

충주호 및 그 상류 지역의 *Echinostoma* spp.에 대한 연구*

연세대학교 보건과학대학 임상병리과
 양 용 석

요약: 충주호 및 그 상류 지역에서 규구흡충증에 대한 역사적 조사와 함께 제1중간숙주에 대한 cercaria 유출 실험 및 제2중간숙주에 대한 cercaria 감염실험을 실시하였다. 바다의 결과를 얻었다.

장면에 위치한 5개 마을의 주민 169명과 비행 473명의 대변을 검사한 결과 3명(0.5%)에서 규구흡충증을 발견하였으며 이 중 1명은 치료 후에 *Echinostoma hortense* 성충을 수집, 동강 하였고 2명은 충란의 형태로 보아 각각 *E. hortense*와 *E. cinetorchis* 잠암으로 진단하였다. 같은 지역에서 새풀 5종(*Radix auricularia coreana* 168마리, *Physa acuta* 534마리, *Hippocampus cantori* 144마리, *Cipangopaludina chinensis malleata* 56마리, *Semisulcospira nodifila globus* 125마리)의 cercaria 유출 여부를 조사한 결과 모두 음성이었다. 또 남수어 10종의 규구흡충류 바탕유충 감염 여부를 조사하였다. 바다우리(*Misgurnus anguillicaudatus*) 40.5%, 일복동사리(*Odontobutis obscura interrupta*) 20.3%, 비둘치(*Moroco oxycephalus*) 3.9% 및 까지기(*Coreoperca kawamebari*) 2.0%의 *E. hortense* 바탕유충 감염률을 보았다.

*E. hortense*의 바탕유충을 배설에 감염시키 성충을 얻고 충란을 수집, 배양한 다음, 부화된 miracidium을 물달팽이(*R. auricularia coreana*)에 접촉시켜 감염시키고 물의 온도에 따른 cercaria 유출을 관찰한 바 온도(24°C)에서는 24시간 동안 평균 523개의 cercaria를 유출하였으나 높은 온도(30°C)에서는 평균 9,990개로 매우 많은 cercaria를 유출하였다. 또, *E. hortense*의 cercaria는 각종 남수어 및 바다우리에 접촉 감염시킨 결과 일복동사리 52.0%, 바다우리(*M. anguillicaudatus*) 30.3%, 까지기(*C. kawamebari*) 27.0%, 접줄총개(*Cobitis lutheri*) 15.0%, 비둘치(*M. oxycephalus*) 7.3%, 보데무치(*Pseudogobio esocinus*) 4.3%, 불개(*Squalidus coreanus*) 2.0%, 카마미(*Zacco platypus*) 1.3% 및 두고기(*Pungtungia herzi*) 1.3%의 감염률을 보았으며 물우帘이(*C. chinensis*)는 감염되지 않았다.

이상의 결과로 충주호 및 그 상류 지방은 *Echinostoma* 유풍, 특히 *E. hortense*의 유행지역을 알 수 있고 중요한 예류 축주로는 물달팽이가, 이류 축주로는 바다우리, 일복동사리 등 몇 종류가 편이하고 있음을 알 수 있었다.

Key words: *Echinostoma hortense*, *E. cinetorchis*, snails, cercaria, metacercaria, fishes, Chungju Reservoir(Chungbuk Province)

서 론

국구흡충과(Echinostomatidae)에 속하는 흡충류는 대부분 동남아 지역에 분포하며 Ando(1938 & 1939)는 중국 남부지방, 한반도, 일본 등지에서 국구흡충과 35종을 분류 기재하였다. Rim(1982)은 인체감염증으로 약 15종을 기술하였는데 우리나라에는 현재 3속 8종의 국구흡충이 분포하는 것으로 보고되고 있으나, *Echinostoma cinetorchis*, *E. hortense*, *Echinochasmus*

* 본 연구는 1989년도 연세대학교 학술연구비로 이루어졌으며 표지의 일부는 1990년도(제32회) 대한기생충학회 학술대회에서 발표하였음.

japonicus 등 2속 3종의 인체감염례가 보고된 바 있다 (Seo et al., 1980, 1983 & 1985a & b; 樂 등, 1985 & 1986; 李 등, 1986 & 1988). 최근 李 등(1988)은 경북 청송군 일부 지역이 *E. hortense*의 빛은 유원 지역임을 보고하였고 安 및 樂(1986)은 남한강 유역에서 일부 주민의 국구흡충 감염실태와 함께 물달팽이(*Radix auricularia*)가 *E. hortense*의 중요 제1중간숙주임을 실험적으로 연구, 보고하였다.

1980년대에 들어와 Seo et al.(1980)이 경기도 화성군 기주 주민에서 *E. cinetorchis* 인체감염례를 처음 보고한 후 *E. hortense*, *E. cinetorchis* 등 국구흡충류의 인체 감염례가 꾸준히 증가하고 있어 이들의 중간숙주 및 생활사에 대한 연구는 물론 유행지역 조사, 형태

몇 명리 등의 연구도 활발히 계속되고 있다(Seo *et al.*, 1983; 梁 등, 1985 & 1986; 安 등, 1985 & 1989; Lee *et al.*, 1988; 이 등, 1990). 특히 Lee *et al.*(1988) 및 安 등 (1989)은 원풀이날팽이 (*Hippewellia* sp.)가 *E. cinetorchis*의 제 1 및 제 2종 간숙주임을 실험적으로 밝혔고 Choi *et al.*(1985)은 전남 강진 및 경남 김해 산미꾸리에서 *E. hortense* 피낭유충 감염상을 조사, 보고하였다. 한편, 비둘치, 암퇘지동사리, 남자루 그리고 개구리 및 올챙이가 *E. hortense*의 제 2종 간숙주가 된다는 사실도 보고되어 있다(梁 등, 1985; 安 등, 1985).

국구흡충류는 대부분이 해류, 어류, 과충류 등을 중간숙주로 하고 있고, 조류와 포유동물 특히 住家性動物이 중간숙주 또는 보유숙주로서 널리 분포하고 있는 관계로 인체에 감염될 수 있는 기회가 많을 것으로 밀어 진다. 그동안 조사 보고된 중간숙주가 남수어, 과충류 등으로 다양하고 분포가 전국적이며 국구흡충의 인체감염에 분포 역시 전국적임을 볼 때 국구흡충은 우리나라에서 유행하는 장흡충 중 가장 중요한 흡충의 하나라고 볼 수 있겠다. 따라서 국구흡충에 대한 기초연구 및 조사가 필요하며 특히 인체 감염원 역할을 하는 중간숙주의 규명과 분포 조사 등이 시급하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 최근 수년간 원주기독병원 입원 및 외래 환자의 대변검사에서 국구흡충란이 자주 발견되는

경우가 있었고 이를 종 땅은 환자의 주거 지역이 충주호 및 그 상류 지역이었음을 감안하여 이를 조사 연구 지역으로 설정하였으며 특히 지리적 환경상 면밀고기를 자주 섭취할 것으로 생각되는 강변 지역 주민의 국구흡충 감염 실태를 조사하였다. 또한 배류 및 어류에 대한 cercaria 또는 피낭유충 감염상태를 조사하고 그 종을 규명하고자 하였으며 아울러 실험실 내에서 수종의 어류에 대하여 국구흡충 감염 여부 실험을 하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

조사대상 및 방법

1. 조사 지역 및 연구 기간

충주호 및 그 상류 지역의 하천을 중심으로 형성된 마을(영월군 서면 신천리, 남면 연당리, 북상리, 중동면 속전리, 하동면 내리, 육동리, 단양군 가곡면 대천리, 제원면 일정면 목계리)에 대하여 조사를 하였다 (Fig. 1). 조사 및 연구 기간은 1989년 7월부터 1990년 10월에 걸쳐 실시하였다.

