

영상기반 교통사고 자동기록장치 개발

기용걸*, 김진우**

*도로교통안전관리공단

**고려대학교 컴퓨터학과

*kiyongkul@rtsa.or.kr, {pkm311, ygkim}@software.korea.ac.kr

Development of Traffic Accident Recording and Reporting System by Image Processing

Yong-Kul Ki*, Jin-Woo Kim**

*Road Traffic Safety Authority

**Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University

요 약

본 연구¹⁾에서 영상 패턴인식 기술을 이용하여 교차로에서 발생하는 교통사고의 전과정을 동영상으로 기록하고 취득된 사고 자료를 교통관리센터에 전송하여 필요한 조치를 바로 취할 수 있도록 하는 시스템을 제시하였다. 제안된 기술에 따라 개발된 교통사고 자동기록장치가 서울시 교통사고 다발 교차로에 설치되어 운영 및 성능평가 중이다. 동 장치에서 수집된 교통사고 동영상 자료는 교통사고 조사 신뢰도를 높이고 교통안전 개선에 크게 기여할 것이다.

1. 서론

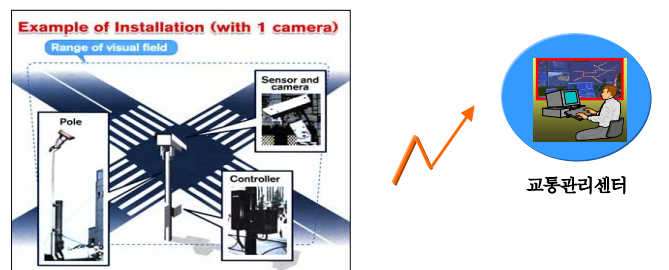
교통사고 발생 메카니즘[1]에 관한 기존 연구는 사고 후의 물적 증거에 의한 사고 재현 결과나 관계자의 청취조사 등에 중점을 두어 왔으며, 이러한 방법은 사고발생 직전의 상황에 대한 운전자의 판단이나 인지 등 여러 가지 항목이 조사자 자신의 경험이나 학식에 크게 의존하게 됨으로써 각종 편견이 개입될 가능성이 높은 실정이다. 따라서 교통사고 발생 메카니즘을 명확하게 파악하여 교통사고의 원인 규명 및 교차로 교통안전 개선방안을 강구하여야 한다.

교통사고 발생시 가해자와 피해자를 정확하게 파악하여 선의의 피해자를 최소화시키기 위해 교통사고 발생 전·후 상황을 객관적으로 기록하고, 교통사고의 발생 메카니즘을 명확하게 해명하는 일이 매우 중요하다. 이를 위해 필요한 시스템이 교통사고 자동기록장치이다.

교통사고 자동기록장치는 교통사고 발생 전·후 일정시간(사고 전 5초, 사고 후 5초)의 교통사고 상황을 첨단 IT 기술을 이용하여 하드디스크 등의 기

록장치에 동영상으로 저장하고, 취득된 교통사고 동영상 자료를 VPN(가상사설망)을 이용하여 교통관리센터로 전송하여 관리자가 교통사고 원인과 경위를 분석하고 필요한 조치를 바로 취할 수 있도록 하는 장치이다.

현재 일본, 미국 등지에 소리분석 방법을 이용한 교통사고 자동기록장치가 설치되어 있으나 교통사고 감지정확도가 다소 떨어지는 실정이다. 따라서 본 논문은 신뢰성이 입증되어 일반적으로 많이 사용되고 있는 영상 패턴인식 기술을 적용하여 교통사고 상황을 감지하여 동영상으로 기록하고 이를 교통관리센터에 바로 전송할 수 있는 시스템을 제안하였다.



(그림 1) 교통사고 자동기록장치 개요

1) 본 연구는 도로교통안전관리공단 주관 수행 과제임.

2. 관련 연구

2.1 관련 연구

교통사고 발생 전후의 상황을 기록하여 그것에 의해서 사고를 해명하려고 하는 시도에는 정점형의 기록장치와 차량탑재형 기록장치의 2가지 종류가 있으며, 본 연구의 대상인 정점형 교통사고 자동기록장치는 교통사고 잦은 교차로에 고정형 철 구조물에 부착하여 설치된다.

