

양식어류의 진균성 및 기생충성 질병에 대한 고찰

허 강 준

1. 진균성 질병

진균(곰팡이)의 감염은 피부와 진피의 고질적인 전신성과 표재성 질환으로 물고기의 체표에서 흔히 관찰된다. 전신성 질병은 드물게 관찰되며 발병은 토양에 산재된 진균에 의하거나 중간숙주에 의해 발생된다.

1) *Exophiala* 감염증

*Exophiala*는 2-3개의 종으로 구성되고 이들은 모두 질병과 관련이 있다. 주요균종으로 *E. salmonis*와 *E. pisciphilus*가 있으며 이들은 담수와 해수에서 모두 분리된다. 증상의 발현은 흔하지 않으며 장시간 동안 노출될 경우의 치사율은 높다. 진균에 의한 질병은 만성적이며 모든 연령의 물고기에 영향을 미친다. 숙주 특이성은 거의 없고 발병은 양식장, 연못 등의 폐쇄된 수계에서 보고되고 있다.

질병의 임상증상은 외관적으로 흔하지는 않으나 진피의 수층이 가끔 출현하고 절개시 화농성 물질로 채워져 있다. 물고기는 항상 기면하며 식욕부진하다. 내부적 소견으로 조직을 관통한 다양한 크기의 회백색의 병소가 나타난다. 이는 조직학적으로 소상, 미만성 과립종이다. 심급성의 경우에 급성염증을 동반한 커다란 괴사부위가 출현한다.

진균성의 균사가 조직절편에서 관찰되며 매우 얇은 벽을 가지고 있어 놓치기 쉽다. 진균자체가 색소로서 배양시에 검푸른색에서 검은색으로 나타난다. 균사는 가지와 격막을 가지고 균류의 분생자 세포들에 의해 종을 구분한다. 자연발생의 전파는 분명하지 않다. 실

험적으로 감염될 수 있고 감염성 포자에 의해 죽는다. 수중에 포자들이 존재하고 피부의 가벼운 창상이나 아가미 상피세포를 통해 침입하고 다시 창상부위에서 기생충이 출현된다.

2) *Branchiomyces* 감염증

이들은 아가미의 부식과 내부의 진균성 질병과 연관이 있으며 아가미에 친화성을 가지고 있다. 중부유럽과 독일지역의 담수성 어류인 양식잉어나 창꼬치에서 문제시 되고 있다. 전세계적으로 널리 분포하며 농어, 블루길, 뱀장어, 송어, 연못에서 서식하는 자연 및 양식산의 물고기에서 언급되고 있다.

*Branchiomyces*의 발병은 스트레스 매개성이다. 초기 발병요인들은 유기물질, 다양한 비료의 사용, 부영양화, 20℃ 이상의 수온과 수중의 높은 암모니아 용존량들이 관련성을 가지고 있다. 임상증상은 호흡곤란, 육안적으로 아가미 덮개에 근접하여 발적된 하얀 병소가 나타난다. 혈관에서 진균이 서식하여 혈관이 폐색된다. 혈관폐색 전에 울혈과 출혈이 나타나고 혈관 폐색에 기인한 빈혈로 조직은 괴사한다.

*Branchiomyces*는 두 균종이 있는데 다 자란 균사와 아포의 지름의 크기에 의하여 구분한다. 또한 *B. sanguinis*는 혈관내에서 성장하는 반면에 *B. demigrans*는 혈관외에서 자란다. 이들은 아직 분리와 배양이 확립되지 않고 있으며 배양하기가 매우 어렵다. 조직학적인 소견은 최종진단에 유용하며 아가미 조직에 내부 포자와 가지를 가진 균사로 진단에 이용한다.

3) *Saprolegniasis*(물곰팡이증)

표재성의 진균감염은 때때로 cotton-mouth로 불리고 *Saprolegniasis*(물곰팡이증)로 일반적으로 언급한

다. 이들중 적어도 6균종이 감염에 관련이 있다. 흔히 관찰되는 3종으로 *Saprolegnia*, *Achlya*, *Aphanomyces*로 구분된다. 이들 중의 대부분은 유주자의 유형에 따라 우선 구분한다. 이들은 담수성의 진균으로 대부분 7ppm 이상의 염류가 함유된 물에서는 내성을 가지지 않는다. 최근에 강어귀의 기수역의 염류가 함유된 물에서 분리되고 있으며 몇가지 종에서는 염류에 내성을 가지고 있다. 균들은 모두 균사를 가지며 격막이 없는 유주자들은 섬모를 가진 운동성 아포를 생산하고 세포벽에 셀룰로오스를 가지고 있다. 이들의 대부분은 2차 감염의 원인이 되고 체표 위에서 흰색의 솜털 모양으로 성장한다.

물고기의 취급 부주위서 발생하는 감염성 질환은 피부손상에 의한 진균의 침입에 기인된 것이다. 대부분 사물기생으로 조직을 손상, 사멸시킨다. 다른 요인들인 지적 발육온도, 피부 점막손상시 수중의 화학물질, 창상치유에 영향을 미치는 비타민 C의 결핍이 감염의 가능성을 증가시킨다. 진균은 질소원으로 암모니아를 이용하고 높은 수준의 암모니아가 감염의 가능성을 더욱 증가시킨다. 또한 이들 진균들은 물고기의 난에 영향을 미친다. 그러나 항상 건강하고 살아있는 난에서 기생하는 것은 아니다. 죽은 알들이 쌓이고 많은 유기물질이 난 표면에 축적된다면 진균은 이주하여 살아있는 난으로 전파되는 것이다. 이는 난표면을 덮고 공기의 침입을 차단하여 난을 죽게 한다.

