

공간정보 기반 지능형 방법 기술의 기술성 평가 방안에 관한 연구 : 다중 CCTV 협업 기술을 대상으로

한선희, 신영섭, 이재용*
국토연구원 공간정보사회연구본부

A Study on the Evaluation Technique of Intelligent Security Technology Based on Spatial Information : Multi-CCTV Collaboration Technology

Sun-Hee Han, Young-Seob Shin, Jae-Yong Lee*

Research Division of Geospatially Enabled Society, Korea Research Institute for Human Settlements

요약 사회 환경이 급변하는 예측 불가능한 시대에 범죄로부터의 안전에 대한 국민적 관심이 높아지고 있다. 범죄에 대한 두려움 없는 삶을 영위하기 위한 욕구가 증대되면서 안전도시 구축에 관한 관심은 점차 전국적으로 확산되고 있다. 이를 위해 정밀위치결정 기술 및 지원서비스와 공간정보 기반 지능형 방법 서비스 기술 개발이 중요시 되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 지능형 방법 기술 중 다중 CCTV협업 기술에 대한 사례를 분석하고 기술성 평가 방법 중 기술보증기금의 평가 체계를 통해 혁신성, 파급성, 활용성, 전망성, 차별성의 5가지 평가항목을 통해 지속적인 활용과 사업화가 이루어질 수 있도록 기술성 평가를 통해 사업화 방안을 제시하였다. 다중 CCTV 협업 기술을 기술보증기금의 평가 체계를 통해 분석해본 결과 전망성이 5점으로 가장 높은 평가를 받았으며, 이외 파급성, 활용성, 차별성이 4점으로 우수한 평가를 받았다. 혁신성의 경우 3점으로 다른 평가 항목 보다 낮은 점수를 받았으나, 최신 기술의 도입 및 IoT 등의 타 기술과의 융합을 통해 극복해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract In this age where the social environment is changing rapidly and unpredictably, interest in safety from crime is increasing in Korean society. As the desire to live a life free from the fear of crime increases, interest in the construction of safe cities is also rising nationwide. For this, it is important to develop precision-positioning technology and support-service and intelligent security-service technology based on spatial information. Therefore, this study analyzes cases of multiple CCTV collaboration technology from among the intelligent-security technologies, and evaluates the technology's guarantee system through the evaluation system of the Technology Guarantee Fund, and evaluates continuity based on innovation, spreadability, usability, and proposed commercialization in order to enable utilization and commercialization. As a result of analyzing multiple CCTV collaborative technologies through the evaluation system of the Technology Guarantee Fund, the technology with the highest outlook was given five points, and the others were rated as excellent in terms of spreadability, usability, and differentiation. For innovation, the score was three points lower than the other evaluation items, but we expect to overcome that by introducing the latest technology and converging it with other technologies, such as the Internet of Things.

Keywords : Intelligent Security, Multiple CCTV Collaboration Technology, Technical Evaluation, Commercialization, Spatial Information

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

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

email: leejy@krihs.re.kr

Received May 14, 2019

Accepted July 5, 2019

Revised June 10, 2019

Published July 31, 2019

1. 서론

최근 지능형 방법 기술 고도화를 통한 초기대응 및 범죄예방이 중요해짐에 따라 방법 분야에 대한 국민적 이목이 집중되고 있다. 기존의 국내 위치정보 제공 시스템이나 국민안심서비스는 정밀위치 정보의 확보가 어려워 수원시 오원춘 사건 등의 사례처럼 초기 대응에 한계점들이 노출되고 있다. 지자체의 CCTV 개수가 기하급수적으로 증가하면서 관제요원의 눈에만 의존하는 단순 모니터링 방식의 문제점들이 나타나기 시작했다. 사회안전망 확보를 위해 정부의 다양한 노력이 시도되고 있으나 정부주도의 행정적인 대책 및 대응만으로는 범죄예방에 한계가 있다[1]. 이러한 배경으로 안전한 국민 생활을 위한 지능형 방법 실증지구 구축이 국가 R&D 사업으로 진행중에 있다. 고도화된 지능형 방법 기술 및 서비스를 시범 적용하여 실증하기 위한 안전도시 모델(실증지구)이 필요하다는 배경하에서 실증지구 주민을 대상으로 하여 방법 기술 및 서비스의 즉각적 피드백 체계 및 시민체감형 서비스 구현을 목적으로 하고 있다[2].

