

CCTV 시스템 응용 사례 및 동향

이한덕* · 이상일** · 조대근*** · 최정민**** · 박능수*****

1. 서 론

오늘날 집을 나서는 순간 알게 모르게 수없이 마주치는 CCTV(Closed Circuit Television)시스템은 특정 수신자를 대상으로 화상을 전송하는 폐쇄형 텔레비전 방식을 뜻한다. CCTV가 처음 출시된 이래 기술 발전을 통해 성능이 강화되어 초기의 범죄 예방 및 보안 시스템 기능 외에도 여러 분야에서 널리 사용되고 있다. CCTV 시스템의 초기 모델은 아날로그 카메라를 동축케이블로 VCR에 연결하여 VCR에서 비디오테이프에 저장하는 구조였다. 만일 감시 영역이 큰 경우 Quad/Multiplexer를 VCR과 카메라 사이에 연결하여 여러 카메라의 영상을 분할하여 저장하고 모니터에서 확인하는 구조로 발전하였다. 이 모델에서 저장 장치인 비디오테이프는 특성상 최대

8시간 정도 저장이 가능하고 영상을 찾기 위해서는 되감기와 플레이를 통하여 확인하는 불편함이 있었다. 또한 반복 녹화한 비디오테이프는 열화현상으로 인하여 화질이 저하되는 단점이 있었다.

이러한 VCR의 단점을 개선한 디지털 저장장치인 DVR(digital video recorder)이 개발되었다. DVR은 영상 데이터를 비디오 테이프에 아날로그 방식으로 기록하는 대신에 이를 디지털로 변환 후 압축하여 하드디스크에 저장하는 방식으로 영상의 반복 및 되감기 등이 편리하고 장시간 기록을 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 반복 녹화를 하여도 디지털의 특성상 화질이 저하되지 않는 장점을 가지고 있다. DVR은 Quad/Multiplexer의 기능을 포함하고 있어 다수의 영상 데이터를 동시에 처리하는 것도 가능하다.

이후 DVR은 네트워크와 연동이 되어 IP기반으로 바뀌면서 기존에 케이블로 연결된 모니터에서만 확인할 수 있었던 영상을 원격으로 언제 어디서든 확인하는 것이 가능해졌다. 또한 웹 어플리케이션(Web Application)을 사용하게 되면서 별도의 프로그램 설치 없이도 인터넷이 가능한 컴퓨터에서 실시간 영상 확인이 가능하다.

현재는 IP기반 DVR 뿐만 아니라 IP 기반 CCTV 카메라와 연동된 시스템이 구현되고 있다. IP 카메라의 경우 자체에 기록 장치를 탑재할 수 있어 자체적으로 영상 시간을 기록할 수도 있고

* 교신저자(Corresponding Author) : 박능수, 주소 : 서울특별시 광진구 화양동 1번지 건국대학교 컴퓨터공학부(143-701), 전화 : 02-450-4081, FAX : 02-454-2909, E-mail : neungsoo@konkuk.ac.kr

* 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정 (E-mail : sonicz@konkuk.ac.kr)

** 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정 (E-mail : xyarsg@konkuk.ac.kr)

*** 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정 (E-mail : ijurin@konkuk.ac.kr)

**** 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정 (E-mail : drjmin@konkuk.ac.kr)

***** 건국대학교 컴퓨터공학부 부교수

* 본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10581)의 일환으로 수행하였음.

실시간 영상 서비스도 이루어지고 있다.

이러한 CCTV 기술이 지능화되고 발전하여 기존 범죄 예방 시스템뿐만 아니라 주차 지원 시스템[1], Live Cam[2], 교통량 분석 시스템[3] 그리고 자동차 블랙박스 등 응용 분야를 확대하여 CCTV시장 규모를 확대 하고 있다.

