

## 자동차 배출가스 자가진단 장치의 유용성과 활용방안



전정욱



배기목

### 1. 서론

현재, 서울을 비롯한 수도권은 국토면적의 12%에 해당하는 지역에 총 인구의 46%가 집중되어 다양한 도시문제들이 발생되고 있다. 그 중에서 대기환경의 악화문제는 시급히 처리되어야 할 주요 당면과제 중 하나인데, 대기오염에 의한 호흡기 질환 및 조기 사망자수는 OECD 가입국가 중 가장 높은 수준이며, 대기오염에 의한 사회적 손실비용 또한 연간 10조원에 이르고 있다(KEI 2002, 경기개발연구원 2003).

이와 같은 대기오염의 주된 원인 중 자동차 이용증가에 따른 배출가스 증대는 날로 그 심각성을 더해 가고 있는 것으로 알려져 있어, 자동차 이용과 관련한 대응책 마련이 긴요한 실정이다.

이에 대해, 한국 환경부는 대기환경수준의 질적 향상이라는 목표 하에, 대기환경보전법 시행규칙(2003년 12월)을 제정하여 “자동차 배출가스 자가진단장치(On-Board Diagnostic System, 이하 OBD II)”의 의무 장착을 제도화하여, 2005년 1월부터 국내에서 판매될 모든 자동차에 대해 OBD II 장착을 의무화하였다(수도권 대기환경청, 2005).

이에 따라 자동차 회사들은 가솔린 자동차의 경우 미국의 OBD II, 디젤

자동차의 경우엔 유럽의 EOBD를 장착해야만 하게 되었는데, 2005년 10%, 2006년 30%, 2007년에는 100%의 비율로 점진적으로 설치하는 것이 합의되었다(The EUCCK, 2005).

교통부문에서의 지속가능성 증진이라는 시대적 요구에 부응하여 대기오염 저감을 위한 차량장치의 개발과 운용은 필연적이며 이를 위한 선진사례에 대한 숙고는 유의미한 것이다. 아울러 이러한 장치는 교통 환경 문제와 관련해서 뿐만 아니라 주행안전, 교통운영 등의 교통 공학적 분석측면에서 차량거동 특성을 파악할 수 있는 기능을 갖추어 그 활용성을 증진 시켜야 할 필요가 있다.

본 연구에서는 자동차 배출가스 억제 및 차량주행 특성파악이 가능한 OBD II 장치의 도입과 적용사례를 미국을 중심으로 고찰하고 그 유용성과 활용성을 파악하여, 국내에서의 안정적 도입 및 효과적 이용방안 마련을 위한 지침을 제공하고자 하였다.

## II. 배출가스 자가진단 장치(OBD II)의 도입배경 및 작동구조

### 1. 도입 배경

미국의 경우, 자동차 중심의 교통체계 하에서 필연적으로 대두되는 배출가스에 의한 대기오염 문제를 해결하고자 오래전부터 대응책 마련에 부심해 왔는데, 개괄적으로 다음과 같은 두 가지 관점에서 방안 마련이 행해지고 있다(EPA, 1998, EPA, 2000, 전정욱, 2002).

첫째, 기존 이용 차량들의 배출가스를 줄이는 방안 마련인데, 이는 다시 차량성능 검사(Inspection and Maintenance Program)와 교통환경 관련정책의 발굴 및 적용의 두 가지 방법으로 분류된다.

차량성능 검사는 차량 소유자가 매년 정부로부터 인가를 받은 검사기관에서 배출가스 검사를 받은 후, 그 결과를 차량등록 갱신 시 차량 등록소에 신고하도록 하는 것이다. 만약 배출가스가 표준 기준치를 초과할 경우 차량 소유자는 조속히 관련부품을 수리 또는 교환하여 기준치를 초과하지 않도록 조치해야 하며 이후 재검사를 통해 검증받아야 한다.

교통환경 관련정책의 발굴 및 적용을 통한 대책으로는 대기오염 총량규제 일환으로 교통수요를 억제하는 방법(통행빈도 및 통행거리 감소)과 운전행태의 변화를 유도(급가감속 억제 및 과부하운전 감소)하는 방법 등이 사용되었다.

둘째, 신규 출시되는 신차들의 성능을 향상시키는 방법이다. 이는 미국 환경부의 주관 하에 판매 예정인 차량의 배출가스가 해당 차종과 연식별로 규정되어 있는 적정 배출가스 기준치를 초과하지 않도록 사전에 배출가스 검사를 행하고, 관련부품들의 성능을 시험하는 방법이다.

그런데 사전 시험을 통과한 신차일지라도 판매 후 실제 운행에 따른 부품 노후화 등으로 사실상 배출가스량이 증가하게 되며, 이를 검사하기 위해 시행하는 정기 차량성능 검사 방법만으로는 포괄적 배출가스 저감효과를 기하기 어려운 실정이었다. 이에 따라 이를 보완하기 위한 방안으로 배출가스 자가진단장치(OBD II 시스템)가 제안되어 시행되게 되었다.

