

# 캔 통신을 이용한 자동차 엔진 정보 표시장치

박양재  
가천대학교 컴퓨터공학과 교수

## Automobile Engine Information Display Device Using CAN Communication

Yang-Jae Park  
Professor, Dept.of Computer Engineering, Gachon University

**요약** 오늘날 대부분의 자동차는 전자제어를 통하여 엔진의 상태를 제어하여 최적의 성능을 얻을 수 있도록 하고 있다. 본 연구는 캔통신을 이용하여 자동차의 엔진의 정보를 운전자에게 실시간으로 화면에 표시하여 고장진단과 최적의 자동차 상태를 유지하는 장치를 개발하였다. 이 시스템은 엔진에서 발생하는 정보를 OBD2 소켓을 통하여 엔진의 흡배기온도, 현재 배터리 전압, 타이어 공기압, RPM, DPF 포집량, 토크, 마력 등의 정보를 실시간으로 운전자에게 표시하여 운전자가 차량의 상태를 즉시 확인이 가능하다. 타이어의 공기압을 측정하여 화면에 표시하여 안전운행에 도움을 줄 수 있으며, 자신의 취향에 맞도록 변속타이밍을 설정할 수 있는 모드를 제공한다. 특히 디젤엔진 자동차의 경우 매연으로 인한 문제는 자동차 성능과 환경오염에 악영향을 미칠 수 있으므로 시스템 화면에 DPF 포집량을 표시하여 환경오염 방지와 효율적인 자동차 관리를 할 수 있도록 시스템을 개발하였다.

**주제어 :** 캔 통신, 자동차 엔진정보, 온보드 진단2, 자동차 엔진 제어 장치, 자동 변속기 컨트롤 유닛

**Abstract** Most cars today use electronic control to control the state of the engine to achieve optimum performance. This study developed a device for maintaining fault diagnosis and optimal vehicle status by displaying the engine information of a car on the screen in real time using can communication. This system displays information generated from the engine to the driver in real time such as engine intake and exhaust temperature, current battery voltage, tire pressure, RPM, DPF collection amount, torque, and horsepower through the OBD2 socket. You can check immediately. It can help you to drive safely by measuring tire pressure and displaying it on the screen, and it provides a mode to set the shift timing to suit your taste. In particular, in the case of diesel engine cars, the problems caused by smoke can adversely affect the performance and environmental pollution. Therefore, the system was developed to display the DPF collection amount on the system screen to prevent environmental pollution and to manage the vehicle efficiently.

**Key Words :** CAN Communication, Automobile Engine Information, OBD2, ECU, TCU

### 1. 서론

오늘날 우리들의 생활에서 자동차는 필수적인 요소에서 4차 산업 혁명의 기술 집합체로 등장하였다. 자동차의

종류에는 내연기관 자동차, 내연기관과 전기를 혼용으로 사용하는 하이브리드 자동차, 순수한 전기만을 사용하는 자동차와 수소를 연료로 사용하는 수소 자동차등이 있다. IT기술의 발전으로 현재 대부분의 자동차들은

\*Corresponding Author : Yang-Jae Park(parkyj@gachon.ac.kr)

Received September 20, 2019

Accepted December 20, 2019

Revised October 25, 2019

Published December 28, 2019

ECU(Electronic Control Unit)를 사용하여 다양한 시스템에서 정보를 얻어 제어하며 운전자의 운전습관에 따라서 연료의 소비와 출력 등에서 최적의 성능이 실현하게 된다. 자동차가 능동적이고 효율적으로 움직이고 시스템의 정보의 공유하기 위해서 많은 전선이 필요하며, 이것으로 인하여 자동차 무게와 제작비용의 증가 원인이 되고 있다[1].

이 문제점을 해결하기 위한 방법은 모든 시스템들이 자동차 내부의 한 개의 공통 네트워크 버스에 연결하는 방법으로 전체적인 배선의 양을 줄일 수 있으며, 네트워크용 IC 가격도 표준화를 통하여 저렴하다면 자동차 제작비용 감소에도 도움이 된다.

자동차와 임베디드 시스템이 중앙집중 제어형 시스템에서 분산다중 제어형 시스템으로 변화되고 있다. 중앙집중 제어형 시스템은 시스템 구조가 복잡하고 배선이 복잡하며, 시스템의 확장 및 유지보수에 문제점이 많이 발생된다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 독일의 보쉬가 제안한 프로토콜이 ISO-11519(125kbps), ISO-19898(최고 1Mbps)로 표준화된 프로토콜로 CAN(Controller Area Network)이 제정 되었다. CAN 통신은 시스템과 장치들 간의 복잡한 연결에서 객체지향형 분산 제어가 가능하며, 위험 분산 기능과 통신 안전성, 신뢰성이 보장 된다.

