

---

# NodeMCU ESP-12E 보드를 이용한 Wifi 로봇자동차 구현

손병진\* · 이동우\* · 서동현\* · 김미성\* · 조재익\* · 최병윤\*

\*동의대학교

## Implementation of Wifi Robot Car using NodeMCU ESP-12 Board

Byung-jin Son\* · Dong-woo Lee\* · Dong-hyeon Seo\* · Mi-seong Kim\* · Jae-ik Jo\* · Byeong-yoon Choi\*\*

\*Donggeui University,

E-mail : sbi0715@naver.com

### 요 약

본 논문에서는 NodeMCU ESP-12E 보드를 사용하여 Wifi 네트워크에서 웹서버로 동작하는 로봇 자동차를 구현한 후, 스마트폰과 PC의 웹 브라우저에서 올바르게 제어됨을 확인하였다. 연구 결과는 ESP-12E 보드를 사용한 Wifi 가정 자동화에 응용 가능하다.

### ABSTRACT

In this paper Wifi robot car working as web sever on wifi network was implemented using NodeMCU ESP-12E board and its operation was verified using web browser of smart phone and PC. Current research result can be applicable to Wifi home automation applications with ESP-12E board.

### 키워드

Tensilica CPU, NodeMCU ESP-12E, arduino IDE Wifi

## I. 서 론

사물인터넷(IoT)은 웹 브라우저를 갖춘 컴퓨터뿐만 아니라 가전제품, 웨어러블 기기, 포터블 기기 등의 디바이스가 인터넷에 연결되는 개념이다[1]. 현재 사물인터넷은 스마트 가전기기, 전등 등의 가정 자동화에서부터 보안 시스템, 인터넷에 기반을 둔 애완동물 음식 주는 장치 등 다양한 응용이 이루어지고 있다. 최근 아두이노, 라즈베리 파이, 에디슨 보드 등 오픈 하드웨어에 바탕을 둔 마이크로컨트롤러 보드가 대중화됨에 따라, 이러한 보드를 사용한 사물 인터넷 응용에 대한 연구가 활발해지고 있다. 본 연구에서는 WiFi 환경에서 원격으로 제어되는 로봇 자동 자동차를 구현하였다. 연구 초기 단계에서는 널리 사용되고 있는 아두이노 Uno 보드를 이용하는 방안을 검토했지만 WiFi 설드가 고가여서 배제하고, Wifi 기능을 내장한 ESP8266 제품[2-3] 중 아두이노 개

발 환경에서 사용이 용이한 NodeMCU 보드로 WiFi 로봇 자동차를 제작하고 동작을 확인하였다.

## II. NodeMCU ESP-12E 보드

그림 1의 Espressif 사의 모바일 SoC 칩인 ESP8266EX는 Tensilica 사의 Diamond 시리즈인 L106 32-비트 프로세서의 개선된 버전을 코어로 사용하며[4], Wifi 기능을 내장한 SoC 칩이다. 현재 ESP8266EX를 기반으로 한 다양한 Wifi 솔루션을 제공하는 IoT 응용 보드가 출시되고 있다. 이러한 ESP8266EX 응용 보드는 Wifi 기능을 갖고 있지 않는 마이크로컨트롤러 보드에 Wifi 기능을 추가시키는 Wifi Adapter로 동작하거나, 독립적으로 Wifi 응용 시스템을 구현하는 방식으로 사용된다. ESP8266EX를 활용한 IoT 응용 보드 중

하나인 NodeMCU ESP-12E 보드는 저가이며, 아두이노 통합 개발 환경에서 프로그래밍 개발이 가능하며, 외부 장치 연결을 위한 17개의 GPIO와 1개의 아날로그 핀을 내장하고 있어서 IoT 응용 환경에 제어 보드로 적합하다. 단 동시에 접속 가능한 TCP 접속 수는 5개로 제한적이다.

