

twareLAB

4CH S2E Module

User Manual Ver1.0

Contents

1	Introduction	9
1.1	Key Features	9
1.2	Product Specifications	9
2	Getting Started	10
2.1	Hardware Setting	10
2.1.1	Debug Port	11
2.2	Factory Default Value	11
2.3	Reset	12
2.3.1	Hardware Reset	12
2.3.2	Software Reset	12
2.3.3	Factory Reset	12
2.4	Command Mode	13
3	Configuration Tool	14
4	AT Commands	17
4.1	Command 모드 확인	18
4.1.1	명령	18
4.1.2	응답	18
4.1.3	예제	18
4.2	모듈 재부팅	18
4.2.1	명령	18
4.2.2	응답	18
4.2.3	예제	18
4.3	Product ID 확인	19
4.3.1	명령	19
4.3.2	응답	19
4.3.3	예제	19
4.4	펌웨어 버전 확인	19
4.4.1	명령	19
4.4.2	응답	19
4.4.3	예제	19
4.5	MAC 주소 확인	19
4.5.1	명령	19

4.5.2	응답.....	20
4.5.3	예제.....	20
4.6	등록 상태 확인	20
4.6.1	명령.....	20
4.6.2	응답.....	20
4.6.3	예제.....	20
4.7	등록 요청	20
4.7.1	명령.....	20
4.7.2	응답.....	20
4.7.3	예제.....	21
4.8	네트워크 정보 요청	21
4.8.1	명령.....	21
4.8.2	응답.....	21
4.8.3	예제.....	21
4.9	네트워크 정보 설정	21
4.9.1	명령.....	21
4.9.2	응답.....	21
4.9.3	예제.....	22
4.10	DNS 서버 주소 확인.....	22
4.10.1	명령.....	22
4.10.2	응답.....	22
4.10.3	예제.....	22
4.11	DNS 서버 주소 설정.....	22
4.11.1	명령.....	22
4.11.2	응답.....	22
4.11.3	예제.....	23
4.12	NTP 서버 주소 확인	23
4.12.1	명령.....	23
4.12.2	응답.....	23
4.12.3	예제.....	23
4.13	NTP 서버 주소 설정	23
4.13.1	명령.....	23
4.13.2	응답.....	23
4.13.3	예제.....	24
4.14	현재 시간 확인	24
4.14.1	명령.....	24
4.14.2	응답.....	24
4.14.3	예제.....	24
4.15	Tiem Zone 설정.....	24

4.15.1	명령.....	24
4.15.2	응답.....	24
4.15.3	예제.....	25
4.16	UART 정보 확인.....	25
4.16.1	명령.....	25
4.16.2	응답.....	25
4.16.3	예제.....	27
4.17	UART 정보 설정.....	28
4.17.1	명령.....	28
4.17.2	응답.....	28
4.17.3	예제.....	28
4.18	Peer 정보 확인.....	28
4.18.1	명령.....	28
4.18.2	응답.....	28
4.18.3	예제.....	30
4.19	Peer 정보 설정.....	30
4.19.1	명령.....	30
4.19.2	응답.....	30
4.19.3	예제.....	30
5	Flow Control Mode.....	30
5.1	RTS/CTS Mode.....	30
5.2	Xon/Xoff Mode.....	31
5.3	RTS Only Mode.....	31
5.4	Reverse RTS Only Mode.....	31
6	Operation Guide.....	33
6.1	TCP Server Mode.....	33
6.2	TCP Client Mode.....	36
6.3	TCP Mixed Mode.....	37
6.4	UDP Mode.....	38
6.5	Data Packing Option.....	40
6.5.1	Data Packing Option 순서.....	43
7	Evaluation Board.....	43
7.1	Hardware Specification.....	43
7.1.1	Serial Terminal Block.....	44

7.1.2	CAN & SPI Terminal Block	45
7.1.3	Power Input Block.....	45
7.1.4	Reset & Switch Block	46
7.1.5	S2E Module Socket Block	47
7.1.6	Status LED Block.....	47
7.2	TW100MJ Example	48
7.3	TW100XR Example	49
7.4	TW100PC Example.....	49
7.5	Serial Converter Modules.....	50
7.5.1	TTL-to-232 Module	50
7.5.2	TTL-to-485 Module	50
7.5.3	TTL-to-422 Module	50
7.5.4	Converter Module 연결	51
8	History	52

그림 목차

그림 1 부팅시 디버그 메시지 화면	10
그림 2 Software Reset Signal Timing Diagram.....	12
그림 3 Factory Reset Signal Timing Diagram.....	13
그림 4 twareLAB Configuration Tool 초기 화면.....	14
그림 5 Device 검색 결과 화면	15
그림 6 Firmware Upload 중인 화면.....	16
그림 7 Firmware Upload 가 완료된 후에 표시되는 Message Box.....	16
그림 8 RTS Only Mode 에서 RTS Signal Timing Diagram	31
그림 9 Reverse RTS Only Mode 에서 RTS Signal Timing Diagram	32
그림 10 Server mode, Local Port 설정	34
그림 11 TCP Client 접속 후 데이터 전송	35
그림 12 UART Terminal – 데이터 수신	35
그림 13 TCP Client mode, Peer IP/Port 설정	36
그림 14 TCP Mixed mode, Local Port, Peer IP/Port 설정.....	37
그림 15 UDP mode, Local Port, Peer IP/Port 설정	38
그림 16 UART 연결 및 데이터 전송	39
그림 17 UDP 데이터 수신	39
그림 18 Data packing – Character setting.....	41
그림 19 UART Data 전송 (Data Packing character 포함)	42
그림 20 Packing Data 수신	42
그림 21 TW100xx EVB Image.....	43

그림 22 Serial Terminal Block	44
그림 23 CAN Terminal and SPI Terminal.....	45
그림 24 Power Input Block.....	46
그림 25 External Input Block.....	46
그림 26 TW100xx Socket Block.....	47
그림 27 Socket Connection Indicating LEDs.....	48
그림 28 TW100MJ Plugged EVB.....	48
그림 29 TW100XR Plugged EVB	49
그림 30 TW100PC Plugged EVB	49
그림 31 TTL-to-232 Converter Module	50
그림 32 TTL-to-RS485 Converter Module.....	50
그림 33 TTL-to-RS422 Converter Module.....	50
그림 34 TW100MJ and TTL-to-RS232 modules plugged EVB.....	51

표 목차

표 1 제품 규격.....	9
표 2 Debug UART Port 의 설정	11
표 3 공장 초기화 값	11
표 4 AT Command 리스트	18
표 5 BaudRate Index	26
표 6 DataBit Index.....	26
표 7 StopBit Index.....	26
표 8 Parity Option Index	26
표 9 FlowCtrl Option Index.....	27
표 10 Operation Mode Index.....	29
표 11 Connection Status Index	29
표 12 DNS Option Index.....	29
표 13 UDP Option Index	29
표 14 Protocol Converter 사용시 시리얼 단자 신호 목록	45
표 15 외부 입력 Switch 기능.....	47

1 INTRODUCTION

1.1 KEY FEATURES

- 4 Port Serial-to-Ethernet
- Support DHCP IP Acquisition
- Support DNS Query
- Support NTP Time Query
- Support Time Zone Setting
- TCP/UDP Data Communication
- Ethernet Data Packing Option
- Support Up to 3Mbps UART Baud Rate

1.2 PRODUCT SPECIFICATIONS

Specification	
MCU	STM32F405RGT6 (RAM: 192Kbyte, FLASH: 1Mbyte)
LAN	W5500 (10/100Mbps Ethernet)
UART	4 Port (3.3V TTL Level)
Console Port	Supported
Dimension	TW100MJ: 48.26(W)x61.4(H)x22(D), TW100XR: 48.26(W)x58.00(H)x15(D)
Connector	2.54mm Pitch Pin Header. J5: 2x14, J6: 1x14
Input Power	DC 3.3V
Power Dissipation	Typical: 100mA, Peak: 150mA
Temperature	Operation: 0°C ~ +70°C, Storage: -40°C ~ +85°C
Humidity	10 ~ 80%

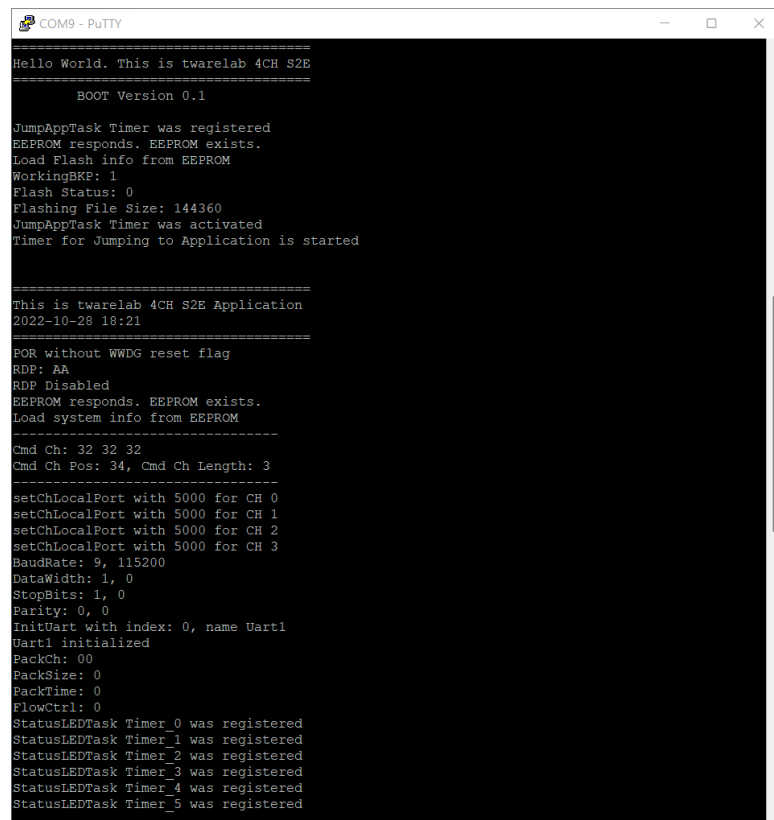
표 1 제품 규격

2 GETTING STARTED

2.1 HARDWARE SETTING

TW100xx EVB 를 테스트 하기위한 절차는 아래 순서를 따른다.

