

실시간 범죄대응을 위한 지능형 방법 통합 플랫폼 요소 설정 및 연계방안 연구

최우철, 나준엽*
한국건설기술연구원 미래융합연구본부

A Study on Establishment and Connection of Intelligent Security Integrated Platform Elements for Real-Time Crime Response

Woo-Chul Choi, Joon-Yeop Na*

Department of Future Technology and Convergence Research Division, KICT

요약 본 논문은 실시간 범죄대응 및 예방적 방법을 위한 지능형 방법 통합 플랫폼 개발 연구를 진행하였다. 방법 시스템 및 플랫폼 연구, 지능형 방법 관련 연구 등의 선행연구와 지자체 통합운영센터 방법시스템 사례를 분석하여 지능형 방법 플랫폼 요소를 설정하였다. 이를 통해 실질적인 지능형 방법 플랫폼을 개발하고, 확장성을 고려한 기존 지자체 및 스마트시티 통합플랫폼 시스템과의 연계방안을 제시하였다. 이를 통해 기존 지자체 통합관제센터에서 사후처리로만 활용되는 CCTV 모니터링을 실시간 범죄에도 대응 가능하게 하고, 실외 뿐 아니라 실내에서도 신고자의 정밀한 위치를 파악하여 골든타임 내 사건·사고를 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 관제효율 향상 뿐 아니라 시민참여를 강화하여 시민 중심의 범죄 예방형 사회안전망 정보공유서비스 제공이 가능하다. 지능형 방법 플랫폼은 기존 지자체 시스템 및 스마트시티 통합플랫폼을 비롯한 타 방법서비스와의 연계·확장성을 고려하여 개발하였으므로 지자체 확산 보급되기 용이한 장점을 가진다. 향후 지능형 방법 플랫폼의 실질적 적용 및 운영, 지자체 확산을 위한 정책적 지원 등의 후속연구가 진행되어 국민들이 안전한 생활을 영위하는데 도움이 되길 기대한다.

Abstract This article investigates intelligent security integrated platform for real-time crime response and preventive crime prevention. This study analyzed intelligent crime prevention platform elements by analyzing crime prevention system/platform research, intelligent crime prevention research, and case study of municipality integrated operation center crime prevention system. Through this, we developed a practical intelligent security platform, and suggested a linkage with existing municipalities and smart city integrated platform system considering scalability. This enables CCTV monitoring, which is used only for existing post processing, to cope with real-time crime. It is expected that it will be able to solve the incidents in golden-time by grasping the precise position of the complainant not only in the outdoor but also indoors. It is also possible to provide citizen-centered crime-prevention social safety net information sharing service by enhancing citizen participation as well as improving control efficiency. The intelligent security platform has advantages that it is easy to spread the municipality because it is developed considering existing municipal system, smart city integration platform, and linkage and expansion with other security services.

Keywords : CCTV-Monitoring, Crime Prevention, Intelligent Security Integrated Platform, Real-Time Crime Response, Smart City

본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 국토공간정보연구사업 연구비 지원(18NSIP-B082188-05)에 의해 수행되었습니다.

*Corresponding Author : Joon-Yeop Na(KICT)

Tel: +82-31-910-0552 email: naz@kict.re.kr

Received June 26, 2018

Revised (1st July 24, 2018, 2nd July 26, 2018)

Accepted October 5, 2018

Published October 31, 2018

1. 서론

최근 각종 강력범죄 및 실종사건이 빈번히 발생하면서 국민안전에 대한 관심이 나날이 높아지고 있다. 지자체에서는 통합운영센터를 통해 CCTV 관제시스템을 개별적으로 운영하여 방법, 방재, 교통 등의 서비스를 운영하고 있다. 하지만 현재까지의 CCTV 관제는 이미 지난 간 사건·사고의 과거 영상을 되돌려보는 사후 증빙자료로 활용될 뿐 실시간 범죄대응에는 미흡한 편이다. 범죄 피해자 및 미야·실종자의 실시간 정밀 위치를 파악하지 못하여 골든타임을 놓치는 경우도 허다하다. 또한 관제센터에서 단방향적 서비스를 제공할 뿐 사용자(주민, 방문객 등)의 참여 역시 부족한 편이다.

이에 본 연구는 국토교통부 국가공간정보사업의 ‘공간정보기반 지능형방법연구단(이하 지능형방법연구단)’의 개발 기술성과를 기반으로 지능형 방법 플랫폼 요소를 설정·개발하고자 한다. 이를 통해 실시간 범죄 대응 및 실시간 피해자·미야·실종자 정밀위치 파악, 주민참여형 대시민 방법서비스 등과 같이 현재 지자체에서 운영하는 방법시스템을 지능화하고 시민참여형 방법서비스를 제공하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

1.2.1 연구의 방법

본 연구는 방법 시스템 및 플랫폼 연구, 지능형 방법 관련 연구 등의 선행연구와 지자체 통합운영센터 방법시스템 사례를 분석하여 지능형 방법 플랫폼 요소를 설정한다. 이를 통해 실질적인 지능형 방법 플랫폼을 개발하고, 확장성을 고려한 기존 지자체 및 스마트시티 통합플랫폼 시스템과의 연계방안을 제시하고자 한다(Table 1 참고).

