

## 南漢江流域의 호르텐스棘口吸蟲 感染實態와 生活史에 關한 研究

延世大學校 原州醫科大學 寄生蟲學教室

安 泳 謙

延世大學校 保健科學大學 臨床病理學科

梁 龍 石

### 緒論

棘口吸蟲科(Echinostomatidae)에 屬하는 吸蟲類는 大部分이 動物寄生性으로 東南亞地域에 많이 分布하며 安藤(1938, 1939)은 中國 滿洲地方, 韓半島, 日本等地에서 棘口吸蟲科 35種을 分類記載한 것으로 보아 그種이 多樣함을 알 수 있다.

韓國에서는 朱等(1973)이 野鳥(鴨類)에서 *Echinostoma revolutum*, *E. gotoi*, *E. miyagawai*, *Echinoparyphium koizumii*를, Eom et al.(1984)은 집오리에서 *E. miyagawai*, *Echinochasmus japonicus*를 分類報告하였고, 李(1979)는 고양이에서 *Echinochasmus perfoliatus*를, 趙等(1981)은 개에서 *Echinostoma hortense* 및 *E. cinetorchis*를, 孫·蔡(1984)는 實驗感染으로 담에서 *Echinochasmus japonicus*를 檢出하였다. 이와 같이 棘口吸蟲科에 屬하는 吸蟲類는 生活周邊 또는 住家性 動物에 널리 分布하고 있어 人獸共通寄生蟲으로서 人體에 感染될 수 있는 機會는 많을 것으로 믿어진다.

Rim(1982)은 人體感染種으로 約 15種을 編述하였으며 그 中에서 現在까지 人體感染例가 比較的 갖은 種은 *Echinostoma cinetorchis*, *E. hortense*, *E. macrorchis*, *E. ilocanum*, *E. revolutum*, *E. lindoense*, *E. malayanum*, *Echinochasmus perfoliatus* 및 *E. japonicus*等이라고 記述하였다. 이웃 日本에서 人體感染例로 報告된 種으로는 *Echinostoma hortense*, *E. cinetorchis*, *E. macrorchis*, *Echinochasmus perfoliatus* 및 *E. japonicus*等 5種이 報告되었고 (吉田, 1982) 이들에 對하여는 形態, 染色體, 疫學等 여러 面에서 研究가 進行되어 왔다(Kusaura, 1966; Tani, 1976; Arizono et al., 1976; 齊藤·谷, 1982; Terasaki et al., 1982; Makino et al., 1982; Miyamoto et al., 1983; Saito, 1984).

韓國에 있어서의 人體感染은 過去부터糞便檢査時蟲卵檢出의 經驗들은 있었으나 蟲體確認은 되지 않았으며 近來에 와서 驅蟲劑投與等으로 成蟲을 檢出, 同定報告되고 있다. 그種으로서는 *E. hortense* (Seo et al., 1983; 梁等, 1985; 李等, 1986), *E. cinetorchis*(Seo et al., 1980; 梁等, 1986), *Echinochasmus japonicus* (Seo et al., 1985)等 3種이다. 이들 중에서도 *E. hortense*는 널리 分布하고 있으며 韓國에서는 代表種이라 볼 수 있다(Seo et al., 1981).

그러나 韓國에 있어서는 *E. hortense*의 中間宿主인 貝類等 自然界에서의 生活史中 充明되지 않은 點들이 있어 우선 實驗室에서 그 生活史의 形成을 試圖하였으며 또한 南漢江流域 一部住民과 保有宿主, 第1, 第2中間宿主의 感染實態도 調查하였다.

### 調査地域, 對象, 材料 및 方法

實驗室에서 生活史形成을 위한 材料의 菲集, 培養, 觀察, 計測, 試驗魚貝類의 種同定 및 數的인 算出等의 方法은 項目別로 成績과 함께 簡單히 記載하겠다.

南漢江流域의 感染實態 調査에서 對象으로 終宿主인 人과 住家性 鼠類에 對하여는 粪便檢査를 formalin-ether 遠心沈澱法(MGL法)으로 集卵하여 檢鏡하였다.

保有宿主(地圖上의 ○表示)의 可檢者斗 淡水貝類(第1中間宿主 *Radix auricularia coreana*等, ●表示)의 採集地域은 下流로부터 ① 京畿道 楊平郡 楊平邑 洗月里, ② 楊平郡 楊平邑 梧濱里, ③ 楊平郡 介軍面 上紫浦里 ④ 楊平郡 陵西面 白石里, ⑤ 江原道 原城郡 文幕面 厚用里, ⑥ 原城郡 地正面 普通里, ⑦ 原城郡 富論面 法泉里, ⑧ 忠北 中原郡 嚴政面 牧溪里, ⑨ 中原郡 可金面 可興里, ⑩ 堤原郡 寒水面 黃江里, ⑪ 丹陽郡 永春面 上里, ⑫ 江原道 寧越郡 寧越邑 八槐里等이고 魚類(★表示)의 捕獲 또는 購入場所는 京畿道 楊平郡 楊平邑, 江原道 原城郡 文幕面 厚用里, 法泉里 및 忠北 忠州市이다(Fig. 1).

\* 이 論文은 峴山社會福祉事業財團의 1985年度 研究費支援에 의하여 研究되었으며 要旨의 一部는 第28回(1986年) 大韓寄生蟲學會 學術大會에서 發表하였음.

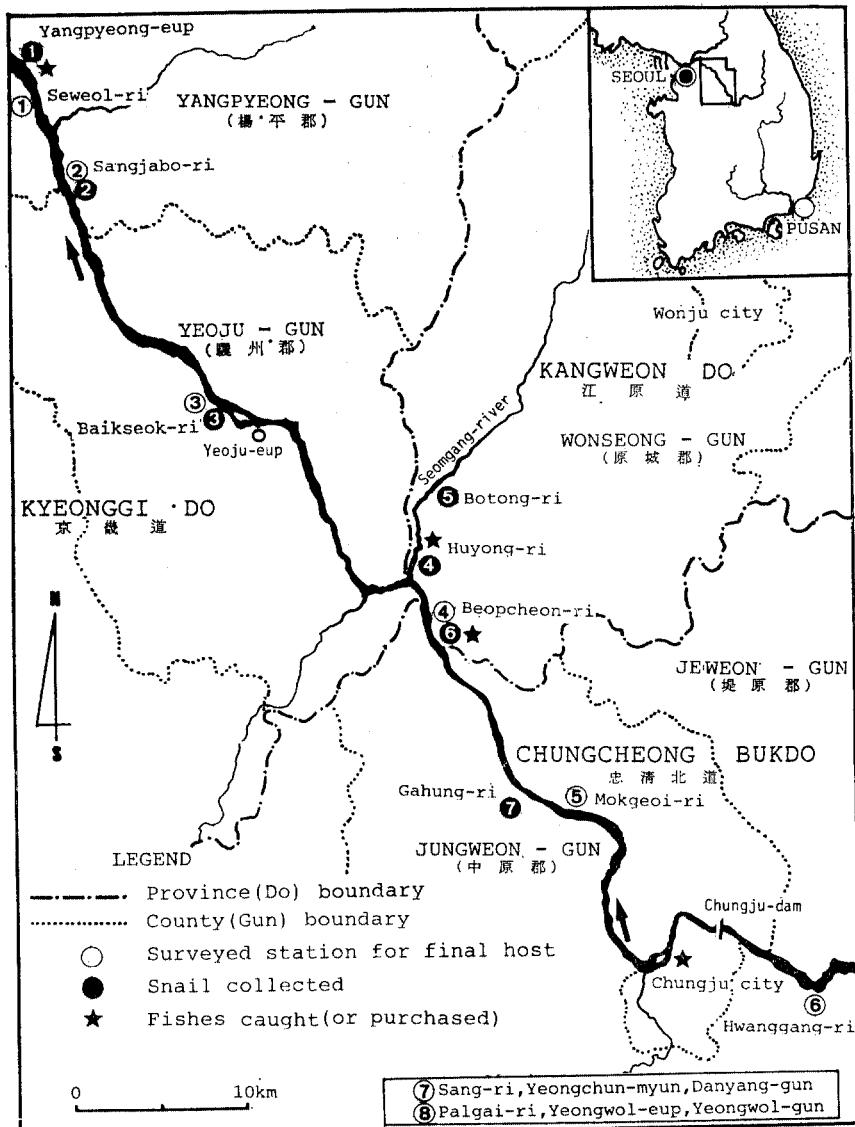


Fig. 1. Surveyed areas in this study.

貝類의 cercaria 感染與否調查는 自然遊出法(natural emerging)을 適用하였으며 stereo-microscope으로 觀察하였다. 即 地域別로 잡은 貝全部를 大形水槽(直徑 20cm, 높이 15cm)내에 一晝夜 放置하면서 死貝를 分離하고 生貝各 5개 쪽을 50ml들이 beaker(貝種別로 30 ml물과 같이)에 넣고 뚜껑을 덮었다. 그리고 24時間동안 5개의 貝에서 cercaria 遊出이 있으면 이를 다시 1개 쪽 分離하여 一晝夜 放置, 感染貝를 가려냈다. *Echinostoma* sp.外 他種 cercaria도 같은 方法으로 分離觀察하였다.

