

# 내비게이션과 연동한 자동차 진단 시스템 연구

김미진\* · 장종욱\*\*

\*동의대학교 컴퓨터공학과

## A Study on Vehicle Diagnostic System Linked with Navigation

Mi-jin Kim\* · Jong-wook Jang\*\*

Department of Computer Engineering, Dong-Eui University

E-mail : agicap@nate.com\* · jwjang@deu.ac.kr\*\*

### 요 약

자동차 내비게이션 시스템은 경로탐색 및 길안내 등의 기능을 제공하는 대표적인 운전자 지원 시스템의 하나로서 그 사용성이 크게 증가하고 있다. 내비게이션의 시장 확산에 따른 경쟁 상황에서 신규 서비스 기능에 대한 소비자 기대감 충족을 위한 차별화된 서비스의 필요성이 증가되고 있다. 또한 현재 차량에서는 대쉬보드에 나타나는 각종 차량 상태를 파악하여 해당 차량의 이상 유무를 파악하도록 되어 있지만 구체적인 차량의 이상 상태를 운전자가 본질적으로 파악하기 어렵고, 주행 중에 있는 운전자에게 실시간으로 알려주는 장치들은 거의 없다. 그래서 운행 중에 발생하는 각종 이상에 대한 신속한 조치를 취할 수 없어 안전사고를 미연에 방지하기 어렵다.

본 논문에서는 멀티미디어서비스와 지리정보시스템 중심의 내비게이션의 한정된 서비스에서 소비자에게 보다 향상된 서비스 제공을 위한 자동차 관리 및 진단, 차량 편의 장치 제어 등의 기능을 추가하고 OBD-II 표준을 이용하여 ECU로부터 차량 정보를 가져와 무선 네트워크 기술인 블루투스 통신을 이용하여 실시간으로 내비게이션에서 차량의 관리 및 진단이 유용한 내비게이션과 연동한 자동차 진단 프로그램을 제안하고자 한다.

### ABSTRACT

The vehicle navigation system is a representative driver supporting system that available to present searching and guiding path functions, have been increased for usability. Under competition situation because of following the spreaded navigation market, to meet customer's needs about new given services, there are need differentiated services increasing dramatically. Also now, dash board indicates various vehicle's status and driver can aware of that. However it is not easy to know where is abnormal essentially and there are no devices to give warning to driver. Therefore, It is difficult to preserve accidents because it can't deal with various abnormal functions immediately on driving.

In this paper, we proposed vehicle diagnosis program within navigation that is available to manage and to make a diagnosis of vehicle. And this program conform OBD-II standard, so it can transmit diagnosis data from ECU to navigation system using Bluetooth wireless communication protocol. Thus this program give enhanced services to customer as well as multimedia and geometry information services.

### 키워드

Vehicle Diagnostic, Bluetooth, Navigation, OBD-II, CAN

### 1. 서 론

자동차 산업의 패러다임 변화에 의해 앞으로의 자동차는 친환경□안전성□편리성을 주축으로 하여 발전될 것으로 본다. 종래에는 각각 독립적인 HW중심의 단순 이동수단이었던 자동차 산업이 최근에는 소비자의 취향에 따른 다양한 부가서비

스와 안전하고 편리한 차량 내부 자동제어 시스템 등 친환경, 고품질 맞춤형 서비스에 의해 자동차 전장 시스템인 파워트레인, 바디, 샤시, 인포테인먼트들이 차량 네트워크(CAN, LIN, FlexRay, MOST 등)를 통하여 SW중심으로 IT기술 접목의 필요성 역시 증대 되었다.

최근에 국내에서 출시되는 많은 모바일 단말기

에는 CDMA모듈 이외에 근거리 무선통신을 위한 블루투스 등의 통신장치가 장착되고 있으며, 이를 활용한 다양한 제품이 개발되고 있다. 또한 차량용 멀티미디어 기기의 대부분이 내비게이션을 중심으로 통합되고 있으며, 내비게이션의 시장 확산에 따른 경쟁 상황에서 신규 서비스 기능에 대한 소비자 기대감 충족을 위한 차별화된 서비스의 필요성이 증가되고 있다.

