

## 한국산 담수어에 기생하는 포자충류에 관한 연구

### 1. 동진강 담수어의 포자충

김영길<sup>†</sup> · 김대영

군산대학교 해양과학대학 수산생명의학과

## Studies on Myxosporidian parasites From Korean Freshwater fishes

### 1. Myxosporidian parasites from Dongjin River, Jeonbuk province of Korea

Young-Gill Kim<sup>†</sup> and Dae-Young Kim

Department of Aquatic Life Medicine, Kunsan National University, Kunsan, 573-701, Korea

This study was performed to investigate the myxosporidian parasites from several organs of freshwater fishes caught from Dongjin River, Jeonbuk Province of Korea. Twelve myxosporidian species were detected from five fish species out of sixteen fish species. From the gall bladder of *Opsariichthys uncirostris amurensis*, *Zschokkella opiocephali* was found; from the skin, gall bladder, liver and spleen of *Pseudobagrus fulvidraco*, *Zschokkella opiocephali* and *Myxobolus cheisini* were found; from the gill, skin, gall bladder and kidney of *Carassius carassius*, *Zschokkella ctenopharyngodonis*, *Chloromyxum koi*, *Sphaerospora sinensis*, *Myxosoma abbottinae*, *Myxobolus koi* and *Myxobolus suturalis* were found ; from the kidney of *Misgurnus anguillicaudatus*, *Myxidium lieberkuhni*, *Neomyxobolus ophicephali* and *Telohanellus misgurni* were found ; from the gill of *Cyprinus carpio*, *Myxosoma abbottinae* and *Myxobolus dispar* were found. All these parasitized fishes didn't show any specific symptom.

**Key words :** Myxosporidian, *Zschokkella opiocephali*, *Myxobolus cheisini*, *Zschokkella ctenopharyngodonis*, *Chloromyxum koi*, *Sphaerospora sinensis*, *Myxosoma abbottinae*, *Myxobolus koi*, *Myxobolus suturalis*, *Myxidium lieberkuhni*, *Neomyxobolus ophicephali*, *Telohanellus misgurni*, *Myxobolus dispar*

어류에 기생하는 포자충류는 대부분이 미포자충 (Microsporidia)과 점액포자충 (Myxosporidia) 류 로써, 지금까지 약 1,500여종이 기생하는 것으로 밝혀지고 있다 (Bychowsky, 1968).

이들 포자충류 중 극소수의 종류는 어류의 조직에 기생하여 피해를 크게 주는가 하면, 대부분 관강 부위에 기생하여 피해가 거의 없는 종도 많다. 이렇게 많은 포자충 중 생활사가 밝혀진 것은 무지개송어에 기생하는 *Myxosoma cerebralis*와 금붕어의 신종대증을 일으키는

*Mitraspora cyprini*로써 각각 Markiw (1985) 및 Yokoyama (1993)에 의하여 밝혀진 것 외에는 거의 없다.

또한, 세계 각국의 담수어에 기생하는 포자충류의 분포 및 분류에 관해서도 Kudo (1919), Bychowsky (1968), Paul (1970), Abu (1973), Molnar (1980, 1993), Carlos A. and Lom (1989), Sherwin and Molnar *et al.* (1983), Lom and Desser *et al.* (1989), Alvarez-Pellitero (1989), Bauer and Voronin *et al.* (1991), Kent and Whitaker *et al.*

<sup>†</sup>Corresponding Author : Young-Gill Kim, Tel : 063-469-1882,  
E-mail : kyg@kunsan.ac.kr

(1993), Voronin (1993), Sitja-Bobadilla and Alvarez-Pellitero (1994), David K. and Stickel *et al.* (1996), Kent and Bagshaw *et al.* (1996), Alexander M. and Molnar *et al.* (1997), Fomena and Bouix (1997), Chen and Ma (1998), Kevin J. and Cone *et al.* (1998) 등이 어종별 기생충에 관하여 보고한 바 있다.

우리나라에서는 전과 최 등 (1988)의 잉어장포자충 (*Thelohanellus kitauei*)의 감염실험, 방과 김 (1989)의 잉어 *Myxobolus sp.* 검출, 지와 김 등 (1996)이 피라미 (*Zacco platypus*)에서 *Myxobolus sp.*, 김과 박 등 (2002)이 메기와 문질망둑에서 *Myxobolus miyairii*와 *Henneguya tridentigeri*를 검출하여 보고한 것 외에는 우리나라 각 하천별 서식어종에 대한 포자충의 분류나 어체 피해에 관해서는 전혀 보고된 바 없다.

본 연구는 외국산 각종 담수어류가 다량으로 수입되므로, 이들 외래어가 국내의 재래종과 혼서되기 전에 우리나라 각 하천에 서식하는 자연산 어류에서의 기생 포자충의 종 분류와 형태를 체계적으로 시급히 조사할 필요가 있다고 사료되어, 2004년도에 우선 호남평야를 가로지르고 있는 동진강의 담수어 16종을 채집하고 이들 어류에서 12종의 포자충을 검출하였기에 그 기생종과 기생부위, 숙주, 어체 병해에 대하여 조사한 바를 보고한다.

## 재료 및 방법

2004년 4월부터 8월까지 3회에 걸쳐 전북 정읍시 신태인읍 신용리 만석보에 위치한 동진강 중류 (Fig.1)에서 고정 설치한 정치망으로 어획된 각종의 담수 어류를 무작위로 취하여 비닐봉지에 넣고 산소를 봉입한 후 2시간 이내로 실험실에 옮겨 다음과 같이 조사하였다.

체장을 측정 후 어체의 외부에 기생된 포자충을 조사하기 위하여 해부칼로 먼저 비늘과 체표를 긁은 내용물을 각각 슬라이드글라스에 올려놓고 생리식염수 1방울을 떨어뜨리고 카바글

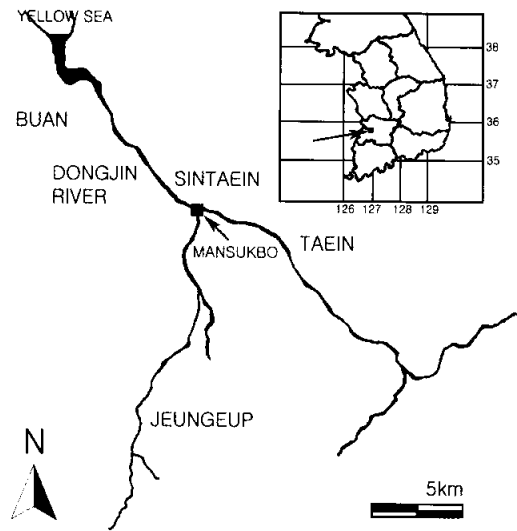


Fig. 1. Map showing the sampling station.

라스를 덮어 광학현미경 400~1,000배로 검경, 포자충 기생 여부를 확인하였고, 곧 이어 아가미 새엽을 떼어 검경 하였다. 복강벽을 가위로 절개한 후 심장, 간, 신장, 담낭, 방광, 창자, 근육, 뇌를 떼어내어 각각 2매의 슬라이드글라스에 넣고 압편시킨 후 검경하여 포자충의 기생 여부를 확인하였다.