지능화된 CCTV란 기존의 영상 데이터를 단순히 수집하는 기능에서 영상 데이터를 분석하고 처리하여 필요한 정보를 도출하는 기술을 말한다. 예를 들면 도로에 설치된 CCTV 데이터를 통해 전달되는 영상을 통하여 단순히 도로의 교통 흐름 및 사고 유무를 감시하는 기능을 넘어서 자동으로 교통량을 분석하여 현재 도로의 정체 상황 등을 자동으로 확인할 수 있는 기술을 말하는 것이다. 이러한 지능화된 CCTV 기술은 기존에 인력을 통해 직접 처리하던 업무를 자동화 하여 더 빠르고 효율적으로 정확하게 처리함으로써 그 효용성을 입증하고 있다.

본 논문에서는 이러한 CCTV 시스템의 응용 사례 및 기술동향을 조사하고 앞으로의 발전 방향을 예상해보고자 한다.

2. CCTV 응용 사례

2.1 주차 지원 시스템

주차 지원 시스템의 경우 CCTV 시스템의 좋은 응용 사례라 하겠다. CCTV를 활용한 주차 지원 시스템의 서비스에는 크게 주차장 진입 차량의 차량 번호를 인식하는 차량 번호 인식 시스템, 주차할 차량의 주차를 지원해주는 주차 안내 시스템, 진입차량의 확인 및 진입 허가 유무를 지원해주는 차량 확인 및 진입 차단 시스템 등으로 구성되어 있다. CCTV를 활용하여 획득한 영상 정보를 처리하는 주차지원시스템이 설치되어 있는 경

우, 차량을 운전하는 운전자와 주차 관제소에서 주차장을 운영 및 관리하는 관리원에 처리된 정보를 제공하여 주차 및 관리에 도움을 주고 있다.

아래의 그림 1은 CCTV를 이용한 일반적인 주차 지원 시스템의 블록 다이어그램이다. 주요 기능은 CCTV 카메라로 차량의 영상을 획득하는 것과 이를 영상 처리부와 분석부 등의 처리 과정, 그리고 이를 거쳐 주차 관제소에 전송 및 저장되는 것이다. 특히 영상을 처리하는 부분에서 자동차 번호 인식 및 차종을 분류 하기 위한 자동차에 관한 영상 처리 기술이 사용되고 주차 지원을 위하여 객체이동 정보 추출 및 주차공간 인식을 위한 시스템 연구가 진행이 되고 있다.

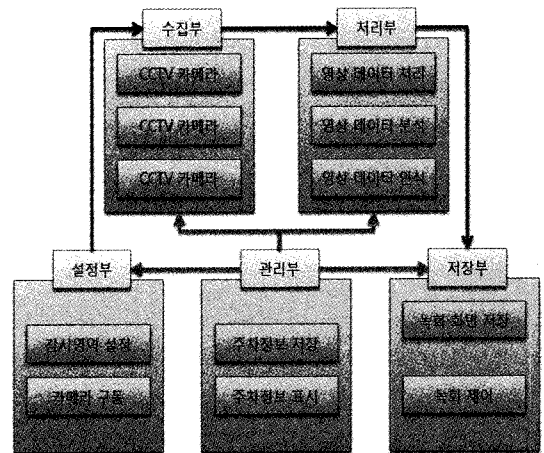


그림 1. 주차 지원 시스템의 구성도

차량 번호 인식 시스템은 CCTV가 상시에는 일반적인 보안 모니터링 기능을 제공하다가 차량 진입 시에 번호를 인식하는 기능을 제공하는 시스템이다. 차량의 번호판 인식 기술에 대하여서는 오랜 기간 다양한 방법으로 연구가 진행이 되어 왔다. 특히 인식률을 향상시키기 위하여 CCTV에서 인식되는 차량에서 번호판을 추출하고 추출된 번호판에 차량번호를 인식하는 방법[4]에 대한 연

구가 진행이 되고 있다. 이를 위하여 에지 분석 기법[5,6], 히스토그램 이용기법[7], 색상정보를 이용한 기법[8] 등 다양한 방법이 진행이 되고 있다. 차량 종류 분류 시스템의 경우 CCTV로 찍은 영상을 분석하여 차량의 종류나 색깔을 판별할 수 있는 시스템이 개발되어 주차장에 주차된 차량의 종류를 분석하여 알려준다[3].

