

양식어류의 세균성 질병에 대한 고찰

허 강 준

수산식품이 근래들어 고단백 저콜레스테롤 식품으로 각광을 받음으로써 수생동물의 양식이 크게 늘어나고 있는 추세이다. 또 그 수요에 충족하기 위한 대량생산을 피함으로써 양식장의 환경불량과 부적절한 사육방법으로 인한 여러가지 문제점이 발생하고 있는 실정이다. 그 중에서도 가장 심각한 문제는 어류의 고밀도 사육과 방역대책의 미비로 인하여 생기는 각종 어류의 세균성 질병이다.

일단 질병이 발생하면 양어가 조방적(粗放的)이었던 시절과는 비교가 되지 않을 정도로 막대한 피해가 생기게 되었고 또한 산지의 확대나 알과 치어의 이동으로 인한 유행의 확산과 새로운 질병의 도입 등의 문제가 심각하게 대두되어 그때까지와 같이 질병으로 인해 폐사하는 것은 어쩔수 없는 일이라고 간과할 수 없는 상태가 되어 원인규명이나 방역대책이 중시되게 되었다.

어류에 있어서 질병을 미리 예방하는 것이 일단 발생한 후에 치료하는 것보다 낫다는 사실은 사람이나 가축에 비해서 훨씬 중요한 의미를 가지고 있는데 이는 다른 말로 표현한다면 물고기의 질병이 발생하지 않도록 더욱 주의를 기울이므로써 예방이 가능해 짐을 의미한다. 또한 예방의 성패는 양식되는 물고기에서는 더욱 중요한 의미를 가지며, 양식업자의 사육관리 방식에 따라 극단적인 결과를 가져올 수 있다.

주로 공업화가 진행되고 수산물의 소비가 양식어류에 편중되는 나라에서 양식되는 물고기는 주로 수질의 악화와 과밀양식 즉, 밀집양식이 문제가 되는데 이

것은 질병발생의 전제조건으로 알려져 있다. 그러나 양식업자들은 물고기의 가치를 하락시키는 어떤 일 즉, 질병이 발생하여 폐사가 심각한 수준에 이르게 되었을 때가 되어서야 최초로 도움을 요청한다. 아마도 물고기가 양식 교과서에서 서술되어진 그대로의 이상적인 조건에서만 양식되어진다면 물고기는 필연적으로 질병이나 이상이 없는 우수한 상태를 유지할 것이다. 이런 곳의 예로서 유고슬라비아 등의 몇몇 외국의 양식장을 들수 있는데 항상 깨끗한 물을 충분히 공급하고 주의깊게 먹이를 적용시키며 사육밀도도 낮게 하여 언제나 양호한 상태의 사육조건을 유지시키고 있다.

다량의 병원체가 먹이나 사육수에 혼입되어, 사육하고 있는 어군이 일제히 감염되어 발병하는 경우를 동시유행이라고 부른다. 그러나 이와같은 예는 매우 드물어, 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 부위

를 갖는 개체도 최초의 감염어가 되기 쉽다. 어항든간에 한 마리라도 병어가 출현하면, 병어로부터 방출되어진 병원체는 양이 많을 뿐만 아니라 독력도 증가하므로 새로운 감염을 일으킨다. 이러한 경우 어군의 밀도가 높으면 높을수록 쉽게 질병은 전파된다.

본 원고에서 양식어류에 있어서 주로 발생하는 세균성 질병을 세균학적 관점에서 알아봄으로서 세균성 질병의 발생기전과 진단 및 치료에 관한 지식을 살펴 생산성 향상에 도움이 되었으면 한다.

1. Gram 음성 세균

물고기에서 질병을 일으키는 그람 음성 세균은 모두 간균들이다. 그들은 우선 1-3 μ m의 짧은 간균과 4-12 μ m의 장간균으로 구분하고 장간균의 경우는 *Mycrobacteria*에 속한다. 이 group안에 *Sporocytophaga*, *Chondrococcus*, *Cytophaga*로 3개의 속으로 분류한다. 이들 전체 group의 분류는 불분명한 점이 많아 재평가되고 있다. 현재는 이들을 색소가 침착된 그람 음성 간균으로만 언급하고 있다. 그리고 여기에는 길고 구부러지거나 때때로 필라민트성의 간균인 *Flexibacter*, *Cytophaga*와 비운동성, 짧거나 긴 간균인 *Flavobacterium*을 포함하고 있다.

이들 세균은 모두 노란색, 오렌지색, 적색을 띤 오렌지색의 색소를 산생한다. *Cytophaga*는 냉수에서 *Flexibacter*는 온수에서 서식하며 *Flavobacterium*은 아직 밝혀지지 않았다. 이들 세균은 물이나 토양을 주 서식지로 하고 기회감염 병원균으로 스트레스가 가해질 때 감염 증식하여 질병을 악화시킨다. 질병은 흔히 어류의 점액이 어떤 원인으로 제거된 후에 쉽게 발병하며, 수질이 악화된 경우에 상피를 통하여 침입한다. 질병 유발인자로서 수질의 악화, 취급의 부주의, 기타 스트레스와 영양상태의 악화를 들 수 있다.

