

魚類의 原蟲性疾病

허 강 준*

I. 鞭毛蟲病

서 론

어류에 기생하여 문제가 되는 장해를 일으키는 것으로 알려진 주요한 편모충병의 分類學的 위치에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

[門] 육질 편모충류(Sarcomastigophora)

(亞門)편모충류(Mastigophora)

(綱)식물성 편모충류(Phytomastigophora)

(目)외편모충류(Dinoflagellida)

Oodinium amytoadinium

(綱)동물성 편모충류(Zoomastigophora)

(目)키네토플라스트류(Kineroplastida)

(亞目)보도류(Bodonina)

Cryptobia, Ichtyobodo, Trypanoplasma

(亞目)트리파노소마류(Trypanosomatina)

Trypanosoma

(目)디플로모나스류(Diplomonadina)

(亞目)디플로모나스류(Diplomonadina)

Hexamita

각 론

1) *Oodinium*症

주로 수족관이나 관상어사육조 등에서 볼 수 있다. 양식시설에서의 발생률은 거의 없지만, 종묘생산 시설에서는 주의를 요한다.

*Oodinium*은 寄生期에는 구형 내지는 난형으로 몸의 한끝에 뿌리모양의 돌기를 갖고 있으나 편모는 갖고 있지 않다. 그러나 어체에서 떨어져

나가면 cyst가 되어 그 내부에서 분열이 일어나 쌍편모를 갖은 遊走子(dinospore)가 다수형성된다.

원인충은 *Oodinium limneticum*, *O. pillularis*(담수어), *Amyloodinium ocellatum*(해수어)로, 물고기의 아가미, 피부에 기생한다. 피부에서는 상피조직 내에 잠입하고, 아가미에서는 표면에 자유로이 존재하든가, 증생상피조직 내에 잠입하는 작은 하얀반점으로 보인다. 다수가 기생하면 상피조직이 붕괴된다.

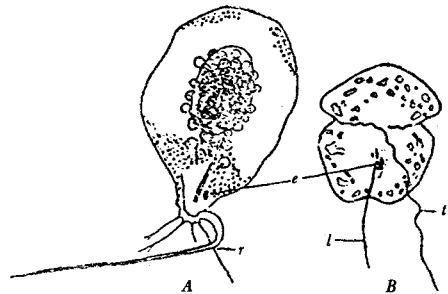


그림 1. *Amyloodinium ocellatum*

기생충체의 크기는 20~15 μ m로, dinospore는 256개가 형성되며 그 크기는 9~15 μ m이다.

2) 住血鞭毛蟲症(트리파노소마증, 트리파노플라스마증)

유럽의 잉어에서 볼 수 있는 sleeping sickness의 원인은 *Trypanosoma cyprini* 혹은 *T. danilewskyi*의 혈액기생에 의한 것으로 알려져 있는데 이 기생충은 모세혈관의 폐색과 빈혈을 일으킨다. 미국의 연어과 어류의 기생충 *Trypanoplasma*(*Cryptobia*) *salmositica*도 증증증상을 일으키는 것으로 알려져

* 충북대학교 농과대학 수의학과

있다. 또한 일본에서는 일본뱀장어에 기생하는 *Trypanoplasma*가 알려져 있으나 이에 의한 병적증상은 알려져 있지 않다. 媒介者는 거머리라고 생각되어진다. 해산어에서도 *Trypanoplasma*는 흔히 관찰되나 매개자는 불확실하다.

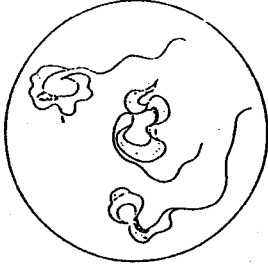


그림 2. 일본뱀장어의 血液寄生 *Trypanosoma* sp.

3) Cryptobia症

담수어, 해산어의 아가미나 피부면에 부착하여 기생한다. 기생하는 개체수가 많을 때는 상피조직의 붕괴가 일어나는 경우가 있다. 우리나라와 일본의 경우, 해산어의 종묘생산장에서 각종 어류의 치어 아가미에 기생하여 피해를 준다는 보고가 있으며 또한 種苗生産 시설에서의 仔魚의 피해가 관찰되는 경우가 있다.

아가미나 피부에 기생하는 Cryptobia류는 삼각형으로서 그 크기는 종류에 따라 다르나 일반적으로 길이는 5~20 μm이며, 넓이는 3~7 μm이다. 총체 앞부분에는 크고 작은 2개의 편모가 있다.

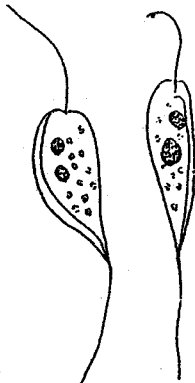
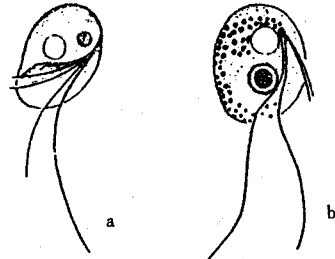


그림 3. *Cryptobia branchialis*

4) Costia症(Ichtyobodo症)

담수어에서 알려진 질병으로 주로 피부에 *Ichtyobodo necator*(*Costia necatrix*)가 다수 기생하여 피부

면에 대량의 점액이 분비되는데 탈락된 상피세포의 붕괴물질이 섞여서 하얗게 보이므로 白雲病(sliminess)이라고도 부른다.



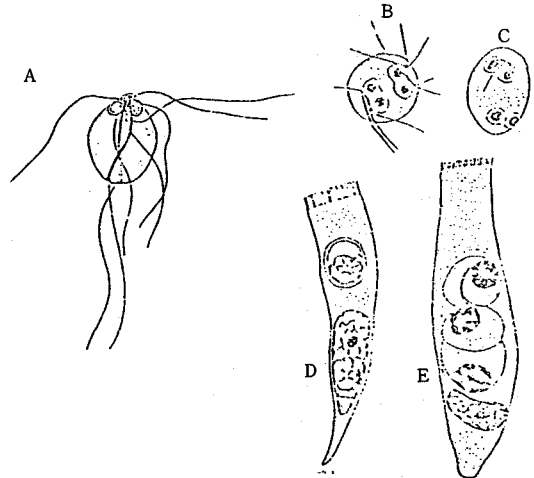
(a: 측면모양 b: 정면모양)

그림 4. *Ichtyobodo necator*

*I. necator*의 총체는 난형 혹은 콩모양으로 着生 시에는 한쪽끝이 뾰족한 서양배와 같은 모양을 한다. 크기는 3~18×20~12.9 μm이다. 유럽과 미국의 연어과 어류 등에 큰 피해를 입힌적이 있으며 일본에서도 그 피해가 보고되어 있으나 거의 알려져 있지 않다.

5) Hexamita症

연어과어류(무지개 송어 등)의 치어에서 유문수나장의 앞부분의 상피세포내에 기생하여 장해를 일으킨다고 알려져 있다. 병원체는 *Hexamita salmonis*로 알려져 있으며 이의 生活史는 복잡하며 그 병원성 또한 명확하지 않다.



A: 편모체, B: 피낭체형성과정

C: 피낭체, D: 세포내 기생체

E: 세포내 기생체의 분열에 의한 분열소체의 형성.

그림 5. *Hexamita salmonis*의 3가지 형태.

