

# 특집 13 | IT 기반 친환경적 차량관리서비스 기술

## 목 차

- 1. 서 론
- 2. 차량정보 서비스 기술
- 3. 차량정보네트워크 구성기술
- 4. 차량정보관리 시스템 구성
- 5. 결 론

박 권 철  
(주)오투스

## 1. 서 론

우리나라 최종에너지소비에서 수송부문이 차지하는 에너지소비는 약 21%수준이며, 2000년부터 2007년까지 8년간 연평균 약2.7%의 증가율을 보이고 있다. 이는 총에너지소비량의 연평균 증가율 2.5%를 상회하는 것으로 수송부문 즉 차량운행에서의 에너지절약 필요성이 더욱 강조되고 있다[1].

차량운행으로부터 발생하는 에너지를 절약하여 경제적인 운전을 이루기 위하여 국가적인 노력과 함께 자동차 및 텔레매틱스 업계의 다양한 에너지 절감 시도가 진행되고 있지만, 현재까지는 차량의 부재 실시 등 차량의 운행제한을 위주로 추진되고 있고, 친환경 차량에너지 절감을 위하여 불필요한 공회전 감소를 위해 공회전 발생요인을 능동적으로 감지하여 정차 시 엔진을 정지 시키는 연구개발을 추진하고 있다[2]. 한편, 고유가 시대를 맞이하여 운전자의 운전습관, 전원안정화 장치, 점화장치 관련 부착물을 통하여 연비를 개선한다는 제품들이 출시되고 있으나 기술적 과학적 근거가 미흡하여 상업적 성공을

거두고 있지 못하고 있다.

따라서 이를 극복하기 위해서는 자동차에 내장된 In-Vehicle Network과 개인이동통신 네트워크 및 인터넷 인프라를 연계하여 차량에서 발생되어 수집된 각종 정보를 바탕으로 차량의 진단, 분석, 제어는 물론 차량의 이상 상태, 운행기록, 운전패턴 분석 등을 통해 운전자의 안전운전, 경제운전, 차량의 엔진오일, 타이어, 브레이크 패드 등의 교환시점을 알려주는 서비스를 제공함으로써 차량에 대한 지식이나 상식이 부족한 모든 운전자에게 실질적인 편리함과 도움을 줄 수 있도록 한다.

본 논문에서는 이를 해결하기 위해 기본적으로 차량모듈을 각 차량에 탑재되어 있는 OBD-II 커넥터에 연결하여 차량의 고장 및 운행정보를 수집하여 고장 발생이나 이상 발견 시 즉각적으로 운전자에게 경고하여 주고, 또한 각 거점에 설치된 무선 AP와 접속하여 서버에 차량의 운행기록과 고장 내용 등을 전송함으로써 웹, SMS 문자 등을 통해 운행 및 고장 기록에 대한 상세한 내용을 사용자가 확인하도록 하여 안전 운전과 경제적인 운전을 유도하는 방법을 제시하였다.

원래 OBD-II 커넥터는 미국 캘리포니아주에서 배기가스 규제용으로 차량의 매연을 줄이기 위해 만들어진 것으로서 운행하는 차의 배출가스를 지속적으로 감시하고 차량모듈을 통해 차량의 불완전연소로 인한 문제를 감지해내어 차량의 배출가스 관련부품의 오동작으로 인한 공해 및 오염물질 배출량 증가를 최소화하고 대기질을 개선할 수 있게 하고 또한 자동차 진단을 위하여 사용되고 있는데, 미국은 1996년부터 판매되는 모든 차량에 OBD-II 커넥터를 의무 장착하도록 하고 있다[3][4].

본 논문에서는 차량운행으로 인하여 불가피하게 발생하는 환경오염, 차량고장에 의한 사고 등을 차량에 IT 기술을 부가하여 차량상태를 감지하고 관리하여 개선할 수 있는 차량정보 관리 시스템을 제안하였다.

