

## 魚類의 眞菌性 疾病

### 허 강 준\*

현재 균류의 분류는 Aisworth(1971)에 의한 분류가 주로 이용되고 있으나 아직 미지의 부분이 많아 바뀔 소지가 많다고 하겠다. 수생동물에 기생하는 진균류(菌類界 Kingdom Fungi)는 다음과 같이 알려져 있다.

#### 1. 變形菌門 Myxomycota

라비린툴리다菌 Labyrinthulomycetes

라비린툴레아目 Labyrinthulales

##### 1) *Labyrinthomyxa marina* (= *Dermocystidium marinum*)

멕시코만의 동남해안의 굴에게 피해를 주는 진균이다. 앞으로 원형동물문의 Apicomple 亞門 Sporozoasida로 분류될 가능성이 높다.

##### 2) *Dermocystidium koi*

잉어의 피부에 기생하여 궤양병과 비슷한 증상을 나타낸다. 영양체는 실모양으로 직경 40~300 $\mu$ m, 잘 발육한 것에서는 길이 10cm에 이르는 것도 있다. 성숙한 영양체의 내부에는 포자가 충만되어 있다. 포자의 직경은 8.2 $\mu$ m, 구상봉입체의 크기는 4.5 $\mu$ m 정도이다.

##### 3) *Dermocystidium anguillae*

특히 유럽뱀장어에서 유생시대에 아가미에 기생하여 소세지형, 신장형, 서양배형의 cyst를 형성한다. 다수의 cyst가 형성되면 아가미덮개가 닫히지 않아 외부로부터 cyst의 존재가 확인된다. 감염어는 힘없이 헤엄을 치며 거꾸로 서

서 헤엄을 치는게 이 병의 특징이나 폐사하는 경우는 없다. cyst는 한마리당 2~8개가 보통이다. cyst의 크기는 직경이 1.6~4.1mm, 길이가 0.6~1.5mm이고, cyst안의 포자의 크기는 7.0~8.8 $\mu$ m, 구상봉입체는 4.5 $\mu$ m 정도이다. 5~6월경에 발생하기 쉽고 수온이 20 $^{\circ}$ C를 넘게 되면 cyst는 자연히 붕괴되어 회복된다. 이전에는 본병이 발생하면 가온양만장에서는 고수온처리(30 $^{\circ}$ C에서 3~4일간 처리로 cyst는 붕괴된다)를 행하여 치료하였다. 그러나 수중이나 바닥에 있는 포자의 생사에 관해서는 아직 불명하다.

#### 2. 眞正菌門 Eumycota

##### 1) 鞭毛菌亞門 Mastigomycotina

##### (1) 키트리디오마이세테스綱 Chytridiomycetes

키트리디알리스툼 Chytriales

표 1에 나타난 바와 같이 키트리디알리스툼 중의 기생균류로서 *Dermocystidium*屬의 13종이 알려져 있다. 주로 아가미나 피부에 cyst를 형성하여 기생한다. *Dermocystidium Koi*, *Dermocystidium anguillae*의 2종류가 물고기로 부터 분리되어 있다.

##### (2) 卵菌綱 Oomycetes

卵菌綱은 Sparrow에 의해 표 2와 같이 10목으로 분류되어 있다. 분류는 遊走子(Zoospore)의 형태, 편모의 수, 위치 그리고 길이 등에 의하여 행해진다.

수생동물에 기생하는 사실이 알려진 卵菌類는 *Saprolegniales*, *Lagenidiales*, *Peronosporales*의 3목이 있다.

