



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 17, No. 25, June 27, 2024

Content

연구 논문

- 1071 주요 건강지표의 지리적 분포에 따른 공간적 자기상관성 연구:
충청지역의 권역단위를 중심으로
- 1090 우리나라 5세 아동의 치아우식 현황 및 추이

유행 보고

- 1101 2024년 경상북도(경산시) 해외유학생 홍역 유행 발생 및 대응

질병 통계

- 1116 청소년 근력강화운동 실천율 추이, 2014-2023년

Supplements

- 주요 감염병 통계



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

발행일: 2024년 6월 27일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 질병감시전략담당관
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-719-7557, 7552, 7562, 팩스. +82-43-719-7569

이메일. phwrcdc@korea.kr

홈페이지. www.phwr.org

편집제작: ㈜메드랑

(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095

이메일. info@medrang.co.kr

홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an open access 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

최보율

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

유석현

가톨릭대학교 의과대학

손현진

동아대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

전북대학교 의과대학

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김은진

질병관리청

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

유효순

질병관리청

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

박희빈

질병관리청

이은영

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

하현주

(주)메드랑



주요 건강지표의 지리적 분포에 따른 공간적 자기상관성 연구: 충청지역의 권역단위를 중심으로

이경민¹, 박명배², 김은아³, 임선철⁴, 강성현⁴, 김수환⁴, 김은성⁴, 김재현^{5,6*}

¹단국대학교 의과대학 의예과, ²연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 보건행정학부, ³서울대학교 의과대학 의학연구원,

⁴질병관리청 충청권질병대응센터 만성질환관리과, ⁵단국대학교 보건과학대학 보건행정학과, ⁶단국대학교 보건의료정책연구소

초 록

충청권 인구 고령화에 따른 만성질환 예방 및 관리에 대한 중장기적인 전략이 필요하다. 이를 위해 시·군·구 단위 주요 건강지표의 공간적 분포 특성을 파악하여 인접 지역과 지리적으로 연관성이 있는지 확인하였다. 그 결과, 우울감 경험률, 고혈압 및 당뇨병 유병률은 유의하지 않았고, 1인 가구 비율, 필수진료과 의원 수, 미충족 의료 필요도 이외의 주요 건강지표들은 대부분 충청권 내 인접 지역사회의 공간적 군집화를 이루고 있었다. 이를 통해 개별 시·군·구 건강지표를 도식화하여 지역별 건강격차의 현황을 보다 입체적으로 제시하였다. 지역별 건강 관련 공간군집 유무 확인을 통한 전국 대비 충청권역의 유의한 특징을 파악하여 공중보건 개입 전략을 제시하고자 한다.

주요 검색어: 공중보건; 만성질환; 공간분석; 지표; 클러스터 분석

서 론

통계청은 2022년 65세, 75세, 85세 이상 인구 비율이 각 17.4%, 7.3%, 1.8%에서, 2072년 47.7%, 31.9%, 14.3%로 크게 증가할 것을 예상하였다[1]. 특히 충청권은 세종을 제외하고 2025년부터 초고령화 사회에 진입할 것이다[2]. 타 권역에 비해 충청권의 고령화 속도는 매우 급격한 수준이며 현재 권역 내 거주 고령인구 비중 또한 타 권역에 비해 높은 편이다[3].

이러한 고령화 시대에서 건강 관리의 중요성은 더욱 높아질 수 있고, 향후 만성질환 관리에 막대한 비용을 투입하기 전에 예방적 측면의 제도 도입은 필수적이다. 고령화 수준이 비교적 낮은 세종시를 제외한 나머지 대전, 충남, 충북은 만성질환의 관리지표에 해당하는 치료율이 낮게 나타나며, 이 수준 또한 권역별 격차가 벌어지는 것으로 나타난다[4-6].

우리나라의 만성질환으로 인한 사망은 2021년 기준 전체 사망의 79.6%를 차지하며, 2019년 한국의료패널(Korea Health Panel) 조사 결과에 따르면 만 65세 이상 노인의 복합

Received April 15, 2024 Revised May 16, 2024 Accepted May 16, 2024

*Corresponding author: 김재현, Tel: +82-41-550-1472, E-mail: jaehyun@dankook.ac.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?

공간 자기상관 분석과 핫스팟 분석을 통해 지역별 건강관련 공간군집 유무를 확인하고 효과적인 질병 관리를 위한 인접 지역의 협력적 접근 방식을 도출하며 지표값이 낮은 지역은 맞춤형 개입을 제시하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

충청권의 인구 구성은 지역별로 차별화된 특성을 보인다. 충남 일부 지역은 의료기관 수가 부족한 군집이 존재하며 현재 흡연율이 높은 구역이 밀집화되어 있고, 여러 지역에 걸쳐 월간 음주율과 고위험 음주율의 콜드스팟이 존재한다. 또한 충남 서부와 남부권은 고혈압 유병률이 높고 세종과 대전권 일부 지역에는 콜드스팟이 존재한다.

③ 시사점은?

권역별 시·군·구 단위의 공간 자기상관 분석의 결과에 기반하여 유사한 건강 관련 공간군집 파악을 통한 정책 입안자의 효율적이고 지리적으로 협력할 수 있는 제도 도입의 전략을 제시할 수 있다.

만성질환 유병률은 60%이고, 2018년 미국의 국민건강 인터뷰 설문조사에서 성인 27.2%에 해당하는 6,800만 명이 2개 이상의 만성질환에 이환된 것으로 확인되었다[7].

만성질환은 치료보다 지속적인 관리와 조절을 통해 악화를 예방해야 하는 질환으로, 만성질환의 악화는 관리 및 조절의 부담에 따른 삶의 질 감소와 근로상태의 변화 및 의료비 부담에 따른 사회적 부담으로 이어지게 된다[8]. 특히 고혈압 및 당뇨에 따른 혈압 혹은 혈당의 관리 및 조절은 장기적인 의료 서비스 제공에 따른 관리가 필요하다[9].

보건복지부는 지역사회 일차의료 시범사업과 만성질환관리 수가 시범사업을 통합 및 연계하여 2018년 일차의료 만성질환관리 추진위원회 및 추진단을 구성 및 운영하기 시작하였다. 이는 가장 규모가 큰 정부 주도의 만성질환 관리사업이다. 하지만 환자의 높은 중도 탈락률과 지자체 차원의 환자 모니터링 및 관리 부족 등으로 개선의 필요성이 제기되고 있

다[10]. 이는 만성질환을 위한 자기관리 능력과 관련된 교육 및 상담 등의 부족과 낮은 수가 등을 원인으로 평가하고 있다 [11].

종합적인 충청권(대전, 세종, 충북, 충남) 만성질환 관리 전략이 부재한 상황에서 만성질환 관련 지표들이 전국 및 전년 대비 악화된 상태이며 권역 내 지역 간 건강격차 또한 증가 추세이다[11]. 이에 충청권의 지역사회 사회인구학적 특성 파악과 대표적인 건강 관련 지표들의 공간적 분포가 인접 지역과 지리적으로 연관성이 있는지 파악하여 효율적인 만성질환 관리 전략을 제시하고자 한다.

방 법

전략적인 충청권 만성질환 관리를 위해 국내 250개 시·군·구로 구분하여 건강행태 및 건강결과를 비교하고자 한다. 이를 위해 시·군·구 단위 분석이 가능한 Korean Statistical Information Service (KOSIS) 국가통계포털의 공개 데이터와 2022년 기준 지역사회건강조사 결과를 활용하였다. 이때 주요 건강결과 지표는 고혈압 유병률, 당뇨병 유병률, 우울감 경험률로 선정하였고, 건강행태와 관련해서는 현재 흡연율, 월간 음주율, 고위험 음주율, 운동 실천율, 걷기 실천율, 건강생활 실천율, 비만율, 스트레스 인지율, 주관적 건강수준을 선정하였으며, 지역사회 특성 변수는 노령화지수, 1인 가구비율, 1인당 gross regional domestic product (GRDP), 인구 십만 명당 병원 수, 인구 십만 명당 필수진료과 의원 수, 미충족 의료 필요도를 선정하였다.

지역사회건강조사는 복합표본설계를 반영한 시·군·구별 평균값 산출 및 개인 가중치를 반영하여 대표성을 확보한 2022년 만 19세 이상 성인 231,785건의 대상자로 설정하였고, KOSIS 자료의 250개 시·군·구 지역을 기준으로 지역의 단위를 구분하였다.

이렇게 선정된 주요 건강지표들의 단변량 분석을 통해 공

간적 분포 특성을 확인하였다. 이는 각 지표 값의 공간적 분포가 인접 지역과 지리적으로 공간적 군집화를 이루는 연관성이 있는지 확인하기 위함이다. 이에 필요한 자료원으로는 지표 원자료 이외에 센서스용 시·군·구 행정구역경계(SGIS) 자료를 활용하였다.

공간분석을 위한 공간 가중 행렬은 지역의 인접성을 기반으로 한(contiguity weight) Queen 방법을 적용하였으며 인접 차수(order of contiguity)는 1차로 지정함으로써 직접 경계를 공유하는 지역만을 이웃으로 정의하였다. 이때 섬 지역(isolate)은 가중치에서 제외되었다.

각 설명변수가 전국 250개 시·군·구 전역에 걸쳐 공간적 자기상관성을 가지는지 확인하기 위하여 전역적 모란지수(Global Moran's I)를 산출하고 9,999회의 permutation 과정을 통해 통계적 유의성을 검정하였다[12,13]. 또한 국지적 모란지수(Local Moran's I)의 LISA 클러스터 맵(local indicator of spatial association cluster map)을 통해 공간적 연관성이 존재하는 군집의 지리적 분포를 탐색하였다[14]. 양(positive)의 값이 유의하게 집중된 핫스팟(hot spot) 지역은 high-high (HH), 음(negative)의 값이 밀집된 콜드스팟(cold spot) 지역은 low-low (LL), 그 이외에 중심지역과 이웃지역의 값이 음과 양으로 상호 반대되는 경우를 각각 high-low (HL), low-high (LH)로 구분하여 도식화하였다. 전체 공간분석은 GeoDa (GeoDa ver.1.22.; the University of Chicago) 소프트웨어를 활용하였다.

결 과

국내의 전국 17개 시·도를 250개 시·군·구로 구분하여 주요 건강지표의 현황을 파악하였다. 그 결과, 다른 시·도의 평균에 비해 충청권 대부분의 1인 가구 비율과 1인당 GRDP는 높게 나타났으며, 인구 십만 명당 병원 수는 적지만 필수진료과 의원 수는 많은 것으로 나타났다(보충 표 1). 미충

족 의료 필요도와 걷기 실천율, 건강생활 실천율, 비만율은 비교적 낮은 수준이었으나 현재 흡연율, 월간 음주율, 고위험 음주율, 중등도 이상 운동 실천율은 높은 수준을 보였다(보충 표 2). 또한 스트레스 인지율, 주관적 건강수준, 고혈압 유병률, 당뇨병 유병률, 우울감 경험률은 다른 시·도의 평균보다 높은 비율을 보였다(표 1, 보충 표 3).

2022년 국내 250개 시·군·구별 주요 건강지표 및 자원들의 공간적 분포 및 군집 특성에 따른 전역적 및 국지적 모란지수의 결과를 도식화하여 분석하였다. 이 중 사회인구학적 특성 및 의료자원을 분석한 결과, 6개의 지표는 모두 Z-score가 1.96 이상이고, pseudo p-value가 0.05 이하이므로 유의한 것으로 확인되었다. 충청권의 노령화지수는 보령, 부여에서 HH, 천안, 진천, 청주와 대전 일부, 세종에서 LL 패턴의 밀집 지역이 구분되어 존재하였다. 하지만 1인 가구 비율과 필수진료과 의원 수, 미충족 의료 필요도는 공간적 군집화의 유의성이 확인되지 않았다(no spatial autocorrelation). 1인당 GRDP는 천안, 청주 일부 지역에서 HH, 금산에서 LL 패턴을 보였고, 인구 십만 명당 병원 수는 당진과 홍성에서 LL 경향을 보였다(그림 1).

건강행태에 따른 시·군·구별 공간적 분포 및 군집 특성을 분석한 결과, 모든 지표가 유의한 것으로 확인되었다. 당진, 아산, 천안, 진천, 음성, 증평, 괴산, 청주 북부지역에서 현재 흡연율이 HH으로 밀집화되었다. 반면 천안, 청주 일부 지역의 HH를 제외하고 보령, 부여, 논산, 영동 등 충청권 남부의 일부 지역에서는 월간 음주율과 고위험 음주율의 LL 경향을 보였다. 이외 운동 실천율과 걷기 실천율, 건강생활 실천율은 인접 지역과 공간적 군집화를 이루는 것으로 확인하였다(그림 2).

건강행태 및 건강 결과의 시·군·구별 공간적 군집화 분석 결과, 비만율, 스트레스 인지율, 주관적 건강수준의 지표는 유의하였다. 충청권의 비만율은 천안시 서북구에서 LH, 계룡에서 HL, 음성, 충주, 제천에서 HH 경향을 보였으며, 대전 일

표 1. 권역별 만성질환 관련 주요 지표 현황

변수명	충청권 (충북, 충남, 대전, 세종)	전라권 (전북, 전남, 광주, 제주)	경상권 (경북, 경남, 대구, 부산, 울산)	강원권	수도권 (서울, 경기, 인천)	충청권 외 4개 권역 평균	전국
시·군·구 지역 수	36	44	75	18	77	214	250
사회인구학적 특성							
노령화지수(65세+ / <15세 인구)	2.6	3.2	3.0	2.9	1.6	2.7	2.6
1인 가구비율(%)	36.9	37.5	36.7	37.2	33.5	36.2	35.9
1인당 GRDP (/백만 원)	60.6	34.5	46.9	37.4	61.0	45.0	50.4
병원 수(십만 명당, 개소)	7.7	11.9	10.2	5.6	6.6	8.6	8.7
필수진료과 의원 수(십만 명당, 개소)	16.0	14.2	15.5	11.6	19.2	15.1	16.2
미충족 의료 필요도(%)	5.7	6.4	6.4	6.2	5.0	6.0	5.8
건강 행태							
현재 흡연율 (%)	18.8	17.1	18.2	20.4	17.4	18.3	18.0
월간 음주율(%)	50.5	45.1	49.8	51.5	54.6	50.3	50.7
고위험 음주율(%)	15.1	12.7	14.8	18.2	14.8	15.1	14.7
중등도 이상 운동 실천율(%)	23.2	24.4	23.3	22.2	21.4	22.8	22.8
걷기 실천율(%)	43.2	43.5	42.5	37.2	54.0	44.3	45.9
건강생활 실천율(%)	18.1	20.8	18.7	15.6	21.3	19.1	19.6
비만율(%)	31.6	31.8	30.5	35.4	31.2	32.2	31.4
스트레스 인지율(%)	21.9	20.3	19.7	20.8	23.2	21.0	21.3
주관적 건강(%)	44.4	41.2	39.7	42.0	47.3	42.6	43.2
건강 결과							
고혈압 유병률(%)	28.4	29.6	26.3	31.7	22.8	27.6	26.5
당뇨병 유병률(%)	12.2	13.1	11.9	12.8	10.1	12.0	11.7
우울감 경험률(%)	7.7	7.1	7.1	7.0	7.4	7.2	7.2

GRDP=gross regional domestic product.

부지역에서는 LL 경향을 보였다. 스트레스 인지율은 보은에서 HL, 천안에서 HH를 보였고, 논산과 영동에서는 LL 경향을 나타냈다. 주관적 건강수준은 천안시 동남구에서 LH, 충주에서 HL, 계룡과 대전, 청주 일부에서 HH 경향을 보였다. 우울감 경험률과 고혈압, 당뇨병 유병률은 Z-score가 1.96 미만이고, pseudo p-value가 0.05 이상으로 유의하지 않았다(그림 2).

결론

충청권(충남, 충북, 대전, 세종) 시·군·구별 전략적이고 효율적인 만성질환 관리를 위해 지역별 건강관련 공간군집 유

무를 확인하기 위한 공간분석 및 도식화를 통한 건강 격차의 현황을 입체적으로 제시한 결과는 다음과 같다.

첫째, 250개 시·군·구의 주요 건강지표에 대해 현황분석을 수행한 결과, 충청권의 노령화지수는 비교적 낮고, 1인당 GRDP는 높게 나타났으며, 전체 병원 수는 비교적 적지만 필수진료과 의원은 많아 미충족 의료 필요도는 낮은 수준이었다. 걷기 실천율과 건강생활 실천율은 비교적 낮은 수준이지만 높은 수준의 중등도 이상 운동 실천율, 주관적 건강수준과 낮은 비만율을 보였고, 흡연율과 음주율, 스트레스 인지율, 고혈압 유병률, 당뇨병 유병률, 우울감 경험률은 타권역 보다 높은 비율을 보였다. 이는 질병관리청의 충청권 지역사회건강조사 결과, 2018-2022년 흡연율, 음주율, 뇌졸중 및 심근경색

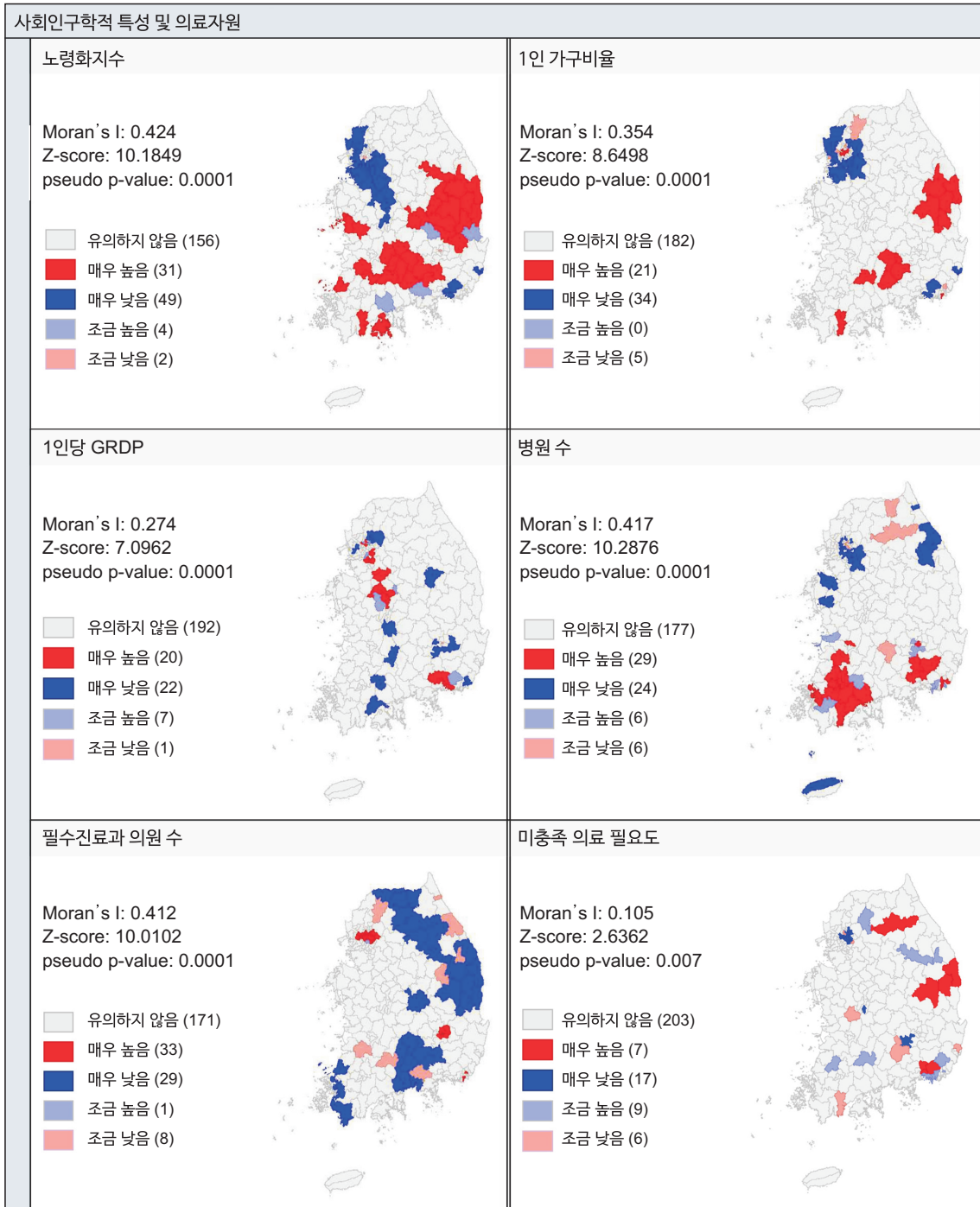


그림 1. 국내 250개 시·군·구에서 사회인구학적 특성 및 의료자원 지표의 공간적 군집 특성
GRDP=gross regional domestic product.

