

## 차량용 사고 상황 감지 시스템의 설계 및 구현

강문설<sup>1\*</sup> · 김유신<sup>2</sup>

### Design and Implementation of a Motor Vehicle Emergency Situation Detection System

Moon-Seol Kang<sup>1\*</sup> · Yu-Sin Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Computer Engineering, Gwangju University, Gwangju 503-703, Korea

<sup>2</sup> TDL(True Digital Leader), Gwangju 503-506, Korea

#### 요 약

차량에서 수집된 차량 운행 데이터는 차량에서 발생한 영상 데이터 및 센싱 데이터가 그대로 기록된 것이기 때문에 외부에서 차량에서 일어나는 일을 분석하여 판단할 수 있는 객관적인 데이터로 이용할 수 있다. 본 논문에서는 차량의 움직임 및 운전자의 조작 상태를 감지하고 분석하여 실제 도로 상황에서 차량 충돌 사고가 발생했을 때, 차량의 움직임, 운전자의 각종 조작상태, 충돌 펄스 및 충돌과 관련된 신호들을 감지하고 저장하여 분석하는 사고 상황감지 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안한 시스템에서는 충돌 직전 운전자의 반응, 차량의 조작 상태 및 물리적인 움직임에 대한 정보를 제공한다. 이렇게 수집하여 분석한 차량 운행 데이터는 충돌 사고가 발생했을 때, 사고 원인을 규명하고 공정한 사고처리에 이용할 수 있으며, 운전자의 운전 습관을 파악하여 잘못된 운전 습관의 교정 및 유튜브 절감 등의 효과를 얻을 수 있다.

#### ABSTRACT

Car running data collected from the vehicle is a native image data and sensing data of it. Hence, it can be used as a set of objective data based on which events that took place outside the car can be analyzed and determined. In this paper, we designed and implemented a emergency situation detection system to sense, store, and analyze signals related to car movements, driver's various operation states, collision pulse, etc when a car collision accident occurs on the actual road by sensing and analyzing the car movements and driver's operation status. The suggested system provides information on the driver's reaction right before the collision, operation state of the vehicle, and physical movement. The collected and analyzed data on vehicle running can be utilized to clarify the cause of a collision accident and to handle it in a just manner. Besides, it can contribute to grasping and correcting wrong driving habits of the driver and to saving.

**키워드** : 충돌사고, 사고감지, 가속도 센서, 자이로 센서, 블랙박스

**Key word** : Crash Accidents, Accident Detection, Accelerometer, Gyro Sensor, Black Box

접수일자 : 2013. 07. 09 심사완료일자 : 2013. 09. 23 게재확정일자 : 2013. 10. 02

\* **Corresponding Author** Moon-Sel Kang(E-mail : mskang@gwangju.ac.kr, Tel:+82-62-670-2565)

Department of Computer Engineering, Gwangju University, Gwangju 503-703, Korea

**Open Access** <http://dx.doi.org/10.6109/jkice.2013.17.11.2677>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

국내외적으로 자동차 보유량이 급격히 증가함에 따라 교통사고 발생과 이에 따른 사상자를 포함한 인적·경제적 피해규모가 증가하는 등 다양한 문제점을 야기하고 있다. 2012년 기준으로 대한민국의 자동차 등록대수 1,887만대, 교통사고 발생건수는 223,656건으로 인구 10만 명당 교통사고 사망자수와 부상자수는 각각 13.3명과 769.2명이고, 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수와 부상자수는 각각 2.6명과 156.1명으로 나타났다 [1,2].

전 세계적으로 자동차 사고의 문제를 분석하고, 사고 후 처리를 위한 블랙박스에 관한 연구가 활발하게 진행되어 상용화되었으며, 자동차 회사들도 독자적인 기술을 바탕으로 생산되고 있는 자동차에 의무적으로 탑재하여 출시하고 있다[3,4]. 그러나 현재 출시되어 상용화되어 있거나 출시 예정인 제품들은 교통사고 후 과실여부를 판단하는 기능이 대부분이고, 사고가 발생했을 때 차량의 움직임이나 운전자의 조작상태 등 사고 상황과 관련된 정보를 제공해 주는 시스템의 제품화가 시작되고 있으며, 연구 및 개발도 활발하게 진행되고 있다. 따라서 자동차 충돌사고에서 빈번하게 발생하는 운전자의 의식불명에 따른 초기 응급조치의 미흡, 뺑소니 또는 사고 후 방지되는 상황을 방지하기 위해 차량용 블랙박스와 함께 교통사고 상황을 감지하여 통보 또는 분석해 주는 시스템이 필요한 실정이다[5,6,7].

