



방역통합정보시스템 및 감염병 빅데이터 플랫폼 구축 개요

박종현 , 하선영 , 김성순*

질병관리청 질병데이터과학분석관 역학데이터분석담당관

초 록

목적: 감염병 대응의 신속성과 효율성을 높이기 위해 개편된 방역통합정보시스템과 감염병 빅데이터 플랫폼의 주요 기능을 소개하고자 한다.

방법: 코로나바이러스감염증-19 팬데믹 이후 그간 운영되던 시스템의 한계점을 분석하고, 이를 해결하기 위해 구축한 방역통합정보시스템의 핵심가치와 기본 방향을 설정하고 세부 추진방향을 수립하였다.

결과: 방역통합정보시스템은 고유식별정보를 기반으로 감염병 대응의 전과정 및 공적 정보시스템과 연계하여 데이터 정확성과 편의성을 높였으며, 서식 표준화를 통해 감염병별 분석 체계를 일원화하였다. 또한 감염병 빅데이터 플랫폼을 통한 통계산출 및 맞춤형 분석을 지원하고 있으며, 대규모 정보의 안정적 처리를 위해 국가정보자원관리원에 입주하여 속도와 성능을 향상시켰다.

결론: 본 시스템은 방역정보의 표준화와 연계를 기반으로 신속하고 정밀한 감염병 대응을 가능하게 하였으며, 향후 팬데믹 대비와 방역 고도화를 위한 핵심 인프라로 기능할 것으로 기대된다.

주요 검색어: 방역통합정보시스템; 감염병 빅데이터 플랫폼; 정보 통합연계; 역학조사 표준화

서 론

질병관리청은 감염병 신고 보고, 역학조사 등 업무를 지원하는 ‘감염병관리통합정보지원시스템(감염병시스템)’, 해외입국자 및 선박·항공기 등을 대상으로 한 검역조사 업무를 지원하는 ‘검역정보시스템(검역시스템)’을 운영해 왔다. 그러나 2020년 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 팬데믹 발생 이후 방역제도 변화를 신속히 지원하고 급증하는 확진자에 따른 시스템 부하를 고려하여 ‘코로나19 정보관리시스템(코로나19

시스템)’을 구축하여 대응하였다. 그러나, 각 시스템이 상호 연계되지 않고 분절적으로 운영되어 일부 기능 중복, 정보공유 어려움 등 방역대응의 효율성이 저하되었다.

질병관리청은 신속하고 효율적인 방역업무를 지원하기 위해 2022년 11월부터 감염병시스템, 검역시스템, 코로나19시스템을 통합하고 신고 보고, 역학조사 등 주요 데이터를 표준화한 ‘방역통합정보시스템 및 빅데이터 플랫폼 구축 사업’을 추진하였다. 2024년 1월부터 방역통합정보시스템, 6월부터 ‘감염병 빅데이터 플랫폼’ 운영을 시작하여 방역통합정보시스

Received May 30, 2025 Revised July 10, 2025 Accepted July 15, 2025

*Corresponding author: 김성순, Tel: +82-43-719-7950, E-mail: sskim0719@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



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



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

2023년도까지 감염병관리통합정보지원시스템, 검역정보시스템, 코로나19 정보관리시스템을 운영하였다.

② 새로이 알게 된 내용은?

방역통합정보시스템은 감염병 대응의 전과정을 연결하고 공공기관의 정보를 연계하여 데이터의 정확성과 편의성을 높였다. 역학조사 표준화로 신속한 변경을 지원하고 감염병 빅데이터 플랫폼 구축으로 통계 자동 산출을 지원하였다.

③ 시사점은?

감염병 대응과정을 연계하고 정보의 정합성을 확보한 방역통합정보시스템은 향후 팬데믹 발생 시 감염병 대응의 핵심 기반이 될 것이며, 감염병 빅데이터 플랫폼을 통해 감염병 관련 정책 연구 및 분석을 지원할 수 있을 것이다.

템 데이터를 기반으로 감염병 발생 통계를 자동 산출하고 맞춤형 분석을 지원하는 등 효율적인 감염병 대응 업무를 위해 지속적으로 노력하고 있다.

방 법

1. 추진배경

코로나19는 단기간 내 전 세계적으로 확산되며 인류가 경험한 가장 심각한 보건 위기 중 하나로 자리매김하였다. 우리나라 또한 초기 대응 과정에서 감염병 관리체계뿐 아니라 정보시스템 운영에 여러 한계에 직면하였다. 기존 법정 전수 감시 감염병 합산 최대 신고 실적이 연 16만 건(2018년)이었는데 코로나19 확산 시기 일 최대 62만 명 이상의 신고가 있어 기존 시스템만으로는 운영이 사실상 불가능한 상황이었다. 심지어 감염병 관련 정보는 감염병시스템, 검역시스템, 코로나19시스템 등으로 분산되어 있었고, 이들 간 연계 부족으로 인해 정보 공유의 지연과 오류가 반복되었다. 특히 신고 보

고-병원체-역학조사-환자관리 등 감염병 대응에 핵심적인 정보가 분절적으로 운영되어 실제 방역 현장에서는 효율적인 의사결정이 어려운 상황이 자주 발생하였다.

이에 따라 감염병 대응 전 주기에 걸쳐 발생하는 정보를 통합 관리하여 감염병 위기에 효과적으로 대응하고 정책에 활용할 수 있는 새로운 정보체계의 필요성이 강하게 제기되었다. 이러한 요구에 따라 질병관리청은 방역 관련 주요 시스템들을 하나의 통합 플랫폼으로 재설계하여 단일 시스템 내에서 감염병 정보를 표준화하고, 신속히 처리·공유할 수 있는 방역통합정보시스템 구축에 나서게 되었다.