기생된 포자충은 0.7% 생리식염수가 들어있는 유리접시에 넣은 후 스포이드로 일정량을 취하여 슬라이드글라스에 올려놓고 카바글라스를 덮어 400~1,000배로 생체 관찰을 하였으며, 내부구조를 상세히 관찰하고자 Giemsa 염색을 하였다. 검출된 포자충의 분류는 Chen and Ma (1998)의 중국과학원 중국동물지와 Bychowsky (1968)의 검색과 분류체계에 의하였다.

## 결과 및 고찰

동진강에서 채집된 어류는 붕어 (*Carassius carassius*), 잉어 (*Cyprinus carpio*), 참붕어 (*Pseudorasbora parva*), 납지리 (*Acheilognathus rhombea*), 가물치 (*Channa argus*), 갈겨니 (*Zacco temminckii*), 피라미 (*Zacco platypus*), 꼬리

**Table 1.** Myxosporeans found from freshwater fishes in Dongjin River, JeonBuk, Korea

Parasite species	Hosts	Infected organ	Reference
<b>Myxidium</b>			
<i>M. lieberkuhni</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	kidney	Butschli, 1882
<b>Zschokkella</b>			
<i>Z. ctenopharyngodonis</i>	<i>Carassius carassius</i>	gall bladder	Chen, 1974
<i>Z. opiocephali</i>	<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	gall bladder	Chen, 1961
	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	gall bladder	
<b>Neomyxobolus</b>			
<i>N. ophicephali</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	gall bladder	Chen, 1960
<b>Chloromyxum</b>			
<i>C. koi</i>	<i>Carassius carassius</i>	gall bladder	Fujita, 1913
<b>Myxidium</b>			
<i>M. lieberkuhni</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	kidney	Li et Nie, 1973
<b>Myxosoma</b>			
<i>M. cheisini</i>	<i>Carassius carassius</i>	gill, gall bladder	Chen, 1978
	<i>Cyprinus carpio</i>	gill	
<b>Myxobolus</b>			
<i>M. cheisini</i>	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	skin, liver, spleen	Schulman, 1962
<i>M. koi</i>	<i>Carassius carassius</i>	gill	Kudo, 1919
<i>M. dispar</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	gill	Thelohan, 1895
<i>M. suturalis</i>	<i>Carassius carassius</i>	kidney	Schulman, 1962
<b>Thelohanellus</b>			
<i>T. misgurni</i>	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	kidney	Kudo, 1919

(*Opsariichthys uncirostris amurensis*), 동사리 (*Odontobutis platycephala*), 동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*), 메기 (*Silurus asotus*), 모래무지 (*Pseudogobio esocinus*), 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*), 밀어 (*Rhinogobius brunneus*), 뱀장어 (*Anguilla japonica*), 치리 (*Hemiculter eigenmanni*) 등 16 종이었는데, 이들 어류 중 Table 1과 같이 끄리, 동자개, 미꾸리, 붕어 와 잉어 등 5종의 어류에서만 12종의 포자충이 검출되었다.

검출된 포자충의 형태, 기생부위 및 어체 병해를 조사한 결과는 다음과 같다.

### 1. *Myxidium lieberkuhni* Butschli, 1882 (Fig. 2, plate Fig. 1)

숙주 : 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*)

기생부위 : 신장 (kidney)

채집 지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 8. 23, 전장 7.5~15.0 cm, 3마리 중 2마리 기생 (66.6%)

영양체 : 크기가 280×130 μm의 피낭체를 형성하고 황갈색의 포자가 여러 개 들어 있었다.

포자 : 포자의 길이는 18~20 μm, 넓이는 5~6 μm로서, 길이는 넓이의 3배 이상이었다.

**Table 2.** Comparison in the measurement of the spore *Myxidium lieberkuhni* of found in the Loach, *Misgurnus anguillicaudatus* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>M. lieberkuhni</i> (present)	<i>M. lieberkuhni</i> (Science press, China, 1998)	<i>M. lieberkuhni</i> (Bychowsky, 1968)
Host	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Carassius carassius</i> , <i>M. anguillicaudatus</i> , <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	<i>Carassius carassius</i> , <i>M. anguillicaudatus</i>
Infected organ	kidney	gall bladder, kidney, liver, urinary bladder	urinary bladder
Length of spore	18.0~20.0	12.1~14.4	18.0~20.0
Width of spore	5.0~6.0	5.8~6.2	5.0~6.0
Thickness of spore	4.0~5.0	5.0~6.0	-
Length of polar capsule	4.5~5.0	3.2~3.6	5.0~6.0
Thickness of Polar capsule	2.5~3.5	3.2~3.6	2.5~3.0
Length of polar filament	40~48	-	40~45

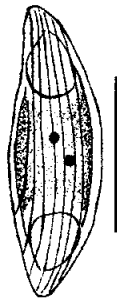


Fig. 2. The spore of *Myxidium lieberkuhni* Butschli, 1882. Bar indicates 10 $\mu\text{m}$

포자각 표면의 선조는 선명하게 보이고, 양단에 있는 극포는 협소하며, 길이는 5~6  $\mu\text{m}$ , 직경은 2.0~3.0  $\mu\text{m}$ , 극사의 길이는 40~48  $\mu\text{m}$ 이었다. 중국산 잉어, 붕어, 미꾸리의 신장, 담낭, 방광 및 수노관에서 검출 (Chen and Ma, 1998)된 *M. lieberkuhni* 와 러시아 연방 전 하천유역산 담수어의 방광에서 검출 (Bychowsky, 1968)된 *M. lieberkuhni*와 크기와 내, 외부 형태를 비교 (Table 2)한 바, 동일하므로 이번 미꾸리에서 검출한 포자충을 *M. lieberkuhni*로 동정하였다.

**2. *Zschokkella ctenopharyngodonis* Chen, 1974 (Fig. 3, plate Fig.2)**

숙주 : 붕어 (*Carassius carassius*)  
 기생부위 : 담낭 (gall bladder)  
 채집지점 : 동진강 만석보  
 기생율 : 2004. 6. 21, 전장 6.0~15.8 cm, 51마리 중 1마리 기생 (1.9%)  
 영양체 : 검출하지 못함.  
 포자 : 포자는 타원형으로 각의 표면에는 봉합면과 평행된 선조 (線條)가 있고, 봉합면은 S자 모양으로 양단 끝은 뾰족하게 돌출 되어 있다. 포자의 내면에 2개의 배핵 (胚核)이 보이고, 극포는 원형에 가깝다.

붕어의 담낭에서 검출된 포자의 길이는 17.0~18.0  $\mu\text{m}$ , 넓이는 8.0~10.0  $\mu\text{m}$ , 포자의 두께는 7.0~8.0  $\mu\text{m}$ , 극포의 길이와 넓이는 각각 6.0~7.0  $\mu\text{m}$ 이었다. 본 종과 유사한 *Zschokkella tilapiae* Chen et Hsieh, 1984 와 비교하면 (table 3), 충체의 크기에도 약간의 차이가 있으나, 양단이 둥근점이 본종과 구별되며, 중국산 담수어, *Ctenopharyngodon idellus* 의 담낭에서 검출한 (Chen and Ma, 1998) *Zschokkella ctenopharyngodonis* Chen, 1974과 형태와 크기가 거의 동일 하였으므로 본 종도 *Zschokkella ctenopharyngodonis* 로 동정하였다.