1) *Flexibacter columnaris*

이 세균에 의한 질병은 콜롬나리스병이라고 부른다. 이 질병은 양식하는 물고기에 매우 흔하며 온수성 양식과 메기 양식에 문제가 된다. 메기의 경우에는 비늘이 없기 때문에 더욱 민감하다. 1차적인 외관성 질병으로 메기에 전신성 콜롬나리스병이 발생한다. 특히 자어에 흔하며 어떤 연령의 경우에도 발병가능하

다. 세균은 -40~35℃의 넓은 범위에서 발육가능하다. 그러나 대개 22℃를 전후해서 발병이 흔하며 세균의 가장 중요한 특성은 수많은 단백질 가수분해효소를 분비하는 점이다.

임상증상은 점액이 증가하고 머리, 아가미덮개와 지느러미 특히 등지느러미 주위에 경미한 탈색이 증가한다. 이들 병소는 점차 회색으로 변하고 유광색을 띠며 피부와 근육에 미란이 발생한다. 세균의 색소에 기인하여 노란색을 나타낸다. 아가미에 침입할 경우 첨단은 약한 노란색으로 탈색되고 증생, 비대, 미란이 진행된다.

진단은 병소에 의해 추정하고 도말표본 시에 길고 가는 세균을 발견할 수 있다. 조직학적으로 급성 염증을 동반한 괴사가 주목된다.

2) *Cytophaga psychrophrophilia*

이 세균은 무지개송어나 은어 등의 냉수성 어류에서 발병하고 Peduncle Disease 또는 냉수병(Coldwater diseases)이라고 불리운다. 지적 발육온도가 4~10℃이라는 점이 *Flexibacter sp.*와 다르다. 주로 연어 양식에서 발생하여 큰 문제가 된다. 질병의 증상은 콜롬나리스병과 거의 유사하다. 지느러미가 마모되고 썩으며 피부나 근육에 미란이 진행됨으로서 발병은 시작된다. 또 한 가지 차이점은 꼬리지느러미의 부식과 미병부가 부식되는 점이다.

3) *Flavobacterium branchiophila*

이 세균과 관련된 질병은 세균성아가미병(Bacterial gill disease)이다. 이 질병은 다른 *Myxobacteria sp.*에 의해서도 발생되나 1차적으로 *Flavobacterium branchiophila*에 의해 발병한다. 항상 과밀사육 등의 환경적인 문제가 원인이 되어 아가미 상피에 세균이 침입하고 여기에 기회성 병원균이 집락한다. 확실히 밝혀지지 않았지만 실험적으로 본 질병은 독소에 기인하며, 아가미의 상피조직이 괴사하며 상피 기저부의 증생에 의해 호흡면적의 손실로 인한 호흡곤란으로 사망한다. 본 질병은 물고기에서 물고기로 빠르게 전파되어 재발을 계속하며 30-40%의 치사율을 기록한다.

4) *Aeromonas hydrophila*

이들은 운동성과 비운동성으로 나뉘어지고, 운동성 세균은 *Aeromonas hydrophila*, *A. sobriae*, *A. caviae*를 포함한다. 이들 중에 *A. hydrophila*의 연구가 가장 많

이 이루어졌다. 이들 모두는 에로모나스증 또는 세균성 출혈성 균혈증으로 불리운다. 이 질병은 냉수와 온수에 서식하는 담수성 어류에 영향을 미친다. 세균은 수계에 흔히 산재되어 있고 이들 병소는 양식산, 자연산 물고기에서 관찰된다. 밀집사육, 부적절한 취급, 높은 수온, 낮은 산소 수준 등 스트레스와 관계되는 것들이 질병을 야기할 수 있다.

질병은 연중 유행성으로 봄, 초여름의 온도가 상승하는 시기에 발생한다. 이 병의 과정과 심각성은 온도와 밀접한 관계가 있다. 20~22℃에서 노출후 4~10일안에 급성으로 발병하고 물고기의 80%가 2~3주안에 특히 어린 스트레스를 받은 물고기에 많다. 낮은 온도와 나이가 들어감에 따라 물고기의 치사율은 감소되고 더 만성적이다.

물고기는 기면상태로 수면에서 유평한다. 체표에 반점의 출혈이 발생하며 개방된 병소에 회색을 띤 적색으로 나타나고 복강 팽대, 출혈성 복수, 종창된 신장, 창백하고 반점이 있는 간이 보인다. 골격근에 출혈이 나타나고 소장의 기저부와 항문은 출혈성이다.

