

Infection Status with *Clonorchis sinensis* Metacercariae in *Pseudorasbora parva* from a Tributary Stream of Naktonggang (River) in Pusan, Korea

Woon-Mok Sohn

Department of Parasitology and Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University College of Medicine, Chinju 660-751, Korea

This study was performed to investigate the infection status with *Clonorchis sinensis* metacercariae in *Pseudorasbora parva* from a tributary stream of Naktonggang (River) in Kangso-gu, Pusan. A total of 325 *P. parva* was collected in 4 sites using fish traps. They were transferred in the laboratory, measured the length and examined by artificial digestion method. In the site I, a total of 72 (80.0%) out of 90 fish examined was infected with 1~665 (112 in average) metacercariae of *C. sinensis*. The average number of metacercariae infected by the size of fish was 146 in the group of over 8 cm, 61 in 7.0~7.9 cm and 86 in below 6.9 cm. In the site II, a total of 50 (83.3%) out of 60 fish examined was infected with 1~178 (31 in average) metacercariae. The average number of metacercariae was 40 in the group of over 8 cm, 35 in 7.0~7.9 cm, 23 in 6.0~6.9 cm and 25 in below 5.9 cm. In the site III, a total of 68 (97.1%) out of 70 fish examined was infected with 1~2,662 (508 in average) metacercariae. The average number of metacercariae was 679 in the group of over 7.0 cm, 444 in 6.0~6.9 cm and 426 in below 5.9 cm. In the site IV, a total of 103 (98.1%) out of 105 fish examined was infected with 1~1,536 (416 in average) metacercariae. The average number of metacercariae was 532 in the group of over 7 cm, 353 in 6.0~6.9 cm and 262 in below 5.9 cm. From the above results, it is confirmed that there are wide differences in the infection status of *C. sinensis* metacercariae in *P. parva* according to investigation sites, and *P. parva* collected from the lower stream are more heavily infected than those from the upper stream.

Key Words: Trematode infection, *Clonorchis sinensis*, Freshwater, Fish

서 론

간흡충 (*Clonorchis sinensis*)은 오늘날 우리나라에서 가장 중요한 연충이다. 한국건강관리협회와 보건복지부가 1971년부터 매 5년마다 일반 주민들을 대상으로 실시하여온 기생충 검사에서 회충, 편충, 구충 등과 같은 토양매개성 연충은 감염률이 급격히 감소하여 거의 문제가 되지 않을 정도가 되었지만 간흡충은 감염률이 1.4~4.6% 사이로 큰 변화가 없다⁸⁾. 한편, 간흡충은 하천 유역을 중심으로 유행지가 형성되는 역학적 특징 때문에 지역에 따라서 고도의 감염률을 나타내는 곳이 있다. 특히, 부산 및 김해지방의 낙동강 하류는 일본의 Okayama와 Niigata 지방과 중국의 광둥지방, 베트남의 북부지방 등과 더불어 세계적인 유행지로 알려져 있다¹⁾.

임한중 등¹⁰⁾은 김해군의 불암동과 가락면 주민의 검변에서 69.0% 및 82.7%의 감염률을 보고하였고 Kim³⁾은 김해군의 낙동강변 및 삼각주에 거주하는 주민 및 학생의 검변에서 81.2%와 67.3%의 감염률을 보고하였으며 내륙에 거주하는 주민 및 학생의 검변에서는 52.4%와 30.9%의 감염률을 보고하였다. 그리고 서병설 등¹¹⁾은 김해군 가락면 죽림리와 창원군 대산면 북부리 주민 407명의 검변에서 66.6%의 총란 양성률을 보고하였으며 Seo 등¹²⁾은 김해군 김해읍 불암동 주민 706명을 대상으로 실시한 검변에서 56.9%의 총란 양성률을 보고한 바 있다.

