



2023년 국내 장내기생충 감염 조사

이명노, 주정원, 백선옥, 이영주, 이은솔, 이희일*

질병관리청 진단분석국 매개체분석과

초 록

국내 장내기생충질환 감소를 위해 질병관리청 매개체분석과에서는 강 유역 중심으로 감염률 조사 및 치료지원을 수행하고 있다. 2023년 조사는 참여 유행지역 주민 26,258명을 대상으로 대변검체를 수거하여 질병관리청에서 자체 개발한 ParaEgg kit를 사용하여 전처리 후 현미경 검사로 충란을 확인하는 검사법을 사용하였다. 또한 요충 감염 현황을 조사하기 위해 영유아 34,993명을 대상으로 요충 검사용 핀테이프를 이용하여 검체를 수거하여 현미경으로 검사하였다. 2023년 조사결과 장내기생충 감염률은 3.7%였으며, 작년 대비 1.6%p 감소하였다. 기생충 종류별 감염률은 간흡충이 1.9%로 가장 높았으며, 다음으로 장흡충 1.6%, 편충 0.2% 순이었다. 전체 참여 사업지역 중에서 장내기생충 감염률은 광양시가 12.3%로 가장 높았다. 2023년 요충 전체 감염률은 0.20%였으며, 전라남도 0.37%로 가장 높았으며, 제주 0.17%, 충청남도 0.68%, 경상남도 0.22%, 경상북도 0.07% 순이었다. 장내기생충 감염률 감소를 위해서 생식 가능 수계지역을 중심으로 지속적인 검사와 치료를 연계한 실태조사사업을 전개하고, 식습관 개선 등 감염 위험요인 감소를 위한 지역주민 인식개선 등의 사업이 병행될 필요가 있다.

주요 검색어: 장내기생충; 간흡충; 요충; 감염률

서 론

국내에서 발생하는 식품매개기생충증은 대부분 강 주변 사람들의 간흡충 또는 장흡충 피낭유충에 감염된 민물고기를 생식하는 습관 때문에 일어난다. 그런 이유로 국내 5대강(섬진강, 낙동강, 영산강, 금강, 한강) 유역에서 간흡충 및 장흡충 감염 유행 지역을 형성하고 있다. 이에 질병관리청 매개체분석과에서는 2005년부터 식품매개기생충 감염 유행지역을 대상으로 간흡충을 포함한 장내기생충 감염에 대한 감시 사업을

수행하고 있다. 또한 법정 장내기생충 중에 포함되지만, 검체 확보 방법 및 검사 대상이 간흡충 등과는 구별되는 요충의 감염 현황을 추가로 조사하였다. 이번 원고는 2023년 유행지역의 장내기생충 감시 및 취학 전 아동 대상 요충 감염 실태조사를 통해 기생충 종류별 및 지역별 감염 현황을 분석한 결과를 발표하고자 한다.

Received May 8, 2024 Revised June 4, 2024 Accepted June 4, 2024

*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?

국내 토양매개성 기생충질환은 거의 발생되고 있지 않다. 그러나 민물고기 생식에 의해 감염되는 간흡충 등 식품매개기생충 감염은 유행지역을 중심으로 지속적으로 발생하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

유행지역 주민 대상 장내기생충 사업 결과, 장내기생충 감염률은 2022년 5.3%에서 2023년 3.7%로 대폭 감소하였다. 장내기생충 중 간흡충 감염률이 1.9%로 2022년 3.3%에서 대폭 감소하였다. 하지만 일부 지역에서는 여전히 장내기생충이 유행하고 있다. 그리고 2023년 전국 12개 시도의 영유아 대상 요충 감염률은 0.2%로 확인되었다.

③ 시사점은?

유행 지역의 간흡충 등 식품매개기생충 감염을 낮추기 위해서는 감염이 높은 수계지역을 대상으로 생식 습관을 변화시킬 수 있도록 교육을 하고 검사와 치료를 병행할 필요가 있다.

사 지원자를 대상으로 지역마다 200명에서 2,000명까지 검사를 수행하였다. 질병관리청이 기획 및 관리를 포함하여 치료 확인 검사를 수행하였다. 보건소는 검체를 수거하고 대상자 관리 및 감염예방을 위한 교육 그리고 양성자 치료지원을 하였다. 한국건강관리협회는 기생충감염 검사 업무를 수행하였다. 검사를 위해 수집된 26,258건에 대해 장내기생충 10종(간흡충, 장흡충, 편충, 회충, 폐흡충, 조충, 광절열두조충, 참굴큰입흡충, 구충, 극구흡충)을 대상으로 검사를 수행하였다. 장내기생충 10종은 기존에 사용하였던 물-에테르 침전법에서 질병관리청에서 자체 개발한 간편 전처리 키트인 ParaEgg kit(특허번호 제10-2561898호)를 이용하여 충란을 분리하였다. ParaEgg kit는 증류수가 포함된 15 ml 튜브, 필터 인서트 그리고 검체 채취용 스푼으로 구성되어 있으며, 스푼을 통해 검체 0.5 g을 떠서 필터 인서트가 삽입된 튜브에 넣어서 믹서기를 통해 검체를 완전히 풀어주고 원심분리 후 튜브에서 필터 인서트를 분리해서 버렸다. 에테르 3 ml를 첨가 후 뚜껑을 닫고 믹서기에서 섞어주고, 원심분리 후 침전물만 남기고, 현미경으로 충란 유무를 확인하였다.