자동차 진단 표준인 OBD-II 표준을 사용하면 기존 차량 위주의 진단 서비스보다 더욱더 소비자 중심의 진단 서비스를 제공하는 신규 사업의 기회를 제공하고, 자동차 고장진단 신호 및 센서 출력 신호를 유선이 아닌 무선 시스템인 블루투스 모듈을 이용하여 실시간 통신이 제공될 수 있게 함으로써 멀티미디어서비스와 지리정보시스템 중심의 내비게이션의 한정된 서비스에서 소비자에게 보다 향상된 서비스 제공을 위한 자동차 관리 및 진단, 차량 편의 장치 제어 등의 기능을 더 추가함이 필요하겠다.

본 연구에서는 OBD-II 표준을 이용하여 ECU로부터 차량 정보를 가져와 무선네트워크 기술인 블루투스 통신을 이용하여 내비게이션에서 차량의 관리 및 진단이 유용한 자동차 진단 프로그램을 개발하여 실시간으로 차량의 진단 데이터를 정확하게 확인할 수 있어 최적의 상태를 유지함과 동시에 탄소저감의 녹색기술 향상과 에코환경에 이바지 할 수 있는 기술을 연구하고자 한다.

서론에 이어 2장에서는 관련연구에 대한 내용으로 OBD-II와 Bluetooth에 대한 기술을 소개하고 3장에서는 시스템 구성 및 설계에 대해 기술한다. 마지막으로 4장에서 결론 및 향후과제로 끝을 맺는다.

## II. 관련연구

### 2-1. OBD-II

자동차의 전자장치에 대한 연구는 1970년대부터 이루어져 왔으며, 1990년대 이후 전자산업의 급격한 발전으로 인하여 엔진제어, 본체의 부품에 대한 모니터링, 본체와 부가 장치의 점검, 자동차의 네트워크 진단 제어 등과 같은 분야에서 많은 성과를 보이고 있다. 최근에는 보다 정밀한 자동차 진단을 목적으로 부품과 통신장치에 대한 표준안 제정에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.[1,2,3]

1970년대에 들어와서 환경오염이 심각한 사회 문제가 되면서 환경에 대한 관심이 증가하게 됨에 따라 미국 환경보호국(Environmental Protection Agency:EPA)이 설립되었다. EPA는 환경오염원인 자동차의 환경오염 물질 배출을 제한하기 위한 목적으로 새로운 표준을 제정하였으며, 자동차 제조 회사들은 이 표준에 근거하여 자동차의 연료 공급 장치와 점화 장치를 전자식으로 제어하는 방법을 고안하게 되었다.[2,3,4] 나아가 1988년 미국 자동차 공업 협회 (Society of Automotive

Engineers:SAE)는 진단 테스트 신호를 처리하는 표준 플러그 커넥터와 온보드 진단 프로그램 표준인 OBD를 제정 하였으며, OBD표준은 그 후 보완을 거쳐 OBD-1.5, OBD-II라는 이름의 표준으로 발전하였다.[3,4,5,6,7,8]

OBD-II 표준에 의하여 모든 자동차는 표준화된 고장코드(Diagnostic Trouble Code)와 접속 인터페이스(ISO J1962)를 채택하고는 있으나, 역사적인 배경에 의하여 상이한 5가지 전자적인 신호가 존재하며 이러한 신호 체계의 비호환성 문제를 해결하기 위하여 2008년부터 세계최대의 자동차 시장인 미국시장에서 판매되는 모든 자동차는 ISO 15765-4라는 표준을 사용하도록 규정되었다. [1,2,3,5] 1996년부터는 미국에서 생산되는 모든 차량에 OBD-II를 지원하도록 의무화 하였고, 유럽에는 2001년 이후 생산되는 차량에, 국내에서는 2006년 이후 생산되는 차량에서 의무화 하였다. [9]

자동차의 ECU와 외부 장치를 연결하는 커넥터도, OBD-II 표준 이전에 제작된 자동차의 경우 대쉬보드나 후드의 아래쪽 등 다양한 위치에 있었으나, OBD-II 표준에 의하여 제작된 자동차는 운전석이 있는 계기판 아래쪽 혹은 재떨이 부근 위치로 그 위치가 제한되어 있어 일반인들도 손쉽게 커넥터를 찾을 수 있게 되었다.

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-II 스캔 시스템은 자동차 배기가스의 수준과 특정 실린더의 실화나 삼원촉매장치 이상 등의 기능에 대한 점검(진단)이 가능하다.

