

■ 論 文 ■

차량용 블랙박스 기술 특허분석 및 표준화 방안

Patent Analysis and Standardization Methods of Automobile Black Box Technology

한 인 환

(홍익대학교 기계정보공학과 교수)

목 차

- I. 서론
- II. 차량용 블랙박스 기술 및 개발동향
 - 1. 차량용 블랙박스 기술
 - 2. 국내외 제품 개발 동향
- III. 차량용 블랙박스 특허분석
 - 1. 특허 분석 범위 및 기준
 - 2. 특허 출원 동향
- IV. 표준화 제정 및 기술 개발 방안
 - 1. 표준화 동향 및 제정 방안
 - 2. 제품 기술 개발 과제
- V. 결론
참고문헌

Key Words : 교통사고, 차량용 블랙박스, 기술 현황, 특허 분석, 표준화
Traffic Accident, Automobile Black Box, Technology Trend, Patent Analysis, Standardization

요 약

차량용 블랙박스는 교통사고 예방 및 원인 규명을 위해 충분한 정보를 제공하고, 그 정보 데이터베이스는 개인의 사생활 침해를 최소화하는 범위에서 적절하게 공개되어 전 국민에게 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 차량용 블랙박스는 정부 기관이나 보험 업체뿐만 아니라 관련 업계 전체에 긍정적 파급 효과가 큰 지능형 요소 부품이다. 본 논문에서는 차량용 블랙박스의 도입이 추진되고 있는 현 상황에서 차량용 블랙박스의 기술적 내용과 국내외 기술 현황을 조사하고, 국내외에서 출원된 특허 분석을 통하여 차량용 블랙박스에 대한 특허 출원 현황 조사 결과와 핵심 특허 기술의 심층 분석 내용을 제시한다. 또한, 국내외에서 진행되고 있는 표준화/법제화 동향 등을 서술하고, 이에 대한 대응방안으로서 표준화 제정 및 블랙박스 제품기술 개발 방안들을 함께 제시한다.

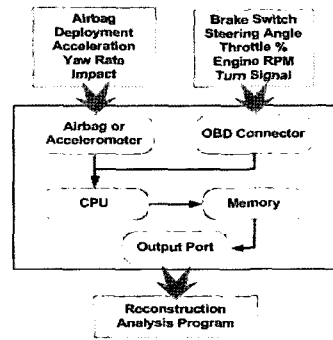
An automobile black box can provide sufficient and accurate information for investigating the causes of vehicle accidents as well as preventing them in the future. The database of accident information from stored data in the black box can provide a variety of services to the general public when it is accessed in a reasonable manner, minimizing intrusion into drivers' privacy. Therefore, the black box could become the main intelligent automobile part, with extensive benefits for all associated industries as well as government agencies and insurance companies. While the introduction and spread of the black box are imminent in Korea, this paper reviews technology and product trends of the black box. In particular, this paper presents findings on the investigation of black box-related patent applications and an in-depth study of core patents from several leading countries, including the United States. In addition, this paper describes trends of standardization and legislation in leading countries and presents methods of standardization with suggestions for some development topics related to black box technology.

1. 서론

2005년 사망원인 통계자료(통계청, 2006)에서 교통사고를 포함한 운수 사고는 질병 및 사고에 의한 사망 요인 중 7위를 나타내며, 경제 주체 연령(20~40대)의 가장 주요한 사망 원인으로 대략 14조여원의 사회적 비용이 소모되고 있다. 2004년 기준 교통사고 통계분석(도로교통안전관리공단, 2005)에 따르면, 일일 평균 605건의 교통사고가 발생하여 18명이 사망하고, 951명이 부상을 입고 있다. 한편, 유형별 교통사고 통계를 보면, 차대차 충돌 사고가 전체 건수의 74%에 이르고 있다. 교통사고 원인 규명 과정에서는 사고 현장에 남겨진 타이어 자국과 사고 차량의 파손 정도, 차량의 최종 정지 위치, 목격자 진술 등과 사고 재구성 해석을 위한 프로그램들을 활용하여 사고에 대한 정확한 분석과 재현을 하려는 노력이 이루어져왔다. 그러나 이러한 방법은 도로 상황, 차량 상태 등에 대한 불확실한 요소를 포함하고 있어 정확한 사고의 재구성 해석에 많은 한계가 있다. 특히, 해석상 의미 있는 변형이 외관으로 잘 나타나지 않는 저속 추돌(Han, 2006)의 경우, 잦은 빈도에도 불구하고 과학적인 원인 규명과 책임 소재의 구분이 특히 어렵다.

지능형 자동차의 한 부분으로 사고 전후의 일정 시간 주기로 차량의 거동 정보와 차량의 작동 상태를 저장하여 사고 원인을 규명할 수 있는 정보를 제공하는 사고 기록 장치, 이른바 차량용 블랙박스(Black Box)가 도입되고 있다. 차량용 블랙박스는 Event Data Recorder (EDR)로도 불리고 있으며, 미국과 유럽 등의 선진국에서는 자동차 회사와 정부 주도 하에 장착을 시행하고 있고, 국내에서는 도입 내지는 시행 초기단계에 있는 기술이다. 차량용 블랙박스는 정확한 사고 원인 규명을 위한 차량의 속도, 주행 방향, 차량 각 부의 작동 상태 등 차량의 운행에 대한 객관적/과학적 자료를 제공하며, 무선통신망을 활용하여 사고 차량의 위치 및 응급 상황을 자동 통보함으로써 원활한 사고 후속처리가 가능하다. 또한, 주행 및 사고 상황에 대한 정보 저장을 운전자가 인지하므로 위험운전 지양, 연료 절감, 교통사고 감소 효과 등의 순기능을 가지고 있다. 그러나 차량의 주행 정보는 개인의 사적인 정보일 수 있으므로 사생활 보호에 대한 문제들이 표준화/법제화 과정에서 사회적 쟁점이 되고 있다.

본 논문에서는 차량용 블랙박스 기술 내용과 국내의 제품 개발 현황 등을 조사하고, 최근 20여 년 동안 한국,



〈그림 1〉 차량용 블랙박스의 구성

미국, 일본, 유럽에 출원된 특허들을 대상으로 수행한 분석 결과를 제시 한다. 또한, 국내의에서 진행되고 있는 표준화/법제화 동향 등을 서술하고, 이에 대한 대응방안으로서 표준화 제정 및 블랙박스 기술 개발 방안들을 제안한다.

II. 차량용 블랙박스 기술 및 개발 동향

차량용 블랙박스 분야에서는 어떠한 차량 정보를 어떤 형식으로 측정/저장하는 지에 대한 기술과 이렇게 저장된 정보를 어디에 어떻게 활용할 수 있는가에 대한 기술들이 함께 발전하고 있다.

1. 차량용 블랙박스 기술

차량용 블랙박스는 〈그림 1〉에 보여지는 것처럼 구성된다. 정보 수신부는 에어백 유닛이나 혹은 블랙박스 내에 있는 가속도센서 등으로부터 가속도 및 회전 속도에 관한 자료들을 받아들이는 거동 정보 수신부와 차량 내부에 이미 장착된 각종 센서들로부터 운행 관련 자료를 수집하는 운행 정보 수신부로 구성된다. 이와 같은 두 종류의 정보 수신부들에 수집된 각종 정보 자료들은 필터링 등의 전처리 작업을 거쳐 차량용 블랙박스의 중앙 처리부로 전송된다. 처리부는 전송된 정보를 가지고 사고 감지/판단 알고리즘을 통해 충돌 사고 상황 여부 등을 판별하고, 주행 정보를 저장하는 신호를 생성하여 주행 및 거동 정보의 저장을 위해 저장부로 전송한다. 저장부는 사고 감지/판단 정보, 주행 정보 등의 각종 측정 및 연산 자료 일체를 저장한다. 마지막으로 외부 출력부는 저장부에 저장된 정보를 다운로드 받거나 무선 통신망을

통하여 전송하도록 구성되며, 이때 전송받은 정보를 분석하여 교통사고 데이터베이스 등을 구축할 수 있다.

차량용 블랙박스의 주요 기술은 사고 감지 및 저장 기술, 정보 분석 기술 그리고 정보 활용 기술의 세 가지로 나눌 수 있다. 사고 감지 및 저장 기술은 블랙박스 내부 센서들에 의한 사고 감지 또는 에어백 유닛의 전개 신호를 매개로 차량 정보를 저장하기 시작하는 일련의 과정과 관련된다. 이러한 기술은 단말기 내부 정보 측정부의 기능으로 앞서 소개한 블랙박스의 각 구성품의 역할로는 정보를 저장하는 단계까지를 말한다. 정보의 분석 기술은 블랙박스 저장부의 측정/저장된 정보로부터 사고의 재구성 및 원인 규명을 위한 데이터 가공 과정을 말한다. 차량의 거동 및 주행 정보를 기반으로 사고 해석 프로그램 등을 이용하여 각종 사고 원인 정보 목록 및 차량 구성품의 작동상태 등을 출력하는 과정이다. 또한, 사고 해석 프로그램은 사고 상황의 시뮬레이션 등을 제공함으로써 보다 과학적이고 객관적인 사고 검증을 위한 정보를 제공할 수 있다. 정보 활용 기술은 측정/저장된 정보와 분석 과정을 통해 의미 있는 데이터로 가공된 차량의 정보를 가지고 활용할 수 있는 모든 분야의 기술을 의미한다. 그 활용 등을 위해서는 차량용 블랙박스 저장 정보의 데이터베이스 구축이 선행되어야 한다. 이 데이터베이스는 교통사고 및 차종별로 사고 관련 제반 정보를 제공할 수 있어야 한다. 정보 활용 기술은 블랙박스 정보 데이터베이스를 통해 경찰 및 정부 관련 기관, 병원 및 응급 구조 기관, 보험사, 차량 제조업체 및 블랙박스 제조사, 다수의 차량을 운영하는 유통 및 운수 업체 등이 활용할 수 있는 서비스 측면의 기술이다. 또한, 이러한 서비스 제공을 위한 무선 통신망 혹은 텔레매틱스 등과 연계한 지능형 자동차의 정보화 기술, 편의성 제공 기술로서 활용될 수 있다.