**Table 3.** Comparison in the measurement of the spore of *Zschokkela ctenopharyngodonis* found in the Crussian carp, *Carassius carassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>Zschokkela ctenopharyngodonis</i> (present)	<i>Zschokkela ctenopharyngodonis</i> (Science press, China, 1998)	<i>Zschokkela tilapiae</i> (Science press, China, 1998)
Host	<i>Carassius carassius</i>	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	<i>Tilapia moscambica</i>
Infected organ	gall bladder	gall bladder	intestine
Length of spore	17.0~18.0	15.4~16.2	15.6~16.8
Width of spore	8.0~10.0	7.7	8.6~10.0
Thickness of spore	7.0~8.0	7.8	9.6~10.0
Length of polar capsule	6.0~7.0	5.4~6.2	6.2~6.6
Thickness of Polar capsule	6.0~7.0	5.4~6.2	6.2~6.6



Fig. 3. The spore of *Zschokkela ctenopharyngodonis* Chen, 1974. Bar indicates 10 $\mu\text{m}$

**3. *Zschokkela opiocephali* Chen, 1961 (Fig. 4, Plate Fig.3)**

숙주 : 끄리 (*Opsariichthys uncirostris amurensis*)

동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*)

기생부위 : 담낭 (gall bladder)

채집지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 6. 21 동자개 16.5 ~ 17.5 cm 3마리 중 1마리 기생 (기생율 33.3%),  
 끄리 31 cm 1마리 중 1마리 기생 (기생율 100%)

영양체 : 작은 입자상으로 크기는 15 ~ 18 $\mu\text{m}$ 인 변형체이었다.

포자 : 포자의 길이는 극포의 약 2.3배로 길이

는 10 ~ 11  $\mu\text{m}$ , 넓이는 5.0 ~ 6.0  $\mu\text{m}$ 이었고, 극포의 길이와 넓이는 4.5 ~ 5.5  $\mu\text{m}$ 이었다. 특히 포자의 봉합면은 강하게 만곡되어있었다. 중국산 담수어 (Chen and Ma의 중국동물지, 1998)에서 검출한 *Zschokkela opiocephali*와 러시아의 아르강산 가물치 (Bychowsky, 1968)에서 검출한 *Zschokkela opiocephali*와 비교 (Table 4)한 바, 포자와 극포의 크기, 형태와 봉합면 등이 이들이 보고한 종과 거의 유사하므로 동진강에서 검출된 본 종도 *Zschokkela opiocephali* 로 동정하였다.

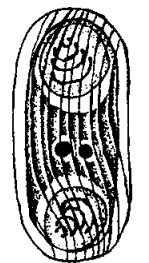


Fig. 4. The spore of *Zschokkela opiocephali* Chen, 1961. Bar indicates 10  $\mu\text{m}$ .

**Table 4.** Comparison in the measurement of the spore of *Zschokkella opiocephali* found in the Notch jaw, *Opsariichthys uncirostris amurensis* and Cut-tailed bulhead, *Pseudobagrus fulvidraco* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>Zschokkella opiocephali</i> (present)	<i>Zschokkella opiocephali</i> (Science press, China, 1998)	<i>Zschokkella opiocephali</i> (Bychowsky, 1968)
Host	<i>O. uncirostris amurensis</i> <i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	<i>Chana argus</i> , <i>Silurus asotus</i> , <i>Zacco platypus</i> , <i>Pseudobagrus pratii</i>	<i>Chana argus</i>
Infected organ	gall bladder	gall bladder, liver, intestine	gall bladder, kidney
Length of spore	10~11	13.2~15.6	11~13
Width of spore	5.0~6.0	7.2~8.0	5.3~6.0
Thickness of spore	-	6.0~6.2	-
Length of polar capsule	4.5~5.5	4.8~5.0	4.6~5.6
Thickness of Polar capsule	4.5~5.5	4.8~5.0	4.6~5.6

#### 4. *Neomyxobolus ophicephali* Chen, 1960 (Fig. 5, Plate Fig. 4)

숙주 : 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*)

기생부위 : 신장 (kidney)

채집지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 8. 23, 전장 7.5~15.0 cm 총 27 마리 중 1마리 기생 (기생율 3.7%)

영양체 : 약간 둥글거나 장 타원형인 형태를 띠고 있는 변형체로써, 크기는 직경이 30~35  $\mu\text{m}$  정도이며, 내면에 1~4개의 성숙한 포자가 들어있었다.

포자 : 포자는 양쪽으로 팽윤된 난형이며, 양쪽에 위치한 극포는 구형이고, 포자 양극에 조금 떨어져 개구되어 있으며, amoe-

**Table 5.** Comparison in the measurement of the spore of *Neomyxobolus ophicephali* found in the Loach, *Misgurnus anguillicaudatus* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>Neomyxobolus ophicephali</i> (present)	<i>Neomyxobolus ophicephali</i> (Bychowsky, 1968)	<i>Neomyxobolus ophicephali</i> (Science press, China 1998)	<i>Myxidium monstrosusum</i> (Science press, China 1998)
Host	<i>M. anguillicaudatus</i>	<i>Channa maculata</i>	<i>Channa argus</i> , <i>Channa maculata</i>	<i>Hypseleotris swinhonis</i> , <i>Glythorax sinensis</i>
Infected organ	kidney	kidney	kidney, renal tubule	kidney, urinary bladder
Length of spore	9.0~11.0	8.0~12.0	7.4~10.4	9.6~10.4
Width of spore	8.0~9.0	7.4~10.7	8.0~11.9	8.0~10.6
Thickness of spore	5.5~8.0	5.5~7.7	6.9~7.9	6.8~7.6
Length of Polar capsule	3.0~5.0	3.0~4.7	3.6~4.7	3.0~3.2
Thickness of Polar capsule	3.0~3.8	3.7	7.2~8.4	6.0~6.7

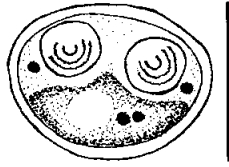


Fig. 5. The spore of *Neomyxobolus ophicephali* Chen, 1960. Bar indicates 10  $\mu$ m.

ba상의 배와 요-드 공포가 있다. 포자각의 봉합면은 현저히 돌출되어 있으며, 봉합면에 평행된 각각의 각에는 돌출된 일종의 연(緣)이 있다. 포자의 길이는 9~11  $\mu$ m, 넓이는 7.0~9.8  $\mu$ m, 포자의 두께는 5.5~8.0  $\mu$ m이었다. 극포의 길이는 3.0~5.0  $\mu$ m, 넓이는 2.0~4.0  $\mu$ m이었다. Bychowsky (1968)와 Chen and Ma (1998)가 가물치에서 검출하여 보고한 *N. ophicephali*와 비교한 바 (Table 5), 형태나 크기가 거의 동일하여 미꾸리에서 검출된 포자충도 이와 동종으로 동정하였다.

5. *Chloromyxum koi* Fujita, 1913 (Fig. 6, Plate Fig. 5)

숙주 : 붕어 (*Carassius carassius*)

기생 부위 : 담낭 (Gall bladder)

채집지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004, 4, 20 전장 3.7~11.0 cm 총 54마리 중 16마리 기생 (기생율 29.6%)

영양체 : 타원형의 둥근 구상체이며, 직경이 약 50  $\mu$ m로써 내부에 1~3개의 범포자세포 (pansporoblast)를 형성하고, 여기에 각각 1개씩의 포자가 만들어져 들어있었다.

포자 : 검출된 포자는 11~14 $\times$ 9~11  $\mu$ m으로 일본산 잉어 (Fujita, 1913)에서의 16 $\times$ 19  $\mu$ m와 러시아 아므르산 잉어의 16 $\times$ 10  $\mu$ m (Bychowsky, 1968)보다는 약간 작다.