II. 아메바症

아메바증의 보고는 어류에 있어서 매우 드물다. 이탈리아의 무지개 송어에 있어서 신장 이상의 원인은 그 造血組織내에 기생하는 아메바의 일종인 *Vexillitera Vacillipdes*라고 알려져 있는데 유럽의 연어과어류에서 알려져 있는 增殖性腎臟病(proliferative kidney disease)의 원인도 아메바일 가능성이 크다고 생각되어 진다. 미국에서는 연어과 어류치어의 아가미에 기생하는 *Thecamoeba*가 보고되어 있으며, 아가미에 장애를 준다고 추측되고 있다. 이들 아메바의 분류학상의 위치는 다음과 같다.

- [門] 육질편모충류(Sarcomastigophore)
- [亞門] 육질충류(Sarcodina)
- [上綱] 근족충류(Rhizopoda)
- [綱] 엽상견족류(Lobosea)
- [亞綱] 무각아메바류(Gymamoebae)
- [目] 아메바류(Amoebida)
- [亞目] 유피류(Thecina) *Thecamoeba*
- [亞目] 각족류(Conopodina) *Vexillifera*

III. 纖毛蟲症

1. 서 론

섬모충류는 세포표면에 단순 혹은 복잡한 섬모 또는 그것과 비슷한 구조로 보통 크고 작은 2개의 핵을 가지며 이 분열에 의해 증식을 하나 분芽나 多數分裂을 하는 것도 있다. 접합감수분열(autogamy) 혹은 세포질융합 등의 有性生殖을 한다. 어류에 있어서 片利共生 또는 기생하는 종류는 많으나 어류에게 피해를 주고, 병적현상을 일으키는 종류는 한정되어 있다. 有害한 종류로 알려져 있는 것의 분류학상의 위치는 다음과 같다.

- [門] 섬모충류(Ciliophora)
- [綱] 키네트프라그미노포라류(kinetofragminophorea)
- [亞綱] 하구류(Hypostomatia)
- [上目] 필로파린지아류(Phyllopharyngidea)
- [目] 키르토포리나류(Cyrtophorida)
- [亞目] 클라미도돈류(Chlamyodontina)

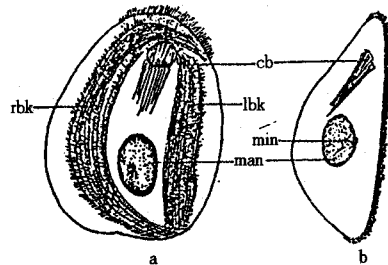
Chilodonella

- [亞綱] 흡관충류(Suctororia)
- [目] 흡관충류(Suctorida) *Trichophrya*
- [綱] 소막류(Oligophymenophorea)
- [亞綱] 막구류(Hymenostomatia)
- [目] 막구류(Hymenostomatida)
- [亞目] 오피리오그레나루(*Ophryoglenina*)
- Ichthyophthyrius, Cryptocaryon*
- [亞綱] 주모류(Peritrichia)
- [目] 주모류(Peritrichida)
- [亞目] 정착류(Sessilina) *Epistylis, Apiosoma, Ambiphrya*
- [亞目] 운동류(Mobilina) *Trichodina, Trichodinella*

2. 각론

1) *Chilodonella*症

*Chilodonella*류에는 수중에서 자유생활을 하는 많은 종류가 있는 한편, 어류의 체표에 기생하는 종류도 약간 있다. 이들은 체표, 지느러미, 아가미에 기생하는데 체표의 경우 많은 수의 총체가 기생하면 점액이 과잉으로 분비되어 체표가 푸른빛을 띠는 회색의 막으로 둘러싸인 것처럼 되며 결국에는 여러곳의 상피가 떨어져 나가는 경우도 있다. 또 아가미에 다수기생한 경우 점액의 과다분비, 새막판의 비후, 유착 등이 일어나 호흡이 심하게 방해받는다. 이들 중에 세계적으로 널리분포하여 출현빈도가 높은 기생종으로 알려져 있는 것으로 *Chilodonella cyprini*가 있다. 담수어 특히 잉어과 어류에 있어서 아가미, 피부에 기생하는데 이른 봄의 저수온기에 유행하며 유럽산잉어, 송어류, 미국산연어, 송어,



좌: 복면 모양 우: 측면 모양

man 대핵, min 소핵, cb 세포 인두부, rbk 우측세포, lbk 좌측세포

그림 6. *Chilodonella cyprini*.

메기 등에도 큰 피해를 일으킨다. 총체의 크기는 30~70×20~40 μm이고, 大核은 5~12×4~9 μm의 크기를 갖고 있다. 증식은 이분열도 하고, 증식가능온도는 0~20℃로, 적정온도는 5~10℃이다.

2) Trycophrya症(Suctororia症)

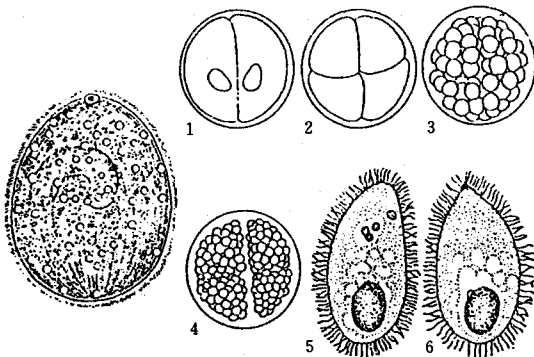
*Trycophrya*류가 담수어의 새박판상에 다수기생하는 경우가 있는데 이들 총체의 자극에 의해 점액의 과다분비가 일어나 호흡곤란에 빠지는 경우가 알려져 있다. 총체는 크기가 수십 내지 백 μm 정도로 内生芽體에 의해 증식한다.

3) 담수어의 白点病

*Ichthyophthirius multifiliis*의 피부, 지느러미, 아가미 등에 기생으로 인한 질병으로 거의 모든 담수양식어가 피해를 입는데 주로 잉어, 금붕어, 뱀장어 등의 幼稚魚期에서 큰 피해가 관찰된다. 일반적으로 본병은 물의 흐름이 거의 없는 좁은 수조나 치어지 또는 월동지 등에서 발생하기 쉽다.

*I. multifiliis*가 기생을 하면 구간, 두부, 지느러미 등의 여러곳의 피부 또는 아가미, 구강벽 등에 크기가 1mm이하의 작은 하얀반점이 다수 관찰된다. 이 백점은 기생충의 총체이다.

*I. multifiliis*는 피부에서 표피하층의 基底膜 바로 아래에 잠입하며 아가미에서는 보통, 새박판 사이에 자유로운 상태로 존재한다. 주로 상피세포와 그 붕괴물 또는 침윤세포 등을 먹이로 하나 기생부위에서 끊임없이 섬모에 의한 운동을 하기 때문에 심한 자극을 받아 상피조직 등에 염증, 침윤, 증생 또는 退行性變化를 일으킨다.



1-4 Cyst內的 分裂과 仔蟲, 5, 6, 自由游泳期仔蟲(Tomite)

그림 7. *Ichthyophthirius multifiliis*의 生活史.

기생총체수가 많을 때는 피부에서는, 피부의 미란, 박리가 일어나는 경우가 있다. 아가미에서는 호흡상피가 붕괴된다. 직접사인은 주로 이러한 아가미의 병변이다. 일단 기생을 경험한 물고기는 면역을 획득한다고 알려져 있다.

