

## 다중 객체의 위험 행동 감시 시스템 연구

심영빈\*, 박화진\*\*

### 요약

CCTV를 이용하여 획득한 영상 내에서 다중 객체의 위험한 행위를 판단하여 사전에 미리 경고 및 긴급대책을 세워주는 감시 시스템을 제안한다. 위험한 행위의 판단여부를 위해 관심지역 및 관심지역 내에 위험지역을 설정한 후, 위험 행동 객체를 검출하여 객체의 위험지역 침범 범위에 따라 안전, 경고, 긴급 등의 위험도를 판단한다. 특히 본 연구는 위험 행동 중 교량에서 투신하는 행위를 감지하는 것을 목표로 하며 기존의 연구에서 단일객체의 행동검출에만 제한했던 연구를 여러 보행자 속에서 투신 행동하는 객체를 감지하는 것까지 확대하여 구현한다. 한 객체의 위험지역 침범의 정도에 따라 안전, 경고 및 긴급 상태로 분류하고 상황에 따라 긴급 상태로 판단되면 통합관제 센터에 즉시 알려 위험행위를 사전에 예방 할 수 있도록 한다.

키워드 : 객체검출, 객체 구성 분석, 블롭 분할, 위험도 판단

## A Study on the Surveillance System of Multiple Object's Dangerous Behaviors

Young-Bin Shim\*, Hwa-Jin Park \*\*

### Abstract

This paper proposes a detection system that, by determining whether a dangerous act is being carried out among other pedestrians in the images captured using CCTV, provides pre-warnings and establishes emergency measures. To determine the presence of a dangerous act, after setting zones of interest and danger zones within those zones of interest, the danger level is determined in accordance with the range of encroachment upon detecting an object. Especially, this research aims at detecting a suicide jump from the bridge and extends to detecting a dangerous act among pedestrians from detecting a dangerous act of only one person with no one in the previous research. This system classifies the status into 3 levels as safe, alert, and danger according to the amount of part being over the bridge railing. If a situation is deemed as warning-worthy and emergency, the integrated control center is immediately alerted to facilitate prevention in advance.

Keywords : analysis of object's composition, blob segmentation, determination of danger level, object detection

### 1. 서론

※ 교신저자(Corresponding Author): Hwa-Jin Park  
접수일:2013년 11월 19일, 수정일:2013년 12월 07일  
완료일:2013년 12월 18일

\* 숙명여자대학교 멀티미디어학과  
email: rindasim@sm.ac.kr

\*\* 숙명여자대학교 멀티미디어학과  
Tel: +82-10-6309-0029 , Fax: +82-2-710-9704  
phj2000@sm.ac.kr

▣ 본 연구는 숙명여자대학교 교내연구비지원에 의해 수행되었음 (과제번호 1 - 1203 - 0141)

최근 들어 사회 안전을 위협하는 성범죄 사고나 부녀자 납치, 강도, 살인부터 불안 우울과 같은 정신적 스트레스로 인해 자살사고 등이 급증하고 있다. 중대한 사회범죄뿐만 아니라 사소한 경범죄 예를 들면 바깥에 주차한 차를 긁는단거나, 쓰레기 투기, 금연 지역에서 흡연 및 불량학생들의 집단 폭력 등보이지 않는 틈을 이용하여 일어날 수 있는 사건 사고들이 급증하고 있어 사회 안전 시스템에 대한 관심이 증폭되고 있다. 특히 대부분의 사건이 인적이 드문 곳이나 어두

운 시간을 이용하여 발생하므로 CCTV를 설치하여 사고 예방 및 진상조사에 효율적으로 대비하여 왔다. 고비용의 인력배치보다 저렴하고 정확도와 및 증거물로 유용한 부분이 많지만 누군가 계속 실시간으로 모니터링을 하지 않는다면 사건 예방에는 전혀 도움이 될 수 없는 단점이 존재한다. 따라서 본 연구는 사후 참조용뿐만 아니라 사전에 사건 발생 억제를 위한 목적으로 영상안의 행인의 위험한 행동을 감지하여 위험도를 검사하고 위험한 경우 경고음이나 시스템을 통하여 긴급사항을 알려주는 위험 감지 시스템을 연구하고자 한다.

