



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 16, No. 24, June 22, 2023

Content

조사/감시 보고

743 호남권 시도 · 시군구 단위의 C형간염 발생률 및 추이 분석,
2017-2021년

정책 보고

762 2022년 신종 · 재출현 감염병 위기관리 대응훈련 실시 결과

질병 통계

780 음료류 섭취량 현황, 2012-2021년

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 6월 22일

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

안운진

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

호남권 시도·시군구 단위의 C형간염 발생률 및 추이 분석, 2017-2021년

최영숙¹, 엄상용², 유정희^{1*}

¹질병관리청 호남권질병대응센터 감염병대응과, ²충북대학교 의과대학 예방의학교실

초 록

세계보건기구가 2030년까지 바이러스 간염 퇴치를 달성 목표로 제시하였고, 해당 감염병 다발생 지역에서는 발생률 감소방안 마련을 위한 정책 연구 및 사업을 진행 또는 준비 중에 있으나, 의사결정을 위한 지역단위의 객관적 근거는 매우 제한적이다. 따라서 호남권 질병대응센터에서는 C형간염 다발생 지역인 호남권에 대한 C형간염 발생률 및 변화 추세를 시도·시군구 단위로 세분화하고 이를 정량화한 지역단위의 통계지표를 제공하고자 한다. C형간염의 전수감시가 시작된 2017년 6월 3일부터 2021년 12월 31일까지 호남권에서 질병관리청에 신고한 자료를 바탕으로 분석한 결과, 호남권의 C형간염 조발생률과 연령표준화 발생률은 2018년에 가장 높았고 가장 최근인 2021년에 가장 낮은 것으로 확인되었으며, 시도 간 최대 1.9배, 시군구 간 최대 74.9배의 지역 간 발생률 차이가 관찰되었다. 호남권 C형간염 연령표준화 발생률에 대한 조인포인트 회귀분석 결과, 전수감시 기간(4.58인년) 동안 통계적으로 유의한 감소 추세가 확인되었다(-12.0%/년). 또한 호남권에서 발생한 C형간염은 시도·시군구 단위 및 성별에 따라 발생률과 변화율의 차이가 있는 것으로 나타났고, 전체적인 감소추세와 반대로 C형간염 발생 증가 경향을 보인 시군구도 관찰되었다. 본 원고는 호남권에서의 C형간염 발생률 관련 통계지표로 조발생률, 연령표준화 발생률, 그리고 연령표준화 발생률에 대한 연간%변화율(annual percent change) 및 평균 연간%변화율(average annual percent change)을 제시하였다. 지자체는 정책 방향이나 목적에 따라 필요한 통계지표를 선택하고 조합함으로써 향후 호남권역 C형간염의 예방 및 관리에 필요한 의사결정에 객관적 근거로 활용하기를 기대해 본다.

주요 검색어: C형간염; 조발생률; 연령표준화 발생률; 조인포인트 회귀분석; 시도·시군구 단위

서 론

C형간염은 C형간염 바이러스(hepatitis C virus, HCV)에 감염되어 간에 염증을 유발하는 급만성 질환으로, 만성간염 이환 비율이 70-80%로 높으며 적절하게 치료되지 않는 경우 간경변이나 간세포암으로 진행될 수 있다. 주로 혈액이나 체

액을 통해 전파되며, 혈액 공여자의 HCV 선별검사가 시행되기 전(1991년 이전)에 수혈이나 장기이식을 받은 사람, 정맥 주사 약물남용자, 혈액투석 환자, HCV 감염자와 성적 접촉이 있거나 HCV 감염 산모에서 태어난 영아, 그리고 HCV 양성인 혈액에 오염된 기구 및 비위생적인 침술, 문신, 피어싱 등에 노출된 경우가 C형간염 고위험군에 해당된다. 잠복기는 2

Received April 5, 2023 Revised April 27, 2023 Accepted May 8, 2023

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

세계보건기구는 2030년까지 바이러스 간염 퇴치를 달성 목표로 제시하였다. 해당 감염병 다발생 지자체에서는 발생률 감소를 위한 사업 등을 수행하기 위해 의사결정 근거가 필요하나, 지역단위로 세분화하여 정량화한 발생률 자료는 거의 없는 것으로 파악되었다.

② 새로이 알게 된 내용은?

C형간염 다발생 지역인 호남권의 C형간염 발생률은 시도 간 최대 1.9배, 시군구 단위 간 최대 74.9배의 차이가 있었다. 발생률에 대한 변화 추세를 분석한 결과 전수감시기간(4.58 인년) 동안 호남권 전체에서는 연간 12.0% 감소가 확인되었으며, 지역 간 변화율의 차이가 관찰되었다.

③ 시사점은?

본 원고에서 제시한 다양한 형태의 C형간염 발생률 통계지표를 활용하여 호남권 지자체의 C형간염 예방 및 관리에 필요한 의사결정에 객관적 근거로 활용되기를 기대한다.

주-6개월(평균 6-10주)이며, 급성 C형간염의 주요 임상증상에는 발열, 피로감, 식욕저하, 갈색 소변, 복통, 구토, 황달 등이 있으나 감염자의 70-80%에서 증상이 나타나지 않으며, 무증상 상태에서도 전파가 가능한 것으로 알려져 있다[1,2]. C형간염은 현재 예방백신이 없으나, 최근 치료 성공률이 높고 부작용이 적은 범유전자형 경구용 직접작용 항바이러스제(direct-acting antiviral agent, DAA)가 개발되어 선제적 정기 검사와 치료 연계가 수행된다면 퇴치가 가능한 감염병이다.

우리나라는 C형간염을 2001년 지정감염병으로 신설, 2010년부터 표본감시대상 감염병으로 분류하였고, 2016년 12월부터 법정감염병으로 지정하였다. 이후 2017년 6월 3일부터 전수감시체제로 전환하였으며, 의료기관에서는 내원자의 혈액에서 C형간염 바이러스 유전자(HCV RNA)가 검출되는 경우 24시간 이내에 보건소에 신고하고, 신고를 받은 보건소장은 24시간 이내에 질병관리청 및 시도에 각각 보고해야

한다[3,4].

C형간염이 전수감시로 전환된 이후 시간의 흐름에 따라 신고 건수와 조발생률(crude incidence rate)은 증감을 반복하고 있는 것으로 나타났으나[5], 이에 대한 추세변화를 정량적으로 분석한 연구 결과는 찾아보기 어렵다. 더불어 C형간염 발생률이 지역에 따라 발생률 차이가 있다는 보고는 있었으나 시군구 단위로 세분화하여 발생률을 제시한 자료는 없는 것으로 보인다[6]. 세계보건기구(World Health Organization)가 2030년까지 바이러스 간염 퇴치를 달성 목표로 제시하였고, 국내에서도 해당 감염병 다발생 지역에서는 발생률 감소 등을 위해 지자체별 사업 및 정책 연구가 진행 또는 준비 중에 있기 때문에, 정책 결정을 위한 소규모 지역단위의 객관적 근거가 필요한 시점으로 판단된다.

따라서 본 원고에서는 호남권의 C형간염 발생 양상을 시군구 단위로 세분화하여 조발생률, 연령표준화 발생률(age-standardized incidence rate) 및 연령표준화 발생률의 연간 변화율(annual percent change, APC), 그리고 그 평균(average annual percent change, AAPC)의 다양한 통계지표를 제시하고, 호남권 전체 및 시도 단위 발생 추이와의 차이를 살펴보고자 한다.

방 법**1. 조사 대상**

2017년 6월 3일부터 2021년 12월 31일까지 질병보건통합관리시스템에 신고된 호남권 C형간염 사례 14,256건 중 보건소 삭제, 시도 반려, 통계 제외 등의 사례 5,941건을 제외하여, 승인 완료 사례인 8,315건을 조사 대상으로 하였다. 이 중 2건은 검사 진행 중으로 확진 사례에 부합하지 않아 제외하였으며, 1,911건의 중복 신고 건을 제거하여 최종 6,402건의 신고사례를 분석하였다(그림 1).

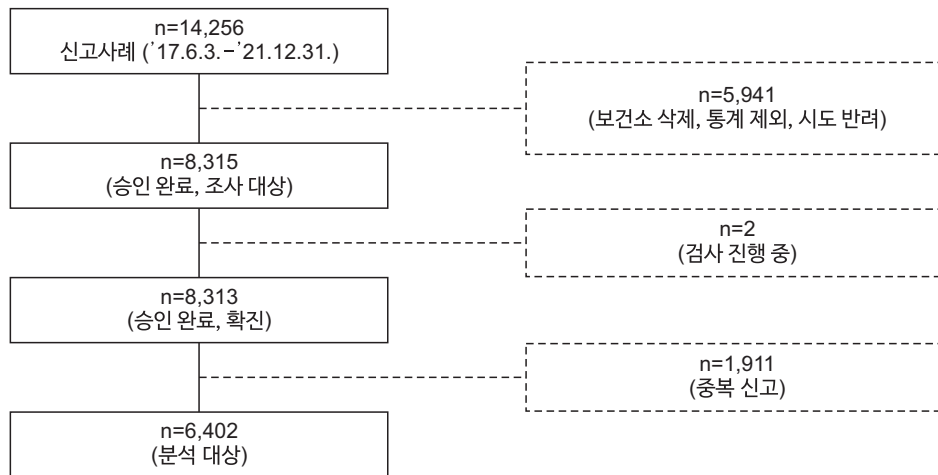


그림 1. 분석 대상 추출 과정

2. 분석 방법

본 연구에서는 2017년 6월 3일에서 2021년 12월 31일까지의 C형간염 발생률을 조발생률과 연령표준화율로, C형간염 발생 추세를 APC, AAPC로 제시하였고 유의수준은 0.05로 설정하였다.

C형간염 조발생률은 신고 연도 해당 지역의 연앙인구 10만인년(person-year)당 신규 C형간염 사례수로 산정하였고, 계산식은 다음과 같다.

$$\text{조발생률} = \frac{\text{새로운 C형간염 사례수}}{\text{연앙인구 수}} \times 100,000 \text{ (인년)}$$

조발생률의 분모에 해당하는 인년은 2017년의 경우 6월 3일부터 전수감시로 전환되어 212일 동안 감시되었으므로 2017년도는 해당 지역의 인구수에 0.58배하여 계산하였다.

C형간염 연령표준화 발생률은 조발생률의 특성을 가장 잘 반영하는 것으로 알려진 직접표준화법을 사용하여 산정하였고[7], 계산식은 다음과 같다.

$$\text{연령표준화 발생률} = \frac{\sum (\text{연령별 발생률} \times \text{표준인구의 연령별 인구수})}{\text{표준인구 수}} \times 100,000 \text{ (인년)}$$

표준인구는 통계청에서 제공하는 2010년 주민등록 인구

현황 자료를 활용하였고, 비교하고자 하는 지역이 호남권(광주광역시, 전라남도, 전라북도)으로 한정되었으므로 2010년 주민등록 연앙인구 중 광주광역시, 전라북도, 전라남도의 인구수 합을 표준인구로 설정하였다. 성별, 연령(10세 구간) 및 지역 간 발생 현황 비교를 위해 표준인구의 연령대별 비율을 산정한 후 조발생률에 표준인구의 연령대별 비율을 가중치로 부여하는 방법으로 연령표준화 발생률을 계산하였다.

시간(2017년 6월 3일-2021년 12월 31일)의 흐름에 따른 C형간염의 발생률 변화 추세는 미국 국립암연구소(National Cancer Institute)에서 개발하여 배포한 Joinpoint Regression Program (version 4.9.1.0)을 사용하였고, 추세분석 결과는 APC 및 AAPC로 제시하였다.

결 과

1. 호남권 C형간염 발생률

전수감시기간(2017년 6월 3일-2021년 12월 31일) 동안 호남권에서 발생 신고된 C형간염 신규 사례는 총 6,042건이었다. 발생 사례를 연도별로 나누어 분석한 결과 신고 건수와 인구 10만 인년당 조발생률, 연령표준화 발생률은 2018년에 가장 높았고(조발생률 32.6명, 연령표준화 발생률 26.7명), 2021년에 가장 낮은 것으로 확인되었다(조발생률 22.4명, 연

표 1. 연도별 호남권 C형간염 발생자 수, 조발생률, 연령표준화 발생률: 시도·시군구 단위

	2017			2018			2019			2020			2021		
	명	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	명	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	명	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	명	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	명	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}
호남권	914	30.3	25.6	1,537	32.6	26.7	1,223	26.5	20.9	1,345	29.5	22.4	1,023	22.4	16.5
광주광역시	141	16.7	16.3	272	18.7	18.5	223	15.4	14.4	333	23.1	21.1	236	16.4	14.6
광산구	35	15.0	15.8	52	11.9	11.6	63	14.5	13.4	89	20.7	18.9	53	12.4	10.7
남구	23	18.2	17.0	46	21.3	19.6	25	11.6	10.2	51	23.7	20.0	28	13.1	11.0
동구	12	22.0	21.0	21	22.5	18.3	22	23.2	18.0	22	22.2	17.3	17	16.7	12.9
북구	46	18.1	17.8	97	31.9	31.4	67	22.3	20.3	98	33.0	29.8	92	31.4	27.4
서구	25	14.0	13.0	56	13.9	16.4	46	11.4	12.8	73	18.1	19.7	46	11.4	12.5
전라남도	604	55.1	41.5	915	48.7	35.4	662	35.5	24.8	729	39.5	26.4	541	29.5	19.3
강진군	11	51.2	43.5	21	58.0	28.7	14	39.5	21.5	15	43.3	22.4	16	47.1	22.8
고흥군	68	175.4	88.1	60	91.2	46.7	50	77.0	36.1	64	100.0	41.0	54	85.7	45.1
곡성군	7	40.1	19.8	10	33.7	22.0	1	3.4	2.6	10	35.4	19.3	5	18.1	10.8
광양시	19	21.1	21.5	29	18.6	18.7	26	16.7	15.5	20	13.0	11.0	17	11.3	10.2
구례군	7	44.2	30.0	15	55.2	41.2	8	30.0	17.3	5	19.2	16.5	1	3.9	0.9
나주시	13	21.0	17.9	37	33.3	24.4	24	21.1	16.0	21	18.4	13.2	18	15.6	11.4
담양군	5	18.4	10.9	3	6.4	4.0	7	15.1	8.2	4	8.7	10.8	6	13.1	10.9
목포시	93	68.3	66.0	123	53.1	50.0	89	38.8	34.9	124	55.0	47.7	75	34.1	27.9
무안군	30	63.0	49.2	49	59.8	46.0	53	65.4	48.3	46	55.3	41.5	35	39.6	29.3
보성군	9	35.5	26.5	7	16.3	6.5	7	16.8	9.6	8	19.7	10.8	13	32.8	12.1
순천시	24	14.9	14.4	58	20.9	18.7	32	11.5	10.2	30	10.7	9.2	33	11.8	9.4
신안군	43	176.6	90.8	70	169.7	85.4	51	126.4	59.6	40	102.0	44.9	35	91.4	37.9
여수시	94	56.6	48.4	143	50.5	41.8	86	30.6	25.0	109	38.9	30.2	70	25.2	18.9
영광군	12	37.8	32.3	22	40.8	23.5	14	26.2	16.7	14	26.4	14.2	11	21.1	9.7
영암군	15	46.3	30.8	31	56.7	35.4	18	33.2	23.0	19	35.4	26.0	18	34.0	25.3
완도군	27	89.3	62.5	30	58.3	37.3	18	35.4	19.4	31	62.0	34.4	19	38.7	18.7
장성군	5	18.8	9.9	13	28.5	16.4	13	28.6	15.4	17	38.0	19.6	14	32.1	20.9
장흥군	7	30.1	21.8	35	88.8	52.8	25	64.7	33.9	31	81.9	39.3	20	54.1	29.0
진도군	66	359.2	179.4	81	259.4	126.8	50	162.8	75.1	52	169.3	79.2	44	144.4	67.4
함평군	7	35.4	24.8	14	41.8	36.8	13	39.7	19.8	16	49.8	28.3	4	12.7	3.6
해남군	40	93.3	60.4	50	69.3	38.9	50	70.9	43.0	48	69.6	37.1	30	44.4	18.8
화순군	2	5.3	4.2	14	21.9	17.7	13	20.7	15.0	5	8.0	4.4	3	4.8	3.3
전라북도	169	15.7	12.8	350	19.1	15.1	338	18.6	14.2	283	15.7	11.5	246	13.8	10.1
고창군	2	5.7	7.2	16	27.4	16.6	10	17.9	8.8	9	16.5	7.8	6	11.2	5.7
군산시	23	14.5	13.1	36	13.3	11.5	50	18.6	14.9	53	19.9	15.5	40	15.1	12.0
김제시	20	39.8	23.4	32	37.5	23.0	22	26.2	15.5	20	24.3	12.5	11	13.6	7.1
남원시	8	16.5	11.9	18	21.8	16.2	7	8.6	5.0	10	12.4	7.9	12	15.1	12.5
무주군	4	27.8	23.5	5	20.3	16.7	8	32.9	19.7	3	12.5	8.3	4	16.8	8.6
부안군	6	18.4	9.0	9	16.4	9.2	9	16.9	10.4	10	19.1	12.1	13	25.4	11.2
순창군	12	69.7	36.8	56	191.2	99.5	63	220.1	100.6	47	168.3	75.4	36	132.3	47.0
완주군	10	18.1	16.7	12	12.7	11.1	19	20.5	16.9	13	14.2	10.3	11	12.1	10.1
익산시	22	12.7	11.2	63	21.3	18.3	34	11.8	9.6	32	11.3	8.6	26	9.3	7.1
임실군	5	28.7	17.4	6	20.0	8.6	5	17.1	9.1	4	14.3	10.9	2	7.4	1.5
장수군	1	7.4	2.3	4	17.4	9.9	3	13.2	11.8	3	13.5	12.1	3	13.7	18.8
전주시	37	4.9	5.0	65	5.0	4.8	89	6.9	6.4	66	5.1	4.7	65	5.0	4.5
정읍시	15	22.8	15.5	22	19.7	13.4	16	14.5	9.5	12	11.1	6.0	16	15.0	8.0
진안군	4	26.5	18.8	6	23.1	14.5	3	11.7	7.2	1	3.9	2.1	1	4.0	0.9

조발생률(CIR)=crude incidence rate; 연령표준화 발생률(ASIR)=age-standardized incidence rate. ^{a)}조발생률=(새로운 C형간염 사례수÷연앙인구 수)×100,000 (인년). ^{b)}연령표준화 발생률=Σ((연령별 조발생률×연령대별 표준인구비율))×100,000 (인년).

