

## 봄철의 어류질병

전 세 규\*

### 어류에 기생하는 수생균병

봄에 유행하여 가장 피해를 많이주는 병으로 수생균병을 들수 있다. 이른봄 부터 초 여름에 유행되는 수생균병은 가두리의 잉어나 못의 비단잉어, 금붕어, 무지개송어에 이르기까지 양식어종에는 모두 발생된다. 과거 야외못에서 사육한 뱀장어나 실뱀장어에 대량 발생하여 대량 폐사되는 경우가 많았는데 최근에는 이중 비닐 하우스에다 가온까지 하여 연중 수온이 25~28℃로 유지되기 때문에 수생균 병으로 인한 피해는 줄어들었다. 특히 수생균목 수생균과에 속하는 많은 사상균(물곰팡이)이 냉수성이나 온수성을 막론하고 유행되어 큰 피해를 보고왔다. 이들 수종의 사상균 중에서 어류에 가장 피해를 많이주는 수생균종에 의하여 일어나는 병을 수생균병이라 말한다. 또한 편리상 *Saprolegnia* 속에 의한 병을 수생균병이라 하고 *Achlya* 속에 의하여 일어나는 병을 곰팡이 병이라 한다. 물곰팡이목(*saprolegniales*), 물곰팡이과(*saprolegniaceae*) 중에는 물곰팡이속(*saprolegnia*), 솜곰팡이(*Achlya*) 및 아후아미세스속(*Aphanomyces*)이 있어 이들이 어류에 기생하여 질병을 일으킨다.

어류에 기생하는 물곰팡이는 23종으로 보고되고 있으나 그 중에서 가장 많이 유행하는 것이 *Saprolegnia Parasitica*이다. *Achlya* sp.나 *Aphanomyces* sp.는 연어나 무지개송어에 기생

\*부산수산대학교

하고 부화중 이들 난에도 기생하여 난을 죽이기도 한다.

가장 많이 유행되는 수생균병에 대하여 알아보기로 한다. 수생균은 무성생식과 유성생식으로 유주자를 수중에 방출하며 이들 유주자는 조건부로 어류에 기생한다. 어류가 양식되고 있는 수계에는 항상 유주자가 보유하고 있다. 이들 유주자는 건강한 어류에는 착생하여 발아할 수 없다. 반드시 죽은 세포나 조직에 착생하여 발아한다. 월동시 수온상승으로 동상이 걸린 어류에는 반드시 수생균병이 발생된다. 따라서 조건부 기생이며 사물기생이다. 이와같은 조건을 인위적으로 야기시키면 수생균에 의한 피해는 더욱 크다. 이것은 양식어류를 잡아낼 때나, 선별할때 또는 수송할때 입은 외상때문에 수생균이 발생된다. 또 다른 원인으로서 변질된 사료를 투여하거나 비타민이 부족한 사료를 투여했을때도 발생된다. 이들 사료에 의하여 각 장기의 장해는 물론이고, 체표면의 점액분비에 이상이 생겨 궤양성이 생기기 때문이다. 이와같은 상처에 수생균병이 생기게 된다. 일반적으로 견해로서 수생균병이 가장 잘 생기는 시기는 이른봄에서 초여름까지로 되어 있어 수온이 비교적 낮은 15℃에서 20℃로 여겨진다. Kanouse(1932)는 수온 10℃에서 *S. parasitica*의 유성생식을 보았다고 한다. Hoshina(1960)는 4~18℃에서 유주자를 형성하고 4~14℃에서 유성생식을 형

성한다 하였다. 반면, Araski(1958)는 20~21℃에서 유주자를 형성하고 17℃이하에서 유성생식 포자를 형성한다고 하였다. 학자에 따라 유주자 형성과 유성생식기의 수온에 차이가 있어 문제점으로 여겨진다. 수중에 부유하던 유주자나 포자가 어류의 피사된 세포에 착생하여 발아하면 주위의 건강한 피부조직까지 균사를 발육시켜 깊은 조직에까지 침입시킨다. 수생균은 조건기생체라는 점은 이미 기술하였다. 2차 조건이 피부손상이다. 일단 수생균에 기생된 어류는 대부분 죽는다. 특히 치어인 경우에는 100% 사망한다. 이것은 실험적으로 감염시킨 것과 자연 감염된 것이 다같이 100%죽었다. 그 이유로서 균사가 각 장기까지 관통하여 조직을 붕괴시키며 피부를 파괴시키기 때문이다.

