



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 15, No. 47, November 24, 2022

Content

연구 논문

2853 청소년건강행태조사 심층조사(식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역) 항목 개발

조사/감시 보고

2873 SARS-CoV-2 변이 유행에 따른 국내 코로나19 중증도 추이

질병 통계

2896 청소년의 신체활동 실천율 추이, 2011-2021

Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(*Public Health Weekly Report*) (약어명: *Public Health Wkly Rep*, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다. 주간 건강과 질병은 질병관리청의 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 과학적 정보를 국민과 국내·외 보건의료인 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 것을 목적으로 발간된다. 주간 건강과 질병은 감염병과 만성병, 환경기인성 질환, 손상과 중독, 건강증진등과 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 발행되는 개방형 정보 열람(Open Access) 학술지로서 별도의 투고료와 이용료가 부과되지 않는다.

저자는 원고 투고 규정에 따라 원고를 작성하여야 하며, 이 규정에 적시하지 않은 내용은 국제의학학술지편집인협회(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(pISSN 2005-811X, eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문 두 가지 버전으로 매주 목요일에 발행된다.

주간 건강과 질병은 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. 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 저자는 발행자의 버전 및 PDF를 보관할 수 있다.

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 질병은 주간 단위로 게시되고 있으며, 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 신청 가능하다. 본 학술지의 정기적 구독 요청 시 구독자의 성명, 소속, 이메일 주소가 요구된다.

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

발행일: 2022년 11월 24일

발행인: 백경란

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스. +82-43-219-2969

이메일. phwrcdc@korea.kr

홈페이지. <https://www.kdca.go.kr>

편집제작: ㈜메드랑

(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층

전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095

이메일. info@medrang.co.kr

홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

질병관리청

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안윤진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

박희빈

질병관리청

안은숙

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

구해미

(주)메드랑



청소년건강행태조사 심층조사(식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역) 항목 개발

박현진¹, 이해아², 박보미³, 신윤희^{4,5}, 전승희¹, 김의정¹, 김연재³, 박혜숙^{1*}, 오경원⁶, 최선혜⁶, 김양하⁶

¹이화여자대학교 의과대학 예방의학교실, 시스템헬스융합전공, ²이화의대부속목동병원 임상시험센터, ³중앙대학교 의과대학 예방의학교실,
⁴이화의대부속서울병원 첨단의생명연구원, ⁵이화여자대학교 간호대학, ⁶질병관리청 건강영양조사분석과

초 록

이 연구는 청소년건강행태조사의 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역의 심층조사 항목을 개발하여 청소년의 건강행태 현황을 심도 있게 파악하고 중재 지표를 마련하고자 하였다. 이를 위해 문헌고찰 및 기존 조사자료를 분석하여 현안 및 새로운 이슈를 확인하였으며, 건강결정요인 및 중재 요인을 고려하여 문항을 개발하였다. 또한 이해도 조사, 신뢰도 조사 등을 통하여 심층조사 문항의 난이도, 적절성, 신뢰도 등을 평가하였으며, 전문가 자문 등을 거쳐 최종 문항을 제시하였다. 청소년건강행태조사 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역별 심층조사 항목은 총 21개 주제, 44문항으로 구성하였다. 이 중 우선순위 평가를 통해 식생활 영역에서는 '높은 탄산음료·단맛음료 섭취율', '높은 배달음식 및 야식 섭취', '높은 고카페인 음료 섭취율', 신체활동 영역은 '낮은 신체활동량', '신체활동 중재 요인', 비만 및 체중조절영역은 '생활습관 악화', '월간 체중 감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가'가 선정되어 2022년 청소년건강행태조사 문항으로 개발하였다. 영역별 다양한 주제의 심층조사 항목 개발을 통해, 청소년의 건강행태 현황뿐 아니라 청소년 건강행태의 공중보건학적 개입을 위한 근거자료로도 활용될 것으로 기대된다.

주요 검색어: 청소년; 식생활; 신체활동; 비만; 청소년건강행태조사

서 론

사회문화적 환경 변화는 행동 변화를 야기할 수 있으며 이러한 변화에 청소년은 민감하게 반응할 수 있다. 최근 청소년들은 바람직하지 않은 식생활 양상과 신체활동의 감소 등 불건강한 행태 변화를 보이고 있다. 청소년건강행태조사 2020년 결과에 따르면[1] 청소년들은 단맛 음료 및 탄산음료, 패

스트푸드 등을 2-3명 중 1명의 수준에서 섭취하고 있으며 이는 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이와 더불어 비만은 급증하여 남학생은 15.6%, 여학생은 8.4%의 비만율을 보이며, 이는 OECD 평균보다 높다[2]. 세계보건기구(World Health Organization)는 2016년 149개국 11-17세 남녀 학생 신체활동량을 분석한 결과, 우리나라 청소년의 '운동 부족'은 94.2%로 높은 편에 속하며[3] 청소년건강행태조사에서 하

Received October 5, 2022 Revised October 24, 2022 Accepted October 27, 2022

*Corresponding author: 박혜숙, Tel: +82-2-6986-6241, E-mail: hpark@ewha.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?

청소년기의 건강행태는 성인기 건강수준에 영향을 미칠 수 있어 조기 중재책을 마련하여야 한다. 청소년건강행태조사의 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역에서 심층조사 주제를 발굴하여 문항을 개발할 필요가 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역의 총 21개 주제, 44문항을 개발하였다. 식생활 영역은 높은 아침식사 결식, 높은 고카페인 섭취 등 14가지 주제, 24개 문항을 제안하였으며, 신체활동 영역은 낮은 신체활동량, 신체활동 중재 요인 등 다섯 가지 심층주제로 15문항을 제안하였다. 비만 및 체중조절 영역은 월간 체중 감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도 증가 등의 두 가지 주제, 5문항을 제안하였다.

③ 시사점은?

개발된 심층조사 문항은 청소년의 건강행태를 심층적으로 파악할 수 있는 시의적절한 주제를 선정하였으며, 국가정책에 대한 효과 평가 및 중재 요인의 근거 마련을 위해 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

루 60분 주 5일 이상 신체활동 실천율은 남학생 19.9%, 여학생 7.7%로 낮게 나타났다[1]. 또한 청소년들은 신체 이미지 왜곡, 잘못된 체중조절 행위 등 건강에 유해한 결과를 보였다 [4].

청소년기는 성인기의 건강한 생활습관과 건강행동이 결정되는 중요한 시기이므로 건강한 식습관, 꾸준한 운동 등 올바른 개념 형성이 중요하다[5-7]. 또한 생애주기적 관점에서의 청소년기 건강행태는 성인기의 건강 수준과 질병 발생에 영향을 미칠 수 있으므로 성인기 질환 예방을 위해 조기 중재 방안을 마련하는 것이 필요하다[8]. 청소년건강행태조사를 통해서 국내 청소년의 건강행태의 현황과 추세를 파악하고 있으나 이러한 규모 및 추세에 영향을 미치는 생태학적 수준의 중재 요인은 파악되고 있지 못하다.

따라서 본 연구는 청소년기의 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역의 건강행태 현황을 심층적으로 파악하고, 코로

나바이러스감염증-19 (코로나19) 대유행과 함께 사회적 맥락에서 다양한 영역의 새로운 이슈의 규모 및 중재적 근거 마련을 위해 활용될 수 있도록 심층조사 문항을 개발하고자 하였다.

방 법

문항 개발은 아래와 같은 단계에 따라 진행하였으며, 이해도 조사 및 신뢰도 조사에 참여한 대상자와 부모 또는 보호자에게 서면 동의를 구하였다. 이화의대부속서울병원 기관생명윤리위원회의 심의 승인을 받았다(SEUMC 2022-03-029-002).

1. 주제선정을 위한 현황 분석 및 문헌고찰

청소년건강행태조사(2005-2020년) 자료를 활용하여 우리나라 청소년의 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역의 지표별 추이를 분석하였다. 또한 우리나라 제5차 국민건강증진종합계획(Health Plan, HP2030)을 검토하여 국가의 청소년 건강증진 및 질병 예방 정책 방향을 반영할 수 있도록 주제 선정 시 고려하였다. 그 외 국내·외 청소년건강행태 관련 조사 및 청소년 건강 관련 이슈를 종합적으로 검토하여 심층조사 주제를 도출하였다.

2. 건강결정요인 및 중재 요인을 고려한 문항 개발

주제별 문항 개발을 위해 문헌고찰을 통한 생태학적 모형의 다수준별 요인을 탐색하였다. 건강결정 요인 및 중재 요인에 대해 생태학적 수준 5단계(Level 1: 개인 요인, Level 2: 가구 및 부모 요인, Level 3: 학교 환경 및 또래 요인, Level 4: 지역사회 환경요인, Level 5: 사회/문화/정책 요인) [9]가 포함되도록 문항(응답보기)을 개발하였다. 연구진의 브레인스토밍, 분야별 전문가의 의견 수렴을 통해 심층조사 문항 및 지표를 예비 선별하였다.

3. 이해도, 신뢰도 조사 수행 및 분석

심층조사 문항의 이해도를 평가하기 위하여 중학교 1학년(만 13세) 12명을 대상으로 초점집단면접조사(focus group interview)를 실시하여 문해력을 확인하고, 문항 및 응답보기를 재구성하였다. 문항의 신뢰도를 평가하기 위해 2주간의 간격을 두고 조사-재조사 방법으로 온라인 자기기입식 조사를 시행하였다. 조사 대상은 전문 리서치업체의 청소년 패널을 대상으로 학년, 성별, 지역을 고려하여 모집하였다. 1차 조사는 600명으로 모집하였고, 1차와 2차 조사를 모두 완료한 대상자는 360명이었다. 신뢰도는 연속형 변수의 경우 급내상관계수(intraclass correlation coefficient), 범주형 변수의 경우 카파 통계량(kappa), 일치율로 평가하였다[10,11].

4. 심층조사 항목별 최종 문항 및 지표 제시

신뢰도 조사 결과를 바탕으로 전문가 자문을 통해 최종 조

사 문항 및 지표를 개발하였으며, 심층조사 주제에 대해 우선순위를 평가하여 2022년에 반영할 주제를 선정하였다. 최종 조사 문항에 대해서는 국립국어원 감수를 받아 어문 규범에 맞춰 교정하였으며, 각 문항별 조사지침서를 개발하였다.

결 과

1. 심층조사 주제 선정

기존 조사자료 지표의 추이 분석, 국내·외 문헌고찰, 국가정책 및 최근 이슈 검토를 통해 식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역 관련하여 21개 조사 주제를 도출하였다(표 1).

식생활 영역은 청소년의 아침 결식 예방, 과일 및 채소 섭취 등 영양 문제, 당류·포화지방·나트륨 섭취의 관리방안 마련이 국가정책에 포함되어 있으나, 이와 관련된 HP2030 지표가 부재하며, 청소년건강행태조사를 통한 자료 활용이 미비하

표 1. 영역별 심층조사 주제

구분	영역	주제
청소년건강행태 현황 및 추세분석	식생활	높은 아침식사 결식률 ^{a)} 낮은 과일 섭취율 ^{a)} 낮은 채소 섭취율 ^{a)} 고카페인 음료 섭취율 증가 당류가 높은 음료(탄산음료 등) 섭취율 증가 ^{a)} 높은 편의점 간편식 섭취율 높은 패스트푸드 섭취율 (식습관 개선) 가족동반 식사 식사 중 높은 미디어 사용 시간
	신체활동	낮은 신체활동량 ^{a)} 이동 시 신체활동 활성화 ^{a)}
HP2030 등 국가 청소년 건강정책분석	비만 및 체중조절	월간 체중감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가
	식생활 신체활동	식품안정성 학교 스포츠클럽 활성화 신체활동 친화적 환경 조성
청소년 건강 관련 최근 이슈	식생활	섭식장애 식품알레르기 건강식습관 실천율 배달음식 식사 야식
	비만 및 체중조절	떡방/쿡방 미디어 노출

^{a)}제5차 국민건강증진종합계획(Health Plan 2030: HP2030) 포함.

표 2. 식생활 영역 심층조사 문항(안)

주제	문항	신뢰도 카파통계량 (일치율%)	개발 및 활용 시사점
주관적 건강 식생활 상태 높은 아침식사 결식률	건강 식습관 실천 수준	0.52 (68.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • 주관적 건강행태 수준 파악 • 아침 식사 결식 예방 전략 수립을 위한 근거 제공
	아침 식사 결식 이유	67.9% ^{a)}	
낮은 과일 섭취율	과일 미섭취 이유	0.42 (50.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • 과일 채소 섭취 증진 전략 수립을 위한 근거 제공
	과일 섭취에 대한 건강 이점 인식, 과일 접근에 대한 물리적 환경, 사회적 환경, 섭취 의도		
	건강 이점	0.56 (77.2%)	
	물리적 환경	0.60 (68.3%)	
	사회적 환경	0.56 (67.8%)	
낮은 채소 섭취율	과일 권장섭취 기준 인지 여부	0.45 (46.4%)	
	채소 미섭취 이유	0.41 (55.0%)	
	채소 권장섭취 기준 인지 여부	0.38 (48.3%)	
	채소 권장섭취 기준 인지 여부	0.38 (48.3%)	
높은 고카페인 음료 섭취율	고카페인 음료 섭취 여부	0.43 (78.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • 이해도 조사를 통해 고카페인 음료 포함 범위 이해 정도 확인 • 고카페인 음료의 경고문구 표기 정책에 대한 건강행태 수준 파악
	고카페인 음료 구매 시 경고문구 인지	0.72 (90.2%)	
높은 탄산음료·단맛음료 섭취율	저당 음료 구매 노력	0.50 (75.3%)	<ul style="list-style-type: none"> • 저염·저당 정책에 대한 건강행태 수준 파악
높은 간편식 섭취율	가공식품 영양표시 확인	0.55 (64.4%)	<ul style="list-style-type: none"> • 영양표시 의무화 확대 정책에 대한 건강행태 수준 파악
	편의점 식품구매 시 영향을 미치는 영양소	34.0% ^{b)}	
높은 패스트푸드 섭취율	저염 식품구매 노력	0.58 (80.0%)	<ul style="list-style-type: none"> • 저염·저당 정책에 대한 건강행태 수준 파악
높은 배달음식 및 야식 섭취	배달음식 섭취 빈도	0.42 (61.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • 식소비 문화 변화 반영
	야식 섭취 빈도	0.47 (53.6%)	
가족 식습관	가족 동반 식사 빈도	0.62 (55.6%)	<ul style="list-style-type: none"> • 건강한 식습관 증진 전략 수립을 위한 근거 제공 • 가족 동반 식사 빈도 문항의 경우, 유럽 HBSC 조사 결과와 비교 가능
	부모의 식습관 지도 여부	0.51 (58.3%)	
높은 미디어 사용 시간	식사 중 미디어 사용에 대한 부모의 허용	0.65 (69.7%)	<ul style="list-style-type: none"> • 건강한 식습관 증진 전략 수립을 위한 근거 제공
	식사 중 미디어 사용 여부	0.58 (63.9%)	
식품안정성	식품안정성	0.48 (78.1%)	<ul style="list-style-type: none"> • 영양취약집단 파악 • 미국 YRBSS('21년) 조사 결과와 비교 가능
식품알레르기	식품알레르기 : 평생 의사진단 경험	0.51 (90.8%)	<ul style="list-style-type: none"> • 식생활 관련 건강 수준 파악 및 모니터링
	식품알레르기 : 최근 증상 경험	0.41 (89.7%)	
섭식장애	섭식장애		<ul style="list-style-type: none"> • 식생활 관련 건강 수준 파악 및 모니터링
	구토 여부	0.49 (98.9%)	
	식사량 조절에 대한 걱정	0.48 (82.2%)	
	최근 3개월간 체중 변화	0.22 (96.4%)	
	음식의 생활지배 여부	0.47 (74.7%)	
	체형인지	0.61 (87.2%)	
	섭식장애 상담 요구	0.46 (97.5%)	

카파통계량 및 급내상관계수 범위: 거의 없는 일치도(>0.00), 약간의 일치도(0.00-0.20), 어느 정도 일치도(0.21-0.40), 적당한 일치도(0.41-0.60), 상당한 일치도(0.61-0.80), 완벽한 일치도(0.81-1.00). HBSC, Health Behaviour in School-aged Children; YRBSS, Youth Risk Behavior Surveillance System; CHKS, California Healthy Kids Survey. ^{a)}응답의 비대칭성으로 카파통계량 미산출. ^{b)}다중응답으로 카파통계량 미산출.

였다. 또한, 청소년건강행태조사 자료를 활용한 지표 추이를 보면, 최근 2년 동안 에너지음료의 섭취빈도가 가장 크게 증가하였으며, 채소 섭취율은 가장 크게 감소하는 추세를 보여 이에 대한 심층조사 문항이 필요하였다. 신체활동 영역에서는 지난 청소년건강행태조사 결과 추이를 살펴보았을 때, 주 3일 이상 고강도 신체활동 실천율이 2018년 이후 지속적으로 감소하였으며 여자의 신체활동 실천율은 남자와 비교하여 훨씬 낮은 것으로 나타나 이에 대한 해결방안을 마련하기 위해서는 신체활동의 방해 요인과 장려 요인을 심층 조사할 필요가 있었다. 신체활동과 관련된 HP2030 세부 과제의 모니터링을 위해서는 신체활동량을 정확하게 산출하고, 신체활동 증진을 위한 지역사회 환경조성, 학교 스포츠클럽 활동을 포함한 교내 신체활동 및 학교 밖 신체활동에 대한 심층조사가 필요하였다.

비만 및 체중조절 영역은 HP2030이 비만 예방 및 관리 관련 생활습관을 포함한 건강행태 개선을 강조하고 있으나 이와 관련된 지표는 부재하였으며, 체중조절 방법은 국외 설문 도구와의 비교 시 차이점이 있었다.

또한 청소년건강행태조사 자료를 활용한 지표 추이를 보면, 최근 10년 동안 남학생, 여학생의 비만율은 꾸준히 증가하고 있으며, 2015년부터 월간 체중 감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 또한 증가하고 있어 이에 대한 심층조사 필요성을 확인하였다.

