# WCDMA를 이용한 자동차 상태 모니터링 시스템 구현

송민섭*·백성현*·장종욱*

*동의대학교

# Implementation of vehicle state monitoring system using WCDMA

Min-Seob Song*·Sung-Hyun Baek*·Jong-wook Jang*

*Dong-Eui University

E-mail : seobejj@naver.com*, smartsma@naver.com*, jwjang@deu.ac.kr*

## 요 약

오늘 날 3세대 이동통신망의 서비스가 널리 사용됨에 따라, WCDMA 모듈의 개발 기술 및 그 활용도가 점차 확대되고 있으며 그에 따라서 IT 융합 산업들이 많이 나타나고 있는 추세이다.

본 연구는 자동차 정보를 가져오기 위한 OBD-II통신을 이용하고 외부 서버로 데이터를 전송을 하여 다른 외부 장치에서도 자동차 상태 모니터링을 할 수 있는 시스템을 개발 하였다. 차량 내부의 각종 센서들로부터 OBD-II 커넥터를 이용하여 정보를 읽고 사용자가 보기 쉽게 변환한 후, WCDMA 모듈을 이용하여 외부 데이터 서버로 전송을 하는 자동차 상태 모니터링 시스템을 구현하였다.

개발한 시스템의 성능 테스트를 위하여, 가상의 자동차 상태 시뮬레이터를 사용했으며, 이는 실제 차량에서 발생하는 데이터를 생성한다. 발생된 데이터는 OBD-II 커넥터로 전송하였으며, 자동차 상태 모니터링 시스템은 이 데이터를 에러 없이 수신 되는 것을 확인하였다. 또한 이 데이터를 WCDMA를 이용하여 외부 서버로 데이터를 전송을 하였을 때 똑같은 데이터가 에러 없이 수신되는 것을 확인 하였다. 향후, 이런 기술은 OBD-Ⅱ를 이용한 차량 IT 융합 기술에서 다양한 활용이 가능할 것이다.

## ABSTRACT

Today, According to it widely used that third generation mobile networks service, WCDMA module development technology and its utilization is expanding increasingly and thus to IT Convergence industries is a trend that a lot of appears.

This paper, OBD-II communications to bring a vehicle information use and data to an external server transfer and it was developed that vehicle status monitoring from other external devices can be system. From the various sensors inside a vehicle using the OBD-II connector read the information, after converting the user easier to see, WCDMA module using the car status monitoring system to transfer to an external data server was implemented.

Developed to test the performance of the system using virtual's state vehicle simulator, which occurs in the real car that will generate the data. It was sent to the OBD-II connector to be occurred data, vehicle status monitoring system was confirmed that Data was received without error. In addition, When this data using WCDMA transmit data to an external server the same data was confirmed that it was received without error. In the future, this technology using the OBD-Ⅱvehicle IT convergence technology can be used in a wide range.

## 키워드

WCDMA, OBD-Ⅱ, Vehicle, 3G, Cortex-M3

## Ⅰ. 서 론

최근 출시되는 신형 자동차는 첨단 장비 전시장이다. 막히지 않는 길을 알려주는 내비게이션,

엔진 제어, 사고방지를 위한 타이어 압력 감지 센서, 일정하게 앞차와의 거리와 속도를 유지하는 오토크루즈, 차선과 거리를 유인하는 레인 킵, 탑승자의 위치에 맞게 에어백이 팽창하는 센서, 무인 자동차에 이르기까지 IT는 안전하고 효과적인 운전에 많은 도움을 주고 있다[1].

운전자들에게 도움을 좀 더 주기 위하여 TCP 서버에 여러 가지 센서의 데이터를 전송할 필요가 있는데 이렇게 전송 된 데이터는 서버에 저장되고 분석되어 운전자들의 운전 습관이나 차량 내부 센서들의 고장 여부를 판단 할 수 있는데 사용 할 수 있다.

각종 센서의 데이터를 전송하는데 사용 되는 WCDMA는 현재 전 세계적으로 널리 쓰이는 3세대 이동통신망 기술로써 동기식과 비동기식으로 나누어져 있다[2]. WCDMA는 비동기식 시스템으로 주로 이동 통신 단말기 등에 사용 된다.