2. 연구 방법

1) 주민의 국구흡충 감염 실태 조사: 주민의 국구흡충 감염 실태를 파악하기 위하여 일반 주민(북상리, 내리)과 중학생(신천중학교, 연당중학교, 속진중학교)을



Fig. 1. Surveyed areas in this study.

대상으로 대변 검사를 실시하였다. 조사 방법은 비닐봉지에 대변을 수집한 후 연구실로 이송하고 formalin-ether 원심진전법으로 침란하여 검정하였고 극구흡충 충란 양성자는 체중 kg당 10 mg의 praziquantel을 투여하여 충체를 수집하였다.

2) 제1중간숙주 조사 :貝類에 대한 cercaria 또는 redia 감염 여부 조사는 자연유출법(natural emerging)을 이용하였으며 stereomicroscope으로 관찰하였다. 즉, 지역적으로 해류의 서식 상태를 조사하는 한편, 잡은 해류를 대형 수조($50 \times 25 \times 30 \text{ cm}^3$) 내에 一晝夜 방치하면서 살아있는 해류를 종류별로 50 ml beaker에 30 ml의 물과 함께 넣고 뚜껑을 덮은 다음 24시간 동안 cercaria 유출 여부를 조사하였다. 만일 cercaria의 유출이 있으면 *Echinostoma* sp.의 종류인지를 확인하고 다시 1마리씩 生貝를 beaker에 넣고 같은 방법으로 분리, 관찰하였으며 필요한 경우 貝類를 분쇄하여 부위별로 관찰하였다.

3) 제2중간숙주 조사 : 담수어류에 대한 극구흡충의 페낭유충 감염 조사는 근육암평법과 인공소화법을 적용하였으며 아가미, 내장과 腸壁筋도 같이 조사하였다. 검출된 페낭유충은 白鼠에 각각 감염시키고 2~3주 후에 屠殺하여 성충을 확인하고 carmine 염색 표본을 만들어 그 종을 동정하였다.

4) 패류 및 수중 담수어의 인공 감염 실험 :

(1) 패류의 *E. hortense* miracidia 감염 : 인위적으로 실험 감염시켜 얻은 *E. hortense* 성충에서 충란을 분리, 재집한 다음 2~3회 물로 씻어서 작은 petri dish에 옮기고 25°C의 실온에서 배양하였다. 부화된 miracidia는 수조에서 사육된 물달팽이를 50 ml beaker에 5 ml의 물과 함께 넣고 2시간 이상 접촉 감염시켰으며 다시 사육 수조에 옮긴 다음 사망할 때까지 cercaria 유출을 관찰하였다.

(2) Cercaria 유출 관찰 실험 : 감염된 물달팽이로부터 온도 변화에 따른 cercaria 유출 상태를 관찰하였다.

(3) 담수어류와 패류에 대한 cercaria 감염 실험 : 물달팽이를 50 ml beaker에 옮긴 다음 30°C 정도의 실온과 조명을 유지하면서 cercaria를 유출시켰다. 그리고 300개의 cercaria를 1,000 ml beaker에 500 ml의 물과 함께 넣고 감염시키고자 하는 담수어를 cercaria가 들어 있는 beaker에 넣은 다음 접촉 감염시켰는데, 담수어가 질식하여 사망하지 않도록 비닐 봉지에 산소를 충분히 배운 후 끈 실험 beaker의 입구에 비닐 봉지 입구를 연결하여 산소를 충분히 공급하였다. 이러한 상태로 2시간 동안 방치하여 cercaria를 감염시키고 다시 담수어를 사육 수조에 옮기 10일간 사육하였다. 실험에 사용한 담수어는 전장 5~7 cm의 雉魚 또는 若魚로 심강(월주군 지역)과 충주호 상류 지역(영원군)에서 종류별로 각각 10마리 이상을 채집하여 페낭유충 감염 여부를 확인한 결과 음성으로 판명된 군 중에서 각각 2마리를 어황에 사육하면서 실험하였다.

(4) 검출된 페낭유충의 동물 감염 실험 : Cercaria를 실험적으로 감염시키고 10일 동안 사육한 후 근육암평법으로 검정하였으며 판찰된 페낭유충은 실험 白鼠에 경구 감염시켜 2주 후 屠殺하고 소장에서 충체를 분리한 다음 표본을 만들어 종을 확인하였다.

결 과

1. 충주호 및 그 상류 지역의 감염 실태

1) 주민의 감염률 : 극구흡충 감염률은 총 5개 지역(신천리, 연당리, 북상리, 속진리, 내리) (Fig. 1)의 일반 주민 169명(남 100, 여 69)과 중학생 473명(남 254명, 여 219)으로서 총 642명(남 354, 여 288)에 대한 대변검사를 실시한 결과 3명(0.5%)에서 극구흡충 충란이 발견되었다(Table 1). 상기 5개 지역은 멀리 있고 기온을 쉽게 잡아서 먹을 수 있는 강변 가까이에 위치한 마을로서 Table 1에 나타난 마와 같이 민물고기를 통해 감염되는 요꼬가와흡충이 11.2%의 양성을 보여 가장

Table 1. Prevalence of helminthic infections in stool examinations of the inhabitants

	Total No. cases(%)	Villagers		Middle school students		
		Bukssang-Ri	Nae-Ri	Shinchun	Youndang	Nokjeon
No. of examined	642*	109	60	107	156	210
No. helminth egg positive(%)	117(18.2)	58(53.2)	11(18.3)	15(14.0)	11 (7.1)	22(10.5)
<i>Echinostomatidae</i>	3 (0.5)②-5**	2 (1.8)	1 (1.7)	—	—	—
<i>Metagonimus</i> sp.	74(11.2)	47(43.1)	5 (8.3)	9 (8.4)	8 (5.1)	5 (2.3)
<i>Hymenolepis nana</i>	4 (0.6)	—	—	1 (0.9)	—	1 (2.3)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	25 (3.9)	4 (3.7)	4 (6.7)	4 (3.7)	3 (1.9)	10 (4.8)
<i>Trichuris trichiura</i>	3 (0.5)	—	1 (1.7)	—	—	2 (0.9)
Hookworm	8 (1.2)	5 (4.6)	—	1 (0.9)	—	2 (0.9)
<i>Trichostrongylus orientalis</i>	1 (0.2)	—	—	—	—	1 (0.5)

* 354 males and 288 females

** Area code in Fig. 1.

Table 2. Measurements of *Echinostoma* sp. eggs compared with other reports on echinostome eggs

Author(Year)	Age	Sex	Residence	Size of eggs(μm) (mean)	Source of eggs	Species
Present author(1990)						
human case A	63	Male	Bukssang-Ri	115~122×67~72(117×69)	Stool	* <i>E. hortense</i>
human case B	41	Male	Bukssang-Ri	110~125×68~73(118×72)	Stool	** <i>E. hortense</i>
human case C	38	Male	Nae-Ri	92~104×59~70(101×68)	Stool	*** <i>E. cinetorchis</i>
Seo et al.(1983)				127~139×71~81(131×76)	Stool	<i>E. hortense</i>
Ryang et al.(1985)				110~116×68~73(114×71)	Stool	<i>E. hortense</i>
Seo et al.(1980)				99~116×65~76	Stool	<i>E. cinetorchis</i>
Ryang et al.(1986)				95~102×59~69 (98×63)	Stool	<i>E. cinetorchis</i>

**E. hortense* worms were recovered after chemotherapy.

**based only on eggs

높은 감염률을 보이고 있다. 국구흡충란이 발견된 양성자는 북상리 거주 주민 2명(환자 A: 이 00, 남자 41세; 환자 B: 송 00, 남자 38세)과 내리 거주 주민 1명(환자 C: 최 00, 남자 63세)이며 이들은 모두 서식하기, 배자, 퍼미미 등을 회로 즐기며 운동 경험이 많았고 대변검사 결과 요고가와 흡충란이 함께 발견되었다.