차량 번호 인식 기술의 발전 덕분에 새로운 주차 관리 시스템의 경우 주차권을 발권하는 대신에 간단하게 CCTV의 번호판 인식 기능만으로 차량의 입출입 통제가 가능하게 되어졌다. 또한 이 기술은 차량 진입 차단 시스템에 적용이 되고 있다. 진입 차단 시스템의 경우, 간단한 CCTV 촬영 후 인식된 차량번호 및 차량 구분 정보 등을 이용하여 승인된 차량인지 비승인 차량인지를 확인할 수 있고, 이를 기반으로 차량의 출입 통제를 쉽게 할 수 있다. 진입차단 시스템의 경우 주차장 시스템 뿐만 아니라 보안이 중요시되는 기관 및 아파트의 차량 출입 통제에 주로 이용된다. 특히 이 시스템은 주차장에 진입하고 있거나 주차되어 있는 차량의 번호를 인식하여 차후 범죄에 대한 증거물이나 용의 차량을 찾는 등에 활용될 수 있다.

주차 안내 시스템[1,9]에서의 CCTV는 주차장 내부를 구역별로 찍어서 주차 가능 공간의 수를 조사하거나 주차 구역에 주차된 차량의 위치를 확인할 수 있도록 지원하는 시스템이다. 주차장에 진입한 운전자가 스스로 빈 주차 공간을 찾아 주차시키는데 소모되는 시간적 비용은 매우 높다고 할 수 있다. 때문에 빈 주차공간을 주차관제소에서 CCTV를 통해 파악하고, 주차 보조 요원이 이를 주차를 원하는 운전자에게 제공함으로써 운전자의 시간적 소모를 줄이는데 도움을 줄 수 있다. 넓은 주차공간을 구역별로 CCTV로 찍고, 촬영한 영상 정보를 분석하여 주차공간에 차량이 주차되

어 있는지 아닌지를 판별하게 된다. 이를 통하여 주차공간의 주차 여부 및 다음 비어있는 주차공간을 파악하고, 주차 가능구역을 찾는 운전자나 주차 안내요원에게 정보를 전달하여 주차를 지원할 수 있다.

주차장을 관리하는데 있어서 주차 지원 시스템의 CCTV 활용은 여러 가지 장점이 있다. 먼저 방법 및 범재 예방 기능이라 할 수 있다. 주차 관리 및 지원을 위하여 CCTV로 녹화된 영상은 차량이 주차중인 모습과 함께 차량 정보를 추출 할 수 있기 때문에 주차 중 발생한 접촉사고의 뺑소니를 방지하거나 뺑소니 차량의 확인을 위해 활용될 수 있다. 또한 주차 시간의 단축으로 인한 에너지 절감 및 공기 오염을 줄일 수 있는 그린 IT 기술이라 할 수 있다. 마지막으로 운전자의 편의 및 관리의 효율성을 극대화 할 수 있는 유용한 기술이다.

이러한 장점을 살리기 위하여 일반 민간 기업에서 CCTV를 활용한 주차 지원 시스템을 많이 개발하고 있다. 학교와 기업에서는 기존에 설치된 CCTV를 활용하여 좀 더 나은 주차 시스템을 지원하는 연구를 하고 있다. 지금도 현장에서 사용되는 주차 지원 시스템보다 뛰어난 성능을 가진 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 민간 기업의 차량 지원 시스템은 최고의 화질을 필요로 하는 주차차단기, 주차장 등에 많이 적용되며 또한 활용되고 있다. 다양한 화면을 통해 주차장 곳곳의 주차 가능 구역을 확인 가능하다.

