포를 먹이로 하기 때문에 급작스런 발작 등 어류의 반응이 강하게 나타난다. 특히 피부에 기생되었을 시에는 점액이 과다 분비되어 체표가 푸른 빛을 띤 회색의 막으로 덮혀 있거나 부분적으로 상피가 백탁되어 박리되는 질병이다.

이 충은 현미경으로 관찰해보면, 뒤 쪽 끝이 함몰되어 있는 난형으로 섬모가 있으며 피부나 아가미의 상피세포 위를 빠른 속도로 움직이는 작은 충체를 많이 볼 수 있다. 상피세포의 괴사에 의한 호흡장애가 주 된 폐사 원인이며, 세균의 이차 감염이 쉽게 일어난다. 발병 초기에 수산질병관리사 등 전문가의 진료 및 처방에 따라 치료가 가능하다.

(4) 장포자충증

잉어(향어)의 장에 포자충의 일종인 *Thelohanellus kitaue*가 기생하여 생기는 질병으로 대형의 성어에 있어서도 대량폐사를 일으키는 피해가 큰 질병이다. 여름철 고수온기에 대량으로 폐사한다. 4~5월의 저수온기에는 나타나지 않고 잠재되어 있다가 7~8월의 고수온기에 발현되어 출현 빈도가 높고 사망률이 높다.

병어는 체색과 아가미색이 옅어지며 행동이 둔하고 항문의 발적 및 출혈이 생기며, 복부가 심하게 팽만되어 있다. 해부하여 보면 항문에서 점액상의 액체가 유출되며, 장염과 함께 장관의 점막에 크고 작은 종유가 형성되어 있다. 소화관 내에 반투명의 액체가 충만되어 있다. 종유가 커져서 돌출이 심하게 되면 장에 의해 주변의 간, 췌장, 혈관을 심하게 압박하게 되어 출혈과 빈혈을 유발하여 어류는 먹이를 먹지 않게되고 빈혈을 일으켜 쇠약해져서 결국 죽게 된다. 현재 적절한 치료약이 없으나 사육지의 철저한 소독 및 감염 어류의 검역 등으로 병원체의 유입 및 확산을 방지하는 것이 유일한 방법이다. 최근에 몇몇 사육지에서는 수온상승기 7월경 사료량을 만복급여가 아닌 일정양만을 투여함으로서 장포자충의 감염을 감소할 수 있다고 하나, 과학적이지는 못하다. 더불어, 마늘이나 양파즙등을 이용한 식물 첨가물을 사료에 첨가하여 먹였을시에 포자충의 질병이 감소된다고도 하나 과학적으로 증명하지는 못하였다.

(5) 아가미포자충증

잉어 및 금붕어 당년어의 아가미에 포자충인 *Myxobolus* sp.가 기생하여 발생한다. 이 충은 조직 내에 크고 작은 시스트를 형성함으로써, 시스트에 의해 아가미 뚜껑이 밀려 올라가게 되어 아가미 뚜껑이 열리게 되어 호흡장애를 일으켜 폐사되는 질병이다. 2년생 이상의 대형어에서는 감염이 되어도 시스트의 크기가 1mm이하로 작아 폐사하는 경우가 거의 없다. 전문가 및 전문기관에 의뢰하면 시스트 덩어리를 도말표본으로 만들어 김자 염색한 후 포자의 형태를 관찰하여 진단할 수 있다. **이 병 또한 장 포자충과 마찬가지로 적절한 치료약이 없으며, 예방대책 또한 유사하다.**

(6) 물이증

온수성 어중에 기생하는 갑각류인 물이는 형태가 둥글고 편평하며, 투명한 녹색을 띠고 있다. 숙주의 적혈구를 용해시켜 흡수하는 흡혈동물이다. 특히 어류의 지느러미 부위에 많이 부착하며 대형어류의 경우 구강벽에도 기생한다. 이 충이 기생하게 되면 어류가 발광을 하던지, 양어지벽에 몸을 비비게 된다. 자신의 침으로 숙주의 피부를 찢어 독선에서 독액을 주입하기 때문에 피부에 염증이 생기고 이차적인 세균 감염에 의해 궤양으로 진행된다. 대형어나 관상어의 경우, 잡아내어 핀셋 등으로 일일이 구제 해주는 것이 좋으나, 수산질병관리사 등 전문가의 진단에 의한 약제를 사용하여 구제할 수도 있다.

