# EWKit-USB 및 GMSKtest(WGM-219XWS 용) 프로그램 사용법

EWKit-USB(WAM-xxxXWS 모듈 장착 상태) 사진

구성품(Test Board, USB A(M)-A(M) Cable)

## EM Tech

TEL: (042) 623-4470

http://www.wgmsk.com

## 1. 개요

EWKit-USB 보드는 (http://www.ftdichip.com)사의 FT232RL (USB Serial Converter)칩을 사용하였으며, PC 의 USB Serial Port 의 드라이버는 사용자 OS 에 해당하는 드라이버를 FTDI Chip 사의 홈페이지에서 최신 버전을 다운로드 하여 설치하면 된다. 이 보드는 PC 의 USB port 을 사용하여 EM Tech 의 WGM-xxxXWS 모듈을 사용할 수 있도록 제작된 보드로 모듈의 전원은 USB 전원을 사용함으로 별도의 전원을 사용할 필요가 없다.

### 1.1. 구성품

EWKit-USB 는 Test Board 와 USB 케이블로 구성이 되어 있다.

| 품 목 | 크기 및 길이 |
|---|---|
| Test Board | 61mm x 89mm |
| USB Cable Male(수)/Male(수) | 2.0 Meter |

### 1.2. EWKit-USB 회로도

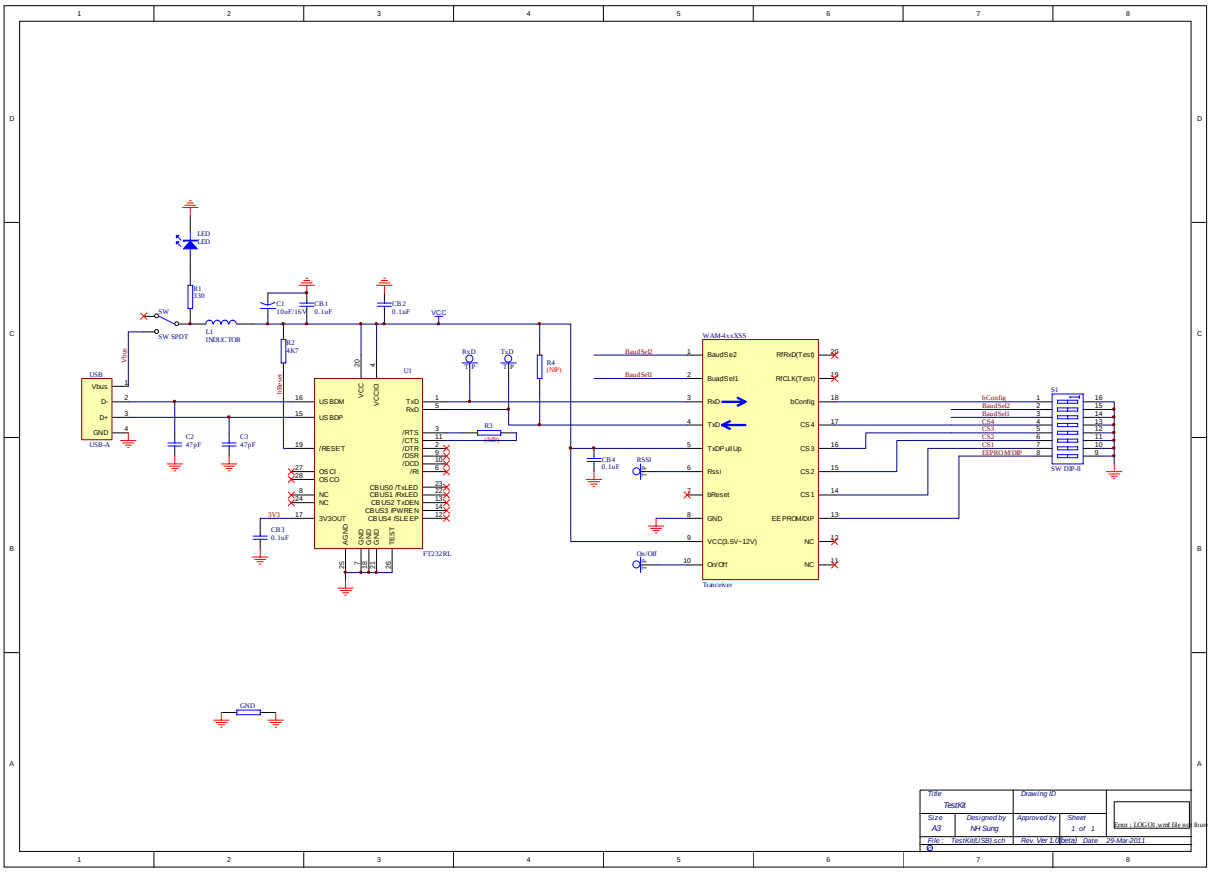
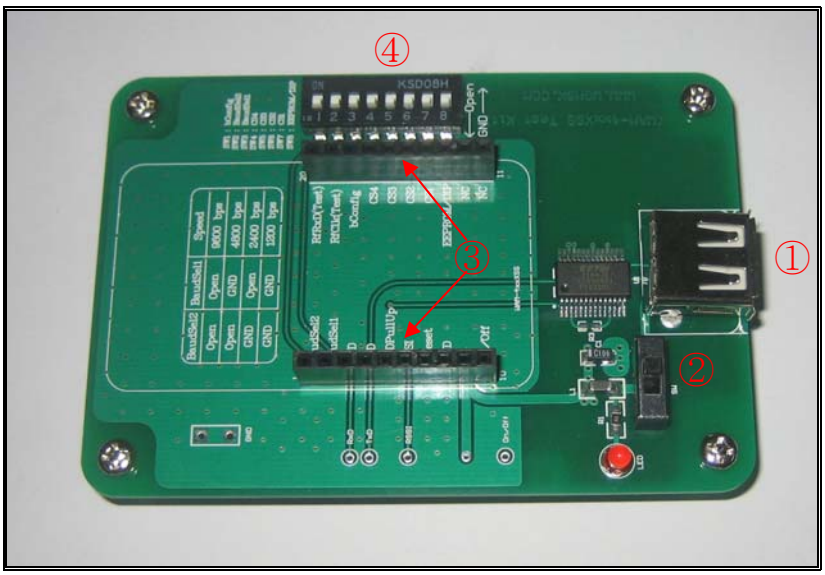



