

# LabVIEW를 이용한 Modbus/RTU 프로토콜 구현

정태일\* · 이태오\*\* · 김관형\*\*\* · 김현수\*\*\*\* · 이형기\*\*\*\*

\*한국생산기술연구원 · \*\*한국전기연구원 · \*\*\*동명대학교 · \*\*\*\*부경대학교

## Implementation for Modbus/RTU Protocol Using LabVIEW

Tae-il Jeong\* · Tae-oh Lee\*\* · Gwan-hyung Kim\*\*\* · Hyun-soo Kim\*\*\*\* · Hyung-ki Lee\*\*\*\*

\*Korea Institute of Industrial Technology(KITECH)

\*\*Korea Electrotechnology Research Institute(KERI)

\*\*\*Tongmyong University

\*\*\*\*Pukyong National University

E-mail : tijeong@daum.net

### 요 약

실제적인 산업분야에서 실시간 처리는 중요하다. 본 논문에서는 LabVIEW를 이용하여 RS-485 직렬 통신 기반 Modbus/RTU 프로토콜을 구현하였다. 토크(Torque) 센서와 전압/전류계로부터 측정값을 입력받기 위하여 Modbus/RTU 프로토콜을 구현하였다. 입력받은 토크 값, 전압, 전류 값을 이용하여 기계적인 손실을 계산할 수 있다. LabVIEW 툴을 이용하여 소스코드를 작성하였고, 이러한 소스코드는 실제 산업현장에 적용할 수 있음을 확인하였다.

### ABSTRACT

Real time processing is important in the industrial field. In this paper, we implement for Modbus/RTU(Remote Terminal Unit) protocol using LabVIEW based on serial communication. In order to obtain the experimental data from torque sense and voltage/current meter, Modbus/RTU protocol is implemented by LabVIEW tool. Mechanical loss can be calculated by torque, RPM, voltage, and current. Source code consist of panel and block diagram. We confirmed these source code can be applied in industrial field.

### 키워드

Modbus/RTU 프로토콜, Torque/RPM 센서, 전압/전류계, LabVIEW

## I. 서 론

전압/전류계(3500S)은 Master/Slave 간의 통신을 위하여 멀티드롭으로 동작하는 RS-485 통신포트를 가진다. 상위 프로그램과의 통신을 위하여 3500S은 일반 사용자를 위한 Modbus/RTU 프로토콜을 지원한다. Modbus 프로토콜은 일반 PC 및 PLC 등과 같은 자동화 장비와 연계하기 위한 프로토콜로서 Slave[3500S]와 Master(PC 또는 PLC) 간의 계측 및 설정에 대한 정보를 효율적으로 전송할 수 있는 산업용 일반 프로토콜이다[1]. Torque/RPM센서(130)은 토크와 RPM을 측정하여 디지털로 표시하는 인디케이터(indicator)를 가진다. 센서의 입력신호를 초당 1000회/초의 속도를 검출하는 24bit 고속 A/D 변환장치를 사용하였다

[2]. 이러한 센서들을 이용하여 실시간으로 기계 손실이나 동력손실을 계산할 수 있다. 그래서 본 논문에서는 이들 두 센서로부터 측정값을 입력받기 위하여 LabVIEW[3] 툴을 이용하여 RS-485 직렬 통신 기반 Modbus/RTU 프로토콜[4]을 구현하였다.

## II. Modbus/RTU 프로토콜

### 2.1 전압/전류 측정기(3500S)의 프로토콜

전압/전류계(3500S)의 프로토콜은 요구신호(Request)와 응답신호(Response)로 구성된다.

요구신호는 다음 표 1과 같다. 여기서 번호(01)는 계측장비의 연결번호를 나타내며, 기능(03)은 읽

기 기능을 나타낸다[1].

표 1. 3500S의 요구신호(Request)

번호	기능	시작 주소	단어 수	에러 체크
01	03	00 64	00 02	B5 D7

시작주소는 0064번지이고, Byte 단위로 단어의 수는 2개이며, 에러 체크는 2Byte로서 순환 중복 검사 CRC(Cyclic Redundancy Check) 알고리즘을 사용한다. 표 1의 요구신호를 LabVIEW로 구현하면 그림 1과 같다.

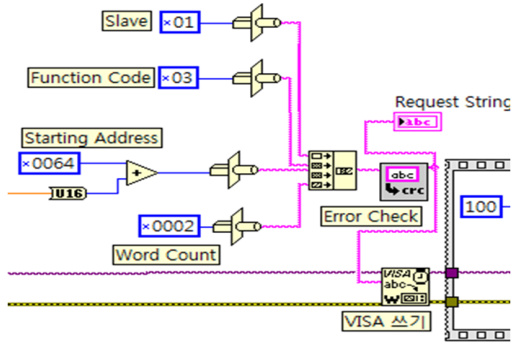


그림 1. 3500S의 요구신호를 LabVIEW로 구현

표 1과 같이 패킷(Packet)의 형태로 PC쪽에서 계측장비 쪽으로 요구신호를 보내면, 계측장비(3500S)는 표 2와 같은 응답신호를 PC쪽으로 보낸다.

