



주간 건강과 질병

# PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 16, No. 26, July 6, 2023

## Content

### 연구 논문

817 생애주기별 한국인의 행복지수 영향 요인

### 조사/감시 보고

837 2015-2020년 지역사회기반 중증외상 발생현황

852 최근 5년간(2018-2022년) 국내 말라리아 발생 및 환자관리  
현황 분석

### 리뷰와 전망

867 Korean Childhood Asthma Study 코호트 연구 결과와 장기  
전향적 연구의 필요성

### 질병 통계

880 청소년 근력강화운동 실천율 추이, 2013-2022년

### Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and  
Prevention Agency

## Aims and Scope

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

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

## About the Journal

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

## Submission and Subscription Information

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

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

발행일: 2023년 7월 6일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과  
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운  
전화. +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스. +82-43-219-2969  
이메일. [phwrcdc@korea.kr](mailto: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](mailto:info@medrang.co.kr)  
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

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

## 편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

## 부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

유석현

건양대학교 의과대학

## 편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

질병관리청

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

박지혁

동국대학교 의과대학

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안운진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

## 사무국

김하정

질병관리청

이희재

질병관리청

박희빈

질병관리청

안은숙

질병관리청

## 원고편집인

하현주

(주)메드랑

# 생애주기별 한국인의 행복지수 영향 요인

설로마, 전진호\*

인제대학교 의과대학 예방의학교실

## 초 록

스스로 느끼는 삶의 만족감, 즉 행복지수는 건강과 웰빙의 중요한 결정요인으로 심지어 사망률에까지 영향을 미친다. 이 연구에서는 지역사회건강조사 결과를 이용하여 한국인 성인의 생애주기별 행복지수와 영향 요인을 관찰하고자 하였다. 사용한 자료원은 2015년 지역사회건강조사 결과였으며 대상은 총 226,545명이었다. 행복지수는 최저 1점부터 최고 10점까지로 응답하는 단일문항으로 조사하였으며 상위 25%에 해당하는 8점 이상을 주관적 행복감 인지율로 나타내었다. 생애주기 연령을 19-44세, 45-64세, 65-74세, 75세 이상의 4군으로 나누어 주요 특성별 행복지수 수준을 단변량분석으로 비교하고 주관적 행복감 인지에 영향을 미치는 요인을 다중로지스틱 회귀분석으로 관찰하였다. 대상 집단 전체의 행복지수 평균은  $6.68 \pm 1.82$ 점이었고, 주관적 행복감 인지율은 34.7%였다. 단변량분석 결과 행복감 인지율은 연령이 증가할수록 낮았고, 교육 및 소득 수준이 높을수록, 배우자가 있는 경우 높았다( $p < 0.001$ ). 생애주기별로도 전체와 마찬가지로 4가지 생애주기 모두에서 사회활동 참여와 필요의료서비스 미치료가 가장 큰 영향 요인이었으며 사회활동 참여는 65-74세(odds ratio [OR], 2.48; 95% confidence interval [95% CI], 2.22-2.77), 필요의료서비스 미치료는 75세 이상(OR, 0.45; 95% CI, 0.38-0.53)에서 가장 컸다. 이상에서 사회활동 참여 및 사회적 접촉 등 소통이 행복감 증가에, 필요의료서비스 미치료가 행복감 감소에 중요하게 영향을 미치는 요인이었으며, 이들 요인이 미치는 영향의 크기는 생애주기에 따라 다름을 관찰하였다. 본 연구에서는 지역사회 차원의 사회활동 참여 활성화를 위한 지지적 환경 조성을 권장하며, 미충족 의료수요 해소를 위한 인프라 강화와 개선 노력을 강조한다.

**주요 검색어:** 행복지수; 생애주기; 지역사회건강조사; 한국성인

## 서 론

최근 들어 삶의 질(quality of life, QoL), 웰빙(well-being) 추구가 화두로 떠오르면서 주관적 웰빙(subjective well-being), 즉 행복지수의 중요성과 정확한 평가에 대한 욕구가 크

게 부각되고 있다[1,2]. 행복지수 측정은 1984년 Diener [3]가 주관적 웰빙 개념을 소개한 이래 1981년 미국 미시간대학교 사회연구소가 주도한 세계가치조사(World Values Survey)의 결과로 탄생한 주관적 웰빙 지수(subjective well-being rankings), 즉 행복지수와 2003년 영국의 심리학자 Rothwell

Received April 4, 2023 Revised May 13, 2023 Accepted May 15, 2023

\*Corresponding author: 전진호, Tel: +82-51-890-6735, E-mail: pmcjh@inje.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?**

주관적 삶의 만족, 행복감은 건강 결정요인의 하나이다.

**② 새로이 알게 된 내용은?**

한국인 성인의 행복지수는 10점 만점에 평균 6.68점으로 낮은 편이었고 사회활동 참여 및 사회적 접촉 등 소통은 행복감 증가에, 필요의료서비스 미치려는 행복감 감소에 의미 있게 영향을 미치는 요인이었으며 이들 요인의 영향 크기는 생애주기에 따라 달랐다.

**③ 시사점은?**

최근 직면하고 있는 우리나라의 급속한 고령화와 저출산과 관련하여 인구 집단의 질 유지·보존 차원에서 주관적 행복감(행복지수), 즉 삶의 질 관리를 중요하게 다루어야 하겠으며 지지적 환경 조성과 개선 노력이 필요하다.

과 인생상담사 Cohen이 발표한 행복공식[4], 2013년 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)가 발표한 측정 가이드라인[5], 2014년 United Nations Development Programme (UNDP)가 발표한 인간개발지수[6] 등 다양하게 소개되어 있다. 그간의 연구 결과, 주관적 행복감은 분명한 건강결정 요인의 하나이며 건강·질병, 심지어는 사망과도 밀접한 관련을 지닌다고 알려져 있다[7,8]. 스스로 행복하다고 느끼는 사람이 더 오래 산다는 사실은 많은 연구에서 관찰되고 있으며[8,9], 네덜란드에서 15년 동안 노인을 추적한 연구에서는 행복한 노인들은 불행한 노인들에 비해 사망 위험이 0.78배 낮았다[10].

행복지수는 최근 UN 인간개발지수[6] 등의 형태로 국가간 비교 시에 빈번히 사용되고 있으며, 최근 들어 우리나라에서도 국민 행복과 삶의 질 증진에 대한 관심 증가와 중요성이 부각되며 관련 연구가 괄목할 만하게 증가되고 있다.

최근 인구 고령화, 기대 수명 연장과 함께 대상에 최적화된 접근 전략과 활용을 위한 맞춤형 접근의 필요성이 부각되

었다. 즉, 행복지수도 연령대에 따라 그 수준과 영향 요인이 다를 것이며 차별화 접근 전략이 필요하기에 이르렀다. 그동안 국내에서도 행복지수에 대한 많은 연구들이 다수 이루어져 왔지만 연령대별 차이를 고려한 연구는 많지 않았으며, 연령대를 고려한 연구들도 단순히 연령대에 따른 행복감 수준의 차이, 연령대별 주관적 안녕감의 차이, 연령대별 사회적 자본과 삶의 만족도의 관계 등에 머물러 생애주기별 수준 및 관련 요인 연구는 거의 이루어지지 않았다.

다행히 2008년부터 매년 전국 규모로 시행되고 있는 지역 사회건강조사(Community Health Survey)가 행복지수를 선택 문항으로 조사하고 있다. 이 연구에서는 한국인 성인의 생애주기별 행복지수 수준과 영향 요인을 파악하고 나아가 생애주기별 맞춤형 웰빙과 삶의 질 관리에 도움을 주고자 하였다.

**방 법****1. 연구 대상**

2015년 지역사회건강조사 결과를 이차자료원으로 사용하였으며, 만 19세 이상 성인 대상 총 228,558명 중 90세 이상과 행복지수에 미응답한 사람을 제외한 최종 226,545명을 분석하였다. 본 연구는 국내 생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 제2조 2항에 따라 기관생명윤리심의위원회(IRB) 심의를 면제받은 자료이므로 심의 대상에서 제외되었다.

**2. 연구 변수**

행복지수는 최저 1점부터 최고 10점까지로 응답하는 단일 문항으로 조사하였으며 전체 대상의 분포를 4분위수로 구분하여 상위 25%에 해당하는 8점 이상을 주관적 행복감 인지율로 나타내었다.

**1) 일반적 특성**

성별, 교육, 가구 소득, 배우자 상태를 선별하였다. 교육은

무학·초등학교, 중·고등학교, 대학 재학 이상으로 구분하였다. 가구 소득은 월 가구 총 소득으로 99만 원 이하, 100-299만 원 이하, 300-499만 원 이하, 500만 원 이상으로 구분하였으며, 배우자 상태는 현재 배우자와 같이 살고 있음을 배우자 있음으로, 이혼, 사별, 별거, 미혼을 배우자 없음으로 구분하였다.

## 2) 건강행태

현재 흡연은 '매일 피움' 또는 '가끔 피움' 여부, 고위험 음주는 남자는 한 번의 술자리에서 7잔(또는 맥주 5캔) 이상, 여자는 5잔(또는 맥주 3캔) 이상을 주 2회 이상 마시는지 여부, 걷기 실천은 최근 1주일 동안 1일 30분 이상 걷기를 주 5일 이상 실천하는지 여부, 아침 결식 예방은 최근 1주일 동안 5일 이상 아침 식사를 하는지 여부, 자가보고 비만은 체질량지수  $25 \text{ kg/m}^2$  이상 여부, 수면 시간은 하루 평균 8시간 이상 자는지 여부로 조사하였다.

## 3) 이환 및 의료서비스 이용

양호한 주관적 건강수준 인지는 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨 응답 중 '매우 좋음'과 '좋음'에 해당하는 경우였으며, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 관절염, 알레르기성 질환 의사진단 경험률은 현재까지 의사로부터 진단받은 여부, 필요 의료서비스 미치료는 최근 1년 동안 필요한 의료서비스를 받지 못한 적이 있는지 여부, 사고 및 중독 경험은 최근 1년 동안 병의원이나 응급실 등에서 치료를 받아야 했던 사고나 중독을 경험한 여부로 조사하였다.

## 4) 사회물리적 환경 인식

이웃 간 상호 신뢰, 자연환경, 생활환경, 의료서비스, 대중교통, 안전수준에 대한 만족 여부로 조사하였다.

## 5) 사회적 접촉

가족, 이웃, 친구와 접촉하는 빈도를 한 달에 1번 미만, 한 달에 1번, 한 달에 2-3번, 일주일에 1번, 일주일에 2-3번, 일주일에 4번 이상으로 일차 조사하고 이 중 일주일에 2번 이상 접촉하는 경우를 빈번히 접촉하는 군으로 분류하였다.

## 6) 사회활동 참여

종교, 친목, 여가(레저), 자선봉사활동에 대해 한 달에 한 번 이상 정기적인 참여 여부로 구분하였다.

## 3. 자료 분석

지역사회건강조사 원자료를 질병관리청에서 제시한 분석 지침에 따라 층화변수, 집락변수 및 가중치를 반영하여 복합표본설계 분석을 수행하였다. 19-44세, 45-64세, 65-74세, 75세 이상의 4개 생애주기로 나누어 일반적 특성, 건강행태, 이환 및 의료서비스 이용, 사회물리적 환경 인식, 사회적 접촉, 사회활동 참여별 주관적 행복감 인지율을 카이제곱검정으로 비교하였다. 성, 교육, 소득, 배우자 상태를 보정한 상태에서 주관적 행복감 인지에 영향을 미치는 요인을 다중로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)으로 관찰하고 결과를 오즈비(odds ratio, OR) 및 95% 신뢰구간(95% confidence interval, 95% CI)으로 나타내었다. 모든 분석은 SPSS 프로그램 ver. 18.0 (IBM Co.)을 이용하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다.

## 결 과

대상 집단 전체의 행복지수는 중앙값 7점, 산술평균±표준편차  $6.68 \pm 1.82$ 점이었고, 분포는 제1사분위수(Q1) 5점, 제3사분위수(Q3) 8점으로 주관적 행복감 인지율은 34.7%였다.

단변량분석 결과 주관적 행복감 인지율은 연령이 증가



할수록 낮았고, 교육, 소득 수준이 높을수록, 배우자가 있는 경우에서 높았다(표 1). 생애주기별 주관적 행복감 인지율은 건강행태, 주관적 건강수준 인지, 이환, 의료이용, 사회물리적 환경 인식, 사회적 접촉, 사회활동 참여별로 유의한 차이를 보였다. 전체 대상에서 행복감 인지율은 건강행태에서는 현재 흡연함(28.4%), 고위험 음주군(32.9%), 아침 식사함(35.4%), 걷기 실천함(37.6%), 8시간 이상 수면(36.0%), 주관적 건강수준 양호(47.8%), 이환에서는 고혈압(29.3%), 당뇨병(27.7%), 이상지질혈증(31.0%), 관절염(24.5%), 의료이용에서는 필요의료서비스 미치로 있음(23.8%), 사고 중독 경험군(30.6%), 사회물리적 환경 인식·만족에서는 이웃 신뢰(37.1%), 자연환경(35.8%), 생활환경(36.1%), 의료서비스(36.0%), 대중교통(35.8%), 안전수준(36.3%), 사회적 접촉에서는 가족(38.7%), 이웃(35.1%), 친구(38.2%), 사회활동 참여에서는 종교(40.5%), 친목(38.3%), 여가(레저) (46.5%), 자원봉사(51.8%)로 사회활동 적극 참여군, 주관적 건강 양호 인지군, 주변과 활발히 접촉하는 군, 걷기 실천군, 사회물리적 환경에 만족하는 군, 아침 식사하는 군에서 높았고, 필요의료

서비스 미치로 있음, 현재 흡연군, 고위험 음주군, 질병 이환군에서 낮았다.

생애주기별 관찰에서 주관적 행복감 인지율은 생애주기별로 차이를 보였다. 사회활동 적극 참여군과 주변 빈번 접촉군, 사회물리적 환경 만족군, 걷기 실천군의 높은 행복감 인지율은 생애주기별 연령대가 증가할수록 감소하였으며, 주관적 건강 양호 인지군은 75세 이상군(48.3%), 아침 결식 예방군은 19-44세군(43.3%)에서 가장 높았다. 반면 필요의료서비스 미치로군, 현재 흡연군, 질병 이환군의 낮은 행복감 인지율은 75세 이상군에서 가장 낮았다(표 2).

성별, 교육, 소득, 배우자 상태를 보정한 다중로지스틱회귀분석 결과 연구 대상 전체에서 행복감 인지에 유의하게 영향을 미치는 요인 및 크기는 사회활동 참여(3개 이상; OR, 2.07; 95% CI, 1.99-2.15), 사회물리적 환경 인식 만족(4개 이상; OR, 1.68; 95% CI, 1.56-1.81), 주변과의 접촉(2개 이상; OR, 1.50; 95% CI, 1.46-1.54), 아침 식사함(OR, 1.26; 95% CI, 1.23-1.30), 8시간 이상 수면(OR, 1.19; 95% CI, 1.16-1.22)은 행복감 인지를 증가시켰고 반면 필요의료

표 1. 대상자 특성에 따른 주관적 행복감 인지율

| 특성          | 구분      | 전체             | 주관적 행복감 인지     |               | p-value |
|-------------|---------|----------------|----------------|---------------|---------|
|             |         |                | 예              | 아니오           |         |
| 성별          | 남자      | 102,284 (45.1) | 36,190 (35.4)  | 66,094 (64.6) | <0.001  |
|             | 여자      | 124,261 (54.9) | 124,261 (34.2) | 81,787 (65.8) |         |
| 연령(생애주기, 세) | 19-44   | 77,716 (34.3)  | 30,678 (39.5)  | 47,038 (60.5) | <0.001  |
|             | 45-64   | 86,692 (38.3)  | 30,583 (35.3)  | 56,107 (64.7) |         |
|             | 65-74   | 36,204 (16.0)  | 10,740 (29.7)  | 25,464 (70.3) |         |
|             | ≥75     | 25,933 (11.4)  | 6,663 (25.7)   | 19,270 (74.3) |         |
|             |         |                |                |               |         |
| 학력          | 무학·초등학교 | 55,184 (24.4)  | 13,809 (25.0)  | 41,375 (75.0) | <0.001  |
|             | 중·고등학교  | 90,751 (40.1)  | 29,349 (32.3)  | 61,402 (67.7) |         |
|             | 대학교 이상  | 80,307 (35.5)  | 35,426 (44.1)  | 44,881 (55.9) |         |
| 가구소득(만 원)   | ≤99     | 47,957 (21.4)  | 11,073 (23.1)  | 36,884 (76.9) | <0.001  |
|             | 100-299 | 80,004 (35.7)  | 25,253 (31.6)  | 54,751 (68.4) |         |
|             | 300-499 | 61,170 (27.3)  | 24,320 (39.8)  | 36,850 (60.2) |         |
|             | ≥500    | 35,270 (15.7)  | 17,300 (49.1)  | 17,970 (50.9) |         |
| 현재 배우자 동거   | 예       | 155,113 (68.5) | 59,100 (38.1)  | 96,013 (61.9) | <0.001  |
|             | 아니오     | 71,200 (31.5)  | 19,513 (27.4)  | 51,687 (72.6) |         |

단위: 명(가중치 %). p값은 Rao-Scott 카이제곱검정으로 분석한 결과임.

표 2. 생애주기별 건강행태, 주관적 건강수준 인지, 이환 및 의료이용, 사회물리적 환경 인식, 사회적 접촉 빈도, 사회활동 참여에 따른 주관적 행복감 인지를

| 구분                                |     | 전체             | 19-44 세        | 45-64 세        | 65-74 세        | 75 세 이상       |
|-----------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>건강행태</b>                       |     |                |                |                |                |               |
| 현재 흡연                             | 아니오 | 66,857 (36.1)* | 24,842 (41.7)* | 25,897 (37.5)* | 9,844 (30.4)*  | 6,274 (26.1)* |
|                                   | 예   | 11,802 (28.4)  | 5,833 (32.1)   | 4,684 (26.7)   | 896 (23.2)     | 389 (20.2)    |
| 고위험 음주                            | 아니오 | 56,996 (35.5)* | 24,237 (40.1)* | 21,802 (35.6)* | 7,040 (29.7)   | 3,917 (26.0)  |
|                                   | 예   | 9,292 (32.9)   | 4,501 (35.6)   | 3,995 (30.9)   | 626 (29.4)     | 170 (28.9)    |
| 걷기 실천                             | 아니오 | 44,381 (32.8)* | 17,368 (38.2)* | 17,390 (33.7)* | 5,585 (27.1)*  | 4,038 (22.8)* |
|                                   | 예   | 34,252 (37.6)  | 13,297 (41.2)  | 13,185 (37.7)  | 5,152 (33.1)   | 2,618 (31.9)  |
| 아침 식사                             | 아니오 | 61,274 (35.4)* | 12,551 (35.0)* | 4,343 (29.3)*  | 361 (20.9)*    | 130 (14.9)*   |
|                                   | 예   | 17,385 (32.6)  | 18,124 (43.3)  | 26,240 (36.5)  | 10,379 (30.1)  | 6,531 (26.1)  |
| 체질량지수( $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) | 아니오 | 56,316 (35.2)  | 23,108 (40.0)* | 21,435 (35.3)  | 7,322 (29.8)   | 4,451 (26.5)* |
|                                   | 예   | 20,429 (35.1)  | 7,527 (38.0)   | 8,937 (35.5)   | 2,853 (30.9)   | 1,112 (28.4)  |
| 수면시간( $\geq 8$ 시간)                | 아니오 | 61,906 (34.4)* | 24,020 (38.9)* | 25,074 (35.1)* | 8,186 (29.1)*  | 4,626 (24.9)* |
|                                   | 예   | 16,743 (36.0)  | 6,657 (41.6)   | 5,505 (36.5)   | 2,552 (31.6)   | 2,029 (27.8)  |
| 주관적 건강수준 인지(양호)                   | 아니오 | 38,230 (26.9)* | 11,122 (30.2)* | 15,409 (28.1)* | 6,873 (24.5)*  | 4,826 (21.8)* |
|                                   | 예   | 40,432 (47.8)  | 19,555 (47.9)  | 15,173 (47.7)  | 3,867 (47.8)   | 1,837 (48.3)  |
| <b>이환</b>                         |     |                |                |                |                |               |
| 고혈압 진단                            | 아니오 | 61,844 (36.6)* | 29,602 (39.7)* | 23,744 (39.5)* | 5,616 (31.0)*  | 2,882 (26.1)  |
|                                   | 예   | 16,813 (29.3)  | 1,074 (33.6)   | 6,839 (32.1)   | 5,122 (28.3)   | 3,778 (25.4)  |
| 당뇨병 진단                            | 아니오 | 72,387 (35.5)* | 30,309 (39.6)* | 27,964 (35.9)* | 8,713 (30.3)*  | 5,401 (26.0)* |
|                                   | 예   | 6,272 (27.7)   | 367 (32.4)     | 2,618 (29.6)   | 2,025 (27.1)   | 1,262 (24.3)  |
| 이상지질혈증 진단                         | 아니오 | 68,773 (35.3)* | 29,475 (39.6)* | 25,430 (35.9)* | 8,225 (30.3)*  | 5,643 (25.6)  |
|                                   | 예   | 9,836 (31.0)   | 1,196 (36.9)   | 5,138 (32.6)   | 2,505 (28.0)   | 997 (26.6)    |
| 관절염 진단                            | 아니오 | 70,960 (36.4)* | 30,376 (39.6)* | 27,961 (36.3)* | 8,055 (32.1)*  | 4,568 (28.4)* |
|                                   | 예   | 7,699 (24.5)   | 301 (31.3)     | 2,621 (27.3)   | 2,684 (24.2)   | 2,093 (21.3)  |
| 알레르기 <sup>a)</sup> 진단             | 아니오 | 66,678 (34.8)  | 23,950 (39.9)* | 26,991 (35.4)* | 9,690 (30.0)*  | 6,047 (25.9)* |
|                                   | 예   | 11,986 (34.4)  | 6,728 (37.9)   | 3,592 (34.0)   | 1,050 (26.7)   | 6,168 (23.5)  |
| <b>의료이용</b>                       |     |                |                |                |                |               |
| 필요의료서비스 미치료                       | 아니오 | 72,271 (36.2)* | 27,539 (41.1)* | 28,237 (36.7)* | 10,195 (31.1)* | 6,300 (27.6)* |
|                                   | 예   | 6,390 (23.8)   | 3,138 (29.5)   | 2,345 (24.2)   | 545 (16.0)     | 362 (11.7)    |
| 사고 및 중독                           | 아니오 | 72,793 (35.1)* | 28,481 (39.7)* | 28,361 (35.6)* | 9,896 (30.1)*  | 6,055 (26.1)* |
|                                   | 예   | 5,870 (30.6)   | 2,196 (36.5)   | 2,222 (31.6)   | 844 (25.2)     | 608 (22.1)    |
| <b>사회물리적 환경 인식</b>                |     |                |                |                |                |               |
| 이웃 간 상호 신뢰                        | 아니오 | 18,884 (29.4)* | 9,998 (32.0)*  | 6,369 (28.0)*  | 1,601 (24.7)*  | 916 (23.4)*   |
|                                   | 예   | 54,723 (37.1)  | 18,007 (45.9)  | 22,331 (38.2)  | 8,797 (30.9)   | 5,588 (26.1)  |
| 자연환경 만족                           | 아니오 | 13,317 (30.5)* | 6,461 (33.4)*  | 5,016 (29.8)*  | 1,308 (25.8)*  | 532 (21.8)*   |
|                                   | 예   | 64,911 (35.8)  | 23,956 (41.6)  | 25,444 (36.7)  | 9,394 (30.3)   | 6,117 (26.2)  |
| 생활환경 만족                           | 아니오 | 13,326 (29.4)* | 6,525 (32.3)*  | 5,065 (29.2)*  | 1,217 (24.2)*  | 519 (18.9)*   |
|                                   | 예   | 64,964 (36.1)  | 23,946 (42.1)  | 25,407 (36.9)  | 9,492 (30.6)   | 6,119 (26.6)  |
| 의료서비스 만족                          | 아니오 | 21,227 (31.8)* | 9,974 (36.2)*  | 7,944 (32.2)*  | 2,054 (25.0)*  | 1,255 (19.8)* |
|                                   | 예   | 56,237 (36.0)  | 20,187 (41.5)  | 22,128 (36.6)  | 8,574 (31.0)   | 5,348 (27.6)  |
| 대중교통 만족                           | 아니오 | 21,415 (32.2)* | 9,874 (37.1)*  | 7,835 (32.8)*  | 2,252 (25.3)*  | 1,454 (20.2)* |
|                                   | 예   | 55,791 (35.8)  | 20,311 (40.8)  | 22,014 (36.2)  | 8,329 (31.1)   | 5,137 (27.9)  |
| 안전수준 만족                           | 아니오 | 14,114 (29.5)* | 7,555 (32.6)*  | 4,886 (28.2)*  | 1,172 (24.2)*  | 531 (20.3)*   |
|                                   | 예   | 63,017 (36.3)  | 22,417 (42.8)  | 25,138 (37.2)  | 9,412 (30.6)   | 6,050 (26.4)  |



표 2. 계속

| 구분      |     | 전체             | 19-44 세        | 45-64 세        | 65-74 세       | 75 세 이상       |
|---------|-----|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 사회적 접촉  |     |                |                |                |               |               |
| 가족      | 아니오 | 43,335 (32.0)* | 18,152 (36.9)* | 16,764 (32.3)* | 5,198 (26.3)* | 3,221 (22.4)* |
|         | 예   | 35,308 (38.7)  | 12,524 (43.8)  | 13,806 (39.8)  | 5,538 (33.7)  | 3,440 (29.9)  |
| 이웃      | 아니오 | 39,851 (34.4)* | 21,202 (37.8)* | 14,102 (33.2)* | 2,971 (27.9)* | 1,576 (23.7)* |
|         | 예   | 38,378 (35.1)  | 9,196 (44.2)   | 16,359 (37.3)  | 7,750 (30.4)  | 5,073 (26.4)  |
| 친구      | 아니오 | 42,987 (32.3)* | 16,108 (38.5)* | 17,286 (32.8)* | 5,880 (26.5)* | 3,713 (22.6)* |
|         | 예   | 35,630 (38.2)  | 14,565 (40.6)  | 13,278 (39.2)  | 4,850 (34.7)  | 2,937 (31.2)  |
| 사회활동 참여 |     |                |                |                |               |               |
| 종교      | 아니오 | 53,653 (32.6)* | 23,171 (37.5)* | 19,669 (32.5)* | 6,584 (26.9)* | 4,229 (23.2)* |
|         | 예   | 25,008 (40.5)  | 7,506 (46.9)   | 10,912 (41.6)  | 4,156 (35.4)  | 2,434 (31.5)  |
| 친목      | 아니오 | 30,972 (30.4)* | 15,084 (36.1)* | 8,301 (29.7)*  | 3,876 (24.2)* | 3,711 (22.9)* |
|         | 예   | 47,690 (38.3)  | 15,594 (43.4)  | 22,281 (38.0)  | 6,863 (34.0)  | 2,952 (30.4)  |
| 여가(레저)  | 아니오 | 50,580 (30.4)* | 18,539 (35.7)* | 18,128 (30.2)* | 8,064 (26.7)* | 5,849 (24.4)* |
|         | 예   | 28,080 (46.5)  | 12,138 (47.0)  | 12,454 (46.7)  | 2,676 (44.8)  | 812 (42.1)    |
| 자선봉사활동  | 아니오 | 69,023 (33.2)* | 27,941 (38.5)* | 25,039 (33.0)* | 9,645 (28.4)* | 6,398 (25.3)* |
|         | 예   | 9,635 (51.8)   | 2,734 (53.7)   | 5,542 (51.8)   | 1,095 (49.8)  | 264 (44.1)    |

단위: 명(가중치 %). <sup>a</sup>천식, 알레르기 비염, 아토피 중 하나 이상 진단받은, p값은 Rao-Scott 카이제곱검정으로 분석한 결과임. \*p<0.05.

서비스 미치로 있음(OR, 0.63; 95% CI, 0.61-0.65), 현재 흡연(OR, 0.71; 95% CI, 0.68-0.73), 만성질환 동반(3개 이상; OR, 0.72; 95% CI, 0.69-0.76), 고위험 음주(OR, 0.87; 95% CI, 0.84-0.89)는 행복감 인지를 감소시켰다. 생애주기별로도 전체와 마찬가지로 4개 생애주기 모두에서 사회활동 참여가 가장 큰 증가 요인이었고, 필요의료서비스 미치로가 가장 큰 감소 요인이었다. 그 크기는 사회활동 참여는 65-74세(OR, 2.48; 95% CI, 2.22-2.77)에서, 필요의료서비스 미치로는 75세 이상(OR, 0.45; 95% CI, 0.38-0.53)에서 가장 컸다(표 3).

## 논 의

최근 세계보건기구(World Health Organization)는 0-17세 미성년자, 18-65세 청년, 66-79세 중년, 80-99세 노년, 100세 이상 장수 노인으로 정의하는 새로운 연령 기준을 발표하였다. 이는 세계적인 인구 고령화와 평균수명의 연장을 반영한 결과로 향후 건강 연구와 실용에서 새로운 연령 기준

의 고려와 변화 적용을 예견하는 시사점으로 받아들여진다. 이 연구는 전반적인 웰빙, 삶의 질 인식과 밀접한 관련을 지니는 주관적 행복감과 영향 요인을 생애주기별로 관찰하여 이러한 변화에 근접한 관찰과 대응을 강구하고자 하였다.

주관적 행복감 인지율은 연령이 높아질수록 낮아졌다. 이 결과는 노년기, 즉 노인이 될수록 행복하지 않다고 해석할 수 있는데, 이는 OECD 국가 중 노인 빈곤율 1위, 노인 자살률과 같은 현재 사회의 상황을 반영한다고도 볼 수 있다. 또한, 교육수준, 가구소득수준이 높을수록 행복감 인지율이 높았으며 생애주기별 특성에 따라 상당한 차이를 보였다. 생애주기별 교육수준 최대-최소의 차이는 25%, 가구소득 수준 차이는 28%로 경제적 요소가 주관적 행복감 인지에 미치는 영향이 큼을 알 수 있었다.

