

2019

NDmodbus user manual

Author : Jaeyoung, LEE

NDevice

v.1.0.1

© 2019 NDevice All rights reserved

No part of the contents of this manual may be reproduced, copied or transmitted in any form or by any means including graphic, electronic, or mechanical methods or photocopying, recording, or information storage and retrieval systems without the written permission of NDevice

Web Site: <http://www.ndevice.com>

Contact Email: support@ndevice.com

Contact Phone: +82) 32-542-2450, Rep. of Korea

Contents

Overview.....	3
NDmodbus 가 지원하는 모드들	4
NDmodbus 의 각 기능별 설정내용.....	5
사용예 – CAN ↔ Modbus TCP(Read register).....	8
사용예 – CAN ↔ Modbus TCP(Write register).....	10
How to setup NDmodbus – 설정모드	12
How to USE 'NDmodbusGUI' – 포트연결	13
How to USE 'NDmodbusGUI' – 설정변경	14
About CAN & Modbus.....	16
NDmodbus 가 데이터를 처리하는 방식	17
NDmodbus Characteristics	18
Dimensions.....	19

Overview

NDmodbus 는 CAN data 컨버터입니다. CAN data 를 TCP,RS-485,RS-232 의 형태로 변경하여 송신하는 제품입니다.

- 다양한 전압레벨 지원(5V ~ 22V)

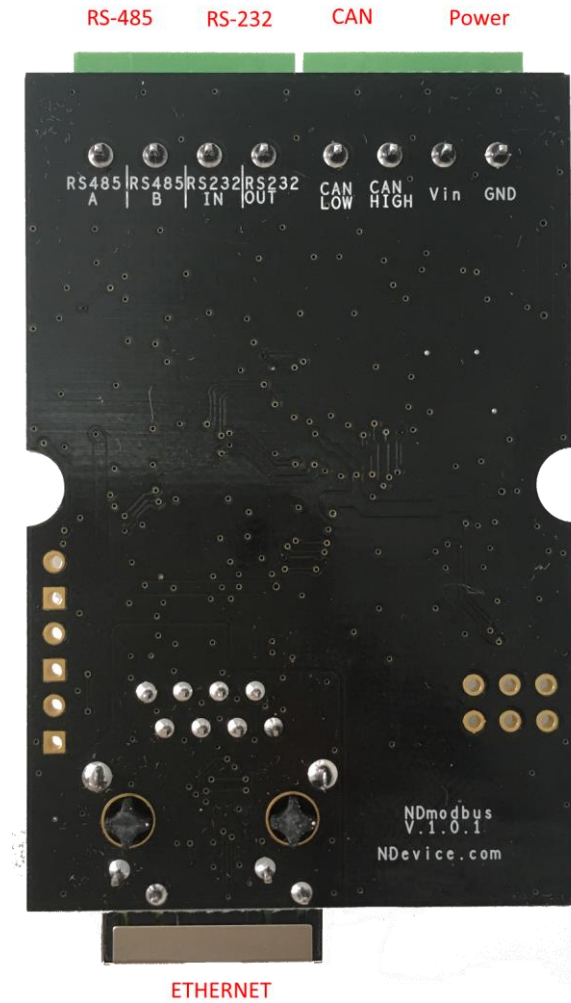


Figure 1 NDmodbus Pin Map

NDmodbus 가 지원하는 모드들

NDmodbus 는 CAN 통신, Ethernet, RS-485 통신을 지원합니다. 지원 가능한 모드들을 확인하시고 산업현장에 맞게 사용해 주십시오.

※ TCP 모드는 10 초이상 데이터 없을 시 자동으로 Close 됩니다
→ Client 가 재접속을 해야 합니다

표 1 NDmodbus 에서 사용가능한 모드들

사용가능한 모드	설 명
CAN ↔ TCP	CAN 데이터와 Ethernet 데이터를 교환
CAN ↔ RS-485	CAN 데이터와 RS-485 데이터를 교환

- CAN ↔ TCP

CAN 네트워크의 데이터를 Ethernet 네트워크에 연결할 때 사용가능한 모드입니다.

- CAN ↔ RS-485

CAN 네트워크의 데이터를 RS-485 네트워크에 연결할 때 사용가능한 모드입니다.

NDmodbus 의 각 기능별 설정내용

NDmodbus 는 CAN 통신, Ethernet, RS-485 통신을 지원합니다. 지원 가능한 모드들을 확인하시고 산업현장에 맞게 사용해 주십시오.

- ETHERNET

Ethernet 통신은 흔히 LAN 이라고 불리는 로컬네트워크에 많이 사용되는 통신 방식입니다. 공유기 및 허브에 연결하여 다른 기기들과 쉽게 통신을 할 수 있습니다. Ethernet 통신을 사용하기 위해서는 TCP/IP 설정이 필요하며 아래와 같은 설정들을 확인해 주십시오.

