

# 한국산 향어(이스라엘잉어)에 발생한 기생충 - 2

## Parasites found from Israel carp(*Cyprinus carpio nudus*) in Korea



**이재구**  
수의기생충학 박사, 전북대학교 명예 교수  
jkcrhee@hanmail.net



**김현철**  
수의기생충학 박사, 강원대학교 교수  
advs@kangwon.ac.kr

- 지난해에 이어 -

### 3. 물고기거머리 *Trocheloibdella sinensis* Blanchard 1896

이 거머리는 동물 계통분류학상 환형동물문(Phylum; Annelida), 거머리강(Class; Hirudinea), 문질목(Order; Rhynchobdellea), 물고기거머리과(Family; Piscicolidae)에 속한다.

#### 담수어류에 기생하는 거머리강의 주요 목 분류 키이

- 1. 전흡반이 없다. 복면에 강모가 있다. .... 원시질아강 (Archihirudinea) ..... 모질목(Acanthobdellea)
- 2. 전흡반이 있다. 몸의 전단에 강모가 없다. ... 진정질아강 (Euhirudinea) ..... 인두는 문으로 변형되어 있다. .... 문질목(Rhynchobdellea Blanchard, 1894)

#### 문질목의 과 분류 키이

충체는 33개의 원체절로 되어 있다. 전흡반이 있으며, 후흡반은 7개의 원체절로 되어 있다. 완전 원체절에는 2-14개의 체환이 있다. 장관 주위 원체강의 양쪽 체절 부분은 퇴화되었다. 인두는 근육질이 돌출하는 문으로 변형되었다. 장관에는 짝을 이루는 맹낭 돌기가 있다. 정낭은 다수의 체절 부분으로 나누어졌다.

- 1. 충체는 편평하고 옆 돌출부는 없다. 전흡반은 인접한 몸의 나비를 넘지 않고 그 경계는 약간 눈에 띈다. 완전 원체절은 많은 종에서 3개의 체환으로 되어 있다. .... Glossiphonidae
- 2. 충체는 긴 원통 모양 또는 짧고 두꺼우며, 목과 몸통은 다

소 명확하게 구분된다. 몸통의 양쪽을 따라 체절에 옆 돌출부가 있는데 어떤 종에서는 이들이 작아서 겨우 눈에 띈 정도이다. 전흡반은 인접한 몸의 나비 보다 현저하게 넓으며, 원반 모양이며, 한 쌍의 안 점이 있지만 한쪽의 것이 보다 크다. 후흡반에 유안점이 있다. 완전 원체절은 3-14개의 체환으로 되어있다.

..... Piscicolidae Johnston, 1865(물고기거머리과)

#### 물고기거머리과의 주요 속 분류 키이

- 1(2) 충체는 짧으며, 매우 두껍다. 때로는 목과 몸통으로 분화되어 있다. 크게 성장한 것은 큰 옆 돌출부를 지니고 있으며, 후흡반에 유안점이 없다. 작은 것은 비교적 발달이 불량한 옆 돌출부가 있으며, 후흡반에는 유안점이 있다. .... *Trachelobdella* Diesing, 1850
- 2(1) 충체는 긴 원통 모양이며, 두껍다. 목과 몸통은 명확하게 분화되어 있다. 옆 돌출부는 작거나 또는 겨우 눈에 띈 정도이다. 후흡반에 유안점이 있다(예외로 1개).
- 3(4) 몸의 표면은 꺼칠하다. 피부 유두는 몸의 후단 배면에 특히 발달되었다. 후흡반과 몸의 경계는 그다지 명백하지 않고 충체의 직선적인 연장물로서 후방을 향하고 있다. .... *Codonobdella*
- 4(3) 몸의 표면은 평활하다. 후흡반과 충체와의 경계는 명확하며, 복면에 대하여 밀착되어 있다.
- 5(6) 충체는 두껍다. 충체 전부는 후부보다 현저하게 좁다. 옆 돌출부는 작다. 후흡반에 유안점이 있다(예외로 1개). 후흡반은 매우 크거나(그 지름이 전흡반의 2-3배) 또는 평균 크기(전흡반의 1.5배)이다.