위험한 행동을 전부 감지하기에는 상황 및 범위가 매우 넓고 영상분석 시 대상인원수에 따라 기술의 난이도가 다르기 때문에 본 연구에서는 특정한 위험 행동을 주요 대상 인원수 별로 미리 분류하였다.

<표 1> 주요대상인원수 별 위험행동.

Number of MainTarget Persons	Examples of dangerous acts
1 Person	Suicide, Self-infliction, Smoking in non-smoking area, Unlawful entry
2 Persons	Fighting, Making threats, Sexual attack, Assault, Stalking, Assault on children
3 Persons or more	Group assault, etc.

<Table 1> Dangerous acts in accordance with the number of target persons.

본 연구는 다중 객체의 위험행동 감지 연구로서, 주요대상은 사람이 행할 수 있는 위험한 행동 중 교량위에서의 투신행위를 감지하는 지능형 감시 시스템을 연구한다. 실제적으로 서울시 소방 재난 본부로 부더의 자료에 따르면 최근 5년간 한강에서 하루 평균 약0.5명이 투신했고, 0.23명이 사망 하였다고 한다. 따라서 본 위험행동 감지 시스템의 필요성과 맞물려 시기적으로 적절한 연구라고 할 수 있다. 특히 기존 연구

인 단일객체의 투신행위 감지연구는 매우 제한적 상황 즉 단순히 한 객체만 있었던 상황에서 감지하는 것을 확장하여 보행자가 많은 경우에도 위험한 행동을 하는 객체를 인지할 수 있도록 하였다. 정리하면, 본 연구는 다수의 행인들속에서의 한 객체가 (혹은 두 객체 이상) 교량에서 투신하는 것을 감지하여, 상태는 3단계로 나누어 안전, 경고, 긴급으로 구분하여 위험행동을 감지하여 예방해 주는 시스템을 구현하였다. 특히 만약 보행자가 자살 의도 없이 무의식적으로 교량에서 손이나 몸을 약간 내미는 등의 경우에는 무조건 경고음을 내는 것이 아니고 위험한지 여부에 따라 경고음 및 긴급성을 차별하는 등의 조치로 보다 정확한 대처를 할 수 있도록 하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장은 객체 검출 및 추적 관련 기술과 행동 감지 모니터링 시스템 사례연구, 3장은 보행자들 중 단일 객체의 위험행동 감지 시스템, 4장은 실험결과 및 분석, 5장은 결론 및 향후 과제를 서술 한다.

## 2. 관련연구

영상인식을 위해 2.1절에서는 객체 검출 및 추적에 관한 기존의 기술 연구들을 조사하였고, 2.2절에서는 영상 처리 분야의 적용사례로 지능적 영상처리를 하여 정보를 제공하는 지능형 감시시스템의 현황에 대해 조사하였다.

### 2.1 객체검출 및 추적에 관한 기술

객체의 검출로 많이 사용하는 방법은 연산이 간단한 배경차분법과 장면차분법이 있다. 차분법이란 현재 프레임과 미리 생성된 배경 모델과의 차이를 기반으로 이동 객체를 검출하는 방법이다. 검출된 객체를 추적하기 위한 방법에는 검출에서와 마찬가지로 차영상을 이용하는 방법과 배경영상을 이용한 방법이 있고 그 외 블록정합, 특징점을 이용한 방법들이 있다. 배경영상을 이용한 방법 중 배경프레임을 추출하는 방법에 따라 시간적평활법과 시간적 중간치법으로 나누어진다. 시간적평활법은 이전 프레임들의 화소 값을 평균하는 방법을 사용하는 것이고 시간적 중간치법은 화소값을 크기순으로 정렬하여 빈도가

높은 값을 배경영상으로 사용한다. 블록정합기법은 현재 프레임 탐색영역 안에서 이전 프레임의 지정된 블록과 가장 유사한 블록을 찾는 방법이다. 객체가 움직이지 않다가 다시 움직이는 경우에도 추적이 가능하고 블록의 크기와 추적할 객체를 지정할 수 있다[7].

