

경상남도 남강유역의 의용패류 분포 및 흡충류 유충 감염실태 조사

연세대학교 의과대학 기생충학교실

曹海昌 · 鄭坪林 · 李根泰

서 론

우리나라의 담수패류를 약 40여종 되는 것으로 추정되고 있으나(Habe, 1978; Kwon and Habe, 1979) 이들의 지리적 분포는 보고된 바 없다. 다만 흡충류 기생충의 만연여부는 이들의 패류숙주 분포와 일치하고 있음이 분명할 뿐이다(Chung, 1983). 예를 들어 남강유역 주민의 간흡충 감염율은 약 38.7%에 달하고 있는 것으로 보아(Bae, 미발표 논문) 왜우렁의 서식이 분명하나 이들에 대한 생태학적 조사조차도 된 바 없다.

한국에 있어 Bithyniidae과에 속하는 담수패류는 왜우렁(*Parafossarulus manchouricus*)와 「가비아」(*Gabbia misella*) 두 종만이 있는 것으로 보고된 바 있고(Chung, 1983) 특히 「가비아」는 이북의 검이포와 남한의 공주 두 곳에만 분포되었고 이들 역시 간흡충의 제 1 중간숙주가 될 것이라고 보고되어 있다(Soh, 1978). 그러나 Kim 및 Byeon(1981)은 경상남도 함안지역에서 *Gabbia* sp.를 채집할 수 있었고 Chung(1983)은 이들이 간흡충의 숙주가 될 수 없음을 입증하였다. 더우기 동일종의 왜우렁이라 할지라도 지역별로 간흡충 유충 감염율의 차이가 있을 것임이 유전학적 입장에서 논의된 바 있고 강원도 일대에는 이들의 서식이 불가능함을 지적한 바 있다(Chung, 1983).

우리나라에서의 패류매개성 기생충은 10종으로 보고되었으나(Soh, 1978) 실제로 공중보건학적 중요성이 인정되는 흡충류는 폐흡충(*Paragonimus westermani*), 간흡충(*Clonorchis sinensis*), 간질(*Fasciola hepatica*) 및 요꼬가와흡충(*Metagonimus yokogawai*)일 것이다. 담수패류를 중심으로 한 흡충류 유충의 감염양상에 관한 연구는 단편적으로 보고된 바 있으나(Choi et al., 1975; Choi et al., 1982), 남강일대에 서식하는 담수패류에 있어서 흡충류 유충감염에 관한 보고는 아직 없다. 특히 간흡충의 패류숙주인 왜우렁과 폐흡충의 제 1 중간숙주인 다슬기(*Semisulcospira libertina*)는 간, 폐흡충증의 관리라는 입장에서 의학적, 공중보건학적으로 중요한 연구대상이 될 것이다.

이에 본 연구는 남강댐을 중심으로한 진양호 상하류

유역에서의 담수패류를 채집 분류하고 이들 담수패류 서식환경에 관한 조사와, 이들에게 자연 감염되어 있는 흡충류 유미유충 감염실태를 조사하였다.

실험재료 및 방법

1. 조사지역

경상남도 진주시, 진양군, 산청군, 하동군 및 사천군에 연접되어 있는 진양호를 중심으로 상류에 속해 있는 대평, 회병, 오미지역과 중류에 속해 있는 마당재와 마동지역, 그리고 진양호 댐 하류의 소택지와 계류를 대상지역으로 하여 의용패류를 중심으로 한 담수패류를 채집분류하고, 채집지의 수질을 부분적으로 분석하였다(Fig. 1).

2. 담수패류의 채집

채집지는 임의로 채택되어 적어도 10개 장소에서 strainer와 D-frame net를 사용하여 담수패류를 채집하였고, 채집된 것 중 일부는 70% ethyl alcohol용액에 고정하여 종동정용으로 쓰되 가능한 한 모든 패류

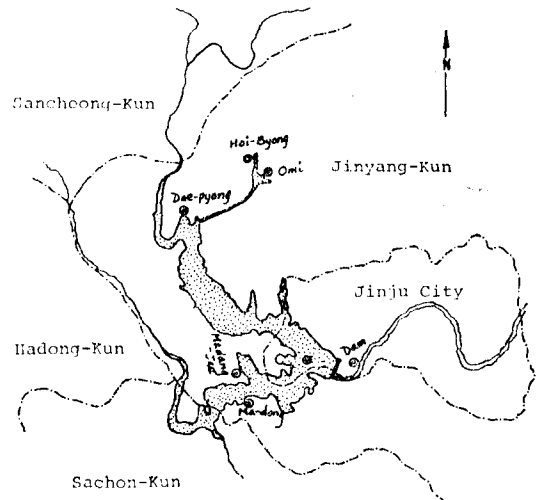


Fig. 1. Map of the Jinyang Lake, Kyongsang-Nam-Do, depicting collection sites.

를 menthol로 마취(narcotization)하여 고정하도록 하였다.

3. 흡충류 유미유충(Cercarial trematodes)의 검사

간, 폐흡충의 패류중간숙주인 왜우렁과 다슬기를 대상으로 모든 이세류 흡충의 유미유충(digenetic cercarial trematodes) 유출율과 중동정을 시도하였다. 5% sodium thiosulfate로 처리된 수도수(deionized tap water) 40ml를 각 유리컵에 분주하고 한 마리씩의 가검체를 넣어 약 48시간동안 goose-neck lamp로 조명하면서 실온에 방치한 후 유출된 유미유충을 해부현미경(dissecting microscope: ×60, A/O)하에서 확인하였고 일면 모든 가검체는 마쇠하여 유출되지 않은 유미유충과 redia를 재확인하였다(Miyazaki, 1961; Hamajima and Ishii, 1963). 동정이 어려운 유미유충인 경우에는 보조수단으로 0.001% neutral red나 Semichon's acetocarmine으로 염색하여 검경하였고, 유미유충내의 불꽃세포(flame cell)의 수와 배열을 확인하기 위하여 슬라이드 상에 살아있는 유미유충 부유액을 적하하고 카바글라스로 덮은 다음 paraffin으로 봉하고(sealing) 수분간 4°C 냉장고에 보관하였다가 oil immersion lens를 이용하여 검경하였다.

