

융복합 기술 실증을 위한 공간정보 기반 지능형 방법 기술과 타 분야 기술 간 연계 방안 연구

신영섭, 한선희, 유인재, 이재용*
국토연구원 도시연구본부

A Study on the Linkage between Intelligent Security Technology based on Spatial Information and other Technologies for Demonstration of Convergence Technology

Young-Seob Shin, Sun-Hee Han, In-Jae Yu, Jae-Yong Lee*
Urban Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements

요약 최근 사회 환경 변화에 따라 5대 강력범죄는 전체적으로 국민 생활의 불안 원인으로 지적되고 있다. 이에 대해 많은 노력을 기울이고 있으나 위험상황에 처한 사회적 약자에 대한 정확한 위치정보의 정확도가 부족하고 현재의 영상분석 기술로는 정확한 범죄자의 인상착의 확인 및 추적이 쉽지 않는 것이 사실이다. 이를 해결하기 위해 정밀위치결정 기술 및 지원서비스와 공간정보 기반 지능형 방법 서비스 기술 개발이 중요시 되고 있다. 따라서, 공간정보 기반 기술과 타 분야 기술에 대한 분석을 통해 연계 가능성이 있는 기술 및 서비스들에 대한 지속적으로 활용될 수 있는 방안을 제시하였다. 본 연구에서는 지능형 방법 기술과 타 분야 기술 및 서비스 간 연계방안을 마련하기 위해 기존 기술과 지능형 방법 기술 동향을 분석하고 연계 시 고려할 사항을 5가지 기준으로 맞추어 이를 토대로 연계가 가능한 서비스를 검토하였으며, 최종적으로 연계 가능성이 높은 타 분야 기술 3가지를 선정 후 연계방안을 도출하였다. 객관적인 평가기준을 통해 도출된 연계 방안은 연구기간 종료 후에도 활성화 및 기술 사업화를 이룰 수 있는 발판이 될 것으로 사료된다.

Abstract With the recent changes in the social environment, the growth in the so-called 'five major crimes' has been highlighted as one of the causes of anxiety in Koreans' lives. Many attempts have been made to solve this problem; however, it is still difficult to secure the location information of the socially vulnerable in emergency situations and to precisely identify the features and clothing of criminals and track them using current image analysis technology. Therefore, the development of precision positioning technology and support services along with intelligent security service technology based on spatial information has been given a high priority. This study suggested measures that could be continuously applied to link technologies and services with high linkability by analyzing technologies based on spatial information and other fields. To establish measures for linkage between intelligent security technology and other technologies and services, this study analyzed the existing technologies and research trends in intelligent security technology, and reviewed linkable services according to five criteria established to evaluate their linkability. Based on this analysis, three technologies with high linkability were ultimately selected, and measures for linkage were established. It is expected that the linkage measures derived using the objective evaluation criteria will serve as a stepping stone for promoting active technology linkage and commercialization in the future, even after the completion of this study.

Keywords : Demonstration of Convergence Technology, Intelligent Security Technology, Linkage, other Technology, Spatial Information

본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 국토공간정보연구사업 연구비 지원(17NSIP-B082188-04)에 의해 수행되었습니다.

*Corresponding Author : Jae-Yong Lee(Korea Research Institute for Human Settlements)

Tel: +82-44-960-0683 email: leejy@krihs.re.kr

Received November 22, 2017

Revised December 19, 2017

Accepted January 5, 2018

Published January 31, 2018

1. 서론

최근 사회 환경 변화에 따라 5대 강력범죄(살인, 강도, 성폭력, 절도, 폭력)는 전체적으로 119% 증가하는 등 국민 생활의 불안 원인으로 지적되고 있다. 이에 정부, 지자체, 관련 기업과 기관은 효율적인 범죄 예방 및 대응 서비스 체계를 구축하기 위해 많은 노력을 기울이고 있으나 위험상황에 처한 사회적 약자에 대한 정확한 위치정보의 정확도가 부족하고 현재의 영상분석 기술로는 정확한 범죄자의 인상착의 확인 및 추적이 쉽지 않는 것이 사실이다. 이에 따라 안전한 국민생활을 위한 공간정보 기반 지능형 방법기술 개발과제는 국민들이 안전한 생활을 영위할 수 있도록 사회안전망 및 인프라를 공간정보 기반으로 고도화하고, 보다 효율성 있는 방법·안전서비스를 제공할 수 있도록 기존 R&D 성과를 기반으로 최신기술을 개발하며, 기존 기술의 한계를 극복한 서비스를 상용화할 수 있도록 실증하는 것이다. 이를 위해 국민안심 인프라 및 서비스 구축을 위한 정밀위치지정 기술(1m급 이하) 및 지원서비스를 개발하고, 범죄 예방 사회안전망 구축을 위해 공간정보 기반의 지능형 방법 서비스 기술에 대한 개발이 중요시 되고 있다. 이에 본 논문에서는 공간정보 기반 지능형 방법 기술을 정의하고 이와 관련된 동향과 타 분야 기술 및 서비스에 대한 사례 조사를 통하여 연계 가능성이 있는 기술 및 서비스들에 대해 지능형 방법 실증지구 R&D 사업이 종료된 이후에도 지속적으로 활용될 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

본 논문의 2장과 3장에서는 기존 범죄예방 기술 및 서비스와 공간정보 기반 지능형 방법 기술 동향에 대해 조사 및 분석을 수행하였으며, 4장에서는 연계 가능 기술 및 서비스 사례를 조사하고 연계 가능성을 검토 후

지능형 방법 기술과 연계 가능성이 가장 높은 타 분야 기술 3가지를 선정하여 이에 대한 기준에 맞추어 연계 방안을 도출하였다. 연구방법 및 절차는 Fig 1과 같다.