2. 심층조사 문항 개발 및 선정

이해도 조사를 반영하여 개발한 심층조사 문항에 대해 2주간의 조사-재조사 결과, 대부분 문항은 적당한 일치도를 보였다(0.41-0.59). 상당한 일치도를 보인 문항은 '고카페인 음

표 3. 신체활동 영역 심층조사 문항(안)

주제	문항	신뢰도 카파통계량 (일치율%)	개발 및 활용 시사점
낮은 신체활동량	고강도 운동 신체활동 일수	0.70 (41.9%)	• 기존 청소년건강행태조사 변형안으로 신체활동량을 객관적으로 산출할 수 있도록 함으로써(METs) 신체활동량 정량화 및 국제 비교 가능 • 체육 수업시간 내 신체활동 수준 파악 • 체육 수업시간 외 교내 신체활동 수준 파악
	고강도 운동 시간	0.50 ^{a)}	
	중강도 운동 신체활동 일수	0.61 (38.6%)	
	중강도 운동 시간	0.46 ^{a)}	
	체육 수업 시간당 평균 운동 시간	0.47 (64.4%)	
	체육 수업 시간 이외 교내 운동 일수	0.53 (40.3%)	
학교 스포츠클럽 활성화	주말 및 방과 후 운동 일수	0.53 (45.0%)	• 학교 밖 신체활동 수준 파악 • 학교 스포츠클럽 활성화 전략 수립을 위한 근거 제공 • 학교 스포츠클럽 내 신체활동 수준 파악
	교내 스포츠 활동팀 미참여 이유	0.57 (68.9%)	
	교내 스포츠 활동팀 운동 시간	0.37 (60.7%)	
이동 시 신체활동 활성화	이동 시 보행 및 자전거 이용 일수	0.35 (41.4%)	• 일상 속 신체활동 수준 파악 • 일상 속 신체활동 수준 증진 전략 수립을 위한 근거 제공
	도보 및 자전거 이용 외 교통수단 이용 이유	0.29 (43.1%)	
신체활동 친화적 환경조성	신체활동 관련 지역사회 인프라	0.36 (90.3%)	• 일상 속 신체활동 증진을 위한 물리적 환경조성 관련 근거 제공
신체활동 증재 요인	부모의 신체활동 권유 빈도	0.63 (61.1%)	• 신체활동 수준 증진 전략 수립을 위한 근거 제공
	신체활동 방해 요인	0.17 (18.3%)	
	신체활동 장려 요인	0.20 (21.9%)	

카파통계량 및 급내상관계수 범위: 거의 없는 일치도(>0.00), 약간의 일치도(0.00-0.20), 어느 정도 일치도(0.21-0.40), 적당한 일치도(0.41-0.60), 상당한 일치도(0.61-0.80), 완벽한 일치도(0.81-1.00). ^{a)}연속형 변수로 급내상관계수 결과를 바탕으로 신뢰도 평가함.

료 구매 시 경고문구 인지(0.72), '부모의 신체활동 권유 빈도(0.63)' 등이었다. 반면 일치율이 50% 이하거나 어느 정도 일치도 이하의 문항에 대해서는 전문가 자문을 거쳐 문항의 수정 보완을 하였다. 예를 들어 '떡방 및 쿡방 시청이 본인의 식사습관에 미치는 영향' 문항은 '순위형'에서 '선지형' 문항으로 보완하였다. 이밖에, 청소년의 이해 수준을 고려하고 문항의 조사범위를 명확하게 하기 위해, 에너지 음료 문항의 '고카페인 음료' 표현을 삭제하였다. 최종 개발된 심층조사 항목은 총 21주제, 44문항으로, 식생활 영역은 '주관적 건강 식생활 상태', '높은 아침식사 결식률', '낮은 과일 섭취율', '낮은 채소 섭취율', '높은 고카페인 음료 섭취율', '높은 간편식 섭취율', '가족 식사습관', '섭식장애' 등 14가지 주제에서 총 24문항을 제안하였다(표 2). 신체활동 영역은 '낮은 신체활동량', '학교 스포츠클럽 활성화', '이동 시 신체활동 활성화', '신체활동 증대 요인' 등 다섯 가지 주제에 대해 총 15문항을 제안

하였다(표 3). 비만 및 체중조절 영역은 '월간 체중 감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가', '생활습관 악화'의 두 가지 심층 주제로 총 5문항을 제안하였다(표 4). 2022년 청소년건강행태조사에서 우선 활용할 문항은 전문가 자문을 통해 우선순위를 평가하였다. 그 결과, 순위 평가 점수가 높은 순으로 '높은 탄산음료·단맛음료 섭취율', '높은 배달음식 및 야식 섭취', '높은 고카페인 음료 섭취율', '생활습관 악화', '낮은 신체활동량', '신체활동 증대 요인', '월간 체중감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가'로 7가지 주제가 선정되었고, 해당 주제에 포함된 20문항을 2022년 청소년건강행태조사 심층조사 문항으로 개발하였다(표 5).

논의(결론)

본 연구는 시의적절한 청소년의 건강행태를 파악하고자

표 4. 비만 및 체중조절 영역 심층조사 문항(안)

주제	문항	신뢰도 카파통계량 (일치율%)	개발 및 활용 시사점
월간 체중감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가	체중조절 시도 방법		• 국외 설문 도구 비교 등을 통해 체중 조절 시도 방법의 응답보기의 적절성 검토 및 수정
	규칙적인 운동	0.44 (71.9%)	
	단식	0.17 (82.2%)	
	식사량을 줄임	0.41 (70.8%)	
	식사 후 구토	0.09 (87.8%)	
	매 끼니 한 가지 음식만 먹음	0.19 (83.1%)	
	다이어트 식품을 먹음	0.39 (76.1%)	
	과일이나 채소 섭취를 늘림	0.30 (67.2%)	
	물 섭취를 늘림	0.45 (72.8%)	
	의사의 처방을 받아 살빼는 약을 복용	0.00 (86.1%)	
	의사의 처방없이 살빼는 약을 복용	0.07 (84.4%)	
	설사약 또는 이뇨제 복용	0.06 (86.1%)	
한약 복용	0.12 (86.1%)		
생활습관 악화	떡방 및 쿡방 시청 빈도	0.59 (55.3%)	• 최근 주요 이슈로 부각 되는 청소년의 떡방 및 쿡방 현황 파악 • 비만 관련 매체 환경에 대한 노출평가를 통해 건강행동에 대한 현황 파악 및 모니터링
	떡방 및 쿡방 일평균 시청 시간	0.58 ^{a)}	
	떡방 및 쿡방 시청이 식사 습관에 미치는 영향 유무	0.54 (77.5%)	
	떡방 및 쿡방 시청이 식사 습관에 미치는 영향 요인	0.35 (46.2%)	

카파통계량 및 급내상관계수 범위: 거의 없는 일치도(>0.00), 약간의 일치도(0.00-0.20), 어느 정도 일치도(0.21-0.40), 적당한 일치도(0.41-0.60), 상당한 일치도(0.61-0.80), 완벽한 일치도(0.81-1.00). ^{a)}연속형 변수로 급내상관계수 결과를 바탕으로 신뢰도 평가함.

표 5. 2022년 청소년건강행태조사 심층조사 제안 문항

영역	주제	문항
식생활(5문항)	높은 탄산음료·단음료 섭취율 높은 배달음식 및 야식 섭취	저당 음료 구매 노력 배달음식 섭취 빈도 야식 섭취 빈도
	높은 고카페인 음료 섭취율	고카페인 음료 섭취 여부 고카페인 음료 구매 시 경고문구 인지
신체활동(10문항)	낮은 신체활동량	고강도 운동 신체활동 일수 고강도 운동 시간 중강도 운동 신체활동 일수 중강도 운동 시간 체육수업 시간 운동 시간 체육수업 시간 이외 교내 운동 일수 주말 및 방과 후 운동 일수
	신체활동 증재요인	부모의 신체활동 권유 신체활동 방해 요인 신체활동 장려 요인
비만 및 체중조절(5문항)	생활습관 악화	먹방 및 쿡방 시청 빈도 먹방 및 쿡방 일평균 시청 시간 먹방 및 쿡방 시청이 본인의 식사습관에 미치는 영향 유무 먹방 및 쿡방 시청이 본인의 식사습관에 미치는 영향 요인
	월간 체중감소 시도자의 부적절한 체중조절 시도율 증가	체중조절 시도 방법

식생활, 신체활동, 비만 및 체중조절 영역별 심층조사 항목을 개발하였으며 이해도 및 신뢰도 조사 결과를 기반으로 주관부서 의견 및 전문가 자문을 거쳐 청소년건강행태조사의 심층조사 항목을 선정하였다. 제안된 심층조사 항목은 향후 청소년 건강수준에 대한 현황 파악 및 연구 자료로도 활용될 수 있으며, 청소년 건강행태의 공중보건학적 개입을 위한 중요한 근거자료가 될 것으로 생각된다. 식생활 영역은 심층조사 문항을 통해, 코로나19 대유행 상황에 따라 변화한 식소비 문화를 고려하여 배달음식 및 야식 소비에 대한 건강행태를 파악할 수 있으며 시행 예정인 국가정책을 반영하여 저당 음료, 저염 식품 구매 노력 및 고카페인 음료의 경고 문구 인지 등에 대해 파악할 수 있다. 그 밖에 청소년 건강 수준과 관련하여 식품알레르기 및 섭식장애 유병률을 산출할 수 있다. 신체활동과 관련해서는 고강도 및 중강도 신체활동량을 정량화할 수 있도록 심층 문항을 개발하였으며, 이를 활용하여 객관적인 청소년

신체활동 수준 파악 및 국내 청소년 신체활동량의 국제적 수준 파악이 가능해질 것으로 기대된다. 또한 교내 체육수업 시간, 스포츠클럽을 통한 신체활동 이외에도 교내, 교외에서 이루어지는 신체활동 수준을 포괄적으로 파악할 수 있도록 문항을 개발하였다. 뿐만 아니라 신체활동 증진 요인과 저해 요인 문항을 통해서 신체활동 수준을 향상시키기 위한 전략 수립에 필요한 근거를 제공할 수 있을 것이다. 비만 및 체중조절 영역에서는 부적절한 체중조절 시도 방법에 대한 건강행태를 포괄적으로 파악할 수 있도록 국외 설문 도구와 비교하여 기존의 청소년건강행태조사 문항을 수정하였다. 또한 최근 사회문화적 흐름을 고려하여 먹방·쿡방 등에 대한 노출 정도를 평가할 수 있도록 문항을 개발하였다. 이를 통해 비만 관련 미디어의 현황을 파악하고 관련 매체가 비만 및 체중조절에 미치는 영향을 모니터링하기 용이해질 것으로 기대된다.

Declarations

Ethics Statement: The study protocol was approved by the Institutional Review Board of Ewha Womans University Seoul Hospital (IRB number: SEUMC 2022-03-029-002).

Funding Source: This research was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA, Korea) (2022-11-009).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ, OKW, CSH, KYH. Data curation: LHA, PBM, SYH. Formal analysis: LHA, PBM, SYH. Investigation: PHJ, JSH, KUJ, KYJ. Methodology: PHS, LHA, PBM, SYH, OKW, CSH, KYH. Project administration: PHS, OKW. Software: LHA, PBM, SYH, PHJ. Supervision: PHS, CSH, KYH. Validation: PHS. Visualization: LHA, PBM, SYH. Writing – original draft: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ. Writing – review & editing: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ, JSH, KUJ, KYJ, OKW, CSH, KYH.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020 [cited 2022 Feb 20]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/yhs/>.
2. OECD. Health at a Glance 2017: OECD indicators. Paris: OECD Publishing; 2017.
3. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health* 2018;6:e1077-86. Erratum in: *Lancet Glob Health* 2019;7:e36.
4. Kang HJ. Factors influencing Korean adolescents' body weight perceptions and weight change efforts. *Perspect Nurs Sci* 2010;29:24-35.
5. World Health Organization (WHO). Life course perspectives on coronary heart disease, stroke and diabetes. Geneva: WHO; 2002.
6. Devine CM. A life course perspective: understanding food choices in time, social location, and history. *J Nutr Educ Behav* 2005;37:121-8.
7. Dimitri P, Joshi K, Jones N; Moving Medicine for Children Working Group. Moving more: physical activity and its positive effects on long term conditions in children and young people. *Arch Dis Child* 2020;105:1035-40.
8. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5 Suppl 1:4-104.
9. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health. Stockholm: Institute for Future Studies; 1991.
10. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb)* 2012;22:276-82.
11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.

Development of In-depth Questionnaire Items Related to Dietary Behaviors, Physical Activity, Obesity, and Weight Control Efforts for the Korea Youth Risk Behavior Survey

Hyunjin Park¹, Hye Ah Lee², Bomi Park³, Yoonhee Shin^{4,5}, Seunghee Jun¹, Ui Jeong Kim¹, Yeonjae Kim³, Hyesook Park^{1*},
Kyungwon Oh⁶, Sunhye Choi⁶, Yangha Kim⁶

¹Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Graduate Program for System Health Science & Engineering, Ewha Womans University, Seoul, Korea,

²Clinical Trial Center, Ewha Womans University Mokdong Hospital, Seoul, Korea,

³Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, Korea,

⁴Advanced Biomedical Research Institute, Ewha Womans University Seoul Hospital, Seoul, Korea,

⁵College of Nursing, Ewha Womans University, Seoul, Korea,

⁶Division 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 aims to develop in-depth questionnaires for the Korea Youth Risk Behavior Survey in the areas of dietary behavior, physical activity, obesity, and weight control, to better understand the health behaviors of adolescents and explore the modifying factors. Apropos this, current and emerging issues regarding adolescent health were identified through a literature review and analysis of the past survey results. The questionnaire was developed not only to understand the health behaviors of adolescents, but also to identify factors affecting the health behaviors of adolescents. The final questionnaire was developed after taking into account the results of surveys to assess students' understanding of the questionnaire, another survey to evaluate the reliability of the questionnaire, and experts' opinion on the developed questionnaire. Finally, 44 items on 21 topics were developed for an in-depth survey on dietary behavior, physical activity, obesity, and weight control. Through priority evaluation, the following items were selected for the 2022 Korea Youth Risk Behavior Survey: "high rate of soda · sugar drinks intake," "high rate of delivery food and night snack intake," "high rate of high caffeine drink intake," "deterioration of lifestyle habits," "small amount of physical activity," "intervention factors for physical activity," and "increase in monthly inappropriate weight control attempts among those attempting to lose weight." These questionnaires will generate important evidence to understand adolescents' health behaviors and develop a public health strategy to improve them.

Key words: Adolescent; Dietary behavior; Physical activity; Obesity; Korea Youth Risk Behavior Survey

*Corresponding author: Hyesook Park, Tel: +82-2-6986-6241, E-mail: hpark@ewha.ac.kr

Key messages

① What is known previously?

In the Korea Youth Risk Behavior Survey, it is necessary to develop in-depth items in the areas of dietary behavior, physical activity, and obesity control.

② What new information is presented?

A total 44 items were developed. For dietary behavior, 24 items on 14 topics such as 'skipping breakfast' and 'high caffeine drink intake' were developed. For physical activity, 15 items were developed on five topics: 'low physical activity' and 'physical activity intervention factors', and so on. For obesity control, five items were developed on two topics: 'inappropriate weight control attempts', and so on.

③ What are implications?

This developed questions will be used to find in-depth factors for adolescents' health.

Introduction

Socio-cultural environmental changes can cause behavioral changes in individuals, and adolescents can be particularly sensitive to such changes. In recent years, adolescents have shown unhealthy behavioral changes such as undesirable eating patterns and decreased physical activity. Results of the 2020 Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS) [1] indicated that one in two to three adolescents consumes sweetened beverages, carbonated beverages, and fast food, and this number continues to increase. In addition, obesity has increased rapidly, and the obesity rates in boy and girl students were found to be 15.6%, and 8.4%, respectively, which were higher than the Organisation for Economic Co-operation and Development average [2]. In 2016, the World Health

Organization conducted a study on the physical activity levels in boy and girl students aged 11–17 years in 149 countries and the results revealed that the proportion of Korean adolescents with “lack of exercise” was high at 94.2% [3]. According to the results of the KYRBS, the rate of physical activity practice for at least 60 minutes per day for more than 5 days per week was low at 19.9% in boy students and 7.7% in girl students [1]. In addition, adolescents showed adverse health effects such as distorted body image and improper weight control [4].

As adolescence is an important period of life that heavily influences the practice of healthy lifestyle habits and healthy behaviors in adulthood, it is important for adolescents to acquire healthy lifestyle habits such as healthy dietary habits and regular exercise [5-7]. In addition, from the life cycle perspective, health behaviors during adolescence can affect health status and the onset of diseases in adulthood, and therefore, early interventions for the prevention of diseases in adulthood are important [8]. Although the current status and trends of health behaviors among Korean adolescents have been determined using KYRBS data, the ecological factors affecting the magnitude and trends of health behaviors among adolescents have not been identified.

This study aimed to develop in-depth survey questions for assessing health behaviors among adolescents in the domains of dietary behavior, physical activity, and obesity and weight control methods, as well as to provide data for determining the magnitude of new issues in various areas in the social context such as the coronavirus disease pandemic and developing interventions.

Methods

Participants in questionnaire comprehension and reliability surveys, as well as their parents or guardians, provided written consent. This study was approved by the institutional review board of Ewha Womans University Seoul Hospital (SEUMC 2022-03-029-002). The study was carried out in the following steps:

1. Current Status Analysis and Literature Review for Selecting Themes

We analyzed trends of the indicators of dietary behavior, physical activity, and obesity and weight control methods among Korean adolescents using data from the KYRBS (2005–2020). To reflect the national youth health promotion and disease prevention policy directions, the 5th National Health Promotion Plan (HP2030) was reviewed and considered when selecting themes. In addition, we comprehensively reviewed domestic and foreign youth health behavior-related studies and youth health-related issues to derive in-depth survey themes.

2. Development of Questions in Consideration of the Health Determinants and Factors for Interventions

For the development of questions by theme, multi-level factors for use in an ecological model were explored through a literature review. Questions (response examples) were developed to include 5 ecological levels for health determinants and factors for interventions (Level 1: individual factors, Level 2: household and parental factors, Level 3: school environmental and peer factors, Level 4: community environmental factors,

and Level 5: social/cultural/policy factors) [9]. In-depth survey questions and indicators were developed through brainstorming among the researchers and consultation with experts in relevant areas.

3. Conducting and Analyzing Questionnaire Comprehension and Reliability Surveys

In order to assess the comprehension levels of the in-depth survey questions, a focus group interview was conducted with 12 first-year middle school students (age: 13 years) to check their literacy and reconstruct the questions and response items. To evaluate the reliability of the questions, online self-report surveys were conducted using test-retest surveys at an interval of 2 weeks. The participants of the survey were recruited in consideration of age, gender, and region using a youth panel available at a research company. For the first survey, 600 participants were recruited, and a total of 360 completed both the first and second surveys. The reliability was tested using intra-class correlation coefficients (ICCs) for the continuous variables, and kappa statistics and percentage agreement for the categorical variables [10,11].