**Figure 1. EWKit-USB Board 회로도**

## 1.3. Board 의 구성




| 커넥터 & 스위치 | 설 명 |
|---|---|
| ①USB port | USB 케이블 연결 커넥터 |
| ②SW | 전원을 On/Off 시키는 스위치 |
| ③ WGM-xxxXWS | 무선모듈 WGM-xxxXWS(XSS)이 장착되는 커넥터 |
| ④ DIP Switch | 8 극 DIP 스위치로 설정용으로 사용된다. |

## 1.4. DIP 스위치 설정

테스트 보드의 DIP 스위치는 8 극으로 되어 있다. 각각의 스위치는 On 상태(GND 방향)로 설정이 되면 모듈은 Low 로 인식하고, Off 상태(Open 방향)으로 설정이 되면 모듈은 High(3.0V)로 인식하게 된다.

### 1.4.1. 설정모드 동작

**SW1(bConfig) 스위치를 On(GND)시킨 상태에서 전원이 인가**가 되면 WGM-xxxXWS 모듈의 EEPROM 에 설정 데이터를 저장하거나 저장된 데이터를 읽어낼 수 있는 **설정모드**가 실행이 된다. EEPROM 에 저장되는 정보는 모듈의 ID/DA/RP, 시리얼 인터페이스 초기화 관련 정보, RF 채널 정보가 저장이 된다. WGMtest(WGM-219XWS 용)프로그램을 사용하면 EEPROM 에 손쉽게 설정 데이터를 Read/Write 할 수 있다.

※ 일반적인(송/ 수신) 동작 시에는 SW1(bConfig)은 Open 상태가 되어야 한다.

### 1.4.2. EEPROM 이용 설정 방식

**SW1(bConfig):Open & SW8(EEPROM/DIP):Open** 으로 사용하는 경우에는 시리얼의 통신 관련 초기화와 RF 채널의 선택을 EEPROM 에 저장된 값을 사용하는 방식으로 부가적인 회로가 필요가 없어 간단한 구성이 되는 장점이 있으나, 시스템 설치 현장에서 통신 채널을 변경해야 하는 경우에 약간의 번거로움이 있다.

### 1.4.3. DIP Switch 이용 설정 방식

**SW1(bConfig):Open & SW8(EEPROM/DIP):On(GND)**로 사용하는 경우는 시리얼 통신 데이터 전송 속도는 BaudSel2-1 스위치를 이용하고, RF 채널의 선택은 CS4~1 를 이용해서 동작 시키는 방식으로 외부에 스위치를 달아야 하는 단점은 있지만 모듈이 설치된 현장에서 DIP 스위치를 이용해서 RF 채널을 손쉽게 바꿀 수 있는 장점이 있다.

<table>
<tr><th>SW1<br>(bConfig)</th><th>SW8<br>(EEPROM/DIP)</th><th colspan="5">설명</th></tr>
<tr><td>On</td><td>Open / On</td><td colspan="5">설정모드 동작<br>WGM-xxxXWS 모듈의 녹색&적색 LED 가 모두 On</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Open</td><td rowspan="2">Open</td><td colspan="5">1) EEPROM 이용 설정 방식</td></tr>
<tr><td colspan="5">모듈 초기화 단계에서 EEPROM(설정모드 에서 저장한 값)에 저장된 값으로 시리얼 포트(9600~115200bps, 패리티 비트 사용 가능)와 RF 주파수를 초기화 시킨다.<br>※BaudSel2~1 와 CS4~1 스위치를 사용하지 않는다.</td></tr>
<tr><td rowspan="13">On</td><td colspan="5">2) DIP Switch 이용 설정 방식</td></tr>
<tr><td colspan="5">모듈 초기화 단계에서 BaudSel2~1 과 CS4~1 단자의 입력에 따라서 시리얼 포트와 RF 주파수로 초기화 시킨다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">SW2(BuadSel2)</td><td colspan="2">SW3(BuadSel1)</td><td>포트 설정 값</td></tr>
<tr><td colspan="2">Open</td><td colspan="2">Open</td><td>38400bps, 8-N-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Open</td><td colspan="2">On</td><td>19200bps, 8-N-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">On</td><td colspan="2">Open</td><td>14400bps, 8-N-1</td></tr>
<tr><td colspan="2">On</td><td colspan="2">On</td><td>9600bps, 8-N-1</td></tr>
<tr><td>SW4(CS4)</td><td>SW5(CS3)</td><td>SW6(CS2)</td><td>SW7(CS1)</td><td>RF 주파수</td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>219.000 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>Open</td><td>219.025 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>Open</td><td>On</td><td>219.050 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>Open</td><td>Open</td><td>219.075 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>Open</td><td>On</td><td>On</td><td>219.100 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>Open</td><td>On</td><td>Open</td><td>219.125 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>Open</td><td>Open</td><td>On</td><td>219.150 MHz</td></tr>
<tr><td>On</td><td>Open</td><td>Open</td><td>Open</td><td>219.175 MHz</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>219.200 MHz</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>On</td><td>On</td><td>Open</td><td>219.225 MHz</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>On</td><td>Open</td><td>On</td><td rowspan="6">219.000 MHz</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>On</td><td>Open</td><td>Open</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>Open</td><td>On</td><td>On</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>Open</td><td>On</td><td>Open</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>Open</td><td>Open</td><td>On</td></tr>
<tr><td>Open</td><td>Open</td><td>Open</td><td>Open</td></tr>
</table>

Table 1. DIP SW 설정 정보

※ DIP 스위치의 On 상태는 Low(GND), Open 상태는 High(3.0V)

※ 모든 스위치는 전원을 연결 전 미리 설정이 되어야 한다.

