

# 코로나19 역학조사지원시스템 PoC

Technical Report [1부-1권 별책1]

스마트시티  
혁신성장동력 프로젝트

[1-1 세부과제]  
주관연구기관-한국전자기술연구원

## 서비스 명      코로나19 역학조사지원시스템

### ▶ 서비스 설명

- (배경) 코로나19 감염병에 대한 수기 면담과 공문·유선연락 기반 정보 수집의 한계를 보완하기 위한 역학조사를 지원할 시스템 필요
- (목적) 장시간 소요되는 코로나19 확진자의 역학조사 소요시간 감축과 조사를 위한 행정절차 간소화를 통한 역학조사 프로세스 효율화
- \* 코로나19 역학조사지원시스템은 도시 데이터 수집·연계·가공·분석·활용을 위한 스마트시티 데이터허브 기술을 기반으로 개발되었음

### ▶ 제공자·사용자 편익

- (질병관리청)
  - 시스템 기반 정보 요청·승인 및 정보 수집·연계를 통한 신속한 역학조사 정보 수집 기능 제공
  - 확진자 동선정보 기반 GIS 표출 및 분석 기능 제공
  - 감염원 분석 및 위험지역 분석

### ▶ 운영방안

- (운영주체) 질병관리청
- (운영대상) 질병관리청 및 17개 시도, 시/군/구 단위 254개 보건소 역학조사관 활용 중

## 서비스 아키텍처



### ▶ 인프라 목록

구분	인프라명	수량
S/W	스마트시티 데이터허브	1식
S/W	코로나19 역학조사 지원시스템 서비스	1식

### ▶ 인프라 목록

연계 데이터	제공방식
통신사 기저국 기반 위치 원천, 정제 데이터	API
동선 교차점 데이터/ 위험 지역 데이터	API
카드 사용 내역 / 매장 기반 사용 내역 데이터	API
영수증 기반 사용자정보 / 대중교통이용 데이터	API
전자출입명부 시설물 방문 데이터	API
전자출입명부 시설물 접촉자 데이터	API
출입국 정보 데이터	API
의료기관 이용내역 데이터	API

### ▶ As-is ⇒ To-be

As-is	To-be
공문을 통한 정보 요청으로 정보 획득까지 최대 24시간 소요	시스템 통한 정보 요청으로 정보 수집 자동화 통한 10분 이내 소요
수기 기반 동선 분석으로 대규모 확진자 발생 대처 어려움	GIS 도구 기반 동선 분석 데이터 허브 기술 통한 대규모 데이터 처리 가능

### ▶ 시스템 연계 대상 및 연계 데이터

대상기관	연계 데이터	유형
이동통신사	이동통신사 기저국 기반 위치 원천 데이터	API
카드사	카드 사용내역, 가맹점 기반 사용 내역, 영수증 기반 사용자 정보, 대중교통 이용 내역 데이터	API
사회보장정보원, QR코드 발급사	전자출입명부 시설물 방문, 시설물 접촉자 데이터	API
법무부	출입국 정보 데이터	API
건강보험심사평가원	의료기관 이용내역	API

## • 목차 •

**제1장**    **개요**

- 1. 배경 및 필요성..... 65
- 2. 서비스의 특징 ..... 72
- 3. 기대 효과 ..... 73

**제2장**    **연구 개발 성과**

- 1. 아키텍처 ..... 74
- 2. 시스템 서비스 시나리오..... 76
- 3. 요소 기술 ..... 80

**제3장**    **실증 경과**

- 1. 실증 대상 ..... 90
- 2. 실증 경과 ..... 91

**제4장**    **확산 방안**

- 1. 확산 결과 ..... 93
- 2. 확산 전망 ..... 93

**제5장**    **Lesson Learned**

- 1. 문제해결 사례 ..... 94
- 2. 거버넌스 ..... 95

• 🔍 용어 정리 •

용어	정의
API	애플리케이션 프로그램 인터페이스, (Application Programming Interface)
ETSI	유럽전기통신표준협회(European Telecommunication Standards Institute)
GIS	지리 정보 체계, 생활에 필요한 지리정보(위치자료와 속성자료)를 데이터로 변환하여 효율적으로 활용하기 위한 정보시스템(Geographic Information System)
GPS	위성 항법 시스템, 3개 이상의 GPS 위성에서 송신된 신호를 수신하여 위성과 수신기의 위치를 결정하는 체계(Global Positioning System)
IPsec	IP계층 보안 (Internet Protocol Security)
JSON-LD	Linked Data를 지원하는 JSON 메시지 포맷 (JavaScript Object Notation for Linked Data)
NGSI-LD	컨텍스트 관리 프레임워크와 모델링에 따른 데이터 인터페이스 표준 (Next Generation Service Interfaces-Linked data)
OAuth	인터넷 사용자들이 비밀번호를 제공하지 않고 다른 웹사이트 상의 자신들의 정보에 대해 웹사이트나 애플리케이션의 접근 권한을 부여하는 표준(Open Authorization)
OTP	일회용 비밀번호, (One Time Password)
SSL VPN	SSL(Secure Sockets Layer) 기반 가상사설망 (Virtual Private Network)
TOAST G	NHN(주)에서 제공하는 공공기관용 클라우드
VPN	가상사설망 (Virtual Private Network)
역학조사	인구집단을 대상으로 특정한 질병이나 전염병의 발생 양상, 전파경로, 원인 등 역학적 특성을 조사하는 것
URI	웹주소(HTTP)와 같이 웹 자원을 식별하는 식별자

• 표 목차 •

〈표 2-1〉 코로나19 역학조사지원시스템 데이터 모델 종류 .....	81
〈표 2-2〉 이동통신사 동선 이상치 처리 프로세스 .....	83
〈표 2-3〉 동선 교차점 생성 방법 .....	86
〈표 2-4〉 동선 교차점 생성 진행 과정 .....	86
〈표 2-5〉 핫스팟 지역 생성 결과 .....	89

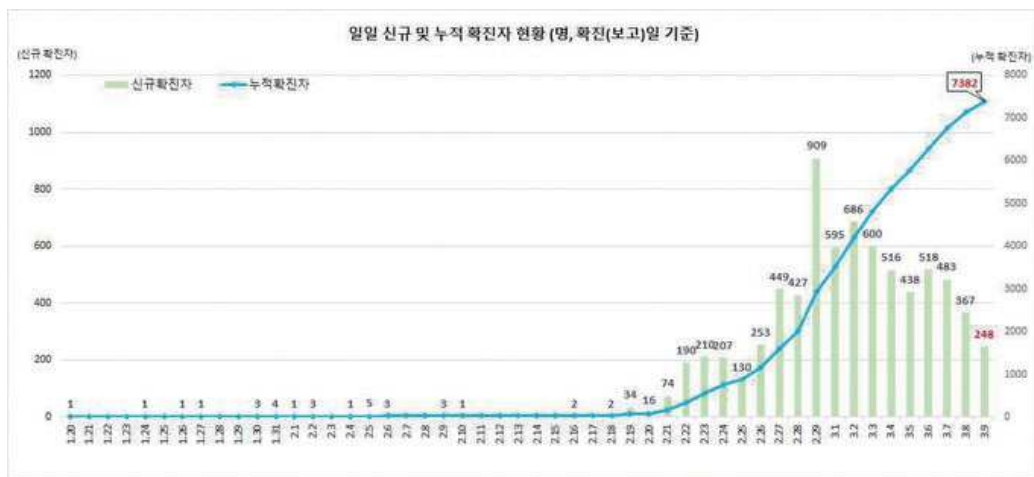
## · 그림 목차 ·

〈그림 1-1〉 2020년 1월 20일~3월 9일 일일 신규 및 누적 확진자 현황 그래프	65
〈그림 1-2〉 기존 역학조사 개념	67
〈그림 1-3〉 기존 역학조사 한계점	69
〈그림 1-4〉 코로나19 역학조사지원시스템	70
〈그림 1-5〉 코로나19 역학조사지원시스템 활용 시나리오	71
〈그림 1-6〉 코로나19 역학조사지원시스템 특징점	72
〈그림 2-1〉 코로나19 역학조사지원시스템 아키텍처	74
〈그림 2-2〉 코로나19 역학조사지원시스템 인프라 구조	75
〈그림 2-3〉 이동통신사 연계 기능	77
〈그림 2-4〉 카드사 연계 기능	78
〈그림 2-5〉 전자출입명부 연계 기능	79
〈그림 2-6〉 확진자 기초 정보 수집 기능	80
〈그림 2-7〉 이동통신사 데이터 기반 확진자 이동경로 데이터	84
〈그림 2-8〉 이상치 처리 과정 및 시간적 거리 계산	84
〈그림 2-9〉 이상치 처리 결과	85
〈그림 2-10〉 이동통신사 데이터 가져오기	87
〈그림 2-11〉 경로 생성 및 접촉 가능 지역 생성	87
〈그림 2-12〉 동선 교차점 검출 및 계산	88
〈그림 2-13〉 핫스팟 지점 생성 결과 예시	89

## 1 | 배경 및 필요성

## 1-1 추진 배경

- 2020년 2월 코로나19로 인해 유례없는 감염병 확산 초기 단계에 진입하였고, 2월 29일 16시 기준 확진자 3,150명, 검사 진행 35,182명, 사망 17명으로 확진자가 폭발적으로 증가하였다[1]. 집필하는 시점인 2022년에는 비할 수 없을 정도로 낮은 수이지만, 2020년의 경우 백신이나 치료제가 없는 상황이었다. 즉 코로나19 확산을 최소화하는 것이 최우선이었고, 이로 인해 코로나19의 차단과 확산 방지를 위한 역학 조사가 중요한 시점이었다.