2.2 차량용 블랙박스

본래의 블랙박스는 속도 · 고도 · 조종사의 음성 등 비행기 운행에 관련된 모든 상황을 저장하는 장치이다. 저장된 데이터는 사후에 분석되어 사고 원인을 알아내고 장래의 사고를 예방하는데 쓰인다. 이와 비슷하게 자동차 블랙박스는 자동차

운행 상황을 기록한 장치로서 속도와 방향은 물론 브레이크는 작동 여부, 안전띠 착용 여부, 방향지시 램프의 사용여부 등을 기록한 운행 정보와 사고 순간의 차량 주변의 영상 데이터를 모두 기록하여 사후에 사고 분석을 위하여 사용이 되고 있다. 특히 차량용 블랙박스에 저장된 영상 데이터를 분석하면 사고 순간의 상황 정보를 확인할 수 있으며 사고 순간까지 도로 위에 생기는 노면 흔적(스키드 마크)의 이용으로 보다 명확하게 사고 원인을 규명할 수 있다. 또 네트워크와의 연동으로 교통사고 정보를 경찰이나 119에 자동으로 알려주어 빠른 교통처리 지원과 환자 이송이 가능해진다[10].

차량용 블랙박스는 카메라와 센서, CPU와 메모리로 나뉜다. 카메라는 영상감시에 쓰이고 센서로 단순한 흔들림인지, 사고로 인한 충격인지를 구분한다. CPU는 이 정보들을 처리하고 메모리에 저장하게 된다. 그림 2는 이 일련의 작업을 도식화한 그림이다.

센서는 가속도를 측정하는 센서와 방향각의 속도를 측정하는 센서가 있다.이 센서를 흔히 중

력센서라 부르는데, 중력 센서는 차의 진행 방향을 X축, 측면을 Y축, 위아래를 Z축으로 나누어 진동과 충격, 가속도 등을 감지·측정한다.

차량용 블랙박스의 경우 설치된 카메라의 수에 따라 1채널, 2채널, 4채널 방식으로 구분한다. 1채널 방식의 경우 전방 카메라만으로 구성이 되어 있다. 2채널 방식은 전방 및 후방 카메라로, 4채널 방식은 전방, 후방 및 양측면 카메라로 총 4개의 CCTV 카메라로 구성이 되어 있다. 자동차에 장착되어 있는 카메라의 경우 자동차 주행에도 도움을 주고 있다. 후방 카메라의 경우 후진시 후방의 장애물 판단 및 주차에 도움을 주고 있으며, 측면 카메라의 경우 사각지대에 있는 차량 및 사람의 인식에 도움을 주고 있다.

카메라와 센서로부터 생성되는 데이터는 메모리에 저장하는 동시에 CPU로 정상시의 주행인지 사고가 발생했는지 판단하게 된다. 사고로 판단되면 일반 폴더에 저장됐던 영상들은 CPU를 통해 사고 전후 부분만 따로 골라져 특정 보관 폴더로 옮겨진다. 이 보관 폴더의 데이터는 이용자가 명시적으로 삭제하지 않는 이상, 파일을 계속 보관하게 된다.

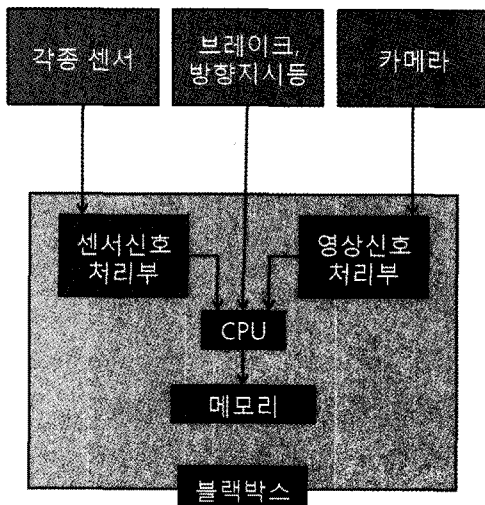


그림 2. 차량용 블랙박스 구성

2.3 웹캠/라이브캠을 이용한 지역 광고 및 홍보

CCTV로 촬영된 영상을 이용한 서비스 중에는, 특정 지역의 일상적인 모습을 실시간 영상으로 촬영하여 제공하는 서비스도 존재한다. 이러한 실시간 영상 제공은 일반 도로에 설치되어 있는 CCTV, 기상 정보를 모니터링하기 위한 CCTV와 실시간성의 측면에서는 유사하다고 볼 수 있겠으나, 대중에게 공개하여 그 지역에 대해 알리고, 더 많은 방문자 및 관광객을 유치하기 위해 사용되는 점에서 차이점이 있다고 할 수 있을 것이다.