이에 본 논문에서는 국토교통부 국가공간정보사업 중 하나인 공간정보 기반 지능형 방법 기술의 연구 개발 성과 중 다중 CCTV 협업 기술이 과업 종료 이후에도 사장되지 않고 지속적인 활용과 사업화가 이루어질 수 있도록 기술성 평가를 통해 사업화 방안을 제시하고자 한다.

본 논문의 2장에서는 사업화 대상 기술인 다중 CCTV 협업 기술과 관련된 영상분석 기술과 동일객체 인식 및 추적 기술 등의 동향을 살펴보고 3장에서는 공간정보 기반 지능형 방법 기술의 개요와 해당 사업의 다중 CCTV 협업 기술을 설명하였다.

4장에서는 국내의 기술성 분석 방법들을 조사하고 해당 기술성 평가에 대해 적합성이 높은 기술보증기금의 평가 체계를 통해 다중 CCTV 협업 기술의 평가 결과를 도출하였다. 연구방법 및 절차는 Figure 1과 같다.

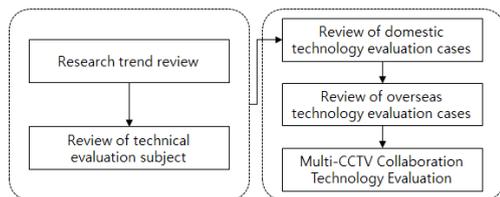


Fig. 1. Research Methods and Procedures

2. 연구 동향 검토

2.1 CCTV 카메라 기반 지능형 영상분석 기술

한 사람의 모니터링 요원이 두 대 이상의 CCTV를 약 20분 이상 모니터링 시 95%의 중요 이벤트를 감지하지 못한다고 알려져 있으며, 이러한 이유로 CCTV 통합관제 시스템은 단순 모니터링 기능을 수행하는 노동집약적 시스템에서 벗어나 보다 지능적이며 자율적인 상황인식 방식의 지능형 감시환경을 구축할 수 있는 영상분석 솔루션으로 요구되고 있다[3].

대다수의 CCTV 솔루션 공급업체들이 지능형 솔루션 제공을 계획 및 수행하고 있으며 이러한 요구는 현재의 CCTV 통합관제 시스템 기술이 극복해야 할 최종적인 목표가 될 것으로 전망이다[4]. 하지만 지금까지 다양한 모니터링 기술들이 개발 되었으나 설치된 통합관제센터의 지능형 CCTV 영상분석은 오답지기가 많아 사용자 만족도는 100점 만점에 21.5점으로 조사되는 등 이들 시스템의 성능이 사용자의 기대치와 커다란 차이점이 여전히 존재하고 있다.

향후 CCTV 지능형 영상분석 기술은 정확한 객체식별 및 이벤트 분석을 위해 CNN 기반의 딥러닝과 같은 최신의 기계학습 알고리즘을 탑재할 것이다. 또한 이러한 알고리즘의 정확도를 높이기 위해 거리 및 위치 정보를 제공하는 3D 카메라와 다양한 정보를 제공하기 위한 IoT 스마트 센서, 원거리 휴먼식별 기능 등과 융합을 통한 다양하고 새로운 서비스의 개발이 이루어 질 것으로 전망된다.

최근에는 360도 회전이 가능하고 12배 이상의 광학 줌(zoom) 기능이 내장된 최첨단 카메라모듈을 내장해

Table 1. Technology classification according to CCTV and intelligent image security method

Classification	1st generation	2nd generation	3rd generation
CCTV Camera	Analog, digital	Digital, Network	Network, 3D, Thermal
Resolution	SD	HD, FHD	UHD (4K, 8K)
Compression codec	MPEG2	MPEG4, H.264	HEVC (H.265, etc)
Transmission medium	Coaxial cable	10/100M IPNetwork	Giga Network /wireless(4G)
Image analysis	Simple manpower monitoring	Motion detection, fire recognition	Object relationship analysis situation recognition
Storage device	VCR, DVR	DVR, NVR	NVR, Cloud

상황인식 및 사건이나 사고의 사후조치가 아닌 예상 징후를 발견하고 이벤트가 발생한 방향으로 자동으로 회전하여 현장 모니터링이 가능한 기술로 진화하는 등 그 기술이 진보적으로 발전하고 있는 추세이다[5].

