

## 사회안전을 위한 지능형 영상감시분석시스템

강희조\*

### 요약

재난은 다양성, 복잡성, 불가측성 등으로 현대사회의 특성과 유기적 관계가 있기 때문에 그 관리의 효율성을 위해 다양한 접근과 복합적인 처방으로 대국민에게 재난의 불안을 해소해 주어야 한다. 이에 따라 본 논문에서는 사회안전을 위한 지능형 영상감시 분석시스템의 구축방안과 이의 응용과 그 활용성의 장단점을 검토하였으며, 향후 제안 서비스가 사회안전을 위한 영상감시 시스템으로써 종합적인 도시 관계기능을 수행하면서 국민의 안전을 보장하고, 범죄와 사고를 예방하며, 범법행위를 사전에 단속하여 공공시설물과 국민의 재산을 보호할 것으로 기대된다.

키워드 : 사회안전, 지능형감시시스템, 영상감시시스템, CCTV, 사회안전감시시스템

## A Study on Analysis of Intelligent Video Surveillance Systems for Societal Security

Heau-Jo Kang\*

### Abstract

Disasters are linked with some attributes of modern society in diversity, complexity and unpredictability, so various approach and remedies of them will appease the nation's anxiety upon them. For this reason, in this paper we review the building plans and its application and its application Province pros and cons of intelligent video surveillance analysis system for social security, the future proposed service is the safety of people while performing a comprehensive urban traffic control functions as a video monitoring system for social security and to ensure , to prevent crime and accidents, it is to crack down on criminal offenses in advance expected to protect the property of citizens and public facilities.

Keywords : Social Security, Intelligent Video Surveillance System, Video Surveillance System, CCTV, Societal Security Surveillance System

### 1. 서론

지능형 영상감시 시스템은 영상카메라의 정보를 디지털화 하여 사전에 정의한 패턴분석에 따라 사물의 위치 및 패턴을 분석하고 침입 및 사

고가 발생할 경우 경보 및 차단 시스템 작동, 보안담당자에게 알람과 같은 행동을 수행하며, 영상정보의 특징을 기반으로 영상데이터를 저장하여, 사건이 발생할 경우 빠르게 상황을 검색하고 효율적인 데이터 관리를 할 수 있도록 지원한다. 아직까지 지능형 감시 시스템의 구축에는 프라이버시 침해에 따른 법적인 문제와 고해상도 카메라, 광대역 전송매체와 같은 기술적인 이슈, 발생 가능한 위반 사항을 미리 고려해서 구축해야 하는 관리 시나리오의 구성과 같은 운영상의 이슈가 존재하고 있지만, 스마트 도시 구축과 같은 차세대 도시 관리 시스템에 대한 요구, 보안 인건비 상승에 따른 기업의 운영비용 증가, 감시 카메라 영상의 법적 증거 채택이 가능하도록 하

※ Corresponding Author : Heau-Jo Kang

Received : August 01, 2016

Revised : August 25, 2016

Accepted : August 28, 2016

\* Division of Convergence Computer & Media, Mokwon University

Tel: +82-42-829-7634 , Fax: +82-42-822-8461

email: hjkang@mokwon.ac.kr

는 법령개정의 추진, 보안업계와 고객의 인식 제고라는 호재로 인해 향후 지능형 감시 시스템 구축에 대한 요구는 더욱 높아질 것으로 전망된다. 최근의 영상보안시스템은 전력, 수 처리, 가스, 오일 등 다양한 산업분야에서 사용되고 있는 감시제어시스템의 보안 및 안정성 향상을 위해 활용되고 있다. 그러나 대부분의 영상보안시스템은 감시제어시스템과는 별도의 시스템으로 구축·운영되고 있으며, 운영자에 의한 수동적인 영상감시가 주를 이루고 있다. 따라서 사고 발생 시 즉각적 대처가 어렵고 관리 및 활용이 어려워 활용도가 떨어진다. 만약 사고 발생 시 운영자에게 즉각적인 현장 상황을 알려줄 수 있는 능동적 영상보안시스템의 구축과 기존 감시제어시스템과 일원화된 감시가 가능하다면 보다 더 활용도가 높고 시스템 운영에 신뢰성이 높아질 것이다[1]-[4].

국내에서도 최근 들어 화재 및 강력범죄의 증가에 따라 감시 예방차원에서 영상보안 기술의 적용확대를 추진하고 있다. 이와 함께 영상보안은 CCTV(Closed Circuit Television) 카메라, 디지털 저장장치 영상분석 및 인식기술 등의 발전과 시장 확대로 보다 진화된 기술 개발을 요구하고 있다.