## 2. 차량정보 서비스 기술

### 2.1 차량정보 서비스 기술의 필요성

국내의 텔레매틱스 시장에 차량 고장진단 장치의 개발과 서비스가 제공되고 있으나, 시장 형성이 거의 이루어지지 않고 있다. 이는 제품과 서비스에 대한 인식이 부족한 면도 있지만 판매되고 있는 제품의 경우, 차량에 장착되어 오프라인으로 밖에 서비스를 받지 못하는 매우 제한된 기능으로 인한 사용자의 불편함, 그리고 사용자가 적극적으로 이용하고자 하는 구매욕을 불러 일으킬만한 킬러 어플리케이션의 부재로 인하여 활성화되지 못하고 있다. 따라서 이를 극복하기 위해서는 자동차에 내장된 In-Vehicle Network 과 개인이동통신 네트워크 및 인터넷 인프라를 연계하여 차량에서 발생되어 수집된 각종 정보를 바탕으로 차량의 진단, 분석, 제어는 물론 차량의 이상 상태, 운행기록, 운전패턴 분석 등을 통해 운전자의 안전운전, 경제운전, 차량매연 방지 등의 서비스를 제공함으로써 차량에 대한 지

식이나 상식이 부족한 모든 운전자에게 실질적인 편리함과 도움을 줄 수 있는 제품과 서비스 제공 기술이 필요하다.

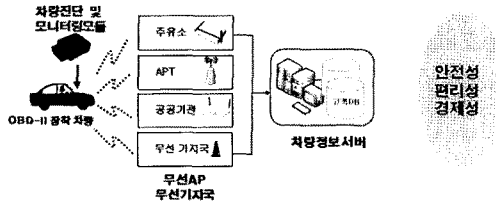
이러한 서비스는 차량을 중심으로 주유소, 차량정비업소, 개인이동통신, 보험사, 백화점, 대형쇼핑몰 및 내비게이션 업체 등이 서로 연계되는 네트워크 인프라를 형성, 차량의 안전성, 편의성, 경제성 및 친환경적 차량관리 체제를 구축하여 제공할 수 있다.

### 2.2 차량정보 서비스기술

차량 진단 및 모니터링모듈과 유.무선통신망을 이용하여 차량의 고장 및 주행상태, 운행정보를 수집/분석하여 운전자에게 제공함으로써, 운전자가 안전하고 편리하게 그리고 경제적으로 차량을 운행 하고 관리할 수 있는 정보를 제공한다.

최근 차량의 엔진, 트랜스미션, 브레이크, 에어백 등의 제어와 상태 모니터는 차량에 장착된 ECU(Electronic Control Unit)에 의하여 기능이 수행되는데, ECU는 자동차의 기능과 성능에 따라 장착되는 수량과 기능이 다르나, 표준화된 OBD-II 커넥터를 통하여 차량진단과 점검을 위한 외부기기와 연결할 수 있다. 본 시스템에서는 차량의 정지 및 주행과 무관하게 OBD-II 커넥터를 통하여 차량정보를 실시간으로 수집하여 차량진단 및 모니터링 모듈에서 가공 및 축적해서 유용한 정보를 근거리무선통신(블루투스, 지그비, DSRC :Dedicated Short Range Communication, WAVE : Wireless Access in Vehicle Environments 등) 또는 이동통신망(CDMA, Wibro 등)을 통하여 차량정보서버에 전달하여 차량관련 주행 및 상태 정보를 관리하고 처리한다.

네트워크를 통한 차량정보 서비스 요구기능이나 상황에 따라 통신망의 구성, 적용기술, 서버 기능 등이 달라진다. 차량관제 및 교통정보 등 실시간으로 차량상태를 확인하기 위해서는 이동통신망과 접속되어야 하며, 차량운행에 대한 통



(그림 1) 차량정보 서비스 개념도

계정보, 출입, 고장, 상태정보 수집을 위해서는 근거리 무선통신기술을 적용한다.

