



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 19, No. 2, January 15, 2026

Content

조사/감시 보고

- 31 2024년 수도권역 결핵환자 신고 현황: 서울특별시, 인천광역시,
경기도, 강원특별자치도
61 경북권 한랭질환 발생 특성, 2019-2025년

집단발병 보고

- 77 2025년 호남권 아동병원에서 발생한 홍역 유행사례의 특성

연구 논문

- 92 2024년 아동구강건강실태조사를 이용한 우리나라 아동의
치아우식 현황과 관련요인

질병 통계

- 109 아침식사 결식률 추이, 2015-2024년



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*) (약어명: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다.

주간 건강과 질병은 국가 공중보건 관련 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 실용적이며 권위있는 정보를 보건의료인, 공중보건 종사자, 역학자, 국민 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 목적으로 발행된다.

주간 건강과 질병은 신속한 전문가 심사를 거쳐 감염병과 비감염성 질병, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 조사/감시 보고, 집단발병 보고, 현장 보고, 연구 논문, 리뷰와 전망, 권고 보고와 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 주로 국내의 공중보건 관련 정보를 제공하지만 전 세계 연구자들의 투고를 환영한다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN: 2586-0860)은 질병관리청에서 발간하는 학술지이다.

주간 건강과 질병은 연간 50호의 주간 발간 학술지로 매주 목요일에 발행되며, 신속한 전문가 심사 과정을 통해 정보를 적시에 공유한다. 주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)에 따라 원본이 적절히 인용되는 조건하에 제한없이 사용이 가능하다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병에 투고하고자 하는 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병의 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정과 보고 지침을 참고한다. 주간 건강과 질병은 학술지 홈페이지(<https://phwr.org> 또는 <https://eng.phwr.org>)를 통해 주간 단위로 게시되고 있으며, 무료로 구독 가능하다. 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 신청할 수 있다.

기타 모든 문의는 전화(+82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562), 팩스(+82-43-719-7569) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2026년 1월 15일

발행인: 임승관

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 질병감시전략담당관
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562, 팩스. +82-43-719-7569
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. (국문) <https://phwr.org> (영문) <https://eng.phwr.org>

편집제작: ㈜메드랑
(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095
이메일. info@medrang.co.kr
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an Open Access journal 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.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

곽진

전북대학교 의과대학

손현진

동아대학교 의과대학

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

권윤형

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김성순

질병관리청

김수영

한림대학교 의과대학

김용우

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김은진

질병관리청

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

백선경

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

송진수

서울대학교 의과대학

신다연

인하대학교 자연과학대학

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유석현

가톨릭대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

유효순

질병관리청

이경주

동작구 건강관리청

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

이형민

질병관리청

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

고려대학교 보건대학원

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

권정민

질병관리청

김시우

질병관리청

김재홍

질병관리청

박희빈

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

이문주

(주)메드랑

2024년 수도권역 결핵환자 신고 현황: 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원특별자치도

김소정 , 최윤 , 장혜민 , 조혜원 , 추지혜 , 김현미 , 황경원*

질병관리청 수도권질병대응센터 감염병대응과

초 록

목적: 본 연구는 「2023년 수도권역 결핵환자 신고 현황」 분석의 후속 연구로서, 2024년 최신 통계치를 반영하여 수도권역(서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원특별자치도) 결핵 발생의 변화 양상을 심층적으로 재평가한다. 또한 이를 바탕으로 고위험군 중심의 효과적인 결핵 관리 전략을 수립하는 데 기초자료로 활용하고자 한다.

방법: 결핵통합관리시스템의 2015-2024년 결핵환자 신고 자료를 이용하여, 결핵환자군의 특성 변화를 전년도와 비교 및 분석하였다. 특히, 65세 이상 노인층, 외국인, 의료급여 수급자, 약제내성 결핵환자 등 주요 고위험군의 변화 추이를 파악하였다. 각 환자군의 인구 10만 명당 발생률은 국가데이터처 자료(주민등록연앙인구, 등록외국인 수, 의료보장 적용인구)를 활용하여 계산하였다.

결과: 2024년 수도권 결핵환자는 8,035명으로, 전년 대비 7.7% 감소하며 양적 감소세를 이어갔다. 전반적인 감소세 속에서도 65세 이상 노인층의 비율은 51.8%에서 52.2%로 소폭 증가하여 과반 이상을 유지하였다. 외국인 환자의 비율 또한 7.8%에서 8.4%로 동반 증가하였다. 2024년 의료급여 수급자의 발생률은 10만 명당 141.7명으로 건강보험 가입자의 발생률 26.5명의 5.3배였다. 다제내성/리팜핀 내성 결핵환자 비율은 2.8%로 전국(2.6%)보다 다소 높았으며, 이 중 재치료자에서의 비율은 6.2%로 신환자에서의 비율 1.9%의 3.3배였다. 특히 강원특별자치도는 65세 이상 노인층의 발생률이 137.6명으로, 수도권(94.1명)보다 현저히 높게 나타났다.

결론: 강원특별자치도를 포함한 수도권역의 결핵 전체환자 수는 최근 10년간 감소세를 이어갔지만, 65세 이상 및 외국인의 비중은 꾸준히 증가하는 추세다. 이는 지속적인 고령화와 결핵 고위험군 출신 외국인 근로자의 유입 증가가 이들 집단이 가진 결핵 발생의 내재적 취약성과 맞물린 결과로, 2024년부터 시행한 '입국 외국인 근로자 대상 결핵 인식 제고 교육' 및 강원특별자치도에서의 '65세 이상 어르신 결핵예방 교육'과 같은 맞춤형 사업의 당위성을 뒷받침한다. 나아가 이러한 접근을 여전히 관리의 사각지대에 놓여있는 노숙인, 쪽방촌 거주자, 미등록 이주노동자 등으로 확대하여 통합적인 맞춤형 관리 체계 구축을 향후 중요한 과제로 삼아야 한다.

주요 검색어: 결핵; 결핵 신고; 결핵환자 발생률

Received October 27, 2025 Revised November 27, 2025 Accepted December 1, 2025

*Corresponding author: 황경원, Tel: +82-2-361-5720, E-mail: kirk99@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?**

2023년 수도권 결핵 전체환자 수는 8,707명으로 2022년 대비 3.6% 감소하였고, 강원특별자치도의 결핵 전체환자 수는 788명으로 2022년 대비 12.3% 감소하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2024년 수도권 결핵 전체환자 수는 8,035명으로 2023년 대비 7.7% 감소하였고, 강원특별자치도의 결핵 전체환자 수는 728명으로 2023년 대비 7.6% 감소하였다.

③ 시사점은?

수도권역 결핵환자 수는 매년 감소 추세이나 65세 이상 노인 층과 외국인의 분율은 증가하고 있다. 따라서 수도권역 특성을 반영한 외국인 및 65세 이상 노인을 대상으로 한 교육과 같은 결핵 취약계층 맞춤형 관리 전략의 지속적인 확대가 핵심 과제이다.

서론

결핵(tuberculosis)은 2급 법정감염병으로 여전히 전 세계적으로 가장 중요한 공중보건 문제 중 하나이다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 따르면, 2023년 전 세계적으로 약 1,080만 명의 결핵환자가 발생했다[1]. 이 중 사망자는 2022년 132만 명에서 2023년 125만 명으로 감소했으나, 2023년 결핵으로 인한 사망자가 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 사망자보다 더 많을 것으로 추정된다[1]. 이처럼 결핵은 여전히 주요 감염병 사망 원인 중 하나로 평가되고 있으며, 이는 결핵이 전 세계적으로 공중보건과 사회적 및 경제적 측면에서 질병부담이 큰 감염병임을 시사한다.

국내 결핵 발생 현황을 보면, 연간 17,000여 명 이상의 결핵환자가 발생하고 있으며, 연간 1,300여 명이 결핵으로 사망하고 있다[2]. 지난 수십 년 동안 국내 결핵 발생률은 꾸준히 감소해 왔음에도 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development) 38개 회원국 중 발

생률(2위)과 사망률(5위)이 여전히 높다[1]. 정부는 '제3차 결핵관리종합계획(2023-2027)'을 통해 2027년까지 결핵 발생률을 인구 10만 명당 20명 이하로 낮추는 것을 목표로 하고 있다. WHO의 「국제 결핵 연례보고서 2024」에 따르면, 2023년 기준 우리나라의 결핵 발생률은 인구 10만 명당 38명으로, 이러한 목표를 달성하기 위해서는 인구의 절반 이상이 집중된 수도권에서의 체계적인 관리가 매우 중요하다[1].

2024년 기준 수도권(서울특별시[서울], 인천광역시[인천], 경기도[경기])의 인구는 약 2,605만 명으로 우리나라 전체 인구의 50.9%를 차지하고 있으며, 특히 결핵 발생이 높은 65세 이상 노인 인구가 약 462만 명으로 우리나라 전체 노인 인구의 45.0%를 차지한다[3]. 또한, 2024년 출입국외국인정책 통계연보의 등록외국인 기준 결핵 고위험국가 출신 외국인 약 134만 명 중 72만 명(53.8%)이 수도권에 거주하고 있다[4]. 이는 수도권이 인구밀집, 이동성, 다문화 환경으로 인해 결핵 발생 및 전파 위험이 높은 지역임을 의미한다.

질병관리청 수도권질병대응센터는 이전에 발간된 「2023년 수도권역 결핵환자 신고 현황」 원고를 통해 수도권역 결핵환자 중 65세 이상과 외국인의 높은 비중을 지적하며 이들에 대한 관리의 필요성을 보고한 바 있다[5]. 이에 2023년 분석의 후속 연구 일환으로, 2024년 최신 신고 현황을 전년도와 비교 및 분석하여 지난 1년간 강원특별자치도(강원)를 포함한 수도권역의 결핵 발생 양상의 주요 변화를 파악하고, 이를 통한 종합적인 재평가를 토대로 효과적인 맞춤형 결핵관리 정책 수립을 위해 활용하고자 한다.

방 법

본 연구의 분석 대상 지역은 질병관리청 수도권질병대응센터의 관할구역인 수도권(서울, 인천, 경기)과 강원이며, 이를 '수도권역'이라 한다[6]. 강원은 수도권과 지리적으로 인접하고 보건정책 측면에서 연계되는 점이 있으나, 65세 이상 노

인 인구 분율이 25.4%로 수도권(서울 19.4%, 인천 17.7%, 경기 16.6%)보다 높은 수준이다[7]. 따라서 이러한 점을 고려하여 수도권역의 결핵 현황을 종합적으로 분석하였다.

결핵환자 수는 결핵통합관리시스템의 2022-2024년 '결핵환자 신고현황' 원자료를 활용하여 산출하였다[8]. 결핵 발생률은 국가데이터처 「인구동향조사」의 2024년 주민등록연앙인구를, 연령표준화 발생률(연령표준화율)은 2005년 5세별 주민등록연앙인구를 표준인구로 활용하였다[9]. 2024년 결핵환자의 의료보장 유형별 특성은 국민건강보험공단의 2024년 12월 31일 기준 의료보장 자격정보로 확인하였고, 2024년 의료보장 유형별 결핵 발생률은 2024년 의료보장 적용인구를 사용하여 산출하였다[10]. 외국인 결핵환자 발생률 산출은 법무부 출입국·외국인정책본부의 연도별 등록외국인 수를 기준인구로 활용하였다[4]. 여기서 제시하는 결핵 발생률은 해당 인구 10만 명당 발생자 수를 의미한다. 이를 바탕으로, 수도권역의 결핵환자 현황을 파악하기 위해 전체 결핵환자와 신환자, 고령으로 인하여 질병 발생 및 사망률이 증가하는 65세

이상 노인층, 결핵 발생 위험이 높은 결핵 고위험국 출신 외국인, 의료 취약계층인 의료급여 수급자, 치료 및 관리가 까다로워 재발 위험이 높은 약제내성 결핵환자로 세분화하여 분석하였다.

결 과

1. 2024년 수도권역 결핵환자 신고 현황

2024년 수도권역의 결핵환자 신고 현황을 분석한 결과, 결핵환자 수 감소라는 양적 성과 이면에 65세 이상 노인층 및 외국인 환자가 차지하는 비중이 증가하는 등 구조적 변화가 더욱 심화되었다. 수도권과 강원도의 결핵환자 수 및 발생률은 최근 10년간 지속적인 감소 추세를 보였다. 신환자 수 또한 같은 기간 동안 전반적으로 감소하는 경향을 보였으나 2024년에는 신환자 발생률(27.8%)이 전년(26.8%) 대비 1.0%p 상승하였다. 2024년 기준, 결핵환자 발생률은 31.0명이고, 연령표준화율은 20.0명이다. 이 격차는 11.0명으로 2015년

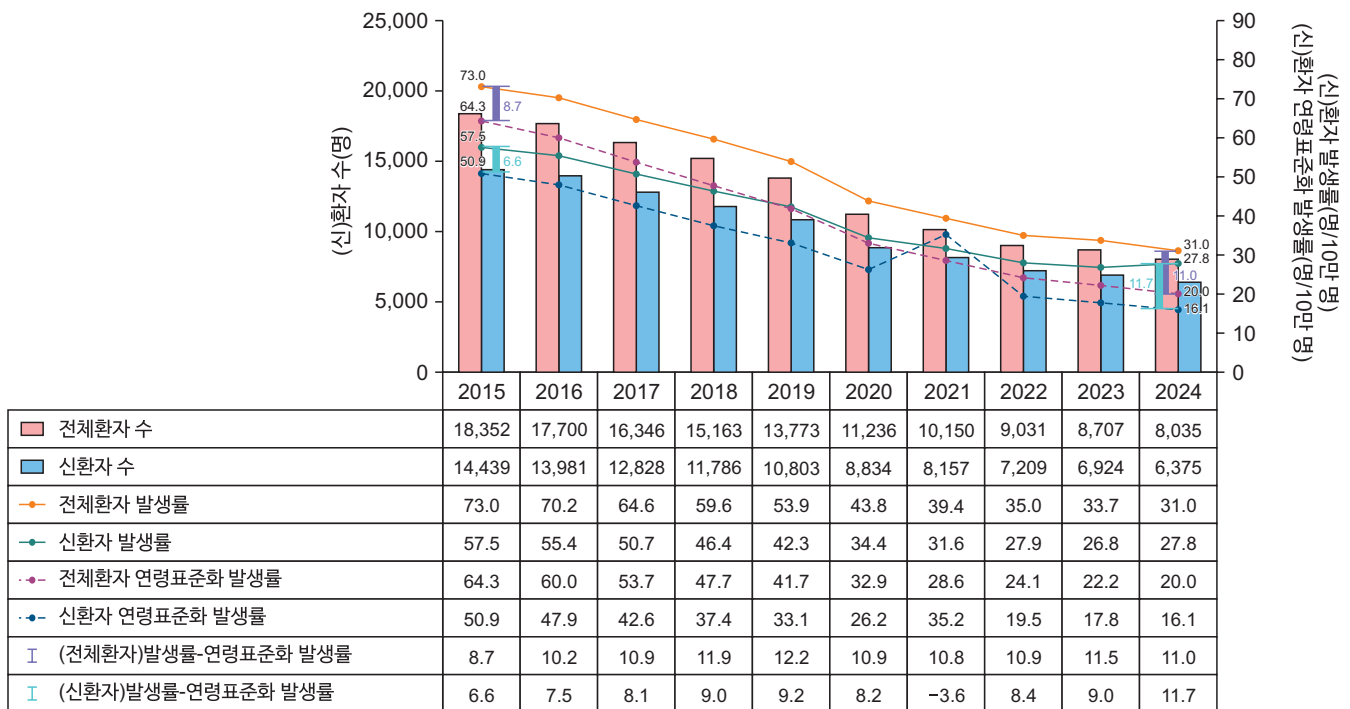


그림 1. 2015-2024년 수도권(서울, 인천, 경기) 지역의 결핵 (신)환자 수, (신)환자 발생률 및 (신)환자 연령표준화 발생률 추이
서울=서울특별시; 인천=인천광역시; 경기=경기도. Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

8.7명 대비 2.3명 증가했다. 신환자 역시 2024년 격차(11.7명)가 2015년(6.6명) 대비 크게 확대되었다. 다만, 이러한 격차의 확대는 선형적으로 나타나지 않았다. 2019년까지 점진적으로 증가하던 격차는 코로나19가 시작된 2020년에 전체 환자 및 신환자의 격차가 각각 10.9명, 8.2명으로 하락했으며, 2021년에는 신환자 격차가 -3.6명으로 역전되는 이례적인 양상을 보였다. 이후 2022년부터 격차는 다시 확대되어 2024년에는 신환자 기준 역대 최대치를 나타냈다(그림 1).

2024년 수도권 결핵환자 수는 8,035명으로, 전년(8,707명) 대비 672명(7.7%)이 감소하였으나 감소 폭은 전국(전년 대비 8.2% 감소)보다 작았다. 또한 결핵 발생률도 2024년에는 31.0명으로, 2023년(33.7명)보다 감소하였다. 2024년 수도권 연령표준화율은 20.0명으로 전국(20.5명)보다 낮았다(표 1). 2024년 수도권 결핵 신환자 수는 6,375명으로, 전년(6,924명) 대비 549명(7.9%)이 감소하였고, 이는 전국(전년 대비 7.9% 감소)과 동일한 감소 폭을 보였다. 또한 신환자 발

생률은 2024년 24.6명으로 2023년(26.8명)보다 감소하였다. 2024년 수도권 연령표준화 신환자 발생률은 16.1명으로 전국(16.6명)보다 낮았다. 2024년 수도권 결핵환자 중 남성은 5,196명(64.7%, 10만 명당 40.5명), 여성은 2,839명(35.3%, 10만 명당 21.7명)으로 수도권 남성 전체 결핵환자 비율이 전국(62.5%)보다 높았다. 2024년 수도권 연령별 결핵환자 수는 0-9세가 5명으로 전년(4명) 대비 1명(25.0%), 10-19세는 65명으로 전년(56명) 대비 9명(16.1%)이 증가하였고, 그 외 연령층은 모두 감소하였다. 65세를 기준으로 구분한 수도권 결핵환자 수는 65세 이상(4,194명)이 전년(4,512명) 대비 318명(7.0%), 65세 미만(3,841명)이 전년(4,195명) 대비 354명(8.4%) 감소하였다. 수도권 내 65세 이상 결핵환자 수는 수도권 전체 결핵환자의 52.2%를 차지했으며, 65세 미만은 47.8%를 차지하였다. 2024년 수도권 65세 이상 결핵환자 발생률은 94.1명으로, 전년(107.2명) 대비 감소하였고, 65세 미만 결핵환자 발생률 또한 17.9명으로, 전년

표 1. 2022-2024년 결핵 환자의 인구학적 특성별 현황 및 증감 추이

구 분		2024년					2023년					2022년	
		환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}	[연령표준 화발생률] ^{d)}	증감		환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}	환자수	증감률 (%) ^{e)}	환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}	
					환자수	증감률 (%) ^{e)}							
전체	전국	17,944	[35.2]	[20.5]	-1,596	△(8.2)	19,540	[38.2]	-843	△(4.1)	20,383	[39.8]	
환자	성별	남	11,210	[44.1]	-	-868	△(7.2)	12,078	[47.4]	-442	△(3.5)	12,520	[49.0]
	여	6,734	[26.3]	-	-728	△(9.8)	7,462	[29.1]	-401	△(5.1)	7,863	[30.6]	
수도권 ^{a)}		8,035	[31.0]	[20.0]	-672	△(7.7)	8,707	[33.7]	-324	△(3.6)	9,031	[35.0]	
성별	남	5,196	[40.5]	-	-389	△(7.0)	5,585	[43.6]	-154	△(2.7)	5,739	[44.8]	
	여	2,839	[21.7]	-	-283	△(9.1)	3,122	[24.0]	-170	△(5.2)	3,292	[25.3]	
연령 (세)	0-9	5	[0.3]	-	1	(25.0)	4	[0.2]	2	(100.0)	2	[0.1]	
	10-19	65	[2.8]	-	9	(16.1)	56	[2.4]	-22	△(28.2)	78	[3.3]	
	20-29	347	[10.4]	-	-72	△(17.2)	419	[12.2]	-69	△(14.1)	488	[13.8]	
	30-39	530	[14.2]	-	-57	△(9.7)	587	[15.9]	-124	△(17.4)	711	[19.2]	
	40-49	724	[17.7]	-	-100	△(12.1)	824	[19.8]	-100	△(10.8)	924	[22.0]	
	50-59	1,315	[30.5]	-	-54	△(3.9)	1,369	[32.0]	-139	△(9.2)	1,508	[35.5]	
	60-69	1,733	[48.0]	-	-75	△(4.1)	1,808	[51.7]	69	(4)	1,739	[51.5]	
	70-79	1,505	[82.3]	-	-132	△(8.1)	1,637	[94.2]	-43	△(2.6)	1,680	[100.8]	
	≥80	1,811	[180.4]	-	-192	△(9.6)	2,003	[210.2]	102	(5.4)	1,901	[213.3]	
	<65	3,841	[17.9]	-	-354	△(8.4)	4,195	[19.4]	-445	△(9.6)	4,640	[21.2]	
	≥65	4,194	[94.1]	-	-318	△(7.0)	4,512	[107.2]	121	(2.8)	4,391	[110.3]	

표 1. 계속

구 분		2024년					2023년					2022년	
		환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}	[연령표준 화발생률] ^{d)}	증감		환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}	환자수	증감률 (%) ^{e)}	증감률 (%) ^{e)}	환자수	[발생률] ^{b)} (분율) ^{c)}
					환자수 (명)	증감률 (%) ^{e)}							
신환자	수도권 서울	3,012	[32.4]	[19.9]	-339	△(10.1)	3,351	[35.9]	-73	△(2.1)		3,424	[36.5]
	시도별 인천	950	[31.7]	[20.9]	-67	△(6.6)	1,017	[34.3]	-20	△(1.9)		1,037	[35.3]
	경기	4,073	[30.0]	[20.0]	-266	△(6.1)	4,339	[32.0]	-231	△(5.1)		4,570	[33.8]
	강원	728	[48.0]	[21.4]	-60	△(7.6)	788	[51.6]	-111	△(12.3)		899	[58.7]
	전국	14,412	[28.2]	[16.6]	-1,228	△(7.9)	15,640	[30.6]	-624	△(3.8)		16,264	[31.7]
	수도권 ^{a)}	6,375	[24.6]	[16.1]	-549	△(7.9)	6,924	[26.8]	-285	△(4.0)		7,209	[27.9]
	수도권 서울	2,383	[25.7]	[15.9]	-272	△(10.2)	2,655	[28.4]	-101	△(3.7)		2,756	[29.4]
	시도별 인천	787	[26.3]	[17.4]	-42	△(5.1)	829	[27.9]	2	(0.2)		827	[28.1]
	경기	3,205	[23.6]	[16.0]	-235	△(6.8)	3,440	[25.4]	-186	△(5.1)		3,626	[26.9]
65세 이상	강원	577	[38.0]	[16.9]	-52	△(8.3)	629	[41.2]	-75	△(10.7)		704	[46.0]
	전국	10,534	[105.8]	[93.9]	-775	△(6.9)	11,309	[119.5]	11	(0.1)		11,298	[125.4]
	수도권 ^{a)}	4,194	[94.1]	[85.9]	-318	△(7.0)	4,512	[107.2]	121	(2.8)		4,391	[110.3]
	연령 65-79 (세)	2,383	[69.0]	-	-126	△(5.0)	2,509	[77.1]	19	(0.8)		2,490	[80.6]
	≥80	1,811	[180.4]	-	-192	△(9.6)	2,003	[210.2]	102	(5.4)		1,901	[213.3]
	수도권 서울	1,617	[91.9]	[84.4]	-147	△(8.3)	1,764	[104.8]	84	(5.0)		1,680	[104.4]
	시도별 인천	508	[99.0]	[91.5]	-42	△(7.6)	550	[115.0]	41	(8.1)		509	[113.9]
	경기	2,069	[94.7]	[86.1]	-129	△(5.9)	2,198	[107.3]	-4	△(0.2)		2,202	[114.4]
	강원	516	[137.6]	[117.3]	-26	△(4.8)	542	[151.7]	-48	△(8.1)		590	[173.3]
외국인	전국	1,077	[72.4]	-	-30	△(2.7)	1,107	[82.1]	35	(3.3)		1,072	[90.1]
	수도권 ^{a)}	678	[82.5]	-	-5	△(0.7)	683	[89.9]	2	(0.3)		681	[98.1]
	대상 결핵	653	(96.3)	-	-13	△(2.0)	666	(97.5)	-1	△(0.1)		667	(97.9)
	특성별 고위험												
	국가												
	국적												
	의료	1	(0.1)	-	0	-	1	(0.1)	0	-		1	(0.1)
	급여												
	약제	44	(6.5)	-	-11	△(20.0)	55	(8.1)	-10	△(15.4)		65	(9.5)
	내성												
	수도권 서울	235	[88.5]	-	-8	△(3.3)	243	[96.1]	-1	△(0.4)		244	[102.0]
	시도별 인천	71	[79.7]	-	4	(6.0)	67	[82.7]	10	(17.5)		57	[79.3]
	경기	372	[79.6]	-	-1	△(0.3)	373	[87.6]	-7	△(1.8)		380	[99.3]
	강원	12	[46.0]	-	-7	△(36.8)	19	[80.9]	-4	△(17.4)		23	[112.3]

단위: 명, [10만 명당 환자 수], (%). --not available; △=감소; 서울=서울특별시; 인천=인천광역시; 경기=경기도; 강원=강원특별자치도. ^{a)}수도권: 서울, 인천, 경기. ^{b)}신고된 환자수를 기준인구로 나누고 그 결과를 인구 10만 명당으로 나타낸 것(기준인구는 당해 연도 주민등록연앙인구 사용, 외국인의 경우 연도별 등록외국인 수 사용) [명/10만 명당]. ^{c)}신고된 각 항목에 해당하는 외국인 결핵환자수를 외국인 결핵 전체 환자 수로 나눈 분율(%). ^{d)}신고된 환자 발생률의 증감이 인구집단 내의 연령 차이로 발생할 가능성을 제거하기 위하여 연도별 신고 환자 발생률 표준인구에 적용한 것(표준인구는 2005년 주민등록 연앙인구 사용) [명/10만 명당]. ^{e)}전년 대비 증감률(%). Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

(19.4명) 대비 감소하였다. 수도권 65세 이상 결핵환자 수는 65세 미만 결핵환자 수보다 1.1배 많았으며, 65세 이상 결핵 환자 발생률은 65세 미만보다 5.3배 높았다(표 1). 종합하면,

65세 이상은 65세 미만보다 환자 수가 더 많고, 발생률은 현저히 높을뿐만 아니라 감소율은 오히려 더 낮게 나타났다. 2024년 강원 내 결핵환자 수는 728명으로, 전년 대비

60명(7.6%)이 감소하였으며, 이는 전국 감소율인 8.2%보다 다소 낮은 수치이다. 또한 2024년 강원 결핵환자 발생률은 48.0명으로, 전년(51.6명)보다 감소하였다. 2024년 강원 지역의 연령표준화율은 21.4명으로 전국(20.5명)보다 높았다. 2024년 강원 결핵 신환자 수는 577명으로, 전년(629명) 대비 52명(8.3%)이 감소하였다. 신환자 발생률은 38.0명이었으며, 연령표준화 신환자 발생률은 16.9명으로 전국(16.6명)보다 높았다. 65세를 기준으로 구분한 강원 결핵환자 수는 65세 이상이 516명으로 강원 전체 결핵환자의 70.9%를 차지하였다. 65세 이상 결핵환자 발생률은 137.6명으로, 전국(105.8명)보다 높았다(표 1).

2. 65세 이상 노인 결핵환자 신고 현황

수도권 65세 이상 노인 결핵의 특징은 전체 환자 수의 변동에도 불구하고 그 비중은 꾸준히 증가하고 있다는 점이다. 실제로 2018년 이후 수도권 내 65세 이상 결핵환자 수는 점진적으로 감소하는 경향을 보이다 2023년에 일시적으로 2022년 대비 증가한 후 2024년에 다시 감소하는 추세를 보였지만, 전체 결핵환자에서 65세 이상이 차지하는 비율은 꾸준히 증가하여 2024년 52.2%에 달했다(그림 2). 2024년 65세 이상 결핵환자에서 65-79세는 2,383명으로, 80세 이상인

1,811명보다 572명 많았으나, 결핵환자 발생률은 80세 이상이 180.4명으로 65-79세의 69.0명보다 2.6배 높았다. 2024년 수도권 65세 이상 연령표준화율은 85.9명으로 전국(93.9명)보다 낮았다. 결핵환자 중 65세 이상이 차지하는 비율은 수도권이 52.2%로 전국(58.7%)보다 낮았다. 2024년 강원 내 65세 이상 결핵환자 수는 516명으로 전년(542명) 대비 26명(4.8%) 감소하였고, 65세 이상 결핵환자 발생률은 2024년 137.6명으로, 2023년(151.7명)에 비해 감소하였다(표 1).

3. 외국인 유형별 결핵환자 신고 현황

2024년 수도권 외국인 결핵 현황은 환자 수가 전년대와 비슷한 수준을 유지했음에도 불구하고 전체 결핵환자에서 차지하는 비중은 증가하는 추세를 보였다. 2024년 수도권의 외국인 결핵환자 수는 678명으로 전년(683명) 대비 5명(0.7%)이 감소하였고, 신환자는 569명으로 전년(566명) 대비 3명(0.5%)이 증가하였다(표 1, 그림 3). 2018년 이후 수도권 외국인 전체 결핵환자 및 신환자 수는 감소 추세에 있었으나, 2021년 이후 증가세로 돌아섰으며, 2024년에는 수도권 결핵환자의 8.4%를 차지하였다(그림 3). 수도권 외국인 결핵환자 발생률은 82.5명으로 전년(89.9명) 대비 감소하였다. 2024년 수도권 외국인 결핵환자의 96.3%가 결핵 고위험국가 출신인

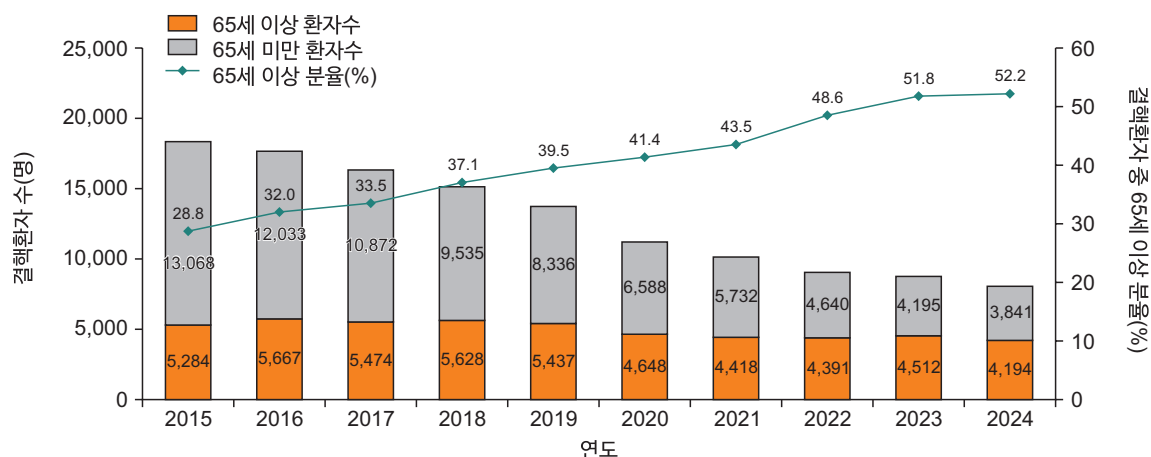


그림 2. 수도권(서울특별시, 인천광역시, 경기도) 65세 이상과 65세 미만 결핵환자 수 및 65세 이상 결핵환자 비율, 2015-2024년
Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

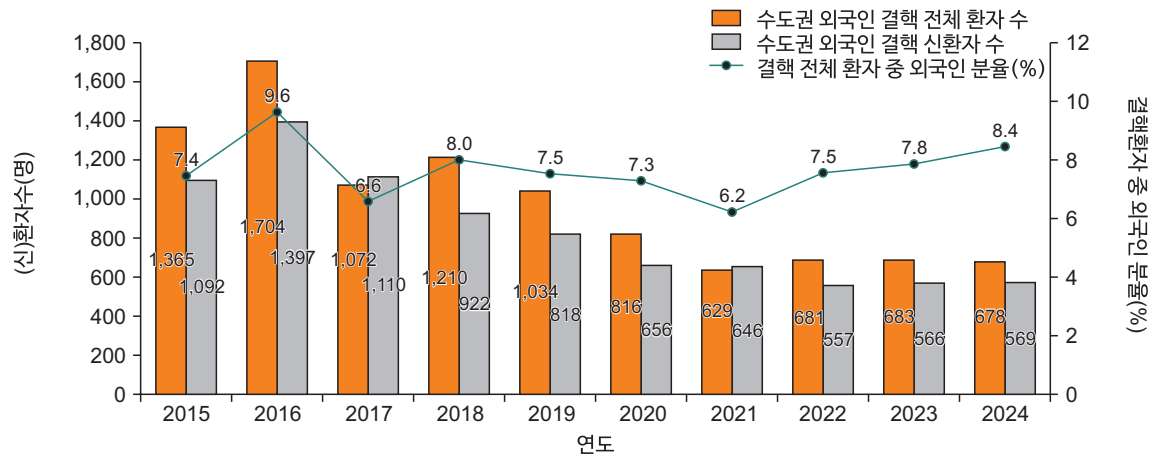


그림 3. 수도권(서울특별시, 인천광역시, 경기도) 외국인 결핵 (신)환자 수 및 외국인 결핵환자 비율, 2015~2024년

Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

표 2. 2024년 의료보장 유형별 적용인구, 결핵 전체환자 수 및 비율

구분		의료보장		
		계(불명 ^{b)} 제외)	건강보험	의료급여
전국	2024년 의료보장 적용인구(천명) ^{a)}	52,999	51,439	1,560
	비율	(100.0)	(97.1)	(2.9)
	2024년 결핵환자 수(명)	17,716	15,707	2,009
	비율	(100.0)	(88.7)	(11.3)
	결핵환자 비율	[33.4]	[30.5]	[128.8]
수도권 ^{a)}	2024년 의료보장 적용인구(천명) ^{a)}	27,125	26,483	642
	비율	(100.0)	(97.6)	(2.4)
	2024년 결핵환자 수(명)	7,932	7,022	910
	비율	(100.0)	(88.5)	(11.5)
	결핵환자 비율	[29.2]	[26.5]	[141.7]
수도권 시도별	서울	[30.8]	[27.6]	[145.3]
	인천	[30.1]	[27.2]	[112.3]
	경기	[28.0]	[25.6]	[149.8]
강원	결핵환자 비율	[46.9]	[43.5]	[138.9]

단위: 명, (%), [10만 명당 환자 수]. 서울=서울특별시; 인천=인천광역시; 경기=경기도; 강원=강원특별자치도. ^{a)}수도권: 서울, 인천, 경기. ^{b)}2024년 12월 31일 기준 의료보장 가입이력 없는 경우. ^{c)}2024년 기준 의료보장 적용인구. Adapted from National Health Insurance Service [9], Adapted from Korea Disease Control and Prevention Agency [2].