4. 채집지의 수질검사

a) 용존산소량(Dissolved oxygen: D.O.) 및 생물 화학적 산소요구량(Biochemical oxygen demand: B.O.D.₅)

시료를 BOD병에 기포가 없이 충전하여 채취한 후 곧 실험실로 운반하여 Winkler's azide modification method에 의하여 정량하였다(Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, APHA, AWWA, WPCF, 1981).

b) Cadmium, lead 및 copper

시료 300ml를 채취, 日本衛生試驗法(日本藥學會, 1980)에 따라 nitric acid로 전처리하고 DDTC-MIBK 법으로 중금속 이온을 추출하여 atomic absorption spectrometry로 정량하였다.

c) Zinc, manganese, calcium 및 magnesium

시료 300ml를 nitric acid로 전처리한 후, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (APHA, AWWA, WPCF, 1981)에 따라 atomic absorption spectrometer를 사용 direct method로 정량하였다.

d) Mercury

시료 200ml를 취한 후 cold vapor atomic absorption spectrometry로 정량하였다(Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, APHA, AWWA, WPCF, 1981).

e) 수온 및 pH 측정

수온은 채집지에서 직접 재어 기록하였으며 pH치는 채수된 시료로부터 실험실내에서 측정하였다.

실험 성적

1. 채집된 담수패류의 분류

진양호 주변 6개 지역에서 채집된 담수패류는 복족류(Class Gastropoda) 4종(다슬기, *Semisulcospira libertina*; 논우렁, *Cipangopaludina chinensis malleata*; 왜우렁, *Parafossarulus manchouricus*; 물달팽이, *Radix auricularia coreana*), 이매패(Class Pelecypoda) 5종(말조개, *Unio douglasiae*; 펄조개, *Anodonta woodiana*; 갯채두드럭조개, *Lamprotula gottschei*; 재첩, *Corbicula fluminea*; 민물담치, *Limnoperma lucustris*)으로 총 9종이 채집되었으며 이들 중 간흡충의 중간숙주인 왜우렁은 진양호 상류지역인 대평, 회병, 오미 등지에서 채집되었고, 폐흡충 및 요꼬가와흡충의 패

Table 1. Species of mollusks collected at the Jinyang Lake areas

Species	Collected Areas
Class Gastropoda	
Subclass Prosobranchia	
Order Mesogastropoda	
Family Pleuroceridae	
1. <i>Semisulcospira libertina</i> (*)	Dam area
Family Viviparidae	
2. <i>Cipangopaludina chinensis malleata</i>	Dae-Pyong, Omi
Family Bithyniidae	
3. <i>Parafossarulus manchouricus</i> (*)	Dae-Pyong, Hoi-Byong, Omi
Order Basommatophora	
Family Lymnaeidae	
4. <i>Radix auricularia coreana</i> (*)	Dae-Pyong, Hoi-Byong, Omi, Madong, Madang-Jae
Class Pelecypoda	
Subclass Eulamellibranchia	
Order Palaeoheterodonta	
Family Unionidae	
5. <i>Unio douglasiae</i>	Dam area
6. <i>Anodonta woodiana</i>	Dam area
7. <i>Lamprotula gottschei</i>	Dam area
Family Corbiculidae	
8. <i>Corbicula fluminea</i>	Dam area
Subclass Filibranchia	
Order Eutaxodonta	
Family Mytilidae	
9. <i>Limnoperma lucustris</i>	Dam area

(*) ...Medically important species

류숙주인 다슬기는 남강댐 하류 계류에서만 채집되었다. 간질의 중간숙주인 물달팽이는 계류에서는 찾아볼 수 없었으나 muddy basin으로 되어있는 정체된 소택지 (standing water) 어느 곳에서든 고루 분포되어 있었다 (Table 1).

2. 왜우렁 (*Parafossarulus manchouricus*)에서 유출된 흡충류 유미유충

총 686마리의 왜우렁을 조사한 바 그 중 48마리에서 유미유충을 검출할 수 있어서 검출율은 6.9%였으며, 10월중 채집된 왜우렁에서 높은 감염율을 보였다 (9.7%). 검출된 흡충류 유미유충은 Cercaria of *Clonorchis sinensis*, Sanguinicolidae과에 속하는 *Furcocercus cercariae*, Cercaria of *Loxogenes liberum*, type 1 및 II 등 4종이었으며, 간흡충 유미유충의 검출율은 0.14%로서 기타 종에 비하여 가장 낮은 검출율을 보였고 2종 감염의 예는 찾아볼 수 없었다 (Table 2 및 3).

3. 다슬기 (*Semisulcospira libertina*)에서 유출된 흡충류 유미유충

채집된 총 476마리의 다슬기를 조사한 바 그 중 23마리에서 유미유충을 검출하여 검출율은 4.8%였으며, 역시 10월에 채집한 다슬기에서 가장 높은 감염율을 보였다 (5.2%). 검출된 유미유충은 Cercaria of *Metagonimus yokogawai*, *Cercaria yoshidae*, *Cercaria cristata*, *Cercaria innominatum*, Cercaria of *Centrocestus formosanus*와 *Cercaria nipponensis* 등 6종이었으며 요꼬가와흡충 유미유충의 감염율은 1.5%로서 왜우렁에서의 간흡충 유충 유출율보다는 월등히 높았으나 폐흡충 유미유충은 발견되지 않았다. 다슬기에서도 2종 이

상의 예는 찾아볼 수 없었고 감염된 모든 다슬기는 어느 흡충류든 1종 감염만이 인정되었다 (Table 4 및 5).

4. 채집지의 수온 및 pH치

진양호 주변 6개 채집지역의 채집당일 (1983년 8월) 수온은 모두 31.0~32.3°C로서 큰 차없이 높은 편이었고, pH치는 다슬기와 기타 이매패류가 채집되었던 남강댐 하류에서 6.92를 보여 다소 낮았으나 기타 지역은 7.26~7.60의 분포를 보였다. pH치는 한 지역의 3개 시료로부터 측정된 것이다 (Table 6).

