

퍼지 규칙을 이용한 교통사고 조사

Traffic Accident Investigation using Fuzzy Rules

홍유식

원주시 우산동 상지대학교 컴퓨터정보공학부
E-mail: yshong@sangji.ac.kr

요 약

Key Words : Fuzzy modeling, TSK fuzzy model, Non-linear system

1. 서 론

OECD에 가입한 30개국을 상대로 차량 만대당 사망자수가 몇 명인가를 조사해본 결과 스위스, 스웨덴, 노르웨이가 1.1명 / 영국, 일본, 네덜란드가 1.2명 / 독일이 1.3명 / 호주, 아이슬랜드가 1.4명 등으로 나타났고 헝가리가 4.8명으로 가장 많은 것으로 나타났다. 우리나라는 4.6명으로 30개국 중 29번째로 나타났다[1]. 보통 교통사고는 야간에 전체교통사고의 49%, 주간에는 51%이고 사망사고는 그 반대로 야간에 51%, 주간에는 49%의 비율로 발생합니다. 참고로 교통사고와 관련하여 작년 2003년 한 해 동안 24만여건의 교통사고가 났고 그 중 사망사고가 6,761건, 총 사망자수는 7,212명이라는 통계가 있었다. 이처럼 우리나라에서 교통사고가 빈번한 이유는 교통여건이나 여러 환경이 선진국에 비해 상당부분 열악함으로 인한 것으로 시급한 대책이 필요함을 알 수 있다. 우리나라 국토의 특성상 전국의 70%가 산악지대로 도로형성시 오르막과 내리막이 많고 산의 경사로 인해 커브구간이 많은데 커브구간은 사고가 많이 발생하는 지역으로 교통사고를 줄이는데 가장 큰 걸림돌이 되고 있다. 일본 등 해외 선진국에서는 신뢰할 수 있는 과학적 충돌 사고 해석, 효과적인 교통사고 구조·방지 대책의 수립, 안전도를 제고하는 차량 설계 그리고 텔레매틱스 (Telematics)와의 연동을 통한 ITS (Intelligent Transport Systems) 구현 등의 목적을 위하여, 사고 당시 차량의 각종 운행 데이터를 기록하고 이를 바탕으로 사고의 원인 및 사고 당시 차량 거동과 운전자의 반응을 분석할 수 있는 사고 기록 장치(Event Data Recorder, EDR) 일명 블랙박스)에 대한 개발 및 시험이 활발히 이루어지고 있다[2-3]. 교통

사고 개선을 위한 투자를 함에도 불구하고 감소하지 않는 사건은 뺑소니 사건이다. 이와 같은 사건은 사고를 저지른 후에 도주를 하면 잡지 못할 것이라는 생각을 하게 된다. 또한 도주한 사람이 이 사건과 연관이 있다는 것을 경찰관이 입증해야 입건을 할 수 있기 때문에 이와 같은 뺑소니 운전자가 감소하지 않고 있다[4-6]. 교통사고에 대한 과학적인 노력에도 불구하고 사건을 입증하는 것이 쉽지 않기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 차량사고 후에 미세한 잔해가 도로 혹은 잔디에 흩어져있기 때문에 이를 추출해서 뺑소니 교통사고 조사를 하는 연구이다.[7-10]. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 2장에서는 블랙박스를 이용한 교통사고 분석 원리를 알아보고, 3장에서는 교통사고발생시 충돌사고 특성 및 감지에 대해서 알아본다. 4장에서는 교통사고 데이터 베이스설계 및 모의실험을 소개 한다. 마지막으로 5장에서는 결론에서는 지능을 이용한 교통사고조사에 관해서 알아본다.

2. 블랙박스를 이용한 교통사고 기록

자동차 충돌 사고 재구성 해석에서 차량의 동적 거동은 사고의 진행 과정에 따라 그림 1과 같이 충돌 전 거동, 충돌 거동, 충돌 후 거동의 3단계로 나눌 수 있다.