**2.2 지능형 감시시스템의 현황**

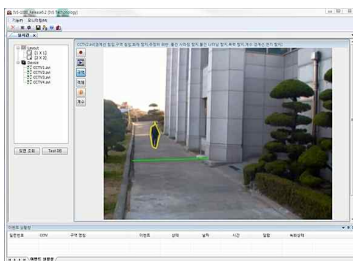
현재 개발된 지능형 영상감지 시스템으로는 ㈜스마트 블루의 SMARTBLUE ISM Solution [8]과 아이브스테크놀로지의 IVS-1000[9]이 개발되어 시판중에 있다. 두 솔루션이 CCTV 카메라로부터 입력 받은 비디오 영상에서 감시대상 사물 즉 사람이나 차량을 구별하여 인식하고 대상 사물의 행동 패턴등을 실시간으로 분석하여 이벤트 별 행위를 감지 및 추적하여 감시목적에 부합되는 이벤트 발생 시 신속한 알람 발생, 비디오 녹화, 저장된 영상 및 이벤트를 복합적으로 검색해주는 실시간 지능형 영상감지 시스템을 제공하고 있다.

(그림 1) ISM 데모화면



(Figure 1) ISM Demo screen

(그림 2) IVS-1000 데모화면



(Figure 2) IVS-1000 Demo screen

상기 두 시스템에 대한 자료는 공개된 데모프로그램만 존재하므로 최대한 이 자료에 근거하여 본 논문에서 제공한 시스템을 비교하면, 두

시스템은 다양한 위험행위를 감지하려는 지능형 이벤트가 개발되어 있기는 하지만 본 논문에서 구현한 기능인 교량에서 투신하는 행위감지는 IVS-1000에서만 개발되었고 정확한 감지 즉, 객체의 무의식적인 일반 행동 중 위험에 가까운 행동과 투신행위의 정확한 판단에서는 자료가 불충분하여 정확히 판단할 수 없었으나 IVS-1000에서 가능해 보였다. 다만 여러 보행자속에서의 객체의 정확한 투신 행동 감지는 어느 두 시스템에서도 찾아볼 수 없었다.

투신 행동 감지 모니터링 시스템의 사례로 서울시 예서는 2013년 1월 마포대교와 서강대교에 16대의 지능형 CCTV와 열 감지 카메라를 설치하여 “투신 감시, 구조 시스템”[10]을 구축하였다. 이 시스템은 지능형 영상감지 CCTV 기술등을 이용해 다리에서 발생하는 투신을 모니터링하고 상황 발생 시 경보체계를 가동해 구조대를 3분 내로 투입하는 체계다. 시스템은 1차 경고 기능을 통해 투신사고 발생 징후를 포착한다. 이에 서울종합방재센터의 24시간 긴급출동 지령 시스템을 연계한 인적 동향 감시와 징후 판단 기능을 한다. 국내 최초로 교량에 자살 및 투신방지를 시스템화한 것으로서 투신사고의 예방→방지→대응→사후관리까지 책임지는 입체적 체계를 갖추고 있다.

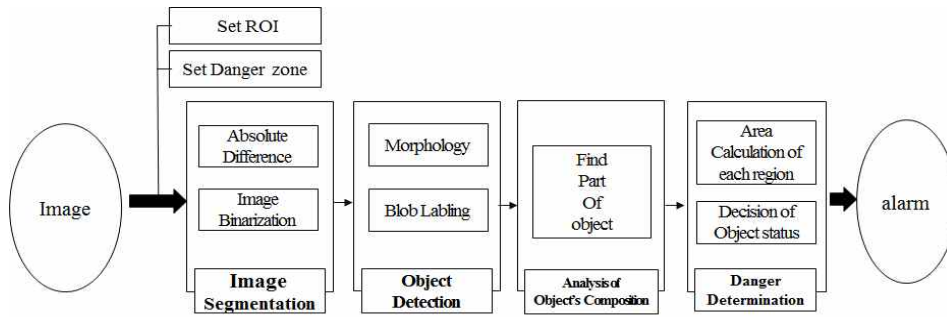
감시 시스템 사례연구로 실시간 움직임 객체 분할 방법에 기반을 둔 야생 동물 감시 시스템이 있다[11]. 이 연구는 객체의 모양정보와 움직임 패턴의 조합을 통해 객체를 검출하고, 카메라에서 획득된 영상 내의 사람과 동물을 구별해주어 객체의 판단 정확도를 높여 주었다.