2. 범죄예방 기술 및 서비스 사례분석

2.1 기존 범죄예방 기술 및 서비스 동향

2.1.1 방법 CCTV 기술

급격한 기술발전으로 말미암아 범죄예방 기술 역시 그 동안 많은 발전을 이루어 왔으며, 국내에서도 RFID/USN, 스마트 폰 등을 활용한 다양한 서비스를 추진 중이다. 첨단기술을 적용한 대부분의 방법서비스들은 크게 범죄정보를 바탕으로 하는 범죄예방 지도의 작성, 범죄정보 제공, 실시간 감시, 앱 등을 통한 사용자 참여 서비스 등의 유형으로 분류가 가능하다[1]. 이 중 가장 널리 보급되고 있는 것은 지능형 CCTV를 활용한 실시간 감시 서비스로서, 이는 주로 공공에서 설치·관리·운영 중인 경우가 대다수이다. 지능형 CCTV 관련 전후방 글로벌 시장규모는 2012년 3억 1790만달러, 2013년 3억 9390만달러에서 2010~2025년까지 연평균 약 31%의 고 성장을 지속해 2015년에는 5억9020만달러의 대규모 시장이 형성되었다[2-3]. 국내 기업들은 CCTV용 카메라 및 DVR 장비 등에서 높은 수준의 기술력을 보유하고 있으나 지능형 시스템으로의 교체요구에 대한 수요니즈를 완전히 충족시키지는 못하고 있는 실정이다. 지능형 영상감시 기술은 대부분의 국내 업체가 외산 기술을 도입해 사용하고 있는 상황이며, 소수의 국내 기업만이 연구개발을 통해 자체 기술력을 확보한 상황이다. 국내 지능형 CCTV 관련 전후방 기술에 대한 상세한 시장규모는 정확히 추정하기 어려우며 국내 전체 영상보안 시장

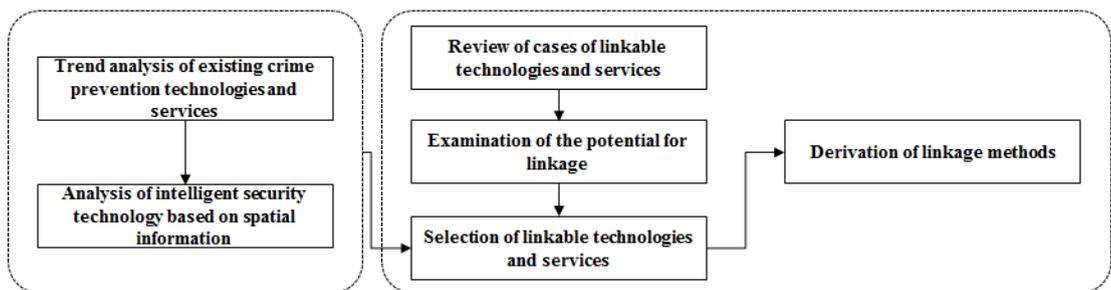


Fig. 1. Research Methods and Procedures

을 살펴보았을 때 1~3% 정도의 비중을 차지하고 있다 [4]. 이들 CCTV의 효율적인 관리운영을 위한 통합관제 센터 구축도 전국적으로 활발히 이루어지고 있으며, 다양한 용도로 활용되고 있는 CCTV 관리운영의 물리적 통합은 대부분 달성되고 있는 추세이다. 그러나 방법 CCTV를 관리·운영하는 대부분의 관제센터는 민간기업의 개별적 솔루션을 상이하게 도입하여 시스템 간 이질성으로 인해 기능적 연계가 효율적이지 못한 상황이며, 이는 향후 상호운용성에 문제가 발생할 수 있어 관제시스템을 통합적으로 관리하기 위한 방안을 마련하는 것에 대한 요구가 점차 거세지고 있다. 또한 일부 지자체에서는 CCTV가 매일 전체 개소수의 약 10%가 고장나 실질적인 감시서비스 제공에 많은 어려움을 호소하는 실정이다. CCTV 감시지역에 범죄가 발생하더라도 해당 CCTV가 고장나서 범죄상황을 촬영할 수 없다면 아무런 가치가 없는 시설물로 전락하기 때문에 이에 대한 지속적인 기술적 수정·보완이 이루어질 필요가 있다. CCTV의 특성상, 개인정보보호 및 프라이버시 침해 등 법적인 문제가 발생하지 않도록 공론화를 통해 이 문제에 대한 합리적인 가이드라인 제시가 필요하나, 불특정 다수를 모니터링하고 영상 데이터의 저장이나 이벤트 발생시 사람을 추적하는 등 기존 DB와 비교·분석하는 것은 인권침해 측면에서 매우 민감한 사안이기 때문에 이에 대한 해결 방안이 필요한 실정이다[5].

2.1.2 국민안심 서비스

국민 안심서비스는 범죄에 취약한 어린이, 여성들이 사회적 약자들이 납치나 성범죄 등의 위기상황에 처했을 때 음성신고가 힘들 경우, 휴대폰이나 유사한 기기를 사용하여 말없이 경찰에 구조를 요청하고, 자신의 위치정보를 경찰에게 계속 전달하여 구조를 돕는 새로운 개념의 사회 안전 시스템이다[6]. 최근 안전취약계층을 상대로 한 범죄가 증가함에 따라 사회 안전망 구축 및 안심 서비스를 통해 범죄발생 시 신속한 대응이 필요한 실정이다. 해외 주요국에서는 국가와 민간 영역의 연계를 통해 사회 안전 인프라를 구축하여, 예방 뿐 아니라 사후 지원 시스템을 통한 신속한 대응이 이루어지고 있다. 일본에서는 초등학교를 대상으로 한 범죄가 발생이 증가함에 따라 2005년부터 관계부처들이 공동으로 어린이를 지키기 위한 대책을 마련 후 이를 추진 중이다. 일본은 총무성 주도하에 사회적 약자를 대상으로 한 서비스를

제공하고 있으며, 측위 정확성은 GPS의 경우 10m 이내로 위치의 오차를 줄여 정확한 위치 파악을 통한 안심 서비스를 제공하고 있다. 스쿨존에서의 어린이 보호를 위해 네비게이션을 이용하여 감속하도록 유도하는 서비스를 실시하고 있고 전자태그리더, 센터네트워크, 방법 카메라를 연계하여 어린이의 위치 정보를 보호자의 이메일, 휴대전화 또는 웹페이지를 통해 제공하고 있다.

2.1.3 범죄예방 어플리케이션

국내에서는 스마트 폰 시장의 급격한 성장에 힘입어 범죄예방을 위한 다양한 어플리케이션들이 개발되어 활용되고 있으며, 개발되는 범죄예방 어플리케이션들은 사전 예방적 차원의 어플리케이션과 범죄발생 시 활용할 수 있는 어플리케이션 등으로 구성되고 있다. 최근에는 공공의 인프라, 정보와 민간의 기술력을 접목한 다양한 범죄 관련 어플리케이션이 개발되어 점차 그 활용도가 높아지고 있는 추세이며, 이와 관련된 예시는 Table 1과 같다[7].

