

養殖魚類의 疾病

전 세 규*

어류질병은 말할 나위도 없이 양어가 성해짐에 따라 산업피해로 문제시되기 때문에 관심을 갖게 되었다.

그 중에서도 가장 문제가 되는 것은 피해를 많이 주는 유행병이다. 이들 유행병은 내수면양어에 있어서나 연안해역에 있어서의 양어에 있어서도 나타나며 때로는 자연 야생어에 있어서도 유행된다.

야생어의 유행병으로서는 19세기 초에 유럽 연안의 넓은 해역에 걸쳐 뱀장어의 붉은 피부병이 유행되어 죽음으로써 red disease라고 하였다. 19세기말부터 이들 질병에 대한 研究가 진행되어 red disease는 세균의 일종인 *Vibrio anguillarum*의 감염에 의한 것을 알게 되었다.

20세기 초에는 대서양의 청어에 곰팡이의 일종인 *Ichthyophonus hoferi*가 감염되어 대량폐사된 예가 있다. 미국이나 영국의 경우 하천으로 소상(遡上)하는 연어류에 세균의 일종인 *Flexibacter columnaris*가 감염되어 큰 피해를 입고 있으나, 아직 뚜렷한 예방 및 치료대책이 수립되지 못한 실정이다.

어류질병은 잉어와 무지개송어를 바탕으로 연구

가 이루어졌다. 특히 유럽이나 미국에서는 깊이 있게 무지개송어의 질병연구가 진행되어 큰 성과를 거두고 있다. 무지개송어는 미국대륙 서해안이 원산이지만 유럽, 아시아, 아프리카 대륙으로 이동되어, 현재 만국공통 양식어로서 그 생애를 완전히 사람의 지배하에서 관리되고 있다. 따라서 그 생리, 생태, 영양요구와 환경요구에

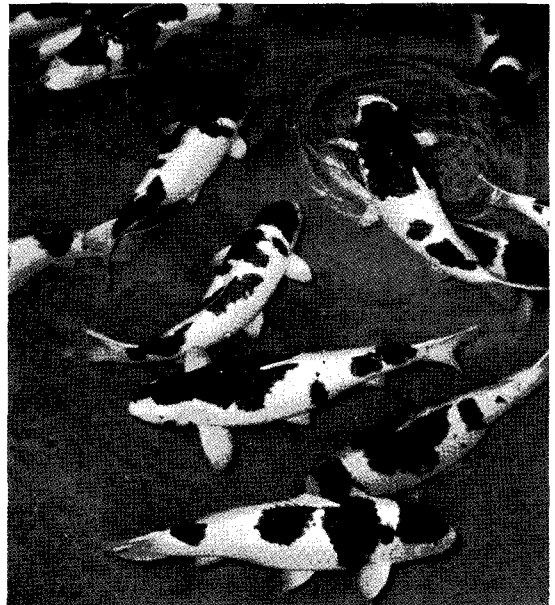


그림 1. 좋은 환경속의 비단잉어

* 국립부산수산대학

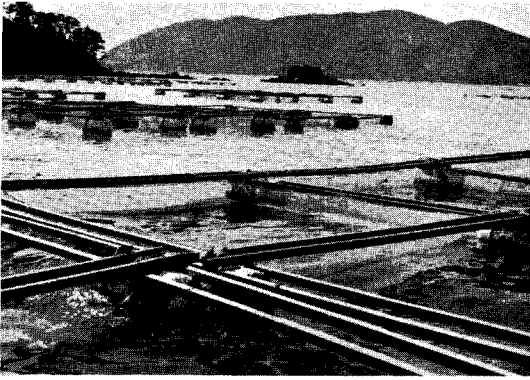


그림 2. 바다의 가두리 양식

관한 깊은 연구가 이루어져서 질병대책에도 도움을 주고 있다.

잉어도 우리나라를 비롯하여 각국에서 활발히 양식되고 있으며, 중요한 동물단백질원으로 각광을 받게 되었다. 잉어는 무지개송어보다 강한 어류이지만, 악조건의 변화가 많은 환경에서 자라게 되므로 질병의 종류가 많다. 우리나라의 경우 사육지(飼肉池)가 협소하므로 더욱 질병의 유행이 격심하다.