*I. multifiliis*의 기생기의 成蟲은 0.5~0.8mm, 大核은 말발굽모양을 하고 있다. 기생후 1주간(20℃) 내지 3주간(7℃)이면 성숙하며 숙주로부터 이탈하여 구형(0.4~0.8mm)의 cyst가 되어 약 20시간(15℃ 부근)안에 等割에 의해 다수의 서양배 모양의 纖毛仔蟲(Ciliospore, tomite)이 형성된다. 그 크기와 수는 온도에 의해 지배되는데 7~8℃에서는 50~60 μm, 100개정도, 25℃부근에서는 15~20 μm, 2,000~3,000개라고 알려져 있다. 자충은 수중을 자유유영하며, 숙주에 조우하는것을 기다린다. 유영능력은 5~6시간정도 밖에 안된다.

4) 해수어의 白点病

수족관과 같은 육상의 해수어 사육시설에서 가끔 대량발생하여 급성의 경과를 거쳐 많은 물고기를 폐사시킨다. 그러나 양식해수어가 그 피해를 받았다는 보고는 없다. 양식장에서는 문제가 되지 않으나 종묘생산의 과정에서 수조내에 수용된 물고기의 경우에는 백점병의 발생가능성이 있다. 피부, 아가미 등에 다수의 작고 하얀반점이 나타나고, 기생충의 기생상태에 있어서 담수어의 백점병과 매우 유사하다.

기생충은 *Cryptocaryon irritans*로서 성충의 크기는 0.4~0.5mm이고, 핵은 四連球形을 나타낸다. 번식법도 *I. multifiliis*와 같으나 번식온도는 수 ℃로부터 30℃ 부근까지의 범위로 상당히 넓다. 그러나 자세한 것은 불확실한 점이 많다.



그림 8. *Cryptocaryon irritans*.

5) 定着類纖毛寄生蟲症

Apiosoma(=*Glossatella*)나 *Ambiphyra*(=*Scyphidia*)에 속하는 섬모충류가 피부 혹은 아가미에 다수 부착하여 기생하는 경우가 있는데 이는 물고기에 악영향을 줄 가능성이 있다고 생각되어진다. 그 피해에 대한 보고는 알려져 있지 않으나 기생의 관찰례는 드물지 않다.

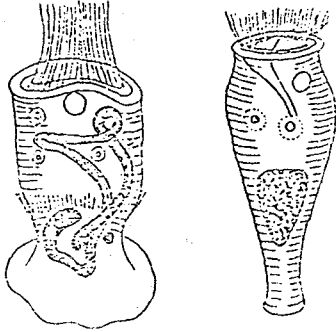


그림 9. *Ambiphyra*(=*Scyphidia*)(左)와 *Apiosoma*(=*Glossatella*)(右).

또 *Epistylis*에 속하는 것으로 문제가 되는 것은 *E. longi corpora*의 금붕어, 비단잉어에의 着生(*Epistylis*症)이 있다.

6) Urceolariid類寄生蟲

운동류 亞目的 Urceolariida의 *Trichodina*, *Trichodinella*, *Tripartiella*, *Dipartiella*, *Foliella* 등의 종류에는 다수의 어류기생종이 있다. 그중에서도 *Trichodina*屬의 것이 많다.

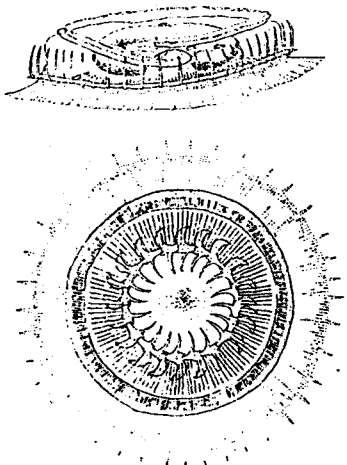
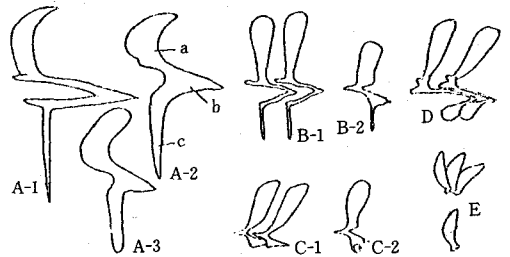


그림 10. *Cyclochaeta*(=*Trichodina*)*domerguei*의 측면과 윗면.

이들 대부분은 피부나 아가미의 표면에 吸着하거나 자유로이 움직이거나 하는 것도 있으나 수노관이나 방광 혹은 수관관이나 비강내에서 사는 것도 있다. 물고기에 미치는 영향, 장애 등에 관해서는 확실치 않다. 쇠약한 물고기에서 기생체로 관찰되나 대량발생이 일어난 경우에는 단독으로도 물고기를 죽게하는 원인이 될 가능성이 있다. *Trichodina*에 의한 장애를 *Trichodina*症이라고 부르는데 그 대표적인 것으로 *I. domerguei*가 있다. 본종은 이전에는 *Cyclochaeta domerguei*라고 불리었으며, 이에 의한 병변을 *Cyclochaeta*症이라고 불렀던 적이 있다.



A. *trichodina*, B. *Tripartiella*, C. *Trichodinella*, D. *Foliella*, E. *Dipartiella* a 外側突起 b 中央圓錐部 c 內側突起

그림 11. *Trichodina*와 近緣屬의 齒狀體 形態.

IV. Coccidium症(Eimeria症)

1. 서 론

*Eimeria*류는 이전의 분류에서는 포자충류아문(Sporozoa), 만생포자충류강(Telosporidea), 구충류아강(Coccidida), 아이메리아류목(Eimeriid-a)에 위치하였으나 새로운 분류에서는 아래와 같은 위치로 개정되었다.

*Eimeria*류 중에는 많은 조류기생종이 있어 이에 의한 장애가 *Coccidium*症으로 불리우는 것이다. 어류의 소화관에 기생하여, 장애를 주는 것으로 알려진 것도 모두 *Eimeria*류이지만 어류에서는 *Coccidium*症으로 부르지 않고 *Eimeria*류로 부르기도 한다.

[門] 아피콤플렉스류(Apicomplexa)

[綱] 구포자충류(Sporozoea)

[亞綱] 콕시디움류(Coccidia)

[目]진록시디움류(Eucoccidiida)
[亞目]아이메리아류(Eimeriina) *Eimeria*

2 각 론

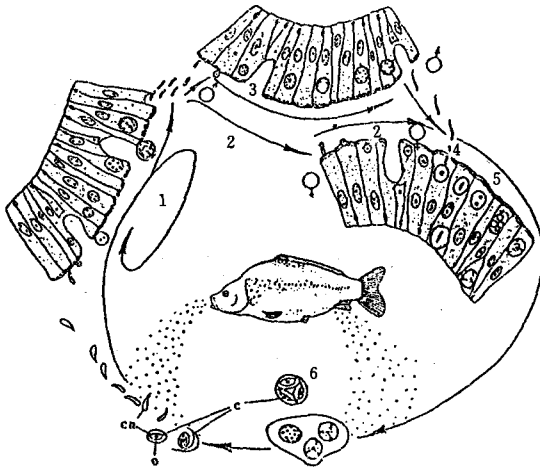
1) 잉어의 *Coccidium* 症

유럽의 잉어에 있어서 오래전부터 알려진 질병으로 *Eimeria carpelli*가 치어의 장점막 조직에 기생함으로써 생기는 *Coccidium* 脹炎과 *E. subepithelialis*에 의한 치어의 *Coccidium* 結節症이 있다.

Coccidium 脹炎에 걸린 치어는 복부가 팽만되고, 항문으로부터 황색 또는 황녹색의 점액물질을 배출하게 되는데 결국에는 쇠약하게 되며 눈은 움푹패이고, 지느러미는 결손되며, 동작이 완만하게 된다.