**3. 다중 객체 투신 행동 감지 시스템**

**3.1 전반적 프로세스**

본연구가 구현하고자 하는 시스템은 CCTV기반의 교량 투신 행위 감지 시스템으로 다음과 같은 특성을 가지고 있다. 즉 CCTV이므로 한번 설치되면 영상에서 안전지역과 위험지역 등으로 구분할 수 있어 카메라 위치 및 각도를 변경하지 않는 한 항상 고정 되어있다. 이 특

(그림 3) 객체 검출 및 판단 시스템 흐름도



(Figure 3) Object detection and danger determination system flow.

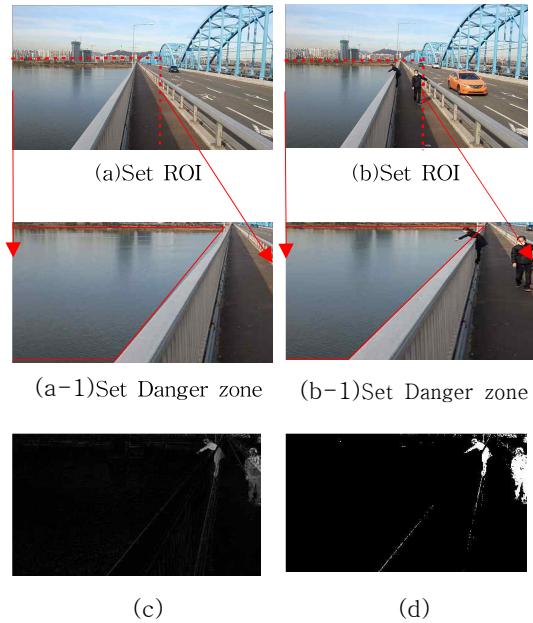
정을 활용하여 (그림 3)에서 보는 바와 같이 본 시스템의 전반적인 프로세스는 영상분할, 객체검출, 객체구성 분석, 위험도판단으로 정리할 수 있다. 특히 관심의 지역인 주위의 멀리서 오는 불빛이나 교량에서 지나가는 차량들을 제거하기 위해 관심지역을 설정하고, 객체의 위험도 판단을 위해 교량 난간을 중심으로 관심지역 내에서 위험지역을 설정한다. 이를 기반으로 설정된 배경영상을 이용하여 절대값 차와 이진화를 통한 영상분할, 모폴로지와 블럽레이블링을 통한 객체 검출, 객체 부분 검색을 통한 객체 구성 분석, 각 영역 계산 및 객체상태판단을 통한 위험도 분석을 거쳐 상태에 따라 경고음을 발생한다. 각 프로세스에 대하여 다음 3.2절부터 3.5절에 걸쳐 자세히 설명한다.

### 3.2 영상 분할부

CCTV기반의 교량 투신행위 감지 시스템에서의 배경영상은 CCTV가 설치되면 항상 일정하므로 영상을 연속 영상열에서 배경영상을 추출한다. 또한 차량이 지나다니는 차도나 주변 건물이 있는 지역을 영상에서 배제 시키고 위험감지 지역인 관심지역의 상황을 측정하기 위해 영상에서 관심지역을 설정(Set ROI)하여 관심지역을 자르고 관심 지역 내에 감시 지역인 화면의 강물부분을 위험지역(Set Danger zone)으로 설정하여 영상을 추출한다. 이렇게 추출된 배경영상과 현재 영상의 차 연산을 통해 차 프레임을 생성한다. 관심지역설정을 통해 배경의 불필요한 부분을 제거 시켰지만 바람으로 인한 흔들림이

나 강물의 물살 등이 검출 되었다. 이 문제를 해결하기 위해 여러 번의 측정을 하였고 물살을 배제시키고 객체를 판별할 수 있는 알맞은 임계값을 20~30으로 주고 이진화하여 객체 검출을 위한 영상을 획득하였다. 이런 과정을 (그림 4)에서는 순서대로 나타내고 있다.

