

발간 등록 번호

11-1790387-100996-10

# 2025년도 감염병 역학조사 연보





## 인사말

감염병은 여전히 우리 사회의 안전을 위협하는 중대한 보건 과제이며, 이를 효과적으로 차단하기 위해서는 신속·정확한 역학조사와 과학적 분석이 무엇보다 중요합니다. 2000년부터 시행된 역학조사관 제도는 전문 인력 양성을 통해 국가 방역 체계의 기틀을 마련하고 현장 대응 역량을 강화하는 데 핵심적인 역할을 수행해 왔습니다. 질병관리청은 이러한 대응 활동의 결과를 체계적으로 기록하고 향후 방역 정책의 자산으로 활용하기 위해, 1999년부터 매년 한 해 동안의 감염병 역학조사 결과를 정리한 「감염병 역학조사 연보」를 발간해 오고 있습니다.

2025년 감염병 역학조사 연보는 ‘제1부 역학조사관 활동 및 성과’와 ‘제2부 역학조사 사례’를 통해 방역 현장의 경험과 대응 결과를 체계적으로 수록하였습니다. 제1부에서는 전국 544명의 역학조사관이 만들어낸 생생한 기록을 담았습니다. 데이터 기반의 현장 역학조사, 발로 뛰는 감염 예방 활동, 그리고 각자의 현장에서 묵묵히 쌓아온 성과들로 구성하였습니다. 제2부에서는 지난 한 해 발생한 국내 감염병 집단발생 사례의 역학조사 과정을 상세히 기록하여 현장의 대응 경험이 공중보건의 핵심 자산으로 축적되도록 하였으며, 국내외 저명 학술지에 게재된 최신 연구 논문의 초록을 함께 수록함으로써 우리나라 역학조사 역량의 학문적 성과를 한눈에 조망할 수 있도록 구성하였습니다.

그간의 경험과 역량을 바탕으로, 질병관리청은 다음 팬데믹에도 흔들리지 않는 대응 체계를 만들어 가고자 합니다. 이 연보가 단순한 기록물을 넘어, 향후 유사한 감염병 발생 시 실무 현장에서 적극적으로 활용되기를 희망합니다. 마지막으로, 감염병 최일선 현장에서 국민의 건강과 안전을 위해 헌신하고 계시는 역학조사관과 감염병 담당자 모든 관계자 여러분의 노고에 깊은 존경과 감사의 말씀을 드립니다.

2026년 5월  
질병관리청장 임승관

# 목 차

## Part I . 역학조사관 활동 및 성과

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. 감염병과 함께한 역학조사관 25년 .....  | 1  |
| 2. 감염병 대응을 위한 역학조사관 활동 ..... | 4  |
| 3. 역학조사관 이야기 .....           | 8  |
| 4. 역학조사관 역량 강화 프로그램 .....    | 11 |
| 5. 역학조사관 현황 .....            | 15 |
| 6. 역학조사관 교육 훈련 과정 .....      | 16 |

## Part II. 역학조사 사례

### 1 2025년 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 현황 ..... 23

### 2 2025년 감염병 역학조사 보고서

- 2-1. '23년~'25년 국내 인수공통결핵 발생 보고서 ..... 29
- 2-2. 중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 2차 감염 집단발생 역학조사 보고서 ..... 46
- 2-3. 경기도 ○○시 A병원 소아재활치료센터 백일해 유행 역학조사 보고서 ..... 67
- 2-4. 인천광역시 ○○구 ○○중학교 백일해 집단발생 역학조사 보고서 ..... 85
- 2-5. 빵류 섭취로 인한 살모넬라균 감염증 집단발생 역학조사 결과보고서 ..... 101
- 2-6. 충청남도 D시 소재 ○○식당 황색포도알균 감염증 유행 역학조사 보고서 ..... 126
- 2-7. 대구광역시 ○○구 ○○기관 직원 식당 캄필로박터 제주니균 유행 역학조사 보고서 ..... 147

# 목차

## 3 2025년 전문학술지 게재 논문 초록

- 3-1. Measles outbreak investigation at a university dormitory in the Republic of Korea, 2024 ..... 167
- 3-2. Health-related quality of life in adolescents with myocarditis and pericarditis after BNT162b2 COVID-19 vaccination: Korean national surveillance ..... 168
- 3-3. Report on the measles outbreak case in a medical institution in South Korea, 2024 ..... 169
- 3-4. Epidemiological analysis of tuberculosis transmission, risk factors, and subclinical tuberculosis management in a high school outbreak, South Korea ..... 170
- 3-5. Scrub typhus in the era of climate change: exploring lagged and cumulative effects of meteorological factors in the Republic of Korea, 2001-2024, a nationwide time-series study ..... 171
- 3-6. Transmission dynamics and risk factors for pertussis during the 2023-2024 outbreak in Korea ..... 172
- 3-7. Transmission dynamics and parameters for pertussis during school-based outbreak, South Korea, 2024 ..... 173
- 3-8. Comparative analysis of instantaneous reproduction number using ILI(Influenza -Like Illness) surveillance data in the Republic of Korea: before, during, and after the COVID-19 pandemic ..... 174

## 부록

- 1. 감염병 역학조사 연보 연혁 ..... 177



2025년도 감염병 역학조사 연보

# 역학조사관 활동 및 성과

[구, 역학조사관 연간보고서]



# 감염병과 함께한 역학조사관 25년

사진으로 본 지난 이야기 | 2000-



2000  
제1기 역학조사관 선발 교육

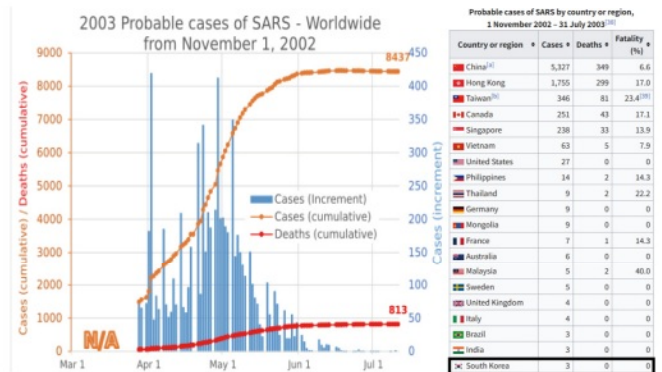


출처 : KBS

2001  
콜레라 유행차단



2003  
조류인플루엔자 현지 역학조사



출처 : WHO

2003  
중증급성호흡기증후군(SARS) 대응



2004  
질병관리본부 승격



2009  
신종인플루엔자 대응

# 감염병과 함께한 역학조사관 25년

사진으로 본 지난 이야기 | 2015-



2015

## 중동호흡기증후군(MERS) 대응



2016

## 중동호흡기증후군(MERS) 유행 이후 방역체계 개편



2016

## 조류인플루엔자(H5N6) 대책반 운영 및 현장 대응



2017

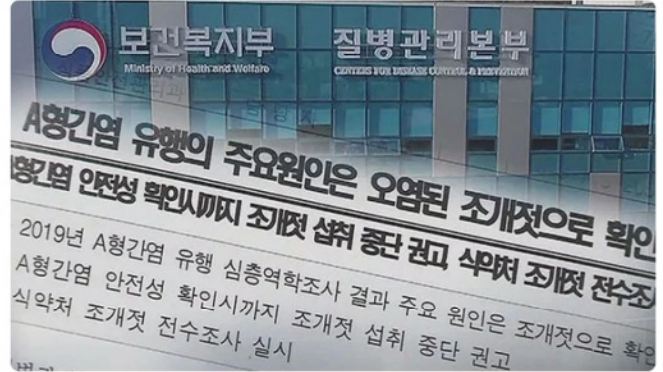
## 이대목동병원 신생아 사망 역학조사

2018

## 평창올림픽대회 감염병 대비

# 감염병과 함께한 역학조사관 25년

사진으로 본 지난 이야기 | 2018-



2018

중동호흡기증후군(MERS) 대응

2019

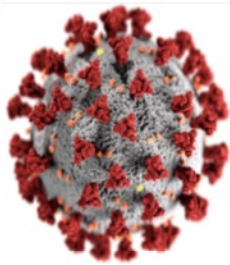
A형간염 대응, 전파 확산 방지

보건복지부 질병관리본부

| 보도참고자료                |        |              |
|-----------------------|--------|--------------|
| 2020. 1. 30. / (총 2개) |        |              |
| 국가대응본부대응팀             | 계장 박태경 | 043-719-9090 |
| 감역지원센터                | 계장 김준경 | 043-719-9064 |
| 국가정책지원센터              | 계장 김경진 | 043-719-9000 |
| 신종감염병대응센터             | 계장 김태웅 | 043-719-9210 |
|                       | 계장 이연우 | 043-719-7050 |
|                       | 계장 주계진 | 043-719-7552 |
|                       | 계장 조현진 | 043-719-9100 |
|                       | 계장 김철호 | 043-719-9101 |

**중국 우베이성 우한시 폐렴원자 집단발생 - 질병관리본부 대국민 구성 우한시 입국자 검역 강화 -**

- 중국 우베이성 우한시에서 폐렴 환자 27명이 발생하여 조사중이라고 발표된 12.31
- 질병관리본부 "우한시 확인불명 폐렴 대역병"을 구성하여 가동
- 우한시 발 향방선 입국자에 대한 검역 강화
- 중국 모건담, 세계보건기구(WHO)의 긴밀한 협력체계 유지
- 우한시 지난 폐렴원자(중동호흡기증후군) 발문 후 발병과 호흡기증상이 발생하는 경우 질병관리본부 콜센터(1339) 신고 당부



COVID-19



2020

코로나19 발생

질병관리청 승격



2020-2024

코로나19 유행 대응

# 감염병 대응을 위한 역학조사관 활동

## CRE감염증 감시분석을 통한 요양병원 감염관리

경기도 수원시 장안구보건소 역학조사관 박정숙

### 현황

전 세계적으로 항생제 내성균이 증가하는 가운데, **CRE감염증**은 장안구 관내 8개 요양병원에서 지속적으로 발생하고 있었다. 특히 2022년 CRE 감염증 발생 규모는 2018년 대비 급증하여 체계적인 관리의 필요성이 대두되었습니다. 장안구보건소는 **2023년부터** 요양병원 대상 1:1 맞춤 교육 등을 통한 **적극적인 관리 체계**를 구축하여, CRE 집단발생률이 대폭 감소하는 유의미한 성과를 거두었습니다.

### 주요 전략



#### 역학조사 및 데이터 분석

역학조사서 감시 분석을 통한 원인 분석과 예방대책 마련



#### 1:1 맞춤형 밀착 기술 지도

신고 미비 및 역학조사서 작성 오류가 빈번한 기관을 대상으로 역학조사관이 직접 현장 방문하여 1:1 맞춤 교육을 실시



#### 감염관리 프로세스 최적화

CPE 검사 결과 입력 시스템 개선 및 지연 신고 제로화(Zero)를 위한 체계를 구축하여 대응 속도 향상

### 현장 중심 감염관리 활동



요양병원 종사자 보호구 착탈의 교육



뷰박스를 활용한 올바른 손위생 교육



요양병원 감염관리 실무자 간담회



현장 역학조사 후 개선사항 점검

# 감염병 대응을 위한 역학조사관 활동

선제적 감염병 예방 대응(경기도 최초 CRE 검사비 지원)

경기도 의왕시보건소 역학조사관 이은미

## "찾아가는 컨설팅부터 검사비 지원까지"... 감염취약시설 '안전망' 구축

요양병원 등 43개소 감염병 예방 컨설팅, 선제적 예방 관리로 감염 '제로' 도전



경기도 의왕시보건소는 지역사회 내 안전한 감염병 예방 관리를 위해 관내 요양병원 3개소, 정신의료기관 2개소, 노인요양시설 외 38개소에 감염 예방 컨설팅을 위해 본격적인 활동에 나섰다.

보건소는 감염관리 전문가와 협력하여 시설을 직접 방문, 맞춤형 현장 컨설팅을 진행하며 종사자들의 실무 역량을 크게 높였다. 특히 선제적 예방 조치로 요양병원 신규 입원 환자 대상 CRE(카바페뎀내성장내세균목) 검사비를 지원(2개소, 470건) 하고, 코로나19 진단 키트와 방역 물품을 적기에 공급하며 물샐틈없는 방역망을 구축했다.

이러한 노력은 단순한 지원을 넘어, 지역사회 감염취약시설이 자생적인 감염 관리 능력을 갖추고 안전한 환경을 조성하는 성공적인 모델로 자리 잡았다는 평가를 받고 있다.



### 역량강화 프로젝트



보건소 역학조사관이 진행하는 보호구 착탈의 실습 교육



### 상시 감염 예방 교육장 운영

- 대 상 : 감염취약시설 43개소 종사자
- 강 사 : 보건소 역학조사관 4명 활동
- 정례화 : 매월 2주(신규), 4주(심화) 수요일
- 내 용 : 기본, 심화, 실습위주 (형광물질, 손씻기, 보호구 착탈의, 세균검사기, 모의훈련 교육 도구 활용)



### 맞춤형 핸드북 제작



- '알기쉬운 감염 예방 핸드북' 배포
- QR코드 탑재로 접근성 강화
- 중국어 병기: 외국인 간병사 배려

# 감염병 대응을 위한 역학조사관 활동

찾아가는 산후조리원 감염예방 컨설팅

경기도 용인시 기흥구보건소 역학조사관 **한송이**

## RSV 유행 속, 선제적 대응으로 감염 차단

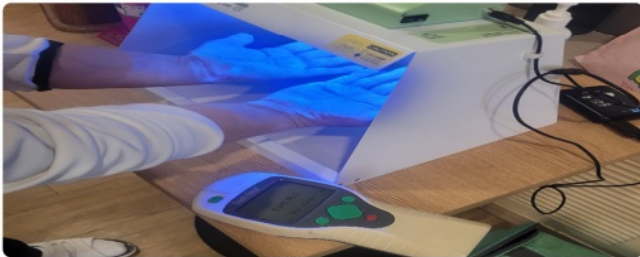
2025년 2월, 경기도 내 산후조리원 호흡기세포융합바이러스(RSV) 유행(4건) 발생에 따라, 용인시 내 출생아 수가 가장 많은 **기흥구보건소**는 관내 산후조리원 7개소를 대상으로 전수 컨설팅 계획을 수립했다.

단순한 점검을 넘어 원장님들과의 **라포(Rapport)** 형성을 기반으로, 모자보건팀과 협력하여 환기, 주방 위생, 종사자 교육 등 빈틈없는 관리 체계를 구축했다.



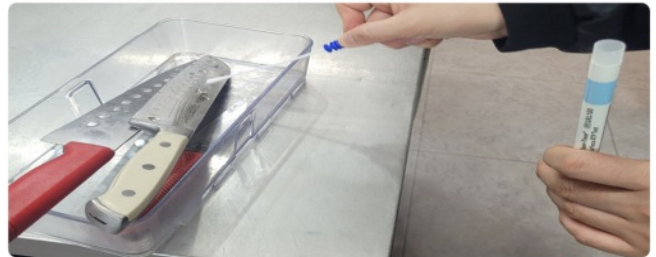
### 손 씻기, 생각보다 깨끗하지 않다?

형광 로션과 뷰박스(View-box)를 통해 손 씻기 전후를 시각적으로 비교. 본인이 잘 씻는다고 생각했던 종사자들도 잔여 형광 물질을 보며 올바른 6단계 손 씻기의 중요성을 체감했다.



### 세균 오염도 즉시 확인

칼, 도마, 젓병소독기 손잡이, 아기요람 등 주요 집기류의 세균량을 측정(ATP분석). 수치화된 오염도를 직접 확인시켜 경각심을 높이고, 소독 및 관리 방법을 구체적으로 지도했다.



### 현장의 즉각적인 변화와 개선

"매일 소독해서 깨끗할 줄 알았는데 ..." 현장에서 측정된 높은 세균 수치에 놀란 한 기관은 즉시 **오염된 조리용 칼을 폐기**하고, 도마 및 식기류 소독기 추가 구입을 논의하는 등 실질적인 환경 개선이 이루어졌다. 교육 만족도가 높아 추후 요양병원 등 감염취약시설 컨설팅으로 확대 적용하였다.

### 신뢰가 만든 '방역 파트너십'

얼굴을 맞대고 진행한 컨설팅으로 형성된 라포는 이후 사업에도 긍정적 영향을 미쳤다. 하반기 모자보건실 간담회에서 진행된 '**결핵 예방 교육**'에도 적극적인 참여와 협조가 이어지며, 지역사회 감염병 관리 지식을 한 단계 높이는 계기가 되었다.



# 감염병 대응을 위한 역학조사관 활동

다기관 협력 대응 사례를 통한 감염원 추적

질병관리청 경남권질병대응센터 수습역학조사관 황지혜

## 유행인지 (2025.6.30.) 및 신속한 협력체계 구축 대응

2025년 6월 30일, 경상남도 내 다수의 기업체에서 급식을 섭취한 근로자들이 동시다발적으로 설사와 복통 증상을 호소하는 사건이 발생했다. 이에 지자체와 경남권질병대응센터는 즉각 합동 역학조사에 착수하여 본 사안을 대규모 수인성·식품매개감염병유행으로 판단하였다. 감염 경로를 추적한 결과, 단일 급식업체가 여러 사업장에 중식을 일괄 납품하는 과정에서 유행이 확산된 것으로 추정하였다.



### 역학조사 설계 및 난관

- **설 계**: 후향적 코호트 연구 (6/25~28 중식 섭취자 대상)
- **대 상**: 12개 기업체 근로자 등 총 483명
- **난 관**: 다수 사업장 내 외국인 근로자 포함, 보건관리자 부재로 명단 및 연락처 확보 지연
- **극 복**: 관계기관(보건소, 도청) 협업으로 기업체 명단 순차 확보 등 적극 대응



### 역학적 연관성 분석

- **위험요인**: 6월 27일 중식 메뉴 중 '에그스크램블'
- **통계결과**: 섭취군에서 높은 상대위험도(RR) 확인 (통계적 유의성 확보)
- **비섭취자**: 에그스크램블 비섭취자에서는 증상이 거의 없어 분석 결과와 일치



### 감염원 추적 및 과학적 규명

WGS / PFGE 일치



#### 인체 검체

살모넬라균(SE)  
장병원성대장균(EPEC)



#### 원인 식품

에그스크램블  
(현장 보관 달걀 확보)



#### 공급 농장

경북 소재 특정 농장  
(과거 발생 이력 확인)

\* 유전자 지문 분석(PFGE) 및 전장유전체(WGS) 분석 결과, 인체-검체 간 분리주가 유전적으로 동일함을 확인

### 조치 결과 및 시사점

즉각적인 급식 중단, 소독 명령 및 위생 점검을 통해 추가 환자 발생 없이 7월 18일 유행을 종결지었다. 본 사례는 **납품형 급식의 단일 오염이 대규모 확산으로 이어질 수 있음**을 보여주었다. 외국인의 근로자 조사 등 현장의 어려움에도 불구하고, **지자체의 적극적인 협조와 함께 신속한 명단 확보 및 분자역학적 분석**이 감염원 규명에 결정적 역할을 했음을 시사한다.

# 역학조사관 이야기

치열한 현장의 기록, 대한민국의 관문을 지키는 역학조사관의 생생한 현장

질병관리청 국립인천공항검역소 역학조사관 **장세혁**

## 역학조사관의 시각에서 바라본 국립인천공항검역소 이야기

본인은 질병관리청 본청을 시작으로 권역별 질병대응센터와 제주출장소 등 여러 소속기관을 거쳐, 현재는 대한민국 제1의 관문인 국립인천공항검역소에서 역학조사관으로 근무하고 있습니다. 역학조사관이 발을 들이는 질병청의 거의 모든 현장을 경험해 본 셈입니다. 그간 쌓아온 다양한 시각을 바탕으로, 밖에서는 잘 보이지 않는 검역소의 진짜 모습과 그곳에서 사투를 벌이는 조사관들의 일상을 나누고자 합니다.

인천국제공항은 단순한 교통 시설을 넘어 상주직원만 13만 명에 달하고, 일 평균 10만 명의 입국자가 오가는 거대한 유기체입니다. 과거의 저에게도 '검역'은 감염병 대응이라는 큰 틀 안의 한 부분으로만 느껴졌습니다. 하지만 실제 현장에서 마주한 검역은 독자적인 법령과 지침 아래 한시도 긴장을 늦출 수 없는 치열한 세계였습니다. 해외 감염병 유입을 차단하는 최일선이자, 국가 방역의 첫 번째 방패로서 우리가 짊어진 무게는 결코 가볍지 않았습니다.

### 위험대응을 위한 헌신의 기록

검역소의 업무는 단순히 입국자를 분류하는 것에 그치지 않습니다. 불시에 터지는 생물테러 신고에 화들짝 놀라 즉각 대응 체계를 갖추는 것은 물론, 기내에서 사망자가 발생했을 때 가장 먼저 기내로 진입해 검역 감염병 여부를 판단해야 하는 막중한 임무를 수행합니다.



제1급 감염병의 유입 가능성에 대비해 음압격리실의 불은 365일 꺼지지 않습니다. 대규모 접촉자 관리 시설을 24시간 가동 상태로 유지하고, 방역 비축물자가 단 하나라도 부족하지 않도록 상시 체크하는 일은 조사관들에게는 숨 쉬는 것과 같은 일상입니다. 또한 현장에서 도출된 데이터를 바탕으로 표준운영절차를 직접 작성하고 지침 개정 의견을 회신하는 등, 우리는 현장 대원인 동시에 정책을 설계하는 행정가로서의 역할까지 묵묵히 수행해내고 있습니다.

“비록 행정 업무의 무게와 압도적인 업무량이 만만치 않지만, 감염병 의심자를 직접 만나 면담하고 자신의 판단으로 사례를 분류하는 생생한 현장은 질병관리청 내에서 오직 이곳뿐입니다.”



감염병 대응의 생생한 현장,  
국립인천공항검역소로 오세요.

# 역학조사관 이야기

치열한 현장의 기록, 대한민국의 관문을 지키는 역학조사관의 생생한 현장

질병관리청 역학조사관 이지연

## 감염병 대응의 경계를 넘어, 글로벌 보건 안보의 새로운 문을 열다

### OBSERVATION & MONITORING

10주간의 현장역학 펠로우십 프로그램(WHO WPRO Fellowship)을 통해 감염병 대응이 결코 한 국가만의 문제로 머물지 않음을 다시 확인 할 수 있었습니다. 국제기구의 감염병 감시와 대응체계가 어떻게 작동하는지 가까이에서 살펴 보았습니다.

각국에서 보고되는 감염병 발생 정보를 모니터링 하고 여러 회의에 참여하며 국제적 차원에서 사건이 어떻게 분석되고 공유되는지 경험했습니다. 이는 단순한 정보의 취합을 넘어, 글로벌 공중보건 위기 상황에서 국가 간 신뢰가 어떻게 구축되는지를 배우는 과정이었습니다.

### INSIGHT & CONNECTION

각국이 처한 보건 환경과 정책적 우선순위가 서로 다르다는 점을 이해하는 것이 국제 협력에서 중요한 출발점이라는 것도 실감했습니다. 과학적 근거를 바탕으로 하되 상대의 맥락을 이해하며 의견을 조율하는 과정은 역학조사관으로서 시야를 한층 넓혀 주었습니다.

이번 경험을 통해 감염병 대응과 감시를 보다 넓은 관점에서 바라볼 수 있게 되었고, 앞으로도 이러한 시각을 바탕으로 국내외 공중보건 현장을 연결하는 가교 역할을 수행해 나가겠습니다.

과학적 근거를 바탕으로, 상대를 이해하는 것! 그것이 국제 협력의 가장 중요한 출발점



# 역학조사관 이야기

숫자를 넘어 생명의 가치를 기록하는 글로벌 방역 네트워크의 현장

질병관리청 역학조사관 정효선

## 언어의 장벽을 넘어, 국경 없는 방역의 연대를 그린다

지난 2025년 여름, 질병관리청 역학조사관으로서 국제백신연구소(International Vaccine Institute, IVI)의 단기 전문 연수 펠로우십 프로그램에 참여할 기회를 얻었습니다. IVI는 국내에 위치한 백신 연구 국제기구로, 주로 중저소득 국가를 대상으로 감염병 감시, 백신 개발 및 보급, 예방접종 효과평가 등 다양한 국제보건 프로젝트를 진행하고 있습니다.



영어, 프랑스어, 현지어 등 3개 국어를 활용한 교육훈련을 지원했습니다. 중저소득 국가의 제한적인 인프라에서도 질병 연구 및 진단검사 역량을 강화하려는 노력을 확인할 수 있었습니다. 여러 국적의 연구진이 협력해야 할 때, 쉽고 명확한 내용 전달 능력과 소통 역량의 중요성을 깊이 체감했습니다. 또한 중저소득 국가의 제한적인 인프라에서도 질병 연구 및 진단검사 역량을 강화하려는 노력을 확인할 수 있었습니다

### 장티푸스 접합 백신 효과 평가



### 아프리카 3개국 현장 방문 및 주요 성과

### 임신부 E형 간염 감시 프로젝트

사례보고서 작성 방법에 대해 논의하며 체계적인 역학조사 문항 설계와 연결해 고민할 수 있는 시간이었습니다. 현장의 현실적인 제약 조건 속에서 어떻게 하면 가장 정확한 데이터를 도출할 수 있을지에 대한 실무적 역량을 강화했습니다.

참여자 모집을 독려하기 위한 포스터 배포 및 지역약국 활용 등 지역사회 연계 방안을 확인했습니다. 질병 부담이 더 높은 의료기관으로 참여 기관을 변경하는 사례를 통해 데이터 기반의 전략적 의사결정 과정을 심도 있게 이해할 수 있었습니다.

### 세균성 이질 감시 프로젝트



지난 2025년 여름, 질병관리청 역학조사관으로서 국제백신연구소(International Vaccine Institute, IVI)의 펠로우십프로그램에 참여하였습니다.

IVI 펠로우십프로그램을 통해 여러 프로젝트 실무를 직접 경험하며, 특히 백신 효과평가 연구에 관한 전문성과 국제보건 현장에서의 다각적 협력 역량을 키울 수 있었습니다. 현장에서 마주한 데이터들은 단순한 숫자가 아닌, 누군가의 생명을 지키는 가장 강력한 과학적 근거임을 다시금 깨달았습니다.

앞으로도 더 많은 한국의 역학조사관들이 감염병 감시체계 구축, 자료 질 관리, 그리고 역학 연구 등 다양한 분야에서 국제보건에 기여하며 대한민국 방역의 위상을 높일 수 있기를 기대합니다.

# 역학조사관 역량강화 프로그램

## 역학조사관 멘토십 프로그램 : 멘토의 기록

경북권질병대응센터 역학조사관 이민제

“ 수료 과정에서 겪었던 시행착오를 극복한 경험을 수습 조사관에게 환원하는 것은, 단순한 지식 전달을 넘어 우리 모두의 대응 역량을 키우는 과정 ”

멘토십 활동에 참여하게 된 계기는 과거 역학조사관 전문과정 수료 과정에서 많은 어려움을 겪었던 경험 때문이었습니다. 정규 업무와 역학조사보고서, 감시분석보고서, 논문이라는 추가 과제를 병행해야 했던 부담은 수료 과정 전반을 쉽지 않게 느끼게 했습니다. 이러한 과정에서 선배 조사관들의 지도가 큰 힘이 되었고, 이를 계기로 지자체 소속 수습역학조사관과 우리기관(질병관리청)의 수습역학조사관의 수료 및 역량 강화를 목표로한 멘토 역할을 수행하였습니다.

### 멘티 그룹별 맞춤형 지원 전략

#### 지자체 소속 멘티

- 지역 특화 보고서 작성 가이드
- 대규모 행사 대비 전문 상담
- 권역 담당자 네트워킹 지원

#### 본청 소속 멘티

- 현장 공동 대응을 통한 실무 전수
- 조직 적응 및 정서적 고충 상담
- 중장기 일정 관리 및 밀착 코칭



#### 훈련 경험 공유

과거 수료 과정의 시행착오와 성공 사례를 구체적으로 전달



#### 나눔과 소통

멘티의 어려움을 경청하고 함께 해결책을 모색하는 동반자 관계



#### 역량의 선순환

멘티가 성장하여 훗날 다시 멘토가 되는 선순환 체계 마련



# 역학조사관 역량강화 프로그램

## 역학조사관 멘토십 프로그램 : 멘티의 기록

경북권질병대응센터 수습역학조사관 이현지

### 홍역 유행 대응 멘토십 수기

"신규 역학조사관으로 근무하며 실무에 대한 이해를 높이고자 멘토십 활동에 참여하게 되었습니다. 멘토와 함께 홍역 유행역학조사 보고서를 검토하며 보고서를 바라보는 시각 자체가 달라졌습니다."

### 멘토십 성장 여정

STEP 01

#### Learning (이론)

홍역의 전구기, 전염기 등 역학적 개념을 명확히 정리하고 사례 분류와 노출 평가 자신감 확보

STEP 02

#### Analysis (분석)

숫자의 나열을 넘어선 자료 해석 기법 습득. 데이터 속에서 방역적 의미를 도출하는 과정 경험

STEP 03

#### Writing (작성)

근거 중심의 유행역학조사 보고서 완성. 명확한 구조와 논리적인 결과 표현 능력 향상

멘토와 함께 보고서를 검토하는 과정은 단순히 형식을 맞추는 데 그치지 않았습니다. 어떤 내용이 중요한지, 어떤 근거를 중심으로 정리해야 하는지를 하나씩 설명해 주셔서 보고서를 바라보는 시각이 달라졌습니다. 그 덕분에 조사 결과를 보다 명확하게 표현할 수 있게 되었습니다.

특히 감시분석보고서 주제 선정과 기획 과정에서 무엇을 고민해야 하는지 배울 수 있었던 점이 인상 깊었습니다. 숫자나 결과를 나열하는 데서 그치지 않고, 자료를 어떻게 해석하고 의미를 도출해야 하는지에 대해 깊이 생각해 보는 계기가 되었습니다.

### 멘토십이 가져온 변화

막연했던 개념들이 현장의 확신으로 바뀌는 시간이었습니다. 멘토십은 신규 조사관이 현장에 뿌리내릴 수 있게 돕는 가장 든든한 버팀목입니다

### 멘토십 이후 업무 자신감 충전!

120% +  
% 폭증



참여전



참여후

# 역학조사관 역량강화 프로그램

역학조사관 멘토십프로그램 : 초보 역학조사관의 다짐

경상남도 사천시보건소 역학조사관 정예지

## 초보 역학조사관의 6개월: 현장에서 배운 책임의 무게

역학조사관으로 임명된 지 어느덧 6개월. 결코 길지 않은 시간이지만, 현장이 주는 긴장감과 역학조사관이라는 이름이 가진 책임의 무게를 온몸으로 배우는 치열한 기간이었습니다.

처음 감염병 집단발생 상황을 마주했을 때, 솔직히 머릿속이 새하얘지는 기분이었습니다. '무엇부터 해야 할까' 막막함이 앞섰지만, 보건소의 역할과 체계적인 대응 절차를 하나씩 따라가며 몸으로 현장을 익힐 수 있었습니다. 특히 여러 유관 기관과 논의하고 협력하는 과정은 저에게 큰 깨달음을 주었습니다.

때로는 부족한 경험 때문에 선불리 판단을 내리지 못하고 망설였던 순간들도 있었습니다. 하지만 그럴 때마다 조언을 구하고 과학적 근거를 다시금 확인하는 과정을 통해, 두려움을 극복하고 한 걸음씩 앞으로 나아갈 수 있었습니다.

앞으로도 제가 마주할 수많은 현장을 '또 하나의 교과서'로 삼아 배우고, 감염병 대응 역량을 차근차근 키워가겠습니다. 저의 이러한 작은 성장들이 모여 우리 사천시의 감염병 안전망을 더욱 단단하게 만드는 데 보탬이 되기를 진심으로 바랍니다.

막중한 책임을 잊지 않고,  
현장에서 끊임없이 성장해 나가는 역학조사관이 되겠습니다.



“소속 기관은 달라도 감염병 앞에서는  
우리 모두가 ‘하나의 팀’이라는 사실,  
그리고 그 이면에 숨겨진 수많은 현장 실무자들의  
땀방울을 마주하게 되었습니다.”

# 역학조사관 역량강화 프로그램

역학조사관 학술대회

역학조사관 제도 도입 25주년을 기념하고 역학조사관 선·후배 간 소통 및 교류, 최신 연구 공유, 주제 강연을 통한 감염병 최신 지견 공유를 통해 전문성 강화

## 강연

[기조 강연] 역학조사 제도 25년 : 혁신과 도약 / 김홍빈 교수 (분당서울대학교병원)

[토크콘서트] 역학조사 현장, 그때 그 시절 / 김열 교수 (국립암센터),  
박지혁 교수 (동국대학교), 장규진 교수 (아주대학교)

[주제강연] 감염병 역학조사 시간 여행 / 이상원 국장 (질병관리청)

[특별강연] 국경을 넘는 협력: 글로벌 역학조사 활동 /

이지아 과장, 김유연 역학조사관, 김영기 보건연구사 (질병관리청)

[초청강연①] 다음 팬데믹을 위한 수학-감염병 모델의 한계와 혁신 /  
김재경 교수 (KAIST)

[초청강연②] 대규모언어모델을 활용한 감염병 유행 예측 /  
송경우 교수 (연세대학교)

## 발표

[발표①] 중앙 감염병 최신 연구 발표 / 질병관리청 강슬기, 이해영 역학조사관

[발표②] 시·도 감염병 대응 사례 공유 / 전북도청 강지현 역학조사관,  
인천시 계양구보건소 김일혜 역학조사관

[발표③] 감염병 역학조사 포스터 발표



# 역학조사관 현황

2025.12월 기준

## 전국 544명의 역학조사관 활동 중

단위: 명



## 면허·자격 등 현황



# 역학조사관 교육·훈련과정

역학조사관 교육·훈련과정

## 역학조사관 교육·훈련 과정 세분화

Development of various training courses

- 역학조사관 교육·훈련 심화과정을 신설(2025년)하여 대상자 맞춤 운영



## 2026년 역학조사관 교육 과정 일정

| 구분       | 교육과정                                      | 교육<br>일수 | 교육<br>횟수 | 교육<br>인원 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|----------|---|----------|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 기본<br>교육 | 역학조사,<br>국가 감염병 관리체계,<br>주요 감염병 관리 및 조사 등 | 15       | 4        | 120      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 지속<br>교육 | 역학조사 보고서                                  | 2        | 2        | 60       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 통계 분석 입문                             | 2        | 1        | 30       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 감염병 감시분석보고서                               | 2        | 2        | 60       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 유행역학조사 실전                                 | 2        | 1        | 30       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 위기소통                                 | 2        | 1        | 30       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | One Health 기반 융합적<br>감염병 대응               | 1        | 1        | 50       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 보수<br>교육 | 역학조사 사례 연구                                | 1        | 2        | 60       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 의료관련감염 역학 대응                              | 1        | 1        | 30       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 통계 분석 실전                             | 2        | 1        | 30       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 모의훈련<br>퍼실리테이터 양성 과정                 | 2        | 1        | 20       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 논문 분석                                | 1        | 1        | 50       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사 교육전문가 과정                             | 1        | 2        | 20       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|          | 역학조사관 학술대회<br>(지속-보수교육 연계)                | 2        | 1        | 120      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |

※ 안내된 일정은 예정(안)이며, 변동 가능함



# 2025년도 감염병 역학조사 연보

## 역학조사 사례





2025년도 감염병 역학조사 연보

1

2025년  
수인성 및  
식품매개감염병  
집단발생 현황

## 2025년 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 현황

표 1. 시·도별 발생건수 및 사례수

(단위 : 건, 명)

| 구 분<br>Classification | 2025년*            |              | 2024년             |              |
|-----------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
|                       | 발생건수<br>Outbreaks | 사례수<br>Cases | 발생건수<br>Outbreaks | 사례수<br>Cases |
| 계<br>Total            | 624               | 13,612       | 537               | 12,161       |
| 서울<br>Seoul           | 77                | 2,096        | 72                | 1,635        |
| 부산<br>Busan           | 59                | 1,258        | 52                | 1,038        |
| 대구<br>Daegu           | 27                | 550          | 17                | 301          |
| 인천<br>Incheon         | 22                | 740          | 16                | 417          |
| 광주<br>Gwangju         | 5                 | 111          | 13                | 459          |
| 대전<br>Daejeon         | 11                | 1,014        | 10                | 245          |
| 울산<br>Ulsan           | 13                | 148          | 15                | 285          |
| 세종<br>Sejong          | 9                 | 110          | 7                 | 124          |
| 경기<br>Gyeonggi        | 138               | 2,568        | 104               | 2,959        |
| 강원<br>Gangwon         | 34                | 593          | 32                | 570          |
| 충북<br>Chungbuk        | 23                | 698          | 28                | 529          |
| 충남<br>Chungnam        | 31                | 577          | 19                | 121          |
| 전북<br>Jeonbuk         | 18                | 426          | 20                | 1,263        |
| 전남<br>Jeonnam         | 30                | 511          | 20                | 225          |
| 경북<br>Gyeongbuk       | 38                | 583          | 37                | 498          |
| 경남<br>Gyeongnam       | 67                | 1,251        | 56                | 1,198        |
| 제주<br>Jeju            | 22                | 328          | 19                | 294          |

\*2025년 통계는 잠정통계로 변동 가능함

※ 중앙역학조사반 조사건 1건 제외

표 2. 시·도별 월별 발생건수(2025년\*)

(단위 : 건)

| 구 분<br>Classification | 계<br>Total | 1월<br>Jan | 2월<br>Feb | 3월<br>Mar | 4월<br>Apr | 5월<br>May | 6월<br>Jun | 7월<br>July | 8월<br>Aug | 9월<br>Sep | 10월<br>Oct | 11월<br>Nov | 12월<br>Dec | 2024년<br>시·도별 합계 |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------------|
| 계<br>Total            | 624        | 60        | 63        | 60        | 50        | 42        | 53        | 51         | 64        | 66        | 31         | 32         | 52         | 537              |
| 서울<br>Seoul           | 77         | 13        | 9         | 9         | 9         | 3         | 5         | 5          | 5         | 10        | 2          | 2          | 5          | 72               |
| 부산<br>Busan           | 59         | 9         | 4         | 8         | 4         | 3         | 4         | 5          | 7         | 4         | 4          | 3          | 4          | 52               |
| 대구<br>Daegu           | 27         | 3         | 5         | 3         | 1         | 2         | 3         |            | 5         | 2         | 1          | 1          | 1          | 17               |
| 인천<br>Incheon         | 22         |           | 1         | 2         | 3         | 3         | 3         | 3          | 2         | 3         |            |            | 2          | 16               |
| 광주<br>Gwangju         | 5          |           | 1         | 1         |           |           |           | 1          | 1         | 1         |            |            |            | 13               |
| 대전<br>Daejeon         | 11         |           |           |           | 1         |           | 2         | 3          | 2         | 1         | 1          |            | 1          | 10               |
| 울산<br>Ulsan           | 13         | 4         |           | 1         |           | 1         |           |            | 1         |           | 2          | 1          | 3          | 15               |
| 세종<br>Sejong          | 9          |           |           |           | 1         | 1         | 2         |            |           |           |            | 2          | 3          | 7                |
| 경기<br>Gyeonggi        | 138        | 10        | 7         | 10        | 15        | 10        | 6         | 14         | 17        | 14        | 11         | 6          | 18         | 104              |
| 강원<br>Gangwon         | 34         | 1         | 8         | 4         | 1         | 2         | 1         | 2          | 6         | 1         | 1          | 4          | 3          | 32               |
| 충북<br>Chungbuk        | 23         | 5         | 3         |           | 3         | 2         | 2         | 2          | 2         | 2         |            | 1          | 1          | 28               |
| 충남<br>Chungnam        | 31         | 3         | 4         | 4         | 1         | 2         | 4         | 3          | 4         | 2         | 1          |            | 3          | 19               |
| 전북<br>Jeonbuk         | 18         |           | 1         | 1         | 2         | 3         | 4         | 1          | 1         | 3         |            | 1          | 1          | 20               |
| 전남<br>Jeonnam         | 30         | 2         | 1         | 4         | 2         | 3         | 4         | 3          | 2         | 3         | 2          | 3          | 1          | 20               |
| 경북<br>Gyeongbuk       | 38         | 5         | 4         | 1         | 1         | 2         | 7         | 4          | 4         | 7         | 1          |            | 2          | 37               |
| 경남<br>Gyeongnam       | 67         | 5         | 10        | 12        | 5         | 5         | 2         | 3          | 3         | 11        |            | 8          | 3          | 56               |
| 제주<br>Jeju            | 22         |           | 5         |           | 1         |           | 4         | 2          | 2         | 2         | 5          |            | 1          | 19               |

\*2025년 통계는 잠정통계로 변동 가능함

※ 중앙역학조사반 조사건 1건 제외

표 3. 시·도별 발생장소별 발생건수(2025년\*)

(단위 : 건)

| 구 분<br>Classification | 계<br>Total | 집 단 급 식 소      |                 |                      |                             |                | 일반음식점****<br>Public restaurant | 가정식<br>Homemade meal | 불명*****<br>Unknown |
|-----------------------|------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|
|                       |            | 학교**<br>School | 직장<br>Workplace | 군대,경찰<br>Army Police | 집단시설***<br>Group facilities | 소계<br>Subtotal |                                |                      |                    |
| 계<br>Total            | 624        | 262            | 27              | 27                   | 33                          | 349            | 261                            | 7                    | 7                  |
| 서울<br>Seoul           | 77         | 49             | 3               |                      | 2                           | 54             | 23                             |                      |                    |
| 부산<br>Busan           | 59         | 15             | 3               |                      | 3                           | 21             | 38                             |                      |                    |
| 대구<br>Daegu           | 27         | 10             | 1               | 2                    | 2                           | 15             | 10                             | 1                    | 1                  |
| 인천<br>Incheon         | 22         | 12             | 2               | 2                    | 1                           | 17             | 5                              |                      |                    |
| 광주<br>Gwangju         | 5          | 1              |                 |                      | 0                           | 1              | 4                              |                      |                    |
| 대전<br>Daejeon         | 11         | 1              |                 | 1                    | 1                           | 3              | 8                              |                      |                    |
| 울산<br>Ulsan           | 13         | 4              | 2               |                      | 0                           | 6              | 7                              |                      |                    |
| 세종<br>Sejong          | 9          | 8              |                 |                      | 0                           | 8              | 1                              |                      |                    |
| 경기<br>Gyeonggi        | 138        | 72             | 8               | 4                    | 5                           | 89             | 43                             | 3                    | 3                  |
| 강원<br>Gangwon         | 34         | 10             | 1               | 6                    | 5                           | 22             | 11                             |                      | 1                  |
| 충북<br>Chungbuk        | 23         | 6              | 2               |                      | 2                           | 10             | 13                             |                      |                    |
| 충남<br>Chungnam        | 31         | 10             |                 | 4                    | 1                           | 15             | 16                             |                      |                    |
| 전북<br>Jeonbuk         | 18         | 4              | 1               |                      | 1                           | 6              | 12                             |                      |                    |
| 전남<br>Jeonnam         | 30         | 8              | 1               |                      | 4                           | 13             | 16                             | 1                    |                    |
| 경북<br>Gyeongbuk       | 38         | 11             |                 | 1                    | 5                           | 17             | 18                             | 1                    | 2                  |
| 경남<br>Gyeongnam       | 67         | 37             | 2               | 7                    | 1                           | 47             | 19                             | 1                    |                    |
| 제주<br>Jeju            | 22         | 4              | 1               |                      | 0                           | 5              | 17                             |                      |                    |

\* 2025년 통계는 잠정통계로 변동 가능함

\*\* 학교(학원 포함)

\*\*\* 집단시설 : 요양원, 병원, 재활원, 수양관 등

\*\*\*\* 식당(배달·포장 포함) : 식당 내부 및 식품 구입 후 가정, 야외 등 지역으로 이동 후 섭취

\*\*\*\*\* 불명 : 식품 섭취 장소가 2곳 이상, 다양한 음식물 섭취 및 여행지에서의 증상 발생 내용 모두 포함

※ 중앙역학조사반 조사건 1건 제외

표 4. 원인병원체별 발생건수 및 사례수(2025년\*)

(단위 : 건, 명)

| 구 분*<br>Classification  | 2025년**           |              | 2024년             |              |
|---|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
|   | 발생건수<br>Outbreaks | 사례수<br>Cases | 발생건수<br>Outbreaks | 사례수<br>Cases |
| 계<br>Total  | 624               | 13,612       | 537               | 12,161       |
| 장출혈성대장균<br>Enterohemorrhagic<br><i>Escherichia coli</i>                     | 7                 | 17           | 7                 | 17           |
| 파라티푸스<br><i>Salmonella parathphi</i>  | 0                 | --           | 0                 | --           |
| 2급<br>Disease<br>Category II 장티푸스<br><i>Salmonella Typhi</i>                | 0                 | --           | 0                 | --           |
| 세균성이질<br><i>Shigella dysenteriae, S. flexneri,<br/>S. boydii, S. sonnei</i> | 1                 | 2            | 1                 | 2            |
| A형간염<br>Hepatitis A   | 0                 | --           | 0                 | --           |
| E형간염<br>Hepatitis E   | 0                 | --           | 0                 | --           |
| 검출 노로바이러스<br>Norovirus  | 231               | 4,111        | 203               | 5,222        |
| 황색포도알균 감염증<br><i>Staphylococcus aureus</i>                                  | 4                 | 187          | 5                 | 172          |
| 살모넬라균 감염증<br>Salmonellosis  | 78                | 3,579        | 57                | 1,694        |
| 병원성대장균 감염증<br>Pathogenic <i>E. coli</i>                                     | 21                | 443          | 16                | 581          |
| 바실루스 세레우스균 감염증<br><i>Bacillus cereus</i>                                    | 7                 | 86           | 12                | 76           |
| 4급 클로스트리듐 퍼프린젠스<br><i>Clostridium perfringens</i>                           | 17                | 928          | 15                | 554          |
| 캠필로박터균 감염증<br><i>Campylobacteriosis</i>                                     | 18                | 430          | 13                | 401          |
| 그룹 A형 로타바이러스 감염증<br>Group A Rotavirus infection                             | 9                 | 247          | 9                 | 154          |
| 기타<br>ETC   | 15                | 142          | 24                | 351          |
| 중복감염<br>Multi   | 31                | 1,251        | 37                | 1,559        |
| 소계<br>Subtotal  | 440               | 11,423       | 399               | 10,783       |
| 불명<br>Unknown   | 185               | 2,189        | 138               | 1,378        |

\* 규명된 원인병원체로 중심으로 작성함  
 \*\* 2025년 통계는 잠정통계로 변동가능함  
 ※ 중앙역학조사반 조사건 1건 제외

2025년도 감염병 역학조사 연보

2

2025년  
감염병 역학조사  
보고서



## '23년~'25년 국내 인수공통결핵 발생 보고서

### ☐ 개요

|           |                              |           |                            |
|-----------|------------------------------|-----------|----------------------------|
| 발생신고 일시   | 2023년 1월 30일                 | 추정위험 노출일시 | -                          |
| 현장역학조사 일시 | 2023년 3월 7일,<br>2025년 3월 27일 | 최초사례 발생일시 | 2023년 1월 30일               |
| 발생지역      | 대한민국                         | 위험노출인구    | 38명                        |
| 조사설계      | 후향적 코호트 연구                   | 잠복기       | -                          |
| 발생규모      | 6명/38명 (15.8%)               | 원인병원체     | <i>Mycobacterium bovis</i> |
| 장소특성      | 인수공통결핵 감염 고위험 시설             | 추정 감염경로   | 고위험 시설 내 전파                |
| 인구집단특성    | 인수공통결핵 감염 고위험 직업군            | 조치사항      | -                          |

### ☐ 초록

#### 배경 및 목적

2023~2025년 시행된 강화된 인수공통결핵 감시 결과와 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 인구학·임상·실험실·역학적 특성을 비교하여 인수공통결핵 관리 정책 개선을 위한 방안을 제시하고자 한다.

#### 조사방법

3년간 신고된 결핵환자 중 ①직업이 “축산 등 관련 종사자”이고, ②세균학적 검사에서 “배양 양성”으로 질병관리청 결핵관리시스템에 인수공통결핵 유전형 검사가 의뢰된 건에 대해 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 인구학적, 임상 및 실험실적, 역학적 특성 비교하는 후향적 코호트 연구를 실시하였다.

#### 조사결과

조사대상 38건 중 32건(82.4%)이 *M.tuberculosis*, 6건(15.8%)이 *M.bovis*로 확인되었다. 임상적

특성으로 증상 발현에서 결핵 진단까지의 기간(환자지연)은 *M.bovis*(110일)가 *M.tuberculosis* (44일)보다 약 2개월 길었다. 역학적 특성으로 노출 환경과 행동으로 구분된 *M.bovis*의 감염 위험도에 따르면, *M.bovis*의 비율이 고위험 그룹(83.3%)에서 가장 높았고 통계적으로 *M.tuberculosis*와 유의한 차이를 보였다. 또한 접촉자의 평균 잠복결핵감염률은 집단시설 접촉자에서 *M.bovis*가 *M.tuberculosis*보다 24.2%p 높았고 통계적으로 유의하였다.

### 결론

사람 *M.bovis* 감염은 동물과의 접촉 빈도 및 작업 환경이 주요 감염 위험 요인으로 작용하였다. 또한 *M.tuberculosis*보다 긴 환자지연과 치료기간으로 지역사회 확산 위험과 사회적 질병 부담이 증가할 수 있다. 따라서 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 인구학·임상·실험실·역학적 특성 차이를 고려하여 인수공통결핵에 대한 지속적인 관리가 필요하다.

## I 서론

결핵은 전 세계적으로 이환 및 사망에 큰 영향을 미치는 주요 보건문제이다. 세계보건기구에 의하면 2023년 기준 결핵은 전 세계 인구의 약 1/4에 영향을 미치는 것으로 추정되며, 매년 1,080만 명이 결핵에 걸리고 125만 명이 사망한다[1]. 결핵은 결핵균 복합체(*Mycobacterium tuberculosis* complex, MTBC)에 의해 발생하는 만성 감염병이다. 이 중 *Mycobacterium bovis*(*M.bovis*)는 인수공통결핵(Zoonotic tuberculosis, zTB)의 주된 원인이다. 전 세계 결핵의 약 1.4%가 인수공통결핵 감염된 것으로 추정되나 체계적 감시가 부족하고, *M.bovis*와 *M.tuberculosis*를 구별할 진단 역량이 제한되므로 과소추정이 되었을 가능성이 크다[2].

*M.bovis*와 *M.tuberculosis*에 의한 결핵은 임상적·방사선학적으로 구별이 어렵고, 유전형 분석을 통해 두 원인균을 구별할 수 있다[3]. 결핵 관리에서 두 균종을 구별하는 것은 중요하다. 결핵 관리는 환자를 치료하고 전파를 차단하는 개입에 의존한다. *M.bovis*는 1차 항결핵 치료제인 피라진아미드(PZA)에 자연내성을 가진다[4]. 따라서 원인균을 구별하는 것은 환자 예후에 중요한 영향을 줄 수 있다. 또한 *M.bovis*는 사람뿐만 아니라 다양한 포유류로부터 사람에게 전파될 수 있고, 전파 경로도 경구감염, 공기감염, 접촉감염 등 다양하기 때문에 전파 차단을 위해 별도의 개입이 필요할 수 있다[5].