- ① EVB Box 에 동봉된 USB mini Cable 의 mini 단자부분을 J7 USB mini socket 에 연결한다.
- ② USB Type A 단자를 컴퓨터에 연결한다.
- ③ 전원 Switch(SW4)를 [ON] 부분으로 변경한다.
- ④ LD1 LED 가 점등되면 전원이 정상적으로 인가된다는 의미이다.
- ⑤ Windows 에서는 장치관리자를 통해서 Linux 의 경우에는 'ls /dev' 명령을 통해서 EVB Debug port 에 연결된 Com port 를 확인한다.
- ⑥ PC 에서 Serial Terminal Program 을 실행하고 확인한 Com port 를 Open 한다. **Baud Rate 는 2Mbps 이다.**
- ⑦ 어떤 메시지도 출력되지 않는다면 SW1 (RESET SW)를 눌러서 모듈을 하드웨어 Reset 한다.
- ⑧ 아래 그림과 같은 메시지가 출력되면 Hardware Setting 은 정상적으로 이루어진 것이다.



```

COM9 - PuTTY
=====
Hello World. This is twarelab 4CH S2E
=====
BOOT Version 0.1

JumpAppTask Timer was registered
EEPROM responds. EEPROM exists.
Load Flash info from EEPROM
WorkingBKP: 1
Flash Status: 0
Flashing File Size: 144360
JumpAppTask Timer was activated
Timer for Jumping to Application is started

=====
This is twarelab 4CH S2E Application
2022-10-28 18:21
=====
POR without WWDG reset flag
RDP: AA
RDP Disabled
EEPROM responds. EEPROM exists.
Load system info from EEPROM
=====
Cmd Ch: 32 32 32
Cmd Ch Pos: 34, Cmd Ch Length: 3
=====
setChLocalPort with 5000 for CH 0
setChLocalPort with 5000 for CH 1
setChLocalPort with 5000 for CH 2
setChLocalPort with 5000 for CH 3
BaudRate: 9, 115200
DataWidth: 1, 0
StopBits: 1, 0
Parity: 0, 0
InitUart with index: 0, name Uart1
Uart1 initialized
PackCh: 00
PackSize: 0
PackTime: 0
FlowCtrl: 0
StatusLEDTask Timer 0 was registered
StatusLEDTask Timer 1 was registered
StatusLEDTask Timer 2 was registered
StatusLEDTask Timer 3 was registered
StatusLEDTask Timer 4 was registered
StatusLEDTask Timer_5 was registered
  
```

그림 1 부팅시 디버그 메시지 화면

2.1.1 Debug Port

항목	Value
Baud Rate	2Mbps
Data Bit	8
Stop Bit	1
Parity	None
Flow Ctrl	None

표 2 Debug UART Port 의 설정

2.2 FACTORY DEFAULT VALUE

분류	항목		Value
General Info	DHCP		Disable (Static IP)
	Debug		Disable
	Local IP Address		192.168.0.100
	Local Subnet		255.255.255.0
	Local Gateway		192.168.0.1
	DNS Server IP		168.126.63.1
Channel Info	Mode		Server Mode
	Connection Status		Disconnected
	DNS		Disable
	UDP		Disable
	Remote IP		0.0.0.0
	Local Port		0
	Remote Port		0
	Domain Name		NULL
	UART	Baud Rate	115200
		Data bit	8
		Stop bit	1
		Parity	None
	Packing Condition	Char	Disable (0x00)
		Size	Disable (0)
		Time	Disable (0)
	Inactivity Time		Disable (0)

표 3 공장 초기화 값

2.3 RESET

모듈의 Reset에는 두 가지 방식이 있다.

MCU의 NRST 핀과 연결된 /RESET 핀을 제어하는 Hardware Reset과 MCU의 GPIO에 연결된 SW_INPUT 핀을 제어하는 Software Reset이다.

Software Reset은 SW_INPUT을 LOW로 유지하는 시간에 따라서 일반 Software Reset과 Factory Reset으로 나누어진다.

2.3.1 Hardware Reset

MCU의 NRST 핀의 규격과 동일하다.

2.3.2 Software Reset

SW_Input 핀을 최소 100ms LOW로 유지하면 Software Reset Enable 상태로 진입하게 되고 이 상태에서 SW_Input 핀을 HIGH로 올리면 모듈은 Software Reset된다.

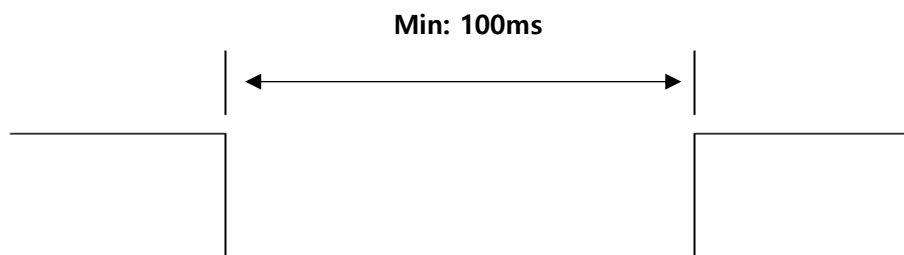


그림 2 Software Reset Signal Timing Diagram

2.3.3 Factory Reset

SW_Input 핀을 100ms LOW로 유지하면 Software Reset Enable 상태가 되는데 이 때, 해당 Pin을 HIGH로 release하지 않고 LOW를 계속 유지해서 LOW 구간이 5초가 되면 Factory Reset Enable 상태로 전환된다. 이후에 SW_Input 핀이 HIGH로 변환되면 모듈은 모든 옵션을 초기 설정 값으로 변경하고 Reset한다.

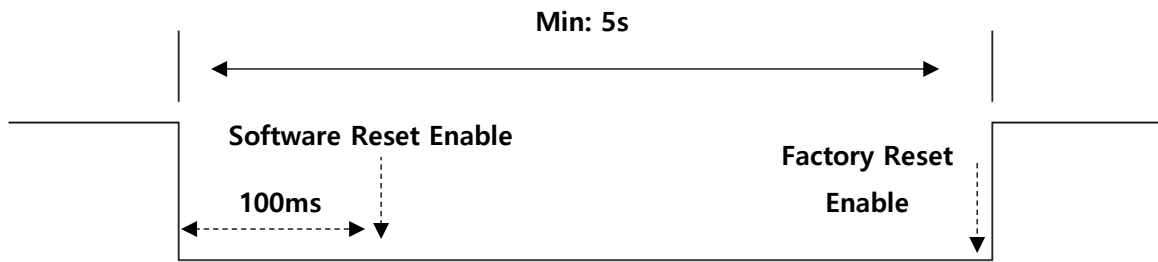


그림 3 Factory Reset Signal Timing Diagram

2.4 COMMAND MODE

HW_TRIGGER 핀을 제어해서 AT Command Mode 를 On/Off 할 수 있다.

HW_TRIGGER 핀은 Active Low 로 동작하기 때문에 HW_TRIGGER 핀을 LOW 로 유지하면 AT Command 를 통해서 모듈을 제어할 수 있다.

AT Command 를 받아들이는 통신선은 UART1 이다. HW_TRIGGER 핀이 HIGH 를 유지할 때 UART1 은 데이터 통신용으로 사용되고 HW_TRIGGER 핀이 LOW 가 되면 UART1 은 AT Command 를 송수신하는 통로로 사용된다.

AT Command Set 은 **AT Commands** 를 참조하라.

3 CONFIGURATION TOOL

twareLAB Standard Configuration Tool 은 twareLAB 에서 공급하는 모듈을 설정하기 위해서 사용하는 PC Application 이다. Windows 용과 Linux 용 두 가지 버전이 있으며 Freeware 로 제공한다.

아래 그림 4 는 Configuration Tool 을 실행했으면 표시되는 초기 화면의 모습이다.

그림 4 twareLAB Configuration Tool 초기 화면

디바이스 검색, 설정, 리셋, Factory Reset, 펌웨어 업데이트 기능을 수행할 수 있으며, 자세한 툴의 사용법은 "TW100XX Configuration Tool Manual"을 참고하라.

아래 그림은 Device 검색 이후의 화면이다.

The screenshot shows the TW100 Configuration tool v0.9.0b interface. On the left, a log window displays two timestamps: 44:05:E8:00:00:09 and 44:05:E8:00:00:03. The main configuration area is divided into several sections:

- Header:** Mac Addr: 44:05:E7:00:00:00, Product Code: TW100xx, Version: 1.0.0
- Network Settings:**
 - ☐ DHCP (with IP, Subnet, and Gateway fields set to 0.0.0.0)
 - Command Mode:** ☒ Disable, ☐ HW Mode, ☐ SW Mode
 - Trigger Character Set (Hex):** 2B 2B 2B
 - DNS Server IP:** 0.0.0.0
 - NTP Server IP:** 0.0.0.0
 - NTP Server Domain:** time.bora.net
 - Time Zone:** UTC-12:00 Baker Island, Howl...
- Channel Selection:** Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4
- Operation Mode:** ☒ Server Mode, ☐ Client Mode, ☐ Mixed Mode
- UDP Data Mode:** ☐ Activate
- Communication Parameter:** Local Port: 0, Peer IP: 0.0.0.0, Peer Port: 0, Peer Domain: , Inactivity Time(sec): 0
- UART Options:** Baud Rate: 300, Data Bit: 7 bit, Parity: None, Stop Bit: STOP_0.5, Flow Control: None
- Data Packing Options:** Character(Hex): 00, Size(Bytes): 0, Time(ms): 0
- Buttons:** Search, Setting, Reset, Factory Reset
- File Upload:** File to upload: , FW Upload progress bar at 0%

그림 5 Device 검색 결과 화면

다음은 펌웨어 업데이트 화면이다.