초기 CAN 통신은 자동차 내부에서 네트워크가 복잡하여 발생하는 배선문제를 해결하기 위해 개발된 자동차용 네트워크 시스템으로 고속의 통신 인터페이스를 제공하고, 식별자를 이용하여 노드간의 충돌방지와 전송중재 기능을 보유하고 있어서 실시간 계측제어 시스템에 많이 적용되고 있다. 외부 전자기적 방해요인에 안전한 장점이 있어서 자동차용과 산업용 임베디드 시스템, 의료기기 등에 많이 적용되고 있다.

본 논문은 CAN 통신을 이용하여 자동차의 내부의 다양한 센서로부터 정보를 획득하여 변환한 후 정보를 화면에 표시하여 현재 자동차 엔진의 상태를 운전자에게 직관적으로 표시하여 안전운전에 도움을 제공하는 시스템을 개발 하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 CAN 통신

CAN(Controller Area Network)은 1980년대 자동차 산업에 사용하기 위해서 설계된 시리얼 네트워크 통

신 방식이며, 자동차 산업 초기에는 일대일 방식(Point to point)인 UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)방식을 사용하였으나 자동차 내의 통신과 복잡한 배선의 문제점으로 고성능 기능구현의 한계, 차체 중량의 증가, 개발비용의 상승 등의 문제가 발생되었다[2,3].

이 문제점을 해결하기 위하여 CA통신(Multi Master communication)이 등장하게 되었다.

Fig. 1은 CAN 통신방식과 UART 통신 방식이다.

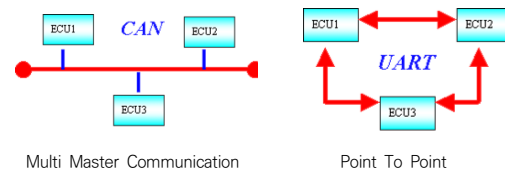


Fig. 1. CAN communication and UART communication

CAN 버스는 마이크로 컨트롤러들 사이의 통신을 위해 설계 되었으며, 자동차 분야에서는 엔진 관리 시스템, 변속장치 제어, 계기 팩과 자동차 본체의 전자 기술은 엔진 제어장치(ECU)들 사이의 정보교환에 사용된다[4].

기본적으로 하나의 네트워크에 최대 2032개의 장치들을 CAN 버스에 연결이 가능하나 하드웨어(즉, 송수신기)의 현실적 제한으로 실질적으로는 한 개의 단일 네트워크에 필립스 82C50 CAN 컨트롤러 사용할 때 최대 110개 노드를 사용할 수 있다[5].

CAN 통신은 최대 1Mbit/sec의 데이터 전송 속도로 실시간 제어와 오류검출과 오류검출 기능들은 노이즈가 심한 환경에서도 신뢰성 있는 통신을 제공한다[6].

### 2.2 CAN의 계층구조

CAN의 계층 구조는 ISO OSI(Open System Interconnection)의 7-계층 모델을 따르며, CAN 프로토콜은 가장 낮은 두 계층인 데이터 링크 계층과 물리적 계층만으로 구성되어 있다. 각 계층의 기능은 Fig. 2와 같이 물리적 계층은 전기적 레벨, 신호구조, 케이블 임피던스, 최대전송속도 등을 나타내며 많이 사용되는 CAN의 물리적 계층은 High-Speed CAN으로 고속 CAN 네트워크는 두 선개의 전선으로 최대 1Mbit/sec 전송속도로 통신한다. 다른 명칭으로는 CAN C와 ISO11898-2가 있으며, 디바이스로는 ABS(Anti-lock Break Systems)와 엔진 컨트롤 모듈, 방출 시스템에 사용 된다.

CAN 프로토콜의 버전은 1991년 version 2.0으로 A

와 B버전으로 구분된다. A버전은 기존 1.0,1.1, 1.2 과 같이 안정화 및 보편적인 전자부품의 사용을 가능하게 한 것이며, B버전은 확장 ID를 추가하여 보다 많은 종류의 데이터(2023개에서 500만개)를 사용할 수 있게 하였다.

