

# 肝吸虫의 第二中間宿主에 관한 實驗的 研究

## II. 참붕어, 묵납자루 및 큰납지리 體內에 있어서 肝吸虫 被囊幼虫의 運命에 관하여

李 宰 求

全北大學校 農科大學 獸醫學科

### 緒 論

1910年 Kobayashi 에 의하여 淡水魚類인 *Leucogobio güntheri* 와 *Pseudorasbora parva* 가 肝吸虫의 第二中間宿主로서 判明된 이래, 지금까지 101種의 담수어류와 3種의 민물새우가 여러 學者에 의하여 韓國, 日本 및 中國 等地에서 보고되었으며 우리 나라에 있어서도 35種(11科 35種 中 잉어과 25種)의 담수어류가 이미 보고된 바 있다.<sup>10)</sup>

그러나 肝吸虫의 第二中間宿主로서 보고된 것 중에도 他種類의 피낭유충을 肝吸虫의 것으로 誤認하였거나, 또는 모든 淡水魚類가 精確하게 同定되었다고 볼 수 없을 뿐더러 제 2 중간숙주로서 보고된 담수어류에 있어서 同一水系에서 採集된 것 들이라 할지라도 그 종류에 따라 피낭유충의 感染度에 심한 差異가 있는 것은 周知의 사실이므로 肝吸虫의 第二中間宿主로서의 역할 與否와 그 適不適의 程度를 規定짓기 위해서는 지금까지 발견 보고된 담수어류가 必然的으로 再檢討되어야 할 것으로 생각되는데 지금까지 Suzuki 등<sup>12)</sup>에 의하여 피라미 단이 검토되었을 뿐 기타 담수어류에 대해서는 전혀 연구 검토된 바 없다.

그러므로 이를 재검토하기 위하여 肝吸虫의 第二中間宿主로서 精確하다고 생각하여 온 참붕어와 제 2 중간숙주로서 보고된 바 있는 묵납자루 및 큰납지리에 cercaria 를 감염시켜 피낭유충의 感染度와 形態學的인 變化를 관찰하였으므로 보고하는 바이다.

### 材料 및 方法

**참붕어 *Pseudorasbora parva* :** 1967年 10월에 金海湖水에서 採集한 10마리의 참붕어를 野外實驗水槽에서 1968年 봄까지 사육시킨 후 產卵, 孵化, 飼育시킨 全

長 20 mm 程度의 稚魚를 사용하였다.

**묵납자루 *Acheilognathus signifer* :** 1968年 4월에 釜山水產大學 田世圭교수가 種苗 生産에 關한 基礎的 研究를 수행하기 위하여 서울 漢江에서 採集, 야외실험수조에 사육 중인 두드럭조개 *Lamprotula coreana* 에서 由來한 묵납자루의 알에서 부화, 발육된 全長 15 mm 程度의 치어를 사용하였다.

**큰납지리 *Acanthorhodeus asmussi* :** 1968年 4월에 鎭陽 南江 中流인 용두(鎭陽 鎭교 부근)에서 채집, 부산 수산대학 야외실험수조에 사육 중인 二枚貝에서 由來한 全長 15 mm 程度의 치어를 사용하였다.

以上 3種의 담수어에 있어서 모든 실험에 앞서 同群 稚魚에서 各各 10마리를 선택 이를 극히 少量씩 2장의 슬라이드 그라스에 壓扁하여 浸漬현미경으로 檢査, 전혀 皮낭유충이 檢출되지 않는 것을 확인한 后 나머지 치어를 實驗에 使用하였다.

**왜우렁 *Parafossarus manchouricus* :** 1968年 7, 8月에 金海湖水에서 約 20,000個의 왜우렁을 採集하여 그 중 다수의 肝吸虫 cercaria 가 遊出되는 50個만을 선택하여 사용하였다.

**被囊幼虫 感染度 試驗 :** 높이 40 cm, 底面 30×60 cm의 水槽를 가는 철망은 三等分하여 거기에 참붕어, 묵납자루 및 큰납지리 稚魚 各各 20마리와 왜우렁 3個씩을 따로 따로 넣고 24~26°C의 수온에서 48시간 接觸시킨 후 모든 稚魚를 극히 少量씩 2장의 슬라이드 그라스에 壓扁하여(以下 슬라이드 標本으로略함) 피낭유충 수를 계산하였다.

**立體顯微鏡下에서의 感染 試驗 :** 淡水魚마다 內徑 35 mm, 높이 12 mm의 petridish 10個에 왜우렁으로 부터 2時間 以內에 遊出된 20마리의 cercaria, 물 5 cc 및 淡水魚 稚魚 한마리씩을 各各 넣은 후 浸漬현미경으로 한시간 동안 cercaria 가 담수어 치어에 侵入하는 狀態와 물을 除去시켜 侵入後의 移動狀況에 대하여 관찰하였다. 그리고 묵납자루와 큰납지리에 있어서는 對

照로써 各各 2個의 petridish에 참붕어 稚魚를 한마리씩 넣고 관찰하였다.

**實驗水槽에서의 感染 試驗**: 淡水魚마다 한개의 실험수조에 50마리의 담수어 치어(묵납자루와 큰납지리에 있어서는 對照로서 2마리씩의 참붕어 稚魚 附加)와 왜우렁 10개씩을 넣고 24~26°C의 水溫에서 24時間 放置한 後 水槽마다 한마리씩의 淡水魚 稚魚(묵납자루와 큰납지리에 있어서는 對照로 附加한 참붕어 치어까지)를 슬라이드 標本을 만들어 cercaria가 淡水魚 體內에 侵入하여 被囊을 형성한 것을 확인한 後 왜우렁을 除去하고 各 水槽에 들어있는 담수어 치어를 各各 다른 野外實驗水槽에 옮겨 사육하였다.

感染後 1, 3, 7, 15日 그 後부터는 20~40日, 後期에는 그 以上 間隔으로 한마리씩 淡水魚를 슬라이드 標本을 만들어 피낭유충의 形態를 관찰하였다.

## 結 果

### 1. 被囊幼虫 感染度 試驗

참붕어, 묵납자루 및 큰납지리 사이에 있어서 同一條件下에서 이루어진 感染度 比較試驗 結果는 Table 1에 表示한 바와 같이 참붕어가 가장 높고 묵납자루, 큰납지리의 順이다.

Table 1. Infectivity of *Pseudorasbora parva*, *Acheilognathus signifer* and *Acanthorhcheus asmusi*

Fresh-water Fish	Number of Samples	Average Body Length	Average Number of Metacercariae
<i>Pseudorasbora parva</i>	20	(mm) 20.0	32.2
<i>Acheilognathus signifer</i>	20	16.7	10.9
<i>Acanthorhcheus asmusi</i>	20	16.3	2.9

### 2. 立體顯微鏡下에서의 感染 試驗

立體顯微鏡下에서 cercaria가 참붕어 體內에 侵入하는 狀態를 계속적으로 관찰한 바 cercaria는 尾部를 이용하여 特異한 前進運動을 하는 동안 참붕어 體表面에 接觸되는 即時 口吸盤內의 刺器를 이용하여 미부가 참붕어 體表面에 대하여 直角, 45° 또는 平行 方面으로 부착한다.

cercaria를 接觸시킨 後 빠른 것은 40秒 만에, 10分間에 平均 12마리가 참붕어 表皮에 부착하며 빠른 것

은 30秒 늦어도 2~3分 후에는 尾部가 體部로부터 완전히 分離되는 것을 관찰할 수 있다. 體部는 刺器를 이용하여 表皮에 侵入, 그 長軸을 따라 求心的으로 筋肉層에 이동하며 體部가 완전히 體表層으로 侵入하는 데는 8~13分, 그리고 5mm의 거리를 前進하는 데는 平均 15분이 걸리며, 幼虫體의 지나간 通路도 관찰할 수 있다.