령표준화 발생률 16.5명; 표 1).

호남권을 시도 단위로 층화하여 C형간염 발생 현황을 분석한 결과, 인구 10만 인년당 조발생률 및 연령표준화 발생률은 전라남도에서 가장 높은 것으로 나타났다(2021년 기준 29.5명, 19.3명). 광주광역시 및 전라북도과 비교하여 1.5-1.9배 정도 높은 발생률이었다(표 1).

호남권을 시군구 단위로 나누어 C형간염 발생 현황을 분석한 결과, 2021년 전라남도 진도군의 연령표준화 발생률은 67.4명으로 발생률이 가장 적은 구례군 및 전라북도 진안군(0.9명) 대비 74.9배 높았다. 전라북도 순창군이 호남권 중 두 번째로 높은 C형간염 발생률(조발생률: 132.3명, 연령표준화율: 47.0명)을 보여주었고, 세 번째는 고흥군(조발생률: 85.7명, 연령표준화율: 45.1명)이었으며, 신안군과 무안군, 장흥군 등의 순으로 관찰되었다(표 1).

2. 호남권 C형간염 연령표준화 발생률의 변화 추세

호남권에서는 C형간염 연령표준화 발생률이 연간 12.0% 감소하였고, 호남권 3개의 시도 모두 C형간염 연령표준화 발생률이 감소하는 경향을 보였으며, 이 중 전라남도에서는 통계적으로 유의한 감소 추세가 관찰되었다(표 2).

광주광역시에 포함된 시군구 중에서는 동구가 C형간염 연령표준화 발생률의 유의한 감소를 보였으나, 5개 중 2개의 시군구(북구, 서구)에서는 전체적인 추세와는 다르게 APC가 각각 5.6%, 1.2% 증가한 것으로 확인되었다. 전라남도는 22개 중 5개 시군구에서 통계적으로 유의한 C형간염 연령표준화 발생률 감소추세를 보였고, 가장 급격한 감소추세를 보인 시군구는 진도군이었으며, 그 다음으로 신안군, 여수시, 광양시의 순으로 유의한 감소추세가 관찰되었다. 반면 전라남도 장성군의 경우는 전체적으로 유의한 C형간염 연령표준화 발생률 증가 추세를 보였다. 전라북도는 14개 중 3개 시군구에서 통계적으로 유의한 C형간염 연령표준화 발생률 감소세가 관찰되었고, 진안군에서는 연간 52.9% 감소하여 호남권 중 가

장 가파른 감소율을 보였으며, 김제군과 정읍시에서도 유의한 발생률 감소가 확인되었다. 이와는 반대로, 통계적으로 유의한 연간 증가는 아니었으나 전라북도 군산시와 부안군, 그리고 장수군에서는 각각 1.6%, 7.0%, 37.9%의 증가 경향이 관찰되었다(표 2).

전수감시 기간 동안에 호남권 C형간염 연령표준화 발생률에 대한 연간 변화 추세를 성별에 따라 비교한 결과, 남자와 여자 모두에서 유의한 감소를 보였고, 여자에서의 감소폭이 1.1%p/년 높았다. 호남권 세 개 시도의 C형간염 연령표준화 발생률은 전라남도의 경우 남자와 여자에서 모두 유의한 감소를 나타내었고, 호남권 전체의 변화 추세와 유사하였으며, 전라북도도 남녀 모두에서 감소 경향을 보여주었다. 반면, 광주광역시의 경우는 성별에 따라 상반되는 결과를 보여 여자는 연간 4.4% 감소하였으나, 남자는 연간 2.1% C형간염 연령표준화 발생률이 증가하는 경향을 나타내었다. 호남권에서 남자의 C형간염 연령표준화 발생률이 증가 추세를 보인 시군구는 광주광역시 광산구, 북구와 전라남도 장성군, 전라북도 군산시와 장수군 총 5개 시군구였고, 여자의 C형간염 연령표준화 발생률이 증가 추세를 보인 시군구는 광주광역시 서구와 전라남도 장성군, 전라북도 부안군이 해당하였다. 이외의 호남권 모든 시군구에서는 전수감시 4.58년 동안 C형간염 연령표준화 발생률의 감소 추세가 확인되었다(표 2, 그림 2).

논 의

연령표준화 발생률은 같은 시점에서 연령구조가 다른 지역 간 또는 시간의 흐름에 따른 발생률 비교 시 사용될 수 있는 통계지표다. Kim 등[6]은 C형간염의 주요한 위험요인 중 하나가 고령화라고 보고하였고, 고령의 인구가 많은 지역에서 C형간염 조발생률이 높은 경우 연령 분포의 차이에 의한 요인을 배제하기 어렵다. 특히 2021년 기준 노령인구의 비율이 전국에서 가장 높은 호남권에서 C형간염의 발생 정도를 비

표 2. 호남권 C형간염 연령표준화 발생률에 대한 평균 연간%변화율: 2017-2021년

	전체			남자			여자		
	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-값	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-값	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-값
호남권	-12.0 ^{a)}	-20.4, -2.8	0.026	-11.6 ^{a)}	-20.6, -1.5	0.036	-12.7 ^{a)}	-21.8, -2.6	0.029
광주광역시	-0.7	-20.3, 23.7	0.924	2.1	-18.0, 27.2	0.781	-4.4	-24.0, 20.1	0.573
광산군	-0.3	-27.6, 37.4	0.980	2.2	-24.1, 37.5	0.833	-3.9	-33.3, 38.3	0.749
남구	-6.9	-35.6, 34.4	0.578	-4.8	-44.6, 63.4	0.789	-10.4	-28.4, 12.1	0.218
동구	-9.6 ^{a)}	-17.9, -0.5	0.045	-17.6	-36.4, 6.7	0.097	-0.8	-15.0, 15.9	0.886
북구	5.6	-18.4, 36.5	0.552	15.1	-8.5, 44.6	0.146	-5.7	-33.0, 32.6	0.622
서구	1.2	-23.1, 33.0	0.903	-0.9	-29.2, 38.5	0.934	5.0	-34.1, 67.3	0.762
전라남도	-16.6 ^{a)}	-25.3, -6.9	0.013	-17.7 ^{a)}	-28.3, -5.5	0.021	-15.7 ^{a)}	-23.8, -6.8	0.012
강진군	-12.4	-26.8, 4.8	0.100	-0.8	-26.1, 33.1	0.936	-15.8	-35.1, 9.4	0.128
고흥군	-16.3	-37.6, 12.3	0.150	-23.4	-50.8, 19.3	0.151	-7.8	-29.5, 20.6	0.408
곡성군	-11.6	-47.8, 50.0	0.513	-16.5	-54.3, 52.7	0.412	NA	NA	NA
광양시	-18.5 ^{a)}	-24.1, -12.5	0.003	-12.5	-35.6, 18.8	0.259	-23.7 ^{a)}	-31.3, -15.3	0.004
구례군	-39.0	-74.0, 43.0	0.162	-46.6	-81.4, 53.4	0.155	NA	NA	NA
나주시	-17.2	-33.8, 3.5	0.074	-22.4	-43.0, 5.7	0.080	-7.3	-29.1, 21.2	0.434
담양군	6.9	-29.2, 61.3	0.644	-5.8	-58.4, 113.0	0.829	NA	NA	NA
목포시	-15.0	-32.3, 6.8	0.109	-19.9	-38.0, 3.4	0.070	-11.5	-30.0, 12.0	0.197
무안군	-10.6	-22.6, 3.3	0.090	-16.4 ^{a)}	-21.5, -11.0	0.003	-4.4	-25.7, 23.1	0.612
보성군	-9.5	-46.4, 52.7	0.586	-12.3	-34.1, 16.6	0.239	-7.9	-68.0, 165.3	0.821
순천시	-16.7	-35.4, 7.4	0.106	-17.9	-40.5, 13.3	0.147	-15.4	-30.7, 3.3	0.076
신안군	-21.6 ^{a)}	-28.9, -13.5	0.004	-21.2 ^{a)}	-26.8, -15.3	0.002	-21.1 ^{a)}	-29.1, -12.2	0.006
여수시	-19.5 ^{a)}	-33.1, -3.2	0.033	-16.0 ^{a)}	-26.1, -4.4	0.023	-21.3	-39.8, 2.9	0.066
영광군	-19.1	-40.7, 10.3	0.118	-31.0 ^{a)}	-42.2, -17.7	0.007	NA	NA	NA
영암군	-8.0	-22.1, 8.6	0.208	-11.6	-39.6, 29.4	0.377	NA	NA	NA
완도군	-22.1	-44.6, 9.5	0.102	-17.6	-46.1, 26.0	0.242	-27.9 ^{a)}	-46.8, -2.3	0.042
장성군	15.9 ^{a)}	0.6, 33.4	0.045	14.4	-12.6, 49.6	0.210	6.4	-39.5, 87.2	0.750
장흥군	-8.4	-36.1, 31.3	0.493	-3.3	-45.7, 72.2	0.864	-13.2 ^{a)}	-24.4, -0.2	0.048
진도군	-22.4 ^{a)}	-34.6, -7.9	0.018	-28.8	-52.5, 6.7	0.076	-20.1 ^{a)}	-29.8, -9.2	0.012
함평군	-24.3	-64.8, 63.1	0.333	-31.3	-66.1, 39.6	0.191	-17.7	-74.3, 163.3	0.631
해남군	-19.9	-36.9, 1.6	0.059	-12.7	-42.1, 31.7	0.371	-28.1 ^{a)}	-42.6, -10.1	0.018
화순군	-31.3	-72.5, 71.5	0.283	-26.7	-71.1, 85.9	0.366	-44.8	-81.2, 62.1	0.177
전라북도	-8.9	-20.5, 4.3	0.115	-8.2	-19.5, 4.6	0.129	-10.1	-24.5, 7.0	0.147
고창군	-23.2	-48.8, 15.1	0.129	-12.0	-42.6, 34.9	0.410	-33.0	-55.3, 0.3	0.051
군산시	1.6	-14.7, 20.9	0.795	11.6	-0.9, 25.7	0.061	-5.8	-38.2, 43.7	0.683
김제시	-25.3 ^{a)}	-37.2, -11.2	0.013	-36.6 ^{a)}	-56.9, -6.8	0.033	-15.6	-33.1, 6.5	0.103
남원시	-8.4	-44.1, 50.3	0.614	-9.5	-51.3, 68.0	0.642	-10.3	-47.6, 53.5	0.564
무주군	-23.1	-43.0, 3.7	0.068	-18.4	-51.4, 37.1	0.301	-25.8	-52.3, 15.2	0.119
부안군	7.0	-0.1, 14.6	0.051	-4.5	-37.1, 45.2	0.750	18.9	-21.8, 80.7	0.280
순창군	-10.3	-44.9, 46.1	0.530	-13.2	-53.2, 61.0	0.519	-7.3	-45.1, 56.4	0.675
완주군	-10.0	-31.7, 18.6	0.311	-11.0	-52.3, 66.1	0.595	-13.2 ^{a)}	-24.6, -0.1	0.049
익산시	-19.7	-43.2, 13.5	0.137	-13.6	-41.5, 27.6	0.317	-21.6	-48.4, 19.1	0.161
임실군	-32.5	-64.5, 28.3	0.147	-24.4 ^{a)}	-40.2, -4.5	0.032	NA	NA	NA
장수군	37.9	-11.9, 115.9	0.107	32.4	-19.4, 117.5	0.170	NA	NA	NA
전주시	-2.9	-19.7, 17.4	0.655	-5.9	-27.8, 22.5	0.515	-2.6	-20.5, 19.3	0.706
정읍시	-18.8 ^{a)}	-33.4, -1.0	0.044	-26.5 ^{a)}	-37.1, -14.2	0.008	-16.7	-43.3, 22.5	0.229
진안군	-52.9 ^{a)}	-68.1, -30.5	0.009	-32.4	-60.5, 15.6	0.103	NA	NA	NA

평균 연간%변화율(AAPC)=average annual percent change; 연간%변화율(APC)=annual percent change; 신뢰구간(CI), confidence interval; LCI=lower limit of 95% CI; UCI=upper limit of 95% CI; NA=not analyzed. ^{a)} AAPC is significantly different from zero (two-side p<0.05).

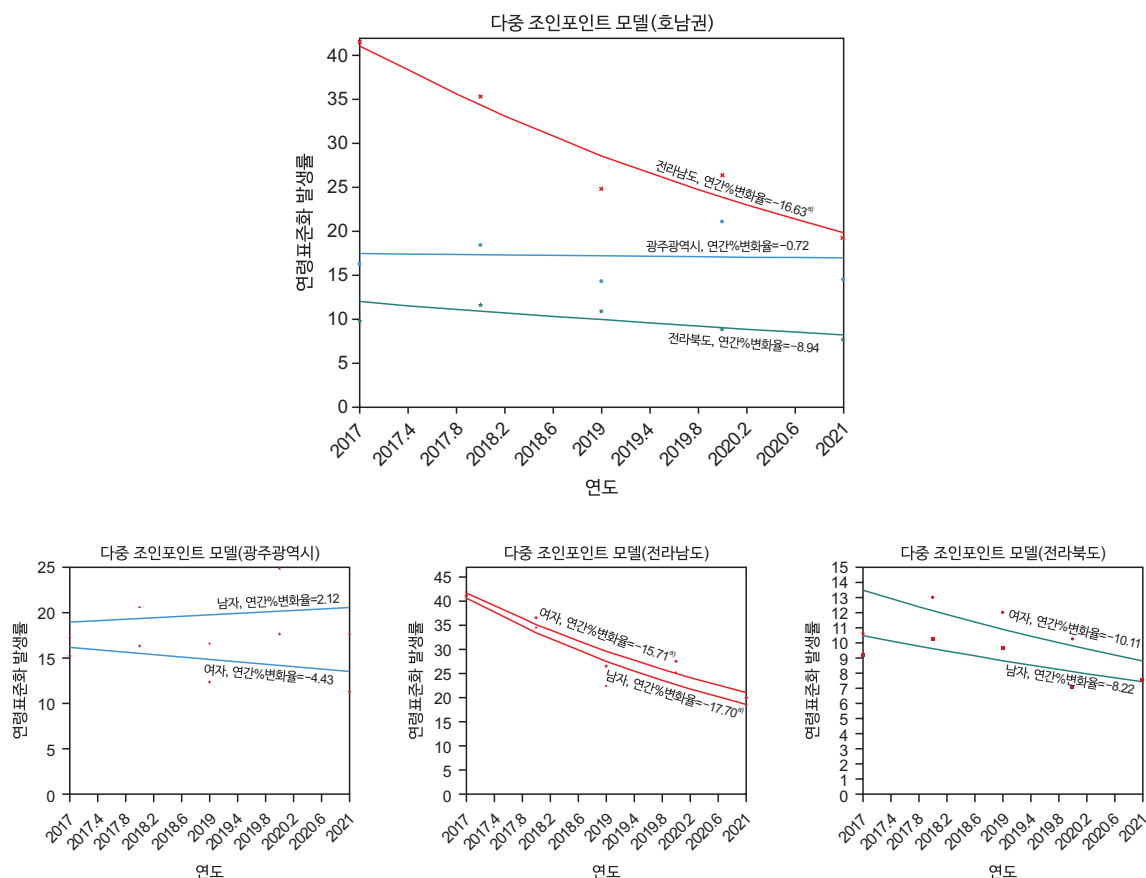


그림 2. 호남권 C형간염 연령표준화 발생률(ASIR)의 변화 추세(Joinpoint regression 분석)

ASIR=age-standardized incidence rate; APC=annual percent change. ^{a)}연간%변화율(APC) 통계적 유의성 있음(양측검정 $p < 0.05$).

교하기 위해서는 연령표준화 발생률 지표가 제시되어야 한다. 시도·시군구 단위 및 성(sex)별로 세분화된 C형간염 연령표준화 발생률 자료는 같은 시점에 해당 지자체와 주변 지역과의 발생률 차이에 대한 이해를 가능케 하고, 필요에 따라 대조 지역 선정에도 활용될 수 있다. 전수감시체제로 전환된 이후 4.58년 동안의 C형간염 연령표준화 발생률의 조인포인트 회귀분석 결과는 시간의 흐름에 따른 C형간염의 진화 양상을 객관적으로 비교하는데 유용할 것으로 판단된다. 회귀 분석 결과 전수감시기간 동안 호남권에서의 C형간염 연령표준화 발생률은 전체적으로 유의한 감소추세가 확인되었고, 세분화된 지역 및 성별에 따라 발생률 및 변화율의 차이가 있는 것으로 관찰되었다. C형간염 연령표준화 발생률의 전체적인 추세와는 반대로 광주광역시 북구와 서구, 전라남도 담양군과 장성군, 그리고 전라북도 군산시와 부안군, 장수군에서는 증가 경

향이 관찰되었다. 이는 시도 단위의 C형간염 발생률 추세를 시군구 단위에 모두 적용하기 어렵다는 근거가 될 수 있으며, 이렇게 전체적인 변화 추세와 반대 경향을 보인 시군구의 경우는 좀 더 면밀한 원인 파악을 통하여 발생률 감소방안을 모색해야 할 필요가 있다.