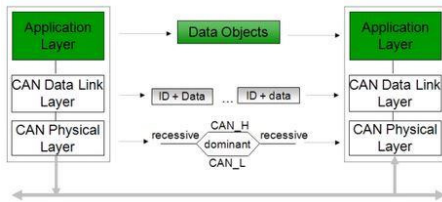


Fig. 2. CAN hierarchy structure

CAN 메시지의 암호화 방식은 NRZ(Non-Return to Zero)이며, NRZ 암호화의 문제점인 연속된 비트가 전송될 때 동기비트를 설정할 수 없는 문제점이 있다. 이 문제점을 해결하기 위해서 5개 이상 연속된 비트열 다음에 동기용 비트 한 개를 추가해서 전송 후 수신시 동기 신호를 삭제하여 송신 비트열을 복원하는 방식으로 코딩한다. 이 때 추가되는 동기비트를 비트 채우기(Bit Stuffing)이라 한다[7,8].

### 2.3 CAN의 하드웨어 구성

CAN 프로토콜은 두 버스 선으로 리세시브(Recessive) 레벨과 도미넌트(Dominant) 레벨로 분류되며 CAN 버스에 모든 노드가 리세시브 레벨로 연결되면 전송매체는 논리 1상태를 표시하며, 반대인 경우이면 도미넌트 상태로 논리 0을 나타낸다. 각 노드는 CAN 버스가 리세시브 상태일 때 메시지를 전송한다. Fig. 3는 CAN 하드웨어 구성도를 나타내었다.

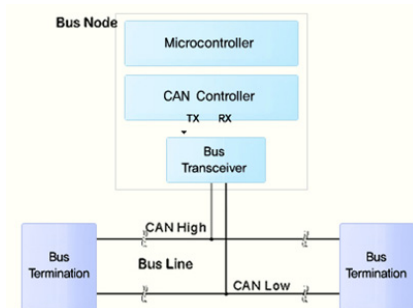


Fig. 3. Hardware configuration of the CAN

마이크로 컨트롤러는 데이터의 전송과 수신을 제어하며, CAN 컨트롤러는 메시지를 관리하며 CAN 프로토콜을 실행한다. 버스 컨트롤러는 전기적인 도미넌트와 리세시브 레벨을 나타내며, 버스 라인의 입력방지와 에러 조정, 노드 간의 게이트웨이 역할을 한다. 물리적 계층은 버스 라인 상의 버스 형태 표시와 신호 반사를 처리한다

### 2.4 CAN 통신의 동작원리

CAN은 다중 통신망(Multi Master Network)이며 CSMA/CD+AMP(Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection with Arbitration on Message Priority)을 사용한다[9].

먼저, CAN 노드는 전송하기 전에 CAN 버스 라인이 사용여부를 확인한 후 사용 중이면 홀드 시키고 그렇지 않을 경우 전송하는 이더넷 방식과 유사하다. 전송 하려는 메시지에는 송신지 주소와 스신지 주소가 포함되지 않으며 CAN 네트워크 상에서 각 노드의 구별은 각 노드마다 갖고 있는 유일한 식별자(ID-11 비트 또는 29 비트)로 구별한다[10]. Fig. 4는 CAN 메시지 구조이다.

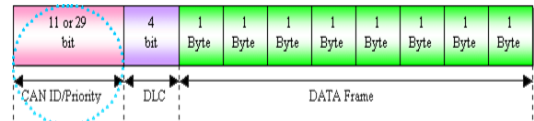


Fig. 4. CAN Message Structure

동작원리는 네트워크상에서 연결된 모든 노드는(CAN Controller System)는 메시지를 수신 후 자신의 메시지 여부를 식별자로 판단한 후 필요한 경우만 메시지를 선택하고 그렇지 않은 경우에는 무시한다. CAN 통신 라인에 다중 노드의 데이터들이 같은 시간에 사용자 노드로 들어가는 경우에 식별자를 검토하여 메시지의 우선순위를 결정한다. 우선순위가 높을수록 식별자 번호가 낮다. 우선순위가 높은 메시지가 CAN 네트워크의 사용권한을 부여 받으며 순위가 낮은 메시지는 자동으로 다음 사이클에 다시 전송을 수행한다[11].

CAN 메시지의 분류는 표준 CAN인 CAN 2.0A와 확장형인 CAN 2.0B가 있다. CAN 메시지의 처음 시작부분에 위치하며 식별자는 메시지의 형태를 구별시켜주는 역할과 우선순위를 결정하는 역할을 한다[12-14].

### 3. 본론

#### 3.1 자동차 정보 표시 장치 개발 환경

본 시스템의 개발과정은 시스템 하드웨어 개발과정과 시스템 교차 개발환경 구축, 시스템 소프트웨어 개발과정으로 진행 하였다.

