

PDA 기반의 차량 진단신호의 원격 계측

윤여흥*, 서지원*, 이현호*(전북대원), 권대규, 이영춘, 이성철**(전북대, MRC)

Remote Measurement for Automobile's ECU Diagnostic Signals based on the PDA

Yeo-Hung Yun*, Ji-Won Seo*, Hun-Ho Lee*(Graduate School, Chonbuk Univ.),
Dae-Kyue Kwon**, Young-Choon Lee**, and Seong-Cheol Lee**(Chonbuk Univ. MRC)

ABSTRACT

In this paper, we present a new method for monitoring of ECU's self diagnostic signals of vehicle without wire. In order to measure the ECU's self diagnostic signals, the interfaced circuit is designed to communicate ECU and a designed display terminal according to the ISO, SAE regulation of communication protocol standard. A 80C196KC processor is used for communicating ECU's self diagnostic signals and the results are sent to PDA monitoring system. Software on PDA is developed to monitor the ECU's self diagnostic signals using the Embedded Visual C++ compiler in which RS232 port is programmed by half duplex method. The algorithms for measuring the ECU's self diagnostic signals are verified to monitor ECU's state. At the same time, the information to fix the vehicle's problem can be shown on the developed PDA software. The possibility for remote measurement of ECU self diagnostic signal using PDA is also verified through the developed systems and algorithms.

Key Words : ECU(전자제어장치), ISO(국제표준협회), Self Diagnostic Signal(자기진단신호), OBD(On Board Diagnostics), RF wireless module(RF 무선모듈), PDA(Personal Digital Assistance)

1. 서 론

자동차를 단순한 운송수단으로 여기던 소비자들의 인식이 바뀌면서 전자정보서비스를 제공하지 못하는 자동차는 더 이상 경쟁력을 확보할 수 없다는 판단에서 최근 완성차 업체들은 현재 상용화에 성공한 위성위치확인시스템(GPS)에 이어 소비자들이 주행중에 DVD, TV, 게임기 등 각종 멀티미디어 기기를 이용할 수 있는 텔레매틱스 개발에 박차를 가하고 있다⁽¹⁻⁵⁾. 이에 따라 GM, 포드, 메르세데스-벤츠와 같은 선진국의 자동차 회사들은 각각 'OnStar', 'RESCU', 'TeleAid' 등 텔레매틱스 시장을 겨냥한 새로운 사업부를 신설하거나 기존 사업부를 재편하고 있다⁽⁶⁻⁸⁾.

자동차에 장착할 다양한 전자통신 장비간의 데이터 교환과 정보공유를 위한 표준기술로 RF방식, 블루투스 방식⁽⁹⁾, 무선랜 방식들을 채택하여 각 회사마다 개발에 박차를 가하고 있다. 본 연구도 이러한 배경에 힘입어 기존의 스캐너를 통한 유선방식의 차량

정비에서 벗어나 일반 사용자도 기존의 PDA를 통하여 쉽게 차량의 자기진단 신호를 확인할 수 있으며, 동시에 차량정비 정보를 얻을 수 있는 RF모듈을 이용한 차량진단 시스템 구현의 기초연구를 수행하였다. 즉, 80C196KC 마이크로프로세서와 RF모듈을 이용하여 ECU의 OBD 규약에 따른 인터페이스를 구성하고 통신 프로토콜을 분석 처리하였다⁽¹⁰⁾. 이를 iPAQ사의 PDA에 개발된 무선계측 하드웨어 및 소프트웨어를 통하여 차량 진단신호를 통신할 수 있도록 하였고, 또한 개발된 무선 송·수신장치와 GUI환경의 소프트웨어를 통하여 ECU에 대한 자기진단 항목을 원격 계측하고, 그 활용에 대한 가능성을 검토하였다.