## 2. WGM-219XWS 의 동작모드

네트워크 기능을 포함한 WGM-219XWS 의 동작은 2 개의 LED 의 상태로 동작모드를 알 수 있으며, 모드에 따라 LED 의 상태는 아래의 표와 같다.

| | 녹색 LED | 적색 LED | 설명 |
|---|---|---|---|
| 초기화 모드 | Off | Off | 1) POR(Power On Reset)<br>2) bRst 단자(Pin: 7)이용 Reset 시<br>모듈 Reset 후 모듈을 초기화 시키는 모드 |
| 설정모드 | On | On | EEPROM 에 설정 값을 Read/Write 하는 모드 |
| 일반/수신모드 | On | Off | 데이터를 수신중인 상태 |
| 중계/수신모드 | Off | On | |
| 일반/송신모드 | Off | On | 데이터를 송신중인 상태 |
| 중계/송신모드 | On | Off | |
| 모듈의 중계기/송수신기 동작 확인 방법 | | | |
| 데이터 송수신이 없는 상태 | 적색 LED: On => 중계기로 동작 중(중계/수신 모드) | | |
| | 녹색 LED: On => 일반적인 송수신기로 동작 중(일반/수신 모드) | | |

Table 2. WGM-219XWS 의 동작모드

## 3. WGMtest.exe(WGM-219XWS 용) 프로그램 사용법

WGMtest(WGM-219XWS 용) 프로그램은 WGM-219XWS 모듈을 테스트할 수 있는 PC 용 프로그램으로 1)설정모드 통신 프로토콜, 2)Slave Mode 통신 프로토콜과 3)Master Mode 통신 프로토콜 3 개가 구현이 되어 있으며, 사용자의 명령 버튼 클릭에 따라서 자동으로 전환이 된다. 프로그램의 소스코드와 실행파일은 www.wgmsk.com의 자료실에서 최신 버전을 다운로드 받아서 사용하실 수 있다. WGMtest(WGM-219XWS 용) 프로그램을 실행을 시키면 아래와 같은 화면이 나타난다.

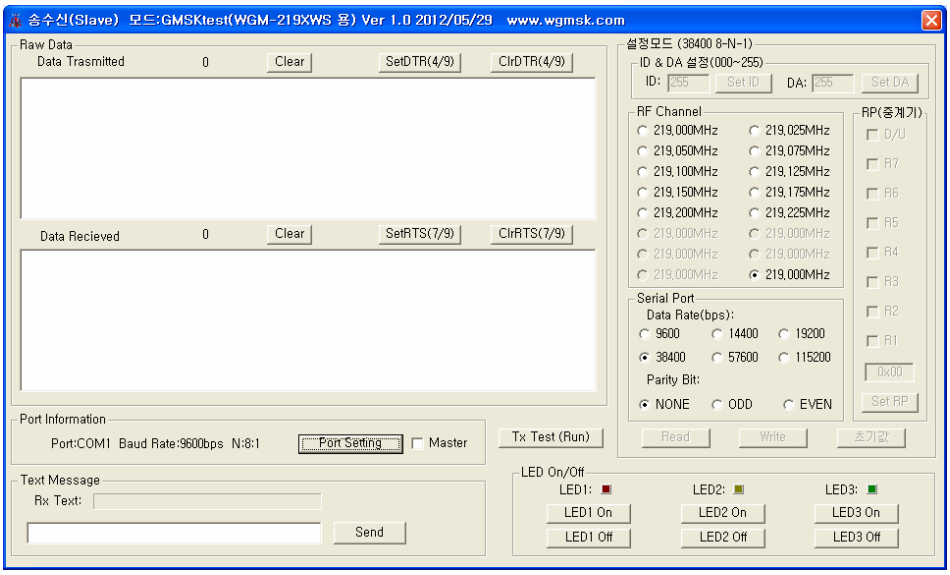



Figure 2. WGMtest(WGM-219XWS 용) 초기화면

### Serial Port 설정

"Port Setting" 명령버튼을 마우스로 클릭하여 Serial port 를 설정하는 화면이 나오면, 송/수신기와 연결된 COM Port, Baud Rate, Data Bits 등을 선택 후 Ok 버튼을 Click 하면 Port Information 에 설정된 상태가 디스플레이 된다.

※DIP 스위치 설정에 맞도록 시리얼 포트를 설정해야 한다. 포트 설정이 잘못되면 통신이 안 된다.