최근에 *Saprolegnia*와 *Aphanomyces*의 약간의 종들이 1차적인 질병을 야기시킬 수 있음이 확인됐다. *Saprolegnia*종은 메기 양식에서 동절기에 대량폐사를 일으키는 것으로 알려졌다. 이때 낮은 수온으로 인한 면역억제가 진균의 침입을 용이하게 한다.

*Aphanomyces*는 전신성의 과립종으로 불리우는 지방병을 발생시킨다. 항상 표재성 진균들은 죽은 시체에서 살지 못하기 때문에 약간의 면역반응을 보이는 경우가 있으며 급성, 호산구 침윤성이다. 1차적인 병원체로 작용하는 유주자들이 살아있는 건강한 조직으로 확산되고 그들이 전파될 때 면역반응이 일어난다.

임상증상은 식욕부진, 탈색, 비늘은 탈락이 일어나고, 낮고 지속적인 치사가 계속된다. 육안적으로 창백한 부위가 피부와 내접한 근육에서 발견된다. 몇 종류의 물고기에서는 솜털모양의 성장을 동반한 진피와

표피의 케양이 진행된다. 조직학적으로 두꺼운 벽을 가진 진균성 유주자들이 골격근으로 확산되며 내부장기는 육아종성 반응으로 둘러싸인다. 미국전역과 동남쪽 해변의 기수 부위에서 발견되고 있다. 대부분 질병은 수년동안 여름에 발병하는 경우가 많았다. 진피 케양과 조직학적인 양상으로 *Saprolegnia*와 *Aphanomyces*의 여러 종을 구분, 분리한다

2. 기생충성 질병

많은 종의 기생충들은 세균이나 바이러스성 질병에 비해 물고기에 감염력이 강하다. 기회감염성 병원체와 다른 편성 기생충들이 여기에 속한다. 편성 기생충들은 자기의 생활과 번식을 위해 숙주를 죽이지 않는다. 우리들이 발견할 수 있는 수많은 종의 기생충들이 자연산의 물고기에서 적지 않은 문제를 야기하고 있다. 이같은 문제들은 물고기를 실험실로 운반하거나 양식장으로 유입시에 많은 문제를 발생시킨다. 물고기의 스트레스나 밀집사육시에 번식성의 기생충은 자연산 물고기처럼 전파성이 강하다. 이같은 요소들이 물고기에 아주 밀접하게 작용하여 감염과 치사의 가능성을 증강시킨다.

1) Protozoa(원충성 질병)

물고기에서 질병을 야기하는 원생동물군은 5 group으로 구분된다.

가) *Ciliates*(섬모충) : 대핵과 소핵 등 2개의 핵을 가지고 있으며 섬모를 소유하여 자유유영이 가능하고 섬모의 유형을 구분함으로써 진단에 응용한다.

나) *Flagellates*(편모충) : 1개 그 이상의 편모를 가지고 자유유영과 부착에 용이하다. 대부분의 물고기의 편모는 단 1개의 핵을 가지고 있다.

다) *Suctarians*(흡충) : 항상 2개의 핵을 가지고 섬모라기 보다는 촉수를 가지고 어린 유기체에 섬모를 가진다. 촉수는 음식물을 모으기 위해 이용되고 대부분이 흡착에 의해 다른 유기체에 부착한다. 단 1가지 속(genus)이 양식성 물고기에서 언급되고 있다.

라) *Amoeba*(아메바) : 유영에 필요한 특별한 구조를 가지지 않고 *pseudopodia*(위족)으로 움직이고 1차적으로 핵의 형상을 이용하여 구분한다.

마) *Sporozoon*(포자충) : 그들의 생활환중 적어도 한

단계에서 아포를 형성한다. 복잡한 생활환을 가지며 많은 숙주와 관계한다. 아포의 구조나 형상으로 구분하고 성숙단계에서 움직임은 없으나 미성숙단계에서 아메바의 위축처럼 운동한다.

섬모충, 편모충, 흡충은 양식어류에 외적 기생충으로 다음의 경로를 통한다.

가) 대부분 아가미를 통해 침입하고 물을 통해 전파하고 아가미나 피부의 접촉에 의해 질병은 감염된다. 다량의 물이 아가미를 통과하고 이때 기생충이 침입, 잔류한다. 기생충 침입에 따른 흔한 반응은 비대외 상피 증생, 점액의 과다분비, 비염증성 반응을 보인다. 산소공급과 삼투압 조절에 문제를 야기한다.

나) 외부 기생충의 다른 침입경로는 피부로서 점액의 과다분비에 기인되거나 미란, 궤양에 의해 삼투압 조절에 문제가 따른다.

다) 다른 중요한 문제는 2차적인 세균감염으로 기생충이 치사를 야기할 만큼의 손상을 입히지 않으나 이들은 2차적으로 세균의 감염을 허용하게 한다.

라) 스트레스 : 기생충의 기생은 물고기를 죽이기에 부족하나 이들은 스트레스를 야기한다. 스트레스에 의한 자극적 요소나 장관에서의 원생동물은 영양분의 흡수를 방해한다.

(1) Trichiophyra증

이들은 아가미에 영향을 미치고 직경 10-12 μ m와 길이 10-12 μ m의 크기를 갖는다. 연못에서 서식하는 메기의 아가미 새변에 공생하는 것으로 적은 수로서는 감염을 유발하지 못한다. 다른 원생동물과 공생하는 것으로 알려져 있으며 감염여부는 경우에 따라 결정된다. 성숙단계에서 촉수를 가지며 자어 단계에서 섬모를 가진다.

물고기에 스트레스가 있을 때 기생충은 증식하고 그들은 탈락한 세포나 다른 점액과 같은 세포성 박리물질을 먹이로 한다. 점액, 높은 수준의 암모니아, 유기물질, 물고기의 영양결핍 등이 상피세포의 증식을 유발하는 인자로 정상방어대사에 영향을 미치며 기생충의 빠른 번식을 조장한다. 아가미의 부종과 미란으로 산소결핍에 의한 빈혈을 야기하고 피부에 침입하여 미란을 발생한다.