전국 요충 감염 현황을 조사하기 위해 전국 12개 시도(53개 시·군) 영유아 34,993명을 대상으로 요충 검사를 시행하였다. 검사 지역은 검사 참여 여부를 조사하여 선정되었으며, 서울 1,691명, 경기 2,398명, 인천 1,049명, 부산 3,571명, 강원도 2,036명, 충청북도 689명, 충청남도 1,473명, 전라북도 282명, 전라남도 8,040명, 경상북도 2,779명, 경상남도 4,116명, 제주 6,869명을 대상으로 검사를 수행하였다. 요충테이프를 통해 검체 확보를 하여 현미경으로 관찰하여 충란 유무를 확인하였다.

방 법

간흡충 등 장내기생충 감시 사업은 충청북도(괴산군, 영동군, 옥천군), 충청남도(공주시, 금산군), 전라북도(남원시, 진안군, 순창군, 임실군), 전라남도(구례군, 순천시, 나주시, 광양시, 담양군, 곡성군, 보성군, 화순군, 강진군, 해남군, 함평군), 경상북도(포항시, 안동시, 상주시, 청송군, 영천시, 예천군), 경상남도(진주시, 밀양시, 의령군, 함안군, 창녕군, 하동군, 산청군, 함양군, 거창군, 합천군)의 총 36개 지역에서 검

표 1. 2023년 장내기생충별 감염률

검사건수	장내기생충별 감염 건수 및 감염률(%)				
	전체	간흡충	장흡충	편충	참굴큰입흡충
26,258	980 (3.7)	512 (1.9)	417 (1.6)	40 (0.2)	11 (0.1)

단위: 건(%)

결 과

2023년 장내기생충 감염 현황 조사는 유행지역 대상 주민 26,258명에 대해 실시하였으며, 그 결과 장내기생충 감염률은 전년 대비 1.6% 감소하여 3.7% (980건)였다. 장내기생충별 감염률은 간흡충 1.9% (512건)로 가장 높았으며, 다음으로 장흡충 1.6% (417건), 편충 0.2% (40건), 참굴큰입흡충 0.1% (11건)로 확인되었다(표 1). 성별 기생충 감염률은 남성(5.8%)이 여성(2.6%)보다 2배 이상 높아 작년과 비슷한 양상을 보였다. 나이별로는 60대가 감염률 5.2%로 가장 높았다. 다음으로 50대에서 4.9%, 40대에서 3.7%, 그리고 70대에서 3.4%를 나타냈다. 20대 이하에서는 양성자가 확인되지 않았다(그림 1). 지역별 장내기생충 감염률은 전라남도가 4.4%로 가장 높았으며 다음으로 경상북도 4.2%, 경상남도 3.3%, 충청북도 1.9%, 전라북도 1.7%, 충청남도 0.4% 순이었다. 시·군별 가장 높은 곳은 광양시(12.3%)였다. 광양시는 2019년부터 양성률이 계속 증가하였으며, 2022년 대비 2023년에는 감소하였지만, 감소 폭이 0.6%p로 매우 낮았다. 시·군별 2022년 대비 2023년 양성률 변화는 9개 지역이 증가하였고, 그 외 지역은 모두 감소하였다. 증가한 지역은 충청북도 영동군, 전라북도 남원시, 전라남도 구례군, 경상북도 청송군, 영천시, 예천군, 밀양시, 창녕군, 하동군이었다. 증가 폭은

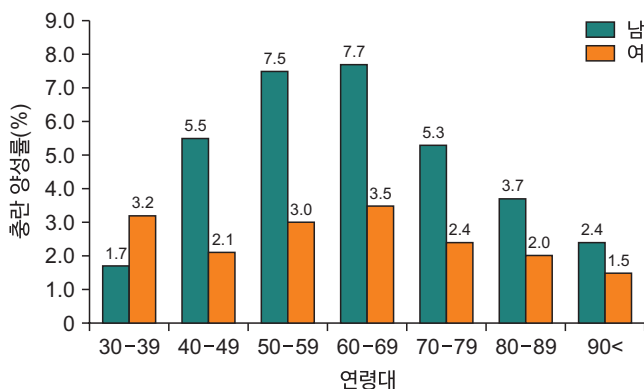


그림 1. 성별 및 연령별 장내기생충 감염률

0.2-1.2%로 크지 않았지만, 감소 폭은 0.2-9.1%로 컸다(표 2). 2022년과 2023년 총란 양성률을 분석한 결과 통계적으로 유의함을 확인하였다(표 3).