전체 대상에서 사회활동 적극 참여, 주관적 건강 양호 인지, 주변과 활발히 접촉, 신체활동, 사회물리적 환경 만족, 아침 식사하루는 행복감 인지율을 상승시키는 특성이었고, 필요의료서비스 미치로, 질병 이환, 현재 흡연, 고위험 음주는 행복감 인지율을 저하시키는 특성이었다. 행복감 인지율을 가

표 3. 전체 및 생애주기별 주관적 행복감 인지(행복지수 8점 이상) 여부에 영향을 미치는 요인(다중로지스틱회귀분석)

| 특성                                 | 전체<br>(n=181,953) | OR <sup>a)</sup> (95% CI) |                      |                      |                    |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
|                                    |                   | 19-44세<br>(n=71,497)      | 45-64세<br>(n=72,594) | 65-74세<br>(n=24,271) | ≥75세<br>(n=12,907) |
| 흡연(예)                              | 0.71 (0.68-0.73)* | 0.70 (0.67-0.73)*         | 0.69 (0.66-0.72)*    | 0.71 (0.65-0.78)*    | 0.69 (0.60-0.80)*  |
| 음주(예)                              | 0.87 (0.84-0.89)* | 0.89 (0.85-0.93)*         | 0.83 (0.79-0.87)*    | 0.95 (0.86-1.06)     | 1.11 (0.91-1.35)   |
| 걷기실천(예)                            | 1.14 (1.12-1.17)* | 1.16 (1.13-1.20)*         | 1.12 (1.09-1.16)*    | 1.17 (1.01-1.24)*    | 1.29 (1.18-1.40)*  |
| 체질량지수<br>(25 kg/m <sup>2</sup> 이상) | 1.02 (1.00-1.04)  | 0.93 (0.90-0.97)*         | 1.05 (1.02-1.09)*    | 1.10 (1.03-1.17)*    | 1.05 (0.95-1.16)   |
| 아침 식사(식사 함)                        | 1.26 (1.23-1.30)* | 1.22 (1.19-1.26)*         | 1.29 (1.04-1.35)*    | 1.42 (1.22-1.65)*    | 1.75 (1.30-2.36)*  |
| 수면(8시간 이상)                         | 1.19 (1.16-1.22)* | 1.22 (1.18-1.27)*         | 1.18 (1.13-1.23)*    | 1.16 (1.09-1.25)*    | 1.31 (1.20-1.43)*  |
| 만성질환 유병 <sup>b)</sup> (1개)         | 0.92 (0.90-0.94)* | 0.92 (0.89-0.96)*         | 0.91 (0.88-0.94)*    | 0.88 (0.82-0.95)*    | 0.88 (0.79-0.98)*  |
| 만성질환 유병 <sup>b)</sup> (2개)         | 0.84 (0.81-0.87)* | 0.77 (0.70-0.85)*         | 0.81 (0.77-0.85)*    | 0.79 (0.73-0.85)*    | 0.81 (0.72-0.91)*  |
| 만성질환 유병 <sup>b)</sup><br>(3개 이상)   | 0.72 (0.69-0.76)* | 0.59 (0.49-0.74)*         | 0.69 (0.64-0.74)*    | 0.65 (0.59-0.72)*    | 0.72 (0.62-0.82)*  |
| 사고 경험(있음)                          | 0.92 (0.89-0.96)* | 0.97 (0.91-1.03)          | 0.92 (0.87-0.98)*    | 0.83 (0.75-0.92)*    | 0.90 (0.79-1.03)   |
| 필요의료서비스 미치료<br>(있음)                | 0.63 (0.61-0.65)* | 0.65 (0.62-0.68)*         | 0.65 (0.61-0.69)*    | 0.54 (0.48-0.61)*    | 0.45 (0.38-0.53)*  |
| 사회환경만족 <sup>c)</sup> (1개)          | 1.09 (1.00-1.19)* | 1.06 (0.95-1.18)          | 1.26 (1.06-1.49)*    | 0.79 (0.51-1.23)     | 1.31 (0.63-2.71)   |
| 사회환경만족 <sup>c)</sup> (2개)          | 1.13 (1.05-1.23)* | 1.12 (1.02-1.24)*         | 1.31 (1.12-1.52)*    | 0.83 (0.56-1.23)     | 1.02 (0.53-1.96)   |
| 사회환경만족 <sup>c)</sup> (3개)          | 1.27 (1.18-1.38)* | 1.23 (1.12-1.35)*         | 1.52 (1.31-1.76)*    | 0.92 (0.63-1.34)     | 1.30 (0.70-2.42)   |
| 사회환경만족 <sup>c)</sup><br>(4개 이상)    | 1.68 (1.56-1.81)* | 1.65 (1.51-1.81)*         | 1.90 (1.65-2.19)*    | 1.29 (0.89-1.85)     | 1.73 (0.95-3.15)   |
| 주변접촉 <sup>d)</sup> (1타입)           | 1.18 (1.15-1.22)* | 1.23 (1.18-1.27)*         | 1.18 (1.13-1.24)*    | 1.20 (1.09-1.31)*    | 1.29 (1.13-1.48)*  |
| 주변접촉 <sup>d)</sup><br>(2타입 이상)     | 1.50 (1.46-1.54)* | 1.43 (1.37-1.49)*         | 1.53 (1.47-1.59)*    | 1.59 (1.46-1.73)*    | 1.82 (1.60-2.06)*  |
| 사회적 활동 참여 <sup>e)</sup><br>(1개)    | 1.21 (1.18-1.24)* | 1.19 (1.15-1.24)*         | 1.20 (1.14-1.26)*    | 1.28 (1.19-1.39)*    | 1.21 (1.10-1.32)*  |
| 사회적 활동 참여 <sup>e)</sup><br>(2개)    | 1.53 (1.48-1.57)* | 1.50 (1.44-1.57)*         | 1.48 (1.41-1.56)*    | 1.72 (1.58-1.87)*    | 1.52 (1.35-1.71)*  |
| 사회적 활동 참여 <sup>e)</sup><br>(3개 이상) | 2.07 (1.99-2.15)* | 1.89 (1.77-2.01)*         | 2.05 (1.93-2.17)*    | 2.48 (2.22-2.77)*    | 2.14 (1.77-2.58)*  |
| Nagelkerke R <sup>2</sup>          | 0.118             | 0.111                     | 0.123                | 0.105                | 0.097              |

범주형 변수는 기준 그룹과 다른 그룹의 비교. 기준 그룹(reference group): 흡연-아니오, 음주-아니오, 걷기 실천-아니오, 체질량지수-25 kg/m<sup>2</sup> 미만, 아침 식사-식사 안 함, 수면-8시간 미만, 만성질환-없음, 사고 경험-없음, 사고 경험-없음, 필요의료서비스-없음, 사회환경만족-0개, 주변접촉-0개, 사회적 활동 참여-0개. <sup>a)</sup>성별, 교육, 소득, 배우자 상태로 보정한 결과임; <sup>b)</sup>만성질환 유병은 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염, 알러지질환 중 동반질환 수; <sup>c)</sup>사회환경만족은 이웃신뢰, 자연환경만족, 생활환경만족, 의료이용, 대중교통, 안전 중 만족하는 수; <sup>d)</sup>주변접촉은 가족, 이웃, 친구 중 빈번히 접촉하는 타입 수; <sup>e)</sup>사회적 활동 참여는 종교활동, 친목활동, 여가(레저) 활동, 자선봉사활동 중 참여하는 수임. OR=odds ratio; CI=confidence interval. \*p<0.05.

장 높이는 특성은 자선봉사활동 참여, 다음으로 여가(레저) 활동 참여, 주관적 건강수준 양호, 종교활동 참여, 걷기 실천, 8시간 이상 수면, 아침 식사함수이었고, 행복감 인지율을 가장 낮추는 특성은 필요의료서비스 미치료 있음, 다음으로 관절염 진단, 당뇨병 진단, 고혈압 진단순이었으며 생애주기별로

도 4개 연령대 모두에서 전체 대상 집단과 비슷한 양상을 보였다. 주관적 건강상태 양호는 전 연령대 모두에서 행복감 인지와 밀접한 관련을 보이며 특히 75세 이상군에서 주관적 건강상태 양호일 경우 행복감 인지율이 더 높게 나타났다. 이는 젊은 연령층에 비해 연령이 높을수록 건강에 더 관심 갖고 있

음을 시사하는 것으로 여겨진다. 또한 필요의료서비스 미치로 경험이 있는 경우 주관적 행복감 인지율이 크게 낮았는데, 이는 지역의 의료여건, 의료서비스의 접근성, 사회경제적 상태 등과 밀접한 관련을 지닌다고 해석할 수 있을 것이다. 필요의료서비스 미치로 있음, 양호한 주관적 건강 인식은 75세 이상에서 가장 큰 차이를 보였으며, 고령화의 급속한 진전으로 고연령층 맞춤형 접근이 필요할 것으로 보인다.

사회물리적 환경 인식, 사회적 접촉별 주관적 행복감 인지율은 이웃 간 신뢰가 두터운 경우, 자연환경, 생활환경, 의료서비스 환경, 대중교통 환경, 안전수준에 만족할수록, 가족, 이웃, 친구와 접촉할수록 전체에 대한 주관적 행복감 인지율이 높았다. 전체적으로 19-44세 연령층이 사회물리적 환경 인식, 사회적 접촉에 더 민감하게 영향을 받았다. 이는 연령이 높아질수록 소극적 사회활동 참여로 인한 경향으로 보여진다. 사회활동 참여별로는 종교활동, 친목활동, 여가(레저) 활동, 자원봉사활동에 참여할수록 주관적 행복감이 높았으며, 타인에 의한 것이 아닌 자발적인 사회활동 참여의 중요성이 더욱 강조되는 것으로 여겨진다.

대상자 특성별 분석과 단변량분석의 결과를 근거로 다중로지스틱회귀분석을 수행하여 성별, 교육, 가구 소득을 보정한 상태에서 주관적 행복감 인지율에 유의하게 영향을 미치는 요인을 OR (95% CI)로 평가한 결과, 전체와 모든 생애주기별 연령대에서 주관적 행복감 인지율을 증가시키는 데 가장 크게 영향을 미치는 요인은 사회활동 참여였다. 이는 활발한 사회활동 참여는 지속적인 대인 관계 형성 및 소통과 자아존중감을 유지시키며, 급속한 인구 고령화 시대에서 사회적 활동과 소통의 중요성을 다시금 일깨워주는 의미 있는 결과이다.

다음으로 65세 이하의 연령대에서는 사회적 환경 인식 만족, 65세 이상의 연령대에서는 주변과의 접촉이 주관적 행복감 인지율을 증가시키는 데 크게 영향을 미치는 요인이었다. 이는 지역사회 차원의 사회활동 참여 활성화, 사회적 접촉 등 소통의 긍정적 기능 강화를 위한 프로그램 개발이 필요함을

시사하는 대목이다. 그 외, 주 5회 이상의 아침 식사함과 하루 8시간 이상의 충분한 수면 또한 전체와 모든 생애주기별 연령대에서 주관적 행복감 인지율을 증가시키는 요인이었다. 아침 식사와 수면은 본능적 욕구를 넘어서 단순한 생존 차원이 삶의 질, 주관적 행복감과 밀접하게 관련된 중요한 요소이며 특히 노인집단에 있어서 중요한 건강문제임을 알 수 있다. 반면, 19-44세 연령대를 제외한 모든 경우에서 주관적 행복감 인지율을 감소시키는 가장 큰 영향 요인은 필요의료서비스 미치로였으며, 19-44세 연령대에서 주관적 행복감 인지율을 감소시키는 가장 큰 영향 요인은 만성질환 이환이었다. 필요의료서비스 미치로는 필요할 때 적절히 충족되지 못하는 의료 수요, 즉 ‘최근 1년 동안 필요한 의료서비스를 받지 못함’을 나타내는 것으로, 미충족 의료 수요를 적절히 해결하는 것이 삶의 질 향상에 중요한 요인이며, 이를 해결하기 위한 지역 차원의 보건 의료 인프라 강화 노력과 제도적 뒷바침과 지지적 환경 조성에 노력을 기울여야 할 것이다. 한편, 19-44세의 젊은 생애주기 연령대에서 주관적 행복감 인지율을 감소시키는 가장 큰 영향 요인이 만성질환 동반이라는 결과는 의미 있는 관찰이었다. 현행 고연령 대상에 집중되어있는 만성질환 관리를 탈피하여 상대적으로 젊은 연령층도 포함하는 만성질환 관리 대책을 적극 강구할 필요가 있겠다.

이 연구는 빅데이터인 지역사회건강조사 자료를 이용함으로써 기존의 한정된 대상 집단 및 규모에 기인되는 취약점을 극복한 강점을 지니고 있음에도 이차자료원의 특성상 당초 포함되지 않은 추가 정보 획득의 한계점 등 원초적인 제한점을 지니고 있기도 하다. 최근 지역사회건강조사 프로파일, 통계청, 행정자치부, 국민건강보험공단 등 관련 이차자료를 충실히 활용하여 한국인의 웰빙과 삶의 질 향상을 실질적으로 지원할 수 있는 한국인의 행복지수 연구를 지속 발전시키기를 소망한다.

마지막으로 사회활동 참여, 사회적 환경 만족과 소통은 주관적 행복감 증대에 필요의료서비스 미치로, 만성질환 이환

은 주관적 행복감 저감에 영향을 미치는 중요한 요인이며, 이들 요인의 영향과 크기는 생애주기에 따라 다를 것을 관찰하였다. 또한 65세 이상 연령대에서는 아침 식사가 주관적 행복감 증대에 의미 있게 영향을 미치는 것으로 관찰되므로 생애주기별 맞춤형 접근과 함께 지역사회 차원의 사회활동 참여 활성화 및 지지적 환경 조성 강화를 권장하며 미충족 의료수요 해소와 만성질환의 효율적 관리를 위한 인프라 강화 및 지속적인 개선 노력이 요구된다.

## Declarations

**Ethics Statement:** None.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** It won the 2020 Excellent Research Contest (ISSN 2733-5488) of the Korean Society of Epidemiology.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: RS, JHC. Data curation: RS. Formal analysis: RS. Supervision: RS, JHC. Writing – original draft: RS. Writing – review & editing: RS, JHC.

## References

1. Freed MM. Academy presidential address. Quality of life: the physician's dilemma. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65:109-11.
2. Coyle D. How being happy makes you healthier [Internet]. Healthline; 2017 [cited 2019 Jul 15]. Available from: <https://www.healthline.com/nutrition/happiness-and-health>
3. Diener E. Subjective well-being. *Psychol Bull* 1984;95:542-75.
4. Rothwell C, Cohen P. Happiness is no laughing matter [Internet]. Pete Cohen; 2003 [cited 2018 Oct 30]. Available from: <https://www.petecohen.com/microsites/happiness/index.html>
5. OECD. OECD guidelines on measuring subjective well-being. OECD Publishing; 2013.
6. UNDP. Human development report 2014: sustaining human progress: reducing vulnerabilities and building resilience. UNDP; 2014.
7. Borawski EA, Kinney JM, Kahana E. The meaning of older adults' health appraisals: congruence with health status and determinant of mortality. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1996;51:S157-70.
8. Diener E, Chan MY. Happy people live longer: subjective well-being contributes to health and longevity. *Appl Psychol Health Well Being* 2011;3:1-43.
9. Wiest M, Schüz B, Webster N, Wurm S. Subjective well-being and mortality revisited: differential effects of cognitive and emotional facets of well-being on mortality. *Health Psychol* 2011;30:728-35.
10. Koopmans TA, Geleijnse JM, Zitman FG, Giltay EJ. Effects of happiness on all-cause mortality during 15 years of follow-up: the Arnhem Elderly Study. *J Happiness Stud* 2010;11:113-24.

# Difference of Associating Factors of Happiness Index among Korean Adults by Life Cycle Age Brackets

Roma Seol, Jin-Ho Chun\*

Department of Preventive Medicine, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

## ABSTRACT

Life satisfaction, or happiness index (HI), is an important determinant of health and well-being and even affects mortality. The purpose of this study was to observe the level and associating factors of HI and influencing factors of Korean adults by life cycle. The data sources used were the results of the 2015 Community Health Survey, with a total of 226,545 people. The HI was surveyed with a single question that answered from 1 to 10 points, and more than 8 points, which is the top 25%, were expressed as the subjective happiness awareness rate. The life cycle age was divided 19–44 years old, 45–64, 65–74, and 75 years old or older, and factors affecting subjective happiness were observed by multi-logistic regression analysis. The average HI of the entire target group was  $6.68 \pm 1.82$  points, and the subjective happiness awareness rate was 34.7%. By life cycle, social activity participation and unmet health need were the most influential factors in all 4 life cycles, with participation in social activities being 65–74 years old (odds ratio [OR], 2.48; 95% confidence interval [95% CI], 2.22–2.77), and unmet health need being 75 years old or older (OR, 0.45; 95% CI, 0.38–0.53). In the above, participation in social activities, was a factor that significantly affected the increase in happiness, and the amount of influence of these factors varies depending on the life cycle. It encourages the creation of a supportive environment to promote participation in social activities at the community level, and emphasizes efforts to strengthen and improve infrastructure to address unmet health need demand.

**Key words:** Happiness index; Life cycle age; Community Health Survey; Korean adult

\*Corresponding author: JinHo Chun, Tel: +82-51-890-6735, E-mail: pmcjh@inje.ac.kr

## Introduction

In recent years, with the emergence of social interest in quality of life (QoL) and well-being, a demand for an accurate evaluation of subjective well-being or the importance of the happiness index has been highlighted [1,2]. Since Diener [3] introduced the concept of subjective well-being in 1984, various measurement instruments have been introduced, including

subjective well-being rankings, happiness index created based on the results of the World Values Survey led by the University of Michigan Institute for Social Research in the United States in 1981, the formula for happiness developed by the British psychologist Rothwell and life coach Cohen in 2003 [4], Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) guidelines on measuring subjective well-being announced in 2013 [5], and the Human Development Report



### Key messages

#### ① What is known previously?

Subjective life satisfaction and happiness index are important health determinants.

#### ② What new information is presented?

The average happiness index of adults in the Republic of Korea (ROK) was low at 6.68 points, and communication was an important factor in increasing happiness, and unmet health need was an important factor decreasing happiness, and the impact of these factors varied depending on the life cycle.

#### ③ What are implications?

In relation to the rapid aging and low birth rate in the ROK, subjective happiness should be treated as important in terms of maintaining and preserving the quality of the population, and efforts to create and improve a supportive environment are needed.

[6] released by the United Nations Development Programme (UNDP) in 2014. Research shows that subjective happiness is a significant determinant of health, and is closely linked to diseases and mortality [7,8]. Many studies have shown that individuals who perceive themselves as feeling happy tend to have longer lifespans [8,9]. For instance, a 15-year follow-up study conducted in the Netherlands found, that older adults who were happy, had a 0.78 times lower risk of death than those who were unhappy [10].

The happiness index has recently been adopted and popularized for comparisons between countries, such as the UN Human Development Index [6]. The Republic of Korea (ROK) as witnessed a notable increase in studies related to the index and a growing interest in promoting national happiness and QoL.

The current aging population and extension of life expectancy have highlighted the need for customized and optimized approach strategies, and utilization because a differentiated strategy is necessary for approaching different age groups, whose individual happiness indexes would also differ. Several studies have been conducted in the ROK on the happiness index, but only a few considered age group differences, and these mainly reviewed differences in the level of happiness per age group; differences in subjective well-being between youth, middle-aged, and old age; and the relationship between social resources and life satisfaction by age groups. However, studies are yet to be conducted on the levels of happiness and related factors according to the life cycle.

The Community Health Survey (CHS), conducted annually on a national scale since 2008, has adopted and implemented the happiness index as an optional questionnaire. This study aimed to investigate Korean adults' happiness index levels and influencing factors by life cycle, to aid in managing the customized well-being and QoL across the life cycle.

## Methods

### 1. Participants

The 2015 CHS results were used as secondary data. Of the 228,558 adults aged 19 and over, a total of 226,545 cases were analyzed, after excluding data of those, who did not complete the happiness index questionnaire and were aged 90 and over. This study was excluded from the review list pursuant to Article 2.2 of the Enforcement Rule of Bioethics and Safety Act in the ROK, since the data was exempted from Institutional Review Board (IRB) review.



## 2. Variables

The happiness index (rated on a scale from a minimum of 1 to a maximum of 10) was examined as a single item. The distribution of participants' scores was divided into quartiles, and a score of 8 or higher, which corresponded to the top 25%, was considered the rate of subjective happiness.

### 1) General characteristics

Sex, education, household income, and spousal status were screened. Educational levels were categorized into: no schooling, elementary school, middle and high school, and university or higher. Household income was classified as a monthly household income of 990,000 won or less, 1,000,000 to 2,990,000 won, 3,000,000 to 4,990,000 won, and 5,000,000 won or more. Individuals who currently lived with their spouse were considered to have a spouse, while those who were divorced, bereaved, separated, and never married were classified as having no spouse.

### 2) Health behaviors

Individuals who reported smoking "daily" or "occasionally" were marked for current smoking. Male participants who drank 7 glasses (or 5 cans of beer) or more, and female participants who drank 5 glasses (or 3 cans of beer), at a single sitting, either 2 or more times per week were marked for high-risk alcohol consumption. Walkers included those who walked at least 30 minutes a day for at least 5 days in the last week, and to prevent breakfast skipping, whether individuals had breakfast for 5 or more days in the last week was investigated. Self-reported obesity was assessed by identifying those with a body mass index of 25 kg/m<sup>2</sup> or higher, and whether individuals slept for an average of 8 hours a day was also investigated.

### 3) Morbidity and accessibility to medical services

Subjective health perceptions were categorized as very good, good, moderate, poor, and very poor, with good subjective health included "very good" and "good". Experience of diagnosis referred to whether participants had been diagnosed with hypertension, diabetes, hyperlipidemia, arthritis, and allergic diseases by a doctor. It was also investigated whether, in the past year, they were unable to receive necessary medical care, and had experienced accidents or addictions that required treatment at a hospital or an emergency room.

### 4) Perception of the social and physical environment

This was investigated based on satisfaction with mutual trust between neighbors, natural environment, living environment, medical services, public transportation, and safety levels.

### 5) Social contact

The frequency of contact with family, neighbors, and friends was first classified into less than once a month, once a month, twice or thrice a month, once weekly, twice or thrice weekly, and 4 or more times weekly. Thereafter, those whose contact with others was 2 or more times per week were categorized into the frequent contact group.

### 6) Participation in social activities

Those who regularly participated in religious gatherings, leisure activities, volunteer work, or friendly gatherings at least once a month were classified as participating in social activities.

## 3. Data Analysis

Complex sample analysis was performed by weighting the raw CHS data to reflect stratification and colonial variables,

according to the analysis guidelines presented by the Korea Disease Control and Prevention Agency. After sorting the cases into 4 age-based life cycle groups—19 to 44, 45 to 64, 65 to 74, and 75 years or older—the chi-squared test was used to compare the differences in participants' rates of perceived subjective happiness based on their general characteristics, health behaviors, morbidity and accessibility to medical services, perceptions of the social and physical environment, social contacts, and participation in social activities. Multiple logistic regression was performed after correcting for sex, level of education, income, and spousal status, to identify the factors influencing perceived subjective happiness. The results were then presented as odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI). All the analyses were conducted using IBM SPSS Statistics version 18.0 (IBM Co.) with a 0.05 significance level.

## Results

All the target participants median happiness index was 7, with an arithmetic mean of 6.68 and a standard deviation of 1.82. The 'rate of perceived subjective happiness' was 34.7%, with the interquartile range changing from 5 (Q1) to 8 (Q3).

The univariate analysis showed that while the rate of perceived subjective happiness got lowered with increased age, it increased among those having higher education and income levels, and a spouse (Table 1). The rate of perceived subjective happiness by life cycle was significantly different depending on health behaviors, subjective health conditions, morbidity, accessibility to medical services, perceived social and physical environment, social contacts, and participation in social activities. In each of these categories, the proportions of those who reported perceiving subjective happiness were as follows. Health behaviors and subjective health conditions: 28.4% among

**Table 1.** Subjective Happiness Cognition Rate according to characteristics of the subject

| Characteristic                 | Classification       | Total          | Subjective Happiness Cognition Rate |               | p-value |
|--------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------------------|---------------|---------|
|                                |                      |                | Yes                                 | No            |         |
| Sex                            | Male                 | 102,284 (45.1) | 36,190 (35.4)                       | 66,094 (64.6) | <0.001  |
|                                | Female               | 124,261 (54.9) | 124,261 (34.2)                      | 81,787 (65.8) |         |
| Age (life cycle, yr)           | 19–44                | 77,716 (34.3)  | 30,678 (39.5)                       | 47,038 (60.5) | <0.001  |
|                                | 45–64                | 86,692 (38.3)  | 30,583 (35.3)                       | 56,107 (64.7) |         |
|                                | 65–74                | 36,204 (16.0)  | 10,740 (29.7)                       | 25,464 (70.3) |         |
|                                | ≥75                  | 25,933 (11.4)  | 6,663 (25.7)                        | 19,270 (74.3) |         |
|                                |                      |                |                                     |               |         |
| Education                      | No · Primary school  | 55,184 (24.4)  | 13,809 (25.0)                       | 41,375 (75.0) | <0.001  |
|                                | Middle · High school | 90,751 (40.1)  | 29,349 (32.3)                       | 61,402 (67.7) |         |
|                                | University           | 80,307 (35.5)  | 35,426 (44.1)                       | 44,881 (55.9) |         |
| Income, household (10,000 KRW) | ≤99                  | 47,957 (21.4)  | 11,073 (23.1)                       | 36,884 (76.9) | <0.001  |
|                                | 100–299              | 80,004 (35.7)  | 25,253 (31.6)                       | 54,751 (68.4) |         |
|                                | 300–499              | 61,170 (27.3)  | 24,320 (39.8)                       | 36,850 (60.2) |         |
|                                | ≥500                 | 35,270 (15.7)  | 17,300 (49.1)                       | 17,970 (50.9) |         |
| Spouse, currently              | Present              | 155,113 (68.5) | 59,100 (38.1)                       | 96,013 (61.9) | <0.001  |
|                                | Absent               | 71,200 (31.5)  | 19,513 (27.4)                       | 51,687 (72.6) |         |

Values are presented as number (weighted %). p-value was calculated by Rao-Scott chi-square test.

those currently smoking, 32.9% among those engaged in high-risk alcohol consumption, 35.4% among those who regularly had breakfast, 37.6% among walkers, 36.0% among those who slept 8 hours or more, and 47.8% among those with good subjective health conditions; morbidity: 29.3%, 27.7%, 31.0%, and 24.5% among those diagnosed with hypertension, diabetes,

dyslipidemia, and arthritis, respectively; use of accessibility to medical services: 23.8% among those unable to receive necessary medical care and 30.6% among those who experienced accidents or addictions; regarding perceptions of satisfaction with the social and physical environment: 37.1% among those with mutual trust for neighbors, 35.8% with the natural

**Table 2.** Subjective Happiness Cognition Rate according to the health behavior, good subjective health, NCD comorbidity, health service utilization, socio-environmental satisfaction, frequency of contacts with, social activities participation in total subjects and by life cycle age

| Variable                            |     | Total          | 19–44 yr       | 45–64 yr       | 65–74 yr       | ≥75 yr        |
|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Health behavior                     |     |                |                |                |                |               |
| Smoking current                     | No  | 66,857 (36.1)* | 24,842 (41.7)* | 25,897 (37.5)* | 9,844 (30.4)*  | 6,274 (26.1)* |
|                                     | Yes | 11,802 (28.4)  | 5,833 (32.1)   | 4,684 (26.7)   | 896 (23.2)     | 389 (20.2)    |
| Drinking high risk                  | No  | 56,996 (35.5)* | 24,237 (40.1)* | 21,802 (35.6)* | 7,040 (29.7)   | 3,917 (26.0)  |
|                                     | Yes | 9,292 (32.9)   | 4,501 (35.6)   | 3,995 (30.9)   | 626 (29.4)     | 170 (28.9)    |
| Walking regular                     | No  | 44,381 (32.8)* | 17,368 (38.2)* | 17,390 (33.7)* | 5,585 (27.1)*  | 4,038 (22.8)* |
|                                     | Yes | 34,252 (37.6)  | 13,297 (41.2)  | 13,185 (37.7)  | 5,152 (33.1)   | 2,618 (31.9)  |
| Breakfast                           | No  | 61,274 (35.4)* | 12,551 (35.0)* | 4,343 (29.3)*  | 361 (20.9)*    | 130 (14.9)*   |
|                                     | Yes | 17,385 (32.6)  | 18,124 (43.3)  | 26,240 (36.5)  | 10,379 (30.1)  | 6,531 (26.1)  |
| BMI (≥25 kg/m <sup>2</sup> )        | No  | 56,316 (35.2)  | 23,108 (40.0)* | 21,435 (35.3)  | 7,322 (29.8)   | 4,451 (26.5)* |
|                                     | Yes | 20,429 (35.1)  | 7,527 (38.0)   | 8,937 (35.5)   | 2,853 (30.9)   | 1,112 (28.4)  |
| Sleep (≥8 hr)                       | No  | 61,906 (34.4)* | 24,020 (38.9)* | 25,074 (35.1)* | 8,186 (29.1)*  | 4,626 (24.9)* |
|                                     | Yes | 16,743 (36.0)  | 6,657 (41.6)   | 5,505 (36.5)   | 2,552 (31.6)   | 2,029 (27.8)  |
| Good subjective health              | No  | 38,230 (26.9)* | 11,122 (30.2)* | 15,409 (28.1)* | 6,873 (24.5)*  | 4,826 (21.8)* |
|                                     | Yes | 40,432 (47.8)  | 19,555 (47.9)  | 15,173 (47.7)  | 3,867 (47.8)   | 1,837 (48.3)  |
| NCD comorbidity (whether diagnosed) |     |                |                |                |                |               |
| Hypertension                        | No  | 61,844 (36.6)* | 29,602 (39.7)* | 23,744 (39.5)* | 5,616 (31.0)*  | 2,882 (26.1)  |
|                                     | Yes | 16,813 (29.3)  | 1,074 (33.6)   | 6,839 (32.1)   | 5,122 (28.3)   | 3,778 (25.4)  |
| Diabetes mellitus                   | No  | 72,387 (35.5)* | 30,309 (39.6)* | 27,964 (35.9)* | 8,713 (30.3)*  | 5,401 (26.0)* |
|                                     | Yes | 6,272 (27.7)   | 367 (32.4)     | 2,618 (29.6)   | 2,025 (27.1)   | 1,262 (24.3)  |
| Hyperlipidemia                      | No  | 68,773 (35.3)* | 29,475 (39.6)* | 25,430 (35.9)* | 8,225 (30.3)*  | 5,643 (25.6)  |
|                                     | Yes | 9,836 (31.0)   | 1,196 (36.9)   | 5,138 (32.6)   | 2,505 (28.0)   | 997 (26.6)    |
| Arthritis                           | No  | 70,960 (36.4)* | 30,376 (39.6)* | 27,961 (36.3)* | 8,055 (32.1)*  | 4,568 (28.4)* |
|                                     | Yes | 7,699 (24.5)   | 301 (31.3)     | 2,621 (27.3)   | 2,684 (24.2)   | 2,093 (21.3)  |
| Allergy <sup>a)</sup>               | No  | 66,678 (34.8)  | 23,950 (39.9)* | 26,991 (35.4)* | 9,690 (30.0)*  | 6,047 (25.9)* |
|                                     | Yes | 11,986 (34.4)  | 6,728 (37.9)   | 3,592 (34.0)   | 1,050 (26.7)   | 6,168 (23.5)  |
| Health service utilization          |     |                |                |                |                |               |
| Unmet health need                   | No  | 72,271 (36.2)* | 27,539 (41.1)* | 28,237 (36.7)* | 10,195 (31.1)* | 6,300 (27.6)* |
|                                     | Yes | 6,390 (23.8)   | 3,138 (29.5)   | 2,345 (24.2)   | 545 (16.0)     | 362 (11.7)    |
| Accident                            | No  | 72,793 (35.1)* | 28,481 (39.7)* | 28,361 (35.6)* | 9,896 (30.1)*  | 6,055 (26.1)* |
|                                     | Yes | 5,870 (30.6)   | 2,196 (36.5)   | 2,222 (31.6)   | 844 (25.2)     | 608 (22.1)    |

