

# Modbus와 NMEA0183간의 사용자 프로토콜 컨버터 개발

엄상희\* · 홍성기\*\*

\*동주대학교 조선해양과, \*\*한국해양대학교 해양문화컨텐츠융복합과정

## A Development of User Protocol Converter with Modbus and NMEA0183

Sang-hee Eum\* · Sung-ki Hong\*\*

\*Dept. of Shipbuilding & Marine, Dongju College.

\*\*The School of Oceanic Culture Contents Convergence, Korea Maritime and Ocean University.

E-mail : nyx2k@naver.com

### 요 약

본 연구는 산업용 모니터링 장비의 통신 프로토콜 해석에 대한 자료를 수집 분석하여 기존에 프로토콜 해석을 위해 소요되었던 시간을 효과적으로 단축하고자 하였다. 산업용 모니터링에 많이 이용되는 프로토콜인 Modbus와 NMEA0183의 데이터를 분석하여 사용자가 활용할 수 있는 데이터로 변환할 수 있도록 하였다. 프로토콜 컨버터의 메인보드는 AVR128을 이용하였고, RS232C, Ethernet 통신이 가능하도록 구성하였다.

### ABSTRACT

This study aim is to effectively reduce the time that was required for the analysis on an existing communication protocol with the industrial monitoring equipment. We analyzed the collected data with the Modbus protocol and NMEA0183, which is widely used in industrial monitoring, and User will be easy converting to data for use on each devices. The main board of the protocol converter was used AVR128, and RS232C and Ethernet was configured to enable communication.

### 키워드

User Protocol Converter, Modbus, NMEA0183

## I. 서 론

많은 산업 현장에서는 모니터링 시스템 구축을 위해 각종 하드웨어 장치 및 통신을 통해서 프로토콜을 취득 및 해석 하여 디스플레이 장치 및 소프트웨어를 통해 모니터링을 하고 있다.

산업 모니터링에는 발전소, 공장, 제조 상태의 모니터링과 제어 그리고 시스템의 데이터 로깅이 포함된다. 생산 경쟁력이 증가하게 됨에 따라 기기의 속도가 더욱 빨라지게 되었고, 최근에는 성능, 품질, 제어뿐만 아니라 모니터링, 자동화 효율성 등에 대한 강조가 어느 때보다도 더욱 중요해지고 있으며 이를 위한 다양한 통신방식이 생겨나고 있다[1]. 다양한 산업 네트워크 기술은 최근 EtherNet 기반의 네트워크가 일반적으로 적용되고 있는 추세이나 여전히 약 10여종의 네트워크가 혼재하여 이용되고 있다[2]. 최근에 개발되어진 장비들의 경우 산업 네트워크 기술이 적용되고, 유무선 통신을 통한 모니터링을 지원하는 경우가 대부분이지만 여전히 값비싼 장비를 추가 구매하여야 하고, 모니터링 소

프트웨어 및 분석 프로그램 등을 추가 구매하여야 한다.

산업 현장에 적용되는 통신방식 및 프로토콜의 경우 적용 현장의 환경 및 하드웨어 구성 사양에 따라 다양한 종류와 방식으로 현장에 적용이 되어 있기에 산업용 모니터링 시스템 개발 및 구축을 위해서는 해당 장비에 대하여 매번 하드웨어 시스템 분석과 통신 프로토콜 해석 작업을 통해 개발을 하고 있어 많은 개발 비용 및 시간이 들어가고 있다. 이러한 모니터링 시스템 개발에는 필수적으로 각종 통신 방식(RS232, RS422, RS485, ProfiBus, CAN, TCP/IP 등) 및 각종 통신 프로토콜(Modbus, nmea 시리즈 등)에 대한 전문지식 및 현장 적용 노하우가 필요한데 이러한 기술을 가진 엔지니어가 부족하여 간단한 모니터링 개발에도 많은 비용이 발생하고 있다.

본 연구에서는 해양관련 장비의 인터페이스 프로토콜의 표준으로 사용되고 있다. 산업현장에서 사용되는 각종 통신 방식을 지원하고 여러 가지 프로토콜 해석을 간단히 수행하여 사용자 요구에 맞는 모니터링 방식으로 손쉽

게 적용할 수 있는 하드웨어 장치 및 소프트웨어를 개발하였다.