최근에 이르러 뱀장어, 틸라피아(Tilapia), 메기 등을 비롯하여 방어, 돔, 넙치 등의 해산어 양식에도 박차를 가하고 있으니 그 양식기술이 향상되고 있다. 특히 물을 재이용하는 방법과 초고밀도사육(超高密度飼育)은 놀라운 발전을 가져왔다. 반면 어류의 입장에서 본다면 혹독한(酷毒) 악조건(惡條件) 속에서 생활하게 되니 질병의 유행을 면할 길이 없는 형편에 놓이게 된다.

어류질병의 종류

수중에 있어서 변온동물인 어류는 물리화학적 환경요인으로 생기는 질병이 많다. 또한 영양소의 결핍으로 생기는 질병도 있는데, 특히 vitamin부족으로 생기는 각종 vitamin 결핍증을 들 수 있다.

현재 산업적으로 크게 문제되고 있는 방어 양식에 있어서 먹이로서 생멸치를 계속 투여하게 되면 멸치가 지니는 티아미나제(thiaminase) 때

문에 방어의 비타민 B₁이 파괴되어 방어는 비타민 B₁의 결핍증으로 죽게 된다. 뿐만아니라 냉장된 멸치를 투여하기 때문에 멸치는 지방이 산화되어 유해물질이 생산되니, 이것은 방어의 간조직에 심한 장애를 일으켜 죽게 한다.

보관중인 배합사료에도 문제가 있다. 잘못 보관하게 되면 간종(肝腫); hepatoma를 유발시키는 아플라톡신(aflatoxin)이 生産되기 때문이다.

병원체에 의한 질병으로서는 바이러스(virus)성 질병, 세균성 질병, 곰팡이성 질병, 원생성 질병, 선충, 흡충, 조충의 기생성 질병과 요각류(鰓脚類)의 기생에 의한 질병을 들 수 있다.

1. 바이러스(virus)성 질병

최근 virus성 질병이 양식어류 뿐만아니라 야생어류에서도 검토되고, 패류(貝類)나 새우같은 갑각류(甲殼類)에서도 검출되며 virus성 질병의 증상을 나타낸다. 어류의 질병으로서 큰 피해를 주는 virus로서 다음과 같은 것이 있다.

Adenovirus : 참돔, 농어, 방어, 가자미 등에 lymphocystis를 일으키는 병원체인 동시에 연어과 어류의 virus성 적혈구괴사증을 일으키기도 한다.

Herpesvirus : 미국 메기를 급성적으로 죽게하는 병원체로서 메기생산에 큰 피해를 준다. 연어에서는 OMV로 불리어지는 virus로서 큰 역할을 한다.

Papovirus : 뱀장어에 유행되는 virus로서 입 가장자리나 입술에 유두종을 형성한다.

Birna virus : 무지개송어, 강송어, 연어에 유행되며, 무지개송어의 치어를 90%이상 폐사시키는 급성형 virus이기도 하다. 뱀장어에는 신장을 붕괴시키는 질병으로 VKD로 불리어진다.

Orthomyxo virus : 무지개송어를 대량 폐사시키는 virus성 출혈성 패혈증으로 VHS로 알려져 있다. rhabdo virus는 잉어를 공격하는 virus로서 봄에 잉어를 죽게하므로 SVC로 불리기도 한다.

이외에도 수종의 virus가 어류를 공격하여 죽게 하는 virus가 있으나 중요하지 않다.

2. 세균성 질병

가장 잘 연구된 분야로서 병원균에 의한 질병의 종류도 많다.