호남권에서 확인된 C형간염 연령표준화 발생률의 감소추세는 전반적인 위생 상태 향상과 2015년 C형간염 바이러스 증식에 직접 관여하는 유전체의 비구조 단백질에 직접 작용하는 DAA의 도입 및 약가 인하, 취약지역에 대한 의료평준화, 그리고 의료기관의 감염관리 강화 등의 여러 가지 요인에 의한 것으로 추정된다[8]. 또한 호남권에서 관찰되는 성별에 따른 C형간염 발생률 및 변화 추세의 편차에 대한 위험요인은 아직 명확하게 밝혀지지 않았으나, 비위생적인 문신이나 침술, 그리고 간질환 진행을 막아주는 역할을 하는 여성호르몬

의 효과가 없어진 노령인구 비율의 증가 등 여러 가지 가설이 제기된 바 있다[9-11].

C형간염 다발생 지역에서 발생률의 감소방안 마련을 위해 지자체에서 필요로 하는 객관적 근거의 형태는 정책의 방향과 목적에 따라 다양할 수 있으며, 본 원고에서 제시한 지역단위의 다양한 통계지표를 선택적으로 조합하여 활용할 수 있다. 2021년 미국간질환협회(American Association for the Study of Liver Diseases)에서도 지역단위의 객관성 있는 C형간염 통계량의 필요성을 언급한 바 있고, 연구 결과로 군(county) 단위의 연령표준화율 및 시간의 흐름에 따른 변화율을 제시한 바 있다[12]. 본 원고에서는 C형간염 다발생 지역으로 알려진 호남권에서의 C형간염 신고 건수, 조발생률, 연령표준화 발생률 및 연령표준화 발생률의 시간에 따른 변화 추세를 시도·시군구 단위와 성별로 세분화하고 이를 정량화하여 제시하였다.

조발생률은 해당 지역의 인구수 대비 새로운 감염병 사례 수로써, 감염병을 예방하고 관리해야 하는 국가와 지방자치단체의 입장에서는 질병에 대한 사회적 의료비용 부담을 의미하거나 특정 인구 집단에 대한 지원 여부 등을 결정하는 지표로 사용할 수 있다. C형간염은 RNA 바이러스에 의한 감염으로 아직 백신이 없는 상태이지만 최근 치료 효과가 매우 좋으면서 부작용이 적은 치료제가 개발되었으므로 진단이 치료로 연계된다면 퇴치가 가능한 감염병으로 여겨진다. 다만 2016년부터 의료보험이 적용되었음에도 불구하고 치료비가 저비용은 아니어서 사회적 비용 부담이 적지 않은 감염병이다. 이러한 경우 정책 결정 기관에서는 한정된 자원을 효율적으로 사용하기 위해 지원이 우선되어야 할 특정집단을 결정하거나 각 지자체에서 부담해야 하는 의료비를 추정할 필요가 있을 수 있는데, 이때 조발생률이 유용한 근거가 될 수 있다. 예를 들어 본 원고에서 제시한 통계지표를 근거로, 각 시도에서 조발생률이 가장 높은 시군구인 광주광역시와 대구, 전라남도 진도군, 그리고 전라북도 순창군을 사회적 의료부담이 가장 높

은 우선 지원 대상 지역으로 선정할 수 있다.

본 분석 결과에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫 번째는 국내의 지표기반 감시체계인 감염병통합관리시스템상 C형간염은 중복 신고가 가능하게 되어 있어, 발생률 산출을 위해서는 중복된 사례 중 신규 사례를 선택하는 과정이 수기로 이루어져야 한다는 점이다. 이러한 중복제거 과정에서 인적 오류가 발생할 수 있다. 또 다른 하나는 연령표준화 발생률 산정 방법인 직접 표준화율에 대한 제한점이다. 각 연령별 조발생률의 분자가 25 이상이 되어야 직접표준화율이 타당성을 가진다고 알려져 있으나 호남권 시도를 시군구 단위로 세분화하여 통계지표를 제공함에 따라 발생 사례수가 적은 시군구가 있을 수 있으므로 이 점을 고려하여 해석하여야 한다는 점이다[13].

이러한 제한점에도 불구하고 본 원고는 호남권에서 호발하는 C형간염의 발생 양상을 시군구 단위로 세분화하여 정량화한 첫 번째 분석 결과라는 데 의의가 있다고 할 수 있으며, 향후 호남권역 C형간염의 예방 및 관리에 필요한 정책 및 사업 결정에 객관적 근거로 활용되기를 기대한다.

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: YSC, JHY. Data curation: YSC. Formal analysis: YSC, SYE. Investigation: YSC. Methodology: YSC, SYE. Project administration: YSC. Supervision: JHY. Validation: YSC. Visualization: YSC. Writing—original draft: YSC. Writing—review & editing: YSC, JHY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for viral hepatitis C prevention and control 2022. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
2. Notifiable Infectious Diseases [Internet]. Infectious Disease Homepage; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://npt.kdca.go.kr/npt/index.jsp>
3. Infectious disease control and prevention act [Internet]. Ministry of Government Legislation, Korean Law Information Center; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060114#undefined>
4. 2022 Case Definition for National Notifiable Infectious Diseases [Internet]. Infectious Disease Homepage; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://npt.kdca.go.kr/npt/biz/npp/portal/nppPblctDtaView.do?pblctDtaSeAt=7&pblctDtaSn=2573>
5. Korea Disease Control and Prevention Agency. Infectious diseases surveillance yearbook 2021. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
6. Kim KA, Jeong SH, Jang ES, et al. Geographic differences in the epidemiological features of HCV infection in Korea. *Clin Mol Hepatol* 2014;20:361-7.
7. Spiegelman M, Marks HH. I. Empirical testing of standards for the age adjustment of death rates by the direct method. *Hum Biol* 1966;38:280-92.
8. Kim IH. Recent outbreaks of hepatitis C virus infection in Korea and strategy for prevention. *J Korean Med Assoc* 2016;59:912-5.
9. Shin HR, Kim JY, Kim JI, et al. Hepatitis B and C virus prevalence in a rural area of South Korea: the role of acupuncture. *Br J Cancer* 2002;87:314-8.
10. Ernst E, Sherman KJ. Is acupuncture a risk factor for hepatitis? Systematic review of epidemiological studies. *J Gastroenterol Hepatol* 2003;18:1231-6.
11. Baden R, Rockstroh JK, Buti M. Natural history and management of hepatitis C: does sex play a role? *J Infect Dis* 2014;209 Suppl 3:S81-5.
12. Hall EW, Schillie S, Vaughan AS, et al. County-level variation in hepatitis C virus mortality and trends in the United States, 2005-2017. *Hepatology* 2021;74:582-90.
13. Curtin LR, Klein RJ. Direct standardization (age-adjusted death rates). *Healthy People 2000 Stat Notes* 1995;(6):1-10.

Analysis of the Provincial- and Municipal-level Hepatitis C Incidence Rates and Trends in the Honam Region, 2017–2021

Young-Sook Choi¹, Sang-Yong Eom², Jeong-Hee Yu^{1*}

¹Division of Infectious Disease Response, Honam Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Gwangju, Korea, ²Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

ABSTRACT

The World Health Organization has proposed the goal of eliminating viral hepatitis infection by 2030. Policy research and projects to reduce the incidence rate are ongoing in local governments where hepatitis C infection is common. However, a clear basis for decision-making is required at the regional level. Therefore, Honam Regional Center for Disease Control and Prevention intends to determine the incidence rate and trend of hepatitis C virus (HCV) infection by municipal levels in the Honam region, where HCV infection is prevalent. The analysis of data reported to the Korea Disease Control and Prevention Agency in the Honam region from June 3, 2017, to December 31, 2021, revealed that the incidence rate of HCV infection in the Honam region was the highest in 2018 and the lowest in 2021. It varied by up to 1.9 times in cities and provinces and 74.9 times in municipalities. The result of join point regression analysis revealed a statistically significant decreasing trend during the mandatory surveillance period. In addition, there were differences in the incidence rates of HCV infection in the Honam region according to the cities, provinces, municipalities units and gender. The statistical indices can be selected and combined according to the policy direction or objectives of the local government. Hopefully, these findings will serve as an objective basis for making decisions necessary to prevent and manage HCV infection in the Honam region.

Key words: Hepatitis C; Crude incidence rate; Age-standardized incidence rate; Joinpoint regression analysis; Provincial and municipal level

*Corresponding author: Jeong-Hee Yu, Tel: +82-62-221-4120, E-mail: cheeyu@korea.kr

Introduction

Hepatitis C is an acute and chronic disease that causes liver inflammation due to infection with the hepatitis C virus (HCV). There is a high likelihood of acute hepatitis developing into chronic hepatitis (70–80%), and it can progress into hepatic cirrhosis or hepatocellular carcinoma if not treated properly.

Hepatitis C is transmitted primarily through blood or bodily fluids. Those at high risk of hepatitis C include patients who have undergone transfusion or organ transplants before the HCV screening of the blood donor (before 1991); intravenous drug abusers; hemodialysis patients; infants born to mothers with HCV infection; those who have had sexual contact with an HCV-infected individual; those who have undergone

Key messages

① What is known previously?

The World Health Organization wants to eliminate viral hepatitis by 2030, but data on incidence in regional difference is lacking.

② What new information is presented?

In the Honam area, hepatitis C incidence is high, but differs greatly between province and municipality. During a mandatory surveillance period, the entire Honam region showed a 12% annual decrease in incidence, with varying rates of change among regions.

③ What are implications?

The report's statistical indicators can help local governments in the Honam region make informed decisions about preventing and managing hepatitis C.

procedures in which instruments contaminated with HCV-positive blood was used; and those who had exposure to unsanitary acupuncture, tattoos, or piercings. Acute hepatitis C typically has an incubation period of 2 weeks to 6 months (an average of 6 to 10 weeks), and its main clinical symptoms include fever, fatigue, loss of appetite, brown urine, abdominal pain, vomiting, and jaundice. However, 70–80% of the infected do not show clinical symptoms, and transmission is possible even in asymptomatic conditions [1,2]. There is no vaccine for hepatitis C at present, but a pan-genotypic direct-acting antiviral agent (DAA) that can be administered orally has been developed, with a high treatment success rate and few side effects. Hepatitis C is an infectious disease that can be eradicated if preemptive routine screenings and treatments are performed.

In the Republic of Korea, hepatitis C was listed as a nationally designated infectious disease in 2001, a disease subject to the Sentinel Surveillance System in 2010, and a notifiable

infectious disease in December 2016. Subsequently, the Republic of Korea implemented National Infectious Disease Surveillance System on June 3, 2017. Medical institutions must report to the health center within 24 hours in case of an HCV RNA detection in the blood of visiting patients, and the health director who receives the report must report to the Korea Disease Control and Prevention Agency and the respective city or province within 24 hours [3,4].

The number of reports and crude incidence rate (CIR) of hepatitis C has repeatedly increased and decreased, respectively, since hepatitis C has been subjected to the mandatory surveillance system [5]; however, it is challenging to find the results of the quantitative analysis of the changes in the trend. Moreover, hepatitis C incidence rate varies according to region, but no existing report presents the incidence rates by municipal levels [6]. Currently, an objective basis of small regional units is necessary for policy decisions because the World Health Organization has set a goal of eradicating viral hepatitis by 2030, and projects and policy studies by local governments are underway or in preparation in the Republic of Korea to reduce infectious diseases in areas where many outbreaks occur.

Accordingly, various statistical indicators of hepatitis C incidence per provincial- and municipal-level, including CIR, age-standardized incidence rate (ASIR), annual percent change (APC) of the ASIR, and its average annual percent change (AAPC), in the Honam region are presented in detail, and the incidence trend of the entire Honam region as well as provincial-level incidence trends are compared.

Methods

1. Subject of Investigation

Of the 14,256 reported cases of hepatitis C in the Honam region in public healthcare information system from June 3, 2017 to December 31, 2021, 8,315 approved cases were investigated, excluding 5,941 cases of health center deletions, rejection of cities and provinces, and missing statistics. Of the 8,315 cases, two were excluded as they were in the testing phase and did not meet the criteria of a confirmed case, and 1,911 duplicate reports were removed. The final 6,402 cases were analyzed (Figure 1).

2. Methods of Analysis

The hepatitis C incidence rates from June 3, 2017 to December 31, 2021, are presented as crude and age-standardized rates. The trend of hepatitis C incidence is presented as APC, its mean (95% confidence interval), and p-value.

The CIR of hepatitis C was calculated as the number of new cases per 100,000 persons in the reported year. The calculation formula is as follows:

$$\text{CIR} = (\text{The number of new hepatitis C cases} / \text{the population of the middle of the year}) \times 100,000 \text{ (person-year)}$$

The person-year corresponding to the denominator of the CIR was converted to infectious disease surveillance from June 3, 2017, and monitored for 212 days; thus, CIR for 2017 was calculated by multiplying the number of people in the region by 0.58.

The ASIR of hepatitis C was calculated using a direct standardization method known best to reflect the crude rate's characteristics [7], and the calculation formula is as follows:

$$\text{ASIR} = \sum (\text{Incidence rate by age} \times \text{number of people by age in the standard population}) / \text{number of standard population} \times 100,000 \text{ (person-year)}$$

The 2010 registered resident population data provided by Statistics Korea was used to establish a standard population for comparison purposes in the Honam region (that is, Gwangju Metropolitan City, Jeollanam-do Province, and Jeollabuk-do Province). Because the area of comparison was

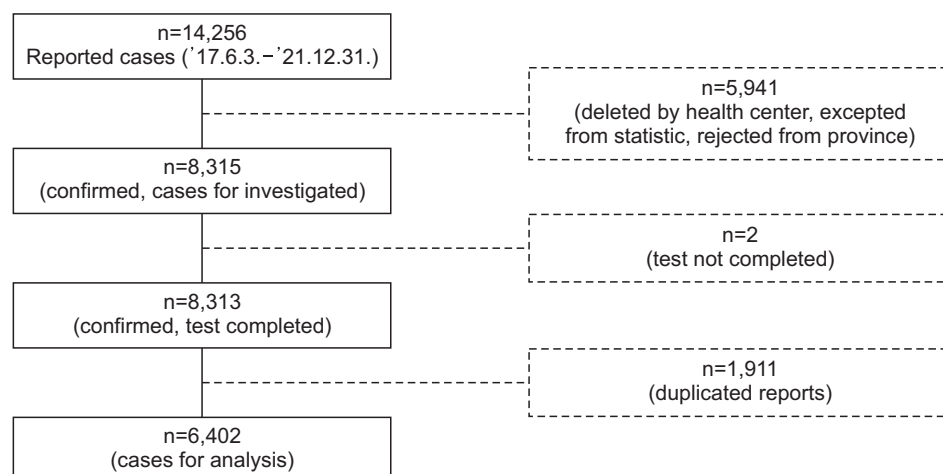


Figure 1. The selection process of cases for analysis

Table 1. Number of new cases, crude incidence rate, age-standardized incidence rate on Hepatitis C virus infection in the Honam region by year: provincial- and municipal-level