魚類의 被囊幼蟲 感染調查는 筋肉壓平法과 人工消化法을 兼用하였으며 內臟도 같이 調查하였다. 調査한 魚

類中 大魚(가물치, 매기等)와 미꾸리는 腸壁筋과 아가미를 主로 調査하였다. 檢出한 被囊幼蟲의 成蟲을 確認하기 위하여 各各 白鼠에 試食시키고 3週後 大便検査로 虫卵排出을 確認한 다음 屍殺하여 剖檢으로 虫體를 檢出하고 carmine染色標本을 만들어 形態를 觀察同定하였다.

調査한 魚種은 好適 第2中間宿主로 알려진 미꾸리科(Cobitidae)에 屬하는 3種[미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*), 미꾸라지 (*Misgurnus mizolepis*), 참종개 (*Cobitis koreensis*)]과 比較的 사람이 날로 먹기를 좋아하는 魚種이라 볼 수 있는 쏘가리 (*Siniperca scherzeri*), 얼룩동사리 (*Odontobutis obscura interrupta*), 피래미

(*Zacco platypus*), 꺽치(*Coreoperca herzi*), 누치(*Hemibarbus labeo*) 등과 그외 동자개(*Pelteobagrus fulvidraco*), 벼들치(*Moroco oxycephalus*), 붕어(*Carassius carassius*), 가물치[*Channa(Ophicephalus) argus*], 끄리(*Opsariichthys bidens*), 메기(*Silurus asotus*) 등이 있다. 이들을實驗室로運搬하여 4°C 冷藏庫에保管하여調査하였다.

## 成績

### 實驗室에서 *Echinostoma hortense*의 生活史 形成

#### 1) 蟲卵蒐集 및 培養

江原道產 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*)에 感染된 被囊幼蟲을 分離하여 白鼠에 經口感染시키고 3週經過後 屠殺하여 小腸上部에서 成蟲을 petri-dish(內經 8.5cm)의 生理食鹽水(30°C)내에서 24時間 產卵하는 蟲卵을 깨끗하게 蒐集하였다. 蟲卵은 楕圓形으로 平은 黃褐色이며 크기는 平均  $128 \times 73\mu\text{m}$ 로 卵蓋가 있으며 下端끝(non-operculated end)은 약간 절은색으로 肥厚하게 관찰된다. 이를 다시 물로 2회 遠心洗滌後 小型 petri-dish(內經 5.5cm)에 각각 300~400個씩 分離하여 室溫(20~27°C)에서 培養하였으며 1週後부터 發育過程을 每日 觀察하였다.

#### 2) 蟲卵의 發育 및 miracidium

8月初의 水溫 22°~27°C(experiment I)에서의 卵割發育은 8日 經過後부터 卵殼內 miracidium이 形成되기 시작하였으며 10日後에는 90% 程度가 完熟되었고 一部는 脫殼孵化한 것도 있었다(Fig. 2 in Plate I). 可能한限 一時의으로 많은 數의 miracidium을 얻기 위하여 한例는 전날에 暗所( $30 \pm 1^\circ\text{C}$ )에 放置하고 24時間 經過後에 照明으로 光線에 長時間 露出시켜 脱殼孵化시킨 바 孵化 miracidium 約 7割(12日後)을 얻을 수 있었고 13日 經過後에는 室溫放置에서 나머지의 大部分이 孵化하였다.

水溫(20°~24°C)을 달리한 9月初(experiment II)에도 卵殼內 卵割發育過程은 大差 없었으나 自然放置 狀態에서 脱殼孵化하는데는 5日 以上이 所要되었다. 이러한事實은 數例에서 같은 所見을 經驗하였고 全例에서 午前보다는 午後에 孵化率이 높았다(Table 1).

Miracidium의 크기는 平均  $103.0 \times 51.4\mu\text{m}$ (1% iodine固定,  $94.0 \sim 106.0 \times 47.2 \sim 59.0\mu\text{m}$ 範圍)程度이고 數많은 纖毛의 길이는 9~10μm이다. 脱殼直後부터 活潑한 纖毛運動으로 回轉, 曲線遊泳을 하며 때때로 갑작스럽게 方向을 바꾸기도 한다. 遊泳時間, 即 生存期間은 10時間이고 8時間까지는 孵化直後와 같이 活潑하나 그後 運動性이 低下하면서 死亡하였다(Fig. 5 in Plate I).

#### 3) 第1中間宿主로서의 貝類

蟲卵으로부터 孵化한 miracidium을 接觸感染시킨 貝

Table 1. Maturity and hatch of *Echinostoma hortense* eggs in tap water

Duration of experiment (day)	State of development		
	Formed miracidium (%)	Hatch-out (%)	Degenerated (%)
Exp. I. Number of Eggs: 340			
Temperature: 22~27°C			
8	25 (7.3)		
9	140 (41.2)		
10	302 (88.8)	7 (2.1)	
11*	—	—	
12	64 (18.8)	234 (68.8)**	42 (12.4)
13	11 (3.2)	289 (85.0)	
Exp. II. Number of Eggs: 310			
Temperature: 20~24°C			
8	12 (3.8)		
9	188 (60.4)		
10	200 (64.5)		
11	265 (85.5)		
12	248 (80.0)	32 (10.3)	30 (9.7)
13	220 (71.0)	57 (18.4)	33 (10.6)
14	126 (40.6)	150 (48.4)	
15	66 (21.1)	208 (67.1)	
16	16 (5.2)	256 (82.6)	

\* Placed in dark room ( $29 \sim 31^\circ\text{C}$ )

\*\* Exposure to light stimulated hatching of miracidium which usually occurs afternoon in natural condition. They had positive phototaxis, and lived for about 10 hours.

類로는 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)를 使用하였다. 물달팽이는 分類上 class: Gastropoda, subclass: Prosobranchia, order: Basommatophora, family: Lymnaeidae에 屬하는 淡水產으로 貝蓋는 없으며 貝殼은 他種에 比해 연약한 弱質로 되어있다. 河川 및 貯水池沿邊의 床上 또는 水草에 棲息하며 夏節에 水草나 둘에 寒天質을 섞어 產卵한다(Fig. 4 in Plate I).

實驗에 利用한 貝類는 大型 水槽 속의 水草에 產卵(Fig. 6 in Plate I)한 貝卵으로부터 孵化成熟한 幼貝들을 다른 小型水槽( $15 \times 35 \times 20\text{cm}$ )에 옮겨 飼育하였다(Fig. 8 in Plate I). 接觸感染前에는 個體別로 小型 beaker(50ml)에 25ml 容量內에서 24時間동안 健全狀態를 予先 確認하였다.

本 貝類의 感染實驗 試圖는 韓國에 있어서 물달팽이가 第1中間宿主 役割을 할 것인가를 確認하려는 實驗이므로 miracidium을 12마리의 貝類에 마리當各 20개씩 5~6時間동안 接觸시켰다. 對照로서는 같은 飼育條件下의 貝類 6마리를 選定하였다.

接觸感染시킨 후 貝殼에 paint marker로 번호를 表示하고 다른 水槽속에서 10日間 飼育한 다음 cercaria遊出을 確認하기 위하여 個體別로 각각 50ml beaker

**Table 2.** Measurements of shedding cercariae from snails, *Radix auricularia coreana* which were experimentally infected with miracidia of *Echinostoma hortense* (unit:  $\mu\text{m}$ )

Posture	Length and Width		Sucker		Pharynx	No. of excretory granules(side)
	Body	Tail	Oral	Ventral		
Pressed under a cover slip	356×186* (321~452 ×158~218)	510×68 (402~620 ×60~95)	53×52 (50~54 ×50~54)	72×75 (68~76 ×72~77)		
Fixed with silver nitrate	270×109* (257~307 ×95~124)	495×55 (428~561 ×57~64)	50×49 (47~52 ×47~54)	58×61 (54~59 ×57~64)	22×15 (21~24 ×12~19)	18~25 (size; 7~14 $\mu\text{m}$ )

\* Average 20 cercariae observed

(飼育條件 具備)내에서 每日의 cercaria 遊出狀態와 그數를 計算하였다. 그리고 一部는 破殼하여 redia의 成熟過程도 觀察하였다(Fig. 9, 10 in Plate II). 即 全國各地에 흔하게 널리 分布하는 물달팽이가 第1中間宿主役割을 하고 있음이 確認되었다.

#### 4) Cercaria

##### a) 形態 및 運動性

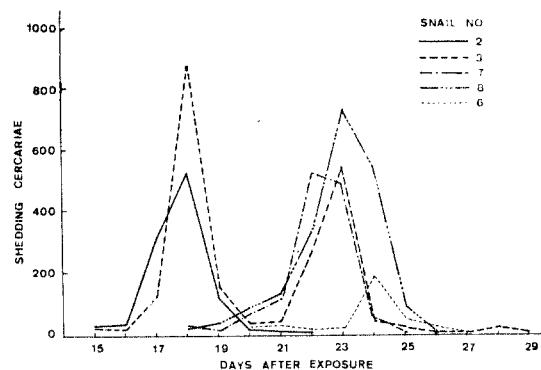
물달팽이(*R. auricularia coreana*)에서 遊出後부터 24時間以上 계속 尾部運動으로 活潑한 遊泳狀態이고 그後로 一部는 beacker의 底面에 沈澱되어 蒲萄伸縮運動을 하다가 死亡하였다. 伸縮運動은 體部의 伸長(約 470  $\mu\text{m}$ ), 壓縮(約 190  $\mu\text{m}$ )과 尾部의 伸長(約 670  $\mu\text{m}$ ), 壓縮(約 470  $\mu\text{m}$ )도 같이 이루어 진다. 遊泳할 때의 尾部는 S字型의 連續運動으로 마치 8字를 體部에 옆으로 불여놓은 것 같이 보인다.