포자의 두께는 10  $\mu$ m이었고, 극낭은 4개이며, 그 길이와 넓이는 3~4 $\times$ 2~3  $\mu$ m, 극사의 길이는 65  $\mu$ m이었다. 또한 포자각의 융기선은 봉합면에 평행된 2본이 있다. 이번 한국 서해안의 동진강산 붕어에서 검출된 포자충과 기 보고된 일본산 잉어 및 러시아 아므르산 잉어에서 검출된 포자충, *Chloromyxum koi*의 각부크기를 비교한 결과 (Table 6) 크기, 포자 전체의 형태와 봉합선의 융기선이 거의 동일하므로 *Chloromyxum koi* Fujita,

Table 6. Comparison in the measurement of the spore of *Chloromyxum koi* found in the Crussian Carp, *Carassius carassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>Chlormyxum koi</i> (present)	<i>Chlormyxum koi</i> (Fujita, 1913)	<i>Chlormyxum koi</i> (Bychowsky, 1969)
Host	<i>Carassius carassius</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>C. carpio haematopterus</i>
Infected organ	Gall bladder	Gall bladder	Gall bladder
Length of spore	11~14	16	16
Width of spore	9~11	10	10
Thickness of spore	10	10	10
Polar capsule	3~4	4	4
Thickness of Polar capsule	2~3		
Length of polar filament	65	64	64



Fig. 6. The spore of *Chloromyxum koi* Fujita, 1913. Bar indicates 10  $\mu\text{m}$ .

1913로 동정하였다. 한편, 이 포자충이 기생된 붕어는 병변을 발견 할 수 없었다.

#### 6. *Sphaerospora sinensis* Li et Nie, 1973 (Fig. 7, Plate Fig. 6)

숙주 : 붕어 (*Carassius carassius*)

기생부위 : 체표 (skin)

채집지역 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 4. 20 전장 3.7~11.0 cm 총 54마리 중 1마리 기생 (기생율 1.8%)

영양체 : 크기는 20  $\mu\text{m}$  전후로 불규칙한 변형체의 상태이며, 숙주의 체표에 아주 작은 흰점의 포낭을 형성하고 있었다.

포자 : 검출된 포자는 구형으로 2개의 극포가 봉합면의 수직면에 같은 극 (極)으로 병렬되어 있다.

포자의 길이는 9~11  $\mu\text{m}$ , 넓이도 9~11  $\mu\text{m}$ 이었으며, 극포의 길이는 4~6  $\mu\text{m}$ , 넓이 3~3.8  $\mu\text{m}$ , 극사의 길이는 18~45  $\mu\text{m}$ 이었다.

본 충은 Chen and Ma (1998)의 중국과학원 중국동물지에 수록된 *Sphaerospora sinensis* Li et Nie, 1973과 충의 크기는 약간 차이가 있으나, 내, 외부 형태와 극포의 위치를 비교하면 거의 같고, *S. kwangtungensis* Chen, 1998 과 *S. cyprini*

**Table 7.** Comparison in the measurement of the spore of *Sphaerospora sinensis* found in the Crussian Carp, *Carassius carassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>Sphaerospora sinensis</i> (present)	<i>Sphaerospora sinensis</i> (Li et Nie, 1973)	<i>Sphaerospora kwangtungensis</i> (Chen, 1998)	<i>Sphaerospora cyprini</i> (Fujita, 1912)
Host	<i>Carassius carassius</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Carassius carassius</i> , <i>C. carassius auratus</i> , <i>Channa maculata</i>	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Carassius carassius</i> , <i>C. carassius auratus</i>
Infected organ	skin	skin, nostrils gill, kidney, spleen	gill	kidney, urinary bladder
Length of spore	9~11	7.8~8.4	9.4~9.6	8.5~13.5
Width of spore	9~11	7.8~8.2	7.3~7.7	5~6
Thickness of spore	8.5~9.5	8.4~9.0	7.6~8.2	6.8~7.5
Length of Polar capsule	4~6	3.2~4.2	2.5~3.2	3.5~5.6
Thickness of Polar capsule	3~3.8	-	-	1.7~3.0
Length of polar filament	18~45	-	-	16~40



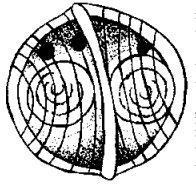


Fig. 7. The spore of *Sphaerospora sinensis* Li et Nie, 1973. Bar indicates 10  $\mu$ m.

Fujita, 1912와 비교하면 크기는 유사하나 극포의 배열과내부 형태가 본 종과는 다르다. 이들 종의 각부 크기를 비교한 것은 Table 2와 같다.

한편, 기생부위가 중국산의 것은 채집 지역에 따라 동일 어종이라도 기생부위가 다르다고 하며, 잉어, 금붕어, 붕어는 아가미, 비공, 신장과 비장에, 가물치 (*Channa maculata*)는 비장, 기타 담수어 *Hypophthalmichthys molitrix*, *Spinnibarbus sinensis*에는 아가미에 기생한다고 하였다. 본 속의 *S. cyprini* Fujita, 1912 (= *Mitraspora cyprini*)는 일본, 한국산 금붕어의 신종대증 (Kidney Enlargement Disease)을 일으켜 폐사하게 되는데,

이 종과는 달리 본 종은 감염된 붕어의 피부에 기생하여 아주 미세한 흰점 상으로 보이나, 특징적인 병변은 볼 수 없었다.

**7. *Myxosoma abbottinae* Chen, 1978 (Fig. 8, Plate Fig. 7)**

숙주 : 잉어 (*Cyprinus carpio*), 붕어 (*Carassius carassius*)

기생부위 : 아가미 (잉어, 붕어), 담낭 (붕어)

채집지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 6. 21, 잉어 16.0~36.0 cm 2마리 중 1 마리 기생 (50%)

붕어 6.0~15.6 cm 51마리 중 6마리 기생 (11.7%)

2004. 8. 23, 붕어 6.5~17.0 cm 41마리 중 3마리 기생 (7.3%)

영양체 : 영양체의 피낭은 작고 원형에 가까우며, 그 크기는 450~600  $\mu$ m이었다.

포자 : 포자는 폭이 넓은 배 모양으로 포자각에 돌기를 갖지 않았고, amoeba상의 요드 공포가 없으며, 극포는 2개로 포자내강의 반 정도를 접하고 있다. 포자의

**Table 8.** Comparison in the measurement of the spore of found in the *Myxosoma abbottinae* Carp, *Cyprinus carpio* and Crussian carp, *Carassius carassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>Myxosoma abbottinae</i> (present)	<i>Myxosoma abbottinae</i> (Science press, China, 1998)	<i>Myxosoma acuta</i> (Bychowsky, 1968)
Host	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Carassius carassius</i>	<i>Abbottina obtusinostris</i>	<i>C. carassius</i> , <i>Carassius auratus auratus</i> , <i>Opsariichthys bidens</i> , <i>Chana argus</i>
Infected organ	<i>gill</i> ( <i>C. carpio</i> , <i>C. carassius</i> ) <i>gall bladder</i> ( <i>C. carassius</i> )	<i>gall bladder</i> , <i>kidney</i> , <i>intestine</i>	<i>gill</i> , <i>fin</i> , <i>intestine</i> , <i>eye</i> , <i>liver</i> , <i>urinary bladder</i> , <i>gall bladder</i>
Length of spore	12~15	13.8~14.4	9.0~9.8
Width of spore	10~13	12.6~14.4	9.0~9.8
Thickness of spore	8.5~9.5	9.0~9.7	6.0
Length of polar capsule	7.0~7.5	7.2~8.2	5.3~5.6
Thickness of Polar capsule	2.5~4.0	5.4~6.0	3.2~3.5

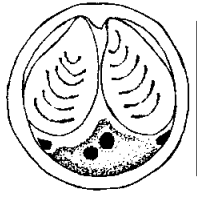


Fig. 8. The spore of *Myxosoma abbottinae* Chen, 1978. Bar indicates 10  $\mu\text{m}$ .