〈그림 1-1〉 2020년 1월 20일~3월 9일 일일 신규 및 누적 확진자 현황 그래프(메디컬뉴스)

- 코로나19의 정확하고 신속한 역학조사를 위해 코로나19 감염상황을 실시간으로 전달하고 공유하는 데이터 운영 체계가 필요하였다. 시간-공간 연계 정보인 확진자 상

태, 확진자 이동 경로, 시설물 위치 정보 등의 데이터는 통신사, 카드사, 경찰청, 여  
신금융협회 등의 상호기관 간 정보 공유가 필수적이었다.

- 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 사업을 통해 대용량의 다양한 도시 데이터 수  
집·가공·분석을 제공하는 스마트시티 데이터허브의 프로토타입이 개발되어 있었  
다. 연구진은 다양한 도시 데이터의 운영 체계에 대한 연구를 통해 개발된 스마트시  
티 데이터허브를 코로나19 대응에 활용할 수 있을 것으로 판단했다.
- 질병관리청(당시 질병관리본부) 협의를 통해 당시 역학조사 방식으로는 많은 수의 확진  
자 역학조사를 수행하기에 상당한 어려움이 있음을 파악하였다. 이를 해소하기 위해  
국토교통부, 국토교통과학기술진흥원 스마트시티사업단과 협업하여 한국전자기술연  
구원 컨소시엄 연구기관(한국전자기술연구원, 디토닉(주), (주)엔투엠, (주)파인씨앤아이, NHN, 부산  
대학교)들이 함께 스마트시티 데이터허브 기술을 기반으로 약 2주에 걸쳐 신속히 코  
로나19 역학조사지원시스템을 집중 개발하여 서비스를 시작(2020.3)하였다. 이후 시  
스템을 지속적으로 고도화하여 2022년 현재 질병관리청 및 17개 시도, 시/군/구 단  
위 254개 보건소에서 역학조사를 위해 활용하는 시스템이 되었다.
- 코로나19 역학조사지원 시스템이 코로나19 감염병의 역학조사를 위해 개발되었지  
만, 역학조사 지원 기능은 타 감염병에도 공통적으로 적용이 가능하여 2022년 7월  
원숭이두창 감염병에도 활용하였으며 향후 코로나19 이외 다른 감염병에 대응하는  
데에도 활용도가 높을 것으로 기대하고 있다. 본 테크니컬 리포트에서는 스마트시티  
데이터허브를 기반으로 한 코로나19 역학조사지원시스템에 대한 상세 내용을 기술  
한다.

• Note • 본 코로나19 역학조사지원시스템에서 활용하고 있는 개인정보 및 데이터는 감염병  
의 예방 및 관리에 관한 법률 제76조의2 조항에 근거하여 적법하게 수집하고 있으  
며 본 정보는 역학조사만을 위해 사용된다.



## 1-2 코로나19 역학조사지원시스템의 필요성

### 1 기존 역학조사 개념

- 기존의 역학조사의 경우에는 감염 확진자에 대해 전화, 대면 등의 개별 인터뷰를 기반으로 확진자의 동선을 파악하고, 이를 기반으로 접촉 가능성이 있는 사람들과 인터뷰하여 접촉자를 파악하였다. 이렇게 확진자의 동선을 통해 감염원을 파악하였고, 집단 감염 발생 여부, 기초재생산지수, 지역별 감염위험도 등의 감염추세를 분석, 방역 정책을 수립하고 접촉자 및 감염의심자 선별 검사 안내를 수행하였다.



〈그림 1-2〉 기존 역학조사 개념

### 1 기존 역학조사 한계점

#### ● 정보 수집 지연

- 기존에는 수기 기반으로 대상자에 대한 동선 정보를 수집하였는데, 이러한 정보는 개인정보이기 때문에 공문을 통해 정보를 요청할 뿐만 아니라, 개인정보 활용 승인을 얻기 위해 유관 기관을 경유하고 그 근거 및 증빙을 반드시 구비하여 요청하고 제공하였다.

- 이동통신사로부터 특정 고객의 기지국 접속정보 기반 위치 정보를 제공받기 위해 역학조사관이 경찰청에 특정 고객에 대한 위치 정보 획득에 대한 공문을 보내면 경찰청에서는 이동통신사로 요청 공문을 발송하고 회신 또한 공문으로 수신하는 복잡한 행정절차로 인하여 최대 24시간의 정보 수집 지연이 발생하였다.
- 복잡한 행정절차를 통한 수기 자료 기반의 기존의 동선 정보 획득 방식은 대규모 확진자가 발생할 경우 인력부족으로 신속한 역학조사가 어려울 수밖에 없다.

### ● 수기 기반 분석으로 인한 역학조사 지연

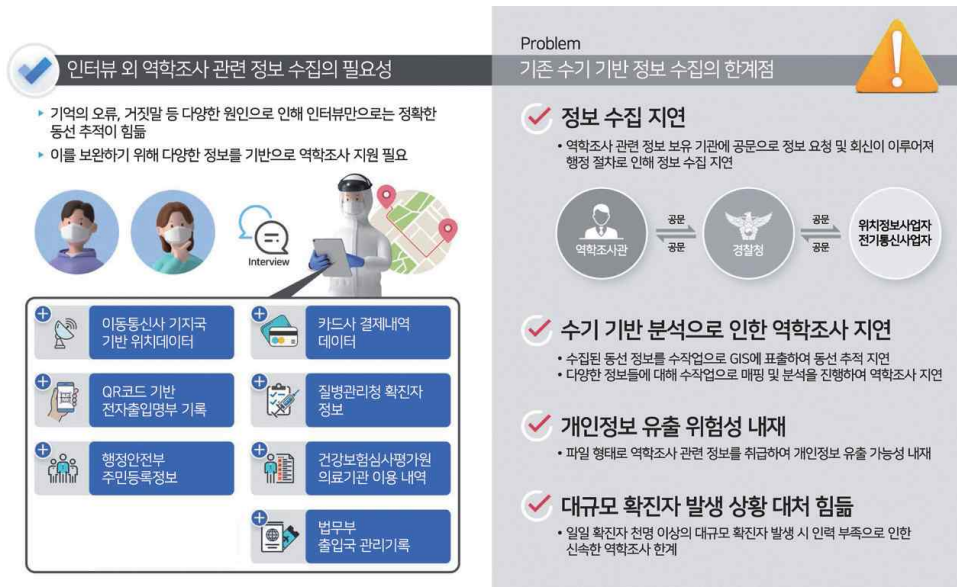
- 수집한 확진자의 위치 정보를 바탕으로 동선을 파악하기 위해서는 GIS 기술을 활용한 지도 기반의 도구를 필수적으로 활용해야 한다. 그러나 기존에는 이를 위한 시스템이 존재하지 않아 역학조사관들이 수신된 위치 정보(예: GPS 값) 하나하나를 수작업으로 지도에 표출해보면서 동선을 파악하다 보니 역학조사에 지연을 초래하였다.

### ● 개인정보 유출 위험 내재

- 확진자의 개인정보 유출은 상당히 위험한데, 공문 회신 시 별첨 파일 형태로 개인정보를 전달함에 따라 개인정보가 유출될 수 있는 가능성도 존재하였다.

### ● 객관적 동선 정보 필요

- 기존 역학조사의 한계점이 존재하였는데, 전화, 대면 등의 개별 인터뷰를 기반으로 동선을 파악함에 따라 확진자의 기억 오류나 특정 동선을 의도적으로 은폐하는 등으로 인해 정확한 동선 파악이 어렵다는 점이다. 이에 정확한 동선을 파악하기 위해 개별 인터뷰를 보완하기 위한 객관적인 정보가 필요하였다.