분변검사 때에 나타난 국구흡충란은 20개씩 각각 측정한 결과 환자 A는 충란의 크기가 평균 $118.0 \times 72.0 \mu\text{m}$ 로서 *E. hortense*로 동정되었고 환자 B는 평균 $100.0 \times 68.0 \mu\text{m}$ 로서 *E. cinetorchis*로, 환자 C는 평균 $117.6 \times 71.0 \mu\text{m}$ 로서 *E. hortense*로 동정되었다(Table 2). 이를 양성자에게 체중 kg당 praziquantel 10 mg을 선사제와 함께 투여하고 충체를 수집한 결과 환자 C의 선사제에서 *E. hortense* 충체(크기 평균 $5.9 \times 1.1 \text{ mm}$) 6마리를 수집하였고(Plate 1-3) 나머지 2명에서는 충체 수집에 실패하였다. 그러나 충란의 크기와 형태 등을 근거로 하여 각각 *E. hortense*와 *E. cinetorchis* 감염으로 추정하였다(Plate 1-1 & 2).

2) 제 1중간숙주의 감염상태: 우리 나라에서 국구흡충의 중요 제 1중간숙주로 알려져 있는 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)와 또아리달팽이(*Hippeutis can tori*)에 대하여 지역에 따른 서식상태와 국구흡충의 cercaria 감염 여부를 조사하였으나 아울러 이 지역에 많이 서식하고 있는 원동이달팽이(*Physa acuta*)와 구술다수기(*Semisulcospira nodifila globus*), 그리고 한우

령이(*Cipangopaludina chinensis malleata*)에 대해서도 조사하였다(Table 3). 물달팽이는 북상리와 신천리, 그리고 목제리 지역에 많이 서식하고 있었으며 물의 흐름이 원만하고 특히 수초가 많이 서식하는 곳에 주로 분포하고 있었다. 상기 지역에서 총 168마리의 물달팽이를 채집하여 연구실에서 관찰하여 본 결과 국구흡충의 cercaria는 검출되지 않았다. 또아리달팽이의 서식상태는 5종의 폐류 중에서 가장 적게 서식하고 있었으며 물의 흐름이 원만한 강의 주변 암은 곳이나 물 또는 적은 넷가로 이어지는 수로의 고인 물 등에 분포하고 있었고 총 144마리를 조사하였으나 cercaria가 검출되지 않았다. 원동이달팽이는 이번 조사지역에서 가장 많은 수가 집단적으로 서식하고 있었는데 강이나 넷가보다는 물이나 수로의 고인 물에 분포하고 있었고 서식상태도 원성하고 한 지역에 수백 마리 이상이 밀집 서식하는 양상을 보였으나 총 534마리를 조사하였으나 cercaria가 검출되지 않았다. 한우령이는 신천리와 인당리 그리고 목제리 지역에 일부 서식하고 있었으며 총 56마리를 채집하여 조사하였으나 cercaria가 검출되지 않았다. 구술다수기는 신천리, 인당리, 목제리, 대천리, 그리고 목제리에 많이 서식하고 있었으며 다수기와 함께 물이 많고 자갈이나 틀이 많은 곳에 분포하고 있었으며 총 125마리를 채집하여 조사하였으나 cercaria가 검출되지 않았다.

3) 제 2중간숙주의 감염률: 제 2중간숙주의 조사 종

Plate 1. (->)

1. An egg of *E. hortense* from the stool of patient B(Scale: $10 \mu\text{m}$).
2. An egg of *E. cinetorchis* from the stool of patient C(Scale: $10 \mu\text{m}$).
3. An adult of *E. hortense* recovered from patient A(Scale: 1 mm).
4. A 20-day old adult worm of *E. hortense* from an experimental rat.
5. A metacercaria of *E. hortense* encysted in *Coreoperca kawamebari*(Scale: 0.1 mm).
6. A mature egg of *E. hortense*, showing a fully developed miracidium, 2 weeks after cultivation.
7. Adult snails of *Radix auricularia coreana*, reared about 4 months in the laboratory(Scale: 1 cm)
8. A miracidium of *E. hortense*(Scale: $50 \mu\text{m}$).
9. A cercaria of *E. hortense*, discharged immediately from a redia(Scale: $300 \mu\text{m}$).
10. A redia of first generation, containing numerous cercariae, at 30 days post-exposure to miracidia (Scale: $300 \mu\text{m}$)

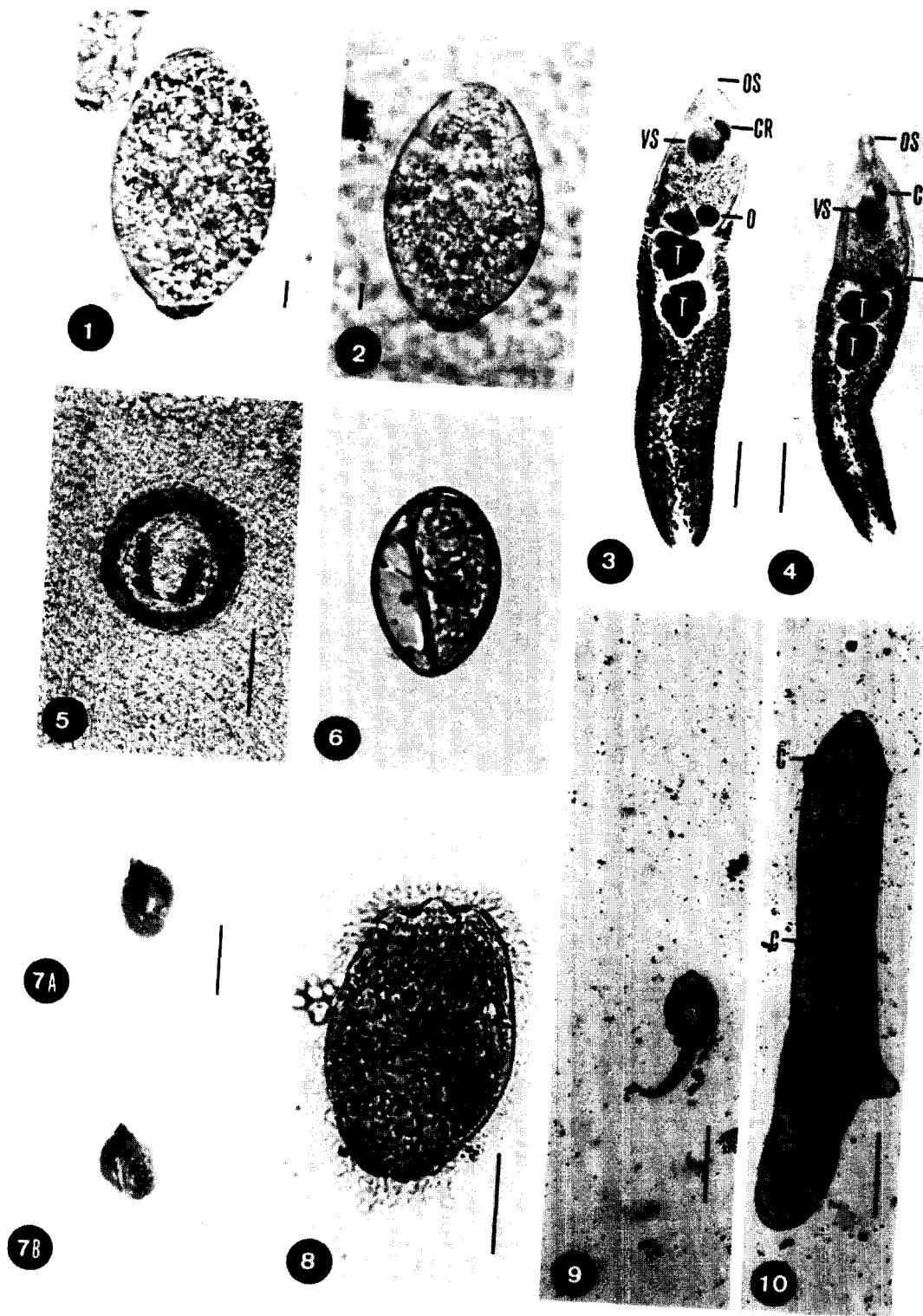


Table 3. Detection rate of larvae(cercaria & metacercaria) from the snails and fishes caught(or purchased) along the Chungju Reservoir and upper streams of the Namhan river