며, 약제내성결핵 외국인 환자는 44명으로 외국인 결핵환자의 6.5%를 차지하였다(표 1). 2024년 수도권 결핵환자 중 외국인 비율은 8.4%로 전년(7.8%) 대비 0.6%p 증가하였다(그림 3). 2024년 강원 외국인 결핵환자 수는 12명으로 전년(19명) 대비 7명(36.8%)이 감소하였고, 외국인 결핵환자 발생률은 46.0명으로 전년(80.9명) 대비 감소하였다(표 1).

4. 의료보장 유형별 결핵환자 신고 현황

결핵 발생에 있어 사회적 및 경제적 요인이 미치는 영향은 2024년에도 뚜렷하게 확인되었다. 의료급여 수급자의 결핵 발생률은 건강보험 가입자에 비해 현저하게 높은 수준을 유지하였다. 2024년 수도권 의료보장 적용인구 중 의료급여 수급자의 비율은 2.4%였지만, 결핵환자 중 의료급여 수급자의 분

율은 11.5%로 상대적으로 높게 나타났다. 2024년 수도권 의료급여 수급자에서의 결핵환자 발생률은 141.7명으로, 건강보험 가입자의 26.5명에 비해 5.3배 높았다. 한편, 2024년 강원도의 의료급여 수급자 결핵환자 발생률은 138.9명으로, 건강보험 가입자의 43.5명 대비 3.2배 높은 수치를 보였다(표 2).

5. 약제내성 결핵환자 신고 현황

2024년 수도권의 약제내성결핵은 2023년에 이어 2024년에도 재치료자 등에서의 분율이 신환자에 비해 높게 유지되는 특성을 보였다. 2024년 수도권의 다제내성/리팜핀내성 결핵(multidrug-resistant/rifampicin-resistant tuberculosis, MDR/RR-TB) 환자는 전년(269명) 대비 43명이 감소(16.0%)한 226명으로, 이는 수도권 전체 결핵환자의 2.8%를 차지하였다. 2024년 과거 치료력별 MDR/RR-TB 환자 분

율을 분석한 결과, 신환자는 1.9%인 반면, 재치료자 등에서는 6.2%로 3.3배 높은 분율을 보였다. 2024년 MDR/RR-TB 신환자 수는 123명으로 전년(137명) 대비 14명(10.2%)이 감소하였으며, 재치료자 수는 103명으로 전년(132명) 대비 29명(22.0%)이 줄어든 것으로 나타났다. 수도권 결핵환자 중 MDR/RR-TB 환자 분율은 2.8%로 전국(2.6%)보다 다소 높게 나타났다. 또한 과거 치료력에 따른 MDR/RR-TB 환자 분율을 살펴보면, 재치료자 등에서 수도권은 6.2%로 전국(5.7%)에 비해 높은 수준을 보였다(표 3).

2024년 강원도의 MDR/RR-TB 환자는 전년(24명) 대비 7명이 감소(29.2%)한 17명으로, 이는 강원 전체 결핵환자의 2.3%에 해당한다. MDR/RR-TB 환자 분율은 신환자는 1.6%인 반면, 재치료자 등에서는 5.3%로 3.3배 높은 분율을 나타냈다. 강원 내 결핵환자 중 MDR/RR-TB 환자 분율은 2.3%로 전국(2.6%)에 비해 낮게 나타났다. 또한 과거 치료력별

표 3. 과거 결핵 치료력 다제내성/리팜핀내성 결핵환자 수 및 항결핵약제 내성 종류별 결핵환자 수, 2023-2024년

구분		계	다제내성/리팜핀 내성결핵 ^{d+e+f+g)}	내성 분율 ^{c)}	항결핵약제 내성 종류별				
					광범위 약제내성 결핵 ^{d)}	광범위 약제내성 전 단계 결핵 ^{e)}	다제내성 결핵 ^{f)}	리팜핀 단독내성 결핵 ^{g)}	
전국	계	2023	19,540	551	(2.8)	1	71	296	183
		2024	17,944	461	(2.6)	2	66	245	148
		전년대비증감 ^{b)}	△(8.2)	△(16.3)		(100.0)	△(7.0)	△(17.2)	△(19.1)
	신환자	2023	15,640	284	(1.8)	0	28	146	110
		2024	14,412	261	(1.8)	0	32	139	90
		전년대비증감 ^{b)}	△(7.9)	△(8.1)		-	(14.3)	△(4.8)	△(18.2)
	재치료자 등 ^{h)}	2023	3,900	267	(6.8)	1	43	150	73
		2024	3,532	200	(5.7)	2	34	106	58
		전년대비증감 ^{b)}	△(9.4)	△(25.1)		(100.0)	△(20.9)	△(29.3)	△(20.5)
수도권 ^{a)}	계	2023	8,707	269	(3.1)	1	36	150	82
		2024	8,035	226	(2.8)	2	34	120	70
		전년대비증감 ^{b)}	△(7.7)	△(16.0)		(100.0)	△(5.6)	△(20.0)	△(14.6)
	신환자	2023	6,924	137	(2.0)	0	12	75	50
		2024	6,375	123	(1.9)	0	17	66	40
		전년대비증감 ^{b)}	△(7.9)	△(10.2)		-	(41.7)	△(12.0)	△(20.0)
	재치료자 등 ^{h)}	2023	1,783	132	(7.4)	1	24	75	32
		2024	1,660	103	(6.2)	2	17	54	30
		전년대비증감 ^{b)}	△(6.9)	△(22.0)		(100.0)	△(29.2)	△(28.0)	△(6.3)

표 3. 계속

				계	다제내성/리팜핀 내성결핵 ^{d+e+f+g)}	내성 분율 ^{c)}	항결핵약제 내성 종류별			
							광범위 약제내성 결핵 ^{d)}	광범위 약제내성 전 단계 결핵 ^{e)}	다제내성 결핵 ^{f)}	리팜핀 단독내성 결핵 ^{g)}
수도권 시도별	서울	계	2023	3,351	94	(2.8)	0	18	48	28
			2024	3,012	85	(2.8)	2	15	42	26
		전년대비증감 ^{b)}		△(10.1)	△(9.6)	-	△(16.7)	△(12.5)	△(7.1)	
	신환자	2023	2,655	44	(1.7)	0	4	20	20	
		2024	2,383	41	(1.7)	0	6	22	13	
		전년대비증감 ^{b)}		△(10.2)	△(6.8)	-	(50.0)	(10.0)	△(35.0)	
	재치료자 등 ^{h)}	2023	696	50	(7.2)	0	14	28	8	
		2024	629	44	(7.0)	2	9	20	13	
		전년대비증감 ^{b)}		△(9.6)	△(12.0)	-	△(35.7)	△(28.6)	(62.5)	
	인천	계	2023	1,017	32	(3.1)	0	4	17	11
			2024	950	24	(2.5)	0	3	13	8
전년대비증감 ^{b)}				△(6.6)	△(25.0)	-	△(25.0)	△(23.5)	△(27.3)	
신환자		2023	829	15	(1.8)	0	1	9	5	
		2024	787	17	(2.2)	0	2	8	7	
		전년대비증감 ^{b)}		△(5.1)	(13.3)	-	(100.0)	△(11.1)	(40.0)	
재치료자 등 ^{h)}		2023	188	17	(9.0)	0	3	8	6	
		2024	163	7	(4.3)	0	1	5	1	
		전년대비증감 ^{b)}		△(13.3)	△(58.8)	-	△(66.7)	△(37.5)	△(83.3)	
경기		계	2023	4,339	143	(3.3)	1	14	85	43
			2024	4,073	117	(2.9)	0	16	65	36
	전년대비증감 ^{b)}			△(6.1)	△(18.2)	△(100.0)	(14.3)	△(23.5)	△(16.3)	
	신환자	2023	3,440	78	(2.3)	0	7	46	25	
		2024	3,205	65	(2.0)	0	9	36	20	
		전년대비증감 ^{b)}		△(6.8)	△(16.7)	-	(28.6)	△(21.7)	△(20.0)	
	재치료자 등 ^{h)}	2023	899	65	(7.2)	1	7	39	18	
		2024	868	52	(6.0)	0	7	29	16	
		전년대비증감 ^{b)}		△(3.4)	△(20.0)	△(100.0)	-	△(25.6)	△(11.1)	
	강원	계	2023	788	24	(3.0)	0	4	13	7
			2024	728	17	(2.3)	0	2	12	3
전년대비증감 ^{b)}				△(7.6)	△(29.2)	-	△(50.0)	△(7.7)	△(57.1)	
신환자		2023	629	13	(2.1)	0	2	5	6	
		2024	577	9	(1.6)	0	0	7	2	
		전년대비증감 ^{b)}		△(8.3)	△(30.8)	-	△(100.0)	(40.0)	△(66.7)	
재치료자 등 ^{h)}		2023	159	11	(6.9)	0	2	8	1	
		2024	151	8	(5.3)	0	2	5	1	
		전년대비증감 ^{b)}		△(5.0)	△(27.3)	-	-	△(37.5)	-	

단위: 명, (%). --not available; △=감소; 서울=서울특별시; 인천=인천광역시; 경기=경기도; 강원=강원특별자치도. ^{a)}수도권: 서울, 인천, 경기. ^{b)}전년 대비 증감율(%). ^{c)}당해 결핵 전체환자 중 다제내성/리팜핀내성 결핵환자의 분율(%). ^{d)}리팜핀내성결핵 또는 다제내성결핵이면서 한 가지 이상의 퀴놀론계 약제*에 내성이고, 그 외 A군 약제** 한 가지 이상에 내성을 보이는 결핵. *레보플록사신(Lfx), 목시플록사신(Mfx), 오픈플록사신(Ofx), 가티플록사신(Gfx). **베다퀼린(Bdq), 리네졸리드(Lzd). ^{e)}리팜핀내성결핵 또는 다제내성결핵이면서 한 가지 이상의 퀴놀론계 약제에 내성을 보이는 결핵. ^{f)}리팜핀과 이소니아지드 약제에 모두 내성을 보이는 결핵. ^{g)}리팜핀 약제에 내성을 보이며, 이소니아지드 약제에 감수성이거나 감수성을 확인할 수 없는 결핵. ^{h)}재발자, 실패 후 재치료자, 중단 후 재치료자, 이전 치료결과 불명확, 과거 치료여부 불명확, 기타 환자. Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

MDR/RR-TB 환자 중 재치료자 등에서의 분율 역시 강원은 5.3%로 전국(5.7%)보다 낮았다(표 3).

6. 수도권역 시도별 결핵환자 신고 현황

2024년 수도권역의 결핵 발생 현황을 시도별로 세분화하여 분석한 결과, 모든 시도에서 전체환자 수가 감소했음에도 불구하고 시도 간의 편차는 여전히 뚜렷하게 나타났다. 2024년 수도권역 시도별 결핵환자 수는 서울은 3,012명으로 전년(3,351명) 대비 339명(10.1%), 인천은 950명으로 전년(1,017명) 대비 67명(6.6%), 경기도는 4,073명으로 전년(4,339명) 대비 266명(6.1%)이 감소했으며, 강원은 728명으로 전년(788명) 대비 60명(7.6%)이 감소했다. 이 중, 서울의 감소 폭이 가장 크게 나타났다. 2024년 수도권역 시도별 연령표준화율은 강원이 21.4명으로 가장 높았으며, 그 다음으로, 인천(20.9명), 경기(20.0명), 서울(19.9명) 순으로 나타났다. 전국의 연령표준화율(20.5명)을 상회하는 지역은 강원과 인천이었다. 2024년 수도권역 각 시도별 결핵 신환자 수는, 서울이 2,383명으로 전년(2,655명) 대비 272명(10.2%), 인천은 787명으로 전년(829명) 대비 42명(5.1%), 경기도는 3,205명으로 전년(3,440명) 대비 235명(6.8%), 강원은 577명으로 전년(629명) 대비 52명(8.3%)이 감소한 것으로 나타났다. 2024년 수도권역의 시도별 연령표준화 신환자 발생률은 인천이 17.4명으로 가장 높았고, 그 뒤를 이어 강원(16.9명), 경기(16.0명), 서울(15.9명) 순으로 나타났다. 전국의 연령표준화 신환자 발생률(16.6명)과 비교하면 인천과 강원에서 상대적으로 높은 결핵 신환자 발생률을 보였다(표 1).

2024년 수도권역 시도별 65세 이상 결핵환자 수는, 서울이 1,617명으로 전년(1,764명) 대비 147명(8.3%), 인천은 508명으로 전년(550명) 대비 42명(7.6%), 경기도는 2,069명으로 전년(2,198명) 대비 129명(5.9%)이 각각 줄었으며, 강원은 516명으로 전년(542명) 대비 26명(4.8%)이 감소하였다. 65세 이상 연령표준화율은 강원이 117.3명으로 가장 높았으며,

인천(91.5명), 경기(86.1명), 서울(84.4명) 순으로 나타났다. 전국(93.9명)과 비교 시 강원만 전국보다 높은 수치를 기록했다. 2024년 수도권역 외국인 결핵환자 수는 인천이 71명으로 전년(67명) 대비 4명(6.0%) 증가했으며, 서울은 235명으로 전년(243명) 대비 8명(3.3%), 경기도는 372명으로 전년(373명) 대비 1명(0.3%), 강원은 12명으로 전년(19명) 대비 7명(36.8%)이 감소한 것으로 나타났다(표 1). 2024년 수도권역 외국인 결핵환자는 690명이며, 이 중 경기도가 372명(53.9%)으로 수도권역 외국인 결핵환자의 절반 이상을 차지하였다(표 1). 2024년 수도권역 시도별 결핵환자 중 MDR/RR-TB 환자 분율은 경기도가 2.9%로 가장 높았으며, 이어 서울(2.8%), 인천(2.5%), 강원(2.3%) 순으로 나타났다. 또한 4개 시도 모두 재치료자 등에서의 MDR/RR-TB 분율이 신환자보다 높은 경향을 보였다(표 3).

결론

우리나라의 결핵환자 수는 매년 감소 추세를 보이고 있다. 특히 코로나19 팬데믹의 영향으로, 2020년부터 2023년까지 전 세계 결핵 발생률이 4.6% 증가하며, 팬데믹 이전의 감소세가 역전된 것과 대조적이다[1]. 하지만 이러한 양적 감소 속에서도 65세 이상 노인층과 외국인의 비중이 지속적으로 증가하고 의료취약계층에 집중되는 구조적 변화의 심화 양상을 보이고 있다. 이러한 구조적 변화는 인구밀집 및 유입과 다문화 환경을 가진 수도권의 잠재적 전파 위험, 그리고 고령화와 의료접근성 저하라는 강원도의 사회적 및 환경적 특성과 맞물려 더욱 중요한 결핵 관리 요인이 되고 있다[2,11,12].

2024년 결핵환자 신고 수는 17,944명이었으며, 이 중 수도권과 강원에서 신고된 환자는 8,763명으로 전체의 48.8%를 차지했다. 수도권의 2024년 65세 이상 결핵환자는 4,194명으로 2023년(4,512명) 대비 7.0% 감소했으나, 전체 환자 중 분율은 52.2%로 여전히 절반 이상을 차지했다. 이는 수도

권의 결핵 발생이 노인층에 더욱 집중되는 구조적 변화가 심화되고 있음을 명확히 보여준다. 특히 80세 이상 노인층의 결핵 발생률은 180.4명/100명으로, 65-79세(69.0명/100명)에 비해 2.6배 높았다. 이는 노인층에서의 면역기능 저하, 동반질환, 장기요양시설 거주 등이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다[13,14]. 특히 발생률과 연령표준화율의 격차 확대는 수도권의 고령화가 결핵 발생률 지표에 영향을 미치는 핵심 요인을 명확히 보여준다. 또한 2021년에 이 격차가 일시적으로 역전된 현상은 코로나19 대유행으로 인한 고령층의 의료 이용 감소 및 진단 지연이 크게 영향을 미쳤음을 시사한다. 한편, 강원 지역의 65세 이상 결핵환자 수는 516명으로 2023년(542명) 대비 4.8% 감소했으나, 전체 환자의 대부분을 차지했다. 따라서 노인층을 중심으로 한 예방관리 강화가 필수적이며, 특히 장기요양시설 및 만성질환 보유 노인을 대상으로 한 선제적 검진과 예방치료 확대가 중요하다.

수도권의 외국인 결핵환자는 678명으로 2023년(683명) 대비 0.7% 감소했으나, 전체 환자 중 외국인이 차지하는 비율은 오히려 7.8%에서 8.4%로 증가하였다. 이는 결핵환자가 감소하는 상황에서도 외국인 결핵 관리의 중요성이 상대적으로 더욱 커지고 있음을 시사한다. 특히 결핵 고위험국가 출신이 외국인 환자의 96.3%를 차지하고 있으며, 약제내성을 보유한 외국인 환자로도 6.5%로 보고되었다. 이는 수도권의 외국인 인구 유입 증가, 의료 접근성의 한계, 언어장벽 등이 복합적으로 영향을 미친 결과로 보인다[15]. 따라서 결핵 고위험국가 출신 외국인에 대한 선별검진 강화, 체류자격과 관계없이 진료 접근성 확보, 다언어 기반의 관리 정보 제공이 필요하다. 또한 약제내성결핵 외국인 환자 치료가 가능한 의료기관의 협력체계 마련이 요구된다.

의료급여 수급자의 결핵 발생률은 141.7명/100명으로, 건강보험 가입자의 26.5명/100명에 비해 5.3배 높았다. 이는 결핵으로 인한 질병부담이 의료취약계층에서 더욱 크다는 것을 뒷받침하는 근거이며, 사회적 및 경제적 취약성이 질병 발생에 미치는 영

향이 상당함을 시사한다. 저소득층, 불안정 고용층, 주거 취약계층은 영양불균형, 의료기관 이용의 어려움, 치료 중단 등으로 발병 위험이 높다[15]. 따라서 의료급여 수급자 및 무보험자에 대한 지속적 추적관리, 주거와 소득 취약계층의 검진 지원 확대, 보건소 기반 사회복지 연계 프로그램 구축이 필요하다.

수도권의 MDR/RR-TB 환자는 226명으로 2023년(269명) 대비 16.0%가 감소했다. 그러나 전체 환자 중 이들이 차지하는 비율은 2.8%로 전국 평균(2.6%)보다 여전히 높았다. 특히 과거 치료력이 있는 재치료자군에서의 비율(6.2%)이 신환자군(1.9%)보다 3.3배 높았는데, 이는 치료 실패 및 불규칙복약으로 인한 내성 획득 가능성을 반영하는 결과로, 이들에 대한 관리의 중요성을 재확인시켜 준다. 따라서 복약순응도 관리 강화(direct observed therapy 중심 관리), 전담 병원 간 연계 진료체계 확립, 재치료자 추적관리 강화가 필요하다.

아울러, 강원의 결핵환자 발생률은 48.0명/100명이며, 연령표준화율은 21.4명/100명으로 전국 평균(20.5명/100명)을 상회했다. 이는 강원도의 높은 고령화 수준(65세 이상 비율 24.7%)이 국가데이터치가 발표한 2024년 전국 평균(19.5%)보다 현저히 높은 인구구조적 특성과 무관하지 않은 것으로 보인다[9]. 일반적으로 농촌 및 산간 지역에서 지적되는 의료 접근성의 한계나 진단 및 치료 지연의 문제 역시 강원의 결핵 관리에 주요한 장애요인으로 작용했을 가능성이 있다. 따라서 강원 내 전담의료기관의 접근성 개선, 순회형 검진 및 치료 지원 시스템 확대, 지역 보건소 간 정보공유체계 강화가 필요하다. 또한, 노인층 결핵 접촉자의 잠복결핵감염 검진 및 치료를 고려하여 결핵 예방 전략을 강화할 필요가 있다[16].

이러한 점을 고려하여 향후 수도권역 관리는 다음 사항을 중점적으로 추진해야 한다. 첫째, 노인층 및 외국인을 대상으로 한 선제적 검진을 강화하고, 둘째, 의료급여 수급자에 대한 맞춤형 관리체계를 구축하며, 셋째, 약제내성 결핵환자에 대한 지속적 치료관리 체계를 확립해야 한다. 강원 지역의 경우,

노인층 중심의 지역 맞춤형 관리 프로그램을 도입하고 이동검진을 확대하여 의료접근성을 향상시키는 전략이 요구된다.

본 연구는 「2023년 수도권역 결핵환자 신고 현황」의 후속 연구로, 2024년 통계자료를 바탕으로 발생 추이를 재분석하였다. 시도 및 연도별 비교(표 1, 그림 1)에는 연령표준화율을 적용하였으나, 의료보장 유형 간 비교(표 2)의 경우 분석시점을 기준으로 의료보장 유형별 적용인구(연령별)의 2024년 공식 자료가 공개되지 않아 연령표준화를 적용하지 못하였다. 또한 사회적 및 경제적 요인, 흡연 및 음주 습관, 영양 상태, 기저질환 등 미시적 위험요인에 대한 분석도 한계가 있었다. 향후 연구에서는 이러한 요인들을 반영한 시도 단위 분석을 강화하여 정책적 개입의 우선순위를 재설정하고 역량을 집중해야 할 것이다.

종합하면, 2024년 수도권역의 결핵 발생은 전년 대비 감소했으나, 노인층·외국인·의료취약계층에서의 집중은 여전하다. 따라서 고위험군 중심의 선제적 관리전략과 지역특성 기반의 차별화된 접근이 필수적이다. 또한 사회적 및 경제적 요인과 질병 발생 간의 연관성에 대한 지속적인 연구를 통해 보다 정밀하고 실효성 있는 관리정책을 수립해야 할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not application.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We sincerely thank Sujin Park for providing valuable comments during the initial review of this report.

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

Author Contributions: Conceptualization: SJK, HMK. Data curation: SJK. Formal analysis: SJK. Investigation: SJK. Methodology: SJK. Supervision: KWH. Visualization: SJK.

Writing – original draft: SJK, YC, HMJ, HWJ, JHC. Writing – review & editing: SJK, YC, HMJ, HWJ, JHC, HMK, KWH.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2024. WHO; 2024.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified TB in the Republic of Korea, 2024 [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://tbzero.kdca.go.kr/tbzero/board/boardList.do?leftMenuId=3¶mMenuId=34¶mBoardId=B00012>
3. Ministry of the Interior and Safety. Resident registration population statistics [Internet]. Ministry of the Interior and Safety; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://jumin.mois.go.kr/>
4. Ministry of Justice, Republic of Korea. Yearbook of Korea Immigration Statistics 2024 [Internet]. Korea Immigration Service; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.immigration.go.kr/immigration/1570/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGaW1taWdyYXRpb24lMkYyMjglMkY1OTY0NjQlMkZhcnRjbFZpZXcuZG8lM0ZwYXNzd29yZCUzRCUyNnJnc0JnbmRIU3RyJTNEJTl2YmJzQ2xTZXEIM0QlMjZyZ3NFbmRkZVN-0ciUzRCUyNmlzVmlld01pbmUIM0RmYWxzZSUyNn-BhZ2UIM0QxJTl2YmJzT3BlbldyZFNlcSUzRCUyNnNyY-2hDb2x1bW4lM0QlMjZzcmNoV3JkJTNEJTl2>
5. Seo YJ, Kim H, Lee SE. 2023 Tuberculosis case notification status for the capital region (Seoul, Incheon, Gyeonggi, Gangwon). Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522.
6. Names and locations of disease response centers (related to article 26) of decree on the organization of the Korea Disease Control and Prevention Agency and its affiliated institutions [Internet]. Korean Law Information Center; 2023 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.law.go.kr/lsLinkCommonInfo.do?lspttninfSeq=160947&chrClsCd=010202>
7. Korean Statistical Information Service (KOSIS). Ratio of elderly population [Internet]. KOSIS; 2024 [cited 2025 Nov 27]. Available from: <https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis>

- kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3FtblId%3DDT_1YL20631%26orgId%3D101%26
8. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified TB in Korea, 2024 [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://tbzero.kdca.go.kr/tbzero/content/getTbStats.do>
9. Korean Statistical Information Service (KOSIS). Population census [Internet]. KOSIS; 2024 [cited 2025 Nov 7]. Available from: https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01
10. 2024 Regional Healthcare Utilization Statistics Yearbook [Internet]. National Health Insurance Service; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaec06900m01.do?mode=view&articleNo=11006399&article.offset=0&articleLimit=10>
11. Im C, Kim Y. Spatial pattern of tuberculosis (TB) and related socio-environmental factors in South Korea, 2008-2016. *PLoS One* 2021;16:e0255727.
12. Jeon S, Lee JY, Jeong I, et al. Determinants of the lost to follow-up status among patients with tuberculosis who emigrated to the Republic of Korea: a mixed-method study. *Front Public Health* 2025;13:1641182.
13. Olmo-Fontánez AM, Turner J. Tuberculosis in an aging world. *Pathogens* 2022;11:1101.
14. Rajagopalan S, Yoshikawa TT. Tuberculosis in long-term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:611-5.
15. Choi H, Mok J, Kang YA, et al. Nationwide treatment outcomes of patients with multidrug/rifampin-resistant tuberculosis in Korea, 2011-2017: a retrospective cohort study (Korean TB-POST). *J Korean Med Sci* 2023;38:e33.
16. Lee H, Kim J, Kim J, et al. Tuberculosis notification status in the Republic of Korea, 2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:6-22.

Surveillance Report

Overview of Tuberculosis Cases Reported in 2024 in the Capital Region: Seoul Metropolitan City, Incheon Metropolitan City, Gyeonggi-do, and Gangwon State

Sojung Kim , Yun Choi , Hyemin Jang , Hyewon Jo , Jihye Choo , Hyunmi Kim , Kyungwon Hwang* 

Division of Infectious Disease Control and Response, Capital Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Seoul, Korea

ABSTRACT

Objectives: Following up on 2023 analyses, this study re-evaluated tuberculosis incidence patterns in the Capital Region (Seoul Metropolitan City, Incheon Metropolitan City, Gyeonggi-do, and Gangwon State) using the latest 2024 data. These findings serve as foundational data to guide effective tuberculosis management strategies centered on high-risk groups.

Methods: This study obtained and analyzed data from the National Tuberculosis Integrated Information System (2015–2024). These analyses focused on high-risk groups: the elderly (≥ 65 years), foreign nationals, Medical Aid beneficiaries, and drug-resistant tuberculosis patients. Incidence rates per 100,000 population were calculated using population data from Korean Statistical Information Service.

Results: In 2024, 8,035 tuberculosis cases were reported in the Capital Region (a 7.7% decrease from 2023), continuing a steady quantitative decline. Within this trend, pronounced structural changes were identified: the proportions of the elderly (51.8% to 52.2%) and foreign nationals (7.8% to 8.4%) increased. Incidence among Medical Aid recipients (141.7 per 100,000) was 5.3-fold higher than that among Health Insurance beneficiaries (26.5). The proportion of multidrug/rifampicin-resistant tuberculosis was 2.8% (national: 2.6%), which was 3.3-fold higher among retreatment cases (6.2%) than among new cases (1.9%). Notably, the incidence among the elderly in Gangwon State (137.6) was markedly higher than that in the Seoul metropolitan area (94.1).

Conclusions: Although tuberculosis case notifications in the Capital Region continued a 10-year decreasing trend, the proportions of the elderly (≥ 65 years) and foreign nationals continued to rise. This trend, driven by population aging and an influx of foreign workers from high-tuberculosis -burden countries, combined with group-specific vulnerabilities, justifies the targeted programs implemented since 2024 (e.g., “Tuberculosis Awareness for Foreign Workers” and “Tuberculosis Prevention for Seniors [Gangwon State]”). Future efforts must expand these tailored management systems to other vulnerable groups, such as the homeless, Jjokbang residents, and undocumented migrants, to establish a comprehensive and integrated care network.

Key words: Tuberculosis; Tuberculosis notification; Tuberculosis incidence rate

*Corresponding author: Kyungwon Hwang, Tel: +82-2-361-5720, E-mail: kirk99@korea.kr

Key messages

① What is known previously?

In 2023, a total of 8,707 tuberculosis cases were reported in the Seoul metropolitan area, representing a 3.6% decrease relative to 2022. In Gangwon State, there were 788 tuberculosis cases, a 12.3% decrease compared with the previous year.

② What new information is presented?

In 2024, the total number of tuberculosis cases in the Seoul metropolitan area was 8,035 (a 7.7% decrease from 2023). In Gangwon State, the total number of tuberculosis cases was 728 (a 7.6% decrease from 2023).

③ What are implications?

Although the number of tuberculosis patients in the Capital Region reveals a continuing annual decreasing trend, the proportions of the elderly (≥ 65 years) and foreign nationals are increasing. Continuous expansion of tailored management strategies for vulnerable populations, such as educational programs targeting foreign nationals and the elderly (≥ 65 years), that reflect regional characteristics, is thus a key task.

Introduction

Tuberculosis is a Class 2 notifiable infectious disease, representing a major global public health concern. According to the World Health Organization (WHO), approximately 10.8 million new tuberculosis cases were reported worldwide in 2023 [1]. The number of deaths due to tuberculosis decreased from 1.32 million in 2022 to 1.25 million in 2023. However, projections indicated that the number of deaths from tuberculosis in 2023 surpassed those from coronavirus disease 2019 (COVID-19) [1]. As such, tuberculosis remains a preeminent cause of mortality from infectious diseases, underscoring its status as a substantial global health burden, with profound

public health, social, and economic ramifications.

A review of the latest status of tuberculosis incidence in Republic of Korea (ROK) revealed that over 17,000 new tuberculosis cases are diagnosed annually, and approximately 1,300 people die from tuberculosis each year [2]. Despite a consistent decrease in domestic tuberculosis incidence over the past several decades, ROK still ranks second and fifth in terms of incidence and mortality, respectively, among the 38 member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development [1]. The overarching objective of the government's "Third Comprehensive Tuberculosis Control Plan (2023–2027)" is to reduce the tuberculosis incidence rate to 20 or fewer cases per 100,000 population by 2027. According to the Global Tuberculosis Report 2024 published by the WHO, ROK's tuberculosis incidence rate in 2023 was 38 cases per 100,000 population. Achieving this objective necessitates the implementation of systematic management in the Seoul Metropolitan Area, where over half of the country's population is concentrated [1].

As of 2024, the population of the Seoul Metropolitan Area (Seoul, Incheon, Gyeonggi-do) was approximately 26.05 million, constituting 50.9% of ROK's total population. It is noteworthy that the total population aged 65 years and older, which is particularly susceptible to tuberculosis, is approximately 4.62 million, constituting 45.0% of the country's total older adult population [3]. Moreover, the 2024 Immigration and Foreigners Policy Statistics Yearbook indicates that approximately 720,000 individuals, constituting 53.8% of the total registered foreign population of approximately 1.34 million, are categorized as originating from countries with high tuberculosis incidence rates and are predominantly concentrated within metropolitan areas [4]. This suggests that metropolitan

areas are regions with a high risk of tuberculosis occurrence and transmission owing to their high population density, mobility, and multicultural environment.

Capital Regional Center for Disease Control and Prevention of the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) reported (2023 Status of Tuberculosis Patient Reports in the Seoul Metropolitan Area) that a significant proportion of patients with tuberculosis in the Seoul Metropolitan Area were aged 65 years or older and foreign nationals, underscoring the necessity for the management of these demographic groups [5]. As a component of subsequent research following the 2023 analysis, this study endeavored to compare and analyze the most recent 2024 reporting status with that of the preceding year. The objective of the study is to examine significant changes in tuberculosis incidence patterns in the previous year across the metropolitan area, including Gangwon. The findings of this comprehensive reassessment will be employed to formulate efficacious, customized tuberculosis management policies.

Methods

The study areas were the Seoul Metropolitan Area (Seoul, Incheon, and Gyeonggi) and Gangwon, which fall under the jurisdiction of the Capital Regional Center for Disease Control and Prevention of the KDCA. This area is referred to as the “Seoul Metropolitan Region” [6]. Gangwon is geographically proximate to the metropolitan area and linked in terms of health policy; however, its proportion of residents aged 65 years and older is 25.4%, which is higher than that of the metropolitan area (Seoul: 19.4%, Incheon: 17.7%, and Gyeonggi: 16.6%) [7]. Considering these points, the tuberculosis situation in the Seoul Metropolitan Region was comprehensively

analyzed.

