

# 융복합 서비스 사례 안전 2.0

Technical Report [1부-2권 별책2]

스마트시티  
혁신성장동력 프로젝트

[2-3세부과제]  
주관연구기관-SK텔레콤

서비스 명	안전서비스 2.0 Tool-Kit SW
단위서비스 명	안전도 분석, 모니터링 중점지역 도출, CCTV 최적화, 순찰 거점지역 제시

### ▶ 서비스 설명

- (배경) 범죄 신고 다발 지역 및 안전관리지역에 대하여 예측 가능하도록 고도화 요구, 안전한 사회 인프라 구축과 동시에 시민의 안전한 생활 환경 조성을 목적으로 범죄예측시스템 필요함
- (목적) 대구광역시의 도시데이터를 활용하여 도시의 사회적 안전에 대한 데이터 기반 예측을 통해 도시 안전 확보하기 위한 스마트시티 서비스 개발 및 실증

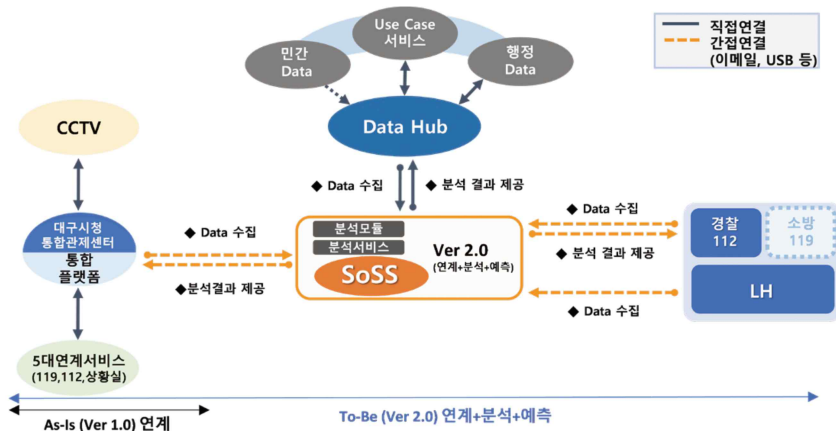
### ▶ 제공자·사용자 편익

- (질병관리청) 데이터 분석을 기반으로 사회적 안전(범죄)에 대한 예측을 통해 정책 수립 및 대응을 모색

### ▶ 운영방안 및 추정비용

- (운영주체) 대구광역시(스마트시티 및 안전관련 행정부서) 및 도시통합정보센터, 지방경찰청
- (운영방안) 안전관리지역 설정하여 중점 모니터링, CCTV 설치에 대한 최적화 모델에 대한 기초자료, 안전도 분석을 통한 거점대기 지역을 도출하므로 경찰청에서 운영 가능
- (추정비용) 초기구축 비용 : 약 200백만원 운영·유지보수 : 연간 약 30백만원

### 서비스 아키텍처



### ▶ 인프라 목록

구분	인프라명	수량
S/W	안전서비스 2.0 Tool-Kit SW	1식

### ▶ 데이터셋

연계 데이터	제공방식
안전도 분석	API
모니터링 중점 지역 도출(안전관리지역)	API
CCTV+모니터링(인적자원, 물적자원)	API
순찰 거점지역	API

### ▶ As-is ⇒ To-be

As-is	To-be
5대연계서비스를 통해 사회적 안전의 실시간 이벤트 상황에 대응	딥러닝 분석 기술을 활용한 빅데이터 분석을 실시하여 각종 위험 상황에 선제적 대응 예방효과

### ▶ 시스템 연계 대상 및 연계 데이터

대상기관	연계 데이터	유형
대구경찰	112 신고데이터	Set up
LH	건축물노후도 정보	Set up
대구시	CCTV 위치 데이터	Set up
대구시	관제운영센터 운영정보	Set up
SKT	유동인구,카드매출데이터	Set up
공공	지하철역 위치 데이터	D t D
공공	버스정류소 위치 데이터	D t D
공공	날씨 데이터	API
공공	상주인구 데이터	Set up
공공오픈소스 등	대구시 지도 API	API

## • 목차 •

## 제1장

## 개요

1. 배경 및 필요성 ..... 243
2. 서비스 특징 ..... 245
3. 기대효과 ..... 245
4. KPI 설정 ..... 245

## 제2장

## 연구 개발 성과

1. 도메인 통합 시나리오 ..... 247
2. 단위서비스(기능)별 시나리오 ..... 248
3. 아키텍처(시스템 구성도) ..... 253
4. 요소기술 ..... 267

## 제3장

## 실증 체계

1. 실증체계(계획)..... 269
2. 실증대상 ..... 269

## 제4장

## 확산 방안

1. 운영방안(안)..... 270
2. 향후 연계 가능한 시나리오 ..... 270

## 제5장

## Lesson Learned

1. 문제해결 사례 ..... 272
2. 기술적 한계 ..... 273
3. 거버넌스 관련 ..... 274

## · 🔍 용어 정리 ·

용어	정의
5대 연계서비스	112센터 긴급영상 지원서비스, 112 긴급출동 지원서비스, 119 긴급출동 지원서비스, 재난상황 지원서비스, 사회적 약자(어린이·치매인 등) 지원 서비스
Data Hub	데이터허브, 다양한 형태의 데이터들을 통합하여 저장하고, 이를 가공, 분석, 관리할 때 필요한 데이터 운영 플랫폼
KPI	특정 목표 달성을 위해 관리해야 할 각각의 요소들의 성과지표 (Key Performance Index)
Use Case 서비스	스마트시티 서비스 중 사용자 기반으로 제공되는 서비스
과적합	‘과대적합’이라고도 하며 머신러닝에서 학습 데이터를 과하게 학습 (overfitting)하는 것
데이터웨어하우스	여러 소스에서 가져온 구조화된 데이터와 반구조화된 데이터를 분석하고 보고하는 데 사용되는 엔터프라이즈 시스템
딥러닝	인간의 뇌에서 신경 세포를 사용하는 방식과 유사한 알고리즘을 사용하는 머신러닝(ML)의 하위 분야(Dep Learning)
머신러닝	인공지능의 한 분야로, 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야
사용자 UI	사람(사용자)과 사물 또는 시스템, 기계, 컴퓨터 등 그 사이에서 의사소통할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적, 가상적 매개체
스마트시티	정보통신기술(ICT)을 이용해 도시 생활 속에서 유발되는 문제를 해결하여 시민들이 편리하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 한 지능형 도시를 뜻한다.
스마트시티 통합플랫폼	중앙 기관의 정보망과 방법, 교통 등 지자체의 다양한 정보시스템을 연계해 도시 안전망을 구축하고, 지능형 도시 운영기반의 조성을 위한 플랫폼
안전서비스 1.0	통합플랫폼 기반 5대 연계서비스를 개발하여 사회적 안전의 실시간 이벤트 상황에 대한 대응에 있어 성과를 도출한 안전 서비스
안전서비스 2.0 Tool-Kit	데이터 분석을 기반으로 사회적 안전(범죄)에 대한 예측을 통해 정책 수립 방안 및 대응, CCTV 모니터링에 대한 가이드를 제공하는 서비스

## • 표 목차 •

〈표 1-1〉 지표 산식 측정 .....	246
〈표 2-1〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 서비스에 대한 사용자 .....	249
〈표 2-2〉 서비스별 분석 상세 내용 .....	250
〈표 2-3〉 서비스별 활용 데이터 .....	252
〈표 2-4〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 연계 구성 내용 .....	254
〈표 2-5〉 인터페이스 목록 .....	259

## · 그림 목차 ·

〈그림 1-1〉 통합플랫폼 기반 구축 사업의 5대 연계서비스	244
〈그림 1-2〉 만족도 조사를 통한 선순환적 구조	246
〈그림 2-1〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 구조도	247
〈그림 2-2〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 요구사항	253
〈그림 2-3〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 구성도	255
〈그림 2-4〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 아키텍처 정의	256
〈그림 2-5〉 엑셀을 통한 수동 등록 흐름(Flow)	257
〈그림 2-6〉 API를 통한 수동 등록 흐름(Flow)	257
〈그림 2-7〉 API 및 데이터베이스 대 데이터베이스(DB to DB)를 통한 수집 흐름 (Flow)	258
〈그림 2-8〉 Use Case 서비스에서 수집되는 Data 구성	258
〈그림 2-9〉 인터페이스 서비스 등록 명세	260
〈그림 2-10〉 인터페이스 서비스 조회 명세	260
〈그림 2-11〉 인터페이스 서비스 업데이트 명세	261
〈그림 2-12〉 인터페이스 서비스 삭제 명세	261
〈그림 2-13〉 인터페이스 서비스 Data 전달 명세	262
〈그림 2-14〉 인터페이스 서비스 Data 조회 명세	262
〈그림 2-15〉 안전도 분석 화면(UI) 설계	263
〈그림 2-16〉 모니터링 중점지역 화면(UI) 설계	263
〈그림 2-17〉 CCTV+모니터링(인적자원) 화면(UI) 설계	264
〈그림 2-18〉 CCTV+모니터링(물적자원) 화면(UI) 설계	264
〈그림 2-19〉 순찰거점지역 화면(UI) 설계	265
〈그림 2-20〉 순찰중점지역 추천 알고리즘 분석 예시	266
〈그림 2-21〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 개발 과정	268
〈그림 2-22〉 SW Front-end 개발 과정	268
〈그림 3-1〉 실증 체계(계획)	269
〈그림 5-1〉 LH-경찰청(본청) 협의	272
〈그림 5-2〉 LH-대구광역시 스마트시티과 협의	273
〈그림 5-3〉 LH-대구지방경찰청-대구광역시 간 업무협약(MOU) 체결	273

