粘液胞子虫 *Thelohanellus kitauei*에 의한 이스라엘잉어의 腸胞子虫症 I. 水平感染

田世圭 · 崔東琳 · 朴仁相

釜山水産大學 水族病理學科

Studies of Thelohanellus infection in carp, *Cyprinus carpio*. I. Experimental induction of *Thelohanellosis*.

Seh-Kyu CHUN, Dong Lim CHOI, In Sang PARK

Department of Fish Pathology,

National Fisheries University of Pusan, Pusan, 608-737, Korea

There occurred a large quantity of death of the cultured carp *(Cyprinus carpio)* in net pens in Lake Taechong and Lake Chungju(Chungcheongbuk-do) from July through Sep., 1987. The carp were two-year-old and 500 g to 2,500 g in body weight. As a result of biopsy of dying carp, 1 through 10 egg-shaped giant cysts with 12 through 60mm in diameter were observed in their intestine per one carp. The author suggested that the carp were died from blockade of intestinal tract and following enteritis by the giant cysts.

The giant cysts were filled with numerous mature *Thelohanellus* genus spores confirmed to *Thelohanellus kitauei* after following examination.

In this case the author could find out this disease was spread by transverse infection following infestation in net pens of fingerling fish farms.

緒 論

1987年 7月부터 同年 9月 30日까지 大淸댐의 가두리 養魚場에서 體重 500g~2,500g의 2年生 이스라엘잉어 (*Cyprinus carpio*)가 대량 폐사하였다. 죽은 잉어를 해부한 결과 잉어의 腸管內에서 한마리당 1~20개의 直經 12~60mm에 이르는 卵形의 腫瘤가 觀察되었다. 저자 등은 이들 腫瘤가 잉어의 腸管을 閉鎖시키고 나아가서 腸炎을 유발시킴으로써 잉어를 죽게 한 것으로 생각하였다.

腫瘤內에는 成熟된 수많은 Thelohanellus屬 胞子가 充滿되어 있었고 검색결과 *Thelohanellus kitauei*로 確認되었다.

本 硏究 結果 種苗場에서나, 가두리內에서 이 疾病이 成熟되어 水平感染으로 傳播되는 것을 확인할 수 있었다.

材料 및 方法

1988年 9月 忠州댐에서 採集한 이스라엘잉어의 腸內의 腸胞子를 胞子虫에 感染되지 않은 10cm 전후의 稚魚에 感染시켰다.

經口感染

이스라엘잉어의 腸內에 形成된 腸胞子의 腫瘤內에는 大部分의 胞子가 成熟되어 있었으나 未成熟卵로 있음으로 이를 區別하기 위하여 5% KOH 용액으로 胞子의 生死를 判定하였고 0.1% methylene blue액으로 未成熟卵을 區別하여 成熟胞子만을 經口的으로 投與하였다.

浮上飼料(全域 EP 2號)에 成熟된 胞子를 100個씩 注射器로 注入시켜 3日間에 걸쳐 10個를 投與하고 먹은 것을 確認하였다.

沈積感染(水平感染)

感染用 水槽에다 成熟된 腸胞子虫을 1㎖當 1個, 1㎖當 10個, 1㎖當 100個가 되도록 부유시킨 다음 24時間 浸漬시켰다. 이때는 먹이를 주지 않았다. 그후는 순환여과수조에서 飼育하였다.

病理組織

人爲的으로 經口感染시킨 후 1個月 간격으로 한마리씩 해부하여 腸管을 病理組織學的으로 觀察하였다. Bouin액이나 포루마린액에 固定한 후 常法에 따라 5~10μm의 파라핀 切片을 作成하여 H-E染色, Gimsa染色을 실시하였다.

結果 및 考察

1987年 7月부터 10月 初旬까지 大淸댐에서 斃死된 이스라엘잉어에서 腸胞子에 의한 腫瘤가 腸管內에 形成되어 腸閉鎖와 腸炎이 일어난 것을 알게 되었다.

