

한국의 요꼬가와흡충(*Metagonimus yokogawai*)에 관한 연구

Ⅳ. 동남부 지방산 은어의 지리적 분포 및 요꼬가와흡충 피낭유충의 감염상태*

中央大學校 文理科大學 生物學科

宋 哲 鏞

서울大學校 醫科大學 寄生蟲學教室

李 純 炯

祥明女子大學 生物學科

田 祥 麟

서 론

요꼬가와흡충(*Metagonimus yokogawai*)의 제 2 중간 숙주로 우리나라에서 가장 잘 알려진 어종은 은어(*Plecoglossus altivelis*)이다. 이들 은어는 수량(水量)의 변동이 비교적 적고 바다와 인접한 강이나 하천에 서식하고 있는데, 우리나라의 경우도 역시 동해 및 남서해로 유입되는 하천에 서식하고 있고 이들 하천에는 요꼬가와흡충의 제 1 중간숙주인 *Semisulcospira* spp.가 함께 서식하고 있는데 은어가 서식하고 있는 지역 주민들은 은어 생식을 일종의 기호 음식으로 즐겨 섭취하고 있어서 이들 종숙주까지 포함하여 요꼬가와흡충의 생활환(生活環)이 잘 이루어짐으로써 이들 흡충류의 적합한 유행지가 되고 있는 것이다.

요꼬가와흡충 피낭유충이 은어의 근육 속에 매몰되어 있다가 종숙주에 섭취되면 소장에서 탈낭하고 소장의 용모 사이에 기생하며 감염 후 1주일만에 성충으로 성장한다. 감염 초기에 성충은 숙주의 용모에 손상을 주어 각종 소화물의 흡수력을 감소시키며 염증 반응이 심하면 발열, 복통, 설사 등을 일으키고 호산구증다증(eosinophilia)을 유발하는 등 여러가지 임상증상을 일으키는 것으로 알려져 있다(Ito, 1964; Chai, 1979; Lee et al., 1981; Kang et al., 1983).

Chun(1960)은 한국산 붕어(*Carassius carassius*)에서 *Metagonimus takahashii*를 발견하였고 Kim(1980)은 금강유역에서 채집한 모래무지(*Pseudogobio esocinus*)에서 요꼬가와흡충 피낭유충을 발견하였다고 보고한 바 있다. 그러나 우리나라에서는 주로 은어가 이들 피낭유충에 감염되어 요꼬가와흡충의 제 2 중간숙주로 인간

에게 중요한 감염원이 된다고 보고한 바 있으며, 대부분이 우리나라 남부지방인 섬진강 유역과 탐진강, 보성강 및 제주지방 등에 서식하고 있는 은어에 요꼬가와흡충 피낭유충이 많이 감염되어 있어 높은 감염률을 보였다고 여러 연구자들은 보고한 바 있다(Kang et al., 1964; Lee, 1968; Yeo & Seo, 1971; Chai et al., 1977; Soh & Ahn, 1978; Kim et al., 1979; Seo et al., 1981; Song & Kang, 1982).

Hwang & Choi(1977)과 Choi & Suh(1979)는 영남 지방인 경상북도의 형산강, 오십천 및 안성천에서 채집한 은어의 요꼬가와흡충 피낭유충 감염상을 조사한 바 있으며, Ahn(1984)은 또한 강원도 삼척군의 은어의 피낭유충 감염률을 보고하였다. 그리고 1982년 Song & Kang은 우리나라 동남부 지방산 은어의 지리적 분포 및 피낭유충 감염상태를 조사한 바 있다.

본 연구는 우리나라 동해와 남해로 유입되는 70개 하천(강원도의 20개 하천, 경상북도의 17개 하천, 전라북도의 19개 하천, 전라남도의 1개 하천 및 제주도의 1개 하천)에 서식하고 있는 은어를 확인하고, 이들 은어의 요꼬가와흡충 피낭유충 감염상태를 행정구역별로 비교 관찰함으로써 요꼬가와흡충증의 역학적 기초자료를 제공코자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

은어(*Plecoglossus altivelis*)의 채집은 1983~84년 사이의 6월부터 10월 사이에 우리나라 동해와 남해로 유입되는 강원도의 20개 하천(남천, 문암천, 물치천, 쌍천, 남대천, 상운천, 거상문천, 대봉천, 호상천, 사천, 옥계천, 남대천, 전천, 오십천, 궁촌천, 동막천, 용화천, 임원천, 호산천, 가곡천), 경상북도의 12개 하천(나곡천, 남대천, 왕비천, 척산천, 평해천, 군무천, 송

* 이 연구는 1983년 및 1984년도 한국과학재단연구비 보조로 이루어졌음.

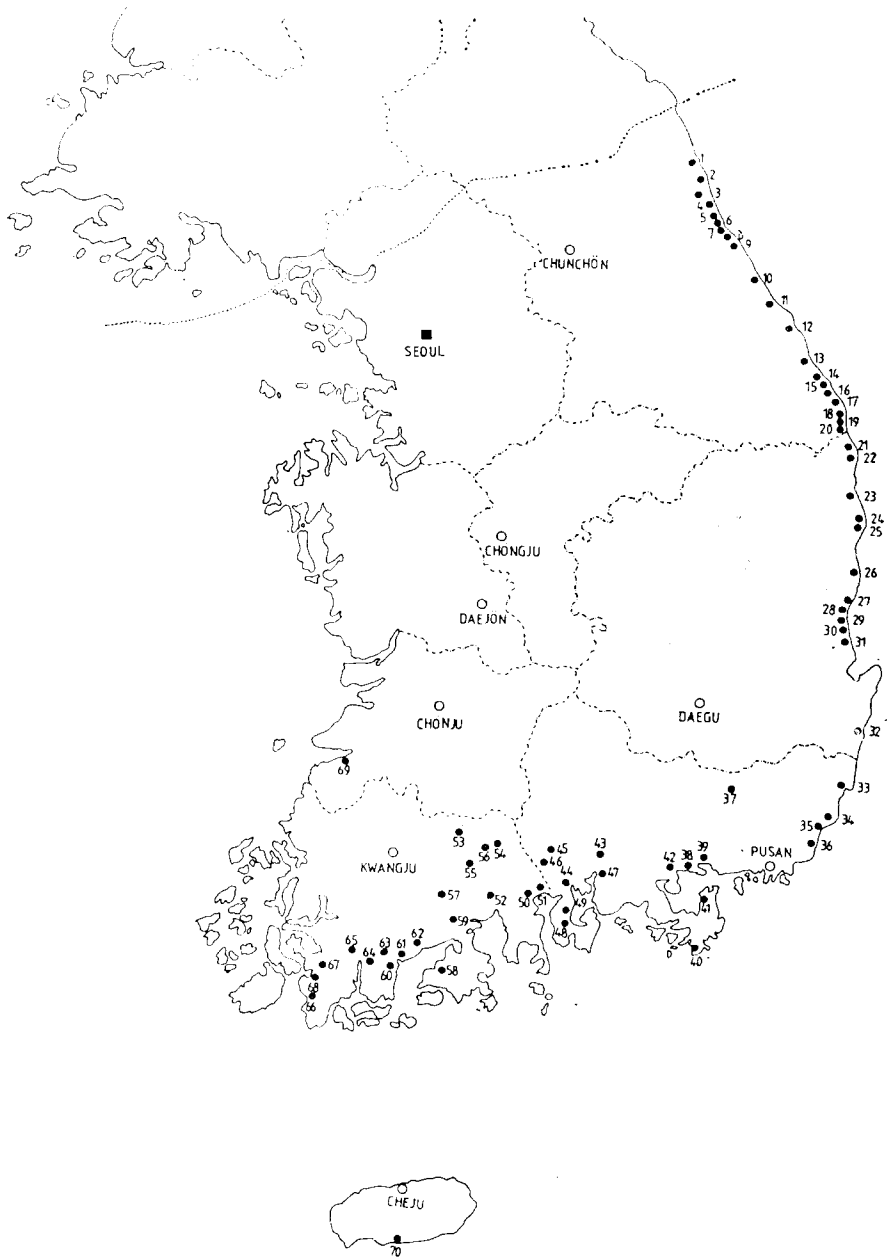


Fig. 1. The map showing the surveyed areas.