묵납자루와 큰납지리에는 cercaria가 전혀 接近하지 않을 뿐만 아니라 體部와 尾部가 分離되기 시작하여 한 時間 후에는 모두 分離되는데 反하여 對照로서 各 2마리씩의 참붕어에 있어서는 7分만에 平均 10마리가 體表面에 附着, 侵入하는 것을 관찰할 수 있다.

### 3. 참붕어 體內에 있어서 被囊幼虫의 日數別 觀察 所見 (Table 2 參照)

**感染後 1日**: 感染 終了 直後 한 참붕어의 슬라이드 標本에서 微弱한 運動을 하는 27個의 극히 幼若한 蟲體를 관찰하였다. 皮낭유충의 平均 크기는  $71.4 \times 82 \mu$ , 被囊壁의 두께는  $1.8 \mu$ 이며 이미 宿主에 의한 固有被囊壁(被膜)이 형성되어 있다. 蟲體 全般에 散在하는 色素顆粒 때문에 蟲體는 淡黃色을 띄고 있으며 明確한 眼點(平均 直徑  $8.4 \mu$ )과 口吸盤도 관찰할 수 있다. 壁이 두터운 排泄囊에는 灰白色을 띤 20~25個의 작은 不定形 排泄顆粒이 있다.

**感染後 3日**: 29個의 幼若 被囊幼虫(平均  $83.6 \times 114.2 \mu$ )을 발견하였다. 幼虫은 眼點이 明確하며 1日에 비하여 운동이 약간 활발해진 편이다. 그리고 排泄囊內의 배설과립의 數와 크기도 증가된 傾向이며 더욱 明確한 口吸盤을 관찰할 수 있다.

**感染後 7日**: 口吸盤과 眼點이 明確한 31個의 幼若 被囊幼虫(平均  $98.8 \times 130.2 \mu$ )을 발견하였다. 3日 보다 훨씬 활발한 運動을 하고 있는 被囊內의 蟲體는 二重으로 屈曲되어 있으며 咽頭, 腸 및 腹吸盤 등의 內部器官의 輪廓도 관찰할 수 있다. 排泄囊은 거의 완전히 배설과립으로 充만되어 있다.

**感染後 15日**: 31個의 鮮명한 成熟 被囊幼虫을 발견하였다. 平均 크기는  $99.8 \times 131.1 \mu$ 이며 眼點은 완전히 離散되었기 때문에 관찰할 수 없다. 被囊內의 蟲體는 二 또는 三重으로 屈曲되어 활발한 間歇性 旋回運動을 하고 있다. 咽頭와 虫體 正中線 兩腸脚 分岐點 直下에 존재하는 腹吸盤(平均 直徑  $44.2 \mu$ )을 明確히 관찰할 수 있으며 복흡반은 口吸盤( $42.5 \mu$ )보다 약간 큰 편이다. 排泄囊은 배설과립(平均 直徑  $4.5 \mu$ )으로 充滿되어 있으며 腸管內에서 많은 不定形 透明物質을

관찰할 수 있다.

**感染後 35日** : 활발한 旋回運動을 하는 61個의 성숙 피낭유충을 발견하였다. 모든 內部器官은 완전히 성숙되어 있으며 그 平均 크기는  $100.8 \times 130.2 \mu$ 이다. 腹吸盤(平均 直徑  $45.2 \mu$ )은 口吸盤( $42.3 \mu$ )보다 약간 크며 0字形을 띤 排泄囊內에 충만되어 있는 구형 배설과립은 명백하다.

**感染後 56日** : 활발한 운동을 하는 정상적인 內部構造를 지닌 42個의 피낭유충(平均  $102.7 \times 141.3 \mu$ , 口吸盤  $36 \times 43.2 \mu$ , 腹吸盤  $40.5 \times 45.9 \mu$ )을 검출하였다. 그리고 전혀 運動性이 없는 3個의 피낭유충도 관찰하였는데 黃褐色 色素顆粒이 虫體 全般에 濃厚하게 미만성으로 分布하므로 不透明한 상을 보여준 것 외에는 정상적인 構造를 지니고 있다.

**感染後 80日** : 활발한 旋回運動을 하는 것 74個(平均  $99.4 \times 137.9 \mu$ )와 運動이 微弱하거나 또는 거의 없는 11개의 피낭유충(平均  $111.2 \times 126 \mu$ )을 발견하였는데 後者に 있어서 모든 내부구조는 정상이라고 생각되거나 다소 不透明한 상이다. 그리고 初期에 變性 死滅된 것으로 推測되는 한 피낭유충( $90 \times 149.4 \mu$ )도 발견하였는데 被囊壁과 虫體( $50.4 \times 111.6 \mu$ ) 사이에는 灰白色 간격이 생겼으며 내부구조를 전혀 관찰할 수 없을 뿐만 아니라 黃色~黃褐色 色素顆粒이 미만성으로 均一하게 分布된 虫體의 各部에는 상당히 큰 濃褐色 色素塊가 산재한다.

**感染後 113日** : 거의 運動性이 없는 것 30個(平均  $105.8 \times 136.8 \mu$ )와 운동이 微弱한 22個의 피낭유충(平均  $115.9 \times 128.8 \mu$ )을 발견하였는데 일반적으로 不透明한 像이다. 그리고 활발한 운동성을 지닌 12個의 피낭유충(平均  $109.4 \times 131.4 \mu$ )도 발견하였는데 그 半數의 虫體에는 濃黃色~淡褐色 色素塊가 미만성으로 分布한다.

**感染後 133日** : 활발한 旋回運動을 하는 한 피낭유충( $95.4 \times 126 \mu$ )과 微弱한 運動을 하는 것 12個(平均  $90.5 \times 119.3 \mu$ , 口吸盤  $19.8 \times 40.5 \mu$ , 腹吸盤  $41.4 \times 51.3 \mu$ )를 발견하였는데 後者に 있어서 虫體는 多少 不透明한 像이며 特別히 排泄囊內의 배설과립을 명확하게 識別할 수 없다. 그리고 전혀 운동성이 없는 變性 死滅된 11個의 피낭유충도 발견하였는데 그 중 3個(平均  $81 \times 94.5 \mu$ )에 있어서는 兩吸盤을 모두 인정할 수 없으며 褐色 色素塊가 虫體 全般에 미만성으로 분포되어 있어 배설과립을 명확하게 관찰할 수 없다. 그리고 정상적인 內部構造를 지닌 不透明한 像을 띤 5個(平均  $90.9 \times 126 \mu$ ), 口吸盤을 인정할 수 없는 2個(平均  $87.3 \times$

$126 \mu$ ), 內部構造를 인정할 수 없고 虫體와 피낭사이의 間隔이 形成되어 있는 한 피낭유충( $90 \times 117 \mu$ )도 역시 이에 包含된다.

**感染後 153日** : 활발한 旋回運動을 하는 것 2個(平均  $108 \times 117 \mu$ ), 微弱한 운동을 하는 것 35個(平均  $104 \times 119 \mu$ ), 전혀 運動이 없는 37個(平均  $99.3 \times 126.0 \mu$ )의 피낭유충을 검출하였다. 後二者에 있어서는 虫體 全般에 黃褐色 色素塊가 미만성으로 分布하며 전혀 運動이 停止된 例에서도 內部器官을 명확하게 인정할 수 있다.