Host species	Station*	No. examined	No. positive(%)
Snails: <i>Radix auricularia coreana</i>		168	0
<i>Physa acuta</i>		534	0
<i>Hippeditis cantori</i>		144	0
<i>Cipangopaludina chinensis malleata</i>		56	0
<i>Semisulcospira nodifila globus</i>		125	0
Fishes: <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> ①②③④⑤⑦		74	30(40.5)
<i>Odontobutis obscura interrupta</i> ①②③⑦		54	11(20.3)
<i>Moroco oxycephalus</i> ①②③⑦		51	2 (3.9)
<i>Coreoperca kawamebari</i> ①②③④⑤		98	2 (2.0)
<i>Acheilognathus lanceolata</i> ①③⑤		66	0
<i>Pungtungia herzi</i> ①②④		26	0
<i>Zacco platypus</i> ①⑤⑥		41	0
<i>Opsariichthys bidens</i> ①②⑥⑦		45	0
<i>Cobitis lutheri</i> ①②③⑤		20	0
<i>Pseudogobio esocinus</i> ①⑤⑥⑦		48	0

*Station No. in Fig. 1.

류(단수어)와 지역은 Table 3과 같다. 단수어별로 보면 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*)가 조사한 74마리 중 30마리(40.5%)에서 *E. hortense* 피낭유충이 발견되어 가장 높은 감염률을 보였고 얼룩동사리(*Odontobutis obscura interrupta*)는 54마리 중 11마리(20.3%)에서, 벼들치(*Moroco oxycephalus*)는 51마리 중 2마리(3.9%)에서, 그리고 꺽저기(*Coreoperca kawamebari*)는 98마리 중 2마리(2.0%)에서 *E. hortense*의 피낭유충(Plate 1-5)이 각각 발견되었다. 이들 피낭유충을 白鼠에 감염시키고 3주 후에 얻은 성충 3마리를 동정한 결과 모두 *E. hortense*로 확인되었다(Plate 1-4). 특히 꺽저기는 이번 조사에서 처음으로 *E. hortense*의 피낭유충에 자연감염되어 있음이 확인되었다. 어체부위별로는 2마리 중 한 마리에서는 항문 주위 근육에서 5개의 피낭유충이 발견되었고, 또 한 마리에서는 몸통 후반부(posterior trunk)에서 2개의 피낭유충이 발견되었다.

2. Cercaria 유출 실험과 패류 및 수종 어류에 대한 *E. hortense* 감염 실험

1) 충란 배양과 miracidium획득: 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*)로부터 분리 수집한 *E. hortense* 피낭유충을 白鼠에 감염시키고 4주 후 도산하여 충제를 분리한 다음, 충란을 얻어 생리식염수에 수화 셋은 후 작은 petri dish에 물과 함께 넣고, 실온(25°C)에서 2주 이상 배양하여(Plate 1-6) miracidium으로 부화시켰다. 충란에서 miracidium으로의 부화는 15일째에 10%정도 부화되었으며 백열등으로 35°C 이상의 온도와 조명을 해주면 충란 부화가 촉진되었고 부화 12일째에는 80% 정도까지 부화되었다. 부화된 miracidium

은 좌우 상하로 칙진 또는 꼭신으로 매우 활발하게 유영을 하며 그 크기는 iodine 용액으로 고정 후 cover glass를 덮고 측정하였을 때 평균 길이 82.6 μm, 넓이 47.2 μm, 섬모 9.4 μm, 머리의 돌출부 길이 9.4 μm 등이었다(Plate 1-8).

2) 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)로부터 cercaria 유출:

(1) Redia 및 cercaria 형성: 물달팽이(Plate I-7)에 miracidium을 감염시킨 후 14일째에 감염 물달팽이를 깨뜨리고 관찰하여 본 결과 redia(Plate I-10)와 다수의 cercaria(Plate I-9)가 형성된 것을 관찰할 수 있었으며 기생 부위는 순환계와 심근주위의 체공 내에 많이 형성되어 있었고 그 크기는 redia가 평균 1,620×250 μm이었으며 cercaria가 평균 350×179 μm이었다.

(2) Cercaria 유출: 물달팽이로부터의 cercaria 유출 상대를 패류사육 온도의 변화에 따라 관찰해 본 결과 낮은 온도보다는 높은 실온에서 cercaria의 유출이 더 활발하였다. miracidium 20개 씩을 감염시킨 물달팽이를 24°C에서 20일간 사육하고 cercaria가 유출하고 있음을 확인한 다음, 3마리에 대하여 같은 24°C 온도에서 24시간 동안 cercaria 유출 상황을 관찰하였으며 2시간 간격마다 cercaria 유출 수를 확인하였다. 그 결과 24시간 동안에 유출된 cercaria의 총수는 평균 523개(415개~602개)였다(Fig. 2). 그리고 또 다른 3마리의 물달팽이를 온도 30°C에 두고 24시간 동안 cercaria 유출 상대를 관찰한 결과 유출된 cercaria의 총수는 평균 9,990개(8,613개~11,590개)였다. 따라서 온도가 높은 조건에서 cercaria 유출 수가 많은 것으로 나타났다(Fig. 2). 24°C의 온도는 감염 물달팽이의 실온 사육

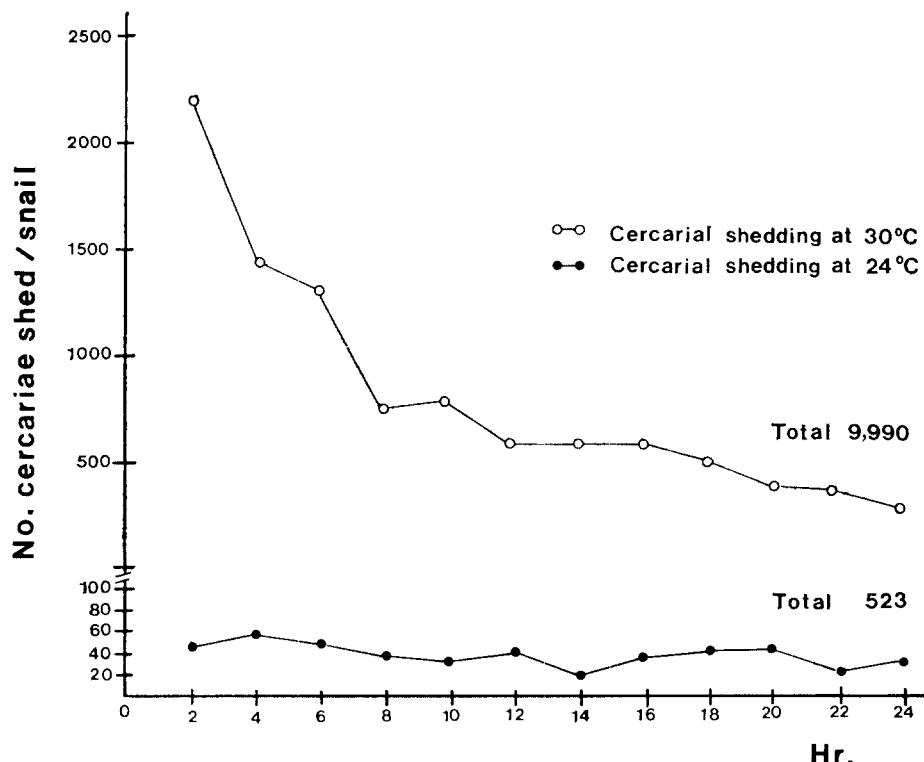


Fig. 2. Comparison of shedding patterns of *E. hortense* cercariae from experimentally infected snails, *Radix auricularia coreana* under different temperatures.

