

# CCTV 영상 정보와 재난재해 인식 및 실시간 위기 대응 시스템의 융합에 관한 연구

김기봉<sup>1</sup>, 금기문<sup>2</sup>, 장창복<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>대전보건대학교 컴퓨터정보과, <sup>2,3</sup>(주)알투스소프트

## Research on the Convergence of CCTV Video Information with Disaster Recognition and Real-time Crisis Response System

Ki-Bong Kim<sup>1</sup>, Gi-Moon Geum<sup>2</sup>, Chang-Bok Jang<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer Information, Daejeon Health Institute of Technology

<sup>2,3</sup>R2Soft Corporation

**요약** 최첨단 과학기술 시대를 맞아 사람들은 재난재해 예경보 시스템 및 재난재해 대응 시스템들이 잘 갖추어져 있다고 믿고 있으나 세월호 사건 등에서 알 수 있듯이 현실에서는 제대로 된 재난재해 예경보 및 대응 시스템이 갖추어져 있지 않은 상황이다. 기존의 재난재해 예경보 시스템의 경우 대부분 효율성이 낮은 센서 정보를 기반으로 하고 있으며, 영상 정보는 모니터링 요원에 의해 수동적으로 감시되고 있다. 또한 인식된 재난 재해에 대해서도 어떻게 대응하고 처리할 것인지에 대한 대응 시스템과의 연계가 미흡하다. 이에 따라 본 논문에서 CCTV 영상정보를 기반으로 특정 재난재해의 발생여부 및 정도를 최대한 빠르고 정확하게 인식하고 위기대응 매뉴얼에 근거하여 이를 모든 관련부처나 담당자들에게 자동으로 통보함으로써 효과적인 위기대응이 가능한 CCTV 기반 재난재해 인식 및 실시간 위기 대응 기술을 제안한다.

• **주제어** : 재난재해, 지능형 영상인식, 예경보시스템, CCTV 영상시스템, 위험관리 시스템, 융합

**Abstract** People generally believe that disaster forecast and warning systems and response systems are well established in the age of cutting edge technology. As a matter of fact, reliable systems to respond to disasters are not properly equipped, as we witnessed the Sewol ferry disaster in 2014. The existing forecast and warning systems are based on sensor information with low efficiency, and image information is only operated by monitoring staff manually. In addition, the interconnection between a warning system and a response system in order to decide how to cope with the recognized disaster is very insufficient. This paper introduces the CCTV based disaster recognition and real time crisis response system composed of the CCTV image recognition engine and the crisis response technique. This system has brought the possibility to overcome the limitations of existing sensor based forecast and warning systems, and to resolve the problems in the absence of monitoring staff when responding to crisis.

• **Key Words** : Misfortune disaster, Smart Vision Surveillance, Emergency Alert System, CCTV Vision System, Risk Management System, Convergence

\*Corresponding Author : 장창복(chbjang@r2soft.co.kr)

Received December 11, 2016

Revised January 14, 2017

Accepted March 20, 2017

Published March 28, 2017

## 1. 서론

최근 지구 온난화에 따른 여러 자연재해와 인적 재난의 발생들로 인한 많은 위협들이 전 세계를 위협하고 있다. 일본은 2011년 도호쿠 지방 앞바다 대지진으로 발생한 후쿠시마 원전사고의 경제적 피해가 최소 16조엔에서 최대 25조엔 이르렀으며, 미국에서는 2013년도 서부의 관광지인 요세미티 국립공원에서 산불이 발생하여 1041km<sup>2</sup>에 이르는 광활한 지역에 확산되어 심각한 피해를 입었으며, 캘리포니아는 비상사태를 선포하고 불타는 지역에서 240km 떨어진 샌프란시스코에 대해 대피령을 내리기까지 한 것으로 알려졌다[1, 2]. 이렇듯 세계 여러 국가가 해마다 각종 재난재해 발생으로 인하여 막대한 인명과 재산 피해를 입고 있으며, 전 세계적으로 재난재해 방지에 대한 관심이 그 어느 때 보다 커지고 있어, 재난재해에 효과적으로 대응하기 위한 시스템이 요구되는 상황이다. 국내에서도 재난재해에 대해 실시간으로 대응할 수 있는 시스템과 위기대응 매뉴얼에 대한 문제점이 제시되는 등 재난 재해에 대한 국민적 관심 및 요구가 증가하고 있다[3,4].