安東댐과 忠州댐에서도 1~2 가두리 養魚場에서 發見되었다. 大部分의 경우, 600~1,500g되는 2年生 이스라엘잉어가 斃死되였다. 1988年 7月부터 다시 大量斃死가 일어났으며 各 댐에서 다같이 流行 되였는데 1988年度에는 昭陽댐의 被害가 더욱 큰 것으로 추정된다. 같은 가두리에서 飼育되고 있는 참잉어에도 感染되어 있었으나 죽어나오는 것은 적었다.

腸胞子虫에 의하여 形成된 腸管內의 腫瘤는 上部에서 下部까지 全腸官內에 1個에서 12個까지 寄生되고 있었으며, 卵型이며 그 크기는 平均 12~60mm나 되었다. 魚體가 크면 클수록 腫瘤의 크기도 크다. 10年 이상되는 親魚인 경우 8kg體重에다 80cm의 體長인 경우에는 直經 80mm나 되는 腫瘤를 觀察할 수 있었다. 이 腫瘤內에는 30μm나 되는 胞子가 20~30萬個에서 200萬個나 充滿되고 있었다(Fig. 1,2).

發生狀況

1987年과 1988年 7月부터 죽기 시작한 각 댐의 가두리에서는 飼料를 많이 준것에서 많이 죽었고, 飼育密度가 높을수록 많이 죽었다. 또한 水溫이 높은 7~8月에(水溫 28~29℃) 많이 죽었다. 水溫이 下降하여 25℃以下로 되어 죽는 率이 急激히 減少되었다. 댐의 上流 가두리에서는 7月부터 죽기 시작하여 8月에 끝났으나 下流에서는 8月에 시작하여 10月에 끝났다. 昭陽댐에서는 10余年의 이스라엘잉어를 가두리에서 養殖하여 왔으나 1988年에 처음 腸胞子虫이 感染되어 그 被害가 극심하였다. 따라서 1次的으로는 種苗 生産池에서 感染된 것이(垂直感染) 各 댐의 가두리에서 자라나면서 胞子虫을 댐에 撒布하였고, 이 胞子虫에 感染된 親魚가 죽게 되었다(水平感染). 가두리에 따라 差異는 있으나, 斃死率은 20%에서 60%에 이르는 것으로 추정된다. 反面 가장 感染率이 높은 것은 90%까지도 나타난 경우도 있다(表 1).

以上의 調査結果로 미루어 보아 種苗 生産池에서의 垂直感染과 가두리內에서의 水平感染이 일어나 大量斃死를 일으킨 것으로 추정된다. 人爲的인 感染實驗에 의한 結果는 初期症狀만을 나타냈다(Fig. 4,5).

病魚의 症狀

魚體重 100g인 稚魚에서 8kg에 達하는 親魚에 이르기까지 腸管內에 粘液腸胞子虫이 胞子에 의하여 腫瘤가 形成되었으며 이로 因하여 이스라엘잉어는 大部分 600g이상 되는 2年生 養殖魚였다. 病魚는 體色이 검거나 연한 灰色을 띄며, 頭部 뒷部分이 함몰된 등여윔 狀態를 띈것이 많았다. 또한 肛門이 붉어지며 肛門으로 出血과 混合된 흰색의 胞子虫이 檢出되었다. 開腹하면 腐敗臭가 나며 腸管內의 腫瘤를 觀察할 수 있다. 腸管部位에 關係없이 1個에서 20余個(直經 10~30mm)의 腫瘤를 볼 수 있다. 腸管內의 腫瘤가 커짐에 따라 機械的으로 壓迫하여 各 臟器에 炎症과 破裂을 가져오게 한다. 直接的인 死因은 腫瘤의 成長에 따르는 腸破裂과

Table 1. Prevalence of *Thellohanelus kitauei* in susceptible Israel carp exposed at selected locations in the dam