길이는 12~15  $\mu\text{m}$ , 넓이가 10~13  $\mu\text{m}$ 이었고, 포자의 두께는 8.5~9.5  $\mu\text{m}$ 이었다. 극포는 길이는 7~7.5  $\mu\text{m}$ , 넓이 2.5~4.0  $\mu\text{m}$ 이었다. 본종과 형태가 유사한 *Myxosoma acuta* (Fujita, 1912)와 비교 (Table 8)하면 포자의 길이가 작고, 넓이가 좁으며, 극포의 길이와 넓이도 작아서 동일종이 아니고, *Myxosoma abbottinae* Chen, 1978 과 비교하면 충의 형태와 각부의 크기가 거의 동일하였으므로 동진강의 붕어와 잉어에서 검출된 포자충은 *Myxosoma abbottinae* Chen, 1978로 동정하였다.

### 8. *Myxobolus cheisini* Schulman, 1962 (Fig. 9, plate Fig. 8)

숙주 : 동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*)

기생부위 : 체표, 간, 비장 (skin, liver, spleen)

채집지점 : 동진강 만석보

기생율 : 2004. 6.21, 전장 16.5~17.5 cm, 9마리 중 2마리 기생 (22.2%)

영양체 : 크기가 0.3 mm인 백색의 피낭체로써, 숙주 조직사이에 불규칙한 형 또는 분지형으로 존재 한다.

포자 : 포자의 전단 부는 좁고 아래로 내려갈 수록 차츰 넓어지다가 극포와 amoeba 상 배의 접촉점에서부터 좁아지며 후단은 둥글어 진다. 포자의 길이는 11~13  $\mu\text{m}$ , 넓이는 5.0~6.0  $\mu\text{m}$ , 포자의 두께는 4.0~5.0  $\mu\text{m}$ 이었다. 내면의 극포는 배모양으로 포자 내강의 절반 이상을 점유하고 있으며, 길이는 6.0~7.0  $\mu\text{m}$ , 넓이는 1.0~1.5  $\mu\text{m}$ 이었다. 기 보고된 중국산 가물치 새변(鰱魚)에서 검출한 종 (Chen and Ma, 1998; Bychousky, 1968)과 각부의 크기를 비교한 바 (Table 9), 내 외부 형태가 동일하여 *Myxobolus cheisini* Schulman, 1962로 동정하였다.

**Table 9.** Comparison in the measurement of the spore of *Myxobolus cheisini* found in the Cut-tailed bulhead, *Pseudobagrus fulvidraco* with those reported by other authours

Feature (in $\mu\text{m}$ )	<i>Myxobolus cheisini</i> (present)	<i>Myxobolus cheisini</i> (Bychousky, 1968)	<i>Myxobolus cheisini</i> (Science press, China, 1998)
Host	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	<i>Channa argus</i>	<i>Channa argus</i> , <i>Cirrhinus molitorella</i>
Infected organ	skin, liver, spleen	gill	skin, gill
Length of spore	10.0~13.0	12.5~13.6	12.6~15.0
Width of spore	5.0~6.0	7.0~8.5	5.8~6.4
Thickness of spore	4.0~5.0	-	4.2~5.0
Length of polar capsule	6.0~7.0	7.0~7.7	5.8~6.6
Thickness of Polar capsule	1.8~2.5	2.5~3.0	1.8~2.0

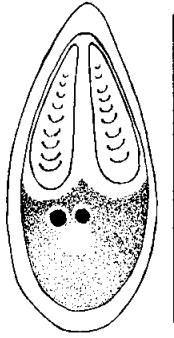


Fig. 9. The spore of *Myxobolus cheisini* Schulman, 1962. Bar indicates 10  $\mu$ m.

**9. *Myxobolus koi* Kudo, 1919 (Fig. 10, Plate Fig. 9)**

숙주 : 붕어 (*Carassius carassius*)  
 기생부위 : 아가미 (gill)  
 채집지점 : 동진강 만석보  
 기생율 : 2004. 6. 21 전장 6.0~15.6cm 1마리  
 기생 (1.9%)  
 영양체 : 작고 둥근 백색의 피낭체로 크기는 200~300  $\mu$ m이었다.

포자 : 포자는 배 모양으로 전단은 좁고 후단으로 갈수록 넓고 둥글다. 크기는 길이가 15~16  $\mu$ m, 넓이가 8.0~9.0  $\mu$ m, 두께는 5.0~6.0  $\mu$ m 이었으며, 극포도 전단은 좁고 후단으로 갈수록 넓고 둥글며, 길이는 7.0~9.0  $\mu$ m, 넓이는 3.0~5.0  $\mu$ m, 극사의 길이는 70  $\mu$ m으로 포자 내강의 대부분을 차지하고 있었다.

포자 원형질 내에 들어있는 amoeba상의 배는 아주 작다. 본 종은 양식 붕어, 금붕어 및 잉어 치어에 기생하여 호흡장애로 피해가 큰 아가미 포자충병으로 잘 알려져 있는 종이다.

기 보고된 러시아와 중국산 어류에서 검출된 *Myxobolus koi*와 비교한 결과는 Table 10 과 같다. 형태와 크기 내부 구조가 이들이 보고한 종과 일치되므로 본종도 *Myxobolus koi*로 동정 하였다.

**10. *Myxobolus dispar* Thelohan, 1895 (Fig. 11, Plate Fig. 10)**

**Table 10.** Comparison in the measurement of the spore of *Myxobolus koi* found in the Crussian carp, *Carassius carassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>Myxobolus koi</i> (present)	<i>Myxobolus koi</i> (Bychousky, 1968)	<i>Myxobolus koi</i> (Science press, China, 1998)
Host	<i>Crassius carassius</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>C. caspio haematopterus</i> , <i>Cirrhinus moltorella</i> , <i>Carassius carassius auratus</i> <i>Acheilognathus chankaensis</i>
Infected organ	gill	gill, muscle	gill, muscle, fin, gall bladder, intestine
Length of spore	15.0~16.0	14.0~16.0	13.2~19.2
Width of spore	8.0~9.0	7.0~9.0	6.6~7.8
Thickness of spore	5.0~6.0	5.0~6.7	4.8~6.2
Length of polar capsule	7.0~8.0	7.0~9.0	8.4~9.6
Thickness of Polar capsule	3.0~5.0	-	2.4~3.0
Length of polar filament	70	72	-

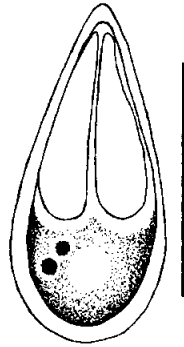


Fig. 10. The spore of *Myxobolus koi* Kudo, 1919. Bar indicates 10  $\mu$ m.