### 2.3 차량정보 서비스 내용

차량정보 서비스의 경우 네비게이션 및 교통정보가 차지하는 비중이 크지만 교통정보 서비스만으로 소비자를 만족시키기에는 한계가 있다. 따라서 본 기술의 개발로 한정되어 있는 텔레매틱스 시장을 활성화할 수 있도록 차량운전자에게 고장, 위험상태, 주요 소모품의 교환시점 알림, 차량의 주행 및 운행이력 정보를 제공함으로써 새로운 서비스를 추가할 수 있다. 차량정보 산업은 전기, 전자, 통신, 자동차를 비롯한 다양한 산업이 융합됨으로써 구현 가능한 산업이므로 본 기술의 사업화가 성공할 경우 자동차뿐만 아니라 여러 산업 분야에 시너지 효과를 얻을 수

있다. 특히 본 기술은 자동차에 부착된 차량진단모듈을 중심으로 여러 무선접속 거점(주유소, 대형쇼핑몰, 정비업소, 관공서, 아파트 단지 등)과 연결되어 새로운 형태의 서비스를 제공할 수 있다. 또한 회원으로 가입된 모든 차량의 정보를 수집, 가공하여 보험사, 중고차 업체 등에 제공함으로써 합리적인 보험수가 체계 확립, 중고차 정보의 투명성 제공 등으로 자동차 관련 업계에 새로운 시장을 창출할 수 있게 된다.

#### 2.3.1 자동차 보험관련

차량운행 중에 발생한 운행정보를 바탕으로 객관적이고 체계적인 차량운행정보를 기반으로 합리적인 보험수가 개발(차량의 총 주행거리, 총 주행 시간, 최고속도, 급가속/감속 등에 의한 운행 행태, 차량의 고장 및 정비 상태를 평가)

#### 2.3.2 중고차 유통 분야

정확한 차량운행정보 기반의 중고유통차량의 검증 시스템 구축을 지원하여 유통과정의 투명성과 신뢰성을 향상시켜 투명하고 신뢰성 있는 중고차 유통질서를 확립함으로써 중고차 시장의 활성화 및 차량의 빠른 교체주기로 인한 경제적 손실을 예방

<표 1> 차량진단 및 모니터링 기본 정보.

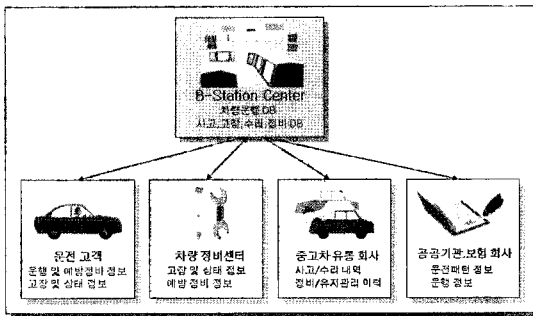
서비스종류	주요 서비스 항목	기대 효과	서비스 시점
고장 감지 경고 서비스	DTC(차량고장 코드) 감지 및 분석 정보 제공 약 3000개 고장코드 알림	신속하고 정확한 고장 확인 사고 확대 예방	운행 중(실시간)
위험 상태 감지 경고 서비스	배터리전압/브레이크/에어백 엔진/트랜스미션/냉각수온도	차량 운행 중 사고 예방 차량 고장 발생의 비용절감	운행 중(실시간)
소모품 교체시기 알림 및 조회 서비스	엔진오일 /필터 교체 시기 타이어 교체 시기 배터리 교체 시기 미션오일 교체 시기 냉각수 교체 시기 외부 벨트 교체 시기	차량의 체계적인 예방정비 및 유지관리 지원 최상의 안전상태 유지 지원 유지관리비용 절감 지원 약 20여 항목 지원	인터넷 조회 또는 운행 중 (네비게이션, 휴대폰 조회)
차량 운행 분석 정보 알림 서비스	주행 거리 / 최고 속도 주행 시간 연료 소모량 엔진 공 회전 급가속/급브레이크 횟수	평상시 운행패턴 분석 경제 및 안전 운전 생활화 지원	인터넷 조회 또는 운행 중 (네비게이션, 휴대폰 조회)

### 2.3.3 공공기관

공공기관 공용차량에 대한 체계적인 운행 및 정비관리 시스템을 지원하여 정부예산의 효율적인 관리(차량 요일제, 연료소모량 등)