하지만, 국민의 생명과 재산 피해를 최소화하기 위해서는 기존 영상을 모니터링 하는 수준이 아닌 자동으로 위험 상황을 인식하고 위기대응 체계에 따라 이를 통보하고 전파할 수 있는 효과적인 재난재해 시스템이 요구되지만, 기존 예경보 시스템들은 센서 기반으로 재난재해를 인식하는데 초점이 맞춰져 있으며, 넓은 지역을 감시하기에는 센서의 설치 및 관리에 비용이 많이 들어간다는 단점과 인식된 재난재해 정보에 따라 단순히 메일 또는 문자로 발생 사실만을 통보하기 때문에 어떻게 대응할지를 모르는 경우가 많다는 단점이 존재하여 실제 재난재해가 발생하였을 경우 효과적인 대처가 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 CCTV 영상 정보를 이용하여 재난재해의 위험성을 빠르게 인식하고, 인식된 위험에 효과적으로 대응하기 위한 CCTV 기반 재난재해 인식 및 실시간 위기 대응 기술을 제안한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 국내 재난 재해 기술

#### 2.1.1 국내 재난재해 기술의 시장

현재 주요 선진국에서는 재난재해 기술과 IT 기술을

접목하여 재난재해 데이터의 가공을 통한 종합적인 방재 체계를 마련하고자 하는 시도가 계속되고 있다. 국내에서도 화력, 수력, 원자력 등의 발전소를 비롯하여 항만, 교량, 가스 수송, 상하수도, 군사 시설, 도로 신호 체계, 금융, 증권 등 많은 분야에서 자동화된 재난재해 대응 체계를 요구하고 있으며, 이러한 시스템을 통해 중대 사고를 예방하고, 발생 시에는 피해를 최소화하기 위해 노력 중에 있다[5,16,17,18]. 그러나 이러한 재난재해 방재 시스템을 마련하기 위한 학계·기업·정부의 노력에도 불구하고 세월호 참사(2014. 4)를 비롯하여 화재, 홍수, 대설, 산사태, 감염병 유행 등 각종 재난에 의한 피해가 지속적으로 발생하고 있으며, 주요 선진국과의 방재 분야 기술 수준 비교에서도 최고 기술 보유국 대비 평균 6.3년의 기술 격차가 존재하는 등 더욱 고도화된 방재 기술이 필요하다[5,6].

#### 2.1.2 기존의 재난재해 예경보 시스템

국내 일반기업의 재난재해 방재 산업은 대부분 영세한 상황으로 전반적인 실태파악이 어려운 상황이다. 재난재해 방재 산업의 업종 유형 및 업체 수는 풍수해(222), 지진(22), 설해(32), 가뭄(31), 황사(35), 예·경보(81) 등으로 총 423개 업체가 참여중인 것으로 파악되고 있다[7]. 재난재해 예경보 시스템은 크게 재난재해 정보 수집 및 감지 시스템, 무선 재난 통신 시스템, 경보 단말장치 및 서버 시스템의 3가지 분야로 구분될 수 있다. 재난재해 정보 수집 및 감지 시스템 분야의 주요 기술은 강우량, 지진계, 풍향/풍속, 화재 연기 감지 등의 기존의 센서 정보를 활용하는 방법을 그대로 답습하는 형태가 대부분이다. 재난재해 무선 통신 시스템에서는 국내·외 모두 이동통신 또는 방송과 관련된 기술로 3G/4G, WLAN, Radio 등 현재의 네트워크를 활용하고 있으며, 무선 통신 기술을 넘어선 새로운 통신 시스템이 등장하기에는 과학기술적인 배경이 불충분한 만큼, 향후에도 재난재해 전파 체계는 크게 변동이 없을 것으로 보인다[8]. 재난재해 경보 단말장치 및 서버 시스템에서도 좁은 범위에 한정되며 지정된 재난재해 정보밖에 산출해내지 못하는 단순한 수집 장치를 활용하고 있어, 넓은 지역의 재난재해를 포괄하며 하나의 영상정보를 통해 범용적인 활용성을 보이는 CCTV 스트림 데이터와 IT정보처리 체계를 융합하지는 못하고 있는 등 미흡한 부분을 보이고 있다.