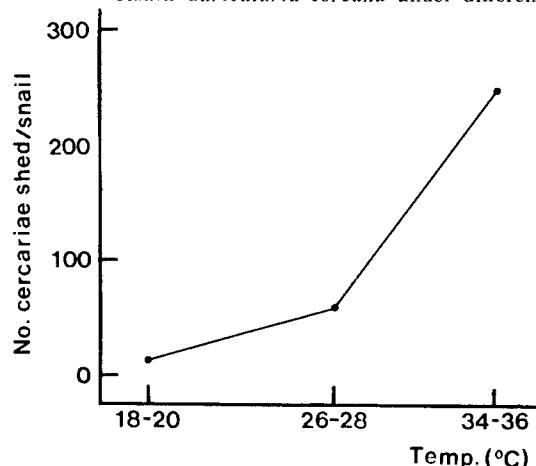


Fig. 3. Comparison of shedding patterns of *E. hortense* cercariae from experimentally infected *Radix auricularia* snails in various temperatures.

온도이며 30°C는 일광 조명과 부랑기 조건하의 온도 상태이다. Fig. 2의 cercaria 유출 상황을 보면 24°C 온도 상태에서는 시간(2시간)에 따른 변동이 거의 없었으나 30°C에서는 처음 2~4시간 동안 많은 cercaria 가 급격히 유출되다가 서서히 감소하는 현상을 보이는

데 이는 물달팽이 내에 있는 cercaria 및 redia의 활동이 온도의 영향으로 활발해지기 때문으로 추측된다.

따라서, 온도의 변화에 따른 cercaria 유출 상태를 알아 보기 위하여 miracidium 20개를 물달팽이 5마리에 감염시키고 20일간 사육한 다음 18~20°C, 26~28°C, 그리고 34~36°C의 온도에서 각각 2시간씩 노출시킨 후 유출된 cercaria 평균 수를 관찰한 결과 배출된 cercaria 수는 18~20°C에서 평균 10개, 26~28°C에서 62개, 그리고 34~36°C에서 평균 243개로서 역시 온도가 높을수록 유출되는 cercaria의 수가 많은 것으로 나타났다(Fig. 3).

유출된 cercaria는 긴 꼬리 부위를 S자 모양으로 활발히 움직이며 상하좌우로 운동상태가 활발하였으며 실온에 방치한 경우 2시간 정도는 활발히 유영하였다. 그 후에는 점점 운동 상태가 느려지다가 사멸하였다.

3) 담수어류 및 패류에 대한 cercaria 감염 실험 : 담수어 및 패류에 *E. hortense* cercaria를 감염시킨 후 페낭유충 형성 유무를 보기 위하여 실험한 결과는 Table 4에 보인 바와 같다. 즉 감염 실험에 사용된 담수어는 임목동사리(*O. obscura*), 미꾸리(*M. anguillicaudatus*), 꺽저기(*C. kawamebari*), 접줄종개(*Cobitis lutheri*), 모래무치(*Pseudogobio esocinus*), 벼들치(*M. oxycephalus*), 물개(*Squalidus coreanus*), 피라미

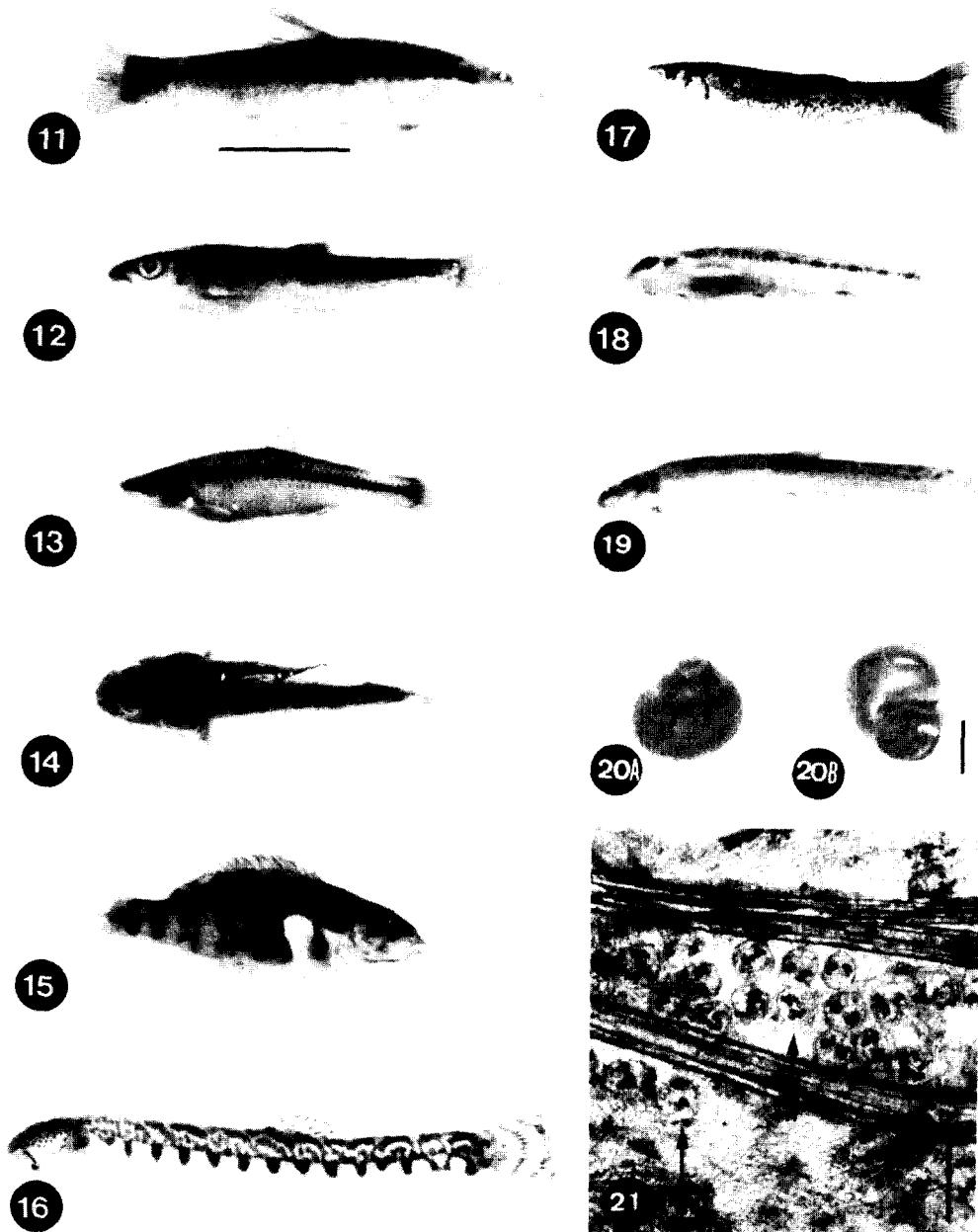


Plate II. 11. *Pungtungia herzi*.
12. *Zacco platypus*.
13. *Squalidus coreanus*.
14. *Odontobutis obscura interrupta*.
15. *Coreoperca kawamebari*.
16. *Cobitis lutheri*.
17. *Moroco oxycephalus*.
18. *Pseudogobio esocinus*.
20A & 20B. *Cipangopaludina malleata*.
21. Metacercariae of *E. hortense* encysted in the fin of *Coreoperca kawamebari* (M; Metacercaria, Scale: 200 μ m).