숙주 : 잉어 (*Cyprinus carpio*)  
 기생부위 : 아가미 (gill)  
 채집지점 : 동진강 만석보  
 기생율 : 2004. 6. 21 전장 16~36 cm 2마리 중  
 1마리 기생 (기생율 50%)

영양체 : 백색의 방추형, 난형 또는 구형의 피낭체로 결합조직성의 피막으로 둘러싸여 있으며, 크기는 2.8~3.5  $\mu$ m이었다.

포자 : 포자는 난형이고, 극포는 배 (梨)와 같은 모양으로 극포간에 작은 돌기가 나 있다. 포자의 길이는 12~13  $\mu$ m, 넓이는 7.5~10.0  $\mu$ m, 포자의 두께는 6.0~6.8  $\mu$ m, 극포의 길이는 큰 것은 5.0~8.0  $\mu$ m, 작은 것이 2.0~3.0  $\mu$ m 이었으며, 두께는 큰 것 3.0~4.0  $\mu$ m, 작은 것은 1.5~2.5  $\mu$ m이었다. 이번 잉어의 아가미에서 검출한 포자충을 러시아산 잉어 (Bychowsky, 1968)와 중국산 잉어 (Chen and Ma, 1998)에서 검출한 포자충, *Myxobolus dispar*과 각부 크기를 비교한 결과는 Table 11과 같다. 이들 보고 종과 동진강 잉어의 아가미에서 검출한 포자충의 형

**Table 11.** Comparison in the measurement of the spore of *Myxobolus dispar* found in the Carp, *Cyprinus carpio* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>Myxobolus dispar</i> (present)	<i>Myxobolus dispar</i> (Bychowsky, 1968)	<i>Myxobolus dispar</i> (Science press, China, 1998)
Host	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Carassius carassius</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>C. carassius</i> <i>C. auratus</i>
Infected organ	gill	gill, kidney, muscle	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> skin, gill, heart, liver, kidney, spleen, gall bladder
Length of spore	12~13	9~14	8.4~10.8
Width of spore	7.5~10	7.5~10	8.2~10.2
Thickness of spore	6.0~6.8	6.0~7.0	5.8~6.2
Length of polar capsule	large	3.0~6.0	4.0~5.4
	small	2.0~4.0	2.4~3.6
Thickness of Polar capsule	large	2.5~3.0	3.0~3.6
	small	1.0~3.0	2.0~2.7
Length of polar filament	large	-	45.0~51.0
	small	-	10.0~14.0

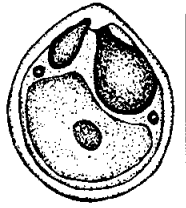


Fig. 11. The spore of *Myxobolus dispar* Thelohan, 1895. Bar indicates 10  $\mu$ m.

태가 거의 동일하므로 *Myxobolus dispar* 로 동정하였고, 본 층은 아가미 새열에 아주 작은 포자낭을 형성하고 있어서 감염어는 호흡에 큰 장애가 없는 것으로 판단된다.

**11. *Myxobolus suturalis* Shulman, 1962 (Fig. 12, Plate Fig. 11)**

숙주 : 붕어 (*Carassius carassius*)  
 기생 부위 : 신장 (kidney)  
 채집지점 : 동진강 만석보  
 기생율 : 2004. 4. 20 전장 3.7~11.0 cm 총 54마리 중 1마리 기생 (기생율 1.8%)  
 영양체 : ShulMan (1962)은 러시아의 아므르산 담수어, *Schizothorax intermedius*에서

검출한 *Myxobolus suturalis*의 영양체는 그 형태가 잘 알려져 있지 않다고 하였는데, 이 층이 기생된 붕어에서도 영양체가 발견되지 않아 확실한 형태를 알 수 없었다.

포자 : 포자의 형태는 타원형으로써 포자각에는 돌기가 없다. 포자의 길이는 9.6~12.0  $\mu$ m, 넓이는 7.0~7.5  $\mu$ m이었으며, 2개의 극포가 층체의 위쪽 부위에 좌우로 위치해있으며, 그 크기는 길이 4.5~6.8  $\mu$ m, 직경 2.0~4.0  $\mu$ m, 극사의 길이는 56  $\mu$ m 이었다. 이번 검출된 포자충을 ShulMan (1962)의 *Myxobolus suturalis*와 형태와 크기를 비교한 바 (Table 12) 동일하므로 본 층도 *Myxobolus suturalis*로 동정하였으며, 또한 감염어의 병증은 발견되지 않았다.

**12. *Telohanellus misgurni* Kudo, 1919 (Fig. 13, Plate Fig. 12)**

숙주 : 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*)  
 기생부위 : 신장 (kidney)  
 채집지점 : 동진강 만석보  
 기생율 : 2004. 8. 23 전장 7.5~15.0 cm 총 27마

**Table 12.** Comparison in the measurement of the spore of *Myxobolus suturalis* found in the Crussian Carp, *Carassius crassius* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>Myxobolus suturalis</i> (present)	<i>Myxobolus suturalis</i> ShulMan(1962)
Geographic distriution	Tongjin River, Korea	A mu-Darya River, USSR
Host	<i>Carassius carassius</i>	<i>Schizothorax intermedius</i>
Infected organ	kidney	cardiac muscle, kidney
Length of spore	9.6~12.0	9.8~12.0
Width of spore	7.0~7.5	7.5
Length of Polar capsule	4.5~6.8	4.5~6.8
Thickness of Polar capsule	2.0~4.0	2.2~3.0
Length of polar filament	56.0	-

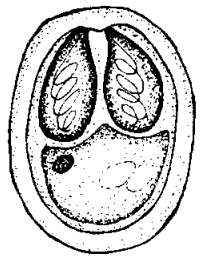


Fig. 12. The spore of *Myxobolus suturalis* Schulman, 1962. Bar indicates 10  $\mu$ m.

리 중 2마리 기생 (기생율 7.4%)

영양체 : 영양체는 발견치 못함.

포자 : 포자는 가느다랗고 긴 배 모양으로 전단은 뾰족하고, 각과 봉합 용기선은 두 겹고, 껍질은 평활하며, 돌기는 없다. 포자의 길이는 13.0~16.0  $\mu$ m, 넓이는 6.0~7.5  $\mu$ m, 포자의 두께는 4.5~6.0  $\mu$ m 이었다. 극포는 1개로써 포자의 정중선에 위치하며, 길이는 6.0~7.5  $\mu$ m, 넓이는 3.5~5.0  $\mu$ m 두께는 3.8  $\mu$ m로써, 극포의 길

이가 포자의 길이의 약 반절 이상이였다. 일본, 중국 및 소련 연방 담수어의 담낭에서 발견된 *T. misgurni* (Bychowsky, 1968)와 비교한 바 (Table 11), 포자의 내, 외부 형태, 크기가 거의 같으므로 본종도 *T. misgurni*으로 동정하였으며, 유사 종인 *T. talipiae*, *T. chukiangensis*, 및 *T. rohita*는 포자의 형태가 유사하나, 포자의 길이, 두께 등에 차이가 크므로 본 종과는 다른 종이다.

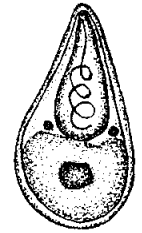


Fig. 13. The spore of *Telohanelloides misgurni* Kudo, 1919. Bar indicates 10  $\mu$ m.