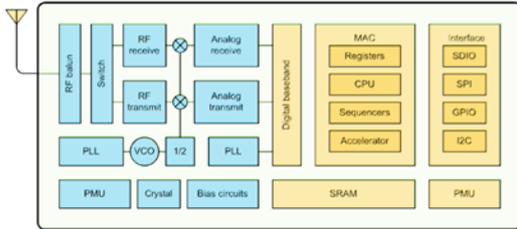


그림 1. ESP8266X 칩 구성도

### III. NodeMCU ESP-12E 보드를 활용한 Wifi 로봇 자동차 구현

본 연구에서는 사물인터넷을 이용한 가정 자동화 연구의 선행 연구로 Wifi 망을 이용한 로봇 자동차를 구현하였다. Wifi를 이용한 로봇 자동차 연구에 포함된 ESP9266 칩을 사용한 Wifi 통신 구현과 모터를 원격으로 제어하는 기술은 가정 자동화에도 응용이 가능하다. 기존 로봇 자동차는 적외선 장애물 감지 센서를 활용한 라인 트레이서나 블루투스 환경에서 원격으로 제어되는 원격 제어 자동차 등이 대부분이다. Wifi 망에서 웹서버 형태로 로봇 자동차를 구현할 경우, 별도의 장치 없이 Wifi 모뎀에 연결된 스마트폰과 PC에서 제어 할 수 있는 장점이 있다. 그림 2는 본 논문에서 구현한 Wifi 로봇 자동차의 시스템 구성을 나타낸다. 제어 보드로 사용하는 NodeMCU ESP-12E 보드는 내부에 WiFi를 지원하는 모듈을 내장하여 별도의 외부 장치 없이 Wifi를 이용한 사물 인터넷에 응용이 가능하다. 그러나 DC 모터의 경우 동작 구동에 많은 전류가 필요하므로 L298N과 같은 별도의 모터 드라이버 모듈이 필요하다. 로봇 자동차에 필요한 공간을 줄이기 위해 NodeMCU ESP-12E 보드에 직접 결합될 수 있는 전용 모터 쉴드 보드를 사용하여 2개의 DC 모터를 제어하도록 하였다. 그리고 Wifi 모뎀 역할을 하는 인터넷 공유기를 사용하여 동일 네트워크상의 PC 혹은 스마트폰에서 웹 브라우저로 제어할 수 있도록 하였다. 이때 NodeMCU ESP-12E 보드는 웹서버로 동작하며, PC 혹은 스마트폰은 클라이언트로 역할을 수행한다. 그림 3은 그림 2의 시스템 구성에 따라 조립한 Wifi RC 로봇 자동차를 나타낸다.

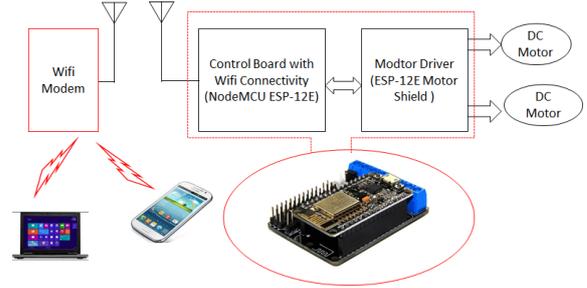


그림 2 . Wifi 네트워크에서 원격 제어가 가능한 로봇 자동차의 시스템 구성도

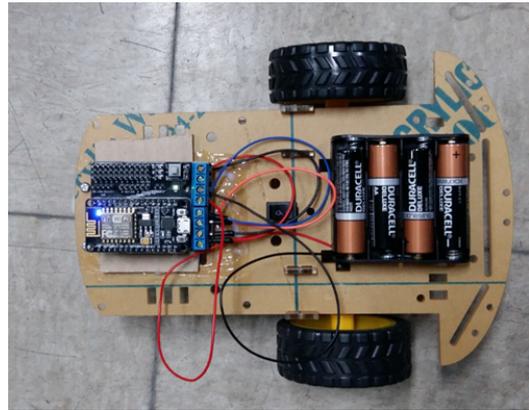


그림 3. Wifi RC 로봇 자동차

### IV. NodeMCU ESP-12E용 아두이노 개발 환경 구축 및 응용 프로그램 개발

NodeMCU ESP-12E 보드를 구동하는 프로그램을 아두이노 IDE 개발 환경에서 개발하려면 약간의 작업이 필요하다. 먼저 아두이노 IDE의 [파일]-[환경설정] 메뉴에서 추가적인 보드 매니저 URL 항목에 다음 웹사이트 주소를 입력하고, [확인] 버튼을 클릭한다.

