



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 16, No. 28, July 20, 2023

Content

조사/감시 보고

- 911 카바페넴계 항생제 내성균 감염증에 대한 경남권질병대응센터-부산광역시 지자체 합동기획조사
- 931 2022년 결핵환자 신고현황
- 950 2022년 결핵 역학조사 결과

공중보건 이슈

- 965 제3회 세계 의사 예방의 날

질병 통계

- 971 청소년 현재 음주율 추이, 2012-2022년

Supplements

- 주요 감염병 통계



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 질병관리청의 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 과학적 정보를 국민과 국내·외 보건의료인 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 것을 목적으로 발간된다. 주간 건강과 질병은 감염병과 만성병, 환경기인성 질환, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 연구 논문, 유행 보고, 조사/감시 보고, 현장 보고, 리뷰와 전망, 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 전문가 심사를 거쳐 매주 목요일(연 50주) 발행되는 개방형 정보열람(Open Access) 학술지로서 별도의 투고료와 이용료가 부과되지 않는다.

저자는 원고 투고 규정에 따라 원고를 작성하여야 하며, 이 규정에 적시하지 않은 내용은 국제의학학술지편집인협의회(International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE)의 Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (<https://www.icmje.org/>) 또는 편집위원회의 결정에 따른다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문으로 매주 목요일에 발행된다. 질병관리청에서 시행되는 조사사업을 통해 생성된 감시 및 연구 자료를 기반으로 근거중심의 건강 및 질병관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 정보는 질병관리청의 특정 의사와는 무관함을 알린다. 본 학술지의 전문은 주간 건강과 질병 홈페이지(<https://www.phwr.org/>)에서 추가비용 없이 자유롭게 열람할 수 있다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(Creative Commons Attribution Non-Commercial License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)에 따라 비상업적 목적으로 사용, 재생산, 유포할 수 있으나 상업적 목적으로 사용할 경우 편집위원회의 허가를 받아야 한다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병의 모든 논문의 접수는 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 주간 건강과 질병은 주간 단위로 홈페이지를 통해 게시되고 있으며, 정기 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 성명, 소속, 이메일 주소를 기재하여 신청할 수 있다.

기타 모든 문의는 전화(+82-43-219-2955, 2958, 2959), 팩스(+82-43-219-2969) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2023년 7월 20일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스. +82-43-219-2969
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. <https://www.kdca.go.kr>

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

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

유석현

건양대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

질병관리청

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

박지혁

동국대학교 의과대학

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안윤진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

김하정

질병관리청

이희재

질병관리청

박희빈

질병관리청

안은숙

질병관리청

원고편집인

하현주

(주)메드랑

카바페넴계 항생제 내성균 감염증에 대한 경남권질병대응센터-부산광역시 지자체 합동기획조사

이지주^{1†}, 장세혁^{1†}, 이은솔¹, 박경희², 이현주², 은영덕², 이정민³, 사공필용³, 김경아⁴, 나영란⁴, 김연정^{1*}

¹질병관리청 경남권질병대응센터 감염병대응과, ²부산광역시청 감염병관리지원단, ³부산광역시청 감염병관리과, ⁴부산광역시 보건환경연구원 미생물팀

초 록

코로나바이러스감염증-19 유행 시기의 항생제 사용 증가에 따른 의료기관 내 항생제 내성 관리의 중요성이 부각되고 있다. 항생제 내성균에 의한 감염증 중 카바페넴내성장내세균속균종(carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, CRE) 감염증 신고건이 매년 증가하고 있으며, 특히 부산광역시는 비수도권 시도 중 의료기관 수가 많아 카바페넴분해효소 생성 CRE (carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, CP-CRE) 감염증 신고건이 가장 높게 나타나, 이에 대한 실태 파악을 위해 경남권질병대응센터-부산광역시청(감염병관리지원단)-보건환경연구원이 합동으로 기획조사를 실시하였다. 2022년 6월-12월 부산광역시 내 CRE 발생 신고된 23개(상급) 종합병원 및 20개 요양병원에서의 CRE 사례조사서 분석과 환경검체 분석을 통해, 종합병원/요양병원 등 의료기관 유형별 CRE 환자 격리형태, CP-CRE 발생현황, carbapenemase 균종/유전형 등을 확인할 수 있었다. 본 조사 결과를 통해 지역 내 의료기관 유형별 특성을 고려한 맞춤형 감염예방관리 교육내용을 개발하고, 의료기관 대상 지속가능한 감염관리 방안을 독려할 수 있는 근거기반을 마련하였으며, 나아가 지역 내 감염병 대응이라는 공동의 목적을 위해 유관기관 간 협력의 가능성을 확인할 수 있었다.

주요 검색어: 카바페넴계 항생제 내성균 감염증; 카바페넴 분해효소; 항생제 내성 *Acinetobacter*; 항생제 내성, 의료관련감염병

서 론

코로나바이러스감염증-19 유행시기 입원환자에 대한 항생제 처방이 증가하여 이에 대한 관리가 필요하다는 2022년 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and

Prevention, CDC)의 보고로 팬데믹 이후 항생제 내성 관리의 중요성이 부각되고 있다[1]. 질병관리청은 항생제 내성균(다제내성균 6종)¹⁾ 감염에 의한 의료관련감염병을 법정감염병으로 지정하고 발생 감시체계를 운영 중이며, 이 중 카바페넴내성장내세균속균종(carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*,

1) 전수감시대상(CRE, VRSA [vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*]) 및 표본감시대상(VRE [vancomycin-resistant enterococci], MRSA [methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*]), MRPA [multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*], MRAB [multidrug-resistant *Acinetobacter Baumannii*]) 등 총 6종

Received May 24, 2023 Revised June 13, 2023 Accepted June 14, 2023

*Corresponding author: 김연정, Tel: +82-51-260-3720, E-mail: kimye@korea.kr

†이 저자들은 본 연구에서 공동 제1저자로 기여하였음.

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

항생제 내성균 중 카바페넴내성장내세균속균종(carbapenemase-resistant *Enterobacteriaceae*, CRE) 감염증 신고건이 2018년 11,954건에서 2022년 30,522건으로 증가하였고, 부산광역시는 의료기관 수가 많아 비수도권 시도 중 가장 높게 나타났다.

② 새로이 알게 된 내용은?

경남권질병대응센터-지자체 합동조사를 통해 부산광역시 내 CRE 감염증을 신고한 (상급)종합병원과 요양병원 유형별로 CRE 환자 격리형태(1인실 격리 vs. 코호트 격리), 카바페넴 분해효소 생성 CRE 발병률(74.2% vs. 80.4%) 및 의료기관 내 카바페넴분해효소 생성 내성균 검출 장소(환자 및 의료진 사용 세면대) 등을 확인하였다.

③ 시사점은?

지역 내 상급종합병원, 종합병원, 요양병원 등 의료기관 유형별 특성을 고려한 맞춤형 감염관리 교육내용을 개발하고, 의료기관 내 감염관리 강화의 근거로 활용될 수 있을 것이다. 또한 질병관리청 권역질병대응센터-지자체가 협력하여 지역 내 감염병 대응을 위한 시너지를 발휘할 수 있다는 것을 확인하였다.

CRE) 감염증은 2010년 표본감시체계에서 2017년 전수감시 체계로 전환되었고[2], 전수감시 후 신고건은 2018년 11,954건에서 2022년 30,522건으로 지속 증가하고 있다[3].

CRE 감염증의 항생제 내성 기전 중 카바페넴분해효소를 생성하는 카바페넴분해효소 생성 장내세균속균종(carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, CP-CRE) 감염증은 항생제 내성 분해효소 유전자를 다른 병원체로 전파할 수 있어 [4], 의료기관 신고 시 CP-CRE 확인검사를 통해 양성일 경우 'CP-CRE 감염증 신고서'를 추가 신고하도록 정하고 있다[2].

질병관리청 통계에 따르면 2021년 CP-CRE 감염증 신고서를 통해 보고된 14,320건 중 시도별 분포는 서울 25.9% (3,715건), 경기 18.9% (2,704건)에 이어 부산광역시가

9.7% (1,395건)를 차지하며 비수도권 시도 중 가장 높게 나타났다[5].

질병관리청 경남권질병대응센터(경남권센터)에서는 부산광역시 내 의료기관(종합병원, 요양병원)에서 CRE 등 항생제 내성균에 의한 의료관련감염병 발생 특성을 파악하여, 지역 내 의료관련감염병 예방 전략을 수립하는 데 활용하고자, 경남권센터, 부산광역시청(감염병관리지원단) 및 부산광역시 보건환경연구원(보환연) 등 지역 내 유관기관이 참여하는 합동 기획조사를 수행하였다. 본 원고에서는 기획조사 내용과 결과를 소개하고, 나아가 지역 내 감염병 대응을 위한 권역질병대응센터-지자체 협업체계 운영성과를 알리고자 하였다.

방 법**1. 조사 내용**

본 기획조사는 크게 CRE/CP-CRE 신고건 특성분석과 의료기관 내 감염관리 실태 파악을 위한 환경검체 분석으로 구성하였다. 구체적으로 CRE/CP-CRE 사례 특성은 부산광역시 의료기관([상급]종합병원 23개, 요양병원 20개 기관)에서 2022년 6월-12월 신고된 CRE 사례조사서/CP-CRE 신고서 등의 정보를 기반으로 분석하였고, CRE 사례건 중 CP-CRE 신고건이 차지하는 비율을 양성률로 나타내었다.

환경검체 분석은 부산광역시에서 2022년 6월-12월 CRE 집단발생을 신고한 요양병원 20개 기관별(표 1)로 약 20개 검체, 약 400개를 2023년 1월-2월에 채취하여 분석하였다. 검체 채취 부위(spots)는 기본적으로 2021년 의료관련감염병 관리지침 내 환경점검 목록을 참고하여, 전문가 자문²⁾을 거쳐 습기가 많고, 환자/의료진 접촉빈도가 높은 곳을 추가하여 작성하였다. 선정된 검체 채취 부위 목록과 각 부위별 채취방법은 표 2에 나타내었다.

2) 부산대학교 간호대학, 정인숙 교수

표 1. 환경검체 분석대상 요양병원 및 항생제 내성균 검출부위

의료기관 코드	병상 수	총합계		2022년							검출부위 ^{a)}
		163	%	6월 (n=7)	7월 (n=34)	8월 (n=36)	9월 (n=22)	10월 (n=31)	11월 (n=20)	12월 (n=13)	
1 ^{b)}	226	9	5.5		1	3	2	2		1	
2 ^{b)}	197	23	14.1		5	7	3	3	2	3	-환자 병실 손위생 세면대 표면 -의료진 근무공간 내 세면대 표면 -의료진 근무공간 내 세면대 수도 손잡이
3 ^{b)}	248	9	5.5	2	1	2		1	3		-환자 병실 손위생 세면대 표면 -환자 병실 손위생 세면대 수도 손잡이 -환자 병실 화장실 세면대 표면
4 ^{b)}	172	16	9.8		3	2	4	4	1	2	-의료진 근무공간 내 세면대 표면
5	257	5	3.1		1		1	2		1	
6 ^{b)}	209	12	7.4		3	2	1	3	2	1	
7	407	1	0.6						1		
8	352	1	0.6					1			-의료진 근무공간 내 세면대 표면
9	372	7	4.3		1		2	3		1	
10	295	7	4.3	1		3		3			-의료진 근무공간 내 세면대 표면
11 ^{b)}	136	20	12.3		3	6	2		6	3	
12	180	3	1.8		3						-환자 병실 손위생 세면대 표면 -환자 병실 손위생 세면대 표면 세척 후
13	223	9	5.5	1	2	4	1	1			
14 ^{b)}	288	9	5.5		2	1	1	4		1	-의료진 근무공간 내 세면대 표면
15 ^{b)}	580	10	6.1		2	2	2	2	2		-의료진 근무공간 내 세면대 표면 -의료진 근무공간 내 세면대 수도 손잡이
16	176	5	3.1		2	2	1				
17	539	7	4.3	3	2			1	1		-의료진 근무공간 내 세면대 수도 손잡이
18	199	3	1.8				1	1	1		
19	397	3	1.8		2				1		-환자 병실 손위생 세면대 표면 -환자 병실 화장실 세면대 표면
20	374	4	2.5		1	2	1				-의료진 근무공간 내 세면대 표면

^{a)}각 검출부위 별 1건. ^{b)}CRE (carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*) 신고 지속기관(#13 기관은 2달 간 사례 미발생으로 제외).

2. 조사 수행체계

본 기획조사를 위해 경남권센터와 부산광역시가 참여하는 수행체계를 구축하였고, 각 기관의 역할 분담은 표 3에 기술하였다.

3. 환경검체 분석방법

환경검체는 Pipette Swab Plus (Saline; 3M)를 사용하여 표 2에 기술된 방법으로 채취하였다. 부산광역시 보환연에서 환경검체에 대한 균주 분리동정, carbapenemase 유전형

분석 및 카바페넴계 항생제(ertapenem, imipenem, meropenem, doripenem 등 4종)에 대한 감수성을 확인하였다[6]. 구체적으로 균주 동정은 CHROMagar™ KPC (Hangang)에 도말, 배양 후 선별된 집락을 순수 분리하여 VITEK 2 Compact (BioMerieux) 장비로 최종 확인하였다. 항생제 감수성 시험을 위해 순수 분리한 균의 2-3개 집락을 현탁시킨 균액을 동결건조된 카바페넴 계열 항생제 4종이 도포된 TREK MIC plate (Sensititre KORN MIC plate; Thermo)에 접종, 배양한 후 각 항생제가 균 성장을 억제할 수 있는 최소억제농도(minimal

표 2. 환경검체 채취 부위 및 채취 방법

코드	검체 채취 부위	검체 채취 부위 정의
1	환자 침상 난간	환자 팔과 가까운 침상 난간의 위와 아래를 30초 동안 문지름
2	환자 침상 테이블	테이블을 펼쳤을 때 환자와 닿는 측면부를 30초 동안 문지름
3	다인실 환자 침상 옆 커튼	커튼 바깥쪽 가장자리 가로 20 cm, 세로 30 cm 면적 부위를 30초 동안 문지름(예: 총 길이 190 cm의 커튼일 경우 상단으로부터 약 80 cm 아래 부위-하단으로부터 80 cm 지점)
4	환자 병실 손위생 세면대 표면	세면대 가운데 표면 부위를 30초 동안 문지름
5	환자 병실 손위생 세면대 수도 손잡이	손잡이 윗부분 전체와 손잡이 아랫면을 30초 동안 문지름
6	환자 병실 문 손잡이	손잡이의 겉면과 안쪽면 전체를 30초 동안 문지름
7	환자 병실 화장실 변기 시트 (병실에 화장실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	변기시트의 전면부를 30초 동안 문지름
8	환자 병실 화장실 변기 물내림 손잡이 (병실에 화장실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	물내림 손잡이 전 부위를 30초 동안 문지름
9	환자 병실 화장실 세면대 표면 (병실에 화장실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	세면대 가운데 표면 부위를 30초 동안 문지름
10	환자 병실 화장실 세면대 수도 손잡이 (병실에 화장실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	손잡이 윗부분 전체와 손잡이 아랫면을 30초 동안 문지름
11	환자 병실 화장실 세면대 수도꼭지 (병실에 화장실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	수도꼭지 안쪽을 30초 동안 문지름
12	환자 병실 샤워실 샤워기 손잡이 (병실에 샤워실이 없는 경우, 환자공용 화장실)	손잡이 윗부분 전체와 손잡이 아랫면을 30초 동안 문지름
13	인공호흡기용 가습기(ventilator humidifier) 내부	내부의 물 제거 후 면봉(swab)을 사용하여 내부 부위를 돌아가며 30초 동안 문지름
14	간호사스테이션 마우스	마우스 전체를 30초 동안 문지름
15	간호사스테이션 키보드	오른쪽 숫자를 포함한 자판 윗부분을 30초 동안 문지름
16	의료진 근무공간 내 세면대 표면 (예: 간호사스테이션 등 의료진 환자 처치 준비구역)	세면대 가운데 표면 부위를 30초 동안 문지름
17	의료진 근무공간 내 세면대 수도 손잡이 (예: 간호사스테이션 등 의료진 환자 처치 준비구역)	손잡이 윗부분 전체와 손잡이 아랫면을 30초 동안 문지름
18	근무자 근무복 앞면	간호사 또는 간병사 근무복(앞치마 등)의 허리 아래 부위를 30초 동안 문지름

표 3. 경남권질병대응센터-지자체 합동기획조사 수행체계 기관별 역할

기관 구분	질병관리청 경남권질병대응센터	부산광역시청(감염병관리지원단)	부산광역시 보건환경연구원
기관별 역할	조사기획·관리 자료분석 전문가 자문 환경검체 채취 검체 배송 역학조사(향후 필요 시)	의료기관 협조 환경검체 채취 역학조사(향후 필요 시)	환경검체 분석 추가 연구

inhibitory concentration)를 Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) 기준에 따라 판독하였다. carbapenemase 유전형 분석은 균주 세포로부터 분리된 DNA를 주형(template)으로 carbapenemase 10종(KPC, NDM, VIM, OXA, IMP, GES, SPM, SIM, GIM, SEM 등)을 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR)으로 증폭한 다음 Sanger sequencing 방법으로 염기서열을 분석하였다.

4. 자료 분석

2022년 6월-12월까지 질병관리청 질병보건통합정보시스템에 등록된 확진사례 658건 중 CRE 사례조사서 및 CP-CRE 1차 신고서가 작성된 594 신고건(상급종합병원, 종합병원 신고 431건, 요양병원 신고 163건)에 대해 분석하였다. 분석에는 Microsoft Excel 2016 프로그램을 사용하였다.

결 과

1. 부산광역시 CRE/CP-CRE 신고건 특성분석

지역 내 의료기관 유형별(종합병원, 요양병원) 특성을 비교분석한 결과는 표 4에 나타내었다. CRE 감염증 전파 확산 위험도를 높인다고 알려진 CP-CRE 사례는 (상급)종합병원 23개 기관에서 신고된 CRE 감염증 431건 중 320건으로 74.2%의 양성률을 보였고, 요양병원 20개 기관 CRE 163건 중 131건으로 80.4%를 보였다. 대변, 직장도말 등의 보균검체로부터 CP-CRE를 확인한 건수는 (상급)종합병원 290건

(67.3%)으로 이 중 202건(69.7%)이 CP-CRE였고, 요양병원은 122건(74.8%) 중 104건으로 85.2%의 양성률을 나타내었다.

의료기관 입원일로부터 검체 채취일이 2일 이내인 CRE 신고건은 2일 초과건에 비해 감염원 외부유입에 따른 발생 가능성이 높아 신고건을 2일 이내와 2일 초과로 구분하여 분석한 결과, (상급)종합병원은 431건 중 32.0%가 2일 이내인 반면, 2일 초과는 62.0%로 2배 정도 높았으나, 요양병원 163건 중 50.9%가 2일 이내, 42.9%가 2일 초과로 차이가 비교적 작았다.

확진 후 격리형태는 (상급)종합병원 신고건 중 62.4%가 1인실 격리였으나, 격리 미실시도 29.9%를 나타냈으며, 요양병원은 코호트 격리(2인 이상)가 79.9%로 대다수를 차지하였고, 1인실 격리 18.2%, 격리 미실시가 2.0%로 나타났다. 이로부터 (상급)종합병원보다 시설, 공간에 제한이 많을 수 있는 요양병원에서 CRE 환자에 대해 코호트 격리를 주로 실시하고 있다는 것을 알 수 있었다.

2. 환경검체 분석

부산광역시 내 CRE 발생 신고기관의 감염관리 상황을 파악하고, 그 결과를 바탕으로 감염관리 교육내용을 개발하고자 실시한 환경검체 분석은 요양병원을 대상으로 하였는데, 이는 기관 내 광범위한 장소 접근에 대한 기관 협조가 상대적으로 용이하였기 때문이다. 20개 요양병원별로 표 1에 나타난 부위에서 검체를 채취하여 보환연에 분석을 의뢰하였

표 4. (상급)종합병원 및 요양병원 CRE 발생특성

	전체 합계 건 (%)	(상급)종합병원			요양병원			검사미실시
		합계	CP-CRE	Non-CP-CRE	합계	CP-CRE	Non-CP-CRE	
합계	594 (100.0)	431 (100.0)	320 (100.0)	111 (100.0)	163 (100.0)	131 (100.0)	23 (100.0)	9 (100.0)
CP-CRE 발병 건수(%)	451 (75.9)	320 (74.2)	320 (74.2)	111 (25.8)	131 (80.4)	131 (80.4)	23 (14.1)	0 (0.0)
검체 종류								
보균검체(대변, 직장도말)	412 (69.4)	290 (67.3)	202 (63.1)	88 (79.3)	122 (74.8)	104 (79.4)	18 (78.3)	0 (0.0)
임상검체(blood, urine)	166 (27.9)	136 (31.6)	113 (35.3)	23 (20.7)	30 (18.4)	25 (19.1)	5 (21.7)	0 (0.0)
기타(환자삽입기구 등)	7 (1.2)	5 (1.2)	5 (1.6)	0 (0.0)	2 (1.2)	2 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
미확인	9 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (5.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
입원일-검체 채취일								
2일 이내	221 (37.2)	138 (32.0)	101 (31.6)	37 (33.3)	83 (50.9)	67 (51.1)	16 (69.6)	0 (0.0)
2일 초과	337 (56.7)	267 (61.9)	198 (61.9)	69 (62.2)	70 (42.9)	63 (48.1)	7 (30.4)	0 (0.0)
미확인	36 (6.1)	26 (6.0)	21 (6.6)	5 (4.5)	10 (6.1)	1 (0.8)	0 (0.0)	9 (100.0)
확진 후 격리형태								
1인실	297 (50.0)	269 (62.4)	205 (64.1)	64 (57.7)	28 (17.2)	22 (16.8)	6 (26.1)	0 (0.0)
코호트 격리(2인 이상)	156 (26.3)	33 (7.7)	28 (8.8)	5 (4.5)	123 (75.5)	108 (82.4)	15 (65.2)	0 (0.0)
격리 미실시	132 (22.2)	129 (29.9)	87 (27.2)	42 (37.8)	3 (1.8)	1 (0.8)	2 (8.7)	0 (0.0)
미확인	9 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (5.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)

CRE=carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*; CP-CRE=carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*.

고, 총 395개 검체 중 18개 검체(4.6%)에서 8종의 카바페넴 분해효소 생성 내성균(carbapenemase-producing microorganisms, CPM)을 확인하였다, 18개 검체 모두에서 총 4종의 carbapenemase 유전형을 확인하였다(표 5).

18개 CPM 중 CRE는 5건(27.8%)이었고, *Acinetobacter* spp.는 12건(66.7%), 이 중 *Acinetobacter baumannii* 4건 (CRAB)을 확인하였다(그림 1A). Carbapenemase 유전형은 18개 CPM으로부터 19개(NDM 7건, VIM 6건, KPC 5건, IMP 1건) 검출되었고, 5건의 CRE 양성검체에서 확인된 carbapenemase 유전형은 모두 KPC였다. CRAB 4건에서는 NDM 2건, VIM 2건이 확인되었다.

18개 CPM 검출부위 모두 환자 병실이나 의료진 근무공간 내 세면대에서 확인되었다(환자병실 내 화장실 등의 세면대 8건, 의료진 근무공간 내 세면대 10건; 그림 1B). 18개 양성검체가 20개 요양병원 중 11개 기관에서 검출되어 기관 당 평균 1.6개 양성률을 보였다. 검출된 11개 기관 중 CRE 신고율이

높은 기관은 CRE 지속 발생 기관으로 볼 수도 있으나, 오히려 CRE 환자 입원이 가능하고, 격리 등 관리를 위해 주기적으로 검사를 시행하는 요양병원일 가능성이 높고, 산발적 신고기관에서도 환경 내 내성균이 검출된 점으로 인해, CRE 환자 지속 발생과 내성균 검출 간 관련성을 단정하기는 어려웠다(표 1).

결론

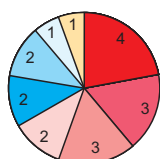
본 조사를 통해 부산광역시 내 CRE 발생 신고된 (상급)종합병원, 요양병원에서의 CRE 환자 격리형태, CP-CRE 발생 현황, carbapenemase 균종/유전형 등의 정보를 확보할 수 있었다.

부산광역시의 CRE 신고건이 많은 것은 지역 내 의료기관 수가 상대적으로 많다는 점(2023년 2월 기준 서울[24,069개], 경기[22,448개]에 이어, 부산광역시 3위[7,141개], 국가 통계포털 [7])이 요인이 될 수 있다. 특히 본 조사에서 부산광

표 5. 요양병원 환경검체 분석결과

구분	계	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Enterobacter</i> spp.	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	<i>Acinetobacter junii</i>	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	<i>Aeromonas hydrophila caviae</i>
Carbapenemase 유전형		KPC	KPC, NDM	KPC	VIM, NDM	NDM	VIM, NDM	IMP, NDM	NDM
합계	18	2	2	1	4	2	3	3	1
기관별 소계	#2	3	-	1	-	2	-	-	-
	#3	3	-	-	2 ^{VIM}	-	1 ^{NDM}	-	-
	#4	1	1 ^{KPC, NDM}	-	-	-	-	-	-
	#8	1	-	-	1 ^{NDM}	-	-	-	-
	#10	1	1 ^{KPC}	-	-	-	-	-	-
	#12	2	1	-	1 ^{VIM}	-	-	-	-
	#14	1	-	-	-	-	1 ^{NDM}	-	-
	#15	2	1	-	-	-	-	1 ^{VIM}	-
	#17	1	-	-	-	-	1 ^{VIM}	-	-
	#19	2	-	-	-	-	-	1 ^{VIM}	1
	#20	1	-	-	-	-	-	1 ^{IMP}	-

A 분리 동정 균주별 분포



■ *Acinetobacter baumannii*
■ *Acinetobacter junii*
■ *Acinetobacter lwoffii*
■ *Acinetobacter haemolyticus*
■ *Klebsiella pneumoniae*
■ *Enterobacter* spp.
■ *Citrobacter freundii*
■ *Aeromonas hydrophila caviae*

B 채취 장소별 양성검체 분포



■ 의료진 근무공간 내 세면대 표면
■ 환자 병실 손위생 세면대 표면
■ 의료진 근무공간 내 세면대 수도 손잡이
■ 환자 병실 화장실 세면대 표면
■ 환자 병실 손위생 세면대 수도 손잡이
■ 환자 병실 손위생 세면대 표면 세척 후

그림 1. 요양병원 환경검체 분석 결과

(A) 분리 동정 균주별 분포, (B) 채취 장소별 양성검체 분포

역시 종합병원급 이상 의료기관 신고 CRE 중 CP-CRE 양성률이 74.2%, 요양병원은 80.4%로 나타나, CRE 신고가 상대적으로 잘 수행되고 있는 (상급)종합병원과 요양병원에서의 CP-CRE 양성률을 파악할 수 있었다(2021년 질병관리청 공식통계[5]: 전국 63.4% [14,769건/23,311건], 부산광역시 58.9% [1,395건/2,370건]).