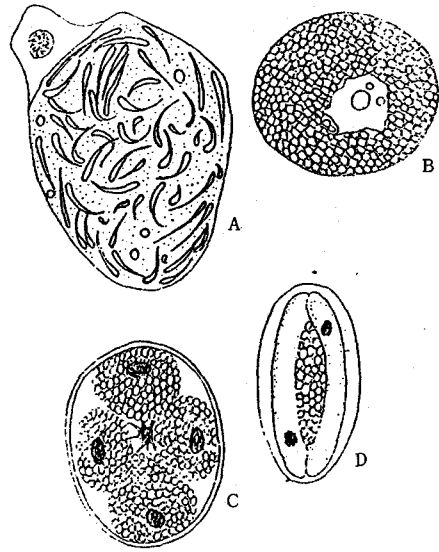
Coccidium 結節症은 빠른 것은 부화후 수주간 내에 감염이 일어나는 경우가 있다. 장, 특히 그 가운데 부터 後部에 걸쳐 점막하 결합조직에 1~3mm 정도의 하얀결절이 생긴다. 물고기는 점차 쇠약하게 되지만 장상피의 파괴는 인정되지 않고 폐사하는 경우도 없다.

일본에서는 잉어치어에서 *coccidium* 감염이 관찰되었고 뉴질랜드의 뱀장어, 미국의 금붕어와 여러 종류의 해산어(청어, 전갱이, 정어리, 대구류 등)등에서 *Coccidium* 症이 보고되어 있다.



1. 장상피 세포에 침입, 난형세포로 되어 낭세포(분열소체)가 형성된다.
2. 대배우자형성, 3. 소배우자형성, 4. 수정, 5. 접합자낭과 포자형성 6. 접합자낭: c: 포자, cn: 중충, o: 잔체

그림 12 *Eimeria carpelli*의 생활환.



A: 소배우자모세포, 내부에 다수의 소배우자가 형성되어 있다. B: 대배우자, C: 접합자낭에 있어서 분열, D: 형성된 sporocyst

그림 13. *Eimeria subepithelialis* Moroff and Fiebiger.

V. 微孢子蟲症

1. 서 론

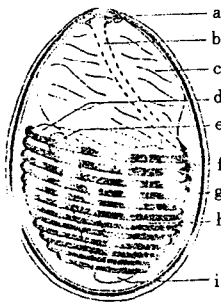
미포자충류에는 700종 가까이가 기재되어 있으나 그중에는 기재가 잘 되어 있지 않은 것도 적지 않다. 모두 動物寄生性이며 또 眞正細胞內寄生의 생활사 단계를 갖는다. 숙주는 원생동물로부터 사람이나 마우스, 모르모트 등의 포유동물까지 거의 대부분의 동물분류군에 걸쳐 기생한다. 한편 산업동물로서 중요한 곤충류(누에, 꿀벌), 갑각류(보리새우류), 어류(은어, 뱀장어, 기타)의 병원체로서 알려져 있는 것도 많다.

미포자충류의 특징은 생활사의 최종단계에서의 孢子에 있다. 즉, 포자는 단세포성으로 포자벽은 구멍이 없다. 1개 또는 2개의 핵을 갖는 포자원형질(sporoplasm)과 간단한 혹은 복잡한 구조의 極管(polar tube)와 極帽(polar cap)으로 되어 있는 突出器管(extrusion apparatus)을 갖는다. 미토콘드리아는 갖지 않는다. 분류는 포자의 형태, 구조(소기관) 및 생활사의 특성에 근거한다. Rudimicrospore류와 미포자충류(Micros-

pora)의 2綱으로 나뉘어진다. 미포자충강은 *Minisporida*와 *Microsporida*의 2目으로 분류된다.

미포자충류목의 포자는 잘 발달한 소기관을 가지며 극관은 일반적으로 길고, 포자벽도 3중 구조를 하고 있다. 광학현미경적으로는 소기관의 식별은 거의 불가능하다. 前部空胞(anterior vacuale)와 後部空胞(posterior vacuale)가 보이는 경우가 있다.

생활환은 다양한데 숙주의 감염은 외계에 있는 포자가 경구적으로 섭취되어 소화관내에서 극관이 돌출하여 소화관점막내로 뚫고 들어가 그 극관을 통하여 포자원형질 또는 그 일부가 나와서 숙주의 세포내로 침입하는 것을 시작으로 하나 經皮, 經鰓感染도 일어날 수 있다. 숙주세포내에 정착한 기생체는 영양생식기에 있어서 분열증식하여 다수의 scihizon+(分裂前體)로 되고 결국에는 포자형성기에 들어가 sporont(孢子細胞), Sporobact(孢子細胞)를 거쳐 포자가 된다. 또한 누에에 기생하는 *Nosema bombycis*에서는 영양생식기로부터 포자형성기에 있어서 傳播型이 나타나서 숙주내의 다른 세포에 轉位하여 여러 장기에 전파한다고 알려져 있으나 어류 기생종에서는 이점은 아직 불분명하다.



a:극모 b:극사의 밑부분 c:극포 d:포자원형질 e:극사
f:핵 g:포자막 h:극사의 낭상 말단 i:극포

그림 14. 미포자충의 모식도.

영양생식기에 기생체의 분열 증식이 계속되면 숙주세포가 팽창되어 주위에 숙주유래의 결합조직성의 막이 형성되어 cyst가 되는 경우가 많다. cyst는 자주 육안적으로 관찰이 가능한 크기로 되며 또 cyst가 집중되어 형성되면 커다란 cyst 덩어리가 되는 경우도 있다. *Glugea*屬에서는 xenoma가 형성된다. 이들의 cyst가 증상으로서 우리가 관찰할 수 있으나 그 주위에 숙주의 조직

반응을 보이지 않는 경우가 많다. 포자형성이 완료되면 cyst는 터져서, 포자가 숙주조직내에 방출되면 보통 조직의 파괴라고 하는 격렬한 숙주반응, 탐식세포에 의한 포자의 탐식이 일어난다. 이때 현저한 병변을 동반하는 경우가 있다. 포자의 체외이탈경과는 거의 모든 종류에서 추정의 범위를 벗어나지 못하고 있다. 매개자를 반드시 필요로 하지는 않지만 양식지나 자연수역에서는 그것이 존재하는 경우가 많다고 생각되나 불분명한 점이 많다.

미포자충류목은 Pansporoblastina Apansporoblastina의 그 亞目으로 나뉘어진다. 이들은 포자형성이 sporocyst(pansporoblast membrane으로 둘러싸여 있다)내에서 일어나는가 아닌가로 나뉘어진다. 전자에는 *pleistophora*, *Thelohonia*가 후자에는 *Glugea*, *Nosema*가 속한다.

2. 각 론

1) 뱀장어의 Pleistophora症

*Pleistophora anguillanum*이 뱀장어의 구간부의 근육 조직에 기생하여 그 조직을 붕괴하여 구간표면에 외관적으로 용이하게 인정될 수 있는 요철이 생기므로, “凹凸症”이라고도 불리운다. 체장 10cm 전후에서부터 20cm정도까지의 幼若魚에서 보이는 경우가 많으며, 초여름에서 가을에 걸쳐 발생하는 경우가 대부분이다. 체장 10수cm 전후의 치어에서는 기생병소의 존재는 구간면의 명료한 黃白斑으로서 외관적으로 관찰되지만 대형어에서는 그와 같은 외관적인 이상은 보이지 않고, 구간부 여러곳에 대규모의 요철이 생긴다. 거꾸로 약간 부어 보이는 곳도 있으나, 별로 눈에 띄이지 않는다. 전신적으로 구간부의 근육이 침입을 받은 경우에는 물고기는 사료의 섭취를 하지 못하고 차차 야위어 간다. 급성으로 죽는 경우는 없으나 회복의 예후는 드물어, 상품가치가 있는 성만으로 키우기가 어렵다.