	2017			2018			2019			2020			2021		
	N	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	N	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	N	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	N	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}	N	CIR ^{a)}	ASIR ^{b)}
Honam region	914	30.3	25.6	1,537	32.6	26.7	1,223	26.5	20.9	1,345	29.5	22.4	1,023	22.4	16.5
Gwangju	141	16.7	16.3	272	18.7	18.5	223	15.4	14.4	333	23.1	21.1	236	16.4	14.6
Metropolitan City															
Gwangsan-gun	35	15.0	15.8	52	11.9	11.6	63	14.5	13.4	89	20.7	18.9	53	12.4	10.7
Nam-gun	23	18.2	17.0	46	21.3	19.6	25	11.6	10.2	51	23.7	20.0	28	13.1	11.0
Dong-gun	12	22.0	21.0	21	22.5	18.3	22	23.2	18.0	22	22.2	17.3	17	16.7	12.9
Buk-gun	46	18.1	17.8	97	31.9	31.4	67	22.3	20.3	98	33.0	29.8	92	31.4	27.4
Seo-gun	25	14.0	13.0	56	13.9	16.4	46	11.4	12.8	73	18.1	19.7	46	11.4	12.5
Jeollanam-do	604	55.1	41.5	915	48.7	35.4	662	35.5	24.8	729	39.5	26.4	541	29.5	19.3
Gangjin-gun	11	51.2	43.5	21	58.0	28.7	14	39.5	21.5	15	43.3	22.4	16	47.1	22.8
Goheung-gun	68	175.4	88.1	60	91.2	46.7	50	77.0	36.1	64	100.0	41.0	54	85.7	45.1
Gokseong-gun	7	40.1	19.8	10	33.7	22.0	1	3.4	2.6	10	35.4	19.3	5	18.1	10.8
Gwangyang-si	19	21.1	21.5	29	18.6	18.7	26	16.7	15.5	20	13.0	11.0	17	11.3	10.2
Gurye-gun	7	44.2	30.0	15	55.2	41.2	8	30.0	17.3	5	19.2	16.5	1	3.9	0.9
Naju-si	13	21.0	17.9	37	33.3	24.4	24	21.1	16.0	21	18.4	13.2	18	15.6	11.4
Damyang-gun	5	18.4	10.9	3	6.4	4.0	7	15.1	8.2	4	8.7	10.8	6	13.1	10.9
Mokpo-si	93	68.3	66.0	123	53.1	50.0	89	38.8	34.9	124	55.0	47.7	75	34.1	27.9
Mu'an-gun	30	63.0	49.2	49	59.8	46.0	53	65.4	48.3	46	55.3	41.5	35	39.6	29.3
Boseong-gun	9	35.5	26.5	7	16.3	6.5	7	16.8	9.6	8	19.7	10.8	13	32.8	12.1
Suncheon-si	24	14.9	14.4	58	20.9	18.7	32	11.5	10.2	30	10.7	9.2	33	11.8	9.4
Shin'an-gun	43	176.6	90.8	70	169.7	85.4	51	126.4	59.6	40	102.0	44.9	35	91.4	37.9
Yeosu-si	94	56.6	48.4	143	50.5	41.8	86	30.6	25.0	109	38.9	30.2	70	25.2	18.9
Yeonggwang-gun	12	37.8	32.3	22	40.8	23.5	14	26.2	16.7	14	26.4	14.2	11	21.1	9.7
Yeong'am-gun	15	46.3	30.8	31	56.7	35.4	18	33.2	23.0	19	35.4	26.0	18	34.0	25.3
Wando-gun	27	89.3	62.5	30	58.3	37.3	18	35.4	19.4	31	62.0	34.4	19	38.7	18.7
Jangseong-gun	5	18.8	9.9	13	28.5	16.4	13	28.6	15.4	17	38.0	19.6	14	32.1	20.9
Jangheung-gun	7	30.1	21.8	35	88.8	52.8	25	64.7	33.9	31	81.9	39.3	20	54.1	29.0
Jindo-gun	66	359.2	179.4	81	259.4	126.8	50	162.8	75.1	52	169.3	79.2	44	144.4	67.4
Hampyeong-gun	7	35.4	24.8	14	41.8	36.8	13	39.7	19.8	16	49.8	28.3	4	12.7	3.6
Haenam-gun	40	93.3	60.4	50	69.3	38.9	50	70.9	43.0	48	69.6	37.1	30	44.4	18.8
Hwasun-gun	2	5.3	4.2	14	21.9	17.7	13	20.7	15.0	5	8.0	4.4	3	4.8	3.3
Jeollabuk-do	169	15.7	12.8	350	19.1	15.1	338	18.6	14.2	283	15.7	11.5	246	13.8	10.1
Gochang-gun	2	5.7	7.2	16	27.4	16.6	10	17.9	8.8	9	16.5	7.8	6	11.2	5.7
Gunsan-si	23	14.5	13.1	36	13.3	11.5	50	18.6	14.9	53	19.9	15.5	40	15.1	12.0
Gimje-si	20	39.8	23.4	32	37.5	23.0	22	26.2	15.5	20	24.3	12.5	11	13.6	7.1
Namwon-si	8	16.5	11.9	18	21.8	16.2	7	8.6	5.0	10	12.4	7.9	12	15.1	12.5
Muju-gun	4	27.8	23.5	5	20.3	16.7	8	32.9	19.7	3	12.5	8.3	4	16.8	8.6
Bu'an-gun	6	18.4	9.0	9	16.4	9.2	9	16.9	10.4	10	19.1	12.1	13	25.4	11.2
Sunchang-gun	12	69.7	36.8	56	191.2	99.5	63	220.1	100.6	47	168.3	75.4	36	132.3	47.0
Wanju-gun	10	18.1	16.7	12	12.7	11.1	19	20.5	16.9	13	14.2	10.3	11	12.1	10.1
Iksan-si	22	12.7	11.2	63	21.3	18.3	34	11.8	9.6	32	11.3	8.6	26	9.3	7.1
Imshil-gun	5	28.7	17.4	6	20.0	8.6	5	17.1	9.1	4	14.3	10.9	2	7.4	1.5
Jangsu-gun	1	7.4	2.3	4	17.4	9.9	3	13.2	11.8	3	13.5	12.1	3	13.7	18.8
Jeonju-si	37	4.9	5.0	65	5.0	4.8	89	6.9	6.4	66	5.1	4.7	65	5.0	4.5
Jeongeup-si	15	22.8	15.5	22	19.7	13.4	16	14.5	9.5	12	11.1	6.0	16	15.0	8.0
Jin'an-gun	4	26.5	18.8	6	23.1	14.5	3	11.7	7.2	1	3.9	2.1	1	4.0	0.9

CIR=crude incidence rate; ASIR=age-standardized incidence rate. ^{a)}CIR=(Number of new hepatitis C infection cases÷mid-year population)×100,000 person-year. ^{b)}ASIR=Summation of (CIR×proportion of standard population).

limited to the Honam region, the sum of the registered population of Gwangju Metropolitan City, Jeollabuk-do Province, and Jeollanam-do Province within the 2010 population was set as the standard number. To compare the incidence rates between gender, age (10-year interval), and region, the ASIR was calculated by weighting the ratio of the standard population to the crude rate after calculating the ratio of the age group to the standard population.

The Joinpoint Regression Program (version 4.9.1.0), developed and distributed by the United States National Cancer Institute, was used to analyze the change in hepatitis C incidence rates over time (from June 3, 2017 to December 31, 2021). The results are presented in APC and AAPC.

Results

1. Hepatitis C Incidence Rate in the Honam Region

A total of 6,042 new cases of hepatitis C were reported in the Honam region during the infectious disease surveillance period, from June 3, 2017 to December 31, 2021. The number of reports, CIR, and ASIR of hepatitis C per 100,000 person-year in the Honam region were the highest in 2018 (CIR 32.6; ASIR 26.7) and the lowest in 2021 (CIR 22.4; ASIR 16.5; Table 1).

Analysis of hepatitis C incidence rates by stratifying the Honam region to provincial level showed that the CIR and ASIR per 100,000 person-years were the highest in Jeollanam-do Province (CIR 29.5; ASIR 19.3; as of 2021), which was 1.5 to 1.9 times higher than that of Gwangju Metropolitan City and Jeollabuk-do Province (Table 1).

Analysis of hepatitis C incidence rates by municipal levels in the Honam region showed that the ASIR of Jindo-gun,

Jeollanam-do Province, was 67.4, 74.9 times higher than that of Gurye-gun and Jinan-gun, Jeollabuk-do Province (0.9), which had the lowest incidence rate. Sunchang-gun, Jeollabuk-do Province, showed the second highest incidence of hepatitis C in the Honam region (CIR 132.3; ASIR 47.0). The third highest incidence rate was observed in Goheung-gun (CIR 85.7; ASIR 45.1), followed by Sinan-gun, Muan-gun, and Jangheung-gun (Table 1).

2. Changes in the Age-standardized Hepatitis C Incidence Rate in the Honam Region

The ASIR of hepatitis C decreased by 12.0% per year in the Honam region. All three areas of the region also showed a decreasing trend of the ASIR of hepatitis C, among which a statistically significant decrease was observed in Jeollanam-do Province (Table 2).

Among the five municipalities included in Gwangju Metropolitan City, Dong-gu showed a significant decrease in the ASIR of hepatitis C, but two (Buk-gu and Seo-gu) showed an annual increase in APC of 5.6% and 1.2%, respectively, contrary to the overall trend. Five out of 22 municipalities in Jeollanam-do Province showed a statistically significant decrease in the ASIR of hepatitis C. Jindo-gun showed the most rapid decrease, followed by Sinan-gun, Yeosu-si, and Gwangyang-si. Contrarily, Jangseong-gun, Jeollanam-do Province, showed an increasing trend of the ASIR of hepatitis C overall. A statistically significant decrease in the ASIR of hepatitis C was observed in three out of 14 municipalities in Jeollabuk-do Province, and the steepest decrease in the Honam region was observed in Jinan-gun with an annual decrease of 52.9%; a significant decrease in incidence was also identified in Gimje-gun and Jeongeup-si. Contrarily, an increasing

Table 2. APC and AAPC of ASIR on hepatitis C infection new cases in the Honam region from 2017 to 2021

	Total			Male			Female		
	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-value	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-value	AAPC (=APC)	95% CI (LCI, UCI)	p-value
Honam region	-12.0 ^{a)}	-20.4, -2.8	0.026	-11.6 ^{a)}	-20.6, -1.5	0.036	-12.7 ^{a)}	-21.8, -2.6	0.029
Gwangju	-0.7	-20.3, 23.7	0.924	2.1	-18.0, 27.2	0.781	-4.4	-24.0, 20.1	0.573
Metropolitan City									
Gwangsan-gun	-0.3	-27.6, 37.4	0.980	2.2	-24.1, 37.5	0.833	-3.9	-33.3, 38.3	0.749
Nam-gu	-6.9	-35.6, 34.4	0.578	-4.8	-44.6, 63.4	0.789	-10.4	-28.4, 12.1	0.218
Dong-gu	-9.6 ^{a)}	-17.9, -0.5	0.045	-17.6	-36.4, 6.7	0.097	-0.8	-15.0, 15.9	0.886
Buk-gu	5.6	-18.4, 36.5	0.552	15.1	-8.5, 44.6	0.146	-5.7	-33.0, 32.6	0.622
Seo-gu	1.2	-23.1, 33.0	0.903	-0.9	-29.2, 38.5	0.934	5.0	-34.1, 67.3	0.762
Jeollanam-do	-16.6 ^{a)}	-25.3, -6.9	0.013	-17.7 ^{a)}	-28.3, -5.5	0.021	-15.7 ^{a)}	-23.8, -6.8	0.012
Gangjin-gun	-12.4	-26.8, 4.8	0.100	-0.8	-26.1, 33.1	0.936	-15.8	-35.1, 9.4	0.128
Goheung-gun	-16.3	-37.6, 12.3	0.150	-23.4	-50.8, 19.3	0.151	-7.8	-29.5, 20.6	0.408
Gokseong-gun	-11.6	-47.8, 50.0	0.513	-16.5	-54.3, 52.7	0.412	NA	NA	NA
Gwangyang-si	-18.5 ^{a)}	-24.1, -12.5	0.003	-12.5	-35.6, 18.8	0.259	-23.7 ^{a)}	-31.3, -15.3	0.004
Gurye-gun	-39.0	-74.0, 43.0	0.162	-46.6	-81.4, 53.4	0.155	NA	NA	NA
Naju-si	-17.2	-33.8, 3.5	0.074	-22.4	-43.0, 5.7	0.080	-7.3	-29.1, 21.2	0.434
Damyang-gun	6.9	-29.2, 61.3	0.644	-5.8	-58.4, 113.0	0.829	NA	NA	NA
Mokpo-si	-15.0	-32.3, 6.8	0.109	-19.9	-38.0, 3.4	0.070	-11.5	-30.0, 12.0	0.197
Mu'an-gun	-10.6	-22.6, 3.3	0.090	-16.4 ^{a)}	-21.5, -11.0	0.003	-4.4	-25.7, 23.1	0.612
Boseong-gun	-9.5	-46.4, 52.7	0.586	-12.3	-34.1, 16.6	0.239	-7.9	-68.0, 165.3	0.821
Suncheon-si	-16.7	-35.4, 7.4	0.106	-17.9	-40.5, 13.3	0.147	-15.4	-30.7, 3.3	0.076
Shin'an-gun	-21.6 ^{a)}	-28.9, -13.5	0.004	-21.2 ^{a)}	-26.8, -15.3	0.002	-21.1 ^{a)}	-29.1, -12.2	0.006
Yeosu-si	-19.5 ^{a)}	-33.1, -3.2	0.033	-16.0 ^{a)}	-26.1, -4.4	0.023	-21.3	-39.8, 2.9	0.066
Yeonggwang-gun	-19.1	-40.7, 10.3	0.118	-31.0 ^{a)}	-42.2, -17.7	0.007	NA	NA	NA
Yeong'am-gun	-8.0	-22.1, 8.6	0.208	-11.6	-39.6, 29.4	0.377	NA	NA	NA
Wando-gun	-22.1	-44.6, 9.5	0.102	-17.6	-46.1, 26.0	0.242	-27.9 ^{a)}	-46.8, -2.3	0.042
Jangseong-gun	15.9 ^{a)}	0.6, 33.4	0.045	14.4	-12.6, 49.6	0.210	6.4	-39.5, 87.2	0.750
Jangheung-gun	-8.4	-36.1, 31.3	0.493	-3.3	-45.7, 72.2	0.864	-13.2 ^{a)}	-24.4, -0.2	0.048
Jindo-gun	-22.4 ^{a)}	-34.6, -7.9	0.018	-28.8	-52.5, 6.7	0.076	-20.1 ^{a)}	-29.8, -9.2	0.012
Hampyeong-gun	-24.3	-64.8, 63.1	0.333	-31.3	-66.1, 39.6	0.191	-17.7	-74.3, 163.3	0.631
Haenam-gun	-19.9	-36.9, 1.6	0.059	-12.7	-42.1, 31.7	0.371	-28.1 ^{a)}	-42.6, -10.1	0.018
Hwasun-gun	-31.3	-72.5, 71.5	0.283	-26.7	-71.1, 85.9	0.366	-44.8	-81.2, 62.1	0.177
Jeollabuk-do	-8.9	-20.5, 4.3	0.115	-8.2	-19.5, 4.6	0.129	-10.1	-24.5, 7.0	0.147
Gochang-gun	-23.2	-48.8, 15.1	0.129	-12.0	-42.6, 34.9	0.410	-33.0	-55.3, 0.3	0.051
Gunsan-si	1.6	-14.7, 20.9	0.795	11.6	-0.9, 25.7	0.061	-5.8	-38.2, 43.7	0.683
Gimje-si	-25.3 ^{a)}	-37.2, -11.2	0.013	-36.6 ^{a)}	-56.9, -6.8	0.033	-15.6	-33.1, 6.5	0.103
Namwon-si	-8.4	-44.1, 50.3	0.614	-9.5	-51.3, 68.0	0.642	-10.3	-47.6, 53.5	0.564
Muju-gun	-23.1	-43.0, 3.7	0.068	-18.4	-51.4, 37.1	0.301	-25.8	-52.3, 15.2	0.119
Bu'an-gun	7.0	-0.1, 14.6	0.051	-4.5	-37.1, 45.2	0.750	18.9	-21.8, 80.7	0.280
Sunchang-gun	-10.3	-44.9, 46.1	0.530	-13.2	-53.2, 61.0	0.519	-7.3	-45.1, 56.4	0.675
Wanju-gun	-10.0	-31.7, 18.6	0.311	-11.0	-52.3, 66.1	0.595	-13.2 ^{a)}	-24.6, -0.1	0.049
Iksan-si	-19.7	-43.2, 13.5	0.137	-13.6	-41.5, 27.6	0.317	-21.6	-48.4, 19.1	0.161
Imshil-gun	-32.5	-64.5, 28.3	0.147	-24.4 ^{a)}	-40.2, -4.5	0.032	NA	NA	NA
Jangsu-gun	37.9	-11.9, 115.9	0.107	32.4	-19.4, 117.5	0.170	NA	NA	NA
Jeonju-si	-2.9	-19.7, 17.4	0.655	-5.9	-27.8, 22.5	0.515	-2.6	-20.5, 19.3	0.706
Jeongeup-si	-18.8 ^{a)}	-33.4, -1.0	0.044	-26.5 ^{a)}	-37.1, -14.2	0.008	-16.7	-43.3, 22.5	0.229
Jin'an-gun	-52.9 ^{a)}	-68.1, -30.5	0.009	-32.4	-60.5, 15.6	0.103	NA	NA	NA

APC=annual percent change; AAPC=average annual percent change; ASIR, age-standardized incidence rate; CI, confidence interval; LCI=lower limit of 95% CI; UCI=upper limit of 95% CI; NA=not analyzed. ^{a)}AAPC is significantly different from zero (two-side p<0.05).

but statistically insignificant trend of 1.6%, 7.0%, and 37.9% were observed in Gunsan-si, Buan-gun, and Jangsu-gun of the Jeollabuk-do Province, respectively (Table 2).

Stratifying the annual trends in the ASIR of hepatitis C in the Honam region over 4.58 years of infectious disease surveillance by sex showed a significant decrease in both male and female, and the decrease was more prominent in female by 1.1%p/year. There was a significant decrease in the ASIR of hepatitis C in both male and female in the Jeollanam-do Province, similar to the overall trend of change across the Honam region, and the same trend was seen in both male and female in Jeollabuk-do Province. In the case of Gwangju Metropolitan City, while the ASIR decreased by 4.4% in female, the rate increased by 2.1% per year, showing conflicting

results based on sex. In the Honam region, municipalities with an increase in the ASIR of male with hepatitis C included Gwangsan-gu and Buk-gu in Gwangju Metropolitan City, Jangseong-gun in Jeollanam-do Province, and Gunsan-si and Jangsu-gun in Jeollabuk-do Province. Those with an increase in the ASIR of female with hepatitis C included Seo-gu in Gwangju Metropolitan City, Jangseong-gun in Jeollanam-do Province, and Buan-gun in Jeollabuk-do Province. All other municipalities in the Honam region showed a decreasing trend in the ASIR of hepatitis C over the 4.58 years of infectious disease surveillance period (Table 2, Figure 2).