..... *Cystobranchus*

65) 총체는 원통 모양으로서 다소 두껍다. 총체 전부의 나비는 후부의 것보다 조금 좁다. 옆 돌출부는 매우 작아서 겨우 눈에 띈다. 후흡반에 유안점이 있다. 후흡반은 평균 크기이다(그 지름은 전흡반의 1.5배). ..... *Piscicola*

우리나라에서 최초로 강원도 춘성군 서면 현암리 소재 호림수산 향어 친어 양식장에서 사육하고 있는 12년생 향어(체중 6-8kg) 39마리 중 36마리로부터 132마리의 물고기 거머리를 1986년 4월 7일에 검출하였다. 향어 한 마리 당 1-13(5-6)마리의 총체가 기생하였으며, 공동 사육중인 초어(*Ctenopharyngodon idellus*)에는 전혀 감염되지 않았다. 이 양식장은 그 밑바닥에 모래, 자갈, 퇴적물이 깔려있으며, 수심 1-1.5m인 약 200평의 노후한 연못이다. 인공적으로 총체를 박리할 때 근육층까지 떨어져 나올 정도로 새개의 안쪽에 큰 후흡반을 이용하여 강력하게 고착되어 있다.

짧고 두꺼운 몸은 검은 색에 가까운 진한 갈색이며, 복부는 약간 흰색을 띠고 있다. 몸은 작고 좁은 전부(목)와 크고 나비가 넓은 후부(몸통)로 구분되어 있으며, 몸의 양쪽에는 각각 11개의 구형 옆 돌출부가 있다. 총체의 전단은 다소 경계가 명확한 전흡반으로 그치며, 후단은 잘 발달한 후흡반으로 변형되어 있다. 70% 알코올로 고정된 총체를 0.5% 크롬산수용액으로 처리하여 관찰하면 원체절에 있어서 체환의 최다수는 14개이며, 다시 작은溝條로 분절되어 있다. 신경 계통은 뇌신경절과 복측신경집강으로 되어있다. 복측신경집강의 전방 신경절 4개는 인두위의 신경절 집단에 합류하지만 그 후방 신경절 8개는 후흡반의 신경절 집단에 합류한다. 피부 감각기가 있으며, 몸의 전단이 있는 전흡반에 안점이 있다.

순환기 계통은 축소되어 있으며, 배설 기관은 체절에 짝으

로 배치되어 있는 後腎管이다. 소화 기관은 구강, 인두, 식도, 위, 장, 직장으로 이어진다. 숙주의 표피로부터 흡혈하는데 이용되는 구강은 인두 주위에 후방을 향하여 확대되어 있는 가동적 근육질의 管(吻)이다.

생식 기관은 암수한몸이다. 수생식기는 총체 중앙의 체절에 배치되어 있는 정낭(4-12쌍)이다. 정낭에서 나온 수정소관은 좌우의 수정낭으로 나누어져 위의 앞 수준선에서 저장낭을 형성하여 근육질 사정관으로 이행한다. 사정관의 말단부는 다수의 선을 지니고 있는 生殖窩를 형성한다. 암생식기는 2개의 난낭과 수란관으로 되어있으며, 이 관들은 합류하여 밖으로 열려있는 짧은 질을 형성한다. 생식와에서 형성된 정자의 부대인 精包는 상대방의 체내에 정착하여 정자는 자극전도계를 통하여 난낭으로 들어간다.

총체를 크기에 따라 구분하면 대형 8.3%(11마리), 중형 66.7%(88마리), 소형 25.0%(33마리)이다. 대형의 크기는 32.0-42.0(35.06)x11.3-21.0(17.99)mm, 중형 25.0-32.0(28.77)x7.0-20.3(15.44)mm, 소형 18.0-25.0(22.74)x7.0-18.0(12.23)mm이다.

전흡반의 크기는 대형 2.9-3.3(3.11)x2.6-3.4(2.93)mm, 중형 1.8-3.1(2.63)x1.9-3.1(2.46)mm, 소형 1.5-2.4(1.84)x1.3-2.2(1.65)mm이며, 전흡반에는 2쌍의 안점이 있다. 후흡반의 크기는 대형 5.6-7.7(7.0)x5.7-8.4(7.51)mm, 중형 3.4-6.9(5.58)x3.9-8.4(6.08)mm, 소형 3.4-4.4(3.75)x3.4-5.0(4.12)mm이다. 후흡반에 유안점이 없다.

옆 돌출부의 크기는 표 1에 표시한 바와 같이 첫 번째 쌍의 것은 두 번째 쌍의 것보다 작으며, 두 번째 쌍 내지 다섯 번째 쌍의 것이 가장 크고 여섯 번째 쌍 내지 열한 번째 쌍의 것은 몸의 후단에 갈수록 현저하게 점점 작아진다(Rhee, 1986; 李, 1986b).