본 논문에서는 차량의 움직임 및 운전자의 조작 상태를 감지하고 분석하여 실제 도로 상황에서 차량 충돌 사고가 발생했을 때, 차량의 움직임, 운전자의 각종 조작상태, 충돌 펄스 및 충돌과 관련된 신호들을 감지하고 저장하여 분석하는 차량용 사고 상황 감지시스템을 설계 및 구현하였다. 제안한 시스템에서는 충돌 직전 운전자의 반응과 차량의 조작 상태, 차량의 물리적인 움직임에 대한 정보, 즉 차량의 물리적 움직임과 관련 있는 종·횡 가속도와 차속 데이터, 운전자의 조작 상태와 관련 있는 조향각, 방향등, 제동 및 가속 여부 등의 정보를 제공한다. 이렇게 수집 및 분석한 정보는 충돌 사고가 발생했을 때 사고 원인을 규명하고 공정한 사고 처리에 이용할 수 있으며, 운전자의 운전 습관을 파악하여 잘못된 운전 습관의 교정 및 유류비 절감 등의 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 교통사고 상황 감지 및 통보서비스 관련 연구를 살펴본다. 3장에서는 제안한 사고 상황감지시스템의 구성, 사고감지 및 정보 분석 방법을 소개하며, 4장에서는 제안한 시스템의 구현 및 실험 내용, 기존 연구결과와 비교 분석한 내용을 기술한다. 5장에서는 결론 및 향후 연구방향에 대해 논의한다.

## II. 관련연구

빈발하고 있는 자동차 충돌 사고에서 사고 상황에 대한 과학적인 해석은 차량 사고의 급격한 증가와 함께 그 중요성이 최근 강력하게 인식되고 있다. WHO는 2020년 상해나 사망의 3번째 주요 원인으로 차량사고를 예상하고 있으며, 미국의 경우 모든 수송사고의 90%는 차량에 의해 이루어진다. 2009년 한해 대략 1000만 건의 사고가 있었고 그중 3.5만 명가량이 사망하였다.

최근 북미, 유럽, 일본 등 해외 선진국에서는 신뢰할 수 있는 과학적 충돌사고 해석, 효과적인 교통사고 구조·방지 대책의 수립, 안전도를 제고하는 차량의 설계, 그리고 텔레매틱스(Telematics)와 연동을 통한 지능형 교통 시스템(ITS : Intelligent Transport Systems) 구현 등의 목적을 위하여 사고 당시 차량의 각종 데이터를 기록하고 이를 바탕으로 사고의 원인 및 사고 당시 차량 움직임과 운전자의 반응을 분석할 수 있는 사고 기록 장치(EDR : Event Data Recorder)에 대한 개발 및 시험이 활발히 진행되어 왔다[4].

[4]에서는 차량에 장착한 EDR 시스템에서 적정하게 충돌을 감지하기 위한 알고리즘, EDR 저장 데이터를 활용하는 재구성 해석 방법, 그리고 실험에 의한 신뢰도 및 실용성 확보 과정을 제안하였다. 이 방법에서는 정면/측면/후방의 모든 방향에서 충돌을 제대로 감지하였고, 충돌 유사상황을 정확히 구분하여 배제할 수 있었다.

[7]에서는 신속하고 정확한 사고 통보를 위하여 비행기의 블랙박스와 같은 역할을 하는 차량용 블랙박스를 구성하여 사고판단, 사고데이터 저장 그리고 사고통보를 가능하게 하였다. 이 방법은 차량의 센서로부터 측정되는 가속도 값을 통하여 사고의 판단이 가능한 향상된 점을 보여주었다.

[8]과 [9]에서는 교통사고 발생 후 신속한 처리가 요구되는 환자의 응급후송 및 2차 교통사고를 방지하기 위한 시스템의 필요성에 따라 현재 활발히 연구되고 있는 블랙박스 기반의 차량용 응급감지 및 통보시스템을 설계 및 구현하였다. 이 시스템에서는 사고감지, 정보 분석 및 정보 운영 기술을 바탕으로 기존의 블랙박스보다 차량상황 감지의 정확성을 높이고, 스마트폰을 이용하여 응급상황을 통보해준다.

[10]에서는 교차로 내 사고를 감지하기 위하여 배경영상과 교차로 내에 설치된 사거리 신호등의 주기를 이용한 교차로 사고감지 알고리즘을 제안하였다. 사고감지를 위하여 차량 및 외부 그림자 또는 차량 조명등의 영향으로 인한 사고 오 판단을 줄이기 위하여 신호등의 주기와 배경영상의 히스토그램의 속성을 이용한 필터를 개발하여 이용하였으며, 사고 감지의 정확도가 높게 나타났다.

### III. 사고 상황 감지시스템

차량용 블랙박스의 핵심은 교통사고를 감지하고, 사고정보를 저장 및 분석하여, 사고원인을 식별하거나 운전자의 운전습관을 분석하여 개선하는 등 분석한 정보를 운용하는데 있다. 현재 교통사고 상황을 감지할 수 있는 방법은 다양하지만, 대부분 운전석 또는 조수석의 에어백을 위한 전방 충돌센서, 측면 에어백 장착 차량은 측면 충돌센서 등을 이용하여 사고를 감지한다. 요약하면, 교통사고가 발생했을 때, 전방과 측면의 가속도 센서에서 측정된 충격량을 계산하여 사고를 감지하고, 경미한 사고의 경우에는 운전자의 스위치 조작으로 사고 감지 기능을 대신하여 전후 상황의 데이터를 저장하여 활용한다[4].