*P. anguillanum*은 영양생식기, 포자형성기에는 근육조직내에 다수의 작은 cyst로서 존재하여 宿主反應은 잘 일어나지 않으나 포자형성이 완료하여 cyst가 터져서 포자가 방출되면 근육조직의 심한 용해와 세포침윤이 일어난다. 이 근육용해에 의해 체표면에는 함몰이 생긴다.

근육조직내의 cyst는 기생충 자체에 의해 만들어진 것으로 보이는 구조를 갖지 않는 막으로 싸인 구형 또는 난형을 하고 있다. 크기는 28~195×20~117 μm 로, 내부에 다수의 sporont(13.4~18.0×10.2~17.0 μm)가 들어있다. 각 sporont는 2 내지 9개, 보통 4~8개의 大孢子(macro spore)를 형성하지만 16개 혹은 그 이상의 경우도 있다. 小孢子(microspore)는 보통 16개 혹은 그 이상 형성된다. 포자의 크기는 대포자가 6.7~9.0×3.5~5.3 μm , 소포자가 2.8~5.0×2.0~2.9 μm 이다.

전염원, 감염경로 등 불분명한 점이 많다. 비교적 고수온에서 발생하는 경우가 많으나 정확하지는 않다. 실험적으로는 고수온(35 $^{\circ}\text{C}$)처리에서 치료효과가 있다고 보고되었으나 실용성은 입증되지 않았다. 항생물질 fumagillin의 경구투여는 일반적으로 발육억제적으로 작용할 뿐으로 투약을 중지하면 바로 증상이 재발된다. 실제적인 포자의 소독법은 아직 검토되지 않고 있다.

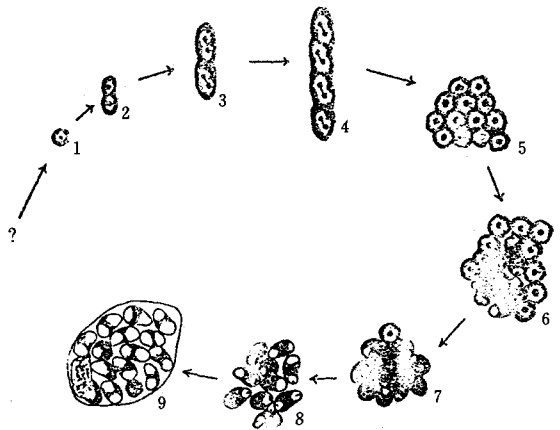
2) 무지개송어의 Nosema症

본증은 일본의 북해도 산 연어나 송어의 부화장에서는 오래전부터 알려진 風土病的疾病이다. 병원체는 최초에는 pleistophora sp. 라고 알려졌으나 최근에는 Nosema takedai(=Glugea takedai)로 개정되었다.

본병은 만성형과 급성형으로 크게 나뉘는데 만성형은 고펅어(무지개송어에서는 2년어)에서 관찰된다. 또 하천에서 서식하는 것은 모두 만성형의 경과를 취한다. 심장근육만이 침입을 받아 그 표면에 크고 작은 일정치 않은 백색반점이 나타난다. 그러나 물고기 자체는 외관적으로 이상은 인정되지 않고, 사망하는 경우도 없다. 급성형은 어린물고기 특히 치어에서 잘 관찰되며 심장근육을 비롯하여 여러 근육을 손상시킨다. 체 측근에서는 여러곳의 피부 바로 아래의 근육조직에 백색불투명한 것이 형성되어 외관적으로 하얀반점으로서 인정된다. 또 체표에 미세한 돌기가 나타나기도 한다. 심장은 전체적으로 비대하여 표면에 크고 작은 모양의 돌기가 생긴다. 병어는 식욕감퇴가 일어나 쇠약해진다. 또 안구돌출도 일어난다. cyst樣體는 먼저 심장에 나타나고 체측근 등에서는 나중에 나타나나 그것이 나타나면 바로 사망하는 경우가 많다.

*N. takedai*의 포자는 난형으로, 양끝에 2개의 '주포'가 관찰된다. 살아있는 胞子の 크기는, 2.8~4.9×1.7~2.3 μm 이다. 심장에 보이는 초기의 schizont는 1.5~14 μm 의 크기와 1~8핵을 갖는 원형 내지 기동모양을 하고 있다. 8核을 갖는 schizont群의 내측에, 핵의 지름이 약 2 μm 의 원형의 sporont가 다수 형성되어 1개의 sporont로부터 2개의 포자가 형성된다.

감염은 하천을 흘러내리는 輸蟲類 등의 微小動物이 매개자일 가능성이 크다. 설파체의 경구투여에 의한 치료효과나 감염어의 면역획득 등에 대해서는 연구가 진행중에 있다.



1~4 : 증원생식, 5~8 : 포자형성, 9 : 숙주세포에 의한 식장용, 1 : 단핵 schizont 2 : 핵분열 3 : 4핵의 원주상체, 4 : 8핵의 원주상체 5 : sporont 6 : 포자형성(1개의 sporont에서 2개의 포자 형성) 7~8 : 포자형성

그림 15. *Glugea takedai*의 발육.

3) 은어의 glugea症

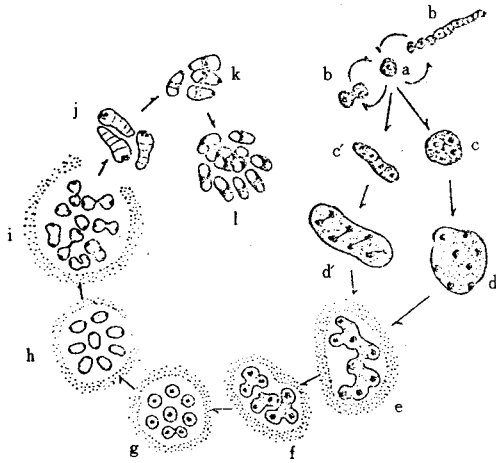
*Glugea placoglassi*의 xenoma(宿主細胞: 기생체의 복합체, 증식한 다수의 숙주세포핵과 분열증식하여 여러 발육단계에 있는 많은 기생체를 포함한다)가 주로 복강내장기의 표층에 다수 형성된다. xenoma는 숙주 유래의 결합조직막으로 둘러싸여 glugea cyst라고 불리운다. 본증에 의해 죽는 경우는 별로 없으나 성장이 저해되는 경우가 있으며 더우기 감염어는 식품으로서의 가치가 현저하게 떨어진다. 또 glugea cyst의 다수형성에 의한 압박장애는 있어도 숙주반응은 나타나지 않고, 포자완성후 cyst의 붕괴와 함께 처음으로 나타난다.

glugea cyst는 직경 1~3mm, 때로는 5mm에 달하며 거의 구형을 나타낸다. 포자는 타원형으로 크기는 5.1~6.2×2.0~2.5 μm이다.