### 2.3.4 환경개선

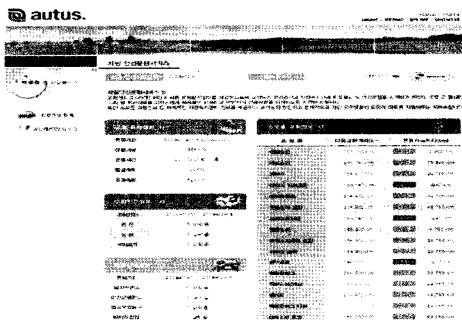
고장차량에 대한 차량정비를 유도하여 고장차량의 운행을 감소시켜 환경개선 (차량의 주요소모품 교환 시점을 주행거리 및 시간, 가혹조건 등을 고려하여 알려줌)



(그림 2) 차량정보 기술 이용 분야

## 2.4 차량정보 서비스 예시

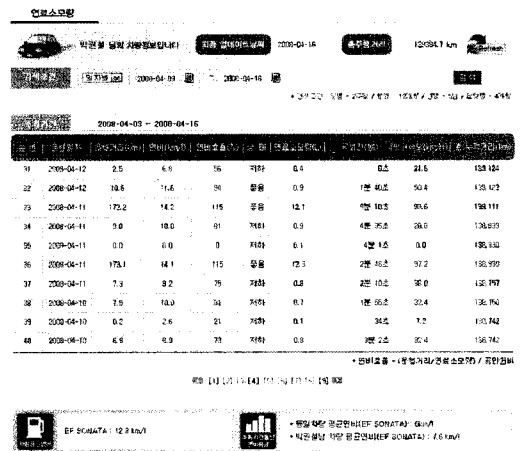
차량정보 서비스는 서버에서 제공하는 정보를 인터넷을 통한 웹, 휴대폰을 통한 단문(SMS), 또는 차량정보단말기(네비게이션이나 PMP)로부터 제공받을 수 있다. (그림 3)은 사용자가 인터넷 서버에 접속하여 차량의 전반적인 상황을 표시해 준 것으로, 특정 기간동안 차량 운행 정보를 요약하여 표시한다.



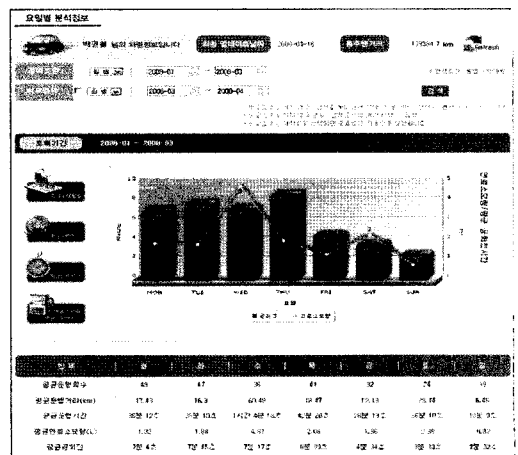
(그림 3) 웹을 통한 차량정보 서비스 화면

운행기간 동안의 주행거리, 운행시간, 평균속도, 최고 속도와 차량의 고장진단 결과, 엔진 및 냉각수의 온도, 배터리 전압 이상 여부를 알려주고, 엔진오일, 필터 등 주요 소모품의 교환 시기를 알려준다.

특히, 엔진오일의 교환시점은 오일 규격에서 제시한 주행거리(통상 1.5만 Km)를 기준으로 하고, 가혹조건(과속, 공회전 등)에 따라 단축하여 교환하는데, 측정된 차속과 RPM, 공회전 시간 등 가혹 요소를 고려하여 교환 시점을 알려줌으로써 환경이나 차량의 유지관리 측면에서 최적의 상태로 유지할 수 있게 한다.



(그림 4) 연료소모량 표시



(그림 5) 요일별 통계 정보

(그림 4)는 연료 소모량을 표시를 예사한 것인데, 운행거리에 따른 연비와 차량 제조사에서 공정한 공인 연비 대비 효율을 표시해 줄 수 있다. 그 밖에 운행 시작 및 종료시간, 거리, 속도, 공회전시간, 고장발생 여부 및 상태 정보를 제공할 수 있다.

(그림 5)는 통계 정보로 요일별, 월별 운행 횟수, 운행거리 및 시간, 연료 소모량 등 차량관리 정보 제공을 예시한 것이다.