Table 1. Research Frame

Previous Studies	Crime Prevention System/Platform	Intelligent Security Technology
↓		
Local Government Case	Anyang-si	Osan-si
↓		
Platform Element Settings	Development of Platform Service Model	
↓		
Platform Development & System Integration	Development of Intelligent Security Platform	Connection of Existing System

1.2.2 연구의 범위

기존 U-City 사업 및 행정안전부 지자체 CCTV 통합 관제센터 구축지원 사업에 따라 2017년 12월 기준 전국 208개의 지자체 통합운영센터가 운영 중에 있다. 본 연구의 경우 해당 통합운영센터 인프라를 적극 활용하여 지자체별 공공 지능형 방법서비스 제공하기 위해 공간적 범위는 기초자치단체 행정범위로 설정하였다. 개념적 범위로는 CCTV를 활용한 지능형 추적관제 서비스, 피해자·미야·실종자의 위치파악을 위한 실시간 정밀위치 측위, 예방적 방법을 위한 주민참여형 대시민서비스 등의 서비스모델 범위를 설정하였다.

2. 관련 연구 고찰

2.1 선행 연구

현재 방법 플랫폼 및 시스템 개발은 민간 분야에서 활발하게 이뤄지고 있으나, 공공 분야에서의 연구 및 학문적 접근은 미흡한 편이다. 이성길[1]은 스마트시티 통합 운영센터와 센터 운영시스템인 통합플랫폼의 기능 및 요건에 대해 연구하였다. 스마트시티 통합플랫폼의 경우 관제통합, 상황통합, 데이터통합, 현장장치통합, 연계통합 등의 5개의 통합관리 기능과 공간 및 위치정보 관리, 영상정보 관리, 상황 관리 등 8개의 세부 기능 요건을 제시하였으나, 총괄적 통합운영시스템에 대한 내용으로 방법분야는 별도로 다루지 않았다. 차정화[2]는 가로등 인프라를 활용한 안전한 스마트 방법 시스템을 연구하였다. 하지만 가로등과 스마트폰 앱이 필수적으로 기반되어야 하고 범죄해결에 실마리가 되는 CCTV 관제에는 적용되지 않기 때문에 다양한 범죄상황에서의 대응이 어려운 한계를 가진다. 장일식[3]은 구미시 관제센터를 대상으로 CCTV 통합관제센터의 운영성과 및 개선방안을 제시하였다. 하지만 정책적 연구내용으로 실질적 시스템 /플랫폼 개발 및 적용에 대한 내용은 미흡하다.

최근 지능형 방법 관련한 연구를 살펴보면 최우철[4]은 지능형 방법 서비스의 중요도 분석을 통해 모바일 앱 개발 연구를 수행하였다. 이 역시 방법 플랫폼 중 모바일 앱을 활용한 대시민 서비스라는 하나의 기능에 초점을 둔 큰 틀에서의 방법 플랫폼 시스템을 설명하기에는 미흡한 편이다. 권희윤[5]은 지능형 방법 소셜앱의 프로토타입을 개발하였다. 예방적 사회안전망 구축을 위해 소

설미디어를 활용한 선구적 연구로 사료되나, 해당연구 역시 관제센터의 방법 플랫폼 중 하나의 기능적 요소에 국한되는 한계가 있다. 최우철[6]은 지능형 방법기술 및 시스템 중요도를 연구하였다. 그 결과 지능형 방법 플랫폼, CCTV 협업 추적 기술, 지능형 영상 분석, 지능형 방법 앱서비스 등(총 15개 기술/시스템)의 순으로 분석되어 본 연구의 지능형 방법 플랫폼 기능 선정에 참고할 수 있었다. 신영섭[7]은 지능형 방법기술에 대한 소개와 연계가능성이 높은 타분야 기술 3가지에 대한 연계방안을 제시하였다. 스마트시티 통합플랫폼 연계, 민간 보안 및 공공안전 지원서비스 연계 등 지능형 방법 플랫폼 개발에 있어 고려해야 될 사항들을 참고할 수 있었다.

2.2 지자체 사례

본 연구에서 개발하는 지능형 방법 플랫폼은 지자체 운영이 목적임에 따라 시스템 구축 사용자인 지자체 사례를 분석한다. 전국 최고 수준의 통합관제센터를 운영하고 있는 안양시와 최근 스마트시티 관련 사업을 적극적으로 도입하고 있는 오산시의 사례를 심층 분석한 뒤 지능형 방법 플랫폼 적용 가능성을 검토하고자 한다.