**感染後 194日** : 활발한 旋回運動을 하는 한 例( $99 \times 117 \mu$ ), 微弱한 운동을 하는 것 15個(平均  $88.2 \times 127.2 \mu$ ) 그리고 전혀 運動이 없고 虫體 全般에 褐色 色素塊가 미만성으로 分布한 10個의 피낭유충(平均  $95.9 \times 122.9 \mu$ )을 발견하였다. 전혀 運動이 없는 것 중 極히 幅이 좁은 한 例( $54 \times 108 \mu$ )에 있어서는 口吸盤과 排泄囊은 관찰할 수 있으나 離散狀態에 있는 排泄顆粒은 명확하게 식별할 수 없으며 상당히 큰 濃褐色 色素塊가 虫體의 各部에 산재한다. 그리고 또 한 例에 있어서는 極히 초기에 變性 死滅된 것으로 생각되는 것으로서 초생달 모양을 띄고 있는데 赤褐色 色素塊만이 各處에 산재해 있을 뿐 내부구조를 전혀 관찰할 수 없다.

**感染後 235日** : 활발한 旋回運動을 하는 한 例( $99 \times 126 \mu$ ), 微弱한 운동을 하는 것 11個(平均  $105.6 \times 128.1 \mu$ ) 및 전혀 운동이 없는 12個의 피낭유충(平均  $95.7 \times 126 \mu$ )을 檢出하였다. 微弱한 운동을 하는 例에 있어서는 黃褐色 色素塊가 虫體 全般에 미만성으로 分布되어 있는 것을 除外하고는 정상적인 內部構造를 지니고 있으나 운동이 전혀 없는 例에 있어서는 虫體가 不透明할 뿐만 아니라 내부구조를 명확하게 관찰할 수 없다.

**感染後 275日** : 極히 초기에 變性 死滅된 한 例, 운동이 微弱한 것 6個(平均  $106.7 \times 137.8 \mu$ ) 및 전혀 운동이 없는 60個의 피낭유충(平均  $99.9 \times 127.4 \mu$ )을 발견하였다. 全例에 있어서 虫體는 농황색~적갈색 색소 피가 전반에 미만성으로 分布하고 있기 때문에 일반적으로 불투명한 상이다. 초기에 變性 死滅된 例에서는 적은 數의 變性된 배설과립만을 虫體 後部에서 관찰할 수 있을 뿐 排泄囊과 기타 內部構造를 전혀 관찰할 수 없다. 그리고 棘壁을 형성하고 있는 被囊壁은 얇다. 微弱한 운동을 하는 例에 있어서 內部構造는 정상이며, 전혀 운동이 없는 것 중 兩吸盤을 전혀 관찰할 수 없는 例가 한 例, 口吸盤만을 인정할 수 없는 例가 數例, 그리고 배설과립이 收縮 密集된 例들도 관찰할 수 있다.

感染後 315日:活發한 旋回運動을 하는 것 4個(平均 104.9×124.7 $\mu$ ), 微弱한 運動을 하는 것 16個(平均 101.8×126.1 $\mu$ ) 및 전혀 運動이 없는 11個의 피낭유충(平均 110.7×132.3 $\mu$ )을 檢出하였다. 모든 例에 있어서 虫體 全般이 不透明한 像이며 微弱한 運動性을 지닌 한 例에서 만 口吸盤을 認定할 수 없다.

感染後 354日:전혀 運動이 없는 것 2個와 褐色 色素塊가 虫體 全般에 미만성으로 分布한 것을 除外하고는 정상인 10個의 皮낭유충(平均 99.9×129.2 $\mu$ )을 檢출하였다. 전혀 運動성이 없고 색소괴 때문에 不透明한 像을 보인 2例 중 한 例(117×120.6 $\mu$ )에서는 腹吸盤만을 인정할 수 없으며 다른 한 例(90×111.6 $\mu$ )는 虫體의 한 側이 찌그러져 있다.

感染後 396日:微弱한 運動을 하는 것 10個(平均 100.2×120.7 $\mu$ )와 전혀 運動성이 없는 4個의 皮낭유충을 檢출하였다. 微弱한 運動을 하는 것은 虫體 全般에 黃褐色 色素가 미만성으로 分布하며 그 중 한 例에 있어서는 작은 排泄顆粒이 서로 密集해 있다. 赤褐色 色素塊가 虫體 全般에 미만성으로 分布한 전혀 運動이 없는 것 중 後體部가 넓고 前體部가 좁은 서양매 모양을 띄고 있는 한 例만이 구부란을 인정할 수 없으며 排

泄囊內의 배설과립이 收縮 密集되어 있는 像이다.

感染後 474日:變性 死滅된 것 7個(平均 94.8×120.6 $\mu$ )와 微弱한 運動을 하는 23個의 皮낭유충(平均 99.9×126.3 $\mu$ )을 檢출하였다. 變性 死滅된 例에 있어서 虫體는 高度로 不透明한 像이며 그 중 3個에서는 兩吸盤, 배설낭 및 排泄顆粒을 관찰할 수 없으며 한 例에 있어서는 口吸盤만을 인정할 수 있다. 또 다른 한 例에 있어서는 兩吸盤은 관찰할 수 있으나 배설과립은 收縮 密集되어 있는 像이며 被囊壁도 찌그러져 있다. 大部分 例에 있어서 褐色 色素塊가 虫體 全般에 분포하고 微弱한 運動性을 지닌 것 중 한 例에서 兩吸盤, 3例에서 口吸盤을 관찰할 수 없다. 그리고 圓錐狀을 띤 다른 한 例를 발견하였는데 내부구조는 정상이다.

感染後 578日:褐色 色素顆粒이 虫體 全般에 미만성으로 分布하고 있는 것을 제외하고는 모두 정상적인 것 2個(平均 121.5×139.5 $\mu$ ), 微弱한 運動을 하는 것 8個(平均 114.8×133.3 $\mu$ ) 및 變性 死滅된 14個의 皮낭유충을 檢출하였다. 虫體 全般이 색소괴 때문에 不透明한 像을 띄고 있는 變性 死滅된 것 중 3例(平均 95.9×126 $\mu$ )에 있어서는 초기에 變성 사멸되어 그 內部構造를 전혀 관찰할 수 없으며 8例(平均 124.2

Table 2. The Number of Metacercariae in *Pseudorasbora parva*

Number	Body Length(mm)	Days after Infection	Date	Number of Metacercariae	Motile		Non Motile (Degenerated)	
					Active	Insignificant	Severe	Slight
1	20	1	68 7. 26	27		27		
2	18	3	7. 28	29		29		
3	21	7	8. 1	31	31			
4	19	15	8. 9	31	31			
5	23	35	8. 29	61	61			
6	26	56	9. 19	45	42			3
7	28	80	10. 13	86	74	11	1	
8	28	113	11. 15	64	12	52		
9	30	133	12. 5	24	1	12	6	5
10	35	153	12. 25	74	2	35		37
11	24	194	69 2. 4	26	1	15	2	8
12	30	235	3. 17	24	1	11		12
13	33	275	4. 26	67		6	6	55
14	45	315	6. 5	31	4	16		11
15	45	354	7. 14	12		10	2	
16	47	396	8. 25	14		10	1	3
17	57	474	11. 11	30		23	5	2
18	48	578	70 2. 23	24	2	8	6	8
19	65	709	7. 3	38		28	10	
20	70	770	9. 2	58		56	2	

×138.6 μ)에 있어서는 정상적인 内部構造를 관찰할 수 있다. 그리고 배설과립이 收縮 密集되어 있는 예, 口吸盤을 인정할 수 없는 예, 腹吸盤을 인정할 수 없는 예가 각각 한 예씩 있다.

**感染後 709日** : 變性 死滅된 것 10個와 微弱한 운동성이 있는 28個의 피낭유충(平均 107.8×133.2 μ)을 검출하였다. 微弱한 운동성이 있는 예에 있어서는 一般的으로 虫體가 불투명한 像이며 어떤 예에 있어서는 被囊壁과 虫體 사이에 間隔이 형성되어 있으며 그리고 어떤 예에 있어서는 被囊壁이 찌그러져 있다.