증 조기증상 인지율 등이 전국 및 전년 대비 악화되었다는 기존 연구와 동일한 결과를 나타냈다[11].

둘째, 전국 시·군·구별 사회인구학적 특성의 공간적 군집 특성을 도식화하여 충청권의 군집화 유의성을 파악한 결

과, 노령화지수의 고령층(HH) 또는 젊은 층(LL) 밀집 지역이 각각 구분되어 존재하였고, 충청남도 일부 지역에 인구 10만 명당 병원 수는 부족(LL)한 군집이 존재하였다. 이는 충남 전체 인구 대비 65세 이상 노인인구가 약 20%를 차지하고, 천

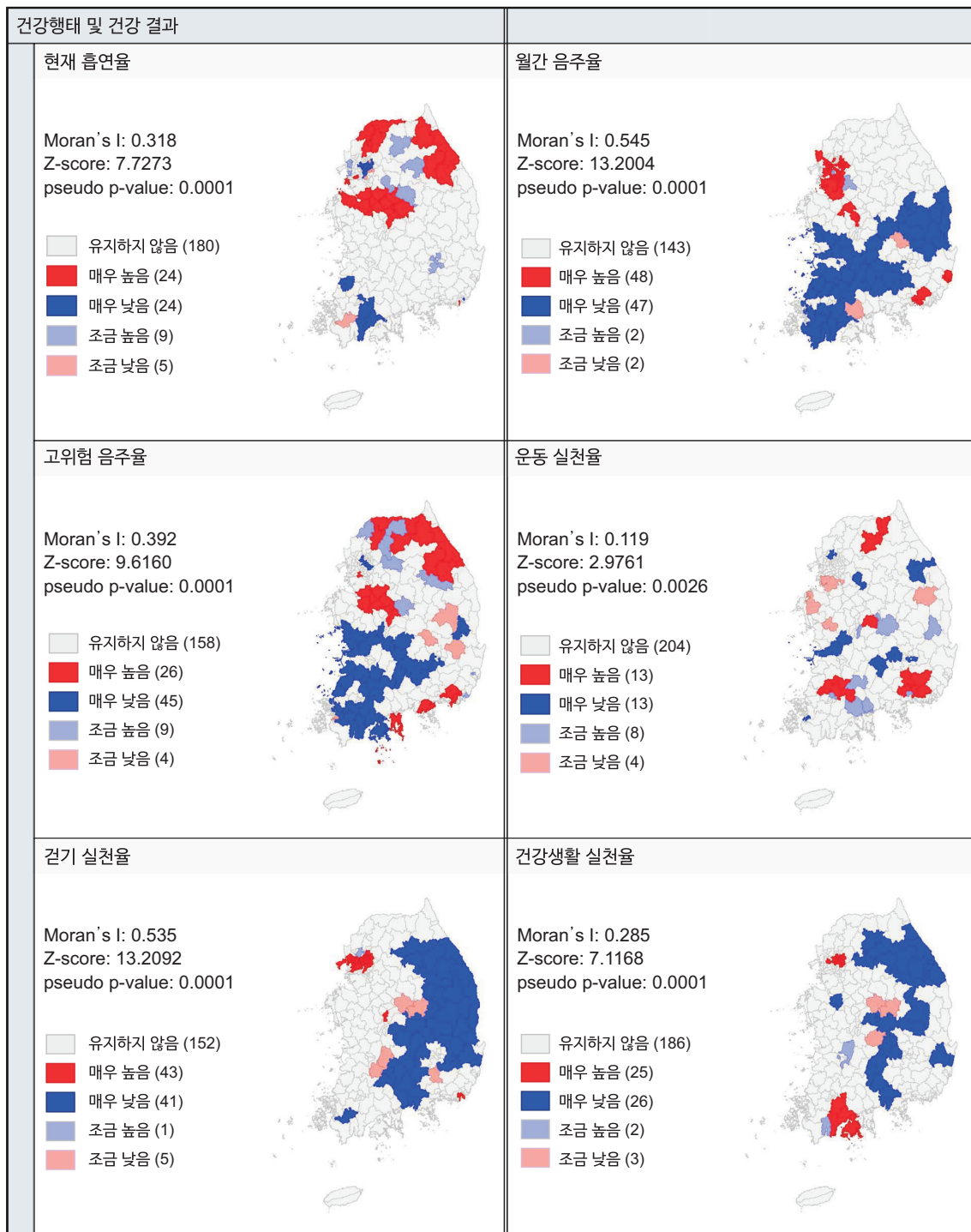


그림 2. 국내 250개 시·군·구에서 건강행태 및 건강 결과의 공간적 군집 특성

안시는 11.6%를 차지하는 반면 서천군, 청양군, 부여군은 약 40%가 노인인구인 점에서 지역 간 격차를 확인할 수 있었다 [5]. 고령화 수준의 지역별 격차는 선별적인 만성질환 관리 전략의 수립을 통해 효율적인 운영이 필요하다는 점을 보여준

다.

셋째, 전국 시·군·구별 건강행태 지표의 공간적 군집 특성을 도식화하여 충청권의 군집화 유의성을 파악한 결과, 충청남도 북부 지역에 현재 흡연율이 높은 구역(HH)이 밀집화

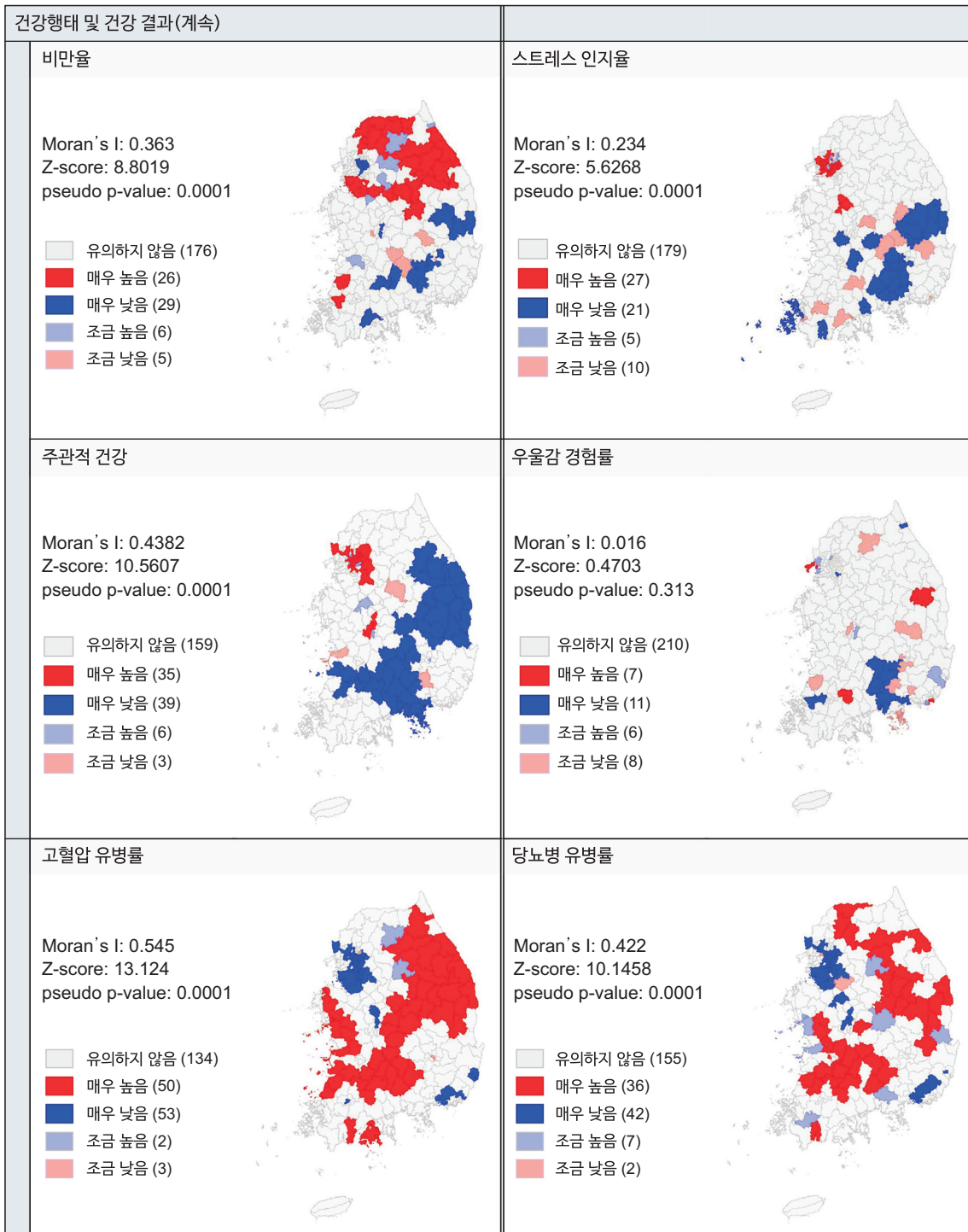


그림 2. 계속

되었으며, 충청권의 여러 지역에서 월간 음주율과 고위험 음주율이 낮은 구역(LL)이 밀집화되어 존재하였다. 특히 고위험 음주율의 경우 충청권 내에 뚜렷한 HH (북부)와 LL (남부)이

존재하며 전국과 비교하여 지역적 밀집 양상이 뚜렷하였다.

넷째, 비만율, 스트레스 인지율, 주관적 건강수준은 낮은 경향(LL)을 보였으나, 충북 일부 지역에서는 높은 경향(HH)

을 보였다.

충청권은 대전, 세종, 충남, 충북 4개 행정구역으로 이루어져 있으며, 시·도별 고령화 진행과 건강행동 격차, 만성질환 유병률 등의 격차가 크게 나타나고 있다[11]. 이는 본 연구를 통해 충청권역의 주요 건강지표에 따라 지역마다 이질성을 보이는 점과 유사한 결과이다.

따라서 충청권역의 건강지표에 따른 건강관리 중재사업의 우선순위 지역을 선정하여 집중관리를 할 필요가 있다. 또한 예산, 인력 등 지자체의 현실적인 자원 부족과 인구소멸은 효율적인 건강관리 중재사업의 효율성, 형평성을 더욱 고려해야 하는 바 다양한 수단을 강구할 필요가 있다.

최근 충청권질병대응센터는 「충청권 만성질환 건강격차 현황과 전략」, 「충청권 만성질환 관리를 위한 중장기 전략 개발」 등 '2023년 충청권 건강격차 해소방안 마련을 위한 전문가 포럼'을 통해 충청권 맞춤형 건강문제 해소를 위한 다양한 노력을 시도하고 있다[11].

본 연구는 데이터의 제한으로 2022년에 특정된 단면연구를 진행하였고 시간적 군집에 대한 분석이 누락되어 있어 추후 시공간 군집분석을 통해 기간별 지역 대비 변화를 파악하는 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구는 기존 지역별 건강지표의 격차 연구와 다르게 보다 세분화된 시·군·구 단위 만성질환 관련 지표를 통해 유사한 특성을 지닌 시·군·구 간 협력에 따른 특성화된 만성질환 관리 방안 제시의 필요성과 군집에 따른 중재사업의 지역 간 연계를 위한 자료로 활용할 수 있는 데 제안점이 있다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This study was funded by the grant from the Korea Disease Control and Prevention Agency (2023-02).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: JHK, GML. Data curation: EAK. Formal analysis: MBP, EAK. Funding acquisition: SCL, SH Kang, SH Kim, ESK. Investigation: GML. Methodology: JHK, GML. Project administration: EAK. Resources: SH Kim. Software: GML. Supervision: JHK. Validation: GML, JHK. Visualization: GML. Writing – original draft: GML. Writing – review & editing: SCL, SH Kang.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. Lee SY, Hwang NH, Jang IS. The 2024 outlook for population policy. Health and Welfare Policy Forum. Korea Institute for Health and Social Affairs; 2024.
2. Cha GH, Lim SH. Analysis of population changes and estimation of regional vitality index of small cities in non-metropolitan area. Geogr J Korea 2023;57:111-28.
3. Sejong Special Self-Governing City. 8th Local health plan (2023~2026). Sejong Special Self-Governing City; 2023.
4. Daejeon. 8th Local health plan (2023~2026). Daejeon; 2023.
5. Chungcheongnam-do. 8th Local health plan (2023~2026). Chungcheongnam-do; 2023.
6. Chungcheongbuk-do. 8th Local health plan (2023~2026). Chungcheongbuk-do; 2023.
7. Kim SM, Park HS. Comparison of factors influencing health-related quality of life between middle-aged and senior-aged patients with complex chronic diseases: analysis of the 2018 Korea Health Panel Data. J Converg Cult Technol 2024;10:235-44.
8. Kang HJ. The 2024 outlook for health care policy. Health

- and Welfare Policy Forum. Korea Institute for Health and Social Affairs; 2024.
9. Kim MJ. Prediction model of hypertension for smartwatch users using machine learning: based on Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Consum Policy Educ Rev* 2023;19:101-16.
 10. Kim TY. Performance and direction of primary healthcare chronic disease management pilot project. *Proceedings of the Korean Society of Health Policy and Administration Conference 2022*;2022:1-29.
 11. Korea Disease Control and Prevention Agency. To hold a forum for experts to prepare measures to bridge the health gap in the Chungcheong area in 2023 [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 [cited 2024 May 16]. Available from: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156596226>
 12. Moran PAP. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* 1950;37:17-23.
 13. Cliff AD, Ord JK. *Spatial processes: models & applications*. Pion Limited; 1981. p. 63-5.
 14. Anselin L. Local indicators of spatial association—LISA. *Geogr Anal* 1995;27:93-115.

A Study on Spatial Autocorrelation according to the Geographical Distribution of Major Health Indicators: Focusing on Regional Units in Chungcheong Province

Gyeongmin Lee¹, MyungBae Park², EunAh Kim³, Seoncheol Lim⁴, Sunghyun Kang⁴, Soohwan Kim⁴, Eunseong Kim⁴, JaeHyun Kim^{5,6*}

¹Department of Premedical, College of Medicine, Dankook University, Cheonan, Korea, ²Division of Health Administration, College of Software and Digital Healthcare Convergence, Yonsei University, Wonju, Korea, ³Medical Research Center, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea, ⁴Division of Chronic Disease Control, Chungcheong Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Daejeon, Korea, ⁵Department of Health Administration, College of Health Science, Dankook University, Cheonan, Korea, ⁶Institute for Health & Medical Policy, Dankook University, Cheonan, Korea

ABSTRACT

Long-term strategies are necessary to prevent and manage chronic diseases owing to the aging of the population in the Chungcheong region. Geographical connections with nearby areas were determined by identifying the spatial distribution characteristics of major health indicators at the city, county, and district levels. Consequently, factors such as the depression experience rate and prevalence of hypertension and diabetes mellitus were interpreted to be insignificant. Most of the major health indicators (in addition to the ratio of single-person households, number of essential medical clinics, and need for unmet medical care) comprised the spatial clustering of adjacent communities within the Chungcheong area. This study presented the current status of regional health gaps from various viewpoints by schematizing the health indicators for each city, county, and district. Thus, this study aimed to suggest public health intervention strategies through the identification of significant characteristics of the Chungcheong area compared to the entire country.

Key words: Public health; Chronic disease; Spatial analysis; Indicators; Clustering

*Corresponding author: JaeHyun Kim, Tel: +82-41-550-1472, E-mail: jaehyun@dankook.ac.kr

Introduction

Statistics Korea predicts that the percentages of the Korean population aged 65 years or older, 75 years or older, and 85 years or older will rise from 17.4%, 7.3%, and 1.8% in 2022 to 47.7%, 31.9%, and 14.3% in 2072 [1]. Excluding Sejong-si, the Chungcheong region is expected to transition to a super-aged society by 2025 [2]. The rate of aging in the

Chungcheong region is notably swift compared to other regions, with a higher proportion of older adult residents than in other areas [3].

In a society with an aging population, the importance of health management becomes even more critical. Implementing prevention-focused strategies is crucial to decrease the substantial costs associated with managing chronic diseases that would otherwise be necessary. With the exception of Sejong-si,

Key messages

① What is known previously?

Spatial autocorrelation and hot-spot analyses are used to determine the presence or absence of regional health-related spatial clusters.

② What new information is presented?

The population composition of the Chungcheong area showed differentiated characteristics by region, and some areas of Chungnam lacked the required number of medical institutions.

③ What are implications?

It is possible to present a strategy for introducing a system that allows policymakers to efficiently and geographically cooperate by identifying health-related spatial clusters based on the results of the spatial autocorrelation analysis without limiting administrative autonomous areas by region.

which is in the early stages of an aging population, Daejeon, Chungcheongnam-do, and Chungcheongbuk-do have low rates of treatment, indicating challenges in chronic disease management and highlighting disparities between regions [4-6].

Deaths from chronic diseases accounted for 79.6% of all deaths in the Republic of Korea (ROK) in 2021. The 2019 Korea Health Panel found that 60% of the older adult population (aged ≥ 65 years) had multiple chronic conditions. In contrast, the 2018 U.S. National Health Interview Survey (NHIS) reported that 68 million individuals, equivalent to 27.2% of adults, were affected by at least 2 chronic diseases [7].

Chronic diseases necessitate continuous management and regulation to prevent deterioration. Worsening of chronic illnesses can lead to a reduced quality of life due to the burden of

management, changes in employment status, financial strain from medical expenses, and social challenges [8]. Specifically, managing blood pressure and blood glucose levels for hypertension and diabetes requires long-term healthcare services [9].

