



2022년 국내 자연산 민물고기 간흡충 감염도 조사

이명노, 주정원, 백선옥, 이영주, 이희일*

질병관리청 감염병진단분석국 매개체분석과

초 록

질병관리청 매개체분석과에서는 국내 기생충질환 감염률 감소를 위한 노력의 일환으로 간흡충 감염 유행지역 내 강 및 하천의 자연산 민물고기 간흡충 피낭유충 감염현황을 조사하고 있다. 이번 조사에서는 간흡충 유행 10개 지역의 자연산 민물고기를 채집하여 인공소화법을 사용하여 어류 내 간흡충 피낭유충 감염률을 확인하였다. 조사 결과 간흡충 피낭유충 감염률은 경상북도 청송군 용전천이 50%로 가장 높았고, 어류 종류별 감염률은 돌고기가 마리당 피낭유충 1,258개 감염으로 가장 높았으며, 몰개, 돌마자, 참붕어, 납자루 순이었다. 어류 당 간흡충 감염정도를 나타내는 감염위험도는 올해 새롭게 조사된 길안천이 62.3으로 가장 높았다. 간흡충 감염률을 낮추기 위해서는 간흡충 유행지역을 중심으로 감염위험도를 조사하여 지역 주민들에게 위험정도를 알려주는 교육 등을 통해 감염률을 낮춰야 한다.

주요 검색어: 간흡충; 피낭유충; 감염률; 자연산 민물고기

서 론

과거에는 국내 기생충 감염은 토양매개성기생충이 대부분을 차지했었지만 현재는 퇴치수준으로 유지되고 있다[1]. 하지만 질병관리청 매개체분석과에서 수행하고 있는 유행지역 주민을 대상으로 하는 장내기생충질환 조사사업에서는 3%대의 감염률을 보여 일부 지역에서는 여전히 유행하고 있다는 것을 알 수 있다[2]. 특히 식품매개기생충 중 감염률이 가장 높은 간흡충은 감염된 후 간담도의 확장, 담관벽의 비후 및 염증, 담관상피세포의 증식, 담관 섬유화 등의 병리학적 변화를

유발할 수 있으며, 담관암으로 이어질 가능성도 존재한다[3]. 간흡충은 중간숙주인 자연산 민물고기를 생식하는 습관으로 인해 감염되는 것으로 검사 및 투약 관리와 더불어 감염원인 민물고기의 감염정도를 파악하여 지역 주민들에게 감염 위험 정도 등을 알려주어 감염의 기회를 낮추는 방법 병행이 필요하다.

방 법

2022년 간흡충 중간숙주 조사지역은 질병관리청 장내기

Received August 29, 2023 Revised September 20, 2023 Accepted September 21, 2023

*Corresponding author: 이희일, Tel: +82-43-719-8560, E-mail: isak@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

일부 지역의 강 및 하천의 민물고기에서는 간흡충 피낭유충의 감염이 여전히 매우 높다는 것을 확인하였으며, 이는 간흡충의 생활사가 유지되고 있음을 보여준다.

② 새로이 알게 된 내용은?

어류 당 간흡충 감염정도를 나타내는 감염위험도는 이번에 새롭게 조사된 지역인 안동시 길안천에서 가장 높았으며, 청송군 용전천은 작년 비해 3배 정도 증가하였다.

③ 시사점은?

간흡충 중간숙주의 감염위험도와 지역 주민의 감염률은 밀접한 상관관계가 있다. 주민 감염률을 감소 시키기 위해서는 자연산 민물고기 내 간흡충 피낭유충의 감염위험도를 조사하여 지역주민에게 감염 위험성을 알려 식습관을 변화시키는 것이 필요하다.