요충 검사 결과 감염률은 0.20% (67건)이었다(표 4). 지역별 양성률은 전라남도가 0.37%로 가장 높았으며, 그다음은 제주 12건(0.17%), 충청남도 10건(0.68%), 경상남도 9건(0.22%), 경상북도 2건(0.07%) 순이었으며, 강원, 서울, 전북, 충북은 동일하게 각 1건씩 감염된 것이 확인되었고 부산, 인천, 경기지역에서는 감염자가 없었다. 요충 감염자 67명을 대상으로 분석했을 때, 성별로 남아는 36명, 여아는 31명이 감염되었으며, 남아의 경우는 7세에서 16명, 여아는 6세에서 17명으로 가장 높았다(그림 2).

논 의

장내기생충 조사 사업은 2005년 8개 지역을 대상으로 시작되었으며 장내기생충 감염률은 11.0%였다. 2022년에는 36개 지역을 대상으로 실시되었으며 감염률은 5.3%로 2배 이상 감소하였지만 2015년부터 감염률이 5%로 유지되고 있다[1]. 하지만 이번 조사에서는 감염률이 3.7%로 2022년 대비 1.6%p로 감소하였다[2]. 이번 조사에서는 대변 검체 전처리 시 기존 물-에테르 침전법 대신 질병관리청 자체 개발한 ParaEgg kit를 사용하여 대변 전처리 시간 단축과 검사 환경을 개선하여 작업의 효율성을 높이고자 하였다. 유효성 평가에서는 기존 물-에테르 침전법에서는 음성으로 확인된 20개의 검체에서 ParaEgg kit에서는 3개의 검체에서 총란을 확인하여 민감도가 더 높음을 확인하였다. 하지만 현장 적용은 처음 시도되어 감염률 감소 변화와 관련이 있는지 추가 분석이 필요하다고 생각된다. 연령별 분석 결과에서는 십진강 또는 낙동강 인근에 거주하는 50대 이상에서 생식 습관이 여전히 지속되고 있다는 것을 보여준다[3]. 장내기생충 감염률이 가장 높은 간흡충은 전체 장내기생충 감염 중 52.2%, 장흡충은

표 2. 지역별 장내기생충 양성률

지역	양성률 (%)	시·군	2022년			2023년			양성률 변화 (%p)
			검사건수	양성건수	양성률(%)	검사건수	양성건수	양성률(%)	
충청북도	1.9	괴산군	311	9	2.9	296	8	2.7	-0.2
		영동군	1,541	53	3.4	372	15	4.0	0.6
		옥천군	1,010	15	1.5	996	9	0.9	-0.6
		공주시	569	3	0.5	538	2	0.4	-0.2
		금산군	503	14	2.8	520	3	0.6	-2.2
전라북도	1.7	남원시	498	8	1.6	500	13	2.6	1.0
		진안군	541	7	1.3	535	2	0.4	-0.9
		순창군	507	12	2.4	574	10	1.7	-0.6
		임실군	956	37	3.9	799	21	2.6	-1.2
전라남도	4.4	구례군	1,068	69	6.5	1,215	81	6.7	0.2
		순천시	532	52	9.8	502	34	6.8	-3.0
		나주시	532	13	2.4	576	6	1.0	-1.4
		광양시	1,017	131	12.9	1,018	125	12.3	-0.6
		담양군	582	25	4.3	562	14	2.5	-1.8
		곡성군	1,025	88	8.6	1,528	72	4.7	-3.9
		보성군	503	11	2.2	557	8	1.4	-0.8
		화순군	525	44	8.4	545	18	3.3	-5.1
		강진군	505	9	1.8	512	6	1.2	-0.6
		해남군	760	31	4.1	1,215	20	1.6	-2.4
		함평군	511	17	3.3	511	13	2.5	-0.8
		경상북도	4.2	포항시	500	36	7.2	501	25
안동시	2,014			204	10.1	1,117	11	1.0	-9.1
상주시	499			9	1.8	502	6	1.2	-0.6
청송군	1,012			45	4.4	828	40	4.8	0.4
영천시	1,039			44	4.2	1,131	61	5.4	1.2
예천군	503			9	1.8	552	10	1.8	-
경상남도	3.3	진주시	851	42	4.9	836	41	4.9	-
		밀양시	800	22	2.8	658	25	3.8	1.0
		의령군	500	19	3.8	514	11	2.1	-1.7
		함안군	1,051	31	2.9	666	18	2.7	-0.2
		창녕군	641	21	3.3	500	30	6.0	2.7
		하동군	2,231	194	8.7	1,104	99	9.0	0.3
		산청군	840	51	6.1	817	45	5.5	-0.6
		함양군	897	52	5.8	1,111	42	3.8	-2.0
		거창군	917	52	5.7	893	19	2.1	-3.5
		합천군	627	49	7.8	657	17	2.6	-5.2
합계			28,918	1,528	5.3	26,258	980	3.7	-1.6

42.5%를 차지하여 장내기생충 감염률의 94.7%를 식품매개 기생충이 차지하고 있다는 것이 확인되었다. 36개 시·군 중 장내기생충 감염률은 작년과 같이 광양시가 가장 높았지만,

간흡충 감염률은 포항시(5.0%)가 가장 높았다. 작년에는 안동시가 매우 높은 감염률을 보여주었지만, 올해는 감소한 지역 중 가장 변화가 큰 곳으로서 2022년 10.1%에서 2023년 1.0%로

표 3. 총란 양성률과 증감율 신뢰구간과 통계적 유의성 분석

연도	검사건수	양성건수	양성률(%)	COR (95% CI)	p-value
2022년	28,918	1,528	5.3	5.28 (5.0, 5.6)	0.0001
2023년	26,258	980	3.7	3.7 (3.5, 4.0)	

COR=correlation; CI=confidence interval.