2 ECU 신호 분석

차량의 ECU 자기진단 신호는 메이커 및 모델에 따라 서로 다른 여러 가지의 고유 통신방식을 따르기 때문에 전체를 해석하기 위해서는 많은 노력과

제약이 따른다. 따라서 본 논문에서는 여러 종류의 ECU중에서 SIEMENS사 제품을 사용하여 자기진단 신호의 무선계측 가능성 확인에 중점을 두었다. 즉, 본 연구에서는 차량의 자기진단 신호의 계측시스템은 ISO 9141 국제표준에 준하여 구성하였고, 이를 다시 무선통신으로 원격 모니터링할 수 있도록 하였다.

2.1 ECU 자기진단 특성

ECU는 차량 자체의 검사, 자기진단을 위한 고장진단 단자의 K-line 혹은 K 및 L-line을 사용하여 스캐너와 통신한다. K-line은 ECU 내부의 정보들을 시리얼 디지털 데이터 형태로 외부에 제공하며, 외부로부터 명령이나 데이터를 전달받도록 하는 양방향성 데이터버스 라인이다. L-line은 단방향성으로 주로 시리얼 통신의 초기화에 사용되며 시스템 특성에 따라서 사용 여부가 결정된다. K-line은 또한 통신 초기화에도 사용될 수 있으므로 L-line의 유무와 K-line의 방향성에 따라 몇 가지의 시스템 유형으로 구분된다.

2.2 통신 초기화 및 데이터 포맷

시리얼 통신으로 데이터를 주고받기 전에 ECU는 초기화가 필요하다. 초기화에는 크게 두 가지가 있는데, 우선 점화스위치가 "ON" 상태에서 첫 번째 방법은 L-line을 로직 "0"상태로, 즉 그라운드에 1.8 ± 0.01s 동안 접지 시킨다. 이렇게 함으로써 계기판의 엔진체크 램프가 점등되고 Free-Running Mode로 결함코드를 순차적으로 출력하게 된다. 다른 한가지는 일반적으로 ECU 진단용 스캔 툴에서 사용되는 방법으로 5 보레이트의 주소코드를 K와 L-line에 동시에 전송함으로써 통신을 초기화할 수 있으며 다음으로 10.4 kbps의 시리얼 데이터를 주고받을 수 있다.

ECU를 초기화한 후 순차적으로 자기진단 테스트가 요구하는 정보를 출력하게 되는데, 첫 번째로 ECU는 데이터 헤더를 출력한다. 헤더는 동기화워드(synchronization word)와 키워드(keyword)로 구성되며 동기화워드는 뒤의 키워드와 함께 보레이트 동기화 모양을 나타낸다.

3 무선 계측 시스템

Fig. 1는 본 연구의 시스템 구성도이며 ECU와 자기진단 기기의 요구조건 등을 만족하는 스캔 툴을 구성하고 RF모듈을 이용하여 송·수신부를 무선화 함으로써 차량의 고장 상황을 원격 모니터링하는 PDA기반 원격계측 시스템을 개발하였다. 본 연구에

사용한 PDA는 iPAQ사의 H3630이며, 다음과 같은 사양을 가지고 있다.

CPU : StrongARM 32bit RISC(206Mhz)
 Display : 2.240 x 320 해상도의 TFT 액정,
 4096 Color, 0.24mm Dot Pitch
 Memory : 64MB RAM, 16 ROM

위의 하드웨어 상에 H3630은 운영체제로써 Windows CE 3.0버전을 포함하고 있으며, 이는 PC에서 eMbedded VC++ 컴파일러를 통해 응용프로그램을 제작, 다운로드 할 수 있다. 본 연구의 응용프로그램은 PDA의 시리얼 포트를 반이중방식으로 제어하여, ECU진단장치와 통신할 수 있게 하였다. ECU진단장치는 80196KC 마이크로 컨트롤러를 사용하였으며, 이는 80196KC용 Cross Compiler(IC96)를 사용하여 목적 파일 및 Hex 파일을 생성하고, 이를 ROM라이터를 이용 다운로드하여 컨트롤러의 외부 ROM으로 사용하였다.