생충질환 조사사업 지역 중 간흡충 유행지역 내의 수계로 강원도(원주시 섬강, 철원군 토교 저수지), 경상남도(산청군 덕천강, 하동군 횡천강), 경상북도(안동시 길안천, 청송군 용전천), 전라남도(구례군 섬진강, 곡성군 섬진강), 전라북도(순창군 섬진강), 충청북도(영동군 영동천) 10개 지역을 선정하였다. 조사 시기는 물고기 채집이 쉬운 5-10월 위주로 진행되었다. 조사 대상은 간흡충 주요 숙주로 알려진 돌고기, 참붕어 등 자연산 민물고기이며 지역별 100개체 내외로 확보하였다. 확보한 민물고기는 형태적으로 동정한 후 개체별 길이, 무게를 측정하였다. 개체별 피낭유충 검출 및 동정은 개체별로 인공소화액에 넣고 36°C에서 2시간 소화 반응을 시켰다. 소화된 내용물은 1 mm mesh의 채로 걸러 큰 부산물들을 제거한 후 피낭유충들이 침전되도록 한 후, 0.85% 생리식염수를 이용해 세척 작업을 진행하였다. 상층액이 충분히 맑아진 뒤 상층액을 제거한 후 바닥에 가라앉은 침전물을 실체현미경으로 관찰하여 간흡충 피낭유충의 형태학적 특징을 기준으로 동정하였다. 동정 후 피낭유충을 계측하여 지역별(수계별), 종류별, 감

염률, 감염밀도 및 감염위험도를 분석하였다. 감염위험도는 (피낭유충 감염수/검사 민물고기수)×감염어체 당 평균 피낭유충수로 나타낸다.

결 과

간흡충 감염 확인을 위해 10개 지역에서 돌고기 등 36종의 자연산 민물고기 1,069개체를 확보하였다. 지역별 채집 민물고기의 간흡충 피낭유충 감염률은 경상북도 청송군 용전천 50% (51/103마리)로 가장 높았으며, 그 다음으로 경상북도 안동시 길안천 49% (49/101마리), 강원도 철원군 토교저수지 18% (38/211마리), 강원도 원주시 섬강 11% (11/100마리), 경상남도 산청군 덕천강 7% (7/103마리), 전라남도 곡성군 섬진강 6% (5/88마리), 충청북도 영동군 영동천 4% (4/105마리), 전라남도 구례군 섬진강 2% (2/98마리) 순이었다. 경상남도 하동군 횡천강과 전라북도 순창군 섬진강에서는 간흡충 피낭유충은 검출되지 않았다. 지역별 감염위험도 (물고기 당 평균 간흡충 감염정도) 분석 결과 길안천이 62.3으로 가장 높았으며, 용전천(40.3), 토교 저수지(21.6), 덕천강(1.9) 순이었다. 이 외의 지역은 감염위험도가 1 이하였다 (표 1). 민물고기별 간흡충 피낭유충 감염 정도는 최소 1개에서 최대 1,258개로 확인되었다. 간흡충 피낭유충이 최대 감염된 물고기는 돌고기로 한 마리에서 1,258개가 감염되어 가장 높았으며, 물개에서 962개, 돌마자에서 891개, 참붕어에서 592개, 납자루에서 267개 순이었다. 나머지 감염된 어류 11종은 1마리당 피낭유충수가 30개 이하로 감염률이 상대적으로 낮았다 (그림 1).

2022년 감염위험도를 작년과 비교 분석한 결과, 가장 많이 증가한 곳은 청송군 용전천으로 2021년에는 감염위험도 13.57에 비해 2022년에는 40.3으로 3배 정도 증가했다. 그리고 철원군 토교 저수지에서는 작년 대비 6.47 증가하여 21.55이었다. 하지만 산청군 덕천강은 2021년 7.42에서

표 1. 강별 간흡충 피낭유충 감염률

강(조사지역)	검사건수	감염어류수(%)	간흡충피낭유충수			감염위험도
			합계	범위	평균	
섬강(강원도 원주시)	100	11 (11)	40	1-12	4	1.0
토교 저수지(강원도 철원군)	211	38 (18)	1,659	1-592	44	21.6
덕천강(경상남도 산청군)	103	7 (7)	116	1-110	17	1.9
황천강(경상남도 하동군)	98	0 (0)	0	0	0	0
길안천(경상북도 안동시)	101	49 (49)	6,105	1-1,258	125	62.3
용전천(경상북도 청송군)	103	51 (50)	4,030	1-1,177	79	40.3
섬진강(전라남도 구례군)	98	2 (2)	4	1-3	2	0.2
섬진강(전라남도 곡성군)	88	5 (6)	7	1-3	1	0.1
섬진강(전라북도 순창군)	62	0 (0)	0	0	0	0
영동천(충청북도 영동군)	105	4 (4)	5	1-2	1	0.3