變性 死滅된 피낭유충은 일반적으로 肝吸虫의 것으로 同定하기 어려운 구조를 지니고 있으며 그 중 2例(30.6×77.4 μ, 36×54 μ)는 단 것에 比하여 越等하게 작으며 黃褐色을 띤 虫體의 中央部에는 濃赤褐色 顆粒塊가 密集되어 있다. 그리고 나머지 例(平均 84.6×138.6 μ)도 褐色 色素塊가 虫體 全般에 分布하며 그 중 5例에 있어서는 内部構造를 전혀 관찰할 수 없고, 虫體 中央에 배설과립이 收縮 密集되어 있을 뿐더러 被囊壁이 찌그러진 例, 정상적인 内部構造를 인정할 수 있으나 被囊壁이 찌그러져 있는 例, 兩吸盤이 흔적만 남아 있는 例 등을 관찰할 수 있다.

**感染後 770日** : 微弱한 운동성이 있는 것 56個(平均 119.7×137.3 μ)와 變性 死滅된 2個의 피낭유충을 검출하였다. 微弱한 운동성이 있는 예에 있어서는 일반적으로 多數의 脂肪球가 出現하였으며 排泄囊內의 배설과립은 縮少 密集되어 있을 뿐만 아니라 그 사이에는 多數의 微細顆粒이 존재한다. 그리고 褐色 色素顆粒이 全 虫體에 미만성으로 分布한 것 외에는 特記할 만한 所見이 없다. 褐色 色素塊가 虫體 全般에 分布하는 變性 死滅된 예에 있어서 한 例의 크기는 108×126 μ이며 兩吸盤은 인정할 수 있으나 排泄囊內의 배설과립은 縮少 密集되어 있다. 그리고 단 한 例의 크기는 99×126 μ이며 多數의 脂肪球가 出現하였을 뿐만 아니라 排泄囊內의 배설과립은 縮少 密集되어 있다.

#### 4. 목납자루 體內에 있어서 被囊幼虫의 日數別 觀察 所見 (Table 3 參照)

**感染後 1日** : 感染後 24時間의 한 목납자루와 2마리의 참붕어 슬라이드 標本에서 微弱한 운동성을 지닌 極히 幼若한 10, 67, 37個의 피낭유충을 각각 검출하였다.

**感染後 4日** : 虫體가 二重으로 屈曲되지 않은 微弱한 운동성을 지닌 것 2個(平均 81×114.3 μ, 眼點 5.4×5.4 μ, 口吸盤 14.4×16.2 μ)와 變性 死滅된 2個의 피

낭유충을 검출하였다. 變性 死滅된 것 중 한 例(81×108 μ)에 있어서 그 中央에 離散되지 않은 眼點(5.4×5.4 μ)을 포함한 黃褐色 色素塊가 密集된 상태로 존재하며 被囊壁과 중앙부의 黃褐色 色素集團 사이에는 透明한 큰 間격이 형성되어 있다. 그리고 다른 한 例(81×108 μ)에 있어서는 운동이 停止되어 있을 뿐 기타 構造는 정상이다.

**感染後 15日** : 활발한 旋回運動을 하는 6個의 피낭유충(平均 75.6×103.7 μ)을 검출하였는데 그 중 2例에서 離散 直前의 眼點(平均 9×9 μ)을 관찰할 수 있을 뿐 기타 内部構造는 정상이다.

**感染後 43日** : 활발한 旋回運動을 하는 완전히 성숙한 15個의 피낭유충(平均 90.3×110.7 μ)을 검출하였다.

**感染後 70日** : 활발한 旋回運動을 하는 것 39個(平均 101.8×130.7 μ)와 變性 死滅된 3個의 피낭유충(平均 86.6×114.2 μ)을 검출하였다. 變性 死滅된 예에 있어서 虫體는 不透明한 像이며 한 例에서만 口吸盤을 인정할 수 없을 뿐 기타 구조는 정상이다.

**感染後 98日** : 微弱~活潑한 운동성이 있는 다소 不透明한 像을 지닌 것 133個(平均 118.6×138.9 μ)와 變性 死滅된 32個의 피낭유충(平均 87.7×114.7 μ)을 검출하였다. 變性 死滅된 것은 모두 褐色~濃褐色 色素塊가 虫體 全般에 미만성으로 分布하는데 그 중 2例는 정상적인 구조를 지니고 있으며, 3例는 腹吸盤을 除外한 기타 構造를 인정할 수 없으며, 22例는 전혀 내부구조를 인정할 수 없으며, 2例는 운동성을 지닌 것의 1/3程度의 크기이며, 3例는 被囊壁이 鋸齒狀이다.

**感染後 128日** : 褐色 色素塊가 虫體 全般에 分布하고 있으며 活潑한 운동성을 지닌 것 20個(平均 119.2×139.8 μ)와 變性 死滅된 14個의 피낭유충(平均 89.8×114.8 μ)을 검출하였다. 變性 死滅된 것 중 9個는 褐色 色素塊 때문에 内部構造를 전혀 관찰할 수 없으며 運動성을 지닌 것에 比하여 훨씬 작다.

**感染後 158日** : 運動성이 있는 것 3個(平均 119.8×140.2 μ)와 고도로 변형 사멸되어 배설과립만이 縮少 密集된 상태로 남아 있는 2個의 피낭유충(平均 91.5×120.7 μ)을 검출하였다.

**感染後 189日** : 다소 不透明한 상을 띤 운동성을 지닌 것 25個(平均 128.2×140.9 μ, 구흡반 36×45.9 μ, 복흡반 47.2×51.7 μ)와 變性 死滅된 27個의 피낭유충(平均 96×133 μ)을 관찰하였다. 變性 死滅된 예에 있어서는 내부구조를 전혀 관찰할 수 없는 例, 배설과립만이 縮少 密集된 상태로 남아 있는 例, 被囊壁이 찌그러진 例, 정상적인 内部構造를 관찰할 수 있는 例 그리

Table 3. The Number of Metacercariae in *Acheilognathus signifer*

Number	Body Length (mm)	Days after Infection	Date	Number of Metacercariae	Motile		Non Motile (Degenerated)	
					Active	Insignificant	Severe	Slight
1	14	1	'68 8. 8	10		10		
2	16	4	8. 11	4		2		2
3	15	15	8. 22	6	6			
4	17	43	9. 19	15	15			
5	20	70	10. 16	42	39		1	2
6	35	98	11. 13	165	123	10	30	2
7	30	128	12. 13	34	20		9	5
8	30	158	'69 1. 12	5	3		2	
9	32	189	2. 12	52	15	10	20	7
10	35	229	3. 24	21		7	14	
11	45	269	5. 3	5			5	
12	48	309	6. 12	7			7	
13	52	334	7. 7	4			4	

고 찌그러진 배설과립이 퍼져 있는 예 등이 포함된다.

**감염後 229日:** 微弱한 운동성을 지닌 것 7個(平均 128.7×141.2 μ)와 變性 死滅된 14個의 피낭유충(平均 85.4×115.4 μ)을 검출하였다. 高度로 變性 死滅된 例에 있어서는 肝吸虫의 것으로 同定하기 困難할 정도이다. 즉, 큰 濃褐色 色素塊가 各處에 散在하는 蟲體의 内部構造는 인정할 수 없으며 배설과립만이 縮少 密集된 상태로 남아 있다. 그리고 피낭벽도 찌그러져 있다.

**감염後 269日:** 고도로 變性 死滅되어 肝吸虫의 것으로 同定하기 困難한 5個의 피낭유충(平均 65.4×103.2 μ)을 검출하였다. 形態는 일반적으로 長橢圓形이며 被囊壁이 찌그러져 있고 黃褐色 色素가 全般的으로 分布한 蟲體의 各處에는 상당히 큰 濃褐色 色素塊가 존재한다. 한 例에서만 縮少 密集된 배설과립만을 관찰할 수 있을 뿐이다.