그러나, 현재 수준의 차량용 블랙박스로 모든 사고 상황에 대한 명확한 정보를 확보하는 데에는 여러 한계점들이 있다. 차량용 블랙박스의 현 문제점은, 빈도수가 가장 많을 뿐만 아니라 분쟁의 소지가 큰 저속 충돌 상황 및 다중 충돌 상황 등에서는 정확한 데이터의 측정에 한계를 나타낸다는 것이다. 현재의 차량용 블랙박스의 경우는 사고 전체 상황을 저장하기에는 그 정보 측정 시간 주기가 부족하며, 저속 충돌 등의 상황에서는 에어백 유닛이 감지하지 못하는 경우 사고 정보의 누락이 우려된다. 또한 전복 사고 등 차량의 3차원 거동에 대한 측정에 한계를 보이고 있다. 또한, aftermarket용 독립 유닛의 경우에도 가속도 센서 등의 각종 측정 오차 등으로 인한 오류,

3차원 거동 구현의 어려움 그리고 차종에 따른 인터페이스와 설치 위치에 따른 오류 등 많은 문제점들을 가지고 있다(Yang et al., 2004). 그런데, 가장 중요한 사실은 신뢰도 확보를 위한 필드테스트나 실제 사고 DB 분석 결과가 아직은 충분치 않다는 것이다. 이를 위해, 미국 고속도로교통안전국(NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration)과 Gabler교수(Gabler et al., 2003; Niehoff et al., 2005)는 이러한 차량용 블랙박스의 한계와 데이터베이스 구축 구축뿐만 아니라 저장 데이터들(주로 GM EDR)의 정확도/신뢰도 입증과 사고 심각도 추정 등을 위한 연구를 수행하고 있다.

1) 사고 감지/판단 및 주행 정보 저장 기술

사고 감지 기술은 차량용 블랙박스 핵심 기술 중 하나로서 정보 저장 개시신호를 생성하는 기술이다. 사고를 감지하는 방법은 에어백 전개 신호를 이용하거나 블랙박스 내부에 설치된 가속도 센서를 이용하여 가속도 크기 또는 속도 변화(Delta-V)가 특정 임계값 이상의 경우 사고로 판단하는 기술로 나눌 수 있다. 현재 미국의 GM, Ford 등은 에어백 유닛에 사고 정보를 저장할 수 있는 기능을 추가하는 형태로 차량용 블랙박스를 개발하여 거의 모든 차량에 장착하고 있다. 또한, aftermarket용 독립 블랙박스에서는 자체 가속도 센서들을 이용하여 사고 및 충돌을 판단하며, 사고 감지 신호나 운전자의 수동 조작에 의해 차량의 각종 정보를 저장하고 있다.

에어백 유닛은 자체 충돌감지 센서를 통해 전방, 측면 충돌을 감지하여 에어백 전개신호를 출력하며, 이러한 출력 신호를 기반으로 정보 저장부는 차량의 사고 전후의 주행 정보를 저장한다. 그러나 에어백 유닛은 에어백이 전개 되는 충격이 일정 범위 이상의 경우에 대한 경우에만 사고 기록이 가능하며, 저속 사고 상황 등 비출력 범위에 대한 정보 기록을 할 수 있도록 하는 별도의 충격 감지 장치가 필요할 수 있다.

별도의 독립 유닛에서 가속도 센서를 사용하는 경우 통상 $\pm 50G$, $\pm 5G$ 등으로 높고 낮은 영역의 가속도 감지 센서를 함께 사용한다. 일반 주행 상황의 기록을 위해서는 낮은 범위 가속도 센서를 활용하지만, 충돌 사고 감지 및 판단을 위해서는 주로 높은 영역의 가속도 센서를 이용한다. 주행 중 측정하는 가속도 값이 임계점을 넘어서면 충돌 인식 알고리즘을 시작하게 되고, 속도 변화가 또 다른 임계점을 넘어서면 충돌 사고로 최종 판정한다

(Lee and Han, 2004a). 독립 유닛에서도 에어백의 폭발 신호를 사고 판단과 정보 저장 개시 신호로 활용할 수도 있다. 또한, 운전자의 수동 조작에 의한 정보 저장 개시 신호 생성이 가능하다(Lee and Han, 2004b).

차량용 블랙박스는 사고 외에도 정상 주행 상태에서 차량 각부의 작동상태에 대한 정보 측정과 저장도 가능하며, 이러한 주행 정보의 범위는 기존 운행기록계와 유사하다. 블랙박스의 정상 주행 정보 범위는 운행 기록계의 속도, 이동거리뿐만 아니라 엔진 RPM, 스톱, 브레이크, 조향휠 등 차량 구성품의 작동상태를 포함한 정보를 그 범위로 한다. 또한, 최근에는 GPS, 카메라 등의 외부 장치들로부터 정보들을 지속적으로 전달받아 기존의 내장 센서들을 보완하는 기술들도 개발되고 있다.

2) 정보 분석 기술

자동차 사고 재구성 분야에서 고전적인 역계산 방법들은, 차량을 하나의 질점으로 간주하며, 사고 후 노면에 남은 타이어 흔적의 길이, 곡률, 측정 마찰계수에 근거하는 간단한 물리 공식들을 활용하는 것이다. 또한, 충돌 차량의 변형을 측정하여 충돌 속도와 자세 등을 추정하기도 한다. 그러나 이러한 고전적인 방법들이 가지는 한계를 극복하여 보다 과학적이고 정밀한 사고 조사와 재현을 위한 프로그램들이 개발되어 상품화되어 있으며, 일정 부분의 타당성이 보고되고 있다(Han and Park, 2001).

자동차 업계나 관련 연구 기관에서는 매우 정교한 차량 동역학 이론에 근거한 동적 해석이나 시뮬레이션 프로그램들을 운영하고 있으며, 이러한 해석이나 시뮬레이션 프로그램 등을 적절히 활용하기 위해서는 무수한 제한된 조건이나 입력 계수들의 정확한 값이 필수적이다. 그런데, 실제 사고 재구성에서는 현가장치 및 타이어를 비롯한 차량의 여러 물리적 계수, 조향 및 제동 정도를 비롯한 각종 동적 계수, 노면 조건들에 대한 값들을 정확하게 구하는 것이 불가능하다. 따라서 사고 상황에서 차량의 동적 거동을 해석하기 위한 모델도 이에 부합해야 하며 실질적인 사고 재구성을 위해서는 역계산이 가능해야 한다. 사고 상황으로부터 용이하게 얻을 수 있는 각종 계수들로부터 차량의 운동을 가능한 단순화한 모델로서 설정하며, 차량에 작용하는 힘은 중력과 타이어와 노면 사이의 마찰력들을 주로 고려한다. 최근, 자동차 사고 재구성 분야에서 널리 사용되고 있는 상용 프로그램들인 HVE나 PC-Crash 그리고 본 저자가 개발한 사고 재구

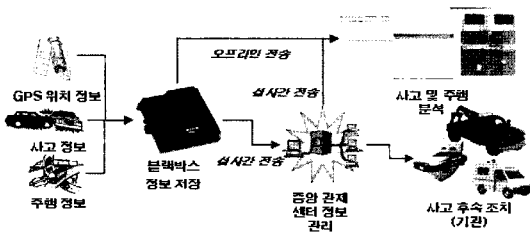
성 해석 프로그램인 REVECA (Han, 1999)가 이와 같은 차량 동역학 모델을 설정하고 있다. 사고 재구성 시물레이션의 충돌 거동 해석에서는 충격량-운동량 법칙과 차량 변형에 근거한 에너지 손실 방법을 보완적으로 사용하게 된다(한인환, 2000). 이러한 사고 해석 프로그램들에서는 역학적 시뮬레이션 해석 이전에 사고 관련 각종 정보 조사과정에서 그 불확실성 등에 의해 각 단계에서 반복적인 추정이 필요하게 되고 해석 결과도 신뢰성이 떨어질 뿐만 아니라 왜곡될 수 있다.

차량용 블랙박스의 정보 분석 기술은 사고에 대한 정확한 차량 정보를 토대로 사고 재구성 해석 과정을 수행하는 것이다. 또한, 사고의 원인 규명과 함께, 운전자의 운전 성향 분석, 고장 진단 등의 정보를 제공할 수 있다. 블랙박스에 저장되는 운행 상태에 대한 정보에서는 차량의 정상적 주행을 방해하는 요소를 찾을 수 있으며, 운전자의 조작 상태도 확인이 가능하다. 차량용 블랙박스 제조사들은 추출한 데이터를 가공하여 사고 상황에서 차량의 주행 경로를 재현함으로써 사고 재구성 해석을 가능하게 하는 전용 프로그램을 운용하고 있다.

3) 정보 운용 기술

블랙박스에 저장된 정보와 이 정보를 분석하여 의미 있는 데이터로 가공하는 과정을 거친 후의 차량 운행에 대한 각종 정보는 사고의 원인 규명과 함께 다양한 사용자 편의를 위하여 활용이 가능하다. 사고 감지 신호를 통해 정보의 저장과 동시에 이를 원격지로 전송하는 사고 자동 통보(ACN: Automated Collision Notification)는 사고 시 차량의 정확한 위치와 사고 심각도를 판단하여 전송하는 기술로 <그림 2>에 보여진다. 전송 정보를 바탕으로 경찰, 병원, 보험사 등으로 사고 정보를 전송하여 적절한 현지 급파가 가능하며, 신속한 사고 후속 처리에 의한 교통 체증 해소가 가능하다.