2.2 동일객체 인식 및 추적 기술

현재 용의자 동선파악을 위해서는 다수의 CCTV에서 수집된 영상들을 수작업으로 수사관들이 분석하는 등 효율성이 매우 떨어진다. 최근 들어, 다수의 CCTV들이 상호 협업을 통해 실시간으로 용의자의 추적 및 동선을 파악해서 범인의 검거를 지원하는 차세대 지능형 CCTV 기술에 대한 연구가 주목받고 있다.

일본 히타치 연구소에서는 영상 빅데이터 기술과 관련하여 이미지가 포함되어 있는 유사한 장면을 자동으로 검출하고 해당 장면으로 이동하고, 영상으로부터 특정 객체를 검출하며, 추출한 영상에 대하여 주석(annotation)을 자동으로 태깅하는 3가지의 기술 요소를 제시하였다[6].

유사 이미지 검색기술은 쿼리 이미지에 비슷한 이미지를 데이터베이스에서 찾아오는 기술로, 이 기술을 이용하여 대량의 영상 데이터 중에서 원하는 이미지를 추출할 수 있다.

객체 탐지 기술은 이미지 중에서 사람의 얼굴이나 자동차 등의 객체 영역을 식별하는 기술로, 입력 이미지의 부분 영역과 검출 대상의 사례 이미지를 유사 이미지 검색의 특징량 기준으로 일치하는 객체 영역을 검출한다. 이 기술을 사용해서 점포 내에서 인원수를 세거나 이상행동의 탐지, 대량의 감시 영상에서 특정 장면을 찾을 수 있다. 이미지 주석 기술은 이미지가 나타내는 내용에 해당하는 메타 데이터를 자동으로 부여하는 기술로 주어진 이미지 쿼리에 대하여 유사 이미지 검색을 하고 검색결과와 이미지에 나오는 텍스트의 단어를 확률적 지표에 의해 평가하여 특별한 사전학습 없이 이미지에 의미를 부여하는 키워드를 추정할 수 있다. 객체의 특징을 분석하여 객체의 추적을 포함한 영상의 내용을 분석하는 기술은 미국을 중심으로 다수의 연구가 진행되고 있으며, context와 behavior를 분석하여 차후 발생 상황을 예측하는 기술로까지 확대되고 있다. 현재 가장 널리 알려진 기술은 VIRAT(Video and Image Retrieval and Analysis Tool)이다.

2.3 CCTV 통합관제기술 및 시스템

CCTV 관제시스템이 날로 지능화되면서 영상분석 및

감시 기술도 해상도 위주에서 위험지역 탐지를 위한 회전식 카메라 기기 등 첨단기술로 빠르게 발전하고 있으며 이러한 첨단기술을 처리하고 저장할 수 있는 시스템적 요구사항이 많아지고 있다.

CCTV 운영 장비 갈수록 성능에 대한 요구사항이 높아지고 저장 데이터양 이 많아지고 있다. 최근 출시된 장비 중 가장 처리성능이 뛰어난 CPU 및 GPU가 장착된 고집적의 통합 시스템에 대한 요구와 데이터 마이그레이션, 실시간 데이터압축, 스토리지 가상화 등의 기능에 대해 제조사 간 호환성을 보장하는 대용량 스토리지에 대한 요구가 대두되고 있다.

이와 함께 CCTV 통합관제 시스템이 규모가 커지면서 많은 수의 서버, 네트워크 장비 및 스토리지의 운영 및 관리에 어려움이 발생하여 이러한 문제를 해결하기 위한 방법 중 하나로 집적도가 높은 플렉스(Flex)나 퓨어플렉스(PureFlex) 방식으로 시스템을 통합 구축하는 요구가 증가하고 있다.