**Table 13.** Comparison in the measurement of the spore of *Telohanelloides misgurni* found in the Loach, *Misgurnus anguillicaudatus* with those reported by other authours

Feature (in $\mu$ m)	<i>T. misgurnus</i> (present)	<i>T. misgurnus</i> (Kudo, 1919) (Bychowsky, 1968)	<i>T. talipiae</i> (Chen 1862) (Science press, China 1998)	<i>T. chukiangensis</i> (Chen, 1959) (Science press, China 1998)
Host	<i>M. anguillicaudatus</i>	<i>M. anguillicaudatus</i>	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Tilapia moscabica</i>	<i>Channa maculatus</i>
Infected organ	kidney	gall bladder	intestine(carp) gill(Tilapia)	skin
Length of spore	13.0~16.0	13.0~15.5	24.0~28.8	26.1~31.2
Width of spore	6.0~7.5	6.0~7.5	9.0~12.0	10.8~12.0
Thickness of spore	4.5~6.0	5.0~6.0	9.6~10.8	9.3~9.8
Length of Polar capsule	6.0~7.5	6.3~7.5	13.2~15.6	12.0~13.8
Thickness of Polar capsule	3.0~3.8	3.7	7.2~8.4	6.0~6.7

Explanation of Plate

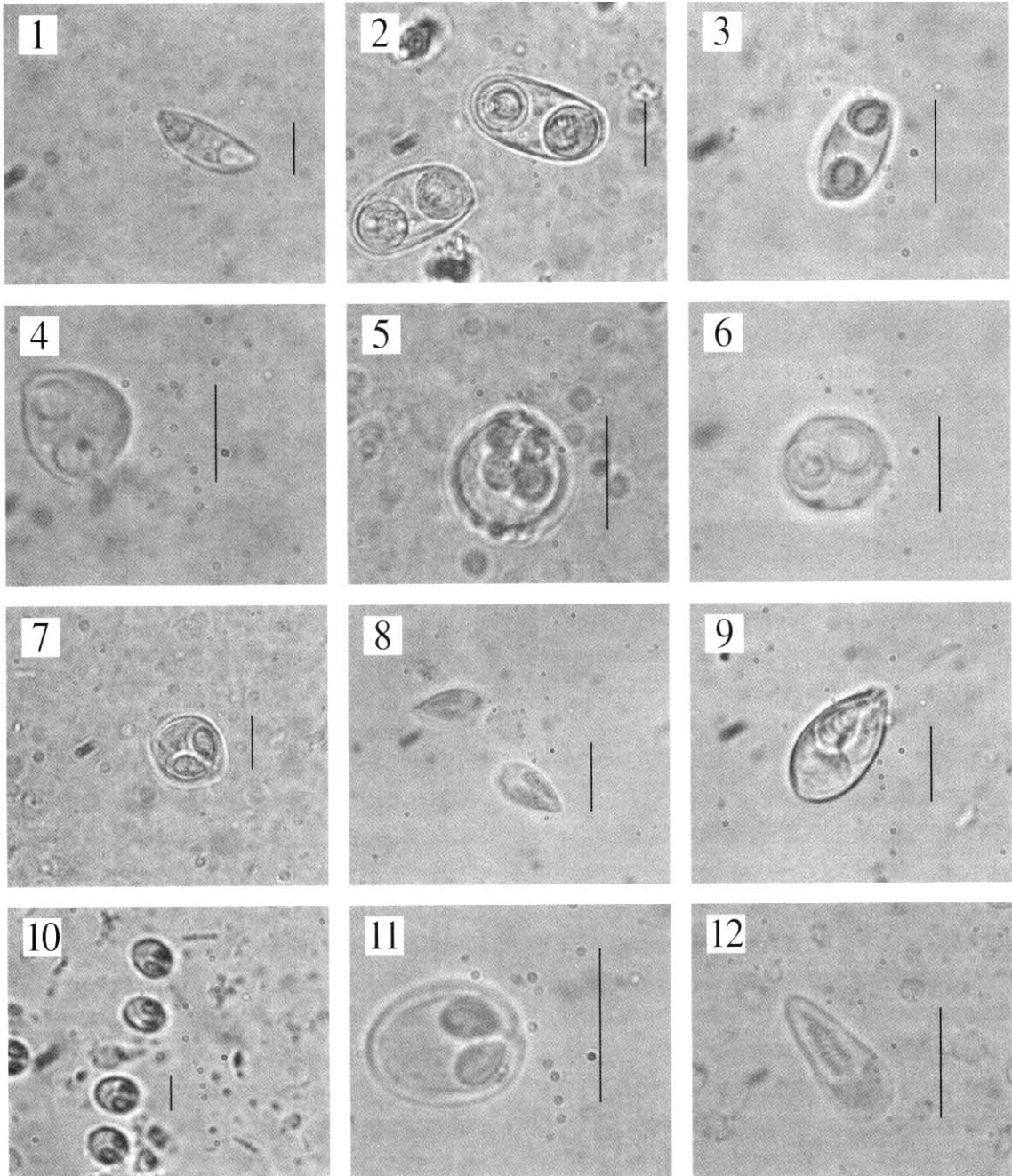


Fig. 1. The spore of *Myxidium lieberkuhni*.  
 Fig. 2. The spore of *Zschokkella ctenopharyngodonis*.  
 Fig. 3. The spore of *Zschokkella opiocephali*.  
 Fig. 4. The spore of *Neomyxobolus ophicephalus*.  
 Fig. 5. The spore of *Chloromyxum koi*.  
 Fig. 6. The spore of *Sphaerospora sinensis*.  
 Fig. 7. The spore of *Myxosoma abbottinae*.

Fig. 8. The spore of *Myxobolus cheisini*.  
 Fig. 9. The spore of *Myxobolus koi*.  
 Fig. 10. The spore of *Myxobolus dispar*.  
 Fig. 11. The spore of *Myxobolus suturalis*.  
 Fig. 12. The spore of *Thelohanellus misgurni*.  
 Bar indicates 10  $\mu$ m

## 요 약

2004년 4월부터 8월까지 3회에 걸쳐 동진강에 서식하는 16종의 담수어를 채집하여 각부를 조사한바, 다음 5종의 담수어에서 12종의 한국미 기록 포자충을 검출하였다.

끄리의 담낭에서 *Zschokkella opiocephali*; 동자개의 담낭과 체표, 간과 비장에서 *Zschokkella opiocephali*, *Myxobolus cheisini*; 미꾸리의 신장에서 *Myxidium lieberkuhni*, *Neomyxobolus ophicephali*, *Telohanellus misgurni*; 붕어의 체표, 담낭과 신장, 아가미에서 *Zschokkella ctenopharyngodonis*, *Chloromyxum koi*, *Sphaerospora simemsis*, *Myxosoma abbotinae*, *Myxobolus koi*, *Myxobolus suturalis*; 잉어의 아가미에서 *Myxosoma abbotinae*, *Myxobolus dispar*를 검출하였다.

이들 포자충이 기생한 어류에서 특이한 병변은 볼 수 없었다.