2.2.1 안양시 U-통합상황실

안양시청 7층에 위치한 안양시 U-통합상황실은 2009년 3월 개소하여 안전, 교통, 방법, 재난재해, 시설 등의 분야에서 통신 및 CCTV를 연계·통합하여 운영하고 있다. 2014년까지 방법 CCTV 구축사업, 버스정보시스템(BIS), 지능형 교통시스템(ITS)을 구축하여 지능형 관제를 선도하고 있다. 방법과 관련해서는 경찰관이 상주하여 사건·사고 발생 시 직접 CCTV를 확인 후 출동 지시가 가능하고, 경찰서 뿐 아니라 소방서, 군부대 등 유관기관간 CCTV 영상 연계가 가능하다. 대시민서비스로는 여성 및 학생을 대상으로 스마트폰 앱을 활용한 안심귀가서비스를 운영 중에 있다. 해당 서비스는 앱 등록자가 요청을 하면 GPS 신호와 방법 CCTV를 연계하여 귀갓길에 목적지까지 집중 모니터링하는 범죄 예방형 맞춤형 서비스이다. 최근에는 노인, 여성, 대중교통 운전자 등의 사회적 약자를 대상으로 한 스마트 맞춤형 안전시스템을 구축 중에 있다. 거주지 침입 방지를 위한 여성안심 서비스, 고령자 응급상황 지원 서비스, 대중교통 안심 서비스, 순찰차, 소방차 영상 및 위치전송 서비스 등을 제공할 예정이다.

2.2.2 오산시 U-City 통합운영센터

오산시 U-City 통합운영센터는 2013년 12월 세교 1지구 도원공원 내 단독 건물로 개소하였다. 통합상황실, 영상 및 전산장비실, 센터운영 사무실, 기계 및 전기실로 구성되었으며, 운영인력 13명, 관제인력 16명, 유지보수 2명 등 총 31명이 근무하고 있다. 경찰관이 상주하여 범죄발생 시 적극적 대응이 가능하고, 초등학교 CCTV 영상을 함께 관제하여 아동범죄 및 실종사건 대응에 유리하다. 주민, 학생, 외부기관 등 통합운영센터 건학 프로그램을 적극 시행하여 시민 친화적 안전교육을 담당하고 있다. 최근에는 스마트시티 관련 다양한 사업들을 적극적으로 도입하고 있다. 현재 스마트시티 통합플랫폼 5대 연계서비스를 시범 운영하고 있으며, 빅데이터와 딥러닝을 활용하여 스마트 안전사회 구축 솔루션 개발을 위한 국가 인프라 지능정보화 사업을 진행 중에 있다. 해당 사업은 지능화된 딥러닝 기반의 보행자 및 차량 감지기술을 통해 스마트 관제 플랫폼 및 모니터링 기술을 제공할 예정이다.

2.2.3 지자체 사례 소결

안양시의 경우 전국 최고 수준의 통합관제센터 시스템을 운영하고 있으나, CCTV 관제, 안심귀가서비스, 유관기관 연계 등 방법분야 내에서도 각각의 서비스가 개별적으로 운영되고 있어 통합적 운영관리가 어려운 상황이다. 지능화된 방법기술 적용 뿐 아니라 방법분야에 특화된 통합플랫폼 운영이 필요할 것으로 보인다. 오산시의 경우 스마트시티(기존 U-City) 지자체 중 후발주자이나, 스마트시티 관련 사업들을 적극 도입·적용하고 있다. 스마트시티 통합플랫폼 5대연계서비스는 112, 119 등 유관기관과의 CCTV 영상 공유 등을 통해 적극적인 범죄 대응 솔루션을 제공하지만, 지능화된 방법 기술 개발이 아닌 주요기관과의 연계 시스템에 그치는 한계가 있다. 그 밖에 방법관련 솔루션 역시 개별기술의 장점은 뚜렷하나, 방법 분야의 통합적 서비스는 어렵다는 단점을 가진다. 이에 지능형 방법 기술들을 포함하며 지자체 통합관제센터 및 기타 방법 특화 기술들을 쉽게 접목시킬 수 있는 방법플랫폼 개발이 필요하다. 특히 최근 스마트 시티 계획 수립 시 지향하고 있는 시민체감형 서비스의 경우 지자체에는 미흡한 요소로 이를 보완한 기능이 고려되어야 할 것으로 판단된다.

3. 지능형 방법 플랫폼에 필요한 기술요소 설정

플랫폼 개발에 앞서 지능형방법연구단에서 개발하고 있는 기술성과를 기반으로 지능형 방법 기술요소를 설정하였다. 지능형 방법 기술요소는 크게 정밀위치 측위기술(실외, 실내)과 지능형 CCTV(스테레오 CCTV 및 다중 CCTV 협업), 사회안전망 구축 기술(대시민서비스, 의사결정지원 서비스 등)로 구분된다. 해당 기술요소를 토대로 지능형 방법 플랫폼 개발요소를 도출한 뒤, 플랫폼 개발 및 연계방안을 도출하고자 한다.