## 2.2 국외 재난 재해 기술

### 2.2.1 국외 재난 재해 산업 동향

#### 가. 미국

미국 국토안보부(DHS)는 연구개발본부를 운영하면서 재난을 포함하는 국토 안보와 관련된 다양한 연구개발을 총괄하고 있다. 또한 여러 재난 프로세스에 공통적으로 적용 가능한 체계에 기초하여, ‘전 재난 접근법(All-Hazard Approach)’을 통해 재난관리를 수행하고 연계하고 있다. 특히 재해 경감을 위한 국가과학기술기초 체계 4개 분야를 지정하여 공공 재난재해 분야에서 국가 주도의 기술개발을 시도하고 있다[5,9]. 아울러, 스마트 기술, SNS 등을 활용한 양방향 정보교류체계를 통해 재난관리역량을 강화하고 있고, 모바일 기반의 재난정보전달시스템 ‘World Disaster Alert’을 구축하였다. IT기반 재난정보시스템 및 서비스 구축을 통해 재난·재해의 예측성을 향상시키는 연구를 수행하였고, 긴급 구조자에 대한 정보송수신을 위해 LTE 기반의 국가 공공안전 광대역망을 구축하였다. 미국 태평양해양환경연구소에서는 MOST(Method of Splitting Tsunami) 프로그램 개발하였으며, 미국 태평양쓰나미경보센터에서 DART(Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunami)를 통해 소방방재 예정보 및 수치모델을 개선하였다[5,9,11].

#### 나. 일본

일본의 재난재해 관련 사업의 예산은 과학기술연구, 재해 예방, 국토 보전, 재해 복구의 4개 항목으로 구성되어 책정되며, 재해 예산의 약 76%를 재해 예방에, 24%를 재해 복구에 편성하여 재난의 복구보다 예방을 더욱 중요시 하고 있다. 특히, 빈번한 지진과 그로 인한 지진해일 등 각종 자연 재난재해에 의한 2차 피해에 큰 손실을 입었던 상황이 많았던 만큼(후쿠시마 원전 사고(2011. 3)), 자연 재해 대비에 집중적인 투자를 수행하고 지속적으로 기술 개발을 추진·관리하고 있다. ‘2012년 일본의 재난 안전 방재 과학 기술 시책’에서 지진재해로 인한 2차재해 분야에 집중 투자 중에 있으며, 태풍과 호우 등의 기상재해로 인한 풍수해, 설해 분야도 특화하여 지속적으로 연구를 추진 중에 있다[5,9].

일본의 기상연구소, 국립방재연구소, 항만공항기술연구소, 대학 등에서도 방재연구 수행하고 있으며, 국토청, 소방청, 기상청이 공동으로 소방방재 침수예상도를 제작하였다. 국립방재연구소는 소방방재 현상의 기초연구를

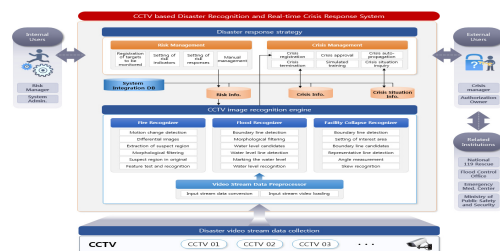
장기간 수행하고, 소방방재 위험도 평가·피해예측 대응 시스템(TIPEEZ)을 구축하여 운영하고 있다. IC태그를 이용해 피난정보 제공, 휴대전화로 정보 제공시스템 개발 운용하고 있으며, 기지국 대신 무선장치 탑재 오토바이가 재해 상황을 전달하는 무선통신기술도 개발하였다[5,9].

### 2.2.2 국외 지능형 CCTV 영상 인식 산업 동향

전체 영상보안 시장에서 차지하는 규모는 작은 편이나, IMS Research의 발표에 따르면 지능형 영상분석 분야의 2015년 규모는 5억 9,020만 달러로서 연평균 22%의 성장을 하고 있다. 이는 지능형 영상분석 시스템이 영상보안 분야의 큰 트렌드로 자리 잡을 것이고 영상보안 제품 및 서비스 산업에서 필수적인 요소가 될 것임을 예상케 한다. 해외 지능형 영상인식 기술은 ObjectVideo, iOmniScient, AgentVi, Bosch 등의 기업이 주도하고 있다[12].