Table 2. Continued

| Variable                         |     | Total          | 19–44 yr       | 45–64 yr       | 65–74 yr      | ≥75 yr        |
|----------------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Socio-environmental satisfaction |     |                |                |                |               |               |
| Neighborhood trust               | No  | 18,884 (29.4)* | 9,998 (32.0)*  | 6,369 (28.0)*  | 1,601 (24.7)* | 916 (23.4)*   |
|                                  | Yes | 54,723 (37.1)  | 18,007 (45.9)  | 22,331 (38.2)  | 8,797 (30.9)  | 5,588 (26.1)  |
| Natural environment              | No  | 13,317 (30.5)* | 6,461 (33.4)*  | 5,016 (29.8)*  | 1,308 (25.8)* | 532 (21.8)*   |
|                                  | Yes | 64,911 (35.8)  | 23,956 (41.6)  | 25,444 (36.7)  | 9,394 (30.3)  | 6,117 (26.2)  |
| Social environment               | No  | 13,326 (29.4)* | 6,525 (32.3)*  | 5,065 (29.2)*  | 1,217 (24.2)* | 519 (18.9)*   |
|                                  | Yes | 64,964 (36.1)  | 23,946 (42.1)  | 25,407 (36.9)  | 9,492 (30.6)  | 6,119 (26.6)  |
| Health service                   | No  | 21,227 (31.8)* | 9,974 (36.2)*  | 7,944 (32.2)*  | 2,054 (25.0)* | 1,255 (19.8)* |
|                                  | Yes | 56,237 (36.0)  | 20,187 (41.5)  | 22,128 (36.6)  | 8,574 (31.0)  | 5,348 (27.6)  |
| Public transport                 | No  | 21,415 (32.2)* | 9,874 (37.1)*  | 7,835 (32.8)*  | 2,252 (25.3)* | 1,454 (20.2)* |
|                                  | Yes | 55,791 (35.8)  | 20,311 (40.8)  | 22,014 (36.2)  | 8,329 (31.1)  | 5,137 (27.9)  |
| Safety                           | No  | 14,114 (29.5)* | 7,555 (32.6)*  | 4,886 (28.2)*  | 1,172 (24.2)* | 531 (20.3)*   |
|                                  | Yes | 63,017 (36.3)  | 22,417 (42.8)  | 25,138 (37.2)  | 9,412 (30.6)  | 6,050 (26.4)  |
| Social contacts with             |     |                |                |                |               |               |
| Family                           | No  | 43,335 (32.0)* | 18,152 (36.9)* | 16,764 (32.3)* | 5,198 (26.3)* | 3,221 (22.4)* |
|                                  | Yes | 35,308 (38.7)  | 12,524 (43.8)  | 13,806 (39.8)  | 5,538 (33.7)  | 3,440 (29.9)  |
| Neighborhood                     | No  | 39,851 (34.4)* | 21,202 (37.8)* | 14,102 (33.2)* | 2,971 (27.9)* | 1,576 (23.7)* |
|                                  | Yes | 38,378 (35.1)  | 9,196 (44.2)   | 16,359 (37.3)  | 7,750 (30.4)  | 5,073 (26.4)  |
| Friend                           | No  | 42,987 (32.3)* | 16,108 (38.5)* | 17,286 (32.8)* | 5,880 (26.5)* | 3,713 (22.6)* |
|                                  | Yes | 35,630 (38.2)  | 14,565 (40.6)  | 13,278 (39.2)  | 4,850 (34.7)  | 2,937 (31.2)  |
| Social activities participation  |     |                |                |                |               |               |
| Religion                         | No  | 53,653 (32.6)* | 23,171 (37.5)* | 19,669 (32.5)* | 6,584 (26.9)* | 4,229 (23.2)* |
|                                  | Yes | 25,008 (40.5)  | 7,506 (46.9)   | 10,912 (41.6)  | 4,156 (35.4)  | 2,434 (31.5)  |
| Friendship                       | No  | 30,972 (30.4)* | 15,084 (36.1)* | 8,301 (29.7)*  | 3,876 (24.2)* | 3,711 (22.9)* |
|                                  | Yes | 47,690 (38.3)  | 15,594 (43.4)  | 22,281 (38.0)  | 6,863 (34.0)  | 2,952 (30.4)  |
| Leisure                          | No  | 50,580 (30.4)* | 18,539 (35.7)* | 18,128 (30.2)* | 8,064 (26.7)* | 5,849 (24.4)* |
|                                  | Yes | 28,080 (46.5)  | 12,138 (47.0)  | 12,454 (46.7)  | 2,676 (44.8)  | 812 (42.1)    |
| Voluntary service                | No  | 69,023 (33.2)* | 27,941 (38.5)* | 25,039 (33.0)* | 9,645 (28.4)* | 6,398 (25.3)* |
|                                  | Yes | 9,635 (51.8)   | 2,734 (53.7)   | 5,542 (51.8)   | 1,095 (49.8)  | 264 (44.1)    |

Values are presented as number (weighted %). NCD=non communicable disease; BMI=body mass index. <sup>a</sup>)Corresponding to one of asthma, allergic rhinitis, or atopy. p-value was calculated by Rao–Scott chi-square test. \*p<0.05.

environment, 36.1% with the living environment, 36.0% with medical services, 35.8% with public transportation, and 36.3% with safety levels; social contacts: 38.7% among those who had frequent contacts with family, 35.1% with neighbors, and 38.2% with friends, and participation in social activities: 40.5% among those who participated in religious activities, 38.3% in friendly gatherings, 46.5% in leisure activities, and 51.8% in volunteer work. The proportion of those who perceived

subjective happiness was high among individuals who actively participated in social activities, perceived their subjective health to be good, had frequent social contacts, walked regularly, were satisfied with the social and physical environment, and had breakfast regularly, whereas it was low among those who were unable to receive necessary medical care, currently smoking, engaged in high-risk alcohol consumption, and diagnosed with morbidities.

The rate of subjective happiness differed by life cycle. The high rate of perceived happiness decreased with increasing age for the group that actively participated in social activities, had frequent social contacts, were satisfied with the social and physical environment, and walked regularly. The rate of perceived happiness was the highest among those aged 75 or older (48.3%) who perceived their subject health to be good and among those aged 19 to 44 who regularly had breakfast (43.3%). Contrarily, the lowest rates of perceived happiness were observed among those aged 75 or older, who were in the following groups: unable to receive necessary medical treatment, currently smoking, and diagnosed with morbidities (Table 2).

Multiple logistic regression analysis was conducted after correcting for sex, level of education, income, and spousal status, to identify the factors and sizes that significantly affect the perception of happiness among all participants. The results indicated that participation in 3 or more types of social activities (OR, 2.07; 95% CI, 1.99–2.15), satisfaction with 4 or more aspects of the social and physical environment (OR, 1.68; 95% CI, 1.56–1.81), frequent social contact with 2 or more types of groups (OR, 1.50; 95% CI, 1.46–1.54), having breakfast regularly (OR, 1.26; 95% CI, 1.23–1.30), and sleeping 8 hours or more (OR, 1.19; 95% CI, 1.16–1.22) increased perceived happiness. Conversely, having been unable to receive necessary medical care (OR, 0.63; 95% CI, 0.61–0.65), currently smoking (OR, 0.71; 95% CI, 0.68–0.73), being diagnosed with 3 or more chronic diseases (OR, 0.72; 95% CI, 0.69–0.76), and high-risk alcohol consumption (OR, 0.87; 95% CI, 0.84–0.89) decreased perceived happiness. In all 4 life cycles, participation in social activities and failure to receive medical care were the most significant factors for increased and decreased perceived

happiness, respectively. The factors' largest size of influence was observed in those aged between 65 and 74 years for participation in social activities (OR, 2.48; 95% CI, 2.22–2.77), and among those aged 75 or older for failure to receive necessary medical care (OR, 0.45; 95% CI, 0.38–0.53) (Table 3).

## Discussion

The World Health Organization has recently announced new age categories that classify those aged 0 to 17 years as minors, 18 to 65 as adults, 66 to 79 as middle-aged adults, 80 to 99 as older adults, and 100 or older as long-living adults. This reflects the global population's aging and extension of the average life expectancy and is considered an implication for predicting the consideration and application of new age categories in future health research and practice. The present study aimed to observe subjective happiness and influencing factors closely related to the overall perceptions of well-being and QoL by life cycle stages, and seek close monitoring measures and responses to these changes.

The rate of subjective happiness differed by life cycle. The results can be interpreted as people becoming less happy as they become older, and can be considered to reflect the current state of society, in which, the rate of old-age income poverty is ranked as number one among OECD countries, followed by the rate of elderly suicides. In addition, the higher the education and household income levels, the higher the rate of perceived happiness, and there were significant differences according to life cycle characteristics. The difference between the minimum and maximum levels of education per life cycle and household income was 25% and 28%, respectively, indicating that economic factors greatly affect subjective happiness.

**Table 3.** Subjective Happiness Cognition Rate according to the selective characteristics in total subjects and by life cycle age (multiple logistic regression analysis)

| Variable                           | Total (n=181,953) | OR <sup>a)</sup> (95% CI) |                        |                        |                      |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
|                                    |                   | 19–44 yr<br>(n=71,497)    | 45–64 yr<br>(n=72,594) | 65–74 yr<br>(n=24,271) | ≥75 yr<br>(n=12,907) |
| Smoking (yes)                      | 0.71 (0.68–0.73)* | 0.70 (0.67–0.73)*         | 0.69 (0.66–0.72)*      | 0.71 (0.65–0.78)*      | 0.69 (0.60–0.80)*    |
| Drinking (yes)                     | 0.87 (0.84–0.89)* | 0.89 (0.85–0.93)*         | 0.83 (0.79–0.87)*      | 0.95 (0.86–1.06)       | 1.11 (0.91–1.35)     |
| Walking (yes)                      | 1.14 (1.12–1.17)* | 1.16 (1.13–1.20)*         | 1.12 (1.09–1.16)*      | 1.17 (1.01–1.24)*      | 1.29 (1.18–1.40)*    |
| BMI (≥25 kg/m <sup>2</sup> )       | 1.02 (1.00–1.04)  | 0.93 (0.90–0.97)*         | 1.05 (1.02–1.09)*      | 1.10 (1.03–1.17)*      | 1.05 (0.95–1.16)     |
| Breakfast (eat)                    | 1.26 (1.23–1.30)* | 1.22 (1.19–1.26)*         | 1.29 (1.04–1.35)*      | 1.42 (1.22–1.65)*      | 1.75 (1.30–2.36)*    |
| Sleep (≥8 hr)                      | 1.19 (1.16–1.22)* | 1.22 (1.18–1.27)*         | 1.18 (1.13–1.23)*      | 1.16 (1.09–1.25)*      | 1.31 (1.20–1.43)*    |
| NCD <sup>b)</sup> (1)              | 0.92 (0.90–0.94)* | 0.92 (0.89–0.96)*         | 0.91 (0.88–0.94)*      | 0.88 (0.82–0.95)*      | 0.88 (0.79–0.98)*    |
| NCD <sup>b)</sup> (2)              | 0.84 (0.81–0.87)* | 0.77 (0.70–0.85)*         | 0.81 (0.77–0.85)*      | 0.79 (0.73–0.85)*      | 0.81 (0.72–0.91)*    |
| NCD <sup>b)</sup> (≥3)             | 0.72 (0.69–0.76)* | 0.59 (0.49–0.74)*         | 0.69 (0.64–0.74)*      | 0.65 (0.59–0.72)*      | 0.72 (0.62–0.82)*    |
| Accident experience (yes)          | 0.92 (0.89–0.96)* | 0.97 (0.91–1.03)          | 0.92 (0.87–0.98)*      | 0.83 (0.75–0.92)*      | 0.90 (0.79–1.03)     |
| Unmet health need (yes)            | 0.63 (0.61–0.65)* | 0.65 (0.62–0.68)*         | 0.65 (0.61–0.69)*      | 0.54 (0.48–0.61)*      | 0.45 (0.38–0.53)*    |
| SES <sup>c)</sup> (1)              | 1.09 (1.00–1.19)* | 1.06 (0.95–1.18)          | 1.26 (1.06–1.49)*      | 0.79 (0.51–1.23)       | 1.31 (0.63–2.71)     |
| SES <sup>c)</sup> (2)              | 1.13 (1.05–1.23)* | 1.12 (1.02–1.24)*         | 1.31 (1.12–1.52)*      | 0.83 (0.56–1.23)       | 1.02 (0.53–1.96)     |
| SES <sup>c)</sup> (3)              | 1.27 (1.18–1.38)* | 1.23 (1.12–1.35)*         | 1.52 (1.31–1.76)*      | 0.92 (0.63–1.34)       | 1.30 (0.70–2.42)     |
| SES <sup>c)</sup> (≥4)             | 1.68 (1.56–1.81)* | 1.65 (1.51–1.81)*         | 1.90 (1.65–2.19)*      | 1.29 (0.89–1.85)       | 1.73 (0.95–3.15)     |
| Social contact <sup>d)</sup> (1)   | 1.18 (1.15–1.22)* | 1.23 (1.18–1.27)*         | 1.18 (1.13–1.24)*      | 1.20 (1.09–1.31)*      | 1.29 (1.13–1.48)*    |
| Social contact <sup>d)</sup> (2)   | 1.50 (1.46–1.54)* | 1.43 (1.37–1.49)*         | 1.53 (1.47–1.59)*      | 1.59 (1.46–1.73)*      | 1.82 (1.60–2.06)*    |
| Social activity <sup>e)</sup> (1)  | 1.21 (1.18–1.24)* | 1.19 (1.15–1.24)*         | 1.20 (1.14–1.26)*      | 1.28 (1.19–1.39)*      | 1.21 (1.10–1.32)*    |
| Social activity <sup>e)</sup> (2)  | 1.53 (1.48–1.57)* | 1.50 (1.44–1.57)*         | 1.48 (1.41–1.56)*      | 1.72 (1.58–1.87)*      | 1.52 (1.35–1.71)*    |
| Social activity <sup>e)</sup> (≥3) | 2.07 (1.99–2.15)* | 1.89 (1.77–2.01)*         | 2.05 (1.93–2.17)*      | 2.48 (2.22–2.77)*      | 2.14 (1.77–2.58)*    |
| Nagelkerke R <sup>2</sup>          | 0.118             | 0.111                     | 0.123                  | 0.105                  | 0.097                |

The categories next to vs. are the reference group. Reference group: smoking-no, drinking-no, walking-no, BMI: <25 kg/m<sup>2</sup>, breakfast-missed, sleep-8 hours below, NCD-no, accident experience-no, unmet health need-no, SES=0, social contact=0, social activity=0. BMI=body mass index; NCD=non communicable disease; SES=Socio-environmental satisfaction. <sup>a)</sup>Adjusted by gender, education, income, and current spouse status. <sup>b)</sup>NCD: number of accompanying NCD among hypertension, diabetes, hyperlipidemia, arthritis, and allergic disease. <sup>c)</sup>SES: number of the SES among neighborhood trust, satisfaction to the natural environment, social environment, health service, public transport, and safety. <sup>d)</sup>Social contact: frequency of contacts among family, neighbor, and friend. <sup>e)</sup>Social activity, number of participation among the activities of religion, friendship, leisure, and public health service. OR=odds ratio; CI=confidence interval. \*p<0.05.

For all the participants, active participation in social activities, perceiving their subjective health as good, frequent social contacts, physical activities, satisfaction with the social and physical environment, and having breakfast were characteristics that enhanced their rate of perceived happiness, while not having received necessary medical services, having been diagnosed with morbidities, currently smoking, and engaging

in high-risk alcohol consumption lowered their rate of perceived happiness. The characteristics that increased the rate of perceived happiness the most were participation in volunteer work, followed by participation in leisure activities, good subjective health, participation in religious activities, regular walking, sleeping 8 hours or more, and having breakfast regularly. The characteristics that lowered the rate of perceived happiness



the most were not receiving necessary medical services, followed by the diagnoses of arthritis, diabetes, and hypertension. Each of the life cycle groups showed a similar trend of findings for all participants. Good subjective health was closely associated with perceived happiness in all age groups, and the rate of perceived happiness was notably higher in the 75 or older age group, among those who reported good subjective health. This indicates that older people are more interested in health than younger age groups. The significantly lower rate of subjective happiness among those who could not receive necessary medical services can be interpreted as closely related to available healthcare in the region, access to medical services, and socioeconomic status. As the most significant differences between not receiving necessary medical services and good subjective health were observed among those aged 75 years or older, older adults will require customized access owing to the rapid progress of aging.

All the participants' rate of perceived happiness was higher when their satisfaction with the social and physical environment, mutual trust between neighbors, natural environment, living environment, medical services, public transportation, safety levels, and social contact with family, neighbors, and friends were higher. Overall, those aged 19 to 44 years were more sensitively affected by the perception of the social and physical environment and social contact, and this tendency is thought to result from passive participation in social activities with increasing age. Regarding participation in social activities, the higher the participation in religious, social, leisure, and volunteer activities, the higher the subjective happiness. The importance of voluntary participation in social activities, rather than the influence of others, is emphasized.

Based on the results of analysis by participants' characteristics

and univariate analysis, multiple logistic regression analysis was conducted to identify the factors that significantly affect the rate of perceived happiness and their sizes as OR, after correcting for sex, level of education, and household income. As a result, participation in social activities was the factor that influenced the increase in the rate of perceived happiness in the entire sample and all life cycle age groups. This result is significant, in that, it reminds us that active participation in social activities allows one to continuously form interpersonal relationships, communicate, and maintain self-esteem, as well as that social activities and communication are important in a rapidly aging population.

Factors that significantly influenced the increase in the rate of perceived happiness were satisfaction with the social environment for those aged 65 or younger and social contact for those aged 65 or older. This implies the necessity to enhance the positive functioning of communication, by developing programs, such as participation in social activities and social contacts at a community level. Eating breakfast at least 5 times a week and getting at least 8 hours of sleep per day were also factors, that increased the rate of subjective happiness for the entire sample and all age groups. Breakfast and sleep go beyond instinctual needs and are essential factors closely related to QoL and subjective happiness, which are particularly important health issues for older adults. Conversely, the biggest influencing factor for a decreased rate of subjective happiness was the inability to receive necessary medical care in all age groups, excluding the 19 to 44 age group. The diagnosis of chronic diseases was the most significant influencing factor for a decreased rate of subjective happiness in the 19 to 44 age group. Failure to receive medical care indicates medical needs that are not adequately met when needed, or 'not having received

the necessary medical care in the last year.’ Resolving unmet medical needs is a crucial factor in improving the QoL; hence, to address this issue, efforts should be made to strengthen the healthcare infrastructure at a local level, by providing institutional support and a supportive environment. Meanwhile, it is notable that the most significant influencing factor for a reduced rate of subjective happiness was the diagnosis of chronic diseases in the young life cycle group (19 to 44 years). Relatively young age groups must prepare in advance and actively seek chronic disease management measures, to later avoid chronic diseases that are currently concentrated in older age groups.

This study used big data provided by CHS to overcome the shortcomings of using a limited target group and size. However, owing to the characteristics of using a secondary data source, it has fundamental limitations of being unable to include any additional information, that was not included during the initial data collection. It is hoped that the development of research on the happiness index, for supporting Koreans’ well-being and QoL improvements will continue, by gathering related secondary data from recent CHS profiles, Statistics Korea, the Ministry of the Interior and Safety, and the National Health Insurance Service.

Lastly, participation in social activities, satisfaction with the social environment, and communication were identified as factors crucial for the increase in subjective happiness, whereas failure to receive necessary medical care, and the diagnosis of chronic diseases were identified as factors for the decrease in subjective happiness. The effect and size of these factors varied according to the life cycle stages. In addition, as breakfast is observed to have a significant effect on the increase of subjective happiness in the 65 or older age group, it is recommended

to implement a customized approach for each life cycle stage, revitalize community-wide participation in social activities, and strengthen a supportive environment. Moreover, efforts to strengthen and continuously improve infrastructure are required, to reduce unmet medical needs and efficiently manage chronic diseases.

## Declarations

**Ethics Statement:** None.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** It won the 2020 Excellent Research Contest (ISSN 2733-5488) of the Korean Society of Epidemiology.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: RS, JHC. Data curation: RS. Formal analysis: RS. Supervision: RS, JHC. Writing – original draft: RS. Writing – review & editing: RS, JHC.

## References

1. Freed MM. Academy presidential address. Quality of life: the physician’s dilemma. *Arch Phys Med Rehabil* 1984;65:109-11.
2. Coyle D. How being happy makes you healthier [Internet]. Healthline; 2017 [cited 2019 Jul 15]. Available from: <https://www.healthline.com/nutrition/happiness-and-health>
3. Diener E. Subjective well-being. *Psychol Bull* 1984;95: 542-75.
4. Rothwell C, Cohen P. Happiness is no laughing matter [Internet]. Pete Cohen; 2003 [cited 2018 Oct 30]. Available from: <https://www.petecohen.com/microsites/happiness/index.html>
5. OECD. OECD guidelines on measuring subjective well-

- being. OECD Publishing; 2013.
6. UNDP. Human development report 2014: sustaining human progress: reducing vulnerabilities and building resilience. UNDP; 2014.
7. Borawski EA, Kinney JM, Kahana E. The meaning of older adults' health appraisals: congruence with health status and determinant of mortality. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1996;51:S157-70.
8. Diener E, Chan MY. Happy people live longer: subjective well-being contributes to health and longevity. *Appl Psychol Health Well Being* 2011;3:1-43.
9. Wiest M, Schüz B, Webster N, Wurm S. Subjective well-being and mortality revisited: differential effects of cognitive and emotional facets of well-being on mortality. *Health Psychol* 2011;30:728-35.
10. Koopmans TA, Geleijnse JM, Zitman FG, Giltay EJ. Effects of happiness on all-cause mortality during 15 years of follow-up: the Arnhem Elderly Study. *J Happiness Stud* 2010;11:113-24.

## 2015-2020년 지역사회기반 중증외상 발생현황

이세나, 김지수, 이정은, 배원초\*

질병관리청 건강위해대응관 손상예방관리과

## 초 록

지역사회기반 중증외상조사는 손상의 발생부터 이송과 치료 과정, 치료 결과 등 전 과정을 관찰할 수 있는 감시체계로 2019년 도입되었다. 119구급대가 이송한 중증외상, 비외상성 중증손상 및 다수사상 전수가 조사대상이며, 현재 2015년부터 2020년까지 6년간의 통계 결과를 발표하였다. 6년 동안 발생한 중증외상 환자는 총 48,953명으로, 발생률은 2015년 인구 10만 명당 12.3명에서 2019년 17.8명으로 꾸준히 증가하다가 2020년 16.4명으로 감소하였다. 연령별로는 2019년까지 50대가 20% 이상으로 가장 많았으나 60대와의 차이가 줄어들면서 2020년에는 60대가 20.44%, 50대가 20.36% 순으로 순위가 변경되었다. 중증외상 손상기전별 발생률은 2015년부터 2020년까지 운수사고가 매년 50% 이상으로 가장 많았으며, 추락 및 미끄러짐이 35% 전후로 두 번째로 많았다. 중증외상 환자의 치명률은 2015년 65.5%에서 2020년 54.5%로 점차 감소하였고, 일상생활이 불가능하거나 식물인간 상태인 중증장애율 또한 2015년 31.6%에서 2020년 25.4%로 점차 감소하였음을 확인하였다. 지역사회기반 중증외상조사는 손상의 발생과 치료 결과뿐만 아니라 지역별 결과도 제시하고 있다. 2020년 기준 시·도별 발생률(인구 10만 명당)은 전남(34.1명)이 가장 높았고, 서울(8.9명)이 가장 낮았으며, 표준화발생률(2016년 연앙인구로 연령 표준화)로는 제주(30.1명)가 가장 높았고, 서울(8.4명)이 가장 낮았다. 지역사회기반 중증외상조사는 이와 같은 근거자료를 생산함으로써 지역별 고유의 위험요인의 개선과 손상 예방대책 마련에 활용될 수 있다.

**주요 검색어:** 중증외상; 손상기전; 치명률; 장애율

## 서 론

사회가 복잡해지고 경제가 발전하면서 교통사고, 산업 재해 등의 각종 사고가 증가하고 있으며, 이에 따라 다발성 손상에 의한 외상환자가 점차 증가하고 있다[1]. 외상은 전 세계적으로 사망의 주요 원인 중 하나이며 매년 약 5백만 명의 사람들이 외상으로 인해 사망한다[2]. 통계청이 발표한 2020년 사

망원인 통계에 따르면 2020년 우리나라 총 사망자 304,948명 중 질병이 아닌 외인(사고)으로 인한 사망자 수는 26,442명으로 전체 사망자의 8.7%에 이르며, 주요 외인에 의한 사망은 인구 10만 명당 자살이 25.7명, 운수사고 7.7명, 추락사고 5.2명 순으로 많았다[3].

손상은 손상 정도가 심할 경우 사망이나 영구적인 장애가 발생할 수 있으며, 손상의 치료뿐만 아니라 장애나 재활에 대

Received April 5, 2023 Revised May 15, 2023 Accepted May 17, 2023

\*Corresponding author: 배원초, Tel: +82-43-719-7810, E-mail: woncho21@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA  
Korea Disease Control and Prevention Agency

**핵심요약****① 이전에 알려진 내용은?**

중증외상은 둔상이나 관통상 같은 외상적 요인에 의해 장기 또는 신체에 발생한 심각한 상해로, 즉시 사망에 이를 수 있으며, 사망뿐만 아니라 장애와 재활로 인한 질병 부담이 매우 큰 보건문제이다.

**② 새로이 알게 된 내용은?**

2015년부터 2020년까지 발생한 중증외상 환자는 총 48,953명이고, 6년 동안 중증외상 환자의 치명률과 중증장애율은 감소하는 추세이다.

**③ 시사점은?**

지역사회기반 중증외상조사를 통해 지역별, 응급의료기관 유형별 결과를 산출함으로써 중증외상 생존율 향상을 위한 기초자료를 제공할 수 있다.

한 치료가 필요할 경우 막대한 사회·경제적 비용 손실을 초래한다. 중증외상은 신고, 119구급대의 구급활동, 의료기관에서의 전문적인 치료가 빠른 시간 내 시행된다면 생존율을 높이고 합병증을 줄일 수 있다[4]. 반대로 지역사회에서의 예방과 구급, 병원 등에서의 처치가 늦어진다면, 환자가 최종적으로 사망하거나 생존하더라도 심각한 후유장애가 발생하여 사회로 복귀하지 못하게 된다.

중증외상의 생존 수준을 향상시키기 위해서는 중증외상의 발생을 추적하고 직접적인 위험요인을 분석하며, 초기 대응체계 및 치료결과를 추적할 수 있는 국가적인 수준의 감시체계 확립이 필요하다. 지역사회기반 중증외상조사는 구급 기반의 자료로 지역사회에서 발생한 손상의 발생과 관련된 특성, 구급, 진단, 치료결과를 포함하여 중증외상조사의 발생 및 치료 현황을 제시하고 있다[5]. 자료 구축을 위한 조사 방법은 119구급대에서 중증외상 환자로 분류한 사례 전수에 대해서 병원 이송 및 병원 도착 후 진료 단계에 대한 조사를 모두 포함할 수 있도록 설계하여 전문조사원이 환자가 이송된 의료기관을 방문하여 의무기록조사를 실시하였다.

현재까지 지역사회기반 중증외상조사 사업을 통해 2015년부터 2020년까지 발생한 중증외상, 비외상성 중증손상, 다수사상 등이 조사·분석되었으며, 이 글에서는 중증외상 발생(시·도별, 손상기전별), 외상생존지수, 치명률 및 장애 현황 등에 대한 주요 결과를 제시하고자 한다.

**방 법****1. 조사 대상**

119구급대에 의해 병원 응급실로 이송된 중증외상, 비외상성 중증손상, 다수사상 전수를 대상으로 실시하였으며, 전문조사원이 환자가 이송된 의료기관을 방문하여 의무기록조사를 실시하였고, 2016년 조사대상부터는 응급실에서 다른 병원으로 전원된 환자의 전원 이후의 결과까지 조사하였다.

중증외상은 운수사고, 추락·미끄러짐, 둔상, 열상, 자상, 관통상 기전에 의해 발생한 외상 중 손상중증도 점수가 16점 이상이거나 병원 도착 전 심장정지 발생 또는 사망(응급실 도착 시 사망)한 경우이다. 비외상성 중증손상은 중독, 화상, 익수, 성폭행, 질식, 화학물질, 동물·곤충, 자연재해, 열 손상, 상해와 같은 외상 외 기전에 의한 손상이 발생한 경우이며, 다수사상은 구급일지의 동일 재난번호에 대해 6명 이상의 환자가 이송된 경우이다.

**2. 조사 내용 및 방법**

지역사회기반 중증외상조사는 소방청 협조하에 서울특별시 보라매병원에서 민간경상보조사업으로 실시되었으며, 조사 기획, 지표 산출 등의 과정은 손상 분야 전문가들을 중심으로 구성된 ‘지역사회기반 중증외상 및 다수사상 자문위원회’의 논의를 거쳐 진행하였다.