〈그림 1-3〉 기존 역학조사 한계점

## 1 코로나19 역학조사지원시스템의 필요성

### ● 시스템 기반 정보 승인 및 데이터 자동 연계로 빠른 정보 수집

- 코로나19 역학조사지원시스템은 역학조사에 필요한 정보 획득과정을 시스템으로 구현하였다. 시스템을 통해 역학조사관이 역학조사 정보를 요청하면, 해당 정보에 대한 정보 요청 승인자에게 정보 요청 알림을 전달하고, 정보 요청 승인자가 이를 승인하면 역학조사 정보를 보유하는 기관의 시스템과 연동하여 요청한 정보를 자동으로 획득하고 역학조사 정보를 역학조사관에게 제공한다.
- 이렇게 역학조사 정보 요청, 요청 승인 및 정보 획득을 시스템 기반으로 수행하기 때문에 기존 공문 전송 및 회신 방식에 비해 역학조사에 필요한 정보를 10분 이내로 비약적으로 빠르게 획득할 수 있으며, 시스템 간 보안 통신을 통해 안전하게 개인정보를 전달받을 수 있다.

### ● 객관적 데이터 기반 역학조사 보완

- 기존의 전화, 대면 등의 인터뷰를 통해서만 객관적 데이터 확보가 어려움에 따라 인터뷰를 통해 역학조사를 수행하되 보완적으로 코로나19 역학조사지원시스템을 통해 객관적이고 다양한 데이터를 함께 활용할 수 있도록 한다.

## ● 대규모 확진자 동선 데이터 처리

- 코로나19 역학조사지원시스템에서 가장 데이터양이 많은 데이터 유형은 통신사의 기지국 기반 위치 정보다. 통신사별로 다소 차이가 있기는 하지만 해당 데이터 중에는 동일한 기지국에 연결되어 있더라도 위치 정보가 중복해서 전달되거나 잠시 타 기지국으로 연결되었다가 바로 기존 기지국으로 연결되어 위치 정보가 갑자기 변경되는 경우도 포함되어 있다. 또한 통신사의 기지국 기반 위치 정보이기 때문에 기지국의 운영 반경에 따라 실제 확진자의 동선과 차이가 있을 수 있다.
- 따라서 이동통신사 기지국 기반 위치 데이터의 경우 실제 역학조사에 활용하기 위해서는 이동통신사 기지국 기반 위치 데이터에 대한 정제 과정이 필요하다. 본 시스템에서는 해당 정제 과정을 통해서 중복 위치 정보를 하나로 병합하고, 체류시간을 계산한다. 위치 정보가 비현실적으로 갑자기 변경될 때는 필터링을 수행하여 제거한다. 또한 도로의 노드 및 링크 정보를 토대로 기지국 기반 위치 데이터를 보정하는 작업을 수행한다.

## ● 역학조사 지원을 위한 분석 기능

- 역학조사를 통해 확진자의 접촉자 및 감염원을 파악하여 추가적인 감염 확산이 되지 않도록 하는 것이 중요하다. 이에 본 역학조사지원 시스템에서는 확진자의 동선 정보를 기반으로 동선이 교차한 확진자를 GIS 기반 분석 기능을 통하여 제공한다. 이를 통해 누락 감염원 및 접촉자 발생을 미연에 방지할 수 있도록 한다.



〈그림 1-4〉 코로나19 역학조사지원시스템

## 1 코로나19 역학조사지원시스템 활용 역학조사 시나리오

### ● 확진자 정보 수집

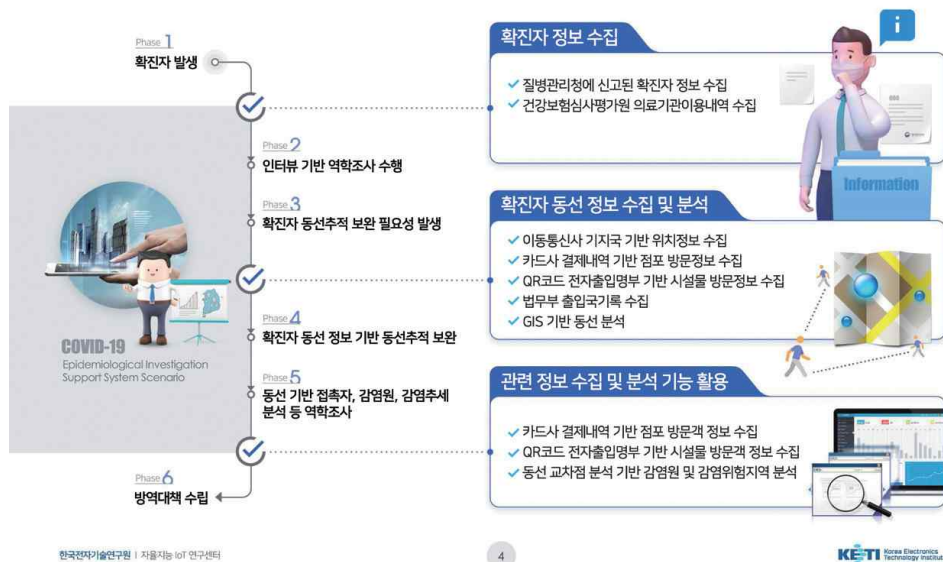
- 확진자의 기저질환 및 감염병 감염 파악을 위해 건강보험심사평가원으로부터 의료 기관 이용 내역을 수집할 수 있도록 하였다.

### ● 확진자 동선 정보 수집 및 분석

- 확진자의 동선 정보 수집 및 분석을 위해서 이동통신사의 기지국 기반 위치 정보, 카드사 결제 내역 기반의 점포 방문 정보, 전자출입명부 기반 시설물 방문 정보, 법무부 출입국기록을 수집하고 이를 통해 GIS 기반 동선 표출을 통해 역학조사 분석이 용이하도록 돕는다.

### ● 관련 정보 수집 및 분석 기능 활용

- 확진자의 동선 기반 접촉자, 감염원, 감염추세 분석 등을 위해 카드사 결제 내역을 통해 점포의 방문객 정보를 수집 또는 전자출입명부 기반의 시설물 방문객 정보를 수집하여 접촉자를 파악할 수 있다. 또한 감염원 파악을 위한 동선 교차점 분석 기반의 감염원 및 감염 위험 지역을 분석할 수 있다.



〈그림 1-5〉 코로나19 역학조사지원시스템 활용 시나리오

## 2 | 서비스의 특징

- 코로나19 역학조사지원시스템은 역학조사를 위한 확진자 동선 정보 및 관련 정보 보유 기관과 시스템적으로 연계하고 정보 요청, 요청 승인, 정보 획득 과정을 시스템화하여 신속한 역학조사 정보 수집을 지원한다.
- 스마트시티 데이터허브 기술을 기반으로 대규모의 역학조사 관련 데이터를 원활하게 수집, 관리 및 분석하여 제공하는 기능을 지원한다.
- GIS 기반으로 이동통신사 위치 정보를 정제하여 추출 및 표출하고 확진자 동선 교차점 분석 등의 편리하고 정확한 동선 분석 기능을 제공한다.
- 확진자의 정보가 노출되지 않도록 개인정보 보호를 위한 암호화 및 정보유출 방지를 위한 해킹 방지 기술, 시스템 접속 상세 기록을 위한 다양한 보안 솔루션을 탑재하여 강화된 보안 기능을 제공한다.



