



주간 건강과 질병

# PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 18, No. 15, April 17, 2025

## Content

### 조사/감시 보고

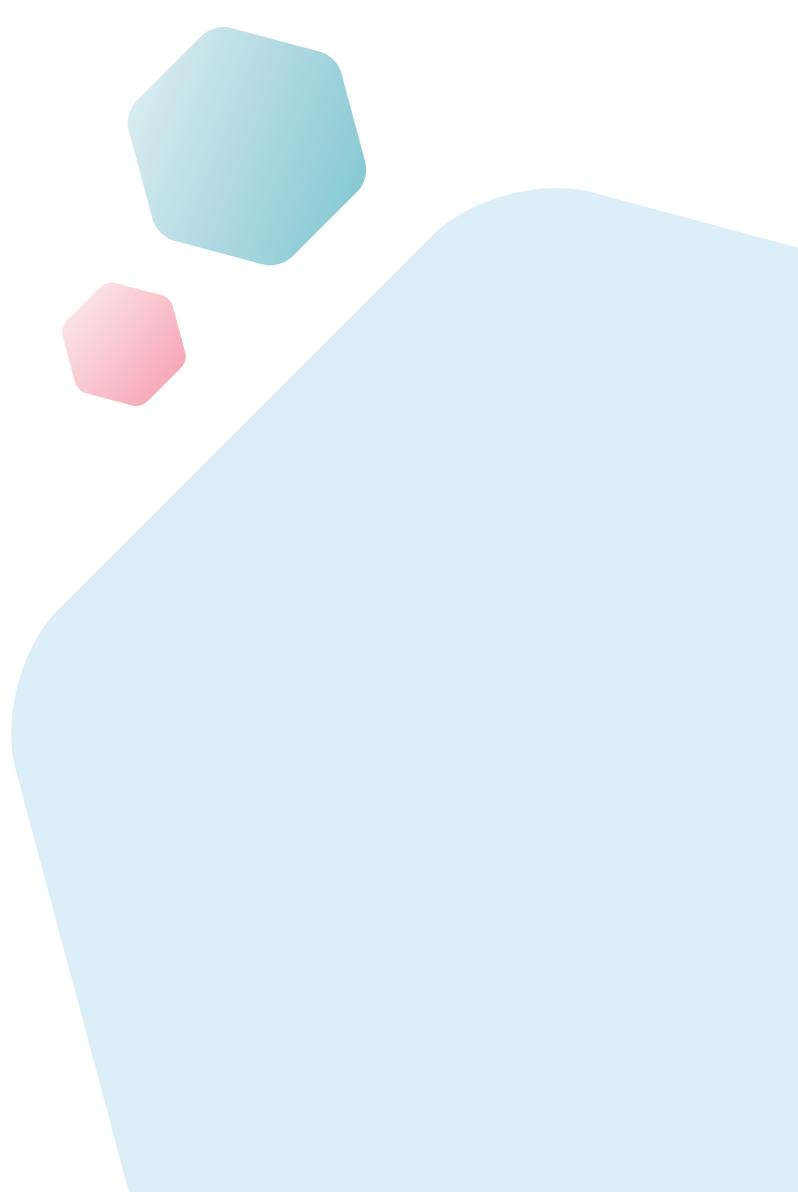
599 2024년 경상북도 및 대구광역시의 감염병 매개 참진드기 및 진드기 매개 감염병 병원체 감시 현황

### Erratum

618 저자 오류 보고: 제18권 제11호 Supplement

### 질병 통계

621 우울감 경험률 추이, 2014-2023년



**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](mailto: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](mailto:phwrcdc@korea.kr))을 통해 가능하다.

발행일: 2025년 4월 17일

발행인: 지영미

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](mailto: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](mailto: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

## 사무국

김시우

질병관리청

이은영

질병관리청

## 원고편집인

조소연

(주)메드랑

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

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이우환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

이형민

질병관리청

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

윤미라

질병관리청

박희빈

질병관리청

이희재

질병관리청



# 2024년 경상북도 및 대구광역시의 감염병 매개 참진드기 및 진드기 매개 감염병 병원체 감시 현황

하영란<sup>1</sup> , 윤혜선<sup>1</sup> , 차성경<sup>2</sup> , 이진희<sup>3</sup> , 권미림<sup>3</sup> , 박윤아<sup>3</sup> , 이용표<sup>1</sup> , 문경란<sup>1</sup> , 구보민<sup>1</sup> , 전정훈<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>질병관리청 경북권질병대응센터 진단분석과, <sup>2</sup>경상북도 보건환경연구원 감염병연구부 바이러스분석과, <sup>3</sup>대구광역시 보건환경연구원 질병연구부 감염병조사과

## 초 록

**목적:** 참진드기는 바이러스뿐 아니라 세균, 원충을 포함한 다양한 병원체를 매개하며, 그중 국내에서는 제3급 법정감염병인 중증열성혈소판감소증후군(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)을 매개하는 것으로 크게 주목받고 있다. 경북지역은 최근 10년 간 SFTS 환자 발생 신고가 256명으로 전국 2위를 차지하고 있으며, 대구광역시는 86명의 환자 발생으로 전국 10위를 차지하여 참진드기 매개 감염병에 대한 감시가 필요한 실정이다.

**방법:** 경북권질병대응센터에서는 2024년 4월부터 11월까지 대구광역시 및 경상북도 보건환경연구원과 연계하여 권역 내 5개 감시 지점을 선정하여 참진드기 발생 밀도 및 SFTS를 비롯하여 라임병, 진드기매개뇌염, 큐열 등 참진드기 매개 감염병 검출검사를 수행하였다.

**결과:** 5개 감시 지점에 채집기를 설치하여 참진드기 발생을 조사한 결과, 3속 4종, 20,208개체가 채집되었다. 이 중 분류가 가능한 성충과 약충은 총 4,696개체였고, 작은소피참진드기가 4,425개체로 94.2%였으며, 그 외 유충은 총 15,512개체였다. 채집된 참진드기 중 16,580개체에 대하여 참진드기 매개 감염병 병원체를 조사한 결과, 총 16,580개체(810그룹) 중 약 600개체(29그룹)에서 라임병 및 큐열 병원체 양성이 확인되어 최소감염률은 0.17% (29그룹/16,580개체)로 나타났다.

**결론:** 본 조사는 추후 권역 내 감염병 매개체 및 매개체 매개 감염병의 유입 및 확산 방지의 대책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

**주요 검색어:** 참진드기; 진드기 매개 감염병; 작은소피참진드기; 라임병; 중증열성혈소판감소증후군

## 서 론

참진드기는 바이러스뿐만 아니라 세균, 원충 등 다양한 병원체를 전파하는 감염병 매개체이다. 참진드기는 분류학적으로 동물계(Kingdom: Animalia), 절지동물문(Phylum:

Athropoda), 거미강(Class: Arachnida), 참진드기목(Order: Ixodida), 참진드기과(Family: Ixodidae)에 속한다[1,2]. 참진드기의 발생 시기는 성장 단계에 따라 차이를 보이는데, 겨울 동안 약충 단계로 지내기 때문에 월동을 마친 봄(4-5월)부터 약충의 개체수가 증가하고, 여름(6-7월)에는 성충, 가을(9월)

Received February 10, 2025 Revised March 25, 2025 Accepted March 26, 2025

\*Corresponding author: 전정훈, Tel: +82-53-628-0640, E-mail: hg1117@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.



**핵심요약**

① 이전에 알려진 내용은?

국내에 서식하는 감염병 전파 참진드기는 작은소피참진드기, 개피참진드기, 일본참진드기 등이 있으며, 진드기 매개 감염병으로는 중증열성혈소판감소증후군, 큐열, 라임병 등이 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

경북권역(경상북도 및 대구광역시)에서 참진드기 16,580개체(810그룹) 중 29그룹에서 라임 및 큐열 병원체가 확인되어 병원체 최소감염률(minimum infection rate)은 0.17%로 나타났다.

③ 시사점은?

경북권역 참진드기 채집 지점 내 발생 밀도 및 원인병원체의 검출 결과를 바탕으로 향후 참진드기 감시를 통한 매개 감염병 예방의 대책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

에는 유충이 주로 발생하면서 개체수가 급증하는 것으로 알려져 있다[3,4]. 유충, 약충, 성충 모두 흡혈이 필요하며, 대부분은 각 성장 단계에서 각기 다른 숙주에 기생하여 흡혈하는 3숙주 진드기(three host tick)의 습성을 가지고 있다[3]. 참진드기는 숙주의 이산화탄소나 체온, 냄새 및 땅의 진동 등을 감지하여 숙주를 탐색하게 되는데, 주요 숙주로는 야생 쥐, 개, 멧돼지, 사람 등의 포유류를 들 수 있으며 조류, 파충류 등에도 기생하여, 흡혈 시 병원체를 전파한다[4].

참진드기에 의해서 전파되는 진드기 매개 감염병은 제3급 법정감염병인 중증열성혈소판감소증후군(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS), 진드기매개뇌염(tick-borne encephalitis), 라임병(Lyme disease) 등이 대표적이다[5]. 진드기 매개 감염병은 감염병마다 차이는 있지만 주로 4-11월까지 환자가 발생하는 양상을 보인다는 보고가 있다[5]. 국내에서 발생한 진드기 매개 감염병 중 2014년부터 2023년까지 4월에서 11월의 환자 발생률은 중증열성혈

소판감소증후군의 경우 99.8% 이상, 라임병은 84.9% 이상으로 나타났다[6]. 라임병은 보렐리아속균(*Borrelia burgdorferi*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*)에 감염된 산림참진드기(*Ixodes persulcatus*), 피참진드기류(*Haemaphysalis* spp.) 등이 매개하는 감염병으로 주로 6월부터 11월 사이에 환자 발생이 보고되고 있다[6,7]. 라임병은 미국에서 가장 흔한 진드기 매개 감염병으로 매년 약 3만 명의 환자가 발생하고 있으며, 국내에서도 라임병 감시를 시작한 2011년부터 2024년까지 268명이 발생하였는데, 2023년에는 45명으로 가장 많은 환자 수를 보였다[6,8]. 큐열(Q fever)은 인수공통감염병으로 가축이나 야생동물, 진드기에서 확인되며, 인체감염은 주로 큐열 원인병원체에 감염된 숙주의 분무(aerosol) 흡입을 통해 발생하며, 진드기를 통한 감염은 드물게 나타난다[9].

SFTS는 중증열성혈소판감소증후군바이러스(*Bandavirus dabieense*)에 의한 감염병이며[10], 작은소피참진드기(*Haemaphysalis longicornis*), 개피참진드기(*Haemaphysalis flava*), 일본참진드기(*Ixodes nipponensis*), 그리고 뭇뚝참진드기(*Amblyomma testudinarium*)류가 주로 매개하는 것으로 알려져 있다[4,11,12]. 뭇뚝참진드기는 주로 남쪽지역에서만 분포하고, 개피참진드기와 작은소피참진드기의 경우 전국적으로 분포하고 있으며, 2023년에 채집된 참진드기 성충과 약충의 96.7%가 작은소피참진드기로 동정되어 국내 우점종임을 확인하였다[4].