VI. 粘液孢子蟲症

1. 서론

점액포자충류는 1,000종 가까이 분류학상 기재되어 있으나 불확실한 것도 많다. 모두가 기생성이나 이전의 분류에서는 극낭포자충류亞門(Cnidospora) 밑에 점액포자충류강(Myxosporidea)이 위치하여 그 안에 점액포자충류, 방선포자충류, 헤리고스포리디움류의 3목으로 나뉘었으나 새로운 분류에서는 門으로서 미소조아류(Myxozoa)가 새로이 위치하여 점액포자충류(Myxosporidea)와 방선포자충류(Actinosporidea)의 그 綱이 속하게 되었다. 점액포자충류는 모두 냉혈 척추동물의 조직내 혹은 管腔內에 기생하며 어류에서는 병원성을 가짐으로서 산업상 중요시되는 종류가 적지 않다.



a,b: schizont와 schizogony, c,d: 원형 schizont, c',d': 타원형 schizont, e,f: sporont 형성, g: sporont h,i: sporoblast 형성, j: 가늘고 길게 된 sporont, k,l: 포자형성

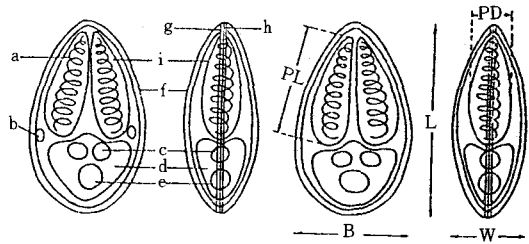
그림 16. *Glugea plecoglossi*의 발육.

기생체의 발육은 수온에 의해 지배되며 16°C 이하에서는 감염 후 1개월을 경과하여도 육안적으로 볼 수 있는 xenoma는 나타나지 않으나 18°C 이상에서는 1개월 정도에 육안적으로 관찰 가능한 cyst가 형성된다. 전염원은 수중에 존재하는 것이 확실하다.

fumagillin의 경구투여(실제로는 사용할 수 없다)에 의한 치료효과가 실험적으로 인정되고 있다.

4) 그 밖의 魚類微孢子蟲症

방어의 치어에서 구간부의 근육에 기생하며, 심한 경우에는 '요철증'을 일으키는 미포자충류가 오래전부터 알려져 있다. 기생체의 분류학상의 위치는 보고되지 않았으나 현재의 분류체계에 의하면 *Microsporidium*에 속하게 하는 것이 타당하다고 여겨진다. 그밖에 무지개 송어의 근육에 기생하는 것도 관찰되나 자세한 내용은 불분명하다. 또한 유럽에서 가자미류의 장(간)에 하얀 것이 울퉁불퉁 나와있는 증상을 보이는 *Glugea stephani*는 분포가 넓은 유해한 미포자충으로 일본에서도 이와 유사한 종류의 출현이 보고된 바 있다.



a: 극사, b: 포자각의 핵, c: 포자원형질의 핵, d: 포자원형질, e: 요오드 친화성공포, f: 포자각, g: 봉합용기, h: 봉합면, i: 극낭, L: 포자의 길이, B: 포자의 폭, W: 포자의 두께, PL: 극낭의 길이, PD: 극낭의 직경

그림 17. 점액포자충포자의 구조와 모식도.

생활환은 원칙적으로는 영양생식기(증원생식기), 포자형성기 및 포자기로 나뉘어진다. 포자는 다핵성으로, 1개 또는 2개의 포자원형질(sporoplasm)과 1~6개(2개의 종류가 많다)의 극낭(polar capsule)을 갖는다. 각 극낭내에는 1개의 극사(polar filament)가 나선형으로 들어가 있다. 포자막은 2, 3, 4 혹은 6개의 殼(valve shell)을 갖는다. 분류는 주로 포자의 형태에 의한다. 포자의 외형은 구형, 방추형, 렌즈형, 궁형, 피라미드형 등 매우 다양하다. 기생양식은 종류에 따라 여러가지이나 조직기생(세포기생), 腔內寄生, 조직기생에서 강내기생으로의 移行 등으로

나뉘어진다.

생활환은 일반적으로 다음과 같이 알려져 있다. 외계에 있던 포자가 숙주에 섭취되면 소화관내에서 주사가 돌출하여 포자각이 열리고 포자원형질은 아메바모양으로 탈출하여 소화관 상피를 거쳐 조직내에 침입하고, 추측컨대 혈액의 흐름을 따라 운반되어 종류에 따라 특이한 장기조직(혹은 관강)에 도달하면 그곳에 정착하여 영양생식기에 들어가 營養型(trophozoite)을 형성한다. 포자의 경구섭취로부터 감염이 성립될 때까지의 경과가 실험적으로 입증된 예는 전혀 없어, 따라서 감염기전은 아직 미지의 상태라 할 수 있다. 외계에 있어서 포자로부터 포자원형질이 이탈하여 그것이 감염한다고 하는 설이나, 어떤 중간숙주가 필요하다고 하는 등의 설이 있으나 아직은 불분명하다.

장기조직 혹은 관내에 도달한 아메바모양의 포자원형질은 그곳에서 정착하여 세포질의 분열을 동반하지 않는 핵분열을 반복하여 대형의 多核營養體가 형성된다. 일부의 종류에서는 그림 19와 같이 초기에 영양형이 분열하여 영양형의 수가 증가한다. 영양형은 寄生體增殖(増員)의 장소이며 그 경과를 영양생식 혹은 증원생식(schizogony)라고 한다. 어떤 단계에 달하면 다핵영양형 안의 일부 핵은 짙은 세포질의 덩어리에 의해 둘러싸이는데 이는 sporont로 발달하게 된다. 그 핵은 분열을 반복하여 6핵, 8핵 혹은 그 이상의 핵을 갖는 포자가 최종적으로 만들어진다. 이 때 sporant로부터 sporoblast가 형성되며, 이것이 포자를 만드는데 1개의 sporont로부터 1개 또는 2개의 sporoblast가 형성된다. 이때 전자를 孢子性 sporont, 후자를 2孢子性 sporont라고 한다. 포자형성과정을 sporogony라고 한다. 또한 생활환을 통하여 포자원형질내의 2核만이 單相(haploid phase)이고 다른 핵은 모두 複相(dispid phase)이다. 또 그림 20과 같이 영양형이 분열을 반복하는 영양생식법을 취하는 것 중에는 영양형 그 자체가 sporont가 되는 것이 있다. 또 그 sporont가 합체하는 것이 있다(예를 들면 금붕어의 신종대의 병원충인 *Mitrospora cyprini*).

영양형의 성장기에는 추측컨대 그 분비물에

의해 숙주의 조직을 붕괴시키는 것이 있다. 또한 대형의 영양형 형성에 의해 조직의 압박변형을 가져오거나 관강의 폐색을 일으키는 것이 있다. 대형의 영양형 형성은 자주 숙주유래의 결합조직성의 피각으로 둘러싸인다. 이를 점액포자충낭(Mycrosporidian cyst)라고 한다. 일반적으로 영양형의 출현, 성장에 대하여 숙주반응을 잘 나타나지 않으며 면역응답도 보이지 않는다.

피부나 피하 혹은 아가미 등 체표의 기관조직 또 외계에 통하는 관강내에 기생하는 것에 있어서는 포자형성이 끝나면 cyst가 붕괴하거나 “pansporoblast 膜”이 터져서 포자는 직접, 또는 관강을 통해 외계로 방출하는 경우가 있을 수 있다. 그러나 심부의 장기조직이나 체강내에 기생하는 것에 있어서는 숙주가 죽어서 그 체조직이 붕괴함으로써 처음으로 포자가 외계로 방출된다고 알려져 있다. 그러나 포자의 숙주로부터의 이탈에 관해서는 불분명한 점이 많다.