- 1) 충돌 전 거동: 충돌 사고 원인을 규명하고 운전자의 운전 습성에 관한 정보 제공.
- 2) 충돌 거동: 차량 파손과 승객 부상이 발생하며, 충돌 안전성 향상에 필요한 정보 획득.

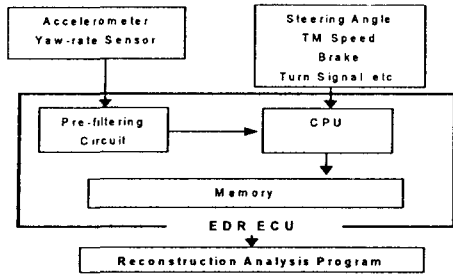


그림 1. EDR 블록 다이어그램
Fig. 1 Block diagram of the EDR

3) 충돌 후 거동: 충돌 후 차량의 거동을 분석하고 2차 충돌의 원인 등을 분석.

충돌 감지를 위한 변수를 결정 한 후에는, 충돌사고 인식 임계점을 결정해야 한다. 그러나, 해석적으로 경계를 결정하는 것은 가능하지 않으므로 충돌로 오인하는 사건들도 구분하여 잘 판정해야 한다.

그림2는 블랙박스를 이용하여 교통사고 30초전과 교통사고 30초 후의 데이터를 저장 하는 과정을 설명하고 있다.

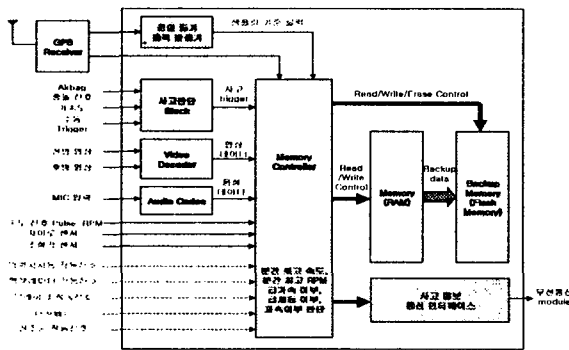


그림 2 자동차용 블랙박스 H/W의 블록도
Fig. 2 Block diagram of vehicle black box H/W

3. 교통사고 과학화 조사

교통사고 발생 시 자동차에 블랙박스를 설치하면 2-3장에서 설명 한 것처럼 교통 사고시 가해차량과 피해차량을 정확하게 구분할 수 있는 장점이 있다. 그러나 블랙박스를 장착하지 않은 차량의 교통사고시에는 어떤 차량이 가해차량인지를 구분하기가 매우 어렵게 된다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 데이터베이스 설계를 위한 모델링 및 데이터베이스 설계를 제안하고자 한다. 그림 3은 부품 데이터베이스를 위한 관계형 데이터베이스 구축을 위한 E-R 모델링이다.

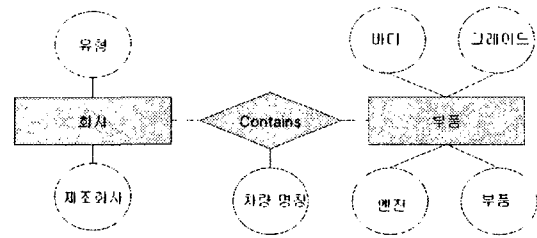


그림 3 교통사고 E-R 다이어그램
Fig. 3 ER-Diagram for traffic accident

관계형 데이터베이스 구축을 하기 위해서는 관계형 데이터베이스 내에 구축해야 할 테이블의 구조를 정의해야한다. 이 구조에 대한 간략한 정의를 스키마라고 한다. 표1은 이를 정의한 것이다.

표 1 부품데이터베이스 구조

필드이름	타입	의미
company	varchar(50)	제조회사
type	varchar(50)	차량구분
name	varchar(200)	차량명칭
body	varchar(200)	바디
grade	varchar(200)	그레이트
engine	varchar(200)	엔진
part	varchar(200)	부품명칭
picture	varchar(200)	부품그림

본 논문에서 사용된 표1의 내용은 다음과 같다.