OBD-II는 자동차에 고장이 발생할 경우 5자리의 고장진단코드를 통하여 고장 내용을 알려준다. [3,4,7,8] 고장의 종류와 고장코드 역시 vyws화되어 있으며 일반 자동차 정비업소에서는 OBD-II 표준으로 정의된 고장 코드를 이용하여 자동차의 이상을 쉽게 감지하여 수리시에 적용한다.[3,6,8]

현재 OBD-II 를 지원하는 모든 차량은 VPW-PWM (SAE-J1850), ISO (ISO 1941-2, ISO 14230-4), CAN (ISO 15765, SAE-J2234)의 3가지의 표준 신호 방식을 사용한다.

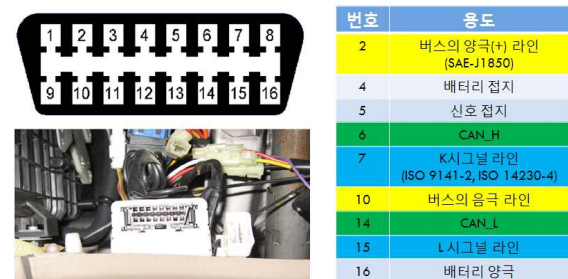


그림 1. OBD-II의 통신 규격

2-2. 블루투스(Bluetooth)

블루투스 무선 시스템은 근거리에 놓여 있는 컴퓨터와 이동단말기 카전제품 등을 무선으로 연결하여 쌍방향으로 실시간 통신을 가능하게 해주는 규격을 말하거나 그 규격에 맞는 제품을 이르는 말로 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 주파수대에서 작동하며, 간섭과 페이딩에 저항하도록 주파수 호핑 송수신방식을 사용한다. 1994년 스웨덴의 에릭슨社가 처음 연구하였으며, 1998년 2월 에릭슨이 주축이 되어 IBM 인텔·노키아 도시바 등이 참여하여 결성한 블루투스 SIG(Special Interest Group)에 의해 본격화되었다. 2001년 12월 마이크로소프트와 3Com, 루슨트 테크놀로지, 모토로라 등의 참여로 전 세계적 규격으로 자리 잡았다. 휴대폰과 노트북 컴퓨터에 우선적으로 적용되었으며, 현재는 PDA, MP3 플레이어, 프린터, 자동차용 내비게이션, 디지털 카메라 등 다양한 시스템에 적용되고 있다.[10]

블루투스의 목적은 저렴한 가격(Low-Cost), 저전력(Low-Power), 작은 크기(Small-Size)에 있고, 규격은 지난 10년간 꾸준히 발전을 거듭하여 현재 3.0버전의 출시에 이르고 있다. 전송거리에 따라 클래스 1, 2, 3으로 나누고 있으며, 전송거리가 늘어남에 따라 사용하는 전력의 양도 증가한다.

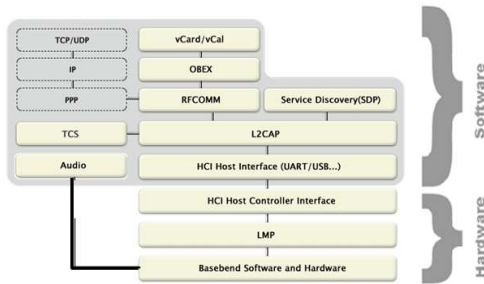


그림 2. 블루투스 프로토콜

블루투스는 무선랜과는 달리 OSI 7계층을 모두 정의하고 있으므로 관련 S/W로 프로토콜 등에 대해서도 상당부분 언급하고 있다. 사용되는 프로토콜은 시리얼포트로 보이도록 해주는 RFCOMM과 그 위에서 동작하도록 되는 PPP, 그 상위에 IP, TCP/UDP 등이 있다. 또한, 전화로써 응용을 위해 TCS BIN 프로토콜이 있고, 대용량의 파일 전송을 위하여 IrDA에서 사용하는 OBEX를 전용하고 있고, 휴대폰의 무선인터넷 프로토콜인 WAP, WAE 등을 사용하고 있다. 이러한 프로토콜의 사용을 관장하는 L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol)이 항상 동작하고 있다.

III. 시스템 구성 및 설계

본 연구의 전체 시스템 구성은 다음과 같다.