또한, 차량용 블랙박스로부터 추출한 정보들을 가공하여 구축한 데이터베이스는 보험사 및 다수의 차량을 운영하는 운수업체 등에서 효과적으로 활용할 수 있다. 보험사는 자사 고객의 평시 운전 성향에 대한 정보를 확보할 수 있으며, 위험 및 난폭 운전과 같은 정보를 분석하며 이에 따른 보험료 차등 적용도 고려할 수 있다. 다수의 차량을 운영하는 버스, 택시 회사, 유통 및 운수업체 등에서도 이러한 데이터베이스를 운전자 및 차량 관리에 활용할 수 있다. 위험 운전이나 연료 낭비 운전 등



〈그림 2〉 블랙박스 정보 운용 기술

의 운전 성향에 대한 정보는 운전자의 재교육 프로그램 혹은 평가와 연계하여 활용할 수 있으며, 차량의 구성품 작동 상태에 대한 정보는 적절한 차량 정비를 가능케 하여 사고 발생의 위험성을 감소하고 비용을 절감할 수 있게 한다. 한편, 완성차 제조업체들의 경우에는 블랙박스 정보 데이터베이스를 활용하여 보다 안전한 차량을 만들 수 있을 것이며, 정부 및 지방자치 단체를 비롯한 각종 공공기관들은 도로환경 개선이나 교통안전 정책 수립 등의 근거 자료로도 활용 가능하다.

2. 국내외 제품 개발 동향

미국에서는 1974년 GM과 NHTSA를 중심으로 Analog Disk Recorder를 활용하여 사고 정보를 저장, 분석하기 시작하였다. 1990년대에 이르러 GM이 선보인 초기 블랙박스 모델인 감지/진단 모듈은 1998년 85만 대 이상의 시보레 카발리에 및 폰티악 선파이어 모델을 대상으로 부적합한 에어백 탑재 차량을 조사하고 리콜 하는 데 있어서 결정적인 역할을 했다(Webb, 2005). 2005년 NHTSA의 자료에 따르면, 미국에서는 2004년 출시된 승용차의 65~90% 가량이 블랙박스가 장착되어 운행 중이다.

유럽에서는 1992년 차량용 블랙박스 형태의 사고 기록 장치를 개발하기 위한 프로젝트를 진행한 바 있으며, 독일 베를린 경찰청에서는 1996년 63대의 경찰청 차량에 차량용 블랙박스를 설치하여 20%의 충돌사고 감소 효과를 보였다. 또한, Hatcher 택시 회사에서 1년간 150,000km를 주행하는 택시 15대에 차량용 블랙박스를 장착 운영한 결과 66%의 사고 감소율을 나타내었다. 영국 경찰청에서는 850대의 차량용 블랙박스 장비를 시범 운영한 결과 사고율은 평균 28% 감소하였고, 사고 비용은 48% 감소하였다는 보고서를 발표하였다(한인환 등, 2005).

일본에서는 차량용 블랙박스가 드라이브 레코더(Drive Recorder)로 불리어 지고 있으며, 신속한 사고

처리, 교통사고 감소, 연료 절감, 차세대 안전 시스템의 개발 등의 효과에 주목하고 관련 부품 시장 성장의 기회로 차량용 블랙박스의 도입을 고려하고 있다. 일본 네리마 택시 회사는 자사 104대의 차량에 블랙박스를 장착하여 운행한 결과 자사 운전기사의 과실로 일어나는 사고를 절반으로 줄였다. 또한, 국토교통성의 발표에 따르면, 블랙박스를 장착한 택시의 경우 연간 대당 7만9천8백엔의 사고 처리 비용 감소 효과를 보이는 것으로 조사되었다. 일본 상용차량은 대략 1,900만대이며, 차량용 블랙박스 한대 가격을 5만엔으로 계산하더라도 1조엔에 달하는 시장 규모에 이르고 있다(Kariatsumari and Asakawa, 2006).

GM은 에어백 전개 신호를 기준으로 차량의 주행 정보를 저장하는 장치(SDM: Sensing Diagnostic Module)를 기존 에어백 모듈에 통합하여 장착하고 있다. 기록된 저장 데이터를 통해 차량 운영체계의 정확한 실행 여부를 확인하기 위한 목적으로 사용됨을 공지하고 있으며, 현재 북미에서 생산되는 대개의 GM 승용차에 장착되고 있다. GM에서는 이러한 블랙박스와 GPS 등의 장치를 활용하여 운전자가 사고 발생 및 신체상의 문제 등으로 신속한 후속 조치를 요하는 경우 통합 센터에 도움을 요청할 수 있는 On-Star 서비스를 연계, 운영하고 있다. Vetronix는 GM과 Ford에서 생산하는 자동차의 에어백 유닛 내부 EDR 모듈로부터 충돌 사고 데이터를 추출하여 PC로 전송하여 주는 CDR(Crash Data Retrieval)을 개발하여 독점 판매하고 있다. 1984년 Vetronix와 GM의 공동 연구가 시작되어, 2000년 GM 그리고 2003년 Ford 차량용 블랙박스의 데이터 수집을 위한 CDR을 개발하였다.

VDO에서는 UDS라는 이름으로 차량의 종/횡방향 가속도를 측정하고, 사고 일시, 차량 속도, 브레이크 작동 여부, 계기판 및 각종 지시등을 비롯한 10 여개의 차량 상태 정보를 저장할 수 있는 aftermarket용 블랙박스를 개발, 판매하고 있다. UDS 버튼을 통해 위급한 상황에서 긴급호출 기능을 포함하고 있으며, 사고 시 최대 연속 3회까지 사고 저장 가능하고 사고 전 28초, 사고 후 15초간 운행 데이터를 저장한다. 또한, 자사의 전용 프로그램을 통해 UDS 저장 정보를 테스트할 수 있으며, 사고재구성 해석 프로그램인 PC-Crash에서 저장 데이터의 분석이 가능하다. DriveCam은 자동차의 룸미러에 장착되어 사고 시의 영상 데이터를 사고 전/후 각 10초간 저장하며, 사고 상황 정보를 바로 운전자에게 경고하거나 데이터를 다운로드 받아 사고 상황을 분석할 수 있다. 그런데, DriveCam은 운전자의 운전 습관 교정 및 교통사고 예방

을 위한 목적으로 제품을 주로 개발하고 있다. ALTIUS Solution에서는 MACBOX라는 텔레매틱스와 연계한 차량 정보 저장 장치를 개발하였다. MACBOX는 8G와 50G 고속도 센서를 구비하여 주행 상황과 사고 상황에 대한 사고 감지 및 차량 거동 정보를 측정하여 저장한다. 또한, GPS 수신 데이터를 통해 사고 차량의 위치 정보를 제공하며, 무선 통신망을 이용한 사고 통보 기능도 가진다.

국내에서 생산되는 차량에는 에어백 유닛에 통합된 블랙박스 모듈은 없다. aftermarket용 독립 유닛으로는 HKe-CAR가 대표적인 블랙박스 제조업체이며, 그밖에 국내 중소기업을 중심으로 영상기록계 혹은 디지털 운행 기록계의 형태로 차량 정보를 저장하고 사고 해석에 활용이 일부 가능한 제품들이 출시되고 있다.

III. 차량용 블랙박스 특허분석

본 저자가 수행한 분쟁대비 특허맵 작성 연구결과(조한용, 한인환, 2006)를 활용하여, 차량용 블랙박스에 대한 특허 출원 현황 조사 결과와 핵심 특허 기술의 심층 분석 내용을 제시한다. 특허정보는 최신 기술 정보를 확인 할 수 있으며, 특허권 등록을 위하여 상세한 기술적 내용이 기재되며, 기술 발전 동향이나 경제 발전의 지표로서의 역할을 한다. 특허맵은 특허의 서지적 사항(출원인, 특허번호 등)과 기술 내용(청구범위, 도면 등) 및 권리적 사항을 분석, 가공하여 그 결과를 쉽게 파악할 수 있도록 시각화 한 것이다.

1. 특허 분석 범위 및 기준

1985년부터 2006년 5월까지 20여년간 한국, 미국, 일본, 유럽 특허청에 출원된 특허 5,384건을 대상으로 하였으며, 특허 출원 후 1년 6개월 경과 후 공개되는 특허제도의 특성에 의해 연도별 출원에 대한 분석과정에서는 2005년까지의 특허 출원 건수를 대상으로 하였다. 국가별로 선택된 분석 대상 문헌은 <표 1>과 같으며, 관련 특허를 추출하기 위해 작성한 검색식과 IPC (International Patent Classification) 코드는 <표 2>와 <표 3>에 각각 보여진다.

지능형 자동차의 정보화 요소 부품으로서 블랙박스의 기술 분류 체계는 차량의 운행정보를 측정, 저장하며 해석하는 기술과 블랙박스에 저장된 운행정보를 활용하는 기술의 두 가지 대분류로 구분하였다. 첫 번째 대분류인 운행 정보 측정/저장 및 분석 기술은 블랙박스의 초기

형태인 운행기록계, 블랙박스의 정보 저장 및 입출력 장치와 저장 정보 해석 기술을 망라한다. 두 번째 대분류인 운행정보 활용 기술은 블랙박스에 저장되는 사고 및 주행 관련 정보의 전송, 통보 기술과 저장 정보를 활용한 제반 서비스 관련 기술 모두를 포괄한다.