이러한 프로세스에 대한 세부 사항은 다음과 같다. 뺑소니 사고가 발생하였을 경우, 경찰관은 사건 번호를 부여 받은 후 모바일 용 104문서인 실황조사서를 작성하게 된다. 실황조사서에는 먼저 사고지점인 기본 정보를 입력 한 후 사고 종별에서 "뺑소니 사고"를 입력하게 된다. Event-Relation의 의미는 전문가 질의어에 관련된 사건의 연속성(event-stream), 사건의 네트워크(event-network), 사건의 계층성(event-hierarchy)을 나타낼 수 있는 구조적인 것이다. 뺑소니 교통사고가 일어났을 경우 경찰관의 모바일 단말기를 이용하여 실시간으로 사건과 사건자료를 경찰청 서버에 등록한다면 빠르게 범인을 검거할 수 있을 것이다. 따라서 경찰관의 단말기로 경찰청 서버에 사건과 사건자료를 등록하기 위한 프로세스는 그림 8에서 보는 것과 같다.

뺑소니 운전자를 검거하기 위한 전담반이 파견되어 선진 과학장비를 이용하여 현장에 떨어진 미세한 잔해를 수집해서 가해자를 검색하는 과정을 그림 9는 보여준다.

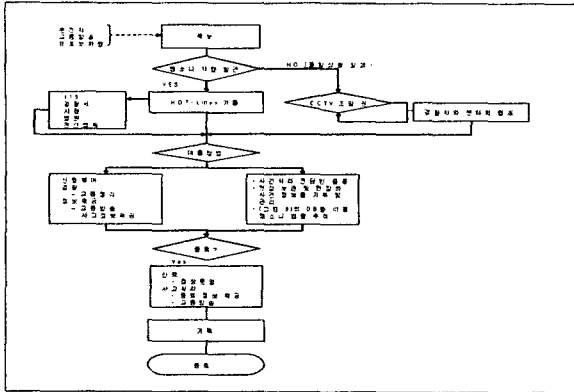


그림 9 교통사고판단 플로우차트
 Fig. 9 Flowchart of decision for traffic accident
4. PDA를 이용한 교통사고조사

본 논문에서는 PDA와 같은 모바일 컴퓨터를 이용하여 실시간에 사건 상황에 대한 정보를 기록하고 사진도 촬영하여 실시간에 교통 데이터베이스에 저장할 것을 제안한다. 그림 10은 104호 양식에 의거하여 이를 관계형 데이터베이스에 구현하기 위한 E-R 모델링을 나타낸 것이다.

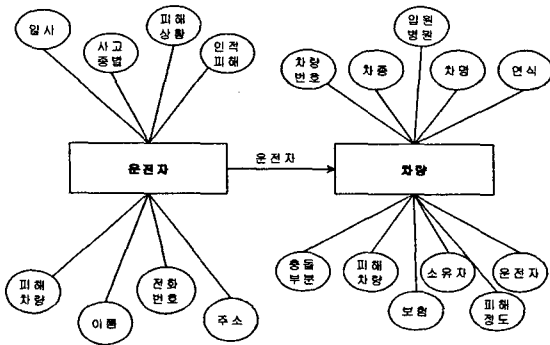


그림 10 교통사고 데이터를 위한 E-R 모델링
 Fig 10. E-R Modeling for traffic accident

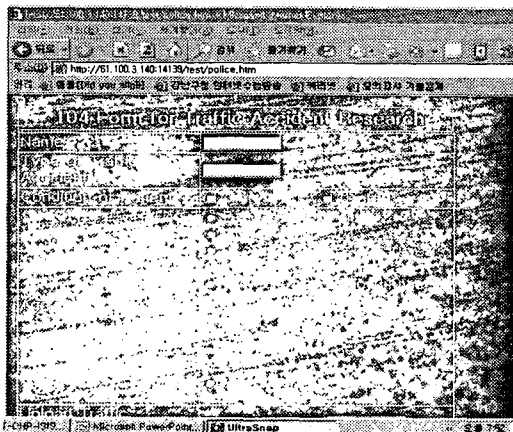


그림 11 스키드마크를 이용한 뺑소니 운전자 검색

Fig 11. Searching for hit and running driver using skid mark

본 논문에서는 뺑소니 사건을 과학적으로 수사하기 위해서 도로에 존재하는 스키드마크를 증거자료로 이용하여 선진과학 조사를 한다. 앞에서 설명한 것과 같이 마찰계수가 도로 조건 및 날씨조건에 따라서 스키드 마크 길이가 틀려진다. 그러므로, 이러한 문제점을 개선하기 위해서 사용한 퍼지규칙은 다음과 같다.