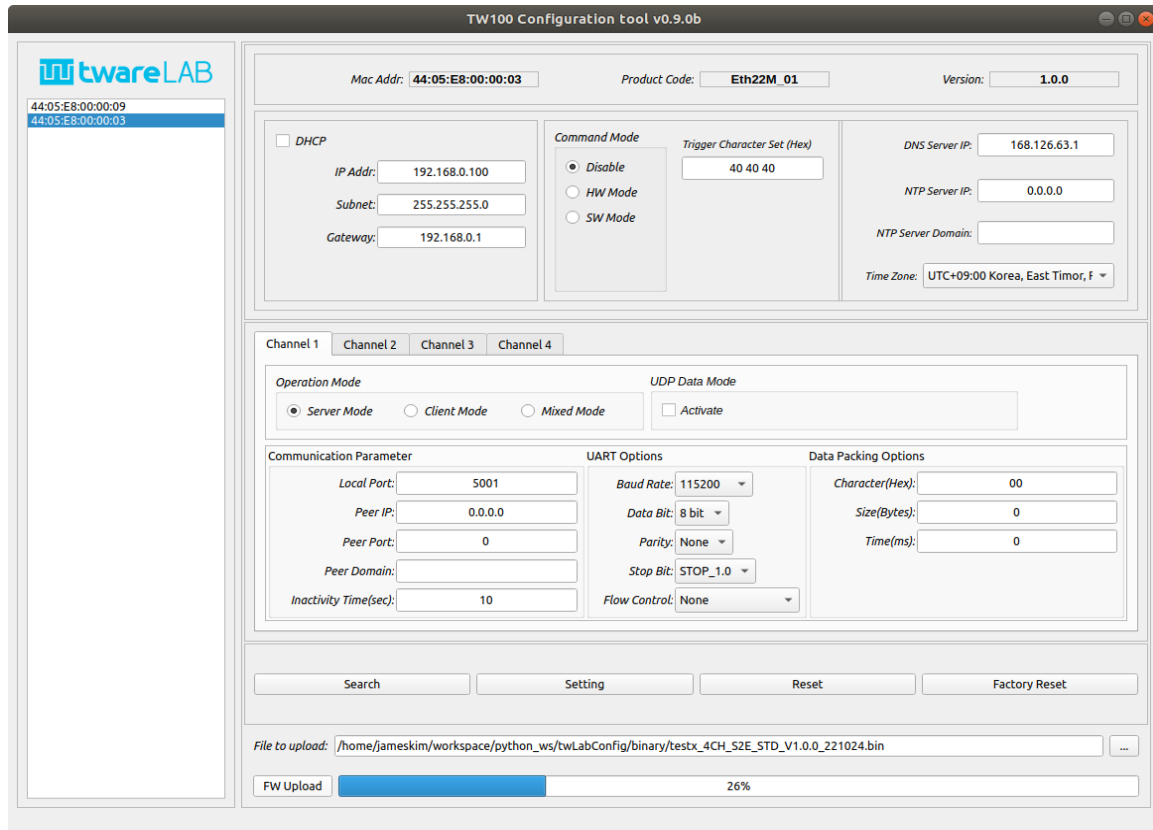


그림 6 Firmware Upload 중인 화면

정상적으로 수행되면 아래와 같은 메시지 창이 뜨게 된다.

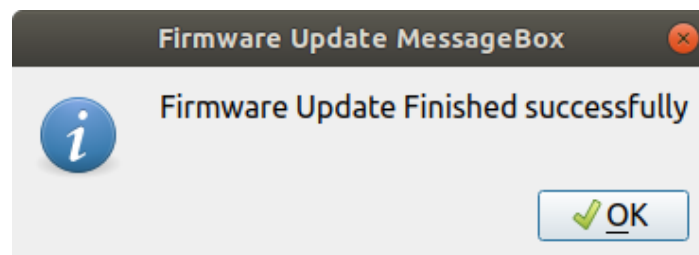


그림 7 Firmware Upload 가 완료된 후에 표시되는 Message Box

4 AT COMMANDS

HW_TRIGGER 핀 제어를 통해 AT Command 모드로 전환되면 UART1 포트로 다음과 같은 AT Command 를 전송해서 각종 설정 값을 조회하거나 설정을 변경할 수 있다.

주의!) 모든 AT Command 는 항상 마지막에 '\r\n'으로 끝나야 한다.

Function	Command Syntax
Command 모드 확인	AT\r\n
모듈 재부팅	AT+REBOOT\r\n
PRODUCT ID 확인	AT+PRODUCTID?\r\n
펌웨어 버전 확인	AT+VER?\r\n
MAC 주소 확인	AT+MAC?\r\n
등록 상태 확인	AT+REG?\r\n
등록 요청	AT+REG=<option>\r\n
네트워크 정보 확인	AT+DNETINFO?\r\n
네트워크 정보 설정	AT+DNETINFO=<ip mode>,<local ip>,<subnet>,<gateway>\r\n
DNS 서버 주소 확인	AT+DNSIP?\r\n
DNS 서버 주소 설정	AT+DNSIP=<dns server IP>\r\n
DNS Query 요청	AT+DNSQUERY?<domain name>\r\n
NTP 서버 주소 확인	AT+NTP?\r\n
NTP 서버 주소 설정	AT+NTP=<ntp server url>\r\n
현재 시간 확인	AT+TIME?\r\n
Time Zone 확인	AT+TZON?\r\n
Time Zone 설정	AT+TZON=<time zone>\r\n
UART 정보 확인	AT+UART?\r\n
UART 정보 설정	AT+UART=<uart num>,<uart1 setting>,...<uartn setting>\r\n
Peer 정보 확인	AT+PEERINFO?\r\n
Peer 정보 설정	AT+PEERINFO=<peer num>,<peer1 setting>,...<peern setting>\r\n
FWUP Start	AT+FWUPSTART=<file size>\r\n
FWUP Data	AT+FWUPDATA=<data>\r\n
FWUP Finish	AT+FWUPFINISH\r\n
SWINPUT 확인	AT+SWINPUT?\r\n
SWINPUT 설정	AT+SWINPUT=<option>\r\n
CRC16 사용 확인	AT+USECRC16?\r\n

CRC16 사용 설정	AT+USECRC16=<option>\r\n
-------------	--------------------------

표 4 AT Command 리스트

4.1 COMMAND 모드 확인

4.1.1 명령

AT\r\n

4.1.2 응답

OK\r\n

4.1.3 예제

AT\r\n
OK\r\n

4.2 모듈 재부팅

4.2.1 명령

AT+REBOOT\r\n

4.2.2 응답

+REBOOT\r\n
OK\r\n

4.2.3 예제

AT+REBOOT\r\n
+REBOOT\r\n
OK\r\n

4.3 PRODUCT ID 확인

4.3.1 명령

```
AT+PRODUCTID?\r\n
```

4.3.2 응답

```
+PRODUCTID=<productid>\r\n  
OK\r\n
```

4.3.3 예제

```
AT+PRODUCTID?\r\n  
+PRODUCTID=0x0101\r\n  
OK\r\n
```

4.4 펌웨어 버전 확인

4.4.1 명령

```
AT+VER?\r\n
```

4.4.2 응답

```
+VER=<version>\r\n  
OK\r\n
```

4.4.3 예제

```
AT+VER?\r\n  
+VER=1.0.9\r\n  
OK\r\n
```

4.5 MAC 주소 확인

4.5.1 명령

```
AT+MAC?\r\n
```

4.5.2 응답

```
+MAC=<mac addr>\r\n
OK\r\n
```

4.5.3 예제

```
AT+MAC?\r\n
+MAC=44:05:E8:12:34:56\r\n
OK\r\n
```

4.6 등록 상태 확인

4.6.1 명령

```
AT+REG?\r\n
```

4.6.2 응답

```
+REG=<status>\r\n
OK\r\n
```

4.6.3 예제

```
AT+REG?\r\n
+REG=0\r\n
OK\r\n
```

4.7 등록 요청

4.7.1 명령

```
AT+REG=<option>\r\n
```

4.7.2 응답

```
+REG=<option>\r\n
OK\r\n
```

4.7.3 예제

```
AT+REG=1\r\n
+REG=1\r\n
OK\r\n
```

4.8 네트워크 정보 요청

4.8.1 명령

```
AT+ DNETINFO?\r\n
```

4.8.2 응답

```
+DNETINFO=<ip mode>,<local ip>,<subnet>,<gateway>\r\n
OK\r\n
```

4.8.3 예제

```
AT+DNETINFO?\r\n
+DNETINFO=0,192.168.0.100,255.255.255.0,192.168.0.1\r\n
OK\r\n
```

4.9 네트워크 정보 설정

4.9.1 명령

```
AT+DNETINFO=<ip mode>,<local ip>,<subnet>,<gateway>\r\n
```

4.9.2 응답

```
+DNETINFO=<ip mode>,<local ip>,<subnet>,<gateway>\r\n
OK\r\n
```

4.9.3 예제

```
AT+DNETINFO=0, 192.168.0.101, 255.255.255.0, 192.168.0.1\r\n
+DNETINFO=0, 192.168.0.101, 255.255.255.0, 192.168.0.1\r\n
OK\r\n
```

4.10 DNS 서버 주소 확인

4.10.1 명령

```
AT+DNS?\r\n
```

4.10.2 응답

```
+DNS=<dns server ip>\r\n
OK\r\n
```

4.10.3 예제

```
AT+DNS?\r\n
+DNS=168.126.63.1\r\n
OK\r\n
```

4.11 DNS 서버 주소 설정

4.11.1 명령

```
AT+DNS=<dns server ip>\r\n
```

4.11.2 응답

```
+DNS=<dns server ip>\r\n
OK\r\n
```

4.11.3 예제

```
AT+DNS=168.126.63.1\r\n
+DNS=168.126.63.1\r\n
OK\r\n
```

4.12 NTP 서버 주소 확인

4.12.1 명령

```
AT+NTP?\r\n
```

4.12.2 응답

```
+NTP=<ntp server domain>\r\n
OK\r\n
```

4.12.3 예제

```
AT+NTP?\r\n
+NTP=time.bora.net\r\n
OK\r\n
```

4.13 NTP 서버 주소 설정

4.13.1 명령

```
AT+NTP=<ntp server domain>\r\n
```

4.13.2 응답

```
+NTP=<ntp server domain>\r\n
OK\r\n
```

4.13.3 예제

```
AT+NTP=time.bora.net\r\n
+NTP=time.bora.net\r\n
OK\r\n
```

4.14 현재 시간 확인

4.14.1 명령

```
AT+TIME?\r\n
```

4.14.2 응답

```
+TIME=YYYY/MM/DD/hh:mm:ss, <Day of Week>, <Time Zone>\r\n
OK\r\n
```

4.14.3 예제

```
AT+TIME?\r\n
+TIME=2022/08/03/02:44:33, WED, <?>\r\n
OK\r\n
```

4.15 TIME ZONE 설정

4.15.1 명령

```
AT+TZONE=<Time Zone>\r\n
```

4.15.2 응답

```
+TZONE=<Time Zone>\r\n
OK\r\n
```


4.15.3 예제

```
AT+TZONE=+1\r\n
+TZONE=+1\r\n
OK\r\n
```

4.16 UART 정보 확인

4.16.1 명령

```
AT+UART?\r\n
```

4.16.2 응답

```
+UART=<uart num>,<uart1 setting>,...,<uartn setting>\r\n
OK\r\n
```

4.16.2.1 Uart setting

Uart setting 은 개별 옵션을 0 ~ 9 사이의 숫자형 문자로 표현하고 옵션 간에는 Dash('-') 문자로 연결한다.

옵션의 순서는 다음과 같다.