TCP setup		Fixed Port No. : (Dec) 502
IP :	192 . 168 . 0 . 100	
Subnet :	255 . 255 . 255 . 0	
Gateway :	192 . 168 . 0 . 1	
Address of registers :	(Dec)	10000
Address of sub registers :	(Dec)	20000

그림 1 Ethernet 설정을 위한 내용들

- IP/Subnet/Gateway : 각 Ethernet 장치를 구분하기 위해 꼭 필요한 설정입니다. NDmodbus 는 IP 주소를 알아야만 데이터를 교환할 수 있기 때문에 DHCP 를 지원하지 않습니다. 고정 IP 를 사용하고 있으며 NDmodbus 를 위한 IP 는 산업현장에 맞게 설정해 주십시오.
- NDmodbus 의 Ethernet 은 소켓통신을 지원하며 포트번호는 (십진수)502 를 사용하고 있습니다.
- Modbus 를 위한 기본 레지스터 주소를 설정하실 수 있습니다. 각 레지스터들은 2 Bytes 씩 공간을 가지고 있으며 총 1024 개의 레지스터를 사용하실 수 있습니다.
- 그 외에 Special register(Address of sub registers)들이 있는데 이 레지스터들은 총 50 개의 레지스터를 가지고 있으며 이곳에 데이터가 Write 되는 즉시 데이터가 전송됩니다.

• CAN

CAN 통신은 자동차, 로봇 및 공장자동화와 같이 노이즈가 많은 환경에서 많이 사용되는 통신 방식입니다. NDmodbus 는 가장 많이 사용하는 환경인 2.0A 을 지원하고 있으며 125kbps~1Mbps 까지 속도를 변경하실 수 있습니다.

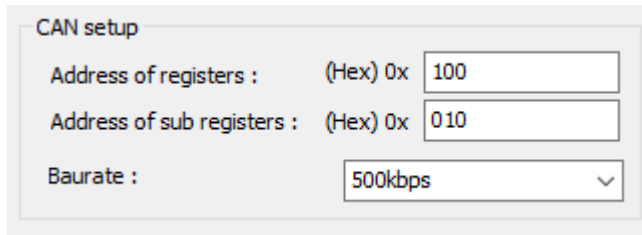


그림 2 CAN 통신을 위한 설정들

표 2 변경 가능한 속도들

125kbps	250kbps
500kbps	1Mbps

- NDmodbus 는 CAN 2.0A 를 지원하기 때문에 사용가능한 Address 는 '0x000~0x7FF'까지 입니다.
- CAN 통신을 위한 기본 레지스터 주소를 설정하실 수 있습니다. 각 레지스터들은 2 Bytes 씩 공간을 가지고 있으며 총 1024 개의 레지스터를 사용할 수 있습니다.
- CAN 2.0A 의 데이터는 최고 8 Bytes 까지 송수신할 수 있습니다. Modbus 는 2 Bytes 씩 각 Register 에 저장되기 때문에 각 CAN ID 당 2 bytes 씩 나누어서 저장합니다.

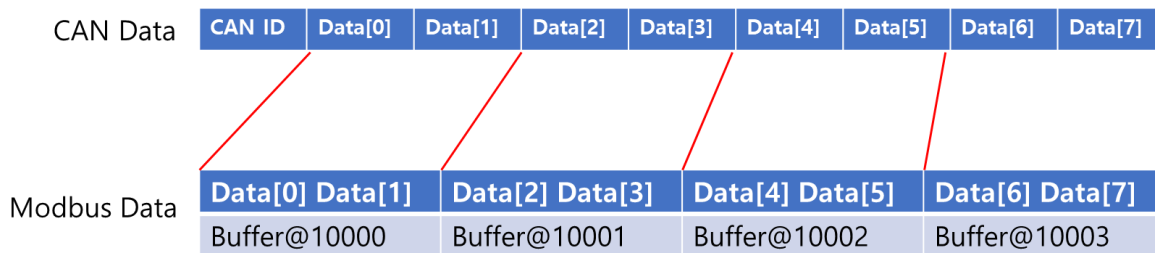
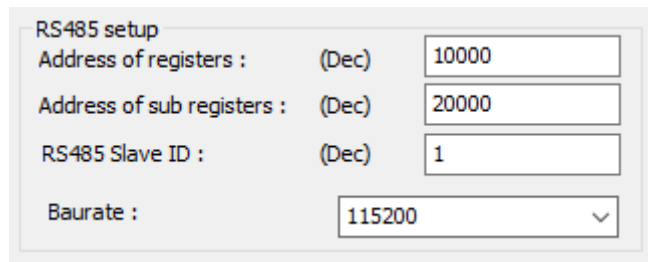


그림 3 CAN ID 별 레지스터 매칭정보

- 그 외에 Special register(Address of sub registers)들이 있는데 이 레지스터들은 총 50 개의 레지스터를 가지고 있으며 이곳에 데이터가 Write 되는 즉시 데이터를 전송하도록 사용됩니다

- RS-485

RS-485 통신은 버스방식의 네트워크로 구성되어 있으며 각 디바이스를 구분하기 위해 'Slave ID'를 사용합니다. NDmodbus 는 속도를 변경하여 사용할 수 있으며 9600bps~115200bps'까지 지원됩니다.