Exposure site*	Exposure date	No. of fish** recovered	No. of fish infected	Infection rate(%)
Andong	18/ 9/88	20	12	60
	13/10/88	20	13	65
	31/10/88	20	0	0
Taechong	16/10/88	20	14	70
Soyan	4/11/88	20	0	0
Chungju	17/ 7/88	20	10	50
	2/ 8/88	20	13	65
	22/ 9/88	20	14	70
	11/10/88	20	18	90
	31/10/88	20	2	1
Ulsan***	10/10/88	20	18	90
	8/11/88	10	8	80
		230	104	45.21%

* Dam

** Body weight ; 600~15,000g

*** Pond

腸閉鎖인 것 같다. 이와 같은 時期에는 모두 가두리 表面에 부상하여 가두리 가장자리에 모이게 된다(Fig. 6). 胞子形成이 完了된 腫瘤는 破裂되어 胞子는 腸內容物과 같이 水中에 排池된다. 胞子를 放出한 후 腫瘤는 消失되는 것 같다. 成熟되지 못한 腫瘤는 水溫下降과 같이 成長이 中止되면서 다음 봄까지 越冬하게 된다.

胞子의 形態

營養型 : 生體胞子는 1個의 極胞를 지니며 긴 오이씨 모양으로서 縫合線은 明白하지 않았다. 胞子는 透明하고 엷은 膜으로 둘러 싸여져 있는데 이 크기는 33(31~35)×15(12~17)μm였으며 그 內部에 두텁고 견고하게 보이는 黃褐色의 胞子殼이 있었다. 이 크기는 26.1(23~29)×9.2(8~11)μm였다. 外部의 엷은 膜이 破裂되어도 胞子殼에는 아무런 變化를 나타내지 않았다.

胞子殼 內部 上端에는 1個의 極胞가 있으며 크기는 16.8(14~18)×7.5(6~9)μm였다. 5%의 KOH용액을 滴下하면 極胞內의 極糸가 突出하였다. 突出된 極糸의 길이는 168(130~200)μm였다. 또한 이들 胞子를 生理食鹽水에 부유시켜 −20℃에서 4個月間 凍結保存하여도 極糸突出 能力이 있었다(Fig. 1).

*Thelohanellus*屬

粘液胞子虫類中 極胞를 1個만 지니는 것을 *Thelohanellus*屬으로 記載하였다. 現在까지 魚類에 寄生한 *Thelohanellus*屬은 14種으로 報告되었다. 그 中 잉어에 寄生하는 種類는 *Thelohanellus kitauei*(Egusa, 1980), *Thelohanellus cyprini*(Hoshina, 1957), *Thelohanellus toyamai*(Kudo, 1915)등 3종류다.

*T. kitauei*는 잉어의 腸管上皮組織에 寄生하며, *T. cyprini*는 잉어의 지느러미에 寄生하고, *T. toyamai*는 잉어의 아가미에 寄生하여 cyst를 形成한다.

胞子의 特徵과 寄生部位 및 病理學的인 所見이 *Thelohanellus kitauei*(Egusa, 1980)와 일치하였으므로 *Thelohanellus kitauei*로 同定하였다.

Table 2. Comporision of characteristics between the present species and *T. toyamai* or *T. cyprini*

	T. toyamai	*T. cyprini*	Present form
Vegetative form	• Cyst, oval or sperical, 0.067mm×0.05mm	• Cyst, sperical 0.2~1.2×0.2~1.1mm	• Cyst, sperical 10~30×12~45mm
Spore	• Pyriform, bilaterial asymmetry • Dimensions : length 15μm, width 7~8μm, thickness 5~6μm	• Broadly pyriform, bilateral symmetry • Dimensions : length 11~19. 5um, width 8~13.7μm, thickness 7~13μm	• Pyriform, bilateral aymmetry • Dimensions : 23~29μm, width 8~11um, thickness 8~11um, sack 33(31~36)×15 (12~17)μm
	• Polar capsule pyriform 7~8μm by 3~4μm in size	• Polar capsule ovoid, 4.7~8.7μm by 4.7~7.5μm in size	• Polar capsule pyriform, 16.8(14~18)×7.5(6~9)μm in size • Polar filament 168(130~200)μm
Habitat	Branchiae of carp	Fin of carp	Intestine wall of carp

Table 3. *Thelohanellus* sp.