표 1. 옆 돌출부의 크기(mm)

옆 돌출부	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
대형	2.9-3.4 (3.09)	3.0-4.0 (3.46)	3.0-4.0 (3.45)	3.0-3.8 (3.37)	3.0-3.7 (3.34)	2.8-3.6 (3.22)	2.7-3.5 (3.11)	2.3-3.3 (2.81)	2.2-2.8 (2.59)	1.8-2.8 (2.33)	1.5-2.5 (2.08)
중형	1.8-3.1 (1.8)	2.0-4.0 (3.08)	2.1-4.0 (3.06)	2.0-3.8 (3.04)	2.1-3.7 (2.96)	2.0-3.6 (2.87)	1.5-3.5 (2.73)	1.5-3.1 (2.45)	1.0-3.1 (2.30)	1.0-2.8 (2.15)	0.8-2.2 (1.96)
소형	1.4-2.5 (1.75)	1.6-3.0 (2.09)	1.6-3.1 (2.07)	1.7-3.2 (2.01)	1.6-3.0 (1.96)	1.4-2.9 (1.89)	1.3-2.8 (1.65)	1.2-2.8 (1.62)	1.0-2.4 (1.49)	1.0-2.4 (1.38)	0.5-2.0 (1.11)

◆ 괄호 안의 숫자는 평균값임



그림 6. 물고기거머리 전체 모양

#### 4. 향어장포자충 *Thelohanellus kitauei* Egusa et Nakajima, 1981

이 원충은 동물 계통분류학상 점액포자충문(Phylum: Myxozoa), 점액포자충강 (Class: Myxosporea), 쌍각포자충목(Order: Bivalvulida), 점액괴포자충과(Family: Myxobolidae)에 속한다.

##### 쌍각포자충목의 상과 분류 키이

쌍각포자충목(Bivalvulida Schulman, 1859)은 2개의 껍질로 둘러싸여 있으며, 해수 및 담수어류에서 발견된다.

- 1(2) 극낭은 포자의 양쪽 극에 배열되어있다. 포자는 방사 대칭이거나 다소 비대칭이다. .... Bipolaria(쌍극상과)
- 2(1) 극낭은 일반적으로 포자의 양쪽 극에 배열되어 있지 않다. 포자는 일반적으로 방사 대칭이다.
- 3(4) 극낭은 봉합면에 있다. 포자는 일반적으로 봉합면에서 늘어난 모양으로 나타난다. .... Platysporea(편포자충상과)
- 4(3) 극낭은 봉합면에 대하여 수직면에 있다. 포자는 그 면에서 크게 늘어난 모양으로 나타난다. .... Eurysporea(광포자충상과)

##### 광포자충상과의 과 분류 키이

- 1(2) 아메바 모양의 胚에 요오드포가 있다. Myxobolidae  
Thelohan, 1892(점액괴포자충과)
- 2(1) 아메바 모양의 胚에 요오드포가 없다. Myxosomatidae  
Poche, 1913(점액체포자충과)

##### 점액괴포자충과의 속 분류 키이

이 과에 속하는 종은 한 개 또는 두 개의 극낭을 지니고 있는 포자가 있다. 아메바 모양의 胚에는 요오드포가 있다. 어떤 종에 있어서 포자각의 후단에 돌기 또는 사상물이 있다. 관강 기생종을 포함한 *Hoferellus*속을 제외하고는 조직 기생종이다.

- 1(2) 포자는 종축에 대하여 정중선 방향으로 이행한 하나의 극낭을 지니고 있다. .... *Thelohanellus*
- 2(1) 포자는 2개 또는 희유하게 하나의 극낭을 지니고 있으나 정중선 방향으로 이행하지 않는다.
- 3(4) 포자각에 돌기가 없다. .... *Myxobolus*
- 4(3) 포자각의 후단에 돌기가 있다.
- 5(6) 매우 긴 돌기가 1-2개 있다. 돌기는 포자의 후단 중앙 부에서 발생한다. .... *Henneguya*
- 6(5) 2개의 짧은 돌기가 있다. 돌기는 포자의 후단 측면에서 발생한다. .... *Hoferellus*

우리나라에 있어서 향어의 양식 사업이 절정에 이르고 있던 1987년 7월에서 9월사이에 대청댐과 충주댐의 가두리 양식장에서 사육하고 있던 2년생이상의 향어에 향어장포자충에 의한 장포자충증이 발생하여 거의 모두 폐사한데 이어 1988년 7월부터 9월사이에 대청댐, 충주댐, 안동댐, 소양댐의 순으로 향어에 장포자충증이 발생하여 큰 경제적인 손실을 가져 왔다(田 등, 1988; 李 1988; Rhee *et al.*, 1990a). 또한, 1992년 여름철에 전라북도 임실군 운암면 소재 현대 수산의 향어 가두리 양식장에서도 장포자충증이 발생하였다(Rhee *et al.*, 1993).