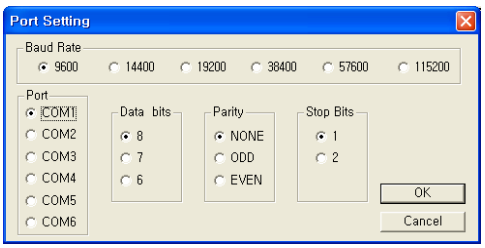


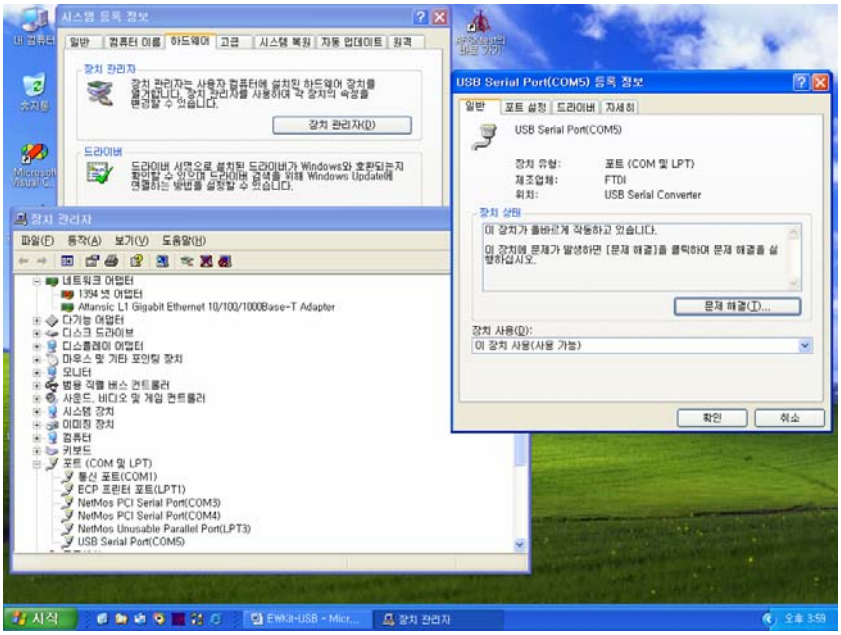

Figure 3.Serial Port Setting Window

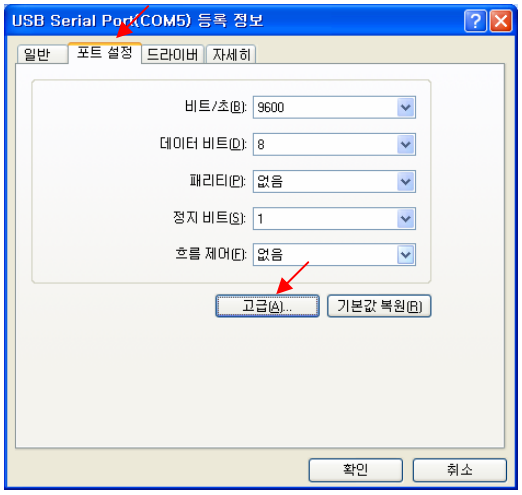
## USB Serial Port 드라이버 확인 및 COM port 번호 변경

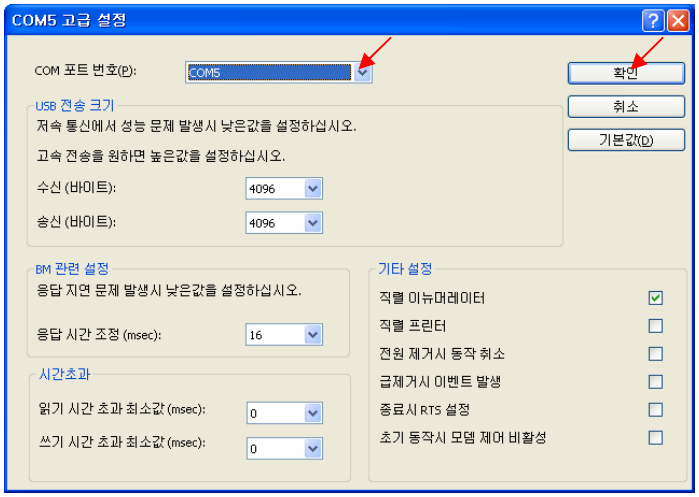
1 단계 USB 케이블로 PC 와 테스트보드를 서로 연결 한다.

2 단계 테스트보드의 전원 스위치를 On 시킨다. (LED 확인)

3 단계 내 컴퓨터/속성/하드웨어/장치 관리자
포트(COM 및 LPT)/USB Serial Port/속성/USB Serial Port 등록 정보



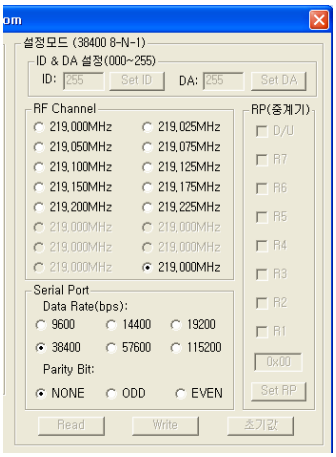




※ 사용자가 COM 포트를 변경 시: 포트설정 / 고급/ COM 포트 번호 선택/확인

## 3.1. 설정모드 실행

테스트 보드의 전원 스위치를 Off 시킨 상태에서 **SW1(bConfig)을 On 상태**로 전환 시킨 후 전원을 On 으로 바꾸면 **모듈의 적색 LED 와 녹색 LED 모두 On 상태**인 설정모드 동작을 확인하고, Port Setting 명령 버튼을 클릭하여 시리얼 포트를 **38400 8-N-1** 로 설정을 한다. 사용자가 설정모드(38400 8-N-1) 그룹박스 내의 Read Write 초기값 명령 버튼을 클릭하면 자동으로 설정모드 통신 상태로 전환이 되며, 설정모드 통신 상태가 되면 화면상단이 아래와 같이 변한다. 모듈은 사용자의 ID 와 DA 설정 값에 따라서 중계기나 송수신-Master/송수신-Slave 로 동작이 된다.




| | | |
|---|---|---|
| ※1)ID 값이 255 인 경우 | | 송수신-Slave 로 동작 |
| 예)ID: 255, DA=255 | 자신의 ID 는 “255”이고 모든 모듈로 송신할 수 있는 모듈로 동작 | |
| ※2)ID 와 DA 값이 다른 경우 | | 송수신-Slave 로 동작 |
| 예)ID:001, DA=123 | 자신의 ID 가 “001”이고 ID 가 “123”으로 송신할 수 있는 모듈로 동작 | |
| ※3)ID 와 DA 값이 같은 경우 | | |
| ID: “001” ~ “007” | | 중계기(1~7)로 동작 |
| ID: “000” | | 송수신-Master 로 동작 |
| ID: “008” ~ “254” | | |

ID(Identify) & DA(Destination Address) 입력:

000 ~ 255 값을 사용할 수 있다.