2.2 범죄예방 환경설계(CPTED)

CPTED는 1971년 Ray Jeffery가 처음 도입하였으며, 일반적인 정의로는 지역이나 시설의 물리적 설계를 변화하여 범죄발생을 억제하려는 환경설계를 의미한다. 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED)은 범죄를 범죄자의 행위로 보지 않고 환경의 산물로 인식하며 환경이 원인이 되어 발생할 수 있는 범죄유발 요인들을 제거해 나가고자 비공식적인 통제의 부활을 이끌어 낸다는 사전예방적 측면의 관점으로 볼 수 있다[8]. CPTED는 도시건축적 요소와 함께 사회문화적인 요소들을 종합적으로 고려한 유형별 맞춤형 기법을 통해 적용범위가 넓고, 기존의 계획 및 디자인 틀을 크게 저해하지 않으면서도 쉽게 적용할 수 있어 매우 경제적이며 자연스럽게 주민참여를 유도해 공간 및 지역 활성화까지 도모할 수 있다는 장점을 가진다[9]. 범죄예방을 경찰력에만 의존하는 것은 한계가 있으며, 그에 따라 도시계획적 요소를 범죄예방과 접목하는 것은 방법 효율성 측면에서 유리하다. 영국의 경우, CPTED 기법 적용 후, 주거침입 절도 50%, 차량범죄 60%, 손괴행위 25% 선으로 감소하였고 미국 역시, CPTED 적용 후, 범죄발생률이 20~50% 수준까지 감소하였다. 범죄로부터 안전한 환경설계를 위해서는 특히 범죄 공격공간과 범죄 방어공간에 주목할 필요가 있는

Table 1. Crime-related applications developed in Korea

Name	Details
Zenie Call	<ul style="list-style-type: none"> When users press a button in emergencies, their smartphones automatically make a call to 112 or a designated number to report their situation.
Shake for Crime Prevention	<ul style="list-style-type: none"> When users are in danger and shake their smartphones, their location is automatically sent to a designated numbers. By sending location information to designated people via text messages, the users can inform them of their situation and current location.
Safe Taxi	<ul style="list-style-type: none"> When users are taking a taxi, the location sharing function is initiated after entry of the taxi number, and location information is forwarded to the SNS accounts of designated people.
Safe Return	<ul style="list-style-type: none"> A crime prevention application that indicates the safety level of the current location of users using four grades - Safe, Not Bad, Be Careful, and Dangerous - immediately after being turned on. Locations of nearby police station, fire station, CCTVs, convenience stores, etc. are also displayed. If users deviate by a certain distance from a planned course during Safe Return mode, text messages are sent to designated emergency numbers every minute. When users shake their smartphones in emergencies, they automatically make a call to designated numbers, helping the users safely return home.
Wolves Are Here	<ul style="list-style-type: none"> An alarm sounds when users get within a 50-meter radius of a crime scene, an area frequented by sexual offenders, a crime-prone area, or an area off limits to adolescents. Information about dangerous areas can be shared among users.
Electronic Anklet	<ul style="list-style-type: none"> An application that provides various crime information such as sexual assaults, robberies, and violence that have occurred in their current location. Information about crime occurrence rates and the arrests of criminals is also available.

* Polinlove home page(<http://polinlove.tistory.com>)

데, 범죄 공격공간을 제거하기 위한 방안으로는 자연적 감시성 확보, 보행자 영역성 확보, 범죄자 은폐 공간 제거, 노후지역의 환경개선 등이 제시되고 있다. 범죄 방어 공간을 조성하기 위한 방안으로는 주민들의 근린활동 공간 마련, 방범용 CCTV의 설치, 주민 교류의 커뮤니티 공간 조성, 공원 등 이질지역 간 완충지역을 조성하는 방안이 제시되고 있다. 한편, 국내의 CPTED 구축은 개별 건축물단위에서의 적용과 관련된 사항이 주를 이루고 있으며, 그에 따라 도시 전체로 확장된 측면에서의 접근은 다소 미흡한 실정이다. 해외의 경우는 도시 내 범죄취약 지구에 대한 선제 대응을 포함하여 지역주민과 지방정부, 경찰의 협력 및 범죄예방 계획 수립 등 도시 전체로 확장된 한 단계 더 진보한 CPTED의 접목을 시도하고 있으며, 관련 법·제도 역시 이를 강력하게 뒷받침하고 있다[10]. 종합적으로 볼 때, 현행 국내 CPTED기법의 적용사례는 점차 확대되고 그 중요성 역시 널리 인식되고 있으나, 개별 건축물 중심의 세부단위로 진행되는 경우가 다수이기 때문에 해외 선진 사례와 같이 도시계획 차원으로 확대가 필요한 시점이다.

3. 공간정보 기반 지능형 방법 기술

3.1 정밀위치결정기술 및 지원서비스 개념

3.1.1 실외 정밀위치 측위 기술

기존 DGPS, Assisted-GNSS 등의 위치측위 기술은 20~50m 수준의 오차를 가지고 있어서 ‘동’ 수준의 대략적인 위치정보만 제공할 수 있기 때문에 적용할 수 있는 분야가 제한적이다. 하지만 본 기술은 이를 고도화 하여 기존 대비 오차를 수 m 이내 수준으로 줄일 수 있기 때문에 기존에 사용하지 못했던 다양한 분야에 적용할 수 있다. 또한, 4개 이하의 위성신호만으로 정밀 위치를 측위할 수 있는 기술은 도심 등 위성신호 취약지역에서 효과적으로 사용할 수 있기 때문에 이를 통해 장소의 제약을 제거할 수 있다.

3.1.2 실내 정밀위치 측위 기술

기존에 사용하는 실내 위치 측위 기술은 블루투스, 와이파이, UWB 등의 다양한 시그널 중 한 가지만을 사용하고 있다. 모든 시그널은 노이즈를 가지고 있기 때문에 정밀 실내 측위를 하는데 애로사항이 있으며, 각 시그널

마다 취약 지역이 모두 달라 하나의 시그널만으로 실내 모든 영역을 정확하게 커버할 수 없다. 본 기술은 한가지 시그널을 사용하는 것이 아니라 가용한 모든 시그널을 사용하는 다중복합신호 처리 기술로서 기존 기술이 가지고 있는 문제들을 해결 할 수 있다.

3.1.3 실내·외 정밀위치 측위 통합 플랫폼

실내·외 정밀위치를 측위하는 방법에 대한 연구는 많이 이루어지고 있다. 하지만, 실내·외를 통합하여 위치를 추적하는 통합 시스템에 대한 연구는 매우 부족하다. 본 기술은 기 개발된 실내 측위와 실외 측위를 통합하여 실내·외 공간을 대상으로 연속적인 위치 추적을 할 수 있는 기술로서, 범인 추적, 미야 추적, 물류 추적 등 다양한 분야에서 사용될 수 있는 솔루션이다.

3.2 공간정보 기반 지능형 방범 서비스 개념

3.2.1 스테레오 CCTV 객체 감지 및 추적 기술

기존 2D 기반의 CCTV에서 배경과 이동 객체의 색상이 유사하거나 장애물이 있는 경우에 분리가 쉽지 않았으나 스테레오 CCTV 객체 감지 및 추적 기술은 깊이지도 기반 3차원 영상분석 기술을 통해 특정 공간의 특정 부분을 분리하여 효과적으로 이동객체를 추출할 수 있다. 또한 분리된 공간상에서 이동객체를 추출하고 이동객체의 실제위치, 방향, 속도 등을 계산하여 동일 객체 인식률을 향상시킬 수 있다.

