

블랙박스 기반의 차량용 응급상황 감지 및 통보시스템

권두위* · 이훈재* · 박수현* · 도경훈**

Blackbox-Based a Vehicle Emergency Situation Detection and Notification System

Doo-wy Kwon* · HoonJae Lee* · Suhyun Park* · Kyeong-Hoon Do**

본 연구는 중소기업청 창업진흥원 2010년도 예비창업자 육성사업 및 한국콘텐츠진흥원
2010년도 문화기술 공동연구센터 사업의 지원에 의하여 연구되었음

요약

현대 사회는 기술의 발전에 따라 다양한 분야에서 급격히 발전을 이루고 있으며, 자동차 또한 예외가 아니다. 또한 자동차의 수가 늘어가면서 그에 따라 문제점도 많이 발생하고 있는데, 자동차 개체수의 증가와 더불어 가장 큰 문제는 자동차 사고로 인한 재산 및 인명피해가 급격하게 증가하는 것이다. 자동차 사고시 빈번하게 발생하고 있는 운전자의 의식불명에 따른 초기 응급조치 미흡, 빵소니 등으로 발생하는 2차 교통사고를 방지하기 위해 블랙박스 기반의 차량용 응급상황 감지 및 통보시스템이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 사고감지, 정보분석 및 정보운용기술을 바탕으로 기존의 블랙박스보다 차량 상황 감지의 정확성을 높였으며, 현재 높은 보급률을 보이는 스마트폰을 이용한 응급상황 감지 및 통보시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

The number of motor vehicle registrations in Korea is increasing steadily each year, driven by industry development and economic growth. The number of traffic accidents is also rapidly increasing. Korea has a relatively high number of traffic accidents among OECD member countries, and it ranks among the highest in traffic accident death rates. This death rate is higher compared to death rates as a proportion of the number of traffic accidents in each country. It is very common for drivers to lose consciousness in traffic collisions, which leads to a failure to carry out early emergency measures. In order to prevent such situations as well as hit-and-runs and people left uncared for after traffic accidents, there is a need for motor vehicle black boxes and accident report systems. This study addressed the need for an emergency evacuation system for people injured in traffic accidents and a secondary traffic accident prevention system by developing a motor vehicle emergency situation detection and report system combined with a black box, and materializing it as an actual system.

키워드

블랙박스, 가속도센서, 블루투스, TCP/IP, 스마트폰

Key word

Blackbox, Accelerometer, Bluetooth, TCP/IP, Smartphone

* 동서대학교 컴퓨터정보공학부

접수일자 : 2010. 10. 29

** 영산대학교 SIRC (교신저자, khdo5@hanmail.net)

I. 서 론

현대 사회는 기술의 발전에 따라 다방면의 분야에서 급격히 발전을 이루고 있으며, 자동차 또한 예외가 아니다. 도로교통공단의 자료에 따르면 대한민국의 자동차 등록수는 17,325,210대(2009년 12월 기준)로 매년 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 자동차 개체수의 증가와 더불어 가장 큰 문제는 자동차 사고로 인한 재산 및 인명피해도 급격한 증가세를 보이고 있다. 2007년 기준으로 OECD 회원국 중 대한민국 교통사고 발생건수는 211,662건으로 5위, 10만 명당 교통사고 사망자수는 12.7명으로 4위, 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수는 3.1명으로 3위를 나타냈다.[1][2]

자동차 사고시 빈번히 발생하고 있는 운전자의 의식 불명에 따른 초기 응급조치 미흡, 뺑소니 등으로 2차 교통사고가 많이 일어나고 있으며, 사망자의 수도 늘어나고 있다. 이러한 문제점을 바탕으로 전 세계적으로 자동차 사고의 문제를 분석하고, 사고 후 처리를 위한 블랙박스에 관한 연구도 활발히 진행되고 있으며, 자동차 회사들도 독자적인 기술을 바탕으로 생산되고 있는 자동차에 의무적으로 탑재하여 출시중이다.[3][4]

그러나 현재 출시되거나 출시예정인 제품에는 사고 후 과실여부를 판단하는 기능이 대부분이다. 또한 사고 시 운전자의 사고를 통보해주는 시스템은 출시전 이거나 연구 개발단계이다. 그래서 본 논문에서는 교통사고 발생 후 빠른 발생되는 환자의 응급 후송 및 2차 교통사고를 방지하기 위한 시스템의 필요성에 따라 현재 활발히 연구되고 있는 블랙박스기반의 차량용 응급감지 및 통보시스템을 설계 및 구현하였다.