<표 4>는 차량용 블랙박스 특허 기술의 세부 분류 체계의 요약이며, <표 5>는 각 기술 분류별로 블랙박스와 직접적 관계없는 노이즈 제거 절차를 거쳐 구한 분석대상 유효 특허 건수를 국가별로 보여주고 있다. 특허 분석 범위에서는 각 기술 분류의 내용을 통합하고 있는 특허

<표 1> 국가별 분석 대상 문헌

국가	문헌선택	
한국	- 특허공개	- 서지+요약+청구1항
미국	- 공개(Applications) - 등록(Granted)	- 프론트페이지+대표청구항
일본	- PAJ	- 서지+요약+청구1항
유럽	- EP-A(Applications)	- 프론트페이지+청구1항

<표 2> 차량용 블랙박스 특허 검색식

검색식
((자동차 OR 차량 OR 승용차 OR 상용차 OR 버스 OR 택시 OR 트럭) AND (블랙박스 OR EDR OR ADR OR ACN OR ((운전 OR 주행 OR 운행 OR 드라이브) ADJ (기록* OR 정보 OR 데이*)) OR (사고 ADJ (기록 OR 정보 OR 데이* OR 감지 OR 통보))))).KEY. AND @AD=19850101<=20060531
((car OR automobile OR vehic* OR automotive OR bus OR truck OR taxi) AND ((black ADJ box) OR EDR OR ADR OR ACN OR ((driv* OR operat* OR travel) ADJ (record* OR data OR monitor*)) OR ((accident OR event OR incident) ADJ (record* OR data OR monitor* OR sens* OR detect* OR notif*))))).KEY. AND @AD=19850101<=20060531

<표 3> 차량용 블랙박스 관련 IPC 분류

IPC 코드	분류 내용
G07C-005/00	차량의 가동을 등록 또는 지시하는 것(주행거리 또는 속도나 거리의 양쪽을 계측하는 것 G01C: 엔진 표시기 G01L: 속도 또는 가속을 측정하기 위한 장치 G01P)
G07C-005/02	운전, 가동, 유휴 또는 대기시간만을 등록 혹은 기록하는 것(택시 미터기의 부분을 형성하는 것 G07B)
G07C-005/08	운전, 가동, 유휴가동 또는 대기시간을 등록하거나 또는 등록하지 않고 운전, 가동, 유휴가동 또는 대기시간과는 별도의 수행 데이터를 등록하거나 표시하는 것
G07C-005/10	계수수단이나 디지털시계를 사용한 것
B60R-027/00	다른 차량 부품이 서브 클래스의 다른 어느 그룹에도 분류되지 않는 차량 또는 차량 부품

〈표 4〉 기술 분류 체계

대분류	중분류	소분류
운행정보 측정/저장 및 분석	운전정보 측정/저장	블랙박스 단독 정보 측정/저장 - 차량 및 블랙박스의 센서를 통한 정보 측정 및 저장
		외부장치 활용 정보 측정/저장 - 영상/음성 획득 장치, GPS 등 외부장 치 활용 운행 정보 측정/저장
	사고 및 충돌 감지/판단	사고 및 충돌 감지/판단 - 에어백 구동 신호 및 각종 센서에 의 한 사고 및 충돌 감지 및 판단
		데이터 해석 (S/W)
운행정보 활용	사고 자동 통보	사고 자동 통보 - 차량과 외부 통신을 통한 자동통보 - 사고 통보 체계 인프라 등
	블랙박스 저장정보 활용	운전자 평가 및 위험운전 경고 - 위험운전 경고 및 연료절감 운전 유도 고장진단 - 차량고장 경고/진단 텔레매틱스/ITS 기술

문헌에 대해서는 여러 기술 분류간의 중복을 허용하여 분석하였으며, 전체 1232건 중 52건으로 대략 4.2% 정도의 중복 범위가 존재한다

〈표 5〉 기술 분류별 분석대상 데이터

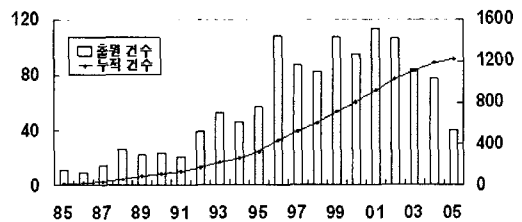
대분류	중분류	소분류	한국	미국	일본	유럽	계
운행정보 측정/저장 및 분석	운전정보 측정/저장	블랙박스 단독 정보 측정/저장	66	55	183	102	406
		외부장치 활용 정보 측정/저장	69	45	35	26	175
	사고 및 충돌 감지/판단	사고 및 충돌 감지/판단	41	57	102	31	231
		데이터 해석 (S/W)	27	46	22	15	110
	소 계			203	203	342	174
운행정보 활용	사고 통보	사고 자동 통보	19	19	29	7	74
	블랙박스 활용	운전자 평가 및 위험운전 경고	18	35	15	9	77
		고장진단	12	20	21	19	72
		텔레매틱스/ITS 기술	32	13	36	6	87
	소 계			81	87	101	41
총 계			284	290	443	215	1,232

2. 특허 출원 동향

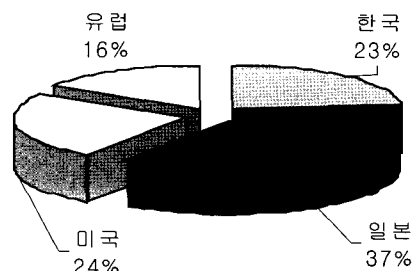
〈그림 3〉은 차량용 블랙박스의 연도별 전체 출원 동향을 보여주고 있다. 차량용 블랙박스는 90년대 초반까

지는 전체적인 출원이 미약하였으며, 이는 초보적 블랙박스인 운행기록계 형태의 기술이 주가 되는 시기로, 본격적인 블랙박스 기능에 대한 기술은 발전되지 않은 시기로 볼 수 있다. 〈그림 3〉에서 볼 수 있는 것처럼 1990년대 중반부터 급격한 출원증가를 보이는 데, 이는 일부 상용차량에 한정되어 장착되던 단순 운행기록계에 대한 출원에서 승용차 등을 포함한 전체 차량의 운행 및 사고 정보를 저장하고 이 정보를 활용하여 이를 수 있는 부가 서비스를 구축하는 범위까지 확대되고 있음에 기인한다. 이 시기에 GM 과 Ford 등의 완성차업체들에서 블랙박스의 장착을 본격적으로 시작하기도 한다. 또한, 2000년대 이후부터는 차량 내부의 기존 센서들만을 이용하던 정보 측정/저장 기술에서 별도의 영상/음성 관련 멀티미디어 센서, GPS, 통신망 등의 여러 매체들과 인프라들을 활용한 다양한 통합 기술의 출현으로 전체적인 출원 건수가 높게 나타나고 있다.

〈그림 4〉는 국가별 출원 비율을 도시한 그래프이며, 일본 36%, 미국 24%, 한국 23%, 유럽 17% 순으로 나타나고 있다. 미국의 경우 2000년 이후부터 출원 공개 제도가 도입되어 2000년 이전의 특허는 등록특허에 한하여 공개되므로 전체 출원 건수가 다소 낮게 나타나고 있다. 그러나 2000년 이후 출원 비율이 급격하게 높아지며 전체적인 건수에 있어서도 다른 국가보다 높은 비율을 나타내고 있



〈그림 3〉 전체 출원 현황



〈그림 4〉 전체 국가별 출원 비율

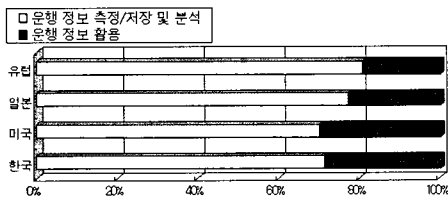
어, 미국 중심의 산업 발전이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 일본의 경우에는 운행기록계와 관련된 특허가 상당수를 차지하고 있어서 그 출원 비율이 다른 나라들과 비교하여 비교적 높게 나타나고 있다. 그러나 2000년 이후 미국, 한국과 비슷한 출원 건수를 보이고 있으며, 최근에는 출원 비율이 다소 감소하고 있다. 유럽의 경우 기술 개발에 대한 발전 추이가 다소 약한 수준이다. 이는 유럽에서 제기되고 있는 사생활 침해 등의 이슈화로 인해 개발에 대한 부정적 요소들이 작용하는 것으로 판단된다.

대분류별로 살펴보면, <그림 5>에 보이는 것처럼 모든 국가에서 운행 정보의 측정/저장 및 분석 기술이 전체 건수의 70% 이상을 차지하고 있다. 그리고 정보 활용 분야

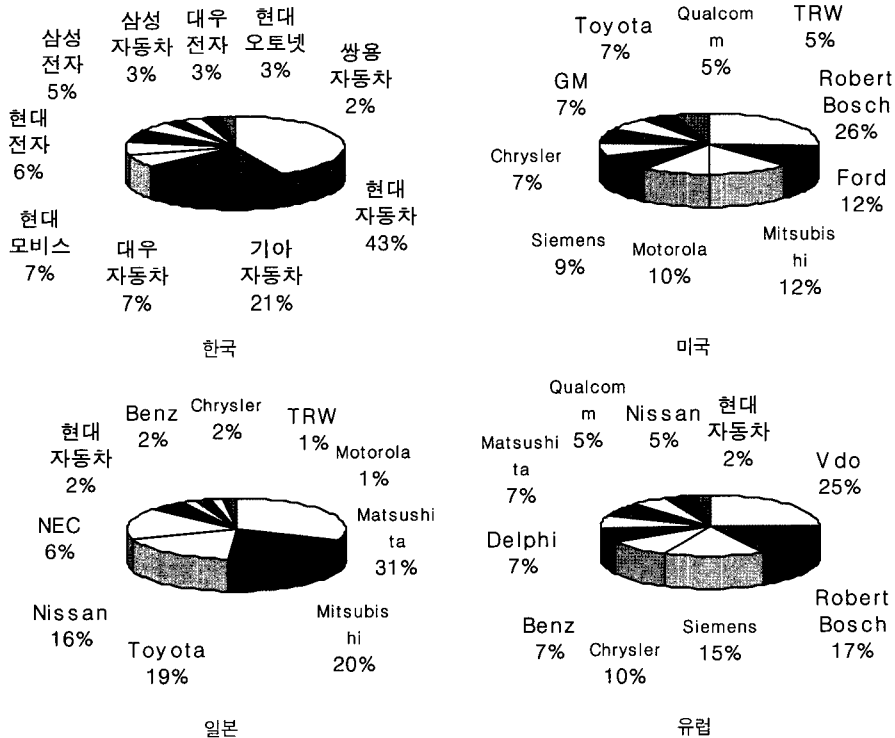
는 1995년 이후부터 통신망의 발달과 저장 매체의 다변화에 의해 그 출원 비율이 높아지고 있으나, 전체 출원의 30% 내외로 아직은 미약한 상태이다. 향후에 정보 활용과 관련된 기술들의 출원이 높아질 것으로 예상되며, 관련 기술 발전이 정보 활용 분야로 집중될 것으로 예상된다.