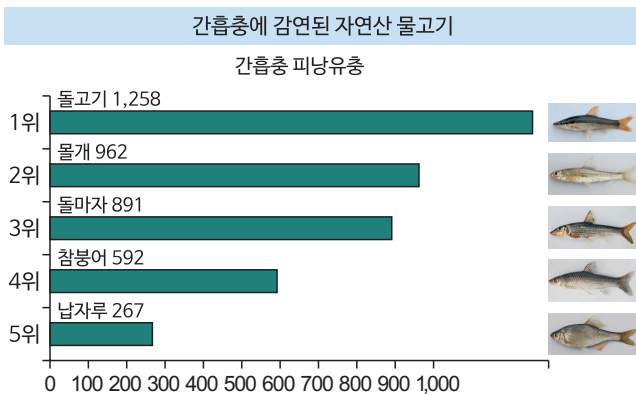


그림 1. 물고기별 간흡충 감염 정도(단위, 개)

2022년 1.93으로 감소하였다. 다른 지역들은 변화의 폭이 크지 않았다. 경북 안동시 길안천은 2022년도에 처음 조사된 지역으로 감염위험도는 지역별 중 가장 높았다(그림 2).

논 의

국내에 유행하고 있는 간흡충 등 어류매개성기생충 감염을 감소시키기 위해서는 과거에 유행했던 토양매개성기생충에 대해 예방하고 관리했던 방법과는 다른 방식의 접근이 필요하다. 토양매개성기생충은 위생이나 환경적인 측면을 중심으로 문제 개선을 하는 것에 중점을 두었다면 어류매개성기생충은 중간숙주인 민물고기를 날로 또는 덜 익힌 상태에서 섭취

취하여 감염되는 것으로 감염 위험지역 주민 대상으로 감염 여부 조사 및 감염원 조사 그리고 식습관 개선을 위한 교육 등이 병행되어야 한다. 이번 조사에서는 간흡충 유행지역을 중심으로 민물고기 내 간흡충 피낭유충 감염정도를 파악하였다. 간흡충 피낭유충이 가장 많이 감염된 돌고기는 토교 저수지를 제외하고 모든 강에서 채집되어 감염정도를 확인하였다. 특히 길안천과 섬진강은 비슷한 수준으로 돌고기가 채집되었지만 간흡충 피낭유충 감염수는 길안천에서 평균 125개에 비해 섬진강에서는 1개로 지역적으로 큰 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 자연산 민물고기의 피낭유충 감염률이 높게 나타난 경상북도 용전천 인근 거주민들의 간흡충 감염률이 다른 지역의 평균 감염률보다 크게 높았는데, 중간숙주의 감염위험도 지수와 종숙주인 사람의 감염률이 밀접한 상관관계가 있음을 보여주고 있다. 또한 안동시 길안천의 민물고기 간흡충 감염률은 49%이며 감염 피낭유충수 평균은 125개로 조사된 10개 지역 중에서 간흡충 감염이 가장 높은 것으로 확인되었다(표 1). 안동시 길안천이 지나는 길안면은 간흡충 감염률이 2021년에 27.9%, 2022년에는 14.9%로 고감염지역으로 확인되었다[4]. 강원도 철원군 토교 저수지의 감염위험도는 과거에 비해 지속적으로 상승하고 있지만 주민들의 생식이 거의 이루어지지 않아서인지 인체 감염률은 매우 낮은 편이다. 따라서 각 지자체에서는 감염률을 낮추기 위한 노력의 일환으로 민물고