#### 3.1. 시스템의 구성

본 논문에서는 제안하여 구현한 사고 상황감지 시스템(emergency situation detection system)의 구성은 그림 1과 같다.

차량의 충돌을 감지하고 동적 움직임을 분석하기 위한 종·횡 방향의 가속도 센서, 운전자의 반응 및 차량 조작상태의 분석을 위한 자이로 센서 및 각종 스위치 조작 정보의 입력을 위한 장치들이 있고, 이들 데이

터를 저장할 메모리, 시스템을 제어할 마이크로프로세서 등으로 구성된 전자제어장치와 사고정보의 기록 및 분석을 위한 사고감지 모듈과 정보 분석 모듈로 구성된다. 저장되는 정보는 차량의 동적 움직임에 관련하여 종·횡 가속도, 차속 데이터가 있으며, 운전자 조작과 관련해서는 조향각, 방향등, 제동 여부, 가속 여부 등이 있다.

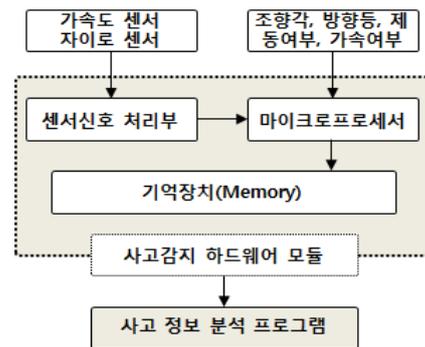


그림 1. 사고 상황감지 시스템 구성도  
Fig. 1 configuration of emergency situation detection system

#### 3.2. 사고 감지 하드웨어 모듈

충돌 사고를 감지하는 방법으로 가속도 센서 또는 에어백 폭발 신호를 이용하거나 운전자의 수동 조작에 의해 충돌을 감지할 수 있다. 시스템이 차량의 충돌 사고를 감지하면 사고 전후의 일정 시간동안 차량의 움직임, 운전자의 행동들과 관련된 자료를 저장하고, 이러한 자료들은 충돌사고 원인 분석을 위한 사고 정보 분석 프로그램에서 활용한다. 이와 같은 처리 과정을 통하여 사고현장에서 차량의 궤적을 확인할 수 있고, 충돌사고 원인 분석 과정에서 충돌 차량의 속도 변화와 주력 방향 등을 확인할 수 있다. 사고감지 모듈의 주요 기능은 충돌의 자동 감지, 충돌 차량의 속도변화와 주력 방향 등 계산, 차량 거동의 측정 등이다. 충돌 판정, 그리고 충돌 차량의 속도변화와 주력 방향 계산을 위해  $\pm 50G$  측정범위인 dual-axis capacitance형 가속도계(Analog Devices ADXL250)를 사용한다. 한편, 통상적인 차량 주행에서 가속도의 측정을 위해서는  $\pm 5G$  범위인 2개의 single-axis capacitance형 가속도계(Analog Devices ADXL105)와 측정범위  $\pm 100^\circ/\text{sec}$ 인 하나의 yaw-rate 센서(Silicon Sensing Systems CRS-03)를 사용

한다. 충돌 동안 가속도의 특성이 정상 주행동안의 것과는 매우 많이 다르기 때문에 서로 다른 측정 범위의 가속도계와 서로 다른 표본 빈도를 사용한다. 또한 기록된 자료를 저장하는 동안 입력 전원이 꺼지더라도 기록된 자료를 보호할 수 있는 FeRAM을 사용한다. 표1은 사고감지 모듈의 주요 사양을 요약한 것이며, 그림 2는 표 1의 사양을 반영하여 구성된 사고감지 하드웨어 모듈이다.

표 1. 사고감지 모듈의 주요 사양

Table. 1 main specification of the emergency detection module

항 목		사 양
가속도 센서	범위	±50G(충돌감지)
		±5G(궤적 추적)
	감지 방향	가로축과 세로축
	주파수	200 Hz(충돌감지)
각속도 센서	범위	±100 도/초
	주파수	20 Hz
운전자 조작	조향각, 방향등, 제동여부, 가속여부, 기어선택, 엔진RPM	
메모리 크기	1MB 플래시 메모리	
기록 시간	각 사고당 -50sec ~ +10sec	

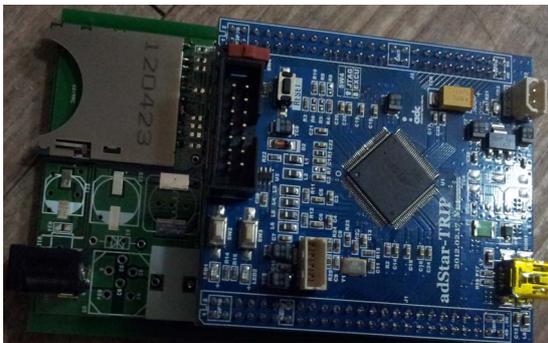


그림 2. 사고 상황 감지 모듈

Fig. 2 module of emergency situation detection

일반적으로 속도에 상관없이 충돌이 발생한 후 0.08 ~ 0.17초 사이에 가속도 펄스가 존재하게 된다. 가속도 신호성분을 주파수 분석을 하였을 때, 첫 번째 피크가 위치하는 주파수 분포가 충돌 속도에 대한 상관 정보가 약하며 50~70Hz 사이에 존재하는 것을 알 수 있다. 따

라서 이 특정 주파수를 통해 충돌사고 판단이 가능하다고 가정하였다.