2015년부터 2020년까지 119구급대가 이송한 중증외상, 비외상성 중증손상 및 다수사상은 전체 317,029건이었다. 응급의료기관으로 이송된 건은 296,419건이었고, 이 중

289,442건에 대한 의무기록조사를 진행하여 단순 주취 환자 이거나 질병 환자는 제외하고 최종 270,921건의 자료를 분석 대상으로 하였다. 최종 의무기록조사 결과를 바탕으로 분류하였을 때 중증외상 조사 대상은 164,618명, 비외상성 중증손상은 70,612명이었으며, 다수사상은 37,450명이었다. 이 중 중증도점수를 활용하여 산출한 손상중증도점수 16점 이상이거나 병원 도착 전 심장정지 발생 또는 사망에 해당하는 중증외상은 48,953명이었다. 119구급대가 최초로 이송한 의료기관의 의무기록 조사가 진행된 289,442건 중 29,570건은 응급실에서 다른 병원으로 전원된 경우였으며, 전원조사가 이루어지지 않은 2015년을 제외하고 2016년부터 2020년까지 총 21,720건에 대한 전원 조사를 실시하여 최종 20,434건의 자료가 분석되었다. 전원 조사의 결과는 환자의 회복, 장애 등 최종 결과에 반영되었다.

## 결 과

2015년부터 2020년까지 발생한 중증외상환자는 총 48,953명으로, 인구 10만 명당 발생률은 2015년 12.3명에서 2019년까지 17.8명으로 꾸준히 증가하다 2020년 16.4명으로 감소하였다. 2020년을 기준으로 시·도별 인구 10만 명당 발생률로는 전남이 34.1명으로 가장 높고, 서울이 8.9명으로 가장 낮았으며, 표준화발생률(2016년 연앙인구로 연령 표준화)로는 제주가 30.1명으로 가장 높고, 서울이 8.4명으로 가장 낮았다. 2015년부터 2020년까지 전남 또는 충북이 발생률 1위, 제주 지역이 매년 2위였으며, 표준화발생률로는 제주 또는 충북이 1위였다(표 1).

2015년부터 2020년까지 발생한 중증외상 환자 중 남자의 비율이 매년 70% 이상으로 2020년 기준 인구 10만 명당 남자는 24.2명, 여자는 8.7명이었으며, 6년간 남자가 여자보

표 1. 시·도별 중증외상 발생자 수 연도별 추이

| 시·도 <sup>a)</sup> | 2015년       |                        | 2016년       |                        | 2017년       |                        | 2018년       |                        | 2019년       |                        | 2020년       |                        |
|-------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|
|                   | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) | 환자 수<br>(명) | 발생률, 명<br>(표준화<br>발생률) |
| 전체                | 6,250       | 12.3 (12.4)            | 8,139       | 15.9 (15.9)            | 8,211       | 16.0 (15.8)            | 8,803       | 17.2 (16.6)            | 9,115       | 17.8 (16.9)            | 8,435       | 16.4 (15.4)            |
| 서울                | 645         | 6.5 (6.6)              | 1,002       | 10.2 (10.2)            | 1,046       | 10.8 (10.7)            | 1,029       | 10.7 (10.5)            | 912         | 9.5 (9.2)              | 849         | 8.9 (8.4)              |
| 부산                | 282         | 8.1 (7.8)              | 510         | 14.7 (14.1)            | 543         | 15.8 (14.9)            | 535         | 15.7 (14.5)            | 559         | 16.5 (14.9)            | 501         | 14.9 (13.4)            |
| 대구                | 222         | 9.0 (9.1)              | 325         | 13.2 (13.2)            | 325         | 13.2 (12.9)            | 301         | 12.3 (11.9)            | 343         | 14.1 (13.5)            | 285         | 11.8 (11.1)            |
| 인천                | 261         | 9.0 (9.4)              | 324         | 11.2 (11.5)            | 279         | 9.6 (9.8)              | 406         | 13.9 (14.0)            | 369         | 12.6 (12.5)            | 328         | 11.2 (11.0)            |
| 광주                | 166         | 11.3 (12.3)            | 195         | 13.3 (14.2)            | 209         | 14.3 (14.9)            | 130         | 9.0 (9.2)              | 131         | 9.0 (9.0)              | 166         | 11.5 (11.3)            |
| 대전                | 168         | 11.1 (11.8)            | 180         | 12.0 (12.6)            | 170         | 11.4 (11.6)            | 274         | 18.4 (18.8)            | 269         | 18.3 (18.1)            | 148         | 10.1 (9.8)             |
| 울산                | 149         | 12.8 (13.8)            | 171         | 14.7 (15.6)            | 147         | 12.6 (13.3)            | 201         | 17.4 (18.2)            | 193         | 16.8 (17.3)            | 171         | 15.1 (14.8)            |
| 세종                | 30          | 16.4 (18.8)            | 45          | 19.9 (23.0)            | 42          | 16.1 (18.9)            | 61          | 20.6 (23.6)            | 51          | 15.6 (18.0)            | 42          | 12.1 (14.3)            |
| 경기                | 1,207       | 9.8 (10.4)             | 1,569       | 12.5 (13.3)            | 1,677       | 13.2 (13.8)            | 1,872       | 14.6 (14.9)            | 2,107       | 16.2 (16.3)            | 1,929       | 14.6 (14.5)            |
| 강원                | 293         | 19.1 (18.0)            | 356         | 23.2 (21.8)            | 364         | 23.7 (22.1)            | 418         | 27.3 (24.8)            | 396         | 25.9 (23.1)            | 349         | 22.8 (20.1)            |
| 충북                | 295         | 18.8 (18.4)            | 420         | 26.6 (25.8)            | 429         | 27.1 (25.7)            | 533         | 33.6 (31.5)            | 738         | 46.4 (41.4)            | 463         | 29.1 (26.9)            |
| 충남                | 455         | 22.1 (21.9)            | 488         | 23.5 (23.0)            | 486         | 23.2 (22.1)            | 541         | 25.7 (23.8)            | 512         | 24.3 (22.4)            | 506         | 24.0 (22.1)            |
| 전북                | 416         | 22.4 (20.9)            | 489         | 26.4 (24.3)            | 488         | 26.4 (23.9)            | 438         | 23.9 (21.5)            | 489         | 26.9 (23.6)            | 482         | 26.8 (23.3)            |
| 전남                | 512         | 27.0 (25.0)            | 584         | 30.8 (27.2)            | 571         | 30.3 (26.3)            | 471         | 25.1 (21.9)            | 505         | 27.1 (23.5)            | 631         | 34.1 (28.8)            |
| 경북                | 544         | 20.3 (20.9)            | 647         | 24.1 (24.3)            | 607         | 22.7 (23.9)            | 724         | 27.1 (21.5)            | 707         | 26.6 (23.6)            | 656         | 24.9 (23.3)            |
| 경남                | 451         | 13.5 (13.5)            | 654         | 19.5 (19.3)            | 638         | 19.0 (18.5)            | 665         | 19.8 (18.9)            | 649         | 19.4 (18.1)            | 720         | 21.6 (19.5)            |
| 제주                | 154         | 25.2 (26.1)            | 180         | 28.7 (28.8)            | 190         | 29.5 (29.8)            | 204         | 31.1 (31.0)            | 185         | 27.9 (27.2)            | 209         | 31.3 (30.1)            |

발생률은 인구 10만 명당, 해당 연도 통계청 주민등록 연앙인구 기준, 표준화발생률은 2016년 통계청 주민등록 연앙인구로 연령 표준화. <sup>a)</sup>사고 발생지 기준.



다 평균 2.8배 높았다. 연령별로는 2019년까지 50대가 20% 이상으로 1위였으나 60대와 차이가 줄어들면서 2020년에는 60대가 20.44%, 50대가 20.36% 순으로 순위가 변동되었다. 연령별 인구 10만 명당 발생률은 2016년과 2017년을 제외하고 매년 80세 이상이 1위였다(표 2).

손상기전별로는 2015년부터 2020년까지 운수사고가 매년 50% 이상으로 1위였고, 추락 및 미끄러짐이 35% 전후로 2위였다. 그러나 2015년부터 2020년까지 운수사고는 감소 추세이고 추락 및 미끄러짐은 증가 추세로 두 기전의 차이는

25.3%p에서 14.6%p로 점차 줄어들고 있다(표 3).

외상생존지수(W-score)란 환자 100명당 평균적으로 기대되는 생존자에 비해 추가로 생존한 환자의 숫자로 양의 값이 클수록 좋은 치료 결과를 의미한다. 지역사회기반 중증외상조사는 2016년 중증외상환자 자료를 활용하여 생존확률 구간분포를 기준으로 표준화하여 2016년을 기준으로 중증외상환자의 치료 성적에 대한 객관적인 비교가 가능하다. 중증외상의 2015년부터 2020년까지 외상생존지수는 2019년 1.96 (2016년에 비해 2019년에 100명의 중증외상 환자당 1.96명

표 2. 성별·연령별 중증외상 환자 연도별 추이

| 구분     | 2015년       |            | 2016년       |            | 2017년       |            | 2018년       |            | 2019년       |            | 2020년       |            |
|--------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|        | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) | 환자 수<br>(명) | 발생률<br>(명) |
| 전체     | 6,250       | 12.3       | 8,139       | 15.9       | 8,211       | 16.0       | 8,803       | 17.2       | 9,115       | 17.8       | 8,435       | 16.4       |
| 남자     | 4,599       | 18.1       | 6,027       | 23.6       | 6,158       | 24.1       | 6,439       | 25.2       | 6,695       | 26.1       | 6,190       | 24.2       |
| 여자     | 1,650       | 6.5        | 2,112       | 8.3        | 2,053       | 8.0        | 2,364       | 9.2        | 2,420       | 9.4        | 2,245       | 8.7        |
| 미상     | 1           |            | 0           |            | 0           |            | 0           |            | 0           |            | 0           |            |
| 0-9세   | 98          | 2.1        | 99          | 2.2        | 95          | 2.1        | 85          | 1.9        | 84          | 2.0        | 69          | 1.7        |
| 10-19세 | 316         | 5.4        | 367         | 6.6        | 387         | 7.2        | 383         | 7.4        | 414         | 8.2        | 376         | 7.7        |
| 20-29세 | 588         | 8.9        | 748         | 11.2       | 724         | 10.7       | 771         | 11.4       | 800         | 11.8       | 785         | 11.6       |
| 30-39세 | 609         | 7.9        | 770         | 10.2       | 742         | 10.0       | 782         | 10.8       | 767         | 10.8       | 721         | 10.4       |
| 40-49세 | 986         | 11.2       | 1,131       | 13.0       | 1,100       | 12.7       | 1,189       | 14.0       | 1,127       | 13.5       | 1,033       | 12.5       |
| 50-59세 | 1,301       | 16.0       | 1,742       | 21.1       | 1,796       | 21.6       | 1,829       | 21.7       | 1,907       | 22.4       | 1,717       | 20.1       |
| 60-69세 | 1,027       | 21.3       | 1,486       | 28.8       | 1,507       | 27.7       | 1,705       | 29.8       | 1,834       | 30.3       | 1,724       | 26.8       |
| 70-79세 | 922         | 29.4       | 1,270       | 40.0       | 1,287       | 39.3       | 1,352       | 39.8       | 1,380       | 39.4       | 1,274       | 35.4       |
| ≥80세   | 403         | 30.7       | 526         | 37.0       | 573         | 37.4       | 707         | 43.0       | 802         | 45.3       | 736         | 38.8       |

의무기록조사가 완료된 48,953명 대상으로 산출. 발생률은 인구 10만 명당, 해당 연도 통계청 주민등록 연앙인구 기준.

표 3. 손상기전<sup>a)</sup>별 중증외상 환자 연도별 추이

| 구분        | 2015년         | 2016년         | 2017년         | 2018년         | 2019년         | 2020년         |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 전체        | 6,250 (100.0) | 8,139 (100.0) | 8,211 (100.0) | 8,803 (100.0) | 9,115 (100.0) | 8,435 (100.0) |
| 운수사고      | 3,681 (58.9)  | 4,848 (59.6)  | 5,011 (61.0)  | 5,107 (58.0)  | 5,004 (54.9)  | 4,509 (53.5)  |
| 추락 및 미끄러짐 | 2,100 (33.6)  | 2,730 (33.5)  | 2,675 (32.6)  | 3,092 (35.1)  | 3,416 (37.5)  | 3,278 (38.9)  |
| 둔상        | 254 (4.1)     | 310 (3.8)     | 281 (3.4)     | 315 (3.6)     | 365 (4.0)     | 341 (4.0)     |
| 관통상       | 96 (1.5)      | 130 (1.6)     | 123 (1.5)     | 161 (1.8)     | 172 (1.9)     | 189 (2.2)     |
| 기계        | 119 (1.9)     | 121 (1.5)     | 121 (1.5)     | 128 (1.5)     | 158 (1.7)     | 118 (1.4)     |

의무기록조사가 완료된 48,953명 대상으로 산출. 운수사고: 사람이나 화물을 운반하기 위하여 사용되는 기계장치와 관련된 사고; 추락 및 미끄러짐: 땅이나 바닥 혹은 더 낮은 장소로 부딪혀 멈추게 되는 손상; 둔상: 사람, 정지한 물체, 움직이는 물체, 떨어지는 물체, 움직이는 동물 등에 충돌 또는 부딪힘에 의한 손상; 관통상: 긁힘, 찢어짐, 찢림, 베임, 총상, 물림, 곤충에 쏘임 등을 모두 포함한 찢거나 찢는 힘에 의한 손상; 기계: 기계와 연관된 외력으로 인한 손상으로 폭발에 의한 타격, 기계적인 힘에 접촉하여 발생하는 손상. <sup>a)</sup>손상기전: 손상을 발생시킨 요인.

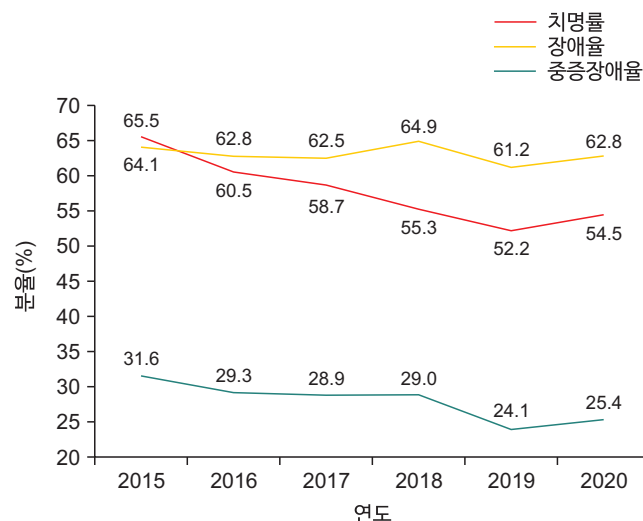
이 더 생존)으로 증가하다가 2020년 1.27로 감소하는 추세를 보였다. 연령별로는 주로 80세 이상 환자의 외상생존지수가 가장 낮은 편이며, 2015년 -10.74에서 2019년 -3.98로 증가하다가 2020년 -4.17로 감소하였다(표 4).

2015년부터 2020년까지 중증외상 환자의 치명률은 2015년 65.5%에서 2020년 54.5%로 점차 감소하는 추세이고 장애율은 63% 전후로 큰 변화가 없었으나, 일상생활이 불가능하거나 식물인간 상태인 중증장애율은 2015년 31.6%에서 2020년 25.4%로 점차 감소하는 추세이다(그림 1).

## 결론

중증외상은 역학적 특성 및 위험요인 파악을 통하여 발생을 예방하고, 발생한 중증외상 환자에 대해서는 지역사회-구급-병원단계의 적절한 진단 및 치료, 재활의 외상진료체계 구축을 통하여 사망 및 심각한 장애를 예방하는 것이 중요하다 [5]. 지역사회기반 중증외상조사 결과는 구급과 병원단계, 재활의 결과까지 시·도별 및 응급의료기관별로 제시하고 있어 지역사회에서 중증외상과 관련된 지역보건 예방 정책 수립에 필요한 기초자료로 활용될 수 있다.

국립중앙의료원에서 운영중인 외상등록체계(Korea Trauma Data Bank)에서도 중증외상 환자 현황을 확인할 수 있지만 지정된 권역외상센터만을 대상으로 하는 병원기반의 조사로 전원 이후의 결과를 확인할 수 없고 지역 간 비교에 어려움이 있다. 그에 반해 지역사회기반 중증외상조사는 병원기반의 조



**그림 1.** 중증외상 치명률 및 장애율, 중증장애율 연도별 추이  
의무기록조사가 완료된 48,953명 대상으로 산출. 치명률: 중증외상환자 중 사망한 환자 비율; 장애율: 생존 퇴원 시 글라스고우 결과 척도로 평가된 활동장애 정도가 식물인간, 중증장애, 중등도장애인 환자 비율; 중증장애: 생존 퇴원 시 글라스고우 결과 척도로 평가된 활동장애 정도가 식물인간, 중증장애인 비율.

**표 4.** 외상생존지수(W-score)<sup>a)</sup> 연도별 추이

| 구분     | 2015년  | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 전체     | -1.40  | 0.00  | 0.64  | 0.99  | 1.96  | 1.27  |
| 남자     | -1.37  | 0.37  | 1.10  | 1.49  | 2.31  | 1.48  |
| 여자     | -1.35  | -0.96 | -0.68 | -0.37 | 0.95  | 0.59  |
| 0-9세   | -1.31  | -6.26 | -8.56 | -3.80 | -6.64 | 1.74  |
| 10-19세 | -1.59  | -0.37 | -1.35 | 1.74  | 4.61  | -0.53 |
| 20-29세 | 0.58   | -0.42 | 0.95  | 3.30  | 3.87  | 2.83  |
| 30-39세 | -0.67  | 2.63  | 0.21  | 1.97  | 0.45  | 0.53  |
| 40-49세 | -2.64  | 2.02  | -1.07 | -2.66 | 0.41  | 1.95  |
| 50-59세 | 1.41   | 1.29  | 3.46  | 4.50  | 4.73  | 3.22  |
| 60-69세 | 1.42   | 3.13  | 4.36  | 3.93  | 5.19  | 3.83  |
| 70-79세 | -3.33  | -2.01 | -0.81 | -0.89 | -0.81 | -0.05 |
| ≥80세   | -10.74 | -8.64 | -6.18 | -7.88 | -3.98 | -4.17 |

외상생존지수는 2016년 생존확률 구간분포를 기준으로 표준화. 의무기록조사가 완료된 48,953명 대상으로 산출. <sup>a)</sup>외상생존지수=(실제생존-기대생존)/(산출대상/100).

사사업과 달리 중증외상 발생부터 119구급대의 대응, 응급실 및 병원 치료, 전원 후 결과까지 확인 가능한 조사로 지역별 결과까지 제시할 수 있다는 장점이 있다.

2015년부터 2020년까지 6년간의 통계 자료를 통해 확인된 중증외상 환자의 치명률은 매년 조금씩 감소하는 경향을 보이지만 중증외상으로 사망하는 환자 수는 매년 4천 명 이상으로 발생 환자의 50% 이상이 사망에 이른다. 생존하더라도 장애를 비롯한 후유증 관리가 필요하여 사회·경제적 질병 부담이 매우 큰 보건 문제이다. 또한 남자의 발생률이 70% 수준으로 여자보다 매년 2배 이상 많았으며, 50, 60대의 환자가 매년 20%의 수준으로 가장 많이 발생하였다. 또한 손상기전으로는 운수사고가 매년 1위에 해당하여 중증외상은 누구에게나 발생할 수 있고 특별한 활동이 아닌 일상에서도 중증외상 환자가 발생할 수 있을 것이라는 결과를 보여 주고 있다.

2020 퇴원손상통계에 따르면 2020년 전체 입원환자 중 손상환자는 104만 명(16.8%)으로 2019년 대비 감소하였고, 2015년부터 2020년까지 매년 남자가 53% 이상으로 여자보다 많았다. 연령별 손상 퇴원율은 75세 이상이 가장 많았고, 손상기전별 퇴원율은 매년 추락·낙상이 1위, 운수사고가 2위로 나타났다[6]. 또한, 제12차 국가손상종합통계에 따르면 2020년 구급차이용 손상환자는 56만 명이었으며 여자보다 남자에서, 주로 50세 이상 연령에서 많이 발생하고, 손상기전별로 보면 추락·미끄러짐이 1위, 교통사고가 2위[7]로 중증외상 환자 발생과 동일한 양상을 보이는 것으로 나타났다. 효과적인 손상예방관리방안 마련을 위해서는 중증외상 환자와 우리나라 전체 손상환자의 역학적 특성을 분석하여 손상 취약계층(남자, 50세 이상)과 주요 손상기전(추락 및 미끄러짐, 운수사고) 등을 파악할 필요가 있다.

개별 손상의 종류에 따른 현장 처치의 기준을 마련하는 것과 국가적 수준에서 외상시스템의 개선도 현장 체류시간과 관련되어 고려해야 할 사항일 뿐만 아니라 병원 전 단계, 병원 단계, 재활에 이르기까지 유기적인 연결이 필요하기 때문에

외상체계는 필연적으로 다학제적이어야 한다. 또한 최적의 결과를 얻으려면 치료과정의 적절한 통합 및 정책 마련을 위한 다기관 협조가 필요하다[8,9].

2023년 7월을 기준으로 지역사회기반 중증외상조사는 2021년부터 2022년 상반기까지의 조사가 실시 중이다. 2020년의 중증손상 및 다수사상 발생건수 감소는 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 유행이 추세에 영향을 미쳤을 것이라 추정되어, 코로나19 유행이 감소하면서 증가하는 외부활동 및 일상 회복에 따라 다소 줄었던 손상 환자의 발생 추이에 대한 분석이 이루어질 것이다. 향후 몇 년간의 결과가 누적되어 지속 가능한 조사체제로 안정화되면 지역별 손상 발생 및 치료의 결과에 영향을 미치는 요인들을 단계별로 파악하여 지역별 고유의 위험요인 개선과 예방관리 대책을 마련하기 위한 근거자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** None.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: SL. Data curation: SL. Formal analysis: SL, JK. Supervision: JL. Writing – original draft: SL, JK. Writing – review & editing: SL, JK, JL, WB.

## References

1. You IG, Lim CH. The usefulness of percutaneous transarterial embolization in patients with severe multiple traumas. J Korean Soc Radiol 2012;6:107-14.
2. Harmsen AM, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma

- EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury* 2015;46:602-9.
3. Statistics Korea. Annual report on the cause of death. Statistics Korea; 2021.
4. Lee SK. Understandings and key elements of trauma data bank system. *Korean J Neurotrauma* 2012;8:1-9.
5. KCDC. Development of databases of emergency medical services-assessed mass casualty incident / severe trauma. KCDC; 2017.
6. KDCA. 2020 Korea national hospital discharge in-depth injury survey. KDCA; 2023.
7. KDCA. The 12th national injury fact book 2019-2020. KDCA; 2023.
8. Yang JC, Moon JD. The effects of prehospital care on on-scene time in patients with major trauma. *Korean J Emerg Med Serv* 2020;24:67-76.
9. Simons R, Eliopoulos V, Laflamme D, Brown DR. Impact on process of trauma care delivery 1 year after the introduction of a trauma program in a provincial trauma center. *J Trauma* 1999;46:811-5; discussion 815-6.

# A Community-based Study of Severe Trauma, Death, and Disability, from 2015 to 2020

Sena Lee, Jisu Kim, Jungeun Lee, Woncho Bae\*

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

## ABSTRACT

The Community-Based Severe Trauma Investigation System was established in 2019 to monitor the cases of severe traumas, non-traumatic severe injuries, and multiple casualties. Presently, it has released statistical results from 2015 to 2020. According to the investigation, total number of patients with severe trauma was 48,953 over six years, steadily increasing from 12.3 per 100,000 people in 2015 to 17.8 in 2019, and then decreasing to 16.4 in 2020. Categorized by age, the number of patients with trauma in their 50s was the highest until 2019, accounting for more than 20% of the total cases. However, the ranking changed in 2020, with patients in their 60s accounting for 20.44% and those in their 50s accounting for 20.36%. According to the mechanism of injury, traffic accidents accounted for more than 50% of injuries each year, followed by falls and slips, which were the second most common, at approximately 35%. The fatality rate of patients with severe trauma decreased from 65.5% in 2015 to 54.5% in 2020, and the rate of severe disability, which impairs daily life or causes a vegetative state, also decreased from 31.6% in 2015 to 25.4% in 2020. This investigation provides information on the occurrence and treatment outcomes of injuries, and presents regional results. As of 2020, the incidence rate (per 100,000 population) by province was the highest in Jeonnam (34.1 patients) and lowest in Seoul (8.9 patients). When standardized for age using the 2016 national population, Jeju (30.1 patients) had the highest incidence rate while Seoul (8.4 patients) had the lowest. Therefore, data from this investigation can be used to develop injury prevention measures tailored to the unique risk factors of each region.

**Key words:** Severe trauma; Mechanism of injury; Fatality rate; Disability rate

\*Corresponding author: Woncho Bae, Tel: +82-43-719-7810, E-mail: woncho21@korea.kr

## Introduction

With societal complexities and economic development, the frequency of accidents, including traffic accidents and industrial disasters, is on the rise. Consequently, the number of patients with trauma due to multiple injuries is gradually increasing [1]. Trauma is a leading cause of death worldwide, with

approximately 5 million people dying each year due to trauma-related causes [2]. The 2020 death statistics published by Statistics Korea revealed that out of a total of 304,948 deaths in the Republic of Korea (ROK), 26,442 (8.7% of total deaths) were attributed to external causes (accidents), with suicide being the leading cause at a rate of 25.7 per 100,000 population, followed by traffic accidents at 7.7 and falls at 5.2 [3].

### Key messages

#### ① What is known previously?

Severe trauma is a serious injury to an organ or the body caused by traumatic factors such as blunt or penetrating trauma, which can lead to immediate death and is a significant health problem not only in terms of fatality but also in terms of disability and rehabilitation burden.

#### ② What new information is presented?

The total number of severe trauma patients from 2015 to 2020 was 48,953, over the six-year period, both the fatality rate and the severe disability rate among severe trauma patients showed a decreasing trend.

#### ③ What are implications?

It is possible to provide basic data for improving the survival rate of severe trauma by calculating results by region and type of emergency medical institution through community-based severe trauma investigation.

Severe injuries can lead to death or permanent disability, and the treatment of such injuries as well as the management of disabilities and rehabilitation can incur enormous social and economic costs. Timely and prompt reporting of severe trauma, emergency medical services (EMSs) by the “119 rescue squad,” and specialized treatment at medical facilities can improve survival rates and minimize complications [4]. Conversely, if prevention efforts at community level and EMS and treatment at hospitals and by the 119 rescue squad are delayed, patients may die or suffer severe long-term disabilities, preventing their return to society.

To improve the survival rate in patients with severe trauma, it is necessary to establish a national-level surveillance system that can track the occurrence of severe trauma, analyze direct risk factors, and monitor initial/early response systems

and treatment outcomes. Community-based severe trauma surveillance provides EMS-based data about the occurrence and treatment status of severe trauma, including characteristics, emergency response, diagnosis, and treatment outcomes related to injuries occurring in the community [5]. The survey methodology involved visiting medical facilities where patients were transferred and conducting medical record investigations, designed to include a comprehensive assessment of cases classified as severe trauma by the 119 rescue squad, including the entire process from hospital transfers to arrival and treatment stages.

Community-based Severe Trauma Investigation System produces statistical data on severe trauma, non-traumatic severe injury, and multiple injuries that occurred from 2015 to 2020. The aim of article was to present the occurrence status of severe trauma (according to metropolitans/provinces and mechanism of injury), trauma survival index, mortality rate, and disability status.

## Method

### 1. Study Participants

The study targeted patients with severe trauma, non-traumatic severe injury, and multiple injuries who were transferred to the hospital emergency room by the 119 rescue squad. A professional investigator visited the medical institution where the patients were transferred to investigate medical records. In addition, starting in 2016, the survey also included investigations into the outcomes of patients transferred from the emergency room to another hospital.

Severe trauma refers to injuries caused by mechanisms such as traffic accidents, falls/slips, blunt trauma, burns, stabs/



cuts, penetrating injuries, where the injury severity score is 16 or higher, or cases of cardiac arrest or death (death upon arrival at the emergency room) before hospital arrival. Non-traumatic severe injury refers to injury caused by mechanisms such as poisoning, burns, drowning, sexual assault, asphyxia, chemical substances, animals/insects, natural disasters, heat injuries, and other non-traumatic mechanisms. Multiple injuries refer to situations where six or more patients are transferred and assigned the same disaster number in the emergency log.

## 2. Study Contents and Methods

The community-based severe trauma surveillance was conducted as part of a local government-funded scheme at the Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center, with the cooperation of the National Fire Department. Survey planning and index calculation were carried out through discussions within the Community-Based Severe Trauma and Multiple Causalities Advisory Committee composed of experts from various fields of injury.

From 2015 to 2020, a total of 317,029 cases of severe trauma, non-traumatic severe injury, and multiple injuries were transferred by the 119 rescue squad. Among these, 296,419 cases were transferred to emergency medical institutions, and the medical records of 289,442 cases were investigated after excluding cases of simple intoxication or patients with comorbidities. The final analysis included a total of 270,921 cases. When classified according to the final investigation results of medical records, there were 164,618 cases of severe trauma, 70,612 cases of non-traumatic severe injuries, and 37,450 cases of multiple injuries. Among them, there were 48,953 cases of severe trauma with an injury severity score of  $\geq 16$  or cases of cardiac arrest or death before arrival at the hospital. Of the

289,442 cases transferred to emergency medical institutions by the 119 rescue squad, 29,570 were transferred from the emergency room to other hospitals. From 2016 to 2020, excluding 2015 when transfer investigations were not conducted, a total of 21,720 cases were transferred, resulting in 20,434 cases for final analysis. The investigation results on the transfer were reflected in the final outcomes, such as patient recovery and disability.

## Results

From 2015 to 2020, the total number of severe trauma cases was 48,953. The incidence rate per 100,000 population increased steadily from 12.3 in 2015 to 17.8 in 2019 and then decreased to 16.4 in 2020. As of 2020, the incidence per 100,000 population according to metropolitan/province was the highest in Jeollanam-do at 34.1 and the lowest in Seoul at 8.9. In terms of the standardized incidence rate (age-standardized with a mid-year population in 2016), Jeju had the highest rate at 30.1, and Seoul had the lowest rate at 8.4. From 2015 to 2020, Jeollanam-do or Chungcheongbuk-do consistently had the highest incidence rate, while Jeju ranked second every year. Jeju or Chungcheongbuk-do ranked first in terms of the standardized incidence rate (Table 1).