<BaudRate>-<Databit>-<Stopbit>-<Parity>-<FlowCtrl>-<PackCH>-<PackSize>-
<PackTime>-<InactivitiTime>

4.16.2.2 BaudRate

BaudRate(bps)	Value
300	0
600	1
1,200	2
2,400	3
4,800	4
9,600	5
19,200	6
38,400	7

57,600	8
115,200	9
230,400	10
460,800	11
921,600	12
1,000,000	13
2,000,000	14
3,000,000	15

⌘ 5 BaudRate Index

4.16.2.3 DataBit

Databit	Value
7 (Not Support yet)	0
8 (Default)	1

⌘ 6 DataBit Index

4.16.2.4 StopBit

Stopbit	Value
0.5 (Not support yet)	0
1 (Default)	1
1.5 (Not support yet)	2
2 (Not support yet)	3

⌘ 7 StopBit Index

4.16.2.5 Parity

Parity	Value
None	0
ODD	1
EVEN	2

⌘ 8 Parity Option Index

4.16.2.6 FlowCtrl

FlowCtrl	Value
----------	-------

None	0
XON/XOFF	1
RTS/CTS	2
RTS ONLY	3
Reverse RTS ONLY	4

표 9 FlowCtrl Option Index

4.16.2.7 PackCH

문자를 Hex 값으로 표현한다.

Space(= 20), '+' (= 32)

4.16.2.8 PackSize

0 ~ 1000 사이의 값을 문자열로 지정할 수 있다.

4.16.2.9 PackTime

0 ~ 1000 사이의 값을 문자열로 지정할 수 있다.

4.16.2.10 InactivityTime

0 ~ 3600 사이의 값을 문자열로 지정할 수 있다.

4.16.3 예제

```
AT+UART?\r\n
+UART=1,9-1-1-0-2-00-0-0-10\r\n
OK\r\n
```

위 예제는 UART 한 개가 설정되어 있으며 Baudrate 는 9(= 115200), Databit 는 1(= 8bit), Stopbit 는 1(= 1bit), Parity 는 0(= None), FlowCtrl 은 2(= RTS/CTS), PackCH 는 00(= Disable), PackSize 는 0(= Disable), PackTime 은 0(= Disable), Inactivity Time 은 10(= 10 초)로 설정되었다는 의미이다.

4.17 UART 정보 설정

4.17.1 명령

```
AT+UART=<uart num>,<uart1 setting>,...,<uartn setting>\r\n
```

4.17.2 응답

```
+UART=<uart num>,<uart1 setting>,...,<uartn setting>\r\n
OK\r\n
```

4.17.3 예제

```
AT+UART=1,9-1-1-0-2-00-0-0-10\r\n
+UART=1,9-1-1-0-2-00-0-0-10\r\n
OK\r\n
```

4.18 PEER 정보 확인

4.18.1 명령

```
AT+PEERINFO?\r\n
```

4.18.2 응답

```
+PEERINFO=<peer num>,<peer1 setting>,...,<peern setting>\r\n
OK\r\n
```

4.18.2.1 Peer Setting

Peer setting 은 개별 옵션을 0 ~ 9 사이의 숫자형 문자로 표현하고 옵션 간에는 Dash('-') 문자로 연결한다.

<Operation Mode>-<Connection Status>-<bDNS>-<bUDP>-<Local Port>-<Remote IP>-<Remote Port>

4.18.2.2 Operation Mode

Operation Mode	Value
Server Mode	0

Client Mode	1
-------------	---

표 10 Operation Mode Index

4.18.2.3 Connection Status

Connection Status	Value
Disconnected	0
Connected	1

표 11 Connection Status Index

4.18.2.4 bDNS

DNS	Value
Disable	0
Enable	1

표 12 DNS Option Index

4.18.2.5 bUDP

UDP	Value
TCP mode	0
UDP mode	1

표 13 UDP Option Index

4.18.2.6 Local Port

0 ~ 65535 사이의 값을 문자열로 표현한다.

4.18.2.7 Remote IP

xxx.xxx.xxx.xxx 형식의 문자열로 표현한다.

4.18.2.8 Remote Port

0 ~ 65535 사이의 값을 문자열로 표현한다.

4.18.3 예제

```
AT+PEERINFO?\r\n
+ PEERINFO=1,0-0-1-0-5000-192.168.0.110-6000\r\n
OK\r\n
```

위 예제는 Peer 시스템과 통신할 Socket 한 개가 Enable 되어 있으며 Peer 시스템과 통신을 위해서 Operation Mode 는 0(= Server Mode), 현재 Connection Status 는 0(= Disconnected), DNS 기능은 1(= Enable), UDP 는 0(= TCP mode), Local Port 는 5000, Remote IP 는 192.168.0.110, Remote Port 는 6000 으로 설정되었다는 의미이다.

4.19 PEER 정보 설정

4.19.1 명령

```
AT+PEERINFO=<peer num>,<peer1 setting>,...,<peern setting>\r\n
```

4.19.2 응답

```
+PEERINFO=<peer num>,<peer1 setting>,...,<peern setting>\r\n
OK\r\n
```

4.19.3 예제

```
AT+PEERINFO=1,0-0-1-0-5000-192.168.0.110-6000\r\n
+PEERINFO=1,0-0-1-0-5000-192.168.0.110-6000\r\n
OK\r\n
```

5 FLOW CONTROL MODE

5.1 RTS/CTS MODE

Uart 의 수신 버퍼가 Full 이 되면 RTS 핀으로 HIGH 를 출력하고 수신 버퍼가 일정 규모 이상 비워지면 RTS 핀을 LOW 로 출력한다.

또, CTS 핀의 값이 HIGH 이면 Uart 의 TX 핀으로 데이터 전송을 멈추고, CTS 핀이 LOW 이 떨어지면 Uart 의 TX 핀으로 데이터 전송이 가능한 상태로 바뀐다.

5.2 XON/XOFF MODE

V1.0.0 에서는 지원하지 않는다.

5.3 RTS ONLY MODE

UART 를 RS485 Transceiver 에 연결하는 경우에 RTS 핀을 RS485 Transceiver 의 TX 제어 목적으로 사용한다. TX Enable 이 Active LOW 인 경우에 이 모드를 사용하면 된다.

RTS 신호는 TXD 에 **Data** 를 **실기 전에 LOW** 로 떨어지고 **전송이 완료된 후에 HIGH** 로 전환한다.

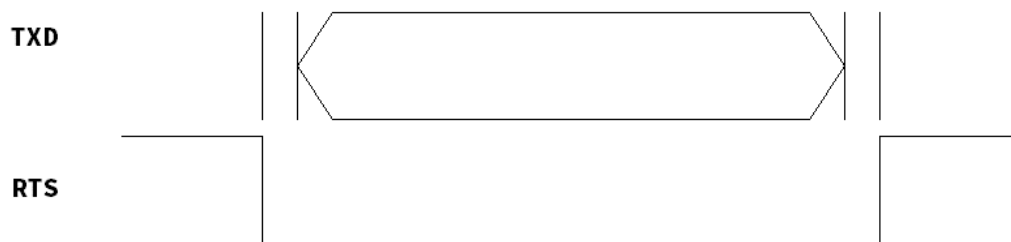


그림 8 RTS Only Mode 에서 RTS Signal Timing Diagram

5.4 REVERSE RTS ONLY MODE

UART 를 RS485 Transceiver 에 연결하는 경우에 RTS 핀을 RS485 Transceiver 의 TX 제어 목적으로 사용한다. TX Enable 이 Active HIGH 인 경우에 이 모드를 사용하면 된다.

RTS 신호는 TXD 에 **Data** 를 **실기 전에 HIGH** 로 올라가고 **전송이 완료된 후에 LOW** 로 전환한다.

V1.0.0 에서는 지원하지 않는다.

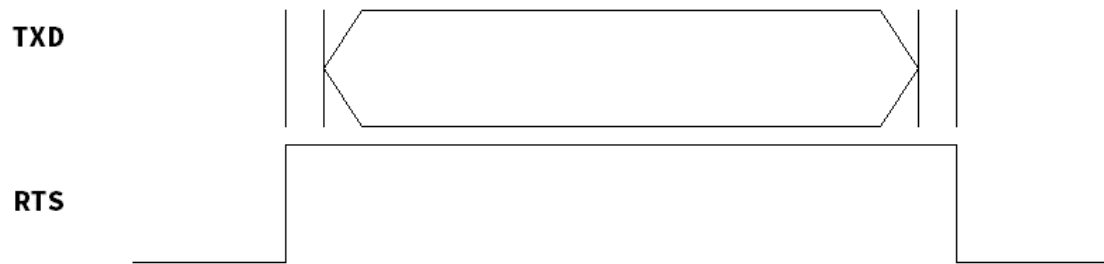


그림 9 Reverse RTS Only Mode 에서 RTS Signal Timing Diagram

6 OPERATION GUIDE

TW100XX 모듈은 시리얼 인터페이스로 송신 혹은 수신되는 데이터를 TCP/IP TCP 혹은 UDP 통신 방식으로 데이터를 전달해 주는 기능을 한다. 필수적으로 데이터 통신을 위한 TCP, UDP 설정이 필요하며, 네트워크 설정을 위해 아래와 같이 TCP Server, TCP Client, TCP Mixed mode 와 UDP 모드로 구분되어 있다. 그리고, Data packing condition 옵션을 이용하여 다양하게 전송 시점을 정할 수 있다.

6.1 TCP SERVER MODE

TCP Server 모드는 시리얼 데이터 통신을 위해 TCP 연결 설정 과정에서 TW100XX 모듈이 서버로 동작하는 것을 의미하고, 지정한 Local Port 로 TCP 접속시도가 오기를 기다립니다.

연결된 TCP 연결을 통해, 시리얼 인터페이스를 통해 수신된 데이터를 송신하고, TCP 연결을 통해 수신된 데이터를 시리얼 인터페이스로 보내는 동작을 수행합니다.