II. 관련연구

국내에서는 사고 해석 및 후속 처리에 대한 관심이 높아지면서 디지털 운행기록계 및 차량용 블랙박스에 대한 연구개발이 진행되어 관련 시제품들이 출시되고 있다. 또한 서비스를 도입한 국가마다 서로 다른 발전 모습을 보이고 있으며 그 특징을 보면 다음과 같다.

첫째, 국가별 특징을 살펴보면, 초기 시장의 하드웨어 판매 수익 극대화에서 점차 서비스를 통한 수익 극대화 구조로 진행되고 있으며, 서비스 사업자의 수익은 가입

비와 이용요금을 통해 발생하고 있다. 또한, 사용자들이 요구하고 있는 서비스의 지역별 특징을 살펴보면, 미국은 응급구조서비스나 보안 등과 같은 서비스에 대한 요구가 크며, 유럽 지역은 응급구조나 보안 등의 안전관련 서비스뿐만 아니라 교통정보 및 차량 항법과 관련된 서비스 요구가 크다. 국내의 경우 응급구난 및 교통정보 그리고 차량항법에 대한 관심이 매우 높은 것으로 나타나고 있다.

둘째, 국내의 관련서비스에 진출하고 있는 업체들의 특징과 시장진출 목적을 살펴보면, 먼저 국외 텔레매틱스 서비스 시장은 자동차 OEM을 중심으로 한 Before-Market 위주로 시장이 형성되고 있는데, 이러한 자동차 자체의 차별화가 어렵기 때문에 서비스의 차별화로 브랜드 이미지를 강화하고 이를 통해 자동차 판매라는 근본적인 핵심사업 역량을 강화하고자 하는데 있다. 그리고 일부 자동차 OEM의 경우 서비스 제공업체로서의 신사업 기회 및 고객관계 관리를 위한 기반으로 활용하고자 하는데 그 목적이 있다.

셋째, 관련 서비스의 목표 시장을 살펴보면, 미국과 유럽의 경우 초기 중·대형 위주의 고급 차를 중심으로 서비스를 보급하였다. 최근 GM을 비롯한 주요 자동차 OEM의 경우 전 차종으로 확대하기 위한 계획을 추진중이며, 이를 기반으로 일반대중시장(Mass Market)을 목표로 시장을 확대하고 있다.

최근 그동안 서비스를 주도해 온 자동차 제조업체들의 목표는 GM의 온스타(OnStar)를 제외하면 서비스 자체를 통한 수익창출보다는 점차 고객관계관리(CRM)와 브랜드 이미지 강화로 초점이 이동하고 있다. 장거리 운전이 많은 미국에서는 외딴 지역에 차량 고장이나 교통사고로 운전자가 위기에 처했을 때 이를 자동차업체가 곧바로 파악해 구조하는 응급 서비스 중심으로 텔레매틱스 서비스가 발달했다. 포드는 레스큐(Rescue)를 통해 링컨이나 채규어 등 고급 브랜드 차량을 대상으로 서비스를 실시하고 있다. 대표적인 상품으로는 완성차업체 GM의 온스타(OnStar)가 꼽힌다. 온스타는 지난해 말 현재 가입차수 200만대를 확보했고, 올 1분기에는 서비스를 시작한지 7년 만에 흑자를 냈다.