2. 해외사례 분석

우리나라는 각 시스템 간 정보 연계가 미흡하여 발생부터 대응까지의 전 주기 데이터 흐름이 단절되고, 현장 중심의 신속한 조치가 어렵다는 문제가 지적되었다. 미국과 유럽에서도 각 시스템 간 정보의 분산에 대한 문제점을 해결한 사례가 있어 방역통합정보시스템 구축 시 참고하였다.

미국은 감염병 정보를 주(州) 단위로 분산하여 관리하는 구조적 특성으로 인해, 여러 주에 걸친 감염병 확산에 대해 국가 차원의 신속한 조기 대응이 어려운 문제가 있었다. 이에 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention)는 2000년대 초반 기존의 국가감염병감시체계(National Notifiable Diseases Surveillance System) 등 여러 감시체계를 국가전자질병감시시스템(National Electronic Disease Surveillance System)으로 통합하고, 임상정보시스템 및 자동화된 실험실 보고와의 연계를 통해 정확성, 완전성, 적시성을 갖춘 통합 감염병 정보 인프라를 구축하였다[1,2].

유럽 또한 2003년부터 본격적으로 각국의 보고 체계를 통합하여 유럽 질병통제예방센터(European Centre for Disease Prevention and Control)가 주관하는 The European Surveillance System (TESSy)을 통해 감염병 데이터를 일원적으로 수집·관리하고 있다. TESSy는 회원국 간 데이터 수집

형식이 상이하고 중복 보고되는 등 비표준화 문제를 극복하기 위해 도입되었으며, ‘원스톱 감시체계(one-stop surveillance system)’를 구축함으로써 국경 간 감염병 확산에 대한 공동 대응의 기반이 되고 있다[3].

이처럼 미국은 ‘주 단위 분산운영’을 유럽은 ‘국가 간 이질성’을 우리는 ‘전 주기 단절’의 해결이라는 각기 다른 핵심 과제를 갖고 있으나 공통적으로 감염병 정보의 표준화, 실시간 공유, 체계 간 연계성 등을 위해 통합 시스템 구축의 필요성에 도달하고 있다는 점에서 시사점이 크다. 우리나라도 감염병 발생부터 대응까지의 과정을 단일 플랫폼에서 연결·관리할 수 있는 통합정보시스템을 구축하여 감염병 대응 역량을 실질적으로 강화할 것을 목표로 하였다.

결 과

1. 그간 시스템 운영 현황 및 문제점

감염병 정보관리 및 코로나19 확산에 대응하기 위하여 이미 운영 중인 시스템은 크게 3가지였다. 첫째, 감염병시스템은 2015년 중동호흡기증후군(Middle East Respiratory Syndrome) 국내 유행 당시 시스템 부재로 중앙-지방정부 간 상황전파의 어려움, 투명한 정보공개 곤란 등의 한계를 극복하기 위해 감염병 관리 기능을 일원화하였다. 이를 통해 감염병 발생신고 및 상황전파(환자감시), 검사·진단(병원체), 확진자 사례조사(역학조사) 및 국가격리병상 현황 관리 등을 수행하였다. 둘째, 검역시스템은 해외 감염병 입국자의 입국 시 건강상태 신고, 감염병 의심 환자 보고·통보 및 선박·항공기 검역 결과 전산화를 위해 구축되어 검역(사람) 및 검사(선박 및 항공기), 출국자 예방접종 및 증명서 발급, 소독결과 등록 등 검역관 업무 전반을 지원하였다. 마지막으로 코로나19 시스템은 코로나19 대유행에 효과적으로 대응하기 위해 구축하였으며, 기존 감염병시스템의 기본 체계는 유지하되 코로나19 대응을 위한 별도 기능을 추가하여 코로나19만의 업무처

리 전용으로 구축하여 2020년 12월 개통하였다. 선별진료소 운영(전자문진표 등), 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction) 검사비용 정산, 자기기입식 역학조사, 코로나19 예방접종정보 연계 및 방역패스 등 전자증명서 발급이 주요 기능이었다.

이러한 구조는 검역, 신고 보고, 병원체 확인, 역학조사 등 각 정보가 별도로 관리되어 연계되지 않았고, 감염병 환자 신고 보고 시 주민등록번호 검증을 하지 않아 격리 및 입원치료 관리에 애로 발생, 재감염·중복 신고, 다른 감염병 신고 이력 확인 불가 등 개인단위 이력의 체계적 관리가 어려웠다. 이로 인해 통계 생산과 핵심 지표 산출에 과도한 인력과 시간이 투입되었고, 중앙방역대책본부, 중앙사고수습본부, 지방자치단체(지자체) 등에서 방역 통계를 별도로 생산하는 등 적시 제공에 어려움이 있었다. 또한 기존 감염병시스템은 입력 정보의 통일성과 표준화가 부족하고, 항목 추가 시에도 일관된 정보 축적이 어려워 시스템 복잡도를 높이는 원인이 되었다.

2. 방역통합정보시스템 핵심가치와 기본방향

그간 운영되던 시스템의 한계점을 해결하기 위해 방역통합정보시스템을 구축했으며, 크게 3가지 목표를 설정하였다.

