

# 무선 통신을 이용한 차량 상태 확인 시스템 구현

송민섭\*, 장종욱\*  
\*동의대학교 컴퓨터공학과  
e-mail:seobejj@deu.ac.kr

## Implementation of vehicle state checking system using wireless communications

Min-Seob Song\*, Jong-Wook Jang\*  
\*Dept of Computer Engineering, Dong-Eui University

### 요 약

오늘 날 무선 통신의 범위나 그 서비스가 널리 사용됨에 따라, 무선 통신 모듈의 개발 기술 및 그 활용도가 점차 확대되고 있으며 그에 따라서 IT 융합 산업들이 많이 나타나고 있는 추세이다.

본 연구는 차량의 상태를 가져오기 위하여 OBD-II 통신을 이용하고 획득한 데이터를 외부 서버로 전송하여 차량 내부에서 상태를 확인하는 시스템이 아닌 차량 외부에서 확인이 가능한 시스템을 구현하였다. 차량에 장착 된 각종 OBD-II 정보 및 다른 센서들로부터 정보를 읽고 사용자가 보기 쉽게 변환한 후, 무선 통신 모듈을 이용하여 외부 데이터 서버로 전송을 하는 차량 상태 확인 시스템을 구현하였다.

개발한 시스템은 가상의 차량 상태 시뮬레이터와 실제 차량에서 테스트를 진행하였으며 발생된 차량 내부정보는 OBD-II 커넥터를 이용하여 전송하였으며, 본 시스템은 에러 및 손실 없이 해당 데이터가 수신 되는 것을 확인하였다. 또한 이 데이터를 무선 통신 모듈 이용하여 외부 서버로 데이터를 전송을 하였을 때 똑같은 데이터가 에러 없이 송신되는 것을 확인 하였다.

## 1. 서론

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 된 무선통신 기술 중 하나인 WCDMA 기술은 현재 전 세계적으로 널리 쓰이는 기술로써 주로 이동 통신 단말기 등에 사용 된다. 그리고 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

[2]. 또한 포물러 레이싱 같은 고속 이동 차량에서도 본 시스템을 사용할 수 있는데 차량의 여러 가지 정보 및 GPS, G-센서의 정확한 수치를 기록으로 남겨서 차후에 엔지니어들이 차량을 정비하거나 수리할 때 사용 될 수 있으며 드라이버가 자신의 주행기록을 파악해서 기록을 단축시키는데 도움을 줄 것으로 예상이 된다.

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

## 2. 관련연구

### 2.1 WCDMA

광대역 부호 분할 다중 접속(W-CDMA, Wideband Code Division Multiple Access) 혹은 UMTS-FDD, UTRA-FDD, or IMT-2000 CDMA Direct Spread는 3세대 이동통신 기술 표준의 하나로 확산대역 기술을 이용한 디지털 자동차 휴대전화에 쓰이는 표준 기술이다.

W-CDMA는 UMTS라는 이름으로 3GPP에서 표준화되

었다. FDD와 TDD의 2개 모드가 있으나 FDD모드만 상용화 되는 추세이다. 일본의 FOMA와 전 세계적으로 사용되는 2G GSM의 뒤를 이은 2.5세대 시스템인 GPRS, EDGE, GSM보다 빠른 전송속도를 가진다. 기술적으로 W-CDMA는 보다 빠른 속도와 2G GSM 네트워크에서 사용하는 시분할 다중 접속(TDMA)보다 많은 사용자를 지원하기 위해 직접 시퀀스 코드 분할 다중 접속 신호처리 방법(CDMA)를 이용하는 광대역 스프레드-스펙트럼 이동식 무선 인터페이스이다. GSM을 모태로 한 3세대 통신 규약이기 때문에 비슷한 역할을 하는 구성 요소들(Core Network 등)도 존재하고 이름만 다를 뿐 내부적으로는 비슷한 구조를 하고 있는 부분들(Node B - RNC와 BTS - BSC간의 관계 등)도 많다.