##### 3.1.1 시스템 하드웨어 개발 과정

본 시스템의 CPU는 32비트 ARM기반의 프로세서로 512KB의 플래쉬와 USB, CAN, 11개의 타이머, 13개의 통신 인터페이스를 사용 할 수 있는 CoreTex-M3 계열인 STM32F103VCT6를 사용하였으며 사용자와의 접속은 3.5인치 TFT-LCD의 터치 스크린을 통하여 사용자로부터 정보를 입력 받을 수 있도록 설계 하였다.

##### 3.1.2 시스템 교차 개발 환경 구축

하드웨어의 설계와 제작 과정 후에 교차 개발환경을 구축 하였다. 교차 개발 환경이란 개발의 주체인 호스트 컴퓨터에 장치를 개발하기 위한 리눅스 환경을 구축하는 것이며, 부트 로더를 컴파일하여 프로그래밍된 소스코드를 플래쉬 메모리에 입력 시키고 부트로더를 수정하여 시스템의 기능 등을 구현하였다[15].

본 시스템 교차 개발과정에서는 부트로더를 플래쉬에 업로드 하기 위한 퓨징(fusing)시스템으로 JTAG(Joint Test Access Group)을 사용하였다.

호스트 시스템으로부터 타겟보드에 있는 스트라타(strata) 플래쉬에 부트로더를 쓰기 위해서 Fig. 5와 같이 JTAG를 이용한 플래쉬 메모리 퓨징 시스템을 구성하였다.

호스트 시스템에서 동작하는 JFLASH 프로그램으로 패러럴 포트를 이용하여 타겟 보드에서 필요한 JTAG 신호를 생성한다. 호스트 시스템에서 만들어진 JTAG 신호는 병렬 포트를 통하여 동글(Dongle)에게 전달된다.

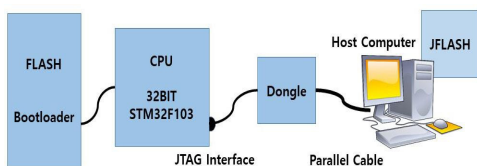


Fig. 5. Flash Memory Fusing System Using JTAG

동글은 TTL 74HCT541을 사용하여 구현하였으며, 기능은 호스트 시스템의 병렬 포트에서 생성된 DC 5V

전압을 CPU에 적합한 3.3V 레벨로 변환하는 기능이다.

동글에서 전달된 JTAG 신호들 중에서 테스트 모드로 전환하기 위한 제어 신호(TMS)와 테스트 클럭 신호(TCK)는 JTAG의 상태를 결정하며, 데이터 출력(TDO)과 데이터 입력(TDI)는 JTAG의 명령에 의해서 바이패스 레지스터, 바운더리 스캔 콜, ID 레지스터 등과 같은 데이터 입출력 포트에 인터페이스 된다. CPU는 JTAG를 통해서 플래쉬 메모리가 필요로 하는 버스 타이밍을 발생시켜서 전달한다[16].

#### 3.2 시스템 하드웨어 개발

자동차 정보 표시 장치의 네트워크는 CAN 통신이 주로 사용되고 있다. 자동차의 엔진, 미션, ECU, TCU 등 파워 트레인 관련 고속통신이 필요한 각종 센서와 장치들 간의 통신에는 H-CAN(High-speed CAN : 500Kbps~1Mbps)가 사용되고, 멀티미디어, 항법장치 및 인디케이터 장치간의 중속 통신에는 M-CAN(Mid-speed CAN:250Kbps), 도어, 등회기 및 감지 센서와의 통신에는 L-CAN(Low-speed CAN:125Kbps)이 사용된다.

CAN 통합모듈 네트워크 구성도 Fig. 6과 같이 자동차 H-CAN 버스에 High-CAN과 Low-CAN을 인터페이스하여 ECU의 엔진 회전수, 차량속도, 수온, 오일온도, 유압등의 정보와 TCU의 기어 위치정보, 변속단수, 랑업 클러치 동작, 변속지령과 BCM(Body Control Module) 및 각종 센서는 휠 센서, 스티어링 조향각, 브레이크 압력, 등회기 등의 정보가 교환된다.

통합 모듈에서는 외부 신호의 조작이나 운전자의 인터페이스(패드스위프트) 등을 이용하여 자동차를 제어 할 때, H-CAN 버스를 통하여 수신된 각종 센서 및 자동차의 상태 데이터를 기반으로 주행 시 안전상황 및 각종 장치들 간의 현재 상태를 표시하여 자동차의 이상 현상에 미리 대비하여 안전운전에 도움을 줄 수 있는 장치를 개발하였다.