RS485 setup

Address of registers :	(Dec)	10000
Address of sub registers :	(Dec)	20000
RS485 Slave ID :	(Dec)	1
Baurate :		115200

그림 4 RS-485 통신을 위한 설정들

9600bps	19200bps
38400bps	57600bps
115200bps	-

- RS-485 통신을 위한 기본 레지스터 주소를 설정하실 수 있습니다. 각 레지스터들은 2 Bytes 씩 공간을 가지고 있으며 총 1024 개의 레지스터를 사용할 수 있습니다.
- 그 외에 Special register(Address of sub registers)들이 있는데 이 레지스터들은 총 50 개의 레지스터를 가지고 있으며 이곳에 데이터가 Write 되는 즉시 데이터를 전송하도록 사용됩니다

사용예 – CAN ↔ Modbus TCP(Read register)

NDmodbus 를 CAN 네트워크와 Modbus TCP 를 사용하려고 할 때 아래와 같이 설정했다고 가정하겠습니다.

- [모드] CAN ↔ TCP
- [TCP] **Address of registers** : 10000, Address of sub registers : 20000
- [CAN] **Address of registers** : 0x100, Address of sub registers : 0x300

- 1) CAN ID 0x100 으로 {0x00, 0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07}와 같은 8 bytes 를 보내는 경우

Register 10000~10003 까지 나누어서 저장됨

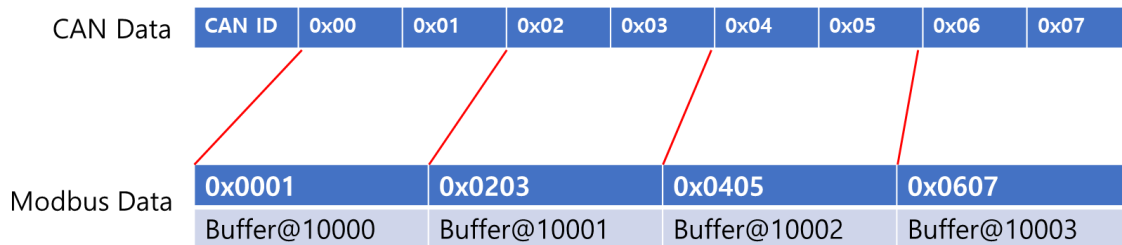


그림 5 CAN data 예시

- 2) Modbus TCP 에 연결된 클라이언트에서 아래와 같은 조건으로 데이터를 요청할 경우

- [Function code] : 0x03 (Read holding registers)
- [Requested length] : 1
- [Address] : 10000

- 3) 10000 번지의 데이터 1 개를 요청한 클라이언트는 0x0001 을 수신하게 됩니다.

- 4) 내용을 아래와 같이 바꿔서 요청할 경우

- [Function code] : 0x03 (Read holding registers)
- [Requested length] : 4
- [Address] : 10000

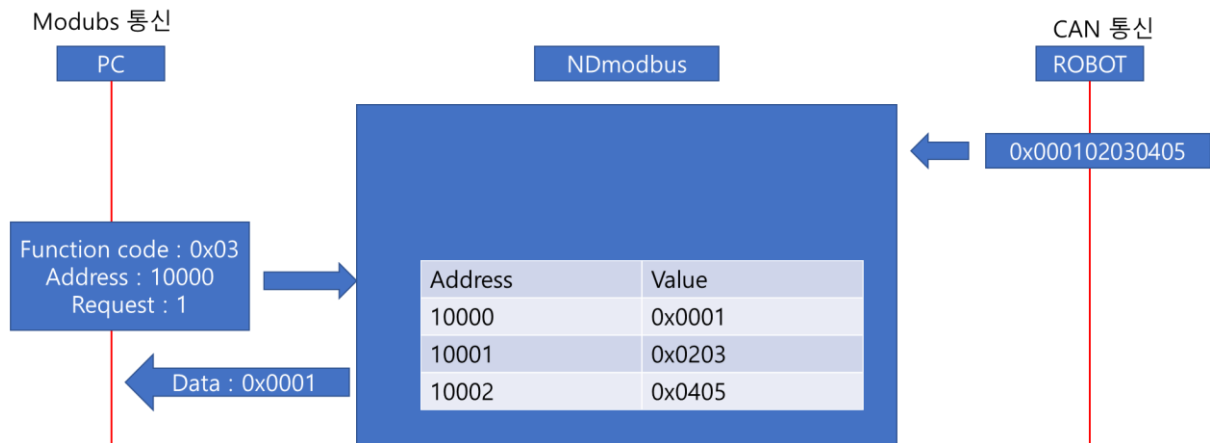


그림 6 데이터 요청 예시

- 5) 10000 번지의 데이터부터 총 4 개의 데이터를 요청한 것이므로 {0x0001, 0x0203, 0x0405, 0x0607}을 수신하게 됩니다.