3.2.2 다중 CCTV 협업 기술

기존 CCTV는 단순감지나 범죄발생 후 현장분석 및 증거분석을 위한 영상저장관리 목적 위주로 많이 사용되었고 추적기능이 있는 CCTV도 단일 카메라 내에서만 지원하였을 뿐 CCTV간 유기적 연계를 통한 객체인식 추적기능은 없었다. 다중 CCTV 협업 기술은 스테레오 CCTV 객체 감지 및 추적 기술로부터 정확한 객체를 분리하고 해당객체를 최신의 영상처리 및 기계학습 기술을 활용하여 동일 객체로 인식하는 기술과 이동객체의 실제 위치, 방향, 속도 등 공간정보를 활용하여 CCTV 간 객체의 지속적인 추적, 대응이 가능한 스마트 추적 및 감시 기술이다.

3.2.3 사회안전망 소셜 맵

GIS 및 공간분석기술을 활용하여 각종 사회안전망

관련 정보를 가시화하고 분석하여 방범초소 추가설치 등 사회안전망 관련 정책 의사결정 지원을 위한 지도 기반의 생활안전 현황분석 시스템이다. 또한 거주 지역 내의 가로등, 비상벨, CCTV 등의 방범시설을 공유하여 공간정보 클라우드 소싱을 통한 방범시설 추가설치, 기능불량 등을 건의 후 지도상에 표출하여 신속한 주민 서비스를 실현할 수 있는 기술이다.

3.3 정밀위치결정 기술 및 지원서비스 동향

3.3.1 개인 위치기반 사회안전 서비스

여성의 사회진출 및 여성 1인 가구가 증가함에 따라 여성관련 범죄 또한 증가하고 있으며 특히, 2012년에 발생한 수원 오원춘사건, 여대생살해사건 등 심야 흉악범죄가 증가하여 여성의 사회적 불안감은 더욱 높아짐에 따라 개인위치서비스를 이용한 사회 안전서비스 구축에 대한 관심과 수요가 높아지고 있다. 여성경제활동인구는 '12년 10,609천명으로 전년 대비 193천명 증가하였고 여성 1인 가구는 '95년 93만2000가구에서 '10년 221만 8000가구로 1.38배 증가하였다[11]. 성범죄의 경우는 '96년 1만3,573건에서 '10년 1만9,939건으로 46% 증가하였으며, 성폭력범죄의 경우 '11년 2만 건을 돌파(1시간에 2.5건 발생)하였고, 전체 44.5%가 밤시간(20시~04시)에 발생하였다[12]. 통계조사에 따르면, 여성 233명 중 92.6%가 여성범죄에 대해 본인이 노출될 수 있다고 응답했으며, 이 중 성폭력에 대한 불안감은 76.5%를 차지하였다[13]. 이에 따라 우리 정부에서는 공간정보와 위치정보를 이용한 사회안전서비스 구축을 위해 노력하고 있다. 국토교통부에서는 위급상황 지점을 수치지형도와 지적정보를 활용해 파악하는 스마트구조대 앱(App)을 제작하였으며, 행정안전부에서는 어린이나 노인, 여성이나 청소년이 안전하게 귀가할 수 있도록 도와주는 '스마트안전귀가' 앱 서비스를 전국적으로 제공하고 있다. 서울시에서도 '여성 안심귀가서비스' 앱을 개발하여 사용자가 설정한 목적지까지의 이동 정보를 주기적으로 문자 또는 SNS로 보호자에게 전송하여 사고 위험을 사전에 예방할 수 있도록 지원하고 있다. 그러나 이들 서비스는 모두 핸드폰 기반의 GPS 단독측위 기법을 이용하고 있어 위치 정확도가 수 십 ~ 수 백 m 수준으로 '00동' 수준의 오차를 가진다는 한계가 있다. 미국은 1990년대 중반부터 GPS를 이용한 개인위치기반 사회안전서비스를 시작하였다. 이 서비스는 E911(Enhanced 911)으

로 명명되고 있으며, 미국 연방법뿐만 아니라 각 주별로 소방법에 의해 사회적 필수적인 요구사항으로 제도화되어 있다. 미국의 E911서비스는 기존의 유선통신 상에 있던 911 서비스를 핸드폰 등 무선 개인단말기로 서비스를 적용하는 동시에 신고자의 위치 정확도를 높이는 기술이 적용된 서비스이다. 무선단말기에서 911로 통화버튼을 누르는 순간 CER(Call Emergency Record) 서버에 접속하여 해당 사용자의 통신사 주소와 위치정보를 연동함으로써 위치를 파악한다. 이러한 서비스는 국내에서도 하나로텔레콤에서 도입하고 있으며, 대표적인 활용사례로 대형피자전문점의 대표번호로 전화를 걸게 되면 가장 가까운 지점에 자동으로 연결되는 서비스가 상용화되어 있다. 현재 미국의 E911은 GPS만을 활용하는 Assisted-GPS 기술을 이용하고 있으며, 전체 긴급전화의 67%가 50m, 95%가 150m 수준의 정확도로 신고자의 위치를 파악할 수 있다.

3.3.2 앱을 이용한 안전 및 구난 서비스

Life360 family locator 어플리케이션은 GPS, 무선 랜 및 Cell Triangulation기법을 활용하여 언제든지 가족 구성원의 위치를 파악할 수 있는 앱 서비스이다. 스마트폰이 아니어도 GPS추적을 통해 위치를 확인할 수 있으며, 사용자 주변이나 특정장소에 가족이 근접하거나 떠날 경우에도 사용자에게 경보로 알려준다. 긴급상황에서 패닉기능을 누르면 사용자 연락처 목록에 있는 모든 사람에게 현재 GPS 좌표와 전화, 이메일, 문자가 전송된다. 이 앱은 사용자가 초대하여 사용하는 비공개 메시징 플랫폼 형태로 운영되고 있다. 지난 2011년 3월에 일본에서 발생되었던 쓰나미와 2012년 10월에는 미국 동부에서 일어난 샌디 재난 사태 이후에 가족을 다시 찾는 데 중요한 역할을 수행한 바 있으며, ABC뉴스, 허핑턴포스트(Huffington Post), 월스트리트 저널(Wall Street Journal), 타임(TIME)지에 소개되기도 하였다. Amber Alert GPS: Child Safety Devices for Children 어플리케이션은 부모와 자녀가 각각 어플리케이션을 설치한 후 부모가 GPS 웹 포털 또는 앱을 통해 자녀의 위치를 실시간 추적하는 서비스이다. 최근 자녀가 자주 방문한 곳 상위 5곳의 위치내역을 제공하며, 자녀가 성범죄자 거주지 500피트 내에 접근하면 알람으로 경고 기능을 수행한다[14].