##### a. 물곰팡이目 Saprolegniales

##### ① 물곰팡이目的 분류

\* 충북대학교 수의학과

**Table 1.** Species of the Genus *Dermocystidium* Previously Reported as naturally Occurring Fish Parasites

Species	Authority	Most	Location	Locality
1. <i>D. fusaria</i> Perez(1913)	Dunkerly(1914)	<i>Salmo trutta fario</i>	Gill	Ireland
2. <i>D. branchialis</i>	Léger(1914)	<i>Salmo trutta fario</i>	Gill	France
3. <i>D. vejdoevskiyi</i>	Jirovec(1939)	<i>Esox lucius</i>	Gill	Czenchoslovakis
4. <i>D. saimonsi</i>	Dovis(1947)	<i>Oncorhynchus</i> <i>tschawytscha</i>	Gill	U.S.A.
5. <i>D. hoi</i>	Hoshine & Sahara(1950)	<i>Cyprinus carpio</i>	Skin & Musele	Jnpan
6. <i>D. percae</i>	Reichenbach Klinke(1950)	<i>Perca</i> <i>fluviatilis</i>	Skin	Germany
7. <i>D. cuticulare</i>	Schear(1956)	<i>Pungitius pungitus</i>	Skin	Germany
8. <i>D. kivantungensis</i>	Chen(1960)	<i>Ophiocephalus</i> <i>maculatus</i>	Gill	China
9. <i>D. gosterstei</i>	Elkan(1962)	<i>Casterosteus aculeatus</i> & <i>G. pungitus</i>	Skin	England
10. <i>D. hamiovi</i>	Allamuratov (1965)	<i>Cyprinus carpio</i>	Gill	U.S.S.R.
11. <i>D. kobiacevi</i>	Allamuratov (1965)	<i>Cyprinus carpio</i>	Skin	U.S.S.R.
12. <i>D. cyprini</i>	Cervinke & Lom (1974)	<i>Cyprinus carpio</i>	Gill	Czechoslovakis
13. <i>D. anguillae</i>	Spengenberg (1975)	<i>Anguilla</i> <i>anguilla</i>	Gill	Germany

**Table 2.** Aquatic Phycomycetes의 分類 : Sparrow (1960)

1. Chytridiales
2. Blastocladiales
3. Monoblepharidales
4. Hypochytridiales
5. Plesmodiophorales
6. Saprolegniales
7. Leptomitales
8. Lagenidiales
9. Peronosporales
10. Entomophthorales

물곰팡이목은 현재 표 3과 같이 Dick(1973)에 의해 5과로 분류되어 있다. 다시 물곰팡이과 Saprolegniaceae는 무성생식세대의 유주자낭의 재생이나 유주자의 방출양식에 의해 분류된다. Di-

ck(1973)는 물곰팡이과를 14屬으로 분류하였다.

물곰팡이屬의 검색은 유성생식세대에 있어서 造卵器가 형상, 직경, 공반(pit)의 유무, 卵孢子가 조란기 안에서 형성되는 수와 그 직경, 난포자의 내부구조에 의해서 행해진다. 더우기 균사로부터 造精枝가 뻗어나가 그 선단에 造精器가 형성되는데 造精枝에서 생기는 균사가 조란기와 동일한 균사인가 또는 다른 균사인가 그리고 그 부위에 의해서도 種의 동정이 이루어 진다.

#### ② 물곰팡이균의 생활사

그림 1에 *Saprolegnia*의 생활사를 나타내었는데 그중에서 무성생식세대를 *Achlya*屬 및 *Aphanomyces*屬과 비교한 것이 그림 2이다. *Saprolegnia*은 유주자낭으로 부터 튀어 나온 일차유주자가 頭頂型의 편모를 가지며 일차휴면포자를 거쳐 側生型 편모의 이차유주자가 된다. 이것이 다시 휴면하여 발아를 하면 균사가 된다.

**Table 3.** 물곰팡이 목(Saprolegniales)의 分類

研究者	科(Family)
Coker(1923)	1. Ectrogellaceae
	2. Thraustochytriaceae
	3. Saprolegniaceae
Coker and Matthews (1937)	1. Ectrogellaceae
	2. Saprolegniaceae
	3. Leptomitaceae
Sparrow(1960)	1. Ectrogellaceae
	2. Thraustochytriaceae
	3. Saprolegniaceae
Alnsworth(1971)	1. Ectrogellaceae
	2. Thraustochytriaceae
	3. Saprolegniaceae
	4. Haliphthoraceae
Dick(1973)	1. Ectrogellaceae
	2. Thraustochytriaceae
	3. Saprolegniaceae
	4. Haliphthoraceae
	5. Leptolegniaceae

유주자낭은 그안에 복수열의 유주자를 형성하며 재생형은 포자의 방출후에 빈껍데기가 되어 유주자낭안에서 다시 한번 형성하는 형식을 취한다.