RF Channel 선택:

10 개의 RF 채널 선택

(설정 값은 EEPROM/DIP = Open 상태일 때 사용)

Serial Port 설정:

송신/수신 모드에서 사용할 시리얼 포트의 설정 값

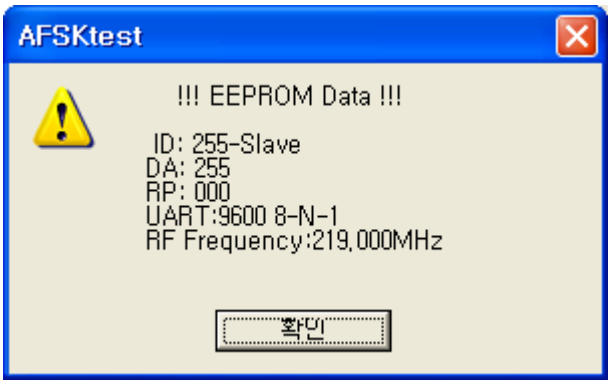
(설정 값은 EEPROM/DIP = Open 상태일 때 사용)

RP(Repeater Pass) 선택:

중계기 사용시 중계기 경로를 선택

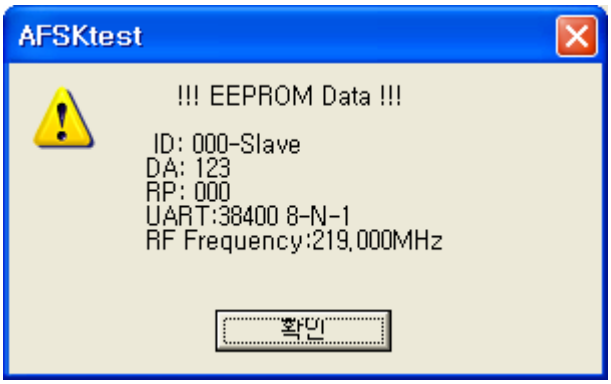
### 3.1.1. Read 명령 버튼

아래의 윈도우는 Read 명령 버튼을 클릭한 경우에 현재 EEPROM 에 저장된 값을 보여주는 윈도우 화면이다.




### 3.1.2. Write 명령 버튼

아래의 윈도우는 ID=000, DA=123, RP=000 RF Channel 를 219.000MHz, Serial Port 를 38400 8-N-1 으로 선택 후 Write 명령버튼을 클릭한 화면이다.




### 3.1.3. 초기값 명령 버튼

제품 출하 시 설정된 값으로 ID=255, DA=255, RP=000, RF Channel: 219.000MHz, Serial Port 를 38400 8-N-1 로 Radio 버튼들을 초기화 한다.

## 3.2. 송수신-Master/Slave 실행

송수신기 통신 상태는 Port Setting 명령 버튼 옆의

Master Check 버튼의 체크 상태에 따라서 1)송수신-Slave 모드와 2)송수신-Master 모드로 동작한다.

### 3.2.1. 송수신-Slave 모드 실행

Master Check 버튼이 해제 상태가 되면 송수신-Slave 통신 상태로 전환이 되며 화면 상단이 아래와 같이 변한다.

테스트 프로그램에서는 송수신-Slave 통신 상태로 전환이 되면, 데이터 통신에서 많이 사용하고 있는 패킷의 시작은 STX(0x02), 끝은 ETX(0x03)을 사용하고, 패킷의 길이는 Info Length 에 따라서 변하는 프로토콜을 사용하였다.

| STX(0x02) | Frame Type | Info Length | Info | ETX(0x03) |
|---|---|---|---|---|
| 1 Byte | 1 Byte | 1 Byte | 0 ~ n Byte | 1 Byte |

Table 3. Slave-Frame 구조(STX-ETX Frame)

FT(Frame Type)은

FT: 0x15 => LED 제어용

FT: 0x16 => 텍스트 문자열 전송

FT: 0x20 => 통신 테스트 용도

3 개를 정의 해서 사용하였다.

### 3.2.2. 송수신-Master 모드 실행

Master Check 버튼이 체크 상태가 되면 송수신-Master 통신 상태로 전환이 되며, 화면 상단이 아래와 같이 변한다.

송수신-Master 상태가 되면, 설정모드 그룹박스 내의 사용자의 입력 값 RP 와 DA 값을 STX-ETX Frame 앞에 붙여 모듈과 SLIP(RFC-1055) 통신 프로토콜을 사용해서 통신을 한다.

※ SLIP 프로토콜은 RFC-1055 문서나 소스코드 참조

| RP | DA | STX – ETX Frame(Table 3) |
|---|---|---|
| 1 Byte | 1 Byte | n Byte |

Table 4. Master-Frame 구조

## 3.3. 송수신 테스트

테스트 프로그램에서는 문자열 송수신, LED On/Off 제어, 자동 송수신 테스트를 진행할 수 있도록 구성이 되어 있다.

### 3.3.1. 문자열 전송 테스트

아래의 그림은 사용자가 문자열을 직접 입력하여 송신 테스트를 확인할 수 있는 부분으로 문자열을 입력 후 Send 명령 버튼을 마우스로 클릭을 하면 입력된 문자열이 전송이 된다. 수신된 문자열은 Rx Text: 윈도우에 표시가 된다.

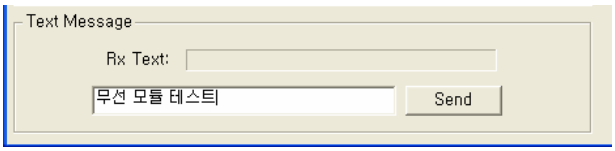



Figure 4. Text 문자열 송수신 테스트 부

### 3.3.2. LED On/Off 테스트

아래의 그림은 송신 쪽에서 LED1~3 의 On/Off 제어 테스트를 해 볼 수 있는 명령버튼들로 마우스로 해당 명령 버튼을 클릭을 하면 된다. 수신 쪽 프로그램에서 송신 쪽에서 보낸 LED1~3 의 On/Off 제어 명령을 수신한 경우에 LED 가 On/Off 되는 형태로 표시가 되는 부분이다.

