

OBD-II 블랙박스를 탑재한 자동차 급발진 시스템 제안

정다운* · 장종욱*

*동의대학교 컴퓨터공학과

A proposal of Automobile Jackrabbit System Equipped with OBD-II BlackBox

Da-woon Jeong* · Jong-wook Jang**

*Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : motorshow@nate.com

요 약

최근 자동차 급발진 문제가 사회적 이슈가 되고 있다 기본 장착품으로 자리잡은 블랙박스에 찍힌 동영상은 유포되면서 급발진으로 의심되는 영상이 속속히 등장하고 있다 지금까지 모든 급발진은 대부분 운전자의 실수로 판결났다 미국에서도 자동차 결함을 인정하지 않으면서도 도의상 일부 보상해준 사례가 있으나 결론에는 차이가 없었다

본 논문에서는 기존 블랙박스 영상만으로 차량 급발진 사고유무 분석이 어려웠던 부분을 OBD-II(Onboard Diagnostic-II)에 소형블랙박스를 장착하여 운전자가 페달을 밟았는지의 유무를 판단하고, 메모리카드가 장착이 됨으로써 OBD-II의 차량 정보 및 GPS를 이용한 현재 시간 영상 정보를 저장하여 정확한 판단을 하기위해 OBD-II 내의 블랙박스를 적용한 시스템을 제안한다

키워드

GPS, Black Box, OBD, Vehicle

I. 서 론

최근 자동차 급발진 문제가 사회적 이슈가 되고 있다. 자동변속기 차량의 급격한 증가와 더불어 최근 빈발하고 있는 자동차 급발진 사고에 대한 원인규명은 근본적으로 기술적인간접 차원의 접근이 이루어져야 한다는 측면에서 단기간 내에 완전하게 해결될 가능성은 적으나, 사고로 인한 끊임없는 분쟁과 불안을 감안할 때 이를 더 이상 사적인 영역에서의 해결로 미룰 수만은 없게 되었다. 기본 장착품으로 자리 잡은 블랙박스에 찍힌 동영상은 유포되면서 급발진으로 의심되는 영상이 속속 등장하고 있다. 이미 10여 년 전부터 급발진 문제는 우리나라뿐 아니라 다른 선진국에서도 사회적 문제를 일으키고 있는 사안이다 자동차가 인류의 최고 발명품이고 없어서는 안 될 문명의 이기지만 동전의 뒷면 같은 부작용이 나타나고 있는 것이다.

문제는 앞으로도 급발진 문제가 줄어들 가능성이 낮다는 것이다. 급발진을 일으키는 각종 원인을 근본적으로 차단하는 안전장치가 의무 탑재되고 있으나 전기전자 장치의 비율이 높아지면서

상대적 증가가 예상되기 때문이다 현재 자동차에 포함되는 전기전자 장치의 비율은 25~30% 수준이다. 앞으로 4~5년 이후에는 40%까지 상승할 것이다. 안전 및 편의는 물론 환경보호를 위한 배기가스 점검 등의 여러 조건을 만족시키기 위해서는 전기전자 장치의 탑재는 필수적이다

급발진은 운전자의 의지와 관계없이 공기의 양과 연료의 양이 과잉 공급되어 엔진의 힘이 강력해져 돌진하는 상태로, 제동장치가 작동되지 않는 상태이다.

본 논문에서는 급발진한 차량이 사고를 당해 자동차에 의한 실수가 아닌 운전자의 실수로 입증되었던 점을 기존 블랙박스 영상으로 판별할 수 없었다. 하지만 OBD-II 와 소형 카메라의 탑재로 인해 운전자의 발쪽을 촬영함과 동시에 OBD-II의 자동차의 내부정보를 받아 RPM 및 Speed등 운전자가 문제 발생시 가소페달을 밟지 않았다는 것을 입증하기위해 설계에 대해 연구하였다.