Thelohanellus	Kitauei n. sp.	(Egusa 1980)
	cyprini n. sp.	(Hoshina 1957)
	rohitae	(Southwell 1981)
	andhrae	(Quardi 1962)
	catlae	(Chakravarty 1948)
	dogieli	(Achmer 1955)
	misgurni	(Kudo 1920)
	fuhrmanni	(Auerbach 1909)
	notatus	(Mavor 1916)
	pyriformis	(Thelohan 1892)
	seni	(Southwell et al. 1918)
	toyamai	(Kudo 1915)
	shortti	(Quard 1967)
	oculileucisci	(Trojan 1909)

잉어 腸內의 cyst(腫瘤)

이스라엘잉어 腸管內에 形成된 腫瘤를 보면 多樣하며 작고 未成熟된 腫瘤에서 큰 腫瘤까지 觀察되었다. 작은 未成熟된 腫瘤는 生體標本에서는 3×3.5mm에서 5×6mm에 이르는 크기도 있고, 큰것은 10×13mm나 되는 것도 있다. 이들 腫瘤는 약 300余個의 小單位의 주머니로 이루어지고 있다. 小形의 腫瘤(3mm)에서는 成熟된 胞子가 觀察되지 않았으나 大形의 腫瘤에서는 成熟된 胞子가 充滿되고 있었다.

結　論

1987年 7月부터 同年 9月 30日까지 大淸댐, 忠州댐의 가두리 養魚場에서 飼育되고 있는 이스라엘잉어 500g에서 2.5kg되는 2年生이 大量斃死되었다. 죽은 잉어를 해부하여 보면 腸官內에 直經12~60mm의 卵形의 腫瘤이 尾當 1個에서 20余個나 觀察되었다.

이들 腫瘤은 이스라엘잉어의 腸管을 閉鎖시키고, 나아가서 腸炎을 유발시켜 잉어를 죽게 하였다.

腫瘤內에는 成熟된 數많은 *Thelohanellus*屬 胞子가 充滿되어 있었고, 胞子를 檢索한 結果 *Thelohanellus kitauei*로 同定하였다.

種苗場에서나 가두리內에서 感染됨으로 水平感染으로 傳播되는 것을 확인하였다.

Reference

Egusa S. and Nakajima K. (1981) : A new Myxozoa,

Thelohanellus kitauei, the cause of intestinal giant cystic disease of carp. Fish Pathol. 15 (314), 213-218.

Hoshino T. and S. Hosoda (1957) : On a new Myxosporidian species, *Thelohanellus cyprini*, n. sp. parasitic in the fin of *cyprinus carpio*, J. Tokyo Univ. Fish. 43(1), 71-73.

Kitaue, V. (1980) : Intestinal giant cystic diseases affecting the carp, cauced by *Thellohanellus* sp. Fish Pathol. 14(3), 145-146.

Kudo, R. R. (1920) : Studies on Myxosporidis. III. Biol. Monogr. Vol. 5.

Putz R. E. and J. J. A. Mclaughlin (1966) : Biology of Nosematidae (Microsporida) from freshwater and euryhaline fish. Diseases of fish and Shellfishes. 125-132.

