

移轉寧丸棘口吸蟲(*Echinostoma cinetorchis*)의 cercaria 遊出 및 數種 貝類에의 cercaria 感染 實驗

延世大學校 原州醫科大學 寄生蟲學教室 및 延世大學校 保健科學大學 臨床病理學科*

安 泳 謙 · 梁 龍 石*

서울大學校 醫科大學 寄生蟲學教室 및 仁濟大學校 醫科大學 寄生蟲學教室*

蔡 鍾 一 · 孫 運 睦*

要約: 實驗室에서 사육한 數種 貝類를 이용하여 *Echinostoma cinetorchis*의 生活環을 형성시키며 發育過程을 관찰하였다. 成蟲體(흰귀에서 얻음)에서 分離한 蟲卵을 배양하여 miracidium을 얻고 第1 中間宿主인 *Hippeutis* sp. 우렁이에 20개씩 감염시킨 바 58.3%(12개 中 7)는 cercaria 遊出 前에 感染死하였고 나머지는 25日 째부터 7~9日間 cercaria를 遊出하였다.

이 cercaria를 數種의 貝類에 接觸感染(貝當 40~50마리)시켰더니 피낭유충 形成은 *Hippeutis* sp. 에서 100%(接觸 cercaria에 대한 被囊 比率은 56.7%), *Radix auricularia coreana* 100% (66.4%), *Physa acuta* 66.7% (37.3%) 및 自然產 *Cipangopaludina* sp. 50% (8%) 感染으로 全 實驗 貝類가 피낭유충을 形成하였다.

Cercaria는 侵入시 露出部인 頭部, 足部에 부착한 후 匍匐하여 外套腔 內로 移行하며, 貝體內的 被囊部位는 外套膜, 原體腔內, 內部 器官 및 組織 사이였다. 그리고 이를 흰귀에 감염시켜 成蟲을 檢出할 수 있었다.

이상의 결과로 韓國에 있어서 *E. cinetorchis*의 主要 人體 感染源 役割을 할 것으로 믿어지는 논우렁이(*Cipangopaludina* sp.)에 있어서 피낭유충 形成을 확인할 수 있었고 이 棘口吸蟲은 他種(특히 *E. hortense*)과 달리 여러 淡水 貝類가 第2 中間宿主 役割을 하고 있음을 確認하였다.

Key words: *Echinostoma cinetorchis*, *Hippeutis* sp., *Radix auricularia coreana*, *Physa acuta*, *Cipangopaludina* sp., cercaria, metacercaria

緒 論

棘口吸蟲科(Echinostomatidae)에 속하는 吸蟲類는 대부분 조류 및 포유류의 기생충으로 동남아 지역에 주로 分布한다. 이 중 한국에 있어서 人體 感染이 보고된 *Echinostoma* 속 屬은 호르텐스棘口吸蟲(*Echinostoma hortense*)과 移轉寧丸棘口吸蟲(*Echinostoma cinetorchis*)이 있다. 이 두 種은 충란의 형태가 매우 비슷하기 때문에 成蟲體가 확인되어야 확실한 감별이 가능하다. 한국에 있어서는 과거부터 地域 住民의 集團檢査時 충란 檢출 경험은 자주 있었으나 蟲體 確認은 되지 않았고 1980年代에 들어서야 感染者에 대한 구충제 투여로 成蟲을 檢出하여 同定 報告되고 있다(Seo et al., 1980; 梁 등, 1986; 李 등, 1988).

*E. cinetorchis*는 1923年 Ando and Ozaki(安藤·尾崎)가 發見, 記錄한 種으로 일찌기 日本에서 研究가 進行되어 그 生活史는 第1 中間宿主로 淡水產 貝類(*Segmentina mica*)가, 第2 中間宿主로는 울쟁이, 개

구리(*Rana nigromaculata*), 미꾸리 등이 알려졌으며 第1 中間宿主인 貝類에도 被囊幼蟲이 형성된이 보고되었다(Takahashi, 1927; Ando, 1938).

*E. cinetorchis*의 終宿主로서 한국에서는 사람 이외에 住家性 動物로 개(趙 등, 1981), 집귀(Seo et al., 1981)등의 感染이 보고되었다.

韓國에 있어서 中間宿主 調査는 徐 등(1984)이 全南 康津 및 慶南 金海產 미꾸리의 피낭유충 감염상을 조사한 바 있다.

著者 등은 水槽에 繼代 飼育되고 있는 第1 中間宿主인 *Hippeutis* sp.에 人爲的으로 *E. cinetorchis* 蟲卵을 培養하여 얻은 miracidium을 감염시키고 cercaria 遊出 狀態를 관찰하였다. 그리고 種이 서로 다른 數種 貝類에 cercaria 感染을 실험적으로 시행하여 被囊幼蟲 형성 여부를 관찰하고 韓國에 있어서 第2 中間宿主 役割을 할 수 있는 貝類와 特히 人體 感染源이 될 수 있는 貝類를 동물 실험감염을 통하여 확인할 수 있어 그 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 蟲卵 蒐集, 培養 및 miracidium 分離

人爲的으로 실험 감염시켜 얻은 成蟲을 生理食鹽水를 넣은 petri-dish 내에서 顯微鏡으로 관찰하며 子宮內 蟲卵(平均 100×67 μm)을 분리, 채집하였다.