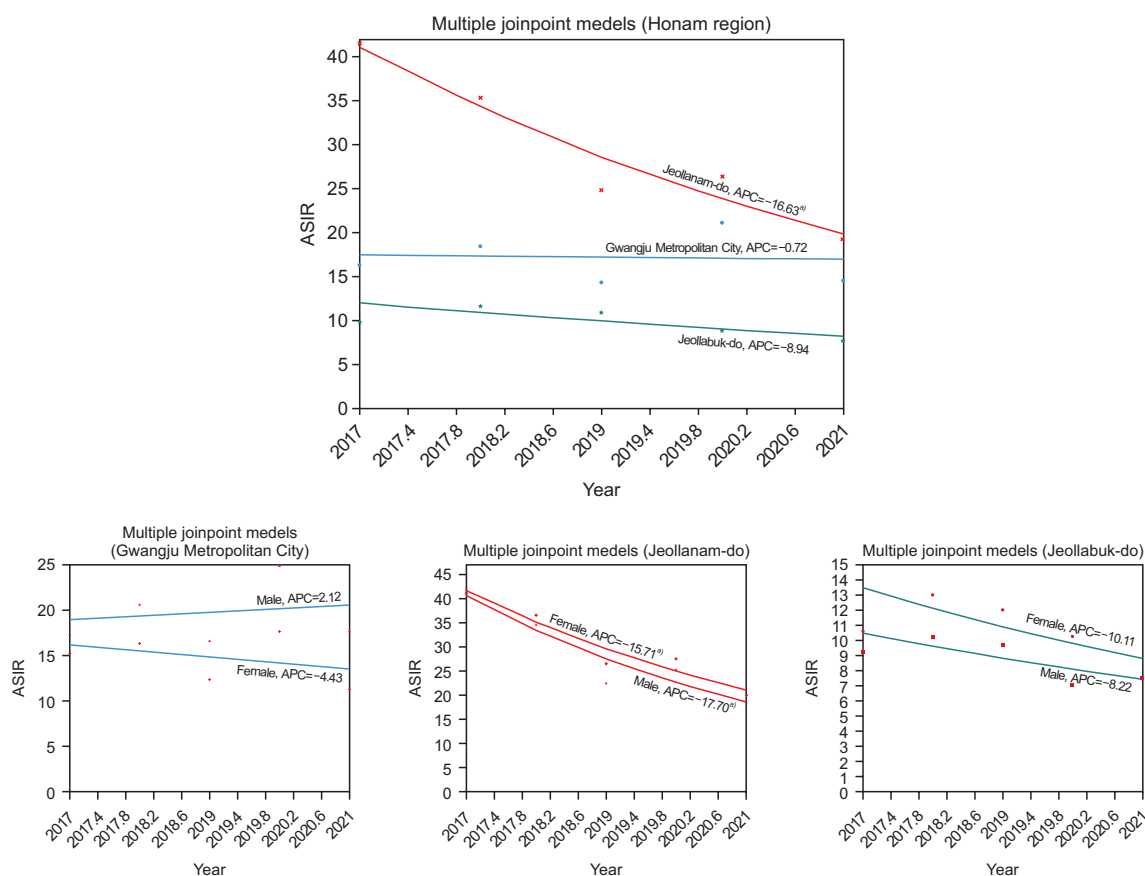


Figure 2. Trends of ASIR on hepatitis C virus infection in the Honam region by Joinpoint regression analysis
ASIR=age-standardized incidence rate; APC=annual percent change. ^{a)} ACP is significantly different from zero (two-side $p < 0.05$).

Discussion

The ASIR is a statistical indicator that can be used to compare incidence rates between regions with different age structures or over time. Kim et al. [6] reported that one of the major risk factors for hepatitis C is aging, and it is difficult to exclude the factor of differences in age distribution when the CIR of hepatitis C is high in areas with large populations of older adults. In particular, the ASIR indicator should be presented to compare the extent of occurrence of hepatitis C, of which a risk factor is aging, in the Honam region, which a region with the highest proportion of the aging population in the Republic of Korea as of 2021. ASIR of hepatitis C, divided based on sex or provincial and municipal levels, can be utilized to understand the differences in the incidence rate between the municipalities and the surrounding area as well as the sexes at a specific time and to select a control area as needed. The results of the Joinpoint regression of the ASIR of hepatitis C over 4.58 years after the implementation of the National Infectious Disease Surveillance System will be helpful in objectively comparing the evolutionary aspects of hepatitis C over time. Regression analysis showed a significant trend of decline of the ASIR of hepatitis C in the Honam region during the surveillance period, from June 3, 2017 to December 31, 2021, and there was a difference in incidence rates and rates of change depending on the subdivided area and sex. In contrast to the overall trend of the ASIR of hepatitis C, an increasing trend was observed in Buk-gu and Seo-gu of Gwangju Metropolitan City; Damyang-gun and Jangseong-gun of Jeollanam-do Province; and Gunsan-si, Buan-gun, and Jangsu-gun of Jeollabuk-do Province. This may be the reason for the difficulty in applying the provincial-level trend of hepatitis C to all municipalities, and it is necessary to

find a way to reduce the incidence through closer identification of the cause in the case of places that have shown the opposite trend to the overall trend of change.

The decline in the ASIR of hepatitis C in the Honam region is presumed to be due to several factors, including improved overall hygiene, the introduction in 2015 and reduction in the price of oral DAAs that act directly on the genome's unstructured proteins involved in HCV proliferation, the equalization of medical care in vulnerable areas, and the strengthening of infection control in medical institutions [8]. In addition, the risk factors for deviation of hepatitis C incidence rate and change of rate per sex observed in the Honam region have not yet been identified, but several hypotheses have been raised, including unsanitary tattoos, acupuncture, and an increase in the proportion of the elderly population with a lack of the effect of female hormones that play a role in preventing the progression of liver disease [9-11].

The type of objective evidence required by municipalities to prepare measures to reduce incidence in hepatitis C-prone areas may vary depending on the direction and purpose of the policy, and various statistical indicators of regional units presented in this report may be used optionally in combination. In 2021, the American Association for the Study of Liver Diseases also suggested the need for a regionally objective hepatitis C statistic, and there has been a study that presented a county-level age-standardized rate and rate of change over time [12]. In this report, the trends of changes in the number of reports, CIR, and ASIR of hepatitis C in the Honam region, known for multiple occurrences of Hepatitis C, were broken down by sex and provincial and municipal levels, quantified, and presented.

The CIR refers to the number of new cases of infectious diseases compared to the population of the area and can be

used as an indicator to determine whether to support specific populations or to calculate the burden of social medical expenses on diseases for countries and municipalities that need to prevent and manage infectious diseases. Hepatitis C is an infection caused by an RNA virus, and there is no vaccine for it yet. However, it is considered an infectious disease that can be eradicated when the diagnosis is led to treatment, ever since the recent development of a treatment with excellent therapeutic effects and few side effects. Nevertheless, the disease has high social costs because the treatment cost has been expensive despite the medical insurance coverage since 2016. In such cases, the policy-making body may need to determine the specific group to which support should be prioritized to efficiently use the limited resources or estimate the medical expenses to be borne by each municipality, and the CIR may be helpful to policymaking. For instance, based on the statistical indicators presented in this report, Buk-gu in Gwangju Metropolitan City, Jindo-gun in Jeollanam-do Province, and Sunchang-gun in Jeollabuk-do Province, with the highest CIR, can be selected as the priority support area with the highest burden of social medical costs.

There are several limitations to the results of this analysis. The first is that a duplicate report of hepatitis C is possible in the integrated management system for infectious diseases, a Korean indicator-based monitoring system. Therefore, selecting new cases from a list with duplicates must be performed manually to calculate the incidence rate; human error is possible during this process. Another limitation is the direct standardization rate, a method of calculating the ASIR. However, since the special city and provinces in the Honam region were subdivided into municipal levels to provide statistical indicators, there may be municipalities with fewer incidences of

hepatitis C, and this should be considered during interpretation [13].

Despite these limitations, this report is the first to quantify the incidence of hepatitis C in the Honam region by dividing it into municipal levels, and it is expected to be used as an objective basis for policy and business decisions necessary for the prevention and management of hepatitis C in the Honam region in the future.

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: YSC, JHY. Data curation: YSC. Formal analysis: YSC, SYE. Investigation: YSC. Methodology: YSC, SYE. Project administration: YSC. Supervision: JHY. Validation: YSC. Visualization: YSC. Writing—original draft: YSC. Writing—review & editing: YSC, JHY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for viral hepatitis C prevention and control 2022. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
2. Notifiable Infectious Diseases [Internet]. Infectious Disease Homepage; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://npt.kdca.go.kr/npt/index.jsp>
3. Infectious disease control and prevention act [Internet]. Ministry of Government Legislation, Korean Law Information Center; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from:

- <https://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060114#undefined>
4. 2022 Case Definition for National Notifiable Infectious Diseases [Internet]. Infectious Disease Homepage; 2022 [cited 2022 Dec 10]. Available from: <https://npt.kdca.go.kr/npt/biz/npp/portal/nppPblctDtaView.do?pblctDtaSeAt=7&pblctDtaSn=2573>
 5. Korea Disease Control and Prevention Agency. Infectious diseases surveillance yearbook 2021. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
 6. Kim KA, Jeong SH, Jang ES, et al. Geographic differences in the epidemiological features of HCV infection in Korea. *Clin Mol Hepatol* 2014;20:361-7.
 7. Spiegelman M, Marks HH. I. Empirical testing of standards for the age adjustment of death rates by the direct method. *Hum Biol* 1966;38:280-92.
 8. Kim IH. Recent outbreaks of hepatitis C virus infection in Korea and strategy for prevention. *J Korean Med Assoc* 2016;59:912-5.
 9. Shin HR, Kim JY, Kim JI, et al. Hepatitis B and C virus prevalence in a rural area of South Korea: the role of acupuncture. *Br J Cancer* 2002;87:314-8.
 10. Ernst E, Sherman KJ. Is acupuncture a risk factor for hepatitis? Systematic review of epidemiological studies. *J Gastroenterol Hepatol* 2003;18:1231-6.
 11. Baden R, Rockstroh JK, Buti M. Natural history and management of hepatitis C: does sex play a role? *J Infect Dis* 2014;209 Suppl 3:S81-5.
 12. Hall EW, Schillie S, Vaughan AS, et al. County-level variation in hepatitis C virus mortality and trends in the United States, 2005-2017. *Hepatology* 2021;74:582-90.
 13. Curtin LR, Klein RJ. Direct standardization (age-adjusted death rates). *Healthy People 2000 Stat Notes* 1995;(6):1-10.

2022년 신종·재출현 감염병 위기관리 대응훈련 실시 결과

김희숙, 안형태, 김정연, 이형민*

질병관리청 감염병위기대응국 신종감염병대응과

초 록

신종(원인불명)감염병은 치료제나 백신이 없어 조기인지와 초기대응이 중요한 바, 질병관리청은 2010년부터 지방자치단체(광역·기초)와 유관기관(재난 관련 부서, 소방본부, 지방경찰청, 지방교육청, 군, 의료기관, 보건환경연구원, 검역소 등)을 대상으로 가상시나리오를 활용한 모의훈련을 통해, 공중보건위기상황 대비·대응을 위한 지자체 특화 위기관리체계를 점검하고 초동대응역량을 강화해 왔다. 본 보고에서는 2022년도 훈련 결과를 분석하여 향후 훈련 개선 방안을 도출하였다. 훈련은 감염병 이론교육(강의), 실행기반과 토론기반 훈련, 개인보호구 착·탈의 실습으로 구성하였고, 훈련 대상 감염병은 총 5종(중증호흡기증후군, 에볼라바이러스병, 조류인플루엔자 인체감염증, 엡폭스, 코로나바이러스감염증-19)이었다. 질병관리청은 훈련평가도구(지표)를 활용하여 기관평가(17개 광역자치단체의 16개 훈련 대상)를, 설문조사를 통해 훈련생의 신종감염병 지식수준과 대응 태도를 측정(사전·사후 지식 및 태도 각 10문항)하고 만족도(사후 10문항)를 조사하였다. 2022년(9월 7일-11월 25일)에는 16개 훈련(17개 시도 광역자치단체)에 총 1,526명이 참여하였고, 설문 결과는 유효응답사례 811건을 분석하였다. 기관평가 결과, 16개 훈련의 점수는 평균 86.0점(최저 57점-최고 102점, 110점 만점[100점+가점/감점±10점])이었다. 설문조사 결과에서는 여성이 74.7% (606명), 감염병 근무 경력이 2년 미만인 경우가 78.5% (637명), 본 훈련이 처음인 경우가 72.6% (589명)로 각각 다수를 차지했다. 훈련 후 신종감염병 대응 지식도와 자신감(긍정적 답변)이 향상되었고, 모두 통계적으로 유의했다($p < 0.05$). '지식 향상률'(10점 만점)은 15.6% (사전 7.1점-사후 8.2점, 코로나19 10.4%, 중증호흡기증후군 10.6%, 조류인플루엔자 인체감염증 10.8%, 엡폭스 29.7%, 에볼라바이러스병 32.8%)였고, '신종감염병 대응 태도'(5점 척도)는 7.0% (사전 3.6점, 사후 3.9점)의 향상을 보였다. 마지막으로 '훈련 만족도'(5점 척도)는 4.5점(최저 4.4점-최고 4.6점)으로 훈련 준비와 운영에 대한 만족도가 전반적으로 높았다. 지자체 감염병 담당자의 짧은 업무 경력을 고려할 때, 보건소 대응요원 대상의 집중 훈련이 주기적으로 필요하다. 한편, 광역자치단체 간 역량 차이를 개선하기 위해 광역자치단체와 감염병관리지원단 등을 대상으로 사전훈련이 요구된다. 또한, 설문조사 분석 및 건의사항 등을 종합한 결과, 향후 훈련 시나리오의 추가 개발(감염병 종류 추가 등), 유관기관의 참여확대 방안 개발과 훈련 일정 확대 등 본 훈련의 발전 방안을 도출할 수 있었다.

주요 검색어: 신종감염병; 훈련; 지식 향상률; 태도 변화; 만족도

Received April 6, 2023 Revised May 9, 2023 Accepted May 9, 2023

*Corresponding author: 이형민, Tel: +82-43-719-8350, E-mail: sea2sky@korea.kr

이형민 현재 소속: 질병관리청 의료안전예방국 예방접종관리과

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?

질병관리청은 신종·재출현 감염병 대응을 위한 지자체 특화 위기관리체계를 점검하고 초동대응역량을 강화하고자, 2010년부터 시도(광역자치단체) 주관으로 지자체 모의훈련을 매년 실시해왔다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2022년 훈련 실시 결과, 훈련생 중 감염병 근무 경력이 2년 미만인 경우가 78.5%, 본 훈련이 처음인 경우가 72.6%로 다수를 차지했고, 훈련 주체인 시도 간 훈련 시행의 역량 차이가 확인되었다.

③ 시사점은?

향후의 훈련은 공중보건위기상황에 함께 대응하는 유관기관 훈련참가자의 필수참여·확대가 필요하며, 잦은 인사이동 등 감염병 관련 짧은 근무 경력을 고려하여 매년 주기적으로 실시해야 한다. 또한, 질병관리청 주관하에 권역별 질병대응센터, 시도와 감염병관리지원단을 대상으로 사전훈련을 도입하여 이들의 훈련 역량을 강화해야 한다. 아울러, 훈련의 내실화를 위해 훈련 시나리오, 훈련 방식 등의 추가 개발과 훈련 실시 관련 법적 근거 및 예산 확보를 위한 노력이 요구된다.

서론

신종 및 원인불명 감염병은 발생 초기 적용할 수 있는 치료제나 백신이 없기 때문에 조기인지와 초동대응이 무엇보다 중요하다. 따라서 평소 감염병 발생을 대비하고 대응역량을 지속적으로 강화해야 하는 바, 질병관리청은 2004년도에 가상의 시나리오를 활용한 모의훈련인 1차 신종감염병 위기관리훈련을 시작으로 매년 일부 지자체가 참여하는 중앙정부 중심의 위기대응 훈련을 실시하였다. 이를 통해 신종감염병 대유행 시 기존 의료자원과 관리지침의 대응 한계를 점검함으로써 의료자원 배분의 우선순위 결정과 관련된 정책과 위기관리 매뉴얼 개발에 중요한 자료를 확보할 수 있었다.

2010년부터는 중앙정부의 위기대응체계를 확장하는 동

시에 시도단위 대응체계를 확립하기 위한 목적으로 기초지자체(시군구) 단계까지 훈련 대상을 확대하는 등 위기대응 훈련의 방향성을 전환하였다. 이때부터 광역·기초 지역자치단체와 재난 관련 부서, 소방본부, 지방경찰청, 지방교육청, 군, 의료기관, 보건환경연구원, 검역소 등 유관기관의 공중보건위기상황 대비·대응 능력 향상을 목적으로 한 훈련으로 개편하고 지자체 특화 위기관리체계를 점검하여 초동대응역량을 강화하고자 하였다.

한편, 본 훈련은 2010년 개편시행 이래 2019년까지 매년 실시해 오다 2020년과 2021년 2년 동안은 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 대유행 전면대응으로 중단한 이후, 2022년에 코로나19의 안정적 상황과 지자체의 요구 등을 고려하여 3년 만에 훈련을 재개하였다. 이 보고에서는 2022년도 신종·재출현 감염병 위기관리 대응훈련 실시 결과를 분석하여 향후 훈련 개선 방안을 도출하고자 하였다.

방 법

1. 훈련 참여기관 및 역할

질병관리청이 본 훈련 사업을 총괄하며, 훈련 운영을 위한 지침(안내서)과 도상훈련(tabletop exercise, TTX; 실행기반[operations-based exercise], 토론기반[discussion-based exercise])을 위한 기본 시나리오 및 훈련 시행을 위한 예산(자치단체 경상보조, 국비 50%)을 제공하였다. 다음으로 17개 광역시도는 훈련 주체로서, 기초자치단체인 시군구 대상의 훈련 계획을 수립하고 운영하였으며, 시도 감염병관리지원단은 훈련 운영 실무와 인력 지원을 포함하여 운영 전반을 지원하였다. 마지막으로 시군구 보건소와 유관기관(부서)은 훈련 대상으로서, 보건소에서는 감염병 담당자가, 유관기관(부서)은 시도청 내 재난 관련 부서, 소방본부, 지방경찰청, 지방교육청, 군, 의료기관, 보건환경연구원, 검역소 등의 감염병 대응 관계자가 참여하였다.