온스타는 SOS(응급서비스), 차량 원격진단, 도난차량 위치추적, 소모부품 교환 시기 통보, 도어 원격제어, 음성으로 전화걸기, 지리정보(내비게이션), 위험지역 경고 등 텔레매틱스의 본래 취지에 맞는 서비스를 상당

부분 제공하고 있다. GM이 텔레매틱스 사업에 뛰어든 것은 90년대 중반, 미국 내 자동차시장 점유율이 30%이 하로 떨어지면서 고객을 다시 확보하기 위해 서비스 차원에서 개발에 나섰다. 올해 총 300만대 규모 3억 달러에 달하는 텔레매틱스 단말기에 대한 최종 공급업체를 선정할 계획이다.[5][6][7]

III. 본론

차량용 블랙박스의 핵심은 사고를 감지하고, 사고정보를 분석하며, 그 정보를 운용하는데 있다. 현재 사고 상황을 감지할 수 있는 방법은 다양하지만 대부분 운전석 또는 조수석 에어백을 위한 전방 충돌 센서, 측면 에어백 장착 차량은 측면 충돌 센서 등을 이용하여 사고를 감지한다. 교통사고 발생시, 전·측방 가속도 센서를 이용한 충격량을 계산하여 사고를 감지한다. 또한, 경미한 사고의 경우 운전자의 스위치 조작으로 사고 감지 기능을 대신하여 전후 상황의 데이터를 저장한다.

본 논문에서는 차량의 충격감지모듈을 차량에 탑재하여 설정된 임계값 이상의 충격을 감지시 차량의 충돌 사고로 판단하여 스마트폰으로 사고를 통보한다.

충돌 유사상황을 신뢰성 있게 판별하는 사고 감지 기술은 충돌 현상을 잘 표현할 수 있는 기준 물리량 설정과 임계값 결정 또는 시간에 따른 변동임계값을 이용해야 하므로 기울기를 정하는 것이 핵심기술이다.

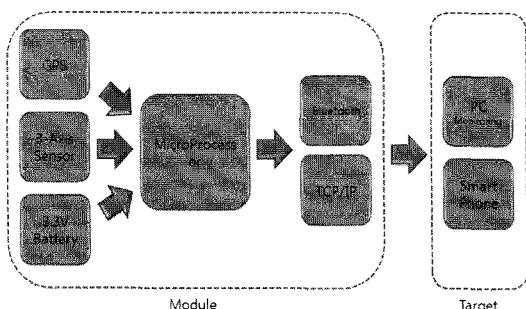


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1 System Configuration

사고는 총 4단계로 분류되며, 충격량에 따라 수동 및 자동으로 사고를 종합운용센터 및 가족, 지인에게 사고 소식을 알려준다.

IV. 사고감지기술

사고 감지 모듈은 AT90CAN128 8비트 마이크로컨트롤러, 가속도센서, GPS모듈, JSN100모듈을 이용하여 무선 진단장치를 구현하였다. 사고 감지 후 데이터를 블루투스통신을 이용하여 전송하면 간편하게 이용할 수 있으나 아이폰의 특성상 블루투스로 인한 데이터통신의 제약이 있어 JSN100모듈을 사용하였다. JSN100은 RS-232프로토콜과 TCP/ IP프로토콜을 IEEE802.11 b/g 무선랜 프로토콜로 변환시키는 게이트웨이 모듈로, Serial Interface를 가진 장비를 무선랜에 연결하여 원격 측정, 관리 및 제어를 가능하게 한다.

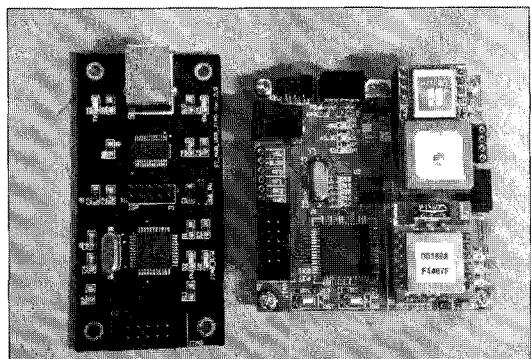


그림 2. 사고 진단 모듈
Fig. 2 Accident Diagnosis Module

가속도센서에서 충격여부를 판단하여 사고시 GPS모듈을 이용하여 현재 운전자의 위치좌표를 스마트폰으로 전송한다. 사고 진단 모듈에서 사고를 감지할 때 충돌 신호로부터 충돌의 강도에 비례하는 물리 충격량을 얻기 위해서 가속도 신호를 여러 상황에서 테스트하였다. 그리고 충격실험을 할 때 측면 충돌과 정면 충돌의 상황은 에어백의 상황을 고려해야 하므로 배제하고. 모듈의 충격량만으로 계산하였다.