### 3.3. 충돌사고 분석 모듈

사고 분석 모듈은 차량의 충돌을 감지하고 동적 움직임을 분석하기 위해 센서와 각종 스위치 조작 여부를 이용하여 수집한 종·횡 방향의 가속, 차속 데이터, 조향각, 방향등, 제동 및 가속여부, 운전자의 반응 및 차량의 조작상태를 분석한다. 정보 분석에 사용되는 데이터는 사고감지 하드웨어 모듈을 이용하여 수집한 후 메모리에 저장하며, 차량의 동적 움직임에 관련된 정보를 분석하기 위하여 사용된다. 사고감지 하드웨어 모듈을 통해 수집한 정보를 이용하여 사고를 분석하는 모듈의 구성은 그림 3과 같다.

사고 분석 모듈은 사고 분석과 실시간 센싱 데이터 처리로 구분되며, 사고 분석은 차량의 이동 정보를 분석하기 위한 기능으로 차량 정보와 사고 정보를 입력하고 차량의 움직임을 분석한다. 그리고 센싱 데이터 처리는 차량의 움직임 기록장치의 정보를 실시간으로 분석하기 위한 기능을 수행한다.

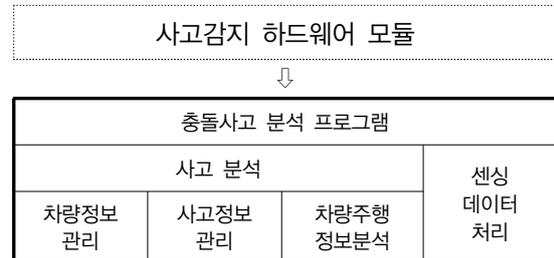


그림 3. 충돌사고 분석 프로그램의 구성

Fig. 3 configuration of emergency analysis program

#### 3.3.1. 사고 분석

사고 분석은 차량의 이동 정보를 분석하기 위한 기능으로 차량 정보와 사고 정보를 관리하고, 차량의 움직임을 분석하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 자동차 사고의 기본 정보 입력을 위한 사건 정보와 사고 분석 기능을 포함한다. 차량정보와 사고정보 관리에서는 사고 리스트, 사건 번호, 차량 정보, 사고정보 파일, 사고 정보 등의 정보를 관리한다.

사고 차량의 정보를 입력하고, 저장장치에 저장되어 있는 차량 이동 정보를 사고분석 모듈로 가져와서 사고

주행 정보를 분석한다. 사고 주행 정보 분석은 차량 이동 정보를 분석하여 가시적으로 표현하기 위한 기능으로 센싱 정보 분석과 3차원 주행 궤적으로 표현할 수 있는 기능으로 구성되어 있다. 센싱 데이터는 가속도 센서와 자이로 센서로부터 초당 10개의 정보를 저장하며, 원시 데이터의 노이즈 필터링(Noise filtering)을 수행하기 위하여 K-평균 알고리즘(K-means algorithm)[12]과 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘[12]을 적용하여 처리하였다.

### 3.3.2. 센싱 데이터 처리

사고감지 데이터는 차량의 움직임 저장장치의 센서를 교정(calibration) 및 초기화를 실시하여 실시간으로 사고 상황 데이터를 그래프로 표시한다. 115,200bps의 시리얼 통신을 이용하여 센서와 통신하며, 센서의 기본 출력속도는 100ms이다. 센싱 정보는 실시간으로 그래프로 표시되고, 그 값은 센싱 데이터를 통해 확인할 수 있다.

## IV. 실험 및 고찰

이 장에서는 사고 상황을 감지하여 저장장치에 저장하는 하드웨어 모듈과 저장장치에 저장된 사고 상황과 관련된 정보를 이용하여 사고 상황을 분석하는 사고 분석 프로그램의 구현 내용과 실험 내용, 관련연구들과의 비교한 결과를 기술한다.

### 4.1. 사고 감지 실험

사고 감지 실험을 위해 사고 상황 감지시스템을 탑재한 차량으로 실제 도로를 주행하여 사고 상황 감지 모듈로부터 수집된 데이터를 분석하였다. 본 논문에서 실험한 도로 주행은 직선 주행, 지그재그 주행, 실제도로를 주행하는 상황을 기반으로 실험을 실시하였으며, 데이터 수집 주기는 초당 10개의 정보를 저장하였다.