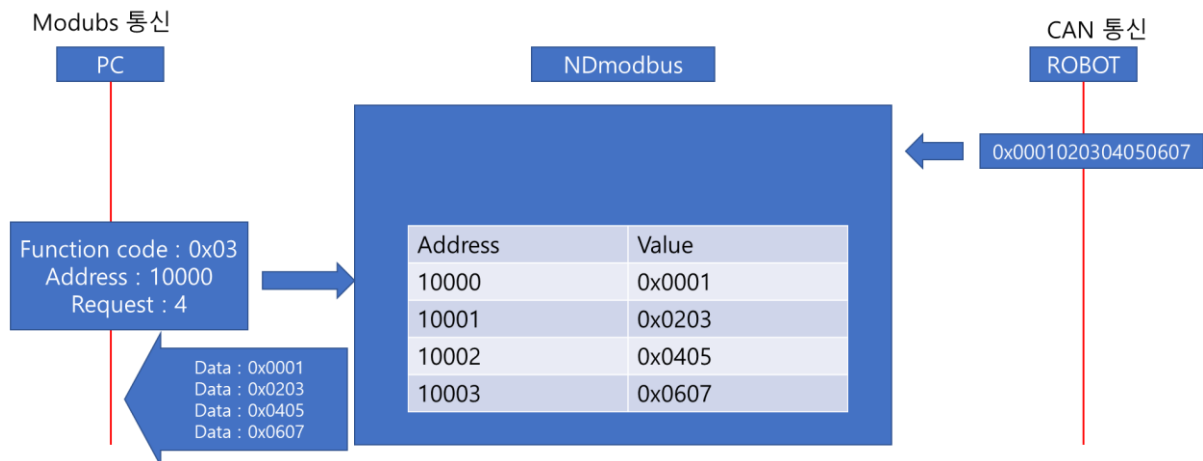


그림 7 데이터 요청 예시

사용예 – CAN ↔ Modbus TCP(Write register)

NDmodbus 를 CAN 네트워크와 Modbus TCP 를 사용하려고 할 때 아래와 같이 설정했다고 가정하겠습니다. 그리고 Modbus TCP 를 이용하는 클라이언트가 CAN 네트워크에 데이터를 보내려고 한다면 Special register(**Address of sub registers**)를 사용해야 합니다.

이 때, CAN 통신의 경우 각 CAN ID 당 8 bytes 가 최대 길이입니다. 그래서 Modbus 의 Address 와 매칭할 때 각 Modbus 의 Address 당 CAN ID 가 됩니다.

예) Modbus address 20000 → CAN ID : 0x300

Modbus address 20001 → CAN ID : 0x301

- [모드] CAN ↔ TCP
 - [TCP] Address of registers : 10000, **Address of sub registers** : 20000
 - [CAN] Address of registers : 0x100, **Address of sub registers** : 0x300
- 1) Modbus TCP 에 연결된 클라이언트에서 아래와 같은 조건으로 데이터를 요청할 경우
 - [Function code] : 0x06 (Write single register)
 - [Address] : 20000
 - [Data] : 0xA0B0
 - 2) 클라이언트는 Special register 인 20000 에 데이터를 Write 하였습니다. 이런 경우는 CAN 네트워크에 데이터를 즉시 보내기위해 사용됩니다.
 - 3) NDmodbus 에 Special register 인 20000 에 데이터가 도착한 경우 CAN 의 Special register 인 0x300 을 CAN ID 로 사용하여 데이터를 보내게됩니다.
 - 4) 이 때, CAN 네트워크를 사용중인 장치들은 CAN ID:0x300, CAN Data : {0xA0, 0xB0}인 데이터를 수신할 수 있습니다.

- 5) 조건을 바꿔서 아래와 같은 조건이 되는 경우도 예를 들어 보겠습니다.
 - [Function code] : 0x10 (Write multi registers)
 - [Address] : 20001
 - [Requested length] : 4
 - [Data] : {0xA0B0, 0xA1B1, 0xA2B2, 0xA3B3}
- 6) 클라이언트는 Special register 인 20001 에 4 개의 레지스터 데이터를 Write 하였습니다.
- 7) 이 때, CAN 네트워크를 사용중인 장치들은 CAN ID:0x301, CAN Data : {0xA0, 0xB0, 0xA1, 0xB1, 0xA2, 0xB2, 0xA3, 0xB3}인 데이터를 수신할 수 있습니다.