Table 4. Experimental infection of *E. hortense* cercariae to various kinds of second intermediate hosts such as fresh water fish or *Cipangopaludina chinensis* (water temp.: 18°C~26°C)

Host	Size in length of host (cm)	No. of cercariae applied /host	No. of hosts exposed	Days after exposure	Percent of cercariae infected (%)	Total No. of metacercariae detected (mean)	No. of metacercariae found in				
						(mean)	head (mean)	anterior trunk (mean)	posterior trunk (mean)	fins (mean)	digestive organs (mean)
<i>Odontobutis obscura</i> (열록동사리)	4~5	300	2	10	52.0	144~158 (156)	30~62 (49)	16~26 (21)	10~26 (18)	40~76 (58)	7~13 (10)
<i>Misgurnus anguillinaudatus</i> (미꾸라)	6~7	300	2	10	30.3	76~106 (91)	21~59 (40)	13~19 (16)	7~31 (19)	11~21 (16)	—
<i>Coreoperca kawamebari</i> (꺽적기)	6~7	300	2	10	27.0	54~102 (81)	15~43 (29)	4~26 (15)	8~24 (16)	11~25 (18)	1~5 (3)
<i>Cobitis lutheri</i> (침출송개)	6~7	300	2	10	15.0	32~56 (45)	22~36 (29)	1~5 (3)	1~3 (2)	6~16 (11)	—
<i>Pseudogobio esocinus</i> (보래무지)	4~5	300	2	10	4.3	10~15 (13)	1~5 (3)	2~4 (3)	0~4 (2)	2~3 (3)	1~3 (2)
<i>Moroco oxycephalus</i> (비둘치)	4~5	300	2	10	7.3	8~35 (22)	4~26 (15)	1~3 (2)	0~4 (2)	0~3 (2)	0~1 (1)
<i>Pseudorasbora parva</i> (참봉어)	4~5	300	2	10	2.0	2~8 (6)	0~6 (3)	0~2 (1)	0~4 (2)	—	—
<i>Zacco platypus</i> (妣라미)	6~7	300	2	10	1.3	2~6 (4)	0~2 (1)	1~3 (2)	0~2 (1)	—	—
<i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	4~5	300	2	10	1.3	1~3 (4)	—	0~2 (1)	0~2 (1)	1~3 (2)	—
<i>Cipangopaludina chinensis</i> (논우렁이)	3~3.5	300	5	10	—	—	—	—	—	—	—

(*Zacco platypus*), 돌고기(*Pungtungia herzi*) 그리고 논우렁이(*C. chinensis*)였다(Plate II-11~20). 종류마다 4~7 cm의 幼魚 및 成魚를 각각 2마리씩 선정하고 cercaria 300개씩을 2시간 동안 접촉시켰다. 위해현미경으로 cercaria의 침입성태를 관찰한 결과 10여분 이내에 남수어의 저느라미나 바탕에 등동적으로 침입하였으며 cercaria의 바탕 부위를 저느라미나 바탕에 침입한 후 꼬리부위(tail part)는 이탈되어 떨어져 나갔다. 침입 시간은 약 1시간 정도로 원성되며 적어도 2시간 이후에는 침입에 성공하거나 또는 사멸되었다. 한 말히 유영하는 비둘치,妣라미, 물개, 돌고기는 cercaria를 잡아먹기도 하며 미꾸리도 cercaria를 먹는 경우가 관찰되었다. Cercaria가 등동적으로 남수어에 침입하는 부위는 주로 저느라미이며(Plate II-21) 저느라미와 이어지는 바탕 및 근육 부위와 바다, 아가미 부위 등이 있다.

Cercaria는 침입시킨 후 18~26°C의 실온에서 10일간 사육한 후에 slide 암팡법으로 봄체를 각 부위별로 입체현미경에서 관찰한 결과 열록동사리에서 평균 154 (52%)개의 괴낭유충이 형성되어 가장 높은 침입률을 보였으며 미꾸리 30.3%, 얹적기 27.0%, 침출송개 15.0%, 비둘치 7.3%, 보래무지 4.3%, 물개 2.0%, 그리고妣라미와 돌고기 각각 1.3%의 순위로 침입률을 보였다(Table 4). 비교적 유영이 빠른 비둘치,妣라미, 물개, 돌고기들은 낮은 침입률을 보였고 활동이 적고 유영이 느린 열록동사리, 얹적기, 미꾸리, 침출

송개 등의 침입률은 높게 나타났다. 유영이 활발한 날수어 중에서도 비둘치가 비교적 높은 침입률을 보였으며 유영 활동이 적은 보래무지는 낮은 성적으로 나타났다. 남수어의 침입 부위를 보면 열록동사리는 저느라미와 바다 부위에 가장 많이 침입되었고 미꾸리, 얹적기, 침출송개, 비둘치는 바다 부위에만 가장 많이 침입되었다. 소화관(장비 포함)에 괴낭유충은 형성한 남수어는 열록동사리, 얹적기, 보래무지, 그리고 비둘치 등이 있다. 논우렁이 5마리에 대하여 cercaria를 침입시켰으나 전혀 침입되지 않았다. 침입에 성공한 9종의 남수어에서 침출한 괴낭유충은 1마리에 경구적으로 침입시키고 2주일 후에 도찰하여 충체를 수집하였으며 고정 후 carmine 염색 표본을 작성하여 관찰한 결과 충체의 크기가 평균 6.8×1.2 cm였고, 구추판의 두개 주위에 26~28개의 collar spine이 있었으며, 복흡반파음경강, 난소, 고환, 총관 등의 특징으로 *Echinostoma hortense*로 동정되었다.

고 칠

과거에는 관하지 않던 국구유충류(*Echinostoma* sp.)의 일례 삼일대가 1980년대에 물고기와 민물의 보고되고 있으나 물고기 유충에 대한 기초 연구도 보고되고 있다(Seo et al., 1980 & 1983; 梁等, 1985 & 1986; Lee et al., 1988 & 1990; 安等, 1985 & 1989; 安吳梁, 1986; 安吳姜, 1988; 李等, 1988). 安吳梁(1986)

은 남한강이 관류하는 경기도 양평군과 여주군, 그리고 강원도 원성군의 강변에 위치한 동리 주민 745명을 조사하여 0.3%(2명)의 *E. hortense* 흡충 양성자를 검출, 보고한 바 있으며 李 등(1988)은 경북 청송군 주민 263명을 조사하여 29.2%(77명)의 *E. hortense* 흡충 충만 양성자를 검출하였으며 praziquantel을 투여하여 100마리 이상의 *E. hortense* 흡충 충체를 발견하여 중감염된 예를 보고하기도 하였다. 현재까지 국구흡충류에 감염되어 인체 보고된 환자의 거주 지역을 보면 경기도 화성군(Seo et al., 1980), 경북 문경군(Seo et al., 1983), 강원도 원주군(梁 등, 1985) 충북 청주시(梁 등, 1986), 경북 청송군(李 등, 1986 & 1988) 및 경기도 여주군과 양평군(安 및 梁, 1986) 등의 지역으로서 거의 전국적으로 유행되고 있음을 알 수 있다.