이러한 구축환경을 고려하면 최적화된 장비를 도입함으로써 복잡한 CCTV 통합관제시스템 구축기간을 최소화할 수 있다. 또한 효율적인 관리와 운영이 가능한 솔루션을 통해 관리가 어려운 CCTV 운영환경을 인원을 최소화하여 운영 가능한 시스템을 구축하여 운용비용을 최적화하고 공간을 효율적으로 사용할 수 있게 함으로써 전력사용량을 최대한 절감할 수 있는 시스템 구축이 요구된다.

최근에는 이러한 저비용·고성능의 통합관제시스템을 구축하기 위해 군산시는 '클라우드 통합관제모니터링시스템 구축사업'을 완료하였으며 리얼허브도 CCTV 통합관제용 '클라우드 NVR'을 개발하는 등 클라우드 기반의 통합관제시스템 개발 및 도입이 활발해지고 있다[7-8].

3. 지능형 방법 사업 개요

3.1 공간정보 기반 지능형 방법 기술 개요

지난 2005년부터 2014년까지 사회 환경 변화에 따라 살인, 강도, 성폭력, 절도, 폭력 등 5대 강력범죄는 전체적으로 119% 증가하면서 국민 생활의 불안 원인으로 지적되었다. 이에 따라 5대 강력범죄에 대한 문제를 해결하기 위해 공간정보 기반 지능형 방법 서비스 기술 개발이 중요시 되고 있다. 그동안 다양한 공간정보 관련 R&D 사업이 수행되었으나, 투자금액 대비 사업화에 성공률이 미흡하고 대부분의 R&D 성과가 개발 단계에 머물러 중

료되어 실용화 및 사업화에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 최근 중요성 및 그 피해사태가 증가하고 있는 각종 범죄 예방 및 피해 저감을 위해 국민안심서비스의 개선이 필요한 시점이다. 이를 위해 국토교통부에서는 국가공간정보사업 중 하나인 공간정보 기반 지능형 방법 기술 개발 사업을 발주하였다. 해당 사업은 기존 CCTV 모니터링 및 위치추적 등의 한계점을 보완하기 위해 공간정보 기반 기술을 고도화하고 이를 실제 공간에 적용하는 사업이다.

3.2 지능형 방법 대상 기술

다중 CCTV 협업은 범죄발생지역의 모든 CCTV가 협업·연계되어 용의자의 도주경로를 자동 혹은 반자동으로 추적하는 시스템이다[9]. 공간정보 기반 지능형 방법 기술은 지능형 방법 R&D과제 개발 기술 및 서비스인 정밀위치결정 기술과 공간정보 기반의 지능형 방법 서비스 기술로 구분되며 각각 3개의 핵심기술로 분류된다. 본 연구의 기술성 평가 대상인 다중 CCTV 협업 기술은 한 곳의 CCTV에서 추출된 용의자(이동 객체)가 범위를 벗어나 다른 CCTV로 이동했을 때 용의자가 객체에 대한 유사도 정보를 관제자에게 제공하여 추적할 수 있는 다중 CCTV 협업기술이다[10]. 해당 기술은 객체를 최신의 영상처리 및 기계학습 기술을 활용하여 동일 객체로 인식하는 기술과 이동객체의 실제위치, 방향, 속도 등의 공간정보를 활용하여 CCTV 간 객체의 지속적인 추적, 대응이 가능한 스마트 추적 및 감시 기술이다[11].

4. 지능형 방법 기술성 평가

4.1 국내 기술평가제도

국내 기술평가제도는 1997년부터 개별법령에 의한 특정 목적사업으로 시행되고 있고 기술평가시장 또한, 정부주도형으로 이루어지고 있다. 정부 각 부처에서는 고유사업의 목적에 따라 약 20여개의 기술평가기관을 근거법령에 의거, 지정하여 운영하고 있다[11].