### 3. 차량정보네트워크 구성기술

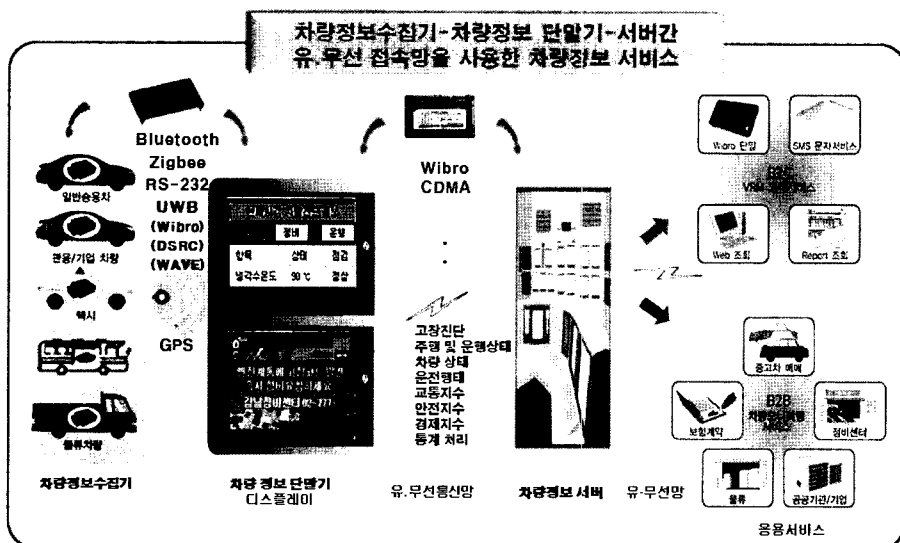
차량정보 네트워크는 서비스 환경, 구축비용, 용도 등에 따라 적용기술과 네트워크 구성방법이 달라 질 수 있다. 그림6은 여러 가지 형태의 차량정보서비스를 제공할 수 있는 네트워크를 복합적으로 도식화한 것이다. 차량에 네비게이션이나 PMP와 같은 정보단말기를 장착하여 차량의 상태를 실시간으로 얻고자 할 경우에는 차량정보 수집기와 차량정보 단말기 간을 무선 또는 유선으로 구성할 수 있다. 트럭이나 버스 같이 차량에 케이블링이 용이할 경우에는 RS-232

통신방식을 적용하고 승용차의 경우는 블루투스나 지그비 통신방식을 적용할 수 있다. 또한, 실시간으로 차량의 위치 추적과 주행 상태를 관리하기 위해서는 이동통신 접속모듈을 장착하여 이동통신망과 연동하여 구축해야 한다. 한편 실시간이 요구되지 않은 차량의 운행 및 고장이력과 통계 정보만을 얻기를 원할 경우에는 차량정보 수집기에 저렴한 근거리 무선(블루투스, 지그비 등)모듈을 장착하고 무선AP(Access Point)와 인터넷을 통하여 서버로 정보를 전달하면 된다.

서버에서 사용자에게 정보를 전달하는 방법도 유.무선망을 혼재하여 사용할 수 있다. 웹을 통한 조회 및 통계정보 서비스는 유선망을 사용하고, 긴급한 문자 서비스나 실시간 교통정보 서비스는 무선망을 통하여 휴대기기로 전달하도록 한다.