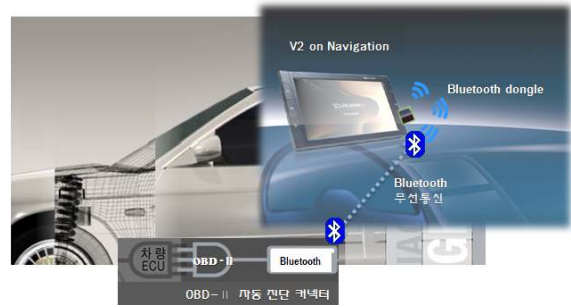


그림 3. 전체 시스템 구성도

본 연구에서는 OBD-II 자동 진단 커넥터를 통해 차종에 맞는 프로토콜을 분석하여 차량 정보를 수집하고 수집된 정보를 블루투스를 통한 무선 통신으로 블루투스 Dongle에 의해 정보를 수신하여 내비게이션의 차량 정보 메뉴에서 운전자에게 보다 향상된 서비스를 제공하는 서비스 플랫폼에 대해 연구하고자 한다.



그림 4. 자동진단커넥터와 블루투스 통신 구성도

프로토콜 변환기는 ECU로부터 SAE 표준 J1962 커넥터의 16핀 하드웨어 인터페이스를 통하여 출력된 데이터를 응용프로그램에서 적합한 형태의 데이터로 변환시켜주는 역할을 한다.

OBD-II를 지원하는 모든 차량은 VPW-PWM(SAE-J1850), ISO (ISO 1941-2, ISO 14230-4), CAN (ISO 15765, SAE-J2234) 등의 복수 표준으로 동작하고 있으므로 본 논문에서는 국내자동차에서 널리 사용되는 표준 데이터를 하나의 형식으로 변환시킨 다음 블루투스 시스템을 통하여 데이터를 송수신할 수 있도록 프로토콜을 변환시키는 역할을 한다.

OBD-II 진단 커넥터의 블록도는 다음과 같다. J1920 connector부분이 OBD-II 커넥터를 연결하는 부분이 되겠고, CAN통신과 ISO방식 통신의 프로토콜로 변환하여 차량의 정보를 블루투스 시스템을 통해 내비게이션 진단 프로그램에서 차량 정밀 진단정보, 소모품진단관리, Trip정보, 운전성향정보 등의 정보들을 보여줄 수 있게 구현하고자 한다.

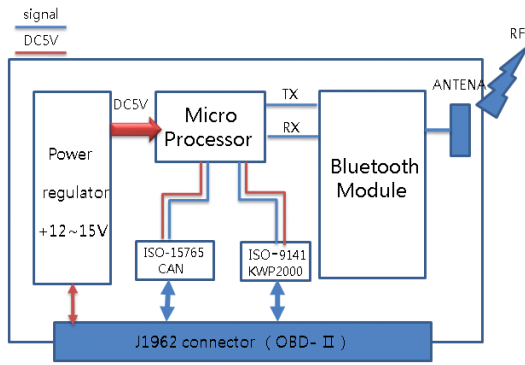


그림 5. OBD-II 자동진단캐넥터 블록도

내비게이션과 연동한 자동차 진단 프로그램의 구현으로 차량의 운행 중에 실시간으로 차량의 이상 유무를 알려 주는 것뿐만 아니라 차량의 현재 상태를 알 수 있는 유용한 센서정보들을 운전자가 알기 쉽게 가공하여 내비게이션 화면으로 보여줄 수 있게 구현한다. 이는 차량의 이상을 조기에 발견하여 다른 부품고장으로의 확대를 방지할 수 있어 차량 유지 보수비용을 절감시킬 수 있으며, 운전자에게 차량의 상태를 실시간으로 알려주어 차량의 주행 또는 운전자에게 일어날 수 있는 위험요소를 미연에 방지 차단할 수 있다. 또한 실시간으로 차량의 진단 데이터를 확인할 수 있어서 최적의 상태를 유지할 수 있으므로 탄소저감의 녹색기술의 향상과 에코환경에도 이바지할 수 있도록 설계하였다.

내비게이션 진단 응용프로그램의 주요서비스로는 차량 정밀 진단정보, 소모품진단관리, Trip정보, 운전성향정보, 에코정보 서비스 등으로 구현하고자하며 주요 서비스를 간략하게 나타내면 아래의 표와 같이 구성할 수 있겠다.