## 감사의 글

이 논문은 2005년도 군산대학교 수산과학연구소에서 출연한 학술연구비에 의하여 연구되었음을 밝히며, 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- Abu, T. and Abu, A.: *Mitraspora cyprini* Fujita, Parasitic in the kidney of goldfish. Japan. J. Med. Sci. Biol., 26: 87-101, 1973.
- Alexander, M., and Kalman, M.: *Thelohanellus* (Myxozoa: Myxosporea) infection of the scales in the European wild carp *Cyprinus carpio carpio*. Dis Aquat Org., 28: 115-123, 1997.
- Alvarez-Pellitero, P.: *Myxidium rhodei* (Protozoa: Myxozoa: Myxosporea) in cyprinid fish from NW Spain. Dis. Aquat., 7: 13-16, 1989.
- Bauer, O. N., Voronin, V. N. and Uncis, O. N.: Infection of the heart in carp caused by *Myxobolus dogieli* (Myxosprea, Myxobolidae). Angew. Parasitol., 32: 42-44, 1991.
- Butschi, O.: Myxosporidia. In Bronn's Klass Ordn., des Tierreiches, Protozoa, 1: pp. 590-603, 1882.
- Carlos, A., Jiri, L., and Laura, C.: Ultrastructural aspects of *Myxidium giardi* (Myxozoa, Myxosporidia), parasite of the European eel *Anguilla anguilla*. Dis. Aquat. Org., 6: 55-61, 1989.
- Chen, C., and Hsien, S.: Studies on Sporozoa from the freshwater fishes *Ophiocephallus maculatus* and *O. argus* of China. Acta Hydrobiol., Sinica, 2: pp. 171-196, 1960.
- Chen, C., and Ma, C.: Fauna Sinica, Myxozoa. Myxosporidia, Science Press, China, pp. 241-577, 1998.
- David, K. C., Richard, G. S., Gary W. E., and Patrick, M. M.: *Myxobolus cognati* n. sp. (Myxosporidia) from the opercular integument of *Cottus cognatus* (Cottidae) in Lake Michigan. J. Parasitol., 82(1): 137-139, 1996.
- Desser, S. S., Kalman, M., and Iren, H.: An Ultrastructural Study of the Myxosporidia, *Sphaerospora angulata* and *Sphaerospora carassii*, in the Common Carp, *Cyprinus carpio* L.. J. Protozool., 30(2): 415-422, 1983.
- Desser, S. S., Kalman, M., and Iris, W.: Ultrastructure of sporogenesis of *Thelohanellus nikolskii* Akhmerov, 1955 (Myxozoa: Myxosporidia) from the common carp, *Cyprinus carpio*. J. Parasitol., 69(3): 504-518, 1983.
- Fomena, A., and Bouix, G.: Myxosporidia (Protozoa: Myxozoa) of freshwater fishes in Africa: keys to genera and species. System-



- atic Parasitology, 37: 161-178, 1997.
- Fujita, T.: Notes on new sporozoan parasites of fish. Zool. Anz., 39: pp. 259-262, 1912.
- Fujita, T.: On a new species of *Chloromyxum* from the gall bladder of carp. Annot. Zool. Japon., Tokyo, 8: 257-259, 1913.
- Hofer, B.: Ueber die Drehkrankheit der Regenbogenforelle. Allgem. Fischerei-Ztg., 18: 7-8, 1903.
- Kent, M. L., Whitaker, D. J., and Margolis, L.: *Sphaerospora oncorhynchi* n. sp. (Myxosporea: Sphaerosporidae) from the kidney of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in British Columbia and its possible relationship to the myxosporean causing proliferative kidney disease in salmonid fishes. Can. J. Zool., 71: 2425-2430, 1993.
- Kent, M. L., Bagshaw, J. W., Nener, J., and Raymond, B.: *Myxobolus cyprini* Doflein, 1898, in Peamouth: First Report of This Myxosporean in the Western Hemisphere. Aquatic Animal Health, 8: 159-162, 1996.
- Kevin, J. F., David, K. C., and Leon, F. D.: *Myxobolus petenensis* n. sp. (Myxosporea) from the circumorbital integument of *Dorosoma petenense* (Clupeidae) in Kentucky Lake. J. Parasitol., 84(6): 1204-1206, 1998.
- Kudo, R.: Studies on Myxosporidia. A synopsis of genera and species of Myxosporidia . III, Biol. Monogr., 5: 3-4, 1-265, 1919.
- Lom, J., Desser, S. S., and Dykova, I.: Some little-known and new protozoan parasites of fish from Lake Sasajewun, Algonquin Park, Ontario. Can. J. Zool., 67: 1372-1379, 1988.
- Monar, K.: Renal sphaerosporosis in the common carp *Cyprinus carpio* L.. J. Fish Dis., 3: 11-19, 1980.
- Molnar, K.: *Sphaerospora siluri* n. sp. (Myxosporea: Sphaerosporidae) in the kidney of the sheatfish (*Silurus glanis*). Acta Veterinaria Hungarica, 41(3-4): pp. 341-347, 1993.
- Markiw, M. E.: Salmonid Whirling Disease: Dynamics of experimental production of the infective stage-the triactinomyxon spore. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43: 521-526, 1985.
- Paul, A. M.: Some Coelozoic Myxosporida From New Zealland Fishes: Family Sphaerosporidae. J. Protozool., 17(1): 112-115, 1970.
- Shul'man, S. S.: Myxosporidia. In *Opredelitel' Presnovodnykh Ryb SSSR*. Izd. AN SSSR, Moscow-Leningrad, 47-130, 1962.
- Sitja-Bobadilla, A., and Alvarez-Pellitero, P. : Revised classification and key species of the genus *Sphaerospora* Davies, 1917(Protozoa: Myxosporea). Reserch and Review in Parasitology, 54(2): 67-80, 1994.
- Southwell, T., and Prashad, B. : *Myxobolus rohita*(*Thelohanellus rohita*). Rec. Ind. Mus, 15: 344-347, 1918.
- Thelohan, P.: Recherches sur les Myxosporidies, Bull. Sci. Fr. Belg., 26: pp. 100-394, 1895.
- Voronin, V. N. : PFX like organism in common carp during swimbladder inflammation : Further evidence of an association with the Myxosporea *Sphaerospora renicola*. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 13(4): 126, 1993.
- Yokoyama, H., Ogawa, K., and Wakabayashi, H.: Involvement of *Branchiura sowerbyi* (Oligocheta: Annelida) in the transmission of *Hoferellus carassii* (Myxosporea: Myxozoa), the causative agent of kidney enlargement disease(KED) of goldfish *Carassius auratus*. Fish Pathol., 28: 135-139, 1993.
- 佐野徳夫譯 (Bychowsky B. E. 著): 魚類寄生蟲 (原生動物篇), 厚生閣, pp. 40-120, 1968.
- 방종득, 김종두: 이스라엘잉어 *Cyprinus carpio*의 아가미에 기생하는 점액포자충 *Myxobo-*

- lus* sp.에 관한 연구. Bull Nat Fish Res. Dev. Inst. Korea, 43: 31-196, 1989.
- 전세규, 최동립, 박인상: 점액포자충 *Thelohanel-lus kitauei*에 의한 이스라엘잉어의 장포자충병 I. 수평감염. 한국어병학회지, 1(2): 111-116, 1988.
- 지보영, 김기홍, 박수일: 한국산 담수어류 피라미의 아가미에 기생하는 *Myxobolus* sp.에 관하여. 한국어병학회지, 9(1): 15-19, 1996.
- 김영길, 박성우, 최민철: 한국산 어류에 기생하는 포자충에 관한 연구 1. 메기(*Silurus asotus*)와 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*)에서 검출된 포자충. 한국어병학회지, 15(3): 105-110, 2002.

---

Manuscript Received : January 08, 2005

Revision Accepted : February 23, 2005

Responsible Editorial Member : Ki-Hong Kim  
(Pukyong Univ.)