표 4. 요충 지역별 감염률

지역	도별 검사자 수 및 감염자수(감염률, %)												
	전체	서울	경기	인천	부산	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
검사자수	34,993	1,691	2,398	1,049	3,571	2,036	689	1,473	282	8,040	2,779	4,116	6,869
감염자수 (감염률)	67 (0.20)	1 (0.06)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.05)	1 (0.15)	10 (0.68)	1 (0.35)	30 (0.37)	2 (0.07)	9 (0.22)	12 (0.17)

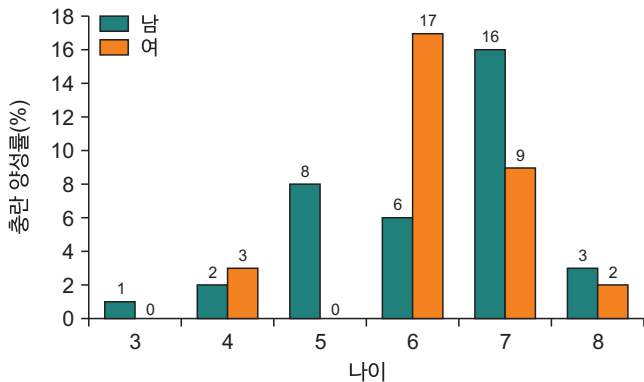


그림 2. 성별 및 연령별 요충 감염률

감소 되었다. 이는 양성률이 높았던 길안면과 임하면이 2023년에는 조사 대상 지역에 포함되지 않은 원인으로 분석된다. 따라서 현재 국내 장내기생충 감염률을 감소시키기 위해서는 간흡충 고감염 지역에 대한 읍·면·동별로 세분된 감시와 분석 그리고 신규 지역에 대한 지속적인 조사가 필요하다고 판단된다. 요충은 주로 불결한 손, 음식물, 장난감 등의 물건을 통해 입으로 감염된다. 따라서 주기적으로 손을 씻지 않고 항문을 만진 손이 더럽다는 것을 알지 못하는 영유아의 감염률이 대체로 높다[4]. 전국 취학 전 아동을 대상으로 조사에서 요충 감염 현황은 낮은 수준으로 확인되었다. 과거 전라남도 여수시에서 5년 동안 조사한 결과 평균 양성률은 3.6%였으며, 사업 초기 5.0%에서 지속적인 실태조사로 5년 후 1.0%까

지 감소를 확인하였다[5]. 2008년부터 2019년까지 다른 지역의 시·도별 요충 검사 결과 양성률이 0.6%에서 3.9%를 나타냈다[6]. 이번 결과에서는 요충 양성률이 0.2%로 매우 낮은 결과를 확인했다. 이러한 낮은 감염률은 코로나바이러스감염증-19 이후 개인, 특히 아이들의 위생에 대한 관리가 강화되었기 때문이라고 추측된다. 질병관리청 매개체분석과에서는 장내기생충 감염의 감소를 위해 유행 지역을 대상으로 검사·치료지원 사업을 계속 진행하고, 감염예방을 위해 자연산 민물고기 생식습관을 변화시킬 수 있도록 지속적인 인식개선 교육을 관련 부서 및 지자체와 지속적으로 진행할 예정이다.

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: HILL. Data curation: JWJ. Methodology: SOB. Visualization: ESL. Investigation: YJL. Writing – original draft: MRL. Writing – review & editing: MRL.

References

1. 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.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. Press release (November 14 2023) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 [cited 2023 Nov 14]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=723838&cg_code=&act=view&nPage=1
3. Jeong YI, Shin HE, Lee SE, et al. Prevalence of *Clonorchis sinensis* infection among residents along 5 major rivers in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 2016;54:215-9.
4. Rivero MR, De Angelo C, Feliziani C, et al. Enterobiasis and its risk factors in urban, rural and indigenous children of subtropical Argentina. *Parasitology* 2022;149:396-406.
5. Lee MR, Shin HE, Back SO, et al. Positive rates for *Enterobius vermicularis* eggs among preschool children in Yeosu-si, Jeollanam-do, Korea (2017-2021). *Parasites Hosts Dis* 2023;61:84-8.
6. Shin H, Jung BK, Ryoo S, et al. *Enterobius vermicularis* infection among preschool children: a 12-year (2008-2019) survey in large cities and provinces of the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 2021;59:421-6.