4. Presenting Final Questions and Indicators for Each In-depth Survey Question

Based on the results of the reliability survey, the finalized survey questions and indicators were developed with expert advice. In-depth survey themes were prioritized and themes to be reflected in the KYRBS in 2022 were selected. The final survey questions were checked by the National Academy of the Korean Language and corrected according to the language norms. The survey guidelines on each question were developed.

Results

1. Selection of In-depth Survey Themes

A total of 21 survey themes in the domains of dietary behavior, physical activity, and obesity and weight control methods were derived through trend analysis of the indicators from the existing survey data, a literature review of domestic and foreign studies, and a review of national policies and recent issues (Table 1).

Concerning the dietary behavior domain, prevention of breakfast skipping among adolescents; nutritional problems, such as low consumption of fruits and vegetables; and management plans for sugar, saturated fat, and sodium intake were included in the government policies. However, relevant

HP2030 indicators are not available and the use of data from the KYRBS is insufficient. Analysis of the indicator trends using data from the KYRBS indicated that the frequency of energy drink consumption increased the most over the past two years, and the largest decrease was in vegetable consumption. Therefore, relevant in-depth survey questions were needed.

Concerning the physical activity domain, analysis of physical activity trends in the data from previous KYRBSs showed that the rate of high-intensity physical activity for more than three days a week has decreased continuously since 2018, and the rate of physical activity among girls was much lower compared with boys. To determine the solutions for these problems, a thorough investigation of the discouraging and encouraging factors for physical activity was needed. To support the

Table 1. In-depth questionnaire topic by the areas

Category	Area	Topic
Previous trends of adolescents' health behavior	Dietary behavior	High rate of skipping breakfast ^{a)}
		Low rate of fruit intake ^{a)}
		Low rate of vegetable intake ^{a)}
	Physical activity	Increased intake rate of high caffeine drinks
		Increased intake rate of beverages with high sugar drinks (soda) ^{a)}
		High rate of convenience food intake
		High rate of fast food intake
		(Improvement in eating habits) Family eating environment
		Media used during mealtime
Obesity and weight control	Low physical activity ^{a)}	
	Activating physical activity during move ^{a)}	
National public health agenda	Dietary behavior	Increase the rate of inappropriate weight control attempts by monthly weight loss attempts
		Food stability
	Physical activity	Activation of school sports club
Recent issues regarding adolescents' health	Dietary behavior	Constructing a physical activity friendly environment
		Eating disorder
		Food allergy
		Healthy eating habit rate
	Obesity and weight control	Eating delivery food
		Night snack
		Exposure to eating media mukbang/cookbang

^{a)}Including Health Plan 2030 (HP2030).

detailed physical activity objectives of the HP2030, the study's questions needed to accurately calculate the amount of physical activity performed, as well as conduct a thorough survey on physical activity in and outside of schools, including school sports club activity and creating community environments to promote physical activity.

Concerning the obesity and weight control methods domain, the HP2030 emphasizes the improvement of health behaviors, including lifestyle habits related to prevention and management of obesity, but relevant indicators are not available, and there was a difference in weight control methods when compared with foreign survey questionnaires. In addition, looking at the related indicator trends using the data from the KYRBS, the obesity rate among boy and girl students has been steadily increasing over the past 10 years, and the rate of monthly inappropriate weight control attempts among those attempting to lose weight has also increased since 2015. Therefore, the need for a relevant in-depth survey was identified.

2. Development and Selection of In-depth Survey Questions

The results of surveying and re-surveying the in-depth survey questions, which were developed based on the results of the comprehension survey, showed that most of the questions had a reasonable degree of agreement (0.41–0.59). The questions with a substantial degree of agreement included “recognition of warning labels when purchasing high-caffeinated beverages (0.72)” and “frequency of parents’ recommendations for physical activity (0.63).” Questions with an agreement of <50% or questions with a certain degree of agreement were modified and supplemented with expert advice. For example,

the question about the effects of watching *mukbang* (eating shows) and *cookbang* (cooking shows) on one’s dietary habits’ was modified from a “ranked” to a “multiple choice” question. In addition, the expression ‘high-caffeinated beverages’ was deleted from the question for the understanding level of adolescents and clarity of questions.

The final set of in-depth survey questions consisted of 21 themes with 44 questions. The dietary behavior domain was proposed with a total of 24 questions on 14 themes, including “subjective healthy diet status,” “high rate of skipping breakfast,” “low rate of fruit intake,” “low rate of vegetable intake,” “high rate of high-caffeine drink intake,” “high rate of convenience food intake,” “family dietary habits,” and “eating disorder” (Table 2). The physical activity domain was proposed with a total of 15 questions on 5 themes, including “small amount of physical activity,” “activation of school sports clubs,” “physical activity of during move,” and “mediating factors for physical activity” (Table 3). The obesity and weight control domain was proposed with a total of five questions on two in-depth themes, including “increase in monthly inappropriate weight control attempts among those attempting to lose weight” and “deterioration of lifestyle habits” (Table 4).

The questions to be used in the 2022 KYRBS were evaluated and prioritized with expert advice. As a result, the themes with a high priority score were “high rate of soda · sugar drinks intake,” “high rate of delivery food and night snack intake,” “high rate of high caffeine drink intake,” “deterioration of lifestyle habits,” “small amount of physical activity,” “intervention factors for physical activity,” and “increase in monthly inappropriate weight control attempts among those attempting to lose weight.” These 7 themes and the 20 questions included in these themes were selected and developed as in-depth survey

Table 2. In-depth survey items of the dietary behavior area

Topic	Items	Reliability Kappa (percentage agreement %)	Development and utilization implications
Subjective healthy dietary status	Healthy eating habit level	0.52 (68.9%)	<ul style="list-style-type: none"> Identifying the level of subjective health behavior Provide evidence to prevent skipping breakfast Provide for a strategy to improve fruit and vegetable intake
	Reason of skipping breakfast	67.9% ^{a)}	
	Reason of not eating fruit	0.42 (50.9%)	
Low rate of fruit intake	Awareness of the health benefits of eating fruit; physical/social environment for fruit access: Intake intention		
	Health benefits	0.56 (77.2%)	
	Physical environment	0.60 (68.3%)	
	Social environment	0.56 (67.8%)	
	Intent to intake	0.55 (64.7%)	
	Whether it is the recommended fruit intake standard or not	0.45 (46.4%)	
	Reason of not eating vegetable	0.41 (55.0%)	
	Whether it is the recommended vegetable intake standard or not	0.38 (48.3%)	
	High caffeine drink intake	0.43 (78.9%)	<ul style="list-style-type: none"> Confirmation the understanding scope of high caffeine drinks through a reliability survey Identification of the health behavior level for the policy of 'marking warning phrases for highly caffeinated beverages' Identifying health behavior levels for low-salt-low-sugar policies Identifying the level of health behavior for the policy of expanding nutrition marking obligation Identifying health behavior levels for low-salt-low-sugar policies Reflecting changes in food consumption culture
	Recognize warning signs when buying high caffeine drinks	0.72 (90.2%)	
High rate of soda/sugar drinks intake	Efforts to buy low-sugar drinks	0.50 (75.3%)	
High rate of convenience food intake	Check the nutrition label of processed food	0.55 (64.4%)	
	Nutrition affecting buying convenience store food	34.0% ^{b)}	
High rate of fast food intake	Efforts to buy low-salt food	0.58 (80.0%)	
High intake of delivery food and night snack	Frequency of delivery food intake	0.42 (61.9%)	
	Frequency of night snack intake	0.47 (53.6%)	

Table 2. Continued

Topic	Items	Reliability Kappa (percentage agreement %)	Development and utilization implications
Family eating habit	Frequency of eating with family	0.62 (55.6%)	<ul style="list-style-type: none"> • Provide for a strategy to promoting healthy eating habits • In the case of eating with family frequency questions, comparable to the results of the European HSBS survey • Provide evidence for the establishment of a strategy to promoting healthy eating habits
	Whether to guide parents eating habits or not	0.51 (58.3%)	
High media usage time	Allowing parents to use media during eating	0.65 (69.7%)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying the nutritional vulnerable group • Comparable to the results of the U.S. YRBSS⁽²¹⁾ survey • Identifying and monitoring related to dietary behavior
	Whether to use media during eating or not	0.58 (63.9%)	
Food stability	Food stability	0.48 (78.1%)	
Food allergy	Food allergy: lifelong experience in diagnosing physicians	0.51 (90.8%)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying and monitoring related to dietary behavior
	Food allergy: recent symptom experience	0.41 (89.7%)	
Eating disorder	Eating disorder		
	Vomiting or not	0.49 (98.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying and monitoring related to dietary behavior
	Concerns about diet control	0.48 (82.2%)	
	Weight change (last 3 months)	0.22 (96.4%)	
	Whether food dominates life	0.47 (74.7%)	
	Body shape	0.61 (87.2%)	
Request for consultation on eating disorder	0.46 (97.5%)		

Reliability range of kappa and intraclass correlation coefficient (ICC): poor (>0.00), slight (0.00–0.20), fair (0.21–0.40), moderate (0.41–0.60), substantial (0.61–0.80), almost perfect (0.81–1.00). HBSC, Health Behaviour in School-aged Children; YRBSS, Youth Risk Behavior Surveillance System; CHKS, California Healthy Kids Survey. ^aThe Kappa coefficient was not estimated because the responses are not distributed across all valid response categories. ^bNo Kappa coefficient was estimated due to multiple responses.

Table 3. In-depth survey items of the physical activity area

Topic	Items	Reliability Kappa (percentage agreement %)	Development and utilization implications
Low physical activity	High strength exercise physical activity days	0.70 (41.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • Quantification of physical activity and international comparison (METs) • Identifying the level of physical activity during education class • Identifying the level of physical activity outside of PE class hours • Identifying the level of physical activity outside of school • Provide evidence for the strategy to activation school sports club • Identifying the level of physical activity in school sports club • Identifying the level of physical activity in daily • Provide evidence for the strategy to enhance the level of physical activity in daily • Provide evidence for the creation of a physical environment to promote physical activity in daily • Provide evidence for the strategy to enhance the level of physical activity
	High strength exercise physical activity time	0.50 ^{b)}	
	Medium intensity exercise physical activity days	0.61 (38.6%)	
	Medium intensity exercise physical activity time	0.46 ^{a)}	
Activation of school sports club	Exercise time during physical education class	0.47 (64.4%)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifying the level of physical activity outside of PE class hours • Identifying the level of physical activity outside of school • Provide evidence for the strategy to activation school sports club
	Days of exercise in school other than physical education class	0.53 (40.3%)	
	Weekend and after school exercise days	0.53 (45.0%)	
Physical activity during move	Reason for not participating in sports club in school	0.57 (68.9%)	<ul style="list-style-type: none"> • Provide evidence for the strategy to activation school sports club • Identifying the level of physical activity in school sports club • Identifying the level of physical activity in daily • Provide evidence for the strategy to enhance the level of physical activity in daily
	School sports club exercise time	0.37 (60.7%)	
Physical activity friendly environment	Days of walking or bicycling on the move	0.35 (41.4%)	<ul style="list-style-type: none"> • Provide evidence for the creation of a physical environment to promote physical activity in daily • Provide evidence for the strategy to enhance the level of physical activity
	Reason for using transportation other than walking or bicycling	0.29 (43.1%)	
Mediating factors for physical activity	Community infrastructure related to physical activity	0.36 (90.3%)	<ul style="list-style-type: none"> • Provide evidence for the creation of a physical environment to promote physical activity in daily • Provide evidence for the strategy to enhance the level of physical activity
	Parental recommendation for physical activity	0.63 (61.1%)	
	Factors of interfere for physical activity	0.17 (18.3%)	
	Factors of promotion for physical activity	0.20 (21.9%)	

Reliability range of kappa and intraclass correlation coefficient (ICC): poor (>0.00), slight (0.00–0.20), fair (0.21–0.40), moderate (0.41–0.60), substantial (0.61–0.80), almost perfect (0.81–1.00). ^{a)}Reliability evaluation based on ICC results as a continuous variable.

Table 4. In-depth survey items of the obesity and weight control area

Topic	Items	Reliability Kappa (Percentage agreement ^a)	Development and utilization implications
Increase in monthly inappropriate weight control attempts among those attempting to lose weight	How to try to lose weight		
	Regular exercise	0.44 (71.9%)	<ul style="list-style-type: none"> Review and revise the appropriateness of the questions on the weight control attempt method
	Fast	0.17 (82.2%)	
	Reduce the amount of food	0.41 (70.8%)	
	Vomiting after eating	0.09 (87.8%)	
	Eat only one food at each meal	0.19 (83.1%)	
	Eating diet food	0.39 (76.1%)	
	Increase your fruit or vegetable intake	0.30 (67.2%)	
	Increase water intake	0.45 (72.8%)	
	Take weight loss medications as prescribed by your doctor	0.00 (86.1%)	
	Taking weight loss pills without a doctor's prescription	0.07 (84.4%)	
	Taking laxatives or diuretics	0.06 (86.1%)	
	Taking herbal medicine	0.12 (86.1%)	
Deterioration of lifestyle habits	Frequency of watching mukbang and cookbang	0.59 (55.3%)	
	Average daily watching time for mukbang and cookbang	0.58 ^a	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of exposure to obesity-related media environment
	Whether watching mukbang and cookbang has an effect on your eating habits or not	0.54 (77.5%)	
	Effect factor of watching mukbang and cookbang on your eating habits	0.35 (46.2%)	

Reliability range of kappa and intraclass correlation coefficient (ICC): poor (>0.00), slight (0.00–0.20), fair (0.21–0.40), moderate (0.41–0.60), substantial (0.61–0.80), almost perfect (0.81–1.00). ^aReliability evaluation based on ICC results as a continuous variable.

Table 5. Suggested items for in-depth survey on the 2022 Korean Youth Risk Behavior Survey

Area	Topic	In-depth items		
Dietary behavior (5 items)	High rate of soda-sugar drinks intake	Efforts to buying low sugar drinks		
	High rate of delivery food and night snack intake	Frequency of delivery food intake Frequency of night snack intake		
	High rate of high caffeine drink intake	Whether high caffeine drink intake or not Recognize warning signs when buying high caffeine drinks		
Physical activity (10 items)	Low physical activity	High strength exercise physical activity days High strength exercise physical activity time Medium intensity exercise physical activity days Medium intensity exercise physical activity time Exercise time during physical education class Days of exercise in school other than physical education class Weekend and after school exercise days		
		Mediating factors for physical activity	Parental recommendation for physical activity Factors of interfere for physical activity Factors of promotion for physical activity	
		Obesity and weight control (5 items)	Lifestyle deterioration	Frequency of watching mukbang and cookbang Average daily watching time for mukbang and cookbang Whether watching mukbang and cookbang has an effect on your eating habits or not Effect factor of watching mukbang and cookbang on your eating habits
				Increase the rate of inappropriate weight control attempts by monthly weight loss attempts

questions for use in the 2022 KYRBS (Table 5).

Discussion (Conclusion)

Based on the results of a questionnaire comprehension survey and a reliability survey, this study developed in-depth survey questions in the domains of dietary behavior, physical activity, and obesity and weight control methods to identify health behaviors among adolescents, and selected in-depth

survey questions for the KYRBS through consultation with members of the department in charge and experts. The proposed in-depth survey questions can be used to collect data on adolescent health status, which can provide important evidence for public health interventions for adolescent health behaviors. In the dietary behavior domain, health behaviors associated with delivery food and night snack consumption can be investigated using in-depth survey questions that take into account changes in food consumption culture during the coronavirus

disease pandemic. The in-depth survey questions can also be used to determine the prevalence of low-sugar beverages and low-sodium foods consumption and recognition of warning labels for high-caffeinated beverages. Furthermore, the prevalence of food allergies and eating disorders in adolescents can be calculated in relation to health status.

In the physical activity domain, in-depth survey questions were developed to quantify the amount of high-intensity and moderate-intensity physical activity, and it is expected that these questions can be used to objectively determine physical activity levels among domestic and international adolescents. In addition to physical activity during physical education classes and participation in school sports clubs, this study developed questions to comprehensively understand physical activity levels both inside and outside of school. The questions about discouraging and encouraging factors for physical activity can provide the basic data needed to develop strategies for increasing physical activity levels.

In the domain of obesity and weight control, the existing questions in the KYRBS were modified through comparisons with foreign survey questionnaires, so that health behaviors related to inappropriate weight control attempts could be identified comprehensively. Furthermore, survey questions were developed to assess the level of exposure to *mukbang* and *cook-bang* in light of recent social and cultural trends. With these questions, it is expected to be easier to understand the current state of obesity-related media outlets and to monitor the effects of related media outlets on obesity and weight control.

Declarations

Ethics Statement: The study protocol was approved by

the Institutional Review Board of Ewha Womans University Seoul Hospital (IRB number: SEUMC 2022-03-029-002).

Funding Source: This research was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA, Korea) (2022-11-009).

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ, OKW, CSH, KYH. Data curation: LHA, PBM, SYH. Formal analysis: LHA, PBM, SYH. Investigation: PHJ, JSH, KUJ, KYJ. Methodology: PHS, LHA, PBM, SYH, OKW, CSH, KYH. Project administration: PHS, OKW. Software: LHA, PBM, SYH, PHJ. Supervision: PHS, CSH, KYH. Validation: PHS. Visualization: LHA, PBM, SYH. Writing – original draft: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ. Writing – review & editing: PHS, LHA, PBM, SYH, PHJ, JSH, KUJ, KYJ, OKW, CSH, KYH.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020 [cited 2022 Feb 20]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/yhs/>.
2. OECD. Health at a Glance 2017: OECD indicators. Paris: OECD Publishing; 2017.
3. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health* 2018;6:e1077-86. Erratum in: *Lancet Glob Health* 2019;7:e36.
4. Kang HJ. Factors influencing Korean adolescents' body weight perceptions and weight change efforts. *Perspect Nurs Sci* 2010;9:24-35.
5. World Health Organization (WHO). Life course perspec-

- tives on coronary heart disease, stroke and diabetes. Geneva: WHO; 2002.
6. Devine CM. A life course perspective: understanding food choices in time, social location, and history. *J Nutr Educ Behav* 2005;37:121-8.
 7. Dimitri P, Joshi K, Jones N; Moving Medicine for Children Working Group. Moving more: physical activity and its positive effects on long term conditions in children and young people. *Arch Dis Child* 2020;105:1035-40.
 8. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5 Suppl 1:4-104.
 9. Dahlgren G, Whitehead M. Policies and strategies to promote social equity in health. Stockholm: Institute for Future Studies; 1991.
 10. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb)* 2012;22:276-82.
 11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.