국내 SFTS의 환자 발생의 경우, 2014년부터 2023년까지 최근 10년간 1,859명이 발생하였으며, 사망자 수는 338명으로 누적 치명률이 18.2%였다. 동 기간 경상북도에서 발생한 환자 발생이 256명으로 전국 2위(전국 1위: 경기도 316명)였으며, 사망자 수는 64명, 누적 치명률이 25.0%로 전국 누적 치명률보다 높은 상황이다[6]. 또한 2024년 경상북도 라임병 환자 발생은 5명으로 전국 3위(전국 1위: 서울 8명, 전국 2위: 경기 6명)로 나타났다. 경상북도와 인접한 대구광역시의 경우 SFTS 환자 발생은 2014년부터 2023년까지 최근 10년간 86

명으로 전국 10위였으며, 2020년의 경우 26명의 환자 발생으로 전국 5위를 차지하였다[6]. 이에 따라 경북권역(경상북도 및 대구광역시) 내에 서식하는 감염병 매개 참진드기의 발생과 매개체 내 병원체 감시 정보의 중요성도 커지고 있다. 본 원고에서는 2024년 4월부터 11월까지 경북권역 내 참진드기 감시 지점을 선정하여 참진드기 발생 밀도와 참진드기 내 병원체 감시 분석 결과를 제공함으로써, 지역사회 내 진드기 매개 감염병 실태를 파악하고 향후 지역사회 내 참진드기 매개 감염병의 유입 및 확산을 조기 탐지하여, 이를 방지하기 위한 대책 수립 근거 자료를 마련하고자 한다.

## 방 법

### 1. 채집 지역 및 환경

참진드기 감시 지점은 총 5개 지점으로 경북권질병대응센터에서는 대구광역시 군위군과 경상북도 영덕군 등 2개 지점을 선정하였고, 대구광역시 보건환경연구원(대구보연)과 경상북도 보건환경연구원(경북보연)은 지자체 관할 매개체 감시지역을 각각 선정하였다. 대구보연의 경우, 국민 이용이 많은 대구 달서구의 공원을 선정하였고, 경북보연은 경상북도 영천시와 경주시 지역의 SFTS 환자 발생 주변을 채집 장소로 선정하였다. 각 지점별 채집 환경은 참진드기가 숙주와 접촉하기 용이한 초지, 잡목림, 무덤, 산길 환경으로 구분하여 수행하였다.

### 2. 채집 방법 및 분류 동정

참진드기 채집은 2024년 4월부터 11월까지 월 1회(3주차) 채집을 기본으로 수행하였고, 2개 지점(경상북도 영천시, 경주시)은 월 1회 채집을 기본으로 하였으나, 5-6월에는 월 2회 채집하였다. 참진드기 유인제로는 드라이아이스를 사용하였다. 드라이아이스 사용 채집기는 각 지점의 환경당 2개를 기본으로 하였고, 일부 지역의 경우 환경당 1-3개를 사용하

였다. 채집기는 각 지점에 3시간 이상 설치하였고, 채집된 참진드기는 흡충기를 이용하여 수거하였다. 참진드기 분류 동정은 채집 지점에 따라 각 기관에서 수행하였으며, 채집된 참진드기는 검색표[13]를 참고하여 해부현미경 하에서 종별, 성별, 성장 단계별로 동정하였다. 참진드기 발생은 채집기당 채집 개체수(참진드기 지수[trap index]=전체 참진드기 개체수/채집기 수/일수)로 환산하여 수치화하였다.

### 3. 병원체 조사

병원체 조사는 채집 지점에 따라 각 기관에서 수행하였으며, 전체 채집된 참진드기 중 82.04% (총 20,208개체 중 16,580개체)의 참진드기를 대상으로 1그룹당 최대 성충 5개체, 약충 30개체, 유충 50개체를 파쇄 튜브에 담아 파쇄(7,500 rpm, 30초, 3회 반복) 후 핵산을 추출하였다. SFTS, 진드기매개뇌염, 라임병, 큐열 병원체 진단검사는 실시간 유전자 진단키트(real-time polymerase chain reaction [real-time PCR] kit; SFTS/tick-borne encephalitis virus detection kit, PGW-CO29TL, POBGEN; Q fever/Lyme disease detection kit, PGW-CO28TL; POBGEN)로 수행하였다. 또한, 병원체 최소감염률(minimum infection rate, MIR)은 지역별, 월별, 종별, 성장 단계별로 각각 조사하였다. 최소감염률은 병원체 양성 그룹 수(pools)를 전체 실험 개체수로 나눈 값의 백분율로 계산하였다.

## 결 과

### 1. 참진드기 발생 밀도 조사

2024년 4월부터 11월까지 경북권 내 채집 지역에서 참진드기의 발생 밀도 조사 결과, 3속 4종, 총 20,208개체가 채집되었다(표 1). 성장 단계별로 성충은 1,531개체(7.6%), 약충은 3,165개체(15.7%), 유충은 15,512개체(76.8%)가 채집되었다. 성충 및 약충의 경우 작은소피참진드기 4,425개체

표 1. 채집 지점별 참진드기 채집 개체수

종명	성충 단계	대구시 군위군	대구시 달서구	영천시	영덕군	경주시	합계
작은소피참진드기	성충	216 (1.1)	113 (0.6)	669 (3.3)	178 (0.9)	302 (1.5)	1,478 (7.3)
	약충	110 (0.5)	71 (0.4)	816 (4.0)	1,392 (6.9)	558 (2.8)	2,947 (14.6)
개피참진드기	성충	1 (0.0)	5 (0.0)	9 (0.0)	5 (0.0)	12 (0.1)	32 (0.2)
	약충	5 (0.0)	2 (0.0)	23 (0.1)	32 (0.2)	38 (0.2)	100 (0.5)
몽뚝참진드기	성충	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)	2 (0.0)	3 (0.0)
	약충	0 (0.0)	3 (0.0)	8 (0.0)	0 (0.0)	97 (0.5)	108 (0.5)
일본참진드기	성충	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.0)	18 (0.1)
	약충	1 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.0)	10 (0.0)
유충	유충	1,446 (7.2)	193 (1.0)	7,370 (36.5)	2,467 (12.2)	4,036 (20.0)	15,512 (76.8)
합계		1,779 (8.8)	387 (1.9)	8,910 (44.1)	4,075 (20.2)	5,057 (25.0)	20,208 (100.0)

단위: 개체수(%).

(94.2%), 개피참진드기 132개체(2.8%), 몽뚝참진드기 111개체(2.4%), 일본참진드기 28개체(0.6%) 순으로 나타났다. 채집 지점별로는 경상북도 영천시(8,910개체, 44.1%)에서 가장 높은 밀도를 보였으며, 경주시(5,057개체, 25.0%), 영덕군(4,075개체, 20.2%), 대구광역시 군위군(1,779개체, 8.8%), 달서구(387개체, 1.9%) 순으로 채집되었다(그림 1). 작은소피참진드기 성충은 영천시(669개체, 3.3%)에서, 약충은 영덕군(1,392개체, 6.9%)에서 가장 많은 수가 채집되었다(표 1). 성충의 경우, 작은소피참진드기는 초지(636개체, 3.1%)에서 가장 많은 수가 채집되었으며, 개피참진드기는 산길(16개체, 0.1%), 몽뚝참진드기는 초지(3개체, 0.01%), 그리고 일본참진드기는 산길(8개체, 0.04%)에서 가장 많은 수가 채집되었다. 약충의 경우 작은소피참진드기는 초지(1,964개체, 9.7%), 개피참진드기는 산길(38개체, 0.2%)에서 많은 수가 채집되었으며, 몽뚝참진드기(71개체, 0.4%)는 잡목림에서, 일본참진드기(4개체, 0.02%)는 산길에서 가장 많은 수가 채집되었다(표 2).

성장 시기별로 비교했을 때 성충은 4월부터 출현하여 7월까지 채집되었으며, 약충은 5월에 가장 많이 채집되었다. 유충의 경우, 7월부터 증가하여 8월에는 97.7%, 9월에는 92.2%로 채집 개체수가 가장 높았다(그림 2). 채집 환경별로는 무덤에서 전체 채집 참진드기의 54.0%가 채집되었으며,

그 외 초지 24.1%, 잡목림 12.6%, 그리고 산길 9.2% 순으로 채집되었다. 성충은 4월부터 채집 개체수가 증가하기 시작하여 7월에 정점이었으며, 초지(644개체, 3.2%)에서 가장 많은 수가 채집되었다. 약충은 5월(1,541개체, 7.6%)이 가장 정점이었고, 초지(2,009개체, 9.9%)에서 가장 많은 수가 채집되었다. 유충의 경우 8월(9,068개체, 44.9%)에 정점이었으며 9월(4,696개체, 23.2%)에 감소하였고, 무덤(10,304개체, 51.0%)에서 가장 많은 개체수가 채집되었다(표 3).

## 2. 참진드기 내 병원체 감시

전체 채집된 참진드기 20,208개체 중 16,580개체를 대상으로 성충(1,361개체, 301그룹), 약충(2,338개체, 207그룹), 유충(12,881개체, 302그룹)에서 병원체 검사를 수행하였다. 이 중 라임병 의심병원체는 29개 그룹, 큐열은 1개 그룹, SFTS와 진드기매개뇌염은 0개 그룹에서 양성이 확인되었다(그림 3). 양성 검체 중 큐열과 라임병 의심병원체 동시 검출 1건은 5월 경주시 초지에서 채집된 작은소피참진드기 약충 검체에서 검출되었고, 그 외 양성 28건은 경주시 및 영천시 검체에서 라임병 원인병원체 감염으로 확인되었다. 4월 라임병 병원체 첫 양성 건은 경주시에서 채집된 일본참진드기 성충 암컷에서 확인되었다. 라임병 양성이 증가한 8, 9월에는 일본참진드기 약충 1그룹 외에 모두 유충에서 양성이 확인되