II. 관련연구

2.1 OBD-II (On Board Diagnostic-II)

온보드진단기(On-Board Diagnostics), 또는 OBD는 자동차 산업에서 사용되는 용어이다 최근에 생산되는 자동차에는 여러 가지 계측과 제어 위한 센서를 탑재하고 있으며 이러한 장치들은 ECU(Electronic Control Unit)에 의하여 제어되고 있다. ECU의 원래 개발 목적은 점화시기와 연료분사, 가변 밸브 타이밍, 공회전, 한계 값 설정 등 엔진의 핵심 기능을 정밀하게 제어하는 것이었으나 차량과 컴퓨터 성능의 발전과 함께 자동변속기 제어를 비롯해 구동계통, 제동계통, 조향계통 등 차량의 모든 부분을 제어하는 역할까지 하고 있다. 이러한 전자적인 진단 시스템은 발전을 거듭하였으며, 최근 OBD-II(On-Board Diagnostic version II)라는 표준화된 진단 시스템으로 정착되었다.

OBD-II 표준에 의하여 모든 자동차는 표준화된 고장진단코드(Diagnostic Trouble Codes)와 접속 인터페이스(ISO J1962)를 채택하고는 있으나, 역사적인 배경에 의하여 상이한 5가지 전자적인 신호가 존재하며 이러한 신호 체계는 개발자들에게 큰 부담을 주게 되었다. 이러한 비호환성 문제를 해결하기 위하여 2008년부터 세계최대의 자동차 시장인 미국시장에서 판매되는 모든 자동차는 ISO 15765-4라는 표준을 사용하도록 규정되었다.

현재 사용 중인 표준인 ISO J1962 커넥터와 외부 스캐너를 연결할 경우 PC나 PDA 등에 설치된 스캔 소프트웨어와 OBD-II 표준을 이용하여 ECU와 통신할 수 있다.

OBD-II는 자동차에 고장이 발생할 경우 5자리의 고장진단코드를 통하여 고장 내용을 알려준다 고장의 종류와 고장코드 역시 표준화되어 있으며 일반 자동차 정비 업체에서는 OBD-II 표준으로 정의된 고장 코드를 이용하여 자동차의 이상을 쉽게 감지하여 수리 시에 적용한다[1][2].

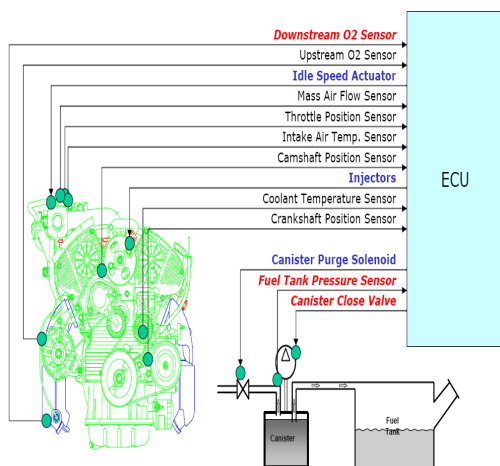


그림 1. OBD-II HardWare

기존의 시스템 즉 블랙박스는 기본 1채널 많게는 4채널까지 운영이 가능하다. 하지만 이러한 시스템은 앞뒤, 양옆밖에 촬영이 가능하지 않아 급발진이 되더라도 자동차의 결함으로 인한 사고가 아닌 운전자 실수로 인정받는 경우가 많다. 사고 유무의 내용은 저장이 가능하나 저장된 내용만으로 급발진의 사고 유무를 판단하기는 어렵다

2.2 블랙박스 (Black Box)

일반적인 블랙박스는 항공기에서 쓰였던 장비로 비행중의 기록을 저장하여 비행기가 사고가 발생했을 때 사고 원인을 밝히는 데에 사용되고 있었다. 일반적인 블랙박스는 항공기에서 쓰였던 장비로 비행중의 기록을 저장하여 비행기가 사고가 발생했을 때 사고 원인을 밝히는 데에 사용되고 있었다. 하지만 최근에는 이 블랙박스 기술이 자동차에 적용이 되어져 자동차 사고의 원인을 규명하는 데에 활용하고 있는 추세이다 차량용 블랙박스란 주로 비행기 사고 정보를 제공하기 위해 사용되던 장치로 최근에 차량에도 장착되어 자동차의 사고 분석 및 사고 상황재현을 위해 사용되고 있다.