4. 미꾸라지의 질병 및 대책

가. 자어 및 치어기의 질병

미꾸라지의 양식은 1990년 후반부터 노지양식을 시작으로 확대되었으며, 국내의 생태양식과 혼합되어 내수면 어가에서 많은 생산을 하는 편이다. 그러나, 미꾸라지의 질병에 대한 국내의 연구는 극소수에 이루어져 있다. 미꾸라지의 뒤집힘병(박 등, 2004), 연쇄구균증(박 등, 2001), 에로모나스병(유와 박, 2008), 에드워드균의 항원성 비교(이 등, 2008)만이 있다.

미꾸라지의 종묘를 생산할 때 수질이 악화되거나 먹이 공급이 불량하면 먹이 섭식이 활발한 7mm 전후의 자어가 폐사하게 되며, 배합사료 순치 후 20mm 전후 치어에서 기생충 또는 세균에 의한 아가미가 부식하여 수생균이 부착하는 질병이 발생한다. 자어기에는 약육이 어려우므로 가능한 한 자어 사육조의 저면을 깨끗하게 하여 백점충 등의 기생충 감염을 예방하고 사육수를 소독하여 공급하는 등의 대책이 필요하다.

백점충(*Ichthophthirius multifiliis*)은 담수산 섬모충류의 일종으로 어류의 표피가 상하고 지느러미가 붕괴되는 등 증상을 일으키며, 아가미에 기생되면 점액 과다분비와 아가미 상피 붕괴와 유착으로 호흡장애를 일으킨다. 표피 조직 내에 침입하기 때문에 한 번 치료로 완전 구제가 어려우며, 치료 약제를 사용하고자 할 경우에는 수산질병관리사 등 전문가에 의뢰하여 약제를 처방받아 처리한다.

나. 성어의 질병

(1) 수생균병

미꾸라지 사육 중 가장 많이 발생하는 질병으로 체표에 회백색 솜털 모양의 균사체가 밀생한다. 수온 20°C 이하에서 발생하는데 상처부위에 발생하며, 수온이 갑자기 변할 때 피부 점막이 손상을 입을 때 나타나기도 한다. 어류를 취급할 때 물리적인 자극이 가해지지 않도록 주의하여야 한다. 반드시 전문가의 의견에 따라 치료하여야 하며, 수온을 서서히 올려주면 자연치유가 가능하다.

(2) 트리코디나증

백점충과 마찬가지로 섬모충의 일종이며 연중 많이 발생된다. 미꾸라지의 표피와 아가미에 상처를 입힌다. 특히 치어에는 치명적이며 다른 기생충과 같이 기생하는 경우가 많다. 아가미에 기생할 때는 점액이 과다 분비되고 상피가 부풀어 호흡곤란을 일으킨다. 치료 대책은 백점충과 마찬가지로 사육수를 소독하는 등 처리를 한다.

(3) 아가미흡충증

편형동물의 일종인 *Dactylogyrus* sp.의 기생에 의한 것으로 이 기생충은 몸의 후부에 발생한 작은 갈고리로 아가미 상피세포에 달라붙어 점액, 혈액, 상피세포 등을 먹는다. 증상은 아가미가 유착되고 출현되어 심한 빈혈로 퇴색되며, 유백색으로 변한다. 약제를 사용하여 치료하고자 할 경우에는 전문가의 처방을 받아서 사용한다.