(Area code of Fig. 1)

GANGWEAN DO

1. Namchön stream, Gosöng-üp, Gosöng-gun
2. Munamchön stream, Gosöng-üp, Gosöng-gun
3. Mulchichön stream, Sokcho-si, Sokcho-City
4. Ssangchön stream, Sokcho-si, Sokcho-City
5. Namdaechön stream, Yangyang-üp, Yangyang-gun
6. Sangunchön stream, Sonyang-myön, Yangyang-gun
7. Gosamunchön stream, Hyönbuk-myön, Yangyang-gun
8. Daebongchön stream, Hyönbuk-myön, Yangyang-gun
9. Hwasangchön stream, Hyönnam-myön, Yangyang-gun
10. Sachon stream, Sachon-myön, Myöngju-gun
11. Namdaechön stream, Gangnüng-si, Gangnüng-City
12. Okgyöechön stream, Okgyöe-myön, Myöngju-gun
13. Jonchön stream, Bukpyöng-üp, Donghae-City
14. Osibchön stream, Samchök-üp, Samchök-gun
15. Dongmakchön stream, Gündök-myön, Samchök-gun
16. Gungchonchön stream, Gündök-myön, Samchök-gun
17. Yonghwachön stream, Gündök-myön, Samchök-gun
18. Imweonchön stream, Gündök-myön, Samchök-gun
19. Hosanchön stream, Gündök-myön, Samchök-gun
20. Gagokchön stream, Weondök-üp, Samchök-gun

KYONGSANGBUK DO

21. Nagokchön stream, Buk-myön, Uljin-gun
22. Oangbichön stream, GÜnnam-Myön, Uljin-gun
23. Chöksanchön stream, Gisöng-myön, Uljin-gun
24. Chöksanchön stream, Gisöng-myön, Uljin-gun
25. Pyönghaechön stream, Pyönghae-myön, Uljin-gun
26. Gunmunchön stream, Pyönghae-üp, Uljin-gun
27. Songchön stream, Byönggok-myön, Yongdök-gun
28. Osibchön stream, Yondök-üp, Yongkök-gun
29. Namhodongchön stream, Namjong-myön, Yongdök-gun
30. Buhwüngdong stream, Namjong-myön, Yongdök-gun
32. Daejongchön stream, Yangbuk-myön, Wealsöng-gun

KYONGSANGNAM-DO

33. Taehwa River, Ulsan-si, Ulsan-City
34. Hwiya River, Onsan-myön, Ulju-gun
35. Hoyamchön stream, Jangan-Myön, Yangsan-gun
36. Ichön stream, Ilgoang-Myön, Yangsan-gun
37. Miryang River, Miryang-üp, Miryang-gun
38. Chinjön stream, Chinjön-myön, Uichang-gun
39. Chindong stream, Chindong-myön, Uichang-gun
40. Sanchon stream, Tongbu-myön, Koje-gun
41. Yöncho stream, Yöncho-myön, Koje-gun
42. Hoihwa stream, Hoihwa-myön, Kosöng-gun
43. Nam River, Chinju-si, Chinju-city
44. Chingyo stream, Chingjo-myön, Hadong-gun
45. Hwanae stream, Hwagae-myön, Hadong-gun
46. Koha stream, Koha-myön, Hadong-gun
47. Chukchön stream, Sanam-myön, Sachön-gun
48. Sösang stream, So-myön, Namhae-gun
49. Tongchön stream, Sandong-myön, Namhae-gun

CHOLLANAM DO

50. Tong Stream, Kwangyang-üp, Kwangyang-Gun
51. Okkok stream, Okkok-myön, Kwangyang-Gun
52. Isa stream, Sunchön-si, Sunchön-City
53. Sömjin River, Ogok-myön, Koksöng-gun
54. Yöngok stream, Toji-myön, Kurye-gun
55. Sömjin River, Hwanjon-myön, Kurye-gun
56. Sösi stream, Kurye-üp, Kurye-gun
57. Kok stream, Songgwang-Myön, Süngju-gun
58. Kohüng stream, Podu-myön, Kohüng-gun
59. Sönggün stream, Pölgyo-üp, Pösöng-Gun
60. Kwansan stream, Kwansan-üp Changhüng-gun
61. Yöüi stream, Yongsan-myön, Changhüng-gun
62. Sumun stream, Anyang-myön, Changhüng-gun
63. Haechang stream, Anyang-myön, Changhüng-gun
64. Tamjin River, Kundong-myön, Kangjin-gun
65. Suyang stream, Sinjon-myön, Kangjin-gun
- 66.
67. Unjon stream, Pogil-myön, Haenam-gun
68. Apnae stream, Masan-myön, Haenam-gun

CHOLLABUK-DO

69. Inchön River, Asan-myön, Kochang-gun

CHEJU-DO

70. Kangjön stream, Sögwipo-si, Sögwipo-City

천, 남호동천, 부흥천, 오십천, 지경천, 대종천), 경상남도의 17개 하천(태화강, 회야강, 효암천, 인촌천, 밀양강, 진전천, 산촌천, 연초천, 회화천, 남강, 진교천, 화계천, 고하천, 죽천, 동천), 전라남도의 19개 하천(동천, 옥곡천, 이사천, 곡성천, 곡성군 섬진강, 연곡천, 구례군 섬진강, 서시천, 곡천, 고흥천, 성근천, 관산천, 여의천, 수문천, 해창천, 탐진강, 수양천, 어송천, 윤전천, 앞내천), 전라북도의 1개 하천(아산면 인천강) 그리고 제주도의 1개(서귀포시 강정천) 등 모두 70개 하천에서 은어를 채집하였다(Fig. 1).

각 하천에서 채집한 은어들은 ice box에 넣어 실험실까지 운반하여 실험에 임하였으며, 운반된 은어는 체장을 측정 한 뒤 유발로 마쇄하여 충분한 양의 인공 소화액(pepsin 0.85%, 0.1% HCl용액)을 넣고 잘 혼합한 다음 37°C로 고정 한 부란기에 넣어 2~3시간 동안 인공 소화시켰다.

이들 실험물이 완전히 소화되면 1ℓ액량기에 넣어 몇 차례 수도물로 칫질 수세시킨 다음 상등액을 제거하고 칫질물은 해부현미경으로 검경하여 피낭유충을 분리 산정하였고, 이런 과정을 거쳐 분리 산정한 피낭유충은 요꼬가와흡충의 피낭유충 종(種) 확인을 위하여 25gm 내외의 마우스에 개체당 피낭유충 500마리씩 인공감염시킨 뒤 고행사료로 사육실 내에서 4주간 사육하였다. 사육기간이 완료된 마우스는 도살하여 소장을 분리 적출한 뒤 37°C되는 생리식염수에 넣고 소장벽을 길이로 절개하여 편 다음 역시 37°C로 고정한 부란기에 넣어 30분내지 1시간 정도 방치하여 성충들을 소장벽에서 분리시키는 작업 끝에 해부현미경하에서 이들 성충을 수집하였고, 수집된 성충은 aceto-carmine 염색을 하여 영구표본을 제작하고 현미경하에서 요꼬가와흡충(*Metagonimus yokogawai*)임을 확인하였다.

실 험 결 과

1. 강원도에서의 감염률

강원도 3개 시(市) 및 4개 군(郡)의 20개 하천에서 채집한 은어(*P. altivelis*)의 개체수 및 요꼬가와흡충(*M. yokogawai*) 피낭유충의 감염상태는 Table 1에서 보는 바와 같다.

이들 하천에서 채집한 은어의 개체수는 237개체였으며, 체장은 7.9cm로부터 24.9cm에 이르는 크기였다. 피낭유충에 감염된 은어의 개체수는 110개체(46.4%)였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 14,170마리로 은어개체당 59.8마리의 감염수를 보였다.

이들 결과를 행정구역별로 구분하여 관찰해 보면, 고성군의 2개 하천인 남천과 문암천에서 각각 10개체와 5개체의 은어를 채집하여 조사한 것은 남천의 경우 1개체에서 피낭유충이 검출되어 10%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 1마리로 은어 개체당 감염수는 0.1마리로 나타났다. 그리고 문암천도 역시

1개체에서 피낭유충이 검출되어 10%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 20마리로, 은어 개체당 감염수는 0.4마리로 나타나 고성군의 2개 하천은 모두 낮은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다.

속초시의 2개 하천인 물치천과 쌍천에서 각각 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 물치천에서 채집한 은어에서는 피낭유충을 발견하지 못하였으나 쌍천에서 채집한 은어에서는 3개체가 피낭유충의 검출을 보여 30%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 30마리로 은어 개체당 감염수는 0.4마리로 나타나 물치천보다 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다.