(2) Ciliates(섬모충) 감염증

대부분 아가미나 피부에 서식하는 것으로 섬모충의

종류는 매우 다양하여 적어도 13개의 속genus을 가지고 있다. 공생생활을 하며 다수에 의해 감염은 유발된다. 이중분열로 번식하고 숙주 방어력이 손상될 때, 수질이 불량하고 물고기의 영양이 결핍될 때 기생충은 빠르게 번식하고 문제를 야기한다. 모든 섬모충은 그들의 유영, 먹이의 유형에 따라 구분되고 대부분 고착성, 운동성을 가지고 있어 물고기에 질병을 일으킨다. 고착성의 섬모충은 물고기의 체표에 부착하는 특이한 기관으로 먹이섭식과 유영에 사용되어진다.

가) Heteropolaria(epistylis)증

이 섬모충은 고착성의 섬모를 가지고 물고기에 질병을 발생시키고 경사축의 각형의 섬모를 가지고 아가미와 피부에서 발견된다. 만연된 증상으로 체표에 흰색부위와 섬광을 띤다. 몇몇 종에서 피부에 궤양과 미란이 발생된다. 대부분 가을과 겨울에 다발한다. Epistylis는 실제로 피부를 침입하고 체내로 *Aeromonas hydrophila*의 세균성 감염을 허용하여 작은 병소가 형성되고 물고기를 치사시킨다.

나) 백점병

운동성이 있는 섬모충 중에서 물고기의 병원체로서 흔히 관찰되는 것으로 *Ichthyophthiurus multifilis*(백점충)가 대표적으로 이는 담수에서 문제를 발생시키며 해수에서는 *Cryptocaryon irritans*가 원인충이다. 이로 인한 질병은 Ich 또는 White spot disease로 불리우며, 섬모를 가진 원생동물로 편성 기생충이며 번식을 위해 숙주가 필요하고 양식장의 물고기에서 문제시 되고 있다. 만약 생체표본에서 유기체를 발견될 때는 빠르게 번식하고 높은 치사를 야기하므로 즉시 처치해야 한다.

이들은 대부분 아가미와 피부에 영향을 미친다. 물고기의 모든 어종에 관계하고 냉수·온수성 어류에서 모두 발견된다. 온수성의 양식장에서 더욱 흔하여 연어과 어류의 양식장에서는 심각한 문제를 야기하지 않는다. 이처럼 저온에서 서식가능한 균주는 아직 발견되지 않았다. 대부분의 하천이 물고기 보균자의 서식처로 관여하며 밀집사육하지 않는 경우는 낮은 감염율과 치사율을 나타낸다. 다음의 여러 요인들이 질병의 유발에 관여한다.

① 비늘이 없는 메기같은 물고기에 더 심각한 문제를 야기한다. 비늘이 있는 물고기에서는 아가미의 증

상이 뚜렷하다.

② 낮은 용존산소량(DO) 수준에서는 기생충이 아가미에 영향을 미치기 때문에 치사율은 증가시킨다.

③ 모든 연령의 물고기에서 영향을 받고 어린 물고기에 치사가 심하다.

④ 보호성 면역은 질병에 노출되거나 살아 있는 물고기에서 생긴다.

⑤ 온도는 전 생활환과 세대 간격에 영향을 미친다.

임상증상은 피부의 흰색반점(0.5-2.0mm)을 나타내는 것이 특징으로, 다른 섬모류에 비해 복잡한 생활환을 가지고 있다. 흰색반점은 육안적으로 관찰 가능하며 이 반점은 한 마리의 기생충으로 숙주 상피에 의해 덮히고 증생과 염증세포를 포함하고 있다.

이 단계가 영양체(trophozoites) 단계로, 영양체는 세포 박리편이나 혈구를 먹이로 일정한 크기로 성장한다. 성숙한 영양체는 숙주를 떠나 두꺼운 젤라틴성 낭포를 분비한다. 낭포에서 분열이 일어나고 수천개의 유충(tromite, tropont)을 산생한다. 낭포의 파열과 tomite의 방출을 Swarmer라 부른다. 이같은 감염성 단계에서 물고기의 숙주내에서 48시간 내에 발견된다. 전 생활환의 길이는 수온에 의존한다. 24-26℃에서는 4-5일 가량이 소요되고 수온이 저하됨으로서 생활주기는 길어져서 7-10℃에서 28-40일 가량이 소요된다. 유충의 출현과 그 단계를 추적함으로써 진단에 이용하고 흰색반점을 생체표본하여 성숙한 기생충을 관찰한다. 큰것은 0.5-1.0mm로 다른 원생동물과 비교되어진다. 매우 작은 소핵과 말굽모양과 초승달 모양의 거핵을 가지고 있다. 이들은 일정하게 섬모를 가지며 tromite의 크기는 작아서 30-45μm정도이며 움직임은 매우 빠르다.

다) Tetrahymena증

이 속genus의 대부분은 물고기에 기생하며 해수에서는 Uronema가 있다. 정상적으로 유영운동체로 물고기를 공격하고 물고기의 상태가 좋은 상태에서 높은 치사를 야기한다. 높은 유기물질의 함유, 수온의 증가, 밀집사육, 스트레스 등이 병에 쉽게 노출되는 소인이다. 이런 상태에서 스트레스를 받은 감수성 물고기에서 기생충의 증식은 매우 빠르며 1차적으로 어린 물고기에 많다.