수집된 蟲卵은 2~3회 물로 씻고 小形 petri-dish(내경 5.5 cm)로 옮기고 20~25°C의 실온에서 培養하였다. 배양 도중 매일 卵殼 發育狀態를 수시로 관찰하였으며 卵殼內 miracidium이 형성되고 運動性이 확인될 때까지 배양하였다(Fig. 2). 약 3週 以上 경과 후 충란이 성숙되면 30°C 항온기에 24時間 放置하였다. 다음 날 正午에 照明으로 2~3時間 光선에 노출시켜 일시적으로 많은 數의 孵化 miracidium을 얻어 이를 毛細 spoid로 채취하여 第1 中間宿主인 *Hippeutis* sp. 우렁이(成貝 外殼 直徑 10 mm)에 접촉시켰다.

2. 第1 中間宿主에의 感染

Hippeutis sp. 成貝 한 마리씩을 50 ml beaker에 3~4 ml의 물과 함께 넣고 여기에 miracidium을 넣었다. 即 顯微鏡 下에서 채취한 miracidia(1회에 2~4마리 정도)를 slide glass의 一端에 떨구고(2~3 drops 정도) 顯微鏡으로 數를 확인한 후 beaker에 넣었다. 이렇게 하여 數를 충당하였다.

接觸 感染은 貝當 20 miracidia를 감염시켰고 3時間 경과 후에는 遊泳 miracidia를 볼 수 없고 모두 侵入하였다. 이들을 3週 동안 大形 水槽內에서 사육, 보존하였고 그 후부터는 한 마리씩 他 用器에 옮기고 cercaria 遊出을 관찰하였다.

3. Cercaria 遊出

Cercaria 遊出 개시 후 死滅할 때까지 生存 貝의 日當 遊出數를 3마리에 대하여 관찰하였다. 即 250 ml beaker에서 飼育 水槽內에서와 같은 조건을 구비하고 매일 사육수를 갈아주며 遊出數를 보았다. Cercaria는 유영, 저면에서 포복 또는 일부 사멸된 상태이기 때문에 2% iodine 液을 滴下하여 죽게 하고 원심침전시켜 體部(body) 數를 산정하였다.

Cercaria 遊出 前에 死滅한 우렁이는 즉시 破殼하여 rediae의 發育狀態를 관찰하였다.

4. 實驗 貝類의 飼育

飼育 水槽는 大形(30×60×35 cm) 3개, 中形(16×34×22 cm) 3개 및 beaker를 대응하였고 母貝가 產卵하는 貝卵으로부터 사육된 成熟 貝를 사용하였다. 飼育 條件으로 겨울의 수온 조절은 恒溫 調節器로 15~20°C

가 유지되게 하였으며 酸素 供給은 계속하였다. 孵化 貝에는 미리 beaker의 벽에 水藻類의 附着狀態를 만들어 먹이로 하였다. 일반적인 사료로서는 菜蔬類, 熱帶 魚 飼料(맛알) 및 「건조 지렁이」 등을 공급하였다. 그리고 주간에도 螢光燈으로 조명하였다.

感染 實驗에 이용한 貝類로 *Hippeutis* sp.(Fig. 3; 또아리 우렁이), *Radix auricularia coreana*(Fig. 4; 물달팽이) 및 *Physa acuta*(Fig. 5; 윈돌이 물달팽이)는 實驗室 飼育 貝를, 그리고 *Cipangopaludina* sp. (Fig. 6; 논우렁이)는 成熟 途中(길이 18~20 mm)의 자연산 貝를 이용하였다.

5. 飼育 貝類에의 cercaria 感染 實驗

R. auricularia coreana 5마리, *P. acuta* 3마리, *Hippeutis* sp. 3마리 및 *Cipangopaludina* sp. 2마리에 각각 貝當 40~50마리의 cercaria를 感染시켰다.

Cercaria의 接觸 感染 方法은 *Hippeutis* sp.에 miracidium을 노출시킬 때와 같은 방법으로 실시하였다. 피낭유충 形成은 cercaria 侵入 후 2週 以上 경과되면 안전한 被囊狀態로 들어갈 것으로 보고 12~16日 경과 후 破殼法에 의해 皮낭유충 形成(感染 與否)을 확인하였다. 단 *Cipangopaludina* sp.는 개체가 크기 때문에 人工 胃液(생리식염수 100 ml, pepsin 0.5 g, 농염산 0.7 ml)으로 消化法에 의해 검사하였다.

6. 檢出 皮낭유충의 動物 感染

貝類別로 실험 감염시켜 얻은 皮낭유충을 흰쥐에 經口 감염시켜 1個月 경과 후 屠殺, 小腸에서 蟲體를 분리하고 標本을 만들어 種을 확인하였다.

成 績

1. 第1 中間宿主 *Hippeutis* sp.에의 miracidium 接觸 感染

飼育 *Hippeutis* sp. (12마리)에 부화 직후의 miracidia 20마리를 50 ml beaker내 3~4 ml의 물속에서 접촉시켰을 때 패류 周圍에서 遊泳을 활발히 하다가 露出 部에 부착 또는 外套膜腔(mantle cavity) 내로 沐入하여 貝 體膜으로 侵入하는 것을 관찰할 수 있었다. 侵入 完了에는 4時間 정도까지 소요되었으나 대부분은 2時間 이내에 침입하였다. 어떤 예에서는 miracidia 2~3마리가 貝體에 형성된 점액 성분에 휘말려 벗어나지 못하고 죽어버리는 때도 있었다.

이렇게 miracidium을 접촉시킨 후 27~29日 經過하는 동안 cercaria를 放出하기 이전에 感染 死된 貝類는 7마리(58.3%, 破殼法에 의한 관찰 결과 全 例가 重感染)

(→)

Fig. 3~5. Adult snails of *Hippeutis* sp. (Fig. 3), *Radix auricularia coreana* (Fig. 4) and *Physa acuta* (Fig. 5), reared for 2.5 months in our laboratory. (scale : 3 mm)

Fig. 6. Mud-snail, *Cipangopaludina* sp. collected from the field. (scale : 10 mm)

Fig. 7. Rediae (R) containing growing cercariae in the snail (first intermediate host), *Hippeutis* sp., 20~25 days post-exposure to miracidia.