In 2018, the Ministry of Health and Welfare initiated the establishment and administration of a team and committee to promote chronic disease management in primary healthcare. This initiative involved integrating and connecting a pilot project for community-based primary healthcare and a project on fees for chronic disease management. This represents the largest government-led chronic disease management effort to date. However, there are areas that need improvement, such as a high patient dropout rate and insufficient monitoring and management of patients at the local government level [10]. The root causes of these issues include a lack of self-management skills for chronic diseases, inadequate education and counseling, and low medical fees [11].

Without a chronic disease management strategy in place for the entire Chungcheong region (including Daejeon, Sejong, Chungcheongbuk-do, Chungcheongnam-do), the region's chronic disease-related statistics are worse compared to the national average and the previous year. Additionally, there is a growing health disparity between different parts of the region [11]. To address this issue, we analyzed the sociodemographic characteristics of the Chungcheong region and explored if major health-related indicators show a spatial correlation with neighboring regions. Our goal is to propose an effective chronic disease management plan.

Methods

In order to manage chronic health strategically in the

Chungcheong region, we compared health behaviors and outcomes among 250 cities, counties, and districts in the ROK. We utilized open data from the Korean Statistical Information Service (KOSIS) and the 2022 Community Health Survey to enable analysis at the city, county, and district levels. Major health outcomes indices included hypertension prevalence, diabetes prevalence, and depression experience rate. Health behaviors examined were current smoking rate, monthly alcohol consumption, high-risk drinking rate, exercise performance rate, walking performance rate, healthy lifestyle performance rate, obesity rate, perceived stress, and subjective health status. Additionally, regional characteristics such as aging index, ratio of single-person households, gross regional domestic product (GRDP), number of hospitals per 100,000 population, number of essential medical clinics per 100,000 population, and unmet healthcare needs were considered. Mean values per city, county, or district were calculated for the Community Health Survey, with data representing a sample of 231,785 adult participants aged 19 years and older from 2022, accounting for individual weights. The KOSIS data were categorized for the 250 cities, counties, and districts.

We conducted univariate analysis of the health indices mentioned above to examine their spatial distribution characteristics. Our goal was to determine whether each index's distribution was linked to neighboring areas, leading to the formation of geographical clusters. In addition to the health indices data, we also utilized administrative region boundaries data for cities, counties, and districts from censuses (SGIS).

Spatial analysis weighting was conducted using the contiguity-based queen method. By specifying the contiguity order as 1, we identified neighboring regions as those directly sharing a border. Isolated areas such as islands were not included in

the calculations.

To verify the spatial autocorrelation of each explanatory variable across all 250 cities, counties, and districts nationwide, we calculated the global Moran's I and tested the statistical significance using 9,999 permutations [12,13]. Moreover, we utilized a local indicator of spatial association (LISA) cluster map of the local Moran's I to investigate the geographical distribution of clusters demonstrating spatial correlation [14]. Our results were visualized through plots indicating hot spots with a significant concentration of positive values (high-high, HH), cold spots with high concentrations of negative values (low-low, LL), and regions where the central region and neighboring areas showed inverse values, indicating positive and negative correlation (high-low [HL] or low-high [LH], respectively). All spatial analysis was conducted using GeoDa (GeoDa ver.1.22.; the University of Chicago).

Results

We divided 17 cities and provinces into 250 cities, counties, and districts to investigate major health indices. We discovered that, in comparison to other regions, most of the Chungcheong area had higher rates of single-person households and a higher GRDP. The number of hospitals per 100,000 population was low, but there were many essential medical clinics (Supplementary Table 1). Unmet healthcare needs, rate of walking performance, rate of healthy lifestyle performance, and obesity rate were relatively low. However, the current smoking rate, monthly alcohol consumption, high-risk drinking rate, and rate of moderate or vigorous physical activity were high (Supplementary Table 2). Additionally, perceived stress, subjective health status, hypertension prevalence,

diabetes prevalence, and depression experience rate were higher compared to other cities and provinces (Table 1, Supplementary Table 3).

We analyzed the spatial distribution of major health indices and resources in 250 cities, counties, and districts nationwide. We calculated global and local Moran's I to evaluate clustering characteristics. When we examined sociodemographic characteristics and healthcare resources, all six indices showed a Z-score of ≥ 1.96 , indicating significant results with a pseudo p-value of < 0.05 . In the Chungcheong region, Boryeong and Buyeo were HH for the aging index, while Cheonan, Jincheon,

Cheongju, part of Daejeon, and Sejong were LL, demonstrating a concentration of regions with the LL pattern. The ratio of single-person households, number of essential medical clinics, and unmet healthcare needs did not show significant spatial autocorrelation. GRDP exhibited an HH pattern in Cheonan and parts of Cheongju, and an LL pattern in Geumsan. The number of hospitals per 100,000 population displayed an LL trend in Dangjin and Hongseong (Figure 1).

When we analyzed the spatial distribution and clustering characteristics of health behaviors in cities, counties, and districts, all indices were significant. The current smoking rate

Table 1. Status of major indicators related to chronic diseases by region

Variable	Chungcheong	Jeolla	Gyeong-sang	Gang-won	Metro-politan	Except Chungcheong average	Nation-wide
Number of city & town	36	44	75	18	77	214	250
Socio-demographic characteristics							
Ageing index (65 years+ / <15 years pop)	2.6	3.2	3.0	2.9	1.6	2.7	2.6
Single-person households rate (%)	36.9	37.5	36.7	37.2	33.5	36.2	35.9
GRDP (1,000,000 won)	60.6	34.5	46.9	37.4	61.0	45.0	50.4
Number of hospitals (per 100,000)	7.7	11.9	10.2	5.6	6.6	8.6	8.7
Number of Essential medical hospitals (per 100,000)	16.0	14.2	15.5	11.6	19.2	15.1	16.2
Unmet medical needs rate (%)	5.7	6.4	6.4	6.2	5.0	6.0	5.8
Health behavior							
Current smoking (%)	18.8	17.1	18.2	20.4	17.4	18.3	18.0
Monthly drinking rate (%)	50.5	45.1	49.8	51.5	54.6	50.3	50.7
High risk alcohol consumption (%)	15.1	12.7	14.8	18.2	14.8	15.1	14.7
Moderate-to-vigorous physical activity (%)	23.2	24.4	23.3	22.2	21.4	22.8	22.8
Walking practice rate (%)	43.2	43.5	42.5	37.2	54.0	44.3	45.9
Health living practice rate (%)	18.1	20.8	18.7	15.6	21.3	19.1	19.6
Obesity rate (%)	31.6	31.8	30.5	35.4	31.2	32.2	31.4
Stress perception rate (%)	21.9	20.3	19.7	20.8	23.2	21.0	21.3
Self-rated health status (%)	44.4	41.2	39.7	42.0	47.3	42.6	43.2
Health outcome							
Prevalence of hypertension (%)	28.4	29.6	26.3	31.7	22.8	27.6	26.5
Prevalence of diabetes (%)	12.2	13.1	11.9	12.8	10.1	12.0	11.7
Prevalence of depression (%)	7.7	7.1	7.1	7.0	7.4	7.2	7.2

GRDP=gross regional domestic product.

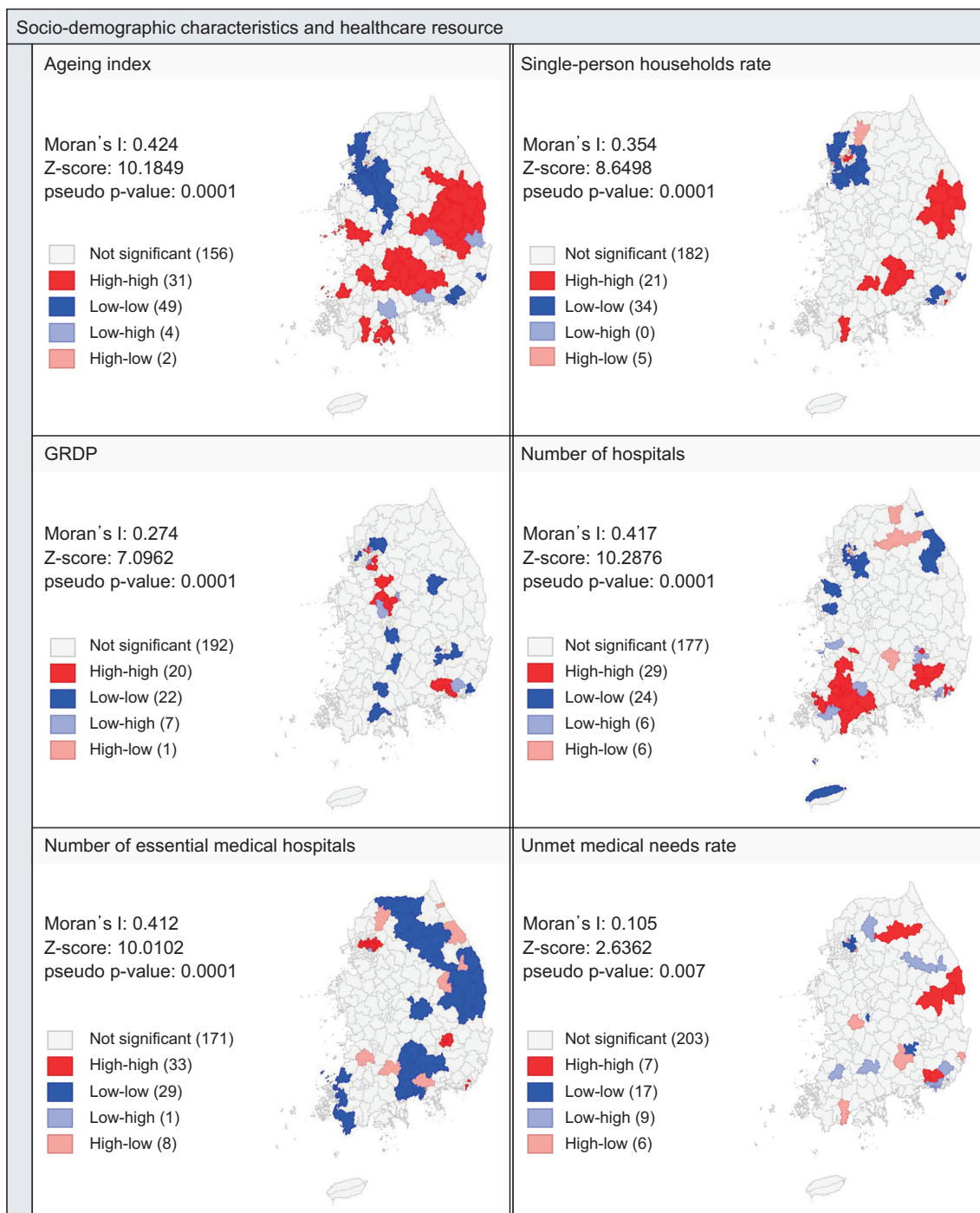


Figure 1. Socio-demographic and spatial cluster characteristics of healthcare resource indicators in 250 cities, counties, and districts in Korea
GRDP=gross regional domestic product.

was concentrated in HH regions in Dangjin, Asan, Cheonan, Jincheon, Eumseong, Jungpyeong, Goesan, and northern Cheongju. Conversely, besides the HH regions in Cheonan and

parts of Cheongju, some southern parts of the Chungcheong region, including Boryeong, Buyeo, Nonsan, and Yeongdong, showed LL trends for monthly alcohol consumption and

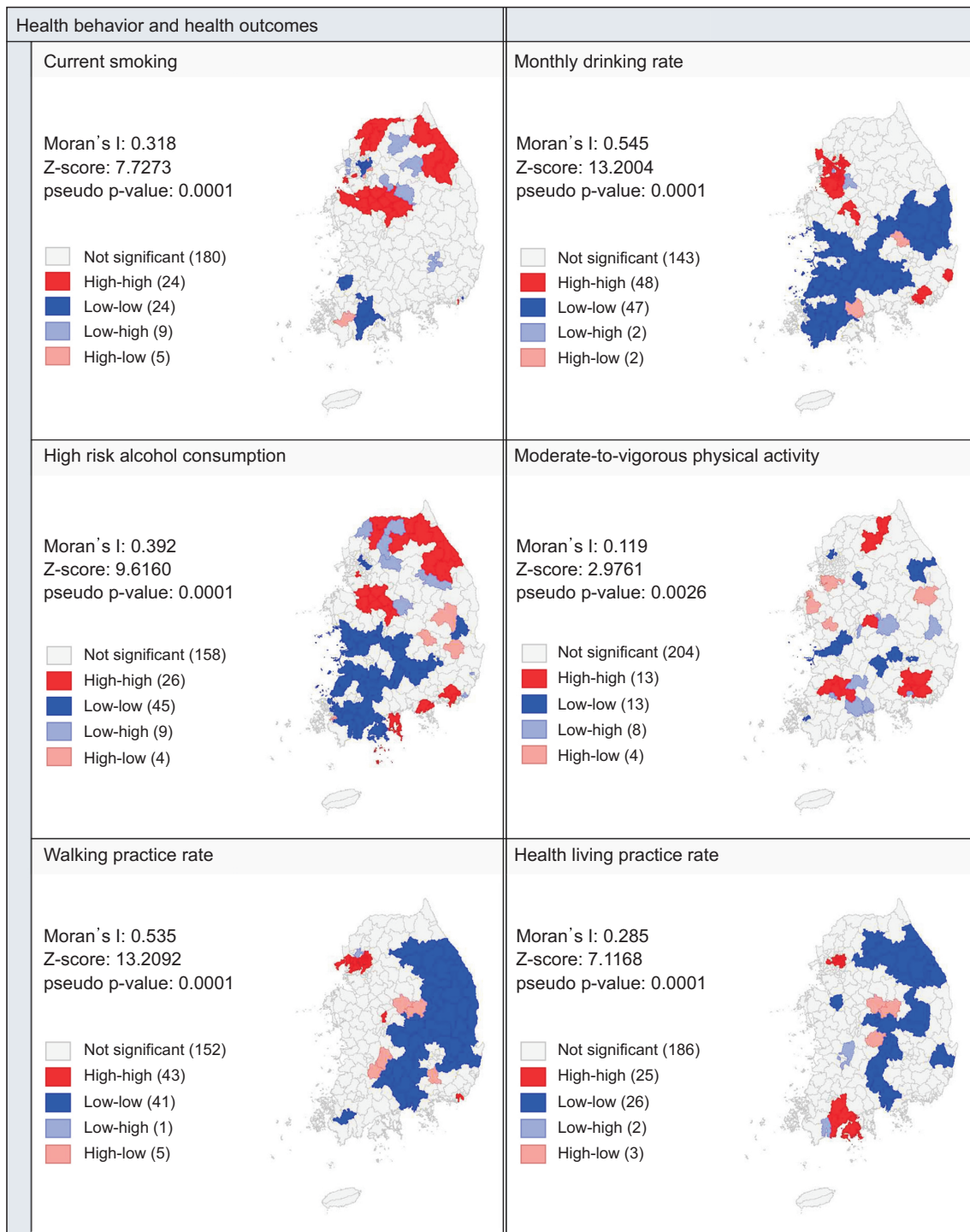


Figure 2. Spatial cluster characteristics of health behavior and health outcomes in 250 cities, counties, and districts in Korea

high-risk drinking rate. Additionally, exercise performance rate, walking performance rate, and healthy lifestyle performance rate also exhibited spatial clustering with adjacent

regions (Figure 2).

When analyzing spatial clustering of health behaviors and outcomes across cities, counties, and districts, significant

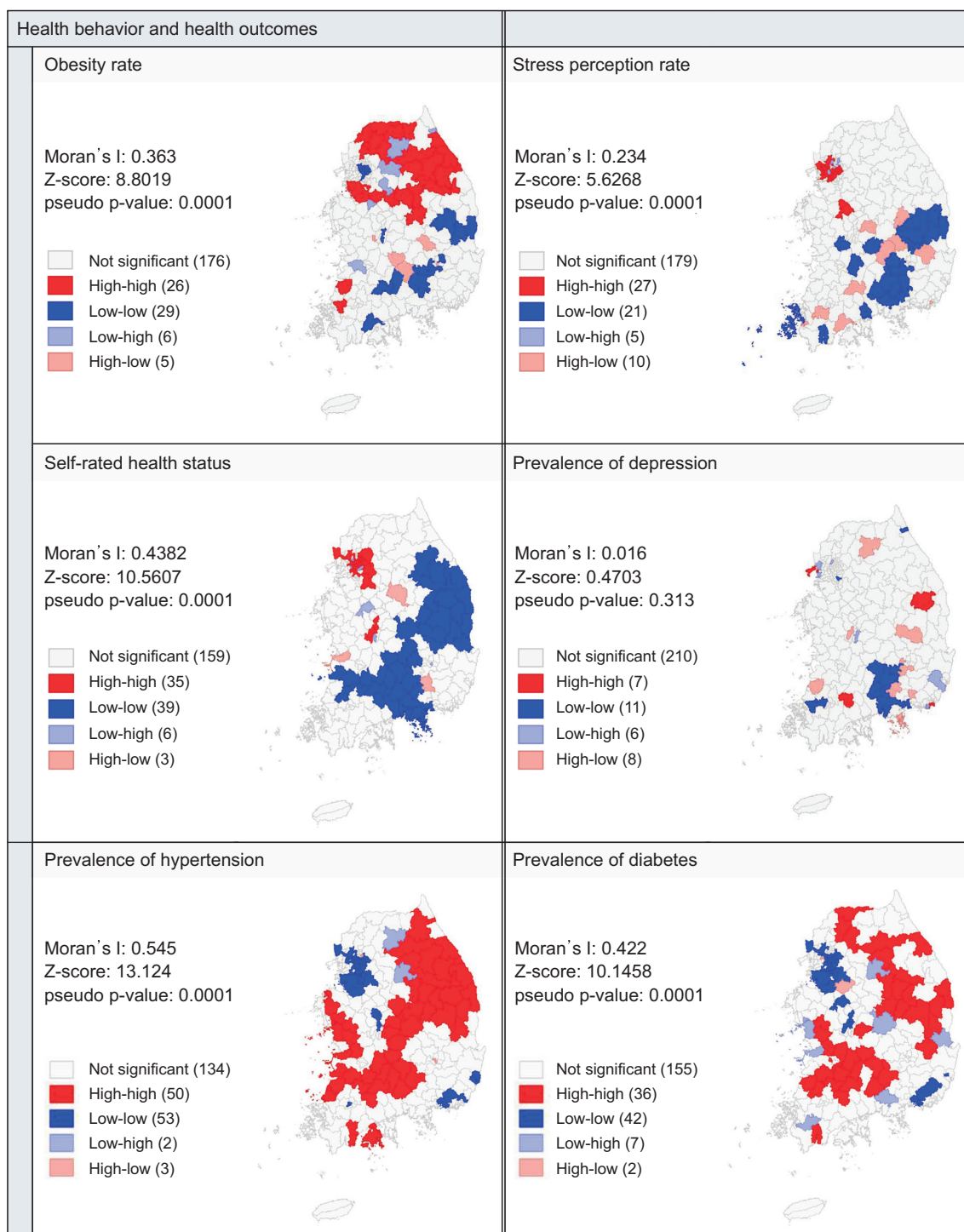


Figure 2. Continued

associations were found for obesity rate, perceived stress, and subjective health status.