그림 3은 3축가속도센서의 측정값을 블루투스통신을 이용하여 모니터링 프로그램에서 테스트하는 그림이다.

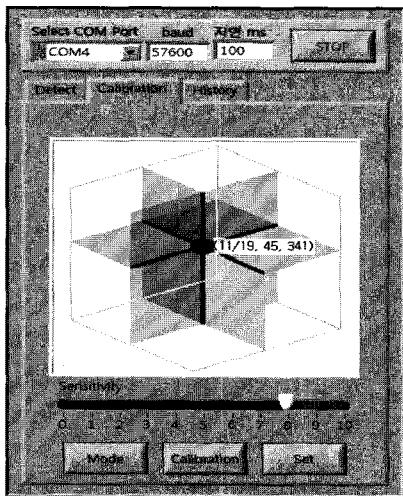


그림 3. 가속도 센서 테스트
Fig. 3 Test of Acceleration Sensor

V. 정보 분석

가속도 센서는 X, Y, Z 3축으로 구성되어 있으며 측정 범위는 -2048~0~2047 범위의 물리량으로 측정이 되며, 충격은 4단계로 분류하였다. 1단계는 일반적인 움직임으로 분류하여, 데이터만 측정을 하고 2단계는 작은 충격량(일반적 접촉), 3단계와 4단계는 운동량이 많을 때 반응하여, 차량의 정면 충돌 및 추돌사고에 반응을 한다. 그림6은 사고가 4단계로 분류되어 전송이 될 때 사고감지 모듈에서 전송되는 데이터를 모니터링한다. 스마트폰 자체의 센서보다 훨씬 정확도가 높은 결과를 볼 수 있다. 향후에는 에어백의 충격량도 계산하여, CAN통신을 통해 차량 정보를 수집하여 사고 감지를 할 예정이다.

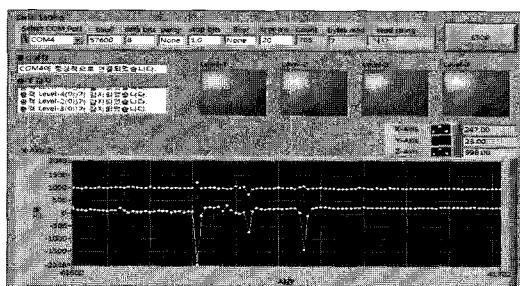


그림 4. 3축 가속도센서 팔스
Fig. 4 3-axis Acceleration Sensor Pulse

マイクロコントローラーでは、衝撃量に応じて衝撃レベルを分類し、その値をGPSデータと一緒にスマートフォンへ送信する。

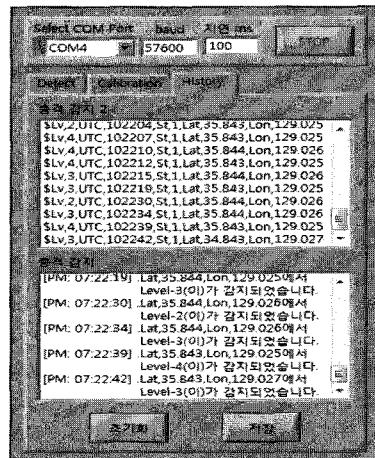


그림 5. 충격량 분류
Fig. 5 Impulse Classification

VI. 정보운용

충격량이 유형에 따라 분류되고 GPS좌표가 모듈에서 전송되면, 관제센터나 스마트폰에서는 사고위치를 확인할 수 있다.



그림 6. GPS정보 수신
Fig. 6 Receiving GPS information

그림 6은 아이폰에서 사고 위치를 GPS모듈로 알려주는 애플리케이션이다. 사고시 버튼이 생성되어, 운전자가 의식을 잃었을 경우에 자동으로 지정된 번호로 연락이 취해지며, 운전자가 이상이 없을 경우에는 운전자가 직접 버튼을 눌러 비상 해제할 수 있다.