The number of tuberculosis cases was calculated using raw data from the “Tuberculosis Patient Reporting Status” of the Integrated Tuberculosis Management System for the years 2022–2024 [8]. The tuberculosis incidence rate was derived from the 2024 resident registration central population data from the “Population Trends Survey” by Korean Statistical Information Service. The age-standardized incidence rate (hereafter, “age-standardized rate”) was calculated using the 2005 resident registration central population as the standard population (5-year age interval) [9]. The healthcare coverage type for all tuberculosis cases in 2024 was identified using healthcare coverage eligibility information as of December 31, 2024, from the National Health Insurance Service. The tuberculosis incidence rate by healthcare coverage type in 2024 was determined using the population covered by healthcare in 2024 [10]. The incidence rate of tuberculosis among foreign nationals was calculated using the annual number of registered foreign nationals from the Korea Immigration Service of the Ministry of Justice as the base population [4]. The tuberculosis incidence rate presented herein refers to the number of cases per 100,000 people in the relevant population. The study examined the current status of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Region by subdividing them into the following categories: total number of tuberculosis cases; new tuberculosis cases; cases among individuals aged 65 years and older in whom the tuberculosis incidence and mortality rates are high owing to aging; cases among foreign nationals from high-risk countries with a high incidence of tuberculosis; cases among medical aid beneficiaries who are medically disadvantaged; and cases of drug-resistant tuberculosis, which is difficult to manage and has a high likelihood of recurrence.

Results

1. Status of Tuberculosis Cases in the Seoul Metropolitan Region in 2024

An examination of tuberculosis patient reports in the Seoul Metropolitan Region for 2024 showed that, notwithstanding the quantitative accomplishment of a decrease in the number of tuberculosis cases, structural changes escalated, encompassing an increase in the proportion of cases among individuals aged 65 years and older and foreign nationals. The number of tuberculosis cases and incidence rates in the Seoul Metropolitan Area and Gangwon have shown a continuous downward trend over the past decade. The number of new tuberculosis cases also showed an overall decrease during the same period. However, in 2024, the incidence rate of new

tuberculosis cases (27.8%) increased by 1.0%p compared to that in 2023 (26.8%). As of 2024, the incidence rate of tuberculosis was 31.0 cases per 100,000 population, and the age-standardized rate was 20.0 cases. This gap increased by 2.3 cases to 11.0 cases compared with 8.7 cases in 2015. The gap in new tuberculosis cases in 2024 (11.7 cases) also significantly widened compared to that in 2015 (6.6 cases). However, this widening gap did not occur in a linear manner. The gradual increase in the gap observed until 2019 reversed in 2020, the year of the COVID-19 outbreak, with the gap in the total number of tuberculosis cases and new tuberculosis cases decreasing to 10.9 and 8.2, respectively. In 2021, an unusual pattern was observed where the gap in new tuberculosis cases reversed to -3.6. Since 2022, the gap has widened again, reaching an all-time high in 2024 based on new tuberculosis cases (Figure 1).

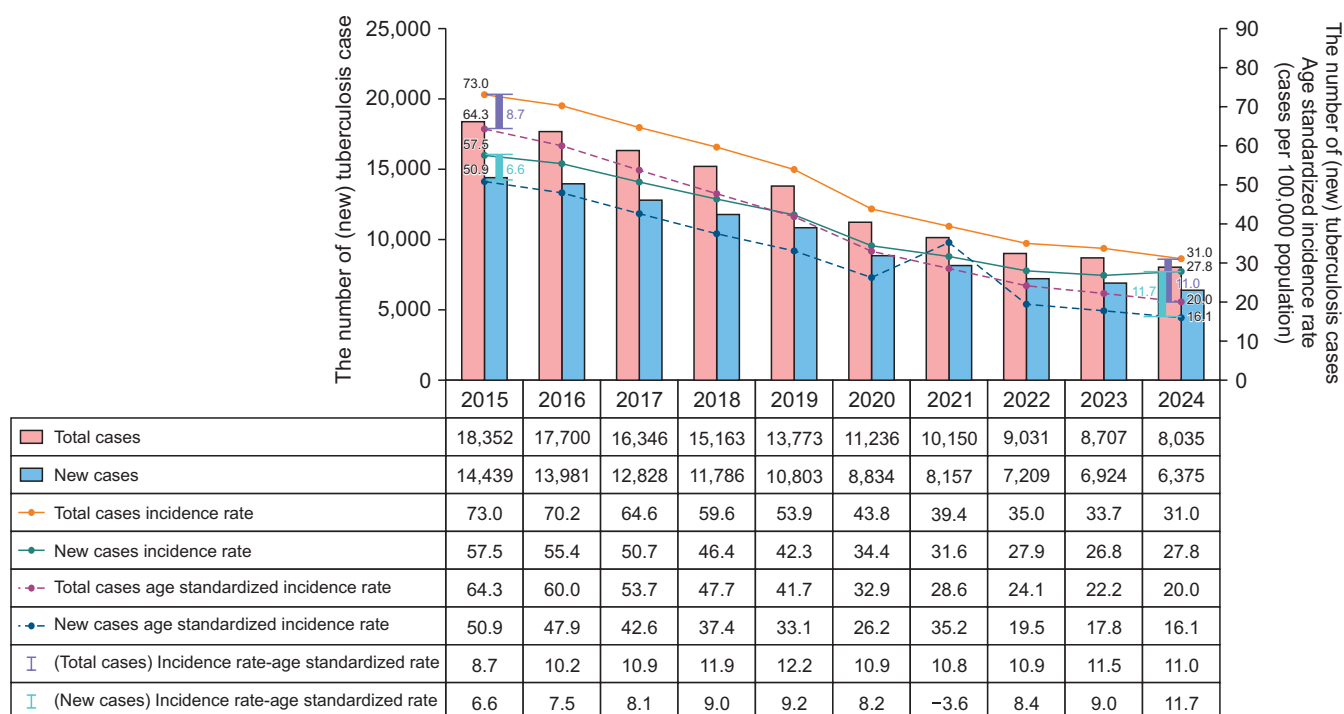


Figure 1. Trends in the number of total (new) tuberculosis cases, incidence rate, and age-standardized incidence rate in the Seoul Metropolitan Area (Seoul, Incheon, Gyeonggi), 2015–2024

Seoul=Seoul Metropolitan City; Incheon=Incheon Metropolitan City; Gyeonggi=Gyeonggi-do. Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497–522) [5].

In 2024, the total number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area was 8,035 cases, a decrease of 672 cases (7.7%) from the number of cases in 2023 (8,707 cases), and the decrease was less pronounced compared with the national decrease (8.2% from 2023). In addition, the tuberculosis incidence rate also decreased to 31.0 cases per 100,000 population in 2024, compared with 33.7 cases in 2023. In 2024, the age-standardized rate in the Seoul Metropolitan Area was 20.0 cases, lower than the national rate (20.5 cases) (Table 1). In 2024, there were 6,375 new tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area, a decrease of 549 cases (7.9%) compared to that in 2023 (6,924 cases), and a larger decrease compared with the national decrease (7.9% decrease from 2023). The incidence rate of new tuberculosis cases also decreased to 24.6

cases per 100,000 population in 2024, down from 26.8 cases in 2023. The age-standardized rate of new tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area in 2024 was 16.1 cases per 100,000 population, lower than the national rate (16.6 cases). In 2024, among the total number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area, 5,196 (64.1%, 40.5 per 100,000 population) were reported among male individuals and 2,839 (35.3%, 21.7 per 100,000 population) among female individuals, indicating that the proportion of male tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area was higher than the corresponding national proportion (62.5%). In 2024, the total number of tuberculosis cases by age group in the Seoul Metropolitan Area was five cases in the 0 to 9 years age group, an increase by one case (25.0%) from 2023 (four cases), and 65 cases in the

Table 1. Demographic characteristics and trends in the number and rate of tuberculosis cases, 2022–2024

Classification		2024					2023					2022	
		Cases	[Incidence rate] ^(b) (proportion) ^(c)	Age-standardized incidence rate ^(d)	Change		Cases	[Incidence rate] ^(b) (proportion) ^(c)	Change		Cases	[Incidence rate] ^(b) (proportion) ^(c)	
					Difference	% Change ^(e)			Difference	% Change ^(e)			
Total cases	Nationwide	17,944	[35.2]	[20.5]	-1,596	△(8.2)	19,540	[38.2]	-843	△(4.1)	20,383	[39.8]	
	Sex												
	Male	11,210	[44.1]	-	-868	△(7.2)	12,078	[47.4]	-442	△(3.5)	12,520	[49.0]	
	Female	6,734	[26.3]	-	-728	△(9.8)	7,462	[29.1]	-401	△(5.1)	7,863	[30.6]	
	Seoul metropolitan area ^(a)	8,035	[31.0]	[20.0]	-672	△(7.7)	8,707	[33.7]	-324	△(3.6)	9,031	[35.0]	
	Sex												
	Male	5,196	[40.5]	-	-389	△(7.0)	5,585	[43.6]	-154	△(2.7)	5,739	[44.8]	
	Female	2,839	[21.7]	-	-283	△(9.1)	3,122	[24.0]	-170	△(5.2)	3,292	[25.3]	
	Age (yr)												
	0–9	5	[0.3]	-	1	(25.0)	4	[0.2]	2	(100.0)	2	[0.1]	
	10–19	65	[2.8]	-	9	(16.1)	56	[2.4]	-22	△(28.2)	78	[3.3]	
	20–29	347	[10.4]	-	-72	△(17.2)	419	[12.2]	-69	△(14.1)	488	[13.8]	
	30–39	530	[14.2]	-	-57	△(9.7)	587	[15.9]	-124	△(17.4)	711	[19.2]	
	40–49	724	[17.7]	-	-100	△(12.1)	824	[19.8]	-100	△(10.8)	924	[22.0]	
	50–59	1,315	[30.5]	-	-54	△(3.9)	1,369	[32.0]	-139	△(9.2)	1,508	[35.5]	
	60–69	1,733	[48.0]	-	-75	△(4.1)	1,808	[51.7]	69	(4)	1,739	[51.5]	
	70–79	1,505	[82.3]	-	-132	△(8.1)	1,637	[94.2]	-43	△(2.6)	1,680	[100.8]	
	≥80	1,811	[180.4]	-	-192	△(9.6)	2,003	[210.2]	102	(5.4)	1,901	[213.3]	
	<65	3,841	[17.9]	-	-354	△(8.4)	4,195	[19.4]	-445	△(9.6)	4,640	[21.2]	
	≥65	4,194	[94.1]	-	-318	△(7.0)	4,512	[107.2]	121	(2.8)	4,391	[110.3]	

Table 1. Continued

Classification			2024					2023				2022	
			Cases	[Incidence rate] ^(b) (propor- tion) ^(c)	Age- standardized incidence rate ^(d)	Change		Cases	[Incidence rate] ^(b) (propor- tion) ^(c)	Change		Cases	[Incidence rate] ^(b) (propor- tion) ^(c)
						Differ- ence	% Change ^(e)			Differ- ence	% Change ^(e)		
New cases	Region	Seoul	3,012	[32.4]	[19.9]	-339	△(10.1)	3,351	[35.9]	-73	△(2.1)	3,424	[36.5]
		Incheon	950	[31.7]	[20.9]	-67	△(6.6)	1,017	[34.3]	-20	△(1.9)	1,037	[35.3]
		Gyeonggi	4,073	[30.0]	[20.0]	-266	△(6.1)	4,339	[32.0]	-231	△(5.1)	4,570	[33.8]
		Gangwon	728	[48.0]	[21.4]	-60	△(7.6)	788	[51.6]	-111	△(12.3)	899	[58.7]
	Nationwide		14,412	[28.2]	[16.6]	-1,228	△(7.9)	15,640	[30.6]	-624	△(3.8)	16,264	[31.7]
	Seoul metropolitan area ^{a)}		6,375	[24.6]	[16.1]	-549	△(7.9)	6,924	[26.8]	-285	△(4.0)	7,209	[27.9]
	Region	Seoul	2,383	[25.7]	[15.9]	-272	△(10.2)	2,655	[28.4]	-101	△(3.7)	2,756	[29.4]
		Incheon	787	[26.3]	[17.4]	-42	△(5.1)	829	[27.9]	2	(0.2)	827	[28.1]
		Gyeonggi	3,205	[23.6]	[16.0]	-235	△(6.8)	3,440	[25.4]	-186	△(5.1)	3,626	[26.9]
		Gangwon	577	[38.0]	[16.9]	-52	△(8.3)	629	[41.2]	-75	△(10.7)	704	[46.0]
65 and older	Nationwide		10,534	[105.8]	[93.9]	-775	△(6.9)	11,309	[119.5]	11	(0.1)	11,298	[125.4]
	Seoul metropolitan area ^{a)}		4,194	[94.1]	[85.9]	-318	△(7.0)	4,512	[107.2]	121	(2.8)	4,391	[110.3]
	Age (yr)	65-79	2,383	[69.0]	-	-126	△(5.0)	2,509	[77.1]	19	(0.8)	2,490	[80.6]
		≥80	1,811	[180.4]	-	-192	△(9.6)	2,003	[210.2]	102	(5.4)	1,901	[213.3]
	Region	Seoul	1,617	[91.9]	[84.4]	-147	△(8.3)	1,764	[104.8]	84	(5.0)	1,680	[104.4]
		Incheon	508	[99.0]	[91.5]	-42	△(7.6)	550	[115.0]	41	(8.1)	509	[113.9]
		Gyeonggi	2,069	[94.7]	[86.1]	-129	△(5.9)	2,198	[107.3]	-4	△(0.2)	2,202	[114.4]
		Gangwon	516	[137.6]	[117.3]	-26	△(4.8)	542	[151.7]	-48	△(8.1)	590	[173.3]
	Nationwide		1,077	[72.4]	-	-30	△(2.7)	1,107	[82.1]	35	(3.3)	1,072	[90.1]
	Seoul metropolitan area ^{a)}		678	[82.5]	-	-5	△(0.7)	683	[89.9]	2	(0.3)	681	[98.1]
For- eigners	By cha- racter- istics of sub- jects	High TB risk country	653	(96.3)	-	-13	△(2.0)	666	(97.5)	-1	△(0.1)	667	(97.9)
		Medical aid	1	(0.1)	-	0	-	1	(0.1)	0	-	1	(0.1)
		Drug- resistant	44	(6.5)	-	-11	△(20.0)	55	(8.1)	-10	△(15.4)	65	(9.5)
	Region	Seoul	235	[88.5]	-	-8	△(3.3)	243	[96.1]	-1	△(0.4)	244	[102.0]
		Incheon	71	[79.7]	-	4	(6.0)	67	[82.7]	10	(17.5)	57	[79.3]
		Gyeonggi	372	[79.6]	-	-1	△(0.3)	373	[87.6]	-7	△(1.8)	380	[99.3]
		Gangwon	12	[46.0]	-	-7	△(36.8)	19	[80.9]	-4	△(17.4)	23	[112.3]

Unit: person, [person per 100,000 population], (%). TB=tuberculosis; --=not available; △=decrease; Seoul=Seoul Metropolitan City; Incheon=Incheon Metropolitan City; Gyeonggi=Gyeonggi-do; Gangwon=Gangwon State. ^{a)}Seoul metropolitan area: Seoul, Incheon, Gyeonggi. ^{b)}Person per 100,000 population [cases]. ^{c)}Person/total person (%). ^{d)}Age-standardized person per 100,000 population [cases]. ^{e)}% Change from the previous year (%). Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

10 to 19 years age group, an increase by nine cases (16.1%) from 2023 (56 cases). All other age groups showed a decrease. The number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area, by age group with 65 years as the cutoff indicated that cases among those aged 65 years and older decreased by 318 (7.0%) in 2024 (4,194 cases), compared to the number of cases in 2023 (4,512 cases). Further, the number of cases among those aged under 65 years decreased by 354 (8.4%) in 2024 (3,841 cases), compared to the number of cases in 2023 (4,195 cases). The total number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area accounted for 52.2% of the total, while the total number of tuberculosis cases among individuals younger than 65 years accounted for 47.8% of the total. The incidence rate of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area in 2024 was 94.1 cases per 100,000 population, a decrease compared to 2023 (107.2 cases). The incidence rate of tuberculosis cases among individuals younger than 65 years was also 17.9 cases per 100,000 population, a decrease compared to 2023 (19.4 cases). The number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area was 1.1 times higher than that of cases among individuals younger than 65 years. Furthermore, the incidence rate among individuals aged 65 years and older was 5.3 times higher than that among individuals younger than 65 years (Table 1). In summary, the number of cases among individuals aged 65 years and older surpassed that among individuals younger than 65 years, and while the incidence rate was significantly higher, the rate of decrease was actually lower.

In 2024, the total number of tuberculosis cases in Gangwon was 728, representing a decrease of 60 cases (7.6%) compared to the number in 2023. This decline was slightly

lower than the national decrease of 8.2% during the same period. The incidence rate of tuberculosis in Gangwon in 2024 was 48.0 cases per 100,000 population, a decrease from 2023 (51.6 cases). The age-standardized rate in Gangwon in 2024 was 21.4 cases per 100,000 population, lower than the national rate (20.5 cases). The number of tuberculosis cases in Gangwon in 2024 was 577 cases, a decrease of 52 cases (8.3%) from the number of cases in 2013 (629 cases). The incidence rate of new cases was 38.0 cases per 100,000 population, and the age-standardized rate of new cases was 16.9 cases, higher than the national rate (16.6 cases). The number of tuberculosis cases in Gangwon by age group with 65 years as the cutoff, indicated that individuals aged 65 years and older accounted for 516 cases, representing 70.9% of the total number of tuberculosis cases in Gangwon. The number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older was 137.6 cases per 100,000 population, higher than the national rate (105.8 cases) (Table 1).

2. Status of Tuberculosis Cases Reported among Individuals Aged 65 Years and Older

A key characteristic of tuberculosis among those aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area is its persistent upward trend, notwithstanding the variability in the aggregate number of tuberculosis cases. In fact, since 2018, the number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area has shown a gradual downward trend. Following a provisional rise in 2023 relative to that in 2022, the numbers subsequently declined in 2024. However, the proportion of cases in individuals aged 65 years and older among the total number of tuberculosis cases showed a steady increase, reaching 52.2% in 2024 (Figure 2).

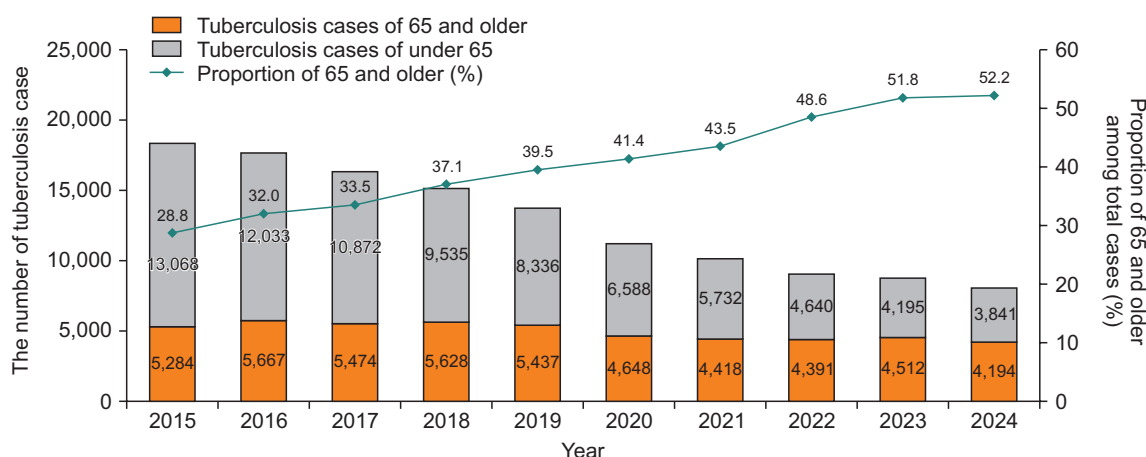


Figure 2. Annual number of tuberculosis cases by age group (<65 and ≥65 years) and proportion of cases aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area (Seoul Metropolitan City, Incheon Metropolitan City, Gyeonggi-do), 2015–2024
Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497–522) [5].

In 2024, among tuberculosis cases in individuals aged 65 years and older, cases in those aged 65 to 79 years accounted for 2,383 cases, which exceeded the number of cases in individuals aged 80 years and older (1,811 cases) by 572 cases. However, the incidence among those aged 80 years and older was found to be 180.4 cases per 100,000 population, which was 2.6 times higher than the rate of 69.0 cases per 100,000 population observed among those aged 65 to 79 years. In 2024, the age-standardized rate for cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area was 85.9, lower than the national rate (93.9 cases). The overall proportion of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older was lower in the Seoul Metropolitan Area (52.2%) than the nationwide proportion (58.7%). In 2024, the total number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in Gangwon was 516, a decrease of 26 cases (4.8%) from the number of cases in 2023 (542 cases). Furthermore, the overall tuberculosis incidence rate among individuals aged 65 years and older was 137.6 cases in 2024, representing a decrease from 2023 (151.7 cases) (Table 1).

3. Status of Tuberculosis Cases Reported among Foreign Nationals

In 2024, the proportion of cases in foreign nationals among the total number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area showed an upward trend, despite the total number of cases remaining at a level similar to that in the previous year. In 2024, the total number of tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Area was 678, representing a decrease of five cases (0.7%) compared to number of cases in 2023 (683 cases), and the number of new cases was 569 cases, representing an increase of three cases (0.5%) compared to the number of cases in 2023 (566 cases) (Table 1, Figure 3). Since 2018, the total number of tuberculosis cases and new tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Area has shown a decreasing trend. However, the trend has been increasing since 2021, and in 2024, foreign nationals accounted for 8.4% of the total number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area (Figure 3). The incidence rate of tuberculosis among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Area decreased to 82.5 cases per 100,000 population, a decrease from 89.9 cases in 2023. In

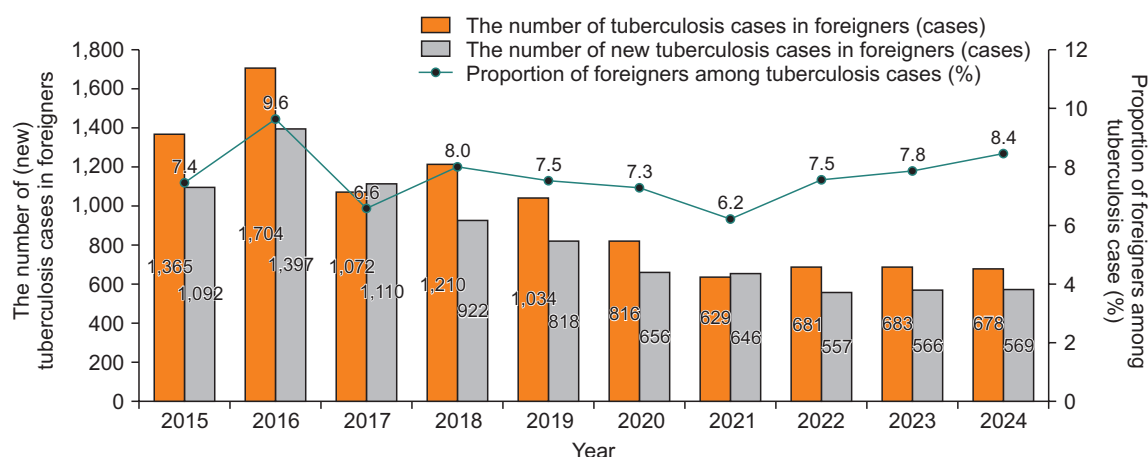


Figure 3. Annual number of total (new) tuberculosis cases among foreign nationals and proportion of foreign tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area (Seoul Metropolitan City, Incheon Metropolitan City, Gyeonggi-do), 2015–2024
Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497–522) [5].

2024, 96.3% of tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Area originated from high-risk tuberculosis countries. Among these, 44 cases were of drug-resistant tuberculosis, accounting for 6.5% of the total number of tuberculosis cases among foreign nationals (Table 1). In 2024, foreign nationals accounted for 8.4% of all tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area, representing an increase of 0.6%p from 2023 (7.8%) (Figure 3). In 2024, the number of tuberculosis cases among foreign nationals in Gangwon was 12, a decrease of seven cases (36.8%) compared to the number of cases in 2023 (19). The incidence rate of tuberculosis among foreign nationals decreased to 46.0 cases per 100,000 population compared to that in 2023 (80.9 cases) (Table 1).

4. Status of Tuberculosis Cases Reported by Healthcare Coverage Type

The impact of social and economic factors on tuberculosis incidence was clearly evident in 2024. In addition, the tuberculosis incidence rate among medical aid beneficiaries in 2024 remained significantly higher than that among those with health insurance. In 2024, medical aid beneficiaries accounted

for 2.4% of the population covered by medical insurance in the Seoul Metropolitan Area. However, with regard to tuberculosis cases, medical aid beneficiaries accounted for 11.5%, a relatively high proportion. In 2024, the tuberculosis incidence rate among Medical Aid beneficiaries in the Seoul Metropolitan Area was 141.7 per 100,000 population, which was 5.3 times higher than the 26.5 recorded for National Health Insurance subscribers. Similarly, the incidence rate for Medical Aid beneficiaries in Gangwon was 138.9, 3.2 times higher than the 43.5 among health insurance subscribers (Table 2).

5. Status of Drug-resistant Tuberculosis Cases Reported

In 2024, drug-resistant tuberculosis in the Seoul Metropolitan Area continued to show a characteristic where the proportion among retreated patients remained higher than that among new patients, following the trend observed in 2023. In 2024, the number of multidrug-resistant/rifampicin-resistant tuberculosis (MDR/RR-TB) cases in the Seoul Metropolitan Area decreased by 43 (16.0%), totaling 226, compared to the number of cases in 2023 (269 cases). This accounted for

Table 2. Number of beneficiaries, total tuberculosis cases, and proportion by type of medical security, 2024

Classification			Medical security	
			Total (except unknown ^{b)})	National health insurance Medical aid
Nation wide	2024 Beneficiaries (×1,000) ^{c)}		52,999	51,439
	Proportion		(100.0)	(97.1)
	2024 Total TB cases		17,716	15,707
	Proportion		(100.0)	(88.7)
	Proportion of total TB cases		[33.4]	[128.8]
Seoul metropolitan area ^{a)}	2024 Beneficiaries (×1,000) ^{c)}		27,125	26,483
	Proportion		(100.0)	(97.6)
	2024 Total TB cases		7,932	7,022
	Proportion		(100.0)	(88.5)
	Proportion of total TB cases		[29.2]	[141.7]
Region	Seoul	Proportion of total TB cases	[30.8]	[27.6]
	Incheon	Proportion of total TB cases	[30.1]	[27.2]
	Gyeonggi	Proportion of total TB cases	[28.0]	[25.6]
Gangwon		Proportion of total TB cases	[46.9]	[43.5]

Unit: person, [person per 100,000 population], (%). TB=tuberculosis; Seoul=Seoul Metropolitan City; Incheon=Incheon Metropolitan City; Gyeonggi=Gyeonggi-do; Gangwon=Gangwon State. ^{a)}Seoul metropolitan area: Seoul, Incheon, Gyeonggi. ^{b)}People with no history of National Health Insurance by December 31, 2024. ^{c)}Beneficiaries of the National Health Insurance in 2024. Adapted from National Health Insurance Service [9], Adapted from Korea Disease Control and Prevention Agency [2].

2.8% of the total number of tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Area. In 2024, the proportion of MDR/RR-TB cases by treatment history was 3.3 times higher among retreated cases (6.2%) than among new cases (1.9%). The number of new MDR/RR-TB cases in 2024 was 123, a decrease of 14 cases (10.2%) compared to the number of cases in 2023 (137 cases). The number of retreated cases was 103, a decrease of 29 cases (22.0%) compared to the number of cases in the previous year (132 cases). The proportion of MDR/RR-TB cases among patients with tuberculosis in the Seoul Metropolitan Area was 2.8%, slightly higher than the national average (2.6%). Additionally, the proportion of patients with MDR/RR-TB by treatment history was higher in the Seoul Metropolitan Area (6.2%) than nationwide (5.7%) among retreated patients

(Table 3).

In 2024, Gangwon reported 17 MDR/RR-TB cases, a decrease of seven cases (29.2%) compared to the number of cases in 2023 (24 cases), representing 2.3% of the total number of tuberculosis cases in Gangwon. In 2024, the proportion of MDR/RR-TB cases by treatment history was 3.3 times higher among retreated cases (5.3%) than among new cases (1.6%). The proportion of MDR/RR-TB cases among patients with tuberculosis in Gangwon was 2.3%, slightly lower than the national average (2.6%). Additionally, among MDR/RR-TB cases by treatment history, the proportion of retreated patients in Gangwon was 5.3%, lower than the national average (5.7%) (Table 3).

Table 3. Number of MDR/RR-TB patients with previous TB treatment history and number of TB patients by type of anti-TB drug resistance, 2023–2024

Classification			Total	MDR/ RR-TB ^{d+e+f+g)}	Proportion (%) ^{c)}	Types of drug-resistant TB				
						XDR-TB ^{d)}	Pre- XDR-TB ^{e)}	MDR-TB ^{f)}	RR-TB ^{g)}	
Nation wide	Total	2023	19,540	551	(2.8)	1	71	296	183	
		2024	17,944	461	(2.6)	2	66	245	148	
		% Change ^{b)}	△(8.2)	△(16.3)		(100.0)	△(7.0)	△(17.2)	△(19.1)	
	New cases	2023	15,640	284	(1.8)	0	28	146	110	
		2024	14,412	261	(1.8)	0	32	139	90	
		% Change ^{b)}	△(7.9)	△(8.1)		-	(14.3)	△(4.8)	△(18.2)	
	Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	3,900	267	(6.8)	1	43	150	73	
		2024	3,532	200	(5.7)	2	34	106	58	
		% Change ^{b)}	△(9.4)	△(25.1)		(100.0)	△(20.9)	△(29.3)	△(20.5)	
Seoul metropolitan area ^{a)}	Total	2023	8,707	269	(3.1)	1	36	150	82	
		2024	8,035	226	(2.8)	2	34	120	70	
		% Change ^{b)}	△(7.7)	△(16.0)		(100.0)	△(5.6)	△(20.0)	△(14.6)	
	New cases	2023	6,924	137	(2.0)	0	12	75	50	
		2024	6,375	123	(1.9)	0	17	66	40	
		% Change ^{b)}	△(7.9)	△(10.2)		-	(41.7)	△(12.0)	△(20.0)	
	Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	1,783	132	(7.4)	1	24	75	32	
		2024	1,660	103	(6.2)	2	17	54	30	
		% Change ^{b)}	△(6.9)	△(22.0)		(100.0)	△(29.2)	△(28.0)	△(6.3)	
Region	Seoul	Total	2023	3,351	94	(2.8)	0	18	48	28
			2024	3,012	85	(2.8)	2	15	42	26
			% Change ^{b)}	△(10.1)	△(9.6)		-	△(16.7)	△(12.5)	△(7.1)
		New cases	2023	2,655	44	(1.7)	0	4	20	20
			2024	2,383	41	(1.7)	0	6	22	13
			% Change ^{b)}	△(10.2)	△(6.8)		-	(50.0)	(10.0)	△(35.0)
		Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	696	50	(7.2)	0	14	28	8
			2024	629	44	(7.0)	2	9	20	13
			% Change ^{b)}	△(9.6)	△(12.0)		-	△(35.7)	△(28.6)	(62.5)
	Incheon	Total	2023	1,017	32	(3.1)	0	4	17	11
			2024	950	24	(2.5)	0	3	13	8
			% Change ^{b)}	△(6.6)	△(25.0)		-	△(25.0)	△(23.5)	△(27.3)
		New cases	2023	829	15	(1.8)	0	1	9	5
			2024	787	17	(2.2)	0	2	8	7
			% Change ^{b)}	△(5.1)	(13.3)		-	(100.0)	△(11.1)	(40.0)
		Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	188	17	(9.0)	0	3	8	6
			2024	163	7	(4.3)	0	1	5	1
			% Change ^{b)}	△(13.3)	△(58.8)		-	△(66.7)	△(37.5)	△(83.3)

Table 3. Continued

Classification			Total	MDR/ RR-TB ^{d+e+f+g)}	Proportion (%) ^{c)}	Types of drug-resistant TB			
						XDR-TB ^{d)}	Pre- XDR-TB ^{e)}	MDR-TB ^{f)}	RR-TB ^{g)}
Gyeonggi	Total	2023	4,339	143	(3.3)	1	14	85	43
		2024	4,073	117	(2.9)	0	16	65	36
	% Change ^{b)}		△(6.1)	△(18.2)		△(100.0)	(14.3)	△(23.5)	△(16.3)
	New cases	2023	3,440	78	(2.3)	0	7	46	25
		2024	3,205	65	(2.0)	0	9	36	20
	% Change ^{b)}		△(6.8)	△(16.7)		-	(28.6)	△(21.7)	△(20.0)
	Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	899	65	(7.2)	1	7	39	18
		2024	868	52	(6.0)	0	7	29	16
	% Change ^{b)}		△(3.4)	△(20.0)		△(100.0)	-	△(25.6)	△(11.1)
Gangwon	Total	2023	788	24	(3.0)	0	4	13	7
		2024	728	17	(2.3)	0	2	12	3
	% Change ^{b)}		△(7.6)	△(29.2)		-	△(50.0)	△(7.7)	△(57.1)
	New cases	2023	629	13	(2.1)	0	2	5	6
		2024	577	9	(1.6)	0	0	7	2
	% Change ^{b)}		△(8.3)	△(30.8)		-	△(100.0)	(40.0)	△(66.7)
	Previously treated cases etc. ^{h)}	2023	159	11	(6.9)	0	2	8	1
		2024	151	8	(5.3)	0	2	5	1
	% Change ^{b)}		△(5.0)	△(27.3)		-	-	△(37.5)	-

Unit: person, (%). TB=tuberculosis; MDR/RR-TB=multidrug-resistant/rifampicin-resistant tuberculosis; XDR-TB=extensively drug-resistant tuberculosis; △=decrease; Seoul=Seoul Metropolitan City; Incheon=Incheon Metropolitan City; Gyeonggi=Gyeonggi-do; Gangwon=Gangwon State. ^{a)}Seoul metropolitan area: Seoul, Incheon, Gyeonggi. ^{b)}% Change from the previous year. ^{c)}Proportion of MDR/RR TB cases among total cases. ^{d)}TB caused by *Mycobacterium tuberculosis* strains that fulfil the definition of MDR/RR-TB and that are also resistant to any fluoroquinolone* and at least one additional Group A drug** (XDR-TB). *Levofloxacin, moxifloxacin, ofloxacin, gatifloxacin. **Bedaquiline, linezolid. ^{e)}TB caused by *M. tuberculosis* strains that fulfil the definition of MDR/RR-TB and that are also resistant to any fluoroquinolone (pre-XDR-TB). ^{f)}TB caused by *M. tuberculosis* strains that are resistant to at least both rifampicin and isoniazid (MDR-TB). ^{g)}TB caused by *M. tuberculosis* strains resistant to rifampicin. These strains may be susceptible or resistant to isoniazid (i.e., MDR-TB), or resistant to other first-line or second-line TB medicines (RR-TB). ^{h)}Relapse patients, treatment after failure patients, treatment after loss to follow-up patients, other previously treated patients, patients with unknown previous TB treatment history, other patients. Adapted from the article of Seo et al. (Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522) [5].