From 2015 to 2020, the proportion of males among patients with severe trauma was 70% or more annually. In 2020, the incidence rate per 100,000 population was 24.2 for males and 8.7 for females. Over the six-year period, the incidence rate for males was, on average, 2.8 times higher than that for females. According to age groups, people in their 50s accounted for the highest proportion at 20% or more until 2019; however, in 2020, the ranking shifted, with people in their 60s

**Table 1.** The occurrence of severe trauma by metropolitan and province (2015–2020)

| Metro-politans and provinces <sup>a)</sup> | 2015            |                      | 2016            |                      | 2017            |                      | 2018            |                      | 2019            |                      | 2020            |                      |
|--------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
|                                            | No. of patients | Incidence rate (SIR) | No. of patients | Incidence rate (SIR) | No. of patients | Incidence rate (SIR) | No. of patients | Incidence rate (SIR) | No. of patients | Incidence rate (SIR) | No. of patients | Incidence rate (SIR) |
| Total                                      | 6,250           | 12.3 (12.4)          | 8,139           | 15.9 (15.9)          | 8,211           | 16.0 (15.8)          | 8,803           | 17.2 (16.6)          | 9,115           | 17.8 (16.9)          | 8,435           | 16.4 (15.4)          |
| Seoul                                      | 645             | 6.5 (6.6)            | 1,002           | 10.2 (10.2)          | 1,046           | 10.8 (10.7)          | 1,029           | 10.7 (10.5)          | 912             | 9.5 (9.2)            | 849             | 8.9 (8.4)            |
| Busan                                      | 282             | 8.1 (7.8)            | 510             | 14.7 (14.1)          | 543             | 15.8 (14.9)          | 535             | 15.7 (14.5)          | 559             | 16.5 (14.9)          | 501             | 14.9 (13.4)          |
| Daegu                                      | 222             | 9.0 (9.1)            | 325             | 13.2 (13.2)          | 325             | 13.2 (12.9)          | 301             | 12.3 (11.9)          | 343             | 14.1 (13.5)          | 285             | 11.8 (11.1)          |
| Incheon                                    | 261             | 9.0 (9.4)            | 324             | 11.2 (11.5)          | 279             | 9.6 (9.8)            | 406             | 13.9 (14.0)          | 369             | 12.6 (12.5)          | 328             | 11.2 (11.0)          |
| Gwangju                                    | 166             | 11.3 (12.3)          | 195             | 13.3 (14.2)          | 209             | 14.3 (14.9)          | 130             | 9.0 (9.2)            | 131             | 9.0 (9.0)            | 166             | 11.5 (11.3)          |
| Daejeon                                    | 168             | 11.1 (11.8)          | 180             | 12.0 (12.6)          | 170             | 11.4 (11.6)          | 274             | 18.4 (18.8)          | 269             | 18.3 (18.1)          | 148             | 10.1 (9.8)           |
| Ulsan                                      | 149             | 12.8 (13.8)          | 171             | 14.7 (15.6)          | 147             | 12.6 (13.3)          | 201             | 17.4 (18.2)          | 193             | 16.8 (17.3)          | 171             | 15.1 (14.8)          |
| Sejong                                     | 30              | 16.4 (18.8)          | 45              | 19.9 (23.0)          | 42              | 16.1 (18.9)          | 61              | 20.6 (23.6)          | 51              | 15.6 (18.0)          | 42              | 12.1 (14.3)          |
| Gyeonggi                                   | 1,207           | 9.8 (10.4)           | 1,569           | 12.5 (13.3)          | 1,677           | 13.2 (13.8)          | 1,872           | 14.6 (14.9)          | 2,107           | 16.2 (16.3)          | 1,929           | 14.6 (14.5)          |
| Gangwon                                    | 293             | 19.1 (18.0)          | 356             | 23.2 (21.8)          | 364             | 23.7 (22.1)          | 418             | 27.3 (24.8)          | 396             | 25.9 (23.1)          | 349             | 22.8 (20.1)          |
| Chungbuk                                   | 295             | 18.8 (18.4)          | 420             | 26.6 (25.8)          | 429             | 27.1 (25.7)          | 533             | 33.6 (31.5)          | 738             | 46.4 (41.4)          | 463             | 29.1 (26.9)          |
| Chungnam                                   | 455             | 22.1 (21.9)          | 488             | 23.5 (23.0)          | 486             | 23.2 (22.1)          | 541             | 25.7 (23.8)          | 512             | 24.3 (22.4)          | 506             | 24.0 (22.1)          |
| Jeonbuk                                    | 416             | 22.4 (20.9)          | 489             | 26.4 (24.3)          | 488             | 26.4 (23.9)          | 438             | 23.9 (21.5)          | 489             | 26.9 (23.6)          | 482             | 26.8 (23.3)          |
| Jeonnam                                    | 512             | 27.0 (25.0)          | 584             | 30.8 (27.2)          | 571             | 30.3 (26.3)          | 471             | 25.1 (21.9)          | 505             | 27.1 (23.5)          | 631             | 34.1 (28.8)          |
| Gyeongbuk                                  | 544             | 20.3 (20.9)          | 647             | 24.1 (24.3)          | 607             | 22.7 (23.9)          | 724             | 27.1 (21.5)          | 707             | 26.6 (23.6)          | 656             | 24.9 (23.3)          |
| Gyeongnam                                  | 451             | 13.5 (13.5)          | 654             | 19.5 (19.3)          | 638             | 19.0 (18.5)          | 665             | 19.8 (18.9)          | 649             | 19.4 (18.1)          | 720             | 21.6 (19.5)          |
| Jeju                                       | 154             | 25.2 (26.1)          | 180             | 28.7 (28.8)          | 190             | 29.5 (29.8)          | 204             | 31.1 (31.0)          | 185             | 27.9 (27.2)          | 209             | 31.3 (30.1)          |

Incidence rate was expressed per 100,000 population and based on by 2016 estimated population, Commissioner of Statistics Korea. SIR was age-standardized with 2016 estimated population, Commissioner of Statistics Korea. SIR=standardized incidence rate.

accounting for the highest proportion at 20.44% and those in their 50s accounting for the second highest proportion at 20.36%. The incidence rate per 100,000 population by age group showed that the age group of 80s and older ranked first every year, except for that in 2016 and 2017 (Table 2).

In terms of mechanisms of injury, traffic accidents ranked first each year, accounting for over 50% from 2015 to 2020, while falls and slips ranked second at approximately 35%. However, traffic accidents showed a decreasing trend, while falls and slips showed an increasing trend, with the difference between the two mechanisms gradually decreasing from 25.3% to 14.6% (Table 3).

The trauma survival index (W-score) is the number of additional survivors compared to the average number of expected survivors per 100 patients, with a higher positive value

indicates better treatment outcomes. The community-based severe trauma surveillance enables objective comparisons of treatment outcomes for severe trauma patients by standardizing the survival probability distribution based on data from 2016. From 2015 to 2020, the W-score for severe trauma increased to 1.96 in 2019 (1.96 more survivors per 100 patients with severe trauma in 2019 than in 2016) and then decreased to 1.27 in 2020. By age group, the W-score was the lowest for patients aged 80 years or older, increasing from -10.74 in 2015 to -3.98 in 2019 and then decreasing to -4.17 in 2020 (Table 4).

From 2015 to 2020, the mortality rate in patients with severe trauma decreased gradually from 65.5% in 2015 to 54.5% in 2020. The rate of disability has remained unchanged at approximately 63%, but the rate of severe disability, i.e., cases

**Table 2.** The occurrence of severe trauma by sex and age (2015–2020)

| Variable | 2015            |                | 2016            |                | 2017            |                | 2018            |                | 2019            |                | 2020            |                |
|----------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
|          | No. of patients | Incidence rate | No. of patients | Incidence rate | No. of patients | Incidence rate | No. of patients | Incidence rate | No. of patients | Incidence rate | No. of patients | Incidence rate |
| Total    | 6,250           | 12.3           | 8,139           | 15.9           | 8,211           | 16.0           | 8,803           | 17.2           | 9,115           | 17.8           | 8,435           | 16.4           |
| Male     | 4,599           | 18.1           | 6,027           | 23.6           | 6,158           | 24.1           | 6,439           | 25.2           | 6,695           | 26.1           | 6,190           | 24.2           |
| Female   | 1,650           | 6.5            | 2,112           | 8.3            | 2,053           | 8.0            | 2,364           | 9.2            | 2,420           | 9.4            | 2,245           | 8.7            |
| Unknown  | 1               |                | 0               |                | 0               |                | 0               |                | 0               |                | 0               |                |
| 0–9      | 98              | 2.1            | 99              | 2.2            | 95              | 2.1            | 85              | 1.9            | 84              | 2.0            | 69              | 1.7            |
| 10–19    | 316             | 5.4            | 367             | 6.6            | 387             | 7.2            | 383             | 7.4            | 414             | 8.2            | 376             | 7.7            |
| 20–29    | 588             | 8.9            | 748             | 11.2           | 724             | 10.7           | 771             | 11.4           | 800             | 11.8           | 785             | 11.6           |
| 30–39    | 609             | 7.9            | 770             | 10.2           | 742             | 10.0           | 782             | 10.8           | 767             | 10.8           | 721             | 10.4           |
| 40–49    | 986             | 11.2           | 1,131           | 13.0           | 1,100           | 12.7           | 1,189           | 14.0           | 1,127           | 13.5           | 1,033           | 12.5           |
| 50–59    | 1,301           | 16.0           | 1,742           | 21.1           | 1,796           | 21.6           | 1,829           | 21.7           | 1,907           | 22.4           | 1,717           | 20.1           |
| 60–69    | 1,027           | 21.3           | 1,486           | 28.8           | 1,507           | 27.7           | 1,705           | 29.8           | 1,834           | 30.3           | 1,724           | 26.8           |
| 70–79    | 922             | 29.4           | 1,270           | 40.0           | 1,287           | 39.3           | 1,352           | 39.8           | 1,380           | 39.4           | 1,274           | 35.4           |
| ≥80      | 403             | 30.7           | 526             | 37.0           | 573             | 37.4           | 707             | 43.0           | 802             | 45.3           | 736             | 38.8           |

Calculation based on the responses of 48,953 people who completed the medical record survey. Incidence rate was expressed per 100,000 population and based on 2015–2020 estimated population, Commissioner of Statistics Korea.

**Table 3.** The occurrence of severe trauma by injury mechanism (2015–2020)

| Variable      | 2015          | 2016          | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Total         | 6,250 (100.0) | 8,139 (100.0) | 8,211 (100.0) | 8,803 (100.0) | 9,115 (100.0) | 8,435 (100.0) |
| Traffic       | 3,681 (58.9)  | 4,848 (59.6)  | 5,011 (61.0)  | 5,107 (58.0)  | 5,004 (54.9)  | 4,509 (53.5)  |
| Fall and slip | 2,100 (33.6)  | 2,730 (33.5)  | 2,675 (32.6)  | 3,092 (35.1)  | 3,416 (37.5)  | 3,278 (38.9)  |
| Blunt         | 254 (4.1)     | 310 (3.8)     | 281 (3.4)     | 315 (3.6)     | 365 (4.0)     | 341 (4.0)     |
| Penetrating   | 96 (1.5)      | 130 (1.6)     | 123 (1.5)     | 161 (1.8)     | 172 (1.9)     | 189 (2.2)     |
| Machine       | 119 (1.9)     | 121 (1.5)     | 121 (1.5)     | 128 (1.5)     | 158 (1.7)     | 118 (1.4)     |

Calculation based on the responses of 48,953 people who completed the medical record survey. <sup>a)</sup>Injury mechanism: The factor that caused the injury.

wherein patients are unable to perform daily activities or are in a vegetative state, gradually decreased from 31.6% in 2015 to 25.4% in 2020 (Figure 1).

## Discussion

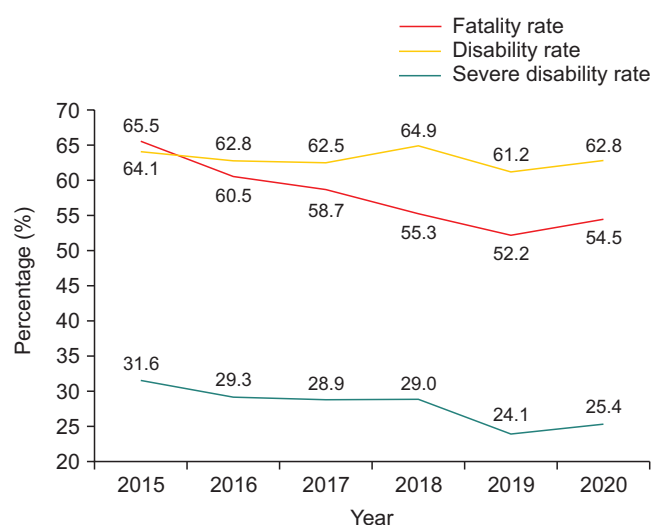
It is crucial to avoid the occurrence of severe trauma by identifying epidemiological characteristics and risk factors and prevent death and severe disability in patients with severe

trauma by establishing a trauma care system (with community-level efforts and EMS-based hospital-level care) for adequate diagnosis, treatment, and rehabilitation [5]. The results of community-based severe trauma surveillance include EMS, hospital care, and rehabilitation results according to metropolitan/province and emergency medical institutions, which can be used as fundamental data necessary for establishing local healthcare prevention policies related to severe trauma in the community.

**Table 4.** The trauma survival index (W-score)<sup>a)</sup> (2015–2020)

| Variable | 2015   | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total    | -1.40  | 0.00  | 0.64  | 0.99  | 1.96  | 1.27  |
| Male     | -1.37  | 0.37  | 1.10  | 1.49  | 2.31  | 1.48  |
| Female   | -1.35  | -0.96 | -0.68 | -0.37 | 0.95  | 0.59  |
| 0–9      | -1.31  | -6.26 | -8.56 | -3.80 | -6.64 | 1.74  |
| 10–19    | -1.59  | -0.37 | -1.35 | 1.74  | 4.61  | -0.53 |
| 20–29    | 0.58   | -0.42 | 0.95  | 3.30  | 3.87  | 2.83  |
| 30–39    | -0.67  | 2.63  | 0.21  | 1.97  | 0.45  | 0.53  |
| 40–49    | -2.64  | 2.02  | -1.07 | -2.66 | 0.41  | 1.95  |
| 50–59    | 1.41   | 1.29  | 3.46  | 4.50  | 4.73  | 3.22  |
| 60–69    | 1.42   | 3.13  | 4.36  | 3.93  | 5.19  | 3.83  |
| 70–79    | -3.33  | -2.01 | -0.81 | -0.89 | -0.81 | -0.05 |
| ≥80      | -10.74 | -8.64 | -6.18 | -7.88 | -3.98 | -4.17 |

<sup>a)</sup>W-score is standardized based on the 2016.



**Figure 1.** Fatality rate, disability rate, and severe disability rate (2015–2020)

Calculation based on the responses of 48,953 people who completed the medical record survey. Fatality rate (Death): Percentage of patients who died during severe trauma; Disability rate: The proportion of vegetative state, severe disability and moderately disabled persons based on the Glasgow Outcome Scale at discharge; Severe disability rate: being able to follow commands and unable to live independently.

The Korea Trauma Data Bank operated by the National Medical Center can also identify the current status of patients with severe trauma; however, since it is a hospital-based

surveillance targeting only designated regional trauma centers, the results after the transfer cannot be identified, and it is difficult to compare outcomes between regions. Community-based severe trauma surveillance, unlike hospital-based surveillance, has the advantage of presenting region-wise surveillance results that can help identify the occurrence status of severe trauma, response of the 119 rescue squad, emergency room and hospital treatment, and results after the transfer.

Based on statistical data over the six-year period from 2015 to 2020, the mortality rate in patients with severe trauma showed a slight decreasing trend each year, but the number of patients who had died from severe trauma was more than 4,000 each year, with mortality rate of >50%. Even for those who survive, managing disabilities and other sequelae requires significant social and economic burden, posing a major public health issue. In addition, the incidence rate in men was more than twice as high as that in women at 70%. Patients in their 50s and 60s had the highest occurrence rates, averaging approximately 20% each year. Moreover, traffic accidents ranked first as the mechanism of injury each year, indicating that

severe trauma can occur in anyone, anywhere, and not necessarily through specific activities.

According to the 2020 discharge injury statistics, the number of patients with injury among all inpatients in 2020 was 1.04 million (16.8%), showing a decrease compared with the number in 2019. From 2015 to 2020, men accounted for approximately 53% of the total injury cases each year, surpassing women. In terms of the injury discharge rate by age, those aged 75 years or older had the highest rate. In terms of discharge rate by injury mechanism, free falls/slips remained the leading cause, followed by traffic accidents [6]. In addition, according to the 12th National Injury Fact Book, 560,000 patients with injury used ambulance services in 2020, with more usage in men than in women, mainly in people aged 50 years or older. By injury mechanism, free falls/slips ranked first, and traffic accidents ranked second [7], showing a similar pattern as that of severe traumatic incidences. To develop effective injury prevention and management strategies, it is necessary to analyze the epidemiological characteristics of severe trauma patients and the overall injury population in the ROK, identifying the vulnerable groups for injuries (men, those aged 50 years and above) and major mechanisms of injury (falls/slips, traffic accidents).

Establishing standards for on-site treatment depending on the type of individual injury and improving the trauma care system at the national level should also be considered in relation to the on-site stay time. In addition, the trauma care system should include a multidisciplinary approach inevitably, as coordinated connection is required from the pre-hospital to hospital stage and rehabilitation. Furthermore, to achieve optimal outcomes, multi-institutional collaboration is required for appropriate integration of treatment processes and

development of policies [8,9].

As of 2023, community-based severe trauma surveillance was being conducted on cases from 2021 to the first half of 2022. The decrease in the cases of severe injuries and multiple injuries in 2020 was thought to be influenced by the COVID-19 pandemic. Therefore, the traumatic incidence rate, which dropped during the pandemic, will be analyzed to identify the changing trend, as outdoor activities resume, and daily routines recover to pre-pandemic levels. Once the results accumulate over the next few years, stabilizing the sustainable surveillance system, it is expected that factors affecting the occurrence and treatment outcomes of injuries on a regional basis can be identified and utilized as evidence-based data to develop region-specific improvement strategies and preventive measures for the risk factors according to each region.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** None.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: SL. Data curation: SL. Formal analysis: SL, JK. Supervision: JL. Writing – original draft: SL, JK. Writing – review & editing: SL, JK, JL, WB.

## References

1. You IG, Lim CH. The usefulness of percutaneous transarterial embolization in patients with severe multiple trau-

- mas. J Korean Soc Radiol 2012;6:107-14.
2. Harmsen AM, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury* 2015;46:602-9.
3. Statistics Korea. Annual report on the cause of death. Statistics Korea; 2021.
4. Lee SK. Understandings and key elements of trauma data bank system. *Korean J Neurotrauma* 2012;8:1-9.
5. KCDC. Development of databases of emergency medical services-assessed mass casualty incident / severe trauma. KCDC; 2017.
6. KDCA. 2020 Korea national hospital discharge in-depth injury survey. KDCA; 2023.
7. KDCA. The 12th national injury fact book 2019-2020. KDCA; 2023.
8. Yang JC, Moon JD. The effects of prehospital care on on-scene time in patients with major trauma. *Korean J Emerg Med Serv* 2020;24:67-76.
9. Simons R, Eliopoulos V, Laflamme D, Brown DR. Impact on process of trauma care delivery 1 year after the introduction of a trauma program in a provincial trauma center. *J Trauma* 1999;46:811-5; discussion 815-6.



# 최근 5년간(2018–2022년) 국내 말라리아 발생 및 환자관리 현황 분석

김현정, 이소담, 신나리, 황경원\*

질병관리청 감염병정책국 인수공통감염병관리과

## 초 록

말라리아는 모기 매개 감염병의 대표적인 질환으로 국내에서는 제3급 감염병으로 지정되어 관리되고 있다. 우리나라에서 말라리아는 1979년 퇴치되었으나, 1993년 북한 접경지역인 파주에서 군인 중 말라리아 환자가 재발생한 이후로 지속적으로 환자가 발생하고 있다. 우리나라는 World Health Organization (WHO)이 지정한 말라리아 퇴치 대상국으로 질병관리청은 2019년 ‘말라리아 재퇴치 5개년 실행계획(2019–2023년)’을 수립하여, 지자체(인천, 경기, 강원 등) 및 관계부처(국방부, 행정안전부 등)와 협력하여 퇴치사업을 추진하고 있다. 최근 5년간 국내 발생 말라리아 확진자는 1,998명으로 매년 소폭 감소하고 있는 추세이나, 국내 발생 0명을 목표로 하는 말라리아 퇴치 계획과는 여전히 거리가 먼 상황이다. 이에 말라리아 퇴치계획의 성과지표인 5일 이내 진단율 및 역학조사 실시율 등을 분석하고, 말라리아 위험지역 및 잠재적 위험지역 간 환자감시 및 관리의 차이를 분석하여 말라리아 퇴치를 위한 관리방안을 모색하고자 하였다. 국내 말라리아 확진자는 대부분 4–10월까지 주로 발생하고 있으며, 현역군인이 전체 확진자 발생의 15.0%를 차지하고 있다. 지역별로는 전체 환자의 59.2%가 경기도에서 발생하고 있으며, 인구 10만 명당 발생률은 인천이 2.1명으로 가장 높았으며, 말라리아 퇴치사업 지역인 30개 시·군·구에서 64.4%가 발생하였다. 지표별로는 5일 이내 진단율이 73.6%, 역학조사 실시율이 81.7%인 것으로 확인되었으며, 진단 소요일은 평균 4.0일, 역학조사 소요일은 6.24일이었다. 말라리아 위험지역은 다른 지역에 비해 짧은 기간 내 말라리아가 진단되고, 역학조사가 실시되는 것으로 분석되었으나, 말라리아 증상 발생 후 진단 소요일은 전국 평균 4.75일로 여전히 신속한 진단이 이루어지지 않고 있는 것을 확인하였다. WHO 말라리아 퇴치 인증국가의 사례를 살펴보면 신속 진단 및 치료를 주요 추진 전략으로 하고 있어, 우리나라의 말라리아 퇴치를 위해서는 환자감시 및 관리를 중심으로 예방 및 진단 그리고 매개체 관리까지 다방면적인 접근이 필요하며, 무엇보다도 의료현장 및 지자체 담당자와 질병관리청 간의 원활한 정보교류 및 피드백 등의 유기적 대응이 중요한 것이다.

**주요 검색어:** 모기매개 감염병; 말라리아; 조기 진단; 역학조사

## 서 론

말라리아(malaria)는 열원충속(Genus *Plasmodium*)에 속

하는 원충(*P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum*, *P. knowlesi*)의 감염에 의한 급성 발열성 질환인 대표적인 모기 매개감염병으로 국내에서는 제3급 감염병으로 지정되어 관리

Received April 12, 2023 Revised May 9, 2023 Accepted May 10, 2023

\*Corresponding author: 황경원, Tel: +82-43-719-7160, E-mail: kirk99@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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

우리나라는 1993년 북한접경지역 군인에서 말라리아 환자가 재출현한 이후 지속적으로 환자가 발생하여 World Health Organization 말라리아 퇴치 대상국으로 2019-2023년 제1기 말라리아 재퇴치 5개년 실행계획 추진 중에 있다.

### ② 새로이 알게 된 내용은?

말라리아 위험지역에서의 환자진단 및 역학조사는 다른 지역에 비해 단기간 내 진행되고 있으나, 말라리아 퇴치 수준을 달성하기 위해 보다 적극적인 노력이 필요하다.

### ③ 시사점은?

말라리아 퇴치를 위해서는 신속한 환자 감시 및 관리가 가장 중요하므로 신속 진단을 위한 교육 및 말라리아 인지도 향상을 위한 홍보 등에 대한 검토가 필요할 것으로 보인다.

되고 있다. 우리나라는 1979년 World Health Organization (WHO)으로부터 말라리아 퇴치 인증을 받았으나, 1993년 파주시 지역 군인의 말라리아 발생을 시작으로 북한과의 접경지대를 중심으로 지속적으로 말라리아 환자가 발생하고 있다.

질병관리청에서는 말라리아 재퇴치를 위한 환자관리 강화 및 매개모기 감시 및 방제 강화 등의 추진전략을 중심으로 종합적이고 체계적인 '말라리아 재퇴치 5개년 실행계획(2019-2023년)'을 수립하여 추진하고 있다. 질병관리청은 말라리아 재퇴치 가속화를 위해 2023년 말라리아 퇴치 대상지역을 20

개 시·군·구에서 30개 지역으로 확대하고 그 외에도 위험지역과 인접한 지역을 잠재적 위험지역으로 분류하여 관리를 강화하고 있다.

위험지역은 인천, 경기 및 강원 북부 내 30개 시·군·구이며, 위험지역과 인접한 지역 중 최근 3년간 1명 이상의 환자가 발생한 18개 시·군·구를 잠재적 위험지역으로 지정하여 관리하고 있다(표 1).

이에 말라리아 관리지역(위험지역 및 잠재적 위험지역)과 그 외 지역에서 2018년부터 2022년까지 최근 5년간의 발생 신고 및 역학조사 자료를 분석하여 말라리아 환자관리 현황을 파악하여 말라리아 퇴치를 위한 관리방안을 모색하고자 한다.

## 방 법

### 1. 조사대상

분석은 질병보건통합관리시스템을 통해 2018년 1월 1일에서 2022년 12월 31일까지 신고된 말라리아 환자 및 의사환자, 병원체 보유자로 재발 환자를 제외하고 통계에 반영된 말라리아 신고 환자를 대상으로 하였다. 2018년부터 2022년까지 5년간 신고된 말라리아 환자는 총 2,234명이며, 코로나바이러스감염증-19 팬데믹으로 인한 해외여행 중단 및 야외활동 등의 감소로 인해 2020년 및 2021년을 제외하고 매년 400-500명의 말라리아 확진자가 발생하였다(표 2). 의료기관에서 신고한 감염병 발생 신고와 지자체 보건소를 통해 실

표 1. 2023년도 말라리아 위험지역

| 분류                    | 시도 | 시·군·구                                                                            | 지역 수 |
|-----------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 위험지역<br>(총 30개 지역)    | 인천 | 강화군, 계양구, 남동구, 동구, 미추홀구, 부평구, 서구, 연수구, 옹진군, 중구                                   | 10   |
|                       | 경기 | 가평군, 고양시 덕양구, 고양시 일산동구, 고양시 일산서구, 구리시, 김포시, 남양주시, 동두천시, 양주시, 연천군, 의정부시, 파주시, 포천시 | 13   |
|                       | 강원 | 고성군, 양구군, 인제군, 철원군, 춘천시, 홍천군, 화천군                                                | 7    |
| 잠재적위험지역<br>(총 18개 지역) | 서울 | 강서구, 마포구, 은평구, 종로구, 성북구, 강북구, 도봉구, 노원구, 중랑구, 광진구, 강동구                            | 11   |
|                       | 경기 | 부천시, 시흥시, 하남시, 광주시, 양평군                                                          | 5    |
|                       | 강원 | 속초시, 강릉시                                                                         | 2    |

단위: 개.

**표 2. 2018-2022년 말라리아 연도별, 월별 전체(국내발생, 해외유입) 발생 신고 현황**

| 연도   | 계     | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월  | 6월  | 7월  | 8월  | 9월  | 10월 | 11월 | 12월 |
|------|-------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 계    | 2,234 | 24 | 21 | 20 | 79 | 194 | 478 | 538 | 412 | 252 | 156 | 31  | 29  |
| 2018 | 576   | 7  | 6  | 3  | 30 | 59  | 129 | 137 | 92  | 53  | 46  | 7   | 7   |
| 2019 | 559   | 6  | 5  | 4  | 10 | 38  | 111 | 154 | 114 | 64  | 39  | 8   | 6   |
| 2020 | 385   | 8  | 7  | 6  | 9  | 22  | 87  | 110 | 78  | 35  | 15  | 4   | 4   |
| 2021 | 294   | 0  | 2  | 5  | 24 | 45  | 59  | 60  | 45  | 33  | 14  | 6   | 1   |
| 2022 | 420   | 3  | 1  | 2  | 6  | 30  | 92  | 77  | 83  | 67  | 42  | 6   | 11  |

단위: 명.

시된 역학조사 결과를 바탕으로 해외유입과 국내발생 사례를 구분하여 국내발생 사례 1,998명을 주요 분석대상에 포함하였다.

## 2. 조사내용 및 방법

발생 신고가 접수된 시기에 따라 연도별, 월별 발생 현황을 분석하였으며, 발생 신고서와 역학조사서를 바탕으로 감염 추정지역(해외유입 및 국내발생), 신분(민간인 및 현역군인, 제대 2년 이내인 제대군인), 환자 특성(성별, 연령, 거주지), 발생 및 신고 시기(증상발생일, 의료기관 방문일, 진단일, 신고일, 역학조사일) 등을 조사하였다.

2023년 말라리아 관리지침에서 말라리아 발생 위험이 높은 위험지역 30개, 잠재적 위험지역 18개를 구분하고 있어, 관리지역 수준별로 조사대상을 구분하였으며, 말라리아 확진자의 증상발생일, 진단일, 신고일, 역학조사일을 기준으로 환자관리지표를 분석하였다.

제1기 말라리아 퇴치계획의 성과지표인 5일 이내 진단율은 역학조사에 따른 증상발생일에서 진단일까지의 차이로 증상발생 이후 5일 이내 진단이 완료되었는지 유무로 정의하였으며, 무증상의 경우에는 최초 의료기관 방문일을 증상발생일로 추정하여 분석하였다. 역학조사 실시율은 2023년 말라리아 관리지침에 따라 발생 신고 후 3일 이내에 역학조사가 진행되었는지의 유무로 정의하였으며, 주말은 제외하여 분석하였다.

이 외에 위험지역과 잠재적 위험지역, 그 외 지역 간 환자

감시 및 관리의 차이를 분석하기 위해 진단 소요일 및 역학조사 소요일을 분석하였다. 진단 소요일은 증상발생일과 진단일의 차이로, 역학조사 소요일은 신고일과 역학조사일의 차이로 정의하여 분석하였다. 역학조사 소요일의 경우 3일 이내 역학조사 실시율과 달리 주말 포함 여부를 구분하지 않았다. 위험지역, 잠재적 위험지역 그리고 그 외 지역으로 구분하여 집단 간 차이를 확인하고자 분산분석(ANOVA) 후 사후분석(Scheffé's test)을 진행하였다. 통계프로그램은 SPSS ver. 22.0 (SPSS Inc.)을 사용하였다.

## 결 과

### 1. 최근 5년간(2018-2022년) 국내 말라리아 환자 발생 현황

최근 5년간(2018-2022년) 말라리아 발생 신고는 총 2,234명으로 2018년 576명, 2019년 559명, 2020년 385명, 2021년 294명, 2022년 420명으로 소폭 감소하고 있으며, 5년간 발생 중 4월에서 10월까지 신고 환자가 2,109명으로 전체 발생의 94.4%를 차지하고 있다(표 2).