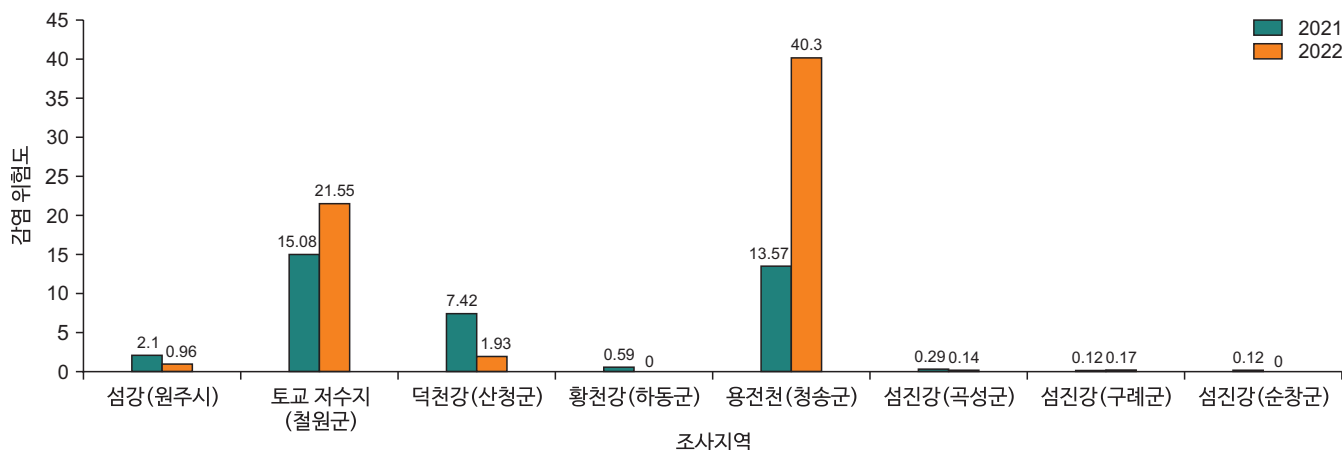


그림 2. 2021년 및 2022년 조사지역별 감염위험도

기의 간흡충 피낭유충 감염 위험도를 분석하여 지자체 주민들을 대상으로 민물고기 생식의 위험성에 대해 알리고 교육을 통해 간흡충 감염률을 낮추기 위한 노력을 지속적으로 수행해야 할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HIL. Data curation: JWJ. Methodology: SOB. Investion: YJL.

Writing – original draft: MRL.

References

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. National survey of the prevalence of intestinal parasitic infections in Korea, 2012. The 8th Report. Korea Centers for Disease Control and Prevention: 2013.
2. Lee MR, Shin HE, Back SO, Lee YJ, Lee HI, Ju JW. Status of helminthic infections in residents around river basins in the Republic of Korea for 10 years (2011-2020). Korean J Parasitol 2022;60:187-93.
3. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Biological agents. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 2012;100(Pt B):1-441.
4. Lee MR, Ju JW, Baek SO, Lee YJ, Lee HI. Infection status of intestinal helminths in 2022. Public Health Wkly Rep 2023;16:1131-40.

The Survey of Infection Status of *Clonorchis sinensis* Metacercariae of Freshwater Fish in 2022

Myoung-Ro Lee, Jung-Won Ju, Seon-Ok Baek, Young-Ju Lee, Hee-Il Lee*

Division of Vectors and Parasitic Diseases, Bureau of Infectious Disease Diagnosis Control,
Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

The Division of Vectors and Parasitic Diseases, Korea Disease Control and Prevention Agency have been investigated the infection status of *Clonorchis sinensis* metacercariae (CsMc) in freshwater fish as part of an effort for reducing the parasite infection rate in the Republic of Korea. In this survey, all fishes were collected in 10 regions and examined infection rate using the artificial digestion method. The infection rate of CsMc was highest in Youngjeon Stream (50%) located in Chungsong-gun, Gyeongsangbuk-do. The infection rate of CsMc by fish species was highest in *Pungtungia herzi* with 1,258 CsMc followed by *Squalidus japonicus Koreanus*, *Microphysogobio yaluensis*, *Pseudorasbora parva*, *Acheilognathus lanceolatus*. Infection risk that infection intensity per fish was highest in Gilan Stream with 62.3. To reduce infection rate of *Clonorchis sinensis* (*C. sinensis*, Cs), it is necessary to conduct survey on infection risk in *C. sinensis* prevalent areas and provide information to local residents people about at the level of infection risk.

Key words: *Clonorchis sinensis*; Metacercariae; Infection rates; Freshwater fish

*Corresponding author: Hee-Il Lee, Tel: +82-43-719-8560, E-mail: isak@korea.kr

Introduction

Soil-transmitted parasites accounted for most of the parasitic infections in the Republic of Korea (ROK) in the past, but currently, they are maintained at the eradication level [1]. However, according to the Surveillance project on intestinal parasitic infections in high endemic area conducted by the Division of Vectors and Parasitic Diseases of the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), the infection rate is approximately 3%, showing that it is still prevalent in some regions [2]. In particular, *Clonorchis sinensis* (*C. sinensis*, Cs),

which has the highest infection rate among food-borne parasites, can cause pathological changes such as dilatation of the hepatobiliary tract, thickening and inflammation of the bile duct wall, proliferation of biliary epithelial cells, and biliary fibrosis; furthermore, this infection might lead to the development of bile duct cancer [3]. Infection by Cs is owing to the consumption of freshwater fish, an intermediate host. Hence, in addition to testing and medication management, it is necessary to investigate the level of infection in freshwater fish, which is the source of infection, and inform residents about the level of infection risk to reduce the chance of infection.