한편, 출원인별 동향을 살펴보면, 상위 출원인은 현대자동차가 57건으로 가장 많은 출원을 보이고 있으며, 일본의 Matsushita 40건, Mitsubishi 30건, Toyota 27건, 기아자동차 26건, Robert Bosch 25건, Nissan 22건 순으로 나타나고 있다. 현대자동차와 Toyota, Nissan 등 한국, 일본의 주요 완성차 업체들이 강세를 보이고 있는 점이 주목할 만하다. <그림 6>은 각 국가별 상위 10대 출원인에 대하여 조사한 결과를 보여주고 있다.

국내의 경우 현대와 기아자동차가 가장 많은 출원을 보이고 있다. 국내의 경우 외국 기업의 출원은 아직은 미미한 것으로 나타나고 있다. 미국의 경우 Bosch의 출원이 15건으로 가장 높게 나타나고 있으며, Ford, Mitsubishi 각 7건, Motorola 6건, Siemens 5건, Chrysler, GM, Toyota가 각 4건으로 나타나고 있다. 일본은 Matsushita가 35건으로 가장 높으며, Mitsubishi 22건, Toyota 21



<그림 5> 국가별 대분류 분포 현황



<그림 6> 국가별 주요 10대 주요 출원인 출원 동향

건, Nissan 17건의 순이다. 그런데, Matsushita의 경우 외국에서의 출원건수는 미미하며, 주로 자국 내 출원을 하는 것으로 보여진다. 일본의 경우도 자국 기업의 출원이 대부분을 이루고 있으며 외국 기업의 출원은 5건 내외로 미미하다. 유럽은 주요 블랙박스 제조업체인 Siemens 그룹의 VDO가 10건으로 가장 높게 나타나고 있으며, Bosch가 7건으로 뒤를 잇고 있다. 유럽, 미국, 한국, 일본 등에서 골고루 출원을 하는 것으로 나타나고 있다.

3. 핵심 특허 심층 분석

〈표 4〉에 보여지는 소분류에 대하여 블랙박스를 생산하는 국내외 주요 업체들에서 출원한 특허들과 미국 NHTSA에서 제시한 블랙박스 관련 특허들을 중심으로 인용도 및 패밀리 특허 유무 등을 고려하여 핵심특허를 선별하였으며, 또한 특허의 기술적 내용과 청구 범위 등을 검토하여, 차량용 블랙박스의 핵심적 요소를 포함하고 있는 기술이라 판단되는 특허들을 포함하였다.

1) 운행정보 측정/저장 및 분석 기술

블랙박스 단독 정보 측정/저장 기술 핵심 특허는 차량의 기본 장치와 함께 블랙박스 내의 자체 센서들을 이용하여 차량 운행에 대한 각종 정보를 저장하는 기술이다. 블랙박스 초기 단계인 운행 기록계에 대한 특허들도 이에 포함되며, 블랙박스 기능을 포함한 특허들에서는 사고/충돌 감지 및 판단 기술들을 통한 차량의 제반 운행 정보를 저장하는 추세로 발전하고 있다.

외부 매체를 활용한 정보 측정/저장 기술 핵심 특허는 블랙박스 및 차량 내부 기본 장치 외에 추가로 영상/음성 정보를 저장하여 차량의 주행 상태 및 사고시의 상황을 포함하는 정보를 제공하며, GPS를 이용한 사고 위치 정보 등도 포함한다.

사고 및 충돌 감지/판단 기술 핵심 특허는 블랙박스의 핵심이 되는 기술로서 사고 발생 시 사고 감지, 판단 신호를 매개로 차량의 속도, 위치, 방향, 구성품의 작동 상태, 운전자 및 차량의 내외부 영상 정보 등의 저장하거나 실시간으로 정보를 전송하는 기술이다. 일부 압력센서를 활용한 특허도 있으나, 대부분의 경우 에어백의 전개신호 등 사고 발생 시 구현되는 별도의 안전장치 및 경고 장치를 활용하기도 하고, 가속도센서를 통하여 측정된 가속도의 크기나 속도의 급격한 변화에 의한 신호를 매개로 구

현된다. 또한 가속도 센서를 보완하기 위하여 각속도 센서를 추가해서 활용하거나, 각속도 센서의 문제점을 보완하기 위해 각속도 센서를 다양하게 사용하여 각속도와 각속도를 중심으로 상호 보완을 통해 가능한 차량의 3차원 거동을 효과적으로 구현할 수 있게 하고 있다.

정보 분석 기술은 블랙박스 저장 정보를 오프라인 혹은 실시간 통신을 통하여 제공 받은 이후 데이터 분석을 통해 경로 재현과 사고 재구성 해석 등을 수행하는 블랙박스의 핵심 기술이다. 사고 상황이나 현재 운행 중인 차량의 작동 상태 등을 실시간 제공함으로써, 교통 혼잡 완화 및 사고 예방에 효과적임을 주로 명시하고 있다. 또한, 운행 정보 및 차량 내부 구성품의 작동 상태에 대한 측정값과 영상 정보를 디스플레이하는 차량 모니터링 시스템 기능을 포함하고 있다.

2) 운행정보 활용 기술

사고 자동 통보 기술 핵심 특허는 차량의 사고 발생 시 저장된 정보를 전송하는 기술로서, 사고 발생 시 자동 전송과 운전자의 응급 상황에 대한 수동 호출이 모두 가능하다. 사고 자동 통보 기능은 특히, 사고 시 차량의 위치 및 주변 상황 정보 등을 중앙 관제 서버로 전송하며, 전송 받은 정보를 바탕으로 경찰, 보험사, 병원 등 관련 기관과의 네트워크를 통해 인명 구조 및 사고 후속 처리 등의 서비스 시스템으로 활용 가능한 기술이다.

운전자 평가 및 위험운전 경고 기술과 관련한 핵심 특허는 운전자의 운전 성향에 대한 정보를 저장하고 위험 상황으로 판단될 경우 경고음을 발생하거나, 위험 운전에 대한 빈도수 및 경중에 대한 정보를 저장함으로써, 운전자의 주행 성향을 평가할 수 있는 기술을 그 청구범위로 하고 있다.

고장 진단에 대한 핵심 기술은 차량의 내부 센서에 의한 운행 정보를 저장하여, 차량의 고장진단 기능으로 활용할 수 있음에 초점을 맞추고 있다. 블랙박스에 저장되는 주행 상황에 따른 내부 구성품의 작동 상태를 사고 상황 발생 시에 국한하여 저장하지 않고 일정 주기로 계속 측정 저장하여 차량의 현 상태를 알 수 있다. 또한, 소모품의 교환 주기, 작동 불량 상태 등을 점검하여 운전자에게 알려줄 수 있는 기술이다.

3) 대표 핵심 특허

본 절에서는 정보 측정/저장 및 분석 기술과 정보 활용 기술의 대분류에 대하여 그 기술적 내용을 포함하는 대표

적인 핵심 특허를 각각 제시한다. <그림 7>에 요약한 특허는 Ford에서 2002년에 출원하였으며, 전술한 차량용 블랙박스의 정보 측정/저장 및 분석 기술의 내용을 모두 포함하는 핵심 특허이다. 상기 특허는 블랙박스의 정보 측정/저장 및 분석 기술에서, 블랙박스 단독 정보 측정과 외부 장치를 활용한 정보 측정 기술, 사고 감지 기술을 포함하는 통합형 시스템이다. 차량용 블랙박스의 기술이 사고 감지와 주행 정보, 주변 환경 정보 등을 포함하여 차량의 전반적 정보 획득 및 활용 단계에 이르렀음을 알 수 있다.

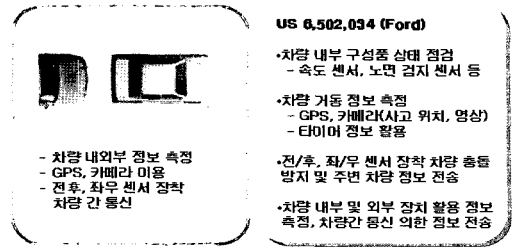
<그림 8>은 Mitsubishi에서 2003년 출원한 사고 자동 통보와 대한 정보 활용 기술의 핵심 특허이다. 또한, 상기 특허는 정보 활용 기술 중에서 사고 자동 통보에 대한 기술내용으로 사고 상황에 따른 정보를 전송 받아 다른 정보 활용기술의 기반이 되는 데이터베이스 구축을 포함하고 있다. 정보 활용에 있어서는 정보 전송 즉, 통신 기술의 발달과 데이터베이스 구축을 통한 관련 기관의 활용도 증진을 위한 기술 개발이 진행되고 있음을 알 수 있다.

차량용 블랙박스 특허 분석 결과 종래의 정보 획득 기술 위주의 특허 출원에서 향후에는 이동 통신 및 텔레매틱스 등과 연계한 통합형 시스템의 형태로 저장 정보의 활용 분야에 대한 특허의 출원이 증가할 것으로 예상된다. 또한, 핵심 특허 분석에서 나타나는 주요 기술들은 향후 기술 표준의 제정과정에서 주요 고려 사항이 될 차량용 블랙박스의 핵심 기술이다. 이와 같은 표준화 제정 작업과 관련하여 국제기술표준 특허에 대하여 고려하여야 한다. 국제 표준기술특허는 표준화 과정에서 국제 표준으로 선정된 특허권을 말하며, 이러한 특허권을 보유하고 있는 기업은 시장 선점의 주도적 역할을 할 수 있다.