3.1 실시간 위치추적 기술요소

3.1.1 실외 정밀위치 측위 기술요소

기존 GPS를 활용한 위치측위 기술은 4~5m, 도심지역과 같은 신호취약지역은 수십~백m의 오차까지 발생하고 있다. 이 때문에 스마트폰, 단말 등을 활용하여 범죄 피해자, 실종자를 수색하더라도 정확한 위치를 파악하지 못해 골든타임을 놓치는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 이에 연구단은 사용자 대중성을 고려하여 스마트폰(또는 스마트폰 연계 단말) 기반 1m 이내 오차의 고정밀 GPS, 신호취약환경에서는 10m 이내로 개선하는 기술을 개발하고 있다. 또한 국내 최초 국산화 및 저가형으로 개발 중인 A-GNSS(Assisted-Global Navigation Satellite Systems)는 초기위치 계산 속도를 개선한다.

3.1.2 실내 정밀위치 측위 기술요소

최근 성범죄를 포함한 강력범죄가 건물 내에서 발생하는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 네이버, 다음과 같은 지도사이트에서 주요 건물에 대한 실내공간 정보가 제공되긴 하지만, 일반 스마트폰으로 사용자(피해자)의 건물 내 정확한 위치를 찾는 것은 불가능하다. 이에 연구단은 WiFi, LTE, GPS, GLONASS, Bluetooth 등 30개 차원이 넘는 다중 복합신호처리 분석을 통해 사용자가 위치한 건물명, 층, 호수 등 세부적 건물 내 위치정보를 제공할 수 있는 기술을 개발하고 있다. 이를 통하여 사용자가 실내외를 이동할 때 GPS 신호가 끊김없이 다중복합신호처리기술을 통한 연속적인 측위가 가능하다.

3.2 지능형 CCTV 기술요소

3.2.1 다중 CCTV 협업 기술요소

범죄해결의 실마리를 찾는 가장 강력한 수단은 CCTV 영상이다. 하지만 현재까지의 CCTV는 사후 증빙자료로만 활용될 뿐 실시간 범죄대응에는 미흡한 편이다. 특히, 관제요원 1인당 모니터링 대수가 지자체 평균 100대가 넘어가기 때문에 운영 효율성이 매우 낮다. 이에 연구단은 한 곳의 CCTV에서 추출된 용의자(이동 객체)가 범위를 벗어나 다른 CCTV로 이동했을 때 용의자 객체에 대한 유사도 정보를 관제자에게 제공하여 추적할 수 있는 다중 CCTV 협업기술을 개발하고 있다.

3.2.2 CCTV 3차원 객체분석 기술요소

Stereo CCTV 기술은 3차원으로 객체를 분석하여 객체의 종류, 시간, 위치(절대좌표), 속도, 방향 등의 정보를 제공하고, 출입제한구역 내 침입, 우선 감시영역에서의 이상행동, 비명소리 감지 등의 서비스를 확장할 수 있다. 이를 통해 초등학교 통학로, 어린이집, 유흥가 등 도시 방법 취약/보호지역과 지자체 주요 시설물 관리지역에 우선 감시영역을 설정한 집중 관제가 가능하다.

3.3 사회안전망 구축 기술요소

사회안전망 구축 기술은 사회안전망 소셜맵을 기반으로 대시민 서비스와 운영자(관제자) 대상 의사결정지원 서비스로 구분할 수 있다. 이들 서비스의 기반이 되는 사회안전망 소셜맵은 사회안전과 관련된 각종 정보를 지도 기반으로 제공하는 서비스에 더하여 위험 상황에 대한 소셜미디어 데이터 등 실시간 정보 수집 및 분석 서비스를 제공하는 시스템이다[5]. 사회안전망 소셜맵 기반의 운영자 대상 의사결정지원기술은 국민안전처 생활안전 지도, 생활불편 스마트폰 신고, 전자민원 등 공공의 제공 정보 뿐 아니라 시민 및 시민단체의 클라우드소싱 데이터를 활용한 공간정보 기반 범죄취약도 분석을 통해 운영자(지자체 담당 공무원)의 의사결정을 지원한다.

4. 지능형 방법 플랫폼 개발 및 연계

4.1 지능형 방법 플랫폼 개발요소 설정

앞서 도출한 지능형 방법 기술요소를 바탕으로 실질적 플랫폼 개발을 위한 개발요소를 설정하였다. 실시간 위치추적 서비스, 지능형 CCTV 추적 서비스, 사회안전망 정보공유 서비스를 위한 플랫폼의 개발요소를 설정한

뒤 이를 통합하는 플랫폼을 개발하고 지자체 시스템 및 기타 방법서비스를 연계하기 위한 방안을 모색하고자 한다.