유행지에서 흡충류의 유행도를 알아보는 직접적인 방법으로는 종숙주 (인체 및 보유숙주)에서의 성충 감염률 및 감염량을 파악하는 것이고 간접적인 방법으로는 중간숙주에서의 유충 감염상을 파악하는 것이다. 중간숙주에서의 유충 감염상에 대해서는 간흡충 피낭유충의 감수성이 가장 높은 어종으로 알려진 참붕어에서 Kang 등²⁾이 피낭유충 감염량의 계절적 변동양상을 관찰하였고 김기홍 등⁴⁾과 김연기 등⁵⁾은 피낭유충의 감염률 및 분포양상에 대하여 통계학적으로 분석한 바 있다. 그러나 이 연구들은 모두 낙동강의 일정 지역

*는 문 접수: 2002년 1월 24일

수정재 접수: 2002년 2월 10일

¹⁾별책 요청 저자: 손운목, (우) 660-751 경남 진주시 칠암동 90번지, 경상대학교 의과대학 기생충학교실

Tel: 055-751-8757, Fax: 055-759-4022

e-mail: wmsohn@nongae.gsnu.ac.kr

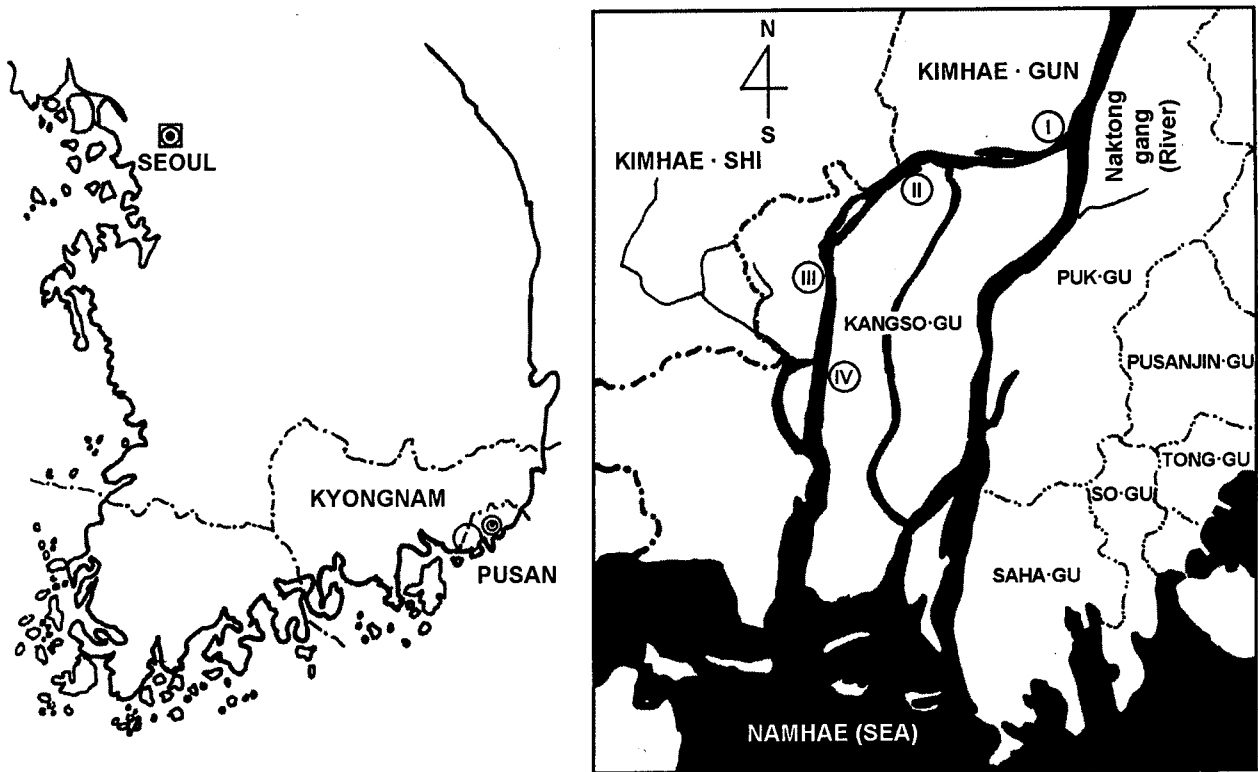


Fig. 1. Map of the surveyed area (○). Site I: adjacent of Daetong floodgate; site II: adjacent of Puramkyo (Bridge) in Taesa-ri; site III: adjacent of Kangtongkyo (Bridge) in Karak-dong; site IV: adjacent of Tunchikyong (Bridge) in Bongrim-dong, Kangso-gu, Pusan, Korea.