5. 용존산소량 (D.O.) 및 생물화학적 산소요구량 (B.O.D.)

1983년 8월에 행한 진양호 주변 6개 채집지역의 용존산소량은 남강댐 하류가 6.0 ppm으로 가장 낮았고, 진양호 상류지역의 하나인 오미지역이 9.6 ppm으로 가장 높았으며, 대평지역이 8.7 ppm, 마당재지역이 8.0 ppm, 회병지역이 7.8 ppm, 그리고 대조지역으로 채수

Table 2. Monthly observations of trematode cercariae shed from *Parafossarulus manchouricus* (Dae-Pyong, Hoi-Byong, Omi)

Month, 1983	No. of snails examined	No. of snails infected with cercariae	Infection rate (%)
August	186	4	2.2
September	305	25	8.2
October	196	19	9.7
Total	686	48	6.9

Table 3. Incidences of larval flukes shed from *Parafossarulus manchouricus* (Dae-Pyong, Hoi-Byong, Omi)

Larval fluke	August		September		October		Total	
	No. Posit.	%	No. Posit.	%	No. Posit.	%	No. Posit.	%
Cercaria of <i>Clonorchis sinensis</i>	0	0	1	0.32	0	0	1	0.14
<i>Furcocercus cercariae</i> (Family Sanguinicolidae)	0	0	1	0.32	1	0.51	2	0.29
Cercaria of <i>Loxogenes liberum</i> Tape I	4	2.16	23	7.54	14	7.14	41	5.97
Cercaria of <i>Loxogenes liberum</i> Type II	0	0	0	0	4	2.04	4	0.58
Total No. of snails examined	185		305		196		686	

Table 4. Monthly observations of trematode cercariae shed from *Semisulcospira libertina* (Dam Area)

Month, 1983	No. of snails examined	No. of snails infected with cercariae	Infection rate (%)
September	53	1	1.8
October	423	22	5.2
Total	476	23	4.8

하였던 진양호 증류가 7.0 ppm의 분포를 보였다. B.O.D.₅ 치는 대평지역이 1.6 ppm으로 가장 높았고, 회병지역이 0.4 ppm으로 가장 낮았으며 대조지역인 진양호 증류가 1.2 ppm, 오미나 마당재지역이 공히 0.8 ppm, 그리고 댐하류가 0.7 ppm의 분포를 보였다 (Table 7).

6. 채집지의 금속이온 함유량

진양호 주변 채집지중 5개 지역으로부터 채수한 시료를 대상으로 금속이온 함유량을 정량한 바 cadmium은 전지역에서 검출되지 않았으며 copper이온은 상류지역인 대평에서 0.002 ppm을 기록하였으나 기타 지역

Table 5. Incidences of larval flukes shed from *Semisulcospira libertina* (Dam Area)

Larval fluke	September		October		Total	
	No. Posit.	%	No. Posit.	%	No. Posit.	%
<i>Cercaria</i> of <i>Metagonimus yokogawai</i>	0	0	7	1.7	7	1.5
<i>Cercaria yoshidae</i>	1	1.8	1	0.2	2	0.4
<i>Cercaria cristata</i> (<i>Furcocercus cercariae</i>)	0	0	3	0.7	3	0.6
<i>Cercaria innominatum</i>	0	0	7	1.7	7	1.5
<i>Cercaria</i> of <i>Centrocestus formosanus</i>	0	0	3	0.7	3	0.6
<i>Cercaria nipponensis</i>	0	0	1	0.2	1	0.2
Total No. of snails examined	53		423		476	

Table 6. pH values and temperature (°C) of waters at the collecting areas of Jinyang Lake in August, 1983

Area	pH values ± S.D.	Temperature (°C)
Dae-Pyong	7.26 ± 0.03	32.3
Hoi-Byong	7.40 ± 0.10	32.3
Omi	7.30 ± 0	32.2
Madang-Jae	7.60 ± 0	32.3
Dam area	6.92 ± 0.25	32.0
Middle of lake	7.60 ± 0	31.0

에서는 검출되지 않았다. Zinc는 대평, 회병, 마당재 지역에서 0.02~0.03 ppm이었고 기타 지역에서는 검출되지 않았으며 lead도 마당재와 대평지역에서 각각 0.008 ppm과 0.005 ppm이 기록되었을 뿐이다. Mercury도 매향류와 대조지역에서는 검출되지 않았고 기타 지

역에서는 0.0005ppm~0.0033ppm의 분포를 보였다. 금속이온중 어느 지역에서도 검출된 것은 manganese, magnesium 및 calcium이나, 왜우렁 서식지에서 타지

Table 7. D.O. and B.O.D.₅ values of waters at the collecting areas around Jinyang Lake in August, 1983

Areas	D.O.				B.O.D. ₅
	1	2	3	$\bar{M} \pm S.D.$	
Dae-Pyong	8.7	8.9	8.4	8.7 ± 0.25	1.6
Hoi-Byong	7.8	7.8	8.0	7.8 ± 0.11	0.4
Omi	10.0	8.4	10.4	9.6 ± 1.05	0.8
Madang-Jae	7.8	8.2	8.0	8.0 ± 0.19	0.8
Dam Area	5.8	6.0	6.2	6.0 ± 0.19	0.7
Middle of lake	7.1	6.9	—	7.0 ± 0.14	1.2

Remark: Unit=mg/l (ppm)

Table 8. Chemical analysis of waters in which the mollusks were collected at the Jinyang Lake areas in August, 1983

Areas	Zn	Pb	Cd	Cu	Mn	Ca	Mg	Hg
Dae-Pyong	0.03	0.005	ND	0.002	0.13	9.48	2.48	0.0005
Hoi-Byong	0.03	ND	ND	ND	0.10	15.31	3.97	0.0033
Madang-Jae	0.02	0.008	ND	ND	0.38	7.18	1.80	0.0006
Dam Area	ND	ND	ND	ND	1.11	8.32	1.89	ND
Middle of lake	ND	ND	ND	ND	0.15	7.46	1.91	ND

Remarks: Unit=mg/l (ppm)
ND=Not detected

역에 비하여 높은 calcium이온 함량(9.48 ppm~15.31 ppm)을 볼 수 있었다는 점 이외에는 모두 대체로 낮은 농도를 나타내었다(Table 8).