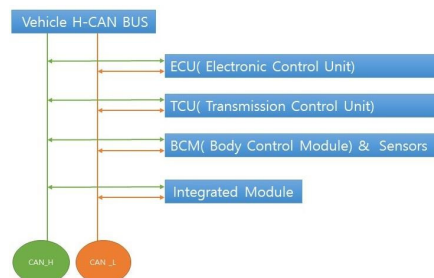


Fig. 6. Integrated Module Network Diagram

### 3.2.1 자동차 정보 표시 장치의 회로 구성

자동차 정보 표시 장치의 회로 구성은 자동차와 통합 모듈 사이에 CAN 버스를 이용하여 정보를 주고받으며 전체 시스템의 회로도 블록 다이어그램은 Fig. 7과 같다.

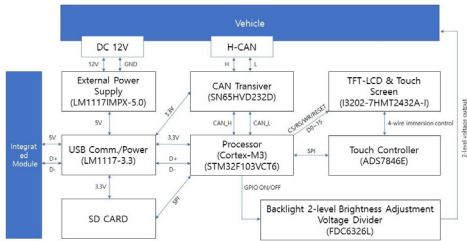


Fig. 7. Complete system schematic diagram

### 3.2.2 외부 전원부 회로 설계

자동차 전압의 유동적 특성과 자동차 내부의 높은 온도에서 동작 환경을 고려하여 동작온도를  $-40 \sim 125^{\circ}\text{C}$ , DC 12V 입력, DC 5V 고정 출력전압, 800mA의 출력이 가능한 Low Dropout 레귤레이터를 사용하여 Fig. 8과 같이 설계 하였다.

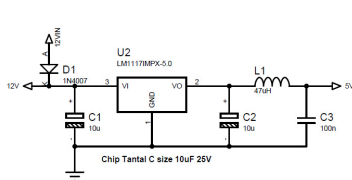


Fig. 8. External Power Supply Circuit

### 3.2.3 USB 통신 전원부 설계

USB 통신 전원 회로는 STM32F103(ARM Cortex-M3)의 동작 전압인 3.3V 출력을 제공하기 위해서 LM1117-3.3V 회로와 통합모듈과 통신 및 펌웨어 다운로드 할 때, USB 전원을 사용하기 위한 전원 선택회로로 Fig. 9와 같이 설계 하였다.

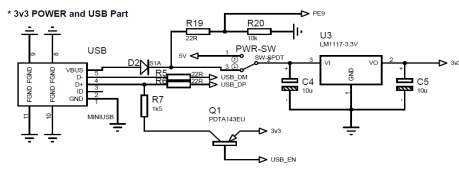


Fig. 9. USB communication power supply circuit design

### 3.2.4 CAN 트랜시버 회로 설계

5V 레벨의 CAN RX, TX로 전환하여 주는 MCP2551에 120Ω의 저항을 연결하여 사용하는 경우와 물리적으로 안정적인 통신을 보장하기 위하여 ARM 프로세서의 3.3V 레벨의 CAN\_RX(PB8), CAN\_TX(PB9)와 연결하여 SN65HVD232D를 사용하는 경우가 많으나 ARM 프로세서의 특성에 적합한 후자의 경우를 적용하여 Fig. 10과 같이 설계 하였다.

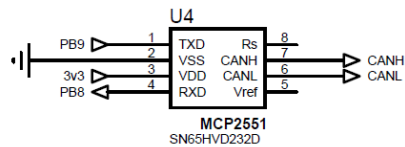


Fig. 10. CAN Transceiver

### 3.2.5 SD 카드 인터페이스 회로 설계

SD 카드 인터페이스 회로는 자동차 주행 중 발생하는 데이터의 기록과 설정 데이터들의 교환을 위하여 사용하며 프로세서와 SPI 인터페이스로 연동되며 Fig. 11과 같이 설계 하였다.

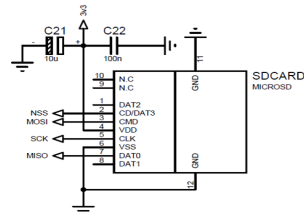


Fig. 11. SD card interface circuit

### 3.2.6 TFT-LCD 터치 스크린과 터치 컨트롤러 회로설계

16비트 기반의 HX8347 TFT 드라이버와 4선 감압식 터치 스크린을 사용하였으며, 4선 감압식 터치 컨트롤러 ADS7846E를 적용하였다. TFT-LCD의 제어 및 데이터는 프로세서의 GPIO를 사용하였으며, ADS7846E는 SPI 인터페이스를 사용하여 Fig. 12와 같이 회로를 설계 하였다.

