



2023년 수인성 및 식품매개감염병 유행 현황

황명재¹, 박소연¹, 김형준¹, 양세정¹, 양성찬², 양진선^{1*}

¹질병관리청 감염병정책국 감염병관리과, ²질병관리청 수도권질병대응센터 감염병대응과

초 록

질병관리청은 전국의 수인성 및 식품매개감염병 발생 현황 파악 및 역학조사를 수행하고, 발생 위험이 높은 시기(5-9월)에 「하절기 수인성 및 식품매개감염병 비상방역체계」를 운영함으로써 관리 체계를 강화하고 있다. 2023년 질병보건통합관리시스템으로 신고된 수인성 및 식품매개감염병 유행은 총 600건(대규모 329건, 소규모 271건)으로, 월별로는 4월 59건(9.8%), 2월 56건(9.3%), 12월 55건(9.2%) 순으로 많았고, 하절기에 뚜렷하게 증가하는 양상은 보이지 않았다. 발생 장소는 음식점 275건(45.8%), 교육 및 보육시설 217건(36.2%), 집단 생활시설 41건(6.8%) 순으로 많았고, 교육 및 보육시설은 초등학교 42건(7.0%), 유치원 38건(6.3%) 순으로 주로 개학 시기인 3월, 9월에 집중되어 발생하는 양상을 보였다. 역학조사 결과, 추정감염원은 '불명'인 경우가 가장 많았고(373건, 62.2%), 다음으로는 '보균자(사람 간 전파, 조리종사자 등)'에 의한 감염이 84건(14.0%)이었다. 원인 병원체는 '노로바이러스'가 204건(34.0%)으로 가장 많았고, 다음으로 '불명' 182건(30.3%), '살모넬라균' 48건(8.0%) 순이었다. 특히 원인 병원체가 '노로바이러스'인 경우 보균자 등 사람에 의한 전파로 추정되는 경우가 76.5%를 차지하였다. 2023년 수인성 및 식품매개감염병 유행발생 현황 분석 결과로 볼 때, 수인성 및 식품매개감염병의 대규모 확산을 사전에 예방하기 위해서는 연중 상시로 감시체계를 운영하고, 개인 위생교육뿐만 아니라 추가 전파의 위험도가 높은 교육 및 보육시설 내 관리자와 종사자를 대상으로 꾸준한 교육과 관리를 강화해야 할 필요성이 있다는 것을 시사한다.

주요 검색어: 수인성감염병; 식품매개감염병; 유행; 역학조사

서 론

수인성 및 식품매개감염병은 병원성 미생물에 오염된 음식 또는 물 섭취로 인하여 설사, 복통, 구토, 발열 등의 위장관 증상이 발생하는 감염병을 의미한다. 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 제2급, 제3급, 제4급에 해당하는 세균 17종 바이러스 7종, 원충 4종의 신고대상 감염병이 있으며,

기타 감염병으로 쿠도아충증 및 장부착성대장균 감염증이 있다[1].

제2급 및 제3급 감염병은 모든 의사환자 발생 건을 신고하는 전수감시체계 대상이고, 제4급 감염병은 지정된 표본감시기관에서 확진자를 신고하는 표본감시체계 대상 질환이다 [1]. 또한, 제4급 감염병에 대해서는 2명 이상 동일한 음식물(음용수 포함)을 섭취하여 장관감염증상이 동시에 발생하였을

Received November 5, 2024 Revised November 26, 2024 Accepted December 4, 2024

*Corresponding author: 양진선, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) which permits unrestricted 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?

수인성 및 식품매개감염병은 병원성 미생물에 오염된 음식 또는 물 섭취로 인하여 위장관 증상이 발생하는 감염병으로, 기온이 상승하는 여름철에 유행 위험이 증가한다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2023년 전국 수인성 및 식품매개감염병 유행은 총 600건으로, 음식점 다음으로 교육 및 보육시설에서 많았고, 개학 시기(3월, 9월)에 발생 비중이 높은 것으로 나타났다.

③ 시사점은?

연중 상시 운영하고 있는 수인성 및 식품매개감염병 유행 감시체계의 필요성을 확인하였으나, 유행 추정감염원 규명률은 37.8%로 낮아 이를 높이기 위한 노력이 필요하다.

때 유행으로 판단하여 집단사례로 신고하고 역학조사를 수행한다[2].

현재, 5개 권역별 질병대응센터(수도권, 충청권, 호남권, 경북권, 경남권)에서 방역통합정보시스템(구, 질병보건통합관리시스템)을 통해 수인성 및 식품매개감염병 역학조사 업무를 관리하고 있으며, 전국 수준의 발생 현황 파악 및 분석은 질병관리청에서 수행하고 있다. 본 조사에서는 2023년에 질병보건통합관리시스템을 통해 보고된 전국 수인성 및 식품매개 감염병 유행 현황을 분석하여 향후 중점 대응 방향에 대해 논의하고자 한다.

방 법

2023년 1월 1일부터 12월 31일까지 질병보건통합관리시스템에 보고된 전국의 수인성 및 식품매개감염병 유행 사례 정보를 기반으로 지역별, 월별, 규모별, 장소별 발생 현황을 분석하였다. 지역별 발생률(단위: 인구 10만명당) 산출 및 시각화를 위해 통계청(국가통계포털, <https://kosis.kr>)에서 제

공하고 있는 2023년 주민등록 연앙인구 자료를 활용하였고, 시·군·구별 발생률(단위: 인구 10만명당) 산출 후 지역별 신고율 분포의 시각화를 위해 통계청에서 제공하는 통계지리정보서비스(<https://sgis.kostat.go.kr>)를 이용하였다.

현재 수인성 및 식품매개감염병 유행 역학조사는 주관 보건소에서 실시하고, 소규모(사례자 7명 미만) 유행의 역학조사서는 해당 시·도에서, 대규모(7명 이상) 유행의 역학조사서는 관할 권역질병대응센터에서 검토 및 환류하고 있다. 이때, 「수인성 및 식품매개감염병 관리지침(2024년)」에 명시된 기준에 따라 유행의 원인병원체·감염원 및 환자발생 장소는 역학조사 중 수집한 자료의 통계적 분석, 실험실 검사를 종합하여 규명하여야 한다. 또한, 유행의 원인병원체 “확정” 판단을 위해서는 병원체의 진단기준에 근거하여 판단하여야 하고, 감염원 판단을 위해서 역학적 연관성 3요소(시간적 속발성, 연관성의 강도의 통계적 유의성, 기존 지식과의 일정성)를 고려하여야 한다. 따라서, 본 조사에서는 추정 원인병원체·추정감염원 및 발생장소 분포 현황을 파악하기 위해, 역학조사서 상 보고된 결과 및 평가(검토) 결과를 기반으로 분석하였고, 모든 기술통계 분석은 Microsoft Office Excel 2021 (Microsoft)을 사용하였다.