2. 훈련 구성

훈련은 교육, 훈련, 실습, 즉 감염병 이론 교육, 도상훈련, 개인보호구 착·탈의 실습의 3개 영역을 기본으로 구성하였다. 첫 번째 이론교육은 강의 형태로 진행하며, 신종감염병의 역학적 특성과 의심환자 초동대응 등을 주요 내용으로 하였다. 두 번째 도상훈련은 가상의 시나리오를 기반으로 의심환자의 발생-인지-신고·보고-기초역학조사-격리병상 이송-검체 채취·이송-접촉자 관리 등 방역대응 분야별/단계별 조치사항을 연습하는 실행기반(역할극, O/X 퀴즈 등) 훈련과 유관기관별 역할 인지, 돌발상황 등 문제해결을 위한 집단 토의 형태의 토론키반 훈련으로 실시하였다. 세 번째 실습은 개인보호구 착·탈의로 구두강의-동영상시청-단계별 시연 및 실습으로 진행하였다.

3. 훈련 주제

2022년 훈련 대상 감염병은 중동호흡기증후군(Middle East respiratory syndrome), 에볼라바이러스병(Ebola virus disease), 조류인플루엔자 인체감염증(avian influenza virus infections in humans), 엠폭스(Mpox), 코로나19로 총 5가지이며, 각 지자체는 이 중 1개의 감염병을 선택하여 훈련을 하였다. 중동호흡기증후군은 8개 시도에서, 에볼라바이러스병

은 2개 시도, 조류인플루엔자 인체감염증은 2개 시도, 엠폭스는 3개 시도, 코로나19는 1개 시도에서 선택했으며, 질병관리청이 사전에 제공한 각 감염병별 실행기반 및 토론키반 시나리오에 각 시도의 지역 특성과 대응 여건 등을 반영하고 이를 각색하여 훈련을 실시하였다.

4. 훈련 평가

평가는 크게 세 가지로 이루어졌다. 첫째, 훈련을 주관한 시도의 훈련 준비·운영·시행 전반을 평가하는 기관평가, 둘째, 훈련에 참가한 훈련생의 훈련 후 '신종감염병 및 대응'에 대한 지식수준 향상과 태도 변화에 대한 개인평가, 셋째, 훈련의 물리적 환경 및 준비성과 훈련 내용의 적절성 등에 대한 만족도 평가이다.

기관평가(17개 시도)는 사전에 마련된 훈련평가도구(지표)를 활용하였고, 개인평가와 만족도 평가는 설문조사를 통하여(표 1). 개인평가 중 지식 향상률과 태도 변화율은 사전·사후 평가로써, Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft)의 대응표본 t 검정(paired t-test)을 이용하여 분석하였고, 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

표 1. 훈련 평가 개요

	평가 내용	항목 구성
기관평가	광역자치단체의 훈련 기획·설계·실시·평가환류의 4개 분야 (16개 평가영역) 평가 - ① 사전·② 현장·③ 사후 평가 ① 훈련 운영계획서를 통한 평가, ② 훈련 당일 현장 방문 시 평가, ③ 훈련 결과보고서 확인	• 총 30개 항목 - 본 지표 22개+추가 지표 8개(가점지표 5개/감점지표 3개) • 110점 만점(기본 100점, 가점/감점±10점)
개인평가	훈련생(참가자)의 신종감염병에 대한 사전·사후 ① 지식도 및 ② 태도 평가 - ① 감염병 특성, 사례정의, 신고접수, 의심사례 신고 시 조치사항, 진단검사, 접촉자 정의 및 관리, 확진환자 발생 시 조치 및 관리 등, ② 신종감염병 대응 통제가능감, 자긍심, 자신감 등	• 사전·사후 각 10문항 • 5점 척도(전혀 그렇지 않다-매우 그렇다) • 10점 만점
만족도 조사	훈련 구성 및 운영의 적절성 등을 진단 - 장소적합성 및 준비성, 훈련생 규모 및 대상자 적절성, 훈련 진행 전반, 이론교육·토론·실습 내용 적절성 등	• 사후 10문항 • 5점 척도(전혀 그렇지 않다-매우 그렇다) • 5점 만점

결 과

2022년 9월 7일부터 11월 25일까지 17개 광역 시도에서 총 16회의 집합 훈련을 시행하였다. 충남과 세종은 합동으로 훈련을 실시했다. 훈련에는 총 1,526명이 참여하였고, 이들이 제출한 설문지 중 사전·사후 설문을 모두 완료한 유효응답사례 811건(53.1%)을 분석하였다.

1. 훈련생 구성

본 훈련에 참여한 훈련생은 여성이 606명(74.7%)으로 다수였고, 연령대는 30대(38.1%), 40대(24.8%), 20대(19.6%) 순으로 많았다. 직종별로 살펴보면, 주요 훈련 대상인 보건소 담당자가 532명(65.6%)으로 가장 많았고, 진단검사(3.6%), 검역(2.1%), 교육(3.8%), 경찰(3.0%), 소방(4.3%) 등이 유관기관(부서) 훈련생의 직종으로 나타났으며, ‘기타’ 직종(17.5%) 중 다수 참여자는 지역 내 의료기관의 감염관리 또는 응급실 간호사로 확인하였다.

현 기관의 근무 경력은 2년 이하의 경력자가 356명(43.9%), 감염병 근무 경력 또한 2년 미만인 경우(‘없음’ 포함)가 637명(78.5%)으로 대다수를 차지했다. 한편 훈련에 처음으로 참가한 사람은 589명으로 전체 참여자의 72.6%였다(표 2).

2. 평가 결과

기관평가 결과, 16개 훈련의 총점은 110점 만점에 평균 86.0점(최저 57점-최고 102점)이었고, 평가영역별로는 훈련 기획 11점 만점에 9.3점, 훈련 설계 20점 만점에 17.9점, 훈련 실시 50점 만점에 42.4점, 훈련 평가환류 19점 만점에 12.9점으로, 훈련 주관기관인 시도 간 큰 편차와 ‘훈련 평가환류’ 영역에서의 가장 낮은 점수를 확인할 수 있었다.

훈련 실시에 따른 신종감염병 대응 ‘지식 향상률’은 전체 5종 감염병에 대해 15.6% (사전 7.1점, 사후 8.2점,

표 2. 훈련생 구성 현황

	응답사례수 (건)	비율(%)
성별		
남	205	25.3
여	606	74.7
연령		
20대	159	19.6
30대	309	38.1
40대	201	24.8
50대	137	16.9
60대 이상	5	0.6
직종(직군)		
감염병 대응(보건소)	532	65.6
진단검사	29	3.6
검역	17	2.1
교육	31	3.8
치안(경찰)	24	3.0
소방	35	4.3
군인	1	0.1
기타 ^{a)}	142	17.5
현 기관 근무 경력		
1년 미만	155	19.1
1-2년	201	24.8
3-5년	138	17.0
6-10년	95	11.7
11-15년	71	8.8
16-20년	51	6.3
21년 이상	100	12.3
감염병 관련 근무 경력		
없음	83	10.2
1년 미만	294	36.3
1-2년	260	32.1
3-5년	105	12.9
6-10년	40	4.9
11-15년	13	1.6
16-20년	9	1.1
21년 이상	7	0.9
감염병 위기대응 훈련 참여 횟수		
없음	589	72.6
1회	69	8.5
2-3회	120	14.8
4-5회	21	2.6
6-7회	9	1.1
8-9회	2	0.2
10회 이상	1	0.1

^{a)}병원 감염관리간호사, 재난부서, 가축방역 등.

$p<0.001$)였고, 감염병별로는 에볼라바이러스병(32.8%, $p<0.001$), 엡폭스(29.7%, $p<0.001$), 조류인플루엔자 인체감염증(10.8%, $p<0.001$), 중등호흡기증후군(10.6%, $p<0.001$), 코로나19(10.4%, $p=0.022$) 순으로 높았다. 5종 감염병 전체 및 각 감염병별 향상률은 모두 통계적으로 유의했다($p<0.05$). 평균점수 자체(사후점수 기준)는 기존의 훈련 대상 감염병이었던 중등호흡기증후군(8.6점), 조류인플루엔자 인체감염증(8.5점), 에볼라바이러스병(8.5점)이 올해 훈련에 새롭게 추가된 엡폭스(6.4점)나 코로나19(5.2점)보다 높은 수준을 보였다

(표 3).

신종감염병 대응 태도는 7.0% (5점 만점, 사전 3.6 ± 0.5 점, 사후 3.9 ± 0.5 점)의 향상률을 보였고 통계적으로 유의했다($p<0.001$). 신종감염병에 대한 수용성(4번), 통제감(7번), 호감도(9번) 관련 항목은 4점 미만(사후점수 기준)으로 낮았으나, 10개 항목 전체에서 긍정적 답변이 증가하는 경향을 나타내, 훈련 실시 후 신종감염병 대응에 대한 자신감이 향상된 것으로 보인다(그림 1).

훈련 만족도는 평균 4.5점(표준편차 0.6, 최저 4.4점-최

표 3. 훈련 지식 향상률

	응답수(건)	평균점수 ^{a)}		향상률(%) ^{b)}	p-값
		사전	사후		
전체	811	7.1 \pm 2.1	8.2 \pm 1.7	15.6	<0.001
중등호흡기증후군(8개 광역시도)	416	7.8 \pm 1.8	8.6 \pm 1.5	10.6	<0.001
엡폭스(3개 광역시도)	98	4.9 \pm 1.7	6.4 \pm 1.3	29.7	<0.001
조류인플루엔자 인체감염증(2개 광역시도)	125	7.7 \pm 1.6	8.5 \pm 1.4	10.8	<0.001
에볼라바이러스병(2개 광역시도)	133	6.4 \pm 2.2	8.5 \pm 1.3	32.8	<0.001
코로나바이러스감염증-19(1개 광역시도)	39	4.7 \pm 1.3	5.2 \pm 1.5	10.4	0.022

^{a)}평균 \pm 표준편차, 10점 만점. ^{b)}향상률(%): {(사후점수-사전점수)/사전점수} \times 100.

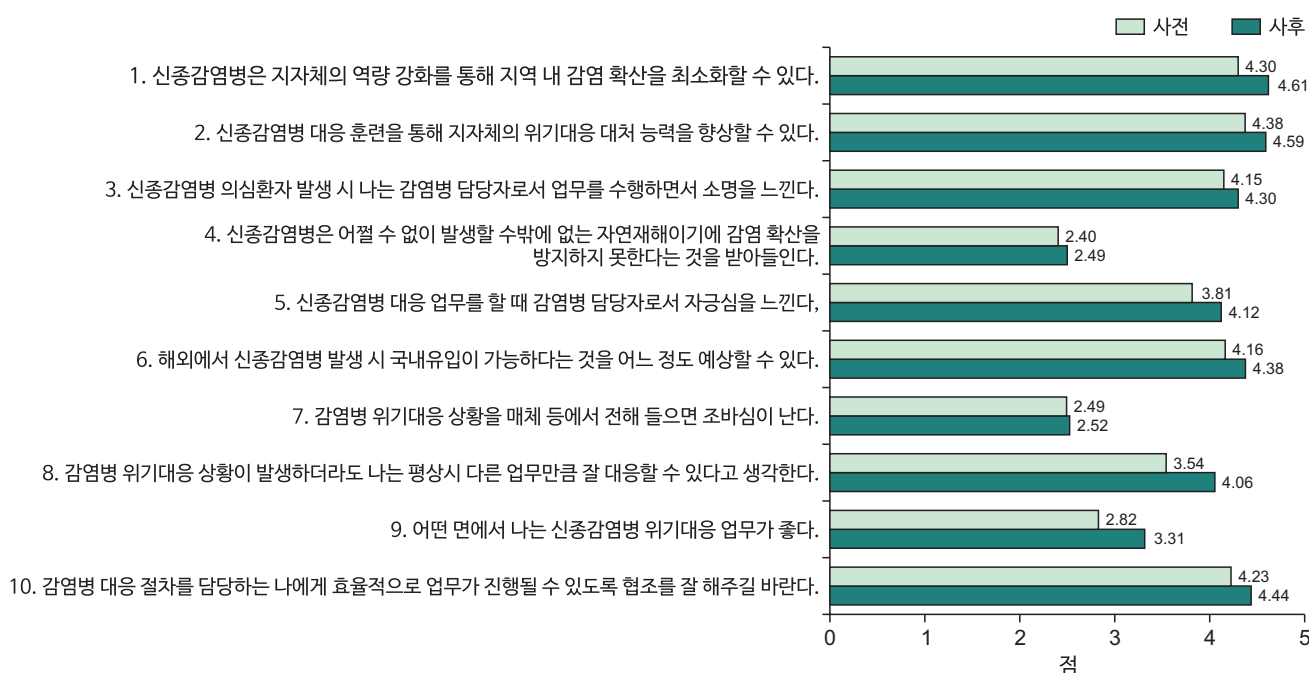


그림 1. 신종·재출현 감염병 위기관리 대응 훈련 후 신종감염병 대응 태도 변화 결과(2022년)

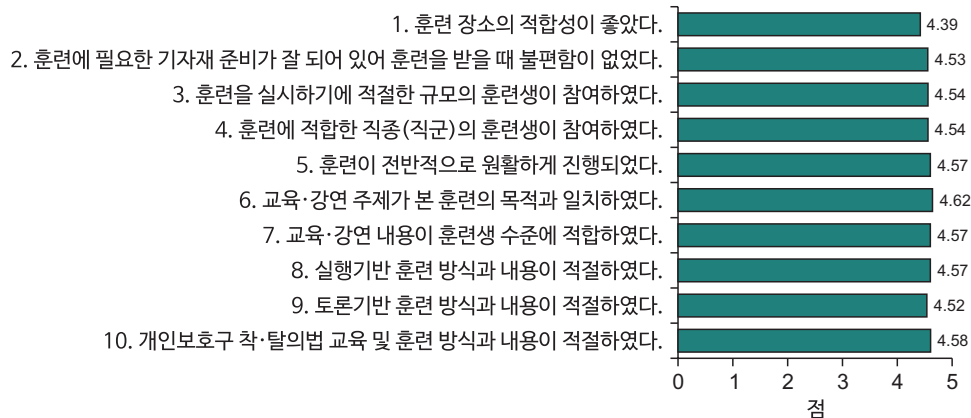


그림 2. 신종·재출현 감염병 위기관리 대응훈련 만족도 조사 결과(2022년)

고 4.6점)으로 훈련의 준비와 운영에 대한 만족도가 전반적으로 높았고, 항목별로는 ‘교육·강연’(4.62점), ‘개인보호구 착용·탈의 실습’(4.58점), ‘실행기반 훈련’(4.57점) 순으로 만족도가 높았다(그림 2).

고 찰

‘신종·재출현 감염병 위기관리 대응훈련’은 중앙정부에서 일방적, 획일적으로 실시하는 훈련이 아닌 지자체가 주체가 되어, 효과적인 감염병 관리를 위한 지역별로 특화된 대비·대응 방안을 논의하고, 관할 지역 내 감염병 대응 유관기관과의 유기적 협조체계를 사전에 구축하여, 향후 공중보건위기상황 발생 시 즉각적이고 효율적인 대응을 위한 공론의 장을 제공한다는 점에서 의의가 있다. 코로나19 유행이 종식되지 않은 상황에서 2년간(2020-2021년)의 공백기 후 2022년에 재개한 본 훈련에 대한 기관 및 개인평가와 설문조사 분석 결과, 코로나19 유행 전후의 맥락 속에서 훈련 관련 시사점과 몇 가지 개선·발전 방안을 다음과 같이 도출할 수 있었다.

첫째, 훈련 참가자(훈련생)의 직종과 직군을 다양화할 필요가 있다. 참가자 대부분은 감염병 대응(보건소) 담당자였고, 유관기관에서는 지역 내 의료기관의 감염관리간호사, 소방, 경찰, 교육 분야의 일부 참여가 있었지만, 이마저도 매우 적은 인원이 참여하였기 때문에 감염병 대응체계 속 유관기관(부

서)의 역할을 충분히 이해하는 데에는 한계가 있었다. 이를 개선하기 위해, 향후 훈련에서는 보건소 업무 위주로 구성되어 있는 현 훈련 시나리오를 유관기관의 역할을 명확하게 제시하는 방향으로 보완하고, 유관기관(부서)별 참가자를 훈련 기획 단계에서부터 각 조별로 균형 있게 배치하여 참여할 수 있도록 조정하는 한편, 이들의 참여율을 제고하기 위한 유인 전략 발굴이 추가로 필요하다.

둘째, 훈련은 매년 주기적으로 중단 없이 시행할 필요가 있다. 지식 향상률 결과를 보면, 기존에 반복적으로 훈련 경험 이 있던 감염병(중동호흡기증후군, 에볼라바이러스병, 조류인플루엔자 인체감염증)의 지식수준은 높은 반면, 올해 추가된 감염병(엡스, 코로나19)에 대한 지식수준은 상대적으로 낮았다. 특히, 코로나19는 2년여간의 대응 경험으로 높은 지식수준을 보일 것이라는 예상과는 달리, 5개 훈련 감염병 중 가장 낮은 지식수준과 향상률을 나타냈다. 관련 세부분석 결과, 감염병 근무 경력이 1년 미만인 비율이 중동호흡기증후군, 에볼라바이러스병, 조류인플루엔자 인체감염증을 훈련 주제로 한 시도에서는 평균 50%인 것에 비해 코로나19로 훈련을 시행한 시도에서는 78%로 매우 높음을 알 수 있었다. 이와 같이 감염병 근무 경력(2년 미만 78.5%)이 매우 짧은 것은 잦은 인사이동과 신규채용 등에 주로 기인하는 것으로 추정되며, 감염병 위기대응 훈련에 대한 경험이 없었던 비율(72.6%)이 높았던 점 또한 2년간의 훈련 미실시와 상기 이유로 설명할 수

있겠다. 지식 향상을 외에 신종감염병 대응 태도 변화 중 단기간 내 변화가 쉽게 일어나지 않는 일부 항목(통제감 등)은 매우 낮은 점수분포를 보였는데, 이를 향상시키기 위해서도 반복적인 훈련이 요구되며, 나아가 긍정적·적극적 태도 강화·제고 방안에 대한 고민이 필요하다.