#### 잉어와 금붕어의 수생균병

양어지의 잉어나 금붕어가 4~5월이 되면 부상하면서 힘없이 못 가장자리에 헤엄치며 다닌다. 피부면에 크고 작은 파문상의 솜과 같은 것이 붙어있다. 이와같은 솜에 부니(浮泥)가 고이게 되면 황갈색으로 보이기도 한다. 특히 잉어나 금붕어를 부화시킬때도 많이 수생균병으로 죽게 된다.

잉어나 금붕어는 체외수정을 하게 됨으로 100%수정될 수는 없다. 미수정란이 생기면 곧 죽게된다. 이 죽은 미수정란에 수생균의 유주자나 포자가 착생하여 발아하게 되고 균사가 자라서 인접한 건강한 수정란까지도 공격하여 죽게 한다. 가까운 곳에 살아있는 난이 있는 한 계속 균사를 침입시켜 죽게한다. 따라서 어소에 부착된 수정란과 미수정란을 다같이 소독하여야 된다. 수정란에 부착된 어소를 2ppm의 malachite green액에 1시간 약욕하면 된다. 난은 두터운 난막을 지니기 때문에 2ppm에 1시간 약욕하지만 잉어나 금붕어인 경우 0.2ppm에 약욕하여야 된다. 이 색제는 독성이 강하기 때문에 뱀장어, 치어에는 0.07ppm에 약욕하여야된다. malachite green은 약해가 크며 발암물질이기에 수

정란의 소독이외에는 사용해서는 안된다. 또한 수생균병을 치료하기 보다 예방하는데 주 목적을 둔다. 일단 착생하여 발아하게 되면 치료할 수 없으니 유주자나 포자가 발아하지 못하게 하는것이 중요하다. 수중에 무수히 부유하고 있는 포자의 발아를 억제 하려면 malachite green의 수중농도가 0.12ppm이상이라야 한다. 수중에 부유하는 부유물질이 많을때는 0.2ppm되도록 투여하여도 곧 분해흡착되어 0.12ppm를 유지하기가 힘들다. 따라서 큰 효과를 기대하기는 힘들다는 일이다.

수생균병이 가장 많이 유행하는 시기는 4~5월에 대륙성한파로 못의 수온이 급히 하강한 후 발생된다. 이 수온의 급하강은 직접 어류의 피부에 장애를 일으켜 수생균이 착생하여 발병하게 된다. 그러나 못에 있는 모든 어류가 다같이 수온하강에 따라 상처를 입거나 피부장해로 수생균병에 걸리는 것은 아니다. 이 점은 앞으로 더욱 연구하여야 될 문제점으로 남아 있다.

저 수온기에 수조에다 수생균을 첨가하고 잉어, 금붕어, 뱀장어를 넣어 두었더니 수생균병이 발생되었다. 전연 수생균병이 발생하지 않았던 못의 어류를 수조에 옮겨올때는 수생균이 발생하지 않았는데 수생균병이 유행되고 있는 못의 어류를 수조에 옮기면 반드시 수생균병이 발생된다. 이점은 수생균 이외의 인자가 어체에내어 있어 발생하는 것으로 추정된다. 유수식 수조에서는 더욱 잘 발생하는 점은 쉽게 이해할 수 있다.

이와같은 경우에도 수조내에 항생물인 테트라사이클린이나 스트렙토 마이신을 첨가하면 수생균병이 발생되지 않는다. 이들 항생물질은 수생균병의 전파를 억제하는 인자가 있는 것으로 추정된다. 여기에 나타나는 어류의 병상도 못에서와 같이 힘없이 수면을 떠 다닌다. 양어지에서 초기병세를 검사하기에는 매우 힘든 일이지만 중증어를 발견하게 되면 전체에 유행될 것으로 보고 대책을 강구 하여야 된다. 등지느러미나 꼬리지느러미에 울혈이 생기고 몸에 출

혈으로 붉게 보이던 염증이 진행되는 것으로 보고 곧 껍질이 형성되면서 수생균병으로 진행될 것을 예측하여야 된다. 이와같은 못의 어류를 1~2주일 방치하면 대부분의 어류가 같은 병으로 죽게 된다.