Key messages

① What is known previously?

In some areas, it has been confirmed that the infection intensity of *C. sinensis* metacercariae still very high and this result showed that *C. sinensis* life cycle was continuing.

② What new information is presented?

The infection risk that infection intensity per fish was the highest in Gilan Stream located in Andong-si and Youngjeon Stream in Chungsong-gun was increased 3 times than last year.

③ What are implications?

To reduce the infection rate among residents, it is necessary to investigate the infection risk of *C. sinensis* metacercariae in freshwater fish and inform the local residents about the risk of infection, so it need to change their dietary habit of eating raw fish.

of the investigation were freshwater fish such as *Pungtungia herzi* (*P. herzi*) and *Pseudorasbora parva* (*P. parva*), which are known to be major hosts of Cs, and approximately 100 individuals were collected in each region. After morphological identification of the collected freshwater fish, the length and weight of each individual were measured. Each individual was placed in artificial digestive juice and digested for two hours at 36°C to detect and identify metacercariae (Mc) for each individual. The entire digests were filtered with a 1 mm mesh sieve, allowing Mc to precipitate, and then washed with 0.85% saline solution. After the supernatant was sufficiently clear, the supernatant was removed. Subsequently, the precipitate that sank to the bottom was observed under a stereomicroscope for identification based on the morphological characteristics of *Clonorchis sinensis* metacercariae (CsMc). After identification, Mc were measured to analyze by region (by water system), type, infection rate, and infection density. The infection risk is expressed as (number infected with Mc/number of freshwater fish tested)×mean number of Mc per infected fish.

Methods

The Cs intermediate host investigation region was selected in 10 regions of Gangwon-do (Seom River, Wonju-si and Togyo Reservoir, Cheorwon-gun), Gyeongsangnam-do (Deokcheon River, Sancheong-gun and Hoengcheon River, Hadong-gun), Gyeongsangbuk-do (Gilan Stream, Andong-si and Youngjeon Stream, Cheongsong-gun), Jeollanam-do (Seomjin River, Gurye-gun and Seomjin River, Gokseong-gun), Jeollabuk-do (Seomjin River, Sunchang-gun), and Chungcheongbuk-do (Yeongdong Stream, Yeongdong-gun), Which is river or stream within the Cs prevalent area among the intestinal parasitic disease investigation project regions of the KDCA. The investigation was conducted mainly from May to October, when it was able to catch fish a lot. The subjects

Results

We collected a total of 1,069 freshwater fishes in 36 species including *P. herzi* from 10 regions and determined Cs infection. The infection rate of CsMc in the collected freshwater fish by region was the highest in the Youngjeon Stream in Cheongsong-gun, Gyeongsangbuk-do at 50% (51/103 individuals), followed by Gilan Stream in Andong-si, Gyeongsangbuk-do at 49% (49/101), Togyo Reservoir in Cheorwon-gun, Gangwon-do at 18% (38/211), Seom River in Wonju-si, Gangwon-do at 11% (11/100), Deokcheon River in Sancheong-gun, Gyeongsangnam-do at 7% (7/103),