우리나라에서도 2023년부터 *M.bovis* 사람 감염에 대한 감시를 강화하였다. 그래서 인수공통결핵 고위험 직업군인 “동물 관련 종사자”를 결핵환자 신고시 조사하고, 환자의 검체가 배양 양성인 경우 유전형 분석을 통해 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*를 구별하고 있다.

본 보고서에서는 2023-2025년 시행된 강화된 인수공통결핵 감시 결과를 정리하고 *M.bovis*와 *M.tuberculosis* 인구학적, 임상 및 실험실적, 역학적 특성을 비교하여 인수공통결핵 관리 정책 개선을 위한 방안을 제시하고자 한다.

## II 대상 및 방법

### 1. 조사 디자인

인수공통결핵 감염 고위험군인 직업이 “축산 등 관련 종사자” 대상으로 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 인구학적, 임상 및 실험실적, 역학적 특성 비교하는 후향적 코호트 연구를 실시하였다.

### 2. 조사 대상

조사대상은 2023~2025년 동안 신고된 결핵 신환자 중 ①직업이 “축산 등 관련 종사자”이고, ②세균학적 검사에서 “배양 양성”으로 질병관리청 결핵관리 시스템에 인수공통결핵 유전형 검사가 의뢰된 건이다.

3년간 신고된 결핵환자 총 43,920명('23년 14,412명, '24년 15,640명, '25년 13,868명) 중 “축산 등 관련 종사자”는 총 125명('23년 42명, '24년 52명, '25년 31명)이다. 이 중 “배양 양성”으로 유전형 검사가 의뢰된 건은 총 40건('23년 14건, '24년 15건, '25년 11건)이다. 40건 중 2건은 검체불량으로 유전형 검사가 불가능하여, 유전형이 확인된 38건 대상으로 조사를 진행하였다.

### 3. 조사 방법

본 연구는 질병관리청 결핵통합관리시스템의 “결핵환자관리”에서 신고, 사례조사, 추적관리(약제감수성검사, 투약, 검사, 진료, 관리 및 상담) 및 “역학조사관리”에서 접촉자 조사 자료를 사용하였다.

#### 1) 사례 보고

유전형 검사를 통해 균종이 *M.bovis*로 확인된 6명 결핵환자 대상으로 신고, 검사, 치료, 접촉자 조사 결과를 기술하였다.

항결핵제 약제명은 H(이소니아지드, Isonicotinic acid hydraxide, INH), R(리파마이신, Rifamycin), E(에탐부톨, Ethambutol, EMB), Z(피라진아미드, Pyrazinamide, PZA) 약어로 작성하였다.

#### 2) *M.bovis*와 *M.tuberculosis* 특성 비교

인구학적 특성 비교로 연령, 성별, 국가, 기저질환, 의료기관 내원 경위를 비교하였다. 연령은 3개의 연령군(20-39세, 40-59세, 60세 이상)으로 범주화와 중위연령을 비교하였다.

임상 및 실험실적 특성 비교는 증상 유무, 증상 시작으로부터 진단일까지 기간, 진단검사(흉부X선, 도말, TB-PCR, Xpert, 약제내성) 결과, 감염부위 (폐결핵, 폐결핵 및 폐외결핵), 치료기간, 치료결과를 비교하였다.

역학적 특성 비교는 노출군, 가족 및 집단시설 접촉자 조사 결과를 비교하였다. 노출군은 동물 관련 활동 유형, 노출 기간 및 노출 환경에 따라 표와 같이 3개의 카테고리로 분류하였다(Table 1)[6].

Table 1. Categories of exposure to risk according to duration and conditions

| Categories of exposure | Duration and conditions of exposure            | Type of activity/exposure group   |
|------------------------|--|---|
| High                   | Direct contact with livestock in closed spaces | <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Abattoir workers</li> <li>√ Meat/Offal processors</li> <li>√ veterinary personal performing livestock necropsies</li> <li>√ Laboratory researchers in livestock disease</li> <li>√ Foremen, Milkers, Hunters etc.</li> </ul> |
| Medium                 | Direct contact with livestock in open spaces   | <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Butcher, Meat cutter</li> <li>√ Other veterinary personal</li> <li>√ Breeders, Feeders</li> <li>√ Tractor operators, Maintenance technicians</li> <li>√ Household contacts living in the cowshed etc.</li> </ul>             |
| Low                    | No direct contact with livestock               | <ul style="list-style-type: none"> <li>√ Owners of the cowshed</li> <li>√ Administrative clerks</li> <li>√ People involved in commercial activities etc.</li> </ul>   |

Reference: doi.org/10.1371/journal.pntd.0002177.t001

### 3) 현장 조사

인수공통결핵 감염 고위험 시설에서 감염 위험 요인과 보호구 착용 및 환기 등 작업 환경을 통한 호흡기 전파 가능성 확인하기 위하여 *M.bovis* 감염이 확인된 결핵환자의 축산물 가공장 및 도축장 2곳을 현장조사 하였다.

### 4. 분석 방법

분석은 IBM SPSS Statistics 22.0으로 수행하였다. *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 인구학적, 임상 및 세균학적, 역학적 특성 비교는 단변량 분석으로 비교하였으며,  $\chi^2$  test, Mann-Whitney U test, Student's t-test를 사용하였다.  $p < 0.05$ (양측)를 통계적 유의함으로 간주하였다.

## III 결과

2023~2025년 신고된 결핵환자 중 직업이 축산 등 관련 종사자이고, 세균학적 검사에서 균 배양 양성으로 유전형 검사가 의뢰된 결핵환자 40명을 확인하였다. 이 중 2건은 검체 불량으로 제외하였다. 38건 중 32건(82.4%)이 *M.tuberculosis*, 6건(15.8%)이 *M.bovis*로 확인되었다.

결핵환자 신고 시기 분포는 2023년 36.8%(14/38), 2024년 36.8%(14/38), 2025년 26.4%(10/38) 이었다. 각 시기에서 *M.bovis* 비율은 각각 21.4%(3/14), 21.4%(3/14), 0%(0/10)이었다. 인수공통결핵 위험군별 *M.bovis* 비율은 고위험군 71.4%(5/7), 중위험군 5%(1/20)이었다(Table 2).

**Table 2. Zoonotic tuberculosis risk group genotyping results**

| Risk          | Exposure group                              | Genotyping ( <i>M.bovis</i> ) |               |               |               |
|---------------|---|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|               |   | 2023                          | 2024          | 2025          | Total         |
|               | <b>Total</b>                                | <b>14 (3)</b>                 | <b>14 (3)</b> | <b>10 (0)</b> | <b>38 (6)</b> |
| <b>High</b>   | Abattoir workers                            | 2 (2)                         | -             | -             | 2 (2)         |
|               | Meat/Offal processors                       | -                             | 3 (2)         | -             | 3 (2)         |
|               | Laboratory researchers in livestock disease | 1 (1)                         | -             | 1             | 2 (1)         |
| <b>Middle</b> | Butcher, Meat cutter                        | -                             | -             | -             | -             |
|               | Other veterinary personal                   | 1                             | 3 (1)         | 1             | 5 (1)         |
|               | Breeders, Feeders                           | -                             | 1             | 1             | 2             |
|               | Tractor operators, Maintenance technicians  | 3                             | -             | -             | 3             |
|               | Household contacts living in the cowshed    | 1                             | 6             | 3             | 10            |
| <b>Low</b>    | Owners of the cowshed                       | 1                             | 1             | 3             | 5             |
|               | Administrative clerks                       | 1                             | -             | -             | 1             |
|               | Commercial activities                       | 3                             | -             | 1             | 4             |
|               | Researchers at animal-related institution   | 1                             | -             | -             | 1             |

### 1. 사례 보고 (Case Reports)

#### 1) 사례 1

동물 감염병 실험실에서 근무하는 57세 여성이 폐결핵으로 신고되었다(23.3.23.). 기저질환으로 류마티스관절염, 갑상선기능저하증이 있었고, 류마티스관절염 추적관찰 중 흉부 영상에서 폐결절(lung nodule)이 관찰되었다. 결핵이 의심되어

실시한 결핵 검사에서 객담 도말검사, TB-PCR 검사는 음성이나 객담 배양검사서 양성이 확인되어 결핵치료를 시작하였다('23.3.24.). 치료 중 부작용인 전신발진 및 소양감 증상으로 항히스타민제를 추가 처방하였고, 피부 각질화, 탈모 증상으로 피부과와 협진하였다. 약 10개월(HREZ 74일, HRE 99일, HR 30일) 투약 후 치료 완료하였다('24.1.11.). 접촉자 조사에서 흉부X선(15명) 검사 결과 모두 정상이었으나, IGRA(8명) 검사에서 3명(37.5%)이 잠복결핵감염으로 확인되었다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다 ('24.1.15.).

## 2) 사례 2

도축장에서 근무하는 58세 남성이 폐결핵으로 신고되었다('23.5.11.). 건강검진으로 시행한 흉부X선 검사에서 결핵이 의심되어 실시한 결핵검사서 객담 도말검사는 음성이나, Xpert 검사, 배양검사서 양성이 확인되어 결핵치료를 시작하였다 ('23.5.16.). 약 6개월(HREZ 60일, HRE 125일) 투약 후 완치되었다('24.1.11.). 접촉자 조사에서 흉부X선(18명) 검사 결과 모두 정상이었다. 밀접접촉자에 대한 IGRA 검사는 코로나19 유행으로 실시하지 못하였다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다 ('24.12.11.).

## 3) 사례 3

축산물가공장에서 근무하는 46세 남성이 폐결핵 및 폐외결핵(척추, 관절 및 뼈의 결핵)으로 신고되었다('24.3.18.). 허리수술을 위해 병원에 방문하여 시행한 흉부X선 검사에서 결핵이 의심되어 실시한 결핵검사서 객담 도말검사는 음성이나 TB-PCR 검사, 배양검사서 양성이 확인되어 결핵치료 시작하였다('23.3.20.). 약 18개월(HREZ 84일, HRE 224일) 투약 후 치료 완료하였다('25.3.12.). 접촉자 조사에서 흉부X선(6명) 검사 결과 모두 정상이었으나, IGRA(5명) 검사에서 1명(20.0%)이 잠복결핵감염으로 확인되었다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다('24.12.11.).

#### 4) 사례 4

주로 농장을 왕진하는 대동물 수의사인 71세 남성이 폐결핵으로 신고되었다(24.7.2.). 과거 위암수술 이력과 기저질환으로 뇌경색이 있었다. 건강검진에서 종양이 의심되어 상급병원 추적관찰 중 기침, 객담 증상으로 보건소에 내원 후 흉부X선 검사에서 비활동성결핵을 진단받았다. 결핵검사에서 객담 도말검사, TB-PCR 검사, Xpert 검사 모두 음성이었으나 객담 배양검사에서 양성이 확인되어 결핵치료를 시작하였다(24.7.4.). 투약 약 6개월(HREZ 56일, HRE 124일) 후 완치되었다(25.2.14.). 농장을 방문하여 진료하는 1인 사업장으로 접촉자는 없었다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다(24.12.27.).

#### 5) 사례 5

식육포장처리업체에서 근무하는 51세 남성이 폐결핵으로 신고되었다(24.7.3.). 기저질환으로 당뇨, 고혈압이 있었다. 보건증 발급을 위한 흉부X선 검사에서 폐렴, 폐종양 의심을 진단받았다. 결핵검사에서 객담 도말검사, TB-PCR 검사, 배양검사에서 양성이 확인되어 결핵치료를 시작하였다. 치료 초기 가려움, 두드러기 부작용을 호소하였으나 호전되었다. 약 10개월(HREZ 93일, HRE 216일) 투약 후 치료 완료하였다(25.7.19.). 접촉자 조사에서 흉부X선(10명) 검사 결과 모두 정상이었으나, IGRA(10명) 검사에서 4명(40.0%)이 잠복결핵감염으로 확인되었다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다(25.3.28.).

#### 6) 사례 6

도축장에서 근무하는 67세 남성이 폐결핵으로 신고되었다(23.1.30.). 기저질환으로 협심증이 있었다. 기침, 객담 증상으로 의료기관에 내원 후 흉부X선 검사에서 결핵의심을 진단받았다. 결핵검사에서 객담 도말검사는 음성이나 TB-PCR 검사, 배양검사에서 양성이 확인되어 결핵치료를 시작하였다(23.1.31.). 약 6개월(HREZ 57일, HRE 123일) 투약 후 치료 완료하였다(23.7.27.). 접촉자 조사에서 흉부X선(20명) 검사 결과 모두 정상이었으나, IGRA(19명) 검사에서 15명(78.9%)이 잠복결핵 감염으로 확인되었다. 이후 객담 배양에서 유전형 검사를 통해 *M.bovis*가 확인되었다(25.7.10.).

## 2. 인구학적 특성

*M.bovis* 연령 중앙값은 58세로, *M.tuberculosis*의 60세보다 낮았다. *M.bovis*는 40-59세(66.7%), 60세 이상(33.3%) 연령군 순으로 많았고, *M.tuberculosis* 60세 이상(50.0%), 20-39세(28.1%), 40-59세(21.9%) 연령군 순으로 많았다. 성별은 남성이 *M.bovis*(83.3%), *M.tuberculosis*(87.1%) 모두 많았다.

*M.bovis*(66.7%), *M.tuberculosis*(56.3%) 모두 동반 질환이 있는 경우가, 없는 경우보다 많았다. 의료기관 내원 사유로 *M.bovis*는 다른 질환(33.3%) 또는 건강검진(33.3%)이 많았지만, *M.tuberculosis*는 결핵 증상으로 인한 방문(59.4%)이 가장 많았다(Table 3).

**Table 3. Demographic characteristics of TB patients caused by *M.bovis* or *M.tuberculosis***

| Variable                                   | <i>M.bovis</i><br>(n=6) | <i>M.tuberculosis</i><br>(n=32) | <i>p</i> <sup>a</sup> Value |
|--|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| <b>Age category, year</b>                  |                         |                                 |                             |
| 20-39                                      | -                       | 9 (28.1)                        | 0.064                       |
| 40-59                                      | 4 (66.7)                | 7 (21.9)                        |                             |
| ≥60  | 2 (33.3)                | 16 (50.0)                       |                             |
| <b>Age, year, median [IQR]</b>             | 58.0 [57.0, 64.8]       | 60.0 [35.3, 68.3]               | 0.922 <sup>b</sup>          |
| <b>Sex</b>                                 |                         |                                 |                             |
| Male                                       | 5 (83.3)                | 25 (78.1)                       | 0.628                       |
| Female                                     | 1 (16.7)                | 7 (21.9)                        |                             |
| <b>Country</b>                             |                         |                                 |                             |
| S. Korea                                   | 6 (100.0)               | 28 (87.5)                       | 0.487                       |
| Others <sup>c</sup>                        | -                       | 4 (12.5)                        |                             |
| <b>Underlying disease</b>                  |                         |                                 |                             |
| No   | 2 (33.3)                | 14 (43.8)                       | 0.498                       |
| Yes  | 4 (66.7)                | 18 (56.3)                       |                             |
| Cancer <sup>d</sup>                        | 1 (25.5)                | 2 (11.1)                        | 0.470                       |
| Steroid use <sup>d</sup>                   | -                       | 1 (5.6)                         | 0.818                       |
| Diabetes mellitus <sup>d</sup>             | 1 (25.5)                | 11 (61.1)                       | 0.226                       |
| Immunosuppressnat use <sup>d</sup>         | -                       | 1 (5.6)                         | 0.818                       |
| Hypertension <sup>d</sup>                  | 1 (25.5)                | 7 (38.9)                        | 0.535                       |
| Hyperlipidemia <sup>d</sup>                | -                       | 5 (27.8)                        | 0.325                       |
| Others <sup>d,e</sup>                      | 2 (50.0)                | 8 (44.4)                        | 0.465                       |
| <b>Reason for medical consultation</b>     |                         |                                 |                             |
| Patient visit due to TB symptoms           | 1 (16.7)                | 19 (59.4)                       | 0.280                       |
| Patient visit due to Other illness         | 2 (33.3)                | 5 (15.6)                        |                             |
| Patient visit due to Other reason          | -                       | 2 (6.3)                         |                             |
| Health examination                         | 2 (33.3)                | 4 (12.5)                        |                             |
| Issuance of health examination certificate | 1 (16.7)                | 2 (6.3)                         |                             |

<sup>a</sup>*p* values were determined by the  $\chi^2$  test

<sup>b</sup>*p* values were determined by Mann-Whitney U test

<sup>c</sup>Nepal(3), Thailand(1)

<sup>d</sup>Multiple selections allowed

<sup>e</sup>Hypothyroidism(2), Rhinitis(1), Angina Pectoris(1), Chronic Obstructive Pulmonary Disease(1), Rheumatoid Arthritis(1), Herniated Lumbar Disc(1), Herniated Cervical Disc(1), Cerebral Infarction(1), Interstitial Lung Disease(1), Hepatitis B(1)

### 3. 임상 및 세균학적 특성

결핵 감염 부위로 폐결핵이 폐결핵 및 폐외결핵보다 *M.bovis*는 66.6%p, *M.tuberculosis* 87.5%p 많았다. 결핵 증상은 *M.bovis*와 *M.tuberculosis* 모두 유증상이 무증상보다 각각 33.4%p, 37.5%p 많았다. 증상 중 기침, 객담 비율이 *M.bovis*는 75.0%, 50.0%이었고, *M.tuberculosis*는 77.3%, 45.5%로 가장 많았다. 증상 발현에서 결핵 진단까지의 기간(환자지연)은 중앙값이 *M.bovis*(110일)가 *M.tuberculosis*(44일) 보다 약 2개월 길었다.

흉부X선 검사에서 *M.bovis*는 83.3%가 결핵 의심으로 진단되었지만, *M.tuberculosis*는 62.5%가 진단 불명 또는 정상으로 진단되었다. 세균학적 검사(도말)에서 음성 비율이 *M.bovis*(83.3%), *M.tuberculosis*(62.5%)로 양성 비율보다 둘 다 높았고, 유전학적 검사(PCR, Xpert)에서 *M.bovis*는 양성 비율과 음성비율이 같았지만, *M.tuberculosis*는 양성 비율이 음성 비율보다 각각 11.2%p, 46.2%p 높았다. 약제내성은 *M.bovis*는 모두 음성이었고, *M.tuberculosis*에서 이소니지아드 단독내성 4건, 리팜핀 단독내성 1건이 확인되었다.

치료기간은 중앙값이 *M.bovis*(290일)가 *M.tuberculosis*(188일)보다 약 3개월 길었다. 치료결과는 *M.tuberculosis*에서 2명의 사망자(결핵 외 원인)가 발생하였다 (Table 4).

### 4. 역학적 특성

노출 환경과 행동으로 구분된 *M.bovis* 감염 위험도에 따르면, *M.bovis* 비율이 고위험 그룹(83.3%)에서 가장 높았고 통계적으로 *M.tuberculosis*와 유의한 차이를 보였다.

접촉자 조사에서 *M.bovis*, *M.tuberculosis* 모두 추가 결핵환자는 발견되지 않았다. 가족접촉자에서 평균 잠복결핵감염률은 *M.tuberculosis*(29.4%)가 *M.bovis*(20.0%) 보다 9.4%p 많았다. 집단시설 접촉자에서 평균 잠복결핵감염률은 *M.bovis*(35.3%)가 *M.tuberculosis*(11.1%)보다 24.2%p 많았고 통계적으로 유의( $p=0.029$ )하였다 (Table 5).

Table 4. Clinical and Laboratory features of TB patients caused by *M.bovis* or *M.tuberculosis*

| Variable  | <i>M.bovis</i><br>(n=6)     | <i>M.tuberculosis</i><br>(n=32) | $p^a$ Value              |
|---|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| <b>Infection site</b>                                 |                             |                                 |                          |
| Pulmonary   | 5 (83.3)                    | 30 (93.8)                       | 0.412                    |
| Pulmonary & Extrapulmonary <sup>b</sup>               | 1 (16.7)                    | 2 (6.3)                         |                          |
| <b>Symptoms experienced</b>                           |                             |                                 |                          |
| No  | 2 (33.3)                    | 10 (31.3)                       | 0.631                    |
| Yes   | 4 (66.7)                    | 22 (68.8)                       |                          |
| Cough <sup>c</sup>                                    | 3 (75.0)                    | 17 (77.3)                       | 0.676                    |
| Sputum <sup>c</sup>                                   | 2 (50.0)                    | 10 (45.5)                       | 0.574                    |
| Chest pain  | -                           | 2 (9.1)                         | 0.711                    |
| Dyspnea <sup>c</sup>                                  | -                           | 3 (13.6)                        | 0.592                    |
| Weigh loss <sup>c</sup>                               | 1 (25.0)                    | 2 (9.1)                         | 0.511                    |
| Night sweats <sup>c</sup>                             | -                           | 1 (4.5)                         | 0.846                    |
| Fever <sup>c</sup>                                    | -                           | 6 (27.3)                        | 0.259                    |
| Hemoptysis <sup>c</sup>                               | -                           | 1 (4.5)                         | 0.711                    |
| Other symptoms <sup>c,d</sup>                         | 1 (25.0)                    | 5 (22.7)                        | 0.511                    |
| <b>Symptom onset to diagnosis, days, median [IQR]</b> | <b>110.0 [83.0, 207.0]</b>  | <b>44.0 [17.8, 66.0]</b>        | <b>0.089<sup>e</sup></b> |
| <b>Examination</b>                                    |                             |                                 |                          |
| <b>Chest X-ray</b>                                    |                             |                                 |                          |
| Positive  | 5 (83.3)                    | 12 (37.5)                       | <b>0.111</b>             |
| Not interpretable                                     | 1 (16.7)                    | 15 (46.9)                       |                          |
| Negative  | -                           | 5 (15.6)                        |                          |
| <b>Smear test</b>                                     |                             |                                 |                          |
| Positive  | 1 (16.7)                    | 12 (37.5)                       | 0.314                    |
| Negative  | 5 (83.3)                    | 20 (62.5)                       |                          |
| <b>TB-PCR</b>   |                             |                                 |                          |
| Not performed   | -                           | 5 (15.6)                        | 0.577                    |
| Performed   | 6 (100.0)                   | 27 (84.4)                       |                          |
| Positive  | 3 (50.0)                    | 15 (55.6)                       |                          |
| Negative  | 3 (50.0)                    | 12 (44.4)                       |                          |
| <b>Xpert</b>  |                             |                                 |                          |
| Not performed   | 2 (33.3)                    | 6 (18.8)                        | 0.345                    |
| Performed   | 4 (66.7)                    | 26 (81.3)                       |                          |
| Positive  | 2 (50.0)                    | 19 (73.1)                       |                          |
| Negative  | 2 (50.0)                    | 7 (26.9)                        |                          |
| <b>Drug resistance</b>                                |                             |                                 |                          |
| TB  | 6 (100.0)                   | 27 (84.4)                       | 0.401                    |
| DR-TB <sup>f</sup>                                    | -                           | 5 (15.6)                        |                          |
| <b>Median days to treatment, day [IQR]</b>            | <b>290.0 [181.0, 302.8]</b> | <b>188.0 [182.0, 272.0]</b>     | <b>0.827<sup>e</sup></b> |
| <b>Treatment Outcome</b>                              |                             |                                 |                          |
| Cure/Complete   | 6 (100.0)                   | 30 (93.8)                       | 0.706                    |
| Death   | -                           | 2 <sup>g</sup> (6.3)            |                          |

<sup>a</sup> $p$  values were determined by the  $\chi^2$  test<sup>b</sup>Pleural Tuberculosis(1), Osteoarticular Tuberculosis(1), Abdominal Tuberculosis(1)<sup>c</sup>Multiple selections allowed<sup>d</sup>Headache(1), Back pain(1), Anorexia(1), General weakness(1), Abdominal pain(1), Bleeding(1)<sup>e</sup> $p$  values were determined by Mann-Whitney U test<sup>f</sup>Isoniazid-resistant TB(4), Rifampicin-resistant TB(1)<sup>g</sup>Non-TB related death

Table 5. Epidemiological features of TB patients caused by *M.bovis* or *M.tuberculosis*

| Variable                                  | <i>M.bovis</i><br>(n=6) | <i>M.tuberculosis</i><br>(n=32) | <i>p</i> <sup>a</sup> Value |
|---|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| <b>Categories of exposure<sup>b</sup></b> |                         |                                 |                             |
| High                                      | 5 (83.3)                | 2 (6.3)                         | < 0.001                     |
| Medium                                    | 1 (16.7)                | 19 (59.4)                       |                             |
| Low                                       | -                       | 11 (34.4)                       |                             |
| <b>Contact investigation</b>              |                         |                                 |                             |
| <b>Family contacts</b>                    |                         |                                 |                             |
| No  | 1 (16.7)                | 11 (34.4)                       | 0.652 <sup>c</sup>          |
| Yes                                       | 5 (83.3)                | 21 (65.6)                       |                             |
| LTBI infecton rate mean, %                | 20.0                    | 29.4                            |                             |
| <b>Facility contacts</b>                  |                         |                                 |                             |
| No  | 1 (16.7)                | 15 (46.9)                       | 0.029 <sup>c</sup>          |
| Yes                                       | 5 (83.3)                | 17 (53.1)                       |                             |
| LTBI infecton rate mean, %                | 35.3                    | 11.1                            |                             |

<sup>a</sup>*p* values were determined by the  $\chi^2$  test

<sup>b</sup>Categories of exposure to risk according to duration and conditions

<sup>c</sup>*p* values were determined by Student's t-test

### 1) 축산물 가공장

축산물 가공 과정에서 인수공통결핵 감염 위험 요인과 보호구 착용 및 환기 등 작업 환경을 통한 호흡기 전파 가능성을 확인하기 위하여 축산물 가공장 현장조사를 실시하였다(‘25.3.7).

해당 시설은 소 부산물(내장)을 도축장에서 수령하여 분리, 세척 및 포장하는 작업을 하였다. 도축장에서 부산물(머리, 심장 간, 폐, 위장관, 자궁 등)을 수령하면 가공장에서 부위별 재분류, 세척, 정형, 포장순으로 가공한다. 작업시 보호구로 마스크, 비닐장갑, 면장갑, 앞치마, 장화를 착용하였다.

인수공통결핵 감염 위험요인으로 첫째, 부산물 수령, 이송, 가공과정에서 감염원 접촉을 통한 사람 감염이 가능하다. 부산물을 수령하는 도축장에서 1년 평균 6~7건 소 결핵병 진단이 확인되나, 부산물 수령시 소 장기에 이상부위(농양 등) 발견이 한달에 약 50건 이상이 된다는 직원의 진술이 있었다. 작업장 환경에 반복 노출된 감염원 흡입을 통한 감염 및 부산물을 칼로 정형하는 과정에서 발생한 상처를 통한 감염이 가능하다[6,7]. 둘째, 작업자의 인수공통결핵에 대한 인식이 부족하다. 인터뷰를 통해 우결핵에 대한 정보는 인지하고 있으나,

부산물을 통해 사람이 감염 가능하다는 내용은 알지 못하였다. 또한 CCTV를 통해 작업시 신체적 노동 강도가 높아 보호구 착용을 최소화 하는 것을 확인하여 반복적 노출로 감염 위험이 높은 것으로 판단되었다.

## 2) 도축장

도축 과정에서 인수공통결핵 감염 위험요인과 보호구 착용 및 환기 등 작업 환경을 통한 호흡기 전파 가능성 확인하기 위하여 도축장 현장조사를 실시하였다('25.3.27). 해당 시설은 소를 도축, 해체 및 분리하는 작업을 하였다. 도축공정은 타격, 현수, 방혈, 두족적단, 예박, 박피, 앞가슴절개, 내장 적출, 이분체 분할순으로 진행되었다. 작업시 마스크, 장갑, 위생복 등 개인보호구를 착용하였다. 작업환경은 작업 동안 출입문, 창문을 모두 닫은 상태로 환기가 어렵고, 공정 특성 상 덥고 습하였다. 도축검사는 생체검사, 해체검사, 실험실검사로 진행되었다. 생체검사는 계류장에서 검사관이 임상검사를 실시하였다. 해체검사는 도축과정 중 작업자가 이상부위 발견시 검사관 또는 검사원에게 보고 후 폐기 여부를 결정하고, 추가검사가 필요한 경우 실험실 검사를 진행하였다.

인수공통결핵 감염 위험요인으로 첫째, 도축과정에서 감염원 노출을 통한 작업자 감염이 가능하다. 시간당 평균 40두의 빠른 작업시간, 강도 높은 신체적 노동으로 보호구 지속 착용이 힘들고, 작업장의 환기가 어려워 호흡기를 통한 감염 및 날카로운 작업 도구에 의한 부상시 상처를 통해 감염이 가능하다[6,7]. 둘째, 우결핵에 대한 인식부족과 타 도축장으로 이직이 잦은 직업 특성상 전파 위험이 있다. 인수공통결핵에 대한 정보 부족으로 감염시 진단 지연과 종사자의 잦은 이직으로 감염경로 추정이 어려워 지역사회로 전파위험이 있다.

## IV 결론 및 고찰

2023~2025년 시행된 강화된 인수공통결핵 감시 결과를 후향적 코호트 연구를 통해 분석한 결과, 총 38명 대상으로 유전형 분석을 시행하였으며 6명(15.8%)이 *M.bovis*에 감염된 것으로 확인되었다.

선진국의 경우 *M.bovis* 감염환자는 오래전에 감염된 고령환자 또는 외국인으로 구성되는 경우가 많다[8]. 인구학적 특성 분석 결과 우리나라 연령별 *M.bovis* 감염환자가 40-59세 연령군(66.7%)이 60세 이상 연령군(33.3%)보다 많은 비율을 차지했다. 또한 *M.bovis* 감염환자 국적 모두 대한민국 소속이었다. 이는 감시 시스템이 인수공통결핵 감염 고위험 직업군 중심으로 시행되어, 근로하는 연령이 많이 수집되었을 가능성이 있다.

임상적 특성 분석에서 *M.bovis*가 *M.tuberculosis*보다 증상이 있는 비율이 적고, 증상일로부터 진단일까지 기간이 길며, 결핵 발견 경로가 건강검진 또는 다른 질환이 원인인 경우가 많았다. *M.bovis*가 *M.tuberculosis*보다 사람에게 대한 병원성이 낮다는 보고가 있다[8]. 하지만 사람 간 전파된 사례가 존재하고, 다른 사람에게 전파될 잠재적 감염원이 될 수 있다. 오히려 이러한 특성 때문에 진단지연으로 감염이 확산될 수 있는 가능성이 높기 때문에 지속된 감시가 필요하다.

또한, 결핵 치료기간이 *M.bovis*(290일)가 *M.tuberculosis*(188일)보다 길었다. *M.bovis* 환자 치료는 표준치료인 HREZ로 시작하였다. *M.bovis*의 경우 피라진아미드에 자연내성이 있는 것으로 알려져 있기 때문에 신속한 균종 분리를 통하여 효과적인 치료가 이루어 질 수 있도록 추가적인 결핵 관리가 필요하다.

실험실적 특성 분석에서 *M.bovis* 환자의 경우 폐결핵이(83.3%) 대부분으로 확인되었다. 하지만 선행 체계적 문헌 연구에서는 사람의 폐외결핵 발생비율(중간값)이 zTB 62%, *M.tuberculosis* 22%로 보고되었다[9]. 우리나라 결핵 관리는 전염성 결핵 중심으로 시행되고 있다. 폐외결핵의 경우 전염성이 없기 때문에 검체 배양검사가 이루어지고 있지 않다. 따라서 과소 보고되었을 가능성이 높다.

역학적 특성 분석에서 *M.bovis*가 인수공통결핵 노출 고위험군에서 감염 비율이 높았으며, *M.tuberculosis*와 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 접촉자 조사에서 *M.bovis* 접촉자의 잠복결핵감염률이 가족보다 집단시설에서 높게 나왔다. 이는

*M.bovis*의 감염이 사람간 전파보다 동물 접촉력과 환경이 중요하다는 것을 의미한다. 따라서 인수공통결핵 감염 고위험군을 중심으로 감염예방에 대하여 지속적인 홍보, 교육 및 감염관리가 중요하다.

조사의 제한점으로 첫째, 인수공통결핵 감시를 동물 관련 직업을 가진 사람 중심으로 시행하여 정보가 과소 수집되고, 다른 감염경로를 가진 환자를 놓칠 수 있다. 그래서 *M.bovis*와 *M.tuberculosis*의 특성 비교에서 통계적 유의성을 만족하지 못하는 경우가 많아 정확한 분석이 어렵다. 둘째, *M.bovis*는 현재 우리나라에서 검체의 고체배양에 사용되고 있는 Lowenstein-jansen 배지에서 성장불량을 보인다[10-12]. 따라서 *M.bovis*가 배양되지 않아 인수공통결핵 감염환자의 수가 적게 파악될 수 있다.

인수공통결핵 감시 분석에서 *M.bovis*는 동물과의 접촉 빈도 및 환경이 주요 감염 위험 요인으로 작용하였다. 또한 진단지연으로 인한 확산 위험이 있고 치료기간이 *M.tuberculosis* 보다 길어 질병부담이 증가할 수 있다. 따라서 인구학적, 임상 및 실험실적, 역학적 특성을 고려하여 인수공통결핵에 대한 지속적인 관리가 필요하다.

## V 참고문헌

1. World Health Organization. Global tuberculosis report 2024. WHO; 2025.
2. Evans, J. T., E. G. Smith, et al. Cluster of human tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*: evidence for person-to-person transmission in the UK. *Lancet* 2007; 369:1270-1276.
3. Streicher EM, Victor TC, van der Spuy G, et al. Spoligotype signatures in the *Mycobacterium tuberculosis*. *J Clin Microbiol* 2007; 45:237-40.
4. Konno K, Feldmann FM, McDermott W. Pyrazinamide susceptibility and amidase activity of tubercle bacilli. *Am Rev Respir Dis*. 1967;95:461-9.
5. Palmer M., Whipple D., Payeur J., et al. Naturally occurring tuberculosis is in white-tailed deer. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2000;216(12):1921-1924.
6. Pedro T., Orbelin S., Areli M., et al. Prevalence of Latent and Active Tuberculosis among Dairy Farm Workers Exposed to Cattle Infected by *Mycobacterium bovis*. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(4): e2177.
7. Schmitt S., Fitzgerald S., Cooley T., et al. Bovine tuberculosis in free-ranging white-tailed deer from Michigan. *Journal of Wildlife Diseases*. 1997;33(4):749-758.
8. Charles O., James H., Michael J. *Mycobacterium bovis* Infection in Animals and Humans. Blackwell Publishing Second Edition; 2006.
9. Durr S., Muller B., Alonso S., et al. Differences in Primary Sites of Infection between Zoonotic and Human Tuberculosis: Results from a Worldwide Systematic Review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(8): e2399.
10. Ayele W., Neill S., Zinsstag J., et al. Bovine tuberculosis: an old disease but a new threat to Africa. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2004;8:924-37.
11. Wayne L., Kubica G. The mycobacteria. In: Sneath PHA and Holt JG, editors. *Bergeys manual of systematic bacteriology*, vol. 2. Baltimore: Williams & Wilkins Co. 1986

12. Niemann S., Richter E., Rüscher-Gerdes S. Differentiation among members of the Mycobacterium tuberculosis complex by molecular and biochemical features: evidence for two pyrazinamide-susceptible subtypes of *M. bovis*. J Clin Microbiol. 2000;38:152-7.

## 중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 2차 감염 집단발생 역학조사 보고서

### ☐ 개요

|            |                       |           |                                  |
|------------|-----------------------|-----------|----------------------------------|
| 발생신고 일자    | 2025년 6월 21일(토)       | 추정위험 노출일자 | 2025년 6월 11일(수)                  |
| 현장역학조사 일자  | 2025년 6월 24일(화) 14:00 | 최초사례 발생일자 | 2025년 6월 17일(화)                  |
| 발생지역(행정구역) | 충청북도 ○○시              | 잠복기       | 6일~10일(평균 8일)                    |
| 장소특성       | 의료기관                  | 조사디자인     | 후향적 코호트연구                        |
| 원인병원체      | SFTSV                 |           | SFTSV 체액 및 혈액 노출                 |
|            | ■확정                   | □추정       | □불명                              |
| 사례발병률      | 12 / 27 = 44.4%       | 확진자 발병률   | 8 / 27 = 29.6%                   |
| 유행 종결일자    | 2025년 7월 10일(목)       | 주요 조치사항   | 병원 및 보건소 대상 SFTS 2차 감염주의 안내 및 교육 |

### ☐ 초록

#### 배경 및 목적

중증열성혈소판감소증후군(Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, SFTS)은 SFTS 바이러스(SFTSV)에 의해 발생하는 진드기 매개 감염병으로, 최근 의료기관 내 접촉을 통한 사람 간 전파 사례가 보고되고 있다. 2025년 6월 B의료기관에서 치료 중이던 SFTS 지표환자가 중환자실에서 사망하였고, 치료 및 시신 처리에 관여한 의료진과 장례지도사에서 2차 감염이 발생하였다. 본 조사는 이 집단발생 사례를 바탕으로 사람 간 전파 가능성을 평가하고, 감염 예방을 위한 시사점을 도출하고자 하였다.

#### 조사방법

지표환자는 6월 2일 증상 발현 후 A병원을 거쳐 B병원으로 전원되었으며, 6월 11일 중환자실에서 심폐소생술 중 사망하였다. 밀접 접촉자는 지표환자의 사망 전후 진료 또는 시신 처치 과정에 관여한 인원으로 정의하였고, 총 27명이 조사대상에 포함되었다. 대상자의 증상 발현 여부, 개인보호구(PPE) 착용 상태, 직업군, 노출 유형 등을 조사하였으며, 확진자에 대해서는 실험실 검사 결과 및 임상자료를 수집하였다. 확진자에 대해서는 conventional RT-PCR을 이용한 유전자형 분석 및 S segment 상동성 평가를 시행하였다.

### 조사결과

지표환자는 6월 11일 심폐소생술(CPR), 기관삽관, 객담 흡인 등 고위험 시술을 반복적으로 시행받았으며, 이 과정에서 혈액 및 체액 노출, 에어로졸 생성 등 감염 위험이 높은 환경이 조성되었을 것으로 추정되었다. 2차 감염자 중 5명은 간호사, 2명은 의사, 1명은 장례지도사였으며, 진드기 노출 이력은 없고, 공통적으로 지표환자의 고위험 처치에 관여한 이력이 있었다. 지표환자는 WBC 3.27, PLT 27, AST 3040, LDH 24,690로 중증 경과를 보였고, 2차 감염자들은 전반적으로 경미한 증상과 상대적으로 높은 Ct값(34-39)을 보였다. 감염자 중 일부는 응급상황으로 인해 보호구를 착용하지 못했거나, 덴탈 마스크 등 개인보호구는 불충분했다. PPE 착용 유무와 감염 간 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 보호구 미착용 사례에서 감염 비율이 높게 나타나는 경향이 있었다. 유전자 분석이 가능한 5건에서 모두 SFTSV B형으로 확인되었으며, 지표환자와 접촉자 간 S segment 유전자 상동성은 99%로 높아, 동일한 바이러스 계통에 의한 사람 간 전파 가능성이 강하게 시사되었다.

### 결론

본 조사는 의료기관 내의 고위험 환경에서 SFTS의 사람 간 전파 가능성을 시사한다. 특히 중증 환자에서 체액 노출과 에어로졸 생성 가능성이 높은 응급처치 상황은 2차 감염의 주요 위험 요인으로 추정된다. 이에 따라 심폐소생술 및 침습적 처치 수행 시 마스크, 가운, 장갑, 안면 보호구를 포함한 개인보호구 착용을 표준화하고, 사망 전후 처치 및 장례 과정에서도 동일한 감염관리 원칙을 적용할 필요가 있다. 더 나아가 의료기관 및 장례 현장을 포함한 접촉 장소별 위험도를 반영한 구체적인 대응지침 마련이 필요하며, 이를 효과적으로 이행하기 위해 의료기관 및 장례관련 종사자를 대상으로 한 정기적이고 체계적인 감염관리 교육이 병행되어야 한다.

## I 서론

중증열성혈소판감소증후군(Severe fever thrombocytopenia syndrome, SFTS)은 진드기(*Haemophysalis longicornis*, *Amblyomma testudinarium*, *Ixodes nipponensis*, *Rhipicephalus microplus*)에 의해 매개되는 Phenuiviridae과 Bandavirus속에 속하는 RNA 바이러스인 SFTS 바이러스(SFTSV)에 의해 유발되는 인수공통감염병이다[1].

SFTS는 2009년 중국에서 처음 임상적으로 확인되었고, 2011년에 새로운 진드기 매개 바이러스성 질환으로 공식적으로 보고되었다. 현재 중국 내 여러 지방에서 풍토병으로 자리잡았으며, 인구의 1~3%가 SFTSV에 감염된 것으로 보고되고 있다[2]. 최근 연구에 따르면 SFTSV는 일본이 최초의 풍토화 지역으로 추정되고,

철새 이동 경로가 초기 전파의 주요 경로였을 가능성이 높으며, 이후 동아시아 전역으로 확산된 것으로 조사된 사례도 있다[3]. 또한 동아시아 전역으로 확산된 원인으로는 철새 이동과 야생동물 간 진드기 매개 전파가 주요 요인으로 분석되고 있다[3,4]. 일본에서는 2012년 가을 야마구치현에서 첫 환자가 확인되었으며 이후 서일본 지역에서 다수의 환자가 보고되었고, 환자 분포는 주로 서일본에 국한되어 있다[5]. 우리나라는 2013년 5월 첫 환자가 발생한 이후 제4군 법정감염병으로 지정하여 환자 발생 감시를 하였고, 2020년 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 개정에 따라 제3급 법정감염병으로 지정 및 감시를 수행하고 있다.

SFTS의 주요한 전파경로는 진드기에 직접 물려 감염되는 경우이다. Darae Woo 등의 메타분석 연구결과에 따르면 진드기에 물리게 되면 SFTS 감염의 위험이 약 6배나 증가하는 것으로 보고되었다[6]. SFTS는 사람간 전파로도 감염될 수 있는데 주로 감염환자의 체액이나 혈액을 통해 감염이 발생할 수 있다[6]. 또한 SFTS에 감염된 개나 고양이 등을 통해 사람으로의 감염도 지속적으로 보고되면서 동물도 하나의 중요한 SFTS의 감염 경로로 인식되고 있다[7,8]. SFTS에 감염될 경우 심하면 중추신경계 침범, 다발성 장기부전 등의 중증 합병증이 발생할 수 있다[9-11]. 진단이 지연되면 사망 위험도가 증가하는 경향을 보이며, 초기 바이러스량과 염증수치가 높을 경우에는 중증으로 진행할 가능성이 커진다[12].

SFTS의 사람 간 전파는 현재까지 여러 사례가 보고되고 있다. 일부 결과에서는 눈 점막을 통해 SFTS의 감염위험이 높아질 수 있으며, 감염 예방을 위해 기본적인 보호구와 더불어 고글 착용의 중요성을 강조한 사례가 보고된 바 있다[14]. 또 다른 사례에서는 증상이 없는 감염자도 있었으며, SFTS 감염자의 혈액이나 분비물을 일시적으로 접촉한 경우에도 감염된 사례가 있었다고 보고되고 있다[13,14]. 사람 간 전파로 SFTS에 감염된 사례의 임상적 특성은 최초 감염자에 비해 증상이 심하지 않은 경향을 보이는 것으로 나타났다[15]. 1996년부터 2019년까지 중국과 한국에서의 전파 사례를 통해 확인된 2차 감염률(secondary attack rate, SAR)은 1.72%에서 55%까지 다양했고, 기초감염재생산지수( $R_0$ )는 평균 0.13으로 낮은 수준이었다[15]. 한국에서도 병원 내 SFTS 환자를 통한 집단감염 사례가 발생한 사례가 있었으며, 주로 심폐소생술 상황에서 의료진에게 발생했고 혈액과 체액, 오염된 가운에 의해 감염된 것으로 조사되었다[16,17].

본 조사는 의료기관 내에서 SFTS 추정사망자를 통해 SFTS에 감염된 의료진과 장례지도사의 사례를 조사하였다. 사망자는 2025년 6월초에 의료기관을 방문하였는데 내원 시 고열, 혈소판 및 백혈구 감소증과 같은 전형적인 SFTS 증상이 나타났다. 이후 입원 중에 발생한 심정지로 심폐소생술 등의 응급조치가 시행되는 과정에서 의료진 7명과 장례지도사 1명이 SFTS 감염자의 혈액과 체액에 노출되어 2차 감염된 것으로 추정되었다. 실험실 진단에서 확진된 8명은 모두 6월 17일부터 21일 사이에 발열, 구토 등의 증상을 보인 것으로 확인되었다. 이에 본 조사에서는 SFTS의 사람 간 2차감염 사례에 대한 역학적 특성을 분석하고, 개인보호구 착용과 감염과의 연관성을 파악하여 사람 간 전파 양상의 특성을 확인하고자 하였다.

## II 본론

### 1. 지표환자

지표환자는 원인불명의 범혈구감소증으로 상태가 악화되어 2025년 6월 9일에 A병원 내원하였다가 B병원으로 전원되어 입원하였다. 이후에 상태가 악화되어 6월 11일 00시경에 중환자실로 전실되었고, 6월 11일 오전 9시 58분에 다발성 장기부전으로 사망하였다. 사망하기 직전 약 5시간동안 심폐소생술이 총 5~6회 시행되었고, 이때 응급조치에 참여한 의료진은 총 22명이었다. 이 중 발열, 구토, 설사 등의 증상을 보인 유증상자 9명을 대상으로 SFTS 확진검사를 시행하여 총 7명이 확진되었다. 사망자의 장례는 B병원에서 A병원으로 다시 시신을 이송하여 진행되었는데 이 과정에 참여한 장례지도사 5명 중 1명이 SFTSV 감염이 확인되었다.

지표 환자는 60대 여성으로, 최초 증상은 2025년 6월 2일에 시작된 발열(체온 39.2°C)이었다. 해외 여행력은 없었으며, 평소 집 앞 정원을 자주 관리했던 것으로 조사되었다. 진드기에 의한 교상 부위는 명확하지 않았고, 특정 부위에서 가피(eschar)는 관찰되지 않았다. 이후 2025년 6월 5일 A병원에 입원하였으며, 입원 당시 혈액검사 결과 백혈구(WBC)는  $1.03 \times 10^3/\mu\text{L}$ (정상범위:  $4.0\sim 10.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), 혈소판(platelet)은  $86 \times 10^3/\mu\text{L}$ (정상범위:  $150\sim 450 \times 10^3/\mu\text{L}$ )로 모두 정상 범위보다 낮은 수치를 보여 백혈구감소증과 혈소판감소증을 동반하고 있었다.

유행이 인지되었을 당시, 장례와 관련된 접촉자는 무증상자 1명으로 확인되었으며, 해당자는 시신 이송 업무만을 담당한 장례지도사였다. 이후 A병원에서 지표 환자의 장례를 진행하는 과정에 참여한 장례지도사 4명이 추가로 파악되었다. 이 중 1명은 발열과 혈소판감소증 증상을 보여 B병원에 내원 하였으며, 2025년 7월 1일 시행된 확인검사서 SFTS 양성으로 확진되었다. 결과적으로 SFTS 지표 환자와 접촉한 대상자는 총 27명으로, A병원 관련자 4명, B병원 관련자 23명이었으며, 이 중 8명이 확진 판정을 받았다.

## 2. 사례정의

지표환자와의 밀접 접촉력이 있으면서 SFTS 관련 임상증상이 발현되고, 실험실 검사(RT-PCR)에서 SFTSV가 검출된 경우로 정의하였다.

## 3. 밀접접촉자

본 조사에서 밀접접촉자는 지표환자가 중환자실에서 치료를 받던 시점부터 사망 및 장례 과정에 이르기까지 의료기관과 장례 현장에서 지표환자와 접촉한 사람으로 분류하였다. 세부적으로는 환자에 대한 간호 및 의료처치, 채혈, 심폐소생술과 같은 침습적 시술, 사망 전후 처치, 장례지도 과정에서 환자의 혈액·체액에 노출되었거나 에어로졸 생성 가능성이 있는 상황에 노출된 의료 및 장례 종사자를 포함하였다. 개인보호구 착용 여부와 관계없이 해당 기준을 충족하는 경우 밀접접촉자로 분류하였다. 지표환자가 입원한 중환자실은 전실을 갖춘 1인실로 운영되었으며, 이로 인해 환자 간 접촉 가능성은 제한적이었다. 이에 따라 환자 간 전파 여부에 대한 추가적인 증상 감시는 적용되지 않았다.

## 4. 노출 평가 및 분류

밀접 접촉자의 노출 활동은 수행한 주요 업무 유형을 기준으로 분류하였고, 구체적으로 간호, 의료시술, 혈액채취, 장례지도, 방사선 검사로 구분하였다. CPR 참여여부는 고강도 응급 노출과 다른 임상 활동을 구분하기 위해 별도 항목으로 조사하였다. 그러나 개별 활동의 빈도에 대한 상세한 정량적 데이터는 일관되게

확보되지 않았다. 따라서 노출 분류는 노출 횟수보다는 활동유형과 고위험 시설참여 여부에 중점을 두었다.

## 5. 역학조사

접촉자는 총 27명으로 조사되었고, 이 중 B병원에서 발열, 근육통, 위장관 등의 증상을 보인 10명(1명 검사거부)과 A병원에서 지표환자의 장례를 지도한 4명을 대상으로 실시간 역전사중합효소연쇄반응(Real-time polymerase chain reaction, RT-PCR)을 이용하여 SFTSV 감염 여부를 진단하였다. RT-PCR 결과에서 바이러스양을 추정하기 위해 두 세그먼트 모두의 사이클 역치(Cycle threshold, Ct) 값을 기록하였다. 또한 인구통계학적 정보, 임상특성, 노출장소, 개인보호구(Personal Protective Equipment, PPE) 착용 여부 관련 역학 정보를 조사하여 분석하였다.

## 6. 통계 분석

SFTS 접촉자에 대한 감염률 산출 및 개인보호구(PPE) 착용 여부와 감염 간의 관련성 분석은 R 통계 소프트웨어(R version 4.4.1)를 활용하여 수행하였다. 각 보호구(장갑, 가운, 마스크, 고글/페이스섀드)별 감염률은 해당 조건 전체 인원 중 확진자 비율로 계산하였으며, PPE 종류별 감염률 분포는 ggplot2 패키지를 이용해 시각화하였다. PPE 종류에 따른 감염률 비교는 Fisher의 정확검정 (Fisher's exact test)을 시행하였다.

$$\text{감염률(Infection Rate)} = (\text{해당 조건 확진자 수}) / (\text{해당 조건 전체 인원수}) \times 100$$

## 7. 실험실 분석

SFTS 집단사례 지표환자를 포함한 양성 검체(혈청) 9건을 확보하여 SFTS 바이러스 유전형 및 상동성 분석을 실시하였다.

## III 결과

### 1. 임상 특성

지표환자는 백혈구 감소(WBC  $3.27 \times 10^3/\mu\text{L}$ ) 및 현저한 혈소판 감소(PLT  $27 \times 10^3/\mu\text{L}$ )를 보였으며, 절대호중구수(ANC)는  $2.13 \times 10^3/\mu\text{L}$ (정상범위:  $1.5 \sim 8.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ )였다. 간효소(AST) 3,040 IU/L(정상범위: 10~40 IU/L) 및 LDH 24,690 IU/L(정상범위: 140~280 IU/L)의 급격한 증가가 관찰되었고, 고감도 C-반응 단백질(HS-CRP은 0.55 mg/dL(<1.0 mg/Dl, 낮은 위험)으로 경미하게 상승하였다. RT-PCR 검사에서 M segment의 Ct 값은 14.07로 낮게 측정되었다(표 1).