따라서, TCP 서버모드 동작을 위해서는, AT Command 나 Configuration tool 을 이용하여 Operation mode 를 "Server Mode"로 설정하고, Local IP, Subnet, Gateway, Local Port 등의 네트워크 설정이 정상적으로 되어 있어야 합니다.

wareLAB

Mac Addr: 44:05:E7:00:00:00 Product Code: TW100xx Version: 1.0.0

☐ DHCP

IP Addr: 0.0.0.0 Subnet: 0.0.0.0 Gateway: 0.0.0.0

Command Mode

☒ Disable ☐ HW Mode ☐ SW Mode

Trigger Character Set (Hex) 2B 2B 2B

DNS Server IP: 0.0.0.0 NTP Server IP: 0.0.0.0 NTP Server Domain: time.bora.net Time Zone: UTC-12:00 Baker Island, Howla

Channel 1 Channel 2 Channel 3 Channel 4

Operation Mode

☒ Server Mode ☐ Client Mode ☐ Mixed Mode

UDP Data Mode ☐ Activate

Communication Parameter

Local Port: 5000

Peer IP: 0.0.0.0 Peer Port: 0 Peer Domain: Inactivity Time(sec): 0

UART Options

Baud Rate: 300 Data Bit: 7 bit Parity: None Stop Bit: STOP_0.5 Flow Control: None

Data Packing Options

Character(Hex): 00 Size(Bytes): 0 Time(ms): 0

Search Setting Reset Factory Reset

File to upload:

FW Upload 0%

그림 10 Server mode, Local Port 설정

사용 예) TW100XX 에 사용자가 TCP 연결을 접속한 후, 데이터를 보내면 시리얼 인터페이스로 전송되는 동작을 살펴보자. (아래 예제에 사용되는 Hercules 프로그램은 TCP/IP, UDP 터미널 기능과, serial port 터미널 기능을 전부 지원해 주어 테스트에 편리하며 다음 링크에서 다운로드 받을 수 있다. <https://www.hw-group.com/software/hercules-setup-utility>)

1. TW100XX 보드(192.168.0.35:5000)로 접속을 시도해서, "TEST_DATA_FROM_ETHERNET" 데이터를 보낸다.

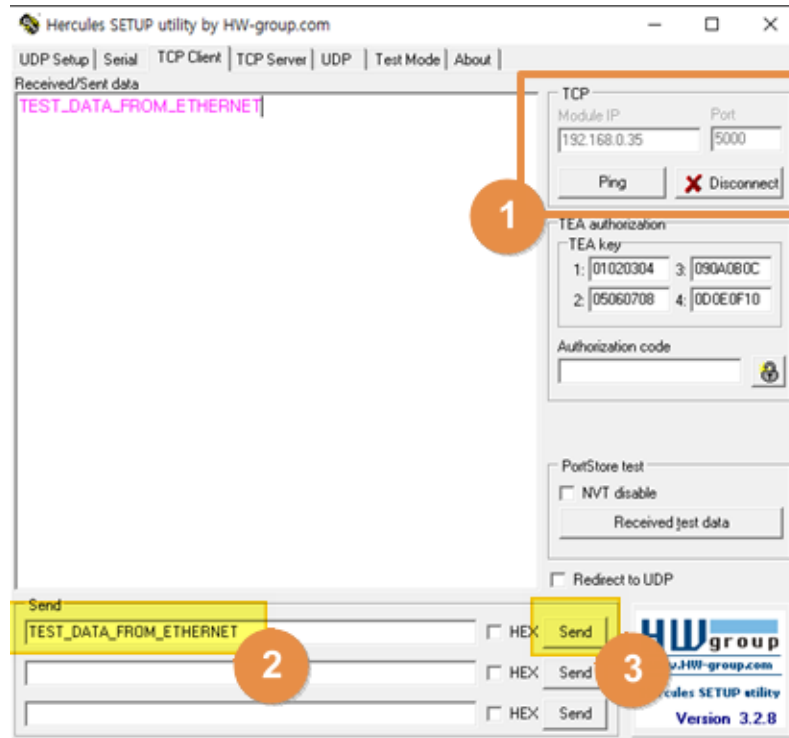


그림 11 TCP Client 접속 후 데이터 전송

2. TW100XX 보드의 시리얼 인터페이스 (COM10, 115250bps)의 터미널을 통해 “TEST_DATA_FROM_ETHERNET” 데이터가 정상적으로 수신되었는지 확인할 수 있다.

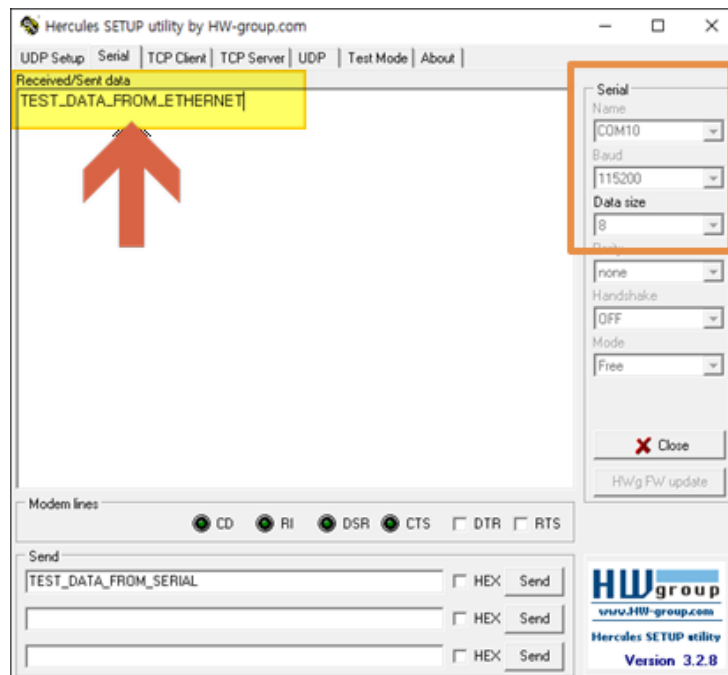


그림 12 UART Terminal – 데이터 수신

6.2 TCP CLIENT MODE

연결된 TCP 연결을 통해, 데이터를 송신, 수신하는 방식은 동일하다. 단, 서버 모드와 다르게 Client 모드는 TX100XX 모듈이 TCP 접속을 시도하도록 되어 있다.

즉, AT Command 혹은 아래 그림과 같이 Configuration tool 을 통해 "Peer IP", "Peer Port"에 접속할 정보를 지정하고, Operation mode 를 Client mode 로 설정하면 자동으로 TCP 접속시도를 하게 된다.

The screenshot displays the TW100 Configuration tool v0.9.0b interface. At the top, the Mac Address is 44:05:E8:00:01:2F, Product Code is STD_4CH_52E, and Version is 1.0.0. The DHCP section is checked. Under Command Mode, 'Disable' is selected. The Trigger Character Set (Hex) is 2B 2B 2B. DNS Server IP is 168.126.63.1, NTP Server IP is 0.0.0.0, and Time Zone is UTC+09:00 Korea, East Timor. Channel 1 is selected, and 'Client Mode' is chosen under Operation Mode. The 'Communication Parameter' section is highlighted in yellow, showing Local Port: 5000, Peer IP: 192.168.0.210, and Peer Port: 5000. UART Options include Baud Rate: 115200, Data Bit: 8 bit, Parity: None, Stop Bit: STOP_1.0, and Flow Control: None. Data Packing Options show Character(Hex): 00, Size(Bytes): 0, and Time(ms): 0. Buttons for Search, Setting, Reset, and Factory Reset are at the bottom. A file upload section shows 'File to upload' and 'FW Upload' progress at 0%.

그림 13 TCP Client mode, Peer IP/Port 설정

TCP 연결이 정상적으로 되면, 연결된 TCP 연결을 통해, 시리얼 인터페이스를 통해 수신된 데이터를 송신하고, TCP 연결을 통해 수신된 데이터를 시리얼 인터페이스로 보내는 동작을 수행합니다.

6.3 TCP MIXED MODE

TCP 연결하는 방식인 Server, Client 모드를 함께 쓰는 방식이다. 보드 리셋 이후에는 TCP Server mode 로 동작하고 TCP 연결 시도를 기다리고 있다. 즉, TCP 서버 모드와 완전 동일하게 동작한다. 단, 만약 TCP 연결이 없을 때 시리얼 데이터가 수신되면, 서버 모드처럼 기다리지 않고 Client mode 로 변경되어 "Peer IP", "Peer Port"에 지정된 곳으로 TCP 접속을 시도하고 바로 데이터를 보내는 것을 지원한다.

따라서, Mixed mode 를 사용하는 경우, 아래 그림과 같이 "Operation Mode"와 "Local Port", "Peer IP", "Peer Port"값 전부를 설정해 줘야 한다.

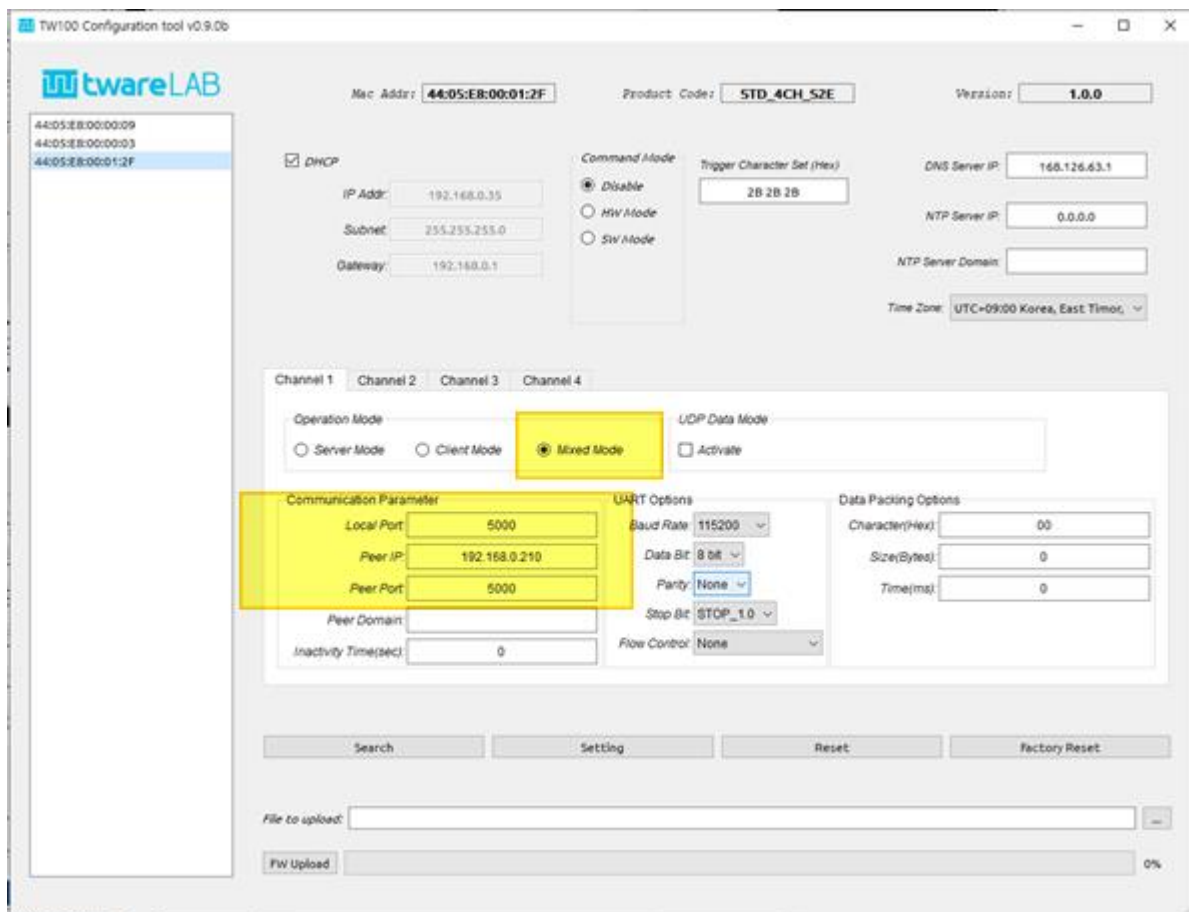


그림 14 TCP Mixed mode, Local Port, Peer IP/Port 설정

6.4 UDP Mode

UDP 모드는 시리얼 데이터를 TCP 가 아닌 UDP 통신 방식을 통해 보내는 모드이다.