약간의 섬모를 가진 것들이 체표와 아가미에 있으

며 임상증상으로 체표에 흰색의 미란부위가 출현하고, 눈주위의 기생충에 기인한 안구돌출, 내부장기가 노출된 것처럼 치어같이 유명하다. 기생충은 체벽의 골격근에서 서식하며 흰부위에서 진피의 박리, 비늘의 들림, 과다 점액을 생산함으로써 건강한 물고기에 침입, 파괴한다. 진단은 물고기의 감염부위의 생체표본으로 기생충은 눈망울 모양에 끝은 뾰족하고 40-70μm의 섬모를 가지고 매우 빠르게 움직인다.

라) Chilodenella증

이들은 체표와 아가미에서 발견되고 특히 지느러미에 흔하다. 겨울기간의 냉수성·온수성 물고기에 1차적으로 문제를 발생한다. 지적 발육온도는 5-10℃ 또는 40-50℃이고 21℃의 메기에서 보고되고 있다. 임상증상은 식욕절폐, 발광, 과다한 점액분비로 인한 백운증(sliminess)과 아가미의 상피증생이 현저하다.

폐사는 호흡곤란과 삼투조절의 마비에 기인된다. 진단은 생표본의 관찰로 가능하며 크기는 작아서 50-70μm이며 난세포와 치어에 영향을 미치며 체표측면에 노모양(row)의 섬모를 가지고 복면의 섬모는 등근원형이다. 움직임은 바닥을 기어다니고 Tetrahymena보다 편평하여 훨씬 느리다.

마) Ambiphtra(Scyphidia)와 Apiosoma증

이들은 메기의 아가미와 체표에서 흔히 관찰되며 항아리 모양의 40×20μm의 크기를 갖는다. 특이한 기관을 가지고 있어서 체표에서 섬모의 원형운동과 먹이섭식을 위해 난구 주위를 섬모운동한다. 거핵은 리본모양으로 Apiosoma는 Ambiphtra보다 길다. 이들은 물고기에 스트레스나 기생충의 서식이 없다면 커다란 문제가 되지 않으며, 유기물질을 섭식하고 발병소인은 낮은 용량의 용존산소와 산소부족에 기인된다.

어린 물고기에서 항상 문제시되고 성숙한 물고기에서는 아가미에 침입하여 산소공급을 차단한다. 임상증상은 점광, 섭이중단, 체표경련, 산소결핍, 피부발적 등이 있다.

바) Trichodina증 (그리고 Trichodinella와 Tripartiella증)

섬모충의 3가지 속genus으로 매우 뚜렷하게 분류된다. 각각 많은 종을 가지고 물고기의 종류 또한 다양하다. 대부분 수면에서 존재하고 해수와 담수에서 서식한다. 단, 그 수가 적으면 큰 문제가 되지 않는다. 대부분 양식산의 물고기에서 관찰된다.

증상으로 체표의 불규칙 반점, 과다한 점액분비와 비늘의 탈락, 상피증생, 마모된 지느러미 등이 관찰된다. 체표출혈과 표피박리 등도 관찰된다. 아가미의 용해에 기인된 증대 또는 증생으로 죽는다. 살아있는 조직에서는 기생하지 않고 부착반이 점액분비를 자극하고 세포는 증식하고 제거, 박리되어 기생충은 이를 먹고 산다.

이들 기생충의 외형은 매우 특이하여 진단에 이용되는데 접시모양으로 부착반의 발달, 섬모의 회전, 촉수의 골격환을 가지고 있다. 다른 3개의 속genus은 이들 촉수의 모양에 따라 분류한다.

(3) Flagellates(편모충) 감염증

물고기의 편모충은 내부와 외부 기생성 편모충으로 구분한다.

가) Ichthyoboda (costia)증

외부 편모충으로 이에 기인된 질병을 Costiasis라 한다. 편성 기생충으로 해수, 담수의 전역에서 발견된다. 적은 수가 피부나 아가미에 서식하고 1차적으로 박리된 상피와 세포편을 먹고 산다. 건강한 물고기에서 자연적으로 면역기능을 저하시키고 매우 빠르게 증식하여 살아 있는 세포를 공격한다.

가장 흔한 종이 *I. necatrix*이고 모든 담수어종에 감수성을 지니고 떼기와 같은 온수성에서는 2월과 3월에 문제를 야기한다. 작고 스트레스에 노출된 물고기에서 치사율은 90%를 상회하고 성숙한 물고기는 보균자로서 역할을 하고 그들 자체에는 문제를 발생하지 않는다. 만약 같은 수온에서 어린 물고기와 성숙한 물고기를 함께 기를 경우 빠르게 어린 개체로 전파되고 병발소인으로 밀집사육, 유기물의 증가, 산소량의 감소, 증가된 암모니아, 감소된 pH를 들 수 있다. 10-25℃에서 빠르게 번식한다.

임상증상으로 기면, 섭이중단, 섬광, 과다점액의 생산 등이 있다. 점액분비로 인해 연어과어류의 Blue slime disease라고 흔히 칭하고 있다. 진단은 아가미와 피부의 생체표본에 기초하며 크기는 8-20μm로 작고 긴 개체이다. 2쌍의 편모를 가지고 광학현미경으로 관찰하기가 어렵다. 긴 쌍은 잘 관찰되고 유영과 부착에 이용한다.

나) Oodinium증

외부 편모충의 다른 군으로 기생성 외편모충 (dino-

flagella)이며, 대부분 Oodinium으로 부르고 있다. 이들의 실제적인 분류는 수년동안 변화가 있어, 대부분 종이 Amyloodinium(해수종), Crepidoodinium(해수, 기수) Piscinoodinium(담수종)으로 구분하고, 이들로 인한 질병을 velet disease라고 칭한다.