결 과

2023년 1월 1일부터 12월 31일까지 질병보건통합관리시스템으로 신고된 수인성 및 식품매개감염병 유행은 총 600건이고, 사례자수는 모두 12,698명이었다(표 1). 이 중 대규모 발생은 329건(54.8%), 소규모 발생은 271건(45.2%)이었고, 지역별 발생 건수는 경기 116건(19.3%), 서울 73건(12.2%), 부산 60건(10.0%), 경남 55건(9.2%), 강원 53건(8.8%) 순으로 많았다. 인구 10만명당 발생률은 광주 70.6명, 강원 44.6명, 제주 36.6명, 충남 31.1명, 부산 31.0명 순으로 높았다.

인구 10만명 당 발생률을 시·군·구 지역으로 산출한

표 1. 2023년 수인성 및 식품매개감염병 유행 규모 및 지역별 현황

	유행(건)	비율(%)	사례자 수(명)	인구 10만 명당 발생률 ^{a)}
전체	600	100.0	12,698	24.7
소규모(7명 미만)	271	45.2	970	-
대규모(7명 이상)	329	54.8	11,728	-
지역(시·도)				
서울특별시	73	12.2	2,362	25.2
부산광역시	60	10.0	1,021	31.0
대구광역시	23	3.8	521	21.9
인천광역시	26	4.3	407	13.6
광주광역시	16	2.7	1,002	70.6
대전광역시	7	1.2	23	1.6
울산광역시	12	2.0	210	19.0
세종특별자치시	4	0.7	29	7.5
경기도	116	19.3	3,223	23.6
강원특별자치도	53	8.8	681	44.6
충청북도	21	3.5	342	21.5
충청남도	37	6.2	663	31.1
전라북도	17	2.8	327	18.6
전라남도	21	3.5	455	25.2
경상북도	46	7.7	516	20.2
경상남도	55	9.2	669	20.6
제주특별자치도	13	2.2	247	36.6

-=not available. ^{a)}발생률(명)=사례자 수/지역별 주민등록 연앙인구×100,000.

결과, 전라남도 해남군이 305.7명으로 가장 높았고, 경기도 의왕시 284.5명, 전라남도 순창군 269.5명, 강원도 태백시 222.9명, 강원도 홍천군 222.0명 순으로 높았다(그림 1).

월별 발생 현황은 4월에 신고된 유행 건수가 59건(9.8%)으로 가장 많았고, 다음으로 2월 56건(9.3%), 12월 55건(9.2%), 8월 54건(9.0%), 1월 52건(8.7%) 순이었다(그림 2A). 유행 사례자 수는 9월이 1,966명(15.5%)으로 가장 많았고, 7월 1,625명(12.8%), 4월 1,276명(10.0%), 8월과 12월 1,149명(9.0%) 순으로 많았다(그림 2B).

유행 규모에 따른 세부장소 분석 결과, 음식점 발생 275건 중 대규모는 75건(27.3%), 소규모는 200건(72.7%)이었고(표 2), 교육 및 보육시설관련 발생 217건 중 대규모는 172건(79.3%), 소규모는 45건(20.7%)이었다. 유행이 주로 발생한 장소는 음식점이 275건(45.8%)으로 가장 많았고, 교육 및

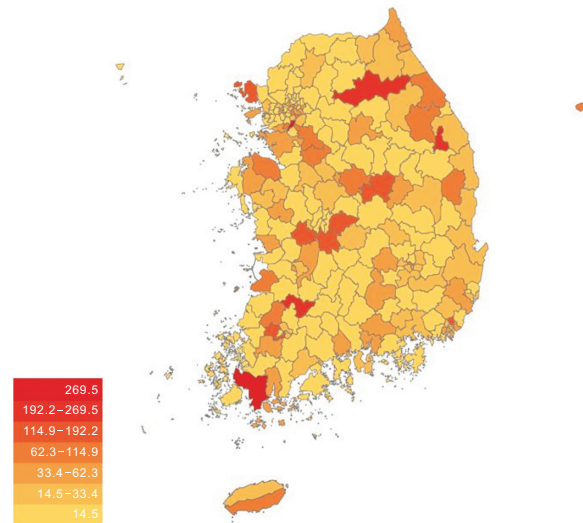


그림 1. 2023년 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 사례자 발생률* 현황(단위: 인구 10만 명당)

*발생률(명)=사례자 수/지역별 주민등록 연앙인구×100,000

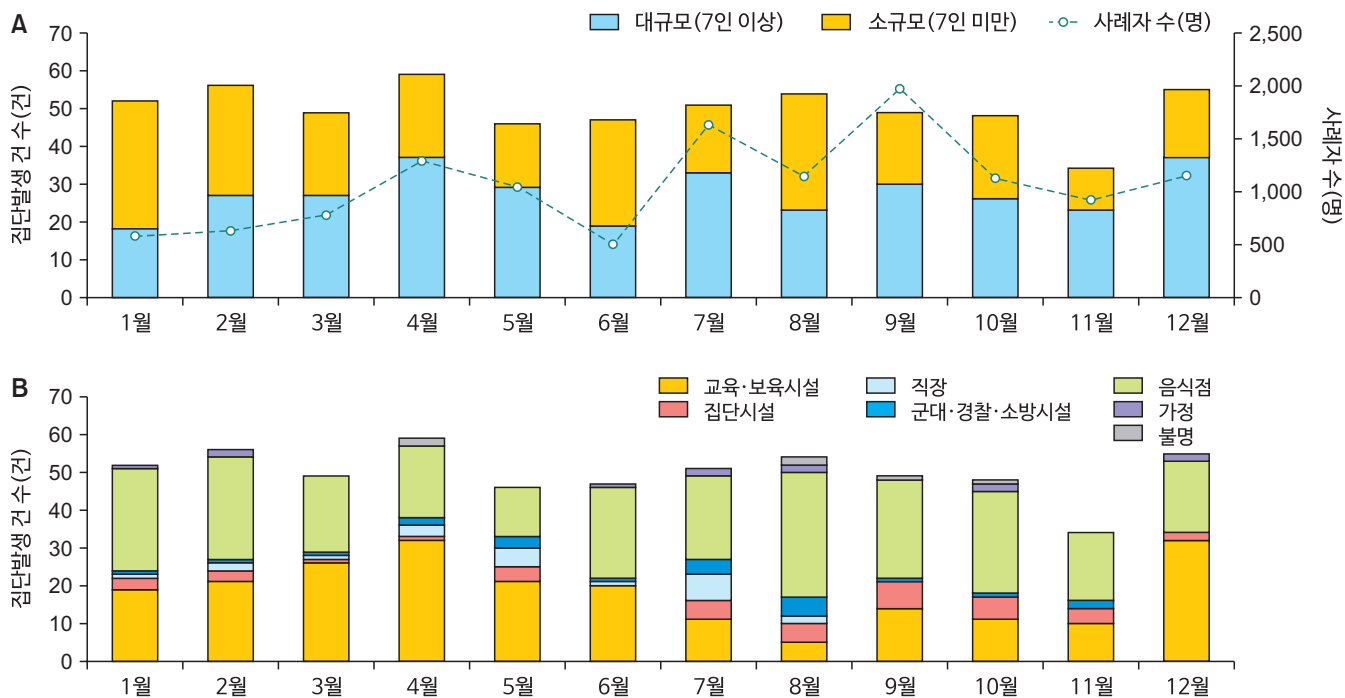


그림 2. 2023년 월별 수인성 및 식품매개감염병 유행 규모 및 발생장소 현황
(A) 2023년 월별 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 현황. (B) 2023년 월별 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 장소 현황