(4) 운동성 에로모나스병

자연의 물과 토양에 존재하는 에로모나스균에 의한 질병으로 25~28°C에서 잘 증식한다. 이 질병에 대한 보고는 유 와 박(2008)이 군산의 지수식 미꾸라지 양식장으로부터 *Aeromonas sobria*를 분리하여 보고하였다. 이 질병은 전신성 질병을 일으키는데 증상은 잠복되었을 때 무리로부터 떨어져 있고 수영력이 떨어지며, 급성으로는 급속히 복수가 차고 안

구가 돌출되며 항문이 붉게 부어 오르고, 피부와 근육에 궤양이 생긴다.

육안으로 보아 점상 혹은 반상 출혈, 궤양, 복부 팽만, 입·지느러미 기부·항문 주위가 발적된다. 이 병은 환경 요인에 의해 발병하는 정도가 많으므로 항상 스트레스를 받지 않도록 주의하고 증상이 관찰되면 전문가나 전문기관에 의뢰하여, 약제 감수성을 시험을 통해 처방받은 항생제를 사용한다.

(5) 아가미 및 꼬리 부식병

미꾸라지 양식 중에서 가장 큰 피해를 주는 병으로 수온 25~30°C, pH 7.0~7.5일 때 잘 증식되는 호기성 세균에 의해 감염된다. 주로 아가미와 피부에서 증상을 나타낸다. 병어는 몸 표면이나 지느러미 끝이 회백색으로 변하고 병이 심해지면 꼬리가 끊어지기도 한다. 회백색 변한 부분 둘레는 충혈되어, 황적색 동근 고리가 생기며 아가미는 말단부가 문드러진다. 상처가 생기지 않도록 주의하고, 치료 약제를 사용하고자 할 경우에는 관련 기관에 약제 감수성 시험을 의뢰한 후 추천 받아 처리한다.

(6) 가스병

부화 후 주로 인공사료로 순치된 후에 발생하며 안구와 지느러미 가장자리, 소화관 등에 기포가 생겨 몸이 가벼워지므로 수면으로 떠올라 먹이를 먹을 수 없게 된다. 혈관이나 심장에 기포가 생기면 단시간에 광란하다 질식사하여 죽는다. 사육지에 지하수를 공급한 뒤 수온이 상승했을 때, 사육지의 용존산소량이 과포화 되었을 때, 식물성 부유생물이 많이 발생하였을 때, 수온이 30°C 이상 되었을 때 많이 발생한다. 사육 용수를 폭기하여 과포화 된 가스를 날려 없애는 등 조치를 취한다.

참고문헌

- 이 영, 전려진, 김명석, 박경현, 정현도. 2008. 미꾸라지에서의 *Edwardsiella tarda* isolates의 항원성 비교. 한국어병학회지 21 권 3 호 PP. 201 - 208
- 유진하, 박성우. 2008. 양식미꾸라지(*Misgurnus mizolepis*)로부터 *Aeromonas sorbia* 검출. 한국어병학회지, 21:21-27.
- 박성우, 정운석, 김영길. 2001. 양식미꾸라지(*Misgurnus mizolepis*)에서 분리한 *Staphylococcus epidermidis*. 한국어병학회지, 14:155-162
- 박성우, 박현태, 최선남. 2004. 미꾸라지(*Misgurnus mizolepis*)의 뒤집힘병에 관한 연구. 한국어병학회지, 17:21-28.
- 박성우, 오명주 : 어류 질병. 도서출판 진솔. pp 145-159, 2001.
- 전세규 : 어류기생충학. 한국수산신문사. pp 59~62, 2006.
- 지보영, 이덕찬, 김나영, 정승희, 박수일. 2007. 2종의 연어과 어류와 수정난으로부터 분리한

물곰팡이병 원인 진균의 분류와 약물 효과. 한국어병학회지, 20, 147-160.

Nya, E J; Dawood, Z; Austin, B. 2010. The garlic component, allicin, prevents *disease* caused by *Aeromonas hydrophila* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases 33, 293-300.