진단은 매우 비특이적인 증상에 따라 분리에 기초한다. 질병은 피부와 구강을 통해 전파된다. 기생충으로 인한 창상시에 세균의 침입을 허용하는 것이 1차적인 요인이다. 경구 감염시 장상피에서 복제되고 대다수의 세균이 분변으로 탈락한다. 병원성의 대사에 의해 세균에 관해 수많은 연구가 이루어졌고 분명한 균주는 높은 균력을 가지며 몇몇은 특이하게 비병원성으로 구분된다. 균력의 인자는 내독소와 외독소(ECP)를 포함하며 2개의 주요한 ECP들은 용혈소, 보호성 효소로서 세균들이 산생한다. 이들 독소를 추출하고 실제로 주입시에 질병의 증상이 나타나고 메기에서의 균력은 Elastase를 산생함과 상호관련이 있다.

5) *Aeromonas salmonicida*

다른 *Aeromonas* 병원균으로 비운동성 간균인 *A. salmonicida*가 있다. 본래 이 균은 엄격하게 연어류의 병원성 균으로 절창병을 야기한다. 더욱이 최근 비정형성 유형은 다른 물고기에서도 질병을 야기하는 것으로 알려져 있다. 이들을 아종으로 구분하고 있다. 2개의 가장 흔한 아종으로 *A. salmonicida* subs. *salmonicida*는 절창병을 야기한다. *A. salmonicida* subs. *achromogen*은 금붕어에서 궤양병, 잉어에서 홍반성피

부염(erythrodermatitis)을 발병시킨다. 2개의 차이점은 정형과 비정형의 분리이고 정형성 유형은 tyrosine, phenylalanine을 포함한 배지에서 자랄 때 수용성의 갈색소를 산생함으로써 쉽게 구분할 수 있다. 비정형성의 균주는 색소를 산생하지 않는다.

*A. salmonicida*는 거의 대부분의 양식성의 연어과 어류에서 발견되고 양식에 커다란 경제적인 손실을 야기한다. 1차적인 병원체는 숙주 밖에서 서식한다는 점에서 논란의 여지가 있다. 적어도 몇주 동안은 물속과 침전물에서 살 수 있다. 그러나 균이 물속에 살아 있기 때문에 오염된 그물이나 다른 장비가 질병전파의 원인이 될 수 있다.

질병의 증상은 임상형에 따라 매우 다양하다. 심급성, 급성 발병은 전신성 패혈증에 기인하여 심각한 치사율을 나타내고 육안적 소견이 출현하지 않는다. 아급성의 경우는 아가미의 출혈이 쉽게 발견되고 출혈과 피사성 병소는 지느러미의 기저에 나타나고 체색의 흑화와 골격근의 반점 출혈, 액화피사의 소상부위로 소장의 후부에 울혈과 신장, 비장에 작고 회색, 흰색의 부분이 출현한다. 만성의 경우에 피부병소는 흑화, 횡단 절단할 경우에 출혈성, 장액성의 액체가 차 있는 종창이 피부 아래에 경미하게 올라와 반점을 형성한다. 이들 종창을 절창으로 부르며 실제로 궤양화되어 있다. 이 질병은 조직병리학적 관찰을 통하여 추정진단한다.

세균은 특징적으로 H-E염색시 피사성염증 세포에 둘러싸여 세균집락이 호염성으로 관찰된다. 이는 흥미로운 병원성 인자로서 병원균은 실제로 염증세포를 용해하는 leucocytolytic factor를 산생한다. 균주들은 또한 protease와 hemolysin뿐만 아니라 A-layer 단백질을 생산한다. 심급성의 경우 병리조직학적 병소는 분명하지 않고 분리가 필요하다. 무증상성 보균자가 발병시 살아난 물고기에서 나타나며 분변으로 탈락한다. 세균성 신장병(BKD)에 감염된 개체와 보균 물고기를 구분하기가 매우 어렵다. 수온의 증가(12℃ 이상), 스트레스와 면역 억제된 보균 물고기에서 발병이 시작된다. 모든 연령의 물고기에 감수성이 있으며 송어의 다른 균주들이 감수성, 내성의 차이를 나타내고 선택된 교배에 의해 크게 강화되기도 한다.

*A. salmonicida*의 비정형성 유형은 피사성 질병으로

전국 각지의 양식산 금붕어에 흔하다. bait minnow나 잉어 같은 잉어과 어류에 영향을 미친다. 잉어가 양식되는 전국에서 상업적으로 홍반성피부염(erythrodermitis)은 커다란 문제가 되고 있다. 임상증상은 기면, 물속에서 방향감을 상실하고 신장과 비장의 괴사 여러가지 다양한 크기와 깊이의 궤양이 출현한다. 이들은 작은 상처에서 시작되고 출혈성 염증이 발현하여 진피나 내피, 때로는 근육까지 침입한다. 육안적 소견으로 *A. hydrophila*와 유사하다. 정형성 *A. salmonicida*와 같이 16°C 이상에서 발생한다. 전형적인 조직적인 소견은 관찰되지 않으며 분리가 필요하다. 비정형 유형이 외관적인 질병을 1차적으로 산생하는 반면 정형성 유형은 내부 장기에 질병을 야기한다.