고 찰

경상남도 진주시, 진양군, 산청군, 하동군 및 사천군 등 5개 시, 군이 연결해 있는 진양호는 남강댐의

준공으로 이루어진 인공호수로서 이에 근접되어 있는 여러 지역이 새로운 간혹충 침윤지로 알려진 것은 주목할 일이다. 맴 건설 이전의 역학적, 패류학적 조사 연구가 부진한 관계로 현재와 비교할 길은 없으나 본 조사에서 진양호 상류 지류 곳곳에서 왜우렁(*P. manchouricus*)이 발견되었고 진양호 수원을 이용한 농업용 관개수로에도 다량 서식할 것으로 추측된다. 이들의 계절적 소장 및 생산량(biomass)을 주요한 양적인 조

사연구가 본 연구에서는 행하여지지 않았으나 중간 숙주 관리라는 입장에서 장기적인 대책이 있어야 할 것으로 사료된다. 그 이유는 첫째로 배류숙주가 흡충류 생활환에 가장 유약한 부분으로 관련되어 있기 때문이고, 둘째는 주민의 동원 없이도 그 관리가 가능하기 때문이다. Chung(1983)은 우리나라 왜우렁이 지역적으로 집단유전학적 차이를 보임을 시사한 바 있으나 군집간에 간흡충에 대한 그 감염민도(susceptibility)가 다를 것인지는 보고된 바 없으므로 알 수 없다. 다만 간흡충의 배류 중간숙주로서 Bithyniidae과 중에서 왜우렁의 서식만을 인정하였을 뿐이다.

왜우렁에 자연 감염된 간흡충 유미유충(cercariae)의 유출률은 0.14%로서 기타 동물 흡충류 유충 감염률보다 훨씬 낮았다(Table 3). 자연 감염된 왜우렁의 수는 적었으나 유출되는 유미유충의 수가 제 2 중간숙주인 담수어에 충분히 전파될 수 있을 만큼 많을 것이 틀림없다. 그러나 간흡충 감염이후의 일별 유출수나 감염배의 수명등을 조사한 성적은 없고 이것은 앞으로 해결해야 할 문제일 것이다.

왜우렁의 서식지는 수심이 낮고 수류가 완만하며 muddy basin으로 되어있는 소택지였으며 calcium 이온이 많은 담수에서 서식함을 알 수 있어(Table 8) 앞으로의 관리지역 선정에 한 지표는 될 수 있으나 이들 서식지에 분변물질의 함유량 조사가 본 연구에서는 결여되었다. 간흡충 감염환자의 분변이 어떤 경로로 왜우렁에 노출되었는지의 역학적 조사연구가 앞으로 병행되어야 할 것이다.

본 연구에서 발견 채집된 3종의 의용패류중 물달팽이(*Radix auricularia*)는 왜우렁의 서식지에서 함께 발견되었으나, 다슬기(*Semilusospira* sp.)는 반드시 뱀하류의 계류에서만 발견될 수 있어서 용존 산소량이 높고 gravel basin으로 되어있는 서식지를 택함을 알 수 있었으나 뱀하류의 용존산소량이 채집지역 중 제일 낮은 곳이었음은 재고해 보아야 할 문제이다. 채집된 다슬기에서 요꼬가와 흡충의 유미유충이 검출되었고 뱀하류의 남강은 요꼬가와 흡충의 어류 중간숙주인 은어(*Plecoglossus altivelis*)의 산지이므로 간흡충이 외에 요꼬가와 흡충의 만연지역으로도 고려될 수 있으나 역학적 조사연구는 행해진 바 없다.

그 외에 채집된 논우렁(*Cipangopaludina chinensis*)과 이매패류(bivalves)는 식용으로 사용될 수 있어 경제학적 의미를 지니고 있으므로 그들의 생활사를 연구하여 더욱 번식시킬 필요가 있는 종들이었으며, 서울 한강유역에 번식하여 상수도원의 송수관을 막아 서울 시민의 수도수 공급에 지장을 초래하고 있는 민물담치(*Limnoperma lucustris*)가 진양호 하류에까지 만연되어 있음을 본 조사에서 확인할 수 있었다. 진양호를 중심으로 한 남강이 진주시를 비롯한 5개 시, 군의 수원이란 점을 고려할 때 이들에 대한 경제학적 관리대책도 아울러 수립되어야 될 것으로 사료된다.

실제로 우리나라의 왜우렁과 다슬기에 대한 생태학적 연구나 이세류흡충(digenetic trematodes)의 감염실태에 대한 연구는 미미한 실정이다(Kim, 1982). Hirose(1913)가 나남시 부근 나북강에서 채집한 *Oncomelania*속 담수패와 유사한 종으로부터 간흡충 유충의 감염을 인정하였고, Muda(1913)가 황해도 해주시 부근에서 채집한 다슬기로부터 *Metagonimus*속 유미유충을 발견한 이래 Kobayashi(1918)는 경기도 및 전라남도 지역을 중심으로한 우리나라 수계 지역으로부터 채집한 다슬기에서 총 20종의 흡충류 유충감염을 확인하였다. 이어 1922년 Kobayashi는 일본과 한국에서 수집한 담수패류로부터 60종의 흡충류 유충을 분리 보고한 바 있고, 근래에는 Han 및 Chun(1963)이 경상남도 김해 지역에서 수집한 다슬기로부터 6종의 cercariae 감염예를 보고한 바 있다. 그리고 발견된 흡충류 유충의 생활환은 아직도 미지인 것이 대부분이다. 최근 Kim(1982)은 경북지역에서 채집한 다슬기에서 11종의 흡충류 유미유충의 감염을 다시 인정하게 되었고 과거 15년전보다 그 감염율은 훨씬 저하되었다고 보고한 바 있다.