양양군의 5개 하천중, 남대천, 대봉천 그리고 화상천에서는 각각 10개체의 은어를 채집하여 조사하였고, 상운천과 거사문천에서는 각 5개체의 은어를 조사한 결과 상운천과 거사문천에서는 피낭유충을 발견하지 못하였으나 남대천에서는 9개체에서 피낭유충이 검출되어 90%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 116마리로 은어 개체당 감염수는 11.6마리로 양양군의 5개 하천 가운데 가장 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 그리고 화상천의 경우는 8개체에서 피낭유충이 검출되어 80%의 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 18마리로 은어 개체당 감염수는 1.8마리로 나타났다. 그리고 대봉천은 5개체에서 피낭유충이 검출되어 50%의 감염률을 보였으며, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 16마리로 은어 개체당 감염수는 1.6마리로 나타나 양양군의 5개 하천 가운데 남대천이 가장 높은 감염률을 보였고, 화상천 그리고 대봉천의 순으로 낮은 감염률을 보였으나 은어 개체당 피낭유충 감염수는 서로 비슷한 양상을 보였다.

명주군의 2개 하천 즉, 사천천과 옥계천에서 각각 10개체의 은어를 조사한 바는 사천천의 경우 3개체에서 피낭유충이 검출되어 30%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 5마리로 은어 개체당 감염수는 0.5마리를 보였다. 그리고 옥계천은 2개체에서 피낭유충이 검출되어 20%의 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 14마리로 은어 개체당 감염수는 1.4마리를 보여 그 감염률은 사천보다 낮게 나타났으나 은어 개체당 피낭유충 감염수는 더 높은 결과를 보였다.

강릉시의 남대천에서 10개체의 은어를 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 443마리로 은어 개체당 감염수는 44.3마리로 나타났다.

동해시의 전천에서 20개체의 은어를 조사한 바 모든 개체에서 피낭유충을 발견하지 못하였다.

삼척군의 7개 하천중 가곡천에서 13개체의 은어를 조사한 바 이들 은어에서 피낭유충을 발견하지 못하였고, 오십천과 동막천의 경우는 각각 10개체와 9개체를 채집하여 조사한 결과 모든 개체에서 피낭유충이 검출

Table 1. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in Gangweon-Do(=province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Gosong-gun						
Gosong-ŭp Nam stream	13.2~15.7	10	1	10.0	1	0.1
Tosong-myŏn Munam stream	14.3~20.3	5	1	20.0	2	0.4
Subtotal	13.2~15.7	15	2	13.3	3	0.2
Sokcho-City						
Sokcho-si Mulchi stream	10.5~14.6	10	0	0	0	0
Sokcho-si Ssangchŏn stream	10.0~14.9	10	3	30.0	4	0.4
Subtotal	10.0~14.9	20	3	15.0	4	0.2
Yangyang-gun						
Yangyang-ŭp Namdae stream	16.4~24.9	10	9	90.0	116	11.6
Sonyan-myŏn Sangun stream	9.7~11.5	5	0	0	0	0
Hyŏnbuk-myŏn Gŏsamun stream	14.2~15.8	5	0	0	0	0
Hyŏnbuk-myŏn Daebong stream	9.8~11.9	10	5	50.0	16	1.6
Hyŏnnam-myŏn Hwasang stream	7.9~24.9	10	8	80.0	18	1.8
Subtotal	7.9~24.9	40	22	55.0	150	3.8
Myŏngju-gun						
Sachŏn-myŏn Sachŏn stream	9.3~10.8	10	3	30.0	5	0.5
Okgyŏn-myŏn Okgyŏe stream	10.8~13.8	10	2	20.0	14	1.4
Subtotal	9.3~13.8	20	5	25.0	19	5.0
Gangnŭng-City						
Gangnŭng-si Namdae stream	14.2~17.5	10	10	100.0	443	44.3
Subtotal	14.2~17.5	10	10	100.0	443	44.3
Donghae-City						
Bukpyŏng-ŭp Jŏnchŏn stream	10.0~13.2	20	0	0	0	0
Subtotal	10.0~13.2	20	0	0	0	0
Samchok-gun						
Samchŏk-ŭp Osib stream	11.7~15.2	10	10	100.0	1,851	185.1
Gundŏk-myŏn Gungchon stream	9.1~18.2	20	18	90.0	2,727	136.4
Gundŏk-myŏn Dongmak stream	11.2~17.6	9	9	100.0	2,130	236.6
Weondŏk-ŭp Yonghwa stream	8.6~12.9	20	9	45.0	2,190	109.5
Weondŏk-up Imwŏn stream	8.7~14.5	20	3	15.0	11	0.6
Weondŏk-ŭp Hosan stream	10.3~14.9	20	19	95.0	4,644	232.2
Weondŏk-ŭp Gagok stream	8.7~12.2	13	0	0	0	0
Subtotal	8.6~18.2	112	68	60.7	13,553	121.0
TOTAL	7.9~24.9	237	110	46.4	14,170	59.8

되어 100%의 감염률을 보임으로써 삼척군의 하천 가운데 가장 높은 감염률을 보였다. 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 오십천이 1,851마리로 은어 개체당 감염수는 185.1마리를 보였고, 동막천은 2,130마리로 은어 개체당 감염수는 236.6마리를 보여 오십천보다 높은 피낭유충 감염수를 보였을 뿐 아니라 강원도 20개 하천 가운데 가장 높은 은어 개체당 피낭유충 감염수를 보였다. 그리고 호산천에서 20개체의 은어를 채집하여 조사한 바로는 19개체에서 피낭유충이 검출되

어 95.0%의 감염률을 보였는데 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 4,644마리로 은어 개체당 감염수는 232.2마리를 보여 동막천과 비슷하게 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 궁촌천에서 역시 20개체의 은어를 채집하여 조사했는데 18개체에서 피낭유충이 검출되어 90.0%의 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 2,727마리로 은어 개체당 감염수는 136.4마리로 나타났다. 용화천에서 20개체를 조사한 것은 9개체에서 피낭유충이 검출되어 45.0%의 감

염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 2,190마리로 은어 개체당 감염수는 109.5마리를 보였다. 그리고 임원천에서 20개체를 조사한 결과 3개체에서 피낭유충이 검출되어 15.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 11마리로 은어 개체당 감염수는 0.6마리를 보였다. 결과적으로 강원도의 3개 시 및 5개 군 중에서는 삼척군이 가장 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보이고 있다.

2. 경상북도에서의 감염률

경상북도 4개 군에 흐르는 12개 하천에서 채집한 은어의 개체수 및 요꼬가와 흡충 피낭유충의 감염상태는 Table 2에서 보는 바와 같다.

이들 하천에서 채집한 은어의 개체수는 112개체였으며, 체장은 8.0cm로부터 18.9cm 사이의 크기였다. 그리고 피낭유충에 감염된 은어의 개체수는 57개체 (50.9%)였으며, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 30,039마리로 은어 개체당 268.2마리의 감염수를 보였다.

이들 결과를 행정구역별로 구분하여 관찰해보면 울진군의 6개 하천을 조사하였는데, 남대천에 5개체의 은어와 척산천의 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충을 발견치 못하였다. 그러나 평해천과 군무천에서 각각 10개체의 은어를 조사

하자 6개체씩에서 피낭유충이 검출되어 60.0%의 감염률을 보였는데, 하천별로 보면 평해천은 6개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 49마리로 은어 개체당 감염수는 4.9마리를 보였고, 군무천은 역시 6개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수가 64마리로 은어 개체당 감염수가 6.4마리를 보여 평해천과 비슷한 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 나곡천에서 8개체의 은어를 채집하여 조사한 결과 2개체에서 피낭유충이 검출되어 25.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 3마리로 은어 개체당 감염수는 0.4마리를 보였다. 그리고 왕비천 10개체의 은어를 조사한 결과는 역시 2개체에서 피낭유충이 검출되어 20.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 11마리로 은어 개체당 감염수는 1.1마리를 보였다.