감염 물고기는 먼지 모양의 투명한 과립을 가지며 종류에 따라서는 외편모충 가운데의 chloroplast이기 때문에 광택을 내는 것도 있다. 이들은 피부나 아가미를 감염시키고 양식산의 식이성 물고기에서 문제가 발생된다. 대부분의 외편모충은 자유생활을 하고 자체에 chromatophore을 포함하고 있어 Chlorophyll을 생산한다. 기생형은 Ich와 유사한 생활환을 가지며 각 단계에 숙주 물고기가 필요하다.

기생단계에서와 영양체 단계의 크기는 넓이 15μm 이고 길이는 100-700μm에 달한다. 부착성을 가지고 있으며 편모가 부족하기 때문에 생체 표본관찰시에 운동성이 적다. 성숙후 숙주에서 이탈하여 더욱 커지고 낭을 형성한다. 이 분열의 낭안에서 편모성의 dinospore를 형성하고 직경은 20μm으로 전형적인 dinoflagella처럼 관찰된다. 구형으로 된 띠안에 종과 횡으로 각각 1개씩의 편모를 가지며 새로운 숙주에 부착반을 이용하거나(Oodinium), 가근이나 뿌리구조 유사체를 이용(Amyloodinium)하여 부착한다. 가근을 이용하여 부착한 후 많은 조직을 파괴한다.

숙주 조직에서 영양분으로 세포액을 흡수하고 기생형조차도 광합성을 한다. 황갈색에서 푸른색의 Chromatophore을 포함하고 몇몇은 검은 갈색과 검은 색의 Chromatophore를 포함한다. 진단은 생체표본에서의 dinoflagella의 존재유무에 의존한다. 어린 물고기에서 치사는 높고 임상증상은 섬광, 식욕절폐, 출혈, 상피의 염증과 괴사가 일어나고 아가미의 증생으로 호흡 곤란과 삼투압 조절의 실패로 죽음을 야기한다. 질병의 전파는 수온과 빛에 의존한다. 23-25℃에서 빛이 있을 때 dinospore는 50-70시간에 발육한다. 15-17℃의 암조건에서 11일 이상이 걸리고 저온유지와 빛의 양을 감소시킴으로 낮은 수준의 치사를 유도할 수 있다.

다) Hexamita증

가장 흔한 내부 편모충으로 Hexamita가 있으며 작은 편모를 가지고 해수나 담수에서 발견된다. 우선 소화기의 전장에서 서식하고 방광에서는 발견되지 않는

다. 관강에 상주하며 이분열로 증식한다. 건강하지 않는 어린 물고기에 심각하게 출현한다. 연령이 증가함에 따라서 면역도 발달된다.

임상증상은 물고기는 허약, 무기력하며 섭이 중단, 수조에서 제위치에 유지하지 못하고 심한 경우는 사색한다. 다수의 기생충이 증식함으로써 광범위한 손상이 장관에 나타나고 장염으로 영양분의 흡수를 차단한다. 진단은 장을 생체표본하여 매우 작고(10-12 μ m), 타원형, 빠르게 움직이는 개체로 확인함으로써 실행한다. 대부분의 기생형은 8개의 편모와 2쌍의 핵을 가지고 있다.

연어과 어류의 양식장에서 문제시 되고 meat diets를 공급하는 경우에 증식은 심화된다. 내부의 편모충으로 다른 군으로 hemoflagellates가 있고 이들은 담수와 해수의 혈액에서 발견된다. 2개의 속으로 하나는 Trypanosoma로서 1개의 편모는 길고 파동성 막을 가지고 Trypanoplasma는 2개의 편모를 가지고 막은 없다. 2개의 숙주가 있고 수중의 거머리에 의해 전파되고 지느러미나 피부에 부착하거나 때로는 아가미에 부착된다. 이들은 해수에서 양식하는 연어과 어류에 양식에서 발견될 수도 있다.

스트레스는 감수성을 증가시키고 자연산의 물고기에 감염은 드물다. 스트레스를 받은 물고기에서 낮은 오염수준에서도 쇠약하게 된다. 심감염의 물고기는 기면하고 창백하거나 빈혈을 야기한다.

(4) Sporozoans(포자충) 감염증

sporozoan은 물고기에 심각한 문제를 야기하며 다수의 강(class)으로 구분된다. 3개의 강(class)으로 Coccidia, Myxosporidia, Microsporidia가 있으며, 내부 기생충이고 세포내 기생충으로 처치가 거의 불가능하다.

가) Coccidia증

이는 내부기생충으로, 중간숙주가 불필요하며 직접 감염 물고기에서 생활사를 가진다. 다른 강class는 중간숙주가 필요하고 많은 발달단계가 있고 생활사에 유성적(ogony), 무성(schizogony)적인 다분열이 존재한다. 전체 생활단계는 장에서 이루어 지고 다른 Oocyte는 간에서 형성되고 때때로 다른 장기에서 이루어진다. 중간숙주가 있는 종에서는 무성단계가 물고기에서 이루어지고 유성단계는 거머리나 물풀에서 이루어진다.

Coccidia의 감염시 임상증상은 쇠약, 기면, 허약 등이며 조직학적으로 심한 염증과 장상피의 박리에 기

인하여 영양의 병소는 거의 없거나 관찰되지 않고 있다. 진단은 장의 생체표본에서 Oocyte의 존재에 기초하며 난원형에 이중막으로 4개의 spore를 포함한다. 종과 속은 Oocyte안의 spores 수, 각 spore안의 sporozoite 수, 여러모양과 위치 단계에 의해 구분된다.

나) Myxosporidia과 Microsporidia 감염증

이 유기체의 대부분은 양식산과 자연산의 물고기에 돌발적으로 관찰된다. 많은 경우에 물고기에 문제를 야기하지 않으며 숙주 특이성을 가지며 감염세포와 조직에서 국소 부종이 나타나므로 nodular disease라고 한다.