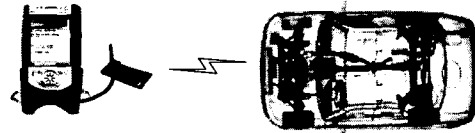


Fig. 1 Schematic diagram of OBD communication

3.1 ECU 인터페이스 장치

Fig. 2는 본 연구의 ECU와 프로세서, 그리고 RF 모듈의 구성을 나타내고 있다. ECU와의 자기진단은 시리얼 통신을 사용하였고, 80C196KC 프로세서에 RS232 레벨의 USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) 시리얼 포트가 하나 있어, 이 시리얼 포트를 통하여 ECU와 통신하였다. 그리고 별도의 인터페이스 회로를 구성하여 통신환경 및 전압레벨이 다른 두 장치간의 중재 기능을 하도록 하였다.

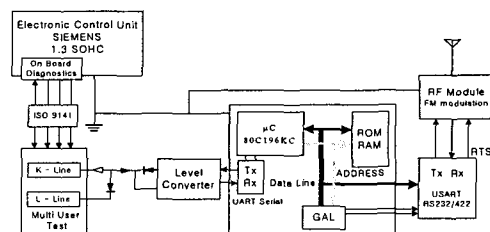


Fig. 2 Simplified diagram of ECU and μ C interface

무선통신을 위한 RF모듈, 또한 프로세서에서 별

도의 USART 디바이스(PCI 82C51A-2)를 구성하여 시리얼 통신포트를 추가하였다. 프로세서의 내장 시리얼 포트로서 ECU와 자기진단 신호와 통신하고 별도로 추가한 다른 하나의 시리얼 포트에는 RF 무선모듈을 접속하여 이를 PC의 GUI환경에서 모니터링할 수 있도록 RF모듈을 구성하였다.

3.2 PDA기반 장치 및 소프트웨어

자동차 ECU로부터 전송되는 자기진단 데이터를 수신하는데 있어 PDA기반의 GUI 응용 소프트웨어를 작성하였으며, PDA의 시리얼 포트에 무선모듈을 설치하고 무선 송·수신이 가능하도록 알고리즘을 개발하였다.

RF모듈은 송수신이 가능해야 하기 때문에 반이중방식으로 RS-232 포트를 제어해야 하며, 또한 개발된 소프트웨어는 수신대기 상태에 있다가 명령을 전달할 필요가 있을 때 송신상태가 되어야 한다.

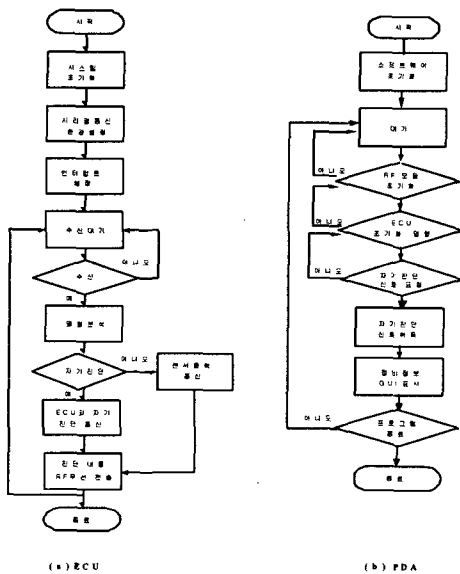


Fig.3 Flowchart for the self diagnostic communication

Fig.3은 자기진단 신호계측을 위한 순서도이다. Fig.3(a)는 ECU 인터페이스부의 순서도로서 전체 시스템의 초기화, 자기진단신호 통신 및 RF전송을 위한 시리얼통신 환경 초기화, 인터럽트 설정, 기타 프로그래밍 환경을 설정한다. 다음으로 마이크로컨트롤러는 외부로부터의 명령을 기다리고 RF모듈로부터 명령이 수신되면 이를 분석하고 해당 명령을 수행하게 된다. 여기서는 주로 자기진단 통신명령 및 센서출력 명령을 다루고, 자기진단 명령일 경우 내부 시리얼포트를 통해 초기화 신호가 ECU 통신

버스로 전달된다. 해당 프로토콜에 따라 데이터를 교환하고 ECU로부터 자기진단 데이터를 수신하게 되면 이를 곧바로 RF모듈을 통해 PDA로 전송하게 된다. 그리고 컨트롤러는 다음 명령을 대기한다.