Cercaria의 計側值은 生體停止狀態(under cover slip)에서 平均 體部 356×186  $\mu\text{m}$ , 尾部 510×68  $\mu\text{m}$ (1% silver nitrate를 滴下한 固定에서는 體部 270×109  $\mu\text{m}$ , 尾部 495×55  $\mu\text{m}$ ), 口吸盤 53×52  $\mu\text{m}$  및 腹吸盤 72×75  $\mu\text{m}$ )이다. 咽頭는 口吸盤에서 약간 떨어져 있으며 口吸盤과 腹吸盤사이는 約 100  $\mu\text{m}$  程度의 間隔이 있다. 그리고 生體에나 固定한 때에 關係없이 特異하게 觀察되는 大小(內經 7~14  $\mu\text{m}$ )의 排泄顆粒은 光澤이 있다. 이는 生體에서 輪廓이 더욱 뚜렷하다. 尾部는 停止 또는 固定狀態에서 龜裂狀의 橫線무늬를 볼 수 있고 最尾端 35~40  $\mu$  程度는 끝고 透明하다(Table 2, Fig. 11 in Plate II).

##### b) 遊出數 및 感染貝의 運命

Miracidium을 20개 씩 接觸感染시킨 貝類에서 cercaria는 15日經過後부터 遊出이始作되었고 一部는 18日以上要하는 例도 있었다. 그리고 試圖한 12마리 貝가全部(100%) 感染되었다. 個體別로 遊出되는 cercaria는 數의 差는 있으나 遊出開始 3, 4日後에 最大量이放出되었고 그後로는 減少되었으며 感染貝도 運動性이 鈍化되면서 死亡하였다(Fig. 2).

感染貝에서 幼蟲 最小遊出期間은 7日間 328 cercariae (snail No. 6), 最多遊出期間은 12日間 2,122 cercariae (snail No. 3)로 나타났다.



**Fig. 2.** Number of shedding cercariae per day of *Echinostoma hortense* from experimentally infected snails, *Radix auricularia coreana*.

全例에서 miracidium 侵入 15~20日 後부터 cercaria를 約 10日間(平均 8.8日, 6~12日間) 個體當 平均 1,335개(328~1944) 遊出하였으며 遊出始作 約 11日後(7~14日), miracidium 接觸 約 28日後(22~32日)에 感染貝는 모두 死亡하였다. 感染貝當 하루에 遊出한 cercaria數는 平均 119個(33~177)였다(Table 3).

#### 5) Redia

Cercaria가 遊出되기 시작할 때 感染貝를 破殼하여 觀察한 바 寄生部位는 主로 循環系와 心筋周圍의 體腔內에 많았고 肝實質에 侵入된 狀態는 볼 수 없었다.

Redia의 크기는 平均 1,575×258  $\mu\text{m}$ (801~2,023×192~360  $\mu\text{m}$ )로 큰 것은 肉眼으로도 輪廓을 觀察할 수 있으며 生殖世代의 여러 成熟段階가 혼재하여 있었고 咽頭後方으로 側面에 黃褐色으로 길게 뻗은 盲管으로 된 腸을 볼 수 있었다.

Cercaria의 遊出이 시작된 후에는 娘單性體(daughter redia)들도 混在되어 있었고 成熟 redia 내 發育過程의 未熟 cercaria 保有數는 平均 14(7~20 범위)였다.

한 個體의 感染貝가 갖는 redia數는 cercaria 遊出初期(miracidium 侵入 15, 17日後)의 2例에서는 102(77~144)였으나 最多遊出時期가 지나고 死亡前(miracidium 侵入 28, 30日後, 摄取 및 運動停止)이라 밀어지는 感

**Table 3.** Shedding pattern of cercariae of *Echinostoma hortense* from experimentally infected snails, *Radix auricularia coreana*

Snail No.	Day after exposure to miracidia	Duration of shedding (days)		Total No. of shedding cercariae	Death of snail (days)		Mean No. shedding/day
		shedding (%)	non-shedding (%)		after miracidium exposure	after the first shedding of cercaria	
2	15	6(85.7)	1(14.3)	994	22	7	142
3	15	12(85.7)	2(14.3)	2,122	29	14	152
6	20	7(70.0)	3(30.0)	328	30	10	33
7	18	9(64.3)	5(35.7)	1,288	32	14	92
8	18	10(90.9)	1(9.1)	1,944	29	11	177
Total		44(78.6)	12(21.4)	6,676	142	56	596
Average		8.8	2.4	1,335	28.4	11.2	119

**Table 4.** Measurements of redia in snails, *Radix auricularia coreana* experimentally infected with miracidia of *Echinostoma hortense* (unit:  $\mu\text{m}$ )

Days after exposure	Length	Width	Pharynx	No. of rediae in a snail	No. of cercariae in a redia
15*, 17	1,575** (801~2,023)	258 (192~360)	78×60 (71~85×57~66)	102 (77~144)	14 (7~20)
28, 30				221 (188~242)	

\* Appearance of shedding cercariae

\*\* Average number in 30 rediae observed in 2 snails each in 15 and 17 days after exposure with miracidia of *E. hortense***Table 5.** Location and density of metacercariae in loaches experimentally infected with cercariae of *Echinostoma hortense*

Loach No.	Organs found				Total
	intestinal muscle (%)	gill (%)	muscle	fin	
1	39	0	0	0	36
2	167	57	0	0	224
3	47	8	0	0	55
Total	210(76.4)	65(23.6)	0	0	275*(100.0)

\* No. of metacercaria given: 755, No. found: 275(36.4%).

染貝 2例에서는 221(188~242)로 初期보다 그 數가 많았다. 이는 時日經過에 따른 生殖世代의 反復으로 數가 增加되는 것으로 생각하였다(Table 4, Fig. 9 in Plate II).

### 6) 被囊幼蟲

第1中間宿主 *Radix* 貝類로부터 實驗的으로 얻은 cercaria를 主된 第2中間宿主인 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*)에 感染시켜 被囊幼蟲을 얻기 위한 實驗을 實施하였다.

于先 미꾸리는 第1中間宿主인 貝類가 棘息치 않는 山間溪谷에서 잡은 6.5cm未満의 幼魚 12마리 중 9마리는 直接檢查하여 自然狀態에서 感染되지 않았음을 確認하고 나머지 3마리에는 cercaria를 接觸시켰다. 먼저

3마리를 1 liter 용량의 beaker에 300ml의 물과 같이 넣고 3日間 每日 200~300씩의 cercaria를 넣어 주었고接觸시킨 cercaria의 總數는 755개였다.

그리고 10日 經過後부터 5日 間隔으로 미꾸리를剖檢하여 調査한 바 被囊幼蟲의 形成을 觀察할 수 있었으며 3마리가 모두 感染되고 總 275個의 被囊幼蟲을 檢出할 수 있어 接觸 cercaria 數의 36.4%가 感染된 것으로 나타났다. 部位別로는 特히 肛門 가까운 腸壁筋에서 76.4%, 아가미에서는 23.6%가 檢出되었다(Table 5).

實驗例(loach No. 2)에서 15日 經過後 檢出한 被囊幼蟲의 크기는 平均  $157.4 \times 130.3 \mu\text{m}$  ( $151.0 \sim 167.6 \times 122.7 \sim 139.6 \mu\text{m}$ )였고 卵圓形이며 囊壁은 二重으로 되어 있었다. 人工消化液으로 脫囊시켰을 때에는 被囊狀

**Table 6.** Egg laying capacity (E.P.D./worm) of *Echinostoma hortense* in rat

Rat No.	Weeks after infection	Feces weight in a week(g)	Total number of eggs in feces		E.P.D./worm	E.P.G./worm/ Day(by weekly average)
			Week	Day		
1	1	—	—	—	—	—
43 worms infected	2	70.0	14,300	2,043	47*	4.6
	3	74.5	120,300	17,186	400	40.5
	4	69.1	417,820	59,689	1,388	132.6
	5	81.7	364,680	52,097	1,212	108.3
	6	96.0	432,000	61,714	1,435	105.6
	7	96.5	517,800	73,971	1,720	138.4
	8	72.3	451,400	64,486	1,500	147.6
	9	81.0	475,000	67,857	1,578	134.0
	10	79.2	525,180	75,025	1,745	148.8
	11	83.3	489,720	69,960	1,627	141.5
	12	78.5	368,200	52,600	1,223	105.0
	13	79.0	381,900	52,557	1,269	113.6
	14	81.1	448,780	64,111	1,491	137.5
	15	84.2	342,200	48,886	1,137	96.7
	16	92.5	426,500	60,929	1,417	117.5
	17	77.5	331,900	47,414	1,103	87.7
	18	86.5	249,600	35,657	829	63.8
	19	67.9	253,450	36,207	842	87.0
	20	92.0	312,700	44,671	1,039	92.3
	21	68.5	253,600	36,229	843	87.0
	22	81.4	214,720	30,674	713	57.8
	23	78.5	195,400	27,914	649	58.5
	24	93.0	168,500	24,071	560	43.9
	25	77.5	143,800	20,543	478	48.8
	26	75.2	186,640	26,663	620	59.1
2	2	—	—	—	—*	—
33 worms infected	3	84.2	107,460	15,351	465	43.7
	4	87.3	267,460	38,208	1,158	90.9
	5	72.5	314,400	44,914	1,361	142.9
	6	82.0	325,100	46,443	1,407	130.7
	7	57.3	333,300	47,614	1,443	213.0
	8	70.8	226,000	32,286	978	89.2
	9	72.0	296,500	42,357	1,284	94.1
	10	84.5	278,400	39,771	1,205	104.2
3	15	54.3	47,640	6,806	851	
	16	60.5	58,600	8,371	1,046	
8 worms infected	17	66.8	73,440	10,491	1,311	
	18	58.5	69,800	9,971	1,246	
	19	56.2	61,520	8,789	1,099	
	20	55.0	45,000	6,429	803	
	21	63.3	48,240	6,891	861	

\* Appearance of eggs in feces by MGL technique; on 11 days (rat No. 1) and on 12 days (rat No. 2) after infection.