국내 기술평가기관은 각 법률에서 정한 사업에 따라 해당 정부부처에서 일정요건을 갖춘 기술 평가기관을 지정하여 운영 중이다. 「벤처기업 육성에 관한 특별조치법」 제 25조에서는 벤처기업 요건인 벤처투자기관으로부터 투자를 받은 기업, 연구개발 기업, 기술평가 보증기업, 기술평가 대출기업을 확인하기 위한 평가기관으로 기술보

증기금, 중소기업진흥공단, 한국벤처캐피탈협회 등을 평가기관으로 지정하였다. 동법 시행령 4조에서는 벤처기업의 기술 현물출자를 위한 평가기관으로 기술보증기금, 한국과학기술정보연구원, 한국산업기술진흥원, 기술표준원 등 8개 기관을 지정하였으며, 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」에서는 일정 기준을 갖춘 법인을 평가기관으로 지정하여 기술이전 및 기술사업화 등을 위한 기술평가업무를 수행토록 하고 있고 현재 국방품질원, 기술보증기금, 농업기술실용화재단 등 10개관을 지정하였다. 「발명진흥법」제4조에서는 산업재산권으로 등록된 발명의 조속한 사업화를 위해 발명 기술성·사업성 평가를 전문적으로 수행할 수 있는 기술보증기금, 한국산업은행, 한국발명진흥회 등 10개관을 평가기관으로 지정하였다[12].

4.2 해외 국가별 기술평가기관 현황

해외 주요국의 기술평가시장 및 평가기관은 다양하며, 각 기관에서 자체적으로 개발한 평가항목을 통해 평가를 실시하고 있다. 대표적인 기술평가 전문기관은 미국 NTTC(국가기술이전센터), 일본 CTA(기술평가정보센터) 등이 있다. 최근 해외는 단기적 산출물보다는 중장기적 파급효과(경제적 효과)를 평가하는 체계를 구축하는 추세이며, 이를 통해 국가연구개발이나 각 부처 사업의 성과를 평가하고 있다.

미국의 STAR Metrics는 미국 내 각 대학, 연구기관의 표준화된 데이터를 수집하여, 정부 연구개발사업의 장 단기 경제적 효과를 측정하기 위해 도입되었다[13]. 국가과학기술투자가 고용, 지식, 창출, 보건 등에 미치는 영향을 폭넓게 모니터링하여 성과를 평가하는 방식으로 수행된다. 국가연구개발투자에 따른 인적자원 변화 데이터를 수집하여 체계화하고 인적자원이 창출하는 성과를 파악하는데 사용된다.

일본의 국가연구개발 평가제도는 '각 부서에 의한 자체 평가'와 내각부 종합과학기술회의에 의한 '국가적으로 중요한 연구개발 평가'로 구분하고 있다. 내각부의 종합과학기술회의는 1997년에 「국가연구개발 전반체 공동되는 평가실시 방법에 대한 대강적 지침」을 제정(2005년 3월, 3차 개정)하여 운영 중이다. 각 부서는 관련 법률과 상기 지침에 의거, 부서별 연구개발 성과평가 규정 및 지침을 마련하여 자체 평가를 추진하고 있다. 총리실 소속 종합과학기술회의는 과학기술기본법 규정에 의해 5년 마다 수립되는 과학기술기본계획에 따라 작성된 「국가연구개발평가에 관한 대강적 지침」에서 그 기본방향을 제시

하고 있다[14]. 영국의 성과평가제도는 성과관리제도를 기반으로 하고 있으며, 연구회를 위한 성과관리 시스템은 2005년에 시작되어 운영되고 있다. 연구회의 성과관리 시스템은 실행계획, 성과지표, 산출구조의 3가지 요소를 바탕으로 구성되었다. 각각의 실행계획은 향후 3년간 주요 실행 가능한 것들을 설정하고 성과지표는 분기마다 목표와 방향을 설정하여 세분화하였다. 성과관리데이터는 객관적인 증거로 성과관리시스템을 뒷받침하므로 측정체계는 과학예산집행을 증명하는 정보의 주요 출처이고 DIUS의 정책발전을 위한 객관적인 자료로서 중요한 부분을 차지하고 있다[15].