Fig.3(b)는 PDA의 무선계측을 위한 순서도로서 먼저 개발된 소프트웨어를 실행시키면 소프트웨어가 초기화되면서 대기상태에 있게 된다. 이후 ECU 자기진단을 위하여 RF모듈을 초기화한다. 초기화된 후 ECU와 연결을 시도하며, 성공적으로 이루어지면 자기진단 신호명령을 보내어 ECU의 자기진단 신호에 대한 데이터를 얻어오게 된다. 얻어온 자기진단 신호는 소프트웨어 내에서 분석하여 그 결과를 사용자가 쉽게 확인하게 된다.

4. 실험결과 및 고찰

ISO 및 SAE의 자동차 자기진단 정보에 대한 국제표준에 맞도록 회로를 구성하고, 통신 프로토콜을 설계하여 실험실 시작품에 대한 실험결과를 설명한다.

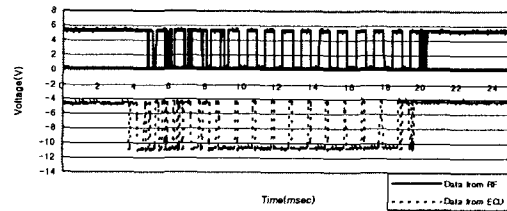
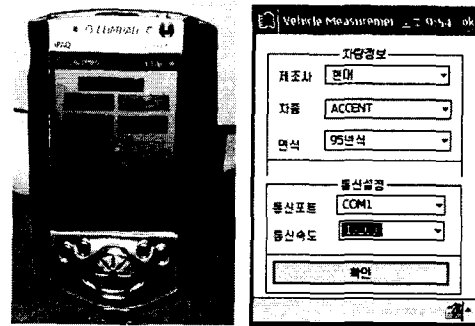


Fig. 4 Data from RF module and ECU's original signal

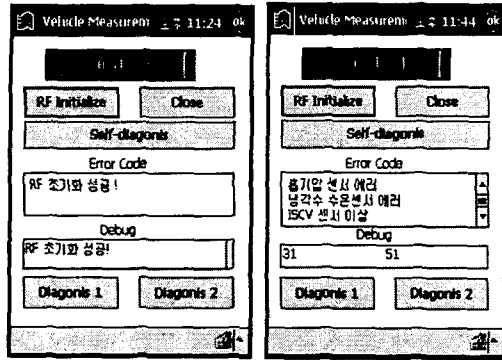
Fig.4은 ECU 자기진단 신호와 RF통신 데이터로서 아래의 출력 그래프는 RF모듈에 의해 전송될 데이터, 즉 ECU와 마이크로컨트롤러와의 OBD통신에 의한 자기진단 신호이고, 위 그래프는 획득된 자기진단 데이터를 RF모듈을 통해 무선단말기로 송신할 때의 신호이며 약간의 지연시간을 갖고 있다.



(a) Photo view (b) Initial window

Fig. 5 Picture view and initial window of software

Fig. 5(a)는 PDA상의 소프트웨어 사진이며, Fig. 5(b)는 초기 차량설정과 시리얼 통신포트 설정 창면이다. 본 연구에서는 국내 H사의 95년형에 한정하였다.