## 1 | 배경 및 필요성

- 스마트시티 통합플랫폼 기반 구축 사업은 중앙 기관의 정보망과 방법, 교통 등 지자체의 다양한 정보시스템을 연계해 도시 안전망을 구축하고, 지능형 도시 운영기반의 조성 사업을 추진하는 것에 있다.
- 국토교통부는 「국토교통부 스마트 도시 안전망 구축」을 위한 통합플랫폼 보급 사업을 착수하였다. 이후 2015년 안전서비스 1.0으로서 통합플랫폼 기반 5대 연계서비스를 개발하여 2017년부터 대전광역시와 세종특별자치시의 테스트베드를 거쳐 전국적으로 확대하였다.
- 5대 연계서비스 : 112센터 긴급영상 지원서비스, 112 긴급출동 지원서비스, 119 긴급출동 지원서비스, 재난상황 지원서비스, 사회적 약자(어린이·치매인 등) 지원서비스
- 112·119와 통합플랫폼을 연계한 이후 실시간 이벤트 상황에 대응하여 각종 범죄 신고에 대한 검거율이 증가하였고, 화재 및 구급 신고 발생 시 신속하게 대응하는 성과가 검증되었다.
- 또한 통신사와 연계를 통해 사회적 약자 지원 등 국민 생활과 연계한 사회적 안전 서비스 측면에서 지속적으로 연계서비스를 확대하였고, 현재까지 108개 주요 지자체에 보급을 완료한다(2022).



〈그림 1-1〉 통합플랫폼 기반 구축 사업의 5대 연계서비스

- 미국, 영국, 일본 등 글로벌 주요 국가들은 수집된 데이터를 활용하여 범죄와 재난의 예측 및 예방을 위해 빅데이터 분석을 실시하여 적극적으로 활용하고 있다. 국내에서도 치안 및 재난 관련 기관을 필두로 각종 위험 상황에 대한 선제적 대응 예방효과를 목적으로 빅데이터 분석 사업을 수행하고 있으나, 성범죄나 침수 피해 등 특정 분야에서 딥러닝(Deep learning) 분석 기술을 활용하여 추진하고 있고 사회적 안전과 관련된 전체 범죄에 대한 빅데이터 분석은 미흡하다.
- 이에 따라 스마트시티 기술의 고도화로 해당 지자체의 다양한 도시 데이터 수집 및 분석을 진행하고 범죄 신고 다발 지역 및 안전관리지역에 대하여 예측 가능하도록 고도화가 요구되고 있다. 또 안전한 사회 인프라 구축과 동시에 시민의 안전한 생활 환경 조성을 목적으로 범죄예측시스템 필요성이 제기되었다.
- 따라서 안전서비스 1.0(5대 연계서비스)을 통해 사회적 안전의 실시간 이벤트 상황에 대한 대응에 있어 성과를 도출하였다면, 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 개발연구는 대구광역시의 도시 데이터(112 신고데이터, CCTV 위치 데이터, 건축물 공간정보데이터, 유동인구 데이터 등)를 활용하여 도시의 사회적 안전에 대한 데이터 기반 예측을 통해 안전서비스 1.0과 더불어 도시 안전을 확보하기 위한 스마트시티 서비스로서 개발되었다.



## 2 | 서비스 특징

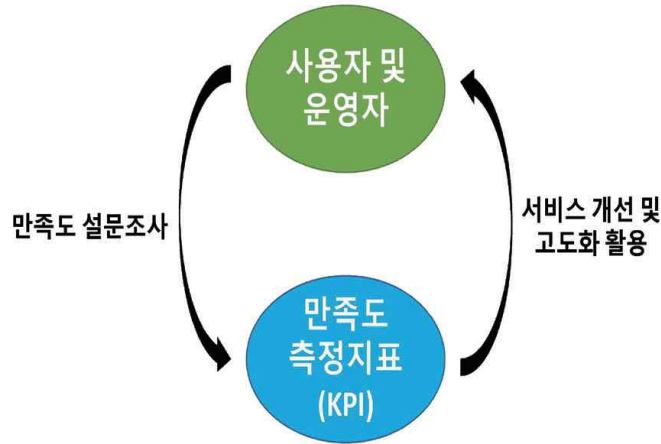
- 112 신고데이터 및 다양한 도시데이터를 활용하여 정형/비정형 데이터의 분석 및 예측 기능을 지원하는 소프트웨어 서비스 플랫폼 및 분석 기술을 개발하였다. 본 서비스는 경찰청 및 스마트시티 관제센터의 업무 및 요구사항을 바탕으로 기관 연계 인터페이스 정의 및 데이터웨어하우스 설계, 예측알고리즘 개발 및 사용자 UI를 구현하였다.

## 3 | 기대효과

- 스마트시티 통합플랫폼 5대 연계서비스(안전서비스 1.0)는 실시간 이벤트 상황에 대응하며, 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW는 데이터 분석을 기반으로 사회적 안전(범죄)에 대한 예측을 통해 정책 수립 및 대응을 모색한다.
- 안전 Map(안전관리지역, CCTV 우선 설치 지역, 인력 자원 배치, 순찰거점지역 도출)을 활용한 도시통합운영센터 모니터링 최적화 서비스로서 사회적 안전도가 낮은 곳을 예측하여 모니터링할 수 있는 기반을 제시한다.
- 범죄 발생 시간 및 요일, 계절에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 모니터링 필요 시간 및 요일, 계절 예측을 제시하여 사회적 안전에 대한 정책 수립 방안과 CCTV 모니터링에 대한 가이드를 제공한다.

## 4 | KPI 설정

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit 소프트웨어는 폐쇄망 내에서 관련 공무원이 사용하는 서비스로서 사용자(관련 공무원)의 만족도로 KPI를 설정한다. KPI는 현상 파악과 이벤트 대응의 안전서비스 2.0 Tool-Kit 소프트웨어 서비스의 개선 및 고도화를 위해 서비스 사용자 및 운영자 측면에서 만족도를 측정하는 지표이다.
- 서비스 사용자가 느끼는 서비스의 만족도를 조사하고, 서비스 개선 및 고도화에 활용하여 모니터링 요원 및 공무원의 이용 만족도를 높이는 선순환적인 구조가 매우 중요하다고 판단된다. 따라서 KPI의 목표치는 특정 사용자의 서비스 가치 향상 만족도 70% 이상으로 설정한다.



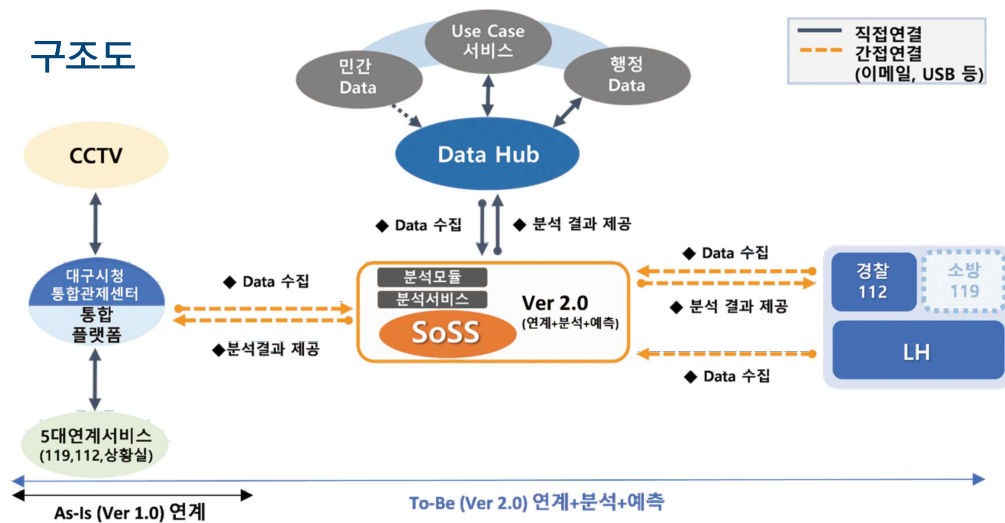
〈그림 1-2〉 만족도 조사를 통한 선순환적 구조

〈표 1-1〉 지표 산식 측정

구분	내용
산식	$Q_{n\_score} = \left( \frac{N}{I_{n\_max\_score}} \times \frac{S-1}{k-1} \right)$ $I_{n\_score} = \sum_{n=1}^n Q_{n\_score}$ $P_{survey\_score} = \sum_{n=1}^n I_n$
변수 정의	<p>Q_(n_score) : 설문항목별 점수            N : 해당 지표의 설문항목 수            I_(n_score) : n지표의 최대 만족도 점수 (AHP 분석을 통해 산출된 점수)            k : k점 척도            S : 선택 번호 (예 : 매우 그렇지 않다 = 1, 매우 그렇다 = 5)            I_n : n지표의 만족도 점수            P_([survey]_score) : 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 이용자 만족도 점수</p>

## 1 | 도메인 통합 시나리오

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW(SoSS : Smart City of Social Security)는 112 신고데이터(범죄 발생 이벤트), 유동인구, 도시기반시설, 날씨 정보 등 도시 빅데이터를 기반으로 한 머신러닝(Machine Learning) 사회 안전(Social Security) 분석 및 예측 시스템이다.



〈그림 2-1〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 구조도

- 공공, 행정, 민간 등 다양한 빅데이터를 수집하고 데이터허브 내에서 분석 및 예측 모델 알고리즘을 적용하여 안전관리지역 서비스, 스마트 안전자원 최적화 서비스, 순찰거점지역 도출 및 활용 서비스 등을 제공한다.
- 사회적 안전 분석 및 예측 결과 데이터를 기반으로 제공되는 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW를 통해 대구광역시 통합관제센터, 스마트시티 지원센터, 경찰 등의 사회적 안전 예방 업무를 지원할 수 있는 시스템을 구현한다.