4.3 기술성 평가 방법

본 연구에서는 ‘안전한 국민생활을 위한 공간정보 기반 지능형 방법기술 개발’ 과제의 핵심기술에 대한 기술성 평가를 위해 기술보증기금에서 발간한 기술가치평가 매뉴얼의 기술성 평가 항목을 일부 준용하여 평가한다 [16]. 기술성 평가에는 Table. 2와 같이 혁신성, 파급성, 활용성, 전망성, 차별성의 5가지 평가항목을 사용하였고 차별성에는 평가대상 기술을 대체할 경쟁 기술의 출현가능성을 평가하는 대체성과 모방 용이성을 별도로 평가하지 않고 차별성의 개념에 포함하여 함께 평가하였다.

Table 2. Detailed review method for technical evaluation[16]

Evaluation items	Evaluation contents				
Innovation	Depending on the level of technological innovation, it can be divided into innovative technology, major improvement technology, and normal development technology. And if the technology is applied to the product,				
	A(5 point)	B(4 point)	C(3 point)	D(2 point)	E(1 point)
	The technology itself is judged to be innovative	Much of the technology is judged to be innovative	A small piece of technology is judged to be innovativ	Additional improvements to existing technology	There is insufficient improvement compared to existing technology
Ripple	Investigate the markets and products for which the technology to be evaluated is currently applicable, and evaluate the possibility of future expansion to other products and markets				
	A(5 point)	B(4 point)	C(3 point)	D(2 point)	E(1 point)
	Applied to various products in various markets	Applied to various products in multiple markets	Applied to various products in a single market	Applied to multiple products in a single market	Applied to a single product in a single market
Usability	Evaluate the technology that provides the economic benefit to the business strategy of the person who introduced the technology, or how important it is to maintain the current business strategy				
	A(5 point)	B(4 point)	C(3 point)	D(2 point)	E(1 point)
	Technology that is essential to the technologist	Technology that is important to the technologist	Technology to technology	Technologically inadequate technology	No value found in the technology market
Viewability	Whether the related technologies are actively developed or whether various methods are being developed and evaluated				
	A(5 point)	B(4 point)	C(3 point)	D(2 point)	E(1 point)
	Continuous R & D with core strategic technology	Maintain some support with technology associated with main product	Plan to conduct research that supports technology	Related studies will end within one year	Related studies will soon end
Differentiation	Identify the existence and degree of competition technology in the market and evaluate whether it is easy to substitute and imitate the technology due to the different attributes such as function and performance compared to competitive technology				
	A(5 point)	B(4 point)	C(3 point)	D(2 point)	E(1 point)
	Very strong discriminative attributes compared to competitive technologies	Strong discrimination against competitive technologies	Compared to competing technologies, features and performance are similar	Low discriminatory attributes compared to competitive technologies	Very low discriminatory attributes compared to competitive technologies

4.4 다중 CCTV 협업 기술 평가

다중 CCTV 협업 기술은 파급성, 활용성, 전망성 등 사업성과 관련된 평가항목은 우수한 평가를 받았고 차별성 또한 경쟁기술 대비 차별적 속성이 강한 것으로 나타났다. 혁신성의 경우 전반적인 평가 항목 대비 보통 수준인 것으로 나타났으나, 핵심기술 중 부족한 기술성은 최신 기술의 도입 및 IoT 등의 타 기술과의 융합을 통해 극복해 나갈 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3. Evaluation results of multiple CCTV collaboration technology

Classification	Innovation	Ripple	Usability	Viewability	Differentiation
Multiple CCTV Collaboration Technology	C (3 point)	B (4 point)	B (4 point)	A (5 point)	B (4 point)