사고 발생시 차량에 장착된 사고감지모듈에서 TCP/IP통신을 이용하여 사고 정보 및 GPS위치 정보를 단말기로 송신한다. 또한 CDMA망을 이용해 사고 발생 사실을 종합운용센터에 통보할 수 있게 한다.

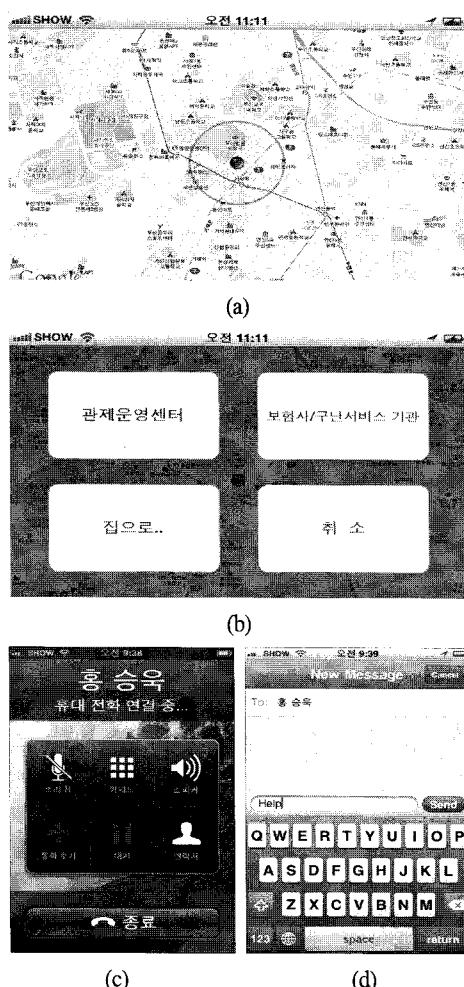


그림 7. 사고 후 정보운용. (a) 일반운행
(b) 충격감지시 (c) 전화통보 (d) 문자통보

Fig. 7 Information Management Scenes After the Accident. (a) Drive (b) Car crash (c) Telephone advice (d) Notification letter

VII. 결론

본 논문에서는 교통사고 발생 후 빠른 발생되는 환자의 응급 후송 및 2차 교통사고를 방지하기 위한 시스템의 필요성에 따라 현재 활발히 연구되고 있는 스마트폰과 이미 사용되고 있는 블랙박스를 접목하여 “블랙박스 기반의 차량용 응급상황 감지 및 통보시스템”을 개발하였다. 현재 많은 스마트폰의 발매로 블랙박스용 어플리케이션들이 개발되고 상용화되어 있지만 이들은 스마트폰의 자체 센서들을 사용하고, 녹화를 해주는 역할을 하고 있다. 하지만 센서의 충격처리가 제대로 되지 못하여 정확한 사고감지 및 정보운용이 어려운 형편이다. 또한 충격이 발생되면 사용자의 조작이 필수로 이루어져야 한다. 그렇기 때문에 사고발생시 보다 많은 콘텐츠를 제공하지 못하는 것이 현실이다. 따라서 본 논문에서 개발한 사고 감지 및 사고통보시스템은 사용자의 안전과 사고 후 사고의 판단과 보상에도 도움이 될 것이라 생각한다. 그러나 아이폰의 경우 단말기제작사에서 블루투스 통신의 데이터통신을 강제로 막고 있는 실정이어서 제품제작사의 협조가 필요하다. 또한 안드로이드 운영체제의 경우 데이터처리부분에 라이브러리들의 보완이 필요하고, 사고통보후의 처리문제에 대한 다방면의 연구가 필요하다.