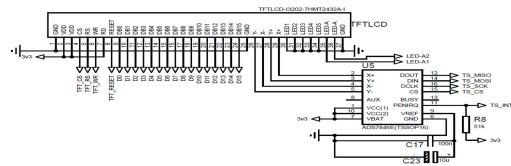


Fig. 12. TFT-LCD Touch screen & Touch Controller

### 3.2.7 백라이트 2단계 밝기 조절용 전압분배기

내부적으로 2개의 FET로 구성 되어 있는 FDC6326L IC를 이용하여 GPIO의 ON/OFF 신호에 따라 TFT-LCD 백라이트에 인가되는 전압을 2단계로 분배할 수 있는 저항을 선택하도록 Fig. 13과 같이 설계 하였다.

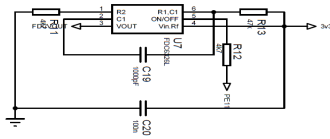


Fig. 13. Backlight 2-level Brightness Adjustment Voltage Divider

### 3.3 시스템 소프트웨어 개발 과정

3.2에서 제작된 하드웨어와 개발환경이 구축하고 시스템 소프트웨어 개발을 진행 하였다. 개발순서는 리눅스 운영체제 포팅, 장치 드라이버 포팅, 애플리케이션 개발로 진행하였다.

#### 3.3.1 리눅스 운영체제 포팅

타겟 보드에 부트 로더가 상주 시키고 커널을 이식한 후 자동차 정보 표시 장치에 리눅스를 포팅 한다. 포팅 시 추가할 내용은 ARM 패치와 타겟 보드의 특성에 적합한 임베디드 리눅스 초기화 코드와 하드웨어에 있는 장치 드라이버를 추가하여 전용 커널을 제작하였다.

#### 3.3.2 장치 드라이버 포팅

여러 종류의 하드웨어 장치를 제어하기 위해서 운영체제에는 장치를 구동시킬 소프트웨어인 드라이버 프로그램이 필요하다. 리눅스 드라이버로는 캐릭터 장치, 블록 장치, 네트워크 장치 드라이버를 포팅 하였다.

### 3.4 자동차 정보 표시 장치의 설치

자가진단장치(OBD : On Board Diagnostics)는 자동차 스스로 상태를 진단하여 환경문제가 발생할 가능성이 있는 부분에서 운전자에게 자동차의 상태를 점검 또는 정비 받도록 경고하여 주는 기능이다. 예를 들면 자동차 매연 저감 관련 장치의 고장 여부를 자동차 스스로 검사하여 문제가 있을 경우 경고등(MIL:Malfunction Indication Lamp 또는 Check Engine Lamp)으로 운전자에게 알려 주는 시스템이다.

배기가스가 규제치 이상 발생하는 경우 운전자에게 경고를 보냄으로 대기오염을 억제하는데 기여 할 수 있다. OBD의 주요기능은 벤젠, 촉매, 산소센서 등의 이상으로 배출가스가 규제를 초과하는 경우 경고등으로 고장정보를 알림으로 배기가스 절감이 가능하며, 엔진의 상태를 상시 모니터링 하여 엔진의 문제로 인한 사고 예방과 여러 가지 센서를 사용하여 연료 소모량을 측정하여 순간 연비와 평균연비, 연료 소모량 등을 확인하여 경제적인 운전이 가능하도록 도움을 줄 수 있다.

본 시스템은 자동차 OBD2 연결단자에 OBD2 케이블을 이용하여 연결하며 자동차 정보 표시 장치의 설치는 Fig. 14와 같이 자동차 전원인 12V로 제어되는 등화장치 또는 기어모드(D 또는 S)일 때, PWM(Pulse Width Modulation) 방식으로 인터럽트 신호를 발생 시켜서 제어한다.

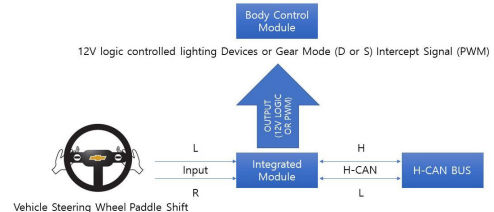


Fig. 14. Installation of Vehicle Information Display

### 3.5 시스템의 소프트웨어 구성

시스템의 전체 메뉴는 Fig. 15과 같이 게이지 모드, 레이싱 모드, 진단코드, 시스템 설정으로 구성하였다. 메인 메뉴는 게이지 모드, 레이싱 모드, 진단코드, 시스템 설정이 있다.