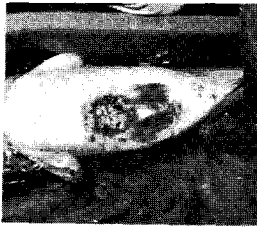
활주세균류(滑走細菌類)에 속하는 *Flexibacter columnaris*는 모든 담수어를 공격하는 병원균으로 연강 피해액은 대단하다. 양어장 환경에 따라 급변하는 증상은 24시간만에 100%의 폐사율을 내는 경우도 있다. 아가미부식병, 지느러미부식병으로 불리어진다.

해산어에서도 유행되는 *Flexibacter*속 병원균도 방어나 돔, 넙치의 아가미나 지느러미를 부식시킨다. 냉수성 어류인 연어과 어류에 치명적인 피해를 주는 *Cytophaga psychrophila*는 부화된 후의 치어에서부터 성어에 이르기까지 공격하여 죽게하므로 냉수병이라 한다.

*Pseudomonas*속 병원균은 담수어와 해산어를 침해한다. 특히 방어, 돔, 복어, 넙치 등을 공

격하여 궤양을 일으킨다. *Pseudomonas anguilliseptica*는 뱀장어 적점병의 원인균으로 염분이 미치는 양어장에는 연중 검출된다. 장내세균과에 속하는 *Edwardsiella tarda*는 담수어의 에드워드병으로 뱀장어, 틸라피아 등에 치명적인 피해를 준다.

비브리오과에 속하는 *Vibrio anguillarum*, *Aeromonas hydrophilla*, *Aeromonas punctata*, *Aeromonas salmonicida*, *Haemophilus piscium*, *Pasteurella piscicida*, *Flavo bacterium sp.* 등은 어류의 세균성 질병의 주종을 이룬다. *Vibrio anguillarum*은 해양미생물로서 모든 해양의 해수, 뱀, 수서생물에서 검출되며, 양어장의 조건에 따라 비브리오병이 발생된다. *Aeromonas hydrophilla*는 뱀장어의 기적병, 잉어의 솔방울병의 원인균으로 연중 유행되는 질병이다. 특히 연어과 어류를 공격하는 *Aeromonas salmonicida*는 연어나 송어에 부스럼을 일으킨다. *Haemophilus piscium*은 연어, 송어, 잉어, 뱀장어 등에 궤양을 일으키는 병원균이다. *Pasteurella piscium*은 방어의 각 장기에 결절을 형성시켜 죽게하는 병원균인데 돔, 복어에서도 검출된다. 구균에 의한 질병으로서는 *Streptococcus*가 방어에서 검출되고, 가을철의 방어를 대량폐사시키는 원인균으로 오래전부터 대책이 강구되고 있다. 방선균(放線菌)에 속하는 *Renibacterium salmoninarium*은 은연어과 어류를 공격하여 죽게 하는데 은연어, 무지개송어 등의 세균성 신장병의 원인균으로 치유하기 힘들다.



<写真 1>
6月18日



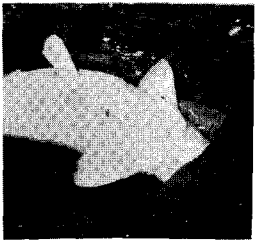
<写真 2>
6月25日



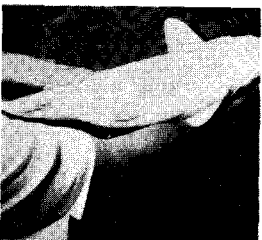
<写真 3>
6月29日



<写真 4>
7月24日



<写真 5>
7月30日



<写真 6>
8月4日

그림 3. 궤양의 치료과정

곰팡이병

각종 곰팡이가 어류의 피부, 장관, 장기에 기생하여 어류를 죽게한다. 특히 해양생물에 기생되는 *Ichthyophonus hoferi*는 모든 해산어류와 담수어류에 기생하여 성장을 저하시키고, 나아가서는 죽게하는 하등곰팡이로서 *Phycomycetes*에 속한다. 곤쟁이, 멸치, 정어리, 고등어 등에서도 검출되는 이 곰팡이는 먹이생물과 같이 옮겨가기 때문에 모든 해산어류에 유행하게 된