#### 3.1 차량 내부망(In-Vehicle Network)

차량내부 망은 자동차의 안전과 편의 주행, 고장진단, 차량 상태모니터링을 위하여 차량내부에서 전자제어 및 통신기능들이 요구되고 있으



(그림 6) 차량정보 네트워크와 서비스 연계 구조

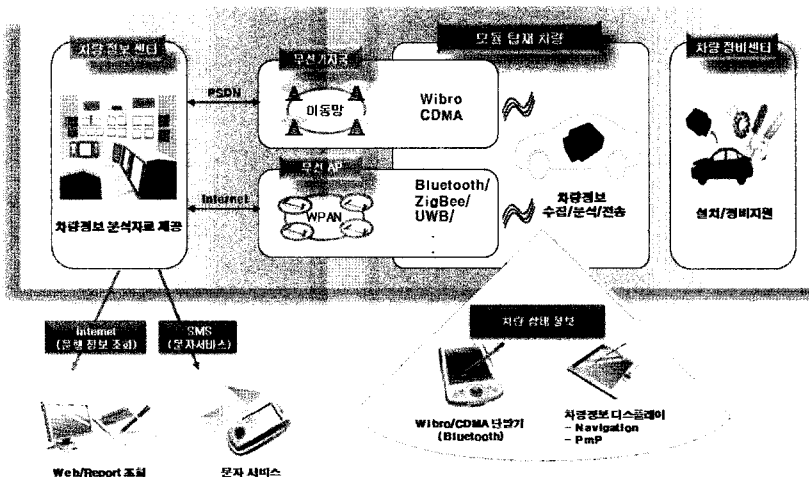
며 자동차의 여러 부위에 장착된 전자부품들에 의하여 구성된다. 또한 각종 센서로부터 신호를 받아서 정보처리를 하고 각종 기능모듈을 제어하기 위해서 많은 전자부품들 간에 연결되는 신호선들의 배선이 복잡하고, 전자장치들의 고장 진단 및 내장된 SW를 효율적으로 갱신하기 위해서는 여러 전자장치들이 하나의 통신선로로 연결되는 차량내부 통신망(In Vehicle Network)이 필수적이다.

차량내부 통신망의 장착은 2000년대 들어와서 자동차 전자시스템의 발달과 더불어 차량에서 사용되는 ECU적용 증가에 따라 초기에는 K-line(ISO 9141), LIN(Local Interconnect Network : ISO9141 개선)이 주로 적용되었고, CAN(Controller Area Network)으로 기능과 성능이 개선되고 차량내 데이터의 속성과 전송속도에 따라 여러 가지 표준이 존재한다. 최근 편의 장치, 안전장치 등으로 인한 ECU 수의 급격한 증가로 대용량 고속 네트워크 기술인 MOST(Media Oriented System Transport), 플렉스레이 등이 대두되었다.

MOST는 대용량의 멀티미디어 정보를 전달하기 위해 광케이블을 이용하여 오디오, 비디오 및

제어 정보 등 다양한 멀티미디어 서비스를 효과적으로 전송하는 동기화된 시리얼 통신을 기반으로 하고 있으나 기술에 대한 로열티 문제와 복잡한 인터페이스 및 고비용이 단점이다. MOST 네트워크는 일반적으로 Ring Topology 형태를 갖추며 최대 64개(1 Timing Master + 63 Slaver)의 MOST 장치로 구성될 수 있다. 경우에 따라서는 Star Topology도 가능하며 안전상 중요한 어플리케이션 구현을 위하여 Double Ring Topology 구성도 사용 가능하다. 플러그 앤 플레이가 가능하며 MOST 네트워크상에 장치의 추가 및 제거가 용이하다는 특징이 있다.

플렉스레이는 전자제어 장치의 기능과 복잡도가 증가함에 따라 CAN방식에 의한 정보 전달 및 제어의 한계성이 대두되자 초기 BMW, Motorola, Philips, Chrysler사가 컨소시엄으로 기술개발에 착수하였고 현재는 Bosch, Freescale, Philips, Motorola, Honda, Toyota, Hyundai-Kia Motors 등 전 세계에서 150여개의 자동차 회사와 반도체 회사가 FlexRay Consortium Membership을 구성하고 있다. 기존의 CAN 방식은 데이터 전송용량이 1Mbps의 속도로 데이터를 전송하지만 플렉스레이는 두 개의 채널로



(그림 7) 차량정보서비스를 위한 유.무선 네트워크

구성되었으며 매개 채널에서 최대로 10Mbps의 속도로 데이터를 전송할 수 있으므로 두 개의 채널을 모두 사용할 경우에는 최대 20Mbps 대용량의 속도로 데이터를 전송하게 된다[5][6][7].

### 3.2 차량 통신네트워크 기술

차량통신네트워크 기술은 차량에서 발생한 각종정보 즉, 차량속도, 위치, 엔진상태, 브레이크 및 고장정보 등을 전달하는 기술로 차량 간 (V2V : Vehicle to Vehicle)통신, 차량과 노변 기지국간(V2R : Vehicle to Road side equipment)통신, 차량과 정보통신 인프라간 (V2I : Vehicle to Infrastructure)통신네트워크로 구성된다.