우리나라의 경우, 관광 특구로 지정되어 있는

제주특별자치도의 공식 사이트에서 이와 같은 서비스를 찾아볼 수 있다. 제주특별자치도 산하 제주넷 방송에서는 제주도 내의 실시간 교통정보, 인터넷 기상방송과 더불어 제주특별자치도의 상징이라 할 수 있는 한라산의 백록담, 왕관릉, 어승생악, 윗세오름, 1101도로의 5곳의 모습을 실시간으로 제공하는 '한라산 실시간 영상' 서비스를 제공하고 있다[11].

서울특별시 사이트에서도 이와 같이 서울 시내의 몇몇 명소들에 대한 실시간 영상 제공 서비스를 '서울 명소 라이브캠'[2]이라는 이름으로 운영하고 있다. 이 서비스를 통해 서울특별시 사이트를 방문한 방문자는 서울광장, 광화문광장(그림 3), 청계광장, 하늘공원, 서울숲 공원, 한강일출, 한강전경, 달빛무지개분수, 석촌호수 지역의 모습을 실시간으로 확인할 수 있다.

119 부산소방본부에서 운영하는 119 수상시민구조대[9]에서는 부산의 명소인 7개 해수욕장 중 해운대, 광안리, 송도, 임랑 해수욕장에 대한 실시간 웹캠 영상을 제공할 뿐만 아니라 광안대교, 수영만 요트 경기장, 누리마루 APEC 하우스와 같

광화문광장(세종대왕동상~탐방로)
시민의 품으로 돌아온 대한민국 상징광장



그림 3. 서울특별시 제공 광화문광장 라이브캠 영상

은 명소에 대한 실시간 웹캠 영상을 제공하고 있다.

또한 외국의 경우를 살펴보면, 캐나다의 Montreal에서는 Tourisme Montreal[12]이라는 사이트와 연계하여 Montreal Webcam Network[13]라는 사이트를 운영하고 있다. 이 사이트에서는 Montreal의 5곳에 대한 실시간 영상을 제공하고 있다. 변화가의 모습을 한눈에 볼 수 있는 영상을 비롯하여, Old Montreal, Old Port와 같은 일상적인 장소에 대한 실시간 영상 제공 및 Biodome, Le Plateau Mont-Royal과 같은 특색있는 장소, 랜드마크성 장소에 대한 실시간 영상도 함께 제공하고 있다.

스위스 관광청[14] 사이트를 방문하면, 스위스의 대표적인 행정 구역들을 확인할 수 있는데, 이들 행정 구역 내의 몇몇 주요 도시들은 각기 그 지역에 대한 관광 정보를 제공하는 사이트를 운영하고 있다. 이러한 사이트들의 대부분이 실시간 영상을 통한 지역 정보를 제공하고 있다. 그림 4에서처럼 루체른의 관광 명소인 카펠교를 실시간으로 볼 수 있을 뿐만 아니라[15] 그 외의 일상적인 장소 또한 확인할 수 있으며, 베른[14], 로잔과 같은 도시들에서도 관광 명소 및 일상적인 장소들에 대한 웹캠 영상을 확인할 수 있다.