영상보안의 진화는 지능형 영상감시, 생체인식, CCTV/DVR(Digital Video Recorder) 영상보안 기술 등 각기 다른 배경과 응용분야로 발전되어 왔다[5]. 지능형 영상 감시 시스템은 기존 CCTV 카메라 영상신호를 입력 받아 실시간으로 영상을 분석하여 사람, 자동차와 같은 움직이는 물체의 감지, 추적, 분류, 행동 분석을 수행하고 이를 바탕으로 경보 발생, 녹화, 검색 등을 수행하며, 사용자가 지정한 특정 이벤트에 대하여 실시간으로 감지하고 경보를 발생시킴으로써 즉각적인 상황 대처가 가능한 첨단 영상감시 시스템입니다. 지능형 영상 감시 기술은 초창기 군사적 응용을 위하여 목표물 검출 및 추적 등 영상분석 기술 위주로 발전되어 왔으며, 영상분석에서 요구되는 엄청난 계산을 위해 하드웨어적 제약이나 비용보다는 영상분석의 성능을 높이는 데 노력을 기울여 왔다. 지능형 영상보안 기술의 응용 분야는 공항, 군사, 항만, 도로, 교통 등 주요 국가 시설, 지하철, 버스, 빌딩, 경기장, 주차장, 터널, 카지노, 응급상황 감시에서 자동차 및

모바일 기기에 이르기까지 매우다양한 분야로 그 영역을 확대하고 있는 추세에 있다[6][7]. 따라서 본 논문에서는 사회안전을 위한 지능형 영상감시 분석시스템의 구축방안과 이의 응용과 그 활용성의 장단점을 검토하였으며, 향후 제안 서비스가 사회안전을 위한 영상감시 시스템으로써 종합적인 통합관계기능을 수행하면서 국민의 안전을 보장하고, 범죄와 사고를 예방하며, 범법행위를 사전에 단속하여 공공시설물과 국민의 재산을 보호할 것으로 기대된다.

## 2. 지능형 영상감시 및 구축 시스템 기술

### 2.1 지능형 영상 감시 기술요소

최근 영상 감시 기술은 객체 추출 및 추적 기술을 바탕으로 감시의 자동화가 이루어지고 있고, 케이블에서 랜과 802.11a/b/g/n과 같은 무선 통신 기술을 바탕으로 다양한 장소에 설치가 가능해지거나 설치비를 절감할 수 있게 되었다. 효과적인 영상 감시를 위해서는 다음과 같은 요소 기술들이 필요하다.

### 2.2 지능형 영상감시시스템

지능형 감시 시스템은 비디오 분석엔진과 데이터베이스를 가공하는 미들웨어로 구성되는데 비디오 분석엔진에는 사물의 탐지와 추적 그리고 분류할 수 있는 기술이 적용된다.

이 시스템은 카메라로부터 입력된 영상이 비디오 관리 서버로 전해지면 1차 영상분석이 이루어져 감시를 모니터에 경고가 전달된다. 영상감시 애플리케이션을 통해서도 보다 지능적인 2차 영상 분석이 이루어지며 영상검색, 통계관리가 가능하다. 또한 개방형 구조로 개발돼 기타 영상보안 시스템과 손쉽게 연동할 수 있고 소규모 환경에서 대규모 환경으로의 확장운영이 가능하며 웹 애플리케이션을 통한 중앙 집중적 관리와 원격지 카메라에 대한 일괄관리가 가능한 것이 특징이다. 지능형 감시시스템은 사고를 확인하기 위한 기존 CCTV의 단순한 기록재생 기능에서 벗어나 획기적으로 지능화된 보안감시 시스템이다. 패턴 인식으로 물체를 정확히 인식하고 지능적인 실시간 분석 작업이 이루어져 주

<표 1> 지능형 영상감시시스템 기술[7]