(그림 4) (a)관심지역설정 배경프레임 (b)관심지역설정 현재프레임 (a-1)위험지역설정 배경프레임 (b-1)위험지역설정 현재프레임 (c) 차프레임 (d) 이진화



(Figure 4) (a)Set ROI in background, (b)Set ROI in current frame, (a-1)Set Danger zone in background (b-1)Set Danger zone in current frame

Frame (c)AVD frame (d) Binarization

### 3.3 객체 검출부

영상 내에서 추적 물체를 추출하는 방법으로 는 앞에서 소개한 다양한 방법들이 있다. 본 연구는 차연산과 이진화를 통해 획득된 영상을 가지고 본래의 형태학적 필터링인 모폴로지 팽창(dilation)연산을 수행하여 객체 안의 빈 공간을 메워 객체를 더욱더 명확히 하고, 블롭의 크기가 너무 작은 것들은 필터링을 통해 제외시켰다. 또한 영상 내에 있는 객체의 윤곽선을 연결하여 객체를 찾아낸 다음 객체 하나하나에 고유한 라벨을 붙여 각 물체를 구별하게 된다.

### 3.4 객체 구성 분석부

기존의 연구에서는 단일 객체에서의 위험도를 판단하였기 때문에 검출된 하나의 객체만 가지고 위험도를 판단하였다. 하지만 본 연구에서는 다중 객체들 중 하나의 객체의 위험 상태를 측정해야 하므로 기존 연구에 없었던 객체 분석부를 추가하였다. 객체 분석부에서는 여러 객체들 중에서 위험지역 안에 들어간 객체를 인식하는 역할을 한다. 위험지역을 설정하면서 생긴 위험지역 경계선 때문에 하나의 객체가 둘로 나뉘어져 각각 다른 블롭으로 인식을 하게 된다. 이는 위험도를 판단하기 위해 면적을 구하기 위해 생기는 불가피한 상황이지만 분리된 블롭의 원래 객체를 반드시 연결해야 하므로 객체 구성 분석부를 통해 해결하려고 하였다. 위험지역으로 들어간 분리된 블롭에 속한 임의의 점이 원래 크기의 다수 블롭 중 어느 블롭에 속하는지를 찾아내어 분석할 수 있도록 하였다. 즉, 위험지역 설정 전에 검출된 객체와 위험지역 설정 이후에 검출된 객체를 비교하여 소속객체를 연결함으로써 각 분리된 객체의 구성도를 분석한다.

### 3.5 위험도 판단부

교량에서 투신행위를 하는 지의 판단 여부는 위험지역으로 설정된 영역으로 한 객체가 침범했는지를 알아내는 것만 아니라 그 객체의 몇 퍼센테이지가 위험지역으로 들어 갔는 지의 크기를 알아내는 것이 매우 중요하다. 특히 난간 옆에 있는 객체가 여럿이 있을 때는 더욱 중요하다. 단순히 손을 난간위에 올렸을 뿐인데도 경

보음이 울린다거나 하는 오작동이 있으면 안 될 것이다. 따라서 객체 구성 분석부에서 정확히 찾아낸 객체의 구성도를 기반으로 각 객체의 위험지역에 있는 면적과 안전지역에 있는 면적을 구분하여 누적한 후 전체 크기의 객체에 대해 위험지역에 있는 크기의 퍼센트를 (식 1)과 같이 계산한다.

$$\text{위험도 (\%)} = \frac{\sum_{i=0}^n \text{Area}(A_i)}{\sum_{i=0}^n \text{Area}(A_i) + \sum_{j=0}^m \text{Area}(B_j)} \times 100 \quad (\text{식1})$$

$A_i$ : 위험지역의 블롭들,  $B_j$ : 안전지역의 블롭들  
 $A_i + B_j$ : 원 영상에서의 한 블롭

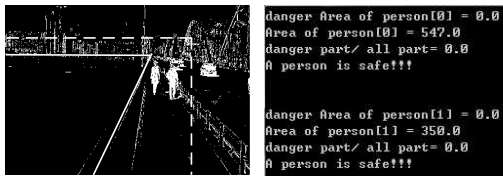
따라서 다음과 같은 순서로 위험도를 판단할 수 있다.