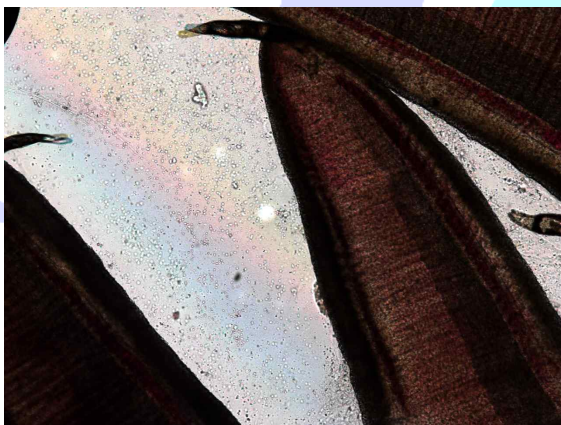




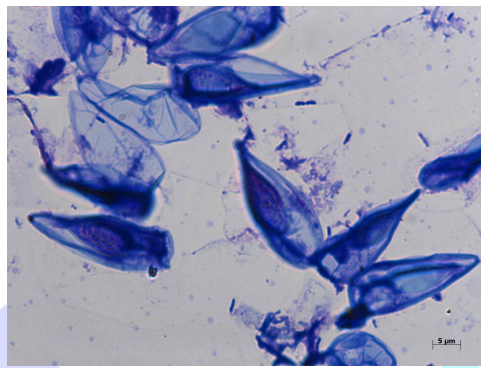
잉어의 운동성 에로모나스 감염증



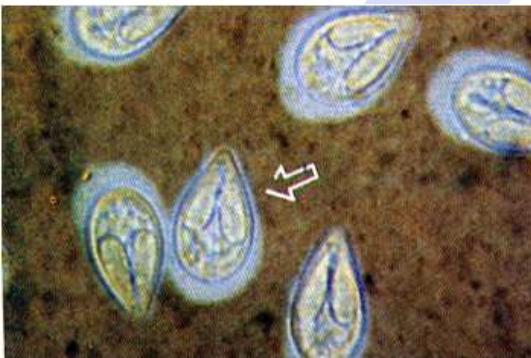
잉어의 슈도모나스 감염증



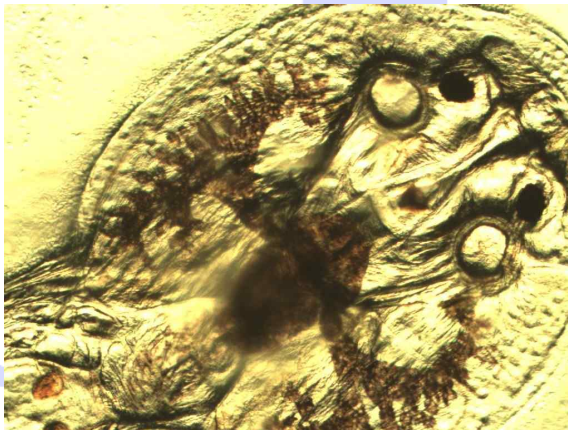
잉어의 아가미에 기생한 아가미흡충



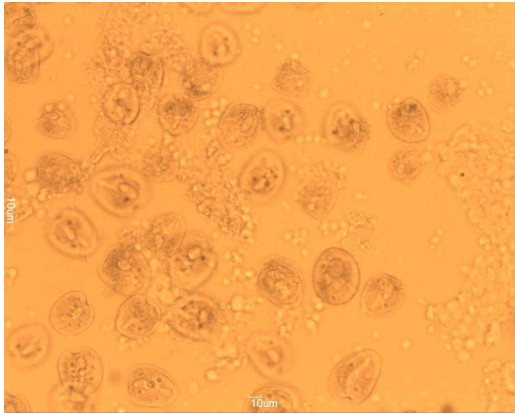
잉어(항어) 장포자충사진 및 포자의 H&E 염색



잉어의 아가미 포자충



잉어의 물이



잉어의 킬로도넬라 충



수생균에 감염된 미꾸라지



에로모나스에 감염된 미꾸라지