표 2. 2023년 수인성 및 식품매개감염병 유행 발생 장소 현황

발생장소	소규모 ^{a)}				대규모 ^{a)}				합계	
	유행(건)	사례자 수 (명)	건당 평균 사례자 수 (명)	비율(% ^{c)}	유행(건)	사례자 수 (명)	건당 평균 사례자 수 (명)	비율(% ^{c)}	유행(건)	사례자 수 (명)
학교	45	207	4.6	20.7	172	4,882	28.4	79.3	217	5,089
어린이집	25	114	4.6	55.6	64	1,027	16.0	37.2	89	1,141
유치원	8	36	4.5	17.8	30	976	32.5	17.4	38	1,012
초·중·고	11	51	4.6	24.4	68	2,551	37.5	39.5	79	2,602
대학교 등 기타	1	6	6.0	2.2	10	328	32.8	5.8	11	334
직장	3	16	5.3	13.6	19	834	43.9	86.4	22	850
가정	10	28	2.8	83.3	2	15	7.5	16.7	12	43
장례식장 및 예식장	2	7	3.5	16.7	10	576	57.6	83.3	12	583
학원	1	4	4.0	20.0	4	367	91.8	80.0	5	371
군대·경찰·소방시설	1	2	2.0	4.5	21	643	30.6	95.5	22	645
집단 시설 ^{b)}	5	21	4.2	17.2	24	1,512	63.0	82.8	29	1,533
음식점	200	669	3.3	72.7	75	2,576	34.3	27.3	275	3,245
불명	4	16	4.0	66.7	2	323	161.5	33.3	6	339

^{a)}소규모: 7명 미만, 대규모: 7명 이상. ^{b)}집단시설: 요양원, 병원, 재활원, 조리원, 수양원 등. ^{c)}전체 유행 건수 대비 산출한 비율(%).

보육시설 217건(36.2%), 집단 생활시설 41건(6.8%), 직장 및 군대·경찰·소방시설에서 각각 22건(3.7%) 순이었다. 교육 및 보육시설의 세부 장소별로는 어린이집이 89건(14.8%)

으로 가장 많았고, 초등학교 42건(7.0%), 유치원 38건(6.3%) 순으로 발생하였다. 특히, 대규모 유행의 경우 발생 장소가 '불명'인 경우를 제외하고, 학생들이 밀집되어 있는 '학원'에

서 유행 1건당 평균 사례자 수가 91.8명으로 가장 많았고, 다음으로 요양원·병원·재활원 등이 해당하는 집단시설이 63.0명, 장례식장 및 음식점이 57.6명 순으로 많았다.

장소별 발생을 시기별로 분석했을 때 음식점에서의 유행 발생 건 중 61.1%(33건)가 8월에 발생하였고, 교육 및 보육 시설에서는 58.2%(32건)가 12월에 발생하였다(그림 2).

수인성 및 식품매개감염병 유행 시 역학조사를 통하여 추정감염원 및 그에 따른 원인병원체를 조사하게 되는데, 역학조사 분석 결과(그림 3), 전체 발생한 유행 600건 중 추정감염원이 '불명'인 경우가 373건(62.2%)으로 가장 많았고, '보균자(사람 간 전파, 조리종사자 등)' 84건(14.0%), '그 외 식품(김밥, 부대찌개 등 혼합식품)'이 36건(6.0%)을 차지하였다. 원인 병원체는 '노로바이러스'가 204건(34.0%)으로 가장

많았고, 다음으로 '불명' 182건(30.3%), '살모넬라균' 48건(8.0%) 순이었다. '불명'인 경우를 제외하고 추정감염원 별 원인 병원체를 보면, 추정감염원이 '보균자(사람 간 전파, 조리종사자 등)'인 경우 '노로바이러스'가 92.8%로 대부분을 차지하였고, '그 외 식품(김밥, 부대찌개 등 혼합식품)'에서는 '살모넬라균'이 33.3%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 특히, 추정감염원이 '달걀류(달걀, 달걀생산물)'인 경우에 원인병원체는 모두 '살모넬라균'인 것으로 확인되었다.

논 의

2023년 1월 1일부터 12월 31일까지 전국에서 신고된 수인성 및 식품매개감염병 유행은 총 600건으로, 원인병원체의

집단발생 건수 ■ 0 ■ 1-10 ■ 11-50 ■ 51-100 ■ 101-150 ■ ≥151

	감염원*													
	달걀류	쇠고기류	돼지고기류	가금류	어패류	생채소 및 과일	절임 채소류	베이커리	물	보균자	그 외 식품	2개 이상의 음식	환경	불명
원인병원체														
노로바이러스	0	1	1	0	5	1	2	0	3	78	4	3	4	102
살모넬라균	8	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	10	0	15
캠필로박터균	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	2	2	0	10
클로스트리듐 퍼프린젠스	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	5	3	0	7
병원성대장균	0	1	0	0	0	1	2	0	2	2	3	5	0	29
황색포도알균	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2
바실러스 세레우스균	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6
강출혈성대장균	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A형간염	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
E형간염	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
로타바이러스	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
중복감염	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	3	8	1	13
기타	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	1	0	0	10
불명	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	3	0	2	172

그림 3. 2023년 수인성 및 식품매개감염병 유행 역학조사 결과 추정감염원에 따른 추정원인병원체 현황

*달걀류: 달걀, 달걀 생산물 등, 어패류: 회, 생선, 굴, 해조류, 해산물, 생선 등, 절임채소류: 김치, 절절이 등, 보균자: 사람간 전파의심, 조리종사자 등, 물: 지하수, 정수기, 상수도 등, 그 외 식품: 김밥, 부대찌개, 냉면, 전 등 혼합식품

바이러스 또는 세균 여부에 따른 발생 시기의 차이가 있기는 하나 전반적으로 연중 발생하는 것으로 나타났다. 2022년에는 7월 86건, 6월 70건, 5월 58건 순으로 상대적으로 하절기에 많이 발생한 반면 2023년 신고된 월별 유행 건수 사이에서 뚜렷한 계절성은 보이지 않았으나(수인성 및 식품매개감염병 관리지침, 2024), 유행 발생 건수 대비 사례자 수가 증가하는 특성을 보였다.