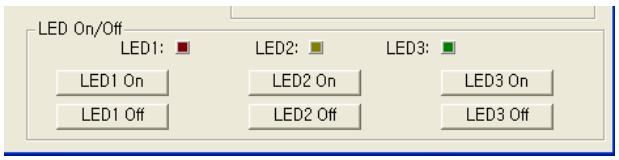



Figure 5. LED On/Off 테스트 명령 버튼 및 표시 부

### 3.3.3. 자동 송수신 테스트

"Tx Test(Run/Stop)" 명령버튼은 토글 형태로 되어 있어 (Run)으로 표시되어 있는 경우는 테스트를 멈춘 상태이고, (Stop)으로 표시된 상태는 테스트를 진행중인 상태를 나타낸다. 테스트가 진행중인 경우에 무작위 데이터를 비주기적으로 데이터를 연속적으로 보내는 테스트를 진행하며, 송신된 Packet 의 개수와 수신된 Packet 의 개수를 서로 비교하여 성능을 확인할 수 있다.

송신 쪽에서 송신 데이터는 아래의 그림과 같이 송신된 Packet 의 개수와 데이터가 16 진수 형태로 화면에 표시가 되며, 송신된 Packet 의 개수는 Clear 명령 버튼을 클릭을 하면 0 으로 초기화된다.

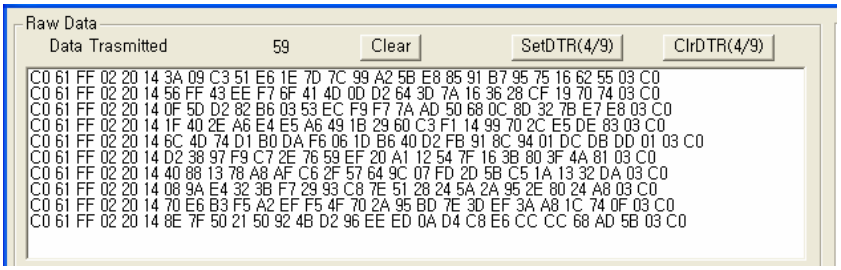



**Figure 6.** 송신 데이터 표시 부

수신 쪽에서 수신 데이터는 아래의 그림과 같이 수신된 Packet 의 개수와 데이터가 16 진수 형태로 화면에 표시가 되며, 수신된 Packet 의 개수는 Clear 명령 버튼을 클릭을 하면 0 으로 초기화된다.

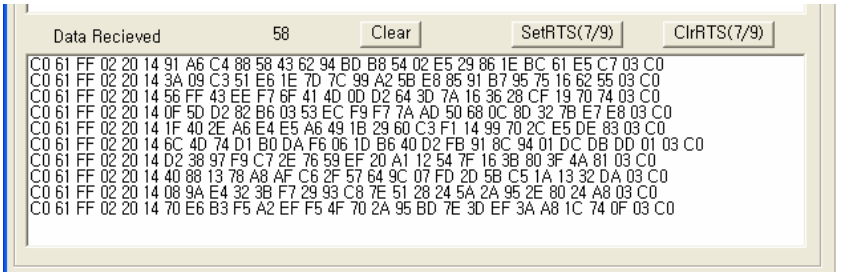



**Figure 7.** 수신 데이터 표시 부

## 4. 다양한 무선 네트워크 테스트 예시

WGMtest(WGM-219XWS 용) 프로그램을 사용해서 1:1, 1:N(Master/Slave), 1:N(Master/Slave 중계기 사용), 중계기를 이용한 Loop-back 통신(데이터를 보낸 모듈이 수신하는 방식)과 N:N 통신에 다양한 구조의 무선 네트워크 통신 테스트를 진행하는 방법에 대해서 예를 들어가면서 설명을 진행하였다.

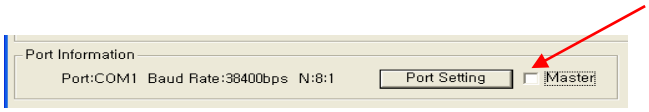
### 모듈을 Master/Slave 로 동작 시키는 법

설정모드에서 **ID 와 DA 값을 "000", "008" ~ "254"의 같은 값으로 설정이 되면, Master Mode 로 동작**이 되고 **ID 가 "255"나 ID 와 DA 가 서로 다른 경우에는 Slave Mode 로 동작**이 된다. Master 형으로 동작이 되면 SLIP(RFC-1055) 통신 프로토콜을 사용해서 모듈과 통신이 되어야 한다. SLIP 프로토콜은 RFC-1055 문서나 제공되는 프로그램의 소스코드에서 ReceiveFrame()함수와 SendFrame() 함수를 참조하세요

## 4.1. 1(Slave):1(Slave) 통신 테스트

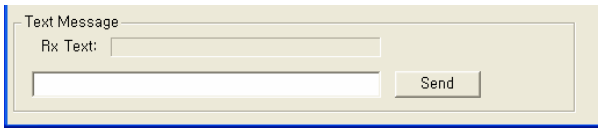
1:1 통신 테스트는 제품 출하 시 초기 설정 값을 이용해서 1(Slave):1(Slave) 통신하는 방법에 대해서 설명을 진행한다.

### 4.1.1. 단계 1:(Slave: ID=255 준비)

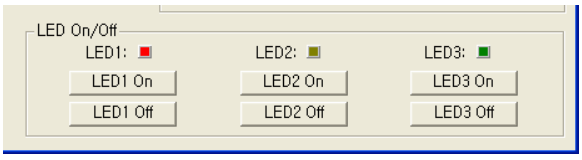
<table>
<tr><td rowspan="4">Slave:ID:255<br><u>Slave 동작 모듈-A 준비</u></td><td colspan="2">설정모드에서 초기값(ID=255, DA =255, RP=000)으로 설정</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 해제 상태로 한다.<br>  <br></td></tr>
<tr><td>Slave:ID:255<br><u>Slave 동작 모듈-B 준비</u></td><td colspan="2">모듈 A 와 같은 방법으로 모듈 B 준비</td></tr>
</table>

### 4.1.2. 단계 2:(Slave-A <-> Slave-B 전송)

테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off)을 마우스로 클릭하면서 송/수신을 확인하면 된다.