반면, 2차 감염 확진자 8명은 전반적으로 WBC와 PLT의 경미한 감소, AST와 LDH의 상승 소견을 나타냈으나, 지표환자에 비해 수치의 상승 정도는 제한적이었다. M segment Ct 값은 대부분 34~39 사이로, 지표환자보다 뚜렷이 높은 경향을 보였다(표 1).

## 2. 유행 곡선

지표환자는 6월 2일 증상을 시작으로 6월 5일 A병원 입원 후, 6월 10일 B병원으로 전원되었으며, 증상 악화로 인해 6월 11일 중환자실로 전실되었다. 전실 된 후 반복적인 심폐소생술 시행에도 불구하고 같은 날 사망하였다. 사망 전후로 총 27명이 환자와 접촉한 것으로 확인되었으며, 이 중 13명의 밀접접촉자를 대상으로 RT-PCR 검사를 시행한 결과 총 8명이 SFTS에 확진 감염된 것으로 확인되었다(그림 1).

2025년 6월 11일 오전 5시부터 10시 사이, 지표환자는 총 5~6회의 심폐소생술이 시행되었으며, 이 과정에서 중심정맥관 삽입, 유치도뇨관 삽입, 기관삽관 및 인공호흡기 적용이 시행되었다. 또한 반복적인 객담 흡인 및 ambu-bagging이 수행되었고, 기관삽관 튜브 내 혈액이 확인되었다. 특히 객담 흡인 시 다량의 혈성 분비물이 튀는 상황이 발생하여 피부 및 점막을 통한 노출 위험이 높은 상황이 관찰되었다. 또한 수동 환기 과정에서 에어로졸이 다량 발생했을 것으로 추정되며, 의료진이 고위험 환경에 노출된 것으로 파악되었다.

2차 감염자는 모두 6월 17일부터 6월 21일 사이에 증상이 발현되었으며, 지표환자의 임종 전후 고위험 노출(심폐소생술, 혈액 또는 체액 접촉, 시신 처리 등)에 공통적으로 참여한 이력이 있었다. 확진된 8명의 직업은 의사 2명, 간호사 5명, 장례지도사 1명으로 파악되었다(그림 1). 확진자 모두 진드기 교상력은 확인되지 않았으며, 역학조사 결과, 감염원에 대한 다른 노출 가능성은 확인되지 않았으며, 감염 경로는 사람 간 접촉과 시간적·공간적으로 일치하였다.

이러한 양상은 CPR 시행 중 밀접한 혈액 및 체액 접촉이 SFTS의 사람 간 전파 위험을 증가시킬 수 있음을 시사하며, 특히 응급처치나 사후처리 과정에서 개인보호구(PPE)의 미착용 또는 부적절한 사용이 감염 위험과 연관되었을 가능성을 보여준다.

표 1. SFTS 지표환자 및 2차 감염사례의 임상적 특성

| 구분            | 지표환자<br>(6.9. 기준) | 환자 #1      | 환자 #2      | 환자 #3      | 환자 #4       | 환자 #5      | 환자 #6      | 환자 #7      | 환자 #8           |
|---------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-----------------|
| 성별            | 여자                | 여자         | 남자         | 남자         | 여자          | 여자         | 남자         | 여자         | 남자              |
| 연령            | 69                | 26         | 30         | 29         | 49          | 28         | 38         | 40         | 55              |
| 직업            | 무직                | 간호사        | 간호사        | 간호사        | 의사          | 간호사        | 의사         | 간호사        | 장례지도사           |
| 증상발생일         | 2025.6.2.         | 2025.6.17. | 2025.6.17. | 2025.6.17. | 2025.6.17.  | 2025.6.18. | 2025.6.19. | 2025.6.20. | 2025.6.21.      |
| 체온 (°C)       | 39.2              | 38.0       | 38.1       | 39.3       | 38.0        | 38.0       | 38.0       | 38.0       | 37.7            |
| 임상증상          | 발열                | 발열, 근육통    | 발열, 두통     | 발열, 근육통    | 발열, 근육통, 발진 | 발열, 근육통    | 발열, 실사     | 발열, 근육통    | 발열, 근육통, 오한, 구토 |
| WBC(CBC)      | 3.27              | 2.79       | 3.06       | 2.23       | 1.76        | 2.00       | 4.49       | 2.05       | 1.61            |
| PLT           | 27                | 126        | 151        | 155        | 108         | 135        | 155        | 160        | 60              |
| ANC           | 2.13              | 2.05       | 1.65       | 1.01       | 1.17        | 1.28       | 0.69       | 1.11       | 1.11            |
| Creatinine    | 0.70              | 0.73       | 1.33       | 0.89       | 0.57        | 0.67       | 0.99       | 0.50       | 1.09            |
| AST           | 3040              | 21         | 25         | 28         | 34          | 58         | 47         | 26         | 179             |
| ALT           | 510               | 13         | 20         | 18         | 25          | 69         | 54         | 20         | 85              |
| hs CRP        | 0.55              | 0.22       | 0.14       | 0.07       | 0.28        | 0.07       | 0.08       | 0.04       | -               |
| LDH(serum)    | 24,690            | 366        | 375        | 492        | 307         | 309        | 600        | 643        | -               |
| PT(INR)       | 1.48              | 1.04       | 1.07       | 1.01       | 0.96        | 0.99       | 0.97       | 1.03       | 1.00            |
| Ct(M segment) | 14.07             | 37.59      | 38.96      | 37.78      | 34.79       | 34.65      | 35.48      | 36.6       | 34.86           |
| Ct(S segment) | 12.67             | 38.94      | 38.45      | 35.95      | 34.5        | 33.62      | 35.11      | 37.48      | 35.45           |
| 진료결과          | 사망                | 퇴원         | 퇴원         | 입원 후 퇴원    | 퇴원          | 퇴원         | 입원 후 퇴원    | 퇴원         | 퇴원              |

약어: WBC, 백혈구수( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); PLT, 혈소판수( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); ANC, 절대호중구수(cells/ $\mu\text{L}$ ); hs-CRP, 고감도 C-반응단백(mg/L); LDH, 젓산탈수소효소(U/L); PT(INR), 국제표준화비율 표시한 프로트롬빈 시간; Ct, 순환 임계값(cycle threshold)

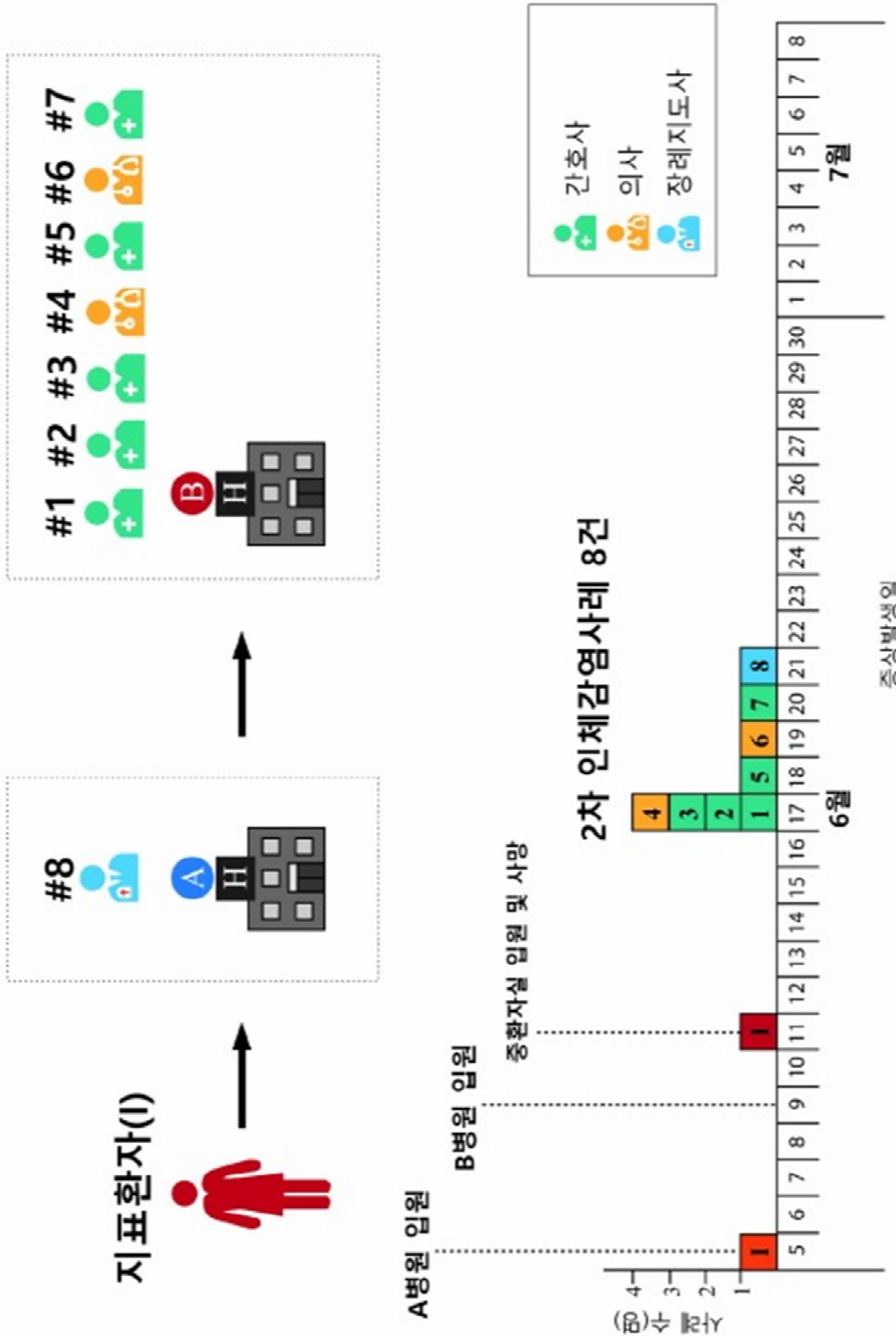


그림 1. SFTS 2차 감염사례 유행 곡선

### 3. 개인보호구

개인보호구(PPE) 착용과 SFTS 2차 감염 간의 잠재적 연관성을 알아보기 위해 27명의 밀접 접촉자를 대상으로 PPE 종류별 착용 여부를 조사하였다. 마스크 종류는 착용안함, 덴탈, KF94, N95 마스크 4개 종류로 구분하였다.

마스크를 착용하지 않거나 투과율이 높은 마스크를 사용한 접촉자에서 감염률이 더 높은 경향이 나타났다. PPE 종류별로 SFTS 감염과 통계적으로 유의미한 연관성을 보이지 않았지만( $p > 0.05$ ), 확진 사례에서 마스크나 장갑을 제대로 착용하지 않은 경우가 더 빈번하게 나타나는 양상이 확인되었다(그림 2, 표 2).

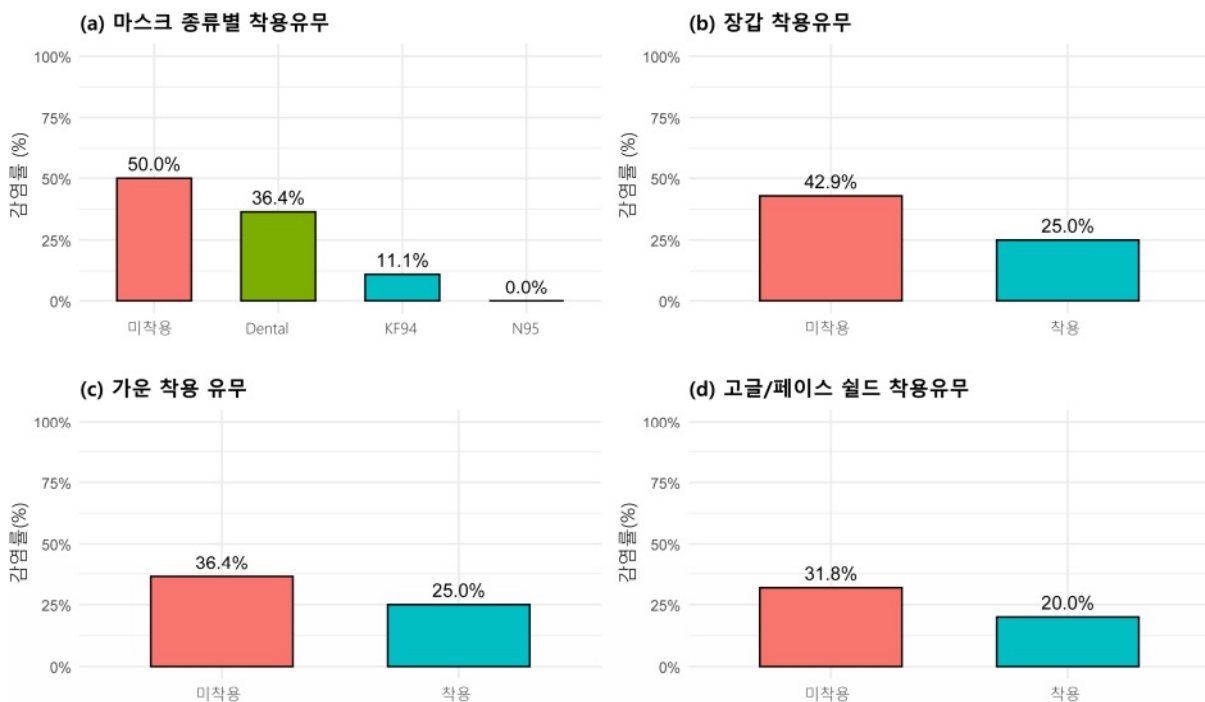


그림 2. 밀접 접촉자의 개인보호구 착용에 따른 SFTS 감염률

표 2. 개인보호구(PPE) 착용과 SFTS 감염 연관성

| 개인보호구           | 음성, N = 19 <sup>1</sup> | 양성, N = 8 <sup>1</sup> | p-value <sup>2</sup> |
|-----------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>장갑</b>       |                         |                        | 0.6                  |
| 미착용             | 4 (21%)                 | 3 (38%)                |                      |
| 착용              | 15 (79%)                | 5 (63%)                |                      |
| <b>가운</b>       |                         |                        | 0.7                  |
| 미착용             | 7 (37%)                 | 4 (50%)                |                      |
| 착용              | 12 (63%)                | 4 (50%)                |                      |
| <b>마스크</b>      |                         |                        | 0.3                  |
| 미착용             | 3 (16%)                 | 3 (38%)                |                      |
| 덴탈              | 7 (37%)                 | 4 (50%)                |                      |
| KF94            | 8 (42%)                 | 1 (13%)                |                      |
| N95             | 1 (5.3%)                | 0 (0%)                 |                      |
| <b>고글/페이스실드</b> |                         |                        | >0.9                 |
| 미착용             | 15 (79%)                | 7 (88%)                |                      |
| 착용              | 4 (21%)                 | 1 (13%)                |                      |

<sup>1</sup> n (%)<sup>2</sup> Fisher's exact test

노출된 의료 종사자들이 수행한 임상 활동은 시술 유형과 개인보호장비 사용 여부에 따라 분류되었으며, 심폐소생술이 가장 빈번한 고위험 시술이었다. 동일한 고위험 시술 내에서도 개인별 보호장비 착용 조합에는 차이가 관찰되었다(표 3).

표 3. 접촉자의 노출 특성 및 개인보호장비(PPE) 사용 현황

| 접촉자 | 확진 유무 | 노출활동   | 성별 | 연령대   | 개인보호구 착용 |    |          |        |        |
|-----|-------|--------|----|-------|----------|----|----------|--------|--------|
|     |       |        |    |       | 장갑       | 가운 | 고글/페이스실드 | 마스크    | CPR 참여 |
| P01 | Y     | 간호관리   | 남  | 30-39 | N        | N  | N        | N      | Y      |
| P02 | Y     | 간호관리   | 남  | 20-29 | N        | N  | N        | N      | Y      |
| P03 | Y     | 간호관리   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | Y        | KF94   | Y      |
| P04 | Y     | 간호관리   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | N        | Dental | Y      |
| P05 | Y     | 간호관리   | 여  | 40-49 | Y        | Y  | N        | Dental | Y      |
| P06 | Y     | 의료시술   | 남  | 30-39 | Y        | Y  | N        | Dental | Y      |
| P07 | Y     | 의료시술   | 여  | 40-49 | N        | N  | N        | N      | Y      |
| P08 | Y     | 장례지도   | 남  | 50-59 | Y        | N  | N        | Dental | N      |
| P09 | N     | 간호관리   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | N        | KF94   | N      |
| P10 | N     | 간호관리   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | Y        | KF94   | Y      |
| P11 | N     | 간호관리   | 여  | 30-39 | N        | Y  | N        | N      | Y      |
| P12 | N     | 간호관리   | 여  | 30-39 | Y        | Y  | N        | Dental | Y      |
| P13 | N     | 간호관리   | 여  | 30-39 | Y        | Y  | Y        | KF94   | Y      |
| P14 | N     | 의료시술   | 여  | 40-49 | Y        | Y  | Y        | KF94   | Y      |
| P15 | N     | 의료시술   | 남  | 50-59 | Y        | Y  | Y        | N95    | N      |
| P16 | N     | 혈액채취   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | N        | Dental | N      |
| P17 | N     | 혈액채취   | 남  | 40-49 | Y        | Y  | N        | KF94   | N      |
| P18 | N     | 혈액채취   | 여  | 20-29 | Y        | Y  | N        | KF94   | N      |
| P19 | N     | 혈액채취   | 남  | 30-39 | Y        | Y  | N        | KF94   | N      |
| P20 | N     | 장례지도   | 여  | 40-49 | Y        | N  | N        | KF94   | N      |
| P21 | N     | 장례지도   | 남  | 30-39 | Y        | N  | N        | Dental | N      |
| P22 | N     | 장례지도   | 남  | 40-49 | Y        | N  | N        | N      | N      |
| P23 | N     | 방사선 검사 | 남  | 30-39 | N        | N  | N        | Dental | N      |
| P24 | N     | 방사선 검사 | 남  | 30-39 | N        | N  | N        | N      | N      |
| P25 | N     | 방사선 검사 | 여  | 20-29 | Y        | Y  | N        | Dental | N      |
| P26 | N     | 간호관리   | 여  | 50-59 | N        | N  | N        | Dental | N      |
| P27 | N     | 장례지도   | 남  | 40-49 | Y        | N  | N        | Dental | N      |

#### 4. 유전형 분석

지표환자와 밀접접촉자에서 확보된 검체 8건 중 5건에 대해 유전형 분석을 진행한 결과, 모두 B형으로 동일하였다. 유전형이 B형이라는 것은 현재까지 국내에 보고된 SFTS 바이러스와 강한 유사성을 나타낸다고 볼 수 있다. 이를 통해 이번 2차 감염 사례는 해외 유입이 아닌 국내에서 순환 중인 바이러스 계통에 의한 것임을 추정할 수 있다. 또한 지표환자와 접촉자 간 SFTS 바이러스 유전자(S 분절)의 상동성은 99.6~100%으로 높게 확인되어 동일한 감염원임이 입증되었다. 단, 8건 중 3건은 바이러스 함량이 낮아 분석이 불가하였다(표 3).

표 4. 염기서열 동일성을 이용한 SFTSV 유전자형 분석

|      | 염기서열 분석<br>(Conventional RT-PCR) |                |                | 상동성 <sup>2)</sup> (%) |     |      |
|------|----------------------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----|------|
|      | L<br>(483 bps)                   | M<br>(560 bps) | S<br>(567 bps) | L                     | M   | S    |
| 지표환자 | 증폭                               | 증폭             | 증폭             |                       |     |      |
| #1   | - <sup>1)</sup>                  | -              | 증폭             | -                     | -   | 100  |
| #2   |                                  | -              |                |                       | -   |      |
| #3   | -                                | 증폭             | -              | -                     | 100 | -    |
| #4   | 증폭                               | -              | 증폭             | 100                   | -   | 99.6 |
| #5   | -                                | 증폭             | 증폭             | -                     | 100 | 100  |
| #6   | -                                | -              | 증폭             | -                     | -   | 100  |
| #7   |                                  | -              |                |                       | -   |      |
| #8   |                                  | -              |                |                       | -   |      |

1) PCR 미증폭

2) 상동성은 지표환자 기준으로 산출

## IV 결론 및 고찰

### 1. 추정감염원

본 조사는 SFTS 지표환자의 사망 전후의 의료행위와 시신처리 과정에 직·간접적으로 관여한 총 27명의 접촉자 중 8명의 SFTS 2차 감염 사례에 대해 조사하였다. 2차 감염된 것으로 추정되는 8명 모두 진드기에 물린 이력은 없었다. 공통적으로 지표환자와 밀접하게 접촉한 것으로 조사되어, SFTSV의 사람 간 전파의 가능성이 강하게 시사되었다.

특히 감염이 확인된 8명은 지표환자의 사망 전후에 시행된 심폐소생술(Cardiopulmonary Resuscitation, CPR), 기관삽관, 중심정맥관 삽입, 객담 흡인, ambu-bagging 등의 침습적 의료행위에 참여한 의사(2명), 간호사(5명), 그리고 사후처리를 담당한 장례지도사(1명)로 구성되어 있었다. 이 중 CPR 과정에서 발생한 혈성 객담의 분출, 에어로졸 생성 등은 SFTS 바이러스 전파 위험이 매우 높은 환경을 조성하였을 것으로 추정된다.

### 2. 임상 양상

지표 환자는 간 효소 수치(AST 3,040 IU/L, ALT 510 IU/L)와 LDH(24,690 IU/L)의 현저한 증가를 특징으로 하는 중증 임상 경과를 보였으며, 혈소판 수치도 낮게 나타났다(PLT  $27 \times 10^3/\mu\text{L}$ ). 이러한 결과는 SFTS 사례가 간 기능 장애, 혈소판 감소증, LDH와 같은 조직 손상 지표의 상승과 관련이 있다는 기존 보고[18]와 일치한다.

SFTS 2차 감염 사례를 분석해보면 대부분 경증에서 중등도의 임상 증상을 나타냈고, 실험실 검사 결과에서도 혈소판 수치는 비교적 잘 보존되어 있었으며 간 손상 지표 역시 상당히 낮은 수준을 유지했다. 주목할 점은 바이러스 농도가 지표환자와 현저한 차이를 보인다는 점이다. 지표환자의 RT-PCR 검사결과를 살펴보면 M segment Ct값이 14.07로 극히 낮았던 반면, 2차 감염자들의 실시간 RT-PCR Ct값은 훨씬 높게 측정되었다(Ct [M]: 34.65-38.96). 이러한 Ct값의 수치 차이는 2차 감염자들의 바이러스량이 지표환자에 비해 상당히 낮았음을

보여준다. 이를 통해 추론해보면 바이러스 농도가 극도로 높았던 지표환자를 통해 의료진 및 장례지도사로의 전파가 발생했으나, 전파된 바이러스의 농도는 원래보다 현저히 감소했던 것으로 판단된다.

### 3. 개인보호구 효과성 평가

개인보호구 착용이 감염차단에 얼마만큼 효과가 있었는지에 대해 분석하기 위해 총 27명의 접촉자들을 대상으로 마스크, 장갑, 가운, 고글/페이스실드를 포함한 총 4종 보호구의 착용여부를 조사하였다. 이렇게 조사된 결과를 바탕으로 보호구별로 각각의 감염률을 비교해 본 결과 마스크의 경우 미착용한 그룹과 덴탈 마스크를 사용한 그룹에서 감염률이 각각 50%, 36.4%로 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 덴탈 마스크보다 차단률이 높은 KF94와 N95 마스크를 사용한 그룹의 감염률은 각각 11.1%, 0%로 나타나 감염에 대한 보호효과가 뚜렷한 것으로 나타났다. 장갑, 가운, 고글/페이스실드를 착용하지 않는 그룹에서는 일관되게 감염률이 높은 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 Nannan Zhang 등이 보고한 고위험 임상노출에서 개인보호구가 취약할 경우 SFTS 감염 위험이 증가한다는 결과와 일치한다[20].

개인보호구 4종별로 착용여부에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 Fisher's exact test를 실시한 결과 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보이진 않았다. 이러한 원인으로는 본 연구의 조사 대상자수가 27명으로 적은 것이 영향을 주었을 것으로 사료된다. 통계적으로 유의하지는 않았지만 실제로 감염된 8명을 살펴보면 보호구를 제대로 착용하지 않았고, 착용을 하였더라도 적절하지 않게 착용하지 않은 것으로 조사되었다. 이러한 결과를 시각화해보면 각각의 보호구별로 미착용 그룹에서 감염률이 일관되게 높게 관찰되는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 비록 제한적인 사례수로 진행된 결과이지만, 보호구가 사람 간 2차 감염을 효과적으로 차단할 수 있으며 감염관리에서 중요한 역할을 할 수 있는 가능성을 시사한다고 볼 수 있다. 또한 장시간에 걸친 심폐소생술 등의 응급처치 과정에서 혈액, 비말, 에어로졸이 다량으로 발생할 수 있으며 이러한 상황에서 1차적인 감염 차단의 도구로 개인보호구의 착용이 더 중요하게 작용할 수 있다.

SFTS에 확진된 사람들 중 일부는 장갑과 가운을 착용하지 않고 지표환자를 직접적으로 접촉한 것으로 확인되었다. 보호구 중 고글/페이스실드는 감염자의 비말과 혈액이 안면의 점막을 통해 감염되는 것을 차단하는 중요한 역할을 할 수 있는데 감염된 사례의 대부분은 사용률이 낮은 것으로 나타났다.

#### 4. 유전형 분석을 통한 전파경로 확인

지표환자와 2차 감염자 중 분석이 가능했던 5명의 검체를 대상으로 유전형을 분석해 본 결과, 이번 2차감염 사례는 국내에서 주로 발생하는 유형인 B형으로 나타났다. 지표환자와 2차 감염자 간 S segment(소분절)의 상동성은 99.6~100%로 매우 높게 나타났다. 이러한 결과는 지표환자와 2차 감염자 사이의 바이러스 계통이 동일한 것이며, 지표환자에 의해 직접 전파되었을 것으로 추정할 수 있다.

#### 5. 감염관리

심폐소생술, 기관삽관 등 의료기관 내에서 위험도 높은 응급처치가 진행될 경우에는 체액과 에어로졸을 노출을 통해 SFTS 바이러스의 사람 간 전파 가능성이 높아질 수 있다. 이러한 응급한 상황에서 개인보호구의 철저한 착용은 감염의 위험성을 낮출 수 있는 효과적인 도구로 판단된다. 이것은 단순히 감염예방을 위한 표준주의(Standard Precaution)에 한정하는 것이 아니며, 접촉주의(Contact Precaution), 비말주의(Droplet Precaution), 공기주의(Airborne Precaution)까지 포함하는 강화된 개인별 보호 조치가 반드시 필요할 것으로 사료된다.

심폐소생술과 같은 긴급한 응급상황에서는 환자를 위한 즉각적인 조치가 무엇보다 중요하기 때문에 권장하는 개인보호구 착용이 현실적으로 어려울 수 있다. 이번 사례에서 확인한 바와 같이 2차 감염된 다수가 지표환자의 치료에 직·간접적으로 참여한 의료진임을 감안할 때 개인보호구의 착용이 현실적으로 어려웠음을 추정해볼 수 있다. 이러한 한계가 있음에도 SFTS 환자를 진료하거나 처지할 때는 초기부터 감염 가능성을 염두에 두고, 시술 전후에 적절한 보호구 착용과 제독이 감염률을 낮추는 중요한 행위가 될 수 있다. 또한 응급상황일수록 전파의 위험이 더 커질 수 있으므로, 의료기관 내에서의 감염관리 절차와 개인보호구 착용에 대한 체계적인 강화가 필요하다고 볼 수 있다.

이번 SFTS 2차감염 발생 사례는 고위험 임상 시술뿐만 아니라 사망 환자의 사후 처리 과정에서도 사람 간 전파 가능성이 있음을 시사한다. 지표환자는 B 병원에서 사망 후 A 병원 장례 시설로 이송되었으며, 이 과정에서 장례지도사 4명이 접촉자로 확인되어 역학조사에 포함되었고, 그 중 1명이 SFTS 확진 판정을 받았다. 그러나 초기 역학조사에서 장례지도사들이 접촉자로 포함되지 않았던 점은 의료기관 간 사망자 이송 및 장례 연계 과정에 대한 관리체계의 구조적 한계와 관련되어 있을 가능성이 크다. 당시 사망자 이송은 공식적인 병원 간 연계 체계가 아닌 비공식적인 연락을 통해 이루어졌으며, 이로 인해 장례 과정에 관여한 종사자들에 대한 추적과 노출 평가가 초기 단계에서 충분히 이루어지지 못하였다. 이번 사례는 현행 감염관리 체계에서 의료기관을 벗어난 사망자 이송 및 장례 과정은 조사의 사각지대가 될 수 있음을 보여주며, 장례 종사자에 대한 체계적인 관리 및 기관 간 협력 체계의 보완이 요구된다.

장례지도사는 업무 특성상 다양한 감염원에 노출될 위험이 높은 직업군이다. 또한 장례 진행 과정에서 세균 및 바이러스 병원체뿐만 아니라 점막으로의 혈액이나 체액 튀김, 에어로졸화된 체액의 흡입, 직접적인 노출이 다양한 감염성 질환을 초래할 수 있다[19]. 출혈이 없는 SFTS 환자의 구토물이나 대변과 같은 배설물에는 혈액보다 감염위험이 낮을 수 있다[21]. 하지만 본 연구에서 살펴본 바와 같이 장례지도사 1명이 지표환자의 시신 처리 과정에서 감염된 사실은 SFTS 환자가 사망한 후 시신 처리 과정에서 바이러스의 노출 위험성을 실증적으로 보여주는 사례로, 사후 관리 과정에서의 감염관리 대책이 필요함을 시사한다.

## 6. 조사의 제한점

본 조사에서 살펴본 SFTS 2차 감염사례와 PPE와의 관련성은 총 27명의 접촉자를 대상으로 분석이 이루어졌기 때문에 표본수가 적어 통계적 유의성을 확보하기 어려웠다. 또한 감염 당시의 PPE 착용 여부 및 노출 상황은 후향적 설문조사 및 기록 검토에 기반하여 수집되었기 때문에 회상 편향 또는 정보 누락의 가능성을 배제할 수 없다. 또한 실제 보호구 착용 수준은 자기보고 또는 간접 확인에 의존했다는 제약이 있었다.

RT-PCR Ct값은 바이러스 농도의 간접 지표로 사용되었으나, 개인 간 노출시기와 노출량에 따라 달라질 가능성으로 인해 정확한 농도 비교에는 제한이 따를 수 있다. 또한 2차감염자의 일부는 바이러스 농도가 낮아 유전형 분석이 불가능하여 모든 확진자 간 유전적 일치 여부를 검증하는 데에는 어려움이 있었다.

## 7. 결론

본 조사는 의료기관 내의 고위험 환경에서 SFTS의 사람 간 전파 가능성을 시사한다. 특히 중증 환자에서 체액 노출과 에어로졸 생성 가능성이 높은 응급처치 상황은 2차 감염의 주요 위험 요인으로 추정된다. 이에 따라 심폐소생술 및 침습적 처치 수행 시 마스크, 가운, 장갑, 안면 보호구를 포함한 개인보호구 착용을 표준화하고, 사망 전후 처치 및 장례 과정에서도 동일한 감염관리 원칙을 적용할 필요가 있다. 더 나아가 의료기관 및 장례 현장을 포함한 접촉 장소별 위험도를 반영한 구체적인 대응지침 마련이 필요하며, 이를 효과적으로 이행하기 위해 의료기관 및 장례관련 종사자를 대상으로 한 정기적이고 체계적인 감염관리 교육이 병행되어야 한다.

## V 참고문헌

1. Seo JW, Kim D, Yun N, Kim DM. Clinical Update of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome. *Viruses*. 2021;13(7). doi:10.3390/v13071213
2. Lei XY, Liu MM, Yu XJ. Severe fever with thrombocytopenia syndrome and its pathogen SFTSV. *Microbes Infect*. 2015;17(2):149-154. doi:10.1016/j.micinf.2014.12.002
3. Sheng R, Cheng T, Wang Y, Wen H. Molecular evolution and geographic migration of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Asia. Swanstrom R, ed. *PLoS Pathog*. 2025;21(3):e1012970. doi:10.1371/journal.ppat.1012970
4. Yoshikawa T, Shimojima M, Fukushi S, et al. Phylogenetic and Geographic Relationships of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome Virus in China, South Korea, and Japan. *J Infect Dis*. 2015;212(6):889-898. doi:10.1093/infdis/jiv144
5. Takahashi T. Severe fever with thrombocytopenia syndrome (SFTS) and SFTS virus. *Uirusu*. 2015;65(1):7-16. doi:10.2222/jsv.65.7
6. Woo D, Michelow IC, Choi Y, Lee H, Park S. Transmission of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome (SFTS) to humans: A systematic review of individual participant data and meta-analysis. *J Infect Public Health*. 2025;18(6):102685. doi:10.1016/j.jiph.2025.102685
7. Mekata H, Kawaguchi T, Iwao K, et al. Possible Transmission of Severe Fever with the Thrombocytopenia Syndrome Virus to an Individual Who Buried an Infected Cat. *Jpn J Infect Dis*. 2023;76(3):211-214. doi:10.7883/yoken.JJID.2022.425
8. Oshima H, Okumura H, Maeda K, et al. A Patient with Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome (SFTS) Infected from a Sick Dog with SFTS Virus Infection. *Jpn J Infect Dis*. 2022;75(4):423-426. doi:10.7883/yoken.JJID.2021.796
9. Li H, Li X, Lv S, et al. Single-cell landscape of peripheral immune responses to fatal SFTS. *Cell Rep*. 2021;37(8). doi:10.1016/j.celrep.2021.110039
10. Oh HS, Kim M, Lee JO, et al. Hemophagocytic lymphohistiocytosis associated with SFTS virus infection. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95. doi:10.1097/MD .0000000000004476
11. Kim SH, Choi HN, Jo MG, et al. Activation of neurotoxic A1-reactive astrocytes by SFTS virus infection accelerates fatal brain damage in IFNAR1-/- mice. *J Med Virol*. 2024;96(8):e29854. doi:10.1002/jmv.29854

12. Ding YP, Liang MF, Ye J b., et al. Prognostic value of clinical and immunological markers in acute phase of SFTS virus infection. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(11):O870-O878. doi:10.1111/1469-0691.12636
13. Wang Y, Deng B, Zhang J, Cui W, Yao W, Liu P. Person-to-Person Asymptomatic Infection of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus through Blood Contact. *Intern Med* 2014;53(8):903-906. doi:10.2169/internalmedicine.53.1164
14. Ye C, Qi R. Risk factors for person-to-person transmission of severe fever with thrombocytopenia syndrome. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021;42(5):582-585. doi:10.1017/ice.2020.1258
15. Fang X, Hu J, Peng Z, et al. Epidemiological and clinical characteristics of severe fever with thrombocytopenia syndrome bunyavirus human-to-human transmission. Aguilar PV, ed. *PLoS Negl Trop Dis.* 2021;15(4):e0009037. doi:10.1371/journal.pntd.0009037
16. Bae S, Chang HH, Kim SW, et al. Nosocomial outbreak of severe fever with thrombocytopenia syndrome among healthcare workers in a single hospital in Daegu, Korea. *Int J Infect Dis.* 2022;119:95-101. doi:10.1016/j.ijid.2022.03.048
17. Kim WY, Choi W, Park SW, et al. Nosocomial Transmission of Severe Fever With Thrombocytopenia Syndrome in Korea. *Clin Infect Dis.* 2015;60(11): 1681-1683. doi:10.1093/cid/civ128
18. Jiang XL, Zhang S, Jiang M, et al. A cluster of person-to-person transmission cases caused by SFTS virus in Penglai, China. *Clin Microbiol Infect.* 2015;21(3):274-279. doi:10.1016/j.cmi.2014.10.006
19. Davidson SS, Benjamin WH. Risk of infection and tracking of work-related infectious diseases in the funeral industry. *Am J Infect Control.* 2006;34(10):655-660. doi:10.1016/j.ajic.2006.05.290
20. Zhang N, Mu X, Liu J, Liu T. Risk assessment of human-to-human transmission of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus based on 10-year clustered analysis. *Front Public Health.* 2024 Oct 11;12:1419425.
21. Wu YX, Yang X, Leng Y, et al. Human-to-human transmission of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus through potential ocular exposure to infectious blood. *Int J Infect Dis.* 2022;123:80-83. doi:10.1016/j.ijid.2022.08.008

## 경기도 ○○시 A병원 소아재활치료센터 백일해 유행 역학조사 보고서

### ☐ 개요

|            |                                     |           |                  |
|------------|-------------------------------------|-----------|------------------|
| 발생신고 일자    | 2025년 8월 19일(화)                     | 추정위험 노출일자 | 2025년 7월 30일(수)  |
| 현장역학조사 일자  | 2025년 8월 21일(목)                     | 최초사례 발생일자 | 2025년 8월 16일(토)  |
| 발생지역(행정구역) | 경기도 ○○시 ○○구                         | 잠복기       | 8일~17일(평균 12일)   |
| 장소특성       | 소아재활치료센터                            | 조사디자인     | 사례군 및 후향적 코호트 조사 |
| 원인병원체      | 백일해균( <i>Bordetella pertussis</i> ) |           | 감염원              |
|            | ■확정                                 | □추정       |                  |
| 사례발병률      | 4 / 158 = 2.5(%)                    | 확진자 발병률   | 4 / 158 = 2.5(%) |
| 유행 종결일자    | 2025년 10월 2일(목)                     | 주요 조치사항   | 격리, 소독명령, 모니터링 등 |

### ☐ 초록

#### 배경 및 목적

2025년 8월, A병원 소아재활치료센터 낮병동에서 기저질환 아동 4명이 백일해 확진되어 집단발생이 확인되었다. 본 조사는 고위험 시설인 재활치료 공간에서의 전파 특성을 파악하고, 확산 방지와 향후 유사 시설의 관리 대책을 마련하고자 하였다.

#### 조사방법

확진자 4명에 대한 사례 분석과 함께 낮병동 이용 아동 22명을 대상으로 예방접종력 및 치료 이용 빈도에 따른 공격률을 비교한 후향적 코호트 분석을 병행하였다. 확진 여부는 PCR 검사로 확인하였으며, 낮병동 이용 아동 전원을 대상으로 전수검사 및 21일간 모니터링을 실시하였다.

#### 조사결과

전체 조사대상 158명 중 4명이 확진되어 전체 발병률은 2.5%였으며, 이들은 모두 낮병동 이용 아동(22명 중 4명, 18.2%)이었다. 확진자는 주 5회(40%) 및 주 3회(25%) 이용 아동에서만 발생하였고, 모든 환아는 기저질환을 보유하고 있었으며, 밀폐된 치료 환경과 마스크 착용 곤란이 주요 전파위험 요인으로 확인되었다.

**결론**

본 집단사례는 시설의 밀폐 환경과 환아의 신체적 제약이 복합적으로 작용한 것으로 추정된다. 확진자 격리와 직원 예방적 항생제 투여 후 추가 확산은 없었으며, 향후 유사 시설의 환기 관리 강화와 예방접종률 제고 등 감염관리 체계의 보완이 필요하다.

**I 서론**

백일해(Pertussis)는 *Bordetella pertussis*균 감염에 의해 발생하는 급성 호흡기 감염병으로, 감염력과 전파력이 매우 높은 제2급 법정감염병이다[1,2]. 감염자의 기침이나 재채기 시 배출되는 비말(droplet)을 통해 사람 간 전파되며, 백일해의 기초감염재생산지수( $R_0$ )는 12~17로, 이는 홍역(12~18)에 근접할 정도로 높아 단 1명의 환자에서도 집단 내 확산이 가능하다[3,4]. 잠복기는 4~21일(평균 7~10일)이며, 초기에는 콧물·눈물·경한 기침 등 상기도 감염 증상으로 시작하여 1~2주 후 발작성 기침이 수주간 지속된다. 심한 경우 기침 후 구토나 흡기 시 특유의 ‘흡(whoop)’소리가 동반될 수 있으며, 영유아나 기저질환자에서는 무호흡, 폐렴, 경련, 뇌병증 등의 합병증이 발생할 수 있다[3]. 최근에는 예방접종률이 높은 집단에서도 전형적인 발작성 기침이나 ‘흡(whoop)’소리가 뚜렷하지 않은 비전형적 백일해 환자가 증가하고 있으며, 가벼운 기침이나 비특이적 호흡기 증상으로 우연히 발견되는 사례가 보고되고 있다[4,5]. 진단은 임상증상과 역학적 연관성을 종합하여 이루어지며, 확진은 비인두도말(nasopharyngeal swab), 흡인물, 가래 등 검체에서 *B. pertussis* 유전자검출(PCR)이나 배양을 통해 확인되며, 혈청학적 검사는 보조적 진단 방법으로 활용된다[2,4].

우리나라에서는 1957년 「전염병예방법」시행 이후 전수감시 대상으로 지정 되어 관리되고 있으며, 1958년 전세포 백신(DTwP) 도입과 1982년 무세포 백신 (DTaP) 도입 이후 예방접종률이 90% 이상 유지되어 발생률이 크게 감소하였다. 그러나 2010년대 이후 면역감퇴(waning immunity)와 성인·청소년층 감염 증가로 산발적·집단적 재유행이 지속적으로 보고되고 있다[6,7]. 예방을 위해 생후 2, 4, 6개월 및 15~18개월, 4~6세에 DTaP 백신을 접종하고, 이후 청소년기 및

성인에서 Tdap 추가접종을 권장한다. 감염자 발생 시에는 환자 격리와 함께 에리트로마이신, 아지스로마이신, 클래리스로마이신 등 매크로라이드계 항생제를 투여하며, 접촉자에게도 예방적 항생제 복용을 권고한다[2]. 최근 국내외에서 보고되는 백일해 재유행은 ▲무세포 백신의 면역 지속력 저하, ▲코로나19 팬데믹 시기 ‘면역 공백(immunity debt)’, ▲*B. pertussis* 유전자형 변화(특히 ptxP3 계열), ▲매크로라이드 내성 균주 (*macrolide-resistant B. pertussis*, MRBP) 출현, ▲백신 접종률 저하 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다 [8-10].

2025년 8월, ○○시 ○○구 소재 A병원 소아재활치료센터 낮병동에서 기저 질환을 가진 아동 4명이 백일해 확진 판정을 받으면서 집단발생이 확인되었다. 해당 센터는 뇌성마비, 희귀유전질환 등 만성질환을 가진 아동이 주 3~5회 장시간 재활 치료를 받는 특수 의료기관으로, 지하 1층의 밀폐된 치료실 구조와 환기 불량, 아동의 신체적 특성상 마스크 착용이 어려운 점 등이 복합되어 호흡기 감염병 전파 위험이 높은 고위험 환경으로 평가된다. 이에 따라 본 조사는 병원 내 고위험 환경에서의 백일해 전파 특성과 노출 요인을 분석하여 집단 내 전파경로를 규명하고, 추가 확산을 차단하기 위해 수행되었다. 또한 확진 환자의 임상적·역학적 특성과 치료 환경을 종합적으로 평가함으로써, 향후 유사 재활치료시설에서의 예방접종률 제고, 환기 개선, 감염관리 체계 보완 등 실질적 예방전략 수립에 기여하고자 한다.

## II 본문

### 1. 조사대상

2025년 7월 30일부터 8월 20일까지 A병원 소아재활치료센터 낮병동을 이용(운영시간 09:00~15:00)한 아동 22명, 이들의 보호자 및 동거가족 31명, 활동 보조교사 9명, 병원 직원 20명의 직접 노출군과 재활치료 운영시간 중 낮병동 아동과 오후 2~3시 치료 시간이 겹치는 외래 이용(운영시간 14:00~18:00) 아동 76명의 간접 노출군을 포함하여 총 158명을 조사 대상으로 선정하였다.

## 2. 조사방법

### 1) 사례정의

2025년 7월 9일(최초 사례의 증상발생일 3주 전)부터 2025년 10월 1일(최종 접촉일 6주 후)까지 A병원 소아재활치료센터를 이용한 아동, 보호자 및 직원 중 백일해 임상증상을 보이며 실험실 검사 진단 기준을 만족하는 자를 사례로 정의하였다. 확진환자는 비인두도말(nasopharyngeal swab) 또는 흡인물 검체에서 *Bordetella pertussis*가 유전자검출(PCR) 또는 배양검사로 확인된 자로 정의하였다. 의사환자는 실험실 검사 결과가 없거나 음성으로 확인되었으나, 초기에는 콧물, 눈물, 미열, 마른기침 등 상기도 감염의 비특이적 증상으로 시작하고 이후 2주 이상 지속되는 발작성 기침이 나타나거나, 기침 후 구토 또는 흡기 시 특유의 ‘흡(whoop)’ 소리가 동반되며, 확진환자와 역학적 연관성이 확인된 자로 정의하였다.

### 2) 조사설계

본 조사는 집단발생 사례에 대한 임상적·역학적 특성을 기술하는 사례 분석(case description)과 함께, 낮병동 이용 아동을 코호트로 설정하여 노출 요인에 따른 감염 여부를 비교한 후향적 코호트 분석을 병행하였다. 확진자 4명에 대해서는 증상 발생일, 치료 일정, 잠복기 및 전파 관계를 기술적으로 분석하였으며, 낮병동 이용 아동 22명을 대상으로 예방접종력 및 치료 이용 형태 등에 따른 공격률을 산출하고 상대위험도(Relative Risk)를 계산하여 위험요인을 탐색하였다.

### 3) 설문조사

질병관리청 「2025년 예방접종 대상 감염병 관리지침」 및 방역통합정보시스템 사례조사서를 활용하여 조사 대상자(아동 보호자 등)를 대상으로 유선 면담을 실시 하였다. 또한 병원 재활치료팀 및 작업치료팀 담당자와 대면 면담을 병행하여 이용 아동의 진단명, 재활치료 빈도와 일정, 치료실 내 환경 및 접촉 상황 등 치료 환경 관련 정보를 추가로 수집하였다.

#### 4) 실험실 검사

검사 기준에 따라 각 대상자들이 진료를 받은 의료기관에서 비인두도말 검체를 채취하여 수탁기관에 *Bordetella pertussis* 유전자 검출검사(Real time PCR)를 의뢰하였다. 실험실 검사는 *B. pertussis* 특이 유전자인 IS481 및 pertussis toxin(PTX) 유전자를 표적으로 수행되었다.

#### 5) 분석방법

기술통계 분석을 통해 전체 조사대상자의 규모, 사례 수, 발병률(attack rate) 및 백분율을 산출하였다. 낮병동 이용 아동을 대상으로 이용 빈도 및 예방접종력에 따른 발병 위험을 비교하기 위하여 2×2 분할표를 구성하고 Fisher's exact test를 시행하였다. 또한 노출군과 비교군 간 상대위험도(Relative Risk, RR)와 95% 신뢰구간을 산출하여 위험요인을 탐색하였다. 일부 분석에서 분할표의 셀에 0이 포함된 경우 Haldane-Anscombe 0.5 보정을 적용하여 RR 및 95% 신뢰구간을 계산 하였다. 통계 분석은 Microsoft Excel 2013과 OpenEpi(version 3.01)을 활용하였으며, 통계적 유의수준은 양측검정 기준  $p < 0.05$ 로 설정하였다.

## III 결과

### 1. 발생규모 및 발병률

2025년 8월 16일 최초 신고 이후 역학조사를 실시한 결과, 전체 조사대상 158명 중 4명이 백일해로 확진되어 전체 발병률은 2.5%였다. 집단별로는 낮병동 이용 아동 22명 중 4명이 확진되어 발병률은 18.2%였으며, 외래 이용 아동 76명, 보호자 40명, 직원 20명에서는 추가 확진자는 발생하지 않았다(표 1).

표 1. A병원 소아재활치료센터 사례발병률

| 구분       | 전체구성원<br>(명) | 사례<br>(명) | 사례발병률<br>(%) | 환자발병률<br>(%) | 참고  |
|----------|--------------|-----------|--------------|--------------|---|
| 전체       | 158          | 4         | 2.5          | 2.5          | -   |
| 낮병동      |              |           |              |              |   |
| 아동       | 22           | 4         | 18.2         | 18.2         | 2명(40%)/5명(주5회 이용)<br>2명(25%)/8명(주3회 이용)<br>0명/9명(주2회 이용) |
| 보호자 등    | 40           | 0         | 0            | 0            |   |
| 직원       | 20           | 0         | 0            | 0            |   |
| 외래진료(아동) | 76           | 0         | 0            | 0            |   |

## 2. 낮병동 이용 빈도에 따른 공격률 비교

낮병동 이용 아동 22명을 이용 빈도별로 구분한 결과, 주 5회 이용 아동 5명 중 2명(40.0%), 주 3회 이용 아동 8명 중 2명(25.0%)에서 확진자가 발생하였고, 주 2회 이용 아동 9명에서는 확진자가 발생하지 않았다(0%).

이용 빈도에 따른 발병 위험을 비교하기 위하여 주 3~5회 이용군을 고빈도군(13명), 주 2회 이용군을 저빈도군(9명)으로 재분류하여 분석하였다. 저빈도군에서 확진자가 발생하지 않아 Haldane-Anscombe 0.5 보정을 적용하여 상대위험도(Relative Risk, RR)를 산출한 결과, RR은 6.42로 나타났다(95% 신뢰구간: 0.92~44.86). 이는 고빈도 이용군에서 발병 위험이 증가하는 경향이 관찰되었다.

그러나 Fisher's exact test를 시행한 결과 통계적으로 유의한 차이는 확인되지 않았다( $p=0.12$ ). 이는 전체 대상자 수(22명)와 확진자 수(4명)가 제한적인 소규모 집단발생 사례로 통계적 검정력이 충분하지 않았기 때문으로 판단된다.

표 2. 낮병동 이용 빈도에 따른 백일해 발생 비교

| 구분          | 확진(명)    | 비확진(명)    | 합계(명)     | 공격률(%)      |
|-------------|----------|-----------|-----------|-------------|
| 고빈도 (주3~5회) | 4        | 9         | 13        | 30.8        |
| 저빈도 (주2회)   | 0*       | 9         | 9         | 0.0         |
| <b>합계</b>   | <b>4</b> | <b>18</b> | <b>22</b> | <b>18.2</b> |

※ 저빈도군에서 확진자가 0명으로 확인되어 Haldane-Anscombe 0.5 보정을 적용하여 RR 및 95% 신뢰구간을 산출함.

### 3. 유행곡선

사례들의 최초 증상발생일을 기준으로 유행곡선을 작성한 결과, 2025년 7월 30일부터 8월 21일까지 총 4명의 확진 환자가 발생하였다. 최초 증상은 7월 30일 주 5회 이용하던 아동(사례#2, 근원환자)에서 발현되었으며, 이후 8월 9일에 1명(사례#1, 지표환자), 8월 21일에 2명(사례#3, 사례#4)이 추가로 증상이 발현되었다. 확진자는 모두 낮병동 정규 이용 아동으로, 주 5회 및 주 3회 이용군에서만 발생하였으며, 주 2회 이용자 및 외래 이용군에서는 추가 확진자는 없었다(그림 1).