Infection Status of Intestinal Helminths in 2023

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

Division of Vectors and Parasitic Diseases, Department of Laboratory Diagnosis and Analysis, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

To reduce the infection of intestinal parasites, the Division of Vectors and Parasitic Diseases, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) have been investigated the infection rate of intestinal parasites among prevalent areas and support to anthelmintics treatment. The survey used a microscopic test method that gathers stool samples from 26,258 residents in the endemic areas. And to investigate of infection status of *Enterobius vermicularis*, we collected samples using the cello tape perianal swap method from 34,993 children and examined for presence of *E. vermicularis* eggs. The overall positive rate of intestinal parasites egg was 3.7%, a 1.6% point decrease compared to last year. The infection rate of *Clonorchis sinensis* was 1.9%, which was highest and followed by 1.6% for heterophyid flukes, 0.2% for *Trichuris trichiura*. The infection rates of intestinal parasites was highest in Gwangyang-si (12.3%). The infection rate of *E. vermicularis* was 0.2%, the highest rate in Jeollanam-do at 0.37%, followed by Jeju special self-governing Province at 0.17%, Chungcheongnam-do at 0.68%, Gyeongsangnam-do at 0.22%, and Gyeongsangbuk-do at 0.07%. In order to lower the rate of intestinal parasite infection, it is necessary to conduct continuous testing treatment intervention focusing on areas where liver fluke is prevalent and to carried out in parallel awareness-raising projects to reduce the risk of infection, such as improving eating habits.

Key words: Intestinal parasites; *Clonorchis sinensis*; *Enterobius vermicularis*; Infection rates

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

Introduction

In the Republic of Korea, most foodborne parasitic infections occur because people living near rivers have a habit of eating raw freshwater fish infected with *Clonorchis sinensis* or Heterophyid flukes metacercaria. For this reason, the five major river watersheds in the Republic of Korea (Seomjingang [River], Nakdonggang [River], Yeongsangang [River], Geumgang [River], and Hangang [River]) have become epidemic areas

for liver flukes and intestinal flukes. Since 2005, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)'s Division of Vectors and Parasitic Diseases has been conducting a surveillance project for intestinal parasite infections including liver flukes, targeting areas where foodborne parasites are prevalent. Additionally, the infection status of *Enterobius vermicularis*, a statutory intestinal parasite but distinct from liver flukes in terms of specimen acquisition methods and targets for testing, was further investigated. This study presents the results of the

Key messages

① What is known previously?

It has been confirmed that soil mediated parasitic disease that occur in the Republic of Korea are maintained at the level of eradication. However, food borne parasitic infection such *Clonorchis sinensis* infected by freshwater fish are continuously occurring mainly in endemic area.

② What new information is presented?

The overall positive rate of intestinal parasites egg was decreased from 5.3% in 2022 to 3.7% in 2023. Among intestinal parasites, the infection rate of *C. sinensis* was 1.9%, a significant decreased from 3.3% in 2022. However, it is still popular in some areas. And the infection rate of *Enterobius vermicularis* among infants and young children in 53 regions was confirmed to be 0.2% in 2023.

③ What are implications?

To reduce the infection rate of intestinal parasites, continuous investigation, education and treatment should be carried out in the epidemic area.

2023 intestinal parasite surveillance in endemic areas and the *E. vermicularis* infection survey conducted among preschool children, analyzing the infection rates by parasite type and region.

Methods

The intestinal parasite surveillance project including liver flukes enlisted 200 to 2,000 volunteers in the region from the following 36 regions: Chungcheongbuk-do (Goesan-gun, Yeongdong-gun, and Okcheon-gun), Chungcheongnam-do (Gongju-si and Geumsan-gun), Jeollabuk-do (Namwon-si, Jinan-gun, Sunchang-gun, and Imsil-gun), Jeollanam-do (Gurye-gun, Suncheon-si, Naju-si,

Gwangyang-si, Damyang-gun, Gokseong-gun, Boseong-gun, Hwasun-gun, Gangjin-gun, Haenam-gun, and Hampyeong-gun), Gyeongsangbuk-do (Pohang-si, Andong-si, Sangju-si, Cheongsong-gun, Yeongcheon-si, and Yecheon-gun), Gyeongsangnam-do (Jinju-si, Miryang-si, Uiryeong-gun, Haman-gun, Changnyeong-gun, Hadong-gun, Sancheong-gun, Hamyang-gun, Geochang-gun, and Hapcheon-gun). The KDCA conducted treatment verification, including planning and management. Community health centers collected specimens, offered education on case management and infection prevention, and provided treatment support for individuals who tested positive. The Korea Association of Health Promotion conducted parasite infection tests. A total of 26,258 specimens collected were subjected to testing for 10 species of intestinal parasites including *C. sinensis*, Heterophyid flukes, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Paragonimus westermani*, *Taenia* spp., *Diphyllobothrium latum*, *Gymnophalloides seoi*, Hookworm, *Echinostoma hortense*.