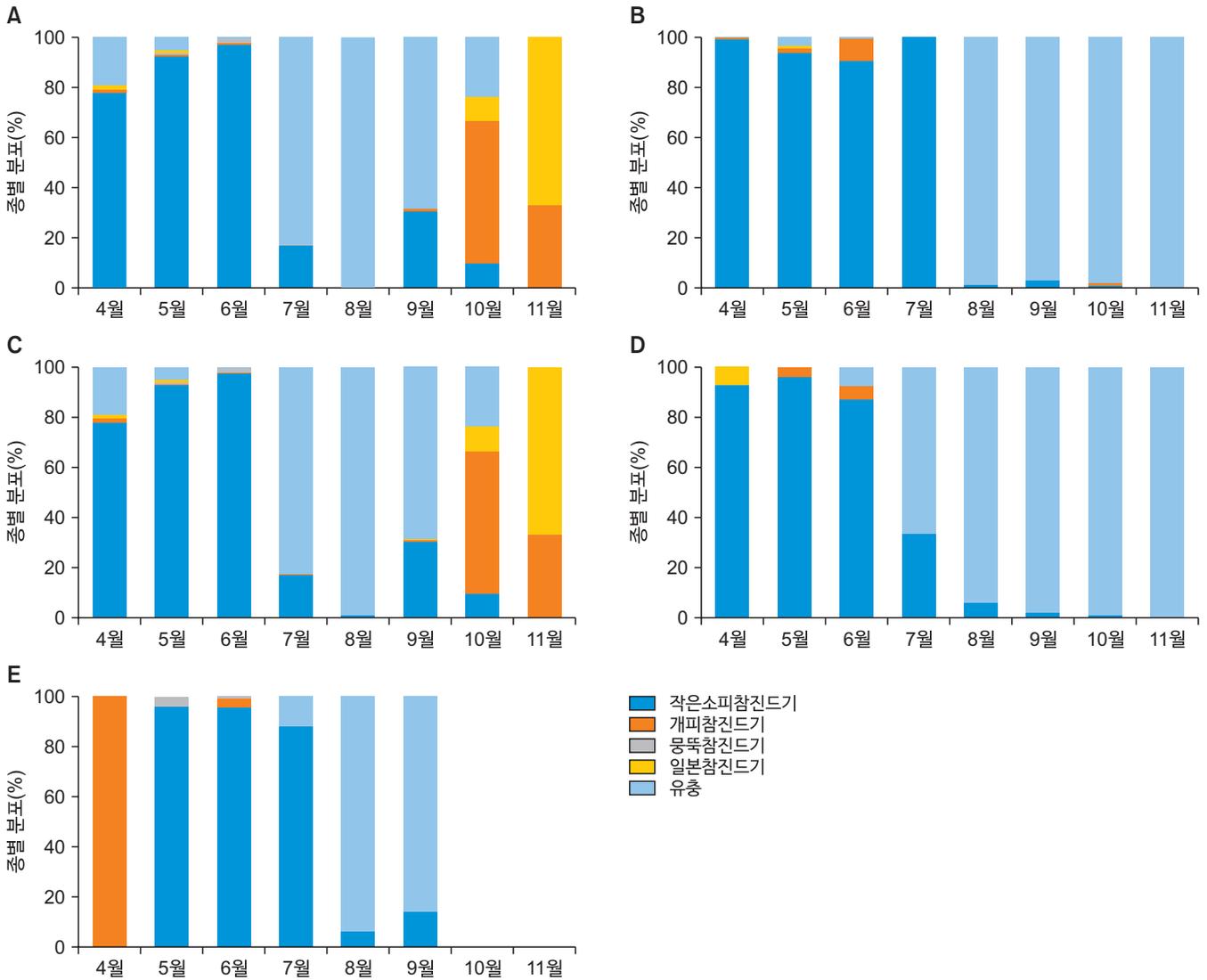


그림 1. 경상북도 참진드기 감시 현황(지역별 및 종별)  
(A) 영천군, (B) 영덕, (C) 경주, (D) 군위군, (E) 대구 달서구

표 2. 채집 환경에 따른 참진드기 채집 현황

종명	성충 단계	무덤	산길	잡목림	초지	합계
작은소피참진드기	성충	189 (0.9)	271 (1.3)	382 (1.9)	636 (3.1)	1,478 (7.3)
	약충	388 (1.9)	183 (0.9)	412 (2.0)	1,964 (9.7)	2,947 (14.6)
개피참진드기	성충	7 (0.0)	16 (0.1)	5 (0.0)	4 (0.0)	32 (0.2)
	약충	17 (0.1)	38 (0.2)	22 (0.1)	23 (0.1)	100 (0.5)
몽둑참진드기	성충	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.0)	3 (0.0)
	약충	6 (0.0)	10 (0.0)	71 (0.4)	21 (0.1)	108 (0.5)
일본참진드기	성충	7 (0.0)	8 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	18 (0.1)
	약충	3 (0.0)	4 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	10 (0.0)
유충	유충	10,304 (51.0)	1,332 (6.6)	1,650 (8.2)	2,226 (11.0)	15,512 (76.8)
합계		10,921 (54.0)	1,862 (9.2)	2,546 (12.6)	4,879 (24.2)	20,208 (100.0)

단위: 개체수(%). %의 경우 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 표기.

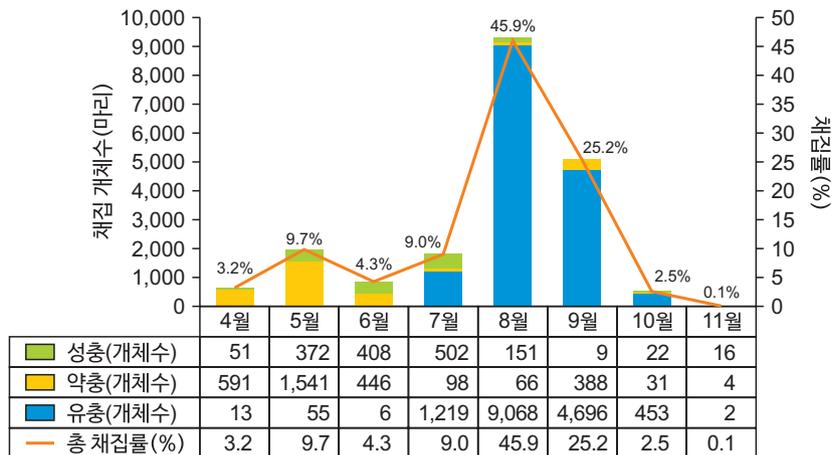


그림 2. 참진드기의 성장 단계에 따른 채집 개체

표 3. 월별 및 채집 환경에 따른 참진드기 채집 개체수

월	성장 단계	무덤	산길	잡목림	초지	합계
4월	성층	10 (0.0)	8 (0.0)	8 (0.0)	25 (0.1)	51 (0.3)
	약층	81 (0.4)	21 (0.1)	54 (0.3)	435 (2.2)	591 (2.9)
	유층	11 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	13 (0.1)
5월	성층	34 (0.2)	48 (0.2)	85 (0.4)	205 (1.0)	372 (1.8)
	약층	141 (0.7)	93 (0.5)	254 (1.3)	1,053 (5.2)	1,541 (7.6)
	유층	5 (0.0)	29 (0.1)	0 (0.0)	21 (0.1)	55 (0.3)
6월	성층	36 (0.2)	96 (0.5)	134 (0.7)	142 (0.7)	408 (2.0)
	약층	32 (0.2)	61 (0.3)	146 (0.7)	207 (1.0)	446 (2.2)
	유층	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	6 (0.0)
7월	성층	70 (0.3)	114 (0.6)	131 (0.6)	187 (0.9)	502 (2.5)
	약층	11 (0.1)	8 (0.0)	12 (0.1)	67 (0.3)	98 (0.5)
	유층	536 (2.7)	143 (0.7)	148 (0.7)	392 (1.9)	1,219 (6.0)
8월	성층	35 (0.2)	10 (0.0)	26 (0.1)	80 (0.4)	151 (0.7)
	약층	14 (0.1)	11 (0.1)	3 (0.0)	38 (0.2)	66 (0.3)
	유층	6,123 (30.3)	731 (3.6)	813 (4.0)	1,401 (6.9)	9,068 (44.9)
9월	성층	4 (0.0)	3 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)	9 (0.0)
	약층	129 (0.6)	21 (0.1)	34 (0.2)	204 (1.0)	388 (1.9)
	유층	3,613 (17.9)	332 (1.6)	379 (1.9)	372 (1.8)	4,696 (23.2)
10월	성층	7 (0.0)	11 (0.1)	1 (0.0)	3 (0.0)	22 (0.1)
	약층	6 (0.0)	19 (0.1)	2 (0.0)	4 (0.0)	31 (0.2)
	유층	14 (0.1)	97 (0.5)	306 (1.5)	36 (0.2)	453 (2.2)
11월	성층	7 (0.0)	5 (0.0)	3 (0.0)	1 (0.0)	16 (0.1)
	약층	0 (0.0)	1 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	4 (0.0)
	유층	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)
합계	성층	203 (1.0)	295 (1.5)	389 (1.9)	644 (3.2)	1,531 (7.6)
	약층	414 (2.0)	235 (1.2)	507 (2.5)	2,009 (9.9)	3,165 (15.7)
	유층	10,304 (51.0)	1,332 (6.6)	1,650 (8.2)	2,226 (11.0)	15,512 (76.8)
전체 합계		10,921 (54.0)	1,862 (9.2)	2,546 (12.6)	4,879 (24.1)	20,208 (100.0)

단위: 개체수(%). %의 경우 소수점 둘째 자리에서 반올림하여 표기.

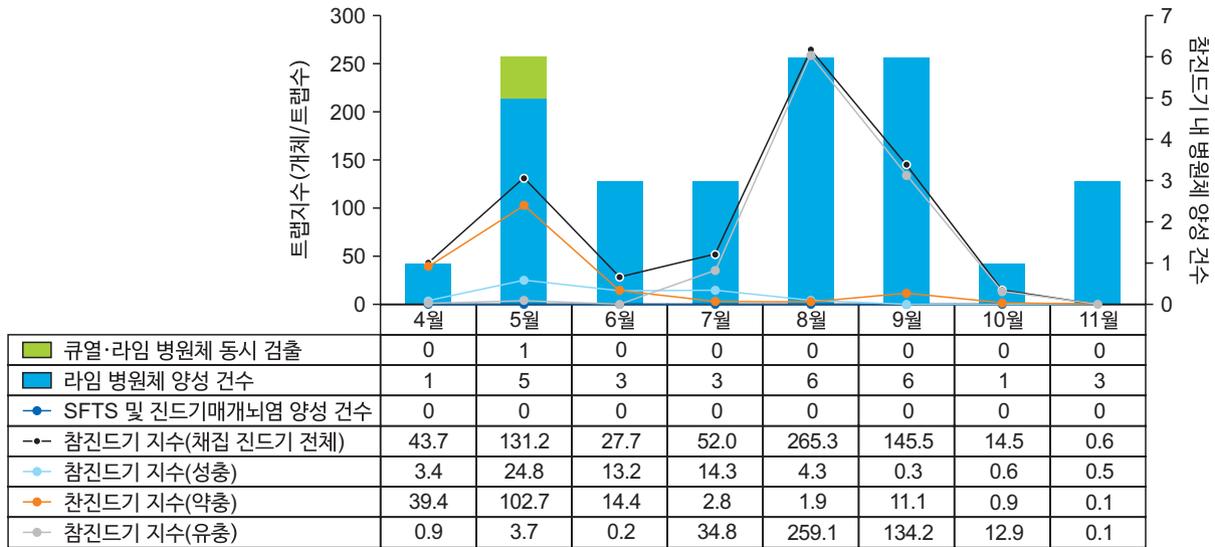


그림 3. 월별 참진드기 내 병원체 양성 건수

SFTS=severe fever with thrombocytopenia syndrome.

었다. 11월은 일본참진드기 성충 암컷 3그룹에서 양성이 확인되었다(그림 3).

총 810그룹에서 병원체 감염률을 조사한 결과, 참진드기 내 병원체 최소감염률(MIR)은 0.17% (29그룹/16,580 개체)로 나타났다. 종별로는 일본참진드기의 최소감염률이 28.57%로, 작은소피참진드기 0.23%보다 높게 나타났다. 참진드기 성장 단계별로는 성충의 최소감염률은 0.81%이었고, 약충은 0.21%, 그리고 유충은 0.10% 순으로 나타났다. 지역별로는 경주시에서 채집된 일본참진드기 성충과 작은소피참진드기 성충, 약충 그리고 유충 13그룹에서 병원체 양성 건이 확인되어, 최소감염률은 0.26%였다. 영천시에서 채집된 일본참진드기와 작은소피참진드기의 성충과 약충, 유충 15그룹에서 병원체 양성 건이 확인되었고 최소감염률은 0.17%였다. 영덕군의 경우 유충 1그룹에서만 양성 건이 확인되었고, 최소감염률은 0.02%였다. 월별로는 11월에 채집된 일본참진드기에서 최소감염률이 13.64%로 가장 높았으며, 8월에 0.09%로 가장 낮았다.

## 논 의

2024년 경북권역 내 5개 지점에서 4월부터 11월까지 참진드기 감시사업을 진행하였다. 사업기간 동안 참진드기는 총 20,208개체가 채집되었으며, 그중 16,580개체(810그룹)를 대상으로 병원체를 조사하였다. 29그룹에서 라임병의 병원체인 *Borrelia* spp. 유전자 양성을 확인하였고, 그중 1그룹은 큐열 병원체인 *Coxiella burnetii* 유전자와 동시 검출을 확인하였다. 라임병 병원체 양성은 5월에 5건으로 4월과 비교하여 증가하였으며, 8월, 9월의 6건, 7월의 3건보다 증가한 6건으로, 5월 및 8월, 9월에 증가한 참진드기 채집 개체수와 비슷한 양상을 보였다. 향후, 권역 내 라임병 발생과 채집된 참진드기 내 병원체 감염률을 주시할 필요성이 있을 것으로 사료된다. 경상북도 내 SFTS 환자 수는 다른 지역과 비교하여 높은 편이나, 채집된 참진드기 내에서는 SFTS 병원체 양성 건은 확인되지 않았다. 진드기매개뇌염의 경우 국내에서 발생하지 않았으며 채집된 참진드기 내에서도 양성은 확인되지 않았으나, 감시사업을 통하여 향후 진드기매개뇌염의 권역 내 유입 및 확산을 조기에 탐지하는 데 도움이 될 것이다.