한편, 보유속주로 알려진 설치류, 포유류 및 조류의 조사 보고와 중간속주로 알려진 미꾸리, 열록동사리, 개구리 및 올챙이, 벼들치, 그리고 물개의 피낭유충 보고 지역도 전국적으로 광범위하게 분포되어 있으며 종별로는 거의 *E. hortense*와 *E. cinetorchis*이며 *Echinocochasmus japonicus*도 일부 보고되고 있다(Park, 1938; Seo et al., 1981; 李, 1979; 朱 등, 1973; 趙 등, 1981; Eom et al., 1984; 蔡 등, 1985; 洪, 1985; 梁 등, 1986; 安 및 梁, 1986; 安 및 姜, 1988). 우리 나라는 강이나 하천, 연못 또는 는 등에 광범위하게 담수어, 양시류 또는 파충류, 또 는우렁이와 같은 새류가 서식하며 제 2 중간속주 역할을 하고 있음이 알려져 있다(鄭, 1988; Chai et al., 1985; 蔡 등, 1985). 상기의 인체 감염례로 보고된 환자들의 과거력을 보면 대부분 담수어를 날 것으로 먹은 경우가 많았으며 약용이나 건강식으로 는우렁이를 날로 먹은 경우도 있음을 볼 때 담수어를 날로 섭취하는 환경적 요인이나 석생 활습관, 그리고 사회적 습성(남자, 천년 등) 등이 국구흡충류 감염의 중요한 원인으로 볼 수 있겠다. 본 연구에서도 주민과 중학생 642명을 조사한 결과 11.2%의 요꼬가 와흡충 감염률과 함께 0.5%(3명)의 국구흡충(*E. hortense* 감염자 2명, *E. cinetorchis* 감염자 1명) 감염률을 보였고 환자들의 과거력을 묻어 본 결과 담수어를 생식함으로서 감염된 경우였으며 환자들은 마을 주변으로 관류하는 강에서 꺽적기, 퍼라미, 매자, 쏘가리 등을 자주 포획하여 즐겨 먹는 습관을 갖고 있었다.

Lee et al.(1990)은 또아리달팽이(*Hippeutis cantori*)가 *E. cinetorchis*의 제 1 및 제 2 중간속주 역할을 함을 실험적으로 연구, 보고하였으며 安 및 梁(1986)은 물달팽이(*R. auricularia coreana*)가 *E. hortense*의 제 1 중간속주임을 실험적으로 연구, 보고하였다. 또 安 및 梁(1986)과 安 및 姜(1988)은 물달팽이에 *E. hortense*의 miracidium을 20개 감염시키고 15일 후에 cercaria 유출을 관찰하였으며 감염 물달팽이는 하루에 평균 119 개(실온 20~24°C)의 cercaria를 유출하였고 총 1,355 개의 cercaria를 유출한 후 사망하였다고 하였다. 물달-

팽이에게 miracidium을 적게 감염시켰을 때가 많이 감염시켰을 때보다 더 오래 생존하면서 cercaria를 유출하였으나 cercaria 유출 총 수는 miracidium을 많이 감염시킨 경우에 더 많았다고 보고하였다.

이 연구에서는 물달팽이에 감염시키 *E. hortense*의 miracidium이 redia 및 cercaria를 형성한 상태에서, 온도 변화에 따라 cercaria 유출이 어떻게 차이나는가를 관찰한 결과 온도가 낮은 상태보다는 높은 상태에서 cercaria가 더 활발하게 유출되는 것을 알았다. 즉 물달팽이에게 miracidium을 20개 감염시키고 20일 동안 사육한 후 cercaria를 침반해 유출시킬 때 실온 18~20°C에서는 평균 10개 정도의 cercaria를 유출시켰으나 26~28°C에서는 평균 62개로, 또 34~36°C에서는 평균 243 개로 증가하는 것이 관찰되었다. 결국 우리 나라의 4 계절 중에서 물이나 가을보다는 더운 여름에 cercaria 유출이 가장 활발히 시작된다고 볼 수 있으며 충란이 부화하고 miracidium이貝類에 침입하여 redia와 cercaria로 형성되는 기간을 감안하면 7월과 8월에 날수어에서 피낭유충 형성이 가장 왕성하게 이루어질 수 있다. 또 기온이 30°C인 상태에서는 물달팽이에서 유출되는 cercaria의 수가 하루 24시간 동안에 9,990개까지 유출되는 것을 관찰한 바 뿐이나 수로, 또는 고여있는 날수어에서는 더운 하절일 경우 많은 cercaria를 유출시킬 것으로 추정된다. 우리 나라에서 *E. hortense*와 *E. cinetorchis*를 전파시키는 중요 매개는 위들이 달팽이와 물달팽이로 보이며 충주호 및 상류 지역의 강과 하천, 수로, 그리고 연결되는 는에 이들 매개가 흔히 서식하고 있었으며 특히 신천리, 연당리, 북상리, 내리 그리고 목계리 지역에서 많이 발견되었다.

남수어로서 국구흡충에 자연 감염된 어종을 보고한 것을 보면 Chai et al.(1985)은 미꾸리에서 *E. hortense*의 피낭유충을 관찰, 보고하였고, 梁 등(1985)은 벼들치에서 *E. hortense* 피낭유충을 보고하였으며 安 및 梁(1986)은 열록동사리에서 *E. hortense* 피낭유충을, 그리고 李 등(1988)은 물개에서 *E. hortense*의 피낭유충을 관찰, 보고하였다. 국구흡충의 중간속주로는 현재 개구리, 올챙이, 봉어, 낚자루(*Acheilognathus morio-kae*), *Hynobius spp.*, *Diemyctylus pyrrhogaster*, 대형 매개와 *Hippeutis cantori* 등이 보고되어 있다(Tani, 1976; Rim, 1982; Lee et al., 1988).

본 연구에서는 10여 종의 담수어를 포함하여 국구흡충의 피낭유충 감염 상태를 조사한 결과 미꾸리, 열록동사리, 벼들치에서 각각 *E. hortense*의 피낭유충을 관찰하였으며 특히 꺽적기(*Coreoperca kawamebari*) 98 마리를 조사한 결과 2마리(2.0%)에서 *E. hortense*의 피낭유충을 발견하였다. 이는 물원상 이 흡충의 새로운 제 2 중간속주로 생각된다. 그리고 열록동사리, 미꾸리, 꺽적기, 벼들치, 모래무치, 점줄종개, 참봉어, 퍼라미, 돌고기 그리고 는우렁이에 대하여 *E. hortense*

의 cercaria를 감염 실험한 결과 높은 유통률이었는 감염되지 않았으나 9종의 단수어는 모두 감염되어 피낭유충을 형성하였다. 그러나 남수어의 행동습성상 실험 beaker (1,000 ml) 내에서 유영이나 활동을 비교적 활발하게 하지 않는 열대동사리, 꺼저기, 미꾸리, 접술종개는 감염률이 높았다. 그러나 모래무치는 4.3%의 낮은 감염률을 보였다. 또 저느리미를 활발히 움직이면서 유영이나 활동을 활발하게 하는 비둘치, 참붕어, 피라미, 물고기는 비교적 적게 피낭유충을 형성하였으며 이들 중 비둘치가 그중 많이 형성되었고 물고기와 피라미는 가장 낮은 감염률(1.3%)을 보았다.