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW의 시나리오 구성은 다음과 같다.
- 첫째, Data(이벤트) 분석 및 예측으로 112신고데이터, CCTV, 유동인구정보, 건축물 정보 등 상관도분석을 통해 분석 및 예측모델 알고리즘을 적용하여 분석 및 예측결과를 도출한다.
- 둘째, 분석 및 예측결과를 통해 안전지수를 산출하며, 이를 바탕으로 안전도 분석(Map), 안전중점지역 선정을 통해 안전관리지역 서비스를 제공한다.
- 셋째, 스마트 안전자원 최적화 서비스로서 인적자원의 모니터링 요원 인력 배치를 위한 분석 결과와 물적자원의 CCTV 위치(신규, 재배치)를 추천하는 분석 결과를 제공한다.
- 넷째, 순찰거점지역 도출 및 활용방안으로서 관할구역별 위험 지역에 신속대응 및 출동 가능한 거점지역(핫스팟)을 도출하여 제공한다.

## 2 | 단위서비스(기능)별 시나리오

### 2-1 사용자 요구사항(Needs)에 따른 서비스 시나리오

- 대구시(스마트시티 및 안전 관련 행정부서) 및 도시통합정보센터 그리고 지방경찰청(순찰 및 긴급출동)에서 사용 가능하도록 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 서비스 시나리오를 도출한다.
- 대구시(스마트시티 및 안전 관련 행정부서) 및 도시통합정보센터 사용자와 면담을 통해 안전Map(안전도 분석) 시나리오, 모니터링 중점지역(안전관리지역 제시) 도출 시나리오, 도시통합정보센터 CCTV 인력 배치 효율화 시나리오, CCTV 위치 신규 및 재배치 제시 시나리오 등을 도출하였다.
- 대구지방경찰청(순찰 및 긴급출동)의 경우 관할 경찰서 및 파출소·지구대 사용자 등을 위해 순찰거점지역 시나리오를 도출하였다.

〈표 2-1〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 서비스에 대한 사용자

구분	서비스	사용자
1	안전 Map(안전도분석)	
2	모니터링 중점지역 도출(안전관리지역 제시)	대구광역시 (도시통합정보센터)
3	도시통합정보센터 CCTV 모니터링 인력(자원) 배치 효율화	
4	CCTV 위치 제시(신규 및 재배치)	
5	순찰거점지역 제시	경찰청 (관할 경찰서 및 파출소·지구대)

## 2-2 서비스별 중점 시나리오

### 1 안전Map : 안전도 분석

- 건축물 정보, CCTV, 유동인구 등 다양한 외부요인들이 경찰 신고 발생에 영향을 미치는지 인과관계를 파악하기 위한 상관성 및 가설검정을 수행한다.
- 영향력이 높은 인자들을 중심데이터로 취합하여 ‘공간격자(Grid)’ 단위 범죄 발생 위험도 예측분석모델링을 수행한다.
- 안전도 지수 분석을 통하여 1~5등급 분석 결과값을 시각화해 표출한다.

### 2 모니터링 중점지역 도출 : 안전관리 지역

- ‘50×50m 공간격자(Grid)’ 단위 범죄 발생 위험도 예측분석모델링 결과를 지도상에 시각화하여 안전관리지역 도출하는 알고리즘을 개발한다.
- 안전도 점수를 등급화하여 어느 위치가 특별히 위험한지 한눈에 볼 수 있는 안전관리지역 GIS시각화 자료를 도출한다.
- 안전관리지역 시각화 자료에 CCTV 설치 현황정보를 추가하여 중점적으로 CCTV 모니터링이 필요한 지역을 강조하여 표출한다.

### 3 CCTV 최적화 서비스 제시(인적자원+물적자원)

- 시계열성 트렌드 분석을 통해 주기적으로 안전 위험도 점수가 타 지역에 비해 높은

- 지역과 시간대를 산출한다.
- 산출된 지역들 가운데 CCTV 설치 밀도가 적은 지역들을 우선 CCTV 보강 지역으로 추천하는 방안을 제시한다.
  - 또한 위험도가 가장 높아지는 시간에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 모니터링이 필요한 시간을 제공하여 모니터링 인력 최적화를 지원한다.

## **D** 순찰 거점 지역 제시

- 분석과정은 모니터링 중점지역 도출 과정과 동일하며, 위험지역에 경찰의 신속 대응이 가능하도록 순찰 거점 지역을 핫스팟으로 도출하는 알고리즘을 개발한다.
- 안전도 점수를 등급화하여 어느 지역과 어느 지점에서 신고 건수가 높고 이에 해당하는지 핫스팟을 제시한 순찰거점지역 시각화 지도로 표출한다.
- 위험도가 가장 높아지는 계절, 월, 요일, 시간에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 예방 순찰 및 신속 출동으로 시민 안전 확보를 위한 거점 중심의 예방 순찰 지점을 제시한다.

〈표 2-2〉 서비스별 분석 상세 내용

목록	분석 상세 내용
안전Map (안전도 분석)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축물 정보, CCTV, 유동인구 등 다양한 외부요인들이 경찰신고 발생에 영향을 미치는지 인과관계를 파악하기 위한 상관성 및 가설검정 수행</li> <li>- 영향력이 높은 인자들을 중심 데이터로 취합하여 '공간격자(Grid)' 단위 범죄 발생 위험도 예측분석모델링 수행</li> <li>- 안전도 지수 분석을 통하여 1~5등급 분석 결과값 시각화 표출</li> </ul>
모니터링 중점지역 도출 (안전관리지역)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- '50m×50m 공간격자(Grid)' 단위 범죄 발생 위험도 예측분석모델링 결과를 지도상에 시각화하여 안전관리지역 도출하는 알고리즘 개발</li> <li>- 안전도 점수를 등급화하여 어느 위치가 특별히 위험한지 한눈에 볼 수 있는 안전관리지역 GIS시각화 자료 도출</li> <li>- 안전관리지역 시각화 자료에 CCTV 설치 현황정보를 추가하여 중점적으로 CCTV 모니터링이 필요한 지역을 강조하여 표출</li> </ul>

<p>CCTV 최적화 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 인적자원 (모니터링요원)</li> <li>· 물적자원 (CCTV위치)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시계열성 트렌드 분석을 통해 주기적으로 안전 위험도 점수가 타 지역에 비해 높은 지역과 시간대를 산출</li> <li>- 산출된 지역들 가운데 CCTV 설치 밀도가 적은 지역들을 우선 CCTV 보강 지역으로 추천하는 방안 제시</li> <li>- 또한 위험도가 가장 높아지는 시간에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 모니터링이 필요한 시간을 제공하여 모니터링 인력 최적화 지원</li> </ul>
<p>순찰 거점 지역 제시</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 분석과정은 모니터링 중점지역 도출 과정과 동일하며, 위험지역에 경찰의 신속 대응이 가능하도록 순찰 거점 지역을 핫스팟으로 도출하는 알고리즘 개발</li> <li>- 안전도 점수를 등급화하여 어느 지역과 어느 지점에서 신고 건수가 높고 이에 해당하는지 핫스팟을 제시한 순찰거점지역 시각화 지도로 표출</li> <li>- 위험도가 가장 높아지는 계절, 월, 요일, 시간에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 예방 순찰 및 신속 출동으로 시민 안전 확보를 위한 거점 중심의 예방 순찰 지점 제시</li> </ul>

## 2-3 Data 분석을 위한 데이터 활용 정의

### 1 안전도 분석 설계의 활용 데이터

- 112신고데이터, 건축물노후도 정보, CCTV 위치 데이터, 유동인구데이터, 카드매출 데이터, 지하철 및 버스정류소 위치 데이터, 날씨 데이터, 상주인구 데이터 등을 활용하여 안전지수를 도출한다.

### 1 모니터링 중점지역 설계(안전관리지역 도출)의 활용 데이터

- 112신고 데이터, 건축물노후도 정보, CCTV 위치 데이터, 대구시 관제운영센터 운영 정보, 유동인구 데이터, 카드매출 데이터, 지하철역 위치 데이터, 버스정류소 위치 데이터, 날씨 데이터, 상주인구 데이터, 대구시 지도 API 등을 활용하여 모니터링 중점지역을 도출한다.

### 1 CCTV 최적화 서비스 설계(인적자원+물적자원 제시)의 활용 데이터

- 112신고데이터, 건축물노후도 정보, CCTV 위치 데이터, 대구시 관제운영센터 운영 정보, 대구시 지도 API 등을 활용하여 CCTV 최적화 서비스 분석 결과를 도출한다.

## 1 순찰 거점 지역 설계의 활용 데이터

- 112신고데이터, 건축물노후도 정보, 유동인구 데이터, 카드매출 데이터, 지하철역 위치 데이터, 버스정류소 위치 데이터 등을 활용하여 순찰거점지역 분석 결과를 도출한다.