3.4 공간정보 기반 지능형 CCTV 기술 동향

지능형 영상분석(Visual Content Analysis) 기술의 주요 구성 모듈은 대상 검출(Object Detection) 모듈, 관심 영역 검출(Region Localization) 모듈, 추적(Object Tracking) 모듈로 구성된다. 아울러 적용목적에 따라 물체를 분류하는 객체 분류(Object Classification), 객체인식 및 추적(Object Identification & Tracking) 등의 모듈로 분류할 수 있다[15]. 지능형 영상감시 기술은 대부분 외산 기술을 도입하여 사용하고 있으며, 일부 기업만이 자체적인 연구개발을 통해 자체 기술력을 확보하고 있다. 변화 감지, 위치 측정, 대상 추적 및 행위분석 등 지능형 기능들은 구현하고 있으나, 각 지자체 등에서 설치 운영 중인 통합관제센터에 적용하기에는 성능이 다소 미흡한 수준이다. 관련 기술개발을 위해 한국표준과학연구원, 한국전자통신연구원 등 정부출연 연구소를 중심으로 서울대, 포항공대 등 학계와 중소기업, 대기업 등에서 지능형 영상분석 감시시스템에 대한 공동연구를 진행 중에 있다. 미국의 Dous Technologies는 'Praesidium'이라는 영상분석 시스템을 개발하였는데, 이 시스템은 사용자의 목표물에 대해 감시환경 내에 설치된 모든 카메라를 통해 지속적으로 추적하여 해당 영상을 녹화하는 전형적인 Multi-Camera Hand-off 기능을 탑재하고 있다. 이스라엘의 IO image에서는 영상에 Intrusion Detection, Baggage Detection, Object Removal Detection, Vehicle Detection 등 다양한 응용 탐지 Video Analytics 기능을 개발하여 제공하고 있다. 한국전자통신연구원은 '개인 신변안전보장을 위한 영상보안기술 개발' 과제를 수행하여 보안소프트웨어, 보안하드웨어 모듈, 보안 칩셋, 이기종 영상보안시스템 간 상호호환을 위한 표준 미들웨어 및 표준 API, 다중 영상보안시스템 연동 기반 광역 객체 추적 소프트웨어, 법적 증거영상자료 생성 소프트웨어기술 등을 개발하였으며, 2012년에는 환경 변화에도 강한 색상 검출 및 비교 알고리즘을 개발하여 실제 환경에 적용 가능한 다중 카메라 기반 이동객체 추적 기술을 세계 최초로 시연에 성공하였다. 서울대 인지지능연구실은 움직임 영역 탐지, 객체추적, 행위 분석 및 카메라 흔들림 처리 등 지능형 영상감시에 필요한 요소 기술에 대한 연구를 수행하여 객체 탐지 및 추적, 행위 분석, 이미지 전처리, 카메라 콘트롤, 카메라 이상 유무 확인 기능을 포함하는 'PIEye'라는 소프트웨어를 개발하였다. 삼성테크윈은 서울대 인지지능연구실과 공동으로 영상감시

알고리즘 관련 연구를 통해 확률적 모델에 기반한 고정된 카메라에서 움직이는 사람을 검출해 내는 기술을 개발하였는데, 이는 320×240 해상도의 영상에 대해 50fps(frame per sec) 이상의 빠른 연산속도로 움직이는 물체를 고속으로 검출할 수 있는 것으로 평가받고 있다. 또한, 삼성테크윈은 적외선 영상을 이용하여 어둠 속에서도 최대 100m 거리에 있는 피사체를 식별할 수 있는 기술을 개발하였으며, 아울러 국내 일리시스/UDP테크놀로지 등 중소기업체와 공동으로 지능형 영상분석 기술개발에 주력하고 있다. 일리시스는 삼성테크윈과 공동으로 이동체 감지/추적, 이벤트 감지, PTZ 제어 등의 지능형 영상분석 기술과 자동 초점 제어, 비디오 안정화, 영상화질 개선 등의 영상처리 기술 및 DSP(Digital Signal Processing) 기반 영상처리 모듈, 지능형 비디오 서버 등의 임베디드 지능형 영상 시스템을 개발하였다. UDP테크놀로지는 삼성테크윈과 공동으로 DSP 기반 임베디드 지능형 영상 솔루션 개발에 집중하여 DSP 컴퓨팅 리소스의 30% 미만을 사용하는 경량화된 지능형 영상분석 기술을 개발하였다[16].

4. 기술 간 연계 방안 도출

4.1 연계 가능 기술 및 서비스 사례

효과적인 범죄 예방 및 대응 체계를 구축하기 위해서는 평상시에는 범죄예방 환경을 조성하여 범죄발생 위험을 최소화하고 위험상황이 발생하면 이를 신속, 정확히 인식하여 범죄 발생을 억제시키며, 범죄가 발생하면 신속한 대응으로 1차 피해를 최소화하여 정확한 범죄해결로 2차 피해를 방지할 수 있어야 한다. 이에 따라 상황인식이 실시간-상시적으로 가능하기 때문에 위험에 대한 적시 경보 및 대처가 가능하다. 타 분야 기술과의 연계 방안을 도출하기 위해 공간 빅데이터, GIS 기술 등의 공간정보 분야 기술, U-City, IoT 등 지능형 방법과 밀접한 관련이 있고 연계가 가능한 각종 인접 기술과 공간정보 활용 ICT 기술과의 연계 가능성을 검토하기 위해 사례를 Table 2와 같이 조사하였다.

4.2 연계 가능 기술 및 서비스 검토

효과적인 범죄 및 대응 서비스 사례를 분석하기 위해서 연계 시 요구될 수 있는 부분과 연계성을 고려할 사

Table 2. Linkable technologies and services by area

Technology/ service name	Details
Smart City Integrated Platform	<ul style="list-style-type: none"> Promotion of the introduction of the Smart City Integrated Platform for improving efficiency of city management and citizens' life quality Establishment of Smart City Safety Network (5 linkage services) linked to 112 (police hotline), 119 (emergency hotline), etc. around U-City Centers Five linkage services based on the Smart City Integration Platform which enables the sharing of information such as CCTV images with linked agencies through network data transfer equipment
Private security and public safety support services	<ul style="list-style-type: none"> Linkage of private security companies and U-City centers to enable security companies, local governments and police to quickly share the times and places of incidents and videos (images) of the scenes and establish a joint response system
Smart streetlights	<ul style="list-style-type: none"> Replacement of existing streetlights with LED streetlights equipped with CCTVs and various sensors Smart nodes (streetlight controllers) equipped with communication function suitable for field application such as WiFi and LoRa can be added in accordance with NEMA 5/7 Pin standards
Drones	<ul style="list-style-type: none"> A "drone" refers to a radio-controlled aircraft in the shape of an airplane or a helicopter that is capable of flying without a human pilot aboard. It is used in various fields such as pest control, crop monitoring, remote sensing, disaster prevention, logistics, forest fire monitoring, resource development, and leisure activities.
Safe Mate Service (IoT emergency bells with scream-detection sensors)	<ul style="list-style-type: none"> A service that supports preemptive rescue activities by police using scream-detection sensors integrated with Intelligent IoT technology to help victims who cannot reach emergency bells.