〈그림 1-6〉 코로나19 역학조사지원시스템 특징점

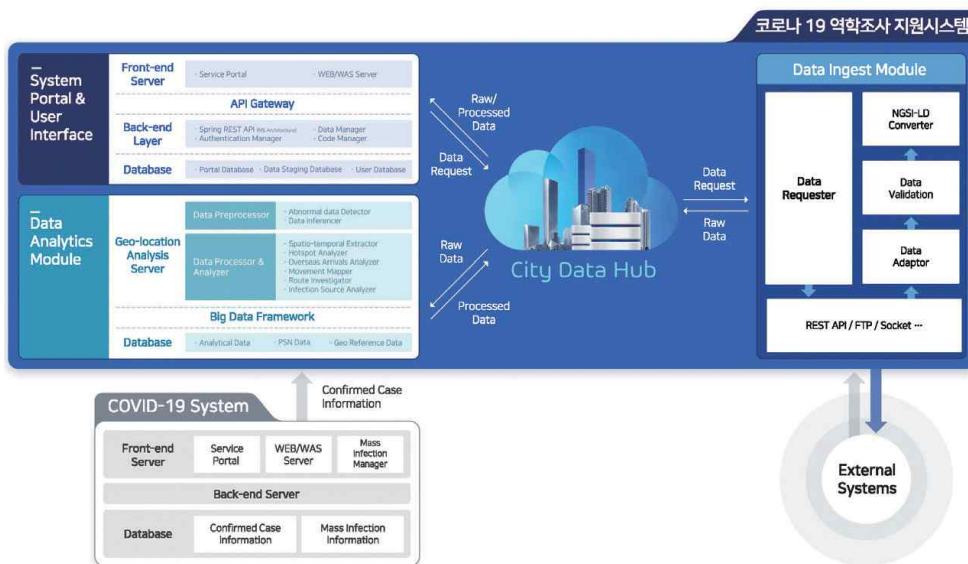
### 3 | 기대 효과

- 감염병의 역학조사를 위한 정보를 가진 연계 시스템과의 네트워크 및 서비스 인터페이스(API) 연계를 통해 정보 송수신이 가능하여 빠르게 역학조사 정보 획득 가능하다.
- 정보 요청 및 회신 공문 절차를 시스템의 기능으로 정보 요청, 요청 승인 및 정보 획득으로 구현하여 별도의 공문 절차 없이 역학조사 기반 정보 획득이 가능하다.
- GIS 기반 동선 데이터 정제 및 접촉자·감염원 파악을 위한 확진자 동선 교차점 분석 기능으로 보다 정확한 동선 데이터 제공 및 접촉자·감염원 누락을 미연 방지한다.
- 스마트시티 데이터허브 기술을 활용하여 대규모 데이터 처리를 지원하며, 향후 데이터 활용 확대와 서비스 개발이 용이하다.

## 1 | 아키텍처

## 1-1 코로나19 역학조사지원시스템 구성도

- 코로나19 역학조사지원시스템은 스마트시티 데이터허브 기반으로 개발하였다.
- 코로나19 역학조사지원시스템 포털에서 역학조사관이 정보를 요청하고 승인을 얻게 되면 스마트시티 데이터허브의 데이터 수집 모듈을 활용하여 외부시스템별 연계 어댑터들을 통해 외부시스템 간 시스템 연계를 통해 정보를 획득한다. 이렇게 수집된 데이터는 ETSI NGSI-LD 국제 표준 인터페이스로 데이터 모델(스키마)을 변환하여 스마트시티 데이터허브의 데이터 코어 모듈에 저장되며, 저장된 데이터를 기반으로 데이터 가공 및 분석을 수행하고 가공, 분석한 결과를 코로나19 역학조사지원시스템 포털을 통해 제공하여 역학조사를 지원한다.

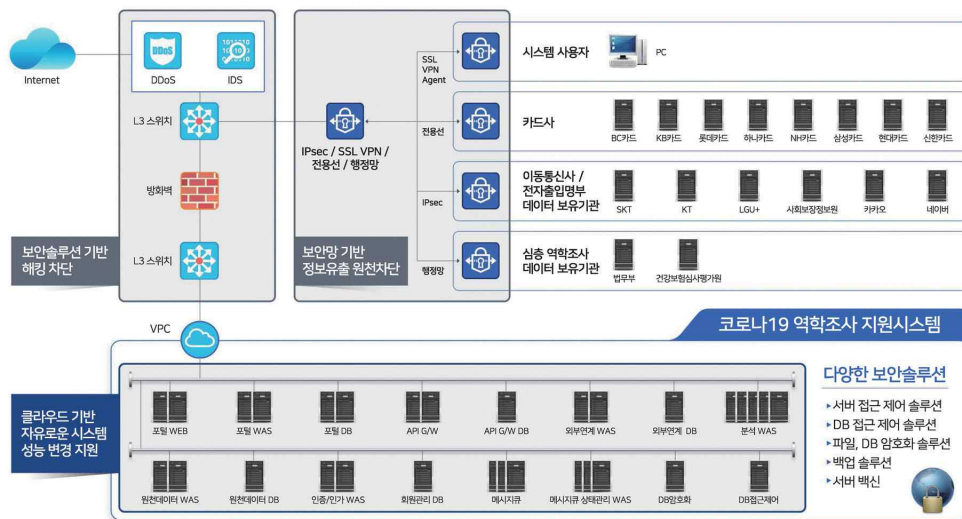


〈그림 2-1〉 코로나19 역학조사지원시스템 아키텍처



## 1-2 클라우드 인프라 구조

- 코로나19 역학조사지원시스템은 NHN사의 공공기관용 클라우드인 TOAST G에 구성되어 있다. 외부 인터넷망을 통해서 접근이 불가능하며, SSL VPN을 통해서만 시스템 사용자가 접근할 수 있다. 코로나19 역학지원시스템과 연계하는 시스템과는 전용선 또는 IPsec을 통해서 안전하게 연계를 수행하고 있으며 행정망 연계를 통해서 정부 기관 시스템과의 시스템 연계를 수행하고 있다.



〈그림 2-2〉 코로나19 역학조사지원시스템 인프라 구조

## 1-3 보안 기능

### ● 로그인 및 접근 제어

- 시스템 사용자가 접근하기 위해서는 SSL VPN 소프트웨어의 로그인 과정을 거쳐게 되며, 로그인이 성공하게 되면 해당 사용자의 휴대폰을 통해 구글 OTP 값을 입력하도록 하였다. OTP 값이 정상적으로 입력되면 시스템 사용자는 코로나19 역학조사지원시스템에 접속이 가능한 상태가 된다. 이 상태에서 코로나19 역학조사지원시스템 로그인을 추가적으로 수행해야만 코로나19 역학조사지원시스템 기능을 활용할 수 있다(3중 로그인 관리).
- SSL VPN 소프트웨어로 로그인을 수행하면 해당 사용자에게 필요한 서버에만 접

근이 가능하도록 허용되어 있고, 사용자의 권한에 따라 포털에서 사용할 수 있는 기능 또한 제한한다(2중 접근 제어).

- 사용자가 수행하는 모든 활동은 로그로 기록해 이상 활동이 있는지 감시한다. 로그의 경우 무결성을 검증하도록 하여 로그의 수정이 발생하지 않도록 한다.

### ● 외부시스템과의 연계

- 전용선 또는 IPsec을 통해서 연계하고 TLS 또는 대칭키 기반의 암호화를 통해 연계를 수행한다. 또한 시스템 간의 인증키를 통해 시스템 인증을 수행하고 있다.
- 외부시스템과 연계하는 서버의 경우 클라우드 내에서 네트워크를 분리하여 관리하며, 네트워크 간의 연계는 특정 서버 간에만 연계가 되도록 보안 접근 제어 정책을 설정하고 이외의 서버에는 접속이 불가능하도록 하였다.

### ● 시스템 유지관리

- 시스템 유지관리 업체의 경우 서버 접근 제어 및 DB 접근 제어를 통해 접근이 필요한 서버 및 DB에만 접속할 수 있도록 하였고 유지관리에 필요한 기능들에 대해서만 허용하여 보안 유출을 방지하고 있다.

### ● DB 암호화 및 로그 파일 암호화

- 정보의 유출이 발생하더라도 피해를 최소화하기 위하여 암호화를 수행하여 저장하고 있으며, 모든 서버에 백신을 설치하여 해킹이 발생하지 않도록 방지하고 있다.

## 2 | 시스템 서비스 시나리오

### 2-1 이동통신사 연계 기능

- 이동통신사로부터는 확진자에 대한 확진자 휴대폰과 기지국 간 통신 정보를 기반으로 한 위치 정보를 획득한다. 역학조사관이 특정 확진자의 특정 기간에 대한 위치를 요청할 경우 경찰청의 승인을 거친 후 승인이 완료되었을 경우에 해당 확진자의 위

치 정보를 시스템 연동을 통해 이동통신사로부터 연계한다.

- 이렇게 획득한 특정 확진자의 동선 정보는 이동통신사마다 차이는 있지만 대략적으로 1일 동선 데이터량이 2천 건 정도이다. 이를 역학조사관이 전수 확인하는 데 어려움이 있고, 해당 동선 데이터에는 같은 위치에 계속 머물러 발생한 중복 위치 데이터나 통신망 상태, 기지국 배치 등으로 인한 급작스러운 위치 변경 데이터 등 보정이 필요한 데이터들이 존재한다.
- 코로나19 역학조사시스템에서는 동선 간 이동 속도, 동선 분포 등을 고려하여 이러한 정보를 정제하고 동선 데이터량을 줄여 역학조사에 활용토록 하고 있다.
- 동선을 정제한 이후에는 정제된 동선을 기반으로 시공간 데이터 처리 기술을 활용하여 기존 확진자들의 동선과 비교하여 동선 교차점을 추출함으로써 접촉자·감염원 누락을 미연에 방지하도록 한다.