직선 주행은 평지에서 일정한 속도로 가속하여 진행하였으며 분석한 결과는 그림 4와 같다. 지그재그 주행은 실제 주행 시 좌우 방향으로 이동하면서 진행하였으며 분석한 결과는 그림 5와 같다. 또한 도로 주행의 시뮬레이션을 위해 실제 도로를 이동하면서 사고 상황 감지 모듈로부터 데이터를 수집하여 분석하였으며 분석

한 결과는 그림 6과 같다.

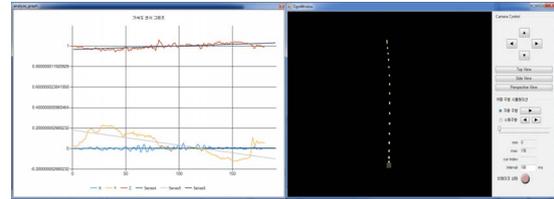


그림 4. 직선 주행 가속도 데이터와 시뮬레이션  
Fig. 4 acceleration signal & simulation of straight traveling

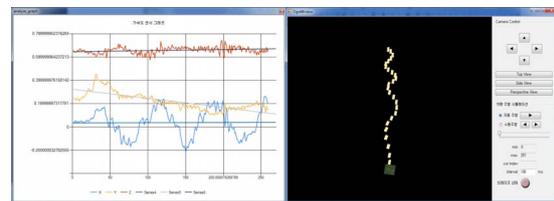


그림 5. 지그재그 주행 가속도 데이터와 시뮬레이션  
Fig. 5 acceleration signal & simulation of zigzag traveling



그림 6. 실제 도로 주행과 시뮬레이션  
Fig. 6 actual road driving and simulation

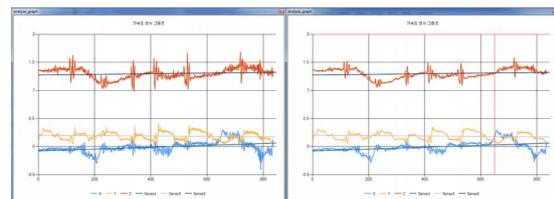


그림 7. 도로 주행 가속도 데이터와 노이즈 제거 결과  
Fig. 7 acceleration signal of road driving and noise reduction results

### 4.2. 사고 분석 실험

사고 분석 모듈은 차량의 이동 정보를 분석하기 위한 기능으로 차량 정보와 사고 정보를 입력하고 차량의 움직임을 분석하기 위한 기능을 수행한다. 사고 분석 모듈은 그림 8과 같이 사고리스트(①), 사건번호(②), 차량

정보(③), 사고정보파일(④) 및 사고정보(⑤)를 관리할 수 있도록 구성하였다.

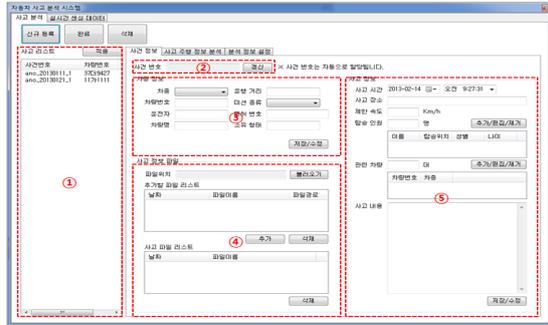


그림 8. 사고 분석 모듈의 화면 구성  
Fig. 8 configuration of emergency analysis module

실제 사고와 관련된 정보, 즉 사고 시간, 사고 장소, 도로의 제한 속도, 탑승 인원, 관련 차량과 사고내용을 입력하여 관리한다.

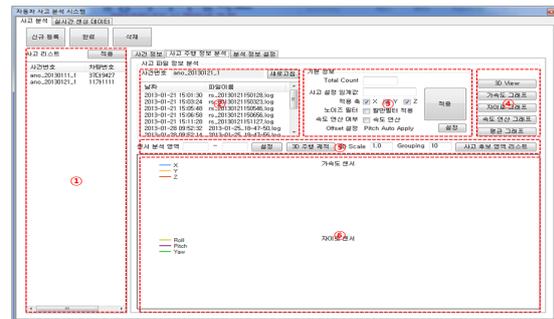


그림 10. 사고 주행 정보 분석 모듈  
Fig. 10 analysis of driving accident information

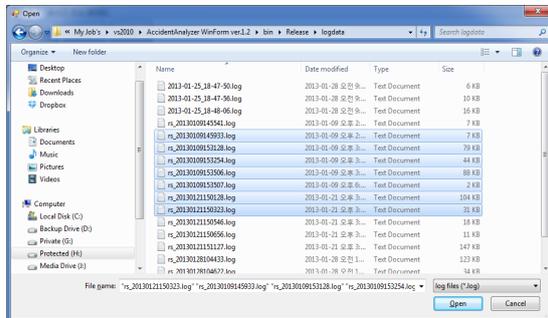
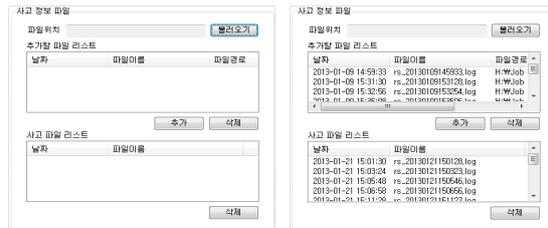