이번 조사에서 충주호 및 상류 지역의 강변에 위치한 5개 지역 마을 주민과 중학생 642명에 대한 흡충류 감염 상태는 요꼬가와흡충 11.2%, 국구흡충 0.5%로서 신충류 5.7%와 조충류 0.6%에 비하여 높은 감염률을 보여 단수어 생식으로 인한 흡충류 감염이 상당수에 이르고 있음을 알 수 있었다. 국구흡충의 경우 남수어에 대한 피낭유충 조사에서 미꾸리, 열대동사리, 비둘치 및 꺼저기에서 *E. hortense*의 자연 감염이 검출되었고 특히 남수어에 대한 *E. hortense* cercaria의 인공 감염 실험에서 접술종개, 모래무치, 피라미, 물고기도 피낭유충을 형성한 것은 다양한 단수어가 국구흡충의 증간숙주 역할을 할 것으로 추측되는 바 이에 대한 구체적인 연구와 함께 언제 감염에 대한 예방 대책이 필요한 것으로 생각된다. 또 주민들이 생식으로 즐겨 먹는 꺼저기에서 *E. hortense*의 피낭유충이 발견된 것으로 보아 빈번히 검출되는 국구흡충 환자 발생에 있어서 중요한 원인 단수어 중 하나인 것으로 믿어진다. 한편, 물달팽이에서 유출되는 cercaria가 낮은 기온 상태보다는 높은 기온 상태에서 훨씬 많이 유출하는 것을 볼 때 더운 여름 계절에 활발한 생활이 이유이며, 인체 감염도 이처럼에 남지나 천연 등의 방법으로 광범위하게 감염의 기회가 일어나고 있을 것으로 생각된다.

(본 연구 조사에 가검물 수집 등 많은 도움을 주신 영월군 신천중학교, 인당중학교, 속전중학교 교장 선생님과 서면 및 중동면 면장님께 감사를 드립니다.)

참 고 문 헌

- 安泳謙·姜浩錫(1988) 문달팽이(*Radix auricularia coreana*)에서 *Echinostoma hortense* 幼蟲의 發育 및 cercaria 遊出. 원주의대논문집, 1(1):137-152.
 安泳謙·梁龍石(1986) 南韓江 流域의 호르텐스棘口吸蟲 感染實態와 生活史에 關한 研究. 기생충학잡지, 24(2):121-136.
 安泳謙·梁龍石·蔡鍾一·孫運曉(1989) 移轉卵丸吸蟲 (*Echinostoma cinetorchis*)의 cercaria 遊出 및 數種貝類에의 cercaria 感染實驗. 기생충학잡지, 27(3): 203-211.

- 安泳謙·梁龍石·鄭坪林·李根泰(1985) 열대동사리 (*Odontobutis* sp.)에 被囊한 *Echinostoma hortense* 및 白鼠에의 感染實驗. 기생충학잡지, 23(2):230-235.
 Ando, R.(1938 & 1939) Echinostomatidae in Japan, Manchuria and Korea. *Nisshin Igaku*, 27(12):1717-1746; 28(1):1-45; 28(2):173-189; 28(3):293-312; 28(4):447-454; 28(5):585-607(in Japanese).
 蔡鍾一·洪性濤·孫東佑·李純炯·徐內高(1985) 침봉어(*Pseudorasbora parva*)에서 분리한 *Echinochasmus 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·趙愈貞·鄭世範·尹炳祚·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.
 鄭文基(1988) 韓國魚圖譜(3版). 一志社. 서울.
 李熙碩(1979) 慶北 地方 고양이 內部寄生蟲 調查 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.
 Lee, S.H., Lee, J.K., Sohn, W.M., Hong, S.T., Hong, S.J. and Chai, J.Y. (1988) Metacercariae of *Echinostoma cinetorchis* encysted in the fresh water snails, *Hippeutis(helicorbis) cantori*, and their development in rats and mice. Korean J. Parasit., 26(3):189-197.
 Lee, S.H., Chai, J.Y., Hong, S.T. and Sohn, W.M. (1990) Experimental life history of *Echinostoma cinetorchis*. Korean J. Parasit., 28(1):39-44.
 이준형·노태영·손운목·고원규·홍성태·채종일(1990) 흰쥐의 실험적 호르텐스 국구흡충 감염에 있어서 장 병변에 대한 경시적 관찰. 기생충학잡지, 28(1):45-52.
 李相琴·鄭樂昇·高一香·孫運曉·洪性台·蔡鍾一·李純炯(1988) 慶北 青松郡 一郎 地域의 호르텐스棘口吸蟲 流行樣相. 기생충학잡지, 26(3):199-206.

- Park, J.T. (1938) A rat trematode, *Echinostoma hortense* Asada, from Korea. *Kcijo 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·金泰承·李慶遠·韓曼熙(1985) *Echinostoma hortense* 人體感染 2例 報 第2中間宿主調査. *기생충학잡지*, 23(1):33-40.
- 梁龍石·安泳謙·金允夫·申啓澈·李慶遠·金泰承(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.
- Seo, B.S., Chun, K.S., Chai, J.Y., Hong, S.J. and Lee, S.H. (1985a). 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 VIII. 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. (1985b) Studies on intestinal trematodes in Korea. XX. Four cases of natural human infection by *Echinochasmus japonicus*. *Korean J. Parasit.*, 23(2):214-220.
- Tani, S. (1976) Studies on *Echinostoma hortense* (Asada, 1926) (1) Species identification of human echinostomiasis and its infection source. *Jpn. J. Parasitol.*, 25(4):262-273(in Japanese).

— Abstract —

**Studies on *Echinostoma* spp. in the Chungju Reservoir
and upper streams of the Namhan River**

Yong-Suk Ryang

*Department of Medical Technology, Yonsei University College of
Health Sciences, Wonju-gun 222-701, Korea*

The present study was performed to know the epidemiological status of echinostomiasis in the Chungju Reservoir and upper streams of Namhan River, together with an experimental study on the life history of *Echinostoma hortense*. The stool specimens of 169 inhabitants and 473 junior high school students from 5 different villages revealed 3(0.5%) echinostomatid egg positive cases. *E. hortense* adult worms were recovered from one patient after a treatment and purgation. For the other two patients, it was presumed that one had *E. hortense* and another *E. cinetorchis* infection, based on the morphology of eggs. Five kinds of freshwater snails(168 *Radix auricularia coreana*, 531 *Physa acuta*, 111 *Hippeutis cantori*, 56 *Cipangopaludina chinensis malleata* and 125 *Semisulcospira nodifila globus*) examined for the cercariae of echinostomes showed negative results. Ten kinds of freshwater fishes examined for *E. hortense* metacercariae revealed positive rates as *Misgurnus anguillicaudatus* 40.5%, *Odontobutis obscura interrupta* 20.3%, *Moroco oxycephalus* 3.9%, and *Coreoperca kawamebari* 2.0%.

In the experimental study, the metacercariae of *E. hortense* were infected to rats, eggs were collected from adult worms and cultivated, and miracidia were obtained. The miracidia were artificially infected to freshwater snails (*R. auricularia*), and cercarial shedding was studied. It was revealed that, when the snails were kept at a low temperature (24°C), only 523 cercariae (on average) were produced during 24 hrs, while they were at a high temperature (30°C), as many as 9,990 cercariae (on average) were shed during the same time. The experimental infection of *E. hortense* cercariae to freshwater fishes was successful in *O. obscura interrupta* 52.0%, *M. anguillicaudatus* 30.3%, *C. kawamebari* 27.0%, *Cobitis lutheri* 15.0%, *M. oxycephalus* 7.3%, *Pseudogobio esocinus* 1.3%, *Squalidus coreanus* 2.0%, *Zacco platypus* 1.3%, and *Pungtungia herzi* 1.3%. However, infection was not successful to snails, *C. chinensis*.

It has been proved that the Chungju Reservoir and upper streams of Namhan river are endemic areas of echinostomiasis, especially of *E. hortense*, and snails such as *R. auricularia coreana* and fishes such as *O. obscura interrupta*, *M. anguillicaudatus*, and others are taking the role of first and second intermediate hosts, respectively. (Korean J. Parasit., 28(4):221-233, December 1990)