OBD II 시스템은 차량의 배출가스 관련부품과 주행성능 관련부품의 고장 및 오작동 여부를 검지하여, 이상 발생시 즉시 운전자에게 정보를 전달함을 주목적으로 한다. 실제 적용은 캘리포니아 주에 처음으로 시행되었는데, 1989년 자치주에서 판매될 모든 승용차에 대해 OBD II 시스템을 부착할 것을 규정하는 법률을 제정하여 1994년부터 시행하도록 하였다. 이에 따라 1990년 연방정부도 OBD II 시스템 사용을 결정하여 전국적으로 확대 적용하게 되었다.

이러한 결정에 따라, 자동차 회사들은 성능과 기능 면에서 보다 향상된 제어 및 검지장치를 개발해야만 되었는데, 실제 개발에 소요되는 기간을 고려하여 OBD II 시스템의 실제 운용연도를 2년간 연기해줄 것을 요청하여, 1996년 이후부터 모든 승용차에 실제적으로 부착·운용되게 되었다.

한편, 자동차 배기가스 자가진단장치의 명칭이 OBD II 시스템(2세대 OBD)으로 부여된 이유는 캘리포니아 주에서의 시행규칙 제정 이전인 1988년에 배기가스 검출과 관련한 초보적 형태의 전자장치를 부착할 것을 규정한 바 있었는데, 이 시기의 장치를 OBD I 시스템(1세대 OBD)이라 하였고, 이후 1996년부터 개발·적용하게 된 시스템을 OBD II 시스템(2세대 OBD)이라 하여 OBD I 과 구분하게 되었기 때문이다.

이렇게 구분하게 된 것은 OBD I 과 OBD II 시스템의 범용성에 있어 차이가 있기 때문이기도 하다. OBD I 시스템의 경우, 적용 당시에는 공식명칭도 없었을 뿐만 아니라 시스템에 대한 표준화된 규격도 마련되지 않았다. 따라서 각 자동차 회사별로 개별사양에 의해 시스템의 개발이 이루어지게 됨으로써, 시스템의 범용적 적용 및 포괄적 평가에 있어 어려움이 있었다.

이에 비해 OBD II 시스템은 미국 자동차공학협회(The Society of Automotive Engineers)에 의해 장치의 표준화 작업이 수행되어, 범용성을 갖추게 됨으로써 안정적 개발과 적용이 가능하게 되었다.

## 2. OBD II의 작동 구조

자동차의 배출가스의 검지 및 제어와 관련된 주요 장치는 다음과 같으며 각각의 기능은 기계 및 전기·전자공학 분야와 밀접한 관련이 있다(전정욱 2001, 2002).

- **엔진 실화 시스템(Engine misfire system)**: 엔진 속에 설치되어 있는 크랭크샤프트(Crankshaft)의 동작 비율에 의해 엔진의 점화능력을 감지한다. 점화 능력이 저하되면 엔진은 동력을 생산할 수 없고 유입된 연료를 완전연소 시키지 못하게 되어 연료 속에 포함되어 있는 유해물질이 그대로 방출되게 된다.

- **연료 시스템(Fuel system)**: 엔진 속에 투입되는 공기와 연료의 조합을 항상 최적의 상태(14.7:1)로 조절하기 위한 장치로 연료시스템의 고장은 연료공급을 불안정하게 하여 배기가스의 양을 증가시킨다.

- **촉매 시스템(Catalyst system)**: 완전 연소되지 않은 배기가스를 촉매에 의해 희석시켜 유해가스 배출을 감소키는 기능을 한다.

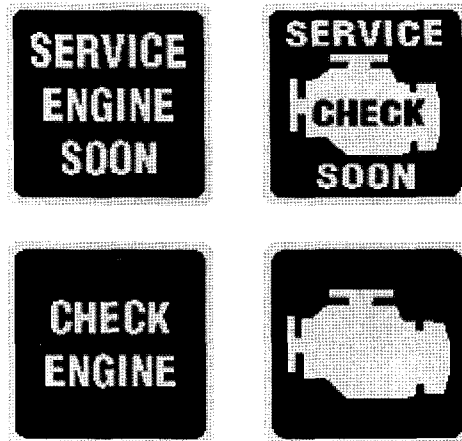
- **산소 센서(Oxygen sensor)**: 엔진에서 배출된 배기가스의 공기와 연료혼합비를 감지하여 차기 공정에서 이를 보정해주는 기능을 한다.

- **배출가스 순환 시스템(Exhaust gas recirculation system)**: 배출가스의 일부분을 엔진으로 돌려보내 지나친 엔진 온도 상승을 방지하고 질소산화물의 발생을 감소시키는 기능을 한다.

- **배출가스 누출 감지 시스템(Evaporative system)**: 중요장치를 연

결하는 밸브 및 장치들에 결함이 있는지를 감지하여 배기가스가 누출되는 것을 방지한다.