The eggs from these intestinal parasites were isolated using the ParaEgg kit (no. 10-2561898), a simple pretreatment kit developed by the KDCA based on the established water-ether precipitation method. The ParaEgg kit consists of a 15-ml tube with distilled water, a filter insert, and a sample collection spoon. Approximately 0.5 g of specimen was scooped out using the spoon, placed into the tube with the filter insert, blended to completely loosened the specimen, and centrifuged. The filter insert was removed from the tube and discarded. After adding 3 ml of ether and closing the lid, the mixture was blended again, centrifuged to collect the precipitate, and examined under a microscope to identify the presence of parasite eggs.

To investigate the national prevalence of *E. vermicularis*

infection, 34,993 infants and young children across the nation's 12 metropolitan cities and provinces (comprising 53 cities and guns) underwent screening. The testing locations were determined based on the number of participants: 1,691 individuals in Seoul, 2,398 in Gyeonggi, 1,049 in Incheon, 3,571 in Busan, 2,036 in Gangwon-do, 689 in Chungcheongbuk-do, 1,473 in Chungcheongnam-do, 282 in Jeollabuk-do, 8,040 in Jeollanam-do, 2,779 in Gyeongsangbuk-do, 4,116 in Gyeongsangnam-do, and 6,869 in Jeju-do. The specimens were obtained using the cello tape perianal swab method tape and examined under a microscope to determine the presence of parasite eggs.

Results

In 2023, a survey on the status of intestinal parasite infections was conducted among 26,258 residents in endemic areas, the results revealed that the rates of intestinal parasites infection decreased a 1.6% in the previous year. A total of 3.7% (980 individuals). The highest infection rates of intestinal parasites was observed for *C. sinensis* (1.9%, 512 individuals), followed by Heterophyids flukes (1.6%, 417 individuals), *T. trichiura* (0.2%, 40 individuals), and *G. seoi* (0.1%, 11 individuals) (Table 1). By sex, the proportion of males (5.8%) with intestinal parasites infection was more than twice higher than that of females (2.6%), showing a similar pattern to that reported in the previous year. By age, the highest infection rate

was observed among individuals in their 60s (5.2%), followed by 4.9% among those in their 50s, 3.7% among those in their 40s, and 3.4% among those in their 70s. Meanwhile, intestinal parasite infection was not reported among individuals in their 20s or younger (Figure 1). By region, Jeollanam-do exhibited the highest intestinal parasite infection rate (4.4%), followed by Gyeongsangbuk-do (4.2%), Gyeongsangnam-do (3.3%), Chungcheongbuk-do (1.9%), Jeollabuk-do (1.7%), and Chungcheongnam-do (0.4%). By city and gun, Gwangyang-si recorded the highest rate (12.3%). The positive rates in Gwangyang-si showed a gradually increase from 2019 to 2022 but decreased in 2023, with a slight change of 0.6%. By city and gun, nine regions experienced an increase in positivity rates from 2022 to 2023, while others experienced a decrease in rates. Specifically, increases were observed in Yeongdong-gun in Chungcheongbuk-do; Namwon-si in Jeollabuk-do; Gurye-gun in Jeollanam-do; and Cheongsong-gun,

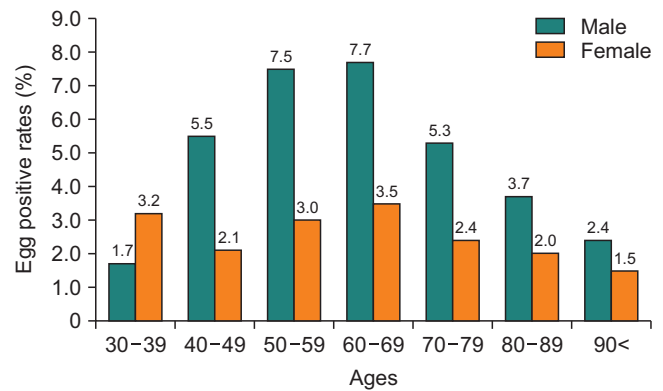


Figure 1. Comparison intestinal parasites infection by age and sex

Table 1. Egg positive rate of intestinal parasites

Investigation	Egg positive rates of intestinal parasites (%)				
	Total	<i>Clonorchis sinensis</i>	Heterophyid flukes	<i>Trichuris trichiura</i>	<i>Gymnophalloides seoi</i>
26,258	980 (3.7)	512 (1.9)	417 (1.6)	40 (0.2)	11 (0.1)

Unit: n (%).