③ 물곰팡이병(fungus disease)의 원인균

물곰팡이목의 곰팡이의 기생에 의한 질병을 물곰팡이병이라고 하며 수생균병 등으로도 분리된다. 그러나 수생균병이라고 부르는 것은 不完全菌類까지도 포함하기 때문에 정확한 병명이라고 할 수 없다.

물곰팡이병의 원인이 되는 균은 주로 *Saprolegnia*이나 *Achlya*, *Aphanomyces*에 의한 질병도 알려져 있다. 여기에서 물곰팡이병의 원인균이 *Saprolegnia*이라면 좁은 의미의 물곰팡이병을 가리키는 것이며 *Achlya*에 의한 것이라면 숨곰팡이병이라고 하고 *Aphanomyces*에 의한 것이라면 아파노마이세스병이라고 부른다.

표 4에 물곰팡이목으로 수생동물에 기생하는 균류를 나타내었는데 이들중에서 일반적인 물곰팡이병의 원인균에 관해서 알아 보면 아메리카에서 처음으로 보고된 이래 연어나 송어류의 대부분의 어종에 감염이 되는 균으로 세계적으로

**Table 4.** 물곰팡이 목에서 水産動物에 寄生하는 菌類

( <i>Saprolegnia</i> )	<i>S. ferax</i>
<i>Saprolegnia</i> spp.	<i>S. megasperma</i>
<i>S. parasitica</i>	<i>S. invaderis</i> (= <i>S. ferax</i> )
<i>S. australis</i>	
<i>S. dichina</i>	<i>S. mixta</i> (= <i>S. ferax</i> )
<i>S. sp. Type 1</i> (= <i>S. dictina</i> Type 1)	<i>S. monica</i> (= <i>S. ferax</i> )
<i>Isoachlya anisospora</i> var.	
<i>indica</i> (= <i>S. dictina</i> )	<i>S. shikotsuensis</i>
<i>Isoachlya momilifera</i> (= <i>S. unispora</i> )	<i>S. subterranea</i>
<i>Isoachlya unispora</i> (= <i>S. unispora</i> )	
( <i>Achlya</i> )	
<i>Achlya</i> spp.	<i>A. klebsiana</i>
<i>A. ambisexualis</i>	<i>A. orion</i>
<i>A. americana</i>	<i>A. prolifera</i>
<i>A. bisexualis</i>	<i>A. proliferoides</i>
<i>A. caroliniana</i>	<i>A. racemosa</i>
<i>A. diffusa</i>	<i>A. sparrowii</i>
<i>A. dubia</i>	(= <i>A. racemosa</i> )
<i>A. flagellata</i>	<i>Protoachlya paradoxa</i>
<i>A. intricata</i> ( <i>Aphanomyces</i> )	(= <i>A. paradoxa</i> )
<i>Aphanomyces</i> spp.	
<i>A. laevis</i>	
<i>A. stellatus</i>	
<i>a. piscicida</i>	
<i>A. astaci</i> (그 밖의 屬)	
<i>Leptolegnia marina</i>	
<i>Atkinsiella dubia</i> (= <i>Plectospora dubia</i> )	
<i>Haliphthoros milfordensis</i>	
<i>H. philippinensis</i>	
<i>Branchiomyces demigrans</i>	
<i>B. sanguinus</i>	

주목을 받는 *Saprolegnia parasitica*, *S. dictina*, *S. ferax*의 3종이 있다. 그 외에 무지개송어의 치어에서 몸안 깊숙이 균사가 침입하여 삼투압조절의 부조를 일으켜 폐사를 일으키며 초기발생부위가

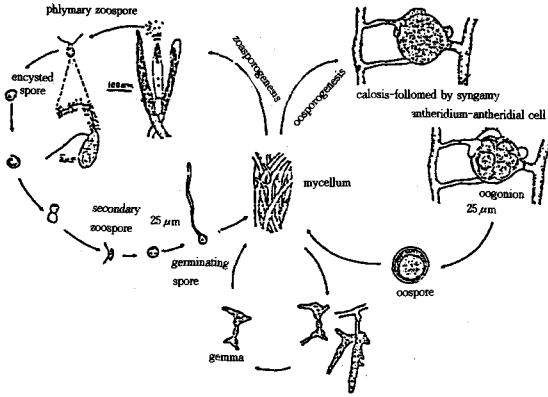


그림 1. Saprolegnia의 生活史.