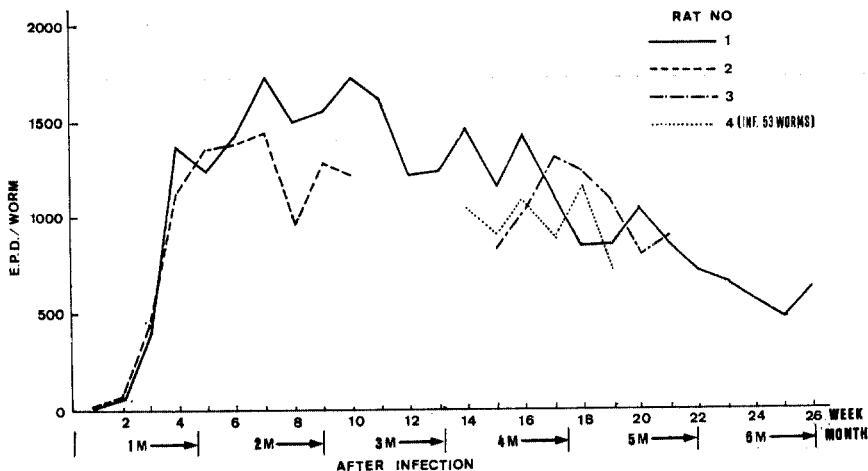


Fig. 3. Egg laying capacity(E.P.D./worm) of *Echinostoma hortense* in rat.

態에서는 鮮明치 않던 collar spine은 뚜렷하게 보였고 排泄顆粒의 光澤等도 變化가 없었다(Fig. 12, 13 in Plate II).

#### 6) 成蟲

미꾸리에 cercaria를 接觸시켜 腸壁筋에 形成한 被囊幼蟲을 分離하여 白鼠에 經口感染시키고 11日 經過後부터 大便에서 蟲卵排出을 確認하였으며 15日後에 屠殺하여 蟲體를 檢出하였다. 蟲體는 27°C의 生理食鹽水內에서 上半部와 腹吸盤의 伸縮運動이 뚜렷하였으며 活潑하였다. Carmine 染色標本을 만든 狀態에서 蟲體의 크기는 平均  $7.1 \times 1.3$  mm였으며 口吸盤을 둘러싼 頭冠周圍의 collar spine은 26~28個(隅葉에 있는 4개 쪽의 group spine包含)였으며 腹吸盤, 陰莖囊, 卵巢, 睾丸 등의 形態, 크기, 位置 및 卵黃巢의 分布等으로 보아 *Echinostoma hortense*의 成蟲임을 確定할 수 있었다 (Fig. 1 in Plate I).

#### 8) 產卵

*E. hortense*의 好適宿主인 白鼠에서 感染初期부터 한 마리當 每日의 產卵數를 算出하였다. 이를 計算하기 위하여 長期間동안 하루의 排便量과 蟲卵數를 每日 計算하여 算出하여야 하며, 便內 蟲卵의 濃度도 提供飼料 및 排便量에 따라 變化가 있기 때문에 每日의 全感染蟲의 排出蟲卵數에 依하여 週單位로 週間 總排出蟲卵數를 計算하고 이를 基準으로하여 1日 마리當 產卵數(E.P.D./worm)를 算出하였다.

即 ① 一週間 全感染蟲體의 總蟲卵排出數 = (每日의 EPG × 每日의 排便 g)한 數值의 7日間 合計

② 日間 全感染蟲體의 平均 排出蟲卵數 = ① ÷ 7

③ EPD/worm = ② ÷ 感染蟲體數 (實驗最終日 屠殺하여 檢出)

實際上 被囊幼蟲을 300g 內外의 白鼠에 經口感染시키고 9日後부터 每日의 排便 總量의 무게와 Stoll's dilution egg-counting technique에 의한 EPG을 計算하

였다.

蟲卵은 感染 11-12日後에 大便에 出現하기 시작하였고 全感染蟲體의 週間 및 日間 排出하는 蟲卵數에 依하여 算出된 한마리當 日產卵能力(EPD/worm)은 3週까지는 500未滿이었고 時日經過에 따라 上昇值를 보여 4週後부터는 1,000 EPD/worm 以上이었다. 實驗例에 따라多少의 差異는 볼 수 있으나 最多產卵時期는 平均 感染 4週 以後부터 17週(2個月~4個月)사이로 1,000~1,500 EPD/worm 범위였고 그後 점차 低下하여 21週(約 5個月)부터는 800 EPD/worm 程度이고 6個月이 經過하면 約 500 EPD/worm으로 低下하였다(Table 6, Fig. 3). 그後 8個月後에는 蟲體는 感染되어 있어도 便內 蟲卵檢出을 할 수 없는 例가 나타나기 시작하였다.

#### 南漢江 流域의 感染實態

##### 1) 終宿主의 感染率

南漢江 流域에서 棘口吸蟲의 終宿主로서 一般住民의 感染率은 總 8個地點 745名(主로 成人 男 576, 女 169)을 檢查하여 2名(0.27%)에서 蟲卵을 檢出하였다. 檢出된 地域은 京畿道 驪州郡 陵西面 白石里 住民 1例(男, 40歲)와 江原道 原城郡 富論面 法泉里 住民 1例(男, 36歲)였다. 이는 糞便検査에 의한 蟲卵檢出例로 蟲卵이 아주 怪似한 同屬의 호르텐스棘口吸蟲(*E. hortense*), 移動睪丸棘口吸蟲(*E. cinetorchis*) 또는 그의 棘口吸蟲科(Echinostomatidae)에 屬하는 吸蟲의 蟲卵인지 確認하지 않았다.

保有宿主인 家鼠에서는 34可檢物中 1例(2.94%, 京畿道 楊平郡 介軍面 上紫浦里)에서 蟲卵을 檢出할 수 있었다.

##### 2) 第1中間宿主의 感染率

著者들의 實驗結果로 물달팽이가 第1中間宿主 役割을 하고 있음이 究明되었기 때문에 自然界에서의 感染

**Table 7.** Prevalence of *Echinostoma* infection in the final hosts (inhabitants and domestic rats) and detection rate of larvae (shedding cercaria & metacercaria) in the snail and fishes caught (or purchased) along the south Hangang

Item	Stations	No. examined	Positive rate(%)	Region of positive case
<b>Final host:</b>				
Inhabitants(Male 576, Female 169)	①②③④⑤⑥⑦⑧	745	2 (0.3)	③④
Domestic rats	②④	34	1 (2.9)	②
<b>Snails:</b>				
<i>Radix auricularia coreana</i>	①②③④⑤⑥⑦	971	3 (0.3)	①⑦
<i>Physa acuta</i>	④	21	0	
<i>Parafossarulus</i> sp.	④⑦	145	0	
<b>Fishes:</b>				
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> CANTOR		311	106(34.1)	
<i>Misgurnus mizolepis</i> GUNTHER		23	7(30.4)	
<i>Cobitis koreensis</i> KIM		14	0	
<i>Pelteobagrus fulvidraco</i> RICHARDSON		41	0	
<i>Moroco oxycephalus</i> BLEEKER		46	2 (4.3)	
<i>Siniperca scherzeri</i> STEINDACHNER		23	0	
<i>Odontobutis obscura interrupta</i> IWATA et JEON		18	4(22.2)	
<i>Carassius carassius</i> LINNAEUS		18	0	
<i>Channa (Ophicephalus) argus</i> CANTOR		9	0	
<i>Zacco platypus</i> TEMMINCK et SCHLEGEL		12	0	
<i>Coreoperca herzi</i> HERZENSTEIN		3	0	
<i>Opsariichthys bidens</i> GUNTHER		8	0	
<i>Hemibarbus labeo</i> PALLAS		11	0	
<i>Silurus asotus</i> LINNAEUS		5	0	

도 물달팽이를 특히留意하여 調査하였다.

總 7個 地點에서 採集한 971個 貝中 3個貝(0.31%, 江原道 原城郡 文幕面 厚用里 및 忠南 中原郡 可金面 可興里)가 cercaria를 遊出하는 感染貝였다. 感染貝 2 마리의 cercaria 遊出數量 5日間 觀察하였더니 平均 72 cercariae/day(12~122)를 遊出하였다.

그外 同一地域에서 採集 할 수 있었던 淡水貝인 *Physa acuta* 21個, *Parafossarulus* sp. 145個에서는 *Echinostoma* sp.의 自然感染例는 없었다.