OBD II 시스템은 차량 부품의 고장에 의해 적정 기준치보다 1.5배 이상의 높은 배출가스 발생 가능성을 감지하거나 주행 상태에 영향을 미칠 수 있는 부품의 오작동 여부를 감지할 경우, 계기판에 있는 체크 엔진등(Check engine light)이라 불리는 경고등(MIL: Malfunction indicator light)을 점등시켜 운전자에게 인지시키는 기능을 한다(〈그림 1〉).



〈그림 1〉 엔진 경고등

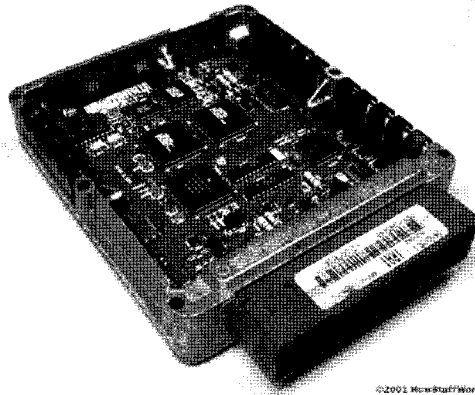
그런데, 이와 같은 기능들은 배출가스 발생제어와 관련하여 일반적으로 채택되는 것인데 비해, OBD II 시스템은 이를 포함한 광범위한 제어를 행할 수 있는 기능을 갖추고 있다.

즉, 차량의 엔진 컴퓨터(Engine Computer 또는 Electronic Control Unit) 및 각종 전기·전자장치와 연결된 제반센서, 차량운행 및 점검자료를 관독하기위한 데이터판독기 등의 요소까지 제어하여 배출가스 발생제어 뿐만 아니라 차량의 안전운행에 대한 제어도 가능한 기능을 갖추고 있는 것이다.

### 1) 엔진 컴퓨터

엔진 컴퓨터는 OBD II 시스템의 구성요소 중 가장 중요한 부분으로, 자

동차 내부에 탑재되어 차량의 모든 내부장치 들을 제어·통제하는 기능을 한다(〈그림 2〉).



©2002 HowStuffWorks

(출처: <http://www.howstuffworks.com>)

〈그림 2〉 엔진 컴퓨터

물리적 원리에 의해 작동되던 구형 자동차와는 달리 최근의 차량들은 대부분이 복잡하고 정교한 전기·전자장치들에 의해 작동되고 있다. 이러한 장치들은 자체 센서에 의해 자동차 구동과 관련된 정보를 수집하고, 이 정보를 타 관련센서에 제공하여 자동차가 원활하게 주행할 수 있도록 한다.

엔진 컴퓨터는 이러한 각종 센서들로부터 제공되는 정보를 해석하여 해당 정보를 필요로 하는 다른 센서들에게 출력하는 기능을 담당한다. 따라서 엔진 컴퓨터는 인간의 뇌에 해당하며 이의 오작동은 자동차 운행에 심각한 문제를 야기 시킬 수 있다.

예를 들면, 운전자가 가속페달을 밟을 경우 가속페달에 연결되어 있는 스로틀 포지션센서(Throttle position sensor)는 밸브의 열림 정도에 따라 필요한 공기 유입량을 도출하여 엔진 컴퓨터에 전달하고, 엔진 컴퓨터는 이 정보를 공기량 센서(Mass air flow sensor)로 보내 엔진으로 유입될 공기량을 조절하게 한다. 이렇게 조정된 정보는 다시 엔진 컴퓨터에 의해 연료 공급 센서(Fuel trim sensor)로 전달되어 적정량의 연료가 공급될 수 있도록 하면서 다른 관련센서에도 제공되게 된다.

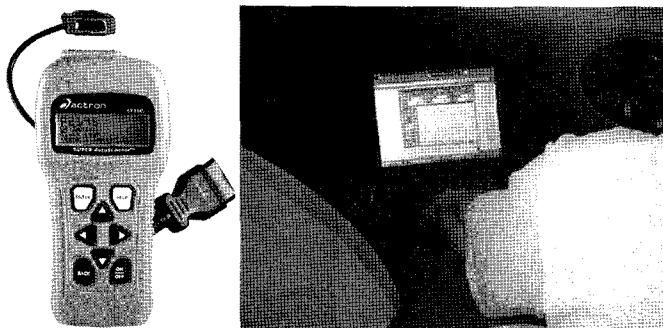
자동차 내부의 모든 전기·전자장치에는 각각 허용신호범위가 있는데, 엔진컴퓨터가 이를 초과하는 정보를 감지하면 다른 센서로부터 입력되는 신호정보와 교차 검색하여 관련 장치의 고장여부를 점검하게 된다. 곧, 엔진 컴퓨터는 특정 센서정보에만 의존하지 않고 상호 관련된 다수의 센서들로부터 입력되는 정보들을 동시에 고려하여 발생 가능한 제반 문제를 점검할 수 있다는 것이다.