6) *Yersinia ruckeri*

이 세균은 운동성, 그람 음성균으로 enteric redmouth (ERM) disease를 야기한다. 이는 Idaho의 Hagerman 계곡에서 처음으로 관찰되어 Hagerman disease라고도 불린다. 무기개송어를 양식하는 지역에 높은 치사율을 야기하는 질병으로 보고하고 있다. 1차적으로 무지개 송어에 발병하며 연어과 어류에도 영향을 미친다. 적어도 3~5개의 혈청형이나 균주를 가지고 있다. 물속이나 진흙에서 몇주, 1개월간 살수 있다. 지속된 낮은 수준의 치사율은 심각한 경제적인 손실을 야기하고 감염된 물고기에 만성으로 진행된다.

급성의 경우 만약 감염된 물고기에 취급시 스트레스나 낮은 수준의 용존산소량 기타 환경적인 문제로 인해 2주안에 50~85%의 치사를 야기한다. 특히 물고기의 자어에 더욱 심하다. 나이가 들어감에 따라 심각하지 않으나 명백히 만성적이다. 이 질병의 임상적인 특징은 염증, 출혈, 때때로 턱과 구개에 미란이 형성된다. 심급성시에는 증상이 출현하지 않는다. 감염된 물고기는 나태하며 흑화가 일어나며 지느러미 기부, 눈주위에 출혈이 나타난다. 월혈, 출혈은 체표의 지방, 장의 위위부에 출현한다. 흔히 이완된 위에는 수양성의 맑은 액체가 차있고 장에는 노란색의 점액성 물질이 차있다. 일반적으로 신장은 종창된다.

이 질병은 일차적인 문제는 수온이 올라가고 용존산소량이 저하되는 봄이나 여름에 물고기를 취급할 때 다발한다. 잠복기나 치사율은 환경적인 요소인 수온, 산소, pH와 밀접한 관계가 있다. 급성의 높은 치사

율은 15°C나 그 이상에서 관찰되고 낮은 수준의 산소나 pH는 치사율을 증가시킨다. 보균 물고기는 감염원으로 큰 문제를 야기하며 금붕어 등 비연어과 어류의 다수에서 세균이 관찰되며 이는 무척추 동물이 보균자로서의 역할을 하고 있음을 암시한다.

7) *Edwardsiella ictaluri*

이 세균은 메기의 장폐혈증(ESC)이나 물고기의 머리 부분에 궤양이 생기는 두부궤양병을 일으킨다. 1970대 후반 이래로 질병이 발생하기 시작했으나 세균이 분리되지 않다가 1980년대 초반에 이르러 본균이 분리되어 명명되었다. 그러나 발견후 미국에서 몇 년이 지나지 않아 메기 양식에 있어서 크게 발생하여, 직접적 및 간접적으로 수십만 달러의 손실을 낳았다. 간접적인 손실은 체중의 손실을 의미한다.

이것은 1차적인 병원체로서 물속에서 1주이상 지속되지 못하고 그러나 진흙속에서 1개월가량 지속할 수 있다. 발병시는 무증상의 보균자이며 분변에서 세균을 발견할 수 있다. 다른 세균은 장관에 남아있다. 낮은 온도의 신경조직이나 뇌에서도 발견된다. 세균은 22~28°C의 좁은 온도 범위에서 자라나 치사율이 높고 질병은 낮은 봄이나 초가을에 발현된다. 자어에서 특히 심하고 스트레스, 수질의 악화, 영양결핍이 감염에 중요한 역할을 한다.

임상증상은 입 주변, 지느러미, 체표의 측면에 출혈이 나타난다. 출혈성의 복수, 종창된 비장, 창백한 반점성의 간, 골격근의 출혈 등이 급성 발병시 출현한다. 이 질병은 점차 만성화되고 선회 유영을 하며 머리에 궤양이 생긴다.

이 질병은 매우 흥미로운 병인론을 가진다. 장관과 비공을 통한 감염경로를 갖는데 장관을 통하여 감염된 경우에는 물고기의 병소는 소장과 간에서 관찰되며 2주안에 전신성 감염으로 발전하며, 2~4주 안에 높은 치사율을 나타낸다. 비공을 통하여 감염된 경우에는 물고기는 3~4주 안에 머리에 궤양이 생긴다.

세균은 신경 친화성을 가지고 있어 비공의 감각상피에 부착하여 후각신경이나 뇌의 후엽에 이른다. 머리의 궤양은 세균의 파괴에 따른 염증반응이다. 세균은 수많은 보호성 효소를 산생하고 결합조직이나 연골까지 용해한다. 따라서 뇌가 노출된 상태에서 유영하는 물고기를 관찰할 수 있다.