건 별 사례자 수는 월별 평균 기온이 상승하는 6월(평균: 23.4℃, 최대: 34.0℃)부터 증가하는 양상을 보이며 7월(평균: 26.7℃, 최대: 34.9℃)에 1,625명(2022년 1,031명), 월 평균 최고 기온이 32.8℃까지 상승하였던 9월에 1,966명(2022년 749명)으로 가장 많이 발생하였다. 역학조사 결과 이 시기 유행의 원인병원체 대부분은 살모넬라균, 병원성대장균, 캄필로박터균 등의 세균으로 규명되었는데, 이는 상대적으로 고온다습한 환경이 병원성 세균의 증식을 촉진하여 감염병 전파 확산 가능성 증가에 영향을 미친다는 이전의 연구 결과[3,4]를 반영하는 것이라 볼 수 있다.

교육 및 보육 시설에서는 개학이 시작되는 3월과 9월에 유행이 증가하는 양상을 보였는데, 영·유아 및 어린이들이 생활하는 어린이집(전체 대비 14.8%)과 유치원(6.3%), 상대적으로 연령이 낮은 초등학교(7.0%)에서 유행이 많은 것으로 나타났다. 이들 시설에서는 일상생활 속 감염병 예방을 위한 개인위생 수칙에 대한 교육과 관리가 시행되고 있음에도 불구하고, 영·유아 시설 및 학교 생활 공간의 높은 밀집도, 집단 급식 실시, 화장실 등 건물 내 시설의 공동사용에 따른 감염병 전파 위험도 증가로 인하여 유행발생이 여전히 많이 발생하는 것으로 추정된다[4]. 따라서, 집단 생활을 하는 영유아 및 교육시설에서는 개인 위생수칙 교육뿐만 아니라 환경 위생 관리 또한 철저히 해야 할 필요가 있다.

유행의 추정감염원이 ‘불명’인 경우를 제외하고는 사람 간 전파에 의한 발생이 14%로 가장 높은 비율을 차지하는 결과를 보였는데, 이는 2023년 1월 노로바이러스감염증 환자가

급증하면서 노로바이러스의 주요 전파경로인 ‘사람 간 전파’가 영향을 미쳤을 것으로 추정된다. 노로바이러스감염증은 바이러스에 오염된 음식물 등을 섭취하는 경우와 사람의 대변과 구토물 내의 바이러스를 통하여 주로 감염되지만[5,6], ‘사람 간 전파’ 역시 노로바이러스 감염의 큰 비중을 차지하는 것으로 알려져 있다[7]. 일반적으로 감염원 규명 시 인체 및 환경 검체 검사 결과 섭취력 간의 연관성은 없으나, 원인병원체의 잠복기, 유증상자의 동선, 유행곡선 등을 검토하여 타당하다고 판단되는 경우 ‘사람 간 전파로 추정’하게 된다. 따라서, 감염된 사람과의 직접 접촉 또는 감염자가 만졌던 물건과의 접촉으로 인한 전파 가능성의 차단을 위하여 개인 위생수칙 준수 및 환경소독 등을 철저히 할 필요가 있다[6].

질병관리청에서는 여행 등 외부 활동이 증가하고, 높은 기온과 습도로 인한 음식 위생관리의 주의가 필요한 시기(5-9월)에 수인성 및 식품매개감염병 유행을 집중적으로 관리하고 대응하기 위한 ‘하절기 비상방역체계’를 운영하고는 있으나, 기본적으로 연중 내내 유행을 모니터링하고 즉각 대응할 수 있도록 시스템을 통하여 관리하고 있다. 2023년 유행 동향 분석 결과 역시 세균에 의한 하절기 유행 발생 외에도 노로바이러스와 같이 추운 시기에 발생하는 유행 대응을 위하여 수인성 및 식품매개감염병 유행 감시체계의 상시 운영이 필요함을 보여주고 있다.

또한, 수인성 및 식품매개감염병의 유행과 대규모 확산을 사전에 예방하기 위해 안전한 물과 음식물 섭취(익혀 먹기, 끓여 먹기), 흐르는 물에 비누로 30초 이상 손 씻기, 설사 증상이 있는 경우 조리하지 않는 등 예방수칙을 철저히 이행할 수 있도록 교육하고[4], 감염 취약계층인 학생 또는 영유아들이 주로 생활하는 교육 및 보육시설의 집단급식 관리자와 조리종사자를 대상으로 감염병 예방 및 개인위생을 철저히 할 수 있도록 홍보하고 있다.

수인성 및 식품매개감염병 유행 발생 감시체계에는 해결해야 할 몇 가지 제한점이 있다.

첫째, 수인성 및 식품매개감염병의 증상이 구토, 설사 등 일반적으로 경증인 경우가 많아 적시에 신고가 되지 않으면 검체 채취나 섭취력 등의 조사가 지연되어 추정감염원이나 원인병원체를 규명하는 데에 어려움이 있다는 것이다. 2023년 유행 추정감염원 분석 결과도 ‘불명’인 경우가 62.2%를 차지하였는데, 이는 발생 신고 지연으로 인한 검체 확보 미비, 역학조사 수행 시 보존식 확보의 어려움, 보존식 등의 식품 및 환경 검체에서의 병원체 분리율이 낮은 점 등이 그 이유로 여겨진다. 따라서, 장관감염증의 증상이 있는 경우 소속 기관이나 관할 보건기관으로 신속히 신고 또는 보고하여 유용한 역학조사가 이루어 질 수 있도록 지속적인 교육 및 홍보가 필요할 것이다.

둘째, 현재 보건소를 통하여 보고된 유행 역학조사결과를 해당 권역질병대응센터 담당자가 검토하여 환류하고 있지만, ‘사람 간 전파’ 추정과 같이 지침 상의 일관된 기준을 적용하여 감염원을 판단하는 과정에서 각 센터 간의 의견이 상이할 수 있으므로 이를 해결할 수 있는 방안 마련이 필요하다.

수인성 및 식품매개감염병 유행 감시체계는 감염병 발생을 인지하는 즉시 지역사회 내 전파를 차단하고 감염원을 파악하여 예방할 수 있는 기능을 담당하는 운영체계라 할 수 있다. 향후 대규모 유행 방지를 위하여 예방수칙 홍보 및 교육을 수행하고, 감염원 규명률 향상을 위하여 지속적인 노력을 수행할 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: MJH, SYP, HJK, SJY. Data curation: MJH, SCY, SJY. Formal analysis: MJH. Investigation: MJH, SYP, HJK, SJY. Methodology: MJH, SYP, HJK. Project administration: MJH, SYP. Resources: MJH, SCY, SJY. Supervision: JSY. Validation: SYP, HJK. Visualization: MJH, HJK. Writing – original draft: MJH, SYP. Writing – review & editing: SYP, JSY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for water- and foodborne disease. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023. p. 214-23.
2. World Health Organization. Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control. World Health Organization; 2008.
3. Rose JB, Epstein PR, Lipp EK, Sherman BH, Bernard SM, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on water- and foodborne diseases caused by microbiologic agents. *Environ Health Perspect* 2001;109(Suppl 2):211-21.
4. Shin HS, Chung KH, Yun SM, Lee S. Climate change, food-borne disease prediction, and future impact. *Health Soc Welf Rev* 2009;29:143-62.
5. Atmar RL, Estes MK. The epidemiologic and clinical importance of norovirus infection. *Gastroenterol Clin North Am* 2006;35:275-90.
6. Teunis PF, Moe CL, Liu P, et al. Norwalk virus: how infectious is it? *J Med Virol* 2008;80:1468-76.
7. Moore MD, Goulter RM, Jaykus LA. Human norovirus as a foodborne pathogen: challenges and developments. *Annu Rev Food Sci Technol* 2015;6:411-33.