차량용 블랙박스 목적은 비행기의 블랙박스처럼 사고와 관련된 주행 영상, 위치, 시간 정보 등을 저장하여 사고 발생 시 객관적인 자료를 확보함으로써 사고의 원인과 결과의 인과 관계를 밝히기 위함이다. 뿐만 아니라 운행 중 뺑소니차량, 주차사고, 도주차량 등을 기록 하여 운전자의 재산 피해를 보호하고자하는 목적도 포함 된다

자동차사고의 재현을 위해서는 명확한 사고현장의 증거, 확실한 목격자, 차량의 흔적 등 차량 사고의 물리적인 증거물들이 필요하다 하지만 모든 사고들이 이러한 증거물들을 풍부하게 획득할 수 없고, 이로 인해 정확한 사고원인 규명이나 피해자와 가해자의 구분이 어려워진다 이러한 문제를 해결하기 위해 객관성 있는 자료가 필요로 하게 되었고 세계 각국의 정부기관이나 사설기관 자동차메이커들을 중심으로 차량용 블랙박스에 대한 연구가 이루어지고 있고 제품 또한 많이 출시되고 있다[2].

2.3 차량 내부의 전자파 발생원

전류가 흐르면 그 주위에는 전기장과 자기장이 동시에 발생하는데 이것이 주기적으로 바뀌면서 생기는 파동을 전자파라고 한다 전기장과 자기장은 성질이 다르지만 서로 결합되어 있으며 전류가 흐르는 곳 어디서나 발생하므로 전기를 사용하는 모든 기기에는 전자파가 발생한다

차량 내부에는 배터리 및 제너레이터를 전원으로 한 배선 및 전기 기계가 설치되어 있으며 배선 및 기구의 동작에 따라 전자파의 발생은 필연적이며, 특히 점화장치 중의 점화플러그는 고압 기중 방전을 하기 때문에 이때 전 주파수 대역에

걸친 전자파가 공중 또는 차량 내부 도체를 통하여 전파 될 수 있다.

2.4 점화 계통

점화 장치란 (그림 2)에 표시한 바와 같이 축전지, 점화 코일, 디스트리뷰터, 고압케이블, 점화플러그의 순으로 구성된다. 고압 전류가 최종적으로 플러그의 전극에서 스파크 현상을 일으키면서 연소실 안에 압축된 혼합 공기를 알맞은 시기에 점화하여 폭발 연소시켜 준다. 이 과정을 흐르는 전압은 차중에 따라 1만~3만 볼트의 고전압이 발생한다. 이렇게 높은 전압이 엔진 코일에서 형성되어 고압 케이블을 통해 디스트리뷰터에 옮겨지면 로터의 회전에 따라 점화 플러그의 번호 순서대로 배전된다. 흘러 들어온 전류는 점화 플러그의 전극 사이에서 불꽃을 튀겨 연소실 내의 혼합 공기에 연속적으로 점화됨으로써 연속적인 폭발을 유발, 동력으로 이어지는 것이다[4].