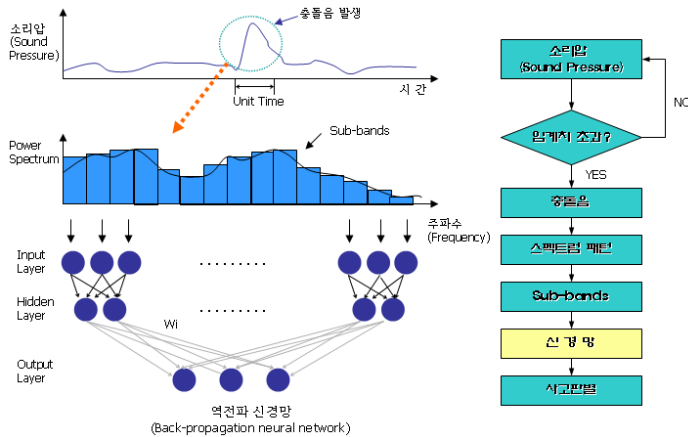
Eero Pasanen [2]는 헬싱키시의 주요한 교차로에 비디오카메라를 설치하고 이것에 의한 영상에 기초하여 사고발생 메카니즘을 보고하였으며, 일본에서는 기탁현 시내 복수의 교차로에 비디오카메라를 설치하고 사고발생을 인지한 경우에 테이프의 기록을 보존하도록 함으로써 사고조사에 활용하였다. 이러한 방식은 기본적으로는 비디오테이프에 의해서 교통류를 상시 연속 기록하는 방법이고 사고발생이 보고된 경우 테이프를 회수 혹은 정기적으로 테이프를 회수함으로써 테이프에 기록된 영상 중에서 사고에 관한 기록을 추출하는 수법이다.

일본은 소리검지방식의 교통사고 자동기록장치를 개발하였으며 2002년 12월 현재 537대가 일본 전국에 설치되어 운영중에 있다[3]. 또한 일본에서 개발된 교통사고 자동기록장치가 미국 켄터키주, 대만, 호주 등지에 일부 설치되어 운영중에 있다.

2.2 소리 분석 사고검지 알고리즘

소리 분석을 통한 사고검지 알고리즘에 관한 연구가 일본, 미국 등지에서 수행[4], [5]되었으며, 이를 바탕으로 교통사고를 검지하고 기록하는 시스템이 개발되어 운영중에 있다. 이 시스템은 교차로에 설치된 마이크로폰(Microphone)을 통하여 입력된 교통사고 충돌음을 그림 2와 같이 신경망에 입력하여 교통사고 발생을 검지한다.

일단 교통사고 발생이 검지되면 교통사고 발생 전 4초, 후 4초간 총 8초간의 영상을 비디오테이프에 기록하고 사람이 직접 테이프를 수거하여 교통사고 상황 분석 및 교차로 교통안전 개선방안을 강구하는 데 사용하고 있다.

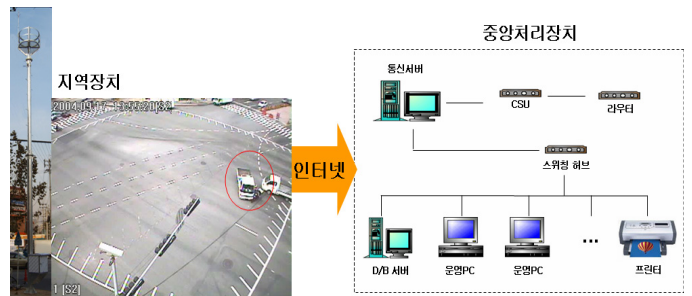


(그림 2) 소리 분석을 통한 사고검지 알고리즘

3. 영상기반 교통사고 자동기록장치 개발

3.1 시스템 구성

본 연구에서 개발된 교통사고 자동기록장치는 그림 3과 같이 교차로 등에 설치된 교통사고 검지센서, 교통사고 전과정을 촬영하기 위한 카메라, 그리고 시스템을 제어하고 취득된 동영상을 저장 및 전송하기 위한 지역 제어기 등으로 구성된다. 교통사고 자동기록장치를 구성하는 핵심 요소기술은 교통사고를 검지하기 위한 검지부문과 교통사고 발생 전·후 일정시간 동안의 동영상 자료를 취득하고 압축 저장하기 위한 영상신호 처리부문의 2가지로 나눌 수 있다.