**감염後 309日:** 肝吸虫의 것이라고 인정할 만한 형태적 特徵이 없는 高度로 變性 死滅된 7個의 피낭유충(平均 45×99.3 μ)을 검출하였다. 형태적 특징은 269日의 것과 같으며 내부구조를 전혀 관찰할 수 없다.

**감염後 334日:** 肝吸虫의 피낭유충으로서 特徵이 전혀 없는 것 4個(平均 50.4×81.4 μ)를 검출하였다. 3例의 형태학적 소견은 309日의 것과 같으며 나머지 한 例(63×75.6 μ)에 있어서는 두터운 固有被囊壁으로 둘러싸여 있다(被膜을 包含한 虫體의 크기 90×117 μ). 被囊壁은 若干 찌그러져 있는 편이며 虫體 周邊部에는 濃褐色 色素斑이 散在한다.

#### 5. 큰납지리 體内に 있어서 被囊幼虫의 日數別 觀察 所見 (Table 4 參照)

**감염後 1日:** 感染後 24時間의 한 큰납지리와 2마리의 참붕어에서 微弱한 운동성을 지닌 5, 57, 63個의 피낭유충을 各各 검출하였다.

**감염後 3日:** 8個의 幼若한 피낭유충(平均 80.3×101 μ)을 검출하였는데 그 所見은 참붕어의 例와 같다.

**감염後 7日:** 6個의 피낭유충(平均 84×134.4 μ)을 검출하였는데 그 所見은 참붕어의 것과 같다.

**감염後 15日:** 3個의 피낭유충(平均 96.6×130.2 μ)을 검출하였는데 그 所見은 참붕어의 것과 같다.

**감염後 35日:** 5個의 피낭유충(平均 108×130.2 μ)을 검출하였는데 그 所見은 참붕어의 것과 같다.

**감염後 56日:** 정상적인 内部構造를 지닌 3個의 피낭유충(平均 93×139 μ)을 검출하였는데 蟲體 全般에 濃黃色 色素顆粒이 미란성으로 分布한다. 2個는 활발한 旋回運動을 하고 있으며 한個는 그 운동이 미약하다.

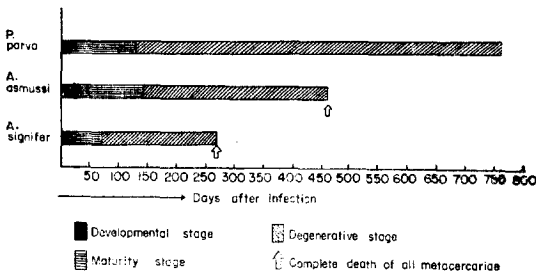
**감염後 100日:** 微弱한 운동성을 지닌 4個의 피낭유충(平均 99×116.1 μ)을 검출하였다.

**감염後 140日:** 極히 微弱한 운동성을 지니고 있는 2個의 피낭유충(平均 81×108 μ)은 그 壁이 찌그러져 不定形을 띠고 있으며 不透明한 像을 나타낸다. 전혀 운동이 없는 한 例(72×108 μ)도 그 壁이 찌그러져 있기 때문에 不定形이며 口吸盤은 없고 복합반만이 不透明한 蟲體 中央에 위치한다.

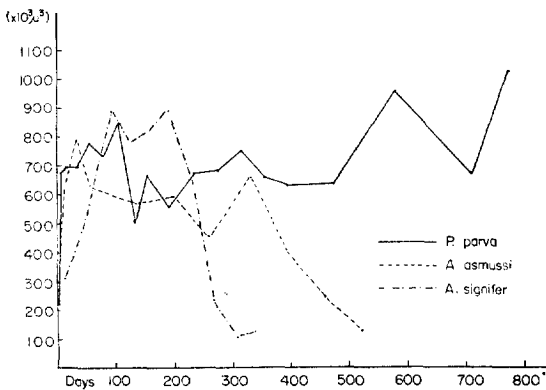
**감염後 200日:** 微弱한 운동성을 지닌 일반적으로

Table 4. The Number of Metacercariae in *Acanthorhodeus asmusi*

Number	Body Length (mm)	Days after Infection	Date	Number of Metacercariae	Motile		Non Motile (Degenerated)	
					Active	Insignificant	Severe	Slight
1	16	1	'68 7. 27	5		5		
2	15	3	7. 29	8		8		
3	17	7	8. 2	6	6			
4	14	15	8. 10	3	3			
5	19	35	8. 30	5	5			
6	20	56	9. 20	3	2	1		
7	35	100	11. 3	4		4		
8	35	140	12. 13	3		2	1	
9	35	200	'69 2. 11	6		6		
10	39	260	4. 12	7		5	2	
11	42	330	6. 21	4		4		
12	43	390	8. 20	10		4	6	
13	45	460	10. 29	5			5	
14	45	520	12. 28	9			9	



Text Fig. 1. Degenerative process of metacercariae in some fresh-water fish.



Text Fig. 2. The size of metacercariae in *P. parva*, *A. signifer* and *A. asmusi* according to days after infection.

不透明한 피낭유충을 검출하였는데 그 중 5개(平均 99.7

$\times 126.7 \mu$ )는 정상적인 構造를 지니고 있으며 한 예( $72 \times 117 \mu$ )에 있어서는 被囊壁이 찌그러져 있기 때문에 不定形이다.

感染後 260日: 不透明한 像을 띠고 微弱한 運動성을 지닌 것 5개(平均  $50.5 \times 119.9 \mu$ )와 變性 死滅된 2개의 피낭유충을 발견하였다. 變性 死滅된 예(平均  $72 \times 114.5 \mu$ )에 있어서는 多數의 黃褐色 色素塊가 分布하며 被囊壁이 찌그러져 있기 때문에 不定形이며 排泄囊內에 多少 縮少된 배설과립이 서로 엉켜져 있을 뿐 기타 구조는 인정할 수 없다.

感染後 230日: 微弱한 運動성을 지닌 4개의 피낭유충(平均  $99.5 \times 126.5 \mu$ )을 검출하였다.

感染後 390日: 微弱한 運動성을 지닌 것 4개(平均  $98.6 \times 123.9 \mu$ )와 變性 死滅된 6개의 피낭유충을 관찰하였다. 濃褐色 色素塊 때문에 不透明한 像을 띠고 있는 變性 死滅된 예 中 고도로 變性된 4例(平均  $71 \times 109.5 \mu$ )에 있어서 不定形을 띤 虫體內에는 縮少 密集된 배설과립만 남아 있기 때문에 肝吸虫의 것으로 同定하기 困難하다. 그리고 나머지 2例(平均  $72 \times 110.2 \mu$ )에 있어서도 被囊壁이 찌그러져 있기 때문에 不定形을 띠고 있으며 배설과립은 縮少 密集된 狀態이다.

感染後 460日: 高度로 變성되어 肝吸虫의 것이라고 인정할 만한 特徵이 없는 5개의 피낭유충(平均  $67 \times 104.1 \mu$ )을 검출하였다. 虫體는 一般的으로 長橢圓形이며, 被囊壁이 찌그러져 있으며 큰 濃褐色 色素塊 集團이 處處에 存在한다. 한 예에서만 縮少 密集된 排泄顆

粒만을 관찰하였을 뿐이다.

感染後 520日: 肝吸虫의 것이라고 인정할 만한特徵이 없는 9個의 피낭유충(平均 50.2×99.8 $\mu$ )을 검출하였는데 그 所見은 460日의 것과 같다.

## 考 察

本 實驗에서는 참붕어, 묵납자루 및 큰납지리에 cercaria를 감염시켜 cercaria의 侵入能力, 피낭유충의 감염도, 성숙, 변성 사멸과정 등에 대하여 검토하였다.