### 3) 第2中間宿主의 感染率

淡水魚類의 感染은 調査된 14種 542마리中 4種 119 마리(22.0%)에서 被囊幼蟲을 檢出할 수 있었다. 陽性魚種은 調査된 數의 過半數(57.4%)가 넘는 미꾸리(*M. anguillicaudatus*) 311마리中 106마리(34.1%), 미꾸라지(*M. mizolepis*) 23마리 중 7마리(30.4%)로 가장 높은 感染率이 있다. 그리고 벼들치(*Moroco oxycephalus*) 46마리中 2마리(4.3%), 얼룩동사리(*O. obscura interrupta*) 18마리中 4마리(22.2%)에서 檢出되었다(Table 7).

### 考 察

韓國에서의 *Echinostoma hortense*의 第1中間宿主인

淡水產 貝類를 檢索하기 위하여 全國各地에 널리 棲息하는 물달팽이 *Radix auricularia coreana*와 *Physa acuta*를 飼育하여 그中 實驗的으로 *Radix*貝類가 第I 中間宿主 役割을 하고 있음을 確認, 実明하였고, 南漢江流域에 棲息하는 *Radix*貝類의 自然感染도 數值上으로는 低率(0.3%)이지만 調査結果 나타났다. 이는 地域的으로 程度의 差異는 있으나 우리나라 어느地域에서나 棘口吸蟲科의 cercaria는 檢出(慶北星州產 *Lymnaeidae*科 貝類에서 3.2%, 洪, 1985)될 것으로 생각된다.

人獸共通 寄生蟲으로 韓國에 分布하는 肝吸蟲의 第I 中間宿主인 *Parafossarulus*貝類에의 肝吸蟲幼蟲 感染은 著者들이 經驗한 바로는 甚한 蔓延地域이라 할지라도 0.9%(榮山江中流, 住民感染率 38.5%, Soh et al., 1976)와 0.34%(南江流域, 住民感染率 38.7%, Bae, 1983)의 低率을 보이고 있다. 그러나 吸蟲類 全般의 生活史에서의 特徵은 感染貝內에서는 無性生殖으로 增殖되어 多은 數의 cercaria를 放出하기 때문에 cercaria供給은 圓滑하게 이루어져 第2中間宿主에서는 높은 被囊幼蟲 感染을 나타내는 例가 많다.

*E. hortense*에 있어서도 第1中間宿主인 *Radix*貝類에의 感染率은 低率이나 感染貝는 實驗的(人爲의 으로 miracidium을 接觸感染)으로 119 cercariae/day를 放出

하고 있어他吸蟲類와 같이水中에서의 cercaria供給은圓滿할 것이다. 南漢江流域에서도 第2中間宿主로서代表的인 魚種이라 할 수 있는 미꾸리과(Cobitidae)에 屬하는 *Misgurnus* sp.의 被囊幼蟲 感染率이 33.8%(334마리중 113)의 陽性을 보여주고 있어 自然界에서의 感染은 높음을 알 수 있다. Chai et al.(1985)도 全南康津 및 羅州, 慶南 金海產 *Misgurnus* sp.에서 30%以上的 陽性率을 報告한 바 있어 全國的으로 分布하는 腸吸蟲임을 알 수 있다.

이와같이 自然界에서 第2中間宿主로서의 魚類中 미꾸리과의 感染率이 높은 것은 寄生蟲의 好適 및 宿主特異性에 따른 選擇性이 있다고 볼 수도 있겠으나 生態學의 으로도 密接한 生活環境을 갖기 때문인 것 같다.

第2中間宿主에 cercaria의 侵入은 ① 魚類가 遊離 cercaria를 捕食, ② cercaria의 趨化性에 의한 肛門으로의 侵入, ③ 遊泳 cercaria가 皮膚로 侵入, ④ 死亡한 感染貝의 肉質을 뜯어먹을 때 같이 먹히는 cercaria攝取等을 생각할 수 있다. ④의 경우는 ①의 경우와 같은 條件이라고 볼 수 있다. 著者들은 實驗室에서 肉眼으로 ①과 ④의 경우를 數例 觀察하였는데 確認은 되지 않았으나 ①, ④의 感染方法도 cercaria 感染 樣式으로 可能성이 있다고 생각되었다. 또한 第2中間宿主 魚種으로 밝혀진 엘록동사리 *Odontobutis obscura interrupta*(安等, 1985)도 이번 南漢江流域 調查에서 比較的 높은 感染率(22.2%)을 보였는데 이 魚種도 食性, 硬質의 外皮, 被囊幼蟲의 檢出部位 등으로 보아 ①, ②, ④의 經路를 排除할 수는 없을 것 같다.

自然感染된 貝類의壽命에 대하여는 正確히 알 수는 없으나 實驗的으로는 cercaria 遊出開始(夏節 miracidium 侵入 15~18日 經過)後 平均 11日間(7~14日間)生存하였다. 이는 非感染 對照群의 生存日數와 比較해 보면 miracidium 侵入으로 因한 感染死로 믿어진다. 即實驗的으로 20 miracidia를 接觸시킨 例들로서 一時에 侵入數가 많았고 이들의 發育增殖을 堪當할 수 없었기 때문이었을 것이다. 같은 飼育條件에서 같은 期齡의 *Radix* 貝類에 3 miracidia를 接觸시킨 例에서는 cercaria 遊出이 28~32日 經過後부터였으며 包藏 redia數는 70~95로 20 miracidia 接觸例에 比해 最初 cercaria 遊出開始日이 2倍程度의 期日이 所要된 後에야 같은 條件에 到達하였다. 이들도 cercaria 遊出開始後 14~18日 經過後에는 死亡하는 것으로 보아 感染貝는 生存期間이 個體別로 程度의 差는 있으나 感染으로 因하여 死亡함을 觀察하였다. 그러나 自然感染된 *Radix* 貝類의 例(最初 cercaria 遊出時期는 不明)에서는 採集後 觀察 開始日부터 20~26日間 生存하였으니 觀察時間以上 生存하였음을 뜻한다.

自然界에서는 한 個體의 貝類에 많은 數의 miracidium이 一時에 侵入할 수 있는 例는 극히 드물 것이며 大部分이 期日을 두고 한 miracidium씩 侵入된다고 생각된다. Lie and Heyneman(1975, 1976)은 *Echinostoma*

*lindoense*의 中間宿主인 *Biomphalaria*貝類에 對해 實驗 感染을 實施한 바 “먼저 侵入한 miracidium이 貝類內 寄生部位에 redia를 形成한 後에는 再侵入되는 同種에 對하여는 canibalism 現象이나 感染貝 自體가 抵抗性을 나타내므로 再侵入 miracidium은 組織浸透時 所謂 amoebocyte에 의해 崩壞될 것이다”라고 主張하였다. 虫種과 中間宿主 貝類는 다르나 이번 實驗에서의 *E. hortense*와 물달팽이의 關係에 연관시켜 보면 自然界에서의 感染貝는 長期間 生存할 可能性을 생각할 수도 있다. Lie and Umathevy(1965)에 依하면 *Echinostoma audyi*는 中間宿主인 *Lymnaea*貝類에서 miracidium 侵入後 sporocyst, redia의 發育過程을 거칠 때 數的으로 增加되면서 心筋組織에 刺戟을 주 心臟은 收縮作用의 淫害를 받으며 心管腔의 膨大도 초래되어 死亡의 主原因이 됨을 觀察하였다. 또한 이 過程이 지나고 redia가 肝組織으로 移動하면抵抗性을 나타내生存할 수도 있을 것으로 생각하고 있다.

自然界에서 *E. hortense*의 生活史가 形成되려면 蟻卵의 供給, 第1中間宿主 *Radix*貝類의 棲息 및 活動, 第2中間宿主의 感染, 終宿主의 摄取等이 圓滑해야 한다. 그中 特히 季節과 密接한 關係가 있는 것은 貝類體內에서의 發育過程과 cercaria 遊出期間이다. *Radix*貝類의 棲息과 生殖에 適合한 水溫은 季節의 影響을 받는다. *E. hortense* 生活史의 最短所要期間은 夏節(水溫 20~27°C)에 蟻卵發育(miracidium 脫殼까지)이 最短 10日(最多脫殼 13~15), 貝類에서 cercaria 遊出까지 最短 15日(最多遊出 18~23日), 魚類에서 被囊幼蟲으로 完熟까지 約10日間, 終宿主에서 感染後 產卵까지 11日間으로 46日間이 所要되는데 實際로 自然界에서는 順調롭게 進行되지 못할 것므로 우리나라에서는 늦은 봄부터 초여름에 流入되는 蟻卵에 의한 生活史가 이루어져 年中 一週期 程度로 끝날 것으로 믿어진다.