V2V는 차량간 통신을 기반으로 통신망을 구성하고 정보를 전달하는 인프라 도움 없이 구성될 수 있는 차량통신망을 형성하여 차량 추돌경고 서비스와 그룹통신을 제공하며, V2I는 차량과 유무선 통신 인프라망이 접속되어 차량 단말과 서버 간에 교통 소통정보, 차량의 상태 및 주행정보, 안전 지원정보 및 다운로드 서비스 등을 제공할 수가 있다.

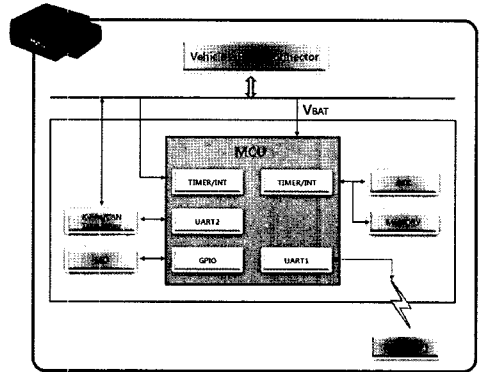
## 4. 차량정보관리 시스템 구성

차량정보 네트워크 구성장치는 차량정보 수집기, 차량정보단말기 및 서버로 구성된다. 차량정보 수집기는 차량내의 진단 연결 장치인 OBD-II 커넥터를 통하여 차량에 장착되는 차량 정보 수집 장치 와 모니터링을 위한 차량 정보 단말기, 차량 정보 데이터 가공 및 분석을 위한 차량 정보 관리 서버로 나눌 수 있다. 차량 정보 수집 장치는 차량의 정보 데이터를 수집하고 연결된 차량정보 단말기를 통해 차량 운행정보 및 고장 정보 등의 데이터를 제공하고 차량 정보 단말기의 CDMA Modem을 통해 차량 정보 관리 서버로 데이터를 전송한다. 차량 정보 관리 서버는 차량의 정보 데이터를 가공하여 차량 정보에 관한

Web/Report 서비스를 제공한다.

### 4.1 차량정보 수집기

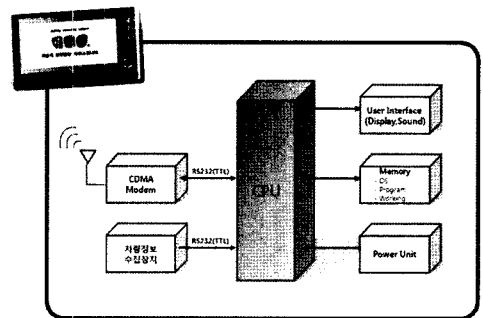
차량의 OBD-II connector로 차량 내부에 장착되어 운행 중 발생하는 고장 및 차량정보를 In-Vehicle Network을 통해 수집하고 RS232 Interface를 통해 차량 차량 정보 단말기로 차량 정보 데이터를 송신하는 역할을 수행한다.



(그림 8) 차량정보 수집기 블록도

### 4.2 차량정보 단말기

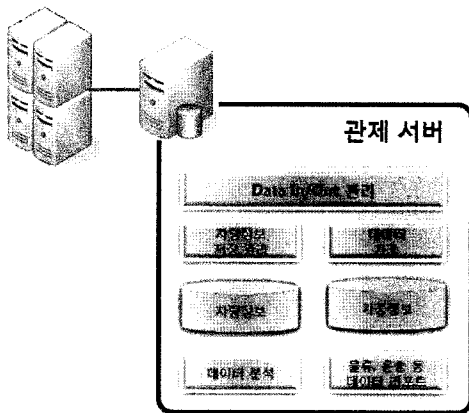
차량 정보 수집기와 RS232로 연결되어 차량 정보 수집 장치로부터 차량정보를 데이터를 전송받아 사용자가 볼수 있도록 디스플레이 하는 역할을 한다. 디스플레이 기능 외에 차량 정보 서버로의 데이터 송수신을 위해 이동통신망을 이용하는 CDMA Modem 블록을 포함한다. CDMA Modem 채용으로 인해 사용자 중심의 부가서비스 및 컨텐츠 서비스를 활용할 수 있다.