① Myxosporidia 감염증

700여종 이상으로 모두 기생충으로 숙주에 대한 영향이 거의 없다. 숙주반응을 보이지 않는 숙주의 조직 내에서 유기체의 관찰은 어렵지 않으며 그들의 spore의 모양에 따라 분류하고 있다. Spore 포자는 물고기 내에서 2-3개의 Valve를 가지며 모양 또한 다양하다. Valve 안에서는 sporoplasm이 있으며 polar cap 안에 하나 이상의 극성 filament를 가지고 있다. Polar cap의 위치, 존재, vacuole의 부재는 iodine에 양성 염색된다. 이들 유기체는 protozoa 안에서 독특하여 그들의 생활사에서 다세포성을 띤다.

Spore는 숙주의 세포외에서 발견되고 관강을 가진 방광, 신세뇨관, 담낭에 있다. 다른 조직의 세포내 강에서 발견되기도 한다. Myxosporidia는 직접 생활사를 가지고 중간숙주는 불필요하다. 몇몇 종에 있어서 무척추 중간숙주를 가지는 경우도 있다.

Myxozoan종은 2가지로 분류하여 주로 물고기에서 발견되는 냉혈성 무척추 동물의 기생충인 myxosporidia와 무척추 환형동물의 Actinosporea가 있다. 가장 최근에 같은 기생충으로 각기 다른 생활단계를 가진다고 보고하고 있다.

② 선회병(Whirling disease)

*M. cerebralis*는 Myxosporidian으로 연어과 어류에 선회병(Whirling disease)을 야기한다. 연어에 비해 송어에서 피해가 심하여 갈색송어는 일반적으로 치사가 낮으며 유럽에서 근원적인 숙주로 믿어져 왔다. 무지개 송어의 경우는 매우 치사가 높으며 흔히 1년이하의 어린 물고기에 영향을 미치고 성숙한 물고기는 보균자로서 증상은 나타내지 않는다.

임상증상은 선회유영, 골격의 기형, 미병부의 흑화(black tail disease)를 나타내며, 기생충은 조직 특이성으로 조직학적으로 포자는 연골조직에서 관찰되고 국소부위의 용해, 연골조직의 파괴를 일으킨다. 골화기간동안 기형이 발생하고 어린 물고기의 경우 대부분 연골을 가지므로 감수성이 있고 척추와 두개골에 영향을 미친다. 선회유영 행동은 일차적으로 물고기의 균형에 관계하는 내이에 기인되어 회전운동을 한다. Black tail은 신경세포의 침입에 의해 나타나고 색소침착은 신경에 의해 억제되며 만약 이들이 손상될 경우에는 멜라닌이 확산된다. 진단은 생체 표본에서 아포의 확인과 조직학적 검사에 기초한다. Spore는 둥글고 전부의 끝은 극성 낭포를 가지며 모양이 2개의 눈망울 모양이다.

선회병은 90년대에 이르러 두각을 나타내고 미국의 경우 50년대 부터 문제시 해왔다. 최근에 들어와 생활사 규명에 노력을 하고 있다. Spores들은 감염된 물고기로부터 먹이나 주사, 수중 노출로 인해 다른 물고기에 감염되지 않을 것으로 수년간 알려져 왔다. 만약 양식장에서 진단되어진다면 아주 심각한 문제를 야기할 것이며 모든 물고기를 파괴하고 전체 양식시설을 오염시킬 것이다. 미시간주의 Huron 호수를 따라 흐르는 강으로 물을 배출하는 송어의 부화장에서 발견되었으며 강송어, 갈색송어, 무지개송어에 감염되었다. 이에 주 정부는 모든 양식장의 물고기 뿐만아니라 강의 물고기 까지 모두 제거하였다.

최근에 중간숙주가 tubificid worm(Triactinomyxum 단계)임이 밝혀졌다. 감염 물고기는 죽고 분해되어 다른 물고기의 먹이가 되며 성숙 포자가 방출된다. 이들 포자가 worm을 감염시켜 성숙한 triactinomyxum 단계에 이르러 수년동안 이를 worm 기생충이라고 했다. 다시 감염된 worm를 물고기가 섭취하거나 포자가 수중으로 방출된다. worm에 의해 방출된 포자는 아가미에 부착하고 sporozoite는 혈류에 침입하여 연골부위에서 성숙 포자가 발달된다. Tubificid worm은 대부분의 수생환경에 매우 흔하며 특히 연못이나 수로의 유기물질이 잘 침전되는 곳에서 발견이 쉽다. 화학물질의 처치로부터 cocoon-like 고치모양 구조가 있어 쉽게 흡으로 피신한다. 물고기를 먹는 새가 연못에서 연못으로 전파한다. 이같은 소인들을 모두 제거한다는

것은 매우 어려운 일이다.

Ⓢ Ceratomyxa증

다른 myxosporidium 속genus으로 연어과 어류에 문제를 일으키는 것은 Ceratomyxa가 있다. 기생충의 대부분은 담낭과 신세뇨관에서 발견되나 문제를 일으키지 않고 C. shasta만이 북서부 미국과 캐나다에서 문제시되고 있다. 부화를 위해 바다에서 회귀하는 연어과 어류가 있는 강하구의 지방병으로 알려졌다. 대부분의 전염은 부화장과 자연산에서 발견된다.

이들은 조직 특이성을 나타내지 않고 다수의 장기에서 관찰된다. 성숙한 물고기에는 영향이 거의 없으나 치사율은 58%에 달하며 어린 물고기의 경우는 그 이상이며 부화이전의 연어에 있어서 높은 치사를 야기한다. 성숙한 포자나 영양체들을 관찰할 수 있지만 감염된 조직에서 포자의 분리로 인해 질병이 전파되지 않는다고 보고하고 있다. 중간숙주를 가지고 성숙한 포자는 2중의 날개가 있고 길이는 6-14µm로 길며 양극성 낭(capsules)을 가지고 있다.

