

국가주요시설 보호를 위한 유기 위험물 자동 탐지 시스템 프레임워크

오원준, 류근호
충북대학교 정보산업공학협동과정 멀티미디어학과
e-mail:deavice25@gmail.com

Automatic Detection of Dangerous Abandoned Objects for Protection of National Important Facilities

Won Jun Oh, Keun Ho Ryu
Dept of Multi Media Information Industrial Engineering
Graduate School, Chungbuk National University

요 약

전 세계적으로 9.11로 대표되는 자살테러, 비행기테러, 화학가스 테러 등에 의한 인명피해가 늘고 있다. 1986년 김포공항 폭발사고, 1995년 움진리교 지하철 사린가스 사건, 2001년 9.11 사건, 2003년 필리핀 공항 폭탄테러 사건 등의 큰 테러 외에도 작은 사건은 무수히 많다. 이러한 테러 사태를 미연에 방지하기 위한 지능형 영상 보안 감시 시스템이 사회적으로 연구되어왔고 도입되어 왔다. 기존의 지능형 영상 보안 시스템은 모션 디텍션 기반으로 금지구역의 침입자로 판단되는 사람을 찾는 기능 중심으로 발전해왔다. 또한 보안요원의 관찰 모니터를 통해 화면을 계속 주시하는 한계 시간의 존재와 모니터 증가에 따른 한계 시간은 더 급감하게 되는 것으로 판단되었다. 이에 본 연구를 통해 유기물 탐지의 자동화를 추구하고, 보안 요원의 감시 업무를 도와 국가 주요 시설물의 유기물 자동 탐지를 통해 테러로부터 안전하게 보호하고자 한다.

*키워드: 영상처리, 위험물, 유기물, 폭발물, 탐지시스템

1. 서론

최근 공공장소에서 전문적인 테러단체들의 시도로 많은 비극적인 사건들은 끊이지 않고 일어나고 있다. 특히 코소보지역, 팔레스타인 지역, 아프리카 등은 항상 전쟁과 테러의 위협에 처해 있으며 대한민국도 예외는 아니다. 북한과 대치하고 있고 미국의 우방으로 항상 테러의 위협에 처해있다. 이런 대내외적 테러의 위협뿐만 아니라 대내적 테러도 많다. (그림 1)은 2001년 ~ 2008년 까지 발생한 대내외적인 테러 사건이다.

2018년에는 사회에 불만을 가진 사람이 동대문을 방화하려 시도하는 등 국가 주요시설물 보호를 위해서 테러에 대한 경각심을 불러일으키는 시도들이 절실히 필요한 때다. 이러한 테러 사태를 미연에 방지하기 위한 지능형 영상 보안 감시 시스템이 사회적으로 연구되어왔고 도입되어 왔다. 그러나 이미 발생한 테러 사례를 보면 폭탄 등을 목표로 하는 장소에 가방 등으로 위장한 물건을 몰래 내버려 두고 일정 시간이 지나면 폭발하도록 하는 등의 원격형 테러를 일으키는 경우가 많았다.

따라서 기존의 사람을 추적하는 시스템으로는 이러한 사건 준비된 원격형 폭탄 테러를 미연에 방지하는데 한계가 있으며, 유기된 폭탄으로 추정되는 물체를 탐지하는 기능이 절실히 필요하다.

본 논문의 구성은 1장 서론, 2장 관련 연구, 3장 연구 목표, 4장 결론으로 서술하고자 한다.



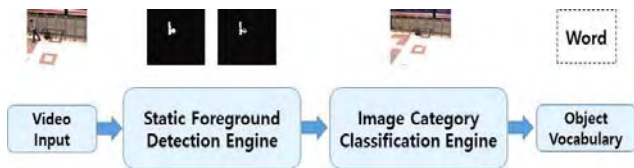
(그림 1) 대내외적 테러사건 현황 (2001년~2008년)

2. 관련 연구

공공장소의 CCTV 모니터 영상정보를 자동으로 처리하여 보안 전문가에게 적절한 시간 내에 유기물의 나타남을 알려주는 시스템 개발이 여러 가지 방법으로 시도되어 왔다. 여기서 적절한 시간이란, 물건을 소유자가 가지고 있다가 어떠한 의도에서 임의의 장소에 놓고 떠난 후 수분 내에 영상 처리 시스템이 자동으로 이 상황을 알아내는 시간을 의미한다. 영상 처리 분야에서 연구되어 왔던 물체 추적, 사람 추적 등의 연구 결과를 바로 유기물 탐지 분야에 적용하는 데 있어서 문제가 따르는데, 그 이유는 누가 언제, 어디에 유기물을 버리고 감지 예측하기 어렵기 때문이다. 이를 위해 정적 전경 물체 탐지 엔진(Static Foreground Detection Engine)과 영상 카테고리 분류 엔

진(Image Category Classification Engine)을 선형적으로 결합하는 것이다. 이러한 이중 방식을 통해 유기물이 발생하는 시점을 알아내고, 더 나아가 유기물의 형태정보를 추출하려는 것이다. (그림 2)는 유기 위험물 탐지 시스템의 구성이다.