영덕군의 4개 하천 중 송천의 10개체와 오십천의 11개체 은어 채집 조사는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였는데, 하천별 조사 결과는 송천의 10개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 8,326마리로 은어 개체당 감염수는 832.6마리를 보였고, 오십천의 11개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 18,688마리로 은어 개체당 감염수는 832.6마리를 보였고, 오십천의 11개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 18,688

Table 2. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in Kyöngbuk-Do(=province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Uljin-gun						
Buk-myön Nagok stream	10.0~12.4	8	2	25.0	3	0.4
Uljin-üp Namdae stream	8.0~17.7	5	0	0	0	0
Günnam-myön Oangbi stream	9.4~12.5	10	2	20.0	11	1.1
Gisöng-myön Chökson stream	9.8~11.7	10	0	0	0	0
Pyönghae-myön Pyönghae stream	9.6~12.1	10	6	60.0	49	4.9
Pyönghae-üp Gunmu stream	9.0~10.5	10	6	60.0	64	61.4
Subtotal	8.0~17.7	53	16	30.2	127	2.4
Yongdök-gun						
Byönggok-myön Song stream	11.0~13.8	10	10	100.0	8,326	832.6
Namjöng-myön Namhodong stream	10.1~11.2	10	1	10.0	5	0.5
Namjöng-myön Buhwüng stream	10.1~13.1	10	5	50.0	37	3.7
Yongdök-üp Osib stream	3.3~15.3	11	11	100.0	18,688	1,698.7**
Subtotal	8.3~15.3	41	27	65.9	27,056	659.9
Yongil-gun						
Songra-myön Jikyöng stream	9.1~18.9	8	4	50.0	315	39.4
Subtotal	9.1~18.9	8	4	50.0	315	39.4
Wealsöng-gun						
Yangbuk-myön Daejong stream	10.6~15.6	10	10	100.0	2,541	254.1
Subtotal	10.6~15.6	10	10	100.0	2,541	254.1
TOTAL	8.0~18.9	112	57	50.9	30,039	268.2

마리로 은어 개체당 감염수는 1,698.7마리로 나타났다. 이 결과 경상북도 하천에 서식하고 있는 은어 가운데서 개체당 가장 높은 감염수를 보였을 뿐 아니라 우리나라 동부지방 하천 중에서도 가장 높은 피낭유충 감염수를 보이는 것으로 나타났다. 부흥천에서 채집한 10개체의 은어를 조사한 바는 5개체에서 피낭유충이 검출되어 50.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 37마리로 은어 개체당 감염수는 3.7마리로 나타났다. 그리고 남호동천에서 10개체의 은어중에서는 1개체서 피낭유충이 검출되어 10.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 5마리로 은어 개체당 감염수는 0.5마리를 보여 영덕군에 흐르는 하천 가운데 가장 낮은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 경상북도의 4개 군 가운데서 영덕군이 가장 높은 은어 개체당 피낭유충 감염수(659.9마리)를 보였다.

영일군의 지경천에서 8개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 4개체에서 피낭유충이 검출되어 50.0%의 감염률을 보였는데, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 315마리로 은어 개체당 감염수는 39.4마리로 나타나 감염률은 경상북도의 평균 감염률과 비슷한 양상을 보였으나 피낭유충 감염수는 경상북도의 평균 감염수 보다 낮게 나타났다.

월성군의 대종천에서 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 2,541마리로 은어 개체당 감염수는 254.1마리로 나타나 경상북도 조사 하천 가운데 가장 높은 감염률로 나타났으나 은어 개체당 피낭유충의 감염수는 영덕군의 송천과 오십천 보다 낮게 나타났다.

3. 경상남도에서의 감염률

경상남도의 2개 시와 9개 군에 위치하여 동해로 흐르는 4개 하천과 남해로 흐르는 13개 하천에서 채집한 은어의 개체수 및 요꼬가와홍충 피낭유충의 감염상태는 Table 3에서 보는 바와 같다.

이들 하천에서 채집한 은어의 개체수는 139개체였으며, 체장은 7.0cm로부터 18.4cm에 이르는 크기였다. 그리고, 피낭유충에 감염된 은어의 개체수는 94개체(67.6%)였으며, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 157,407마리로 은어 개체당 1,132.4마리의 감염수를 보였다.

이들 결과를 행정구역 별로 구분하여 관찰하던 울산시의 태화강에서 9개체의 은어를 조사했던바 모두 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 5,637마리로 은어 개체당 감염수는 626.3마리로 나타나 경상남도에 위치하여 동해로 흐르는 하천 가운데 가장 높은 피낭유충 감염수를 보였다.

울주군의 회야강에서 1개체가 채집되어 조사한 결과 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고 이때

분리한 피낭유충의 총수는 135마리로 역시 은어 개체당 감염수는 135마리로 나타나 감염률은 경상남도의 평균 감염률보다 높게 나타났으나 피낭유충 감염수는 낮게 나타났다.

양산군의 2개 하천에서 효암천과 이촌천에서 채집한 은어를 각각 10개체씩 조사한 결과는 이촌천에서 채집 조사한 모든 은어에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 502마리로 은어 개체당 감염수는 50.2마리로 나타났다. 그리고 효암천에서는 4개체에서 피낭유충이 검출되어 40.0%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 7마리로 은어 개체당 감염수는 0.7마리를 보여 효암천이 이촌천보다 감염률이나 피낭유충 감염수가 낮은 것으로 나타났다.

밀양군의 밀양읍 밀양강에서 9개체의 은어를 채집하여 조사한 바로는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 121,607마리였고 은어 개체당 감염수는 13,511.9마리로 경상남도의 남해로 흐르는 하천 가운데서 가장 높은 감염수를 보였을 뿐 아니라 이 하천은 본 조사 모든 하천 가운데서 가장 높은 피낭유충 감염수를 보였다.

의창군의 2개 하천 가운데 진전천과 진동천에서 각각 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 진전천에서 피낭유충을 발견하지는 못하였으나 진동천에서는 10개체의 은어 가운데 8개체에서 피낭유충이 검출되어 80%의 감염률을 보였는데, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 261마리로 은어개체당 26.1마리로 나타나 진전천보다 진동천이 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다.

거제군의 2개 하천 가운데 산촌천과 연초천에서 각각 10개체와 11개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 산촌천에서의 채집 은어에서는 피낭유충을 발견하지 못하였으나 연초천에서 채집한 11개체의 은어 가운데서는 10개체에서 피낭유충이 검출되어 90.9%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 2,118마리로 은어 개체당 감염수는 192.5마리를 보여 산촌천보다 감염률 및 피낭유충 감염수가 높은 것으로 나타났다.

고성군의 회화천에서 10개체의 은어를 채집하여 조사한 바는 9개체에서 피낭유충이 검출되어 90%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 833마리로 은어 개체당 감염수는 83.3마리를 보였다.

진주시의 남강에서 4개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 5,067마리로 은어 개체당 1,266.8마리의 감염수를 보여 비교적 높은 감염률과 피낭유충 감염수를 보였다.

하동군의 3개 하천 가운데 진교천에서 6개체의 은어를 채집하여 조사한 결과 4개체에서 피낭유충이 검출

Table 3. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in Kyŏngnam-Do(=province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Ulsan-City						
Ulsan-si Taehwa River	12.2~17.0	9	9	100.0	5,637	623.3*
Subtotal	12.2~17.0	9	9	100.0	5,637	626.3
Ulju-gun						
Onsan-myŏn Hwiya River	16.8	1	1	100.0	135	135.0
Subtotal	16.8	1	1	100.0	135	135.0
Yangsan-gun						
Jangan-myŏn Hoyam stream	8.6~9.8	10	4	40.0	7	0.7
Ilgoang-myŏn Ichon stream	8.5~10.8	10	10	100.0	502	50.2
Subtotal	8.5~10.8	20	14	70.0	509	25.5
Miryang-gun						
Mirgang-up Miryang River	15.8~18.4	919	917	100.0	121,607	13,511.9
Subtotal	15.8~18.4	919	917	100.0	121,607	13,511.9
Uichang-gun						
Chinjon-myŏn Chinjŏn stream	7.0~14.7	10	0	0	0	0
Chindong-myŏn Chindong stream	10.5~14.7	10	8	80.0	261	26.1
Subtotal	7.0~14.7	20	8	40.0	261	13.1
Koje-gun						
Tongbu-myŏn Sanchon stream	8.0~11.0	10	0	0	0	0
Yŏncho-myŏn Yŏncho stream	10.0~12.4	11	10	90.9	2,118	192.5
Subtotal	8.0~12.4	21	10	47.6	2,118	100.9
Kosŏng-gun						
Hoihwa-myŏn Hoihwa stream	12.0~14.5	10	9	90.0	833	83.3
Subtotal	12.0~14.5	10	9	90.0	833	83.3
Chinju City						
Chinju-si Nam River	15.8~16.8	4	4	100.0	5,067	1,266.8
Subtotal	15.8~16.8	4	4	100.0	5,067	1,266.8
Hadong-gun						
Chingyo-myŏn Chingyo stream	7.2~11.1	6	4	66.7	190	31.7
Hwagae-myŏn Hwagae stream	10.7~17.2	16	16	100.0	12,167	6,083.5
Kojŏn-myŏn Koha stream	15.8~17.5	2	2	100.0	1,167	583.5
Subtotal	7.2~17.5	24	22	91.7	13,524	563.5
Sachon-gun						
Sanam-myŏn Chukchŏn stream	8.0~16.0	13	0	0	0	0
Subtotal	8.0~16.0	13	0	0	0	0
Namhae-gun						
So-myŏn Sŏsang stream	13.1~18.2	7	7	100.0	5,895	842.1
Samdong-myŏn Tongchŏn stream	15.6	1	1	100.0	1,821	1,821
Subtotal	13.1~18.2	8	8	100.0	7,716	964.5
TOTAL	7.0~18.4	139	94	67.6	157,407	1,132.4

되어 66.7%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 190마리로 은어 개체당 감염수는 31.7마리를 보여 하동군에서는 가장 낮은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 그러나 화계천과 고하천에

서 각각 16개체와 2개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였는데, 하천별로 보면 고하천의 2개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 1,167마리로, 은어 개체당

감염수가 583.5마리였다. 그러나 화계천의 16개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 12,167마리로 은어 개체당 감염수는 6,083.5마리로 나타나 고하천의 감염수보다 높은 피낭유충 감염수를 보였다.