Table 1. The infection rate of *Clonorchis sinensis* metacercariae in each river

Area	No. of fish examined	No. of fish infected (%)	No. of metacercariae detected			Infection risk
			Total	Range	Average	
Seom River (Wonju-si, Kwangwon-do)	100	11 (11)	40	1-12	4	1.0
Togyo Reservoir (Chulwon-gun, Kwangwon-do)	211	38 (18)	1,659	1-592	44	21.6
Deokcheon River (Sancheong-gun, Gyeongsangnam-do)	103	7 (7)	116	1-110	17	1.9
Hoengcheon River (Hadong-gun, Gyeongsangnam-do)	98	0 (0)	0	0	0	0
Gilan Stream (Andong-si, Gyeongsangbuk-do)	101	49 (49)	6,105	1-1,258	125	62.3
Yongjeon Stream (Chungsong-gun, Gyeongsangbuk-do)	103	51 (50)	4,030	1-1,177	79	40.3
Seomjin River (Gurye-gun, Jeollanam-do)	98	2 (2)	4	1-3	2	0.2
Seomjin River (Gokseong-gun, Jeollanam-do)	88	5 (6)	7	1-3	1	0.1
Seomjin River (Sunchang-gun, Jeollabuk-do)	62	0 (0)	0	0	0	0
Yeongdong Stream (Yeongdong-gun, Chungcheongbuk-do)	105	4 (4)	5	1-2	1	0.3

Seomjin River in Gokseong-gun, Jeollanam-do at 6% (5/88), Yeongdong Stream in Yeongdong-gun, Chungcheongbuk-do 4% (4/105), and Seomjin River in Gurye-gun Jeollanam-do at 2% (2/98). The CsMc were not detected in the Hoengcheon River in Hadong-gun, Gyeongsangnam-do, and the Seomjin River in Sunchang-gun, Jeollabuk-do. Analysis of the infection risk by region (average level of Cs infection per fish) showed that the Gilan Stream had the highest risk at 62.3, followed by the Yongjeon Stream (40.3), Togyo Reservoir (21.6), and Deokcheon River (1.9). The infection risk was less than one in the other regions (Table 1). The level of CsMc infection in each freshwater fish ranged from a minimum of 1 to a maximum of 1,258. The fish most infected with CsMc was *P. herzi*, with 1,258 Mc from one fish, followed by 962 in *Squalidus japonicus Koreanus*, 891 in *Microphysogobio yaluensis*, 592 in *P. parva*, and 267 in *Acheilognathus lanceolatus*. The remaining

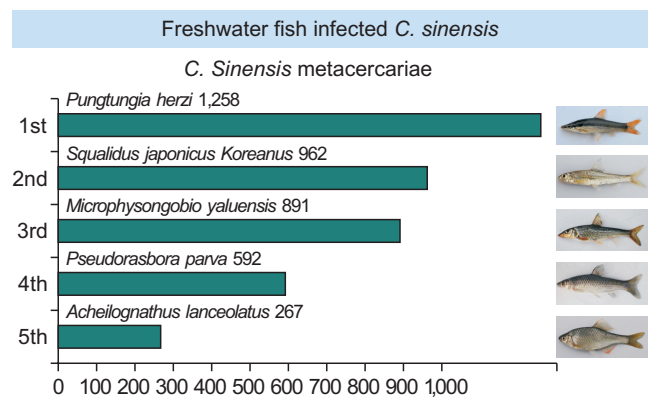


Figure 1. Infection intensity of *Clonorchis sinensis* (*C. sinensis*) per fish

11 species of infected fish had relatively low infection rates, with the number of Mc per fish being less than 30 (Figure 1).

Comparison of the infection risk in 2022 with that in the previous year indicated the region with the most significant increase was the Yongjeon Stream in Cheongsong-gun, where the infection risk was 13.57 in 2021 but increased by