〈표 2-3〉 서비스별 활용 데이터

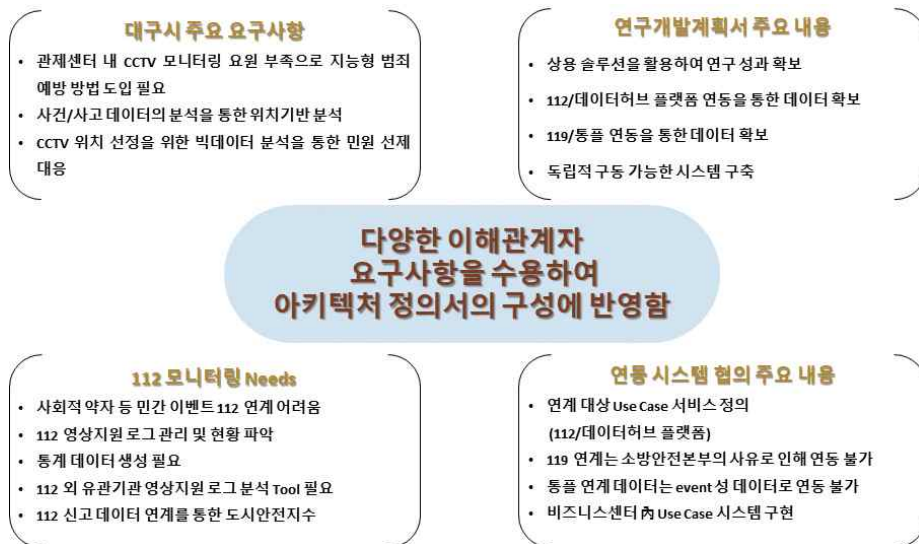
데이터 목록	설명	① 안전도 분석	② 안전 관리 지역 도출	③ CCTV 최적화	④ 순찰 거점 지역
112 신고데이터 (대구경찰)	2018. 6~2020. 9 대구경찰청 관할구역에서 발생한 신고 데이터	○	○	○	○
건축물노후도 (LH)	대구시 내 주택들의 위치, 분류 및 노후도 정도를 정리	○	○	○	○
CCTV 위치 데이터 (대구시)	대구시 내 설치되어 있는 CCTV 데이터	○	○	○	
대구시 관제운영 센터 운영정보 (대구시)	CCTV 관제운영센터 인력/장비 현황 데이터		○	○	
유동인구 데이터 (SKT)	SKT 이용 고객들의 성별 연령대별 시간대별 법정동별 위치정보 데이터	○	○		○
카드매출데이터 (SKT)	SKT 이용 고객들의 성별 연령대별 시간대별 법정동별 카드매출 데이터	○	○		○
지하철역 위치 데이터 (공공)	대구시 내 지하철역 위치 및 정보데이터	○	○		○
버스정류소 위치 데이터 (공공)	대구시 내 버스정류소 위치 및 정보데이터	○	○		○
날씨데이터 (공공)	행정동 단위별 날씨 데이터	○	○		
상주인구 데이터 (공공)	행정동 단위별 상주인구 데이터	○	○		
대구시 지도 API (오픈소스 등)	기존 오픈소스 사용		○	○	



### 3 | 아키텍처(시스템 구성도)

#### 3-1 시스템 구축 및 설계 개요

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW는 다양한 이해관계자와 요구사항을 수용하여 아키텍처 정의서 구성을 반영한다.
- 다양하고 복잡한 112 신고접수(100만 건/년)에 비해 도시통합정보센터(CCTV 관제센터)의 한정된 인력/자원으로 인하여 많은 공수 없이 사회적 안전에 대응하기 위한 가이드 도출이 필요하다.
- 안전서비스 2.0 개발을 통하여 도시 내 범죄예방 인프라 구축 및 안전한 사회 만들기를 목표로 한다.
- 대구광역시 112신고 데이터+ LH공간정보 데이터 + SKT유동인구 데이터 분석을 통해 안전도를 도출한다.
- 대구광역시 범죄 예측분석을 통해 안전관리지역 추출 및 CCTV 설치(신규설치·재배치) 우선 지역을 제시한다.
- 대구광역시 통합운영센터 모니터링 및 인력 배치 알고리즘을 개발하며, 예상 범죄 지역에 순차적으로 CCTV 설치 및 최적화 운영방안을 제시한다.



<그림 2-2> 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 요구사항

## 3-2 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 연동 인터페이스 정의 v1.0

### 목표 아키텍처 정의

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW는 다양한 시스템, 서비스, 레거시 데이터와 연계하여 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 활용한 결과 도출을 목표로 한다.
- 혁신성장동력프로젝트 유즈케이스(Use Case) 서비스 시스템에 연동되어 실제 유입되는 대구시 및 민간 데이터를 활용한다.

〈표 2-4〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 연계 구성 내용

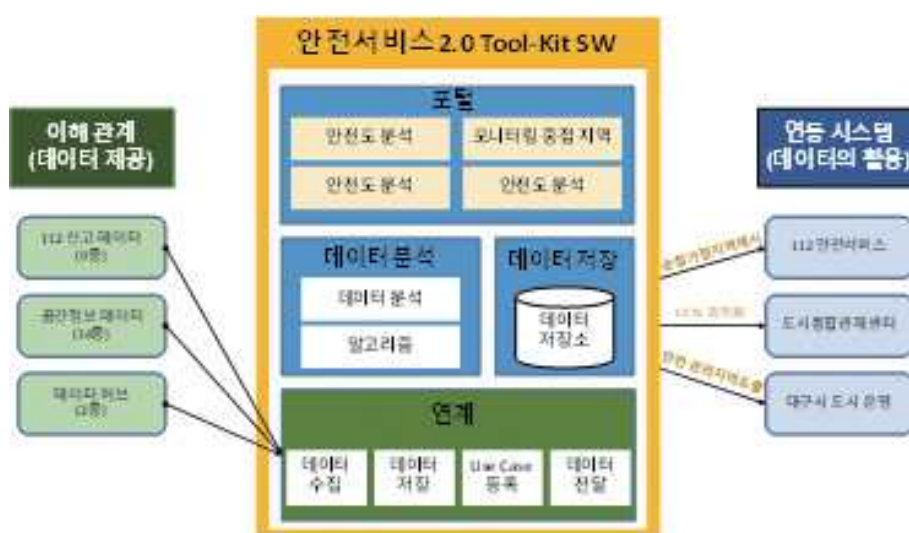
구분	내용
연계 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통합플랫폼 연계 : 통플 데이터는 이벤트성 데이터로 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW에서 의미 없는 데이터로 파악되어 연계대상에서 제외</li> <li>- 데이터허브 플랫폼 : 데이터 웨어하우스(data warehouse)에 저장되어 분석 전 단계의 데이터에 대해서 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW와 연계하여 데이터 연동</li> <li>- 112 연계 : 112 데이터에 대해서 Excel, CVS 형태 등의 파일로 수동연계</li> <li>- 119 연계 : 데이터 협조 불가능하여 연계 대상에서 제외</li> <li>- 서비스 연계 : 타 서비스를 연계하도록 확장성 있는 시스템으로 구성</li> </ul>
연계 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터허브 112 연계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 플랫폼 연계를 위한 Agent 개발을 통해서 연계</li> <li>· 정형/비정형 DB를 연계할 수 있도록 Agent 개발</li> </ul> </li> <li>- 112 연계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 화면상에서 수동 입력이 가능하도록 파일 입력 방식</li> </ul> </li> <li>- 서비스 연계                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 등록/수집 데이터 전송을 위한 API 개발</li> </ul> </li> </ul>

- 대구지방경찰청 112 신고데이터, 대구시 행정데이터 CCTV 위치정보 데이터, 한국토지주택공사 건축물 정보 및 토지정보 데이터, SK텔레콤 유동인구 데이터 및 카드매출 데이터 등을 활용한다.
- 통합플랫폼과의 연계는 통합플랫폼 데이터 분석 결과 이벤트성 데이터로 인해 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW에서는 데이터의 볼륨이 작아 연계 대상에서 제외한다. 데이터허브 플랫폼은 DW에 저장되어 분석되기 전 단계의 데이터는 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW와 연계하여 데이터를 연동한다.

- 경찰의 112 신고데이터에 대해서 Excel, CVS 형태 등의 파일을 보안 연결에 따라 수동으로 연계하여 자료를 수집 및 저장한다. 도시기반시설 데이터 연계는 타 서비스를 연계할 수 있도록 확장성이 있는 시스템으로 구성한다.
- 연계 방법으로 경찰의 112 신고데이터의 연계 방법은 플랫폼 연계와 정형/비정형 데이터베이스(DB) 연계를 위해 Agent 개발을 추진한다. 그리고 화면에서 수동 입력이 가능하도록 파일 입력 방식을 설정하며, 서비스 연계를 위해 등록/수집 데이터 전송을 위한 API를 개발한다.

## 연계(Connectivity) 구성

- 데이터를 연계하는 Connectivity 영역, 데이터를 분석하여 결과를 도출하는 데이터 분석(Data Analytics), 그리고 분석된 결과를 표출하는 포털(Portal) 등 3가지로 구성한다.
- 연계(Connectivity)는 레거시 데이터(Legacy data)를 수용하도록 Excel을 등록하고, 관리하는 관리자 포털도 포함하여 구성한다.
- 연계(Connectivity) 부분은 크게 수집 모듈, 데이터 저장 모듈, 서비스를 등록하는 유즈케이스 등록 모듈, 데이터 전달 모듈로 구성한다.