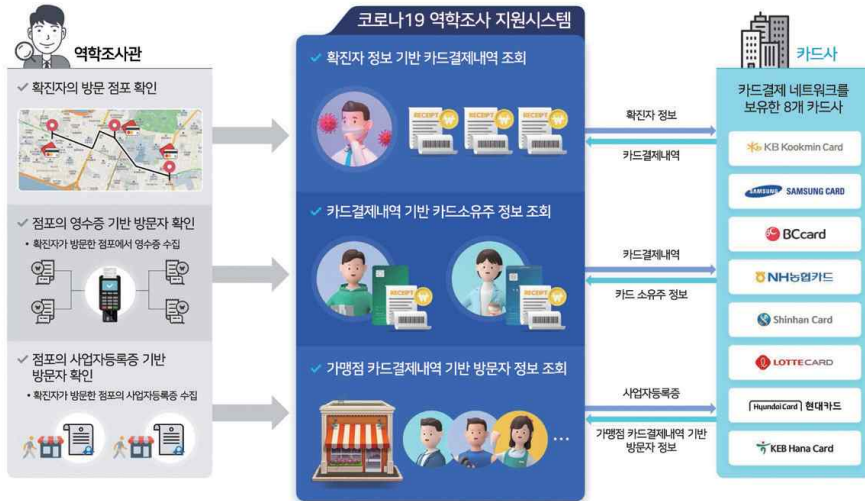
〈그림 2-3〉 이동통신사 연계 기능

## 2-2 카드사 연계 기능

- 카드사로부터는 역학조사관이 확진자에 대한 카드 결제 내역을 해당 카드사로 요청하여 받을 수 있다. 이를 통해 확진자의 카드 결제 내역 기반으로 카드 결제 점포 확인을 통해 확진자의 동선 파악이 가능하다.
- 확진자와 접촉한 접촉자를 파악하기 위해 확진자가 방문한 점포의 사업자등록번호를 카드사에 전달하여 해당 점포에서 결제한 카드 내역 및 결제자 정보를 카드사에

요청할 수 있다. 확진자가 방문한 시점에 해당 점포에서 결제한 카드 내역을 통해 취득한 카드 소유주 정보를 접촉자 추적을 위해 사용할 수 있다.

- 추가적으로 카드 결제 기기의 영수증 정보를 통해 결제한 카드 소유주 정보를 획득할 수도 있다. 예를 들면, 백화점이나 대형 쇼핑몰 내 모든 점포에서 동일한 사업자 등록번호를 사용할 수 있기 때문에 이러한 경우 카드 결제 기기의 영수증 정보를 기반으로 특정 결제 기기로 결제한 결제자의 정보를 획득하는 기능을 가지고 있다.



〈그림 2-4〉 카드사 연계 기능

### 2-3 전자출입명부 연계 기능

- 전자출입명부는 방문 시설물의 전자출입명부에 개인 QR코드 스캔을 통해 시설물 방문을 기록하는 것으로서, 그간 수기로 작성되어오던 출입자 명부를 개선하기 위해 개발되었다[3]. 시설물별 스캔한 QR코드 정보인 시설물 방문 기록을 저장하는 전자출입명부 시스템과 개인정보를 통해 QR코드를 발행하는 QR코드 발급회사(예: 네이버, 카카오, SKT/KT/LG U+, PASS, 토스)를 연계하여 동작한다.
- 특정 기간의 확진자 방문 시설물을 조회하여 확진자가 방문한 시설물 정보를 획득하는 기능이 있으며, 접촉자 파악을 위해 특정 시설물에 특정 기간에 QR코드를 스캔한 방문자 정보를 획득하는 기능이 있다.
- 전자출입명부 시스템과 QR코드 발급회사 두 시스템을 연계하여 코로나19 역학조사지원시스템에서만 개인정보로 결합하여 활용하도록 구성하였다. 전자출입명부 시스템에서는 방문자 개인정보를 알 수 없으며(QR 코드 내 개인정보 포함하지 않음), QR 코

드 발급회사에서도 방문한 시설물의 정보를 알 수 없도록 구성하였다.

- 추가적으로 전자출입명부를 구성하지 못한 시설물의 경우 수기로 출입자 명부를 관리하였는데, 수기로 작성한 개인정보가 노출되는 이슈가 있어 전화번호 대신 개인안심번호(예: 12가34나)를 작성할 수 있도록 QR 코드 제공사에 전화번호에 해당하는 개인안심번호를 제공하도록 지원하였다.

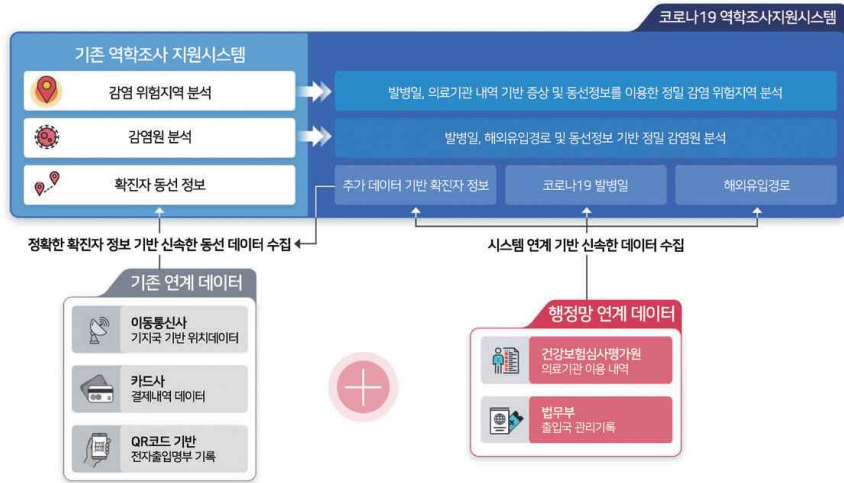
• **Note** • 현재(2022월 7월) 전자출입명부는 코로나19 역학조사와 접촉자 추적 관리가 고위험군 중심으로 변경됨에 따라 기존의 광범위한 접촉자 조사를 위한 전자출입명부의 효과성이 다소 떨어져 한시적으로 중단하였다. 활용하지 않게 됨에 따라 전자출입명부 관련 정보는 코로나19 역학조사지원시스템에서 전부 파기하였다.



〈그림 2-5〉 전자출입명부 연계 기능

## 2-4 이외 역학조사 효율성 향상을 위한 행정망 연계 기능

- 감염원 파악 및 접촉자 추적이 용이하도록 하는 확진자의 증상 발현 시기와 기저질환 등의 파악을 위해 건강보험심사평가원을 통해 의료기관 이용 내역을 연계하여 본 시스템에서 역학조사에 활용할 수 있도록 한다.
- 출국 및 입국 정보를 통해 해외에서 감염되거나 해외로 확진자가 출국하였는지를 확인하기 위해서 법무부 시스템과 연계하여 특정 대상자의 출국 및 입국 정보를 획득하도록 하였다.



〈그림 2-6〉 확진자 기초 정보 수집 기능

### 3 | 요소 기술

#### 3-1 스마트시티 데이터허브 기술

- 본 시스템은 스마트시티 데이터허브 기술을 활용하여 개발되었기 때문에 데이터 기반의 스마트시티를 이룩하고자 다양한 데이터 수집을 위해 개발된 다수의 시스템과 연계가 용이한 데이터 연동 프레임워크를 활용하여 다수의 역학조사 정보 보유 기관 시스템과의 데이터 수집 연동을 쉽게 수행할 수 있었다. 또한 스마트시티에서 발생하는 대규모 데이터를 원활히 관리, 분석 및 제공하는 기능을 지원한다. 이외에도 API 게이트웨이, 코로나19 역학조사 지원시스템 서비스 포털, 분석 기능에 스마트 시티 데이터허브의 연구 산출물을 활용하여 코로나19 역학조사지원시스템을 빠르게 개발 및 구축하는 동시에 효율적으로 기능을 제공한다.

#### 1 데이터허브 데이터 코어 모듈

- 데이터허브 데이터 코어 모듈은 도시 데이터를 관리하기 위하여 데이터 모델, 데이터셋, 데이터 저장소로의 데이터 흐름 관리 등의 데이터에 대한 메타 데이터 관리와 데이터의 인입 및 다양한 도시 서비스 개발을 위한 인터페이스로서, 국제 표준인 ETSI NGSI-LD API를 지원하여 높은 상호운용성을 증대한다. 코로나19 역학조사지원시스템에서도 데이터허브 데이터 코어 모듈 전체를 활용하여 시스템을 개발

하였다.