이 1차적인 병으로 세균성전염병을 들 수 있다. 양식, 잉어, 금붕어나 뱀장어에 병원균인 *Pseudomonas* sp.나 *Edwardsiella tarda* 및 *Aeromonas hydrophila*가 감염되어 출혈성 패혈증을 일으키게 되면 2차적으로 수생균병으로 이행된다. 특히 봄철에 잉어나 금붕어에는 *Aeromonas hydrophila*에 의한 솔방울병이 유행된다. 급성인 경우 출혈성패혈증으로 죽게된다. 만성화 될때 후기에는 수생균병으로 죽게된다.

실험적으로 *Aeromonas*균의 감염과 수생균의 감염관계를 검시하여 보았다.뱀장어에 *Aeromonas*균을 근육내에 접종하여 시일이 지남에 따라 피부에 점상출혈이 일어나고 붉어지며 근육이 괴사되고 용해되면서 농양물이 고인 농창이 형성되었다. 시간이 지남에 따라 팽윤되면서 터져서 껍질이 형성되었다. 한편 어체의 각처의 피부, 근육, 장기에 출혈성병변이 일어났다. 등지느러미, 기부에는 붉은색으로 변했고, 피부에도 출혈점이 나타나 피부점으로 진행되었다. 이때 수생균의 유주자를 첨가시켰더니 모두 수생균증에 감염되었다. 이와같은 경우 *Aeromonas*접종 부위보다 소출혈점에 수생균이 착생하여 진식하였다. *Aeromonas*가 지닌 외독소와의 관계가 큰 것으로 추정된다.

수생균의 유주자를 첨가하지 않을 경우 수생균병이 발생되지 않았으며 또한 *Aeromonas* 균을 접종한 부위의 염증도 미소한 것으로 미루어 보아 피부염증이 혼합감염으로 더욱 심해지는 것을 알수 있다. 따라서 수생균병의 발생과 통과를 정리해 보면 1차적으로 세균성감염으로 피부병변이 형성된 후 2차기생체인 수생균의 기생으로 더욱 증세가 악화되어 어류를 죽게하는 것으로 분석된다.

#### Aeromonas병

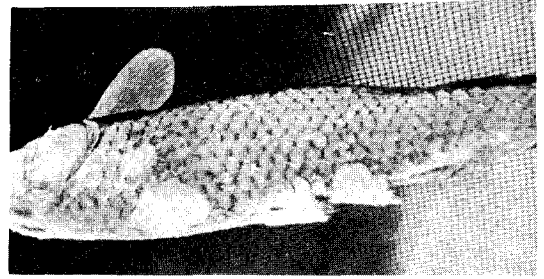


그림 1. 수생균에 감염된 잉어.

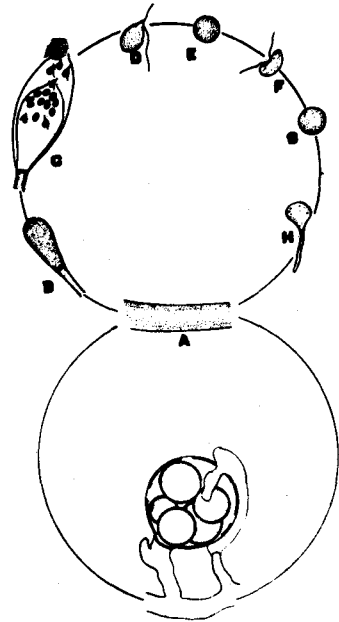


그림 2. 수생균의 생활사

상: 무성생식  
하: 유성생식

*Aeromonas*균에 의한 잉어의 솔방울병과 뱀장어의 기적병, 무지개송어의 절창병은 양식어류에 큰 피해를 주는 병원균이다. 최근에는 틸apia나 금붕어 및 비단잉어에 유행되어 피해를 입히는 예가 많아졌다. 가두디에서나 못에서 봄만되면 솔방울병이 발견되고 피부에 염증을 일으켜서 죽는 잉어나 금붕어를 볼 수 있다. 이른봄 수온의 차가 심한 하우스나 노지의 뱀장어에서도 지느러미가 붉게되는 기적병이 유행하여 뱀장어가 죽게된다.

일반적으로 수생균에 감염된 잉어나 뱀장어에

서 *Aeromonas hydrophila*균이 분리된다. 다시 말하면 1차적인 원인으로 *Aeromonas*균이 감염되고, 2차적으로 수생균이 기생되어 상처를 더욱 악화시키고 나아가서 고기를 죽이는 것으로 추정된다. 수생균에 감염되기 전에 *Aeromonas*균에 감염되어 병이 진행되면서 변성된 조직위에 사물기생성인 수생균이 착생하여 증식하게 되는 것이다. 실제 잘 관찰하여 보면 병어에 기생된 수생균을 제거하여 보면 *Aeromonas*에 감염된 고기의 특징을 잘 나타내고 있다. 환부를 보면 출혈조직의 괴사, 변성이 일어나고 있으며 수생이 기생되지 않은 내장에도 같은 변성이 관찰됨으로 기적병의 증상을 잘 나타내고 있다.