〈그림 2-3〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 구성도

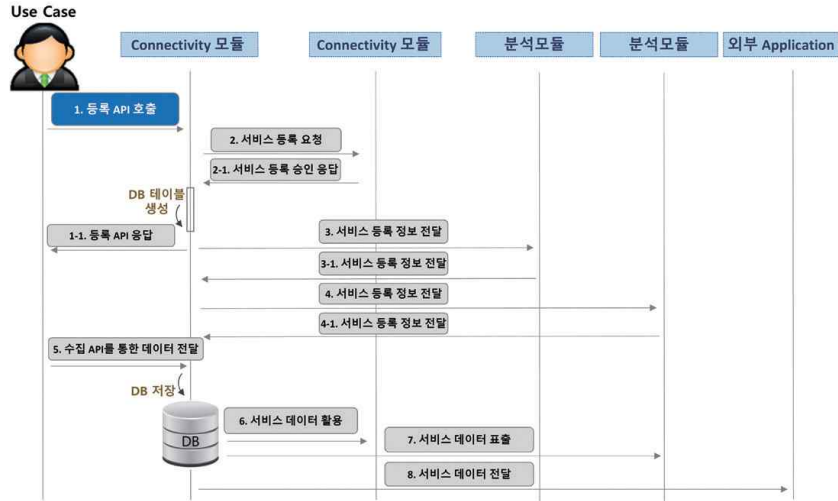
- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW의 아키텍처 정의 구성은 연계 계층(Connectivity Layer), 분석 계층(Analytics Layer), 표출 계층(Presentation Layer) 등 크게 3가지 계층(Layer)의

모듈로 구분되어 구성한다.

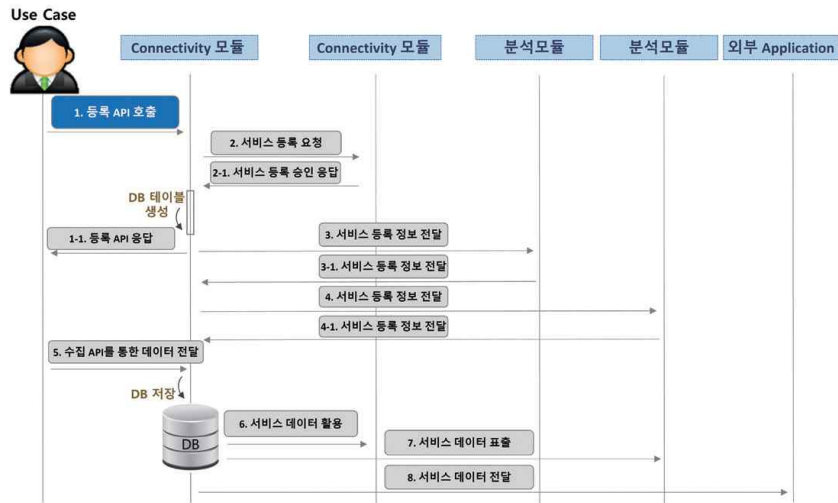


〈그림 2-4〉 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 아키텍처 정의

- 연계(Connectivity) 영역은 크게 서비스 데이터 관리기능과 연계, 저장 기능으로 분류한다.
- 서비스 관리 부분은 서비스를 등록하고 서비스 데이터 조회, 수정, 삭제 기능으로 나누어지며 서비스 등록에서는 서비스 Data의 유형을 구분하고 서비스의 프로파일성 데이터와 주기적으로 수집되는 수집 데이터로 나누어진다.
- 서비스 등록을 위해서는 연계(Connectivity)의 관리자 포털을 통해서 정해진 양식(Excel)으로 등록하는 방법과 API를 통한 자동등록 방법이 있다.
- 엑셀을 통한 수동등록 흐름(Flow)은 유즈케이스의 표준 서비스 등록 양식을 통해서 유즈케이스 서비스 연구기관이 작성하고 연계(Connectivity) 관리자가 등록하는 형태로 수행한다.
- API를 통한 자동등록 흐름(Flow)은 유즈케이스 서비스에서 API를 호출하여 자동등록을 진행한다. 그리고 자동등록 진행 시, 연계(Connectivity) 포털에서 등록 인가를 주는 방법으로 유즈케이스의 무분별한 등록을 방지한다.



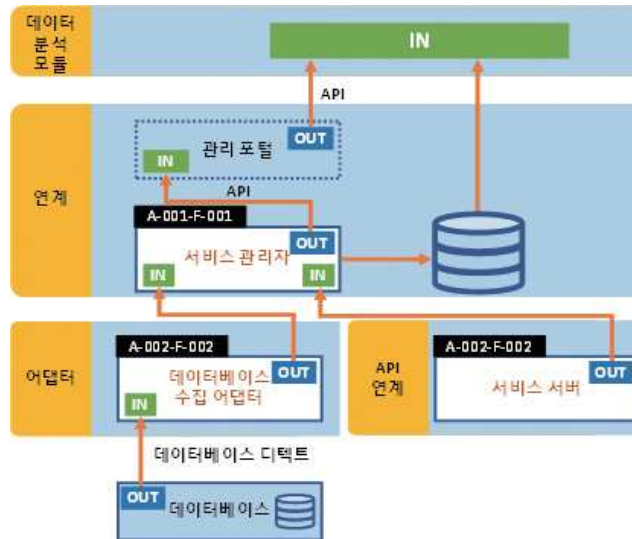
<그림 2-5> 엑셀을 통한 수동 등록 흐름(Flow)



<그림 2-6> API를 통한 수동 등록 흐름(Flow)

## 1 서비스 데이터 수집 방법

- API를 사용하여 수집된 데이터를 전달하는 방법과 유즈케이스 서비스 서버를 통한 수집방법(DB to DB)의 경로로 나뉘게 된다.
- API로 수집된 데이터 전달 방법은 유즈케이스 서비스에서 연계(Connectivity)에 수집 API를 사용하여 서비스 데이터를 전달하는 방법이다.
- 유즈케이스 서비스 서버를 통한 수집 방법으로 유즈케이스 서비스 서버의 데이터베이스(DB)에 Agent를 설치하고 Agent를 통해서 데이터를 연계(Connectivity)로 수집/전달하는 방법이다.



〈그림 2-7〉 API 및 데이터베이스 대 데이터베이스(DB to DB)를 통한 수집 흐름(Flow)

## 1 데이터베이스(DB) 테이블 구조

- 데이터베이스(DB)는 유즈케이스 서비스의 수집된 데이터를 저장하기 위해서 구성한다.
- 레거시(Regacy) 서비스의 병렬 구조를 수용할 수 있도록 구성한다.
- 데이터베이스(DB)의 구성은 서비스의 프로파일성 데이터와 수집데이터로 나뉘어 저장되는 구조로 구분한다.
- 데이터베이스(DB)는 분석 모듈에서 사용하기 쉬운 구조로 구성되며, Maria DB로 구성한다.

데이터베이스	테이블명	테이블한글명	컬럼 순서	컬럼명	컬럼한글명	데이터 타입	컬럼 길이
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	1	STD_YM	기준년월	STRING	8
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	2	TIME	시간대	STRING	2
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	3	SEX_AGE	성연령	STRING	2
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	4	HCODE	행정동코드	STRING	10
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	5	H_POP	주거인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	6	W_POP	직장인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DAEGU_SERVICE_SEX_AGE_POP	행정동단위 성연령 시간대별 서비스인구	7	V_POP	방문인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	1	STD_YM	기준년월	STRING	8
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	3	TIME	시간대	STRING	2
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	4	INFLOW_CD	유입지역	STRING	10
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	2	HCODE	행정동코드	STRING	10
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	5	H_POP	주거인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	6	W_POP	직장인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DEAGU_SERVICE_INFLOW_POP	행정동단위 유입지 시간대별 서비스인구	7	V_POP	방문인구	DECIMAL	18,2
ADHC	DAEGU_SERVICE_PCELL_SEX_AGE_POP	PCELL단위 성연령별 서비스인구	1	STD_YMD	기준년월	STRING	8
ADHC	DAEGU_SERVICE_PCELL_SEX_AGE_POP	PCELL단위 성연령별 서비스인구	3	HCODE	행정동코드	STRING	2
ADHC	DAEGU_SERVICE_PCELL_SEX_AGE_POP	PCELL단위 성연령별 서비스인구	4	X_COORD	X좌표	DECIMAL	18,8
ADHC	DAEGU_SERVICE_PCELL_SEX_AGE_POP	PCELL단위 성연령별 서비스인구	2	Y_COORD	Y좌표	DECIMAL	18,8

〈그림 2-8〉 Use Case 서비스에서 수집되는 Data 구성

### 3-3 안전2.0 Tool-Kit SW 아키텍처 정의 v1.0

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW의 인터페이스는 서비스/플랫폼/Legacy 시스템과 연계를 위해서 수동으로 등록하는 과정을 거치고 데이터베이스 대 데이터베이스(DB to DB)로 연계, API로 연계하는 방법을 제공한다.

#### 인터페이스 목록 구성

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW에는 내/외부 인터페이스로 구성되어 있다.
- 인터페이스는 서비스 등록, 조회, 업데이트, 삭제, 데이터 전달, 데이터 조회 등 크게 6가지로 API를 제공한다.

〈표 2-5〉 인터페이스 목록

인터페이스 아이디	인터페이스 이름	디렉션	인터페이스 내림
IF01	서비스 등록	서비스 ➔ 연계	서비스 등록을 위한 요청
IF02	서비스 조회	애플리케이션 ➔ 연계	등록된 서비스를 조회 요청
IF03	서비스 업데이트	애플리케이션 ➔ 연계	등록된 서비스 수정 요청
IF04	서비스 삭제	애플리케이션 ➔ 연계	등록된 서비스 삭제 요청
IF05	서비스 데이터 전달	연계 ➔ 분석 모듈	수집된 서비스 데이터를 분석 모듈로 전달 요청
IF06	서비스 데이터 조회	애플리케이션 ➔ 연계	서비스 데이터를 조회 요청

#### 인터페이스 명세

- 인터페이스 명세에는 각 인터페이스의 연계 흐름(Flow), API 구성 등의 내용으로 연계 시 활용할 수 있도록 구성한다.