또한 부산광역시 내 (상급)종합병원 및 요양병원 CRE 신고건 중 평균 약 70%는 보건검체로부터 확인되어, 기관 입소

전 고위험군에 대한 능동감시배양 선별검사를 독려하기 위해 의료기관 상황을 파악하는 자료로 활용할 수 있을 것이다. 확진 후 격리형태는 (상급)종합병원에서는 1인실 격리, 요양병원에서는 코호트 격리가 대다수로 나타났다. (상급)종합병원은 격리 미실시도 약 30%를 차지하였고, 특히 300병상을 기준으로 나누었을 때 상대적으로 CRE 신고건이 적은(431건 중 22건) 100-299병상 규모 종합병원에서는 격리 미실시가 40.9% (9건/22건)로 나타났다.

이러한 결과를 기반으로 상급종합병원, 종합병원, 요양병원 등 의료기관 유형별 격리상황에 맞는 감염관리 교육내용을 개발하는 것이 효율적일 것이다. 또한 2021년 감염관리실 설치 기준을 100병상 이상 병원급 의료기관으로 강화한 정책의 [3] 이행실태를 지속 점검하고, 300병상에 비해 CRE 신고율이 낮은 100-299병상 규모 종합병원에서 CRE 확진자/보균자 격리를 강화할 수 있도록 지속적으로 관리하는 것이 필요해 보인다.

특히 본 조사를 통해 요양병원 내 환자병실이나 의료진 근무공간 내 세면대에서 CPM 검출이 집중된 것을 확인하였다. 선행연구결과에서 청소빈도를 높이는 것보다 청소 담당자나 의료진의 교육 강화가 감염예방에 더 효율적이라고 제안된 점 [8]과 본 조사 결과를 근거로 요양병원 내 지속가능한 감염예방관리를 위해 종사자 대상으로 구체적인 맞춤교육 방안 도출이 가능할 것이다.

CRE/CPM 감염증 환자나 보균자로부터 다른 인체나 환경으로 전파, 감염확산이 일어날 수 있어[9], 환경검체 분석을 통한 감염관리 상황을 알아보는 것은 중요하다. 환경검체 분석을 통해 부산광역시 내 CRE 발생을 신고한 20개 요양병원 환경에서 검출된 CRE/CPM 균종과 carbapenemase 유전형 및 검출 장소 등을 확인할 수 있었다. 그러나 분석대상 기관 수가 적어 정량적 결과해석에 제한이 있고, 환경 내 내성균 검출과 CRE 환자 지속 발생과의 관련성으로 단정지어 해석하기는 어려우나, 기관 내 감염관리교육을 위한 근거자료로써의 가치는 충분히 있다고 보여진다.

분석검체의 약 5%에서 CP-CRE/CPM이 확인되었고, 이 중 *Acinetobacter* spp.가 약 70% 정도를 차지하였다. 전국 급성기 의료기관 및 요양병원 내 환경검체를 분석한 선행 사업 결과에서도 *Acinetobacter* spp.가 가장 많이 검출된 것과 일치하는 결과이다[10]. 특히 *Acinetobacter* spp. 중 CRAB는 카바페넴을 비롯한 항생제 다제내성균으로서 의료기관 내 주요한 의료관련감염원으로 World Health Organization과 미국

CDC에서 보고하고 있고[4,9,11,12], 질병관리청에서도 표본감시 대상(MRAB)으로 관리하고 있다.

본 조사에서 검출된 CP-CRE 유전형은 모두 KPC로, 2021년 질병관리청 집계에서 국내 CP-CRE 유전형 중 76.2%를 KPC가 차지하고 2019-2021년 3년간 검출률 증가세를 보이는 것과 일치하는 결과이다[5]. 병원체 간 수평적 전파가 가능한 것으로 알려진 carbapenemase 유전자는 지리적으로 우세종이 다르며 국내 KPC 우세는 미국 등과 유사한 경향이다[11,13]. 한편 이번 환경검체 분석에서 확인된 CP-CRAB 유전형은 미국 내에서는 OXA가 우세하다고 보고되었으나[4], 본 조사에서는 NDM과 VIM이 검출되었고 이는 부산광역시에서 항생제 내성 범위(KPC>NDM>OXA [13])가 더 넓은 carbapenemase 유전형 검출 경향을 의미할 수 있어, 심층조사를 통한 확인이 필요해 보인다.

결론적으로 항생제 내성균으로 인한 의료관련감염증 증가에 대응하기 위한 정부의 주요 정책 추진(제2차 의료관련감염 예방관리 종합대책[2023-2027], 국가 항생제 내성 관리대책[2021-2025])과 발맞추기 위해 권역질병대응센터-지자체가 공조하여 추진한 본 조사를 통해, 지역 내 유관기관이 협력하여 감염병 대응에 시너지를 낼 수 있다는 것을 확인하였고, 경남권센터는 향후 지자체와의 상시 협력체계를 강화하며 공동성과 도출 기반을 다져나갈 계획이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: The authors are grateful to Drs. Ihn-Sook Jeong (College of Nursing, Pusan National University), Jongyoun Yi (Laboratory Medicine, School of Medicine, Pusan National University), and Jin Yong Kim (Division of Infectious Disease, Department of Internal Medicine,

Incheon Medical Center) for their expertise-based consultation. We also thank Hye-Rim Park for thoroughly commenting on the manuscript, and Soon-Jong Bae, Go-Woon Yun, and Soo-Hyun Kim for supporting sample collection.

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

Author Contributions: Conceptualization: JYL, YJK. Data curation: ESL, JYL. Formal analysis: JYL, SHJ, YRN, KAK. Investigation: SHJ, YDE, KHP, HJL. Methodology: JYL. Project administration: JYL, SHJ. Supervision: YJK, JML, PYS. Visualization: SHJ. Writing-original draft: YJK. Writing-review & editing: YJK.

References

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). COVID-19: U.S. Impact on antimicrobial resistance, special report 2022. U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2022.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2022 Guidelines for control of healthcare-associated infection. KDCA; 2022.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The 2nd stage of 5-year plan for prevention and control of healthcare-associated infection (2023-2027). KDCA; 2023.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2019.
- Jeong H, Hyun J, Lee Y. Antimicrobial resistance and molecular characteristics of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* isolated in the Republic of Korea, 2021. Public Health Wkly Rep 2022;15:2360-3.
- Park JJ, Seo YB, Lee J, et al. Positivity of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* in patients following exposure within long-term care facilities in Seoul, Korea. J Korean Med Sci 2020;35:e303.
- Korean Statistical Information Service. Health Insurance Statistics, Healthcare institutions by type and states [Internet]. Korean Statistical Information Service; 2023 [cited 2023 Feb 2]. Available from: https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01#content-group
- Cruz-López F, Martínez-Meléndez A, Villarreal-Treviño L, Morfin-Otero R, Maldonado-Garza H, Garza-González E. Contamination of healthcare environment by carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. Am J Med Sci 2022;364:685-94.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB): an urgent public health threat in United States healthcare facilities [Internet]. CDC; 2021 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://arpsp.cdc.gov/story/cra-urgent-public-health-threat>
- Jeong SY. Development of guidelines for hospital environmental hygiene and control for infection in healthcare facilities. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Acinetobacter* in healthcare settings [Internet]. CDC; 2023 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/organisms/acinetobacter.html>
- World Health Organization (WHO). Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities. WHO; 2017.
- Iovleva A, Doi Y. Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*. Clin Lab Med 2017;37:303-15.

A Joint Investigation by the Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention and Local Governments for Healthcare-associated Carbapenem Resistance in Busan

Ji-Joo Lee^{1†}, Se-Hyuk Jang^{1†}, Eun-Sol Lee¹, Kyoung-Hee Park², Hyun-Ju Lee², Young-Duck Eun², Jung-Min Lee³,
Pil-Yong Sakong³, Kyeong-A Kim⁴, Young-Ran Na⁴, Yeonjung Kim^{1*}

¹Division of Infectious Disease Response, Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Busan, Korea, ²Busan Center for Infectious Disease and Prevention, Busan, Korea, ³Infectious Disease Control Division, Busan Metropolitan City, Busan, Korea, ⁴Microbiology Team, Busan Metropolitan City Health and Environment, Busan, Korea

ABSTRACT

There is an emerging concern about potential threats from antimicrobial drug abuse during the coronavirus disease 2019 pandemic. The rapid rise in the carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) infection, one of the infectious diseases by antimicrobial drug-resistant microorganisms, has been observed since 2017 when full CRE case-reporting system was initiated in the Republic of Korea. Specially, Busan shows the highest CRE case numbers among non-metropolitan cities, which prompted the Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention to conduct a joint investigation with local government and institutions. The CRE isolates reported by 23 hospitals and 20 long-term care hospitals in Busan between June and December of 2022 were analyzed based on the reported case information. The environmental samples were also investigated to determine the facility infection control status. We found that the major CRE patient quarantine strategies (single-room vs. cohort) were different in the hospitals and long-term care hospitals. The study also evaluated the specific areas in facilities where the carbapenemase-producing microorganisms were found the most. These data are expected to be the basis of the infection control and prevention strategy development for the healthcare facilities in Busan. Furthermore this joint investigation is an example for a productive cooperation between the Korea Disease Control and Prevention Agency regional center and local government.

Key words: Carbapenem-resistant *Enterobacterales*; Carbapenemase; *Acinetobacter* infection; Drug resistance, microbial; Healthcare associated infections

*Corresponding author: Yeonjung Kim, Tel: +82-51-260-3720, E-mail: kimye@korea.kr

[†]These authors contributed equally to this study as co-first authors.

Introduction

The 2022 report of the United States Centers for Disease

Control and Prevention (CDC) suggested the need for the management of increased antibiotic prescription for hospitalized patients during the coronavirus disease 2019 pandemic.

Key messages

① What is known previously?

The carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) infection has been increased in the Republic of Korea (11,954 in 2018 → 30,522 in 2022). Busan shows the highest CRE case numbers among non-metropolitan cities.

② What new information is presented?

The investigation showed that major CRE patient quarantine strategies (single-room vs. cohort) were different in the hospitals and long-term care hospitals. The study also evaluated the specific areas in facilities where the carbapenemase-producing microorganisms were found the most.

③ What are implications?

These data are expected to be the basis of the infection control and prevention strategy development for the healthcare facilities in Busan.

Therefore, there has been an emphasis on the importance of post-pandemic management of antibiotic resistance [1]. The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has designated six healthcare-associated infections (HAIs) as legal communicable diseases, for which a surveillance system has been in operation. These comprise infections with six antibiotic-resistant microorganisms (multidrug-resistant microorganisms, MRMs)¹⁾ including those requiring full case monitoring (carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* [CRE] and vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* [VRSA]) and those requiring sample monitoring (vancomycin-resistant enterococci [VRE], methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* [MRSA], multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* [MRPA], and multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* [MRAB]). Among these infections, the CRE infection was redefined from

the target of sample monitoring in 2010 to the target of full case monitoring in 2017 [2], and the number of reported cases has continuously increased, from 11,954 in 2018 to 30,522 in 2022 [3].

Infection with carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CP-CRE) is a type of CRE infection in terms of the mechanism of antibiotic resistance. Because CP-CRE can pass the carbapenemase gene for antibiotic resistance to other pathogens [4], an additional “CP-CRE Infection Report” has to be submitted for cases in which the result of the CP-CRE screening test is positive upon reporting to a healthcare institution [2]. According to statistical data from the KDCA, the distribution of CP-CRE infection in cities and provinces, based on 14,320 cases included in the 2021 CP-CRE Infection Report, was as follows: 25.9% (3,715 cases) in Seoul, 18.9% (2,704 cases) in Gyeonggi-do Province, and 9.7% (1,395 cases) in Busan. Outside the major metropolitan region, the city of Busan had the highest number of reported cases [5].

The Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention (GRC) conducted a joint investigation with the Busan metropolitan government (Infectious Disease Control Division) and the Institute of Health and Environment (IHE). The objective was to analyze the characteristics of HAI diseases caused by antibiotic-resistant microorganisms, such as CRE, at healthcare institutions (general hospitals and long-term care hospitals) in Busan, to develop prevention strategies against regional HAI diseases. This report aims to summarize the details and results of the joint investigation and highlight the outcomes of the cooperation system between local governments and regional disease response centers for the management of regional infectious diseases.

1) Six strains requiring full case monitoring (CRE and VRSA) and requiring sample monitoring (VRE, MRSA, MRPA, and MRAB)

Table 1. List of long term-care hospitals subjected to environmental sample analysis and CPM detection sites

Hospital Code	Number of bed	Total		2022							Site of detection ^{a)}
		163	%	Jun (n=7)	Jul (n=34)	Aug (n=36)	Sep (n=22)	Oct (n=31)	Nov (n=20)	Dec (n=13)	
1 ^{b)}	226	9	5.5		1	3	2	2		1	
2 ^{b)}	197	23	14.1		5	7	3	3	2	3	-Patient room hand hygiene washbasin surface -Washbasin surface in the medical staff's workplace -Washbasin water handle in the medical staff's workplace
3 ^{b)}	248	9	5.5	2	1	2		1	3		-Patient room hand hygiene washbasin surface -Patient's room hand sanitation washbasin water handle -Patient room toilet washbasin surface
4 ^{b)}	172	16	9.8		3	2	4	4	1	2	-Washbasin surface in the medical staff's workplace
5	257	5	3.1		1		1	2		1	
6 ^{b)}	209	12	7.4		3	2	1	3	2	1	
7	407	1	0.6						1		
8	352	1	0.6					1			-Washbasin surface in the medical staff's workplace
9	372	7	4.3		1		2	3		1	
10	295	7	4.3	1		3		3			-Washbasin surface in the medical staff's workplace
11 ^{b)}	136	20	12.3		3	6	2		6	3	
12	180	3	1.8		3						-Patient room Hand hygiene washbasin surface -After washing the surface of the hand sanitation sink in the patient's room
13	223	9	5.5	1	2	4	1	1			
14 ^{b)}	288	9	5.5		2	1	1	4		1	-Washbasin surface in the medical staff's workplace
15 ^{b)}	580	10	6.1		2	2	2	2	2		-Washbasin surface in the medical staff's workplace -Washbasin water handle in the medical staff's workplace
16	176	5	3.1		2	2	1				
17	539	7	4.3	3	2			1	1		-Washbasin water handle in the medical staff's workplace
18	199	3	1.8				1	1	1		
19	397	3	1.8		2				1		-Patient room Hand hygiene washbasin surface -Patient room toilet washbasin surface
20	374	4	2.5		1	2	1				-Washbasin surface in the medical staff's workplace

CPM=carbapenemase-producing microorganisms; CRE=carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*. ^{a)}Case for each detection area. ^{b)}Frequently CRE-reporting institutions (#13 institutions are excluded due to no cases for two months).

Methods

1. Details of the Investigation

The investigation was broadly divided into the

characterization of the reported CRE/CP-CRE cases and analysis of environmental samples to define the status of infection control in healthcare institutions. Specifically, the characterization of the reported CRE/CP-CRE cases was based on data

Table 2. Environmental sample collection spot list and collection method

Code	Sample collection	Define sample collection site
1	Patient bed railing	Rub above and below the needle rail close to the patient's arm for 30 sec
2	Patient bed table	Rubbing the side of the patient for 30 sec when the table is unfolded
3	Curtain next to multi-room patient bed	Rub the area 20 cm wide and 30 cm long on the outer edge of the curtain for 30 sec (e.g., in the case of a curtain with a total length of 190 cm, about 80 cm below the top to 80 cm from the bottom)
4	Patient room hand hygiene washbasin surface	Rub the middle surface of the washbasin for 30 sec
5	Patient room hand sanitation washbasin water handle	Rub the entire upper part of the handle and the underside of the handle for 30 sec
6	Patient room door handle	Rub the entire surface and inside of the handle for 30 sec
7	Patient room toilet seat (if there is no toilet in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub the front of the toilet seat for 30 sec
8	Patient room toilet flushing handle (if there is no toilet in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub all parts of the dripping handle for 30 sec
9	Patient room toilet washbasin surface (if there is no toilet in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub the middle surface of the washbasin for 30 sec
10	Patient room toilet washbasin water handle (if there is no toilet in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub the entire upper part of the handle and the underside of the handle for 30 sec
11	Patient room, toilet, washbasin, faucet (if there is no toilet in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub the inside of the faucet for 30 sec
12	Patient shower room shower handle (if there is no shower room in the hospital room, the patient's public toilet)	Rub the entire upper part of the handle and the underside of the handle for 30 sec
13	Inside the ventilator humidifier	Remove water from the inside and rub the inside area for 30 sec using swab
14	Mouse in nurse station	Rub the entire mouse for 30 sec
15	Keyboard in nurse station	Rub the top of the keyboard with the right number for 30 sec
16	Washbasin surface in the medical staff workplace (e.g., nurse stations, where medical staff are prepared to treat patients)	Rub the middle surface of the washbasin for 30 sec
17	Washbasin water handle in the medical staff workplace (e.g., nurse stations, where medical staff are prepared to treat patients)	Rub the entire upper part of the handle and the underside of the handle for 30 sec
18	The front of a staff uniform	Rub the lower back area of the nurse or caregiver's uniform (e.g., apron) for 30 sec

from CRE investigation reports and CP-CRE reports in health-care institutions in Busan (23 [tertiary] general hospitals and 20 long-term care hospitals) during the period from June to December 2022. The percentage of the reported CP-CRE cases among the CRE cases indicated the positivity rate. Regarding the analysis of environmental samples, approximately 400 samples were collected during the period from January to February 2023. Twenty samples were collected from each of the 20 long-term care hospitals in Busan that had reported an outbreak of CRE infection during the period from June to December 2022 (Table 1). The sample collection spots were areas of high humidity and frequency of contact by patients or healthcare staffs, which were basically determined by referring to the Environmental Checklist of the 2021 Guideline on Healthcare-associated Infectious Diseases and by consulting experts.²⁾ Table 2 shows the list of the sample collection spots and the method of sample collection at each spot.

2. The Performance System

For the joint investigation, a performance system involving

the GRC and the city of Busan was developed; the role of each institution is described in Table 3.

3. Analysis of Environmental Samples

The environmental samples were collected using Pipette Swab Plus (Saline; 3M) according to the methods described in Table 2. The samples were subjected to the following tests by IHE for microbial isolation and identification, carbapenemase genotype analysis, and susceptibility test for carbapenem-based antibiotics (ertapenem, imipenem, meropenem, and doripenem) [6]. The microorganisms in the samples were identified by transferring and culturing the samples on CHROMagar™ KPC (Hangang) and isolating only select colonies, after which the VITEK 2 Compact (BioMerieux) was used for identification. For the antimicrobial susceptibility test, the TREK MIC plate (Sensititre KORN MIC plate; Thermo Fisher Scientific Inc.) containing the four lyophilized carbapenem-based antibiotics was inoculated with a suspension of two to three isolated colonies. After microbial culture, the minimal inhibitory concentration of each antibiotic agent for the inhibition of

Table 3. Institutional roles for the joint investigation conducted by Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention-Busan local government

Classification	Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention	Busan Metropolitan City	Busan Metropolitan City Institute of Health and Environment
Roles by institution	Investigation planning and management	Cooperation with medical institutions	Environmental sample analysis
	Data analysis	Environmental sample collection	Additional research
	Expert advice	Epidemiological investigation (if required)	
	Environmental sample collection		
	Sample delivery		
	Epidemiological investigation (if required)		

2) Prof. Ihn-Sook Jeong, College of Nursing, Pusan National University

microbial growth was determined based on the criteria of the Clinical and Laboratory Standards Institute. For the carbapenemase genotype analysis, DNA isolated from the target microbial cells was used as the template in the polymerase chain reaction (PCR) amplification of 10 carbapenemase groups (KPC, NDM, VIM, OXA, IMP, GES, SPM, SIM, GIM, and SEM), and Sanger sequencing was used to analyze the gene sequences.

4. Data Analysis

Among the 658 confirmed cases registered in the KDCA National Infectious Disease Surveillance from June to December 2022, 594 reported cases for which a CRE investigation report and a primary CP-CRE report (431 and 163

cases reported by tertiary general and long-term care hospitals, respectively) were available were analyzed using the Microsoft Excel 2016 program.

Results

1. Characteristics of the Reported CRE/CP-CRE Cases in Busan

Table 4 presents the characteristics of the cases reported at each type of healthcare institution (general and long-term care hospitals) in the region. CP-CRE cases are known to increase the risk of the spread of CRE infection. Out of the 431 CRE infection cases reported by 23 (tertiary) general hospitals, 320

Table 4. Characteristics of the CRE reported by tertiary hospitals with >100 beds and long term-care hospitals in Busan

Characteristics	Total n (%)	Tertiary hospitals			Long term care hospitals			Untested
		Tertiary hospital total	CP-CRE	Non-CP- CRE	Long term care hos- pitals total	CP-CRE	Non-CP- CRE	
Total	594 (100.0)	431 (100.0)	320 (100.0)	111 (100.0)	163 (100.0)	131 (100.0)	23 (100.0)	9 (100.0)
CP-CRE cases (%)	451 (75.9)	320 (74.2)	320 (74.2)	111 (25.8)	131 (80.4)	131 (80.4)	23 (14.1)	0 (0.0)
Sample origin								
Colonized specimens (stool, rectal swab)	412 (69.4)	290 (67.3)	202 (63.1)	88 (79.3)	122 (74.8)	104 (79.4)	18 (78.3)	0 (0.0)
Clinical specimens (blood, urine)	166 (27.9)	136 (31.6)	113 (35.3)	23 (20.7)	30 (18.4)	25 (19.1)	5 (21.7)	0 (0.0)
Others (device- associated infection)	7 (1.2)	5 (1.2)	5 (1.6)	0 (0.0)	2 (1.2)	2 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
Unknown	9 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (5.5)	0 (0.00)	0 (0.0)	9 (100.0)
Hospitalization date- collection date								
≤2 day	221 (37.2)	138 (32.0)	101 (31.6)	37 (33.3)	83 (50.9)	67 (51.1)	16 (69.6)	0 (0.0)
>2 day	337 (56.7)	267 (61.9)	198 (61.9)	69 (62.2)	70 (42.9)	63 (48.1)	7 (30.4)	0 (0.0)
Unknown	36 (6.1)	26 (6.0)	21 (6.6)	5 (4.5)	10 (6.1)	1 (0.8)	0 (0.0)	9 (100.0)
Isolation type								
Single patient rooms	297 (50.0)	269 (62.4)	205 (64.1)	64 (57.7)	28 (17.2)	22 (16.8)	6 (26.1)	0 (0.0)
Cohort isolation	156 (26.3)	33 (7.7)	28 (8.8)	5 (4.5)	123 (75.5)	108 (82.4)	15 (65.2)	0 (0.0)
None	132 (22.2)	129 (29.9)	87 (27.2)	42 (37.8)	3 (1.8)	1 (0.8)	2 (8.7)	0 (0.0)
Unknown	9 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (5.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)

CRE=carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*; CP-CRE=carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*.

were of CP-CRE, indicating a positivity rate of 74.2%. Further, 131 out of the 163 CRE infection cases reported by 20 long-term care hospitals were of CP-CRE, indicating a positivity rate of 80.4%. The number of CP-CRE cases confirmed using fecal or rectal swab samples was 202 (69.7%) out of 290 (67.3%) for (tertiary) general hospitals, and 104 out of 122 (74.8%) for long-term care hospitals, indicating a positivity rate of 85.2%.

The CRE cases reported within 2 days of sample collection on hospitalization at a healthcare institution exhibit a higher probability of an external infection source than the cases reported after 2 days. For the sake of analysis, these cases were thus divided into those reported within 2 days and after 2 days of sample collection. The results showed that 32.0% of the 431 cases from (tertiary) general hospitals were reported within 2 days and an almost two-fold higher percentage (62.0%) of cases were reported after 2 days. In contrast, 50.9% of the 163 cases from long-term care hospitals were reported within 2 days and 42.9% were reported after 2 days, indicating a

relatively small difference.

For the quarantine strategy for CRE-positive patients, 62.4% of the patients in (tertiary) general hospitals were single-room quarantined, while 29.9% were not quarantined. Most patients (79.9%) in long-term care hospitals were cohort (≥ 2 patients) quarantined, 18.2% were single-room quarantined, and 2.0% were not quarantined. This implied that CRE patients were mostly cohort quarantined in long-term care hospitals with a greater limitation in terms of facility and space compared to (tertiary) general hospitals.