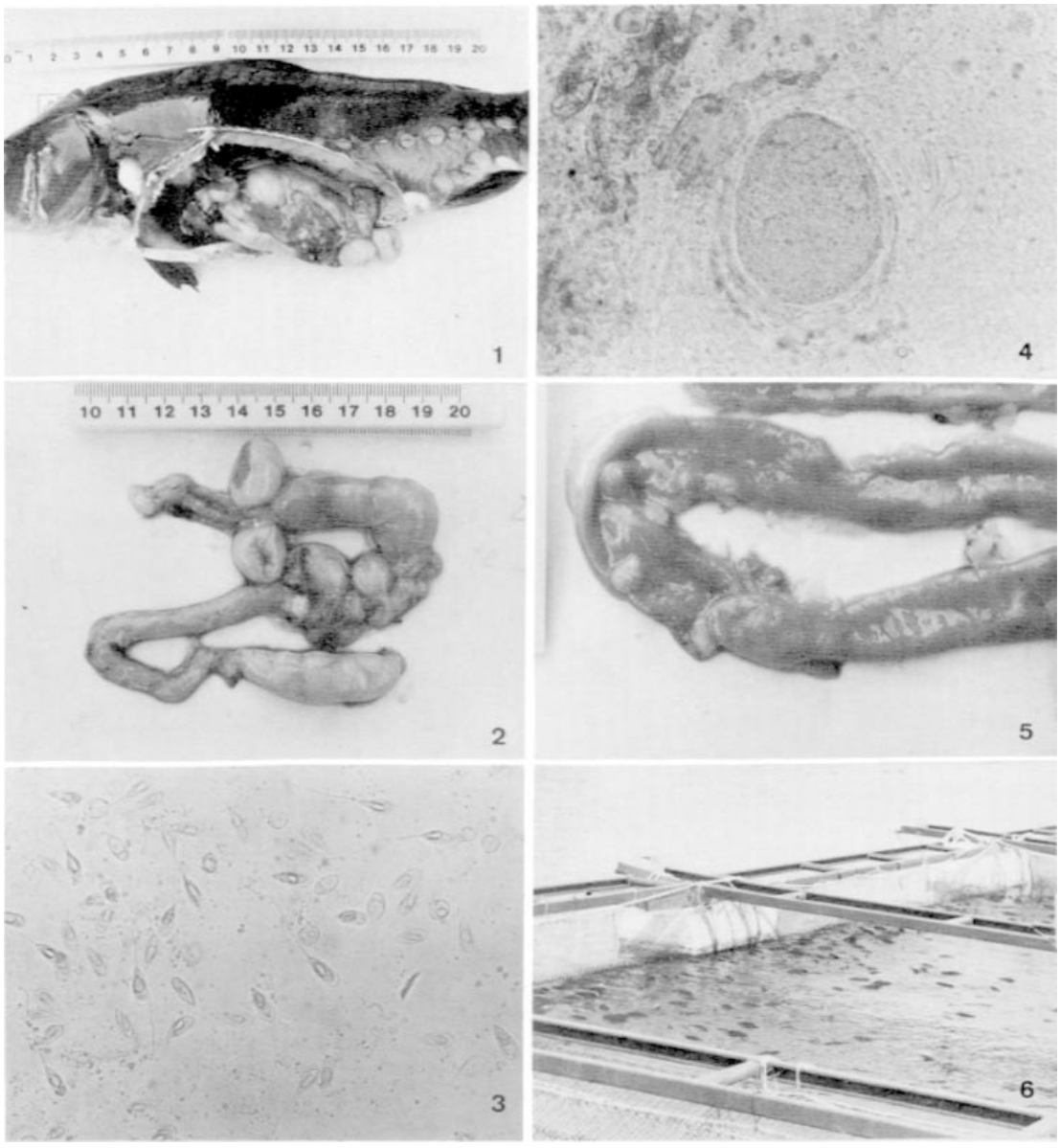

Fig. 1. Naturally infected israel carp by *Thelohanellus kitauei*.

2. Intestine of israel carp representing several tumors and hemorrhages.
3. *T. kitauei* in the tumor of the intestine.
4. Intestine of israel carp experimentally infected by *T. kitauei* representing early development of Thelohallelosis.
5. Intestine of israel carp.
6. Israel carp in net-pens.