2005년 1월부터 국내에서 판매되는 모든 승용 자동차는 OBD-II 스캐너와 연동이 가능하도록 의무화 되었으므로 국내 및 국외에서 OBD-Ⅱ가 장착되어 출시되는 대부분의 차량에서 구현 된 본 시스템을 사용할 수 있다[3].

따라서 본 연구는 OBD-Ⅱ 및 GPS, G-센서의 데이터를 WCDMA를 이용해서 TCP 서버에 전송하는 시스템을 구현하여 차량과 IT를 융합시킨 여러 가지 방면에서 이용이 가능하도록 하였다.

## Ⅱ. 관련연구

### 2.1 OBD-Ⅱ

온보드진단기(On-Board Diagnostics), 또는 OBD는 자동차 산업에서 사용되는 용어이다. 최근에 생산되는 자동차에는 여러 가지 계측과 제어를 위한 센서를 탑재하고 있으며 이러한 장치들은 ECU(Electronic Control Unit)에 의하여 제어되고 있다. ECU의 원래 개발 목적은 점화시기와 연료분사, 가변 밸브 타이밍, 공회전, 한계 값 설정 등 엔진의 핵심 기능을 정밀하게 제어하는 것이었으나 차량과 컴퓨터 성능의 발전과 함께 자동변속기 제어를 비롯해 구동계통, 제동계통, 조향계통 등 차량의 모든 부분을 제어하는 역할까지 하고 있다. 이러한 전자적인 진단 시스템은 발전을 거듭하였으며, 최근 OBD-II(On-Board Diagnostic version II)라는 표준화된 진단 시스템으로 정착되었다.

OBD-II 표준에 의하여 모든 자동차는 표준화된 고장진단코드(Diagnostic Trouble Codes)와 접속 인터페이스(ISO J1962)를 채택하고는 있으나, 역사적인 배경에 의하여 상이한 5가지 전자적인 신호가 존재하며 이러한 신호 체계는 개발자들에게 큰 부담을 주게 되었다. 이러한 비호환성 문제를 해결하기 위하여 2008년부터 세계최대의 자동차 시장인 미국시장에서 판매되는 모든 자동차는 ISO 15765-4라는 표준을 사용하도록 규정되었다[4].

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.

### 2.3 STM32 개발보드

표1. STM32F103ZE 개발보드 사양

| | |
|---|---|
| CPU | STM32F103ZE Cortex-M3 Core |
| Flash | 512KB Internal Flash memory |
| NAND | 128MB NAND Flash |
| LCD | 240×320 TFT color LCD |
| Serial Port | Standard DB9 connector |
| USB Port | Standard USB Type B connector |
| CAN Port | Standard DB9 connector for applications requiring CAN communications |
| JTAG | 20 Pin JTAG Interface |

## Ⅲ. 시스템 설계 및 주요 기능

### 3.1 자동차 상태 모니터링 시스템 구조

본 논문에서 구현되는 자동차 상태 모니터링 시스템은 자동차 내부의 OBD-II 네트워크와 통신을 하기 위한 송·수신부, 외부 서버에 데이터를 전송하기 위한 송·수신부, GPS와 통신을 하기 위한 송·수신부, G-센서와 통신을 하기 위한 송·수신부와 모든 모듈의 데이터 통합 및 제어를 하기 위한 MCU 부분으로 구성된다.

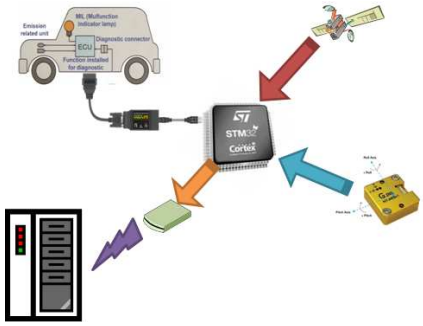


그림 1. 자동차 상태 모니터링 시스템

[그림 1]은 주행 시 OBD-II 네트워크에서 받는 차량의 주행상태 정보, GPS로부터 받는 시간, 위치 정보, 차량의 기울기의 정보가 Cortex-M3에 정보가 오는 즉시 바로 외부 서버로 전송 되어 저장되어 진다.

### 3.2 자동차 상태 모니터링 시스템 설계

본 논문에서의 시스템에서는 OBD-Ⅱ 내부 정보와 G-센서, GPS의 정보를 동기화가 핵심적인 기능이다.