## 3. 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 시스템은 아래의 그림 1과 같은 구조를 갖는다. 본 시스템은 CCTV 영상 정보를 통해 재난재해를 인식하기 위한 CCTV 영상 인식 엔진과 인식된 정보를 기반으로 위기를 대응하기 위한 재난 대응 전략으로 구성되어 있다. CCTV 영상 인식 엔진은 각각 화재, 홍수, 시설물 붕괴 재난에 대해 어떻게 인식할 것인지를 처리하는 것으로 화재 인식 부분, 홍수 인식 부분, 시설물 붕괴 인식 부분으로 나누어져 있으며, 재난 대응 전략은 재난 재해가 인식되었을 때 이를 실제로 전파하고 처리하기 위한 위기 관리 부분과 각 재난에 대해 어떻게 대처할 것인지를 미리 설정하기 위한 위험 관리 부분으로 구성되어 있다.



[Fig. 1] CCTV based Disaster Recognition and Real-time Crisis Response System

### 3.1 재난재해유형별 영상인식 엔진

다양한 재난재해 유형에 따라 이를 CCTV를 통해 인식하기 위해서는 화재 인식 알고리즘, 수위 측정 및 범람 인식 알고리즘, 시설물 붕괴 인식 알고리즘이 포함되어 한다.

#### 3.1.1 영상 스트림 데이터 전처리

CCTV로부터 시스템에 입력되는 영상 스트림을 전처리하기 위한 것으로써, 입력 스트림 데이터 변환과 입력 스트림 영상을 도출한다. 화재 인식, 수위 측정 및 범람 인식, 시설물 붕괴 인식에 관한 부분으로 구분된다.

- 화재 인식을 위한 영상 도출

CCTV 감시카메라를 통해 획득되는 초당 10여장의 연속된 프레임 영상들의 도출로부터 시스템 동작이 시작된다.

- 수위 측정 및 범람 인식을 위한 영상 도출

CCTV 감시카메라를 통해 댐이나 저수지의 수면 중심을 전면으로 촬영한 동영상상을 연속으로 획득한다.

- 시설물 붕괴 인식을 위한 영상 도출

CCTV 감시카메라를 이용하여 시설물의 중심을 전면으로 촬영한 동영상상을 연속으로 획득한다.

#### 3.1.2 화재 인식 기술

연속으로 입력되는 스트림 영상으로부터 움직임 변화를 검출하여 차분영상을 도출한 후 의심영역을 추출하고 색상 및 밝기 특징 테스트를 수행하여 연기와 화염 감지를 통한 화재를 인식하며, 크게 세 단계로 분류할 수 있다[13,14,15].

· 단계 1은 연속으로 입력되는 스트림으로부터 잠재적 의심영역을 추출하는 과정으로 의심영역 후보의 수에 따라 시스템 수행 시간이 결정될 수 있으므로 테스트를 적용하는 의심영역의 후보를 최대한 줄일 수 있는 처리가 요구된다.

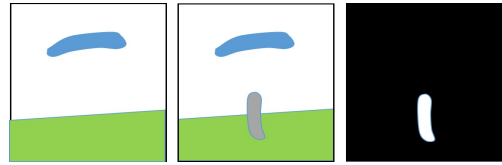
· 단계 2에서는 의심영역을 추출한다.

· 단계 3에서는 추출된 의심영역에 특징 테스트를 행하여 재난재해의 종류와 발생 여부를 결정한다.

· 움직임 변화 검출 및 차분영상 획득

- 그림 2처럼 연속된 입력 스트림 영상들의 앞과 뒤의 프레임 영상으로부터 동일한 위치에 있는 픽셀간의

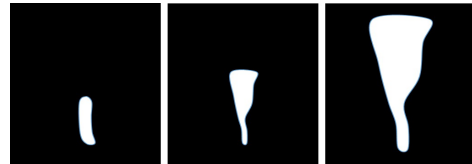
밝기 차이를 이용하여 프레임간 차분영상을 획득한다.



[Fig. 2] Difference image between frames  
(a) Front frame (b) Rear frame (c) Difference image between front and back frames

· 시간 흐름에 따른 차분영상 획득

- 그림 3에서 보여지듯이 일시적인 동물들이나 비행체의 출현이 아니라 재난재해의 한 종류라면 일정 반경 내에서 계속적으로 머무르거나 그 근접 영역으로부터 연결되어 점차적으로 면적이 확대될 확률이 높기 때문에 객체의 면적 확대를 효율적으로 확인하기 위한 시간 간격을 설정하고 시간 흐름을 이용하여 차분 영상을 획득한다.