에서 채집한 참붕어에서 피낭유충 감염상을 관찰한 것이며 일정한 시기에 낙동강의 여러 지점에서 채집한 참붕어에서 간흡충의 피낭유충 감염상을 조사 비교한 연구는 없는 실정이다.

따라서 이 연구에서는 간흡충종의 유행도를 간접적으로 추정해 보기 위하여 낙동강 본류에서 갈라진 곳인 대동수문에서 하류 지역인 둔치도까지 거리상으로 비슷한 간격으로 생각되는 지점 4곳에서 채집한 참붕어에서 간흡충의 피낭유충 감염상을 조사, 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

낙동강 본류에서 갈라진 곳인 김해군 대동면 대동수문 부근 (제 I 조사지역), 중간 지점인 부산광역시 강서구 대사리 불암교 부근 (제 II 조사지역) 및 가락동 강동교 부근 (제 III 조사지역), 하류 지역인 봉림동 둔치교 부근 (제 IV 조사지역) 등 총 4곳을 조사 지점으로 하였다 (Fig. 1). 1995년 8월에서 10월 사이에 4곳의 조사지역에서 통발을 이용하여 참붕어를 채집한 후 실험실로 운반하여 개체별로 길이를 측정하고 유발로 마쇄한 다음 인공소화액 (pepsin-HCl 용액)으로 36°C 배양기에서 약 2시간 동안 소화시켰다. 소화된 내용물을 채

(1 mm × 1 mm mesh)로 거른 후 침전시키고 상층액을 버렸으며 상층액이 맑아질 때까지 생리식염수를 보충해 주면서 이 조작을 반복하였다. 상층액이 맑아졌을 때 해부현미경하에서 간흡충의 피낭유충을 분리 수집하였다. 참붕어 개체별 감염량을 산정한 후 어체 크기별, 채집 장소별 감염률 및 감염량을 파악하였다.

결 과

1. 제 I 조사지역 참붕어의 피낭유충 감염상

제 I 조사지역에서 채집한 참붕어는 조사한 90마리 중 72마리 (80.0%)가 1~665개 (평균 112)의 피낭유충에 감염되어 있었고 어체 크기에 따라 8.0 cm 이상 군은 평균 146개, 7.0~7.9 cm 군은 평균 61개, 6.9 cm 이하 군은 평균 86개의 피낭유충에 감염되어 있었다. 구체적인 감염상은 Table 1에 나타나 있는 바와 같다.

2. 제 II 조사지역 참붕어의 피낭유충 감염상

제 II 조사지역에서 채집한 참붕어는 조사한 60마리 중 50마리 (83.3%)가 1~178개 (평균 31)의 피낭유충에 감염되어 있었고 어체 크기에 따라 8 cm 이상은 평균 40개, 7.0~7.9

Table 1. Infection status of *C. sinensis* metacercariae by the size of fish caught in site I

Size of fish (cm)	No. of fish examined	No. (%) of fish infected	No. of metacercariae detected		
			Total	Range	Average
Over 8.0	50	39 (78.0)	5,701	1~665	146
7.0~7.9	20	19 (95.0)	1,158	1~252	61
Below 6.9	20	14 (70.0)	1,202	1~415	86
Total	90	72 (80.0)	8,061	1~665	112

Table 2. Infection status of *C. sinensis* metacercariae by the size of fish caught in site II

Size of fish (cm)	No. of fish examined	No. (%) of fish infected	No. of metacercariae detected		
			Total	Range	Average
Over 8.0	15	13 (86.7)	517	1~178	40
7.0~7.9	15	13 (86.7)	452	1~158	35
6.0~6.9	15	14 (93.3)	317	1~147	23
Below 5.9	15	10 (66.6)	251	1~164	25
Total	60	50 (83.3)	1,537	1~178	31