이와 같이, 엔진 컴퓨터는 자동차 주행과 관련된 각종 센서들로부터 입력되는 정보를 제어하여 이를 개별 장치들에게 전송하게 되는데, 실제 운행에 있어서 각각의 정보전달 과정은 매우 짧은 시간에 이루어지게 된다. 만약 이러한 정보전달과정 중 일부에서 오류가 발생하여 엔진 컴퓨터가 잘못된 정보를 입력받게 되면 차량구동에 필요한 적절한 제어가 어렵게 되는 것이다.

## 2) 데이터 판독기와 Data Link Connector

전술한 바와 같이 엔진컴퓨터가 작동센서의 이상 여부를 인지하게 되면 해당 센서의 종류와 문제발생시점에서의 차량운행기록(주행속도 및 엔진스피드 등) 및 다른 센서들의 정보가 저장되어 차량점검 등에 유효한 자료로 활용되게 된다.

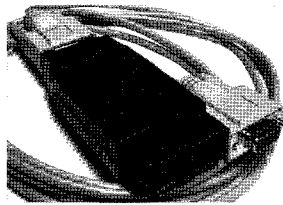
그런데, 이와 같은 이상관련 정보를 얻기 위해서는 <그림 3>과 같은 데이터 판독기(OBD scan tool)라는 장치가 필요하다. 데이터 판독기는 크기 및 성능별로 다양한 장치가 이용되고 있는데, 휴대용에서 대형 판독기까지 다양한 크기가 있을 뿐 아니라, 단순히 고장정보만을 제시해 주는 것과 관



<그림 3> 데이터 판독기(좌)와 노트북 사용 모습(우)

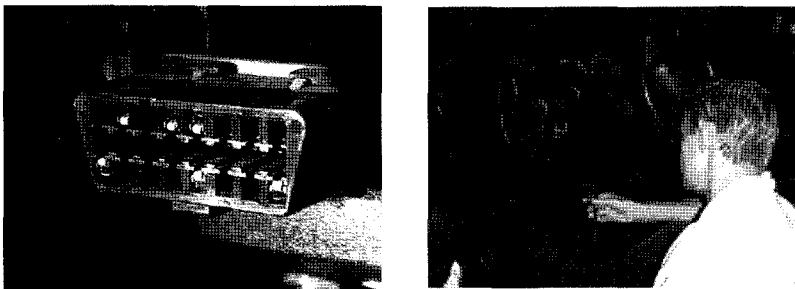
런정보를 실시간으로 저장할 수 있는 것 등에 이르기까지 정보제공 기능도 다양한 제품들이 개발되어 있다. 또한, 인터넷을 통해 판독 프로그램을 무료로 내려받아 사용하는 것도 가능하기 때문에 개인 노트북을 데이터 판독기 대용으로 사용하는 것도 가능하게 되어 있다.

데이터 판독기나 노트북 등을 엔진 컴퓨터와 연결할 때는 RS232 cable 이라는 연결선을 이용하여 간단히 접속할 수 있다. 엔진 컴퓨터와의 연결부는 <그림 4>와 같은 16핀 OBD II Router로 되어있고, 데이터 판독기 및 일반 컴퓨터에 연결부는 9핀으로 구성되어있다.



<그림 4> RS232 Cable 모습

그러나 16핀 OBD II Router와 차량내부에 있는 엔진 컴퓨터와의 직접적인 연결은 불가능하기 때문에 OBD II 시스템에서는 이를 대신할 접속장치로써 데이터 링크 코넥터(DLC: Data link connector)를 마련해 두었다. 이는 미국 자동차공학협회의 표준화 규격(J1962)에 의해 범용성을 구비한 것으로, 대부분 운전석 계기판의 아래 부분에 설치된다. <그림 5>는 데이터 링크 코넥터 및 OBD II Router의 연결모습이다.



<그림 5> 데이터 링크 코넥터 및 연결 모습



### Ⅲ. OBD II의 효과적 도입을 위한 고찰

#### 1. 차량성능 검사방법상의 검토

##### 1) 미국 사례

미국의 경우, 현재 배출가스 검사를 포함한 차량성능 검사방법으로 기존의 Tailpipe test 방법과 OBD II 시스템에 의한 방법의 두 가지를 병행하고 있다. OBD II 시스템이 1996년 이후 차량들을 대상으로 개발되었기 때문에 1996년 이전 차량은 기존방식에 의하고, 이후 차량은 OBD II 시스템에 의해 검사를 행하게 되는 것이다.

Tailpipe test 방법은 배기관에 배출가스 채취관을 삽입한 후 무부하 및 급가감속 주행 등 실제 도로를 주행하는 상태처럼 차량을 구동시켜 배출가스를 측정하는 방법이다. 이 방법은 배출가스의 실제 배출량을 측정할 수 있으나 부품의 오작동 등에 의해 증발되는 배출가스는 측정하지 못한다. 아울러, 검사기간이 일정하게 정해져 있어, 비록 배출가스가 방출된다 하더라도 검사시기 까지 적절한 조치를 취하지 않고 운행하게 되는 문제가 있다.