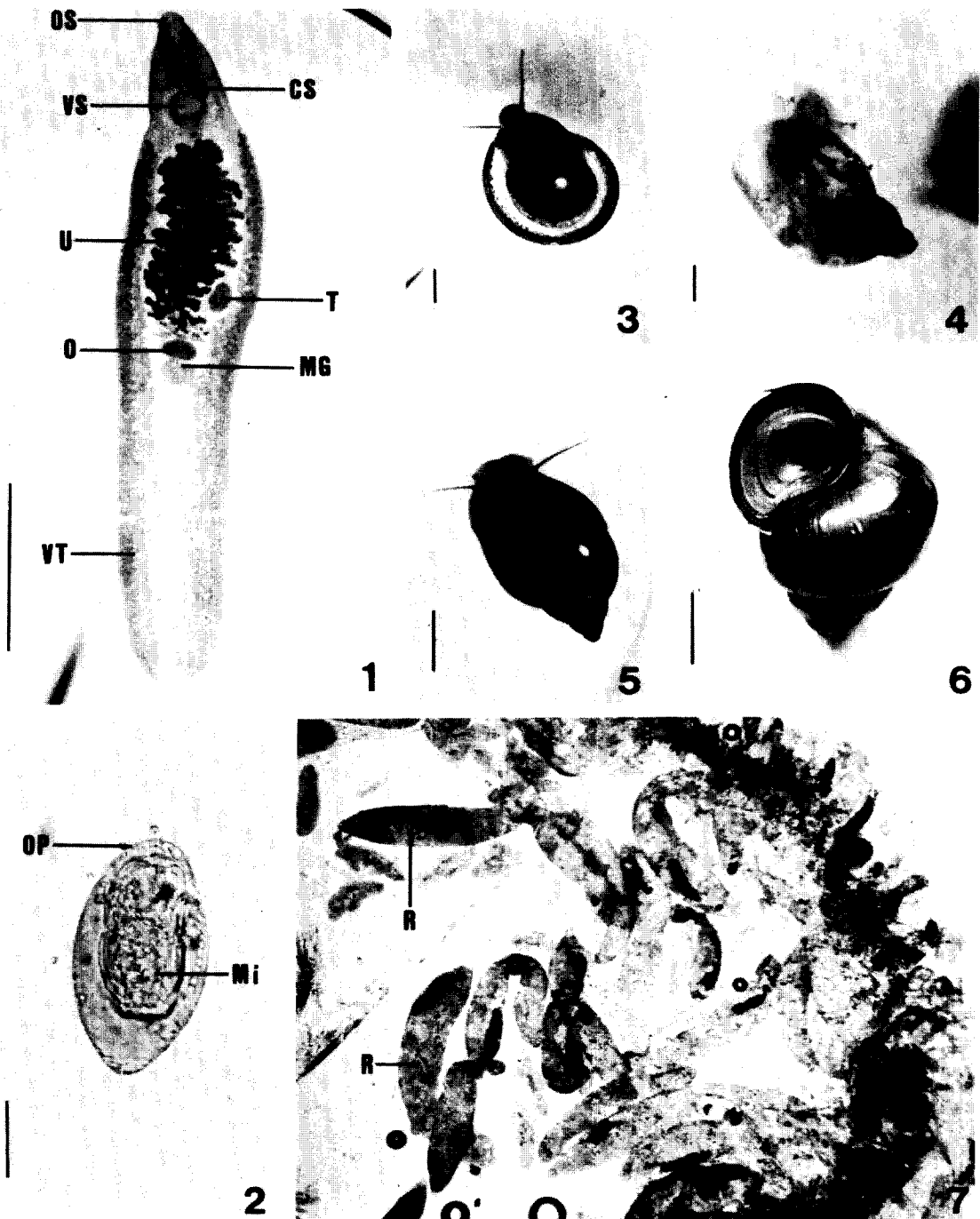


Fig. 1. Adult *E. cinetorchis* recovered 30 days after infection, showing oral (OS) and ventral suckers (VS), cirrus sac (CS), uterus (U) with numerous eggs, Mehlis' gland (MG), ovary (O), vitellaria (VT) and a moved testis (T). (scale : 3 mm)

Fig. 2. A mature egg, with fully developed miracidium (Mi) and operculum (OP) 3 weeks after cultivation. (scale : 30 μ m)