다. 따라서 해산어류의 자원량에 영향을 미칠 정도로 대량폐사를 일으키기도 한다. 잉어의 장기에 기생하는 Branchiomyces는 분류상의 위치에 문제가 있으며, 큰 피해를 주지않는 곰팡이 병이다. 봄철에 모든 담수어의 미수정란에 기생하는 saprolegnia속 곰팡이는 모든 수계(水界)에서 그 포자(孢子)를 관찰할 수 있다. 사물기생(死物寄生)으로서 죽은 단위세포에 기생하여 근육, 장기까지 균사(菌糸)를 침입시켜 어류를 죽게하는 이 곰팡이의 치료방법이 개발되지 않았다. 모든 곰팡이성 질병은 치유하기 힘들어 예방하는수 밖에 없다.

원충성 질병(原虫性 疾病)

많은 종류의 원충류가 어류에 기생된다. 그러나 심한 병변을 일으키는 원충류는 수 중에 지나지 않는다. 이들 원충류가 어류의 피부나 아가미에 기생하면 많은 점액을 분비시키거나, 포피에 피막(皮膜)을 형성시켜 어류의 호흡장애를 일으키게 하여 죽게하는 경우와 상피를 상하게 하여 죽게하는 경우도 있다. 그 중에는 섬모충(纖毛虫)인 Ichthyophthirius나 Trichodina虫과 편모충(鞭毛虫)인 Costia충, 흡관충(吸管虫)인 Trichophyra충이 대표적이다. 이들 원충류는 이른 봄과 가을에 많이 기생되며, 어류를 죽게한다. 어류에 많이 기생되는 포자충은 수백종류나 된다. 특히 중 특이성이 있어 어중에 따라 기생되는 종류는 다르다. 대체적으로 어중마다 3~4

종의 포자충이 기생된 것을 관찰할 수 있다. 이들 포자충은 피부, 근육, 골육 각 장기에 걸쳐 기생되므로 종류에 따라서는 폐사를 일으키는 원인이 될 수 있다. 또한 숙주인 어체내에서 대량 번식하기 때문에 대량 폐사시킬 때도 있다. 피부에 기생하는 포자충은 어류의 상품가치만 떨어뜨릴뿐 전혀 어류는 죽지않는 것도 있다. 우리나라의 경우, 뱀장어의 근육에 기생하는 pleistophora충은 근섬유를 붕괴시킴으로써 근육층의 함몰(陷沒)이 생겨 울퉁불퉁하다. 계속 근육층에서 번식하기 때문에 뱀장어는 결국 죽게 된다. 뱀장어의 피하에 기생하는 Myxidium충은 1~2mm의 흰 cyst를 피하에 형성하는데, 이 1개의 시스트(cyst)에 수많은 포자가 모여있다. 성숙된 cyst는 스스로 파열되어 많은 포자를 수중에 살포시킨다. 수중의 myxidium포자는 아가미 모세혈관을 통하여 뱀장어의 각 장기에 침입하게 되는데, 신장에서는 장기간 기생하게 된다. 뱀장어의 신장에서 myxidium충의 포자가 검출되면 뱀장어의 성장이 중지된다. 잉어나 비단잉어에 유행되는 Myxobolus충 잉어의 아가미에 1~2cm 직경의 cyst를 형성한다. 큰 cyst에 압박받아 혈관이 파열되어 죽게한다. 은어는 Glugea 포자충이 기생하므로 적지않은 피해를 입고 있다. 이들 포자충은 아직까지 약제에 의한 치료방법이 강구되지 않았다. 두터운 막으로 싸여져 있기 때문에 약제가 침입하지 못하기 때문이다. 혈액기생충으로서 Cryptobia, Trypanosoma 등의 편모충도 알려져 있다. 또한 편모충 중에는 어류의 장내에 기생하여 장해를 일으키는 Hexamita 등도 있다.