이에 비해 OBD II 시스템에 의한 방법은 방출되는 배출가스를 직접적으로 측정하지 않으나, 주요 부품의 고장 여부를 즉시 경고하여 배출가스 방출가능성이 높은 고장을 사전에 방지 또는 수리가 가능하게 할 수 있다.

또한, 전술한 바와 같은 데이터 판독기를 이용함으로써 차량의 엔진 컴퓨터에 저장되어 있는 부품의 오작동 및 고장 기록이 검출되거나 엔진 경고등이 점등되면 실격 처리 할 수 있게 되어 차량의 상시적 관리를 도모할 수 있게 된다.

그런데, 실제 운용에 있어서는 검사소의 운영 및 운전자의 경제적 부담 면에서 불리한 측면도 있어 이에 대한 개선방안의 필요성도 대두되고 있다. 이에 대해 Daniel(2001)은 OBD II 시스템 방법의 가장 큰 문제점으로 실제로 배출가스량을 측정하지 않음에 따라 기존의 검사방법으로 통과될 차량이 실격처리 될 가능성이 있고, 이는 운전자에게 차량 수리를 위한 경제적 부담이 증가될 수 있음을 시사했다.

이러한 단점에도 불구하고 OBD II 시스템이 긍정적 평가를 받고 있는

이유는 지역에서의 총 배출가스량 저감에 효과적으로 기여할 수 있다는 것이다. 즉, 기존의 Tailpipe test가 일년에 한번 검사되는 것에 비해 OBD II 시스템은 상시적으로 차량의 배출가스 이상발생을 제어할 수 있고, 이는 결과적으로 배출가스 총 발생량을 줄이는데 기여할 수 있다는 것이다.

실제로, 미 환경부의 보고(EPA, 2000)에 따르면 기존의 Tailpipe test 방법에 비해 OBD II 시스템 적용으로 배출가스 감소량이 늘어난 것으로 나타났다(〈표 1〉).

〈표 1〉 배출가스 감소량 추정

TEST	THC	CO	NOx
OBD II test	23.3 gpm	405 gpm	20.2gpm
Tailpipe test	13.1 gpm	182 gpm	8.1gpm

gpm : gram/mile

또한, 검사에 소요되는 시간이 1분정도로 기존 검사방법에 비해 검사시간의 절약이 가능하다는 점도 유효한 장점으로 들 수 있다(〈표 2〉).

〈표 2〉 차량 성능검사 종류(미국)

항목	Tailpipe Test	OBD Test
대상 차량	1996년 이전 차량	1996년 이후 차량
배출가스 측정여부	실측 가능	실측 불가능
검사소요 시간	5분에서 10분	1분내
고장 정보 제공	제공하지 않음	제공함
검사 비용	약 \$ 20	약 \$ 20

## 2) 국내 사례

현재 국내에서는 차량의 배출가스 규제와 관련하여 “운행차 배출가스 정밀검사”제도를 운영 중에 있다(교통안전공단). 이는 대기환경보전법 제 8조의 3 규정에 의해 환경부 장관이 환경기준을 초과하였거나 초과할 우려가 있는 지역에서 대기질의 개선이 필요하다고 인정되는 지역을 대상으로 “대기환경 규제지역”으로 설정하여 정밀검사를 행하는 것이다. 〈표 3〉은 정밀 검사제도가 시행되고 있거나 시행될 예정지역을 나타내며 〈표 4〉는 그에

해당하는 차종 및 연식을 나타낸다.

〈표 3〉 대기환경규제지역 및 시행 시기

지역	대상 시, 군, 구	시행시기
서울특별시	전지역	2002. 5. 20부터 시행
인천광역시	전지역(옹진군, 강화군 제외)	2003. 3. 1부터 시행
경기도	고양시, 과천시, 광명시, 구리시, 군포시, 의왕시, 부천시, 성남시, 수원시, 시흥시, 안산시, 안양시, 남양주시, 의정부시, 하남시	2003. 4. 1부터 시행
부산권역	부산광역시(기장군 제외)	2005. 7. 1 시행
	김해시(진영읍, 장유, 주촌, 한림, 생림, 상동, 대동면 제외)	2005년 시행 예정
대구권역	대구광역시(달성군 제외)	2004. 7. 1일 시행

출처 : 교통안전공단

〈표 4〉 정밀검사 대상 자동차

적용일자	2003년 12월 31까지	2004년 1월 1일 ~ 2005년 12월 31일	2006년 1월 1일부터
차종	12년 경과된 자동차	7년 경과된 자동차	4년 경과된 자동차
비사업용	승용	7년 경과된 자동차	5년 경과된 자동차
	승합 화물 특수	3년 경과된 자동차	3년 경과된 자동차
사업용	승용	3년 경과된 자동차	2년 경과된 자동차
	승합 화물 특수	4년 경과된 자동차	3년 경과된 자동차

출처 : 교통안전공단

따라서 규제지역에 속하며 검사대상 차량 소지자들은 검사일정 통지를 받은 후지정기간 내에 배출가스 검사를 받아야 하는데, 일회 실격 시 재검사를 요청할 수 있고 재검사 실격 시에는 의무적으로 배출가스 저감과 관련된 부품을 교체해야 한다.