각각의 모듈과 Cortex-m3간의 통신은 모두다 Uart 통신으로 구현 하였는데 Uart 통신에서의 방식은 polling, interrupt 크게 2가지로 구분이 되는데 이 중에서 interrupt의 방식으로 동기화를 구현 하였다.

interrupt 방식을 통하여 Rxne의 핀을 제어해 각 센서의 데이터를 수신 받아 통합하여 WCDMA를 통해 서버에 데이터를 전송 한다.

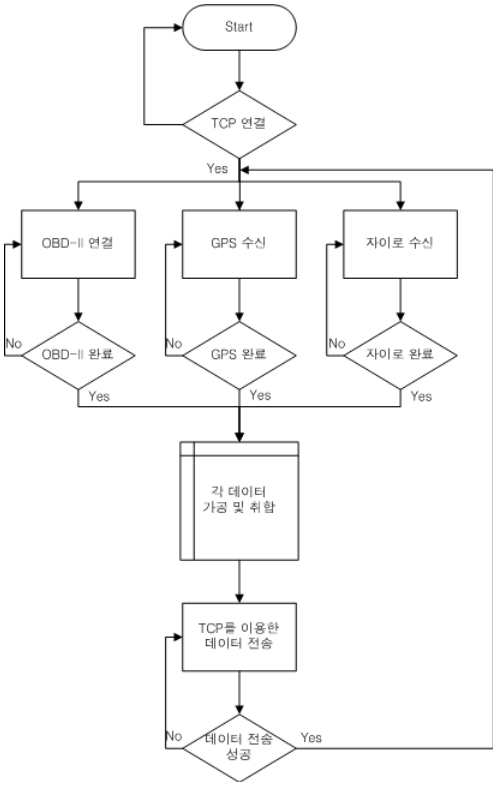


그림 2. 자동차 상태 모니터링 시스템 Flowchart

[그림 2]는 자동차 상태 모니터링 시스템의 Flowchart를 나타낸 것이다. 시스템이 동작하게 되면 WCDMA에서 서버랑 데이터 연동을 위하여 연결을 설정한다. 이때 서버랑 연동이 안 되면 계속적으로 계속 연결을 설정을 한다.

서버랑 성공적으로 연결을 되면 바로 OBD-II, 휀, G-센서에서의 데이터를 수신 받는다. 이때 각 모듈에서 데이터가 올바르게 수신이 안 되거나 오류가 나면 다시 요청을 하여 데이터를 수신 받는다. 첫 번째 OBD-II에서 받아오는 데이터는 가장 필요한 6개의 정보를 수신 받아 처리 한다. 아래 [표 2]는 OBD-II의 6개의 정보이다.

표 2. OBD-Ⅱ의 PID

| Mode | Pid | Returned Data bytes | 설명 |
|---|---|---|---|
| 01 | 0D | 1 | Vehicle Speed |
| | 0C | 2 | Engine RPM |
| | 5C | 1 | Engine oil temperture |
| | 05 | 1 | Engine coolant temperature |
| | 11 | 1 | throttle position |
| | 2F | 1 | Fuel level input |

두 번째 GPS에서 받아오는 데이터는 표준 프로토콜인 NMEA-0183 중에서 $GPGGA의 데이터를 받아서 시간 및 위치를 수신 받아 처리한다.

마지막 G-센서에서 받아오는 데이터 중에 Roll, Pitch, Yaw의 데이터를 수신 받아 처리 한다.

표 3. G-센서의 데이터

| 필드 | 출력 예시 | 설명 |
|---|---|---|
| 0 | $ | 시작 기로 |
| 1 | Rtx | 메시지 헤더 |
| 2 | 1024 | 시간(초) |
| 3 | 237 | 시간(밀리초) |
| 4 | 10 | Roll 자세 |
| 5 | -741 | Pitch 자세 |
| 6 | -1248 | Yaw 자세 |
| 7 | * | 종료 기호 |
| 8 | \r\n | 개행 문자 |

이렇게 3개의 센서에서 받은 데이터를 WCDMA 모듈을 통해 외부 서버로 전송을 한다.