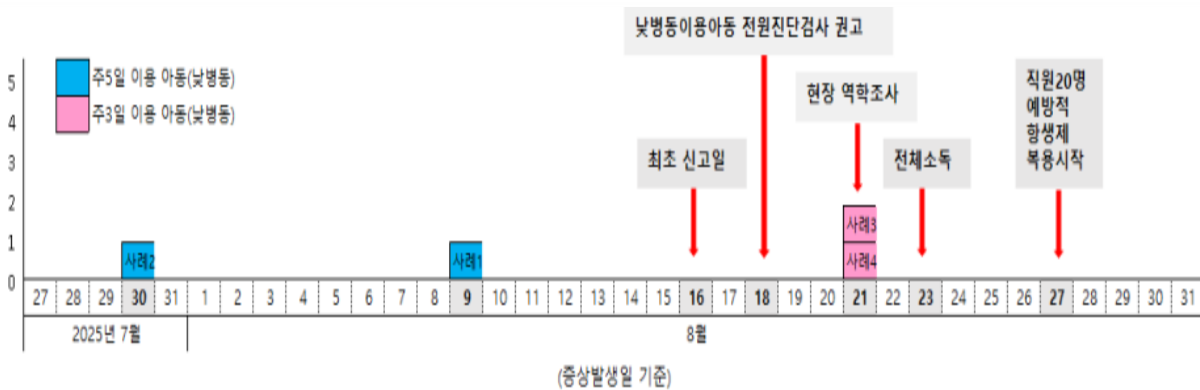


그림 1. A병원 소아재활치료센터 백일해 집단발생 유행곡선

2025년 8월 16일 최초 신고 접수 후, 8월 18일 낮병동 이용 아동 전체를 대상으로 백일해 진단검사를 전수 권고하였다. 이는 낮병동 이용 아동 다수가 뇌성마비, 신경계 질환 등 기저질환을 가지고 있어 면역 기능이 저하되었을 가능성이 있고, 일부 아동은 증상 표현이 제한적이거나 비전형적인 임상 양상을 보일 수 있어 무증상 또는 경증 감염을 조기에 확인할 필요가 있었기 때문이다. 이후 8월 21일에는 경기도청 및 ○○시 ○○구 보건소 역학조사팀이 합동으로 현장 역학조사를 실시하였다. 이어 8월 23일에는 지하 1층 소아재활치료센터 전체 환경 소독을 완료하였으며, 직원 20명 중 10명은 8월 27일부터 예방적 항생제 복용을 시작하였고, 나머지 직원은 이틀 후 순차적으로 복용을 개시하였다(그림 1).

#### 4. 주요 증상

확진 환자 4명 모두에게서 기침 증상이 공통적으로 관찰되었으며, 이 중 1명은 주로 야간에만 발작성 기침이 있었고, 또 다른 1명은 기침 증상이 심하진 않았으나 ‘훅(whoop)’ 양상의 기침이 관찰되었다. 나머지 2명은 경미한 기침 증상만 나타났다. 대부분의 환자는 기저 질환(뇌성마비, 코핀-로리 증후군 등)으로 인해 기침 양상을 정확히 표현하기 어려웠으나, 보호자 진술과 임상소견을 통해 기침 중심의 호흡기 증상이 공통적으로 확인되었다(표 3).

표 3. 소아재활치료센터 백일해 일반적 및 임상적 특성

| 연번 | 사례 | 소속          | 연령 | 성별 | 최초증상 발생일 | 신고기관 (진단일)              | 임상 증상    | 거주지        | 기타 |
|----|----|-------------|----|----|----------|-------------------------|----------|------------|----|
| 1  | #1 | 낮병동 (주5회*)  | 3  | 여  | 25-08-09 | P소아청소년과의원 (2025.08.16.) | 발작성기침(밤) | ○○시<br>○○구 | 지표 |
| 2  | #2 | 낮병동 (주5회*)  | 6  | 남  | 25-07-30 | A병원 (2025.08.19.)       | ‘훅’기침    | ○○시<br>△△구 | 근원 |
| 3  | #3 | 낮병동 (주3회**) | 8  | 여  | 25-08-21 | P소아청소년과의원 (2025.08.21.) | 기침       | △△시        |    |
| 4  | #4 | 낮병동 (주3회**) | 4  | 남  | 25-08-21 | A병원 (2025.08.23.)       | 기침       | □□시        |    |

\*낮병동 주5회 이용군: 월요일~금요일 9:00~15:00

\*\*낮병동 주3회 이용군: 월·수·금 9:00~15:00

사례 정의에 따라 의사환자 발생 여부를 확인하기 위해 낮병동 이용 아동, 보호자, 활동보조교사 및 직원 총 158명을 대상으로 기침·발열 등 호흡기 증상 여부를 조사하였다. 조사 기간 중 백일해 의심 증상을 보인 접촉자는 없었으며, 2주 이상 지속되는 발작성 기침, 기침 후 구토, 흡기 시 ‘훅(whoop)’ 소리 등 백일해의 전형적인 임상증상을 충족하는 사례는 확인되지 않았다. 또한 8월 18일 낮병동 이용 아동 전체를 대상으로 전수 유전자검출검사(PCR)를 시행한 결과, 확진자 4명을 제외한 나머지 18명은 모두 음성으로 확인되었다. 이후 21일간 능동 모니터링 기간 동안 상기도 감염 증상 또는 추가 확진 사례는 발생하지 않았다.

## 5. 예방접종력

확진자 4명의 백일해 예방접종력을 예방접종통합관리시스템(NIP)을 통해 확인한 결과, 3명(75%)은 DTaP 접종 이력이 있었으며, 이 중 2명은 4차까지, 1명은 5차까지 연령에 맞는 접종을 완료한 상태였다. 미접종자 1명(25%)은 뇌전증 등 기저질환으로 인해 예방접종을 완료하지 못한 사례로 확인되었다. 접종 백신은 보령(DTaP) 또는 테트라심(Tetraxim)이었다(표 3).

표 4. 소아재활치료센터 백일해 사례의 예방접종력

| 연번 | 사례 | 나이/성별 | 진단명     | 예방접종력 |          |           | 백신종류    |
|----|----|-------|---------|-------|----------|-----------|---------|
|    |    |       |         | 차수    | 시기       | 장소        |         |
| 1  | #1 | 3세/여  | 지연된 이징표 | 4차    | 24-06-01 | P소아청소년과의원 | 보령디티에이피 |
| 2  | #2 | 6세/남  | 저체중 출산아 | -     |          | 미접종       | -       |
| 3  | #3 | 8세/여  | 저체중 출산아 | 5차    | 21-12-03 | B소아청소년과의원 | 테트라심주   |
| 4  | #4 | 4세/남  | 선천기형증후군 | 4차    | 23-06-16 | J소아과의원    | 보령디티에이피 |

## 6. 실험실 검사 결과

비인두도말 검체를 채취하여 유전자 검출검사(PCR)를 실시한 결과, 4명 모두에서 *Bordetella pertussis* 유전자(IS481)가 검출되어 확진 판정을 받았다.

표 5. 소아재활치료센터 백일해 유행사례 확인진단 검사 결과

| 사례 번호 | 사례 | 검체종류   | 검체채취일       | 검사종류 | 검사결과 (결과통보일)    | 검사기관      |
|-------|----|--------|-------------|------|-----------------|-----------|
| 1     | #1 | 비인두 도말 | 2025.08.14. | PCR  | 양성(2025.08.16.) | P소아청소년과의원 |
| 2     | #2 | 비인두 도말 | 2025.08.18. | PCR  | 양성(2025.08.20.) | 녹십자       |
| 3     | #3 | 비인두 도말 | 2025.08.20. | PCR  | 양성(2025.08.21.) | P소아청소년과의원 |
| 4     | #4 | 비인두 도말 | 2025.08.22. | PCR  | 양성(2025.08.23.) | 녹십자       |

## 7. 환경 조사 결과

A병원은 지상 6층, 지하 1층 규모의 재활전문4128병원으로, 소아재활치료 센터는 지하 1층에 위치하였다. 센터는 소아작업치료실 2개실(약 19평 및 10평), 소아언어 치료실(4평), 소아물리치료실 2개실(20평 및 6평), 보호자 대기실 2개실로 구성되어 있었다(그림 2).

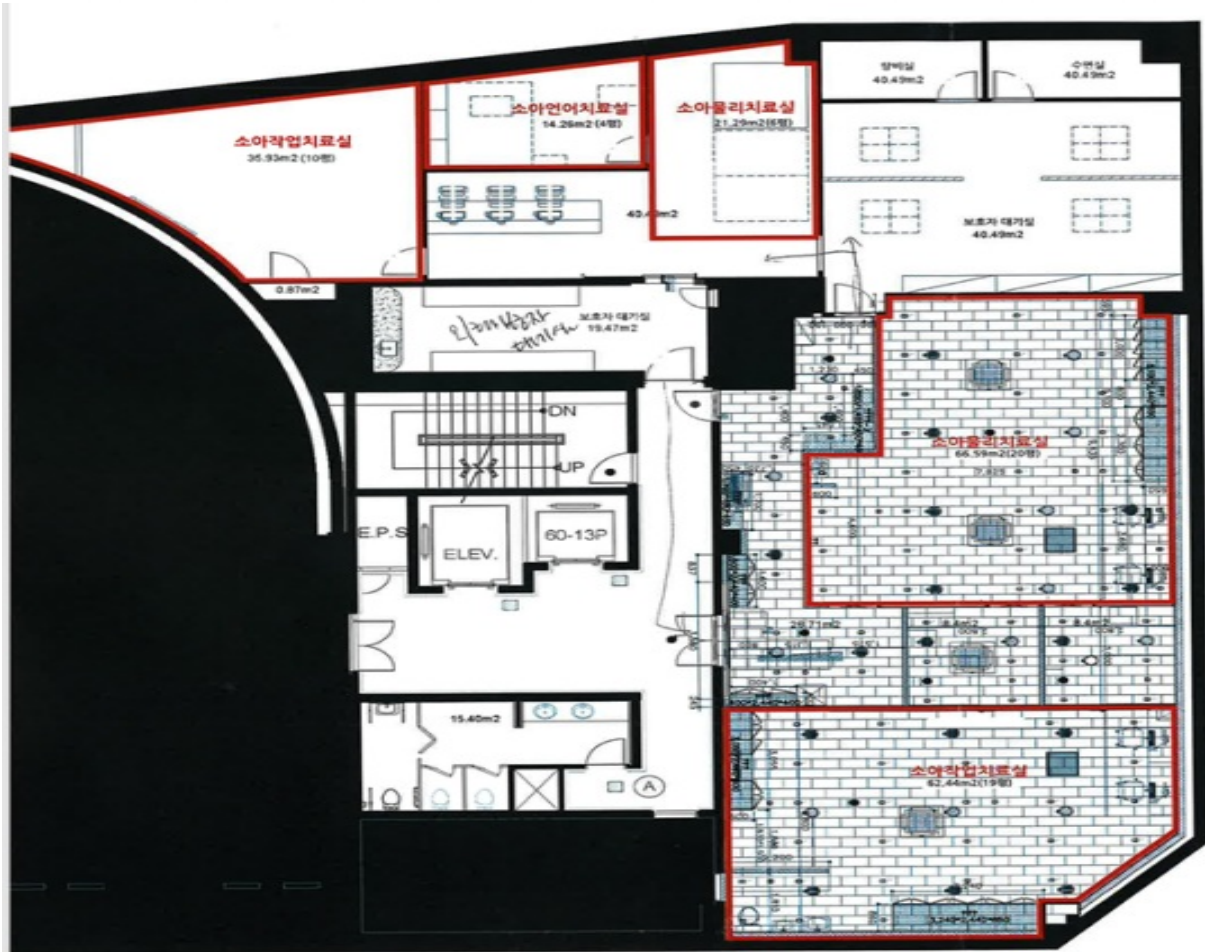


그림 2. A병원 소아재활치료센터(지하 1층) 평면도

센터 내에는 외래 보호자 대기실과 낮병동 아동 보호자 대기실이 구분되어 있었으며, 외래 보호자 대기실은 치료실 내부와 출입문으로 완전히 차단된 구조였으나, 낮병동 보호자 대기실은 치료실과 인접하여 물리적 분리 수준이 낮았다. 보호자들은 하루 약 6시간의 치료 시간 동안 동일 공간에서 대기하며 점심 식사를 함께하는 것으로 확인되어, 밀폐된 환경에서 장시간 체류가 이루어지고 있었다. 소아재활치료센터 방문자는 지하 1층에 주차 후 바로 입실하는 구조로 다른 층에 노출은 없었다(그림 3).



그림 3. A병원 소아재활치료센터(지하 1층) 내부 사진

모든 치료실은 지하에 있기 때문에 외창이 없는 밀폐 구조로 자연환기가 불가능하며, 기계환기 설비(공조시스템)에 의존하는 구조로 확인되었다. 2025년 8월 실시된 환기 환경 측정 결과, 공간별 시간당 환기횟수(ACH)는 소아감통치료실 13.97회, 소아언어치료실 12.76회, 소아물리치료실 8.33회, 소아작업치료실 9.78회로 나타나 의료기관 권장 기준을 상회하였다. 그러나 실제 치료 중에는 출입문이 닫힌 상태로 유지되어 공기 흐름이 제한되는 경우가 많았다(그림 4).

또한 치료실 내에서는 다수의 아동이 공용 매트, 치료 도구, 교구 및 장난감을 반복적으로 사용하고 있었으며, 기저질환 특성상 아동의 마스크 착용이 어려운 점이 확인되었다. 이러한 구조는 치료 과정에서의 밀접 접촉에 따른 비말 노출뿐 아니라 공용 물품 및 표면을 매개로 한 간접 전파 가능성을 내포한 환경으로 평가되었다.

| 산 소 량<br>위 치 측 정 | 측 정<br>공정수 | 측 정<br>결 과 | 산소유입 및 환기횟수 (시간 당)      |                           |           |
|------------------|------------|------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
|                  |            |            | 공간총부피 (m <sup>3</sup> ) | 산소유입량 (m <sup>3</sup> /h) | 환기 횟수 (회) |
| 소아감통치료실          | 1          |            | 82.64                   | 242.39                    | 13.97     |
| 소아운동치료실          | 1          | 의료기관       | 142.09                  | 365.71                    | 12.26     |
| 소아언어치료실          | 1          | 환기 기준      | 32.80                   | 87.88                     | 12.76     |
| 보호자대기실           | 1          | 충족         | 93.13                   | 233.89                    | 11.96     |
| 소아물리치료실          | 1          | (6회/시간)    | 153.16                  | 267.91                    | 8.33      |
| 소아작업치료실          | 1          |            | 143.61                  | 294.84                    | 9.78      |

그림 4. A병원 소아재활치료센터 환기 환경 측정 결과(8월)

공용 매트와 치료 도구, 교구류는 치료 종료 후 담당 치료사가 의료용 살균제(98% 에탄올)를 이용하여 표면을 닦는 방식으로 소독을 시행하고 있었으며, 치료실 바닥과 주요 집기류는 1일 2회 정기 소독을 실시하고 있었다. 화장실 및 공용공간은 별도 청소 담당자가 관리하고 있었다.

다만, 물품별 세부 소독 주기와 책임자 지정에 대한 내부 지침은 문서화되어 있지 않았으며, 소독 시행 여부에 대한 점검·기록 관리 체계도 별도로 운영되지 않는 것으로 확인되었다. 또한 엘리베이터 버튼, 출입문 손잡이, 전등 스위치 등 접촉 빈도가 높은 표면에 대한 소독 기준과 횟수 역시 명확히 규정되어 있지 않았다.

종합적으로 볼 때 지하 공간의 밀폐 구조, 장시간 체류하는 낮병동 운영 방식, 공용 치료 도구의 반복 사용, 아동의 마스크 착용 제한 등 여러 요인이 복합적으로 작용하여 백일해 전파 위험이 증가했을 가능성이 있는 환경으로 평가된다.

## 8. 사례군 전파경로

A병원 소아재활치료센터는 오전 9시부터 오후 5시까지 운영되며, 치료 형태는 작업치료와 물리치료로 구분되어 각각 약 30분 단위로 13회차에 걸쳐 진행된다. 낮병동 이용 대상 아동은 오전 9시부터 오후 3시까지 장시간 체류하며 주 3~5회 정기적으로 재활치료를 받고, 외래 아동은 주로 오후 2시부터 5시까지 주 1회~3회 단기 치료를 받는 형태로 운영된다(그림 5). 이러한 운영 구조로 인해 낮병동 이용 아동 간에는 하루 4~6시간 이상 동일한 공간에서 지속적으로 접촉이 이루어지며, 외래 아동은 오후 2시 이후 낮병동 이용 아동과 1시간 가량 치료 시간이 겹치기는

하나, 확진 사례와 동일 시간대 이용은 없어 직접적인 접촉에 의한 전파 가능성은 낮은 것으로 판단되었다.

2025년 7월 28일부터 8월 14일까지 확진 사례 4명의 치료 일정을 토대로 노출 가능한 장소와 시간대를 조사한 결과, 사례#1~4는 모두 오전 9시부터 11시 15분 사이에 작업치료실 및 물리치료실을 이용한 것으로 확인되었다(그림 5).

특히 사례 #2(근원환자)는 주 5회(월~금) 상시 이용 아동으로, 다른 사례들(1·3·4) 과 동일 시간대에 동일 치료실을 반복적으로 이용하여 치료 전·후 대기 공간에서도 근접한 위치에서 머무른 것으로 파악되었다.

| 구분           | 7월 28일 (월)                | 7월 29일 (화) | 7월 30일 (수)        | 7월 31일 (목) | 8월 1일 (금)         | 8월 4일 (월)         | 8월 5일 (화)         | 8월 6일 (수)         | 8월 8일 (금)         | 8월 11일 (월)        | 8월 12일 (화)        | 8월 13일 (수)        | 8월 14일 (목)        |
|--------------|---------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 9:00 ~9:30   | 작업치료실 (19명)<br>사례2<br>사례1 | 사례2<br>사례1 | 사례2<br>사례1<br>사례3 |            | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 | 사례2<br>사례1<br>사례3 |
| 9:35 ~10:05  | 작업치료실 (19명)               |            | 사례1<br>사례3        | 사례2<br>사례1 | 사례1<br>사례3        | 사례1<br>사례3        | 사례2<br>사례1<br>사례4 | 사례1<br>사례3        | 사례1<br>사례3        | 사례1<br>사례3        |                   | 사례1<br>사례3        |                   |
|              | 물리치료실 (20명)               | 사례2<br>사례1 |                   |            |                   |                   |                   |                   | 사례2<br>사례4        |                   |                   |                   | 사례2<br>사례1        |
| 10:10 ~10:40 | 작업치료실 (10명)               | 사례2<br>사례1 |                   |            | 사례2<br>사례4        | 사례2<br>사례4        | 사례2<br>사례1<br>사례4 | 사례2<br>사례4        | 사례2<br>사례4        | 사례2<br>사례4        |                   | 사례2<br>사례4        | 사례2<br>사례1        |
|              | 물리치료실 (6명)                |            |                   |            | 사례1<br>사례3        |                   |                   | 사례1<br>사례3        |                   | 사례1<br>사례3        |                   |                   |                   |
| 10:45 ~11:15 | 물리치료실 (6명)                |            |                   |            |                   | 사례2<br>사례1        |                   |                   |                   |                   | 사례2<br>사례2        |                   |                   |

그림 5. 사례별 재활치료 일정 및 시간대별 노출 현황

표 6. 사례별 항생제 치료기간

| 연번 | 사례 | 항생제      | 치료기간        |
|----|----|----------|-------------|
| 1  | #1 | 아지스로마이신  | 8.7.~8.11.  |
|    |    | 클래리스로마이신 | 8.5.~8.7.   |
| 2  | #2 | 클래리스로마이신 | 8.14.~8.18. |
| 3  | #3 | 아지스로마이신  | 8.21.~8.25. |
| 4  | #4 | 아지스로마이신  | 8.22.~8.26. |

사례 간 증상발생일, 치료실 이용 시간, 접촉 가능 기간을 종합하여 전파 관계를 분석한 결과, 사례#2(7월 30일 발병)가 가장 먼저 증상이 발현된 근원환자로 추정되었다. 이후 사례#1(지표환자)이 8월 9일, 사례#3과 사례#4가 각각 8월 21일에 증상이 나타나, 시간적 순서상 사례#2를 기점으로 한 연속적인 전파 양상을 추정할 수 있다(그림 6). 사례#2(근원환자)는 주 5회(월~금) 오전 9시부터

오후 3시까지 낮병동 프로그램에 지속 참여하였으며, 발병 이후인 8월 18일까지 등원한 것으로 확인되었다. 추정 감염 기간 동안 사례#1·3·4는 모두 동일 시간대(09:00~11:15)에 마스크 미착용 상태로 작업치료실과 물리치료실을 함께 이용하였으며, 이 과정에서 사례#2로부터의 비말 노출 및 치료사를 통한 간접 접촉 가능성이 높은 것으로 판단되었다. 특히 사례#1(지표환자)은 사례#2(근원환자)의 증상발생일로부터 약 10일 후인 8월 9일에 증상이 발현되었고, 사례#3과 사례#4는 사례#2와의 잠복기 및 항생제 치료기간을 고려할 때 8월 4일 ~ 8월 13일 사이에 감염되었을 가능성이 높은 것으로 추정하였다. 이들의 잠복기는 8일~17일로 추정되어 백일해 문헌상 잠복기 범위(4일~21일)에 모두 부합하였다. 전체 사례의 평균 잠복기는 약 12일로 산정되었으며, 사례#2(근원환자)를 기점으로 사례#1·3·4로 이어지는 2차 전파 양상으로 추정되었다.

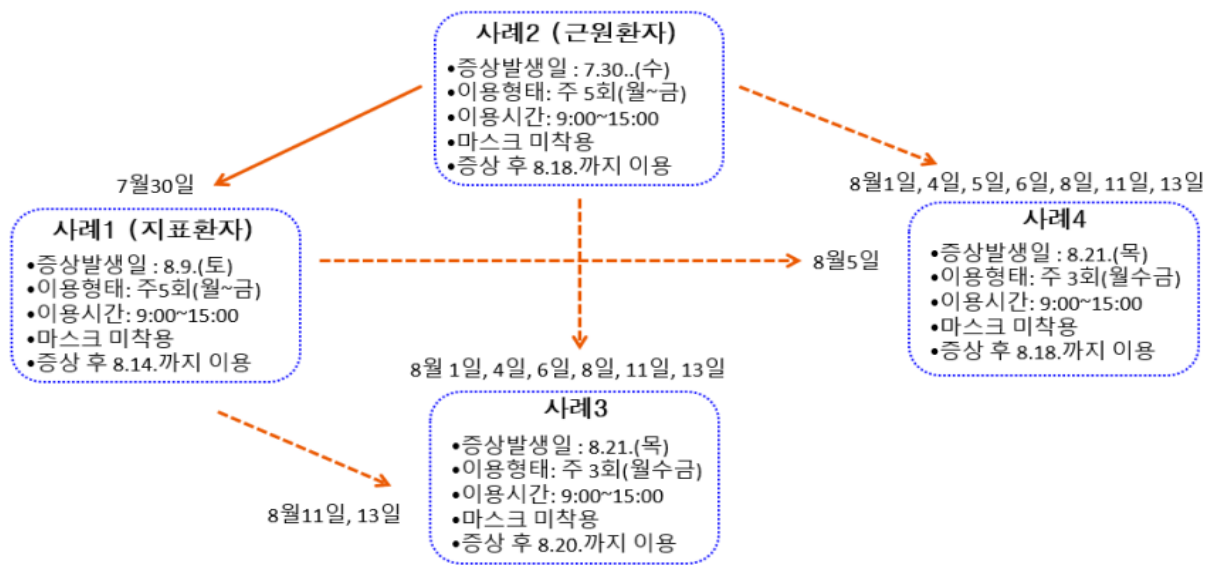


그림 6. 사례 간 전파 관계도

## 9. 유행종결일자

「2025년 예방접종대상 감염병 관리지침」에 따라 마지막 사례 발생일인 2025년 8월 21일 이후 6주간 역학적으로 연관된 추가 환자 발생이 확인되지 않아, 2025년 10월 2일에 유행을 종결하였다(최장잠복기 2배).

## IV 결론 및 고찰

### 1. 원인병원체

전체 확진 아동 4명에게서 채취한 비인두도말 검체에 대해 *Bordetella pertussis* 유전자검출검사(PCR)를 시행한 결과, 백일해균 특이 유전자인 IS481이 검출되었으며, 「예방접종 대상 감염병 관리지침(2025)」의 확진 기준에 부합하였다. 이에 따라 본 집단발생의 원인병원체는 *Bordetella pertussis*로 확정하였다.

### 2. 추정감염원

본 집단사례의 최초 신고 환자는 2025년 8월 16일 확진된 낮병동 이용 아동(사례#1)이었으나, 증상발생일(7월 30일)을 기준으로 사례#2를 근원환자(primary case)로 추정하였다. 사례#2는 발병 이후에도 8월 18일까지 낮병동 프로그램에 참여하였으며, 동일 시간대 치료실을 이용한 아동들과 반복적인 근접 접촉이 이루어졌다.

치료실은 지하 밀폐 구조로 자연환기가 불가능하며 기계환기 설비에 의존하고 있었다. 환경측정상 시간당 환기횟수는 권장 기준을 충족하였으나, 실제 치료 과정에서는 출입문이 닫힌 상태로 유지되는 등 공기 흐름이 제한되었을 가능성이 있다. 또한 공용 치료 도구와 매트, 교구 등이 반복 사용되고 있었고 아동의 신체적 특성상 마스크 착용이 어려운 점을 고려할 때, 비말 전파와 함께 오염된 물체를 통한 접촉 전파 가능성도 배제할 수 없다. 이러한 요인이 복합적으로 작용하여 시설 내 2차 전파가 발생한 것으로 판단된다.

### 3. 감염병 관리

확진된 4명의 아동은 마크로라이드계 항생제(아지스로마이신 등)를 투약하고, 투약 시작일로부터 5일간 자택 격리를 시행하도록 안내하였다. 확진자와 동일 공간(작업치료실, 물리치료실, 보호자 대기실 등)을 이용한 아동·보호자 및 병원 직원에 대해서는 예방적 항생제 복용을 권고하였다. 환자의 동거가족은 모두 예방적 항생제 복용을 완료하였으며, 병원 직원 20명 중 10명은 8월 25일 복용을 시작하고 나머지 직원은 8월 27일 복용을 완료하였다.

낮병동 이용 대상자와 외래 이용 아동, 직원에 대해 21일간 호흡기 증상 모니터링을 실시한 결과 추가 확진자는 발생하지 않았다. 또한 2025년 8월 23일 소아재활치료센터 전체 소독을 실시하였으며, 이후 치료실별 1일 2회 정기 소독과 환기 관리를 유지하도록 지도하였다.

#### 4. 비전형적 임상양상에 대한 고찰

확진 환자 4명은 모두 기침 증상을 보였으나, 전형적인 발작성 기침이나 ‘흡(whoop)’ 양상은 일부에서만 관찰되었고 대부분 경미한 기침에 그쳤다. 이는 예방접종 이력에 따른 부분 면역 효과로 인해 백일해가 비전형적이고 경미한 형태로 나타나는 최근 역학적 경향과 일치한다. 특히 본 사례의 아동들은 기저질환을 보유하고 있어 증상 표현이 제한적이었으며, 보호자 진술에 의존한 증상 기록 과정에서 임상 양상이 명확히 드러나지 않았을 가능성도 있다. 이러한 비전형적·경증 양상은 조기 인지 및 격리를 지연시켜 집단 내 전파 위험을 증가시킬 수 있으므로, 고위험 재활치료시설에서는 경미한 기침 증상에 대해서도 적극적인 선별검사와 신속한 대응체계가 필요하다.

#### 5. 예방접종력 분석

낮병동 이용 아동 22명의 예방접종력을 확인한 결과, 권장 일정에 따라 접종을 완료한 아동은 8명(36.4%), 불완전 접종자는 6명(27.3%), 추가접종 대상 연령군은 6명(27.3%), 미접종자는 2명(9.1%)으로 확인되었다. 미접종 아동 2명은 모두 기저질환으로 인해 건강상 사유로 예방접종을 완료하지 못한 사례였다.

접종 완료 여부에 따른 공격률을 비교한 결과, 완전접종군(8명) 중 2명 감염(25.0%), 불완전·미접종군(14명) 중 2명 감염(14.3%)으로 상대위험도(Relative Risk, RR)는 0.57로 산출되었다. 이는 본 집단에서 불완전·미접종군의 발병 위험이 완전접종군보다 높게 나타나지 않은 결과이나, 전체 대상자 수(22명)와 확진자 수(4명)가 매우 적어 통계적 검정력이 충분하지 않았다. 또한 신뢰구간이 매우 넓게 산출되어 백신 효과를 정량적으로 해석하기에는 제한이 있다.

병원 직원 20명의 예방접종 이력을 확인한 결과 16명은 Tdap 접종 이력이 있었으며, 4명은 접종 이력이 확인되지 않았다. 추가 접종을 권고하였으나, 과거

코로나19 백신(아스트라제네카) 접종 후 강직성 척수염을 진단받은 동료 사례로 인해 접종 수용성이 낮은 상황이었으며, 이로 인해 직원군의 면역 수준을 완전히 확보하지 못한 점은 관리적 한계로 평가된다.

## 6. 조사의 제한점 및 시사점

본 조사는 낮병동 이용 아동을 중심으로 수행된 집단발생 조사로 병원 전체 또는 지역사회 수준에서의 감염 경로를 완전히 규명하기에는 한계가 있었다. 특히 근원환자의 지역사회 유입 경로가 명확히 확인되지 않아 최초 감염원 추정에 제한이 있었다. 임상적으로 일부 아동은 기저질환으로 인해 증상 표현이 제한적이었으며, 보호자 진술에 의존한 증상 발현 시점 기록에는 회상 편향이 개입되었을 가능성이 있다. 또한 비전형적이고 경미한 증상 특성으로 인해 일부 경증 감염이 과소 인지되었을 가능성도 배제할 수 없다.

예방접종력 및 이용 빈도에 따른 위험도 분석은 소규모 집단발생으로 통계적 검정력이 충분하지 않아 결과 해석에 주의가 필요하다. 관리적 측면에서는 직원에 대한 예방적 항생제 복용이 원내 처방 절차로 인해 일부 지연된 점이 확인되었다.

본 사례는 장시간 밀접 접촉이 이루어지는 소아 재활치료시설에서 발생한 백일해 집단사례로, 향후 유사 시설에서는 경미한 호흡기 증상에 대해서도 조기 선별검사와 예방적 관리가 필요함을 시사한다. 특히 재활치료시설과 같이 기저질환 아동이 장시간 이용하는 의료 환경에서는 일반 의료기관보다 호흡기 감염병 전파 위험이 높을 수 있으므로, 이용자 건강 모니터링 강화와 직원 예방접종 관리 등 선제적 감염관리 체계 구축이 필요하다.

## V 참고문헌

1. 질병관리청. 예방접종 대상 감염병 관리지침 (2025). 질병관리청, 2025.
2. 질병관리청. 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률.
3. World Health Organization (WHO). Pertussis vaccines: WHO position paper. Weekly Epidemiological Record, 2023; 98(32): 337-356.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pertussis (Whooping Cough): Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases (The Pink Book, 14th ed.). CDC, 2023.
5. 질병관리청. 국내 백일해 발생 동향 및 감시 현황(2024-2025년 상반기). 『주간건강과질병』, 제18권 제43호, 2025; 1631-1651.
6. 박혜경 외. “국내 백일해 발생의 역학적 특성 및 예방접종 현황 분석.” 『감염병학회지』, 2023; 55(4): 215-224.
7. 정현주. “백일해의 국내 재유행 양상과 감염관리.” 『의료관련감염관리』, 2024; 29(2): 110-115.
8. Zhang Q. et al. “Epidemiology and molecular characteristics of *Bordetella pertussis* in China.” Clinical Infectious Diseases, 2023; 77(5): 897-906.
9. Xu Y. et al. “Emergence of macrolide-resistant *B. pertussis* in Asia.” Lancet Microbe, 2023; 4(9): e678-e687.
10. 김미영 외. “소아 재활치료시설의 감염관리 실태 및 개선방안.” 『한국감염관리학회지』, 2022; 27(3): 145-156.

# 인천광역시 ○○구 ○○중학교 백일해 집단발생 역학조사 보고서

## ☐ 개요

|           |                                   |           |   |
|-----------|-----------------------------------|-----------|---|
| 발생신고 일시   | 2024년 6월 1일(토) 12:09              | 추정위험 노출일시 | 2024년 5월 6일(월)~17일(금)<br>2024년 5월 24일(금)~29일(목) |
| 현장역학조사 일시 | 2024년 6월 4일(화)<br>2024년 6월 12일(수) | 최초사례 발생일시 | 2024년 6월 1일(토)                                  |
| 발생지역      | 인천광역시 ○○구                         | 위험노출인구    | 약 147명  |
| 조사설계      | 사례군연구                             | 잠복기       | 5~13일(평균 8.8일)                                  |
| 발생규모      | 확진 23명, 노출 147명                   | 원인병원체     | 백일해균<br>( <i>Bordetella pertussis</i> )         |
| 장소특성      | 교육시설                              | 추정 감염경로   | 학원, 학교 내 비말전파                                   |
| 인구집단특성    | 중학생, 교사                           | 조치사항      | 감시 강화 · 관리 및 보건교육                               |

## ☐ 초록

### 배경 및 목적

2024년 6월 1일 ○○중학교 3학년 학생의 백일해 발생 신고 이후 다수의 추가 신고 있어 집단발생 사례로 인지하고 현장 조사하여 발생 규모와 양상, 위험 요인을 파악하고 감염원과 전파경로를 추정함으로써 추가 감염 예방 및 유행을 차단하기 위해 본 역학조사를 실시하였다.

### 조사방법

2024년 5월 3일부터 8월 2일까지 ○○중학교 3학년 백일해 환자와의 접촉력이 있는 학생 134명과 교사 13명을 대상으로 사례군연구 및 현장 조사하여 발병률과 유행곡선을 도출하고 관계도를 작성하였으며, 발생 양상을 기술 분석하여 이를 바탕으로 효과적인 감염병 관리 방안을 모색하였다.

### 조사결과

○○중학교 3학년 백일해 환자는 위험 노출 인구 147명(100.0%) 중 23명(15.6%)이며 가족 접촉자에게서 이차 발생은 없었다. 사람 간 접촉으로 인한 전파 양상을 보였으며 최초 증상 발생 및 최초 신고 환자의 감염원은 학원으로 추정하였고 잠복기는 평균 8.8일(5~13일)이었다. 사례 23명(100.0%) 전원 기침 증상이 있었고 DTaP 5차 접종 완료 및 6차 추가 접종하였으며 이 중

1명(4.3%)은 증상발생일 3일 전 6차 접촉하였다. 사례 23명(100.0%)은 유전자 검출검사 결과로 양성 확인된 환자이며, 3학년 다섯 반은 한 층에 위치해 같은 층을 공유하고 식수대와 화장실 등을 함께 사용하였다.

### 결론

학원 또는 같은 층을 공유하는 학교 내 전파로 집단 발생하였음을 추정할 수 있었고 노출자에 대한 감시 강화 및 환자 격리·치료, 접촉자 모니터링을 시행하고 유행 차단 및 감염병 예방을 위한 보건교육을 실시하였다. 가정에서의 참여와 학교 및 학원 등 사교육 현장, 의료기관의 협조와 연계 대응이 필수적이며 손 씻기, 기침 예절과 같은 개인위생 수칙과 유증상자 마스크 착용 등 지속적인 보건교육이 중요할 것이다.

## I 서론

백일해는 감염질환 중 전염력이 가장 강한 질환의 하나로 백일해균(*Bordetella pertussis*)에 의한 급성 호흡기 감염 질환이다[1].

호흡기 분비물이나 비말을 통한 호흡기 전파가 주된 전파경로이며 잠복기는 5~21일로 평균 7~10일이다[2]. 발병은 서서히 시작되고 다른 호흡기 질환과 구별되는 큰 특징을 보이지 않으며[1], 전염 기간은 초기 1~2주부터 발작성 기침 시작 후 3주까지로 이 시기에 적절한 항생제를 투여하였다면 투여 시작 후 5일까지를 전염력이 있다고 본다[2].

국내에서는 DTaP(디프테리아/파상풍/백일해) 백신의 도입으로 접종률의 증가와 함께 2001년 이후 환자 발생 연간 20명 내외 수준이었으나 2009년(66명), 2011년(97명), 2012년(230명)과 같이 소규모 유행은 지속되었으며 코로나19 방역 조치가 완화된 2023년 소규모 유행 사례가 발생하였고[2], 2024년 4월 중순부터는 소아·청소년을 중심으로 전국적인 유행 양상을 보였다.

2024년 6월 1일 ○○구 소재 의료기관에서 질병관리청 방역통합정보시스템을 통해 ○○중학교 3학년 2반 학생을 백일해 환자로 발생 신고하였고 이틀 지난 6월 3일 같은 학교 3학년 5반 학생의 백일해 발생 신고가 있어 6월 4일 현장 역학 조사하였다. 다음날인 6월 5일 첫 신고 환자와 같은 반인 3학년 2반에서 추가 발생

신고가 있어 집단발생 사례로 인지하고 6월 12일 인천광역시 감염병관리과 역학조사반과 함께 2차 현장 조사하였다. 개별 역학조사 및 환경 조사로 유행의 발생 규모와 양상을 파악하고 감염원과 전파경로를 추정하였으며, 위험 요인을 분석하여 추가 환자 발생을 예방하고 유행 차단을 위한 조치를 시행하였다.

## II 본문

### 1. 조사 대상

인천광역시 ○○구 소재 ○○중학교에서 백일해 최초 발생 환자와 같은 층(본관 4층)을 사용하는 3학년 학생 134명과 교사 13명을 조사 대상으로 선정하였으며, 사용하는 층(본관 2~3층)이 다른 2학년과 사용하는 건물(신관)이 다른 1학년은 조사 대상에서 제외하였다.

### 2. 조사 방법

#### 1) 사례 정의

최초 환자의 증상 발생(2024년 5월 24일) 21일 전인 2024년 5월 3일부터 마지막 환자 최종 보고일(2024년 6월 22일) 기준 6주 후인 8월 2일까지 ○○중학교 백일해 의사환자와 접촉력이 있는 자 중, 백일해에 부합되는 임상증상인 기침, 호흡곤란, 구토 등을 보여 의료기관에서 백일해 환자 또는 의사환자로 신고하였거나 진단을 위한 검사기준을 만족하는 자를 사례로 정의하였다(표 1).

표 1. 백일해 신고를 위한 진단 기준[2]

|             |  |
|-------------|--|
| 신고범위        | 환자, 의사환자   |
| 신고시기        | 24시간 이내  |
| 신고를 위한 진단기준 | 환자<br>백일해에 부합되는 임상증상을 나타내면서 진단을 위한 검사기준에 따라 감염병병원체 감염이 확인된 사람<br>- 검체(비인두도말, 비인두흡인물, 가래)에서 B. pertussis 분리 동정<br>- 검체(비인두도말, 비인두흡인물, 가래)에서 특이 유전자 검출 |
|             | 의사환자<br>임상증상 및 역학적 연관성을 감안하여 백일해가 의심되나 진단을 위한 검사기준에 부합하는 검사결과가 없는 사람   |

## 2) 조사설계

○○중학교 학생 134명과 교사 13명에 대한 사례군연구를 통해 백일해 발생 규모와 양상을 파악하고 감염원과 전파경로를 추정하였다.

## 3) 설문조사

백일해 역학조사서[2]에 따라 인구학적 특성과 주요 증상·징후, 의료기관 이용 정보 등을 유선 면담하여 수집하였고 의료기관 발생 신고를 검토하여 병원체 검사 내용을 확인하였으며 질병관리청 예방접종통합관리시스템으로 예방접종 이력을 조회하였다.

## 4) 실험실 검사

백일해에 부합되는 임상증상을 나타낸 사례 23명을 대상으로 ○○구 소재 의료기관에서 검체 채취하여 유전자 검출검사(Real-time PCR)를 시행하였다.

## 5) 분석방법

Microsoft Excel Office 2016을 사용하여 발병률과 유행곡선 등 발생 규모와 양상, 환자 특성을 기술통계 분석하였고 전파경로 파악을 위해 Microsoft PowerPoint 2016으로 관계도를 작성하였다.

# III 결과

## 1. 일반 현황

2024년 5월 3일부터 8월 2일까지 ○○중학교 3학년에서 발생한 백일해 사례는 23명(환자 23명)으로 모두 남학생이었다. 첫 발생 신고는 2024년 6월 1일이었고 마지막 신고는 2024년 6월 22일이며 진단부터 신고까지 소요 기간은 평균 0.7일(0~1일)이고 검체 채취부터 신고까지의 기간은 평균 0.6일(0~3일)이다. 증상발생일로부터 검체 채취일은 평균 2.5일(0~7일)이며 증상발생일 기준 최초 환자는 5월 24일에 증상 발생하였고 마지막 환자는 6월 20일에 증상 발생하였다. 환자 23명의 가족 접촉자는 총 64명으로 모니터링 기간 중 가족에게서 백일해 발생은 없었다(표 2).

표 2. ○○중학교 3학년 백일해 환자 현황

| 구분    | 반  | 신고일        | 진단일        | 검체 채취일     | 증상발생일             | 가족 접촉자(명) | 수업 외 단체 활동* |
|-------|----|------------|------------|------------|-------------------|-----------|-------------|
| 환자 1  | 2반 | 2024-06-01 | 2024-06-01 | 2024-05-31 | 2024-05-26        | 3         | A 학원, H 동아리 |
| 환자 2  | 5반 | 2024-06-03 | 2024-06-03 | 2024-05-31 | <b>2024-05-24</b> | 2         | B 학원        |
| 환자 3  | 1반 | 2024-06-05 | 2024-06-05 | 2024-06-03 | 2024-06-02        | 2         | A 학원, H 동아리 |
| 환자 4  | 2반 | 2024-06-05 | 2024-06-04 | 2024-06-03 | 2024-06-03        | 3         | B 학원, I 운동부 |
| 환자 5  | 5반 | 2024-06-06 | 2024-06-05 | 2024-06-04 | 2024-05-30        | 3         | C 학원        |
| 환자 6  | 1반 | 2024-06-10 | 2024-06-10 | 2024-06-08 | 2024-06-07        | 2         | I 운동부       |
| 환자 7  | 3반 | 2024-06-11 | 2024-06-10 | 2024-06-10 | 2024-06-09        | 4         | -           |
| 환자 8  | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-11 | 2024-06-11 | 2024-06-08        | 4         | D 학원        |
| 환자 9  | 1반 | 2024-06-12 | 2024-06-11 | 2024-06-11 | 2024-06-08        | 2         | D 학원        |
| 환자 10 | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-11 | 2024-06-11 | 2024-06-11        | 3         | -           |
| 환자 11 | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-11 | 2024-06-11 | 2024-06-08        | 2         | -           |
| 환자 12 | 4반 | 2024-06-13 | 2024-06-13 | 2024-06-12 | 2024-06-10        | 4         | -           |
| 환자 13 | 5반 | 2024-06-13 | 2024-06-13 | 2024-06-12 | 2024-06-12        | 2         | -           |
| 환자 14 | 5반 | 2024-06-14 | 2024-06-13 | 2024-06-13 | 2024-06-10        | 3         | B 학원        |
| 환자 15 | 2반 | 2024-06-14 | 2024-06-13 | 2024-06-13 | 2024-06-12        | 3         | -           |
| 환자 16 | 1반 | 2024-06-14 | 2024-06-13 | 2024-06-13 | 2024-06-07        | 3         | -           |
| 환자 17 | 2반 | 2024-06-15 | 2024-06-14 | 2024-06-14 | 2024-06-12        | 2         | F 공부방       |
| 환자 18 | 2반 | 2024-06-15 | 2024-06-14 | 2024-06-14 | 2024-06-10        | 4         | A 학원, G 공부방 |
| 환자 19 | 3반 | 2024-06-15 | 2024-06-15 | 2024-06-14 | 2024-06-10        | 2         | -           |
| 환자 20 | 1반 | 2024-06-18 | 2024-06-17 | 2024-06-17 | 2024-06-14        | 3         | -           |
| 환자 21 | 2반 | 2024-06-19 | 2024-06-18 | 2024-06-18 | 2024-06-16        | 3         | E 학원        |
| 환자 22 | 1반 | 2024-06-20 | 2024-06-19 | 2024-06-19 | 2024-06-18        | 3         | -           |
| 환자 23 | 1반 | 2024-06-22 | 2024-06-21 | 2024-06-21 | 2024-06-20        | 2         | -           |

\* 단체 활동이 아닌 개인 교습, 과외 등은 제외

환자 23명(100.0%) 중 학교 수업 외 단체 활동을 하는 자는 12명으로 52.2%이고 두 개 이상의 활동을 하는 자는 4명(17.8%)이었다. 활동별로 중복하여 산출하면 A 학원에 다니는 자와 B 학원에 다니는 자가 각 3명으로 가장 많았고 D 학원과 H 동아리, I 운동부 활동을 하는 자가 각 2명, C, E 학원과 F, G 공부방을 다니는 자가 각 1명이었다(표 3).

표 3. OO중학교 3학년 백일해 환자의 수업 외 단체 활동 현황

단위: 명(%)

| 계       | A 학원     | B 학원     | C 학원  | D 학원   | E 학원  | F 공부방 | G 공부방 | H 동아리  | I 운동부  |
|---------|----------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 16      | 3        | 3        | 1     | 2      | 1     | 1     | 1     | 2      | 2      |
| (100.0) | (18.8)   | (18.8)   | (6.3) | (12.4) | (6.3) | (6.3) | (6.3) | (12.4) | (12.4) |
| 환자      | 1, 3, 18 | 2, 4, 14 | 5     | 8, 9   | 21    | 17    | 18    | 1, 3   | 4, 6   |

## 2. 발병률

2024년 5월 3일부터 8월 2일까지 위험 노출 인구 147명(100.0%) 중 사례 정의에 부합하는 사례는 23명(환자) 발생하여 전체 발병률은 15.6%이다(표 4). 반별 발병률은 1반(27명)에서 7명 발생하여 25.9%, 2반(26명) 6명 23.1%, 3반(27명) 2명 7.4%, 4반(27명) 1명 3.7%, 5반(27명) 7명 25.9%이었다(표 5).

표 4. OO중학교 3학년 백일해 발병률

단위: 명(%)

| 구분 |    | 위험 노출 인구    | 환자 수       | 발병률(%) |
|----|----|-------------|------------|--------|
| 전체 |    | 147 (100.0) | 23 (100.0) | 15.6   |
| 성별 | 남성 | 139 (94.6)  | 23 (100.0) | 16.5   |
|    | 여성 | 8 (5.4)     | 0 (0.0)    | 0.0    |
| 구분 | 학생 | 134 (91.2)  | 23 (100.0) | 17.2   |
|    | 교사 | 13 (8.8)    | 0 (0.0)    | 0.0    |

표 5. OO중학교 3학년 반별 백일해 발병률

단위: 명(%)

| 구분 |    | 위험 노출 인구    | 환자 수       | 발병률(%) |
|----|----|-------------|------------|--------|
| 학생 |    | 134 (100.0) | 23 (100.0) | 17.2   |
| 반  | 1반 | 27 (20.1)   | 7 (30.4)   | 25.9   |
|    | 2반 | 26 (19.4)   | 6 (26.1)   | 23.1   |
|    | 3반 | 27 (20.1)   | 2 (8.7)    | 7.4    |
|    | 4반 | 27 (20.2)   | 1 (4.4)    | 3.7    |
|    | 5반 | 27 (20.2)   | 7 (30.4)   | 25.9   |

\* 발병률(%) = (환자 수 / 위험 노출 인구) × 100

## 2. 유행곡선

역학조사서의 최초 증상발생일을 기준으로 할 때, 2024년 5월 24일에 최초 환자 발생하였고 6월 20일까지 총 23명이 백일해 환자로 진단받았으며 이후 추가 발생 없어 2024년 8월 3일 유행 종결하였다. 유행곡선은 사람 간 접촉으로 인한 전파에 나타나는 증식형 형태(propagated pattern)를 보였다(그림 1).

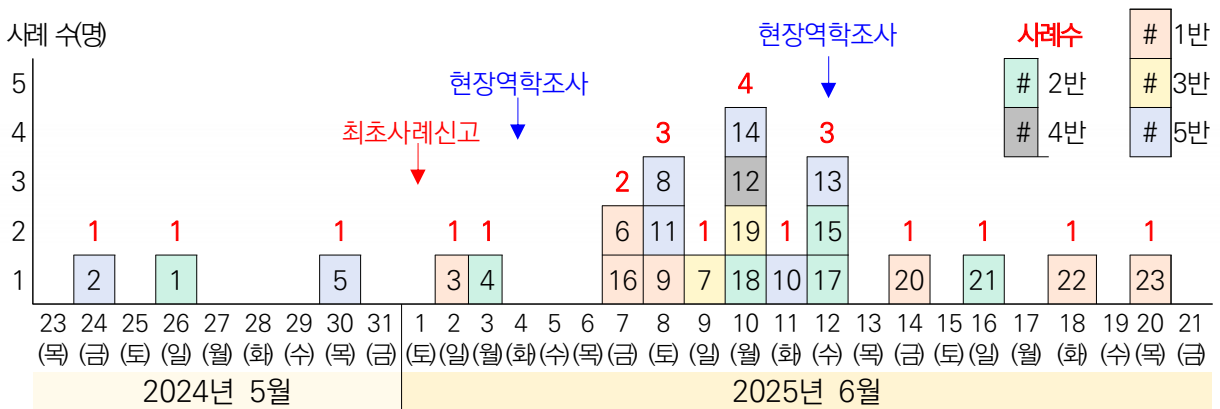


그림 1. OO중학교 3학년 백일해 유행곡선(증상발생일 기준, 23명)

2024년 5월 24일과 5월 26일에 증상 발생한 환자 2와 1의 정확한 감염원은 특정할 수 없으나 환자 1의 가족(동생, 음성)과 환자 2가 다니는 B 학원에서 5월 30일 백일해 진단받은 환자 있음을 알고 있다고 역학조사 시 응답하였고, 환자 1이 평소 이용하며 집에서 가장 가까운 편의점(집과의 거리 283m)이 B 학원 맞은편(B 학원과의 거리 66m)에 있는 편의점으로 학원 학생들이 주로 이용하는 편의점과 같아 동 시간대 방문 및 음식 섭취 가능성 있기에 학원 등원 일(주말 수업 없음)을 고려하면 5월 6일에서 17일경 B 학원에서 감염원에 노출되었다고 추정해 볼 수 있다.

환자 3은 환자 1과 같이 A 학원에 다니고 H 동아리에서 활동하며 함께 식사한다고 응답하였고, 환자 7과 12는 환자 6과 자주 어울리는 친구로 환자 6의 반에 방문한 적이 있다고 하였다.

환자 19(증상발생일 6월 10일)는 역학조사에서 선행 환자 또는 유증상자로 환자 7(증상발생일 6월 9일)을 언급하였으나 이 둘의 증상발생일이 하루 차이가 나기에 최소 잠복기 성립하지 않아 환자 7을 환자 19의 선행 감염원으로 볼 수 없고, 반의 위치와 식수대를 공동으로 사용한다는 점에 있어 환자 5를 선행관계로 추정하였다.