* Researcher Reorganization about References 17-21

항을 토대로 기준을 만들어 기술에 대한 내용 및 근거에 입각하여 연계 가능한 기술 및 서비스를 도출하였다. 타 분야 기술 및 서비스와의 연계 시 고려할 사항으로 기술 연계 특정 목표와의 부합성(범죄 예방 등), 시스템 연계 가능여부, 성과창출, 시제품제작/제품실증, 양산/성장 등 공간정보 기반 지능형 방법 기술의 내용 및 성격에 맞는 5가지 기준으로 분류하여 각 기술 및 서비스의 연계 가능성을 Table 3과 같이 도출하였다.

Table 3. Linkability of each technology and service

Technology/ service name	Satisfaction of the goals of linkage (crime prevention, etc.)	Possibility of system linkage	Possibility of performance creation	Prototype production/ product demonstration success rate	Mass production/ growth potential
Smart City Integrated Platform	●	●	●	●	●
Private security and public safety support services	●	●	◎	◎	◎
Smart streetlights	○	●	○	○	○
Drones	○	◎	◎	○	○
Safe Mate Service (IoT emergency bells with scream-detection sensors)	●	●	●	●	◎

※ Degrees of relevance : ● High, ◎ Medium, ○ Low

4.3 타 분야 기술 및 서비스 연계 방안

공간정보 기반 지능형 방법 기술 연계 시 고려한 사항을 기준별로 분석한 결과 연계가 가능한 기술별 우선순위에 따라 스마트시티 통합플랫폼, 비명소리 감지형 IoT 비상벨 Safe Mate 서비스, 민간보안 및 공공안전 지원 서비스 3개 분야를 선정하고 이에 대한 연계 방안을 다음과 같이 도출하였다.

4.3.1 스마트시티 통합플랫폼 연계

스마트시티 통합플랫폼은 국토교통부에서 전국 지자체를 대상으로 U-City 통합플랫폼 기반 구축 사업을 실시하여 방법, 방재, 교통 등 각종 정보시스템 연계를 통한 도시안전망을 구축하는 사업이다. 5대 연계 서비스로는 112센터 긴급영상 지원, 112 긴급출동 지원, 119 긴급출동 지원, 재난상황 지원, 사회적 약자 지원이 있다. 연계 가능성 기준별 내용을 정리하면 연계 목표와의 부

합성의 경우 각각 플랫폼 서비스들의 목적 자체가 공간정보 기반 지능형 방법 기술과 매우 유사하고 공통적인 목표는 최신 기술 및 체계 연계를 통해 효율적으로 방법, 방재를 컨트롤하는 것이기 때문에 연관성이 매우 높게 도출되었다. 시스템 연계 가능성은 스마트시티 플랫폼 연계 모델이 오픈소스 형태로 비용을 절감하여 시스템을 확산할 수 있는 구조이기 때문에 공간정보 기반 지능형 방법 기술의 도입 및 시스템 연계 활용체계 설계와 정보수집 연계체계 등 장기적 관점에서의 연계·통합 기반 마련이 용이하여 연관성이 높게 도출되었다. 성과 창출 가능성 역시 다양한 부처 및 기관의 연계·통합을 지원함으로써 다양한 융·복합 서비스 생산을 지원할 수 있으며, 향후 일관된 정보의 제공을 통해 장기적 도시정보 통합 기반 조성이 가능하다. 시제품 제작/제품 실증 가능성은 현재 국토교통부의 스마트시티 통합플랫폼 기반 구축 사업에서 지원하는 5대 안전망 연계서비스에 대해 지속적인 협의가 이루어지고 있으며, 산업통상자원부와의 협의를 통해 실질적인 연계 성과 도출이 가능해질 것으로 보인다. 마지막으로 양산/성장 가능성의 경우 시민체감형 지능형 방법 시나리오 제시 및 서비스를 구현하고 향후 기존 도심을 대상으로 시민체감형 지능형 방법 서비스에 대한 시범 사업 수행 등 후속사업 발굴이 가능할 것이며, 시민체감형 서비스 제공을 통한 부처 협업 및 시민 삶의 질을 향상하고 국내 지능형 방법 기술과 통합플랫폼의 경쟁력 제고 및 확산이 가능할 것으로 볼 때 연관성이 매우 높게 도출되었다.

4.3.2 IoT 비상벨 Safe Mate 서비스 연계

KT에서는 최첨단 IoT 기술을 적용하여 비상벨 구조요청 기능은 물론, 비명 등 이상 소리를 감지해 상황실의 선제적 구조 활동을 지원할 수 있는 Safe Mate 지능형 이상 음원 감지 장치와 첨단 IoT 비상벨/관제 솔루션을 개발하였다. 서비스의 구성은 공용 화장실이나 우범 지역에 설치된 지능형 이상음원 감지장치에서 비명이나 폭행, 구타 소리, 유리 파손음, 폭발음 등 특이한 소리를 감지하면 첨단 IoT 비상벨과 경광등이 작동하여 KT IoT 통신망을 통해 경찰서 지구대 관제 화면과 담당 경찰관 스마트폰에 경보가 보내진다. 이를 통해 담당자는 상황 확인 후 육성 초동 대처를 통해 경광등 알람과 출동 지령을 내릴 수 있게 된다. 구축 현황은 현재 용산 구청을 비롯해 전국 25개 이상 지자체에 적용중이다[22]. 연계