Webcams

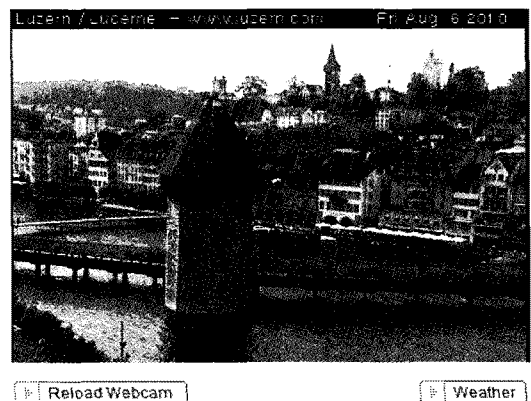


그림 4. 스위스 Luzern 지역 라이브캠 영상

2.4 도로 교통량 분석 시스템

도로에 설치되어 있는 CCTV의 경우 단순한 도로의 상태를 관찰하는 기능 뿐만 아니라 이를 이용하여 다양한 서비스가 연구 개발 되고 있다. 특히 도로에 있는 CCTV를 통해 전달되는 영상들의 영상차를 이용하여 영상안에 들어오는 차량의 방향과 속도를 계산하고 이를 이용하여 단위 시간 내에 통과하는 차량의 수를 계산하는 교통량 분석 연구가 진행이 되고 있다.[16] 이러한 연구를 통하여 CCTV를 이용한 다양한 교통상황 정보를 이용한 서비스를 개발하여 제공을 하려는 시도를 하고 있다. 현재 국내 고속도로는 2009년 말 기준으로 약 3,776km이며 이 구간에 설치되어 있는 CCTV는 4,141개 정도로 약 1km마다 한대씩 설치되어 있다[17]. 여기에 1km마다 교통량 및 속도 등을 검지할 수 있는 검지기가 설치되어 있고, 톨게이트를 통해 들어오고 나가는 교통량을 분석하고 있다. 이러한 도로 교통량 분석 시스템은 기존에 CCTV의 영상을 보고 사람이 직접 확인하던 방법에서 자동으로 영상 데이터와 센서 데이터로 현재 상황을 산출하여 실시간 처리하는 방식이다. 그림 5에서는 서울 근교의 CCTV를 활용하여 교통 상



그림 5. 서울지방경찰청 종합교통정보센터 정체구간 표시기

황을 실시간으로 보여주는 서울 지방경찰청 종합 교통정보센터 정체구간 표시기이다.

이러한 실시간 시스템은 그림 5와 같이 구간별 정체 구간과 평균 속도 등을 실시간으로 확인할 수 있도록 하여 서비스의 질을 높인다.

2.5 기상 및 재난 방재 모니터링

해안에 설치되어 있는 CCTV를 통해 해안의 기상상태를 미리 확인하고 해안을 찾거나, 해안의 상태에 따라 해안가 주민에게 경보를 줄 수도 있다[18].

국토 해양부는 우리나라 연안에 다수의 CCTV를 설치해 침식 방지에 대비하기 위한 비디오 모니터링을 행하고 있으며, 더불어 해안 경비대와 같은 곳에서는 해안가에 설치된 CCTV를 통하여 해상 구조나 해안가에서 발생할 수 있는 범죄에 대비하기도 한다. 해상의 CCTV를 이용하여 먼 바다에서 발생할 수 있는 너울성 파도나 폭풍우에 대한 정보를 좀 더 정확하게 전달할 수도 있다[19].

국토 해양부에서 제공하는 해수욕장 영상서비스는 전국 24개 해수욕장 주변 고층 건물에 CCTV를 설치하여 카메라를 운용하고 있는데, 이들 CCTV들을 이용하여 실시간으로 해안의 상태나 해안가 기상상태, 또는 해안 이용객수를 파악하여 얻은 정보를 활용할 수 있다. 한편 KBS가 운영하는 독도 사이트에서는 독도의 실시간 모습을 볼 수 있다[20].

기상청에서는 CCTV로 수집된 영상정보를 기상 예보에 참고하기도 한다. 연안이나 기상 관측 지점에 설치된 CCTV를 통해 슈퍼컴퓨터로 예측되거나 위성으로 파악된 기상정보를 CCTV를 통해 확인하여 좀 더 신뢰할 수 있는 기상 예보를 하고 있다.