2. Analysis of Environmental Samples

The goal of analyzing the environmental samples was to investigate the status of infection control at the CRE reporting institutions in Busan, based on which educational content for infection control could be developed. The environmental samples were collected from long-term care hospitals because the level of cooperation was higher regarding the investigation of a

Table 5. Summary of environmental sample analysis results for long term-care hospitals in Busan

Classification	Total	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Enterobacter</i> spp.	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Acinetobacter haemolyticus</i>	<i>Acinetobacter junii</i>	<i>Acinetobacter lwoffii</i>	<i>Aeromonas hydrophila caviae</i>
Carbapenemase genotype		KPC	KPC, NDM	KPC	VIM, NDM	NDM	VIM, NDM	IMP, NDM	NDM
Total	18	2	2	1	4	2	3	3	1
Subtotal by institution									
#2	3	-	-	1	-	2	-	-	-
#3	3	-	-	-	2 ^{VIM}	-	1 ^{NDM}	-	-
#4	1	-	1 ^{KPC, NDM}	-	-	-	-	-	-
#8	1	-	-	-	1 ^{NDM}	-	-	-	-
#10	1	-	1 ^{KPC}	-	-	-	-	-	-
#12	2	1	-	-	1 ^{VIM}	-	-	-	-
#14	1	-	-	-	-	-	1 ^{NDM}	-	-
#15	2	1	-	-	-	-	-	1 ^{VIM}	-
#17	1	-	-	-	-	-	1 ^{VIM}	-	-
#19	2	-	-	-	-	-	-	1 ^{VIM}	1
#20	1	-	-	-	-	-	-	1 ^{IMP}	-

wide scope of area within the institution. The samples were collected from the spots listed in Table 1 for each of the 20 long-term care hospitals and sent to the IHE for analysis. Among 395 samples, 18 (4.6%) showed eight types of carbapenemase-producing microorganisms (CPMs), and across all 18 samples, four types of carbapenemase genotypes were confirmed (Table 5).

Among the 18 samples of CPMs, there were 5 (27.8%) of CRE and 12 (66.7%) of *Acinetobacter* spp., among which 4 were of *Acinetobacter baumannii* (CRAB) (Figure 1A). In the 18 samples of CPMs, 19 carbapenemase genotypes (7 NDM, 6 VIM, 5 KPC, and 1 IMP) were detected. The carbapenemase genotype identified in all CRE-positive samples was KPC. In the four samples of CRAB, the NDM and VIM genotypes were found in two cases each.

The spots of all 18 CPMs were the washstands in the patient ward or the workspace of the healthcare staff (the washstand in the lavatory of the patient ward, 8 cases; the washstand in the workspace of the healthcare staff, 10 cases; Figure 1B). The positivity rate was 1.6 on average at each institution, because 18 positive samples were detected in 11 out of 20 long-term care hospitals. Among these 11 institutions, the one with

a high rate of CRE reporting could be considered as the institutions with continuous outbreaks of CRE. However, it is more likely that these institutions are long-term care hospitals that allow the admission of patients with CRE infections and perform periodic examinations for infection management such as a quarantine strategy. Because the environmental antibiotic-resistant strains were detected in institutions with sporadic reporting, it was difficult to confirm the association between the continuous incidences of CRE infection and the detection of antibiotic-resistant strains (Table 1).

Conclusion

Through the joint investigation, the following data were obtained: the types of quarantine strategies for CRE-infected patients in the (tertiary) general hospitals and long-term care hospitals in Busan, the proportion of CP-CRE cases among CRE, and frequently isolated carbapenemase genotypes.

The high number of CRE cases reported in Busan could be attributed to the relatively high number of healthcare institutions in the region (Busan is the city with the third highest number [7,141] after Gyeonggi-do [22,448] and Seoul

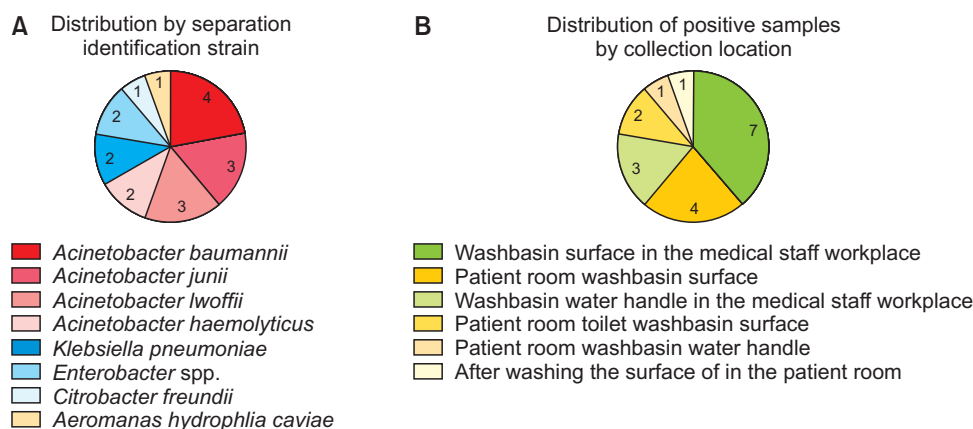


Figure 1. Environmental sample analysis results for long term-care hospitals in Busan
(A) Distribution by separation identification strain, (B) distribution of positive samples by collection location

[24,069] as of February 2023, per the Korean Statistical Information Service [7]). Notably, the results of the investigation indicated a CP-CRE positivity rate of 74.2% among the CRE cases in healthcare institutions including (tertiary) general hospitals and of 80.4% in long-term care hospitals in Busan. Accordingly, the CP-CRE positivity rate could be determined for the (tertiary) general hospitals and long-term care hospitals, where the CRE reporting is relatively adequate (published statistical data of the KDCA in 2021 [5]: 63.4% [14,769 out of 23,311 cases] nationwide; 58.9% [1,395 out of 2,370 cases] in Busan).

On average, approximately 70% of the CRE infection cases reported by (tertiary) general hospitals and long-term care hospitals in Busan were confirmed based on fecal or rectal swab samples, and the data are thus anticipated to be useful for analyzing the status of healthcare institutions in promoting active surveillance and screening tests for high-risk patients prior to admission to the institution. Regarding the quarantine strategy, most patients were single-room quarantined in (tertiary) general hospitals and cohort quarantined in long-term care hospitals. In (tertiary) general hospitals, approximately 30% of patients were not quarantined. Notably, considering a hospital size of 300 beds, 40.9% of the patients (9 out of 22) were not quarantined in general hospitals with 100–299 beds that had a relatively low number of reported CRE infection cases (22 out of 431 cases).

The results suggested that it would be more efficient to develop educational contents on infection control based on the quarantine situation at each healthcare institution such as tertiary general hospitals, general hospitals, and long-term care hospitals. In addition, the implementation of the reinforced policy that increased the criteria for the establishment

of infection control wards in healthcare institutions with ≥ 100 beds in 2021 [3] should be monitored continuously. Furthermore, continuous management seems essential to ensure the quarantine of patients confirmed to be infected with CRE or CRE infection carriers in general hospitals with 100–299 beds with a lower rate of CRE infection reporting than that in hospitals with ≥ 300 beds.

A notable finding of the joint investigation was the markedly high rate of CPM detection at the washstands in the patient ward or the workspace of healthcare staff in long-term care hospitals. A previous study suggested that compared to increasing the frequency of cleaning, reinforcing the education of the cleaning manager or healthcare staff was more efficient in infection prevention [8]. Based on this finding and the results of the investigation, more specific and personalized educational plans for sustainable preventive control of infection could be developed for the workers at long-term care hospitals.

Because pathogens could be transmitted from a patient or carrier with CRE/CPM infection to the environment, resulting in the further spread of the infection [9], it is crucial that the status of infection control is defined by analyzing the environmental samples. Through the analysis of environmental samples, the types of CRE/CPM strains detected at the 20 long-term care hospitals reporting CRE incidences in Busan as well as the carbapenemase genotypes and detection spots could be determined. However, the small number of institutions posed a limitation to quantitative result interpretation, and it was difficult to confirm the association between the detection of environmental antibiotic-resistant strains and the continuous incidence of CRE infections. Nevertheless, the data are deemed adequately valuable as evidence for education regarding infection control within each institution.

Approximately 5% of the analyzed samples were confirmed as CP-CRE/CPM, among which *Acinetobacter* spp. accounted for approximately 70% of the samples. This coincided with the result of a previous project analyzing the environmental samples of acute-phase healthcare institutions and long-term care hospitals nationwide, where the rate of *Acinetobacter* spp. detection was the highest [10]. CRAB among *Acinetobacter* spp., in particular, has been reported by the World Health Organization and CDC in the United States as the main source of HAIs at healthcare institutions, because it is an MRM showing resistance to multiple antibiotics including carbapenem [4,9,11,12]. The strain is thus being managed as MRAB by the KDCA.

The CP-CRE genotype detected in the joint investigation was KPC in all analysis. This finding was in agreement with the 2021 data of the KDCA, where KPC accounted for 76.2% of all CP-CRE genotypes in Republic of Korea, with a consistently increasing detection rate for the past 3 years (from 2019 to 2021) [5]. The carbapenemase genes that are known to show horizontal transmission across pathogens vary in the dominant type at each geographical location, and the trend of KPC dominance in Republic of Korea coincides with that in such countries as the United States [11,13]. Meanwhile, the CP-CRAB genotypes detected in the joint investigation were NDM and VIM, in contrast to the reported dominance of the OXA genotype in the United States [4]. Because this could implicate the trend of a wider scope of carbapenemase genotype detection in Busan in terms of antibiotic resistance (KPC>NDM>OXA, [13]), an in-depth analysis seems necessary.

In summary, a joint investigation was conducted with the cooperation of the KDCA regional disease response centers and local governments in line with the major government

policies developed in response to increased healthcare-associated infectious diseases caused by antibiotic-resistant microorganisms (including the second comprehensive plan for the preventive control of HAIs [2023–2027] and the national plans for the management of antibiotic resistance [2021–2025]). The findings of the joint investigation verified the potential synergistic effects of the cooperation of relevant organizations within a given region in response to infectious diseases. The GRC is planning to reinforce the all-time cooperation system with local governments so as to establish the basis for shared outcomes.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: The authors are grateful to Drs. Ihn-Sook Jeong (College of Nursing, Pusan National University), Jongyoun Yi (Laboratory Medicine, School of Medicine, Pusan National University), and Jin Yong Kim (Division of Infectious Disease, Department of Internal Medicine, Incheon Medical Center) for their expertise-based consultation. We also thank Hye-Rim Park for thoroughly commenting on the manuscript, and Soon-Jong Bae, Go-Woon Yun, and Soo-Hyun Kim for supporting sample collection.

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

Author Contributions: Conceptualization: JJJ, YJK. Data curation: ESL, JJJ. Formal analysis: JJJ, SHJ, YRN, KAK. Investigation: SHJ, YDE, KHP, HJL. Methodology: JJJ. Project administration: JJJ, SHJ. Supervision: YJK, JML,

PYS. Visualization: SHJ. Writing-original draft: YJK.
Writing-review & editing: YJK.

References

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). COVID-19: U.S. Impact on antimicrobial resistance, special report 2022. U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2022.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2022 Guidelines for control of healthcare-associated infection. KDCA; 2022.
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The 2nd stage of 5-year plan for prevention and control of healthcare-associated infection (2023-2027). KDCA; 2023.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2019.
- Jeong H, Hyun J, Lee Y. Antimicrobial resistance and molecular characteristics of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* isolated in the Republic of Korea, 2021. Public Health Wkly Rep 2022;15:2360-3.
- Park JJ, Seo YB, Lee J, et al. Positivity of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* in patients following exposure within long-term care facilities in Seoul, Korea. J Korean Med Sci 2020;35:e303.
- Korean Statistical Information Service. Health Insurance Statistics, Healthcare institutions by type and states [Internet]. Korean Statistical Information Service; 2023 [cited 2023 Feb 2]. Available from: https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01#content-group
- Cruz-López F, Martínez-Meléndez A, Villarreal-Treviño L, Morfin-Otero R, Maldonado-Garza H, Garza-González E. Contamination of healthcare environment by carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. Am J Med Sci 2022;364:685-94.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB): an urgent public health threat in United States healthcare facilities [Internet]. CDC; 2021 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://arpsp.cdc.gov/story/cra-urgent-public-health-threat>
- Jeong SY. Development of guidelines for hospital environmental hygiene and control for infection in healthcare facilities. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Acinetobacter* in healthcare settings [Internet]. CDC; 2023 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/organisms/acinetobacter.html>
- World Health Organization (WHO). Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities. WHO; 2017.
- Iovleva A, Doi Y. Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*. Clin Lab Med 2017;37:303-15.

2022년 결핵환자 신고현황

이혜원, 김진선, 박광자, 최호용*

질병관리청 감염병정책국 결핵정책과

초 록

우리나라의 2022년 결핵 신규 환자 수(신환자 수)는 2011년 최고치(39,557명)를 기록한 후 연평균 7.8%씩 감소하여, 16,264명(10만 명당 31.7명)을 차지하였다. 이는 2011년 대비 58.9% 감소한 수준이다. 그중에 65세 이상 노인이 9,069명(10만 명당 100.6명)으로 절반 이상(55.8%) 높게 차지하고 있으며, 매년 65세 이상 노인이 차지하는 비율은 증가하고 있다. 의료보장 가입 이력이 있는 결핵 신환자(16,087명) 중 의료급여 수급권자 비율은 9.4%(1,512명)였으나, 의료급여 수급권자에 대한 2022년 결핵 신환자율이 10만 명당 99.7명으로 건강보험 가입자(10만 명당 28.3명)보다 3.5배 높았다. 항결핵약제에 내성이 있어 치료가 어려운 다제내성/리팜핀내성결핵 환자는 전체환자(20,383명) 중 2.7%(560명)를 차지하였다. 이러한 상황에서 질병관리청은 지난 2023년 3월 24일에 '2027년까지 결핵 발생률 10만 명당 20명 이하'를 목표로 하여 향후 5년간의 「제3차 결핵관리 종합계획(2023-2027)」을 발표하였다. 동 계획에 따라 결핵 예방, 진단 및 치료에 대한 기반을 더욱 강화하고, 중점 과제들을 꾸준히 이행하여, 우리나라의 결핵 퇴치를 위해 국가결핵관리사업을 차질 없이 추진해 나갈 것이다.

주요 검색어: 결핵; 세계보건기구; 결핵 발생률; 결핵 사망률

서 론

결핵(tuberculosis)은 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*)에 의해 발생하는 호흡기 감염병으로, 세계보건기구(World Health Organization)에 따르면 2021년 한 해 동안 전 세계적으로 약 1,060만 명의 결핵환자가 발생하였고 160만 명이 사망하였다. 그중 우리나라는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development) 38개 회원국 중에서 결핵 발생률은 1위, 사망률은 공동 3위를 차지하였다

[1]. 또한, 2021년 결핵은 법정감염병 중 코로나바이러스감염증-19(코로나19), 수두 다음으로 환자 수가 많고[2], 코로나 19 다음으로 사망자 수가 많은 감염병으로 보고되었다[3]. 이 글에서는 우리나라의 2022년 결핵환자 신고현황 및 추이를 살펴보고자 한다.

Received April 7, 2023 Revised June 14, 2023 Accepted June 14, 2023

*Corresponding author: 최호용, Tel: +82-43-719-7310, E-mail: probono@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

2021년 결핵 신규 환자 수(신환자 수)는 18,335명(10만 명당 35.7명)으로, 2020년(19,933명, 10만 명당 38.8명) 대비 8.0%(1,598명) 감소하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2022년 우리나라의 결핵 신환자 수는 16,264명(10만 명당 31.7명)으로, 전년(18,335명, 10만 명당 35.7명) 대비 11.3% 감소하였다. 65세 이상 노인 결핵 신환자 수는 9,069명(10만 명당 100.6명)으로 전년(9,406명, 10만 명당 109.7명) 대비 3.6% 감소하였다.

③ 시사점은?

우리나라 결핵 신환자 수는 매년 감소 추세이나, 65세 이상 노인이 차지하는 비율이 높아지고 있고, 의료급여 수급권자의 결핵 신환자율이 건강보험 가입자보다 3.5배 높은 것으로 나타났다. 이에 질병관리청은 취약계층을 대상으로 다각면으로 국가결핵관리사업을 운영하여 결핵환자의 조기 발견과 지역사회 내 결핵 전파를 예방해 나갈 것이다.

방 법

질병관리청은 결핵환자와 결핵 의사환자(결핵환자등)로 신고·보고된 자료를 분석하여 2002년부터 매년 「결핵환자 신고현황 연보」를 발간하고 있다. 「2022 결핵환자 신고현황 연보」는 2022년 1월 1일부터 12월 31일까지 질병보건통합 관리시스템 내 결핵환자등 신고·보고 원자료 28,353건을 분석하여 발간되었다[4]. 또한, 신고 (신)환자율 산출을 위해 통계청의 2022년 주민등록연앙인구[5]를 이용하였다. 2022년 의료보장 유형별 결핵 신규 환자 수(신환자 수)는 국민건강보험공단에서 제공받은 2022년 12월 31일 기준 의료보장 자격별 환자 수이며, 의료보장 유형별 결핵 신환자율은 국민건강보험공단의 2021년 의료보장 적용인구를 기준인구[6]로 적용하여 산출하였다.

결 과

1. 2022년 결핵환자 신고현황

2022년 결핵 신환자 수는 16,264명(10만 명당 31.7명)으로, 2021년(18,335명, 10만 명당 35.7명) 대비 11.3%

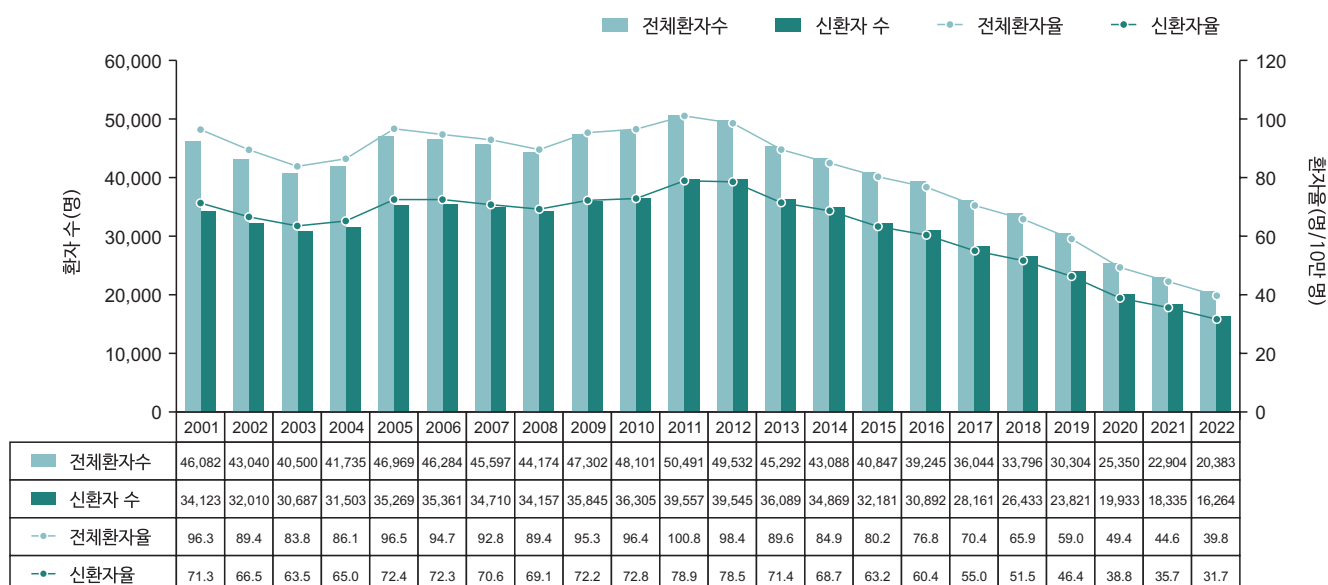


그림 1. 연도별 신고 결핵 (신)환자 수 및 율, 2001-2022년

(2,071명) 감소하였다. 이는 결핵 신환자 수가 2011년 최고치(39,557명)를 기록한 후 연평균 7.8%씩 감소하여, 지난 11년 동안 58.9% 감소하였다. 또한, 2022년 결핵 전체환자수는 20,383명(10만 명당 39.8명)으로, 2021년(22,904명, 10만 명당 44.6명) 대비 11.0%(2,521명) 감소하였다(그림 1).

전체 신환자 중 남성이 58.9%(9,578명), 여성이 41.1%(6,686명)를 차지하였으며, 신환자율은 남성(10만 명당 37.5명)이 여성(10만 명당 26.0명)보다 1.4배 높았다(표 1). 2022년 연령별 신환자 수는 0-4세(20% 증가)를 제외한 모든 연령층에서 전년 대비 감소하였고, 그중 5-9세에서 가장 큰 감소

표 1. 성별 신고 결핵 신환자 수 및 율, 2020-2022년

구분	2020년		2021년		증감		2022년		증감	
	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}			신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}		
					환자 수(명)	환자율(%)			환자 수(명)	환자율(%)
합계	19,933	38.8	18,335	35.7	-1,598	△(8.0)	16,264	31.7	-2,071	△(11.3)
남	11,608	45.3	10,639	41.6	-969	△(8.3)	9,578	37.5	-1,061	△(10.0)
여	8,325	32.3	7,696	29.9	-629	△(7.6)	6,686	26.0	-1,010	△(13.1)

△=감소. ^{a)}10만 명당 환자 수.

표 2. 연령별 신고 결핵 신환자 수 및 율, 2020-2022년

구분	2020년		2021년		증감		2022년		증감	
	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}			신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}		
					환자 수(명)	환자율(%)			환자 수(명)	환자율(%)
합계	19,933	38.8	18,335	35.7	-1,598	△(8.0)	16,264	31.7	-2,071	△(11.3)
0-4세	9	0.5	5	0.3	-4	△(44.4)	6	0.4	1	(20.0)
5-9세	10	0.4	6	0.3	-4	△(40.0)	2	0.1	-4	△(66.7)
10-14세	32	1.4	26	1.1	-6	△(18.8)	18	0.8	-8	△(30.8)
15-19세	220	8.6	155	6.5	-65	△(29.5)	120	5.1	-35	△(22.6)
20-24세	579	17.7	431	13.6	-148	△(25.6)	264	8.7	-167	△(38.7)
25-29세	820	23.4	690	19.5	-130	△(15.9)	470	13.5	-220	△(31.9)
30-34세	766	24.5	652	20.6	-114	△(14.9)	531	16.3	-121	△(18.6)
35-39세	827	21.8	670	18.7	-157	△(19.0)	530	15.7	-140	△(20.9)
40-44세	865	22.4	777	19.8	-88	△(10.2)	664	16.7	-113	△(14.5)
45-49세	1,171	26.7	969	22.9	-202	△(17.3)	768	18.8	-201	△(20.7)
50-54세	1,425	32.9	1,350	30.5	-75	△(5.3)	1,105	24.6	-245	△(18.1)
55-59세	1,655	39.3	1,460	35.4	-195	△(11.8)	1,222	30.1	-238	△(16.3)
60-64세	1,772	46.6	1,738	43.5	-34	△(1.9)	1,495	36.1	-243	△(14.0)
65-69세	1,538	58.4	1,451	50.3	-87	△(5.7)	1,428	46.3	-23	△(1.6)
70-74세	1,622	81.1	1,618	78.0	-4	△(0.2)	1,522	70.8	-96	△(5.9)
75-79세	2,177	135.8	1,956	122.4	-221	△(10.2)	1,829	114.0	-127	△(6.5)
80세 이상	4,445	234.5	4,381	216.6	-64	△(1.4)	4,290	197.6	-91	△(2.1)
65세 미만	10,151	23.5	8,929	20.9	-1,222	△(12.0)	7,195	17.0	-1,734	△(19.4)
65세 이상	9,782	120.3	9,406	109.7	-376	△(3.8)	9,069	100.6	-337	△(3.6)

△=감소. ^{a)}10만 명당 환자 수.

율(66.7%)을 보였다. 그중 65세 이상 노인 결핵 신환자율(10만 명당 100.6명)은 65세 미만 신환자율(10만 명당 17.0명)보다 5.9배 높았고, 2022년 65세 이상 노인 결핵 신환자 수

는 전년 대비 3.6% 감소하여, 65세 미만의 감소폭(19.4% 감소)보다 작았다(표 2).

결핵 종류별로는, 2022년 전체 신환자(16,264명) 중 폐

표 3. 연도별 결핵종류별 신고 결핵 신환자 수 및 율, 2011-2022년

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전체												
신환자 수(명)	39,557	39,545	36,089	34,869	32,181	30,892	28,161	26,433	23,821	19,933	18,335	16,264
신환자율 ^{a)}	78.9	78.5	71.4	68.7	63.2	60.4	55.0	51.5	46.4	38.8	35.7	31.7
폐결핵												
신환자 수(명)	30,100	31,075	28,720	27,906	25,550	24,696	22,314	20,883	18,765	15,221	14,100	12,406
신환자율 ^{a)}	60.1	61.7	56.8	55.0	50.1	48.3	43.6	40.7	36.6	29.6	27.5	24.2
(도말양성)												
신환자 수(명)	11,714	12,137	11,100	10,446	9,309	8,812	7,701	7,330	6,497	5,379	5,170	4,669
신환자율 ^{a)}	23.4	24.1	22.0	20.6	18.3	17.2	15.0	14.3	12.7	10.5	10.1	9.1
폐외결핵												
신환자 수(명)	9,457	8,470	7,369	6,963	6,631	6,196	5,847	5,550	5,056	4,712	4,235	3,858
신환자율 ^{a)}	18.9	16.8	14.6	13.7	13.0	12.1	11.4	10.8	9.8	9.2	8.3	7.5

^{a)}10만 명당 환자 수.