만성적인 상태에서는 육안적인 소견과 조직학적인 소견으로 추정 진단할 수 있다. 조직학적으로 미만성 및 과립성 반응으로 대식세포는 세균을 탐식한다. 이는 연어과 어류의 BKD와 유사하고 세균은 감수성이 있는 물고기의 대식세포에서 서식, 증식한다. 많은 영양적인 요소나 백신접종이 섭취된 균을 죽이기 위해 대식세포의 능력을 증가시킨다.

8) *Edwardsiella tarda*

물고기에 영향을 미치는 또 다른 *Edwardsiella*의 종으로 *E. tarda*이 있다. 이는 에드워드병(*Edwardsiellosis*)이나 *emphysematous putrefactive disease*(기종성 부패성 질병)로 불리우는 질병을 일으킨다. *E. ictaluri*와 같이 수계에 흔히 산재하며 아마도 1차적인 병원체는 아닌것 같다. 이 균은 양서류나 파충류에도 흔하다. 인간의 분변에 흔하고 다른 온혈성 척추동물에서도 발병한다.

고온이나 높은 수준의 유기물질이 질병의 감염기회를 증가시킨다. 30℃ 이상에서 흔히 관찰되고 치사율은 50%이하로 매우 낮다. 나이는 성장성 크기의 물고기에 경제적인 손실을 야기하고 임상의 증상은 피부에 있으며 크기가 증가함에 따라 탈색된 면적이 증가하고 골격근 안의 강에 가스가 찬다. 출혈은 물론 다른 그람 음성균의 증상을 가진다. 가스찬 병소는 매우 악취가 심하며 한 마리의 물고기가 전체 무리를 오염시키고 생산함에 소독이나 방취가 필요하다. 현재 미국의 메기에서 유일하게 문제를 야기하는 것으로 넓은 범위의 물고기에 영향을 미친다. 일본에서는 양식산 뱀장어나 틸라파아에 주요한 질병이다. 이들 물고기에서 우선 출혈성 질병을 야기한다. 아가미, 신장, 간, 비장에 작고 흰 괴사성 부위가 출현한다.

9) *Vibrio anguillarum*

이 세균은 물고기의 병원체로서 주로 해수나 기수의 수중 세균으로 담수에서도 분리보고되고 있다. 바다에서 알을 낳는 회귀성 어류에 많고 수직 감염은 발견되지 않으며 세균은 알의 표면에 부착하거나 수중에 있다. 이 세균에 의해 야기되는 비브리오증은 해수 환경에서 매우 흔하며 물고기의 장음모에 상재하는 무척추동물과 관련성이 있는 기회성 병원균이다.

*V. anguillarum*으로 5~35℃에서 자라는 운동성 세균으로 지적 발육온도는 18-25℃이다. 해수성 물고기인 연어, 뱀장어, 방어, 넙치 양식에 문제를 일으킨다.

또한 세균은 다른 어종 뿐만아니라 무척추동물에서도 발병하고 뉴욕과 같이 오염된 지역의 자연서식의 가자미와 밀접한 관련이 있다. 일반적으로 궤양성 질병, 지느러미 부식증, 단순한 비브리오증으로 불리우며 뱀장어에서는 red pest라 불리운다.

임상증상은 1차적으로 지느러미 기저부, 입 주변, 체표복면에 적화된 부위가 나타나고 확장되어 피부아래에 이르고 궤양으로 발전한다. 내부소견으로 복강 장기에 출혈성 반점, 소장의 적화, 골격근의 출혈이 있다.

2. 항산성 세균

1) 마이코박테리움(*Mycobacterium*)

이 균은 여러 종의 물고기에서 분리되며 가장 대표적인 균으로 *M. futuitum*과 *M. marinum*이 있다. *Piscine mycobateriosis*(어류의 마이코박테리움증)을 유발하는 미생물로서 1897년 처음 소개된 이래로 널리 알려진 물고기 질병종의 하나이다. 모든 물고기에서 만성적으로 질병을 야기하며 냉수성, 온수성, 담수성, 해수성의 물고기에서 보고하고 있다. 자연산, 양식하는 물고기에서 모두 관찰되고 몇몇의 문헌에서 *M. marinum*은 해수성 물고기에서, *M. futuitum*는 담수성 물고기에서 질병이 관찰된다고 보고하고 있으나 이들은 모두 해수성 물고기에서 분리되었다. 이들은 또한 인체에 강한 위해성을 나타내고 *M. futuitum*는 37℃에서 성장될 때 인체에 위해성은 더욱 심화된다. 비정형의 *mycobacterium*은 인체 감염시에는 치유할 수 없는 표재성 병변을 초래하며 더욱이 면역 타협의 개체에 대해서는 치명적인 위협이 될 수 있다.