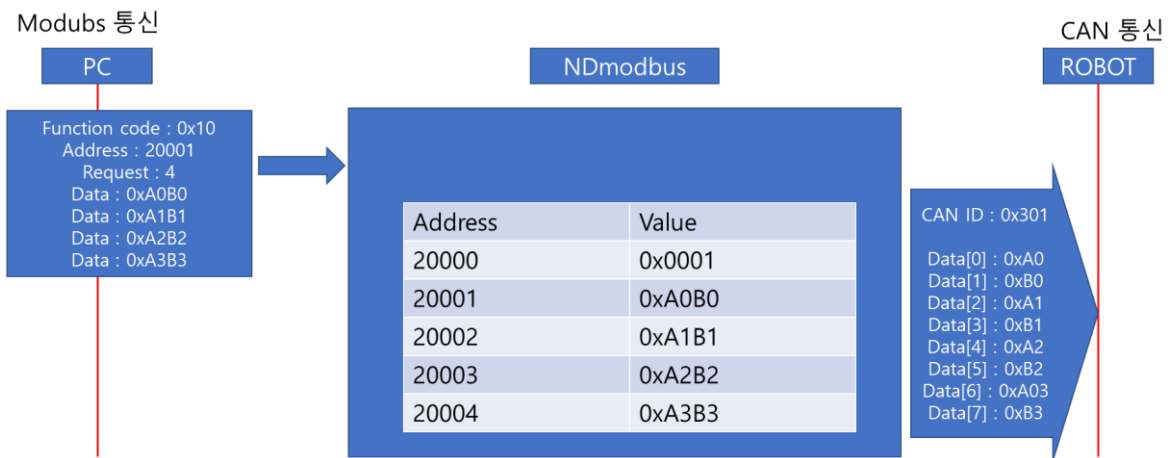


그림 8 Write 데이터 예시

How to setup NDmodbus – 설정모드

NDmodbus 는 NDmodbusGUI 를 사용하여 환경에 맞게 설정을 변경하실 수 있습니다. NDmodbus 의 설정을 변경하기 위해서는 동작모드를 설정모드로 변경해야 하는데요. 아래와 같은 순서로 진행해 주십시오.

1. NDmodbus 의 전원을 제거한다.
2. 스위치를 Setup Mode 로 변경한다.
3. NDmodbus 에 전원을 인가한다.

이상과 같은 순서로 진행에 성공한다면 NDmodbus 는 설정모드로 변경된 것입니다. 설정모드로 변경되었는지 확인하는 방법으로 NDmodbusGUI 를 사용한 방법이 있습니다. 그러기 위해서는 NUsb 와 같은 시리얼통신이 가능한 장치가 필요합니다. 그리고 PC 의 연결을 아래와 같이 진행해 주십시오.

4. NDmodbus 의 전원을 제거한다.
5. 스위치를 Setup Mode 로 변경한다.
6. 시리얼통신장치와 NDmodbus 의 비동기통신(UART, 3.3V)포트에 연결한다.
7. 시리얼통신장치를 PC 와 연결한다.
8. NDmodbusGUI 의 'Read from Device' 버튼을 눌러서 설정값이 잘 읽히는지 확인한다.

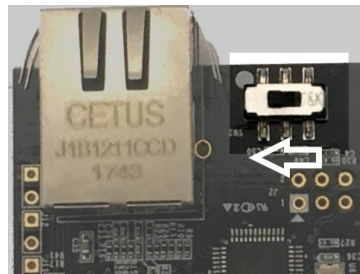


Figure 2 화살표 방향과 같이 왼쪽방향이 Setup Mode 입니다

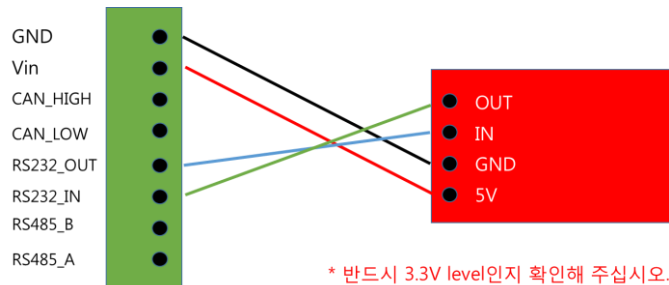


Figure 3 시리얼통신 연결도

How to USE 'NDmodbusGUI' – 포트연결

NDmodbus 설정을 변경하기 위해서는 PC 와 NDusb 를 연결해야 합니다. 저희 NDevice 에서는 NDmodbus 의 설정변경을 위해 PC 용 프로그램을 무료로 제공하고 있습니다.

9. USB 케이블을 사용하여 NDusb 와 PC 를 연결합니다.
10. NDmodbusGUI 의 리스트를 누르면 연결된 포트를 검색할 수 있습니다.
11. 해당되는 포트를 선택하신 후에 "Connect"버튼을 눌러주십시오.



- 12.
13. 연결이 정상적으로 된다면, 버튼은 "Disconnect"로 변경될 것입니다. 만약에 정상적으로 연결되지 않으면 다른 포트 번호를 사용해 보시기 바랍니다.