표 2. 3500S의 응답신호(Response)

번호	기능	Byte	데이터 1	데이터 2	에러 체크
01	03	04 05	E5	00 01	2A C8

여기서 번호(01), 기능(03)은 요구신호와 같은 기능을 하고, Byte(04)는 수신 데이터의 길이는 4 Byte임을 나타낸다. 그리고 데이터 1과 2는 각각 2 Byte 크기임을 나타낸다.

그림 2는 입력신호가 220V/60Hz 단상, 가정용 전원에 대하여 전압/전류계(3500S)에 대한 프로토콜을 구현하였다.

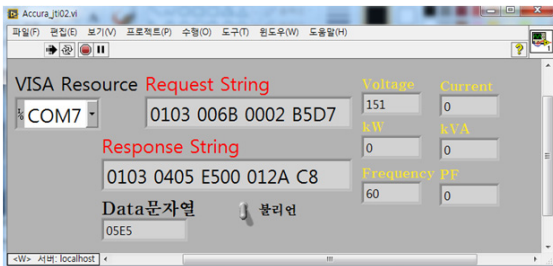


그림 2. 전압/전류계(3500S)의 프로토콜 구현.

그림 2에서 응답신호의 문자열 중에서 데이터1에 해당하는 05E5에 대한 설명이 필요하다. 05E5를 2진수로 나열하면 0000 0101 1110 0101이고, 이를 10진수로 변환하면 1024+256+128+64+32+5 =1509이다. 사용 매뉴얼에 따라서 스케일 값 0.1을 1509에 곱하면, 1509×0.1=151로서 선간전압이 151[V]임을 의미한다.

전압/전류계(3500S)에 대한 RS-485 Modbus 프로토콜 포트설정을 그림 3에 나타내었다. 여기서 VISA Resource는 포트 이름을 나타내고, 9600은 통신속도[bps]를, 데이터 bit는 8bit 임을 나타낸다. Parity Bit는 짝수 개를 사용하고, stop bit는 1bit, 흐름제어는 사용하지 않는다.

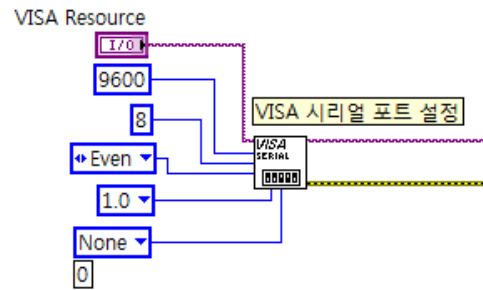


그림 3. 전압/전류계의 프로토콜 포트설정

## 2.2 Torque/RPM센서(130)의 프로토콜

Torque/RPM센서(130)의 프로토콜도 요구신호(Request)와 응답신호(Response)로 구성된다. 요구신호는 사용자 PC에서 계측장비 쪽으로 보내는 신호이며, 다음 표 3과 같은 패킷형태를 가진다 [2].

표 3. 130의 요구신호(Request)

Code	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
ASCII	I	D	0	2	P
HEX	49H	44H	30H	32H	50H

- 1)Byte1, Byte2 : 고정문자(ID)
- 2)Byte3, Byte4 : 장비번호(1-32)
- 3)Byte5 : 명령지령(P-읽기)

표 3에서 HEX는 16진수임을 나타낸다. 즉, 16진수 30은 아스키코드로 zero(0)에 해당하고, 16진수 50은 영문대문자 P에 해당한다.

130의 요구신호를 LabVIEW로 구현하면 그림 4와 같다. 여기서 만약 Torque의 장비번호를 02(30H32H)번지를 사용하다면, RPM의 장비번호는 자동적으로 03(30H33H)번지가 된다[2].

그림 4에서 “×49”의 “×”는 16진수(Hex)임을 의미한다.

표 3과 같이 패킷(Packet)의 형태로 PC쪽에서 계측장비 쪽으로 요구신호를 보내면, 계측장비

(130)는 표 4와 같은 응답신호를 PC쪽으로 보낸다.

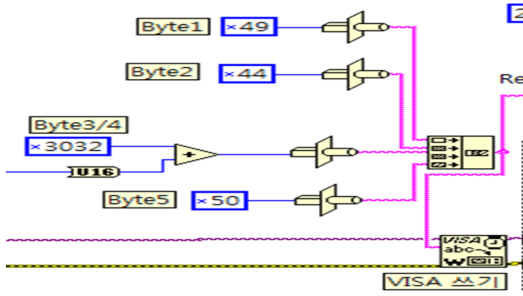


그림 4. 130의 요구신호를 LabVIEW로 구현

표 4. 130의 응답신호(Response)

Code	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
ASCII	I	D	0	0	3	,
HEX	49H	44H	30H	30H	33H	2CH

Code	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11
ASCII	+	0	0	0	0
HEX	2BH	30H	30H	30H	30H

Code	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte 15	Byte 16
ASCII	0	1	3	CR	LF
HEX	30H	31H	33H	0DH	0AH

그림 5에 Torque/RPM센서(130)에 대한 프로토콜 구현을 나타내었다.