본 연구에서 왜우렁으로부터 4종의 유미유충을, 다슬기로부터 6종의 유미유충을 발견할 수 있었던 바 *Cercaria innominatum*과 전에 발견되었던 *Cercaria yoshidae*와 전혀 그 형을 달리하는 B type의 유미유충이 발견된 것은 새로운 것이라 할 수 있다. 그러나 이들의 생활사는 확인할 수가 없었으며 다만 담수패류에 기생하는 인체기생 흡충류 유충의 수 보다는 어류, 양서류, 수급류에 기생하는 흡충류 유충의 수가 많으며 다양하다는 것을 알 수 있었다.

결 론

경상남도에서 새로운 간흡충(*Clonorchis sinensis*) 침윤지로 알려져 있는 진주시 진양호 부근의 의용패류 분포를 조사하고, 그들의 서식환경 및 흡충류 유미유충(cercarial trematodes)의 감염실태를 조사하고자 1983년 8월부터 11월까지 4개월간 본 연구에 착수하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 진양호 주변 6개 지역에서 임의로 채집된 담수패류는 총 9종으로서 그 중 의용패류는 3종이었다.
2. 간흡충의 중간숙주인 왜우렁(*Parafossarulus manchouricus*)은 진양호 상류에서, 요꼬가와 흡충(*Metagonimus yokogawai*)의 배류숙주인 다슬기(*Semilusospira libertina*)는 남강뱀하류의 계류에서만 채집되었으나 물달팽이(*Radix auricularia coreana*)는 뱀을 제외한 전지역에서 채집되었다.
3. 왜우렁에 있어 흡충류 감염율은 6.9%였으며 그 중 간흡충 유미유충의 감염율은 0.14%였다. 그 외 *Furcocercus cercariae*, *Loxogenes liberum* type I 및 II의 흡충류 유충이 검출되어 총 4종의 흡충류 유미유

충이 검출되었다.

4. 다슬기에 있어 흡충류 감염율은 4.8%였으며, 요꼬가와흡충 유미유충의 감염율은 1.5%였고 폐흡충 유미유충은 검출되지 않았다. 그 외에 *Cercaria yoshidae*, *Cercaria cristata*, *Cercaria innominatum*, *Cercaria of Centrocestus formosanus* 및 *Cercaria nipponensis* 등의 흡충류 유미유충이 검출되어 총 6종의 흡충류 유미유충을 검출할 수 있었다.

5. 본 실험중 금년 8월에 채집한 지역의 담수 pH는 6.92~7.60의 범위를 보였고 수온도 31°C내지 32°C여 서 별 차이는 볼 수 없었다.

6. 용존산소량(dissolved oxygen : D.O.)은 댐 부근 계류에서 6.0 ppm으로 가장 낮았고, 왜우렁 채집지역의 하나인 오미에서 9.6 ppm으로 가장 높은치를 보였다. 생물화학적 산소요구량 (biochemical oxygen demand : B.O.D.₅)은 왜우렁 채집지역인 대평에서 대체로 높은 B.O.D.₅치(1.6 ppm)를 보였고, 다슬기 채집지인 댐계류에서 비교적 낮은 B.O.D.₅치(0.4 ppm)를 보였다.

7. 채집지 수질 분석중 8가지의 금속이온을 조사한 바 모두 수준치 이하였으나 왜우렁 채집지역에서 calcium이온 함량이 월등히 높았음이 인정되었다.

(본 연구를 완성함에 있어 실험에 적극 참여하여 주신 연세대학교 의과대학 기생충학교실 張在景 선생께 감사의 말씀드립니다.)

참 고 문 헌

Bae, K.H. (1983) Epidemiological studies on *Clonorchis sinensis* infection along Nam river in Kyongsang-Nam-Do, Korea (under publication).

Choi, D.W., Chung, B.J., Ahn, D.H. and Lee D.M. (1975) *Clonorchis sinensis* in Kyungpook Province, Korea. I. Distribution and demonstration of the cercaria of *Clonorchis sinensis* from snail, *Parafossarulus manchouricus* Bourguignat. *Korean J. Parasit.*, 13:133-138.

Choi, D.W., Ahn, D.H. and Kim, H.S. (1982) Larval trematodes from *Semisulcospira* snails in Kyungpook Province, Korea. *Korean J. Parasit.*, 20(2):147-159.

Chung, P.R. (1983) A Comparative study of three species of Bithyniidae (Mollusca: Prosobranchia):

Parafossarulus manchouricus, *Bithynia tentaculata* and *B.(Gabbia) misella*. Ph. D. Thesis, University of Michigan, U.S.A.

Habe, T. (1978) Outline of the freshwater mollusks in Korea and Japan as the intermediate hosts of trematodes. Handout of the 1st Malacological Workshop in Seoul.

Hamajima, F. and Ishii, Y. (1963) Studies on the host-parasite relationship of *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878). *Kyushu J. Med. Sci.*, 14:189-194.

Han, J.S. and Chun, S.K. (1963) On the cercaria parasitic to *Semisulcospira libertina* in Kim-hae plain. *Bulletin of Pusan Fisheries Coll.*, 5:39-44.

Hirose, H. (1913) On the cercariae parasitized in freshwater snails in the vicinity of Nanam, Korea. *J. Chosen Med. Assoc.*, 4:105-106.

Japanese Manual for the Exminations of Public Health Science (1980) *Jap. Pharmaceut. Assoc.*

Kim, C.H. and Byeon, I.S. (1981) Taxonomical studies on Bithyniidae in Korea. *Korean J. Parasit.*, 19(2):191-192.

Kim, H.S. (1982) Larval trematodes from *Semisulcospira* snails in Kyungpook Province, Korea. Ph. D. Thesis, Kyungpook National University.

Kobayashi, H. (1918) Study of cercariae in Korea, First report. *J. Chosen Med. Assoc.*, 21:19-80.

Kobayashi, H. (1922) A review of Japanese cercariae. *Dobutsugaku Zasshi*, 34:252-270.

Kwon, O.K. and Habe, T. (1979) A list of non-marine molluscan fauna of Korea. *Korean J. Limnol.*, 12(1~2):25-33.

Miyazaki, I. (1961) Paragonimiasis, with special reference to its taxonomy, life-cycle, and distribution. *Thoracic Diseases*, 5:953-962.