표 4. 지역별 신고 결핵 신환자 수 및 율, 2020-2022년

구분	2020년		2021년		증감		2022년		증감	
	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}			신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}		
					환자 수(명)	환자율(%)			환자 수(명)	환자율(%)
전국	19,933	38.8	18,335	35.7	-1,598	△(8.0)	16,264	31.7	-2,071	△(11.3)
서울	3,486	36.6	3,067	32.4	-419	△(12.0)	2,756	29.4	-311	△(10.1)
부산	1,270	37.7	1,266	37.9	-4	△(0.3)	1,038	31.3	-228	△(18.0)
대구	977	40.5	898	37.6	-79	△(8.1)	787	33.3	-111	△(12.4)
인천	1,005	34.4	953	32.6	-52	△(5.2)	827	28.1	-126	△(13.2)
광주	493	34.1	434	30.2	-59	△(12.0)	352	24.6	-82	△(18.9)
대전	426	29.2	404	27.9	-22	△(5.2)	368	25.5	-36	△(8.9)
울산	370	32.6	352	31.3	-18	△(4.9)	290	26.1	-62	△(17.6)
세종	93	26.8	80	22.0	-13	△(14.0)	56	14.9	-24	△(30.0)
경기	4,343	32.9	4,137	30.9	-206	△(4.7)	3,626	26.9	-511	△(12.4)
강원	850	55.6	771	50.4	-79	△(9.3)	704	46.0	-67	△(8.7)
충북	616	38.7	609	38.3	-7	△(1.1)	498	31.3	-111	△(18.2)
충남	1,019	48.3	860	40.8	-159	△(15.6)	842	39.8	-18	△(2.1)
전북	821	45.6	725	40.6	-96	△(11.7)	653	36.8	-72	△(9.9)
전남	1,044	56.5	1,015	55.4	-29	△(2.8)	917	50.4	-98	△(9.7)
경북	1,495	56.7	1,368	52.2	-127	△(8.5)	1,315	50.5	-53	△(3.9)
경남	1,356	40.7	1,189	35.9	-167	△(12.3)	1,039	31.6	-150	△(12.6)
제주	269	40.3	207	30.8	-62	△(23.0)	196	29.1	-11	△(5.3)

△=감소. ^{a)}10만 명당 환자 수.

결핵 신환자가 12,406명(10만 명당 24.2명)으로 76.3%를 차지하였으며, 폐외결핵은 3,858명(10만 명당 7.5명)으로 23.7%를 차지하였다. 폐결핵 신환자 수 12,406명(10만 명당 24.2명)은 전년(14,100명, 10만 명당 27.5명) 대비 12.0% (1,694명) 감소하였다. 또한 폐결핵 신환자 중 도말양성인 환자 수는 4,669명(10만 명당 9.1명)으로 전년(5,170명, 10만 명당 10.1명) 대비 9.7%(501명) 감소하였다(표 3).

지역별 2022년 결핵 신환자율은 모든 지역에서 전년 대비 감소하였다. 17개 시·도 중에서 세종(56명, 10만 명당

14.9명)의 신환자 수가 전년(80명, 10만 명당 22.0명) 대비 30.0%(24명) 감소하여 가장 큰 폭으로 줄었다. 반면에 충남의 신환자 수는 842명(10만 명당 39.8명)으로 전년(860명, 10만 명당 40.8명) 대비 2.1%(18명) 감소하여, 17개 시·도 중 감소폭이 가장 작았다. 결핵 신환자율이 높은 지역은 경북(10만 명당 50.5명), 전남(10만 명당 50.4명), 강원(10만 명당 46.0명) 순이었고, 신환자율이 낮은 지역은 세종(10만 명당 14.9명), 광주(10만 명당 24.6명), 대전(10만 명당 25.5명) 순이었다(표 4, 그림 2).

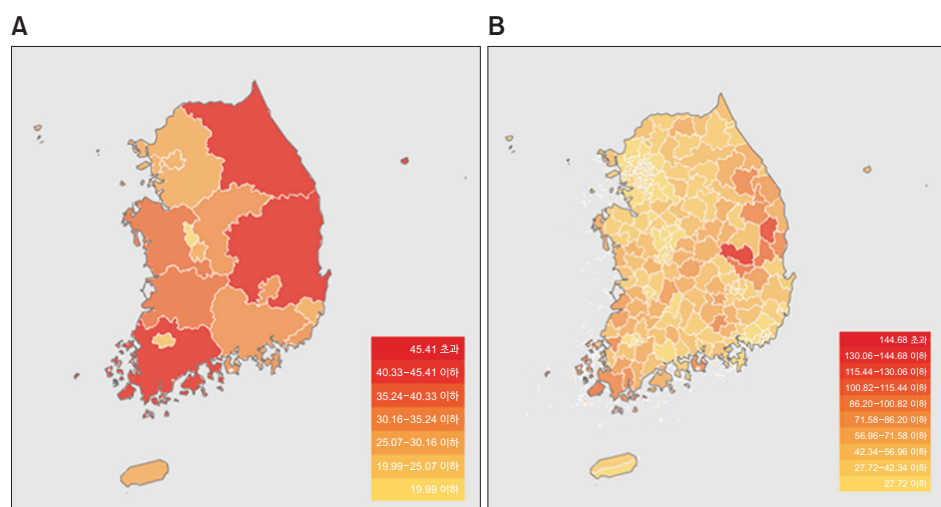


그림 2. 2022년 지역별 신고 결핵 신환자율
(A) 시·도별 (B) 시·군·구별

표 5. 신고 기관별 신고 결핵 신환자 수 및 구성비, 2011~2022년

연도	계	보건소	의료기관			
			소계	종합병원	병원	의원
2011	39,557 (100.0)	4,461 (11.3)	35,096 (88.7)	29,207 (73.8)	3,704 (9.4)	2,185 (5.5)
2012	39,545 (100.0)	3,779 (9.6)	35,766 (90.4)	29,335 (74.2)	4,121 (10.4)	2,310 (5.8)
2013	36,089 (100.0)	3,269 (9.1)	32,820 (90.9)	27,565 (76.4)	3,743 (10.4)	1,512 (4.2)
2014	34,869 (100.0)	2,994 (8.6)	31,875 (91.4)	27,502 (78.9)	3,310 (9.5)	1,063 (3.0)
2015	32,181 (100.0)	2,320 (7.2)	29,861 (92.8)	25,919 (80.5)	3,012 (9.4)	930 (2.9)
2016	30,892 (100.0)	2,405 (7.8)	28,487 (92.2)	25,175 (81.5)	2,556 (8.3)	756 (2.4)
2017	28,161 (100.0)	1,516 (5.4)	26,645 (94.6)	23,730 (84.3)	2,282 (8.1)	633 (2.2)
2018	26,433 (100.0)	1,069 (4.0)	25,364 (96.0)	22,931 (86.8)	1,968 (7.5)	465 (1.8)
2019	23,821 (100.0)	742 (3.1)	23,079 (96.9)	21,163 (88.8)	1,521 (6.4)	395 (1.7)
2020	19,933 (100.0)	264 (1.3)	19,669 (98.7)	18,191 (91.3)	1,161 (5.8)	317 (1.6)
2021	18,335 (100.0)	155 (0.8)	18,180 (99.2)	16,935 (93.2)	959 (5.3)	286 (1.6)
2022	16,264 (100.0)	133 (0.8)	16,131 (99.2)	14,971 (92.0)	920 (5.7)	240 (1.5)

단위: 명(%).

신고 기관별로 살펴보면, 2022년 결핵 신환자 중 16,131명(99.2%)은 민간의료기관에서, 133명(0.8%)은 보건소에서 신고되었다. 민간의료기관 종별 신고 신환자 수는 종합병원 14,971명(92.0%), 병원 920명(5.7%), 의원 240명(1.5%) 순이었다. 또한 보건소에서 신고된 결핵 신환자 수는 133명으로 전년(155명) 대비 14.2%(22명) 감소하였고, 코로나19 발생 직전인 2019년(742명) 대비 약 82.1% 감소하였다(표 5).

2. 65세 이상 노인 결핵환자 신고현황

2022년 노인 결핵 신환자 수는 9,069명(10만 명당 100.6명)으로 전년(9,406명, 10만 명당 109.7명) 대비 3.6%(337명) 감소하였고, 2019년부터 꾸준히 감소세를 보이고 있다(그림 3). 반면, 전체 신환자 중 노인이 차지하는 비율은 매

년 꾸준히 증가하여 2021년 최초 절반(51.3%) 이상을 돌파하고, 2022년 55.8%를 차지하였다. 특히, 65세 이상 노인 중 도말양성 폐결핵 신환자 수는 2022년 2,898명(10만 명당 32.2명)으로 전년(3,009명, 10만 명당 35.1명) 대비 3.7%(111명) 감소하였고(표 6), 폐결핵 신환자 중 도말양성인 4,669명(표 3) 중에서 65세 이상 노인이 62.1%(2,898명)로 높은 비율을 차지했다.

3. 외국인 결핵환자 신고현황

2022년 외국인 결핵 전체환자수는 1,072명으로 전년(1,242명) 대비 13.7%(170명) 감소하였고, 신환자 수 또한 877명으로 전년(1,029명) 대비 14.8%(152명) 감소하였다. 결핵 신환자 20,383명(그림 1) 중 외국인 비율은 5.3%를 차

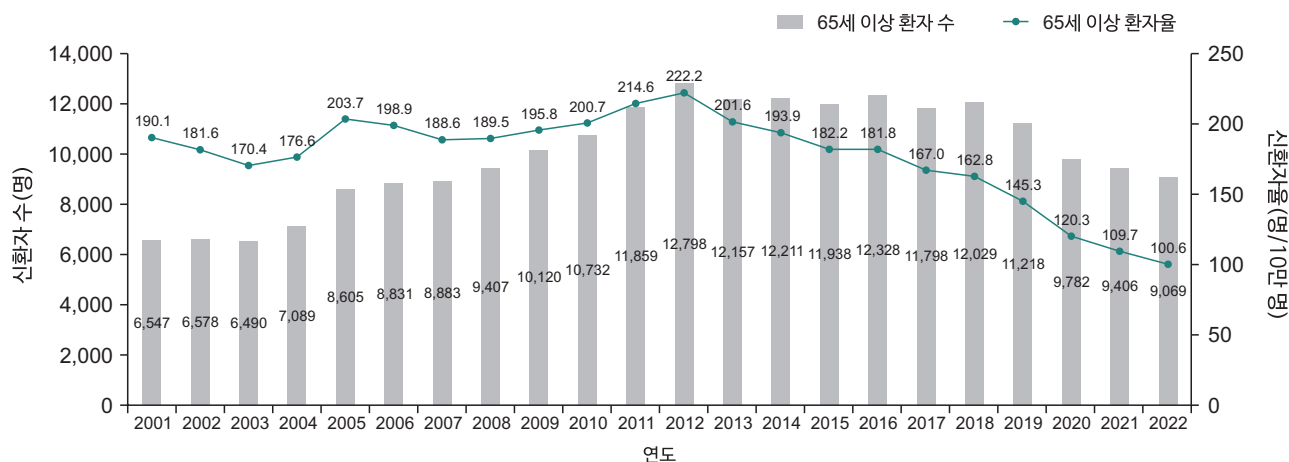


그림 3. 연도별 65세 이상 노인 신고 결핵 신환자 수 및 율, 2001-2022년

표 6. 65세 이상 노인 신고 결핵 (신)환자 수 및 율, 2020-2022년

구분	2020년		2021년				2022년			
	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	증감		신환자 수 (명)	신환자율 ^{a)}	증감	
					환자 수(명)	환자율(%)			환자 수(명)	환자율(%)
전체	9,782	120.3	9,406	109.7	-376	△(3.8)	9,069	100.6	-337	△(3.6)
폐결핵	7,573	93.1	7,399	86.3	-174	△(2.3)	7,067	78.4	-332	△(4.5)
(도말양성)	2,928	36.0	3,009	35.1	81	(2.8)	2,898	32.2	-111	△(3.7)
폐외결핵	2,209	27.2	2,007	23.4	-202	△(9.1)	2,002	22.2	-5	△(0.2)

△=감소. ^{a)}10만 명당 환자 수.

지하였다. 코로나19 유행 이후 우리나라 체류 외국인 수가 감소했으나[7], 전체 결핵 신환자 중 외국인 비율은 최근 5년간 약 5.3%를 지속 유지하고 있다(그림 4, 표 7). 2022년 외국인 결핵 신환자 중 폐결핵환자는 643명, 폐외결핵환자는 234명이었고, 전년 대비(728명, 301명) 각각 11.7%, 22.3% 감소하였다.

4. 의료보장 유형별 결핵환자 신고현황

2021년 의료보장 적용인구 중 의료급여 수급권자 비율은 2.9%이나[4], 2022년 결핵 신환자 중 의료급여 수급권자 비율은 9.4%(1,512명)로 2021년 의료보장 적용인구 대비 의료급여 수급권자 비율에 비해 높게 나타났다. 2021년 의료보장

적용인구로 2022년 의료보장 유형별 결핵 신환자율을 산출한 결과, 2022년 의료급여 수급권자 중 결핵 신환자율(10만 명당 99.7명)은 건강보험 가입자(10만 명당 28.3명)보다 3.5배 높았다(표 8).

5. 약제내성 신고 결핵환자 신고현황

2022년 다제내성/리팜핀내성결핵 환자는 560명으로 전체 환자(20,383명) 중 2.7%를 차지하였고, 다제내성/리팜핀내성결핵 환자 비율이 '신환자'(1.9%)보다 '재치료자 등'(6.1%)에서 3.2배 높았으며, 퀴놀론계 약제내성 비율이 '신환자'(0.2%)보다 '재치료자 등'(0.97%)에서 4.9배 높았다(표 9).

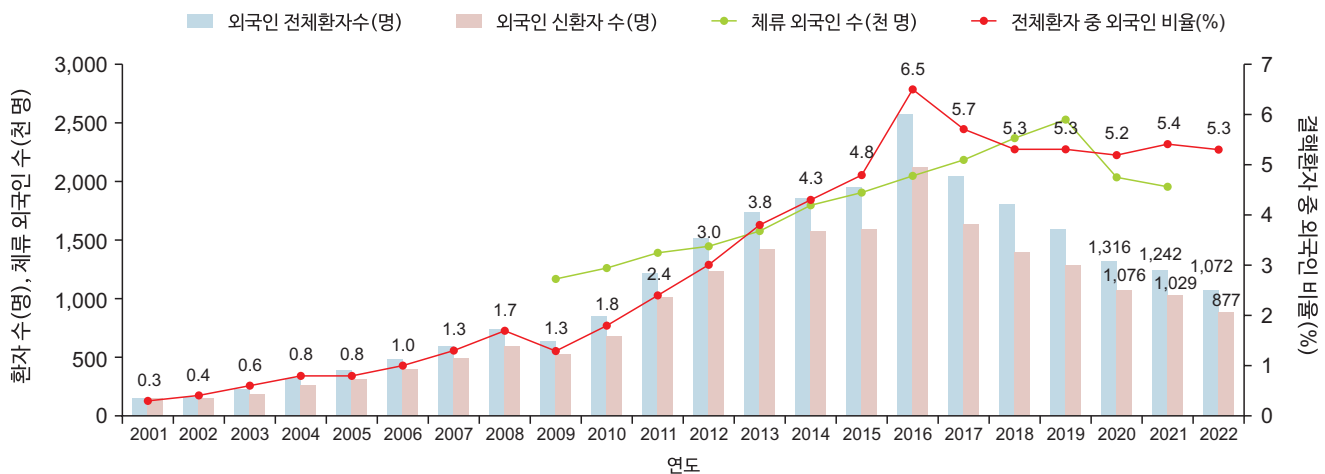


그림 4. 연도별 체류 외국인 수(2009-2021년), 외국인 결핵 (신)환자 수 및 외국인 전체환자 비율(2001-2022년)

표 7. 외국인 신고 결핵 (신)환자 수 및 구성비, 2020-2022년

	2020년		2021년		2022년	
	환자 수 (구성비 ^{a)})	환자 수 (구성비 ^{a)})	증감		환자 수 (구성비 ^{a)})	증감
			환자 수	증감율		환자 수
전체환자	1,316 (5.2)	1,242 (5.4)	-74	△(5.6)	1,072 (5.3)	-170
신환자	1,076 (5.4)	1,029 (5.6)	-47	△(4.4)	877 (5.4)	-152
폐결핵	796 (5.2)	728 (5.2)	-68	△(8.5)	643 (5.2)	-85
(도말양성)	254 (4.7)	248 (4.8)	-6	△(2.4)	221 (4.7)	-27
폐외결핵	280 (5.9)	301 (7.1)	21	(7.5)	234 (6.1)	-67

단위: 명, (%). △=감소. ^{a)}전체 (신)환자 수 중 외국인 (신)환자 수 비율.

표 8. 의료보장 유형별 2021년 의료보장 적용인구와 2022년 결핵 신환자 수 및 율

구분	의료보장					불명 ^{a)}
	계	건강보험			의료급여	
		소계	직장	지역	소계	
의료보장 적용인구 ^{b)} (천 명, %)	52,929	51,412 (97.1)	37,180 (70.2)	14,232 (26.9)	1,517 (2.9)	
결핵 신환자 수(명, %)	16,087	14,575 (89.6)	8,957 (55.1)	5,618 (34.5)	1,512 (9.4)	177 (1.1)
결핵 신환자율 ^{b)} (10만 명당 환자 수)	30.4	28.3	24.1	39.5	99.7	

^{a)}2022년 12월 31일 기준 의료보장 가입 이력이 없는 경우. ^{b)}2021년 기준 의료보장 적용인구(출처: 「2021 건강보험 통계연보」 [6]).

표 9. 약제내성 종류별, 환자구분별 결핵 신환자 수 및 비율

	전체환자	신환자	재치료자 등 ^{a)}
계	20,383 (100)	16,264 (100)	4,119 (100)
다제내성/리팜핀내성결핵 환자	560 (2.7)	308 (1.9)	252 (6.1)
광범위약제내성결핵 ^{b)}	3 (0.0)	0 (-)	3 (0.1)
광범위약제내성 전 단계 결핵 ^{c)}	66 (0.3)	29 (0.2)	37 (0.9)
다제내성결핵 ^{d)}	314 (1.5)	172 (1.1)	142 (3.4)
리팜핀단독내성결핵 ^{e)}	177 (0.9)	107 (0.7)	70 (1.7)

단위: 명(%). ^{a)}재발자, 실패 후 재치료자, 중단 후 재치료자, 이전 치료결과 불명확, 과거 치료여부 불명확, 기타환자. ^{b)}리팜핀내성결핵 또는 다제내성결핵이면서 한 가지 이상의 퀴놀론계 약제(레보플록사신[levofloxacin], 모시플록사신[moxifloxacin], 오픈록사신[oxifloxacin], 가티플록사신[gatifloxacin])에 내성이고, 그 외 A군 약제(베다퀼린[bedaquiline], 리네졸리드[linezolid]) 한 가지 이상에 내성을 보이는 결핵. ^{c)}리팜핀내성결핵 또는 다제내성결핵이면서 한 가지 이상의 퀴놀론계 약제에 내성을 보이는 결핵. ^{d)}리팜핀과 이소니아지드 약제에 모두 내성을 보이는 결핵. ^{e)}리팜핀 약제에 내성을 보이며, 이소니아지드 약제에 감수성이거나 감수성을 확인할 수 없는 결핵.

논 의

2022년 우리나라 결핵 신환자 수는 16,264명(10만 명당 31.7명)으로 전년(18,335명, 10만 명당 35.7명) 대비 11.3%(2,071명) 감소하였고, 이는 2011년 신환자 수 최고치(39,557명)를 기록한 후 연평균 7.8%씩 꾸준히 감소하여 지난 11년 동안 58.9% 감소한 수치이다[3]. 2021년에 전 세계 결핵 발생률이 전년 대비 증가세(1,010만 명→1,060만 명)로 전환되었음에도 불구하고[1] 국내 결핵 신환자율은 지속적으로 감소세를 보이고 있다[3]. 이는 2020년부터 시작된 코로나 19 유행 속에서도 차질 없는 국가결핵관리사업을 추진한 성과로 볼 수 있다.

다만, 꾸준한 결핵 신환자 감소세에도 불구하고, 65세 이상 노인 결핵환자 비중은 지속적인 증가 추세에 있다. 65세 이상 노인 결핵환자는 65세 미만 연령대보다 증상이 상대적

으로 경미하여 환자 발견이 지연될 가능성이 높고 동반질환으로 인해 치료 순응도가 낮을 수 있다. 또한 사회경제적 취약 계층으로 의료서비스 접근성에 다소 제약이 있는 의료급여 수급권자의 결핵 신환자율은 건강보험 가입자보다 높은 것으로 나타났다. 이에 질병관리청은 취약계층을 대상으로 ‘찾아가는 결핵검진사업’을 꾸준히 추진하여 사각지대에 있는 결핵환자의 조기 발견과 지역사회 내 결핵 전파를 예방해 나갈 것이다. 아울러, 치료가 어려운 다제내성/리팜핀내성결핵 환자가 결핵 치료력이 있는 결핵환자 중에서 높은 것으로 나타나 맞춤형 사례관리 사업 추진, 다제내성결핵 컨소시엄을 운영하여 체계적인 환자 관리 및 치료성공률 제고에 더욱 힘쓸 것이다.

마지막으로, 질병관리청은 지난 2023년 3월 24일 「제3차 결핵관리종합계획」을 발표하여, 2027년까지 인구 10만 명당 결핵 발생률 20명 이하를 달성하기 위한 제3차 종합계획의 목표치를 제시하였다. 앞으로도 관계부처, 지자체, 의료기관,

전문가 등과 협력하여, 「제3차 결핵관리 종합계획」에서 제시한 추진 전략과 세부 중점 과제를 결핵 예방·진단·치료 전주기에 걸쳐 차질 없이 이행해 나갈 계획이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HWL, JSK. Data curation: HWL, JSK. Formal analysis: HWL, JSK. Investigation: HWL, JSK. Supervision: GJP. Visualization: HWL, JSK. Writing—original draft: HWL. Writing—review & editing: HWL, JSK, GJP, HYC.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2022. WHO; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Infectious diseases surveillance yearbook, 2021. KDCA; 2022.
3. Statistics Korea. Causes of death statistics in 2021. Statistics Korea; 2022.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified tuberculosis in Korea, 2022. KDCA; 2023.
5. Statistics Korea. 2021 Population and housing census. Statistics Korea; 2022.
6. Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). 2021 National Health Insurance statistical yearbook. HIRA; 2022.
7. Ministry of Justice. Yearbook of Korea immigration statistics 2021. Ministry of Justice; 2022.

Characteristics of Notified Tuberculosis Cases — Republic of Korea, 2022

Hyewon Lee, Jinsun Kim, Gwangja Park, Hoyong Choi*

Division of Tuberculosis Policy, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

In 2022, the Republic of Korea saw a significant drop in new tuberculosis (TB) cases. Only 16,264 patients (31.7 individuals per 100,000 population) were diagnosed, representing an annual reduction of 7.8% since the highest recorded level in 2011, when 39,557 people were diagnosed with TB. The decline in new cases means that the number of patients in 2022 is less than half compared to 2011, representing a reduction of 58.9%. Among the patients diagnosed with TB in 2022, the elders accounted for 9,069 cases, equivalent to 100.6 persons per 100,000 population. The proportion of elderly patients has steadily increased yearly, reaching 55.8% in 2022. Among the new TB cases and beneficiaries of Health Insurance & Medical Aid, 16,087 individuals were diagnosed, with Medical Aid beneficiaries comprising 9.4% (1,512 people). Notably, the new TB notification rate among Medical Aid beneficiaries (99.7 persons per 100,000 population) was 3.5 times higher than among individuals covered by Health Insurance (28.3 persons per 100,000 population). In 2022, patients with multidrug/rifampicin-resistant TB accounted for 2.7% (560 people) of all TB cases (20,383). On March 24, 2023, the Korea Disease Control and Prevention Agency announced the 3rd Comprehensive Plan for TB Management, covering 2023 to 2027. The plan aims to reduce the TB incidence rate to less than 20 individuals per 100,000 population by 2027. The plan focuses on strengthening TB prevention, diagnosis, and treatment and implementing relevant policies to achieve this aim.

Key words: Tuberculosis; World Health Organization; Tuberculosis incidence; Tuberculosis mortality

*Corresponding author: Hoyong Choi, Tel: +82-43-719-7310, E-mail: probono@korea.kr

Introduction

Tuberculosis (TB) is a respiratory infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis*. According to the World Health Organization, there were approximately 10.6 million TB patients worldwide in 2021, resulting in 1.6 million deaths. Among the 38 member countries of the Organization for Economic Cooperation and Development, the Republic of

Korea (ROK) ranks first in terms of the incidence of TB and third in terms of mortality [1]. Additionally, TB has the second-highest number of deaths from infectious diseases after coronavirus disease 2019 (COVID-19) and was reported as the infectious disease with the highest number of patients after COVID-19 and chickenpox [2,3]. In this article, we examined the notification status and trends in TB patients in the ROK in 2022.

Key messages

① What is known previously?

The number of new tuberculosis patients in 2021 was 18,335 person (35.7 person per 100,000 population) and a decrease of 8.0% (1,598 person) from 2020 (19,933 person, 38.8 person per 100,000 population).

② What new information is presented?

In 2022, the number of new tuberculosis patients in the Republic of Korea was 16,264 person (31.7 person per 100,000 population) and a decrease of 11.3% (2,071 person) with the previous year. Among them, the elderly population was 9,069 person (100.6 person per 100,000 population) and a decrease of 3.6% (337 person) from the previous year.

③ What are implications?

Although the number of new tuberculosis patients decreased annually, the proportion of the elderly population has been increased and the new tuberculosis notification rate of medical aid was 3.5 times higher than health insurance. We will promote multiple policies as target of the vulnerable social group for preventing a spread of tuberculosis in local community and early detection of tuberculosis patients.