1) 업무의 효율성

고유식별정보를 기반으로 감염병 대응의 전과정(검역, 신고 보고, 병원체 확인, 역학조사 등) 및 공적 정보시스템(행정안전부, 국민건강보험공단 등)과 연계하여, 데이터의 정확성과 정합성을 확보하고자 했다. 사용자 입력의 편의를 개선하고 입력 정보 오류를 최소화하였고, 공공성이 확보된 클라우드 환경에서 신규 빅데이터 플랫폼을 구축하였다. 또한 카카오, 네이버 등 민간 플랫폼과의 협업을 통해 대국민 편의성을 증진하고자 하였다.

2) 정보의 활용 가능성

감염병 관련 정보를 수집 단계부터 체계적으로 표준화하여 정보의 품질은 높이고, 수집·연계된 정보를 비식별화하여 연구 분석의 원천 자료로 생산·관리하며, 이를 개방함으로써 민간의 전문성을 최대한 활용하고 감염병 대응에 과학적 근거를 마련하고자 하였다.

3) 정보의 정확성 및 수집 타당성

관련 법령, 지침 및 기존 운영 중인 시스템을 분석하여 상호 정확성을 확인하고, 권한 및 정보 접근 체계를 정비하였다. 또한 역학조사 사전 고지 의무와 정보 연계·열람 가능 범위 설정 등을 통해 정보 수집의 타당성을 확보하고자 하였다.

3. 방역통합정보시스템 구축의 세부 추진방향

1) 감염병 전 대응과정 정보 통합·연계

검역부터 신고 보고, 병원체 확인, 역학조사, 환자관리가

지 감염병 대응 단계별 정보를 연계하여 칸막이는 제거하고 분절된 시스템을 통합하였다. 또한 외부 공적 정보시스템과 연계·검증을 강화하여 수집 정보의 정확성 및 신뢰성을 확보하게 되었다. 특히, 내국인 환자 보고 시 행정안전부 주민등록정보시스템을 통해 성명, 주민등록번호, 주민등록주소를 실시간으로 검증하고, 외국인 환자에 대해서는 법무부 외국인 기본 인적 정보를 활용하여 성명, 국적, 생년월일, 성별, 외국인등록번호를 확인하였다. 이를 통해 감염병 환자 보고 단계에서 정보를 실시간으로 검증하여 정확성을 확보하고, 주소지 기반으로 관할 보건소에 보고 건이 자동 배정되도록 하였다. 이처럼 검역단계에서 인지한 유증상자 및 감염병 환자정보는 지자체, 질병관리청 각 기관 업무 담당자가 확인할 수 있게 방역통합정보시스템으로 보고·통보되고 이후 병원체 검사나 역학조사 등 후속 업무까지 자동으로 연계되도록 재설계하였다. 이로써 환자 개인에 대한 감염병 이력 관리가 가능하게 되었다(그림 1).

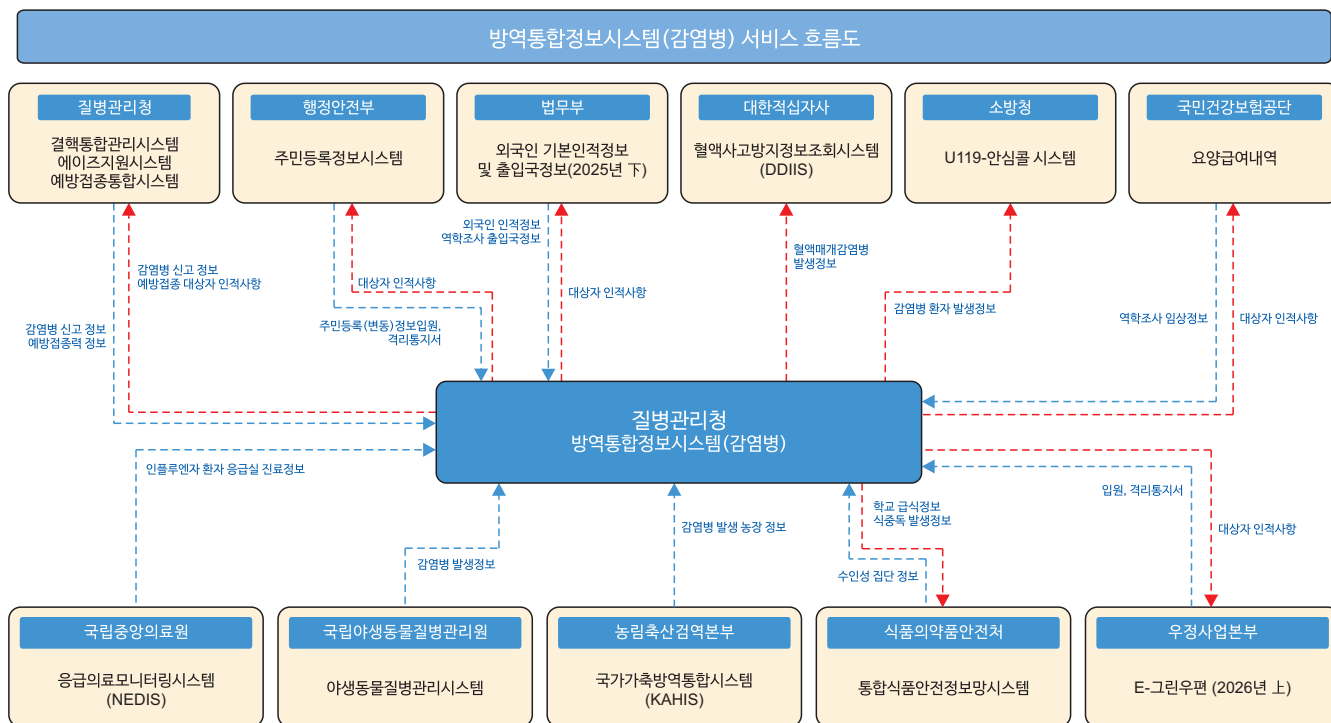


그림 1. 방역통합정보시스템 연계현황

DDIIS=Donor Deferral Information Inquiry System; U=ubiquitous; NEDIS=National Emergency Department Information System; KAHIS=Korea Animal Health Integrated System.