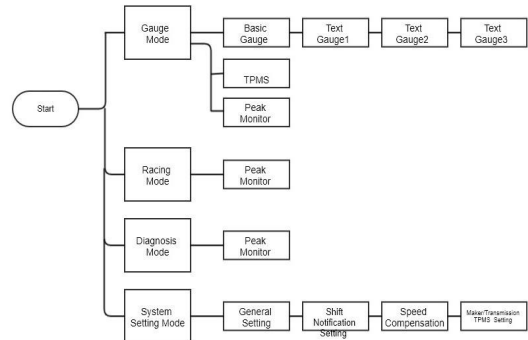


Fig. 15. System Menu



## 4. 실험결과

### 4.1 완성된 시스템의 기능

시스템의 주요 기능은 사용자가 화면을 터치하여 제어할 수 있으며 초기화면의 기능은 Fig. 16과 같이 화면 좌측 상단에서부터 차례대로 배기온도(배기온), 미션오일의 온도(미션오일), DPF포집량, DPF재생 주행거리(DPF(%), Km), 전압(V)을 나타내며 우측 상단은 과급압력(Bar), 냉각수온도(냉각수), 기어포지션(P), 랑업클러치표시(GEAR POS.), 주유잔량 (%)로 표시하며 화면 중앙에 속도계(Km/h)와 엔진회전수(RPM)를 계기판에 표시 하였다.



Fig. 16. Home screen

화면하단의 버튼은 TPMS모니터, Peak 모니터, 메인 메뉴로 설정하였다. TPMS모니터는 순정 TPMS값을 표시하며, Peak 모니터는 주행 중 각 수치의 최대값을 표시하였으며 DFP(Diesel Particulate Filter)는 디젤엔진 자동차의 공해 저감 장치로서 EURO4 이상 규격을 만족하는 차량에 장착 되어 있다. DPF는 디젤엔진의 배기가스의 연기를 모아 한번에 연소시키는 장치로 DPF에 오염된 매연이 가득 차 있거나 DPF동작 중에 수차례 시동을 끄는 경우 엔진의 주요 고장 원인이 되므로 반드시 관리해 주어야 한다.

DPF의 매연 포집량과 DPF 재생 후 주행거리는 디젤 DPF차량에서만 표시하며, 미션오일 온도는 자동변속기 차량에서만 정상적인 온도가 표시되도록 설정 하였다. 과급압력은 VGT 디젤 혹은 가솔린 터보에서만 표시되며 일반 가솔린과 LPG엔진의 경우 엔진 부하율만 표시하였다. 기어 포지션은 자동 변속기 차량에서만 표시되며, 랑업클러치조 자동변속기 차량만 표시되며, 퓨얼 컷은 실제 인젝터 분사량이 0일 때 주유 잔량 앞에 !(느낌표) 표시 하도록 하였다.

### 4.2 시스템 설정 메뉴

메인메뉴 Fig. 17과 같으며, 메인메뉴에서 시스템 설정 모드를 선택하여 자동차의 환경설정을 할 수 있다. 자동차 메이커별, 디젤 또는 가솔린 연료 차량을 설정하며, 디젤의 경우 올 관련 초기화를 위해서 ON설정여부 선택하며, 스포츠 모드 변속 알림 메뉴는 ON시에는 자동 변속기 모드에서 각 단별 변속 RPM구간에서 부저음 나도록 설정하고 OFF 시에는 알림음을 없게 설정하였다.



Fig. 17. Main Menu

자동차 제조사와 변속기 타입, TPMS 모니터 설정은 TPMS 모니터 설정이 켜지면 TPMS 모니터는 활성화되며 공기압의 표시단위는 Psi(Pound Per Square)로 평방인치당 압력의 단위로 소숫점 첫째자리까지 나타낸다.

### 4.3 시스템 성능 검사

완성된 시스템의 성능을 검사하기 위하여 C사의 디젤 엔진 차량에 OBD2케이블을 이용하여 장착 후 실제 주행 중 화면을 Fig. 18과 같다.



Fig. 18. System screen after system installation

차량의 계기판의 엔진상태 표시정보와 본 시스템의 정보를 비교한 결과 오차가 거의 발생하지 않고 엔진의 정보를 표시하여 운전자의 취향에 적합한 RPM에서의 변속 타임, 즉, 단별 RPM수를 지정이 가능함을 알 수 있었다.