Table 3. Infection status of *C. sinensis* metacercariae by the size of fish caught in site III

Size of fish (cm)	No. of fish examined	No. (%) of fish infected	No. of metacercariae detected		
			Total	Range	Average
Over 7.0	20	20 (100.0)	13,580	1~2,386	679
6.0~6.9	30	28 (93.3)	12,438	1~2,662	444
Below 5.9	20	20 (100.0)	8,527	3~1,911	426
Total	70	68 (97.1)	34,545	1~2,662	508

cm 균은 35개, 6.0~6.9 cm 균은 23개, 5.0~5.9 cm 균은 25개의 피낭유충에 감염되어 있었다. 구체적인 감염상은 Table 2에 나타나 있는 바와 같다.

3. 제 III 조사지역 참붕어의 피낭유충 감염상

제 III 조사지역에서 채집한 참붕어는 조사한 70마리 중 68마리 (97.1%)가 1~2,662개 (평균 508)의 피낭유충에 감염되어 있었고 크기에 따라 7.0 cm 이상은 평균 679개, 6.0~6.9 cm 균은 444개, 5.9 cm 이하 균은 426개의 피낭유충에 감염되어 있었다. 구체적인 감염상은 Table 3에 나타나 있는 바와 같다.

Table 4. Infection status of *C. sinensis* metacercariae by the size of fish caught in site IV

Size of fish (cm)	No. of fish examined	No. (%) of fish infected	No. of metacercariae detected		
			Total	Range	Average
Over 7.0	50	49 (98.0)	26,054	5~1,536	532
6.0~6.9	30	29 (96.7)	10,225	1~1,102	353
Below 5.9	25	25 (100.0)	6,539	2~1,365	262
Total	105	103 (98.1)	42,818	1~1,536	416

Table 5. Infection status with *Clonorchis sinensis* metacercariae in *Pseudorasbora parva* from West Naktonggang (River)

Collection site ^{a)} of fish	No. of fish examined	No. (%) of fish positive	No. of metacercariae detected		
			Total	Range	Average
I	90	72 (80.0)	8,061	1~665	112
II	60	50 (83.0)	1,537	1~178	31
III	70	68 (97.1)	34,545	1~2,662	508
IV	105	103 (98.1)	42,818	1~1,536	416
Total	325	293 (90.2)	86,961	1~2,662	297

^{a)} Collection sites of fish were showed in Fig. 1.

4. 제 IV 조사지역 참붕어의 피낭유충 감염상

제 IV 조사지역에서 채집한 참붕어는 조사한 105마리 중 103마리 (98.1%)가 1~1,536개 (평균 416)의 피낭유충에 감염되어 있었고 어체 크기별로는 7.0 cm 이상 균은 평균 532개, 6.0~6.9 cm 균은 353개, 5.9 cm 이하 균은 262개의 피낭유충에 감염되어 있었다. 구체적인 감염상은 Table 4에 나타나 있는 바와 같다.

5. 전체적인 감염상

전체적으로 볼 때 감염률은 봉림동 둔치교 부근에서 채집한 참붕어가 98.1%로 가장 높았고 가락동 강동교 (97.1%), 대사리 불암교 (83.0%) 및 대동면 대동수문 (80.0%) 부근 참붕어 순이었다. 감염밀도는 가락동 강동교 부근에서 잡은 참붕어가 감염 어체당 평균 508개로 가장 높았고 봉림동 둔치교 (평균 416개), 대동면 대동수문 (평균 112개) 및 대사리 불암교 (평균 31개) 부근 참붕어 순이었다 (Table 5).