2) 역학조사 표준화

제1-3급 전수감시 감염병의 역학조사 수집 정보를 11개 대분류로 모듈화하여 재구성하였으며, 대분류별로 구성요소를 분리하여 관리할 수 있도록 설계하였다. 이로써, 공통 항목을 변경할 때는 감염병별로 각각 수정하지 않고 하나의 공통 모듈만 수정해도 전체 감염병 서식에 자동으로 반영되어 신규 항목을 추가하거나 서식을 수정할 때 신속한 변경이 가능하게 되었다(그림 2). 또한, 직업(한국표준직업분류), 국가(ISO 3166), 기저질환(한국표준질병·사인분류) 등과 같이 표준코드가 있는 경우 이를 그대로 사용하고, 그 외 항목들은 모든 감염병이 동일한 항목을 사용토록 수집 항목을 표준화하였다. 일례로 기존 역학조사서에서는 ‘세파졸린’을 ‘Cefa’, ‘세파’, ‘세파졸린’, ‘Cefazolin’, ‘Cefazoline’ 등으로 혼재하여 사용하였다. 이를 ‘세파졸린’으로 표준화하여 하나의 항목과 데이터로 관리하고 있다.

감염병의 전파특성이나 현장 상황에 따라 주민등록주소지가 아니더라도 실거주지, 감염추정지역 등 실제로 감염병 환자를 관리하는 보건소에서 역학조사 및 환자 관리 등을 수행할 수 있도록 하고, 여러 지역에 걸친 집단사례가 발생한 경우

협조 보건소를 지정하여 다수의 보건소 간 정보 공유 및 합동 조사가 가능하도록 구조를 개편하였다.

3) 감염병 빅데이터 플랫폼 구축

감염병별 통계 산출 및 분석은 정기적으로 필요하나 해당 자료의 정제, 결합 등 단순하고 반복적인 작업에 많은 시간을 소모하는 상황이었다. 이에 방역통합정보시스템에서 수집한 정보를 기반으로 사용자가 필요한 통계를 자동으로 산출하고 원하는 결과를 얻을 수 있도록 지원하며, 가명처리 데이터를 연구자 수요에 맞춰 제공하는 등 정책연구 및 분석을 지원하는 감염병 빅데이터 플랫폼을 구축하였다. 이를 통해 주기적으로 산출하는 감염병 발생 보고 등 기본 감염병 통계는 통계 산출 메뉴를 통해 추출하도록 하고, 역학조사 분석뿐 아니라 병원체검사 판정 결과, 병원체 검사법, 의료기관 이용 현황 등 다양한 분석 지표와 관점을 기반으로 데이터를 시각화하는 등 사용자 맞춤형 분석을 지원하였다. 또한 시스템 내 사전 정의된 데이터 외에도 사용자가 직접 구성한 별도의 데이터를 분석 대상에 포함시킬 수 있어 유연한 분석 환경을 제공하였다. 이러한 기능을 바탕으로 수집된 데이터를 실질적인 정책 지원

Level 1 (감염병 전체 공통)	성명, 연령, 성별, 주소, 국적 등 기본 인적 정보					
Level 2 (감염병 특성 유형)	예방접종 대상 감염병 공통 수집정보		수인성 감염병 공통 수집정보		... ^{a)}	
	예방접종력, 주요증상 등		주요증상, 병원체검사, 음식섭취력 등		...	
Level 3 (개별 감염병별 특성)	파상풍	백일해	콜레라	비브리오패혈증
	· 해외방문력	· 병원체검사 · 기저질환 · 투약약물 · 접촉자 조사 등	· 해외방문력 · 예방접종력	· 해외방문력 · 임상정보

그림 2. 역학조사 수집 정보의 모듈화 적용 방향

^{a)}Level 2 (감염병 유형)·Level 3 (개별 감염병별 특성)을 고려하여 역학조사 수집 정보 모듈화.

에 활용할 수 있게 되었으며 실제로 방역통합정보시스템에서 수집된 정보로 백일해 유행 조사 보고[4], 수인성 및 식품매개 감염병 유행 현황[5] 분석 등이 수행되었다(그림 3).

4) 감염병 대응관리 소통 강화 및 인프라 고도화

입원·격리 사실확인서는 정부 24 누리집을 통해 발급하고, 입원격리통지서를 국민비서 서비스와 연계하여 모바일 앱으로 제공하는 등 대국민 증명서 발급 서비스와 소통 창구 마련에 노력하였다. 또한 대규모 정보의 안정적 처리를 위해 행정안전부 국가정보자원관리원 내 클라우드 기반으로 구성하여 향후 팬데믹에 대비하여 방역통합정보시스템 운영에 유연성을 확보하였다.

결 론

방역통합정보시스템 구축을 통해 감염병 대응 단계별로 분절되어 있던 시스템을 통합하고, 대규모 환자 발생 시에도 유연하게 확장 가능한 구조로 기존 시스템의 한계를 극복하였

다. 또한 법령 및 지침과 상이했던 기능을 재정비하고 개인단위 정보관리 체계를 마련하였으며, 통계 산출의 자동화와 질병관리청 시스템 중심의 일원화를 실현하는 한편, 정보 수집 항목과 체계를 정비하여 제도적 문제점도 함께 해결하였다.