참진드기 채집 밀도는 대체로 유충이 발생하는 8월, 9월

에 증가하는데, 2023년의 경우 참진드기 지수가 8월(63.8)보다 9월(64.1)에 더 높았다[4]. 2024년 경상북도 일부 채집 지점의 참진드기 지수는 영천시의 경우 8월에 493.4이고 영덕군은 279.5이었으며, 9월 경주시의 경우 318.1로, 2023년의 참진드기 지수보다 높았다. 이에 따라 향후 참진드기 발생 밀도 및 매개 감염병의 발생 위험 또한 높아질 수 있으므로 주의가 필요할 것으로 예상된다.

경북권 감시 지점의 경우, 경주시를 제외한 나머지 4개 지점에서 8월이 채집 밀도가 최대로 높았고, 9월부터 참진드기 지수가 8월보다 54.9% 감소하는 경향을 보였는데, 이는 예초작업 및 기후의 영향 등이 있었을 것으로 사료된다. 9월 추석 연휴를 기준으로 경북권 참진드기 채집 환경 내 예초작업이 이루어져 있었고, 예초작업으로 인한 참진드기의 방제율은 47.6-51.7%로 5일 동안 지속되는 것으로 알려져 있으며 [14], 이는 참진드기 채집 개체수가 이전 달과 비교하여 급감한 원인 중 하나로 추측해 볼 수 있다. 또한, 9월 평균강수량이 178.5 mm로, 8월 평균강수량 79.9 mm와 비교하여 많은 양의 비가 내려 채집 밀도에 영향을 미친 것으로 보인다. 진드기는 기후 민감 매개체로 알려져 있으며, 기후의 변화는 감염병 매개체의 지역적 서식 분포 및 밀도, 계절적 영향을 미치며 매개체의 노출 빈도를 증가시킨다[15]. 뿐만 아니라, 진드기 노출 위험이 많은 야외활동(농작업, 텃밭, 등산, 캠핑 등)의 증가에 따라 매개체 매개 감염병 발생 또한 함께 높아질 것으로 예상된다[5].

경북권역 내 참진드기 매개 감염병인 SFTS 환자 발생이 높았으나, 본 감시사업에서 채집된 참진드기에서는 SFTS 병원체가 모두 음성으로 확인되었다. SFTS에 감염된 참진드기의 주요 서식지 및 병원체 감염률을 조사하기 위해서는 향후 채집 지점의 변경 또는 확대가 필요할 것으로 사료된다. 경북 권역 내 참진드기 감시를 위해서 모든 지역을 조사하기에는 한계가 있으나, 참진드기 매개 감염병의 환자 발생지역이나 기타 권역 내 대표적인 지점을 추가하여 조사하는 방법도 고

려해 볼 만한 사항이다. 뿐만 아니라, 본 감시사업에서 조사한 감염병 외에도 추후 리케치아증 및 아나플라즈마증 등 감시 대상 진드기 매개 감염병을 확대하는 방안도 검토해 볼 필요가 있을 것이다.

참진드기 내 병원체 감시의 경우, 권역 내 감시 지점 중 SFTS 환자 발생 지점을 채집 지점으로 선정한 영천시와 경주시의 양성 검체 중 전체 양성 건수는 다른 감시지역과 비교하여 높았으나, SFTS 감염 참진드기 개체는 확인되지 않았으며, 라임병 원인병원체에 감염된 참진드기 개체만 확인되어 추후 지속적인 감시가 필요할 것으로 사료된다.

본 조사는 경북권의 5개 지점에서 4월에서 11월까지 채집을 수행하였기에 권역 전체의 상황을 반영하기는 어려우나, 이를 바탕으로 권역 내 참진드기 발생 현황을 지속적으로 감시할 필요가 있으며, 매년 날씨 환경 등의 변화에 따른 참진드기의 분포 변화와 새로운 참진드기의 유입을 모니터링할 수 있을 것이다. 또한, 인접 국가 및 국내 유입이 많은 해외에서 빈번히 유행하는 감시대상 매개체 전파 병원체를 점진적으로 확대하여, 권역 내 참진드기 매개 감염병의 발생 및 유행을 파악하고, 새로운 매개체 내 감염병의 발생과 유입을 지속적으로 감시할 수 있을 것이다. 이러한 감시 조사 결과는 향후 참진드기 매개 감염병 예방의 대책 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** This study was supported by funding from the Korea Disease Control and Prevention Agency (6137-300-210-13).

**Acknowledgments:** We appreciate the Division of Vectors and Parasitic Diseases of Korea Disease Control and Prevention Agency for supporting experimental education.

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

**Author Contributions:** Conceptualization: JHC, HSY, SKC. Data curation: YRH, HSY, SKC, JHL. Funding acquisition: HSY, JHC. Investigation: YRH, HSY, SKC, JHL, MRK, YNP, YPL, GRM, BMG. Methodology: YRH, HSY. Writing – original draft: YRH, JHC. Writing – review & editing: JHC, SKC, JHL.

## References

1. Suh JH, Lim JW, Kang DH, Kim HC. Taxonomy and occurrences of disease mediating ticks (I). Incheon: National Institute of Biological Resources; 2015 Dec. Report No.: TRKO201600001544.
2. National Institute of Biological Resources [Internet]. National Institute of Biological Resources; 2024 [cited 2024 Dec 16]. Available from: [https://species.nibr.go.kr/home/mainHome.do?cont\\_link=009&subMenu=009001&contCd=009001&t\\_tk=&searchField=%EC%B0%B8%EC%A7%84%EB%93%9C%EA%B8%B0&unitNum=0&totalCnt=0&schChk=0&viewtype=fast](https://species.nibr.go.kr/home/mainHome.do?cont_link=009&subMenu=009001&contCd=009001&t_tk=&searchField=%EC%B0%B8%EC%A7%84%EB%93%9C%EA%B8%B0&unitNum=0&totalCnt=0&schChk=0&viewtype=fast)
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Spring outdoor activities safely severe fever thrombocytopenia group specific ticks [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Apr 14]. Available from: [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501000000&bid=0015&list\\_no=724990&cg\\_code=&act=view&nPage=3&newsField=202404](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501000000&bid=0015&list_no=724990&cg_code=&act=view&nPage=3&newsField=202404)
4. Noh BE, Kim H, Ju JW, Lee HI. Surveillance of tick population in the Republic of Korea, 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1406-18.
5. Hwang JH, Kim J, Shin N, Hwang K. Current status of tick-borne infectious diseases and measures to strengthen management of high-risk groups. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:1996.
6. Report of infectious diseases [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024 [cited 2024 Dec 12]. Available from: <https://dportal.kdca.go.kr/pot/is/summaryEDW.do>
7. Pathogen biosafety information [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020 [cited 2024 Dec 17]. Available from: [https://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20302111408&bid=0064&act=view&list\\_no=368594&tag=&nPage=16](https://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20302111408&bid=0064&act=view&list_no=368594&tag=&nPage=16)
8. Kim DH, Hwang J, Lim SK, Kim J. Characteristics of Lyme disease in Korea between 2019 and 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1654-70.
9. Shin IS, Kim YS, Seo YC, Lee JY, Hwang KW. Characteristics of domestic Q fever cases, 2015-2021. *Public Health Wkly Rep* 2023;16:1203-18.
10. Current ICTV taxonomy release [Internet]. International Committee on Taxonomy of Viruses; 2023 [cited 2024 Dec 17]. Available from: <https://ictv.global/taxonomy>
11. Yun SM, Lee WG, Ryou J, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in ticks collected from humans, South Korea, 2013. *Emerg Infect Dis* 2014;20:1358-61.
12. Park SW, Song BG, Shin EH, et al. Prevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in *Haemaphysalis longicornis* ticks in South Korea. *Ticks Tick Borne Dis* 2014;5:975-7.
13. Yamaguti N, Tipton VJ, Keegan HL, Toshioka S. Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu islands. *Brigh Young Univ Sci Bull Biol Ser* 1971;15:1.
14. Jang CW, Kim H, Kim GH, Lee HI. Evaluation of effectiveness of mowing works for integrated tick control method. *Public Health Wkly Rep* 2021;14:3103-10.
15. First climate health impact assessment report [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [cited 2024 Dec 17]. Available from: [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list\\_no=719063](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list_no=719063)

# Surveillance of Tick Distribution and Infection Rate of Tick-borne Infectious Diseases in Gyeongsangbuk-do Province and Daegu Metropolitan City in 2024

Young-Ran Ha<sup>1</sup> , Haesun Yun<sup>1</sup> , Sungkyung Cha<sup>2</sup> , Jinhee Lee<sup>3</sup> , Mirim Kwon<sup>3</sup> ,  
Yuna Park<sup>3</sup> , Yong-Pyo Lee<sup>1</sup> , Gyeong Ran Moon<sup>1</sup> , Bomin Gu<sup>1</sup> , Jeong-Hoon Chun<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Division of Laboratory Diagnosis Analysis, Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention, Korea Disease Control and Prevention Agency, Daegu, Korea, <sup>2</sup>Viral Disease Division, Gyeongsangbuk-do Institute of Health and Environment, Youngchun, Korea, <sup>3</sup>Department of Infectious Disease Investigation, Daegu Metropolitan City Institute of Health and Environment, Daegu, Korea

## ABSTRACT

**Objectives:** Tick-borne diseases are spread by ticks infected with severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS), a class 3 statutory infectious disease. Gyeongsangbuk-do Province ranked second nationwide with 256 patients with SFTS over the past 10 years, while Daegu Metropolitan City ranked 10th with 86 patients, underscoring the need for surveillance of tick-borne infectious diseases.

**Methods:** The Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention, Daegu Metropolitan City, and the Gyeongsangbuk-do Institute of Health and Environment selected five surveillance points and conducted tick collection and genetic testing for SFTS, Lyme disease, tick-borne encephalitis, and Q fever from April to November 2024.

**Results:** A total of 20,208 tick specimens belonging to three species and four genera were collected. Among the 4,696 adults and nymphs, 4,425 were identified as *Haemaphysalis longicornis*, accounting for 94.2% of the collected ticks. Infection rates of SFTS, Lyme disease, tick-borne encephalitis, and Q fever pathogen were examined in 16,580 out of 20,208 ticks, confirming that 29 out of 810 pools were positive for the causative agent of Lyme disease and Q fever, establishing a minimum infection rate of 0.17% (29 pools/16,580 individuals).

**Conclusions:** This survey can be used to establish measures to prevent the introduction and spread of infectious disease vectors and vector-borne infectious diseases in the region.

**Key words:** Ticks; Tick-borne diseases; *Haemaphysalis longicornis*; Lyme disease; Severe fever with thrombocytopenia syndrome

\*Corresponding author: Jeong-Hoon Chun, Tel: +82-53-628-0640, E-mail: hg1117@korea.kr

## Introduction

Hard ticks are vectors that transmit a variety of pathogens, including viruses, bacteria, and protozoa. Taxonomically, hard

ticks belong to the Kingdom Animalia, Phylum Arthropoda, Class Arachnida, Order Ixodida, and Family Ixodidae [1,2].

The timing of hard-tick occurrence varies according to their developmental stage; since ticks primarily overwinter as

### Key messages

① What is known previously?

Ticks that transmit infectious diseases such as severe fever with thrombocytopenia syndrome and Lyme disease.

② What new information is presented?

Lyme and Q fever pathogens were identified in 29 of the 810 pools, resulting in a minimum infection rate of 0.17%.

③ What are implications?

The detection results can serve as basic data to prevent vector infections.

nymphs, their population notably increases starting in spring (April–May), adult ticks predominantly emerge in summer (June–July), and larvae populations surge in autumn (September) [3,4]. Larvae, nymphs, and adult ticks all require blood feeding and typically exhibit a three-host tick life cycle, parasitizing different hosts at each developmental stage [3]. Ticks locate hosts by detecting carbon dioxide, body heat, odors, and ground vibrations. Their primary hosts include mammals, such as wild rodents, dogs, wild boars, and humans as well as birds and reptiles by transmitting pathogens during blood feeding [4].