(a) Initial of RF module (b) Error view

Fig. 6 Major window for wireless communication

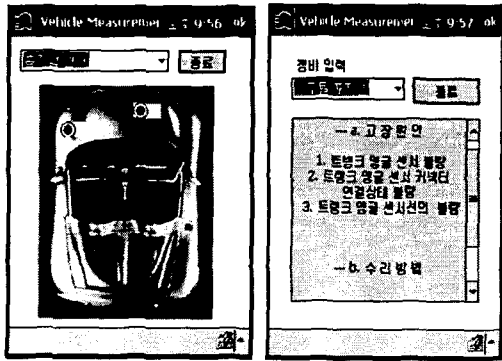


Fig. 7 Car repair information windows

Fig. 6는 ECU와 데이터 통신의 메인 창으로 먼저 RF모듈을 Fig.6(a)와 같이 초기화시킨다. 성공적으로 초기화되면 자기진단 버튼을 눌러 자기진단 결과명령을 ECU진단부로 보내어 진단결과를 PDA모니터 상에 Fig.6(b)와 같이 표현하게 된다. 또한 디버그 창에서 헥사 코드의 주고받는 데이터를 볼 수 있도록 하였다. 이러한 예리에 대하여 정비 정보를 사용자가 GUI 형태로 볼 수 있도록 Fig 7과 같이 구현하였다. Fig.7(a) 차량의 에러 위치를 표시할 수 있도록 하였으며, Fig.7(b)에서 그 고장원인 및 수리 방법을 볼 수 있도록 하였다.

5. 결 론

RF모듈과 80C196KC 마이크로프로세서를 이용하여 ECU 자기진단 신호를 원격 계측할 수 있는 시스템을 실험실용으로 구성하였다. 또한 PDA를 이

용하여 차량 자기 진단신호의 원격 모니터링의 가능성을 시도하였다.

구성한 시스템으로부터 차량의 ECU 자기진단 신호를 마이크로프로세서와 RF모듈을 통해서 연산 처리하고 무선 전송할 수 있는 프로그램을 개발하였으며, 제안한 프로그램 순서도를 통하여 PDA에서 무선 계측할 수 있는 GUI형태의 소프트웨어를 개발하였다.

본 연구에서는 ECU 인터페이스 회로, PDA기반 GUI환경의 소프트웨어를 통하여 차량 ECU에 대한 자기진단 항목의 원격 계측이 가능함을 알 수 있었다.

후 기

본 논문은 한국과학재단지정 전라북도지원 전북대학교 메카트로닉스연구소 지원으로 이루어진 연구의 일부입니다.

참고문헌

1. 박찬석 외 3, "현대자동차 차량정보단말기 개발," 한국자동차공학회 2001년도 ITS 부문, 전기·전자부문 학술강연논문집, pp.62-68, 2001.
2. 이석, 최재원, 이만형, 박윤식, "ITS 분야에서의 계측제어 및 통신기술," 한국정밀공학회지, 제18권, 제1호, pp.12-20, 2001.
3. G. Paul, "On-Board Diagnostics for Control of Vehicle Emissions," IEEE Colloquium on Vehicle Diagnostics in Europe, pp.5/1-5/6, 1994.
4. G. Rizzoni, and W. B. Ribbens, "On Board Detection of Internal Combustion Engine Misfires," IEEE Workshop on Electronic Applications in Transportation, 1990.
5. 손건석 외 3, "컨버터 OBD에 대한 연구," 한국자동차공학회지, Vol. 9, No.2, pp.202-209, 2001.
6. T. J. Erkkinen, "Embedded Control System Implementation and Modeling Issues," Proc. of the ACC, San Diego, Vol.1, pp.734-738, 1999.
7. Gil Shulz, "Portable On-Board-Diagnostic(OBD) II / CAN scan tool," Siemens Components, Inc.
8. SAE Recommended Practice, "OBD II Scan Tool-SAE J1978 FEB98," Report of the SAE Vehicle of E/E Systems Diagnostic Standards Committee approved March 1992 and revised February 1998.
9. 윤여홍 외 4, "블루투스를 이용한 자동차 고장 진단신호의 PC-PC 원격계측 소프트웨어 개발," 2001년도 한국정밀공학회 추계학술대회 논문집, pp.257-260, 2001.
10. 정진호 외 4, "RF모듈을 이용한 ECU 자기진단 신호의 원격계측," 2001년도 한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집, pp.231-234, 2001.