감염시험을 통하여 참붕어, 큰납지리 및 묵납자루에 cercaria가 侵入하는 程度를 볼 것 같으면 한 수조내에서 이루어진 감염시험에 있어서는 참붕어 平均 32.2, 묵납자루 10.9, 큰납지리 2.9個의 順이었는데 각각 다른 수조를 사용하였을 때에는 참붕어 平均 43.14, 묵납자루 28.46, 큰납지리 5.57個로서 그 비율에 있어서 차이가 생긴다. 이는 한 수조내에서 이루어진 감염시험에 있어서 cercaria가 어떤 未知因子에 의하여 묵납자루와 큰납지리보다 참붕어에 더욱 용이하게 접촉 침입할 수 있기 때문이 아닌가 생각된다. 결론적으로 참붕어에는 많은 數의 cercaria가 容易하게 侵入하며 묵납자루에도 相當한 數가 侵入하는데 큰납지리에는 극히 적은 數만이 侵入하는 것 같다.

그리고 3種의 담수어류 稚魚에 cercaria를 접촉시켜 侵入狀態를 立體顯微鏡으로 관찰한 바 참붕어에는 cercaria가 용이하게 부착, 侵入하는데 묵납자루와 큰납지리에는 전혀 접촉하지 않을 뿐만 아니라 cercaria의 體部와 尾部가 한 時間 後에는 모두 分離되는 것을 관찰하였다.

참붕어에 있어서 cercaria가 特異한 前進運動을 하는 동안 體表面에 접촉되는 即時 刺器를 이용, 10分間에 平均 12마리가 부착, 늦어도 2~3分 後에는 尾部가 體部로부터 分離된다. 그리고 cercaria의 體部는 刺器를 이용하여 表皮에 侵入, 筋肉層으로 완전히 侵入하는데는 8~13分, 5mm의 거리를 通過하는 데는 平均 15분이 걸린다.

참붕어, 큰납지리 및 묵납자루에 cercaria를 감염시킨 24時間 後에 이미 筋肉內에서 被囊을 형성한 것을 확인할 수 있으며 15日에는 성숙된 내부구조와 활발한 旋回運動을 하는 蟲체(묵납자루의 2例에 있어서 離散直前의 眼點 除外)를 관찰하였다.

그 後 時日이 經過됨에 따라 담수어류의 筋肉內에서 형태적으로 완전하게 發育되어 가는 것을 관찰할 수 있으며 56日의 참붕어에서 검출된 45個 중에는 운동이

완전히 停止되고 蟲체 全般에 黃褐色 色素顆粒이 미만성으로 分布하는 3個의 피낭유충도 包含되어 있고 80日의 참붕어에서 검출된 것 중에는 被囊壁과 蟲체 사이에 間隔이 형성되어 있을 뿐만 아니라 그 내부구조가 高度로 변성되어 있는 것으로 보아 初期에 변성 死滅된 것으로 推測되는 것도 관찰할 수 있었지만 감염 후 참붕어 770日, 묵납자루 229日, 큰납지리 390日까지 운동성이 있는 피낭유충을 관찰하였다.

참붕어 體內에 있어서 133日, 큰납지리 140日, 묵납자루 70日부터 피낭유충은 變性 死滅되기 시작하여 時日이 경과됨에 따라 그 數가 증가되어 묵납자루 269日, 큰납지리 460日에 모두 變性 死滅되었는데 770日의 참붕어에 있어서는 58個 중 2個만이 變性 死滅되었을 뿐 나머지 것은 미약한 운동성을 지니고 있었다(다수의 지방주, 배설낭내의 縮少 密集된 배설과립 및 다수의 微細顆粒의 出現 등 약간 變性된 형태를 관찰할 수 있음).

피낭유충의 容積을  $\frac{4}{3} \pi a^2 b$ (여기서 a는 피낭유충의 平均 半短徑이며 b는 平均 半長徑이다)로 계산하여 감염 후 日數別로 볼 것 같으면 감염 후 시일이 경과됨에 따라 容積이 커지기 시작하여 참붕어 15日(684, 411 $\mu^3$ ), 묵납자루 70日(689, 694 $\mu^3$ ), 큰납지리 15日(636, 342 $\mu^3$ ) 이후부터 거의 一定한 수준을 견지하다가 참붕어는 770日까지 그대로 계속되는데 反하여 묵납자루는 269日, 큰납지리는 390日부터 작아지기 시작한다. 이는 이들 담수어류 체내에 있어서의 피낭유충의 운명과 밀접한 상관관계가 있다(Text Fig. 1, 2 參照).

담수어류 體內에 있어서 피낭유충의 變性 過程에 대하여 綜合 分析 檢討할 것 같으면 첫째 段階의 변성은 蟲體內에 分布하는 色素顆粒의 形態와 分布像이다. 즉, 정상적인 것은 그 色素顆粒이 黃色이고 微細하고 強擴大下에서 그 顆粒이 따로 따로 구별되며 蟲體內에 點在해 있는데 變性된 것의 색소과립은 塊狀이며 蟲體內에 미만성으로 分布하며 변성이 進行됨에 따라 塊狀色素은 그 크기가 증가될 뿐만 아니라 黃褐色에서 赤褐色으로 변화한다. 이 所見은 피라미<sup>12)</sup>와 민물새우인 *Palaeomon* spp.<sup>11)</sup> 體內에 있어서의 變性所見과 일치한다.

그 다음 段階에 運動停止, 口 또는 腹吸盤의 變性 消失, 被囊 크기의 縮少, 被囊壁의 菲薄 및 不定形, 被囊壁과 蟲체 사이에 間隔 形成 등의 所見이 나타난다. 더욱 時日이 經過됨에 따라 배설과립의 數의 감소, 縮少, 密集, 融合, 消失 및 多數의 微細顆粒 出現 그리고 排泄囊의 消失 등의 변화가 일어난다.

最終 段階로서 내부구조는 전혀 인정되지 않고 褐色



色素塊만이 총체全般에 미단성으로 分布한다. 이러한 變性 過程은 時日의 經過와 반드시 일치되는 것은 결코 아니며 宿主의 種類와 個體에 따라 다른데 이는 아마도 宿主인 담수어류에 있어서의 피낭유충에 대한 防禦反應이 宿主의 종류와 個體에 따라 差異가 있기 때문이 아닌가 생각되며 그리고 한 個體內에 있어서도 形態學上 정상적인 것이 存在하는가 하면 變性 死滅된 것을 관찰할 수도 있는데 이것은 아마 피낭유충의 抵抗力도 그 個體에 따라 差異가 있기 때문이 아닌가 생각된다.

肝吸虫 피낭유충은 同一水系에 棲息하고 있는 담수어류 중에서도 일반적으로 비늘이 表皮層 위까지 뚜렷하게 露出되지 않는 종류에서는 거의 檢出되지 않으며 비늘이 表皮層 위까지 露出된 종류와 활지라도 感染度에 있어서 差異가 심한 것은 周知의 사실일 뿐더러 本 實驗結果에 나타난 바와 같이 淡水魚類의 종류에 따라 感染度가 다르다. 이에 대하여 Chun<sup>3,4)</sup>은 肝吸虫 cercaria는 붕어 및 잉어에 侵入하는 途中 그 대부분이 崩壞되며 萬一 表皮에 侵入하더라도 20~30日 後까지 그 피낭유충이 成熟되지 않는데 이는 體表面의 粘液物質內에 殺虫物質이 있기 때문이라고 言及하였으며(참붕어 粘液에는 殺虫物質이 없었다고 함) Suzuki 등<sup>12)</sup>은 피라미에 侵入한 cercaria는 30日 後부터 그 피낭유충이 變性 死滅되기 始作하여 約 100日 후에는 대부분이 死滅되는데 이것은 피라미側의 피낭유충에 대한 防禦作用이 피낭유충의 抵抗力보다 強하기 때문이라고 解析할 수 있다고 言及하였는데 著者는 이 외에도 담수어류의 表皮層內에 cercaria와 피낭유충을 變性 死滅시킬 수 있는 어떤 物質을 分泌하는 어떤 特殊細胞가 있어 이 細胞가 關聯되지 않았나 생각된다. (Chun<sup>4)</sup>은 미꾸리 粘液에는 殺虫能力이 전혀 없으나 미꾸리 鰻魚에 cercaria가 전혀 侵入하지 않는다고 言及하였음)

담수어류에 있어서 第二中間宿主로서 그 適, 不適의 程度는 cercaria가 담수어류에 侵入하는 數, 一定 期間 後에 성숙되는 比率 및 그 後에 變性 死滅되는데 要하는 期間 등에 의하여 결정될 수 있다고 생각되는데 本 實驗結果와 Suzuki 등<sup>12)</sup>의 것을 考慮할 것 같으면 참붕어는 가장 適合한 第二中間宿主이며 그 다음 큰납지리, 묵납자루, 피라미의 順이라고 말할 수 있다.