## 5. 결론

본 연구는 캔통신을 이용하여 자동차 엔진의 정보를 실시간으로 운전자에게 화면에 표시하는 장치이다. 자동차 정비소에서만 진단되었던 엔진의 상태를 개인이 직접 흡배기온도, 현재 배터리 전압, 유류잔량, DPF 포집량, 타이어 공기압, RPM 등을 미리 확인하여 운전자가 차량고장과 원인을 미리 파악하고 사고를 예방하는 효과가 있다.

자동차 메이커에서는 계기판에 표시하고 있지 않은 정보를 제공함으로써 자신의 자동차를 더욱 효율적으로 관리가 가능하다. 특히 디젤 차량의 경우 DPF 포집량이 일정량 이상이면 한번씩 주기적으로 제거해야 자동차의 상태를 우수하게 유지 할 수 있으며 매연으로 인한 환경오염방지 기여 할 수 있다. 향후 자동차 메이커에서 계기판에 DPF 포집량 상태를 숫자로 표시하는 기능이 추가 된다면 자동차의 관리에 효과적일 것이며 이에 대한 개발 및 연구가 필요하다.

## REFERENCES

- [1] S. S. Lee, C. H. Kim, K. S. Noh, S. Y. Choi, S. I. Kang & Y. Y. Chu. (2008). Design and Implementation of Shipboard Monitoring System, *The Korean Multimedia Society Fall Conference*, 59-63.
- [2] J. W. Lee. (2006). *Development of Vehicle Condition Monitoring System using CAN Communication*, Master's Thesis, Myongji University, Seoul.
- [3] S. H. Park, J. H. Seo, J. C. Jang & S. J. Park (2012). Automobile fuel pump for low-cost sensorless BLDC electric system. *Journal of Power Electronics Conference*, 233-234.
- [4] Y. G. Choo, B. G. Kim, & J. H. Jang. (2012). Design on a Mobile Robot with Distributed Control based on CAN Protocol. *Proceedings of the Korean Institute of Information and Communication Sciences Conference*, 864-866.
- [5] K. S. Kim. (2013). *The Design and Implementation of Automotive Smartkey System integrated with Dynamic User*. Doctoral dissertation. Inha University, Incheon.
- [6] K. Y. Kim. (2005). *A Design and Implementation of a Linux-based Embedded System for Telematics*. Master's Thesis. SoonChunHyung University.
- [7] J. B. Lee. (2018). *Implementation and Performance Improvement of Automotive CAN*. Doctoral dissertation. Sungsil University, Seoul.
- [8] I. J. Won. (2009). *An Analysis of the Effect of Electric Wave on Automobile CAN Communication*. Master's.

Sungkyunkwan University.

- [9] S. W. Park, I. S. Kim & D. G. Lee. (2014). Implementation of IEEE1588 for Clock Synchronization. *The Journal of Korea Information and Communications Society*, 39B(02).
- [10] S. S. Shin, D. G. Lee, J. Y. Lee, M. S. Lim & H. K. Baik. (2005). Implementation of CAN Controller SoC Using ARM922T Core. *The Institute of Electronics and Information Engineers*, 264-267.
- [11] I. T. Park. (2015). *Design and Performance Evaluation for Fault Detection System of Marine Engine System using Network Embedded Proximity Sensor*, Master's Thesis. Kumoh National Institute of Technology, Gyeongnam.
- [12] Y. H. Kim (2004). *Design of an Area-Efficient and High Speed CAN Controller for a System-on-a-Chip system-on-a-chip*. Master's Thesis. Chungnam National University, Chungnam.
- [13] B. I. Park. (2008). *Network Based Motor Control using Controller Area Network*. Master's Thesis. Korea Polytechnic University. Gyeonggi-do.
- [14] <https://blog.naver.com/ahtz/20099345780>
- [15] Y. J. Jun & H. G. Cho. (2009). *Embedded Product Development Guide*. Jinhan M&B.
- [16] <https://ko.wikipedia.org/wiki/JTAG>

### 박 양 재(Yang-Jae Park)

[정회원]



- 1985년 2월 : 인하대학교 전자공학과 (공학사)
- 1990년 8월 : 인하대학교 정보공학과 (공학석사)
- 2003년 8월 : 인하대학교 전자계산공학과 (공학박사)
- 2001년 1월 ~ 2002년 12월 : 주식회사 이메디피아 원격의료 연구소 연구소장
- 1993년 2월 ~ 현재 : 가천대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : HCI, 모바일네트워크, 블록체인, 임베디드시스템.
- E-Mail : parkyj@gachon.ac.kr