*E. hortense*에 感染된 *Radix*貝類가 越冬하는지의 與否는 아직 不明確하다. Soh et al. (1980)은 全南榮山江流域에서 肝吸蟲의 第1中間宿主인 *Parafossarulus*貝類는 冬節(氣溫 1~8°C)에 排水된 水路의 地表層下 1~2cm 밑에서 越冬하며 그동안 死貝가 45%나 된다고 하였고 肝吸蟲幼蟲 感染貝(破殼法에 依한 redia 檢出)도 0.8%였다고 報告하였다. 稲臣(1953)는 *Parafossarulus*貝類의 冬眠期以前에 體內에 들어간 肝吸蟲 miracidium은 冬眠期間中 redia 狀態로 肝臟內에서 지내다가 越冬後 다음해 4月頃부터 貝類의 活動과 같이 cercaria로 發育, 遊出되는 것임을 報告하였다. 한편 Kim(1974)은 肝吸蟲 cercaria가 貝類로부터 遊出되어 第2中間宿主 魚類에 感染되는 時期는 5月頃에서 10月사이에 일어나며 冬眠을 마친 *Parafossarulus*貝類가 活動을 再開한 後 새로이 侵入하는 miracidium으로부터 生殖產生되는 cercaria라 믿고 있다. *Parafossarulus*貝類가 肝吸蟲幼蟲 感染으로 感染死되는 程度는 알 수 없으나 redia 檢出部位가 肝臟周圍膜間이므로 *E. hortense*의 幼

蟲이 *Radix* 貝類에서 주는 心臟과 循環系에의 刺戟의 影響보다 甚하지 않기 때문인지는 몰라도 肝吸蟲 幼蟲에 感染된 *Parafossarulus* 貝類는 越冬을 한다고 볼 수 있다. 아직 *Radix* 貝類에 對하여는 그 生態와 感染貝의 適應동에 對하여 알지 못하는 事實들이 많다. 앞으로 自然感染貝의 抵抗性과 이에 隨伴되는 壽命, 感染貝의 越冬과 第2中間宿主 魚類에 cercaria의 侵入經路 등에 對하여는 좀 더 究明해 보아야 할 것이다.

終宿主에 感染된 寄生蟲의 產卵能力은 그 寄生蟲의 繁殖과도 關聯되 있으며 產卵數는 終宿主 種, 感染蟲體의 狀態와 蟲齡에 따른 生殖能力의 低下等으로 마리當日 產卵數의 數의 差도 있을 것이다. 그리고 日當 實際 產卵數는 每日 體外로 排出되는 大便量이 一定치 않아 每日의 EPG는 數의 差異를 나타낸다. 이러한 事實은 橫川吸蟲에 感染된 개에서도 볼 수 있었다(Ahn et al., 1981).

이번 *E. hortense*의 產卵을 調査하는데는 이러한 點을 考慮하여 一週間의 總產卵數를 計算하고 日產卵數를 算出하였다. Seo et al. (1985)은 白鼠에 感染된 *E. hortense*의 產卵能力을 EPG/worm으로 算出하였는데 感染 4,5週 經過後에 產卵數가 最高值에 達한다고 하였으나 EPD/worm은 算出하지 않았다. EPG는 排便量에 따라 數值의 差를 나타낼 것이다. 著者들은 每日의 大便量과 每日의 EPG를 計算하여 週間總數에 依한 日當 average EPD/worm은 4週後부터 17週까지는 平均 約 1,400 EPD/worm(1,103~1,745)으로 產卵이 旺盛한 期間임을 알 수 있었다. 또 Seo et al. (1985)은 約 21週後에 大便속에서 蟲卵消失을 보았으나 著者들은 26週後에도 數는 低下되었으나 產卵은 계속 觀察되었는데 이러한 것은 終宿主의 飼育條件, 宿主의 特異性 및 免疫性等의 差異에 由인 것으로 생각할 수도 있다. 또剖檢에 依한 檢出蟲體의 一部은 子宮內 包藏蟲卵이 전혀 없는 蟲體와 滿在되어 있는 蟲體들이 混在되어 있는 것을 볼 수 있는데 이는 寄生蟲體의 生物學的 性狀에도 差異가 있음을 말해 주는 것이다. 이러한 事實들로 보아 *E. hortense*는 5~6個月 以上 產卵이 可能하며 그後生殖能力이 低下되면서 老衰됨을 알 수 있다. 正確한 壽命은 알 수 있으나 大便內에서 蟲卵을 檢出할 수 있는 8個月 經過後의 剖檢例에서 蟲體를 檢出할 수 있었으니 白鼠에서는 被囊幼蟲 感染後 8個月 以上生存할 수 있음을 알 수 있다.

南漢江 流域의 *E. hortense* 感染實態는 他 吸蟲類와 같이 中間宿主는 어느 程度 感染된 狀態이나 人體感染은 아주 低率이다. 過去부터 全國各地에서 粪便検査 때 蟲卵의 檢出例는 있었으나 人體感染報告는 屈指할 程度이다. 實際 自然 生態에서 感染을 계속 일으키는 蟲卵供給源인 主 終宿主는 保有宿主인 住家性 鼠類이다. 이번 調査에서 鼠類의 自然感染은 2.9%로 低率이었으나 Seo et al. (1981)은 南漢江流域(南楊州郡 互阜面, 中原郡 仰城面, 寧越郡 酒泉面)의 家鼠에서 高

率[*E. hortense* 23.8%(42마리 중 10), *E. cinetorchis* 14.3%(42마리 중 6)]의 感染率을 報告하였으며 이와 같이 實際는 높다. 따라서 蟲卵은 住家性 鼠類가 供給한다고 믿어진다.

이번 調査에서 南漢江中流 江邊에 位置(楊平郡 江上面 洗月里, 介軍面上 上紫浦里, 驪州郡 陵西面 白石里, 原城郡 富論面 法泉里, 中原郡 嚴政面 牧溪里)하는 5個地點 住民(308名; 國校生 120, 成人 188)에서의 吸蟲類 感染狀態는 肝吸蟲 8.4%, 橫川吸蟲 또는 高橋吸蟲 13.6%, 異形吸蟲 1.0%로 大部分이 輕感染者들이나 淡水魚 生食으로 因한 吸蟲類 感染이 상당수에 이르고 있음을 알 수 있다. 棘口吸蟲의 感染者도 이들중 重複感染者들이었다.

淡水魚中 棘口吸蟲(특히 *E. hortense*)의 主된 好適 第2中間宿主인 미꾸리科의 魚種은 住民의 嗜好 生食魚種이 아니기 때문에 感染者들은 다른 種類의 魚種에 依하여 感染된 例일 것으로 생각된다.

## 結論

最近 우리나라에서는 *Echinostoma hortense*의 人體感染例가 자주 報告되고 있으며 第2中間宿主의 魚種도 多樣하게 검출되고 있다. 그러나 아직 第1中間宿主의 貝類가 確認되지 않은 狀態이므로 그生活史를 實驗室에서 維持하여 보고자 試圖하였다.

即 好適宿主인 白鼠에서의 產卵, 蟲卵의 發育, 第1中間宿主로서의 貝類, cercaria의 形態 및 遊出, 第2中間宿主의 感染, 終宿主의 感染等 實驗室에서 그 一週期의 過程을 人為의 으로 連結시켰다. 또 南漢江流域의 感染實態 即 江流域 住民, 第1中間宿主인 貝類, 第2中間宿主 魚類의 感染率도 調査하였다. 그 結果는 다음과 같다.

1. 成蟲이 生理食鹽水 内에서 24時間 產卵한 蟲卵을 室溫( $20\sim24^{\circ}\text{C}$ )에서 培養한 바 8日 經過後에는 卵殼內 miracidium이 形成되며 始作하여 11日後에는 85.5% (高溫의  $22\sim27^{\circ}\text{C}$ 에서는 10日 經過後 90%以上)가 完熟되었다. 脫殼孵化는 12日 經過後부터 始作되어 1週間 계속되었다.

孵化 miracidium은 數많은  $10\mu\text{m}$  程度의 纖毛로 曲線으로 回轉遊泳을 하며, 크기는 平均  $103.0\times51.4\mu\text{m}$ 이고 孵化直後부터 8時間 동안은 運動이 活潑하나 約 10時間後에는 死亡하였다.

2. 貝卵으로부터 培養 成熟시킨 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)에 20 miracidium을 接触시킨 바 15日 經過後 cercaria의 遊出이 始作되었다. 即 韓國에 있어서 물달팽이가 第1中間宿主 役割을 하고 있음을 確認하였다.

3. 感染貝의 cercaria 遊出은 實驗 全例에서 10~20日 經過後부터 始作되었으며 約 10日間(平均 8.8日, 6~12日間) 遊出하다 感染死되었다(一時에 miracidium

의 過多感染으로 思料됨). 感染貝는 個體當 平均 1,335 (328~1,944)의 cercaria를 遊出하여 하루 平均 119 cercaria/day를 나타냈다. Beaker 내의 cercaria는 24時間 以上 尾部運動으로 遊泳狀態이고 그後 一部는 沈澱되어 포복신축運動을 하다 死亡한다. Cercaria의 크기는 cover slip下의 停止狀態에서 平均 體部  $356 \times 186\mu\text{m}$ , 尾部  $510 \times 68\mu\text{m}$ 이다. 그리고 特異하게 관찰되는 18~25個의 大小(內經  $7 \sim 14\mu\text{m}$ )排泄顆粒은 光澤이 있다.

感染貝를 破殼하여 redia를 본 바 寄生部位는 心筋周圍의 體腔내이고 크기는 平均  $1,575 \times 258\mu\text{m}$ 이다. 成熟 redia내 發育過程의 未熟 cercaria 保有數는 平均 14(7~20個位)였다. 貝類 1個體가 갖는 redia數는 平均 102(miracidium 침입 15日後) 및 221(28日後) 이었다.