6. 조사지역별 참붕어 어체당 피낭유충 밀도의 분포

조사지역별 참붕어 어체당 피낭유충 밀도의 분포는 Table 6에 나타나 있는 바와 같았다. 모든 조사지역에서 감염 어체당 1~100개의 피낭유충 감염 참붕어가 가장 많았으며 조사

Table 6. Distribution of metacercarial density per fish by the collection site

No. of metacercariae	No. (%) of fish caught in				
	Site I	Site II	Site III	Site IV	Total
0	18 (20.0)	10 (16.7)	2 (2.9)	2 (1.9)	32 (9.8)
1~100	50 (55.6)	46 (76.7)	27 (38.6)	25 (23.8)	148 (45.5)
101~200	8 (8.9)	4 (6.7)	5 (7.1)	11 (10.5)	28 (8.6)
201~400	10 (11.1)	0	9 (12.9)	19 (18.1)	38 (11.7)
401~600	3 (3.3)	0	8 (11.4)	16 (15.2)	27 (8.3)
601~800	1 (1.1)	0	3 (4.3)	16 (15.2)	20 (6.2)
801~1,000	0	0	4 (5.7)	7 (6.7)	11 (3.4)
1,001~1,200	0	0	2 (2.9)	6 (5.7)	8 (2.5)
1,201~1,400	0	0	1 (1.4)	2 (1.9)	3 (0.9)
1,401~1,600	0	0	3 (4.3)	1 (1.0)	4 (1.2)
1,601~1,800	0	0	1 (1.4)	0	1 (0.3)
1,801~2,000	0	0	3 (4.3)	0	3 (0.9)
Over 2,001	0	0	2 (2.9)	0	2 (0.6)
Total	90 (100.0)	60 (100.0)	70 (100.0)	105 (100.0)	325 (100.0)

지역별 피낭유충 밀도의 분포는 상류 지점인 제 I 조사지역과 제 II 조사지역이 서로 비슷하였고 하류 지역인 제 III 조사지역과 제 IV 조사지역이 서로 비슷하였다.

고 찰

제 2 중간숙주에서의 피낭유충 감염률 조사는 인체 및 보유숙주에서의 성충 감염률 조사와 제 1 중간숙주에서의 유충 감염률 조사를 함께 어느 한 지역에 분포하는 기생충의 유행도를 추정해 볼 수 있는 지표로 이용된다. 특히, 참붕어는 간흡충의 최후적 제 2 중간숙주로 간흡충의 피낭유충이 가장 많이 감염되어 있는 어종으로 어체별 감염률 및 감염밀도는 간흡충종의 역학적인 지표의 하나로 이용된다. 비록 주민들이 참붕어를 생식치는 않지만 호적숙주인 참붕어에서 피낭유충 감염상을 파악함으로써 간흡충 역학에 관여하는 환경요소 즉, 충란을 함유한 인분의 물오염 정도, 패류숙주의 유충감염 정도 등을 대략 알 수 있고 나아가 사람들이 즐겨 먹는 어종에 의한 인체감염의 잠재력을 미루어 짐작할 수 있다.

이 연구는 간흡충종의 고도 유행지로 널리 알려져 있는 지역에서 간흡충종의 유행도를 간접적으로 추정해 보기 위하여 실시되었다. 낙동강 본류에서 갈라진 곳인 대동수문에서 하류 지역인 둔치도까지 거리상으로 비슷한 간격으로 생각되는 지점 4곳에서 채집한 참붕어에서 간흡충의 피낭유충

감염상을 조사, 비교하였다. 제 I 조사지역인 대동수문 근처는 부산광역시 북구 화명동과 김해군 대동면 사이의 낙동강 본류에서 갈라지는 곳으로 비교적 오염이 덜한 곳인 반면 제 II 조사지역인 대사리 불암교 부근은 부산광역시와 김해시의 경계부이며 강 양쪽에 일반 주택들과 상가들이 늘어서 있어서 생활하수가 많이 유입되는 곳이며 제 III 조사지역인 가락동 강동교 부근은 비교적 강폭이 넓고 수심이 깊은 곳이며 한 쪽에는 갈대밭과 농가, 논, 밭들이 늘어서 있고 반대 쪽에는 상가 및 주택들이 늘어서 있다. 한편, 제 IV 조사지역인 봉림동 둔치교 부근은 서낙동강의 하류 지역에 형성된 삼각주인 둔치도로 들어가는 입구이며 강 양쪽에는 논과 밭이 있고 드문드문 농가가 있으며 갈대 및 수초가 무성한 곳이다.