Muda, N. (1913) An addition to the findings of *Metagonimus yokogawai*. *Okayama Med. J.*, 287:15-32.

Soh, C.T. (1978) Snail-mediated parasites in Korea. *Yonsei Rep. Trop. Med.*, 9(1):1-10.

Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water (1981) APHA, AWWA and WPCF.

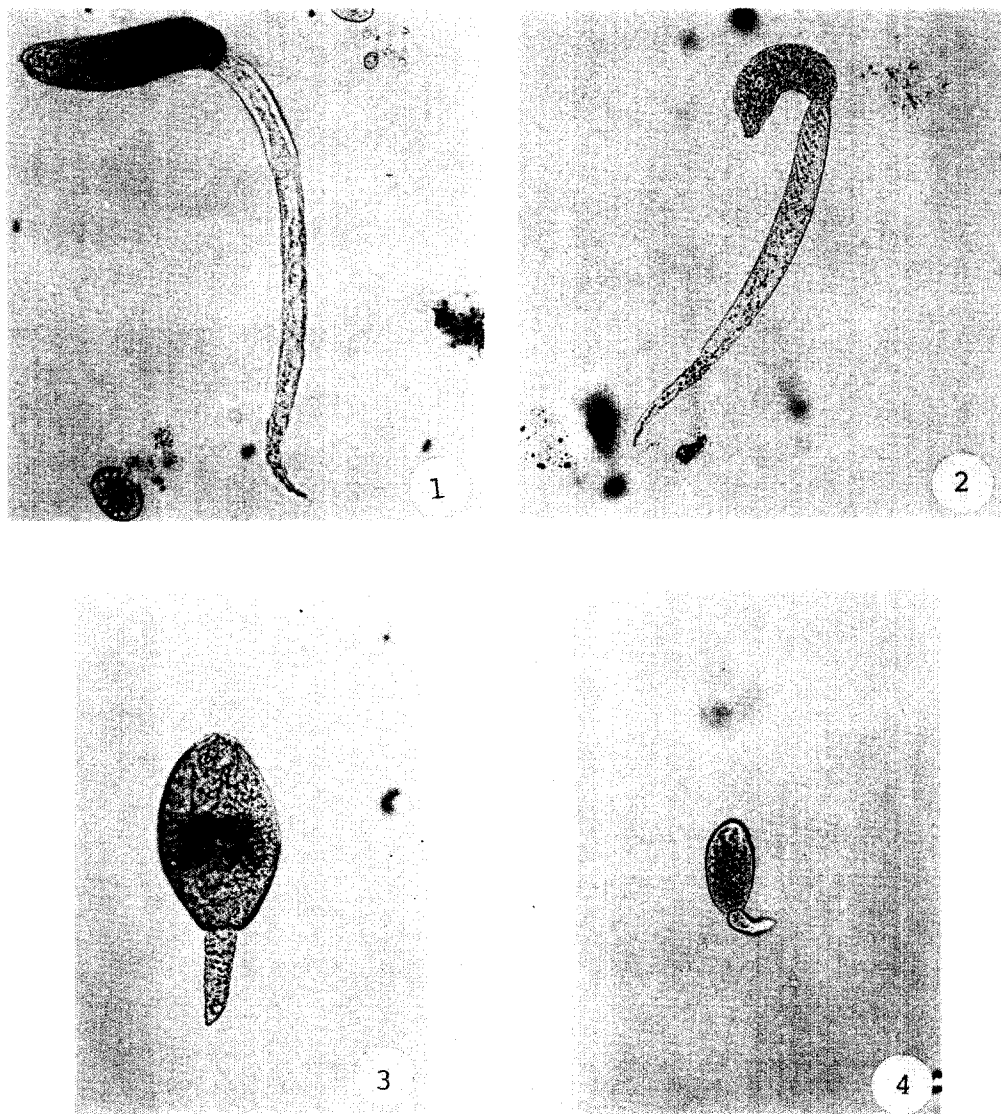


Fig. 2. Cercariae shed from *Parafossarulus manchouricus*.

1. Cercaria of *Clonorchis sinensis* (100×)
2. *Furcocercus* cercaria (Family Sanguinicolidae) (100×)
3. Cercaria of *Loxogenes liberum*, type I (100×)
4. Cercaria of *Loxogenes liberum*, type II (100×)