방역통합정보시스템은 코로나19 위기를 계기로 구축되었으나, 단기적 위기 대응 수단을 넘어서 장기적인 감염병 관리 패러다임을 바꾸는 전환점이 되고 있다. 감염병 정보의 표준화, 실시간 연계, 자동화된 분석 및 보고 체계는 방역 행정의 디지털 전환을 이끄는 대표적 사례이며, 향후 공공보건 영역의 다양한 정책 수립에도 직접적인 영향을 미칠 것으로 전망된다.

질병관리청은 2024년 방역통합정보시스템 및 감염병 빅데이터 플랫폼을 개통하여 안정적으로 운영하고 있다. 또한 방역통합정보시스템 구축 이후 감염병 대응 업무의 효율성 및 사회·경제적 효과 분석, 최신기술을 활용한 유사 시스템 사례 조사를 통한 발전방향 수립을 위한 연구용역도 수행 중이다. 이처럼 사용자 편의 향상뿐 아니라 방역통합정보시스템의 개선을 위하여 지속적으로 노력하고 있다. 더불어 기술적 안

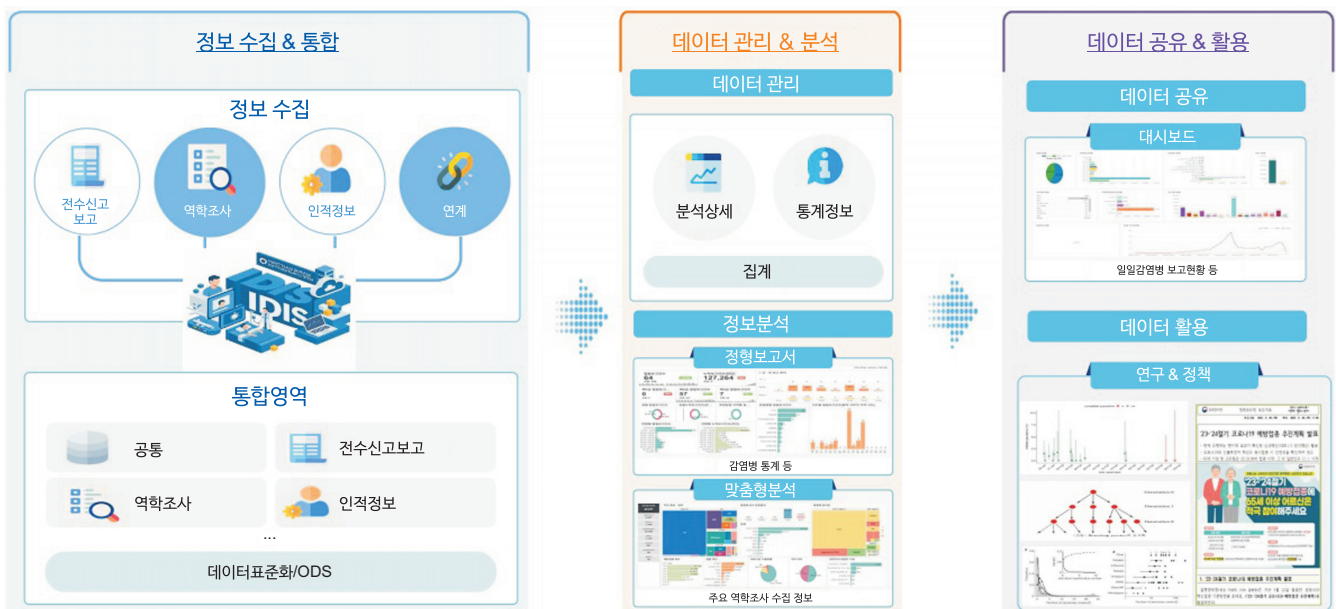


그림 3. 감염병 빅데이터 플랫폼 구조도
ODS=operational data store.

정성 외에도 법과 제도를 정비하고 유관 기관 간 협력체계를 공고히 하고, 시스템 운영 및 관리를 위한 전문 인력을 양성하기 위해 계속 노력할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SSK, JHP. Investigation: JHP, SYH. Project administration: JHP. Resources: JHP, SYH. Supervision: SSK. Writing—original draft: JHP. Writing—review & editing: JHP, SYH.

References

1. Jajosky RA, Groseclose SL. Evaluation of reporting timeliness of public health surveillance systems for infectious diseases. *BMC Public Health* 2004;4:29.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About national electronic disease surveillance system base system (NBS) [Internet]. CDC; 2024 [cited 2025 Feb 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/nbs/php/about/index.html>
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Surveillance of communicable diseases in the European Union - a long-term strategy: 2008-2013 [Internet]. ECDC; 2008 [cited 2025 Jul 15]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-communicable-diseases-european-union-long-term-strategy-2008-2013>
4. Koo S, Kim S, Hwang MJ, Park SY, Kim Y, Cho SY. Surveillance of waterborne and foodborne disease outbreaks in Daegu Metropolitan City and Gyeongsangbuk-do, Republic of Korea, 2023-2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:875-94.
5. Cho UJ, Kim AR, Park HR, An DH, Yang SG, Kim Y. Report on the epidemic investigation of the pertussis outbreak in Gyeongsangnam-do, 2023-2024. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1143-57.