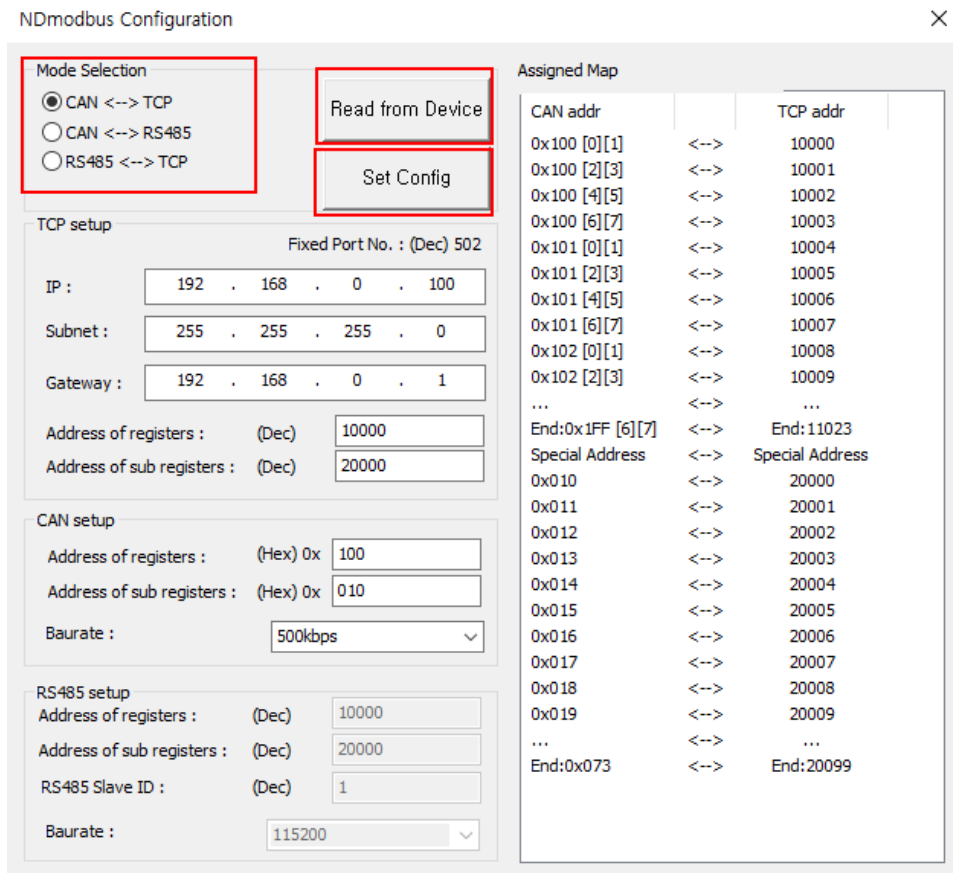
How to USE 'NDmodbusGUI' – 설정변경

NDusb 를 사용하여 PC 와 NDmodbus 연결한 상태라면 GUI 를 이용하여 NDmodbus 의 설정을 변경하실 수 있습니다.

1. NDmodbus 보드의 스위치가 [설정모드](#)로 되어 있는지 확인합니다.



- 2.
3. 버튼 중에 'Set configurations'를 누릅니다.
4. NDmodbus 의 설정을 위한 새로운 창이 나타납니다.



- 5.
6. 산업현장에 따라 [원하시는 모드](#)를 선택하여 주십시오.

7. 각 모드별로 필요한 세팅을 확인하여 설정해 주십시오.
8. 설정을 완료하기 위해 **반드시** 'Set Config'를 눌러주셔야 합니다. 그렇지 않으면 NDmodbus 의 내부 메모리에 저장되지 않습니다.
9. 최종적으로 잘 저장되었는지 확인하기 위해 'Read from Device'버튼을 눌러 확인해 주십시오.

About CAN & Modbus

NDmodbus 는 CAN 네트워크를 사용하는 산업현장에서 Modbus 네트워크로의 확장성을 제공하기 위해 만들어 졌습니다. CAN 네트워크는 노이즈가 많은 환경에서 많이 사용되고 있는 통신이며 Modbus 는 이더넷이나 RS-485 와 같은 환경에서 쉽게 데이터를 주고 받을 수 있도록 만들어 졌습니다.

- CAN NETWORK : CAN 통신

CAN 통신은 자동차나 로봇과 같이 기계를 제어할 때 많이 사용됩니다. CAN 통신은 2 가닥의 라인(HIGH/LOW)을 사용하여 Differential 로 통신을 합니다. 그렇기 때문에 자동차나 로봇과 같이 모터가 많이 사용되는 열악한 환경에서 강한특성을 보입니다.

- CAN NETWORK : 종단저항

CAN 네트워크에서는 종단저항을 사용하여 더 좋은 통신환경을 꾸밀 수 있습니다. 짧은 거리에서는 상관없이 거리가 멀어질수록 노이즈에 취약하기 때문에 네트워크 상에 연결된 기기들 중 가장 마지막에 있는 기기들에 120 옴 저항을 많이 사용합니다.