다중 CCTV 협업 기술의 핵심은 CCTV 간 동일 객체 인식의 정확도에 있다. 이를 위해 특정 카메라에서 인식된 객체에 대한 다양한 이미지를 학습하여 동일 객체를 인식하는 연구와 객체가 움직이는 방향과 위치정보 등 CCTV 간 객체정보 인계를 통한 여러 연구가 있었다. 본 연구에서 평가된 다중 CCTV 협업 기술도 이와 동일한 접근방식으로 기계학습을 통해 객체의 유사성을 분석하고 있으나 한 가지 차이점은 지능형 방법 사업의 성과물 중 스테레오 CCTV 객체 감지·추적 기술로부터 깊이도 기반 3차원 영상분석 기술을 통해 얻어지는 정확한 감지객체의 속도, 방향, 절대위치, 거리 값을 보조적으로 활용하여 동일 객체 인식률을 높이는데 사용할 수 있으며, 실증지구 내 기존에 설치된 일반 CCTV와의 협업을 통해 지능형 영상분석 및 객체추적이 가능해 기존 개발된 기술들 보다 협업 범위가 매우 넓어졌다는 부분에서 차이점이 있다. 하지만 다수의 CCTV 카메라가 설치된 실제 야외현장은 장소, 조도, 날씨, 장애물, 촬영 각도 등 촬영환경이 일정하지 않고 CCTV가 설치되지 않거나 사각지대도 많이 존재하므로 이러한 접근법으로는 한계가 있다. 이와 같은 한계점을 극복하기 위한 대안으로 이를 위해 사람이나 자동차의 색상, 크기 등과 같은 CCTV 영상에 등장하는 객체들의 주요 특징 정보를 함께 활용하면 이러한 문제점을 보완할 수 있다. 해외 선진국에서는 이러한 한계를 보완하기 위해 객체의 특징을 추출하고 이를 활용하여 객체를 인식하거나 객체간의 유사성을 분석하는 Soft biometrics 분야의 연구가 매우 활발히 진행 중이며 초기에는 정확한 객체인식을 위해 한두 가지

의 특징 정보만을 추가로 고려하거나 고려해야 할 객체 후보군을 줄여 객체인식의 효율성을 향상시키는 보완적인 역할을 수행했지만 최근에는 다양한 특징을 활용하여 그 자체로 동일 객체를 인식하는 상태까지 발전하였다. 이와 같은 맥락에서 최근에는 soft-biometrics 중 inter-variance가 실제 biometrics 만큼 높아 실제 범죄자 검거에 활용되는 gait 분석에 대한 연구도 많이 이루어지고 있다. 본 기술은 범죄자 배회활동 감지 등 범죄 예방 서비스로 적용할 수 있으며 범죄자 추적 등 범죄 대응 서비스로도 적용 가능하다. 또한 유사한 맥락에서 실종된 치매노인과 아동 찾기 등의 생활안전 서비스로도 확장 가능하다. Soft biometrics 기술을 접목으로 인식의 정확도가 높아진다면 기존의 접촉식 방식으로 구현했던 실내에서 이동하는 객체 추적도 구현 가능하여 놀이동산, 박물관 등에서의 어린이들 활동 모니터링 서비스로 확장이 가능할 것이다.

5. 결론

본 논문에서는 공간정보 기반 지능형 방법 기술의 연구 개발 성과 중 다중 CCTV 협업 기술이 과업 종료 이후에도 사장되지 않고 지속적인 활용과 사업화가 이루어질 수 있도록 기술성 평가를 통해 사업화 방안을 도출하였다. 다중 CCTV 협업 기술을 기술보증기금의 평가 체계를 통해 분석해본 결과 전망성이 가장 높은 평가를 받았으며, 이외 파급성, 활용성, 차별성이 우수한 평가를 받았다. 혁신성의 경우 다른 평가 항목 보다 낮은 점수를 받았으나, 최신 기술의 도입 및 IoT 등의 타 기술과의 융합을 통해 극복해 나갈 수 있을 것으로 기대된다. 다중 CCTV 협업 기술은 타 CCTV 협업 기술과 유사성이 매우 비슷하나 해당 사업의 성과물 중 스테레오 CCTV 객체 감지·추적 기술로부터 3차원 영상분석 기술을 통해 얻어지는 객체의 속도, 방향, 절대위치, 거리 값을 활용하여 객체 인식률이 높일 수 있다는 차이점을 가진다. CCTV가 설치되지 않거나 사각지대에 따른 접근법 한계는 CCTV 영상에 등장하는 객체들의 주요 특징 정보와 객체간의 유사성을 분석하는 Soft biometrics 분석을 통해 해결할 수 있음을 할 수 있었다. 사업화 방안을 제시하면서 알 수 있었던 부분들은 첫째, 항상 선행 프로세스가 후행 프로세스에 영향을 준다는 점을 고려하고 범죄예방환경조성부터 범죄해결까지의 전체 시스템 관점에서 기술을 보완하고 사업화를 추진되어야 한다. 둘째, 부

족한 기술 및 서비스를 채워줄 다른 기업과의 협력이 필요하며 기존의 기술을 보완하고 강화할 새로운 기술과의 적극적인 융합도 필요하다. 마지막으로 혁신도 중요하지만 기술 및 서비스의 신뢰성을 바탕으로 사업화 추진이 필요하다.