가능성 기준별 내용을 정리하면 연계 목표와의 부합성의 경우 최신 IoT 기술을 활용하여 범죄를 예방하는 부분에서 지능형 방법 기술의 목표와 매우 적합하다는 결과가 도출되었다. 시스템 연계 가능성 역시 지능형 CCTV가 설치된 장소에 비상벨 시스템을 연동시킬 경우 담당 경찰관이 신속하게 용의자 수배 및 추적 검거가 용이하고 정밀위치결정기술과 연계될 경우 이동경로 예상 및 추적을 통해 빠른 시간안에 범인을 검거할 수 있어 매우 적합하다는 결과를 얻었다. 성과 창출 가능성의 경우 현재 용산구청에서 이태원 공중화장실에 이상음원탐지 장치 설치를 완료하였고 이후 25개 지자체의 250개 공중 화장실에 운영되고 있어 매우 높은 성과를 끌어올렸기 때문에 연계 시 성과창출 가능성이 높다는 결과를 얻었다. 시제품 제작/제품 실증 가능성은 향후 지하철 역사, 지하상가 등에 확대 설치할 계획을 거쳐 실증을 시작으로 전국적 확산이 용이할 것으로 전망되어 연관성이 높게 도출되었다. 마지막으로 양산/성장 가능성의 경우 앞서 언급한 4개 기준과는 다르게 민간기관과 지자체와의 정책적 협의 및 교류가 필요한 실정이다. 그러나 아직까지 국내 지자체들은 민간기관에서 접근하는데 어려움이 많고 자가통신망과 외부통신망이 연계되기 힘들다는 부분 때문에 많은 기술들이 지자체에 구축되어있는 시스템과 연동되지 못하는 등 보안 사항과 정책적 문제점들을 고려할 때 양산 가능성이 낮지만 현재 비상벨 시스템을 도입한 지자체들의 성과 창출이 지속적으로 높아질 것을 고려하면 성장 가능성은 높을 것이라는 결과가 도출되었다.

4.3.3 민간보안 및 공공안전 지원서비스 연계

민간보안 및 공공안전 지원서비스는 지자체와 U-City 통합운영센터, 경찰 112 종합상황실, 민간경비 보안업체 간 안전서비스를 연계하여 시민의 안전증진과 재산보호를 위해 민·관·경이 서로 협력하는 서비스이다. U-City 통합운영센터와 민간경비 보안업체와의 자동 핫라인을 구축해 관내 은행, 병원, 공장, 편의점과 같은 건물 실내에서 침입, 범죄 등 긴급 상황이 발생되면 민간 보안업체로부터 건물 위치정보, 상호, 업종 등 고객의 기본정보를 통합운영센터에서 제공받는다. 이후 주변 CCTV 모니터링을 강화하고 경찰 지원요청 등을 통해 범죄 및 사고 상황에 신속하게 대처하여 용의자를 검거하는 구조이다. 연계 가능성 기준별 내용을 정리하면 연계 목표와의 부합성의 경우 공동 대응체계를 구축하여

각종 서비스 협업 및 지원이 가능하다는 점에서 매우 적합하다는 결과가 도출되었다. 시스템 연계 가능성 역시 민간경비 보안업체와 지자체 U-City 통합운영센터와의 자동 핫라인을 구축한다는 점에서 공간정보 기반 지능형 방법 기술과 시스템적으로 연동하기 쉬워 매우 적합하다는 결과를 얻었다. 성과 창출 가능성의 경우 각 기관 간 업무협약 체결을 통해 협력하는 방식이기 때문에 업무협약 체결 연장 또는 보안업체 사정으로 중도에 서비스 이용 종료 등의 우려성이 높아 연관성이 높게 나타나지 않았다. 시제품 제작/제품 실증 가능성은 특별한 기술을 접목시키는 것이 아닌 정보 제공방식의 성향이 높으므로 성과창출 가능성과 같이 연관성은 중간으로 도출되었다. 마지막으로 양산/성장 가능성의 경우 앞서 분석한 IoT 비상벨 서비스와 같이 민간경비 보안업체와 지자체와의 정책적 협의 및 경쟁력 확보를 위한 사업화 방안이 필요한 실정이다. 그러나 지자체와 경찰서, 민간경비 보안업체가 가진 정보를 상호 공유하고 역할을 분담해 별도의 투자 없이 안전도시 조성을 위한 시너지 효과 창출 가능성을 고려하면 성장 가능성은 높을 것이라는 결과가 도출되었다.

5. 결론

지금까지 공간정보를 이용한 많은 혁신적인 기술 및 서비스가 연구개발에 성공하였지만 대부분 상용화 되지 못하고 극히 일부분만 상용화에 성공하였다. 이는 대부분의 혁신적인 기술들이 기술을 사용하는 현장의 요구가 충분히 반영되지 못했기 때문이라 사료된다. 따라서 R&D 성과를 고도화시키고 타 기술과의 융합을 통해 상용화가 가능한 제품 및 서비스로 발전해 나가는데 있어서 실증을 통해 현장의 요구를 반영하는 프로세스는 매우 중요하다.

본 논문에서는 기존 범죄예방 기술 및 서비스와 공간정보 기반 지능형 방법 기술 동향을 분석하고 연계 가능한 타 분야 기술을 조사하여 연계 가능성 검토 후 지능형 방법 기술과 연계 가능성이 가장 높은 분야 3가지를 선정하여 이에 대한 기준에 맞추어 연계 방안을 도출하였다. 연계 시 고려할 사항을 기준으로 기술 연계 특정 목표와의 부합성(범죄 예방 등), 시스템 연계 가능여부, 성과창출 가능성, 시제품제작/제품실증 가능성, 양산/성

장 가능성 등 5가지 기준을 토대로 검토하였고 이에 대해 스마트시티 통합플랫폼, 비명소리 감지형 IoT 비상벨 Safe Mate 서비스, 민간보안 및 공공안전 지원서비스가 선정되었다. 스마트시티 통합플랫폼은 지능형 방법 기술과 공통적인 목표가 매우 유사하고 시스템을 확산할 수 있는 구조와 타 부처 및 기관 간 연계·통합, 그리고 국토교통부와 산업통상자원부와의 지속적 협의, 시민체감형 서비스 구현으로 모든 기준 사항에 적합하다는 결과가 도출되었다. IoT 비상벨 Safe Mate 서비스는 범죄 예방 목표가 뚜렷하고 시스템 연계 시 신속한 용의자 수배 및 검거의 용이성, 용산구청 이태원 공중화장실에 이상 음원탐지 장치 설치를 시작으로 전국 25개 지자체의 250개 공중 화장실에 운영되고 있었으며, 향후 지하철역사, 지하상가 등 확대 설치 계획을 거쳐 실증 및 확산 가능성이 높아 4가지 기준 사항에 대해 매우 적합한 것으로 나타났다. 반면 보안 사항과 정책적 문제 해결 방안 미흡 등 양산가능성은 저조하나 도입 지자체들이 지속적으로 증가하고 있다는 점에서 성장 가능성이 높게 평가되었다. 민간보안 및 공공안전 지원서비스는 공동 대응 체계를 구축하여 각종 서비스 협업 및 지원이 가능하고 민간경비 보안업체와 지자체 U-City 통합운영센터와의 자동 핫라인을 구축한다는 점에서 목표의 부합성과 시스템 연계 부문은 매우 적합하다는 결과를 도출하였다. 반면, 업무협약 체결이나 업체 사정이 안 좋아짐에 따라 중도에 서비스 이용 종료 등의 우려가 깊고 정보 제공방식 위주의 서비스 구성과 민간 보안업체와 지자체 간 정책적 협의 및 사업화 방안이 미흡하여 높은 평가를 얻진 못하였다.