사천군의 죽천천에서 13개체의 은어를 채집하여 조사한 것은 모든 개체에서 피낭유충을 발견하지 못하여 경상남도의 17개 하천 가운데서 가장 낮은 감염률을 보였다.

그리고 남해군의 2개 하천인 서상천과 동천에서 각각 7개체와 1개체의 은어를 채집하여 조사한 것은 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였는데 하천별로 보면 서상천의 경우 7개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 5,895마리로 은어 개체당 감염수는 842.1마리로 나타났고, 동천에서 채집된 1개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 1,821마리로 은어 개체당 감염수는 1,821마리를 보여 서상천보다 동천의 피낭유충 감염수가 높게 나타났다.

4. 전라남도에서의 감염률

전라남도의 1개 시와 9개 군에 흐르는 19개 하천에서 채집한 은어의 개체수 및 요꼬가와흡충 피낭유충의 감염 상태는 Table 4에서 보는 바와 같다.

이들 하천에서 채집한 은어의 개체수는 167개체였으며, 체장은 12.0cm로부터 16.6cm사이였다. 그리고 피낭유충에 감염된 은어의 개체수는 158개체(94.6%)였으며, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 213,667마리로 은어 개체당 1,279.4마리의 감염수를 보였다.

이들 결과를 행정구역 별로 구분하여 관찰해 보면, 광양군의 2개 하천인 동천과 옥곡천에서 각각 16개체와 11개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 동천에서는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 옥곡천의 11개체중 10개체의 은어에서 피낭유충이 검출되어 90.9%의 감염률을 보였는데 하천별로 보면 동천에서 16개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 11,491마리로 은어 개체당 감염수는 718.2마리로 나타났고, 옥곡천의 11개체중 10개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 22,877마리로 은어 개체당 감염수는 2,079.8마리로 나타나 동천이 옥곡천보다 감염률이 높게 나타났으나, 은어 개체당 피낭유충 감염수는 옥곡천보다 낮게 나타났다.

순천시외 이사천에서 12개체의 은어를 채집하여 조사한것은 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 10,979마리였으며 은어 개체당 감염수는 914.9마리로 나타나 비교적 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다.

곡성군의 섬진강에서 5개체의 은어를 채집하여 조사한 바 모든 채집에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 13,618마리로 은어 개체당 감염수는 2,723.6마리로 나타나 비교적 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보

였다.

거제군의 3개 하천 가운데 언곡천에서는 5개체의 은어를 채집하여 조사했는데 모든 개체에서 피낭유충이 발견되지 않아 가장 낮은 감염률을 보였는데 이는 전라남도에서 가장 낮은 감염률을 보인 하천중의 하나이다. 그러나 섬진강과 서시천에서 각각 5개체와 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였는데, 이를 하천별로 보면 섬진강의 5개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 12,060마리로 은어 개체당 감염수는 2,412.0마리로 나타났고, 서시천의 10개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 25,869마리로 은어 개체당 감염수는 2,586.9마리를 보여 섬진강과 서시천은 높은 감염률 및 피낭유충 감염수가 나타나 서로 비슷한 양상을 보였다.

승주군의 곡천에서는 5개체의 은어를 채집하여 조사했는데 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 10,320마리로 은어 개체당 감염수는 2,064.0마리로 비교적 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다.

고흥군의 고흥천에서 10개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 1,247마리로 은어 개체당 감염수는 124.7마리를 나타내어 감염률은 높게 나타났으나 피낭유충 감염수는 비교적 낮음을 나타냈다.

보성군의 성근천에서 13개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 11개체에서 피낭유충이 검출되어 84.6%의 감염률을 보였으며, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 54마리로 은어 개체당 감염수는 4.2마리로 감염률에 비하여 낮은 피낭유충 감염수를 보였다.

장흥군의 4개 하천 가운데 관산천에서는 8개체의 은어를 채집하였고, 여의천, 수문천, 그리고 해창천에서는 각각 10개체의 은어를 채집하여 조사하였는데 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였다. 이를 하천별로 보면 관산천의 8개체에서 분리된 피낭유충의 총수는 10,840마리로 은어 개체당 감염수는 1,355.0마리로 나타났고, 여의천의 10개체에서 분리한 피낭유충의 총수는 24,319마리로 은어 개체당 감염수는 2,431.9마리로 관산천과 함께 높은 피낭유충 감염수를 보였을 뿐 아니라 서로 비슷한 양상을 보였다. 그러나 수문천에서 10개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 421마리로 은어 개체당 감염수는 42.1마리로 나타났고, 해창천에서 10개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 529마리로 은어 개체당 감염수는 52.9마리로 나타나 수문천과 함께 낮은 감염수를 보였다.

강진군의 2개 하천인 탐진강과 수양천에서 12개체와 1개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 탐진강의 11개체의 은어에서 피낭유충이 검출되어 92.3%의 감염률을 보였고 수양천의 1개체 은어에서 피낭유충이 발견

Table 4. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in Chollanam-Do (= province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Kwangyang-gun						
Kwangyang-ŭp Dong stream	9.0~15.8	16	16	100.0	11,491	718.2
Okkok-myŏn Okkok stream	10.4~12.2	11	10	90.9	22,877	2,079.8
Subtotal	9.0~15.8	27	26	96.3	34,368	1,272.9
Sunchŏn City						
Sunchŏn-shi Isa stream	9.0~16.4	12	12	100.0	10,979	914.9
Subtotal	9.0~16.4	12	12	100.0	10,979	914.9
Koksŏng-gun						
Ogok-myŏn Sŏmjŏn River	14.7~18.0	5	5	100.0	13,618	2,723.6
Subtotal	14.7~18.0	5	5	100.0	13,618	2,723.6
Kurye-gun						
Toji-myŏn Yŏngok stream	8.6~10.4	5	0	0	0	0
Hwangjon-myŏn Sŏmjŏn River	11.9~15.9	5	5	100.0	12,060	2,412.0
Kurye-up Sŏsi stream	12.4~18.8	10	10	100.0	25,869	2,586.9
Subtotal	8.6~18.8	20	15	75.0	37,929	1,896.5
Sŏngju-gun						
Songgwang-myŏn Kok stream	19.9~22.6	5	5	100.0	10,320	2,064.0
Subtotal	19.9~22.6	5	5	100.0	10,320	2,064.0
Kohŭng-gun						
Podu-myŏn Kohŭng stream	12.2~19.7	10	10	100.0	1,247	124.7
Subtotal	12.2~19.7	10	10	100.0	1,247	124.7
Posŏng-gun						
Polgyo-ŭp Sŏnggŭn stream	8.8~14.4	13	11	84.6	54	4.2
Subtotal	8.8~14.4	13	11	84.6	54	4.2
Changhŭng-gun						
Kwansan-ŭp Kwansan stream	15.6~24.1	8	8	100.0	10,840	1,355.0
Yongsan-myŏn Yŏui stream	11.5~14.6	10	10	100.0	24,319	2,431.9
Anyang-myŏn Sumun stram	9.6~16.4	10	10	100.0	421	42.1
Anyang-myŏn Haechang stream	12.8~16.5	10	10	100.0	529	52.9
Subtotal	9.6~24.1	38	38	100.0	36,109	950.2
Kangjin-gun						
Kŭndong-myŏn Tamjin River	9.0~14.1	12	11	92.3	7,637	636.4
Sinjon-myŏn Suyang stream	21.0	1	1	100.0	53	53.0
Subtotal	9.0~21.0	13	12	92.3	7,690	591.5
Haenam-gun						
Samsan-myŏn Ōsŏng stream	12.1~16.6	12	12	100.0	72,128	6,010.7
Pugil-myŏn Unjŏn stream	13.6	1	1	100.0	65	65.0
Masan-myŏn stream	12.0~16.2	11	11	100.0	1,469	113.5
Subtotal	12.0~16.6	24	24	100.0	73,662	3,069.3
TOTAL	8.8~24.1	167	158	94.6	213,667	1,279.4

되어 100%의 감염률을 보였다. 그런데 탐진강의 12개 체중 11개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 7,637마리로 은어 개체당 감염수는 636.4마리로 나타났다. 그러나 수양천의 1개체에서 분리한 피낭유충의

총수는 53마리로 은어 개체당 감염수 역시 53마리로, 탐진강의 피낭유충 감염수보다 낮게 나타났다.