마이코박테리움종의 추정적인 진단 방법은 감염된 조직의 도말에서 관찰되며 여기에는 작고 비운동성, 막대기 모양의 항산성 세균이 발견된다.

*M. marinum*은 서서히 자라고(2-8주에 모두 자란다.), 광발색성으로 어두운 곳에서는 흰색을 나타내다가 빛에 노출시에 노란색으로 변한다. 성장 온도는 21-32℃이다. 그리고 *M. futuitum*은 빠르게 자라며(5-10일), 비광발색성으로 18-42℃에서 성장한다.

물고기의 임상적 증상은 쇠약, 기면, 식욕부진이 나타나고 외관적인 증상은 관찰되지 않는다. 흰색, 출혈

성의 병소가 근육의 피부에 광범위하게 나타난다. 내부소견으로는 작고, 흰색, 회백색의 등근부분이 내부장기에 출현한다. 조직학적으로 이 부위를 소엽성 과립종이라 한다.

건강한 물고기에서도 균을 분리하기에 충분하며 건강한 자연산이나, 스트레스를 받지 않는 양식성의 물고기에서 마이코 박테리아증은 발생한다. 스트레스를 받은 개체나 영양결핍성의 개체, 세균의 균력이 매우 강한 경우는 전파를 억제할 수 없다. 세균은 아가미나 장관, 피부의 창상을 통하는 등 여러가지 방법으로 물고기에 침입한다. 세균은 높은 지방성분으로 체표와 연관성이 있다. 체내에서 세균은 대식세포에 의해 탐식된다. 그러나 지방층이 대식세포의 파괴에 대한 저항성을 나타낸다.

세균은 이러한 방법으로 살아가며 대식 세포안에서 복제된다. 감염된 물고기에서 세균은 박리된다. 이 세균은 1950년대 연어 양식에 심각한 문제로 대두되었다. 실제로 낱 물고기의 내장이나 다른 물고기의 부산물을 섭취하므로써 흔히 발생하였다. 즉, 감염된 물고기를 먹이로 할 때 질병은 전파된다. 상업적 사료가 생산된 이후로 부산물을 살균함으로써 더 이상 양식 물고기에서 발생하지 않았다. 최근에 양식성 잡종의 농어에서 문제가 제시되고 있다.

2) 노카르디아(Nocardia)

노카리아증은 심각한 문제는 되지 않으나 연어과 어류와 양식성 어류에서 보고 되어졌다. 단지 담수성의 어류에 한해서 보고하고 있다. 이 미생물은 비운동성으로 감염조직의 마이코박테리아에서 분리되었으며 생체도말 표본에서 나선형의 사상균이다. 이들은 혼한 토양의 보균자로서 창상시에 피부를 통한 기회 감염으로 발병한다. 특히 스트레스를 받은 개체에 많다. 임상증상은 기면, 낮은 만성적 치사율을 나타낸다. 턱과 머리에 큰 수종성 부위가 출현한다. 내부적으로 장기에 크거나 작게 흰색, 회색으로 나타난다. 조직학적으로 미만성 육아종성 염증이 나타난다.

3. Gram 양성 세균

1) *Renibacterium salmoninarum*

*Renibacterium salmoninarum*은 그람 양성균, 비항산

성세균으로 양식어류에서 질병을 야기하며 *Corynebacteria*속으로 분류되어 왔다. 이균은 비운동성, 비아포성, 작은 그람 양성간균이나 쌍간균으로 자주 관찰된다. 본 균에 의한 감염은 세균성 신장병(Bacterial kidney diseases : BKD)으로 불리우며 양식 연어에서 심각하게 발병한다. 도처의 연어과 어류에 산재하며, 성장 등에 관한 이 질병의 처리방법에 대해 논란이 되고 있다. 이 균은 담수와 해수에서 서식하는 물고기에서 관찰된다.

이 질병은 또한 연어과 어류에 특이성을 가지고 다른 어종에서는 관찰되지 않는다. 연어, 모든 어종, 갈색송어는 무지개 송어 보다 감수성이 있다. 1차적인 병원체로서 편성 병원체로서 물고기의 체외에서는 오래 지속될 수 없다. 실험적 상황에서 분변의 침전물안에서 15℃에서 3주동안 살수 있는 것으로 밝혀졌다. 유기물질에 대한 친화성을 가지고 있다. 이 미생물은 자라기 매우 어려우며 혈액이나 혈청을 포함해야 선택 배지가 된다. 감염 조직에서 초대 배양될 때 6-8주에 걸쳐 서서히 성장한다.

이 질병의 진단은 병변의 육안적 소견과 병리조직학적 소견에 바탕을 두고 있다. 시판되는 ELISA kit를 사용하면 진단이 빠르며 유용하다. 질병의 증상은 다음과 같다.