포자의 외계에 있어서의 내성은 일반적으로 강하여 건조나 동결에 견딜 수 있는 것이 알려

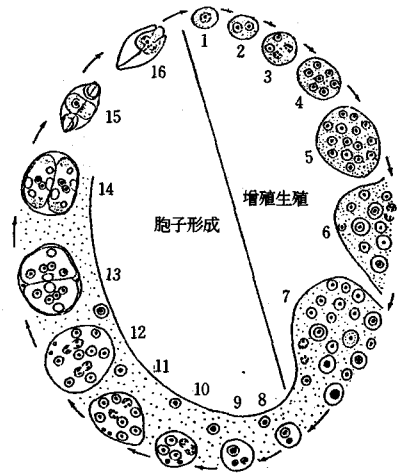


그림 18. *Myxidium gasterostei*의 생활사.

져 있다. 고온에는 비교적 약한 것 같다. 포자가 감염능력을 갖는데는 成熟(ageing)이 필요하다고 알려져 있으나 정확한 것은 불분명하다. 주요종의 분류학상의 위치는 다음과 같다.

[門] 미소조아류(Myxozoa)

[綱] 점액포자충류(Myxosporea)

[目] 쌍각류(Bivalvulida)

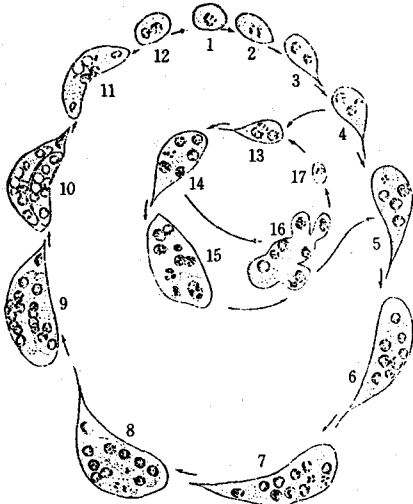
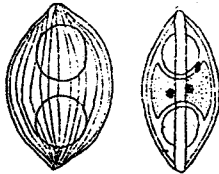


그림 19. *Ceratomyxa bleennis*의 생활사.



左, 正面觀, 右側面觀.

그림 20. *Mixidium matsui* Fujita의 孢子.

[亞目] 쌍극류(Bipolorina) *Mixidium*, *Sphaeromyxa*

[亞目] 광포자충류(Eurysporina)

Mitraspora, *Chloromyxam*, *Ceratomyxa*

[亞目] 편포자충류(platysporina)

Myxobolus, *Myxosoma*, *Henneguya*, *Thelohanelus*

[目] 다각류(Multivalvulida)

Kudoa, *Trilospore*, *Hexacapsula*

각 론

백장어의 피부 myxidium症

백장어의 진피에 *Mixidium matsui*의 기생에 의한 cyst가 다수형성되어 외관적으로는 환부가 백점 또는白斑으로서 보이는것으로 白点病, 白斑病이라고도 부른다. cyst 붕괴시에는 피부에 작은 궤양이 생기는 경우가 있으나 숙주는 거의 영향을 받지 않는다. 단지, 감염어는 상품가치가 저하된다.

감염어가 보이는 시기는 6~7개월이며 *Mixidiu-*

m은 백장어의 아가미, 신장, 간장 등의 그 밖의 조직에서도 자주 기생하는데 피해는 거의 인정되지 않는다. 포자는 그 크기는 9.0~13.8×6.5~9.0 μ m이고, 두께는 6.5~8.5 μ m이다.

금붕어의 腎腫大

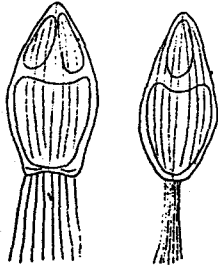
*Mitraspora cyprini*의 신장의 세뇨관 상피조직(세포)에의 기생에 의해, 동 상피세포의 현저한 過形成이 일어나 세뇨관은 극도로 종창한다. 그 결과 신장전체가 매우 크게 되는 질병이다. 증원생식은 상피조직내에서 행해지며, 포자형성기에 세뇨관강에 출현하여 그곳에서 포자가 형성된다. 집합관 때로는尿管에도 이와같은 병변을 일으킨다. 생활환은 대략 1년으로 완결된다.

감염어는 신종대 때문에 부레가 좌우 한쪽으로 기울어져 그 결과 몸의 평형을 잃어버려, 정지 때로는 橫戰 부상하고 있는 경우가 대부분이다. 다른 내장기관은 신종대에 의한 압박에도 불구하고 특이한 이상을 나타내지는 않는다. 물고기의 활력도 별로 뒤지지 않고, 섭취도 활발하다.

*Mitraspora cyprini*의 생활사와 신장의 병변은 다음과 같다. ①5~8월에, 어린 물고기의 신장세뇨관이나 뇨관의 관강에 초기 기생체가 침입한다. ②기생자극을 받은 상피세포는 증식하여, 즉시 영양체의 기생을 받는다. ③8~10월에, 세뇨관은 증대하나 세포는 重層하지 않는다. ④11월에 영양체의 핵이 세포질을 갖게되어 상피세포의 中層으로부터 下層으로 이동한다. ⑤12~3개월에는 핵이 모여서 6핵체로 되며 상피세포층으로부터 이탈하여 관강으로 나온다. ⑥2~6월에 포자가 형성된다. ⑦형성된 포자는 뇨관을 통해 체외로 배설된다. 포자는 고정표본에서 그 크기가 11.2~14×4.3~7.0 μ m이고, 두께는 5.6~7.0 μ m이다.

3) 연어과 어류의 Ceratomyxa症

미국, 캐나다의 태평양측의 하천에 서식하는 연어과 어류의 幼魚에서 알려진 질병으로 *Ceratomyxa shasta*가 간장, 신장 그 밖의 장기에 기생하는 것에 의한 질병으로 피해가 매우 크다. 분포 특이성이 있는 점으로부터 흥미있는 연구과제라



左, 正面觀, 右側面觀.

그림 21. *Mitraspora cyprini* Fujita의 孢子.

할 수 있다.

잉어 稚魚의 아가미 myxobolus症

Myxobolus sp.의 새변조직 기생에 의한다. 거대 cyst의 형성에 의해 아가미덮개의 운동이 방해된다. 다수의 cyst가 형성되었을때는 아가미 기능이 저해되어 치명적이다.

금붕어의 myxobolus症

*Myxobolus koi*의 기생에 의하며 자주 대부분의 새변과 새박판에 기생하여, 다수의 작은 cyst를 형성하는데 혈관은 압박되어 血行이 저해된다.

*M. koi*의 생활사는 정확하게 밝혀져 있지 않다. 아가미에 다수의 cyst를 갖는 물고기가 보이게 되는 것은 초여름에서 초가을에 걸쳐서이며 그 무렵에 감염이 일어나 급속하게 cyst가 형성되든가 감염기는 그것보다 훨씬 이전에 존재하는가에 대해서는 알지 못한다. 포자는 아가미의 cyst로부터 수중에 방출한다고 생각되나 수중에서의 생존방법 예를들면 진흙중에서 월동하여 다음해에 감염원이 되는가 또는 어떤 중간숙주를 필요로 하는가에 대해서도 불분명하다. 따라서 적절한 예방수단을 피하기 어렵다.

포자의 크기는 $10.3 \sim 13.4 \times 6.0 \sim 7.0 \mu\text{m}$ 이고, 두께는 $5.8 \sim 6.8 \mu\text{m}$ 이다.

6) 방어의 Myxobolus 腦室寄生障害

척추만곡증상을 보이는 방어의 뇌실(제 3, 4 뇌실)에 기생하는 *Myxobolus* sp가 발견되어, 이것이 원인으로 간주된다. 정상어에서는 20%이하의 기생을 보이나, 척추만곡 증상을 보이는 물고기에서는 100% 기생하는 점이 이를 뒷받침한다.