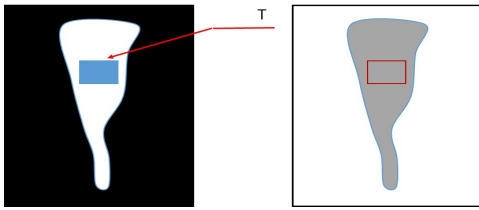
[Fig. 3] Difference image according to time  
(a) Initial image acquisition  
(b) Image acquisition after 1 second  
(c) Image acquisition after 2 seconds

· 이진화된 의심영역 추출

- 시간 흐름에 따른 차분영상 중 계속 면적이 확대된 영역을 의심영역으로 추출

· 원영상에서의 의심영역 추출

- 그림 4는 차분영상의 의심영역과 동일한 위치와 크기를 가지는 원영상에서의 의심영역 추출하고, 여타 특징 테스트를 행하기 위해서는 원영상의 정보가 필요하기 때문에 원영상에서의 의심영역을 준비하며 의심영역 중 일정 크기를 가지는 ROI 윈도우 T를 도출하는 것을 보여준다.



[Fig. 4] ROI window T in difference image and original image

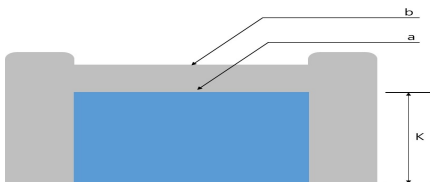
- (a) ROI window T in difference image
- (b) ROI window T in original image

- 화재 감지
- 의심영역의 특징 테스트를 이용하여 화재 감지 및 상황을 확정

### 3.1.3 수위 측정 및 범람 인식 기술

연속으로 입력되는 스트림 영상으로부터 여러 경계선을 검출한 후 그 중 수위 후보점들을 파라미터로 변환하여 수위의 직선 성분을 추출함으로써 수위를 측정하고 범람을 인식한다. 전체 측정 동작은 크게 세 단계로 분류할 수 있다. 단계 1은 연속으로 입력되는 스트림으로부터 기설정된 시간 간격으로 프레임은 도출하여 해당 프레임 영상에 윤곽선(경계선) 검출을 수행한다. 단계 2에서는 경계선 검출을 통해 얻어 낸 경계선 상의 점들을 입력하여 파라미터 변환을 통하여 영상에서의 직선 성분을 찾아낸다. 이때 위치 정보를 병행하여 수위에 해당하는 직선을 검출한다. 단계 3에서는 수위를 나타내는 직선을 이용하여 미리 설정된 픽셀당 길이를 계산하여 수위의 높이를 자동으로 산출한다.

그림 5는 댐의 수위를 측정할 시에 검출되는 대표적인 직선의 예를 보여준다. a와 b는 직선으로서 경계선 검출이 될 것인데 이 때 각 직선의 주위의 색상 및 밝기 특징을 이용하여 수위 직선을 구분해 낼 수 있다. 예를 들면, 수위에 해당하는 직선 a의 아래 부분은 물에 해당하는 색상 및 밝기 값을 가질 것이므로 b와 구별할 수 있다. 직선 a를 검출한 후에 기준점으로부터 해당 검출선까지의 픽셀 수를 계산하여 수위를 측정한다.