Policy Note

Overview of Infectious Disease Information System and Big Data Platform

Jonghyeon Park , Seonyeong Ha , Seongsun Kim* 

Division of Epidemiological Data Analysis, Department of Data Science, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Objectives: To present the system capabilities of the restructured Infectious Disease Information System and Big Data Platform, aimed at improving the speed and efficiency of the response to infectious diseases.

Methods: Following the coronavirus disease 2019 pandemic, the limitations of existing systems were analyzed. In response, the core values and strategic directions for the new system were established, along with detailed implementation plans.

Results: The Infectious Disease Information System, built on unique identification data, enhanced data accuracy and usability by linking all phases of the infectious disease response to public information systems. Standardized reporting formats have unified analytical frameworks for various diseases. In addition, statistical production and customized analysis are supported through the Infectious Disease Big Data Platform and flexibility is secured by migrating to the National Information Resources Service to ensure stable processing of large-scale information.

Conclusions: By standardizing and integrating disease surveillance and control data, the proposed system enables timely and accurate responses to infectious diseases. It is expected to function as essential infrastructure for future pandemic preparedness and enhanced infectious disease management.

Key words: Infectious Disease Information System; Big Data Platform; Integration and linkage of information; Standardization of epidemiological investigations

*Corresponding author: Seongsun Kim, Tel: +82-43-719-7950, E-mail: sskim0719@korea.kr

Introduction

The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has historically operated the Infectious Disease Management System (IDMS) for disease reporting and epidemiological investigations, and the Quarantine Information System (QIS) for quarantine inspections of international arrivals, vessels, and aircrafts. After the onset of the coronavirus

disease 2019 (COVID-19) pandemic in 2020, the agency developed the COVID-19 Information Management System (CIMS) to rapidly support evolving public health measures and manage the system load from a surge in confirmed cases. However, these systems operated in silos without interconnectivity, which resulted in duplicated functions, difficulty in information sharing, and reduced efficiency in disease control efforts.

Key messages

① What is known previously?

We operated the Infectious Disease Management System, the Quarantine Information System, and the COVID-19 Information Management System until 2023.

② What new information is presented?

The Infectious Disease Information System integrates the entire process of infectious disease response and links data across public institutions, thereby enhancing data accuracy and usability. It supports rapid adaptation through the standardization of epidemiological investigation forms and enables automated statistical outputs through the establishment of the Infectious Disease Big Data Platform.

③ What are implications?

By integrating the response process and ensuring data consistency, the Infectious Disease Information System can serve as a critical foundation for managing future pandemics. Furthermore, the Infectious Disease Big Data Platform will facilitate policy research and analytical studies related to infectious diseases.

To support swift and efficient disease control operations, the KDCA launched the “Project to Establish the Infectious Disease Information System and Big Data Platform” in November 2022, which integrated the IDMS, QIS, and CIMS and standardized key data from reports and epidemiological investigations. The Infectious Disease Information System was launched in January 2024, followed by the Infectious Disease Big Data Platform in June 2024. The KDCA continues to improve its infectious disease response by automatically generating incidence statistics and supporting customized analyses based on data from the integrated system.

Methods

1. Background

COVID-19 spread globally in a short period, establishing itself as one of the most severe public health crises in human history. In its initial response, the Republic of Korea (ROK) faced numerous limitations not only in its infectious disease management framework but also in its information system operations. The previous record for total reported cases of all legally mandated comprehensive surveillance diseases was approximately 160,000 annually (2018). In contrast, daily reports exceeded 620,000 at the peak of the COVID-19 pandemic, rendering the existing systems effectively inoperable. Furthermore, infectious disease data was fragmented across IDMS, QIS, and CIMS. This lack of integration led to repeated delays and errors in information sharing. In particular, critical information for disease response, including reporting, pathogen identification, epidemiological investigation, and patient management, was managed in a fragmented manner, frequently hindering effective decision-making in the field. This highlighted the urgent need for a new information framework to integrally manage data across the entire disease response lifecycle, enabling an effective response to public health crises and informing policy. In response, the KDCA initiated the development of the Infectious Disease Information System, redesigning major public health systems into a single, unified platform to standardize, rapidly process, and share infectious disease information.

2. Analysis of International Cases

In ROK, insufficient system integration was a key issue, disrupting the end-to-end data flow from disease occurrence to

response and impeding rapid, field-oriented action. Cases from the United States and Europe that addressed data fragmentation across systems were referenced during the development of the integrated system. The U.S. faced challenges in mounting a rapid, coordinated national response to outbreaks spanning multiple states owing to its structural model of managing infectious disease information at the state level. In response, the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) integrated multiple surveillance systems, including the National Notifiable Diseases Surveillance System, into the National Electronic Disease Surveillance System in the early 2000s. By linking with clinical information systems and automated laboratory reporting, the CDC established an integrated infrastructure that provided accurate, complete, and timely infectious disease data [1,2].

Similarly, since 2003, Europe has progressively integrated its national reporting frameworks, centrally collecting and managing infectious disease data through The European Surveillance System (TESSy), overseen by the European Centre for Disease Prevention and Control. TESSy was introduced to overcome non-standardization issues, such as disparate data collection formats and duplicate reporting among member states. By establishing a “one-stop surveillance system,” it has become the foundation for a joint response to cross-border disease threats [3].

The U.S. addressed state-level fragmentation, Europe tackled national heterogeneity, and ROK focused on resolving process disruptions. Despite these different core challenges, all reached the same instructive conclusion: an integrated system was necessary for data standardization, real-time sharing, and interoperability. ROK thus aimed to substantially strengthen its infectious disease response capabilities by building an

integrated information system to connect and manage the entire process from outbreak to response within a single platform.