Representative tick-borne diseases include severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS), tick-borne encephalitis (TBE), and Lyme disease, all categorized as third-class notifiable infectious diseases in the Republic of Korea (ROK) [5]. Although the specific incidence periods vary among diseases, reports indicate that cases predominantly occur between April and November [5]. In ROK, from 2014 to 2023, more than 99.8% of SFTS cases and over 84.9% of Lyme disease cases were reported between April and November [6]. Lyme disease

is transmitted by *Ixodes persulcatus* and *Haemaphysalis* spp. infected with *Borrelia* spp. (*Borrelia burgdorferi*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*), and cases mainly occur between June and November [6,7]. Lyme disease is the most common tick-borne disease in the United States, with approximately 30,000 annual cases; in ROK, 268 cases were reported from 2011, when surveillance began, through 2024, with the highest number of annual cases (45) reported in 2023 [6,8]. Q fever is a zoonosis found in livestock, wildlife, and ticks; human infections primarily occur through the inhalation of aerosols from infected hosts, whereas tick-borne transmission is relatively rare [9].

SFTS is caused by the Dabie bandavirus (SFTS virus) [10] and is primarily transmitted by *Haemaphysalis longicornis*, *Haemaphysalis flava*, *Ixodes nipponensis*, and *Amblyomma testudinarium* ticks [4,11,12]. *A. testudinarium* is predominantly distributed in southern regions, whereas *H. flava* and *H. longicornis* are widely distributed nationwide; notably, in 2023, 96.7% of adult and nymph ticks collected were identified as *H. longicornis*, confirming its predominance in ROK [4].

From 2014 to 2023, a total of 1,859 cases of SFTS were reported in ROK, resulting in 338 deaths, which corresponds to a cumulative fatality rate of 18.2%. During the same period, Gyeongsangbuk-do Province reported 256 SFTS cases, ranking second nationwide (highest: Gyeonggi-do, 316 cases), with 64 deaths, indicating a cumulative fatality rate of 25.0%, which is higher than the national average [6]. In 2024, Gyeongsangbuk-do Province reported 5 cases of Lyme disease, ranking third nationally (highest: Seoul with 8 cases; second highest: Gyeonggi-do with 6 cases). Daegu Metropolitan City, adjacent to Gyeongsangbuk-do, reported 86 SFTS cases from 2014 to 2023, ranking 10th nationwide; in 2020 alone, the city

ranked fifth nationwide, reporting 26 cases [6]. Consequently, the importance of surveillance data regarding tick populations and tick-borne pathogens within the Gyeongbuk Region (Gyeongsangbuk-do and Daegu Metropolitan City) is increasingly recognized. This study aims to provide analysis results of tick density and pathogen surveillance within ticks at selected surveillance sites in the Gyeongbuk Region from April to November 2024, thereby clarifying the current status of tick-borne diseases in the local community and establishing the baseline data essential for formulating effective preventive measures to facilitate early detection of the disease and control the future influx and spread of tick-borne diseases in the region.

## Methods

### 1. Collection Sites and Environment

Five tick-surveillance sites were selected in total; the Gyeongbuk Regional Center for Disease Control and Prevention selected two sites—Gunwi-gun in Daegu Metropolitan City and Yeongdeok-gun in Gyeongsangbuk-do, while the Daegu Metropolitan City Institute of Health and Environment (Daegu IHE) and Gyeongsangbuk-do Institute of Health and Environment (Gyeongbuk IHE) each selected surveillance areas within their respective administrative jurisdictions. Daegu IHE selected a public park in Dalseo-gu, Daegu, frequently visited by residents, whereas Gyeongbuk IHE selected collection sites in Yeongcheon-si and Gyeongju-si of Gyeongsangbuk-do near locations where SFTS cases had occurred. At each site, sampling was conducted in environments conducive to tick-host interactions, classified into grassland, copses, grave sites, and mountain trail environments.

### 2. Collection Methods and Species Identification

Tick sampling was generally performed once monthly (in the third week) from April to November 2024; however, at two sites (Yeongcheon-si and Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do), sampling was conducted once monthly except in the months of May and June, when sampling occurred twice monthly. Dry ice was used as the tick attractant. Typically, two dry ice-baited traps per environment were installed at each site, though some locations utilized between one and three traps per environment. Traps were installed at each site for over 3 hours, and the collected ticks were retrieved using aspirators. Species identification of collected ticks was performed by each institute according to the collection sites, referencing identification keys [13] under a dissecting microscope by species, sex, and developmental stage. Tick occurrence was quantified as the trap index, calculated by dividing the total number of collected ticks by the number of traps and the number of collection days (total ticks/traps/days).

### 3. Pathogen Detection

Pathogen detection was performed separately by each institute according to the collection sites, using 82.04% of the total collected ticks (16,580 out of 20,208 individuals). Each group contained up to 5 adults, 30 nymphs, or 50 larvae, which were homogenized in tubes at 7,500 rpm for 30 seconds, repeated three times, followed by nucleic acid extraction. Diagnostic testing for pathogens, including SFTS, TBE, Lyme disease, and Q fever, was conducted using real-time polymerase chain reaction (PCR) kits (SFTS/TBE virus detection kit, PGW-CO29TL; POBGEN and Q fever/Lyme disease detection kit, PGW-CO28TL; POBGEN). Additionally, the minimum infection rate (MIR) was determined according to region, month, tick

species, and developmental stage. The MIR was calculated as the percentage obtained by dividing the number of pathogen-positive pools by the total number of tick individuals tested.

## Results

### 1. Tick Density Survey

From April to November 2024, a total of 20,208 tick individuals belonging to 4 species across 3 genera were collected from sampling sites within the Gyeongbuk Region (Table 1). By developmental stage, 1,531 adults (7.6%), 3,165 nymphs (15.7%), and 15,512 larvae (76.8%) were collected. Among adults and nymphs, *H. longicornis* (4,425 individuals, 94.2%) was most frequently collected, followed by *H. flava* (132, 2.8%), *A. testudinarium* (111, 2.4%), and *I. nipponensis* (28, 0.6%). By sampling site, Yeongcheon-si, Gyeongsangbuk-do, showed the highest tick density (8,910 individuals, 44.1%), followed by Gyeongju-si (5,057, 25.0%), Yeongdeok-gun (4,075, 20.2%), Gunwi-gun, Daegu Metropolitan City (1,779, 8.8%), and Dalseo-gu (387, 1.9%; Figure 1). Adult *H. longicornis* were most abundant in Yeongcheon-si (669 individuals, 3.3%),

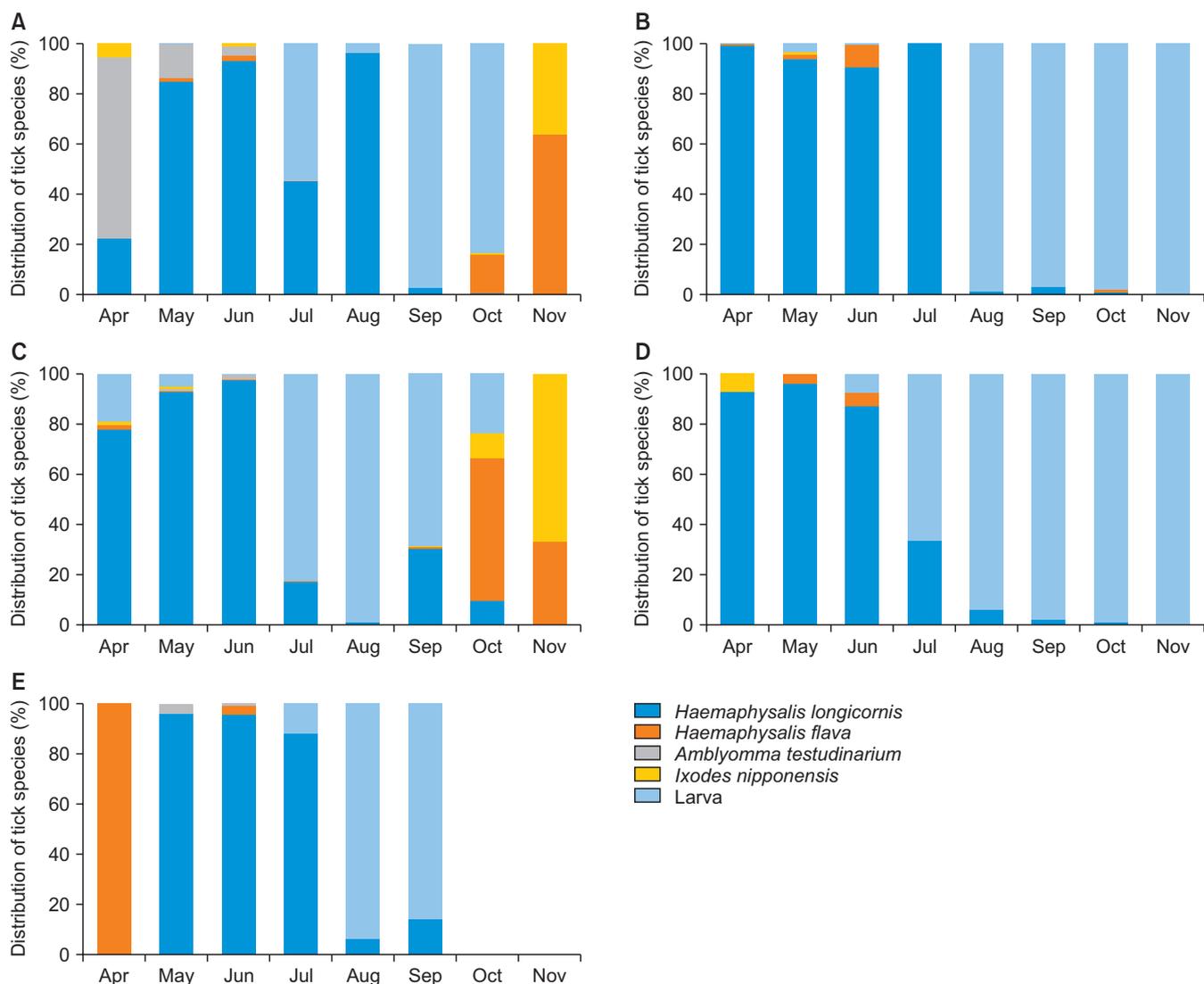
while nymphs were most abundant in Yeongdeok-gun (1,392, 6.9%; Table 1). For adults, *H. longicornis* was primarily collected in grasslands (636, 3.1%), *H. flava* on mountain trails (16, 0.1%), *A. testudinarium* in grasslands (3, 0.01%), and *I. nipponensis* on mountain trails (8, 0.04%). Among nymphs, *H. longicornis* was predominantly collected in grasslands (1,964, 9.7%), *H. flava* on mountain trails (38, 0.2%). While, the highest numbers of *A. testudinarium* (71, 0.4%) were collected in copses and *I. nipponensis* (4, 0.02%) were collected in mountain trail (Table 2).