## Ⅵ. 자동차 상태 모니터링 시스템 구현

본 논문에서의 시스템 개발 환경으로 MCU는 Cortex-M3코어를 사용하는 STM32를 하였으며, MTK3329의 칩을 사용하는 GPS를 이용하고, 9축 G-센서를 이용하고, KT 통신사를 사용하는 WCDMA USIM칩을 이용하였다.

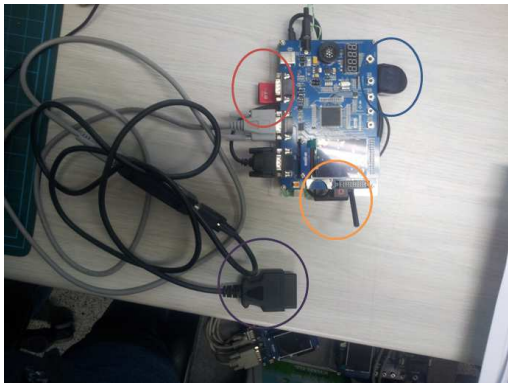

그림 3. 자동차 상태 모니터링 시스템 H/W

통합형 자동차 진단 레코더 시스템은 총 4 의 영역으로 구성되는데, OBD-Ⅱ송·수신 모듈, GPS 송·수신 모듈, G-센서 송·수신 모듈, WCDMA 송·수신 모듈로 크게 4가지의 영역으로 구성 된다.

```
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091425_3508.7595_12902.1726_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091426_3508.7570_12902.1730_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091427_3508.7560_12902.1735_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091429_3508.7550_12902.1730_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091430_3508.7545_12902.1729_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
002_001_024_15147_010_127_000_000_$$
001_001_091431_3508.7585_12902.1720_$$
000_001_00032_00-48_-1515_$$
```

그림 4. OBDⅡ와, G-센서, GPS 데이터가 외부 서버로 전송되는 화면

[그림 4]는 OBD-Ⅱ와 G-센서, GPS 데이터가 외부 서버로 전송되는 화면이다. 각각의 데이터는 각각 정해진 프로토콜에 맞게 변형을 하여 외부 서버로 전송을 한다.

## Ⅴ. 결 론

본 논문에서 차량의 내부 정보와 GPS와 자이로 센서를 이용하여 차량의 정확한 내부 정보 및 위치 정보를 WCDMA를 사용하여 외부 서버로 전송을 하는 시스템을 구현 하였다. 이러한 시스템은 일반적으로 차량용 블랙박스와 EDR시스템에서 사용되어 자동차 사고 시 사고의 과정과 원인을 역 추적하는데 사용될 것이다.

또한 외부 서버로 차량의 내부정보 데이터를 전송하기 때문에 시스템의 유실 및 파손 시에도 데이터를 안전하게 보관 할 수 있을 것이다.

향후, 연구과제로 추가로 영상 정보를 포함하여 차량의 모든 정보를 취합 및 가공을 하여 LTE 모듈을 이용하여 모든 영상 정보 및 차량 정보를 전송 할 수 있게 구현 할 것이다.

또한 실제 차량 장착을 위하여 임베디드화 하여 자동차 전장에 장착을 하여 더욱 더 완벽한 자동차 상태 모니터링 시스템을 구현 할 것이다.

지역혁신인력양성사업

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

## 참고문헌

[1] 전황수, 허필선, "국내외 자동차-IT 융합 추진동향", 전자통신동향분석, 제24권, 제2호, 2009년 4월.

[2] 안구리, 이태진, “WCDMA HSUPDA 망의 성능 향상을 위한 Iub 혼합 검출 방법”, 한국통신학회, 한국통신학회논문지, 제35 제1호(무선통신), pp.16-24, 2010년 1월

[3] 박효원, 이경득, 고태경, 한재용, 이순흠, 한상민, 최관순, “OBD-Ⅱ와 CDMA 모듈을 이용한 차량용 배터리 원격 자가 관리 시스템 구현”, 한국정보기술학회 논문지, 제 8권, 제 11호, pp.81-88, 2010년 8월

[4] 최동호, 홍두원, 홍성수, “자동차를 위한 내장형 실시간 소프트웨어 아키텍처의 개관”, 한국자동차공학회 2005년도 전기,전자, ITS 부문 Symposium, pp.43-50, 2005년