Technology	Contents
Image Processing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Object extraction, object tracking technology</li> <li>- Object recognition technology</li> <li>- Behavior recognition technology</li> <li>- Incident analysis technology</li> </ul>
Sensing Data Processing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situational awareness and location tracking technology</li> <li>- RF, Bluetooth, WiFi based location tracking technology</li> </ul>
Wired/Wireless Network	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Network to be able to communication anytime, anywhere</li> <li>- Distributed installation of camera utilizing wired and wireless</li> <li>- Network operation support technology for camera control</li> </ul>
Sensor Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrared camera, panoramic camera, active PTZ camera control technology</li> <li>- Infrared image processing techniques for improving the efficiency of nighttime video surveillance system</li> <li>- 360° monitoring speed dome camera-related technology</li> <li>- Control of the PTZ camera in accordance with movement</li> </ul>
Data Convergence and Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Specific person and incident searching technology</li> <li>- Video surveillance system and user interaction(HCI)</li> <li>- Camera abnormality, wired/wireless network status and camera power supply support technology</li> </ul>
Integration Technology of Video Surveillance System	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Image processing, wired/wireless communication, sensor control, data convergence and searching technology by integrate video surveillance system technology</li> </ul>

<Table 1> Intelligent video surveillance technology

어진 조건에 따라 예측이 가능하며 사전대응을 할 수 있는 것이 가장 큰 장점이다. 지능형 감시 시스템을 (그림 1)에 나타낸다.

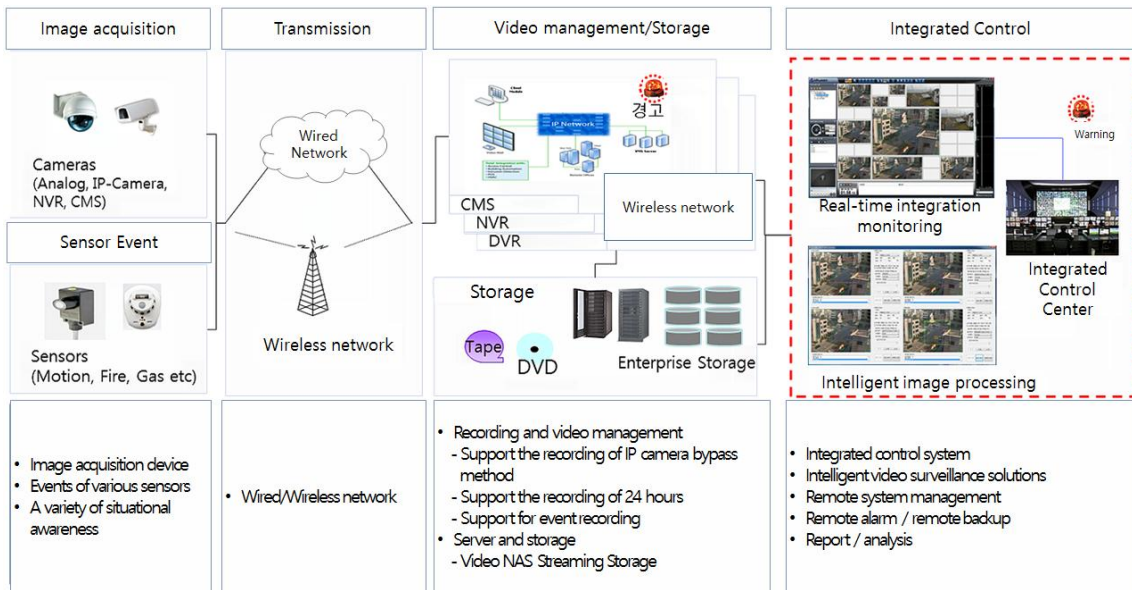
첫째, 지능형 IP카메라는 영상 분석용 칩을 탑재하여 카메라에서 직접 영상분석이 이루어지며, 영상 압축을 통해 네트워크로 영상과 이벤트, PTZ(Pan, Tilt and Zoom) 제어에 대한 패킷을 보낸다. 둘째 지능형 영상 저장장치는 네트워크를 통해 전송되는 영상 스트림을 하드디스크와 같은 보조기억 장치로 저장한다. 셋째 지능형 영상 분석 서버에서는 인코딩된 영상 스트림을 수신하여 디코딩한 후 영상분석 처리를 한다. 설정된 특정 이벤트가 있다면 감지 시 알람을 발생시킬 수 있다. 일반적으로 디코딩과 영상 분석이 함께 이루어지므로 다량의 채널을 동시에 처리하기 어렵다는 단점이 있다. 넷째 영상사용자 인터페이스 응용은 영상 분석 서버와 저장장치는 영상사용자 인터페이스 응용을 통해 각 카메라로부터 입력되는 영상 스트림을 실시간으로 보거나

녹화된 영상을 재생할 수 있으며 영상 분석 처리기에서 특정 이벤트에 대해 알람을 발생시키고, 이벤트 목록을 보여주는 등 모니터링 할 수 있다. 이러한 영상사용자 인터페이스 응용은 네트워크를 이용하여 원격에서도 접근할 수 있다는 장점이 있다[8][9].