1. 외관적 증상은 자주 출현하지 않으나 복수가 있다.
2. 이따금 수포같이 성숙하여 혈액으로 채워져 진피 농양과 궤양으로 진행한다.
3. 진피 농양이 만약 존재한다면 두껍고 크립양의 액체로 채워지고 괴사된 조직과 염증성 세포, 세균으로 구성되어있다.
4. 부종성의 회색의 신장이 주증상이다.
5. 조직학적으로 미만성 육아종성 염증으로 신장 뿐만아니라 내부 장기들에서 회색의 부분들이 출현한다.

실험실적인 진단은 미만성 육아종성 반응과 그람 양성 쌍간균이 존재함에 기초하고 있다. 세균은 대식 세포에서 관찰할 수 있다. 그러나 세균을 육안적으로 관찰하기는 어렵고 *soprozorn*인 *Sphaerospora*에 의한 증식성 신장증과 진균 질병인 *Exophiala*와 단지 미만성 육아종성 반응에 기초한다면 혼란하기 쉽다.

이 질병은 항상 만성적으로 천천히 발달한다. 실험

적으로 감염된 물고기의 내장을 섭취함으로써 수중에 있는 균이 피부에 침착하여 전파한다. 이처럼 감염된 사료나 감염된 물고기와 접촉함으로써 침입한다. 천천히 대식세포에서 증식한다. 감염의 1차적 부위인 신장을 통해 체내로 전파한다. 질병은 아급성에서 만성까지 포함한다. 아급성 발병은 몇주동안 25-50%의 치사를 나타낸다. 만성적으로 발병하는 경우가 대부분이고 장기간에 걸쳐 산발적으로 발생한다.

이 질병의 방역시에 문제가 되는 것은 물고기가 전파할 수 있고 수년동안 세균이 증식하며 임상증상을 보이지 않는다는 점이다. 대식세포 안에서 죽을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 보균 물고기가 대식세포와 세균사이에서 균형이 깨지면 세균이 증식하고 질병은 더욱 심화될 것이다. 또한 수직, 수평적 감염을 하는 세균중의 하나이다. 한때는 양식하는 물고기에서 유일한 질병으로 믿어져왔다. 현재에는 자연산에 감염된 무리에 기인하여 지방성을 나타내고 한 세대에서 다른 세대로 질병을 전파한다.

여러 환경적인 요인들이 질병에 영향을 미치는데 물의 경도와 온도가 가장 중요한 인자이다. 연수에서는 특히 잘 유행한다. 세균이 5-18℃에서 성장한다 할지라도 저온은도는 15℃이다. 연어 양식에서 늦은 봄이나 가을에 대부분 가장 빈발하며 가을이나 겨울에 온도가 하강하기 시작하는 시기에 유행한다. 영양인자 또한 이 질병에 중요한 영향을 끼친다. 비타민 A, 아연, 무기질 요오드와 소백분을 공급하고 식이성 칼슘(Ca)수준이 낮을 때 BKD의 발병은 감소한다. 공급 사료에 3-5%의 상용성 먹이를 95%감염된 연어에서 발생이 저하된다.

감염된 물고기의 생존시간은 식이성 비타민 C(ascorbic acid)의 수준과 밀접한 관계가 있다. Ascorbic acid는 질병 발생에 실제적인 영향을 미치지 않는다. 이 질병중의 하나로 균주 감수성의 차이가 지목되고 transferin 유전형과 관계가 있다.

2) Clostridium botulium

다른 그람 양성 비혐기성 간균으로 Clostridium은 아포를 포함하고 Eubacterium은 아포를 포함하지 않는다. Cl. botulium으로 보툴리즘을 야기하며 유럽의 양식성의 연어에서 특히 발생하고 동쪽의 연못이나 수로에서 서식하는 연어과 어류에 흔하다. 토양상재

균으로 양식성과 비양식성의 물고기나 담수성, 해수성의 물고기들 모두에서 분리되고 있다.

많은 물고기에서 장관으로 감염되고 임상적인 증상은 없다. 530개의 다른 덴마크의 양식장에서 서식하는 연어에서 보고한 바에 의하면 물고기의 겨울철에 5-100%, 여름철에 85-100%가량이 장관에서 세균이 발견되었다. 질병의 요인에 대해서는 알려지지 않았다. E형이 물고기에서 흔히 분리된다. 물고기의 질병 증상은 선회유영과 수면의 아래위를 왕복운동하며 기력을 상실하고 30-40%치사율을 나타낸다. 세균이 발병하는 동안 장이나 내부장기에서 성장하고 잘알려진 처치방법으로 3일이나 그 이상 물고기를 절식시키는 방법이 있다.

연못에서는 발생세균을 제거하기 위해 물을 빼고 바닥의 흙을 제거하고, 석회로 도포한다. 세균은 바닥의 침전물에 존재할 경우에는 저항성 아포를 형성한다.