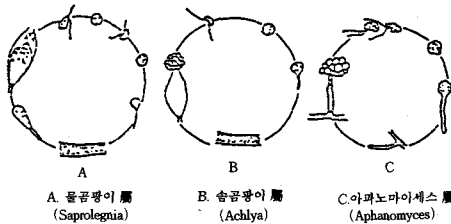


그림 2. 물곰팡이과와 3屬의 無性生殖世代之 差異.

등이나 미병부가 많은 *Saprolegnia australis*, 각시송어의 미병부 피부와 꼬리지느러미에 한정되어 발생하며 경과가 진행됨에 따라 피부의 결손을 일으키는 *S. shikotsuensis* 등이 알려져 있다.

*Aphanomyces*屬에서는 은어의 진균성육아종증의 원인균으로 알려진 *Aphanomyces piscicida*, 유럽과 아메리카의 바다가재의 갑각, 체절간막, 신경에 기생하며 균사의 굵기가 7.0~9.5 μm, 유주자낭의 직경이 7.0~7.5 μm, 유주자의 크기가 8.0~9.5 μm인 *Aphanomyces astaci*가 알려져 있다.

또한 게의 체표나 알에 기생하여 체표가 불투명하게 하는 균사의 직경이 7.5~20 μm이고 서양배 형태의 유주자의 크기가 8~14 μm, 휴면포자는 9~11 μm인 *Leptolegnia marina*가 있다. 이 균의 한쪽 조란기는 구형으로 알의 직경은 10~30 μm이다.

그밖에도 꽃게의 알에 기생하는 *Atkinsiella dubia*, 아메리카의 바다새우나 white shrimp의稚蝦나 유생에 기생하는 *Haliphthoros milfordensis*, 필리핀산의 black tiger shrimp의 유생에 기생하는 *Haliphthoros philippinensis* 그리고 유럽의 여러나라에서 잉어나 그밖의 담수어에 있어서 수온이 20℃ 이

상이고 수질이 부영양화되어 식물성 플랑크톤의 발생이 많은 저수지에서 과일양식을 하는 경우에 발생이 많은 *Branchiomyces demigrans*과 *B. sanguinus*이 있다. 그 증상으로는 아가미에 반상출혈이나 울혈반이 나타나며 경과가 진행됨에 따라 아가미의 부식을 일으켜 폐사한다. 신선한 용수를 공급함으로써 예방할 수 있다.

④ 물곰팡이 감염실험의 방법

감염어로 부터 분리된 균이 질병의 원인균임을 증명하기 위해서는 재현실험을 행하여야 할 필요가 있다. 실험동물로서는 사육하기 용이하고 번식력이 왕성하며 감수성이 높은 *Xiphophorus maculatus*가 사용된다. 감염순서는 25℃에서 사육하던 물고기를 15℃로 수온을 떨어뜨림으로서 수온의 급변에 의한 물곰팡이에의 감수성을 높인다. 다음에 포자를 투입하면 이틀정도 후부터 균사가 인정되어 일주일정도 지나면 폐사한다.

⑤ 물곰팡이병의 증상과 치료대책

가. 뱀장어의 물곰팡이병

원인균은 *Saprolegnia parasitica*로서 체표에 균사가 번무하여 솜털뭉치처럼 보인다. 균사의 선단으로 부터는 다수의 유주자가 유출되어 새로운 감염원이 된다. 본병은 일차적 원인(세균 등의 감염 또는 상처 등)이 존재하는 경우에 그 이차적인 질병으로서 발생하는 경우가 많다.

치료대책으로서 이전에는 호지에 0.2~0.3ppm의 농도가 되도록 말라카이트 그린을 살포하였으나 현재에는 식용어에 대한 사용이 금지되어 있다.

나. 연어과 어류의 물곰팡이병

담수중에 사육되는 여러종류의 연어, 송어류에서 보이며 특히 성성숙과 동반해서 발생하여 큰 피해를 주고 있다. 그러나 은연어의 경우에는 체장 약 10cm 정도의 유어에서 발생하여 피해율이 50%를 넘는 경우가 적지 않다.