By developmental season, adult ticks emerged in April and were collected through July; nymphs peaked in May. Larvae increased significantly from July, reaching peaks in August (97.7%) and September (92.2%; Figure 2). By sampling environment, 54.0% of all ticks were collected in grave sites, followed by grasslands (24.1%), copses (12.6%), and mountain trails (9.2%). Adult tick numbers increased starting in April, peaked in July, and were most abundant in grasslands (644, 3.2%). Nymph populations peaked in May (1,541, 7.6%) and were primarily collected in grasslands (2,009, 9.9%). Larvae reached their peak in August (9,068, 44.9%), decreasing by

**Table 1.** The number of collected ticks by five collected sites in Gyeongsangbuk-do Province

Species	Developmental stage	Daegu Gunwi County	Daegu Dalseo-gu	Yeongcheon	Yeongdeok County	Gyeongju	Total
<i>Haemaphysalis longicornis</i>	Adult	216 (1.1)	113 (0.6)	669 (3.3)	178 (0.9)	302 (1.5)	1,478 (7.3)
	Nymph	110 (0.5)	71 (0.4)	816 (4.0)	1,392 (6.9)	558 (2.8)	2,947 (14.6)
<i>Haemaphysalis flava</i>	Adult	1 (0.0)	5 (0.0)	9 (0.0)	5 (0.0)	12 (0.1)	32 (0.2)
	Nymph	5 (0.0)	2 (0.0)	23 (0.1)	32 (0.2)	38 (0.2)	100 (0.5)
<i>Amblyomma testudinarium</i>	Adult	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)	2 (0.0)	3 (0.0)
	Nymph	0 (0.0)	3 (0.0)	8 (0.0)	0 (0.0)	97 (0.5)	108 (0.5)
<i>Ixodes nipponensis</i>	Adult	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.0)	0 (0.0)	9 (0.0)	18 (0.1)
	Nymph	1 (0.0)	0 (0.0)	6 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.0)	10 (0.0)
Larva	Larva	1,446 (7.2)	193 (1.0)	7,370 (36.5)	2,467 (12.2)	4,036 (20.0)	15,512 (76.8)
<b>Total</b>		<b>1,779 (8.8)</b>	<b>387 (1.9)</b>	<b>8,910 (44.1)</b>	<b>4,075 (20.2)</b>	<b>5,057 (25.0)</b>	<b>20,208 (100.0)</b>

Unit: number of ticks (%).



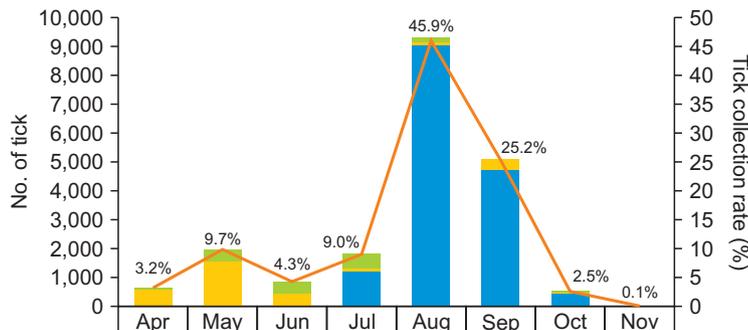
**Figure 1.** Status of tick surveillance in Gyeongsangbuk-do Province (region and species)

(A) Yeongcheon, (B) Yeongdeok County, (C) Gyeongju, (D) Gunwi County, (E) Daegu Dalseo-gu.

**Table 2.** Status of tick collection by four environments

Species	Developmental stage	Grave	Mountain trail	Copses	Grasslands	Total
<i>Haemaphysalis longicornis</i>	Adult	189 (0.9)	271 (1.3)	382 (1.9)	636 (3.1)	1,478 (7.3)
<i>Haemaphysalis longicornis</i>	Nymph	388 (1.9)	183 (0.9)	412 (2.0)	1,964 (9.7)	2,947 (14.6)
<i>Haemaphysalis flava</i>	Adult	7 (0.0)	16 (0.1)	5 (0.0)	4 (0.0)	32 (0.2)
<i>Haemaphysalis flava</i>	Nymph	17 (0.1)	38 (0.2)	22 (0.1)	23 (0.1)	100 (0.5)
<i>Amblyomma testudinarium</i>	Adult	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.0)	3 (0.0)
<i>Amblyomma testudinarium</i>	Nymph	6 (0.0)	10 (0.0)	71 (0.4)	21 (0.1)	108 (0.5)
<i>Ixodes nipponensis</i>	Adult	7 (0.0)	8 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	18 (0.1)
<i>Ixodes nipponensis</i>	Nymph	3 (0.0)	4 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	10 (0.0)
Larva	Larva	10,304 (51.0)	1,332 (6.6)	1,650 (8.2)	2,226 (11.0)	15,512 (76.8)
<b>Total</b>		<b>10,921 (54.0)</b>	<b>1,862 (9.2)</b>	<b>2,546 (12.6)</b>	<b>4,879 (24.2)</b>	<b>20,208 (100.0)</b>

Unit: number of ticks (%). % data is rounded to two decimal places.



	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
Adult (n)	51	372	408	502	151	9	22	16
Nymph (n)	591	1,541	446	98	66	388	31	4
Larva (n)	13	55	6	1,219	9,068	4,696	453	2
No. of tick collection (%)	3.2	9.7	4.3	9.0	45.9	25.2	2.5	0.1

**Figure 2.** Tick collection rate by developmental stage

**Table 3.** Monthly tick population by four environments in Gyeongsangbuk-do Province

Month	Developmental stage	Grave	Mountain trail	Copses	Grasslands	Total
April	Adult	10 (0.0)	8 (0.0)	8 (0.0)	25 (0.1)	51 (0.3)
	Nymph	81 (0.4)	21 (0.1)	54 (0.3)	435 (2.2)	591 (2.9)
	Larva	11 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	13 (0.1)
May	Adult	34 (0.2)	48 (0.2)	85 (0.4)	205 (1.0)	372 (1.8)
	Nymph	141 (0.7)	93 (0.5)	254 (1.3)	1,053 (5.2)	1,541 (7.6)
	Larva	5 (0.0)	29 (0.1)	0 (0.0)	21 (0.1)	55 (0.3)
June	Adult	36 (0.2)	96 (0.5)	134 (0.7)	142 (0.7)	408 (2.0)
	Nymph	32 (0.2)	61 (0.3)	146 (0.7)	207 (1.0)	446 (2.2)
	Larva	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	2 (0.0)	6 (0.0)
July	Adult	70 (0.3)	114 (0.6)	131 (0.6)	187 (0.9)	502 (2.5)
	Nymph	11 (0.1)	8 (0.0)	12 (0.1)	67 (0.3)	98 (0.5)
	Larva	536 (2.7)	143 (0.7)	148 (0.7)	392 (1.9)	1,219 (6.0)
August	Adult	35 (0.2)	10 (0.0)	26 (0.1)	80 (0.4)	151 (0.7)
	Nymph	14 (0.1)	11 (0.1)	3 (0.0)	38 (0.2)	66 (0.3)
	Larva	6,123 (30.3)	731 (3.6)	813 (4.0)	1,401 (6.9)	9,068 (44.9)
September	Adult	4 (0.0)	3 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.0)	9 (0.0)
	Nymph	129 (0.6)	21 (0.1)	34 (0.2)	204 (1.0)	388 (1.9)
	Larva	3,613 (17.9)	332 (1.6)	379 (1.9)	372 (1.8)	4,696 (23.2)
October	Adult	7 (0.0)	11 (0.1)	1 (0.0)	3 (0.0)	22 (0.1)
	Nymph	6 (0.0)	19 (0.1)	2 (0.0)	4 (0.0)	31 (0.2)
	Larva	14 (0.1)	97 (0.5)	306 (1.5)	36 (0.2)	453 (2.2)
November	Adult	7 (0.0)	5 (0.0)	3 (0.0)	1 (0.0)	16 (0.1)
	Nymph	0 (0.0)	1 (0.0)	2 (0.0)	1 (0.0)	4 (0.0)
	Larva	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.0)
Subtotal	Adult	203 (1.0)	295 (1.5)	389 (1.9)	644 (3.2)	1,531 (7.6)
	Nymph	414 (2.0)	235 (1.2)	507 (2.5)	2,009 (9.9)	3,165 (15.7)
	Larva	10,304 (51.0)	1,332 (6.6)	1,650 (8.2)	2,226 (11.0)	15,512 (76.8)
<b>Total</b>		10,921 (54.0)	1,862 (9.2)	2,546 (12.6)	4,879 (24.1)	20,208 (100.0)

Unit: number of ticks (%). % data is rounded to two decimal places.

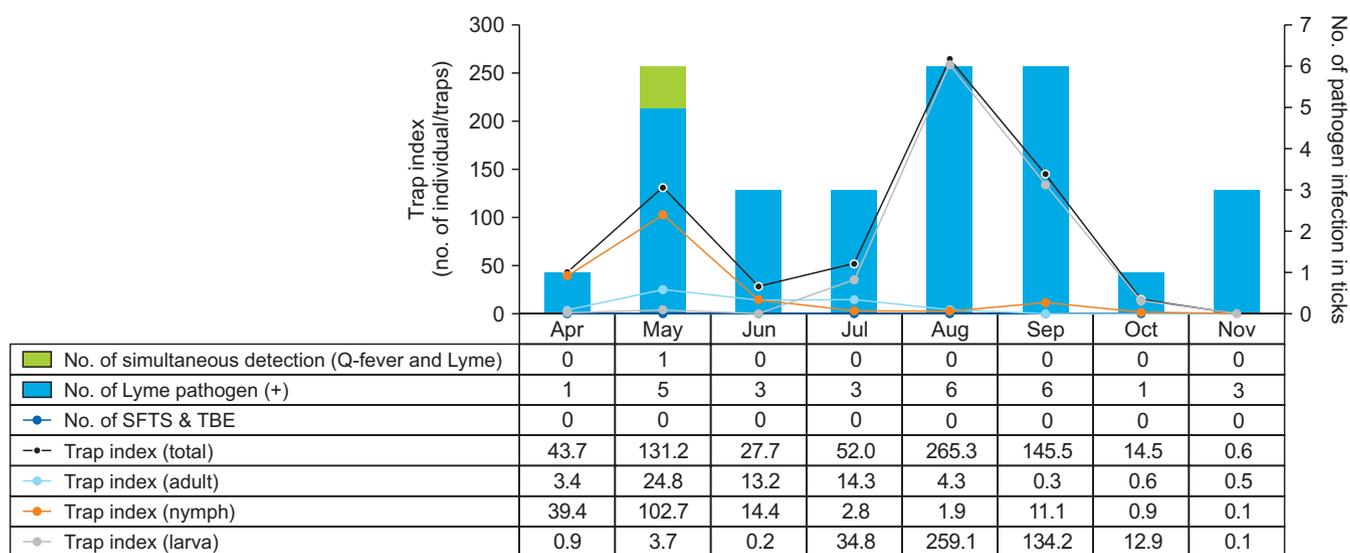
September (4,696, 23.2%), and were predominantly collected in grave sites (10,304, 51.0%; Table 3).

## 2. Pathogen Surveillance in Ticks

Among the 20,208 collected ticks, pathogen detection tests were performed on 16,580 individuals, including adults (1,361 individuals, 301 pools), nymphs (2,338 individuals, 207 pools), and larvae (12,881 individuals, 302 pools). Of these, 29 pools tested positive for Lyme disease pathogens, 1 pool tested positive for Q fever pathogen, while no positive cases were detected for SFTS and TBE (Figure 3). Among positive samples, co-detection of pathogens causing Q fever and Lyme disease was identified in one pool of *H. longicornis* nymphs collected in grassland in Gyeongju-si in May, and the remaining 28 positive samples were identified as Lyme disease pathogen infections from tick samples collected in Gyeongju-si and Yeongcheon-si. The first positive detection of Lyme disease pathogen in April was identified from an adult female *I. nipponensis* tick collected in Gyeongju-si. In August and September, when positive Lyme disease pathogen detections increased, all

positive cases, except for one group of *I. nipponensis* nymphs, were detected from larvae. In November, three groups of adult female *I. nipponensis* ticks tested positive (Figure 3).

Among a total of 810 tested groups, the MIR within ticks was found to be 0.17% (29 positive groups among 16,580 individuals). By species, the MIR for *I. nipponensis* was highest at 28.57%, significantly higher than the 0.23% observed in *H. longicornis*. By the developmental stage, adult ticks had the highest MIR at 0.81%, followed by nymphs at 0.21%, and larvae at 0.10%. By region, pathogen-positive cases were identified from 13 groups, including adult *I. nipponensis* and *H. longicornis*, as well as nymphs and larvae collected in Gyeongju-si, resulting in an MIR of 0.26%. In Yeongcheon-si, pathogen-positive detections were confirmed from 15 groups consisting of adult, nymph, and larval stages of *I. nipponensis* and *H. longicornis*, with an MIR of 0.17%, whereas Yeongdeok-gun had only one positive larval group, resulting in an MIR of 0.02%. By month, the highest MIR (13.64%) was observed in *I. nipponensis* collected in November, while the lowest MIR (0.09%) was recorded in August.