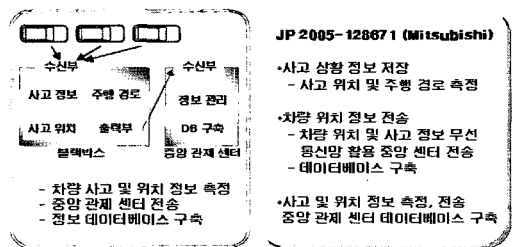
IV. 표준화 제정 및 기술 개발 방안

1. 표준화 동향 및 제정 방안

차량용 블랙박스 저장 정보 활용 범위가 확대되고, 표준 제정 및 장착 의무화 법제화가 추진됨에 따라, 블랙박스 저장 정보의 소유권 및 사생활 보호 측면에서 많은 논란이 있어 왔다. 2005년 유럽에서 진행된 차량용 블랙박스 의무화 장착에 대한 논의에서 자동차 업체에서는 원가 상승 및 인권 침해 등의 이유로 장착 의무화에 대하여 반대하며 현행의 자율 장착을 내세웠으며, 정부 및 소비자 단체 등에서는 안전과 효율적 교통관리를 위한 의



<그림 7> 정보 측정/저장 및 분석 기술 핵심특허 (Ford, US 6,502,034)



<그림 8> 정보 활용 기술 핵심특허 (Mitsubishi, JP 2005-128671)

무 장착을 주장하고 있다.

미국 NHTSA에서는 차량용 블랙박스 저장 정보 소유권에 대한 각계의 의견들을 조율하였으나, 차량 소유주(운전자)나 차량 제조사 및 보험사 등 관련 기관의 심각한 의견 대립이 나타나고 있다. 또한, 소유권뿐만 아니라 사고 현장에서 혹은 사후에도 정보 접근 권한에 대한 논란도 당연히 있다. 연방 정부는 차량의 사고 조사 및 범죄 상황 수사 등을 위해 사고 조사 요원이 정보에 접근할 수 있어야 한다는 입장이며, 차량 제조사에서는 신차 개발 및 기존 차량의 성능 개선 등을 위한 제조사의 접근이 허용되어야 한다는 입장이다. '소유자의 허락 없이 기존의 차량 제조회사, 보험 회사, 사고 해석 그룹 등에서 차량의 정보에 접근할 수 있는가', '경찰의 사고 조사 과정에서 사후 사고 정보를 운전자의 동의 없이 접근할 수 있는냐' 등의 정보 접근에 대한 문제가 쟁점화 되고 있다(Kowalick, 2005). 또한, 비용을 지불하고 구입 장착한 블랙박스로 정보를 기록한 운전자 본인이 저장 정보로 인하여 민형사상 불이익을 받을 수 있는 가도 논란이 된다. 그러나 차량용 블랙박스는 교통사고 감소 및 사고 원인의 정확한 분석과 더불어 자동차 안전 설계 등 관련 산업 발전의 순기능이 사생활 침해 등 일부 역기능을 압도한다는 결론에 따라 미국 등의 선진국에서는 표준화

/법제화를 추진하고 있다.

블랙박스 장착을 의무화하는 법안 제정에 관한 이전 두 차례의 청원을 기각했던 NHTSA는 1998년 법안 제정과 관련한 연구 작업을 시작하여 많은 논란 끝에 2004년 8월에 블랙박스 장착 권고 초안을 발표하였다. 이후 초안에 대한 관련 업계의 다양한 의견을 검토한 후 2006년 8월에 최종안(NHTSA EDR WG, 2006)을 발표하기에 이른다. 최종안에 따르면 8500 파운드 이하의 2011년형 경자동차부터는 블랙박스를 장착하는 경우, 소비자에게 이를 유효하게 공지해야 함은 물론 법안에 제시된 기능을 반드시 만족시켜야 한다. 미국 내 자동차 업체들의 일관된 주장이었던 자율적 장착을 의견상 수용한 듯이 보이나, 2006년 현재 북미 지역에서 생산, 판매되고 있는 대부분의 승용차에 블랙박스가 이미 장착되고 있다는 사실을 감안할 때 사실상의 강제안으로 보인다.

한편, 2002년 5월부터는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 지원을 받아 Kowalick (2005)의 주도하에 P(Project)-1616 라는 명칭으로 블랙박스 표준 제정 추진 위원회를 구성하였다. 이 표준안 제정 프로젝트에는 미국 정부 기관과 미국에 진출해 있는 주요 완성차 및 부품 업체, 블랙박스 제조업체, 보험회사 등의 민간 업체 및 기관들도 참여하였다. P-1616 위원회에서 저장 정보 항목에 대한 기준안을 마련하는 과정에서 이에 반발하며 자율적 장착을 주장하는 미국 내 주요 자동차 업체들의 대거 이탈로 위기를 맞기도 하였다. 그러나 위원회는 활동을 계속하여 차량용 블랙박스에 저장해야 하는 정보들의 항목에 대한 기준을 마련하였으며, 2004년 9월 표준안을 확정하여 발표하였다(MVEDR, 2004). 미국 자동차공학회인 SAE(Society of Automotive Engineers) 또한, IEEE P-1616의 출범과 비슷한 시기에 차량용 블랙박스에 대한 표준안을 진행하기 시작하였다. SAE 협의체인 VEDI(Vehicle Event Data Interface) 기술위원회에는 P-1616을 이탈한 미국 주요 자동차 업체들이 참여하였다. SAE에서는 블랙박스에 저장되는 정보 항목을 지정하지는 않고 다만 저장되는 정보의 저장 단위 및 범위에 대한 표준을 만드는 식으로 진행되었으며, 2003년 12월 표준안을 발표하였다(VEDI TC, 2003). 또한, 2005년부터는 Truck And Bus Event Data Recorder Subcommittee를 구성하여 트럭, 버스 등의 대형 상용차에 대한 HVEDR(Heavy Vehicle Event Data Recorder) 표준안을 개발 중이다.

IEEE와 NHTSA는 데이터 저장 항목과 개인정보 보

호와 관련하여 Working Group 회의를 통하여 제조사와 학계, 정부 등의 의견을 수렴하여 왔으며, 차량용 블랙박스의 정보 저장 항목과 저장 범위에 대한 기준을 제시하고 있다. 따라서 IEEE 표준안은 NHTSA 권고안의 기능 항목 등과 거의 동일하다. 반면, SAE 표준안은 성격이 다소 다르다. IEEE 표준안에서는 차량용 블랙박스에 저장되는 항목을 차량의 진행 방향 정보와 초기 사고 감지를 위한 에어백 전개 신호 등과 차량 구성품 중 엔진 rpm과 스톱 등 18개 항목을 필수 저장 항목으로 선정 하였다. 사고 해석을 위한 보완적 요소로 횡/수직방향 가속도와 측면 및 커튼 에어백의 세부 거동 등 24개 항목에 대한 정보를 추가적으로 선택 하도록 규정하고 있다. 선택적 항목에서는 이러한 저장 항목들의 지정이 자발적 장착 및 항목 선택을 주장하는 자동차 업체의 반발로 IEEE P-1616 위원회의 표준화 작업을 위태롭게 한 동이기도 했다.

SAE의 표준안은 차량용 블랙박스의 저장 항목들을 지정하지는 않고, 가능한 저장항목들에 대한 데이터 저장 단위 및 범위에 초점을 맞추어 관련 기준을 제시하고 있다. 블랙박스에 저장되는 항목을 10ms(100Hz)의 샘플링 주기를 가지는 데이터로 차량의 거동 및 사고 판단의 주요한 정보 제공하는 High Frequency data와 1s(1Hz)의 저장 주기를 갖는 차량의 내부 구성품의 작동 상태 등에 대한 정보의 범위를 규정하였다. 또한, 사고 발생 시 각종 구성품의 On/Off 또는 사고 발생시 1회 측정되는 정보들로서 시트벨트 장착 유무, 사고 일시, 각종 지시등 작동 상태 등의 정보를 Static Data로 규정하고 있다.

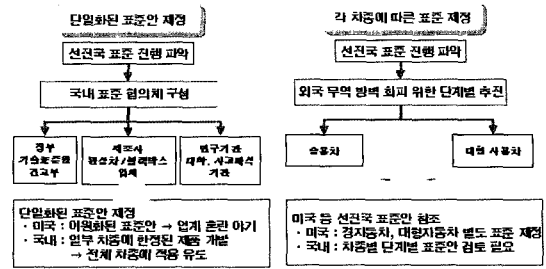
유럽에서는 차량용 블랙박스를 활용한 사고 자동 통보 기능에 대한 eCall 체제 구축 추진의 일환으로 2005년 3월 블랙박스 장착을 의무화 하는 방안을 검토하였다(eCall DG, 2006). 2005년 6월 유럽유엔경제위원회(UNECE)의 일반 안전규정 작업반에서는 독일, 프랑스 등 6개국이 참여한 가운데, 차량용 블랙박스 장착 의무화에 대한 논의를 진행하였으며, 2009년부터 EU 등록 차량에 대하여 블랙박스 및 eCall 장착을 의무화하는 입법화를 추진하고 있다.

국내의 차량용 블랙박스는 아직 도입 초기 기술이며, 넓은 의미로는 다양한 디지털 운행기록계들이 차량용 블랙박스의 역할을 일부 담당하고 있다. 아직 국내에서는 차량용 블랙박스에 대한 기술 표준이 제정되어 있지 않으며, 운행기록계의 범주에서 디지털 운행기록계에 대한 기술 표준을 적용하고 있다. 그러나 선진 외국의 표준화/법제화 동향에 대한 능동적 대처와 국제 표준화 과정에

서 우리 기술의 국제 표준 제정이 일부 가능하게 하기 위해서라도 국내 표준안 제정은 시급히 이루어져야 한다. 차량용 블랙박스 규격에 대한 표준화는 선진국의 표준화 진행 상황과 국내 유관 그룹들의 의견을 끌고루 수렴하여야 무리 없이 진행될 수 있다. 적절한 정부 기관의 주관 하에 건설교통부, 산업자원부 및 경찰청 산하기관, 국내 완성차 제조사, 블랙박스 제조업체, 연구소나 학계, 보험 업계, 소비자 보호단체 및 각종 자동차 관련 협회 등을 망라하는 표준화 협의체를 구성하여 기술 표준에 대한 논의가 진행되어야 할 것이다. 또한, 인터넷을 활용하여 차량용 블랙박스에 관심 있는 각종 단체나 개인 등의 의견 개진도 가능하도록 하는 것도 중요하다.