증상은 체표에 털뭉치처럼 균사가 발육하는데 특히 머리와 꼬리부분에 균이 착생하기 쉬운 경향이 있다. 체표에 발육한 균사로 부터는 많은 유주자가 방출되어 새로운 감염원이 된다. 환부는 표피가 소실되고 진피가 노출하며, 균사는 근육의 심부까지 뻗어 들어간다. 감염어의 사망원인은 삼투압 조절의 파괴에 의한 것이라고 생각된다. 치료는 뚜렷한 대책이 없다.

**Table 5.** Results of Inoculation Experiments on the Susceptibility of a Species of Fishes to MG-fungus

Strain No.	Common name of fish used*	Average weight of fish(g)	No. of fish used	Number of fish died							Mortality (%)		
				Days after inoculation									
				15	20	25	30	35	40	45		50	55
SA-7610	Ayu	34	5	4	1							5	100
T-7810	"	30	3	2	1							3	100
S-7801	"	29	5					4	1			5	100
"	Bluegill	52	5			2	2	1				5	100
"	Rodd	34	5						1	1		1	20
"	Rainbow trout	48	2					1				2	100
"	Carp	56	5									0	0
"	Crucian carp	36	5			2	2					4	80

**Table 6.** Isolation of the Mycotic Granulomatosis Agent from Diseased Ayu

Media	Growth
Sabouraud dextrose agar (SA)	-
SA+5% serum (horse)	-
Czapex dox agar (CZ)	-
CZ+5% serum (horse)	-
Mycosel agar (MA)	-
MA+5% serum (horse)	-
Thioglycollate medium	-
Fish meat extract agar (FME agar)*	+

\* FME agar consisted of 10% W/V ayu fish meat extract plus 1.5% Difco agar

**다. 진균성 육아종증**

Aphanomyces piscicida(=MG-Fungus)가 담수어의 근육에 기생하여(표 5), 체표에 발적이나 팽윤을 동반하는 궤양을 나타낸다. 증상은 처음에 체표에 출혈반이 나타나고 표피가 벗겨져 솔방울과 같은 입린상태가 된다. 다음에 피부의 괴사가 일어나 붕괴가 시작되며 근섬유가 소실되어 유상피화한 육아종이 노출되게 된다. 증상이 만성화되면 육아종의 섬유화가 진행되어 백화하여 붕괴되어 간다. 은어에서는 14~20일 정도에 폐사한다.

원인균의 분리배양은 표 6과 같이 근육을 10배량의 물로 homogenization한 것을 여과하여 그 여액을 Fish meat extract agar(FME agar) 배지에서만 가능하다. 근육액의 희석배수는 100~200

**Table 7.** Changes with Time in Growth of MG-fungus, strain SA-7610 Incubated at C on FME Agar Media Containing Fish Meat Extract of Various Dilutions

Dilution of fish meat	Days after incubation			
	4	8	10	10
% 10	15.2mm*	36.1mm	40.7mm	12~36**
100	26.8	61.0	73.7	6~12
200	24.2	60.8	76.0	5~13
400	20.1	50.0	63.7	4~9
800	13.6	38.8	50.2	5~9
1600	7.1	16.1	18.4	

\* Diameter of mycelial mat.

\*\* Range of diameter of hyphae.

(Agar block of 3.5mm in diameter with mycella was placed at the center of the FME agar plate.)

배가 가장 균상의 발육에 좋다(표 7).

또한 이것에 1~2%의 글루코스를 첨가하면 더욱 성장이 촉진되어 10일만에 무침가구의 두배의 성장을 보인다. FME 배지는 성분의 조정이 곤란하기 때문에 합성배지가 고안되어 yeast extract 0.25%, glucose 1%, 한천 1%의 배지에서 발육시킬 수가 있다.

MG-Fungus는 5℃ 내지 37℃에서는 전혀 발육하지 않고 또 30℃에서 20일간의 생존도 불가능한 점으로 부터 수온의 상승에 의해 본균의 제거가 가능하리라고 생각된다.

라. 연어과어류 치어의 내장진균증

먹이불입후 일주일 정도된 체중 0.2~0.3g의

무지개송어의 치어에서 발생하는 *Saprolegnia dictina* 가 원인균으로 알려진 질병이다. 이 질병은 외관증상이 없으며 다만 복부가 팽만되고 체색이 옅어져 보일 뿐이다. 증상이 말기가 되면 복부의 체표에 균사의 일단이 머리를 내밀 정도이다. 그러나 내장은 비장, 간장, 신장의 장기에 균사가 용이하게 관찰된다. 본증의 발생으로부터 종식될 때 까지의 기간은 20일 정도이며, 폐사율은 10~20%이다. 사망후에도 병어의 복부에 있어서 체표의 균사의 성장이 인정된다.