영상에서 입력이 들어오면 이를 장기 로직과 단기로직을 사용하여 이중 영상으로 변환한 후에 2비트 코딩 방식으로 영상의 모든 픽셀을 비트 정보로 변환한다. 사전에 정의한 단기 영상, 장기 영상의 상태 변화를 상태 천이 알고리즘[10]에 반영하여 유기물을 탐지하려는 것이다.



(그림 2) 유기 위험물 탐지 시스템의 구성

3. 연구 목표

선행 연구 중에서는 공공 장소에서 실시간으로 유기물을 탐지할 수 있는 연구[1]를 시도하였고 이원적 공간에서 전방 영상을 사용하여 유기물을 탐지[2]하려 노력하였다 이중 전경 분리 방법(Dual foreground method)라는 방식으로 전경 분리를 시도한 연구들이 많은 데, 구체적으로는 영상에서 배경을 추출할 때 장기간의 영상을 처리하여 얻어내는 장기 로직(Long-term logic)과 비교적 짧은 영상을 처리하여 얻어내는 단기 로직(Short-term logic) 등의 이중(Dual) 방식[3]을 이용하는 것을 의미한다. 또한, 유기물 탐지의 환경은 사람과 물체가 혼재하는 상황이므로 사람을 구분하는 기능이 필요한데, HOG(Histogram Of Gradient) 방식을 이용하여 사람을 탐지하고 물체와 구분하는 연구[4]를 시도하였다. 이러한 방식을 통해 유기물이 발생하는 시점을 알아내고, 더 나아가 유기물의 형태정보를 추출하려는 것이 근본적인 설계 목표이다. 또한, 국가 주요시설물의 테러가 가능한 유기 위험물 물체 영상 데이터 베이스의 구축하고, 전단의 엔진에서 탐지 물체 영상이 추출되면, 확실도에 따라 Word 단위의 인식한다. (그림 3)은 분류 엔진의 목표 시스템 구성이다.



(그림 3) 분류 엔진의 목표 시스템 구성

기존 연구 Lin[3]의 방식은 PAT 측정결과 89%의 정확성을 갖고 있는 것으로 판단되었다. 해당 연구에서 제안하

는 방법의 PRAT은 92.0%로 성능 평가되어 PBFSM 방식보다 약 3% 개선된 효과를 얻을수 있다. 즉, 물체 인식을 성능을 높이고 오경보를 최소한 줄임으로써 유기 위험물 탐지 성능을 높일수 있다.

4. 결론

이 논문에서 제안하는 탐지 시스템을 통해 테러의 양상 변화에 따른 새로운 형태의 유기 위험물을 물체 영상 데이터 베이스의 반영할 수가 있어 적극적인 테러 대비가 가능하도록 구현하고, 더 나아가 국가 주요 시설물의 영상 탐지 성능의 발전에 기여함으로써 국가 안전에 이바지할 수 있는 연구 결과를 얻을수 있다고 생각한다. 향후 해당 시스템에 대해 공공기관과 접촉하여 단순한 영상처리 기법이 아닌 지식 기반의 데이터 베이스를 연계하여 사람이 이해하는 물체 영상으로 시스템의 운영이 가능하도록 기여할 수 있도록 이바지 하고자 한다.

참고문헌

[1] N. Bird, S. Atev, N. Caramelli, R. Martin, O. Masoud, and N. Papanikolopoulos, "Real Time, Online Detection of Abandoned Objects in Public Areas," Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation, Orlando, Florida, May 2006.

[2] F. Porikli, Y. Lvanov and T. Haga, "Robust Abandoned Object Detection Using Dual Foregrounds," EURASIP Journal on Advanced in Signal Processing, October 2008.

[3] Kevin Lin, Shen-Chi Chen, Chu-Song Chen, Daw-Tung Lin and Yi-Ping Hung, "Abandoned Object Detection via Temporal Consistency Modeling and Back-Tracing Verification for Visual Surveillance," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, Vol. 10, No. 7, pp. 1359 - 1370, July 2015.

[4] N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection," Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 886-893, June 2005.

[5] Q. Fan and S. Pankanti, "Modeling of temporarily static objects for robust abandoned object detection in urban surveillance," Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Video and Signal-Based Surveillance (AVSS), pp. 36 - 41, August 2011.