설정은 아래 그림과 같이, TCP Mixed mode 와 유사하다. 단, UDP Data Mode 를 “Activate” 시켜줘야 한다.

The screenshot shows the TW100 Configuration tool v0.9.0b interface. The 'UDP Data Mode' checkbox is highlighted in yellow and checked. Other settings include IP Address (192.168.0.35), Subnet (255.255.255.0), Gateway (192.168.0.1), and various network parameters.

그림 15 UDP mode, Local Port, Peer IP/Port 설정

사용 예) TW100XX 에 사용자가 UDP mode 를 활성화하고, 시리얼 데이터를 보내면 UDP 로 전송되는 동작을 살펴보자.

1. TW100XX 에 연결된 시리얼 인터페이스로 데이터를 보낸다.

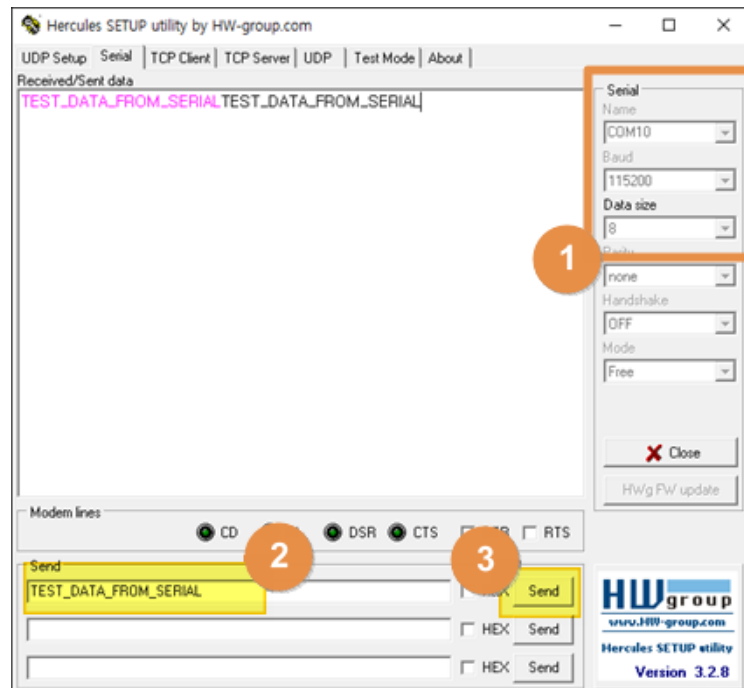


그림 16 UART 연결 및 데이터 전송

- 아래 그림처럼, 네트워크 터미널을 통해 UDP로 정상적으로 데이터가 수신되는 것을 볼 수 있다.

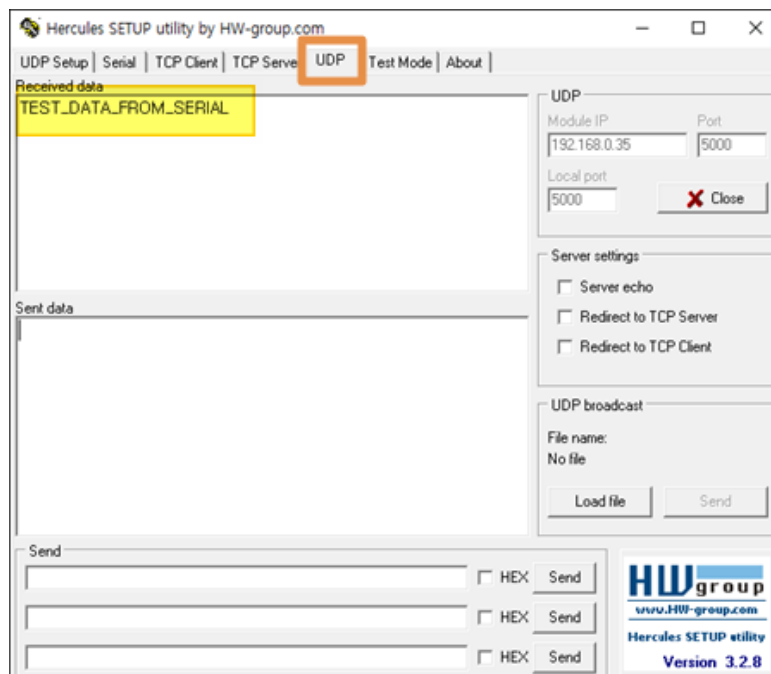


그림 17 UDP 데이터 수신

6.5 DATA PACKING OPTION

시리얼 데이터를 TCP/IP 네트워크로 전송할 때, 시리얼에서 수신한 데이터를 실시간으로 바로 보내는 것이 기본적인 방식이지만, 특정한 조건을 만족할 때까지 데이터를 모았다가 한꺼번에 TCP/IP 네트워크로 데이터를 보내고 싶은 경우 사용하는 기능이며, 아래와 같이 3 가지 조건을 지원한다. 만약, 2 가지 이상의 조건이 설정되는 경우, 하나의 조건만 만족되면 바로 데이터가 전송된다.

- ① Character (Hex code) - 지정된 특정 Character 가 들어올 때까지 시리얼 버퍼 데이터를 모았다가 한번에 Ethernet 패킷을 만들어서 전송합니다. Configuration tool 에서는 hex code 값으로 지정이 가능하다. 예를 들어 Carriage return(CR)을 설정하고 싶다면 그것에 해당하는 ascii code 의 hex code 값인 "0d"를 입력하면 된다. 값이 "00"이면, 이 조건을 비활성화한다.
- ② Size (0 ~ 1000 bytes) - 시리얼 버퍼에 일정한 길이의 데이터가 저장될 때까지 기다렸다가 해당 길이의 데이터 바이트수가 모이면 한번에 Ethernet 패킷으로 만들어서 전송한다. 값이 "0" 이면, 이 조건을 비활성화한다.
- ③ Time (0 ~ 65535 ms) - 지정된 시간(millisecond 단위)이 되면 데이터를 Ethernet 패킷으로 만들어서 전송한다. 값이 "0" 이면, 이 조건을 비활성화한다.

사용 예) TW100XX 에 사용자가 "Data Packing Condition" 부분의 "Character" 부분을 활성화한 경우의 동작을 살펴보자.

- ① "Data Packing Option" 부분의 "Character" 부분에 0x0A 값을 설정한다.

TW100 Configuration tool v0.9.0b

Mac Addr: 44:05:E8:00:01:2F Product Code: STD_4CH_52E Version: 1.0.0

☒ DHCP

IP Addr: 192.168.0.35 Subnet: 255.255.255.0 Gateway: 192.168.0.1

Command Mode
☒ Disable
☐ HW Mode
☐ SW Mode

Trigger Character Set (Hex): 32 32 32

DNS Server IP: 168.126.63.1 NTP Server IP: 0.0.0.0 NTP Server Domain: Time Zone: UTC+09:00 Korea, East Timor

Channel 1 Channel 2 Channel 3 Channel 4

Operation Mode
☐ Server Mode ☒ Client Mode ☐ Mixed Mode

UDP Data Mode
☐ Activate

Communication Parameter
 Local Port: 5000 Peer IP: 192.168.0.210 Peer Port: 5000 Peer Domain: Inactivity Time(sec): 0

UART Options
 Baud Rate: 115200 Data Bit: 8 bit Parity: None Stop Bit: STOP_1_0 Flow Control: None

Data Packing Options
 Character(Hex): 0A Size(Bytes): 0 Time(ms): 0

Search Setting Reset Factory Reset

File to upload: FW Upload 0%

그림 18 Data packing - Character setting

- ② 아래와 같이 TW100XX 에 연결된 시리얼 인터페이스로 0x0A 가 포함된 데이터를 보낸다.
 "1234567" + 0x0A

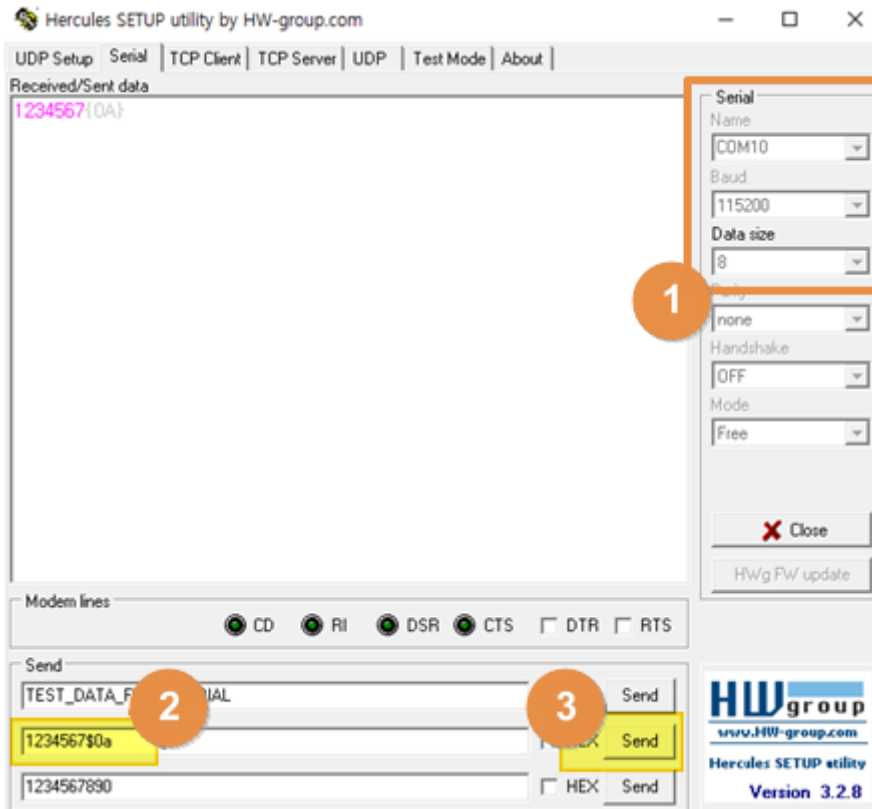


그림 19 UART Data 전송 (Data Packing character 포함)

- ③ TCP 로 연결된 PC 에서 정상적으로 "1234567"+0x0A 값이 한번에 들어오는 것을 확인할 수 있다. (만약, Data Packing Option 이 설정되지 않았다면, 한번에 들어오지 않고 몇 개의 데이터 패킷으로 나누어서 수신된다.)



그림 20 Packing Data 수신

6.5.1 Data Packing Option 순서

Data Packing Option 은 세가지 조건을 혼용해서 사용할 수 있다. 이때 조건을 따지는 순서는 Character -> Size -> Time 이다.