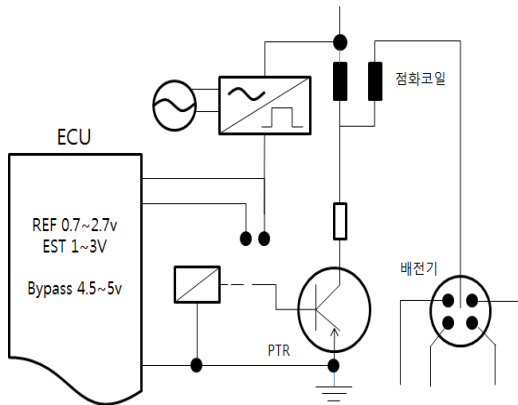


그림 2. 점화 계통도

III. 시스템 설계 및 주요 기능

3.1 급발진 모니터링 시스템 구조

운전자가 액셀레이터 페달을 밟으면 공기 흡입구가 열리도록 되어 있는데 이때 흡입구의 각도 변화를 TPS(액셀레이터 페달을 밟으면 변하는 센서) 센서에서 ECU(Electronic Control Unit)로 전압신호를 주어 그에 맞는 연료를 공급하도록 되어 있다. 액셀레이터 케이블에 의하여 작동되는 공기 흡입구는 액셀레이터 페달을 놓았을 때 본래 위치로 돌아가야 700~800rpm의 부드러운 회전수가 유지된다.

그러나 동 케이블이 어떤 이유(이물질이나 마모 또는 이완 등으로 인한 리턴 불량)의 조건으로 되돌아 가지 못할 경우 시동시 공기 흡입구가 많이 열려 있게 되어 회전수가 3000~5000rpm까지

상승하고, 이때 운전자가 변속레버를 작동하면서 브레이크 페달을 놓으면 액셀레이터 페달을 밟지 않더라도 차가 돌진할 수 있고, 약간이라도 액셀레이터를 밟게 되면 급발진의 가능성이 매우 높다는 것이다. 이때 공기 흡입구의 열림각이 크게 고정되어 본래의 위치로 돌아가지 않으면 엔진의 부압이 커지므로 브레이크의 제동력이 약간 지연되어 작동하게 된다[1].

급발진의 제연은 불가능하나 해결 방법이 없는 것은 아니다. 이미 작년에 50만대 이상 판매된 블랙박스는 올해 약 70만대 이상이 판매될 것으로 보인다. 블랙박스 기능을 강화해 소형 카메라를 OBD-II 단자에 결합하여 운전자의 발쪽을 촬영하도록 하는 것이다.

카메라의 해상도는 높을 필요가 없으며 OBD-II를 이용하여 차량 내부정보를 메모리에 저장함으로써 운전자가 가속페달을 밟아 RPM 및 속도가 상승한 것인지 차량의 이상유무로 인해 상승한 것인지를 SD카드에 저장하고 운전자가 문제 발생시 가속페달을 밟지 않았다는 것만 입증하면 된다.

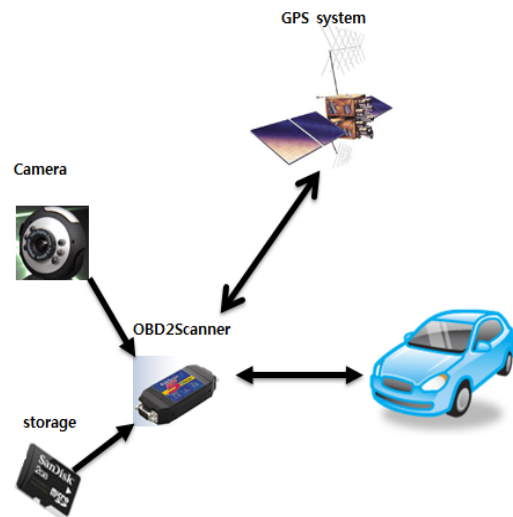


그림 3. 전체 시스템 구성도

(그림 3)과 같이 OBD-II에 소형 카메라 및 GPS 수신 칩, 시간정보와 OBD-II PID데이터 내용, 영상정보를 저장할 수 있는 SD메모리카드가 장착된다.

3.2 하드웨어 설계

급발진 피해를 보는 운전자의 기준에 충족하기 위해서는 OBD와 연결된 단자를 비롯하여 이에대한 내용을 기록하기 위한 SD카드, 운전자의 가속페달을 밟았는지의 여부를 저장하기 위한 Camera 시간 정보를 저장하기 위해 GPS모듈을 탑재되어야 한다.