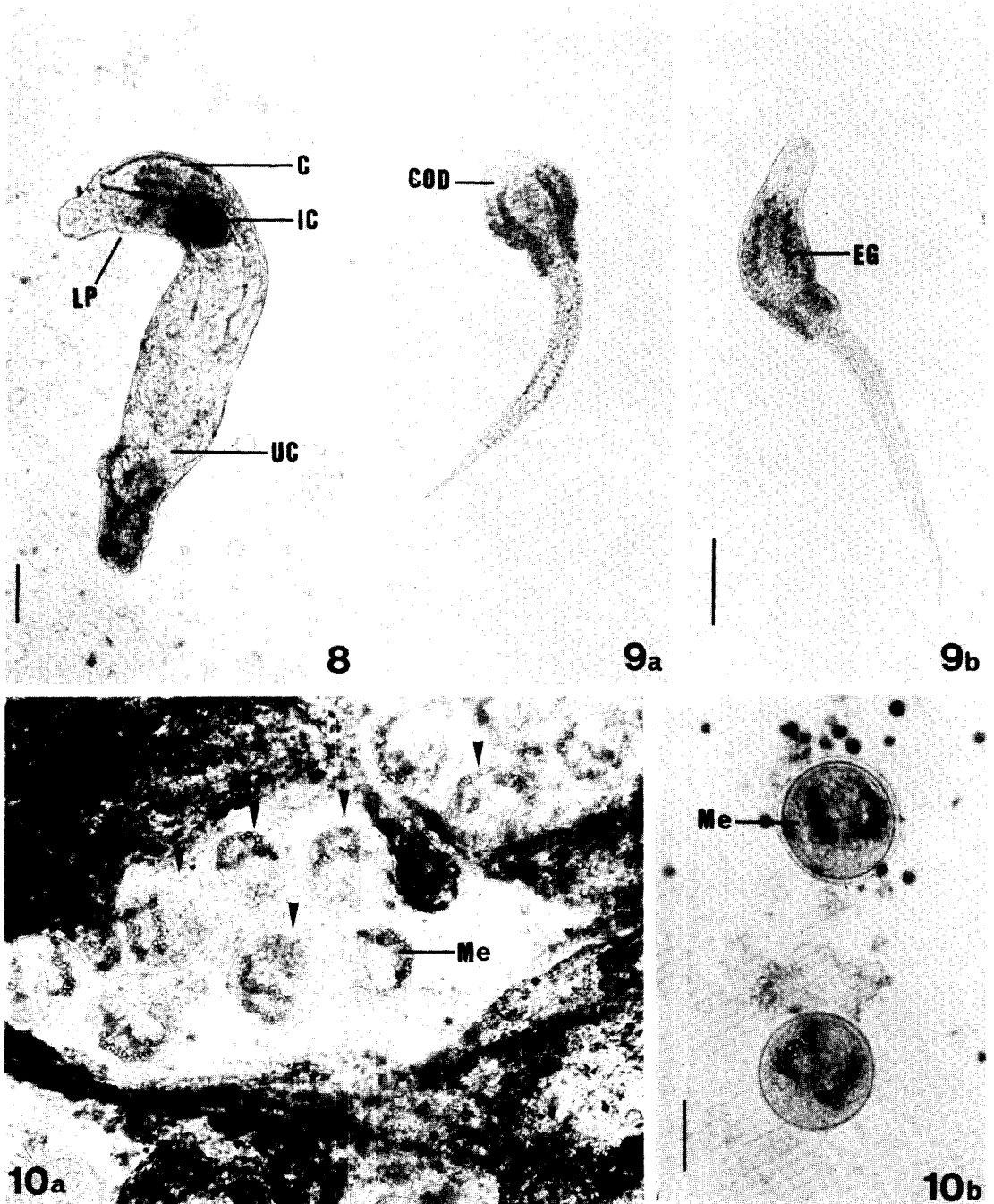


Fig. 8. A mature redia, containing motile cercariae in the body cavity (C: cercaria, IC: intestinal cecum, LP: lateral process, UC: undeveloped cercaria). (scale : 200 μ m)

Fig. 9. Vigorous cercariae under a cover slip, discharged immediately from redia. (a: constricted shape, b: extended shape. COD: circumoral disc, EG: mass of excretory granules)

Fig. 10. *E. cinetorchis* metacercariae (Me) encysted in snails, *Radix* sp. (a) and *Cipangopaludina* sp. (b). (scale : 100 μ m)

Table 1. Cercarial shedding of *Hippeutis* sp. snails exposed to the *E. cinetorchis* miracidia (water temp. : 25~28°C)

| No. of snails exposed | No. of miracidia applied/snail | Days after exposure to miracidia | Dead snails before shedding cercariae(%) | Shedding of cercariae | |
|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|-----------------|
| | | | | No. snails(%) | Duration (days) |
| 12* | 20 | 27~29 | 7(58.3) | 5(41.7) | 7~9 |

* Mean size of experimental snails: 7.2~8.0 mm in shell width

Table 2. Daily cercarial shedding of *E. cinetorchis* from experimentally infected snails(*Hippeutis* sp.) (water temp. : 26~28°C)

| Snail No. | No. of miracidia applied /snail | Days after exposure to miracidia | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|--|
| | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | |
| 1 | 20 | — | 41 | 33 | 50 | 210 | 22 | 220 | 55 | 36 | — | (D) | | | |
| 2 | 20 | — | — | — | 36 | 250 | 316 | 140 | 28 | 123 | 11 | (D) | | | |
| 3 | 20 | — | — | 16 | 42 | 17 | 92 | 117 | 80 | 44 | 59 | 15 | — | (D) | |

(D): dead

Table 3. Shedding pattern of *E. cinetorchis* cercariae from experimentally infected snails(*Hippeutis* sp.) (water temp. : 25~28°C)

| Snail No. | No. of miracidia applied /snail | First shedding of cercariae (days) | Duration of shedding (days) | Total No. of cercariae shed | Death of snails after exposure to miracidia (days) | Mean No. of cercariae shed per day |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | 20 | 25 | 8 | 667 | 34 | 83 |
| 2 | 20 | 27 | 7 | 904 | 34 | 129 |
| 3 | 20 | 26 | 9 | 482 | 36 | 54 |
| Average (range) | | 26 (25~27) | 8 | 684 (482~904) | | 89 (54~129) |

였고, 27日以後까지 생존하여 cercaria를 遊出한 것은 5마리(41.7%)였다(Table 1).