SARS-CoV-2 변이 유행에 따른 국내 코로나19 중증도 추이

류보영, 신은정, 김나영, 김동휘, 이현주, 김아라, 박신영, 안선희, 장진화, 김성순, 권동혁*

질병관리청 중앙방역대책본부 역학조사분석단 정보분석팀

초 록

코로나바이러스감염증-19 (코로나19)는 기존에 보고되지 않았던 코로나바이러스로 최초 보고 시 질병의 중증도를 알 수 없었고, 지속적이고 전 세계적인 전파로 새로운 변이가 출현하여 중증도 등 특성이 변화되어 왔다. 본 보고서는 국내에서 2020년 1월 코로나19 첫 발생 이후 변이의 지속적 출현, 예방접종 시행 등으로 변화된 코로나19 위중증 환자와 사망자의 현황을 파악하고, 중증화율과 치명률을 산출하였다. 코로나19가 발생한 이후 2022년 9월 3일까지 총 23,496,849명의 확진자가 발생하였고, 그 중 26,472명(0.11%)의 위중증 환자와 27,471명(0.12%)의 사망자가 발생하였다. 위중증 환자와 사망자가 가장 많이 발생한 기간은 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기(2022.1.16-2022.7.23)였으며 각각 40.7% (10,772명), 66.4% (18,252명)를 차지하였다. 위중증 환자는 델타변이 우세 이전 시기(2020.1.20-2021.7.24) 대비 오미크론 BA.5 우세 시기(2022.7.24-2022.9.3)의 80세 이상 비율은 위중증 환자와 사망자 모두 26.4%p, 7.4%p 증가하였다. 중증화율과 치명률은 전체 기간 각각 0.20%, 0.12%였으며, 델타변이 우세 이전 시기에 중증화율 2.98%, 치명률 1.15%로 가장 높았으며, 오미크론 BA.5 우세화 시기에 0.10%, 0.05%로 가장 낮았다. 시기별 중증화율은 델타변이 우세 이전 시기의 2.98%에서 델타변이 우세 시기(2021.7.25-2022.1.15) 2.14%로 감소, 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기는 0.14%로 직전 시기 대비 1/15로 감소하였다. 치명률도 델타변이 우세 이전 시기 1.15%에서 델타변이 우세 시기 0.95%로 감소하였으며, 오미크론 BA.1/BA.2 시기는 0.10%로 직전 시기 대비 약 1/10 수준으로 급감하였다. 국내 코로나19의 중증도는 델타변이 고유의 중증도가 증가하였음에도 불구하고 델타변이 우세시기의 중증도가 감소하였으며, 오미크론 우세 시기에도 지속 감소추세를 보였다. 한편, 오미크론 시기 중증도가 낮아지면서 고령층에 중증 환자 및 사망자의 비율이 높아져 이에 대한 대비가 필요하겠다.

주요 검색어: 코로나19; SARS-CoV-2; 코로나19 중증도; 코로나19 변이; 코로나19 사망

서 론

사람에게 감염을 일으키는 코로나바이러스는 HCoV-229E, HCoV-NL63과 같이 일상적인 감기를 일으키기도 하

지만 SARS-CoV, MERS-CoV와 같이 중증도가 높은 호흡기 질환을 일으키기도 한다[1]. 2019년 말 중국에서 처음 보고된 코로나바이러스감염증-19 (코로나19)는 이전에 확인되지 않은 새로운 종류의 코로나바이러스로 질병의 중증도를 알 수

Received October 12, 2022 Revised October 19, 2022 Accepted October 19, 2022

*Corresponding author: 권동혁, Tel: +82-43-719-7730, E-mail: vethyok@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?

코로나19 유행이 지속되면서 새로운 변이의 출현, 백신접종, 기 감염사례의 재감염 등으로 바이러스 고유의 특성 변화, 감염자의 면역상태 변화가 코로나19 감염의 중증도에 영향을 미치고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

중증도가 높은 델타변이 우세 시기의 지역사회 전체 코로나19의 중증도는 감소하였으며, 오미크론변이 우세 시기에 중증도는 델타변이 우세 시기 대비 1/15 수준으로 급감하였다. 또한, 오미크론변이 우세 시기로 갈수록 위중증 및 사망자 중 80세 이상 비율이 높아졌다.

③ 시사점은?

오미크론변이 우세 시기에 코로나19의 중증도가 감소하였지만, 위중증 환자와 사망자 중 고령층 비율이 증가하면서 고령층에 대한 관리가 중요함을 시사하고 있다.

없었다[2]. 또한, 코로나19는 전세계적으로 지속적인 전파가 이뤄져 SARS-CoV-2의 변이가 발생하고 있으며, 동시에 전파력, 중증도 등 바이러스의 특성이 조금씩 변화되었다. 2020년 말, 영국에서 첫 보고된 알파변이는 그 해 겨울 영국에서 대규모의 확진자를 발생시켰으며, 연구 결과 전파력이 증가한 것으로 확인되었다[3]. 알파변이는 2020년 12월 국내에 첫 유입사례가 보고되어 지역사회에 전파되었으나 국내 확진자 변이검사사례 중 50% 이상의 검출률은 보이지 않았다[4]. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)가 지정한 주요변이 중 베타변이, 감마변이 또한 국내에 유입되었으나 50% 이상의 검출률은 보이지 않았다[4]. 그러나 델타, 오미크론변이의 경우 국내 유입 후 지역사회 대규모 유행을 일으켰을 뿐 아니라 전세계적으로 200개 이상의 국가에서 발생이 보고되었으며[5], 바이러스의 특성 또한 기존 바이러스와 뚜렷한 차이를 보여 코로나19 유행의 새로운 국면을 맞이하게 되었다[6]. 두 변이 모두 전파력이 증가하여 확진자가 급증하

였으며, 중증도의 경우 델타변이는 증가, 오미크론변이는 감소한 것으로 보고되고 있다[7-9].

한편, 급속한 코로나19 백신개발을 통해 전 세계는 2020년 말부터 코로나19 예방접종을 시행하였으며, 이는 코로나19 감염뿐 아니라 중증으로의 진행을 예방하는 데 큰 역할을 하였다. 코로나19 백신접종을 통한 예방효과 연구 결과 코로나19 백신접종 시 감염의 예방효과는 접종완료 후 1개월 경과 시 83%였으나 접종 후 5개월 경과 시 22%로 감소하였으며, 특히, 면역회피의 특징이 있는 변이의 출현은 백신접종을 통한 감염예방의 효과가 감소하는 결과를 보였다[10-12]. 그러나 코로나19 감염 시 위중증 상태로 진행하거나 사망에 이르는 중증감염에 대한 백신접종의 예방효과는 시간이 경과되더라도 높은 수준을 유지하는 것으로 보고되고 있다[10]. 국내에서는 2021년 2월 고령층을 대상으로 코로나19 예방접종을 시작하였으며, 2022년 10월 4일 현재 전 국민의 87.1%가 2차, 65.5%가 3차 이상 예방접종을 받았다[13].

2년 이상 장기간 지속되는 코로나19의 대유행에 대해 국내를 비롯하여 전세계적 공중보건학적 대응은 질병퇴치를 위한 강력한 억제정책에서 코로나19와 함께 살아가는 완화정책으로 바뀌고 있다[14-16]. 동시에 코로나19 대응 전략을 코로나19가 지역사회에 끼치는 피해를 최소화하는 것으로 변경하면서 코로나19로 인해 발생하는 중증환자의 규모와 코로나19의 중증도 모니터링 결과는 대응전략을 수립하는데 중요한 지표로 활용되고 있다. 따라서 본 보고서는 국내 2020년 1월 코로나19 첫 환자가 발생한 이후 2년 7개월간 새로운 변이의 지속적 출현, 코로나19 예방접종 시행 등으로 변화된 코로나19 위중증 환자 및 사망자 발생 현황을 파악하고, 중증화율 및 치명률을 산출하여 코로나19 대응 정책 수립 대상의 우선순위와 범위를 결정하고, 필요한 보건의료자원을 준비하는 데 근거로 사용하고자 한다.

방 법

1. 대상

국내 코로나19가 최초 발생한 2020년 1월 20일부터 2022년 9월 3일까지 보고된 코로나19 확진자 중 위중증 상태로 진행하거나 사망한 사람을 대상으로 지역사회 코로나19 유행의 우세화된 변이에 따라 유행시기를 구분하여 발생 규모와 인구학적 특성을 파악하였다. 코로나19 확진자는 코로나바이러스감염증-19 대응지침에 따라 코로나19 유전자 검출 또는 바이러스 분리를 통해 감염이 확인된 사람, 코로나19 증상을 나타낸 사람으로서 신속항원검사(전문가용) 또는 응급용 선별검사 결과 양성인 사람이 확인되어 의사가 진단한 사람으로 정의하였다. 코로나19의 중증도는 위중증 상태와 사망으로 분류하였고, 중증도는 위중증 상태와 사망을 모두 포함하여 중증화율을, 중증도가 가장 높은 사망만 포함하여 치명률을 산출하였다. 중증화율은 위중증 환자만 고려할 경우 요양병원 등 위중증 상태를 거치지 않고 사망하는 중증 환자가 제외됨으로 중증도의 과소추정을 야기할 수 있어 사망상태와 함께 산출하였다. 위중증 상태는 코로나19 유행 초기 WHO에서 제시한 임상상태 척도를 기반으로 설정한 국내 코로나19 대응지침에 따라 코로나19에 확진된 후 의료기관 격리 중 비침습인공호흡기/고유량산소요법, 침습인공호흡기, 체외막산소공급, 지속적신대체요법을 시행하였을 경우로 정의하였다[17,18]. 확진자의 임상상태는 코로나바이러스감염증-19 환자관리정보시스템(중앙방역대책본부), 보건의료자원 통합신고포털 시스템(중앙사고수습본부)을 통해 보건소, 의료기관에서 보고한 자료, 유선 확인 등을 통해 모니터링하였다. 사망자는 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 코로나19 감염병환자 사망자로 신고된 자에 대해 사망자 조사를 실시하여 외인사를 제외한 후 코로나19 관련 사망자로 집계하였다. 코로나19 확진 후 위중증 상태와 사망으로의 진행 기간을 고려하여 2022년 9월 17일까지 확진자의 임상경과를 모니터링하였다.

2. 분석 방법

SARS-CoV-2 변이분석 보고일에 따라 주간 변이바이러스 검사건 중 50% 이상 검출된 주간을 기준으로 유행시기를 구분하였다. 전 기간 중 유행 시기는 델타변이 우세 이전(2020.1.20-2021.7.24), 델타변이 우세(2021.7.25-2022.1.15), 오미크론변이 우세(2022.1.16-2022.9.3) 시기로 구분하였으며, 오미크론변이의 경우 세부적으로 BA.5를 기준으로 BA.1/BA.2 (2022.1.16-2022.7.23)와 BA.5 (2022.7.24-2022.9.3) 우세 시기로 구분하였다. 백신 접종률은 코로나19 확진 14일 전 최종 예방 접종률을 기준으로 구분하였고, 안센 접종자의 경우 1회 접종 시 2차접종자로 간주하였다. 위중증 환자 및 사망자 발생 규모와 특성을 파악하기 위해 확진일을 기준으로 유행시기별 성, 연령을 포함한 인구학적 특성, 백신 접종률, 신고지역별 발생현황을 산출하였다. 또한, 변이시기에 따라 지역사회에서 코로나19의 중증도를 파악하기 위해 중증도를 2단계로 구분하여 유행시기 전체 및 주차별 중증화율, 치명률을 산출하였다. 중증화율은 해당 기간(유행시간 및 주차)에 발생한 확진환자 중 위중증 환자 및 사망자의 비율(%), 치명률은 해당 기간(유행시간 및 주차)에 발생한 확진환자 중 사망자의 비율(%)로 산출하였다. 또한, 전체 인구 대비 사망자의 규모를 파악하기 위해 기간별 사망률을 전체 인구 중 사망자의 비율에 대해 주 평균 및 100만 명당 기준으로 산출하였다. 연령별 중증도를 비교하고자 10세 단위로 연령집단을 구분하여 중증화율, 치명률 및 사망률을 산출하였다. 모든 분석은 Excel 2016 (Microsoft, Redmond, WA, USA)을 사용하였다.

결 과

코로나19가 발생한 이후 2022년 9월 3일까지 총 23,496,820명의 확진자가 발생하였고, 그중 26,472명(0.11%)의 위중증 환자와 27,471명(0.12%)의 사망자가 발생

하였다. 코로나19 확진 후 위중증 상태로 인지된 환자 중 사망한 환자는 7,507명으로 위중증 상태 또는 사망으로 진행한 환자는 총 46,436명(0.20%)이었다.

1. 위중증 환자 발생 현황

코로나19 발생 기간 동안 확인된 위중증 환자 총 26,472명 중 전체 기간 확진자의 78.6%가 발생한 오미크론 BA.1/BA.2 우세 기간에 가장 많은 위중증 환자가 발생하였으며, 전체 위중증 환자의 40.7% (10,772명)를 차지하였다(표 1). 델타변이 우세 시기 대비 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기에 확진자가 급격히 증가(34.1배)하여 위중증 환자도 증가(1.3배)하였으나 오미크론의 중증도 감소로 확진자 증가폭 대비 위중증 환자는 낮은 수준으로 증가하였다(그림 1). 성별 현황으로 전 기간 남자의 비율이 56% 이상으로 여자보다 13% 이상 더 많이 차지하였다. 위중증 환자의 평균연령은 델타변이 우세 이전 67.7세(±13.7세)에서 오미크론 BA.5 우세시기 74.6세(±15.7세)로 점차 높아졌으며, 연령집단 별 비율도 80세 이상이 델타변이 우세 이전 20.3%에서 오미크론 BA.5 우세시기 46.6%로 26.3%p 증가하였다. 백신 접종률은 델타변이 우세 이전 시기 미접종자가 97.3%에 반해 예방 접종률의 제고로 오미크론변이 우세 시기는 73.1%가 1회이상 접종자였다. 신고지역별로는 델타변이 우세 이전 서울, 경기, 인천을 포함하는 수도권 지역이 72.9%를 차지하였으나 오미크론변이 우세 시기에 비수도권 확진자의 비율이 증가하면서 위중증 환자의 비율도 델타변이 우세 이전 25.0%에서 44.5%로 증가하였다.

2. 사망자 발생 현황

코로나19 발생 전 기간 발생한 사망자 27,471명 중 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기에 66.4% (18,252명)의 사망자가 발생하였으며, 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기 확진자의 급증(34.1배)으로 사망자도 증가(3.6배)하였으나 오미크론의 중

증도 감소로 확진자 증가폭 대비 사망자는 낮은 수준으로 증가하였다(표 2, 그림 1). 성별 발생 차이는 각 변이 우세 시기 별 5% 이내로 유사하였다. 평균 연령은 77.2-80.2세 범위로 유사하였으나, 연령 집단 별로는 80세 이상의 비율이 델타변이 우세 이전 52.5% (1,135명)에서 오미크론 BA.1/BA.2, BA.5 우세 시기 62.3% (11,379명), 59.9% (1,378명)로 증가하였다. 백신 접종률별 델타변이 우세 이전 미접종자의 비율이 98.8%였으나, 백신 접종률 증가와 함께 오미크론변이 우세 시기에는 미접종자가 29.0%를 차지하였다. 신고지별로 구분하면 델타변이 우세 이전 시기 수도권 지역에서 61.7%의 사망자가 발생, 델타변이 우세 시기에는 수도권 지역에서 확진자 증가와 함께 74.3%의 사망자가 발생하였으며, 오미크론변이 우세 시기에는 비수도권 지역의 확진자 증가로 전체 사망자 중 비수도권 지역의 사망자가 58.3%로 수도권보다 더 많은 사망자가 발생하였다.

3. 중증화율 및 치명률 추이

유행 전 기간 중증화율은 0.20%, 치명률 0.12%이며, 유행시기별로는 델타변이 우세 이전시기에 중증화율 2.98%, 치명률 1.15%로 가장 높았고, 오미크론 BA.5 우세 시기에 중증화율 0.10%, 치명률 0.05%로 가장 낮았다(표 3, 그림 2). 델타변이 우세 이전 중증화율은 2.98%에서 델타변이 우세 시기 2.14%로 감소, 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기는 0.14%로 델타변이 우세 시기 대비 1/15 수준으로 감소하였으며, 오미크론변이 우세 시기 중에서도 BA.5 우세 시기는 중증화율이 더 감소하여 0.10%를 나타냈다(그림 2). 치명률 또한 델타변이 우세 이전 시기 1.15%에서 델타변이 우세 시기 0.95%로 감소하였으며, 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기는 0.10%로 델타변이 우세 시기 대비 약 1/10 수준으로 급감하였다. 오미크론 BA.5 우세 시기에는 치명률이 지속 감소하여 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기의 절반인 0.05%를 나타냈다.