[Fig. 5] An example of a detected line in a dam

- 경계선 검출, 수위 후보점 선정
- 경계선 검출 마스크를 이용하여 수면의 경계선을 검출
- 위치 정보를 이용하여 수위 후보점들을 선정

- 파라미터 변환 및 수위 직선 검출
- 수위 후보점들을 파라미터 변환에 적용하여 원영상의 직선을 검출

- 수위선 표시
- 영상에 검출된 직선을 영상 위에 표시

- 수위 측정
- 기설정된 영상 중간 위치로부터 수위가 몇 픽셀 높이에 해당하는지를 계산하여 현재 수위를 자동으로 계산

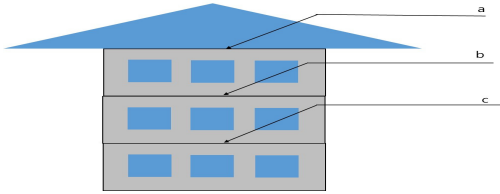
### 3.1.4 시설물 붕괴 인식 기술

연속으로 입력되는 스트림 영상으로부터 여러 경계선을 검출한 후 그 중 관심영역의 후보점들을 파라미터 변환하여 시설물의 대표 직선 성분을 추출하고 그 직선의 기울어진 각도를 통하여 붕괴 전조인 기울어짐 정도를 인식한다. 전체 측정 동작은 크게 세 단계로 분류한다. 단계 1은 연속으로 입력되는 스트림으로부터 기설정된 시간 간격으로 프레임은 도출하여 해당 프레임 영상에 윤곽선(경계선) 검출을 수행한다. 단계 2에서는 경계선 검출을 통해 얻어 낸 경계선 상의 점들을 입력하여 파라미터 변환을 통하여 영상에서의 직선 성분을 찾아낸다. 이때 관심영역 설정을 통한 위치 정보를 병행하여 시설물의 대표 직선을 검출하게 된다. 단계 3에서는 원영상에 직선을 그려주고 기울어진 각도를 표시한다.

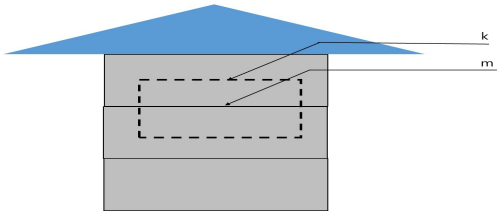
- 경계선 검출, 관심 영역 설정, 경계선 후보점 선정
- 경계선 검출 마스크를 이용하여 시설물의 경계선을 검출
- 관심영역 설정을 통하여 영역 후보를 줄여줌
- 관심 영역 안에 존재하는 경계선 픽셀들만을 입력값으로 채택

경계선 검출을 통하여 여러 개의 직선들이 나타날 수 있다. 그림 6은 시설물의 기울어짐을 검출할 시에 추출될 수 있는 대표적인 직선의 예를 보여준다. a, b, c는 직선

으로서 모두 검출될 가능성이 크나 이 때 관심영역 설정을 통하여 원하는 대표 직선을 구분해 낼 수 있다. 그림 7은 관심 영역(k)와 해당 관심 영역 내에 존재하는 직선(m)이 대표 직선이 됨을 보여준다.



[Fig. 6] An example of a facility and representative line



[Fig. 7] Selection of representative line in target area

- 파라미터 변환 및 대표 직선 검출
- 후보 경계선들을 파라미터 변환에 적용하여 원영상의 직선을 검출
- 대표 직선 표시 기능
- 영상에 검출된 직선을 영상 위에 표시
- 각도 측정 기능
- 파라미터 변환에서 수직선의 x축으로부터의 각도 측정

### 3.2 재난재해 위기대응 전략

이번 절에서는 발생한 재난재해를 효과적으로 대응하기 위해서 요구되는 요소에 대해 설명한다. 효과적인 재난재해 위기 대응을 위해서는 위험 관리 기능과, 위기 관리 기능이 필요하다. 위험 관리 기능은 재난재해가 아직 발생하지 않은 상황에서 수행하는 것으로 재난재해 자동 통보를 이행하기 위해서 반드시 필요한 객체, 수치, 절차 등을 설정해야 하며, 위험 관리의 각종 설정값은 재난재해의 발생 이전에 미리 명확히 지정되어 있어야 한다. 또한, 위험 상태를 감시하고자 하는 대상이 무엇인지를 지정하고, 그 위험 상태를 감시하는 장치가 어디에 설치된

무엇이며, 재난재해와 안전 상태를 구별하는 기준 지표는 어떻게 설정할 것이며, 재난재해 발생 시 어떤 절차로 대응을 수행하는지 등을 지정해야 한다. 위기 관리 기능은 재난재해의 발생이 현재 시점에 존재하여 급박한 사태의 전환점에 이른 상태에서 최선의 결과를 이끌어내기 위한 대응이다. 위기 상황의 자동 등록, 위기 상황에 대한 승인, 승인에 따른 위기 자동전과, 위기 처리 종료 등을 수행한다.

#### 3.2.1 재난재해 위험 관리 요소

가. 위험 감시 CCTV 및 위험 감시 대상물 등록

- 위험 감시 CCTV 및 위험 감시 대상물 등록 위해 위험을 감시하기 위한 장치인 CCTV의 등록 및 관리, CCTV가 감시하는 위험 감시 대상물의 등록 및 조회 기능 등이 포함된다.