환자 20, 22, 23의 선행 감염원은 같은 반인 환자 6, 16 또는 9로 추정할 수 있기에, 이들의 잠복기는 각 추정 감염원을 기준으로 한 계산값을 평균 산출하였다(그림 2).

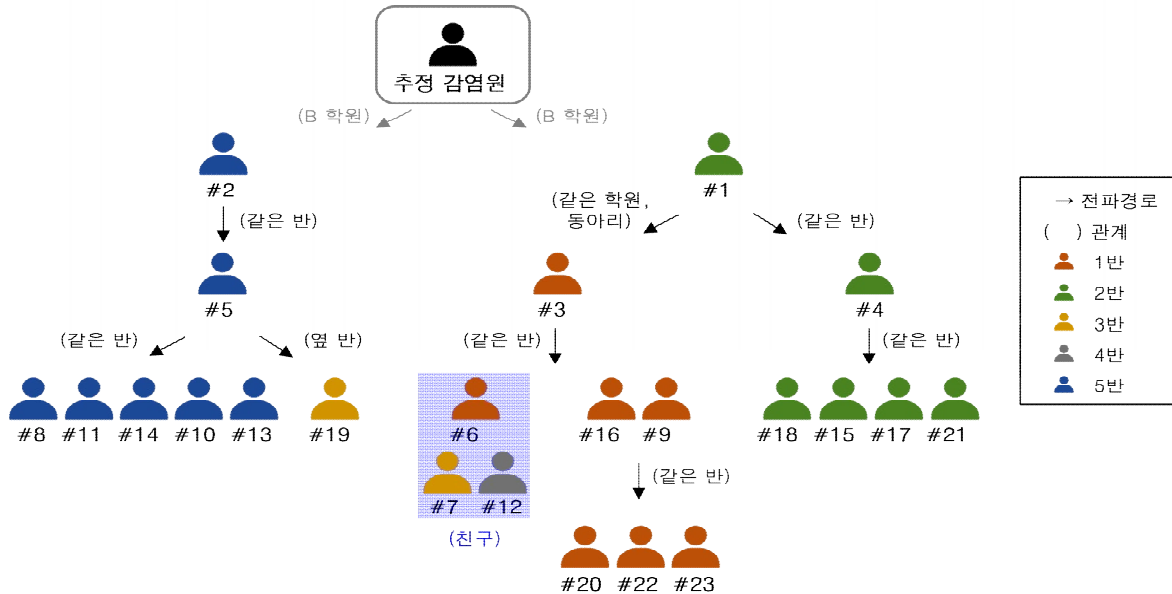


그림 2. 00중학교 3학년 백일해 전파 관계도

백일해의 학술적 잠복기와 각 환자의 등교·등원 일(격리 및 치료 기간)을 참고하여 역학관계가 성립하는 선행 환자로부터 감염되었다고 추정하였을 때, 잠복기\*는 최소 5일에서 최대 13일로 평균\*\* 8.8일이었고 중앙값은 9일이었으며 사분위수 범위인 IQR은 7~11로 4이었다(표6).

\* 잠복기 = 감염 추정일(위험 노출 추정 시기)로부터 증상발생일

\*\* 잠복기의 평균 = 각 환자의 잠복기 합계 / 전체 환자 수

표 6. 00중학교 3학년 백일해 집단발생 잠복기

| 단위: 일 |    |     |     |     |
|-------|----|-----|-----|-----|
| 최소    | 최대 | 평균  | 중앙값 | IQR |
| 5     | 13 | 8.8 | 9   | 4   |

\* IQR(Interquartile Range) = Q3-Q1 = 11-7

### 3. 주요 증상

환자 23명(100.0%) 전원 기침 증상이 있다고 응답하였고 그 외 증상을 호소한 자는 없었으며 기저질환이 있는 자도 없었다. 이 중 백일해 특유의 휘파람 소리 기침(whooping cough)이 있다고 응답한 자는 환자 1, 1명(4.3%)이었으며 발작성 기침이 있다고 응답한 자는 환자 4, 12, 20으로 3명(13.0%)이었다(표 7).

#### 4. 예방접종력 분석

예방접종통합관리시스템을 통해 ○○중학교 3학년 백일해 환자 23명(100.0%)이 DTaP(디프테리아/파상풍/백일해) 5차 접종 완료하고 6차 추가 접종한 것을 확인하였다. 이 중 3명(13.0%)은 12세에 Td(파상풍/디프테리아) 백신으로 6차 접종하였고, 20명(87.0%)은 Tdap(파상풍/백일해/디프테리아) 백신으로 11~13세에 접종하였는데 환자 12(1명, 4.3%)는 증상발생일로부터 3일 전인 14세에 6차 접종하였다(표 7).

표 7. ○○중학교 3학년 백일해 환자의 주요 증상 및 예방접종력

| 구분    | 반  | 신고일        | 증상발생일      | 증상 | 양상/종류    | 기저질환유무 | 접종차수 | 백신명  | 접종일        |
|-------|----|------------|------------|----|----------|--------|------|------|------------|
| 환자 1  | 2반 | 2024-06-01 | 2024-05-26 | 기침 | Whooping | -      | 6    | Td   | 2022-01-28 |
| 환자 2  | 5반 | 2024-06-03 | 2024-05-24 | 기침 | .        | -      | 6    | Td   | 2022-02-28 |
| 환자 3  | 1반 | 2024-06-05 | 2024-06-02 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2021-10-23 |
| 환자 4  | 2반 | 2024-06-05 | 2024-06-03 | 기침 | 발작성      | -      | 6    | Tdap | 2020-11-04 |
| 환자 5  | 5반 | 2024-06-06 | 2024-05-30 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-09-26 |
| 환자 6  | 1반 | 2024-06-10 | 2024-06-07 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-07-27 |
| 환자 7  | 3반 | 2024-06-11 | 2024-06-09 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-06-10 |
| 환자 8  | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-08 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-09-29 |
| 환자 9  | 1반 | 2024-06-12 | 2024-06-08 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2021-02-24 |
| 환자 10 | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-11 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2022-02-21 |
| 환자 11 | 5반 | 2024-06-12 | 2024-06-08 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2022-11-24 |
| 환자 12 | 4반 | 2024-06-13 | 2024-06-10 | 기침 | 발작성      | -      | 6    | Tdap | 2024-06-07 |
| 환자 13 | 5반 | 2024-06-13 | 2024-06-12 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-11-10 |
| 환자 14 | 5반 | 2024-06-14 | 2024-06-10 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-09-03 |
| 환자 15 | 2반 | 2024-06-14 | 2024-06-12 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2021-10-25 |
| 환자 16 | 1반 | 2024-06-14 | 2024-06-07 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2022-01-15 |
| 환자 17 | 2반 | 2024-06-15 | 2024-06-12 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-02-06 |
| 환자 18 | 2반 | 2024-06-15 | 2024-06-10 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2022-01-27 |
| 환자 19 | 3반 | 2024-06-15 | 2024-06-10 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2020-11-13 |
| 환자 20 | 1반 | 2024-06-18 | 2024-06-14 | 기침 | 발작성      | -      | 6    | Tdap | 2020-10-07 |
| 환자 21 | 2반 | 2024-06-19 | 2024-06-16 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2021-10-21 |
| 환자 22 | 1반 | 2024-06-20 | 2024-06-18 | 기침 | .        | -      | 6    | Td   | 2021-02-19 |
| 환자 23 | 1반 | 2024-06-22 | 2024-06-20 | 기침 | .        | -      | 6    | Tdap | 2022-02-07 |

#### 5. 실험실 검사 결과

○○구 소재 의료기관에서 배설, 도말, 흡인으로 검체(가래, 비인두 도말, 비인후흡인물) 채취하고 사설 검사 기관에서 유전자 검출검사(Real-time PCR) 시행한 결과 23명 양성으로 확인되어 환자로 진단받았다(표 8).

표 8. OO중학교 3학년 백일해 집단발생 실험실 검사 결과

| 구분    | 검체 종류              | 검사방법     | 검체 채취일     | 진단일        | 검사 결과 |
|-------|--------------------|----------|------------|------------|-------|
| 환자 1  | 배설물(가래)            | 유전자 검출검사 | 2024-05-31 | 2024-06-01 | 양성    |
| 환자 2  | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-05-31 | 2024-06-03 | 양성    |
| 환자 3  | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-03 | 2024-06-05 | 양성    |
| 환자 4  | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-04 | 2024-06-05 | 양성    |
| 환자 5  | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-04 | 2024-06-05 | 양성    |
| 환자 6  | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-08 | 2024-06-09 | 양성    |
| 환자 7  | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-10 | 2024-06-11 | 양성    |
| 환자 8  | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-11 | 2024-06-12 | 양성    |
| 환자 9  | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-11 | 2024-06-12 | 양성    |
| 환자 10 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-11 | 2024-06-12 | 양성    |
| 환자 11 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-11 | 2024-06-12 | 양성    |
| 환자 12 | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-12 | 2024-06-13 | 양성    |
| 환자 13 | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-12 | 2024-06-13 | 양성    |
| 환자 14 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-13 | 2024-06-14 | 양성    |
| 환자 15 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-13 | 2024-06-14 | 양성    |
| 환자 16 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-13 | 2024-06-14 | 양성    |
| 환자 17 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-14 | 2024-06-15 | 양성    |
| 환자 18 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-14 | 2024-06-15 | 양성    |
| 환자 19 | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-14 | 2024-06-15 | 양성    |
| 환자 20 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-17 | 2024-06-18 | 양성    |
| 환자 21 | 흡인물류(비인두흡인물)       | 유전자 검출검사 | 2024-06-18 | 2024-06-19 | 양성    |
| 환자 22 | 도말류(비인두도말)         | 유전자 검출검사 | 2024-06-19 | 2024-06-20 | 양성    |
| 환자 23 | 도말류(비인두도말, 비인후흡인물) | 유전자 검출검사 | 2024-06-21 | 2024-06-22 | 양성    |

## 6. 환경 조사 결과

OO중학교 3학년은 다섯 반으로 본관 4층에 위치하며 1, 2반과 3, 4, 5반이 중앙 계단을 기준으로 좌우에 나뉘어 있다. 최초 신고 환자는 2반이고 최초 증상 발생 환자는 5반으로, 해당 반을 중심으로 하여 추가 환자 발생하였다. 합반 수업은 없고 화장실과 식수대를 함께 사용하고 있었으며 6월 4일 현장 조사 시 식수대 출수구에 입을 직접 대고 물 마시는 학생들을 볼 수 있었다. 학년별로 정해진 시간에 OO관 1층 식당에서 식사하였고 백일해 발생 후에는 자리 지정하여 개별 배식하고 있었다. 체육, 동아리 활동 등은 중단한 상태로 특히 6월 유소년 OO대회 참여에 따라 I 운동부 연습이 있었으나 일정 연기한 상태임을 보건교사를 통해 들을 수 있었다. 주기적 환기나 마스크 의무 착용은 따로 시행하지 않는 것을 확인하였다(그림 3).



그림 3. OO중학교 3학년 교실 배치도

## IV 결론 및 고찰

### 1. 추정감염원

#### 1) B 학원의 추정감염원

최초 증상 발생 환자 2(증상발생일 2024년 5월 24일)가 다니는 학원과, 최초 신고 환자 1(증상발생일 2024년 5월 26일)의 동생이 다니며 환자 1이 이용하는 편의점 맞은편(B 학원과의 거리 66m)에 있는 B 학원에서 2024년 5월 30일 백일해 진단받은 환자(증상발생일 2024년 5월 25일)가 있었음을 역학조사 시 확인하였기에 백일해의 평균 잠복기와 학원 등원 일을 종합하여 볼 때 5월 6일에서 17일경 B 학원에서 감염원에 노출되었다고 추정할 수 있다.

#### 2) 환자 2, 1

환자 5는 환자 2와 같은 반으로 증상발생일이 환자 2의 증상발생일로부터 6일경과 하였다. 환자 1과 같은 학원에 다니고 같은 동아리에서 활동하며 식사를

함께하였다고 응답한 환자 3과, 같은 반인 환자 4의 증상발생일은 환자 1의 증상발생일로부터 7일과 8일경과 하였기에 시간·공간적 역학관계가 성립한다고 볼 수 있다. 따라서 환자 2를 환자 5의 선행 감염원으로 추정하였고 환자 1을 환자 3과 4의 선행 감염원으로 추정하였다.

## 2. 감염병 관리

### 1) 현장 역학조사 및 감시 강화

2024년 6월 4일 환자 1과 2 발생 인지 즉시 감염원 및 전파경로를 파악하고자 현장 역학조사 시행하여 환경 조사하고 예방접종력을 포함한 접촉자 정보를 확보하였다. 이후 추가 환자 발생하여 6월 12일 인천광역시 감염병관리과 역학조사반과 2차 현장 조사 시행하고 노출자 전원에 대한 감시를 강화하였다.

### 2) 환자, 접촉자 관리

환자의 증상 완화 및 이차 전파 억제를 목적으로 5일간 항생제 치료하고 치료 기간 내 등교 및 등원을 제한·격리함으로써 유행을 차단하였으며, 접촉자 전원에 대한 모니터링을 강화하여 증상 발생 즉시 의료기관에 방문하여 검사하고 선제 격리하도록 하였다. 가족 접촉자에게는 관리지침[2]에 따른 예방적 항생제 투여를 권고하였다.

### 3) 환경 관리 및 보건교육

학교는 수업뿐만 아니라 식사, 친목 등 다양한 활동이 이루어지는 단체 생활 공간이며 중학생이 학교에서 보내는 시간은 하루의 상당 부분을 차지한다. 따라서 학교에서의 감염 위험성이 크기 때문에 전파 차단을 위해 일정한 공간에 장시간 밀집·밀폐하지 않고 호흡기 감염병 예방 수칙을 지키는 것이 중요하기에, 체육 행사와 같은 단체 활동은 중단하고 소독 및 주기적 환기, 마스크 착용 등 개인위생 수칙을 강화·준수할 것을 당부하였다. 특히 백일해의 주된 감염경로는 비말 감염에 의한 전파[2]인데, 6월 4일 현장 조사에서 식수대 출수구에 입을 대고 물 마시는 학생이 있었기에 개인 물통이나 개인 컵 사용할 것을 조치하였고 6월 12일 2차 실시한 조사 시에는 “입 대고 사용금지”, “개인 물통·컵 사용”이라고 적힌 안내문이 식수대에 부착되어 있었고 입을 대고 물 마시는 학생은 보지

못하였기에 일정 부분 개선되었음을 확인할 수 있었다. 또한 여름이었기에 냉방기가동으로 환기가 잘 이루어지지 않아, 시간을 정하여 출입문과 창문을 동시에 열고 주기적 환기할 것을 요청하였고 비말전파의 일차 차단을 위한 마스크 착용을 권고하였다. 유행 재발 방지를 위한 예방 활동으로는, 오염으로부터 간접 전파를 막기 위한 손 씻기와 기침 예절 등 학교 내 보건교육을 실시하는 동시에 가정통신문 등을 배부·발송하여 증상 발생 즉시 의료기관에 방문할 것과 표준예방접종 일정[1]에 따라 적기 접종할 것을 강조하였다.

#### 4) 외부 협력 및 연계 대응

백일해 유행 상황과 검사 및 예방접종 가능 의료기관 현황을 파악하여 의료기관과 학교, 보건소 홈페이지를 통해 공유하였다. 의료기관에는 기침 등 증상 있는 의사환자가 내원하였을 경우 발생 신고 및 확진 검사할 것과 예방접종 일정에 따른 Tdap(파상풍/백일해/디프테리아) 적기 접종 시행과 미접종자에 대한 접종 독려를 요청하였으며, 학원과 공부방에도 자체 소독과 주기적 환기와 같은 환경 관리와 유증상자 모니터링 강화를 요청하여 연계 대응하였다.

### 3. 조사의 제한점

2023년 중학생의 사교육 참여율(개인과의, 방문학습지 등 포함)은 75.4%(3학년 73.0%)[3]로 다수의 학생이 사교육에 참여하고 있음을 알 수 있다. 환자 1과 2의 선행 감염원을 특정인으로 추정할 수는 없었지만, B 학원에서 감염되었을 것으로 추정한 것과 같이 학원에서의 활동이나 간식 섭취 등이 중요한 전파경로가 될 수 있을 것인데 이 부분을 파악하는 것과, 환자 또는 유증상자의 자발적 격리 외 학원 수업 제한 등의 통제는 어려웠기에 노출자에 대한 정보 확보와 전파 차단을 위한 환경 관리에 한계가 있었다.

또한 백일해 검사는 비용이 발생하고 관리지침[2]에 따라 접촉자는 증상 발생을 모니터링 관리하기에 조사 대상 전원(147명, 100%)에 대한 검사가 이루어지지 않았고 대상자의 대부분이 중학생(134명, 91.2%)으로 상세한 인터뷰나 계속된 조사 진행이 곤란하였으며 특히 환자 아닌 대상에 대한 조사는 제한이 있었기에 사례군연구 외 환자 대조군 연구나 후향적 코호트 연구 등 심층적인 조사설계에는 어려움이 있었다.

#### 4. 제언

2024년 전 세계적으로 백일해 환자가 증가하였고 우리나라에서도 전국적 유행 지속되어 12월 말 기준 47,945명 발생으로 최근 10년간 최다 발생하였으며(표 9), 11월 4일 국내 첫 사망자 발생하였기에[4] 백일해에 대한 더욱 각별한 주의가 필요하다.

표 9. 최근 10년(2015~2024년) 백일해 (의사)환자 발생 현황[5]

단위: 발생 수(명)

| 구분  | 계      | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | 2024년  |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 전국  | 50,540 | 205   | 129   | 318   | 980   | 496   | 123   | 21    | 31    | 292   | 47,945 |
| 인천시 | 4,480  | 5     | 5     | 34    | 53    | 20    | 6     | 2     | 0     | 6     | 4,349  |
| ○○구 | 343    | 0     | 0     | 2     | 6     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 334    |

○○중학교 3학년에서 최초 증상 발생한 환자 2는 2024년 5월 24일 처음 증상 발생하여 5월 27일, 5월 30일, 5월 31일 의료기관 방문하고 5월 31일 검체 채취 하였으며 6월 3일 백일해로 진단받았다. 최초 신고 환자 1(증상발생일 2024년 5월 26일)보다 증상 발생이 빨랐음에도 불구하고 조기 진단이 되지 않았기에 전염력이 있는 기간이 더 길었다 할 수 있다(표 2).

2015~2023년 ○○구에서는 총 9명의 백일해 환자가 발생하였고 2024년 1월부터 4월까지도 ○○구에서는 발생이 없었다(표 9). 이에 의료기관에서 백일해에 즉시 대응 하는 것이 쉽지 않았겠으나, 2024년 4월 26일 “최근 10년간 동 기간(1.1.~4.24.) 대비 백일해 최다 발생”이라는 보도자료[6]가 발표된 바가 있었고 최근 백일해 환자는 발작기(paroxysmal stage)에도 임상증상이 뚜렷하지 않고 가벼운 기침으로 발견되는 경우가 많다고 보고되었기에[2], 유행 상황에서 증상 있는 환자가 내원하였을 때는 더욱 면밀한 관찰과 신속한 대응이 요구될 것이다.

또한 환자 2와 1의 선행 감염원이 B 학원에 있을 것으로 추정하였고 학생들의 사교육 참여율이 높은 것으로 보아[3], 다수가 일정 공간에 모여 밀접 접촉하며 집단 발생의 위험이 큰 학원과 같은 사교육 현장에서의 감염병 대응 및 예방조치 또한 유행 차단에 있어 큰 비중을 차지할 것이다. 따라서 사교육 종사자에게 감염병에 대한 정보 제공 및 개인위생 등 예방 수칙 교육이 필수적일 것이며 감염병 유행 시 적극적인 협조와 감시가 중요하다.

백일해는  $R_0$ (기초감염재생산수)가 12~17인 전염성이 매우 높은[2] 예방접종 대상 감염병으로, 4~6세에 DTaP(디프테리아/파상풍/백일해) 5차 백신접종과 11~12세에 Tdap(파상풍/백일해/디프테리아) 백신의 추가 접종 시기가 지나 불완전 접종상태 일 때 면역력이 저하되어 급격한 전파가 이루어질 수 있기에[7], 질병관리청과 보건소는 필수예방접종 사전알림과 지연 접종 안내로 적기 접종할 수 있도록 관리하고 있는데 이때 가정에서의 참여와 학교, 의료기관 등 지역사회와의 협력이 중요하다.

코로나19 위기 단계 하향에 따른 거리 두기 및 마스크 의무 착용 해제로 백일해를 비롯한 인플루엔자 등 호흡기 감염병의 발생이 급격하게 증가하였다. 이를 예방하기 위해서는 무엇보다 평생 건강의 기반이 되는 학생 시절에 올바른 건강 행태의 습득이 중요할 것이며, 학교와 가정에서의 개인위생 수칙에 대한 꾸준한 교육이 자기 주도적 건강관리 역량을 강화하고 나아가 건강한 삶을 누리기 위한 발판으로 작용할 것이다.

## V 참고문헌

1. 질병관리청. 예방접종의 실시기준과 방법. 2023.
2. 질병관리청. 2024년도 예방접종대상감염병 관리지침. 2024.
3. 통계청. 국가통계포털, 주제별 통계, 교육·훈련, 초·중·고 사교육비조사, 총액 분포, 학교급별 사교육비 총액. 2023. Available from : [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis.kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3Flist\\_id%3DH1\\_10\\_003%26obj\\_var\\_id%3D%26seqNo%3D%26tblId%3DDT\\_1PE003%26vw\\_cd%3DMT\\_ZTITLE%26orgId%3D101%26path%3D%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do%26conn\\_path%3DMT\\_ZTITLE%26itm\\_id%3D%26lang\\_mode%3Dko%26scrId%3D%26](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?sso=ok&returnurl=https%3A%2F%2Fkosis.kr%3A443%2FstatHtml%2FstatHtml.do%3Flist_id%3DH1_10_003%26obj_var_id%3D%26seqNo%3D%26tblId%3DDT_1PE003%26vw_cd%3DMT_ZTITLE%26orgId%3D101%26path%3D%252FstatisticsList%252FstatisticsListIndex.do%26conn_path%3DMT_ZTITLE%26itm_id%3D%26lang_mode%3Dko%26scrId%3D%26)
4. 질병관리청. 알림·자료, 보도자료, 보도자료(전체). 2024.11.12. Available from : [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list\\_no=726418&cg\\_code=&act=view&nPage=1&newsField=](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=726418&cg_code=&act=view&nPage=1&newsField=)
5. 질병관리청. 감염병 포털 누리집, 전수 감시 감염병 통계, 지역별. 2015-2024. Available from : <https://dportal.kdca.go.kr/pot/is/rginEDW.do>
6. 질병관리청. 알림·자료, 보도자료, 보도자료(전체). 2024.4.26. Available from : [https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list\\_no=725110&cg\\_code=&act=view&nPage=1&newsField=](https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20501010000&bid=0015&list_no=725110&cg_code=&act=view&nPage=1&newsField=)
7. 조유진, 김아라, 박혜림 외. 2023-2024절기 경상남도 백일해 유행조사 보고. Public Health Weekly Report 2024; 17(26): 1143-1157. Available from : <https://doi.org/10.56786/PHWR.2024.17.26.2>

## 빵류 섭취로 인한 살모넬라균 감염증 집단발생 역학조사 결과보고서

### ☐ 개요

|             |  |               |                      |                   |
|-------------|--|---------------|----------------------|-------------------|
| 발생신고 일시     | 2025년 5월 21일 10:00 -<br>2025년 6월 13일 15:00 | 추정위험<br>노출일시  | 2025년 5월 15일, 5월 16일 |                   |
| 현장역학조사 일시   | 2025년 5월 21일 13:30 -<br>2025년 6월 24일 10:00 | 최초사례<br>발생일시  | 2025년 5월 15일 21:00   |                   |
| 발생지역        | A기관  | 충북 00시        | 평균잠복기                | 94.3시간            |
|             | B기관  | 충북 00군        |                      |                   |
|             | C기관  | 세종특별자치시       |                      |                   |
|             | D기관  | 전북 00군        |                      |                   |
|             | E기관  | 경기 00시        |                      |                   |
|             | F기관  | 전남 00시        |                      |                   |
|             | G기관  | 경남 00시        |                      |                   |
| 원인병원체       | S. Enteritidis (SEGX01.049)                |               |                      |                   |
|             | ■확정  | □추정           | □불명                  |                   |
| 조사디자인       | 사례군조사                                      |               |                      |                   |
|             | A, C, D<br>기관                              | 롤케이크          |                      |                   |
| 사례<br>발병률   | 26.2%(323/1,235)                           | 감염원           | ■확정 □추정 □불명          |                   |
|             |  |               | B<br>기관              | 롤케이크 또는<br>초코바나나빵 |
| 확진환자<br>발병률 | 3.9%(48/1,235)                             | E, F, G<br>기관 | ■확정 □추정 □불명          |                   |
|             |  |               | 롤케이크                 |                   |
| 유행종결<br>일자  | 2025년 6월 5일                                | 최종검사결과<br>통보일 | □확정 ■추정 □불명          |                   |
|             |  |               | 2025년 7월 28일         |                   |

### ☐ 초록

#### 배경 및 목적

6개 시·도, 7개 기관에서 동일 빵류를 섭취한 집단에서 살모넬라균 감염증 유행이 발생하여, 발생 규모와 감염경로를 파악하고 추가 전파를 차단하기 위해 역학조사를 시행하였다.

#### 조사방법

2025년 5월 15일부터 5월 16일까지 '가' 제조업체 롤케이크 또는 초코바나나빵을 공급받은 6개 시·도, 7개 기관의 1,235명을 대상으로 사례군 조사를 수행하였다. 유증상자 검체, 보존식 및 환경 검사, 식품섭취력 조사를 시행하였다. 해당 식품이 제공된 전체 기관에 대해 능동감시로

장관감염 증상 발생 또는 살모넬라균 감염증 진단 여부를 확인하였다. 또한 2025년 1월부터 5월까지 신고된 수인성·식품매개감염병 집단발생에서 해당 식품 섭취 여부를 조사하였다. 아울러 식품 관련 제조업체, 유통원, 계란 농장을 조사하였다. 인체 및 보존식 검체에서 살모넬라균이 검출된 경우 Pulsed-Field Gel Electrophoresis(PFGE) 및 Whole Genome Sequencing(WGS) 분석을 시행하였다.

### 조사결과

최초 사례는 A 기관에서 2025년 5월 16일 0시에 발생하였다. 사례 발병률은 26.2%(323/1,235), 확진 환자 발병률은 3.9%(48/1,235)였다. 모든 기관의 인체 검체에서 살모넬라균이 검출되었고, A, B 기관의 빵류 보존식에서 *S. Enteritidis*가 확인되었다. A, B, C, D 기관 인체 검체와 A, B 기관 보존식에서 분리된 *S. Enteritidis*의 유형은 SEGX01.049로 동일하였다.

### 결론

본 유행의 원인병원체는 *S. Enteritidis*(SEGX01.049)으로 확정하였다. 감염원은 A, C, D 기관은 롤케이크, B 기관은 롤케이크 또는 초코바나나빵으로 확정하였고, E, F, G 기관은 롤케이크로 추정하였다. 향후 동일 감염원에 의한 다기관 집단발생을 예방하려면 유행 초기부터 역학적 연관성과 유전형 분석 기법을 신속하게 적용하고, 유관기관 간 정보 공유 및 조사 범위 확장이 중요하다.

## I 서론

살모넬라균 감염증은 비장티푸스성 살모넬라균의 감염으로 발생하는 급성 위장관염이다. 살모넬라균은 장내세균과에 속하는 그람음성 막대균이며, 6개 아종으로 분류되고 균체항원(O), 편모항원(H), 협막항원(Vi)의 특이 항원성에 따라 2,500여종의 혈청형으로 구분된다. 이 중 약 10%가 인체 감염과 연관된 것으로 알려져 있다[1, 2]. 가금류, 돼지, 소 등 가축과 야생동물뿐만 아니라 애완동물이 주 병원소이며, 사람의 경우 보균자와 환자도 병원소가 될 수 있다. 감염은 오염된 물이나 음식물, 감염된 사람 또는 동물과의 접촉, 또는 감염 동물의 주변 환경을 통한 간접 접촉으로 전파된다. 주요 임상증상은 수양성 설사, 복통, 발열, 두통, 구토, 오심 등이며, 잠복기는 감염 후 6-72시간, 길게는 16일까지 보고된 바 있다[3, 4].

미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention)에 따르면 살모넬라균 감염증은 연간 약 135만 건의 감염을 유발하며, 이 중 대부분은 식품을 통한 감염으로 추정된다[4]. 국내에서도 살모넬라균 감염증은 표본 감시체계를 통해 매년 약 3,000건 이상 보고되며[5, 6], 국내 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 중 세균성 병원체 가운데 살모넬라균이 가장 큰 비중을 차지한다. 주요 감염원으로는 김밥 등 혼합식품과 달걀류가 보고되고 있으며[7], 특히 여름철 고온다습한 환경에서 발생이 증가하는 경향이 있다[1, 4].

2025년 5월 21일 10시와 17시경 충청북도 내 2개 시·도 소재 2개 기관에서 집단 설사 환자 발생 사례가 각 관할 지자체에 신고되었다. 이에 따라 지자체, 지방식품의약품안전청, 교육청이 합동으로 역학조사를 하였다. 5월 22일 식품의약품안전처(식약처)는 두 기관에서 동일 업체가 제조한 빵류 섭취력이 있음을 인지하였고, 추가 확산 방지를 위해 해당 ‘가’ 제조업체 및 ‘나’ 유통원과 소통하여 잠정 유통·판매 중단 조치를 선제적으로 요청하였다. 6월 2일 지방보건환경연구원에서 실시한 두 기관의 인체 검체와 보존식의 배양검사서에서 동일한 혈청형의 살모넬라균이 확인되었다. 질병관리청은 이를 동일 식품에 의한 유행으로 판단하고, 비슷한 시기에 신고된 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 사례를 추가로 조사한 결과, 2개 기관에서 동일 빵류 섭취력이 있음을 확인하였다. 이에 조사 대상을 확대하여 동일 빵류 납품기관 중 유증상자 집단발생 사례 3건을 추가로 확인하였다.

이와 같이 동일 빵류(롤케이크 및 초코바나나빵)를 섭취한 집단에서 수인성·식품매개 감염병 유행이 발생함에 따라, 환자의 발생 규모와 감염경로를 파악하고 확산 방지를 위해 역학조사를 실시하였다.

## II 본론

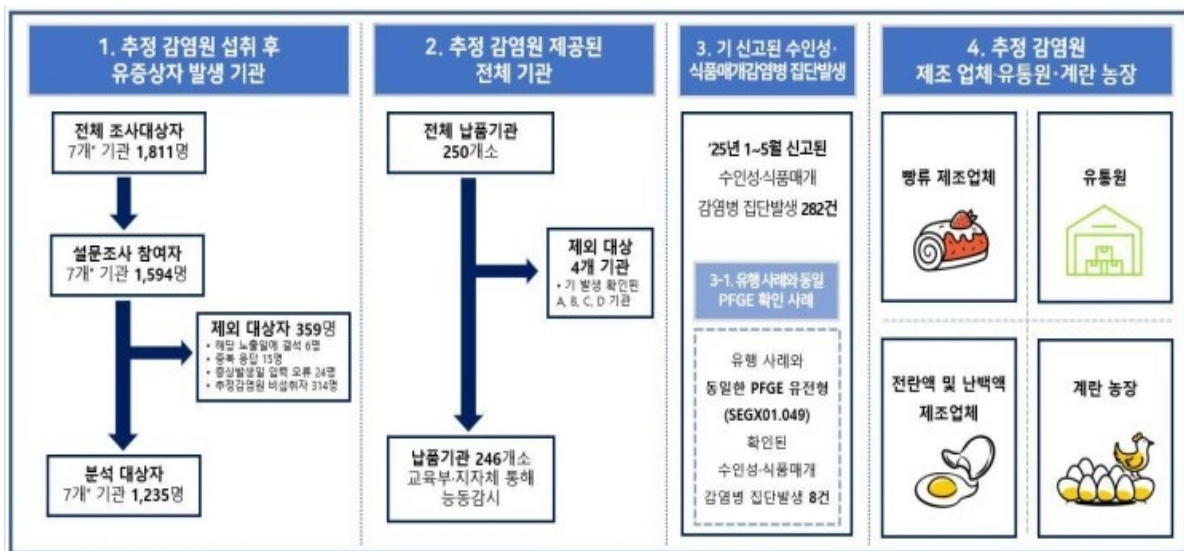
### 1. 조사대상

본 역학조사는 추정 감염원 섭취 후 유증상자가 발생한 기관을 대상으로 실시하였다. 추정 감염원은 ‘가’ 제조업체에서 생산한 롤케이크(소비기한: 2025년 10월 12일)와 초코바나나빵(소비기한: 2025년 9월 21일)이었다. 이를 납품받아

섭취한 250개 기관 중 설사, 구토, 복통 등 장관감염 증상이 있거나, 의료기관에서 살모넬라균 감염증으로 진단받은 대상자가 있는 7개 기관(총 1,811명)을 조사하였다. 해당 7개 기관에 대해서 7개 시·군·구 보건소에서 섭취력 조사를 시행하였다. 전체 설문지 응답자 1,596명 중에서 ①중복 응답자, ②빵류 섭취일에 결석하거나 섭취하지 않은 경우, ③증상발생일이 섭취일보다 빠른 경우를 제외하고, 최종적으로 1,235명을 분석 대상으로 하였다.

또한 해당 식품이 납품된 250개 기관 중, 질병관리청 방역통합정보시스템을 통해 이미 보고된 4개 기관(A, B, C, D 기관)을 제외한 246개 기관에 대해 유증상자 발생 여부를 확인하였다. 아울러 2025년 1월부터 5월까지 방역통합정보시스템에 신고된 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 282건 중, 본 유행 사례와 PFGE (Pulsed-Field Gel Eelectrophoresis) 결과가 동일하게 확인된 집단발생 사례 8건을 대상으로 추정 감염원 섭취 여부를 조사하였다.

추가로, 추정 감염원의 생산·유통 과정에서의 오염 가능성을 확인하기 위해 제조업체(빵류와 전란액 및 난백액) 2개, 유통원과 계란 농장을 조사하였다(그림 1, 표 1).



\* 7개 기관 : 농동 감시를 통해 확인된 3개 기관 포함

그림 1. 유행의 조사대상자

표 1. 유행의 조사 대상자별 조사 내용 및 조사주관

| 조사 대상자  | 조사 내용   | 조사주관   |
|---|---|--|
| 1. 추정 감염원 섭취 후<br>유증상자 발생 기관                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>추정 감염원 섭취력 조사</li> <li>인체 및 환경검체 채취</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>질병관리청/지자체</li> </ul>                    |
| 2. 추정 감염원 제공된<br>전체 기관  | <ul style="list-style-type: none"> <li>추정 감염원 섭취 후 2명 이상의 장관감염 증상 (설사, 구토, 복통 등) 발생 여부 또는 살모넬라균 감염증 진단자 확인</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>질병관리청/지자체</li> </ul>                    |
| 3. 기 신고된 수인성·식품매개<br>감염병 집단발생<br>3-1. 유행 사례와 동일<br>PFGE 확인 사례 | <ul style="list-style-type: none"> <li>추정 감염원 섭취 여부</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>질병관리청/지자체</li> </ul>                    |
| 4. 추정 감염원 제조업체<br>및 유통원                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>'가' 제조업체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>제조업체의 전반적인 운영 형태, 원재료, 생산 공정 과정, 위생상태 등</li> <li>환경 검체 채취</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>질병관리청/<br/>식품의약품안전처/<br/>지자체</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>'나' 유통원                             <ul style="list-style-type: none"> <li>전반적인 운영, 환경관리 등</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>식품의약품안전처/<br/>지자체</li> </ul>            |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>전란액 및 난백액 제조업체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>전란액 및 난백액 수거검사</li> </ul> </li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>식품의약품안전처</li> </ul>                     |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>계란 농장                             <ul style="list-style-type: none"> <li>계란 검체 채취</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>식품의약품안전처</li> </ul>                     |

## 2. 조사방법

### 1) 사례정의

2025년 5월 15일부터 5월 16일까지 2개의 빵류(롤케이크 또는 초코바나나빵)를 섭취한 기관 중, 섭취 후 살모넬라균 감염증의 최장 잠복기 이내에 ① 설사 하루 3회 이상 또는 ② 설사 하루 2회와 발열 또는 복통이 동반 또는 ③ 구토 1회 이상인 사람을 사례로 정의하였다. 또한 증상 유무와 관계없이 직장도말검사 또는 대변검사서 살모넬라균이 검출된 자를 포함하였다.

## 2) 감염원 분류 기준

유행의 감염원 분류 기준은 「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」에 따라 ‘확정’, ‘추정’, ‘불명’으로 구분하였다. 각 분류 기준과 본 조사에 적용된 세부 내용은 표 2에 제시하였다.

**표 2. 유행의 감염원 판단기준**

| 구분 | 기준  |
|----|---|
| 확정 | <ul style="list-style-type: none"> <li>유행의 원인병원체 판단기준에 따라 원인병원체가 “확정”으로 규명되고,                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 역학적 연관성 3요소를 모두 만족한 경우 (또는)</li> <li>- 역학적 연관성 3요소 중 연관성 강도의 통계적 유의성이 확인되지 않으나, 음식물에서 유증상자와 동일 원인병원체가 확인되며, 실험실적으로 병원체가 일치(PFGE, 유전자군 등)하는 경우</li> </ul> </li> </ul> |
| 추정 | <ul style="list-style-type: none"> <li>“확정(Confirmed)”기준에 부합하지 않으나, 원인병원체 규명여부와 상관없이, 역학적 연관성 3요소 중 “시간적 속발성”을 포함한 2가지 이상 만족한 경우</li> <li>* 단, “추정”으로 판단한 경우, 역학조사반은 그 이유를 작성해야 함</li> </ul>  |
| 불명 | <ul style="list-style-type: none"> <li>“확정”또는 “추정”에 해당하지 않는 경우</li> </ul>   |

\* 역학적 연관성 3요소: MacMahon의 시간적 속발성(temporality), 연관성의 강도의 통계적 유의성(strength), 기존 지식과의 일정성(coherence)을 말함

## 3) 조사설계

본 조사에서는 사례군에서의 섭취력, 시간적 속발성, 기존 지식과의 일정성 그리고 실험실 검사를 통해 감염원을 확인할 수 있어, 특정 노출에 따른 사례군과 대조군의 위험요인 분석은 시행하지 않았다. 이에 따라, 본 역학조사는 발생 사례를 중심으로 한 사례군조사 형태로 수행되었으며, 사례 및 확진환자의 임상증상과 잠복기 등을 기술적으로 분석하였다.

## 4) 설문조사

식품 섭취력 조사는 관할 보건소가 기관별로 첫 유증상자 발생 3일 전부터 또는 해당 빵류 섭취일 등 추정 위험 노출시기의 공동 섭취력을 조사하는 방식으로 진행하였다. 조사에는 「수인성 및 식품매개감염병 관리지침」의 역학조사서식(서식을 변경하여 사용하였다. 추가로 확인된 E, F, G 기관은 해당 빵류 위주로 섭취력 조사를 실시하였으며, 이 중 D, G 기관은 유증상자가 발생한 그룹에 대하여 설문조사를 실시하여 사례 중심의 정보를 수집하였다.

## 5) 능동 감시

해당 빵을 유통한 '나' 유통원으로부터 납품된 250개소의 리스트를 확보하였다. 이미 발생 보고된 4개 기관을 제외한 246개소에 대해 추가 발생 여부를 확인하였다. 교육부를 통해 교육·보육시설을 조사하였으며, 기타 시설에 대해서는 지방자치단체를 통해 추가 발생 사례를 확인하였다. 또한 2025년 1월 1일부터 5월 31일까지 질병관리청 방역통합정보시스템에 신고된 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 282건과 PulseNet Korea DB를 검토하여, 앞서 발생한 4개 집단발생(A, B, C, D 기관)의 인체 및 식품 검체와 동일 유전형이 확인된 8개 집단발생 기관을 대상으로 해당 빵류 섭취력 조사를 시행하였다.

## 6) 실험실 검사

## (1) 인체검체 채취

A, B, C, D 기관은 유증상자 대상으로 표준검사 항목에 따라 검사를 시행하였다. 「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」에 따라 각 기관의 유증상자 및 조리종사자 대변 검체(직장도말 포함)에 대한 배양 검사를 시행하였다. 채취된 인체 검체는 관할 보건환경연구원에 의뢰되어 검사를 진행하였으며, 일부 사례는 의료기관 방문을 통해 검사가 이뤄졌다. 추가 분석을 위해 일부 검체는 질병관리청 세균분석과에서 PFGE 및 WGS(Whole Genome Sequencing) 분석을 시행하였다.

능동감시를 통해 확인된 E, F, G 기관은 조사 시점에 이미 최장 잠복기가 경과되어 현증 유증상자가 없었으므로, 사례 대상의 추가 검체를 채취할 수 없었다. 다만 E기관은 기관 협조를 통해 조리종사자를 대상으로 인체 검체를 채취하였다.

## (2) 환경검체 채취

각 시·군·구는 유행 발생 기관의 보존식, 조리도구 등 환경 검체를 채취하였다. 식약처는 살모넬라균 양성이 확인된 보존식에 대해 PFGE 및 WGS 분석을 하였으며, 해당 빵류의 원료인 전란액과 난백액 제조업체에서 생산된 전란액과 난백액에 대한 검사를 진행하였다. 또한, 경기도 보건환경연구원은 '가' 제조업체에서 채취한 동일 제조일에 생산된 다른 빵류, 조리도구, 조리용수 등 환경 검체에 대해 살모넬라균 검사를 하였다.

## 7) 감염원의 오염 경로 규명을 위한 역학조사

감염원의 유입 및 확산 경로를 규명하기 위해 ①원재료, ②종사자, ③생산공정의 세 가지 가설을 설정하고, 제조사, 유통처, 원료 공급처를 대상으로 현장 역학조사를 실시하였다.

### (1) 원재료에 의한 오염 가능성

먼저 원재료 인한 오염 가능성을 평가하기 위해, 문제된 제품의 성분 목록과 잔여 원재료, 조리용수를 수거하여 미생물 검사를 진행하였다. 특히 주요 원료인 액란의 안정성을 확인하기 위해 식약처 주관으로 액란 제조업체 및 공급 농장(3곳)까지 추적 조사를 확대하여 원천적인 오염 여부를 분석하였다.

### (2) 종사자에 의한 오염 가능성 조사

종사자에 의한 오염 가능성에 대해서는 전 직원을 대상으로 장관감염 증상 유무와 병가 이력을 확인하였으며, 보건증 발급 및 정기 건강검진 현황, 현장 위생수칙 준수 실태 등 개인위생 관리 전반을 점검하였다.

### (3) 생산공정에서 오염 가능성 조사

마지막으로 생산공정 내 교차 오염 가능성을 평가하기 위해, 작업장 구역 분리 실태와 생산설비 및 포장재에 대한 환경 검체 조사를 하였다. 이와 함께 유통 단계에서의 냉장·냉동 관리 적정성을 점검하였다.

## 8) 분석방법

관할 보건소에서는 식품섭취력 조사를 시행하고, Microsoft Excel 양식을 이용해 조사 결과를 취합하였다. 수집된 자료는 Microsoft Excel 2021 프로그램을 이용하여 기술통계 분석과 잠복기를 계산하였다.

## III 결과

### 1. 최초 사례 발생일시

빵류 섭취 관련 집단발생 기관별 설문지에 응답한 대상자 중 사례 정의에 부합하는 최초 유증상자는 다음과 같다.

#### 1) A기관

롤케이크 섭취자 502명 중 최종 유증상자는 197명이었으며, 이 중 사례 정의에 따라 173명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2명으로, 모두 2025년 5월 16일 0시부터 증상이 발현하였다. 주요 임상증상은 설사, 발열, 오한, 복통 등이었다.

#### 2) B기관

롤케이크 또는 초코바나나빵 섭취자 178명 중 최종 유증상자는 35명이었다. 이 중 사례 정의에 따라 32명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2025년 5월 16일 17시부터 증상이 나타났으며, 주요 임상증상은 구토, 발열, 복통 등이었다.

#### 3) C기관

롤케이크 섭취자 52명 중 최종 유증상자는 25명이었다. 이 중 사례 정의에 따라 18명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2025년 5월 18일 16시부터 증상이 발현하였다. 주요 임상증상은 설사, 발열, 복통, 오한 등이었다.

#### 4) D기관

롤케이크 섭취자 77명 중 최종 유증상자는 42명이었다. 이 중 사례 정의에 따라 31명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2025년 5월 16일 10시부터 증상이 발현하였다. 주요 임상증상은 설사, 메스꺼움, 복통 등이었다.

5) E기관

롤케이크 섭취자 208명 중 최종 유증상자는 70명이었다. 이 중 사례 정의에 따라 45명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2025년 5월 15일 21시부터 증상이 나타났으며, 주요 임상증상은 설사, 메스꺼움, 복통 등이었다.

6) F기관

롤케이크 섭취자 216명 중 최종 유증상자는 29명이었다. 이 중 사례 정의에 따라 22명이 사례로 확인되었다. 사례 정의에 부합하는 최초 사례는 2025년 5월 16일 00시부터 증상이 나타났으며, 주요 임상증상은 설사, 복통 등이었다.

7) G기관

롤케이크 섭취자 2명 중 최종 유증상자 2명이었으며, 모두 사례 정의에 부합하였다. 최초 사례는 2025년 5월 16일 21시부터 증상이 나타났으며, 주요 임상증상은 설사, 발열, 복통 등이었다.

## 2. 발병률

2025년 5월 15일부터 30일까지 6개 시도, 7개 시·군·구 소재 7개 기관에서 발생하였다. 이는 5월 15일~5월16일 동일 업체로부터 빵류를 납품받은 250개 시설 중 2.8%(7개 기관)에 해당한다. 일자별로 5월 15일에 6개 기관에서, 5월 16일 1개 기관에서 2종의 제품이 간식으로 제공되었다. 두 빵류 중 롤케이크는 7개 기관에 제공되었고, 초코바나나빵은 1개 기관에 제공되었다.

사례 정의에 부합하는 사례자는 323명으로 사례 발병률은 26.2%(323/1,235)였다. 살모넬라균이 검출된 사람(증상 유무와 관계없이 검사자 중 양성자)은 48명으로, 확진환자 발병률은 3.9%(48/1,235)였다(표 3). 설문지에 응답하지 않은 대상자 중 살모넬라균 양성자는 4명이며, 이를 포함하면 확진 환자 발병률은 4.2%(52/1,235)였다.

표 3. 기관별 사례 및 확진환자 발병률

(기준: 명, %)

| 발생기관 | 노출자   | 사례  | 사례 발병률 | 확진 환자*** | 확진 환자 발병률 |
|------|-------|-----|--------|----------|-----------|
| 계    | 1,235 | 323 | 26.2   | 48       | 3.9       |
| A기관  | 502   | 173 | 34.5   | 18       | 3.6       |
| B기관  | 178   | 32  | 18.0   | 7        | 3.9       |
| C기관  | 52    | 18  | 34.6   | 4        | 7.7       |
| D기관  | 77*** | 31  | 40.3   | 13       | 16.9      |
| E기관  | 208   | 45  | 21.6   | 3        | 1.4       |
| F기관  | 216   | 22  | 10.2   | 2        | 0.9       |
| G기관  | 2***  | 2   | 100.0  | 1        | 50.0      |

\* 확진 환자: 직장도말 또는 대변 검체에서 PCR 또는 배양 살모넬라균 검출된 자  
 \*\* 설문지에 응답하지 않은 대상자 중 살모넬라균 검출된 4명은 제외  
 \*\*\* D, G 기관의 노출자 수는 유증상자가 발생한 그룹의 수집된 자료를 기반으로 함

성별에 따른 사례 발병률은 남성(27.8%)이 여성보다 (24.6%) 높았다. 연령별로는 10대(30.6%)가 가장 높았으며, 신분별로는 학생이 28.8%로 가장 높았다(표 4).

표 4. 기관별 인구학적 특성에 따른 발병률

(기준: 명, %)

| 구분         | 노출자   | 사례  | 사례 발병률 | 확진 환자 | 확진 환자 발병률 |
|------------|-------|-----|--------|-------|-----------|
| <b>성별</b>  |       |     |        |       |           |
| 남          | 589   | 164 | 27.8   | 26    | 4.4       |
| 여          | 646   | 159 | 24.6   | 22    | 3.4       |
| <b>연령대</b> |       |     |        |       |           |
| <10        | 380   | 97  | 25.5   | 15    | 3.9       |
| 10대        | 736   | 225 | 30.6   | 32    | 4.3       |
| 20대        | 27    | 0   | 0.0    | 0     | 0.0       |
| 30대        | 25    | 0   | 0.0    | 0     | 0.0       |
| 40대        | 32    | 1   | 3.1    | 1     | 3.1       |
| 50대        | 29    | 0   | 0.0    | 0     | 0.0       |
| 60대        | 6     | 0   | 0.0    | 0     | 0.0       |
| <b>신분</b>  |       |     |        |       |           |
| 학생         | 1,118 | 322 | 28.8   | 47    | 4.2       |
| 교직원        | 95    | 0   | 0.0    | 0     | 0.0       |
| 조리종사자      | 22    | 1   | 4.5    | 1     | 4.5       |

### 3. 공동노출원 조사

7개 기관은 모두 동일 ‘가’ 제조업체(‘나’ 유통원)에서 같은 날에 생산한 롤케이크를 급식 간식으로 제공받은 것으로 확인되었으며, 그 외 다른 공동 노출원은 없었다. 이 중 B 기관은 동일 ‘가’ 제조업체에서 생산한 초코바나나빵도 함께 섭취하였다(표 5).

표 5. 기관별 빵 종류 및 섭취일

| 발생기관 | 섭취한 빵 종류        | 제조업체        | 생산일        | 소비기한        | 섭취일        |
|------|-----------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A기관  | 롤케이크            | ‘가’<br>제조업체 | 2025.4.16. | 2025.10.12. | 2025.5.15. |
| B기관  | 롤케이크,<br>초코바나나빵 |             | 2025.3.26. | 2025.9.21.  | 2025.5.15. |
| C기관  |                 |             |            |             | 2025.5.16. |
| D기관  |                 |             |            |             | 2025.5.15. |
| E기관  | 롤케이크            |             | 2025.4.16. | 2025.10.12  | 2025.5.15. |
| F기관  |                 |             |            |             | 2025.5.15. |
| G기관  |                 |             |            |             | 2025.5.15. |

### 4. 유행곡선

5월 15일과 16일 7개 기관에 롤케이크 또는 초코바나나빵이 간식으로 제공되었다. 해당 식품 섭취 사례 중 증상 발생일시가 불명확한 2명을 제외한 321명을 기관별로 유행곡선을 작성하였다. 첫 유증상자는 E 기관에서 5월 15일 발생하였고, 나머지 6개 기관에서는 모두 5월 16일에 발생하였다. 이후 5월 17일부터 추가 사례가 지속적으로 보고되었으며, 마지막 사례는 E 기관에서 5월 30일 발생하였다(그림 2).