Obesity rates in the Chungcheong region displayed various

patterns: an LH pattern in northwestern Cheonan-si, HL pattern in Gyeryong, HH pattern in Eumseong, Chungju, and Jecheon, as well as an LL trend in some parts of Daejeon.

Perceived stress varied with an HL pattern in Boeun, HH pattern in Cheonan, and LL pattern in Nonsan and Yeongdong. Subjective health status showed an LH pattern in southeastern Cheonan, HL pattern in Chungju, and HH pattern in Gyeryong, Daejeon, and parts of Cheongju.

Depression experience rate, hypertension prevalence, and diabetes prevalence did not show significant associations, with Z-scores <1.96 and pseudo p-values ≥ 0.05 (Figure 2).

Discussion

For strategic and efficient management of chronic diseases in the Chungcheong region (Chungcheongnam-do, Chungcheongbuk-do, Daejeon, Sejong), we conducted a detailed spatial analysis and visualization to identify health gaps by city, country, and district. Our analysis aimed to determine if there are any regional clusters related to health. Below are our findings:

First, upon analyzing major health indicators in 250 cities, counties, and districts, we found that the aging index in the Chungcheong region was relatively low, while the GRDP was high. The total number of hospitals was low, but there was a high number of essential medical clinics, and unmet health-care needs were minimal. Rates of walking practice and healthy lifestyle practice were relatively low, while the rate of moderate or vigorous exercise practice, subjective health status, and obesity rate were high. However, smoking rate, drinking rate, perceived stress, hypertension prevalence, diabetes prevalence, and depression experience rate were higher compared to other regions.

These findings are in line with a previous study that reported similar results based on the Korea Disease Control Agency's

Community Health Survey in the Chungcheong region from 2018 to 2022. The study revealed that smoking rate, drinking rate, and early stroke and myocardial infarction symptoms worsened relative to the nation as a whole and compared to the previous year [11].

Second, when visualizing spatial clustering characteristics for sociodemographic variables in cities, counties, and districts nationwide, and investigating the significance of clustering in the Chungcheong region, we discovered a distinction between areas with concentrations of older adult (HH) or younger (LL) populations based on the aging index. We also identified a cluster in some parts of Chungcheongnam-do with a shortage (LL) of hospitals per 100,000 population. Given that the older adult population (≥ 65 years old) makes up around 20% of the total population in Chungcheongnam-do and 11.6% in Cheonan-si, while 40% of the populations in Seocheon-gun, Cheongyang-gun, and Buyeo-gun are older adults, we were able to pinpoint regional differences [5]. These regional differences in the extent of aging highlight the need for efficient management through the establishment of selective management strategies for chronic diseases.

Third, we depicted spatial clustering characteristics for health behavior indices in cities, counties, and districts nationwide, and explored the significance of clustering in the Chungcheong region. We noted a cluster with a high current smoking rate (HH) in northern Chungcheongnam-do, and a cluster with low monthly alcohol consumption and low high-risk drinking rates (LL) in various parts of the Chungcheong region. Notably, there were distinct HH (northern) and LL (southern) clusters in the Chungcheong region for high-risk drinking rate, indicating a strong regional clustering pattern compared to the nation as a whole.

Fourth, there was a pattern of low (LL) obesity rates, perceived stress, and subjective health status in some parts of Chungcheongbuk-do, while these were high (HH) in others. The Chungcheong region consists of four administrative zones (Daejeon, Sejong, Chungcheongnam-do, and Chungcheongbuk-do) with significant differences in aging, health behaviors, and chronic disease prevalence [11]. Our findings indicate heterogeneity among different parts of the Chungcheong region based on major health indicators. This highlights the importance of prioritizing areas for health management interventions and providing focused management in those areas. Furthermore, the lack of practical resources for local government, such as funding and personnel, along with shrinking populations, necessitate more diverse and efficient measures to ensure equality in health management intervention projects.

Recently, the Chungcheong Disease Response Center has worked on implementing tailored solutions for health issues through the “2023 Expert Forum to Develop Measures to Reduce Health Disparities in the Chungcheong Region,” which includes discussions on “Chronic Disease Health Disparities and Strategies in the Chungcheong Region” and “Development of Long-Term Strategies for Chronic Disease Management in the Chungcheong Region” [11].

Our study was a cross-sectional investigation limited to 2022 due to data constraints, preventing us from analyzing temporal clusters. Further research will be required to examine changes over time compared to other areas using spatiotemporal cluster analysis.

Unlike previous studies on regional health disparities, we focused on chronic disease-related indicators at a more detailed level including cities, counties, and districts. This highlights the

importance of specialized chronic disease management plans that involve cooperation among regions with similar characteristics. Our findings can support collaborative efforts on intervention projects based on clustering patterns.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: This study was funded by the grant from the Korea Disease Control and Prevention Agency (2023-02).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: JHK, GML. Data curation: EAK. Formal analysis: MBP, EAK. Funding acquisition: SCL, SH Kang, SH Kim, ESK. Investigation: GML. Methodology: JHK, GML. Project administration: EAK. Resources: SH Kim. Software: GML. Supervision: JHK. Validation: GML, JHK. Visualization: GML. Writing – original draft: GML. Writing – review & editing: SCL, SH Kang.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. Lee SY, Hwang NH, Jang IS. The 2024 outlook for population policy. Health and Welfare Policy Forum. Korea Institute for Health and Social Affairs; 2024.
2. Cha GH, Lim SH. Analysis of population changes and

- estimation of regional vitality index of small cities in non-metropolitan area. *Geogr J Korea* 2023;57:111-28.
3. Sejong Special Self-Governing City. 8th Local health plan (2023~2026). Sejong Special Self-Governing City; 2023.
 4. Daejeon. 8th Local health plan (2023~2026). Daejeon; 2023.
 5. Chungcheongnam-do. 8th Local health plan (2023~2026). Chungcheongnam-do; 2023.
 6. Chungcheongbuk-do. 8th Local health plan (2023~2026). Chungcheongbuk-do; 2023.
 7. Kim SM, Park HS. Comparison of factors influencing health-related quality of life between middle-aged and senior-aged patients with complex chronic diseases: analysis of the 2018 Korea Health Panel Data. *J Converg Cult Technol* 2024;10:235-44.
 8. Kang HJ. The 2024 outlook for health care policy. Health and Welfare Policy Forum. Korea Institute for Health and Social Affairs; 2024.
 9. Kim MJ. Prediction model of hypertension for smartwatch users using machine learning: based on Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Consum Policy Educ Rev* 2023;19:101-16.
 10. Kim TY. Performance and direction of primary healthcare chronic disease management pilot project. Proceedings of the Korean Society of Health Policy and Administration Conference 2022;2022:1-29.
 11. Korea Disease Control and Prevention Agency. To hold a forum for experts to prepare measures to bridge the health gap in the Chungcheong area in 2023 [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 [cited 2024 May 16]. Available from: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156596226>
 12. Moran PAP. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* 1950;37:17-23.
 13. Cliff AD, Ord JK. Spatial processes: models & applications. Pion Limited; 1981. p. 63-5.
 14. Anselin L. Local indicators of spatial association—LISA. *Geogr Anal* 1995;27:93-115.



우리나라 5세 아동의 치아우식 현황 및 추이

신해은, 오경원*

질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

초 록

이 연구는 2021-2022년 아동구강건강실태조사 자료를 이용하여 5세 유치우식 수준과 중증 유아기 우식증의 현황 파악을 목적으로 실시하였다. 2021-2022년 아동구강건강실태조사 대상은 전국 215개 어린이집, 201개 유치원에 다니는 아동 총 8,344명(남아 4,216명, 여아 4,128명)이었다. 2012년부터 2022년까지 유치우식 경험자율은 증가, 유치우식 유병자율은 감소 추세였으며, 2021-2022년 유치우식 경험자율은 66.4%, 치아우식 유병자율은 30.2%였다. 남아에 비해 여아의 유치우식 유병자율이 높았고, 시 지역에 비해 군 지역의 유치우식 경험자율이 높았다. 중증 유아기 우식증은 46.1%로 아동 2명 중 1명은 중증 유아기 우식증이 있는 것으로 나타나 매우 높은 수준이었다. 유치우식 경험자율은 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030) 목표치 55.0%에 비해 10%p 이상 높은 수준으로 아동의 구강건강 수준 향상을 위해 올바른 구강관리를 위한 구강보건교육, 정기적인 치과방문을 통한 유치우식 예방처치 등의 적극적인 개입이 필요하다.

주요 검색어: 아동구강건강실태조사; 치아우식증; 유병률; 경험률; 유치

서 론

치아우식증은 구강 내 일부 세균의 대사산물인 산에 의해 치아의 경조직인 법랑질과 상아질이 탈회되는 과정으로 아동의 구강건강에 큰 위협이 되는 질병이다[1]. 유아기 우식증(early childhood caries)이란 71개월 이하의 아동의 유치에 1개 이상의 우식이나 충진(치료된) 치면이 존재하는 것을 의미하며[2], 중증 유아기 우식증(severe early childhood caries)이란 3세 미만은 평활면 우식증이 있는 경우이고 3세부터 5세

까지는 상악 전치에 1개 이상의 우식, 우식에 의한 상실, 평활면 충진이 있거나 우식·상실·충진 치면의 수가 3세는 4개 이상, 4세는 5개 이상, 5세는 6개 이상인 경우를 말한다[3].

유치는 발음, 저작, 심미적인 기능 외에 영구치를 위한 공간을 유지하고 정상적인 악골 발육을 돕는 기능을 한다[4]. 유치에 우식증이 발생하면 영구치에도 우식이 발생할 가능성이 매우 높으며 우식으로 인하여 유치를 조기에 상실한 경우 부정교합, 발음 문제뿐만 아니라 외모, 자존감, 삶의 질 등에 악영향을 미쳐 유치열기의 치아우식증 관리는 평생 구강건강에 지

Received May 13, 2024 Revised May 20, 2024 Accepted May 21, 2024

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

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 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?

2018년 우리나라 5세 유치우식 경험자율은 68.5%, 유치우식 유병자율은 33.9%이다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2021-2022년 아동구강건강실태조사 유치우식 경험자율은 66.4%, 유치우식 유병자율은 30.2%였으며, 중증 유아기 우식증 비율은 46.1%였다. 남아에 비해 여아의 우식 경험 및 유병자율이 높았고, 시 지역에 비해 군 지역에서 경험자율과 중증유아기 우식증 수준이 더 높았다.

③ 시사점은?

유치우식 경험자율은 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030) 목표치 55.0%에 비해 10%p 이상 높은 수준으로 아동의 구강건강 수준 향상을 위해 올바른 구강관리를 위한 구강보건교육, 정기적인 치과방문을 통한 유치우식 예방처치 등 적극적인 개입이 필요하다.

속적 영향을 끼친다. 구강질환의 대부분은 유아시절의 구강건강상태와 긴밀한 연관이 있고 치과질환의 대부분은 예방이 가능하므로 이 시기의 구강건강 관리는 일생 동안 구강건강을 유지하는 데 중요한 역할을 하게 된다. 구강건강을 일생 동안 잘 관리하기 위해서는 유아기 때부터 올바른 구강건강관리 습관이 형성되어야 하며 정기적인 검진과 모니터링이 필요하다 [5].

아동구강건강실태조사는 유치 구강건강 수준을 대표하는 5세와 영구치 건강수준을 대표하는 12세의 구강건강상태를 모니터링하는 조사로 3년 주기로 실시되고 있다. 본 연구는 2021-2022년 아동구강건강실태조사 결과를 이용하여 우리나라 5세 아동의 유치건강 수준과 중증 유아기 우식증의 현황을 확인하고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

5세 아동의 구강건강 현황을 확인하기 위하여 2021-2022년 아동구강건강실태조사 자료를 이용하였다. 2021-2022년 아동구강건강실태조사 대상은 전국 215개 어린이집과 201개 유치원에 다니는 남아 4,216명, 여아 4,128명, 총 8,344명이었고, 제외 대상자 없이 조사에 참여한 아동 모두를 분석에 포함하였다. 또한, 최근 12년간(2010-2022년) 유치건강 추이를 파악하기 위해 2010년 이후의 아동구강건강실태조사 자료를 이용하였다. 대상자는 2010년 3,857명(남아: 2,063명, 여아: 1,794명), 2012년 2,948명(남아: 1,478명, 여아: 1,470명), 2015년 1,822명(남아: 931명, 여아: 891명), 2018년 6,819명(남아: 3,520명, 여아: 3,299명)이었다.

2. 연구 방법

아동의 치아상태는 전문조사원 교육을 받은 치과 의사가 각 기관을 방문하여 구강검진을 통해 확인하였다. 조사대상자에게 본 조사에 대한 목적을 설명하고, 보호자에게 동의서를 구독하여 강릉원주대학교 연구윤리심의위원회의 승인을 받았다(GWNUIRB-2021-35-1). 유치우식 경험자율은 우식치아를 가지고 있거나 우식으로 인해 충전(치료)을 받은 사람의 비율로 정의하였고, 유치우식 유병자율은 현재 우식치아를 가지고 있는 사람의 비율이며, 중증 유아기 우식증은 6개의 치면 이상에 우식치아를 가지고 있거나 우식으로 인한 상실 및 충전(치료)을 받은 사람의 비율로 정의하였다.

3. 분석 방법

수집된 자료는 IBM SPSS 28.0 for windows 프로그램(IBM Corp.)을 이용하여 분석하였으며 유의수준은 0.05에서 통계적 유의성을 검증하였다. 대상자의 특성에 따른 유치우식 경험자율과 유병자율, 중증 유아기 우식증의 비교는 복합표본

교차분석을 사용하였다.

결 과

1. 우리나라 5세 치아우식 추이

2010년부터 2022년까지의 유치우식 경험자율은 증가 추세이었다. 성별 비교 시 2010년부터 2018년까지는 남아가 여아에 비해 유치우식 경험자율이 높았으나 2021-2022년에는 여아가 남아보다 높았다(그림 1). 2021-2022년 유치우식 경험자율은 전체 66.4%로 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030) 목표치인 55.0%에 비해 10% 이상 높은 수준이었다. 2021-2022년 유치우식 유병자율은 30.2%로 2010년에

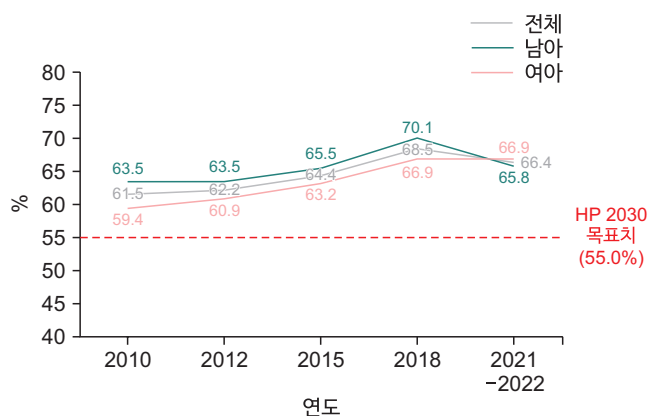


그림 1. 5세 유치우식 경험자율 추이, 2010-2022년
HP=health plan.

비해 감소하는 추세였으며 유병자율 또한 2010년부터 2018년까지 남아가 여아에 비해 높았으나 2021-2022년에는 여아가 남아보다 높았다(그림 2).

2. 2021-2022년 아동구강건강실태조사 5세 구강건강 수준 현황

2021-2022년 아동구강건강실태조사 5세 아동의 구강건강 현황은 표 1에 제시하였다. 유치우식 경험자율은 남아와 여아, 어린이집과 유치원 기관별 차이가 없었으나 시 지역(66.0%)에 비해 군 지역(71.1%)이 높았다($p<0.05$). 유치우식 유병자율은 남아(28.6%)에 비해 여아(31.9%)가 높았고 ($p<0.05$) 기관 및 지역에 따른 차이는 없었다. 중증 유아기 우

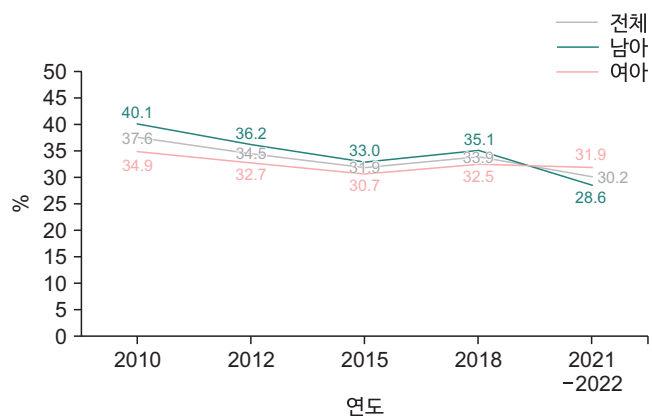


그림 2. 5세 유치우식 유병자율 추이, 2010-2022년

표 1. 2021-2022년 아동구강건강실태조사 5세 구강건강 수준 현황

구분	유치우식 경험자율	p-value	유치우식 유병자율	p-value	중증 유아기 우식증	p-value
전체	66.4 (0.9)		30.2 (0.9)		46.1 (0.9)	
성별		0.505		0.023*		0.642
남아	65.8 (1.2)		28.6 (1.2)		45.7 (1.2)	
여자	66.9 (1.2)		31.9 (1.1)		46.5 (1.3)	
기관구분		0.981		0.226		0.394
어린이집	66.3 (1.3)		31.6 (1.6)		45.2 (1.3)	
유치원	66.4 (1.2)		29.3 (1.1)		46.7 (1.1)	
지역		0.005*		0.058		0.005*
시 지역	66.0 (0.9)		30.0 (1.0)		45.7 (0.9)	
군 지역	71.1 (1.4)		33.2 (1.4)		50.7 (1.5)	

단위: % (표준편차). * $p<0.05$.

식증은 시 지역(45.7%)에 비해 군 지역(50.7%)이 많았다.

논 의

2010년부터 2022년까지의 아동구강건강실태조사 자료를 분석한 결과, 유치우식 경험자율은 증가, 유치우식 유병자율은 감소하는 추세였다. 2021-2022년 기준 5세 아동의 66.4%는 영구치 우식을 경험하였고, 30.2%는 치료되지 않은 치아우식을 가지고 있었으며, 46.1%는 중증 유아기 우식증에 해당하는 6개치면 이상에 치아우식 경험을 가지고 있었다. 아동구강건강실태조사 보고서[5]에 따르면 유치우식 경험자율은 2000년(83.3%)에서 2006년(77.3%)까지 급격한 감소를 보였고 이후 2010년(61.5%)까지 감소하는 추세였으나 2018년 68.5%로 증가하였고 2021-2022년 66.4%로 2.0%p 감소하였다. 유치우식 유병자율은 2000년(63.9%)부터 2006년(31.5%)까지 급격한 감소 이후 2015년까지 꾸준한 감소를 보였으나 2018년 소폭 상승하였고 이후 2021-2022년(30.2%)에는 다시 감소하였다. 즉 유치우식 경험자율은 2000년에서 2010년까지 감소 후 최근 10년간 답보 상태이며 유병자율은 감소하고 있으나 여전히 높은 수준이었다. 영국에서 수행한 5세 아동 대상의 구강조사 결과, 유치우식 경험자율이 2008년 30.8%에서 2017년 23.3%로 감소한 후 2022년 29.3%로 다소 증가하여[6] 우리나라 추이와는 차이가 있었다.