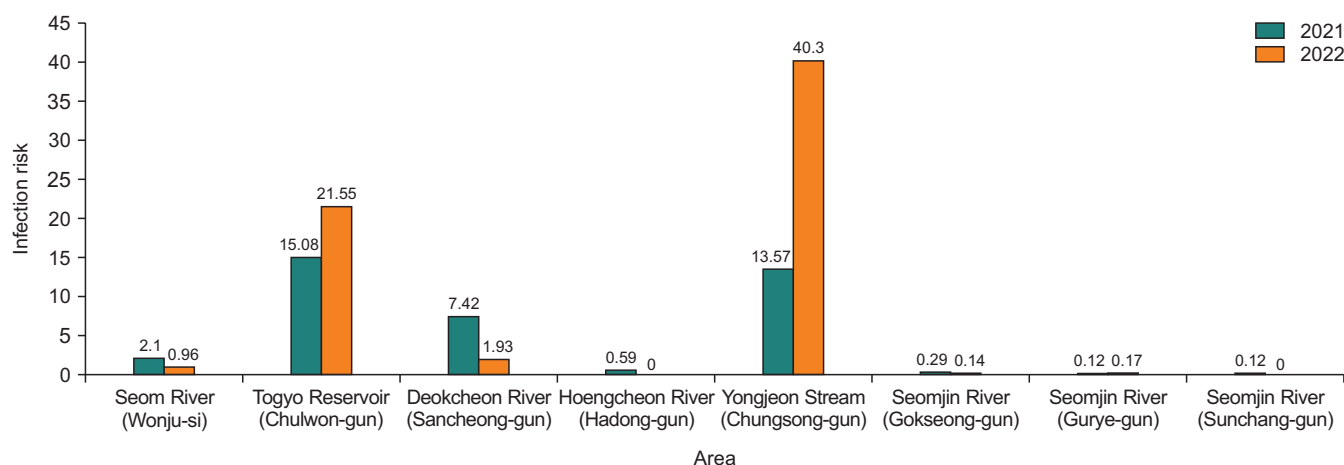


Figure 2. Infection risk of investigated area in 2021 and 2022 year

approximately three times to 40.3 in 2022. In addition, in the Togyo Reservoir in Cheorwon-gun, it was 21.55, an increase of 6.47 compared to that in the previous year. However, infection risk the Deokcheon River in Sancheong-gun decreased from 7.42 in 2021 to 1.93 in 2022. The extent of change was not significant in other regions. The Gilan Stream in Andong-si, Gyeongsangbuk-do, was investigated in 2022 for the first time and was the region with the highest infection risk among regions (Figure 2).

Discussion

To reduce fish-borne parasitic infections such as Cs in the ROK, an approach different from the method of preventing and managing soil-transmitted parasites that were prevalent in the past is required. For soil-transmitted parasites, the focus was on improving hygiene and environmental issues. However, as fish-borne parasites are transmitted to humans by consuming raw or undercooked freshwater fish, an intermediate host; the source of infection should be thoroughly investigated and residents in regions at risk of infection should be simultaneously informed about the risks of infection such

that they can avoid freshwater fish consumption. This investigation identified the level of CsMc infection in freshwater fish, focusing on regions where Cs is prevalent. *P. herzi*, which is the most infected with CsMc, was collected from all rivers except the Togyo Reservoir to determine the level of infection. In particular, although *P. herzi* was collected at a similar level in the Gilan Stream and Seomjin River, the number of CsMc infections was found to be markedly different regionally, with an average of 125 in the Gilan Stream compared to 1 in the Seomjin River. The infection rate of Cs among residents living near the Yongjeon Stream in Gyeongsangbuk-do, where the infection rate of Mc in freshwater fish was high, was significantly higher than the average infection rate in other regions, showing a close correlation between the infection risk index of intermediate hosts and the infection rate of humans, the definitive host. In addition, the Cs infection rate of freshwater fish in the Gilan Stream in Andong-si was 49%, and the average number of infected Mc was 125, indicating that Cs infection was the highest among the 10 regions investigated (Table 1). Gilan-myeon, where the Glian Stream in Andong-si passes, was found to be a highly infected region with a Cs infection rate of 27.9% in 2021 and 14.9% in 2022 [4]. Despite the infection risk in the

Togyo Reservoir in Cheorwon-gun, Gangwon-do, continuing to rise compared to that in the past, the human infection rate is very low, which is thought to be because residents rarely eat raw freshwater fish. Therefore, as part of efforts to lower the infection rate, local governments should analyze the infection risk of CsMc in freshwater fish and inform residents about the risks of eating raw freshwater fish. Furthermore, continued efforts should be made to reduce the Cs infection rate implementing education for residents.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HIL. Data curation: JWJ. Methodology: SOB. Investion: YJL. Writing – original draft: MRL.

References

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. National survey of the prevalence of intestinal parasitic infections in Korea, 2012. The 8th Report. Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2013.
2. Lee MR, Shin HE, Back SO, Lee YJ, Lee HI, Ju JW. Status of helminthic infections in residents around river basins in the Republic of Korea for 10 years (2011-2020). *Korean J Parasitol* 2022;60:187-93.
3. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Biological agents. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum* 2012;100(Pt B):1-441.
4. Lee MR, Ju JW, Baek SO, Lee YJ, Lee HI. Infection status of intestinal helminths in 2022. *Public Health Wkly Rep* 2023;16:1131-40.