**b. 라젠니디알리스목 Lagenidiales**

*Lagenidiales*屬은 갑각류의 알 및 유생의 조직내 기생균으로서 알려져 있다. 본 屬은 균사로 부터 放出管(discharge tube)을 내어 소낭(vesicle)을 형성하는 것이 특징이다. 새우나 개의 기생균의 배양은 PYGS배지를 사용한다. 그 성분은 다음과 같다.

PYGS 배지 : Peptone	1.5 g
Yeast extract	1.5 g
Glucose	3.0 g
Sea water	1000ml
Agar	15.0 g

① *Lagenidium callinectes, L. scyllae*

*Lagenidium callinectes*은 소낭의 크기가 54~67  $\mu\text{m}$ , 방출관은 폭이 1.3~2.3  $\mu\text{m}$ , 길이가 120~140  $\mu\text{m}$ 이고, 유주자의 크기는 9.1~12.6  $\mu\text{m}$ 이다. blue crab, serrated swimming crab, white shrimp, digeness crab, American lobster, black tiger shrimp의 egg, zoea, mysis, post larva에 기생하며 100%의 폐사를 보이는 경우가 많다.

갑각류의 알 및 유생의 조직내에 기생한다. 이 질병은 매우 폐사율이 높기 때문에 갑각류의 중요생산에 있어서 중요한 질병의 하나라고 말할 수 있다.

② *Lagenidium rabenhorsti*

Pike, Esox Incius의 체표에 기생한다. 이는 푸른색을 띠는 진흙에 있는 기생균으로서 알려져 있다. 그밖에 *Haliphthoros*屬은 전복의 체표에 기생하는 것으로 알려져 있다.

③ *Pythium thalassium*

개의 알에 기생한다고 알려져 있으며 균사의 직경은 5~10  $\mu\text{m}$ , 유주사의 크기는 15  $\mu\text{m}$ 이다.

**3. 接合菌亞門 Zygomycotina**

1) 接合菌綱 Zygomycetes

(1) 털곰팡이目 mucorales

① *Mucor* sp.

자라에서 가끔 볼 수 있는 무콜증의 원인균이다. 본균은 자라의 갑, 사지, 두부, 경부 그리고 미부 등의 여러부위의 피부에 기생하기 때문에 피부는 하얀 구름과 같은 백반상의 모양을 나타내며 점차 하얗게 변하여 결국에는 박리되어 버리는 것이 특징이다. 무콜증인가 아닌가를 판단하기 위해서는 자라 전체를 물에 담그고, 백반상의 병변부를 관찰함으로써 판단이 가능하다. 또한 환부의 조직편을 Sabouraud 환천배지 위에 놓고 배양함으로써 균사의 발육 및 흑색의 포자낭을 관찰하여 판단한다.

본증은 유수지 등의 맑은 물로 사육한 경우에 발증률이 높으며 녹조류 등이 발생한 불투명한 물에서는 발증하지 않는 경향이 있다. 치료법은 유효염소 농도를 10~20ppm으로 하여 3~5시간 정도의 약욕을 하는 것이 유효하다.

(2) 엔토모프트라目 Entomophthorales

① *Ichthyophonus hoferi*(=*Ichthyosporidium hoferi*)

가. 원인

최초에 구미의 양식 무지개송어에서 발견되어 방어, 흑돔, 뱀장어의 어종에 있어서 여러 장기(심장, 간장, 비장, 심장 등)와 근육에 기생하는 이크오포누스증의 원인균으로서 알려져 있다. 천연어에서는 이 균의 감염에 의해 系群을 분류하는 경우도 있다. 본 屬의 생활사를 그림 3에 나타내었다. 그림에 나타낸 바와 같이 이 균은 직경이 수  $\mu\text{m}$ ~100  $\mu\text{m}$ 의 다핵구상체를 형성하는 것이 특징이다. 이 균을 검정할 때에는 다핵구상체이나 사상체포자의 어느쪽이 관찰된다. 또한 방어, 무지개송어에서 발견되는 이크치오포누스증의 원인균은 *I. hoferi*가 아니라고 하는 설도 있다.