(그림 9) 차량정보 단말기 블록도

### 4.3 차량정보 서버

차량정보단말기를 통해 수집된 각 차량의 고장 및 상태정보를 분류하고 가공하여 사용자 차량의 고장, 이상상태, 운행정보, 차량관리 정보 및 통계 자료를 제공하는 DB 및 서버를 설계하며 이 DB를 바탕으로 사용자의 운전형태 및 차량관리에 필요한 모든 정보를 제공한다.



(그림 10) 차량정보 관리 서버 블록도

## 5. 결론

유,무선 네트워크 기반 차량정보 서비스기술은 세계적으로 시장 형성 단계에 있어 우리나라의 기술 수준이 선진국과 비교하여 상대적으로 많이 차이가 나지 않는다. 현재 국내의 네비게이션 및 GPS 응용 기술 정도가 성공적인 상용화를 이루고 있는 실정인 바, 텔레매틱스 관련한 국내의 표준화 및 새로운 서비스의 활성화로 세계 기술과의 격차를 좁히고 글로벌 시장으로의 진출을 꾀할 수 있다.

장기적으로 텔레매틱스 산업의 발전은 자동차, 이동통신 서비스, 차량단말기, 네트워크 관련 산업의 경쟁구도에도 큰 영향을 미칠 것으로 예상되며, 현재 자동차산업은 수요 정체 및 경쟁 심화에 따라 수익률이 전반적으로 하락하고 있고 차량 제조 기술의 발전으로 차량 메이커 별

품질 차이가 크지 않아 업계의 새로운 수익모델 창출이라는 측면에서 차별화된 대 고객 서비스 아이템이 필요한 실정이다.

본 기술을 통하여 단말기 부분에서 네비게이션, GPS 위주의 텔레매틱스 기술에서 벗어나 차량진단모듈, 차량용 블랙박스 등의 차량정보 수집기술 발전으로 이어질 것이며, 차량정보 제공 방법은 오프라인과 유선 방식 또는 수동으로 이루어지고 있는 방식에서 발전하여 본 기술에서 구현하고 있는 근거리 무선통신기술과 원거리 이동통신기술을 이용한 통신 방식으로 개선되어 BcN, DMB, 콘텐츠 등 종합 서비스 산업으로 진화하는 계기가 될 것이다. 또한, 광대역 무선망과 차량과 운전자의 정보를 처리하는 정보센터를 기반으로 보험 및 정비 등 다양한 Vehicle Commerce 를 창출할 수 있을 것이다. 그리고, 원격진단 등 차량관리 서비스와 더불어 가정과 사무실에서 이용하던 인터넷 사용 공간을 차량에서도 단절 없이 이용할 수 있는 차량의 모바일 오피스 서비스로 발전할 수도 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 에너지경제연구원(2008) “에너지통계연보” 제27호, 2008년, pp.29
- [2] 지식경제부, 정보통신산업과(2008.6.27) “텔레매틱스 기술개발 추진 현황” 텔레매틱스 기술 및 사업화 동향세미나, pp.14
- [3] 이봉우 저(2005) “OBD-II ” 경영사
- [4] 박권철(2007.3.27) “차량진단 및 모니터링 기술과 CRM” 자동차전자기술 워크샵, IT기술이 이끄는 미래 자동차, 대한전자공학회
- [5] 전황수, 허필선,임명환(2008.12.31.) “자동차-IT 융합” ETRI 기획보고서 08-025
- [6] “LIN - Local Interconnect Network” <http://hw-server.com/docs/lin.html>



- [7] 카르스텐뵈케, 개빈로저스(2008.2) “Flex Ray의 일상화”AUTOMOTIVE Electronics Magazine, pp.62~64

### 저자약력



**박 권 철**

1977년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업(학사)  
1988년 2월 고려대학교 전자공학과 대학원 졸업(박사)  
1982년 7월~2007년2월 한국전자통신연구원,  
연구원, 실장, 부장, 본부장 역임  
2007년 3월~2009년 10월 현재 (주)오투스 대표이사