셋째, 시도 대상으로 사전훈련을 실시하고, 감염병관리지원단의 지원 역할을 강화할 필요가 있다. 훈련 기관평가 결과, 시도별 훈련 시행 및 운영 수준 격차가 큰 것으로 확인된 바, 이러한 편차는 시도 감염병(훈련)담당자 변경과 담당자의 역량 정도에서 상당부분 기인하는 것으로 생각된다. 또한, 평가 영역 중 각 지자체가 각자의 훈련을 자체적으로 평가하고 그 결과를 환류했는지 여부를 평가하는 ‘훈련 평가환류’ 부문은 아직까지 지자체 훈련 내에 확립되어 있지 않아 달성도가 낮았던 것으로 보인다. 따라서, 시도 간 역량 차이를 개선하고, 평가를 포함한 훈련의 표준화 및 전문성 강화 또한 큰 과제라 할 수 있다.

이와 같은 훈련 평가 분석 결과에 따른 개선 필요사항 외에도 설문조사로 확인되는 건의사항과 훈련 현장 방문 당시 훈련 운영 담당자와의 면담 내용 등을 종합하여 신종·재출현 감염병 위기관리 대응훈련을 보다 더 내실 있게 운영하고 확대·강화하기 위한 발전방안을 도출하였다.

첫째, 훈련 내용구성(대상 감염병 확대, 훈련 대상자별 시나리오 등)과 훈련도구(훈련 방식 다양화 등 운영 길잡이)의 추가 개발이다. 현재는 일부 감염병에 한정(중등호흡기증후군, 조류인플루엔자 인체감염증, 에볼라바이러스병, 엠폭스, 코로나19)된 시나리오로 훈련을 실시 중이나, 이 외에도 원인 불명 감염병을 대비하기 위한 증후군별(호흡기, 출혈열, 발진, 신경, 설사 등) 시나리오의 추가 개발이 필요하다. 이러한 훈련 시나리오 대상 감염병의 다양화 외에도 감염병 대응의 각 방역주체별(질병관리청, 권역별 질병대응센터, 광역자치단체, 감염병관리지원단, 기초자치단체, 의료기관 등) 특화 훈련을 위한 세분화된 시나리오의 개발 또한 필요하다. 한편, 지금까

지는 주요하게 토론기반형 도상훈련 형태로만 훈련이 진행되어 왔으나, 이는 대응 방법의 체화에는 한계가 있으므로, 향후에는 기능훈련(functional exercises)이나 전면훈련/종합현장훈련(full-scale exercises)과 같은 실행기반형 교육과정을 추가적으로 구성하고 관련 훈련도구(운영 매뉴얼)를 개발해야 한다. 이와 함께 실행기반형 기능훈련을 현장에서 적용해 봄으로써 실제 대응에 있어서 발생할 수 있는 문제점이나 미비점을 찾아내고 지속적으로 보완하는 과정을 거쳐야 할 것이다.

둘째, 훈련 대상 및 규모의 확대이다. 현재는 시도(광역자치단체) 주관으로 시군구(기초자치단체) 대상의 훈련만 진행 중이나, 앞으로는 질병관리청 주관하에 권역별 질병대응센터, 광역자치단체, 감염병관리지원단 중심의 사전 교육·집합교육을, 권역별 질병대응센터(광역자치단체) 주관하에 지자체 집합교육을 실시하는 훈련 대상별(중앙-권역-지역) 종합 모의 훈련을 계획하고 있다. 이를 통해 권역별 질병대응센터의 역할과 감염병관리지원단의 지원 기능을 강화(권역 내 관할 지자체 훈련 지원 및 시행)하는 동시에 광역자치단체가 훈련의 특성과 방법을 사전에 숙지함으로써 지자체 훈련의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 기대한다. 이러한 훈련 대상 및 규모의 확대는 코로나19 경험으로 높아진 국민 눈높이와 달라진 방역 환경에 부응하는 조치로써, 각 방역주체에게 부여된 역할과 임무를 유기적으로 이해토록 하고, 더욱 세밀한 대응을 제고하는 시의적절한 선택일 것으로 판단한다.

이 외에도 질병관리청은 훈련 대상·훈련 횟수·훈련 기간의 확대 및 안정적 시행을 위해 훈련 관련 법제도 개선(훈련 실시 및 예산 지원에 관한 법적 근거 확보)과 훈련 예산 확보를 위한 노력을 병행할 예정이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We thank Yeon Haw Jung, Eun-Young Kim, Hye-Rim Park, and Yoo-Yeon Kim of KDCA for participating in the institutional evaluation.

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

Author Contributions: Conceptualization: HSK, HML.

Data curation: HSK, HTA. Formal analysis: HTA, HSK. Investigation: HTA, HSK. Methodology: JYK, HSK. Project administration: HTA, JYK. Supervision: HML. Visualization: HSK. Writing – original draft: HSK. Writing – review & editing: HML, JYK.

Results of Crisis Response Training for Emerging and Re-emerging Infectious Diseases Conducted by the Korea Disease Control and Prevention Agency in the Republic of Korea, 2022

Hee-Sook Kim, Hyungtae Ahn, Jungyeon Kim, Hyungmin Lee*

Division of Emerging Infectious Diseases, Bureau of Infectious Disease Emergency Preparedness and Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Owing to the absence of treatments or vaccines for emerging infectious diseases (EIDs), early recognition and initial response are crucial. The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has conducted simulation trainings for provincial and local governments and related agencies responding to public health emergencies since 2010 to strengthen their response capabilities. This study analyzed the results obtained from the training conducted in 2022 to identify areas for future improvement. The training comprised three modules (education on infectious diseases, tabletop exercises, and practice in using personal protective equipment) and covered five infectious diseases, including Middle East respiratory syndrome, Ebola virus disease, avian influenza virus infections in humans, Mpox, and coronavirus disease 2019. Institutional evaluation (17 provincial governments-16 trainings) was conducted using evaluation indicators. The trainees' knowledge and attitudes toward EIDs as well as satisfaction from the training were measured through questionnaire surveys (ten questions each of pre- and post-knowledge attitude and ten questions on satisfaction; 5-point scale). Total 1,526 people participated in 16 trainings, and 811 surveys were analyzed. The institutional evaluation revealed an average score of 86.0 (range: 57-102, out of 110). The survey showed that 78.5% had less than 2 years of work experience related to infectious diseases, and 72.6% were receiving the training for the first time. Knowledge levels and positive attitudes toward EIDs increased by 15.6% and 7.0% after the training, respectively ($p < 0.05$), and the 'training satisfaction' was found to be 4.5. These results show that, given the short career span of trainees, annual periodic training is required, and pre-training for provincial governments is needed to reduce the capacity gaps. Furthermore, the development of training scenarios and finding ways to increase the participation of related organizations are also needed.

Key words: Emerging infectious diseases; Training; Knowledge improvement rate; Attitude change rate; Satisfaction

*Corresponding author: Hyungmin Lee, Tel: +82-43-719-8350, E-mail: sea2sky@korea.kr

Hyungmin Lee's current affiliation: Division of Immunization, Bureau of Healthcare Safety and Immunization, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

Key messages

① What is known previously?

The Korea Disease Control and Prevention Agency has been conducting simulation training under the supervision of provincial governments since 2010, to check local government-specific crisis management systems to respond to emerging infectious diseases and to strengthen initial response capabilities.

② What new information is presented?

In the 2022 training, 78.5% had less than 2 years of work experience in infectious diseases and 72.6% were the first to receive this training.

③ What are implications?

Given the short careers of infectious disease managers, annual periodic training is required. In addition, pre-training for institutions in charge of training at the regional and provincial government level is necessary to strengthen their training capabilities.

Introduction

Emerging and unidentified infectious diseases pose a significant challenge, especially in the early stages wherein no treatments or vaccines are available; therefore, early detection and prompt response are crucial. Recognizing the need to prepare for potential disease outbreaks and continuously enhance response capabilities, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), formerly Korea Centers for Disease Control and Prevention, initiated the first Emerging Infectious Disease (EID) Crisis Management Training program in 2004, which simulated a crisis scenario for managing emerging infectious diseases. Since then, the KDCA has conducted annual crisis response training exercises, with participation from selected local governments. This training involves a mock drill based on

a hypothetical scenario and exercises that have helped identify the limitations of existing medical resources and management guidelines in the event of an EID pandemic. The findings have been instrumental in determining priority allocation of medical resources and developing policies and crisis management manuals.

Since 2010, the direction of crisis response training has shifted, thereby expanding the target of training to local governments (si, gun, gu), with the objective of broadening the central government's crisis response system while concurrently establishing a response system at the city and province levels. Since then, the goal of training has been to enhance the preparedness and response capabilities of relevant agencies, including metropolitan and local governments, disaster-related departments, fire departments, local police agencies, local education offices, the military, medical institutions, public health and environment research institutes, and quarantine offices, in dealing with public health crises. The training has been redesigned to focus on reviewing specialized crisis management systems at the local government level and strengthening initial response capacity.

Furthermore, the training has been conducted annually since its re-organization in 2010 and until 2019; however, it was temporarily suspended for two years in 2020 and 2021, due to the comprehensive response efforts directed toward the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. Considering the stable situation of COVID-19 and the demands of local governments, this training was resumed in 2022 after a hiatus of three years. This report presents an analysis of the results of the 2022 crisis management response training for emerging and re-emerging infectious diseases, with the aim of deriving insights and formulating plans for future

enhancements of the training program.

Methods

1. Participating Institutions and Roles

The KDCA oversaw this training program and provided guidelines (training manuals) for operation, basic scenarios for tabletop exercises (TTX; operations-based exercise, discussion-based exercise), and a budget (50% from government funding, with local government support) for conducting the training. Next, 17 metropolitan cities and provinces established and operated training plans for local governments at the municipal level, thus serving as recipients of the training program (i.e., the main trainers). The infectious disease management support teams in each metropolitan city and province supported the overall operation, including practice management and manpower support. Lastly, the public health centers at the municipal level and relevant agencies/departments served as recipients of the training program (i.e., training participants or trainees). Participants included infectious disease staff from public health centers along with individuals involved in response to infectious diseases at related organizations (departments), such as disaster-related departments in municipal offices, firefighting headquarters, local police offices, local education offices, military, medical institutions, public health and environment research institutes, and quarantine offices.

2. Training Components

The training comprised three basic and main components: education, exercises, and practices. This included theoretical education on infectious diseases, TTX, and hand-on practice of donning and doffing personal protective equipment (PPE).

The first component, i.e., theoretical education, involved theoretical training conducted through lectures, with a focus on the epidemiological characteristics of emerging infectious diseases and initial response protocols for suspected cases. The second component, i.e., TTX, is based on hypothetical scenarios involving operations-based (such as role play, O/X quizzes) training to practice response measures at different stages and in various fields of infection control, such as suspected case identification, reporting, basic epidemiological investigation, transfer to isolation bed, and sample collection/transfer, contact management. Further, discussion-based training conducted in the form of group discussions aimed at solving problems such as recognizing the role of each relevant institution and unexpected situations. The third component, i.e., practice, consisted of lectures, video presentations, step-by-step demonstrations, and hands-on practice for donning and doffing PPE.

3. Training Topics

The target infectious diseases for the 2022 crisis management response training included the Middle East respiratory syndrome (MERS), Ebola virus disease (EVD), avian influenza (AI) virus infections in human, Mpox, and COVID-19. Each metropolitan or province government selected one of these infectious diseases and conducted training accordingly. Eight provinces chose the training program for MERS; two provinces chose EVD; two provinces chose AI in humans; three provinces chose Mpox; and one province chose COVID-19. The operations-based and discussion-based scenarios for each infectious disease were provided by the KDCA in advance to reflect the local characteristics and response conditions of each region, and the training was adapted accordingly.

4. Training Evaluation

The evaluation consisted of three main components: (1) an institutional evaluation to evaluate the overall training preparation, operation, and implementation by the participating institutions; (2) individual evaluation of participating trainees, focusing on improvement in knowledge level and changes in attitude regarding “emerging infectious diseases and response” after completion of training; and (3) satisfaction evaluation for physical environment, readiness of training, and suitability of training contents.

The institutional evaluation (conducted in 17 metropolitan or province government) involved predetermined training evaluations tool (indicators), while individual and satisfaction evaluations were conducted through surveys (Table 1). For individual evaluation, pre- and post-evaluations were conducted

to measure improvement in knowledge level and changes in attitude. The paired t-test was conducted using Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft) for data analysis, with statistical significance level set at $\alpha=0.05$.

Results

From September 7 to November 25, 2022, a total of 16 collective training sessions were conducted in 17 metropolitan cities and provinces. Joint training was conducted for Chungcheongnam-do and Sejong provinces. A total of 1,526 individuals participated in the training, and among the questionnaires submitted by them, 811 individuals (53.1%) with valid responses who completed both pre- and post-surveys were included in the analysis.

Table 1. Overview of training evaluation

	Content of evaluation	Composition of the item
Institutional evaluation	<p>Evaluation of 4 areas (16 evaluation factors) of training planning, design, implementation and evaluation feedback conducted by metropolitan governments</p> <ul style="list-style-type: none"> - ① Pre-, ② On-site, ③ Post-evaluation ① Evaluation through the training operation plan, ② On-site evaluation on the day of training, ③ Checking the training result report 	<ul style="list-style-type: none"> • A total of 30 items - 22 main indicators+8 additional indicators (5 addition indicators/3 subtraction indicators) • Out of 110 points (basic 100 points, plus/minus±10 points)
Personal evaluation	<p>Evaluation of ①Knowledge and ②Attitude toward emerging infectious diseases (EIDs) of trainees (participants) before and after training</p> <ul style="list-style-type: none"> - ① Characteristics of infectious diseases, case definition, reporting and receipt, measures taken when suspected cases are reported, diagnostic tests, contact definition and management, management of confirmed cases, etc. ② Sense of control/pride/confidence, etc. in responding to EIDs 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 questions for each pre- and post-test • On a 5-point scale (not at all-very much so) • Out of 10
Satisfaction survey	<p>Evaluation of the appropriateness of the training program (organization, operation, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suitability of the training site, readiness, appropriateness of the number and composition of trainees, appropriateness of overall training progress and theoretical education/discussion/practice content, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 questions for post-test • On a 5-point scale (not at all-very much so) • Out of 5

1. Composition of Trainees

Among the participants, the majority of the trainees were women (n=606, 74.7%), and the majority of the trainees were in their 30s (38.1%), followed by those in their 40s (24.8%) and 20s (19.6%). In terms of occupation, the primary group targeted for training were public health center managers, comprising the majority of trainees (n=532, 65.6%), followed by those working in related departments such as diagnostic testing (3.6%), quarantine (2.1%), education (3.8%), police (3.0%), and firefighting (4.3%). The majority of individuals categorized under the “other” occupations category (17.5%) included infection control nurses or emergency room nurses from regional medical institutions.

Regarding work experience at their current institution, 356 participants (43.9%) had less than 2 years of experience, and the majority of the participants (including those classified in the “none” category) had less than 2 years of experience in infectious diseases (n=637, 78.5%). Meanwhile, 589 individuals participated in the training for the first time, accounting for 72.6% of the total participants (Table 2).

2. Evaluation Results

Institutional evaluation revealed that the average total score for the 16 trainings sessions was 86.0 of 110 points (range, 57–102 points). In terms of specific evaluation category, the scores were as follows: training planning, 9.3 of 11 points; training design, 17.9 of 20 points; training implementation, 42.4 of 50 points; and training evaluation feedback, 12.9 of 19 points. Significant variations were noted across participating regions, which served as the organizing bodies for the training, and the lowest score was observed in the “training evaluation feedback” category.

Table 2. Characteristics of trainees

	Case (n)	Proportion (%)
Sex		
Male	205	25.3
Female	606	74.7
Age group (yr)		
20s	159	19.6
30s	309	38.1
40s	201	24.8
50s	137	16.9
≥60	5	0.6
Occupational category (group)		
Response to infectious diseases (health center)	532	65.6
Diagnostic test	29	3.6
Quarantine	17	2.1
Education	31	3.8
Security (police)	24	3.0
Firefighting	35	4.3
Military	1	0.1
Others ^{a)}	142	17.5
A career in the present institution (yr)		
<1	155	19.1
1–2	201	24.8
3–5	138	17.0
6–10	95	11.7
11–15	71	8.8
16–20	51	6.3
≥21	100	12.3
Work experience related to infectious diseases (yr)		
None	83	10.2
<1	294	36.3
1–2	260	32.1
3–5	105	12.9
6–10	40	4.9
11–15	13	1.6
16–20	9	1.1
≥21	7	0.9
Number of times participated in infectious disease crisis response training		
None	589	72.6
Once	69	8.5
2–3	120	14.8
4–5	21	2.6
6–7	9	1.1
8–9	2	0.2
≥10	1	0.1

^{a)}Infection control nurses, disaster management department, livestock quarantine department, etc.

The overall “knowledge improvement rate” in response to emerging infectious diseases after training was 15.6% (pre-test score 7.1, post-test score 8.2, $p<0.001$) for all five infectious diseases. In terms of specific diseases, the highest knowledge improvement rate was noted for EVD (32.8%, $p<0.001$), followed by Mpox (29.7%, $p<0.001$), AI in humans (10.8%, $p<0.001$), MERS (10.6%, $p<0.001$), and COVID-19 (10.4%, $p=0.022$). The knowledge improvement rate for all five infectious diseases and for each infectious disease was statistically significant ($p<0.05$). The average scores (based on the post-score) were higher for target diseases included in existing training, including the MERS (8.6 points), AI in humans (8.5 points), and EVD (8.5 points), than for newly added diseases such as Mpox (6.4 points) or COVID-19 (5.2 points; Table 3).