다양한 서비스를 제공하기 위해, 현존하고 있는 모바일 운영체제별로 애플리케이션이 제작되어야 하는 과정은 안고 있다. 그러나 많은 보급률을 보이고 있는 안드로이드 및 IOS의 경우는 현재 시스템이 구축되어, 앞으로 많은 사용자들에게 서비스할 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 중소기업청 창업진흥원 2010년도 예비창업자 육성사업 및 한국콘텐츠진흥원 2010년도 문화기술 공동연구센터 사업의 지원에 의하여 연구되었음

참고문헌

- [1] 도로교통안전관리공단, “OECD회원국 교통사고 비교”, 도로교통안전관리공단, 2010

- [2] 김동효, 한인환, 김성채, “지능형 교통사고 통보 및 분석 시스템 개발에 관한 연구”, 교통개발연구원, 2004
- [3] Lee, W. and Han, I., “Development and Test of a Motor Vehicle Event Data Recorder”, Journal of Automobile Engineering, Vol. 218, No. 9, pp. 977~985, 2004
- [4] 민병관, “차량용 블랙박스 기술동향”, pp. 2-3, 전자부품연구원, 2004
- [5] 이원희, 한인환, “충돌사고 재구성 해석을 위한 차량 블랙박스의 개발”, 한국자동차공학회 논문집, 제 12 권, 제2호, pp.205-214, 한국자동차공학회, 2004
- [6] 원유승, 임홍빈, 박평선, 정재일, “AMI-C 기반의 센서 네트워크 게이트웨이 플랫폼 구현”, ITS SYMPOSIUM 논문집, pp. 35-40, 한국자동차공학회, 2007
- [7] 이승진, 박종만, 정성대, 이상선, “차량 환경에서의 블랙박스 기반의 긴급 구난 시스템 구축방안 연구”, ITS SYMPOSIUM 논문집, pp. 64-70, 한국자동차공학회, 2007
- [8] Han, I. and Kim, B., "Determination of Pre-Impact Velocities and Collision Parameters in Automobile Accident Reconstruction", Proc. A of the KSME Spring Annual Meeting, pp. 254~259, 1999
- [9] Han, I. and Park, S.-U., "Inverse Analysis of Pre- and Post-Impact Dynamics for Vehicle Accident Reconstruction", Vehicle System Dynamics, Vol. 36, No. 6, pp. 413~433, 2001
- [10] <http://www.digicaspo.com/kr>
- [11] <http://www.hke-car.com/index.asp>
- [12] 유동근 “아이폰 & 아이팟 프로그래밍”, 한빛미디어, 2009
- [13] 강덕진, “터칭! 아이폰 SDK 3.0”, 인사이트, 2009

저자소개

권두위(Doo-Wy Kwon)



2007년 2월 : 동서대학교
컴퓨터공학과 졸업(공학사)
2009년 2월 : 동서대학교 유비쿼터스
IT학과 졸업(공학석사)

2009년 3월 ~ 현재 : 동서대학교 유비쿼터스IT학과
박사과정

※ 관심분야: 모바일컴퓨팅, 무선센서네트워크



박수현(Suhyun Park)

1986년 부산대학교 계산통계학과
졸업(학사)
1999년 부산대학교 전자계산학과
졸업(박사)
1996년~현재 동서대학교 컴퓨터정보공학부 부교수
2003~2004 Utah State University 방문교수
※ 관심분야: 상황인식시스템, 모바일 응용, e-learning
시스템



이훈재(HoonJae Lee)

1985년 경북대학교 전자공학과
졸업(학사)
1987년 경북대학교 전자공학과
졸업(석사)
1998년 경북대학교 전자공학과 졸업(박사)
1997년~1998년 국방과학연구소 선임연구원
1998년~2002년 경운대학교 조교수
2002년~현재 동서대학교 컴퓨터정보공학부 부교수
※ 관심분야: 암호이론, 네트워크보안, 부채널공격,
정보통신/정보네트워크



도경훈(KyeongHoon Do)

1990년 2월 : 경북대학교
전자공학과 졸업(공학사)
1992년 2월 : 경북대학교
전자공학과 졸업(공학석사)
1995년 8월 : 경북대학교전자공학과 졸업(공학박사)
1996년 3월 ~ 2010년 8월 : 동서대학교 컴퓨터정보
공학부 부교수
2010년 11월 ~ 현재 영산대학교 SIRC사업단 교수
※ 관심분야: WSN, 모바일컴퓨팅, 인공지능