2. 感染 *Hippeutis* sp.에서의 cercaria 遊出

生存 貝 中 3마리에 대하여 매일 cercaria 遊出을 보았다. 遊出 開始는 miracidia 접촉 25~27일 후 부터이었고 期間은 8日間(7~9日)이었다. 感染 貝는 대략 유출 개시 후 2~3日間の多數 遊出期(貝 內 redia의 旺盛한 增殖期가 이루어질 때)가 있었고 34~36일째에 死滅(感染死)하였다. 이는 重感染된 狀態(*E. hortense*에서도 第1中間宿主인 *Radix* 貝에 miracidia 20마리를 접촉하면 重感染으로 生存期間이 단축됨; 安 및 姜, 1988) 이기 때문에 生存期間이 단축되었을 것으로 본다.

貝當 cercaria 총 유출은 평균 684(482~904)개였고 miracidia 접촉 후 36일까지 生存 貝가 있었으며 cercaria 遊出 期間 中 日當 平均 89(54~129)개를 나타내었다(Table 2, 3 및 Fig. 9).

3. 第1中間宿主 *Hippeutis* sp.에서의 發育

한편 miracidium 접촉감염 후 33~35일 경과되었을

때 增殖하고 있는 成熟 redia의 數는 平均 350(120~510) rediae/snail을 나타내고 있었으나 數値는 一定한 범위가 아니었고 redia가 갖고 있는 cercaria 數는 보통 4(1~6)개였다. 크기는 平均 1,242×214 μm로 成長 途 中의 것이 많이 혼재되어 있었다(Table 4 및 Fig. 7, 8).

4. 數種 貝類에의 cercaria 感染 實驗

以上과 같이 第1中間宿主인 *Hippeutis* sp.에서 遊出 되는 cercaria를 사육중인 몇 가지 淡水 貝類(*R. auricularia coreana*, *P. acuta* 및 第1中間宿主 역할을 하고 있는 *Hippeutis* sp.)와 自然產 *Cipangopaludina* sp.에 實驗感染을 시도하였다.

즉, 4種의 貝類 각각 2~5마리에 40~50 cercariae씩 을 접촉 감염시키고 12~16日 경과 후 各 貝類의 피낭 形成을 본 바 *R. auricularia coreana*에서 100% 形成(5마리 중 皮낭유충 검출률 66.4%)되었고 *P. acuta*에서는 66.7%(3마리 중 皮낭유충 검출률 37.3%), *Hippeutis* sp.(第1中間宿主 역할을 하는 貝이나 다른

Table 4. Measurements of rediae in snails (*Hippeutis* sp.) experimentally infected with the miracidia of *E. cinetorchis* (unit : μm) (water temp. : 26~28°C)

| Days after exposure | Length | Width | Pharynx | No. of rediae in a snail | No. of cercariae in a redia |
|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 33*, 35 | 1,242** (905~1,620) | 214 (172~257) | 48×45 (45~52×42~50) | 340*** (120~510) | 4 (1~6) |

* Cercarial shedding started from 25~27 days after the exposure to miracidia.

** Average number of 20 rediae were observed.

*** Growing or mature rediae

Table 5. Infectivity and density of metacercariae encysted in various kinds of snails experimentally infected with the cercariae of *E. cinetorchis*

| Snails | No. of cercariae applied/snail | No. of snails exposed | Days after exposure | No. of snails infected(%) | Total No. of metacercariae detected(%) |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|--|
| <i>Hippeutis</i> sp. | 40 | 3 | 12 | 3(100.0) | 68(56.7) |
| <i>Radix auricularia</i> | 50 | 5 | 15 | 5(100.0) | 166(66.4) |
| <i>Cipangopaludina</i> sp. | 50 | 2 | 16 | 1(50.0) | 8(8.0) |
| <i>Physa acuta</i> | 50 | 3 | 15 | 2(66.7) | 56(37.3) |

새로운 貝)에서 100% 形成(3마리 중 피낭유충 검출률 56.7%)되었다. *Cipangopaludina* sp.는 2마리 중 1마리에서 형성을 보았으나 피낭유충 形成 比率는 검출 cercaria의 8%로 낮은 율을 보였다(Table 5 및 Fig. 10). 그러나 全 實驗 例의 貝類에서 피낭유충 形成은 볼 수 있어 정도의 차는 있으나 모두 第 2 中間宿主 역할을 할 수 있음을 알 수 있었다.

5. 動物 感染

貝類別로 형성된 피낭유충을 白鼠에 經口感染시키고 1個月 경과 후 얻은 蟲體를 70% alcohol에 固定 後 carmine 染色을 하였다(Fig. 1). 標本 20枚를 관찰한 바 蟲體의 크기는 平均 12.3×2.3 mm(10.8~14.1×1.9~2.8)였으며 *E. cinetorchis*의 특징인 collar spine은 平均 37個(36~38)였다. 辜丸(成長 過程에서 移動 또는 退化)은 形態와 位置의 변이를 보여주고 있었으며 辜丸이 退化되어 觀察되지 않는 蟲體가 9마리(45%)이고, 移轉 狀態로 1個 觀察되는 것이 10마리(50%)이었다(辜丸의 移轉 位置는 ① 蟲體 中央部 前方 子宮 右側 5, ② 卵巢 및 Mehlis' gland 後方 4, ③ 卵巢와 接近 1). 그리고 2個의 辜丸(1個는 移轉)을 볼 수 있는 것이 1마리(5%)로 나타나 種의 特異性을 보였다.

考 察

韓國에 있어서 移轉 辜丸棘口吸蟲(*Echinostoma cinetorchis*)은 Seo et al.(1964)이 집쥐에서 自然感染을 처음으로 보고하였다. 그 후 人體 感染例(成蟲 確認)은 1980年 이후 4例가 보고되었을 뿐이다. 緒論에서 언급한 바와 같이 1980年 以前에도 집단검사시 蟲體 檢出

例는 있었으나 成蟲을 확인치 못했고 蟲卵의 恰似한 점으로 Fasciolidae나 Echinostomatidae 感染으로 추정하였었다(Bae, 1983). 그러나 驅蟲劑 bithionol과 praziquantel 出現 이후에는 病院 入院 患者 中에서 蟲體가 검출될 때 驅蟲으로 成蟲體를 얻어 報告한 것이 上記 例들이다.