따라서 수생균에 기생된 고기는 반드시 *Aeromonas*균에도 감염되어 있는 복합병염이라 할 수 있다.

그러나 *Aeromonas hydrophila*균은 잉어나 뱀장어가 사육되는 물과 뱀 및 건강한 잉어나 뱀장어 장내에서도 검출된다. 이와같은 문제는 앞으로 더욱 연구되어 발병원인을 밝혀야 될 것이다. 이와같은 합병증은 잉어, 뱀장어에서 흔히 볼 수 있는 현실이다. 특히 잉어의 경우 전염성 복수병이 봄에 유행하는데 이것은 *Aeromonas*균과 병원성 비루스의 혼합감염으로 발생된다. 이와같이 *Aeromonas*균과 다른 병원체와의 관계와 각각의 병원체의 병원적 역할, 나아가서는 고기 자신의 건강상태도 문제되지만 더욱 큰 요인은 환경수의 영향이라 추정된다.

*Aeromonas*병은 급격한 수온변화, 밀식, 총질소량 증가, 농약, 중금속 함량이 증가될 때 잘 발생된다. 또한 *Aeromonas*균이 지니는 병원성이 크게 좌우한다.

*Aeromonas*균이 지니는 병원성의 강약이 병을 발생시키는지의 여부를 알기 위하여 연구한 결과 *Aeromonas*균이 지니는 toxin독소가 중요한 역할을 하게 되는 것을 알게 되었다.

### Aeromonas병의 증상

병어는 외적 요소의 영향을 받아 여러가지 증

상이 관찰된다. *Aeromonas*균에 감염되어 일어나는 어류의 공통되는 증상은 체표에 강한 출혈성 또는 울혈성 병변이다. 이와같이 붉게 출혈되는 현상은 어떤 장기에 특이적으로 생기는 것이 아니라 전신에 나타나는 패혈증이다. 물리적으로 자극을 받기 쉬운 부위, 등지느러미, 가슴지느러미, 꼬리지느러미, 입술 등에 출혈이 일어난다. 따라서 *Aeromonas*균에 의한 질병을 무지개송어의 “red mouth disease”붉은 입병이라 했으며, 뱀장어에서는 “red disease”기적병이라 하며, 개구리에서는 “red leg disease”붉은 다리병이라 하였다. 이와같은 사실은 모두 체표에 출혈성 또는 울혈성 환부가 관찰되면서 시간이 지남에 따라 조직이 괴사되고 붕괴되어 궤양이 생긴다. 이와같은 병변은 체표뿐만 아니라 간장, 신장에서도 잘 관찰된다. 장관에도 이와같은 염증이 나타나는데 잉어나 금붕어인 경우는 봉수증과 같은 부종이 생기며 비는 주머니에 물이 고이므로 슬방울병이라고도 한다. 뱀장어, 잉어, 금붕어 등 이병이 발생된 대부분의 고기는 결국 죽게된다. 감염후 살아남은 비율은 잘 밝혀지지 않고 있다. 비단잉어에서는 항생물질을 주사하게 되면 쉽게 치유시킬 수 있다.

이른 봄에 많이 유행되는데 이 기간에는 죽는율이 높다. 여름에 감염되면 만성화되고 죽는율도 감소된다.

*Aeromonas*병에 의하여 죽는 고기는 패혈증을 나타내는 것과 빈혈증인 것이 있으며 때로는 극소적인 증상으로 쇠약해져서 죽는것도 있다. Sniegske 등은 *Aeromonas*병을 출혈성 패혈증(hemorrhagic septicemia)라 말하고 있다.

*Aeromonas*균이 어체에 감염되어 어체내에서 증식함으로 생기는 질병이다. 출혈성 울혈성 환부와 괴사된 환부에서 *Aeromonas*균이 검출되는데 이와같은 증상은 *Aeromonas*균의 대사산물인 toxin독소 또는 *Aeromonas*균 자신이 용해되어 방출하는 균채성분 때문에 이와같은 증상이 나타난다. *Aeromonas*균이 생산하는 외독소는 잉어나 뱀장어의 말초혈관계를 이상하게 자

극시켜 적혈구를 혈관 외부로 유출시키는 작용과 적혈구를 파괴하여 헤모글로빈(hemoglobin)을 용출시키는 작용, 단백질을 분해시키는 작용으로 조직을 파괴하고 괴사시킨다. 이와같은 것을 출혈 용혈 괴사인자라 한다.