- 1) 객체 구성 분석부에서 생성된 각 객체마다 안전 지역 객체 면적과 위험지역은 위험존 설정 시 설정한 직선의 안쪽부분을 위험지역이라고 인식하여 위험지역에 포함된 객체 면적을 각각 누적한다.
- 2) 객체의 면적 및 위치한 상황에 따라 안전상태, 주의상태, 경고상태로 구분한다.
  - 가) 객체의 전체 면적이 전부 안전상태에 있으면 안전하고 전체 면적이 전부 위험지역에 있으면 긴급 상태이다
  - 나) 객체의 일부분이 안전 지역과 위험지역에 걸쳐 있으면 그 면적량에 따라 위험지역 크기가 20%이하는 안전, 20~40%는 경고, 40%이상은 긴급으로 판단하여 조치한다.
- 3) 2)의 프로세스를 영상에 있는 여러 객체에 적용하여 계산하되 하나의 객체라도 경고이거나 위험하면 해당되는 조치를 취해야 한다.

(그림5)는 여러 객체의 상황을 각각 인식하여 안전상태, 경고상태 및 긴급상태에 따른 시스템의 경보작동상태를 나타내고 있다. 예를 들어 (a)에서 한 사람의 상태는 전체 객체크기가 547 픽셀이고 위험영역 안에 들어간 객체의 위험크

기가 0픽셀 이므로 안전상태 라는 것을 보여주고 있으며 두 번째 사람의 경우도 같은 방법으로 보여준다. (b)에서 한 사람의 상태는 전체 객체크기가 639.5픽셀이고 위험크기가 133픽셀로 위험 크기의 전체 퍼센테이지가 20%를 넘어 주의 상태를 알려주고 있고 나머지 한사람은 위험크기가 0픽셀로 안전 상태를 보여주고 있다. (c)에서 한사람의 상태는 전체 객체크기가 538.5픽셀이고 위험크기가 252.5픽셀로 위험크기 퍼센트가 40%를 넘어 경고 상태를 나타내고 있고 다른 한 사람의 경우도 위험지역의 크기가 0픽셀로 안전 상태를 나타내 주고 있다.

(그림 5) 다중객체의 다양한 상황 및 위험도 판단 결과



(a) safe-safe state



(b) alert - safe state



(c) emergent-safe state

(Figure 5) Various cases of multiple objects and their dangerous decision

#### 4. 실험결과 및 분석

본 연구는 다중 객체의 위험행동 감지 시스템으로는 객체의 크기를 정확하게 알아내는 것이 제일 중요한 관건이다. 전체 객체 크기가 정확하게 나와야 위험한 지역에 포함된 객체의 일부 크기를 알 수 있고 그 비율에 따라 안전여부를

정확하게 판단할 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 객체추출 할 때 색상차이를 사용 하였는데 방법은 비교적 간단하지만 날씨 및 시간대에 따른 조도변경과 배경(교량 색, 보도블록 색)과 객체간의 색상차이에 따라 객체검출의 성공여부가 달라지는 문제점을 내포한다. 그러나 5장에서 서술하겠지만, 검침을 포함한 객체 검출 부분의 문제는 향후 연구과제 중 하나로서, 운동성을 이용한 특성을 결합한다면 배경과 유사한 색상으로 인한 객체 크기 오류문제는 감소할 수 있을 것으로 예상된다. 본 장에서는 시스템의 정확성을 판단하기 위해 검침을 제외한 상황 하에 배경과의 색상차이를 둔 상태에서 다중 객체의 개수에 따라 위험도 판단의 정확성을 분석하였다.

그 결과 <표 2> 에서와 같이 객체의 개수별 상태정보에 대한 경보음 제공 성공률이 다음과 같이 비교적 정확하게 나왔음을 알 수 있다.

실패한 경우를 분석해보니 객체가 2개 이상일 경우에 멀리 있는 객체의 크기가 너무 작아 위험 지역 안에 들어간 객체의 부분이 위험 부분에 포함되어 있는지 인식되지 않아 오류가 발생된 것을 알 수 있었다. 따라서 객체의 크기에 임계치를 두어 어느 정도 크기 이상의 객체만을 대상으로 하면 매우 정확한 결과를 얻을 수 있을 것을 기대한다.