그림 9. 사고정보 파일 관리  
Fig. 9 management of emergency information file

사고리스트는 데이터베이스에 저장되어 있는 정보를 보여주고, 사건번호는 날짜와 일련번호를 이용하여 자동으로 부여하고, 차량정보는 사고 차량의 정보를 입력할 수 있다. 사고 정보 파일은 차량 거동정보 저장장치로부터 거동정보 파일을 사고분석 모듈로 복사하여 사고 주행 정보를 분석한다. 그림 9의 불러오기 버튼을 클릭한 후 거동정보 파일을 선택하고 추가 버튼을 클릭하면 사고 분석 모듈로 파일을 복사한다. 사고정보는

사고 주행 정보 분석 모듈은 차량 이동 정보를 분석하고 가시적으로 표현하기 위한 기능을 수행하며, 센싱 정보 분석과 3차원 주행 궤적을 표시한다. 이 모듈은 그림 10과 같이 사고리스트(①), 사건번호(②), 기본정보(③), 확장 그래프 뷰(④), 센서 분석 영역(⑤) 및 그래프 뷰(⑥)로 구성되어 있다.

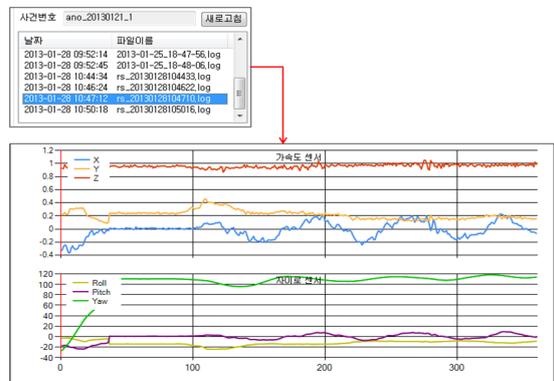


그림 11. 가속도 센서와 자이로 센서 정보  
Fig. 11 information of acceleration & gyro sensor

사고 리스트는 데이터베이스에 저장되어 있는 정보를 리스트로 보여주고, 사건 번호는 해당 차량의 움직임 센싱 정보 목록을 보여주며, 리스트 중 분석하고자 하는 목록을 선택하면 그림 11과 같이 그래프 뷰에 가속도 센서와 자이로 센서의 정보를 표시한다.

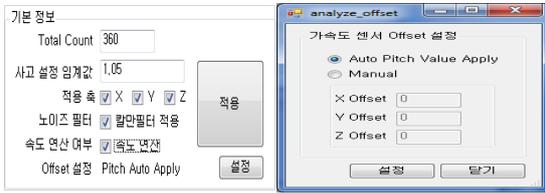


그림 12. 기본 정보와 가속도 센서 offset  
Fig. 12 basic information and acceleration sensor offset

기본 정보는 그림 12와 같이 선택한 차량의 움직임 정보 파일의 총 개수, 사고 설정 임계값, 적용 축, 노이즈 필터 적용 여부, 속도 연산 여부와 Offset 등을 설정할 수 있다.

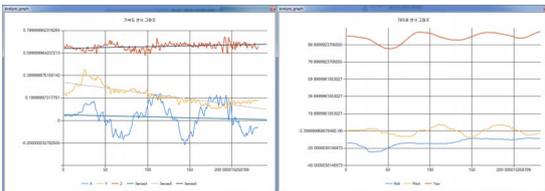


그림 13. 가속도와 자이로 센서 정보  
Fig. 13 information of accelerometer and gyro sensor

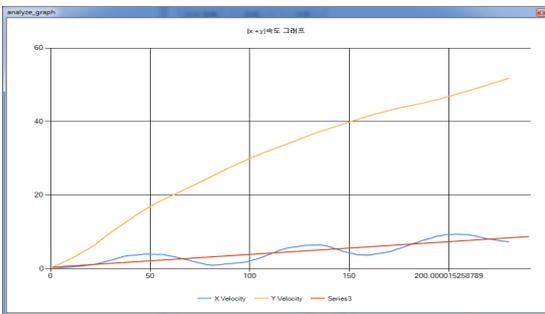


그림 14. 속도 연산 그래프  
Fig. 14 speed computation graph

확장 그래프 뷰 기능은 3D View, 가속도 그래프, 자이로 그래프, 속도 연산 그래프와 평균 그래프를 표시할 수 있다. 3D view는 차량의 주행 궤적을 3D로 변환하여 그림 15와 같이 가상공간에 보여주며, 가속도 그래프는 그래프 뷰의 그래프에서 사용자가 선택한 영역의 차량 움직임 정보 중 가속도 정보를 확대하여 새로운 윈도우에 보여준다(그림 13(좌측)). 자이로 그래프는 그래프 뷰의 그래프에서 사용자가 선택한 영역의 차량 움직임 정보 중 자이로 센서의 정보를 확대하여

새로운 윈도우에 보여주며(그림 13(우측)), 속도 연산 그래프는 그래프 뷰의 그래프에서 사용자가 선택한 영역의 차량 움직임 정보 중 가속도 정보를 적분하여 속도 정보로 변환한 후 그림 14와 같이 새로운 윈도우에 보여준다.