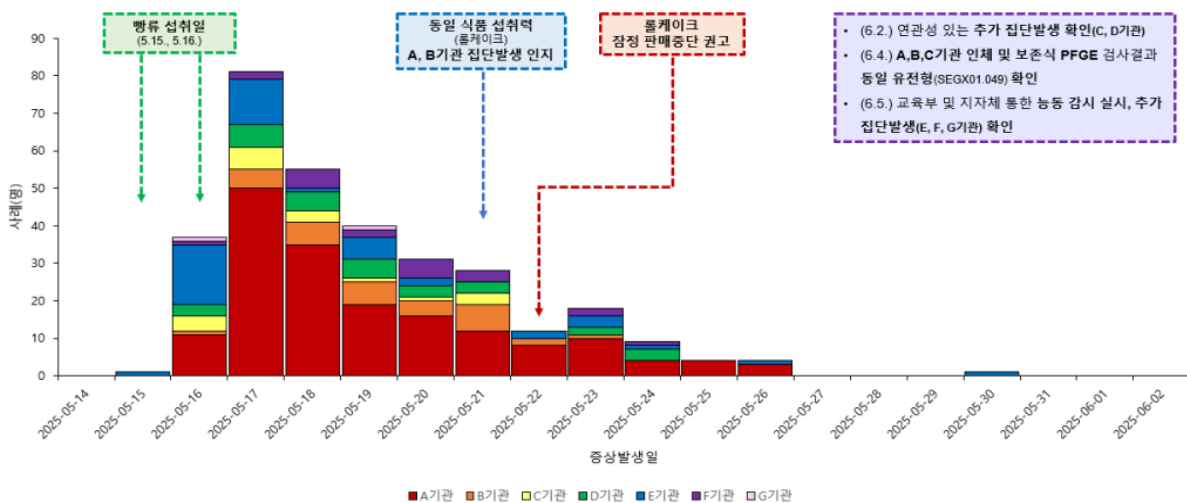


그림 2. 빵류 섭취 관련 살모넬라균 감염증 집단발생 기관별 유행곡선

## 5. 주요 증상

사례자의 주요 증상은 설사(96.9%), 복통(79.9%), 발열(55.1%), 메스꺼움(44.9%), 오한(42.4%), 두통(37.2%), 구토(20.1%), 기타(0.6%) 순으로 확인되었다(표 6, 그림 3).

표 6. 사례 주요 증상표

|       | 설사   | 구토   | 발열   | 복통   | 오한   | 메스꺼움 | 두통   | 기타  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 사례(명) | 313  | 65   | 178  | 258  | 137  | 145  | 120  | 2   |
| 비율(%) | 96.9 | 20.1 | 55.1 | 79.9 | 42.4 | 44.9 | 37.2 | 0.6 |

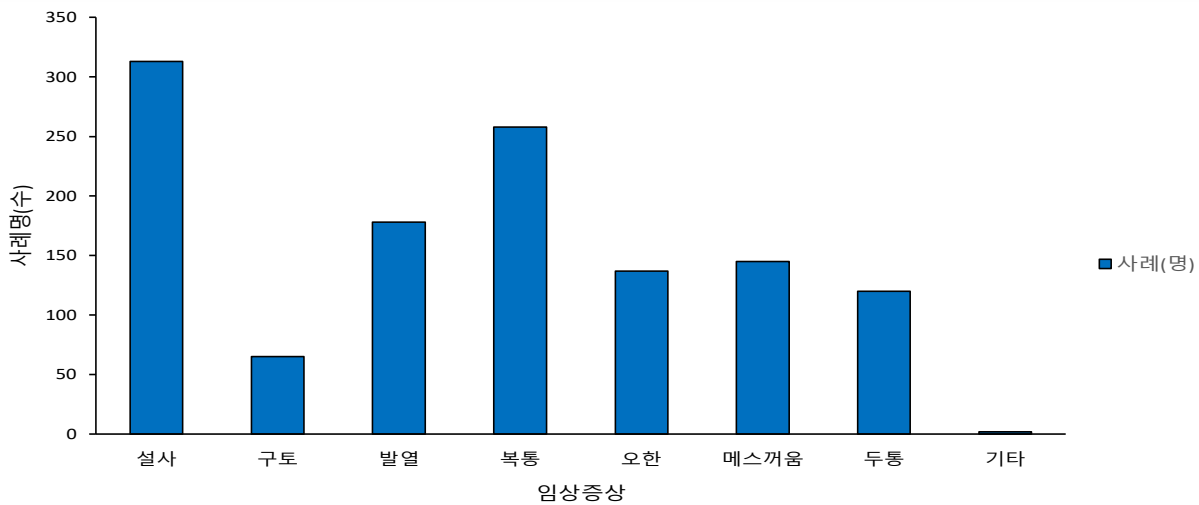


그림 3. 사례 임상증상 현황

## 6. 능동 감시

2025년 1월부터 5월까지 신고된 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 282건에 대해 지자체를 통해 해당 빵류 2종의 섭취력을 확인한 결과, 섭취력이 확인되지 않았다. 빵류 2종이 납품된 246개소의 추가 발생 사례를 조사한 결과, 교육·보육시설을 포함한 집단급식소 3개소(E, F, G 기관)에서 동일 소비기한의 빵류를 섭취한 후 장관감염 증상이 있는 유증상자가 확인되었다. 또한 PulseNet Korea DB 분석 결과, A~D 기관의 인체 및 식품 검체와 동일한 살모넬라균 유전형이 확인된 8개 집단발생 기관에 대한 빵류 섭취력을 조사한 결과, 해당 추정 감염원에 대한 노출이 확인되지 않았다.

## 7. 잠복기 및 추정위험 노출시기

본 유행 사례의 잠복기를 산출한 결과 최소 잠복기 6시간, 최대 잠복기 347.6시간(14.5일), 평균 잠복기 94.3시간으로 확인되었다. 「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」에 따라 살모넬라균 감염증의 잠복기는 6~72시간으로 알려져 있고, 잠복기가 긴 경우 16일까지 보고되고 있는 것으로 미뤄볼 때, 본 유행의 잠복기는 부합한 것으로 판단하였다.

추정위험 노출시기는 기관별로 빵류를 섭취한 시기로, 2025년 5월 15일과 5월 16일로 추정할 수 있다.

## 8. 실험실 검사 결과

### 1) 인체 검사 결과

기관별 조사대상자 중 151명에 대해 검사를 시행한 결과, 52명(34.4%)에서 *Salmonella*균이 검출되었다. 52명 중에서 사례자는 48명(조리종사자 1명 포함)이며, 의료기관에서 *Salmonella* spp.가 검출된 사례도 포함된다. 또한 이 중 41명(27.2%)은 *Salmonella* Enteritidis균이 검출되었다. 또한 대상자 2명에서는 *Staphylococcus aureus*균이 검출되었다(표 7).

표 7. 인체 검체 검사 결과

| 병원체                           | 양성자 수(명) | 비고            |
|-------------------------------|----------|---------------|
| <i>Salmonella</i> 양성          | 52       | 52명 중 사례는 48명 |
| <i>Salmonella</i> Enteritidis | 41       |               |
| <i>Salmonella</i> spp.        | 11       |               |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | 2        | B형 1명, C형 1명  |

### 2) 환경 검체 결과

7개 기관 중 2개 기관의 2종 빵류 보존식에서 *S. Enteritidis*균이 검출되었다. 나머지 5개 기관은 보존 기간 경과로 인해 검사를 시행하지 못하였다. 또한 현장조사 결과, A, B, C, D, E 기관의 조리기구, 음용수, 조리용수 등 환경 검체에서는 모두 *Salmonella*균이 검출되지 않았다(표 8).

질병관리청 세균분석과와 식약처 미생물과에서 인체검체(A, B, C, D 기관의 39주), 보존식(A, B기관의 3주)에서 검출된 *S. Enteritidis*균에 대해 PFGE 및 WGS

분석을 하였다. PFGE 분석결과, 모든 균주는 동일한 유형(SEGX01.049- A26.016)으로 확인되었으며, WGS 기반 다중 유전자좌 염기서열 분석(cgMLST)에서도 동일 클러스터(HC5-2301 클러스터(Global IIa 클레이드)에 속하는 것으로 분류되었다 (그림 4). 추가로 분석한 단일염기다형성(wgSNPs) 분석에서는 확진환자(4주)-보존식(1주) 분리주 간 7개 이하의 SNPs(Single Nucleotide Polymorphisms) 차이가 확인되어, 병원체 간 유전학적 연관성이 매우 높은 것으로 판단되었다. 또한, 모든 균주에서 동일한 RE\_2010 살모넬라 파지 유형이 확인되었다.

표 8. 발생장소별 환경 검체 검사 결과

| 구분        | 수거기관                 | 검체종류                          | 검체건수 | 검사결과           |
|-----------|----------------------|-------------------------------|------|----------------|
| 빵류<br>보존식 | A 기관                 | 롤케이크                          | 1    | S. Enteritidis |
|           | B 기관                 | 롤케이크                          | 1    | S. Enteritidis |
|           |                      | 초코바나빵                         | 1    | S. Enteritidis |
| 환경<br>검체  | A, B, C, D,<br>E 기관* | 그 외 보존식, 조리도구, 조리용수,<br>음용수 등 | 214  | 불검출            |

\* F, G 기관은 역학조사 시점이 발생시점으로부터 오래 경과하여 환경검체 미 실시

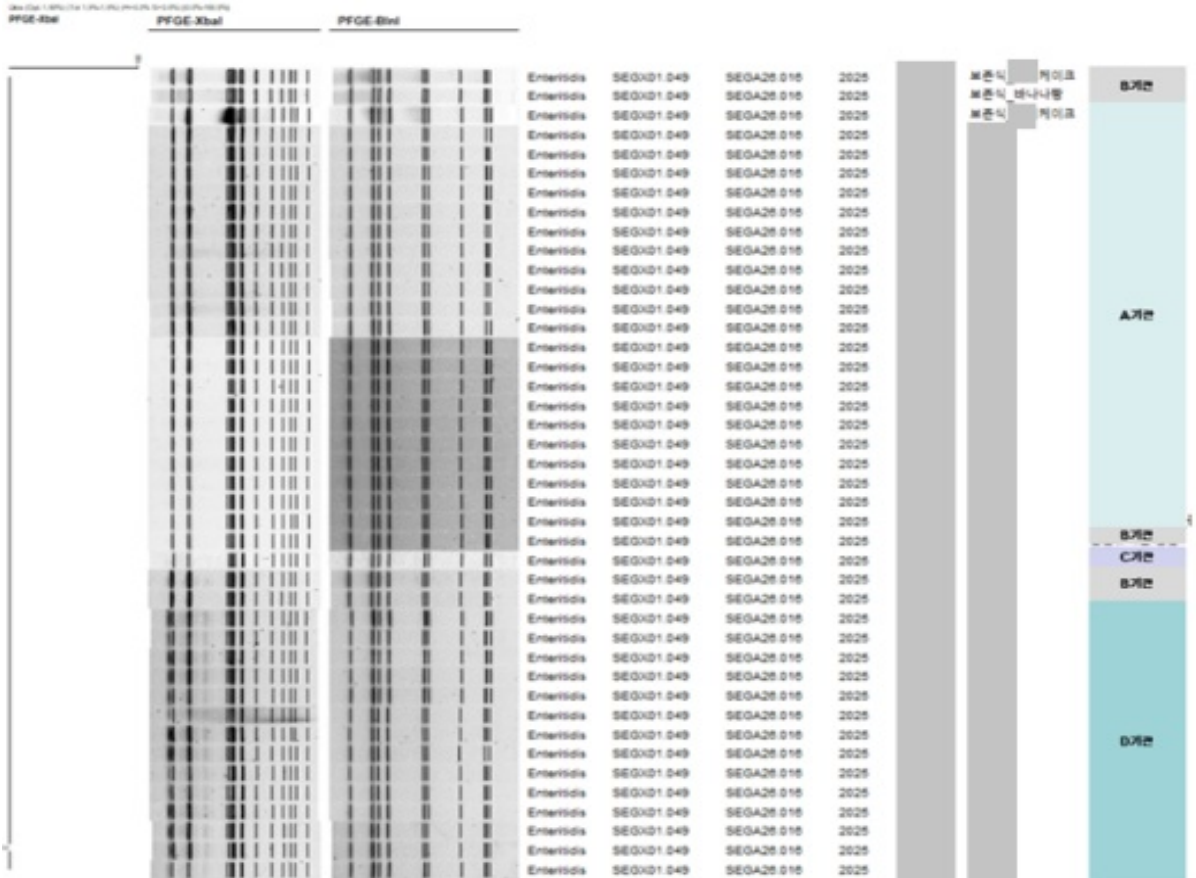


그림 4. 빵류 섭취 관련 살모넬라균 감염증 집단발생 PFGE 분석 결과

## 9. 감염원의 오염경로 규명을 위한 조사 결과

### 1) '가' 제조업체

본 유형의 원인을 규명하기 위해 제조업체와 유통원 그리고 원료 공급처를 대상으로 단계별 역학조사를 실시하였다. 먼저 경기도 소재 '가' 제조업체는 대규모 유통망에 제품을 공급하는 베이커리 전문 생산업체였다. 해당 업체는 본 집단발생이 발생한 후 실시한 HACCP 조사·평가에서 부적합 판정을 받은 것으로 확인되었다.

원재료의 경우, 문제가 된 두 종류의 빵에 사용된 전란액과 난백액은 동일 제조업체로부터 납품받았으며, 모두 비살균 액란제품인 것으로 확인되었다. 사용된 원재료 중 역학조사 시점에 소금만 보관되어 있었으며, 해당 소금에 대한 검사를 시행한 결과 이상이 없었다. 원재료는 보관기준에 따라 적정하게 관리되고 있었으며, 이로 인한 문제는 확인되지 않았다.

롤케이크는 제조할 때 물을 사용하는데, 사용하는 식품용수(조리용수)는 상수도를 사용하고 있었으며, 먹는 물 검사에서 세균은 검출되지 않았다. 제조업체에서는 공정 과정 중에 사용하는 용수를 매일 점검하고 있었다. 활성탄 여과기, UV 살균기, 각 층 반죽실, 성형내 포장실, 위생전실 등에서의 먹는물 수질 기준 검사상 이상이 없었고, 잔류염소 측정 결과 또한 기준에 부합하였다.

종사자 관리 측면에서도 전 직원을 대상으로 제조 당일 장관감염 증상 유무 확인과 보건증 발급 현황, 위생 교육 이수 여부 등을 점검한 결과 전반적으로 적정하게 관리되고 있었다.

다만, 생산 공정 과정에서 빵의 성형 공정과 성형된 생지를 오븐으로 가열하는 공정 과정이 동일한 공간(준청결구역) 내에서 이루어지고 있음이 확인되었다. 이에 성형 공정을 담당하는 작업자가 동일한 공간 내에 있는 가열된 제품을 취급하는 것으로 확인되었다.

또한, 동일 제조일에 생산된 다른 빵류 2개의 완제품을 검사한 결과 살모넬라균이 검출되지 않았다(표 10). 한편, 다른 제조일에 생산된 동일 빵류는 재고가 없어 검사를 시행하지 못하였다. 또한, 생산설비 표면, 포장재 등 환경 검체를 포함한 교차오염 여부를 조사한 결과에서도 병원성 세균은 검출되지 않았다.

생산공정은 빵 종류에 따라 생산 작업장이 층별로 분리되어 있었으며, 각 작업장은 공정 단계에 따라 일반구역, 준청결구역, 청결구역으로 구분되어 있다. 구역 간 이동은 제한되어 있었다.

또한 현장점검 결과, 운반설비(대차)는 모든 작업 구역에서 공통으로 사용되고 있었으며, 증탕기 등 액란과 접촉하는 설비는 알코올제제(크린콜)로 분무하여 소독하고 있었다.

## 2) '나' 유통원

유통 단계인 '나' 유통원에 대해서 경기도는 6월에 2회 현장 방문하여 거래일지 확인, 냉동·냉장 시설 보관 현황 및 운반차량 보관 온도 관리 등 위생관리를 점검하였으며, 조사 결과 유통 과정에서의 위생 관리상 특이 사항은 없었다. 식약처는 식품위생법 제45조에 따라 지자체를 통해 2025년 10월 12일 소비기한 롤케이크와 2025년 9월 21일 소비기한의 초코바나나빵을 회수조치 완료하였다.

## 3) 전란액 및 난백액 제조업체

마지막으로 원료 공급원에 대한 추적 조사를 시행한 결과, 전란액 및 난백액 제조업체는 경기도에 있는 알 가공업체였다. 2025년 5월 22일 경기지방식품 의약품안전청에서 해당 업체의 전란액(소비기한: 2025년 5월 22일로부터 72시간) 1차 수거분과 2025년 6월 9일 전란액과 난백액(소비기한: 2025년 6월 9일로부터 72시간) 2차 수거분에 대해 세균수, 대장균군, 살모넬라균, 리스테리아 모노사이토제네스 검사를 시행한 결과 '적합(불검출)'으로 확인되었다(표 9).

## 4) 계란 납품 농장

전란액 및 난백액 제조업체에 계란을 납품한 농장 3곳을 대상으로 지방식품 의약품안전청이 계란을 농장별 280알을 수거하여 조사한 결과, I, J 농장에서는 살모넬라균이 검출되지 않았고, H 농장의 계란 내용물에서는 살모넬라균이 검출되지 않았으나, 난각에서 살모넬라균(*S. Thompson*)이 검출되었다(표 9).

표 9. 제조업체 및 농장 관련 검체 살모넬라균 검사 결과

| 구분    | 수거기관         | 검체종류                              | 검체 건수 | 살모넬라균 검사결과  | 비고                |
|-------|--------------|-----------------------------------|-------|-------------|-------------------|
| 빵류    | '가' 제조업체     | 롤케이크, 초코바나나빵과 동일 제조일에 생산된 제품 각 1개 | 2     | 불검출         |                   |
|       |              | 유사 제품                             | 2     | 불검출         |                   |
|       | 전란액·난백액 제조업체 | 전란액, 난백액                          | 3     | 불검출         | 다른 제조일에 생산된 동일 품목 |
| 원재료   | 계단 농장        | H 농장의 내용물 및 난각                    | 28    | S. Thompson | 난각에서 검출, 내용물 불검출  |
|       |              | I 농장 내용물 및 난각                     | 28    | 불검출         |                   |
|       |              | J 농장 내용물 및 난각                     | 28    | 불검출         |                   |
| 환경 검체 | '가' 제조업체     | 조리기구, 포장지, 조리용수 등                 | 11    | 불검출         |                   |

## IV 결론 및 고찰

### 1. 원인병원체

본 유형의 원인병원체는 살모넬라균(*S. Enteritidis*)으로 세균성 수인성·식품매개감염병 집단발생의 주요 원인균 중 하나이다. 인체 검체와 보존식 검체에서 분리된 *S. Enteritidis* 균주는 동일한 유전자형(PFGE와 WGS 분석결과)으로 확인되었다. 따라서 「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」 내 유형의 원인병원체 판단기준에 따라 2명 이상의 확진 환자 검체에서 동일 혈청형의 살모넬라균이 분리되었고, 역학적으로 연관성 있는 감염원 음식에서 살모넬라균이 분리되었다. 그리고 잠복기(최대 16일까지 보고되는 것으로 알려진바 평균 잠복기 94.3시간으로 부합함), 임상증상(설사, 복통, 발열 등) 모두 만족하여 원인병원체를 살모넬라균(*S. Enteritidis*)으로 확정하였다.

### 2. 감염원

「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」 내 추정 감염원 판단기준에 따라 본 유형의 감염원은 다음과 같이 판단하였다.

- (시간적 속발성) 본 유형의 공동섭취력은 기관별 2025년 5월 15일 또는 5월

16일에 제공된 빵류(롤케이크 또는 초코바나나빵)이며, 각 기관의 사례별 추정위험 노출일시가 최초사례 발생일시보다 선행하였다.

- (통계학적 연관성의 강도) 본 조사는 섭취력, 시간적 속발성, 기존 지식과 일정성과 실험실 검사 결과에 따라 감염원을 확정할 수 있는 상황으로 별도로 통계학적 연관성 분석을 위한 조사는 시행하지 않았다.
- (기존 지식과의 일정성) 실험실 분석 결과 살모넬라균(*S. Enteritidis*)이 검출된 2개의 빵류 주된 원재료 중 하나는 달걀이 사용되었고, 보존식과 인체 검체의 PFGE와 WGS 분석 결과 동일한 유전형으로 일치하였고, 사례자들의 증상 및 잠복기 또한 기존에 알려진 살모넬라균 감염증의 임상적 특징과 부합하여 기존 지식과의 일정성을 만족하였다.

따라서 본 유행에서는 감염원이 PFGE와 WGS 분석을 통해 A, B, C, D기관의 인체 검체와 A, B 기관에서 수거한 보존식에서 동일한 살모넬라균(*S. Enteritidis*) 유전형임을 확인하였고, 역학적 연관성 2개 요소를 만족하여 해당 기관(A, B, C, D기관)의 감염원은 ‘가’ 제조업체(‘나’ 유통원)의 롤케이크(A, B, C, D 기관) 또는 초코바나나빵(B 기관)으로 ‘확정’으로 판단하였다. 한편, E, F, G 기관은 실험실 진단결과에 따라 다른 기관과 같이 판단하기 어려웠다. 다만 3개 기관 모두 롤케이크를 섭취 후 유증상자들이 발생하였고, 살모넬라균 감염증을 진단받은 것을 감안할 때 본 유행과 역학적 연관성이 확인되어 3개 기관의 감염원은 롤케이크로 ‘추정’으로 판단하였다.

### 3. 감염원 오염경로

본 유행의 감염원으로 확인된 빵류의 오염 경로를 규명하기 위해 원재료, 종사자, 생산공정의 세 가지 측면에서 가능성을 검토한 결과는 다음과 같다.

첫째, 본 유행에 사용된 전란액과 난백액은 다른 제조일자의 생산 제품을 수거·검사한 결과, 살모넬라균은 검출되지 않았다. 조사 시점에 동일 제조일의 제품이 부재하여, 이 결과만으로 원재료의 오염을 확인하거나 배제할 수 없었다.

한편, 납품 농장 한 곳의 달걀에서 살모넬라균이 확인되었다. 비록 인체 검출 균주와 혈청형이 일치하지 않아 직접적인 연관성은 확인할 수 없으나, 이는 공급망 단계에서의 달걀 오염 가능성을 시사한다. 따라서 원재료 오염이 본 유행의 직접

원인이었다고 단정할 수 없지만, 완전히 배제하기도 어렵다.

둘째, 살모넬라균의 병원소로서 종사자의 보균 또는 감염 가능성을 평가했을 때, 증상 조사와 관리적인 측면에서는 종사자로 인한 오염 가능성은 낮은 것으로 판단되었다.

셋째, 생산공정 측면에서는 동일 제조일의 다른 빵류와 환경 검체에서 살모넬라균이 검출되지 않은 점은 생산라인의 오염이 상시적으로 발생하지 않았을 가능성을 시사한다. 하지만, 다른 제조일에 생산된 동일 빵류를 검사하지 못한 한계로 인해 생산공정에 의한 오염 여부를 완전히 배제할 수 없었다. 또한, 생산공정은 구역별로 구분되어 이동이 제한되었으나, 운반설비(대차)가 모든 구역에서 공용으로 사용된 점은 구역 간 교차오염의 잠재적 가능성을 시사한다.

특히, 생산공정 중 작업 동선은 종사자로 인한 교차오염의 잠재적 위험을 높이는 요소로 나타났다. 특히 비살균 전란액이 포함된 반죽의 성형 공정과 가열 공정이 동일 공간에서 이뤄지고 있는 점과 작업자가 가열 전후의 제품을 모두 취급함에 따라 교차오염 가능성이 존재하였다. 살모넬라균에 오염된 가능성이 있는 비살균 액란을 취급한 손으로 가열된 제품을 접촉할 경우, 최종 제품의 안전성이 저하될 수 있다. 따라서 향후 유사 사례 예방을 위해서는 생산 공정 단계별 작업 공간의 물리적 분리, 작업 동선 관리, 장비·설비의 구역별 전용화, 작업자 교육 강화 등을 포함한 체계적인 개선이 필요하다.

이상의 평가를 고려할 때, 본 유형의 오염경로는 단정하기 어렵다. 다만 여러 정황을 종합할 때 제조공정 중 일시적 교차오염으로 인한 오염 가능성이 상대적으로 높게 고려된다. 원재료는 동일 제조일 제품을 검사하지 못했고, 납품 농장의 혈청형은 불일치하여 직접 연관성 근거가 제한적이며, 동일 제조일의 다른 제품이나 환경검체에서 병원체가 확인되지 않아 상시 오염 가능성은 낮다. 다만, 조사 시점상 대부분의 원재료와 환경검체는 이미 폐기 또는 정리된 상태로 검체 확보가 제한되어 해석에 한계가 있었다.

#### 4. 감염병 관리

「2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」에 따라, 지자체에서는 환자 및 접촉자 관리 방법을 안내하였다. 환자는 30초 이상 흐르는 물에 올바른 손씻기를

수행하고, 환자와 보균자의 배설물에 오염된 물품을 소독하도록 하였다. 접촉자는 발병 여부를 관찰하고, 교육·보육시설 종사자 또는 종사자의 경우 증상이 발병하면 배양 검사를 시행하도록 하였다.

2025년 6월 5일 식약처는 감염원으로 확인된 ‘가’ 제조업체(‘나’ 유통원)에서 제조하여 살모넬라균이 검출된 롤케이크와 초코바나나빵을 전량 판매 중단하고 회수조치를 하였다. 이에 따라 경기도는 ‘나’ 유통원에서 판매한 온라인몰 판매의 재고량을 회수 조치하였고, 납품기관 전수 조사 결과 재고량이 없음을 확인하였다.

## 5. 고찰

본 유행 사례는 과거 2018년 초코케이크 섭취로 인한 살모넬라균 감염증 집단발생 사례와 유사하다. 2018년에는 전국 12개 시·도, 60개교에서 총 33,918명을 조사하였고, 이 중 2,975명(8.8%)의 사례로 분류되었으며, 749명(2.2%)이 살모넬라균 감염으로 진단된 바 있다[8]. 이번 유행에서는 조사대상자 1,235명 중 사례 323명(26.2%), 환자 52명(4.2%)이 확인되어 발생자 수는 과거보다 적지만, 발병률은 약 2~3배 더 높았다.

2018년 초코케이크 유행은 전국 여러 학교에서 대규모로 발생하여, 최초 신고일에 제조업체에 대한 즉각적인 역학조사가 이루어졌다. 이후 발생 학교뿐만 아니라 해당 제품의 공급망에 따라 초코케이크 제조업체, 전란액 및 난백액 제조회사와 계란 농장까지 조사가 확대되었다. 이 과정에서 인체·식품·환경 검체를 동시에 확보하고 통합 분석을 시행하여 공동 노출원 유행임을 조기에 확인할 수 있었다[8]. 이번 유행 역시 인체와 보존식 검체에서의 살모넬라균 검출 및 유전형 일치 결과를 토대로 동일 식품에 의한 유행임을 과학적으로 입증하였으나, 초기에는 제한된 기관에서만 사례가 확인되어 후향적으로 관련 사례를 파악하고 판매 중단 등 방역 조치를 시행하였다. 두 사건 모두 실험실 분석(살모넬라균 검출 유전형 일치)과 역학조사(섭취력·증상자료·통계적 검정)에 근거해 동일 식품 매개 유행임을 과학적으로 확인하였다. 다만 공통 노출 식품을 인지한 시점의 차이로 검체 확보의 범위와 조사 시점에 차이가 있었다. 따라서 향후 동일 식품에 의한 다기관 집단발생을 조기에 인지하고 대응 및 대비하기 위하여 관계부처 간 적극적인 협조체계가 필요하다.

이번 사례에서는 초기 두 건의 집단발생 사례에서 공통 섭취 식품이 확인되었고, 식약처는 이를 신속히 인지하여 신고 후 하루 만에 해당 제조업체에 대한 위생점검과 자발적 잠정 판매 중단 조치 권고로 소비자에게 제공되지 않도록 조치하였다. 이후 인체와 보존식 검체에서 동일 병원체가 확인되면서 식약처는 해당 정보를 질병관리청에 공유하였고, 질병관리청은 전국 단위의 유행 가능성을 고려하여 역학조사 주체를 지자체에서 중앙으로 확대하였다. 이에 따라 제조업체에 대한 심층조사, 지자체, 교육부와의 협조를 통한 능동감시 체계 운영 등 체계적이고 통합적인 대응이 가능해졌다.

이번 유행 사례는 동일 감염원에 의한 다기관 집단발생에서 유행 초기 단계의 유관기관 간 신속한 정보 공유와 조사 범위 확장이 감염병 대응의 중요한 요소임을 시사한다. 동일 감염원이 의심되는 사례들에 대해 신속하게 감염원을 규명하기 위해서는 질병관리청과 식약처가 조기에 공동 대응하고, 전국 단위의 유행 가능성이 있는 수인성 및 식품매개감염병 집단발생 의심 사례의 발생, 식품섭취력, 검사 정보를 신속하게 공유하는 등 중앙-지방-유관기관 간 협력체계가 잘 운영될 수 있어야겠다.

인체 검체와 보존식 간의 유전형은 PFGE 분석 결과에서 일치하였고, WGS 결과에서도 모두 동일 클러스터로 확인되었다. 이와 같은 실험실 기반의 유전형 분석은 공동 섭취 식품을 감염원으로 추정하는데 강력한 역학적 근거를 제공하였으며, 이후 해당 식품을 납품받은 기관 중 역학적 연관성이 있는 추가 집단발생 사례 3건을 조기에 확인하는 데 기여하였다. 또한, PulseNet Korea DB에서 분석한 결과, 유전형이 일치하는 다른 살모넬라균 감염증 집단발생 사례가 있었으나, 이들 사례는 본 유행과 역학적 연관성이 없음을 확인함으로써, 유행 범위 공간적·시간적 한계를 명확히 설정할 수 있었다. 이처럼 유전형 분석은 감염원 규명과 감염병의 지리적 확산 여부 판단, 공급망 추적 및 생산 중단, 제품 회수 등 방역조치 결정에 있어 핵심적인 과학적 근거를 제공함을 재확인시켜 준다. 실제로 국외에서는 PulseNet 체계를 기반으로 PFGE 및 WGS 분석역학정보를 전국 단위로 활용하고 있으며, 이를 통해 식품매개감염병의 원인병원체를 신속하게 확인하고, 감염원을 식품의 공급망을 생산중단, 제품 회수 등 방역조치를 조기에 시행하는 데 활용하고 있다[9-14]. 따라서 국내에서도 향후 수인성 및

식품매개감염병의 역학조사에서 PFGE 및 WGS와 같은 유전형 분석 기법을 초기 단계에서 신속히 적용하고, 분석 결과를 해석하고, 관계기관 간에 공유할 수 있는 체계가 더욱 강화될 필요가 있다.

## 6. 조사의 제한점

본 유행은 다기관에서 분산적으로 발생하였고, 초기 신고 시차 등의 영향으로 역학조사에 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째, 첫 집단발생 신고는 5월 21일로 유행 인지 시점에는 일부 사례자의 증상이 이미 소실되어 인체 검체를 추가로 채취하기 어려웠고, 일부 기관은 추가 실험실 분석을 위한 검체 확보가 제한되었다. 둘째, 보존식의 보관기간이 경과하고, 제조업체의 잔여 원재료가 남아있지 않아 환경·원재료 검체 확보에 한계가 있었고, 이에 따라 오염경로를 과학적으로 규명하는 데 제약이 있었다. 셋째, 조사 시점에 섭취력, 증상 발생 시기 및 양상에 대한 기억 오류가 개입되었을 가능성이 있으며, 저연령 조사대상자의 비율이 높아 일부 보호자 또는 교사의 진술에 의존하는 등 정확한 섭취력 파악에 한계가 있었다.

## V 참고문헌

1. World Health Organization(WHO). Salmonella (non-typhoidal). [Internet]. WHO; 2018 [cited by 2025 Jul 30]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)).
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization(WHO). Measures for the control of non-typhoidal Salmonella spp. in poultry meat: meeting report. Microbiological Risk Assessment Series No. 45. [Internet]. WHO; 2023 [cited by 2025 Jul 30]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240078826>.
3. Korea Disease Control and Prevention Agency(KDCA). Guidelines for the control of waterborne and foodborne infectious diseases, 2025. KDCA; 2025. Korean.
4. Centers for Disease Control and Prevention(CDC). Salmonella infection (Salmonellosis). [Internet]. CDC; 2024 [cited by 2025 Jul 17] Available from: <https://www.cdc.gov/salmonella/about/index.html>.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency(KDCA). Infectious disease statistics portal. [Internet]. KDCA; 2025 [cited by 2025 Jul 1] Available from: <https://dportal.kdca.go.kr/>. Korean.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency(KDCA). Annual report on infectious disease surveillance, 2024. KDCA; 2025. Korean.
7. Hwang MJ, Park SY, Kim H, et al. Waterborne and Foodborne Disease Outbreaks in the Republic of Korea, 2023. Public Health Wkly Rep 2025; 18(1): 17-32.
8. Korea Disease Control and Prevention Agency. Annual report on epidemiological investigations of infectious diseases, 2018. KDCA; 2018. p. 107-123.
9. Ladd-Wilson S.G, Morey K, Koske SE, et al. Notes from the field: multistate outbreak of Salmonella Agbeni associated with consumption of raw cake mix—five states, 2018. MMWR Morb Mortal Wkly Rep.

- 2019;68(34):751-2.
10. World Health Organization(WHO). Whole genome sequencing for foodborne disease surveillance: landscape paper. [Internet]. WHO; 2018 [cited by 2025 Jul 30]. Available from: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272430/978924\\_1513869-eng.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272430/978924_1513869-eng.pdf).
  11. Lewis K, Vasser M, Garman K, et al. Notes from the field: multistate, multiserotype outbreak of Salmonella infections linked to cashew brie—United States, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2023;72(21):589-90.
  12. Federman SS, Jenkins E, Wilson C, et al. An investigation of an outbreak of Salmonella Typhimurium infections linked to cantaloupe—United States, 2022. *Food Control.* 2024;166:110733.
  13. Madad A, Vasser M, Viazis S, et al. An international outbreak investigation of Salmonella Enteritidis infections in the United States and Canada linked to peaches—2020. *J Food Prot.* 2025;88(6):100519.
  14. Jenkins E, Cripe J, Whitney BM, et al. An outbreak investigation of Salmonella Weltevreden illnesses in the United States linked to frozen precooked shrimp imported from India—2021. *J Food Prot.* 2024;87(11): 100360.

## 충청남도 D시 소재 ○○식당 황색포도알균 감염증 유행 역학조사 보고서

### ▣ 개요

|                         |                     |                |  |
|-------------------------|---------------------|----------------|--|
| 발생신고 일시                 | 2025. 4. 16. (수)    | 추정위험 노출일시      | 2025. 4. 16. (수) 12:00   |
| 현장역학조사 일시               | 2025. 4. 16. (수)    | 최초사례 발생일시      | 2025. 4. 16. (수) 12:30   |
| 발생지역                    | 충청남도 H군             | 잠복기            | 4.2시간  |
| 발생장소                    | 충남 D시 소재 ○○식당       | 원인병원체          | 황색포도알균<br>판단 기준 <input checked="" type="checkbox"/> 확정 <input type="checkbox"/> 추정 <input type="checkbox"/> 불명           |
| 조사 디자인                  | 후향적 코호트 연구          | 감염원            | 계란말이, 멸치볶음, 두부조림<br>판단 기준 <input checked="" type="checkbox"/> 확정 <input type="checkbox"/> 추정 <input type="checkbox"/> 불명 |
| 사례 발병률<br>(발생규모)        | 17.5%(사례141명/총806명) | 유행종결 일자        | 2025. 5. 23. (금)   |
| 환자 발병률<br>(최종확진환자 발생규모) | 2.2%(환자18명/총806명)   | 최종검사 결과<br>통보일 | 2025. 5. 23. (금)   |

## Ⅰ 서론

### 1. 유행인지 경위

4월 16일 (수) 12시 30분 경 충청남도 H군 축제 관계자 및 참가자 25명이 복통, 설사 증상으로 병원 진료 및 입원중이라는 신고를 접수한 H군 보건소는 이들 유증상자 모두가 증상 발생 이전 충청남도 H군 소재 축제에서 D시 소재 업체 도시락을 섭취한 것을 파악하여 수인성 식품매개 감염병 집단발생을 인지하였다. 이후 축제 규모 및 유증상자가 15개 시군에 산재되어 있어 충청남도 보건정책과 주관하에 15개 시군 보건소와 내용을 공유하여 역학조사를 진행하였다.

## 2. 역학조사의 목적

2025년 4월 16일 (수) 충청남도 D시 소재 OO식당에서 제공한 도시락 섭취 후 다수의 설사 등 유증상자가 발생하여 정확한 발생 규모 파악, 원인 병원체 및 전파경로를 파악하여 추가 환자 발생 예방을 위한 역학조사를 실시하였다.

## 3. 유행판단 과정과 근거

충청남도 내 15개 시군에 대한 능동적 감시체계 운영 결과 H군 축제 참여자 이외 동일한 날짜에 D시 소재 산업체 또한 H군 축제에 납품된 동일한 도시락 섭취 이후 유증상자가 발생한 것을 확인하였다. 이에 D시 소재 OO식당에서 제공한 도시락 섭취자 중 집단으로 설사, 복통 등의 증상이 발생한 사실을 바탕으로 수인성·식품매개 감염원에 노출되어 집단 환자가 발생한 것으로 판단하였다.

## 4. 도 역학조사관 지시사항

신고접수 직후 도 역학조사관에게 발생 장소, 발생 규모, 증상, 특이사항 등을 H군 보건소에서 보고하였다. 설사, 복통, 발열 등의 증상을 보이는 환자 다수가 발생한 것으로 보아 공동 노출원에 의한 유행 가능성이 높다고 판단하였다. 일반음식점의 특성상 노출자 전원에 대한 조사의 어려움은 있으나 발생규모를 고려하여 후향적 코호트를 지시하였다. 구체적인 지시사항은 다음과 같다.

### (1) 역학조사 계획 수립

- 역학조사 총괄 : 충남도청 보건정책과
- 발생 신고 : H군 보건소
- 보고서 작성 : D시 보건소

- ① 식당 현황 (종사자 인원수 및 조리참여자 역할, 업무 형태, 배달 과정 및 홀 운영 형태)
  - 해당 일 조리 및 포장 관련 업무에 참여한 일용 종사자에 대한 조사
- ② H 축제 행사 형태, 일정, 버스 이동 과정, 각 지회 간식 구매 이력 및 구매업체, 각 시군 노인지회 소속 참가자에 관한 사항 등
- ③ 납품 도시락 관련 (전 처리, 조리 시작 시간, 조리 완료 시간, 포장 시간, 배달 소요 시간, 배달 차량 이용 시간, 배달 음식 보관 과정 등)

- ④ D 소재 산업체 섭취 인원 현황
- ⑤ D 소재 산업체 도시락 배달 관련-배달 시작 시간 및 평소 배달 시간, 해당 도시락 조리 시간 등
- ⑥ D 소재 OO식당 식자재 공급과정, 식자재 납품 형태 등
- ⑦ 조리용수 이용 현황

## II 역학조사 대상 및 방법

### 1. 역학조사반 구성 및 역할

충청남도 보건정책과는 15개 시군 보건소 대상 역학조사반을 구성하고도 역학조사관의 자문을 받아 현장에 출동하여 현장 역학조사를 실시하였다.

**표 1. 역학조사반 구성원 및 역할**

| 구 분                | 구 성          | 주요역할  |
|--------------------|--------------|---|
| • D시 보건소           | 감염병 담당<br>부서 | 현장조사, 사례자 역학조사, 역학조사 결과보고서 작성                     |
| • H군 보건소           |              | 현장조사, 축제 조사, 사례자 역학조사, 인체 검체 채취 및 검사 의뢰, 축제 관련 조사 |
| • 그 외 13개 보건소      |              | 인체 검체 채취 및 검사 의뢰, 사례자 역학조사                        |
| • 15개 시군 보건소 및 D시청 | 식품위생<br>담당부서 | 환경검체 채취 및 검사 의뢰, 식품 조리환경 조사                       |
| • 충청남도 보건정책과       | 감염병대응팀       | 역학조사 디자인, 사례정의, 역학조사 총괄                           |
| • 충청남도 감염병관리지원단    | 역학조사팀        | 역학조사 지원 및 통계분석 자문, 결과보고서 검토                       |
| • 충청남도 보건환경연구원     | 미생물검사팀       | 인체 및 환경검체에 대한 세균 및 바이러스 검사 분석                     |

### 2. 사례정의

2025년 4월 16일(수) 12시 경 D시 소재 OO식당 제공 도시락(중식) 섭취 후 설사 3회 이상 또는 구토 3회 이상 또는 실험실 검사 결과에서 원인 병원체가 확인된 사람으로 정의하였다.

### 3. 조사디자인 및 역학조사서

#### 1) 조사디자인

충청남도 역학조사관과 협의하여 4월 16일(수) D시 소재 OO식당 제공 도시락을 섭취한 노출자를 대상으로 역학조사 설문을 통한 후향적 코호트 연구를 시행하였다.

#### 2) 조사대상자 선정

4월 16일(수) D시 소재 OO식당 도시락 섭취자(H군 축제 참여자 및 당진 소재 산업체 직원) 전원에 대한 전수조사를 통한 후향적 코호트 조사를 시행하였다.

#### 3) 역학조사서

「2025년 수인성·식품 매개 감염병 관리지침」부록 〈서식 B-10〉, 〈서식B-11〉을 토대로 식품·음용수 섭취 항목을 현장 상황에 맞게 수정 반영한 역학조사서를 사용하였다.

### 4. 역학조사 내용 및 현장 조치 사항

신고접수 직후 인지 보건소인 H군 보건소는 역학조사반을 구성하였고, 충남도청 보건정책과 및 충청남도 감염병관리지원단에 발생상황을 보고하였다. 충남도청 보건정책과 주관으로 역학조사를 시행하였고 15개 시군 보건소와 D시청 위생팀에 발생상황 및 대응 방법을 공유하고 2025년 4월 16일 (수) 18:00 무렵 현장조사와 환자에 대한 검체 채취 등을 실시하였다. 구체적인 조치사항은 다음과 같다.

#### 1) 역학조사 내용

##### 가. 노출자 현황

- 최종 노출 인원은 D소재 OO식당 도시락 섭취자 중 H군 행사 참여자 819명, D시 소재 산업체 38명, D소재 OO식당 조리종사자 5명 총 862명이었으며, 인지 경위는 다음과 같다.
- 4월 16일(수) H 소재 행사 도중 16시경 쫄 구토, 설사 환자 24명이 발생했다는 신고가 H군청으로 들어와 119구급대원이 출동했으며 16:25 충청남도 보건정책과 및 H군 보건소 상황 전파가 이루어졌다.

- H군 보건소 인지 후 역학조사를 통해 해당 축제에 15개 시군이 모두 참가한 것을 확인하였으며, 감염원 확인 중 당진 소재 산업체 또한, 동일한 도시락 섭취 후 유증상자가 발생했다는 것을 인지하게 되었다.

나. 행사 개요 및 시군 참여 현황

- 일시 : 2025. 4. 16.(수) 08:00
- 참석인원 : 700여명
- 대회일정 및 종목 : 9:00~ 16:00 / 게이트볼, 그라운드 골프 및 한궁대회
- 목적 : 시군 회원 간의 친선게임으로 화합과 소통의 장 마련
- 시·군별 참석 인원(섭취자 수) 및 유증상자 수

| 시·군             | A      | B      | C      | E       | F      | G      | I     | D      |
|-----------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|
| 섭취자 수<br>(유증상자) | 45(24) | 39(11) | 50(16) | 55(7)   | 60(12) | 46(16) | 43(8) | 33(12) |
| 시·군             | J      | K      | L      | H       | M      | N      | O     |        |
| 섭취자 수<br>(유증상자) | 50(7)  | 24(11) | 44(5)  | 190(43) | 46(28) | 44(14) | 46(6) |        |

다. 4월 16일(수) 집단별 섭취 음식 및 보관방법

- 4월 16일(수) 유증상자가 발생한 축제 참여자와 D 소재 산업체의 연관성을 확인하고자 도시락 이외 축제 참여 시군별 준비한 식품과 보관 방법을 조사하였으며, 각 시군이 준비한 식품은 해당 시군만 섭취한 것으로 확인되었다.

2-6. 충청남도 D시 소재 ○○식당 황색포도알균 감염증 유행 역학조사 보고서

| 시·군 | 시·군별 준비한 식품과 보관 방법   |
|-----|--|
| A시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가공식품 및 과일(오이, 토마토 주스, 파배기, 딸기) : 4월 15일 마트 구매</li> <li>- 김밥 및 떡 : 4월 16일(수) 오전 6:30 수령</li> <li>- 김밥의 경우 H로 이동하는 버스에서 섭취</li> <li>- 떡의 경우 버스 내부에 놓고 운송한 뒤 행사장 도착 직후 부스에 진열</li> </ul>   |
| B시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오이, 바나나 4월 15일(화) 16~18시 마트 구매 후 사무실 냉장고에 보관</li> <li>- 떡(당일 7시 구매), 방울토마토(당일 H 도착 후 10시 구매)</li> <li>- 10시 경 지회 간식 배부 하였고 행사 종료시까지 노인회 천막 아래 상온 보관</li> </ul>  |
| C시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바나나, 방울토마토, 막걸리를 4월 15일(화) 오후 2~4시쯤 구매</li> <li>- 꿀떡, 치킨을 당일 오전 7:30쯤 구매 후 버스 트렁크에 넣은 후 이동</li> <li>- 회원 중 회를 아이스박스에 담아와서 15명이 섭취</li> <li>- 9시 음식 세팅 후 2시 까지 상온에 보관하면서 배부</li> </ul>   |
| E시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수박, 참외, 오렌지 4월 15일(화) 16:30 마트 구매</li> <li>- 썩떡, 송편은 당일 6:30 경 사무실에 배달받음 (버스 트렁크 보관)</li> <li>- 족발은 당일 7:30 출발 후 E시 소재 휴게소에서 경유 배달받음 (아이스박스 안에 보관)</li> <li>- 11시 음식 세팅 후 행사 종료시까지 상온에 보관하면서 배부</li> </ul>  |
| F시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오렌지, 바나나 4월 15일(화) 16시 마트에서 구매(버스 트렁크 보관)</li> <li>- 떡, 치킨 당일 7시 시장에서 구매(버스 트렁크 보관)</li> <li>- 바로 먹을 음식은 테이블 상온에 보관, 여분은 아이스박스에 보관</li> <li>- 버스 이동 중 떡 배부, 9:30 음식 세팅 후 2시 까지 아이스박스에 보관하면서 계속 배부</li> </ul>  |
| G시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 홍어회·겉절이(4월 15일(화) 16시경 구입 후 냉장고 보관) → 아이스박스에 보관 후 이동</li> <li>- 백설기, 꿀떡(당일 6:45배달) → 상온 보관 후 이동</li> <li>- 버스 이동 중 백설기·생수 배부</li> <li>- 9:30 경 준비한 음식을 세팅 후 행사 종료시 까지 상온 보관</li> </ul>  |
| I시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바나나, 방울토마토, 참외, 오이, 포도 4월 14일(월) 17시 경 마트에서 구입</li> <li>- 족발, 치킨(마트 구입) 4월 15일(화) 날 17:40~18시 경 족발집에서 구입</li> <li>- 백설기, 약밥, 바람떡 4월 16일(수) 6:30 떡집에서 구입</li> <li>- 모든 음식 버스 트렁크에 보관 후 이동, 버스 안에서는 약밥, 백설기 배부</li> <li>- 운동장에서는 아이스박스에 보관, 11~14시까지 세팅 후 취식</li> </ul>   |
| D시  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오렌지, 바나나 4월 15일(화) 16시 마트에서 구매, 절편 당일 오전 관내 떡집에서 6:50 구매, 순살치킨 H군 소재 닭집에서 5~7kg 10시 운동장 배달</li> <li>- 이동과정: 간식들은 박스에 담아서 관광버스 트렁크에 보관</li> <li>- 운동장 도착 이후 : 천막 부스(그늘) 밑에 보관 후 치킨은 10시에 배달 돼 배부하고 잔여는 14시 까지 그늘 밑에 보관</li> <li>- 9시부터 14시까지 과일, 떡, 치킨(10시부터) 등 배부 시작</li> <li>- 도시락 10:30 도착 확인, 10:50~12:10 취식, 증상이 심한 D 지회장님 외 몇 분은 본부석에서 12시 이전에 드신 걸로 추정</li> </ul> |

| 시·군             | 시·군별 준비한 식품과 보관 방법  |
|-----------------|---|
| J군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 김치, 수박, 참외, 바나나는 4월 15일(화) 17시 경 농산 등에서 구입</li> <li>- 수육, 기정떡, 김밥은 당일 5:30 경 정육점, 떡집, 음식점에서 구입</li> <li>- 이동과정 : 음식들은 밀폐용기에 포장상태로 버스 트렁크 보관 후 이동</li> <li>- 김밥은 버스 안에서 취식</li> <li>- 운동장 도착 후 상온(그늘에) 보관</li> <li>- 10:30~15시까지 음식을 제공함</li> </ul>         |
| K군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 김밥은 당일 6시 구매 후 개별 봉고차로 이동</li> <li>- 치킨, 바람떡은 당일 8시 구매 후 버스 트렁크 보관 후 이동</li> <li>- 운동장 도착 후 천막 밑에 실온 보관</li> <li>- 10:40분 경부터 간식 제공</li> </ul>   |
| O군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방울토마토, 바나나, 꿀 등 4월 14일(월) 16시 마트에서 구매</li> <li>- 백설기, 튀김닭 4월 16일(수) 6:50 업체에서 직접 배달</li> <li>- 버스 트렁크에 넣어서 상온 보관 후 이동</li> <li>- 10:30 경부터 간식 제공</li> </ul>  |
| L군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방울토마토, 바나나, 참외 4월 15일(화) 17시부터 OO청과에서 구매</li> <li>- 새우젓무침 4월 16일(수) 6:30 인솔자가 준비, 냉동고 보관</li> <li>- 수육, 꿀떡, 바람떡 4월 16일(수) 7:20 OO떡집 및 OO식육점 구매</li> <li>- 이동과정 : 음식들은 밀폐용기에 포장상태로 버스 트렁크</li> <li>- 운동장 도착 후 상온(그늘에) 보관</li> <li>- 9시 경부터 간식 제공</li> </ul> |
| M군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 떡, 홍어무침, 머릿고기 4월 16일(수) 7시 OO떡집, OO식당, OO편육에서 구매</li> <li>- 버스 트렁크에 넣어서 상온 보관 후 이동</li> <li>- 운동장 도착 후 천막 밑에 실온 보관</li> <li>- 10시경부터 간식 제공</li> </ul>  |
| N군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송편, 닭튀김, 김치, 편육 4월 16일(수) 6:30 경 시장 및 마트에서 구매</li> <li>- 송편, 닭튀김(관광버스 트렁크 보관), 김치, 편육(아이스 박스에 보관)</li> <li>- 운동장 도착 후 송편, 닭튀김(상온 보관) 김치, 편육(아이스 박스에 보관)</li> <li>- 버스 안에서 송편 배부</li> <li>- 9:50~14:20 간식 배부</li> </ul>                                     |
| H군              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바나나, 방울토마토, 편육 4월 14일(월) 마트에서 구매 후 냉장보관</li> <li>- 치킨, 떡 4월 16일(수) OO닭집 및 OO떡집에서 구매 후 실온보관</li> <li>- 스타리아로 운반</li> <li>- 회원들은 각자 차 타고 경기장으로 집결하기로 함</li> <li>- 음식의 경우 행사장 내 그늘 아래 실온보관</li> </ul>   |
| D시<br>소재<br>산업체 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업체의 경우 D 소재 OO식당 제공 도시락을 정기적으로 배송받아 섭취했던 것으로 알고 있으며, 4월 16일(수) 당일 오전 11시 경 업체로부터 도시락을 전달받은 뒤 11시 30분경 섭취하였다고 한다.</li> </ul>   |

라. 역학조사

- 4월 16일(수) D 소재 OO식당에서 납품한 H군 소재 축제 참여자 763명과 동일 도시락을 섭취한 D시 소재 산업체 38명, D 소재 OO식당 조리종사자 5명에 대해 증상 유무 및 식품 섭취력 등 전수 설문조사를 실시하였다.

| 시·군 | 설문 조사 방법  |
|-----|---|
| A   | 지회 협조 통해 보건소 내방 가능한 분들은 대면 1:1 조사, 그 외 유선 조사  |
| B   | 1:1 유선 조사   |
| C   | 유증상자 1:1 유선 조사 및 1:1 직접 대면, 무증상자 지회 협조 통해 조사  |
| D   | 지회 회원 1:1 유선 조사, D시 소재 OO식당 종업원 1:1 대면 조사, D 소재 산업체 유증상자 1:1 대면조사, 그 외 산업체 안전관리자 통해 증상 유무 파악 및 역학조사 협조  |
| E   | 유증상자 1:1 보건소 유선 조사, 무증상자는 지회 협조로 1:1 유선 조사  |
| F   | H군 축제장 직접 방문 해 직접 대면 1:1 조사(입원 환자 2명 제외)  |
| G   | 1:1 유선 조사   |
| H   | 충청남도 연합회, 협력업체(OO음향), 노인 지회, H군청 직원은 각 지회 및 업체에서 보고 받은 유증상자에 대하여 1:1 보건소 유선 조사, 무증상 자는 지회 협조로 1:1 유선 조사 |
| I   | 1:1 유선 조사   |
| J   | 유증상자 1:1 유선 조사, 무증상자 무증상자는 지회 협조로 한 번에 모여서 대면 역학 조사   |
| K   | 지회 협조로 역학조사 가능한 회원들만 모여 직접 대면 1:1 조사  |
| L   | 지회 회원 1:1 유선 조사   |
| M   | 입원 환자는 1:1 대면 조사, 나머지 분들은 1:1 유선 조사   |
| N   | 유증상자 1:1 유선 조사, 무증상자 및 버스기사 단체로 모여서 설문 조사   |
| O   | 지회 협조로 참여자들 모여 직접 대면 1:1 조사, 그 외 참여자들은 1:1 유선 조사  |

2) 인체검체 채취

총 44건으로 유증상자 39명, 조리종사자 5명에 대한 인체검체(직장도말, 대변)를 채취하였다. 거주지 및 직장 소속지역에 따라 D시 13명, C시 보건소 3명, O군 보건소 6명, H군 보건소 4명, L군 보건소 1명, M군 보건소 6명, N군 보건소 11명에 대한 인체검체를 채취하여 충남보건환경·연구원으로 검체를 이송하였다.