각 시기별 연령별 중증화율, 치명률, 사망률은 모두 연

표 1. 변이 유행 시기^{a)}에 따른 위중증 환자^{b)}의 기본 특성(2022.9.3. 확진일 기준)

구분	전체	델타변이 우세 이전	델타변이 우세	오미크론변이 우세	
				BA.1/BA.2	BA.5
합계	26,472 (100.0)	4,665 (100.0)	8,296 (100.0)	10,772 (100.0)	2,739 (100.0)
성별					
남	15,303 (57.8)	2,792 (59.8)	4,775 (57.6)	6,184 (57.4)	1,552 (56.7)
여	11,169 (42.2)	1,873 (40.2)	3,521 (42.4)	4,588 (42.6)	1,187 (43.3)
연령					
평균(±SD)	69.9±15.7	67.7±13.7	66.0±15.4	72.7±15.8	74.6±15.7
0-9세	103 (0.4)	0 (0.0)	6 (0.1)	77 (0.7)	20 (0.7)
10-19세	107 (0.4)	3 (0.1)	21 (0.3)	68 (0.6)	15 (0.5)
20-29세	303 (1.1)	44 (0.9)	129 (1.6)	108 (1.0)	22 (0.8)
30-39세	768 (2.9)	116 (2.5)	399 (4.8)	199 (1.8)	54 (2.0)
40-49세	1,398 (5.3)	298 (6.4)	664 (8.0)	356 (3.3)	80 (2.9)
50-59세	2,837 (10.7)	730 (15.6)	1,150 (13.9)	800 (7.4)	157 (5.7)
60-69세	5,966 (22.5)	1,240 (26.6)	2,217 (26.7)	2,090 (19.4)	419 (15.3)
70-79세	6,948 (26.2)	1,289 (27.6)	2,084 (25.1)	2,880 (26.7)	695 (25.4)
80세 이상	8,042 (30.4)	945 (20.3)	1,626 (19.6)	4,194 (38.9)	1,277 (46.6)
60세 이상 ^{c)}	20,956 (79.2)	3,474 (74.5)	5,927 (71.4)	9,164 (85.1)	2,391 (87.3)
백신 접종률					
미접종	14,627 (55.3)	4,539 (97.3)	5,031 (60.6)	4,321 (40.1)	736 (26.9)
1차접종	1,100 (4.2)	118 (2.5)	580 (7.0)	347 (3.2)	55 (2.0)
2차접종	4,552 (17.2)	8 (0.2)	2,595 (31.3)	1,656 (15.4)	293 (10.7)
3차접종	6,193 (23.4)	0 (0.0)	90 (1.1)	4,448 (41.3)	1,655 (60.4)
신고지역					
수도권	17,279 (65.3)	3,402 (72.9)	6,184 (74.5)	6,172 (57.3)	1,521 (55.5)
서울	8,118 (30.7)	1,876 (40.2)	3,348 (40.4)	2,348 (21.8)	546 (19.9)
경기	7,115 (26.9)	1,238 (26.5)	2,255 (27.2)	2,845 (26.4)	777 (28.4)
인천	2,046 (7.7)	288 (6.2)	581 (7.0)	979 (9.1)	198 (7.2)
비수도권	9,068 (34.3)	1,166 (25.0)	2,085 (25.1)	4,599 (42.7)	1,218 (44.5)
부산	1,493 (5.6)	156 (3.3)	433 (5.2)	738 (6.9)	166 (6.1)
대구	1,266 (4.8)	240 (5.1)	258 (3.1)	626 (5.8)	142 (5.2)
광주	532 (2.0)	65 (1.4)	70 (0.8)	305 (2.8)	92 (3.4)
대전	591 (2.2)	71 (1.5)	168 (2.0)	275 (2.6)	77 (2.8)
울산	440 (1.7)	75 (1.6)	99 (1.2)	200 (1.9)	66 (2.4)
세종	55 (0.2)	2 (0.0)	12 (0.1)	32 (0.3)	9 (0.3)
강원	837 (3.2)	99 (2.1)	175 (2.1)	455 (4.2)	108 (3.9)
충북	532 (2.0)	64 (1.4)	138 (1.7)	268 (2.5)	62 (2.3)
충남	903 (3.4)	97 (2.1)	226 (2.7)	411 (3.8)	169 (6.2)
전북	464 (1.8)	58 (1.2)	81 (1.0)	257 (2.4)	68 (2.5)
전남	425 (1.6)	42 (0.9)	63 (0.8)	248 (2.3)	72 (2.6)
경북	541 (2.0)	94 (2.0)	100 (1.2)	277 (2.6)	70 (2.6)
경남	850 (3.2)	88 (1.9)	235 (2.8)	419 (3.9)	108 (3.9)
제주	139 (0.5)	15 (0.3)	27 (0.3)	88 (0.8)	9 (0.3)
검역	125 (0.5)	97 (2.1)	27 (0.3)	1 (0.0)	0 (0.0)

단위=명(%). SD=standard deviation. ^{a)}위중증 환자: 코로나19 격리 치료 중 비침습인공호흡기, 고유량산소요법, 침습인공호흡기, 체외막산소공급, 지속적인체요법을 적용한 환자. ^{b)}확진자 수(80세 이상): 델타변이 우세 이전 시기 187,349명(6.085명, 3.2%), 델타변이 우세 시기 500,572명(15,602명, 3.1%), 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기 18,457,796명(528,350명, 2.9%), 오미크론 BA.5 우세 시기 4,351,103명(153,356명, 3.5%). ^{c)}60세 이상.

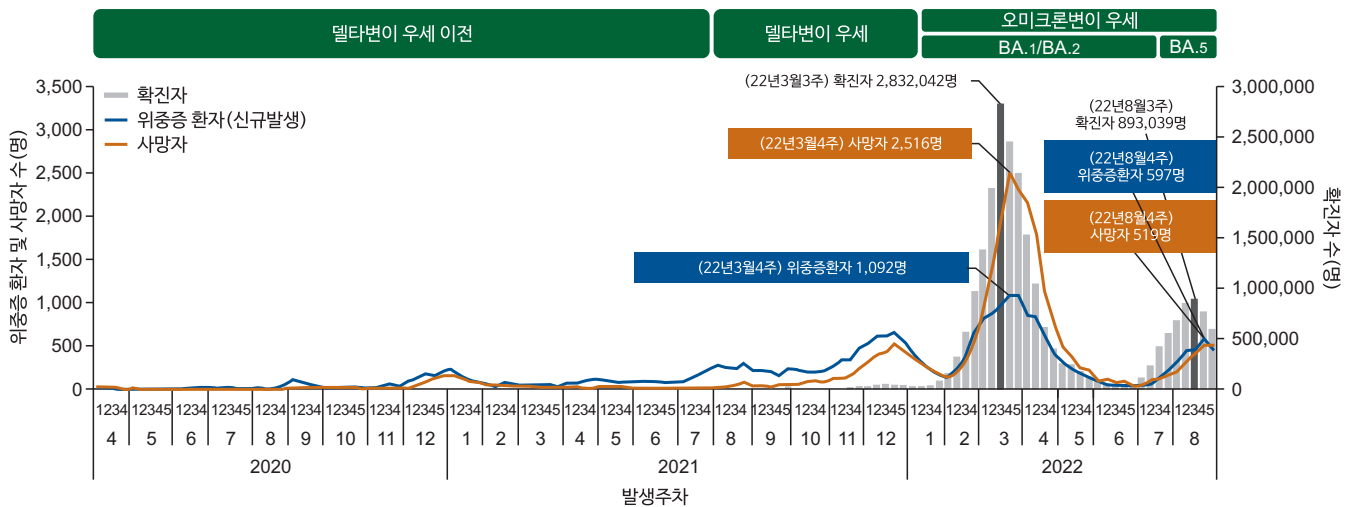


그림 1. 주간 확진자, 위중증 환자 및 사망자 수(2022.9.3. 확진일 기준)

령이 증가함에 따라 증가하였으며, 각 연령 집단별 유행시기에 따른 중증도 변화 수준은 일부 차이가 있었다. 델타변이 우세 이전 시기에서 델타변이 우세 시기로 전환 시 중증화율의 경우 30대 이하에서는 증가, 40대부터는 감소하였으며, 치명률의 경우 60대 이하에서는 증가, 70대부터는 감소하였다. 델타변이 우세 시기에서 오미크론변이 우세 시기로 전환되면서 모든 연령집단의 중증화율과 치명률이 감소하였으며 20세 이상 성인연령층에서 상대적 감소가 가장 컸던 연령층은 30대(0.56%→0.01%, 1/61배), 가장 소폭의 감소는 80대(19.74%→2.63%, 1/8배)에서 보였다. 절대적 위험도는 80세 이상 연령대에서 17.11%p로 가장 많이 감소하였다. 동일 시기 치명률 또한 상대적 위험도 감소는 30대(0.045%→0.003%, 1/17배)에서 가장 컸으며, 80대(14.67→2.15%, 1/7배)에서 가장 적은 감소를 보였다. 치명률의 절대적 감소는 80세 이상에서 12.52%p 감소로 가장 큰 감소를 보였다. 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기는 중증화율, 치명률 모두 80세 이상을 제외한 모든 연령집단에서 1% 이하였으며, 오미크론 BA.5 우세 시기의 경우 중증화율은 80세 이상을 제외한 모든 연령집단에서, 치명률은 모든 연령대에서 1% 이하를 보였다.

사망률은 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기에 확진자의 폭

발적 증가로 주 평균 100만 명당 13명으로 가장 높았으며, 연령이 증가할수록 절대적 위험도가 급격히 증가하여 80세 이상의 경우 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기 주 평균 100만 명당 200명, 오미크론 BA.5 우세 시기 100만 명당 109명의 사망률을 나타냈다.

논의(결론)

본 보고서는 국내 코로나19 첫 확진자 발생일부부터 최근(2022.9.3)까지 코로나19의 중증도 추이를 분석하였다. 중증도는 코로나19 확진자의 임상상태를 모니터링하여 위중증 환자와 사망자 발생 현황을 시간별, 인구학적 특징으로 구분하였다. 델타변이 우세 이전 시기에는 해당 기간 중증화율이 2.98%, 주간 중증화율이 최대 6.95%를 보였으며 코로나19 발생 첫해에 증감을 반복하였으나 2021년부터는 점차 일정한 모습을 보였다. 델타변이는 기존 바이러스보다 전파력과 중증도가 큰 것으로 보고되고 있으나[7], 국내에서는 델타 시기 전 연령의 중증도는 중증화율 2.14%로 감소하였다. 다만, 연령별로 구분하면 중증도 증감의 차이가 있었는데 상대적으로 젊은 연령층에서는 중증도가 증가하여 중증화율은 30대 이하, 치명률은 60대 이하에서는 증가 양상을 보였다. 한편, 오미크

표 2. 변이 유행 시기에 따른 사망자의 기본 특성(2022.9.3. 확진일 기준)

구분	전체	델타변이 우세 이전	델타변이 우세	오미크론변이 우세	
				BA.1/BA.2	BA.5
합계	27,471 (100.0)	2,162 (100.0)	4,758 (100.0)	18,252 (100.0)	2,299 (100.0)
성별					
남	13,437 (48.9)	1,091 (50.5)	2,478 (52.1)	8,677 (47.5)	1,191 (51.8)
여	14,034 (51.1)	1,071 (49.5)	2,280 (47.9)	9,575 (52.5)	1,108 (48.2)
연령					
평균(±SD)	79.5±12.2	78.4±11.4	77.2±12.2	80.2±12.2	79.5±12.6
0-9세	31 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.1)	24 (0.1)	4 (0.2)
10-19세	16 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (0.1)	2 (0.1)
20-29세	68 (0.2)	5 (0.2)	10 (0.2)	47 (0.3)	6 (0.3)
30-39세	130 (0.5)	11 (0.5)	33 (0.7)	70 (0.4)	16 (0.7)
40-49세	376 (1.4)	20 (0.9)	78 (1.6)	242 (1.3)	36 (1.6)
50-59세	1,143 (4.2)	105 (4.9)	232 (4.9)	705 (3.9)	101 (4.4)
60-69세	3,200 (11.6)	284 (13.1)	816 (17.2)	1,874 (10.3)	226 (9.8)
70-79세	6,326 (23.0)	602 (27.8)	1,297 (27.3)	3,897 (21.4)	530 (23.1)
80세 이상	16,181 (58.9)	1,135 (52.5)	2,289 (48.1)	11,379 (62.3)	1,378 (59.9)
60세 이상 ^{a)}	25,707 (93.6)	2,021 (93.5)	4,402 (92.5)	17,150 (94.0)	2,134 (92.8)
백신 접종률					
미접종	12,429 (45.2)	2,137 (98.8)	2,645 (55.6)	6,981 (38.2)	666 (29.0)
1차접종	1,053 (3.8)	22 (1.0)	260 (5.5)	721 (4.0)	50 (2.2)
2차접종	4,946 (18.0)	3 (0.1)	1,786 (37.5)	2,919 (16.0)	238 (10.4)
3차접종	9,043 (32.9)	0 (0.0)	67 (1.4)	7,631 (41.8)	1,345 (58.5)
신고지역					
수도권	13,780 (50.2)	1,335 (61.7)	3,537 (74.3)	7,950 (43.6)	958 (41.7)
서울	5,344 (19.5)	554 (25.6)	1,714 (36.0)	2,708 (14.8)	368 (16.0)
경기	6,940 (25.3)	713 (33.0)	1,539 (32.3)	4,169 (22.8)	519 (22.6)
인천	1,496 (5.4)	68 (3.1)	284 (6.0)	1,073 (5.9)	71 (3.1)
비수도권	13,675 (49.8)	815 (37.7)	1,217 (25.6)	10,302 (56.4)	1,341 (58.3)
부산	2,403 (8.7)	130 (6.0)	244 (5.1)	1,872 (10.3)	157 (6.8)
대구	1,569 (5.7)	222 (10.3)	166 (3.5)	1,015 (5.6)	166 (7.2)
광주	634 (2.3)	24 (1.1)	48 (1.0)	502 (2.8)	60 (2.6)
대전	773 (2.8)	34 (1.6)	157 (3.3)	531 (2.9)	51 (2.2)
울산	396 (1.4)	41 (1.9)	25 (0.5)	284 (1.6)	46 (2.0)
세종	43 (0.2)	1 (0.0)	3 (0.1)	34 (0.2)	5 (0.2)
강원	1,007 (3.7)	56 (2.6)	65 (1.4)	763 (4.2)	123 (5.4)
충북	827 (3.0)	71 (3.3)	54 (1.1)	619 (3.4)	83 (3.6)
충남	1,156 (4.2)	46 (2.1)	139 (2.9)	820 (4.5)	151 (6.6)
전북	962 (3.5)	60 (2.8)	64 (1.3)	773 (4.2)	65 (2.8)
전남	645 (2.3)	18 (0.8)	29 (0.6)	473 (2.6)	125 (5.4)
경북	1,598 (5.8)	88 (4.1)	114 (2.4)	1,267 (6.9)	129 (5.6)
경남	1,448 (5.3)	23 (1.1)	97 (2.0)	1,173 (6.4)	155 (6.7)
제주	214 (0.8)	1 (0.0)	12 (0.3)	176 (1.0)	25 (1.1)
검역	16 (0.1)	12 (0.6)	4 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)

단위=명(%). SD=standard deviation. ^{a)}60세 이상.

표 3. 변이 유행 시기에 따른 중증화율 및 치명률(2022.9.3. 확진일 기준)

구분	전체 (2020.1.20- 2022.9.3)	델타변이 우세 이전 (2020.1.20- 2021.7.24)	델타변이 우세 (2021.7.25- 2022.1.15)	오미크론변이 우세	
				BA.1/BA.2 우세 (2022.1.16- 2022.7.23)	BA.5 우세 (2022.7.24- 2022.9.3)
중증화율 ^{a)}	0.20	2.98	2.14	0.14	0.10
0-9세	<0.01	0.00	0.02	<0.01	0.01
10-19세	<0.01	0.02	0.04	<0.01	<0.01
20-29세	0.01	0.15	0.19	0.01	<0.01
30-39세	0.02	0.45	0.56	0.01	0.01
40-49세	0.05	1.04	0.97	0.02	0.02
50-59세	0.12	2.26	1.91	0.06	0.04
60-69세	0.32	5.31	3.58	0.19	0.11
70-79세	0.92	13.63	8.87	0.67	0.38
80세 이상	2.97	25.42	19.74	2.63	1.51
치명률 ^{b)}	0.12	1.15	0.95	0.10	0.05
0-9세	<0.01	0.00	0.01	<0.01	<0.01
10-19세	<0.01	0.00	0.00	<0.01	<0.01
20-29세	<0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01
30-39세	<0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01
40-49세	0.01	0.07	0.11	0.01	0.01
50-59세	0.04	0.31	0.36	0.03	0.02
60-69세	0.13	1.14	1.16	0.10	0.04
70-79세	0.53	5.57	4.40	0.45	0.19
80세 이상	2.30	18.65	14.67	2.15	0.90
사망률(주평균, 100만 명당)	6.75	0.53	3.69	13.09	7.42
0-9세	0.10	0.00	0.03	0.24	0.18
10-19세	0.04	0.00	0.00	0.11	0.07
20-29세	0.13	0.01	0.06	0.26	0.15
30-39세	0.25	0.02	0.20	0.39	0.40
40-49세	0.58	0.03	0.38	1.10	0.73
50-59세	1.68	0.15	1.07	3.02	1.95
60-69세	5.66	0.50	4.56	9.69	5.26
70-79세	21.59	2.05	13.96	38.85	23.78
80세 이상	97.34	6.83	43.43	199.93	108.95

단위=%, ^{a)}중증화율: (해당기간 확진자 중 위중증 환자 및 사망자)/해당기간 확진자*100. ^{b)}치명률: (해당기간 확진자 중 사망자)/해당기간 확진자*100.

론변이 우세 시기는 전 연령층에서 중증도의 급격한 감소를 보였는데 이는 전세계적으로 오미크론변이의 중증도가 감소한 것과 일치하는 결과이다[8,9]. 그러나 오미크론변이는 기존 변이보다 전파력이 증가하고, 면역 회피 특성이 있어 확진자 수가 델타변이 우세 시기 대비 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기에 일평균 30배 이상 급격히 증가하였고, 이로 인해 위중

증 환자와 사망자의 규모도 증가하였다. 다만, 중증도의 감소로 확진자 증가폭 대비 낮은 수준으로 증가하였는데 위중증 환자는 1.3배, 사망자는 3.8배 증가하였다. 20세 이상 성인연령층에서 델타변이 우세 시기 대비 오미크론 BA.1/BA.2 우세 시기 중증도의 절대적 감소는 80세 이상 집단에서 가장 컸으나 상대적으로는 다른 연령층에 비해 80세 이상에서 가장

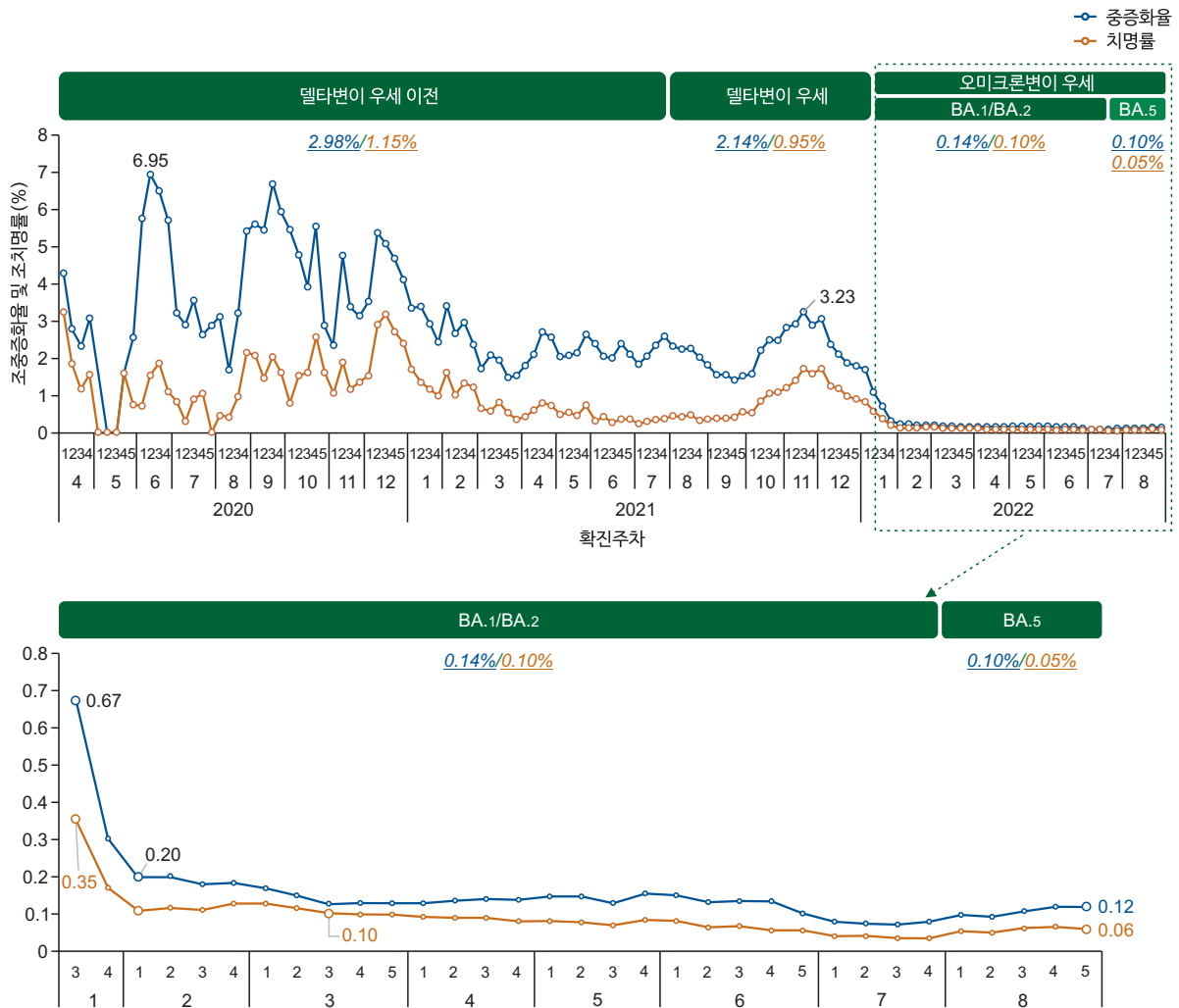


그림 2. 코로나19 주별 중증화율 및 치명률(2022.9.3. 확진일 기준)

적은 감소를 보였다. 이는 오미크론변이로 인해 중증도가 감소한 현재 80세 이상 고령층에서 위중증 또는 사망환자의 발생이 집중되어 고령층 관리가 더욱 중요함을 시사하고 있다.