4.1.1 실시간 위치추적 서비스 플랫폼 개발요소

위 기술들을 서비스화하면 범죄상황 시 신고자의 정확한 위치를 파악하고 초기 즉위시간을 단축시켜 급박한 범죄발생 상황에서 끝내타입 내 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 해당기술은 본 연구에서 개발하고자 하는 모바일 앱(안드로이드 OS(Operation System))에 탑재 가능하여 대중화 가능하고, 스마트폰이 없는 어린이, 노인 등 사회적 약자를 위한 단말(목걸이, 팔찌 등) 형태로도 제공 가능하다.

4.1.2 지능형 CCTV 추적 서비스 플랫폼 요소

지능형 CCTV 추적 서비스는 Stereo CCTV 기반 용의자 객체(ID 부여)의 위치, 크기, 방향, 속도 등 공간정보 포함 3차원 정보를 CCTV간 ID 공유를 통해 도주하는 방향의 CCTV 간 객체를 추적하고 실시간 도주로를 분석하여 현장 경찰에게 제공하는 서비스가 가능하다. 본 서비스는 앞서 기술한 Stereo CCTV 뿐 아니라 지자체 기존 CCTV 활용이 가능하여 범용성이 뛰어나다. 갈수록 늘어나는 CCTV 개수에 비해 관제요원의 수는 한정적인 면과 사회적 논란을 일으키는 강력범죄가 증가하고 있는 상황을 감안하면 다중 CCTV 협업기술, Stereo CCTV와 같은 지능화된 CCTV가 사건·사고 해결에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

4.1.3 사회안전망 정보공유 서비스 플랫폼 요소

앞서 연구한 사회안전망 구축기술을 활용하여 예방적 방법을 위한 사회안전망 정보공유 서비스를 제공한다. 운영자 측면으로 소셜맵 기반의 치안개선 수요지역 도출, CCTV 모니터링 우선지역 선정, 시설·환경 개선작업 등의 의사결정을 지원한다. 대시민서비스는 모바일 앱을 통해 범죄신고, 실내·외 정밀 위치파악, 미아·실종자 신고·전파, 소셜맵 분석 중 공원안전도 및 셰이프존(경찰서, 지구대, 24시간 편의점, 커뮤니티시설 등) 등의 서비스 제공이 가능하다.

4.2 지능형 방법 플랫폼 개발

지능형 방법 통합플랫폼은 지능형 방법 서비스를 효율적으로 운영·관리하는 통합기반 인프라로 기존 지자체

CCTV 방법 인프라 및 앞서 제시한 지능형 방법 플랫폼 요소에 대한 통합연계 모듈을 개발한다. 통합연계 모듈 인프라를 기반으로 통합운영 관제용 웹 플랫폼과 대시민 서비스용 모바일 플랫폼을 개발하여 실질적 서비스를 제공하고자 한다.

4.2.1 통합연계 모듈 시스템

지능형 방법 통합플랫폼은 지능형 방법 기술요소를 기반으로 공간정보 기반의 통합상황 모니터링, VMS(Video Management System)를 통한 CCTV 영상 표출, 모바일 시스템을 통한 정보수집 및 상황 전파 등으로 구성된다. 기능요소로서 솔루션, 네트워크, 인터페이스로 재분류 가능하며, 서비스 확장성과 보안성, 통합관제센터와의 상호운용성이 요구된다.

통합연계 모듈 시스템 구성의 경우 서비스 연계 및 상호호환성을 고려하여 Figure.1과 같이 오픈소스 기반으로 개발하였다. 데이터베이스는 오픈소스로 제공되는 DBMS(DataBase Management System)인 PostgreSQL을 사용하여 데이터를 저장하고, Geometry 데이터 처리 및 공간분석을 위해 PostGIS 플러그인을 설치하여 사용한다. 웹 서버는 Apache/Tomcat을 기반으로 구축하며 REST(Representational State Transfer)서비스를 제공하는 Restlet을 사용함으로써 스마트폰 앱과 HTTP(Hypertext Transfer Protocol) 통신을 통해 데이터를 제공한다. 외부시스템과의 연계를 위해 HTTP Client 모듈이 포함되도록 구성한다. GIS(Geographic Information System)데이터에 대한 서비스를 제공하기 위해 GeoServer를 사용하여 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service)를 제공하며 화면상에 지도표출을 위해 자바스크립트 라이브러리인 Leaflet과 연동하여 사용한다. 웹 클라이언트는 JSP(Java Server Page)와 Javascript를 기본으로 개발되며 JQuery 라이브러리를 추가하여 UI(User Interface)를 보완하고 Leaflet 라이브러리를 활용하여 지도 데이터에 대한 렌더링이 가능하도록 구성한다. 웹 서버에서 웹 클라이언트 및 모바일 클라이언트로 동일하게 제공되는 일반적인 데이터는 REST기반 웹 서비스를 통해 JSON(JavaScript Object Notation), XML(eXtensible Markup Language) 등 Javascript에서 다루기 쉬운 데이터 유형으로 제공한다.