<표 2> 다중 객체의 개수에 따른 다양한 상태 판단 성공률

number of object	Safe state	Alert state	Emergency state
1	100%	100%	100%
more than 1	87.5%	88.8%	80%

<Table 2> Success rate of various status decision in accordance of multiple objects

#### 5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 CCTV 기반의 영상에서 다수의 무리 속에서 단일 객체가 위험 행위 중 하나인 교량에서의 투신 행위를 감지하여 자동적으로 통제 관리실에 경보음 및 비상상황을 알려주는 시스템을 구현한 연구이다. 각 객체가 침범한 위험지역의 침범률을 판단의 근거로 삼아 침범률이 0.2 이하, 0.2~0.4 사이, 0.4 이상 등으로 위험도를 측정하였으므로 보다 섬세한 동작의 정확도를 기대할 수 있다. 이 침범률은 상황에 따라 유동적으로 조정할 수 있다. 본 연구는 기존의 단일 객체의 위험행동 감지 연구의 후속 연구로서 다수의 무리 속에서 다중 객체의 투신 행위를 감지하는 시스템으로 확대한 것이며 보다 현실성이 있다고 할 수 있다.

향후 연구과제로는 본 연구에서 대두된 다중 객체의 겹침현상 문제를 해결하여 중첩된 객체 각각의 위험행동을 감지하는 것이며, 투신뿐만이 아닌 서성거림, 흡연 등의 위험 행동 감지 시스템을 연구하는 것이다. 그 외 위험행동이 주요대상인원 3인 이상과 관련된 경우의 다양한 위험한 행동집단 폭력을 감지하는 종합적인 감시 시스템을 개발하는 것이 향후 연구 목표이다.

References

[1] T. Chen, H. Haussecker, A. Bovyryn, R. Belenov, K. Rodyushkin, A. Kuranov and V. Eruhimov. Computer vision workload analysis: case study of video surveillance systems. Intel Technology Journal, vol. 9, no. 2, pp. 109-118, May 2005

[2] I. Haritaoglu, D. Harwood, and L. S. Davis, "W4: Real-time surveillance of people and their activities," IEEE Trans. Pattern Anal. and Mach. Intell., vol. 22, no. 8, pp. 809 - 830, Aug. 2000

[3] F. Porikli, "Detection of temporarily static regions by processing video at different frame rates," in Proc. IEEE Int. Conf. Advanced Video Signal Based Surveillance, London, U.K., 2007, pp. 236 - 241

[4] P. L. Venetianer, Z. Zhang, W. Yin, A. J. Lipton, P. L. Venetianer, Z. Zhang, W. Yin, and A. J. Lipton, "Stationary target detection using the objectvideo surveillance system," in Proc. IEEE Int. Conf. Adva

anced Video Signal Based Surveillance, London, U.K., 2007, pp. 242 - 247

[5] M. L. Comer and E. J. Delp, "Morphological operations for color image processing," J. Electron. Imaging, vol. 8, no. 3, pp. 279 - 289, Jul. 1999

[6] Wang Junqing, Shi Zelin, and Huang Shabai, "Detection of Moving Targets in Video Sequences". Opto-Electronic Engineering, pp. 5-8, Dec 2005

[7] A.Saha, J.Mukherjee, and S. Sural, "New pixel-decimation patterns for block matching in motion estimation," Signal Processing:Image Communication, vol. 23, no.10, pp.725-738,2008

[8] SmartBlue, <http://www.smartblue.co.kr/>

[9] IVS Technology, [http://www.ivstech.co.kr/?c= user &mcd=main\\_krf](http://www.ivstech.co.kr/?c= user &mcd=main_krf)

[10] <http://news.hankooki.com/lpage/society/201301/h2013011004591284110.htm>

[11] Ae-Gyeong Kim, "The Method of Object Detection for the Wild Animals Surveillance", Chungbuk National University, Feb. 2011



심 영 빈

2011년 : 숙명여자대학교 (멀티미디어과학 학사)

2012년~ 현재: 숙명여자대학교 대학원 재학중  
관심분야 : 컴퓨터그래픽, 영상인식, 3D 콘텐츠등



### 박 화 진

1989년 : 숙명여자대학교 대학원  
(전산학석사)

1997년 : 미 아리조나주립대(공학  
박사)

1998년 : 삼성 SDS 선임연구원

2000~현재 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 교수

관심분야 : 컴퓨터 그래픽, 가상현실, 게임, 콘텐츠기획,  
영상인식