Interface ID	IF01
Interface Name	서비스 등록
Direction	서비스 -> connectivity
Flow	<pre> sequenceDiagram     participant UC as Use case     participant C as Connectivity     UC-&gt;&gt;C: Application 등록 요청     C--&gt;&gt;UC: 200 OK     </pre>
Path	POST <a href="http://hostip:port/ServiceID/resourceName">http://hostip:port/ServiceID/resourceName</a>
Parameter	
Example	<p>POST</p> <p>header :</p> <p>body :</p> <pre>{   "projectId": "99989",   "appNm": "test_app_name",   "projectNm": "test-projectnm",   "oauthUseSvc": "data_portal" }</pre> <p>Response Code : 200 OK</p> <p>body :</p> <pre>{   "result": 1,   "authorizedGrantTypes": "client_credentials",   "clientId": "2d7664fd-0c55-4cda-8eb6-3eee105903cb",   "clientSecret": "\$2a\$10\$zFLdbhipXAildbm.IFrz4ersxPi7oCdARSgU48C1C3935xBisX9zO",   "projectId": "99989" }</pre> <p style="text-align: right;">예시</p>

<그림 2-9> 인터페이스 서비스 등록 명세

Interface ID	IF02
Interface Name	서비스 조회
Direction	Application -> Connectivity
Flow	<pre> sequenceDiagram     participant App as Application     participant C as Connectivity     App-&gt;&gt;C: 서비스 조회 요청     C--&gt;&gt;App: 200 OK     </pre>
Path	GET <a href="http://hostip:port/ServiceID/resourceName/tableName">http://hostip:port/ServiceID/resourceName/tableName</a>
Parameter	
Example	<p>POST</p> <p>header :</p> <pre>{ "clientId": "47ecf91b-7140-4616-8535-eaab43452caa", "scope": "c, rw" }</pre> <p>Response Code : 200 OK</p> <p>body :</p> <pre>{ "result": 1 }</pre> <p style="text-align: right;">예시</p>

<그림 2-10> 인터페이스 서비스 조회 명세



Interface ID	IF03
Interface Name	서비스 업데이트
Direction	Application -> Connectivity
Flow	
Path	PUT <a href="http://hostIp:port/ServiceID/resourceName">http://hostIp:port/ServiceID/resourceName</a>
Parameter	
Example	<p>POST</p> <p>header :</p> <p>    oauth/token?read=c,rw&amp;grant_type=client_credentials</p> <p>body :</p> <p>Response Code : 200 OK</p> <p>body :</p> <pre>{   "access_token": "d5cdeffd-5472-40f0-b3aa-1e009e179e65",   "token_type": "bearer",   "scope": "c rw" }</pre> <p style="text-align: right;">예시</p>

〈그림 2-11〉 인터페이스 서비스 업데이트 명세

Interface ID	IF04
Interface Name	서비스 삭제
Direction	Application -> Connectivity
Flow	
Path	DELETE <a href="http://hostIp:port/ServiceID/resourceName">http://hostIp:port/ServiceID/resourceName</a>
Parameter	
Example	<p>POST</p> <p>header :</p> <p>    Authorization: Bearer Base64Encoding(Client Id=값, Client Secret=값, Access Token=값)</p> <p>body :</p> <p>Response Code : 200 OK</p> <p style="text-align: right;">예시</p>

〈그림 2-12〉 인터페이스 서비스 삭제 명세

Interface ID	IF05
Interface Name	서비스 Data 전달
Direction	Connectivity -> 분석 모듈
Flow	<pre> sequenceDiagram     participant C as Connectivity     participant B as 분석모듈     C-&gt;&gt;B: 서비스 Data 전달     B--&gt;&gt;C: 200 OK </pre>
Path	PUT <a href="http://hostip:port/ServiceID/resourceName">http://hostip:port/ServiceID/resourceName</a>
Parameter	
Example	<p style="text-align: right;">예시</p> <pre> POST header :   Authorization: {Type값} {Credentials값} body : Response Code : 200 OK </pre>

〈그림 2-13〉 인터페이스 서비스 Data 전달 명세

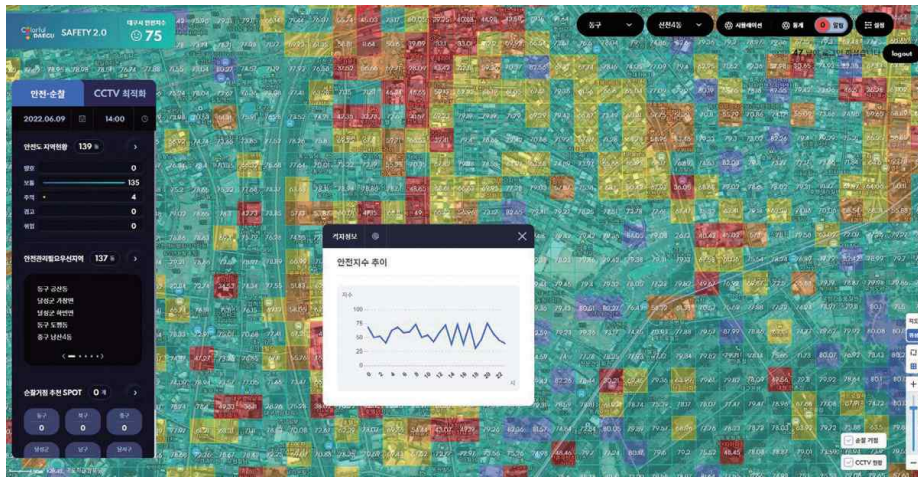
Interface ID	IF06
Interface Name	서비스 data 조회
Direction	Application -> Connectivity
Flow	<pre> sequenceDiagram     participant A as Application     participant C as Connectivity     A-&gt;&gt;C: 서비스 Data 조회     C--&gt;&gt;A: 200 OK </pre>
Path	POST <a href="http://hostip:port/ServiceID/resourceName/tableName">http://hostip:port/ServiceID/resourceName/tableName</a>
Parameter	
Example	<p style="text-align: right;">예시</p> <pre> POST header :   Authorization: {Type값} {Credentials값 - Base64Encoding(Client Id, Client Secret, Access Token)} body : Response Code : 200 OK </pre>

〈그림 2-14〉 인터페이스 서비스 Data 조회 명세

### 3-4 화면(UI) 설계를 위한 기능 정의

#### 1 안전도 분석

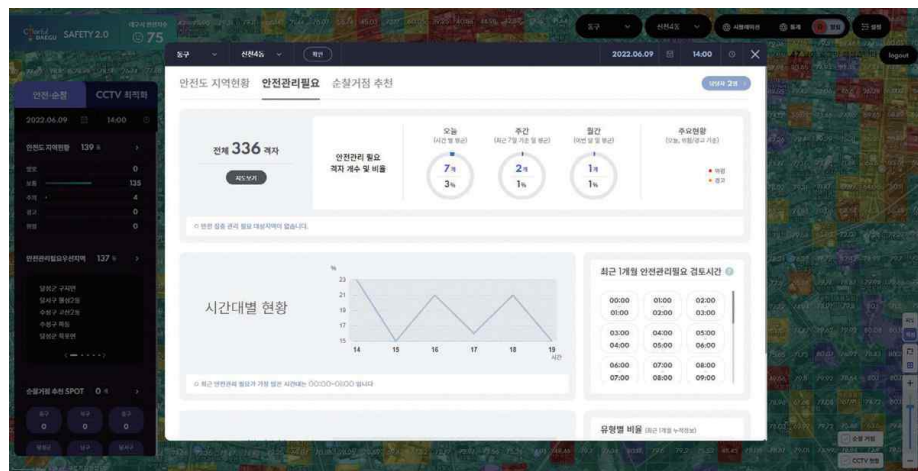
- 다양한 도시데이터를 통해 영향력이 높은 인자들을 중심데이터로 취합하여 '50m×50m 공간격자(Grid)' 단위 범죄 발생 위험도 예측분석 모델링 수행으로 안전도 지수를 산출하여 표출한다. 이와 같은 안전지수는 격자로 위험지역에 대한 핫스팟을 표출하며, 1~5등급으로 설정하여 표출할 수 있다.



〈그림 2-15〉 안전도 분석 화면(UI) 설계

#### 1 모니터링 중점지역 도출(안전관리지역)

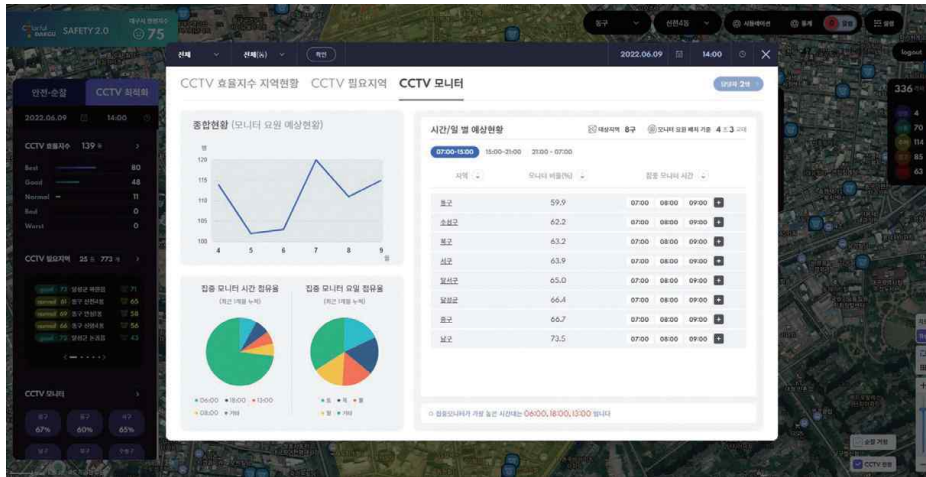
- 안전도 분석의 모델링 결과를 토대로 CCTV 설치 현황 정보를 추가하여 중점적으로 CCTV 모니터링 필요 지역을 강조하여 표출한다.