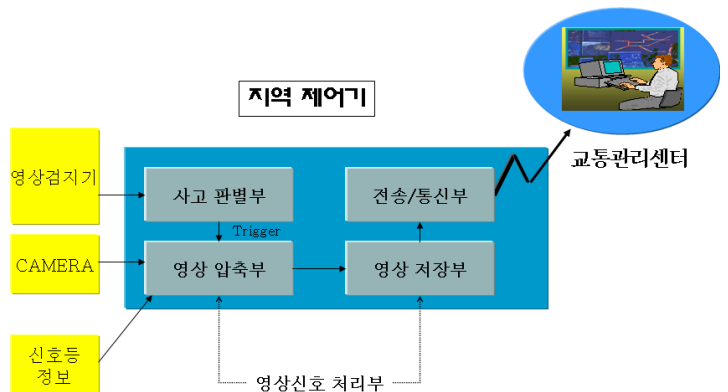


(그림 3) 교통사고 자동기록장치 구성

3.2 시스템 작동과정

본 연구에서 제안된 교통사고 자동기록장치는 영상분석을 통하여 교통사고 검지 및 기록하는 시스템으로 그림 4와 같이 작동한다. 교차로에서 교통사고가 발생하면, 교차로에 설치된 교통사고 검지센서가 영상 패턴인식을 통해 교통사고 발생을 검지하며 교통사고 영상처리부에 트리거(Trigger) 신호를 발생한다.

트리거 신호가 발생하면, 영상 처리부는 교통사고 전 과정(사고 전 5초, 사고 후 5초)이 담긴 동영상을 취득하여 하드디스크 등의 저장장치에 저장하고, 교통관리센터로 교통사고 동영상 자료를 전송하여 교통관리센터에서 교통사고 상황을 정확히 파악하고 필요한 조치를 취할 수 있도록 한다. 동 시스템은 사고 동영상에 교통신호기의 상태가 문자로 기록되며, 또한, 보조카메라를 이용하여 교통신호기를 영상으로 녹화하도록 되어 있다.



(그림 4) 시스템 작동과정

3.3 영상분석 사고검지 알고리즘

사고검지 알고리즘은 영상분석기법을 사용하여 교통사고 발생을 검지하는 방식을 사용하였으며 교차로를 촬영하고 있는 카메라의 영상신호를 입력으로 하여 그림 5와 같이 히스토그램의 임계 값을 이용하여 차량 및 사람 등 이동 객체를 추출하고 이들 객체의 특징을 추출하여 교통사고의 발생을 검지하는 방식이다.

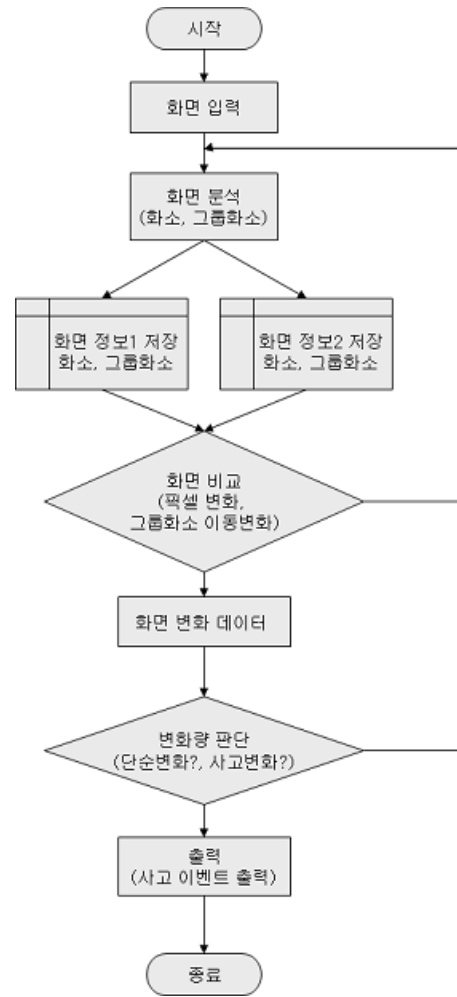
4. 시스템 설치 및 평가

개발된 교통사고 자동기록장치의 평가를 위해 2005년 6월부터 서울시내 교통사고 다발교차로 중 하나인 군자교차로에 시스템을 설치하여 시스템 운영 및 평가중에 있다. 군자교차로는 그림 6과[1] 같이 교통사고가 교차로 내부에서 집중적으로 발생하는 곳으로 현장 면접조사 결과 주중 2 ~ 4건의 교통사고가 발생하는 지점이다. 따라서 교통사고 자동기록장치의 성능을 평가하기에 적합하다.