6. Status of Tuberculosis Cases Reported by City or Province in the Seoul Metropolitan Region

A detailed analysis of the 2024 tuberculosis incidence status in the Seoul Metropolitan Region by city and province revealed that while the total number of patients decreased in all cities and provinces, significant disparities remained evident. Regarding the number of tuberculosis cases in the

Seoul Metropolitan Region by city in 2024, there were 3,012, 950, 4,073, and 728 cases in Seoul, Incheon, Gyeonggi, and Gangwon, respectively, compared to the corresponding number of cases in 2023 (3,351, decrease: 339 cases [10.1%]; 1,017, decrease: 67 cases [6.6%]; 4,339, decrease: 266 cases [6.1%]; and 788, decrease: 60 cases [7.6%]). Seoul had the sharpest decline in cases. In 2024, the analysis of the

age-standardized rate in the Seoul Metropolitan Region by city revealed that Gangwon had the highest rate (21.4 cases per 100,000 population), followed by Incheon (20.9 cases), Gyeonggi (20.0 cases), and Seoul (19.9 cases). Regions with an age-standardized rate higher than the national rate (20.5 per 100,000 population) included Gangwon and Incheon. Regarding the number of new tuberculosis cases in the Seoul Metropolitan Region by city in 2024, there were 2,383, 787, 3,205, and 577 cases in Seoul, Incheon, Gyeonggi, and Gangwon, respectively, compared to the corresponding number of cases in 2023 (2,655, decrease: 272 cases [10.2%]; 829, decrease: 42 cases [5.1%]; 3,440, decrease: 235 cases [6.8%]; and 629, decrease: 52 cases [8.3%]). In 2024, the analysis of the age-standardized rate of new cases in the Seoul Metropolitan Region by city revealed that Incheon had the highest rate (17.4 cases per 100,000 population), followed by Gangwon (16.9 cases), Gyeonggi (16.0 cases), and Seoul (15.9 cases). Compared to the national age-standardized rate of new tuberculosis cases (16.6 cases), Incheon and Gangwon showed relatively higher rates (Table 1).

In 2024, the analysis of the number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Region by city revealed 1,617, 508, 2,069, and 516 cases in Seoul, Incheon, Gyeonggi, and Gangwon, respectively, compared to the corresponding number of cases in 2023 (1,764, decrease: 147 cases [8.3%]; 550, decrease: 42 cases [7.6%]; 2,198, decrease: 129 cases [5.9%]; and 542, decrease: 26 cases [4.8%]). In 2024, the analysis of the age-standardized rate for cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Region by city indicated that Gangwon had the highest rate (117.3 cases per 100,000 population), followed by Incheon (91.5 cases), Gyeonggi (86.1

cases), and Seoul (84.4 cases). Only Gangwon recorded a rate higher than the national rate (93.9 cases). Regarding the number of tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Region in 2024, there were 235, 71, 372, and 12 cases in Seoul, Incheon, Gyeonggi, and Gangwon, respectively, compared to the corresponding number of cases in 2023 (243, decrease: 8 cases [3.3%]; 67, increase: 4 cases [6.0%]; 373, decrease: 1 case [0.3%]; and 19, decrease: 7 cases [36.8%]) (Table 1). Of the 690 tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Region in 2024, 372 were in Gyeonggi, accounting for 53.9%, or more than half of all the tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Region (Table 1). In 2024, Gyeonggi had the highest proportion of MDR/RR-TB cases (2.9%), followed by Seoul (2.8%), Incheon (2.5%), and Gangwon (2.3%). Furthermore, all four cities and provinces showed a tendency for the proportion of MDR/RR-TB cases to be higher among retreated patients than among new patients (Table 3).

Conclusion

The number of tuberculosis cases in ROK has been steadily decreasing each year. This pattern is notably contrasted by the 4.6% increase in the global tuberculosis incidence from 2020 to 2023, driven by the impact of the COVID-19 pandemic, reversing the pre-pandemic downward trend [1]. However, even amid this quantitative decline, the proportions of cases among individuals aged 65 years and older and foreign nationals continue to increase, revealing a deepening structural shift concentrated on medically vulnerable groups. These structural changes, coupled with the potential transmission risks in the densely populated, multicultural Seoul Metropolitan Area and

Gangwon Province's social and environmental characteristics, such as its aging population and reduced access to medical care, are emerging as critical factors in tuberculosis management [2,11,12].

The number of tuberculosis cases reported in 2024 was 17,944, with 8,763 cases reported in the Seoul Metropolitan Area and Gangwon, accounting for 48.8% of the total number of cases. In 2024, the number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in the Seoul Metropolitan Area was 4,194, which was a 7.0% decrease compared to the number of cases in 2023 (4,512 cases). Nevertheless, this age group accounted for 52.2% of all cases, still accounting for more than 50% of the cases. This clearly shows that the structural shift in the Seoul Metropolitan Area, in which tuberculosis cases are becoming more concentrated among older adults, is intensifying. The tuberculosis incidence rate among individuals aged 80 years and older was 180.4 cases per 100,000 population, which was 2.6 times higher than that among those aged 65 to 79 years (69.0 cases). This may be attributed to a combination of factors, including reduced immune function in older adults, comorbidities, and residence in long-term care facilities [13,14]. The widening gaps in the incidence rate and the age-standardized rate clearly show that the aging of the Seoul Metropolitan Area is a significant factor influencing tuberculosis incidence indicators. Furthermore, the temporary reversal of this gap in 2021 indicates that the decline in healthcare utilization and delayed diagnoses among older adults was significantly affected by the COVID-19 pandemic. Meanwhile, the number of tuberculosis cases among individuals aged 65 years and older in Gangwon was 516, a 4.8% decrease compared to the number of cases in 2023 (542 cases); however, this population group still accounted for the majority of the

total number of cases. Therefore, it is essential to strengthen preventive care, particularly for the older adult population. Expanding proactive screening and preventive treatment, especially for older adults residing in long-term care facilities and those with chronic diseases, is of particular importance.

There were 678 tuberculosis cases among foreign nationals in the Seoul Metropolitan Area, representing a 0.7% decrease compared to the number of cases in 2023 (683 cases). However, the proportion of cases in foreign nationals among the total number of cases increased from 7.8% to 8.4%. This underscores the growing significance of tuberculosis management for foreign nationals, even in the context of declining tuberculosis cases. In particular, foreign nationals from high-risk tuberculosis countries accounted for 96.3% of all cases among foreign nationals, and 6.5% of these cases were reported to be of drug-resistant tuberculosis. This appears to be the result of several factors, including an increasing influx of foreign residents to the Seoul Metropolitan Area, limited healthcare accessibility, and language barriers [15]. Therefore, it is necessary to enhance screening measures for foreign nationals from high-risk tuberculosis nations, ensure access to healthcare irrespective of residency status, and furnish multilingual management information. In addition, a cooperative system must be established among healthcare institutions capable of treating foreign patients with drug-resistant tuberculosis.

The tuberculosis incidence rate among medical aid beneficiaries was 141.7 cases per 100,000 population, which was 5.3 times higher than the rate of 26.5 cases per 100,000 among those with health insurance. This finding suggests that the disease burden of tuberculosis is more significant among medically vulnerable groups, indicating that social and economic vulnerability plays a substantial role in disease occurrence.

Low-income individuals, those with unstable employment, and those residing in vulnerable housing situations are more susceptible to disease onset owing to nutritional imbalances, difficulties in accessing healthcare institutions, and treatment discontinuation [15]. Accordingly, there is a need for continuous tracking and management of medical aid beneficiaries and the uninsured, expanded screening support for vulnerable groups in terms of housing and income, and the establishment of public health center-based social welfare linkage programs.

There were 226 MDR/RR-TB cases in the Seoul Metropolitan Area, representing a 16.0% decrease compared to the number of cases in 2023 (269 cases). However, they still accounted for 2.8% of all cases, which was higher than the national average (2.6%). The proportion in the retreated group with treatment history (6.2%) was 3.3 times higher than that in the new patient group (1.9%). This result underscores the potential for resistance acquisition due to treatment failure and irregular medication adherence, reaffirming the importance of managing these cases. Therefore, it is necessary to enhance medication adherence management (centered on direct observed therapy), establish a coordinated care system between designated hospitals, and improve tracking and management of patients requiring retreatment.

The incidence of tuberculosis in Gangwon was 48.0 cases per 100,000 population, and the age-standardized rate was 21.4 cases per 100,000 population, exceeding the national average (20.5 cases per 100,000 population). This phenomenon appears to be largely attributable to the demographic characteristics of Gangwon, where the aging rate (population aged 65 years and older is 24.7%) is significantly higher than the national average for 2024 (19.5%), as announced by Korean Statistical Information Service [9]. The limitations in

healthcare accessibility and delays in diagnosis and treatment that are commonly noted in rural and mountainous areas likely also served as major obstacles to tuberculosis management in Gangwon. Therefore, it is necessary to improve access to dedicated healthcare institutions within Gangwon, expand mobile screening and treatment support systems, and strengthen information-sharing systems among local public health centers. There is also a need to strengthen tuberculosis prevention strategies by considering screening and treatment for latent tuberculosis infection among older tuberculosis contacts [16].

Given these considerations, the future management of the Seoul Metropolitan Region should prioritize the following issues. First, proactive screening for the elderly and foreign nationals must be strengthened; second, a tailored management system for medical aid beneficiaries must be established; and third, a continuous treatment management system for drug-resistant tuberculosis must be implemented. Gangwon must develop a strategy to enhance healthcare accessibility, encompassing the implementation of region-specific management programs focused on older adults and the expansion of mobile health screening services.

This study is a follow-up to the “Status of Tuberculosis Cases Reported in the Seoul Metropolitan Region in 2023,” which reanalyzed the incidence trends based on 2024 statistical data. Comparisons by city and province and by year (Table 1, Figure 1) were performed based on age-standardized rates. However, for comparisons between health insurance types (Table 2), official 2024 data on the applicable population (by age) for each health insurance type were not publicly available at the time of analysis, precluding the application of age standardization. There was also a limitation in analyzing micro-level risk factors such as social and economic factors, smoking

and drinking habits, nutritional status, and underlying diseases. Future research endeavors should focus on fortifying district-level analyses that incorporate these factors to recalibrate priorities for policy interventions and optimize resource allocation.

In conclusion, while the incidence of tuberculosis in the Seoul Metropolitan Region decreased in 2024 compared to that in the previous year, the concentration of tuberculosis among older adults, foreigners, and medically vulnerable groups remained unchanged. Therefore, a proactive management strategy focused on high-risk groups and a differentiated approach based on regional characteristics are essential. Continued research on the link between social and economic factors and disease incidence is also indispensable for the establishment of more precise and effective management policies.

Declarations

Ethics Statement: Not application.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We sincerely thank Sujin Park for providing valuable comments during the initial review of this report.

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

Author Contributions: Conceptualization: SJK, HMK. Data curation: SJK. Formal analysis: SJK. Investigation: SJK. Methodology: SJK. Supervision: KWH. Visualization: SJK. Writing – original draft: SJK, YC, HMJ, HWJ, JHC. Writing – review & editing: SJK, YC, HMJ, HWJ, JHC, HMK, KWH.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2024. WHO; 2024.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified TB in the Republic of Korea, 2024 [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://tbzero.kdca.go.kr/tbzero/board/boardList.do?leftMenuId=3¶mMenuId=34¶mBoardId=B00012>
3. Ministry of the Interior and Safety. Resident registration population statistics [Internet]. Ministry of the Interior and Safety; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://jumin.mois.go.kr/>
4. Ministry of Justice, Republic of Korea. Yearbook of Korea Immigration Statistics 2024 [Internet]. Korea Immigration Service; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.immigration.go.kr/immigration/1570/subview.do?enc=Zm5jdDF8QEB8JTJGYmJzJTJGaW1taWdyYXRpb24lMkYyMjglMkY1OTY0NjQlMkZhcnRjbFZpZXcuZG8lM0ZwYXNzd29yZCUzRCUyNnJnc0JnbmRIU3RyJTNEJTl2YmJzQ2xTZXEIM0QlMjZyZ3NFbmRkZVN0ciUzRCUyNmlzVmllld01pbmUIM0RmYWxzZSUyNnBhZ2UIM0QxJTl2YmJzT3BlbldyZFNlcSUzRCUyNnNyY2hDb2x1bW4lM0QlMjZzcmNoV3JkJTNEJTl2>
5. Seo YJ, Kim H, Lee SE. 2023 Tuberculosis case notification status for the capital region (Seoul, Incheon, Gyeonggi, Gangwon). Public Health Wkly Rep 2025;18:497-522.
6. Names and locations of disease response centers (related to article 26) of decree on the organization of the Korea Disease Control and Prevention Agency and its affiliated institutions [Internet]. Korean Law Information Center; 2023 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.law.go.kr/lsLinkCommonInfo.do?lspttninfSeq=160947&chrClsCd=010202>
7. Korean Statistical Information Service (KOSIS). Ratio of elderly population [Internet]. KOSIS; 2024 [cited 2025 Nov 27]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis.kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3FtblId%3DDDT_1YL20631%26orgId%3D101%26
8. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified TB in Korea, 2024 [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://tbzero.kdca.go.kr/tbzero/content/getTbStats.do>

9. Korean Statistical Information Service (KOSIS). Population census [Internet]. KOSIS; 2024 [cited 2025 Nov 7]. Available from: https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01
10. 2024 Regional Healthcare Utilization Statistics Yearbook [Internet]. National Health Insurance Service; 2025 [cited 2025 Nov 7]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaec06900m01.do?mode=view&articleNo=11006399&article.offset=0&articleLimit=10>
11. Im C, Kim Y. Spatial pattern of tuberculosis (TB) and related socio-environmental factors in South Korea, 2008-2016. *PLoS One* 2021;16:e0255727.
12. Jeon S, Lee JY, Jeong I, et al. Determinants of the lost to follow-up status among patients with tuberculosis who emigrated to the Republic of Korea: a mixed-method study. *Front Public Health* 2025;13:1641182.
13. Olmo-Fontánez AM, Turner J. Tuberculosis in an aging world. *Pathogens* 2022;11:1101.
14. Rajagopalan S, Yoshikawa TT. Tuberculosis in long-term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:611-5.
15. Choi H, Mok J, Kang YA, et al. Nationwide treatment outcomes of patients with multidrug/rifampin-resistant tuberculosis in Korea, 2011-2017: a retrospective cohort study (Korean TB-POST). *J Korean Med Sci* 2023;38:e33.
16. Lee H, Kim J, Kim J, et al. Tuberculosis notification status in the Republic of Korea, 2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:6-22.

경북권 한랭질환 발생 특성, 2019–2025년

서유미^{ID}, 권상희*^{ID}

질병관리청 경북권질병대응센터 만성질환사업과

초 록

목적: 본 연구는 기후변화에 따른 건강 영향 중 겨울철 한랭질환 발생 양상을 분석하고, 대구·경북 지역의 특성을 중심으로 지역사회 기반 예방 전략 마련을 위한 기초자료를 제공하는 데 목적이 있다.

방법: 질병관리청의 「한랭질환 응급실감시체계」 자료 중 2019–2020절기부터 2024–2025절기까지의 6개 절기 겨울철 데이터를 활용하였다. 발생 지역을 기준으로 대구·경북 지역의 환자 규모, 인구 10만 명당 신고 건수, 시간대, 발생 장소, 질환 종류, 진료 결과 등을 분석하였으며, 전국 자료와 비교하여 지역적 특성을 파악하였다.

결과: 6개 절기 동안 전국 한랭질환자는 총 2,217명이었으며, 대구는 43명(10만 명당 0.30명), 경북은 223명(10만 명당 1.43명)으로 나타났다. 한랭질환은 주로 오전 6–9시 사이, 실외에서 발생하였고 고령층에서 인구 10만 명당 신고 건수가 현저히 높았다. 특히 경북의 90세 이상 연령군에서는 10만 명당 17.54명의 환자가 신고되었다. 전체 환자의 75.8%는 저체온증이었으며, 2.3%는 사망하였다.

결론: 온난화에도 불구하고 겨울철 한파로 인한 한랭질환 발생은 지속되고 있으며, 고령층에서 건강 피해가 집중되고 있다. 지역별 위험 요인을 반영한 맞춤형 대응과 예방 중심의 감시체계 운영이 요구된다.

주요 검색어: 한랭질환; 경북권; 저체온증; 한파

서 론

한반도 100년의 기후변화와 관련한 2018년 국립기상과학원의 연구보고서에 따르면 최근 30년 기온은 20세기 초(1912–1941년)보다 1.4℃ 상승하였고, 여름은 98일에서 117일로 19일 길어지고 겨울은 109일에서 91일로 짧아졌다고 보고하고 있다[1]. 특히나 2024년이 우리나라 113년의 관측 기간 중 가장 더운 해로 공식적인 인정을 받았으며[2], 온

열질환자 수도 3,704명으로 2011년에 감시체계가 운영된 이후 두 번째로 높은 수준이었다[3]. 일반 국민에게도 온난화가 체감되면서 이에 따른 여러 영역의 피해에 대한 관심도 높아지고 있다. 농업 부문에서는 생육온도일수가 증가하고 냉·난방 실시가 필요한 기간이 달라질 수 있고, 호우 총량과 건조강도의 증가 등도 전망된다[4]. 건강 부문에도 영향이 예상되는데, 날씨에 따른 스트레스의 증가, 열사병 발생 위험지수의 상승 등이 대표적이다[4].

Received October 16, 2025 Revised November 18, 2025 Accepted December 2, 2025

*Corresponding author: 권상희, Tel: +82-53-550-0660, E-mail: knhanes@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?**

폭염과 한파 등 기후에 의한 건강 피해를 최소화하기 위해 질병관리청은 온열질환과 한랭질환의 발생 현황에 대한 감시체계를 운영하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

온난화 영향으로 매년 온열질환자는 증가하고 있지만 한랭질환자가 감소했다고 보기는 어려우며, 발생 규모로는 온열질환에 비해 한랭질환으로 인한 환자가 적은 편이나 상대적 인 사망 비율이 높고 입원 등 후속 진료를 필요로 하는 경우가 더 많다.

③ 시사점은?

온난화에도 불구하고 겨울철 한파로 인한 한랭질환 발생은 지속되고 있어 지역사회를 중심으로 한파로 인한 건강 피해를 예방하기 위한 전략 마련이 필요하다.

연 평균기온이 전반적으로 상승하고 여름철이 길어지면서 폭염일수, 열대야일수 증가도 관찰되고 있는데 겨울철 극한기후현상은 감소한 지표도 있지만 증가한 지표도 있었다. 1998년부터 2017년까지의 한랭일수, 한랭야일수, 결빙일수, 서리일수 등과 2008-2017년 사이 결과를 비교하면 모두 다소 증가한 것으로 관측되었다[1]. 또한, 최근 50년간의 겨울철 평균기온, 평균최저기온 등의 변화를 볼 때 겨울철 기온도 상승하는 방향으로 진행되고 있지만 짧은 기간 동안 발생하는 급속적인 강한 한파는 여전히 존재하고 있다. 직전의 겨울인 2024년 12월부터 2025년 2월까지의 전국 평균기온은 0.4℃로 평년과 비슷한 수준이었지만, 2월에는 평균기온이 -0.5℃로 최근 10년 중 가장 낮았고 일주일 이상 지속된 추위도 두 차례 발생하였다[5]. 질병관리청은 폭염에 따른 건강 피해 수준을 감시하는 것과 같은 방식으로 2013년 12월부터 겨울철 동안 한랭질환의 발생과 이와 관련된 사망자에 대한 응급실 기반의 감시체계를 운영해 왔다[6]. 감시기간은 매년 12월 1일부터 익년 2월 말일까지로 90일 동안이며, 평균적으로 400

여 명의 환자가 발생한 것으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 한랭질환 감시체계가 운영되는 시점에 맞춰 이전 연도의 한랭질환 발생 추이를 분석하고 경북권질병대응센터에서 관할하고 있는 대구, 경북 지역의 환자 발생 현황과 한랭질환자 및 관련 사망자 발생을 예방하는 데 필요한 기초자료를 마련하기 위해 실시되었다. 이를 토대로 지방자치단체와 지역 내 관계기관과 문제 인식을 공유하고 개선 목표, 중점 관심 대상, 관리 방법 설정 등에 참고하고자 한다.

방 법**1. 분석 자료원**

본 연구에서는 질병관리청 「한랭질환 응급실감시체계」를 통해 신고·보고된 원자료를 제공받아 분석하였다. 응급실을 통한 한랭질환에 대한 감시체계는 2013년부터 운영됐으나 2019년 2월까지의 자료에서는 신고 기준으로만 지역을 구분할 수 있기 때문에 발생 지역을 기준으로 시·도별 분석을 할 수 있도록 2019년 12월 이후의 자료만 이용해서 분석하였다. 한 해의 겨울이 12월에 시작하여 다음 해 2월까지 이어지므로 연도 개념은 절기라는 표현을 사용하여 구분하였다. 즉, 2019년 12월 1일부터 2020년 2월까지의 한 해 겨울은 2019-2020절기라고 표시하였다. 2019-2020절기부터 포함하여 2024-2025절기까지 6개 겨울철 자료를 활용하였다.

본 신고체계에서의 한랭질환은 저체온증, 동상, 동창, 침수병, 침족병 등을 포함하는 것으로, 보충 표 1 (available online)과 같이 정리할 수 있다.

2. 분석 방법

발생 규모의 변화는 절기별로 분리하여 분석하였으나 대구, 경북 등 시·도별 환자 규모가 작아 발생 시간, 장소, 진료결과, 질환 등에 따른 분석은 6개 절기를 통합하여 분석하였다. 자료에서 제공하고 있는 지역 정보는 총 3가지로 한랭질환

환이 발생한 지역, 환자의 거주 지역, 그리고 신고 지역 등이었다. 본 연구에서는 발생 지역을 기준으로 분석하였으며 인구 10만 명당 신고 건수 산출에는 각 절기의 12월 주민등록인구 정보를 활용하여 분석하였다.

결 과

2019-2020절기 이후 2024-2025절기까지 6개 절기 중 발생한 한랭질환자 수는 전국적으로 총 2,217명이었으며 평균적으로 절기 당 369.5명(최소 300명, 최대 447명)이었다

(표 1). 한랭질환 감시체계를 운영하는 3개월 중에 절기와 상관없이 2월 환자가 가장 적었고, 12월과 1월에 발생하는 환자가 상대적으로 많았다. 대구의 한랭질환자 수는 6개 절기 모두 합해 43명으로 절기 당 평균 7.2명이었으며(최소 4명, 최대 12명), 경북은 총 223명으로 절기 당 평균은 37.2명(최소 22명, 최대 44명)이었다.

6개 절기를 통합하여 분석해 보면, 전국적으로 인구 10만 명당 신고 건수는 0.72명이었으며 남자가 0.99명, 여자가 0.44명으로 남자의 신고 건수가 높았다(표 2). 연령별로는 10세 미만을 제외하면 30대에서 가장 낮았고, 고령일수록 높아

표 1. 대구 및 경북 한랭질환 신고 건수(2019-2025절기)

지역·월	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025	6개년 합계
전국							
전체	303 (0.58) ^{a)}	433 (0.84)	300 (0.58)	447 (0.87)	400 (0.78)	334 (0.65)	2,217 (0.72)
12월	127 (0.25)	141 (0.27)	112 (0.22)	177 (0.34)	163 (0.32)	114 (0.22)	834 (0.27)
1월	96 (0.19)	236 (0.46)	109 (0.21)	199 (0.39)	149 (0.29)	122 (0.24)	911 (0.29)
2월	80 (0.15)	56 (0.11)	79 (0.15)	71 (0.14)	88 (0.17)	98 (0.19)	472 (0.15)
대구							
전체	6 (0.25)	5 (0.21)	12 (0.50)	8 (0.34)	8 (0.34)	4 (0.17)	43 (0.30)
12월	4 (0.17)	2 (0.08)	4 (0.17)	4 (0.17)	4 (0.17)	-	18 (0.13)
1월	2 (0.08)	3 (0.12)	5 (0.21)	2 (0.08)	2 (0.08)	2 (0.08)	16 (0.11)
2월	-	-	3 (0.13)	2 (0.08)	2 (0.08)	2 (0.08)	9 (0.06)
경북							
전체	22 (0.83)	41 (1.55)	43 (1.64)	34 (1.31)	44 (1.72)	39 (1.54)	223 (1.43)
12월	11 (0.42)	18 (0.68)	12 (0.46)	14 (0.54)	15 (0.59)	15 (0.59)	85 (0.55)
1월	5 (0.19)	17 (0.64)	22 (0.84)	15 (0.58)	15 (0.59)	18 (0.71)	92 (0.59)
2월	6 (0.23)	6 (0.23)	9 (0.34)	5 (0.19)	14 (0.55)	6 (0.24)	46 (0.30)

단위: 명, 인구 10만 명당 명. ^{a)}괄호 안의 값은 인구 10만 명당 신고 건수임.

표 2. 대구 및 경북 발생 한랭질환자의 연령별 분포(2019-2025절기 통합)

발생 시·도	전국			대구			경북		
	전체	남자	여자	전체	남자	여자	전체	남자	여자
전체	2,217 (0.72) ^{a)}	1,527 (0.99)	690 (0.44)	43 (0.30)	34 (0.48)	9 (0.12)	223 (1.43)	136 (1.73)	87 (1.13)
0-9세	24 (0.11)	17 (0.15)	7 (0.07)	-	-	-	-	-	-
10-19세	117 (0.41)	92 (0.63)	25 (0.18)	4 (0.30)	3 (0.44)	1 (0.16)	9 (0.68)	8 (1.15)	1 (0.16)
20-29세	177 (0.46)	138 (0.68)	39 (0.21)	1 (0.06)	1 (0.10)	-	11 (0.69)	10 (1.11)	1 (0.15)
30-39세	134 (0.33)	103 (0.49)	31 (0.16)	1 (0.06)	1 (0.11)	-	5 (0.30)	3 (0.34)	2 (0.26)
40-49세	175 (0.36)	131 (0.53)	44 (0.18)	5 (0.23)	3 (0.28)	2 (0.18)	18 (0.81)	12 (1.04)	6 (0.57)
50-59세	343 (0.66)	282 (1.08)	61 (0.24)	9 (0.36)	9 (0.73)	-	41 (1.51)	35 (2.49)	6 (0.46)
60-69세	392 (0.90)	326 (1.53)	66 (0.30)	7 (0.34)	6 (0.60)	1 (0.09)	38 (1.46)	28 (2.15)	10 (0.77)
70-79세	302 (1.31)	188 (1.79)	114 (0.91)	8 (0.72)	6 (1.23)	2 (0.32)	27 (1.81)	17 (2.50)	10 (1.23)
80-89세	421 (3.69)	212 (5.16)	209 (2.86)	5 (0.95)	3 (1.60)	2 (0.59)	51 (5.93)	20 (6.96)	31 (5.41)
90세 이상	132 (7.53)	38 (9.55)	94 (6.93)	3 (4.37)	2 (12.89)	1 (1.88)	23 (17.54)	3 (11.07)	20 (19.23)

단위: 명, 인구 10만 명당 명. ^{a)}괄호 안의 값은 인구 10만 명당 신고 건수임.

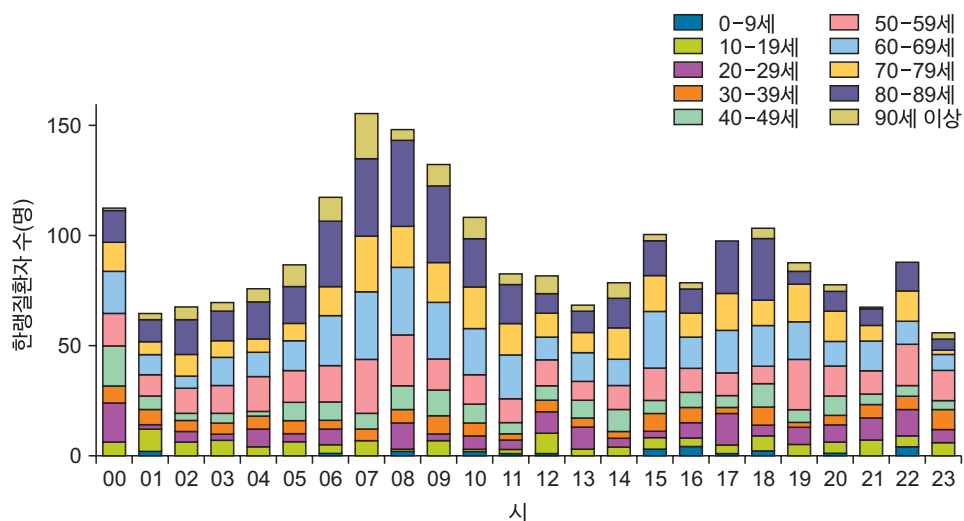


그림 1. 한랭질환 발생 시간별 환자 분포(2019-2025절기 통합)

표 3. 한랭질환 발생 시간별·장소별 환자 분포(2019-2025절기 통합)

구분	전국		대구		경북	
	환자 수(명)	분율(%)	환자 수(명)	분율(%)	환자 수(명)	분율(%)
전체	2,217	100.0	43	100.0	223	100.0
시간별						
00-03시	246	11.1	7	16.3	25	11.2
03-06시	233	10.5	6	14.0	24	10.8
06-09시	423	19.1	9	20.9	53	23.8
09-12시	325	14.7	7	16.3	32	14.3
12-15시	230	10.4	3	7.0	23	10.3
15-18시	278	12.5	1	2.3	23	10.3
18-21시	270	12.2	7	16.3	24	10.8
21-24시	212	9.6	3	7.0	19	8.5
장소별						
실내	489	22.1	13	30.2	50	22.4
집	348	15.7	9	20.9	43	19.3
실내 작업장	15	0.7	-	-	-	-
건물	76	3.4	3	7.0	5	2.2
실내 기타	50	2.3	1	2.3	2	0.9
실외	1,728	77.9	30	69.8	173	77.6
실외 작업장	90	4.1	-	-	6	2.7
논밭	65	2.9	1	2.3	11	4.9
운동장(공원)	39	1.8	-	-	2	0.9
주거지 주변	342	15.4	8	18.6	32	14.3
길가	571	25.8	14	32.6	45	20.2
강가, 해변	185	8.3	-	-	36	16.1
산	178	8.0	2	4.7	10	4.5
스케이트장	1	0.0	-	-	-	-
스키장	34	1.5	-	-	-	-
실외 기타	223	10.1	5	11.6	31	13.9

저 90세 이상에서 인구 10만 명당 7.53명이 한랭질환자로 신고되었다. 대구의 인구 10만 명당 신고 전수는 0.30명으로 전국에 비해 낮았으나 경북은 1.43명으로 전국의 2배 수준이었다. 경북에서도 고령군에서 많이 발생하는 경향을 보였으며, 80-89세 인구 10만 명당 5.93명이 환자로 신고되었고, 90세 이상 연령군에서는 17.54명 수준이었다.

전국적으로 한랭질환자가 가장 많이 발생한 시간은 오전 7시부터 8시 사이였고, 아침 시간대에 많이 발생하고 낮에는 상대적으로 감소하는 경향을 보였으며, 연령군에 따라 환자가 많이 발생하는 시간에 큰 차이는 없었다(그림 1). 대

구와 경북에서 신고된 환자는 전국에 비해 숫자가 적기 때문에 3시간씩 묶어서 분석했는데 전국적으로도 오전 6시부터 9시 사이에 발생한 환자가 가장 많았으며(19.1%), 같은 시간대에 대구(20.9%)와 경북(23.8%)에서도 가장 많은 환자가 발생하였다(표 3). 장소로 구분할 때는 전국적으로 실외가 77.9%를 차지했으며 구체적인 장소 중에는 길가가 25.8%로 한랭질환이 가장 많이 발생하는 장소였고, 집(15.7%)과 주거지 주변(15.4%)도 비중이 높았다. 대구도 유사하게 길가에서 발생한 경우가 32.6%로 가장 높았고, 집(20.9%), 주거지 주변(18.6%) 순이었으며 경북도 이 세 장소에서 발생한 경우가 많

았는데, 강가와 해변에서 발생한 환자도 16.1%로 높은 편이었다.