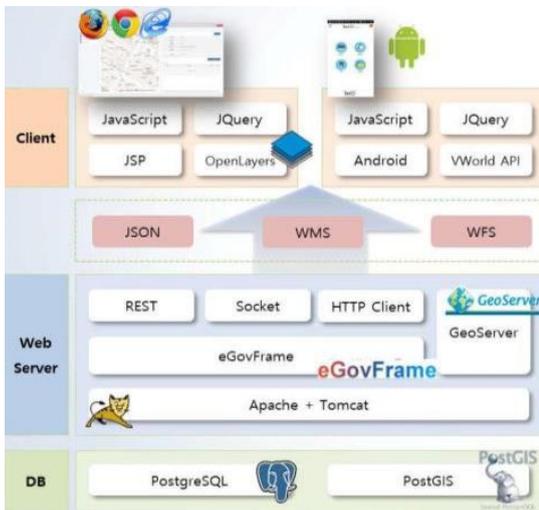


Fig. 1. Software Component

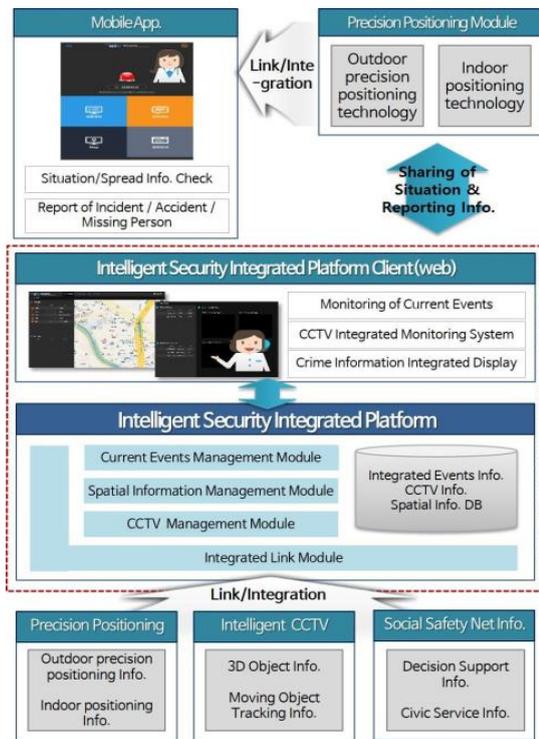


Fig. 2. Intelligent Security Integrated Platform

플랫폼 개발요소 기반의 지능형 방법 서비스를 제공하기 위한 통합모듈의 개념은 Figure.2와 같다. 지자체 관제센터 클라이언트는 운영요원이 활용하는 관제센터 워크스테이션을 활용하여 이벤트 상황을 종합적으로 모

니터링하는 공간정보 기반의 이벤트 현황표출 시스템 기능을 제공한다. 또한 VMS시스템과의 연동을 통한 CCTV 통합 감시체계와 지능형 방법 서비스 정보 통합 표출을 위한 서비스 인프라 기반을 제공한다. 통합운영 시스템 플랫폼에서는 이벤트 정보, CCTV/비상벨 등의 시설물 정보, 공간정보 데이터를 통합 DB에서 관리하고 다양한 이벤트정보 수집 및 제공을 위한 모듈을 지원한다. 지능형 방법 서비스 연계 시스템 통합을 위해 확장성을 고려하여 시스템 및 인터페이스를 설계하였으며, 정밀위치 측위기술, 지능형 CCTV 기술, 사회안전망 정보 구축 기술 등의 서비스 분석 및 통합관계 플랫폼을 연계 통합한다. 대시민서비스를 위한 모바일 방법 앱은 사용자의 정밀위치를 관제자에게 제공하고, 범죄 등 상황 정보, 실종정보, 신고 등의 기능을 표출한다.

4.2.2 통합운영 관제용 웹 플랫폼

통합운영 관제용 웹 플랫폼은 공간정보와 영상정보를 연계하여 상황에 대응할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공한다. 실종, 범죄, 파손, 교통사고 등 다양한 유형의 상황이벤트정보를 공간정보 기반으로 표출하여 실시간 상태정보 및 상황발생 정보를 모니터링 할 수 있도록 시스템을 구성한다. 실증지구 주요 지점에 추가 설치되는 CCTV영상정보를 통합관계플랫폼 및 별도 VMS시스템을 통해 모니터링 가능하도록 서비스를 구성하고 기존 실증지구 내 운영 중인 CCTV 영상정보도 추가 설치되는 VMS시스템에서 통합 표출 가능하도록 설계하였다. 모바일시스템을 통해 수집되는 이벤트정보의 발생지점을 즉각적으로 파악하기 위해 이벤트 상황을 별도의 팝업레이어로 구성하여 표출하고 공간정보에 이벤트 상황을 표기하여 운영자가 현장상황에 빠르게 대응할 수 있도록 서비스를 구성하였다(Figure.3 참고).