The attitude toward response for EIDs showed an improvement rate of 7.0% (out of 5 points, pre-test mean 3.6 ± 0.5 points, post-test mean 3.9 ± 0.5), which was statistically significant ($p<0.001$). The items related to acceptance of EIDs (item 4), sense of control (item 7), and favorability (item 9) had low scores at less than 4 points (based on the post-score). However, the proportion of positive responses tended to increase for all 10 items, suggesting improved confidence in responding to

EIDs (Figure 1).

The average satisfaction level with training was 4.5 points (standard deviation 0.6, range, 4.4–4.6 points), indicating high overall satisfaction level with training preparation and operation. In terms of specific items, the highest satisfaction level was noted for “education/lecture” (4.62 points), followed by “practice for putting on/taking off PPE” (4.58 points), and “execution-based training” (4.57 points; Figure 2).

Discussion

“Crisis management response training for emerging and re-emerging infectious diseases” has its significance in that it provides a forum for public discussion, enabling prompt and efficient responses in the event of future public health crisis. It achieves this by discussing local-level specialized preparedness and response plans for effective infectious disease management and establishing an organic cooperation system with organizations related to infectious disease response within the jurisdictional area in advance, with the local governments taking initiative instead of a unilateral and uniform training conducted by the central government. Following resumption

Table 3. Knowledge improvement rate after training

	Case (n)	Average score ^{a)}		Improvement rate (%) ^{b)}	p-value
		Pre	Post		
Total	811	7.1±2.1	8.2±1.7	15.6	<0.001
Middle East respiratory syndrome (8 provinces)	416	7.8±1.8	8.6±1.5	10.6	<0.001
Mpox (3 provinces)	98	4.9±1.7	6.4±1.3	29.7	<0.001
Avian influenza virus infections in humans (2 provinces)	125	7.7±1.6	8.5±1.4	10.8	<0.001
Ebola virus disease (2 provinces)	133	6.4±2.2	8.5±1.3	32.8	<0.001
Coronavirus disease 2019 (1 province)	39	4.7±1.3	5.2±1.5	10.4	0.022

^{a)}Mean±standard deviation, out of 10. ^{b)}improvement rate (%): $\{(\text{post-score} - \text{pre-score})/\text{pre-score}\} \times 100$.

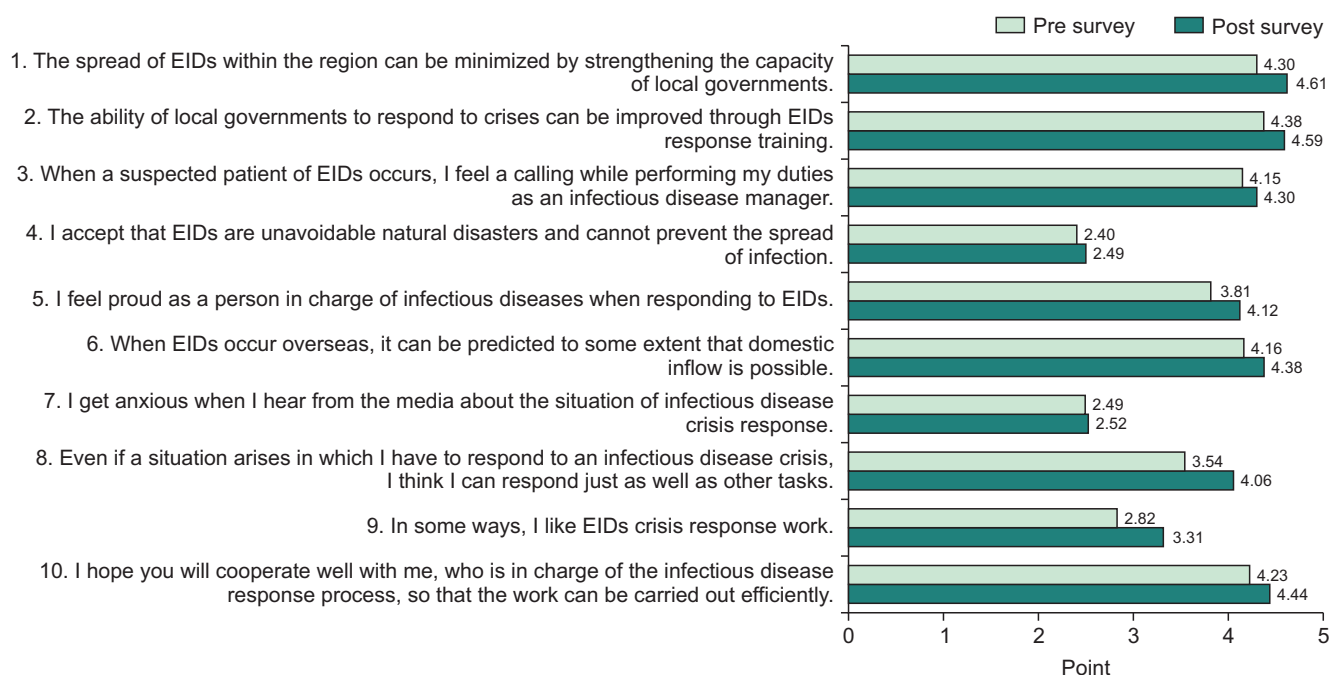


Figure 1. Result of change in attitude to respond to emerging infectious diseases after crisis response training for emerging infectious diseases (2022)

EID=emerging infectious disease.

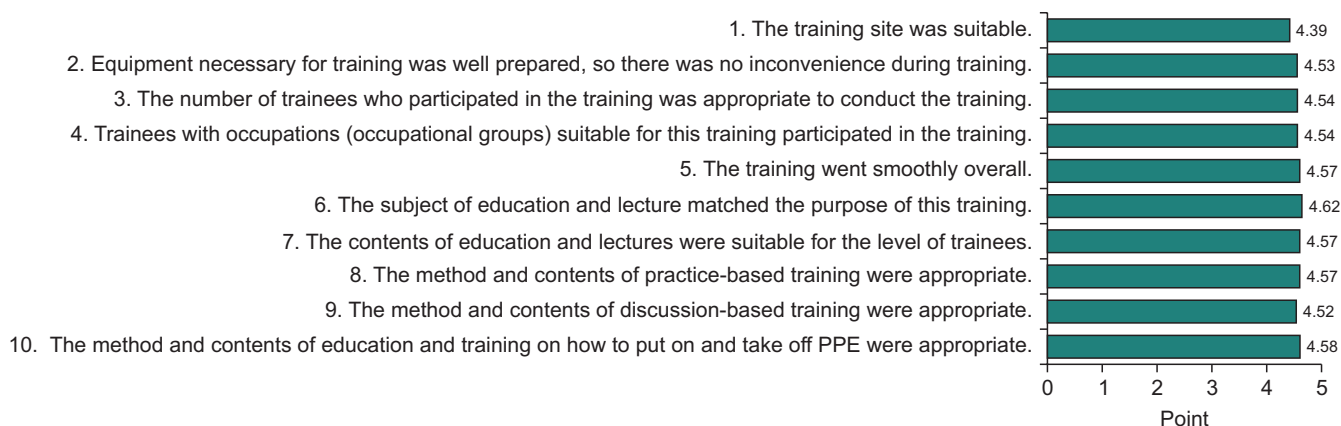


Figure 2. Satisfaction survey results on crisis response training for emergence infectious diseases (2022)

PPE=personal protective equipment.

of this training program, in 2022, after a three-year hiatus (2020–2021) due to the COVID-19 pandemic, we conducted institutional and individual evaluation, along with questionnaire analysis. Based on these evaluations, we have derived several implications for the training program and have identified areas for improvement and development in the context of the

pre- and post-COVID-19 pandemic.

First, it is necessary to diversify the occupations and occupational groups of training participants (trainees). Most participants were in charge of infectious disease response (public health centers), with limited involvement from related agencies such as infection control nurses in local medical institutions,

firefighting, police, and education. However, even their participation was minimal, resulting in limited understanding of the roles of relevant agencies (departments) within the infectious disease response system. To address this, the current training scenario, which mainly involves public health center work, should be supplemented by additional training in the future by clearly indicating the roles of relevant agencies and ensuring balanced representation of participants from each agency (department) within each group during the training planning phase. In addition, exploring incentive strategies to increase their participation rates is necessary.

Second, training needs to be conducted annually without interruptions. Based on the results of knowledge improvement rate, the trainees exhibited a high knowledge level regarding traditional infectious diseases (such as MERS, EVD, and AI in humans) for which there had been previous trainings, but the knowledge level for newly added infectious diseases (such as Mpox and COVID-19) was relatively low. In particular, COVID-19 showed the lowest knowledge level and improvement rate among the five infectious diseases targeted in the training, contrary to the expectation that it would show a high knowledge level after 2 years of response experience. Detailed analysis revealed that the average proportion of participants with less than 2 years of working experience in infectious diseases was 50% in provinces that chose MERS, EVD, and AI in humans as training topics. In contrast, the province that chose COVID-19 as the training topic showed very high short career span of trainees at 78%. These findings suggest that this high proportion of individuals with very short work experience in infectious diseases (78.5% individuals had less than 2 years of experience) is mainly attributable to frequent personnel transfers and new recruitments. The high proportion (72.6%) of

individuals with no experience in infectious disease crisis response training can also be explained by the absence of training for 2 years and the above-mentioned reasons. In addition to knowledge improvement rate, analysis of changes in attitude toward responding to EIDs revealed that some items, such as sense of control, showed a very low score distribution and therefore appeared to not be easily changed in a short period of time. In order to improve these aspects, repetitive training is required and further consideration for enhancing positive and proactive attitudes are necessary.

Third, it is necessary to conduct preliminary training for metropolitan governments and strengthen the supporting role of the center for infectious diseases control and prevention. As a result of institutional evaluation, a large gap was noted in training implementation and operation levels by metropolitan governments, a variation which could be largely attributable to changes in infectious disease (training) staff in charge of metropolitan governments and the level of competency of the staff in charge. Furthermore, when considering the specific evaluation categories, the “training evaluation feedback” category, which assesses whether each metropolitan government has evaluated its own training and circulated the results, the level of achievement was low because it has not yet been established within the local government training. Therefore, it is also a major challenge to improve the gap in capabilities among different areas, standardize training including evaluation, and enhance professionalism.

In addition to the need for improvement based on the results of this training evaluation analysis, by combining suggestions collected through surveys and interviews with training operation personnel at the time of training site visits, we could establish further develop strategies for the management and

enhancement of training for emerging and reemerging infectious disease crises.

This development plan encompasses various aspects, including the development of additional training content (such as expansion of target infectious diseases and scenarios for each training target) and training tools (operation guidance, such as diversification of training methods). Currently, training is being conducted with scenarios limited to some infectious diseases (MERS, AI in humans, EVD, Mpox, and COVID-19) but it is also necessary to develop scenarios to prepare for infectious diseases of unknown origin, i.e. different types of syndromes (such as respiratory, hemorrhagic fever, rash, nerve, and diarrhea). Further, it is also necessary to develop detailed scenarios for specialized training for different agencies responsible for responding to infectious diseases (the KDCA, Regional Centers for Disease Control and Prevention, metropolitan governments, Centers for Infectious Diseases Control and Prevention, local governments, medical institutions, etc.) in addition to the diversification of target infectious diseases in these training scenarios. Up until now, the training has been primarily conducted in the form of discussion-based exercises such as TTX. However, there are limitations to fully embodying the response methods through this approach. Therefore, it is crucial to develop a tool, such as an operating manual, and an operations-based exercise curriculum such as functional exercises or full-scale exercises that could be organized along with related training. Additionally, it is important to apply operational-based functional exercises in real settings to identify potential issues or shortcomings in actual response and continuously improve the process.

Another aspect is the expansion of the training target and scale. Currently, the training primarily focuses on

municipalities (local governments) under the oversight of metropolitan cities and provinces (metropolitan governments). However, in the future, there are plans to introduce comprehensive mock training for each training target (central-regional-local). First of all, this would involve preliminary and collective training for Regional Centers for Disease Control and Prevention, metropolitan governments, and Centers for Infectious Diseases Control and Prevention under the supervision of the KDCA. And then, Regional Centers for Disease Control and Prevention (or metropolitan governments) conduct collective training for local governments. This is expected to maximize the effect of local government training by allowing metropolitan governments to become familiar with the characteristics and methods of training in advance while enhancing the role and function of Regional Centers for Disease Control and Prevention and Centers for Infectious Diseases Control and Prevention. Expansion of the target and scale of such training is a measure to respond to the public's heightened level of awareness and the changed quarantine environment due to the COVID-19 pandemic and is a timely choice to organically understand the roles and duties assigned to each quarantine agency and to enhance more detailed responses.

In addition, the KDCA plans to make efforts to secure a training budget and improve training-related laws and regulations (securing legal grounds for training implementation and budget support) to expand training targets, training frequency, and training periods and to ensure stable implementation.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We thank Yeon Haw Jung, Eun-Young Kim, Hye-Rim Park, and Yoo-Yeon Kim of KDCA for participating in the institutional evaluation.

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

Author Contributions: Conceptualization: HSK, HML.

Data curation: HSK, HTA. Formal analysis: HTA, HSK. Investigation: HTA, HSK. Methodology: JYK, HSK. Project administration: HTA, JYK. Supervision: HML. Visualization: HSK. Writing – original draft: HSK. Writing – review & editing: HML, JYK.

음료류 섭취량 현황, 2012-2021년

음료류 섭취량(만1세 이상)은 2021년 226 g으로 지난 10년간 증가한 경향이였다(그림 1). 19-29세의 음료류 섭취량은 356 g으로 다른 연령에 비해 가장 높았다(그림 2).

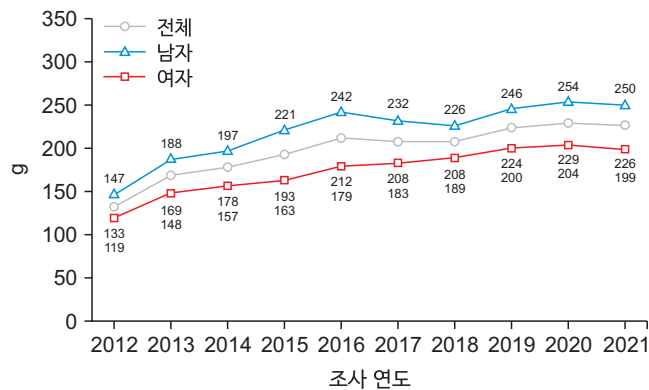


그림 1. 음료류 섭취량 추이, 2012-2021년

*그림 1의 연도별 섭취량은 2005년 추계인구로 연령표준화

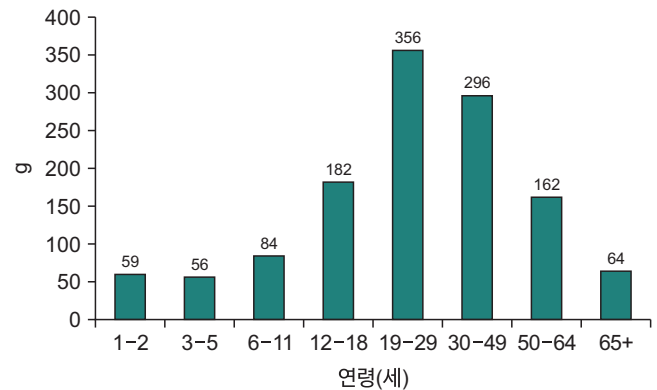


그림 2. 연령별 음료류 섭취량, 2021년

출처: 2021 국민건강통계, <http://knhanes.kdca.go.kr/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in the Intake of Non-alcoholic Beverages, 2012–2021

Non-alcoholic beverages intake among the Korean population aged 1 year and older was 226 g in 2021 and it has increased during the last 10 years (Figure 1). Non-alcoholic beverages intake among adults aged 19–29 years was the highest at 356 g (Figure 2).

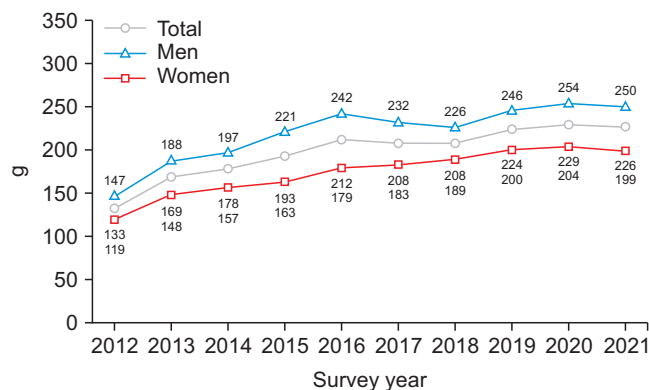


Figure 1. Trends in the intake of non-alcoholic beverages, 2012–2021

*Non-alcoholic beverages intake in Figure 1 was calculated using age- and sex-specific structures of the estimated population in the 2005 Korea Census

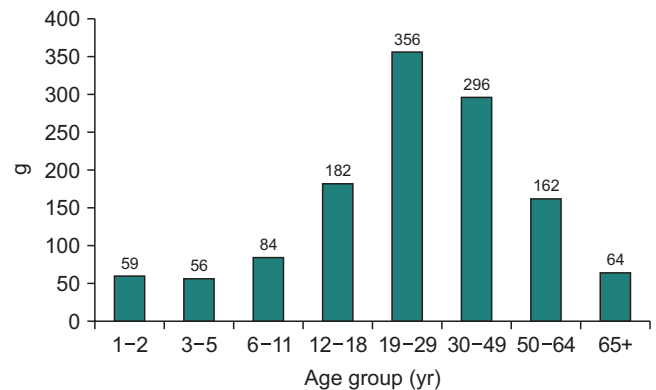


Figure 2. Non-alcoholic beverages intake by age groups, 2021

Source: Korea Health Statistics 2021, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <http://knhanes.kdca.go.kr/>

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