질환의 종류에 따라서는 전국적으로 저체온증 환자가 75.8%로 가장 많았고, 그 다음이 표재성 동상이었다(보충 표 2; available online). 대구와 경북은 약 90%가 저체온증이였다. 진료 결과별로는 전국적으로 퇴원 또는 무단 퇴원 환자가 56.8%로 가장 많았으며, 입원 혹은 전원이 41.0%, 사망 환자가 6개 절기 동안 50명으로 2.3%였다(보충 표 3; available online). 대구에서는 46.5%의 환자가 퇴원하고, 53.5%의 환자가 입원 또는 전원으로 후속 진료를 받았으며 경북은 58.7%가 퇴원 또는 무단 퇴원하였고, 39.0%의 환자가 입원 또는 전원하였으며, 2.2%의 환자가 사망하였다.

결론

한랭질환은 추위에 장시간 노출되어 발생하는 저체온증, 동상, 동창 등을 의미하며 질병관리청에서는 기후와 관련된 건강 피해로 판단하여 폭염에 의한 온열질환과 마찬가지로 한파에 의한 한랭질환에 대한 발생 현황을 감시해 오고 있다. 기후와 관련된 질환의 발생 현황을 감시하고 빠르게 공유하는 주요 이유는 신속한 정보 공유를 통해서 국민의 주의를 환기하고 예방 활동을 유도함으로써 건강 피해를 최소화하고자 하는 것이다. 온열질환의 경우 사망 환자는 2024년을 기준으로 전체 환자 중 1% 미만이고, 약 75%의 환자가 퇴원했다고 신고되었다[3]. 반면, 한랭질환으로 응급실에 내원한 환자 중 퇴원 환자는 60% 미만이고, 입원 또는 전원이 40%, 사망이 2%가량이다. 환자 수로는 온열질환이 한랭질환의 15배 정도이며 절대적인 사망자도 온열질환이 더 많지만 한파로 인한 건강 피해도 간과할 수 없음을 나타내는 결과라고 할 수 있다.

전국 17개 시·도별 인구 10만 명당 신고 건수를 비교해보면 상대적으로 도 지역에서 높은 경향을 보이고, 시 지역이 낮은 편이다[6]. 이번 연구에서도 대구는 인구 10만 명당 신

고 건수 면에서 전국보다 낮고 경북은 전국의 2배 수준이었는데, 도 지역 중에서도 강원 다음으로 높은 순위이다[6]. 경북의 월별 최저기온은 전국 평균과 비교했을 때 특별히 낮은 편은 아니지만 고령 인구가 많다는 특성이 있다. 2024년 주민등록인구를 기준으로 70세 이상 인구 비율은 전국이 12.9%, 대구가 13.5%였으며, 경북은 17.4%였다[7]. 연령군 중 80대에서 한랭질환자가 가장 많았고, 인구 10만 명당 신고 건수도 고령군으로 갈수록 가파르게 상승하는 경향을 보였다. 추위 외에도 적절한 실내 온도 유지, 방한·방수용품의 활용, 야외 활동 자제 등 한랭질환의 발생 위험과 관련된 여러 요인이 있기 때문에 기온만으로 위험지역을 판단하는 데는 한계가 있다. 소득수준, 고령과 기저질환, 음주 등도 한랭질환 위험을 높이는 주요 요인인데[8], 연령은 비교적 정확히 확인할 수 있지만 응급실에서 음주 상태나 기저질환은 환자의 의식 상태, 협조 수준 등에 따라 조사가 불가능한 경우가 많기 때문에 응답 결과가 있는 환자만의 결과로 전체 결과처럼 해석하는 데는 주의가 필요하다.

발생 시간은 오전 6시부터 9시 사이에 가장 많은 환자가 발생하였고 상대적으로 오후보다 오전 시간에 발생한 환자가 많았는데, 시간상 기온이 낮은 시간이기도 하고 발생 시간이 추위에 노출된 시간을 의미하는 게 아님을 고려하면 밤새 장시간 추위에 노출된 환자가 오전에 발견된 경우도 포함되었을 것으로 보인다. 발생 장소는 실외로 구분했을 때 온열질환과 마찬가지로 실외에서의 발생 빈도가 높았지만 집에서 발생한 환자도 15.7%로 높은 순위를 차지하였다. 국토연구원에서 발표한 2023년 4-6월 모빌리티 빅데이터(20-60대의 스마트폰 앱을 활용하여 구축) 분석 결과에서 집 밖에서 보내는 시간을 24시간 중 10.3시간으로 보고하고 있으며[9], 이는 집에서 머무는 시간이 절대적으로 길다는 의미를 반영하고 있다고도 할 수 있다.

온난화에 대한 체감도가 높아지고 온열질환자에 비해 한랭질환자의 발생 규모가 작아 상대적으로 한랭질환에 대한 관

심이 낮을 수 있지만 앞서 언급한 바와 같이 한랭질환에 따른 중증도를 고려할 때 한랭질환 예방 및 관리를 위한 조치도 소홀할 수 없을 것으로 보인다. 특히 전지구적으로 평균 기온이 상승하고 폭염일수가 증가함에도 불구하고 극한 한파가 여전히 발생하고 있고 한랭질환자의 뚜렷한 감소가 확인된 것이 아니므로 추위에 따른 건강 피해에 대해서도 지속적인 관심이 필요할 것이다. 온열질환은 가장 더운 시간이 활동이 많은 시간이므로 마을회관 등에 냉방비 지원 등으로 공동의 더위 피난처를 운영할 수 있지만 한랭질환은 각자 집에 머무는 시간이 가장 많은 환자가 발생하는 시간이므로 공동시설을 통한 대처가 어렵다는 점이 고려되어야 할 것이다. 특히, 전국적인 수준에 비해 경북에서는 집에서 많은 환자가 발생하고 있다는 점을 고려한다면 실내에서 적절한 난방을 할 수 있도록 홍보하고 난방비 지출이 어려운 가정에 대한 효율적인 지원 대책이 검토될 필요가 있겠다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Data curation: SHK. Formal analysis: SHK. Writing – original draft: YMS. Writing – review & editing: YMS, SHK.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. National Institute of Meteorological Sciences (NIMS). [Climate change on the Korean Peninsula over the past 100 years] [Internet]. NIMS; 2018 [cited 2025 Sep 29]. Available from: http://www.nims.go.kr/?sub_num=969. Korean.
2. Korea Meteorological Administration (KMA). [Climate characteristics in 2024: 2024 be the hottest year in South Korea's 113-year history, breaking the all time record] [Internet]. KMA; 2025 [cited 2025 Sep 29]. Available from: https://www.kma.go.kr/kma/flexer/html/press/2025/01/09/ATC202501090914272_ecf71522-0d6b-4881-925a-8330dd5407bb.hwp.files/Sections1.html. Korean.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2024 Annual report on heat-related illness due to heat waves] [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Jun 13]. Available from: <https://kdca.go.kr/kdca/4927/subview.do>
4. National Institute of Meteorological Sciences (NIMS). [Climate change impact outlook report by level of warming in Korea] [Internet]. NIMS; 2024 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://www.climate.go.kr/home/bbs/view.php?code=54&bnam=publication&vcode=6892>
5. Korea Meteorological Administration (KMA). [Climate characteristics of winter 2024/25: unusual late winter cold, with rainfall less than half the average] [Internet]. KMA; 2025 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://www.kma.go.kr/kma/news/press.jsp?bid=press&mode=view&num=1194467&page=1&&from=2024-12-13&to=2025-03-13>. Korean.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Annual report on cold-related diseases caused by cold waves in the 2024–2025 season] [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Aug 25]. Available from: <https://kdca.go.kr/kdca/4927/subview.do>. Korean.
7. Ministry of the Interior and Safety (MOIS). [Resident population statistics] [Internet]. MOIS; 2025 [cited 2025 Aug 25]. Available from: <https://jumin.mois.go.kr/>. Korean.
8. Min JY, Lee HS, Choi YS, Min KB. Association between income levels and prevalence of heat- and cold-related illnesses in Korean adults. BMC Public Health 2021;21:1264.
9. Kim J. [The characteristics of our society's activity time and space as seen through mobility big data] [Internet]. Korea Research Institute for Human Settlements; 2024 [cited 2025 Oct 2]. Available from: https://www.krihs.re.kr/gallery.es?mid=a10103050000&act=view&bid=0022&list_no=30147&act=view&list_no=30147&cg_code=. Korean.

Surveillance Report

Reported Cases of Cold-related Illnesses in Daegu and Gyeongbuk, Republic of Korea, 2019–2025

Yumi Seo^{ID}, Sanghui Kweon*^{ID}

Division of Chronic Disease Management, Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Daegu, Korea

ABSTRACT

Objectives: We assessed the impacts of climate change on cold-related illness occurrence patterns during winter to provide foundational data for developing community-based prevention strategies, focusing on the Daegu and Gyeongbuk regions.

Methods: Data from the Cold-Related Illness Emergency Department Surveillance System of the Korea Disease Control and Prevention Agency spanning six winter seasons (2019–2020 to 2024–2025) were analyzed. Number of patients, cases per 100,000 people, time of onset, place of occurrence, type of occurrence, and clinical outcomes were examined within the Daegu and Gyeongbuk regions for patterns related to region of occurrence, and compared with nationwide data to identify regional characteristics.

Results: During the six assessed winter seasons, 2,217 cold-related illnesses were reported nationwide. Daegu reported 43 cases (0.30 per 100,000 population) and Gyeongbuk reported 223 cases (1.43 per 100,000 population). Most cases occurred outdoors, between 6:00 and 9:00 a.m., with number of cases per 100,000 individuals being markedly higher among older adults. In particular, reported cases among the ≥90-year age group in Gyeongbuk was 17.54 per 100,000 population. Hypothermia accounted for 75.8% of all cases and the mortality rate was 2.3%.

Conclusions: Despite global warming, cold-related illnesses during winter cold waves continue to occur, with health impacts concentrated among the elderly population. Region-specific risk factors should be reflected in tailored response measures, and prevention-oriented surveillance systems need to be strengthened.

Key words: Cold-related illness; Gyeongbuk region; Hypothermia; Cold wave

*Corresponding author: Sanghui Kweon, Tel: +82-53-550-0660, E-mail: knhanes@korea.kr

Introduction

According to a report in 2018 by the National Institute of Meteorological Research on 100 years of climate change on the Korean Peninsula, temperatures have increased by 1.4°C

over the past 30 years compared with those in the early 20th century (1912–1941). The length of the summer season has increased by 19 days from 98 to 117 days, whereas that of the winter season has decreased from 109 to 91 days [1]. 2024 was officially recognized as the hottest year in the 113-year

Key messages

① What is known previously?

To minimize the health impacts associated with extreme weather events such as heat waves and cold spells, the Korea Disease Control and Prevention Agency operates surveillance systems that monitor the occurrence of heat- and cold-related illnesses.

② What new information is presented?

Although the number of heat-related illnesses has been increasing annually owing to global warming, it is difficult to conclude that the number of cold-related illnesses has decreased. Compared to heat-related illnesses, cold-related occur less frequently but show a relatively higher mortality rate and a greater need for hospitalization and subsequent medical care.

③ What are implications?

Despite global warming, the occurrence of cold-related illnesses during winter cold spells persists, highlighting the need to develop community-based preventive strategies to mitigate these health risks.

observation history of the Republic of Korea [2], and the number of patients with heat-related illnesses reached 3,704, the second-highest level since the inception of the surveillance system in 2011 [3]. As global warming becomes a more prominent issue in public discourse, concerns regarding its deleterious consequences across various sectors are mounting. The agricultural sector anticipates an augmentation in the number of growing degree days, a modification in the period requiring heating and cooling, and an escalation in both total rainfall and drought intensity [4]. Moreover, adverse effects on health are expected, with increased stress owing to weather and a rise in the heatstroke risk index being the most salient examples [4].

As average annual temperatures have generally increased

and summers have lengthened, an increase in the number of days with extreme heat and tropical nights has also been observed. Although certain indicators of extreme winter weather phenomena have decreased, others have increased. A comparison of cold days, cold night/days, freezing days, and frost days from 1998 to 2017 with those from 2008 to 2017 reveals that they have increased to some extent [1]. Furthermore, although winter temperatures have exhibited an upward trend over the past 50 years, as evidenced by changes in both the average winter and average minimum temperatures, sudden, intense cold snaps over brief periods continue to occur. The national average temperature from December 2024 to February 2025 was 0.4°C, which was comparable with the long-term average. However, in February, an average temperature of -0.5°C was observed, marking the lowest recorded temperature in the past decade. This was further compounded by two instances of cold snaps lasting more than a week [5]. The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has operated an emergency room-based surveillance system for cold-related illnesses and associated deaths during the winter months since December 2013, emulating its approach to monitoring the level of health hazards caused by heatwaves [6]. The surveillance period spans a duration of 90 days and is conducted annually from December 1 to the end of February. During this period, approximately 400 patients are reported on average.

In this study, we aimed to analyze the trends in cold-related illness cases from 2019–2025, coinciding with the initiation of the cold-related illness surveillance system. This information is aimed at providing foundational data to facilitate the prevention of cold-related illnesses and deaths among patients and understanding the current status of patient occurrences in the Daegu and Gyeongbuk regions under the jurisdiction of

Table 1. Reported cases per 100,000 population of cold-related illness in Daegu and Gyeongbuk (2019–2025 season)

Cities and provinces/mo	2019–2020	2020–2021	2021–2022	2022–2023	2023–2024	2024–2025	Total of 6 seasons
Nationwide							
Total	303 (0.58) ^{a)}	433 (0.84)	300 (0.58)	447 (0.87)	400 (0.78)	334 (0.65)	2,217 (0.72)
December	127 (0.25)	141 (0.27)	112 (0.22)	177 (0.34)	163 (0.32)	114 (0.22)	834 (0.27)
January	96 (0.19)	236 (0.46)	109 (0.21)	199 (0.39)	149 (0.29)	122 (0.24)	911 (0.29)
February	80 (0.15)	56 (0.11)	79 (0.15)	71 (0.14)	88 (0.17)	98 (0.19)	472 (0.15)
Daegu							
Total	6 (0.25)	5 (0.21)	12 (0.50)	8 (0.34)	8 (0.34)	4 (0.17)	43 (0.30)
December	4 (0.17)	2 (0.08)	4 (0.17)	4 (0.17)	4 (0.17)	-	18 (0.13)
January	2 (0.08)	3 (0.12)	5 (0.21)	2 (0.08)	2 (0.08)	2 (0.08)	16 (0.11)
February	-	-	3 (0.13)	2 (0.08)	2 (0.08)	2 (0.08)	9 (0.06)
Gyeongbuk							
Total	22 (0.83)	41 (1.55)	43 (1.64)	34 (1.31)	44 (1.72)	39 (1.54)	223 (1.43)
December	11 (0.42)	18 (0.68)	12 (0.46)	14 (0.54)	15 (0.59)	15 (0.59)	85 (0.55)
January	5 (0.19)	17 (0.64)	22 (0.84)	15 (0.58)	15 (0.59)	18 (0.71)	92 (0.59)
February	6 (0.23)	6 (0.23)	9 (0.34)	5 (0.19)	14 (0.55)	6 (0.24)	46 (0.30)

Values are presented as cases, cases per 100,000 population. ^{a)}Values in parentheses are reported cases per 100,000 population.

the Gyeongbuk Regional Disease Response Center. Overall, we aim to share awareness of the problem with local governments and relevant agencies within the region. Moreover, this study can serve as a point of reference for establishing goals for improvement, key areas of focus, and management methods.

Methods

1. Data Source

In this study, we utilized the raw data provided by the KDCA's Cold-Related Illness Emergency Department Surveillance System, focusing specifically on cases of cold-related illnesses. The surveillance system for cold-related illnesses through emergency rooms has been in operation since 2013. However, data up to February 2019 only provided regional

differentiation based on the reporting criteria. Consequently, the analysis was limited to data from December 2019 onward, enabling the execution of metropolitan city-/province-level analysis based on the location of occurrence. As winter extends from December to February of the subsequent year, the concept of a year was delineated through seasons. In particular, the winter season spanning from December 1, 2019 to February, 2020 was designated as the 2019–2020 season. Data from six winter seasons, including the 2019–2020 season through the 2024–2025 season, were used.

Cold-related illnesses in this reporting system include hypothermia, frostbite, chilblains, immersion foot, and frostnip, as summarized in Supplementary Table 1 (available online).

2. Analytical Methods

Changes in the outbreak scale were analyzed separately by season; however, owing to the limited number of patients per city or province, such as Daegu and Gyeongbuk, analyses based on the time of occurrence, location, treatment outcomes, and disease type were conducted by combining all six seasons. The data provided three types of regional information: areas where cold-related illnesses occurred, patients' residential regions, and reporting regions. In this study, we analyzed data based on the region of occurrence. The number of reported cases per 100,000 individuals was calculated using the resident registration population data for December in each season for analysis.

Table 2. Age distribution of patients with cold-related illness in Daegu and Gyeongbuk (merge of 2019–2025 season)

Cities and provinces	Nationwide			Daegu			Gyeongbuk		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Total	2,217 (0.72) ^a	1,527 (0.99)	690 (0.44)	43 (0.30)	34 (0.48)	9 (0.12)	223 (1.43)	136 (1.73)	87 (1.13)
0–9 yr	24 (0.11)	17 (0.15)	7 (0.07)	– –	– –	– –	– –	– –	– –
10–19 yr	117 (0.41)	92 (0.63)	25 (0.18)	4 (0.30)	3 (0.44)	1 (0.16)	9 (0.68)	8 (1.15)	1 (0.16)
20–29 yr	177 (0.46)	138 (0.68)	39 (0.21)	1 (0.06)	1 (0.10)	– –	11 (0.69)	10 (1.11)	1 (0.15)
30–39 yr	134 (0.33)	103 (0.49)	31 (0.16)	1 (0.06)	1 (0.11)	– –	5 (0.30)	3 (0.34)	2 (0.26)
40–49 yr	175 (0.36)	131 (0.53)	44 (0.18)	5 (0.23)	3 (0.28)	2 (0.18)	18 (0.81)	12 (1.04)	6 (0.57)
50–59 yr	343 (0.66)	282 (1.08)	61 (0.24)	9 (0.36)	9 (0.73)	– –	41 (1.51)	35 (2.49)	6 (0.46)
60–69 yr	392 (0.90)	326 (1.53)	66 (0.30)	7 (0.34)	6 (0.60)	1 (0.09)	38 (1.46)	28 (2.15)	10 (0.77)
70–79 yr	302 (1.31)	188 (1.79)	114 (0.91)	8 (0.72)	6 (1.23)	2 (0.32)	27 (1.81)	17 (2.50)	10 (1.23)
80–89 yr	421 (3.69)	212 (5.16)	209 (2.86)	5 (0.95)	3 (1.60)	2 (0.59)	51 (5.93)	20 (6.96)	31 (5.41)
≥90 yr	132 (7.53)	38 (9.55)	94 (6.93)	3 (4.37)	2 (12.89)	1 (1.88)	23 (17.54)	3 (11.07)	20 (19.23)

Values are presented as cases, cases per 100,000 population. ^aValues in parentheses are reported cases per 100,000 population.

Results

From the 2019–2020 through the 2024–2025 season, a total of 2,217 cases of cold-related illnesses occurred nationwide across six seasons, averaging 369.5 cases per season (minimum 300, maximum 447) (Table 1). During the 3-month period of operating the cold-related illness surveillance system, the lowest number of patients was observed in February, irrespective of the season, whereas comparatively higher numbers of patients were observed in December and January. The total number of patients with cold-related illnesses in Daegu was 43 across all six seasons, with an average of 7.2 per season (minimum 4, maximum 12). In Gyeongbuk, the total was 223, averaging 37.2 per season (minimum 22, maximum 44).

When all six seasons are analyzed together, the numbers of reported cases per 100,000 individuals nationwide were 0.72, with 0.99 and 0.44 cases for male and female, respectively, indicating a higher incidence among male than female (Table 2). The incidence was lowest among those in their thirties, excluding those under 10 years of age. The incidence increased with age, reaching a peak value of 7.53 cases per 100,000

individuals among those aged 90 years and above. The number of reported cases per 100,000 people in Daegu was 0.30, lower than the national average. Meanwhile, Gyeongbuk recorded 1.43 cases per 100,000 individuals, twice the national level. In Gyeongbuk, the incidence was also notably high in the older age groups, with 5.93 and 17.54 reported cases per 100,000 individuals aged 80–89 years and 90 years and older, respectively.

The highest incidence of cold-related illnesses on a nationwide scale occurred between 7:00 and 8:00 a.m., with the majority of cases occurring during morning. A decline in cases was observed as the day progressed. No noticeable difference was observed in the peak occurrence times across the various age groups (Figure 1). The numbers of patients reported in Daegu and Gyeongbuk were lower than the national total; therefore, they were grouped and analyzed in 3-hours intervals. On a national scale, the highest number of patients was recorded between 6:00 and 9:00 a.m. (19.1%), and the highest patient counts were concurrently observed in Daegu (20.9%) and Gyeongbuk (23.8%) during this time period (Table 3). Based on location, the outdoors accounted for 77.9% of cold-related

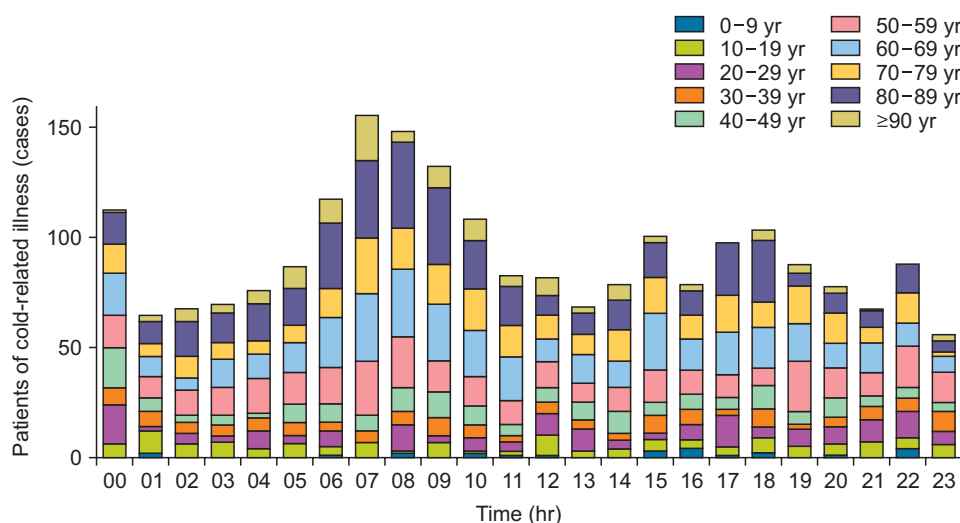


Figure 1. Distribution of patients with cold-related illness by time of onset (merge of 2019–2025 season)

illnesses nationwide. In particular, roadsides were the most common location for cold-related illnesses at 25.8%, followed by homes (15.7%) and residential areas (15.4%). A similar trend was observed in Daegu, where cases occurring on the roadside accounted for the highest proportion at 32.6%, followed by those at homes (20.9%) and residential areas (18.6%). Within Gyeongbuk, a high frequency of cases was observed in these three locations, whereas patients observed in proximity to rivers and beaches accounted for a relatively high percentage

of 16.1%.

Based on the type of condition, hypothermia accounted for the highest percentage of patients nationwide at 75.8%, followed by superficial frostbite (Supplementary Table 2; available online). Approximately 90% of cases in Daegu and Gyeongbuk were hypothermia. With respect to the outcomes of treatment, nationally, the largest proportion was accounted for by patients discharged or those who left without authorization (56.8%), whereas those admitted or transferred constituted 41.0%

Table 3. Distribution of patients with cold-related illness by time and place of onset (merge of 2019–2025 season)

Time and place	Nationwide		Daegu		Gyeongbuk	
	Patient	Rate (%)	Patient	Rate (%)	Patient	Rate (%)
Total	2,217	100.0	43	100.0	223	100.0
By time						
00–03 hr	246	11.1	7	16.3	25	11.2
03–06 hr	233	10.5	6	14.0	24	10.8
06–09 hr	423	19.1	9	20.9	53	23.8
09–12 hr	325	14.7	7	16.3	32	14.3
12–15 hr	230	10.4	3	7.0	23	10.3
15–18 hr	278	12.5	1	2.3	23	10.3
18–21 hr	270	12.2	7	16.3	24	10.8
21–24 hr	212	9.6	3	7.0	19	8.5
By place						
Indoor	489	22.1	13	30.2	50	22.4
Home	348	15.7	9	20.9	43	19.3
Indoor workplace	15	0.7	–	–	–	–
Building	76	3.4	3	7.0	5	2.2
Indoor, others	50	2.3	1	2.3	2	0.9
Outdoor	1,728	77.9	30	69.8	173	77.6
Outdoor workplace	90	4.1	–	–	6	2.7
Field	65	2.9	1	2.3	11	4.9
Playground (park)	39	1.8	–	–	2	0.9
Near residential area	342	15.4	8	18.6	32	14.3
Roadside	571	25.8	14	32.6	45	20.2
Riverside, beach	185	8.3	–	–	36	16.1
Mountains	178	8.0	2	4.7	10	4.5
Skating rink	1	0.0	–	–	–	–
Ski resort	34	1.5	–	–	–	–
Outdoor, others	223	10.1	5	11.6	31	13.9

of the total. The total number of deaths across the six seasons was 50 patients, accounting for 2.3% of the total sample (Supplementary Table 3; available online). In Daegu, 46.5% of patients were discharged, whereas 53.5% received follow-up care through hospitalization or transfer. In Gyeongbuk, 58.7% of patients were discharged or left without authorization, 39.0% were hospitalized or transferred, and 2.2% died.

Conclusions

Cold-related illnesses refer to conditions, such as hypothermia, frostbite, and chilblains, all of which are caused by prolonged exposure to low temperatures. The KDCA is responsible for monitoring the occurrence of cold-related illnesses during periods of cold waves, classifying them as climate-related health hazards, akin to its monitoring of heat-related illnesses during heatwaves. The primary rationale for the close observation and accelerated dissemination of climate-related diseases is to mitigate health damage by enhancing public awareness and promoting preventative measures through the expeditious exchange of information. Deaths from heat-related illnesses accounted for less than 1% of all patients in 2024, and approximately 75% of patients were reported to have been discharged [3]. Conversely, among patients who presented to the emergency room with cold-related illnesses, less than 60% were discharged, whereas approximately 40% required hospitalization or transfer, and approximately 2% died. The number of patients with heat-related illnesses is approximately 15-fold higher than that with cold-related illnesses, and the absolute number of deaths is also higher for heat-related illnesses. However, the findings of this study underscore the heightened risk of heat-related illnesses and deaths.

A comparison of reported cases per 100,000 individuals across 17 cities and provinces nationwide shows a relatively higher trend in provincial areas and lower trend in metropolitan areas [6]. In this study, we also found that the reported cases per 100,000 individuals in Daegu were lower than the national average, whereas those in Gyeongbuk were twice the national level, ranking second highest among provinces after Gangwon [6]. Although the monthly minimum temperatures in Gyeongbuk are not particularly low compared with the national average, the region has a large older-adult population. According to the 2024 resident registration population, the proportions of individuals aged 70 years and older were 12.9, 13.5, and 17.4% in the nation, Daegu, and Gyeongbuk, respectively [7]. Among age groups, the highest number of cold-related illnesses occurred in those aged 80 years and older. Furthermore, a pronounced upward trend was observed in reported cases per 100,000 individuals with increasing age, underscoring the significance of this health concern across diverse age groups. In addition to low temperatures, several other factors are associated with the risk of cold-related illnesses, such as the maintenance of appropriate indoor temperatures, use of cold-proof and waterproof gear, and limitation of outdoor activities. Therefore, reliance on temperature as the sole determinant of high-risk areas is inadequate. A multitude of factors have been identified as major contributors to an increased risk of cold-related illnesses. These factors include the income level, advanced age, presence of underlying medical conditions, and alcohol consumption [8]. Although age can be determined with a reasonable degree of accuracy, assessing a patient's state of drinking or underlying diseases in the emergency room is often unfeasible owing to the patient's level of consciousness or cooperation. Therefore, caution must be exercised when

interpreting results based solely on the response of patients who do not represent the entire population.

The highest number of patients was observed between 6:00 and 9:00 a.m., with more cases reported in the morning than in the afternoon. Notably, this time period corresponds with lower temperatures. Furthermore, the occurrence time does not necessarily indicate exposure to cold during that specific period. Therefore, some patients exposed to the cold for extended periods overnight may have been found in the morning. When classified by the location of occurrence, heat-related illnesses were more frequently reported outdoors than indoors; however, cases occurring at home also accounted for a significant proportion, at 15.7%. According to an analysis of mobility big data (compiled using smartphone applications of individuals aged 20–60 years) from April to June, 2023, as reported by the Korea Research Institute for Human Settlements, individuals reported spending 10.3 hours out of 24 hours outside their homes [9]. This finding is consistent with the observation that the time spent at home is considerably longer than that spent outdoors.

Despite the heightened perception of warming and comparatively smaller scale of cold-related illnesses relative to cold-related illnesses resulting in less attention being paid to the former, the severity associated with cold-related illnesses necessitates the consideration of measures for their prevention and management. Despite the global rise in average temperatures and increase in the number of extreme heat days, extreme cold snaps still occur, and a notable decrease in cold-related illnesses has not been confirmed. Consequently, sustained vigilance is essential regarding the health hazards associated with cold weather. Heat-related illnesses occur most frequently during the hottest hours of the day, when people are most active.

Community centers can be operated as shared cooling shelters with support for cooling costs. However, the prevalence of cold-related illnesses is particularly pronounced during periods of patient convalescence at home. This poses challenges in terms of effective treatment and management through shared facilities, emphasizing that this aspect must be considered. This issue is particularly salient in Gyeongbuk, where a significant number of patients are observed to be at home, in contrast to the national level. Thus, adequate indoor heating must be promoted, and effective support measures must be reviewed for households struggling with heating costs.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Data curation: SHK. Formal analysis: SHK. Writing – original draft: YMS. Writing – review & editing: YMS, SHK.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. National Institute of Meteorological Sciences (NIMS). [Climate change on the Korean Peninsula over the past 100 years] [Internet]. NIMS; 2018 [cited 2025 Sep 29]. Available from: http://www.nims.go.kr/?sub_num=969. Korean.
2. Korea Meteorological Administration (KMA). [Climate char-

- acteristics in 2024: 2024 be the hottest year in South Korea's 113-year history, breaking the all time record] [Internet]. KMA; 2025 [cited 2025 Sep 29]. Available from: https://www.kma.go.kr/kma/flexer/html/press/2025/01/09/ATC202501090914272_ecf71522-0d6b-4881-925a-8330dd5407bb.hwp.files/Sections1.html. Korean.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2024 Annual report on heat-related illness due to heat waves] [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Jun 13]. Available from: <https://kdca.go.kr/kdca/4927/subview.do>
 4. National Institute of Meteorological Sciences (NIMS). [Climate change impact outlook report by level of warming in Korea] [Internet]. NIMS; 2024 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://www.climate.go.kr/home/bbs/view.php?code=54&bname=publication&vcode=6892>
 5. Korea Meteorological Administration (KMA). [Climate characteristics of winter 2024/25: unusual late winter cold, with rainfall less than half the average] [Internet]. KMA; 2025 [cited 2025 Sep 29]. Available from: [kma/news/press.jsp?bid=press&mode=view&num=1194467&page=1&&from=2024-12-13&to=2025-03-13](https://www.kma.go.kr/kma/news/press.jsp?bid=press&mode=view&num=1194467&page=1&&from=2024-12-13&to=2025-03-13). Korean.
 6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Annual report on cold-related diseases caused by cold waves in the 2024-2025 season] [Internet]. KDCA; 2025 [cited 2025 Aug 25]. Available from: <https://kdca.go.kr/kdca/4927/subview.do>. Korean.
 7. Ministry of the Interior and Safety (MOIS). [Resident population statistics] [Internet]. MOIS; 2025 [cited 2025 Aug 25]. Available from: <https://jumin.mois.go.kr/>. Korean.
 8. Min JY, Lee HS, Choi YS, Min KB. Association between income levels and prevalence of heat- and cold-related illnesses in Korean adults. *BMC Public Health* 2021;21:1264.
 9. Kim J. [The characteristics of our society's activity time and space as seen through mobility big data] [Internet]. Korea Research Institute for Human Settlements; 2024 [cited 2025 Oct 2]. Available from: https://www.krihs.re.kr/gallery.es?mid=a10103050000&act=view&bid=0022&list_no=30147&act=view&list_no=30147&cg_code=. Korean.

2025년 호남권 아동병원에서 발생한 홍역 유행사례의 특성

김승진¹ , 김은영¹ , 김서영² , 윤소이² , 이영운³ , 윤지은³ , 심성순³ , 인혜경^{1*}

¹질병관리청 호남권질병대응센터 감염병대응과, ²광주광역시 복지건강국 공공보건의료과, ³광주광역시 보건환경연구원 감염병연구부 신종감염병과

초 록

목적: 2025년 3월 호남권 A 아동병원에서 해외유입 홍역 유행이 발생하였다. 본 연구는 해당 사례의 역학적 특성과 전파 양상, 의료종사자 면역도 및 방역조치 결과를 분석하여 향후 의료기관 내 홍역 확산 방지 대책 수립에 기초자료를 제공하고자 하였다.