Results

1. Status and Challenges of Previous System

Operations

Three main systems were previously in operation for infectious disease information management and COVID-19 response. First, the IDMS centralized infectious disease management functions to overcome limitations experienced during the 2015 Middle East Respiratory Syndrome outbreak, such as poor situational awareness between central and local governments and challenges in transparent information disclosure. It managed infectious disease reporting and situational awareness (patient surveillance), testing and diagnosis (pathogen surveillance), case investigations of confirmed patients (epidemiological investigation), and national isolation bed capacity. Second, the QIS was established to computerize health declarations from international arrivals, reports of suspected cases, and quarantine results for vessels and aircrafts. It supported the full range of quarantine officer duties, including human quarantine, vessel and aircraft inspection, pre-departure vaccinations and certificate issuance, and disinfection record management. Finally, the CIMS was developed specifically for an effective COVID-19 response. Launched in December 2020, it retained the basic framework of the IDMS but included added functionalities exclusively for managing COVID-19-related tasks. Its main functions included screening center operations (e.g., electronic health questionnaires), polymerase chain reaction test cost settlements, self-administered epidemiological surveys, and the issuance of electronic certificates, such as the “vaccine

pass,” by linking with vaccination data.

This siloed architecture hindered the systematic management of individual case histories: information from different stages was not integrated, and the lack of verification of the national identification number at the time of reporting led to difficulties in isolation and treatment management, reinfection and duplicate reporting, and an inability to check past infection records. Consequently, producing statistics and key indicators demanded excessive manpower and time, and the separate generation of statistics by various bodies—such as the Central Disease Control Headquarters, the Central Disaster and Safety Countermeasures Headquarters, and local governments—impeded timely data provision. Moreover, the legacy IDMS lacked uniformity and standardization in data entry. Adding new data fields without ensuring consistent data accumulation increased system complexity.

2. Core Values and Guiding Principles of the Integrated System

The Infectious Disease Information System was developed to address the limitations of previous systems, with three primary goals.

1) Operational efficiency

The system aimed to ensure data accuracy and integrity by linking the entire disease response process (quarantine, reporting, pathogen identification, and epidemiological investigation) based on unique personal identifiers and connecting with public information systems (e.g., Ministry of the Interior and Safety and National Health Insurance Service). It improved user convenience for data entry, minimized input errors, and established a new big data platform in a secure public cloud

environment. It also sought to improve public convenience through collaboration with private platforms such as Kakao and Naver.

2) Information usability

The goal was to improve information quality by systematically standardizing data from the point of collection and to produce de-identified data as a source for research. By making these data accessible, the system aims to leverage private-sector expertise and establish an evidence-based foundation for infectious disease response.

3) Information integrity and validity of collection

Mutual integrity was confirmed by analyzing relevant laws, guidelines, and existing systems, while authorization and information access frameworks were refined. The validity of data collection was also ensured through measures such as mandatory prior notification for epidemiological investigations and clearly defined scopes for information linkage and access.

3. Detailed Implementation Strategy

1) Integration and linkage of information across the entire response process

By breaking down informational silos, the system integrated previously fragmented platforms by linking data across all stages of the infectious disease response, from quarantine to reporting, pathogen identification, epidemiological investigation, and patient management. Furthermore, it enhanced the accuracy and reliability of collected data by strengthening linkage and verification with external public information systems. Specifically, for Korean nationals, patient reports are verified in real time against the Resident Registration System

Level 1 (common characteristics)	Name, date of birth, sex, address, nationality, etc. case information					
Level 2 (characteristic type)	Vaccine-preventable diseases		Water- and food-borne infectious diseases		... ^{a)}	
	Vaccine history, symptoms, etc.		Symptoms, laboratory testing, dietary history, etc.		...	
Level 3 (characteristics specific)	Tetanus	Pertussis	Cholera	Vibrio vulnificus sepsis
	· Travel history	· Laboratory testing · Underlying disease · Administered drug · Contact tracing	· Travel history · Vaccine history	· Travel history · Clinical data

Figure 2. Strategy for implementing modular epidemiological data collection

^{a)}Modularization of epidemiological survey data collection considering Level 2 (type of infectious disease) · Level 3 (characteristics of individual infectious diseases).

item. The structure was reformed to allow the public health center managing the patient—based on actual residence or presumed infection area, not just the registered address—to conduct investigations, depending on transmission dynamics or field conditions. For cluster cases spanning multiple regions, a coordinating public health center can be designated to enable information sharing and joint investigation.

3) Establishment of the Infectious Disease Big Data Platform

While the regular generation of disease-specific statistics is necessary, significant time was previously consumed by repetitive tasks such as data cleaning and merging. Therefore, the Infectious Disease Big Data Platform was established to support policy research and analysis by automatically generating user-required statistics from the integrated system’s data, supporting custom queries, and providing pseudonymized data to researchers on demand. The platform enables the extraction

of routine statistics, such as periodic disease incidence reports, through a dedicated menu. It also supports customized analyses, including data visualization based on diverse indicators such as epidemiological analysis, pathogen test results, testing methods, and healthcare utilization patterns. The platform also provides a flexible analytical environment by allowing users to incorporate their own datasets for analysis alongside the system’s predefined data. These capabilities have enabled the use of collected data for direct policy support, as demonstrated by analyses of a pertussis outbreak [4] and the status of waterborne and foodborne disease outbreaks [5] by using information from the integrated system (Figure 3).