- 데이터 코어 모듈에서는 데이터 모델로써 ETSI NGSI-LD 표준에서 사용하는 JSON-LD 포맷 데이터 스키마를 정의하는데 코로나19 역학조사지원시스템에서는 데이터 모델 10종을 정의하여 사용하고 있다.

〈표 2-1〉 코로나19 역학조사지원시스템 데이터 모델 종류

데이터 모델명	설명
이동통신사 기지국 기반 위치 원천 데이터	이동통신사로부터 획득한 기지국 기반 위치 정보 원천 데이터
이동통신사 기지국 기반 위치 정제 데이터	이동통신사 위치 원천 데이터를 정제 및 보정한 위치 정보 데이터
카드 결제 내역 데이터	카드사로부터 획득한 카드 결제 내역 데이터
카드 점포별 카드 결제 내역 데이터	카드 점포별 카드 결제 내역 데이터
카드 영수증 기반 사용자 정보 데이터	카드 영수증 통한 사용자 정보 데이터
대중교통 이용 내역 데이터	카드사로부터 획득한 대중교통 이용 내역 데이터 (선불 충전 카드 제외)
전자출입명부 시설물 방문 데이터	전자출입명부를 통한 시설물 방문 데이터
전자출입명부 시설물별 방문자 데이터	전자출입명부를 통한 시설물별 방문자 데이터
출입국 정보 데이터	출입국 정보 데이터

## 1 데이터허브 API 게이트웨이

- 코로나19 역학조사지원시스템에는 데이터허브 API 게이트웨이 기술도 도입하여 사용자가 권한 밖의 API를 호출하는 것을 방지하고 API를 보호하기 위해 활용하고 있다.

## 1 데이터허브 보안 모듈

- 데이터허브 보안 모듈을 도입하여 OAuth 2.0 기반으로 코로나19 역학조사지원시스템의 사용자 계정 및 애플리케이션 관리를 하고 있으며, 코로나19 역학조사지원시스템의 로그인을 수행할 수 있게 한다. 사용자별 역할(Role)을 부여하여 역할에 따른 사용자별 권한을 제한한다.

## **D** 데이터허브 데이터 수집 모듈

- 데이터허브 데이터 수집 모듈은 다양한 수집 시스템과의 연계가 용이하도록 하는 프레임워크를 제공한다. 코로나19 역학조사지원시스템에서도 다수의 시스템과 연계를 수행하는 데 데이터허브 데이터 수집 모듈의 프레임워크를 활용하여 개발 비용 및 시간 절감 등 경제성을 높였다.

## **D** 데이터허브 마켓플레이스 모듈

- 코로나19 역학조사지원시스템의 포털은 마켓플레이스 모듈의 포털 및 프레임워크를 활용하여 코로나19 역학조사지원시스템 포털을 개발하였고, 마켓플레이스 모듈에서 데이터허브 데이터 코어 모듈 연계, 데이터 수집 모듈 연계를 수행한 기반 기술을 토대로 코로나19 역학조사지원시스템 포털에서 스마트시티 데이터허브와 연계하여 개발하였다.

## 3-2 이동통신사 동선 정제 분석 기술

- 이동통신사 동선 정제 분석 기술은 이동통신사의 기지국 기반 원천 위치 데이터에서 이상치 위치를 제거하고 기지국에서 탐지된 확진자 휴대폰 기기 신호를 수신한 시간과 종료한 시간을 통해 머문 시간을 계산하여 동선 정제를 수행한 후 역학조사에 활용하도록 한다.

## **D** 이동통신사 동선 정제 필요성

- 위치 정보 이상치 데이터 제거 필요 : 이상치 데이터가 발생하는 사유는 확진자의 위치 정보가 확진자의 휴대폰 기기 신호를 수신한 기지국의 위치 정보이기 때문이다. 휴대폰 기기에서 전파를 수신할 기지국은 전파의 세기에 의해 선정되기 때문에 불특정한 원인으로 인해 순간 전파가 다른 기지국이 강해지는 경우, 다른 기지국의 전파를 휴대폰이 수신하면서 이러한 이상 데이터가 발생할 수 있다.
- 동일 위치 취합 및 체류 시간 계산 필요 : 동일 위치이더라도 이동통신사에 따라서는 데이터를 별도로 전달해 주는 경우가 있고, 이상치 데이터 제거를 한 이후에 동



일 위치가 중복적으로 발생할 수도 있기 때문에 이를 위한 동일 위치 취합 및 해당 위치에서의 체류 시간 계산이 필요하다.

## 1 이동통신사 동선 정제 처리 프로세스

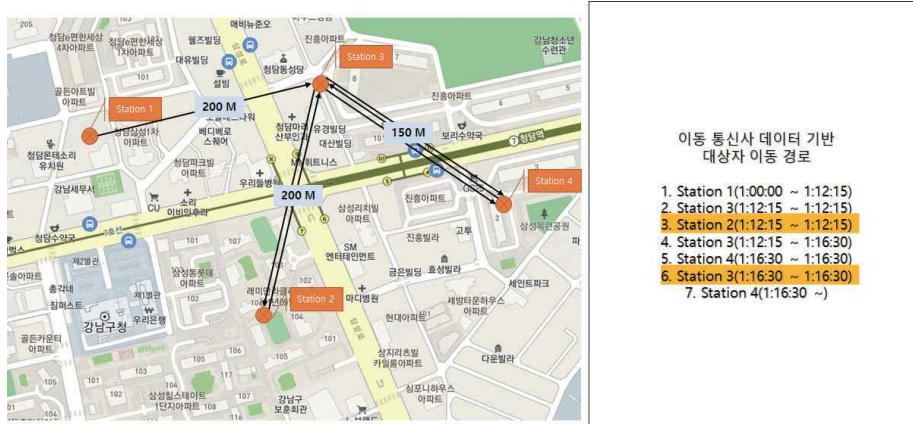
- 이동통신사 위치 데이터는 기지국에서 수신되는 정보로 수집되며, 이전 기지국과 다음 기지국, 현재 기지국 사이의 거리와 시간을 통해 속도  $Speed_{(i-1, i)}$ 와  $Speed_{(i, i+1)}$ 를 계산한 뒤, 현재 데이터를 기준으로 직전 속도와 직후 속도가 일정 기준치 이상인 경우 이상치로 판별한다.

〈표 2-2〉 이동통신사 동선 이상치 처리 프로세스

진행 순서	진행 과정
1	이동통신사 위치 데이터를 기반으로 속도 정보를 추출하기 위해 시공간 정보를 활용하여 기지국 간의 거리와 이동 시간을 활용한다.
2	수집 데이터의 시간 정보를 기반으로 두 점 사이의 시간적 거리를 산정한다. $TimeDistance = ObservedTime_i - ObservedTime_{i-1}$ 두 점(기지국) 사이의 시간(sec, 초)이 계산된다.
3	수집 데이터의 공간정보를 기반으로 두 점(기지국)의 거리(M, 미터)를 계산한다. 미터 단위 좌표계인 EPSG-3857을 이용하여 두 점 사이의 유클리디안 거리를 계산한다.
4	현재 데이터를 기준으로 직전 속도와 직후 속도가 기준치 속도 이상인 경우 이상치로 판별한다. $Outlier = Speed_{(i-1, i)} > t \ \& \ Speed_{(i, i+1)} > t$
5	이상치를 제외한 동선 데이터를 통해 동일 동선 체류시간을 취합한다.

## 1 이동통신사 동선 정제 처리 프로세스 예시

- (1) Station은 기지국을 의미하며, 확진자의 이동 경로는 기지국에서 수신되는 확진자 데이터를 기반으로 수집된다. 아래 그림의 노란색으로 표시된 Station 2의 경우, 이전 기지국과 다음 기지국이 Station 3으로 동일하고, 수신 시작시각과 종료시각이 같다. 또한 Station 3의 경우 이전 기지국(Station 4)과 수신 시작시각과 종료시각이 동일하며, 다음 기지국(Station 4)의 수신 시작시각이 동일하다.



〈그림 2-7〉 이동통신사 데이터 기반 확진자 이동경로 데이터

– (2) 속도 계산을 위해 두 점(지국) 사이의 시간적 거리를 산정한다.