해남군의 3개 하천 가운데서 어성천, 운전천, 그리고 앞내천에서 각각 12개체, 1개체, 그리고 11개체의

은어를 채집하여 조사하였더니 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였다. 어성천의 12개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 72, 128마리로 은어 개체당 감염수는 6, 010.7마리로 나타나 해남군의 3개 하천에서 뿐 아니라 본 조사하천 가운데서 가장 높은 피낭유충 감염수를 보였다. 운전천의 1개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 65마리로 은어 개체당 감염수는 65마리를 보여 해남군에서 역시 가장 낮은 감염수를 보였다. 그리고 앞내천의 11개체의 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 1, 469마리로 은어 개체당 감염수는 113.5마리로 나타났다.

5. 전라북도에서의 감염률

전라북도 고창군 아산면 인천강에서 채집한 은어의 개체수 및 요꼬가와흙층 피낭유충의 감염상태는 Table 5에서 보는 바와 같다.

이 하천에서 다만 1개체의 은어가 채집되어 조사한 결과 체장은 20.1cm였으며, 이로부터 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보여 제주도와 함께 높은 감염

률을 보였다. 또 여기에서 분리한 피낭유충의 총수는 2, 144마리로 나타나 은어 개체당 감염수도 역시 2, 144마리로 나타나 비교적 높은 피낭유충 감염수를 보였다.

6. 제주도에서의 감염률

제주도 서귀포시 강정천에서 채집한 은어의 개체수 및 요꼬가와흙층 피낭유충의 감염상태는 Table 6에서 보는 바와 같다.

이 하천에서 채집한 은어의 총 개체수는 12개체였으며, 체장은 9.8cm로부터 13.8cm 크기였다. 이들을 조사한 결과 12개체의 은어에서 모두 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보여 전라남도과 함께 높은 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 10, 271마리로 은어 개체당 감염수는 856.0마리로 비교적 높은 피낭유충 감염수를 보였다.

7. 각도별 감염률 비교

강원도, 경상북도, 경상남도, 전라남도, 전라북도 및 제주도의 70개 하천에서 채집한 은어의 요꼬가와흙층 피낭유충의 감염상태는 Table 7에서 보는 바와 같다

Table 5. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelia* in Chollabuk-Do(=province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Kochang-gun						
Asan-myŏn Incheon River	20.1	1	1	100.0	2, 144	2, 144.0
TOTAL	20.1	1	1	100.0	2, 144	2, 144.0

Table 6. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in Cheju-Do(=province)

Locality	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Sogwipo city						
Sogwipo-shi Kangjŏn stream	9.8~13.8	12	12	100	10, 272	856.0
TOTAL	9.8~13.8	12	12	100	10, 272	856.0

Table 7. Infection status of *M. yokogawai* metacercaria in *Plecoglossus altivelis* in surveyed area

Province	Range of body length (cm)	No. of examined fish	No. of infected fish	Infection rate (%)	Total No. of metacercaria found	Average No. per fish
Gangweon-Do	7.0~24.9	237	110	46.4	14, 170	59.8
Kyŏngsangbuk-Do	8.0~18.4	112	57	50.9	30, 039	268.2
Kyŏngsangnam-Do	7.0~18.4	139	94	67.6	157, 407	1, 132.4
Chŏllanam-Do	8.8~24.1	167	158	94.6	213, 667	1, 279.4
Chŏllabuk-Do	20.1	1	1	100.0	2, 144	2, 144.0
Cheju-Do	9.8~13.8	12	12	100.0	10, 272	856.0
TOTAL	7.0~24.9	668	432	64.7	427, 699	640.3

이들 6개 도내를 흐르는 70개 하천에서 채집하여 조사한 은어의 개체수는 668개체였고, 이들의 체장은 7.0cm로부터 24.9cm 크기였다. 그리고 이들 가운데서 432개체가 요꼬가와흡충 피낭유충이 검출되어 64.7%의 감염률을 보였으며 이들에게는 분리한 피낭유충의 총수는 427, 699마리로 은어 개체당 감염수는 640.3마리였다.

이상의 결과를 각 도별로 비교 관찰해 보면, 강원도의 20개 하천에서 237개체의 은어를 채집하여 조사한 것은 110개체에서 피낭유충이 검출되어 46.4%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 14,170마리로 은어 개체당 감염수는 59.8마리로 나타나 6개 도 가운데서 감염률 및 피낭유충의 감염수가 가장 낮게 나타났다. 경상북도의 12개 하천에서 112개체의 은어를 채집하여 조사한 바 57개체에서 피낭유충이 검출되어 50.9%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 30,039마리로 은어 개체당 감염수는 268.2마리로 나타나 강원도 보다 감염률 및 피낭유충의 감염수가 약간 높았으나 다른 도보다는 낮게 나타났다. 경상남도의 13개 하천에서 139개체의 은어를 채집하여 조사한 바 94개체에서 피낭유충이 검출되어 67.6%의 감염률을 보였고, 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 157,407마리로 은어 개체당 감염수는 1,132.4마리로 나타나, 강원도 및 경상북도보다 높은 감염률 및 피낭유충 감염수를 보였다. 전라남도의 19개 하천에서 167개체의 은어를 채집하여 조사한 결과 158개체에서 피낭유충이 검출되어 94.6%의 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 213,667마리로 은어 개체당 감염수는 1,279.4마리로 나타나, 감염률은 전라북도 및 제주도보다 낮게 나타났으나 강원도, 경상북도 및 경상남도보다는 감염률 및 피낭유충의 감염수가 높게 나타났다. 전라북도의 1개 하천에서 1개체의 은어를 채집하여 100%의 감염률을 보였으며 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 2,144마리로 감염률 및 피낭유충의 감염수가 가장 높게 나타났다. 그리고 제주도의 1개 하천에서 12개체의 은어를 채집하여 조사한 것은 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였고 이들로부터 분리한 피낭유충의 총수는 10,272마리로 은어 개체당 감염수는 856.0마리로 나타나 감염률이 전라남도보다 훨씬 높게 나타났다. 그러나 피낭유충의 감염수는 강원도 및 경상북도보다는 높게 나타났으나 경상남도, 전라남도 및 전라북도보다는 낮음을 나타내었다.

고 찰

우리나라의 요꼬가와흡충(*M. yokogawai*)은 담수어 중 주로 은어(*P. altivelis*)가 제 2 중간숙주로 인체에 감염원이 되고 있다. 이는 요꼬가와흡충 피낭유충이 은어의 근육 속에 매몰되어 있다가 종숙주인 사람이 은

어를 생식함으로써 인체에 감염되어 소장에서 기생하면서 각종 임상증세를 일으키는 것으로 알려져 있다 (Ito, 1964; Chai, 1979; Lee *et al.*, 1981; Seo *et al.*, 1981; Kang *et al.*, 1983).

이들 은어는 일반적으로 수량(水量)의 변동이 비교적 적고 물이 맑고 많은 곳에 서식하고 있으며 한반도에서는 대체로 전남지방과 경남지방의 남해로 유입되는 하천에 비교적 많이 분포되어 서식하고 있으나 최근에 이르러서는 하구의 오염이 극심한 일부 하천을 제외하고는 거의 모든 하천에서 이들의 서식을 확인할 수 있다.

이와 같이 은어가 전국적으로 분포하고 있음은 우리나라 전역에 걸쳐 요꼬가와흡충의 감염이 예상되는 추단을 가능케 하며, 따라서 그의 인체에의 감염 가능성 또한 매우 높다고 할 수 있을 것이다.

현재까지 우리나라 남부지방인 전남과 경남 지역의 남해로 유입되는 하천에서 채집된 은어에 대한 요꼬가와흡충 피낭유충의 감염실태에 관한 보고는 많으나 그 밖의 하천에 대한 은어의 피낭유충 감염 실태에 관한 보고는 거의 알려져 있지 않은 실정이다(Hong & Seo, 1969; Yeo & Seo, 1971; Soh *et al.*, 1976; Chai *et al.*, 1977; Hwang & Choi, 1977; Soh & Ahn, 1978; Choi & Suh, 1979; Kim *et al.*, 1979).