국내 코로나19 대응기간동안 코로나19 중증도 모니터링 결과는 시기별 방역전략 수립의 근거로 사용되었다. 2020년 발생 초기 중증도를 알 수 없어 모든 확진자에 대해 격리입원 치료를 시행하였으나 확진자 중증도 모니터링을 통해 무증상, 경증 확진자를 구분하여 생활치료센터와 입원환자를 나누어 관리하게 되었으며, 이는 중증 환자를 적시에 치료할 수 있도록 보건의료자원을 분배시켰다. 2021년 10월 단계적 일상회복 이행계획이 발표되면서 코로나19의 대응전략이 코로나19

감염으로 인한 중증환자 발생 억제에 초점을 맞추게 되었다. 이에 따라 코로나19로 인한 위험도 평가에 신규 위중증 환자 수가 핵심 지표로 포함되어 코로나19 전략 수립에 근거로 활용되었다. 또한 백신접종 도입 시 코로나19 감염 후 중증 진행의 예방 효과를 평가하고, SARS-CoV-2의 새로운 변이바이러스 출현 시 중증도를 평가할 때 위중증 환자와 사망자 모니터링 결과는 분석의 기초 자료로 활용되고 있다.

본 보고서의 한계점으로는 첫째, 코로나19 중증환자 감시 체계는 보건소, 의료기관의 임상정보 보고와 신고 결과를 수집하므로 임상정보가 적시에 보고되지 않거나 사망신고가 이뤄지지 않은 사례가 제외되어 과소추정이 될 가능성이 있다.

두 번째로, 예방 접종률의 경우 예방접종 시스템에 입력된 접종률로 구분하였으므로 예방 접종률이 잘못 기입되어 접종률이 잘못 구분된 사례를 조정할 수 없었다. 세 번째로, 본 보고서는 조율(crude rate)만 산출한 결과로 시기별 연령 등 확진자의 특성 차이를 보정하지 않았으나, 본 보고서의 목적상 여러 특성을 가진 확진자의 발생으로 전체 지역사회의 증증도를 보기 위한 목적으로 증증도 추이를 확인할 수 있었다.

오미크론 유행으로 코로나19의 증증도가 감소하였으나 증증환자 중 고령층의 비율이 증가함에 따라 고령층의 관리가 더욱 중요해지고 있다. 또한, 새로운 변이의 출현, 예방접종의 증가, 예방접종 후 시간경과에 따른 예방효과 감소, 과거 감염력이 있음에도 면역회피 특성으로 재감염 증가, 확진되지 않은 지역사회 감염자 증가 등의 조합으로 코로나19 유행이 지역사회에 미치는 영향은 계속해서 변화되므로 지역사회의 코로나19 증증도를 면밀히 모니터링하고 이에 맞는 방역전략을 수립하는 것이 필요하겠다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We would like to thank National Medical Center for monitoring severe and critical patients of COVID-19, and Regional centers for Disease Control and Prevention for investigation of COVID-19 deaths.

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

Author Contributions: Conceptualization: BYR. Data curation: BYR. Formal analysis: BYR. Investigation: BYR, EJS, NYK, DHK, HJL. Methodology: BYR, SSK. Project administration: SSK. Resources: BYR, EJS, NYK, DHK, HJL, ARK. SYP, JHJ. Software: BYR. Supervision: DHK.

Validation: SSK, DHK. Visualization: BYR. Writing – original draft: BYR. Writing – review & editing: SSK, DHK.

References

1. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* 2019;17:181-92.
2. World Health Organization. Disease Outbreak News: COVID-19 - China [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>.
3. Public Health England. Investigation of novel SARS-CoV-2 variant: variant of concern 202012/01. London: Public Health England; 2020.
4. Kim IH, Park AK, Lee H, et al. Status and characteristics of the SARS-CoV-2 variant outbreak in the Republic of Korea in January 2021. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:497-510.
5. GISAID. Tracking of hCoV-19 Variants [Internet]. GISAID; 2022 [updated 2022 Oct 6; cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://gisaid.org/hcov19-variants/>.
6. World Health Organization. Tracking SARS-CoV-2 Variants [Internet]. World Health Organization; 2022 [updated 2022 Oct 24; cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/>.
7. Twohig KA, Nyberg T, Zaidi A, et al. Hospital admission and emergency care attendance risk for SARS-CoV-2 delta (B.1.617.2) compared with alpha (B.1.1.7) variants of concern: a cohort study. *Lancet Infect Dis* 2022;22:35-42.
8. Ulloa AC, Buchan SA, Daneman N, Brown KA. Estimates of SARS-CoV-2 Omicron variant severity in Ontario, Canada. *JAMA* 2022;327:1286-8.
9. Wolter N, Jassat W, Walaza S, et al. Early assessment of the clinical severity of the SARS-CoV-2 omicron variant in South Africa: a data linkage study. *Lancet* 2022;399:437-46.
10. Ssentongo P, Ssentongo AE, Voleti N, et al. SARS-CoV-2 vaccine effectiveness against infection, symptomatic and severe COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2022;22:439.
11. Iketani S, Liu L, Guo Y, et al. Antibody evasion properties of SARS-CoV-2 Omicron sublineages. *Nature*

- 2022;604:553-6.
12. Cele S, Jackson L, Houry DS, et al. Omicron extensively but incompletely escapes Pfizer BNT162b2 neutralization. *Nature* 2022;602:654-6.
 13. Korea Diseases Control and Prevention Agency. Updates on COVID-19 and Vaccination Status in Republic of Korea (as of 4 October) [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2022 [cited 2022 Oct 4]. Available from: https://ncov.kdca.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=6904&contSeq=6904&board_id=312&gubun=BDJ.
 14. Ministry of Health of Singapore. Preparing for our Transition towards COVID Resilience [Internet]. Ministry of Health of Singapore; 2021 [cited 2021 Aug 6]. Available from: <https://www.moh.gov.sg/news-highlights/details/preparing-for-our-transition-towards-covid-resilience>.
 15. HM government. COVID-19 response: summer 2021. Crown; 2021.
 16. Emanuel EJ, Osterholm M, Gounder CR. A national strategy for the “new normal” of life with COVID. *JAMA* 2022;327:211-2.
 17. World Health Organization R&D Team. COVID-19 Therapeutic Trial Synopsis [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-therapeutic-trial-synopsis>.
 18. Korea Disease Control and Prevention Agency. Response to the COVID-19 Pandemic [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2022 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://ncov.kdca.go.kr/duBoardList.do?brdId=2&brdGubun=28>.

Severity of COVID-19 Associated with SARS-CoV-2 Variants Circulating in the Republic of Korea

Boyeong Ryu, Eunjeong Shin, Na-Young Kim, Dong Hwi Kim, HyunJu Lee, Ahra Kim,
Shin Young Park, Seonhee Ahn, Jinhwa Jang, Seong-Sun Kim, Donghyok Kwon*

Data Analysis Team, Epidemiological Investigation and Analysis Task Force, Central Disease Control Headquarters,
Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), Cheongju, Korea

ABSTRACT

We aimed to identify the severity of the Coronavirus disease 2019 specifically according to the SARS-CoV-2 variant in the Republic of Korea by describing the number of severe/critical cases and deaths, case severity rate (CSR) and case fatality rate (CFR). A total of 23,496,849 confirmed cases were reported during January 20, 2020 to September 3, 2022. 26,472 (0.11%) cases were considered severe/critical and 27,471 (0.12%) resulted in death. The omicron BA.1/BA.2 period showed most severe/critical cases and deaths accounting for 40.7% (10,772 patients) and 66.4% (18,252 patients), respectively. In the omicron variant dominant period, the proportion of the age 80 and over saw an increase in severe/critical cases and deaths by 26.4%p, 7.4%p, respectively, than those in the delta dominant period. The CSR and CFR were 0.20% and 0.12% over that period. The CSR decreased from 2.98% in the pre-delta dominant period to 2.14% in the delta dominant period, and 0.14% in the omicron BA.1/BA.2 period. CFR was also highest at 1.15% in the pre-delta dominant period and decreased to 0.95% in the delta dominant period, 0.10% in the omicron BA.1/BA.2 period. Despite the increase in severity of the delta variant, overall severity decreased in the delta dominant period showing continuous decrease in the omicron dominant period. In the omicron dominant period, the proportion of the elderly of severe/critical and fatal condition increased which suggests the importance of focusing on the response strategy of the elderly.

Key words: COVID-19; SARS-CoV-2; COVID-19 severity; COVID-19 variants; COVID-19 deaths

*Corresponding author: Donghyok Kwon, Tel: +82-43-719-7730, E-mail: vethyok@korea.kr

Introduction

Coronaviruses that infect humans can cause common colds, such as HCoV-229E and HCoV-NL63. They can also cause severe respiratory diseases, such as severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) and Middle East respiratory syndrome-related coronavirus [1]. The Coronavirus

disease 2019 (COVID-19) first reported in China in late 2019 was a new, previously unidentified strain of coronavirus, and its severity was then unknown [2]. In addition, COVID-19 has continued to spread worldwide, resulting in variants of SARS-CoV-2. At the same time, the characteristics of the virus, such as transmissibility and severity, have gradually changed. The Alpha variant, which was first reported in the United Kingdom

Key messages

① What is known previously?

As the COVID-19 pandemic continues, changes in the immunity of population due to SARS-CoV-2 variants, vaccination, and re-infection have been affecting the severity of COVID-19 infection.

② What new information is presented?

Despite the high severity of delta variant, the severity of COVID-19 have been decreased in whole period. However, in the omicron dominant period, the proportion of the age 80 and over among severe/critical cases and deaths increased with 26.4%p, 7.4%p, respectively than those in the delta dominant period.

③ What are implications?

As the proportion of severe/critical and deaths cases of the elderly has increased, it is important to focus on the response strategy to the elderly.

(UK) in late 2020, caused large number of confirmed cases in the UK that winter, and studies have demonstrated that it has increased transmissibility [3]. The Alpha variant was first reported in the Republic of Korea (ROK) in December 2020 and has since spread throughout various communities, but the detection rate in variant testing among confirmed cases in the ROK was no more than 50% [4]. Among the significant variants designated by the World Health Organization (WHO), the Beta and Gamma variants also reported in the ROK. Similarly, the detection rate was not more than 50% [4]. However, not only did the Delta and Omicron variants cause large-scale community outbreaks after their introduction in the ROK, but outbreaks have been reported in more than 200 countries worldwide [5]. The characteristics of these viruses were distinctly different from the preexisting viruses, ushering

in a new phase of the COVID-19 pandemic [6]. Both variants have been reported to have increased transmissibility, though the severity has increased for the Delta variant and decreased for the Omicron variant [7-9].

Meanwhile, through the rapid development of COVID-19 vaccines, the world has largely been vaccinated against COVID-19 since the end of 2020; this has played a significant role in preventing not only COVID-19 infection but also the progression to severe diseases. Studies on the preventive effects of COVID-19 vaccination found that the preventive effect of infection during COVID-19 vaccination periods decreased from 83% one month after vaccination to 22% five months after vaccination. In particular, the appearance of variants characterized by immune evasion reduced the preventive effects through vaccination [10-12]. However, the preventive effects of vaccination against severe infections that can lead to severe or critical conditions or death during COVID-19 infection have remained high over time [10]. In the ROK, COVID-19 vaccination began for elderly in February 2021, and, as of October 4, 2022, 87.1% of the population has received the second dose and 65.5%, the third or more doses [13].

The domestic and global public health response to the COVID-19 pandemic, which has been going on for more than 2 years, is shifting from strong control policies for defeating the disease to mitigation policies for living with COVID-19 [14-16]. As the COVID-19 response strategy has been changed to minimize impacts from COVID-19, the size of the severe cases and severity including severe, critical cases and death related COVID-19 have been used as essential indicators for establishing response strategies. Therefore, this report aimed to identify the severe/critical cases and deaths related to COVID-19 that had changed due to the changed due to the

continuous emergence of new variants and the implementation of COVID-19 vaccination over the last 2 years and 7 months since the first case of COVID-19 occurred in January 2020. We calculate the case severity rate and case fatality rate to determine the priority and scope of COVID-19 response policies and to use the results of this study as evidence for preparing relevant health care resources.

Methods

1. Study Population

Among the COVID-19 confirmed cases reported from January 20, 2020, when the first COVID-19 case was reported in the ROK, to September 3, 2022, those who progressed to severe or critical conditions or death were monitored. The pandemic periods were classified according to the predominant variants of COVID-19 to identify the scale and demographic characteristics of the outbreak. A confirmed COVID-19 case was defined as a person whose infection was confirmed through RT-PCR or virus isolation following the COVID-19 response guidelines or a person with symptoms of COVID-19 who were diagnosed by a doctor after a positive rapid antigen test (for professionals) or emergency screening test. The severity was classified as “severe or critical condition” and “death.” The severity rate included both “severe or critical condition” and “death.” The fatality rate included only death. The severity rate was calculated together with death cases due to the possibility of an underestimation of severity, as some patients with severe conditions from long-term care facilities died without experiencing critical conditions and can be excluded from the monitoring of severe cases. The severe or critical conditions were defined as patients isolated at a medical institution after

being diagnosed with COVID-19. They received non-invasive or invasive ventilation, high-flow oxygen therapy, extracorporeal membrane oxygenation, or continuous renal replacement therapy following the Korean COVID-19 response guideline based on ‘the Ordinal scale for clinical improvement’ suggested by the WHO at the beginning of the COVID-19 pandemic [17,18]. The clinical status of confirmed cases was monitored based on data and telephone communication reported by public health centers and medical institutions through the COVID-19 Patient Management Information System (Central Diseases Control Headquarters) and the Health and Medical Resources Integrated Reporting Portal System (Central Disaster Management Investigation Headquarters). The deaths were counted as COVID-19-related deaths after excluding deaths from foreign causes. This was done by investigating those reported as deaths of confirmed COVID-19 cases following the Infectious Disease Control and Prevention Act. Considering the progression to be “severe or critical” and “death” after COVID-19 diagnosis, the clinical progress of confirmed cases was monitored until September 17, 2022.

2. Data Analysis

The epidemic periods were divided based on the week in which more than 50% tested positive for weekly variant tests according to the reporting date of the SARS-CoV-2 variant analysis. The epidemic was divided into the following periods: before the Delta variant was dominant (January 1, 2020 to July 24, 2021), when the Delta variant was dominant (July 25, 2021 to January 15, 2022), and when the Omicron variant was dominant (January 16, 2022 to September 3, 2022). In detail, the Omicron variant dominant period was divided into the BA.1 and BA.2 dominant period (January 16, 2022

to July 23, 2022) and BA.5 dominant period (July 24, 2022 to September 3, 2022) based on BA.5. Vaccination history was classified based on the final vaccination history 14 days before the COVID-19 diagnosis. In the case of Janssen, this was considered as receiving the second dose after receiving the first dose. To understand the scale and characteristics of the occurrence of severe and critical patients and deaths, demographic characteristics, including sex and age, vaccination rate, and incidence status by reported region according to the epidemic periods, were calculated based on the date of diagnosis confirmation. In addition, to understand the severity of COVID-19 according to the epidemic periods, the severity was divided into two levels to calculate the case severity rate (CSR) and case fatality rate (CFR) of each epidemic period and week. CSR was calculated as the proportion (%) of severe or critical patients among confirmed patients during the relevant periods (epidemic periods and weeks). CFR was calculated as the proportion (%) of deaths among confirmed patients during the relevant periods (epidemic periods and weeks). In addition, to understand the scale of deaths relative to the total population, mortality rates by periods were calculated on a weekly average and per million people for the proportion of deaths in the total population. To compare the severity by age, the age group was divided into 10-year-old units to calculate the severity, fatality, and mortality rates. We used the Excel 2016 program (Microsoft, Redmond, WA, USA) for all of the analyses.

Results

From COVID-19 first reported to now, September 3, 2022, 23,496,820 confirmed cases were reported in the ROK, of which 26,472 (0.11%) were in severe or critical conditions

and 27,471 (0.12%) died. Among the patients who were recognized as having severe or critical conditions after being diagnosed with COVID-19, 7,507 died, and 46,436 (0.20%) progressed to severe or critical conditions or death in total.