이 연구에서 상류인 제 I 및 제 II 조사지역에 비해 하류인 제 III 및 제 IV 조사지역에서 간흡충의 유행도가 훨씬 높은 것으로 나타났는데 환경적인 측면에서도 제 I 및 제 II 조사지역에 비해 제 III 및 IV 조사지역이 간흡충의 역학에 유리할 것으로 판단되었다. 제 I 조사지역은 충란의 유입이 많지 않을 것이고 제 II 조사지역은 생활하수의 과도한 유입으로 인하여 중간숙주의 밀도가 낮을 것이며 제 III 및 제 IV 조사지역은 논, 밭, 주거지 등이 가까이 있어서 충란 유입이 원활할 것이고 갈대 및 수초가 무성하여 중간숙주들이 서식하기에 좋을 것으로 판단되었다.

Kobayashi⁶⁾에 의해 담수어가 간흡충의 제 2 중간숙주라는 것이 밝혀진 후 우리나라에서도 많은 학자들이 간흡충 피낭유충 감염에 대한 여러 종류 담수어의 감수성을 밝히려는 연구가 수행되었다. 특히, 낙동강 유역을 중심으로 경상남도의 여러 지역에서 주민 및 어류 중간숙주를 대상으로 하여 간흡충종의 역학조사가 빈번히 시행되어 왔다. 1945년 전에는 주로 일본 학자들에 의해 조사 연구되어 낙동강 하류 김해지방이 간흡충종의 고도 유행지라는 것이 밝혀졌고⁷⁾ 1945년 이후에도 경남지방 여러 곳에서 많은 학자들에 의해 간흡충종의 역학조사가 이루어졌다⁸⁾. 그러나 오랫동안 우리나라 기생충 감염상을 주도하였던 토양매개성 선충의 감염률이 현저히 감소하여 거의 문제가 되지 않을 정도가 된 현상에 이르러 간흡충종이 우리나라에서 가장 중요한 기생충질환이 되었지만 최근 10여년 이상 체계적인 역학조사가 수행된 바 없었다.

김해지역 낙동강산 참붕어의 간흡충 피낭유충 감염상에 대해서는 Kang 등²⁾이 감염률 및 감염량의 계절적 변동양상을 관찰하였고 김기홍 등⁹⁾과 김연기 등⁵⁾은 피낭유충의 감염률 및 분포양상에 대하여 통계학적으로 분석한 바 있다. 그러나 이들 연구들은 모두 낙동강의 일정 지역에서 채집한 참붕어에서 피낭유충 감염상을 관찰한 것이며 일정한 시기에 낙동강의 여러 지점에서 채집한 참붕어에서 간흡충의 피

낭유충 감염상을 조사 비교한 연구는 없는 실정이다.

Kang 등²⁾은 선암천에서 포획한 총 788마리를 대상으로 월별 감염상을 관찰하였는데 총 감염률은 65.1%이었고 월별로는 5월, 6월, 7월 및 9월에 포획한 참붕어는 82.0%에서 98.6%의 범위에 있었으나 3월, 4월, 11월 및 2월의 감염률은 11.4%에서 64.7%이었다고 하였다. 그리고 또 그들은 감염 어체당 평균 감염밀도가 103.0개라고 하였고 감염밀도의 변화는 감염률과 상응하는 경향을 나타내는데 감염 어체당 평균 피낭유충 밀도가 6월에 가장 높아 294.8개이었으나 11월에는 11.1개로 가장 낮았다고 하였다. Kang 등²⁾의 조사지역인 선암천은 본 연구의 제 II 조사지역에 해당하는 곳으로 83.3%의 감염률과 감염 어체당 평균 31.0개의 감염밀도를 나타낸 본 연구 소견과 비교해 보았을 때 감염률은 낮지만 감염밀도는 훨씬 높다는 것을 알 수 있다. 그러나 Kang 등²⁾에서 나타난 감염률 및 감염밀도의 계절적 변동 소견을 인정하여 비슷한 조사 시점인 7월 및 9월의 소견과 비교하여 보면 Kang 등²⁾의 감염률 및 감염밀도가 훨씬 높다는 것을 알 수 있고 아울러 이곳에서의 간흡충 유행도는 약 10년 전에 비해 많이 낮아진 것을 알 수 있다.