지금까지 보고를 보면 Chun(1960)은 밀양산 은어 100마리를 인공소화법으로 요꼬가와흡충 피낭유충 감염상을 조사하여 5.4%의 감염률과 은어 개체당 36.9마리의 피낭유충 감염을 보고하였고, Hong & Seo(1969)은 섬진강 유역에서 채집한 은어 10마리를 조사하여 100% 요꼬가와흡충 피낭유충 감염과 개체당 피낭유충 3,851.1마리의 비교적 높은 감염상 및 이들 은어의 부위별 피낭유충 기생수를 관찰하기도 하였다. 또한 Chai *et al.*(1977)은 전남 탐진강 유역에 장흥읍 백년저수지에서 포획한 은어 20마리를 조사, 역시 100%의 높은 감염률과 감염강도 144마리에서 49,956마리의 피낭유충 발견 및 근육 g당 피낭유충 234마리 내외를 보고하였다. Kim *et al.*(1979)은 섬진강 유역에서 5월 하순부터 채집한 은어의 피낭유충 100% 검출과 개체당 피낭유충 감염수가 시간 경과와 함께 누적되어 11월 초순에 이르면 개체당 9,224마리의 피낭유충이 발견된다는 보고를 하고 있다.

그밖에도 우리나라 남부지방을 제외한 지방에 대한 다른 보고로서는, Song(1981)은 1979년과 80년 5월부터 8월 사이에 강원도 지방 11개 하천에서의 채집 은어 144마리 조사 결과 78마리의 요꼬가와흡충 피낭유충 발견과 54.2%의 감염률 및 은어 개체당 57.1마리의 피낭유충 발견을 보고하였고, Song & Kang(1982)은 1981년 7~8월중 강원도 및 경상남북도의 동해와 남해로 유입되는 29개 하천에서 335개체의 은어를 채집·조사, 163마리의 요꼬가와흡충 피낭유충 발견과 48.7%의 감염률을 보고하면서 강원도 11개 하천의 피낭유충

검출로 39.1% 감염률을 보여 경상남북도보다 낮다고 보고하였으며 전년도 Song(1981)의 보고보다 낮은 감염률도 지적하고 있다. 그리고 경상북도 9개 하천에서 채집한 73개체 은어의 34개체 피낭유충 검출과 46.6% 감염률과, 이의 강원도보다 낮은 감염률과 경상남도보다 높은 감염률을 보고하는 동시에 경상남도 9개 하천 47개체 은어 채집 조사에서 45개체 피낭유충 발견과 95.7% 감염률을 보고하면서 강원도와 경상북도보다 높은 감염률도 지적한 바 있다.

본 조사에서는 또 다시 우리나라 6개도의 동해·남해안으로 흐르는 하천에서 채집한 은어의 요꼬가와흡충 피낭유충의 감염상을 관찰하였다.

강원도(20개 하천), 경상북도(12개 하천), 경상남도(17개 하천), 전라남도(19개 하천), 그리고 전라북도와 제주도(각각 1개 하천)의 70개 하천에서 채집한 은어 668개체를 조사한 결과 432개체에서 요꼬가와흡충 피낭유충이 발견되어 64.7%의 감염률을 보였고 이들에게서 검출된 피낭유충의 총수는 427,699마리로 은어 개체당 감염수는 640.3마리로 나타났다. 이들을 각 도별로 분석해 보면 강원도의 20개 하천에서 채집한 은어 237개체 가운데 110개체에서 피낭유충이 검출되어 46.4%의 감염률을 보였고 이들에게서 분리한 피낭유충의 총수는 14,170마리로 은어 개체당 감염수는 59.8마리를 내포하고 있는 것으로 나타났다. 이는 Song & Kang(1982)이 1981년도 강원도에서 채집한 은어 335개체 가운데 163개체에서 피낭유충이 검출되어 39.1%의 감염률을 보였다고 한 보고와는 약간의 차이가 나타남을 알 수 있다.

경상북도의 12개 하천에서 채집한 은어 112개체 가운데서 57개체가 피낭유충이 검출되어 50.9%의 감염률을 나타냈고, 이들 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 30,039마리로 은어 개체당 감염수는 268.2마리로 나타났다. Song & Kang(1982)은 1981년도 경상북도에서 채집한 은어 73개체 가운데서 34개체가 피낭유충에 감염되어 46.6%의 감염률을 보였다고 한 보고와는 거의 일치된 양상을 나타낸다.

경상남도의 17개 하천에서 채집한 은어 139개체 가운데서 94개체가 피낭유충이 검출되어 67.6%의 감염률을 보였고, 이들 은어에서 분리한 피낭유충의 총수는 157,407마리로 은어 개체당 감염수는 1,132.4마리로 나타났다. Song & Kang(1982)은 1982년도 경상남도에서 채집한 은어 47개체 가운데 45개체에서 피낭유충이 검출되어 95.7%의 감염률을 보였다고 한 결과 보고와는 많은 차이를 보이고 있다.

전라남도의 19개 하천에서 채집한 은어 167개체 가운데 158개체에서 피낭유충이 검출되어 94.6%의 감염률을 보였고 이들 은어에서 검출된 피낭유충의 총수는 213,667마리로 은어 개체당 감염수는 1,279.4마리로 나타났다.

전라북도의 인천강에서는 1개체의 은어만이 채집되

었는데 이 은어에서 검출된 피낭유충의 총수는 2,144마리였으므로 이 결과는 앞으로 인천강에서 보다 많은 은어를 채집하여 조사하여야만 서식 은어의 요꼬가와흡충 피낭유충 감염 현황이 파악되리라 생각된다.

그리고 제주도의 강전천에서 12개체의 은어를 채집하여 조사한 결과는 12개체에서 모두 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였다. 이들 은어에서 검출된 피낭유충의 총수는 10,271마리로 은어 개체당 감염수는 856.0마리로 나타났다.

이상의 결과들을 위도상으로 관찰해 보면 제주를 제외한 모든 지역에서 북쪽에서 남쪽으로 내려갈수록 그곳의 하천에 서식하는 은어에서 요꼬가와흡충 피낭유충 감염률과 개체당 감염수가 증가하고 있음을 알 수 있다. 다만 전라북도의 조사 하천은 앞서 지적한 바와 같이 1개의 하천만에 그쳤을 뿐 아니라 채집된 은어의 개체도 1개체에 지나지 않아 앞으로 채집 조사가 더 진행되어야 할 것임을 밝혀둔다. 서부 해안지방에 대한 채집 조사도 병행함으로써 우리나라 전 해안 지역 하천의 은어 분포와 요꼬가와흡충 피낭유충 감염상의 전모가 파악될 수 있을 것이고 인체 감염 추이도 밝혀지게 되어 환자치료 및 예방의 길을 여는 데 기여할 수 있을 것이다.

요 약

이 보고는 우리나라 동남부지방(강원도, 경상남·북도, 전라남·북도, 제주도)에 위치하고 있는 70개 하천에서 1983년과 84년 6월 하순부터 10월 초순 중에 채집한 은어(*Plecoglossus altivelis*)의 요꼬가와흡충(*Metagonimus yokogawai*) 피낭유충의 감염상태를 조사한 결과이다.

1. 조사지역 70개 하천에서 채집한 은어의 총수는 668개체였으며 이들 가운데 432개체에서 요꼬가와흡충 피낭유충이 검출되어 48.7%의 감염률을 보였다.
2. 강원도의 20개 하천(남천, 문암천, 물치천, 쌍천, 양양군의 남대천, 전천, 삼척군의 오십천, 궁촌천, 동막천, 용화천, 임원천, 호산천, 가곡천)에서 채집한 237개체의 은어를 조사한 결과는 110개체에서 피낭유충이 검출되어 그 감염률은 46.4%이었다.
3. 경상북도의 12개 하천(나곡천, 울진읍의 남대천, 왕비천, 척산천, 평해천, 군부천, 송천, 남포동천, 부흥천, 영덕읍의 오십천, 지경천, 대종천)에서 채집한 112개체의 은어를 조사한 결과는 57개체에서 피낭유충이 검출되어 그 감염률은 50.9%에 이르렀다.
4. 경상남도의 17개 하천(태화강, 회야강, 효암천, 이촌천, 밀양강, 진전천, 진동천, 산촌천, 연초천, 회화천, 남강, 진교천, 화계천, 고하천, 죽천천, 서상천, 동천)에서 채집한 139개체의 은어를 조사한 결과는 94개체에서 피낭유충이 검출되어 그 감염률은 67.6%이었다.

5. 전라남도의 19개 하천(동천, 옥곡천, 이사천, 곡성천, 곡성군의 섬진강, 연곡천, 구례군의 섬진강, 서시천, 목천, 고흥천, 성근천, 관산천, 여의천, 수문천, 해창천, 탐진강, 수양천, 어송천, 운전천, 앞내천)에서 채집한 167개체의 은어를 조사한 결과는 158개체에서 피낭유충이 검출되어 그 감염률은 94.6%를 보였다.