이상에서와 같이 국내에서의 배출가스 관련 차량검사는 미국의 Tailpipe test와 유사한 것임을 알 수 있는데, OBD II 시스템에 비해 상대적으로

배출가스 저감 및 차량안전운행 효과가 적다는 것은 미국사례를 통해 파악할 수 있다.

따라서 현재 국내 시행예정인 OBD II 시스템은 그 타당성이 인정되며 효과적인 도입방안을 강구할 필요가 있다.

## 2. 효과적인 도입관련 검토요소

OBD II 시스템의 시행시기에 따라 배출가스 검사방법도 미국에서와 같이 기존 차량과 신규차량으로 구분하여 시행될 것으로 예상된다. 즉, 2007년 이전 등록차량들은 현재의 검사 방법에 의거하고, 2007년 이후 등록차량들은 OBD II 시스템을 이용한 검사 방법에 따라 조치될 것이다.

이에 따라 검사방법의 이원화에 따른 문제를 사전에 파악하여 대응방안을 수립함이 필요한데, 이를 위해서는 관할 부서의 연구인력 보강 및 검사인력의 교육, 그리고 운전자들에 대한 효과적인 홍보가 필요하다.

이에 대해 미국에서는 1996년 OBD II 시스템의 본격적용 결정 이후 대략 5년의 준비과정을 거쳐 2001년부터 OBD II 시스템에 의한 자동차 성능검사를 실시하였다.

최초도입을 검토하고 결정한 시점으로부터는 12년이 경과한 이후에 본격적인 시행을 기하게 되었는데, 미국은 이 기간 동안 정부기관 및 산학 연구기관의 협력 하에 OBD II 시스템의 유용성 및 효과에 대해 다양한 연구를 행하였다.

정부산하 검사소뿐만 아니라 민간 전문가 양성을 통해 검사소 및 검사시간의 선택에 다양성을 부여하여 이용자 편의를 증진시키는 한편, 운전자 및 관련 인력을 대상으로 지속적인 교육을 실시하여 OBD II 시스템의 본격 시행이후에 예상되는 혼란을 최소화 한 점은 도입예정인 국내사정에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

한편, 운전자들의 엔진 경고등에 대한 인식은 OBD II 시스템의 성공 여부를 결정하는 주요 요소 중 하나이다. 엔진 경고등에 대한 지속적인 관심과 경고 정보에 대한 신속한 조치는 OBD II 시스템의 효과적 정착을 위해 매우 중요하다. 미국의 경우 이에 대한 구체적 분석결과를 없으나, 운전자

들을 대상으로 한 설문조사에 의하면 대부분의 운전자들이 엔진 경고등을 매우 심각한 문제로 인식하고 있으며 빠른 시일 내에 조치를 취하려 하는 것으로 나타났다(EPA, 2000).

엔진경고등에 대한 대응정도는 운전자의 사전지식의 축척과도 연관된다 고 할 수 있다. 곧, 일정 시스템에 대해 사전에 충분한 정보를 갖고 있으면 관심의 정도가 높아지며 대응능력도 함양되는 것이 일반적이다. 따라서 OBD II 시스템의 본격 시행까지 지속적인 홍보 및 교육을 시행함이 중요 할 것이다.

#### IV. OBD II 시스템의 유용성 및 활용성

전술한 바와 같은 기능을 발휘하는 OBD II 시스템은 기본적으로 자동차 배출가스 저감을 위한 효과적인 도구로서 대기환경수준의 질적 향상을 위한 교통환경 부문의 정책 수립에 유효한 수단이 될 수 있다.

이 뿐만 아니라, OBD II 시스템은 그 운용 특성상, 통행관련 정보(Travel Information)의 수집도 가능한데, 이는 GPS, 휴대전화 등과 같은 기존의 정보수집도구와 함께 통행정보의 효과적 수집이 가능하다는 점에서, 교통정책수립의 전반에 걸쳐 그 유효성은 증대된다고 할 수 있다.

즉, OBD II 시스템의 최초 개발목적은 자동차 유해 배기가스 저감을 위한 것이었지만 자동차의 운행특성과 관련된 정보도 제공해 주기 때문에 데이터의 외연적 이용범위는 확장될 수 있다는 것이다.

OBD II 시스템이 제공하는 자동차 운행특성 자료는 주행속도(Speed), 엔진속도(Engine rpm), 엔진부하(Engine load), 공기유입량(Mass air flow), 유입공기압(Manifold air pressure), 스로틀포지션 센서(Throttle position sensor), 연소 전 공기/연료 비율(Fuel trim), 연소 후 공기/연료 비율(Oxygen sensor), 엔진냉각수 온도(Engine coolant temperature), 유입공기 온도(Intake air temperature)등이 있다 (전정욱, 2002).