한편 우리 나라 全地域 水系와 近接國인 日本이나 中國의 淡水系에 흔히 棲息하고 있는 참붕어는 日本 Okayama 및 Shiga 地方에서 1910年 Kobayashi에 의하여 肝吸虫의 第二中間宿主로서 最初로 보고된 淡水

魚類 중의 하나이며 그 以來 韓國, 日本 및 中國에서 高率의 피낭유충이 數 많은 研究者에 의하여 檢出 報告되었을 뿐만 아니라 Hasegawa<sup>5)</sup>는 1927年에 日本 Okayama에서 한마리의 참붕어로 부터 最高 3,527個, 金<sup>6,7)</sup>은 金海 竹林江에서 採集한 한 참붕어에서 13,528個 그리고 高陽地方의 白石里의 한 늪에서 採集한 한 참붕어(全長 8cm)에서 31,516個의 肝吸虫 피낭유충을 各各 檢出하였다고 報告하였다. 그리고 Asada<sup>1)</sup>는 中國 Mutan-kiang에서 큰납지리로부터, Lee<sup>9)</sup>는 洛東江에 있어서 93.7%에서, Kim<sup>8)</sup>은 金海강에 있어서 16.6%에서, Chun<sup>2)</sup>은 洛東江에 있어서 80%에서, Kim<sup>8)</sup>은 金海강에 있어서 묵납자루의 18.2%에서 肝吸虫 피낭유충을 각각 檢出한 바 있다. 上記 報告 事實들은 本 實驗 結果를 뒷받침해 준다고 생각된다.

## 結 論

肝吸虫의 第二中間宿主로서 그 適, 不適을 判定하기 위하여 3種類의 淡水魚類에 cercaria를 感染시켜 그 侵入能力과 피낭유충의 成熟, 變性, 死滅過程 및 感染度 등에 대하여 얻은 實驗 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 참붕어에는 肝吸虫의 cercaria가 용이하게 侵入하며 묵납자루에도 어느 程度 侵入하는데 큰납지리에는 侵入하기 困難한 것 같다. 그리고 피낭유충의 감염도도 이에 比例하는 것 같다.

2. 참붕어, 큰납지리 및 묵납자루에 cercaria를 感染시켜 24時間 後에 檢査한 바 cercaria는 筋肉內에서 모두 被囊을 형성하였으며 時日이 경과됨에 따라 발육하여 7日에는 被囊內의 虫體는 二重으로 屈曲되며 15日에는 모든 內部器官을 지닌 활발한 旋回運動을 하는 피낭유충으로 된다.

3. 그 後 피낭유충은 時日이 경과됨에 따라 완전히 成熟되며 참붕어 體內에 있어서 133日, 큰납지리 140日 그리고 묵납자루 70日부터 變性 死滅되기 始作하여 더욱 時日이 경과됨에 따라 그 數가 增加되어 묵납자루 體內에 있어서 269日 그리고 큰납지리 460日에 모두 變性 死滅되는데 참붕어 體內에 있어서는 770일이 되어도 그 大部分이 生存한다.

以上 結果로 미루어 보아 3種類의 담수어류 중 참붕어는 肝吸虫의 가장 適合한 第二中間宿主이며 큰납지리와 묵납자루는 適合한 第二中間宿主라고는 말할 수 없다고 생각된다. 그리고 cercaria의 담수어류에의 侵入能力과 淡水魚類 體內에 있어서 피낭유충의 壽命이 淡水魚類의 種類에 따라 다른데 그 mechanism에 대

해서는 앞으로 더욱 究明해야 할 問題라고 생각된다.

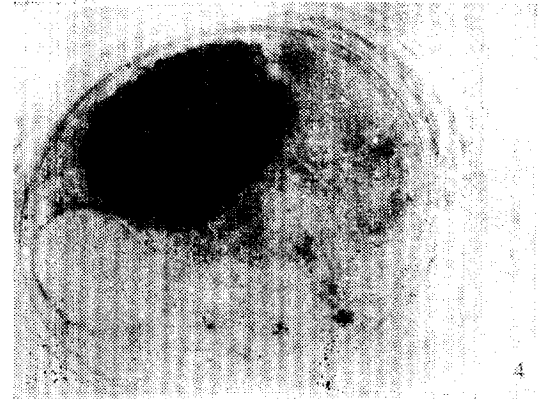
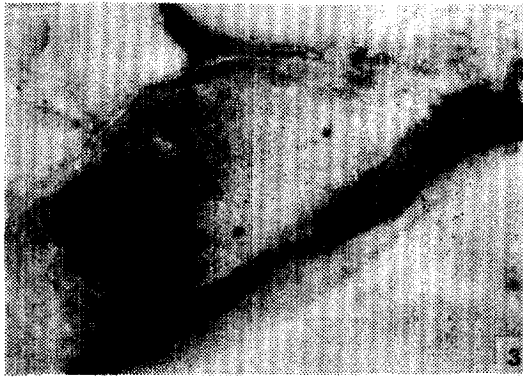
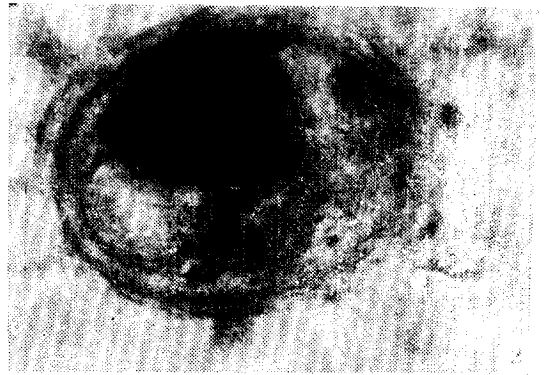
(끝으로 本 研究를 遂行하는데 있어서 始終 指導 鞭撻해 주신 서울大學校 醫科大學 寄生虫學敎室 서명설