우식 유병수준을 성별로 비교 시 2010년부터 2018년까지 남아가 여아보다 우식 유병자율이 높았으나 2021-2022년은 남아보다 여아의 유치우식 유병자율이 높게 나타났다. 국외 선행연구[7,8]에서는 남아가 여아보다 우식이 많다고 보고되어 2021-2022년 조사와는 상반되는 경향이였다. 이러한 차이가 일시적 현상 또는 다른 관련요인에 의한 영향인지에 관해 2024년 아동구강건강실태조사를 포함한 후속 연구가 필요하다. 또한 유치우식 경험자율과 중증 유아기 우식증은 시 지역에 비해 군 지역이 더 높았다. Yang과 Cho [9]의 연구에

서도 시 지역에 비해 군 지역의 유치우식 유병자율이 높아 본 연구와 유사한 결과를 보였으며 이러한 결과는 치과의료 서비스 접근성이 구강건강 장애요인으로 작용하는 것으로 추정된다.

사회경제적으로 질병부담이 큰 질환인 치아우식증을 예방하기 위하여 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030)에서 유치우식 경험자율을 55.0%로 감소하는 것을 목표로 설정하였으나 2021-2022년 기준 경험자율은 66.4%로 목표치에 비해 10%p 이상 높았다. 이는 영구치 우식예방 사업의 추진에 추가하여 유치우식 예방을 위한 구강보건사업 및 예방 치과보험 적용 등을 위한 보다 적극적인 노력이 필요함을 시사한다. 구강관리의 올바른 실천을 위한 구강보건교육, 정기적인 치과방문을 통한 전문가 불소도포와 치아홈메우기와 같은 우식예방처치 등의 아동의 구강건강 수준 향상을 위한 적극적인 개입과 홍보가 필요하다.

Declarations

Ethics Statement: The study was approved by the Institutional Review Board (GWNUIRB-2021-35-1). Written informed consent was obtained from all participants.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HES, KYO. Formal analysis: HES. Investigation: HES. Methodology: HES. Supervision: KYO. Writing - original draft: HES. Writing - review & editing: KYO.

References

1. Kim JB, Choi YJ, Moon HS, et al. Public health dentistry. 4th ed. Komoonsa; 2004. p. 375-93.
2. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RG, Selwitz RH. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes: a report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent* 1999;59:192-7.
3. Ismail AI, Sohn W. A systematic review of clinical diagnostic criteria of early childhood caries. *J Public Health Dent* 1999;59:171-91.
4. Moon SJ, Park JH, Choi YC, Choi SC. The study of changes in oral health care of preschoolers in Taebaek city through oral hygiene education. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2009;36:71-7.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2021-2022 Korea national children's oral health survey. KDCA; 2023.
6. Department of Health and Social Care. National dental epidemiology programme (NDEP) for England: oral health survey of 5 year old children 2022 [Internet]. Department of Health and Social Care; 2023 [cited 2024 Apr 9]. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/oral-health-survey-of-5-year-old-children-2022/national-dental-epidemiology-programme-ndep-for-england-oral-health-survey-of-5-year-old-children-2022>
7. Saravanan S, Madivanan I, Subashini B, Felix JW. Prevalence pattern of dental caries in the primary dentition among school children. *Indian J Dent Res* 2005;16:140-6.
8. Infante PF, Gillespie GM. Dental caries experience in the deciduous dentition of rural Guatemalan children ages 6 months to 7 years. *J Dent Res* 1976;55:951-7.
9. Yang JS, Cho MJ. A study on the DMF of schoolchildren 12 years old in urban & rural area. *J Kwangju Health Coll* 1994;19:203-14.

Dental Caries Status and Trends in 5 Years Old Children in the Republic of Korea

Hae-Eun Shin, Kyungwon Oh*

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

ABSTRACT

This study aimed to examine the current status of dental caries in primary teeth of 5-year-old children in the Republic of Korea using data from the Korea National Children's Oral Health Survey. Data from 8,344 children (4,216 boys and 4,128 girls) from 215 daycare centers and 201 kindergartens nationwide who participated in the survey were analyzed in this study. The analyses conducted on the 2021–2022 Korea National Children's Oral Health Survey data showed that the experience rate of dental caries in primary teeth was 66.4%, and the prevalence was 30.2%. The prevalence of dental caries in primary teeth were higher in girls than in boys. In addition, the experience rate level was associated with geography. The rate of severe early childhood caries (S-ECC) was high (46.1%), with one in two children having S-ECC. The experience rate of dental caries in primary teeth is more than 10 percentage points higher than the target of 55.0% in the National Health Promotion Plan (Health Plan 2030). Active interventions are needed to improve children's oral health, such as oral health education for proper oral care and regular dental visits to prevent primary caries.

Key words: Korea National Children's Oral Health Survey; Dental caries; Prevalence; Experience; Primary teeth

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

Introduction

Dental caries is characterized by the demineralization of the enamel and dentin of teeth by acids, thereby a significant threat to children's oral health, and these acids are metabolic byproducts of certain bacteria in the oral cavity [1]. Early childhood caries (ECC) refers to the presence of one or more cavities or filled (treated) tooth surfaces in the primary teeth of children aged 71 months or younger [2]. Severe ECC (S-ECC) is defined as the presence of smooth surface caries in children

under 3 years of age and the presence of one or more caries, tooth loss due to caries, or smooth surface filling in the maxillary anterior teeth at 3 to 5 years of age; or the number of caries, tooth loss, and fillings of four or more at 3 years of age, five or more at 4 years of age, and six or more at 5 years of age [3].

The primary teeth not only affect pronunciation, mastication, and aesthetics but also maintain space for permanent teeth and facilitate the proper development of jawbones [4]. Dental caries occurring in the primary teeth indicates a high likelihood of caries occurring in the permanent teeth. The early

Key messages

① What is known previously?

In 2018, the experience rate of 5-year-old children in the Republic of Korea with the experience rate of dental caries in primary teeth was 68.5%, and the prevalence of dental caries in primary teeth was 33.9%.

② What new information is presented?

The 2021–2022 Korea National Children’s Oral Health Survey data showed that the experience rate of dental caries in primary teeth was 66.4% and the prevalence was 30.2%, and the rate of severe early childhood caries (S-ECC) was 46.1%. The experience rate and prevalence of dental caries in primary teeth were higher in girls than in boys. In addition, the experience rate and S-ECC were linked to geography.

③ What are implications?

The experience rate of dental caries in primary teeth is more than 10 percentage points higher than the target of 55.0% in the National Health Promotion Plan (Health Plan 2030). Active interventions are needed to improve children’s oral health, such as oral health education for proper oral care and regular dental visits to prevent primary caries.

loss of primary teeth due to caries can lead to malocclusion and pronunciation problems, which can have negative impacts on appearance, self-esteem, and quality of life later in life. The effective management of dental caries during primary dentition plays a crucial role in lifelong oral health. Most oral diseases are closely related to oral health during childhood. Since most dental conditions are preventable, oral health management is crucial for maintaining oral health. To maintain good oral health throughout life, it is essential to establish proper oral hygiene habits from childhood and undergo regular check-ups and monitoring [5].

The Korea National Children’s Oral Health Survey is conducted every 3 years to monitor the oral health of 5-year-olds, representing the level of primary teeth health, and 12-year-olds, representing the level of permanent teeth health. This study aims to examine the status of primary teeth health among 5-year-old children in the Republic of Korea (ROK) and the prevalence of S-ECC using the results of the 2021–2022 Korea National Children’s Oral Health Survey.

Methods

1. Study Subjects

Data from the 2021–2022 Korea National Children’s Oral Health Survey was used to examine the oral health status of 5-year-old children. The target population of the survey was comprised of 8,344 children, consisting of 4,216 boys and 4,128 girls, attending 215 daycare centers and 201 kindergartens nationwide. All children who participated in the survey without any exclusions were included in the analysis. Additionally, to understand the trend in primary teeth health over the past 12 years (2010–2022), data from the Korea National Children’s Oral Health Survey conducted since 2010 were utilized. The number of subjects in the surveys conducted in 2010, 2012, 2015, and 2018 were 3,857 (2,063 boys and 1,794 girls), 2,948 (1,478 boys and 1,470 girls), 1,822 (931 boys and 891 girls), and 6,819 (3,520 boys and 3,299 girls), respectively.

2. Research Methods

The condition of the children’s teeth was verified through oral examinations by dentists trained as oral health examiners visiting each institution. The study was approved by the

Institutional Review Board (GWNUIRB-2021-35-1). Written informed consent was obtained from all participants. The experience rate of dental caries in primary teeth was defined as the proportion of individuals who either had decayed teeth or received fillings (treatment) due to decay. The prevalence of dental caries in primary teeth refers to the proportion of individuals with active dental caries in primary teeth. S-ECC was defined as the proportion of individuals who have decayed teeth experienced tooth loss or received fillings (treatment) due to decay in six or more surfaces.

3. Data Analysis

The collected data were analyzed using the IBM SPSS 28.0 for Windows software (IBM Corp.), and statistical significance was set at a significance level of $p < 0.05$. The experience rate of dental caries in primary teeth, the prevalence of dental caries in primary teeth, and S-ECC by the characteristics of the subjects were analyzed using the chi-squared test.

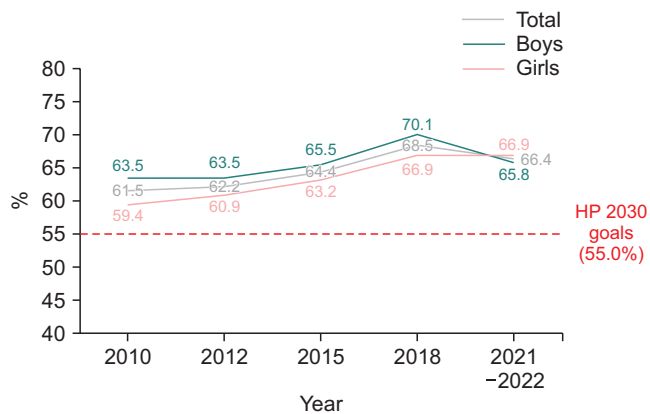


Figure 1. Trends in 5-year-old primary caries experience rate, 2010–2022
HP=health plan.

Results

1. Trends in Dental Caries in Primary Teeth among 5-Year-Olds in the ROK

From 2010 to 2022, the experience rate of dental caries in primary showed an increasing trend. When comparing by sex, from 2010 to 2018, boys had a higher rate of dental caries in primary teeth than girls. However, in 2021–2022, girls had a higher rate than boys (Figure 1). In 2021–2022, the experience rate of dental caries in primary teeth was 66.4% overall, which was more than 10% higher than the Health Plan 2030 target of 55.0%. In 2021–2022, the prevalence of dental caries in primary teeth was 30.2%, which was lower than that in 2010. The prevalence of dental caries in primary teeth was higher in boys than girls from 2010 to 2018, By contrast, in 2021–2022, girls had a higher prevalence than boys (Figure 2).

2. Status of Oral Health among 5-Year-Olds in 2021–2022

The oral health status of 5-year-old children in 2021–2022 Korea National Children’s Oral Health Survey is presented in Table 1. The experience rate of dental caries in primary teeth

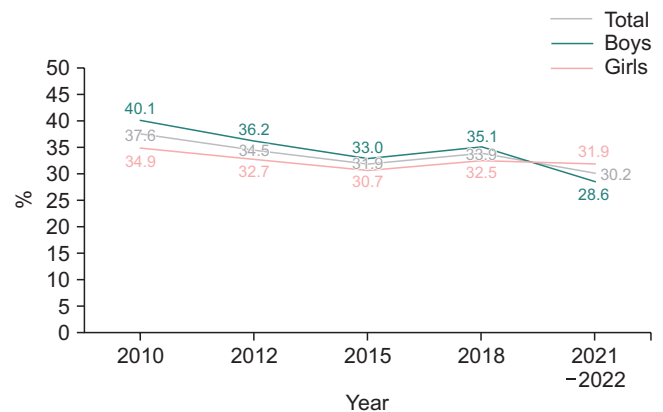


Figure 2. Trends in 5-year-old primary caries prevalence, 2010–2022

Table 1. Dental caries experience and prevalence

Variable	Prevalence of dental caries experience	p-value	Prevalence of active dental caries	p-value	Severe early childhood caries	p-value
Total	66.4 (0.9)		30.2 (0.9)		46.1 (0.9)	
Sex		0.505		0.023*		0.642
Boys	65.8 (1.2)		28.6 (1.2)		45.7 (1.2)	
Girls	66.9 (1.2)		31.9 (1.1)		46.5 (1.3)	
Center		0.981		0.226		0.394
Day care centers	66.3 (1.3)		31.6 (1.6)		45.2 (1.3)	
Kindergartens	66.4 (1.2)		29.3 (1.1)		46.7 (1.1)	
Geography		0.005*		0.058		0.005*
Urban	66.0 (0.9)		30.0 (1.0)		45.7 (0.9)	
Rural	71.1 (1.4)		33.2 (1.4)		50.7 (1.5)	

Unit: % (standard deviation). *p<0.05.

did not differ significantly by sex or between children attending daycare centers and kindergartens. However, its prevalence was significantly higher in rural areas (counties) (66.0%) than in urban areas (cities) (71.1%) ($p<0.05$) as well as in girls (31.9%) than in boys (28.6%) ($p<0.05$). Differences according to institution and region were not significant. S-ECC was more frequent in rural areas (counties) (50.7%) than in urban areas (cities) (45.7%).

Discussion

The results of the analysis of the Korea National Children's Oral Health Survey from 2010 to 2022 revealed an increasing trend in the experience rate of dental caries in primary teeth and a decreasing trend in the prevalence of dental caries in primary teeth. As of 2021–2022, 66.4% of 5-year-old children experienced dental caries in primary teeth, 30.2% had untreated dental caries in primary teeth, and 46.1% had experienced S-ECC (decay affecting six or more tooth surfaces). According to the Korea National Children's Oral Health Survey report [5], the experience rate of dental caries in primary teeth decreased

sharply from 83.3% in 2000 to 77.3% in 2006 and continued to decline until 2010 (61.5%). However, the rate subsequently increased to 68.5% in 2018 and decreased by 2.0% to 66.4% in 2021–2022. The prevalence of dental caries in primary teeth showed a sharp decrease from 63.9% in 2000 to 31.5% in 2006, followed by a steady decline until 2015. However, a slight increase was observed in 2018, followed by a decrease to 30.2% in 2021–2022. Thus, the experience rate of dental caries in primary teeth decreased from 2000 to 2010 and has remained relatively stable in the past decade. The prevalence of dental caries in primary teeth has been decreasing but remains high. Results from oral examinations conducted on 5-year-old children in the United Kingdom showed a decrease in the experience rate of dental caries in primary teeth from 30.8% in 2008 to 23.3% in 2017, followed by a slight increase to 29.3% in 2022, in contrast to the trend observed in the ROK [6].

When comparing the prevalence of dental caries in primary teeth by sex, boys had a higher prevalence than girls from 2010 to 2018. However, in 2021–2022, girls showed a higher prevalence than boys. The trend observed in the 2021–2022 survey contradicts findings from previous international studies

that boys had a higher prevalence of dental caries in primary teeth than girls [7,8]. Further research, including the 2024 Korea National Children's Oral Health Survey, is warranted to determine whether these differences are temporary or influenced by other factors. The experience rate of dental caries in primary teeth and S-ECC was higher in rural areas (counties) compared to urban areas (cities). Yang and Cho [9] found a higher prevalence of dental caries in primary teeth in rural areas (counties) than in urban areas (cities), which is similar to the findings of the present study. These results suggest that the accessibility of dental healthcare services may act as a barrier to oral health.

To prevent dental caries, a disease that poses a significant socioeconomic burden, the 5th National Health Promotion Plan set a target to reduce the experience rate of dental caries in primary teeth to 55.0%. However, as of 2021–2022, the rate was 66.4%, exceeding the target by more than 10%. This suggests that in addition to promoting dental caries in permanent teeth prevention projects, more active efforts are needed to promote oral health projects and insurance coverage for preventive dental care to prevent caries in early childhood. Active interventions and promotion efforts are necessary to improve children's oral health status, including oral health education for proper oral hygiene practices, regular dental visits for the application of fluoride, and preventive treatment, such as dental sealants.

Declarations

Ethics Statement: The study was approved by the Institutional Review Board (GWNUIRB-2021-35-1). Written informed consent was obtained from all participants.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: HES, KYO. Formal analysis: HES. Investigation: HES. Methodology: HES. Supervision: KYO. Writing – original draft: HES. Writing – review & editing: KYO.

References

1. Kim JB, Choi YJ, Moon HS, et al. Public health dentistry. 4th ed. Koomonsa; 2004. p. 375-93.
2. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RG, Selwitz RH. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes: a report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent* 1999;59:192-7.
3. Ismail AI, Sohn W. A systematic review of clinical diagnostic criteria of early childhood caries. *J Public Health Dent* 1999;59:171-91.
4. Moon SJ, Park JH, Choi YC, Choi SC. The study of changes in oral health care of preschoolers in Taebaek city through oral hygiene education. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2009;36:71-7.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2021–2022 Korea national children's oral health survey. KDCA; 2023.
6. Department of Health and Social Care. National dental epidemiology programme (NDEP) for England: oral health survey of 5 year old children 2022 [Internet]. Department of Health and Social Care; 2023 [cited 2024 Apr 9]. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/oral-health-survey-of-5-year-old-children-2022/national-dental-epidemiology-programme-ndep-for-england-oral-health-survey-of-5-year-old-children-2022>
7. Saravanan S, Madivanan I, Subashini B, Felix JW. Prevalence pattern of dental caries in the primary dentition

- among school children. Indian J Dent Res 2005;16:140-6.
8. Infante PF, Gillespie GM. Dental caries experience in the deciduous dentition of rural Guatemalan children ages 6 months to 7 years. J Dent Res 1976;55:951-7.
 9. Yang JS, Cho MJ. A study on the DMF of schoolchildren 12 years old in urban & rural area. J Kwangju Health Coll 1994;19:203-14.