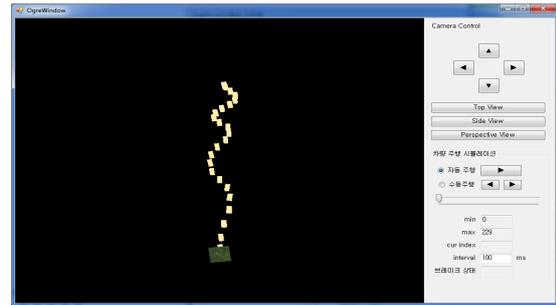


그림 15. 3D 주행 시뮬레이션  
Fig. 15 3D driving Simulation

센서 분석 영역은 그래프 뷰의 그래프에서 사용자가 마우스 드래그로 선택할 수도 있고, 입력창에 직접 입력하여 설정할 수도 있다. 센서 분석 영역에서 설정된 정보를 바탕으로 차량의 궤적 및 속도 연산에 사용되므로 영역 설정은 매우 중요한 정보이며, 3D 주행 궤적은 그림 15와 같이 센서 분석 영역에서 설정된 구간의 차량 주행 시뮬레이션을 수행할 수 있다. 3D 주행 시뮬레이션은 차량의 자동 및 수동 주행을 시뮬레이션 할 수 있으며, 간격(interval)을 설정하여 차량의 진행 속도를 조정할 수 있다. 차량 주행 시뮬레이션은 차량 움직임 정보의 가속도 센서와 자이로 센서를 분석하고 적용하여, 차량의 브레이크 상태 정보를 차량의 위치에 따라 on/off로 표시된다.

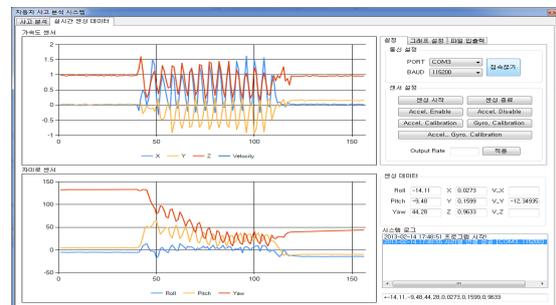


그림 16. 사고감지 데이터의 실시간 분석  
Fig. 16 real-time analysis of emergency detection data

### 4.3. 센싱 데이터의 실시간 분석 실험

사고감지 데이터는 차량의 움직임 저장장치에 저장된 저보를 이용하여 실시간으로 사고 상황을 그림 16과 같이 그래프로 표시한다. 센싱한 데이터는 실시간으로 그래프로 표시되고, 그 값은 센싱 데이터를 통해 확인할 수 있다.

### 4.4. 기존 연구와 비교

차량의 충돌사고 감지 및 분석에 대한 기존의 관련 연구와 본 논문에서 제안한 방법을 비교한 결과를 표 2에 정리하였다. 4개의 방법에서 센서, 각종 스위치 및 신호등/배경영상 등으로부터 사고와 관련된 정보를 획득하여 사고 상황을 감지하고 있다. 센서나 각종 스위치를 이용하여 차량의 충돌사고를 감지하는 방법은 일반화되어 있으며, 다양한 유형의 영상을 이용하여 사고 상황을 감지하는 방법도 연구가 진행되고 있다. 제안한 방법에서도 일반화되어 있는 센서와 각종 스위치 등을 이용하여 사고 상황을 감지하였다.

표 2. 관련 연구와의 비교

Table. 2 comparison with related research

방법 항목	제안한 방법	기존 연구[4]	기존 연구[8],[9]	기존 연구[10]
정보획득 방법	센서, 각종 스위치	센서, 각종 스위치	가속도 센서	신호등과 배경영상
사고 상황감지	○	○	○	○
사고원인 진단	○	△	×	△
사고원인 분석	○	△	×	×
사고 후 정보활용	사고원인 분석/판별	주행경로 재구성	전화/문자 통보	교차로 신호등제어
사고감지 정확도	100% (20/20)	?	?	100% (15/15)

기존 연구들은 부분적으로 사고의 원인을 진단하거나 분석할 수 있다. [8]과 [9]는 사고를 감지하여 전화나 문자로 통지만 가능하고, [10]은 교차로 내에서 사고 발생 시 교차로 신호등제어기 제어 및 사고 상황을 종합 교통 센터에 전송이 가능하며, [4]는 사고과정을 재구성하여 원인을 분석할 수 있다. 제안한 방법에서는 센서

와 각종 스위치를 통해서 획득한 정보를 이용하여 다양한 형태로 사고의 원인을 진단하여 분석할 수 있으며, 일반화되어 있는 사고 상황감지 방법을 적용하여 하드웨어 모듈을 구현하고 실험을 실시하였기 때문에 사고감지의 정확도가 높게 나타났다.