나. 위험 지표 설정

- 재난재해의 유형에 따라 위험 수준을 결정하기 위한 위험 지표를 설정하는 것으로 위험 관리 담당자는 위험 지표값을 사용 환경에 맞도록 수치를 변경하는 부분이다.

다. 위험 대응 설정 정의

- 재난재해의 유형 및 위험 수준에 따라 위험 대응 절차에 대한 설정을 정의한다. 위험 관리 담당자가 위험 대응 내역을 재난재해 유형과 위험 수준에 따라 사용 환경에 적합하도록 내용을 변경할 수 있다.
- 위험 대응 관계자 설정에서 위기 내역은 위기 접수 담당자, 위기 승인 담당자, 유관 기관 전과의 과정으로 전달되므로 각 관계자에 대한 설정이 필요하다.
- 위험 대응 유관기관 설정은 위기 내역이 최종적으로 전달되는 유관기관에 대한 설정이다.
- 재난재해 자동 전과 환경 설정은 위기 내역을 어떠한 방법과 절차로 자동 전과할 것인지를 설정한다.

라. 위기 대응 매뉴얼 관리

- 위험 대응의 각 관계자 행동 요령 및 관련 매뉴얼에 대한 관리하본 부분이다.

#### 3.2.2 재난재해 위기 관리 요소

재난재해 위기 관리 요소는 위기 발생에 대한 종합적

인 현황을 조회를 위해 위기 현황 조회 정의가 필요하며, 발생한 위기를 시스템에 등록하기 위한 위기 등록 정의, 위기 승인 담당자가 위기 등록을 확인하고 이에 대한 자동 전파를 승인할 수 있게 하는 것으로, 위기가 등록되면 자동으로 위기 승인 담당자에게 전달되는 위기 승인 정의, 위기 승인 후, 위험 대응 설정에 따라 유관 기관으로 자동전파를 수행하는 위기 자동전파 정의, 위기에 대한 처리가 완료된 후, 등록된 위기를 종료하기 위한 위기 종료 정의, 재난재해 대응 능력을 향상시키기 위해 위기 발생을 가정하여 수행하는 모의 훈련 기능인 위기 모의 훈련 정의 기능 요소로 구성되어 있다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 기존의 센서 기반 재난재해 예경보 시스템의 단점을 보완·대체하기 위하여 CCTV 영상 인식 기술과 재난 재해 발생시 효과적으로 대응하기 위해 필요한 위기 대응 기술 요소를 어떻게 융합하고 구축할 것 인지를 제안하였다. 이를 위해 CCTV 영상 정보를 통해 화재, 홍수, 시설물 붕괴와 같은 재난재해를 어떻게 인식 할 것인지에 대한 알고리즘과 인식된 재난 재해를 효과 적으로 대처하기 위해 필요한 재난 재해 위기 대응 방안 요소가 무엇인지를 제안하였다. 기존의 시스템은 협소한 재난재해 인식 거리, 하나의 재난재해에 국한된 인식 처리, CCTV 모니터링 요원의 수동적인 감시, 문서로만 존재하는 위험·위기 대응 매뉴얼 등의 문제점을 가지고 있었다.

제안하는 본 시스템에서는 하나의 CCTV가 넓은 시야 범위에 걸쳐서, 여러 가지 재난재해에 대응하며, 영상을 자동 분석하여 재난재해를 인식하고, 이를 위기 대응 매뉴얼이 소프트웨어 형태로 마련된 자동화 시스템에서 실시간으로 전파할 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점은 물적, 인적 자산을 효율적으로 보호하고 피해를 최소화 할 수 있는 효과를 가져올 것으로 생각되어지며, 향후 연구로는 인간의 시각적 인식처럼 더욱 다양한 재난재해에 활용하기 위해서 각각의 재난재해를 정확하고 신속하게 인식 및 대응하기 위한 영상 분석 알고리즘 및 특징점 추출에 대하여 연구와 실제 위기 대응 시스템의 개발이 필요하다.