2024년 경상북도(경산시) 해외유학생 홍역 유행 발생 및 대응

박충민¹, 김혜진¹, 김숙현¹, 김다슬¹, 손준석¹, 김명희², 김유경², 안병숙², 한순덕³, 박종하¹, 손태중^{1*}¹질병관리청 경북권질병대응센터 감염병대응과, ²경상북도 감염병관리과, ³경산시 보건소

초 록

2024년 4월 6일에서 5월 10일까지 경상북도 경산시 소재 대학교 기숙사에서 발생한 홍역 유행 사례와 관련하여 집단발생으로 확인된 환자의 특성을 분석하고, 그 유행 양상과 중앙·지방정부의 대응 상황을 정리하였다. 이번 홍역 유행 사례는 대학교 내 해외유학생 기숙사에서 발생한 집단사례로 첫 환자는 2024년 3월 20일 외국에서 입국 후 4월 6일에 확진되었고, 이후 5월 10일까지 홍역 환자는 총 22명 발생하였다. 환자는 기침(cough), 콧물(coryza), 결막염(conjunctivitis) 중 하나 이상의 증상을 보였다. 이번 홍역 대응에서의 핵심은 급속한 전파 속도를 고려한 초기 전파 차단이었기에 접촉자의 기숙사 내 코호트 격리 및 유증상자 모니터링이 중요한 과제였다. 또한 해외유학생 집단에서 발생한 사례로 언어적 한계가 존재하였기에 MMR (measles, mumps, and rubella) 백신 접종력을 확인하는 것에 어려움이 있었다. 이에 감수성(면역) 여부 확인과 예방접종을 동시에 수행함으로써 항체 형성을 촉진하여 전파를 최소화하는 대응이 필요했다. 향후 해외유학생의 홍역 집단발생을 차단하기 위해서는 입국 후 초기 공동생활을 해야 하는 해외유학생 등을 대상으로 예방접종 증명서를 확인하는 절차 또는 입국 후 예방접종 프로그램 운영이 필요할 것이다. 또한 감염병에 대한 인식 및 예방법 등과 관련한 교육프로그램 운영을 통해 해외유학생으로부터의 감염병 집단발생 시 신속한 대응이 가능하도록 대비하는 것이 필요하다.

주요 검색어: 홍역; 해외유학생; 집단발생; 예방접종; 항체검사

서 론

홍역은 홍역 바이러스(measles virus)에 의한 고열, 반점구진상 발진과 기침(cough), 콧물(coryza), 결막염(conjunctivitis)의 3C를 보이는 급성 바이러스 감염질환이다. 백신 접종 도입 이후 발생이 크게 감소하였으나 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 유행을 거치며 홍역 예방접종 미 실시 및 접종 연기 등의 사유로 영유아가 많은 지역인 동남아·중동·

아프리카 중심으로 발생하고 있다. 2023년 전 세계 32만 명(2022년의 1.9배) 이상 환자가 발생하였으며, 2024년 1-3월(3개월) 동안 유럽·아메리카·서태평양·중동 지역 전년 동기 대비 발생이 증가하였다. 또한 홍역 퇴치국에서의 해외 유입 사례 발생 및 미접종·불완전접종자의 지역사회 내 전파 가능성이 증가하였다[1].

우리나라는 2014년 세계보건기구로부터 홍역퇴치인증을 받은 이래로 2015년 7명, 2016년 18명, 2017년 7명, 2018

Received May 13, 2024 Revised May 22, 2024 Accepted May 23, 2024

*Corresponding author: 손태중, Tel: +82-53-550-0620, E-mail: sontaejong@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?

코로나바이러스감염증-19 이후 해외교류 등의 증가로 우리나라 포함 홍역퇴치국에서도 해외유입관련 환자 발생이 증가하고 있어 지역사회로의 전파 가능성이 높아지고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

이번 홍역 대응에서 핵심은 급속한 전파 속도를 고려한 초기 전파 차단이었기에 접촉자의 기숙사 격리 및 유증상자 모니터링이 중요한 과제였다. 언어적 한계로 백신 접종력 확인이 어려웠기 때문에 항체검사를 통한 감수성 여부 확인과 예방접종을 동시에 수행함으로써 항체 형성을 촉진하여 전파를 최소화하는 대응이 필요했다.

③ 시사점은?

입국 후 초기 공동생활을 해야 하는 해외유학생 등에게 홍역을 포함한 백신 접종력을 확인하는 절차 및 감염병에 대한 인식과 예방법 등과 관련한 교육프로그램 운영이 필요할 것이다. 또한 지역별 MMR (measles, mumps, and rubella) 백신 및 진단검사 자원 준비로 집단발생에 대비하여야 할 것이다.

년 15명으로 급격히 감소하여 연간 20여 명 이내로 발생하였다. 그러나 최근 전 세계적으로 홍역이 유행함에 따라 홍역퇴치국가인 우리나라에서도 해외유입으로 인한 홍역 환자 발생이 꾸준히 보고되고 있다. 우리나라의 홍역 집단발생은 2018년 12월 대구에서 시작하여 2019년 5월까지 총 9건의 해외

유입 관련 집단발생이 보고되었다[2-4].

본 원고는 2019년 5월 이후 국내 첫 대규모 홍역 집단발생 사례인 2024년 4월 6일에서 5월 10일까지 경상북도 경산시 소재 대학교 기숙사에서 발생한 홍역 유행 사례와 관련하여 집단발생으로 확인된 환자의 특성을 분석하고, 유행 양상과 중앙·지방정부의 대응 상황을 정리하였다. 본 원고에서 제시하는 환자 발생 통계는 잠정통계이며, 확정통계는 국가홍역·풍진퇴치인증위원회(National Vaccination Committee)를 통해 최종 결정될 예정이다(표 1).

조사과 결과

홍역퇴치국가인 우리나라에서도 해외유입으로 인한 홍역 환자 발생이 꾸준히 보고되고 있다. 2019년 5월 이후 대규모 집단발생은 없었고 개별사례는 2020년 6명, 코로나19로 해외여행이 제한되었던 2021년과 2022년에는 발생이 없었다. 2023년에는 해외유입으로 8명 발생하였고 2024년에는 이번 유행이 발생하기 전까지 17명(해외유입 및 관련)으로 이전에 비해 홍역 발생이 크게 증가하였다.

1. 발생 현황

이번 홍역 유행사례는 대학교 내 해외유학생 기숙사에서 발생한 집단사례로 첫 환자는 2024년 3월 20일 해외로부터

표 1. 전 세계 홍역발생 현황

지역	홍역 환자 수 ^{a)}		비교(전년 동기간 대비 환자 수)	홍역 환자 수 ^{a)} (1-3월) ^{b)}		비교(전년 동기간 대비 환자 수)
	2022년	2023년		2023년	2024년	
전 세계	171,153	321,582	1.9배	99,377	94,438	1.0배
아프리카	64,922	73,381	1.1배	26,426	11,145	0.4배
아메리카	169	42	0.2배	3	120	40.0배
중동	54,245	90,876	1.7배	23,166	29,405	1.3배
유럽	934	61,017	65.3배	3,140	42,767	13.6배
동남아시아	49,492	90,968	1.8배	46,131	10,040	0.2배
서태평양	1,391	5,298	3.8배	511	961	1.9배

단위: 명. ^{a)}각국 보고 기준(실험실 확진, 역학적 연관 또는 임상기준에 합당한 환자). ^{b)}2024년 1-3월 집계상황은 보고지연 상황 고려 필요.

입국 후 12일째인 4월 1일부터 발열 등 증상이 발현되었고 17일째인 4월 5일 결막염이 심해져 병원을 방문하였다. 오후 부터는 얼굴 발진이 심해져 홍역 의심환자로 분류되었고 검사 후 4월 6일에 확진되었다. 지표환자 확진 9일 뒤인 4월 15일 4명의 유증상자가 발생하여 PCR 검사를 시행 한 결과 양성으로 확인되어 유행을 인지하였다. 또한 4월 16일부터 4월 30일까지 임시예방접종 예진 및 능동감시를 통해 33명의 유증상자를 확인하여 검사를 진행하였으며 이 중 17명이 양성으로 확인되어 2024년 4월 6일부터 5월 10일까지 홍역 환자는 총 22명 발생하였다. 기숙사는 전원 외국인 학생만 생활하는 기숙사로 총 4개의 층에 417명(1층 111명, 2층 103명, 3층 85명, 4층 118명)이 거주하고 있었다. 마지막 환자 발생 후 감시 기간 21일이 지난 2024년 5월 10일까지는 기숙사 내로 국한된 유행으로 확인되었으며 지역사회로의 전파는 없었다. 지표환자는 입국 후 2회 대면 수업(3월 25일, 3월 28일)이 있었으며 전염기(4월 4일 발진 발생 전 4일) 동안에는 대면 수업 없이 비대면 수업만 참여하였다. 입학 초기라 지인 등 아는 사람들이 없어 강의실과 기숙사에 오가는 것을 제외한 외부 활동은 없었던 것으로 확인되었다. 따라서 전파경로는 공동생활 구역인 기숙사 내의 전파로 추정된다. 또한 지표환자가 확진된 4월 6일에 지표환자의 어머니도 자국에서 홍역 확진을 받은 것으로 조사되었다. 바이러스 유전형 분석은 지표환자를

포함한 모든 확진자를 대상으로 수행하였으며 cycle threshold (CT) 값이 높아 바이러스 양이 적어 유전형 분석이 되지 않은 3명을 제외한 지표환자 포함 19명의 환자는 지표환자와 동일한 유전형(B3)으로 나타났다. 또한 지표환자의 전염기인 발진 전 4일부터인 3월 31일부터 잠복기는 최소 12일에서 최대 19일이었으며, 격리되기 전 마지막 노출일인 4월 5일부터는 최소 7일에서 최대 14일로 홍역의 최대 잠복기 21일 내 모두 발생하여 지표환자로부터의 2차 전파로 확인되었다(그림 1).

1) 일반적 특성

홍역 환자 22명은 전원 외국인인으로 남성 21명, 여성 1명 이었으며, 연령은 18세 5명, 19세 9명, 20세 3명, 21세 2명, 22세 2명, 23세 1명이었다. 모두 대학교 내 3월에 입학한 외국인 신입생으로 기숙사 생활을 하였으며 한국어학당 12명, 일반 학과생 10명(A학과 5명, B학과 4명, C학과 1명)이었다. 국적은 우즈베키스탄 16명, 키르기스스탄 5명, 베트남 1명이었다. 확진자의 접촉자 중 155명에 대한 항체 검사(Immunoglobulin G, IgG)에서 51명(32.9%)이 양성으로 확인되었다.

2) 임상증상

지표환자는 발열, 결막염, 발진 등으로 병원에 입원 격리

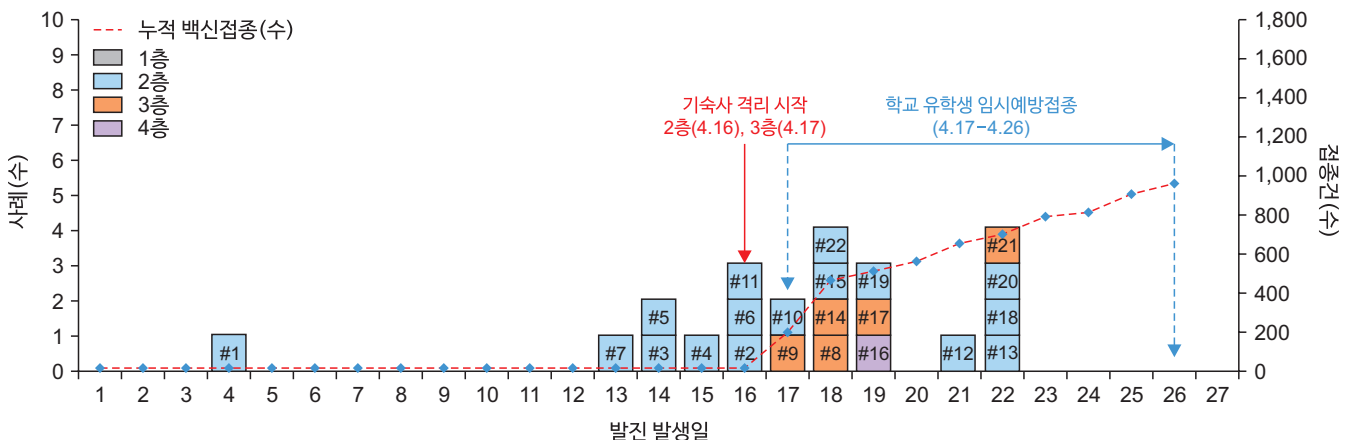


그림 1. 경산시 소재 대학교 내 외국인 기숙사 홍역 집단발생 유행곡선(2024년 4월)

후 치료를 하였으며, 격리기간(발진 후 4일)이 종료되었으나 증상이 호전되지 않아 주치의 판단으로 격리 치료를 연장 후 퇴원하였다. 그 후 2차 전파자 21명은 발열, 발진은 있었으나 대부분 경미한 증상으로 기숙사 내 별도의 격리장소에 격리하였다. 홍역에 의한 증상은 발진(100.0%)과 발열(81.8%)이 가장 많았으며, 기침, 콧물, 결막염 중 하나 이상의 증상을 보였다. 그 외에도 두통, 인후통, 근육통, 피로감 등의 기타 증상을 호소하였다. 대부분 얼굴과 목에서(15명, 68.2%) 발진이 시작되었으며 6명은 몸통(27.3%), 1명은 팔과 다리(4.5%)에서 발진이 시작되었다(그림 2).

공중보건 대응

1. 지표환자 개별사례 대응(4월 6일-4월 14일)

지표환자가 2024년 3월 20일 외국에서 입국한 뒤, 4월 5일 신고 후 4월 6일에 확진됨에 따라 개별사례 역학조사 및 접촉자 조사를 수행하였다. 홍역 대응 지침상 접촉자는 전염기(발진 발생 전 4일부터 발진 발생 후 4일까지) 동안 접촉시간과 관계없이 대면 접촉한 사람 및 동일 실내 공간을 이용한 사람에게 해당한다. 또한 접촉자 관리 및 노출 후 예방요법에 따

르면 감수성 여부에 따라 감수성이 있는 경우 마지막 노출일 이후 21일까지 증상 발생 모니터링을, 감수성자(홍역 바이러스에 대한 항체가 없는 자)는 예방접종을 시행한 후 마지막 노출일 이후 21일까지 증상발생 모니터링을 하도록 되어 있다. 4월 6일 지표환자 확진 후 5명(외국인)이 밀접 접촉자로 분류되었으나 객관적인 예방접종력을 확인할 수 없어 항체검사(IgG)를 실시하였다. 또한 음성자 3명 및 미결정 1명에 대해서는 노출 후 72시간이 경과하였기에 향후 홍역 예방을 위해 백신 접종을 시행하였다[4]. 접촉자는 총 180명으로 병원 동승 등에 따른 밀접 접촉자 친구 5명 및 기숙사 입소자 103명(외국인으로 예방접종력 모름), 의료기관 종사자 16명(전원 접종력 및 과거력 있음), 의료기관 내원객 56명(예방접종력 완료자 6명, 1968년 이전 출생자 42명, 모름 8명)이 발생하였으며 해당 접촉자에 대해 최종 접촉일로부터 21일(~4월 27일) 동안 격리권고 및 수동감시로 모니터링을 실시하였다.

2. 유행사례 대응(4월 15일-5월 10일까지)

이번 홍역 유행사례는 대학교 내 외국인 기숙사에서 발생한 집단사례로 유행사례 인지 후 대응을 간단히 정리하면 다음과 같다. 첫째, 증상이 경미한 경증 환자가 다수 발생하여 기숙사 내 격리에 대한 관리 등 기숙사 초기 통제가 적절히 이루어지지 않고 외국인의 조치 순응도가 낮은 상황에서 2024년 홍역대응지침에서는 접촉자 중 감수성자에 대한 자택격리가 권고사항임에 따라 임의 이탈 문제 등이 발생할 수 있어 질병관리청에서 현장의 판단으로 감수성자를 강제 격리할 수 있도록 지침을 신속히 변경하였다. 둘째, 환자가 외국인이었기에 구두 진술 외에는 예방접종력을 확인할 수 있는 객관적 자료 확보에 어려움이 있었다. 지침상 면역을 모를 때로 간주하고 대응하려고 하였으나 2019년 5월 이후 국내 홍역 대규모 집단발생이 없었기에 지자체 보건기관 내에 홍역 감수성 확인을 위한 항체검사(IgG) 키트가 부족하였고, 이에 따라 질병관리청으로부터 키트를 지원받아 검사를 진행하였다. 확진자의

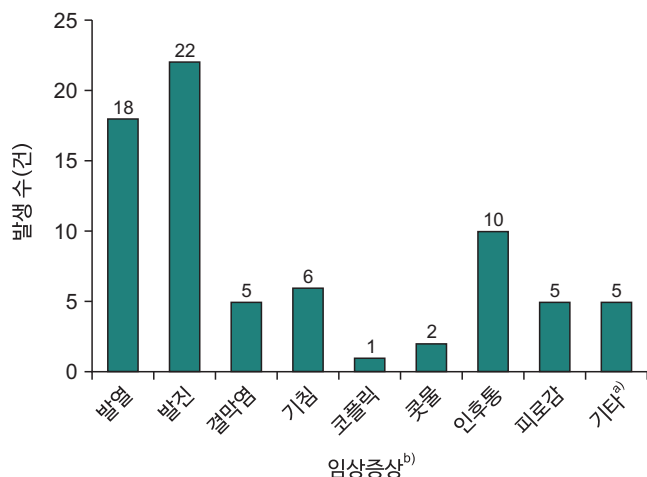


그림 2. 홍역 확진자 증상별 현황(22명)

^{a)}기타: 두통 4, 몸살 1. ^{b)}중복 증상 포함

접촉자는 대부분 20대 초반으로 항체검사(IgG) 결과 32.9%가 양성으로 확인되어 2017년에 시행된 네덜란드 카리브해 지역의 연령에 따른 홍역 혈청 유병률 연구 결과에서 21-24세가 가장 낮았던 것과 유사하게 낮은 항체 양성률을 보였다 [5]. 또한 기숙사 내 코호트 격리가 가능하였기에 항체검사를 통한 감수성 여부를 먼저 확인하기보다 기숙사 내 접촉자에 대한 일제 임시 예방접종을 시행하기로 결정하였다. 추가로 기숙사 외 동일 학과 등의 접촉자에 대해서도 동시에 임시 예방접종을 시행하였다. 셋째, 학교 측과 신속한 협의를 통해 대면 수업을 비대면(온라인) 수업으로 전환하여 기숙사 내 격리 조치(학교 측 음식 등 생필품 제공 협의 포함)를 강화하였다. 넷째, 접촉자로 격리 되어있던 유증상자 모니터링 과정에서 능동감시를 통한 증상 발생 시 신고 및 예방접종 예진 시 발열, 발진을 확인(4월 17일부터 시행)하면서 추가 환자가 지속 발생하였다. 이에 4월 18일 경북권질병대응센터 및 경상북도 역학조사관 등이 기숙사 내 방별 인원 확인과 증상 체크(발열, 발진)를 직접 시행하여 10명의 유증상자를 확인하였고 이중 6명이 확진된 후 감시 기간(~5월 10일) 동안 기숙사 내 추가 환자는 발생하지 않았다. 또한 4월 18일부터 홍역 증상자가 점검표 국적별 번역본을 배포하여 감시 기간 동안 호실별 대면 유증상자 모니터링을 1일 2회 실시하였다. 그리고 지역사회 확산 방지를 위하여 학교 내 외국인 943명(기숙사 394명, 기숙사 외 320명, 접촉자 외 해외유학생 등 229명)을 대상으로 임시 예방접종을 실시하였으며, 지역주민, 어린이집·유치원, 의료기관 종사자 대상 MMR (measles, mumps, and rubella) 적기접종 독려를 홍보하였다. 이번 집단사례에서 22명의 환자와 접촉자 총 1,490명(기숙사 내 417명, 기숙사 외 494명, 지역사회 579명)의 모니터링은 5월 10일로 종료되었다(표 2). 마지막으로 접촉자 코호트 격리 해제의 경우 지침에 따른 권고사항은 마지막 노출 일로부터 21일까지였으나 학업과 취업을 병행 중인 해외유학생 대상으로 현장 순응도 높은 관리를 고려하여 백신접종 14일 후 격리를 해제하였고 이후

표 2. 홍역 환자·접촉자 관리현황(5월 10일)

구분	총계	검사자	항체 검사		
			양성	의양성	음성
총계	1,490	156	51	19	86
기숙사					
소계	417	139	44	14	81
1층	111	8	2	-	6
2층	103	97	27	13	58
3층	85	24	11	-	13
4층	118	10	4	2	4
기숙사 외					
소계	494	16	7	4	5
내국인	141	-	-	-	-
외국인	353	16	7	4	5
지역사회					
소계	579	-	-	-	-
내국인	165	-	-	-	-
외국인	414	-	-	-	-

단위: 명.