Table 2. The egg positive rates of intestinal parasites by survey areas

Location	Positive rate (%)	Survey area	2022 year			2023 year			Change of positive rate (%p)
			Investigation	No. of egg positive case	Egg positive rate (%)	Investigation	No. of egg positive case	Egg positive rate (%)	
Chungcheongbuk-do	1.9	Goesan-gun	311	9	2.9	296	8	2.7	-0.2
		Yeongdong-gun	1,541	53	3.4	372	15	4.0	0.6
		Okcheon-gun	1,010	15	1.5	996	9	0.9	-0.6
		Gongju-si	569	3	0.5	538	2	0.4	-0.2
		Geumsan-gun	503	14	2.8	520	3	0.6	-2.2
Jeollabuk-do	1.7	Namwon-si	498	8	1.6	500	13	2.6	1.0
		Jinan-gun	541	7	1.3	535	2	0.4	-0.9
		Sunchang-gun	507	12	2.4	574	10	1.7	-0.6
		Imsil-gun	956	37	3.9	799	21	2.6	-1.2
Jeollanam-do	4.4	Gurye-gun	1,068	69	6.5	1,215	81	6.7	0.2
		Suncheon-si	532	52	9.8	502	34	6.8	-3.0
		Naju-si	532	13	2.4	576	6	1.0	-1.4
		Gwangyang-si	1,017	131	12.9	1,018	125	12.3	-0.6
		Damyang-gun	582	25	4.3	562	14	2.5	-1.8
		Gokseong-gun	1,025	88	8.6	1,528	72	4.7	-3.9
		Boseong-gun	503	11	2.2	557	8	1.4	-0.8
		Hwasun-gun	525	44	8.4	545	18	3.3	-5.1
		Gangjin-gun	505	9	1.8	512	6	1.2	-0.6
		Haenam-gun	760	31	4.1	1,215	20	1.6	-2.4
		Hampyeong-gun	511	17	3.3	511	13	2.5	-0.8
Gyeongsangbuk-do	4.2	Pohang-si	500	36	7.2	501	25	5.0	-2.2
		Andong-si	2,014	204	10.1	1,117	11	1.0	-9.1
		Sangju-si	499	9	1.8	502	6	1.2	-0.6
		Cheongsong-gun	1,012	45	4.4	828	40	4.8	0.4
		Yeongcheon-si	1,039	44	4.2	1,131	61	5.4	1.2
		Yecheon-gun	503	9	1.8	552	10	1.8	-
Gyeongsangnam-do	3.3	Jinju-si	851	42	4.9	836	41	4.9	-
		Miryang-si	800	22	2.8	658	25	3.8	1.0
		Uiryeong-gun	500	19	3.8	514	11	2.1	-1.7
		Haman-gun	1,051	31	2.9	666	18	2.7	-0.2
		Changnyeong-gun	641	21	3.3	500	30	6.0	2.7
		Hadong-gun	2,231	194	8.7	1,104	99	9.0	0.3
		Sancheong-gun	840	51	6.1	817	45	5.5	-0.6
		Hamyang-gun	897	52	5.8	1,111	42	3.8	-2.0
		Geochang-gun	917	52	5.7	893	19	2.1	-3.5
		Hapcheon-gun	627	49	7.8	657	17	2.6	-5.2
Total			28,918	1,528	5.3	26,258	980	3.7	-1.6

Yeongcheon-si, Yecheon-gun, Milyang-si, Changnyeong-gun, and Hadong-gun in Gyeongsangbuk-do. The increase ranged modestly from 0.2% to 1.2%, while the decrease was substantial, ranging from 0.2% to 9.1% (Table 2). The positivity rate of parasite eggs in 2022 and 2023 was significant (Table 3).

The infection rates of the *E. vermicularis* was 0.20% (67 individuals) (Table 4). By region, Jeollanam-do had the highest positivity rate (0.37%), followed by Jeju (0.17%, 12 individuals), Chungcheongnam-do (0.68%, 10 individuals), Gyeongsangnam-do (0.22%, 9 individuals), and Gyeongsangbuk-do (0.07%, 2 individuals). Gangwon-do, Seoul, Jeollabuk-do, and Chungcheongbuk-do each reported one infection case, while Busan, Incheon, and Gyeonggi had no infection cases. In the analysis of 67 individuals with *E. vermicularis* infection, 36 boys and 31 girls were infected. The peak incidence occurred at age 7 years for boys (16 cases) and at age 6 years for girls (17 cases) (Figure 2).

Discussion

The survey project for intestinal parasites was initiated in 2005, targeting eight regions with an intestinal parasite infection rate of 11.0%. In 2022, the survey was conducted in 36 regions where the infection rate decreased to 5.3%; the infection rate has remained at 5% since 2015 [1]. However, the current survey reported a 3.7% infection rate, a reduction of 1.6% from that observed in 2022 [2]. In this survey, the KDCA's

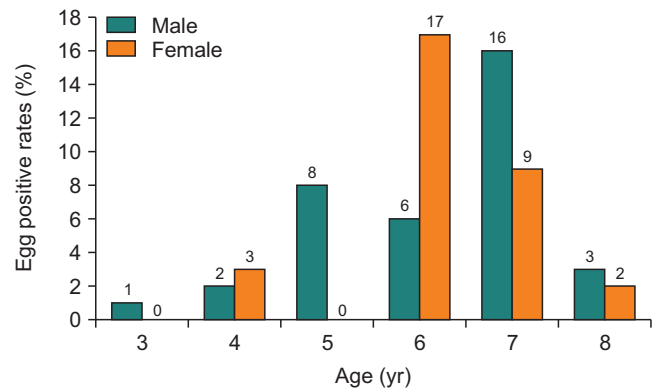


Figure 2. Comparison *Enterobius vermicularis* infection by age and sex

Table 3. Analysis of statistical significance and change in egg positive rates

Year	Investigation	No. of egg positive case	Egg positive rate (%)	COR (95% CI)	p-value
2022	28,918	1,528	5.3	5.28 (5.0, 5.6)	0.0001
2023	26,258	980	3.7	3.7 (3.5, 4.0)	

COR=correlation; CI=confidence interval.