[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)

다음 단계로 [툴]-[보드]-[보드매니저] 메뉴를 클릭한 후 검색창에 esp8266을 입력하여 esp8266 보드에 관한 정보가 나타나면 [설치] 버튼을 클릭하여 설치한다. 설치가 끝나면, [툴]-[보드]-[generic ESP8266 module]을 선택한다. 그리고 나서 보드와 PC를 microUSB cable로 연결한 후 인식되는 포트로 연결 포트 환경을 설정한다. 이러한 설치가 끝나면 아두이노 IDE 환경에서 NodeMCU ESP-12E 보드의 특정 포트를 아두이노 스케치 형식의 프로그램으로 제어가 가능하다. 사용하는 함수와 라이브러리가 대부분 유사하다. Wifi RC 자동차에 대한 스케치 프로그램은 다음

과 같이 구성된다. 설치된 NodeMCU ESP-12E 라이브러리를 사용하여 웹서버로 설정한 후 인터넷 공유기에 대한 SSID와 암호를 설정한 후, 웹 클라이언트에게 사용자가 클릭할 수 있는 버튼 (forward, reverse, right, left)를 포함하는 Form 태그를 포함한 HTML 문서를 전송하며, 사용자의 버튼 클릭에 따라 해당 정보를 해독하여 모터를 제어하는 동작으로 구성된다. 작성된 스케치 프로그램을 작성하여 NodeMCU ESP-12E 보드에 업로드한다.

## V. Wifi RC자동차 동작 검증

스케치 프로그램을 업로드한 후에 모터 드라이버 설드에 포함된 전원 스위치를 ON 시킨다. Wifi RC 카를 제어하기 위해 스마트 폰을 해당 인터넷 공유기에 Wifi로 연결한 후, 버튼을 클릭하여 전진, 후진, 좌회전, 우회전을 테스트한 결과 올바르게 동작함을 확인하였다. 그림 4는 NodeMCU ESP-12E 보드에 프로그램을 업로드한 후 Wifi 네트워크가 인식된 후, 로봇 자동차에 IP가 동적으로 할당된 것을 나타내는 아두이노 IDE의 직렬 모니터 화면을 나타낸다. 그림 5는 Wifi RC 로봇 자동차를 제어하는 스마트폰의 웹 브라우저 화면을 나타낸다.

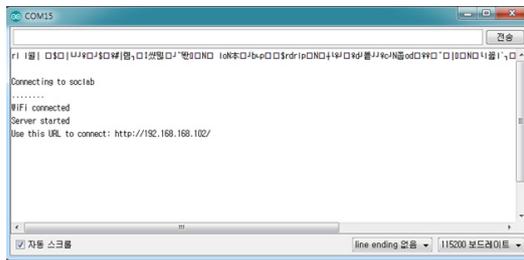


그림 4. Wifi RC 자동차에 IP 동적 할당 결과

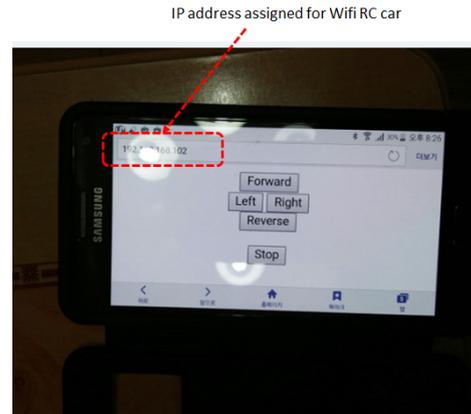


그림 5. Wifi 자동차를 제어하는 스마트폰의 화면

## VI. 결 론

본 논문에서는 NodeMCU ESP-12E 보드를 사용하여 Wifi 네트워크에서 웹서버로 동작하는 RC 로봇 자동차를 구현한 후, 스마트폰과 PC의 웹 브라우저에서 올바르게 제어됨을 확인하였다. 현재 연구 결과는 다음 연구 주제인 가정 자동화(home automation)에 GPIO 핀에 센서와 릴레이, SSR 기능 추가로 응용이 가능할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- [1] Claus Kuhnel, Building an IoT node for less than 15\$, Skript Verlag Kuhnel, 2016.
- [2] Simon Monk, "NodeMCU Motor Shield Review", simon's journal, <https://blog.the-jedi.co.uk/2015/11/26/nodemcu-motor-shield-review/>
- [3] Espressif Systems, "Espressif ESP8266EX : A beginner's guide", 2014.
- [4] Steve Leibson, "Designing SOCs with Configured Cores", MK, 2006.