7 EVALUATION BOARD

7.1 HARDWARE SPECIFICATION

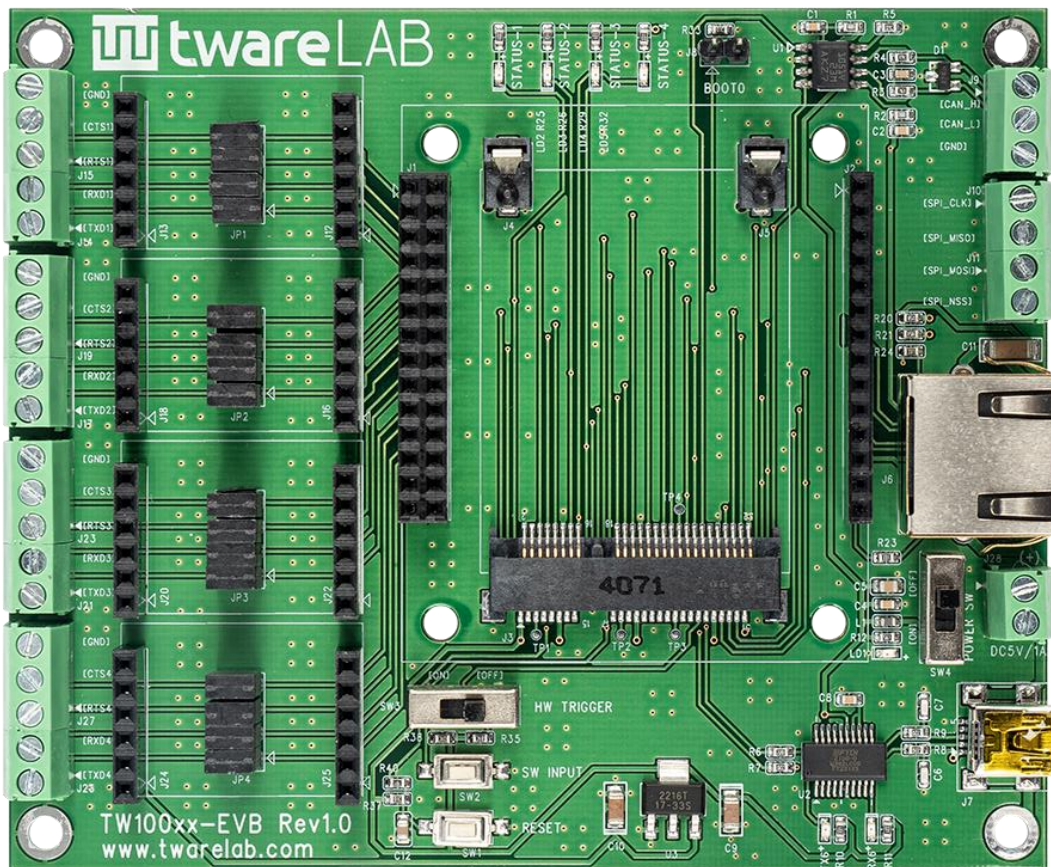


그림 21 TW100xx EVB Image

TW100xx-EVB 는 크게 6 개 블록으로 나누어 진다.

시리얼 단자 블록, CAN/SPI 단자 블록, 전원 블록, 외부 스위치 입력 블록, 모듈 장착 블록, Ethernet 연결 LED 블록이 그것으로 각각의 구성은 아래 절에서 설명한다.

7.1.1 Serial Terminal Block

시리얼 단자 블록은 외부에서 각각의 데이터 통신용 시리얼 포트와 연결하기 위한 단자 블록이다. 기본적으로 시리얼 단자는 TW100xx 모듈의 UART Port 가 3.3V TTL level 로 연결되어 있다.

RXD/TXD/RTS/CTS 4 개 핀이 연결되어 있다.

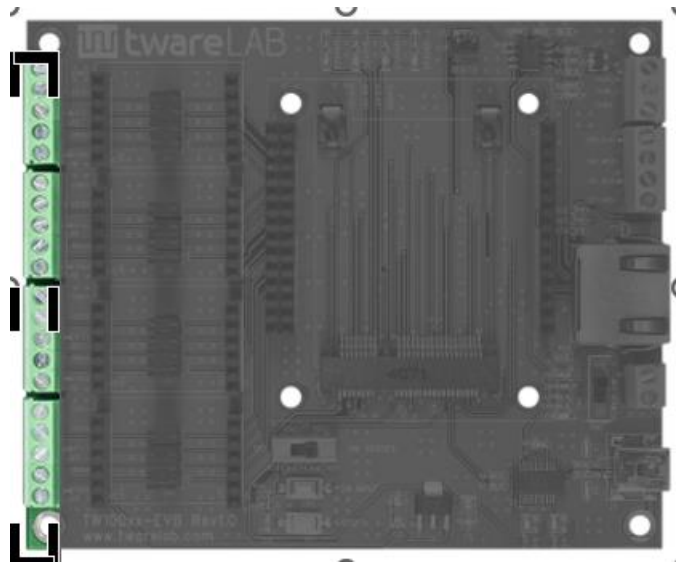


그림 22 Serial Terminal Block

7.1.1.1 신호 레벨 변환

각 단자 내부에 있는 Header Socket 에 **Serial Converter Modules** 를 장착해서 RS232/RS485/RS422 신호 레벨로 전환할 수 있다.

Serial Converter Modules 모듈을 장착해서 신호 레벨을 변환하기 위해서는 각 Header Socket 사이에 있는 Shunter 를 제거하고 적합한 Protocol Converter 모듈을 헤더 소켓에 장착한다.

아래 표는 Serial Converter Modules 모듈 사용 유무에 따라 각 핀이 어떤 신호를 나타내는 지를 표시한다.

실크 표시	3.3V TTL	RS232	RS485	RS422
CTS	CTS	CTS(232 level)	NC	TX+
RTS	RTS	RTS(232 level)	NC	TX-
RXD	RXD	RXD(232 level)	485+	RX+

TXD	TXD	TXD(232 level)	485-	RX-
-----	-----	----------------	------	-----

표 14 Protocol Converter 사용시 시리얼 단자 신호 목록

7.1.2 CAN & SPI Terminal Block

CAN 및 SPI 터미널 단자는 CAN 통신이나 SPI 통신을 위한 신호선을 연결하기 위한 단자로 추후 지원 예정이다.

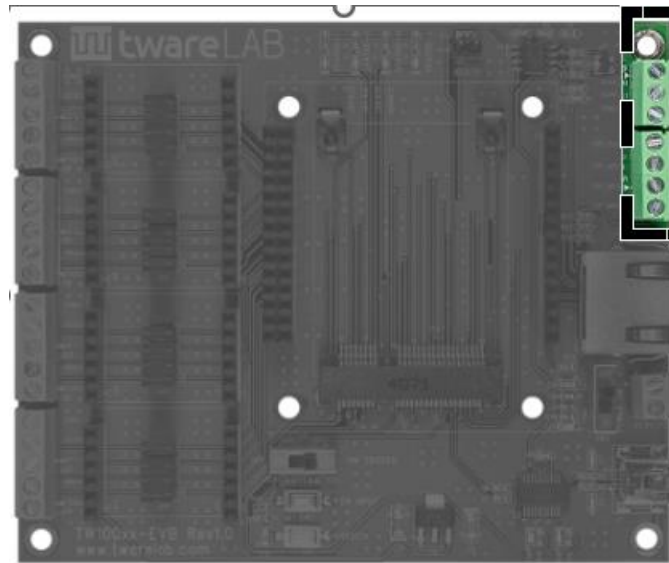


그림 23 CAN Terminal and SPI Terminal

7.1.3 Power Input Block

전원 입력 블록은 외부 전원을 연결하기 위한 단자와 전원 ON/OFF 스위치가 포함되어 있다. 외부 전원 입력은 5V 전원을 직접 연결하거나 USB 단자를 통해서 PC 에서 5V 를 공급할 수 있다.

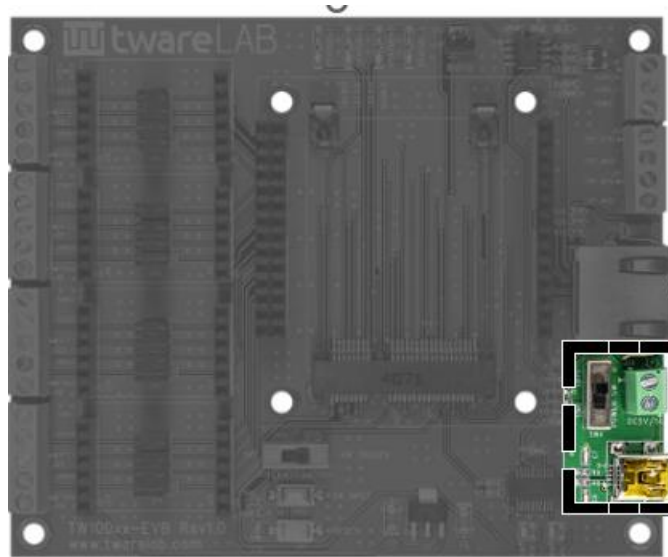


그림 24 Power Input Block

7.1.4 Reset & Switch Block

이 블록은 모듈을 Hardware Reset 시키기 위한 Push Switch(SW1)과 외부 옵션 입력을 위한 Push Switch(SW2), Slide Switch(SW3)로 구성된다.

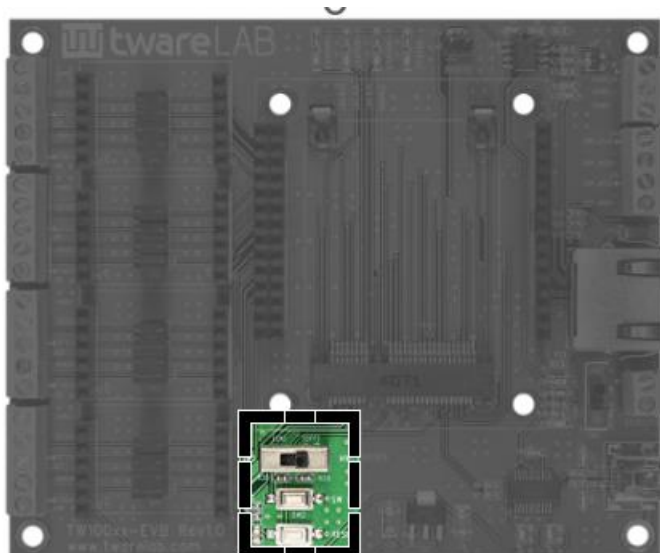


그림 25 External Input Block

각 Switch 의 기능은 다음과 같다.