일주일간 보건소 직원이 직접 능동감시를 통해 증상유무를 모니터링하여(1일 2회) 지역사회에서의 홍역 감염 발생을 차단하기 위해 노력하였다.

논 의

본 원고는 대학교 내 외국인 기숙사에서 발생한 해외유학생 홍역 발생 집단사례를 분석하고 대응 현황을 정리하였다. 이번 집단사례는 해외유학생인 지표환자가 입국 후 기숙사에서 생활하면서 전염기 동안 환자에 노출된 접촉자가 홍역 바이러스에 감염되어 발생하였다. 유전형 분석을 통해 확인된 B3는 해외유입 및 해외유입 관련으로 보고 있어 지표환자의 감염원이 해외유입임을 뒷받침하고 바이러스 양이 부족하여 미검출된 3명은 감염원이 확실하기에 이번 유행에서 확인된 22명의 환자는 해외유입 또는 해외유입 관련 사례로 분류될 예정이다. 경북권질병대응센터와 경상북도, 경산시, 질병관리청은 홍역 유행 상황을 인지한 시점부터 일일 상황점검 회의

를 실시하여 검사 및 예방접종을 위한 신속지원, 홍역 예방 및 전파차단을 위한 감시강화, 철저한 역학조사와 신속대응, 예방·홍보 및 학교와의 협력강화 등을 통해 대응하였고 무엇보다도 대학교 내 기숙사에서의 확산과 지역사회로의 전파를 조기에 차단하고자 노력하였다. 국내 홍역 집단사례는 있었지만 이번 해외유학생 집단사례는 국내에서 대응을 해본 경험이 부족한 사항이었다. 또한 지침에 의거해 대응할 수 있는 시간, 언어소통 등 물리적 한계에 따라 세계보건기구 홍역 유행대응 지침에(수많은 접촉자가 발생한 기관에서 개별적인 접촉력을 확인하기 어려운 경우에는 현장에서 실용적인 의사결정이 요구됨) 나와 있는 것처럼[6] 지침보다는 현장에서 방역관, 전문가, 역학조사관 등에 의한 위험평가 및 일일 상황점검 회의를 통해 현장 대응도를 높여 실용적인 의사결정을 한 경우가 다수 있었다. 대학교의 외국인 전용 기숙사에서 발생하였기에 학교 측에서 소통의 어려움을 고려한 적극적인 통역지원과 학사일정 조정, 임시예방접종 실시를 통한 항체 형성까지의 격리조치(격리기간 동안 생필품 지원)와 현장대응 사무실 제공 등 홍역 확산방지를 위한 적극적인 협조는 홍역 집단발생 조기 안정화에 크게 기여한 요소였다.

이번 홍역 집단사례에서의 문제점은 해외유학생(어학당 학생)의 경우 외국인 등록증 발급 전으로 보험 가입이 되지 않아 병원 진료보다는 처방전이 필요 없는 약국 약 또는 자국에서 가지고 온 약을 복용하거나 경미한 증상은 방치하는 등 의료기관 방문을 통한 조기발견에 대한 어려움이 있다는 것이었다. 또한 지표환자의 전염기가 종료(발진일 +4일)되었으나 증상이 호전되지 않아 주치의 판단으로 격리치료를 연장하였다. 최초 조사 시 발진 일을 확인하였으나 추가 심층역학조사를 통해 지표환자 발진 일을 4월 2일에서 4월 4일로 수정하여 전염기에 격리 해제가 될 수도 있었던 사례로 최초 조사 시 정확한 발진 일 확인이 무엇보다 중요하였다.

홍역은 우리나라에서는 높은 예방접종률로 인해 임상증상도 대체로 경미하고 2001년 7명을 마지막으로 홍역으로 인한

사망 보고도 없다[7]. 하지만 홍역은 최근 전 세계적인 유행 추세에 있어 집단발생은 해외교류 증가와 국내 매년 누적되는 홍역 감수성자의 증가로 언제든지 발생할 수 있으며, 공기감염으로 전염력이 매우 높고 주로 1세 미만 영아나 의료종사자 등 고위험군 사이에 전파가 쉽게 일어남으로써 사회적 불안을 야기할 수 있는 특성을 가진다. 본 원고에서 20대 초반의 외국인 대상 항체 검사에서 낮은 항체 양성률을 확인하였다. 따라서 개별사례 발생 시 유행으로의 전개를 조기 차단하는 것이 중요하며 이를 위해서는 1세 미만 영아, 의료기관 연관성, 감수성자의 범위 등을 고려하여 위험도를 평가하고 접촉자 범위 선정 등 적극적이고 선제적인 대응이 필요하다. 또한 집단발생이 인지되었다면 위험도에 따라 임시 예방접종 실시여부를 고려하여야 한다. 홍역퇴치국가로서 감염병으로부터 안전한 사회를 유지하기 위해 홍역은 반드시 관리가 필요한 감염병이다. 발진은 홍역을 의심할 수 있는 가장 중요한 증상이기 때문에, 검역단계에서 발진이 있는 유증상자나 발진 환자가 의료기관을 방문한 경우, 해외여행력이 있다면 반드시 홍역을 의심해 보아야 한다. 따라서 평상시 검역소 및 의료기관의 홍역 모니터링에 관한 인지가 중요하다고 할 것이다. 또한 홍역은 전염성이 매우 강하지만 예방 접종률이 95% 이상 유지되면 유행을 억제할 수 있는 질병이므로[8] 예방접종이 홍역을 효과적으로 예방할 수 있는 단초가 될 것이다.

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: CMP, HJK, TJS.

Data curation: HJK, DSK, SHK, CMP, MHK, YKK, SDH.

Formal analysis: HJK, DSK, SHK, CMP, JSS. Methodology: CMP, DSK, SHK, JSS. Supervision: CMP, HJK, TJS. Visualization: DSK, SHK, CMP, JSS. Writing—original draft: CMP. Writing—review & editing: CMP, HJK, DSK, SHK, JSS, MHK, YKK, BSA, SDH, JHP, TJS.

References

1. World Health Organization (WHO). WHO executive board appoints regional directors for Eastern Mediterranean, South-East Asia, and Western Pacific Regions [Internet]. WHO; 2024 [update 2024 Jan 23; cited 2024 May 7]. Available from: <https://www.who.int/news/item/23-01-2024-who-executive-board-appoints-regional-directors-for-eastern-mediterranean-south-east-asia-and-western-pacific-regions>
2. Choe YJ, Jee Y, Oh MD, Lee JK. Measles elimination activities in the Western Pacific Region: experience from the Republic of Korea. *J Korean Med Sci* 2015;30 Suppl 2:S115–21.
3. Shin NR, Choi S, Jung YH, et al. Measles outbreak and response status in the first half of 2019. *Public Health Weekly Report* 2019;12:1016–25.
4. Rota JS, Hickman CJ, Sowers SB, Rota PA, Mercader S, Bellini WJ. Two case studies of modified measles in vaccinated physicians exposed to primary measles cases: high risk of infection but low risk of transmission. *J Infect Dis* 2011;204 Suppl 1:S559–63.
5. Vos RA, Mollema L, van Binnendijk R, et al. Seroepidemiology of measles, mumps and rubella on Bonaire, St. Eustatius and Saba: the first population-based serosurveillance study in Caribbean Netherlands. *Vaccines (Basel)* 2019;7:137.
6. World Health Organization (WHO). Guide for clinical case management and infection prevention and control during a measles outbreak. WHO; 2020.
7. Seok H, Park DW, Kim KN, et al. Report of the Korean society of infectious diseases roundtable discussion on responses to the measles outbreaks in Korea in 2019. *Infect Chemother* 2021;53:405–20.
8. Bester JC. Measles and measles vaccination: a review. *JAMA Pediatr* 2016;170:1209–15.

Measles Outbreak and Response Among International Students in Gyeongsangbuk-do Area (Gyeongsan-si) in 2024

Chungmin Park¹, Hye-jin Kim¹, Sookhyun Kim¹, Daseul Kim¹, Junseock Son¹, Myunghee Kim²,
Youkyoung Kim², Byoungsuk An³, Sundeok Han³, Jongha Park¹, Tae Jong Son^{1*}

¹Division of Infectious Disease Response, Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Daegu, Korea, ²Division of Infectious Disease Response, Gyeongsangbuk-do, Andong, Korea, ³Gyeongsan City Health Center, Gyeongsan, Korea

ABSTRACT

This report describes a large-scale measles outbreak that occurred in a university dormitory in Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do, between April 6 and May 10, 2024. We analyzed the characteristics of confirmed patients, the outbreak pattern, and the central and local governments' responses. The outbreak, which was originated in a dormitory housing international students, resulted in 22 measles cases from April 6 to May 10. The first case was confirmed on April 6 after arriving from abroad on March 20. The patients exhibited one or more symptoms of cough, coryza, or conjunctivitis. The key response strategies emphasized rapid containment to halt transmission, including cohort isolation within the dormitory and monitoring of symptomatic individuals. Communication challenges within the international students hindered verification of MMR (measles-mumps-rubella) vaccination history, underscoring the need for simultaneous assessment of susceptibility and vaccination to promote antibody formation and minimize transmission. Measures, such as verifying vaccination records upon entry and implementing post-arrival vaccination programs, are necessary to prevent future measles outbreaks among international students. Additionally, educating international students about infectious disease awareness and prevention measures is essential to enable swift responses to outbreaks.

Key words: Measles; International students; Outbreak; Vaccination; Immunoglobulin G

*Corresponding author: Tae Jong Son, Tel: +82-53-550-0620, E-mail: sontaejong@korea.kr

Introduction

Measles is an acute viral infection caused by the measles virus. It manifests as a high fever and a maculopapular rash, as well as a cough, coryza, and conjunctivitis (the 3C). Although the introduction of vaccination has significantly reduced the number of measles cases, during the coronavirus disease 2019

(COVID-19) pandemic, outbreaks developed in Southeast Asia, the Middle East, and Africa, regions with large numbers of infants and young children who remain unvaccinated or have delayed vaccination. In 2023, there were more than 320,000 measles cases worldwide (1.9 times the number in 2022), with a year-over-year increase in cases in Europe, the Americas, the Western Pacific, and the Middle East during the

Key messages

① What is known previously?

After the coronavirus disease 2019 pandemic, increased international exchanges have led to a rise in cases of foreign-imported patients, including in countries like the Republic of Korea, known for effectively controlling measles. Consequently, the likelihood of transmission within local communities has escalated.

② What new information is presented?

In this measles response, the key focus was early containment to stop rapid transmission, highlighting the importance of isolating contacts and monitoring symptomatic individuals. In cases where verifying vaccination history is linguistically challenging, promoting antibody testing alongside vaccination is crucial to facilitate antibody formation, thus minimizing transmission.

③ What are implications?

International students and others required to engage in communal living should undergo a procedure to verify their vaccination history upon entry, including for measles and other diseases. In addition, educational programs on disease awareness and preventive measures are necessary. Furthermore, preparing MMR (measles-mumps-rubella) vaccines and diagnostic testing resources on a regional basis is essential to prepare for potential outbreaks.

first 3 months of 2024 (January–March). There has also been an increase in the number of imported measles cases from measles-free countries and the potential for community transmission in unvaccinated and incompletely vaccinated individuals [1].

The number of measles cases in the Republic of Korea (ROK) has decreased sharply since the country was declared measles-free by the World Health Organization (WHO) in 2014, with the number being below 20 per year: 7 cases in

2015, 18 cases in 2016, 7 cases in 2017, and 15 cases in 2018. However, with the recent global measles epidemic, ROK, a measles-free country, has been reporting a steady stream of measles cases owing to imported cases. Nine measles outbreaks related to imported cases have been reported in the ROK, starting in Daegu in December 2018 and continuing through May 2019 [2-4].

This report aims to analyze the characteristics of the measles outbreak that occurred between April 6 and May 10, 2024, in a university dormitory in Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do, ROK, the first major measles outbreak in the country since May 2019, and summarize the epidemic patterns and central and local government responses. The case incidence statistics presented in this report are preliminary and will be finalized by the National Vaccination Committee (Table 1).

Investigation and Results

Even in the ROK, which is a measles-free country, there have been steady reports of measles cases owing to imported cases. There have been no large measles outbreaks in the country since May 2019, with six individual cases reported in 2020 and none in 2021 and 2022, when international travel was restricted because of the COVID-19 pandemic. In 2023, eight measles cases (imported) were reported, followed by 17 in 2024 (imported and import-associated) until this outbreak, a significant increase compared with the number in the previous years.

1. Outbreak Status

This measles outbreak was a cluster case that occurred in a dormitory for international students at a university. The

Table 1. Current global measles incidences

Region	Confirmed case ^{a)}		Rate (compared with previous year cases)	Confirmed cases ^{a)} (Jan–Mar) ^{b)}		Rate (compared with previous year cases)
	2022	2023		2023	2024	
Global	171,153	321,582	1.9	99,377	94,438	1.0
Africa	64,922	73,381	1.1	26,426	11,145	0.4
America	169	42	0.2	3	120	40.0
Middle east	54,245	90,876	1.7	23,166	29,405	1.3
Europe	934	61,017	65.3	3,140	42,767	13.6
East Asia	49,492	90,968	1.8	46,131	10,040	0.2
West Pacific	1,391	5,298	3.8	511	961	1.9

Unit: personal. ^{a)}Based on each country reported data (coincided with experimental confirmed, or epidemiological related or clinical diagnostic criteria as measles case). ^{b)}There might be delayed cases, from January to March, 2024.

affected individual in the first case developed symptoms including a fever on April 1, which was the 12th day after arriving from Uzbekistan on March 20, 2024. The individual visited a hospital on April 5, the 17th day after arrival, owing to worsening conjunctivitis and was classified as a suspected measles case because of worsening facial rash in the afternoon. Measles was confirmed on April 6, after testing. On April 15, 9 days after the index case was confirmed, four symptomatic cases were identified and confirmed positive by polymerase chain reaction (PCR) test, indicating an outbreak. From April 16 to April 30, 33 symptomatic cases were identified. The symptomatic individuals were tested through temporary vaccination screening and active surveillance, and 17 of them were confirmed to be positive for measles, bringing the total number of cases to 22 from April 6 to May 10, 2024. The dormitory was an all-international student dormitory with a total of 417 students (111, 103, 85, and 118 students resided on the first, second, third, and fourth floors, respectively). By May 10, 2024, 21 days into the surveillance period after the last case, the outbreak was confirmed to be confined to the dormitory with no community transmission. The index patient attended face-to-face classes twice (on March 25 and 28) after entrance.

However, during the infectious period (4 days before the rash developed on April 4), the index patient attended only non-contact classes and had no outside activities except moving from classroom and dormitory, because there was no social contact at that time.

Therefore, the transmission path was assumed to be within the dormitory, which was a communal living area. On April 6, the day the index case was confirmed, the mother of the index patient was also confirmed to have measles in her country. As a result of genotyping all cases including the index case, 19 cases including the index case were found to share the same genotype (B3) as the index case, except for three that were not genotyped owing to high cycle threshold (CT) values and low viral loads. Furthermore, from the infectious period of the index case, which was from March 31, 4 days before developing rash, the incubation period ranged from a minimum of 12 days to a maximum of 19 days, and from April 5, the last exposure date before isolation, the incubation period ranged from a minimum of 7 days to a maximum of 14 days, all of which were within the maximum incubation period of 21 days for measles, confirming secondary transmission from the index case (Figure 1).

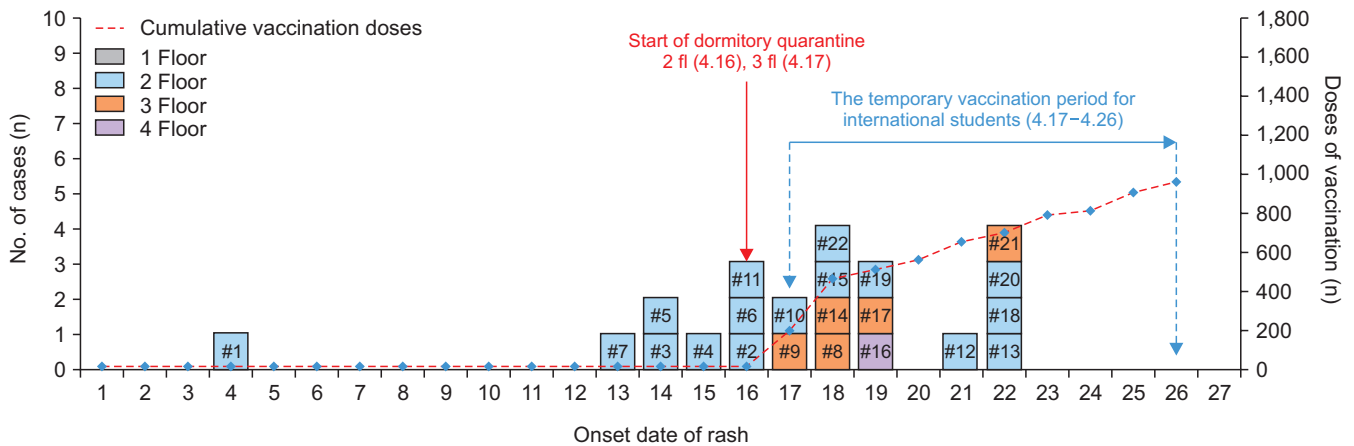


Figure 1. Measles outbreak epidemic curve of international students' dormitory in the university, Gyeongsan (2024 April)

1) General characteristics

The 22 measles cases were all recorded in foreign nationals, 21 males and 1 female. The age distribution was as follows: 18 years, 5 cases; 19 years, 9 cases; 20 years, 3 cases; 21 years, 2 cases; 22 years, 2 cases; and 23 years, 1 case. All of them were international first-year students who entered the university in March and lived in the dormitory. There were 12 students from the Korean language program and 10 students from general majors (five from the A Department, four from the B Department, and one from the C Department). In terms of nationality, 16 students were from Uzbekistan, 5 from Kyrgyzstan, and 1 from Vietnam. Among the 155 contacts of the confirmed cases, 51 (32.9%) were confirmed positive in antibody testing (Immunoglobulin G [IgG]).