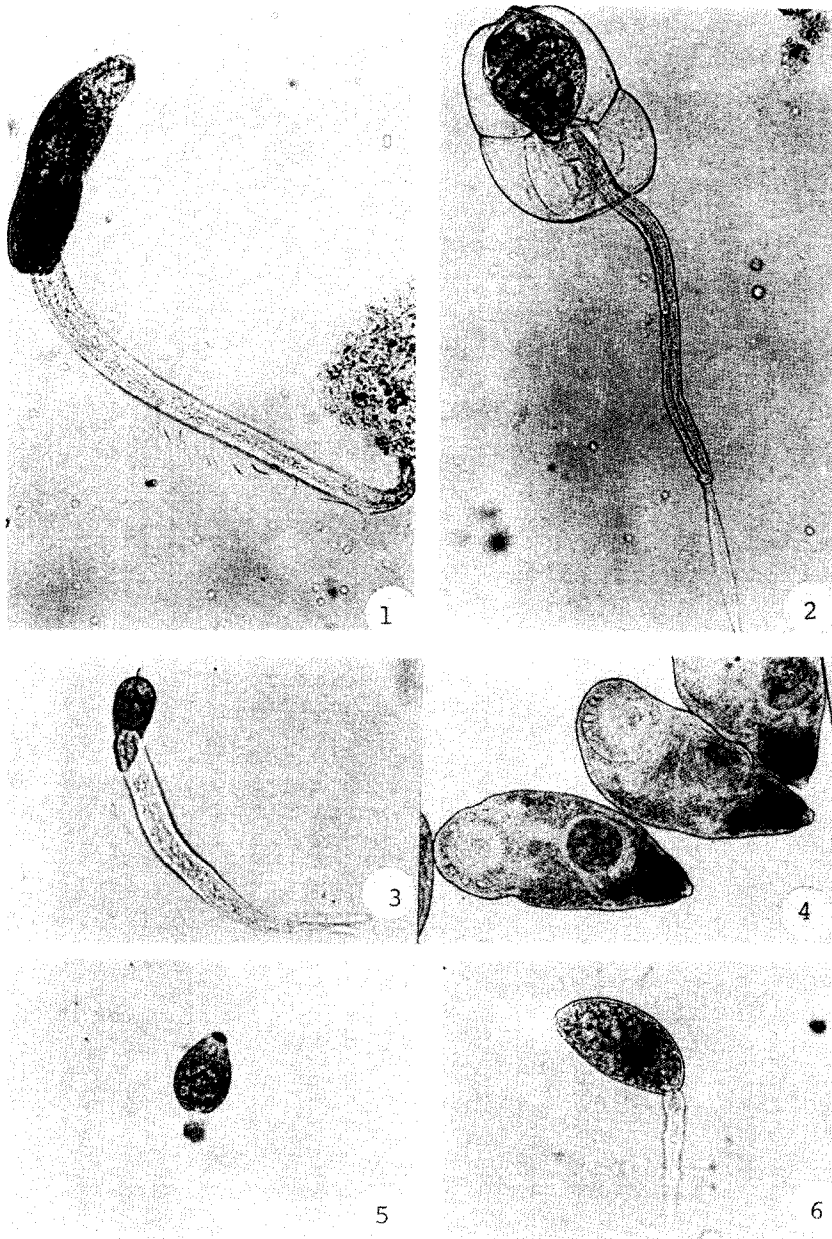


Fig. 3. Cercariae shed from *Semisulcospira libertina*.

1. Cercaria of *Metagonimus yokogawai* (100×)
2. *Cercaria yoshidae*, B type (200×)
3. *Cercaria cristata* (100×)
4. *Cercaria innominatum* (100×)
5. Cercaria of *Centrocestus formosanus* (100×)
6. *Cercaria nipponensis* (100×)

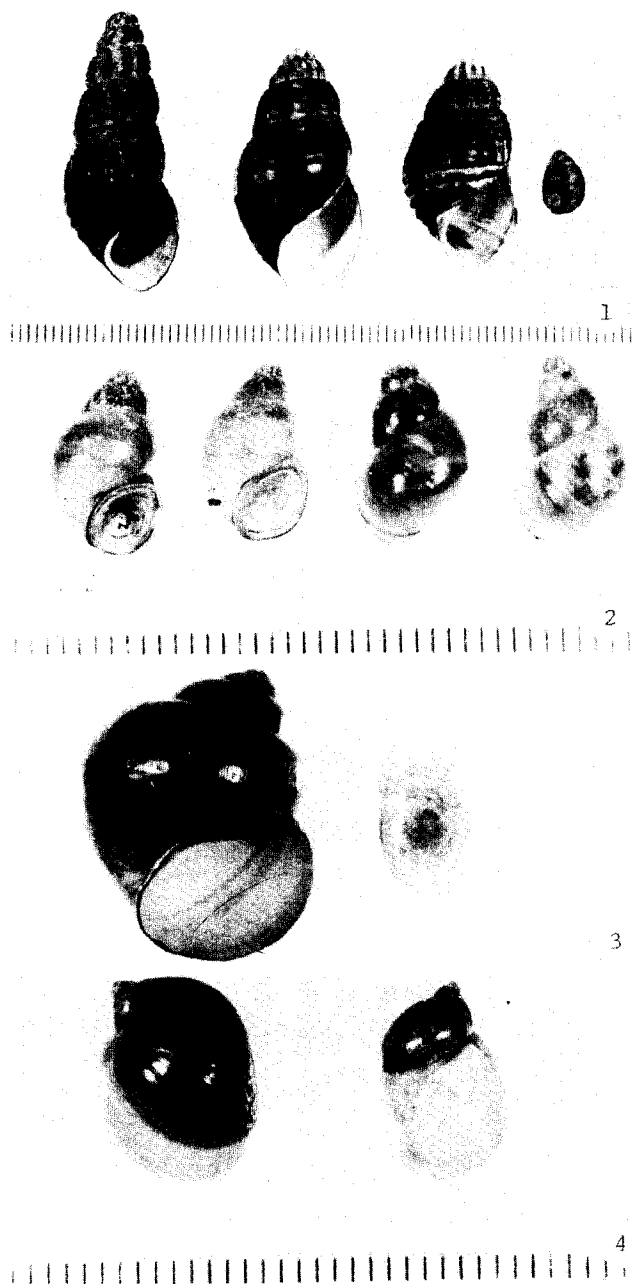


Fig. 4. Freshwater gastropods collected around the Jinyang Lake.

1. *Semisulcospira libertina*
2. *Parafossarulus manchouricus*
3. *Cipangopaludina chinensis maleata*
4. *Radix auricularia coreana*