본 논문의 하드웨어제작 설계내용은 위의OBD 단자와 연결하기 위한 J1962 커넥터 채택, 운행기록 및 여러 정보를 신속하고 정확하게 처리하기 위한 32bit Micro Controller(연산장치), 연산장치가 OBD 프로토콜을 이용하기 위해 자동차 통신규격(CAN, KWP-2000, J1850)을 이용하기 위한 Transceiver, 운행기록 저장하기 위한 SD카드메모리, 현재 좌표 및 정확한 시간을 위해 GPS모듈을 내장하는 것이다(그림 4).

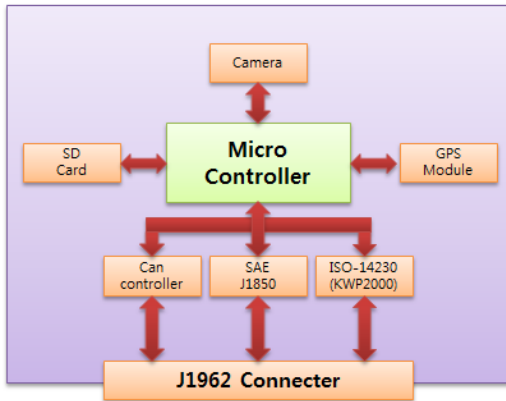


그림 4. 하드웨어 구성도

IV. 결 론

본 논문에서 제시하는 OBD-II 블랙박스를 탑재한 자동차 급발진 시스템은 기존의 블랙박스 영상만으로 차량의 급발진 사고유무 분석이 어려워 차량결함의 문제가 아닌 운전자의 실수로 판결이 피해를 보는 경우가 많았다. 하지만 이를 해결하고자 OBD-II 단자의 소형 카메라, SD Card 및 GPS탑재로 인해 운전자의 피해를 막고자 시스템의 설계 내용을 다루었다.

EDR(Event Data Recode) 등 사고상태를 기록하는 장치에 대한 메이커의 고유 영역을 어떻게 객관화해 평가할 것인지도 고민해야 된다 단순한 급발진 사고에 대한 평가보다는 더욱 큰 그림을 그려야 한다. 이미 10여 년 전에 시행한 국토해양부 차원의 급발진 관련 정책보고서를 다시 한 번 객관적으로 시행하는 것도 당연히 필요하다 예전과 달리 지금은 앞서 언급한 것처럼 약 30%가 전기전자 장치여서 급발진 요소가 더욱 증가했기 때문이다.

비행기에 탑승하면 휴대폰은 끄게 돼 있다. 중환자실에서도 휴대폰 사용은 금지다 이미 자동차 안전도 검사 기준에는 전자파 차단에 대한 기준도 포함됐다. 이 모든 것이 전자파에 의한 기기의 오작동 위험성을 인지한 조치다 그러나 자동차는 쉽지 않다. 2만5000개 이상의 부품이 조합되고 유기적으로 연동돼 동작하며 이미 생활필수품으로

깊숙이 자리잡았기 때문이다.

이러한 하드웨어 제품을 제작하여 운전자들의 피해를 줄일 수 있는 방안이 되었으면 한다

추후 이러한 제안에 더불어 블랙박스과OBD를 무선 통신을 하여 스마트폰에서도 연동을 하여 데이터 로그 및 영상을 볼 수 있도록 설계 및 구현할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임(2012년도)

참고문헌

- [1] 국회사무처, “자동차 급발진 사고와 관련된 주요 쟁점 및 향후 대책”, 1999.06
- [2] 백성현, “OBD와 MOST 네트워크를 이용한 차량용 블랙박스 시스템 설계”, 2010
- [3] 손오섭, “절전형 OBD-II 차량 진단 모듈 하드웨어 개발에 관한 연구, 동의대학교 공학석사학위논문, 2011. 2
- [4] 김진표, 박종철, 박종찬, “차량 급발진에 관한연구(I) 점화 플러그의 방전 전압과 전류의 FFT분석”, 2001