Methods

The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has been publishing the Annual Report on the Notified Tuberculosis in the ROK annually since 2002, analyzing data reported by healthcare providers on patients with TB and pseudo-TB (patients with symptoms similar to those of TB). The 2022 Annual Report on the Notification of Tuberculosis in the ROK was published by analyzing data from 28,353 cases reported in the Integrated Disease and Health Management System from January 1 to December 31, 2022

[4]. In addition, the data of the 2022 resident registration central population [5] of Statistics Korea were used to calculate the notification rate of new TB patients. The number of new TB patients by type of health insurance and medical aid is based on patients' eligibility for such coverage, as of December 31, 2022, as provided by the National Health Insurance Service (NHIS). The notification rate of new TB patients according to health insurance and medical aid was calculated using the NHIS beneficiaries of health insurance and medical aid in 2021 as reference [6].

Results

1. Notification Status of TB Patients in 2022

The number of new TB patients in the ROK in 2022 was 16,264 (31.7 per 100,000 population), indicating a 11.3% decrease (2,071 cases) compared with the number in 2021 (18,335 cases, 35.7 per 100,000 population). This finding shows that the number of new TB patients has decreased by an average of 7.8% annually since peaking in 2011 (39,557 cases), indicating a 58.9% decrease over the past 11 years. Moreover, the total number of TB patients in 2022 was 20,383 (39.8 per 100,000 population), reflecting an 11.0% (2,521) decrease compared with the number in 2021 (22,904 cases, 44.6 per 100,000 population; Figure 1).

Of the total new TB patients, 58.9% (9,578) were male and 41.1% (6,686) were female, with the notification rate of new TB patients being 1.4 times higher in male (37.5 per 100,000 population) than in female (26.0 per 100,000 population; Table 1). The number of new patients in all age groups decreased in 2022, except for that in the 0–4 years group, which showed an increase of 20% (from five to six patients). Among

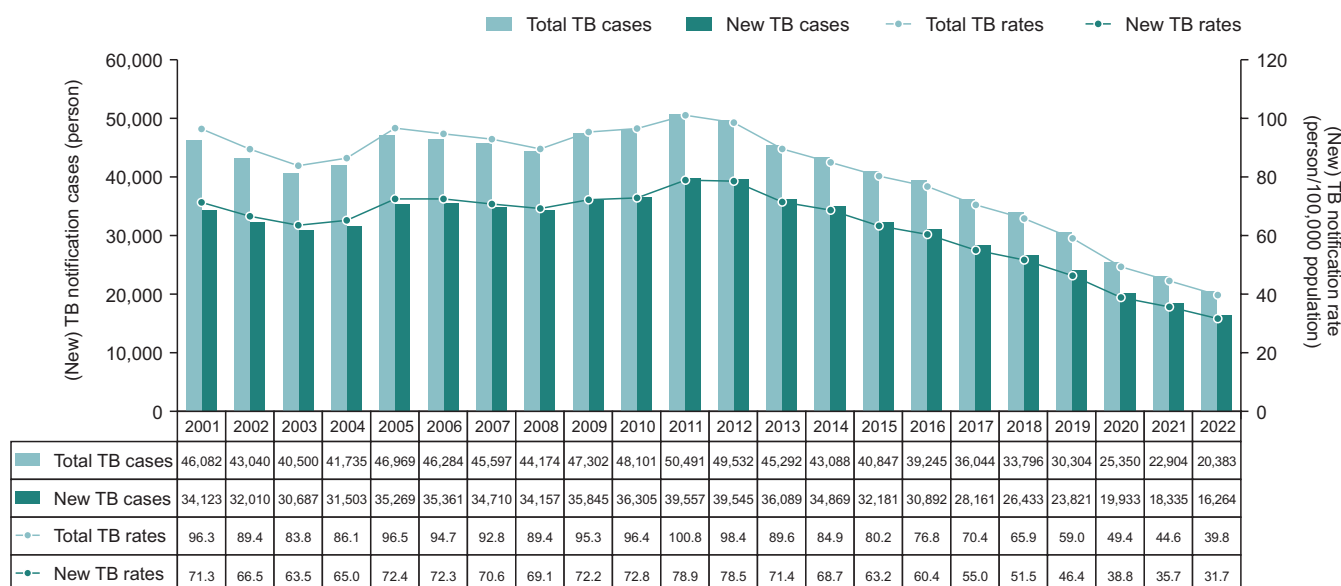


Figure 1. (New) TB notification cases and rates, 2001–2022

Table 1. New tuberculosis notification cases and rates by sex, 2020–2022

	2020		2021				2022			
	Cases	Rates ^{a)}	Cases	Rates ^{a)}	Change		Cases	Rates ^{a)}	Change	
					Difference	% Change			Difference	% Change
Total	19,933	38.8	18,335	35.7	−1,598	△(8.0)	16,264	31.7	−2,071	△(11.3)
Male	11,608	45.3	10,639	41.6	−969	△(8.3)	9,578	37.5	−1,061	△(10.0)
Female	8,325	32.3	7,696	29.9	−629	△(7.6)	6,686	26.0	−1,010	△(13.1)

Unit: person. △=decrease. ^{a)}Person/100,000 population.

the age groups that showed a decrease, the 5–9 years group had the highest decrease rate of 66.7% (from six to two patients). The notification rate of new TB patients was 5.9 times higher in older adults aged ≥65 years (100.6 per 100,000 population) than in those aged <65 years (17.0 per 100,000 population). The decrease in the number of new TB patients was lower among older adults aged ≥65 years, with a 3.6% decrease compared with the 19.4% decrease among those <65 years (Table 2).

In terms of the types of TB, of the total new TB patients in 2022 (16,264), 76.3% (12,406 cases) had pulmonary TB

(24.2 per 100,000 population), whereas 23.7% (3,858 cases) had extrapulmonary TB (7.5 per 100,000 population). The number of new patients with pulmonary TB (12,406, 24.2 per 100,000 population) decreased by 12.0% (1,694) compared with the number in the previous year (14,100; 27.5 per 100,000 population). In addition, among the new patients with pulmonary TB, the number of smear-positive patients was 4,669 (9.1 per 100,000 population), showing a decrease of 9.7% (501) compared with the number in the previous year (5,170; 10.1 per 100,000 population; Table 3).

Exploring the notification rate of new TB patients by region

Table 2. New tuberculosis notification cases and rates by age group, 2020–2022

Age group (yr)	2020		2021				2022			
	Cases	Rates ^{a)}	Cases	Rates ^{a)}	Change		Cases	Rates ^{a)}	Change	
					Difference	% Change			Difference	% Change
Total	19,933	38.8	18,335	35.7	–1,598	Δ(8.0)	16,264	31.7	–2,071	Δ(11.3)
0–4	9	0.5	5	0.3	–4	Δ(44.4)	6	0.4	1	(20.0)
5–9	10	0.4	6	0.3	–4	Δ(40.0)	2	0.1	–4	Δ(66.7)
10–14	32	1.4	26	1.1	–6	Δ(18.8)	18	0.8	–8	Δ(30.8)
15–19	220	8.6	155	6.5	–65	Δ(29.5)	120	5.1	–35	Δ(22.6)
20–24	579	17.7	431	13.6	–148	Δ(25.6)	264	8.7	–167	Δ(38.7)
25–29	820	23.4	690	19.5	–130	Δ(15.9)	470	13.5	–220	Δ(31.9)
30–34	766	24.5	652	20.6	–114	Δ(14.9)	531	16.3	–121	Δ(18.6)
35–39	827	21.8	670	18.7	–157	Δ(19.0)	530	15.7	–140	Δ(20.9)
40–44	865	22.4	777	19.8	–88	Δ(10.2)	664	16.7	–113	Δ(14.5)
45–49	1,171	26.7	969	22.9	–202	Δ(17.3)	768	18.8	–201	Δ(20.7)
50–54	1,425	32.9	1,350	30.5	–75	Δ(5.3)	1,105	24.6	–245	Δ(18.1)
55–59	1,655	39.3	1,460	35.4	–195	Δ(11.8)	1,222	30.1	–238	Δ(16.3)
60–64	1,772	46.6	1,738	43.5	–34	Δ(1.9)	1,495	36.1	–243	Δ(14.0)
65–69	1,538	58.4	1,451	50.3	–87	Δ(5.7)	1,428	46.3	–23	Δ(1.6)
70–74	1,622	81.1	1,618	78.0	–4	Δ(0.2)	1,522	70.8	–96	Δ(5.9)
75–79	2,177	135.8	1,956	122.4	–221	Δ(10.2)	1,829	114.0	–127	Δ(6.5)
80+	4,445	234.5	4,381	216.6	–64	Δ(1.4)	4,290	197.6	–91	Δ(2.1)
0–64	10,151	23.5	8,929	20.9	–1,222	Δ(12.0)	7,195	17.0	–1,734	Δ(19.4)
65+	9,782	120.3	9,406	109.7	–376	Δ(3.8)	9,069	100.6	–337	Δ(3.6)

Unit: person. Δ=decrease. ^{a)}Person/100,000 population.

Table 3. New TB notification cases and rates by sites of infection and result of sputum smear tests, 2011–2022

Sites of infection	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
New TB												
Cases	39,557	39,545	36,089	34,869	32,181	30,892	28,161	26,433	23,821	19,933	18,335	16,264
Rates ^{a)}	78.9	78.5	71.4	68.7	63.2	60.4	55.0	51.5	46.4	38.8	35.7	31.7
Pulmonary TB												
Cases	30,100	31,075	28,720	27,906	25,550	24,696	22,314	20,883	18,765	15,221	14,100	12,406
Rates ^{a)}	60.1	61.7	56.8	55.0	50.1	48.3	43.6	40.7	36.6	29.6	27.5	24.2
(smear positive)												
Cases	11,714	12,137	11,100	10,446	9,309	8,812	7,701	7,330	6,497	5,379	5,170	4,669
Rates ^{a)}	23.4	24.1	22.0	20.6	18.3	17.2	15.0	14.3	12.7	10.5	10.1	9.1
Extra-pulmonary TB												
Cases	9,457	8,470	7,369	6,963	6,631	6,196	5,847	5,550	5,056	4,712	4,235	3,858
Rates ^{a)}	18.9	16.8	14.6	13.7	13.0	12.1	11.4	10.8	9.8	9.2	8.3	7.5

Unit: person. TB=tuberculosis. ^{a)}Person/100,000 population.

Table 4. New tuberculosis notification cases and rates by province, 2020–2022

Province	2020		2021				2022			
	Cases	Rates ^{a)}	Cases	Rates ^{a)}	Change		Cases	Rates ^{a)}	Change	
					Difference	% Change			Difference	% Change
Total	19,933	38.8	18,335	35.7	-1,598	△(8.0)	16,264	31.7	-2,071	△(11.3)
Seoul	3,486	36.6	3,067	32.4	-419	△(12.0)	2,756	29.4	-311	△(10.1)
Busan	1,270	37.7	1,266	37.9	-4	△(0.3)	1,038	31.3	-228	△(18.0)
Daegu	977	40.5	898	37.6	-79	△(8.1)	787	33.3	-111	△(12.4)
Incheon	1,005	34.4	953	32.6	-52	△(5.2)	827	28.1	-126	△(13.2)
Gwangju	493	34.1	434	30.2	-59	△(12.0)	352	24.6	-82	△(18.9)
Daejeon	426	29.2	404	27.9	-22	△(5.2)	368	25.5	-36	△(8.9)
Ulsan	370	32.6	352	31.3	-18	△(4.9)	290	26.1	-62	△(17.6)
Sejong	93	26.8	80	22.0	-13	△(14.0)	56	14.9	-24	△(30.0)
Gyeonggi	4,343	32.9	4,137	30.9	-206	△(4.7)	3,626	26.9	-511	△(12.4)
Gangwon	850	55.6	771	50.4	-79	△(9.3)	704	46.0	-67	△(8.7)
Chungbuk	616	38.7	609	38.3	-7	△(1.1)	498	31.3	-111	△(18.2)
Chungnam	1,019	48.3	860	40.8	-159	△(15.6)	842	39.8	-18	△(2.1)
Jeonbuk	821	45.6	725	40.6	-96	△(11.7)	653	36.8	-72	△(9.9)
Jeonnam	1,044	56.5	1,015	55.4	-29	△(2.8)	917	50.4	-98	△(9.7)
Gyeongbuk	1,495	56.7	1,368	52.2	-127	△(8.5)	1,315	50.5	-53	△(3.9)
Gyeongnam	1,356	40.7	1,189	35.9	-167	△(12.3)	1,039	31.6	-150	△(12.6)
Jeju	269	40.3	207	30.8	-62	△(23.0)	196	29.1	-11	△(5.3)

Unit: person. △=decrease. ^{a)}Person/100,000 population.

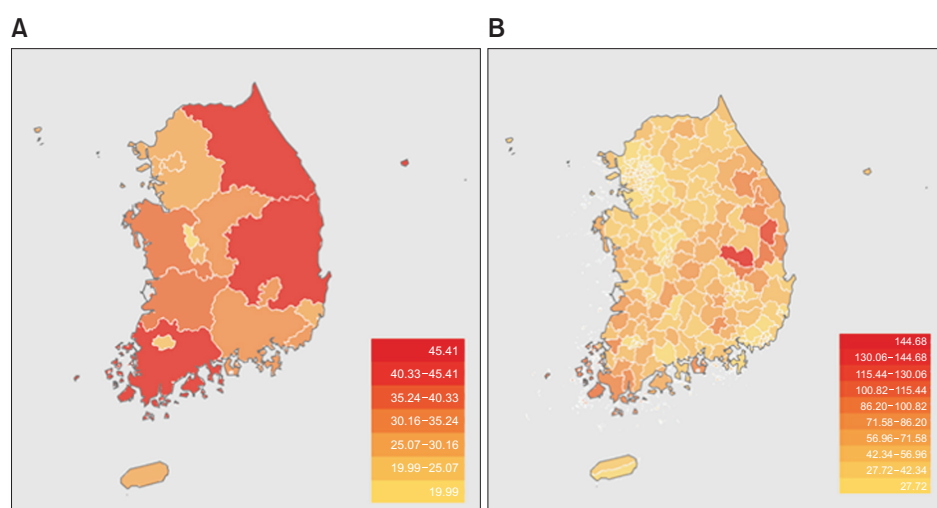


Figure 2. New TB notification rates by province in 2022
(A) cities or provinces and (B) regions

in 2022, a decrease was noted in all regions compared with the rate in the previous year. Among 17 cities and provinces, Sejong (n=56; 14.9 per 100,000 population) showed the largest decrease of 30.0% in the number of new patients compared

with the number in the previous year (n=80, 22.0 per 100,000 population), whereas Chungnam (n=842, 39.8 per 100,000 population) showed the smallest decrease of 2.1% (n=18) compared with the number in the previous year (n=860, 40.8

per 100,000 population). The regions with the highest notification rate of new TB patients were Gyeongbuk (50.5 per 100,000 population), Jeonnam (50.4 per 100,000 population), and Gangwon (46.0 per 100,000 population), and the regions with the lowest notification rate of new TB patients were Sejong (14.9 per 100,000 population), Gwangju (24.6 per 100,000 population), and Daejeon (25.5 per 100,000 population; Table 4, Figure 2).

In terms of reporting institution, among the new TB patients in 2022, 16,131 (99.2%) were reported by private medical institutions, whereas only 133 (0.8%) were reported by public health centers. Among the cases reported by private medical institutions, the majority were from general hospitals (14,971, 92.0%), followed by hospitals (920, 5.7%), and clinics (240, 1.5%). The number of new TB patients reported by public health centers (n=133) represented a 14.2% (n=22) decrease compared with the number in the previous year (n=155) and an 82.1% decrease compared with the number (n=742) in 2019, which was immediately before the COVID-19 pandemic (Table 5).

2. Notification Status of Older TB patients Aged ≥65 Years

The number of new older TB patients aged ≥65 years in 2022 was 9,069 (100.6 per 100,000 population), reflecting a 3.6% (n=337) decrease compared with the number in the previous year (n=9,406, 109.7 per 100,000 population), indicating a steady decline since 2019 (Figure 3). In contrast, the number of older adults among all new TB patients showed a steady increase, surpassing the halfway mark (51.3%) for the first time in 2021 and accounting for 55.8% of all new TB patients in 2022. In particular, the number of new pulmonary TB patients with smear-positive results among older adults aged ≥65 years was 2,898 (32.2 per 100,000 population) in 2022, a 3.7% (111) decrease from the previous year (3,009, 35.1 per 100,000 population; Table 6). Of the 4,669 smear-positive patients among new pulmonary TB patients (Table 3), 62.1% (2,898) were older adults.

3. Notification Status of Foreign TB Patients

The total number of foreign TB patients in 2022 was 1,072,

Table 5. New tuberculosis notification cases (%) by healthcare provider, 2011–2022

Year	Total	Public health center	Private medical facilities			
			Sub-total	General hospitals	Hospitals	Clinics
2011	39,557 (100.0)	4,461 (11.3)	35,096 (88.7)	29,207 (73.8)	3,704 (9.4)	2,185 (5.5)
2012	39,545 (100.0)	3,779 (9.6)	35,766 (90.4)	29,335 (74.2)	4,121 (10.4)	2,310 (5.8)
2013	36,089 (100.0)	3,269 (9.1)	32,820 (90.9)	27,565 (76.4)	3,743 (10.4)	1,512 (4.2)
2014	34,869 (100.0)	2,994 (8.6)	31,875 (91.4)	27,502 (78.9)	3,310 (9.5)	1,063 (3.0)
2015	32,181 (100.0)	2,320 (7.2)	29,861 (92.8)	25,919 (80.5)	3,012 (9.4)	930 (2.9)
2016	30,892 (100.0)	2,405 (7.8)	28,487 (92.2)	25,175 (81.5)	2,556 (8.3)	756 (2.4)
2017	28,161 (100.0)	1,516 (5.4)	26,645 (94.6)	23,730 (84.3)	2,282 (8.1)	633 (2.2)
2018	26,433 (100.0)	1,069 (4.0)	25,364 (96.0)	22,931 (86.8)	1,968 (7.5)	465 (1.8)
2019	23,821 (100.0)	742 (3.1)	23,079 (96.9)	21,163 (88.8)	1,521 (6.4)	395 (1.7)
2020	19,933 (100.0)	264 (1.3)	19,669 (98.7)	18,191 (91.3)	1,161 (5.8)	317 (1.6)
2021	18,335 (100.0)	155 (0.8)	18,180 (99.2)	16,935 (93.2)	959 (5.3)	286 (1.6)
2022	16,264 (100.0)	133 (0.8)	16,131 (99.2)	14,971 (92.0)	920 (5.7)	240 (1.5)

Unit: person (%).

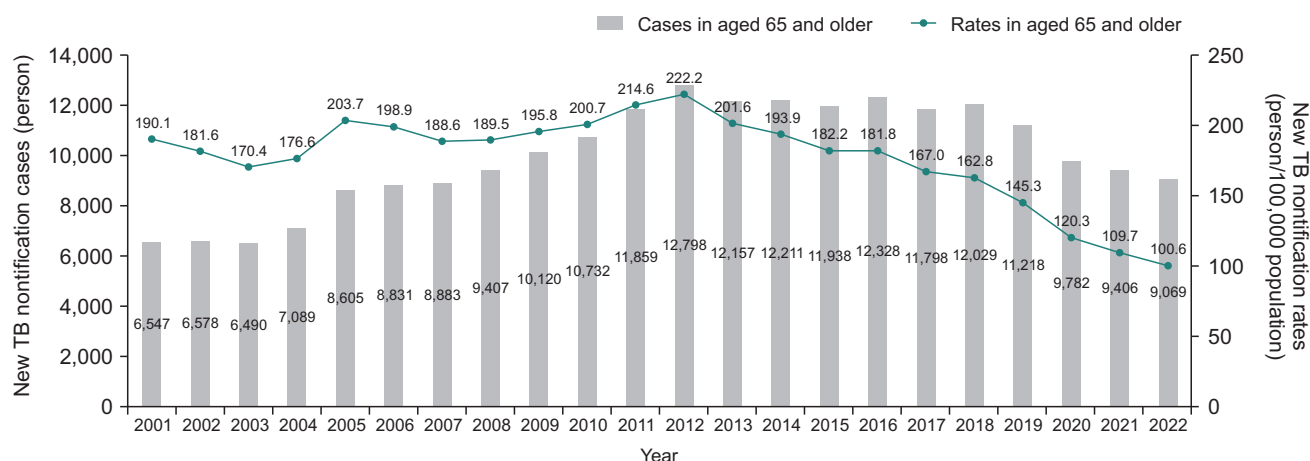


Figure 3. New TB notification cases and rates in elderly people, 2001–2022

Table 6. New TB notification cases and rates in elderly people by pathological location and result of sputum smear tests, 2020–2022

	2020		2021				2022			
	Cases	Rates ^{a)}	Cases	Rates ^{a)}	Change		Cases	Rates ^{a)}	Change	
					Difference	% Change			Difference	% Change
65 and older	9,782	120.3	9,406	109.7	−376	Δ(3.8)	9,069	100.6	−337	Δ(3.6)
Pulmonary TB	7,573	93.1	7,399	86.3	−174	Δ(2.3)	7,067	78.4	−332	Δ(4.5)
(smear positive)	2,928	36.0	3,009	35.1	81	(2.8)	2,898	32.2	−111	Δ(3.7)
Extra-pulmonary TB	2,209	27.2	2,007	23.4	−202	Δ(9.1)	2,002	22.2	−5	Δ(0.2)

Unit: person. TB=tuberculosis; Δ=decrease. ^{a)}Person/100,000 population.

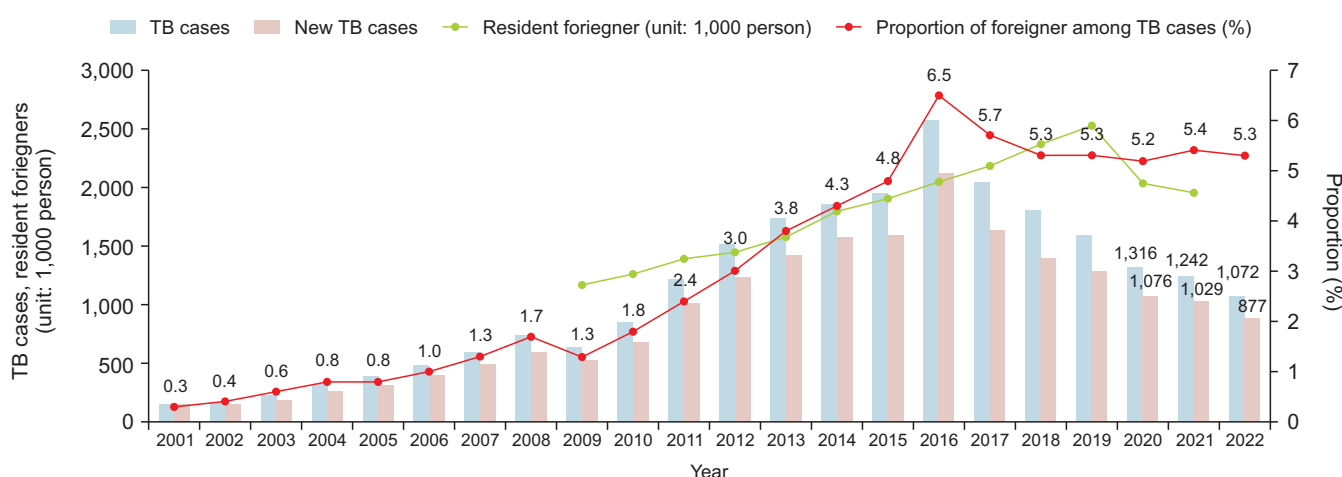


Figure 4. The number of resident foreigners (2009–2021) and (New) TB notification cases and proportion of foreigner among TB cases (2001–2022)

which represents a 13.7% decrease (n=170) compared with the total number in the previous year (n=1,242). The number of new patients decreased by 14.8% (n=152) to 877, compared with the number in the previous year (n=1,029). Of the 20,383 new TB patients (Figure 1), foreigners accounted for 5.3%. Despite the decrease in the number of foreign residents in the ROK after the COVID-19 pandemic [7], the proportion of foreigners among all new TB patients has remained at approximately 5.3% for the past 5 years (Figure 4, Table 7). Of the new foreign TB patients, 643 had pulmonary TB, whereas 234 had extrapulmonary TB. The number of new foreign TB patients in 2022 decreased by 11.7% (n=728) compared with

the number in the previous year (22.3%, n=301). This decrease was greater than the decrease noted from 2021 (8.5%, n=796) to 2020 (7.5%, n=280).

4. Notification Status of New TB Patients by the Type of Health Insurance and Medical Aid

Although the proportion of medical aid beneficiaries was 2.9% among the beneficiaries of health insurance and medical aid [4], the proportion of medical aid beneficiaries among the new TB patients in 2022 was 9.4% (n=1,512), indicating that medical aid beneficiaries were more likely to be diagnosed with TB compared with health insurance and medical aid recipients

Table 7. (New) TB notification cases (%) in the foreign-born, 2020–2022

	2020		2021		2022		
	Cases (proportion ^{a)})	Cases (proportion ^{a)})	Change		Cases (proportion ^{a)})	Change	
			Difference	% Change		Difference	% Change
TB	1,316 (5.2)	1,242 (5.4)	-74	△(5.6)	1,072 (5.3)	-170	△(13.7)
New TB	1,076 (5.4)	1,029 (5.6)	-47	△(4.4)	877 (5.4)	-152	△(14.8)
Pulmonary TB	796 (5.2)	728 (5.2)	-68	△(8.5)	643 (5.2)	-85	△(11.7)
(smear positive)	254 (4.7)	248 (4.8)	-6	△(2.4)	221 (4.7)	-27	△(10.9)
Extra-pulmonary TB	280 (5.9)	301 (7.1)	21	(7.5)	234 (6.1)	-67	△(22.3)

Unit: person or (%). TB=tuberculosis; △=decrease. ^aThe proportion of the new TB notification cases of the foreign-born among the total number of new cases.