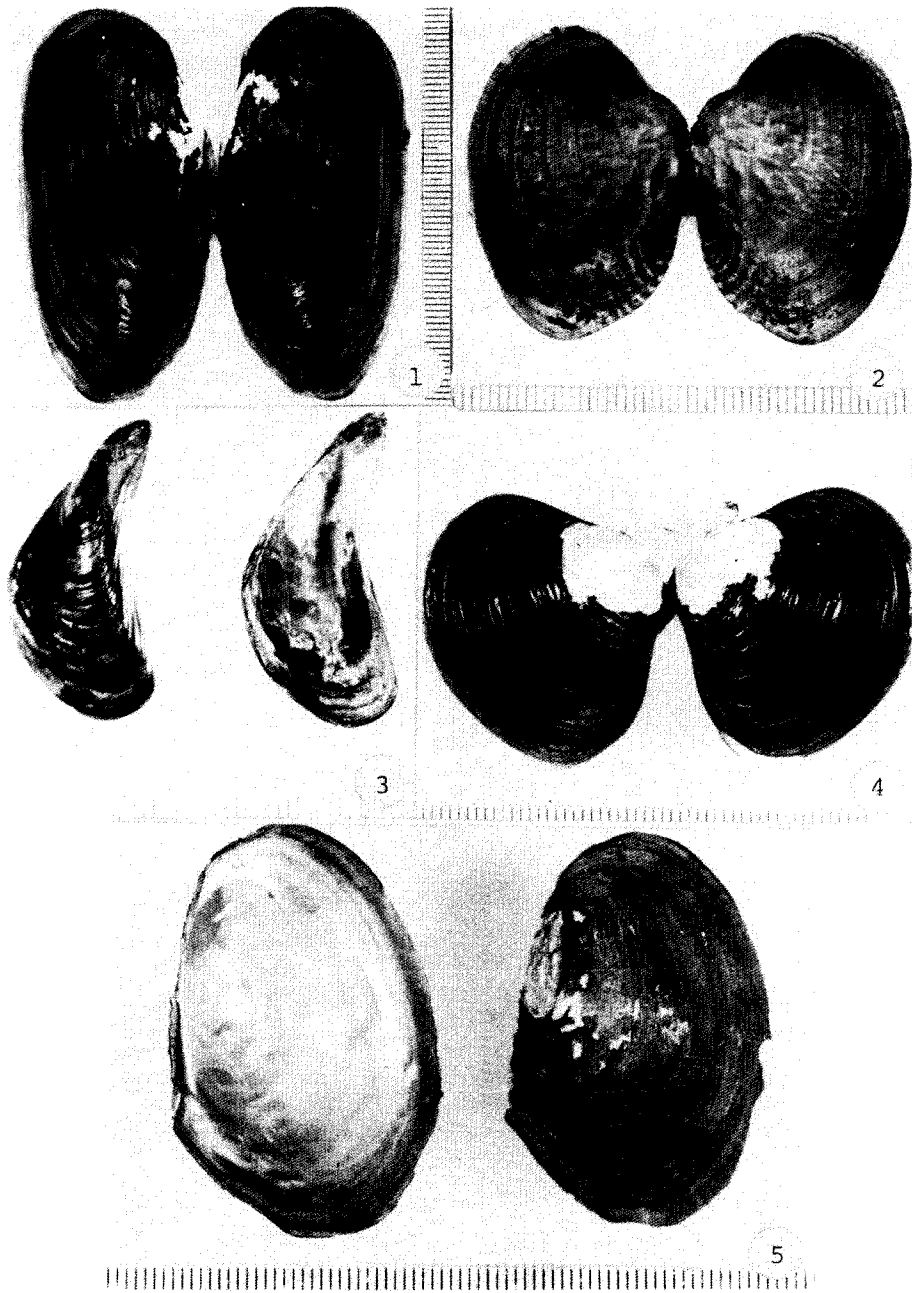


Fig. 5. Freshwater bivalves collected around the Jinyang Lake.
1. *Unio douglasiae* 2. *Lamprotula gottschei*
3. *Limnoperna lucustris* 4. *Corbicula fluminea*
5. *Anodonta woodiana*

=Abstract=

**Distribution of medically important freshwater snails and larval
trematodes from *Parafossarulus manchouricus* and
Semisulcospira libertina around the Jinyang
Lake in Kyongsang-Nam-Do, Korea**

Hae-Chang Cho, Pyung-Rim Chung and Keun-Tae Lee
*Department of Parasitology, College of Medicine,
Yonsei University*

The Jinyang Lake is dammed up Nam River, and surrounded by Jinju city and four counties; Jinyang, Sanchong, Hadong, and Sachon in Kyongsang-Nam-Do, Korea. The areas around this man-made lake have been known as an endemic focus of clonorchiasis in Korea. The present study was first aimed to know the distribution of freshwater mollusks including medically important snails, and larval trematodes shed from *Parafossarulus manchouricus* and *Semisulcospira libertina*. In addition to above studies, water analyses in each snail habitat were carried out in order to figure out a part of their environmental factors.

This malaco-ecological survey was done at the six areas around upper, middle and lower parts of the lake for 4 months, August-November, 1983.

Total nine species of freshwater mollusks were collected throughout the study: 4 species of gastropods; *Semisulcospira libertina*, *Cipangopaludina chinensis*, *Parafossarulus manchouricus* and *Radix auricularia*, and 5 species of bivalves; *Unio douglasiae*, *Anodonta woodiana*, *Lamprotula gottschei*, *Corbicula fluminea* and *Limnoperma lucustris*.

Out of nine species of freshwater mollusks, three species of gastropods; *S. libertina*, *P. manchouricus* and *R. auricularia* were medically important in terms of the transmission of digenetic trematodes to humans. *P. manchouricus* and *R. auricularia* were mainly collected from the shallow ponds and the irrigation channels with the muddy basin, but *S. libertina* and the bivalves were only collected from the stream of Nam River where the gravels and rocks were dominant.

The levels of dissolved oxygen (D.O.) and biochemical oxygen demand (B.O.D.₅) of the water specimens sampled from the study areas ranged from 6.0 to 9.6 ppm and from 0.4 to 1.6 ppm respectively. As a result, it is considered that water system around the Jinyang Lake might be relatively clean without any heavy pollution of aquatic microorganisms and organic materials during the period of this study. On the other hand, eight metallic constituents from the water samples were also assayed, and all metallic ions detected were remarkably low below the legal criteria.

However, calcium ion in the water samples from the habitats of *P. manchouricus* was considerably higher than others.

Infection rates of digenetic trematodes in the snails were 6.9% in *P. manchouricus* and 4.8% in *S. libertina*, respectively. *P. manchouricus* snails harboring with the cercariae of *Clonorchis sinensis* were only 0.14% among the snails examined, and other trematode cercariae except cercaria of *C. sinensis* were: furcocercus cercariae, cercaria of *Loxogenes liberum* type I and II. *S. libertina* snails parasitized with the cercariae of *Metagonimus yokogawai* were 1.5% out of the snails examined,

and no cercaria of *Paragonimus westermani* was found in *S. libertina* snails in the present study. Digenetic trematode cercariae other than *M. yokogawai* observed in *S. libertina* snails were: *Cercaria yoshidae* (B type), *Cercaria cristata*, *Cercaria innominatum*, Cercaria of *Centrocestus formosanus* and *Cercaria nipponensis*.