4. 6.5cm 未滿의 未感染 미꾸리 3마리에 *Radix* 貝類에서 遊出된 cercaria를 採集(總數 755)시키고 10日 經過後부터 5日 간격으로剖檢하여 본 바 3마리가 모두 感染되었으며 3마리에서 275個의 被囊幼蟲을 檢出할 수 있어 採集 cercaria數의 36.4% 感染을 나타냈다. 이를 白鼠에 感染시켜 15日後 成蟲을 얻었다.

5. 自然界에서 感染된 被囊幼蟲을 白鼠에 感染시킨 후 便內 蟲卵의 出現은 11日後부터였다. 그리고 마리當 產卵數는 3週째는 400~500 EPD/worm이나 時日經過에 따라 上昇되어 4週~17週(2個月~4個月) 사이는 平均 1,000~1,500 EPD/worm이다. 그後 21週(約 5個月)부터는 800 EPD/worm 以下로 低下되었다.

6. 南漢江流域 住民의 感染은 總 8個 地域 745名(男 576, 女 169)을 檢查하여 2名(0.3%)에서 蟲卵이 檢出되었고 保有宿主인 家鼠에서는 34例中 1例(2.9%)에서 檢出되었다.

7. 이 地域에서 第 1 中間宿主인 물달팽이의 自然感染은 總 7個 地域의 971마리를 檢查하여 3마리(0.3%)에서 cercaria를 檢出하였다.

8. 魚類에서의 被囊幼蟲 檢出은 14種 542마리中 4種 119마리(22.0%)가 陽性이었다. 陽性魚種은 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 34.1%, 미꾸라지 (*Misgurnus mizolepis*) 30.4%, 벼들치 (*Moroco oxycephalus*) 4.3%, 열룩동사리 (*Odontobutis obscura interrupta*) 22.2%였다.

以上의 結果로 韓國에 있어서 *E. hortense*의 第 1 中間宿主는 물달팽이 (*Radix auricularia coreana*) 貝類임이 確認되었고 夏節에 蟲卵으로부터 成蟲까지의 最短生活史의 循環 所要期間은 蟲卵發育(miracidium까지) 10日間, 第 1 中間宿主 貝類에서의 發育(cercaria까지) 15日間, 第 2 中間宿主에서의 成熟(被囊幼蟲까지) 約 10日間, 終宿主內에서 產卵까지 11日間으로 總 46日이 所要됨을 알 수 있었다. 그리고 南漢江 流域에서 中間宿主의 感染은 比較的 the 高率이나 終宿主의 感染率은 아주 低率이었다.

(本研究調査를 實施함에 있어 可檢物 菘集等 協助하여 주신 楊平郡 江上面 洗月國校, 介軍面 介軍國校, 驥

州郡 陵西面 陵北國校, 原城郡 富論面 富論國校, 中原郡 嚴政面 牧溪國校, 堤原郡 寒水面 寒水國校, 丹陽郡 永春面 永春國校, 寧越郡 寧越邑 八塊國校 校長先生님 들께 感謝를 드리며 始終 諸般 材料採集, 魚獲 및 檢查 등 手苦를 하여 주신 技手 鄭泰乙氏에게 感謝를 드립니다.)

## 文獻

- 安泳謙·梁龍石·鄭坪林·李根泰(1985) 열룩동사리 (*Odontobutis* sp.)에 被囊한 *Echinostoma hortense* 및 白鼠에의 感染實驗. 기생충학잡지, 23(2):230-235.
- Ahn, Y.K., Soh, C.T. and Lee, S.K. (1981) Egg laying capacity of *Metagonimus yokogawai*. Yonsei Rept. Trop. Med., 12:1-6.
- 安藤亮(1938, 1939) 本邦並に滿鮮における「エキノストマ」科(棘口科)吸蟲に就て. 日新醫學, 27(12):1717-1746, 28(1):1-45, 28(2):173-189, 28(3):293-312, 28(4):447-454, 28(5):585-607.
- Arizono et al. (1976) Studies on *Echinostoma hortense* Asada, 1926 with special reference to its human infection (in Japanese). Jpn. J. Parasit., 25(1): 36-45.
- Bae, K.H. (1983) Epidemiological studies on *Clonorchis sinensis* infection along the Nam-river in Gyeongnam Province, Korea. J. Kurume Med. Assoc., 46(9): 793-818.
- 蔡鍾一·洪性琮·孫東佑·李純炯·徐丙高(1985) 창봉어 (*Pseudorasbora parva*)에서 분리한 *Echinocasmus japonicus* 被囊幼蟲 및 마우스 實驗感染. 기생충학잡지, 23(2):221-229.
- Chai, J.Y., Hong, S.J., Sohn, W.M., Lee, S.H. and Seo, B.S. (1985) Studies on intestinal trematodes in Korea XVI. Infection status of loaches with the metacercariae of *Echinostoma hortense*. Korean J. Parasit., 23(1):18-23.
- 趙昇烈·姜信榮·梁龍石(1981) 京畿道 議政府市 개의 小腸蠕蟲類 感染實態. 기생충학잡지, 19(1):55-59.
- 朱鼎均·趙敘貞·鄭世範·元炳旿·尹茂夫(1973) 韓國產 野鳥의 腸內 吸蟲類에 對하여. 기생충학잡지, 11(2):70-75.
- Eom, K.S., Rim, H.J. and Jang, D.H. (1984) A study on the parasitic helminths of domestic duck (*Anas platyrhynchos* var. *domestica* Linnaeus) in Korea. Korean J. Parasit., 22(2):215-221.
- 洪性台(1985) 慶北星州產 淡水貝類의 *Echinostoma* sp. 幼蟲 感染狀態(抄錄). 기생충학잡지, 23(1):184.
- 一色於菟四郎(1934) 朝鮮に於て野生の鴨より得たる吸蟲(外旋棘口吸蟲) *Echinostoma revolutum*(Froelich, 1802) に就て. 中央獸醫會誌, 47:639-646.

- 稻臣成一(1953) 岡山縣下吸蟲類 中間宿主の研究(2) マメタニシに寄生する cercaria. 岡山醫學會雜誌, 65: 40.
- Kim, D.C. (1974) Ecological studies of *Clonorchis sinensis* endemicity and propagation of clonorchiasis in high and low endemic areas in Korea. *Yonsei Rept. Trop. Med.*, 5:3-44.
- Kusaura, T. (1966) Studies on chromosomes of reproductive cell and fertilization of *Echinostoma hortense* Asada, 1926 (Trematoda, Echinostomatidae) (in Japanese). *Okayama Igakkai Zasshi*, 78:929-942.
- Lie, K.J., Heyneman, D. and Kostanian, N. (1975) Failure of *Echinostoma lindoense* to reinfect snails already harboring that species. *Intern. J. Parasit.*, 5:483.
- Lie, K.J. and Heyneman, D. (1975) Studies on resistance in snails: A specific tissue reaction to *Echinostoma lindoense* in *Biomphalaria glabrata*. *Intern. J. Parasit.*, 5:621.
- Lie, K.J. and Heyneman, D. (1976) Studies on resistance in snails. 3. Tissue reactions to *Echinostoma lindoense* sporocysts in sensitized and resensitized *Biomphalaria glabrata*. *J. Parasit.*, 62:51.
- Lie, K.J. and Umathevy (1965) Studies on Echinostomatidae (Trematoda) in Malaya VIII. The life history of *Echinostoma audyi* sp. n. *J. Parasit.*, 51(5):781-788.
- 李熙碩(1979) 慶北地方 고양이 内部寄生蟲 調査. II. 吸蟲類. 大韓獸醫學會誌, 19(1):57-61.
- 李相琴·鄭樂昇·高一香·高行日·蔡鍾一(1986) *Echinostoma hortense*의 人體感染 2例. *기생충학잡지*, 24(1):77-81.
- Makiro, Y., Nakagawa, A., Yamane, Y. and Gonda, N. (1982) A human case of echinostomiasis in Shimane prefecture and experimental infection in rats (in Japanese). *Jpn. J. Parasit.*, 31(5):385-390.
- Miyamoto, K., Nakao, M. and Inaoka, I. (1983) Studies on the zoonoses in Hokkaido, Japan 5. On the epidemiological survey of *Echinostoma hortense* Asada, 1926. *Jpn. J. Parasit.*, 32(4):261-269.
- Park, J.T. (1938) A rat trematode, *Echinostoma hortense* Asada, from Korea. *Keijo J. Med.*, 9(4):283-286.
- Rim, H.J. (1982) Echinostomiasis. CRC Handbook Series in Zoonoses, Section C: Parasitic zoonoses (Trematode Zoonoses), Vol. III:53-69. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- 梁龍石·安泳謙·金泰丞·李慶遠·韓旻熙(1985) *Echinostoma hortense* 人體感染 2例 및 第 2 中間宿主 調査. *기생충학잡지*, 23(1):33-40.
- 梁龍石·安泳謙·金元天·申啓澈·李慶遠·金泰丞(1986) *Echinostoma cinetorchis*에 의한 人體感染 2例. *기생충학잡지*, 24(1):71-76.
- Soh, C.T., Lee, K.T., Cho, K.M., Ahn, Y.K., Kim, S.J., Chung, P.R., Im, K.I., Min, D.Y., Lee, J.H. and Chang, J.K. (1976) Prevalences of Clonorchiasis and Metagonimiasis along river in Jeonra-Nam-Do, Korea. *Yonsei Rept. Trop. Med.*, 7:3-16.
- Soh, C.T., Kim, C.W., Ahn, Y.K. and Chung, Y. (1980) Environmental studies of the snail, *Parafossarulus manchouricus*, along Yeongsan river in Korea. *Yonsei Rept. Trop. Med.*, 11:1-13.
- Seo, B.S., Cho, S.Y. and Chai, J.Y. (1980) Studies on intestinal trematodes in Korea I. A human case of *Echinostoma cinetorchis* infection with an epidemiological investigation. *Seoul J. Med.*, 21(1):21-29.
- Seo, B.S., Cho, S.Y., Hong, S.T., Hong, S.J. and Lee, S.H. (1981) Studies on parasitic helminths of Korea V. Survey on intestinal trematodes of house rats. *Korean J. Parasit.*, 19(2):131-136.
- Seo, B.S., Chun, K.S., Chai, J.Y., Hong, S.J. and Lee, S.H. (1985) Studies on intestinal trematodes in Korea XVII. Development and egg laying capacity of *Echinostoma hortense* in albino rats and human experimental infection. *Korean J. Parasit.*, 23(1):24-32.
- Seo, B.S., Hong, S.T., Chai, J.Y. and Lee, S.H. (1983) Studies on intestinal trematodes in Korea VII. A human case of *Echinostoma hortense* infection. *Korean J. Parasit.*, 21(2):219-223.
- Seo, B.S., Lee, S.H., Chai, J.Y. and Hong, S.J. (1985) Studies on intestinal trematodes in Korea XX. Four cases of natural human infection by *Echinochasmus japonicus*. *Korean J. Parasit.*, 23(2):214-220.
- 孫運陸·蔡鍾一(1984) 金海產 鱗에서 수집된 *Echinochasmus japonicus* 및 4種 腸吸蟲의 分類學的 檢討(抄錄). *기생충학잡지*, 22(2):288-289.
- 齊藤獎·谷重利(1982) ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* に被囊する *Echinostoma hortense* Asada, 1926 と *Echinostoma cinetorchis* Ando et Ozaki, 1923 の メタセルカリアについて. 寄生蟲學雜誌, 31(4):281-287.
- Saito, S. (1984) Development of *Echinostoma hortense* in rats, with special reference to the genital organs. *Jpn. J. Parasit.*, 33(3):191-201.
- Tani, S. (1976) Studies on *Echinostoma hortense* (Asada, 1926) (1) Species identification of human