Table 4. Infection of *Enterobius vermicularis* in regions

Region	Investigation and infection rates (%) in region												
	Total	Seoul	Gyeong-gi	Incheon	Busan	Kang-won	Chung-buk	Chun-gnam	Jeon-buk	Jeon-nam	Gyeong-buk	Gyeong-nam	Jeju
Investigation	34,993	1,691	2,398	1,049	3,571	2,036	689	1,473	282	8,040	2,779	4,116	6,869
No. of infection (rates, %)	67 (0.20)	1 (0.06)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.05)	1 (0.15)	10 (0.68)	1 (0.35)	30 (0.37)	2 (0.07)	9 (0.22)	12 (0.17)

ParaEgg kit was used instead of the traditional water-ether precipitation method for the pretreatment of fecal samples to reduce the fecal pretreatment time and improve the testing environment, enhancing work efficiency. In the validity test, the ParaEgg kit detected parasite eggs in 3 out of 20 samples that yielded a negative result on the conventional water-ether precipitation method, demonstrating its higher sensitivity. However, as this was the first application in the field, further analysis is needed to determine if testing using the ParaEgg kit is associated with a reduction in infection rates. Age-based analyses showed that individuals in their 50s living near the Seomjingang River or Nakdonggang River still frequently consume raw fish [3]. Liver flukes, which had the highest rate of *C. sinensis* infections, accounted for 52.2% of all cases, while Heterophid flukes accounted for 42.5%. This finding indicates that foodborne parasites accounted for 94.7% of intestinal parasite infections. Of the 36 cities and guns, Gwangyang-si had the highest overall infection rate for intestinal parasites, consistent with that reported in the previous year, while Pohang-si had the highest infection rate for liver flukes (5.0%). Last year, Andong-si had a significantly higher infection rate. However, this year, Andong-si experienced the largest decrease among the regions, with the infection rate dropping from 10.1% in 2022 to 1.0% in 2023. This decline may be attributed to the exclusion of Gilan-myeon and Imha-myeon, which had high positivity rates, from the 2023 survey area. To reduce the current infection rate of intestinal parasites in the Republic of Korea, detailed surveillance and analysis of areas with high liver fluke infection by eup, myeon, and dong are necessary. Additionally, ongoing investigation of new regions is essential. *E. vermicularis* is primarily transmitted through the oral-fecal route by unclean hands, consumption of contaminated food,

or contact with contaminated objects such as toys. Thus, infants and young children who do not wash their hands regularly and fail to understand the concept that the hands in contact with their anus may harbor contamination tend to experience high infection rates [4]. The national survey of preschool children reported a low prevalence of *E. vermicularis* infection. A 5-year survey was conducted in Yeosu-si in Jeollanam-do. The results showed an average positivity rate of 3.6%, which decreased from 5.0% at the beginning of the project to 1.0% after 5 years of continuous field survey [5]. From 2008 to 2019, *E. vermicularis* testing by province and metropolitan city showed positivity rates ranging from 0.6% to 3.9% depending on the region [6]. In our study, the positivity rate for *E. vermicularis* was notably low at 0.2%. This decrease may be attributed to heightened personal hygiene practices, especially among children, since the emergence of the coronavirus disease 2019 pandemic. The Division of Vectors and Parasitic Diseases in the KDCA will continue to conduct testing and treatment support projects in endemic areas to reduce the prevalence of intestinal parasite infections. Additionally, they will continue to collaborate with relevant departments and local governments to promote awareness and alter the local consumption patterns of wild freshwater fish to prevent infection.

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: HILL. Data curation:

JWJ. Methodology: SOB. Visualization: ESL. Investigation: YJL.

Writing – original draft: MRL. Writing – review & editing: MRL.

References

1. 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.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. Press release (November 14 2023) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 [cited 2023 Nov 14]. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=723838&cg_code=&act=view&nPage=1
3. Jeong YI, Shin HE, Lee SE, et al. Prevalence of *Clonorchis sinensis* infection among residents along 5 major rivers in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 2016;54:215–9.
4. Rivero MR, De Angelo C, Feliziani C, et al. Enterobiasis and its risk factors in urban, rural and indigenous children of subtropical Argentina. *Parasitology* 2022;149:396–406.
5. Lee MR, Shin HE, Back SO, et al. Positive rates for *Enterobius vermicularis* eggs among preschool children in Yeosu-si, Jeollanam-do, Korea (2017–2021). *Parasites Hosts Dis* 2023;61:84–8.
6. Shin H, Jung BK, Ryoo S, et al. *Enterobius vermicularis* infection among preschool children: a 12-year (2008–2019) survey in large cities and provinces of the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 2021;59:421–6.