공간정보 기반 지능형 방법 기술은 기존 범죄예방 기술 및 서비스들 보다 실용성 있는 기술개발 및 상용화를 촉진한다는 점에서 우수성을 가지고 있지만 범죄 예방 기술 활성화와 기술 사업화를 위해서는 지속적으로 활용이 가능한 타 분야 기술 및 서비스에 대한 연계 방안을 마련함으로써 융복합 기술의 실증 및 확산의 기회로 삼아야 한다.

References

- [1] KRIHS, "A Study on Construction of Smart Safe City for Crime prevention", 2013.
- [2] IMS Research, "The World Market for Video Content Analysis", 2011.
- [3] B. J. Jeon, "Trend of the Domestic and Overseas Intelligent CCTV Video Surveillance Industry", TTA Journal, Vol. 14, pp. 50-55, 2012.
- [4] S. H. Park, "Trends of Situation-Recognition Intelligent CCTV System Development", CCTV JOURNAL, Vol. 61, pp. 104-108, 2014. <http://me2.do/5vATz66Z>
- [5] S. H. Park, "Intelligence of CCTV Control Systems", CCTV JOURNAL, Vol. 67, pp. 70-73, 2014. <http://me2.do/xfWdytji>
- [6] Hannam University, "A Case Study for Improving the Operation of SOS National Safety Service", 2012.
- [7] Polinlove, "New and Interesting Applications for Crime Prevention," NATIONAL POLICE AGENCY, c2013[cited 2013 Jul 5], <http://polinlove.tistory.com/>(Search date: Nov 10, 2017)
- [8] K. S. Jeong, "The Spatio-temporal Patterns of Urban Crime and Its Influencing Factors using Integrated Model of Spatial Crime Analysis", Gyeongsang National University, 2010.
- [9] KIC, "A Study on the Foreign Crimes in Ethnic Places in South Korea", 2012.
- [10] KRIHS, "A Study on Safe City Management Strategy Based on Spatial and Temporal Simulation Analyses of Crime", 2012.
- [11] Ministry of Gender Equality&Family, "The Second Basic Plan for Promoting Economic Activities of Women on Career Break and Others (2015-2019)", 2014.
- [12] M. S. Kim, "62% of Sexual Offenders Repeat Their Crimes: Why Electronic Anklets Cannot be the Answer and Psychotherapy Is Needed", JTBC News, c2012[cited 2012 Jul 25], http://news.jtbc.joins.com/article/article.aspx?news_id=N B10141689/(Search date: Nov 10, 2017)
- [13] J. H. Lee, "92.6% of Women Say: "I Feel Anxious Because I Can Also become a Crime Target", GYEONGGI PROVINCE, c2012[cited 2012 Oct 31], http://gnews.gg.go.kr/briefing/brief_gongbo_view.asp?BS_CODE=S017&number=16960/(Search date: Nov 10, 2017)
- [14] Life360, LIFE360 DRIVER PROTECT, <https://www.life360.com/>(Search date: Nov 6, 2017)
- [15] S. H. Park, "Integrated Control System Technology for CCTVs and the Market Trend," CCTV JOURNAL, Vol. 50, pp. 68-73, 2013. <http://me2.do/FO302UAz>
- [16] M. S. Park, Suwon City Selected for the Ministry of Land, Infrastructure and Transport's Smart City Infrastructure Construction Project, SUWON CITY, c2017[cited 2017 Mar 3], <http://www.suwon.go.kr/>(Search date: Nov 6, 2017)
- [17] S. M. Kim, The Future of Smart City Pictured by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, boannews, c2017[cited 2017 Sep 22], http://www.boannews.com/media/news_print.asp?idx=57144/(Search date: Nov 6, 2017)
- [18] GLOBAL SMART CITY, Promising City Services,

<http://k-smartcity.kr/service/service04.php/>
(Search date: Nov 6, 2017)

- [19] S. R. Park, Drone Industry Emerging as a New Growth Engine, Sjbnews, c2016[cited 2016 May 23], <http://www.sjbnews.com/news/articleView.html?idxno=524370/>(Search date: Nov 6, 2017)
- [20] news1, KT Safe Mate Wins the Grand Prize at the 1st Korea Crime Prevention Awards, news1korea, c2016[cited 2016 Dec 16], <http://news1.kr/photos/details/?2292083/> (Search date: Nov 3, 2017)
- [21] S. J. Lee, Intelligent CCTV System Technology and the Market Trend [Internet]. CCTV NEWS, c2013[cited 2013 Jan 3], <http://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=1994/>(Search date: Oct 20, 2017)
- [22] I. S. Kim, Just Scream When You are in Danger, Etnews, c2016[cited 2016 Aug 12], <http://www.etnews.com/20160812000303/>(Search date: Nov 7, 2017)

신 영 섭(Young-Seob Shin) [정회원]



- 2012년 2월 : 인천대학교 건설환경 공학과 (공학사)
- 2014년 2월 : 인천대학교 대학원 건설환경공학과 (공학석사)
- 2015년 9월 ~ 현재 : 국토연구원 연구원

<관심분야>
공간정보, 스마트시티, 도시계획

한 선 희(Sun-Hee Han) [정회원]



- 2006년 2월 : 한밭대학교 도시공학과 (학사)
- 2009년 2월 : 중앙대학교 대학원 도시계획학과 (석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 국토연구원 연구원

<관심분야>
공간정보, 스마트시티, 도시계획

유 인 재(In-Jae Yu) [정회원]



- 2014년 8월 : 단국대학교 건축학과 (학사)
- 2016년 8월 : 성균관대학교 대학원 미래도시융합공학과 (석사)
- 2016년 7월 ~ 현재 : 국토연구원 연구원

<관심분야>
공간정보, 스마트시티, 도시계획

이 재 용(Jae-Yong Lee) [정회원]



- 1999년 2월 : 고려대학교 지리교육과 (학사)
- 2002년 3월 : Texas A&M at College Station, USA 도시계획과 (석사)
- 2008년 6월 : The Ohio State Univ. at Columbus, USA 지리학과 (박사)
- 2008년 7월 ~ 현재 : 국토연구원 연구위원

<관심분야>
공간정보, 스마트시티, 도시계획