말라리아 발생 신고 중 감염추정지역이 국내인 경우는 총 1,998명으로 전체 신고 건 중 89.4%이다. 제대군인과 현역군인이 각각 235명과 300명으로 전체발생의 26.8%를 차지하고 있다. 국내 발생 말라리아 환자는 군인(535명)을 제외하고도, 남성(1,130명)이 여성(333명)에 비해 약 3.4배 많으며, 20-50대에서의 발생이 전체 발생의 81.4%를 차지하고 있다

(표 3).

지역별 발생 현황을 살펴보면, 경기도가 1,182명으로 전체 환자의 59.2%를 차지하고 있으며, 인천 310명(15.5%), 서울 268명(13.4%)이 발생하였다. 인구 10만 명당 발생률을 살펴보면, 인천 2.1명, 경기 1.8명, 서울 0.6명 순으로 발생하고 있는 것을 알 수 있었다(표 4).

## 2. 국내 말라리아 환자 관리 현황 분석

말라리아 위험지역에서 전국 발생의 64.9%인 1,297명이 발생하였으며, 발생률은 3.5명으로 잠재적 위험지역 0.7명, 그 외 지역 0.3명이 발생하였다(표 5).

환자 관리강화를 위한 지표인 발생 후 5일 이내 진단율은 위험지역에서 73.6%, 잠재적 위험지역에서 64.4%, 그 외 지역에서 57.4%인 것으로 확인되었고, 신고 후 3일 이내 역학조사 실시율은 위험지역에서 81.7%, 잠재적 위험지역에서 74.3%, 그 외 지역에서 75.4%로 확인되었다.

각 지역별 진단 소요일 및 역학조사 소요일을 분석한 결과, 위험지역에서의 진단 소요일( $F=5.772$ ,  $p<0.05$ )은 평균

4.0일로 잠재적 위험지역(6.7일) 및 그 외 지역(5.8일)보다 빠르게 진단되고 있는 것을 확인하였으며, 역학조사 소요일( $F=13.153$ ,  $p<0.001$ ) 또한 위험지역에서 평균 6.2일로 잠재적 위험지역(15.1일)과 그 외 지역(13.0일)보다 빠르게 실시된 것으로 확인되었다(표 5, 6). 또한, 사후검정(Scheffé's test) 결과에 따르면 진단 소요일 및 역학조사 소요일 모두 위험지역에서 다른 지역에 비해 빠르게 실시되나, 잠재적 위험지역과 그 외 지역 간의 차이는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 확인되었다.

## 결론

국내 말라리아는 1993년 재출현 이후 환자 발생이 지속적으로 확인되고 있는 상황이다. 최근 5년간 매년 400명에서 500명 수준으로 말라리아 확진자 발생 신고가 되고 있어, 2030년까지 말라리아 국내 발생 0명을 목표로 하고 있는 말라리아 퇴치 계획과는 여전히 거리가 먼 상황이다.

말라리아는 원충에 감염된 매개모기에 물려서 감염되는

표 3. 2018-2022년 국내 말라리아 발생 환자의 인구학적 특성

| 항목     | 계           |      | 2018년     | 2019년     | 2020년    | 2021년    | 2022년     |
|--------|-------------|------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
|        | 건수          | %    |           |           |          |          |           |
| 계      | 1,998       | 100  | 501       | 485       | 356      | 274      | 382       |
| 성별     |             |      |           |           |          |          |           |
| 남성     | 1,665 (535) | 83.3 | 441 (163) | 389 (121) | 297 (83) | 213 (62) | 325 (106) |
| 여성     | 333         | 16.7 | 60        | 96        | 59       | 61       | 57        |
| 연령별    |             |      |           |           |          |          |           |
| 0-9세   | 23 (0)      | 1.2  | 4         | 6         | 4        | 5        | 4         |
| 10-19세 | 102 (9)     | 5.1  | 31 (1)    | 22 (2)    | 16       | 10 (1)   | 23 (5)    |
| 20-29세 | 707 (499)   | 35.4 | 207 (154) | 155 (113) | 112 (78) | 97 (61)  | 136 (93)  |
| 30-39세 | 283 (15)    | 14.2 | 63 (3)    | 71 (2)    | 52 (4)   | 36 (0)   | 61 (2)    |
| 40-49세 | 315 (10)    | 15.8 | 72 (4)    | 82 (3)    | 63 (1)   | 40 (0)   | 58 (2)    |
| 50-59세 | 319 (2)     | 16   | 74 (1)    | 69 (1)    | 63 (0)   | 46 (0)   | 67 (0)    |
| 60-69세 | 164 (0)     | 8.2  | 37        | 46        | 26       | 32       | 23        |
| 70-79세 | 65 (0)      | 3.3  | 12        | 27        | 14       | 5        | 7         |
| 80-89세 | 18 (0)      | 0.9  | 1         | 5         | 6        | 3        | 3         |
| 90-99세 | 2 (0)       | 0.1  | 0         | 2         | 0        | 0        | 0         |

단위: 명(현역군인 및 제대군인).

표 4. 2018-2022년 국내 말라리아 지역별 발생 현황

| 년도 | 계     |                   | 2018년 |                   | 2019년 |                   | 2020년 |                   | 2021년 |                   | 2022년 |                   |
|----|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|
|    | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> | 건수    | 발생률 <sup>a)</sup> |
| 계  | 1,998 | 0.8               | 501   | 1                 | 485   | 0.9               | 356   | 0.7               | 274   | 0.5               | 382   | 0.7               |
| 서울 | 268   | 0.6               | 61    | 0.6               | 72    | 0.7               | 48    | 0.5               | 35    | 0.4               | 52    | 0.6               |
| 부산 | 26    | 0.2               | 6     | 0.2               | 10    | 0.3               | 1     | 0                 | 2     | 0.1               | 7     | 0.2               |
| 대구 | 19    | 0.2               | 12    | 0.5               | 2     | 0.1               | 2     | 0.1               | 1     | 0                 | 2     | 0.1               |
| 인천 | 310   | 2.1               | 74    | 2.5               | 84    | 2.8               | 47    | 1.6               | 45    | 1.5               | 60    | 2                 |
| 광주 | 7     | 0.1               | 2     | 0.1               | 4     | 0.3               | 1     | 0.1               | 0     | 0                 | 0     | 0                 |
| 대전 | 19    | 0.3               | 3     | 0.2               | 4     | 0.3               | 3     | 0.2               | 2     | 0.1               | 7     | 0.5               |
| 울산 | 10    | 0.2               | 1     | 0.1               | 1     | 0.1               | 3     | 0.3               | 2     | 0.2               | 3     | 0.3               |
| 세종 | 2     | 0.1               | 1     | 0.3               | 0     | 0                 | 1     | 0.3               | 0     | 0                 | 0     | 0                 |
| 경기 | 1,182 | 1.8               | 302   | 2.3               | 270   | 2                 | 218   | 1.6               | 168   | 1.2               | 224   | 1.6               |
| 강원 | 54    | 0.7               | 9     | 0.6               | 15    | 1                 | 10    | 0.6               | 8     | 0.5               | 12    | 0.8               |
| 충북 | 17    | 0.2               | 2     | 0.1               | 4     | 0.2               | 5     | 0.3               | 3     | 0.2               | 3     | 0.2               |
| 충남 | 23    | 0.2               | 4     | 0.2               | 7     | 0.3               | 6     | 0.3               | 3     | 0.1               | 3     | 0.1               |
| 전북 | 12    | 0.1               | 3     | 0.2               | 2     | 0.1               | 4     | 0.2               | 0     | 0                 | 3     | 0.2               |
| 전남 | 11    | 0.1               | 5     | 0.3               | 0     | 0                 | 1     | 0.1               | 2     | 0.1               | 3     | 0.2               |
| 경북 | 11    | 0.1               | 2     | 0.1               | 4     | 0.2               | 2     | 0.1               | 2     | 0.1               | 1     | 0                 |
| 경남 | 22    | 0.1               | 12    | 0.4               | 4     | 0.1               | 4     | 0.1               | 1     | 0                 | 1     | 0                 |
| 제주 | 5     | 0.1               | 2     | 0.3               | 2     | 0.3               | 0     | 0                 | 0     | 0                 | 1     | 0.1               |

<sup>a)</sup>인구 10만 명당 발생률로 연도별 통계청 주민등록 연앙인구 기준.

표 5. 국내 말라리아 환자 관리 현황 분석

| 구분             | 전국          | 위험지역(30개 시·군·구) | 잠재적 위험지역(18개 시·군·구) | 그 외 지역(202개 시·군·구) |
|----------------|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| 발생             |             |                 |                     |                    |
| 발생 건수          | 1,998 (100) | 1,297 (64.9)    | 222 (11.1)          | 479 (24.0)         |
| 10만 명당 발생률     | 0.8         | 3.5             | 0.7                 | 0.3                |
| 환자             |             |                 |                     |                    |
| 5일 이내 진단율      | 68.7        | 73.6            | 64.4                | 57.4               |
| 관리             |             |                 |                     |                    |
| 3일 이내 역학조사 실시율 | 78          | 81.7            | 74.3                | 75.4               |

단위: 명(%).

표 6. 국내 지역별 말라리아 진단 소요일 및 역학조사 소요일

| 구분       | 전국<br>(n=1,998) | 위험지역 <sup>a)</sup><br>(n=1,297) | 잠재적 위험지역 <sup>b)</sup><br>(n=222) | 그 외 지역 <sup>c)</sup><br>(n=479) | F      | p-value | Scheffé's test |
|----------|-----------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------|---------|----------------|
| 진단 소요일   | 4.6±13.0        | 4.0±11.3                        | 6.7±25.8                          | 5.8±7.4                         | 5.772  | p<0.05  | a<b, c         |
| 역학조사 소요일 | 8.9±31.0        | 6.2±22.5                        | 15.1±48.1                         | 13.0±38.7                       | 13.153 | p<0.001 | a<b, c         |

값: 평균±표준 편차.



질병으로 모기 개체를 증가시키는 기후변화 및 매개체인 모기의 습성, 인구 행태적 특성 등 다양한 변수에 의한 영향을 받게 된다. 5년간의 말라리아 발생 분포를 살펴본 것과 같이 말라리아의 발생은 남성에서 83.3%로 여성보다는 발생 비율이 월등히 높고, 20세에서 50세까지의 연령에서 전체 발생의 81.4%로 높게 나타나고 있다. 성별·연령별 확진자 발생 양상을 보면, 남성 성인에서 확진자가 많이 발생하는 것을 알 수 있는데, 이는 말라리아 매개모기가 흡혈하는 시간인 밤 시간대에 활동이 많은 남성 성인의 사회적 행태 등에 따른 것으로 볼 수 있다.

국내 말라리아는 10만 명당 전국 0.8명이나 지역별로는 인천 2.1명, 경기 1.8명, 서울 0.6명 순으로 북한과의 접경지대를 중심으로 발생하고 있다. 질병관리청은 말라리아 발생이 많은 접경지대를 말라리아 위험지역으로 지정하여 국고지원사업을 추진 중으로, 말라리아 발생이 많은 지역 중 30개 시·군·구를 위험지역으로 선정하였다.

질병관리청에서는 말라리아의 전파 차단을 위해 증상 발생일로부터 5일 이내 진단하여 치료를 시작할 것을 권고하고 있다. 살펴본 바와 같이 위험지역에서는 평균 4.0일에 진단되고 73.6%가 5일 이내 진단되고 있는 것을 확인하였다. 그 외에 잠재적 위험지역과 그 외 지역에서는 평균 6.7일과 5.8일로 진단 소요일은 5일을 초과하고 있으며, 64.4%와 57.4%가 5일 이내 진단되고 있는 것을 확인하였다. 위험지역의 경우 일반 의료진에서 말라리아에 대한 경험이 많고 지역 주민들 또한 말라리아에 대한 인식이 높은 만큼 다른 지역에 비해 빠른 진단으로 환자가 신고되고 있는 것으로 보이나, 여전히 5일 이내 진단율은 80% 이하이며, 전국의 수치 또한 68.7%로 낮은 상황이다. 말라리아 국고지원사업을 진행하고 있는 위험지역에서의 진단이 다른 지역에 비해 빠른 것으로 확인되었으나, 말라리아 발생이 여전히 높은 상황을 감안할 때, 환자관리지표인 5일 이내 진단율에 대한 검토가 필요할 것으로 보인다.

말라리아를 포함한 대부분의 법정 감염병에서 신고 후 3일 이내 역학조사를 실시하도록 하고 있다. 말라리아 역학조사의 경우는 환자의 감염경로 파악 및 추가 확산 방지를 위해 주변 환경 조사 등을 진행하도록 하고 있다. 최근 5년간 위험지역에서 역학조사 소요일은 평균 6.2일로 3일을 초과하고 있으며, 3일 이내 역학조사가 실시된 건은 81.7%인 것으로 확인되었다. 잠재적 위험지역과 그 외 지역에서는 15.1일과 13.0일이 소요되는 것으로 확인 되었으며, 실시율은 74.3%와 75.4%로 위험지역에 비해 역학조사가 늦게 진행되고 있었다. 역학조사 소요일이 3일을 초과하는 것은 지자체의 감염병 담당자들의 잦은 교체와 말라리아의 낮은 발생률과 치명률로 인한 지자체의 관심 부족 등을 원인이라고 할 수 있다.

WHO 말라리아 인증을 받은 국가들의 사례를 보면, 중국의 경우 '1-3-7 전략'을 말라리아 퇴치 성공의 열쇠로 발표하였다. 1일 이내 말라리아 발생 신고, 3일 이내 사례 조사, 7일 이내 추가확산 방지 조치를 취하도록 하는 전략으로 말라리아 퇴치에 성공하였다.

이번 조사에서 살펴본 바와 같이 지금까지의 우리나라 말라리아 환자 조기발견 및 사례관리 방법 등이 최근 5년간의 발생을 감소시키지 못하고 있다는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만 중국의 사례를 비롯하여 WHO 말라리아 퇴치 가이드 등에서 확인되었듯이 말라리아 퇴치를 위해서는 환자감시 및 관리에서부터 예방과 진단, 치료 및 매개체 관리까지 다방면적인 접근이 필요하며, 의료현장 및 지자체 담당자와 질병관리청 간의 원활한 정보교환 및 피드백 등의 유기적인 대응이 무엇보다 중요하다.

말라리아 재퇴치를 가속화하기 위해 질병관리청에서는 제2기 말라리아 재퇴치 실행계획(2024-2028년)을 수립하여 추진하고자 한다. 제2기 실행계획에서는 말라리아 환자발생지역(active foci)의 효율적 감시·대응을 위해 환자 신속진단과 완전 치료 보장, 환자 사례별 집중관리·대응 및 사례기반 감시 강화, 효율적 방제 및 감염예방 등의 내용을 중심으로 추진



전략을 마련할 계획이다.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** None.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: HJK, SL, NRS, KH. Data curation: HJK, SL. Formal analysis: HJK. Investigation: SL. Methodology: HJK, NRS, KH. Project administration: NRS. Resources: HJK. Supervision: NRS, KH. Visualization: HJK. Writing – original draft: HJK. Writing – review & editing: NRS, KH.

## References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Malaria control guideline. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023.
2. WHO. Preparing for certification of malaria elimination. 2nd ed. WHO; 2022.
3. WHO. A framework for malaria elimination. WHO; 2017.
4. Park JW. Status of Plasmodium vivax malaria in the Republic of Korea after reemergence. Hanyang Med Rev 2010;30:176-86.
5. WHO. Zeroing in on malaria elimination: final report of the E-2020 initiative. WHO; 2021.
6. Feng X, Huang F, Yin J, Wang R, Xia Z. Key takeaways from China's success in eliminating malaria: leveraging existing evidence for a malaria-free world. BMJ Glob Health 2022;7:e008351.
7. Bahk YY, Lee HW, Na BK, et al. Epidemiological characteristics of re-emerging vivax malaria in the Republic of Korea (1993-2017). Korean J Parasitol 2018;56:531-43.

# Status of Malaria and Diagnosis Rate in the Republic of Korea, 2018–2022

HyunJung Kim, So-dam Lee, Na-Ri Shin, Kyungwon Hwang\*

Division of Control for Zoonotic and Vector borne Disease, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

## ABSTRACT

Malaria is a mosquito-borne disease designated as a Class-3 infectious disease in the Republic of Korea (ROK). Since the malaria outbreak in the military camps at Paju, an area near North Korea in 1993, the ROK has continuously witnessed the occurrence of malaria. As per the World Health Organization (WHO), the ROK is a malaria elimination target country, and the Korea Disease Control and Prevention Agency (KCDA) is promoting a five-year (2019–2023) action plan to eliminate malaria. Over the past five years, the number of malaria cases in the ROK have decreased slightly every year since 1998. However, the ROK remains far from malaria elimination, which aims at zero indigenous cases. The action plan aims to analyze the diagnosis rate within five days and initiates epidemiological investigation rate. Most of the malaria cases in the ROK occur mainly between April and October. By region, 59.2% of all cases occur in Gyeonggi-do, and Incheon had the highest incidence rate (2.1) per 100,000 people. Altogether, 64.4% of the total malaria cases have been reported from 30 districts that have been designated as malaria-risk areas. The indicators were found to be 73.6% in the diagnosis rate within five days and 81.7% in the epidemiological investigation rate. In the malaria-risk areas, the disease diagnosis and epidemiological investigations took a shorter time than in other regions. It was confirmed that the time of diagnosis after the onset of malaria symptoms was 4.75 days across the nation. In countries that have been certified by WHO for malaria elimination, rapid diagnosis and treatment are major strategies that have contributed to disease eradication. Thus, various approaches for prevention, diagnosis, and medium management are necessary to eliminate malaria.

**Key words:** Vector Borne Diseases; Malaria; Early Diagnosis; Epidemiological investigation

\*Corresponding author: Kyungwon Hwang, Tel: +82-43-719-7160, E-mail: kirk99@korea.kr

## Introduction

Malaria is an acute febrile infectious disease caused by the protozoa *Plasmodium* (*P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum*, *P. knowlesi*). In the Republic of Korea (ROK), it is designated as a Class-3 infectious disease and managed

accordingly. Although the ROK received malaria elimination certification from the World Health Organization (WHO) in 1979, malaria cases have persisted, particularly in border areas with North Korea, since the initial outbreak among military personnel in Paju in 1993.

The Korea Disease Control and Prevention Agency

## Key messages

### ① What is known previously?

Since the re-appearance of malaria cases in the North Korean border in 1993, the Republic of Korea has been designated as a WHO malaria elimination target country. From that point on, the nation is promoting a five-year action plan to eliminate malaria.

### ② What new information is presented?

Patient diagnosis and epidemiological investigations in malaria-risk areas are being conducted in a short time compared to other regions. However, more active efforts are necessary to attain malaria elimination.

### ③ What are implications?

Rapid patient identification and management are the most important factors in malaria elimination. Thus, it is necessary to review the education process for rapid diagnosis and initiate publicity programs to improve malaria awareness.

surveillance, and controlling vector mosquitoes. As of 2023, to accelerate re-elimination of malaria, the KDCA is expanding the list of areas targeted for malaria elimination from 20 areas (such as cities, counties, and districts) to 30 areas. In addition, areas adjacent to the high-risk areas are being classified as latent-risk areas, allowing for stronger control.

A total of 30 areas (i.e., cities, counties, and districts) in northern Incheon, Gyeonggi-do, and Gangwon-do are included as high-risk areas for malaria. Among the neighboring regions, 18 areas (including cities, counties, and districts) that have reported at least one case of malaria in the past 3 years are being designated as latent-risk areas (Table 1).

Based on analysis of reported cases and epidemiological investigations from 2018 to 2022 in both malaria control areas (high-risk areas and latent-risk areas) and other regions, the aim of this study was to assess the current status of patient management in malaria cases and explore control management approaches for malaria elimination.

(KDCA) has established a comprehensive and systematic “5-year Action Plan to Re-eradicate Malaria (2019–2023),” with a focus on key strategies for re-elimination of malaria, such as strengthening patient management, enhancing mosquito

**Table 1.** 2023 Malaria risk area

| Classification                     | State       | County                                                                                                                                                                                           | Total |
|------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Risk-areas<br>(30 counties)        | Incheon     | Ganghwa-gun, Gyeyang-gu, Namdong-gu, Dong-gu, Michuhol-gu, Bupyeong-gu, Seo-gu, Yeonsu-gu, Ongjin-gun, Jung-gu                                                                                   | 10    |
|                                    | Gyeonggi-do | Gapyeong-gun, Goyang-si Deogyang-gu, Goyang-si Ilsandong-gu, Goyang-si Ilsanseo-gu, Guri-si, Gimpo-si, Namyangju-si, Dongducheon-si, Yangju-si, Yeoncheon-gun, Uijeongbu-si, Paju-si, Pocheon-si | 13    |
|                                    | Gangwon-do  | Goseong-gun, Yanggu-gun, Inje-gun, Cheorwon-gun, Chuncheon-si, Hongcheon-gun, Hwacheon-gun                                                                                                       | 7     |
| Latent-risk areas<br>(18 counties) | Seoul       | Gangseo-gu, Mapo-gu, Eunpyeong-gu, Jongno-gu, Seongbuk-gu, Gangbuk-gu, Dobong-gu, Nowon-gu, Jungnang-gu, Gwangjin-gu, Gangdong-gu                                                                | 11    |
|                                    | Gyeonggi-do | Bucheon-si, Siheung-si, Hanam-si, Gwangju-si, Yangpyeong-gun                                                                                                                                     | 5     |
|                                    | Gangwon-do  | Sokcho-si, Gangneung-si                                                                                                                                                                          | 2     |

Values are presented as number only.

## Methods

### 1. Participants

We enrolled patients with malaria through the Integrated Disease Surveillance and Response system from January 1, 2018, to December 31, 2022, including patients diagnosed or suspected with malaria and pathogen carriers but excluding those with recurrent malaria. Over the 5-year period from 2018 to 2022, a total of 2,234 reported malaria cases were recorded, with an annual incidence of 400–500 cases, except for that in 2021 when there was a decrease in the number of cases due to the COVID-19 pandemic and the suspension of overseas travel and outdoor activities (Table 2). Based on reports of infectious disease from medical institutions and epidemiological surveys conducted by local public health centers, we differentiated between imported and domestic cases and included 1,998 domestic patients with malaria in the main analysis.

### 2. Survey Content and Methods

In this survey, we analyzed the occurrence status of reported cases by month and year based on the timing of case reports. Through case reports and epidemiological follow-up reports, we investigated various factors, such as the infection source (imported or domestic), civilian status (civilian, current military personnel, or ex-military personnel [discharged/retired

in the past 2 years]), patient characteristics (e.g., sex, age, and place of residence), and time of infection and report (time of symptom onset, first hospital visit, diagnosis, report, and epidemiological follow-up).

In the 2023 malaria control guidelines, 30 high-risk and 18 latent-risk areas have been identified. We differentiated patients based on the control level of the area and analyzed patient management indices based on the time of symptom onset, diagnosis, report, and epidemiological follow-up for confirmed malaria cases.

As an outcome or performance indicator in the stage-1 malaria elimination plan, the 5-day diagnosis rate was calculated using the number of diagnosed cases within 5 days of symptom onset, as determined by epidemiological investigations. Asymptomatic patients were analyzed by treating the date of the first hospital visit as the date of symptom onset. Considering that the 2023 malaria control guidelines recommend performing an epidemiological follow-up within 3 days of case reporting, the rate of epidemiological follow-up was calculated using the number of epidemiological investigations conducted within 3 days of the date of case reporting, excluding weekends.

To compare patient monitoring and management among high-risk, latent-risk, and undesignated areas, we also analyzed the “days until diagnosis” and “days until epidemiological

**Table 2.** Number of reported malaria cases in the Republic of Korea (2018–2022)

| Year  | Total | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|-------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Total | 2,234 | 24   | 21   | 20   | 79   | 194 | 478  | 538  | 412  | 252  | 156  | 31   | 29   |
| 2018  | 576   | 7    | 6    | 3    | 30   | 59  | 129  | 137  | 92   | 53   | 46   | 7    | 7    |
| 2019  | 559   | 6    | 5    | 4    | 10   | 38  | 111  | 154  | 114  | 64   | 39   | 8    | 6    |
| 2020  | 385   | 8    | 7    | 6    | 9    | 22  | 87   | 110  | 78   | 35   | 15   | 4    | 4    |
| 2021  | 294   | 0    | 2    | 5    | 24   | 45  | 59   | 60   | 45   | 33   | 14   | 6    | 1    |
| 2022  | 420   | 3    | 1    | 2    | 6    | 30  | 92   | 77   | 83   | 67   | 42   | 6    | 11   |

follow-up.” Days until diagnosis was defined as the number of days from the date of symptom onset to the date of diagnosis, and days until epidemiological follow-up was defined as the number of days from the date of case reporting to the date of epidemiological follow-up. Unlike that for the epidemiological follow-up rate analysis, we did not exclude weekends in this analysis. Analysis of variance (ANOVA) was used to investigate between-group differences among high-risk, latent-risk, and undesignated areas, using Scheffé’s test for the post-hoc analysis. All statistical analyses were performed using SPSS 22.0 (SPSS Inc.).

## Results

### 1. Malaria Cases in the Republic of Korea (2018–2022)

A total of 2,234 malaria cases have been reported in the past 5 years (2018–2022) in the ROK, with 576 cases reported

in 2018, 559 cases in 2019, 385 cases in 2020, 294 cases in 2021, and 420 cases in 2022, suggesting that the number of cases has been slowly decreasing. Of these, 2,109 (94.4%) cases were reported from April to October (Table 2).

Among all reported cases, 1,998 (89.4%) were domestically acquired. Ex-military and current military personnel accounted for 235 and 300 cases, respectively, representing 26.8% of the total cases. Even after excluding current and ex-military cases (535 people), men (1,130 people) accounted for approximately 3.4 times more cases than women (333 people), and patients aged 20–59 years accounted for 81.4% of all cases (Table 3).

Analyzing the occurrence status by area, we found 1,182 (59.2%) cases in Gyeonggi-do, 310 (15.5%) cases in Incheon, and 268 (13.4%) cases in Seoul. After adjusting these figures for population size, 2.1 cases/100,000 population were reported in Incheon, 1.8 cases/100,000 population in Gyeonggi-do, and 0.6 cases/100,000 population in Seoul (Table 4).

**Table 3.** General characteristics of malaria cases (2018–2022)

| Characteristic | Total       |       | 2018      | 2019      | 2020     | 2021     | 2022      |
|----------------|-------------|-------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
|                | No.         | %     |           |           |          |          |           |
| Total          | 1,998       | 100.0 | 501       | 485       | 356      | 274      | 382       |
| Sex            |             |       |           |           |          |          |           |
| Male           | 1,665 (535) | 83.3  | 441 (163) | 389 (121) | 297 (83) | 213 (62) | 325 (106) |
| Female         | 333         | 16.7  | 60        | 96        | 59       | 61       | 57        |
| Age (yr)       |             |       |           |           |          |          |           |
| 0–9            | 23 (0)      | 1.2   | 4         | 6         | 4        | 5        | 4         |
| 10–19          | 10 2(9)     | 5.1   | 31 (1)    | 22 (2)    | 16       | 10 (1)   | 23 (5)    |
| 20–29          | 707 (499)   | 35.4  | 207 (154) | 155 (113) | 112 (78) | 97 (61)  | 136 (93)  |
| 30–39          | 283 (15)    | 14.2  | 63 (3)    | 71 (2)    | 52 (4)   | 36 (0)   | 61 (2)    |
| 40–49          | 315 (10)    | 15.8  | 72 (4)    | 82 (3)    | 63 (1)   | 40 (0)   | 58 (2)    |
| 50–59          | 319 (2)     | 16.0  | 74 (1)    | 69 (1)    | 63 (0)   | 46 (0)   | 67 (0)    |
| 60–69          | 164 (0)     | 8.2   | 37        | 46        | 26       | 32       | 23        |
| 70–79          | 65 (0)      | 3.3   | 12        | 27        | 14       | 5        | 7         |
| 80–89          | 18 (0)      | 0.9   | 1         | 5         | 6        | 3        | 3         |
| 90–99          | 2 (0)       | 0.1   | 0         | 2         | 0        | 0        | 0         |

Values are presented as number (soldiers).

**Table 4.** Incidence rates of malaria by region (2018–2022)

| Year        | Total |                    | 2018 |                    | 2019 |                    | 2020 |                    | 2021 |                    | 2022 |                    |
|-------------|-------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|
|             | No.   | Rate <sup>a)</sup> | No.  | Rate <sup>a)</sup> | No.  | Rate <sup>a)</sup> | No.  | Rate <sup>a)</sup> | No.  | Rate <sup>a)</sup> | No.  | Rate <sup>a)</sup> |
| Total       | 1,998 | 0.8                | 501  | 1.0                | 485  | 0.9                | 356  | 0.7                | 274  | 0.5                | 382  | 0.7                |
| Seoul       | 268   | 0.6                | 61   | 0.6                | 72   | 0.7                | 48   | 0.5                | 35   | 0.4                | 52   | 0.6                |
| Busan       | 26    | 0.2                | 6    | 0.2                | 10   | 0.3                | 1    | 0.0                | 2    | 0.1                | 7    | 0.2                |
| Daegu       | 19    | 0.2                | 12   | 0.5                | 2    | 0.1                | 2    | 0.1                | 1    | 0.0                | 2    | 0.1                |
| Incheon     | 310   | 2.1                | 74   | 2.5                | 84   | 2.8                | 47   | 1.6                | 45   | 1.5                | 60   | 2.0                |
| Geangju     | 7     | 0.1                | 2    | 0.1                | 4    | 0.3                | 1    | 0.1                | 0    | 0.0                | 0    | 0.0                |
| Daejeon     | 19    | 0.3                | 3    | 0.2                | 4    | 0.3                | 3    | 0.2                | 2    | 0.1                | 7    | 0.5                |
| Ulsan       | 10    | 0.2                | 1    | 0.1                | 1    | 0.1                | 3    | 0.3                | 2    | 0.2                | 3    | 0.3                |
| Sejong      | 2     | 0.1                | 1    | 0.3                | 0    | 0.0                | 1    | 0.3                | 0    | 0.0                | 0    | 0.0                |
| Gyeonggi-do | 1,182 | 1.8                | 302  | 2.3                | 270  | 2.0                | 218  | 1.6                | 168  | 1.2                | 224  | 1.6                |
| Gangwon-do  | 54    | 0.7                | 9    | 0.6                | 15   | 1.0                | 10   | 0.6                | 8    | 0.5                | 12   | 0.8                |
| Chungbuk    | 17    | 0.2                | 2    | 0.1                | 4    | 0.2                | 5    | 0.3                | 3    | 0.2                | 3    | 0.2                |
| Chungnam    | 23    | 0.2                | 4    | 0.2                | 7    | 0.3                | 6    | 0.3                | 3    | 0.1                | 3    | 0.1                |
| Jeonbuk     | 12    | 0.1                | 3    | 0.2                | 2    | 0.1                | 4    | 0.2                | 0    | 0.0                | 3    | 0.2                |
| Jeonnam     | 11    | 0.1                | 5    | 0.3                | 0    | 0.0                | 1    | 0.1                | 2    | 0.1                | 3    | 0.2                |
| Gyeongbuk   | 11    | 0.1                | 2    | 0.1                | 4    | 0.2                | 2    | 0.1                | 2    | 0.1                | 1    | 0.0                |
| Gyeongnam   | 22    | 0.1                | 12   | 0.4                | 4    | 0.1                | 4    | 0.1                | 1    | 0.0                | 1    | 0.0                |
| Jeju        | 5     | 0.1                | 2    | 0.3                | 2    | 0.3                | 0    | 0.0                | 0    | 0.0                | 1    | 0.1                |

<sup>a)</sup>Incidence rate per million.

**Table 5.** Status of malaria cases management in the Republic of Korea

| Classification              | Nation      | Risk-areas<br>(30 counties) | Latent-risk areas<br>(18 counties) | Other areas<br>(202 counties) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Cases                       |             |                             |                                    |                               |
| No.                         | 1,998 (100) | 1,297 (64.9)                | 222 (11.1)                         | 479 (24.0)                    |
| Rate <sup>a)</sup>          | 0.8         | 3.5                         | 0.7                                | 0.3                           |
| Indicators                  |             |                             |                                    |                               |
| Diagnosis within 5 days     | 68.7        | 73.6                        | 64.4                               | 57.4                          |
| Investigation within 3 days | 78.0        | 81.7                        | 74.3                               | 75.4                          |

Values are presented as number (%). <sup>a)</sup>Incidence rate per million.

## 2. Current State of Malaria Management in the Republic of Korea

Of the total malaria cases in the ROK, 1,297 (64.9%) cases were reported in high-risk areas. The incidence was 3.5 cases/100,00 population in high-risk areas, 0.7 cases/100,000 population in latent-risk areas, and 0.3 cases/100,000 population in undesignated areas (Table 5).

The 5-day diagnosis rate, which was considered as outcome or performance indicator in the stage-1 malaria elimination plan, was 73.6% in high-risk areas, 64.4% in latent-risk areas, and 57.4% in undesignated areas. The 3-day epidemiological follow-up rate was 81.7% in high-risk areas, 74.3% in latent-risk areas, and 75.4% in undesignated areas.

The number of days until diagnosis was significantly fewer



in high-risk areas (mean, 4.0 days;  $F = 5.772$ ;  $p < 0.05$ ) than in latent-risk (mean, 6.7 days) and undesignated (mean, 5.8 days) areas, and the number of days until epidemiological follow-up was also significantly fewer in high-risk areas (mean, 6.2 days;  $F = 13.153$ ;  $p < 0.001$ ) than in latent-risk (mean, 15.1 days) and undesignated (mean, 13.0 days; Tables 5, 6) areas. Scheffé's test confirmed that the number of days until diagnosis and until epidemiological follow-up was significantly fewer in high-risk areas than in low-risk and undesignated areas but did not differ significantly between latent-risk and undesignated areas.

## Conclusions

Domestic cases of malaria have been persistently reported in the ROK since its re-emergence in 1993. In the past 5 years, approximately 400–500 cases of malaria have been confirmed annually, indicating that we are still far from the goal of zero domestic malaria cases by 2030, as outlined in the malaria elimination plan.

Since malaria is transmitted through mosquito bites from infected vectors, its prevalence can be affected by various factors such as climate change that promotes mosquito population growth, the behavior of mosquito vectors, and the behavioral characteristics of the population. As observed in the distribution of malaria cases over the past 5 years, men (83.3%)

accounted for significantly more number of cases than women (81.4%) among individuals aged 20–59 years. Analyzing the pattern of confirmed cases by sex and age, a large proportion of confirmed malaria cases are reported in adult men, which could be explained by social behavioral characteristics of adult men, considering that men are more likely to be active at night, which is the feeding time of malaria vector mosquitoes.

The incidence of domestic malaria cases in the ROK was 0.8 cases/100,000 population. By area, the incidence was the highest in Incheon (2.1 cases/100,000 population), followed by that in Gyeonggi-do (1.8 cases/100,000 population) and Seoul (0.6 cases/100,000 population), showing that cases are mostly occurring in regions bordering the DPRK. The KDCA is currently conducting a nationally funded project to designate high-risk areas where malaria occurs frequently and to improve malaria control in these areas. Among the regions with high malaria incidence, 30 areas (cities, counties, and districts) have been selected as high-risk areas.

To prevent the transmission of malaria, the KDCA recommends that the diagnosis and treatment should start within 5 days of symptom onset. In high-risk areas, the average number of days within which the diagnosis is made is 4 days, and the diagnosis is made within an average of 5 days in 73.6% of cases. In latent-risk and undesignated areas, the mean time to diagnosis exceeded the 5-day recommendation, at 6.7 and 5.8 days, respectively, whereas the number of cases diagnosed

**Table 6.** Time of malaria diagnosis and epidemiologic investigation

| Category           | Nation<br>(n=1,998) | Risk-areas <sup>a</sup><br>(n=1,297) | Latent-risk<br>areas <sup>b</sup> (n=222) | Other areas <sup>c</sup><br>(n=479) | F      | p-value     | Scheffé's<br>test |
|--------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|--------|-------------|-------------------|
| Diagnosis time     | 4.6±13.0            | 4.0±11.3                             | 6.7±25.8                                  | 5.8±7.4                             | 5.772  | $p < 0.05$  | a<b, c            |
| Investigation time | 8.9±31.0            | 6.2±22.5                             | 15.1±48.1                                 | 13.0±38.7                           | 13.153 | $p < 0.001$ | a<b, c            |

Values are presented as mean±standard deviation.

within 5 days was 64.4% in latent-risk areas and 57.4% in undesignated areas. In high-risk areas, healthcare professionals have more experience in dealing with malaria cases, and local residents have high awareness of the disease, leading to prompt diagnosis and reporting. However, the 5-day diagnosis rate remains below 80%, and the nationwide average rate is as low as 68.7%. Although the diagnosis was made faster in high-risk areas, which are the target areas of a nationally funded project, reviewing the 5-day diagnosis rate as a patient management index is important, considering that the incidence of malaria remains high.

An epidemiological follow-up within 3 days of case reporting is recommended for malaria as well as most legally designated infectious diseases. In the epidemiological follow-up for malaria, identifying the route of infection and investigating the surrounding environment are important to prevent further spread. The mean days until epidemiological follow-up in high-risk areas during the past 5 years was 6.2 days, which exceeds the 3-day recommendation; epidemiological follow-up was achieved within 3 days in 81.7% of cases. The mean days until epidemiological follow-up in latent-risk and undesignated areas were 15.1 and 13.0 days, respectively, while the 3-day epidemiological follow-up rates were 74.3% and 75.4%, respectively, implying delayed epidemiological follow-up in these regions compared with that in high-risk areas. The potential causes of delayed epidemiological follow-up include the frequent turnover of infectious disease local government officials and lack of interest from local authorities because of the low incidence and high mortality of malaria.

Considering the examples of other countries certified by the WHO as malaria-free, China introduced their “1-3-7 strategy” as key to successful malaria elimination. In this strategy,

malaria should be reported within 1 day, and epidemiological follow-up should be performed within 3 days. Furthermore, efforts should be made to prevent further spread within 7 days.

Based on the findings of this study, it is evident that the early patient detection and case management strategies employed in the ROK have been ineffective in reducing the incidence of malaria in the past 5 years. As shown by the WHO malaria elimination guidelines, including the case of China, a multidimensional approach is required for malaria elimination, encompassing monitoring and management of patients and prevention, diagnosis, treatment, and vector control of malaria. Moreover, seamless information exchange and feedback between healthcare facilities, local authorities, and the KDCA are essential.

To accelerate re-elimination of malaria, the KDCA aims to pursue the stage-2 Action Plan to Re-eradicate Malaria (2024–2028). The strategy in stage 2 will be based on efficient monitoring and responses in the active foci of malaria (i.e., areas with high malaria incidence) through rapid diagnosis, complete treatment guarantee, focused management and response for each patient, improved monitoring based on case studies, efficient elimination of disease vectors, and disease prevention.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** None.

**Acknowledgments:** None.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: HJK, SL, NRS, KH. Data curation: HJK, SL. Formal analysis: HJK.

Investigation: SL. Methodology: HJK, NRS, KH. Project administration: NRS. Resources: HJK. Supervision: NRS, KH. Visualization: HJK. Writing – original draft: HJK. Writing – review & editing: NRS, KH.

## References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency. Malaria control guideline. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023.
2. WHO. Preparing for certification of malaria elimination. 2nd ed. WHO; 2022.
3. WHO. A framework for malaria elimination. WHO; 2017.
4. Park JW. Status of *Plasmodium vivax* malaria in the Republic of Korea after reemergence. *Hanyang Med Rev* 2010;30:176-86.
5. WHO. Zeroing in on malaria elimination: final report of the E-2020 initiative. WHO; 2021.
6. Feng X, Huang F, Yin J, Wang R, Xia Z. Key takeaways from China's success in eliminating malaria: leveraging existing evidence for a malaria-free world. *BMJ Glob Health* 2022;7:e008351.
7. Bahk YY, Lee HW, Na BK, et al. Epidemiological characteristics of re-emerging vivax malaria in the Republic of Korea (1993-2017). *Korean J Parasitol* 2018;56:531-43.

# Korean Childhood Asthma Study 코호트 연구 결과와 장기 전향적 연구의 필요성

유진호<sup>1\*</sup>, 장한별<sup>2</sup>, 이혜자<sup>2</sup>, 김영열<sup>2</sup>

<sup>1</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아청소년과, <sup>2</sup>질병관리청 국립보건연구원 만성질환융복합연구부 호흡기·알레르기질환연구과

## 초 록

천식은 다양한 병리생리학적 기전을 가진 이질적인 질병군으로, 질병의 경과와 예후는 표현형 또는 내재형에 따라 다양하게 나타난다. 그러나 아직까지 표현형 또는 내재형에 따라 소아 천식의 임상적 특징 및 자연경과를 조사한 연구는 없다. 이에 질병관리청 국립보건연구원에서는 2016년부터 2018년까지 전국 19개 병원에서 모집한 1,009명의 천식 소아로 구성된 Korean childhood asthma study (KAS) 코호트를 구축하여 추적 연구를 진행하고 있다. KAS 코호트 자료에서 천식 클러스터를 분석한 결과, 1) 남자 우세한 아토피 천식, 2) 아토피피부염을 동반한 조기발생 아토피 천식, 3) 여자 우세한 사춘기 발생 아토피 천식, 4) 아토피가 적은 조기발생 천식의 서로 다른 4개의 클러스터를 도출하였다. 최근, KAS 코호트 임상데이터와 건강보험심사평가원(Health Insurance Review and Assessment Service, HIRA) 데이터를 연계하여 추적기간 동안 누락된 데이터 문제를 극복하기 위한 시도를 하였고, 0-12세의 천식 악화 빈도와 6-12세의 천식 약물 사용 정도를 기반으로 4개의 클러스터를 확인하여, 영유아기 빈번한 천식 악화가 소아 시기의 기도 성장에 영향을 미친다는 것을 발견하였다. 전 주기 천식 예방 및 관리를 위한 국가적인 정책 수립을 위해서는 소아 천식의 관해 및 성인기로의 전환에 초점을 맞춘 장기적인 추적 연구가 필요하다.

**주요 검색어:** 소아; 천식; 표현형; 내재형; 코호트

## 서 론

소아 천식은 기침, 천명, 호흡곤란의 증상을 보이는 만성 호흡기 질환으로 소아를 대상으로 한 만성 비감염성 질환에서 가장 높은 유병률을 보이며, 2010년까지 증가하는 추세를 보였다[1]. 소아 천식은 치료비를 포함한 직접 의료비뿐만 아니

라, 학교 결석에 따른 문제 그리고 자녀의 병원 방문을 위한 부모의 직장 결근 등 간접적 부문에서 상당한 사회·경제적 부담을 초래한다. 소아 천식은 성인 천식과 달리, 예후가 매우 좋은 질환으로 알려져 있으나, 그 결과를 해석하는 데 주의가 필요하다. 7세의 소아 천식을 33세까지 추적한 연구 결과를 보면[2], 약 35%에서는 완전 관해(remission)를 이루고, 5%에

Received April 24, 2023 Revised May 15, 2023 Accepted May 16, 2023

\*Corresponding author: 유진호, Tel: +82-2-3010-3922, E-mail: [jyu3922@gmail.com](mailto:jyu3922@gmail.com)

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?**

천식은 이질적인 질병군으로 질환의 경과와 예후는 표현형 또는 내재형에 따라 다양하게 나타난다.

**② 새로이 알게 된 내용은?**

소아 천식 코호트 연구를 통해, 임상적 특징 기반의 4개의 천식 클러스터(남자 우세한 아토피 천식, 아토피피부염을 동반한 조기발생 아토피 천식, 여자 우세한 사춘기 발생 아토피 천식, 아토피가 적은 조기발생 천식)를 확인하였다. 또한, 0-12세의 천식 악화빈도와 6-12세의 천식 약물사용을 기반으로 4개의 클러스터를 도출하여, 영유아기 빈번한 천식 악화가 소아 시기의 기도 성장에 영향을 미친다는 것을 발견하였다.

**③ 시사점은?**

천식은 이질적인 질병군으로 환자의 표현형과 내재형을 반영한 아형 구분이 필요하며, 각 아형에 적합한 치료와 중재법을 마련하는 것이 중요하다. 또한 국가적인 정책수립을 위해서는 소아 천식의 관해 및 성인기로의 전환에 초점을 맞춘 장기적인 추적 연구가 필요하다.

서는 성인기까지 지속되고, 60%에서는 악화와 완화를 반복하며 성인기에도 나타난다. 지속적인 천식은 전체의 5%이지만 악화와 완화를 반복하는 천식의 특징을 고려한다면 65%는 완전 관해 없이 성인 천식까지 이행된다고 할 수 있다. 또한 최근 Childhood Asthma Management Program (CAMP) 코호트의 소아 천식 환자 추적을 통해 23-30세의 폐기능을 측정하였더니 그 중 22%가 modified Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease criteria에 따른 만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)으로 진단되어 소아 천식 환자의 상당수가 성인기 COPD와 연관이 있음을 알 수 있었다[3].

천식은 알레르기과 연관성을 가지며 이로 인한 기도 염증이 만성적으로 발생하고, 기도 염증은 기도 과민성을 초래해서 기도 폐쇄 증상까지 유발하기 때문에 알레르기 여부 파악,

기도 과민성 측정, 기도 염증을 조절하는 일련의 과정이 진단 및 치료의 근본이다. 그러나 많은 연구들이 진행되면서 천식을 이러한 병태생리의 한 가지 개념으로 설명할 수 없으며 다양한 만성적인 가역적 기도 폐쇄를 보이는 질환군들의 집합체임을 알게 됨에 따라 현재 천식은 이질적인 질환(heterogeneous disease)으로 인식되고 다양한 천식 아형들(subtypes)을 구분하여 개별적 치료(precision medicine)를 하고자 하는 개념이 대두되었다. 따라서 다양한 표현형(phenotype)과 내재형(endotype)을 반영한 천식에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 특히, 성인 중증 천식에서 내재형 분류에 따른 생물학적 제제(biologics)의 사용은 실제 임상 적용으로까지 발전하였다. 최근 2022 Global Initiative for Asthma (GINA)의 Global Strategy for Asthma Management and Prevention에서는 중증 천식에서 생물학적 제제의 사용을 다루고 있고[4], 유럽 알레르기학회에서도 이에 대한 가이드라인을 제시하고 있다[5]. 한편, 생물학적 제제의 출시 이후, 각각의 생물학적 제제가 효과를 나타낼 수 있는 표현형과 내재형을 찾는 식으로 순서가 바뀐 연구들도 있음을 인식하고 있어야 할 것으로 생각된다.

그러나 소아 천식 환자에서 중증 천식의 비율은 매우 낮아 생물학적 제제의 사용을 위한 표현형과 내재형 분류가 중요하다기보다 천식을 전 주기 관점에서 보면 사춘기 동안 일부는 관해를 보이고 일부는 성인 천식으로 이행하기 때문에 어떤 표현형과 내재형은 관해를 보이고, 어떤 표현형과 내재형은 성인기로의 이행을 보이는지 구분하는 것이 더 중요한 것이다. 이를 위해서는 소아 천식 코호트를 구축하여 다양한 표현형과 내재형을 반영한 장기적인 추적이 필요하다. 이러한 사춘기 관해 외에도 앞에서 언급한 것처럼 소아 천식이 성인기 COPD의 위험인자를 고려한다면 소아 천식의 중재를 통한 성인 호흡기 질환을 예방을 고려할 수 있다. 폐기능, 기도과민성, 성별, 알레르기 동반 질환, 유전, 후생유전학적 인자 등이 소아 천식 지속의 위험인자로 알려져 있으나 예후를 예측하는 바이오마커는 규명되지 않았기 때문에 자연 경과에 따른 폐기

능의 변화 외에 다양한 임상지표와 최신 유행하는 omics를 활용한 생체 지표를 장기 추적조사하고 평가하여 증재기술을 개발할 필요가 있다.

그동안 국내외 알레르기질환과 관련한 많은 코호트가 수행되어 왔지만, 주로 일반 인구집단 또는 알레르기 위험군을 모집하고 추적관찰을 통해 알레르기질환의 발생과 경과를 관찰하였기 때문에 소아 천식의 경과에 초점을 맞추지는 못했다. 대표적인 국외 소아 천식 코호트는 1990년대 후반에 시작된 CAMP인데 이 코호트의 주목적은 흡입용 스테로이드의 효과성 확인으로 다른 약물과의 비교를 위한 디자인에 따르고 있어 소아 천식의 다양성을 반영하지 못했고 이로 인해 다양한 군에 따른 천식의 질병 양상과 경과를 보여주지 못하였으며, 추적에 따른 폐기능의 변화 등을 제한적으로 보여주었다[6]. 최근 클러스터 분석(cluster analysis)을 통한 다양한 표현형에 대한 연구가 진행되고 있으나 특히 소아에서는 시작 단계이다. 미국 국립보건원의 Severe Asthma Research Program (SARP) 결과, 소아 천식에서 4개의 클러스터가 보고되었고 천식 약물치료에 대한 반응의 차이를 보여주고자 노력하였으나 그 결과를 임상 적용하기에는 아직 미약한 수준이었다[7]. 특히 소아 천식의 경우, 표현형에 따라 질병양상과 그 경과 및 예후가 다를 수 있을 것으로 예상되지만 아직까지 표현형 또는 내재형에 따라 질병의 양상과 경과를 보여준 연구는 없었다.

## Korean Childhood Asthma Study 연구 결과

자연 경과에 따른 소아 천식의 표현형 변화 등을 반영한 국내 소아 천식의 특성을 조사하기 위하여 질병관리청 국립보건연구원은 소아 천식 장기추적조사 학술연구용역사업(Korean childhood Asthma Study, KAS; 연구책임자 유진호)을 2016년에 시작하였으며 2018년까지 전국 19개 병원을 기반으로 1,009명의 환자들을 모집하여 추적관찰 연구를 수행

하고 있다[8]. 국내 소아 천식 환자의 성별은 남자가 66.0%로 높았고, 알레르기 비염 79.2%, 아토피피부염 21.8%로 동반 알레르기질환 비율이 높았다. National Asthma Education

표 1. KAS 코호트 연구 대상자의 임상적 특징

| 특성                                 | KAS 전체 대상자<br>(n=674) |
|------------------------------------|-----------------------|
| 연령(세)                              | 9.0±2.6               |
| 남성                                 | 445/674 (66.0)        |
| 알레르기비염 진단                          | 530/669 (79.2)        |
| 아토피피부염 진단                          | 146/670 (21.8)        |
| 아토피피부염 진단 이력                       | 261/662 (39.4)        |
| 급성 세관지염 진단 이력                      | 225/651 (34.6)        |
| 성성속도                               |                       |
| I                                  | 481/659 (73.0)        |
| II                                 | 105/659 (15.9)        |
| III                                | 40/659 (6.1)          |
| IV                                 | 22/659 (3.3)          |
| V                                  | 11/659 (1.7)          |
| 천식 증상이 시작된 연령(세)                   |                       |
| <3                                 | 109/659 (16.5)        |
| ≥3, <6                             | 223/659 (33.8)        |
| ≥6, <9                             | 181/659 (27.5)        |
| ≥9, <12                            | 103/659 (15.6)        |
| ≥12                                | 43/659 (6.5)          |
| 천식 중증도                             |                       |
| 경증 간헐성                             | 251/667 (37.6)        |
| 경증 지속성                             | 260/667 (39.0)        |
| 중등도 지속성                            | 152/667 (22.8)        |
| 중증 지속성                             | 4/667 (0.6)           |
| 천식 증상 빈도                           |                       |
| 없음                                 | 154/644 (23.9)        |
| <1/월                               | 197/644 (30.6)        |
| ≥1/월, <주                           | 148/644 (23.0)        |
| ≥1/주, <2/주                         | 59/644 (9.2)          |
| ≥2/주, <1/일                         | 53/644 (8.2)          |
| ≥1/일                               | 33/644 (5.1)          |
| 메타콜린 PC <sub>20</sub> (mg/ml)      | 1.9 (0.5-8.0)         |
| 아토피(≥1 피부단자시험 양성)                  | 501/674 (74.3)        |
| 1초간 강제호기량(FEV <sub>1</sub> ) % 예측치 | 90.4±16.2             |

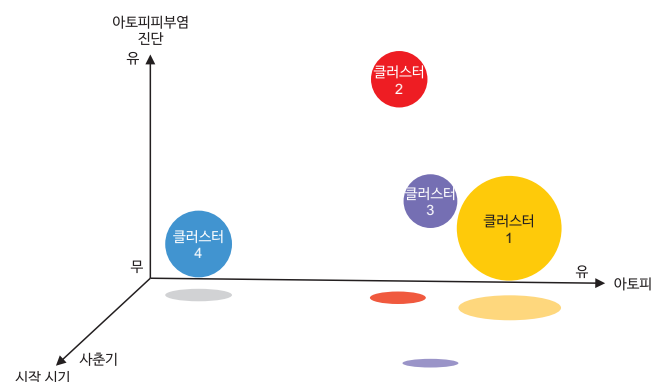
자료는 평균±표준편차, 수(%) 또는 평균(범위)으로 제시하였음. KAS=Korean childhood asthma study; PC<sub>20</sub>=1초간 노력성 호기량(FEV<sub>1</sub>)이 20% 감소될 때의 메타콜린 농도. Reused from the article of Yoon et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2021;13:42-55) [10].



and Prevention Program (NAEPP) 가이드라인[9]에 근거한 천식 중증도 조사는 경증 간헐적 천식 37.6%, 경증 지속성 39.0%, 중등도 지속성 22.8%, 중증지속성 0.6%로 대부분(76.6%)은 경증이었고, 지속성은 62.4%로 나타났다. 피부단자시험에서 최소 하나의 알레르기 항원에 양성인 아토피 비율은 전체 천식 대상군의 74.3%였고, 비아토피 천식은 25.7%에 해당하였다(표 1) [10]. 전체 천식의 중증도를 결정하는 위험인자를 분석했을 때, 천식 증상 시작 시기가 6세 이상일 때, 최근 흡연노출이 있는 경우, 사회경제적 수준이 낮을 때, 미세먼지 농도가 높을 때 공기청정기 사용이 없는 경우에 천식의 중증도의 위험을 높이고, 반면에 영아기 모세기관지염 병력은 천식의 중증도 위험을 낮추었다(표 2) [11]. 따라서, 국내 소아 천식은 중증 천식의 비율이 매우 낮으며, 중증도를 결정하는 인자는 질환의 내재적 요인에서부터 환경 및 사회적 요인까지 다양하게 관여하는 것을 알 수 있었다.

KAS 코호트 환자의 임상변수 중 11가지(성별, 나이, 알레르기 비염 진단, 아토피피부염 진단, 아토피피부염 병력, 세기관지염 병력, 사춘기 단계, 천식증상 시작시기, 아토피 여부, 최근 3개월 천식 증상의 빈도, 폐기능 변수 중 FEV<sub>1</sub>% predicted)를 사용하여 계층적 군집분석 방법으로 클러스터 분석 결과, 특징적인 4개의 표현형을 확인하였고, 클러스터 1은 남자 우세 아토피 천식(male dominant atopic asthma), 클러스터 2는 아토피피부염을 동반한 조기발생 아토피 천식(early

onset atopic asthma with atopic dermatitis), 클러스터 3은 사춘기 발현 여자 우세 아토피 천식(puberty onset, female dominant atopic asthma), 마지막으로 클러스터 4는 아토피가 적은 조기발생 천식(early onset, less atopic asthma)이었다(그림 1) [10]. 클러스터 3은 다른 클러스터에 비해 천식 증상의 빈도가 높고, 폐기능 지표들이 낮고, 클러스터들 중에서 고용량 흡입 스테로이드 사용빈도, 흡입 스테로이드와 long-acting  $\beta_2$  agonist의 복합제 사용빈도가 가장 높아 중증도가 높은 군으로 간주할 수 있었다. 이러한 연구 결과는 소아 천식의 표현형 중 시기별로 치료 및 관리의 집중 대상 선정이 필요하다는



**그림 1.** KAS (Korean childhood asthma study) 코호트에서의 4개 소아천식 클러스터

클러스터 1: 남자 우세한 아토피 천식; 클러스터 2: 아토피피부염을 동반한 조기발생 아토피 천식; 클러스터 3: 사춘기 발현 여자 우세 아토피 천식; 클러스터 4: 아토피가 적은 조기발생 천식. Reused from the article of Yoon et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2021;13:42-55) [10].

**표 2.** 천식 중증도 관련 요인

| 요인                               | 경증 간헐성(기준) vs. 중등도/중증 지속성 |         |
|----------------------------------|---------------------------|---------|
|                                  | aOR (95% CI)              | p-value |
| 천식 발병 연령, $\geq 6$ 년             | 1.92 (1.20-3.08)          | 0.007   |
| 환경 담배 연기 노출                      | 1.85 (1.14-2.98)          | 0.012   |
| 어머니의 교육수준, $\leq$ 고등학교           | 2.32 (1.40-3.86)          | 0.001   |
| 외부 높은 농도의 미세먼지 노출에 대한 공기 청정기 미사용 | 1.76 (1.11-2.77)          | 0.016   |
| 유아기 의사 진단 모세기관지염                 | 0.53 (0.32-0.88)          | 0.014   |
| 강아지 털에 알레르기가 있는 반려인              | 6.90 (1.41-33.76)         | 0.017   |

자료는 다변량 로지스틱 회귀 모델의 aOR (95% CI) 값으로 제시하였고 연령, 성별, 알레르기질환 가족력을 보정변수로 사용함. aOR=adjusted odds ratio; CI=confidence interval. Reused from the article of Lee et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2020;12:86-98) [11].

것을 시사하며, 장기적으로 성인 천식으로의 이행을 추적 조사할 필요성이 있다.

KAS 코호트에서 3회 추적 관찰기간 동안 관찰된 천식 악화유형에 따라 세 개의 군(천식 악화 저항성군, 간헐성 천식 악화군, 천식 악화 민감군)으로 분류할 수 있었고, 악화가 자주 발생하는 군이 따로 구분되며, 폐기능, 백혈구 수, 천식 조절 점수의 조합으로 천식 악화 민감군을 예측할 수 있었다 [12]. 또한 바로 직전 관찰기간뿐 아니라, 이전 관찰기간의 악화나 천식 조절, 폐기능 이상을 보여온 빈도들을 살펴보면, 다음 관찰기간의 악화를 더 잘 예측할 수 있다. 따라서 과거 천식의 심한 악화를 보인 사람들은 차기 천식 악화에 대해 더 집중적으로 관찰하고 세심하게 감시할 필요가 있다.

최근에 KAS 코호트 임상 데이터와 건강보험심사평가원 자료의 연계성을 통해 추적 소실의 데이터를 극복할 수 있는 방법론적 접근을 시도하였다. 3년 추적 기간 중 여성, 처음 등록 시 낮은 연령, 식품알레르기, 쓰레기 소각장 또는 공장지대에 가까운 곳에 거주, PM 2.5의 높은 농도에 노출은 각각 독립적으로 소아 천식의 지속의 위험인자였다. 또한 건강보험심사평가원 자료의 연계는 등록 당시 이전 연령의 데이터를 추가할 수 있게 하였다. 0-12세의 천식 악화 빈도와 6-12세의 천식 약물사용 정도로 4개의 클러스터를 분류하였고, 영유아기에만 천식 악화의 빈도가 매우 높다가 사춘기에는 오히려 악화 빈도와 천식 약물사용 정도가 적은 군을 발견하였고, 영유아기 높은 악화 빈도는 영유아기 바이러스 감염과 관련이 있을 가능성이 있다. 또한 이 군은 등록 당시(7-10세) 소기도 폐기능을 반영하는  $FEF_{25-75\%}$  predicted가 다른 클러스터에 비해 낮았는데 이는 영유아기 바이러스 감염 자체 또는 빈번한 악화로 인해 소기도 성장이 영향을 받았을 것으로 추정할 수 있었다. 따라서, 소아 전체 시기 중에서 천식의 악화 빈도가 영유아기에 집중되고 이후 감소하는 표현형이 있고, 기도가 성장하는 시기에 악화 등이 장기적 폐기능에 영향을 줄 수 있는 점을 고려하여 천식을 관리하는 것이 중요하다. 한편 나머

지 3개의 클러스터에서는 흥미롭게도 이른 시기에 악화 빈도가 높은 군이 지속적으로 악화 빈도가 높고 이른 시기에 악화 빈도가 낮은 군에서는 지속적으로 악화빈도가 낮아 악화 빈도 측면에서 일부 소아 천식의 경과가 영유아시기에 결정되고, 그 이전에 원인이 존재할 가능성이 있음을 시사한다. 현재까지의 미충족 수요를 고려한 향후 소아 천식 코호트를 이용한 연구의 방향은 다음과 같다. 첫째, 현재까지 사춘기에서 소아 천식의 관해와 성인기로의 이행에 대한 국내외 연구 데이터는 부족하다. 특히, 국내에서 사춘기에 천식의 관해율을 알지 못하며, 소아 천식의 몇 %가 성인 천식으로 이행하는지 알 수 없다. 이에 대한 역학 연구 결과의 확보가 필요하다. 둘째, 어떤 표현형이 관해가 잘 오고, 어떤 표현형은 지속하여 성인기 천식으로 이행하는지 규명할 필요가 있다. 특히, 규명된 임상적 표현형은 실제 진료에 적용시킬 수 있는 장점을 가지고 있고, 소아 천식의 관리 집중 대상을 선정할 수 있게 할 수 있다. 셋째, 사춘기에서 천식의 관해 기전은 무엇인지를 규명할 필요가 있다. 이러한 기전은 기전 규명 자체에도 의미가 있겠지만, 기전 규명을 통해 관해와 지속 관련 바이오마커를 개발할 수 있고, 예측 지표로 사용할 수 있다. 또한 관해 기전의 규명으로 중재의 표적이 되는 새로운 후보 물질을 도출할 수 있고 전 주기 천식의 관해에 적용할 수 있는 확장성을 가지고 있다. 최근 오믹스 기법의 발전으로 DNA, RNA, 단백질, 대사체 각각의 단계에서 총체적인 분석과 각 단계들을 통합하여 그동안 발견되지 않은 질병의 기전에 접근하고 있다. 다양한 단계의 복잡한 경로의 상호작용을 규명하기 위해서는 분석의 방법론적 발전이 동시에 이루어져야겠지만, 이러한 기법을 통해 새로운 기전을 규명해서 바이오마커의 개발로 이어질 수 있을 것을 기대한다.