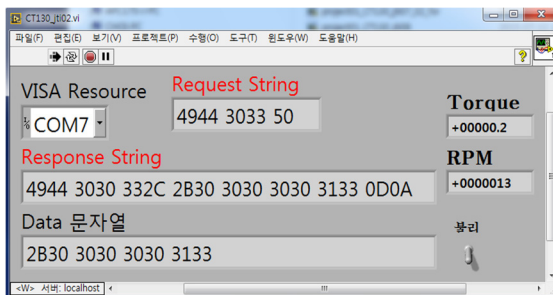


그림 5. Torque/RPM 센서(130)의 프로토콜 구현

Torque/RPM센서(130)에 대한 RS-485 Mod-bus 프로토콜 포트설정을 그림 6에 나타내었다. 여기서 VISA Resource는 포트 이름을 나타내고, 나머지 내용들을 요약하면 다음과 같다.

- 1)Type : RS-485 Modbus/RTU
- 2)Method : 반이중, 비동기방식
- 3)Baud-rate : 9600[bps]
- 4)Parity : No Parity

- 5)Data bit : 8bit
- 6)Stop bit : 1bit
- 7)흐름제어 : 사용안함

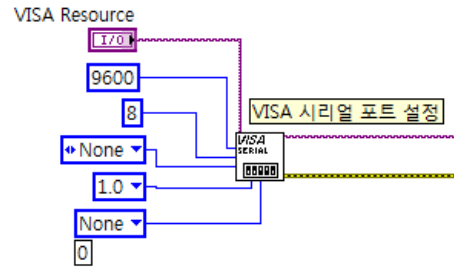


그림 6. 토크/RPM 센서의 프로토콜 포트설정

### III. 실험 결과

본 논문에서 실험결과는 두 가지로 요약된다. 첫째로 전압/전류 등을 측정할 수 있는 3500S 측정장비를 이용하여 그림 7와 같이 평균선간전압이 151[V]이고, 주파수가 60[Hz]임을 확인할 수 있다. 다만 전류단자는 연결이 되어 있지 않아서 0[A]이다.



그림 7. 전압/전류계(3500S)의 실험 결과



그림 8. 토크/RPM 센서(130)의 실험 결과

두 번째로 토크/RPM을 측정할 수 있는 130 센서

로부터 RPM값이 13임을 나타내고, 그림 5와 연관 지어 살펴보면, 구현된 프로토콜이 견실함을 알 수 있다.

그림 2의 프로토콜에 대한 LabVIEW의 블록다이어그램은 그림 9와 같고, 그림 5의 전체적인 프로토콜을 LabVIEW의 블록다이어그램으로 구현한 것이 그림 10이다.

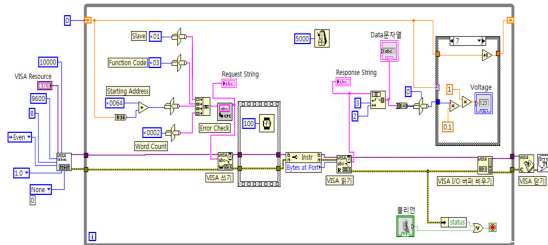


그림 9. 그림 2의 프로토콜에 대한 LabVIEW의 블록다이어그램

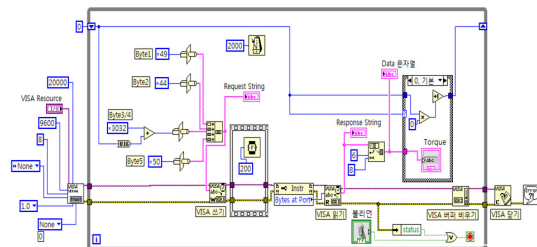


그림 10. 그림 5의 프로토콜에 대한 LabVIEW의 블록다이어그램

### 참고문헌

- [1] ACCURA 3500S, Communication User Guide, www.rootech.com
- [2] CT-130 취급설명서, www.ctaplus.com
- [3] 손혜영, “LabVIEW의 정석(기본편)”, 인피니티 박스, 2014
- [4] 원소민, 김종희, “Modbus를 이용한 공장자동화장비의 원격제어에 관한 연구”, 한국엔터테인먼트산업학회논문지, 제5권, 제4호, pp. 194-198, 2011

### IV. 결 론

본 논문에서는 전압/전류 등을 측정할 수 있는 3500S 측정장비와 토크/RPM을 측정할 수 있는 130 센서로부터 측정값을 읽어 들이기 위하여 Master/Slave 간에 LabVIEW 툴을 이용하여 RS-485 직렬 통신 기반 Modbus/RTU 프로토콜을 구현하였다. 실험결과 LabVIEW를 이용한 프로토콜 구현은 신뢰성 있고 실시간 처리가 가능함을 확인하였다. 이러한 프로토콜은 산업현장에서 많이 응용될 수 있을 것이라 사료된다.

### Acknowledgment

이 논문은 (주)대흥기전의 반환부하 기계장치 구현 중에 작성된 부산물입니다.