#### REFERENCES

- [1] D. J. Kim, "A Study on Improving Legislation of Natural Disaster Monitoring and Warning: Centered on Earthquakes, Tsunamis, and Volcanoes", *The Yonsei law review*, Vol. 22, No. 3, pp. 37-68, 2012.
- [2] Y. J. Choi, W. J. Yang, "Assessment of PAH contamination of a drinking water source by the Rim Fire", *Proceeding of Korean Society of Water Quality*, Vol. 2015, pp. 569-570, 2015.
- [3] Ministry of Public Safety and Security, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=181836&efYd=20160923#0000>, Article 34-6
- [4] M. J. Chung, "The International Legal Solution for North Korea's Discharge of Hwanggang Dam Water", *The Korean journal international law*, Vol. 59, No. 2, pp. 95-118, 2014.
- [5] K. J. Jung, "KISTEP Issue Paper 2014-14", *Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning*, No. 14, pp. 1-32, 2014.
- [6] J. S. Sohn, I. J. Chung, "Natural Disaster Sensing System Using Social Network Service", *Proceeding of Korean Society for Internet Information*, Vol. 12, No. 1, 2011.
- [7] Se-Jung Oh · Chan-O Kim, "A Study on the Application of Disaster Management System for Business Area", *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 28, No. 1, pp. 132-136, February 2013
- [8] Dong-Kyu Won, "Risk-Context Aware Computing System", *KISTI Market Report*, Vol. 4, No. 9, pp. 16-19, 2014.
- [9] Y. S. Lee, C. H. Lee, M. K. Park, J. H. Jung, J. G. Joo, S. H. Park, "Investigation and Analysis on Needs Forecast for Future Disaster and Safty R&D", *National Disater Management Institute*, Vol. 14, No. 2, 2013.
- [10] "Grand Challenges for Disaster Reduction", *US National Science and Technology Council(NSTC)*, 2005.
- [11] "Strategic Plan for National Earthquake Hazards Reduction Program(HEHRP)", *US Federal*



Emergency Management Agency(FEMA), 2008.

[12] "The World Market for Video Content Analysis", IMS Research, 2011.

[13] N. Fujiwara and K. Terada, "Extraction of a smoke region using fractal coding", IEEE International symposium on communication and information technology, Vol. 2, pp. 659-662, 2004.

[14] I. Kopilovic, B. Vagvolgyi, and T. Sziranyi, "Application of panoramic annular lens for motion analysis tasks: surveillance and smoke detection", Proceedings of 15th international conference on pattern recognition, Vol. 4, pp.7 14-717, 2000.

[15] J. Vicente and P. Guillemant, "An image processing technique for automatically detecting forest fire", International Journal of Thermal Sciences, Vol. 41, pp. 1113-1120, 2002.

[16] Jae-Hyun Ku, "Globalization Development Plans of the Convergence Systems and Policies for Domestic Fire Industry", Journal of the Korea Convergence Society, Vol .6 No. 5, pp. 55 - 61, 2015

[17] Bo-Seon Kang, Keun-Ho Lee, "Fire Alarm Solutions Through the Convergence of Image Processing Technology and M2M", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7. No. 1, pp. 37-42, 2016

[18] Jae-Hyun Ku, "Globalization Development Plans of the Convergence Systems and Policies for Domestic Fire Industry", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7. No. 2, pp. 85-91, 2016

저자소개

김 기 봉(Ki-Bong Kim)

[중신회원]



- 1993년 2월 : 충남대학교 대학원 전산학과(전산학석사)
  - 1998년 8월 : 충남대학교 대학원 전산학과(정보과학박사)
  - 1995년 9월 ~ 1997년 2월 : 혜전대학교 전임강사
  - 1997년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학교 컴퓨터정보과 교수
- <관심분야> : 데이터베이스, 헬스케어, 정보시스템

금 기 문(Gi-Moon Geum)

[정회원]



- 1994년 2월: 충남대학교컴퓨터공학과(공학사)
  - 1996년 2월: 충남대학교컴퓨터공학과(공학석사)
  - 2004년 1월 : 충남대학교 대학원 전문연구요원
  - 2012년 11월 ~ 현재 : (주)알투스토프 이사
- <관심분야> : 영상처리 및 패턴인식, 머신러닝, 네트워크 분석, 대용량 그래프 분석

장 창 복(Chang-Bok Jang)

[정회원]



- 2003년 2월 : 한남대학교(공학석사)
  - 2007년 2월 : 한남대학교(공학박사)
  - 2007년 3월 ~ 2011년 2월 : 한남대 BK21 연구교수
  - 2011년 3월 ~ 현재 : (주)알투스토프 연구소장
- <관심분야> : 상황인식 컴퓨터, 유비쿼터스 컴퓨팅, 모바일 클라우드 컴퓨팅, 모바일 가상화 및 보안