3) 환경검체 채취

총 12건으로 조리기구 5건(칼 1, 도마 2, 행주 1, 가위 1), 조리수(상수도) 1건, 음용수 1건, 잔여 반찬 5건(제육볶음, 계란말이, 된장아욱국, 멸치볶음, 두부조림)을 채취하였다.

4) 감염병 예방관리

- 가. 손 씻기 등 개인위생 수칙 준수 및 환경 소독 철저 안내
- 나. 유증상자 의료기관 진료 권유
- 다. 추가환자 발생 여부 지속 모니터링

5. 검체 채취 및 의뢰

직장도말 및 대변 44건 및 환경검체 12건을 채취하여 충남보건환경연구원에 검사 의뢰하였다.

표 2. 검체종류 및 항목

| 분류   | 종류    | 내용    | 건수     | 검사항목              | 검사기관          |
|------|-------|-------|--------|-------------------|---------------|
| 인체검체 | 직장도말  | 유증상자  | 39     | *세균 18종           | 충남<br>보건환경연구원 |
|      |       | 조리종사자 | 5      | **바이러스 7종         |               |
| 환경검체 | 조리도구  | 칼     | 1      | 세균 18종<br>바이러스 7종 |               |
|      |       | 도마    | 2      |                   |               |
|      |       | 행주    | 1      |                   |               |
|      |       | 가위    | 1      |                   |               |
|      | 잔여 반찬 | 제육볶음  | 1      |                   |               |
|      |       | 계란말이  | 1      |                   |               |
|      |       | 된장아욱국 | 1      |                   |               |
|      |       | 멸치볶음  | 1      |                   |               |
|      |       | 두부조림  | 1      |                   |               |
|      |       | 조리수   | 상수도    |                   |               |
| 음용수  | 정수기   | 1     | 세균 18종 |                   |               |

\* 세균(18종) : 리스테리아 모노사이토제네스, 바실루스 세레우스, 병원성대장균(EHEC, EPEC, ETEC, EIEC, EAEC), 비브리오 불니피쿠스, 비브리오 콜레라, 살모넬라, 쉬겔라, 여시니아 엔테로콜리티카, 장염비브리오, 캄필로박터 제주니/콜리, 클로스트리디움 보툴리눔, 클로스트리디움 퍼프린젠스, 황색포도상구균

\*\* 바이러스(7종) : 노로바이러스, A-E형 간염바이러스, 로타바이러스, 아스트로바이러스, 장관아데노바이러스, 사포바이러스

6. 감염병 관리 및 감시체계

추가환자 발생 및 유증상자 관리를 위해 감염원 노출자에 대한 능동 감시를 실시하여 추가 유증상자를 파악하고, 병원 진료를 받도록 권유하였으며, 동거인 등 감염병 전파가 되지 않게 환경 소독, 올바른 손씻기, 격리 등을 안내하였다. 입원 환자는 퇴원 여부 등 지속적인 모니터링을 시행하였으며 15개 시군의 도청 일일보고를 통해 상황 공유 및 보고체계를 강화하였다.

## 7. 통계 프로그램

통계 분석은 Excel 기반 Epi-tool 프로그램을 이용하였다. 음식 및 음용수의 위험도 분석을 위해 상대위험도(RR, Relative Risk)와 95% 신뢰구간, p-value를 산출하였고 통계적 유의수준은 5%( $p < 0.05$ )로 하였다.

\* 특허 제10-2440453호「질병 역학조사 방법. 충청남도 감염병관리지원단」

## III 결과

### 1. 최초 환자 발생 일시

사례 정의에 부합하는 최초 환자는 53세 여성으로 설사, 구토의 증상이 있었고 2025년 4월 16일(수) 12시 30분경 발생하였다.

### 2. 발병률 분포

위험요인에 노출된 전체인원은 862명이며, 조사에 참여한 806명 중 사례는 141명이다. 사례자 발병률은 17.5%이며, 환자는 18명으로 환자 발병률은 2.2%였다(표 3).

※ 사례자 발병률(%) = 사례 수 / 위험요인에 노출된 전체 집단 사람 수 × 100

※ 환자 발병률(%) = 검체 검사결과 병원체가 확인된 수 / 위험요인에 노출된 전체 집단 사람 수 × 100

표 3. 사례분포 현황

|            | 대상자 수(명) | 사례자 수(명) | 발병률(%) |
|------------|----------|----------|--------|
| 전체         | 806      | 141      | 17.5   |
| <b>성별</b>  |          |          |        |
| 남          | 444      | 78       | 17.6   |
| 여          | 362      | 63       | 17.4   |
| <b>집단별</b> |          |          |        |
| 요식업자       | 5        | 0        | 0      |
| A시         | 65       | 16       | 24.6   |
| B시         | 46       | 8        | 17.4   |
| C시         | 50       | 10       | 20.0   |
| E시         | 57       | 3        | 5.3    |
| F시         | 61       | 7        | 11.5   |
| G시         | 49       | 6        | 12.2   |
| I시         | 25       | 4        | 16.0   |
| D시         | 33       | 5        | 15.2   |
| J군         | 50       | 5        | 10.0   |
| K군         | 24       | 2        | 8.3    |
| O군         | 46       | 5        | 10.9   |
| L군         | 45       | 3        | 6.7    |
| H군         | 119      | 33       | 27.7   |
| M군         | 49       | 15       | 30.6   |
| N군         | 44       | 9        | 20.5   |
| D 소재 산업체   | 38       | 10       | 26.3   |

### 3. 공동노출원 조사

H군 소재 축제의 경우 각 시군 지회에서 준비한 음식과 음용수 그리고 D시 소재 OO식당 제공 도시락을 섭취하였다. 단 각 지회에서 준비한 음식은 시군별로 차이가 있었으나 지회별 음식은 각 지회끼리 섭취한 것으로 확인되었다. D시 소재 산업체의 경우 D시 소재 OO식당 도시락을 정기적으로 취식하였으며, 이외 다른 음식은 없었다. 4월 16일 (수) 12시 이후 집단은 다르나 공동으로 섭취한 식품은 OO식당 제공 도시락이며 이 외 다른 공동 섭취력은 없었다.

### 4. 잠복기 및 유행곡선

사례정의에 부합하는 유증상자의 유행곡선을 살펴보면, 단일봉 양상으로 식품에 의한 노출로 추정하였다. 4월 16일 (수) 12시 30분 경 최초환자 발생하였고, 4월 17일 (목) 17시경에 마지막 환자가 발생하였다(표 4~5, 그림 1).

표 4. 잠복기

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 노출일시(추정)              | 최소 잠복기(시간) |
| 2025년 4월 16일(수) 12:00 | 0.5시간      |
| 최초환자 발생일시             | 최대잠복기(시간)  |
| 2025년 4월 16일(수) 12:30 | 29시간       |
| 마지막 환자 발생일시           | 평균 잠복기(시간) |
| 2025년 4월 17일(목) 17:00 | 4.2시간      |
| 유행 종료 일자(최종검사결과통보일)   | 중앙잠복기(시간)  |
| 2025년 4월 24일(목)       | 3.5시간      |

표 5. 유행곡선

|      |             | (N=141)  |          |      |             |          |          |      |             |          |          |      |             |          |          |
|------|-------------|----------|----------|------|-------------|----------|----------|------|-------------|----------|----------|------|-------------|----------|----------|
| 날짜   | 시간          | 사례자 수(명) | 확진자 수(명) | 날짜   | 시간          | 사례자 수(명) | 확진자 수(명) | 날짜   | 시간          | 사례자 수(명) | 확진자 수(명) | 날짜   | 시간          | 사례자 수(명) | 확진자 수(명) |
| 4-16 | 11:00~12:00 | 0        | 0        | 4-17 | 02:00~03:00 | 1        | 0        | 4-16 | 12:00~13:00 | 7        | 3        | 4-17 | 03:00~04:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 12:00~13:00 | 1        | 0        | 4-17 | 04:00~05:00 | 0        | 0        | 4-16 | 13:00~14:00 | 16       | 3        | 4-17 | 05:00~06:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 13:00~14:00 | 7        | 3        | 4-17 | 06:00~07:00 | 8        | 0        | 4-16 | 14:00~15:00 | 16       | 1        | 4-17 | 07:00~08:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 14:00~15:00 | 16       | 3        | 4-17 | 08:00~09:00 | 0        | 0        | 4-16 | 15:00~16:00 | 50       | 8        | 4-17 | 09:00~10:00 | 1        | 0        |
| 4-16 | 15:00~16:00 | 50       | 8        | 4-17 | 10:00~11:00 | 0        | 0        | 4-16 | 16:00~17:00 | 32       | 1        | 4-17 | 11:00~12:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 16:00~17:00 | 32       | 1        | 4-17 | 12:00~13:00 | 0        | 0        | 4-16 | 17:00~18:00 | 16       | 0        | 4-17 | 13:00~14:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 17:00~18:00 | 16       | 0        | 4-17 | 14:00~15:00 | 0        | 0        | 4-16 | 18:00~19:00 | 7        | 0        | 4-17 | 15:00~16:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 18:00~19:00 | 7        | 0        | 4-17 | 16:00~17:00 | 0        | 0        | 4-16 | 19:00~20:00 | 3        | 0        | 4-17 | 17:00~18:00 | 0        | 0        |
| 4-16 | 19:00~20:00 | 3        | 0        | 4-17 | 18:00~19:00 | 0        | 0        | 4-16 | 20:00~21:00 | 5        | 0        |      |             |          |          |
| 4-16 | 20:00~21:00 | 5        | 0        |      |             |          |          | 4-16 | 21:00~22:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |
| 4-16 | 21:00~22:00 | 0        | 0        |      |             |          |          | 4-16 | 22:00~23:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |
| 4-16 | 22:00~23:00 | 0        | 0        |      |             |          |          | 4-16 | 23:00~00:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |
| 4-16 | 23:00~00:00 | 0        | 0        |      |             |          |          | 4-17 | 00:00~01:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |
| 4-17 | 00:00~01:00 | 0        | 0        |      |             |          |          | 4-17 | 01:00~02:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |
| 4-17 | 01:00~02:00 | 0        | 0        |      |             |          |          |      |             |          |          |      |             |          |          |

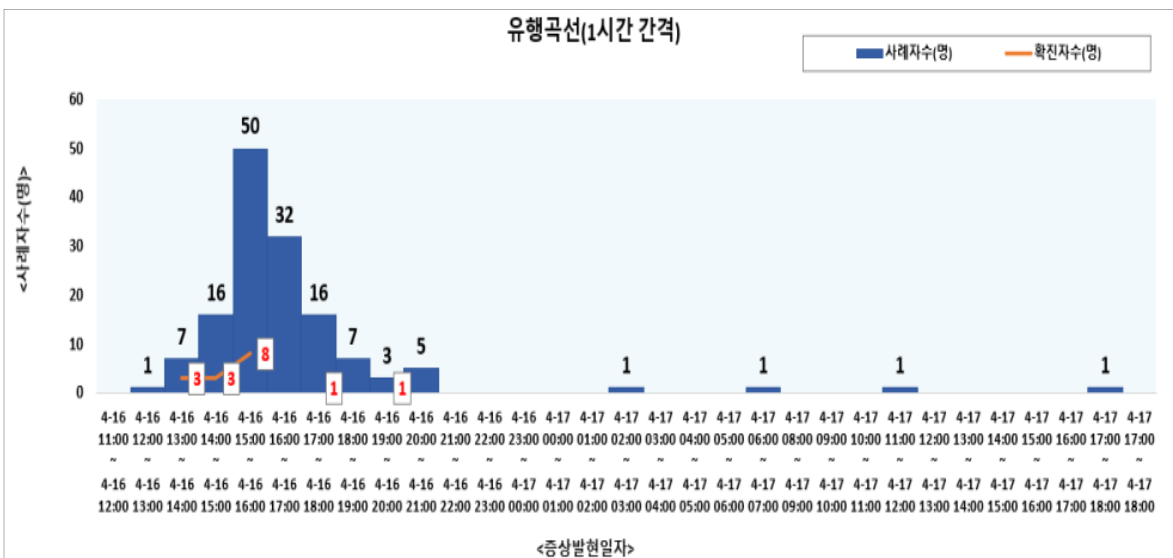
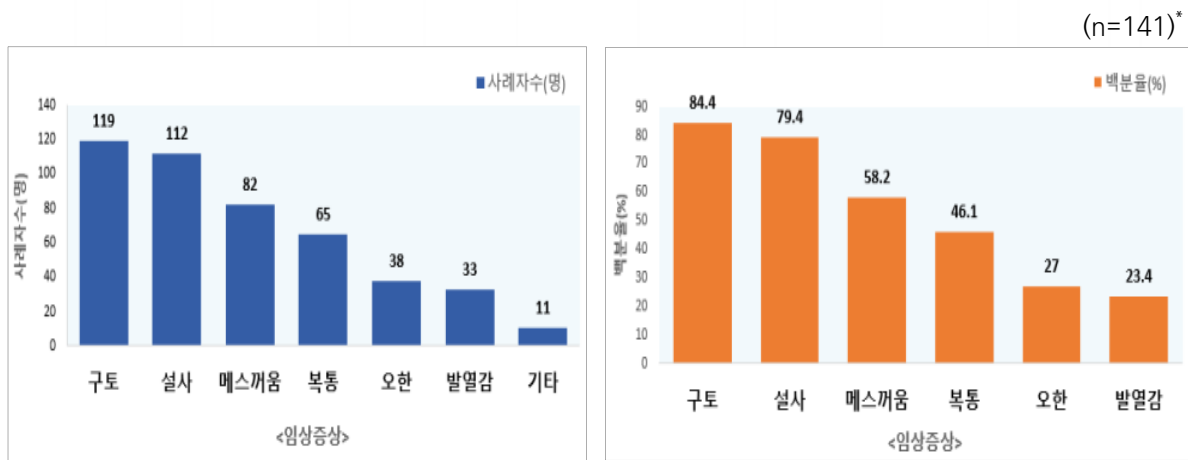


그림 1. 유행 곡선

## 5. 주요증상 및 임상양상

### 1) 주요증상 및 발생빈도

사례의 주요 임상 증상은 구토, 설사였으며 발열감, 복통, 메스꺼움, 오한 등의 증상도 나타났다. 발생빈도는 구토 119명(84.4%), 설사 112명(79.4%), 메스꺼움 82명(58.2%), 복통 65명(46.1%), 오한 38명(27.0%), 발열감 33명(23.4%), 기타 11명(7.8%) 이었다(그림 2).



\* 중복 응답

그림 2. 임상 증상

### 2) 설사 횟수별 현황

하루 설사 횟수 분포를 살펴보면 3~4회 42명, 5~9회 34명, 10~20회가 22명, 1~2회가 14명, 0회가 29명이었다(그림 3).

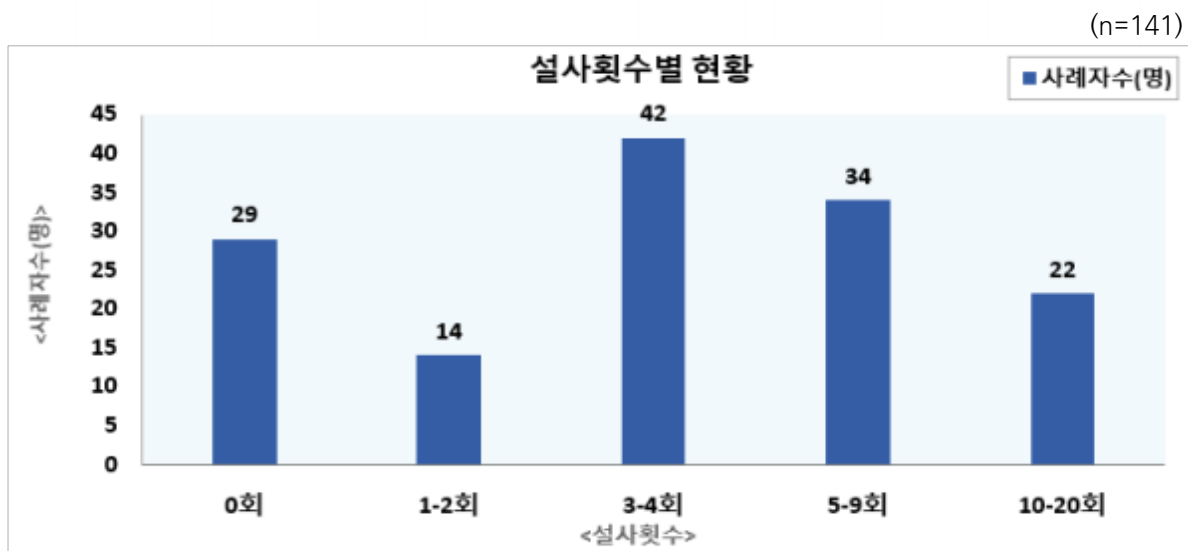


그림 3. 설사 횟수별 현황

3) 구토 횟수별 현황

하루 구토 횟수 분포를 살펴보면 6회 이상이 64명, 3회가 22명, 4회가 11명, 1회가 6명, 5회가 5명, 4회가 2명, 0회가 29명이었다(그림 4).

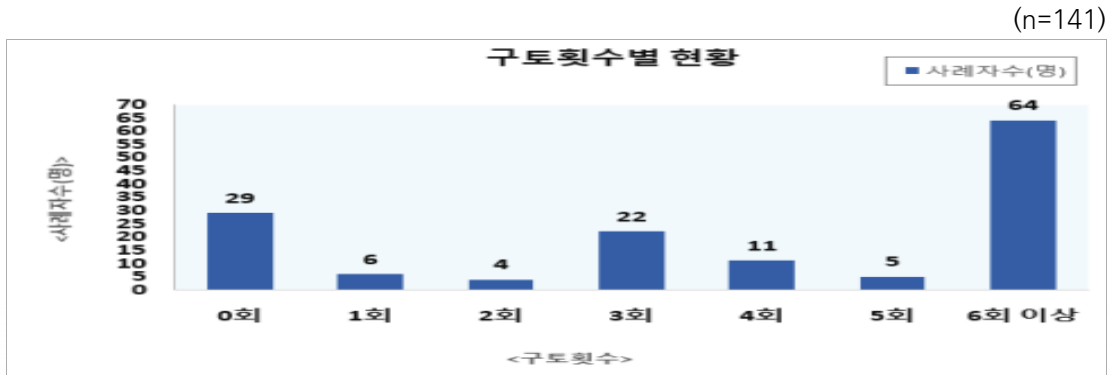


그림 4. 구토 횟수별 현황

6. 식품 섭취력 분석

2025년 4월 16일(수) D시 소재 OO식당 제공 도시락(중식)을 섭취한 자를 대상으로 감염 원인이 될 만한 음식물을 규명하기 위해 섭취 식품에 대한 설문조사를 바탕으로 상대위험도(RR, Relative Risk)와 95% 신뢰구간, p-value를 산출하였다. 통계분석 결과, 제육볶음(RR=1.64, p=0.03), 두부조림(RR=1.64, p=0.01), 계란말이(RR=21.61, p=0.00), 깍두기(RR=2.35, p=0.00)가 유의미한 것을 확인되었다(표 6).

표 6. 식품 섭취력 분석결과

| 식단             | 섭취자   |     |         | 비섭취자  |     |         | p     | RR     | 95% 신뢰구간 |         |
|----------------|-------|-----|---------|-------|-----|---------|-------|--------|----------|---------|
|                | 대상자 수 | 환자수 | 발병률 (%) | 대상자 수 | 환자수 | 발병률 (%) |       |        | 하한값      | 상한값     |
| 0416-도시락-제육볶음  | 660   | 125 | 18.9    | 139   | 16  | 11.5    | 0.037 | 1.645  | 1.011    | 2.678   |
| 0416-도시락-두부조림  | 595   | 116 | 19.5    | 202   | 24  | 11.9    | 0.014 | 1.641  | 1.090    | 2.471   |
| 0416-도시락-멸치볶음  | 665   | 124 | 18.6    | 134   | 17  | 12.7    | 0.099 | 1.470  | 0.917    | 2.356   |
| 0416-도시락-계란말이  | 693   | 140 | 20.2    | 107   | 1   | 0.9     | 0.000 | 21.616 | 3.056    | 152.912 |
| 0416-도시락-현미밥   | 761   | 137 | 18.0    | 38    | 3   | 7.9     | 0.110 | 2.280  | 0.762    | 6.827   |
| 0416-도시락-돈장아욱국 | 728   | 133 | 18.3    | 70    | 7   | 10.0    | 0.082 | 1.827  | 0.890    | 3.751   |
| 0416-도시락-깍두기   | 618   | 125 | 20.2    | 186   | 16  | 8.6     | 0.000 | 2.351  | 1.435    | 3.853   |
| OO 생수*         | 669   | 107 | 16.0    | 117   | 29  | 24.8    | 0.020 | 0.645  | 0.450    | 0.925   |

\* OO 생수 섭취자의 경우 체육대회 참석자만 섭취

## 7. 환경조사 결과

### 1) 식당 조리환경

- D 소재 OO식당은 근처 거주자들 대상으로 뷔페식으로 홀에서 주로 판매하며, 고적으로 산업체와 계약하에 중식을 도시락 배달하거나 대량 행사 주문이 들어오면 일용직 조리종사자들을 추가로 채용해 조리해 배달하기도 하였다.
- 조리실 내부시설이나 환기 방충시설 등은 갖춰져 있었지만 식재료 소비기한 경과 제품이 발견되었으며 날계란 등의 일부가 햇빛이 잘 드는 공간에 보관된 것을 확인하였다.
- 종사자는 신고 당일 일용으로 투입된 조리종사자, 배달원까지 총 6명이었다. 이 중 1명을 제외한 모든 인원이 건강진단 검진을 완료하지 않았고, 종사자들에게서 화농성 질환이나 손의 상처는 발견되지 않았다. 일용으로 투입된 종사자들은 업주의 지인들로 대량 주문이 있을 때 조리, 포장을 도와줬던 것으로 확인되었다.

### 2) 식자재 공급 및 보관 과정

- 냉동돈육 : 4월 15일(화) D시 소재 OO유통에서 100kg 입고 후 냉장 보관.  
4월 16일(수) 40kg 오전 입고 후 상온 보관.
- 계란 : 4월 15일(화) F시 소재 OO계란에서 오후 3~4시쯤에 100판 입고 후 저온창고(0℃)에 보관.
- 두부 : 4월 15일(화) D시 소재 OO상회에서 오후 3~4시쯤 입고 후 저온창고(0℃)에 보관.
- 멸치 : 4월 15일(화) D시 OO항 소재 AA수산에서 오후 3~4시쯤 입고 후 저온창고(0℃)에 보관.
- 무 : 4월 14일(월) D시 소재 OO상회에서 오후 3~4시쯤 입고하여 그 날 깎두기를 담가 이틀 숙성
- 아욱 : 4월 15일(화) D시 소재 OO상회에서 오후 3~4시쯤 입고 후 저온창고(0℃)에 보관.
- 현미 : 4월 15일(화) D 소재 OO방앗간에서 오후 3~4시쯤 입고 후 실온 보관.

## 3) 조리 과정

- 전처리 시작 시간 : 오전 3:40
- 조리 시작 시간 : 오전 4:20
- 조리 완료 시간
  - H군 축제 납품 도시락 : 오전 8:30~오전 8:40
  - D시 소재 A 산업체 납품 도시락 : 오전 9시~ 오전 9:30
  - H군 축제 납품 도시락과 D시 소재 A 산업체 납품 도시락은 동시에 조리되고 배분 포장이 되었으나 산업체 납품 도시락 조리과 포장이 최종적으로 더 늦었음
- 반찬 별 조리 시간
  - 제육볶음 : 당일 오전 5~9시 조리 후 포장 처리 하였다.
  - 계란말이 : 당일 오전 4~9시 조리 후 포장 처리 하였다.
  - 두부조림 : 당일 오전 4~9시까지 튀긴 후 포장 처리 하였다.
  - 멸치볶음 : 당일 오전 4~9시까지 조리 후 포장 처리 하였다.
  - 깍두기 : 4월 14일(월) 입고 후 담가 이틀 숙성한 후 포장 처리 하였다.
  - 된장아욱국 : 당일 오전 4~9시까지 조리 후 포장 처리 하였다.
  - 현미밥 : 당일 오전 4~9시 밥을 지은 후 포장 처리 하였다.

## 4) 배달 과정

- 도시락 배달 출발 시간
  - H군 축제 : 오전 9:10~20분 사이
  - D시 산업체 : 오전 10:30
- 도시락 배달 시간
  - H군 축제 : 오전 10:30
  - D시 산업체 : 오전 11시
- 배달 방식 : 냉동탑차 (730~740개 정도), 일반 차 (나머지 운반)

## 8. 물 조사 결과

조리용수는 상수도를 사용하고 있었으며, 음용수는 홀에 마련된 정수기 1대를 이용하고 있었다.

## 9. 실험실 검체 결과

### 1) 인체 및 환경검체 결과

- 직장도말 인체검체 44건 중 총 18건에서 황색포도알균(*S.aureus*)이 검출되었다(표 5).
- 환경검체 결과 12건(조리도구 5, 식품 및 음용수 7) 중 총 6건(칼, 도마1, 도마2, 계란말이, 멸치볶음, 두부조림)에서 황색포도알균(*S.aureus*)이 검출되었다.

표 7. 검체종류 및 항목

| 분류             | 종류           | 내용        | 건수 | 검사결과                          |
|----------------|--------------|-----------|----|-------------------------------|
| 인체검체<br>(직장도말) | 직장도말         | 유증상자      | 39 | 황색포도알균( <i>S.aureus</i> ) 16건 |
|                |              | 조리종사자     | 5  | 불검출                           |
| 환경검체           | 조리도구         | 칼, 도마     | 3  | 황색포도알균( <i>S.aureus</i> )     |
|                |              | 행주, 가위    | 2  | 불검출                           |
|                | 조리수          | 조리용수(상수도) | 1  | 불검출                           |
|                | 음용수          | 정수기       | 1  | 불검출                           |
|                |              | 제육볶음      | 1  | 불검출                           |
|                | 잔여 도시락<br>반찬 | 계란말이      | 1  | 황색포도알균( <i>S.aureus</i> )     |
|                |              | 된장아욱국     | 1  | 불검출                           |
|                |              | 멸치볶음      | 1  | 황색포도알균( <i>S.aureus</i> )     |
|                |              | 두부조림      | 1  | 황색포도알균( <i>S.aureus</i> )     |

## 10. 잠복기 및 추정 위험 노출시기

이번 집단 발생 사례는 총 141명이며, 사례 중 유증상자 모두 4월 16일(수) D시 소재 OO식당 제공 도시락(중식) 섭취 후 증상이 발생한 점에서 위험노출시기는 4월 16일(수) 12시 경이다. 이에 따른 잠복기를 산출하면, 최소 잠복기 0.5시간, 최대잠복기 29시간, 평균 잠복기 4.2시간이다.

## IV 결론 및 고찰

### 1. 원인 병원체: 황색포도알균(확정)

이번 사례의 유증상자 18명의 직장도말검사서 황색포도알균(*S.aureus*)이 검출되었다. 병원체 검출자들은 구토, 복통, 설사 등 해당 병원체의 임상증상과 일치하였고 최소, 최대, 평균 잠복기가 황색포도알균의 잠복기에 부합하였다. 일부 사례자의 잠복기가 황색포도알균의 잠복기(30분~8시간)를 초과하였으나 노출자 대부분이 노인이며, 노인의 경우 노출 후 증상발현까지 시간이 지연될 수 있는 특성이 있어 최소 및 평균 잠복기는 황색포도알균의 잠복기 범위와 부합함을 감안할 때 본 사례의 원인 병원체를 황색포도알균 감염증으로 확정(Confirmed)하였다.

\* 2025년 수인성 및 식품매개 감염병 관리지침, <표 21> 유행의 원인병원체 판단기준 세부내용

### 2. 추정 감염원: 계란말이, 멸치볶음, 두부조림 (확정)

- 사례자들은 4월 16일(수) 12:00경 식품을 섭취한 이후 증상이 발생하여 시간적 속발성을 만족하였다.
- 황색포도알균 감염증은 장독소가 증식한 음식을 섭취하여 증상이 발현되는 특성이 있으며, 식품섭취 이후 사례자의 최소 잠복기가 0.5시간으로 짧은 잠복기가 특징인 병원체의 기존 지식과의 일정성을 만족하였다.
- 유행의 감염원 판단기준 세부 내용\*에 근거하여 유증상자 18명의 인체검체 검사결과(유증상자: 황색포도알균)와 환경검체 검사결과(조리도구, 계란말이, 멸치볶음, 두부조림, 황색포도알균)가 일치하였다.
- PFEG 검사 결과 두 개의 유전형이 확인되었으나 각 유전형이 인체 및 환경 검체에서 모두 검출되었다.
- 따라서 유행의 감염원 판단 기준인 시간적 속발성, 기존 지식과의 일정성, 연관성 강도의 통계적 유의성, 실험실 결과 등 역학적 3요소 모두 부합하여 OO식당에서 섭취한 계란말이, 멸치볶음, 두부조림으로 감염원을 확정(Confirmed)하였다.

\*2025년 수인성 및 식품매개 감염병 관리지침, <표 22> 유행의 감염원 판단기준 세부내용



### 3. 유행 발생장소

사례 전원이 D시 소재 OO식당에서 배달된 A 도시락을 섭취하였으며, 이외 공통된 노출원이 없기에 유행발생 장소는 D시 소재 OO식당으로 판단하였다.

### 4. 감염병 관리조치

D시 보건소 감염병 담당 부서 및 D시 식품위생 담당 부서에서는 해당 업체의 개인위생 철저, 칼·도마 등 식자재의 위생적 사용, 식재료 관리 등을 지도하였고 충청남도청 감염병 대응팀 및 15개 시군 감염병 담당 부서에서는 추가 환자 발생 방지를 위해 일일보고 공유 및 모니터링을 실시하여 유증상자의 2차 감염방지를 위한 손 씻기 등 개인위생 관리 교육을 실시하였다. 또한 식품위생법 식중독균 검출기준 위반 등에 따라 당진시 식품 위생 담당부서에서는 법적 조치를 시행하였다.

### 5. 조사의 제한점

D시 관내에서만 발생이 아닌 충청남도 내 15개 시군에 걸친 대규모 사례로 각 보건소 담당자가 달라서 역학조사 취합 과정에 제한이 있었다. 환자 대부분이 지회 회원들이어서 지회 협조를 받아야 한다는 점이 있었고 간혹 협조가 잘 안되는 지회도 있었다.

### 6. 충청남도 감염병관리지원단 의견

이번 유행사례는 D시 소재 OO음식점에서 판매하는 도시락을 섭취한 뒤 장관감염증 환자가 발생한 사례이다. 원인병원체로 확인한 황색포도알균의 경우 잠복기가 짧으며, 음식 취급자 또는 조리종사자를 통해 전파될 수 있으므로 위생적인 조리과 관리가 필요하다.

다수의 집단이 모이는 축제 및 행사의 경우 단체 급식 준비 및 배달 시간 등 감염원이 오염되거나 균이 증식될 가능성이 크기에, 급식 계획 수립 등 사전준비를 통해 예방할 필요성이 있다. 또한, 역학조사 초기 당시 노출자 규모 등 정확한 정보 파악이 어려웠으나, 15개 시군의 협조 및 보건소에서 운영 중인 감염병 실무협의체 관계기관의 협업을 통해 이른 시일 내 역학조사가 수행된 사례로 이와 같은 대응 체계를 확립해 대응할 필요성이 있어 보인다.

## 7. 충청남도 역학조사관 의견

D시 소재 식당에서 납품받은 도시락을 H군 소재 축제에서 발생한 집단발생 사례로 44건의 인체검체에서 18건의 황색포도알균이 검출되었고, 환경검체의 경우 칼, 도마, 잔여 도시락 반찬에서 6건의 황색포도알균이 검출되었다.

이에 황색포도알균을 원인 병원체로 확정하였으며 감염원의 경우 계란말이, 멸치볶음, 두부조림에서 황색포도알균이 검출되었으며 역학적 3요소를 모두 만족하여 이를 원인 감염원으로 확정하였다.

도시락 제공 식당의 조리 시설 위생관리 및 관련 교육이 필요할 것으로 사료된다. 또한 초기 대처에서 15개 시군에 걸친 대규모 사례로 초기 연락망 확보 및 사례자를 조사하는 과정에서 충청남도청의 일부 부서 및 기타 시군의 노인지회에서 협조가 미흡했던 점은 아쉬운 점으로 남는다.

### V 참고문헌

1. 질병관리청. 2025년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침. 2025년. 질병관리청.
2. 충청남도. 충청남도 수인성·식품매개감염병 역학조사 주요사례집. 충청남도.

# 대구광역시 ○○구 ○○기관 직원 식당 캄필로박터 제주니균 유행 역학조사 보고서

## ☐ 개요

|            |  |           |                                  |
|------------|--|-----------|----------------------------------|
| 발생신고 일자    | 2024년 7월 29일(월)                            | 추정위험 노출일자 | 2024년 7월 24일(수)                  |
| 현장역학조사 일자  | 2024년 7월 30일(화)                            | 최초사례 발생일자 | 2024년 7월 26일(금)                  |
| 발생지역(행정구역) | 대구광역시 ○○구                                  | 잠복기       | 50:30시간~101:30시간<br>(평균 70:11시간) |
| 장소특성       | ○○기관                                       | 조사디자인     | 후향적 코호트 조사                       |
| 원인병원체      | <i>Campylobacter jejuni</i><br>■확정 □추정 □불명 | 감염원       | 7월 24일 중식(특식)<br>■확정 □추정 □불명     |
| 사례발병률      | 24명 / 165명 = 14.5(%)                       | 확진자 발병률   | 16명 / 165명 = 9.7(%)              |
| 유행 종결일자    | 2024년 8월 27일(화)                            | 주요 조치사항   | 유증상자 격리, 방역 소독, 보건교육             |

## ☐ 초록

### 배경 및 목적

해당 역학조사는 2024년 7월 ○○구 소재의 ○○기관에서 다수의 직원들이 직원식당의 중식을 섭취한 후 설사, 복통 등의 장관염 증상이 발생하여 유행의 사실 확인과 원인규명 및 전파경로를 파악하기 위하여 시행하였다.

### 조사방법

조사대상으로는 7월 22일(월)부터 26일(금) 직원 식당의 중식을 섭취한 직원, 실습학생, 조리종사자 165명을 대상으로 후향적코호트 연구를 진행하였다. 또한 유증상자의 인체검체와 보존식, 물에 대한 환경검체를 실시하였다.

### 조사결과

전체 대상자 165명 중 사례정의에 부합하는 사람은 24명으로 14.5%에 달하였고, *Campylobacter jejuni*균이 검출된 사람은 총 16명으로 9.7%의 발병률을 보였다. 식품섭취력에서 가장 유의하게 나온 식품은 7월 24일(수)에 제공된 후리가케볶음밥, 김치, 꼬마돈까스가 있었고 이 날은 직원들에게만 특식이 제공되어 환자식과는 다른 메뉴였으며 해당 특식을 만드는 과정에서 다음 날 제공될 닭곰탕의 생닭 손질이 함께 이루어졌다. 이에 조리과정에서의 *Campylobacter jejuni*균 교차오염으로 유행으로 확정한다.

## 결론

여름철 보양식으로 많이 제공되는 삼계탕, 닭곰탕 등 생닭을 조리할 때에는 반드시 교차오염에 주의를 기울여야하며 생닭의 전처리 과정에서 가장 많이 오염이 되므로 생닭 전처리는 모든 음식이 만들어진 이후 마지막으로 처리하도록 하여야 한다.

## I 서론

캠필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*)균은 인체에 감염되었을 때 설사 질환을 일으키는 병원성 세균으로 자연계에서 많은 야생조류와 포유동물의 장 내에 normal flora로 서식하고 있다[1]. 또한 잠복기는 평균3일(1~7일)로 알려져 있으며[2] 그람 음성의 나선형 간균이며 3~5%의 CO<sub>2</sub> 분압 하에서 성장하는 미호기성 세균으로서 인체 감염 시 복통, 권태감, 발열, 구역질 및 구토 등을 유발한다[3]. 사람 간 전파는 드물지만 감염자의 대변 접촉에 의하여 전염될 수 있으며 오염된 가공류, 육류, 유제품 섭취를 통한 경구 감염(fecal-oral route)이 빈번하고 이 중 닭고기 등의 가공류에 의한 감염이 가장 흔하다[4].

본 역학조사는 2024년 7월 29일 ○○기관 원무팀장이 직원 7~8명 정도가 설사, 복통으로 내과 진료를 받은 내용을 인지함과 동시에 다수의 유증상 직원이 확인되어 ○○구보건소 감염병대응팀 담당자에게 유선 신고함에 따라 시행되었다.

제공된 식단에서 닭곰탕을 포함한 생채류가 확인된바 캠필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*)균 감염을 염두에 두었으며 의료기관이라는 특수한 집단은 면역 취약 계층에게 대규모 전파가 될 우려가 있으므로 신속한 역학조사를 통해 발생 규모와 원인 병원체의 전파경로를 파악하여 예방 및 관리 대책을 수립하기 위해 실시 하였다.

## II 본문

### 1. 조사대상

최초 사례는 ○○기관의 실습학생으로 2024년 7월 26일(금) 증상이 발생했다. 해당 기관의 직원 식당 조리실에서는 1일 3식을 조리하며 환자식도 함께 조리하고 있으나 7월 22일(월)부터 7월 26일(금) 사이 제공한 식단을 섭취한 입원환자와 직원 식당 중식 미섭취자에게서는 위장관계 유증상자가 발견되지 않았다.

따라서 입원환자 전원 및 직원 식당 중식 미섭취자는 39명을 제외하였고, 직원식당 중식 섭취자인 165명(조리종사자 포함)을 조사대상으로 선정하였다.

### 2. 조사방법

#### 1) 사례정의

2024년 7월 22일(월)부터 2024년 7월 26일(금)까지 ○○기관 직원 식당 중식을 섭취한 사람 중 설사를 포함한 위장관염 증상 1가지 이상을 동반한 자 또는 원인 병원체 검사결과 양성인 자

#### 2) 조사설계

○○기관은 전수 조사를 실시하기에 잘 정의 된 집단이므로 후향적코호트연구를 적용하였다.

#### 3) 설문조사

기관의 특성상 3교대 및 수술 일정 등으로 전체를 소집하기에 다소 어려운 환경이었으므로 인터넷을 활용하여 설문조사서를 만들고 전직원에게 문자로 링크 발송 후 회신받는 방식으로 진행하였으며 설문조사 내용은 2024년 수인성·식품매개 감염병 지침 서식을 활용하여 임상증상 및 식품섭취력을 조사하였다.

기관장을 포함한 전진원 및 실습학생 204명 모두 인터넷 설문조사에 회신하여 응답률은 100%에 달성하였고 추가적인 조사가 필요한 대상은 유선 전화를 통해 담당자가 직접 통화하여 수집하였다.

#### 4) 실험실 검사

인체검체는 ○○기관 유증상자 중 검사에 동의한 26명을 대상으로 대변 21건,

직장도말 5건을 채취하였으며, 환경검체는 총 24건으로 7월 24일(수)부터 7월 26일(금) 제공된 중식 보존식 18건, 전처리냉장고 1건, 음용수 1건, 조리수 1건, 조리도구 3건을 확보하였고 식중독세균10균속<sup>1)</sup>, 바이러스 5종<sup>2)</sup>, 먹는물 수질기준 3종<sup>3)</sup>에 대하여 대구광역시 보건환경연구원으로 의뢰하였다.

#### 5) 분석방법

Microsoft Excel 2013을 활용하여 회신받은 설문조사서를 수합하고 충청남도 감염병관리지원단에서 개발한 엑셀 Epitool을 활용하여 코딩 후 추정 감염원을 찾기 위해 발병률, 유행 곡선을 작성하고 섭취력을 분석하여 상대위험비(Relative Risk, RR), P-value, 신뢰구간(Confidence Interval, CI)를 산출하였다.

---

1) 병원성대장균, 살모넬라균, 세균성이질균, 비브리오균, 캄필로박터균, 황색포도알균, 바실루스 세레우스, 클로스트리듐 퍼프린젠스, 리스테리아 모노사이토제니스, 예르시아 엔테로콜리티카

2) 노로바이러스, 로타바이러스, 아데노바이러스, 아스트로바이러스, 사포바이러스

3) 일반세균, 총대장균군, 대장균·분원성대장균군

## III 결과

### 1. 발병률

○○기관 직원 식당 내에서 7월 22일(월)부터 7월 26일(금) 동안 중식 또는 음용수를 섭취한 사람은 총 165명이었고, 그 중 사례는 무증상 원인병원체 양성1명을 포함한 24명으로 14.5%의 사례 발병률을 보였다. 확진환자는 PFGE(Pulsed-Field Gel Eelectrophoresis) 결과 DBRS16.403로 확인된 16명으로, DBRS16.323로 확인된 1명의 경우 7월 24일 당직 근무 후 특식 제공일인 7월 25일은 아침 조기 퇴근으로 식당 출입이 전혀 없었기에 예외 사례로 제외하여 확진환자 발병률은 *Campylobacter jejuni*균 검출되고 DBRS16.403로 확인된 16명으로 9.7%이다 (그림 1).

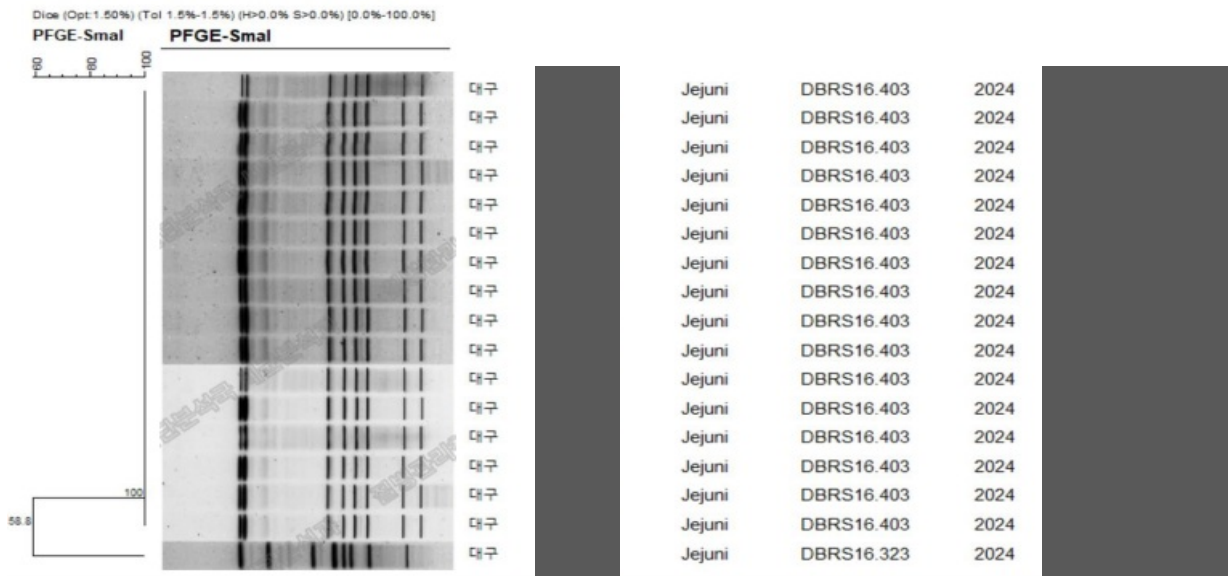


그림 1. PFGE 검사 결과

### 2. 유행곡선

이번 유행은 7월 26일(금)부터 증상발현이 시작되어 7월 27일(토) 00:30~12:29를 정점으로 하는 단봉형 유행 곡선으로 나타난다(그림 2).

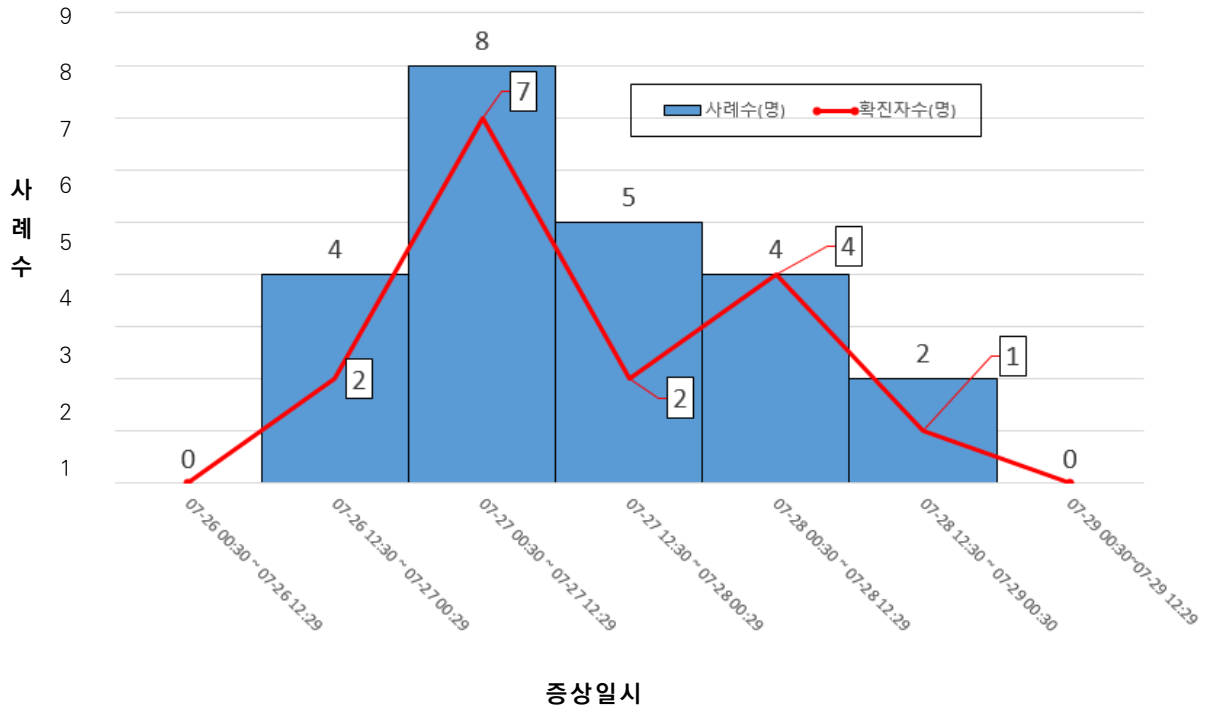


그림 2. 증상일시에 따른 유행곡선

### 3. 추정 노출 시기 및 잠복기

증상일시를 바탕으로 *Campylobacter jejuni*의 평균잠복기를 고려하였을 때 추정되는 위험 노출 일시는 7월 23일(화) 15:00~7월 25일 18:00 사이이며 다수의 유증상자가 노출된 시기는 7월 24일(수) 오후시간대로, 유증상자의 직원식당 이용 시간 설문조사를 통해 7월 24일(수) 12:30으로 추정되어 해당 시간을 기준으로 잠복기를 산출하면 평균잠복기는 70:11시간으로 나타난다(표 1).