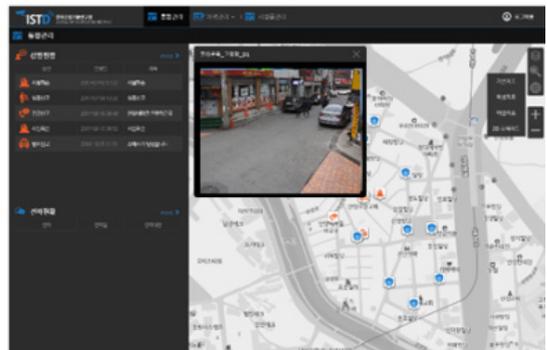


Fig. 3. Web Platform

4.2.3 대시민서비스용 모바일 플랫폼

모바일 시스템 구성을 살펴보면 모바일 클라이언트는 구글의 안드로이드 OS를 기반으로 개발하였다. 모바일 클라이언트 개발 방식은 그 특성에 따라 각 모바일 운영 체제에 최적화되고 GPS 등 대부분의 모바일 디바이스를 활용할 수 있지만 운영체제에 의존적인 기존 개발방식과, 웹 환경으로 개발이 가능하고 운영체제에 의존적이지는 않지만 성능 저하 및 디바이스 활용이 불가능한 웹 앱 개발방식, 그리고 두 가지 방식을 조합하여 모바일 디바이스 활용과 웹 기술의 노하우를 활용할 수 있는 하이브리드 앱 개발 방식으로 나뉘며, 본 연구에서는 GPS의 활용과 웹 기술 활용이 가능한 하이브리드 앱 개발 방식으로 개발하고, Cordova 플랫폼 기반으로 Sencha Touch를 적용하여 주요 기능을 개발하였다. 모바일에서 지도 데이터에 대한 렌더링을 위해 모바일에 최적화된 Leaflet 라이브러리를 적용하였다.

기능적으로 살펴보면, 고정밀 실시간 정밀위치 결정 기술과 실내추위 기술 적용으로 신고자의 정확한 위치와 범죄자의 도주 경로 파악이 가능하다. 사용자 참여 및 정보제공 목적으로 크라우드 소싱을 활용한 범죄 취약지구 정보 및 범죄 발생정보 맵핑서비스를 제공하여 범죄 예방적 대응체계를 함께 마련하였다. 특히 미아/실종자 예방을 위해 미아/실종자 사전 등록 및 상황 전파기능을 구성하였으며, 미아 발생 시 골든타임 대응을 위해 CCTV 관제센터와 협업시스템을 구축하였다(Figure.4 참고).

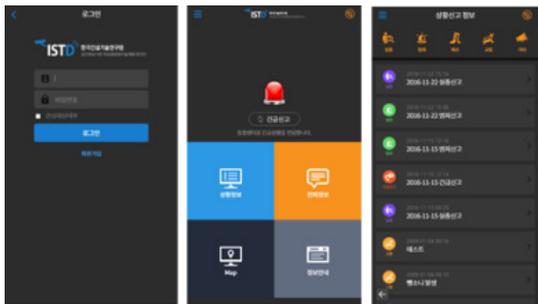


Fig. 4. Mobile Platform

4.3 기존 시스템 연계

4.3.1 지자체 시스템 연계

지자체 시스템과의 원활한 연계를 위해 지능형 방법 플랫폼은 전자정부 프레임워크를 기반으로 독립적인 이

벤트 관리 서비스를 제공한다. 기존 통합관제센터와의 연계를 통해 지자체 특성에 맞는 다양한 형태의 서비스의 확장이 가능하다. 기존 지자체에 도입·구축되어 있는 VMS 또는 NVR(Network Video Recorder) 솔루션의 SDK(Software Development Kit)를 활용하여 별도의 추가 모듈 개발을 통해 CCTV 영상 관리를 위한 인터페이스 및 기능 확장이 가능하다. 영상 스트리밍 표준 프로토콜인 RTSP(Real-Time Streaming Protocol)를 활용하는 경우 시스템에 탑재되어 있는 VLC(Visible Light Communication) 모듈을 사용하여 영상조화가 가능하다. 전체 아키텍처는 오픈소스를 기반으로 구성되어 있어 추가적인 라이선스 비용 없이 지자체 구축이 가능하다.

4.3.2 기타 방법서비스 연계

최근 방법기술의 급격한 발전추이에 따라 다양한 방법 솔루션이 개발되고 있다. 기존 또는 새로운 방법 솔루션 연계·적용이 용이할 수 있도록 확장성을 고려하였다. 위치기반 이벤트 통합관리가 가능하도록 외부 또는 서브 시스템에서 이벤트 정보 등록/조회 가능한 인터페이스를 API로 제공한다. 수집된 정보는 이벤트 DB로 저장되고 통합운영 GIS 화면에 표출된다. HTTP 프로토콜을 사용하여 타 시스템 및 방법기술에 대한 유연한 서비스 확장을 지원한다. OGC(Open Geospatial Consortium) 표준을 준수하여 지능형 방법기술에서 활용되는 GIS서비스 확장 시 유연한 대응이 가능하다. 모바일 방법서비스(방법신고, 공지, 방법지도, 미아찾기 등)에 대한 인터페이스를 제공하며, 지자체 특성에 맞는 서비스 확장이 용이하도록 구성하였다.