선형동물(線形動物)과 편형동물(扁形動物)의 기생

어류의 기생선충동물과 편형동물의 종류는 많다. 또한 어류를 중간숙주로 하는 기생충도 많다. 이들 기생충은 야생어에서 많이 검출되나, 양식장의 어류에는 비교적 적다. 특히 양식어류에서 많이 검출되는 기생충은 다음과 같다. 편



그림 4. 백점병 (Ichthyophthirius 충)

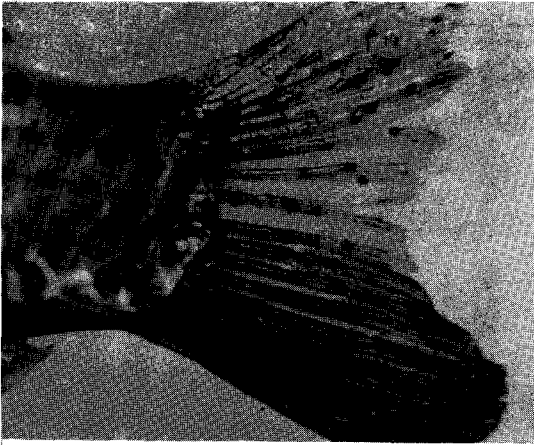


그림 5. 흑점병 (*Metagonimus yokokawai*의 metacercaria)

형동물 중 흡충류인 단생충은 잉어, 붕어, 비단잉어의 아가미에 기생하여 피해를 주는 아가미흡충인 *Dactylogyrus*를 들 수 있다. 이들 흡충은 난생(卵生)으로서 어류의 아가미에 산란하게 되며 부화된 유충은 다시 기생생활을 하게 된다. 뱀장어의 아가미에 기생하는 아가미흡충은 *Pseudodactylogyrus*로서 대소(大小) 3종이 알려져 있으며 연중 나타나서 뱀장어를 죽게 한다. 잉어, 금붕어, 붕어, 은어, 뱀장어 등의 피부에 기생하는 *Gyrodactylus*는 8종이나 된다. 이들 흡충은 태생(胎生)으로서 번식력이 강하다. 방어의 피부에 기생하는 흡충류는 *Benedenia*충으로 방어의 피부에 상처를 일으켜서 vibrio 병의 문호가 된다. 방어의 아가미에 기생하는 *Heteraxine*은 아가미에 출혈반점을 일으키며, 방어에 심한 빈혈을 가져오게 한다. 참돔이나 돌돔의 아가미에 기생하는 단생류흡충류(單生類吸虫類)는 *Bivagina*충인데, 겨울철에 잘 번식되므로 겨울에 피해가 크다. 복어를 양식하게 되면 여름철에 잘 번식되며, 복어를 죽게 하는 아가미흡충은 *Heterobothrium*충이다. 이생류흡충류(二生類吸虫類)는 어류의 장내에 기생하는 흡충과 어류를 중간숙주로 하는 유충의 기생으로 구분된다. 양식어류 중에서 방어, 돌돔 등의 뇌에 기생하여 선회운동을 일으키는 *Galactosomum*충, 무지개송어의 안구에 기생하여 백내장을 일

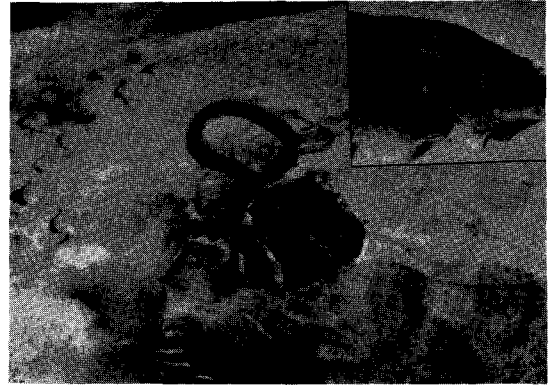


그림 6. 철사충 (*Philometroides cyprini*)

으키는 *Diplostomum*충이 있는가 하면 붕어와 은어의 비늘에 기생하는 *Metagonimus yokokawai* 흡충은 붕어, 은어의 흑점병(黑點病)으로 알려져 있다.

