

교차점 사고기록을 위한 영상기록기술

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 차원민
(dhcwm@reseat.re.kr)

1. 머리말

- 지금까지 도로 상에서 사고가 발생할 때의 현장처리는, 사고당사자간에 서로 상반되는 주장으로, 정확한 판단을 하기가 곤란한 경우가 많았다. 또한 소위 뺑소니나 사망사고를 포함하는 중대사고 등도 이때까지는 목격자의 증언에 의존하는 모호한 점도 많았다고 본다.
- 일본에서는 오랜 연구결과 교통사고자동기록장치인 TAAMS(Traffic Accident Auto Recording System)를 개발하였다. 이 장치는 도로교차점 등에 설치해서, 다양한 교통음(音)으로부터 사고음(충돌음, 타이어의 마찰음, 또는 긴 경적음 등)을 식별하여, 그의 순간과 전후 수 초 간의 영상만을 자동적으로 VTR에 기록하는 장치이다.
 - 이 장치로 충돌직전의 차량거동도 확실하게 나타낼 수가 있기 때문에, 사고원인의 정확한 해명과 통보가 없는 사고의 기록 및 사고억제 효과 등을 기대할 수가 있게 된다. 이 문헌은 이 장치의 상세내역과 장치구성 및 음원식별방식에 관해서 소개하고 있다.

2. 장치의 내역

- 이 장치는 1대의 제어기와 2대의 센서 부 및 1대의 신호를 나타내는 검출기로 구성되어 있고, 도로교차점 부근의 전주 등에 설치하게 되어 있다. 센서부는 카메라와 마이크 및 받침대로 되어있고 지상으로부터 약 9m 위치에 설치되어있다. 제어기는 지상 약 1.5m의 사람의 손이 닿는 위치에 설치되어 있다. 센서부는 보통의 경우 교차점의 대각으로 2개소에 설치해서, 카메라의 시야와 마이크의 검지범위가 교차점전체를 커버할 수 있도록 하고 있다.

- 카메라는 최저피사체조도(最低被寫體照度)가 1.0 lux이며, 야간에도 교차점 내를 선명하게 촬영할 수가 있다. 마이크는 전천후형이다. 비가 올 때도 망사형으로 되어있는 마이크전면에 빗방울이 부착해서 감도저하를 일으키지 않도록 하기 위하여, 마이크전면에는 발수(撥水)처리를 해서 빗방울이 부드럽게 흘러 떨어지도록 하였다. 그리고 마이크와 카메라에 히터를 장비한 한랭지용 장치도 있다.
- 사고기록기능의 영상 및 음성의 기록시간은 표준이 8초 간으로 되어있으나, 기록간격을 변경하면 최대 16초 간 기록 할 수가 있다. 음원(音源)식별기능에서는 차량의 충돌음과 타이어의 마찰음 및 경적(警笛)음을 식별대상으로 하였고, 충돌음이 발생하지 않는 인사사고에도 대응이 될 수 있도록 되어있다.
 - 경적음은 계속시간의 길이로서 식별을 하게 된다. 계속시간이란 그의 음원의 음압이 어느 수준이상으로 계속하는 시간이다. 경적음의 경우에는 사람의 짧은 인사정도가 빈번히 발생하기 때문에 그것을 재거하기위해서 현재로선 1초 이상 계속하는 것을 기록하게 되어있다.

3. 장치의 구성과 기능

- 제어기 내의 기록부는 카메라로부터의 영상에다, 신호현시검출기로부터의 정보 등을 중첩시킨 영상을, 마이크로로부터의 교통 음과 함께 항상 반도체메모리에 기록을 한다. 음원 식별 부는 마이크로 수집한 교통 음으로부터 사고 음을 식별해서 기록부에 트리거(Trigger)신호를 출력한다. 제어 부는 트리거신호가 입력되었을 때 기록부의영상과 음을 VTR에 녹화하는 제어를 한다.
- 사고의 전후를 자동으로 기록하는 기능을 설명하면 다음과 같다. 즉, 이 장치에는 120개의 화상메모리가 있으며, 한 개의 화상메모리에 한 장의 화상을 기록한다. 화상메모리로의 기록간격은 2/30초, 전과 후의 기록 비는 전후 모두 4초로서 5:5로 한다. 항상 화상은 오른쪽으로 돌아가며 기록되고 있다.
 - 예를 들어, 음원식별부가 사고음을 식별해서 화상메모리 60과 61사이

에서 트리거 신호를 출력하면, 기록부는 61~120의 화상메모리에 화상을 기록한 후 기록동작을 중지한다. 그러면 화상메모리의 1에서부터 60까지에는 사고 직전의 화상이 그리고 61부터 120까지에는 사고 직후의 화상이 기록되게 된다. 이렇게 해서, 일단 사고순간을 포함한 사고전후의 상황을 화상메모리가 보존한다.

- 그 후, 신속하게 화상메모리 1부터 차례로 오른쪽으로 돌아가면서 메모리를 읽어내고, 사고영상을 VTR에 기록한다. 기록간격을 변경하면 1건의 사상(事象)의 기록시간도 변경이 가능하게 된다. 또한 전후의 기록비율을 변경하면 전후의 기록초수를 변경하는 것도 가능하다.