최근 지자체에 확대 보급 중에 있는 스마트시티 통합 플랫폼은 방법, 방재, 교통 등 분야별 정보시스템을 연계·활용하기 위한 기반 소프트웨어로 스마트시티 R&D사업으로 개발되었다. 특히 경찰청, 소방청 등과 협력하여 방법분야에 특화된 5대연계서비스(112센터 긴급영상 지원, 112 긴급출동 지원, 119 긴급출동 지원, 재난상황 긴급대응 지원, 사회적약자 지원)를 제공한다. 2018년 12개 지자체(서울시, 제주도, 용인시 등)에 구축·적용 중에 있으며, 2020년까지 전국 80개 지자체에 확대 보급할 계획이다. 스마트시티 통합플랫폼 연계는 범죄발생 시 지능형 방법 플랫폼으로부터 획득되는 CCTV 영상정보, 미아 위치정보 등을 실시간으로 112 긴급 출동·긴급영상 서비스에 지원하는 형태가 가능하다. HTTP 프로토콜 기

반 Restful 서비스를 통해 JSON 형식의 데이터를 교환하는 방식으로 경량화하여 용이하게 전달할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 실시간 범죄대응 및 예방적 방법을 위해 지능형 방법 통합 플랫폼 개발요소를 설정한 뒤 플랫폼 개발 및 연계방안을 도출하였다. 지능형 방법 통합 플랫폼은 기존 지자체 통합관제센터에서 사후처리로만 활용되는 CCTV 모니터링을 실시간 범죄에도 대응 가능하게 하고, 실외 뿐 아니라 실내에서도 신고자의 정밀한 위치를 파악하여 골든타임 내 사건·사고를 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 관계효율 향상 뿐 아니라 시민참여를 강화하여 시민 중심의 범죄 예방형 사회안전망 정보공유서비스 운영이 가능하다. 지능형 방법 플랫폼은 기존 지자체 시스템 및 스마트시티 통합플랫폼을 비롯한 타 방법서비스와의 연계·확장성을 고려하여 개발하였으므로 지자체 확산 보급되기 용이한 장점을 가진다. 향후 지능형 방법 플랫폼의 실질적 적용 및 운영, 지자체 확산을 위한 정책적 지원 등의 후속연구가 진행되어 국민들이 안전한 생활을 영위하는데 도움이 되길 기대한다.

References

- [1] S. K. Lee, G. H. Hwang, "Study on the functions and requirements of the integrated platform, which is a smart city integrated operation center and center operation system", *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, Vol.34, No.9, pp.9-12, August, 2017.
- [2] J. H. Cha, J. Y. Lee, J. H. Lee, "Secure Smart Safety System Using Streetlight Infrastructure", *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol.40, No.5, pp.851-856, May, 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.7840/kics.2015.40.5.851>
- [3] I. S. Jang, J. C. Park, "Integrated CCTV Control Center : Operational Performance and Improvement Plan Based on Gumi-si", *The Police Science Journal*, Vol.13, No.1, pp.211-246, February, 2018.
- [4] W. C. Choi, J. Y. Na, "A Method on the Implementation of Intelligent Security Service Application based on Spatial Information", *Journal of Korea Spatial Information Society*, Vol.23, No.6, pp.89-98, December, 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.12672/ksis.2015.23.6.089>
- [5] H. Y. Kwon, K. S. Song, S. M. Seok, H. J. Jang, J. R. Hwang, "Development of Social Map Prototype for

Intelligent Crime Prevention based on Geospatial Information", *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol.21, No.8, pp.49-55, August, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.9708/jksci.2016.21.8.049>

- [6] W. C. Choi, J. Y. Na, "Relative Importance for Security Systems of Crime-Zero Zone based on spatial information", *Spatial Information Research*, Vol.24, No.1, Article ID 4, February, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s41324-016-0004-3>
- [7] Y. S. Shin, S. H. Han, I. J. Yu, J. Y. Lee, "A Study on the Linkage between Intelligent Security Technology based on Spatial Information and other Technologies for Demonstration of Convergence Technology", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.19, No.1, pp.622-632, January, 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.1.622>

최 우 철(Woo-Chul Choi)

[정회원]



- 2011년 2월 : 가천대학교 일반대학원 도시계획학과 (공학석사)
- 2015년 5월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 전임연구원

<관심분야>

공간정보, 도시계획, 스마트시티

나 준 엽(Joon-Yeop Na)

[정회원]



- 1999년 2월 : 서울대학교 대학원 농공학과 (공학석사)
- 2005년 2월 : 서울대학교 대학원 농업시스템공학 (공학박사)
- 2001년 11월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 연구위원

<관심분야>

공간정보, BIM/GIS, 스마트시티