- Station 1 → Station 3 TimeDistance = 735 sec
- Station 3 ~ Station 2 TimeDistance = 0 sec
- Station 2 ~ Station 3 TimeDistance = 0 sec
- Station 3 → Station 4 TimeDistance = 255 sec
- Station 4 ~ Station 3 TimeDistance = 0 sec

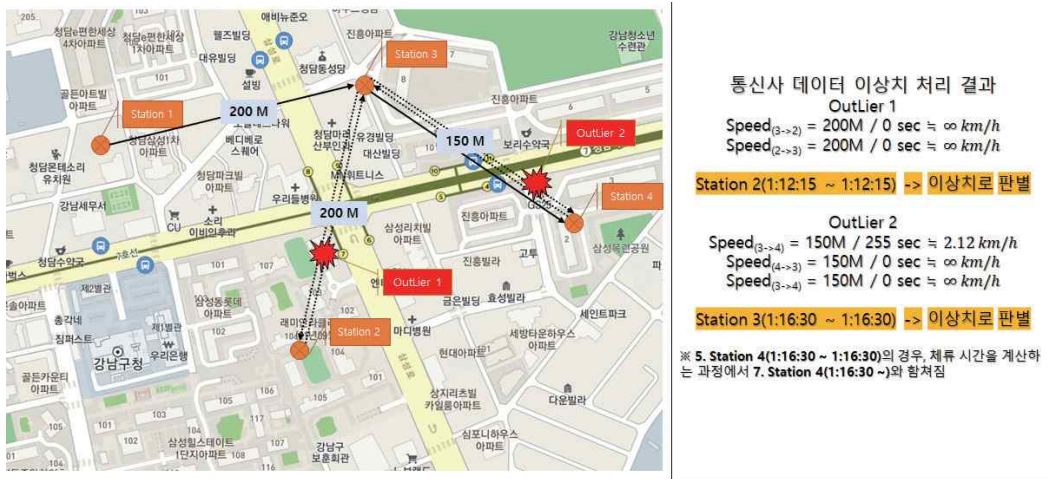
– (3) 속도 계산을 위해 두 점(지국) 사이의 거리를 산정한다.

- Station 1 ~ Station 3 거리 = 200M
- Station 2 ~ Station 3 거리 = 200M
- Station 3 ~ Station 4 거리 = 150M



〈그림 2-8〉 이상치 처리 과정 및 시간적 거리 계산

- (4, 5) 현재 데이터를 기준으로 직전 속도와 직후 속도가 기준치 속도 이상인 경우 이상치로 판별하며, 아래 그림에서 3. Station 2와 5. Station 3의 이동 속도를 확인한 결과 이상치로 판별된다. 이후 5번 동선을 7번 동선과 합쳐서 계산하게 된다.



〈그림 2-9〉 이상치 처리 결과

### 3-3 동선 교차점 분석 기술

- 동선 교차점(핫스팟 지역)이란, 2인 이상의 확진자가 동시간대에 이동경로가 겹친 지역, 즉 시공간적 교차지역을 말한다. 핫스팟 분석은 이상치 처리 및 체류시간 계산을 완료한 이동통신사 기지국 기반 위치 정제 데이터와 역학조사, 대면 조사를 통해 확보한 확진자의 동선 정보를 활용하여 수행된다. 핫스팟 지역 분석 결과는 역학조사 과정에서 접촉자와 전파자의 이동 동선 사실 여부 파악 등에서 중요한 정보로 활용된다.

#### 동선 교차점 생성 시나리오

- 동선 교차점 생성은 총 3가지의 경우를 고려하여 수행된다.

〈표 2-3〉 동선 교차점 생성 방법

구분	동선 교차점 생성 방법
1	2인의 확진자가 머무는 상황에서 교차한 경우 <ul style="list-style-type: none"> <li>정제된 이동통신사 데이터를 포함한 이동통신사 위치 정제 데이터의 각 지점과 지점의 교차 여부를 통해 핫스팟 생성</li> </ul>
2	어느 한 지점에 머무는 확진자 A 주변을 지나가는 다른 확진자 B의 경로와 겹치는 경우 <ul style="list-style-type: none"> <li>확진자 A의 이동 동선의 지점에서 확진자 B의 이동 동선의 선분 사이의 교차 여부를 통해 핫스팟 지역 생성</li> </ul>
3	두 확진자의 이동 동선의 각 선분 사이에 교차 여부를 통해 핫스팟 지역 생성

- 핫스팟 지역 생성에서 이동 동선 교차 여부는 시간과 공간에 대한 데이터가 모두 교차하는지를 확인한다. 시간에 대한 교차 여부는 두 확진자의 시작 시각, 종료 시각 사이에 교차하는 시간대가 존재하는지를 비교함으로써 교차 여부를 판별한다. 공간적인 교차의 경우, 기하구조 사이의 교차 테스트를 통해 진행되며 두 확진자가 일정 거리를 두고 교차하는 경우를 고려한다. 이동 동선의 각 지점과 선분에 대해 50M의 오차 차이를 고려하여 교차 테스트를 진행한다.

〈표 2-4〉 동선 교차점 생성 진행 과정

진행 순서	진행 과정
1	이동통신사 위치 정제 데이터 가져오기
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>경로 및 접촉 가능 지역 설계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>경로 생성</li> <li>선행 체류 위치와 종료 시각 - 후행 체류 위치와 시작 시각</li> </ul> </li> <li>접촉 가능 지역(체류 위치)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>체류 위치를 중심으로 지정된 반경(현재 50m)의 원을 접촉 가능 지역으로 지정</li> <li>접촉 가능 지역(이동 경로)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>경로를 중심선으로 범위 100m의 사각형을 접촉 가능 지역으로 지정</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
3	생성된 경로와 접촉 가능 지역의 공간적 시간적 정보를 기반으로 접촉 가능 지역 생성
4	핫스팟 분석 검출 및 계산 수행

## 1 동선 교차점 생성 과정 예시

- (1) 이상치 처리와 체류시간이 계산된 확진자들의 이동통신사 위치 정제 데이터를 가져오며, 대상자 A, 대상자 B, 대상자 C의 위치를 확인할 수 있는 공간정보와 해당 위치에서의 시작 시각과 종료 시각 정보를 대상으로 핫스팟 분석을 수행한다.



〈그림 2-10〉 이동통신사 데이터 가져오기

- (2) 선분과 점 객체를 생성하고 이를 버퍼화하여 교차하는 지점을 확인한다. 대상자 A, B, C 데이터의 시공간 데이터를 활용하여 선행 체류 위치와 체류 종료 시각, 후행 체류 위치와 체류 시작 시각으로 경로를 생성하고 지정된 반경으로의 면적을 생성하여 해당 지역에서 접촉했는지 여부를 판단한다.



〈그림 2-11〉 경로 생성 및 접촉 가능 지역 생성

- (3) 시공간 데이터 기반의 동선 교차점 분석을 수행한다. 동선 교차점 검출 조건은 경로와 위치가 공간상에 겹치는 영역을 가지며, 해당 시간에 체류시간이 겹치는 두 개의 시공간 조건으로 설정한다. 핫스팟 지역 정보는 검출 위치의 중간으로 핫스팟 위치를 설정하며, 핫스팟 지역 생성 시간의 경우 검출 시간이 겹치는 최초의 시간으로 설정한다.



〈그림 2-12〉 동선 교차점 검출 및 계산

- (4) 동선 교차점 검출 결과를 확인한다. 동선 교차점 생성 결과는 한 지점에서 여러 개의 동선 교차점을 생성할 수 있으며, 접촉한 모든 경우의 수를 고려하기 위해 별도의 필터링을 하지 않고 생성된 모든 동선 교차점을 저장한다. 아래의 결과와 같이 점과 선분의 교차점, 선분과 선분의 교차점의 경우 한 명의 확진자가 머무르고 있는 상황에서 접촉할 가능성이 있으며 해당 지점을 통과하거나 통과하기 전에 접촉할 가능성을 고려하였다. 이렇게 생성한 동선 교차점은 향후 역학조사를 위해 데이터를 코로나19 역학조사지원시스템에 저장한다.

〈표 2-5〉 핫스팟 지역 생성 결과

위치	경로	대상자	접촉시간
Hotspot 1	대상자A 경로 1 ~ 대상자B 경로 1	대상자 A, B	5분 (13:20~13:25)
Hotspot 2-1	대상자B 경로 1 ~ 대상자C 경로 1	대상자 B, C	5분 (13:20~13:25)
Hotspot 2-2	대상자B 경로 1 ~ 대상자C 경로 2	대상자 B, C	5분 (13:25~13:30)
Hotspot 2-3	대상자B 경로 1 ~ 대상자C 경로 3	대상자 B, C	5분 (13:30~13:35)



**Hotspot 검출 결과**  
**Hotspot 1(경로A1-경로B1)**  
 - 대상자 1: 대상자 A  
 - 대상자 2: 대상자 B  
 - 접촉시간: (1:20 ~ 1:25)

**Hotspot 2-1(경로B1-경로C1)**  
 - 대상자 1: 대상자 B  
 - 대상자 2: 대상자 C  
 - 접촉시간: (1:20 ~ 1: 25)

**Hotspot 2-2(경로B1-위치C2)**  
 - 대상자 1: 대상자 B  
 - 대상자 2: 대상자 C  
 - 접촉시간: (1:25 ~ 1: 30)

**Hotspot 2-3(경로B1-경로C2)**  
 - 대상자 1: 대상자 B  
 - 대상자 2: 대상자 C  
 - 접촉시간: (1:30 ~ 1: 35)

〈그림 2-13〉 핫스팟 지점 생성 결과 예시

### 1 | 실증대상

- 코로나19 역학조사지원시스템은 역학조사를 담당하는 역학조사관과 정보 제공 기관, 정보 제공 승인 기관에서 본 시스템을 활용하고 있다.