임상증상은 물고기는 행동이 둔하고 연못이나 수로의 구석에서 관찰된다. 복수, 안구돌출, 내부적으로 작은 회백색 부위가 장기의 여러곳에서 발견된다. 손상부위는 포자와 영양체로 채워져 있다. 소장은 가장 심하게 손상된다. 장이 1차적인 감염부위로 다핵이 관찰되고 장의 여러층이 손상된다. 장은 부종성, 출혈성으로 체내에서 발달하여 영양체를 방출한다. 진단은 생체표본시의 포자의 특성을 관찰하고 조직절편을 통해 가능하다.

Ⓢ Henneguya증

물고기의 가장 흔한 Myxosporidian중의 하나가 Henneguya로서 북미에서 17종으로 구분하고 있다. 여러 물고기에 다양하게 관찰되며 숙주 특이성을 가진 것과 그렇지 않는 것이 있고 담수와 해수에서 모두 관찰된다. 연못에서 서식하는 메기에 많다. 아가미를 침입하여 손상되는 경우와 그렇지 않는 경우가 있다. 외부·내부적으로 문제시되고 높은 치사가 나타난다.

메기에서 다른 3개의 유형이 존재한다.

1) cutaneous form (피부형) : 불투명하고 흰색의 부위가 피부에 관찰된다. 작은 부위는 점차 크게 발달하여 근육조직까지 확산된다.

2) intralamellar form (내층판형) : 가장 흔하며 치사

를 보이지 않는다. 포자의 발달은 아가미판의 모세혈관이나 아가미 새박판의 혈관에 발생된다.

3) **Interlamellar form** (층판간형) : 가장 발생이 흔한 유형으로 cyst는 아가미판의 세포안에서 발육하여 상피의 증생을 야기하고 치어에서 95%의 치사를 발생시킨다. 임상증상은 빈혈이다.

㊸ Sphaerospora증

많은 종을 가진 Myxosporidia의 다른 속genus은 Sphaerospora이다. 40종 이상으로 대부분의 경우에 문제가 되지 않고 치어에서 돌발적으로 발생한다. 성숙 포자의 대부분이 해수와 담수의 신세뇨관의 관강에서 관찰된다.

presporogonic(전포자) 단계와 영양체 단계에서 문제가 심각하고 잉어에서 병원성 Sphaerospora가 부레에 염증을 유발한다. 미확인된 혈류 유기체가 renal Sphaerospora와 함께 잉어에서 관찰된다. 41개의 다른 단계를 순환혈액에서 관찰할 수 있고 renal sphaerospora가 성숙된 잉어의 뇨에서 검출되며 어린 개체를 침입한다. sporoplasm이 방출되어 혈류에 침입하고 그곳에서 증식하고 부레에 잔류하여 염증과 치사를 야기한다. 미국의 경우 잉어의 양식이 많지 않아서 큰 문제가 되지 않지만 sphaerospora종 species의 여러 생활단계에 의한 2가지 질병이 관찰된다. 성숙포자단계에서 tubificid worm 또는 여러 무척추동물의 숙주가 필요하다.

증식성 신장병(PKD)가 연어과어류에 1차적으로 문제가 되고 증식성 아가미병(PGD)은 메기에 문제가 된다. PKD의 경우 1970년대 영국에서 처음 보고됐고 1980년대 이르러 영국 전역에 경제적으로 파괴적인 질병의 하나로 문제시되고 대서양연어, 무지개송어에서 심한 발병이 나타났다. 어린 송어의 치사율은 90% 이상이며 다른 병원성 원인체와 스트레스가 관계하고 이병율은 10-15%의 치사율을 보일 때 거의 100%에 달한다.

감염된 물고기가 살아있을 경우에는 점차 먹이 변동, 취급과 수송으로 인한 스트레스 내성의 저하, 2차 세균에 대한 감수성의 증가에 의해 점차 죽는 경우를 관찰할 수 있다. 질병의 대부분은 부화하고 자라는 봄에 강물이 공급되고 치어를 움직이기 시작하는 시기에 보고되고 있으며 시멘트 수조가 아닌 진흙이나 자갈의 시설에서 사육된 무지개송어에서 PKD를 보고하

고 있다. 5월초에 움직인 물고기는 6월과 10월 사이에 임상증상이 나타난다. 6월까지 움직이지 않는다면 치사는 발생하지 않는다. 낮은 수준의 PH, 높은 유기물질 수준, 수온의 증가 등이 PKD발병을 심화시킨다. 이같은 모든 소인들이 Myxosoma와 거의 유사한 생활사를 가지고 있음을 명확히 한다.

PKD의 증상은 신장의 부종, 체색의 흑화, 복수없이 복부팽대, 빈혈, 창백한 아가미를 들 수 있다. 복수가 없는 복부팽대는 비장과 신장의 종대에 기인된 것이다. 신장은 회색으로 대리석 모양을 나타낸다. 간과 비장은 회색, 얼룩 반점이 있다. 이들은 점차 흰결절로 발전된다. 조직학적으로 아메바성 유기체로 1차적으로 신장과 비장에서 관찰되며 혈류를 통해 조직으로 전파된다. 장기의 비대와 회색모양은 광범위한 만성염증의 대식세포와 림프구에 기인하고 심할 경우에는 신세뇨관에 영향을 미친다. 심한 신장손상과 순환의 불균형, 빈혈로 산소 운반기능이 상실되고 물고기는 죽게 된다. 진단은 임상증상과 조직학적 소견에 기초하고 성숙한 포자가 무지개 송어에서 발견되지 않는 생태학적인 문제가 대두되고 있다.