報告된 人體 感染例들은 논우렁이(*Cipangopaludina* sp.)의 生食 經驗이 있거나 또는 미꾸리, 울챙이 등을 갈아서 生汁으로 먹은 경력이 있었다. 이러한 사실들로 보아 自然界에서는 生活環의 形成이 원만하게 이루어지고 있어 感染의 機會가 항상 있다고 보아야 할 것이다.

이번 實驗을 실시하게 된 동기는 梁 등(1986)이 보고한 感染者가 生食했다고 하는 우렁이의 產地인 淸州 地域의 것 50여마리를 조사하였으나 本 蟲의 피낭유충을 검출하지 못하였다. 따라서 感染實驗을 통하여 피낭유충 形成 可能性의 確證을 얻고자 이 실험을 시도했던 것이다.

第 1 中間宿主에 대해서는 本 蟲 發見 以來 Takahashi (1927)가 淡水池에 棲息하는 *Segmentina mica*의 體內에서 sporocyst, redia의 過程을 거쳐 水中에 遊出되고 이들 cercaria는 다시 *Segmentina* 貝類에 侵入하여 被囊할 것이며, 그 外 貝類로서 *Planorbis compressus*, *Lymnaea japonica* 등에서도 被囊할 것이라고 하였다.

이번 實驗에서는 第 1 中間宿主로서 *Hippeutis* sp.에 miracidium을 접촉 감염시켰다. [*Hippeutis* sp.는 全國의 分布種이다. Genus *Hippeutis*와 Genus *Segmentina*는 같은 Planorbidae 科에 속하는 것으로 서로 다른 점은 外部 形態上 體腔의 내측 층상 구조(internal

lamellae)를 갖는 것(*Segmentina* sp.)과 갖지 않는 것(*Hippeutis* sp.)의 차이가 있을 뿐이다(Burch *et al.*, 1987)]. 短時間 內에 가능한 한 많은 數의 cercaria를 얻기 위하여 貝當 20 miracidia를 접촉시켰더니 28日 以內에 過半數(58.3%)가 cercaria 遊出 前에 死滅하였다. 이는 自然界에서는 이루어질 수 없는 重感染 狀態이기 때문에 感染死되는 率이 높게 나타났을 가능성과 접촉 miracidia가 外套膜腔(mantle cavity)으로 泳入, 貝 體膜으로 直接 侵入하기 때문에 redia로 正常 發育할 수 있는 확률이 크므로 cercaria 遊出 前에 死滅하는 比率이 높았을 가능성 때문으로 보인다.

같은 棘口吸蟲 屬의 *Echinostoma hortense*와 比較 考察해 보면 *E. hortense*의 第1 中間宿主인 *Radix* 貝類에서도 20 miracidia 接觸 群에서는 感染死되는 速度가 少數 接觸 群(2 또는 10 miracidia)보다 빠르게 나타났다. 그러나 *E. hortense*는 며칠간 cercaria 遊出을 하다가 死滅하는데 이는 貝體의 크기와 抵抗의 차이도 있었으나 *Radix* 貝類에 侵入하는 經路가 觸角, 足部, 外套腔 등으로 *E. cinetorchis*와 달리 다양하기 때문에 侵入 部位에 따라 發育이 抑制되어 redia로 正常 發育되는 數가 적기 때문으로도 생각된다(安 및 姜, 1988). 即 같은 數를 접촉시켰을 때 感染死의 速度가 *E. cinetorchis*에서 빠르게 나타나는 원인을 알 수 있을 것 같다.

Hippeutis sp.에서 cercaria 遊出 期間은 平均 8日間(7~9日), 遊出數는 貝當 684個(482~904)를 보였는데 自然界에서는 더 오랜 期間과 더 많은 數의 cercaria를 遊出할 수 있을 것이다. 實驗에서는 重感染 狀態로서 遊出 途中 死滅한 貝 體內的 redia(增殖 發育中인 未熟 또는 成熟) 數는 平均 350個(120~510)로 많은 數였는데 生存期間이 연장되었다면 더 많은 數의 cercaria를 產出하였을 것이다. 또 自然界에서와 같이 miracidium이 少數 侵入하여 redia, 娘 redia의 生殖代가 여러 번 반복해서 이루어질 수 있다고 보면 遊出 期間의 연장, 數의 增加는 가능하다고 볼 수 있다.

第2 中間宿主에 있어서 피낭유충 形成 動物로서 개구리[蛙(*Rana nigromaculata*) (Ando and Tsuyuki, 1923)]에서는 주로 腎臟에, 올챙이[蝌蚪(Miki, 1923)]에서는 腹筋, 背筋 및 內臟器 周圍의 被膜에 주로 被囊하며, 논우렁이[田螺(*Viviparus malleatus*) (Hirazawa, 1926; Kurisu, 1932)]와 Planorbidae 科의 貝(Takahashi, 1927; Mori, 1935)에도 被囊한다는 것을 文獻上 考察할 수 있다.

韓國에 있어서는 京畿道 南楊州郡 產 planorbid snail (Family: Planorbidae, Genus: *Hippeutis*로 추정)에서 78.4%(58마리 中)의 被囊幼蟲 感染 貝를 檢出하였다(蔡 등, 1986). 한편 李 등(1987)은 *Hippeutis cantori* [北漢江 流域, 衣岩湖, 昭陽湖 分布 種(Kwon and Choi, 1982)]에 miracidium을 감염시켜 體內 cercaria와 自體內 形成된 피낭유충을 관찰하고 한국에서 第

1, 2 中間宿主 역할을 할 수 있음을 확인하였다.