도로상에 설치된 CCTV의 영상정보를 이용하

여 날씨정보를 검출해 내기도 한다. 맑은 날의 영상에서 RGB 평균값을 얻고, 이를 기준으로 흐린 날과, 비 오는 날, 눈 오는 날, 안개 낀 날 등의 영상을 구분해내게 된다. 다양한 날씨에 대한 정보를 데이터베이스에 비축하고 이를 기반으로 고속도로의 날씨를 확인할 수 있게 된다[21].

2.6 지능화 영상보안 시스템

CCTV에 접목된 지능형 영상보안 시스템은 VID (Video Intruder Detection Systems), IVMD (Intelligent Video Motion Detection)와 같이 자동 영상분석 및 해석 기술로 이동물체를 검출하고 분류하여 추적[22]까지 하는, 외부 환경에서 특정 시각 정보를 추출하는 기능을 수행한다.

1세대로 분류되는 지능형 영상보안 시스템인 모션 디텍션은 카메라가 움직이는 물체를 감지하여 포착하는 기능이다. 하지만 모션 디텍션은 픽셀만으로 이동하는 물체를 인지하기 때문에 수동으로 설정하는 부분이 많아 수집 회의 거짓 경보가 발생할 수 있다. 더욱이 저조도 환경에는 더욱 열악한 기능을 보여주며 날씨나 기상변화에 대응이 어렵다.

2세대 지능형 영상보안 시스템은 조명이나 그림자, 나쁜 날씨와 같은 좋지 않은 외적 요소에도 감지기능을 제대로 수행할 수 있다. 2세대 지능형 영상보안 시스템은 기본적으로 움직임·영역 검출, 영역추적 기능이 탑재되어 있고 목적에 따라 객체 분류, 객체 인식 및 추적 등의 추가 기능이 탑재된다[23]. 2세대 지능형 영상보안 시스템은 지능형 영상보안 시스템은 방대한 계산량을 처리하기 위해 별도 장비로 존재하는 인코더 형태의 외장형 타입이 많다. 따라서 적외선, 온도 카메라나 고정형·PTZ 카메라 등 형태에 제한을 두지 않고 다른 카메라와 연동이 되는 것도 또 하나의

장점이다. 현재 2세대 지능형 영상보안 시스템은 더욱 발전하여 얼굴인식·저장·검색의 기능과 같은 고급기능이 추가되고 있다.

3. 결 론

CCTV는 지능화되어 기존의 단순 데이터 수집 기능인 녹화 기능에서 발전하여 데이터를 정보로 산출한다. 이러한 발전으로 인하여 그 응용 범위가 넓어지고 시장을 확대해나가고 있다.

본 연구에서는 CCTV의 활용 현황에 대해서 살펴보았다. CCTV 시장은 향후에도 그 응용 범위를 넓히며 더욱 광범위하게 설치되고 수집되는 많은 데이터를 정보화하며 더욱 지능화 될 것으로 보인다. CCTV의 시장은 그 응용 범위에 따라 더욱 발전 할 수 있으므로 많은 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 손선영, 김윤미, 이상호, "주차안내 시스템의 설계 및 구현", 한국인터넷정보학회 논문집, 제6권, 제2호, pp. 761~763, 2005
- [2] 서울 명소 라이브캠.(<http://livecam.seoul.go.kr>)
- [3] 이인정, 민중영, 장영상, "고속도로변 폐쇄회로 카메라 영상에서 트래킹에 의한 교통정보수집 알고리즘," Journal of Information Technology Applications & Management, 제11권 제4호, pp. 169-179, 2004년 12월.
- [4] 조보호, 정성환, "ART2 신경회로망을 이용한 차량 번호판 문자 인식", 한국정보과학회 학술 논문집, 제24권, 제2호, pp. 455~458, 1997
- [5] 김대도, 한영준, 한헌수, "에지 기반 영역확장 기법을 이용한 다양한 크기의 번호판 검출," 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 16권, 2호, pp. 122-130, 2009년 2월.
- [6] B. Hongling, L. Changping, "A hybrid, license plate extraction method based on edge sta-