그러나 본 연구의 제 III 및 제 IV 조사지역에서 채집한 참붕어의 감염률 및 감염밀도는 매우 높은 편이다. 김기홍 등⁴⁾이 경남 김해군 죽림강에서 채집한 참붕어 272마리를 조사하여 94.9%의 감염률과 감염 어체당 평균 335.8개의 감염밀도를 보고한 것, 김연기 등³⁾이 불암동과 조만포에서 채집한 참붕어 120마리 및 100마리에서 95.8% 및 99.0%의 감염률과 감염 어체당 평균 44.3개 및 201.5개의 감염밀도를 보고한 것 등과 비교해 보면 알 수 있다. 물론 참붕어를 채집한 장소와 계절에 따라 감염률 및 감염밀도에 다소 차이는 있겠지만 일반 주민의 간흡충 유병률이 60%를 상회하던 시기에 조사하였던 김기홍 등⁴⁾의 소견보다도 감염률 및 감염밀도가 높다는 것은 제 III 및 제 IV 조사지역에는 간흡충의 역학에 필요한 조건들이 잘 구비되어 있고 지금도 간흡충의 생활사가 왕성하게 돌아가고 있음을 나타낸 것이라고 생각된다.

참 고 문 헌

1) Beaver PC, Jung RC and Cupp EW (1984): Clinical para-

sitology. 9th ed, pp. 474-478, Lea & Febiger, Philadelphia.

- 2) Kang SY, Kim SI and Cho SY (1985): Seasonal variations of metacercarial density of *Clonorchis sinensis* in fish intermediate host, *Pseudorasbora parva*. *Korean J Parasitol*, **23**: 87-94.
- 3) Kim DC (1974): Ecological studies of *Clonorchis sinensis* - Endemicity and propagation of clonorchiasis in high and low endemic areas in Korea. *Yonsei Rep Trop Med*, **5**: 3-44.
- 4) Kim KH, Yie JH, Joo KH, Lee JS and Rim HJ (1989): Studies on the infection rate and distribution pattern of metacercariae of *Clonorchis sinensis* in *Pseudorasbora parva*. *Korean J Rural Med*, **14**: 44-53 (in Korean).
- 5) Kim YK, Kang SY and Lee SH (1979): Study on the frequency distribution of the metacercarial density of *Clonorchis sinensis* in fish host, *Pseudorasbora parva*. *Korean J Parasitol*, **17**: 127-131 (in Korean).
- 6) Kobayashi H (1914): Studies of *Clonorchis sinensis*. *Jap J Bacter*, **202**: 597-662 (in Japanese).
- 7) Kobayashi H (1920): Intestinal parasites of Koreans. *Nippono-ikui*, **10**: 889-892 (in Japanese).
- 8) Ministry of Health and Welfare and Korea Association of Health (1997): Prevalence of intestinal parasitic infections in Korea-the 6th report-, pp. 22-23, The Ministry of Health and Welfare and The Korea Association of Health, Seoul.
- 9) Rim HJ (1986): The current pathobiology and chemotherapy of clonorchiasis. *Korean J Parasitol*, **24 (Suppl)**: 7-131.
- 10) Rim HJ, Lee SK and Seo BS (1973): Studies on the epidemiology and clinical aspects on clonorchiasis in Korea. *New Med J*, **16**: 81-91 (in Korean).
- 11) Seo BS, Cho SY, Kang SY and Chai JY (1976): Epidemiological surveys of clonorchiasis in the areas of Nakdong River. *Korean J Parasitol*, **14**: 179-180.
- 12) Seo BS, Lee SH, Cho SY, Chai JY, Hong ST, Han IS, Sohn JS, Cho BH, Ahn SR, Lee SK, Chung SC, Kang KS, Shin HS and Hwang IS (1981): An epidemiologic study on clonorchiasis and metagonimiasis in riverside areas in Korea. *Korean J Parasitol*, **19**: 137-150.