그러므로 저희 NDusbcan 을 사용하실 때 종단저항이 필요한 경우 컨넥터에 양쪽으로 연결하여 쉽게 부착하실 수 있습니다.

- MODBUS : RTU

RS-485 및 RS-232 와 같이 시리얼통신 환경에서 사용됩니다. NDmodbus 는 RS-485 시스템만을 지원하고 있습니다. RS-485 는 CAN 통신과 마찬가지로 Differential 로 네트워크가 구성되어 있으며 각 장치는 ID 를 가질 수 있습니다. 그래서 NDmodbus 장치들은 ID 를 가지고 있으며 설정모드에서 변경이 가능합니다.

- MODBUS : TCP

Modbus TCP 모드는 Ethernet 통신환경에서 사용가능합니다. NDmodbus 는 일반적인 Ethernet 장치와 마찬가지로 IP 를 가지고 있으며 포트번호는 Modbus 의 기본포트인 502 번을 사용하고 있습니다.

NDmodbus 가 데이터를 처리하는 방식

NDmodbus 는 기본적으로 'Read holding register(Function code : 0x03)'를 위한 버퍼가 1000 개가 있으며 'Write registers(0x06, 0x10)'을 위한 버퍼가 50 개가 있습니다. 모든 레지스터는 각 Address 당 2 Bytes 씩 데이터를 가지고 있으며 CAN 네트워크와 연결시 아래의 그림과 같이 매핑시킬 수 있습니다.

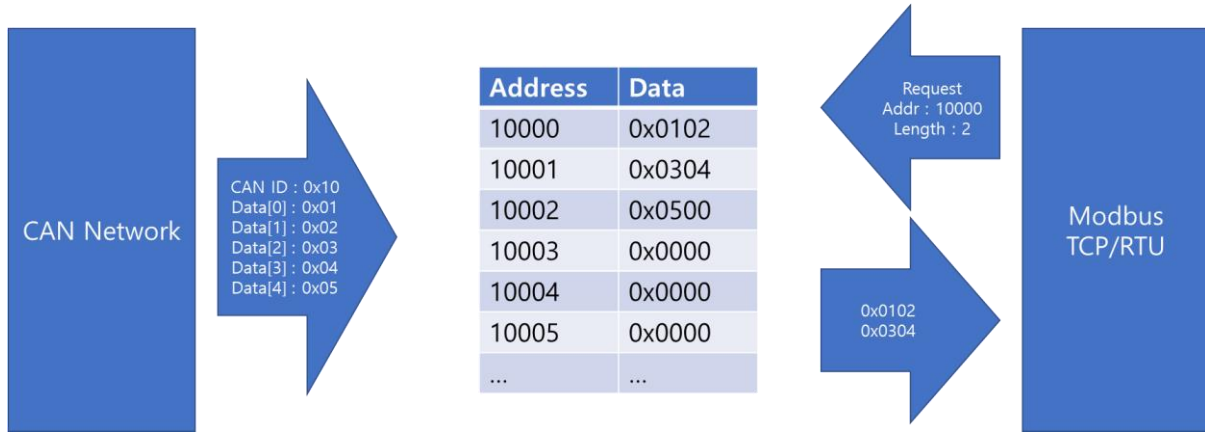
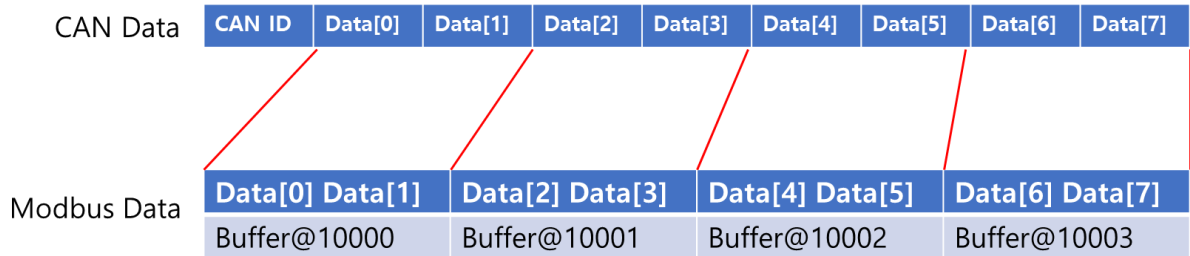


Figure 4 CAN <--> Modbus

CAN ID 가 0x10¹에서부터 시작한다면 Modbus 의 시작 Address 인 10000²과 매칭이 됩니다. 이 때, Modbus 는 각 Address 별로 2 Bytes 씩 Read 할 수 있으며 CAN 2.0A 의 경우 최대 8 Bytes 를 보낼 수 있으므로 CAN Data 를 2 Bytes 씩 나눠서 버퍼에 저장됩니다.