### 3. 사회안전을 위한 지능형감시시스템

지능형 감시 시스템은 감시카메라의 영상정보를 디지털화 하여 사전에 정의한 패턴분석 규칙에 따라 사물의 위치 및 패턴을 분석하고 침입 및 사고가 발생할 경우 경고 및 차단 시스템 작동, 보안담당자에게 알림과 같은 행동을 수행하여 사람의 관리로 인해 발생하는 취약점을 대체/보완할 수 있게 해준다. 또한, 영상정보의 특징을 기반으로 영상데이터를 저장하여, 사건이 발

(그림 1) 지능형 영상감시시스템[10]



(Figure 1) Intelligent video surveillance system

생활 경우 빠르게 상황을 검색하고 효율적인 데이터 관리를 할 수 있도록 지원한다. 일반적으로 CCTV 감시 카메라를 생각할 때 침입 방지도난 방지와 같은 보안목적으로의 활용만을 많이 고려한다. 하지만 지능형 감시 시스템은 보안의 목적뿐만 아니라 사고예방을 위한 안전관리나 규정준수, 범칙금 부과, 시설물 훼손 감시와 같은 관리의 목적으로도 활용될 수 있다. 보안은 도난방지, 침입자 감시와 같이 외부의 위협으로부터 생명과 재산을 보호할 목적으로 시스템을 구축하고, 안전은 위험지역 작업자의 안전 확보, 작업환경 위험요소 감시와 산불감시, 교각 및 공공 시설물 훼손방지, 문화재 보호와 같이 근로자와 시민의 안전과 중요 재산의 훼손을 방지할 목적으로 구축하며, 관리는 교통위반단속, 작업자의 근태관리, 매장 이용객의 구매성향 파악, 교통 흐름 및 교통량 측정과 같이 업무의 효율을 높이고 규정 준수를 독려하기 위한 목적으로 구축한다. 또한, 이러한 지능형 감시 시스템의 보안, 안전, 관리의 목적을 다양한 산업분야에 적용할 수 있다[9][10]. 사회안전 정보공유 플랫폼을 기반으로 하는 CCTV 기반의 주택가 및 공공시설의 안전감시를 위한 모니터링 시스템을

구축을 통하여 생활밀착형 독거노인 관리 시스템, 통학용 버스의 안전운행 경보시스템, 소상공인 상권 활성화 등을 위한 정보시스템구축에 적용 가능하다. 또한 응용을 연결하고 이기종의 플랫폼과 연결된 인프라 환경 구축에 활용될 수 있고, 정보관리 체계를 표준화함으로써 신속하고 정확한 상호협조와 공조체계를 구축할 수 있으며, 수집된 상황정보를 통하여 의사결정에 필요한 사회안전 정보를 제공 할 수 있게 된다. 향후에는 네트워크 영상 감시 솔루션의 역할이 보안에 국한되지 않고 다양한 방면에서 활용될 것으로 예측했다. 최근 지능형 영상 분석 솔루션의 발달로 인해 보다 정교하고 정확한 정보의 수집 및 분석이 가능해지면서, 네트워크 영상 솔루션을 활용하여 비즈니스 기회를 창출하는 것에 대한 관심이 높아지고 있다. 따라서 향후에는 네트워크 영상 감시 솔루션으로 얻은 정보를 분석하여 효율적으로 비즈니스를 운영하고, 보안을 강화하며, 비용을 줄일 수 있도록 지원하는 방향으로 기술이 발전해 나갈 것으로 보고 있다. 영상 및 음성 분석 기술의 발전으로 인해 수동적으로 관찰하고 사후 대처에 주로 활용되던 영상 감시 시스템이 지능형 인지, 상황인식 및 분석이 가능

한 능동적인 시스템으로 변화될 것으로 예상된다.