- tistics and morphology,” ICPR’04, 2: 831- 834, 2004.
- [7] F. Yang and Z. Ma, “Vehicle license plate location based on histogramming and mathematical morphology,” 4th IEEE Workshop on Automatic Identification Advanced Technologies, pp.89-94, 2005.
- [8] X. Shi, W. Zhao, and Y. Shen, “Automatic license plate recognition system based on color image processing,” in LNCS, Vol. 3483, pp. 1159-1178, 2005.
- [9] 이효중, “차량 영상을 이용한 웹기반 주차관리 시스템,” 전자공학회 논문지 제46권 TC 편 제 12호, pp. 95-101, 2009년 12월
- [10] 김동효 · 한인환 · 김선채, 2004, “지능형 교통사고 통보 및 분석 시스템 개발에 관한 연구”, 교통개발연구원
- [11] 제주넷 방송. (<http://jejunettv.kr>)
- [12] Tourism Montreal. (<http://www.tourisme-montreal.org>)
- [13] Montreal Webcam Network. (<http://montrealcam.com>)
- [14] 스위스관광청. (<http://myswitzerland.co.kr>)
- [15] Luzern Tourism. (<http://luzern.com>)
- [16] 이인정, 민중영, 장영상, “고속도로변 폐쇄회로 카메라 영상에서 트래킹에 의한 교통정보수집 알고리즘,” Journal of Information Technology Applications & Management, 제11권 제4호, pp. 169-179, 2004년 12월.
- [17] 한국도로공사, “교통정보수집용 동의 CCTV 운영 관련 안내”, 한국도로공사, 2008.
- [18] 홍사선, 예보기술 축적을 위한 기상기술 조사연구, 한국기상전문인협회, 한국화학기술정보연구원, Nov 2008
- [19] 국토해양부 연안포탈(<http://www.coast.kr/>)
- [20] KBS 독도 페이지(<http://office.kbs.co.kr/dokdo>)
- [21] 박병율, 남궁성, 임종태, 이중결정트리를 이용한 CCTV영상에서의 도로 날씨 정보 검출 알고리즘 개발, 정보처리학회논문지B, V. 14B, No. 6, pp. 445-452, 2007
- [22] A. Hampapur et al., “Smart Video Surveillance,” in IEEE Signal Processing Magazine, pp. 38-51, Mar. 2005.
- [23] M.H. Sedky, M. Moniri, and C.C. Chibelushi, “Classification of Smart Video Surveillance Systems for Commercial Applications,” in Proc. of IEEE AVSS 2005, pp. 638-643, Sep. 2005.



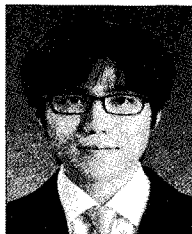
이 한 덕

- 2000년~2008년 건국대학교 컴퓨터공학부 학사
- 2008년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정
- 관심분야: GPGPU, 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어 시스템



최 정 민

- 2001년~2009년 건국대학교 컴퓨터공학부 학사
- 2009년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정
- 관심분야: 컴퓨터구조, 임베디드 시스템, 멀티미디어 시스템



이 상 일

- 2002년~2009년 건국대학교 컴퓨터공학부 학사
- 2009년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정
- 관심분야: GPGPU, HPC, 멀티미디어 컴퓨팅



박 능 수

- 1987년~1991년 연세대학교 전기공학과 학사
- 1991년~1993년 연세대학교 대학원 전기공학과 석사
- 1994년~2002년 미국 University of Southern California, 전기공학과(컴퓨터공학) 박사
- 2002년~2003년 삼성전자 책임연구원
- 2003년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 부교수
- 관심분야: 컴퓨터구조, 임베디드 시스템, 병렬시스템, HPC, 컴퓨터보안, 멀티미디어 컴퓨팅 등



조 대 근

- 2003년~2009년 건국대학교 컴퓨터공학부 학사
- 2009년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 석사과정
- 관심분야: 임베디드 컴퓨팅, 센서 노드 컴퓨팅, 모바일 컴퓨팅 등