각각의 운행특성 데이터로부터 운전자의 운전행태와 관련한 자동차의 제반 주행상황을 파악할 수 있는데, 이로부터 자동차 거동과 관련한 각종 교통공학적 대응방안을 수립할 수 있는 것이다.

예를 들면 일련의 간선도로상의 신호교차로에서 소통효과를 분석하기 위해 OBD II 시스템으로부터 수집한 속도자료를 이용하여 교차로 발생지체를 계산할 수 있다(Rouphail, 2001),

이 뿐 아니라 자동차 보험과 관련한 기초 자료로 활용할 수도 있는데, 운전자 특성에 따라 주행거리와 속도 등의 운행 특성이 달라 질 수 있음을 고려하여 이에 따른 보험료 차등 산정을 위한 정보로 활용할 수 있다.

이에 대해서는 미국의 경우 자동차 보험회사에서 주행거리 및 속도 등의 자동차 운행특성 자료에 기초한 보험료 차등 산정을 위해 OBD II 시스템으로부터 관련 정보를 수집하여 활용하고 있다(전정옥, 배기목, 2005).

이외에 스로틀포지션 센서에 의한 속도관련 정보가 또 하나의 특징적인 요소인데, 이는 운전자의 가속시점 및 가속정도(급가속 여부 등)를 판별할 수 있게 하는 것이다.

운전자는 차량의 주행속도를 조절하기위해 가속페달을 사용하는데 이 가속페달의 누름 정도에 따라 스로틀포지션 밸브를 통과하는 공기의 유입량이 결정되고 이 밸브에 장착되어 있는 스로틀포지션 센서에 의해 유입된 공기량이 전압형태로 전환되어 엔진 컴퓨터에 송신된다. 따라서 스로틀포지션 센서가 높은 전압을 나타낼 경우는 운전자가 상당히 급가속 했음을 알 수 있으며, 반대로 낮은 전압이면 그 정도에 따라 차량이 정지되었거나 저속운행 상태였음을 알 수 있다.

이와 같은 속도관련 특성정보는 기존의 GPS 장치 등에서 제공되는 차량의 가감속 자료와는 차별적인 정보를 제공하게 된다. 기존의 가감속 자료는 단순히 차량의 동적 변화만을 설명하는데 비해 스로틀포지션 센서 데이터는 운전자와 차량의 반응관계(Reaction relationship)를 보다 상세히 표현할 수 있다.

예를 들어, 내리막 구간 주행 시 차량은 중력의 법칙에 의해 운전자의 조작여부와는 무관하게 가속되게 되며 이에 따라 운전자는 상대적으로 차량의 속도를 감속시키게 된다. 이때 중력에 의한 차량자체의 속력 증가로 인해 실제로 운전자가 감속을 시도했다 하더라도 수집되는 속도자료는 변화가 없거나 가속하고 있는 경우로 결정될 수도 있다.

그러나 OBD II 시스템에서의 스로틀포지션 센서 데이터의 경우 전술한

구조에 따라, 운전자의 가감속 행위를 정확히 판별할 수 있어 운전자의 주행행태를 보다 효과적으로 파악할 수 있게 한다.

반대로 오르막구간 주행의 경우에도 기존의 단순속도 자료만으로는 자동차의 구체적인 거동특성을 충분히 파악하기 어렵다. 일반적으로 오르막구간에서 운전자는 중력에 의해 감소되는 속도를 만회하고 오르막 저항을 극복할만한 동력을 생산하기위해 가속을 시도하게 되는데, 기존의 속도검출방법으로는 순항속도(Cruise speed) 또는 감속중인 것으로 나타날 수 있다. 그러나 스로틀포지션 센서 데이터를 이용할 경우엔 운전자의 실제 가속시도 여부를 알 수 있으며, 일반적 속도자료와의 교차검토에 의해 오르막구간 주행상황을 보다 정확하게 파악할 수 있게 된다.

차량의 가감속 여부의 파악을 주요 목적으로 하는 경우에는 기존 장치에 의한 측정 자료만으로 분석가능하나, 교통안전 및 사고분석 측면에서 운전자의 운행행태를 보다 치밀하게 분석할 필요가 있을 시에는 스로틀포지션 센서 자료를 함께 사용하는 것이 보다 정확한 결과를 도출할 수 있다.

이에 더하여 엔진부하(Engine load)나 엔진속도(Engine rpm)등의 운행정보를 병행하여 분석에 활용함으로써 운전자 특성과 차량적 특성을 동시에 고려한 사고분석이 가능하게 된다.

이는 교통사고 분석 시 차량적 요소에 대한 검토가 미비한 실정임을 감안한다면 그 유용성이 높음을 시사하는 것이다.