2) Clinical symptoms

The index patient was hospitalized and treated for fever, conjunctivitis, and rash. However, the symptoms did not improve after the isolation period (4 days after the rash) ended. Therefore, the attending physician extended the isolation treatment before discharging the patients. Subsequently, 21 secondary carriers were isolated in separate quarantine areas of

the dormitory with fever and rash; however, the symptoms were mostly mild. The most common symptoms caused by measles included rash (100.0%) and fever (81.8%), and the patients also had at least one of the 3C symptoms (cough, coryza, and conjunctivitis). They also complained of other symptoms such as headaches, sore throat, muscle aches, and fatigue. Most rashes started on the face and neck (15 cases, 68.2%), followed by the trunk (6 cases, 27.3%) and the arms and legs (one case, 4.5%) (Figure 2).

Public Health Response

1. Individual Case Response for the Index Case (April 6–April 14)

Individual-case epidemiological and contact investigations were conducted as the index case was reported on April 5 and confirmed on April 6 after the patient arrived from a foreign country. According to the measles response guidelines, a contact is anyone who has had face-to-face contact and shared the same indoor space during the infectious period (4 days before developing a rash to 4 days after), regardless of the duration of contact. Moreover, contact management and postexposure

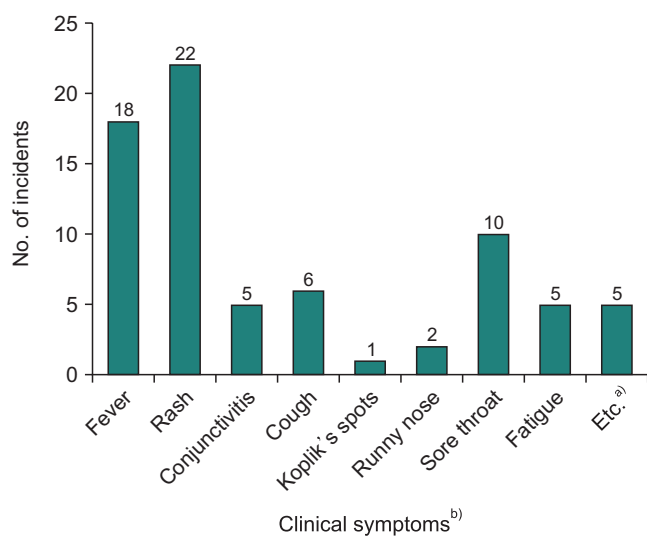


Figure 2. The status of symptoms among confirmed measles patients (22 peoples)

^{a)}Etc: Headache 4, body ache 1. ^{b)}Duplicate entries are included.

prophylaxis should include symptom monitoring for susceptible individuals until 21 days after the last exposure, depending on susceptibility. Susceptible individuals (those without antibodies to the measles virus) should be vaccinated and monitored for symptoms until 21 days after their last exposure. On April 6, after the index case was confirmed, five international students classified as close contacts with no objective vaccination history confirmed underwent antibody (IgG) testing. In addition, three individuals who tested negative and one patient who was classified as an undetermined case were vaccinated 72 hours after exposure to prevent future measles [4]. There were a total of 180 contacts, including five close-contact friends and 103 dormitory residents (foreign nationals with unknown vaccination history), 16 healthcare providers (all vaccinated individuals and with a history of measles), and 56 healthcare visitors (6 fully vaccinated, 42 born before 1968, and 8 unknown status), who were advised to be isolated and monitored by passive surveillance for 21 days (until April 27) from the date of last contact.

2. Outbreak Response (April 15–May 10)

This measles outbreak was a cluster of cases in an international student dormitory at a university; the response to the outbreak is summarized below. In the context of many mild cases with mild symptoms, where initial controls such as isolation management in the dormitory were not adequately implemented and there was low compliance by foreign nationals, the 2024 Measles Response Guidelines recommended home isolation for susceptible contacts, which could lead to problems with spontaneous escapes. Therefore, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) quickly changed the guidelines to allow for mandatory isolation of susceptible individuals based on field judgment. Second, since the cases were of foreign nationals, it was difficult to obtain objective data to verify immunization history other than verbal statements. According to the guidelines, immunity was assumed to be unknown. Since there has not been a large-scale measles outbreak in the ROK since May 2019, there was a lack of antibody (IgG) test kits for measles susceptibility in local public health centers; therefore, the test kits were provided by the KDCA. Most of the contacts of the cases were in their early 20s, and 32.9% of them tested positive in antibody (IgG) testing. This finding was consistent with that of a 2017 study of measles seroprevalence according to age in the Caribbean Netherlands, where the lowest seroprevalence was found among those aged 21 to 24 years [5]. Since it was possible to isolate the cohort in the dormitory, the decision was made to vaccinate all contacts in the dormitory at once, rather than first testing for susceptibility through antibody testing. Furthermore, at the same time, temporary vaccinations were administered to contacts outside the dormitory and in the same department. Third, through rapid consultation with the university, face-to-face classes were switched

to non-face-to-face (online) classes, and isolation measures in the dormitory were strengthened (e.g., an agreement was reached with the school to provide food and other necessities). Fourth, during the monitoring of symptomatic cases who had been isolated as contacts, additional cases continued to emerge owing to the reporting of symptoms through active surveillance and identification of fever and rash during vaccination appointments (starting on April 17). On April 18, the Gyeongsangbuk-do Regional Center for Disease Control and Prevention and Gyeongsangbuk-do epidemiological investigators conducted room-by-room resident and symptom checks (for fever and rash) in the dormitory and identified 10 symptomatic cases, of which six were confirmed. No additional cases occurred in the dormitory during the surveillance period (until May 10). From April 18, self-checklists for measles symptoms translated into different languages were distributed according to the residents' country of origin, and face-to-face monitoring of symptomatic cases by room was conducted twice a day during the surveillance period. In addition, to prevent the spread of the disease in the community, 943 foreign nationals at the university (394 in dormitories, 320 out of dormitories, and 229 non-contact international students) were temporarily vaccinated, and local residents, daycare centers, kindergartens, and healthcare workers were encouraged to receive the MMR (measles-mumps-rubella) vaccine. Monitoring of the 22 cases in this cluster, with a total of 1,490 contacts (417 in the dormitory, 494 outside the dormitory, and 579 in the community), ended on May 10 (Table 2). Finally, the guidelines recommend 21 days from the date of last exposure for terminating the contact cohort isolation. However, given the high level of site compliance among international students who were studying and working, they were released from isolation 14 days

Table 2. Status of university enrolled students and measles antibody testing/results

Classification	Total	Testee	Antibody test result		
			+	+/-	-
Total	1,490	156	51	19	86
Dorm-in					
Sub-total	417	139	44	14	81
1st	111	8	2	-	6
2nd	103	97	27	13	58
3rd	85	24	11	-	13
4th	118	10	4	2	4
Dorm-out					
Sub-total	494	16	7	4	5
Domestic	141	-	-	-	-
Foreign	353	16	7	4	5
Regional community					
Sub-total	579	-	-	-	-
Domestic	165	-	-	-	-
Foreign	414	-	-	-	-

Unit: personal. Dorm=dormitory.

after vaccination and monitored for symptoms through active surveillance (twice daily) by health center staff for a week afterward to prevent measles transmission in the community.

Discussion

In this report, the measles outbreak among international students in an international student dormitory at a university was analyzed and the response status was summarized. The outbreak occurred after the index patient, an international student, arrived in the country and lived in a dormitory, and contacts who were exposed to the said individual during the infectious period became infected with the measles virus. Since the genotype B3 is considered imported and import-associated, supporting the importation of the index patient as the source of infection, with the three undetected cases owing

to an insufficient viral load having a clear source of infection, the 22 patients identified in this outbreak were categorized as imported or import-associated cases. The Gyeongsangbuk-do Regional Center for Disease Control, Gyeongsangbuk-do, Gyeongsan-si, and the KDCA have been conducting daily situation check meetings since the measles epidemic was recognized and have responded by providing rapid support for testing and vaccination; strengthening surveillance to prevent measles and block its spread; conducting thorough epidemiological investigations and implementing a rapid response; and strengthening prevention, publicity, and cooperation with the university to prevent the spread of measles in the university dormitory and transmission to the community at an early stage, among other things. While there have been cases of measles outbreaks in the ROK, this outbreak among international students was an issue that the ROK lacked experience dealing with. In addition, owing to the limitations such as those pertaining to time and language of communication to respond according to the guidelines, as outlined in the WHO Measles Outbreak Guide (requiring pragmatic decision-making on site when it is difficult to ascertain individual contact histories in an organization with large numbers of contacts) [6], there were a number of cases where pragmatic decisions were made on site through risk assessments and daily situational review meetings by professionals such as healthcare providers, specialists, and epidemiologists to improve on-site compliance rather than being bound by the guidelines. Because the measles outbreak occurred in an international dormitory at a university, the university's active cooperation in preventing the spread of measles, including active interpretation support and adjustment of the school schedule in consideration of communication difficulties, quarantine measures until antibody formation through

temporary vaccination (providing basic necessities during the quarantine period because there are taboo foods (such as pork in Islam), and the provision of an on-site response office, contributed to the early stabilization of the measles outbreak.

The problem with this measles outbreak was that international students (language school students) were not insured prior to the issuance of their Alien Registration Card and therefore had difficulty detecting the disease early by visiting a medical institution, because they often took over-the-counter medicines or medicines brought from home or ignored mild symptoms rather than visiting a hospital. Furthermore, as the symptoms of the index patient did not improve even after the end of the infectious period (+4 days from the date of onset), the attending physician extended the isolation treatment. The initial investigation identified the date of rash development. However, a further in-depth epidemiologic investigation led to the revision of the date of rash development in the index patient from April 2 to April 4, which could have resulted in the patient being not in quarantine during the contagious period. Therefore, it was critical to identify the correct date of rash development during the initial investigation.

Because of high immunization rates in the ROK, measles is usually mild in the country, and there have been no reported deaths from measles since 2001 [7]. However, measles is a global epidemic, and outbreaks can occur at any time due to increased international exchange and the cumulative increase in measles susceptibility in the ROK. It is highly contagious through airborne transmission and can easily spread among high-risk groups, mainly infants under the age of 1 year and healthcare providers, causing social unrest. In this report, a low seroprevalence was identified in the antibody testing of foreign nationals in their early 20s. Therefore, it is important

to prevent the development of an individual case into an epidemic early, which requires an active and proactive response, including risk assessment and contact range identification, considering infants younger than 1 year of age, healthcare provider involvement, and the range of susceptible individuals. In addition, once an outbreak has been recognized, consideration should be given to the implementation of temporary vaccinations based on risk. ROK is a measles-free country, and measles, an infectious disease, must be managed to ensure that Korean society remains safe from it. Since a rash is the most important symptom to suspect measles, any symptomatic case with a rash or a patient with a rash who visits a healthcare provider during quarantine should be suspected of measles if they have a history of international travel. Therefore, awareness of measles monitoring in routine quarantine and in healthcare organizations will be important. While measles is a highly contagious disease, it is also a disease whose epidemic can be contained if immunization rates remain above 95% [8], suggesting that immunization is an effective way to prevent measles.

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: CMP, HJK, TJS. Data curation: HJK, DSK, SHK, CMP, MHK, YKK, SDH. Formal analysis: HJK, DSK, SHK, CMP, JSS. Methodology: CMP, DSK, SHK, JSS. Supervision: CMP, HJK, TJS.

Visualization: DSK, SHK, CMP, JSS. Writing—original draft: CMP. Writing—review & editing: CMP, HJK, DSK, SHK, JSS, MHK, YKK, BSA, SDH, JHP, TJS.

References

1. World Health Organization (WHO). WHO executive board appoints regional directors for Eastern Mediterranean, South-East Asia, and Western Pacific Regions [Internet]. WHO; 2024 [update 2024 Jan 23; cited 2024 May 7]. Available from: <https://www.who.int/news/item/23-01-2024-who-executive-board-appoints-regional-directors-for-eastern-mediterranean-south-east-asia-and-western-pacific-regions>
2. Choe YJ, Jee Y, Oh MD, Lee JK. Measles elimination activities in the Western Pacific Region: experience from the Republic of Korea. *J Korean Med Sci* 2015;30 Suppl 2:S115-21.
3. Shin NR, Choi S, Jung YH, et al. Measles outbreak and response status in the first half of 2019. *Public Health Weekly Report* 2019;12:1016-25.
4. Rota JS, Hickman CJ, Sowers SB, Rota PA, Mercader S, Bellini WJ. Two case studies of modified measles in vaccinated physicians exposed to primary measles cases: high risk of infection but low risk of transmission. *J Infect Dis* 2011;204 Suppl 1:S559-63.
5. Vos RA, Mollema L, van Binnendijk R, et al. Seroepidemiology of measles, mumps and rubella on Bonaire, St. Eustatius and Saba: the first population-based serosurveillance study in Caribbean Netherlands. *Vaccines (Basel)* 2019;7:137.
6. World Health Organization (WHO). Guide for clinical case management and infection prevention and control during a measles outbreak. WHO; 2020.
7. Seok H, Park DW, Kim KN, et al. Report of the Korean society of infectious diseases roundtable discussion on responses to the measles outbreaks in Korea in 2019. *Infect Chemother* 2021;53:405-20.
8. Bester JC. Measles and measles vaccination: a review. *JAMA Pediatr* 2016;170:1209-15.



청소년 근력강화운동 실천율 추이, 2014-2023년

청소년의 근력강화운동 실천율은 최근 10년간 남학생은 증가 경향이, 여학생은 큰 변화가 없었다. 2023년 근력강화운동 실천율은 남학생 38.5%, 여학생 11.7%로 2022년에 비해 증가하였으며(그림 1), 남학생이 여학생보다 3배 이상 높았고, 중학생(27.2%)이 고등학생(23.6%)보다 높았다(그림 2).

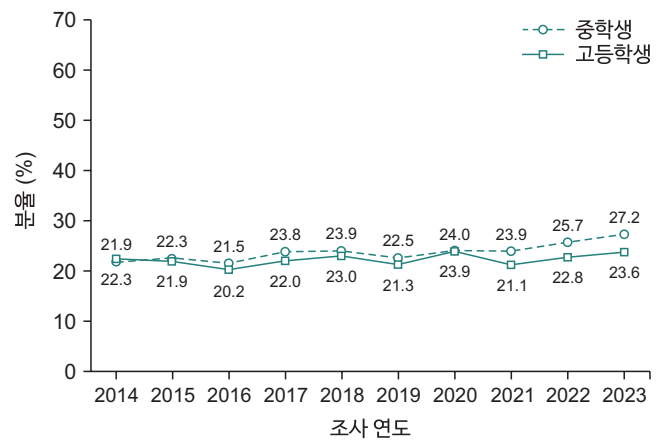
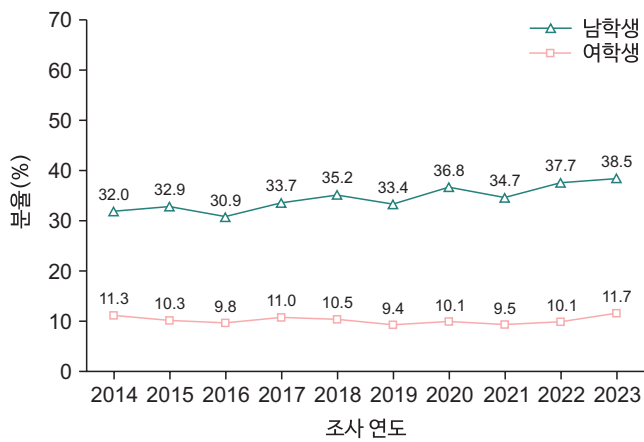


그림 1. 성별 근력강화운동 실천율 추이, 2014-2023년

그림 2. 학교급별 근력강화운동 실천율 추이, 2014-2023년

*근력강화운동 실천율: 최근 7일 동안 근력강화운동(팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 역기 들기, 아령, 철봉, 평행봉 등)을 3일 이상 한 사람의 비율

출처: 제19차(2023년) 청소년건강행태조사 통계, <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과



QuickStats

Trends in the Proportion of Korean Adolescents Engaged in Strength Training, 2014–2023

In 2023, the proportion of adolescents engaged in strength training has been an increasing trend for boys over the decade, but there has been no significant change for girls. The proportion of adolescents engaged in strength training was 38.5% for boys and 11.7% for girls in 2023, which increased when compared to 2022 (Figure 1). The 2023 data indicated that the proportion was three times higher for boys than for girls, and middle school students (27.2%) was higher than for high school students (23.6%) (Figure 2).

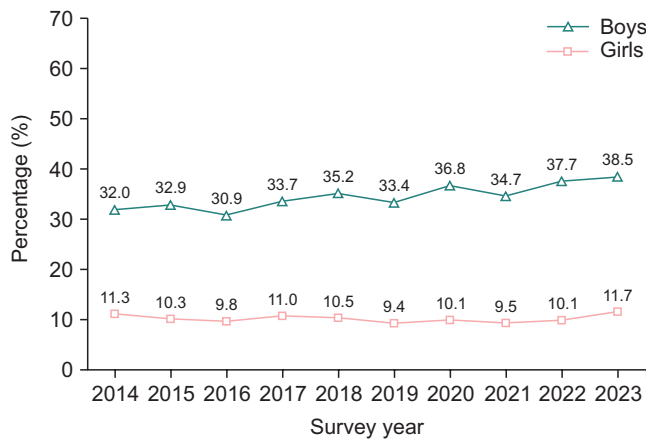


Figure 1. Trends in proportion engaged in strength training by gender, 2014–2023

*Engagement in strength training: strength training (push-ups, sit-ups, pull-ups, exercises with barbell, dumbbell, or parallel bars) for 3 or more days in the recent 7 days

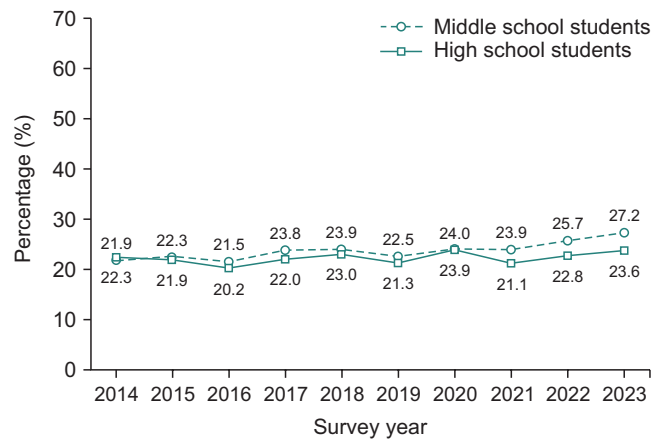


Figure 2. Trends in proportion engaged in strength training by school levels, 2014–2023

Source: The 19th Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS), <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

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