한편, 호림수산 소양호 향어의 가두리 양식장에 있어서 장포자충증의 연도별 발생 상황은 초년도인 1988년도에는 폭발적으로 발생하여 대부분의 향어가 폐사하였는데 다음 해인 1989년도에는 그 피해가 현저하게 감소하였으며, 3년째인 1990년도에는 피해가 전혀 없었다(Rhee *et al.*, 1990a).

최근에 이르러 2008년부터 2010년까지 전라북도 고창군에 있는 한 연못 양식장에서 사육하고 있는 장포자충증에 감염된 향어의 장에서 종류를 적출, 포자를 분리하여 분자생물학적 기법을 이용하여 향어장포자충이 동정된 바 있다(Seo *et al.*, 2012).

영양형에는 관상형과 구형이 있다. 중요한 관상형은 관 모양의 구조가 복잡하게 구부러져 서로 엉켜서 신장되어 때로는 지름이 수 cm에 이르는 큰 괴상물인 종류를 형성한다. 구형은 지름 30-35 $\mu$  m의 미소한 2포자성 영양형으로서 그것의 기생으로 인한 자극에 의하여 형성된 육아조직 속에 있다. 이 영양형에 의해서도 종류가 형성되지만 그 크기는 전자에 비하여 현저하게 작아서 그 지름이 수 mm에 불과하다.

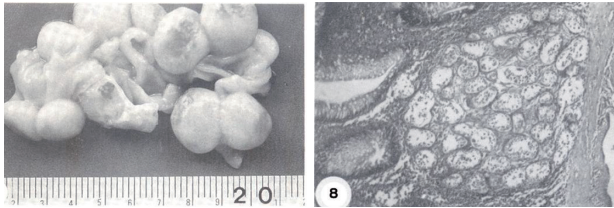


그림 7. 파열된 정점을 보여주는 관상형 종류  
 그림 8. 장점막하직 및 점막고유층에 있는 초기단계의 미성숙 관상형 종류의 횡단면x5

종류를 절개하여 얻은 점주한 회백색 점액을 검경하면 성숙 포자를 볼 수 있다. 포자는 표주박 모양이며, 하나의 극낭을 지니고 있는데, 대부분의 포자가 포자벽으로부터 유리되어 형성되었다고 생각되는 무색 투명한 포자를 확대시킨 것과 같이 전단이 뾰족한 긴 난원형을 띠고 있는 풍선 비슷한 모양을 하고 있는 얇은 막으로 되어 있는 주머니(孢子莢; sack)로 둘러싸여 있는 것과 포자와 이 주머니가 정점에서 접합되어 있는 것이 특징이다. 이 주머니의 막은 염산, 수산화나트륨, 알코올, 열에 대한 내성이 있다. 포자협과 포자각사이의 무색 투명한 액체로 차있다. 포자협은 물 속에 살아 있는 포자에서는 명확하게 볼 수 있으나 파라핀 절편의 H-E 및 Giemsa 염색 표본에서는 그 대부분이 명확하게 인정되지 않는다. 포자는 크기와 모양이 같은 2개의 포자각이라고 하는 얇은 막으로 둘러싸여 있다. 포자원형질에서 요오드 친화성 공포가 명확하게 인정된다. 포자협의 크기  $33.8 \pm 1.5 \times 15.2 \pm 1.01 \mu$  m, 포자각의 크기  $24.5 \pm 0.99 \times 9.8 \pm 1.03 \mu$  m, 극낭의 크기  $18.7 \pm 1.72 \times 7.98 \pm 1.03 \mu$  m, 극사의 길이  $88.0 \pm 18.63 \mu$  m이다.