〈그림 2-16〉 모니터링 중점지역 화면(UI) 설계

## 1 CCTV+모니터링(인적자원)

- 위험도가 가장 높아지는 계절, 요일, 시간대에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 모니터링이 가능하도록 도시통합정보센터 모니터링 요원들에게 집중 모니터링 필요 지역 및 월에 대한 정보를 화면에 표출한다.



〈그림 2-17〉 CCTV+모니터링(인적자원) 화면(UI) 설계

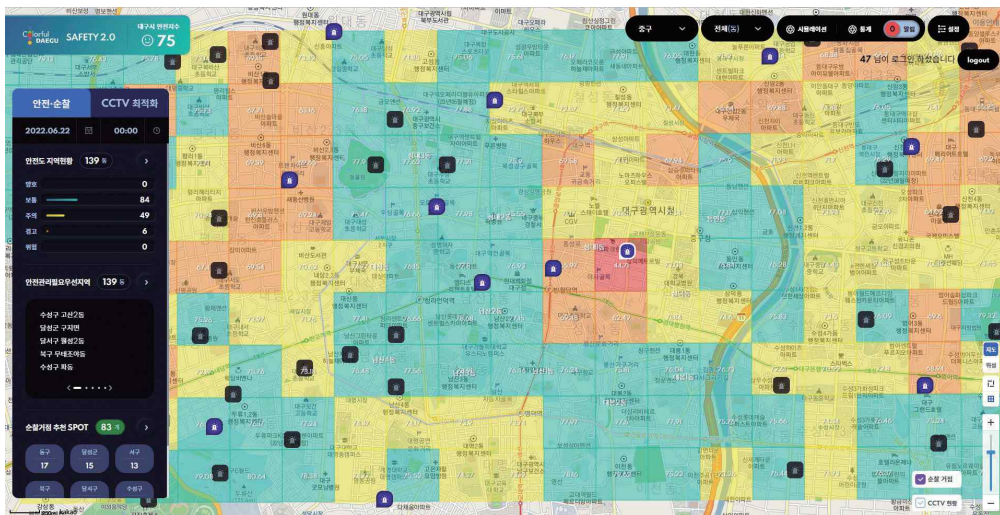
## 1 CCTV+모니터링(물적자원)

- 시계열성 트렌드 분석을 통해 구·군별 안전 위험도 점수가 높은 지점과 시간대를 산출하며, 산출된 구·군 → 동 → 그리드 단위 가운데 CCTV 설치 밀도가 적은 지역들은 우선적으로 CCTV 설치 보강 지역으로 추천하는 방안을 마련하여 제시한다. 일정 기준 포화도 미만값 도출 지점에는 신규 배치를 고려할 수 있도록 제시한다.



〈그림 2-18〉 CCTV+모니터링(물적자원) 화면(UI) 설계

- 경찰 신속대응을 위한 순찰거점지역(최적 대기 장소) 시나리오 분석 과정은 모니터링 중점지역 도출 과정과 동일하며, 경찰의 신속대응이 가능하도록 순찰 거점 지역 핫스팟을 도출하는 알고리즘을 개발한다.
- 위험도가 가장 높아지는 계절, 월, 요일, 시간에 대한 트렌드 분석 결과를 통해 집중적인 예방 순찰 및 신속출동으로 시민 안전 확보를 위한 예방 순찰 거점을 제시하고 행정동별 최대 5개의 순찰 거점 지역을 표출(모니터링 중점지역 선정 방법론과 같음)한다.



〈그림 2-19〉 순찰거점지역 화면(UI) 설계

### 3-5 안전서비스 2.0 분석 및 예측 알고리즘 설정

#### 1 변수 상관관계 분석 결과 및 가설수립

- 서비스 인구 및 112신고에 대한 예측분석을 수행함에 있어, 인구 및 신고, 그리고 유의미한 영향을 미치는 변수들을 선정하여 구성함으로써 예측분석에 사용되는 모델을 구축하고 분석정확도를 높이기 위함이다.
- 분석에 대한 가설을 수립하고 변수 간의 상관분석을 통해 상관계수를 도출한다.
  - 가설 1: 공동주택(아파트 등)이 많은 지역일수록 유동인구가 많을 것이다.
  - 가설 2: 유동인구가 많은 지역일수록 신고 발생이 많을 것이다.
  - 가설 3: CCTV가 많이 설치되어 있는 지역일수록 신고 발생이 적을 것이다.



- (변수 설정 예시) 000변수, 000변수 등이 각각 신고 건수 및 유동인구와 상관성이 높다고 도출되었으며, 안전도 분석 시 변수에 따라 112신고 건수 및 서비스 인구가 변동될 가능성이 있음을 의미한다.

## 1 안전도 예측 분석

- 안전지수의 예측 및 분석에 대해 상관분석 및 가설검정 수행을 통해 영향력이 높은 변수들을 활용하여 공간격자(50m×50m) 단위로 각각 112신고 및 주거인구 예측분석 모델링을 수행한다.
- 분석을 위해 데이터셋을 훈련용 데이터와 검증데이터로 구분하고, linear regression 모델, RandomForest 모델 등을 사용하여 그 중 검증 정확도가 가장 높은 모델을 선정하여 최종적으로 분석모델링을 진행한다.
- 최종적으로 선정된 모델로 예측분석을 진행하고, 예측된 112신고 및 서비스 인구를 바탕으로 지역안전도를 도출한다.
- 모니터링중점지역(안전관리지역) 도출의 경우 공간격자 단위의 안전도 예측분석 결과를 공간지도 위에 시각화하여 특정 일자 및 특정 시간대별로 안전도 등급화를 통해 안전관리지역을 도출하고, 지도 위 공간격자별로 신고 건수 추이 및 사건종별 통계 등의 정보를 제공한다.

## 1 순찰중점지역 추천 알고리즘



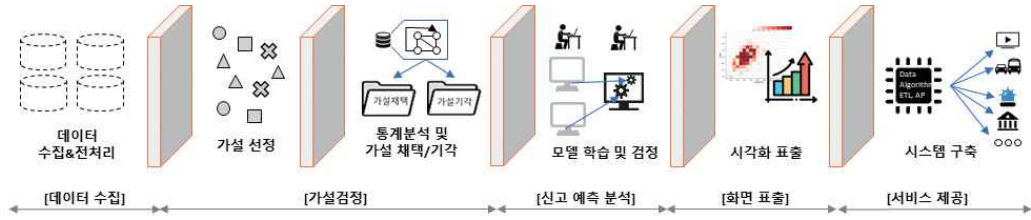
〈그림 2-20〉 순찰중점지역 추천 알고리즘 분석 예시

- 알고리즘 구축의 목표는 신고 발생 지역에서 경찰의 신속대응이 가능하도록 순찰거점지역을 도출하는 알고리즘을 개발함으로써 집중적인 예방 순찰 및 신속출동으로

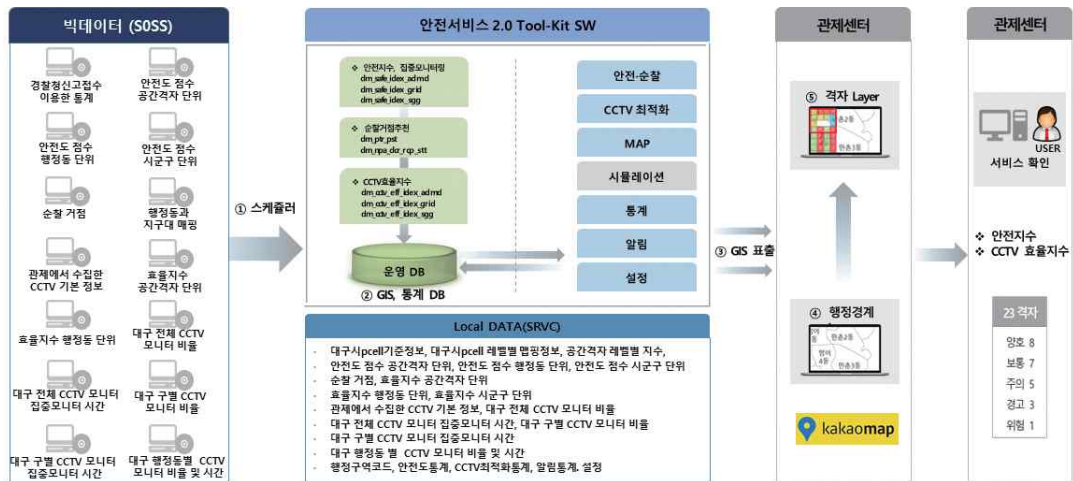
- 시민 안전을 확보하기 위함이다.
- 알고리즘 구축 방법은 대구 시내 행정동별로 112신고 접수 위치를 표시하고, **K-means** 군집분석기법을 이용하여 신고 접수 위치를 3~5개의 임의의 지역(영역)으로 분류하며 이를 순찰거점지역으로 정의한다.
    - 군집분석 수행 시 **Elbow** 기법을 사용하여동별로 분포된 신고 위치를 몇 개의 그룹으로 나눌지 자체 알고리즘을 통해 도출한다.
  - 행정동별로 도출된 순찰거점지역을 대구광역시 지도상에 시각화하고 해당 거점의 주소를 표시함으로써 순찰경로의 구성과정에 있어 효율성을 극대화한다.
  - 각 행정동의 사건건급코드별 112신고 건수를 수행지도상에 시각화하여, 각 지역에 경찰 인력 및 자원의 효율적 투입과 순찰수행을 고도화한다.