문자열 전송 테스트

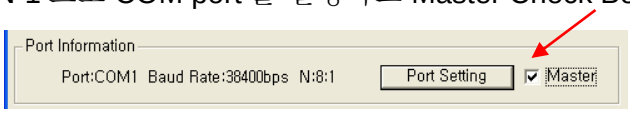



LED On/Off 명령 버튼

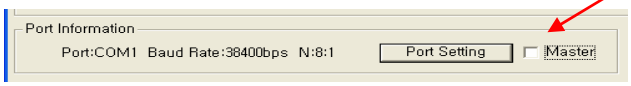
## 4.2. 1(Master):N(Slave) 통신 테스트

1:N 네트워크 구조에서 Master 의 ID 를 "000"으로 사용하고 Slave 는 "001"에서 "255" 값을 ID 로 할당해서 사용하는 예로 설명을 한다.

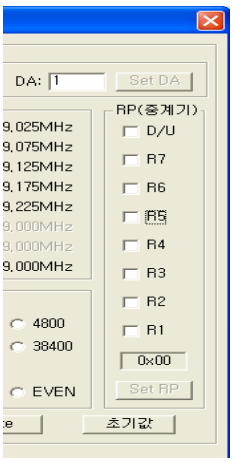
### 4.2.1. 단계 1:(Master: ID=000 준비)

<table>
<tr><td rowspan="4">Master:ID:000<br><u>Master 동작모듈 준비</u></td><td colspan="2">설정모드에서 ID=000, DA =000, RP=xxx 으로 설정<br>※ RP 값은 사용하지 않는다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 체크상태로 하고<br>  <br><br>RP 필드의 D/U 과 R7~R1 은 모두 해제 상태로 준비 한다.</td></tr>
</table>

### 4.2.2. 단계 2:(Slave: ID=001~nnn 준비)

<table>
<tr><td rowspan="4">Slave:ID:001<br><u>Slave 동작모듈 준비</u></td><td colspan="2">설정모드에서 ID= 001, DA =000, RP=000 으로 설정</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 해제 상태로 한다.<br>  <br></td></tr>
<tr><td>Slave:ID:nnn<br>모듈 준비</td><td colspan="2">Slave:001 과 같은 방법으로 준비를 한다.</td></tr>
</table>

### 4.2.3. 단계 3: (Master -> Slave(ID:nnn)) 전송 테스트




중계기를 사용하지 않고 Master 에서 Slave 로 전송을 하는 경우에는 설정모드 Group 박스 내의 DA 입력 창에 통신을 원하는 Slave 의 ID 값을 입력을 하고 RP(중계기) 필드를 모두 해제한 상태에서 테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off, 자동 송수신 테스트)을 마우스로 클릭하면 된다.

※DA 값을 **255(Broading Address)**로 하면 모든 모듈로 데이터가 전송이 된다.

### 4.2.4. 단계 4: (Slave(ID:nnn) -> Master) 전송 테스트

테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off, 자동 송수신 테스트)을 마우스로 클릭하면 된다.

## 4.3. 중계기를 사용한 1:N 네트워크 통신 테스트

### 모듈을 중계기로 동작 시키는 법

WGM-219XWS 의 무선 네트워크는 최대 7 개의 중계기를 사용할 수 있으며, 중계기로 동작 시키는 방법은 **설정모드에서 ID 와 DA 를 "001"~"007"의 같은 값으로 설정할 경우 중계기 1~7** 로 동작이 되며, 중계기로 사용되는 경우에는 RP 값은 사용하지 않고, 전원 연결만으로도 동작이 가능하다.

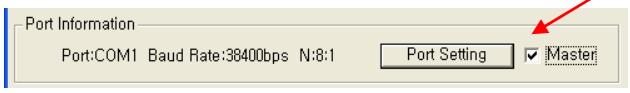
ID 값이 "003"이고 DA 값이 "003"이면 중계기 3 으로 동작이 된다.

※ 데이터의 송수신이 없는 상태에서 모듈의 LED 상태로 중계기로 동작 중인지를 확인이 가능하다. **중계기는 모듈의 적색 LED 가 On** 이 되며, 일반적인 **송수신기로 동작이 되면 녹색 LED 가 On** 이 된다.

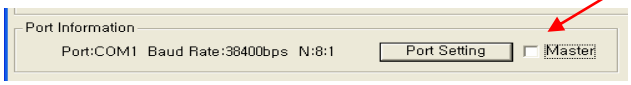
### 4.3.1. 단계 1:(중계기 1~n 준비)

| | |
|---|---|
| 중계기 1 | 설정모드에서 ID=001, DA =001, RP=xxx 으로 설정<br>※ RP 값은 사용하지 않는다. |
| 중계기 2~7 | 다중 중계기를 사용시 중계기 1 과 같은 방법으로 중계기를 준비 |

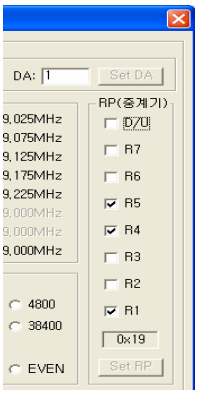
### 4.3.2. 단계 2:(Master: ID=000 준비)

<table>
<tr><td rowspan="4">Master:ID:000<br>Master 동작모듈 준비</td><td colspan="2">설정모드에서 ID=000, DA =000, RP=xxx 으로 설정<br>※ RP 값은 사용하지 않는다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 체크로 한다.<br> 
</td></tr>
</table>