시험관 속에서 포자를 0.45% 및 0.9% 생리식염수, 증류수 그리고 Tyrode액에 현탁시켜 -70 $^{\circ}$ C에 냉동 보존하면 거의 모든 포자의 활성은 1,750일 동안 처음과 같이 유지된다. 그리고 0.45% 및 0.9% 생리식염수 그리고 증류수에 현탁시켜 5 $^{\circ}$ C에 보존하면 각각 1,628일, 1,614일, 그리고 1,714일에 모든 포자가 사멸한다. 또한, 위 현탁액들에 항생제를 첨가해도 그 수명은 거의 같았다(Rhee et al., 1990b; 1994).

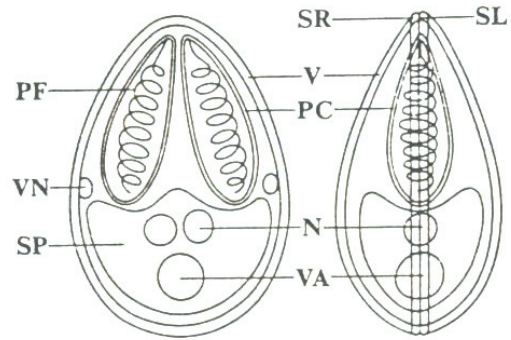


그림 9. 점액포자충류 포자의 기본 구조 모식도

약어 설명 : N; 핵, P C; 극낭, P F; 극사, S L; 봉합선, S P; 포자 원형질, S R; 봉합 융기, V; 포자각, V A; 액포, V N; 포자벽핵

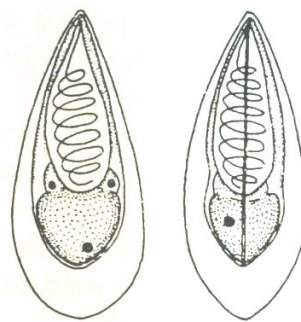


그림 10. 향어장포자충의 포자 모식도

향어의 치어기에 감염되어 다음해 여름에 발증하는 경우가 많다. 만 1년생의 물고기에 있어서 7월 상순에 양귀비 씨알 크기의 황백색 점이 장관의 점막하직에 나타난다. 이 정체는 포자 형성을 마친 2포자성 영양형과 이로부터 탈출하여 점막고유층에 산재하는 포자균인 경우와 포자를 형성하지 않은 초기의 관상 영양형인 경우이다. 모든 시발 부위는 장벽의 외중주근층과 내륜주근층의 중간에 있는 교원섬유성 결합조직이라고 생각되며, 장벽을 뚫고 점막고유층에 통하는 혈관을 따라 발육함으로 점막하직에서 점막고유층에 이르기까지 기생 부위를 확장시킨다. 내륜주근이 외부 구성, 내부 지주, 영양형 피포 등에 의하여 종류 형성에 관여하며, 종류의 기부는 장벽에 견고하게 결합되어 있다. 포자 형성을 마치게 되면 종류는 석류 열매와 같이 파열되므로 매우 많은 수의 포자가 장관 속으로 유출되어 향문을 거쳐 물 속으로 나오게 된다.

향어의 장포자충증을 예방, 치료하기 위하여 종류가 형성되기 전인 7월 하순에 체중 500gm 향어에 매일 3.95mg의 fumagillin을 한 달 동안 경구 투여하는 것이 가장 효과적이다(Rhee et al., 1993).

☆감사의 말씀☆

이 중설의 기본 자료가 되는 향어의 기생충에 관한 조사 연구를 수행함에 있어서 조사 재료를 제공해주신 호림수산 양식개발연구소 白允(소장)에게 심심한 사의를 표합니다.