#### ● 역학조사관

- 질병관리청 및 17개 시도, 시·군·구 단위 254개 보건소의 역학조사를 담당하는 역학조사관이 시스템을 활용하고 있다.

#### ● 정보 제공 기관

- 카드 네트워크 8개사, 이동통신 3사, 사회보장정보원, QR코드 제공사(카카오, 네이버, 이동통신 3사, PASS), 법무부, 질병관리청, 행정안전부, 건강보험심사평가원을 통해 데이터를 획득하여 서비스를 제공한다.

#### ● 정보 제공 승인 기관

- 경찰청 및 여신금융협회를 통해 이동통신 3사로부터의 위치 정보, 카드 네트워크사로부터의 카드 사용 정보에 대한 승인을 얻고 있다.



## 2 | 실증경과

### 2-1 시스템 기능 개발 경과

- 2020년 3월 : 코로나19 역학조사지원시스템 개발 및 질병관리청 대상 시스템 공개
  - 2020년 2월 말부터 스마트시티 데이터허브 성과물을 활용한 코로나19 역학조사지원시스템을 개발하기 시작하여 질병관리청에서 3월 16일부터 시범운영하였다. 시범 운영 통해 시스템 보완 후 3월 26일 질병관리청으로 이관 및 공식 운영으로 전환하여 단기간에 개발을 완료한 후 운영에 돌입하였다.
  - 시스템 연계를 수행할 물리적 시간 및 비용이 부족하여 이동통신사 및 카드사 데이터의 경우 이동통신사 및 카드사 담당자가 파일로 데이터를 올리도록 하였으며, GIS 기반으로 확진자 동선 확인 기능과 동선 교차점 분석 기능을 탑재하였다.
  
- 2020년 06월 : QR코드 기반 전자출입명부 연계 기능 적용
  - QR코드 제공사(네이버, 카카오, 이동통신3사 PASS)와 전자출입명부 시스템(사회보장정보원) 연계를 기반으로 전자출입명부 정보 수집 및 조회 기능을 탑재하였다.
  
- 2020년 07월 : 전국 역학조사관 대상 시스템 공개
  - 역학조사를 수행하는 대상을 질병관리청에서 250여 개 시·군·구 소속 보건소로 확대하여 시스템을 공개하였다. 이를 위해 추가적인 사용자 역할 부여 및 접근 제어 기능을 추가하였다.
  
- 2020년 12월 : 이동통신사 시스템 연계 기반 자동업로드 기능 적용
  - 이동통신사 대상으로 시스템을 연계하여 위치 정보 요청 시 이를 통해 동선 정보를 수집하도록 하였다. 이는 기존 이동통신사 담당자가 수기 확인 후 파일 업로드하는 방식에 비해 동선 수집 속도를 향상시켰다.

- 2021년 04월 : 카드사 시스템 연계 기반 자동업로드 기능 적용
  - 국내 카드네트워크 8개사 대상으로 시스템을 연계하여 자동 업로드를 지원하도록 하였다. 기존 특정 사용자의 카드 사용 내역 조회 기능을 확장하여 특정 가맹점에서 의 카드 사용 내역, 카드 영수증 기반 사용자 정보 조회 기능을 추가했다.
  
- 2022년 05월 : 행정망 연계 기능 적용
  - 행정망 연계를 통해서 건강보험심사평가원을 통해 의료기관 이용 내역과 법무부를 통해 출입국 정보를 확인하는 기능을 추가하였다.

## 1 | 확산 결과

- 기존 질병관리청에서만 활용하는 시스템이었으나 현재는 전국 17개 시도, 시·군·구 단위 254개 보건소에서 활용하는 시스템으로 확산되었다.

## 2 | 확산 전망

- 시스템이 개발되고 이를 통한 역학조사 수행 및 효과가 드러남에 따라 관련 학술 활동도 다수 수행되었는데 대표적인 학술 활동은 다음과 같다.
- Development and Utilization of a Rapid and Accurate Epidemic Investigation Support System for COVID-19, PHRP, 2020.05.20
- COVID-19 epidemiological investigation support system using the smart city data hub: experiences and lessons learned, Journal of Appropriate Technology, 2020.11.30
- NBC, CNN 등 국외언론과 KBS, MBC 등 국내 언론에 코로나19 역학조사지원시스템이 소개되었으며, KBS 다큐멘터리 “도시와 인간” 및 유튜브 “과학쿠키”에서도 소개되었으며, 추후 지속적인 연구를 진행하였다.

## 1 | 문제해결 사례

### 1-1 연동 시스템 규격 통한 유지보수 비용 절감

- 코로나19 역학조사지원시스템은 다양한 시스템을 통해서 데이터를 연계하게 된다. 특히나 이동통신사 3개사, 카드사 8개사, QR코드 제공사 5개사 등 동일 기능을 위해 연계해야 하는 시스템이 다수 존재하였다.
- 편의에 따라 각 시스템에서 원하는 방식대로 연계할 경우 향후 유지보수를 위한 비용이 상당히 높아질 것으로 예상됨에 따라 코로나19 역학조사지원시스템에서는 연계 기능별 연동 규격을 배포하여 규격을 준수하여 연동하도록 하였다.
- 이를 위해 연동 규격 초안으로 시스템 담당자들과 지속적으로 협의하여 각 시스템의 개별 요구사항들을 반영하고 규격 최종안을 확정하는 데 많은 노력을 기울였으며, 이러한 노력으로 유지보수 비용을 현저히 낮출 수 있었다.

### 1-2 정보 유출 방지를 위한 보안 강화

- 전자출입명부에 QR코드를 태깅하여 출입하면 QR코드 제공사인 네이버나 카카오 등이 개인정보인 방문한 시설정보를 얻을 수 있는 우려가 있었다.
- 하지만 QR코드 제공사는 회원 정보가 연계된 QR코드 발급만 수행할 뿐, QR코드 태깅 정보는 모두 전자출입명부 시스템인 사회보장정보원에서 관리하도록 하였다.
- 전자출입명부 시스템 또한 QR코드의 고유 식별자만을 가지고 있을 뿐 QR코드의 소유자 개인정보를 가지고 있지 않도록 하였다.
- 이렇게 두 유형의 시스템을 연계하더라도 시스템 간에 정보가 누출되지 않도록 규

격을 설계하였다. 외부로의 데이터 유출을 고려하여 정보의 취합은 모두 코로나19 역학조사지원시스템에서만 수행되도록 개발하였다.

- 이외에도 국가정보원, 개인정보보호위원회의 보안 점검을 받았으며 데이터베이스 데이터 암호화, 파일 암호화, 서버 접근제어 등의 다양한 보안 솔루션을 탑재하여 시스템을 보호하고 있다.

## 2 | 거버넌스

- 코로나19 역학조사지원시스템은 질병관리청의 요청에 따라 개발한 시스템으로써 데이터에 대한 거버넌스 체계 구축 및 관리는 질병관리청에서 수행하고 있다. 향후 요구사항을 토대로 추가 데이터 연계가 가능하다.
- 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제76조의2 조항에 따라 데이터를 획득 및 관리하고 있으며 본 법률을 토대로 데이터 유관 기관으로부터 협조를 득하여 연동을 수행하고 있다. 취득한 데이터는 감염병에 대한 역학조사로만 활용한다.

### 참고문헌

- [1] 메디컬뉴스, 2020.02.29, <http://www.mdon.co.kr/news/article.html?no=25836>
- [2] 메디컬뉴스 2020.03.09, <http://www.mdon.co.kr/mobile/article.html?no=26001>
- [3] 질병관리청, [http://ncov.mohw.go.kr/upload/ncov/file/202101/1611646898670\\_20210126164139.pdf](http://ncov.mohw.go.kr/upload/ncov/file/202101/1611646898670_20210126164139.pdf), 2021.01
- [4] 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 테크니컬 리포트, 스마트시티 개방형 데이터허브 아키텍처

스마트시티  
혁신성장동력  
프로젝트



SMART CITY