4) Enhanced response communication and infrastructure modernization

Public communication channels and certificate services were established, such as issuing certificates of hospitalization/isolation via the Government 24 portal and delivering

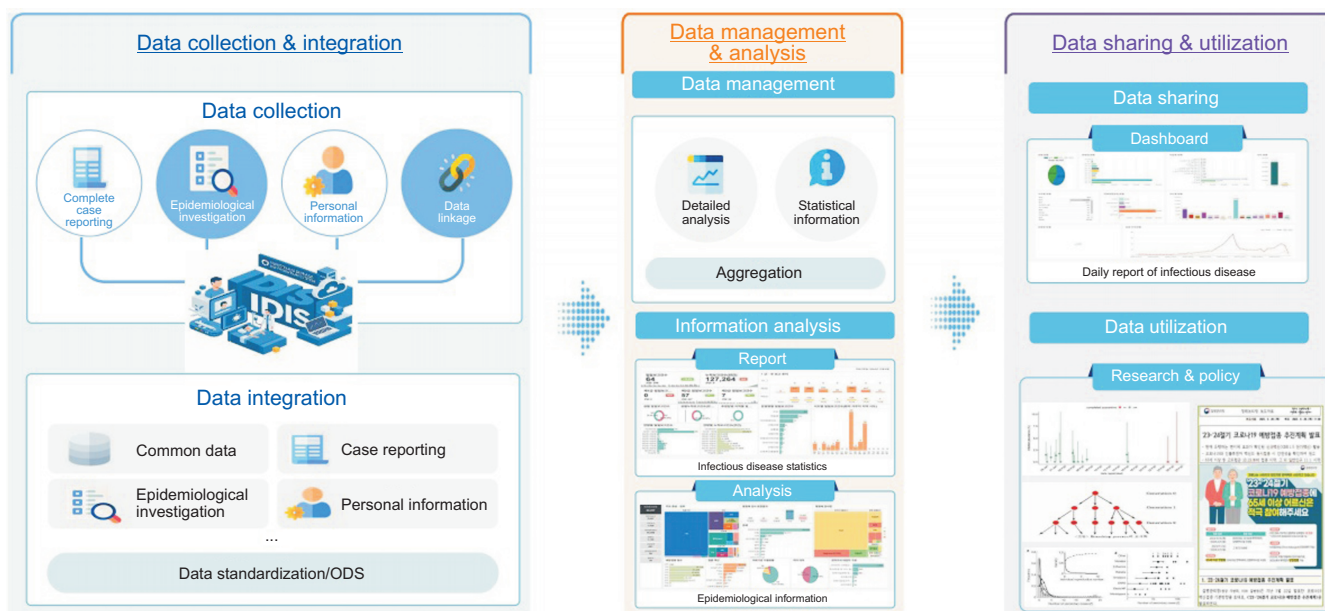


Figure 3. Infectious Disease Big Data Platform architecture
ODS=operational data store.

hospitalization/isolation notices to mobile apps through the National Secretary Service. Furthermore, to ensure stable processing of large-scale data, the system was built on a cloud-based infrastructure within the National Information Resources Service of the Ministry of the Interior and Safety, securing operational flexibility for future pandemics.

Conclusion

The Infectious Disease Information System overcame the limitations of legacy systems by unifying previously fragmented platforms and creating a flexible, scalable architecture capable of handling large-scale outbreaks. It also resolved institutional issues by realigning functions inconsistent with laws and guidelines, establishing an individual-level information management framework, automating statistical production, centralizing data flow into the KDCA-led system, and standardizing data collection structures.

Although prompted by the COVID-19 crisis, the integrated system transcends its role as a short-term response tool, marking a paradigm shift in long-term infectious disease management. Its standardized data, real-time integration, and automated analysis and reporting systems are prime examples of the digital transformation of public health administration and are expected to directly influence the formulation of various public health policies.

The KDCA launched the Infectious Disease Information System and the Infectious Disease Big Data Platform in 2024 and is currently operating them stably. Furthermore, post-implementation research is underway to analyze the system's impact on disease response efficiency and its socioeconomic effects, and to formulate future development strategies by studying similar systems that utilize the latest technologies. Continuous efforts are being made to improve the integrated system itself, in addition to enhancing user convenience. Beyond ensuring technical stability, the KDCA will continue

to refine laws and institutions, solidify inter-agency cooperation, and cultivate professional talent for system operation and management.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

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

Author Contributions: Conceptualization: SSK, JHP. Investigation: JHP, SYH. Project administration: JHP. Resources: JHP, SYH. Supervision: SSK. Writing—original draft: JHP. Writing—review & editing: JHP, SYH.

References

1. Jajosky RA, Groseclose SL. Evaluation of reporting timeliness of public health surveillance systems for infectious diseases. *BMC Public Health* 2004;4:29.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About national electronic disease surveillance system base system (NBS) [Internet]. CDC; 2024 [cited 2025 Feb 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/nbs/php/about/index.html>
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Surveillance of communicable diseases in the European Union - a long-term strategy: 2008-2013 [Internet]. ECDC; 2008 [cited 2025 Jul 15]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-communicable-diseases-european-union-long-term-strategy-2008-2013>
4. Koo S, Kim S, Hwang MJ, Park SY, Kim Y, Cho SY. Surveillance of waterborne and foodborne disease outbreaks in Daegu Metropolitan City and Gyeongsangbuk-do, Republic of Korea, 2023–2024. *Public Health Wkly Rep* 2025;18:875–94.
5. Cho UJ, Kim AR, Park HR, An DH, Yang SG, Kim Y. Report on the epidemic investigation of the pertussis outbreak in Gyeongsangnam-do, 2023–2024. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:1143–57.