IF PA is Low
 and PS is MED
 and WT is High

then
 Op is HIGH
 Os is Low

여기서,

PA is Degree of skid mark
 PS is degree of road condition
 WT is degree of collision
 OP is Expecting vehicle speed

그림 12 타이어조건을 이용한 뺑소니 운전자 검색
 Fig 12. Searching for hit and running driver using tire conditions

5.결 론

본 논문에서는 뺑소니 교통 사고시 정확한 증거확보를 위해서, 차량에 장착한 EDR 시스템에서 적절한 충돌 감지를 위한 알고리즘, EDR 저장데이터를 활용하는 재구성 해석 방법 그리고 실험에 의한 신뢰도 및 실용성 확보 과정을 제시하였다. 뿐만 아니라, 전체 교통사고가 감소하고 있지만 뺑소니 교통사고에 대한 건수는 줄고 있지 않고 있다. 특히 이와 같은 사건은 누가 언제 어떤 형태의 사고를 발생했는지 알 수 없고, 그 결과 범인을 검거하기 위한 과학적인 수사체계가 절실히 필요한 분야이

다.

그러나 블랙박스를 장착하지 않은 차량인 경우에는, 누가 가해차량이고 피해차량인지를 판단하기가 매우 어렵다. 그러므로 본 논문에서는 데이터베이스 설계를 통해서 교통사고 현장에서의 충돌 및 추돌 사고후에 생기는 잔여부품을 현미경과 같은 도구로 알아낸 후 본 논문에서 정의한 데이터베이스에서 부품정보를 검색하여 범인을 검거하는데 도움을 주고자 한 것이 본 논문의 목적이다. 또한, 사고 자동 통보 및 유고관리 시스템 개발로 응급구호체계 시장 활성화가 가능하게 되고, ITS 사업의 핵심 부분인 교통 관련 정보제공의 정확도에 획기적으로 기여 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1]황성채, “뺑소니 사건의 예방 및 대책에 관한 고찰“, 한국경찰학회보, 2004
- [2]임승현, 조기성, “교통사고현황관리 및 DB 구축을 위한 GIS에 관한 연구“, 대한토목학회논문집 D, 2004
- [3]김병철, 박기현, 한민홍, “사고음 인식에 의한 차로 교통사고 감지“, 한국경영학회/대한 산업공학회 춘계공동학술대회, 2001.
- [4]Engineering Dynamics Corporation, “EDVAP Program manual”, p. 5-17, 1994.
- [5]권영만, ASP 프로그래밍, 2001.
- [6]김남일(교통안전공단 교수), 뺑소니 교통사고(법률용어 해석), 한국손해사정인회 <http://www.kicaa.or.kr>,
- [7]교통개발연구원 ITS 연구센터, 대전광역시, 지능형교통체계
- [8]황성채, “뺑소니 사건의 예방 및 대책에 관한 고찰“, 한국경찰학회보, 2004
- [9]임승현, 조기성, “교통사고현황관리 및 DB 구축을 위한 GIS에 관한 연구“, 대한토목학회논문집 D, 2004
- [10]김병철, 박기현, 한민홍, “사고음 인식에 의한 차로 교통사고 감지“, 한국경영학회/대한 산업공학회 춘계공동학술대회, 2001.
- [11]A. German, J.-L. Comeau, B. Monk, K. J. McClafferty, P. F. Tiessen, J. Chan, “The Use of Event Data Recorders in the Analysis of Real-World Crashes,” Proc. of Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XII. London, Ontario, 2001.