4. 음원식별

- 사고음에는 다양한 음원이 존재한다. 사고음을 분석하는 데에는 주요한 음원(音源)과 사고음 주파수성분의 강도가 분석에 필요한 요소가 된다. 충돌음은 20~10kHz이상까지의 주파수성분에서 전체적으로 강한 에너지를 갖는다. 또한 타이어마찰음은 1~3kHz에서 주파수성분을 갖는다. 배기음, 경적음 또는 바람을 자르는 소리는 충돌음이나 마찰음과는 주파수성분이 다르기 때문에 주파수성분에 의한 식별이 가능하다.
- 충돌음의 신호를 분석한 결과 신호주기에 연속성이 없는 불규칙(기축)적인 신호라는 것이 판명되었다. 한편 타이어마찰음, 전화소리, 사이렌 소리 및 경적 음은 기본주파수를 갖는 주기적인 신호이다. 이러한 요소를 이용해서 전화소리와 충돌음의 식별이 가능하게 된다.
- 그리고 음원식별방식으로는, 식별알고리즘을 개발하였으며, 음원식별의 요소로서는 ①음원의 음압수준의 단위시간당 변화량(차분), ②경적 음의 계속시간의 길이, ③주파수의 패턴, ④자기상관 관수(自己相關關數), 즉 신호의 주기와 주기성을 검출해서 음원의 기본주파수를 구하여 나온 수치, 등이 된다.
- 종합식별부에서는 파워 스펙트럼을 기초로 얻어진 주파수패턴과 자기상관, 또는 계속시간검출부로부터의 계속시간을 기초로 해서 음원의 식별을 하고, 그 결과를 사고음의 경우에만 트리거 신호를 출력한다.

5. 사고해석 시스템

- 이 장치에서 기록한 사고영상을 다시 효과적으로 활용하기 위하여, 사고영상으로부터 차량의 이동궤적(移動軌跡)과 속도를 해석(解析)할 목적으로 사고해석시스템을 개발하였다. 이 시스템은 PC에다 VTR의 화상과 백도(하얀 도면)라고 하는 교차점을 바로위에서본 도면을 넣어서, 그 VTR화상위에서 차량을 마우스로 클릭하여 백도 상에 차량의 이동궤적과 속도를 표시한다.
- 해석소프트웨어에서는 계수의 보정과 함께 VTR화상의 좌표계(座標系)를 백도의 좌표계로 변환하는 계수를 산출하여 정도해석을 할 수 있도록 하고 있다. 그리하여 차량이동궤적해석결과와 속도해석결과로부터 충돌전후의 차량의 거동이나 브레이크 등에 의한 속도변화를 정확하게 파악할 수가 있게 된다.

6. 맺음말

- 이 장치는 정부예산으로 2000년도에 전국 350개소의 교차점에, 그리고 2002년과 2003년에 각각 187기가 추가되어서 도합 약 700기가 정부예산에 의해서 설치되었다. 그 후에도 계속해서 정부의 보조사업으로 추진되어 현재까지 약 800기가 가동 중에 있다. 현재는 화상을 반도체 메모리에 기록하는 방식을 개발하여 더욱 내(耐)환경성능이 향상되었다
- 이 장치가 사고를 기록함으로서 교차점 특유의 사고발생 기구가 해명되어 사고의 감소에 도움이 되기를 기대하고 있다.

출처 : 上山 勝, 瀬利 俊光, “交叉點での事故記録映像記録技術”, 「自動車技術(日本)」, 61(7), 2007, pp.61~65

◁ 전문가 제언 ▷

- 우리나라에서도 특히 대도시일수록 도로교차점에서의 차량사고의 빈도가 높다고 생각한다. 대전 시내에서만도 연중 쉼 없이 교차점에서의 사고로 인하여, 목격자를 찾는다는 현수막을 발견하게 된다.
- 지금까지 도로상에서 사고가 발생할 때의 현장처리는, 사고당사자간에서 서로 상반되는 주장으로, 정확한 판단을 하기가 곤란한 경우가 많았다. 또한 소위 뺑소니나 사망사고를 포함하는 중대사고 등도, 이때까지는 목격자의 증언에 의존하는 모호한 점도 많았다고 본다.
- 일본에서는 이에 대한 대응책으로 “교차점 사고기록을 위한 영상기록 기술”을 개발하여, 2000년도부터 현재까지 약 800기의 교통사고 자동영상기록 장치를 정부예산으로 전국요소에 설치 가동 중에 있다.
- 이 장치는 도로교차점 등에 설치를 해서, 다양한 교통음으로부터 사고음(충돌음, 타이어의 마찰음, 또는 긴 경적음 등)을 식별하여, 그의 순간과 전후 수 초 간의 영상만을 자동적으로 VTR에 기록하는 장치이다.
- 이 장치로 충돌직전의 차량거동도 확실하게 나타낼 수가 있기 때문에, 사고원인의 정확한 해명과 통보가 없는 사고의 기록 및 사고억재효과 등을 기대할 수가 있게 된다. 이 문헌은 이 장치의 상세내역과 장치구성 및 음원식별방식에 관해서 소개하고 있다. IT기술로 사고음의 식별과 사고해석 시스템의 개발이 우리나라에서도 가능하다고보며, 관계기관에 참고가 되기를 바란다.