표 1. 내비게이션 응용프로그램 주요서비스

비용	운전자 최적 맞춤 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>합리적인 차량관리를 통한 차량유지비용 감소</li> <li>실시간 차량진단. 점검을 통한 고장 사고예방</li> </ul>
차량관리	차량진단 관리서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>운전성향에 따른 적기 소모품교환 진단 알림 서비스</li> </ul>
안전	안전운전 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>운전자별 주행습관 분석</li> <li>급 가속속 과속 수치 등 안전운전 정보제공</li> </ul>
절약	경제운전 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>주행거리, 성향, 연료소모 지수 실시간 안내</li> <li>최적의 경제운전 안내 서비스</li> </ul>
정보	운전자기반의 Trip Com	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 연료소모지수 정보</li> <li>평균주행속도</li> <li>주행시간, 거리정보 등</li> </ul>
친환경	에코정보 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 연료소모지수 정보로 인한 에코정보 서비스</li> </ul>

#### IV. 결론 및 향후과제

현재 차량의 전자화 및 전자적 제어 기능의 발

전에 따라, 최근에는 차량에 설치되는 각종 전자 제어 장치와 센서를 통해서 해당 차량의 주행 상태 등과 같은 각종 정보를 수집하고, 보다 효율적인 운행 조건을 형성하기 위한 제어가 수행될 수 있도록 하고 있다.

본 연구는 자동차의 ECU 내부의 여러 가지 정보를 읽고 처리하는 시스템으로 자동차의 ECU가 제공하는 정보를 송수신하는 무선 프로토콜 변환기와 자동차의 상태, 고장진단, 소모품진단관리 등의 정보를 내비게이션을 통해 쉽게 파악할 수 있도록 내비게이션과 연동한 자동차진단 프로그램을 구현함으로써 개인용 진단 기능과 실시간 차량진단 기능 구현으로 차량의 이상 유무를 알려주는 것뿐만 아니라 정밀 차량진단 관리서비스가 이루어 질 수 있어 사고 예방효과와 체계적인 차량관리 효과를 가져 올 수 있다. 또한 미국과 EU와 같은 선진국뿐 아니라 아시아를 비롯하여 여러 국가에서 자동차에 대한 OBD-II 표준 장착이 의무화됨에 따라 자동차 자가진단 시스템은 더욱더 큰 시장성을 가지게 될 것으로 예상된다.

향후 모든 스마트폰에 사용가능한 앱스토어 콘텐츠용의 응용프로그램 개발로 모바일 콘텐츠의 시장 활성화를 가져와 더욱 다양한 환경에서 활용할 수 있도록 확장성을 높이는 작업이 필요하겠다.

#### 참고문헌

- [1] 최동호, 홍두원, 홍성수, "자동차를 위한 내장형 실시간 소프트웨어 아키텍처의 개관," 한국자동차공학회 2005년도 전기, 전자, ITS부문 Symposium, pp. 43-50, 2005.
- [2] G.Leen, D.Heffernan, "Expanding Automotive Electronic System," IEEE Computer, Vol.35, No.1, pp.88-93, 2002
- [3] S.You, M.Krage and L.Jalics, "Overview of Remote Diagnosis and Maintenance for Automotive Systems," SAE Technical Paper, #2005-01-1428, 2006
- [4] 미국환경보호국(미국), Clean Air Act, [http://www.epa.gov/air/oaq\\_caa.html](http://www.epa.gov/air/oaq_caa.html).
- [5] N.Navet, Y.Song, F.Simonot-Lion, C.Wilwert, "Trends in Automotive Communication Systems," Proceedings of IEEE, Vol.93, pp 1204-1223, 2005.
- [6] A.Sangiovanni-Vincentelli, M.Di Natale, "Embedded System Design for Automotive Applications," IEEE Computer, Vol.40, No.10, pp. 422-51, 2007.
- [7] 이상혁, 김성엽, 류은경, 박동규, 어윤, "모바일 핸드셋을 이용한 자동차 자가진단 시스템에 관한 연구," 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회 논문집, 2006.
- [8] 박동규, 어윤, 김성엽, 송업조, 김수규, 이도훈, "모바일 핸드셋을 이용한 자동차 진단," 한국멀티미디어학회논문지, 제10권, 제10호, pp. 1338-1346, 2007.
- [9] Wikipedia.org ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).
- [10] S.Voigt, "Future Trends in Software Architectures for Automotive Systems," Advanced Microsystems for Automotive Application, Berlin, Germany, 2003.