echinostomiasis and its infection source (in Japanese). *Jpn. J. Parasit.*, 25(4):262-273.  
Terasaki, K., Moriyama, N., Tani, S. and Ishida, K.  
(1982) Comparative studies on the karyotypes of

*Echinostoma cinetorchis* and *E. hortense* (Echinostomatidae: Trematoda). *Jpn. J. Parasit.*, 31(6): 569-574.  
吉田幸雄(1982) 圖說人體寄生蟲學. 南山堂, 東京.

=Abstract=

**Experimental and epidemiological studies on the life cycle of *Echinostoma hortense* Asada, 1926 (Trematoda: Echinostomatidae)**

Yung-Kyun Ahn

Department of Parasitology, Yonsei University Wonju College of Medicine

Yong-Suk Ryang

Department of Medical Technology, Yonsei University College of Health Science

Recently there have been some reports on human infections of *Echinostoma hortense* in Korea. It was found that a few species of freshwater fishes were playing the role of the second intermediate host of *E. hortense*. However, molluscan intermediate host has not been identified yet in Korea.

The present study aimed to establish the life cycle of *E. hortense* in laboratory. Experimental studies such as egg production from the rat, development of the eggs *in vitro*, exposure of miracidia to freshwater snails, shedding pattern of cercariae from infected snails, morphology of cercariae, cercarial infection to the second intermediate host and infection of metacercariae to the definitive hosts were done.

In addition, epidemiological surveys on the infection status in inhabitants and house rats, and on the natural infection of larval echinostomes in the snails and fishes were carried out along the South Hangang-river.

The results obtained were as follows:

1. The eggs deposited from adults in physiological saline were cultivated at room temperature(20 ~24°C). The miracidia were firstly observed on 8 days after cultivation, and 85.5% of the eggs contained the mature miracidia on 11 days after cultivation. More than 90% formed the miracidia when cultivated at temperature 22~27°C. Hatching of the miracidia began on 12 days after cultivation and continued for a week. The size of the miracidia was 103.0×51.4 $\mu\text{m}$  in average. The motility of the miracidia were active up to 8 hours after shedding, but they were all dead within 10 hours after shedding.

2. A freshwater snail, *Radix auricularia coreana* was cultivated in aquaria. A hatched F<sub>1</sub> snails from the egg masses were exposed to 20 miracidia respectively. Escape of cercariae started on 15 days after infection. *Radix auricularia coreana* was experimentally identified as the first intermediate host of *E. hortense* in Korea.

3. Cercarial shedding started on 15~20 days after infection by snail, continued for about 10 days (8.8 days in average). Infected snails were dead within 32 days after the miracidial infection. About 1,335 cercariae(328~1,994) per snail were shed in its life, and 119 cercariae in average per snail per day were shed. The cercariae were motile for more than 24 hours, and then squirming at the bottom until death. The body and tail sizes of cercariae were 356×186 $\mu\text{m}$  and 510×68 $\mu\text{m}$  in average, respectively.

The rediae parasitized in the snail hosts were found mainly around the pericardial regions, and

their size was  $1,575 \times 258\mu\text{m}$  in average. The numbers of developing cercariae in a mature redia were 14 in average ( $7 \sim 20$  in range). The numbers of rediae in a snail were 102 in average on 15 days after miracidial infection and 221 in average on 28 days.

4. Three uninfected *Misgurnus anguillicaudatus*, less than 6.5cm long were used in for the cercarial infection. They were all exposed with 755 cercariae, and examined at 5-day intervals starting from 10 days after infection. All the fishes were infected with metacercariae of *E. hortense* and a total of 275 was found infected(36.4%). The metacercariae were fed to rats and the adult worms were obtained on 15 days after infection.

5. The infected rats began to deposit the eggs on 11 days after infection. The number of eggs deposited per day per worm (EPD/worm) was 400~500 on 3 weeks after infection and was increased to 1,000~1,500 on 4 to 17 weeks, then decreased to 800 on 21 weeks after infection.

6. A total of 745 stool specimens collected from 576 male and 169 female residents of 8 different villages along South Hangang basin was examined. Out of 745 specimens, the eggs of *Echinostoma* sp. were found in 2 cases(0.3%). Of 34 house rats one showed egg-positive (2.9%).

7. Total 971 *Radix auricularia coreana* collected from 7 sampling stations were examined for shedding of cercariae. Three snails (0.3%) shed the cercariae of *E. hortense*. A total of 119 out of 542 freshwater fishes(22.0%) had the metacercariae of *E. hortense*. The fishes parasitized with the metacercariae were 4 out of 14 examined species. The infection rates of 4 species were 34.1% (106 out of 311) in *Misgurnus anguillicaudatus*, 30.4% (7 out of 23) in *Misgurnus mizolepis*, 4.3% (2 out of 46) in *Moroco oxycephalus* and 22.2% (4 out of 18) in *Odontobutis obscura interrupta*.

In summarizing the above results, the first intermediate host of *E. hortense* was found as *Radix auricularia coreana* in Korea. Also, it took about 46 days for the shortest completion of a life cycle of *E. hortense* in summer; that is, 10 days for miracidial development in eggs, 15 days for cercarial development in the snail, about 10 days for metacercarial development in the second intermediate hosts, and 11 days for the maturation as the adults in the definitive hosts.

The natural infection rates of *E. hortense* in the intermediate hosts were relatively high but those in the definitive hosts were low in the middle areas of South Hangang basin.

#### EXPLANATION FOR FIGURES IN PLATES

**Fig. 1.** Adult of *E. hortense* from the experimentally infected rat, 3 weeks old (OS, oral sucker; CS, cirrus sac; U, uterus; O, ovary; VT, vitellaria), stained by carmine(scale: 1mm) **Figs. 2, 3.** Matured eggs, operculated, yellowish brown with wrinkled thickening of shell at non-operculated end, and showing the miracidium in egg shell (scale: 100 $\mu\text{m}$ ). **Fig. 4.** *Radix auricularia coreana*, the snail of the first intermediate host of *E. hortense*. **Fig. 5.** Miracidium. Hatching start on 10th day of cultivation (scale: 50 $\mu\text{m}$ ). **Fig. 6.** Snail eggs laid on the stem of water plant in the aquaria. **Fig. 7.** Veliger stage of the snail, grew 10 days (scale: 2mm). **Fig. 8.** Matured *Radix* snails, reared about 50 days in laboratory (length: 5~7mm). **Fig. 9.** Redia, average 1,575 $\mu\text{m}$  long and contain many cercariae and germ balls (scale: 400 $\mu\text{m}$ ). **Fig. 10.** An equipment for shedding cercariae from the snail in a day. **Fig. 11.** Motile cercaria under a cover slip, showing lustrous excretory granules. (scale: 300 $\mu\text{m}$ ). **Figs. 12, 13.** Metacercarial cysts subspherical or oval, average 157 $\times$ 130 $\mu\text{m}$ , collar spines and excretory granules conspicuous. Metacercariae occurred in the intestinal muscle (Fig. 12) and gills (Fig. 13) of loach under experimental condition (scale: 200 $\mu\text{m}$ ).

**PLATE I**

**PLATE II**