#### 4. 결론

공공안전에 대한 중요성이 높아짐에 따라 영상 감시 시스템이 널리 사용되고 있다. 그러나 기존의 시스템은 방법 카메라로 들어오는 영상을 사람이 일일이 직접 모니터링을 하여야 하기 때문에 비 정상행동을 하는 사람을 추적하거나 위험 사항을 파악하는데 큰 어려움을 가지고 있다. 그래서 기존 시스템은 주로 사건이 발생한 후에 저장된 영상을 검토하는 용도로만 사용되어 왔다. 최근들어 지능형 영상보안 기술은 자동으로 일련의 영상을 분석하고 사전에 비정상 행동을 하는 사람을 구분할 수 있는 효율적이고 지능적인 영상감시 시스템에 대하여 알아보았고, 지능형 영상분석 시스템의 가장 큰 이득은 사전 예방적 성격으로 영상보안 시스템의 역할을 변화시켜 준다는 것이고 지능형 영상분석 시스템이 도입되기 시작하면서 종전에는 그냥 지나쳤을 수 있는 이벤트들에 대한 즉각적인 대응이 가능해졌고, 이를 통해 사건 발생 전 문제를 해결할 수 있는 확률이 높아졌으며 데이터 저장용량의 감소이다. 이벤트가 발생했을 때만 저장함으로써 영상의 저장비용을 75% 이상 절감할 수 있으며 지능형 영상분석 시스템을 구현함으로써 모니터링 요원 등의 관리 인력을 늘리지 않아도 되는 무인감시용으로 많이 도입되고 있다. 따라서 본 논문에서는 사회안전을 위한 지능형 영상감시 분석시스템의 구축방안과 이의 응용과 그 활용성의 장단점을 검토하였으며, 향후 제안 서비스가 사회안전을 위한 영상감시 시스템으로써 종합적인 통합관계기능을 수행하면서 국민의 안전을 보장하고, 범죄와 사고를 예방하며, 범법 행위를 사전에 단속하여 공공시설물과 국민의 재산을 보호할 것으로 기대된다. 또한 미래의 안전한 사회를 이루기 위해서는 영상을 통한 상황 인지 뿐만 아니라 휴대폰, 스마트워치, 스마트 신발, 스마트벨트, 스마트 가방 등과 같은 지능화된 개인화 기기가 함께 협업하여 언제 어디서나 안전사고를 예방하고 보호해줄 수 있는 체계

적이고 지능적인 안전관리 시스템이 필요하다. 이를 위해 앞으로 컴퓨터 비전에 대한 기술이 많이 개발될 것이며 이 기술이 접목되어 안전하고 스마트한 사회를 만들어 나갈 수 있도록 많은 관심과 참여가 기대된다.

#### References

- [1] Heaju Kang, Information and Communication Technology (ICT) based on a Smart Disaster, Disaster Focus, pp. 48-49, Sep. 2010.
- [2] Heaju Kang, Video Surveillance System for Smart Management Disaster and Applications, KONI, Vol. 15 No. 6, pp. 1234-1240, Dec. 2011.
- [3] ISO/DIS 22311 Video surveillance format for interoperability.
- [4] NEMA, Smart Disaster Management Plan, July 2011.
- [5] H. Kruegle, CCTV Surveillance: Analog and Digital Video Practices and Technology, Elsevier, 2007.
- [6] Youngmi Han, Hyeonbeom Seo, 'Disaster Response Times utilizing Smart Mobile and Social media best Practices Analysis', IT&Society, vol. 7, KISA, pp. 1-22, Nov. 2011.
- [7] National Internet Development Agency of Korea, "Disaster management plan utilizing mobile and social media", Internet & Security Issues, pp. 50-53, April 2010.
- [8] Yun Young Nam, Yoo joo Choi, Sangjin Hong, Weduke Cho, Intelligent Video Surveillance Systems Principles and Applications, Jinhan M&B, pp.22-36, 2011.
- [9] Rustom Kanga, Ivy Li, Shereen Fink, Andy Kuzman, Marlen Kanga, P. Brian Lovell and,

O. D Souza, Automated Surveillance : A Guide to Intelligent Video Analysis, iOmniscient Corporation, pp. 82-127, 2013.

[10] <http://www.sstkr.com/>



### 강희조

1994년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 (공학박사)

2003년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 융합컴퓨터·미디어학부 학부장

2008년 5월 ~ 현재 : ISO/TC292 Security and Resilience Korea Delegate

관심분야 : 재난안전통신, 스마트재난관리, BCP, 사회안전정책, 위기관리, 현장조치매뉴얼, 항행안전시설, CAN(Communication Navigation and Surveillance), 무선이동통신, 사물인터넷, 빅데이터, 핀테크, 클라우드 컴퓨팅, 기술정책 등