Table 8. Beneficiaries of medical security (health insurance or medical aid) in 2021, new TB notification cases and rate (2022) by types of Health Insurance

	Medical security					Unknown ^{a)}
	Total	Health Insurance			Medical Aid	
		Sub-total	I.W.	S.E.	Sub-total	
Beneficiaries ^{b)} (×1,000) (proportion)	52,929	51,412 (97.1)	37,180 (70.2)	14,232 (26.9)	1,517 (2.9)	
New TB cases (proportion)	16,087	14,575 (89.6)	8,957 (55.1)	5,618 (34.5)	1,512 (9.4)	177 (1.1)
New TB rates ^{b)} (the number of patients per 100,000 population)	30.4	28.3	24.1	39.5	99.7	

Unit: person or (%). TB=tuberculosis; I.W.=industrial workers; S.E.=self-employees. ^aPeople with no history of National Health Insurance by December 31, 2022. ^bBeneficiaries of the National Health Insurance in 2021 (Source: 「National Health Insurance Statistical Yearbook 2021」 [6]).

in 2021. Calculating the TB patient rate by medical security type based on the population covered by medical security in 2021, the notification rate of new TB patients in 2022 among medical aid beneficiaries was 3.5 times higher than that of health insurance subscribers (99.7 per 100,000 vs. 28.3 per 100,000 population, respectively; Table 8).

5. Notification Status of Drug-resistant TB

Patients

The number of multidrug/rifampicin-resistant TB patients in 2022 was 560, accounting for 2.7% of the total patients (n=20,383). In addition, the ratio of multidrug/rifampicin-resistant TB patients was 3.2 times higher in retreated patients (6.1%) than in new patients (1.9%), and the ratio of quinolone-resistance was 4.9 times higher in retreated patients (0.97%) than in new patients (0.2%; Table 9).

Discussion

The number of new TB patients in the ROK in 2022 was

16,264 (31.7 per 100,000 population), indicating a 11.3% decrease (n=2,071) compared with the number in the previous year (n=18,335, 35.7 per 100,000 population). This represents a 58.9% decrease in the past 11 years, after steadily decreasing by an average of 7.8% annually since peaking in 2011 (n=39,557) [3]. Despite a worldwide increase in the incidence of TB in 2021 (from 10.1 million to 10.6 million) [1], the notification rate of new TB patients in the ROK has continued to decline [3]. This can be attributed to the uninterrupted implementation of the national TB control program even during the COVID-19 pandemic that started in 2020.

Although the number of new TB patients has been steadily declining, the proportion of older TB patients aged ≥65 years continues to increase. This is because the symptoms of TB are often milder in older adults than in younger patients; therefore, the symptoms may not be detected as quickly. In addition, older adults may have lower treatment compliance due to comorbidities. The notification rate of new TB patients was found to be higher among medical aid beneficiaries than among health insurance subscribers, as medical aid beneficiaries are more

Table 9. TB notification cases (%) by types of drug-resistant TB and treatment history

	Total	New cases	Previously treated cases, etc. ^{a)}
Total cases	20,383 (100)	16,264 (100)	4,119 (100)
MDR/RR-TB	560 (2.7)	308 (1.9)	252 (6.1)
Extensively drug-resistant TB ^{b)}	3 (0.0)	0 (-)	3 (0.1)
Pre-extensively drug-resistant TB ^{c)}	66 (0.3)	29 (0.2)	37 (0.9)
Multidrug-resistant TB ^{d)}	314 (1.5)	172 (1.1)	142 (3.4)
Rifampicin-resistant TB ^{e)}	177 (0.9)	107 (0.7)	70 (1.7)

Unit: person or (%). TB=tuberculosis; MDR/RR-TB=multidrug/rifampicin-resistant TB. ^{a)}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. ^{b)}TB caused by *Mycobacterium tuberculosis* strains that fulfil the definition of MDR/RR-TB and that are also resistant to any fluoroquinolone (levofloxacin, moxifloxacin, ofloxacin, gatifloxacin) and at least one additional Group A drug (bedaquiline, linezolid). ^{c)}TB caused by *M. tuberculosis* strains that fulfil the definition of MDR/RR-TB and that are also resistant to any fluoroquinolone. ^{d)}TB caused by *M. tuberculosis* strains that are resistant to at least both rifampicin and isoniazid. ^{e)}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.

likely to be socioeconomically vulnerable and have limited access to medical services. As a result, the KDCA plans to steadily promote the “visiting tuberculosis screening project” for vulnerable groups for early detection of patients with TB and prevention of the spread of TB in the community. Moreover, it was identified that the proportion of TB patients with multidrug/rifampicin-resistance, which is a challenging-to-treat form of TB, was high among patients with a TB treatment history. Therefore, the KDCA will make efforts to improve the management and treatment success rate of drug-resistant TB patients, who face challenges in treatment, by implementing tailored case management programs and operating a multi-drug-resistant TB consortium.

Lastly, the KDCA announced the Third Comprehensive Plan for Tuberculosis Control on March 24, 2023. The plan aims to achieve a TB incidence of less than 20 per 100,000 population by 2027. The KDCA plans to collaborate with relevant ministries, local governments, medical institutions, and experts to seamlessly implement the strategies and key tasks outlined in the Third Comprehensive Plan for Tuberculosis Control throughout the entire TB prevention, diagnosis, and treatment continuum.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HWL, JSK. Data curation: HWL, JSK. Formal analysis: HWL, JSK. Investigation: HWL, JSK. Supervision: GJP. Visualization: HWL, JSK. Writing—original draft: HWL. Writing—review & editing: HWL, JSK, GJP, HYC.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2022. WHO; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Infectious diseases surveillance yearbook, 2021. KDCA; 2022.
3. Statistics Korea. Causes of death statistics in 2021. Statistics Korea; 2022.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified tuberculosis in Korea, 2022. KDCA; 2023.
5. Statistics Korea. 2021 Population and housing census. Statistics Korea; 2022.
6. Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). 2021 National Health Insurance statistical yearbook. HIRA; 2022.
7. Ministry of Justice. Yearbook of Korea immigration statistics 2021. Ministry of Justice; 2022.

2022년 결핵 역학조사 결과

한선미, 박용준, 김지은, 이해영, 최호용*

질병관리청 감염병정책국 결핵정책과

초 록

결핵은 결핵균에 의해 공기로 전파되는 공기 매개 감염병으로, 결핵환자와 접촉한 사람에게 결핵균을 감염시킬 수 있다. 이에 전염성 결핵환자가 발생하였을 때 신속한 역학조사를 통해 추가 결핵환자를 조기에 발견하여 결핵 전파를 차단하고, 잠복결핵감염자 치료를 통해 결핵 발병을 예방하는 것은 주요한 결핵 예방관리 정책 수단이다. 세계보건기구(World Health Organization)에서도 결핵환자의 접촉자를 우선순위에 두고 체계적인 잠복결핵감염 검사와 치료를 권고하고 있다. 결핵 역학조사는 결핵환자의 가족과 소속된 집단시설 내 접촉자를 선정하여 결핵 및 잠복결핵감염 검진을 시행한다. 2022년 결핵 역학조사 결과를 살펴보면, 호흡기 결핵환자 18,137명의 가족 접촉자 22,297명 중 추가 결핵환자 101명(접촉자 10만 명당 453.0명), 집단시설 역학조사 결과 조사 시행 3,416건의 접촉자 72,824명 중 추가 결핵환자 89명(접촉자 10만 명당 122.2명)을 조기 발견하였다. 우리나라의 2022년 결핵 신환자는 16,264명(10만 명당 31.7명)으로 일반인구에 비해 결핵 발병 위험이 결핵환자의 가족접촉자는 14.3배, 집단시설 접촉자는 3.9배 높아 철저한 접촉자 관리가 필요하다. 질병관리청은 2027년까지 인구 10만 명당 결핵 발생률을 20명 이하로 낮추기 위해 「제3차 결핵관리종합계획(2023-2027)」을 수립하였고, 결핵 발병 위험이 높은 가족 및 집단시설 내 접촉자에 대한 검진·치료 사업을 지속 추진할 예정이다.

주요 검색어: 결핵; 결핵환자; 잠복결핵감염; 접촉자 조사; 역학조사

서 론

결핵(tuberculosis)이란 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*) 감염에 의해 생기는 호흡기 감염병으로 세계보건기구(World Health Organization)에 따르면 2021년 전 세계적으로 약 1,060만 명의 환자가 발생하였으며 160만 명이 사망하는 것으로 알려져 있다[1]. 우리나라의 2022년 결핵 신환자는 16,264명(인구 10만 명당 31.7명)이 발생하였으며, 경제

협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development) 회원국 중 결핵 발생률 1위, 사망률 3위로 여전히 높은 결핵 발생률을 보이고 있어 더욱 적극적인 결핵 관리가 필요한 상황이다[2]. 결핵 발생을 줄이기 위해 접촉자 검진을 통한 신속한 활동성 결핵 진단으로 결핵이 전파되는 것을 억제하는 정책과, 잠복결핵감염을 진단하고 치료하여 접촉자의 결핵 발생을 감소시키는 정책을 사용한다. 우리나라는 중등도 결핵 발생 국가로, 2011년 이후 활동성 결핵환자의 접

Received May 19, 2023 Revised June 15, 2023 Accepted June 19, 2023

*Corresponding author: 최호용, Tel: +82-43-719-7310, E-mail: probono@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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

**KDCA**

Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

2021년 결핵 역학조사 결과, 가족접촉자 27,808명 중 결핵 환자 158명(접촉자 10만 명당 568.2명), 집단시설 접촉자 90,073명 중 결핵환자 85명(접촉자 10만 명당 94.4명)을 발견하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2022년 결핵 역학조사 결과, 가족접촉자 22,297명 중 결핵 환자 101명(접촉자 10만 명당 453.0명), 집단시설 접촉자 72,824명 중 결핵환자 89명(접촉자 10만 명당 122.2명)을 조기 발견하였다.

③ 시사점은?

우리나라의 결핵환자가 2011년 이후 지속 감소함에 따라 2022년 결핵 역학조사 결과 가족접촉자는 전년 대비 19.8% 감소, 집단시설 내 역학조사 건수 또한 전년 대비 14.6% 감소하였다. 이에 결핵 발병 위험이 높은 가족접촉자 및 집단시설 내 접촉자가 누락 없이 등록되고, 결핵 및 잠복결핵감염 검진과 잠복결핵감염 치료시작 및 완료할 수 있도록 관리하고 지원하는 것이 중요하다.

촉자에 대한 잠복결핵감염 검진 및 치료 사업이 시행되었다 [3,4].

가족접촉자 조사는 호흡기 결핵환자가 결핵 치료를 시작하는 시점을 기준으로 3개월 이전부터 치료시작 후 2주까지 같은 공간에서 생활하거나 주기적으로 접촉한 가족 및 동거인을 대상으로 시행한다. 집단시설 결핵환자가 객담을 포함한 호흡기검체 검사(항산균 도말검사, 핵산증폭검사, 항산균 배양검사) 결과가 양성으로 확인된 경우 또는 호흡기검체 검사 결과 음성이더라도 흉부 X선상 공동이 확인된 경우 결핵 역학조사를 실시한다.

접촉자 조사를 시행하여 조사범위를 결정한 후 접촉자 중 결핵 검사(흉부 X선 검사) 및 잠복결핵감염 검사(투베르쿨린 피부반응 검사[Tuberculin skin test, TST], 인터페론감마 분비 검사[interferon-gamma release assay, IGRA])를 통해 추가 결

핵환자를 조기에 발견하고, 잠복결핵감염자를 진단·치료함으로써 향후 발병할 수 있는 결핵을 사전에 차단하고, 잠복결핵감염자 치료를 통한 결핵 발병 예방이 목적이다. 이에 2022년 결핵 역학조사 특성 및 의미를 살펴보고 보다 촘촘한 결핵 역학조사 추진을 위한 기초 자료로 활용하고자 한다.

방 법

2022년 1월 1일부터 12월 31일까지 질병보건통합관리 시스템에 신고된 호흡기 결핵환자 중 진단변경으로 퇴록한 2,319명을 제외한 18,137명을 대상으로 시행한 가족접촉자 조사 결과를 분석하였다. 또한 집단시설 발생보고 사례 중 진단변경된 432건을 제외한 6,252건을 대상으로 한 접촉자 조사 현황을 분석하였다.

더불어 최근 5년간(2018-2022) 성별, 연령별, 연도별, 집단시설에 따른 접촉자 및 추가 결핵환자, 잠복결핵감염자 등의 세부 분석을 통해 2022년 결핵 역학조사 특성 및 의미를 살펴보고자 한다.

결 과

1. 2022년 가족접촉자 조사 결과

2022년 신고된 전체 결핵환자 20,383명 중 호흡기 결핵 환자는 18,137명(89.0%)이며, 그중 가족접촉자가 있는 결핵환자는 12,085명(66.6%)이었다. 가족접촉자는 22,297명으로 호흡기 결핵환자 수의 감소에 따라 전년 대비 5,511명(19.8%) 감소하였으나 2021년 행정정보공동이용망 주민등록정보 연계를 통한 가족접촉자 등록 체계 개선으로 가족접촉자가 있는 결핵환자 비율은 지속 증가하고 있다. 호흡기 결핵환자 가족접촉자 검진율은 97.3% (22,203명)로 전년 대비 2.3%p 증가하였고, 가족검진율은 매년 증가세를 보이고 있다 (그림 1).

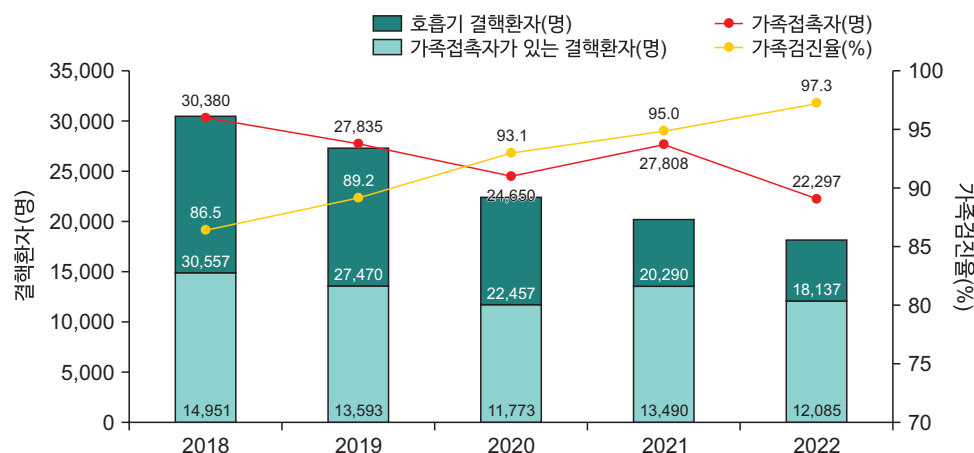


그림 1. 연도별 가족접촉자 검진 현황, 2018-2022년

표 1. 연도별 가족접촉자 조사 결과, 2018-2022년

구분	2018	2021	2020	2021	2022
접촉자	30,380	27,835	24,650	27,808	22,297
결핵 검진					
검사자	27,751 (91.3)	25,684 (92.3)	23,833 (96.7)	26,432 (95.1)	22,239 (99.7)
추가결핵환자	154 [506.9]	120 [431.1]	126 [511.2]	158 [568.2]	101 [453.0]
잠복결핵감염 검진					
검사대상자 ^{a)}	26,468	24,422	23,288	26,048	20,613
검사자	23,331 (88.1)	21,546 (88.2)	20,254 (87.0)	21,972 (84.4)	17,444 (84.6)
감염자	6,711 (28.8)	5,761 (26.7)	5,547 (27.4)	5,988 (27.3)	4,362 (25.0)
치료대상자 ^{b)}	6,533	5,626	5,395	5,590	4,044
치료시작자	2,703 (41.4)	3,060 (54.4)	3,234 (59.9)	3,540 (63.3)	2,950 (72.9)
치료완료예정자 ^{c)}	1,558	1,753	3,210	3,269	3,069
치료완료자	1,045 (67.1)	1,302 (74.3)	1,850 (57.6)	2,559 (78.3)	2,824 (92.0)

단위: 명, (%), [명/10만 명]. ^{a)}잠복결핵감염 검사대상자: 과거력(결핵 또는 잠복결핵감염)이 있는 자 제외. ^{b)}치료대상자: 다제내성 결핵환자의 접촉자 또는 과거 치료력이 있는 잠복결핵감염자 등 제외. ^{c)}치료완료예정자: 치료시작자 중 치료완료예정일이 당해연인 경우.

2022년 호흡기 결핵환자의 가족접촉자는 총 22,297명이며, 호흡기 결핵환자 1명당 평균 가족접촉자 수는 1.2명이었다. 접촉자를 대상으로 시행한 결핵 검사 결과 추가 결핵환자는 총 101명(접촉자 10만 명당 453.0명)으로, 이는 2022년 일반인구의 결핵 신환자율(10만 명당 31.7명)에 비해 14.3배 높은 수준임을 확인하였다.

가족접촉자 중 과거 결핵 및 잠복결핵감염자를 제외한 잠복결핵감염 검사대상자 20,613명 중 17,444명(84.6%)을 대상으로 잠복결핵감염 검사를 시행한 결과 4,362명(25.0%)가 양성으로 진단되었다.

2022년 가족접촉자 중 잠복결핵감염자의 치료시작률은 72.9%, 치료완료율은 92.0%였다. 잠복결핵감염자 치료시작률은 전년 대비 9.6%p, 치료완료율은 전년 대비 13.7%p 증가하며 매년 증가하는 추세를 보였다(표 1).

접촉자 연령에 따른 잠복결핵감염률은 10대 미만 21.6%, 10대 13.4%, 20대 8.4%, 30대 15.8%, 40대 24.7%, 50대 32.5%, 60대 37.8%, 70대 이상 33.0%로 20대 이후부터 접촉자의 연령대가 높아질수록 잠복결핵감염률이 증가하는 양상을 보였으며, 지표환자와의 관계에서는 조부모 43.8%, 부모 35.5%, 배우자 32.4% 등의 순으로 잠복결핵감염률이 높

았다(표 2).

2. 2022년 집단시설 역학조사 결과

2022년에 신고된 전체 결핵환자 20,383명 중 집단시설에 소속된 사례는 6,252건이었으며, 그중 집단시설 역학조사 실

시기준에 따라 총 3,416건을 조사하였다. 집단시설별 조사 건수는 사업장이 1,589건(46.5%)으로 가장 많았고, 사회복지시설이 845건(24.7%), 의료기관 572건(16.7%) 순이었다. 전체 조사 건 감소에 따라 기관별 조사 건수 또한 전년 대비 사업장 109건(20.5%), 의료기관 78건(12.0%), 학교 17건(6.4%), 사

표 2. 접촉자 특성에 따른 가족접촉자 조사 결과, 2022년

구분	접촉자	결핵 검진		잠복결핵감염 검진		
		검사자	추가결핵환자	검사 대상자	검사자	감염자
계	22,297	22,239 (99.7)	101 [453.0]	20,613	17,444 (84.6)	4,362 (25.0)
연령						
10세 미만	1,197	1,194 (99.7)	3 [250.6]	1,175	1,169 (99.5)	252 (21.6)
10-19세	1,786	1,784 (99.9)	9 [503.9]	1,733	1,725 (99.5)	232 (13.4)
20-29세	2,178	2,173 (99.8)	10 [459.1]	2,110	2,097 (99.4)	177 (8.4)
30-39세	1,806	1,789 (99.1)	4 [221.5]	1,745	1,724 (98.8)	273 (15.8)
40-49세	2,975	2,971 (99.9)	14 [470.6]	2,774	2,762 (99.6)	682 (24.7)
50-59세	4,472	4,462 (99.8)	18 [402.5]	4,134	4,100 (99.2)	1,332 (32.5)
60-69세	3,920	3,911 (99.8)	14 [357.1]	3,409	2,841 (83.3)	1,075 (37.8)
70세 이상	3,963	3,955 (99.8)	29 [731.8]	3,533	1,026 (29.0)	339 (33.0)
지표환자와의 관계						
배우자	7,729	7,717 (99.8)	43 [556.3]	7,069	4,494 (63.6)	1,458 (32.4)
부모	1,634	1,631 (99.8)	13 [795.6]	1,405	1,024 (72.9)	364 (35.5)
자녀	8,146	8,126 (99.8)	22 [270.1]	7,632	7,600 (99.6)	1,656 (21.8)
형제·자매	726	725 (99.9)	9 [1,239.7]	638	626 (98.1)	127 (20.3)
손자·손녀	1,706	1,702 (99.8)	2 [117.2]	1,672	1,668 (99.8)	177 (10.6)
조부모	50	50 (100.0)	2 [4,000.0]	41	16 (39.0)	7 (43.8)
친척	272	272 (100.0)	2 [735.3]	251	237 (94.4)	75 (31.6)
기타	2,034	2,016 (99.1)	8 [393.3]	1,905	1,779 (93.4)	498 (28.0)

단위: 명, (%), [명/10만 명].

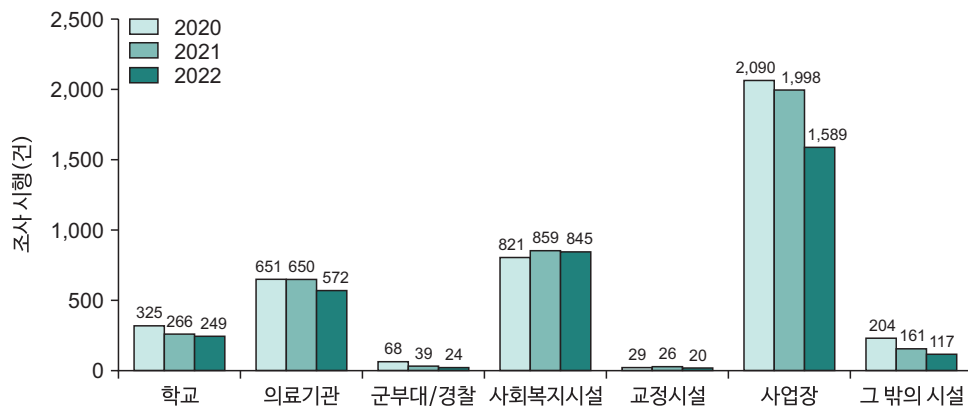


그림 2. 집단시설별 결핵 역학조사 현황, 2020-2022년

회복지시설 14건(1.6%) 감소하였다(그림 2).

집단시설 소속 결핵환자의 접촉자는 총 72,824명이며, 조사 1건당 접촉자 수는 평균 21.3명이었다. 기관별로는 사회복지시설이 25,378명(34.8%)으로 가장 많았으며, 사업장 17,037명(23.4%), 의료기관 14,925명(20.5%) 순이었다. 접촉자를 대상으로 시행한 결핵 검사 결과 추가 결핵환자 총 89명(접촉자 10만 명당 122.2명)을 조기 발견하였으며, 기관별로는 사회복지시설이 46명(접촉자 10만 명당 181.3명)으로 가장 많이 발생하였고 그중 45명의 추가 결핵환자가 노인복

지시설에서 확인되었다.

접촉자 중 과거 결핵 및 잠복결핵감염자, 접촉 시간이 적은 일상 접촉자 등을 제외한 잠복결핵감염 검사대상자 40,631명 중 38,123명(93.8%)을 대상으로 잠복결핵감염 검사를 시행한 결과 7,640명(20.0%)이 양성으로 진단되었다. 집단시설별로는 교정시설(37.1%), 사회복지시설(29.2%), 사업장(24.2%), 의료기관(22.5%) 순으로 잠복결핵감염률이 높았다(표 3).

집단시설 내 접촉자 특성에 따른 잠복결핵감염률은 성별

표 3. 집단시설 결핵 역학조사 결과, 2022년

	계	학교	의료기관	군부대/ 경찰	사회 복지시설	교정시설	사업장	그 밖의 시설
조사 시행	3,416	249	572	24	845	20	1,589	117
접촉자	72,824	12,347	14,925	508	25,378	329	17,037	2,300
추가결핵환자	89 [122.2]	1 [8.1]	22 [147.4]	1 [196.9]	46 [181.3]	0 [0.0]	19 [111.5]	0 [0.0]
잠복결핵감염 검사대상자 ^{a)}	40,631	9,819	7,132	339	8,761	303	12,507	1,770
잠복결핵감염 검사자	38,123 (93.8)	9,368 (95.4)	6,701 (94.0)	292 (86.1)	8,170 (93.3)	299 (98.7)	11,670 (93.3)	1,623 (91.7)
잠복결핵 감염자	7,640 (20.0)	626 (6.7)	1,507 (22.5)	28 (9.6)	2,388 (29.2)	111 (37.1)	2,825 (24.2)	155 (9.6)

단위: 명, [명/10만 명], (%). ^{a)}잠복결핵감염 검사대상자: 과거력(결핵 또는 잠복결핵감염)이 있는 자 제외.

표 4. 집단시설 내 접촉자 특성별 결핵 역학조사 결과, 2022년

	접촉자	결핵 검사자	잠복결핵감염 검진		
			검사 대상자 ^{a)}	검사자	감염
계	72,824	71,955 (98.8)	40,631	38,123 (93.8)	7,640 (20.0)
성별					
남자	29,900	29,487 (98.6)	18,259	17,025 (93.2)	3,778 (22.2)
여자	42,924	42,468 (98.9)	22,372	21,098 (94.3)	3,862 (18.3)
연령					
10세 미만	1,598	1,591 (99.6)	1,306	1,251 (95.8)	132 (10.6)
10-19세	7,461	7,334 (98.3)	6,546	6,229 (95.2)	166 (2.7)
20-29세	8,295	8,080 (97.4)	6,062	5,658 (93.3)	304 (5.4)
30-39세	6,770	6,665 (98.4)	4,966	4,662 (93.9)	557 (11.9)
40-49세	9,124	9,038 (99.1)	6,306	5,915 (93.8)	1,220 (20.6)
50-59세	13,379	13,291 (99.3)	8,658	8,158 (94.2)	2,685 (32.9)
60-69세	9,634	9,573 (99.4)	5,645	5,238 (92.8)	2,102 (40.1)
70세 이상	16,563	16,383 (98.9)	1,142	1,012 (88.6)	474 (46.8)

단위: 명, (%). ^{a)}잠복결핵감염 검사대상자: 과거력(결핵 또는 잠복결핵감염)이 있는 자 제외.