References

- [1] H. J. Kang, "Smart Disaster Safety Management System for Social Security", *Journal of Digital Contents Society*, Vol.18, No.1, pp.225-229, Feb. 2017. DOI: <https://doi.org/10.9728/dcs.2017.18.1.225>
- [2] KRIHS. Notice for the Intelligent Security Technology Based on Spatial Information Demonstration Site. p.35, 2015.
- [3] S. H. Lee. Build security system using intelligent video security solution. boannews, c2010[cited 2010 Apr 16], Available From: <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=20403> (accessed Apr. 28, 2019)
- [4] K. J. Lee. Trend of Intelligent CCTV System Development of Situation Recognition System. CCTVnews, c2014[cited 2014 Feb 7], Available From: http://www.cctvnews.co.kr/at1/view.asp?a_id=7583 (accessed Jun. 8, 2019)
- [5] TIPA. Technology Roadmap for SME, Ministry of SMEs and Startups, Korea, pp.45.
- [6] J. G. Ko, Y. S. Bae, J. Y. Park, K. Park. Technologies Trends in Image Big Data Analysis. Electronics and Telecommunications Trends. p.24, 2014.
- [7] D. S. Lim. Developed cloud NVR for real hub CCTV integrated control. Etnews, c2015[cited 2015 May 13], Available From: <http://www.etnews.com/20150513000204> (accessed Apr. 28, 2019)
- [8] C. S. Yu. GKeS Gunsan Integrated Cloud Monitoring Monitoring System. Etnews, c2016[cited 2016 May 30], Available From: <http://www.etnews.com/2016053000047> 7 (accessed Apr. 28, 2019)
- [9] S. H. Han, J. Y. Lee, "A Study on Selecting Measures for Test-Bed Subject of Intelligence Security", *Journal of the Korean Cartographic Association*, Vol.15, No.3, pp.101-111, Dec. 2015. DOI: <http://doi.org/10.16879/jkca.2015.15.3.101>
- [10] W. C. Choi, J. Y. Na, "A Study on Establishment and Connection of Intelligent Security Integrated Platform Elements for Real-Time Crime Response", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.19, No.10, pp.8-15, Oct. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.10.8>
- [11] 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, Jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.1.622>
- [12] D. C. Kim, *An empirical study of the technology business appraisal model for forecasting corporate default : a case of korea technology finance corporation*, Ph.D dissertation, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea, pp.31-32, 2013.
- [13] S. H. Bae, J. S. Lim, K. M. Shin, J. S. Yoon, S. K. Kang, S. H. Lee. "An Analysis for Economic Value of Nano-Technologies: Focused on Secondary Batteries", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol.38, No.1, pp.131-142, Mar. 2015. DOI: <http://doi.org/10.11627/jkise.2014.38.1.131>
- [14] J. W. Kim, K. S. Ha. "A Comparative Study on Government R&D Evaluation System in Selected Countries", *The Journal of digital policy & management*, Vol.11, No.4, pp.77-90, Apr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDPM.2013.11.4.077>
- [15] K. W. Lee, Evaluation and Management of Government R & D Projects: UK Case Analysis and Implications for Korea, Investigation and Evaluation Report, KISTEP, Korea, pp.73.
- [16] Kibo. Technical Value Evaluation Practical Manual. p.10, 2014.

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

신 영 섭(Young-Seob Shin)

[정회원]



- 2012년 2월 : 인천대학교 건설환경공학과 (공학사)
- 2014년 2월 : 인천대학교 대학원 건설환경공학과 (공학석사)
- 2015년 9월 ~ 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