4. Gram 양성 균군

Streptococcus와 Staphylococcus가 감염된 물고기에서 분리되며, 환경 도처에 상재하고 있는 균이다. 대부분의 어종에서 사물기생하고 대부분 물고기의 정상 장관계에 존재하며 분변으로 방출된다. 수계환경에서 분변 오염의 지표로 이용하고 있다. 미국에서는 양식하는 물고기에 커다란 영향력이 없으나 일본, 대만 등의 아시아 여러나라에서 경제적인 손실이 크다.

1) Staphylococcus sp.

Staphylococcus의 감염은 양식방어(yellotail)에서 많이 발생한다. 내부적인 감염은 각막의 적화와 각막이 혼탁해지고 동공을 제외한 눈의 모든 조직에서 변성이 있다. 체표에 울혈과 꼬리의 궤양이 관찰된다.

2) Streptococcus sp.

Streptococcus군(연쇄구균)중도 심각한 문제를 야기한다. 해수와 담수에서 모두 보고되고 있으며 미국지역에서 다발하고 1차적으로 자연서식의 기수성(estuarine) 어류에서 발생한다. 이들은 비용혈성, 알파 베타용혈성으로 분리될 수 있다.

임상증상은 물고기나 균의 종에 다소 의존하고 있다. 안구 돌출과 안구 출혈이 나타나며 지느러미 기저부와 난개 주위에 출혈이 존재한다. 이는 균이 증명되

지 않았을지라도 스트레스가 있음을 의미한다. 복부 팽만으로 복강은 혈액성 액체로 채워지고 출혈성 장염과 창백한 간장이 관찰된다. 일본에서 다른 두 유형이 광범위하게 연구되고 있다. 알파 용혈성 균주는 더 만성적이며 과립성 염증이 출현하고 베타 용혈성 균주는 더 전신성이며 출혈성 반응이 존재한다. 이러한 두가지 유형이 무지개송어, 틸라피아, 뱀장어, 방어에서 심각한 경제적인 손실을 야기한다.

일본에서 행한 연구에서 세균이 물과 진흙에서 발견되었으며 대부분의 물고기가 한해중 여름에 감염된다. 분변 오염의 지표로 흔하며 균주는 인체에서 발견되는 균과 다르다. 방어의 양식에 있어서 신선한 물고기와 동결된 물고기 사료를 이용하는 육식성 어류에 흔하다. 특히 *Streptococcus* 균은 먹이를 쉽게 오염시키고 동결된 물고기에서 6개월간 살 수 있다. 방어에서 1차적인 감염은 사료에서 한다.

5. 리켓차 (Rickettsiae)

리켓차에 의해 발병되는 두 가지 주요 질병이 있다. epitheliocystis가 가장 흔하며 양식어나 자연산 어종에 범주가 넓다. 담수, 해수뿐만 아니라 냉수성, 온수성 물고기에서도 볼 수 있다. 세포내 미생물은 아가미, 후각세포는 장상피에서 흔히 감염되고, 내부장기에서의 관찰은 매우 드물다. 미생물이 세포에 들어가고 그리고 각 세포의 증생을 유도하여 번식한다. 상피, 점액, 염류세포(chloride cell)에서 복제한다. 초기 감염은 작은 세포질성 봉입체가 있으며 전자현미경적 관찰이 진단에 유효하다. 모든 유기체가 번식하여 세포는 크기가 커지고 광학현미경이 추정적 진단에 사용된다. 거대한 호염성(100 μ m), 선명한 과립성 구조로 막에 의해 구별된다.

BST에 대하여

부스틴-에스 투여시 체세포수가 증가합니까?

부스틴-에스 투여에 의해 체세포수가 증가한다는 것은 유의성이 없습니다. 원래 체세포수는 젖소의 산차가 높아질수록 비유초기와 말기에는 높아지고 아침보다는 저녁에 착유한 젖소에 처음 것보다는 끝젖소착유시, 급작스런 사료 교체 등에서 체세포수가 증가합니다. 또한 중요한 Key point는 젖소 유방염일 때도 체세포수가 증가합니다. 그러므로 부스틴-에스 투여시 유방염에 걸린 젖소는 투여를 하지 말아야 하며 무리한 끝젖착유는 피하는게 좋습니다.

부스틴-에스와 유방염과의 관계를 알고 싶습니다.

유전적으로 고능력우인 경우 유방염 발생이 저능력우인 경우보다 많다는 것은 여러분이 모두 알고계신 점입니다. 목장에서 고능력우에 대한 관리처럼 부스틴-에스 투여우도 관리를 해주셔야 합니다. 일상 착유시의 과착유나 라이너 슬립 등에 의한 부적절한 착유를 조심하셔야 합니다. 그리고 착유전후로 유두침지를 철저히 해주시고 위생적인 착유를 하셔야 합니다. 또한 건유기에는 유방염 치료 및 예방의 적기이므로 잘 활용하셔야 하고 사육환경의 개선을 통해 유방염을 예방하신다면 부스틴-에스를 투여해도 별 문제가 없습니다.