로 살펴보면 남성은 22.2%, 여성은 18.3%이었다. 연령별 잠복결핵감염률은 10대 미만 10.6%, 10대 2.7%, 20대 5.4%, 30대 11.9%, 40대 20.6%, 50대 32.9%, 60대 40.1%, 70대 이상 46.8%로 10대 이후부터 접촉자의 연령대가 높아질수록 잠복결핵감염률이 증가하는 양상을 보였다(표 4).

2022년 집단시설 내 접촉자 중 잠복결핵감염자는 총 7,640명으로 다제내성 결핵환자의 접촉자, 과거 치료력이 있는 자 등을 제외한 치료대상자 6,867명 중 치료를 시작한 사람은 3,438명(50.1%)으로 치료시작률은 전년 대비 2.6%p 감소하였다. 치료완료예정일이 2023년인 치료시작자 4,750명

중 치료를 완료한 사람은 3,928명(82.7%)으로 치료완료율은 전년 대비 2.0%p 증가하였다(표 5, 그림 3).

논 의

우리나라는 2030년까지 결핵 퇴치 단계 진입을 위해 다각적인 결핵 퇴치 전략을 추진 중으로, 결핵환자를 조기에 발견하여 결핵 전파를 차단하고 잠복결핵감염 치료를 통해 결핵 발병을 예방하는 것은 결핵 퇴치 전략의 필수 과제이다.

매년 결핵 신고 환자 수가 감소함에 따라 가족접촉자는 전

표 5. 연도별 집단시설 내 접촉자 잠복결핵감염 치료 현황, 2018-2022년

구 분	2018	2019	2020	2021	2022
접촉자	122,913	130,843	109,723	90,073	72,824
결핵 검진					
검사자	119,266 (97.0)	126,419 (96.6)	107,557 (98.0)	89,215 (99.0)	71,955 (98.8)
추가결핵환자	181 [147.3]	154 [117.7]	102 [93.0]	85 [94.4]	89 [122.2]
잠복결핵감염 검진					
검사대상자 ^{a)}	59,466	76,401	57,893	45,754	40,631
검사자	50,334 (84.6)	67,259 (88.0)	53,033 (91.6)	42,799 (93.5)	38,123 (93.8)
감염자	9,263 (18.4)	12,873 (19.1)	11,494 (21.7)	11,009 (25.7)	7,640 (20.0)
치료대상자 ^{b)}	8,922	11,818	10,860	10,445	6,867
치료시작자	3,351 (37.6)	5,220 (44.2)	5,397 (49.7)	5,506 (52.7)	3,438 (50.1)
치료완료예정자 ^{c)}	3,243	4,638	5,261	5,780	4,750
치료완료자	2,572 (79.3)	3,642 (78.5)	4,184 (79.5)	4,665 (80.7)	3,928 (82.7)

단위: 명, (%), [명/10만 명]. ^{a)}잠복결핵감염 검사대상자: 과거력(결핵 또는 잠복결핵감염)이 있는 자 제외. ^{b)}치료대상자: 다제내성 결핵환자의 접촉자 또는 과거 치료력이 있는 잠복결핵감염자 등 제외. ^{c)}치료완료예정자: 치료시작자 중 치료완료예정일이 당해연인 경우.

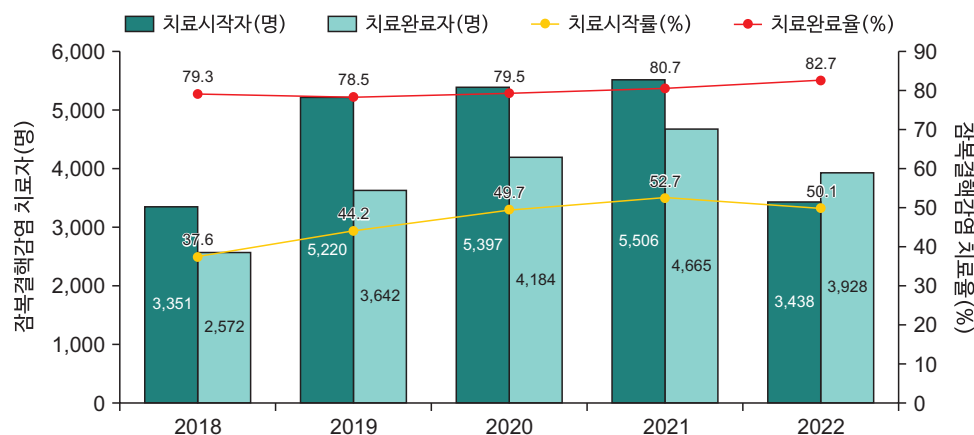


그림 3. 집단시설 내 접촉자 잠복결핵감염 치료 현황, 2018-2022년

년 대비 19.8% (5,511명) 감소, 집단시설 내 역학조사 건수는 전년 대비 14.6% (583건) 감소하였다. 결핵환자의 접촉자 중 가족 내 결핵환자의 배우자(43명, 접촉자 10만 명당 556.3명) 및 자녀(22명, 접촉자 10만 명당 270.1명)가 추가 결핵환자로 발생하는 경우가 많아 가족접촉자의 검진 및 잠복결핵감염 치료에 보다 철저한 관리가 필요하다. 또한, 사회복지시설 역학조사 결과 추가 결핵환자가 46명(접촉자 10만 명당 181.3명)으로 가장 많이 발견되었으며, 특히 45명(97.8%)이 노인복지시설에서 발견되어 해당 시설에 대한 지속적이며 보다 적극적인 결핵 관리가 필요하다.

가족접촉자 중 2022년에 진단된 잠복결핵감염 치료대상자 4,044명의 72.9%가 치료를 시작하였고, 그중 92.0%가 치료를 완료하였다. 집단시설 내 잠복결핵감염 치료대상자 6,867명의 50.1%가 치료를 시작하였고, 그중 82.7%가 치료를 완료하였다. 매년 잠복결핵감염 치료시작률 및 치료완료율이 증가하고 있다. 이전 연구에서 잠복결핵감염 치료를 완료하면 약 86%의 결핵 예방효과를 확인한 만큼 치료율 향상을 위해 더욱 노력해야 할 것이다[5].

질병관리청은 2027년까지 인구 10만 명당 결핵 발생률을 20명 이하로 낮추기 위해 「제3차 결핵관리종합계획(2023-2027)」을 수립하였고, 결핵 발병 위험이 높은 가족 및 집단시설 내 역학조사 정교화를 위해 「제3차 결핵관리종합계획」에 제시한 결핵 역학조사 접촉자 확인 강화 및 결핵 조기 발견을 위한 접촉자 추구관리 강화 등 세부 중점 과제를 이행하는 데 힘쓸 것이다. 또한 2023년부터 지자체 주도로 역학조사를 시행 중이며, 시·도 역학조사 담당자의 전문성 강화를 위한 역학조사관 교육 및 결핵 역학조사 현장 교육 등을 실시하고 있다. 더불어 그간의 환자 다발생 사례, 전염성 강한 사례, 사회적 파급효과가 큰 사례를 중심으로 결핵 위험요인 등을 분석하여

결핵 역학조사의 관리에 필요한 과학적 근거를 마련할 계획이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SMH, YJP, JEK, HYL, HYC. Data curation: SMH. Formal analysis: SMH. Investigation: SMH, YJP, JEK, HYL. Supervision: HYC. Visualization: SMH. Writing—original draft: SMH. Writing—review & editing: SMH, YJP, JEK, HYL, HYC.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2022. WHO; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified tuberculosis in Korea, 2022. KDCA; 2023.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2022 Korea tuberculosis management guidelines. KDCA; 2021.
4. Joint Committee for the Revision of Korean Guidelines for Tuberculosis. Korean guidelines for tuberculosis. 4th ed. Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2020.
5. Park Y, Park J, Kwon Y, et al. Diagnosis, treatment and outcomes of latent tuberculosis infection (LTBI) in the household contact investigation program. Public Health Wkly Rep 2021;14:1256-63.

Results of the Tuberculosis Epidemiological Investigation In Congregated Settings, 2022

Sunmi Han, Yongjoon Park, Jieun Kim, Hyeyoung Lee, Hoyong Choi*

Division of Tuberculosis Policy, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an airborne infectious disease spreading through the air, caused by bacteria (*Mycobacterium tuberculosis*). Individuals can become infected when they come in close contact with people with TB. Therefore, the early identification of TB patients through the rapid epidemiological investigation and treatment of individuals with latent tuberculosis infection (LTBI) are considered the most effective strategies for TB control and prevention, when an active TB case is detected. The World Health Organization also recommends screening and treatment for LTBI, especially, prioritizing contacts of TB patients. The epidemiological investigation for TB cases is based on identifying contacts of TB patients in congregate settings and households and conducting diagnostic tests for TB/LTBI. In 2022, a total of 101 cases from the 22,297 household contacts (453.0/100,000 contacts) of patients with TB and a total of 89 cases from the 72,821 contacts in congregate setting (122.2/100,000 contacts) were identified early. Compared with the incidence of TB (16,264 cases; 31.7/100,000 population) in 2022 in the Republic of Korea, the risk of TB transmission is 14.3 times higher in household contacts and 3.9 times higher in congregate settings, suggesting that the comprehensive control measures are required. The Korea Disease Control and Prevention Agency has established the “3rd Comprehensive Plan for Tuberculosis Management (2023–2027)” to reduce the incidence rate of TB to 20 or fewer cases per 100,000 people by 2027. The plan will continue to implement the screening and treatment programs for close contacts of patients with TB, especially those with household contacts and in congregate settings who are at high risk of TB infection.

Key words: Tuberculosis; Tuberculosis patients; Latent tuberculosis infection; Contact investigation; Epidemiological investigation

*Corresponding author: Hoyong Choi, Tel: +82-43-719-7310, E-mail: probono@korea.kr

Introduction

Tuberculosis (TB) is a respiratory infectious disease caused by the *Mycobacterium tuberculosis*. In 2021, it affected approximately 10.6 million patients worldwide, resulting in 1.6

million deaths, according to the World Health Organization (WHO) [1]. In 2022, there were 16,264 new TB patients (31.7 per 100,000 population) in the Republic of Korea, making it the country with the highest TB incidence and third-highest mortality among the 38 member countries of the Organization

Key messages

① What is known previously?

In 2021, 158 cases from the 27,808 household contacts and 85 cases from the 90,073 contacts in congregate settings of patients with TB were identified early.

② What new information is presented?

In 2022, 101 cases from the 22,297 household contacts of patients with TB patients and 89 cases from the 72,824 contacts of patients with TB in congregate setting were early identified.

③ What are implications?

It is important to note that the contacts of TB patients in their households and in congregate settings are at high risk of developing TB and are registered without omission, managed, and supported to start and complete the TB and LTBI screening and treatment.

acid amplification test, or acid-fast bacilli culture. Additionally, if a cavity is observed on a chest X-ray, an investigation is warranted, even if the respiratory sample test is negative.

Through contact investigation, the scope of investigation is determined, and early detection of additional TB patients is achieved through TB tests such as chest X-ray and LTBI tests (Tuberculin skin test [TST], interferon-gamma release assay [IGRA]) among contacts. Patients with LTBI are diagnosed and treated to prevent future development of TB and reduce TB incidence. In this study, we aim to examine the characteristics and significance of TB epidemiological investigation in 2022 and utilize it as fundamental data for conducting more detailed TB epidemiological investigation.

Methods

The analysis focused on respiratory TB patients reported to the Integrated Disease and Health Management System from January 1 to December 31, 2022. A total of 18,137 patients who underwent household contact investigation were included in the analysis, excluding 2,319 patients who dropped out due to a change in diagnosis. Additionally, the contact investigation status for reported cases in group facilities was examined, specifically analyzing 6,252 cases and excluding 432 cases with changed diagnoses.

Furthermore, a comprehensive examination of the TB epidemiological investigation in 2022 will be conducted by closely analyzing characteristics and significance of contacts, additional TB patients, and patients with LTBI. This analysis will consider factors such as sex, age, year, and group facilities, covering the recent 5-year period from 2018 to 2022.

for Economic Cooperation and Development (OECD). This highlights the need for active TB management [2]. Strategies such as contact investigation to diagnose active TB promptly and the identification and treatment of latent tuberculosis infection (LTBI) aim to reduce the occurrence of TB. Since 2011, the Republic of Korea has implemented a project for screening and treating LTBI in contacts of active TB patients due to the country's moderate TB prevalence [3,4].

Household contact investigation focuses on family members and cohabitants who share the same living space or have regular contact with a respiratory TB patient. It is conducted from 3 months before to 2 weeks after initiating treatment when a respiratory TB patient starts TB treatment. TB epidemiological investigation is implemented when a respiratory sample test, including the sputum of a TB patient in a group facility, confirms positive for acid-fast bacilli smear test, nucleic

Results

1. Results of Household Contact Investigation in 2022

Among the total of 20,383 reported TB patients in 2022, the majority were respiratory TB patients (18,137, 89.0%). Among these respiratory TB patients 12,085 (66.6%) had household contact with TB patients. The number of household contacts was 22,297, which decreased by 5,511 (19.8%) compared to that in the previous year due to a reduction in the number of respiratory TB patients. However, the ratio of TB patients with household contact continued to increase in 2022 due to improvements in the household contact registration system, facilitated by the linkage of resident registration information on the public information sharing network. The screening rate of household contacts of respiratory TB patients was 97.3% (22,203), showing an increase of 2.3%p compared to that in the previous year. The household screening rate has been consistently increasing over time (Figure 1).

In 2022, the treatment number of household contacts of respiratory TB patients was 22,297, with an average of 1.2 household contacts per respiratory TB patient. The TB test

was conducted on the contacts, and there were 101 (453.0 per 100,000 contacts) additional TB patients, which was 14.3 times higher than the new TB patient rate (31.7 per 100,000 population) in the general population in 2022.

The LTBI test was conducted on 17,444 (84.6%) of the 20,613 test subjects for LTBI among household contacts, excluding people previously infected with TB or LTBI. A total of 4,362 (25.0%) were diagnosed as positive.

In 2022, the treatment initiation rate for patients with LTBI among household contacts was 72.9%, and the treatment cure rate was 92.0%. These rates increased by 9.6%p and 13.7%p, respectively, compared to the previous year, showing an increasing trend every year (Table 1).

The infection rate of latent TB according to the age of contact was 21.6% among those under their teens, 13.4% among teenagers, 8.4% among those in their 20s, 15.8% in their 30s, 24.7% in their 40s, 32.5% in their 50s, 37.8% in their 60s, and 33.0% in their 70s. This suggests an increasing pattern of the infection rate of latent TB with increasing age of the contact since their 20s. Furthermore, the infection rate of latent relationship with the index patient, the infection rate of latent TB was high in the order of grandparents at 43.8%, parents at

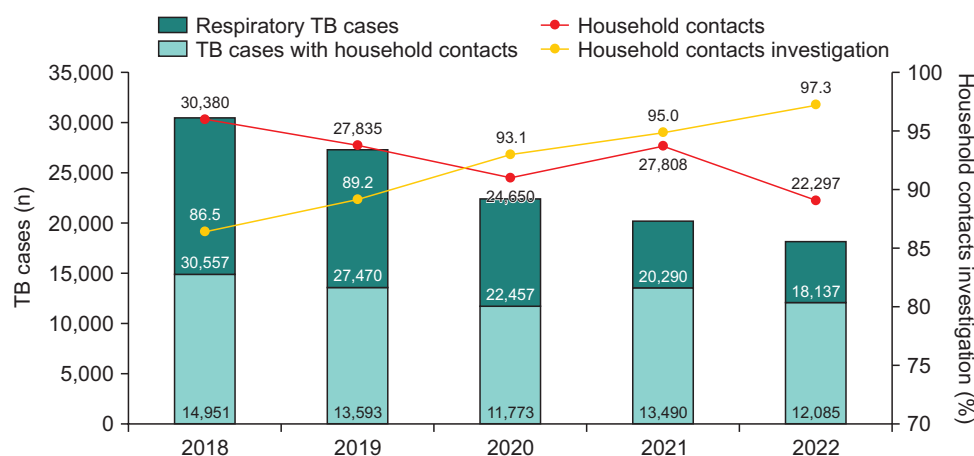


Figure 1. TB cases with the household contacts investigations, 2018–2022
TB=tuberculosis.

Table 1. Results of the household contacts investigations, 2018–2022

	2018	2019	2020	2021	2022
No. of contacts	30,380	27,835	24,650	27,808	22,297
TB tests					
TB tested	27,751 (91.3)	25,684 (92.3)	23,833 (96.7)	26,432 (95.1)	22,239 (99.7)
TB cases	154 [506.9]	120 [431.1]	126 [511.2]	158 [568.2]	101 [453.0]
LTBI tests					
Subject to LTBI test ^{a)}	26,468	24,422	23,288	26,048	20,613
LTBI tested	23,331 (88.1)	21,546 (88.2)	20,254 (87.0)	21,972 (84.4)	17,444 (84.6)
LTBI cases	6,711 (28.8)	5,761 (26.7)	5,547 (27.4)	5,988 (27.3)	4,362 (25.0)
LTBI treatment ^{b)}	6,533	5,626	5,395	5,590	4,044
Initiation of LTBI treatment	2,703 (41.4)	3,060 (54.4)	3,234 (59.9)	3,540 (63.3)	2,950 (72.9)
Expected complete of LTBI treatment ^{c)}	1,558	1,753	3,210	3,269	3,069
Complete of LTBI treatment	1,045 (67.1)	1,302 (74.3)	1,850 (57.6)	2,559 (78.3)	2,824 (92.0)

Unit: person, (%), [cases/100,000 contacts]. TB=tuberculosis; LTBI=latent tuberculosis infection. ^{a)}Subject to LTBI test: exclude contacts who have a history of TB or LTBI. ^{b)}LTBI treatment: exclude contacts of multidrug-resistant-TB patients or individuals who have a history of TB or LTBI treatment. ^{c)}Expected complete of LTBI treatment: a person with an expected completion date for LTBI treatment in the current year.

Table 2. Baseline characteristics of household contacts, 2022

Characteristics	No. of con- tacts	TB tests		LTBI tests		
		TB tested	TB cases	Subject to LTBI test ^{a)}	LTBI tested	LTBI cases
Total	22,297	22,239 (99.7)	101 [453.0]	20,613	17,444 (84.6)	4,362 (25.0)
Age (yr)						
≤9	1,197	1,194 (99.7)	3 [250.6]	1,175	1,169 (99.5)	252 (21.6)
10–19	1,786	1,784 (99.9)	9 [503.9]	1,733	1,725 (99.5)	232 (13.4)
20–29	2,178	2,173 (99.8)	10 [459.1]	2,110	2,097 (99.4)	177 (8.4)
30–39	1,806	1,789 (99.1)	4 [221.5]	1,745	1,724 (98.8)	273 (15.8)
40–49	2,975	2,971 (99.9)	14 [470.6]	2,774	2,762 (99.6)	682 (24.7)
50–59	4,472	4,462 (99.8)	18 [402.5]	4,134	4,100 (99.2)	1,332 (32.5)
60–69	3,920	3,911 (99.8)	14 [357.1]	3,409	2,841 (83.3)	1,075 (37.8)
≥70	3,963	3,955 (99.8)	29 [731.8]	3,533	1,026 (29.0)	339 (33.0)
Relationship						
Spouse	7,729	7,717 (99.8)	43 [556.3]	7,069	4,494 (63.6)	1,458 (32.4)
Parents	1,634	1,631 (99.8)	13 [795.6]	1,405	1,024 (72.9)	364 (35.5)
Children	8,146	8,126 (99.8)	22 [270.1]	7,632	7,600 (99.6)	1,656 (21.8)
Brothers & sisters	726	725 (99.9)	9 [1,239.7]	638	626 (98.1)	127 (20.3)
Grandchildren	1,706	1,702 (99.8)	2 [117.2]	1,672	1,668 (99.8)	177 (10.6)
Grandparents	50	50 (100.0)	2 [4,000.0]	41	16 (39.0)	7 (43.8)
Relatives	272	272 (100.0)	2 [735.3]	251	237 (94.4)	75 (31.6)
Others	2,034	2,016 (99.1)	8 [393.3]	1,905	1,779 (93.4)	498 (28.0)

Unit: person, (%), [cases/100,000 contacts]. TB=tuberculosis; LTBI=latent tuberculosis infection. ^{a)}Subject to LTBI test: exclude contacts who have a history of TB or LTBI.

35.5%, and a spouse at 32.4% (Table 2).

2. Results of Group Facility Epidemiological Investigation in 2022

In 2022, out of the 20,383 total reported TB patients, 6,252 cases were included in the group facility, of which 3,416 cases were investigated according to the group facility's epidemiological investigation standards. As for the number of investigations by the group facility, workplaces accounted for the highest number with 1,589 cases (46.5%), followed by social welfare facilities with 845 cases (24.7%) and medical

institutions with 572 cases (16.7%). In line with the decrease in overall investigations, the number of investigations by institution also decreased by 20.5% (109) for workplaces, 1.6% (14) for social welfare facilities, 12.0% (78) for medical institutions, and 6.4% (17) for schools, compared to the previous year (Figure 2).

The total number of contacts of TB patients belonging to the group facility was 72,824, and the average number of contacts per investigation was 21.3. In terms of the institution, social welfare facilities accounted for the most, with 25,378 (34.8%), followed by workplaces with 17,037 (23.4%) and

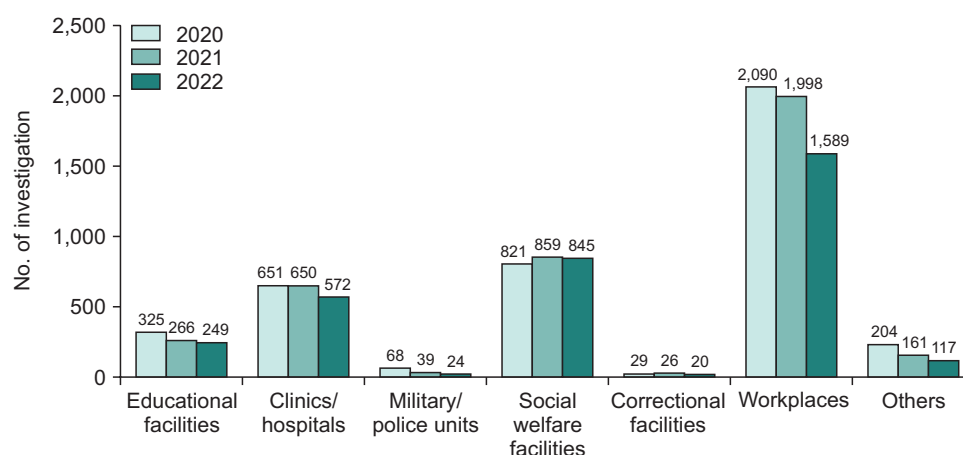


Figure 2. The number of tuberculosis contact investigations conducted in congregated settings, 2018–2022

Table 3. Results of the contact investigations of infectious TB patients in congregated settings, 2022

	Total	Educational facilities	Clinics/hospitals	Military/police units	Social welfare facilities	Correctional facilities	Work places	Others
No. of investigations	3,416	249	572	24	845	20	1,589	117
No. of contacts	72,824	12,347	14,925	508	25,378	329	17,037	2,300
TB cases	89 [122.2]	1 [8.1]	22 [147.4]	1 [196.9]	46 [181.3]	0 [0.0]	19 [111.5]	0 [0.0]
Subject to LTBI test ^{a)}	40,631	9,819	7,132	339	8,761	303	12,507	1,770
LTBI tested	38,123 (93.8)	9,368 (95.4)	6,701 (94.0)	292 (86.1)	8,170 (93.3)	299 (98.7)	11,670 (93.3)	1,623 (91.7)
LTBI cases	7,640 (20.0)	626 (6.7)	1,507 (22.5)	28 (9.6)	2,388 (29.2)	111 (37.1)	2,825 (24.2)	155 (9.6)

Unit: case, person, [cases/100,000 contacts], (%). TB=tuberculosis; LTBI=latent tuberculosis infection. ^{a)}Subject to LTBI test: exclude contacts who have a history of TB or LTBI.

medical institutions with 14,925 (20.5%). The TB test was conducted on the contacts, and 89 additional TB patients (122.2 per 100,000 contacts) were identified early. By institution, social welfare facilities had the most additional TB patients, with 46 (181.3 per 100,000 contacts), of which 45 additional TB patients were identified in elderly welfare facilities.

The LTBI test was performed on 38,123 (93.8%) of the 40,631 test subjects for LTBI among contacts, excluding people previously infected with TB or LTBI and daily contacts with little contact time. A total of 7,640 (20.0%) were diagnosed as positive. By the group facility, the infection rate of latent TB was high: correctional facilities (37.1%), social welfare facilities (29.2%), workplaces (24.2%), and medical institutions (22.5%; Table 3).

The rate of latent TB by sex according to the characteristics of the contacts within the group facility was 22.2% male and 18.3% female. The rate of latent TB by age was 10.6% under teens, 2.7% in their teens, 5.4% in their 20s, 11.9% in their

30s, 20.6% in their 40s, 32.9% in their 50s, 40.1% in their 60s, and 46.8% in their 70s, indicating an increasing pattern of the infection rate of latent TB as the age of the contact increased since their teens (Table 4).