6. 전라북도의 인천강에서 채집한 1개체의 은어를 조사한 바 피낭유충이 검출되었다.

7. 그리고 제주도의 강진천에서 채집한 12개체의 은어를 조사한 바 모든 개체에서 피낭유충이 검출되어 100%의 감염률을 보였다.

REFERENCES

- Ahn, Y.K. (1984) Epidemiological studies on *Metagonimus yokogawai* infection in Samcheok-gun, Kangwon-do, Korea. *Korean J. Parasit.*, 22(2): 161-170.
- Chai, J.Y. (1979) Study on *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912) in Korea V. Intestinal pathology in experimentally infected albino rats. *Seoul J. Med.*, 20(2):104-112.
- Chai, J.Y., Cho, S.Y. and Seo, B.S. (1977) Study on *Metagonimus yokogawai*(Katsurada, 1912) in Korea IV. An epidemiological investigation along Tamjin river basin, South Cholla-do, Korea, *Korean J. Parasit.*, 15(2):115-120.
- Choi, D.W. and Suh, J.W. (1979) Demonstration of *Metagonimus yokogawai* metacercariae from *Plecoglossus altivelis* in river Ahnseong, Kyung-pook province, Korea. *Korean J. Parasit.*, 17(1):45.
- Chun, S.K. (1960) A study on the metacercaria of *Metagonimus takahashii* and *Exorchis* from *Carassius carassius*(Korea). *Bulletin of Pusan Fisheries College*, 3(2-3):31-39.
- Hong, N.T. and Seo, B.S. (1969) Study on *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912) in Korea I. On the metacercariae, its distribuion in the second intermediate host and development in the final host. *Korean J. Parasit.*, 7(3):129-142.
- Hwang, J.T. and Choi, D.W. (1977) Metacercarial density of *Metagonimus yokogawai* in *Plecoglossus altivelis* in Kyungpook province. *Korean J. Parasit.*, 15(1):30-35.
- Ito, J. (1964) *Metagonimus* and other human heterophyid trematodes. *Progress of Medical Parasitology in Japan*, 1:315-393.
- Kang, S.Y., Cho, S.Y., Chai, J.Y., Lee, J.B. and Jang, D.H. (1983) A study on intestinal lesions of experimentally reinfected dogs. *Korean J. Parasit.*, 21(1):58-73.
- Kang, S.Y., Loh, I.K., Park, B.C. and Rim, D.B. (1964) Studies on *Metagonimus yokogawai* infected in *Plecoglossus altivelis* collected in Che-ju Province. *J. Korean Med., Ass.*, 7(5):470-476.
- Kim, C.H. (1980) Study on the *Metagonimus* sp. in Gum River Basin, Chungchung-nam do, Korea. *Korean J. Parasit.*, 18(2):215-228.
- Kim, D.C., Lee, D.Y., Jeong, E.B. and Han, E.J. (1979) Epidemiological conditions of *Metagonimus yokogawai* infection in Ha-dong, Gyongsangnam-do. *Korean J. Parasit.*, 17(1):51-59.
- Lee, J.T. (1968) Studies on the metacercariae from fresh water fishes in the Kum Ho River (Korean). *Korean J. Parasit.*, 6(3):77-99.
- Lee, J.B., Chi, J.G., Lee, S.K. and Cho, S.Y. (1981) Study on the pathology of metagonimiasis in experimentally infected cat intestine. *Korean J. Parasit.*, 19(2):109-130.
- Seo, B.S., Lee, S.H., Cho, S.Y., Chai, J.Y. and Hong, S.T. et al. (1981) An epidemiologic study on clonorchiasis and metagonimiasis in riverside areas in Korea. *Korean J. Parasit.*, 19(2):137-150.
- Soh, C.T. and Ahn, Y.K. (1978) Epidemiological study on *Metagonimus yokogawai* infection along Boseong River in Jeonra Nam Do, Korea. *Korean J. Parasit.*, 16(1):1-13.
- Song, C.Y. (1981) Studies on the intestinal fluke, *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912 in Korea I. Geographical distribution of sweetfish and their infection status with *Metagonimus* metacercariae in Gan-weon do. *Chung-Ang J. Med.*, 6(1):121-126.
- Song, C.Y. and Jeon, S.R. (1983) Studies on the intestinal fluke, *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912 in Korea II. Geographical distribution of *Plecoglossus altivelis* and infection status with *Metagonimus* metacercaria in Gyeongsang-Nam do and Gyeongsang-Bug do of Korea. *Korean J. Lim.*, 16(3-4):29-37.
- Song, C.Y. and Kang, S.Y. (1982) Studies on the intestinal fluke, *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912 in Korea III. Geographical distribution of sweetfish and infection status with *Metagonimus* metacercaria in south-eastern area of Korea. *Chung-Ang Theses Collection*, 26:171-185.
- Yeo, T.O. and Seo, B.S. (1971) Study on *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912) in Korea III. Epidemiological observation of human *Metagonimus* infection in Hadong area, South Kyongsang-do. *Seoul J. Med.*, 12:259-267.

= Abstract =

**Studies on the Intestinal Fluke, *Metagonimus yokogawai*
Katsurada, 1912 in Korea**

**IV. Geographical Distribution of Sweetfish and Infection Status with
Metagonimus Metacercaria in South-Eastern Area of Korea**

Chul-Yong Song

Department of Biology, College of Liberal Arts and Sciences, Chung-Ang University

Soon-Hyung Lee

Department of Parasitology, College of Medicine, Seoul National University

and Sang-Rin Jeon

Department of Biology, Sang Myung Women's University

The present survey was undertaken to observe the geographical distribution of metacercaria among the sweetfish, *Plecoglossus altivelis*, the most important second intermediate host of *Metagonimus yokogawai*, which were collected during the period from 1983 to 1984 in south-eastern coastal areas of Korea.

The results obtained were summarized as follow:

1. A total of 668 sweetfish collected from 70 chöns (=streams) in the above coastal areas was examined for the metacercariae, and 432(64.7%) among them were infected with metacercariae of *M. yokogawai*. The mean number of metacercariae in a fish was in the range from 0 to 29,604 and the mean number of the metacercariae in a fish was 640.3.

2. It was observed that the mean infection rate showed 46.4% in Gangweon-Do(=province). The infection rates varied from stream to stream showing 100% in Namdae stream(Gangnün-city), Obsib stream(Samchök-gun) and Dongmak, 95.0% in Hosan stream, 90.0% in Gungchön stream, and Namdae stream (Yangyang-ü), 80.0% in Hwasang stream, 50.0% in Daebong stream, 45.0% in Yonghwa stream, 30.0% in sangchön stream and Sachön stream, 20.0% in Munam stream and Okgyoe stream, 15.0% in Imweon stream, 10.0% in Namchön stream. And no metacercarial infections in their fish host were found in the areas of Mulchi stream, Sangun stream, Gosamun stream, Jönchön stream and Gagok stream.

3. It was observed that the mean infection rate showed 50.9% in Kyöngsangbuk-Do(=province). The infection rates also varied from stream to stream showing 100% in Songchön stream, Osib stream (Yongdök-gun) and Daejong stream, 60.0% in Pyönghae stream and Gunmu stream, 50.0% in Buhwung stream and stream, 25.0% in Nagok stream, 20.0% in Oangbi stream, 10.0% in Namhodong stream. And no metacercarial infections in their fish host were found in the areas of Namdae stream (Uljinup) and Chöksan stream.

4. It was observed that the mean infection rate showed 67.6% in Kyöngsangnam-Do(=province). The infection rates varied from stream to stream showing 100% in Taehwa river, Hwiya river, Inchön stream, Miryang river, Nam river, Hwagae stream, Koha stream, Sösang stream, and

Tongchön stream, 90.9% in Yöncho stream, 90.0% in Hoihwa stream, 80.0% in Chindong stream, 66.7% in Chingyo stream, 40.0% in Hoyam river. And no metacercarial infections in their fish host were found in the areas of Chinjon stream, Sanchön stream and Jukchön stream.

5. It was observed that the mean infection rate showed 94.6% in Chöllanam-Do(=province). The infection rates varied from stream to stream showing 100% in Dongchön stream, Isachon stream, Sömjin river(Goksöng-gun), Sömjin river(Kurye-gun), Sösi stream, Gokchön stream, Kohung stream, Kwansan stream, Yöü stream, stream, Unjön stream and Apnae stream, 92.3% in Tamjin river, 90.9% in Okkok stream, 84.6% in Songgün stream. And no metacercarial infections in their fish host were found in the area of Yöngok stream.

6. On the other hand, the infection rate showed 100% in Inchön river of Chöllabuk-Do(=province) and Kangön stream of Cheju-Do(=province).