표 1. 증상일시에 따른 사례별 잠복기

| 연번 | 직종       | 증상일시             | 잠복기<br>(시간) | 검사결과             | PFGE        |
|----|----------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| 1  | 학생       | 2024-07-26 15:00 | 50:30       | -                | -           |
| 2  | 보건의료종사자  | 2024-07-26 19:00 | 54:30       | -                | -           |
| 3  | 보건의료종사자  | 2024-07-26 20:00 | 55:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 4  | 보건의료종사자  | 2024-07-26 21:00 | 56:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 5  | 보건의료종사자  | 2024-07-27 1:00  | 60:30       | -                | -           |
| 6  | 보건의료종사자  | 2024-07-27 2:00  | 61:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 7  | 보건의료종사자  | 2024-07-27 4:00  | 63:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 8  | 보건의료종사자  | 2024-07-27 4:00  | 63:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 9  | 보건의료종사자  | 2024-07-27 4:00  | 63:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 323 |
| 10 | 보건의료종사자  | 2024-07-27 6:00  | 65:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 11 | 학생       | 2024-07-27 7:00  | 66:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 12 | 보건의료종사자  | 2024-07-27 12:00 | 71:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 13 | 조리사(E)   | 2024-07-27 15:00 | 74:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 14 | 보건의료종사자  | 2024-07-27 15:00 | 74:30       | -                | -           |
| 15 | 보건의료종사자  | 2024-07-27 21:00 | 80:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 16 | 보건의료종사자  | 2024-07-27 21:00 | 80:30       | -                | -           |
| 17 | 학생       | 2024-07-27 22:00 | 81:30       | -                | -           |
| 18 | 보건의료종사자  | 2024-07-28 1:00  | 84:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 19 | 보건의료종사자  | 2024-07-28 8:00  | 91:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 20 | 보건의료종사자  | 2024-07-28 9:00  | 92:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 21 | 조리사(조리x) | 2024-07-28 10:00 | 93:30       | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 22 | 보건의료종사자  | 2024-07-28 13:00 | 96:30       | -                | -           |
| 23 | 영양사      | 2024-07-28 18:00 | 101:30      | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |
| 24 | 조리사(A)   | 무증상              | -           | <i>C.jejunii</i> | DBRS 16 403 |

#### 4. 주요 증상

사례 24명의 증상 조사 결과(중복있음) 설사 23명(95.8%), 복통 22명(91.7%), 발열 20명(83.3%), 오한 17명(70.8%), 오심 13명(54.2%), 구토 6명(25.0%), 기타 4명(16.7%)순으로 나타났으며 설사와 복통이 주요 증상이다 (표 1).

설사 횟수는 0회가 1명, 3-4회 1명, 5-9회 7명, 10-20회의 빈도를 보였으며 구토의 경우 1회 2명, 2회 2명, 3회 1명, 4회 1명 등으로 나타났다.

표 2. 사례들의 증상별 분포(중복 있음)

| 구분        | 설사   | 복통   | 발열   | 오한   | 오심   | 구토   | 기타   |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 사례수(명)    | 23   | 22   | 20   | 17   | 13   | 6    | 4    |
| 사례 백분율(%) | 95.8 | 91.7 | 83.3 | 70.8 | 54.2 | 25.0 | 16.7 |

## 5. 위험요인 분석

○○기관 직원 및 실습학생이 7월 22일(월)~7월 26일(금) 동안 섭취한 직원 식당 중식에 대한 분석 결과 유의확률( $p$ -value,  $p$ )이 0.05미만, 상대위험도(RR)이 1 이상, 95% 신뢰구간이 1을 포함하지 않는 세 가지 조건을 모두 충족하는 유의미한 식품은 7월 22일(월) 간장깻잎지, 7월 24일(수) 후리가게 볶음밥, 김치, 꼬마돈까스가 모두 충족하였으며 7월 25(목) 식단에서는 오이양파생채, 닭곰탕, 수박, 동부묵 김가루무침이 유의하게 나타났다(표 2).

표 3. 식품섭취력에 따른 상대위험도 분석

| 구분               | 식단       | 섭취자 |    |      | 비섭취자 |    |      | p     | RR(95% CI)              |
|------------------|----------|-----|----|------|------|----|------|-------|-------------------------|
|                  |          | 대상자 | 사례 | 발병률  | 대상자  | 사례 | 발병률  |       |                         |
| 7월<br>22일<br>(월) | 쌀밥       | 132 | 22 | 16.7 | 31   | 2  | 6.5  | 0.149 | 2.583<br>(0.641-10.410) |
|                  | 근대무침     | 83  | 15 | 18.1 | 68   | 7  | 10.3 | 0.178 | 1.756<br>(0.759-4.058)  |
|                  | 꽃게탕      | 122 | 21 | 17.2 | 41   | 3  | 7.3  | 0.122 | 2.352<br>(0.740-7.481)  |
|                  | 간장깻잎지    | 88  | 17 | 19.3 | 70   | 5  | 7.1  | 0.028 | 2.705<br>(1.050-6.968)  |
|                  | 돈사태김치찜   | 129 | 22 | 17.1 | 34   | 2  | 5.9  | 0.102 | 2.899<br>(0.717-11.726) |
|                  | 쥐포채간장볶음  | 103 | 17 | 16.5 | 53   | 6  | 11.3 | 0.387 | 1.458<br>(0.611-3.479)  |
| 7월<br>23일<br>(화) | 찰쌀현미밥    | 130 | 22 | 16.9 | 33   | 2  | 6.1  | 0.116 | 2.792<br>(0.691-11.281) |
|                  | 열무무침     | 81  | 15 | 18.5 | 74   | 6  | 8.1  | 0.059 | 2.284<br>(0.935-5.577)  |
|                  | 새알미역국    | 118 | 20 | 16.9 | 44   | 4  | 9.1  | 0.210 | 1.864<br>(0.675-5.151)  |
|                  | 김치       | 105 | 20 | 19.0 | 55   | 4  | 7.3  | 0.048 | 2.619<br>(0.942-7.283)  |
|                  | 닭매운찜     | 117 | 19 | 16.2 | 46   | 5  | 10.9 | 0.384 | 1.494<br>(0.593-3.765)  |
|                  | 샐러드우동    | 120 | 22 | 18.3 | 43   | 2  | 4.7  | 0.030 | 3.942<br>(0.967-16.065) |
| 7월<br>24일<br>(수) | 냉메밀소바    | 124 | 22 | 17.7 | 40   | 2  | 5.0  | 0.047 | 3.548<br>(0.872-14.433) |
|                  | 단무지부추무침  | 107 | 19 | 17.8 | 56   | 4  | 7.1  | 0.065 | 2.486<br>(0.889-6.954)  |
|                  | 후리가케볶음밥  | 123 | 23 | 18.7 | 40   | 1  | 2.5  | 0.012 | 7.480<br>(1.043-53.641) |
|                  | 김치       | 99  | 22 | 22.2 | 63   | 2  | 3.2  | 0.001 | 7.000<br>(1.704-28.748) |
|                  | 꼬마돈까스    | 119 | 23 | 19.3 | 45   | 1  | 2.2  | 0.006 | 8.697<br>(1.210-62.526) |
|                  | 장음료-비피더스 | 97  | 18 | 18.6 | 66   | 6  | 9.1  | 0.094 | 2.041<br>(0.856-4.869)  |
| 7월<br>25일<br>(목) | 케찹       | 110 | 20 | 18.2 | 54   | 4  | 7.4  | 0.067 | 2.455<br>(0.882-6.827)  |
|                  | 쌀밥       | 121 | 24 | 19.8 | 43   | 0  | 0.0  | 0.002 | #DIV/0!                 |
|                  | 오이양파생채   | 103 | 21 | 20.4 | 57   | 3  | 5.3  | 0.010 | 3.874<br>(1.208-12.427) |
|                  | 닭곰탕      | 114 | 22 | 19.3 | 50   | 2  | 4.0  | 0.011 | 4.825<br>(1.179-19.739) |
|                  | 무말랭이     | 81  | 15 | 18.5 | 80   | 7  | 8.8  | 0.071 | 2.116<br>(0.912-4.914)  |
|                  | 김치전      | 120 | 24 | 20.0 | 44   | 0  | 0.0  | 0.001 | #DIV/0!                 |
| 7월<br>26일<br>(금) | 수박       | 104 | 21 | 20.2 | 60   | 3  | 5.0  | 0.008 | 4.038<br>(1.257-12.976) |
|                  | 동부묵김가루무침 | 97  | 19 | 19.6 | 67   | 5  | 7.5  | 0.031 | 2.625<br>(1.031-6.683)  |
|                  | 수수밥      | 120 | 18 | 15.0 | 45   | 6  | 13.3 | 0.787 | 1.125<br>(0.477-2.653)  |
|                  | 오이고추된장무침 | 101 | 16 | 15.8 | 61   | 6  | 9.8  | 0.280 | 1.611<br>(0.666-3.894)  |
|                  | 알탕       | 104 | 16 | 15.4 | 60   | 8  | 13.3 | 0.720 | 1.154<br>(0.525-2.535)  |
|                  | 김치       | 93  | 17 | 18.3 | 68   | 7  | 10.3 | 0.160 | 1.776<br>(0.780-4.043)  |
|                  | 돈육볶음     | 109 | 18 | 16.5 | 54   | 6  | 11.1 | 0.360 | 1.486<br>(0.626-3.528)  |
|                  | 고구마순볶음   | 89  | 12 | 13.5 | 71   | 10 | 14.1 | 0.913 | 0.957<br>(0.439-2.086)  |

## 6. 실험실 검사 결과

대구광역시 보건환경연구원으로 의뢰된 유증상자 및 조리종사자의 인체검체에서 직원 12명, 조리종사자 4명, 실습학생 1명을 포함한 총 17명에게서 *Campylobacter jejuni*균이 검출되었으며, 17명 중 PFGE검사에서 다른 유전자로(DBRS16.323.)로 검출된 1명은 확진환자에서 제외하였다. 한편 환경검체로 의뢰한 24건에 대해서는 모두 음성이 확인되었다(표 3).

물 조사 결과로는 ○○기관 직원 식당 내 정수기 물과 조리용수인 상수도를 채취하여 의뢰하였으며 현장에서 측정된 조리용수의 잔류염소 측정 결과는 0.18ppm으로 정상범위(0.1~4.0)로 측정되었으며, 정수기 물에 대한 먹는 물 3종 검사 결과 일반세균(190)이 확인되어 주기적 청소 및 소독을 권고하였고 식중독세균 10군속 검사결과는 음용수, 조리용수 모두 음성이 확인되었다(표 4).

표 4. 실험실 검사 결과

| 검체종류 | 검체건수   | 검체결과                                  | PFGE결과  |
|------|--|---------------------------------------|---|
| 인체검체 | ○○기관 직원<br>(대변12건 직장도말6건)                          | <i>Campylobacter jejuni</i><br>양성 12명 |   |
|      | 조리종사자<br>(대변8건 직장도말4건)                             | <i>Campylobacter jejuni</i><br>양성 4명  | -DBRS 16 403: <b>16건</b><br>-DBRS 16 323: <b>1건(예외)</b> |
|      | 실습학생<br>(대변1건)                                     | <i>Campylobacter jejuni</i><br>양성 1명  |   |
| 환경검체 | 보존식 18건<br>조리기구 3건<br>음용수 1건<br>조리용수 1건<br>환경표면 1건 | 음성                                    | -   |

표 5. 음용수 검사결과

| 분류  | 검체 종류           | 검사항목   | 검체결과          |
|-----|-----------------|--|---------------|
| 물검체 | 직원<br>식당<br>정수기 | ○ 식중독 세균 10군속<br>- 병원성대장균, 살모넬라균, 세균성이질균, 비브리오균, 캄피로박터균, 황색포도알균, 바실루스 세레우스, 클로스트리듐 퍼프린젠스, 리스테리아 모노사이토제니스, 예르시아 엔테로콜리티카 | 일반세균<br>(190) |
|     | 조리<br>용수        | ○ 먹는물 3종<br>- 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군<br><br>○ 식중독 세균 10군속<br>- 상동<br><br>○ 먹는물 3종<br>- 상동                                | 불검출           |

## 7. 환경 조사 결과

### 가. 조리종사자 조사

조리종사자는 영양사를 포함하여 11명으로, 건강검진확인서 확인 후 손상처 및 화농성 질환 여부 확인을 실시하였으나 유증상으로 업무에서 배제된 3명에 대해서는 육안적 관찰은 하지 못하였으며, 이 외 다른 종사자에게서 다른 특이사항은 없었다. 현장 조사일에 실시한 인체 검체에서는 유증상자 3명 이외 무증상(병원체보유자)자 1명이 확진 사례로 확인되어 총 4명이 최종 확진 사례로 판명되었다.

### 나. 납품조사 및 배식형태, 조리과정 조사

납품회사는 A사와 B사 2개소에서 제공되며 월요일부터 토요일까지 오전 6:00~7:00시 사이 납품되며 위생과에서 실시한 식재료 공급업체에 대한 추가 조사 결과 특이사항은 발견되지 않았다. 납품된 식재료의 검수는 두 명의 영양사가 번갈아 가며 검수하는 형태로 실시되고 있다.

당일 제공되는 식단은 전날 오전 9:00~12:00시 사이 전처리 구역에서 전처리가(다듬기, 씻기, 썰기 등) 이루어지며 1명의 조리종사자가 맡아서 진행된다. 전처리를 한 식재료는 전처리 냉장고 중식 칸에 넣어 두고 다음날 조리 구역에서 조리 시 꺼내어 사용한다. 조리 구역에서는 환자식, 직원식 모두 9:45분~11:00시까지 조리가 진행되며 조리종사자 한명 당 두세가지 메뉴를 조리하는 형태이다. 완성된 음식은 환자식의 경우, 바로 중지에 담아 배식을 나갈 준비를 하며 실제 배식은 12시경이다. 직원식은 직원 식당 이용 시간인 11:40분~13:30분까지 제공하기 위하여 11:30분부터 직원 식당 배식구에 자율배식 형태로 제공한다.

7월 24일(수) 중식은 직원과 환자가 메뉴가 다른 '특식'이 만들어졌으며 직원이 섭취한 '특식'의 전처리는 조리사B가 전날인 23일에 완료하였고, 24일에는 조리사A가 대부분 조리하였으며, 25일의 경우 조리사B가 전처리, 조리사 A,E,F가 조리를 진행하였다. 조리 과정의 상세한 내용은 아래 표에 상세히 기입하였다(표 5).

표 6. 급식 식단별 세부 조리과정

| 제공일         | 메뉴명          | 전처리                | 전처리<br>일시         | 방법                   | 조리                 | 조리<br>일시            | 방법                         |
|-------------|--------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| 7/24<br>(수) | 냉메밀<br>소바    | B                  | 23일<br>9:00~10:00 | 무, 쪽파, 무순<br>세척 및 썰기 | A                  | 24일<br>11:00        | 삶은 면과 장국을 전일<br>정수물과 섞어 제공 |
|             |              |                    | 23일 17:00         | 정수물<br>냉동보관          |                    |                     |                            |
|             | 후리가케<br>볶음밥  | -                  | -                 | -                    | A                  | 24일<br>09:30        | 밥짓기                        |
|             |              |                    |                   |                      |                    | 24일<br>11:05        | 후리가케 가루와 밥을 섞어냄            |
|             | 꼬마<br>돈까스    | -                  | -                 | -                    | A                  | 24일<br>10:30        | 튀겨내기                       |
|             | 케찹           | -                  | -                 | -                    | A                  | -                   | 배식 전 용기에 담기                |
| 단무지<br>부추무침 | B            | 23일 11:00          | 부추 다듬기            | A                    | 24일<br>10:40       | 당일 입고된 단무지와<br>무쳐내기 |                            |
| 김치          | B            | 23일 9:20           | 썰어내기              | D                    | 24일<br>11:30       | 꺼내서 바로 제공           |                            |
| 7/25<br>(목) | 쌀밥           | -                  | -                 | -                    | E                  | 25일<br>9:30         | 취사                         |
|             | 닭곰탕          | B                  | 24일 9:30          | 닭세척 및 삶기             | A                  | 25일<br>7:00~8:00    | 닭뼈(전처리된 포장식품)넣어<br>육수 내기   |
|             |              |                    | 24일 12:00         | 닭살 찢어내기              |                    | 25일<br>10:30        | 전날 처리된 닭살 추가 후<br>11:15 완성 |
|             | 김치전          | B                  | 24일<br>9:00~11:00 | 대파,양파, 김치<br>썰기      | F                  | 25일<br>9:30         | 반죽 후 굽기                    |
|             | 동부묵<br>김가루무침 | B                  | 24일 10:00         | 묵 썰기                 | F                  | 25일<br>9:45         | 묵, 김가루, 대파 넣은 후<br>무쳐내기    |
| 오이<br>양파생채  | B            | 24일<br>10:00~11:00 | 오이, 양파 세척<br>및 썰기 | A                    | 25일<br>10:50       | 오이, 양파 무쳐내기         |                            |
| 무<br>말랭이    |              |                    |                   |                      |                    | 바로 제공               |                            |
| 수박          | A            | 25일<br>9:40        | 세척조에서<br>세척       | A                    | 25일<br>9:00~10:00  | 환자제공용<br>큐브형태       |                            |
|             |              |                    |                   |                      | 25일<br>10:00~11:00 | 직원제공용<br>부채꼴형태      |                            |

다. 위생 상태 조사

조사 당시 전처리 구역에서는 손질한 재료를 싱크대 밑에 두거나 여러 종류의 식재료를 조리대 위에 함께 방치 해두는 현장을 목격할 수 있었으며, 조리실의 바닥이나 조리대 위가 청결하지 않았다. 전처리 냉장고에 보관되어 있던 식재료는 밀폐된 용기가 아닌 바구니에 담겨 노출되어 있거나, 일반 비닐팩에 담겨서 있는 등, 보관 상태가 적절치 못한 부분이 발견되었으며 전처리 된 재료를 한번에 쌓아 올려 함께 보관한 모습이 발견되었다.

조리실 내부의 조리대 표면은 소독제를 이용한 직접적으로 닦는 관리가 진행되지 않아 환경 소독이 미흡한 상태임을 확인 할 수 있었다(그림 2).



그림 2. ○○기관 조리실 내부 위생 상태 조사 현장

## IV 결론 및 고찰

### 1. 추정감염원 및 원인병원체

이번 유행 사례의 특이점은 같은 조리실에서 제공된 중식을 섭취한 사람 중 ○○기관 입원환자에게서는 위장관염 증상이 전혀 확인되지 않았다. 때문에, 직원 식당에 제공되는 음식과 환자식의 차이에 대한 확인이 필요했으며, 확인 결과 7월 24(수) 직원에게만 제공된 '특식'과 7월 25(목) 메뉴 중 '수박'의 제공 방식에서의 차이점을 찾을 수 있었다.

원인병원체로 '확정'된 *Campylobacter jejuni*균은 주로 가금류 조리 시 교차감염을 일으키는데, ○○기관에서는 7월 25일(목) 중식에 닭곰탕을 제공하기 위하여 전날인 7월 24일(수) 오전 생닭을 전처리하여 보관 후 익일인 25일(목) 오전 닭곰탕 조리 시 꺼내어 사용하였다. 전처리 하는 곳은 구역이 분류되어 있지만 동시간대 24일(수) 직원 특식이 조리구역에서 조리되고 있었다.

25일(목) 제공된 닭곰탕의 경우, 통계적 유의성은 확인되었으나 *Campylobacter jejuni*는 60.0°C에서 4 log<sub>10</sub> 감소하며, 63.0°C 이상에서는 생존 세포가 없는 것으로 알려져있다[5]. 또한 동일 음식을 섭취한 입원 환자군에서 유증상자가 확인되지 않아, 기존 지식과의 일치성 및 동류성의 법칙에 부합하지 않아 추정 감염원에서 제외하였다. 이와 유사하게, 닭곰탕과 함께 제공된 오이양파생채, 동부묵김가루무침 또한 통계적으로 유의하나 입원환자군 내 유증상자가 없어 동일하게 제외하였다.

7월 24일(수) 제공된 김치는 생닭 전처리 전일인 23일(화)에 썰어 냉장고에 보관 후 24일(수) 배식 전 바로 꺼내어 제공하였고 이때 담당 조리사는 해당일 전처리 및 조리개입하지 않은 종사자였다.

7월 25일(목) 제공된 음식은 환자식과 직원식 동일한 메뉴로 동일한 시간에 조리되었으나 유일하게 손질 시간이 달랐던 수박은 조리사A가 손질하였지만 닭곰탕 조리를 시작 후 환자식, 직원식의 수박을 모두 손질을 하였고 마찬가지로 입원환자는 유증상자가 없었으며, 직원 중 당일 수박을 전혀 섭취하지 않은 유증상자도 존재하였으므로 감염원으로 확정하기에 적합하지 못했다.

또한, 7월 25일(목) 닭곰탕 조리 시 사용된 닭뼈는 전처리 후 포장된 제품으로 별도의 전처리 없이 바로 물에 넣고 끓였고, 닭살은 전날 세척 후 삶고 살을 찢은 상태로 보관되어 있던 것을 넣고 끓였으므로 열에 약하고 낮은 산소 농도에서 생존하는 *Campylobacter jejuni*균의 특성상 25일(목) 조리과정에서 전파는 어렵다고 판단되며, 24일(수) 석식과 25일(목) 조식 섭취자 중 유증상자가 없어 조리기구나 조리환경의 오염이 24일(수) 중식 이후에도 지속적으로 되지는 않았을 것으로 추정된다.

2016년도 감염병 역학조사 연보에 기재된 전주 소재 고등학교에서 삼계탕을 먹은 뒤 집단 설사환자가 발생한 사례를 보면 환례들의 임상 증상 및 평균 잠복기가 *C. jejuni*의 주요 증상 및 평균 잠복기와 비슷하고 인체검사에서는 *C. jejuni*가 나왔지만 환경검체에서는 검출되지 않는 등 유사한 사례가 있었고[6], 2018년 울산광역시 소재의 경찰서 구내식당에서 식당 음식 섭취 후 집단설사 및 구토 등을 일으킨 유행 보고서에서는 생닭 세척 과정 조사에서 교차오염의 위험성이 발견된 점 등을 토대로 생닭의 오염으로 인한 주변 식재료의 교차오염, 혹은 닭의 불충분한 조리과정으로 인한 유행으로 추정하였다[7].

7월 24일(수) 제공된 후리가케 볶음밥은 단순히 밥에 후리가케를 혼합하는 방식으로 조리사 A가 조리하였으며, 동 시간대에 조리사 B가 생닭 세척 및 전처리를 수행하였다. 후리가케 가루와 밥을 섞을 때 사용된 조리도구 및 조리사의 손을 통한 교차감염 가능성이 존재하며, 환경조사 시 확인된 조리실의 위생상태 해당 식품은 통계적으로 가장 유의한 수치를 보임과 동시에 모든 유증상자가 섭취 후 증상을 나타내어 역학적 3요소를 충족하였다. 이에 7월 24일(수) 제공된 후리가케 볶음밥을 감염원으로 확정할 수 있으며 이 외 24일(수) 특식 중 냉메밀소바, 단무지 부추무침, 제공 시점의 오염(식기) 가능성 등은 통계적 유의성이 확인되지 않았지만, 기존 지식 등을 고려 시 감염원으로 추정할 수 있다. 이에 감염원은 7월 24일(수) 중식(특식)으로 확정한다.

## 2. 감염병 관리

7월 30일(화) 현장 역학조사 시, 증상을 보이는 조리종사자는 즉각 업무배제 하였으며, 직원 식당 내 정수기를 사용 중지하도록 지시하였다. 입원환자가 있는

기관의 특성상 지속적인 식당 운영이 필요하기에, 소독 후 대체 인력으로 조리실 운영을 유지하기로 하였다. 운영하는 동안 제공되는 음식은 가급적 생채 음식을 제외하고 가열식 위주로 제공하도록 하였고, 조리실 내 모든 표면은 소독제를 사용하여 직접적으로 닦아 소독을 하도록 안내하였다.

또한 향후 동일한 사례 방지를 위하여 조리 시 교차오염이 잘 발생하는 생닭 손질의 전처리하는 모든 음식을 조리가 끝나고 진행하도록 당부하였다.

추가 환자 발생 감시를 위해 일일 모니터링 체계를 강화하였으며 마지막 사례 발생 이후 10일간 모니터링을 진행하였다. 퇴원한 기관 이용자에게 해피콜을 통한 위장관염 증상 유무 확인을 통해 추가적인 전파 여부를 감시하였으며, 해당 기간 퇴원한 이용자에게 증상자는 발견되지 않았다. 아울러 추후에 동일한 사례가 발생하지 않도록 위생과 협조를 통한 컨설팅을 통해 효과적인 소독 및 식재료에 대한 위생적 관리 교육을 진행하였다.

### 3. 조사의 제한점

조사의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 식판이나, 수저 등이 찹찹했다는 유증상자의 인터뷰에서 식당 내부의 식판이나 식탁, 배식구 쪽의 환경 검체 가검물이 없다는 아쉬움이 있다. 둘째, 확진 예외사례 1명의 경우, 7월24일(수) 특식 미섭취자로 초기 조사 과정에서 혼선이 있었지만 최종 결과인 PFGE에서 단독으로 다른 유전자가 발견되어 확진 환자에서 제외할 수 있었다. 그러나 개별 식품섭취력에서 확인된 ‘치킨’의 경우 함께 먹은 사람에게서는 증상이 없어 감염원을 확인 할 수 없다는 아쉬움이 있다.

이번 조사를 통해 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 보다 정확한 원인 파악을 위해 환경 검체 시 환경표면의 검체를 다양한 장소에서 채취할 필요성이 있다. 둘째, 빠른 시간 내 식품섭취력을 조사할 수 있도록 즉석에서 수정 및 배부 가능한 파일 형태의 설문조사서를 지참하여야 하며 셋째, 교차감염의 가설이 있는 경우에는 현장 역학조사 당시 실제 조리과정 재연을 해보는 것이 상당히 효과적일 것이라 생각한다. 마지막으로 업무에 미숙한 담당자의 경우 시 역학조사관, 감염병관리지원단 등 유관 기관의 협조가 상당히 중요함 절실히 느낀 바, 역학조사 시 업무 협조에 있어 관련 기관 간 긴밀한 소통과 체계적인 지원 체계 구축이 필수적이다.

## V 참고문헌

1. 윤만석, 오학식, 김치경. *Campylobacter jejuni*에 대한 염소 및 Monochloramine의 살균효과. Kor J Appl Microbiol Bioeng. 1989;17(6):539-44.
2. Yoo MS, et al. Clinical features of *Campylobacter* enteritis in Korean adults: a single-center retrospective study. Korean J Gastroenterol. 2020;75(4):194.
3. Kim W, Choi O, Jeong J, Park S, Lee Y, Park K, Yoon M. Genetic pattern analysis of *Campylobacter jejuni* isolated in Gyeonggi Province. J Microbiol. 2016;54(1):31.
4. Yoo M, Jung S, Park Y, Oh I, Chae W, Kim S, Lee K, Song C, Son B, Kim S, Cho Y, Jung K, Lee H, Chae J. Clinical features of *Campylobacter* enteritis in Korean adults: a single-center retrospective study. Korean J Gastroenterol. 2020;75(4):189.
5. D'Aoust JY, Emmons DB, et al. Thermal inactivation of *Campylobacter* species, *Yersinia enterocolitica*, and hemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in fluid milk. J Dairy Sci. 1988;71(12):3230.
6. Kim NO, Hong S, Chun JH, Hwang KJ. Laboratory-based surveillance of water- and food-borne infectious disease-causing bacteria in the Republic of Korea, 2016-2018. [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2019 Jul 4 [updated 2019 Nov 19; cited 2019 Oct 10]. Available from:[http://m.cdc.go.kr/board.es?mid=a30501000000&bid=003\\_1&list\\_no=144442&act=view](http://m.cdc.go.kr/board.es?mid=a30501000000&bid=003_1&list_no=144442&act=view)
7. Kwan Lee, Hyun-joo Lee, Bun-nam Kweon, Dong-seob Kim, Dilaram Acharya, & Seok-ju Yoo. (2021). Epidemiologic outbreak investigation of an infectious disease caused by *Campylobacter jejuni* - Ulsan Metropolitan City Police Station Cafeteria, 2018 -. THE JOURNAL OF THE KOREAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 47(2), 107-115.



2025년도 감염병 역학조사 연보

3

2025년  
전문학술지 게재  
논문 초록



## 제목

**Measles outbreak investigation at a university dormitory in the Republic of Korea, 2024**

## 저자

Da Seul Kim, Tae Jong Son, Hye-Jin Kim, Chungmin Park, Sookhyun Kim, Junseock Son, Eun-Ji Choi, BooMi La, Myung Hee Kim, YouKyoung Kim, Min-A Lim, Sook Hee Park, Hyun Jun Kang, and Ji-Hyuk Park

| 학술지명              | 발간권(호)      | 발간년도 |
|-------------------|-------------|------|
| J Korean Med Sci. | 40(41):e261 | 2025 |

## DOI

<https://doi.org/10.3346/jkms.2025.40.e261>

## Abstract

**Background:** Five international students from Uzbekistan were diagnosed with measles in a university dormitory on April 15, 2024. This study was an epidemiological investigation to identify the transmission route of the measles outbreak in University A and to prevent further spread.

**Methods:** Measles cases were defined as individuals who tested positive for measles virus using real-time reverse transcription polymerase chain reaction. A retrospective cohort study was conducted on the dormitory residents. Relative risks and 95% confidence intervals were calculated to assess risk factors in the dormitory. Measles antibody testing was performed to assess immunity. Measles vaccinations and cohort isolation were implemented in the dormitory residents to control the outbreak.

**Results:** The primary case, also the index case, was a 19-year-old male student from Uzbekistan who resided on the second floor of the dormitory. All cases were reported among dormitory residents, with an attack rate of 5.3% (22/418). The student's mother in Uzbekistan had contracted measles. Risk factors for measles transmission included men, teenagers, students in the Global Business Department, students from Uzbekistan, and those who resided on the second and third floors of the dormitory. The seropositivity rate of anti-measles immunoglobulin G in Uzbek residents was 26.5%, which was lower than those in Vietnamese (36.8%) and Kyrgyzstani (41.7%) residents. No additional infections were reported after the last two cases on April 19.

**Conclusion:** The measles outbreak in University A was likely to be caused by the index case from Uzbekistan. To reduce cases with imported measles, verifying the measles vaccination status of international students and administering preemptive vaccinations are needed.

**Keywords:** Measles; Disease outbreaks; Epidemiology

제목

**Health-related quality of life in adolescents with myocarditis and pericarditis after BNT162b2 COVID-19 vaccination: Korean national surveillance**

저자

Yoonsun Yoon, Myung-Jae Hwang, Seung Hwan Shin, HyoSug Choi, Sara Na, Sangshin Park, Jue Seong Lee, Young June Choe, Hyun Mi Kang, Bin Ahn, Jong Hee Kim, and Kyoungsan Seo

| 학술지명                                       | 발간권(호)     | 발간년도 |
|--|------------|------|
| European Journal of Cardiovascular Nursing | 24:713-720 | 2025 |

DOI

<https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvaf033>

**Abstract**

**Aims:** Concerns have been raised regarding the potential causal relationship between myocarditis and mRNA COVID-19 vaccines. In response, the Korea Disease Control and Prevention Agency actively monitored myocarditis and pericarditis in adolescents who received mRNA COVID-19 vaccines in South Korea. Understanding the long-term health outcomes of these cases is essential for developing evidence-based national health policies. We aimed to identify the health-related quality of life (HRQoL) through long-term follow-up observations of myocarditis and pericarditis in this population.

**Methods and results:** This cross-sectional descriptive study was conducted utilizing a self-reported online structured survey. Adolescents in South Korea diagnosed with myocarditis or pericarditis after receiving mRNA COVID-19 vaccination were recruited from those who received compensation decisions from the Korea Disease Control and Prevention Agency. Health-related quality of life, depression, anxiety, subjective health status, and health self-efficacy were measured, and the correlations and differences among these variables were analysed. The 45 participants obtained an average self-reported HRQoL score of 81.6 out of 100 points. The mean depression score was 13, with 44.4% of the participants reporting an increase in depressive symptoms, following their diagnosis of myocarditis or pericarditis. Anxiety, with an average score of 2.96, was reported to have increased by 51.1% after the diagnosis. The mean health self-efficacy score was 59.

**Conclusion:** These results suggest that individuals experiencing myocarditis or pericarditis following COVID-19 vaccination may encounter physical and psychological challenges, underscoring the need for comprehensive support and evaluation.

**Keywords:** Adolescent; COVID-19 vaccines; Depression; Health-related quality of life; Myocarditis

## 제목

Report on the measles outbreak case in a medical institution in South Korea, 2024

## 저자

Soo Hyeon Cho, Eun Jung Jang, Joon Jai Kim, Mi-Gyeong Kim, Seonju Yi, Seung Eun Lee

| 학술지명             | 발간권(호)        | 발간년도 |
|------------------|---------------|------|
| Jpn J Infect Dis | 78(6):219-222 | 2025 |

## DOI

<https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2024.207>

## Abstract

This report analyzes a measles outbreak that occurred at a medical institution (Hospital A) in Gyeonggi-do in April 2024, aiming to examine its epidemiological characteristics and derive implications for disease control policies. A cross-sectional study was conducted on 469 confirmed cases and contacts associated with Hospital A during the outbreak period using telephone interviews and on-site epidemiological investigations. A frequency analysis of epidemiological data was performed using statistical software. The attack rate related to the outbreak at Hospital A was 0.64%, with a secondary attack rate of 25.0%. The outbreak involved three confirmed measles cases, including one patient (index case) and two healthcare workers (secondary cases), all carrying the B3 genotype. In total, 469 individuals were exposed during the outbreak at Hospital A, including the three confirmed cases. The outbreak likely originated from a hospital visitor as the source of infection, with no additional transmission beyond hospital staff. To prevent transmission, prompt contact management, periodic antibody testing, and additional vaccinations for staff are recommended.

**Keywords:** Contact tracing; Disease outbreaks; Epidemiology; Measles

제목

Epidemiological analysis of tuberculosis transmission, risk factors, and subclinical tuberculosis management in a high school outbreak, South Korea

저자

Yun Choi, Su Jin Park, Hee Seon An, Hyun Mi Kim, Ji Yeon Yoo, Seong Wook Pyo, Jin Su Song, and Seung Eun Lee

| 학술지명                           | 발간권(호)    | 발간년도 |
|--------------------------------|-----------|------|
| Open Forum Infectious Diseases | 12(8):1-9 | 2025 |

DOI

<https://doi.org/10.1093/ofid/ofaf452>

Abstract

**Background:** Tuberculosis (TB) remains a significant public health concern, particularly in congregate settings such as schools, where adolescents are at increased risk transmission. This study aimed to investigate the epidemiological characteristics, transmission dynamics, and control strategies during a TB outbreak in a South Korean high school.

**Methods:** A retrospective epidemiological investigation was conducted using data from the Korea Tuberculosis Network and official outbreak reports. A total of 935 individuals—including students, staff, and household contacts—underwent screening through chest X-rays, interferon-gamma release assays (IGRAs), and chest computed tomography (CT). Genotyping of *Mycobacterium tuberculosis* isolates was performed using spoligotyping and whole-genome sequencing (WGS). Logistic regression identified risk factors associated with TB infection.

**Results:** Among 935 contacts, 133 (14.2%) tested positive for TB infection. In total, 30 cases of TB disease and 66 cases of latent TB infection were identified among 762 student contacts. Prolonged exposure exceeding 10 hours per week was associated with a significantly increased risk of TB infection (adjusted odds ratio = 5.91, 95% confidence interval: 3.06–11.40,  $P < .001$ ). Notably, subclinical TB accounted for 74.2% of active TB cases, with most detected via chest CT. WGS and phylogenetic analysis identified a distinct genomic cluster of the Beijing clade, indicating a likely single transmission chain within the school setting.

**Conclusions:** This outbreak highlights the importance of rapid TB diagnosis, targeted screening for high-risk groups, and advanced diagnostic tools such as IGRA and CT in identifying subclinical cases. Strengthened contact investigations and expanded preventive strategies, including household contacts, are essential for effective outbreak control.

**Keywords:** Epidemiologic investigation; Latent tuberculosis infection (LTBI); School-based transmission; Subclinical tuberculosis; Tuberculosis outbreak

## 제목

Scrub typhus in the era of climate change: exploring lagged and cumulative effects of meteorological factors in the Republic of Korea, 2001–2024, a nationwide time-series study

## 저자

Hye Young Lee, Jeong Ran Kwon, Yuna Kim

| 학술지명                             | 발간권(호)        | 발간년도 |
|----------------------------------|---------------|------|
| Osong Public Health Res Perspect | 16(5):437–452 | 2025 |

## DOI

<https://doi.org/10.24171/j.phrp.2025.0177>

## Abstract

**Objectives:** Scrub typhus, caused by *Orientia tsutsugamushi*, is a climate-sensitive vector-borne disease with high incidence in the Republic of Korea. This study examined long-term epidemiological trends and changing meteorological influences in the context of climate change.

**Methods:** A retrospective time-series study was conducted using national surveillance data on 149,289 scrub typhus cases (2001–2024) across 4 surveillance phases. Temporal trends in age-standardized incidence rates were evaluated using Joinpoint regression. Associations between monthly meteorological variables and incidence were assessed with Spearman correlation analysis and time-series regression analysis using distributed lag non-linear models.

**Results:** The national incidence increased until 2017 and has decreased since 2018, whereas the AAPC rebound to 4.32% during phase IV (2019–2024). The proportion of female cases decreased, while that of adults  $\geq 70$  years increased significantly. In phase IV, the average annual percent change increased in central and urban regions. The lag effect of meteorological factors lengthened from 4 to 6 months, with mean temperature (Tmean) and relative humidity (RH) representing the primary predictors. Phase III (2013–2018) displayed the highest cumulative relative risk (RR) for Tmean at 25.2 °C (RR, 5.86; 95% confidence interval [CI], 2.56–13.42), whereas in phase IV, only moderate RH (58%) remained significantly associated with incidence (RR, 1.68; 95% CI, 1.29–2.20).

**Conclusion:** Over the past 2 decades, the influence of meteorological factors on scrub typhus has shifted, with recent years marked by greater uncertainty under increasing climate variability and instability. For timely risk prediction and targeted prevention, adaptive surveillance systems that integrate dynamic climate indicators—capturing the intensity, frequency, and variability of extreme weather events—are needed.

**Keywords:** Climate change; Meteorological factors; Scrub typhus; Time series analysis

제목

Transmission dynamics and risk factors for pertussis during the 2023–2024 outbreak in Korea

저자

Si-ho Kim, Hyeokjin Lee, Yu Mi Wi, U.Jin Cho, Sang-Eun Lee, Sang Hyuk Ma

| 학술지명    | 발간권(호)    | 발간년도 |
|---------|-----------|------|
| Vaccine | 64:127726 | 2025 |

DOI

<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2025.127726>

Abstract

Despite widespread vaccination, pertussis continues to cause significant outbreaks. We investigated transmission dynamics and risk factors associated with pertussis transmission during the 2023 outbreak in South Korea. Among 103 laboratory confirmed cases with complete contact tracing data, 84 (81.6 %) transmitted infection to at least one contacts. The median number of secondary cases was 13.0 (IQR: 2–23), with a median secondary attack rate of 26.9 %. Multivariable analysis identified time since last vaccination (OR: 1.04, 95 % CI: 1.00–1.08,  $p = 0.043$ ) and duration of symptoms before diagnosis (OR: 1.85, 95 % CI: 1.13–3.04,  $p = 0.015$ ) as independent predictors of transmission. The optimal time since vaccination cutoff was 27 months (sensitivity 91.8 %, specificity 57.9 %). The area under the receiver operation characteristic curve was 0.715 (95 % CI 0.617–0.799) for the time since last vaccination. This study demonstrates the high transmissibility of pertussis and underscore the importance of early diagnosis and timely vaccination boosters to effectively control pertussis outbreaks.

**Keywords:** Pertussis; Korea; Transmission dynamics; Vaccine effectiveness; Waning immunity

## 제목

**Transmission dynamics and parameters for pertussis during school-based outbreak, South Korea, 2024**

## 저자

U. Jin Cho, Seonghui Cho, Hyeokjin Lee, Seul-Ki Kang, Bryan Inho Kim, Yukyung Nam, Chiara Achangwa, Jun-Sik Lim, Dong Han Lee, and Sukhyun Ryu

| 학술지명                         | 발간권(호)          | 발간년도 |
|------------------------------|-----------------|------|
| Emerging Infectious Diseases | 31(7):1330-1336 | 2025 |

## DOI

<https://doi.org/10.3201/eid3107.241643>

## Abstract

We estimated the serial interval and superspreading potential to quantify pertussis transmission dynamics in a 2024 school-based outbreak of a population in South Korea that had received a series of pertussis vaccinations. We analyzed 48 cases of pertussis and reconstructed 36 transmission pairs. We then used maximum-likelihood estimation to assess serial interval and offspring distribution from transmission pair data. We identified that the mean serial interval was 9.5 (SD 1.6) days; 15% (95% CI 8%–23%) of cases seeded 80% of all transmissions in this outbreak. Our findings suggest that pertussis was highly transmissible in vaccinated children during this outbreak. Rapid contact tracing and strict adherence to public health measures are needed to reduce community pertussis transmission.

제목

Comparative analysis of instantaneous reproduction number using ILI (Influenza-Like Illness) surveillance data in the Republic of Korea: before, during, and after the COVID-19 pandemic

저자

Seul-Ki Kang, Woo-Sik Son, and Bryan Inho Kim

| 학술지명                                  | 발간권(호)        | 발간년도 |
|---------------------------------------|---------------|------|
| Asia Pacific Journal of Public Health | 37(5):501-504 | 2025 |

DOI

<https://doi.org/10.1177/10105395251349401>

※ 본 원고는 Short Communication이므로 초록이 제공되지 않습니다.



# 부록

---



## 부록. 감염병 역학조사 연보 연혁

### □ 1999년 중앙역학조사반 역학조사 사례집

발 행 인: 국립보건원 원장 이준상

편 집 인: 국립보건원 감염질환부 부장 김문식

편집위원: 양병국, 신영학, 고운영, 오경수, 이점규, 기미경, 이상원, 유정식, 신희봉, 김홍빈, 배강우, 손용규

펴 낸 곳: 국립보건원 감염질환부 역학조사과

### □ 2000 역학조사반 역학조사 사례집

발 행 인: 국립보건원 원장 이준상

편 집 인: 국립보건원 감염질환부 부장 김문식

편집위원: 양병국, 고운영, 이상원, 이호동, 유정식, 기미경, 신희봉, 배근량

펴 낸 곳: 국립보건원 감염질환부 역학조사과

### □ 2001 감염병 역학조사 보고서

발 행 인: 국립보건원 원장 김문식

편 집 인: 국립보건원 감염질환부 부장 박병하

편집위원: 한현우, 고운영, 이상원, 김성수, 이호동, 배근량, 김덕겸

펴 낸 곳: 국립보건원 감염질환부 역학조사과

### □ 2002 감염병 역학조사 보고서

발 행 인: 국립보건원 원장 김문식

편 집 인: 국립보건원 감염질환부 부장 박병하

편집위원: 한현우, 이홍주, 이상원, 김성수, 이욱교, 최연화, 김덕겸, 방지환, 임동진

펴 낸 곳: 국립보건원 감염질환부 역학조사과

### □ 2003 감염병 역학조사 보고서

발 행 인: 질병관리본부 본부장 오대규

편 집 인: 질병관리본부 질병조사감시부 부장 박경호

편집위원: 허영주, 이동한, 최연화, 이욱교, 최빈아, 김성순, 방지환, 예병덕, 임동진, 김상덕, 이용제, 김진현, 조수혜, 김정연, 윤자빈

펴 낸 곳: 질병관리본부 질병조사감시부 역학조사과

### □ 2004 감염병 역학조사 보고서

발 행 일: 2005년 6월 27일

발 행 인: 질병관리본부 본부장 오대규

편 집 인: 질병관리본부 질병조사감시부 부장 진행근

편집위원: 허영주, 이상원, 최연화, 이욱교, 최빈아, 김성순, 김진현, 박지한, 김현건, 이창훈, 양한모

펴 낸 곳: 질병관리본부 질병조사감시부 역학조사과

□ 2005 감염병 역학조사 보고서

발행일: 2006년 8월 23일  
발행인: 질병관리본부 본부장 오대규  
편집인: 질병관리본부 전염병대응센터장 이덕형  
편집위원: 허영주, 강영아, 이상원, 고병준, 김재현, 김진현, 김태용, 김현건, 박지한, 박용순, 양한모, 이준호, 이지훈, 정근화, 최빈아  
펴낸곳: 질병관리본부 전염병대응센터 역학조사팀

□ 2006 감염병 역학조사 보고서

발행일: 2007년 5월 28일  
발행인: 질병관리본부 본부장 이종구  
편집인: 질병관리본부 전염병대응센터장 권준욱  
편집위원: 한현우, 강영아, 주재신, 최빈아, 고병준, 김재현, 김진현, 김태용, 박용순, 이준호, 이지훈, 정근화  
펴낸곳: 질병관리본부 전염병대응센터 역학조사팀

□ 2007 감염병 역학조사 보고서

발행일: 2008년 12월 10일  
발행인: 질병관리본부 본부장 이종구  
편집인: 질병관리본부 전염병대응센터장 김정석  
편집위원: 정흥수, 강영아, 장은정, 주재신, 황희경, 고병준, 안지용, 정재길, 장규진, 이경찬  
펴낸곳: 질병관리본부 전염병대응센터 역학조사팀

□ 2008 감염병 역학조사 보고서

발행일: 2009년 4월 20일  
발행인: 질병관리본부 본부장 이종구  
편집인: 질병관리본부 전염병대응센터장 김정석  
편집위원: 김진석, 강영아, 장은정, 채진성, 유명환, 장규진, 이경찬, 이하경  
펴낸곳: 질병관리본부 전염병대응센터 역학조사팀

□ 2009 감염병 역학조사 연보

발행일: 2010년 5월 7일  
발행인: 질병관리본부 본부장 이종구  
편집인: 질병관리본부 전염병대응센터장 전병울  
편집위원: 김진석, 강영아, 이하경, 최연화, 서순영, 김선자(주), 장규진, 이경찬, 이효진, 김선자, 장은정  
펴낸곳: 질병관리본부 전염병대응센터 역학조사과

□ 2010 감염병 역학조사 연보

발행일: 2011년 8월  
발행인: 질병관리본부 본부장 전병울  
편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 권준욱  
편집위원: 윤승기, 곽진, 최연화, 서순영, 장은정, 김선자, 최순자, 이효진, 곽우석, 권근용, 박지혁  
펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 역학조사과

□ 2011 감염병 역학조사 연보

발행일: 2012년 4월  
 발행인: 질병관리본부 본부장 전병울  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 권준욱  
 편집위원: 윤승기, 이상원, 곽진, 최연화, 박영실, 장은정, 김선자, 김희정, 최순자, 이효진, 곽우석, 권근용, 박지혁  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 역학조사과

□ 2012 감염병 역학조사 연보

발행일: 2013년 3월 29일  
 발행인: 질병관리본부 본부장 전병울  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장(직무대리) 김영택  
 편집위원: 윤승기, 이상원, 곽진, 권동혁, 이형민, 전형일, 주재신, 김정숙, 진여원, 곽우석, 박지혁, 권근용, 문신제, 김희성, 장은정, 김선자, 최순자, 한기원, 서기연, 서기원  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 역학조사과

□ 2013 감염병 역학조사 연보

발행일: 2014년 3월 14일  
 발행인: 질병관리본부 본부장 양병국  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 정충현  
 편집위원: 배근량, 곽진, 권동혁, 이형민, 김정숙, 전형일, 주재신, 진여원, 권근용, 박지혁, 문신제, 이원철, 신재승, 김희성, 장은정, 김선자, 최순자, 한기원, 서기연, 서기원  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 역학조사과

□ 2014 감염병 역학조사 연보

발행일: 2014년 3월 14일  
 발행인: 질병관리본부 본부장 양병국  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 정충현  
 편집위원: 배근량, 곽진, 권동혁, 이형민, 김정숙, 전형일, 주재신, 진여원, 권근용, 박지혁, 문신제, 이원철, 신재승, 김희성, 장은정, 김선자, 최순자, 한기원, 서기연, 서기원  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 역학조사과

□ 2015 감염병 역학조사 연보

발행일: 2016년 11월 14일  
 발행인: 질병관리본부 본부장 정기석  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 곽숙영  
 편집위원: 조은희, 이형민, 나경인, 서승희, 김정현, 이해림, 이진, 이윤희, 송정숙, 이신영, 김경민, 김승우, 박윤진, 박경은, 이지연, 정미진, 임숙향  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 감염병관리과

□ 2016 감염병 역학조사 연보

발행일: 2017년 8월 25일  
 발행인: 질병관리본부 본부장 정은경  
 편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 이창준  
 편집위원: 조은희, 김선자, 나경인, 서순영, 임도상, 조승희, 이해림, 송정숙, 이진, 이윤희, 김경민  
 펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 감염병관리과

□ 2017 감염병 역학조사 연보

발행일: 2018년 8월 8일  
발행인: 질병관리본부 본부장 정은경  
편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 이창준  
편집위원: 조은희, 김선자, 나경인, 서순영, 조승희, 이해림, 송정숙, 이윤희, 김경민  
펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 감염병관리과

□ 2018 감염병 역학조사 연보

발행일: 2020년 1월 30일  
발행인: 질병관리본부 본부장 정은경  
편집인: 질병관리본부 감염병관리센터장 염민섭  
편집위원: 이동한, 권동혁, 전형일, 송정숙, 이윤희, 이상혁, 조승희, 김경민  
펴낸곳: 질병관리본부 감염병관리센터 감염병총괄과

□ 2019 감염병 역학조사 연보

발행일: 2021년 8월 20일  
발행인: 질병관리청 청장 정은경  
편집인: 질병관리청 감염병정책국장 박혜경  
편집위원: 이동한, 서순려, 김형준, 노유미, 이재은, 전명은, 김미나, 박충민, 채충만, 황지혜  
펴낸곳: 질병관리청 감염병정책국 감염병관리과

□ 2020-2021 감염병 역학조사 연보

발행일: 2022년 12월  
발행인: 질병관리청 청장 백경란  
편집인: 질병관리청 위기대응분석관 이상원  
편집위원: (20년) 박영준, 이선주, 왕성진, 이정민, 조수현, 조유진  
(21년) 박영준, 이정민, 장은정, 윤고운, 조해원, 박선경  
펴낸곳: 질병관리청 위기대응분석관 역학조사분석담당관

□ 2022 감염병 역학조사 연보

발행일: 2023년 10월  
발행인: 질병관리청 청장 지영미  
편집인: 질병관리청 위기대응분석관 홍정익  
편집위원: 권동혁, 이상은, 장은정, 유미, 김영만, 김희경, 박은경  
펴낸곳: 질병관리청 위기대응분석관 역학조사분석담당관

□ 2023 감염병 역학조사 연보

발행일: 2024년 11월  
발행인: 질병관리청 청장 지영미  
편집인: 질병관리청 질병데이터분석관 이상원  
편집위원: 권윤형, 김은경, 전진환, 이진, 김희경, 유미, 김영만, 김경남, 안영서  
펴낸곳: 질병관리청 질병데이터과학분석관 질병관리역량개발담당관

□ 2024 감염병 역학조사 연보

발행일 : 2025년 9월  
발행인 : 질병관리청 청장 임승관  
편집인 : 질병관리청 질병데이터분석관 이상원  
편집위원 : 권윤희, 김은경, 김유연  
펴낸곳 : 질병관리청 질병데이터과학분석관 질병관리역량개발담당관

□ 2025 감염병 역학조사 연보

발행일 : 2026년 5월  
발행인 : 질병관리청 청장 임승관  
편집인 : 질병관리청 질병데이터분석관 이상원  
편집위원 : 김광현, 최문선, 김은경, 김경남, 김유연  
펴낸곳 : 질병관리청 질병데이터과학분석관 질병관리역량개발담당관





# 2025년도 감염병 역학조사 연보

인 쇄 2026. 5월  
발 행 2026. 5월  
발 행 처 질병관리청  
편 집 처 질병데이터과학분석관 질병관리역량개발담당관