1. Status of Patients with Severe or Critical Conditions

Of the 26,472 patients with severe or critical conditions confirmed during the COVID-19 outbreak, the highest number of patients with severe or critical conditions, which accounted for 40.7% (10,772) of all patients with severe or critical conditions, occurred during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period (Table 1). Additionally, this period accounted for 78.6% of the total confirmed cases. Compared to the Delta variant dominant periods, the number of confirmed cases increased sharply (34.1 times) and the number of patients with severe or critical conditions increased (1.3 times) during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period (Figure 1). However, due to the decrease in the severity of the Omicron variant, the increase in the number of patients with severe or critical conditions was low compared to the increase in confirmed cases. Males accounted for more than 56% of the total period, which was 13% more than females. The average age of the patients with severe or critical conditions gradually increased from 67.7 years (± 13.7 years) before the Delta variant dominance to 74.6 years (± 15.7 years) during the Omicron BA.5 dominant period. The proportion of patients over 80 years of age increased by 26.3%, from 20.3% prior to the dominance of the Delta variant to 46.6% during the Omicron BA.5 dominant period. Before the Delta variant dominant period, 97.3% were unvaccinated, whereas 73.1% were vaccinated with at least one dose during the Omicron variant dominant period due to the improving vaccination rate. The metropolitan area, including

Table 1. Characteristics of COVID-19^{a)} severe/critical cases^{b)} by period (as of September 3, 2022)

Class	Total	Pre-Delta dominant period	Delta dominant period	Omicron dominant period	
				BA.1/BA.2	BA.5
Total	26,472 (100.0)	4,665 (100.0)	8,296 (100.0)	10,772 (100.0)	2,739 (100.0)
Sex					
Male	15,303 (57.8)	2,792 (59.8)	4,775 (57.6)	6,184 (57.4)	1,552 (56.7)
Female	11,169 (42.2)	1,873 (40.2)	3,521 (42.4)	4,588 (42.6)	1,187 (43.3)
Age					
Average (±SD)	69.9±15.7	67.7±13.7	66.0±15.4	72.7±15.8	74.6±15.7
0-9 yr	103 (0.4)	0 (0.0)	6 (0.1)	77 (0.7)	20 (0.7)
10-19 yr	107 (0.4)	3 (0.1)	21 (0.3)	68 (0.6)	15 (0.5)
20-29 yr	303 (1.1)	44 (0.9)	129 (1.6)	108 (1.0)	22 (0.8)
30-39 yr	768 (2.9)	116 (2.5)	399 (4.8)	199 (1.8)	54 (2.0)
40-49 yr	1,398 (5.3)	298 (6.4)	664 (8.0)	356 (3.3)	80 (2.9)
50-59 yr	2,837 (10.7)	730 (15.6)	1,150 (13.9)	800 (7.4)	157 (5.7)
60-69 yr	5,966 (22.5)	1,240 (26.6)	2,217 (26.7)	2,090 (19.4)	419 (15.3)
70-79 yr	6,948 (26.2)	1,289 (27.6)	2,084 (25.1)	2,880 (26.7)	695 (25.4)
≥80 yr	8,042 (30.4)	945 (20.3)	1,626 (19.6)	4,194 (38.9)	1,277 (46.6)
≥60 yr ^{c)}	20,956 (79.2)	3,474 (74.5)	5,927 (71.4)	9,164 (85.1)	2,391 (87.3)
Vaccination					
None	14,627 (55.3)	4,539 (97.3)	5,031 (60.6)	4,321 (40.1)	736 (26.9)
1 dose	1,100 (4.2)	118 (2.5)	580 (7.0)	347 (3.2)	55 (2.0)
2 dose	4,552 (17.2)	8 (0.2)	2,595 (31.3)	1,656 (15.4)	293 (10.7)
≥3 dose	6,193 (23.4)	0 (0.0)	90 (1.1)	4,448 (41.3)	1,655 (60.4)
Region					
Metropolitan area	17,279 (65.3)	3,402 (72.9)	6,184 (74.5)	6,172 (57.3)	1,521 (55.5)
Seoul	8,118 (30.7)	1,876 (40.2)	3,348 (40.4)	2,348 (21.8)	546 (19.9)
Gyeonggi	7,115 (26.9)	1,238 (26.5)	2,255 (27.2)	2,845 (26.4)	777 (28.4)
Incheon	2,046 (7.7)	288 (6.2)	581 (7.0)	979 (9.1)	198 (7.2)
Non-metropolitan area	9,068 (34.3)	1,166 (25.0)	2,085 (25.1)	4,599 (42.7)	1,218 (44.5)
Busan	1,493 (5.6)	156 (3.3)	433 (5.2)	738 (6.9)	166 (6.1)
Daegu	1,266 (4.8)	240 (5.1)	258 (3.1)	626 (5.8)	142 (5.2)
Gwangju	532 (2.0)	65 (1.4)	70 (0.8)	305 (2.8)	92 (3.4)
Daejeon	591 (2.2)	71 (1.5)	168 (2.0)	275 (2.6)	77 (2.8)
Ulsan	440 (1.7)	75 (1.6)	99 (1.2)	200 (1.9)	66 (2.4)
Sejong	55 (0.2)	2 (0.0)	12 (0.1)	32 (0.3)	9 (0.3)
Gangwon	837 (3.2)	99 (2.1)	175 (2.1)	455 (4.2)	108 (3.9)
Chungbuk	532 (2.0)	64 (1.4)	138 (1.7)	268 (2.5)	62 (2.3)
Chungnam	903 (3.4)	97 (2.1)	226 (2.7)	411 (3.8)	169 (6.2)
Jeonbuk	464 (1.8)	58 (1.2)	81 (1.0)	257 (2.4)	68 (2.5)
Jeonnam	425 (1.6)	42 (0.9)	63 (0.8)	248 (2.3)	72 (2.6)
Gyeongbuk	541 (2.0)	94 (2.0)	100 (1.2)	277 (2.6)	70 (2.6)
Gyeongnam	850 (3.2)	88 (1.9)	235 (2.8)	419 (3.9)	108 (3.9)
Jeju	139 (0.5)	15 (0.3)	27 (0.3)	88 (0.8)	9 (0.3)
Quarantine	125 (0.5)	97 (2.1)	27 (0.3)	1 (0.0)	0 (0.0)

Values are presented as number (%). SD=standard deviation. ^{a)}Severe/critical case: Patient who were treated with non-invasive ventilation, high flow oxygenation, invasive ventilation, Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), Continuous renal replacement treatment (CRRT) during quarantine from COVID-19. ^{b)}Number of confirmed cases (≥80): Pre-Delta dominant period 187,349 (6,085, 3.2%), Delta dominant period 500,572 (15,602, 3.1%), Omicron BA.1/BA.2 dominant period 18,457,796 (528,350, 2.9%), Omicron BA.5 dominant period 4,351,103 (153,356, 3.5%). ^{c)}Over 60s.

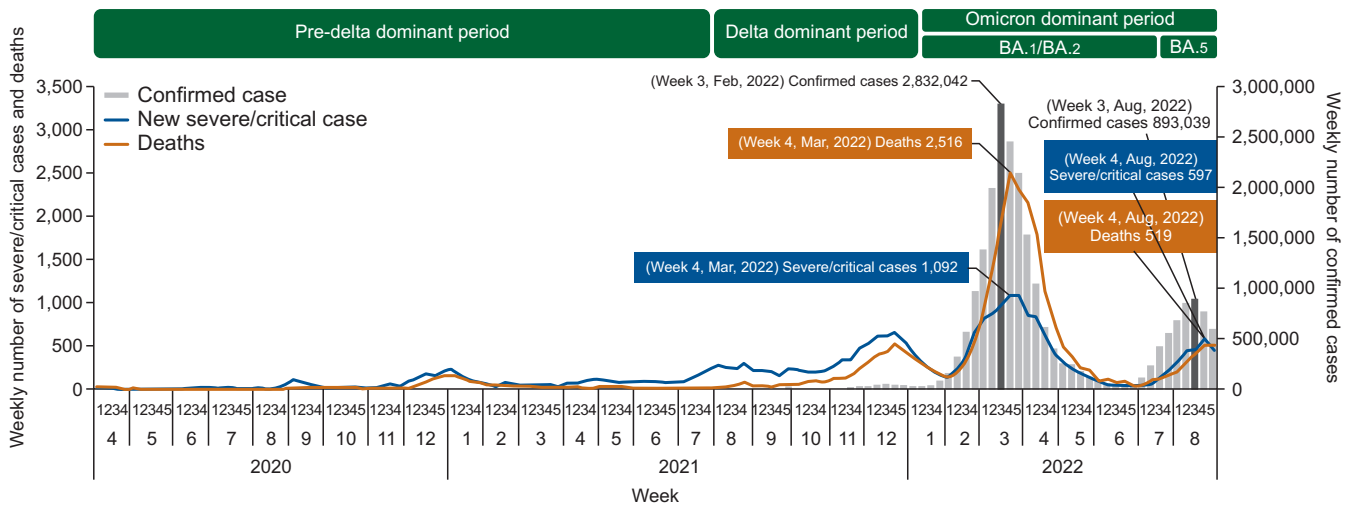


Figure 1. Weekly number of confirmed cases, severe/critical cases and deaths (as of September 3, 2022)

Seoul, Gyeonggi, and Incheon, accounted for 72.9% before the Delta variant dominance. However, as the proportion of confirmed cases in non-metropolitan areas increased during the Omicron variant dominant period, that of patients with severe or critical conditions increased from 25.0% before the Delta variant dominant period to 44.5%.

2. Deaths

Of the 27,471 deaths during the COVID-19 pandemic, 66.4% (18,252) occurred during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period. The number of deaths increased (3.6 times) due to the surge in confirmed cases (34.1 times) during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period. Still, the increase in the number of deaths was lower than that of confirmed cases due to the decrease in the severity of the Omicron variant (Table 2, Figure 1). Differences in sex across the periods were similarly within 5% for each variant dominance period. The average age was also similar, being in the range of 77.2–80.2 years. Still, by age group, the proportion of people over 80 years old increased from 52.5% (1,135 people) before the dominance of the Delta variant to 62.3% (11,379 people) during the dominance of

Omicron BA.1/BA.2 and 59.9% (1,378 people) during the dominance of Omicron BA.5. The unvaccinated rate before the dominance of the Delta variant was 98.8%. However, during the dominant period of the Omicron variant, the unvaccinated rate was 29.0% due to the increase in vaccination rate. Before the dominance of the Delta variant, 61.7% of deaths occurred in the metropolitan area. During the dominance of the Delta variant, 74.3% of deaths occurred in the metropolitan area, with an increase in confirmed cases in metropolitan areas. Additionally, during the Omicron variant dominant period, 58.3% of the total deaths occurred in non-metropolitan areas due to the increase in confirmed cases in these areas, which was more than in the metropolitan areas.

3. Trends in Case Severity and Fatality Rates

The case severity rates and case fatality rates during the pandemic was 0.20%, and the case fatality rate was 0.12%. These rates were the highest at 2.98% and 1.15%, respectively, before the Delta variant dominant period and lowest at 0.10% and 0.05%, respectively, during the Omicron BA.5 dominant period (Table 3, Figure 2). The case severity rate decreased

Table 2. Characteristics of COVID-19 deaths by period (as of September 3, 2022)

Class	Total	Pre-Delta dominant period	Delta dominant period	Omicron dominant period	
				BA.1/BA.2	BA.5
Total	27,471 (100.0)	2,162 (100.0)	4,758 (100.0)	18,252 (100.0)	2,299 (100.0)
Sex					
Male	13,437 (48.9)	1,091 (50.5)	2,478 (52.1)	8,677 (47.5)	1,191 (51.8)
Female	14,034 (51.1)	1,071 (49.5)	2,280 (47.9)	9,575 (52.5)	1,108 (48.2)
Age					
Average (±SD)	79.5±12.2	78.4±11.4	77.2±12.2	80.2±12.2	79.5±12.6
0-9 yr	31 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.1)	24 (0.1)	4 (0.2)
10-19 yr	16 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	14 (0.1)	2 (0.1)
20-29 yr	68 (0.2)	5 (0.2)	10 (0.2)	47 (0.3)	6 (0.3)
30-39 yr	130 (0.5)	11 (0.5)	33 (0.7)	70 (0.4)	16 (0.7)
40-49 yr	376 (1.4)	20 (0.9)	78 (1.6)	242 (1.3)	36 (1.6)
50-59 yr	1,143 (4.2)	105 (4.9)	232 (4.9)	705 (3.9)	101 (4.4)
60-69 yr	3,200 (11.6)	284 (13.1)	816 (17.2)	1,874 (10.3)	226 (9.8)
70-79 yr	6,326 (23.0)	602 (27.8)	1,297 (27.3)	3,897 (21.4)	530 (23.1)
≥80 yr	16,181 (58.9)	1,135 (52.5)	2,289 (48.1)	11,379 (62.3)	1,378 (59.9)
≥60 yr ^{a)}	25,707 (93.6)	2,021 (93.5)	4,402 (92.5)	17,150 (94.0)	2,134 (92.8)
Vaccination					
None	12,429 (45.2)	2,137 (98.8)	2,645 (55.6)	6,981 (38.2)	666 (29.0)
1 dose	1,053 (3.8)	22 (1.0)	260 (5.5)	721 (4.0)	50 (2.2)
2 dose	4,946 (18.0)	3 (0.1)	1,786 (37.5)	2,919 (16.0)	238 (10.4)
≥3 dose	9,043 (32.9)	0 (0.0)	67 (1.4)	7,631 (41.8)	1,345 (58.5)
Region					
Metropolitan area	13,780 (50.2)	1,335 (61.7)	3,537 (74.3)	7,950 (43.6)	958 (41.7)
Seoul	5,344 (19.5)	554 (25.6)	1,714 (36.0)	2,708 (14.8)	368 (16.0)
Gyeonggi	6,940 (25.3)	713 (33.0)	1,539 (32.3)	4,169 (22.8)	519 (22.6)
Incheon	1,496 (5.4)	68 (3.1)	284 (6.0)	1,073 (5.9)	71 (3.1)
Non-metropolitan area	13,675 (49.8)	815 (37.7)	1,217 (25.6)	10,302 (56.4)	1,341 (58.3)
Busan	2,403 (8.7)	130 (6.0)	244 (5.1)	1,872 (10.3)	157 (6.8)
Daegu	1,569 (5.7)	222 (10.3)	166 (3.5)	1,015 (5.6)	166 (7.2)
Gwangju	634 (2.3)	24 (1.1)	48 (1.0)	502 (2.8)	60 (2.6)
Daejeon	773 (2.8)	34 (1.6)	157 (3.3)	531 (2.9)	51 (2.2)
Ulsan	396 (1.4)	41 (1.9)	25 (0.5)	284 (1.6)	46 (2.0)
Sejong	43 (0.2)	1 (0.0)	3 (0.1)	34 (0.2)	5 (0.2)
Gangwon	1,007 (3.7)	56 (2.6)	65 (1.4)	763 (4.2)	123 (5.4)
Chungbuk	827 (3.0)	71 (3.3)	54 (1.1)	619 (3.4)	83 (3.6)
Chungnam	1,156 (4.2)	46 (2.1)	139 (2.9)	820 (4.5)	151 (6.6)
Jeonbuk	962 (3.5)	60 (2.8)	64 (1.3)	773 (4.2)	65 (2.8)
Jeonnam	645 (2.3)	18 (0.8)	29 (0.6)	473 (2.6)	125 (5.4)
Gyeongbuk	1,598 (5.8)	88 (4.1)	114 (2.4)	1,267 (6.9)	129 (5.6)
Gyeongnam	1,448 (5.3)	23 (1.1)	97 (2.0)	1,173 (6.4)	155 (6.7)
Jeju	214 (0.8)	1 (0.0)	12 (0.3)	176 (1.0)	25 (1.1)
Quarantine	16 (0.1)	12 (0.6)	4 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)

Values are presented as number (%). SD=standard deviation. ^{a)}Over 60s.

Table 3. Case severity rate and case fatality rate by variant dominant period (as of September 3, 2022)

Class	Total (Jan 20, 2020– Sep 3, 2022)	Pre-Delta dominant period (Jan 20, 2020– Jul 24, 2021)	Delta dominant period (Jul 24, 2021– Jan 15, 2022)	Omicron dominant period	
				BA.1/BA.2 (Jan 15, 2022– Jul 23, 2022)	BA.5 (Jul 24, 2022– Sep 3, 2022)
Case severity rate ^{a)}	0.20	2.98	2.14	0.14	0.10
0–9 yr	<0.01	0.00	0.02	<0.01	0.01
10–19 yr	<0.01	0.02	0.04	<0.01	<0.01
20–29 yr	0.01	0.15	0.19	0.01	<0.01
30–39 yr	0.02	0.45	0.56	0.01	0.01
40–49 yr	0.05	1.04	0.97	0.02	0.02
50–59 yr	0.12	2.26	1.91	0.06	0.04
60–69 yr	0.32	5.31	3.58	0.19	0.11
70–79 yr	0.92	13.63	8.87	0.67	0.38
≥80 yr	2.97	25.42	19.74	2.63	1.51
Case fatality rate ^{b)}	0.12	1.15	0.95	0.10	0.05
0–9 yr	<0.01	0.00	0.01	<0.01	<0.01
10–19 yr	<0.01	0.00	0.00	<0.01	<0.01
20–29 yr	<0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01
30–39 yr	<0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01
40–49 yr	0.01	0.07	0.11	0.01	0.01
50–59 yr	0.04	0.31	0.36	0.03	0.02
60–69 yr	0.13	1.14	1.16	0.10	0.04
70–79 yr	0.53	5.57	4.40	0.45	0.19
≥80 yr	2.30	18.65	14.67	2.15	0.90
Mortality rate (Weekly average, per 1,000,000)	6.75	0.53	3.69	13.09	7.42
0–9 yr	0.10	0.00	0.03	0.24	0.18
10–19 yr	0.04	0.00	0.00	0.11	0.07
20–29 yr	0.13	0.01	0.06	0.26	0.15
30–39 yr	0.25	0.02	0.20	0.39	0.40
40–49 yr	0.58	0.03	0.38	1.10	0.73
50–59 yr	1.68	0.15	1.07	3.02	1.95
60–69 yr	5.66	0.50	4.56	9.69	5.26
70–79 yr	21.59	2.05	13.96	38.85	23.78
≥80 yr	97.34	6.83	43.43	199.93	108.95

Values are presented as %. ^{a)}Case severity rate: (number of severe/critical cases and deaths among confirmed cases in specific period)/number of confirmed cases in specific period*100. ^{b)}Case fatality rate: (number of deaths among confirmed cases in specific period)/number of confirmed cases in specific period*100.