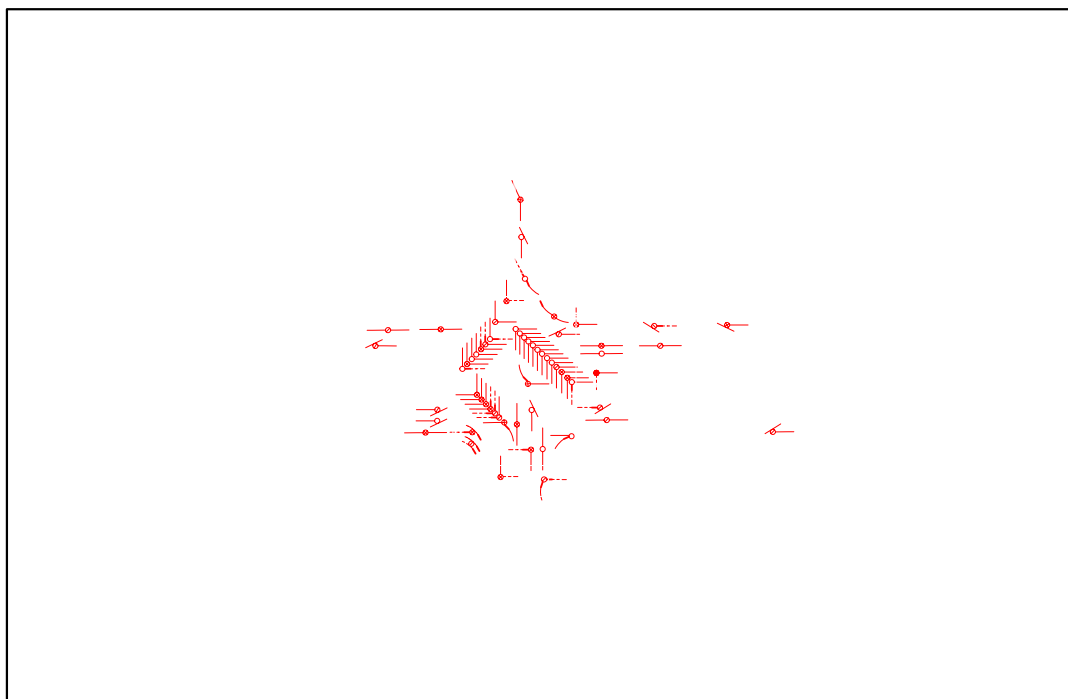
5. 결론 및 향후 연구

본 논문은 영상 패턴인식 기술을 이용하여 교차로에서 발생하는 교통사고의 전과정을 동영상으로 기록하고 바로 교통관리센터에 사고 자료를 전송하여 필요한 조치를 취할 수 있도록 하는 시스템을 제시하였다.

교통사고 자동기록장치에서 취득된 교통사고 동영상은 교차로에서 발생하는 교통사고의 원인과 과정을 분석하여 교통사고 가·피해자를 명확히 판정



(그림 5) 사고검지 알고리즘 흐름도



(그림 6) 군자교차로(중곡동) 2003년 교통사고 충돌 유형도

할 수 있으며, 해당 교차로의 교통사고 유발 원인을 파악하여 교통안전 개선 등에 활용될 수 있다. 또한, 교통사고 분석 시뮬레이션 개발에 사용될 수 있는 매우 중요한 자료이다.

본 논문에서 제시된 사고검지 알고리즘을 이용하여 개발된 교통사고 자동기록장치가 2005년 6월부터 서울시 교통사고 다발교차로에 운영중에 있으며 향후 성능평가 및 추가적인 보안 등의 연구가 진행 중이다.

참고문헌

- [1] 도로교통안전관리공단, “교통사고 자동기록장치 효과분석 및 DB 구축방안 연구”, 2004. 12.
- [2] Eero Pasanen, “The Video Recording of Traffic Accident, Report of Helsinki City Planning Department Publications“, 1993.
- [3] 일본 경찰청, “교통사고 자동기록장치의 정비 사업평가경과 보고서”, 2003. 12.
- [4] C. Harlow, Y. Wang, “ Automated Accident Detection System”, In Transportation Research Record. No. 1746, PP. 90-93, 2001.
- [5] L. M. Bruce, N. Balraj, Y. Zhang, Q. Yu, “Automated Accident Detection in Intersections via Digital Signal Processing”, Presented at 83 Annual Meeting of the Transportation Research Board, 2004.