Waterborne and Foodborne Disease Outbreaks in the Republic of Korea, 2023

Myung-Jae Hwang¹ , So Yeon Park¹ , Hyungjun Kim¹ , Se Jeong Yang¹ , Sungchan Yang² , Jin Seon Yang^{1*} 

¹Division of Infectious Disease Control, Department of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, ²Division of Infectious Disease Response, Capital Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Seoul, Korea

ABSTRACT

The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) is strengthening its management system by conducting nationwide epidemiological investigations and risk assessments for water and foodborne diseases. In addition, the KDCA operates the “Enhanced Surveillance of Water and Foodborne Disease Outbreaks” during high-risk periods from May to September every year. In 2023, 600 outbreaks were reported, including 329 large-scale and 271 small-scale incidents. Most outbreaks occurred in April (59, 9.8%), February (56, 9.3%), and December (55, 9.2%), with no significant increase during summer. Outbreaks were most frequent in restaurants (275, 45.8%), educational facilities (217, 36.2%), and group-living facilities (41, 6.8%), in that order. Most outbreaks occurred in educational facilities in March and September, coinciding with school opening, with 42 (7.0%) in elementary schools and 38 (6.3%) in kindergartens. The presumed source of infection was mainly “unknown” (373, 62.2%), followed by “carriers” (human-to-human transmission, food service employees, etc. [84, 14.0%]). “Norovirus” was the most commonly suspected pathogen (204, 34.0%), followed by “unknown” (182, 30.3%) and “Salmonella” (48, 8.0%). Notably, 76.5% of outbreaks suspected of “Norovirus” were presumed to involve human-to-human transmission. As a analysis of water and foodborne disease outbreak in 2023, to prevent the spread of these diseases, it is essential to maintain an annual surveillance system, provide ongoing education for managers and workers in educational facilities, and promote personal hygiene education. Additionally, establishing surveillance systems to block transmission routes based on infection source characteristics is critical.

Key words: Waterborne diseases; Foodborne diseases; Outbreaks; Epidemiological investigation

*Corresponding author: Jin Seon Yang, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Introduction

Water and foodborne infectious diseases lead to gastrointestinal symptoms such as diarrhea, abdominal pain, vomiting, and fever, which result from the consumption of food or water

contaminated with pathogenic microorganisms. According to the Infectious Disease Control and Prevention Act, the national notifiable infectious diseases encompass 17 types of bacteria, 7 types of viruses, and 4 types of protozoa, categorized as Class 2, Class 3, and Class 4 infectious diseases. Additionally, other

Key messages

① What is known previously?

Water and foodborne diseases cause gastrointestinal symptoms through the consumption of water or food contaminated with pathogenic microorganisms, with increased risk in summer.

② What new information is presented?

In 2023, 600 outbreaks of water and foodborne disease were reported nationwide, predominantly in restaurants and educational facilities, with high incidence during school openings (March and September).

③ What are implications?

Continuous operation of surveillance systems is necessary. However, efforts are needed to improve the identification of the presumed infection source, as only 37.8% of outbreaks had a confirmed source.

infectious diseases include *Kudoa septempunctata* and entero-aggregative *Escherichia coli* infections [1].

Class 2 and Class 3 infectious diseases are subject to a mandatory surveillance system, necessitating the reporting of all suspected cases. In contrast, Class 4 infectious diseases are monitored through a sentinel surveillance system, where confirmed cases must be reported by designated surveillance institutions [1]. For Class 4 infectious diseases, if more than two individuals consume the same food (including drinking water) and simultaneously exhibit symptoms of intestinal infection, this is classified as an infectious disease outbreak and reported as a cluster case, prompting an epidemiological investigation [2].

Currently, five regional Centers for Disease Control and Prevention—located in the Seoul Metropolitan area, Chungcheong area, Honam area, Gyeongbuk area, and Gyeongnam

area—are responsible for managing epidemiological investigations into water and foodborne infectious diseases reported through the Integrated Information System for Infectious Disease Control (formerly the Integrated Disease Health Management System). Meanwhile, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) conducts investigations and analyzes the outbreak of water and foodborne infectious diseases at the national level. This investigation aimed to assess the nationwide outbreak occurrence of water and foodborne infectious diseases reported in 2023 through the Integrated Disease Health Management System and to discuss future key response directions.

Methods

Based on data concerning water and foodborne infectious disease outbreaks reported to the Integrated Disease Management System from January 1 to December 31, 2023, an analysis was conducted on outbreak occurrence by region, month, scale, and location. To calculate and visualize the incidence rate (measured per 100,000 population) by region, the 2023 resident registration central population data provided by the National Statistical Office (Korean Statistical Information Service, <https://kosis.kr>) was utilized. Following the calculation of the incidence rate (per 100,000 population) for cities, counties, and districts, the Statistical Geographic Information Service (<https://sgis.kostat.go.kr>) provided by Statistics Korea was employed to visualize the distribution of outbreak report rates by region.

Currently, epidemiological investigations of water and foodborne infectious disease outbreaks are conducted by the respective public health centers. Epidemiological investigation

reports for small-scale outbreaks (<7 cases) are prepared by the respective city or province, while reports for large-scale outbreaks (≥7 cases) are reviewed and disseminated by the relevant regional Centers for Disease Control and Prevention. At this stage, the causative pathogens, sources of infection, and outbreak locations should be identified through statistical analyses of the data collected during the epidemiological investigations and laboratory tests, in accordance with the standards outlined in the water and foodborne infectious disease control guidelines (2024). Moreover, diagnostic criteria for pathogens are employed to confirm the presence of pathogens responsible for an outbreak. To ascertain the source of infection, the three factors for establishing epidemiological relevance—temporal contingency, statistical significance of the strength of relevance,

and consistency with existing knowledge—must be considered. Thus, to identify the distribution of presumed causative pathogens, suspected sources of infection, and occurrence locations, this investigation analyzed the reported findings and evaluations of relevant investigation reports. All descriptive statistical analyses were conducted using Microsoft Office Excel 2021 (Microsoft).