차량용 블랙박스의 국내 표준안 제정에 있어서 두 가지 접근 방안을 제안한다. 첫 번째는 단일화된 표준 제정이다. 전술한 바와 같이 미국의 경우에는 IEEE, SAE 등의 표준안이 이원화 되어 있고, 그 표준안의 접근 방향도 IEEE의 표준안은 차량용 블랙박스 저장 항목에 초점을 맞추고 있고, SAE의 표준안은 차량용 블랙박스 저장 정보의 형식에 초점을 맞추어 제정되었다. 이러한 경우 각 표준안에 따라 관련 업체에 혼선이나 갈등이 야기되거나 증폭될 수 있다. 국내의 경우에는 단일 표준 제정 기관의 주도하에 표준제정 활동이 정당하게 이루어져야 할 것이다. 두 번째는 미국의 예처럼 승용차와 대형 상용차 등 차종에 따른 별도의 표준안 제정이 이루어져야 한다. 차량의 기술적 규격이나 운용 환경 등이 많이 달라서 동일한 표준안을 일시에 진행하기에는 무리가 따를 수 있다. 국내 표준안 제정 시기는 미국 NHTSA 장착 권고 최종 법안에서 자국 승용차들을 대상으로 정한 2010년(2011년 형) 이전을 목표로 우선 승용차부터 추진하여야 할 것이다. 이와 같은 표준화 추진 방안은 <그림 9>에 요약되어 있다.

한편, 국내 표준안에 포함되어야 할 주요한 기능으로서 우선 충돌 사고 감지 항목에 관한 것이다. 빈도수가 가장 많을 뿐만 아니라 분쟁의 소지가 큰 저속 충돌 사고까지 포함할 수 있도록 사고 감지 범위와 제품 규격을 설정하여야 할 것이다. 또한, aftermarket용 독립 유닛과 beforemarket 제품인 완성차에 장착되는 에어백 통합 유닛에 모두 적용이 가능하도록 규격화 하는 것이 바람직하다. 충돌 횟수에 대해서는 메모리 저장 한계 등에 따른 논란이 있으나, 차량 교통사고의 많은 부분에서 2중, 3중 이상의 충돌 사고가 많이 발생하므로 효과적인 정보 획득을 위해서는 3회 이상의 정보를 저장하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 또한, 기존 블랙박스 기술의 문제점



<그림 9> 표준화 추진 방안

으로 지목되고 있는 부분들 중의 하나가 정보 저장 시간이다. 차량의 다중 충돌 등의 상황과 전체 사고 정황을 파악하기 위한 정보를 저장하기 위해서는 일정 시간 이상의 저장 주기가 필요하므로, 현행의 단발적 사고에 의한 1분 내외의 저장 주기의 제품들이 저장 주기를 늘릴 수 있도록 표준안을 제정하는 것이 바람직할 것이다. 사생활을 침해하지 않는 범위 내에서 차량용 블랙박스의 최대 저장 주기는 수분 내외로 설정하는 것이 바람직해 보인다. 저장 항목에서는 최소한 미국 NHTSA의 장착 권고 법안이 정하는 필수 저장항목이 반영될 수 있도록 하여야 하며, 그 이외에도 국내 실정에 맞도록 저장 항목을 조율 할 수 있을 것이다. 그리고 아직 표준화가 제대로 검토되지 않은 기술에 대한 고려가 필요할 것이다. 전술한 특허 분석과정에서도 블랙박스에서 영상정보의 활용이 국내외적으로 aftermarket 시장에서 이내 대세를 형성할 것임을 예상할 수 있다. 따라서 국내에서는 영상정보의 저장 방식 및 저장 용량에 대한 관련 표준 제정을 함께 수행하는 것이 바람직해 보인다. 미국 등지에서는 사생활 보호 측면에서 제한되는 측면이 강할 것이므로, 국내에서는 이 같은 소모적 논쟁을 최대한 억제하여 영상 부분을 포함하는 국내 기술 표준이 정립된다면 국내 기술로서 세계시장에서 주도적 역할을 수행하고 국가 경쟁력 강화에도 일조할 수 있는 부분일 수 있다.

표준안 제정 활동과 병행하여야 할 사항은 법제화 부분이다. 차량용 블랙박스 도입과 관련하여 외국의 경우 개인 사생활과 관련된 문제가 주요 쟁점화 되고 있다. 본 논문의 저자는 원칙적으로 차량의 정보는 차량 소유자에게 있다는 사실에 동의하며, 사생활 침해 방지책이 철저히 도입되어야 한다고 생각한다. 그러나 그 정보의 활용에 있어서는 소유자와의 합의에 의한 사항으로 개인 정보를 제외한 모든 사고 관련 정보는 별도의 비용 부담 없이 가능한 관련 산업 전체가 공유할 수 있도록 하는 것이 바람직하다고 여겨진다. 차량용 블랙박스의 법안 제정의

가장 중요한 요소는 사고 및 주행 정보에 대한 관리 주체, 정보 공개 범위 등 정보의 접근 및 소유권에 관련된 사항이 될 것이다. 정부의 개인 정보 관리 측면에서 개인의 사생활 침해에 대한 문제가 제기되는바, 정보의 소유권에 대한 법률적 기준을 마련하여야 할 것이다.

2. 제품 기술 개발 과제

차량용 블랙박스의 국내 도입을 위해서는 제품 기술 개발 측면에서 추진해야 할 과제들이 적지 않다. 블랙박스 기능이 기존의 에어백 유닛에 통합되는 방향으로 북미 및 유럽 지역의 표준화 및 법제화가 진행되고 있는 상황에서 국내에서 에어백 통합 유닛의 개발은 대단히 시급하다. 또한, 지능형 자동차와 관련한 각종 요소 부품들을 효과적으로 활용하는 방안의 구축도 의미가 있을 것이며, 차량용 블랙박스 저장 정보의 신뢰성 검증을 위한 실차 및 현장 실험이 중요하며 반드시 필요하다.

1) 에어백 통합 유닛과 독립 유닛

차량용 블랙박스는 기존 에어백 유닛에 기능을 추가한 제품과 블랙박스 독립 유닛으로 구분된다. 그러나 2004년 이전 차량의 60% 이상 그리고 거의 대부분의 신규 차량에 장착하고 있는 것은 에어백 통합 유닛 제품이다. NHTSA가 발의한 장착 권고안이나 IEEE/SAE 표준안들도 에어백 통합 유닛을 주요한 대상으로 삼고 있다고 여겨진다.

국내의 경우에는 블랙박스 독립 유닛은 몇몇 중소기업체들이 개발하여 aftermarket을 겨냥한 제품화 단계에 이른 것으로 파악되나, 에어백 통합 유닛은 개발 단계에 이르지 못하고 있다. 특히, 에어백 통합 유닛은 신차 출고시에 장착되어야 하므로, 완성차 업체의 적극적인 대응이 필요하다. 에어백 통합 유닛은 특성상 승용차에 장착이 가능할 뿐만 아니라, 우리나라에서도 표준화 및 법제화의 주 대상이 될 것으로 판단된다.

블랙박스 독립 유닛은 대형 상용차를 중심으로 before-market 시장의 진입이 가능하다 하더라도 표준화/법제화의 대상에서 벗어나 보험회사나 버스, 트럭과 택시 등 운수회사 등에서 별도의 계약을 통하여 활용할 가능성이 높으므로 그 활용성을 고려한 기술 개발이 필요하다. 즉, 단순한 블랙박스 기능보다는 주행기록계, 위험운전/연료절약 운전평가 장치 등이나 기존의 네비게이션,

오토피시 등 각종 텔레매틱스 장비 등과 결합할 가능성 등을 염두에 두어야 한다. 또한, 블랙박스에 저장되는 각종 정보가 망실, 훼손되지 않도록 하는 연구 개발도 시급하다. 블랙박스의 내구성을 각별히 강조하는 항공기용과는 달리 차량용의 경우에는 비용 등의 이유로 관련 기술 개발이 국내외적으로 거의 이루어지지 않고 있다.

2) 저장 및 추출 아이템

차량의 브레이크, 엔진 스로틀, 방향 지시등, 와이퍼, 시트 벨트, 에어백 등의 차량 내부 구성품의 작동 정보들은 대개 OBD 커넥터 등을 통한 차량 내부 통신을 통해 블랙박스 정보 저장부로 전송되어 저장된다. 그리고 대개의 블랙박스는 종/횡 방향 가속도 센서나 각속도계의 등의 자체 센서들을 가지고 사고 감지뿐만 아니라 차량의 주요한 거동 정보를 측정하고 저장한다.

최근에는 GPS, 이동통신, 카메라 등을 추가 장착하여 그 저장 정보의 종류와 범위를 확대하는 방향으로 블랙박스의 개발이 진행되고 있다. 카메라를 활용한 기술은 차량 내외부의 영상 정보를 추출하여 운전자의 운전 행태 및 사고 순간의 충돌 영상을 통해 사고 상황에 대한 정보를 간편하게 알 수 있다. 또한 GPS는 차량의 사고 위치를 제공하고 속도 정보 등을 제공하여 차량 내부 센서들로부터 추정되는 속도의 보정을 확보할 수 있다. 지능형 자동차의 각종 요소 기술의 발전과 더불어 관련 센서 계측 결과들을 효율적으로 연계, 활용하는 방안들도 함께 연구하는 것이 바람직하다. 아울러 차량 주행 환경 즉 주변 차량, 도로나 관리 센터 등으로부터 도달하는 제반 신호 정보 들도 블랙박스에서 저장하여 관리 활용하는 것도 유용할 것이다.