나. 무지개송어의 이크치오포누스증

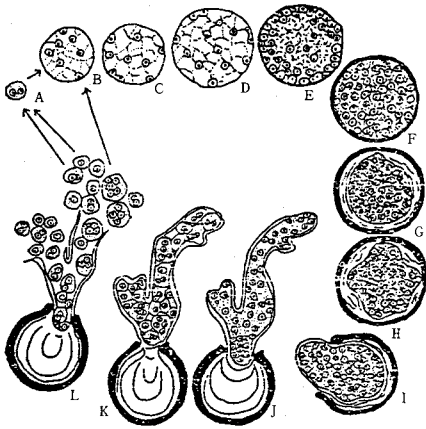


그림 3. 무지개송어 組織內에서 *Ichthyophonus hoferi*의 生活史.

본증은 매년 주기적으로 발생하나 만성적인 질병이므로 한꺼번에 대량으로 폐사하는 경우가 없다. 그러나 선별 등의 작업후 즉, 어떤 스트레스가 주어졌을 경우에 상당한 폐사가 일어날 수 있으므로 주의할 필요로 한다.

본증의 증상은 외관적으로 치어에서는 체색의 흑화, 복부팽만, 안구들출 등을 나타낸다. 부검을 하여보면 감염어는 심한 빈혈을 나타내고 여러 내장장기에 백색 또는 적색의 결절의 형성을 볼 수 있다. 본증의 진단은 신장의 일부를 검경하여 다수의 다핵구상체를 확인하면 된다. 본증의 유효한 치료법은 아직 알려져 있지 않다.

#### 다. 방어의 이크치오포누스증

본증은 균이 위로부터 침입하여 전신감염하기 때문에 일어나는 질병으로 6~8월 상순에 걸쳐 방어의 치어에서 유행하여 때로는 대량폐사를 일으키는 경우도 있다. 감염어는 식욕을 잃고, 쇠약하게 되어 결국에는 폐사한다. 간장, 비장, 신장 등의 내장장기는 종대하여 결절병소를 형성하기도 한다. 8월이 되어 수온이 올라가게 되면 자연히 유행이 종식되나 유효한 치료법은 불명이다.

#### ② *Basidiobolus intestinalis*(=*Ichthyophorus intestinalis*)

강송어나 무지개송어의 장관상피세포에 기생한다.

#### ③ *Basidiobolus lotae*(=*Ichthyophorus lotae*)

명태의 장관상피세포에 기생한다. 본균에 대해서는 아직 불분명한 점이 많다.

### 4. 不完全菌亞門 Deutermycotina

#### 1) 不完全酵母菌綱 Blastomycetes

##### (1) *Candida sake*

냉수성의 연어과 어류의 고창증(위고창증)의 원인균으로 알려져 있다. 영양세포는 난형으로 크기는 3~4  $\mu\text{m}$  × 3.5~6  $\mu\text{m}$ 이다. *Candida*屬은 偽菌糸를 형성하는 특징이 있다. 낮은 pH에서도 발육이 가능하다.

본증은 어종, 어체의 크기, 연령에 관계없이 보이는 만성적인 질병으로 발병어는 섭이가 불가능하게 되어 쇠약해져 죽게된다. 증상으로서는 외관적으로 복부가 현저하게 팽대되기 때문에 정상적인 유영을 할 수 없게 되어 완만한 유영동작을 나타낸다. 부검을 하여보면 복부의 팽창은 위가 확장되었기 때문이라는 것을 알 수 있다. 본증의 진단으로서는 위내용물을 검경하여 다수의 효모를 관찰하거나 위내액을 배양하여 효모가 배양됨으로써 알 수 있다. 인위감염에 의한 본증의 재현은 아직 성공하지 못하였으며 이에 대한 유효한 치료법도 아직 알려져 있지 않다.