방법: 질병관리청 「홍역 대응지침(2024)」에 따라 의사사례를 정의하고 실시간 역전사 중합효소연쇄반응(real-time reverse transcription polymerase chain reaction)으로 확진하였다. 방역통합정보시스템 자료를 활용하여 유행곡선, 발병 간격(serial interval), 발병률(attack rate)을 분석하였으며, 관련 의료기관 종사자 334명을 대상으로 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay)을 이용해 홍역 항체(immunoglobulin G) 양성률을 산출하였다.

결과: 총 9명의 확진사례가 발생하였고 전파는 4세대까지 이어졌다. 근원사례는 베트남 여행력이 있는 미접종 소아였으며, 이후 의료종사자와 보호자를 중심으로 확산되었다. 전체 의료종사자 항체 양성률은 80.2%, 25-34세 연령군에서 64.0%로 면역 공백이 확인되었다. 신속한 격리와 능동감시를 통해 지역사회 확산은 차단되었다.

결론: 본 사례는 해외유입 홍역이 의료기관을 통해 다세대 전파로 확산될 수 있음을 보여준다. 의료기관 내 조기 인지 및 격리, 의료종사자 면역도 점검, 다문화가정 및 해외여행자 대상 예방접종 관리 강화가 홍역 재유행 방지의 핵심 전략으로 제시된다.

주요 검색어: 홍역; 유행사례; 의료기관; 면역도

서 론

홍역(measles)은 기초감염재생산 지수(basic reproduction number)가 12-18에 달하는 전염력이 매우 높은 급성 바이러스성 감염병으로[1], 기침·재채기 등 비말 및 공기 전파를 통해 전파되며 환자가 떠난 공간에서도 2시간 이상 바이러스 입자가 공기 또는 환경에서 잔류할 수 있다[2]. 세계보건기구

(World Health Organization, WHO)는 홍역 퇴치를 위해 2회 예방접종을 95% 이상 유지와 더불어 강화된 감시·신속 대응체계 확립을 권고하고 있다[3]. 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention) 또한 의료기관은 면역저하자·영아 등 고위험군이 밀집하고 환기 제한, 장시간 체류 등 전파 위험 요인이 복합적으로 작용해 단 1명의 환자로도 대규모 노출이 가능하다고 보고하고 있다[4]. 우리

Received October 21, 2025 Revised November 25, 2025 Accepted December 1, 2025

*Corresponding author: 인혜경, Tel: +82-62-221-4120, E-mail: totoro0609@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?

홍역은 해외유입을 통해 산발·집단 발생이 가능하며, 면역 공백이 있는 집단에서 확산 위험이 크다.

② 새로이 알게 된 내용은?

이번 유행은 베트남 여행력이 있는 소아를 통해 유입 후 의료기관에서 4세대 전파까지 이어졌으며, 특히 25-34세 연령군과 의료종사자에서 면역 공백이 확인되었다.

③ 시사점은?

다문화 가정과 해외여행자에 대한 예방접종 관리 강화, 의료기관 내 조기진단·격리, 의료종사자 면역도 관리가 홍역 재유행 방지의 핵심 대응 전략이다.

나라는 2006년 홍역 퇴치 선언 후, 2014년 WHO로부터 홍역퇴치 국가 인증을 획득한 이후에도 해외유입을 통한 국내 사례가 지속 발생 중이다.

호남권역에도 2025년 3월 A 아동병원에서 홍역 유행사례가 발생하였으며, 해당 사례에 대해 역학적 특성, 발병률(attack rate, AR) 및 전파 양상, 의료종사자의 면역 수준을 분석하고 방역조치를 기술함으로써, 향후 유사한 사례 발생 시 효과적인 대응 전략 수립에 기초자료를 제공하고자 한다.

방 법

1. 사례 정의

질병관리청 「홍역 대응지침(2024)」 [5]에 근거하여 A 아동병원 관련 접촉자 중 열, 기침, 콧물, 결막충혈, Koplik's sopt 등을 동반한 홍반성(비수포성) 발진 증상이 발현하였거나 증상과 관련 없이 홍역을 배제할 수 없는 등의 사유로 주치의가 홍역으로 의심한 사람에 대해 의사사례로 정의하여 실시간 역전자 증합효소연쇄반응(real-time reverse transcription polymerase chain reaction, qRT-PCR) 검사를 시행하였고, 검

사 결과 양성인 사람을 확진사례로 정의하였다.

2. 실험실 검사

모든 의사사례에서 구·비인두 도말 검체를 채취하여 qRT-PCR 검사를 실시 후, 양성인 검체에 대해 유전형 분석을 추가로 실시하였다.

3. 접촉자 조사 방법

접촉자 조사 범위는 「홍역 대응지침(2024)」을 기반으로 의료기관의 경우 전체 의료종사자와 확진사례가 머물렀던 5, 7병동에 입원했던 환자와 보호자로 선정하였고, 외래 접촉자는 확진사례가 머물렀던 시간을 기준으로 2시간까지 해당 공간을 이용한 자로 선정하였다. 지역사회 접촉자는 식당, 마트 등의 불특정 다수가 이용하는 시설의 경우 확진사례의 동행자, 종사자 등 밀접 접촉자 중심으로 범위를 선정하였고 교회, 기차와 같이 특정이 가능한 장소는 해당 기관에 명단을 요청하였다.

4. 자료 분석

방역통합정보시스템에 등록한 신고, 역학조사서, 접촉자 관리 정보를 수집하여 유행곡선, 발병 간격(serial interval, SI), AR을 다음과 같이 분석하였다.

유행곡선은 확진사례와 의사사례 총 47명에 대한 발진 발생일자(발진이 없는 경우 첫 증상일 기준)별 수를 기술하였다.

SI는 본 유행에서 감염시점 특정이 어려워 세대기(generation time)의 대리지표로 확진사례의 SI를 산출하였다. 세대 그룹간 감염자(infectior)와 피감염자(infectee)별 발진 시작일의 차이를 계산하여 평균과 범위로 제시하였다.

AR은 각 노출집단에서 발생한 확진사례 수(근원사례 제외)를 분자로, 노출자 수를 분모로 하여 산출하였다.

5. 의료종사자 면역도 분석

대상자는 A 아동병원의 유행과 관련하여 노출된 의료기관 4개소와 본 A 아동병원 유행과 관련 없이 발생한 확진사례 5명이 방문하였던 의료기관 8개소를 추가하여 총 12개소의 의료종사자 334명(확진사례 제외)을 대상으로 상용화된 효소면역측정법(enzyme-linked immunosorbent assay)으로 항체(immunoglobulin G, IgG) 결과를 제조사 기준에 따라 양성, 음성, 미결정으로 판정하여 연령대별로 양성률을 제시하였다.

결 과

1. 유행곡선

유행은 2025년 2월 18일 근원사례(primary case, #1)의 발진이 나타나면서 시작되어 마지막 의사사례가 보고된 3월

29일까지 총 38명의 의사사례가 발생하였고 확진사례는 3월 21일까지 총 9명이었다(그림 1).

2. 확진사례의 특성

3번째 확진사례까지는 홍역, 유행성이하선염, 풍진(measles, mumps, and rubella, MMR) 혼합백신 접종력이 없는 생후 14개월 이하의 소아에서 발생하였고, 이후에 발생한 확진사례 6명은 간호사, 보호자로 27~32세 연령대의 성인이었으며 이 중 5명은 MMR 접종 완료자였다. 진단 당시 평균 사이클 임계(cycle threshold, CT) 값은 소아 16.29, 성인 23.84로, 소아 확진사례의 평균 CT 값이 약 7.55 사이클 낮았다. 모든 확진사례의 유전형은 B3로 확인되었다(표 1).

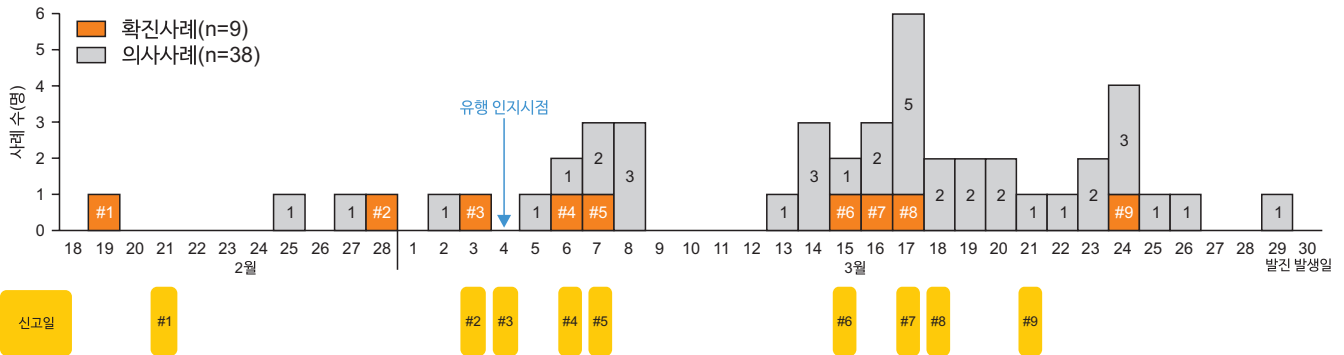


그림 1. 2025년 2-3월 호남권 아동병원 관련 홍역 집단발생의 유행곡선

표 1. 2025년 호남권 A 아동병원 유행 관련 홍역 확진사례의 특성

사례 구분	연령(세)	성별	신분	MMR 백신 접종력	CT-value	유전형
#1	1 (14개월)	남	환아	미접종	15.97	B3
#2	0 (11개월)	남	환아	미접종	17.10	B3
#3	0 (8개월)	남	환아	미접종	15.81	B3
#4	29	여	간호사	2회	24.95	B3
#5	30	여	간호사	2회	19.48	B3
#6	31	여	보호자	1회	19.65	B3
#7	27	여	간호사	2회	24.55	B3
#8	31	여	보호자	2회	26.10	B3
#9	32	여	간호사	2회	28.28	B3

MMR=홍역, 유행성이하선염, 풍진; CT=사이클 임계(cycle threshold); B3=홍역 바이러스 유전형.

3. 전파 양상

근원사례 이후 추가 확진사례는 모두 A 아동병원 내 5명 동에서 발생하였으며, 3번의 추가 전파가 있었다. 전파 양상은 근원사례(#1) 이후 1차 확진사례군(#2-#5), 2차 확진사례군(#6-#8), 3차 확진사례(#9)가 발생하였고 SI는 평균 11.7일, 중앙값 12일, 범위 7-17일이었(n=19). 세대별로는 2세대 확진사례군(#2-#5)은 평균 12.8일(범위 9-16일), 3세대 확진사례군(#6-#8)은 평균 12.3일(범위 8-17일), 4세대 확진사례(#9)는 평균 8일(범위 7-9일)로 다른 군에 비해 다소 짧았다(그림 2).

4. 발병률

전체 노출자 1,496명 중 확진사례는 8명(근원사례 제외)으로 AR은 0.5%였으며, A 아동병원 의료종사자에서 58명 중 4명의 확진사례가 발생하여 6.9%로 가장 높았다(표 2).

5. 증상별 발생빈도

진단 시점에서 확진사례 9명 모두에서 홍역에 특이적인 발진 증상이 관찰되었으며 발열 77.8%, 기침 33.3%, 콧물 22.2%가 주요 증상이었다. 발진은 모두 얼굴에서 시작하였고, 일부 확진사례에서는 목, 몸통, 사지로 확산된 양상이었다(표 3).

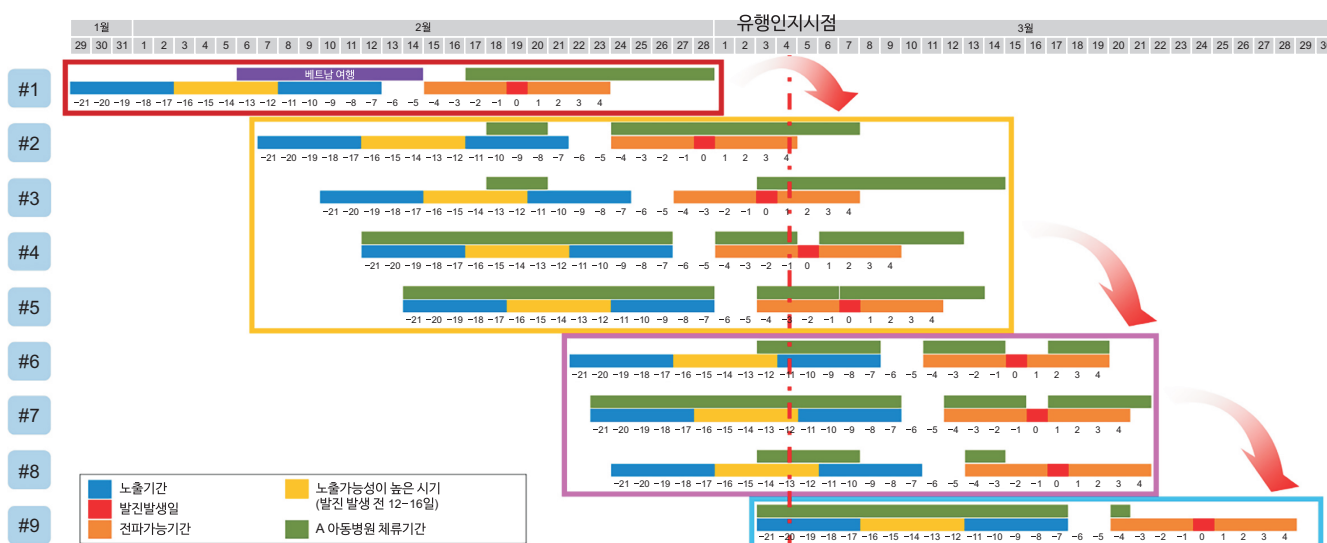


그림 2. 2025년 2-3월 호남권 아동병원 관련 홍역 집단발생관련 확진사례 양상

표 2. 노출 집단별 발병률

구분	확진사례 수	노출자 수	발병률(%)
전체	8	1,496	0.5
A 아동병원	8	1,206	0.7
종사자 ^{a)}	4	58	6.9
이용자	4	1,148	0.3
병동접촉자 ^{b)}	4	338	1.2
외래접촉자 ^{c)}	0	810	0.0
지역사회접촉자 ^{d)}	0	290	0.0

^{a)}종사자: A 아동병원 전체 의료종사자, ^{b)}병동접촉자: A 아동병원 내 5, 7병동 입원환자 및 보호자, ^{c)}외래접촉자: A 아동병원 외래 방문 환자 및 보호자, ^{d)}지역사회접촉자: A 아동병원 이외 의료기관 3개소, 고속철도(KTX), 교회, 식당, 가족 등.

표 3. 홍역 확진사례의 임상 증상 분포 및 발진 양상

구분	증상/발진 양상	확진사례 수(n)	분율(%)
임상증상	발진	9	100.0
	발열	7	77.8
	기침	3	33.3
	코물	2	22.2
	결막충혈	1	11.1
	근육통	1	11.1
	오한	1	11.1
	코플릭 반점	0	0.0
발진 양상	얼굴	9	100.0
	목	5	55.6
	몸통	2	22.2
	팔	1	11.1
	다리	1	11.1

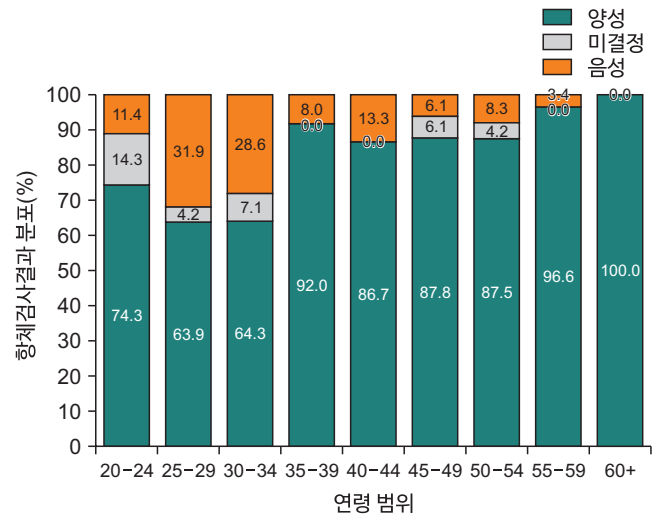


그림 3. 2025년 호남권 의료종사자 연령대별 홍역 항체(IgG) 검사 결과

IgG=immunoglobulin G.

6. 의료종사자 면역도

전체 의료종사자의 항체 양성률은 80.2%였으며, 연령별로는 25-29세 연령대에서의 홍역 항체 양성률이 63.9%로 가장 낮았으며, 30-34세 64.3%, 20-24세 74.3%의 순이었다(그림 3).

7. 상황별 감염병 관리 주요 조치 사항

집단발생 인지 후 A 아동병원에 방문하여 병원 관계자와 함께 상황점검 회의를 실시하였다. 접촉자를 선정 후 입원 중인 확진사례, 접촉자, 비노출자들의 병동을 구분하여 의료종사자의 면역상태와 확진사례와의 노출력을 고려하여 병동 근무를 배치하도록 안내 후 능동감시를 의료기관에 요청하였다. 또한 면역의 근거가 없는 의료종사자를 선별하여 IgG 검사를 실시하여 감수성자에 대한 업무 배제를 권고하였다.

의료기관 종사자에서 확진사례가 발생함에 따라 IgG 검사의 범위를 모든 종사자로 확대하여 감수성자는 업무 배제하도록 권고하였다. 지역사회 확산 가능성 증가에 따라 지역 의료기관에 홍역 발생 상황을 공유하면서 홍역 의사사례의 적극적인 조기 발견과 신고를 당부하였고 신고한 의사사례는 당일 진단 검사를 실시하도록 보건환경연구원과 협력체계를 구축하였다.

홍역 유행이 장기화되면서 A 아동병원 입원 중인 접촉자의 퇴원 시점에 보건교육을 실시하였으며, 의심 증상발생 시 방문할 수 있는 5개 의료기관을 지정하여 안내하였고, 호남권역 내 홍역 예방을 강조하는 보도 참고 자료를 배포하였다. 또한 접촉자 규모 증가에 따라 접촉자 중 고위험군, MMR 접종대상자를 선별하여 조치하는 것을 우선으로 대응하였다.

논 의

이번 아동병원 홍역 유행은 국내 홍역 퇴치 선언 이후에도 여전히 해외유입을 통해 의료기관이 홍역의 주요 전파 거점이 될 수 있음을 보여주었다. 본 사례의 근원사례는 베트남 귀화 가정의 소아로, MMR 미접종 상태로 본국 방문 후 국내에 입국하여 의료기관 내 유행으로 이어졌다. 이는 외국인, 다문화 가정 등 일부 인구집단에서 언어·문화적 장벽 등으로 예방접종을 비롯한 다양한 정보의 접근성이 낮아 국내 홍역을 비롯한 다양한 질병부담을 지속적으로 야기할 수 있으므로 외국인·다문화가정 지원센터 등을 활용한 맞춤형 홍보와 안내 활동을 강화하는 것이 필요하다.

본 유행에서 확인된 확진사례는 총 9명으로, 4세대까지

전파되는 양상을 보였다. 이는 아동병원의 특성(① 영아와 면역저하자 등 고위험군이 밀집, ② 보호자가 상시 동반하며 격리가 어려움, ③ 소아는 성인에 비해 접촉 빈도와 강도가 높음, ④ 주로 유증상자로 노출 후 예방요법이 어려움)과 홍역의 특이 증상인 발진 이전 전파 가능한 특성이 복합적으로 작용한 결과였다.

또한, CT 값은 로그 스케일로 해석되며 CT 값의 차이는 바이러스 배출량의 상대적인 차이를 시사할 수 있다. 본 유행 사례에서 확인된 소아 확진사례의 평균 CT 값(16.29)이 성인(23.84)보다 낮았다. 따라서 미접종 소아를 조기 인지하고 격리하는 등의 조치가 중요함을 뒷받침할 수 있다.

다만, CT 값은 검체 종류와 채취 시점, 노출의 강도, 개인의 면역 상태 등 다양한 요인의 영향을 받으며, 본 분석은 이러한 영향 요인에 대한 통제 없이 확진사례의 수가 충분하지 않은 상황에서 산술통계에 기반한 결과이므로, CT 값 차이에 근거한 바이러스 배출 특성 비교는 정량적 비교보다는 경향성을 확인하는 수준으로 해석하는 것이 적절하다.

확진사례는 모두 A 아동병원 내 5병동에서 노출력이 있는 사람에서만 발생하였으며, 지역사회로의 전파는 차단한 것으로 평가된다. 이는 의료기관이 전파 확산의 장소로 작용했음을 보여주며, 집단발생 인지 시점에 3세대 확진사례들까지 이미 감염이 진행된 상태에서 적극적인 개입을 통해 조치하였던 (1) 홍역 의사사례 조기 인지, (2) 신속한 격리 및 진단검사, (3) 접촉자 능동감시 및 보건교육과 같은 조치가 의료기관 내 다른 병동과 지역사회 확산을 방지하는 데 기여했음을 보여준다.

특히 MMR 접종을 완료한 27-32세 의료종사자에서 확진 사례가 발생하였고, 항체 검사에서도 25-34세 연령군의 면역도(약 65%)가 낮게 나타나 면역 공백이 존재함을 확인하였다. 이 결과는 2019년 국내 홍역 면역도 조사결과에서 16-26세 연령대의 항체 양성률이 낮았던 결과를 반영하고 있다[6]. 이는 시간 경과에 따른 면역력 저하와 자연면역 기회의 부족

이 요인으로 작용했을 가능성을 보여준다. 따라서 주기적으로 실시하는 전국단위 홍역 면역도 표본 조사결과를 기반으로 지역단위에서도 특히, 소아를 진료하는 의료기관의 종사자 등에 대한 면역도를 조사하고 제고할 수 있는 전략을 마련하는 것이 필요하다.

본 연구에서 산출된 평균 SI (11.7일)는 기존 문헌과 유사하여[7] 본 조사 자료의 신뢰성을 뒷받침하며, 발진일을 세대기의 대리지표로 활용할 수 있음을 보여주었다[8]. 다만 SI는 개인에 따라 달라질 수 있어 해석 시 편향 가능성을 고려해야 한다. 한계점으로는 사례 수가 제한적이며, 항체 검사 대상이 특정 기관 종사자에 국한되어 있어 해당 결과를 전국적 상황으로 일반화하는 데 한계가 있다. 더불어 접촉자의 예방접종력 자료는 유행 당시 고위험군 및 노출 후 접종 가능자 선별을 우선시함에 따라 확보가 제한적이고 신뢰도가 낮아, 분석에 활용하지 못한 점이 또 다른 한계로 남는다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We thank the staff of Gwangju Metropolitan City Health and Environment Research Institute, Nam-gu Public Health Center, and A Hospital for their cooperation in the epidemiological investigation and laboratory testing.

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

Author Contributions: Conceptualization: SJK, EYK, HKI. Data curation: SJK, EYK, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS. Formal analysis: SJK. Investigation: SJK, EYK, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS. Methodology: SJK, EYK, HKI. Resources: YUL, JEY, SSS. Supervision: HKI. Validation: SJK, EYK, HKI, SYK,

SIY, YUL, JEY, SSS. Visualization: SJK. Writing – original draft: SJK. Writing – review & editing: SJK, EYK, HKI, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS.

References

1. Moss WJ. Measles. *Lancet* 2017;390:2490-502.
2. Bloch AB, Orenstein WA, Ewing WM, et al. Measles outbreak in a pediatric practice: airborne transmission in an office setting. *Pediatrics* 1985;75:676-83.
3. World Health Organization (WHO). Measles outbreak guide [Internet]. WHO; 2022 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789240052079>
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Manual for the surveillance of vaccine-preventable diseases. 6th ed. CDC; 2023.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Guidelines for measles response]. KDCA; 2024. Korean.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2019 National measles seroprevalence survey results] [Internet]. KDCA; 2019 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <http://kdcanewsletter.or.kr/25041801>. Korean.
7. Vink MA, Bootsma MC, Wallinga J. Serial intervals of respiratory infectious diseases: a systematic review and analysis. *Am J Epidemiol* 2014;180:865-75.
8. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Extraction tables [Internet]. ECDC; 2013 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Documents/Extraction%20tables.pdf>

Outbreak Report

Characteristics of a Measles Outbreak in a Pediatric Hospital in the Honam Region, 2025

Seungjin Kim¹ , Eun-young Kim¹ , Seo Young Kim² , Soi Yun² , Yeong-Un Lee³ , Jieun Yun³ , Sungsoon Shim³ ,
Hyekyung In^{1*} 

¹Division of Infectious Disease Response, Honam Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Gwangju, Korea, ²Department of Public Health and Medical Services, Welfare & Health Bureau, Gwangju Metropolitan City, Gwangju, Korea, ³Division of Emerging Infectious Disease, Department of Infectious Disease Research, Health and Environment Research Institute, Gwangju Metropolitan City, Gwangju, Korea

ABSTRACT

Objectives: In March 2025, a measles outbreak was reported at A Children's Hospital in the Honam region, triggered by an unvaccinated child who had recently traveled to Vietnam. This study describes the epidemiological characteristics, transmission dynamics, and immunity status of healthcare workers, providing evidence for the future prevention of hospital-based measles transmission.

Methods: According to the Korea Disease Control and Prevention Agency "Measles Response Guidelines (2024)", suspected cases were defined and confirmed using real-time reverse transcription polymerase chain reaction. Data from the National Infectious Disease Surveillance System were used to construct an epidemic curve, calculate serial intervals and attack rates, and evaluate measles-specific immunoglobulin G (IgG) seropositivity using an enzyme-linked immunosorbent assay among 334 healthcare workers from 12 hospitals.

Results: Nine confirmed cases were identified, with up to four generations of transmission. The primary case was an unvaccinated child from a multicultural family with a travel history to Vietnam, and subsequent infections occurred among healthcare workers and caregivers. The overall IgG seropositivity among healthcare workers was 80.2%, with the lowest (64.0%) observed in the 25–34-year age group. Active isolation and surveillance successfully prevented community transmission.

Conclusions: This outbreak highlights the potential for imported measles to spread within healthcare facilities. Strengthened vaccination management for multicultural families and travelers, early recognition and isolation in hospitals, and regular monitoring of healthcare workers' immunity are crucial to preventing future outbreaks.

Key words: Measles; Outbreaks; Hospitals; Herd immunity

*Corresponding author: Hyekyung In, Tel: +82-62-221-4120, E-mail: totoro0609@korea.kr

Key messages

① What is known previously?

Measles can be transmitted and cause sporadic or clustered outbreaks, particularly in populations with immunity gaps.

② What new information is presented?

This outbreak originated in a child who had recently traveled to Vietnam. It resulted in up to four generations of transmission in a hospital, revealing immunity gaps among healthcare workers and the 25–34 age group.

③ What are implications?

Strengthened vaccination management for multicultural families and international travelers, early case recognition and isolation in healthcare facilities, and regular monitoring of healthcare workers' immunity are essential strategies to prevent future outbreaks.

Introduction

Measles is a highly contagious acute viral disease, with a basic reproduction number ranging from 12 to 18 [1]. The virus is transmitted via droplets and airborne particles generated during coughing and sneezing. These viral particles can persist in the air or surrounding environment for >2 hours, even after the infected individual has vacated the area [2]. The World Health Organization (WHO) recommends maintaining a measles vaccination coverage of >95% with two doses, along with strengthening surveillance and rapid response systems [3]. The U.S. Centers for Disease Control and Prevention also reports that healthcare facilities, where high-risk groups, such as immunocompromised individuals and infants are concentrated, and where factors, such as limited ventilation and prolonged stays combine to increase the risk of transmission, have

the potential for large-scale exposure even from one patient [4]. Since the Republic of Korea declared the elimination of measles in 2006 and has obtained measles elimination status from the WHO in 2014, domestic cases resulting from overseas influxes have continued to occur.

In the Honam region, a measles outbreak occurred in March 2025 at A Children's Hospital. In this study, we aimed to analyze the epidemiological characteristics, attack rate (AR), transmission patterns, and immunity levels of healthcare workers related to the index case, and to describe the quarantine measures, thereby providing basic data for establishing effective response strategies for similar future outbreaks.

Methods

1. Case Definition

Based on the Korea Disease Control and Prevention Agency "Measles Response Guidelines (2024)" [5], among contacts related to A Children's Hospital, individuals with symptoms of erythematous (non-vesicular) rash accompanied by fever, cough, rhinorrhea, conjunctival injection, Koplik's spots, or those suspected of measles by a primary physician, regardless of symptoms, due to an inability to exclude measles, were defined as suspected cases, and samples were subjected to real-time reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR) testing. Individuals with positive test results were defined as confirmed cases.

2. Laboratory Tests

In all medical cases, oropharyngeal and nasopharyngeal swab samples were collected and subjected to qRT-PCR testing; subsequently, genotyping analysis was conducted on the

positive samples.

3. Contact Tracing Method

The scope of contact tracing was based on the “Measles Response Guidelines (2024).” In medical institutions, all medical staff and patients and guardians who were admitted to wards 5 and 7, where confirmed cases had been admitted, were selected. Outpatient contacts were selected based on the time confirmed cases were in the clinic, including those who used the relevant space up to 2 hours. For community contacts, in places frequented by many unspecified people, such as restaurants and supermarkets, the scope was focused on close contacts, such as companions of confirmed cases and workers. For identifiable locations such as churches and trains, the respective institutions were requested to provide a list of contacts.

4. Data Analysis

Data registered in the integrated quarantine information system, including reports, epidemiological investigation forms, and contact management information, were collected and analyzed to determine the epidemic curve, serial interval (SI), and AR as follows.

An epidemic curve was used to describe the onset dates of rashes (or the first date of symptoms if no rash was present) for a total of 47 confirmed and probable cases.

As the precise timing of infection was difficult to determine in this outbreak, the SI of confirmed cases was calculated as a proxy indicator of the generation time. The difference in the date of onset of rash between the infector and infectee within generation groups was calculated and presented as the mean and range.

The AR was calculated as the AR by dividing the number of

confirmed cases (excluding index cases) that occurred in each exposed group by the number of exposed individuals.

5. Analysis of Immunity in Healthcare Workers

The study involved 334 healthcare workers (excluding confirmed cases) from 12 medical institutions: four exposed due to an outbreak at A Children’s Hospital and eight additional institutions visited by five confirmed cases unrelated to the A Children’s Hospital outbreak. Measles antibody (immunoglobulin G [IgG]) levels were measured using a commercial enzyme-linked immunosorbent assay. Results were classified as positive, negative, or indeterminate, according to the manufacturer’s criteria, and positivity rates were presented by age group.

Results

1. Epidemic Curve

The epidemic began with the onset of rash in the primary case (#1) on February 18, 2025, and there were 38 suspected cases until the last suspected case was reported on March 29. There were nine confirmed cases, as of March 21 (Figure 1).

2. Characteristics of Confirmed Cases

The first three confirmed cases were in children <14 months of age, without a history of measles, mumps, and rubella (MMR) vaccination, and the subsequent six confirmed cases were adults aged 27–32 years, consisting of nurses and caregivers, among whom five had completed MMR vaccination. The mean cycle threshold (CT) value at the time of diagnosis was 16.29 for children and 23.84 for adults, and the mean CT value for confirmed pediatric cases was 7.55 cycles

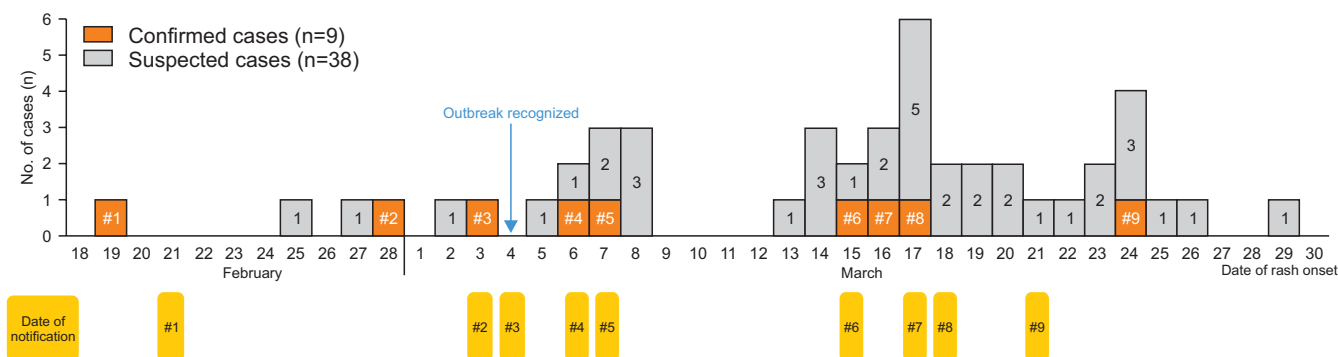


Figure 1. Epidemic curve of the measles outbreak associated with a pediatric hospital in the Honam region, Republic of Korea, February–March 2025

Table 1. Characteristics of confirmed measles cases in the A hospital outbreak, Honam region, 2025

Case ID	Age (yr)	Sex	Status	MMR vaccination history	CT-value	Genotype
#1	1 (14 mo)	M	Patient	Unvaccinated	15.97	B3
#2	0 (11 mo)	M	Patient	Unvaccinated	17.10	B3
#3	0 (8 mo)	M	Patient	Unvaccinated	15.81	B3
#4	29	F	Nurse	2 doses	24.95	B3
#5	30	F	Nurse	2 doses	19.48	B3
#6	31	F	Caregiver	1 dose	19.65	B3
#7	27	F	Nurse	2 doses	24.55	B3
#8	31	F	Caregiver	2 doses	26.10	B3
#9	32	F	Nurse	2 doses	28.28	B3

MMR=measles, mumps, and rubella; CT=cycle threshold; B3=measles virus genotype.

lower. The genotype of all confirmed cases was B3 (Table 1).