저장 및 추출 아이템의 확대는 에어백 통합 유닛보다는 독립 유닛에서 필수적이다. 지능형 자동차에 장착되는 다양한 첨단 센서들을 효과적으로 활용하여 새로운 저장 정보 아이템을 확보하고, 기능을 제한하는 법제화의 논란에서 벗어나 운전자와의 직접 계약을 통하여 다양한 활용방안을 개발하는 데 필요한 추출 정보 아이템의 구성에 관한 연구도 의미가 있을 것이다.

3) 신뢰도 검증 및 경로 재현/사고 재구성 해석

블랙박스 저장 정보의 신뢰성을 검증하기 위해서는 실차 및 현장 실험이 반드시 필요하다. 다른 자동차 부품과는 달리, 사고의 원인을 규명하고 시시비비를 가려서

민형사상 책임까지 물을 수 있도록 하는 장치이므로 그 정확도와 신뢰성은 아무리 강조해도 지나침이 없을 것이다. 기존의 차량용 블랙박스의 경우 개발사를 중심으로 단발적인 대차 충돌 및 짧은 시간 동안의 주행 상황에 대한 실험 연구가 일부 수행되어 왔다. 이러한 단편적인 실험은 차량용 블랙박스의 신뢰도 및 실용성을 입증하기에는 턱없이 부족하다. 또한, 미국의 경우 NHTSA와 대학 연구기관 등이 공조하여 차량용 블랙박스에 대한 사고 정보 데이터베이스 구축과 블랙박스 성능 개선에 대한 연구를 수행하고 있으나 국내에서는 아직까지 공공 연구기관이나 대학 등이 전문한 실정이다. 따라서 블랙박스 신뢰성 검증을 위한 전담 연구기관의 구성도 필요하다.

차량용 블랙박스는 저장 정보의 신뢰성 문제뿐만 아니라 앞서 서술한 기존 블랙박스 제품들의 한계점 개선 등을 위하여도 블랙박스 제조업체뿐만 아니라 관련 연구기관의 체계적 연구가 필요하다. 적절한 연구기관을 중심으로 블랙박스 제조업체, 자동차 보험 회사 및 사고 해석 전문가 그룹 등이 공조하여 차량용 블랙박스에 대한 실차 및 현장 실험 등을 수행하는 것이 바람직하다. 한편, 사고 재구성 해석 부분에서 블랙박스를 활용하는 방안에 대한 연구는 기존의 사고 해석들에 대한 불신이나 편견 등을 완전히 해소할 수 있다.

4) 블랙박스 정보 관리 및 활용 방안

국내에서는 교통사고 정보 수집/관리를 경찰에서 담당하고 있다. 경찰은 교통사고 자료 수집, 저장, 자료의 공유 주체로서 교통사고 발생 시 현장 조사를 실시하며, 교통사고조사보고서를 통해 사고 정황과 차량 및 운전자 정보를 조사한다. 보험사에도 각 보험사 별로 별도의 양식으로 사고 조사를 일부 수행하나, 경찰의 사고 조사보고서에 비해 그 구체성이 미약하다(한상진 등, 2003). 차량용 블랙박스의 장착이 의무화 내지는 필수화 되는 경우에는 저장 정보의 분석과 관리 그리고 공급을 전담하는 별도 조직의 구성이 필요하다. 그리고 비교적 자유롭고 공익적 영역에 있는 대학 등 연구기관이 참여하여 블랙박스 저장 데이터의 수집, 관리 및 분석 그리고 활용을 위해 정보를 필요로 하는 개인이나 단체에 정보를 공개하여 공급하는 업무를 담당하는 것이 가능할 것이다.

차량용 블랙박스에 저장되는 기본적인 인적 정보(운전자 개인 신상 정보, 차량 등록 번호 등)를 제외한 모든 정보는 활용 범위가 넓어서, 다양한 기관에서 목적에 맞는

정보 활용이 가능하다. 보험사, 경찰 및 다수 차량을 보유한 운수 회사 등에서는 차량용 블랙박스의 정보를 활용함에 있어서 가장 중요한 요소는 사고 발생 시의 정확한 원인 규명과 교통사고 방지 효과일 것이다. 차량용 블랙박스의 사고 자동 통보 기능은 운전자의 생명과 직결될 수 있는 주요한 요소이다. 차량용 블랙박스는 교통사고 발생 감지와 동시에 사고의 경중을 추정하여 차량의 위치를 포함한 정보를 전송한다. 이러한 정보 전송에 따라 중앙 관제 센터에서는 급급차를 현황으로 급파할 수 있다. 한편, 자동차 제조사에서는 블랙박스 정보를 활용하여 제품의 성능 개선 및 신차 개발 등의 연구에 활용할 수 있다.

V. 결론

본 연구의 주요 목적중의 하나는 차량용 블랙박스의 국내 도입을 위한 사회적 관심을 유도하고 관련 각 부문들에게 필요한 정보를 제공하는데 있다. 차량용 블랙박스는 사고 예방 및 원인 규명을 위해 충분한 정보를 제공하고, 그 정보 데이터베이스는 사생활 침해를 최소화하는 범위에서 적절하게 공개되어 전 국민에게 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 차량용 블랙박스의 국내외 표준화/법제화 진행 과정과 사회적 쟁점이 되고 있는 요소를 파악하여 차량용 블랙박스의 기술 개선 방안과 국내 실정에 맞는 도입 방안을 제시하고자 하였다. 국내의 경우에는 아직까지 차량용 블랙박스에 대한 인식조차 부족한 상태이며, 관련 산업 또한 미비한 상태이다. 차량용 블랙박스의 국내 표준화 추진과 관련하여 본 연구에서는 단일 기관 주도하의 표준안 제정과 승용차와 대형 상용차 등 차종에 따른 단계별 표준안 제정의 접근 방안을 제시하였다. 국내 표준안 제정 시기는 미국 NHTSA 장착 권고 최종 법안에서 자국 경자동차들을 대상으로 정한 2010년(2011년형) 이전을 목표로 추진하여야 할 것이다.

이 논문은 2006년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2006-521-D00093)을 받아 연구되었으며, 홍익대학교 대학원 박상일 학생이 도움을 주었습니다.

참고문헌

1. 도로교통안전관리공단(2005), "2005년판 교통사고 통계분석", 서울, Korea.
2. 조한용, 한인환(2006), "차량용 블랙박스", 2006

년 분쟁대비특허맵작성사업 연구보고서, 특허청.

3. 통계청(2006), "2005년 사망원인 통계결과," 서울, Korea.
4. 한상진, 윤공현, 이형태(2003), "도로교통사고 DB 구축 및 공유방안 연구", 교통개발연구원.
5. 한인환(2000), "충돌 후 속도와 충돌 변형으로부터 자동차 충돌 재구성," 대한교통학회지, 제18권 제4호, 대한교통학회, pp. 107~115.
6. 한인환, 양경수(2005), "차량용 블랙박스 표준화 동향과 전략," 표준화우수논문우수논문집, 한국표준 협회.
7. eCall Driving Group(2006), "Recommendations of the Driving Group eCall(DG eCall) for the introduction of the pan-European eCall", Safety Forum.
8. Gabler, H.C., Hampton, C., and Roston, T. (2003), "Estimating Crash Severity: Can Event Data Recorders Replace Crash Reconstruction?", Proceedings of the Eighteenth International Conference on Enhanced Safety of Vehicles.
9. Han, I.(1999), "A Reconstruction System of Automobile Collision Accidents- REVECA", KSAE Spring Conference Proc., pp. 567~572.
10. Han, I.(2006), "Continuous Contact Force Model for Low-Speed Rear-End Vehicle Impacts", Trans. of Korea Society of Automotive Engineers, Vol. 14, No. 4, pp. 181~191.
11. Han, I. and Park, S.(2001), "Inverse Analysis of Pre- and Post-Impact Dynamics for Vehicle Accident Reconstruction", Vehicle System Dynamics, Vol. 36, No. 6, pp. 413~433.
12. Kariatsumari, K. and Asakawa, N.(2006), "Black Boxes for Vehicle: A New Market Emerges", Nikkei Electronics Asia, January.
13. Kowalick, T.M.(2005), "Fatal Exit: The Automotive Black Box Debate", John Wiley and Sons.
14. Lee, W. and Han, I.(2004a), "Development and Test of a Motor Vehicle Event Data Recorder", Journal of Automobile Engineering (Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D), Vol. 218, No. 9, pp. 977~985.
15. Lee, W. and Han, I.(2004b), "Development of an Automobile Black Box for Reconstruction Analysis of Collision Accidents", Trans. of Korea Society of Automotive Engineers, Vol. 12, No. 2, pp. 205~214.
16. MVEDR Committee(2004), "IEEE Standard for Motor Vehicle Event Data Recorders (MVEDRs)", IEEE.
17. NHTSA EDR Working Group(2006), "Event Data Recorders-Final Rule", NHTSA, US DOT.
18. Niehoff, P., Gabler, H.C., Brophy, J. Chidester, A., Hinch, J., and Ragland, C. (2005), "Evaluation of Event Data Recorders in Full Systems Crash Tests", Proceedings of the Nineteenth International Conference on Enhanced Safety of Vehicles.
19. VEDI Technical Committee(2003), "Vehicle Safety of Vehicles. Event Data Interface (VEDI)-Vehicular Output Data Definition -SAE J1698". SAE.
20. Webb, W.(2005), "Black boxes capture car-crash data, controversy", EDN, May 12.
21. Yang, K, Lee, W. and Han, I.(2004), "Compensation of Errors on Car Black Box Records and Trajectory Reconstruction Analysis", Trans. of Korea Society of Automotive Engineers, Vol. 12, No. 6, pp. 182~190.

♣ 주 작성자 : 한인환
 ♣ 교신저자 : 한인환
 ♣ 논문투고일 : 2007. 1. 19
 ♣ 논문심사일 : 2007. 3. 15 (1차)
 2007. 3. 30 (2차)
 ♣ 심사판정일 : 2007. 3. 30
 ♣ 반론접수기한 : 2007. 10. 31