세균독소는 동물의 대사를 간접적으로 저지한다. 출혈괴사 등의 작용에서는 이와같은 간접적인 물질의 독소작용 기구보다 독소자체의 효소활성을 지니며 세포구성 성분을 직접 분해하는 결과를 내는 것이 잘 알려져 있다. 이들 세균성 독소는 뱀장어나 마우스 등의 온혈동물에 의하여 독소작용이 확인되고 있다. *Aeromonas* 균에 대해서도 독소생산에 관여되는 보고가 있다. Hoshina(1962)의 보고에 의하면 동결유해시킨 *Aeromonas punctata*의 균체추출물이 뱀장어의 아가미 모세혈관을 확장시켰고, 심장 박동을 중지시키는 독소가 있다고 하였다.

Liu(1961)는 *Aeromonas*속의 분류수단으로서 균체의 항원물질을 사용하는 분류법이 가능하며 또한 그 균체의 주출물로서 뱀장어 피부에 출혈반점을 일으키는 것을 확인하였다. Jankov(1968)는 *Aeromonas* 속과 *pseccbomonas* 속의 균주물 잉어에 접종 실험한 결과 균체의 독소에 의한 독소는 *Aeromonas punctata*가 가장 강했다고 하였다. 실제 수생균병에 걸린 뱀장어에서 *Aeromonas*균을 분리 배양하여 뱀장어에 접종한 결과 접종한 균이 증식하기도 전에 24시간 만에 죽었는데 이것은 배양중에 생산된 독소 물질에 의한 것으로 추정된다. 또한 뱀장어에 최저 0.01mg의 *Aeromonas*균을 접종하여도 죽었다. 이때 동작용으로서 출혈과 괴사가 일어나는데 이것도 배양시 생산된 물질로 추정된다.

### 독소생산

독소에 대한 실험을 하기 위해서는 *Aeromo-*

*nas*균을 배양할 때 생산되는 독소는 강한 독소가 다량으로 생산되는 배양조건을 갖추어야 된다. 독소생산에 관한 조건으로서 세균의 발육력 배지의 성분 특히 배지중에 함유된 아미노산 peptid 종류 Ca, Mg, Zn 등의 금속이온, 당 등이 독소성분에 영향을 준다. *Aeromonas* 균은 세균체의 발육력과 독소생산은 비례적으로 배양기 내에 방출된다. 배양한지 48시간이 되는 시기에 가장 독력이 강했다. 액체배지에서 배양했을 때 전 배양량의 10%가 독소로 간주되었다.

어류에 대해서 병원성을 판정할때 일반적으로 분리한 병원균을 접종하며 재현 실험하여 생사의 유무, 점종부위의 증상 등의 출혈도로서 결정된다. 독성물질을 세균체내에서 찾아 낼 때는 항상 시료중의 독성물질의 양을 확인하여야 된다. 이 독성물질에는 알수 없는 물질이 있으니 실험동물을 통한 생물학적인 생사와 병변을 확인할 수 밖에 없다. 이 결과를 최소치사량(MLD: minimal lethal dose)와 최소괴사량(MND: minimal necrotic dose)로 표현한다. 시료(균부유액, 독소액)를 각각 2배 계단으로 희석하여 뱀장어의 피하에 접종한다. 반응이 나타나는 최고 희석도를 역가한다. 예를들면 뱀장어의 피하에 4배 희석액 부터 1,024배 희석액을 0.2ml씩 접종하였을때 320희석액을 접종한 뱀장어에 양성반응이 나타나면 이때의 역가를 320/0.2MND/ml로 한다. 이것은 독소액을 최소 0.2/320ml주사하면 반응이 생긴다는 의미이다. 이 독소액 1ml중에는 MND의 1600배의 독량이 함유된 것을 뜻한다. 이와같은 법으로 50% 치사량(LD<sub>50</sub>)으로 표현하는 것이 가장 정확하다. 이상과 같이 *Aeromonas*균이 생산하는 독소에 의하여 잉어나 뱀장어가 발병하게 되고, 괴사된 환부에 수생균이 발생하여 어류를 죽게하는 관계를 알게 되었다.