이번 실험에서는 한국에서 확인된 것을 토대로 cercaria를 얻기 위하여 *Hippeutis* sp.에 miracidium을 감염시켜 25日 後부터 遊出 cercaria를 얻어 他種 貝類에 感染을 試圖한 것이다. *Hippeutis* sp.에 있어서는 同一 種의 貝類라 할지라도 cercaria는 일단 外部로 放出되었다가 再侵入하는 것이 觀察되었기 때문에 *Hippeutis* sp. 貝에의 cercaria 感染 實驗에는 새로운 貝類를 사용하였다. Cercaria가 貝類에 侵入할 때는 우선 足部에 腹吸盤으로 附着하고 匍匐 移行으로 外套腔 內로 이동하며 侵入하는 것을 觀察할 수 있었다. 即 *Hippeutis* sp.에서는 miracidium이 侵入한 후 發育, 成熟한 cercaria가 外部로 遊出되지 않고 自體內에서 被囊(李 등(1987)은 감염 실험에서 體外 遊出 cercaria는 보지 못하고 66日 後 自體內 被囊幼蟲 觀察)하거나 일단 外部로 遊出된 cercaria가 다시 自體 再侵入할 가능성을 모두 생각할 수 있다.

*E. cinetorchis*의 第2 中間宿主로서 魚類[미꾸리에서 採集하고 개에 감염시켜 成蟲 採集(Koga, 1938); 미꾸리 10.9%, 全南 康津 및 慶南 金海產, 검출 부위는 後腹壁(徐 등, 1984)]에서도 피낭유충이 검출되나 他 吸蟲類와 달리 特異하게 第1 中間宿主 역할을 한 貝類의 自體로 다시 侵入하거나 또는 他種의 貝類에 침입, 被囊하는 점은 매우 흥미로운 점이다.

韓國에 있어서 地域에 따라 주민들의 淡水 魚類 生食 습관으로 肝吸蟲, 요꼬가와吸蟲 등의 감염률은 높으나 *E. cinetorchis*의 第2 中間宿主 역할을 하는 미꾸리와 小形 貝類 등의 生食 習性은 거의 없기 때문에 후자의 感染 機會는 매우 희소하다고 볼 수 있다.

自然界에서의 感染은 아직 조사되지 않았으나 文獻上 또는 이번 실험을 통하여 중간숙주의 가능성이 확인된 논우렁이(*Cipangopaludina* sp.)는 부피가 비교적 크고 彈力性的 筋肉質이 맛이 있기 때문에 地方에 따라서는 술안주나 民間 補身 藥用으로 生食도 하며 봄과 가을에는 시장에서 대량으로 판매하는 것을 볼 수 있다. 이번 感染 實驗에서 接觸 cercaria 數에 대한 被囊率이 8%로 低率이지만 被囊함을 관찰하였고 동물실험을 통하여 成蟲을 검출하였다. 이는 *Cipangopaludina* sp.가 韓國에 있어서 主된 人體 感染源이 되고 있을 가능성을 높여준 것이다.

또 이번 실험에서는 既知의 第1 中間宿主 역할을 하는 *Hippeutis* sp. 외에도 *R. auricularia* 및 *P. acuta*에 대하여 第1 中間宿主 역할을 할 수 있는지를 보기 위하여 각 貝類에 20여개의 miracidia를 접촉(3마리씩 50 ml beaker 내에서)시켰으나 感染되지 않았고 오직 *Hippeutis* sp.만이 感染되었다. 即 *E. cinetorchis*의 第1 中間宿主는 현재까지는 *Hippeutis* sp. 뿐이라고 볼 수 있겠다.

한편 *R. auricularia*, *P. acuta*가 第2 中間宿主로서의 역할(被囊 形成率 37.3~66.4%)을 잘하고 있는 것

으로 보아 人體 感染源도 될 수 있겠으나 오히려 野鼠類, 鳥類를 비롯, 他 動物에의 感染 役割을 주로 할 것으로 보아 自然界에서의 生活環이 이들 패류에 의해서 충분히 유지되고 있을 것임을 추측할 수 있었다.