### 4.3.3. 단계 3:(Slave: ID=001~nnn 준비)

<table>
<tr><td rowspan="4">Slave:ID:001<br><u>Slave 동작모듈 준비</u></td><td colspan="2">설정모드에서 ID=001, DA =000, RP 값은 단계 1 에서 준비한 중계기에 따라서 D/U 과 R1~R7 를 선택하여 설정<br>※예)RP 값이 0x99(1001 1001)인 경우<br>Slave -> 중계기 5 -> 중계기 4 -> 중계기 1 -> Master 경로로 통신한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 해제 상태로 한다.<br> 
</td></tr>
<tr><td>Slave:ID:nnn<br>모듈 준비</td><td colspan="2">Slave:001 과 같은 방법으로 준비를 한다.</td></tr>
</table>

### 4.3.4. 단계 4:(Master ->중계기 … 중계기 -> Slave(ID:nnn) 전송 테스트




예) RP:0x19(Master -> 중계기 1-> 중계기 4-> 중계기 5-> Slave(ID:001))

0x19(0001 1001)=>D/U: 0, R5=R4=R1=1, R7=R6=R3=R2=0)

Master 에서 중계기를 통해서 Slave 로 전송을 하는 경우에는 설정모드 Group 박스 내의 DA 입력 창에 통신을 원하는 Slave 의 ID 값을 입력을 하고 RP(중계기) 체크박스 의 해당 중계기를 체크 상태로 한 상태로 하고 D/U 를 체크(R7->R1)/해제(R1->R7)로 하고 테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off, 자동 송수신 테스트)을 마우스로 클릭하면 된다.

※DA 값을 **<u>255(Broading Address)</u>**로 하면 모든 모듈로 데이터가 전송이 된다.

#### 4.3.5. 단계 5:(Slave(ID:nnn) ->중계기 … 중계기 -> Master 전송 테스트)

테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off, 자동 송수신 테스트)을 마우스로 클릭하면 된다.

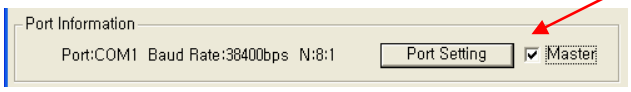
### 4.4. 중계기를 이용한 Loop-back 테스트

무선통신을 하는 경우에는 주위 환경, 기후(폭우/폭설/폭풍)나 태양등이 통신에 큰 영향을 준다. 중계기를 사용하는 경우에 중계기의 설치 위치는 안정적으로 통신이 되는 위치에 설치를 해야 한다. 이 때 Node(Master/Slave)와 중계기 통신을 확인하는 목적으로 이 절에서 소개하는 Loop-back 테스트(데이터를 보낸 모듈이 수신하는 방식)로 확인하고 중계기를 설치하면 된다. **데이터를 전송 시 DA 값을 "255"나 자신의 ID** 로 하여 전송한 경우 데이터가 중계기로 전달이 된 후 중계기가 전송한 데이터를 보낸 Node 가 수신하게 된다. 아래의 예는 Master:ID=000 과 중계기-1 을 사용해서 테스트하는 방법을 소개한다.

#### 4.4.1. 단계 1:(중계기-1 준비)

| | |
|---|---|
| 중계기 1 | 설정모드에서 ID=001, DA =001, RP=xxx 으로 설정<br>※ RP 값은 사용하지 않는다. |

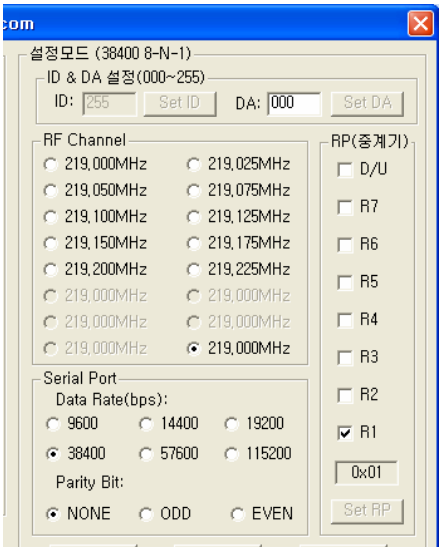
#### 4.4.2. 단계 2:(Master: ID=000 준비)

<table>
<tr><td rowspan="4">Master:ID:000<br><u>Master 동작모듈 준비</u></td><td colspan="2">설정모드에서 ID=000, DA =000, RP=xxx 으로 설정<br>※ RP 값은 사용하지 않는다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">DIP Switch 설정</td></tr>
<tr><td>SW1~7 : Open</td><td rowspan="2">송/수신 동작<br>38400bps 8-N-1<br>219.000MHz</td></tr>
<tr><td>SW8 : On</td></tr>
<tr><td colspan="3">WGMTest 프로그램 준비<br>아래와 같이 38400 8-N-1 으로 COM port 를 설정하고 Master Check Box 를 체크로 한다.<br> 
</td></tr>
</table>

### 4.4.3. 단계 3:(Master ID:000 -> 중계기 1-> Master ID:000 전송 테스트)

설정모드 그룹박스 내의 **DA 값을 자신의 ID 인 000 이나 255 로 하고 RP 값을 001** 로 하고, 테스트 명령 버튼(문자열 전송, LED On/Off, 자동 송/수신 테스트)을 마우스로 클릭하면 된다.

※예와 다르게 중계기를 다중으로 사용하는 경우에 중계기->중계기간에 통신 데이터는 일반(송수신-Slave/송수신-Master)모듈에서는 수신할 수 없고, 최종 단의 중계기에서 일반모듈로 전송되는 데이터만 수신할 수 있다.




예) Master ID:000 -> 중계기 1-> Master ID:000

## 4.5. N:N 통신 구조

N:N 네트워크와 중계기를 사용하는 N:N 네트워크 구조로도 활용이 가능하다. . RP 값과 DA 값을 활용하면 복잡한 네트워크의 구성도 가능하다. 사용 예는 생략하도록 한다.