## 4 | 요소기술

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 구현을 위해 안전지수를 도출하였으며, 행정안전부가 2015년 안전 관련 국가 주요 통계를 활용해 만든 지자체 안전 수준을 계량화하는 수치의 계산식을 참고하였다. 지역 안전지수는 위해 지표, 취약 지표, 경감 지표 등으로 구분되며, 가중치에 따라 머신러닝 및 가중치 수식을 활용하여 다양한 도시데이터를 반영하여 도출되었다.
- CCTV 최적화 분석모델은 CCTV 분야 표준분석모델에 대해 행정안전부 매뉴얼을 참고하였으며, 범죄취약지수 및 감시지수 등을 활용하여 다양한 모델 평가 및 분석 결과를 다중모델 비교로 검증해 그중 최적의 모델을 선정한 후 'CCTV 최적화 분석모델'로 도출하였다.
- 순찰거점 분석모델은 안전지수를 활용하여 데이터의 탐색적 분석을 통해 위험지역과 안전구간에 대한 분류를 수행하였고, 군집분석을 통해 최적 군집 수와 실제 순찰차 수를 비교해 상황별 최적화를 도출하였다.
- 이와 같이 다양한 빅데이터를 수집하여 분석 및 예측 알고리즘을 통해 머신러닝에 의한 결괏값 도출을 거쳐 빅데이터 활용 위치기반 예측 시스템을 구현한다.



<그림 2-21> 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW 개발 과정



<그림 2-22> SW Front-end 개발 과정



## 1 | 실증체계(계획)

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW의 실증은 크게 4가지 단계로 추진한다.
- 첫째, 실증을 위한 준비를 위해 사용가이드를 제작하고, 사용 환경의 점검 및 솔루션 운영 준비를 완료한다.
- 둘째, 대구광역시 사회적 안전 담당 부서(기관) 등에서 서비스를 운영한다.
- 셋째, 다양한 보완 의견 등을 피드백 받아 연구기간 내 보완 가능 영역에 대해 검토한다.
- 넷째, 예산이나 연구기간의 한계로 보완이 어려운 영역은 향후 보급 확산 시 구축사업예산으로 고도화할 수 있는 영역을 도출한다.

구분	실증준비	실증추진 및 의견수렴	보급 확산을 위한 고도화 방향 제시
안전 서비스 2.0 Tool-Kit SW	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전서비스 2.0 사용가이드 제작</li> <li>- 안전서비스 2.0 사용환경 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전서비스 2.0 사용자 대상 운영 및 모니터링</li> <li>- 개선의견 수렴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개선방안 모색</li> <li>- 보급 확산을 위한 고도화 방향 모색</li> </ul>

〈그림 3-1〉 실증 체계(계획)

## 2 | 실증대상

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW는 빅데이터의 예측과 분석을 통해 사회적 안전 관련 담당 공무원 및 경찰의 안전 예방 업무를 지원하기 위한 시스템이며, 스마트시티 유즈케이스(Use Case) 사회적 안전 서비스로서 사용자인 대구시 CCTV 관제센터 담당자 및 경찰 등을 대상으로 모니터링을 수행한다.
- ○ 50m×50m 격자로 구분된 공간적 범위 안에서 안전도를 시간대에 따라 제시하고 있기 때문에 대구광역시 전역을 대상으로 실증을 수행한다.

## 1 | 운영방안(안)

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW의 일반적인 운영방안은 CCTV를 통해 도시의 사회적 안전을 운영하고 있는 지방정부 및 자치단체를 중심으로 도시통합정보센터, 스마트시티 센터, 지방경찰청 등에서 활용하여 운영할 수 있다.
- 지역 내에서 도출되는 안전지수를 통해 시즌별, 요일별, 시간별로 지역의 안전에 대한 경향을 가늠해 볼 수 있으며, 각 시간대에서 도출되는 안전도지수 정보를 통해 안전관리지역을 설정하여 중점 모니터링할 수 있다.
- 또한 안전도지수의 경향에 따라 시즌별, 요일별 CCTV 관제인력의 유연한 운영방안에 대한 기초자료로 활용할 수 있으며, 지역 내 CCTV 설치 지역에 대해 안전도를 추가 적용 분석하여 CCTV 설치에 대한 최적화 모델에 대한 기초자료를 제공받을 수 있기 때문에 CCTV를 관장하는 지방자치단체의 활용이 기대된다.
- 아울러 경찰 순찰거점으로서 안전도가 미흡한 특정 시간대에 최적의 출동을 위한 순찰 중 거점 대기지역을 도출하여 정보를 제공하고 있어 경찰청에서도 운영이 가능하다.
- 따라서 각 지역의 다양한 사회적 안전 주체(기관)가 어디에서도 접속 가능한 포털형태로 시스템을 구축하였으며, 사회적 안전 담당자가 자유로이 접근 가능한 아이디와 비밀번호를 부여받아 공공안전을 위한 정책 수립의 기초자료로서 활용이 가능하다.

## 2 | 향후 연계 가능한 시나리오

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW구축은 구축예산에 따라 데이터허브 기반 데이터 저장 및 분석, 예측 등을 별도 모듈로 추진 가능하며, 추가 예산을 통해 도시통합정보센터의 통합플랫폼(5대 연계서비스-안전서비스 1.0)을 통해 수집되는 CCTV 관제사 신고

데이터를 연계할 수 있다.

- 112 신고데이터를 기반으로 분석 및 예측을 수행하는 것과 더불어 도시통합정보센터에서 연간 신고되는 실시간 이벤트성 신고데이터를 추가하여 안전도지수를 연계하여 보완할 수 있다.

## 1 | 문제해결 사례

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW는 112 신고데이터(이벤트), 유동인구, 도시기반시설 등 도시 빅데이터를 기반으로 시스템이 구축되었으며, 범죄 발생에 따른 안전도지수 예측의 정확도를 높이기 위해 현재 시점으로부터 과거 2년 이상의 112 신고데이터를 바탕으로 분석 및 예측을 수행하고 있다.
- 따라서 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW를 운용하기 위해서는 대상 지역의 112 신고데이터가 필수적이다. 하지만 112 신고데이터는 경찰청의 비공개 중요 정보로서 외부 공개가 어려운 자료이다.
- 112 데이터의 자료 수급을 위해 공신력 있는 공공기관(공기업)인 한국토지주택공사(LH)에서 공공안전을 위해 경찰청(본청), 대구지방경찰청, 대구광역시 등과 지속적인 협의와 업무협약(MOU)을 통해 개인정보를 제외한 112 신고데이터 약 20만 건을 구축하여 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW를 구축하였다. 112 신고데이터 구축을 위한 협의 과정은 다음과 같다.
- '20.05.08      LH-경찰청(본청) 간 112 신고데이터 요청 협의



〈그림 5-1〉 LH-경찰청(본청) 협의

- '20.06.03 LH-대구광역시청 간 대구지방경찰청 데이터 협조 관련 논의



〈그림 5-2〉 LH-대구광역시 스마트시티과 협의

- '20.06.11 LH-대구지방경찰청 간 112 신고데이터 협조 관련 논의
- '20.06.15 협조공문 발송(LH→대구지방경찰청)
- '20.08.18 LH-대구지방경찰청 간 112 신고데이터 수집을 위한 논의
- '20.09.03 LH-대구지방경찰청-대구광역시 간 업무협약(MOU) 체결



〈그림 5-3〉 LH-대구지방경찰청-대구광역시 간 업무협약(MOU) 체결

## 2 | 기술적 한계

- 안전지수에 대한 분석 및 예측은 50m×50m 격자로 구분하여 대구광역시 전역을 대상으로 진행하여 결과를 표출하고 있다. 이에 따라 시각화(표출)에 있어 수많은 격자의 표현으로 인한 방대한 데이터 분석량의 표현에 따라 줌 아웃 시 격자 개수에 따른 정보 호출시간의 한계에 다다른다. 따라서 일정 줌인에 따른 적은 지역의 격자 표현은 원활하지만, 줌 아웃에 따른 격자의 수가 늘어나고, 그로 인한 호출정보의 증가에 따라 데이터 호출 및 표출에 따른 격자 표현의 한계가 존재한다.

- 따라서 격자 표현의 기술적인 한계에 따라 50m×50m의 격자에서 줌 아웃 시 일정 레벨에서 200m×200m의 격자로 평균을 내어 표출하고 있다. 향후 정보 호출과 많은 격자의 표출이 기술적으로 원활해진다면 줌 아웃 상태에서도 지역의 정확도를 위해 50m×50m 격자로 표현하는 것이 바람직하다.

### 3 | 거버넌스 관련

- 안전서비스 2.0 Tool-Kit SW를 구축하기 위해서는 데이터 수집을 위한 거버넌스 체계의 구축이 필요하다. 본 시스템을 구축하기 위해서는 지방경찰청의 112 신고데이터, SK텔레콤의 유동인구 데이터, LH의 도시 및 건축물 정보 데이터 등이 필요하여 거버넌스를 통해 협조체계를 구축한다.
- 특히 112 신고데이터 수집 관련해서는 112 신고데이터 수집 당시 다양한 기관 간 협의를 통해 추진하였으나, 최근 자치경찰제 도입에 따라 각 광역자치단체에 지방경찰청의 경찰관이 발령되어 소속으로 업무를 수행함에 따라 112 신고데이터의 협조가 원활할 것으로 전망된다.

## 참고문헌

---

- 국토교통부 블로그, <https://blog.naver.com/mltmkr/222033751537>, 2020.10.27

스마트시티  
혁신성장동력  
프로젝트



SMART CITY