동기식 3세대 이동통신인 CDMA 2000 1X와 기술적인 차이를 구분하여 비동기식 3세대 이동통신이라 부르기도 한다. 대표적인 서비스로 영상통화와 하향 고속 패킷 전송(HSDPA, High Speed Downlink Packet Access), 상향 고속 패킷 전송(HSUPA, High Speed Uplink Packet Access)이 있다.

## 2.2 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.

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-II는 자동차에 고장이 발생할 경우 5자리의 고장진단코드를 통하여 고장 내용을 알려준다. 고장의 종류와 고장코드 역시 표준화되어 있으며 일반 자동차 정비 업소

에서는 OBD-II 표준으로 정의된 고장 코드를 이용하여 자동차의 이상을 쉽게 감지하여 수리 시에 적용한다.

## 2.3 STM32 개발보드

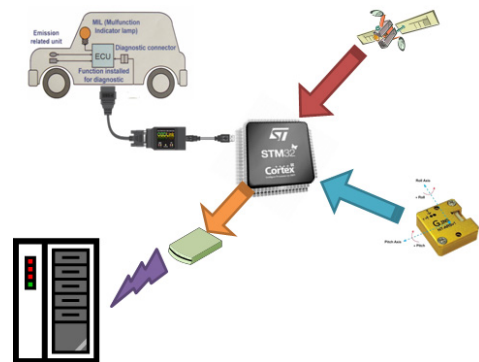
<표 1> STM32F103ZE 개발보드 사양

CPU	STM32F103ZE Cortex-M3 Core
SRAM	64KB Internal SRAM
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
Supply Voltage	5 Volts DC (provided by the USB bus of a PC)

## 3. 시스템 설계 및 주요 기능

### 3.1 차량 상태 확인 시스템 구조

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



(그림 1) 차량 상태 확인 시스템

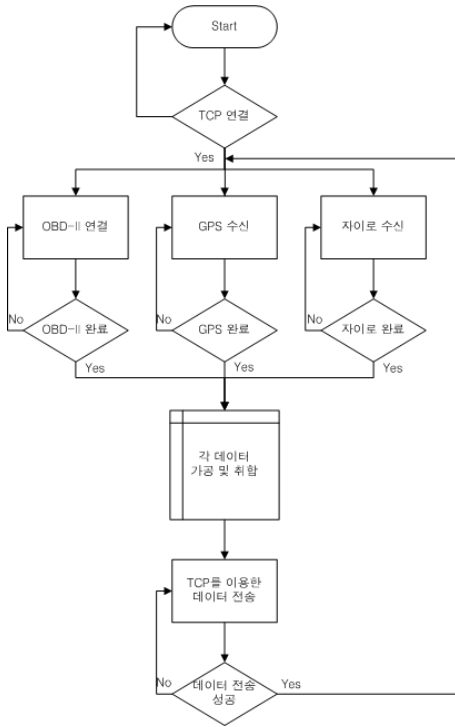
(그림 1)은 주행 시 OBD-II 네트워크에서 받는 차량의 주행상태 정보, GPS로부터 받는 시간, 위치 정보, 차량의 기울기의 정보가 Cortex-M3에 정보가 오는 즉시 바로 외부 서버로 전송 되어 저장되어 진다.

3.2 차량 상태 확인 시스템 설계

본 논문에서의 시스템에서는 OBD-II 내부 정보와 자이로정보와 GPS의 정보를 동기화가 핵심적인 기능이다. 이 기능을 위해 OBD-II, 자이로, GPS의 통신 동기화를 위한 설계하였다.

OBD-II, 자이로, GPS, WCDMA 모듈과 Cortex-M3간의 통신은 모두다 UART 통신으로 구현 하였는데 여기서 사용 된 통신 방식은 폴링(Polling)과 인터럽트(Interrupt)로써 크게 2가지로 구분이 된다. 폴링 방식에서는 각 센서 간의 동기화가 어려워 인터럽트 방식으로 구현하여 동기화를 구현 하였다.