3. Transmission Pattern

All confirmed cases after the index case were in ward 5 of Child Hospital A, with three further transmissions. The transmission pattern started with the index case (#1), followed by the first group of confirmed cases (#2–#5), the second group of confirmed cases (#6–#8), and the final confirmed case (#9). The mean SI between cases was 11.7 days, with a median of 12 days and a range of 7 to 17 days (n=19). By generation, the second-generation confirmed cases (#2–#5) had an mean SI of 12.8 days (range 9–16), the third-generation cases (#6–#8) has a mean of 12.3 days (range 8–17), and the fourth-generation

case (#9) was 8 days (range 7–9) (Figure 2).

4. Attack Rate

Among a total of 1,496 exposed individuals, there were eight confirmed cases, in addition to the index case, resulting in an AR of 0.5%. The highest AR was observed among health-care workers at A Children’s Hospital, where there were four confirmed cases among 58 individuals (6.9%) (Table 2).

5. Frequency of Symptoms

At the time of diagnosis, the nine confirmed cases had the characteristic measles rash. The most common symptoms were fever (77.8%), cough (33.3%), and runny nose (22.2%). The

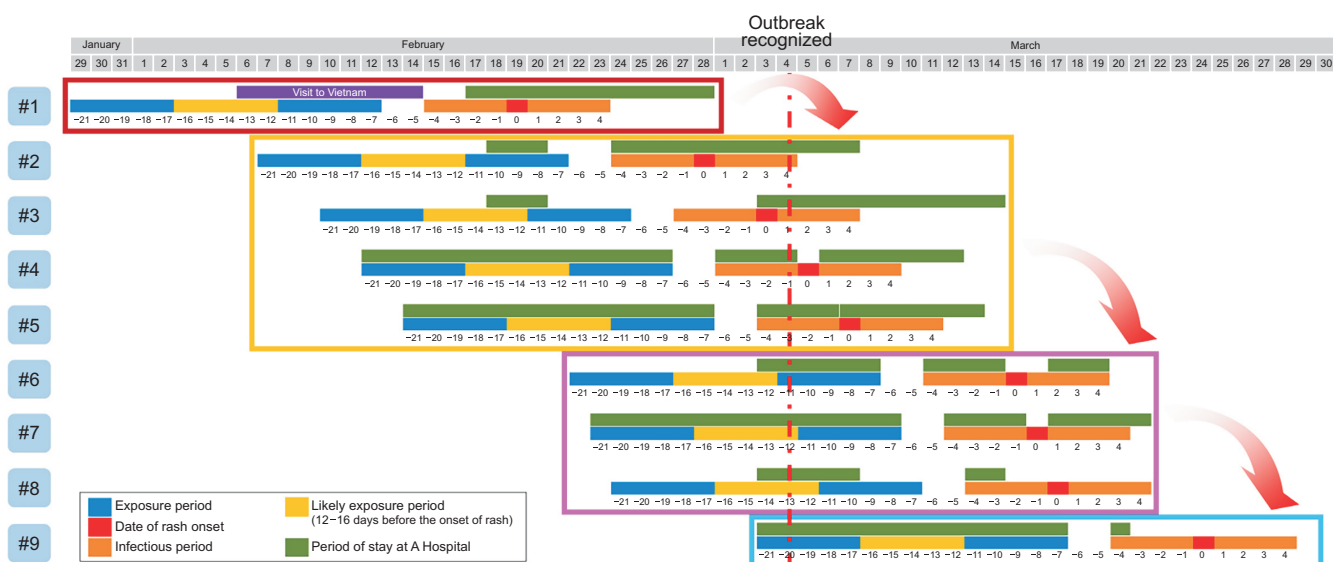


Figure 2. Transmission timeline of the measles outbreak associated with a pediatric hospital in the Honam region, Republic of Korea, February–March 2025

Table 2. Attack rates of measles among different exposure groups in the outbreak

Category	No. of confirmed cases (n)	No. of exposed persons (n)	Attack rate (%)
Total	8	1,496	0.5
Hospital A	8	1,206	0.7
Staff ^{a)}	4	58	6.9
Inpatients	4	1,148	0.3
Ward contacts ^{b)}	4	338	1.2
Outpatient contacts ^{c)}	0	810	0.0
Community contacts ^{d)}	0	290	0.0

^{a)}Staff: all healthcare workers at hospital A, ^{b)}Ward contacts: inpatients and their caregivers in wards 5 and 7 of hospital A, ^{c)}Outpatient contacts: patients visiting the outpatient clinic of hospital A and their caregivers, ^{d)}Community contacts: individuals exposed in three other hospitals outside hospital A, high-speed train (KTX), church, restaurant, or family settings.

rash always started on the face and, in some confirmed cases, spread to the neck, torso, and limbs (Table 3).

6. Immunity of Healthcare Workers

The overall seropositivity rate for antibodies among healthcare workers was 80.2%. By age group, the seropositivity rate for measles antibodies was lowest at 63.9% in the 25–29 years age group, followed by 64.3% in the 30–34 years age group, and 74.3% in the 20–24 years age group (Figure 3).

7. Key Measures for Infectious Disease

Management by Situation

After recognizing a cluster outbreak, a situation review meeting was held at A Children's Hospital with hospital staff. After identifying contacts, confirmed cases who were hospitalized, exposed contacts, and unexposed individuals were separated into different wards. Medical staff were assigned to ward shifts based on their immune status and exposure history, and the medical institution was requested to implement active

Table 3. Clinical symptoms and rash distribution among confirmed measles cases

Category	Symptom/rash location	No. of confirmed cases (n)	Proportion (%)
Clinical symptoms	Rash	9	100.0
	Fever	7	77.8
	Cough	3	33.3
	Rhinorrhea	2	22.2
	Conjunctivitis	1	11.1
	Myalgia	1	11.1
	Chills	1	11.1
	Koplik's spot	0	0.0
Rash distribution	Face	9	100.0
	Neck	5	55.6
	Trunk	2	22.2
	Arms	1	11.1
	Legs	1	11.1

surveillance. In addition, healthcare workers without evidence of immunity were selected for measles IgG testing, and susceptible individuals were advised to be excluded from duty.

As confirmed cases were identified among healthcare workers, measles IgG testing was expanded to all staff, and susceptible individuals were advised to be excluded from duty. As the risk of community spread increased, the ongoing measles situation was communicated to local medical institutions to encourage the active early detection and reporting of suspected cases. In addition, a cooperative system was established with the Health and Environment Research Institute to ensure same-day diagnostic testing for reported suspected cases.

As the measles outbreak persisted, health education was provided at discharge to contacts who had been hospitalized at A Children's Hospital. Five medical institutions were designated and notified as facilities that these individuals could visit if they developed suspected symptoms. In addition, reference materials emphasizing measles prevention, were distributed in

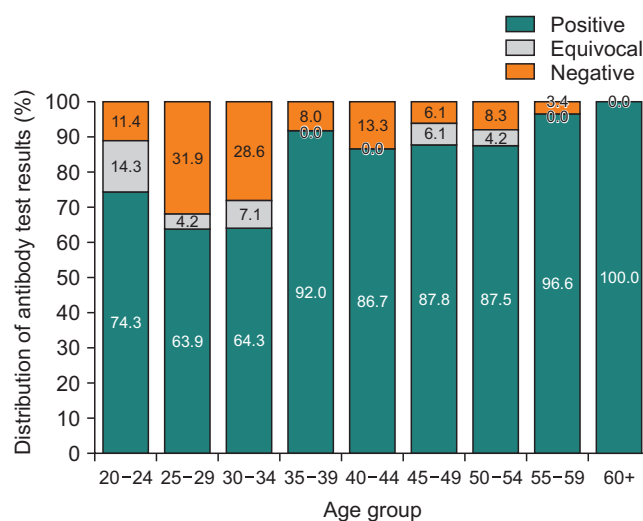


Figure 3. Results of measles IgG antibody testing among healthcare workers by age group, Honam region, Republic of Korea, 2025

IgG=immunoglobulin G.

the Honam region. Furthermore, in response to the increase in the number of contacts, priority was given to identifying and taking measures for high-risk individuals and for those who were eligible for MMR vaccination among the contacts.

Discussion

The recent measles outbreak in the pediatric hospital demonstrated that medical institutions can still become major transmission hubs for measles through overseas importation, even after the declaration of elimination of measles in the country. The index case in this instance was a child from a naturalized Vietnamese family, who, unvaccinated with the MMR vaccine, visited their home country and then returned, leading to an outbreak within the medical institution. This indicates that certain population groups, such as foreign-born and multicultural families, may have reduced access to relevant information, including for vaccination, due to language and cultural

barriers, potentially causing a persistent burden of some diseases, including measles, domestically. Therefore, it is necessary to strengthen tailored promotion and guidance activities utilizing support centers for foreign-born and multicultural families.

Nine confirmed cases were identified in this outbreak, with a pattern of transmission up to the fourth generation. This was the result of a combination of factors related to the characteristics of the pediatric hospital: (1) concentration of high-risk groups such as infants and immunocompromised patients; (2) constant accompaniment of caregivers, making isolation difficult; (3) higher frequency and intensity of contact among children compared to that in adults; and (4) the predominance of symptomatic individuals, which limited the feasibility of post-exposure prophylaxis, combined with the inherent contagious characteristic of measles before the onset of rash.

Additionally, the CT value is interpreted on a logarithmic scale, and the difference in CT values can suggest a relative difference in viral shedding. The mean CT value of the confirmed pediatric cases identified in this epidemic was lower than that of adults, which reinforces the importance of early detection and isolation of unvaccinated children.

However, CT values are affected by a number of factors, such as the type of sample, the time of collection, the intensity of exposure, and the immune status of the individual. Since this analysis was based on arithmetic statistics without controlling for these influencing factors, and with an insufficient number of confirmed cases, it is more appropriate to interpret comparisons of viral shedding characteristics based on differences in CT values, as a trend, rather than as a precise quantitative comparison.

All confirmed cases were only among those exposed in ward 5 of A Children's Hospital, and it is believed that

transmission to the wider community was successfully prevented. This demonstrates that the healthcare institution acted as a site for transmission, and at the point of recognizing the outbreak in the cluster, when infections had already progressed up to the third generation of confirmed cases, active interventions were implemented. These included: (1) early detection of clinical measles cases; (2) rapid isolation and diagnostic testing; and (3) active monitoring of contacts and health education, all of which contributed to preventing further transmission within other wards of the healthcare institution and in the community.

There were confirmed cases among 27–32-year-old healthcare workers who had completed the MMR vaccination, and antibody tests also showed a low immunity rate (65%) in the 25–34 years age group, confirming the presence of an immunity gap. This is in accordance with the findings of the 2019 domestic measles immunity survey, where the antibody positivity rate was low in the 16–26 years age group [6]. It also suggests that the decline in immunity over time and the lack of opportunities for natural immunity may have been contributing factors. Therefore, it is necessary to develop strategies to investigate and enhance immunity at the regional level based on the results of periodic nationwide measles immunity surveys, particularly among healthcare workers who treat children.

The mean incubation period (11.7 days) of cases in this study is similar to that in existing literature [7], supporting the reliability of the survey data and demonstrating that the date of onset of rash can serve as a proxy indicator for the generation time [8]. However, the incubation period may vary depending on the individual; therefore, potential bias should be considered during interpretation. Limitations include a low number of cases and that the antibody test subjects were limited to

workers of specific institutions, making it difficult to generalize the results nationwide. Additionally, data on the vaccination status of contacts were limited and had low reliability because priority was given to selecting high-risk groups and those eligible for vaccination after exposure at the time of the outbreak.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We thank the staff of Gwangju Metropolitan City Health and Environment Research Institute, Nam-gu Public Health Center, and A Hospital for their cooperation in the epidemiological investigation and laboratory testing.

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

Author Contributions: Conceptualization: SJK, EYK, HKI. Data curation: SJK, EYK, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS. Formal analysis: SJK. Investigation: SJK, EYK, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS. Methodology: SJK, EYK, HKI. Resources: YUL, JEY, SSS. Supervision: HKI. Validation: SJK, EYK, HKI, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS. Visualization: SJK. Writing – original

draft: SJK. Writing – review & editing: SJK, EYK, HKI, SYK, SIY, YUL, JEY, SSS.

References

1. Moss WJ. Measles. *Lancet* 2017;390:2490–502.
2. Bloch AB, Orenstein WA, Ewing WM, et al. Measles outbreak in a pediatric practice: airborne transmission in an office setting. *Pediatrics* 1985;75:676–83.
3. World Health Organization (WHO). Measles outbreak guide [Internet]. WHO; 2022 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052079>
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Manual for the surveillance of vaccine-preventable diseases. 6th ed. CDC; 2023.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [Guidelines for measles response]. KDCA; 2024. Korean.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). [2019 National measles seroprevalence survey results] [Internet]. KDCA; 2019 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <http://kdcanewsletter.or.kr/25041801>. Korean.
7. Vink MA, Bootsma MC, Wallinga J. Serial intervals of respiratory infectious diseases: a systematic review and analysis. *Am J Epidemiol* 2014;180:865–75.
8. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Extraction tables [Internet]. ECDC; 2013 [cited 2025 Sep 25]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/media/en/publications/Documents/Extraction%20tables.pdf>

2024년 아동구강건강실태조사를 이용한 우리나라 아동의 치아우식 현황과 관련요인

신해은 , 김윤정 , 이지혜 , 우경지 , 위승연 , 오경원*

질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

초 록

목적: 이 연구의 목적은 2024년 아동구강건강실태조사 결과를 이용하여 5세 유치우식 및 12세의 영구치 우식수준(경험자율, 유병자율)을 확인하고, 12세 영구치 우식유병에 영향을 주는 관련요인을 확인하고자 하였다.

방법: 연구대상자는 5세 남아 4,237명, 여아 3,509명으로 총 7,746명이며 12세는 남학생 6,660명, 여학생 5,649명으로 총 12,309명이었다. 대상자의 특성에 따른 우식수준의 비교는 복합표본 교차분석을 이용하였으며, 우식유병 관련요인은 복합표본 로지스틱 회귀분석을 이용하여 분석하였다.

결과: 2024년 아동구강건강실태조사 결과, 5세 유치우식 경험자율은 58.3%, 유치우식 유병자율은 25.3%이며, 12세 영구치우식 경험자율은 60.3%, 영구치우식 유병자율은 7.3%였다. 영구치우식 경험자율은 성별, 치아홈메우기 수진여부, 최근 1년간 치과진료 수진여부, 최근 1년간 예방치치 수진여부, 우식성 간식 섭취빈도, 주관적 구강건강상태에서 차이가 있었고, 영구치우식 유병자율은 1년간 미충족 치과치료 필요여부, 1년간 치아통증 및 불편함 여부에서도 차이가 있었다. 우식유병 관련요인은 성별, 치아홈메우기 수진여부, 최근 1년간 치과진료 수진여부, 우식성 간식 섭취빈도, 주관적 구강건강상태 등이었다.

결론: 치아우식증이 성인기로 이행되지 않도록 소아청소년기의 식습관 개선과 구강관리의 올바른 실천이 필요하며 연 1회 이상 정기적인 치과방문을 통해 치아홈메우기, 전문가 불소도포, 치면세균막 제거 등의 우식예방처치를 받을 수 있도록 적극적인 홍보와 구강보건교육이 필요하다.

주요 검색어: 2024년 아동구강건강실태조사; 치아우식; 치아우식예방

서 론

치아우식은 치면세균막의 구강세균이 당 성분을 흡수하고

발생된 산(acid)에 의해 치아 경조직인 법랑질과 상아질이 탈회되는 질환으로 계속 진행되면 치수와 치조골에 염증을 일으켜 통증을 유발하며 치아를 상실하는 주요원인이다[1]. 소아

Received November 10, 2025 Revised December 9, 2025 Accepted December 9, 2025

*Corresponding author: 오경원, Tel: +82-43-719-7460, E-mail: kwoh27@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?

2021-2022년 우리나라 5세 유치우식 경험자율은 66.4%, 유치우식 유병자율은 30.2%였으며, 12세 영구치우식 경험자율은 58.4%, 영구치우식 유병자율은 6.9%였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2024년 아동구강건강실태조사결과 유치우식 경험자율은 58.3%, 유치우식 유병자율은 25.3%였으며, 12세 영구치우식 경험자율은 60.3%, 영구치우식 유병자율은 7.3%였다. 치아우식 관련요인은 성별, 치아홈메우기 수진여부, 최근 1년간 치과진료 수진여부, 우식성 간식 섭취빈도 등이었다.

③ 시사점은?

치아우식유병 관련요인을 고려한 구강건강관리를 통하여 치아우식 예방을 위해 노력해야 한다.

청소년기는 유치(5세)와 영구치(12세)의 맹출이 완료되었으나 성인에 비해 치아 경조직이 단단하지 못하고, 구강건강 및 관리방법에 대한 인식 부족하여 치아우식 발생위험이 높은 시기이다[2]. 치아우식증을 예방하는 방법은 올바른 칫솔질, 치아홈메우기, 스케일링, 불소도포, 치과 정기검진 등이 있으며 지속적인 구강보건교육을 통해 구강건강에 대한 올바른 인식과 구강관리습관이 형성될 수 있도록 해야 한다.

아동구강건강실태조사는 「구강보건법」 제9조에 근거하여 3년 주기로 우리나라 아동의 구강건강수준을 파악하기 위하여 실시되는 조사로써 전문조사원 교육을 받은 치과의사가 각 기관(어린이집, 유치원, 중학교)을 방문해 구강검진을 통하여 치아상태를 확인한다. 유치의 건강수준을 대표하는 5세와 영구치 건강수준을 대표하는 12세(중학교 1학년) 학생을 대상으로 치아우식 등의 구강건강 수준과 12세 학생의 구강건강 관리 행태, 구강건강인식에 관한 조사를 시행하고 있다. 이에 본 글은 2024년 아동구강건강실태조사 자료를 이용하여 5세의 유치우식 및 12세의 영구치우식 수준을 확인하고 12세 영구치우식 유병에 영향을 주는 관련요인을 확인하고자 하였다.

방 법

1. 연구대상

본 연구는 2024년 아동구강건강실태조사의 원시자료인 5세의 구강검진 자료와 12세의 구강검진 및 구강건강설문조사 자료를 이용하였다. 조사대상자는 총 20,055명으로 5세 7,746명(남아 4,237명, 여아 3,509명), 12세 12,309명(남학생 6,660명, 여학생 5,649명)이었으며 제외 및 탈락 없이 전 대상자를 이용하여 분석하였다. 조사대상자 및 보호자의 동의를 받아 진행되었으며 조사수행기관인 경북대학교의 생명윤리심의위원회의 승인을 받았다(KNU 2024-0100).

2. 연구방법

치아우식 경험자율(유치, 영구치)은 우식치아를 가지고 있거나 우식으로 인해 충전(치료)을 받았거나 혹은 치아우식으로 인해 치아를 상실한 사람의 분율로 정의하였고, 치아우식 유병자율(유치, 영구치)은 현재 우식치아를 가지고 있는 사람의 분율이며, 치아홈메우기(치아우식을 예방하기 위하여 어금니 씹는 면의 좁고 깊은 홈을 치과용 재료로 메우는 시술) 수진여부는 치아홈메우기를 한 영구치가 있는 아동의 분율로 구강검진 문항이다. 설문조사 중 주관적 소득수준은 '상', '상중'을 '상'으로, '중'을 '중', '중하', '하'를 '하'로, 주관적 구강건강상태는 '매우 좋음'과 '좋음'을 '좋음'으로, '보통'은 '보통', '나쁨'과 '매우 나쁨'은 '나쁨'으로, 최근 1년간 치아통증 및 불편함 여부는 통증을 '느낀 적이 있다'와 '가끔 느낀 적이 있다'는 '있다'로, 그 외는 '없음'으로 재분류하여 분석하였다.

3. 분석방법

수집된 자료는 SAS (version 9.4; SAS Institute Inc.) 프로그램을 이용하여 분석하였으며 유의수준은 0.05에서 통계적 유의성을 검증하였다. 대상자의 특성에 따른 치아우식 경험자율(유치, 영구치)과 치아우식 유병자율(유치, 영구치)의 비교

는 복합표본 교차분석을 이용하였으며, 영구치우식 유병자율의 관련요인 분석은 복합표본 로지스틱 회귀분석을 사용하였다. 복합표본 로지스틱은 단변량 로지스틱 회귀분석으로 각 변수의 관련성을 확인하고, 다변량 로지스틱으로 다른 변수들의 영향을 보정한 후의 변수 관련성을 확인하였다.

결 과

1. 5세 아동의 유치 우식경험 및 유병 수준

5세 아동의 대상자 특성에 따른 유치우식 경험자율 및 유병자율을 표 1에 제시하였다. 5세 유치우식 경험자율은 58.3%, 유치우식 유병자율은 25.3%였으며 성별에 따른 차이는 없었다. 시 지역(24.9%)에 비해 군 지역(31.1%)에서 유치우식 유병자율이 통계적으로 유의하게 높았다($p=0.024$).

2. 12세 아동의 영구치 우식경험 및 유병 수준

12세 아동의 대상자 특성에 따른 영구치우식 경험자율 및 유병자율을 표 2에 제시하였다. 영구치우식 경험자율은 60.3% 영구치우식 유병자율은 7.3%였고, 영구치우식 경험자율과 유병자율은 남학생에 비해 여학생이 높았고, 치아홈메우기를 받지 않은 학생, 우식 유발 간식을 하루 2회 이상 섭취하는 학생, 주관적 구강건강상태가 나쁘다고 생각한 학생에서

높았다($p<0.05$). 칫솔질 실천(점심식사 후, 잠자기 전) 여부, 구강관리용품 사용여부, 치아부식 유발음료 섭취 빈도에 따른 차이는 없었다. 1년간 미충족 치과치료가 필요하다고 느낀 학생, 1년간 치아 통증 및 불편함을 경험한 학생에서 영구치우식 유병자율이 높았다($p<0.05$).

3. 12세 아동의 우식유병 관련요인

12세 아동의 영구치 우식유병에 영향을 주는 관련요인을 다변량분석으로 확인한 결과(표 3), 여학생(ref.=남학생, adjusted odds ration [aOR]=1.327), 치아홈메우기를 받지 않은 학생(ref.=있음, aOR=1.724), 최근 1년간 치과진료를 받지 않은 학생(ref.=있음, aOR=1.381), 우식성 간식섭취가 하루 2회 이상인 학생(ref.=미섭취, aOR=1.582), 주관적 구강건강상태가 나쁜 학생(ref.=좋음, aOR=1.562), 1년간 치료가 필요하였으나 받지 못한 학생(ref.=없음, aOR=1.485)에서 우식유병 가능성이 통계적으로 유의하게 높았다.

논 의

본 연구는 2024년 아동구강건강실태조사 자료를 이용하여 5세와 12세 아동의 치아우식 현황과 12세 아동의 치아유병에 영향을 주는 요인에 대해 확인하고자 하였다. 5세 유치

표 1. 5세 아동의 유치 우식경험 및 유병수준, 2024년

구분	분석대상자 수	유치우식 경험자율			유치우식 유병자율		
		분율(%)	표준오차	p-value	분율(%)	표준오차	p-value
전체	7,746	58.3	(1.0)		25.3	(1.2)	
성별							
남아	4,237	59.7	(1.5)	0.136	26.6	(1.5)	0.133
여아	3,509	56.8	(1.3)		24.0	(1.4)	
기관							
어린이집	2,608	58.1	(1.4)	0.857	26.3	(1.8)	0.530
유치원	5,138	58.4	(1.4)		24.8	(1.5)	
지역							
시 지역	6,570	58.0	(1.1)	0.068	24.9	(1.3)	0.024
군 지역	1,176	63.1	(2.6)		31.1	(2.5)	

표 2. 12세 아동의 영구치 우식경험 및 유병수준, 2024년

구분	분석대상자 수	영구치우식 경험자율			영구치우식 유병자율		
		분율(%)	표준오차	p-value	분율(%)	표준오차	p-value
전체	12,309	60.3	(0.8)		7.3	(0.5)	
일반적 특성							
성별							
남학생	6,660	57.1	(1.1)	<0.001	6.2	(0.5)	0.004
여학생	5,649	63.6	(1.0)		8.4	(0.7)	
주관적 소득수준							
상	5,909	60.0	(1.0)	0.855	7.2	(0.6)	0.225
중	5,670	60.6	(1.1)		7.2	(0.6)	
하	730	59.7	(2.3)		9.1	(1.2)	
지역							
시 지역	10,584	60.0	(0.9)	0.056	7.2	(0.5)	0.183
군 지역	1,725	64.4	(2.1)		8.7	(1.1)	
우식예방처치							
치아홈메우기 수진여부							
있음	6,933	57.7	(0.9)	<0.001	5.7	(0.5)	<0.001
없음	5,376	63.8	(1.4)		9.5	(0.7)	
최근 1년간 치과진료 수진여부							
있음	8,757	61.4	(0.9)	0.002	6.6	(0.5)	<0.001
없음	3,552	57.3	(1.3)		9.1	(0.7)	
최근 1년간 예방처치 수진여부							
있음	2,086	63.7	(1.4)	0.004	6.3	(0.7)	0.177
없음	10,223	59.5	(0.9)		7.5	(0.6)	
구강관리행태							
점심식사 후 칫솔질 여부							
있음	2,853	60.0	(1.3)	0.772	6.7	(0.6)	0.343
없음	9,456	60.3	(0.9)		7.4	(0.6)	
잠자기 전 칫솔질 여부							
있음	8,814	60.5	(0.9)	0.476	7.3	(0.5)	0.921
없음	3,495	59.7	(1.2)		7.2	(0.6)	
구강관리용품 사용 여부							
있음	7,084	60.1	(0.9)	0.635	7.1	(0.5)	0.448
없음	5,225	60.5	(1.0)		7.5	(0.6)	
우식성 간식 1일 섭취빈도							
2회 미만	4,242	58.5	(1.1)	0.004	6.2	(0.5)	0.015
2회 이상	7,096	61.9	(0.9)		7.9	(0.7)	
치아부식 유발음료 1일 섭취빈도							
2회 미만	8,235	60.6	(1.0)	0.598	7.0	(0.6)	0.447
2회 이상	3,608	59.9	(1.1)		7.6	(0.8)	
주관적 인식							
주관적 구강건강상태							
좋음	5,053	59.5	(1.1)	0.001	6.7	(0.7)	<0.001
보통	5,772	59.3	(1.0)		6.6	(0.5)	
나쁨	1,484	66.6	(1.5)		12.1	(1.5)	
1년간 미충족 치과치료 필요여부							
있음	1,845	62.6	(1.5)	0.054	11.9	(1.1)	<0.001
없음	10,464	59.9	(0.8)		6.5	(0.5)	
1년간 치아 통증 및 불편함 여부							
있음	3,586	61.7	(1.1)	0.053	8.4	(0.7)	0.001
없음	8,723	59.7	(0.9)		6.8	(0.5)	

표 3. 12세 영구치 우식유병 관련요인, 2024년

구분	단변량분석		다변량분석	
	OR	95% CI	aOR	95% CI
성별				
남학생	1.000	Ref.	1.000	Ref.
여학생	1.375	1.104-1.711	1.327	1.052-1.674
주관적 소득수준				
상	1.000	Ref.	1.000	Ref.
중	0.999	0.838-1.190	0.930	0.780-1.110
하	1.299	0.973-1.733	0.825	0.576-1.181
지역				
시 지역	1.000	Ref.	1.000	Ref.
군 지역	1.237	0.903-1.695	1.132	0.817-1.568
치아홈메우기 수진여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	1.739	1.493-2.025	1.724	1.440-2.064
최근 1년간 치과진료 수진여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	1.415	1.209-1.656	1.381	1.132-1.685
최근 1년간 예방처치 수진여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	1.196	0.921-1.553	0.954	0.713-1.276
점심식사 후 칫솔질 여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	1.111	0.893-1.382	1.149	0.897-1.471
잠자기 전 칫솔질 여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	0.992	0.846-1.163	1.006	0.842-1.201
구강관리용품 사용 여부				
있음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
없음	1.060	0.912-1.232	0.978	0.828-1.154
우식성 간식 1일 섭취빈도				
미섭취	1.000	Ref.	1.000	Ref.
1회	1.287	0.947-1.748	1.325	0.968-1.814
2회	1.554	1.133-2.132	1.582	1.138-2.200
3회	1.616	1.166-2.239	1.596	1.132-2.251
4회 이상	1.534	1.056-2.228	1.493	1.011-2.206
치아부식 유발음료 1일 섭취빈도				
미섭취	1.000	Ref.	1.000	Ref.
1회	0.983	0.800-1.210	0.982	0.791-1.218
2회	1.075	0.801-1.442	0.958	0.695-1.319
3회	0.919	0.628-1.345	0.827	0.536-1.276
4회 이상	1.292	0.920-1.815	1.094	0.751-1.593
주관적 구강건강상태				
좋음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
보통	0.972	0.794-1.190	0.938	0.747-1.179
나쁨	1.900	1.454-2.484	1.562	1.156-2.110
1년간 미충족 치과치료 필요여부				
없음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
있음	1.957	1.606-2.384	1.485	1.186-1.860
1년간 치아 통증 및 불편함 여부				
없음	1.000	Ref.	1.000	Ref.
있음	1.265	1.103-1.451	1.083	0.925-1.268

OR=교차비(unadjusted odds ratio); aOR=보정 교차비(adjusted odds ratio, 전체변수); 95% CI=95% 신뢰구간(95% confidence interval); Ref.=reference group.

우식 경험자율은 58.3%, 유치우식 유병자율은 25.3%이며, 12세 영구치우식 경험자율은 60.3%, 영구치우식 유병자율은 7.3%로 2021-2022년[3] 결과 대비 5세 유치우식(경험자율 66.4%, 유병자율 30.2%)은 개선되었으며 12세 영구치우식(경험자율 58.4%, 유병자율 6.9%)은 증가하였다. 치아우식증을 예방하기 위하여 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030)에서 유치우식 경험자율을 55.0%, 영구치우식 경험자율은 45.0%로 감소하는 것을 목표로 설정하였으나 2024년 결과에 의하면 영구치우식 경험자율은 목표치에 도달하지 못하여 영구치우식 예방을 위해 보다 적극적인 노력이 필요하다.

5세의 유치우식 경험자율 및 유병자율은 대상자의 성별에 따른 차이는 없었으며, 시 지역보다 군 지역의 유치우식 유병자율이 높았다. 12세의 영구치우식 경험자율과 유병자율은 여학생이 남학생에 비해 높았고, 우식유병 가능성이 1.33배 높았다. 영국 Children's Dental Health Survey의 결과[4]도 본 연구 결과와 유사하게 5세, 8세의 아동은 성별에 따른 치아우식의 차이가 없었으나 12세에서는 여학생이 남학생에 비해 우식경험 영구치아가 더 많았다. 5세 아동에서 성별 차이가 없는 이유는 스스로 칫솔이나 구강건강관리를 하기 어려우므로 보호자의 영향이 더 크기 때문이며, 12세 여학생의 치아우식이 많은 이유는 치아맹출시기, 타액분비, 사춘기성 호르몬 등이 원인이라고 하였다[5]. 즉 에스테로겐의 수치가 높아지는 12세 여학생의 경우 타액분비가 감소될 수 있으며 우식 유발성 식이와 결합되면 여학생의 치아우식 발생위험이 커질 수 있다고 하였다[6]. 반면에 남녀의 치아맹출 시기를 보정할 경우 성별에 따라 치아우식은 차이가 없고[7], 치아우식의 성별에 따른 불균형 원인은 단 하나의 원인일 수 없으며 전신 질환, 기질, 식이, 지역이나 경제력 등의 사회적 요인과 같은 모든 요인을 고려해야 한다고 하였다[8].

대상자의 거주지역, 주관적 소득수준에 따라 영구치우식 유병자율은 2021-2022년에는 차이가 있었으나[3] 2024년

에는 차이가 없었다. 다수의 연구에서 소득수준별 치아우식 차이가 있었는데, 국가별 국민총소득(gross national income)이 낮은 국가에서 통계적으로 유의하게 치아우식 경험율이 높았다[9]. 또한 가정의 소득수준이 자녀의 우식경험과 관련성이 있다 보고하였다[10]. 선행 연구들은 구체적인 소득수준과 치아우식에 대한 비교가 가능하였으나, 본 연구에서 사용된 소득수준은 객관적 지표가 아닌 주관적 견해이므로 차이가 발생할 수 있을 것이라 사료된다.

2024년은 2021-2022년 결과 대비 지역, 소득과 같은 사회적 요인보다는 치아홈메우기 여부, 치과진료 여부 및 간식 섭취와 같은 개인의 치아관리 정도에 따른 치아우식 차이를 보였다. 치아홈메우기는 교합면(씹는 면) 우식 예방률이 최대 90%라고 보고하였는데[11], 본 연구 결과에서도 치아홈메우기를 받지 않은 학생은 받은 학생보다 1.72배, 최근 1년간 치과진료를 받지 않은 학생이 치과진료를 받은 학생보다 1.38배 치아우식 가능성이 높은 것으로 조사되어 치아우식 예방을 위해 정기적 검진과 예방처치가 중요함을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 또한 주관적인 구강건강상태가 나쁘다고 생각하거나 최근 1년간 치아통증 및 불편감을 느낀 학생의 경우에서 치아우병 가능성도 높게 나타나 본인의 구강건강상태를 객관적으로 인지하고 있는 것으로 보이므로 교육 등을 통해 소아청소년기의 학생에게 자신의 구강건강에 관심을 가질 동기 부여의 기회를 제공하여 구강건강에 대한 지식과 인식도를 높여야 할 것이다.