또, 운전자의 운전행태를 파악할 수 있으므로 성별·연령별 운전행태를 보다 치밀하게 분석할 수 있어 안전교육 및 사고예방 프로그램 구축에 활용할 수 있다.

이밖에, 자동차 회사들은 각종 부품의 상대적 고장정도를 상호 비교하여 자동차 제작 및 정비시스템의 효과증진을 위한 정보로 활용할 수 있으며, 공기유입량과 연료시스템의 관계에서 도출되는 정보로부터 정확한 자동차 연료소모율을 산출할 수도 있다. 이는 정부의 에너지 관련 정책수립에도 유용하게 활용될 수 있다.

최근, 미국 고속도로 안전협회(National Highway Traffic Safety Administration)와 미국 도로협회(Federal Highway Administration) 등에서, 교통사고 원인분석 및 예측모형개발을 행할 시 엔진속도와 스로틀포지션 센서 데이터를 반드시 이용하도록 한 점은 OBD II 시스템의 유용성이

입증되고 있음을 반증한다.

이상에서 같은 OBD II 시스템의 유용성을 극대화하여 활용도를 증진시키기 위해서는 다음과 같은 사항에 유의해야 한다.

첫째, 대부분의 데이터 판독기들이 초당 데이터를 제공한다고 명시하지만 실제 OBD II 시스템의 데이터 전송시간은 차종별 및 센서별로 서로 다른 주기를 가지고 있다. 주행속도(Speed)와 엔진속도, 엔진부하 등이 가장 짧은 전송주기(최대 1~2초)를 가지고 있는데 비해 다른 센서들은 상대적으로 긴 전송주기를 가지고 있다.

따라서 데이터 판독기의 종류에 따라 이와 같은 전송주기의 차이를 보정해 주는 기능과 성능 면에서 차이가 있을 수 있으므로 해당 데이터 판독기의 성능 및 기능에 대해 사전에 충분히 숙지하는 것이 필요하다.

둘째, OBD II 시스템이 검지하는 속도는 운전석 계기판에 있는 속도계의 속도와 일치하며 이 속도는 차량 타이어의 회전수에 의해 결정된다. 따라서 장착된 타이어 크기와 공기압에 의해 실제 속도보다 크거나 작은 속도 자료가 검출될 가능성도 있다. 특히 고속주행 시 이와 같은 속도오차가 높게 나타날 수 있으므로, 정확한 속도관련 데이터를 수집하기 위해서는 반드시 타이어 상태(규격, 적정 공기압 등)를 점검해야 한다.

## V. 결론

본 연구에서는 한국에서 새로이 시행예정인 OBD II 시스템에 대해 그 도입배경 및 작동 원리, 그리고 교통공학적 측면에서의 효과적 활용방안에 대해 고찰하였다.

그 결과 자동차 배기가스 저감에 의한 대기오염 수준의 향상, 도로의 소통성 향상을 위한 각종 공학적, 계획적 기법 도입과 적용을 위한 효과측정, 교통안전개선을 위한 제반 정책 수립, 자동차의 기계적 성능 향상, 자동차 운행관리 행정 등에 유용하게 활용 될 수 있음이 파악되었다.

향후 안정적 운용을 위해서는 관련분야(교통공학, 자동차공학, 전기 및 전자공학 등) 의 유기적 연대를 모색하여, 보다 향상된 통합시스템의 구축을 위한 방법론에 대한 연구가 수반되어야 할 것이다.



## 참고문헌

1. 한국경제연구소 (KEI), <http://www.keia.org>
2. 경기개발연구원, <http://www.kydi.re.kr>
3. 수도권 대기환경청 (2005), “수도권 특별법 시행규칙”, <http://kremo.me.go.kr>
4. The European Union Chamber of Commerce in Korea (2005), <http://www.eucck.org>
5. The United States Environmental Protection Agency (1998), “National Air Quality and Emissions Trends Report”.
6. The United States Environmental Protection Agency (2000), “Evaluation of Onboard Diagnostics for Use in Detecting Malfunctioning and High Emitting Vehicles”.
7. Jungwook Jun (2002), “Vehicle Emissions Control Systems and Regulations (Literature Review)”, Research Report, The Georgia Institute of Technology.
8. Jungwook Jun (2001), “Overview of Onboard Diagnostics (OBD II) System”, Research Report, The Georgia Institute of Technology.
9. Jungwook Jun (2002), “Evaluating Performance of Onboard Diagnostics (OBD II) System”, Research Report, The Georgia Institute of Technology.
10. Daniel Sforza (2001), “Emissions test challenged”.
11. 교통안전공단 (2005), <http://www.kotsa.or.kr>
12. Rouphail, N.M., H.C. Frey, J.D. Colyar, (2001), “Vehicle Emissions and Traffic Measures: Exploratory Analysis of Field Observations at Signalized Arterial”, TRB.
13. 전정욱, 배기목(2005), “운전자 통행행태를 고려한 보험료 인센티브 제도에 관한 고찰”, 교통기술과정책, 제2권 제2호, 대한교통학회, pp.204~222.