Results

From January 1 to December 31, 2023, a total of 600 water and foodborne infectious disease outbreaks were reported to the Integrated Disease Management System, affecting 12,698 cases (Table 1). Among these outbreaks, 329 (54.8%)

Table 1. Number of water and foodborne outbreaks by scale and region in 2023

	Number of outbreaks	Proportion (%)	Number of cases	Incidence rate (per 100,000) ^{a)}
Total	600	100.0	12,698	24.7
Small scale (<7 cases)	271	45.2	970	-
Large scale (≥7 cases)	329	54.8	11,728	-
Region				
Seoul	73	12.2	2,362	25.2
Busan	60	10.0	1,021	31.0
Daegu	23	3.8	521	21.9
Incheon	26	4.3	407	13.6
Gwangju	16	2.7	1,002	70.6
Daejeon	7	1.2	23	1.6
Ulsan	12	2.0	210	19.0
Sejong	4	0.7	29	7.5
Gyeonggi	116	19.3	3,223	23.6
Gangwon	53	8.8	681	44.6
Chungbuk	21	3.5	342	21.5
Chungnam	37	6.2	663	31.1
Jeonbuk	17	2.8	327	18.6
Jeonnam	21	3.5	455	25.2
Gyungbuk	46	7.7	516	20.2
Gyungnam	55	9.2	669	20.6
Jeju	13	2.2	247	36.6

-=not available. ^{a)}Incidence rate=(No. of cases/No. of the resident registered population)×100,000.

were classified as large-scale, while 271 (45.2%) were classified as small-scale. The highest number of outbreaks was reported in Gyeonggi, with 116 outbreaks (19.3%), followed by Seoul with 73 outbreaks (12.2%), Busan with 60 outbreaks (10.0%), Gyeongnam with 55 outbreaks (9.2%), and Gangwon with 53 outbreaks (8.8%). In terms of incidence rates per 100,000 population, Gwangju reported the highest incidence rate at 70.6, followed by Gangwon at 44.6, Jeju at 36.6, Chungnam at 31.1, and Busan at 31.0.

Analysis of the incidence rate per 100,000 individuals by city, county, and district revealed that Haenam-gun in Jeollanam-do had the highest incidence rate at 305.7, followed by Uiwang-si in Gyeonggi-do at 284.5, Sunchang-gun in Jeollanam-do at 269.5, Taebaek-si in Gangwon-do at 222.9, and Hongcheon-gun in Gangwon-do at 222.0 (Figure 1).

By monthly, the highest number of outbreaks occurred in April, with 59 outbreaks (9.8%). This was followed by

February with 56 outbreaks (9.3%), December with 55 outbreaks (9.2%), August with 54 outbreaks (9.0%), and January with 52 outbreaks (8.7%; Figure 2A). Meanwhile, the greatest

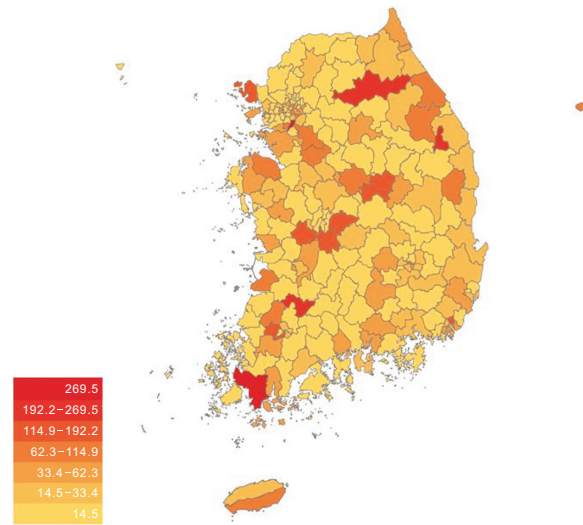


Figure 1. Distribution of incidence rate* (per 100,000) of water and foodborne outbreaks by administrative districts
*Incidence rate=(No. of cases/No. of the resident registered population)×100,000

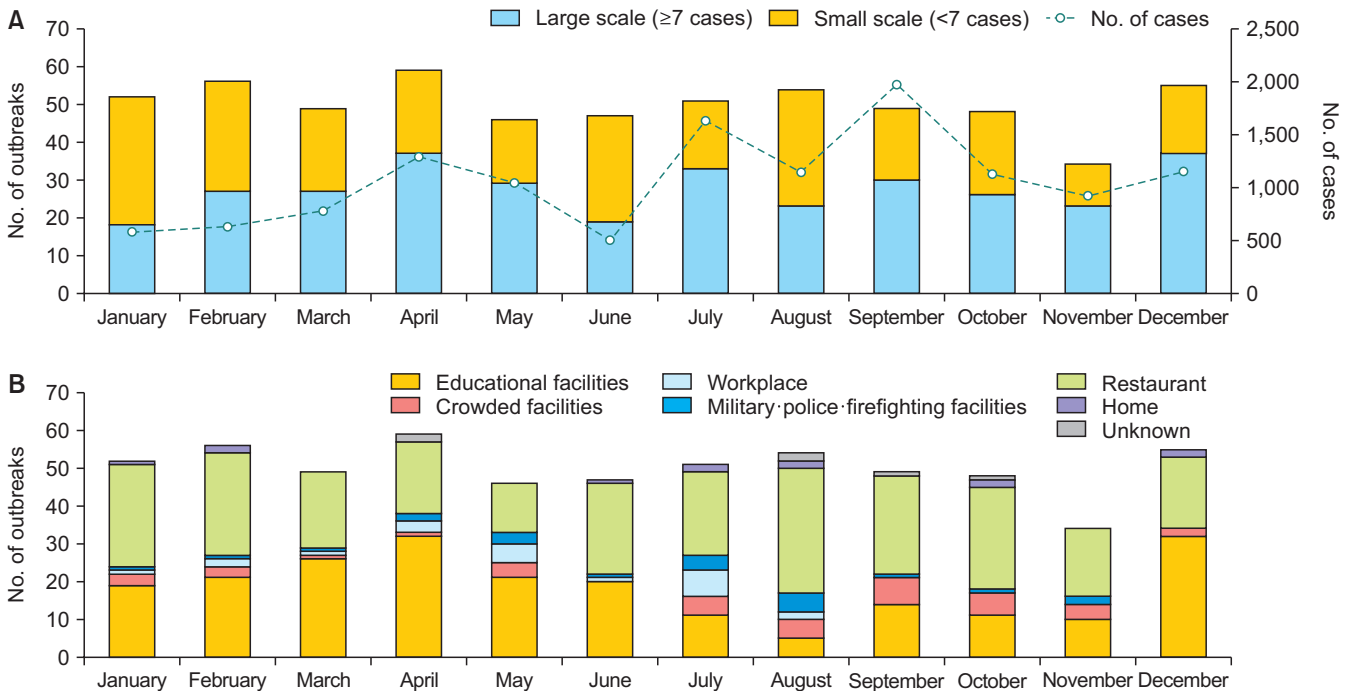


Figure 2. Distribution of monthly outbreaks of water and foodborne disease in 2023
(A) Distribution of monthly outbreaks of water and foodborne disease by scales. Small scale was defined as less than seven cases in outbreak. Large scale was defined as more than seven cases in outbreak. (B) Distribution of monthly outbreaks of water and foodborne disease by locations

number of patients affected by water and foodborne infectious diseases was observed in September, with 1,966 cases (15.5%), followed by July with 1,625 cases (12.8%), April with 1,276 cases (10.0%), and both August and December, each with 1,149 cases (9.0%; Figure 2B).

The analysis of outbreak locations by scale revealed that of the 275 outbreaks in restaurants, 75 (27.3%) were classified as large-scale and 200 (72.7%) as small-scale (Table 2). Additionally, among the 217 outbreaks related to educational and childcare facilities, there were 172 (79.3%) large-scale outbreaks and 45 (20.7%) small-scale outbreaks. Restaurants accounted for the most frequent outbreak locations, comprising 275 outbreaks (45.8%), followed by educational and childcare facilities with 217 outbreaks (36.2%), group living facilities with 41 outbreaks (6.8%), and workplaces as well as military,

police, and firefighting facilities, each with 22 outbreaks (3.7%). Within the educational and childcare facilities, the data indicated that childcare centers experienced the highest number of outbreaks, totaling 89 (14.8%), followed by elementary schools with 42 outbreaks (7.0%) and kindergartens with 38 outbreaks (6.3%). Notably, when excluding outbreaks with “unknown” locations, large-scale outbreaks had the highest average number of cases per outbreak in “academy”—91.8 cases—indicative of high student concentration, followed by group facilities such as nursing homes, hospitals, and rehabilitation centers with an average of 63.0 cases, and funeral homes and wedding halls with 57.6 cases.

Further analysis of outbreaks by location and time period revealed that 61.1% (33 outbreaks) of outbreaks in restaurants occurred in August, while 58.2% (32 outbreaks) of outbreaks

Table 2. Number of water and foodborne outbreaks by location in 2023

Location	Small scale ^{a)}				Large scale ^{a)}				Total	
	Number of outbreaks	Number of cases	Number of cases per 1 outbreak	Proportion (%) ^{c)}	Number of outbreaks	Number of cases	Number of cases per 1 outbreak	Proportion (%) ^{c)}	Number of outbreaks	Number of cases
Educational facilities	45	207	4.6	20.7	172	4,882	28.4	79.3	217	5,089
Childcare center	25	114	4.6	55.6	64	1,027	16.0	37.2	89	1,141
Kindergarten	8	36	4.5	17.8	30	976	32.5	17.4	38	1,012
Elementary · middle · high school	11	51	4.6	24.4	68	2,551	37.5	39.5	79	2,602
University, etc	1	6	6.0	2.2	10	328	32.8	5.8	11	334
Workplace	3	16	5.3	13.6	19	834	43.9	86.4	22	850
Home	10	28	2.8	83.3	2	15	7.5	16.7	12	43
Funeral, wedding hall	2	7	3.5	16.7	10	576	57.6	83.3	12	583
Academy	1	4	4.0	20.0	4	367	91.8	80.0	5	371
Military · police · firefighting facilities	1	2	2.0	4.5	21	643	30.6	95.5	22	645
Crowded facilities ^{b)}	5	21	4.2	17.2	24	1,512	63.0	82.8	29	1,533
Restaurant	200	669	3.3	72.7	75	2,576	34.3	27.3	275	3,245
Unknown	4	16	4.0	66.7	2	323	161.5	33.3	6	339

^{a)}Small scale was defined as less than seven cases in outbreak. Large scale was defined as more than seven cases in outbreak. ^{b)}Crowded facilities include nursing homes, hospitals, rehabilitation centers, and retreat centers, etc. ^{c)}Proportion was calculated by dividing by the total number of outbreaks (%).

in educational and childcare facilities took place in December (Figure 2).

In the event of an outbreak of a water and foodborne infectious disease, investigations are conducted to identify the presumed source of infection and the causative pathogens through epidemiological analysis. The results of these investigations (Figure 3) indicate that, out of a total of 600 outbreaks, the largest number had an “unknown” source of infection, comprising 373 outbreaks (62.2%). This was followed by outbreaks attributed to “carriers (e.g., human-to-human transmission, food service employees)” with 84 outbreaks (14.0%) and “other foods (e.g., mixed foods such as *kimbap* and

budaejjigae)” with 36 outbreaks (6.0%). Regarding causative pathogens, “norovirus” was the most commonly identified, accounting for 204 outbreaks (34.0%), followed by “unknown” with 182 outbreaks (30.3%) and “Salmonella” with 48 outbreaks (8.0%). When examining causative pathogens based on presumed sources of infection—excluding cases where the source was “unknown”—it was found that in instances involving “carriers (e.g., human-to-human transmission, food service employees),” “norovirus” was identified as the source of infection in 92.8% of outbreaks. Conversely, for cases linked to “other foods (e.g., mixed foods such as *kimbap* and *budaejjigae*),” “Salmonella” represented the highest proportion,

No. of outbreaks ■ 0 ■ 1-10 ■ 11-50 ■ 51-100 ■ 101-150 ■ ≥151

Suspected pathogens	Source of infection*														
	Eggs	Beef	Pork	Poultry	Sea food	Vegeta- -bles or fruits	Pickled vegeta- -bles	Bakery	Water	Carriers	Other foods	More than two foods	Environ- -ment	Un- -known	
Norovirus	0	1	1	0	5	1	2	0	3	78	4	3	4	102	
Salmonella	8	0	1	0	0	0	1	0	0	1	12	10	0	15	
Campylobater jejuni	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	2	2	0	10	
Clostridium perfringens	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	5	3	0	7	
Enteropathogenic Escherichia coli	0	1	0	0	0	1	2	0	2	2	3	5	0	29	
Staphylococcus aureus	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	
Bacillus cereus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6	
Enterohemorrhagic Escherichia coli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Hepatovirus A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Hepatovirus E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Rotavirus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
Multiple infection	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	3	8	1	13	
Others	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	1	0	0	10	
Unknown	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	3	0	2	172	

Figure 3. Distribution of suspected pathogens according to suspected source of infection in water and foodborne outbreaks
 *Eggs: eggs, egg products, etc., seafood: raw fish, fish, oysters, seaweed, seafood, fish, etc., pickled vegetables: kimchi, pickled vegetables, etc., water: groundwater, water purifiers, tap water, etc., carriers: suspected of human-to-human transmission, food handlers, etc., other foods: mixed foods such as kimbap, budaejjigae, naengmyeon, jeon, etc.

accounting for 33.3%. Notably, in cases where the presumed source of infection was identified as “eggs (eggs and egg products),” the causative pathogen was confirmed to be “Salmonella” in all instances.

Discussion

From January 1 to December 31, 2023, a total of 600 water and foodborne infectious disease outbreaks were reported nationwide. While the timing of these outbreaks varied depending on whether the causative pathogen was viral or bacterial, they generally occurred throughout the year. In 2022, there were 86 outbreaks in July, 70 in June, and 58 in May, with relatively high occurrences in the summer months. In contrast, data from 2023 indicated no clear seasonal pattern in the monthly number of reported outbreaks (water and foodborne infectious disease control guidelines, 2024); however, there was an upward trend in the number of patients relative to the number of outbreaks.

The average number of cases per outbreak began to rise in June, when the average monthly temperature increased to 23.4°C (maximum temperature: 34.0°C). July recorded the highest number of patients, with 1,625 cases (compared to 1,031 cases in 2022) at an average temperature of 26.7°C (maximum temperature: 34.9°C). In September, the number of cases peaked 1,966 (compared to 749 in 2022), coinciding with an increase in the average maximum temperature to 32.8°C. Epidemiological investigations revealed that the majority of pathogens responsible for outbreaks during this period were identified as bacteria such as *Salmonella*, pathogenic *Escherichia coli*, and *Campylobacter*. These findings corroborate previous studies [3,4] that suggested a higher temperature

and humid environment facilitate the proliferation of pathogenic bacteria, thereby escalating the risk of infectious disease transmission.

In educational and childcare facilities, there was a noticeable rise in water and foodborne infectious disease outbreaks in March and September, coinciding with the beginning of the school year. Notably, outbreaks were particularly prevalent in childcare centers (14.8% of total outbreaks), kindergartens (6.3%), and elementary schools (7.0%), where the population consists primarily of infants, toddlers, and young children. Although these facilities implement education and management protocols regarding personal hygiene to prevent infectious diseases, it is presumed that outbreaks continue to occur frequently due to the high population density, communal dining settings, and the heightened risk of disease transmission associated with shared facilities such as restrooms [4]. Therefore, childcare facilities that accommodate infants and young children must rigorously enforce both environmental hygiene management and educational programs focused on personal hygiene practices.

The proportion of outbreaks attributed to human-to-human transmission, excluding those with an “unknown” presumed source of infection, was found to be highest at 14%. This proportion may be influenced by human-to-human transmission being the primary route for norovirus transmission, especially given the rapid increase in norovirus infections in January 2023. Norovirus is primarily transmitted through the consumption of food contaminated with the virus present in stool and vomit [5,6]; however, human-to-human transmission is also recognized as a significant contributor to norovirus infections [7]. Generally, when determining the source of infection, if no association with food or water intake is

established based on results from human and environmental specimen tests, the evaluation considers the incubation period of the pathogen, the movement of symptomatic patients, and the outbreak curve. If these factors indicate it is reasonable, the source is “presumed to be human-to-human transmission.” Therefore, to mitigate the risk of transmission through direct contact with an infected individual or indirect contact with contaminated objects, it is essential to adhere strictly to personal hygiene protocols and to disinfect affected environments [6].

The KDCA operates a “summer emergency quarantine system” aimed at intensively controlling and responding to the spread of water and foodborne infectious diseases during the peak season of outdoor activities (May to September) when food hygiene management is critical due to high temperatures and humidity. Nevertheless, to facilitate the monitoring and immediate response to related outbreaks throughout the year, we manage the spread of water and foodborne infectious diseases via this system. Analysis of outbreaks in 2023 highlighted the necessity of maintaining a surveillance system for water and foodborne infectious diseases, particularly to address outbreaks such as norovirus infections that may occur during colder seasons, in addition to those caused by bacteria in the summer.

Furthermore, to preemptively prevent large-scale outbreaks of water and foodborne infectious diseases, we are educating the public on adhering strictly to preventive measures. These measures include consuming safe water and food (such as cooking and boiling), washing hands with soap under running water for over 30 seconds, and refraining from cooking while experiencing diarrhea symptoms [4]. Additionally, we are promoting awareness of infectious disease prevention and compliance with hygiene standards among group meal managers and

cooks working in educational and childcare facilities, where students and young children, who are particularly vulnerable to infection, are present.

Several limitations within the surveillance system for water and foodborne infectious disease outbreaks remain to be addressed.

First, the symptoms of water and foodborne infectious diseases are generally mild, such as vomiting and diarrhea. Consequently, if cases are not reported in a timely manner, the collection of samples and investigations into food and water intake histories may be delayed. This can hinder the identification of the presumed source of infection or the causative pathogen. In the analysis of presumed infection sources in 2023, 62.2% of outbreaks were classified as “unknown.” This is likely attributable to inadequate specimen acquisition related to delays in report submission during outbreaks, challenges in securing preserved food for epidemiological investigations, and low isolation rates of pathogens from both food and environmental samples. Therefore, it is essential to conduct ongoing education and public relations efforts to ensure that individuals exhibiting symptoms of enteric infections promptly report these symptoms to affiliated organizations or competent health institutions, facilitating effective epidemiological investigations.

Second, the results of epidemiological investigations, as reported by public health centers, are reviewed and disseminated by personnel in charge at regional disease response centers. However, differences in opinion may arise among these regional centers concerning the criteria set forth in the guidelines, such as the presumption of “human-to-human transmission,” when determining the source of infection. Thus, it is crucial to develop measures to address these discrepancies.

The surveillance system for water and foodborne infectious

disease outbreaks serves as a proactive mechanism for curtailing the spread of such diseases within communities and for swiftly identifying sources of infection once an outbreak is recognized. To prevent large-scale outbreaks in the future, we are planning to implement campaigns and educational initiatives focused on prevention protocols, as well as to continue efforts aimed at enhancing the rate of infection source identification.

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: MJH, SYP, HJK, SJY. Data curation: MJH, SCY, SJY. Formal analysis: MJH. Investigation: MJH, SYP, HJK, SJY. Methodology: MJH, SYP, HJK. Project administration: MJH, SYP. Resources: MJH, SCY, SJY. Supervision: JSY. Validation: SYP, HJK. Visualization: MJH, HJK. Writing – original draft: MJH,

SYP. Writing – review & editing: SYP, JSY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for water- and foodborne disease. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023. p. 214-23.
2. World Health Organization. Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control. World Health Organization; 2008.
3. Rose JB, Epstein PR, Lipp EK, Sherman BH, Bernard SM, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on water- and foodborne diseases caused by microbiologic agents. *Environ Health Perspect* 2001;109(Suppl 2):211-21.
4. Shin HS, Chung KH, Yun SM, Lee S. Climate change, food-borne disease prediction, and future impact. *Health Soc Welf Rev* 2009;29:143-62.
5. Atmar RL, Estes MK. The epidemiologic and clinical importance of norovirus infection. *Gastroenterol Clin North Am* 2006;35:275-90.
6. Teunis PF, Moe CL, Liu P, et al. Norwalk virus: how infectious is it? *J Med Virol* 2008;80:1468-76.
7. Moore MD, Goulter RM, Jaykus LA. Human norovirus as a foodborne pathogen: challenges and developments. *Annu Rev Food Sci Technol* 2015;6:411-33.