음식을 섭취하면 구강 내의 산도(pH)가 낮아지며 음식 섭취 횟수가 잦을수록 산성 환경에 노출되는 총 시간이 길어지므로 치아우식은 음식의 섭취 횟수와 밀접한 관련이 있다[12]. 본 연구에서도 우식성 간식을 하루 2회 이상 섭취하는 경우 미섭취 학생에 비해 치아우식 경험 및 유병자율이 높았고, 우식유병 가능성이 1.58배 높았다. 이는 과자섭취가 많을수록 치아우식증 경험률이 높다는 선행 연구[13]와 유사한 결과이다. 2023년 개정된 「어린이 식생활안전관리 특별법」은

나트륨, 열량, 당 함량이 높은 어린이 기호식품에 대해 소비자가 보다 쉽게 인지할 수 있도록 개선된 표시를 권고하고 있다. 이는 어린이의 식품 선택 과정에서 고당 식품을 직관적으로 구분할 수 있도록 해줌으로써, 궁극적으로 치아우식증 예방에도 기여할 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 제도적 장치가 마련되었다고 하여 자동적으로 식생활이 개선되는 것은 아니므로 올바른 식습관 교육이 함께 이루어져야 할 것이다.

소아청소년기는 다양한 원인에 의하여 치아우식의 발생 위험이 높은 시기이다. 치아우식증이 성인기로 이행되지 않고 구강건강관리 행태가 올바르게 형성될 수 있도록 소아청소년기의 우식성 간식 섭취 제한 등의 식습관 개선과 올바른 칫솔질 등 구강관리의 꾸준한 실천이 필요하며 연 1회 이상 정기적인 치과방문을 통해 치아홈메우기, 전문가 불소도포, 치면세균막 제거 등의 우식예방처치를 받을 수 있도록 해야 한다. 우리나라는 치면열구전색 건강보험 급여화 및 보건소 및 학교를 중심으로 한 불소도포, 스케일링, 구강보건교육 등의 지역사회구강건강증진 사업 및 정기검진, 구강위생관리, 생활습관 개선을 포함한 체계적 구강건강관리 아동치과주치의 사업 등의 구강건강 정책을 통하여 아동구강건강 향상을 위해 노력하고 있다. 그러나 이러한 공공정책은 사업 시행 지역의 차이, 의료기관의 접근성, 부모의 인식 등의 다양한 요인에 의해 모두 동일한 혜택을 받을 수 없어 구강건강의 격차로 이어질 수 있다. 아동의 구강건강을 위해서는 아동의 개인적인 노력뿐만 아니라 부모, 학교, 지역사회, 국가의 관심과 노력이 함께 필요하며 아이들이 치아우식 발생 전 치아우식 예방처치를 받을 수 있도록 부모를 대상으로 한 아동 구강관리방법이나 구강보건사업들에 대한 교육과 홍보가 필요할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: This study was approved by the Institutional Review Board of Kyungpook National University

(KNU 2024-0100).

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflict of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HES, YJK, KWO. Data curation: GJW, SYW. Formal analysis: JHL. Investigation: GJW, SYW. Methodology: HES, GJW, SYW. Supervision: YJK, KWO. Writing – original draft: HES. Writing – review & editing: YJK, KWO.

References

1. Kim GB, Choi EJ, Moon HS, et al. Public health dentistry. 4th ed. Komoonsa; 2004. p. 375-93.
2. Harris NO, García-Godoy F. Primary preventive dentistry. 6th ed. Pearson Education; 2004. p. 145-448.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), assignee. 2021-2022 Korea national children's oral health survey. KDCA; 2023.
4. NHS England. Child dental health survey 2013, England, Wales and Northern Ireland [Internet]. NHS England; 2015 [cited 2025 Oct 31]. Available from: <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/children-s-dental-health-survey/child-dental-health-survey-2013-england-wales-and-northern-ireland>
5. Papadaki S, Douglas GVA, HaniBani A, Kang J. Gender differences in caries and periodontal status in UK children [Internet]. medRxiv; 2021 [cited 2025 Oct 31]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.03.24.21253842>
6. Lukacs JR, Largaespada LL. Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones, and "life-history" etiologies. Am J Hum Biol 2006;18:540-55.
7. Striffler DF, Young WO, Burt BA. Dentistry, dental practice, & the community. 3rd ed. Saunders; 1983. p. 122.
8. Ferraro M, Vieira AR. Explaining gender differences in caries: a multifactorial approach to a multifactorial dis-

- ease. *Int J Dent* 2010;2010:649643.
9. Vukovic A, Schmutz KA, Borg-Bartolo R, et al. Caries status in 12-year-old children, geographical location and socioeconomic conditions across European countries: a systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2025;35:201-15.
 10. Sayegh A, Dini EL, Holt RD, Bedi R. Caries in preschool children in Amman, Jordan and the relationship to socio-demographic factors. *Int Dent J* 2002;52:87-93.
 11. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
 12. Ruottinen S, Karjalainen S, Pienihäkkinen K, et al. Sucrose intake since infancy and dental health in 10-year-old children. *Caries Res* 2004;38:142-8.
 13. Choi YK, Kim KM, Park DY. Risk of food intake between meals and experience of dental caries among young Koreans. *J Dent Hyg Sci* 2011;11:361-5.

Original Article

Current Status and Associated Factors of Dental Caries in the Republic of Korea Assessed Using the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey

Hae-Eun Shin , Yoonjung Kim , Jihye Lee , Gyeongji Woo , Seungyeon Wi , Kyungwon Oh* 

Division of Health and Nutrition Survey and Analysis, Department of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Objectives: In this study, using data obtained in the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey, we sought to assess the prevalence of caries in primary teeth (prevalence of dental caries experienced and prevalence of active dental caries) at 5 years of age and permanent teeth at 12 years of age. In addition, we aimed to identify factors associated with the prevalence of caries in permanent teeth at 12 years of age.

Methods: The study included 7,746 five-year-old (4,237 boys and 3,509 girls) and 12,309 12-year-old (6,660 boys and 5,649 girls) children. Comparisons of the levels of caries based on subject characteristics were performed using complex sample cross tabs, and factors associated with the prevalence of caries were analyzed using complex sample regression analysis.

Results: According to the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey, the prevalence of experiencing primary caries among 5-year-olds was 58.3%, and the prevalence of active primary caries was 25.3%. Comparatively, the prevalence of primary and permanent caries among 12-year-olds were 60.3%, and 7.3%, respectively. In addition, we found that the prevalence of permanent caries differed according to gender, use of dental sealants, dental treatment in the past year, preventive treatment in the past year, frequency of carious snack consumption, and subjective oral health status. Moreover, the prevalence of permanent caries differed with respect to unmet dental treatment needs in the past year, as well as dental pain and discomfort during the same period. Factors associated with the prevalence of caries included gender, use of dental sealants, dental treatment in the past year, frequency of carious snack consumption, and subjective oral health status.

Conclusions: It is necessary to manage oral health considering the complex factors that contribute to the development of dental caries at ages 5 and 12.

Key words: 2024 Korea National Children's Oral Health Survey; Dental caries; Preventive dental caries

*Corresponding author: Kyungwon Oh, Tel: +82-43-719-7460, E-mail: kwoh27@korea.kr

Key messages

① What is known previously?

During the period from 2021 to 2022, 58.4% of 12-year-old children in the Republic of Korea had an experience of dental caries in permanent teeth and the prevalence of dental caries was 6.9%.

② What new information is presented?

In 2024, 58.3% of 5-year-olds were found to have had an experience of primary caries and the prevalence of active primary caries was 25.3%, whereas among 12-year-olds, the prevalence of primary and permanent caries were 60.3% and 7.3%, respectively. Factors associated with dental caries included gender, a history of dental sealant use, dental visits in the past year, and frequency of consumption of carious snacks.

③ What are implications?

We must strive to prevent dental caries by taking into account the factors associated with the development of dental caries and appropriately managing oral health.

Introduction

Dental caries is a multifactorial disease in which the oral bacteria present in dental plaque absorb the carbohydrates in food and subsequently produce acid, thereby leading to demineralization of the hard tissues of the teeth, including enamel and dentin. In the absence of intervention, this condition progresses and leads to inflammation of the pulp and alveolar bone, causing pain and acts as a primary factor in tooth loss [1]. The eruption of primary teeth and permanent teeth is completed during childhood (age 5 years) and adolescence (age 12 years), respectively. However, the hard tissues of the teeth are less robust compared to those of adults. This is further compounded by a lack of awareness regarding oral health and its

maintenance, thereby rendering this period particularly susceptible to the development of dental caries [2]. A variety of methods are employed in an effort to prevent the development of dental caries, including proper brushing, dental sealants, scaling, fluoride application, and regular dental examinations. The provision of continuous oral health education is a critical component of fostering a proper understanding of oral health and establishing good oral care habits.

The Korea National Children's Oral Health Survey is conducted on a triennial basis pursuant to Article 9 of the Dental Health Act to assess the oral health status of children in the Republic of Korea (ROK). Trained dental professionals visit institutions (e.g., daycare centers, kindergartens, middle schools) to examine dental conditions through oral examinations. A survey is being conducted on the oral health status, including dental caries, of 5-year-old children representing primary tooth health and 12-year-old children (first-year middle school students) representing permanent tooth health as well as on the oral health management behaviors and oral health awareness of 12-year-old children. This study aimed to examine the levels of dental caries in primary teeth among 5-year-old children and in permanent teeth among 12-year-old children, while also identifying the factors influencing the prevalence of dental caries in permanent teeth among 12-year-old children, by utilizing data from the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey.

Methods

1. Subjects

This study utilized raw data from the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey, employing oral examination

data for 5-year-old children and oral examination and oral health questionnaire data for 12-year-old children. The total number of subjects was 20,055, comprising 7,746 5-year-old children (4,237 males, 3,509 females) and 12,309 12-year-old children (6,660 males, 5,649 females). All subjects were included in the analysis without any exclusions or dropouts. This study was conducted with the consent of the subjects and their legal guardians and was approved by the Institutional Review Board of Kyungpook National University (KNU 2024-0100).

2. Research Methods

In the dental survey, the dental caries experience rate (in primary and permanent teeth) was defined as the proportion of people with carious teeth, fillings (treatment) due to caries, or lost teeth due to dental caries; the dental caries prevalence rate (in primary and permanent teeth) was defined as the proportion of people currently having decayed teeth; and the dental sealant application rate (the procedure of filling narrow, deep grooves on the chewing surfaces of molars with dental material to prevent dental caries) was defined as the proportion of children having permanent teeth with dental sealants applied. In the survey, the subjective income level was categorized as “high” for “high” and “upper-middle,” “middle” for “middle,” and “low” for “middle-low” and “low” for the analysis. The subjective oral health status was categorized as “good” for “very good” and “good,” and “average” for “average,” and “poor” for “poor” and “very poor.” The presence of tooth pain or discomfort within the past year was analyzed by reclassifying the responses as “Yes” for those who “experienced pain” or “occasionally experienced pain” and “No” for all others.

3. Methods of Analysis

The collected data were analyzed using the SAS program (version 9.4; SAS Institute Inc.), and statistical significance was verified at a significance level of 0.05. A comparative analysis of the dental caries experience rate (primary teeth and permanent teeth) and the dental caries prevalence rate (primary teeth and permanent teeth) according to subject characteristics was performed using complex sample cross-tabulation. The factors associated with the prevalence of permanent tooth caries were analyzed using a complex sample logistic regression analysis. The complex samples logistic method first confirmed the relevance of each variable using a univariate logistic regression analysis, followed by multivariate logistic regression to adjust for the influence of other variables and then to verify the remaining variable relevance.

Results

1. Dental Caries Experience and Prevalence

Rates in the Primary Teeth among 5-Year-Old Children

Table 1 presents the dental caries experience and prevalence rates in primary teeth among 5-year-old children according to subject characteristics. The dental caries experience rate in primary teeth among 5-year-old children was 58.3%, and the dental caries prevalence rate was 25.3%, with no difference observed by sex. The dental caries prevalence rate in primary teeth was statistically significantly higher in rural areas (31.1%) than in urban areas (24.9%; $p=0.024$).

Table 1. Primary caries experience and prevalence at 5 years of age, 2024

Category	Number of analysis	Prevalence of primary caries experience			Prevalence of active primary caries		
		%	SE	p-value	%	SE	p-value
Total	7,746	58.3	(1.0)		25.3	(1.2)	
Sex							
Boys	4,237	59.7	(1.5)	0.136	26.6	(1.5)	0.133
Girls	3,509	56.8	(1.3)		24.0	(1.4)	
Center							
Day care centers	2,608	58.1	(1.4)	0.857	26.3	(1.8)	0.530
Kindergartens	5,138	58.4	(1.4)		24.8	(1.5)	
Region							
Urban	6,570	58.0	(1.1)	0.068	24.9	(1.3)	0.024
Rural	1,176	63.1	(2.6)		31.1	(2.5)	

SE=standard error.

2. Dental Caries Experience and Prevalence Rates in Permanent Teeth among 12-Year-Old Children

Table 2 presents the dental caries experience and prevalence rates in permanent teeth among 12-year-old children according to subject characteristics. The dental caries experience rate in permanent teeth among 12-year-old children was 60.3%, and the dental caries prevalence rate was 7.3%. The dental caries experience and prevalence rates in permanent teeth were higher among female students than male students, students who had not received dental sealants, students who consumed cavity-causing snacks two or more times per day, and students who perceived their subjective oral health status as poor ($p<0.05$). There was no difference based on the practice of toothbrushing (after lunch and before bed) or the use of oral care products, nor on the frequency of consuming tooth-eroding beverages. The dental caries prevalence rate in permanent teeth was higher among students who felt a need for unmet dental treatment over the past year and those who experienced tooth pain or discomfort over the past year ($p<0.05$).

3. Factors Associated with the Prevalence of Dental Caries in 12-Year-Old Children

A multivariate analysis identified the factors influencing the prevalence of dental caries in permanent teeth among 12-year-old children (Table 3). Female students (ref.=male students, adjusted odds ratio [aOR]=1.327), students who had not received dental sealants (ref.=had, aOR=1.724), students who had not visited the dentist in the past year (ref.=had, aOR=1.381), students consuming cariogenic snacks twice or more daily (ref.=no consumption, aOR=1.582), students reporting poor subjective oral health (ref.=good, aOR=1.562), and students requiring but not receiving treatment within the past year (ref.=none, aOR=1.485) exhibited a statistically significant increase in dental caries prevalence.

Discussion

This study employed data from the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey to examine the prevalence of dental caries among 5-year-old and 12-year-old children and to identify the factors influencing the prevalence of dental

Table 2. Permanent caries experience and prevalence at 12 years of age, 2024

Category	Number of analysis	Prevalence of primary caries experience			Prevalence of active primary caries		
		%	SE	p-value	%	SE	p-value
Total	12,309	60.3	(0.8)		7.3	(0.5)	
General characteristics							
Sex							
Boys	6,660	57.1	(1.1)	<0.001	6.2	(0.5)	0.004
Girls	5,649	63.6	(1.0)		8.4	(0.7)	
Subjective income status							
High	5,909	60.0	(1.0)	0.855	7.2	(0.6)	0.225
Middle	5,670	60.6	(1.1)		7.2	(0.6)	
Low	730	59.7	(2.3)		9.1	(1.2)	
Region							
Urban	10,584	60.0	(0.9)	0.056	7.2	(0.5)	0.183
Rural	1,725	64.4	(2.1)		8.7	(1.1)	
Preventive treatment							
Receive a dental sealant							
Yes	6,933	57.7	(0.9)	<0.001	5.7	(0.5)	<0.001
No	5,376	63.8	(1.4)		9.5	(0.7)	
Dental treatment demand for the past 1 year							
Yes	8,757	61.4	(0.9)	0.002	6.6	(0.5)	<0.001
No	3,552	57.3	(1.3)		9.1	(0.7)	
Receive preventive treatment for the past 1 year							
Yes	2,086	63.7	(1.4)	0.004	6.3	(0.7)	0.177
No	10,223	59.5	(0.9)		7.5	(0.6)	
Oral behavior							
Brushing teeth after lunch							
Yes	2,853	60.0	(1.3)	0.772	6.7	(0.6)	0.343
No	9,456	60.3	(0.9)		7.4	(0.6)	
Brushing teeth before sleep							
Yes	8,814	60.5	(0.9)	0.476	7.3	(0.5)	0.921
No	3,495	59.7	(1.2)		7.2	(0.6)	
Use of oral hygiene products							
Yes	7,084	60.1	(0.9)	0.635	7.1	(0.5)	0.448
No	5,225	60.5	(1.0)		7.5	(0.6)	
Frequency of cariogenic snack intake/1 day							
<2	4,242	58.5	(1.1)	0.004	6.2	(0.5)	0.015
≥2	7,096	61.9	(0.9)		7.9	(0.7)	
Frequency of cariogenic beverages intake/1 day							
<2	8,235	60.6	(1.0)	0.598	7.0	(0.6)	0.447
≥2	3,608	59.9	(1.1)		7.6	(0.8)	
Perceived oral health							
Perceived oral health status							
Good	5,053	59.5	(1.1)	0.001	6.7	(0.7)	<0.001
Regular	5,772	59.3	(1.0)		6.6	(0.5)	
Not good	1,484	66.6	(1.5)		12.1	(1.5)	
Unmet need of dental treatment for the past 1 year							
Yes	1,845	62.6	(1.5)	0.054	11.9	(1.1)	<0.001
No	10,464	59.9	(0.8)		6.5	(0.5)	
Experience of toothache for the past 1 year							
Yes	3,586	61.7	(1.1)	0.053	8.4	(0.7)	0.001
No	8,723	59.7	(0.9)		6.8	(0.5)	

SE=standard error.

Table 3. Related factors of permanent caries prevalence at 12 years of age, 2024

Category	Univariable analysis		Multivariable analysis	
	OR	95% CI	aOR	95% CI
Sex				
Boys	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Girls	1.375	1.104–1.711	1.327	1.052–1.674
Subjective income status				
High	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Middle	0.999	0.838–1.190	0.930	0.780–1.110
Low	1.299	0.973–1.733	0.825	0.576–1.181
Region				
Urban	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Rural	1.237	0.903–1.695	1.132	0.817–1.568
Receive a dental sealant				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	1.739	1.493–2.025	1.724	1.440–2.064
Dental treatment demand for the past 1 year				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	1.415	1.209–1.656	1.381	1.132–1.685
Receive preventive treatment for the past 1 year				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	1.196	0.921–1.553	0.954	0.713–1.276
Brushing teeth after lunch				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	1.111	0.893–1.382	1.149	0.897–1.471
Brushing teeth before sleep				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	0.992	0.846–1.163	1.006	0.842–1.201
Use of oral hygiene products				
Yes	1.000	Ref.	1.000	Ref.
No	1.060	0.912–1.232	0.978	0.828–1.154
Frequency of cariogenic snack intake/1 day				
None	1.000	Ref.	1.000	Ref.
1	1.287	0.947–1.748	1.325	0.968–1.814
2	1.554	1.133–2.132	1.582	1.138–2.200
3	1.616	1.166–2.239	1.596	1.132–2.251
4 or more	1.534	1.056–2.228	1.493	1.011–2.206
Frequency of cariogenic beverages intake/1 day				
None	1.000	Ref.	1.000	Ref.
1	0.983	0.800–1.210	0.982	0.791–1.218
2	1.075	0.801–1.442	0.958	0.695–1.319
3	0.919	0.628–1.345	0.827	0.536–1.276
4 or more	1.292	0.920–1.815	1.094	0.751–1.593
Perceived oral health status				
Good	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Regular	0.972	0.794–1.190	0.938	0.747–1.179
Not good	1.900	1.454–2.484	1.562	1.156–2.110
Unmet need of dental treatment for the past 1 year				
No	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Yes	1.957	1.606–2.384	1.485	1.186–1.860
Experience of toothache for the past 1 year				
No	1.000	Ref.	1.000	Ref.
Yes	1.265	1.103–1.451	1.083	0.925–1.268

OR=unadjusted odds ratio; aOR=adjusted odds ratio (all variables); 95% CI=95% confidence interval; Ref.=reference group.

caries among 12-year-old children. The dental caries experience and prevalence rates in primary teeth among 5-year-old children were 58.3% and 25.3%, respectively, and those in permanent teeth among 12-year-old children were 60.3% and 7.3%, respectively. Compared to the 2021–2022 [3] results, the dental caries prevalence among 5-year-old children (experience rate: 66.4%, prevalence rate: 30.2%) has improved, while the dental caries prevalence among 12-year-old children (prevalence rate: 58.4%, prevalence rate: 6.9%) increased. In order to prevent dental caries, the Health Plan 2030 sets targets to reduce the dental caries prevalence rate to 55.0% in primary teeth and 45.0% in permanent teeth. However, according to the 2024 results, the dental caries prevalence rate in permanent teeth has not yet reached the target level. This finding underscores the need for more proactive efforts to prevent dental caries in permanent teeth.

The prevalence of childhood caries experience and the prevalence rate exhibited no sex-based disparities among the subjects, and the prevalence rate of childhood caries was found to be higher in rural areas than in urban areas. The dental caries experience and prevalence rates among 12-year-old children were higher among female students than male students, with a 1.33 times higher likelihood of caries. The results of the United Kingdom Children's Dental Health Survey [4] were similar to those of this study. While there was no sex-related difference in dental caries among 5- and 8-year-old children, 12-year-old female students had more decayed, missing, or filled permanent teeth than male students. The absence of sex-related disparity among 5-year-old students can be attributed to their inability to manage their own eating habits or oral health, thereby rendering parental influence more pronounced. The high prevalence of dental caries in 12-year-old female students is

attributed to factors such as tooth eruption timing, saliva secretion, and pubertal hormones [5]. Specifically, it was noted that female students aged 12 years may experience reduced salivary secretion due to elevated estrogen levels. Combined with a diet conducive to tooth decay, this can increase their risk of developing dental caries [6]. On the other hand, when adjusting for the timing of tooth eruption between males and females, there was no difference in the dental caries incidence by sex [7]. It was posited that the etiology of sex-related imbalance in dental caries cannot be ascribed to a solitary factor, and it was the result of a multifaceted interaction between all factors, including systemic diseases, constitution, diet, and social factors such as region or economic status [8].

The dental caries prevalence rate in permanent teeth differed by the subject's residential area and subjective income level in 2021–2022 [3], but showed no difference in 2024. A substantial body of research has identified disparities in the prevalence of dental caries across different income levels. Studies have shown that there is a statistically significant higher dental caries experience rate in countries with lower gross national income [9]. Additionally, the household income level was reported to be associated with dental caries experience in children [10]. While previous studies enabled comparisons of specific income levels and dental caries, the income level used in this study relied on subjective perceptions rather than objective indicators, suggesting the potential for discrepancies.

In 2024, the discrepancy in dental caries prevalence in comparison to the 2021–2022 findings was more attributable to individual dental care practices, including the status of dental sealant application, dental treatment, and snack consumption, rather than social factors such as region or income. Sealant application has been reported to reduce the incidence

of caries on occlusal surfaces (chewing surfaces) by up to 90% [11]. The results of this study also showed that students who did not receive dental sealants had a 1.72 times higher likelihood of dental caries than those who did, and students who had not received dental treatment in the past year had a 1.38 times higher likelihood than those who had. These findings reaffirm the importance of regular examination and preventive treatment for dental caries. Furthermore, students who perceive their subjective oral health status as poor or who have experienced tooth pain and discomfort within the past year also show a higher likelihood of dental disease, indicating their objective awareness of their oral health condition. Consequently, educational initiatives must be designed to provide opportunities that motivate students during childhood and adolescence to take an interest in their own oral health, thereby enhancing their knowledge and awareness of oral health.

Upon consuming food, the acidity (pH) in the mouth decreases. As the frequency of food intake increases, the total time exposed to an acidic environment lengthens, demonstrating a close relationship between dental caries and the number of times food is consumed [12]. This study also found that students who consumed cariogenic snacks two or more times per day had higher dental caries experience and prevalence rates compared to non-consumers, with a 1.58 times higher likelihood of caries prevalence. This result is consistent with a previous study [13] showing that a higher consumption of sweets is associated with a higher dental caries experience rate. The 2023 revision of the “Special Act on Safety Management of Children’s Dietary Lifestyle” recommends improved labeling for children’s preferred foods high in sodium, calories, and sugar to ensure that consumers can more easily recognize them. This measure is expected to contribute to the prevention

of dental caries by enabling children to intuitively distinguish high-sugar foods during their food selection process. However, the establishment of institutional mechanisms does not guarantee the improvement of dietary habits; therefore, education on proper eating habits must be implemented alongside these measures.

During childhood and adolescence, the risk of developing dental caries is high due to various factors. It is essential to improve dietary habits, such as limiting of the consumption of cavity-causing snacks during childhood and adolescence, and to consistently practice proper oral care, including correct toothbrushing techniques, to prevent dental caries from persisting into adulthood and to ensure the development of sound oral health management behaviors. Individuals are recommended to visit the dentist at least once a year for regular dental examinations to receive preventive treatments for dental caries, such as dental sealants, professional fluoride application, and plaque removal. ROK is striving to improve children’s oral health through oral health policies, including the coverage of fissure sealants under the National Health Insurance; community-based oral health promotion programs centered on public health centers and schools (such as fluoride application, scaling, and oral health education); and the Children’s Dental Primary Care Program, encompassing systematic oral health management including regular dental examination, oral hygiene management, and lifestyle habit improvement. However, the implementation of these public policies may not engender uniform benefits for all individuals due to a variety of factors, including geographical differences in the implementation of the programs, accessibility to healthcare facilities, and parental awareness, potentially engendering disparities in oral health. To ensure optimal oral health in children, a multifaceted

approach is necessary, involving not only individual efforts but also the combined efforts of parents, schools, communities, and the nation as a whole. A concerted effort to educate and promote to parents the methods of oral care that are most effective and the oral health programs that have been most effective is necessary so that children can receive preventive treatments before the development of dental caries.

Declarations

Ethics Statement: This study was approved by the Institutional Review Board of Kyungpook National University (KNU 2024-0100).

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflict of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HES, YJK, KWO. Data curation: GJW, SYW. Formal analysis: JHL. Investigation: GJW, SYW. Methodology: HES, GJW, SYW. Supervision: YJK, KWO. Writing – original draft: HES. Writing – review & editing: YJK, KWO.

References

1. Kim GB, Choi EJ, Moon HS, et al. Public health dentistry. 4th ed. Koomoon; 2004. p. 375-93.
2. Harris NO, García-Godoy F. Primary preventive dentistry. 6th ed. Pearson Education; 2004. p. 145-448.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), assignee. 2021-2022 Korea national children's oral health survey. KDCA; 2023.
4. NHS England. Child dental health survey 2013, England, Wales and Northern Ireland [Internet]. NHS England; 2015 [cited 2025 Oct 31]. Available from: <https://digital.nhs.uk/data-and-information/publications/statistical/children-s-dental-health-survey/child-dental-health-survey-2013-england-wales-and-northern-ireland>
5. Papadaki S, Douglas GVA, HaniBani A, Kang J. Gender differences in caries and periodontal status in UK children [Internet]. medRxiv; 2021 [cited 2025 Oct 31]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2021.03.24.21253842>
6. Lukacs JR, Largaespada LL. Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones, and "life-history" etiologies. *Am J Hum Biol* 2006;18:540-55.
7. Striffler DF, Young WO, Burt BA. Dentistry, dental practice, & the community. 3rd ed. Saunders; 1983. p. 122.
8. Ferraro M, Vieira AR. Explaining gender differences in caries: a multifactorial approach to a multifactorial disease. *Int J Dent* 2010;2010:649643.
9. Vukovic A, Schmutz KA, Borg-Bartolo R, et al. Caries status in 12-year-old children, geographical location and socioeconomic conditions across European countries: a systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent* 2025;35:201-15.
10. Sayegh A, Dini EL, Holt RD, Bedi R. Caries in preschool children in Amman, Jordan and the relationship to socio-demographic factors. *Int Dent J* 2002;52:87-93.
11. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
12. Ruottinen S, Karjalainen S, Pienihäkkinen K, et al. Sucrose intake since infancy and dental health in 10-year-old children. *Caries Res* 2004;38:142-8.
13. Choi YK, Kim KM, Park DY. Risk of food intake between meals and experience of dental caries among young Koreans. *J Dent Hyg Sci* 2011;11:361-5.

아침식사 결식률 추이, 2015-2024년

아침식사 결식률(1세 이상)은 2015년 26.2%에서 2024년 35.3%로 최근 10년간 약 9%p 증가하였고(그림 1), 2024년 기준, 19-29세가 62.1%로 다른 연령군에 비해 가장 높았다(그림 2).

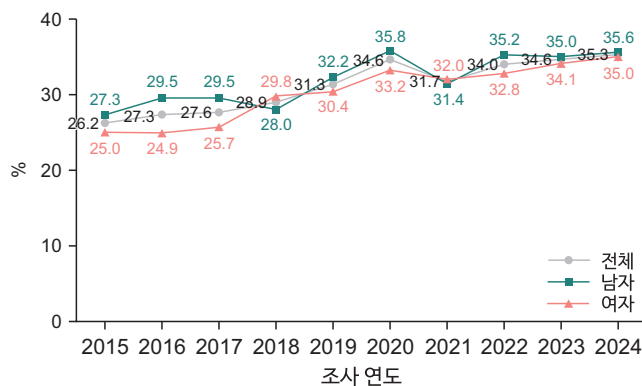


그림 1. 아침식사 결식률 추이, 2015-2024년

*아침식사 결식률: (2015-2021년) 조사 1일 전 아침식사를 결식한 분율, (2022-2024년) 조사 2일 전 아침식사를 결식한 분율, 1세 이상

*2022년 식품섭취조사 준거기간이 변경됨에 따라 지표정의가 변경되었으므로 추이 비교 시 유의 필요

†그림 1의 아침식사 결식률은 2005년 추세인구로 연령표준화

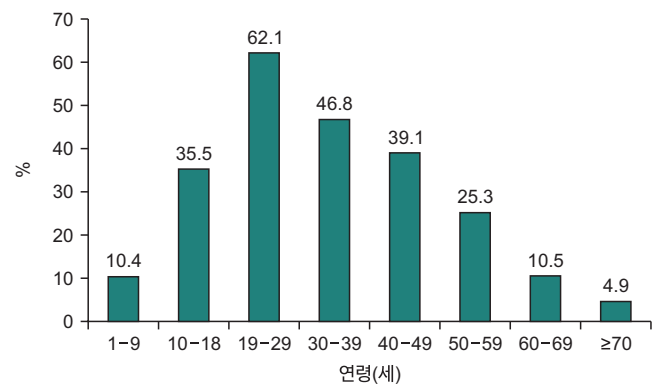


그림 2. 연령별 아침식사 결식률 현황, 2024년

출처: 2024년 국민건강통계, 국민건강영양조사, <https://knhanes.kdca.go.kr>

작성자: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과 윤이나

QuickStats

Trends in the Proportion of People Who Skipping Breakfast, 2015–2024

The proportion of people who skipped breakfast (among those aged 1 year and over) increased by about 9%p from 26.2% in 2015 to 35.3% in 2024 (Figure 1). As of 2024, the percentage was the highest in aged 19–29 years than others age groups (Figure 2).

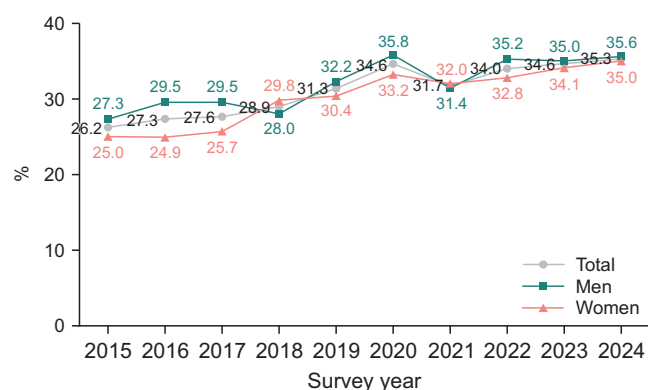


Figure 1. Trends in the proportion of people who skipping breakfast, 2015–2024

*The proportion of people skipping breakfast: (2015–2021) people who skipped breakfast 1 day before survey, (2022–2024) people who skipped breakfast 2 days before survey among those aged 1 year and over.

*As the reference period for food intake surveys has changed from 2022, the definition of indicators has changed, so be careful when comparing trends.

[†]The proportion of people skipping breakfast in Figure 1 was calculated using age- and gender-specific structures of the estimated population in the 2005 Korea Census.

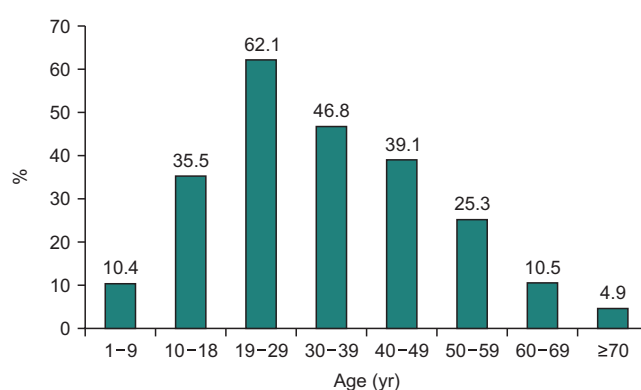


Figure 2. Proportion of people skipping breakfast by age group in 2024

Source: Korea Health Statistics 2024, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr>

Reported by: Leena Yoon , Division of Health and Nutrition Survey and Analysis, Department of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency