



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 19, No. 3, January 22, 2026

Content

조사/감시 보고

- 111 부산광역시, 울산광역시, 경상남도 매독 발생 현황 및 역학적 특성, 2024년
- 132 영유아 신체발육측정 추적조사 결과(2020-2024년)

정책 보고

- 154 제10기(2025-2027) 국민건강영양조사 온라인 자기기입식 식생활조사 도입

질병 통계

- 171 영양소 섭취기준에 대한 섭취비율, 2024년



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 국가 공중보건 관련 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 실용적이며 권위있는 정보를 보건의료인, 공중보건 종사자, 역학자, 국민 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 목적으로 발행된다.

주간 건강과 질병은 신속한 전문가 심사를 거쳐 감염병과 비감염성 질병, 손상과 중독, 건강증진 등과 관련된 조사/감시 보고, 집단발병 보고, 현장 보고, 연구 논문, 리뷰와 전망, 권고 보고와 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 주로 국내의 공중보건 관련 정보를 제공하지만 전 세계 연구자들의 투고를 환영한다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN: 2586-0860)은 질병관리청에서 발간하는 학술지이다.

주간 건강과 질병은 연간 50호의 주간 발간 학술지로 매주 목요일에 발행되며, 신속한 전문가 심사 과정을 통해 정보를 적시에 공유한다. 주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)에 따라 원본이 적절히 인용되는 조건하에 제한없이 사용이 가능하다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병에 투고하고자 하는 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병의 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정과 보고 지침을 참고한다. 주간 건강과 질병은 학술지 홈페이지(<https://phwr.org> 또는 <https://eng.phwr.org>)를 통해 주간 단위로 게시되고 있으며, 무료로 구독 가능하다. 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 신청할 수 있다.

기타 모든 문의는 전화(+82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562), 팩스(+82-43-719-7569) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2026년 1월 22일

발행인: 임승관

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 질병감시전략담당관
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-719-7557, 7552, 7561, 7562, 팩스. +82-43-719-7569
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. (국문) <https://phwr.org> (영문) <https://eng.phwr.org>

편집제작: ㈜메드랑
(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095
이메일. info@medrang.co.kr
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an Open Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

곽진

전북대학교 의과대학

손현진

동아대학교 의과대학

류소연

조선대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

권윤형

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김성순

질병관리청

김수영

한림대학교 의과대학

김용우

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김은진

질병관리청

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

백선경

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

송진수

서울대학교 의과대학

신다연

인하대학교 자연과학대학

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유석현

가톨릭대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

유효순

질병관리청

이경주

동작구 건강관리청

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

이형민

질병관리청

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

고려대학교 보건대학원

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

권정민

질병관리청

김시우

질병관리청

김재홍

질병관리청

박희빈

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

이문주

(주)메드랑

부산광역시, 울산광역시, 경상남도 매독 발생 현황 및 역학적 특성, 2024년

황지혜[†] , 엄지은[†] , 김기석 , 이혁진 , 이상은*

질병관리청 경남권질병대응센터 감염병대응과

초 록

목적: 매독은 전 세계적으로 감소하였다가 최근 수십 년간 증가 추세를 보이는 성매개감염병으로, 국내에서 2024년 전수감시체제로 재 전환되면서 병기별 발생 양상에 대한 정밀한 감시가 가능해졌다. 이에 본 연구는 전수감시 전환 이후 첫 1년간 경남권(부산광역시, 울산광역시, 경상남도)에서 신고된 매독 사례 분석을 통해 지역사회 내 역학적 특성을 파악하고자 하였다.

방법: 주민등록상 주소지 기준, 경남권에서 2024년 1월 1일부터 12월 31일까지 질병관리청 방역통합정보시스템을 통해 신고된 매독 환자 383명을 대상으로 하였다. 수집한 신고자료 및 역학조사 자료를 이용하여 성별, 연령별, 시도별, 병기별 발생 특성을 분석하였으며 국가데이터처 주민등록연앙인구를 기준으로 인구 10만 명당 발생률을 산출하였다.

결과: 2024년에 신고된 경남권 매독 환자는 총 383명이었으며 시도별로 부산광역시 244명(63.7%), 경상남도 106명(27.7%), 울산광역시 33명(8.6%) 순으로 발생이 많았다. 성별 분포는 남성이 279명(72.8%), 여성이 104명(27.2%)이었고, 연령별 분포는 20-29세가 125명(32.6%), 30-39세 96명(25.1%), 40-49세 62명(16.2%) 순이었다. 최근 12개월 내 성 접촉 이력 응답자는 총 300명(79.0%)이었으며, '있음'이 174명(45.8%), '없음'이 126명(33.2%)이었다.

결론: 2024년 경남권에서 발생한 매독은 전체 발생 양상이 전국과 유사하였으나, 3기 매독의 비율과 인구 10만 명당 발생률이 전국 평균보다 높게 나타났다. 이는 최근 신규 감염의 급증보다는 과거 감염 사례의 병기 이행 가능성을 시사하며, 진단 지연 등 다양한 요인이 복합적으로 작용했을 가능성을 고려할 수 있다. 향후 역학조사 응답률 제고와 장기적인 자료 축적을 통해 시도별 지역 맞춤형 매독 예방, 관리 정책 수립을 위한 심층 연구가 필요할 것으로 보인다.

주요 검색어: 매독; 전수감시; 역학적 특성; 성매개감염병; 경남권질병대응센터

서 론

매독은 세균인 *Treponema pallidum* 감염에 의해 발생하는 성매개감염병으로, 주로 성접촉을 통해 전파되는 만성 전

신성 감염질환이다[1]. 감염 후 진행 병기에 따라 다양한 임상 양상을 나타내는데, 감염 시점으로부터 1년 이내의 전염력이 있는 상태인 조기 매독(1기 매독, 2기 매독, 조기 잠복 매독), 1년이 지나 전염력이 없는 상태인 후기 매독(3기 매독 및

Received December 2, 2025 Revised December 22, 2025 Accepted December 23, 2025

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

[†]이 저자들은 본 연구에서 공동 제1저자로 기여하였음.

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted 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?**

2011년-2019년 전수감시 기간의 경남권 매독 발생은 증가 추세였으며, 2020년-2023년 표본감시 운영 후 2024년부터 전수감시체계로 재전환되었다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2024년 경남권 3기 매독의 비율과 인구 10만 명당 발생률은 전국 평균보다 높았다. 남성 및 20-39세 연령층에서 많았으며, 부산광역시, 경상남도, 울산광역시 순으로 많았다. 성 접촉력 정보의 응답률이 제한적이어서, 전파 경로에 대한 해석에는 한계가 있음을 확인하였다.

③ 시사점은?

3기 매독은 과거 감염 사례의 병기 이행을 시사하므로, 신규 감염자의 진단 지연 등 지역 내의 다양한 요인을 복합적으로 고려할 필요가 있다. 또한 향후 역학조사 응답률 제고와 전수감시 자료의 지속적인 축적을 통해 보다 정밀한 지역별 분석이 필요하다.

후기 잠복 매독)으로 구분된다[2]. 3기 매독은 치료받지 않은 감염자 삼 분의 일에서 발생하며 신경계, 심혈관계 침범, 고무종(gumma) 형성 등 중증 합병증을 유발할 수 있다. 또한 후기 잠복 매독에서 태아로의 수직 전파는 가능하므로 모자보건학적으로 관리가 필요한 감염병이다[3].

세계보건기구에 따르면 2022년 기준 한 해 동안 약 8백만 건의 신규 매독 환자가 보고되었다[4]. 페니실린 도입 이후 전 세계적으로 감소하였던 매독은 최근 수십 년간 증가하는 추세를 보이며, 특히 men who have sex with men, human immunodeficiency virus (HIV) 감염인, 임신부 등 고위험 집단에서 집중 발생하는 양상을 보이고 있다. 최근에는 모바일 데이팅 앱 등 익명성 높은 성적 접촉 증가가 성 행태 변화와 맞물려 유행 확산의 요인으로 지적되고 있다[5]. 선천성 매독은 저소득 및 중소득 국가에서 여전히 유산과 사산의 주요 원인으로 높은 발생률을 보이며, 코로나바이러스감염증-19 팬데믹은 성매개감염병 관련 관리와 감시에 공백을 초래하여 조기진

단과 치료에 영향을 미친 것으로 보고되기도 하였다[6].

한국 역시 1950-1960년대 높은 유병률 이후 국가 차원의 감시, 치료 사업을 통해 발생이 감소하였으나 2000년대 이후 증가하고 있다[7]. 매독은 2001년 표본감시체계를 시작으로 2010년 전수감시로 전환되었고, 2020년 표본감시로 재조정되었다. 이후 2024년 다시 전수감시체계로 전환되었으며 신고 대상 범위도 1기, 2기, 선천성 매독에서 조기 잠복 매독과 3기 매독까지 조정 및 확대됨에 따라 정밀한 병기별 감시와 세부 원인을 규명할 수 있게 되었다. 이러한 변화는 전국 발생 현황뿐만 아니라 지역적, 임상적 특성을 정밀하게 확인할 수 있는 근거로 활용될 수 있다[8].

부산광역시, 울산광역시, 경상남도를 아우르는 경남권은 국내 최대 항만과 대규모 산업단지를 보유한 권역으로 인구 이동과 교류가 활발한 지역적 특성을 가진다. 이러한 도시적 특성과 사회, 공간적 구조는 성매개감염병의 발생과 전파에 영향을 미치는 요인으로 작용할 수 있다. 본 연구는 2024년 전수감시체계가 시행된 첫 해의 신고, 등록자료를 통해 경남권 매독의 발생 현황과 환자 특성을 분석함으로써 권역 단위의 역학적 특성을 규명하고 향후 감시체계 고도화와 경남권의 표적화된 예방 및 관리 전략 수립을 위한 근거를 제공하고 자 한다.

방 법**1. 연구 설계 및 자료원**

질병관리청 방역통합정보시스템을 통해 수집된 법정감염병 전수감시 통계자료를 이용한 단면연구를 수행하였으며, 분석 대상 기간은 2024년 1월 1일부터 12월 31일까지이다. 자료원으로는 질병관리청 방역정보통합시스템으로 신고된 환자 발생 신고 정보 및 역학조사 정보를 활용하였다. 주소지가 경남권이나 관할 지자체가 타 권역인 환자 3명의 경우 시스템상 정보 접근 권한이 없어, 질병관리청 에이즈관리과로부터 해당

대상자의 개인정보를 제외한 인구학적 특성과 임상, 역학 정보를 확보하였다[9]. 방역통합정보시스템 외의 자료원으로는 인구 10만 명당 발생률을 산출하기 위해 국가데이터처의 국가통계포털에서 제공하는 2024년 주민등록연앙인구와 출생아 수를 사용하였다. 2024년 이전 발생 현황과의 비교를 위해 「2019 감염병 감시연보」에 수록된 2011년부터 2019년까지의 매독 전수감시 통계를 확인하였으며, 2020년부터 2023년까지의 표본감시 통계는 질병관리청의 감염병포털(dportal.kdca.go.kr)에서 확인하였다.

2. 분석 대상

2024년 경남권 매독 환자 발생 수는 주민등록상 주소지가 경남권(부산광역시, 울산광역시, 경상남도)인 사람 중 2024년 1월 1일부터 12월 31일까지 방역통합정보시스템을 통해 신고 및 보고된 사례로 정의하였고, 총 383명이 확인되었다. 사례 정의는 법정감염병 신고 기준과 동일하게 하였다[2]. 환자의 경우 1기 매독, 2기 매독, 3기 매독에 부합하는 임상증상을 나타내면서 확인진단 검사기준 중 1개 이상을 충족하는 경우로 하였다. 조기 잠복 매독은 병원체 보유자로 신고되었는데, 임상 증상은 없으나 상기한 확인진단 검사 기준에 따라 감염병 병원체 감염이 확인된 경우이다. 이 과정에서 의사의 진단 소견에 따라 후기 잠복 매독은 신고 대상에서 제외되었다.

환자 발생 지역의 경우 감염병 감시연보 상의 발생통계 집

계 기준에 따라 주민등록상 주소지를 기준으로 하였다. 자료 처리 과정에서 관할 시도와 주민등록상 주소지가 일치하지 않는 사례 총 7건이 확인되었는데, 주소지가 경남권인 4건은 분석 대상에 포함하였다. 이 중 1명은 주소지와 관할 시도가 모두 경남권이었으나 3명은 관할 시도가 타 권역 시도(서울특별시, 경기도, 경상북도)로, 서울특별시와 경기도 관할인 수도권 질병대응센터 및 경상북도 관할인 경북권질병대응센터에서 역학조사 정보를 관리하고 있어 질병관리청 에이즈관리과를 통해 별도로 자료를 확보하였다. 이와 반대로 경남권 관할 지자체로 신고 및 조사되었으나 주소지가 타 권역(경기도, 대구광역시, 경상북도)인 환자 3명은 분석 대상에서 제외하였다(그림 1).

3. 분석 방법

수집한 신고자료 및 역학조사 자료에 대한 빈도분석을 통해 병기별 매독 환자의 성별, 연령별, 시도별 현황과 같은 인구학적 특성을 확인하였고, 지역별 및 연령군별 인구수에 따른 인구 10만 명당 발생률을 산출하였다. 매독 감시 기간 전체의 경남권 발생 추이 그래프, 성별 및 연령군별 진단 병기 분포에 대한 기술통계 그래프를 각각 제시하였으며 임상적, 역학적 특성 조사 결과에 대한 빈도분석으로 지역 내 발생 특성 및 인지 경로를 파악하고자 하였다. 분석 도구로는 Microsoft Excel 2016 (Microsoft)을 사용하였다.

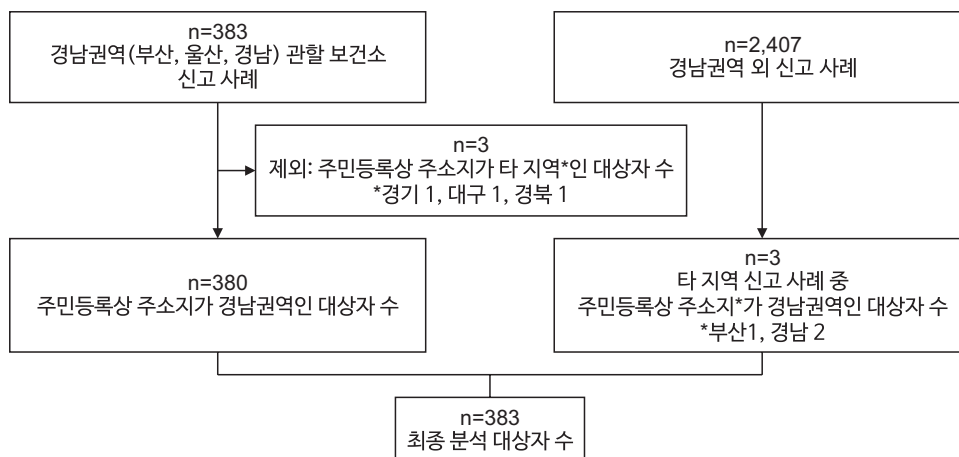


그림 1. 2024년 경남권 매독 발생 현황 분석 대상

결 과

1. 인구학적 특성

2024년에 경남권 3개 시도인 부산광역시, 울산광역시, 경상남도에서 발생한 매독 사례는 총 383명이었다. 2011년부터 2016년까지 6년간 평균 발생 수는 당시 감시 대상인 1기 매독이 106.7명, 2기 매독 43.2명, 선천성 매독 4.5명 수준을 유지하였으며, 이후 2017년부터 2019년까지 3년간 1기 매독 최대 206명, 2기 매독 84명, 선천성 매독 5명으로 지속 증가하였다(그림 2). 지역 분포를 보면 244명(63.7%)이 부산광역시 거주자였으며, 이어서 경상남도가 106명(27.7%), 울산광역시가 33명(8.6%)이었다. 이 중 선천성 매독 증후군은 경상남도에서 2명, 울산광역시에서 1명이 발생하였고 부산광역시에서는 발생이 없었다(표 1).

인구학적 특성으로는 내국인이 373명(97.4%), 외국인이 10명(2.6%)이었으며, 성별 분포는 남성이 279명(72.8%), 여성이 104명(27.2%)으로 남성이 여성보다 약 3배 많아 전국 발생 현황(남성 78.0%, 여성 22.0%)과 유사하였다. 진단 병기는 조기 잠복 매독이 154명(40.2%)으로 가장 많았고, 다음으로 1기 매독 142명(37.1%), 2기 매독 69명(18.0%), 3기 매독 15명(3.9%), 선천성 매독 3명(0.8%) 순이었다. 남성 총 279명 중에서 1기 매독 환자수가 117명(41.9%)으로 가장

많았고, 여성의 경우는 선천성 매독 3명을 제외한 101명 중 조기 잠복 매독이 54명(53.5%)으로 가장 많았다(표 1). 이외에 성별, 연령별 발생 분포에서 10대에서 20대 환자 비율을 보았을 때 남성이 33.3% (93명/279명), 여성이 53.5% (53명/101명)로 여성이 더 높은 비율을 보였다(그림 3).

2. 임상 및 역학적 특성

역학조사일 기준으로 확인된 병기별 주요 임상증상은 다음과 같다. 1기 매독에서는 궤양이 87명(50.6%)으로 가장 많았고 발진이 48명(27.9%)으로 두번째였으며, 2기 매독에서는 발진이 61명(58.1%)으로 가장 많았다. 3기 매독에서는 반대로 비특이적 기타 증상이 9명(50.0%)으로 가장 많았다. 진단 경위는 증상 발생으로 진료받은 경우가 285명(75.0%)으로 가장 많았고, 건강검진 시 진단된 경우 45명(11.8%), 헌혈 시 진단된 경우 7명(1.8%), 산전검사 5명(1.3%), 검사 권고 4명(1.1%), 「성매개감염병 및 후천성면역결핍증 건강진단규칙」에 따른 건강진단 대상자의 정기검진을 통해 진단받은 사례 2명(0.5%) 등이 확인되었다. 만남 경로 응답자는 총 25명(6.6%)이었고 이 중 20명(5.3%)이 오프라인 만남으로 응답하였다(표 2).

역학조사 항목 중 위험요인 노출력에 대한 응답 현황을 살펴보면 선천성 매독 3명을 제외한 전체 380명 중 174명

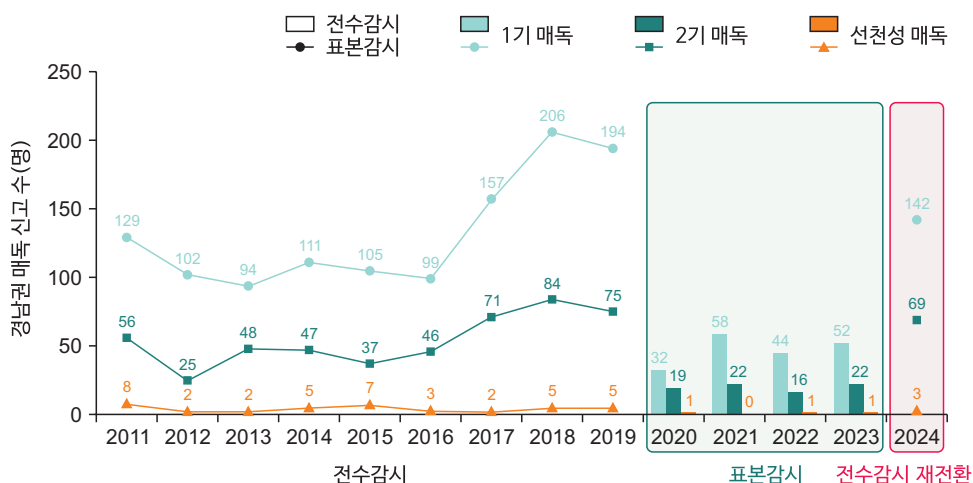


그림 2. 매독 감시체계 도입 이후 경남권 매독 병기별 발생 현황

표 1. 2024년 경남권(부산광역시, 울산광역시, 경상남도) 매독 신고 사례의 병기별 인구학적 특성

구분	1기 매독			2기 매독			3기 매독			선천성 매독 ^{a)}			조기 잠복 매독			매독 전체		
	명	(%)	발생률 ^{b)}	명	(%)	발생률 ^{b)}	명	(%)	발생률 ^{b)}	명	(%)	발생률 ^{b)}	명	(%)	발생률 ^{b)}	명	(%)	발생률 ^{b)}
전체 ^{c)}	142	(37.1)	1.9	69	(18.0)	0.9	15	(3.9)	0.2	3	(0.8)	0.0	154	(40.2)	2.0	383	(100)	5.0
성별																		
남성	117	(82.4)	3.1	54	(78.3)	1.4	8	(53.3)	0.2	0	-	-	100	(64.9)	2.6	279	(72.8)	7.4
여성	25	(17.6)	0.7	15	(21.7)	0.4	7	(46.7)	0.2	3	(100)	0.1	54	(35.1)	1.4	104	(27.2)	2.7
연령(세)																		
≤9	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	(100)	0.6	0	-	-	3	(0.8)	0.6
10-19	8	(5.6)	1.2	5	(7.2)	0.7	0	-	-	0	-	-	9	(5.8)	1.3	22	(5.7)	3.2
20-29	56	(39.4)	7.0	19	(27.5)	2.4	2	(13.3)	0.2	0	-	-	48	(31.2)	6.0	125	(32.6)	15.6
30-39	42	(29.6)	4.8	20	(29.0)	2.3	3	(20.0)	0.3	0	-	-	31	(20.1)	3.6	96	(25.1)	11.0
40-49	21	(14.8)	1.8	14	(20.3)	1.2	1	(6.7)	0.1	0	-	-	26	(16.9)	2.3	62	(16.2)	5.4
50-59	11	(7.7)	0.8	7	(10.1)	0.5	2	(13.3)	0.2	0	-	-	15	(9.7)	1.1	35	(9.1)	2.7
60-69	3	(2.1)	0.2	2	(2.9)	0.2	3	(20.0)	0.2	0	-	-	13	(8.4)	1.0	21	(5.5)	1.7
≥70	1	(0.7)	0.1	2	(2.9)	0.2	4	(26.7)	0.4	0	-	-	12	(7.8)	1.2	19	(5.0)	1.8
시도																		
부산	90	(63.4)	2.8	41	(59.4)	1.3	11	(73.3)	0.3	0	-	-	102	(66.2)	3.1	244	(63.7)	7.5
울산	14	(9.9)	1.3	5	(7.2)	0.5	0	-	-	1	(33.3)	0.1	13	(8.4)	1.2	33	(8.6)	3.0
경상남도	38	(26.8)	1.2	23	(33.3)	0.7	4	(26.7)	0.1	2	(66.7)	0.1	39	(25.3)	1.2	106	(27.7)	3.3
국적																		
내국인	138	(97.2)	-	68	(98.6)	-	15	(100)	-	2	(66.7)	-	150	(97.4)	-	373	(97.4)	-
외국인	4	(2.8)	-	1	(1.4)	-	0	-	-	1	(33.3)	-	4	(2.6)	-	10	(2.6)	-

^{a)}선천성 매독은 모두 증상이 없는 추정 환자이며, 발생률은 2024년 출생아 수(잠정)를 기준으로 함. ^{b)}인구 10만 명당 발생률, 분모: 국가데이터처, 「시군구/성/연령(1세별) 주민등록연앙인구(2023~)」, 국가통계포털. ^{c)}전체 매독 병기별 백분율(%)은 경남권 3개 시도(부산광역시, 울산광역시, 경상남도) 전체 매독 환자 수를 분모로 산출.

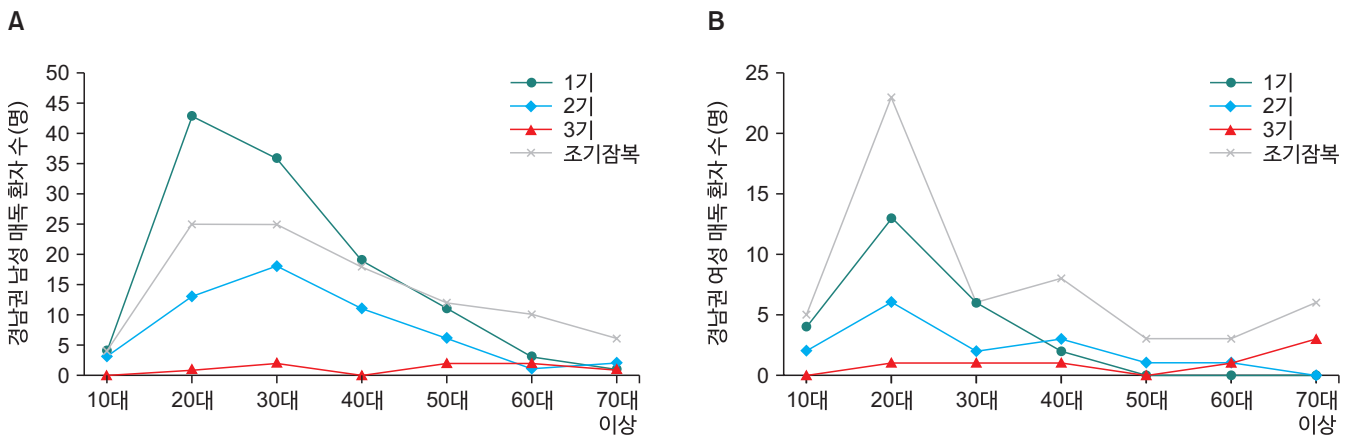


그림 3. 2024년 경남권 성별, 연령별, 병기별 매독 발생 현황
(A) 남성, (B) 여성.

(45.8%)이 진단일로부터 과거 12개월 내 일회성 또는 지속적 성 접촉 여부에 대해 '있음'으로, 126명(33.2%)이 '없음'으로 응답하였고, 나머지 80명(21.1%)은 진술을 거부하였거나 조

사가 불가능했다(표 2). 성별 응답 현황은 남성의 경우 20대 부터 40대 연령층 총 211명의 환자 중 96명(45.5%)만이 성 접촉 이력 '있음', 67명(31.8%)은 성 접촉 이력 '없음'으로 응

표 2. 2024년 경남권(부산광역시, 울산광역시, 경상남도) 매독 병기별 주요 증상 및 진단 경위

구분	총 합계	1기 매독	2기 매독	3기 매독	조기 잠복 매독
주요 증상(중복 응답) ^{a),b)}	295 (100)	172 (100)	105 (100)	18 (100)	-
발진	111 (37.6)	48 (27.9)	61 (58.1)	2 (11.1)	-
궤양	95 (32.2)	87 (50.6)	8 (7.6)	0 (0.0)	-
피로감	20 (6.8)	7 (4.1)	8 (7.6)	5 (27.8)	-
두통	10 (3.4)	5 (2.9)	4 (3.8)	1 (5.6)	-
발열	9 (3.1)	2 (1.2)	7 (6.7)	0 (0.0)	-
근육통	7 (2.4)	2 (1.2)	4 (3.8)	1 (5.6)	-
오한	6 (2.0)	2 (1.2)	4 (3.8)	0 (0.0)	-
림프절 비대	5 (1.7)	4 (2.3)	1 (1.0)	0 (0.0)	-
기타 ^{c)}	32 (10.8)	15 (8.7)	8 (7.6)	9 (50.0)	-
진단 경위 ^{d)}	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
증상 발생 ^{e)}	285 (75.0)	127 (89.4)	62 (89.9)	14 (93.3)	82 (53.2)
건강검진	45 (11.8)	8 (5.6)	2 (2.9)	1 (6.7)	34 (22.1)
시설 입소 전 검사	14 (3.7)	1 (0.7)	2 (2.9)	0 (0.0)	11 (7.1)
기타(희망)	14 (3.7)	3 (2.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	11 (7.1)
헌혈	7 (1.8)	1 (0.7)	1 (1.4)	0 (0.0)	5 (3.2)
산전검사	5 (1.3)	0 (0.0)	1 (1.4)	0 (0.0)	4 (2.6)
파트너 권고	4 (1.1)	0 (0.0)	1 (1.4)	0 (0.0)	3 (1.9)
성매개감염병 건강진단 대상자	2 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.3)
조사불가로 알 수 없음	4 (1.1)	2 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.3)
성 접촉 여부 ^{d)} (최근 12개월)	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
있음	174 (45.8)	83 (58.5)	32 (46.4)	4 (26.7)	55 (35.7)
없음	126 (33.2)	29 (20.4)	21 (30.4)	10 (66.7)	66 (42.9)
진술 거부 또는 미상	80 (21.1)	30 (21.1)	16 (23.2)	1 (6.7)	33 (21.4)
파트너 만남 경로 ^{d)}	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
오프라인	20 (5.3)	9 (6.3)	4 (5.8)	1 (6.7)	6 (3.9)
온라인	5 (1.3)	1 (0.7)	1 (1.4)	0 (0.0)	3 (1.9)
미응답	355 (93.4)	132 (93)	64 (92.8)	14 (93.3)	145 (94.2)

단위: n (%). ^{a)}증상이 없는 선천성 매독 및 조기 잠복 매독은 제외. ^{b)}증상 중복 응답 가능하며, 해당 병기 전체 환자 수를 분모로 함(증상 발생자 수/해당 병기 환자 수×100). ^{c)}소양감, 통증, 안구 이상, 호흡기, 탈모, 신경 이상, 생식기진물, 귀 이상, 비뇨기 이상, 오심, 구토, 복통. ^{d)}선천성 매독 3명 제외. ^{e)}매독 관련 증상 또는 기타 증상 발생으로 의료기관 방문.

답하였으며 48명(22.7%)은 진술을 거부하였다. 동일 연령층의 여성 환자 총 72명 중 성 접촉 이력 ‘있음’ 응답자는 39명(54.2%), ‘없음’ 19명(26.4%)이었고, 진술 거부자는 14명(19.4%)이었다. 특히 10대 청소년의 경우 남성 총 11명 중 3명(27.3%)이 진술을 거부했으며, 여성 총 11명 중에서는 5명(45.5%)이 진술을 거부하는 등 전체적으로 응답 거부가 많은 것으로 확인되었다(표 3).

논 의

2024년 매독 전수감시체계 재전환 이후 1년간 전국에서 경남권 발생이 수도권 다음으로 많았다[9]. 시도별로는 부산광역시가 전체 및 병기별 매독 발생에서 가장 많은 비중을 차지하였고 다음으로 경상남도, 울산광역시 순으로 나타났다. 경남권은 항만 및 제조업 근로자, 단기 체류 외국인 근로자 등 이동성이 높은 인구집단이 밀집된 지역이며 실제로 도시 규모

표 3. 2024년 경남권(부산광역시, 울산광역시, 경상남도) 매독 위험요인 노출력 응답 현황

구분	총계	10-19세	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60-69세	70세 이상
합계	380 (100)	22 (100)	125 (100)	96 (100)	62 (100)	35 (100)	21 (100)	19 (100)
남성 ^{a)}	279 (73.4)	11 (50.0)	82 (65.6)	81 (84.4)	48 (77.4)	31 (88.6)	16 (76.2)	10 (52.6)
있음	126 (45.2)	7 (63.6)	44 (53.7)	32 (39.5)	20 (41.7)	16 (51.6)	5 (31.3)	2 (20.0)
없음	95 (34.1)	1 (9.1)	19 (23.2)	34 (42.0)	14 (29.2)	11 (35.5)	9 (56.3)	7 (70.0)
진술 거부	58 (20.8)	3 (27.3)	19 (23.2)	15 (18.5)	14 (29.2)	4 (12.9)	2 (12.5)	1 (10.0)
여성 ^{a),b)}	101 (26.6)	11 (50.0)	43 (34.4)	15 (15.6)	14 (22.6)	4 (11.4)	5 (23.8)	9 (47.4)
있음	48 (47.5)	6 (54.5)	24 (55.8)	10 (66.7)	5 (35.7)	2 (50.0)	1 (20.0)	0 (0.0)
없음	31 (30.7)	0 (0.0)	11 (25.6)	4 (26.7)	4 (28.6)	1 (25.0)	3 (60.0)	8 (88.9)
진술 거부	22 (21.8)	5 (45.5)	8 (18.6)	1 (6.7)	5 (35.7)	1 (25.0)	1 (20.0)	1 (11.1)

단위: n (%). ^{a)}성별 백분율(%)=(연령그룹별 해당 성별 총계/연령그룹 총계)×100. ^{b)}선천성 매독 3명 제외.

와 인구 밀도가 높을수록 성매개감염병 발생률이 증가하는 경향이 보고된 바 있다[10]. 환자 발생 특성을 보면 병기별 분포는 전국 현황인 초기 잠복 매독 1,220명(43.7%), 1기 매독 983명(35.2%), 2기 매독 524명(18.8%), 3기 매독 51명(1.8%), 선천성 매독 12명(0.4%)과 유사하였다. 또한, 국내 연구에 따르면 부산광역시의 HIV 감염 남성 집단에서 매독이 지속적으로 증가하고 있다는 보고가 있다[11]. 관련한 국외 연구에 따르면 선원, 어업, 항만 종사자에서 성매개감염병 위험이 높았으며[10,12-14], 감염 노출 위험이 높은 이동성 인구집단을 전파 고리로 추정하였다.

국가데이터처의 「2023년 이민자 체류 실태 및 고용 조사」에 따르면 경남권의 비전문취업(E-9) 체류 외국인은 전체 외국인 중 체류 외국인이 차지하는 구성비는 30.6%로 전국 평균(18.8%)보다 높았다[15]. 비전문취업(E-9) 비자는 제조업, 건설업, 농축산업, 서비스업 등 인력 확보가 어려운 분야에서 한시적으로 취업을 허용하는 제도이다. 이러한 구성비는 경남권이 제조업, 건설업 등에서 외국인 노동력에 대해 상대적으로 의존도가 높은 지역적 특성이 있음을 시사한다. 여기에 더해 항만 및 산업단지 등 대규모 근로 인구와 유흥업소 밀집 지역이 공존하는 지역 구조적 특성도 있는데, 행정안전부 「유흥업소 현황(2023)」 자료에 따르면 경상남도(4,235개소), 부산광역시(2,329개소), 울산광역시(995개소)를 합산한 경남권 전체 유흥업소 수는 7,559개소로 전국 유흥업소의 약 30%를

차지하며 수도권 다음으로 높았다. 국가데이터처 주민등록연앙인구를 활용하여 지역 간 인구 규모 차이를 고려하기 위해 권역별 인구 10만 명당 유흥업소 수를 산출하여 비교하였을 때 경남권의 인구 10만 명당 유흥업소 수는 100개소로 가장 높았으며 이후 호남권(68개소), 경북권(62개소), 충청권(39개소), 수도권(34개소) 순으로 경남권이 인구 대비 유흥업소 수가 밀집되어 있음을 확인하였다[16]. 이러한 특성을 볼 때 경남권의 매독 발생은 산업, 항만 중심 도시 구조와 유흥산업의 복합적 영향을 고려하여 해석할 필요가 있다.

2024년 경남권 매독 발생 수, 병기 분포는 2011-2019년 전수감시 기간과 유사하였다. 이후 2020년 표본감시 전환 직전인 2019년에 비해 2024년 발생 수가 다소 낮은 것은 2020-2023년 표본감시에서 전수감시 체계로 재전환한 첫해임을 고려해 추가 관찰 후 분석이 필요할 것으로 보인다.

진단 병기 분포의 특이점으로는 2025년 7월 질병관리청 에이즈관리과에서 보고한 2024년 전국 발생 현황에 비해 3기 매독 비율이 높았는데, 전국 3기 매독 비율은 1.8%로 인구 10만 명당 발생률이 0.1명이었던 것에 비해 경남권의 3기 매독 비율은 3.9%로 약 2배였으며 인구 10만 명당 발생률 역시 0.2명으로 2배 높았다[9]. 3기 매독은 감염 후 수년에서 수십년의 장기 잠복기를 거쳐 나타나므로, 이는 단기간의 발생 증가라기보다는 과거 감염 사례의 병기 이행으로 해석할 수 있다. Do 등[17]의 연구에 따르면 미국에서는 2017-2024년 매

독 발생이 18-34세의 젊은 연령층에 집중되었으며, 다른 연구에서는 1, 2기 매독은 15-49세에서, 3기 및 잠복기 매독은 50세 이상에서 높은 비중을 보였다[18]. 경남권의 경우 초기 매독은 20-30대 젊은 연령층에서, 후기 매독은 고령층에서 주로 보고되었는데 국외 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 3기 매독으로의 병기 이행은 감염 후 진단 지연이나 의료 접근성 등이 복합적으로 작용한 결과로 추정되므로 보건 당국은 정확한 요인 파악을 통해 조기 개입 및 중재가 필요할 것으로 보인다.

성 파트너 만남 경로 응답자 25명 중 20명이 오프라인 만남으로 응답하였으나, 전반적으로 응답률(6.6%)이 매우 낮은 관계로 전체 사례의 위험요인을 대표한다고 보기는 어려웠다. 이와 같이 위험요인 노출 이력에서 대부분이 온라인 만남 대신 일회성 파트너, 오프라인 만남, 유흥업소로 응답한 것은 서론에서 기술한 지역적 특성이 반영된 결과로 볼 수도 있으나 온라인 소통이 활발한 20-30대 젊은 연령층의 위험요인 응답률이 저조하여 온라인 만남 사례의 과소 추정 가능성을 배제할 수 없다. 만남 경로와 관련하여 최근 국내외에서 매독 재증가 요인으로 전통적인 형태의 성매매는 감소한 반면 데이팅 애플리케이션 등 온라인 매체의 확산으로 익명성이 높아지고 접촉 경로가 다양화되는 등의 변화가 지적되고 있다[9]. 최근 연구에 따르면 데이팅 애플리케이션 이용자는 비이용자에 비해 성매개감염병 발생 위험이 높았으며[6,19] 실제 데이터를 기반으로 한 시뮬레이션 연구에서도 데이팅 애플리케이션 이용 증가가 적절히 관리되지 않으면 감염 확산 경로를 복잡하게 만든다는 결과가 보고된 바 있다[20]. 이러한 변화는 불특정 다수와의 성접촉 가능성과 만남의 기회를 높이고, 감염자의 조기 발견 및 접촉자 추적을 더욱 어렵게 만들기 때문에 정확한 전파 경로 파악은 중요한 과제가 될 것이다. 더욱이 성접촉 이력 '없음'으로 응답한 대상자 중 실질적으로는 진술 거부자가 일부 포함되어 있을 것을 고려하면 실제 유의미한 응답률은 더 낮을 수 있으므로, 정확한 감염원 파악을 위한 응답

률 제고 방안이 필요하다.

본 연구 결과를 고려할 때 향후 경남권 매독 관리는 젊은 연령층 등 전파 위험군을 대상으로 한 예방 교육 및 검사, 치료 접근성 강화에 초점을 둘 필요가 있다. 또한 전파 경로 파악과 접촉자 관리를 위해 역학조사 과정에서 응답률을 제고할 수 있는 신뢰 기반의 조사 환경 조성 및 개인정보 보호 강화가 중요하다. 이러한 노력을 통해 조기 발견과 치료를 촉진하고 지역 특성을 반영한 효과적인 매독 관리 전략을 수립할 수 있을 것으로 기대된다.

한편 본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 전수감시 체계 시행 첫 해의 자료 특성상 일시적 과소 보고 가능성이 있다. 둘째, 2024년 단일 연도의 자료를 기반으로 분석하여 매독 발생 및 병기 이행 과정의 시간적 변화를 평가하는 데 한계가 있었고, 자료 특성상 시도별 등 발생 양상에 대한 심층적인 비교 분석까지는 수행하지 못하였다. 셋째, 전파 경로, 성접촉 형태, 외국 국적 및 체류 관련 정보 등 세부 역학 정보의 응답률이 낮아 위험요인을 정량적으로 분석하는 데 제한이 있었다. 향후 매독 전수감시 자료가 충분히 축적되고 응답률 제고를 통한 역학조사 자료의 질이 개선될 경우, 보다 세분화된 분석을 통해 지역 및 인구 집단별 특성을 반영한 연구 및 이를 반영한 경남권 매독 예방 및 관리 전략 수립이 가능할 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: JHH, JEA. Data curation: JHH, JEA. Formal analysis: JHH, JEA,

KSK. Project administration: HJL. Supervision: HJL, SEL.
Visualization: JEA, KSK. Writing – original draft: JHH, JEA.
Writing – review & editing: HJL, SEL.

References

1. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Syphilis [Internet]. ECDC; n.d. [cited 2025 Dec 16]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/syphilis>
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KCDA). 2025 Guidelines for the management of sexual transmitted infection. KCDA; 2025.
3. The Korean Society of Infectious Diseases. Infectious diseases, 3rd ed. Koonja Publishing; 2024.
4. World Health Organization (WHO). Data on syphilis [Internet]. WHO; n.d. [cited 2025 Jul 8]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/data-on-syphilis>
5. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Congenital syphilis – Annual Epidemiological Report for 2023 [Internet]. ECDC; 2025 [cited 2025 Dec 22]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/congenital-syphilis-annual-epidemiological-report-2023>
6. Rosset F, Celoria V, Delmonte S, et al. The epidemiology of syphilis worldwide in the last decade. *J Clin Med* 2025; 14:5308.
7. Choi KC, Song JY. Recent trends in clinical observation of syphilis and consideration for laboratory tests. *J Korean Med Assoc* 2009;52:1100–6.
8. Wang S, Kim S, Cho S, Kim HS, Min S. Introduction to the transition of mandatory surveillance system in the syphilis monitoring. *Public Health Wkly Rep* 2023;16: 1620–30.
9. Kim EY, Han S, Yu J. Epidemiological characteristics of syphilis in the Republic of Korea in 2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:1343–59.
10. Patterson-Lomba O, Goldstein E, Gómez-Liévano A, Cas-tillo-Chavez C, Towers S. Per capita incidence of sexually transmitted infections increases systematically with urban population size: a cross-sectional study. *Sex Transm Infect* 2015;91:610–4.
11. Lee SH, Lee JE, Lee SO, et al. Temporal trends in syphilis incidence among men with HIV in Busan, Korea, 2005–2022: a retrospective cohort study. *Viruses* 2024;16:265.
12. Pougnet R, Pougnet L, Dewitte JD, et al. Sexually transmitted infections in seafarers: 2020's perspectives based on a literature review from 2000–2020. *Int Marit Health* 2020;71:166–73.
13. Armstrong W. HIV/AIDS and STD among seafarers in the Pacific region: a situation analysis. *Pacific Community*; 1988.
14. López-Balderas N, Hernández-Romano J, Cámara-Contreras M, Bravo-Sarmiento E, Hernández-Romano PA. Trends in prevalence of HIV and syphilis in a central blood bank of Veracruz, Mexico. *Transfus Apher Sci* 2019;58:94–9.
15. Ministry of Data and Statistics Press Release (December 18 2023). 2023 Survey on immigrants' living conditions and labour force [cited 2025 Nov 26]. Available from: https://mods.go.kr/board.es?mid=a20105010000&bid=11733&tag=&act=view&list_no=429301&ref_bid=
16. PUBLIC DATA PORTAL. Ministry of the Interior and Safety_Food_Entertainment_Bar business [Internet]. Ministry of the Interior and Safety; 2025 [cited 2025 Dec 12]. Available from: <https://www.data.go.kr/data/15045018/fileData.do?recommendDataYn=Y#>
17. Do D, Rodriguez PJ, Gratzl S, Cartwright BMG, Baker C, Stucky NL. Trends in incidence of syphilis among US adults from January 2017 to October 2024. *Am J Prev Med* 2025. [Epub] <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2025.03.008>
18. Wang C, Zhao P, Xiong M, et al. New syphilis cases in older adults, 2004–2019: an analysis of surveillance data from South China. *Front Med (Lausanne)* 2021;8:781759.
19. Orellana CB, Lyerla J, Martin A, Milner F. Sexually transmitted infections and dating app use. *Math Biosci Eng* 2024;21:3999–4035.
20. Lazebnik T. Mathematical model of dating apps' influence on sexually transmitted diseases spread. *Soc Netw Anal Min* 2024;14:187.

Surveillance Report

Incidence and Epidemiological Features of Syphilis in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

Ji Hae Hwang[†] , Jieun Aum[†] , Ki Seok Kim , Hyeokjin Lee , Sang-Eun Lee^{*} 

Division of Infectious Disease Control and Response, Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Busan, Korea

ABSTRACT

Objectives: Following Republic of Korea's reintroduction of mandatory syphilis surveillance in 2024, this study aimed to characterize the reported syphilis cases in the Gyeongnam region (encompassing Busan, Ulsan, and Gyeongsangnam-do) during the initial year of this transition.

Methods: We analyzed 383 syphilis cases reported to the Korea Disease Control and Prevention Agency's Integrated Disease Surveillance System from January 1 to December 31, 2024, among individuals whose registered residence was in the Gyeongnam region. Case reports and epidemiologic investigation records were summarized by sex, age group, administrative area, and disease stage. The incidence per 100,000 population was calculated using mid-year resident population data from Ministry of Data and Statistics.

Results: Of the 383 reported cases, 244 (63.7%) occurred in Busan, 106 (27.7%) in Gyeongsangnam-do, and 33 (8.6%) in Ulsan. Males constituted 279 cases (72.8%). The most affected age group was 20–29 years (125 cases, 32.6%), followed by 30–39 years (96 cases, 25.1%) and 40–49 years (62 cases, 16.2%). Among respondents who answered the question on sexual contact in the past 12 months (300 cases, 79.0%), 174 (45.8%) reported having engaged in sexual contact.

Conclusions: The overall patterns observed were consistent with national trends; however, the proportion of tertiary syphilis and the incidence rate were higher than the national averages. These findings may indicate the progression of previously acquired infections and delayed diagnoses rather than a recent increase in new infections. The limited response regarding risk factors constrains the interpretation of transmission routes, underscoring the necessity for enhanced investigations and the continuous accumulation of surveillance data.

Key words: Syphilis; Mandatory surveillance; Epidemiological characteristics; Sexually transmitted disease; Gyeongnam Regional Center for Disease Control and Prevention

^{*}**Corresponding author:** Sang-Eun Lee, Tel: +82-51-260-3720, E-mail: ondalgi@korea.kr

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

Key messages

① What was known previously?

Syphilis incidence in the Gyeongnam region increased during the mandatory surveillance period (2011–2019), followed by sentinel surveillance (2020–2023), and reverted to mandatory surveillance in 2024.

② What new information is presented?

In 2024, the proportion of tertiary syphilis cases in the Gyeongnam region exceeded the national average. The highest incidence was observed among males, individuals aged 20–39 years, and residents of Busan.

③ What are the implications?

The elevated proportion of tertiary syphilis suggests the progression of previous infections within the region. These findings highlight the need to improve response rates regarding risk factors and to accumulate surveillance data for more precise regional analyses.

Introduction

Syphilis is a sexually transmitted infection (STI) caused by the bacterium *Treponema pallidum*, primarily transmitted through sexual contact, and is classified as a chronic systemic infectious disease [1]. The manifestation of syphilis varies depending on the stage of progression following infection. The disease is categorized into two main stages: early syphilis (which includes primary syphilis, secondary syphilis, and early latent syphilis) and late syphilis (which encompasses tertiary syphilis and late latent syphilis). Early syphilis is contagious within 1 year of infection, while late syphilis is non-infectious after 1 year [2]. Tertiary syphilis develops in approximately one-third of untreated individuals and can result in severe complications, including neurological and cardiovascular disorders, as well as

the formation of gummas. Additionally, vertical transmission to the fetus is possible in late latent syphilis, highlighting the need for effective maternal and child health management [3].

The World Health Organization reported approximately 8 million new syphilis cases globally in 2022 [4]. Following the introduction of penicillin, syphilis incidence saw a significant global decline. However, in recent decades, the infection has resurged, particularly among high-risk populations such as men who have sex with men, individuals living with human immunodeficiency virus (HIV), and pregnant women. The rise in anonymous sexual encounters facilitated by mobile dating applications and similar platforms has been identified as a contributing factor to the epidemic, alongside shifts in sexual behavior [5]. Congenital syphilis remains a major cause of miscarriage and stillbirth in low- and middle-income countries, with notably high incidence rates. Furthermore, the coronavirus disease 2019 pandemic has led to disruptions in the management and surveillance of STI, adversely affecting the timely diagnosis and treatment of these conditions [6].

In the Republic of Korea, incidence rates declined following high prevalence in the 1950s and 1960s owing to national surveillance and treatment initiatives; however, cases have been on the rise since the 2000s [7]. The syphilis surveillance system transitioned from a sentinel surveillance model in 2001 to a mandatory surveillance system in 2010, reverting to sentinel surveillance in 2020, and again to mandatory surveillance in 2024. The scope of reporting has been broadened to include early latent syphilis and tertiary syphilis alongside primary, secondary, and congenital syphilis, enabling refined surveillance by disease stage and facilitating the identification of specific causes. These modifications serve as a foundation for accurately determining nationwide incidence rates as well as regional

and clinical characteristics [8].

The Gyeongnam region, which includes Busan, Ulsan, and Gyeongsangnam-do, is notable for its status as a major port area and the presence of extensive industrial complexes. The region is characterized by significant population mobility and exchange, factors that may influence the incidence and spread of STIs. This study aims to analyze the incidence and patient characteristics of syphilis in the Gyeongnam region using data from the first year of mandatory surveillance implemented in 2024. The objective was to identify regional epidemiological characteristics and provide evidence for enhancing the surveillance system and establishing targeted prevention and management strategies tailored to the Gyeongnam region.

Methods

1. Research Design and Data Sources

A cross-sectional study was conducted utilizing comprehensive surveillance data for notifiable infectious diseases, collected through the Integrated Disease Control and Prevention Information System of the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The analysis period spanned from January 1, 2024, to December 31, 2024. The data source consisted of patient occurrence reports and epidemiological investigation information reported through the Integrated Disease Control and Prevention Information System of the KDCA. For three cases whose registered addresses were in the Gyeongnam region but whose local government jurisdictions fell outside that region, access permissions were not available. Consequently, demographic characteristics, as well as clinical and epidemiological information, excluding personal details, were obtained from the AIDS Management Division of

the KDCA [9]. In addition to the Integrated Disease Control and Prevention Information System, data sources included the 2024 resident-registered population and number of births, as provided by the National Statistics Portal of Ministry of Data and Statistics, to calculate the incidence rate per 100,000 population. To facilitate comparisons with the situation prior to 2024, mandatory surveillance statistics for syphilis from 2011 to 2019, as documented in the “2019 Annual Report on Notified Infectious Diseases,” were reviewed. Furthermore, sentinel surveillance statistics from 2020 to 2023 were sourced from the Infectious Disease Portal (dportal.kdca.go.kr) of the KDCA.

2. Study Population

The number of syphilis cases reported in the Gyeongnam region for 2024 refers to cases reported through the Integrated Disease Control and Prevention Information System from January 1 to December 31, 2024, among individuals whose registered addresses were located in the Gyeongnam region (Busan, Ulsan, and Gyeongsangnam-do). A total of 383 confirmed cases were documented. The case definition adhered to the established reporting criteria for notifiable infectious diseases [2]. A case was classified as having clinical symptoms consistent with primary, secondary, or tertiary syphilis while meeting at least one of the confirmatory diagnostic test criteria. Early latent syphilis was defined as cases in which an individual was identified as a pathogen carrier, exhibiting no clinical symptoms but confirmed to be infected with the pathogen according to the aforementioned criteria. In this context, late latent syphilis was excluded from reporting requirements based on the diagnostic findings of physicians.

Patient locations were determined based on the registered

addresses in the resident registration system, adhering to the criteria for compiling incidence statistics outlined in the Annual Report on Notified Infectious Diseases. During data processing, the jurisdiction and the registered residential address were inconsistent for seven cases. Among these, four cases with addresses in the Gyeongnam region were included in the analysis. One individual had both their registered address and jurisdiction within the Gyeongnam region; however, three individuals had jurisdictions in other regions, specifically Seoul, Gyeonggi-do, and Gyeongsangbuk-do. Epidemiological investigation information for these cases was managed by the Seoul Metropolitan Disease Response Center (covering Seoul and Gyeonggi-do) and the Gyeongbuk Regional Disease Response Center (covering Gyeongsangbuk-do), with data obtained separately through the AIDS Management Division of the KDCA. Conversely, three cases reported and investigated by local governments in the Gyeongnam region had registered addresses in other regions (Gyeonggi-do, Daegu, and Gyeongsangbuk-do) and were excluded from the analysis (Figure 1).

3. Analytical Methods

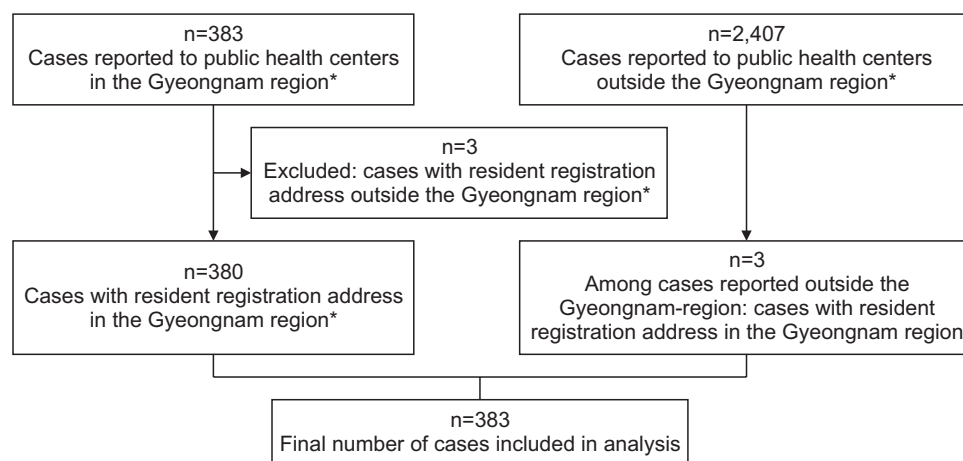
Frequency analysis of the collected case reports and

epidemiological survey data aimed to identify demographic characteristics, including the status of cases with syphilis based on stage, gender, age group, and region. The incidence rate per 100,000 population was calculated based on the population sizes of the respective regions and age groups. Trends in syphilis incidence within the Gyeongnam region throughout the surveillance period were illustrated in graphs, accompanied by descriptive statistics depicting the distribution of diagnostic stages based on gender and age group. A frequency analysis of the clinical and epidemiological characteristics was conducted to elucidate regional incidence patterns and transmission pathways. Microsoft Excel 2016 (Microsoft) was employed as the analytical tool.

Results

1. Demographic Characteristics

In 2024, a total of 383 syphilis cases were reported across the three metropolitan areas and provinces of the Gyeongnam region: Busan, Ulsan, and Gyeongsangnam-do. From 2011 to 2016, the annual average number of reported cases over the six-year period remained at 106.7 for primary syphilis, 43.2



*Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do.

Figure 1. Number of cases included in analysis

for secondary syphilis, and 4.5 for congenital syphilis, which were under surveillance at the time. Subsequently, from 2017 to 2019, the number of cases continued to increase, reaching a maximum of 206 cases for primary syphilis, 84 cases for secondary syphilis, and 5 cases for congenital syphilis (Figure 2). Regionally, 244 individuals (63.7%) resided in Busan, 106 individuals (27.7%) in Gyeongsangnam-do, and 33 individuals (8.6%) in Ulsan. Among these cases, congenital syphilis syndrome was identified in two cases in Gyeongsangnam-do and one case in Ulsan, with no cases reported in Busan (Table 1).

In terms of demographic characteristics, the majority of the population was composed of Korean nationals, representing 97.4% of the sample. The remaining 2.6% consisted of foreign nationals. The gender distribution revealed a predominance of males; 279 individuals identified as male (72.8%) and 104 as female (27.2%), resulting in a male-to-female ratio of approximately three to one. This ratio closely aligns with national incidence patterns, where males constituted 78.0% of cases and females constituted 22.0%. The most commonly diagnosed stage of syphilis was early latent syphilis, observed in 154 cases (40.2%), followed by primary syphilis in 142 patients (37.1%), secondary syphilis in 69 cases (18.0%), tertiary syphilis in 15

cases (3.9%), and congenital syphilis in three cases (0.8%). Within the male population of 279, the number of primary syphilis cases was 117 (41.9%), representing the highest proportion. Among the 101 cases, early latent syphilis was the most prevalent form, recorded in 54 cases (53.5%) (Table 1). Additionally, the distribution of cases by gender and age group indicated that among cases in their teens and 20s, males accounted for 33.3% (93 out of 279), while females represented a higher proportion at 53.5% (53 out of 101) (Figure 3).

2. Clinical and Epidemiological Characteristics

The preliminary clinical symptoms identified through the epidemiological investigation are summarized as follows. In cases of primary syphilis, ulceration was the most prevalent symptom, reported by 87 cases (50.6%), followed by rash reported in 48 cases (27.9%). In secondary syphilis, rash emerged as the predominant symptom, affecting 61 cases (58.1%). Conversely, in tertiary syphilis, nonspecific symptoms were the most prevalent, occurring in nine cases (50.0%). The primary method of diagnosis was medical consultation owing to symptoms, accounting for 285 cases (75.0%). Additionally, there were 45 cases (11.8%) diagnosed during health screenings,

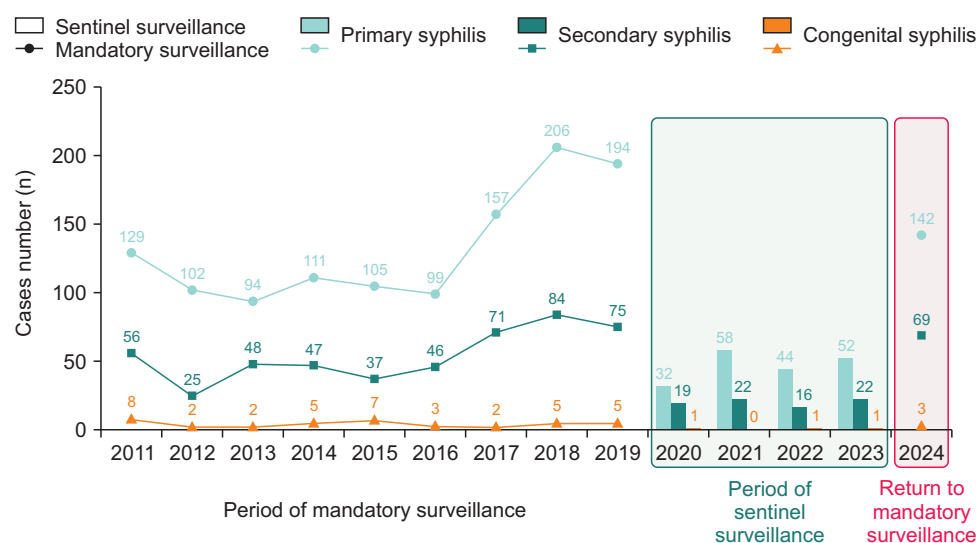


Figure 2. Number of syphilis cases reported through mandatory of sentinel surveillance in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

Table 1. Sociodemographic characteristics of syphilis in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

	Primary			Secondary			Tertiary			Congenital ^{a)}			Early latent			Total		
	n	(%)	Rate ^{b)}	n	(%)	Rate ^{b)}	n	(%)	Rate ^{b)}	n	(%)	Rate ^{b)}	n	(%)	Rate ^{b)}	n	(%)	Rate ^{b)}
Total ^{c)}	142	(37.1)	1.9	69	(18.0)	0.9	15	(3.9)	0.2	3	(0.8)	0.0	154	(40.2)	2.0	383	(100)	5.0
Sex																		
Male	117	(82.4)	3.1	54	(78.3)	1.4	8	(53.3)	0.2	0	-	-	100	(64.9)	2.6	279	(72.8)	7.4
Female	25	(17.6)	0.7	15	(21.7)	0.4	7	(46.7)	0.2	3	(100)	0.1	54	(35.1)	1.4	104	(27.2)	2.7
Age (yr)																		
≤9	0	-	-	0	-	-	0	-	-	3	(100)	0.6	0	-	-	3	(0.8)	0.6
10-19	8	(5.6)	1.2	5	(7.2)	0.7	0	-	-	0	-	-	9	(5.8)	1.3	22	(5.7)	3.2
20-29	56	(39.4)	7.0	19	(27.5)	2.4	2	(13.3)	0.2	0	-	-	48	(31.2)	6.0	125	(32.6)	15.6
30-39	42	(29.6)	4.8	20	(29)	2.3	3	(20)	0.3	0	-	-	31	(20.1)	3.6	96	(25.1)	11.0
40-49	21	(14.8)	1.8	14	(20.3)	1.2	1	(6.7)	0.1	0	-	-	26	(16.9)	2.3	62	(16.2)	5.4
50-59	11	(7.7)	0.8	7	(10.1)	0.5	2	(13.3)	0.2	0	-	-	15	(9.7)	1.1	35	(9.1)	2.7
60-69	3	(2.1)	0.2	2	(2.9)	0.2	3	(20)	0.2	0	-	-	13	(8.4)	1.0	21	(5.5)	1.7
≥70	1	(0.7)	0.1	2	(2.9)	0.2	4	(26.7)	0.4	0	-	-	12	(7.8)	1.2	19	(5.0)	1.8
Si-Do																		
Busan	90	(63.4)	2.8	41	(59.4)	1.3	11	(73.3)	0.3	0	-	-	102	(66.2)	3.1	244	(63.7)	7.5
Ulsan	14	(9.9)	1.3	5	(7.2)	0.5	0	-	-	1	(33.3)	0.1	13	(8.4)	1.2	33	(8.6)	3.0
Gyeong-sang-nam-do	38	(26.8)	1.2	23	(33.3)	0.7	4	(26.7)	0.1	2	(66.7)	0.1	39	(25.3)	1.2	106	(27.7)	3.3
Nationality																		
National	138	(97.2)	-	68	(98.6)	-	15	(100)	-	2	(66.7)	-	150	(97.4)	-	373	(97.4)	-
Foreigner	4	(2.8)	-	1	(1.4)	-	0	-	-	1	(33.3)	-	4	(2.6)	-	10	(2.6)	-

^{a)}All congenital syphilis cases were asymptomatic and classified as suspected cases. The incidence rate was calculated based on the provisional number of live births in Republic of Korea in 2024. ^{b)}Incidence rate per 100,000, denominator: Korea Ministry of Data and Statistics, 「Resident population (by Si-Gun-Gu/Sex/Age, Mid year, 2023~)」, Korean Statistical Information Service. ^{c)}Percentage by stage were calculated using the total number of syphilis cases in the Gyeonam region (Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do) as the denominator.

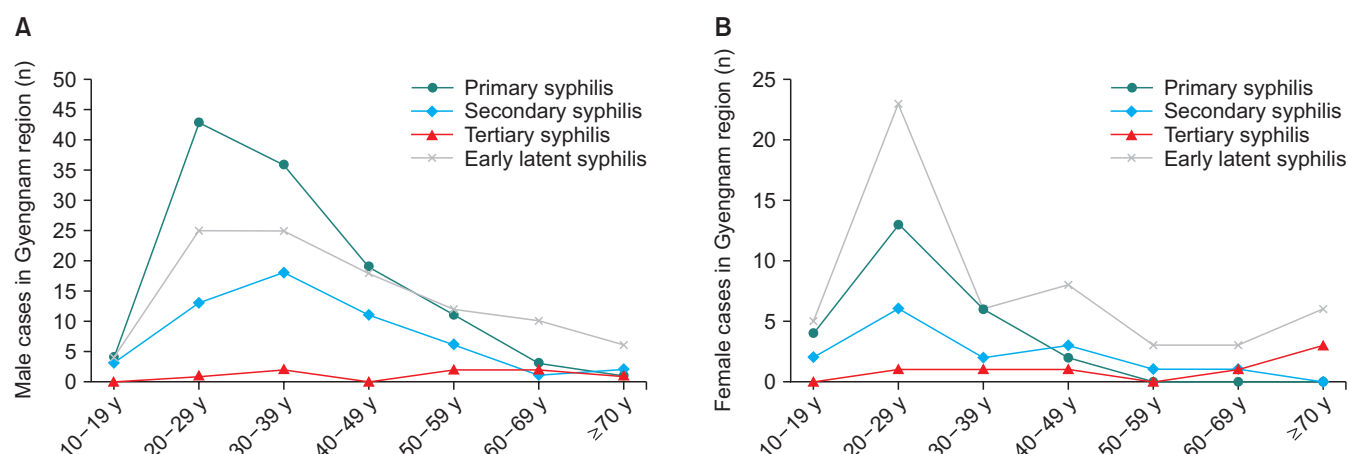


Figure 3. Syphilis cases by sex, age, stage in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan city, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

(A) Male, (B) Female.

seven cases (1.8%) identified during blood donation, five cases (1.3%) recognized through prenatal testing and testing following partner's recommendation in four cases (1.1%), and two cases (0.5%) diagnosed via regular health screenings for individuals undergoing examinations in accordance with the

"Regulations on Health Examinations for Sexually Transmitted Infections and Acquired Immunodeficiency Syndrome." A total of 25 respondents (6.6%) provided information regarding the means by which they encountered their sexual partners; among these, 20 respondents (5.3%) reported meeting them

Table 2. Major symptoms, diagnostic routes and by stage of syphilis in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

	Total	Primary	Secondary	Tertiary	Early latent
Major symptoms ^{a),b)}	295 (100)	172 (100)	105 (100)	18 (100)	-
Rash	111 (37.6)	48 (27.9)	61 (58.1)	2 (11.1)	-
Ulcer	95 (32.2)	87 (50.6)	8 (7.6)	0 (0.0)	-
Fatigue	20 (6.8)	7 (4.1)	8 (7.6)	5 (27.8)	-
Headache	10 (3.4)	5 (2.9)	4 (3.8)	1 (5.6)	-
Fever	9 (3.1)	2 (1.2)	7 (6.7)	0 (0.0)	-
Myalgia	7 (2.4)	2 (1.2)	4 (3.8)	1 (5.6)	-
Chills	6 (2.0)	2 (1.2)	4 (3.8)	0 (0.0)	-
Lymphadenopathy	5 (1.7)	4 (2.3)	1 (1.0)	0 (0.0)	-
Others ^{c)}	32 (10.8)	15 (8.7)	8 (7.6)	9 (50.0)	-
Diagnostic route ^{d)}	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
Symptom ^{e)}	285 (75.0)	127 (89.4)	62 (89.9)	14 (93.3)	82 (53.2)
Health checkup	45 (11.8)	8 (5.6)	2 (2.9)	1 (6.7)	34 (22.1)
Pre-admission screening	14 (3.7)	1 (0.7)	2 (2.9)	0 (0.0)	11 (7.1)
Others	14 (3.7)	3 (2.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	11 (7.1)
Blood donation	7 (1.8)	1 (0.7)	1 (1.4)	0 (0.0)	5 (3.2)
Prenatal screening	5 (1.3)	0 (0.0)	1 (1.4)	0 (0.0)	4 (2.6)
Partner's recommendation	4 (1.1)	0 (0.0)	1 (1.4)	0 (0.0)	3 (1.9)
Sexually transmitted infections screening (mandate)	2 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.3)
Unknown (investigation failed)	4 (1.1)	2 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.3)
Sexual contact history ^{d)} (last 12 months)	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
Yes	174 (45.8)	83 (58.5)	32 (46.4)	4 (26.7)	55 (35.7)
No	126 (33.2)	29 (20.4)	21 (30.4)	10 (66.7)	66 (42.9)
Unknown (refused to answer)	80 (21.1)	30 (21.1)	16 (23.2)	1 (6.7)	33 (21.4)
Partner contact route ^{d)}	380 (100)	142 (100)	69 (100)	15 (100)	154 (100)
Offline	20 (5.3)	9 (6.3)	4 (5.8)	1 (6.7)	6 (3.9)
Online	5 (1.3)	1 (0.7)	1 (1.4)	0 (0.0)	3 (1.9)
Unknown (refused to answer)	355 (93.4)	132 (93)	64 (92.8)	14 (93.3)	145 (94.2)

Unit: n (%). ^{a)}Congenital syphilis and early latent syphilis were excluded. ^{b)}Multiple symptoms could be reported per case. Percentages were calculated using the total number of cases by stage as the denominator (number of cases with the symptom/total number of cases in the stage×100). ^{c)}Others: pruritus, pain, ocular symptoms, respiratory symptoms, alopecia, neurological symptoms, genital discharge, ear symptoms, urinary symptoms, nausea, vomiting, and abdominal pain. ^{d)}Excluded 3 cases of congenital syphilis. ^{e)}Included patients who visited a medical institution due to syphilis-related or other symptoms.

offline (Table 2).

Regarding the epidemiological survey items, the response patterns related to exposure to risk factors revealed that, among the total of 380 individuals (excluding three with congenital syphilis), 174 (45.8%) affirmed having had single or ongoing sexual contact within the 12 months preceding the diagnosis. Furthermore, 126 (33.2%) indicated “no,” while the remaining 80 (21.1%) either declined to respond or could not be classified (Table 2). In terms of gender, among 211 male cases aged 20–40 years, only 96 (45.5%) reported a history of sexual contact, while 67 (31.8%) reported no such history, and 48 (22.7%) declined to respond. Among the 72 female cases within the same age group, 39 (54.2%) reported having a history of sexual contact, 19 (26.4%) indicated no history, and 14 (19.4%) declined to respond. A notable finding from the analysis of adolescent data was the high level of reluctance to provide verbal responses. Specifically, 27.3% of male cases and 45.5% of female cases were refused to respond, indicating a substantial overall rate of refusal to respond (Table 3).

Discussion

In the year following the reinstatement of mandatory syphilis surveillance in 2024, the Gyeongnam region reported the second-highest number of syphilis cases nationwide, following Seoul [9]. Regionally, Busan exhibited the highest proportion of syphilis cases overall and by stage, followed by Gyeongsangnam-do and Ulsan. The Gyeongnam region is characterized by high population density and a significant presence of highly mobile groups, including port and manufacturing workers, as well as foreign workers on short-term stays. Studies indicate that the incidence of STIs tends to rise with increasing city size and population density [10]. An analysis of patient demographics revealed a distribution by stage that mirrors the national trend: early latent syphilis accounted for 1,220 cases (43.7%), primary syphilis for 983 cases (35.2%), secondary syphilis for 524 cases (18.8%), tertiary syphilis for 51 cases (1.8%), and congenital syphilis for 12 cases (0.4%). Additionally, domestic research has shown a persistent increase in syphilis among HIV-infected males in Busan [11]. International studies have further demonstrated that seafarers, fishery workers, and port workers are at a heightened risk

Table 3. Responses on history of sexual contact among syphilis cases by sex and age group in Busan Metropolitan City, Ulsan Metropolitan City, and Gyeongsangnam-do, Republic of Korea, 2024

	Total	10–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69	≥70
Total	380 (100)	22 (100)	125 (100)	96 (100)	62 (100)	35 (100)	21 (100)	19 (100)
Male ^{a)}	279 (73.4)	11 (50.0)	82 (65.6)	81 (84.4)	48 (77.4)	31 (88.6)	16 (76.2)	10 (52.6)
Yes	126 (45.2)	7 (63.6)	44 (53.7)	32 (39.5)	20 (41.7)	16 (51.6)	5 (31.3)	2 (20.0)
No	95 (34.1)	1 (9.1)	19 (23.2)	34 (42.0)	14 (29.2)	11 (35.5)	9 (56.3)	7 (70.0)
Refused to answer	58 (20.8)	3 (27.3)	19 (23.2)	15 (18.5)	14 (29.2)	4 (12.9)	2 (12.5)	1 (10.0)
Female ^{a),b)}	101 (26.6)	11 (50.0)	43 (34.4)	15 (15.6)	14 (22.6)	4 (11.4)	5 (23.8)	9 (47.4)
Yes	48 (47.5)	6 (54.5)	24 (55.8)	10 (66.7)	5 (35.7)	2 (50.0)	1 (20.0)	0 (0.0)
No	31 (30.7)	0 (0.0)	11 (25.6)	4 (26.7)	4 (28.6)	1 (25.0)	3 (60.0)	8 (88.9)
Refused to answer	22 (21.8)	5 (45.5)	8 (18.6)	1 (6.7)	5 (35.7)	1 (25.0)	1 (20.0)	1 (11.1)

Unit: n (%). ^{a)}Percentages for sex (%)=(sex sub-total for age group/total cases for age group)×100. ^{b)}Excluded 3 cases of congenital syphilis.

of STIs [10,12-14], suggesting that highly mobile populations with increased exposure risks serve as potential transmission chains.

According to the “2023 Survey on Immigrants’ Living Conditions and Labor Force” conducted by Ministry of Data and Statistics, non-professional workers (E-9 visa holders) represented 30.6% of all foreign residents in the Gyeongnam region, significantly exceeding the national average of 18.8% [15]. The non-professional employment (E-9) visa facilitates temporary employment in sectors experiencing labor shortages, such as manufacturing, construction, agriculture, and services. This demographic composition implies that the Gyeongnam region is relatively reliant on foreign labor in manufacturing, construction, and other industries due to its specific regional characteristics. Moreover, the region exhibits structural features characterized by the coexistence of large labor populations, particularly in ports and industrial complexes, alongside areas with a high concentration of entertainment establishments. According to the Ministry of the Interior and Safety’s “Status of Entertainment Establishments (2023)” data, the total number of entertainment establishments in the Gyeongnam region (4,235), Busan (2,329), and Ulsan (995) amounted to 7,559, representing approximately 30% of all entertainment establishments nationwide, second only to Seoul. Utilizing mid-year resident registration population data from Ministry of Data and Statistics, the number of entertainment establishments per 100,000 people by region was calculated to account for population size differences. The Gyeongnam region had the highest number of entertainment establishments per 100,000 people, at 100 establishments, followed by the Honam region (68), the Gyeongbuk region (62), the Chungcheong region (39), and capital region (34). This

confirms the high density of entertainment establishments relative to the population in the Gyeongnam region [16]. Given these characteristics, the syphilis outbreak in the Gyeongnam region may warrant an interpretation that considers the interplay between its industrial, port-centered urban structure and the entertainment industry.

The number of syphilis cases and their stage distribution in the Gyeongnam region in 2024 were comparable to those recorded during the mandatory surveillance period from 2011 to 2019. In contrast, from 2017 to 2019, over a three-year period, primary syphilis peaked at 206 cases, secondary syphilis at 84 cases, and congenital syphilis at five cases. The slightly lower incidence observed in 2024 compared to 2019, just prior to the transition to sentinel surveillance in 2020, suggests a need for further observation and analysis. This is particularly pertinent given that 2024 marked the return to mandatory surveillance following the sentinel surveillance period from 2020 to 2023.

A notable aspect of the diagnostic stage distribution was the higher proportion of tertiary syphilis in the Gyeongnam region compared to the 2024 national incidence reported by the AIDS Management Division of the KDCA in July 2025. While the national rate of tertiary syphilis was 1.8%, with an incidence rate of 0.1 cases per 100,000 people, the Gyeongnam region exhibited a tertiary syphilis rate of 3.9%, nearly double the national figure, and an incidence rate of 0.2 cases per 100,000 people, also twice as high [9]. Since tertiary syphilis manifests after a prolonged latent period that can span several years to decades following infection, these statistics may reflect the progression of historical infections rather than a short-term rise in incidence. Do et al. [17] found that syphilis cases in the United States from 2017 to 2024 were predominantly

concentrated among young adults aged 18–34 years. Other studies indicated that primary and secondary syphilis were most prevalent among individuals aged 15–49 years, whereas tertiary and latent syphilis were more common in those aged ≥ 50 years [18]. In the Gyeongnam region, early-stage syphilis was predominantly observed among young adults in their 20s and 30s, while late-stage syphilis was primarily noted in older adults, reflecting trends similar to those reported in international studies. The progression to tertiary syphilis appears to be influenced by a combination of factors, including delayed diagnosis following infection and limited access to medical care. Therefore, it is crucial for health authorities to identify the specific factors involved to facilitate early intervention.

Among the 25 respondents queried about their encounters with sexual partners, 20 indicated that they had met their partners offline. However, the notably low response rate of 6.6% complicates the consideration of this sample as representative of risk factors across all cases. The prevalence of respondents reporting one-time partners, offline encounters, and interactions in entertainment establishments, as opposed to online encounters, may reflect regional characteristics, as previously noted in the Introduction. Nevertheless, the low response rate concerning risk factors among younger individuals in their 20s and 30s, who are typically active online communicators, raises concerns about the potential underestimation of online encounter incidence. Recent studies, both domestically and internationally, have highlighted changes in transmission routes, including increased anonymity and diversified contact pathways resulting from the rise of online platforms such as dating applications. Concurrently, traditional forms of prostitution have declined, contributing to a resurgence of syphilis [9]. Research indicates that users of dating applications face a higher risk of

contracting STIs compared to non-users [6,19]. Simulation studies based on real-world data have also demonstrated that increased utilization of dating applications complicates infection spread pathways when not properly managed [20]. These shifts may lead to a higher number of sexual contacts for infected individuals, as well as increased opportunities for such encounters. Consequently, early detection of infected individuals and contact tracing becomes increasingly challenging. Accurate identification of transmission routes will thus pose a critical challenge. Furthermore, the possibility that some individuals who reported “no” sexual contact history may actually be non-respondents suggests that the meaningful response rate could be even lower. This underscores the necessity for measures aimed at enhancing response rates to facilitate more accurate identification of infection sources.

In light of the findings of this study, future syphilis management in the Gyeongnam region should prioritize enhancing preventive education, as well as improving accessibility to testing and treatment for high-risk groups, particularly younger age cohorts. Additionally, it is essential to establish a survey environment grounded in trust to improve response rates during epidemiological investigations. Furthermore, the protection of personal information must be strengthened to facilitate the identification of transmission routes and the management of contacts. These initiatives are anticipated to promote early detection and treatment while establishing effective syphilis management strategies tailored to local characteristics.

Nevertheless, this study has certain limitations. First, due to the nature of the data collected during the initial year of mandatory surveillance implementation, there is a potential for temporary underreporting. Second, the analysis was based solely on data from the year 2024, which restricts the assessment

of temporal changes in syphilis incidence and the progression through various disease stages. The nature of the data also precluded an in-depth comparative analysis of incidence patterns by province. Third, the low response rate for detailed epidemiological information, such as transmission routes, sexual contact patterns, foreign nationality, and residency status, limited the quantitative analysis of risk factors. In the future, the accumulation of comprehensive syphilis surveillance data and improvements in the quality of epidemiological investigation data through enhanced response rates are expected to enable more detailed analyses that reflect regional and population group characteristics. This, in turn, will facilitate the development of syphilis prevention and management strategies specifically tailored to the Gyeongnam 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: JHH, JEA. Data curation: JHH, JEA. Formal analysis: JHH, JEA, KSK. Project administration: HJL. Supervision: HJL, SEL. Visualization: JEA, KSK. Writing – original draft: JHH, JEA. Writing – review & editing: HJL, SEL.

References

- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Syphilis [Internet]. ECDC; n.d. [cited 2025 Dec 16]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/>
- Korea Disease Control and Prevention Agency (KCDA). 2025 Guidelines for the management of sexual transmitted infection. KCDA; 2025.
- The Korean Society of Infectious Diseases. Infectious diseases, 3rd ed. Koonja Publishing; 2024.
- World Health Organization (WHO). Data on syphilis [Internet]. WHO; n.d. [cited 2025 Jul 8]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/data-on-syphilis>
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Congenital syphilis – Annual Epidemiological Report for 2023 [Internet]. ECDC; 2025 [cited 2025 Dec 22]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/congenital-syphilis-annual-epidemiological-report-2023>
- Rosset F, Celoria V, Delmonte S, et al. The epidemiology of syphilis worldwide in the last decade. *J Clin Med* 2025; 14:5308.
- Choi KC, Song JY. Recent trends in clinical observation of syphilis and consideration for laboratory tests. *J Korean Med Assoc* 2009;52:1100–6.
- Wang S, Kim S, Cho S, Kim HS, Min S. Introduction to the transition of mandatory surveillance system in the syphilis monitoring. *Public Health Wkly Rep* 2023;16: 1620–30.
- Kim EY, Han S, Yu J. Epidemiological characteristics of syphilis in the Republic of Korea in 2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:1343–59.
- Patterson-Lomba O, Goldstein E, Gómez-Liévano A, Castillo-Chavez C, Towers S. Per capita incidence of sexually transmitted infections increases systematically with urban population size: a cross-sectional study. *Sex Transm Infect* 2015;91:610–4.
- Lee SH, Lee JE, Lee SO, et al. Temporal trends in syphilis incidence among men with HIV in Busan, Korea, 2005–2022: a retrospective cohort study. *Viruses* 2024;16:265.
- Pougnnet R, Pougnnet L, Dewitte JD, et al. Sexually transmitted infections in seafarers: 2020's perspectives based on a literature review from 2000–2020. *Int Marit Health* 2020;71:166–73.
- Armstrong W. HIV/AIDS and STD among seafarers in the Pacific region: a situation analysis. *Pacific Community*; 1988.
- López-Balderas N, Hernández-Romano J, Cámara-Contreras M, Bravo-Sarmiento E, Hernández-Romano PA. Trends in prevalence of HIV and syphilis in a central blood bank syphilis

- of Veracruz, Mexico. *Transfus Apher Sci* 2019;58:94-9.
15. Ministry of Data and Statistics Press Release (December 18 2023). 2023 Survey on immigrants' living conditions and labour force [cited 2025 Nov 26]. Available from: https://mods.go.kr/board.es?mid=a20105010000&bid=11733&tag=&act=view&list_no=429301&ref_bid=
16. PUBLIC DATA PORTAL. Ministry of the Interior and Safety_Food_Entertainment_Bar business [Internet]. Ministry of the Interior and Safety; 2025 [cited 2025 Dec 12]. Available from: <https://www.data.go.kr/data/15045018/fileData.do?recommendDataYn=Y#>
17. Do D, Rodriguez PJ, Gratzl S, Cartwright BMG, Baker C, Stucky NL. Trends in incidence of syphilis among US adults from January 2017 to October 2024. *Am J Prev Med* 2025. [Epub] <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2025.03.008>
18. Wang C, Zhao P, Xiong M, et al. New syphilis cases in older adults, 2004-2019: an analysis of surveillance data from South China. *Front Med (Lausanne)* 2021;8:781759.
19. Orellana CB, Lyerla J, Martin A, Milner F. Sexually transmitted infections and dating app use. *Math Biosci Eng* 2024;21:3999-4035.
20. Lazebnik T. Mathematical model of dating apps' influence on sexually transmitted diseases spread. *Soc Netw Anal Min* 2024;14:187.

영유아 신체발육측정 추적조사 결과(2020-2024년)

윤성하 , 김도연 , 오경원*

질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

초 록

목적: 소아청소년 성장도표는 저체중, 비만 등 성장상태를 평가하는 중요한 기준으로 활용되고 있으며, 가장 최근 공표된 성장도표는 「2017 소아청소년 성장도표(2017 성장도표)」이다. 본 연구에서는 우리나라 영유아의 신체계측치에 기반한 성장도표 산출을 위해 질병관리청에서 수행한 2020-2024년 영유아 신체발육측정 추적조사 결과를 소개하고자 한다.

방법: 영유아 신체발육측정 추적조사 대상자의 0-23개월 신체계측치 분포를 분석하고, 「World Health Organization (WHO) Growth Standards (WHO 성장도표)」를 도입한 2017 성장도표와 비교하였다.

결과: 신장, 체중, 신장별 체중의 중앙값 및 주요 백분위수(신장 3-97백분위수, 체중 5-95백분위수, 신장별 체중 5-95백분위수)는 대부분의 월령에서 2017 성장도표보다 다소 높았으나, 22-23개월경에는 유사한 수준으로 수렴하였다. 2017 성장도표 기준 표준점수는 전반적으로 양의 값을 보였으며, 모유수유아의 경우 2017 성장도표의 값과 더 근접한 양상을 나타냈다.

결론: 영유아 신체발육측정 추적조사는 국내 영유아의 신체계측치를 중단적으로 확보한 최초의 연구로, 향후 영유아 성장관련 다양한 연구에 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 향후 2027 성장도표 개정 시 WHO 성장도표의 유지 여부는 영유아 신체발육측정 추적조사 중단 분석, 국내 자료 검토, 전문가 자문 등을 통해 종합적으로 결정할 예정이다.

주요 검색어: 성장도표; 소아 저체중; 소아비만; 영유아 신체발육측정 추적조사

서 론

소아청소년 성장도표는 소아청소년의 신장, 체중 등 신체계측치의 분포가 제시된 곡선(또는 표)으로 저신장, 저체중, 비만 등 소아청소년의 성장상태를 평가하는 중요한 기준으로 활용되고 있다. 우리나라의 경우 질병관리청과 대한소아청소년과학회가 공동으로 1967년부터 약 10년마다 성장도표를

개정하고 있으며 가장 최근에 공표한 성장도표는 「2017 소아청소년 성장도표(2017 성장도표)」이다[1-6].

2017 성장도표는 3-18세의 경우 2007 소아청소년 성장도표와 동일한 자료원(1997년, 2005년 신체발육측정조사)을 활용하되 현 소아청소년의 신장을 반영할 수 있도록 신장 성장도표는 2005년 자료원만 활용하여 상향조정하고 비만 선별 기준(체질량지수 95백분위수)은 이상치 제거 기준을 변경하

Received November 13, 2025 Revised December 3, 2025 Accepted December 4, 2025

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

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted 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?

「2017 소아청소년 성장도표(2017 성장도표)」는 가장 최근에 공표된 성장도표로 0-35개월에 「World Health Organization Growth Standards」를 도입하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

우리나라 영유아의 성장도표 산출을 위해 2020-2024년 영유아 신체발육측정 추적조사가 수행되었다. 그 결과, 국내 영유아의 신장과 체중은 전반적으로 2017 성장도표보다 높았으나 22-23개월경에는 유사해졌으며, 모유수유아의 성장 양상은 2017 성장도표에 더 근접하였다.

③ 시사점은?

영유아 신체발육측정 추적조사는 국내 영유아의 신체계측치를 종단적으로 확보한 최초의 연구로, 향후 영유아 성장과 관련된 다양한 연구에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

여 하향 조정하는 방향으로 개정되었다[6]. 3세 미만은 국내 모유수유아의 신체계측치를 측정한 자료가 부재하여 최적의 성장환경에서 성장한 모유수유아만을 포함하여 산출한 국제적인 표준치인 「World Health Organization (WHO) Growth Standards (WHO 성장도표)」를 도입하였다. WHO 성장도표 도입은 모유수유로 인한 더딘 체중증가에 대한 걱정 경감 및 모유수유 증대 등에 기여할 것으로 평가되었지만, 우리나라 영유아의 성장도표로서의 적절성 평가가 추가로 검증이 필요

하다 점이 제한점으로 지적된 바 있다.

이에 질병관리청은 2027년 소아청소년 성장도표 개정에 앞서 표준화된 방법으로 수집된 국내 영유아의 신체계측치를 확보하고 WHO 성장도표 도입의 적절성을 평가하기 위해 2020년부터 2024년까지 약 4년간 영유아 신체발육측정 추적조사를 추진하였다. 본 연구에서는 2020-2024년 영유아 신체발육측정 추적조사에 대한 결과를 소개하고자 한다.

방 법

1. 연구대상

영유아의 신체발육측정 추적조사는 2020년부터 2024년까지 최적의 성장환경에서 성장하는 영유아를 대상으로 신체계측치를 표준화된 방법으로 종단적으로 수집하였다. 대상자는 7개 지역(서울, 경기, 안산, 대전, 양산, 부산, 제주)의 7개 의료기관에서 모집하였으며, 선정기준을 만족하는 생후 2개월 이내의 신생아를 대상으로 선정하였다(표 1).

연구기간 동안 총 256명의 대상자가 참여하였고, 이중 24개월 이상까지 신체계측을 완료한 대상자는 126명(49.2%), 36개월까지 완료한 대상자 수는 46명(18.0%)이었다. 256명의 대상자를 통해 수집된 신체계측 자료 수는 2회 평균값을 기준으로 신장 3,320건, 체중 3,311건이었다. 본 연구에서는 출생체중이 결측이고 1개월령 이전 1회 신체계측

표 1. 대상자 선정기준

선정기준
1. 출산 전후 흡연력이 없는 산모에게서 태어난 정상 만삭 분만의 단태아 • 재태 주수 : 37주 이상 42주 미만 • 출생체중 : 3-97 백분위수 범위 내 • 중대한 주산기 질환에 이환 되지 않은 경우 • 24시간 이상 신생아 중환자실에 입원할 정도의 심각한 상태가 아닌 경우
2. 영유아 성장에 영향을 주는 건강, 환경 또는 경제적 제약이 없는 경우
3. 부모가 수유 권장 사항을 준수하려는 의지가 있는 경우 • 3개월 이상 완전모유수유 혹은 우세한 모유수유 • 6개월 시점 이유식 시작 • 최소 12개월 동안 부분 모유수유 지속

에 참여한 1명을 분석 대상에서 제외하였고, 24개월부터 신장 측정 방법이 누운 키에서 선 키로 변경되는 점을 고려하여 23개월 이하 자료를 활용하였다. 월령별 분석 대상자 수는 보충 표 1 (available online)에 제시하였다.

2. 연구방법

조사 참여를 희망하는 임산부는 출산 전 참여동의서 작성 후 부모 신장, 체중, 학력 등에 대한 설문은 자기기입방법으로 조사하였다. 출생 후 대상자 선정이 확정되면 신장, 체중, 머리둘레, 허리둘레를 출생 시부터 12개월까지는 1개월 단위, 12개월 이후부터 36개월까지는 3개월 단위로 측정하였다. 신체계측은 옷과 기저귀를 제거한 상태에서 표준화된 지침에 따라 2회 측정을 기본으로 하였다. 신장은 23개월까지는 누워서, 24개월부터는 서서 측정을 하였고, 체중 또한 23개월까지는 누워서, 24개월부터는 서서 측정을 하였다. 신체계측의 표준화를 위하여 모든 참여 의료기관은 동일한 기기(누운 키 SECA416 [SECA], 선 키 SECA213 [SECA], 누운 체중 SECA374 [SECA], 선 체중계 GL-6000-2 [G-TECH International], 줄자 SECA212 [SECA])를 사용하였고, 신장계, 체중계, 줄자는 매일 점검하고, 주 2회 보정막대, 추 등을 이용하여 기기 보정을 실시하였다. 또한 표준치에 가까운 자료 확보를 위해 영유아가 적절한 영양섭취 상태를 유지할 수 있도록 6개월까지 모유수유 상담을 매달 실시 하였고, 이유식 시작 시기부터는 영양상담을 추가로 실시하였다.

3. 분석방법

본 연구에서는 2회 측정한 신체계측치의 평균값을 계산한 후 이에 대한 중앙값 및 백분위수 값을 산출하였다. 대상자 월령은 2017 성장도표 지침의 연령 계산 공식에 따라 생년월일과 측정 연월일을 이용하여 계산하였고, 소수점은 버림으로 처리하였다. 연령별 신장, 체중의 중앙값과 백분위수값은 12개월까지는 1개월 단위, 이후 월령은 대상자 수를 고려하여 3

개월 단위로 구분하여 산출하였으며, 신장별 체중은 신장을 1 cm 단위로 구분하여 산출하였다.

$$\text{만 나이(개월)} = [(\text{측정년도} - \text{출생년도}) \times 12]$$

$$+ (\text{측정월} - \text{출생월}) + [(\text{측정일} - \text{출생일}) \div 30.4]$$

또한 WHO 성장도표를 도입한 2017 성장도표의 L, M, S 값을 활용하여 아래 공식에 따라 표준점수와 백분위수 분포를 분석하였다. L, M, S의 자세한 내용은 2017 성장도표 해설집[7]에 상세하게 기록되어 있다. 표준점수(z)와 백분위수(α)는 2017 성장도표에 맞게 월령은 개월, 신장별 체중은 0.5 cm 단위로 구분하여 산출하였다. 예를 들어 월령(t)에서 신체계측값(y)에 대한 표준점수(z)는 다음과 같은 형태로 산출하였다.

$$z = \begin{cases} \frac{[y/M(t)]^{L(t)} - 1}{L(t)S(t)}, & L(t) \neq 0 \\ \frac{\ln[y/M(t)]}{S(t)}, & L(t) = 0 \end{cases}$$

위의 표준점수의 백분위수(α)는 다음과 같이 산출하였다.

$$C_{100\alpha}(t) = \begin{cases} M(t)[1 + L(t)S(t)Z_{\alpha}]^{1/L(t)}, & L(t) \neq 0 \\ M(t)\exp[S(t)Z_{\alpha}], & L(t) = 0 \end{cases}$$

2017 성장도표에 도입한 WHO 성장도표는 완전모유수유아만을 포함하고 있으므로 모유수유아만 포함하여 표준점수를 산출하였다. WHO 성장도표에서는 완전모유수유 기간을 4개월로 정의하고 있지만 본 연구에서는 대상자 선정기준 ‘3개월 이상 완전모유수유 혹은 우세한 모유수유’를 고려하여 1-3개월 동안 완전모유수유를 한 대상으로 정의하였다. 완전모유수유대상자는 남자는 59명, 여자 65명으로 남녀 모두 50% 이상이였다. 또한 2017 성장도표 선별기준의 정상범위를 기준으로 각 대상자의 월령별 신체계측치의 백분위수를 신장은 3백분위수, 3-97백분위수, 97백분위수 이상, 연령별 체

중과 신장별 체중은 5백분위수, 5-95백분위수, 95백분위수 이상으로 구분하고 분포를 분석하였다. 모든 분석은 SAS version 9.4 (SAS Institute Inc.)를 이용하였다.

결 과

1. 대상자 특성

본 연구의 분석 대상자는 총 255명으로, 남아는 128명 (50.2%), 여아는 127명(49.8%)이었다(표 2). 대상자의 평균 출산주수는 38.6주였다. 본 연구에서는 완전모유수유를 '모유수유를 기본으로 하되, 밤중 1-2회 조제분유 수유를 하는 경우는 허용'하는 것으로 정의하였다. 완전모유수유율은 출생

시 47.1%였으며, 2-3개월 시점에서 60% 이상으로 증가하였다가 6개월 시점에는 약 40% 수준으로 감소하였다. 어머니의 평균 신장은 162.2 cm, 아버지는 175.2 cm였으며, 어머니의 임신 전 평균 체중은 57.6 kg, 아버지는 78.2 kg이었다. 어머니의 임신 전 체중을 적용한 체질량지수는 21.9 kg/m²이었고, 아버지는 25.9 kg/m²이었다. 비만 유병률은 어머니 12.6%, 아버지 51.2%였다. 어머니의 학력은 92.5%가 대졸 이상이었으며, 아버지는 87.7%가 대졸 이상이었다. 성별에 따른 대상자 특성은 큰 차이가 없었으나, 남아의 경우 5개월 이전 월령에서 여아에 비해 모유수유율이 낮은 경향이였다.

표 2. 대상자 특성

	전체(n=255)	남자(n=128)	여자(n=127)
출산주수	38.6 (0.9)	38.5 (1.0)	38.6 (0.9)
완전모유수유율(%) ^{a)}			
출생시	47.1 (50.0)	45.9 (50.1)	48.2 (50.2)
1개월	56.9 (49.6)	54.2 (50.0)	60.2 (49.2)
2개월	60.1 (49.1)	57.3 (49.7)	62.7 (48.6)
3개월	61.6 (48.8)	58.8 (49.5)	64.9 (48.1)
4개월	51.4 (50.1)	51.4 (50.2)	51.4 (50.2)
5개월	50.3 (50.2)	45.2 (50.1)	55.8 (50.0)
6개월	39.7 (49.0)	41.1 (49.4)	38.3 (48.8)
부모 신장(cm)			
어머니	162.2 (5.4)	161.8 (5.2)	162.6 (5.7)
아버지	175.2 (8.3)	175.4 (5.5)	174.9 (10.4)
부모 체중(kg)			
어머니 ^{b)}	57.6 (10.2)	57.2 (8.5)	58.0 (11.6)
아버지	78.2 (10.9)	77.4 (10.9)	79.0 (10.9)
부모 체질량지수(kg/m ²)			
어머니 ^{b)}	21.9 (3.5)	21.9 (3.1)	21.8 (3.8)
아버지	25.9 (8.9)	25.1 (2.8)	26.6 (12.4)
부모 비만 유병률(%) ^{c)}			
어머니 ^{b)}	12.6 (33.2)	11.7 (32.3)	13.5 (34.3)
아버지	51.2 (50.1)	50.4 (50.2)	52.0 (50.2)
부모 대졸 이상 비율(%)			
어머니	92.5 (26.4)	92.2 (26.9)	92.9 (25.9)
아버지	87.7 (32.9)	88.2 (32.4)	87.3 (33.4)

단위: 평균(표준편차). ^{a)}완전모유수유 또는 밤중 1-2회 조제분유 수유를 하는 비율. ^{b)}자기기입식 설문으로 조사한 임신 전 체중으로 계산. ^{c)}체질량지수 ≥ 25 kg/m².

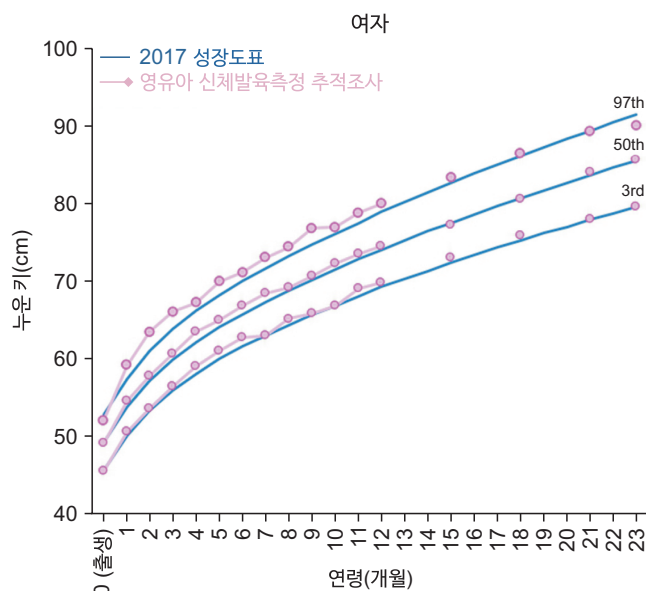
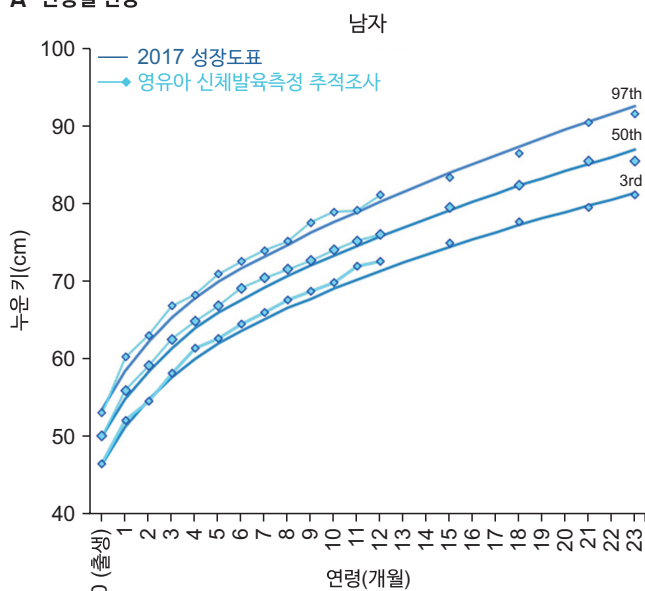
2. 영유아 신체발육측정 추적조사 대상의 신체계측치 분포

연령별 신장은 저신장 선별기준(연령별 신장 3백분위수 미만)을 고려하여 3백분위수, 중앙값(50백분위수), 97백분위수 값을 2017 성장도표와 비교하였다. 그 결과 출생 시 신장의 중앙값은 남자 50.0 cm, 여자 49.0 cm이었고, 모든 월령에서 남자가 여자보다 신장이 컸으며, 그 차이는 약 1-2 cm

수준이었다. 남녀 모두 출생 시를 제외하고 1-12개월까지는 3백분위수, 중앙값, 97백분위수 값이 2017 성장도표보다 큰 경향을 보였으나, 이후에는 유사하거나 다소 작은 경향을 나타냈다(그림 1, 보충 표 2; available online).

연령별 체중은 저체중 선별기준(연령별 체중 5백분위수 미만)을 고려하여 5백분위수, 중앙값, 95백분위수 값을 2017

A 연령별 신장



B 연령별 체중

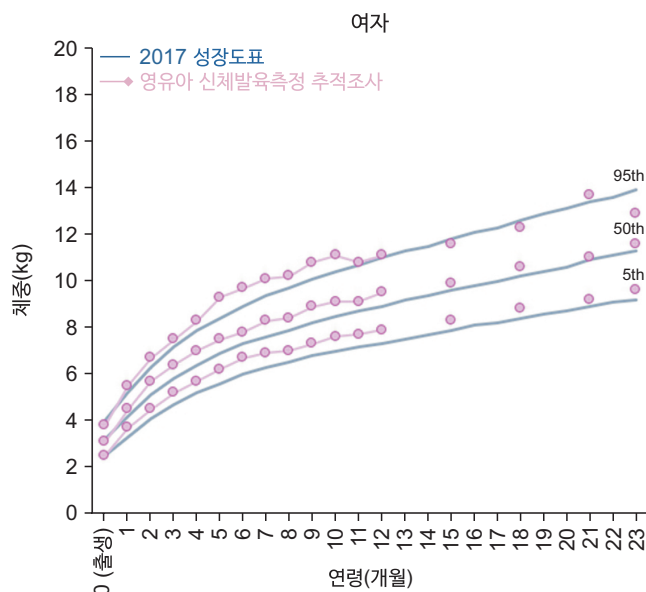
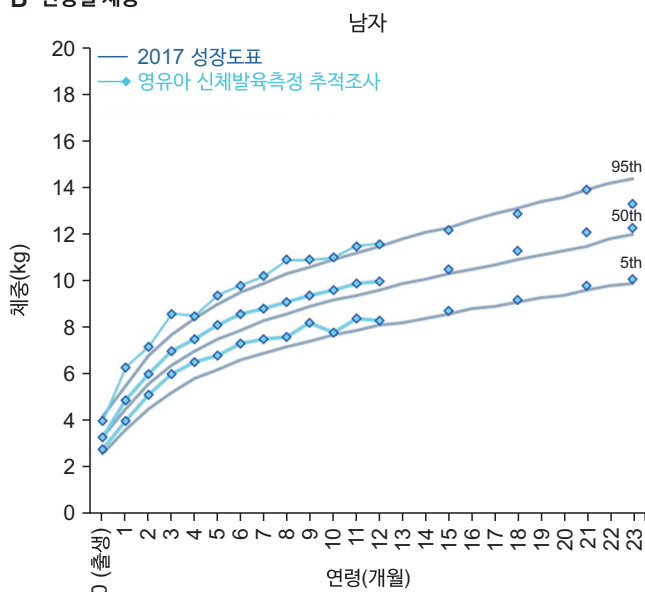


그림 1. 연령별 신장, 연령별 체중, 신장별 체중 분포

(A) 연령별 신장, (B) 연령별 체중, (C) 신장별 체중. 2017 성장도표=2017 소아청소년 성장도표.

C 신장별 체중

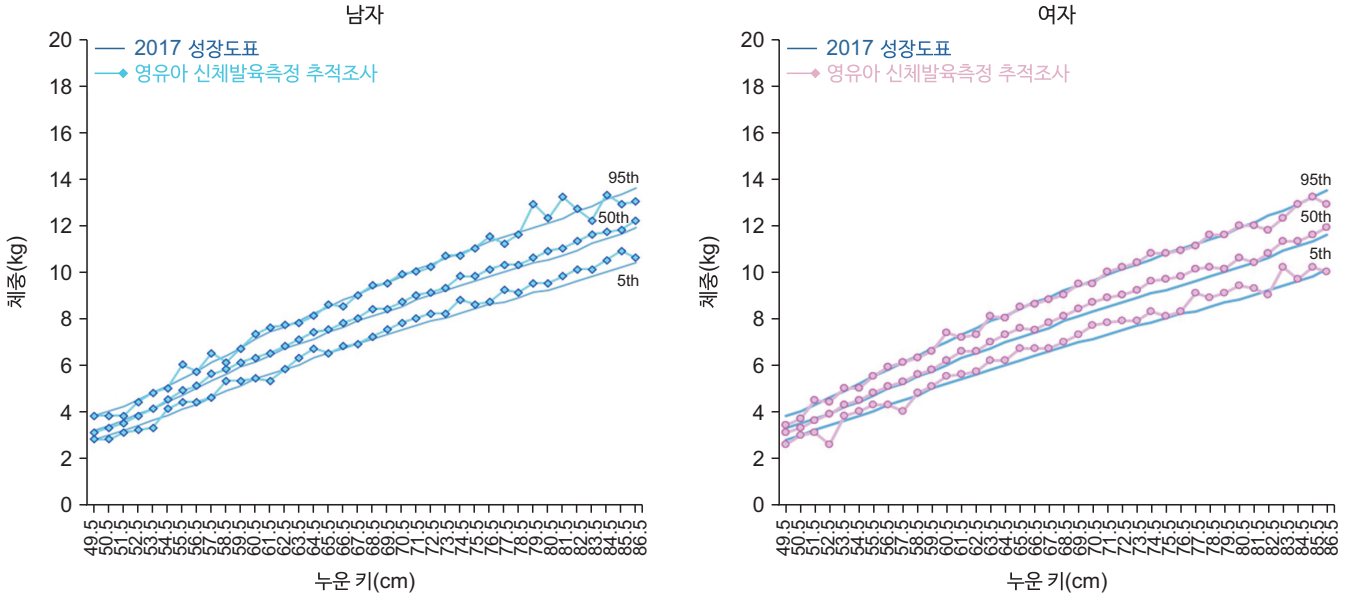


그림 1. 계속

성장도표와 비교하였다. 출생체중의 중앙값은 남자 3.3 kg, 여자 3.1 cm였고, 신장과 동일하게 모든 월령에서 남자의 체중이 여자보다 더 컸다. 출생체중의 중앙값은 2017 성장도표와 남자의 경우 차이가 없었고 여아는 0.1 kg 낮았으나, 이후 모든 월령에서 본 연구 대상자의 체중이 2017 성장도표보다 높았다. 저체중 선별기준인 5백분위수 값도 중앙값과 유사하게 본 연구 대상자가 모든 월령에서 높은 것으로 나타났다. 95백분위수 값 또한 본 연구 대상자가 다소 큰 경향이었으나 5백분위수와 중앙값에 비해 차이가 적었고, 12개월 이후 유사해지는 경향이였다(그림 1, 보충 표 3; available online).

2세 미만의 경우 신장별 체중 95백분위수 이상을 과체중으로 정의하고 있어 신장별 체중의 5백분위수, 중앙값, 95백분위수 값도 추가로 비교하였고, 대상자 수(10건 이상)를 고려하여 신장 49.0-87.0 cm 범위의 체중 값을 제시하였다. 본 연구 대상자의 신장별 체중의 중앙값을 2017 성장도표와 비교한 결과, 대부분의 신장 구간에서 5백분위수 및 50백분위수 값이 2017 성장도표의 값보다 높았다. 과체중 선별기준인 신장별 체중 95백분위수 값 또한 대체로 큰 경향을 보였으나 5백분위수 및 중앙값보다 차이는 상대적으로 적었다(그림 1,

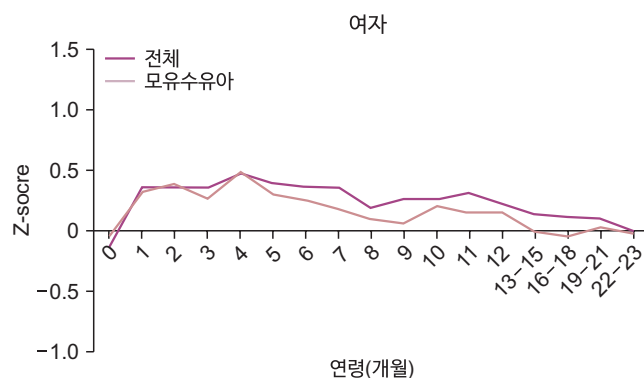
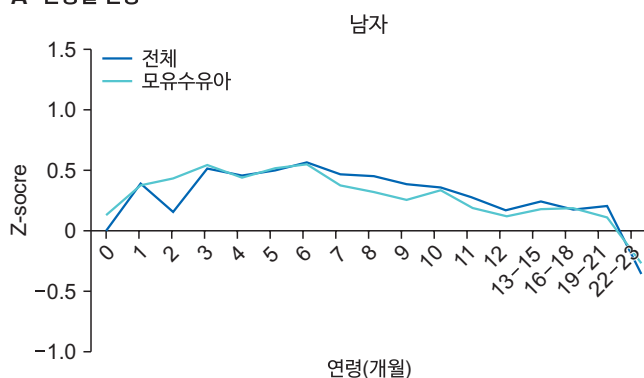
보충 표 4; available online).

3. 2017 성장도표 기준 신체계측치 표준점수 비교

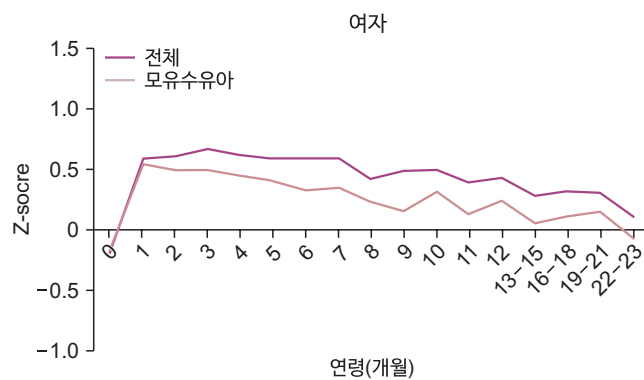
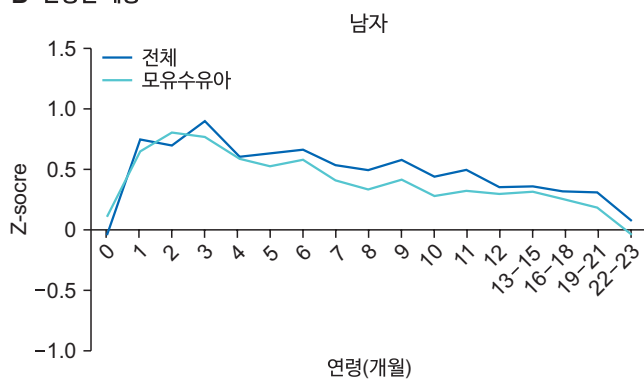
2017 성장도표 기준 신장의 평균 표준점수는 남자 0.32, 여자 0.26이었으며, 남자는 6개월, 여자는 4개월까지 증가 경향이었고, 이후 연령부터는 감소하여 22-23개월 기준과 유사해지는 경향이였다. 남자의 출생 시 신장 표준점수는 0.01로 기준과 거의 유사하였으나, 1-21개월에는 0.15-0.56 범위로 양의 값을 나타냈으나 22-23개월에는 -0.35로 감소하여 음의 값을 나타냈다. 여아의 출생 시 신장 표준점수는 -0.12로 기준보다 낮았으나, 1-21개월 동안은 0.10-0.47 범위로 기준보다 높은 경향을 보이다 22-23개월에는 기준과 유사해지는 경향이였다(그림 2).

2017 성장도표 기준 연령별 체중의 평균 표준점수는 남자 0.51, 여자 0.44였고, 남녀 모두 출생 시에는 음의 값(남자 -0.03, 여자 -0.19)이었다가 1-3개월까지 크게 증가한 후 감소하는 경향이였다. 연령별 체중의 표준점수는 모든 월령에서 양의 값을 보였고, 남자는 0.08-0.90 범위, 여자는 0.11-0.66 범위였다(그림 2).

A 연령별 신장



B 연령별 체중



C 신장별 체중

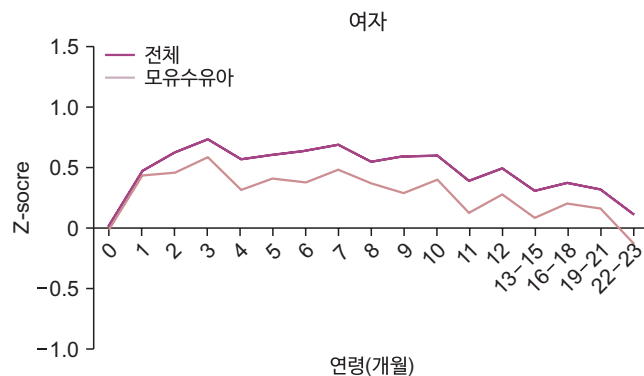
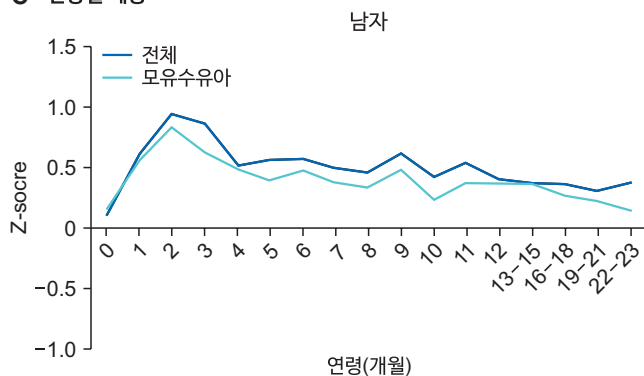


그림 2. 2017 소아청소년 성장도표 기준 연령별 신장, 연령별 체중, 신장별 체중 표준점수
(A) 연령별 신장, (B) 연령별 체중, (C) 신장별 체중.

신장별 체중의 평균 표준점수는 남자 0.52, 여자 0.50 이었다. 월령별 신장별 체중 표준점수의 범위는 남자 0.31-0.95, 여자 0.12-0.74로 연령별 신장과 체중에 비해 다소 높은 경향이었으나, 월령 증가에 따라 감소하는 경향은 유사하였다.

모유수유아만 포함하여 2017 성장도표 기준 표준점수는

연령별 신장 남자 0.33, 여자 0.19, 연령별 체중 남자 0.45, 여자 0.29, 신장별 체중은 남자 0.43, 여자 0.32였다. 연령별 신장, 연령별 체중, 신장별 체중 모두 대부분의 월령에서 전체 대상자에 비해 상대적으로 표준점수가 낮아 상대적으로 기준에 가까운 것으로 나타났고, 월령 증가에 따른 표준점수의 변화 양상은 전체 대상자와 유사한 경향이였다(그림 2).

4. 2017 성장도표 기준 신체계측치 백분위수 분포

2017 성장도표에서는 연령별 신장 정상범위는 3-97백분위수 이내, 연령별 체중과 신장별 체중은 5-95백분위수 이내로 정의하고 있다. 영유아 신체발육측정 추적 대상자 중 신장 및 체중이 정상범위에 속하는 분율을 확인하기 위해 2017 성장도표 기준 백분위수별 분포를 분석하였다(표 3). 영유아 신체발육측정 추적 대상자 중 연령별 신장이 정상범위 이내에 속하는 대상자는 남자 92.2%, 여자 91.0%였고, 연령별 체중은 남자 89.6%, 여자 89.4%, 신장별 체중은 남자 89.4%, 여자 89.6%였다.

모유수유아만 대상으로 분석한 결과, 신장과 체중 백분위수가 정상범위에 속하는 대상자 분율은 모유수유아가 전체 대상자에 비해 상대적으로 높았다. 모유수유아의 연령별 신장이 정상범위 이내에 속하는 대상자는 남자 93.2%, 여자 94.0%였고, 연령별 체중은 남자 90.9%, 여자 94.1%, 신장별 체중은 남자 90.2%, 여자 93.8%였다.

결론

본 연구에서는 2020년부터 2024년까지 수행된 영유아

신체발육측정 추적조사 대상자의 0-23개월령의 신체계측치 분포를 분석하고, WHO 성장도표를 도입한 2017 성장도표와 비교하였다. 분석 결과, 신장, 체중, 신장별 체중의 중앙값 및 주요 백분위수(신장 3-97백분위수, 체중 5-95백분위수, 신장별 체중 5-95백분위수)는 대부분의 월령에서 2017 성장도표보다 다소 높았으나, 월령이 증가할수록 그 차이가 감소하여 22-23개월령에는 유사한 수준이었다. 또한 2017 성장도표 기준 표준점수는 전반적으로 양의 값을 보였으며, 모유수유아의 경우 2017 성장도표의 값과 더 근접한 양상을 나타냈다.

WHO 성장도표는 영유아가 ‘어떻게 성장해야 하는가’를 제시하는 표준치로, Multicentre Growth Reference Study (MGRS)의 최적의 성장 환경에서 자란 모유수유아의 신체계측치를 기반으로 산출되었다[8]. 영유아 신체발육측정 추적조사는 MGRS와 유사하게 기획하여 우리나라 영유아의 표준치 제정을 목적으로 수행된 유일한 종단 연구로, 표준화된 방법을 통해 영유아의 신체계측치를 수집하였다. 이 조사 자료는 향후 우리나라 영유아의 성장 관련 다양한 연구 및 정책 수립에 중요한 근거자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2017 성장도표 제정 당시 WHO 성장도표의 국내 적용

표 3. 2017 소아청소년 성장도표 기준 신장, 체중, 신장별 체중의 백분위수 분포

	남자		여자	
	전체	모유수유아	전체	모유수유아
연령별 신장				
3 백분위수 미만(저신장 선별기준)	24 (1.7)	12 (1.8)	27 (2.0)	8 (1.1)
3-97 백분위수	1,327 (92.2)	634 (93.2)	1,224 (91.0)	685 (94.0)
97 백분위수 이상	88 (6.1)	34 (5.0)	94 (7.0)	36 (4.9)
연령별 체중				
5 백분위수 미만(저체중 선별기준)	17 (1.2)	5 (0.7)	9 (0.7)	7 (1.0)
5-95 백분위수	1,289 (89.6)	618 (90.9)	1,202 (89.4)	686 (94.1)
95 백분위수 이상	133 (9.2)	57 (8.4)	134 (10.0)	36 (4.9)
신장별 체중				
5 백분위수 미만	17 (1.2)	7 (1.0)	17 (1.3)	10 (1.4)
5-95 백분위수	1,286 (89.4)	613 (90.2)	1,205 (89.6)	684 (93.8)
95 백분위수 이상(과체중 선별기준)	136 (9.5)	60 (8.8)	123 (9.1)	35 (4.8)

단위: n (%).

적절성을 검토하기 위해 2007-2014년 영유아 건강검진자료를 활용하여 신장 및 체중의 표준점수를 산출한 결과, 신장의 표준점수는 4-6개월 0.68, 9-12개월 0.54, 체중은 4-6개월 0.73, 9-12개월 0.57로 나타났으며, 어린 연령에서는 WHO 성장도표보다는 컸으나, 30개월 이후에는 유사한 경향이었다. 이에 2017 성장도표에서는 WHO 성장도표가 국제적 표준이라는 점, 30개월 이후 신체계측치가 유사해지는 경향, 체중 측정 시 기저귀 착용 등에 따른 오차를 고려하여 0-35개월에 WHO 성장도표를 도입하였다[7].

본 연구의 영유아 신체발육측정 추적조사 대상자 또한 WHO 성장도표보다 신장과 체중이 다소 큰 경향을 보였으나, 모유수유아의 신장 표준점수는 4-6개월 약 0.25-0.55, 9-12개월 0.06-0.34, 체중은 4-6개월 0.33-0.59, 9-12개월 0.13-0.42 범위로 나타났다. 전체 대상자를 포함한 분석에서도 표준점수는 2007-2014년 영유아 건강검진자료보다 낮았다. 이러한 결과는 현 영유아의 성장도표로 WHO 성장도표를 유지하는 것이 적절함을 시사한다. 다만, 본 연구는 횡단적 자료 분석에 기반하고 있어 WHO 성장도표 도입의 적절성은 추후 종단적 자료 분석 등 다양한 분석을 통해 종합적으로 검토할 필요가 있다.

영유아 신체발육측정 추적조사는 영유아 표준치 산출을 목적으로 기획되었으나, 연구 시작 시기에 코로나바이러스감염증-19 유행으로 대상자 모집과 참여가 제한되어 충분한 표본 수 확보에 어려움이 있었다. 이에 표준치 산출에 활용하기에는 자료 수가 부족하다는 제한점이 있다. 우리나라 영유아의 성장 속도 등에 근거한 성장도표 산출을 위해서는 충분한 대상자 수를 확보한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

또한 일부 지역의 대학병원 및 산부인과에서 대상자를 모집함에 따라 소도시, 농어촌 지역 등 다양한 생활 환경과 지리적 분포를 충분히 반영되지 못하여 다소 편향되었을 가능성이 있다.

본 연구의 목적은 최적의 성장환경에서 성장한 영유아의

표준화된 신체계측측정자료 수집하는 것이었으며, 이를 위해 모유수유 및 이유식 교육을 정기적으로 실시하여 성장환경을 유사하게 유지하고, 모든 기관에서 동일한 기기와 지침을 적용하여 신체계측의 표준화 및 질관리를 철저히 수행하였다.

영유아 신체발육측정 추적조사 방법 및 결과는 2024년 정책연구용역사업 ‘영유아 신체발육측정 추적조사(2023-2024년)’ 보고서[9]에 상세히 기술되어 있다. 단, 본 연구와 연령 산출 방법, 분석에 활용한 신체계측값(평균값 또는 1회 측정값), 완전모유수유 대상자 정의(3개월 또는 6개월) 등의 차이로 일부 결과는 상이할 수 있어 해석 시 주의가 필요하다.

현재 질병관리청은 대한소아청소년과학회와 공동으로 차기 성장도표 개정을 준비 중이며, 해당 성장도표는 2027년 공표할 예정이다. WHO 성장도표 적용의 유지 여부는 영유아 신체발육측정 추적조사의 종단 분석 결과, 국내 영유아 신체계측 자료 분석 결과 등을 종합적으로 검토하고, 전문가 자문 등을 통해 결정할 예정이다.

Declarations

Ethics Statement: This study was approved by the Institutional Review Board of Seoul National University Hospital (IRB no. H2010-120-1166).

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SHY, KWO. Formal analysis: SHY. Methodology: SHY, DYK. Supervision: KWO. Writing – original draft: SHY. Writing – review & editing: KWO.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. Kim DU. Studies on height, sitting height and relative sitting height of Korean primary school children in urban areas. *J Korean Pediatr Soc* 1967;10:585-98.
2. Moon HR, Yun DJ. Height and weight (and other measurements) of children in Korea 1975. *J Korean Pediatr Soc* 1978;21:183-97.
3. Shim TS, Ko KW. Physical growth of children in Korean, 1985. -A comparison with 1975 growth data-. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:233-54.
4. Lee DH, Hong YM, Lee KY. The Committee for Public Health Statistics, The Committee for Nutrition. 1998 Korean National Growth Charts. Seoul: The Korean Pediatric Society; 1999.
5. Moon JS, Lee SY, Nam CM, et al. 2007 Korean National Growth Charts: review of developmental process and an outlook. *Korean J Pediatr* 2008;51:1-25.
6. Kim JH, Yun S, Hwang SS, et al. The 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents: development, improvement, and prospects. *Korean J Pediatr* 2018;61:135-49.
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), The Korean Pediatric Society. 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents. KDCA; 2017.
8. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:56-65.
9. The Korean Pediatric Society. KIPGroS : Korea Infant Physical Growth Examination Survey. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024. Report No.: 11-1790387-100421-01.

Surveillance Report

Final Results of the Korea Infant Physical Growth Examination Survey (2020–2024)

Sungha Yun , Doyeon Kim , Kyungwon Oh* 

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

ABSTRACT

Objectives: Growth charts for children and adolescents serve as essential references for assessing growth status, including underweight and obesity. The most recent version, the 2017 Korean National Growth Chart (2017 Growth Chart), has been used nationwide. This study aimed to present the results of the Korea Infant Physical Growth Examination Survey (2020–2024) conducted by the Korea Disease Control and Prevention Agency to support the establishment of growth standards based on domestic anthropometric data.

Methods: This study analyzed anthropometric measurements obtained from infants aged 0–23 months and compared the results with the 2017 Growth Chart, which adopted the World Health Organization (WHO) Growth Standards.

Results: The median and key percentile values (length at the 3rd and 97th percentiles; weight at the 5th and 95th percentiles; and weight-for-length at the 5th and 95th percentiles) were generally higher than those of the 2017 Growth Chart across most age groups but converged to similar levels at approximately 22–23 months of age. Z-scores based on the 2017 Growth Chart were generally positive, and breastfed infants showed values closer to the reference standards.

Conclusions: This study represents the first longitudinal investigation to collect standardized anthropometric data for Korean infants and provides a valuable resource for future research on infant growth and development in the Republic of Korea. Decisions regarding the continued application of the WHO Growth Standards in the upcoming 2027 Growth Chart will be made following a comprehensive review, including longitudinal analyses of cohort data, evaluation of national anthropometric datasets, and expert consultation.

Key words: Growth charts; Childhood underweight; Childhood obesity; Korea infant physical growth examination survey

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

Introduction

Growth charts for children and adolescents are graphical representations (or tables) of the distribution of anthropometric measurements, such as height and weight, and serve

as essential references for evaluating growth status, including short stature, underweight, and obesity. In the Republic of Korea (ROK), the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) and the Korean Pediatric Society have jointly revised growth charts approximately every 10 years since

Key messages

① What was known previously?

The 2017 Korean National Growth Chart (2017 Growth Chart) is the most recently published national growth chart in the Republic of Korea (ROK) and adopted the World Health Organization Growth Standards for children aged 0–35 months.

② What new information is presented?

To establish growth charts based on domestic data from Korean infants, the Korea Infant Physical Growth Examination Survey was conducted from 2020 to 2024. The results showed that Korean infants generally had higher length and weight values than those in the 2017 Growth Chart; however, these differences diminished by 22–23 months of age. In addition, the growth patterns of breastfed infants were more consistent with the 2017 Growth Standards.

③ What are the implications?

The Korea Infant Physical Growth Examination Survey represents the first longitudinal study to collect standardized anthropometric data from Korean infants and provides a valuable resource for future research on infant growth and development in the ROK.

were adjusted downward by modifying the outlier-removal criteria [6]. For children under 3 years of age, because of the absence of data on anthropometric measurements of breastfed infants in the ROK, the internationally recognized standards, the World Health Organization (WHO) Growth Standards, which were developed using only breastfed infants who grew under optimal conditions, were employed. The introduction of the WHO Growth Standards was expected to help mitigate concerns about slow weight gain associated with breastfeeding and to promote breastfeeding. However, a noted limitation was that the suitability of the growth charts for infants and young children in the ROK required further verification.

To obtain standardized anthropometric measurements of Korean infants and young children before the revision of the 2027 Growth Charts and to evaluate the appropriateness of adopting the WHO Growth Standards, the KDCA conducted the Korea Infant Physical Growth Examination Survey (KIPGroS) for about 4 years from 2020 to 2024. This study aims to report the results of these surveys conducted from 2020 to 2024.

1967. The most recently published growth chart is the “2017 Korean National Growth Charts for Children and Adolescents” (2017 Growth Charts) [1–6].

The 2017 Growth Charts used the same data sources as the 2007 Korean National Growth Charts for ages 3–18 years (including data from the 1997 and 2005 Korean national survey of children and adolescents to establish the reference standard of growth). However, the height growth charts were adjusted upward using only the 2005 data to better reflect the current stature of children and adolescents. The obesity screening criteria (body mass index [BMI] at the 95th percentile)

Methods

1. Subjects

From 2020 to 2024, the KIPGroS collected standardized anthropometric measurements to track the growth of infants and young children in optimal environments. The subjects were recruited from seven healthcare institutions across seven regions (Seoul, Gyeonggi, Ansan, Daejeon, Yangsan, Busan, and Jeju), among newborns within 2 months of birth who met the inclusion criteria (Table 1).

A total of 256 subjects were enrolled during the study

Table 1. Inclusion criteria

Inclusion criteria
1. Singleton term infants born to nonsmoking mother (before and after delivery) • Gestational age ≥ 37 and < 42 completed weeks • Birth weight for gestational age from 3rd to 97th percentile • Absence of significant perinatal morbidity • Not requiring admission to a neonatal intensive care unit for ≥ 24 hours
2. No health, environmental or economic constraints on growth
3. Parents are willing to follow lactation recommendations • Exclusive or predominant breastfeeding for at least 3 months • Introduction of complementary feeding at 6 months of age • Continued partial breastfeeding for at least 12 months

period. Among the subjects, 126 (49.2%) completed anthropometric measurements up to 24 months, and 46 (18.0%) completed measurements up to 36 months. The number of physical measurement data points collected from the 256 subjects was 3,320 for height (or length) and 3,311 for weight, based on the average of two measurements. In this study, a subject with missing birth weight data who underwent only a single anthropometric measurement before 1 month of age was excluded from the analysis. Given that the method for measuring height changes from supine length to standing height at 24 months, data from subjects aged 23 months or younger were used. The number of subjects analyzed by age in months is presented in Supplementary Table 1 (available online).

2. Research Methods

Pregnant women willing to participate in the study were required to complete a consent form before delivery. Thereafter, they self-administered a questionnaire on parental height, weight, educational background, and other pertinent details. Once the subjects were confirmed as eligible after delivery, anthropometric measurements, including height, weight, head circumference, and waist circumference, were performed monthly from birth to 12 months of age and every 3 months

from 12 to 36 months of age. Anthropometric measurements were taken twice following standardized guidelines, with clothing and diapers removed. Length and weight were measured in the supine position until 23 months of age and thereafter in the standing position. For the standardization of anthropometric measurements, all participating healthcare institutions used identical instruments (lying length SECA 416 [SECA], standing height SECA 213 [SECA], lying weight SECA 374 [SECA], standing scale GL-6000-2 (G-TECH International), and tape measure SECA 212 [SECA]). The height (or length) gauge, scale, and tape measure were checked daily, and the instruments were calibrated twice weekly using calibration rods, weights, and other tools. In addition, breastfeeding counseling was conducted monthly until 6 months of age to ensure that infants and young children maintained adequate nutritional intake. Additional nutritional counseling was provided once weaning began.

3. Analysis

In this study, the mean values of the anthropometric measurements taken twice were calculated, followed by the calculation of medians and percentiles. The subjects' ages in months were determined using the age calculation formula in the 2017

Growth Charts Guidelines, based on the date of birth and the date of measurement, with decimal places rounded down. The median and percentile values for length and weight by age were calculated at 1-month intervals up to 12 months of age. For subjects older than 12 months, the intervals were adjusted to 3 months, contingent on the number of subjects. The weight-for-length ratio was calculated, with length categorized in 1-centimeter increments.

$$\begin{aligned} \text{Age in months} = &[(\text{Year of measurement} - \text{Year of birth}) \times 12] \\ &+ (\text{Month of measurement} - \text{Month of birth}) \\ &+ [(\text{Day of measurement} - \text{Day of birth}) \div 30.4] \end{aligned}$$

Further, using the L, M, and S values from the 2017 Growth Charts, which adopted the WHO Growth Standards, standard scores and percentile distributions were analyzed using the formula below. Detailed information on the L, M, and S parameters is provided in the 2017 Korean Growth Charts Manual [7]. Standard scores (z) and percentiles (α) were calculated according to the 2017 Korean Growth Charts, with age categorized in months and weight-for-length categorized in 0.5-cm increments. For example, the standard score (z) for anthropometric measurements (y) at age in months (t) was calculated as follows.

$$z = \begin{cases} \frac{[y/M(t)]^{L(t)} - 1}{L(t)S(t)}, & L(t) \neq 0 \\ \frac{\ln[y/M(t)]}{S(t)}, & L(t) = 0 \end{cases}$$

The percentile (α) of the standard score was calculated as follows.

$$C_{100\alpha}(t) = \begin{cases} M(t)[1 + L(t)S(t)Z_{\alpha}]^{1/L(t)}, & L(t) \neq 0 \\ M(t)\exp[S(t)Z_{\alpha}], & L(t) = 0 \end{cases}$$

Since the WHO Growth Standards introduced in the 2017 Growth Charts consider only fully breastfed infants, standard scores were calculated only for breastfed infants. While the WHO Growth Standards define the duration of exclusive breastfeeding as 4 months, this study defined eligible subjects as those who had been fully breastfed for 1–3 months, considering the inclusion criterion of being “fully breastfed or predominantly breastfed for 3 months or longer.” The fully breastfed subjects consisted of 59 males and 65 females, with each sex accounting for more than 50% of the total subjects. Furthermore, based on the typical ranges of the selection criteria for the 2017 Korean Growth Charts, the percentile distributions of anthropometric measurements by age in months were analyzed for each subject. Length measurements were categorized as below the 3rd percentile, between the 3rd and 97th percentiles, and at or above the 97th percentile. Weight-for-age and weight-for-length measurements were classified as below the 5th percentile, between the 5th and 95th percentiles, and above the 95th percentile. All analyses were performed using SAS version 9.4 (SAS Institute Inc.).

Results

1. Subjects' Characteristics

The total number of subjects included in this study was 255, including 128 males (50.2%) and 127 females (49.8%) (Table 2). The mean gestational age at delivery was 38.6 weeks. This study defined full breastfeeding as “breastfeeding as the primary method, while allowing one to two formula feedings at night.” The full breastfeeding rate was 47.1% at birth, increased to over 60% at 2–3 months, and then decreased to approximately 40% at 6 months. The average length was 162.2

Table 2. General characteristics

	Total (n=255)	Male (n=128)	Female (n=127)
Gestational age at birth (wk)	38.6 (0.9)	38.5 (1.0)	38.6 (0.9)
Exclusive breastfeeding rate (%) ^{a)}			
Birth	47.1 (50.0)	45.9 (50.1)	48.2 (50.2)
1 mo	56.9 (49.6)	54.2 (50.0)	60.2 (49.2)
2 mo	60.1 (49.1)	57.3 (49.7)	62.7 (48.6)
3 mo	61.6 (48.8)	58.8 (49.5)	64.9 (48.1)
4 mo	51.4 (50.1)	51.4 (50.2)	51.4 (50.2)
5 mo	50.3 (50.2)	45.2 (50.1)	55.8 (50.0)
6 mo	39.7 (49.0)	41.1 (49.4)	38.3 (48.8)
Parental height (cm)			
Mother	162.2 (5.4)	161.8 (5.2)	162.6 (5.7)
Father	175.2 (8.3)	175.4 (5.5)	174.9 (10.4)
Parental weight (kg)			
Mother ^{b)}	57.6 (10.2)	57.2 (8.5)	58.0 (11.6)
Father	78.2 (10.9)	77.4 (10.9)	79.0 (10.9)
Parental body mass index (kg/m ²)			
Mother ^{b)}	21.9 (3.5)	21.9 (3.1)	21.8 (3.8)
Father	25.9 (8.9)	25.1 (2.8)	26.6 (12.4)
Prevalence of parental obesity (%) ^{c)}			
Mother ^{b)}	12.6 (33.2)	11.7 (32.3)	13.5 (34.3)
Father	51.2 (50.1)	50.4 (50.2)	52.0 (50.2)
Proportion of parents with a college degree or higher (%)			
Mother	92.5 (26.4)	92.2 (26.9)	92.9 (25.9)
Father	87.7 (32.9)	88.2 (32.4)	87.3 (33.4)

Unit: Mean (standard deviation). ^{a)}Proportion of infants exclusively breastfed or fed formula only 1–2 times at night. ^{b)}Calculated using self-reported pre-pregnancy weight. ^{c)}Body mass index ≥ 25 kg/m².

cm for the mothers and 175.2 cm for the fathers, while the average pre-pregnancy weight was 57.6 kg for mothers and 78.2 kg for fathers. The pre-pregnancy BMI was 21.9 kg/m² for the mothers and 25.9 kg/m² for the fathers. The obesity prevalence rate was 12.6% for the mothers and 51.2% for the fathers. While 92.5% of the mothers had a college degree or higher, 87.7% of the fathers did. No statistically significant sex differences in subject characteristics were observed; however, male infants tended to have lower breastfeeding rates compared to female at ages under 5 months.

2. Distribution of Anthropometric Measurements for Infants and Young Children in the KIPGroS

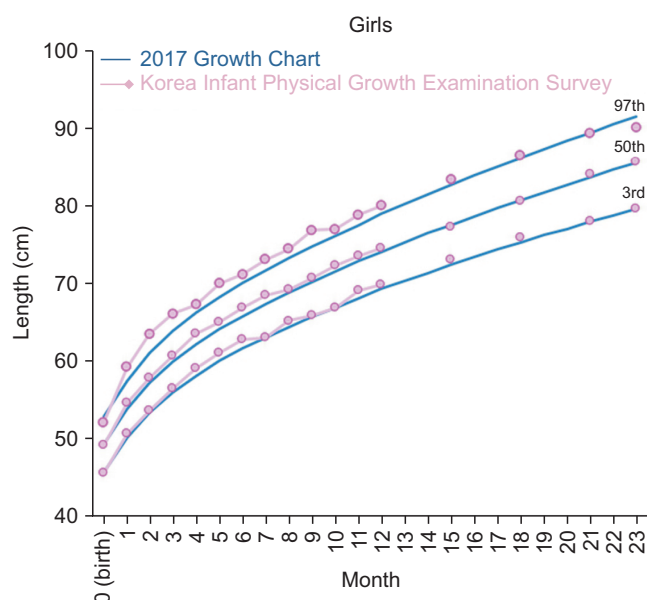
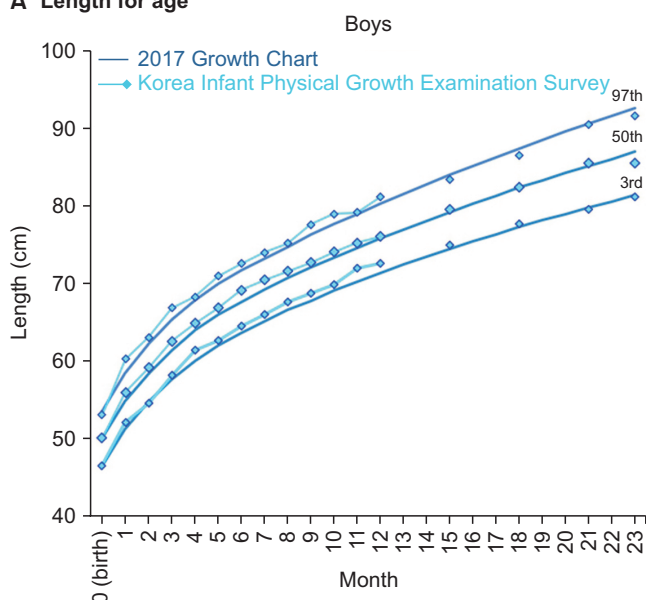
The subjects' lengths were then compared with the 2017 Growth Charts, using the 3rd percentile, median (50th percentile), and 97th percentile values to determine the screening criteria for short stature (i.e., length below the 3rd percentile for age). As a result, the median length at birth was 50.0 cm for males and 49.0 cm for females. Males were taller than females at all ages, with a mean difference of approximately 1–2 cm. For both males and females, except at birth, the 3rd percentile, median, and 97th percentile values tended to exceed those

documented in the 2017 Korean Growth Charts through 12 months of age. However, subsequent observations indicated a tendency toward similarity or a slight reduction in length (Figure 1 and Supplementary Table 2; available online).

Weight-for-age measurements were compared with the 2017 Growth Charts, using the underweight screening

criterion (below the 5th percentile for weight-for-age) and considering the 5th percentile, median, and 95th percentile values. The median birth weight was 3.3 kg for males and 3.1 kg for females, and, as with length, males weighed more than females at all ages. At birth, the median body weight was commensurate with the 2017 Growth Charts for males, whereas females

A Length for age



B Weight for age

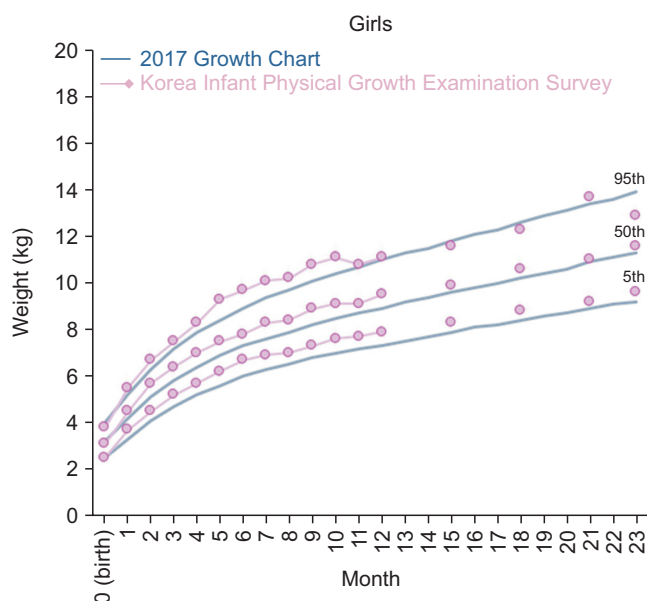
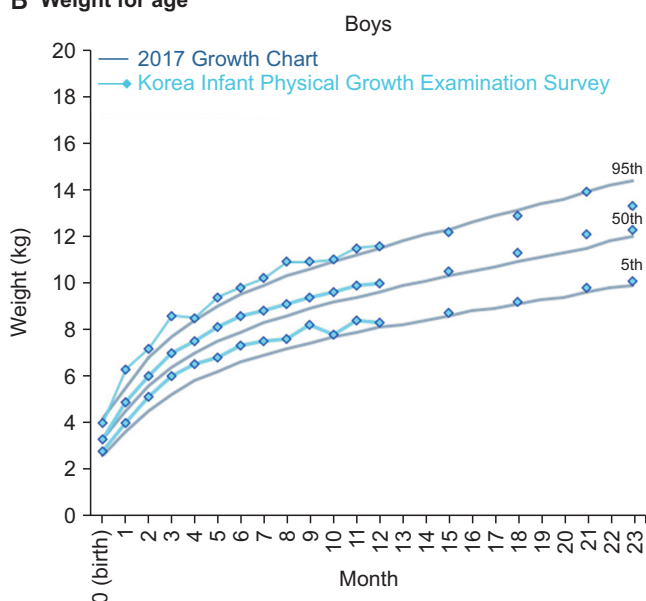


Figure 1. Distribution of length and weight for age and length for weight

(A) Length for age. (B) Weight for age. (C) Weight for length. 2017 Growth Chart=2017 Korean National Growth Charts for Children and Adolescents.

C Weight for length

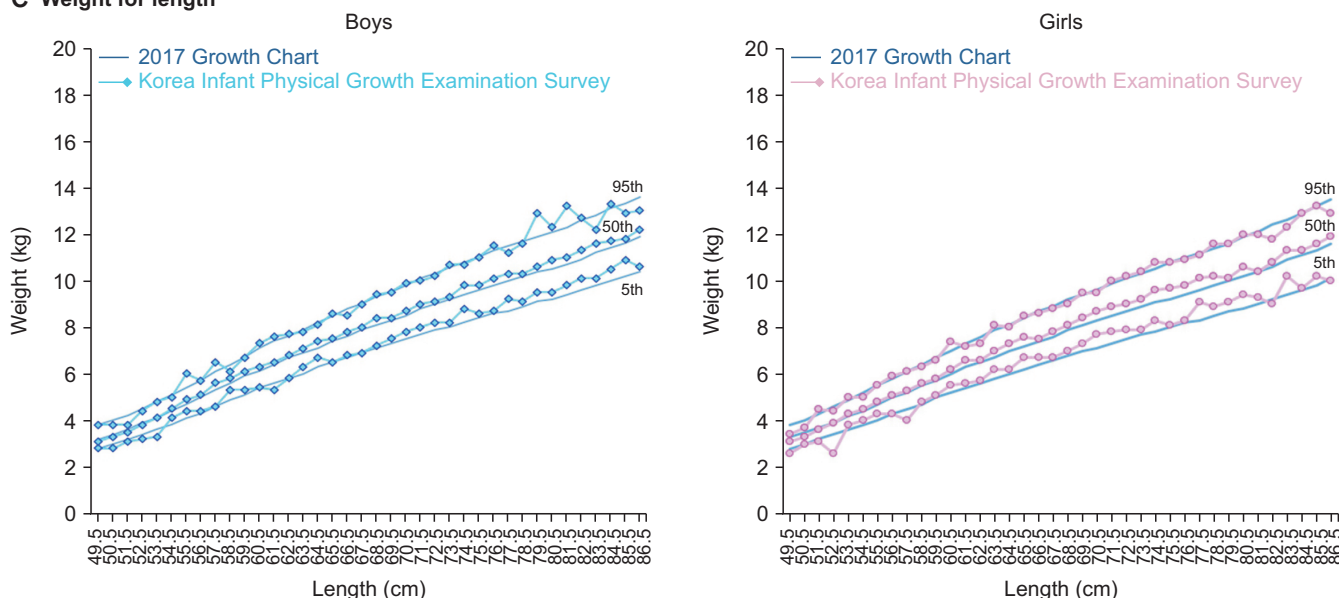


Figure 1. Continued

weighed 0.1 kg less. Thereafter, the subjects' weights exceeded those of the 2017 Growth Charts at all subsequent ages. The 5th percentile value, which serves as the underweight screening criterion, was also elevated across all age groups in this study population, similar to the median. The 95th percentile value likewise showed a tendency to be slightly elevated in the study subjects; however, the discrepancy relative to the 5th percentile and median was less pronounced and tended to converge after 12 months (Figure 1 and Supplementary Table 3; available online).

For children under 2 years of age, overweight was defined as a weight at or above the 95th percentile for weight-for-length. Consequently, a comparative analysis was conducted on the 5th percentile, median, and 95th percentile values of weight-for-length. Given the considerable number of subjects (≥ 10), weight values were presented for the length range of 49.0–87.0 cm. A comparison of the median weight for each length among the study subjects with the 2017 Growth Charts revealed that the 5th and 50th percentile values were higher

than those in the 2017 Growth Charts across most length ranges. The 95th percentile weight values by length, which served as the overweight screening criterion, were also higher. However, the difference between the 5th percentile and the median was relatively small (Figure 1 and Supplementary Table 4; available online).

3. Comparison of Standardized Anthropometric Measurements Based on the 2017 Growth Charts

According to the 2017 Growth Charts, the mean standard score for length was 0.32 for males and 0.26 for females. The trend showed an increase up to 6 months for males and 4 months for females, followed by a subsequent decrease, tending to approximate the standard score at 22–23 months. The standard score for length at birth for males was 0.01, which was nearly identical to the reference value. From 1 to 21 months of age, the values ranged from 0.15–0.56, indicating positive deviations from the reference. However, a decrease to –0.35 was

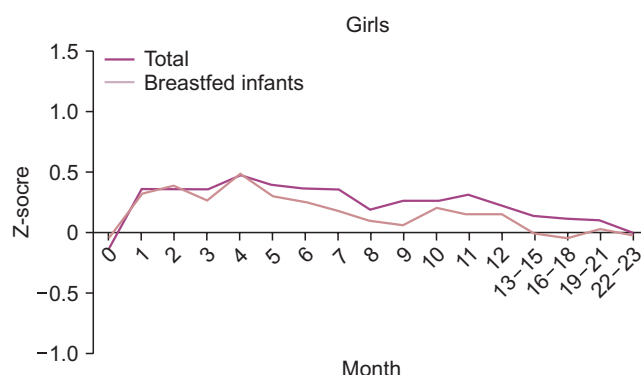
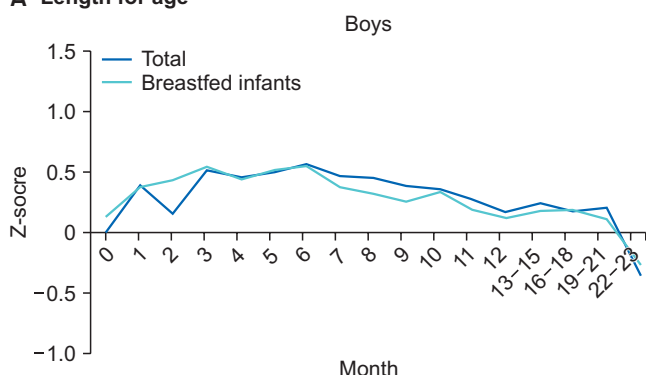
observed at 22–23 months, indicating a negative deviation.

The standard score for length at birth for females was -0.12 , which was below the reference value. However, between 1 and 21 months of age, the values tended to exceed the reference range, falling within 0.10 – 0.47 . Between 22 and 23 months, the values tended to approach the reference range

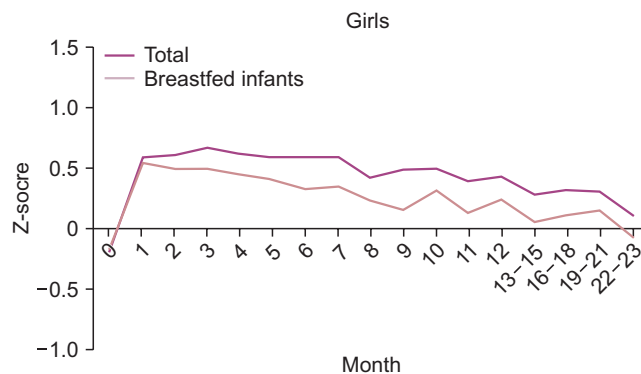
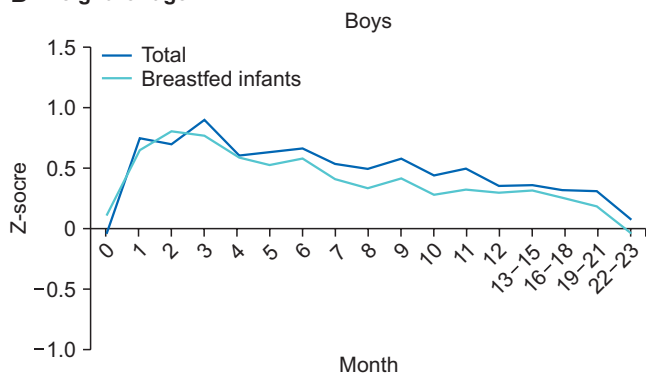
(Figure 2).

The mean standard scores for weight-for-age based on the 2017 Growth Charts were 0.51 for males and 0.44 for females. For both sexes, the scores were negative at birth (males: -0.03 ; females: -0.19), increased markedly from 1 to 3 months of age, and then decreased. The standard scores for weight-for-age

A Length for age



B Weight for age



C Weight for length

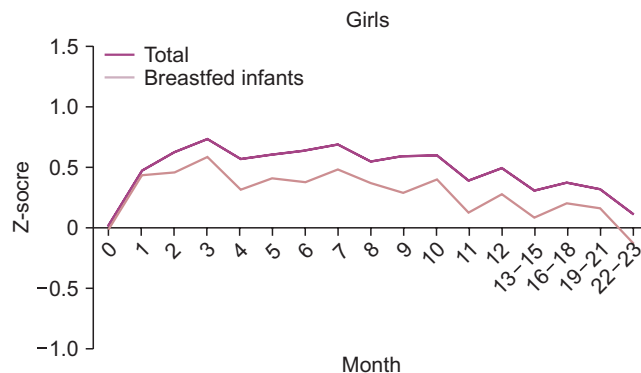
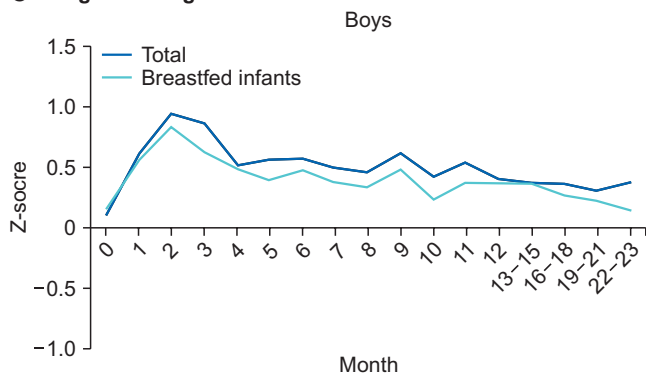


Figure 2. Z-score of length and weight for age and length for weight based on the 2017 Growth Chart
(A) Length for age. (B) Weight for age. (C) Weight for length.

demonstrated positive values across all ages, ranging from 0.08 to 0.90 for males and 0.11 to 0.66 for females (Figure 2).

The mean standard score for weight-for-length was 0.52 for males and 0.50 for females. The range of standard scores for weight-for-age and weight-for-length was 0.31–0.95 for males and 0.12–0.74 for females. While these scores tended to be slightly higher than expected for the respective age- and length-specific references, they nonetheless exhibited a similar overall trend of decreasing with increasing age.

When the analysis was restricted to breastfed infants, the standard scores based on the 2017 Growth Charts were 0.33 for length-for-age in males and 0.19 in females, 0.45 for weight-for-age in males and 0.29 in females, and 0.43 for weight-for-length in males and 0.32 in females. Across most ages, the standard scores for length-for-age, weight-for-age, and weight-for-length were comparatively lower than those of the entire cohort, indicating closer approximation to the reference values. The age-related patterns of change in standard scores were analogous to those observed in the entire cohort

(Figure 2).

4. Percentile Distribution of Anthropometric Measurements Based on the 2017 Growth Charts

The 2017 Growth Charts delineate the normal length range for each age as between the 3rd and 97th percentiles, and the normal weight range for each age and length as between the 5th and 95th percentiles. The percentile distributions defined in the 2017 Growth Charts were analyzed to determine the proportion of subjects in the KIPGroS whose length and weight fell within the normal range (Table 3). Among KIPGroS subjects, 92.2% of males and 91.0% of females had lengths within the normal range for their age. For weight-for-age, 89.6% of males and 89.4% of females were within the normal range. For weight-for-length, 89.4% of males and 89.6% of females were within the normal range.

An analysis restricted to breastfed infants showed that the proportions with length and weight percentiles within the

Table 3. Distribution of length, weight, and weight-for-length percentiles of participants based on the 2017 Growth Chart

	Boys		Girls	
	Total	Breastfed infants	Total	Breastfed infants
Length for age				
<3rd percentile (short stature)	24 (1.7)	12 (1.8)	27 (2.0)	8 (1.1)
3rd–97th percentile	1,327 (92.2)	634 (93.2)	1,224 (91.0)	685 (94.0)
≥97th percentile	88 (6.1)	34 (5.0)	94 (7.0)	36 (4.9)
Weight for age				
<5 percentile (underweight)	17 (1.2)	5 (0.7)	9 (0.7)	7 (1.0)
5–95th percentile	1,289 (89.6)	618 (90.9)	1,202 (89.4)	686 (94.1)
≥95th percentile	133 (9.2)	57 (8.4)	134 (10.0)	36 (4.9)
Weight for length				
<5 percentile	17 (1.2)	7 (1.0)	17 (1.3)	10 (1.4)
5–95th percentile	1,286 (89.4)	613 (90.2)	1,205 (89.6)	684 (93.8)
≥95th percentile (overweight)	136 (9.5)	60 (8.8)	123 (9.1)	35 (4.8)

Unit: n (%).

normal range were higher than those observed in the overall study population. Among breastfed infants, 93.2% of males and 94.0% of females had lengths within the normal range for their age. For weight-for-age, 90.9% of males and 94.1% of females were within the normal range. For weight-for-length, 90.2% of males and 93.8% of females were within the normal range.

Conclusion

This study analyzed the distribution of anthropometric measurements for infants aged 0–23 months from the KIPGroS conducted from 2020 to 2024 and compared the results with the 2017 Korean Growth Charts based on the WHO Growth Standards. The analysis indicated that the median values and key percentiles for length, weight, and weight-for-length (length at the 3rd and 97th percentiles, weight-for-age at the 5th and 95th percentiles, and weight-for-length at the 5th and 95th percentiles) were marginally elevated relative to the 2017 Korean Growth Charts across most ages. However, these discrepancies diminished with increasing age, reaching comparable levels at approximately 22–23 months. Moreover, standard scores based on the 2017 Korean Growth Charts generally showed positive values, and breastfed infants demonstrated growth patterns that closely approximated the reference standards.

The WHO Growth Standards are reference values that indicate “how infants and young children should grow.” They were derived from anthropometric measurements of breastfed infants raised in optimal growth environments through the Multicentre Growth Reference Study (MGRS) [8]. The KIPGroS, which were designed similarly to the MGRS,

represent the only longitudinal studies conducted in the ROK to establish standard values for infants and young children. The study involved collecting anthropometric measurements from infants and young children using standardized methodologies. Data from this survey are expected to serve as a foundational resource for the development of future research and policies related to the growth and development of infants and young children in the ROK.

In establishing the 2017 Korean Growth Charts, standard scores for length and weight were calculated using data from infant and child health examinations conducted between 2007 and 2014 to assess the domestic applicability of the WHO Growth Standards. The results showed standard scores of 0.68 for length at 4–6 months and 0.54 at 9–12 months, while weight standard scores were 0.73 at 4–6 months and 0.57 at 9–12 months. Although these values exceeded those of the WHO Growth Standards at younger ages, they demonstrated a comparable trend after 30 months. Accordingly, the 2017 Korean Growth Charts adopted the WHO Growth Standards for children aged 0–35 months, considering that the WHO Growth Standards are regarded as the international reference, that anthropometric measurements tend to converge after 30 months, and that potential measurement errors may arise from factors such as diaper use during weight assessment [7].

Subjects enrolled in the KIPGroS also showed a tendency for length and weight to be somewhat higher than the WHO Growth Standards. However, the length standard scores for breastfed infants ranged from approximately 0.25 to 0.55 at 4–6 months and from 0.06 to 0.34 at 9–12 months. For weight, the corresponding ranges were 0.33–0.59 at 4–6 months and 0.13–0.42 at 9–12 months. Even in analyses that included the entire cohort, the standardized scores were lower

than those derived from the 2007–2014 Infant and Child Health Screening data. These findings indicate that maintaining the WHO Growth Standards as the current growth charts for infants and young children appears to be a reasonable approach. However, given that this study is based on cross-sectional analyses, the continued use of the WHO Growth Standards will require comprehensive evaluation, including longitudinal analyses, in future studies.

Although the KIPGroS were planned to establish growth standards for infants and toddlers, the coronavirus disease 2019 pandemic at the inception of the study limited subject recruitment and participation, making it difficult to secure a sufficient sample size. As a result, these surveys were inherently constrained by the limited number of data points, which was insufficient for calculating standard values. Further research involving an adequate number of subjects is therefore essential to develop growth charts based on the growth trajectories of infants and young children in the ROK.

In addition, because participants were recruited from university hospitals and obstetrics and gynecology departments in specific regions, the study may have been subject to selection bias, with limited representation of diverse living environments and geographic distributions, such as small cities and rural or fishing communities.

Nevertheless, the primary objective of this study was to collect standardized anthropometric measurement data from infants and toddlers raised in optimal growth environments. To achieve this, a multifaceted educational intervention was implemented, including breastfeeding and weaning guidance, to help maintain uniform growth conditions. Moreover, a stringent quality control protocol was applied across all participating institutions, including the use of standardized equipment

and measurement guidelines.

The methods and results of the KIPGroS are detailed in the 2024 policy research project report, “*KIPGroS: Korea Infant Physical Growth Examination Survey (2023–2024): final report of the policy research project*” [9]. However, cautious interpretation of the findings is warranted, as some results may differ due to variations in age calculation methods, the anthropometric measurements used in the analyses (mean values vs. single measurements), and the definitions of exclusive breastfeeding (3 months vs. 6 months) between this study and others.

The KDCA is currently preparing the next revision of the growth charts in collaboration with the Korean Pediatric Society, with publication scheduled for 2027. The decision regarding the continued application of the WHO Growth Standards will be made following a comprehensive review of the results of longitudinal analyses from the KIPGroS, analyses of domestic anthropometric data for infants and young children, and other relevant factors, together with expert consultation.

Declarations

Ethics Statement: This study was approved by the Institutional Review Board of Seoul National University Hospital (IRB no. H2010-120-1166).

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SHY, KWO. Formal analysis: SHY. Methodology: SHY, DYK. Supervision: KWO. Writing – original draft: SHY. Writing – review & editing: KWO.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. Kim DU. Studies on height, sitting height and relative sitting height of Korean primary school children in urban areas. *J Korean Pediatr Soc* 1967;10:585-98.
2. Moon HR, Yun DJ. Height and weight (and other measurements) of children in Korea 1975. *J Korean Pediatr Soc* 1978;21:183-97.
3. Shim TS, Ko KW. Physical growth of children in Korean, 1985. -A comparison with 1975 growth data-. *J Korean Pediatr Soc* 1986;29:233-54.
4. Lee DH, Hong YM, Lee KY. The Committee for Public Health Statistics, The Committee for Nutrition. 1998 Korean National Growth Charts. Seoul: The Korean Pediatric Society; 1999.
5. Moon JS, Lee SY, Nam CM, et al. 2007 Korean National Growth Charts: review of developmental process and an outlook. *Korean J Pediatr* 2008;51:1-25.
6. Kim JH, Yun S, Hwang SS, et al. The 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents: development, improvement, and prospects. *Korean J Pediatr* 2018;61:135-49.
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), The Korean Pediatric Society. 2017 Korean National Growth Charts for children and adolescents. KDCA; 2017.
8. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:56-65.
9. The Korean Pediatric Society. KIPGroS : Korea Infant Physical Growth Examination Survey. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024. Report No.: 11-1790387-100421-01.

제10기(2025-2027) 국민건강영양조사 온라인 자기기입식 식생활조사 도입

윤이나[†] , 윤성하[†] , 오경원*

질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

초 록

목적: 국민건강영양조사에서는 조사환경 변화, 참여자 편의, 감염병 유행 대비를 위한 온라인 자기기입식 조사를 단계적으로 도입하고 있다. 본 고에서는 제10기(2025-2027) 식생활조사에 온라인 자기기입식 조사 방식을 적용함에 따라 변경된 주요 사항을 소개하고자 한다.

방법: 기존 식생활조사 문항은 자기기입식 조사에 적절하도록 대상자가 쉽게 이해하고 응답할 수 있게 문항을 수정·보완하였다. 또한 정책적·학술적 필요성이 높은 주제를 반영하기 위해 새로운 문항을 개발하였다. 개발된 문항은 이해도 및 타당도 조사를 거치고, 전문가 자문회의를 통해 최종 확정하였다.

결과: 「아침식사빈도」, 「식이보충제 복용 경험」, 「영양교육 및 상담 경험 여부」, 「영양표시 인지·이용」, 「과일류 섭취빈도」는 문항을 유지하되 자기기입식 조사 방법에 적합하도록 문구를 수정하고 참고 설명 및 그림을 추가하였다. 반면, 「점심식사빈도」, 「저녁식사빈도」, 「끼니별 동반식사 및 동반대상」, 「채소류 섭취빈도」, 「현재 복용 중인 식이보충제 종류 및 섭취량」은 활용도가 낮고 일부 응답보기에 응답이 편향되어 삭제되었다. 「외식 섭취빈도」는 이해도와 타당도가 낮아 삭제되었다. 신규 추가된 문항은 「음식점 음식 섭취빈도」, 「고기·생선·달걀·콩류 섭취빈도」, 「우유·유제품 섭취빈도」, 총 3문항이었다.

결론: 제10기(2025-2027) 식생활조사 문항은 자기기입식 조사에 적합하도록 개편되었다. 자기기입식 조사 도입으로 사회환경 변화를 반영한 문항 개발이 가능해졌으며, 이를 통해 향후 식생활조사의 활용 범위가 한층 확대될 것으로 기대된다.

주요 검색어: 국민건강영양조사; 영양조사; 조사방법; 자기기입조사; 조사항목

서 론

국민건강영양조사는 「국민건강증진법」에 근거하여 우리 국민의 건강 및 영양 수준을 파악하기 위해 1998년부터 시행되고 있는 국가 단위의 건강조사이다[1]. 국민건강영양조사

결과는 국민건강증진종합계획 등 국가 건강정책의 기획과 평가 지표로 활용되고 있으며, 만성질환 위험 요인 규명 등 다양한 연구의 근거자료로 이용되고 있다.

국민건강영양조사는 검진조사, 건강설문조사, 영양조사로 구성되어 있으며 이동검진차량 내에서 대면조사로 수행되

Received November 6, 2025 Revised December 10, 2025 Accepted December 11, 2025

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

[†]이 저자들은 본 연구에서 공동 제1저자로 기여하였음.

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted 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?

국민건강영양조사는 1998년부터 시행된 국가 단위 조사로, 국민의 건강 및 영양 수준을 파악하고 보건의료정책 수립의 근거자료로 활용되어왔다. 사회환경 변화와 감염병 유행 등으로 대면조사 수행에 제약이 발생하면서, 비대면조사 도입의 필요성이 증가했다.

② 새로이 알게 된 내용은?

제10기(2025-2027) 조사에서는 12세 이상을 대상으로 온라인 자기기입식 식생활조사를 도입하고, 12세 미만은 보호자 대리응답, 70세 이상은 대면조사와 자기기입식 조사를 병행할 수 있도록 조사체계를 개편하였다. 자기기입식 조사에 적합하도록 문항을 수정·보완하였으며, 정책적 활용도가 낮거나 응답 편향이 큰 문항은 삭제하였다.

③ 시사점은?

온라인 자기기입식 식생활조사 도입은 참여자의 응답 부담을 줄이고, 비대면으로 조사를 수행할 수 있다. 문항 개편은 주요 지표의 연속성을 유지하면서 조사 효율성과 대표성을 제고하는 방향으로 이루어졌다. 향후 국민의 식습관 변화를 지속적으로 모니터링하기 위해 문항을 추가·보완해 나갈 예정이다.

어 왔다. 그러나 최근 개인정보보호 인식 강화로 대면조사 참여를 기피하는 경향이 증가하고, 코로나바이러스감염증-19와 같은 감염병 유행은 비대면조사 방식의 필요성을 더욱 부각시켰다. 미국의 Automated Self-Administered 24-hour Dietary Assessment Tool (ASA24), 영국의 INTAKE24 등 주요 국가의 영양조사는 온라인 기반의 자기기입식 조사 도구를 개발하여 비대면 방식의 영양조사를 수행하고 있다[2,3].

국민건강영양조사에서도 사회적 환경 변화와 감염병 유행 등 조사 여건의 영향을 최소화하기 위해 단계적으로 비대면 조사를 도입하고 있다. 2023년 60세 미만을 대상으로 건강설문조사의 일부 항목을 온라인 자기기입식으로 전환하였으며, 2024년에는 적용 대상을 70세 미만으로, 2025년에는 전 연령으로 확대 적용하였다[4]. 이에 따라 제10기(2025-2027)

조사에서는 영양조사 중 식생활조사 부문에 온라인 자기기입식 조사를 도입하였으며, 조사 방법과 일부 문항을 개편하였다.

본 고에서는 온라인 자기기입식 조사 도입에 따른 제10기(2025-2027) 식생활조사의 변경사항을 소개하고자 한다.

방 법

1. 조사 방법

영양조사는 식생활조사, 식품안전성조사, 식품섭취조사(24시간 회상)로 구성되어 있다. 기존에는 이동검진차량 내 영양조사실에서 조사원이 직접 조사하는 대면 방식으로 식생활조사, 식품섭취조사, 식품안전성조사 순으로 진행하였다. 그러나 제10기(2025-2027) 조사에서는 이동검진차량 방문 전 온라인 자기기입식 식생활조사 참여, 이동검진차량 방문 후 식품섭취조사, 식품안전성조사 수행, 식생활조사 응답 내용 확인으로 일부 조사 순서가 변경되었다(그림 1).

조사 대상은 1세 이상이며, 조사 방법은 자기기입 조사 가능성 및 온라인 기기 사용 능력 등을 고려하여 연령별로 다르게 적용하였다. 12-69세는 온라인 자기기입식 조사를 필수로 적용하였고, 1-11세는 자기기입이 어려울 것으로 판단하여 보호자의 대리응답으로 조사하였다. 70세 이상은 대면조사를 기본으로 하되, 자기기입식 참여가 가능한 경우에는 해당 방식을 허용하였다(표 1). 온라인 자기기입식 식생활조사는 이동검진차량 방문 전, 그림 2와 같이 조사 대상자에게 발송된 안내문과 참여 링크를 통해 개인이 보유한 휴대전화, 태블릿 PC, PC 등으로 참여할 수 있다. 사전 참여가 어려운 경우에는 이동검진차량 내에서 식품섭취조사 완료 후 태블릿 PC 또는 개인 모바일 기기를 활용하여 자기기입식으로 응답할 수 있도록 하였다.

식생활조사 완료 후에는 이동검진차량 내에서 조사원이 응답 누락 여부 등을 확인·보완하며, 조사 참여 방식을 ‘온라

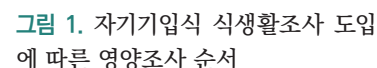
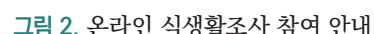


표 1. 연령별 온라인 자기기입식 식생활조사 방법

연령	조사 방법
1-11세	온라인을 통한 보호자 대리응답 - (온라인 미참여자) 차량 태블릿PC 또는 개인 모바일 기기 이용, 참여
12-69세	온라인 자기기입식 조사 - (온라인 미참여자) 차량 태블릿PC 또는 개인 모바일 기기 이용, 참여
70세 이상	대면조사 또는 온라인 자기기입식 조사 병행 - 자기기입식 조사 가능자는 온라인 자기기입식 참여 가능



인 조사', '차량 내 자기기입', '대면 면접' 등으로 구분하여 기록하였다. 이는 향후 결과 해석 시 참고 지표로 활용할 예정이다.

2. 조사 문항

식생활조사 문항은 제6기(2013-2015) 이후 큰 변화 없이 유지되어 왔다. 그러나 제10기(2025-2027)에서는 자기기입식 조사로 전환됨에 따라 대상자가 문항을 쉽게 이해하고 응답할 수 있도록 문항을 개편하였다.

본 문항은 2021-2023년 정책연구용역사업 '온라인 자기기입식 식생활 및 식품섭취빈도조사표 개발 연구'를 통해 개발되었다[5]. 연구에서는 기존 문항을 자기기입식 조사에 적합하도록 수정하였으며 정책·학술적 측면에서 새롭게 도입이 필요한 문항은 신규로 개발하였다. 개발된 문항은 이해도와 타당도 조사를 실시하였고, 그 결과를 반영하여 수정·보완하였다. 삭제 문항의 선정은 최근 3개 기수의 활용도, 응답편향 정도, 이해도 및 타당도 결과 등을 종합 평가하여 결정하였다. 타당도 조사 결과를 일부 살펴보면, 「아침식사빈도」,

표 2. 온라인 자기기입식 식생활조사 도입에 따른 식생활조사 변경사항

구분	문항	변경사항 및 사유
유지	아침식사빈도	- 아침식사 정의 및 응답 방법에 대한 참고 설명 추가
	식이보충제 복용 경험	- 문구에 식이보충제 관련 통용어(영양제, 건강기능식품) 추가 - 식이보충제 정의 관련 참고 설명 추가
	영양교육 및 상담 경험	- 인지 관련 문항으로 자기기입식 조사 연령으로 대상 변경: 초등학교 → 12세 이상
	영양표시 인지·이용	- 인지 관련 문항으로 자기기입식 조사 연령으로 대상 변경: 초등학교 → 12세 이상 - 응답보기 변경: 예/아니오 → 항상 읽음/가끔 읽음/전혀 읽지 않음 - 참고 그림 추가
	과일류 섭취빈도	- 응답보기 간소화: 9개 범주 → 6개 범주 - 과일류 포함 범위에 대한 참고 설명 추가 - 참고 그림 추가
	모유 및 조제분유 수유 여부 및 기간 (조사대상: 1-3세) 이유보충식 시작 시기 (조사대상: 1-3세)	- 자기기입식 조사에 적절하게 문항 재구성 - 참고 설명 추가
삭제	점심식사빈도	- 낮은 활용도 및 응답 편향으로 삭제
	저녁식사빈도	
	채소류 섭취빈도	
	영양표시 영향, 관심 영양소	- 낮은 활용도
	출생 시 체중(조사대상: 1-3세)	
	우유 섭취 시작시기 (조사대상: 1-3세)	
추가	영아기 식이보충제 복용 경험 (조사대상: 1-3세)	- 식품섭취조사 「끼니별 동반식사 여부 및 대상」과 중복 문항으로 삭제 - 낮은 이해도와 타당도로 삭제
	동반식사여부 및 동반대상	
	현재 복용 중인 식이보충제	
추가	음식점 음식 섭취빈도	- 음식점소 음식점 음식으로 외식의 범위를 축소하여 외식 섭취빈도 대체 문항으로 추가
	고기·생선·달걀·콩류, 우유·유제품 섭취빈도	- 골다공증 및 근감소증 위험 요인 규명 연구 등에 활용을 위해 신규 추가
	식사조절 여부 및 사유, 하루 평균 물 섭취량	- 활용도 제고를 위해 식품섭취조사 보충설문에서 식생활조사로 변경

「영양교육 및 상담 경험」 등 대부분의 문항은 대면조사와 온라인 자기입식조사의 일치율이 80% 이상으로 높았다. 반면, 「외식 섭취빈도», 「채소류 섭취빈도」 등 응답보기가 많은 문항의 경우 일치율이 낮은 경향을 보였다. 최종 문항은 국가건강조사 영양분과 자문단의 검토를 거쳐 확정되었으며, 제9기(2022-2024) 대비 제10기(2025-2027)의 문항 변경사항을 유지, 삭제, 추가로 구분하여 표 2에 제시하였다.

결 과

1. 유지 문항

「아침식사빈도», 「식이보충제 복용 경험», 「영양교육 및 상담 경험 여부», 「영양표시 인지·이용», 「과일류 섭취빈도」는 영양 정책 기획 및 평가에 주로 활용되는 지표로 문항을 유지하였다. 단, 자기기입식 조사 방법에 적합하도록 문구를 수정하고, 문항의 이해도를 높이고자 조사원이 자주 설명했던 내용을 참고 설명과 그림으로 추가하였다. 예를 들어 그림 3과 같이, 「아침식사빈도」의 경우 아침식사 포함 범위와 시기에 따라 섭취빈도가 다를 경우 응답 방법에 대한 참고 설명을 추가하였고, 「식이보충제 복용 경험」은 식이보충제의 통용어

인 「영양제, 건강기능식품」을 문구에 추가하고, 식이보충제 범위에 대한 참고 설명을 추가하였다. 「과일류 섭취빈도」의 경우 응답 분율이 낮은 응답보기를 통합하여 간소화(9개→6개)하였고, 섭취빈도 응답 방법에 대한 설명과 참고 그림을 추가하였다. 또한 「영양표시 인지·이용」은 개인의 인지에 대한 문항으로 대리응답이 불가하므로 문항을 유지하되, 조사 연령을 초등학교 이상에서 자기기입식 방법 적용 연령인 12세 이상으로 변경하였다. 또한 영양표시 예시 그림을 포함하여 영양표시 인지에 대한 응답 정확도를 높이고자 하였다. 이 외에도 영유아(1-3세)를 대상으로 조사하고 있는 「모유 및 조제분유 수유 여부 및 기간», 「이유보충식 시작 시기」도 문항을 유지하고, 대상자가 원활하게 응답할 수 있도록 문항을 재구성하였다. 예를 들면 기존 문항은 모유수유 시작시기와 기간이 개방형으로 구성이 되어있었지만, 재구성한 문항은 시작시기와 종료시기를 범주화하여 질문하고 기간을 자동으로 계산되도록 구성하였다.

2. 삭제 문항

「점심식사빈도», 「저녁식사빈도», 「끼니별 동반식사 및 동반대상», 「채소류 섭취빈도», 「현재 복용 중인 식이보충제

문항 변경 전	문항 변경 후
아침식사 빈도 1. 다음은 최근 1년 동안의 식사 빈도에 관한 질문입니다. 1-1. 최근 1년 동안 아침식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) 1-2. 최근 1년 동안 점심식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) 1-3. 최근 1년 동안 저녁식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회)	1. 최근 1년 동안 아침 식사를 1주일에 몇 회 하였습니까? * 식사 시간이나 음식 종류에 상관없이 아침 식사로 생각하고 먹은 것을 기준으로 응답해 주십시오. ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) ? 1년 동안 섭취가 다르다면? 가장 일상적인 상황에 해당이 가장 적기 중을 선택하여 응답해 주십시오.
영양표시 인지, 이용, 관심영양소, 영양 8. 다음은 '영양표시'에 관한 내용입니다. '영양표시'를 알고 계십니까? ① 예 (= 9-1번으로 이동) ② 아니오 (= 10번으로 이동) ③ 잘 모름 8-1. 가공식품을 사거나 고를 때 '영양표시'를 읽으십니까? ① 예 (= 9-1-1번으로 이동) ② 아니오 (= 10번으로 이동) 8-1-1. 영양표시 항목에서 가장 관심 있게 보는 영양소는 무엇입니까? ① 지방 ② 탄수화물 ③ 당류 ④ 단백질 ⑤ 지방산 ⑥ 포화지방 ⑦ 트랜스지방 ⑧ 총칼로리 ⑨ 나트륨 ⑩ 기타 8-1-2. 영양표시내용이 식품을 고르는 데 영향을 미칩니까? ① 예 ② 아니오	5. 가공식품 등에 아래와 같은 영양표시(영양정보)가 표시되고 있는 것을 알고 있습니까?  5-1. 가공식품을 사거나 고를 때 영양표시(영양정보)를 읽으십니까? ① 항상 읽음 ② 가끔 읽음 ③ 전혀 읽지 않음 ? 가공식품이란? 식품을 여러 가지 방법으로 조리하여 포장하여 유통하는 식품 예) 피자, 라면, 캔토스트, 우유, 통조림 등
과일류 섭취빈도 최근 1년 동안 평균적으로 과일을 얼마나 자주 섭취하십니까? ① 하루 3회 이상 ② 주 5-6회 ③ 주 2-3회 ④ 하루 2회 ⑤ 주 3-4회 ④ 주 1회 ⑤ 하루 1회 ⑥ 주 1회 ⑦ 거의 안함(주 1회 미만)	8. 최근 1년 동안 과일을 얼마나 자주 먹었습니까?  * 같은 과일 여러 가지를 함께 먹은 경우 1회로 응답해 주십시오. * 생과일, 생과일주스, 냉동 과일, 건조 과일 모두 포함하여 주십시오. * 식사, 간식, 야식 모두 포함하여 주십시오. ① 하루 2회 이상 ② 하루 1회 ③ 주 5-6회 ④ 주 3-4회 ⑤ 주 1-2회 ⑥ 거의 안먹음(주 1회 미만)

그림 3. 온라인 자기기입식 식생활조사 문항 변경 예

종류 및 섭취량」은 제10기(2025-2027) 조사에는 제외하기로 결정하였다. 「점심·저녁 식사빈도」와 「채소류 섭취빈도」는 활용도가 낮고 하나의 응답 보기에 응답 값이 편향되어(예, 2023년 기준, 주 5-7회 저녁식사빈도 90.1%) 삭제하기로 결정하였다. 「끼니별 동반식사 및 동반대상」 문항의 경우 식품 섭취조사에서 끼니별로 동반식사 여부 및 동반대상을 조사하고 있어 해당 문항으로 대체 가능하여 제외하기로 하였다. 「외식 섭취빈도」 문항은 외식의 범위가 '가정식 외의 모든 음식'으로 음식점 음식, 단체급식 등을 모두 포함하여 범위가 넓고, 응답보기도 9개 범주로 세분화 되어 있어 이해도 및 타당도가 낮은 문항 중 하나였다. 이에 해당 문항을 삭제하고 「음식점 음식 섭취빈도」 문항을 추가하기로 결정하였다. 추가문항에 대한 내용은 추가 문항에 자세하기 기술되어있다. 또한 「현재 복용 중인 식이보충제 종류 및 섭취량」의 경우에도 이해도와 타당도가 낮아 자기기입식으로 조사할 수 있도록 방법을 보완하여 향후 추가하기로 하였다. 이 외에도 영유아(1-3세)를 대상으로 조사하고 있는 「영아기 출생체중」, 「일반우유 시작시기」, 「영아기(12개월 이전) 식이보충제 복용」 항목은 활용도가 낮아 삭제하였다.

3. 추가 문항

제10기(2025-2027) 식생활조사에는 「음식점 음식 섭취빈도」, 「고기·생선·달걀·콩류 섭취빈도」, 「우유·유제품 섭취빈도」, 총 3문항이 신규 문항으로 추가되었다. 앞서 삭제 문항에서 언급한 대로 「외식 섭취빈도」에서 외식은 음식점 음식, 단체급식을 모두 포함하고 있다. 그간 외식 섭취는 지방, 나트륨 등 함량이 다른 성격의 음식 종류의 섭취빈도를 함께 조사하기보다는 분리하여 조사하는 것이 적절하다고 지적되어왔다. 이에 식생활 행태의 변화를 좀 더 상세하게 파악하고자 '음식점 음식'으로 외식의 범위를 축소한 문항을 추가하였다. 단체급식 섭취빈도 등에 대한 조사는 음식점 음식 섭취빈도 조사 결과를 검토한 후 추가 여부를 결정하기로 하였다.

국민건강영양조사에서는 고령화시대에 대비하여 노인건강 관련 조사로 2024년 골밀도와 근감소증 조사(dual energy X-ray absorptiometry)를 65세 이상을 대상으로 도입하였고, 2025년에는 19세 이상으로 대상을 확대하였다. 이에 골다공증 및 근감소증 위험 요인 규명 연구 등에 활용할 수 있도록 단백질 급원 식품군인 「고기·생선·달걀·콩류, 우유·유제품의 섭취빈도」를 추가하였다.

이 외에도 기존 식품섭취조사에서 보충 문항으로 조사하고 있었던 「식사조절 여부 및 사유」, 「하루 평균 물 섭취량」은 주관식이었던 응답보기를 객관식으로 변경하는 등 문항을 보완하여 식생활조사에 포함하여 활용도를 높이고자 하였다.

결 론

본 고에서는 제10기(2025-2027) 국민건강영양조사 식생활조사에서 온라인 자기기입식 조사를 도입하면서 변경된 조사 방법과 문항 개편 내용을 소개하였다. 제10기(2025-2027) 식생활조사 문항은 자기기입식 조사에 적합하도록 개편하였다. 이번 문항 개편은 「음식점 음식 섭취빈도」나 「고기·생선·달걀·콩류, 우유·유제품의 섭취빈도」 등 일부 신규 문항이 추가되었으나, 전반적으로는 응답자의 이해도와 편의성을 높이기 위해 그림 및 참고 설명을 추가하는 방향으로 이루어졌다. 기존 식생활조사는 대면조사 방식으로 수행되어 응답 부담이 크고 신규 문항 도입이 제한적이었으나 온라인 자기기입식 조사 도입으로 다양한 사회환경적 요인을 반영한 문항 개발이 가능하다. 이를 통해 향후 식생활조사의 범위와 활용도를 폭넓게 확대할 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 온라인 자기기입식 조사 도입은 조사 효율성 향상과 응답 편의성, 안정적 조사 수행 등의 장점이 있으나, 몇 가지 과제도 남아있다.

첫째, 대상자의 교육 수준이나 이해도 차이에 따라 문항 해석의 편차가 발생할 수 있다. 현재는 이동검진차량 내 조사

원이 응답을 확인·보완하고 있으나, 자기기입식 조사는 조사원 개입이 어려우므로 향후에는 응답 정확도의 일관성을 확보하기 위한 지속적인 질 관리 체계 마련이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 국민건강영양조사 영양조사 결과는 주로 1세 이상을 대상으로 산출하고 있다. 하지만 식생활조사의 경우 연령별로 대리응답, 자기기입식 조사, 대면조사 등 다양한 방식이 병행되고 있어, 서로 다른 조사 방법으로 수집된 자료를 통합하여 결과를 산출할 수 있는 방안 마련이 요구된다. 선행 연구에 따르면, 온라인 자기기입식 조사와 대면조사 간 결과 차이는 크지 않았으며, 응답자에게 충분한 안내와 설명을 제공할 경우 조사 방식 간 차이를 최소화할 수 있는 것으로 보고된 바 있다[6,7]. 따라서 제10기 1차년도(2025) 조사 완료 후 조사 방법 간 차이에 대한 다각적인 분석 및 검토로 결과 산출 방안과 조사표 보완 등을 통해 자기기입식 조사 적용 연령의 단계적 확대 방안을 마련할 필요가 있다.

식생활조사는 우리 국민의 식습관 변화를 지속적으로 파악하기 위한 문항을 확대·보완할 예정이며, 제10기 1차년도(2025) 원시자료는 2026년 말 국민건강영양조사 누리집을 통해 공개할 예정이다. 또한 국민건강영양조사에서는 식품섭취조사, 식품안전성 조사도 온라인 자기기입방식으로 전환하기 위한 연구를 진행 중이며, 향후 조사시스템 구축, 이해도 및 타당도 조사 등을 실시한 후 도입할 계획이다. 이러한 조사체계의 온라인 전환은 비상 상황에서도 조사 연속성을 확보하고, 국민의 식생활 변화를 장기적으로 모니터링 할 수 있는 기반을 강화하는 중요한 전환점이 될 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: LNY, SHY, KWO. Methodology: LNY, SHY. Project administration: LNY, SHY. Supervision: LNY, SHY, KWO. Visualization: LNY, SHY. Writing – original draft: LNY, SHY. Writing – review & editing: LNY, SHY, KWO.

References

1. Kweon S, Kim Y, Jang MJ, et al. Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol* 2014;43:69-77.
2. Subar AF, Kirkpatrick SI, Mittl B, et al. The Automated Self-Administered 24-hour Dietary Recall (ASA24): a resource for researchers, clinicians, and educators from the National Cancer Institute. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:1134-7.
3. GOV.UK. National Diet and Nutrition Survey 2019 to 2023: report [Internet]. GOV.UK; 2025 [cited 2025 Oct 14]. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/national-diet-and-nutrition-survey-2019-to-2023/national-diet-and-nutrition-survey-2019-to-2023-report>
4. Lee JM, Kim M, Oh K, Choi Y, Kang Y. A comparative study of results based on changes in the health survey method of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:999-1020.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Development of the online self-administered questionnaires for dietary behavior survey and semi-quantitative food frequency for the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Cheongju: KDCA; 2023 Dec. Report No.: 11-1790387-000969-01.
6. Lee JM, Yun JH, Lee BS, Oh K, Choi S, Kim YH. A study on improving the health survey methodology of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Wkly Rep* 2021;14:3413-21.

7. Saloniki EC, Malley J, Burge P, et al. Comparing internet and face-to-face surveys as methods for eliciting preferences for social care-related quality of life: evidence from

England using the ASCOT service user measure. Qual Life Res 2019;28:2207-20.

Policy Note

Incorporation of an Online Self-Administered Dietary Behavior Survey into the 10th Cycle of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2025–2027)

Leena Yoon[†] , Sungha Yun[†] , Kyungwon Oh* 

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

ABSTRACT

Objectives: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) introduced self-administered online surveys to adapt to changing survey environments, improve participant convenience, and ensure continuous data collection during infectious disease outbreaks. This report describes major modifications to the dietary behavior survey in the 10th cycle of the KNHANES (2025–2027) following the implementation of the new online self-administered survey method.

Methods: Existing dietary behavior questions were revised to improve respondent comprehension and self-response accuracy, and new items were developed to address topics relevant to policy planning and research guidance. All revised and new items underwent cognitive and validity testing and were finalized following expert consultation.

Results: Items regarding breakfast frequency, dietary supplement use, nutrition education or counseling, nutrition labeling, and fruit intake frequency were retained but revised to fit the self-administered format with added explanatory notes and visual aids. Items related to lunch and dinner frequency, meal companions, vegetable intake, and current supplement type and dose were excluded because of limited utility and to reduce the risk of response bias. The dining-out frequency question was deleted because of low respondent comprehension and questionable validity. Three new questions regarding restaurant dining frequency; frequency of meat, fish, eggs, and legume consumption; and frequency of milk and dairy product consumption were introduced.

Conclusions: The 10th KNHANES Dietary Behavior Survey was redesigned to facilitate online self-administration. Concurrently, questions were modified or added to address social and environmental changes and to enhance the applicability, continuity, and representativeness of future national dietary surveys.

Key words: Korea National Health and Nutrition Examination Survey; Nutrition surveys; Survey method; Self report; Surveys and questionnaires

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

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

Key messages

① What is already known?

The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), conducted since 1998, assesses national health and nutritional status to inform policy development. Changes in the social environment and the emergence of infectious diseases have increased the need for non-contact survey methods to ensure stable data collection.

② What does this study add to current knowledge?

In the 10th cycle of the KNHANES (2025–2027), an online self-administered dietary survey was introduced for participants aged 12 years and older, with proxy reporting or face-to-face interviews used for children and older adults. Items with low policy relevance or high response concentration were deleted, and new items were added. The focus of the revision was on adapting existing questions for self-administered use.

③ What are the implications of these findings?

This transition reduces respondent burden, enables noncontact participation, and improves efficiency and representativeness. Continuous updates will further enhance the monitoring of dietary behavior changes in the Korean population.

Introduction

The Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) is a nationally representative health survey that has been conducted since 1998 to assess the health and nutritional status of the Korean population in accordance with the National Health Promotion Act [1]. Data derived from the KNHANES serve as key indicators for planning and evaluating national health policies, including the National Health Promotion Plan, and provide foundational evidence for a wide range of studies, such as those investigating risk factors

for chronic diseases.

The survey comprises three main components: the health examination survey, the health interview survey, and the nutrition survey. Traditionally, the KNHANES has been conducted in person using mobile examination centers (MEC). In recent years, however, growing concerns regarding personal data protection have contributed to decreased willingness to participate in face-to-face surveys. In addition, outbreaks of infectious diseases, such as coronavirus disease 2019, have underscored the need for remote survey methodologies. Consequently, major national nutrition surveys—including the United States' Automated Self-Administered 24-hour Dietary Assessment Tool (ASA24) and the United Kingdom's INTAKE24—have developed online self-administered tools to facilitate remote data collection [2,3].

Similarly, the KNHANES is gradually introducing remote survey methods to mitigate the impact of survey conditions arising from social changes and infectious disease outbreaks. In 2023, an online self-administered format was introduced for select items in the health interview survey among participants younger than 60 years. This approach was subsequently expanded to include individuals under 70 years of age in 2024 and eventually all age groups in 2025 [4]. The 10th cycle of the KNHANES (2025–2027) (10th KNHANES), the dietary behavior survey of the nutrition survey was adapted to an online self-administered format, and both the survey methodology and questionnaire items were revised.

This report outlines the modifications made to the dietary behavior survey as part of this new transition to an online self-administered survey approach.

Methods

1. Survey Process

The nutrition survey component of the KNHANES evaluates dietary behavior, food security, and a 24-hour dietary recall. Previously, this survey was conducted in person by trained interviewers in MEC, following a fixed sequence: dietary behavior, 24-hour dietary recall, and food security. However, in the 10th KNHANES (2025–2027), the sequence was revised so that participants complete the dietary behavior survey online prior to visiting the MEC. The 24-hour dietary recall and food security surveys are then completed during the MEC visit, after which interviewers verify the responses to the dietary behavior survey (Figure 1).

The KNHANES targets individuals aged 1 year or older, with survey methods adapted according to age, considering participants' ability to complete self-administered questionnaires and their familiarity with digital devices. Participants aged 12–69 years are required to complete the online self-administered survey. For children aged 1–11 years, responses are obtained via proxy from a caregiver, as these children are considered unable to respond independently. Participants aged 70 years and older are primarily surveyed in person but may complete the online self-administered survey if capable (Table 1). This online self-administered dietary behavior survey can be completed before the MEC visit using a link sent to a personal smartphone, tablet PC, or computer (Figure 2). For participants unable to complete the survey in advance, responses

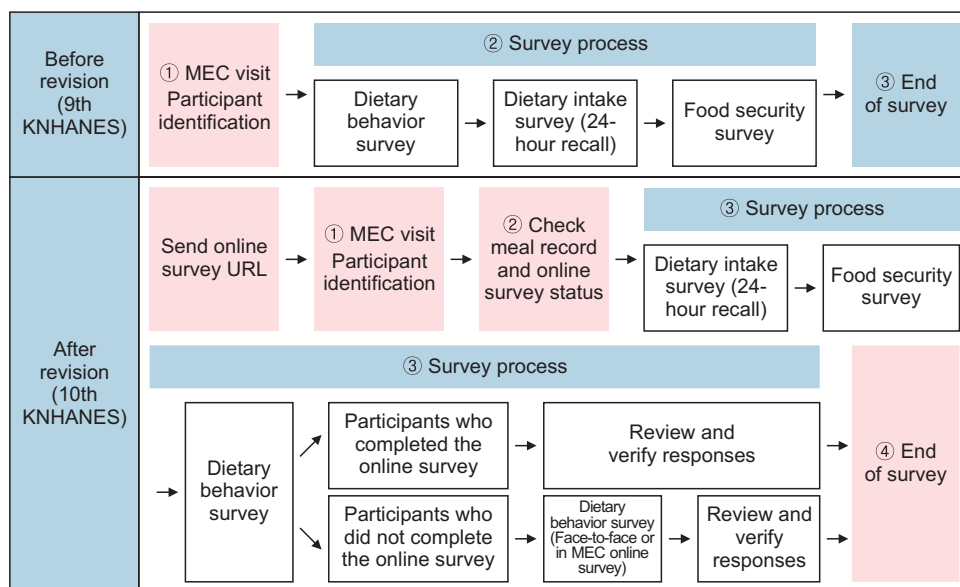


Figure 1. Flow of the nutrition survey after implementing the online self-administered dietary survey
KNHANES=Korean National Health and Nutrition Examination Survey; MEC=mobile examination centers.

Table 1. Online self-administered dietary behavior survey methods by age group

Age (yr)	Method
1–11	Online proxy response by caregivers - Non-online participants: tablet PC in mobile unit or personal device
12–69	Online self-administered survey - Non-online participants: tablet PC in mobile unit or personal device
70+	Face-to-face/online self-administered survey



Figure 2. Guidelines for participation in the online dietary behavior survey

may be submitted on-site after completing the 24-hour dietary recall survey, using a tablet PC provided at the MEC or the participant's own device.

Upon completion, interviewers in MEC review the responses to identify omissions and make appropriate corrections. The mode of participation is also recorded as “online,” “self-administered in the MEC,” or “in-person,” and this information will be used as a reference indicator in future data interpretation.

2. Survey Items

The items included in the dietary behavior survey have remained largely unchanged since the 6th cycle (2013–2015). However, the transition to an online self-administered format in the 10th cycle (2025–2027) necessitated revisions to ensure that questions were easily understood and could be answered accurately by participants without interviewer assistance.

The revised items were developed as part of the policy

research project entitled “Development of the online self-administered questionnaires for dietary behavior survey and semi-quantitative food frequency for the Korea National Health and Nutrition Examination Survey” (2021–2023) [5]. In this project, existing items were modified for self-administered use, and new items were developed to address emerging policy and research needs. All newly developed and revised items underwent evaluation for comprehensibility and validity, and findings were used to further refine and finalize the questionnaire. In addition, items were removed based on a comprehensive review of data from the previous three survey cycles, considering factors such as item utilization, response bias, comprehension, and validity. Results of the validity assessment demonstrated high levels of agreement (>80%) between in-person and online self-administered responses for items such as breakfast frequency and nutrition education or counseling. In contrast, items with multiple response options, such as eating-out frequency and vegetable intake, tended to exhibit lower levels of

agreement. The final set of dietary behavior items was reviewed and approved by the KNHANES Nutritional Assessment Advisory Committee. Revisions implemented in the 10th

cycle, relative to the 9th cycle (2022–2024), are summarized in Table 2 and categorized as “retained,” “deleted,” or “added.”

Table 2. Revisions to dietary behavior survey items

Category	Survey item	Changes and rationale
Maintained	Breakfast frequency	- Added reference notes on the definition of breakfast and how to respond
	Dietary supplement use	- Added commonly used terms (“nutritional supplements,” “health functional foods”) - Added explanatory notes defining dietary supplements
	Experience of nutrition education/ counseling (ages 12 over)	- Target age for cognition-related item changed: elementary school students → ≥12 years
	Nutrition labeling awareness, use, and impact (ages 12 over)	- Target age for cognition-related item changed: elementary school students → ≥12 years - Response options revised: from “Yes/No” to “Always read/ Sometimes read/Never read” - Addition of reference illustration
	Fruit intake frequency	- Response options simplified: from 9 categories to 6 categories - Addition of reference notes on the definition and scope of fruit intake - Addition of reference illustration
	Breastfeeding and formula feeding (1–3 years)	- Question items reorganized to suit the self-administered survey format
	Introduction timing of complementary foods (1–3 years)	- Addition of reference notes
Deleted	Lunch frequency	- Deleted due to low utility and response bias
	Dinner frequency	
	Vegetable/mushroom/seaweed intake frequency	
	Impact of nutrition labeling and key nutrients of interest	
	Infant birth weight (1–3 years)	- Low utility
	Timing of regular milk introduction (1–3 years)	
	Dietary supplement use before 12 months (1–3 years)	
	Meal companionship and meal companion type (breakfast, lunch, dinner)	
Added	Currently consumed dietary supplements	- Deleted due to low comprehension and validity
	Restaurant dining frequency	- Added as a replacement item for “frequency of eating out” by narrowing the scope of eating out to restaurant food
	Meat, fish, eggs, legumes, milk and dairy product intake frequency	- Newly added for use in studies identifying risk factors for osteoporosis and sarcopenia
	Dietary control (whether on diet, reasons), water intake	- Moved from the supplementary questionnaire of the dietary intake survey to the dietary behavior survey to enhance utility

Results

1. Retained Items

The following items were retained but revised for the online self-administered format, with the addition of explanatory notes and visual aids to improve participant comprehension, as they serve as key indicators for nutrition policy planning and evaluation: breakfast frequency, dietary supplement use, nutrition education or counseling, nutrition labeling, and fruit intake frequency. For example, additional reference explanations were provided for the breakfast frequency item to clarify how responses should be reported, as reported frequency may vary depending on the definition and timing of breakfast consumption (Figure 3). For dietary supplement use, explanatory text was expanded to include commonly used terms such as “nutritional supplements” and “health functional foods,” as well as examples of supplement types. Regarding fruit intake frequency, response options with low selection rates were consolidated from nine to six categories, and explanatory notes and reference illustrations were added to guide participants in accurately

reporting intake frequency. The nutrition labeling item was retained because it assesses individual perception and therefore cannot be answered by a proxy respondent. However, the target age was adjusted from elementary school students and older to participants aged 12 years and older, in accordance with eligibility for the online self-administered format. Illustrations of nutrition labels were also included to enhance response accuracy. In addition, items targeting infants and younger children (aged 1–3 years), such as breastfeeding and formula-feeding practices and the timing of complementary feeding, were retained but restructured to improve response accuracy. For instance, open-ended questions on the initiation and duration of breastfeeding were categorized, and breastfeeding duration was calculated automatically by the system.

2. Deleted Items

The following items were excluded from the dietary behavior survey: lunch frequency, dinner frequency, meal companions, vegetable intake frequency, and types and amounts of dietary supplements currently being taken. Items assessing lunch,

	Previous item	Revised item
Breakfast frequency	1. 다음은 최근 1년 동안의 식사 빈도에 관한 질문입니다. 1-1. 최근 1년 동안 아침식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) 1-2. 최근 1년 동안 점심식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) 1-3. 최근 1년 동안 저녁식사를 1주일에 몇 회 하셨습니까? ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회)	1. 최근 1년 동안 아침 식사를 1주일에 몇 회 하였습니다? * 식사 시간이나 음식 종류에 상관없이 아침 식사로 생각하고 먹은 것을 기준으로 응답해 주십시오. ① 주 5-7회 ② 주 3-4회 ③ 주 1-2회 ④ 거의 안함(주 0회) 1년 동안 섭취가 다르다면? 가장 일반적인 상황에 작성해 주시기 바랍니다.
Nutrition labeling awareness, use	8. 다음은 '영양표시'에 관한 내용입니다. '영양표시'를 알고 계십니까? ① 예 (= 9-1번으로 이동) ② 아니오 (= 10번으로 이동) ③ 모름 8-1. 가공식품을 사거나 고를 때 '영양표시'를 확인하십니까? ① 예 (= 9-1-1번으로 이동) ② 아니오 (= 10번으로 이동) 8-1-1. 영양표시 항목에서 가장 관심 있게 보는 영양소는 무엇입니까? ① 지방 ② 탄수화물 ③ 당류 ④ 단백질 ⑤ 지방산 ⑥ 기타 ⑦ 포화지방 ⑧ 트랜스지방 ⑨ 불포화지방 ⑩ 나트륨 8-1-2. 영양표시내용이 식품을 고르는 데 영향을 미칩니까? ① 예 ② 아니오	5. 가공식품 등에 아래와 같은 영양표시(영양정보)가 표시되고 있는 것을 알고 있습니까?  5-1. 가공식품을 사거나 고를 때 영양표시(영양정보)를 확인하십니까? ① 항상 있음 ② 가끔 있음 ③ 전혀 못 있음 가공식품이란? 식품을 여러 가지 방법으로 처리하여 맛과 저장성을 높인 식품 예) 피자, 라면, 캔토니, 주류, 통조림 등
Fruit intake frequency	최근 1년 동안 평균적으로 과일을 얼마나 자주 섭취하십니까? ① 하루 3회 이상 ② 주 5-6회 ③ 주 2-3회 ④ 하루 2회 ⑤ 주 3-4회 ⑥ 주 1회 ⑦ 하루 1회 ⑧ 주 1회 ⑨ 거의 안함(주 1회 미만)	8. 최근 1년 동안 과일을 얼마나 자주 먹었습니까?  * 같은 과일 여러 개를 함께 먹은 경우 1회로 응답해 주십시오. * 생과일, 생과일주스, 냉동 과일, 건조 과일 모두 포함하여 주십시오. * 식사, 간식, 야식 모두 포함하여 주십시오. ① 하루 2회 이상 ② 하루 1회 ③ 주 5-6회 ④ 주 3-4회 ⑤ 주 1-2회 ⑥ 거의 안먹음(주 1회 미만)

Figure 3. Examples of revised items in the online self-administered dietary behavior survey

dinner, and vegetable intake frequency were removed due to low analytical utility and substantial response bias; for example, in 2023, 90.1% of respondents reported consuming dinner five to seven times per week. The meal companions item was deleted because it was largely redundant with information collected through the 24-hour dietary recall component. The eating-out frequency item was also excluded because its scope—defined as consumption of “all foods other than homemade meals,” including restaurant and institutional meals—was overly broad. Moreover, the use of nine response categories contributed to poor comprehension and low validity. This item was replaced with a more specific measure of restaurant dining frequency, which is described in detail in the section on added items. The item assessing the types and amounts of dietary supplements currently being taken was excluded due to low levels of participant comprehension and validity. The methodology for collecting this information is being refined for self-administered use and may be reconsidered for inclusion in future survey cycles. Finally, items targeting infants and younger children (aged 1–3 years), such as birth weight, initiation of regular cow’s milk consumption, and dietary supplement use before 12 months of age, were excluded due to limited utility.

3. Added Items

The following items were added to the dietary behavior survey: restaurant dining frequency; meat, fish, eggs, legumes intake frequency/milk and dairy product intake frequency. As noted in the section on deleted items, the previous eating-out frequency item encompassed both restaurant and institutional meals. However, due to this broad definition, it was suggested that foods with differing nutrient profiles—particularly with respect to fat and sodium content—should be assessed separately

rather than combined. Accordingly, restaurant dining frequency was newly introduced to limit the scope to restaurant foods and to better capture changes in dietary behavior. The inclusion of institutional meal consumption will be considered after evaluating the results obtained following the implementation of the restaurant dining frequency item.

In response to the need for enhanced health monitoring in an aging society, the KHNANES introduced bone density and sarcopenia assessments using dual-energy X-ray absorptiometry in 2024 for participants aged 65 years and older, with subsequent expansion to individuals aged 19 years and above in 2025. In alignment with this initiative, items assessing the consumption frequency of protein-rich foods such as meat, fish, eggs, legumes, milk, and other dairy products were added to support research on risk factors for osteoporosis and sarcopenia.

In addition, items that had previously been included as supplementary questions in the 24-hour dietary recall component, including dietary regulation practices and average daily water intake, were revised from an open-ended response format to multiple-choice questions and incorporated into the dietary behavior survey to enhance their utility.

Conclusion

This report describes the changes in survey methodology and questionnaire revisions implemented in the dietary behavior survey in the 10th KHNANES. Select items were adapted to an online self-administered format, with the addition of illustrations and explanatory notes to enhance participant comprehension and ease of response. Although several new items, such as restaurant dining frequency and the meat, fish,

eggs, legumes, and milk and dairy product intake frequency, were introduced, the primary objective of the revisions was to strengthen usability and clarity rather than to increase the overall number of questions. Previously, the dietary behavior survey relied exclusively on in-person interviews, which imposed greater participant burden and limited the introduction of new items. The availability of an online option now facilitates the development of questions that reflect diverse social and environmental influences, thereby expanding the scope and utility of future dietary behavior surveys.

Despite these advantages, including improved survey efficiency, greater participant convenience, and enhanced stability of survey implementation, several challenges remain.

First, variability in participants' educational level and comprehension may lead to differences in question interpretation. Although interviewers review and clarify responses during the MEC visit, such direct supervision is limited for items completed online. Consequently, ongoing quality control measures will be essential to ensure response consistency and accuracy.

Second, the KNHANES results are primarily reported for individuals aged 1 year and older. However, the dietary behavior survey employs multiple data collection modes across age groups, including proxy reporting, self-administered, and in-person. Therefore, strategies to integrate these data collected via different modes are required to ensure comparability and consistency. Previous studies have reported minimal differences between online self-administered and in-person survey results when adequate guidance and instructions are provided [6,7]. Accordingly, after completion of the first year of the survey in the 10th cycle (2025), a comprehensive analysis of mode effects and a review of survey procedures should be conducted to refine data integration methods and to consider the

phased expansion of the self-administered format to additional age groups.

In the future, the dietary behavior survey will continue to be refined and expanded to monitor changes in dietary habits among the Korean population. Raw data from the first year of the 10th cycle (2025) are scheduled for release on the KNHANES website by the end of 2026. In parallel, research is underway to transition the 24-hour dietary recall and food security surveys to an online self-administered format. This approach is expected to be implemented in the future following further development of the survey system and evaluation of participant comprehension and validity. Ultimately, the transition to online survey methods will help ensure continuity of data collection during emergency situations and strengthen the foundation for long-term nationwide monitoring of dietary behaviors.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: Kyungwon Oh is an editorial board member of the journal, but was not involved in the review process of this manuscript. Otherwise, there is no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: LNY, SHY, KWO. Methodology: LNY, SHY. Project administration: LNY, SHY. Supervision: LNY, SHY, KWO. Visualization: LNY, SHY. Writing – original draft: LNY, SHY. Writing – review & editing: LNY, SHY, KWO.

References

1. Kweon S, Kim Y, Jang MJ, et al. Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol* 2014;43:69-77.
2. Subar AF, Kirkpatrick SI, Mittl B, et al. The Automated Self-Administered 24-hour Dietary Recall (ASA24): a resource for researchers, clinicians, and educators from the National Cancer Institute. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:1134-7.
3. GOV.UK. National Diet and Nutrition Survey 2019 to 2023: report [Internet]. GOV.UK; 2025 [cited 2025 Oct 14]. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/national-diet-and-nutrition-survey-2019-to-2023/national-diet-and-nutrition-survey-2019-to-2023-report>
4. Lee JM, Kim M, Oh K, Choi Y, Kang Y. A comparative study of results based on changes in the health survey method of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:999-1020.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Development of the online self-administered questionnaires for dietary behavior survey and semi-quantitative food frequency for the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Cheongju: KDCA; 2023 Dec. Report No.: 11-1790387-000969-01.
6. Lee JM, Yun JH, Lee BS, Oh K, Choi S, Kim YH. A study on improving the health survey methodology of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Wkly Rep* 2021;14:3413-21.
7. Saloniki EC, Malley J, Burge P, et al. Comparing internet and face-to-face surveys as methods for eliciting preferences for social care-related quality of life: evidence from England using the ASCOT service user measure. *Qual Life Res* 2019;28:2207-20.

영양소 섭취기준에 대한 섭취비율, 2024년

에너지 섭취는 섭취기준 대비 남자 93.3%, 여자 87.9%였고, 칼슘과 비타민A 섭취는 섭취기준 미만인 반면, 나트륨 섭취는 섭취기준을 초과하였다(그림 1).

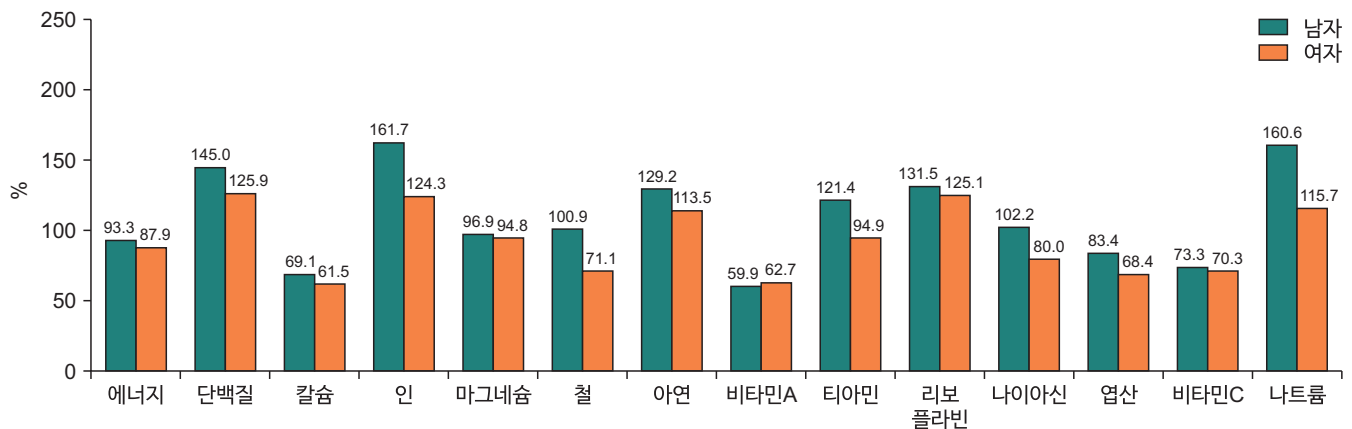


그림 1. 영양소별 영양소 섭취기준에 대한 섭취비율, 2024년

*영양소 섭취기준에 대한 섭취비율: 영양소 섭취기준에 대한 개인별 영양소 섭취량 백분율의 평균값, 만 1세 이상

†2005년 추계인구로 연령표준화

‡영양소 섭취기준: 2020 한국인 영양소 섭취기준(보건복지부, 2020); 에너지-필요추정량; 단백질, 칼슘 등-권장섭취량; 나트륨-만성질환위험감소섭취량

출처: 2024 국민건강통계, 국민건강영양조사, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

작성자: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과 윤이나

QuickStats

Ratio of Nutrient Intake to Dietary Reference Intakes by Nutrient, 2024

Energy consumption was found to be 93.3% of the estimated energy requirement for men and 87.9% for women. Intake of calcium and vitamin A were lower than the corresponding recommended nutrient intake, while these of sodium exceeded chronic disease risk reduction intake level in both sexes (Figure 1).

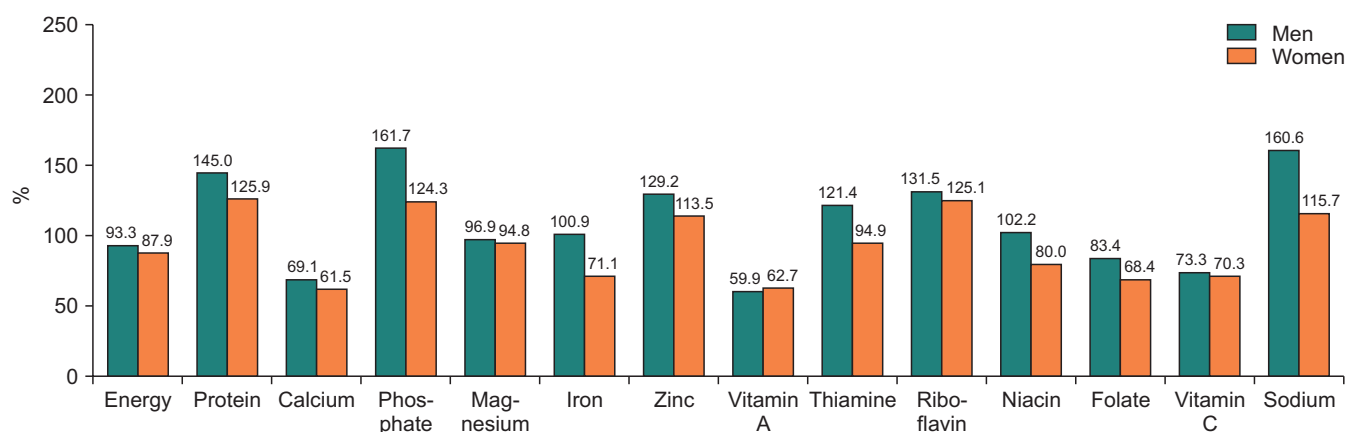


Figure 1. Ratio of intake to Dietary Reference Intakes by nutrient, 2024

*The ratio of nutrient intake to Dietary Reference Intakes (DRI) by nutrient: average percentage of nutrient intake per person for the DRI (for individuals aged ≥ 1 year).

[†]The ratio of nutrient intake to DRI by nutrient was calculated using age- and sex-specific structures of the estimated population in the 2005 Korea Census.

[‡]DRI: Dietary Reference Intakes for Koreans 2020 (Ministry of Health and Welfare, 2020); energy, estimated energy requirement; protein, calcium et al, recommended nutrient intake; sodium, chronic disease risk reduction intake.

Source: Korea Health Statistics 2024, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

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