## 결론

천식은 이질적인 질환임으로 천식 환자의 표현형과 내재

형을 반영한 다양한 아형들을 구분하여 각 아형에 적합한 중재와 치료를 하는 것이 중요하다. 특히 소아 천식은 임상적인 증증도, 표현형, 환경 여건 등에 따라 질병 양상과 그 경과 및 예측이 다르며, 성장 후 성인 천식 등 호흡기질환으로 이환될 수 있으므로 소아 천식환자를 대상으로 표현형 및 내재형을 분류하고 각 아형에 적합한 치료와 중재법을 적용하는 것이 효과적인 소아 천식 예방 및 관리를 위한 방안이라 생각한다. 국가차원의 전체 천식 예방·관리정책 수립에 필요한 근거 창출 및 환자 중심의 의료서비스 질 향상을 위해서는 소아 천식의 관해와 성인기로의 이행을 초점으로 한 장기적인 전향적 추적연구가 필요하다 하겠다.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** This study was supported by a research fund from the Research of Korea Centers for Disease Control and Prevention, Republic of Korea (2016-ER6703-00, 2019-ER6701-00).

**Acknowledgments:** None.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: JY. Investigation: JY. Project administration: HBJ, HJL, YYK. Writing – original draft: JY. Writing – review & editing: JY, HBJ, HJL, YYK.

## References

1. Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology. Korean guideline for asthma. Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology; 2015.
2. Strachan DP, Butland BK, Anderson HR. Incidence and prognosis of asthma and wheezing illness from early childhood to age 33 in a national British cohort. *BMJ* 1996;312:1195-9.
3. McGeachie MJ, Yates KP, Zhou X, et al. Patterns of growth and decline in lung function in persistent childhood asthma. *N Engl J Med* 2016;374:1842-52.
4. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [Internet]. Global Initiative for Asthma; 2022 [cited 2023 Apr 23]. Available from: <https://www.ginasthma.org>
5. Agache I, Akdis CA, Akdis M, et al. EAACI Biologicals Guidelines-recommendations for severe asthma. *Allergy* 2021;76:14-44.
6. Panettieri RA Jr, Covar R, Grant E, Hillyer EV, Bacharier L. Natural history of asthma: persistence versus progression—does the beginning predict the end? *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:607-13.
7. Jarjour NN, Erzurum SC, Bleecker ER, et al. Severe asthma: lessons learned from the National Heart, Lung, and Blood Institute Severe Asthma Research Program. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:356-62.
8. In Suh D, Song DJ, Baek HS, et al. Korean childhood asthma study (KAS): a prospective, observational cohort of Korean asthmatic children. *BMC Pulm Med* 2019;19:64.
9. National Asthma Education and Prevention Program. Expert panel report 3 (EPR-3): guidelines for the diagnosis and management of asthma—summary report 2007. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120(5 Suppl):S94-138.
10. Yoon J, Eom EJ, Kim JT, et al. Heterogeneity of childhood asthma in Korea: cluster analysis of the Korean childhood asthma study cohort. *Allergy Asthma Immunol Res* 2021;13:42-55.
11. Lee E, Song DJ, Kim WK, et al. Associated factors for asthma severity in Korean children: a Korean childhood asthma study. *Allergy Asthma Immunol Res* 2020;12:86-98.
12. Park JS, Suh DI, Song DJ, et al. Longitudinal asthma exacerbation phenotypes in the Korean childhood asthma study cohort. *Pediatr Allergy Immunol* 2022;33:e13772.

# Lessons from Korean Childhood Asthma Study Cohort and Needs for Long-term Prospective Study

Jinho Yu<sup>1\*</sup>, Han Byul Jang<sup>2</sup>, Hye-Ja Lee<sup>2</sup>, Young Youl Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea, <sup>2</sup>Division of Allergy and Respiratory Disease Research, Department of Chronic Disease Convergence Research, National Institute of Health, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

## ABSTRACT

Asthma has heterogeneous groups with various pathophysiological mechanisms, and the course and the prognosis of the disease may vary depending on the specific phenotype or endotype. However, to date, no study has comprehensively investigated the clinical characteristics and natural history of childhood asthma according to phenotype or endotype. To address this gap in knowledge, we established the Korean childhood asthma study (KAS), a nationwide pediatric asthma cohort consisting of 1,009 children with asthma recruited from 19 hospitals from 2016 to 2018. Cluster analysis of the KAS cohort identified four distinct clusters: (1) male-dominant atopic asthma, (2) early onset atopic asthma with atopic dermatitis, (3) puberty onset, female-dominant atopic asthma, and (4) early onset, less atopic asthma. Recently, we have attempted to overcome the problem of missing data during tracking periods by linking KAS cohort clinical data and Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA) data. We also found 4 clusters based on the frequency of asthma exacerbations in children aged 0–12 and the degree of asthma medication use in children aged 6–12, suggesting that frequent exacerbations during early childhood can affect airway growth during childhood. To establish evidence-based national policies for whole life asthma prevention and management, a long-term prospective follow-up study focusing on the remission of childhood asthma and its transition to adulthood is needed.

**Key words:** Child; Asthma; Phenotype; Endotype; Cohort

\*Corresponding author: Jinho Yu, Tel: +82-2-3010-3922, E-mail: jyu3922@gmail.com

## Introduction

Childhood asthma is a chronic respiratory disease with symptoms such as cough, wheezing, and labored breathing. It has the highest prevalence among chronic non-infectious diseases in children and showed an increasing trend until 2010 [1]. The socioeconomic burden related to childhood asthma is

considerably high in terms of not only the direct medical costs including the cost of treatment, but also the indirect consequences such as problems due to the child missing school and problems due to the parent(s) missing work because they visit hospitals. In contrast to that of adulthood asthma, the prognosis of childhood asthma is highly favorable; however, care should be taken in result interpretation. In a follow-up study on

## Key messages

### ① What is known previously?

Asthma is a heterogeneous disease, with the course and prognosis varying depending on phenotype or endotype.

### ② What new information is presented?

Four asthma clusters based on clinical characteristics were identified: male-dominant atopic asthma, early-onset atopic asthma with atopic dermatitis, puberty onset female-dominant atopic asthma, and early-onset less atopic asthma. Additionally, four clusters were derived based on the frequency of asthma exacerbation and medication use, revealing that frequent asthma exacerbations in early childhood can affect airway growth during childhood.

### ③ What are implications?

Subtyping asthma is crucial for personalized treatment. Long-term follow-up studies focusing on the transition from pediatric to adult asthma are needed for national policy development.

patients with asthma aged 7–33 years [2], approximately 35% of patients showed complete remission and 5% showed persistent asthma in adulthood. Moreover, 60% of patients had a cycle of exacerbation and amelioration with persistence in adulthood. While the incidence of persistent asthma is 5% of the total, the characteristic cycle of exacerbation and amelioration of asthma implies that 65% of patients with childhood asthma progress to adulthood asthma. In another recent follow-up study on patients with childhood asthma from the Childhood Asthma Management Program (CAMP) cohort, lung function assessment in individuals aged 23–30 years led to the diagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) based on the modified Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease criteria in 22% of cases. This suggested a significant

association between childhood asthma and COPD in adulthood [3].

Asthma is associated with allergies and causes chronic airway inflammation. Airway inflammation due to airway hypersensitivity may cause severe symptoms such as respiratory obstruction. Therefore, a series of steps including allergy tests, assessment of airway hypersensitivity, and control of airway inflammation forms the basis of asthma diagnosis and treatment. Nonetheless, numerous studies have revealed that asthma cannot be attributed to a single pathophysiological concept; rather, it is a combination of various diseases exhibiting chronic reversible respiratory obstruction. Accordingly, asthma is currently regarded as a heterogeneous disease, and emphasis has been placed on the concept of asthma subtyping toward precision medicine. This has led to studies incorporating various asthma phenotypes and endotypes, and it is noteworthy that the use of biologics in severe adulthood asthma according to specific endotypes has advanced to actual clinical application. The latest Global Strategy for Asthma Management and Prevention of the Global Initiative for Asthma published in 2022 discusses the use of biologics in patients with severe asthma [4]. The European Academy of Allergy and Clinical Immunology also suggests a relevant guideline [5]. However, clinicians should be aware of the research trend where biologics are released first, and the search for asthma phenotypes and endotypes on which these biologics could have an effect is conducted later.

The incidence of severe asthma is low in patients with childhood asthma. Thus, rather than the classification of phenotypes and endotypes for the use of biologics, it is more important to differentiate between the phenotypes and endotypes achieving remission and those progressing to adulthood



asthma, because some patients show persistent asthma in adulthood whereas others show remission at puberty. Therefore, a cohort of childhood asthma should be established and a long-term follow-up study of the various phenotypes and endotypes should be conducted. In addition to the possibility of remission at puberty, the risk factors for COPD in adulthood in patients with childhood asthma should be considered for prevention of respiratory diseases in adulthood via interventions for childhood asthma. The known risk factors for the persistence of childhood asthma are reduced pulmonary function, airway hypersensitivity, sex, allergic comorbidities, and genetic and epigenetic factors. However, biomarkers for prognosis are yet to be identified. Therefore, to develop effective intervention techniques, it is necessary to monitor and evaluate various clinical indicators, including changes in pulmonary function over time, and biomarkers that apply the latest omics technology.

Several studies on allergic diseases have been conducted globally; however, most of these studies recruited and followed-up the general population or high-risk allergy groups to monitor the onset and progression of allergic diseases, and the focus was not on the progression of childhood asthma. A well-known cohort study on childhood asthma is the CAMP that began in the late 1990s. The primary objective of this study based on a design to compare different drugs was to verify the efficacy of inhaled steroids, and the diversity of childhood asthma was not reflected. Hence, the results did not demonstrate the patterns and progression of asthma in different groups, and the follow-up monitoring produced a limited set of findings on the change in pulmonary function [6]. Recently, studies have investigated the various phenotypes of asthma using cluster analysis although those on childhood asthma are in the earliest stages. The results of the Severe Asthma Research Program

of the United States National Institution of Health indicated

**Table 1.** Baseline characteristics of KAS cohort subjects

| Characteristic                          | KAS in total (n=674) |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Age (yr)                                | 9.0±2.6              |
| Male                                    | 445/674 (66.0)       |
| Current AR diagnosis                    | 530/669 (79.2)       |
| Current AD diagnosis                    | 146/670 (21.8)       |
| Lifetime history of AD                  | 261/662 (39.4)       |
| History of acute bronchiolitis          | 225/651 (34.6)       |
| Puberty                                 |                      |
| I                                       | 481/659 (73.0)       |
| II                                      | 105/659 (15.9)       |
| III                                     | 40/659 (6.1)         |
| IV                                      | 22/659 (3.3)         |
| V                                       | 11/659 (1.7)         |
| Age at asthma symptom onset (yr)        |                      |
| <3                                      | 109/659 (16.5)       |
| ≥3, <6                                  | 223/659 (33.8)       |
| ≥6, <9                                  | 181/659 (27.5)       |
| ≥9, <12                                 | 103/659 (15.6)       |
| ≥12                                     | 43/659 (6.5)         |
| Asthma severity                         |                      |
| Mild intermittent                       | 251/667 (37.6)       |
| Mild persistent                         | 260/667 (39.0)       |
| Moderate persistent                     | 152/667 (22.8)       |
| Severe persistent                       | 4/667 (0.6)          |
| Frequency of asthma symptoms            |                      |
| None                                    | 154/644 (23.9)       |
| <1/mo                                   | 197/644 (30.6)       |
| ≥1/mo, <wk                              | 148/644 (23.0)       |
| ≥1/wk, <2/wk                            | 59/644 (9.2)         |
| ≥2/wk, <1/day                           | 53/644 (8.2)         |
| ≥1/day                                  | 33/644 (5.1)         |
| Methacholine PC <sub>20</sub> (mg/ml)   | 1.9 (0.5–8.0)        |
| Atopy (≥1 on skin prick test)           | 501/674 (74.3)       |
| Baseline FEV <sub>1</sub> (% predicted) | 90.4±16.2            |

Data are presented as mean±standard deviation, number (%) or mean (range) unless otherwise indicated. KAS=Korean childhood asthma study; AR=allergic rhinitis; AD=atopic dermatitis; PC<sub>20</sub>=provocative methacholine concentration causing a 20% reduction in FEV<sub>1</sub>; FEV<sub>1</sub>=forced expiratory volume in 1 second. Reused from the article of Yoon et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2021;13:42–55) [10].



four clusters of childhood asthma. The program also attempted to illustrate the different reactions to asthma drug therapy but the results were inadequate to support clinical application [7]. Notably, the pattern, progression, and prognosis of childhood asthma may vary according to the phenotype; however, no study has reported on the effect of the phenotype or endotype on the disease pattern and progression.

## Results from Korean Childhood Asthma Study Cohort

To investigate the characteristics of childhood asthma in Korean patients, which would reflect phenotype changes in childhood asthma over time, the National Institution of Health of the Korea Disease Control and Prevention Agency launched a long-term follow-up study that on childhood asthma (Korean childhood asthma study [KAS]; Principal Investigator, Jinho Yu) in 2016. Until 2018, the study recruited and followed-up 1,009 patients at 19 hospitals nationwide [8]. Regarding sex, the proportion of males (66.0%) was higher among pediatric patients with asthma. Regarding comorbidity, the prevalence of allergic disease was high, with 79.2% and 21.8%

patients with allergic rhinitis and allergic dermatitis, respectively. Investigation of asthma severity based on the guideline of the National Asthma Education and Prevention Program [9] revealed that most cases (76.6%) exhibited mild symptoms, and mild intermittent asthma, mild persistent asthma, moderate persistent asthma, and severe persistent asthma were observed in 37.6%, 39.0%, 22.8%, and 0.6% of patients, respectively. The rate of persistence was 62.4%. In the total asthma group, the skin-prick test was positive for at least one allergen in 74.3% and 25.7% of patients with atopic and non-atopic asthma, respectively (Table 1) [10]. Analysis of the risk factors that determine the severity of asthma showed that asthma severity increased in individuals with symptom onset at an age  $\geq 6$  years, recent exposure to smoking, low socioeconomic status, and no use of air purifiers on days with high fine-dust levels. Asthma severity was lower in individuals with a history of bronchiolitis in infancy (Table 2) [11]. These results suggested that the prevalence of severe asthma was low among patients with childhood asthma in the Republic of Korea (ROK), and the determinants of asthma severity varied from endogenous factors to environmental and social factors.

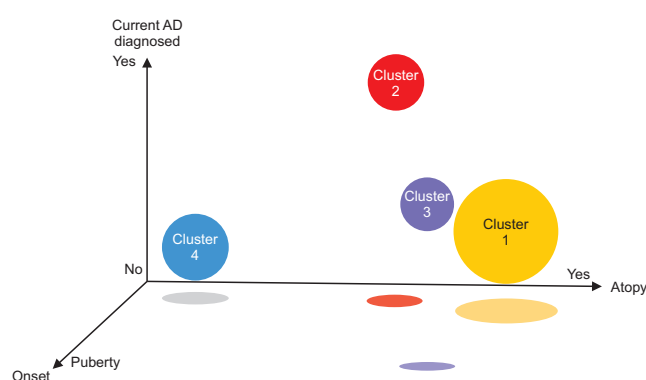
Among the clinical variables in the KAS cohort, 11

**Table 2.** Factors determining asthma severity

| Factors                                                           | Mild intermittent (reference) vs. moderate/severe persistent |         |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                   | aOR (95% CI)                                                 | p-value |
| Asthma onset age $\geq 6$ years                                   | 1.92 (1.20–3.08)                                             | 0.007   |
| Current exposure to ETS                                           | 1.85 (1.14–2.98)                                             | 0.012   |
| Maternal education level $\leq$ high school                       | 2.32 (1.40–3.86)                                             | 0.001   |
| No usage of air purifier in exposure to high levels of outside PM | 1.76 (1.11–2.77)                                             | 0.016   |
| History of physician-diagnosed bronchiolitis in infancy           | 0.53 (0.32–0.88)                                             | 0.014   |
| Current dog ownership with sensitization to dog dander            | 6.90 (1.41–33.76)                                            | 0.017   |

Values are presented as aOR (95% CI) from multinomial logistic regression models. Adjusted by age, sex, and a family history of allergic diseases. aOR=adjusted odds ratio; CI=confidence interval; ETS=environmental tobacco smoke; PM=particulate matter. Reused from the article of Lee et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2020;12:86–98) [11].

variables (age, sex, diagnosis of allergic rhinitis, diagnosis of atopic dermatitis, history of atopic dermatitis, history of bronchiolitis, puberty, onset of asthmatic symptoms, atopic nature, frequency of asthmatic symptoms in the past three months, and predicted FEV<sub>1</sub>%) were used to perform a cluster analysis with hierarchical clustering. The results indicated four distinct phenotypes: Cluster 1, male dominant atopic asthma; Cluster 2, early onset atopic asthma with atopic dermatitis; Cluster 3, puberty onset, female dominant atopic asthma; and Cluster 4, early onset, less atopic asthma (Figure 1) [10]. Compared to other clusters, Cluster 3 exhibited a high frequency of asthmatic symptoms and reduced pulmonary function and the highest frequencies for the use of a high-dose inhaled steroids and combined use of an inhaled steroid and a long-acting  $\beta$ 2 agonist, which suggested that this cluster had the highest severity. These findings suggested the need for focusing on selected phenotypes of childhood asthma, providing suitable treatments at each time point, and long-term follow-up monitoring on transition to adulthood.



**Figure 1.** Four childhood asthma clusters from KAS cohort  
Cluster 1: male-dominant atopic asthma; Cluster 2: early onset atopic asthma with AD; Cluster 3: puberty-onset, female-dominant atopic asthma; Cluster 4: early onset, less atopic asthma. KAS=Korean childhood asthma study; AD=atopic dermatitis. Reused from the article of Yoon et al. (Allergy Asthma Immunol Res 2021;13:42-55) [10].

The patients in the KAS cohort could be classified into three groups according to the type of asthma exacerbation observed during three follow-up monitoring periods (asthma exacerbation resistant group, intermittent asthma exacerbation group, and asthma exacerbation sensitive group). There were distinct groups of more frequent asthma exacerbation, and the asthma exacerbation-sensitive group could be predicted using a combination of pulmonary function test results, white blood cell count, and asthma control score [12]. Additionally, exacerbation in the subsequent monitoring period could be more accurately predicted by examining the exacerbation in not only the previous monitoring period but also the immediately preceding period and the frequency of abnormality in asthma control and pulmonary function. Thus, for individuals with a history of severe exacerbation, subsequent episodes of exacerbation should be more carefully monitored with more focused observations.

Recently, a methodological approach was tested to overcome the problem of missing data during the monitoring period, whereby the clinical data of the KAS cohort were linked with the data of the Health Insurance Review and Assessment Service. During the three-year monitoring period, female sex, young age at the first registration, food allergy, proximity of residence to an incineration plant or an industrial complex, and exposure to high-concentrations of PM 2.5, were independent risk factors for persistent asthma. The link with the Health Insurance Review and Assessment data also allowed the addition of data for the pre-registration age. Four clusters could be identified based on the frequency of asthma exacerbation at age 0–12 years and the degree of asthma medication at age 6–12 years. This approach identified a group with very high frequency of asthma exacerbation only during infancy with

reduced frequency during puberty and reduced degree of asthma medication use. The high frequency of asthma exacerbation in infancy is likely correlated with viral infection in infancy. Furthermore, this group had a low predicted FEF<sub>25–75%</sub>, which reflected the small-airway pulmonary function at registration (at age 7–10 years), compared to other clusters. This was conjectured to be due to the influence of viral infection in infancy or high frequency of exacerbation on the growth of small airways. Thus, the existence of phenotypes with frequent episodes of asthma exacerbation during infancy, followed by reduced frequency, and the potential effect of the exacerbation and other factors during the period of airway growth on long-term pulmonary function should be considered in asthma management. Interestingly, among the remaining three clusters, the group with a high frequency of exacerbation in the early period continued to show a high frequency of exacerbation, and the group with a low frequency of exacerbation in the early period continued to show a low frequency of exacerbation, which suggested that certain aspects of asthma progression in childhood, such as the frequency of exacerbation, are determined during infancy and that the causes are likely to be found in an earlier period. Till date, cohort studies on childhood asthma have focused on the following limitations: First, the data regarding the remission of childhood asthma during puberty and the transition to adulthood in the ROK and overseas are insufficient. Notably, the rate of remission during puberty in the Korean cohort and the proportion of childhood asthma advancing into adulthood asthma is unknown. For this, an epidemiological study should be conducted. Second, the phenotypes showing reliable rate of remission and those showing persistent asthma in adulthood should be identified. Notably, the identified clinical phenotypes will lead to actual clinical application

and the selection of individuals for the focused management of childhood asthma. Third, the mechanism of asthma remission during puberty should be elucidated. The mechanism will be significant in itself and also help identify the biomarkers of remission and persistence for use as predictors. New candidates as the target of intervention could also be derived with the expandability to the application for remission throughout the cycle of asthma. Recent advances in omics technology have allowed a comprehensive analysis of DNA, RNA, proteomes, and metabolomes, leading to an approach that integrates each of these steps for the elucidation of previously unknown mechanisms. While concurrent methodological advancement is essential for the identification of interactions via complex routes in various steps, the resulting techniques are anticipated to reveal new mechanisms and ultimately enable the development of novel biomarkers.

## Conclusion

Asthma is a heterogeneous disease, and identification of various subtypes is critical for suitable intervention and treatment. Notably, childhood asthma shows varying patterns, progression, and prognosis according to clinical severity, phenotypes, and environmental conditions. Moreover, it may advance into a respiratory disease in adulthood such as adulthood asthma. Therefore, it is necessary to classify phenotypes and endotypes of patients with childhood asthma and apply suitable intervention and treatment based on the subtype for effective prevention and management of childhood asthma. For evidence-based national policies for asthma prevention and management and to enhance the quality of patient-centered healthcare, long-term prospective follow-up studies with a

focus on the remission of childhood asthma and its transition to adulthood are warranted.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** This study was supported by a research fund from the Research of Korea Centers for Disease Control and Prevention, Republic of Korea (2016-ER6703-00, 2019-ER6701-00).

**Acknowledgments:** None.

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

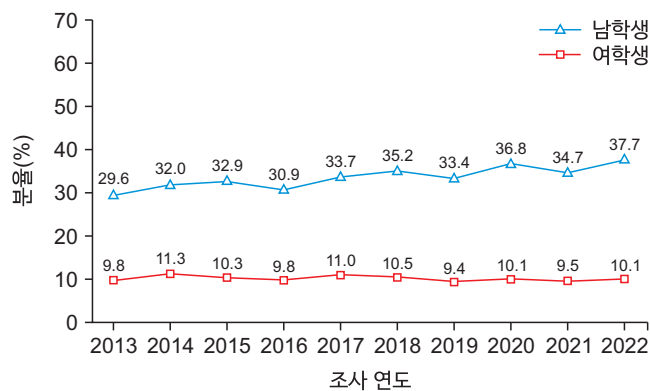
**Author Contributions:** Conceptualization: JY. Investigation: JY. Project administration: HBJ, HJL, YYK. Writing – original draft: JY. Writing – review & editing: JY, HBJ, HJL, YYK.

## References

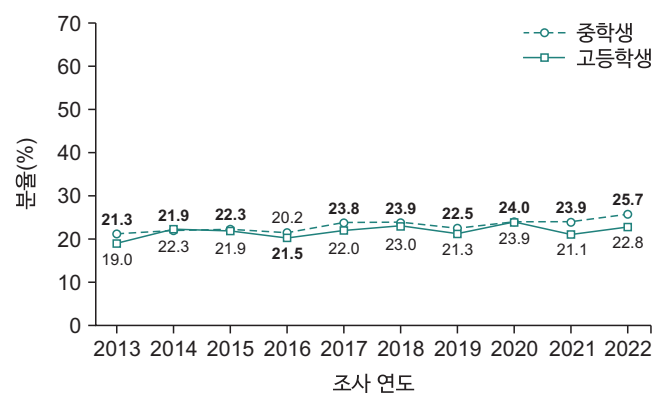
1. Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology. Korean guideline for asthma. Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology; 2015.
2. Strachan DP, Butland BK, Anderson HR. Incidence and prognosis of asthma and wheezing illness from early childhood to age 33 in a national British cohort. *BMJ* 1996;312:1195–9.
3. McGeachie MJ, Yates KP, Zhou X, et al. Patterns of growth and decline in lung function in persistent childhood asthma. *N Engl J Med* 2016;374:1842–52.
4. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [Internet]. Global Initiative for Asthma; 2022 [cited 2023 Apr 23]. Available from: <https://www.ginasthma.org>
5. Agache I, Akdis CA, Akdis M, et al. EAACI Biologicals Guidelines—recommendations for severe asthma. *Allergy* 2021;76:14–44.
6. Panettieri RA Jr, Covar R, Grant E, Hillyer EV, Bacharier L. Natural history of asthma: persistence versus progression—does the beginning predict the end? *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:607–13.
7. Jarjour NN, Erzurum SC, Bleeker ER, et al. Severe asthma: lessons learned from the National Heart, Lung, and Blood Institute Severe Asthma Research Program. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:356–62.
8. In Suh D, Song DJ, Baek HS, et al. Korean childhood asthma study (KAS): a prospective, observational cohort of Korean asthmatic children. *BMC Pulm Med* 2019;19:64.
9. National Asthma Education and Prevention Program. Expert panel report 3 (EPR-3): guidelines for the diagnosis and management of asthma—summary report 2007. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120(5 Suppl):S94–138.
10. Yoon J, Eom EJ, Kim JT, et al. Heterogeneity of childhood asthma in Korea: cluster analysis of the Korean childhood asthma study cohort. *Allergy Asthma Immunol Res* 2021;13:42–55.
11. Lee E, Song DJ, Kim WK, et al. Associated factors for asthma severity in Korean children: a Korean childhood asthma study. *Allergy Asthma Immunol Res* 2020;12:86–98.
12. Park JS, Suh DI, Song DJ, et al. Longitudinal asthma exacerbation phenotypes in the Korean childhood asthma study cohort. *Pediatr Allergy Immunol* 2022;33:e13772.

## 청소년 근력강화운동 실천율 추이, 2013-2022년

청소년 근력강화운동 실천율은 2022년 남학생 37.7%, 여학생 10.1%로 2021년에 비해 증가하였다. 근력강화운동 실천율은 남학생이 여학생보다 약 4배 높고(그림 1), 중학생(25.7%)이 고등학생(22.8%)보다 높았다(그림 2).



**그림 1.** 성별 근력강화운동 실천율 추이, 2013-2022년



**그림 2.** 학교급별 근력강화운동 실천율 추이, 2013-2022년

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

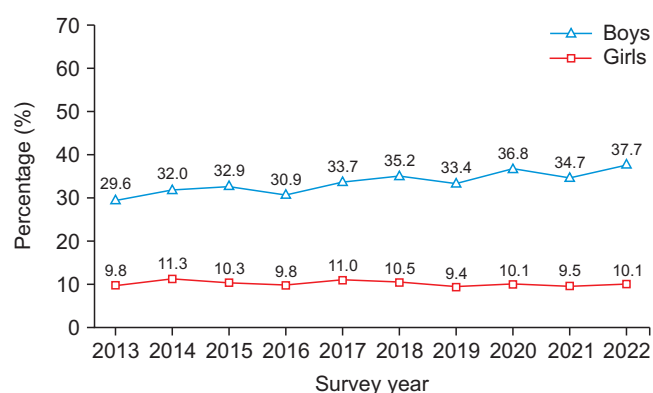
**출처:** 제18차(2022년) 청소년건강행태조사 통계, <https://www.kdca.go.kr/yhs/>

**작성부서:** 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

## QuickStats

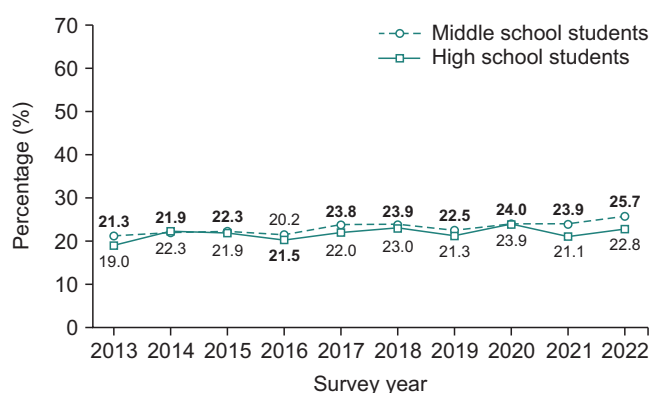
# Engagement of Korean Adolescents in Strength Training Trends, 2013–2022

In 2022, the proportion of adolescents engaged in strength training was higher than that in 2021, with the proportion of boys (37.7%) being four times higher than that of girls (10.1%) (Figure 1). Moreover, the proportion of middle school students (25.7%) was higher than that of high school students (22.8%) in 2022 (Figure 2).



**Figure 1.** Trends in proportion engaged in strength training by sex, 2013–2022

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



**Figure 2.** Trends in proportion engaged in strength training by school levels, 2013–2022

**Source:** The Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS), <https://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