인터럽트 방식을 통하여 Rxne의 핀을 제어해 각 센서의 데이터를 수신 받아 통합하여 WCDMA 모듈을 통해서 서버로 데이터를 전송 한다.



(그림 2) 차량 상태 확인 시스템 Flowchart

(그림 2)는 차량 상태 확인 시스템의 Flowchart를 나타낸 것이다. 시스템이 동작하게 되면 WCDMA 모듈에서 서버랑 데이터 연동을 위하여 연결을 수행한다. 이때 서버랑 연동이 안 되면 계속적으로 계속 연결을 수행한다.

서버랑 성공적으로 연결이 되면 바로 OBD-II, GPS, 자이로 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 2는 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 번째로 GPS에서 받아오는 데이터는 표준 프로토콜인 NMEA-0183 중에서 \$GPGGA의 데이터를 받아서 시간 및 위치를 수신 받아 처리한다.

<표 3> GPS 데이터 (\$GPGGA)

Name	Example	Description
Message ID	\$GPGGA	GGA protocol header
UTC Position	161229.487	hhmmss.sss
Latitude	3723.2475	ddmm.mmmm
N/S Indicator	N	N=north or S=south
Longitude	12158.3416	ddmm.mmmm
E/W Indicator	W	E=ease or W=west
Position Fix Indicator	1	See Table 3-2
Satellites Used	07	Range 0 to 12
HDOP	1.0	Horizontal Dilution of precision
MSL Altitude	9.0	
Units	M	
Units	M	
Age of Diff. Corr.		Null fields when DGPS is not used
Diff. Ref. Station ID	0000	
Checksum	*18	
<CR> <LF>		End of message termination

마지막으로 자이로에서 받아오는 데이터 중에 Roll, Pitch, Yaw의 데이터를 수신 받아 처리 한다.

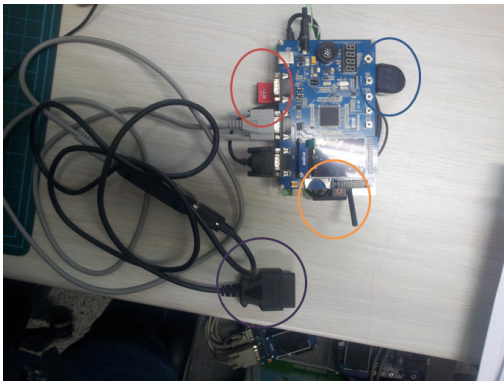
<표 4> G-센서의 데이터

필드	출력 예시	설명
0	\$	시작 기호
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.

#### 4. 차량 상태 확인 시스템 구현

본 논문에서의 시스템 개발 환경으로 MCU는 Cortex-M3 코어로 구성된 STM32를 사용하였으며, MTK3329의 칩을 사용하는 GPS를 이용하고, 9축 G-센서를 이용하고, KT 통신사의 USIM칩을 사용하였다.



(그림 3) 차량 상태 확인 시스템 H/W

통합형 자동차 진단 레코더 시스템은 총 4의 영역으로 구성되는데, OBD-II 송·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.

#### 5. 결 론

본 논문에서 차량의 내부 정보와 GPS와 자이로 센서를 이용하여 차량의 정확한 내부 정보 및 위치 정보를 WCDMA 모듈을 사용하여 외부 서버로 전송을 하는 시스템을 구현 하였다. 이러한 시스템은 외부 서버로 차량의 내부정보 데이터를 전송하기 때문에 시스템의 유실 및 파손 시에도 데이터를 안전하게 보관해서, 차량보험회사, 경찰청 교통조사계에서도 사용이 가능할 것이다. 또한 사용자들도 차량용 블랙박스와 EDR시스템에서 추가적으로 사용하여 자동차 사고 시 사고의 과정과 원인을 역 추적하는데 사용될 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 차량 상태 확인 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 혼잡 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