from 2.98% before the dominance of the Delta variant to 2.14% during the Delta variant dominant period. It decreased further to 0.14% during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period, which was one-fifteenth the rate during the Delta variant

dominant period. It decreased to 0.10% during the Omicron BA.5 dominant period (Figure 2). The case fatality rate also decreased from 1.15% before the Delta variant dominant period to 0.95% during the Delta variant dominant period and 0.10%

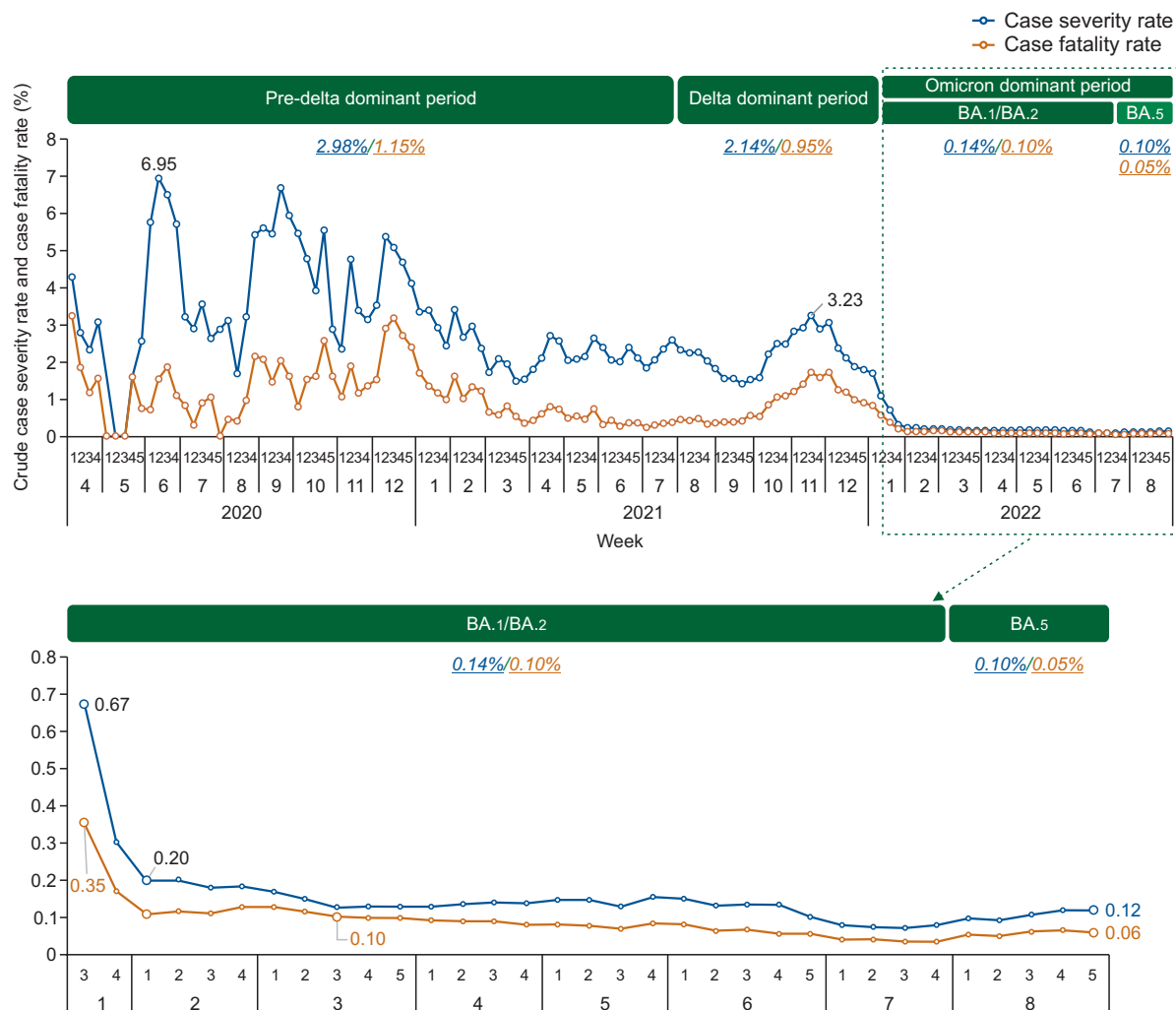


Figure 2. Weekly case severity rate and case fatality rate (as of September 3, 2022)

during the dominance of Omicron BA.1/BA.2, which was one-tenth the rate as when the Delta variant was dominant. During the Omicron BA.5 dominant period, the case fatality rate decreased to 0.05%, half of that during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period.

The severity, fatality, and mortality rates by periods and age groups all increased with age, and there were differences in the level of severity change according to epidemic periods for each age group. During the transition from before the dominance of the Delta variant to the dominance of the Delta variant, the case severity rate increased among those in their 30s or younger

and decreased among those in their 40s. The case fatality rate increased among those in their 60s or younger and decreased among those in their 70s. During the transition from the dominance of the Delta variant to that of the Omicron variant, severity and case fatality rates in all age groups decreased, with the largest relative decline among those in their 30s (0.56% → 0.01%, 1/61 times) and the smallest decline among those in their 80s (19.74% → 2.63%, 1/8 times) among adults over 20 years of age. The absolute risk decreased the most in the age group over 80 years at 17.11%. Regarding the case fatality rate, the relative risk also decreased the most among those in their

30s (0.045% → 0.003%, 1/17 times) and decreased the least among those in their 80s (14.67 → 2.15%, 1/7 times). The largest absolute reduction in case fatality rate was among those over 80 years of age, with a decrease of 12.52%. During the Omicron BA.1/BA.2 dominant period, the severity and case fatality rates were less than 1% in all age groups except those 80 years of age and older. During the Omicron BA.5 dominant period, the case severity rate was less than 1% in all age groups except those 80 years of age and older, and the case fatality rate was less than 1% in all age groups.

The mortality rate was the highest at an average of 13 per million per week due to the explosive increase in confirmed cases during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period. The absolute risk also increased sharply with age, with a weekly average of 200 death per million people during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period for those over 80 years of age and 109 deaths per million during the Omicron BA.5 dominant period.

Discussion (Conclusion)

This report analyzed the trend of the severity of COVID-19 from the date of the first confirmed case of COVID-19 in the ROK to the latest at the time of writing (September 3, 2022). We categorized the patients by severity (severe or critical conditions and death), period, and demographic through monitoring the clinical status of COVID-19 cases. In the period before the dominance of the Delta variant, the case severity rate was 2.98%; it was up to 6.95% in its weekly rate. The increase and decrease were repeated in the first year of the COVID-19 outbreak but gradually remained constant from 2021. The Delta variant has been reported to be more transmissible and severe

than the preexisting viruses [7]. Whereas, in the ROK, the severity of all age groups during the Delta variant dominant period decreased to 2.14%. When divided by age group, there were differences in the increase or decrease in severity. The case severity rate increased among those in their 30s or younger, and the case fatality rate increased among those in their 60s or younger.

On the other hand, during the period of dominance of the Omicron variant, a sharp decrease in severity in all age groups was found, which was consistent with a global decrease in the severity of the Omicron variant [8,9]. However, the Omicron variant is more transmissible than preexisting variants and acts via immune evasion. Thus, the number of confirmed cases increased sharply by more than 30 times on average per day during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period compared to the Delta variant dominant period, leading to the increase in the number of patients with severe or critical conditions and deaths. However, due to the decrease in severity, this increase rate was lower than the increase rate of confirmed cases, with a 1.3-fold increase in severe or critical cases and a 3.8-fold increase in deaths. The absolute reduction in severity during the Omicron BA.1/BA.2 dominant period compared to the Delta variant dominant period in the adult age groups over 20 years old was greatest in the group over 80 years of age, though the relatively smallest decrease was among those over 80 years of age compared to other age groups. This suggests that severe or critical cases and deaths are mostly in elderly over 80 years of age, when the severity has decreased due to the Omicron variant, indicating that appropriate measures for elderly are more important than before.

While responding to COVID-19 in the ROK, the results of monitoring COVID-19 severity were used as evidence for

establishing response strategy strategies by periods. In early 2020, the severity of the outbreak was unknown; therefore, all confirmed patients were hospitalized in isolation. Through monitoring the severity of the confirmed cases, asymptomatic and mild confirmed cases were separated and managed in Residential Treatment Centers and as inpatients, which distributed health and medical resources for treating severe cases on time. With the announcement of the roadmap for gradual return to normal in October 2021, the COVID-19 response strategy focused on curbing the occurrence of severe cases caused by COVID-19 infection. Accordingly, the number of new severe or critical cases was a key indicator in the risk assessment of COVID-19. In addition, the results of monitoring severe or critical cases and deaths are used as primary data for the evaluation of vaccine effectiveness and the severity of a new variant of SARS-CoV-2.

The limitations of this report were as follows. First, the COVID-19 Severe Patient Surveillance System collects clinical information and registration reported by public health centers and medical institutions. Thus, cases in which clinical information is not reported in a timely manner or deaths are not captured, which may cause an underestimation. Second, since the data was classified based on the vaccination history entered into the immunization system, it was impossible to adjust the cases in which vaccination history was incorrectly entered. Third, this report was a result of analyzing only crude rates and did not adjust for differences in the demographic characteristics of confirmed cases, such as age and periods. However, it was possible to identify trends in the severity of confirmed cases with multiple characteristics for the purpose of viewing the severity of entire communities.

The severity of COVID-19 has decreased as the Omicron

variant has become dominant, but as there is a large proportion of elderly among severe cases, the management of this population is becoming more important. In addition, the impact of the COVID-19 epidemic on various communities continues to change due to the emergence of new variants, the increase in vaccination, the decrease in the prevention effect over time after vaccination, the increase in reinfection due to immune evasion despite the the patient's infectious history, and the increase in the number of unconfirmed infections in various communities. As such, it is necessary to closely monitor the severity of COVID-19 in these communities and to establish response strategies accordingly.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: We would like to thank National Medical Center for monitoring severe and critical patients of COVID-19, and Regional centers for Disease Control and Prevention for investigation of COVID-19 deaths.

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

Author Contributions: Conceptualization: BYR. Data curation: BYR. Formal analysis: BYR. Investigation: BYR, EJS, NYK, DHK, HJL. Methodology: BYR, SSK. Project administration: SSK. Resources: BYR, EJS, NYK, DHK, HJL, ARK, SYP, JHJ. Software: BYR. Supervision: DHK. Validation: SSK, DHK. Visualization: BYR. Writing – original draft: BYR. Writing – review & editing: SSK, DHK.

References

1. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* 2019;17:181-92.
2. World Health Organization. Disease Outbreak News: COVID-19 - China [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>.
3. Public Health England. Investigation of novel SARS-CoV-2 variant: variant of concern 202012/01. London: Public Health England; 2020.
4. Kim IH, Park AK, Lee H, et al. Status and characteristics of the SARS-CoV-2 variant outbreak in the Republic of Korea in January 2021. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:497-510.
5. GISAIID. Tracking of hCoV-19 Variants [Internet]. GISAIID; 2022 [updated 2022 Oct 6; cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://gisaid.org/hcov19-variants/>.
6. World Health Organization. Tracking SARS-CoV-2 Variants [Internet]. World Health Organization; 2022 [updated 2022 Oct 24; cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/>.
7. Twohig KA, Nyberg T, Zaidi A, et al. Hospital admission and emergency care attendance risk for SARS-CoV-2 delta (B.1.617.2) compared with alpha (B.1.1.7) variants of concern: a cohort study. *Lancet Infect Dis* 2022;22:35-42.
8. Ulloa AC, Buchan SA, Daneman N, Brown KA. Estimates of SARS-CoV-2 Omicron variant severity in Ontario, Canada. *JAMA* 2022;327:1286-8.
9. Wolter N, Jassat W, Walaza S, et al. Early assessment of the clinical severity of the SARS-CoV-2 omicron variant in South Africa: a data linkage study. *Lancet* 2022;399:437-46.
10. Ssentongo P, Ssentongo AE, Voleti N, et al. SARS-CoV-2 vaccine effectiveness against infection, symptomatic and severe COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2022;22:439.
11. Iketani S, Liu L, Guo Y, et al. Antibody evasion properties of SARS-CoV-2 Omicron sublineages. *Nature* 2022;604:553-6.
12. Cele S, Jackson L, Khoury DS, et al. Omicron extensively but incompletely escapes Pfizer BNT162b2 neutralization. *Nature* 2022;602:654-6.
13. Korea Diseases Control and Prevention Agency. Updates on COVID-19 and Vaccination Status in Republic of Korea (as of 4 October) [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2022 [cited 2022 Oct 4]. Available from: https://ncov.kdca.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=6904&contSeq=6904&board_id=312&gubun=BDJ.
14. Ministry of Health of Singapore. Preparing for our Transition towards COVID Resilience [Internet]. Ministry of Health of Singapore; 2021 [cited 2021 Aug 6]. Available from: <https://www.moh.gov.sg/news-highlights/details/preparing-for-our-transition-towards-covid-resilience>.
15. HM government. COVID-19 response: summer 2021. Crown; 2021.
16. Emanuel EJ, Osterholm M, Gounder CR. A national strategy for the "new normal" of life with COVID. *JAMA* 2022;327:211-2.
17. World Health Organization R&D Team. COVID-19 Therapeutic Trial Synopsis [Internet]. World Health Organization; 2020 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-therapeutic-trial-synopsis>.
18. Korea Disease Control and Prevention Agency. Response to the COVID-19 Pandemic [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2022 [cited 2022 Oct 6]. Available from: <https://ncov.kdca.go.kr/duBoardList.do?brdId=2&brdGubun=28>.

청소년의 신체활동 실천율 추이, 2011-2021

청소년의 신체활동 실천율은 2021년 남학생 20.7%, 여학생 8.1%로 2020년에 비해 증가하였다. 신체활동 실천율은 남학생과 중학생에서 높았다(그림 1, 2).

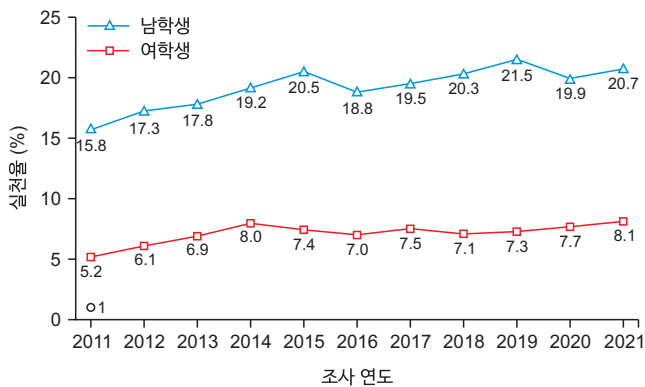


그림 1. 성별 신체활동 실천율 추이, 2011-2021

*신체활동 실천율: 최근 7일 동안 운동종류 상관없이 심장박동이 평상시보다 증가하거나, 숨이 찬 정도의 신체활동을 하루에 총합이 60분 이상한 날이 5일 이상인 사람의 비율

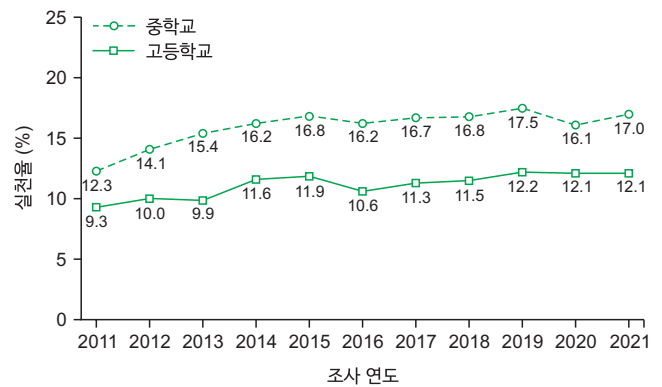


그림 2. 학교급별 신체활동 실천율 추이, 2011-2021

*신체활동 실천율: 최근 7일 동안 운동종류 상관없이 심장박동이 평상시보다 증가하거나, 숨이 찬 정도의 신체활동을 하루에 총합이 60분 이상한 날이 5일 이상인 사람의 비율

출처: 제17차(2021년) 청소년건강행태조사 통계, <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in the Proportion of Korean Adolescents Engaged in Physical Activities, 2011–2021

The proportions of adolescent boys and girls engaged in physical activities in 2021 were 20.7% and 8.1%, respectively, which were higher than those in 2020. In 2021, the proportions of boys and middle school students engaged in physical activities were higher than those of girls and high school students, respectively (Figures 1 and 2, respectively).

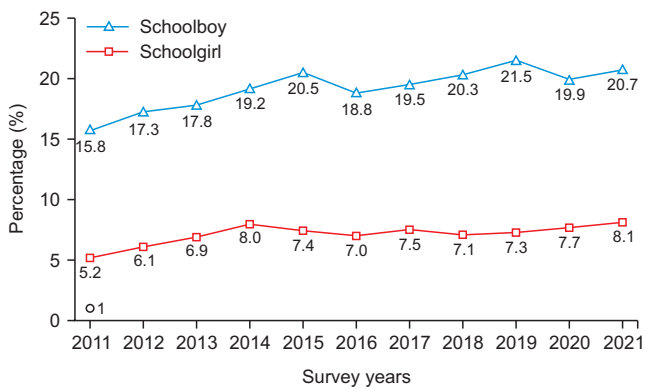


Figure 1. Trends in the proportion of adolescents engaged in physical activities by sex, 2011–2021

*Physical activities: activities with a duration of ≥ 60 minutes in a day for ≥ 5 days in the most recent 7 days that increase heart rate (above the normal rate of the individual) or cause one to be out of breath.

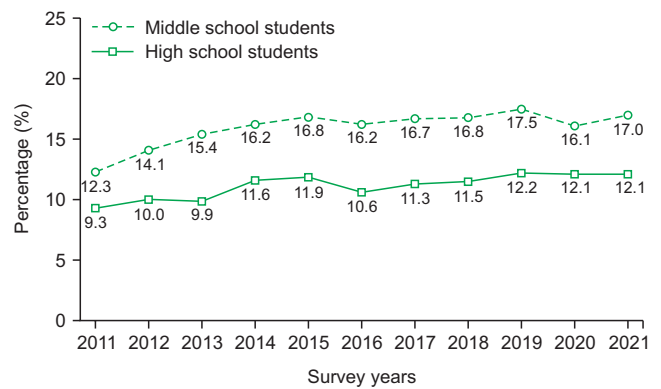


Figure 2. Trends in the proportion of adolescents engaged in physical activities by school level, 2011–2021

*Physical activities: activities with a duration of ≥ 60 minutes in a day for ≥ 5 days in the most recent 7 days that increase heart rate (above the normal rate of the individual) or cause one to be out of breath.

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

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