#### 2) 不完全糸狀菌綱 Hyphomycetes

##### (1) *Fusarium solani*

보리새우의 푸사리움증(새혹병)의 원인균으로서 알려져 있다. 미국이나 유럽에서는 lobster, brine shrimp, pink shrimp 등에서도 발견된다. 이 균을 slide culture하여보면 분생자는 단자상을 나타내고 그 분생자는 그림 4에 나타낸 바와 같이 두 종류가 있는 것이 특징이다. 즉, 분생자는 격벽을 3~4개 갖고 있는 카누형의 대분생자와 격벽을 갖고 있지 않은 소분생자를 형성한다. 또한 환경조각이 악화되면 내구성 포자를 형성한다. 배지는 mycoacer 한천배지를 사용한다. Sabouraud 한천배지에서도 발육가능하며 이를 사용한 경우에는 갈색의 색소를 형성한다.

새혹병은 육상의 집약적 고밀도 사육 수조에서 다발하는 경우도 있으나 최근에는 조방적인 양어지의 보리새우에서도 발증하여 피해를 내는 수도 있다. 육상수조에서는 가을에서 겨울에 걸쳐 수온이 하강하거나 낮은 시기에 다발하여 높은 폐사율을 나타낸다. 보리새우의 경우 다른 양식어류와 마찬가지로 유영과 섭이의 모양으로

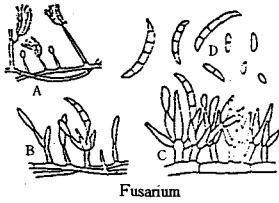


그림 4. Fusarium의 菌系 및 分生子.

부터 바로 사육군의 상태와 증상을 알기란 매우 곤란하다. 모래 밖으로 나와 있는 새우나 사망한 새우의 증상 즉, 아가미의 흑화나 작은 흑반으로 부터 본증을 추정하여 현미경 관찰을 행하여 아가미의 조직내·외에 자라 있는 가늘게 분지하는 균사와 카누형의 포자를 확인하여 진단한다.

현재 본증을 예방하거나 치료할 수 있는 약제는 아직 알려져 있지 않다. 특히 발병지에서 어린 새우의 방양 전에 염소체에 의한 수조의 소독을 철저히 하고 가을에서 겨울에 걸쳐 정상적인 탈피주기를 유지하거나 탈피의 촉진을 행하여 아가미의 상태를 될 수 있는 대로 깨끗하게 사육한다. 만일 출하사이즈로 자란 무리에서 발증한 경우에는 감염새우를 제거하여 출하를 빨리 마치도록 한다.

(2) *Fusarium culmonum*(=*F. culmonum* var. *cerale*)

담수어의 잉어의 피부에 기생한다. 질병이 진행되면 눈에도 감염되어 폐사한다.

(3) *Verticillium piscis*(=*Gibellulopsis piscis*)

금붕어의 육아중증의 원인균이다.

(4) *Aureobasidium* sp.(=*Pullularia* sp.)

수족관의 가오리에서 발견되었다. 간장에만

기생하며 간장의 비대를 일으킨다.

(5) *Penicillium piscium*(=*Nephromyces piscium*, *N. piscium*)

잉어과 어류의 복강내 또는 난소에 기생한다.

(6) *Ochroconis humicola*(=*Scolecobasidium humicola*)

은연어, 무지개송어에 기생하여 체표면의 궤양화를 일으키거나 복수가 저류되어 복부팽만증을 일으킨다. 이 균은 주로 신장에서 증식하여 감염이 진행되면 다른 장기에도 감염된다.

(7) *Ochroconis tshawytschae*(=*Scolecobasidium tshawytschae*, *Heterosporium tshawytschae*)

King salmon의 신장에 기생한다.

(8) *Exophiala pisciphilus*

Channel catfish *Ictalurus*의 신장, 간장, 지방 조직에 육아중증의 감염부위를 형성한다.

(9) *Exophiala salmonis*

Lake trout에서는 뇌내에 특이적으로 감염하여 뇌균종(cerebral mycetoma)를 일으킨다. 대서양산 연어에서는 후신부에 육아종을 만든다.

分生子果不完全菌綱(有腔不完全菌綱)

Coelomycetes

(1) *Phoma herbarum*

무지개송어에 기생한다. 초기 감염부위는 부레이지만 그후 전신으로 감염된다. 증상으로는 항문이 종창하여 출혈을 나타내고 체측과 복부에 점상출혈을 일으킨다.

(2) *Phoma fimeti*

알래스카만의 수심 100m 이상의 곳에 서식하는 Tanner crab의 갑에 기생한다. 그후 식도와 위에도 감염하여 상품가치를 떨어뜨린다.