參 考 文 獻

- 安洙謙·姜浩錫(1988) 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)에서 *Echinostoma hortense* 幼蟲의 發育 및 cercaria 遊出. 원주의대논문집, 1(1):137-152.
- Ando, R.(1938) Echinostomidae in Japan, Manchuria and Korea. *Nisshin Igaku*, 27(12):1717-1737 (in Japanese).
- Ando, R. and Ozaki, Y.(1923) On four new species of trematodes of the family Echinostomatidae. *Dobutsugaku Zasshi*, 35:108-119 (in Japanese).
- Ando, R. and Tsuyuki, H. (1923) Studies on intestinal parasites which take rats as their final host (II). *Tokyo Iji Shinshi*, No. 2340:1487-1499 (in Japanese).
- 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.
- Burch, J.B., Chung, P.R. and Jung, Y. (1987) A guide to the freshwater snails of Korea. *Walke-rana*, 2(8):195-232.
- 蔡鍾一·孫運睦·李純炯·洪性琮(1986) 移轉寧丸棘口吸蟲(*Echinostoma cinetorchis*) 第二中間宿主로서의 planorbid snail. 1986年度 大韓寄生蟲學會 春季學術大會 抄錄.
- 趙承烈·姜信榮·梁龍石(1981) 경기도 의정부시 개의 소장 윤충류 감염상태. 기생충학잡지, 19(1):55-59.
- Hirazawa, I. (1926) Studies on trematodes having mud-snail as intermediate host (2nd report). Discovery of 2nd intermediate host of *Echinostoma cinetorchis*. *Tokyo Iji Shinshi*, No. 2502:3165-3170 (in Japanese).
- Koga, M. (1938) Addition of second intermediate host of *Echinostoma cinetorchis*. *Nippon Kiseichu Gakkai Kiji*, 10:83 (in Japanese).
- Kwon, O.K. and Choi, J.K. (1982) The studies on the mollusks in the Lake Uiam (2). The studies of the fresh-water mollusks in the Lake Uiam and the swimming-out of pre-larva fish from mussels. *Korean J. Limnol.*, 5(1/2):39-50.
- Kurusu, Y. (1932) Studies on trematodes which take Japanese house hen as final host. *Kumamoto Igakkai Zasshi*, 8(4):283-298 (in Japanese).
- 李純炯·洪性台·孫運睦·許 堉(1987) *Hippeutis(Helicorbis) cantori*에서 實驗으로 관찰한 *Echinostoma cinetorchis*의 生活史. 1987年度 大韓寄生蟲學會 春季學術大會 抄錄.
- 李相琴·鄭樂昇·高一香·高行日·孫運睦(1988) *Echinostoma cinetorchis*의 人體感染 1例. 기생충학잡지, 26(1):61-64.
- Miki, T. (1923) On the second intermediate host of *Echinostoma cinetorchis*. *Aichi Igakkai Zasshi*, 30(3):499-504 (in Japanese).
- Mori, J. (1935) Experimental studies on whether the cercaria of Echinostomatidae develops or not in the larva of salamander as an intermediate host. *Tokyo Iji Shinshi*, No. 2929:1237-1244 (in Japanese).
- 梁龍石·安洙謙·金元天·申啓徹·李慶遠·金泰丞(1986) *Echinostoma cinetorchis*에 의한 人體感染 2例. 기생충학잡지, 24(1):71-76.
- 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.
- 徐丙嵩·朴陽羲·蔡鍾一·洪性琮·李純炯(1984) 韓國의 腸吸蟲에 關한 研究 XIV. 미꾸리의 移轉寧丸棘口吸蟲(*Echinostoma cinetorchis*) 被囊幼蟲 感染狀況 및 흰귀 內에서의 成長 發育. 기생충학잡지, 22(2):181-189.
- Seo, B.S., Rim, H.J. and Lee, C.W. (1964) Studies on the parasitic helminths of Korea I. Trematodes of rodents. *Korean J. Parasit.*, 2(1):20-26.
- Takahashi, S. (1927) The life cycle of *Echinostoma cinetorchis* and *Echinostoma macrorchis*, particularly their first and second intermediate hosts. *Fukuoka Ika Daigaku Zasshi*, 20(6):712-723(in Japanese).
- Yamashita, J.(1964) Echinostome. *Progress of Med. Parasit. in Japan*, 1:288-313.

=Abstract=

Cercarial shedding of *Echinostoma cinetorchis* and experimental infection of the cercariae to several kinds of snails

Yung-Kyum Ahn, Yong-Suk Ryang*, Jong-Yil Chai** and Woon-Mok Sohn***

Department of Parasitology, Wonju College of Medicine, and Department of Medical Technology, College of Health Sciences, Yonsei University, Wonju 220-050,*

*Department of Parasitology**, College of Medicine, Seoul National University,*

*Seoul 110-460, Department of Parasitology***, College of Medicine,*

Inje University, Pusan 614-112, Korea

The development of *Echinostoma cinetorchis* in several snail species reared in laboratory aquaria was observed. The eggs from adult flukes collected from the intestine of rats were cultivated to miracidia, and exposed to *Hippeutis* sp. snails. Observations were made for cercarial shedding from the exposed snails. The cercariae shed from the snails were again exposed to several species of fresh water snails in order to observe metacercarial formation in the snails and their infectivity to final hosts.

The results obtained in this study were as follows:

1. Twenty miracidia were exposed to each snail of *Hippeutis* sp. About 58.3% of the above snails (7 out of 12) were dead before shedding the cercariae, and the remainder shed the cercariae for a period of 7 to 9 days before death.

2. Cercarial shedding from the infected snails started from the 25th day after the exposure to miracidia, and the total number of cercariae shed per snail was 684 in average (range; 482-904).

3. The size of rediae developed in the infected *Hippeutis* sp. snails was $1,242 \times 214 \mu\text{m}$ in average, and the number of rediae per snail was 350 in average (range; 120-510).

4. About 40 to 50 cercariae shed from the *Hippeutis* sp. snails were each exposed to several species of snails reared in the laboratory. The metacercarial formation was confirmed by dissecting the infected snails, 12 to 16 days after the infection. The infectivity to each snail species was 100% in *Hippeutis* sp. (recovery rate; 56.7%) and *Radix auricularia coreana* (recovery rate; 66.4%), 66.7% in *Physa acuta* (recovery rate; 37.3%), and 50% in *Cipangopaludina* sp. (recovery rate; 8.0%), respectively.

5. The swimming cercariae attached first at the cephalo-podial part of the snails and then migrated to the mantle, internal organs and hemocele areas to form the metacercariae.

6. Adult worms of *E. cinetorchis* were obtained from the rats infected with the metacercariae encysted in the experimental snails.

Summarizing the above results, it is suggested that the mud-snail (*Cipangopaludina* sp.) may play an important role as a source of human infection with *E. cinetorchis* in Korea, and that several species of fresh water snails are involved in the life cycle as a second intermediate host.