**Figure 3.** The number of pathogen infection in ticks  
SFTS=severe fever with thrombocytopenia syndrome; TBE=tick-borne encephalitis.

## Discussion

From April to November 2024, a tick-surveillance project was conducted at five sites within Gyeongsangbuk-do Province. During the project, 20,208 ticks were collected; pathogen detection was performed on 16,580 individuals (810 pools). Among these, 29 pools tested positive for the Lyme disease pathogen (*Borrelia* spp.), with one pool simultaneously testing positive for the Q fever pathogen (*Coxiella burnetii*). Positive detections for Lyme disease pathogens increased to 5 cases in May compared to April, and to 6 cases in August and September, which was higher than the 3 cases detected in June and July. This pattern corresponded closely to increased tick collection numbers in May, August, and September. Ongoing monitoring of Lyme disease incidence and pathogen infection rates in collected ticks within this region appears necessary. Although the SFTS patient incidence in Gyeongsangbuk-do Province was relatively high compared to other regions, no positive detections of the SFTS pathogen were found in the collected ticks. TBE has not been reported in ROK and was not detected in any collected ticks; however, this surveillance project will help facilitate the early detection of the potential introduction and spread of TBE within the region.

Tick density typically increases during larval emergence in August and September; notably, in 2023, the trap index was higher in September (64.1) compared to August (63.8) [4]. In 2024, the trap index at specific sites in Gyeongsangbuk-do Province was significantly higher than in 2023: Yeongcheon-si recorded 493.4 in August, Yeongdeok-gun 279.5, and Gyeongju-si 318.1 in September. Therefore, increased vigilance is necessary due to the potential risk of higher tick densities and increased incidence of tick-borne diseases.

Among the surveillance sites in the Gyeongbuk Region, excluding Gyeongju-si, tick density peaked in August and subsequently decreased by approximately 54.9% from September, likely influenced by mowing activities and climatic conditions. Mowing was conducted around the Chuseok holiday period in September within the tick sampling environments in the Gyeongbuk Region. Mowing is known to reduce tick populations by 47.6–51.7%, with effects lasting for approximately 5 days [14], possibly explaining the sharp decline in tick collection numbers compared to the previous month. Additionally, the average precipitation in September was 178.5 mm, significantly higher than August (79.9 mm), potentially influencing the reduced tick collection density. Ticks are known as climate-sensitive vectors, and climate change affects their geographical distribution, population density, and seasonal occurrence, increasing exposure frequency to these vectors [15]. Furthermore, an increase in outdoor activities associated with higher tick exposure risk, such as farming, gardening, hiking, and camping, is anticipated to contribute to elevated tick-borne disease incidence [5].

Although the incidence of SFTS, a tick-borne disease, was high within the Gyeongbuk Region, all tick samples collected in this surveillance project tested negative for the SFTS pathogen. To investigate the main habitats and infection rates of SFTS-infected ticks, changing or expanding future collection sites will likely be necessary. Although comprehensive surveillance covering all areas in the Gyeongbuk Region is challenging, it may be beneficial to consider additional monitoring at regions with patient cases or other representative sites within the region. Additionally, it would be worthwhile to consider expanding future surveillance to include other tick-borne diseases, such as rickettsiosis and anaplasmosis, beyond those investigated in

this project.

In pathogen surveillance within ticks, Yeongcheon-si and Gyeongju-si—selected due to reported SFTS cases—had higher overall positive detections compared to other surveillance sites; however, no SFTS-infected ticks were identified, and only Lyme disease pathogen-infected ticks were confirmed, suggesting the necessity for ongoing surveillance.

Since this study involved tick collections at five sites in the Gyeongbuk Region from April to November, it may not fully represent the entire region; nevertheless, continuous monitoring based on these findings will be essential to track annual variations in tick distribution caused by weather and environmental changes, as well as the introduction of new tick species. Furthermore, by progressively expanding surveillance to include pathogens prevalent in neighboring countries and frequently imported from overseas, it will be possible to better understand the occurrence and prevalence of tick-borne diseases in the region, continuously monitor the emergence and introduction of new vector-borne diseases, and ultimately provide foundational data for formulating preventive strategies against future tick-borne diseases.

## Declarations

**Ethics Statement:** Not applicable.

**Funding Source:** This study was supported by funding from the Korea Disease Control and Prevention Agency (6137-300-210-13).

**Acknowledgments:** We appreciate the Division of Vectors and Parasitic Diseases of Korea Disease Control and Prevention Agency for supporting experimental education.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of

interest to declare.

**Author Contributions:** Conceptualization: JHC, HSY, SKC. Data curation: YRH, HSY, SKC, JHL. Funding acquisition: HSY, JHC. Investigation: YRH, HSY, SKC, JHL, MRK, YNP, YPL, GRM, BMG. Methodology: YRH, HSY. Writing – original draft: YRH, JHC. Writing – review & editing: JHC, SKC, JHL.

## References

1. Suh JH, Lim JW, Kang DH, Kim HC. Taxonomy and occurrences of disease mediating ticks (I). Incheon: National Institute of Biological Resources; 2015 Dec. Report No.: TRKO201600001544.
2. National Institute of Biological Resources [Internet]. National Institute of Biological Resources; 2024 [cited 2024 Dec 16]. Available from: [https://species.nibr.go.kr/home/mainHome.do?cont\\_link=009&subMenu=009001&contCd=009001&t\\_tk=&searchField=%EC%B0%B8%EC%A7%84%EB%93%9C%EA%B8%B0&unitNum=0&totalCnt=0&schChk=0&viewtype=fast](https://species.nibr.go.kr/home/mainHome.do?cont_link=009&subMenu=009001&contCd=009001&t_tk=&searchField=%EC%B0%B8%EC%A7%84%EB%93%9C%EA%B8%B0&unitNum=0&totalCnt=0&schChk=0&viewtype=fast)
3. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Spring outdoor activities safely severe fever thrombocytopenia group specific ticks [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 Apr 14]. Available from: [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501000000&bid=0015&list\\_no=724990&cg\\_code=&act=view&nPage=3&newsField=202404](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501000000&bid=0015&list_no=724990&cg_code=&act=view&nPage=3&newsField=202404)
4. Noh BE, Kim H, Ju JW, Lee HI. Surveillance of tick population in the Republic of Korea, 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1406-18.
5. Hwang JH, Kim J, Shin N, Hwang K. Current status of tick-borne infectious diseases and measures to strengthen management of high-risk groups. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:1996.
6. Report of infectious diseases [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024 [cited 2024 Dec 12]. Available from: <https://dportal.kdca.go.kr/pot/is/summaryEDW.do>
7. Pathogen biosafety information [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020 [cited 2024 Dec

- 17]. Available from: [https://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20302111408&bid=0064&act=view&list\\_no=368594&tag=&nPage=16](https://kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20302111408&bid=0064&act=view&list_no=368594&tag=&nPage=16)
8. Kim DH, Hwang J, Lim SK, Kim J. Characteristics of Lyme disease in Korea between 2019 and 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1654-70.
9. Shin IS, Kim YS, Seo YC, Lee JY, Hwang KW. Characteristics of domestic Q fever cases, 2015-2021. *Public Health Wkly Rep* 2023;16:1203-18.
10. Current ICTV taxonomy release [Internet]. International Committee on Taxonomy of Viruses; 2023 [cited 2024 Dec 17]. Available from: <https://ictv.global/taxonomy>
11. Yun SM, Lee WG, Ryou J, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in ticks collected from humans, South Korea, 2013. *Emerg Infect Dis* 2014;20:1358-61.
12. Park SW, Song BG, Shin EH, et al. Prevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in *Haemaphysalis longicornis* ticks in South Korea. *Ticks Tick Borne Dis* 2014;5:975-7.
13. Yamaguti N, Tipton VJ, Keegan HL, Toshioka S. Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu islands. *Brigh Young Univ Sci Bull Biol Ser* 1971;15:1.
14. Jang CW, Kim H, Kim GH, Lee HI. Evaluation of effectiveness of mowing works for integrated tick control method. *Public Health Wkly Rep* 2021;14:3103-10.
15. First climate health impact assessment report [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022 [cited 2024 Dec 17]. Available from: [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list\\_no=719063](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&act=view&list_no=719063)



# 저자 오류 보고: 제18권 제11호 Supplement Erratum : Volume 18. No 11. Supplement.

https://doi.org/10.56786/PHWR.2025.18.11suppl.7

Public Health Weekly Report 2025; 18(Suppl 11): S88-S101

주간 건강과 질병 제18권 제11호 Supplement ‘[리뷰와 전망] 결핵 백신 임상 연구개발 현황’ 논문 본문, 그림, 표에 오류가 있어 다음과 같이 수정합니다.

### 1. 초록(p.S88)

또한 재조합 단백질 기반 GamTBvac과 전세포 기반 MIP, MTBVAC, VPM1002 등의 후보물질이 임상 시험 3상을 진행 중이다.

### 2. 결과(p.S90)

임상 시험 1상의 경우 바이러스 벡터 기반 1종, 재조합 단백질 기반 1종 및 mRNA 백신 2종이 포함되어 있다(그림 2) [14].

### 3. 그림 2(p.S90)

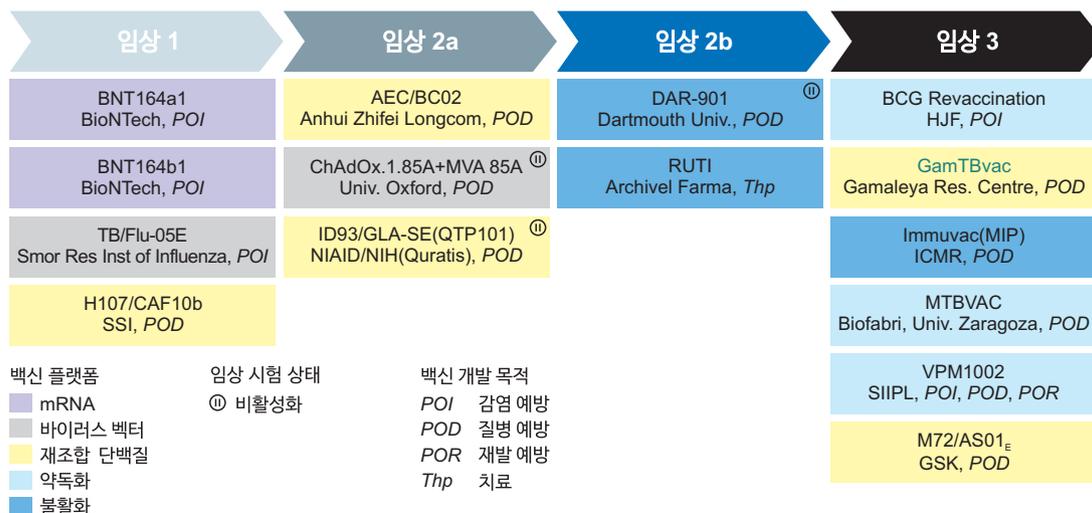


그림 2. 결핵 백신 파이프라인

현재 15종의 백신 후보물질들이 임상 파이프라인에 속해있으며, 이 중 12종이 임상 진행 중이다. 임상 3상의 6종 중 전세포 기반 백신이 4종이며, 재조합 단백질 기반 백신이 2종이다. 재조합 단백질 기반 M72/AS01<sub>E</sub>는 2024년 임상 3상에 그리고 H107/CAF10b도 임상 1상에 진입했다. mRNA 기반 후보물질 2종도 현재 임상 1상 연구 중이다. Data from the Stop TB Partnership [14].