구분	용도	상세 내역
SW1	모듈 Hardware Reset	
SW2	SW INPUT	Software Reset/Factory Reset(Reset 참조)
SW3	HW Trigger	AT Command 모드 Enable/Disable

표 15 외부 입력 Switch 기능

7.1.5 S2E Module Socket Block

이 블록은 TW100MJ/XR/PC 중 하나를 장착하기 위한 위치이다.

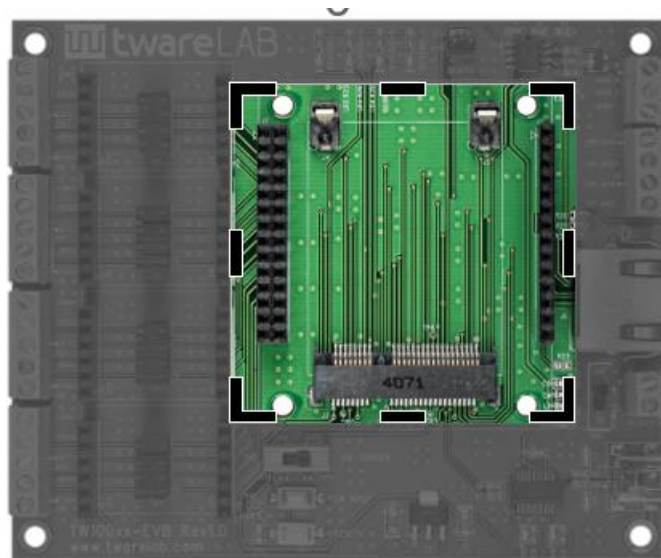


그림 26 TW100xx Socket Block

7.1.6 Status LED Block

이 블록은 각 설정된 소켓에 TCP 연결이 되었는지 여부를 LED 를 통해서 나타내는 부분이다.

TCP 연결이 되면 해당 LED 가 ON 되고 연결이 끊어지면 LED 가 OFF 된다.

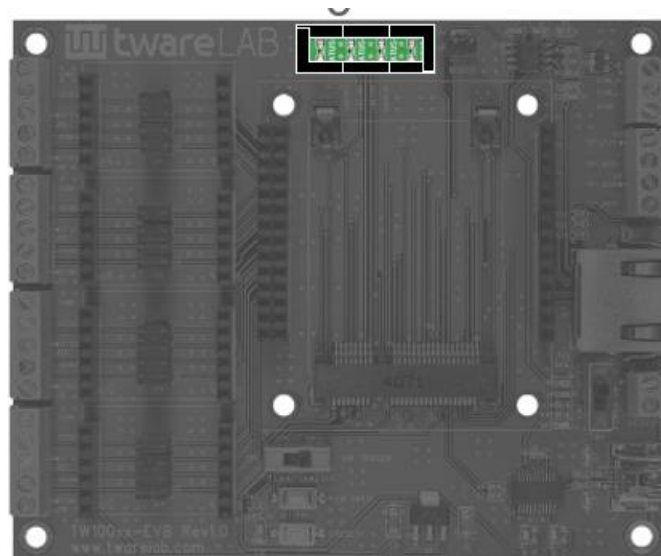


그림 27 Socket Connection Indicating LEDs

7.2 TW100MJ EXAMPLE

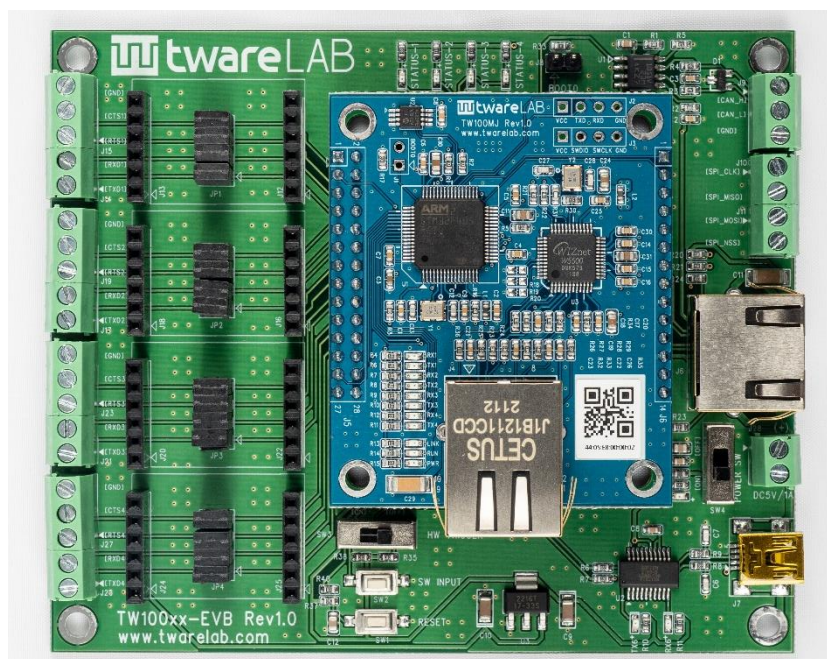


그림 28 TW100MJ Plugged EVB

7.3 TW100XR EXAMPLE

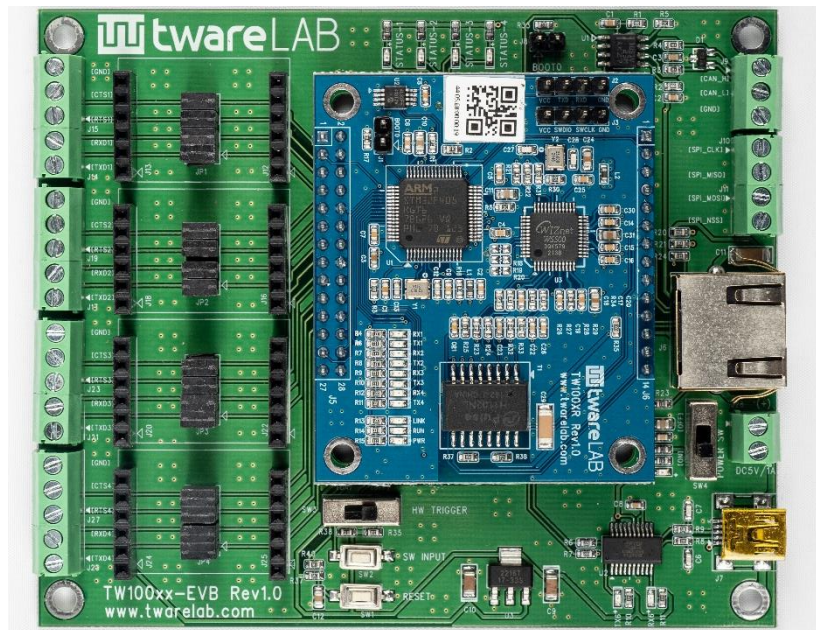


그림 29 TW100XR Plugged EVB

7.4 TW100PC EXAMPLE

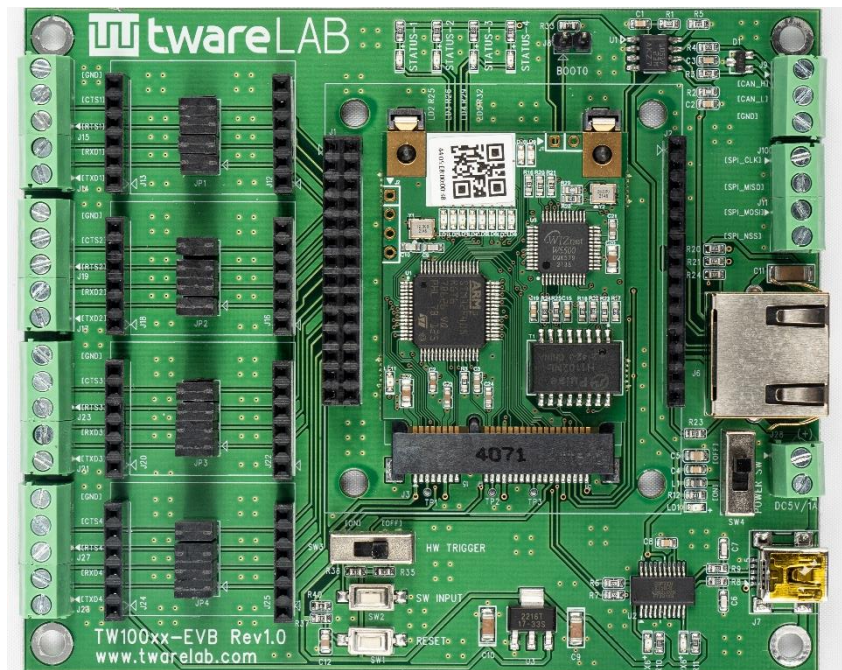


그림 30 TW100PC Plugged EVB

7.5 SERIAL CONVERTER MODULES

7.5.1 TTL-to-232 Module



그림 31 TTL-to-232 Converter Module

7.5.2 TTL-to-485 Module



그림 32 TTL-to-RS485 Converter Module

7.5.3 TTL-to-422 Module



그림 33 TTL-to-RS422 Converter Module

7.5.4 Converter Module 연결

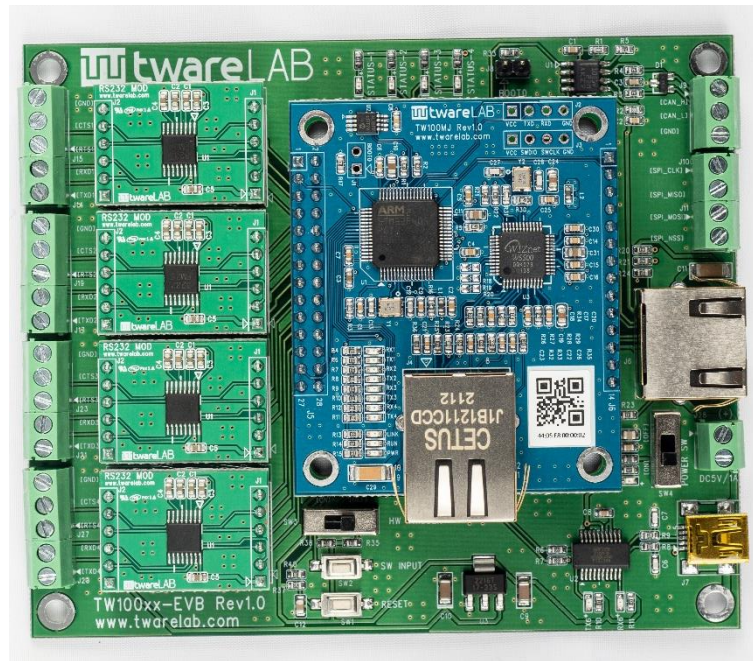


그림 34 TW100MJ and TTL-to-RS232 modules plugged EVB

8 HISTORY

Date	Description
2022-11-02	V1.0 First Released