## V. 결 론

본 논문에서는 차량의 움직임 및 운전자의 조작 상태를 감지하고 분석하여 실제 도로 상황에서 차량 충돌 사고가 발생했을 때, 차량의 움직임, 운전자의 각종 조작상태, 충돌 펄스 및 충돌과 관련된 신호들을 감지하고 저장하여 분석하는 차량용 사고 상황 감지시스템을 설계 및 구현하였다. 구현한 시스템에서는 충돌 직전 운전자의 반응과 차량의 조작 상태, 차량의 물리적인 움직임에 대한 정보, 즉 차량의 물리적 움직임과 관련 있는 종·횡 가속도, 차속 데이터, 운전자의 조작 상태와 관련 있는 조향각, 방향등, 제동 및 가속 여부 등의 정보를 제공한다. 이러한 정보의 분석 결과는 충돌 사고가 발생했을 때 사고 원인을 규명하고 공정한 사고처리에 이용할 수 있고, 운전자의 운전 습관을 파악하여 잘못된 운전 습관의 교정 및 유류비 절감 등의 효과를 얻을 수 있다.

향후 연구방향은 차선과 차량 인식률을 개선, 주행 도로 영상 프레임 처리 속도 보완 등 주행 차량에서 획득할 수 있는 다양한 정보를 수집하는 기존 연구들과 접목시켜 제안한 사고 상황 감지 시스템의 성능을 향상시키고, 실제 차량에 적용시킬 수 있는 방안 마련, 블랙박스와의 결합, 스마트폰 어플리케이션 개발 등 다양한 형태의 제품에 적용할 수 있도록 연구 및 개발을 진행하고 있다.

### 감사의 글

이 연구는 2013년도 광주대학교 대학 연구비의 지원을 받아 수행되었음.

REFERENCES

- [ 1 ] e-National indicators : Occurrence of traffic accidents, <http://www.index.go.kr/egams/index.jsp>.
- [ 2 ] Donghyo Kim, Wonseop han, Inhwa Han, Sunchae Kim, Informed and intelligent traffic accident analysis system research and development, The Korea Transport Institute, pp.177, 2004.
- [ 3 ] Wonhee Lee, Inhwan Han, Development and test of a motor vehicle event data recorder, Journal of Automobile Engineering, Vol.218, No.9, pp.977~985, 2004. 9.
- [ 4 ] Wonhee Lee, Inhwan Han, Development of an Automobile Black Box for Reconstruction Analysis of Collision Accidents, Transaction of KASE, Vol. 12, No. 2, pp.205~214, 2004. 2.
- [ 5 ] JunYeung Min, Image processing-based transportation information collection and analysis of accidents and unexpected detection system technology trends, The Magazine of the IEEK, Vol. 39, No.12, pp.47~54, 2012. 12.
- [ 6 ] Sunyoung Kim, Younggo Gi, Smart car driver in an environment of context-aware service center proposal, Communications of the KIISE, Vol. 29, No. 9, pp.27~34, 2011. 9.
- [ 7 ] Seungjin Lee, Jongman park, Sungdae Jung, Sangsun Lee, The Reaearch of an Emergency Rescue System based on Black Box in vehicular Environment, KASE 2007 ITS Symposiums, pp.64~70, 2007. 8.
- [ 8 ] Doowy Kwon, Hoonjae Lee, Suhyun park, Kyeonghoon Do, Design and Implementation of a Motor Vehicle Emergency Situation Detection System using Accelerometer, Proceedings of the Korean Institute of Information and Communication Sciences Conference , pp.200~202, 2010. 10.
- [ 9 ] Doowy Kwon, Hoonjae Lee, Suhyun park, Kyeonghoon Do, Blackbox-based a Vehicle Emergency Situation Detection and Notification System, The Journal of Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 14, No. 11, pp.2423~2428, 2010. 118.
- [10] Sung-Hwan Jung, Hoonwhan Lee, Detection Algorithm of Crossroad Traffic Accident using the Sequence of Traffic Lights, The KIPS Transactions : part B, Vol.16-B, No. 1, pp.17~24, 2009. 2.
- [11] Sunha Lee, Wooyoung Ahn, Hechan Kang, An Incident Detection method for Using Speed-Density Relations, Journal of Korean Society of Transportation, Vol. 24, No.2, pp.127~137, 2006. 4.
- [12] Wikipedia, <http://ko.wikipedia.org/>.



**강문설(Moon-Seol Kang)**

1994년 전남대학교 대학원 전산학과(이학박사)  
 1994년 ~ 현재 광주대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수  
 ※관심분야 : 소프트웨어공학, 컴포넌트기술, 컴퓨터교육, 인터넷 윤리



**김유신(Yu-Sin Kim)**

2006년 전남대학교 대학원 전산학과(박사과정 수료)  
 2004년 ~ 현재 (주)티디엘(TDL) 대표이사  
 2010년 ~ 현재 (사)벤처기업협회 호남지부 부회장  
 ※관심분야 : 분산시스템, 데이터마이닝, 영상처리, 디지털사운드설계