이와같은 기생충은 모두 유충으로서 어류를 중간숙주로 하고 있다. 연어과 어류의 신장, 근육, 지느러미에 기생하는 *Nanophyetus*충과 담수어의 내장 및 근육에 기생하는 *Clinostomum*은 상당한 피해를 주고 있다.

조충류병(條虫類病) : 촌충병(寸虫病)

어류의 장내에 기생하여 피해를 주는 열두조충(裂頭條虫)인 *Lygula*조충(條虫)의 유충인 *Plerocercoid*(擬充尾虫)은 장관을 충만시키고 나아가서 생식소를 압박하여 그 발육을 억제시키는 기생충세(寄生虫勢)를 일으킨다. 최근 잉어의 장내에 기생하는 흡두조충(吸頭條虫)인 *Bothriocephalus plecoglossi* 등은 모두 어류의 성장을 저지시킨다. 청어의 피부에 기생하는 *Cryptocotyle*의 유충인 metacercaria는 청어피부를 검게 하는 black spot disease로 알려져 있다.

선충증(線虫症)

어류에 기생하는 선충류는 성충 또는 유충으로서 어류를 종숙주 및 중간숙주로 한다. 연어과 어류의 부레에 기생하는 *Cystidicola*, 잉어의 복강에 기생하는 *philometroides*, 잉어의 피부에 기생하는 *Philometroides cyprini* 뱀장어의 부레

에 기생하여 부레를 파열시키는 *Anguillicola sp.*, 방어의 근육에 기생하는 *Philometroides seriolae*, 참돔의 생식소(生殖巢)에 기생하는 *Philometra spari* 등이 있다.

갑각류(甲殼類)의 기생(寄生)

양식어류에 기생하여 피해를 주는 종류는 잉어나 뱀장어의 체표나 구강에 기생하는 요각류(撓脚類)인 *Lernaea cyprinacea*와 은어의 아가미에 기생하는 *Ergasilus*류, 연어과 어류의 아가미에 기생하는 *salmincola*충, 잉어의 체표에 기생하는 *Argulus japonicus* 등이 있다. 해산어의 양식장에서도 볼 수 있는 요각류(撓脚類)로서 아가미나 구강에 기생한 *caligus*의 피해는 대단하다.

발병과 유행

어류에 있어서의 전염병에도 유행되는 계절이 있다. 양식 뱀장어나 잉어는 봄, 가을에 *Aeromonas hydrophila*에 의한 기적병(鰭赤病)과 솔방울병이 유행하고, 여름철에는 *Flexibacter columnaris*에 의한 아가미부식병, 지느러미부식병이 심하고, 장내세균인 *Edwardsiella tarda*에 의한 폐양이 유행된다.

물곰팡이병은 겨울에서 봄에 걸쳐 유행되며, 섬모충인 *Chilodonella*충, *Trichodina*충, 백점병(白點病) 등은 봄, 가을에 유행된다. 방어의 피부에 기생하는 *Benedenia*충이나 아가미 흡충인 *Heteraxine*충은 여름에 유행되어 피해를 준다. 이와같이 어류의 유행병이 계절성을 띤 것은 병원체의 번식적온의 차이 때문이다. 여름철에 잘 번식되는 병원체가 있는가하면 겨울철에 번식하는 병원체가 있기 때문이다. 동시에 숙주인 어류가 변온동물(變溫動物)이기 때문에 더욱 계절성을 띠게 된다. 뱀장어와 같은 온수어는 겨울철 동면(冬眠)해야 하는데, 양어지(養魚池)에서는 빙점(氷點)에 가까운 저온에서도 헤어나다니므로 체력이 극도로 쇠약해지므로 봄에 저항력이 약해져서 *Aeromonas*병이 폭발적으로 유행한다. 또한 봄에 한파가 닥치게 되면, 물곰팡이병이 심해지면서 대량폐사가 일어난다.

이상과 같이 어병연구는 미해결된 문제가 많아 미생물학, 기생충학, 나아가서 병리학적인 분야의 연구자로서 흥미있는 연구재료가 산적되어 있다. 어병문제에 관심을 가지고 깊이 연구해 주기를 기대한다.