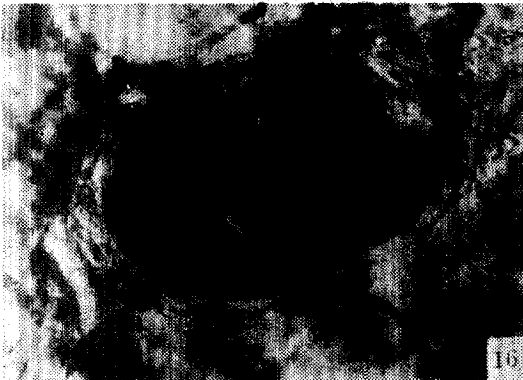
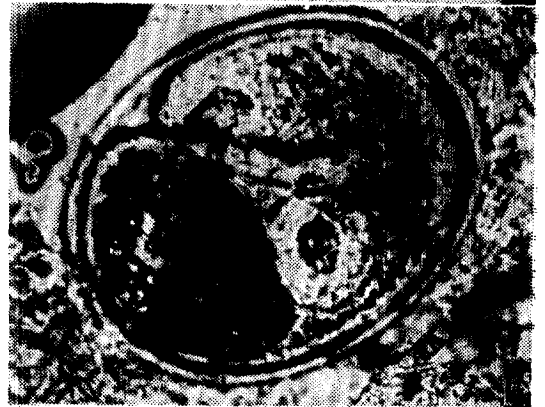
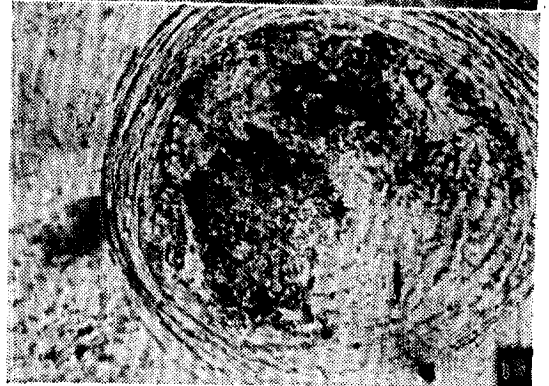
교수와 釜山水產大學 魚病學敎室 田世圭교수 그리고 담수어류를 分類해 주신 同大學 김용익교수에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다)

### Legends for Figures

Magnification on all is  $\times 400$ .

- Fig. 1.** A greyish-white space is visible between the body of metacercaria and the cyst wall whereas its internal structure is impossible to observe. (metacercaria observed 80 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 2.** The metacercaria which was degenerated into death (194 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 3.** Only degenerated excretory corpuscles are visible and the cyst is irregular in shape. (275 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 4.** Normal structure and slight motility can be observed. (same case as the above)
- Fig. 5.** No ventral sucker can be observed. (same case as the above)
- Fig. 6.** There is visible cyst wall full of wrinkles, and only degenerated excretory corpuscles are visible. (709 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 7.** Suckers both oral and ventral are degenerated completely, leaving marks of their former presence. (same case as the above)
- Fig. 8.** The cyst is exceedingly diminished in size with only degenerated excretory corpuscles left. (same case as the above)
- Fig. 9.** Deep brown pigment masses are visible exclusively. (309 days after the infection of *A. signifer*)
- Fig. 10.** Normal structure and slight motility can be seen. (709 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 11.** Motility is less vigorous and there exist larger excretory corpuscles and micro-corpuscles in bladder. (770 days after the infection of *P. parva*)
- Fig. 12.** Only oral sucker and degenerated excretory corpuscles are visible. (189 days after the infection of *A. signifer*)
- Fig. 13.** Degenerated excretory corpuscles are seen exclusively. (same case as the above)
- Fig. 14.** Normal structure and slight motility can be observed. (same case as the above)
- Fig. 15.** Normal structure and a vigorous motility can be observed. (35 days after the infection of *A. asmussi*)
- Fig. 16.** Wrinkled cyst wall and motility of slight degree can be observed. (140 days after the infection of *A. asmussi*)
- Fig. 17.** Normal structure and slight motility are visible. (200 days after the infection of *A. asmussi*)





## 参 考 文 献

1. Asada, J.: Clonorchiasis in Manchuria. I. Particularly on the prevalence of Clonorchiasis in Mukden. Tairiku Kagakuin Iho, 1940, 4 : 932.
2. Chun, S.K.: Studies on some trematodes whose intermediate hosts are fishes in the Naktong river. Bull. Fisheries College, Pusan N. Univ., 1962, 4 : 21.
3. Chun, S.K.: Studies on experimental mode of infection of *Clonorchis sinensis*. II. Experimental infection of *Clonorchis sinensis* cercaria to fry of fresh-water fishes. Korean J. Parasit., 1964, 2(3) : 1.
4. Chun, S.K.: Studies on the experimental mode of infection of *Clonorchis sinensis*. III. Studies on the wormicidal effect of external mucous substance of some fresh-water fish on the larva of *Clonorchis sinensis*. Korean J. Parasit., 1964, 2(3) : 12.
5. Hasegawa, T.: Uber die enzystierten Zerkarien in *Pseudorasbora parva*. Ibid., 1934. 46 : 1397.
6. Kim, D.C.: Epidemiological studies of *Clonorchis sinensis* in Korea. I. Investigations in Kimhae gun, Kyungsang Namdo. Korean J. Parasit., 1968. 6(2), 13.
7. Kim, D.C.: Epidemiological studies of *Clonorchis sinensis* in Korea. II. Investigations in Koyang gun, Kyunggido. Korean J. Parasit., 1968. 6(2) : 14.
8. Kim, J.W.: Rate of infection of *Clonorchis sinensis* in various species of second intermediate hosts and their seasonal variations in Dongchon area of the river Kumho. New Med. J., 1961. 4 : 1221.
9. Lee, Z.S.: Biological studies about *Clonorchis sinensis*. Universitas Seoulensis Collectio Theseon, Scientia Naturalis, 1956. 4 : 91.
10. Rhee, J.K.: The second intermediate hosts of *Clonorchis sinensis* reported in Korea. Chon-puk N. Univ. Theses Collection, 1969. 11 : 65.
11. Rhee, J.K.: Experimental studies on the second intermediate hosts of *Clonorchis sinensis*. I. Survey on the metacercariae of some trematodes in fresh-water shrimps and experimental infection of *Palaemon* spp. with *Clonorchis* cercariae. Korean J. Vet. Research, 1969. 9 : 71.
12. Suzuki, N. and Y. Komiya: Studies on the second intermediate host of *Clonorchis sinensis*. I. Experimental infection of *Zacco platypus* with *Clonorchis* cercariae. Japanese J. Parasit., 1966. 15 : 215.

### Experimental Studies on the Second Intermediate Hosts of *Clonorchis sinensis*

- II. Observations on the fate of encysted cercariae of *Clonorchis sinensis* in the fish hosts, *Pseudorasbora parva*, *Acheilognathus signifer* and *Acanthorhodeus asmusi*

Jae Ku Rhee, D.V.M., M.S.

*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture  
Jecnbug National University*

#### Abstract

The present experiments proposed to pass judgement upon the suitability as the second intermediate host of *Clonorchis sinensis*, of three kinds of fresh-water fish by having them infected with the cercaria of *Clonorchis sinensis* and then observing the penetrating ability of the cercaria, and maturity, the process of degeneration and extinction, and infectivity of the metacercaria of

*Clonorchis sinensis*. The following is a brief summary of the leading facts gained through the experiments:

1. *P. parva* was easily subject to invasion of the cercaria, *A. signifer* was much less subject to the invasion, and finally *A. asmussi* was hard to invade. And the infectivity of the cercariae was in proportion to their penetrating ability mentioned in the above.

2. The examination of the cercariae after having three kinds of fresh-water fish infected with them disclosed that 24 hours after the infection, all of the cercariae formed their cysts in muscle and the metacercariae kept growing, and that 7 days later the metacercariae were found folding their bodies twice, and that in 15 days the characteristic structure of the metacercariae was complete and they made a vigorous rotary movement intermittently.

3. Then the metacercariae came to a state of maturity and beyond this stage some metacercariae in *P. parva* started the process of degeneration and extinction in 133 days; some in *A. asmussi*, in 140 days; and *A. signifer*, in 70 days. As more days elapsed, their degeneration and extinction increased in number, and in 269 days all of them in *A. signifer* became dead while those in *A. asmussi* were all dead in 460 days. However almost all of them in *P. parva* survived even after 770 days.

The results shown above revealed that *P. parva* was the most suitable as the second intermediate host among three kinds of fresh-water fish and that *A. signifer* and *A. asmussi* were not quite recommendable as the second intermediate host. The ability of the cercaria to invade fresh-water fish, and life span of the metacercaria within fresh-water fish vary outstandingly according to species of fresh-water fish. An explanation as to the mechanism must wait as the subject to be further pursued.