무지개 송어의 施回病

*Myxosoma cerebralis*가 치어의 두개골에 기생하여

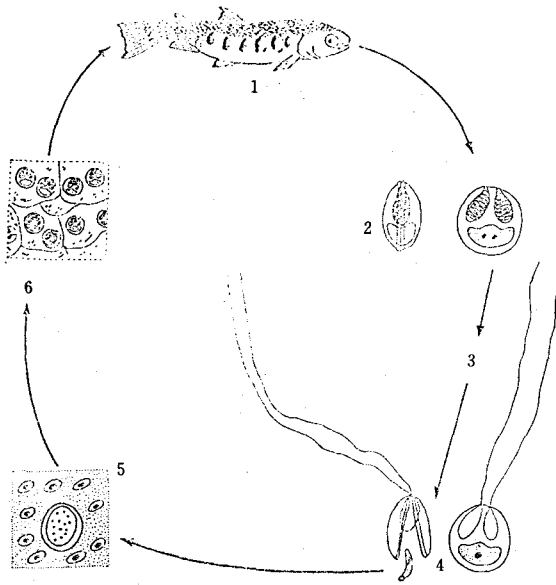
뼈는 변형되고 신경은 압박장애 등을 받아 물고기는 평형을 잃고, 선회유연을 하게된다. 또 척추골에도 기생하여 말초신경장애로 꼬리부위의 피부의 흑색색소포가 확산하여 꼬리부분이 검게 변한다. 두부의 변형은 매우 현저하여 물고기는 섭취를 멈추고 쇠약해져 높은 사망율을 가져온다. 본래, 이 질병은 유럽에 존재하는 질병으로 미국에도 어떤 경로를 통해 도입되어 문제가 된 적이 있다. 또한 이 질병은 방역대상의 중요 질병의 하나로 취급되고 있다.

*M. cerebralis*의 생활사는 대강 다음과 같이 생각되고 있다. ①감염은 경구적으로 섭취됨으로 시작된다. ②장내에서 포자작으로 부터 이탈한 아메바狀胚子は 장조직에 침입하여 혈행에 의해 연골에 도달하면 그 조직을 용해시켜 내부에 침입한다. ③핵분열이 진행되어 연골조직을 용해하며 영양체는 크게 된다. 또한 이는 출아에 의해 증원된다고 추측되어진다. ④4개월 정도 경과하면 sporont가 나타나서 포자형성이 시작되는데 8개월이 경과하면 거의 모든 sporont가 포자형성을 마친다. 각 sporont로부터 2개의 포자가 형성된다. ⑤포자는 숙주가 죽게되면 그 연골조직이 붕괴됨에 따라 수중에 방출된다고 생각된다.

*M. cerebralis*의 숙주가 될 수 있는 어종은 무지개송어를 비롯한 연어·송어류의 거의 모든 어류가 해당된다.

대책은 우리나라에서는 *M. cerebralis*가 아직 존재하지 않기 때문에 방역조치를 취하여 그 침입을 막는 것이 가장 중요하다. 소득법에 관해서 Hoffman & Hoffman은 0.25%의 생석회 처리로 포자가 2일후의 검사에서 100% 사멸한 것을 확인하였고 또 포자가 존재하는 물에 자외선을 조사하면 포자를 죽일 수 있는 효과가 있음을 인정하였다. 한편 Taylor 등은 여러종류의 항균제, 항원충제에 의한 예방시험을 행하여 furazolidone을 $152 \sim 194 \text{mg/kg}$ 의 비율로 1년간 연속 경구투여한 물고기에서는 기생포자수가 대조군보다 적게 되었음을 관찰함과 동시에 물고기의 생장의 저해도 볼 수 없었다는 결과를 얻었다.

포자는 그 크기가 $7.4 \sim 9.7 \times 7 \sim 10 \mu\text{m}$ 이고, 두께는 $6.2 \sim 7.4 \mu\text{m}$ 이다.



1. 감염어(피부혹변), 감염후 4개월에서 적어도 3년에 걸쳐 포자를 보유한다.
2. 포자는 물고기가 죽은후 어체 밖으로 유리됨.
- 3~4. 치어의 장관내에서 포자로 부터 포자원형질이 이탈, 장벽을 거쳐 골조직에 도달한다.
5. 감염후 40일~3개월, 연골내에 영양체가 인정된다.
6. 4개월에서 적어도 3년후까지 뼈의 병소에 포자가 인정된다.

그림 22. *Myxosoma cerebralis*의 생활사.

방어의 粘液孢子蟲性線肝

Myxosoma sp.가 담관내에 기생하여 대형의 영양형을 형성하여 담관을 폐쇄, 담즙의 흐름을 저해한 결과, 간장에 線斑이 생기는 질병이다.

참고로 유럽에서 brown trout의 담관에 *Chloromyxum truttae*가 기생하여, 황달증상을 일으키는 것이 있다고 알려져 있다. 어류의 담관에서 점액포자충이 발견되는 경우가 많으나 대부분의 경우 이것이 병인이 되지 않는다. 일본에서는 잉어의 담관에서 *C. cyprini*가 발견되었다는 보고가 있다.

잉어의 脘管腫瘍病(脘管 thelochanellus症)

*Thelochanellus kitauei*가 주로 2년어의 장의 고유층

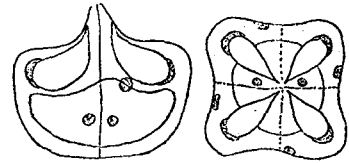


그림 23. *Kudoa chupeidae*(Kahn, 1917)Meglitsch의 모식도. 좌:측면도 우:상면도

결합직에 기생하여 생기는 질병이다. 근래 우리나라의 잉어, 향어, 가두어에서 대량발생되어 문제가 되고 있다. 영양형의 성장에 의해 거대한 腫瘍가 장관내에 형성되며, 장은 종창하며 장을 둘러싼 간체장조직 또는 부근의 혈행을 압박하여 혈행장애에 의한 퇴행성 병변을 일으킨다. 이 질병에 대한 대책은 아직 알려져 있지 않다.

방어의 筋肉 Cudoa症

*Kudoa amamiensis*의 근육기생에 의하여 방어, 능어, 날치 등에 기생한다. 구간근육 등에 무수한 작은 cyst가 형성되어 감염어는 상품가치가 전혀 없다. 그러나 성장저하, 행동의 이상, 비만도의 저하 등은 보이지 않는다. 천연숙주는 발생수역에 서식하는 자리돔류이다.

포자의 크기는 $4.5 \sim 5 \times 5 \sim 6 \mu\text{m}$ 이고, 두께는 $1 \sim 1.2 \mu\text{m}$ 이다.

11) 방어의 圓心腔 cadoa症

*Kudoa pericardialis*의 위심강내 기생에 의하여 양식방어에서 잘 관찰되는 질병이나 숙주에 어떠한 장애를 주는지는 아직 불분명하다.

포자는 그 크기가 $4 \sim 4.2 \times 4.5 \sim 5 \mu\text{m}$, 두께는 $4.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 이다

12) 농어의 粘液孢子蟲寄生에 의한 異狀遊泳(軀幹灣曲)

극포 및 포자각을 6개 혹은 7개 갖는 다각목의 점액포자충이 뇌내, 뇌표면, 연수, 척수에 기생하는 것이 원인이 되어 발생한다. 같은 기생체가 방어의 뇌에서 관찰되었으나, 감염어에서 별다른 이상은 인정되지 않았다. 또한 돌돔, 참돔 등에서도 발견되었다.