- 1 CAN ID 의 Read Address 를 0x10 으로 설정한 경우
- 2 Modbus 의 Read Address 를 10000 으로 설정한 경우

NDmodbus Characteristics

본 내용은 25°C의 온도환경에서 테스트 되었습니다.

Table 1 Characteristics

Description	Min	Typ	Max	Unit
Current				mAh
Operating free-air temperature	-40		85	°C
Dominant output voltage(CANH)	2.45		3.3	V
Dominant output voltage(CANL)	0.5		1.25	V
Recessive output voltage(CANH/CANL)		2.3		V
CAN network Baud Rate * Table 2 is available baud rate list	250	500	1000	kbps

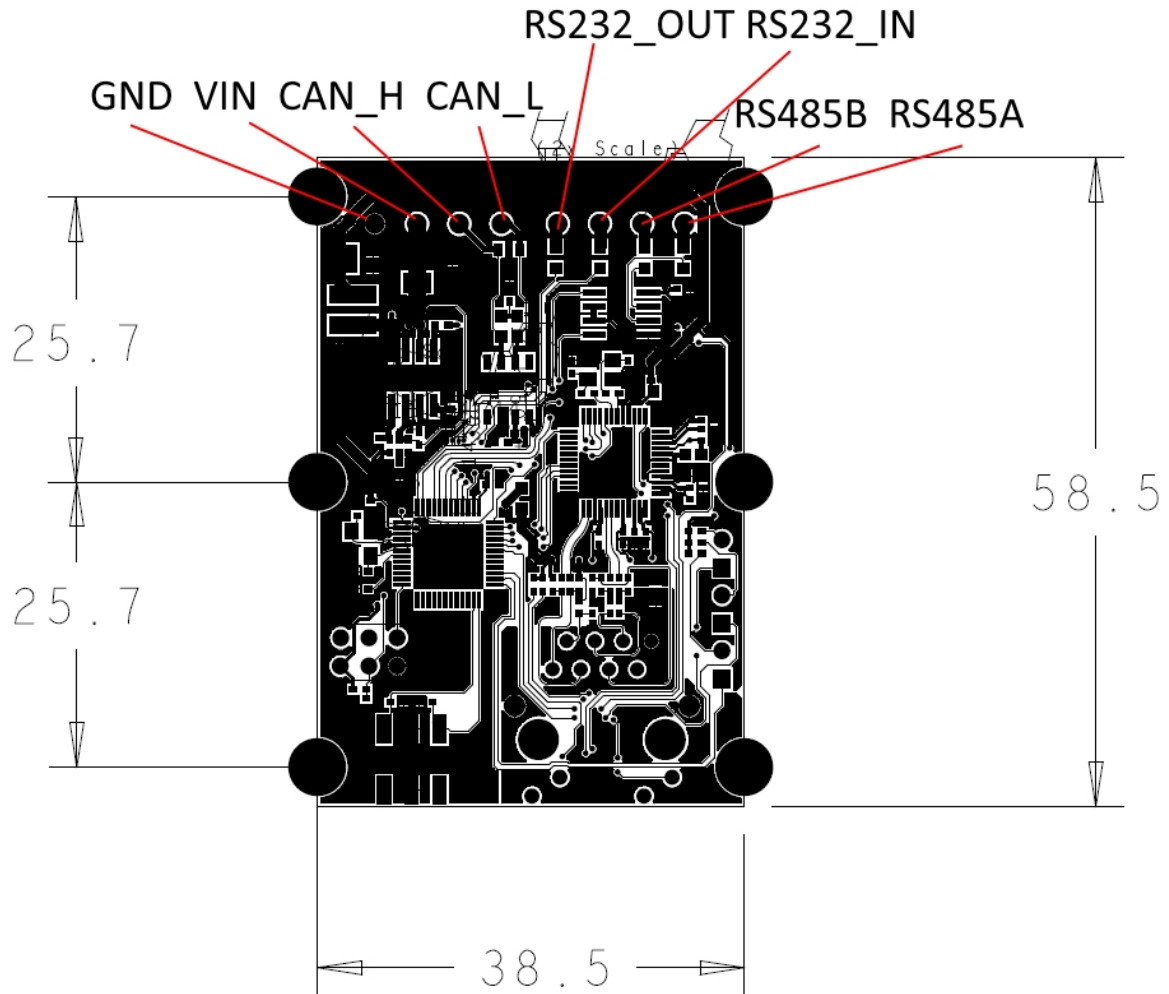
Table 2 Available CAN network baudrate

Values
250 kbps
500 kbps
1000 kbps

* Baudrate 설정은 무료소프트웨어 NDeviceGUI_can 을 이용해 주십시오.

Dimensions

NDmodbus v.1.0.1



1. 모든 측정 단위는 mm 입니다.
2. PCB 생산 시점에 따라 $\pm 0.1\text{mm}$ 의 오차를 가질 수 있습니다.