#### 4. 표 1(p.S91)

**표 1. 임상 파이프라인 내 결핵 백신 후보물질의 항원 종류**

플랫폼	후보물질	항원
약독화	VPM1002	rBCG( $\Delta ureC::hly$ )
	MIP	<i>Mycobacterium indicus pranii</i>
	MTBVAC	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> Mt103( $\Delta phoP$ , $\Delta fadD26$ )
불활화	RUTI	Heat-inactivated, purified, and fragmented <i>M. tuberculosis</i>
	DAR-901	Inactivated <i>Mycobacterium obuense</i>
재조합 단백질	GamTBvac	Ag85A( <i>fbpA</i> ), ESAT6( <i>esxA</i> )-CFP10( <i>esxB</i> )
	M72/AS01 <sub>E</sub>	Mtb32A( <i>PepA</i> ), Mtb39A( <i>PPE18</i> )
	AEC/BC02	Ag85B( <i>fbpB</i> ), CFP10( <i>esxB</i> )-ESAT6( <i>esxA</i> )
	ID93+GLA-SE	Rv1813, Rv2608( <i>PPE42</i> ), Rv3619( <i>esxV</i> ), Rv3620( <i>esxW</i> )
	H107/CAF10b	PPE68, ESAT6, EspI, EspC, EspA, MPT64, MPT70, MPT83
	H56:IC31	Ag85B( <i>fbpB</i> ), ESAT6( <i>esxA</i> ), Rv2660
바이러스 벡터	ChAdOx.1.85A	Ag85A( <i>fbpA</i> )
	MVA85A	Ag85A( <i>fbpA</i> )
	TB/Flu-05E	TB10.4( <i>esxH</i> ), HspX( <i>acr</i> )

#### 5. 결과(p.S91)

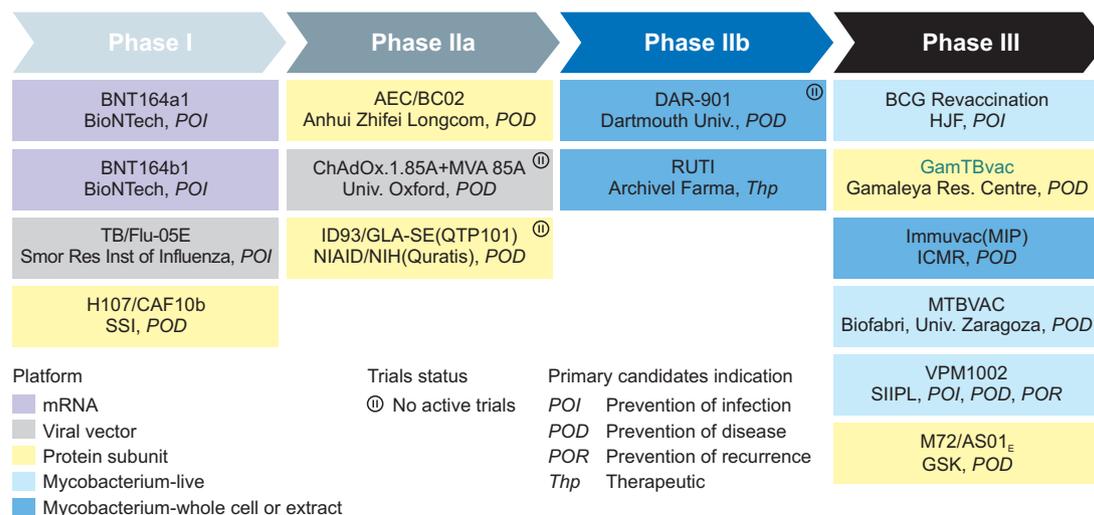
2) 재조합 단백질 기반 백신: GamTBvac, M72/AS01<sub>E</sub>, AEC/BC02, ID93/GLA-SE, H107/CAF10b

GamTBvac은 결핵 단백질(Ag85A, ESAT6-CFP10)과 면역보조제로 구성된 재조합 단백질 백신으로 Ag85A는 단일 단백질이며 ESAT6-CFP10은 융합단백질이다.

#### 6. Abstract (p.S95)

In addition, recombinant protein-based GamTBvac and whole cell-based MIP, MTBVAC, and VPM1002 are in Phase 3 clinical trials.

## 7. Figure 2 (p.S97)



**Figure 2.** TB vaccine pipeline

There are currently 15 vaccine candidates in the clinical pipeline. 12 of which are in clinical trials. Of the six vaccines in Phase 3, four are whole cell-based and two are recombinant protein-based. Recombinant protein-based M72/AS01<sub>E</sub> is expected to enter Phase 3 in 2024 and H107/CAF10b entered Phase 1. Two mRNA-based candidates are also currently in Phase 1. Data from the Stop TB Partnership [14].

## 8. Results (p.S98)

2) Recombinant protein-based TB vaccine: GamTBvac, M72/AS01<sub>E</sub>, AEC/BC02, ID93/GLA-SE, H107/CAF10b

GamTBvac is a recombinant protein vaccine consisting of the single protein antigen Ag85A and the fusion protein ESAT6-CFP10, along with adjuvants dextran and nucleic acid (CpG).

## 9. Table 1 (p.S98)

Platform	Candidates	Antigens
Live attenuated	VPM1002	rBCG( $\Delta ureC$ : <i>hly</i> )
	MIP	<i>Mycobacterium indicus pranii</i>
	MTBVAC	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> Mt103( $\Delta phoP$ , $\Delta fadD26$ )
Inactivated cell	RUTI	Heat-inactivated, purified, and fragmented <i>M. tuberculosis</i>
	DAR-901	Inactivated <i>Mycobacterium obuense</i>
Protein subunit	GamTBvac	Ag85A( <i>fbpA</i> ), ESAT6( <i>esxA</i> )-CFP10( <i>esxB</i> )
	M72/AS01 <sub>E</sub>	Mtb32A(PepA), Mtb39A(PPE18)
	AEC/BC02	Ag85B( <i>fbpB</i> ), CFP10( <i>esxB</i> )-ESAT6( <i>esxA</i> )
	ID93+GLA-SE	Rv1813, Rv2608(PPE42), Rv3619( <i>esxV</i> ), Rv3620( <i>esxW</i> )
	H107/CAF10b	PPE68, ESAT6, EspI, EspC, EspA, MPT64, MPT70, MPT83
	H56:IC31	Ag85B( <i>fbpB</i> ), ESAT6( <i>esxA</i> ), Rv2660
Viral vectored	ChAdOx.1.85A	Ag85A( <i>fbpA</i> )
	MVA85A	Ag85A( <i>fbpA</i> )
	TB/Flu-05E	TB10.4( <i>esxH</i> ), HspX( <i>acr</i> )

## 우울감 경험률 추이, 2014-2023년

우울감 경험률(19세 이상)은 2023년 남자 8.7%, 여자 14.7%로, 2021년에 비해 소폭 증가하였다(그림 1). 남자보다 여자가 높았고, 연령대별로는 20대의 우울감 경험률이 높았다(그림 2).

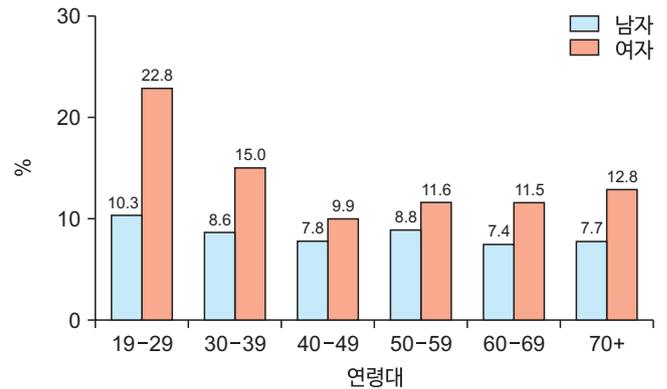
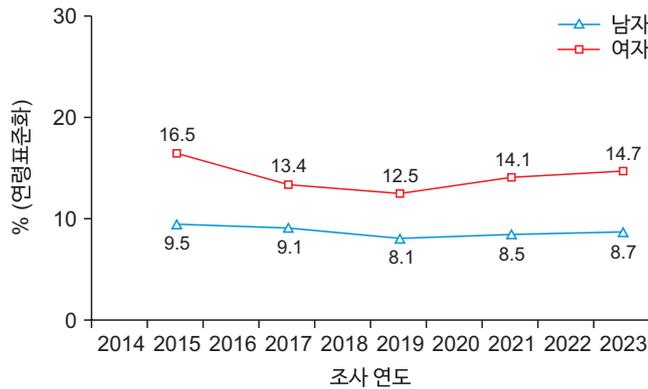


그림 1. 우울감 경험률 추이, 2014-2023년

그림 2. 연령대별 우울감 경험률, 2023년

\*우울감 경험률: 최근 1년 동안 연속적으로 2주 이상 일상생활에 지장이 있을 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 분율(2년 주기 조사)

†그림 1의 연도별 지표값은 2005년 추계인구로 연령표준화

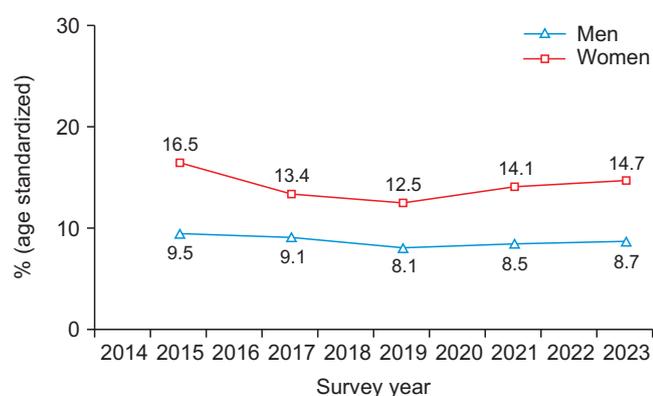
출처: 2023 국민건강통계, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

작성자: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과 강유경

QuickStats

## Trends in the Prevalence of Perceived Depressive Symptoms, during 2014–2023

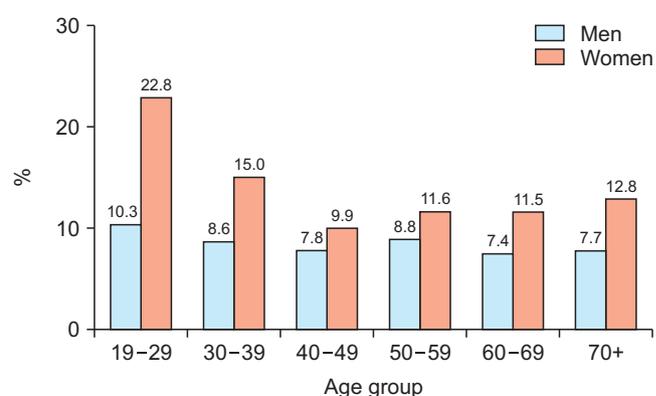
The prevalence of perceived depressive symptoms among those aged 19 years in 2023 was 8.7% for men, 14.7% for women and has risen slightly in 2021 (Figure 1). The prevalence of depressive symptoms was higher in women than in men, and it was the highest in men and women 20s (Figure 2).



**Figure 1.** Trends in the prevalence of perceived depressive symptoms, 2014–2023

\*The prevalence of perceived depressive symptoms: the percentage of people aged 19 years or older who experienced such extreme sorrow or despair to the extent of withdrawing from daily life for 2 weeks (rotating survey question [2 years]).

<sup>†</sup>The mean in Figure 1 was calculated using the direct standardization method based on a 2005 population projection.



**Figure 2.** Prevalence of perceived depressive symptoms by age group, 2023

**Source:** Korea Health Statistics 2023, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, <https://knhanes.kdca.go.kr/>

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