기생충은 아가미와 장관을 통해 침입한다. 혈류를 경유하여 신장이나 비장의 조혈기관에 이른다. 무지개송어는 숙주가 되지 않고 성숙한 포자를 관찰할 수 없으면서 미만성 염증반응이 일어난다. PKD는 감염된 신장조직을 섭취함으로써 전파되지 않고 단순히 감염된 물고기가 비감염된 물고기의 중간숙주 역할을 한다.

찬넬메기의 증식성 아가미병은 Hamburger 아가미병으로 기술해왔고 봄에 감염된 물고기는 치사율이 매우 높다. PKD와 매우 유사하며 다양한 면역단계를 보이고 Myxosporidian으로 여겨지고 있다. 1차적으로 혈관과 아가미에서 관찰된다. spheroblastic 단계가 간과 신장, 비장, 뇌에서 관찰되고 미만성, 괴립성, 염증반응과 chondroplasia, 상피증생이 있다. 유사한 생활단계가 자연산의 농어, 블루길에서 발견되고 기생충에 대한 반응은 없다. Triactinomyxid, Aurantiactinomyxon은 물속에서 발견되고 진흙과 십이지장 원위부의 장상피 등에서 편성 기생하고 있다. 실험적으로 PGD가 감염된 연못에 노출시킨 메기도 감염되고 성숙한 Aurantiactinomyxon이 부상한다.

② Microsporidia 감염증

세포내, 편성 기생충으로 Myxosporidia보다 훨씬 작다. 하나의 극성 필라멘트를 가지고 직접 생활사가 있으며 중간 숙주는 필요하지 않고 조직 특이성이 있다. 상피조직에서 발견되고 커다란 낭cyst을 형성한다. 포자 spore를 섭취하고 어떤 자극에 의해 극성 필라멘트가 방출되어 숙주의 세포막을 천공한후 세포질에서 증식한다. 대체로 혈액으로 침입하고 특이조직으로 운반된다.

Microsporida는 커다란 cyst를 형성하고 cyst의 벽은 증식성 숙주세포로서 이를 xenomas라고 한다. 생활환은 cocodia와 유사하고 증식성 단계에서 pansporoblast를 형성하고 spore를 생산함으로써 감염력을 가진다. 이들이 증식함으로써 성숙한 spore로 채워져 세포가 파괴된다. Xenomas는 기생충이 번식하기 위해 적절한 환경을 제공하고 숙주는 보호반응을 보이고 유기체의 숙주 세포막을 파괴하려는 노력의 일환이 만성 염증성 반응이다.

㉗ Glugea증

Xenomas를 가지는 가장 흔한 Microsporidia의 Glugea이다. 수많은 종species가 담수와 해수에서 발견되고 돌발적이며 자연산에서 볼 수 있고 양식산에는 흔하지 않다. 2차적 xenomas 형성 microsporidian은 Loma이고 연어과 어류에 치사를 야기하고 이들은 아가미의 상피와 혈관계 내피세포를 공격한다. 돌발적으로 관찰되고 치사하는 경우는 드물며 스트레스와 관계가 있다.

Xenomas는 아가미와 신장, 심장, 비장에서 관찰되고 성숙하면 염증반응을 직접 유도하진 않으나 간접적으로 미만성 과립성 염증반응을 도와 대식세포가 출현하고 괴사, 섬유화 반응이 일어난다. 자유spore가 만성염증, 괴사와 관계가 밀접하다. Xenomas를 형성하지 않는 Microsporidia는 2종이 있으며 양식산의 물고기에 영향력이 크다.

㉘ Neon tetra disease

Plistophora hypheobryconia는 Neon tetra disease를 발생시키고 연못에서 서식하는 열대성 담수어종에서 관찰된다. 임상증상은 가라앉고 골격부위가 창백해진다. 이 경우에 melanocyte는 이 부위로 이동하여 흑화된다. 점차 출혈을 나타내며 유영은 곤란하고 쇠약하게 된다. Microsporidian은 골격근을 침입하고 증생은 일어나지 않고 빠르게 근육세포로 전파된다. 숙주의 세포막의 파괴됨으로서 비로소 숙주반응이 일어난다. pansporoblast가 방출됨으로서 근육으로 전파되고 파괴에 이른다.

피부에 미란이 발생할 때 분명히 다른 물고기로 감염 확산되고 포자를 방출하여 물고기를 죽인다. 양식성 물고기에 영향이 있는 xenomas를 형성하지 않는 다른 Microsporidia는 Plistophora ovariae로서 일차적으로 금붕어에 문제가된다. Oocyte가 감염을 확산시키고 여기에 ovum 난의 방출을 폐쇄한다. 물고기를 죽이는 경우는 매우 드물다. 무리군의 수정에 문제를 일으키고 암컷의 경우 65-100%가 감염되며 연령이 증가함(특히 1-2년령)에 따라 문제는 더욱 심화된다.

BST에 대하여

부스틴-에스 투여시 꼭 14일 간격으로 투여해야 하나요?

부스틴-에스 투여효과는 투여후 2~3일부터 나타나며, 5~7일 사이에 최고치에 도달하고, 그후부터는 완만히 유량이 떨어지는 완만곡선을 보입니다. 그러나 유량효과는 개체의 특성에 따라 많은 차이를 보이며, 보통 12~14일 정도면 투여전의 유량으로 서서히 되돌아오므로 2주에 한번씩 투여하는 것이 쯏소의 건강을 위해 좋습니다. 또한 부스틴-에스의 효과는 불량한 사양관리보다는 양호한 사양관리(양질의 조사료, 고단백 및 에너지 보충을 위한 보호지방의 첨가, 위생적인 축사환경, 스트레스의 감소 등)하에서 효과가 크므로 목장에서는 사양관리면에 더욱 신경을 써주셔야 좋은 효과를 볼 수 있으며, 반드시 바디컨디션 3.0이상 소에게 투여하고, 담당 동물병원 원장님의 지도하에 사용하시는 것이 좋습니다.