참고 문헌

- 田世圭, 崔東琳, 朴仁相(1988) 粘液孢子蟲 *Thelohanellus kitauei*에 의한 이스라엘잉어의 腸孢子蟲 1. 水平感染. 魚病學會誌 1(2): 111-116.
- Egusa S, Nakajima K(1981) A new Myxozoa *Thelohanellus kitauei*, the cause of intestinal giant-cystic disease of carp. *Fish Pathol* 15(3/4):213-218.
- Goto S(1891) On *Diplozoon nipponicum* n. sp. *J Coll Sci Imp Tokyo* 4:151-192.
- Kamegai S(1972) Observation on the development of the concomiracidium of *Diplozoon nipponicum* Goto, 1981. *Jap J Parasitol* 21(Supp.):81.
- Kamegai S(1974) Studies on *Diplozoon nipponicum* Goto, 1981. Third Internat Cong Parasit Munich Proc 1:334-335.
- Kim IS(1997) Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea. Vol. 37 Freshwater Fishes. Ministry of Education, p. 508.
- 金榮吉, 金鍾連, 田世圭(1985) 이스라엘잉어에 寄生한 條蟲 *Bothriocephalus opsarichthydis*의 生活史에 관한 研究 1. 第1中間宿主와 Proceroid의 發育. 水産科學研究所 研究報告(群山水專) 1:1-10.
- 中島健次, 江草周三(1974) 養殖マゴイの腸管内に寄生する吸頭條蟲 - I. 成蟲の形態および種の同定. 魚病研究 9(1):31-39.
- 白敏植, 韓晚洙(1983) 香魚(이스라엘 導入種)의 養殖史. 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 1:14-15.
- Reichenbach-Klinke HH(1961) Die Gattung *Diplozoon* v. Nordmann zugleich Neubeschreibung einer Species und zweier Subnspecies sowie Revision der Gattung. *Z. Parasitenk* 20:541-557.
- 李宰求(1984) 養殖잉어의 腸管에 寄生하는 吸頭條蟲. 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 2:18-28.
- 李宰求(1985) 魚類의 아가미에 寄生하는 雙子蟲. 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 3:3-14.
- 李宰求(1986a) 香魚의 肝吸蟲에 대한 防禦 機轉. 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 4:3-22.
- 李宰求(1986b) 香魚의 아가미에 寄生하는 물고기거머리. 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 4:23-30.
- 李宰求(1988) 魚類에 寄生하는 原生動物(下). 養殖開發(諺林水産 養殖開發研究所) 6:17-48.
- 李宰求, 金平吉, 安丙浚(1987) 肝吸蟲에 대한 殺蟲性 物質에 관한 研究 VI. 香魚 粘液內 殺蟲性 物質의 構造 決定. 藥學會誌 31(1):33-39.
- Rhee JK(1985) A record of *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891 found from *Cyprinus carpio nudus* in Korea. *Korean J Parasitol* 23(2): 331-333.
- Rhee JK(1986) *Trachelobdella sinensis* Blanchard, 1896 found from *Cyprinus carpio nudus* in Korea. *Korean J Parasitol* 24(2): 216-217.
- Rhee JK, Kim JO, Kim PG, Park BK(1990a) Prophylactic and therapeutic studies on intestinal giant-cystic disease of the Israel carp caused by *Thelohanellus kitauei* I. Course of formation and vanishment of the cyst. *Korean J Parasitol* 28(3):183-194.
- Rhee JK, Kim JO, Park BK(1990b) Prophylactic and therapeutic studies on intestinal giant-cystic disease of the Israel carp caused by *Thelohanellus kitauei* I1. Effects of physical and chemical factors on *T. kitauei* spores in vitro. *Korean J Parasitol* 28(4):241-252.
- Rhee JK, Kim HC, Park BK(1993) Efficacy of fumagillin against *Thelohanellus kitauei* infection of Israel carp, *Cyprinus carpio nudus*. *Korean J Parasitol* 31(1):57-65.
- Rhee JK(1994) Supplemental knowledge on survival of *Thelohanellus kitauei* spores in vitro. *Korean J Parasitol* 32(1):57-59.
- Rhee JK, Kim PG, Bæk BK, Lee SB, Ahn BZ(1983) Experimental infection of *Clonorchis sinensis* to *Cyprinus carpio nudus*. *Korean J Parasitol* 21(1):11-19.
- Rhee JK, Lee SB, Kim PG(1988) The wormicidal substances of fresh water fishes on *Clonorchis sinensis* II. The effect of linoleic acid and ethyl linoleate of parasite viability. *Korean J Parasitol* 26(3):175-178.
- Seo JS, Jeon EJ, Kim MS, Woo SH, Kim JD, Jung SH, Park MA, Jee BY, Kim JW, Kim YC, Lee EH(2012) Molecular identification and real-time quantitative PCR(qPCR) for rapid detection of *Thelohanellus kitauei*, a Myxozoan parasite causing intestinal giant cystic disease in the Israel carp. *Korean J Parasitol* 50(2):103-111.
- Yamaguti S(1934) Studies on the helminth fauna of Japan IV. Cestodes of fishes. *Jap J Zool* 6(1):17-19.
- Yamaguti S(1959) *Systema Helminthum* Vol. II, The Cestodes of Vertebrates Part I. Cestodes of Fishes. Interscience Publishers Inc, pp. 35-48, New York.
- Yamaguti S(1961) *Systema Helminthum* Vol. IV. Monogenea and Aspidocotylea. Interscience Publishers Inc, pp. 166-235, New York.