In 2022, the total number of patients with LTBI among the contacts within the group facility in was 7,640. Of the 6,867 treatment subjects, excluding contacts of multidrug-resistant TB patients and those with treatment history, 3,438 (50.1%) initiated treatment, decreasing the treatment initiation rate by 2.6%p compared to the previous year. Out of the 4,750 people who started treatment with an expected treatment completion date in 2023, 3,928 (82.7%) completed treatment, showing an increase in the treatment cure rate by 2.0%p compared to that in the previous year (Table 5, Figure 3).

Discussion

The Republic of Korea is promoting a multifaceted TB

Table 4. Characteristics of LTBI in congregate settings, 2022

	No. of contacts	TB tested	LTBI tests		
			Subject to LTBI test ^{a)}	LTBI tested	Contacts with LTBI
Total	72,824	71,955 (98.8)	40,631	38,123 (93.8)	7,640 (20.0)
Sex					
Male	29,900	29,487 (98.6)	18,259	17,025 (93.2)	3,778 (22.2)
Female	42,924	42,468 (98.9)	22,372	21,098 (94.3)	3,862 (18.3)
Age (yr)					
≤9	1,598	1,591 (99.6)	1,306	1,251 (95.8)	132 (10.6)
10–19	7,461	7,334 (98.3)	6,546	6,229 (95.2)	166 (2.7)
20–29	8,295	8,080 (97.4)	6,062	5,658 (93.3)	304 (5.4)
30–39	6,770	6,665 (98.4)	4,966	4,662 (93.9)	557 (11.9)
40–49	9,124	9,038 (99.1)	6,306	5,915 (93.8)	1,220 (20.6)
50–59	13,379	13,291 (99.3)	8,658	8,158 (94.2)	2,685 (32.9)
60–69	9,634	9,573 (99.4)	5,645	5,238 (92.8)	2,102 (40.1)
≥70	16,563	16,383 (98.9)	1,142	1,012 (88.6)	474 (46.8)

Unit: person, (%). LTBI=latent tuberculosis infection; TB=tuberculosis. ^{a)}Subject to LTBI test: exclude contacts who have a history of TB or LTBI.

Table 5. Results of the treatment of latent tuberculosis infection in congregate settings, 2018-2022

	2018	2019	2020	2021	2022
No. of contacts	122,913	130,843	109,723	90,073	72,824
TB tests					
TB tested	119,266 (97.0)	126,419 (96.6)	107,557 (98.0)	89,215 (99.0)	71,955 (98.8)
TB cases	181 [147.3]	154 [117.7]	102 [93.0]	85 [94.4]	89 [122.2]
LTBI tests					
Subject to LTBI test ^{a)}	59,466	76,401	57,893	45,754	40,631
LTBI tested	50,334 (84.6)	67,259 (88.0)	53,033 (91.6)	42,799 (93.5)	38,123 (93.8)
LTBI cases	9,263 (18.4)	12,873 (19.1)	11,494 (21.7)	11,009 (25.7)	7,640 (20.0)
LTBI treatment ^{b)}	8,922	11,818	10,860	10,445	6,867
Initiation of LTBI treatment	3,351 (37.6)	5,220 (44.2)	5,397 (49.7)	5,506 (52.7)	3,438 (50.1)
Expected complete of LTBI treatment ^{c)}	3,243	4,638	5,261	5,780	4,750
Complete of LTBI treatment	2,572 (79.3)	3,642 (78.5)	4,184 (79.5)	4,665 (80.7)	3,928 (82.7)

Unit: person, [cases/100,000 contacts], (%). TB=tuberculosis; LTBI=latent tuberculosis infection. ^{a)}Subject to LTBI test: exclude contacts who have a history of TB or LTBI. ^{b)}LTBI treatment: exclude contacts of multidrug-resistant (MDR)-TB patients or individuals who have a history of TB or LTBI treatment. ^{c)}Expected complete of LTBI treatment: a person with an expected completion date for LTBI treatment in the current year.

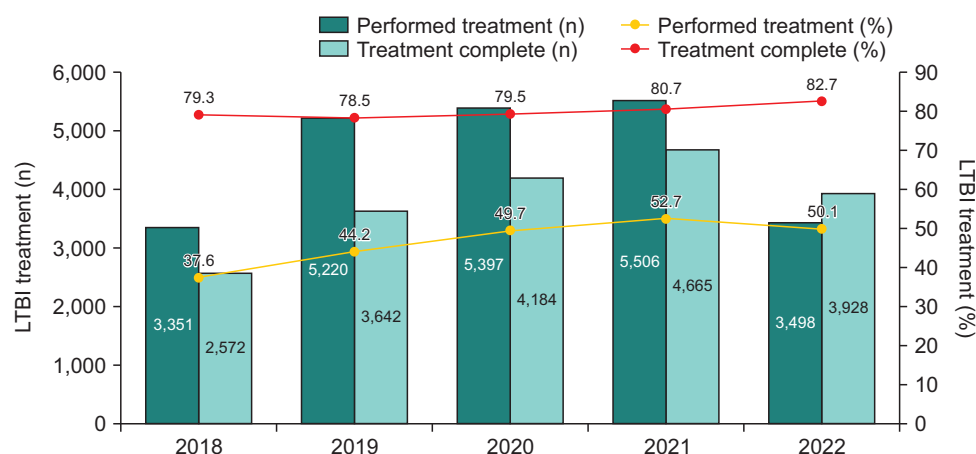


Figure 3. Results of the treatment of LTBI in congregate settings, 2018-2022

LTBI=latent tuberculosis infection.

elimination strategy to enter the TB elimination phase by 2030. Therefore, detecting TB patients early to block TB transmission and preventing the occurrence of TB by treating LTBI are essential tasks for a strategy to eliminate TB.

As the number of reported TB patients decreased yearly, the number of household contacts and investigations within the group facility has also decreased by 19.8% (5,511 people) and 14.6% (583 cases), respectively, compared to that in the

previous year. Among the contacts of TB patients, spouses (43, 556.3 per 100,000 contacts) and children (22, 270.1 per 100,000 contacts) of TB patients in the family are often found to be additional TB patients, highlighting the need for more careful management of household contacts and treatment of LTBI. In addition, according to the results of the epidemiological investigation at social welfare facilities, the number of additional TB patients was found the most at 46 (181.3 per

100,000 contacts), and in particular, 45 (97.8%) were found at elderly welfare facilities, requiring constant and active TB management for these facilities.

Among household contacts, 72.9% of 4,044 patients diagnosed with LTBI in 2022 began treatment, of which 92.0% completed their treatment. 50.1% of 6,867 patients with LTBI within the group facility began treatment, of which 82.7% completed their treatment. The treatment initiation and treatment cure rates of LTBI are increasing yearly. As a previous study identified approximately 86% of the preventive effect against TB when treatment for LTBI was completed, further efforts should be made to improve the treatment rate [5].

The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) established the “Third Comprehensive Plan for Tuberculosis Control (2023–2027)” to achieve a TB incidence of less than 20 per 100,000 population by 2027 and plans to strive to implement the detailed key tasks such as reinforcing contact identification for TB epidemiological investigation and strengthening contact follow-up management for early detection of TB, as presented in the “Third Comprehensive Plan for Tuberculosis Control” to refine epidemiological investigations in households and group facilities at high risk of developing TB. Moreover, the local government has implemented the epidemiological investigation since 2023, and education for epidemiological investigation officers and on-site training for TB epidemiological investigations are being conducted to strengthen the expertise of city and provincial epidemiological investigation officers. Furthermore, the KDCA plans to prepare scientific evidence for managing TB epidemiological

investigations by analyzing TB risk factors, focusing on cases with multiple occurrences of patients, high transmission, and significant social ripple effects.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SMH, YJP, JEK, HYL, HYC. Data curation: SMH. Formal analysis: SMH. Investigation: SMH, YJP, JEK, HYL. Supervision: HYC. Visualization: SMH. Writing—original draft: SMH. Writing—review & editing: SMH, YJP, JEK, HYL, HYC.

References

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2022. WHO; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified tuberculosis in Korea, 2022. KDCA; 2023.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2022 Korea tuberculosis management guidelines. KDCA; 2021.
4. Joint Committee for the Revision of Korean Guidelines for Tuberculosis. Korean guidelines for tuberculosis. 4th ed. Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2020.
5. Park Y, Park J, Kwon Y, et al. Diagnosis, treatment and outcomes of latent tuberculosis infection (LTBI) in the household contact investigation program. Public Health Wkly Rep 2021;14:1256–63.

제3회 세계 익사 예방의 날

이정선, 이정은, 배원초*

질병관리청 건강위해대응관 손상예방관리과

초 록

유엔은 익사 예방의 중요성을 알리기 위해 7월 25일을 「세계 익사 예방의 날」로 지정하였으며, 올해로 3번째 세계 익사 예방의 날을 맞이하게 된다. 세계보건기구는 익사 예방을 위한 국제적인 행동을 촉구하고 실행을 요청하기 위해, 올해 캠페인 주제를 ‘한 가지 실천하기. 한 가지 개선하기. 한 가지 추가하기.(Do one thing. Improve one thing. Add one thing.)’로 선정하였다.

주요 검색어: 세계 익사 예방의 날; 익수; 손상; 예방

지난 10년간 전 세계에서 250만 명 이상이 익사로 사망하였으며, 우리나라에서도 최근 6년(2015-2020년) 동안의 비외상성 중증손상환자¹⁾ 발생을 분석한 결과, 익수로 인한 사망률은 평균 66.1%로 익수사고가 발생한 환자의 약 3분의 2가 사망할 정도로 사망위험이 높은 손상임을 확인하였다[1]. 익수는 사망위험이 높은 손상이지만 완전한 예방 또한 가능하다는 점에서 관심을 갖고 해결해 나가야 하는 보건 문제이기에, 세계보건기구에서도 익사가 사망의 주요한 원인임을 알리고, 익사 예방에 대한 사람들의 관심을 유도하기 위해 각 국에 다양한 활동을 촉구하고 있다.

이러한 활동의 일환으로 세계 익사 예방의 날(7월 25일)을 지정하여 익사 예방의 중요성을 알리고 있는데, 2021년 4월

유엔(United Nations) 총회에서 처음 지정되어 올해로 3번째 세계 익사 예방의 날을 맞이하게 된다[2]. 매년 세계보건기구(World Health Organization)의 주도로, 어린이 익사사고 예방을 위한 안전 가이드라인 발표부터 개인, 단체, 정부별로 익사 예방을 위해 한 가지씩 실천할 수 있는 항목 제안까지 익사 예방을 위한 다양한 캠페인이 진행되어 왔다[2,3].

세계보건기구는 올해의 캠페인 주제를 ‘한 가지 실천하기. 한 가지 개선하기. 한 가지 추가하기.(Do one thing. Improve one thing. Add one thing.)’로 선정하였으며, 익사를 예방하기 위해 실천할 수 있는 항목들을 한 가지씩 제안할 뿐만 아니라, 이미 익사 예방을 위한 활동을 시작했거나 예방 활동에 깊이 관여하고 있는 경우에 취할 수 있는 내용에 대해서도 제안

1) 중독, 화상, 익수, 성폭행, 질식, 화학물질, 동물-곤충, 자연재해, 열 손상과 같은 외상 외 기전에 의한 손상환자 중 외상지수가 비정상인 경우.

Received June 14, 2023 Revised July 4, 2023 Accepted July 5, 2023

*Corresponding author: 배원초, Tel: +82-43-719-7410, E-mail: woncho21@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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

**KDCA**

Korea Disease Control and Prevention Agency

하였다. 세계보건기구에서 선정한 올해 캠페인 주제의 의미는 (1) 아직 익사 예방 활동에 관여하고 있지 않다면 개인이든, 단체이든, 정부든 익사를 예방하기 위해 한 가지 활동이라도 실천(Do one thing)하는 것이 필요하며, (2) 익사 예방 활동을 시작했다면 예방 활동 범위를 점차 확대하고 아직 예방 활동 효과가 미치지 못하는 익사 고위험 그룹을 찾아내는 방향으로

개선해 나갈 수 있으며(Improve one thing), (3) 이미 익사 예방 활동에 깊이 관여하고 있다면 내 주변에서 익사 예방을 위해 해결해야 할 새로운 문제는 없는지 살펴보고, 내 주변뿐 아니라 다른 곳에서의 익사를 예방하기 위한 활동을 추가로 수행하는(Add one thing) 것도 고려해 볼 필요가 있다는 것이다 (그림 1) [4].

이번 캠페인은 개인, 단체, 정부 입장에서 각 단계별로 취할 수 있는 항목들을 담고 있으며, 주요 내용은 표 1과 같다.

세계보건기구에서는 세계 익사 예방의 날을 통해 익사로 목숨을 잃은 사람들을 기억하고, 바다·강·호수 등 물가 주변에서의 안전에 대한 지식을 높이는 것을 목표로 활동하고 있다. 질병관리청에서는 응급실손상환자심층조사를 통해 익사사고에 대한 현황을 조사하고 있으며, 이를 바탕으로 물놀이 사고 예방을 위한 안전수칙 준수를 당부하는 보도자료를 배포하는 등 다가오는 방학 및 여름 휴가철 익사사고 예방을 위한 활동

Do one thing. Improve one thing. Add one thing.

그림 1. 제3회 세계 익사 예방의 날 캠페인 주제

Reused from 세계보건기구(<https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>) [4].

표 1. 제3회 세계 익사 예방의 날 캠페인 내용

개인	단체	정부
한 가지 실천하기(Do one thing)		
- 캠페인 자료 공유하기	- 물놀이 안전 정보 공유하기 위한 공공 행사 개최하기	- 새로운 익사 예방 정책, 전략, 제도 개발 또는 발표하기
- 수영이나 물놀이 안전교육 수강하기	- 익사 예방 캠페인 실시하기	- 익사 및 익사 예방에 관한 국내 다분야 참여 회의 소집하기
- 지역사회 익사 예방 활동 단체 후원하기	- 새로운 익사 예방 프로그램 보급하기	- 국내외 익사 예방 프로그램 지원하기
한 가지 개선하기(Improve one thing)		
- 지역사회에 물놀이 안전 지침 공유하기	- 기존 익사 예방 프로그램 조정 및 확장하기	- 신규 및 기존 익사 예방 활동에 대한 평가체계 구축하기
- 개인적인 경험을 바탕으로 수영 및 물놀이 안전 기술 향상의 이점 옹호하기	- 새로운 협업 파트너 찾기	- 정부에서 시행하는 익사 예방 활동 옹호하기
- 지역사회 익사 예방 활동 단체에서 적극적으로 활동하기	- 지금까지의 활동 되돌아보고, 개선할 수 있는 방법 탐색하기	- 기존의 성공적인 익사 예방 프로그램 규모 확장하기
한 가지 추가하기(Add one thing)		
- 세계보건기구 웹사이트 내 자료를 통해 익사 예방에 관한 지식 넓히기	- 현재 관리가 소홀한 지역 내 익사 예방 우선순위 해결하기	- 7월 25일에 세계 익사 예방의 날 기념하는 전국적인 캠페인 조직하기
- 7월 25일에 세계 익사 예방의 날 기념하는 공동체 행사 개최하기	- 국내 타 조직 및 타 지역사회 활동 지원하기	- 정부에서 시행한 익사 예방 계획의 성공사례 공유하기
	- 국내외 익사 예방 활동에 기여하기	- 각 국가에서 국제 익사 예방 노력을 지원할 수 있는 방법 조사하기

Reused from 세계보건기구(<https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>) [4].

을 추진해 나갈 계획이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Project administration: JEL.
Supervision: WCB. Writing-original draft: JSL. Writing-review & editing: JSL, JEL.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Community-based severe trauma survey 2015-2020. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023.
2. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2021 [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2021 Jul 21]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2021>
3. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2022 [Internet]. World Health Organization; 2022 [cited 2022 Jul 14]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2022>
4. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2023 [Internet]. World Health Organization; 2023 [cited 2023 Jun 7]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>

The 3rd World Drowning Prevention Day

Jeongseon Lee, Jungeun Lee, Woncho Bae*

Division of Injury Prevention and Control, Director General for Health Hazard Response, Korea Disease Control and Prevention Agency,
Cheongju, Korea

ABSTRACT

The United Nations has designated July 25th as “World Drowning Prevention Day” to promote the importance of drowning prevention, and this year marks the third World Drowning Prevention Day. The World Health Organization selected this year’s campaign theme as “Do one thing. Improve one thing. Add one thing.” to encourage international action to prevent drowning.

Key words: World Drowning Prevention Day; Drowning; Injury; Prevention

*Corresponding author: Woncho Bae, Tel: +82-43-719-7410, E-mail: woncho21@korea.kr

Drowning has been confirmed to be an injury with high risk of death, to the extent that more than 2.5 million people worldwide have died by drowning in the last decade, and about two-thirds of the persons involved in drowning accidents have died in Republic of Korea. After analyzing the occurrences of non-traumatic severe injury¹⁾, mortality rate due to drowning was 66.1% in the last six years (2015–2020) [1]. Although it is an injury with a high risk of death, drowning needs to be addressed with caution, because it is entirely preventable. Accordingly, the World Health Organization (WHO) has announced that drowning is the main cause of death, and has called for various activities in each country to draw people’s attention to prevent drowning.

As part of these activities, World Drowning Prevention Day (July 25) was designated to raise awareness on the importance

of drowning prevention in the United Nations General Assembly on April 2021, and will be celebrated for the third time this year [2]. Every year, various campaigns for drowning prevention have been initiated by WHO, ranging from announcing safety guidelines for the prevention of drowning

**Do one thing.
Improve one thing.
Add one thing.**

Figure 1. Theme of the 3rd World Drowning Prevention Day campaign

Reused from World Health Organization (<https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>) [4].

1) Patients with an abnormal trauma index among patients with injuries caused by non-traumatic mechanisms such as poisoning, burns, drowning, sexual assault, suffocation, chemicals, animals and insects, natural disasters, and thermal damage.

accidents among children to suggesting actions that individuals, groups, and governments can take to prevent drowning [2,3].

WHO campaign in this year emphasizes the following: (1) if not yet involved in drowning prevention activities, it is necessary for individuals, groups, or governments to do at least one thing to prevent drowning; (2) if drowning prevention

activities have been initiated, one can gradually expand the scope and improve them in the direction of identifying high-risk groups for increased effectivity; and (3) if one is already deeply involved in drowning prevention activities, one may assess whether there are any new problems that need to be solved to prevent drowning, and consider adding one thing to prevent drowning in surrounding regions (Figure 1) [4].

Table 1. Contents of the 3rd World Drowning Prevention Day campaign

Individuals	Groups	Governments
Do one thing		
- Share our campaign material	- Host public events to share water safety information	- Develop or announce new drowning prevention policies, strategies or legislation
- Enroll for swimming and water safety classes	- Launch a drowning prevention campaign	- Convene national multi-sectoral roundtables on drowning and its prevention
- Support local drowning prevention groups	- Commit to delivering new drowning prevention programmes	- Commit to supporting drowning prevention programming domestically or internationally
Improve one thing		
- Share water safety advice in your community	- Adapt and expand existing drowning prevention programmes	- Establish evaluation mechanisms for new and existing drowning prevention efforts
- Advocate for the benefits of improving your swimming and water safety skills based on personal experience	- Identify new partners for collaboration	- Strengthen advocacy for government-led drowning prevention efforts
- Become an active member of a local drowning prevention group	- Take time to evaluate and reflect on current efforts, considering how these could be improved	- Upscale existing, successful drowning prevention programmes
Add one thing		
- Expand your knowledge on drowning prevention through reviewing resources on the World Health Organization website	- Address local drowning prevention priorities which are currently neglected	- Coordinate a national campaign to commemorate World Drowning Prevention Day on 25 July
- Hold a community event to commemorate World Drowning Prevention Day on 25 July	- Support the work of other organizations and communities nationally	- Share key successes in government-led drowning prevention initiatives
	- Contribute to regional and global drowning prevention efforts	- Investigate how international drowning prevention efforts can be supported from your country

Reused from World Health Organization (<https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>) [4].

This campaign includes actions that individuals, groups, and governments can take at each stage, the details of which are shown in Table 1.

The WHO intends to commemorate those who lost their lives due to drowning and increase knowledge of safety in and around water through World Drowning Prevention Day. Meanwhile, the Korea Disease Control and Prevention Agency is investigating the status of drowning accidents through an Emergency Department In-depth Injury Survey, based on which it plans to promote activities to prevent drowning accidents during the upcoming summer vacation, such as distributing press releases that urge people to follow safety rules to prevent drowning accidents.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Project administration: JEL. Supervision: WCB. Writing—original draft: JSL. Writing—review & editing: JSL, JEL.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Community-based severe trauma survey 2015–2020. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023.
2. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2021 [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2021 Jul 21]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2021>
3. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2022 [Internet]. World Health Organization; 2022 [cited 2022 Jul 14]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2022>
4. World Health Organization. World Drowning Prevention Day 2023 [Internet]. World Health Organization; 2023 [cited 2023 Jun 7]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-drowning-prevention-day/2023>

청소년 현재 음주율 추이, 2012-2022년

최근 30일 동안 1잔 이상 술을 마신 청소년은 2022년 남학생 15.0%, 여학생 10.9%로 2021년에 비해 남녀 학생 모두 증가하였다(그림 1). 현재 음주율은 남학생이 여학생보다 더 높았으며, 고등학생(19.5%)이 중학생(7.0%)보다 더 높았다(그림 1, 2).

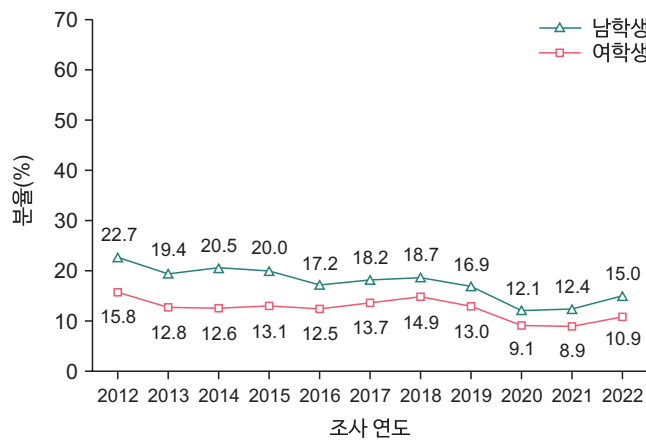


그림 1. 성별 현재 음주율 추이, 2012-2022년

*현재 음주율: 최근 30일 동안 1잔 이상 술을 마신 적이 있는 사람의 비율

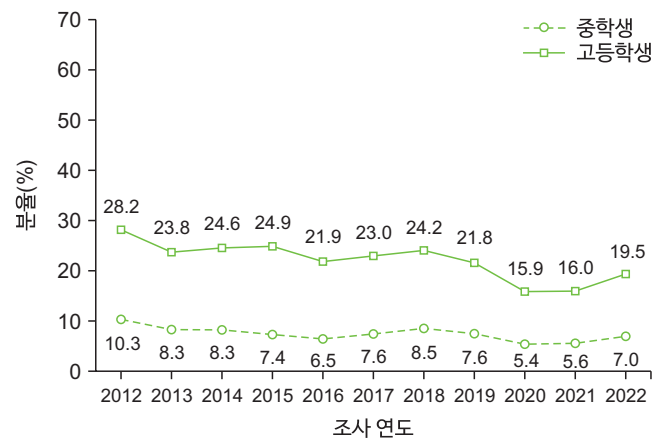


그림 2. 학교급별 현재 음주율 추이, 2012-2022년

출처: 제18차(2022년) 청소년건강행태조사 통계, <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in the Prevalence of Current Drinking among Korean Adolescents, 2012–2022

Prevalence of adolescents who drank 1 glass or more of alcohol for the recent 30 days was 15.0% for boys, 10.9% for girls in 2022 which increased compared to 2021 for both boys and girls (Figure 1). The data in 2022 indicated that boys drank more often than girls, high school students (19.5%) drank more often than middle school students (7.0%) (Figure 1, 2).

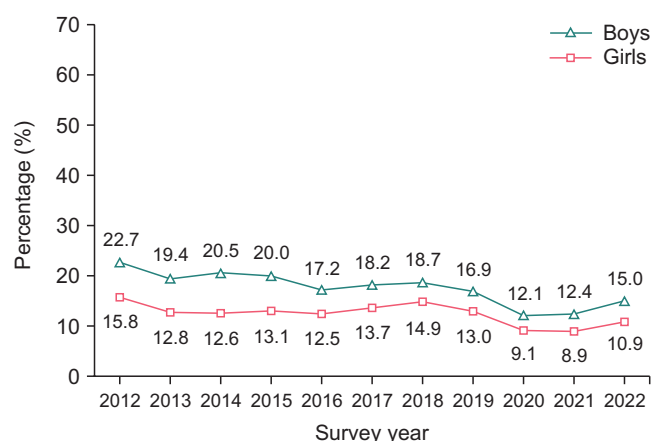


Figure 1. Trends in prevalence of current drinking by gender, 2012–2022

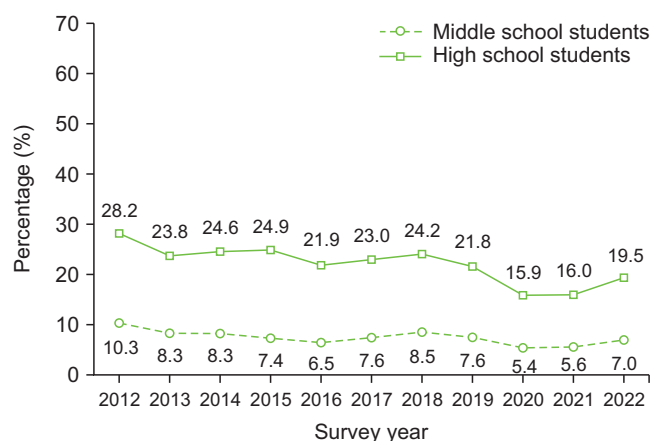


Figure 2. Trends in prevalence of current drinking by school levels, 2012–2022

*Prevalence of current drinking: proportion of people who drank 1 glass or more of alcohol for the recent 30 days

Source: The Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS), <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

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