## II. 프로토콜 컨버터 구조

### 1. 산업용 네트워크

오늘날, 이더넷에 기반을 둔 통신과 관련된 산업용 자동화 시장은 그 수요가 증가하고 있다. 전통적인 필드 버스들과 함께, 여러 다양한 프로토콜 표준들이 산업용 실시간 이더넷에 사용될 수 있으나, 이것들은 디바이스 제조사들에 의해 지원되어야 함으로 매우 어렵고 복잡하다. 이러한 서로 다른 이더넷 표준들은 그들의 하드웨어와 소프트웨어 요건에 따라 매우 다양해지기 때문에, 디바이스 내에서 이들의 통합을 위한 특수한 프로토콜 솔루션이 요구된다. 이더넷을 통한 산업용 통신의 대중적인 방법을 찾으려는 IAONA (The Industrial Automation Open Network Alliance)의 노력에도 불구하고, 수많은 기존의 필드 버스 공급자들의 요구사항에 맞는 본질적으로 다른 프로토콜들을 계속해서 생겨나고 있다.

산업용 통신에 적절한 이더넷을 만들기 위한 11개의 개념들이 현재 IEC 61158 내에 표준화되어 있다. 그러나 하나의 공통적인 솔루션을 찾기 위한 노력에도 불구하고 디바이스 제조업자들이 그들의 기존 필드 버스 솔루션과 호환되는 산업용 실시간 이더넷 솔루션만을 찾고 있으며 이에 따라 다양한 개발이 이루어지고 있다. 이들은 Profinet과 EtherNet/IP에 관한 솔루션을 기본으로 하고 있으며, 자동화 기술의 시장 선도자 Siemens/PNO와 Rockwell/ODVA에서 제작되는 기술들과 유럽에서 EtherCAT(Beckhoff/ETG), POWERLINK(B&R/EPG) 그리고 Sercos III(Bosch-Rexroth/ITG) 솔루션들이 다른 기술들보다 앞서 개발이 진행되고 있다.

따라서 이러한 제조업자들을 위해, 산업용 이더넷에 의해 소개되는 어떤 기능이든 무난하게 이동할 수 있도록 기존의 필드 버스 솔루션의 디바이스 프로파일과 애플리케이션 프로토콜들과 호환되는 것이 매우 중요하다.

### 2. 프로토콜 컨버터 소프트웨어 구성

산업용 모니터링 장비에 사용되는 다양한 통신 방식과 프로토콜을 이용하기 위하여 각기 다른 하드웨어 시스템의 분석과 통신 프로토콜의 해석을 하고 있다. 본 연구에서는 Modbus와 NMEA0183의 경우의 프로토콜을 해석하여 사용자 프로토콜의 생성을 용이하게 하기 위하여 그림 1과 같은 절차를 개발하였다. 먼저 MODbus의 경우에는 Hex 프로토콜을 사용하고 있으며, NMEA0183은 Chr 프로토콜을 사용하고 있다. 먼저 각각의 프로토콜을 필터링하여 통신 오류

를 감지하는 코드인 ChechSum과 CRC16을 제거한다. 다음으로 각각의 데이터를 통신 구문의 구조에 따라서 분석(Parsing)한 다음 HEX 프로토콜로 변환하여 추출한다. 마지막으로 사용자 요구에 맞는 데이터 부분만을 추출하여 사용자 출력 프로토콜을 생성하여 Ethernet으로 전송할 수 있게 해준다.

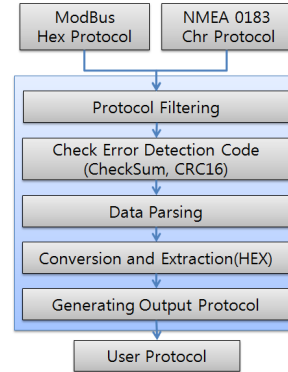


그림 1. 사용자 프로토콜 생성 순서도  
Fig. 1. The Flowchart of Generating User Protocol.

## III. 프로토콜 컨버터 제작 및 결과 고찰

그림 2는 본 연구에서 개발된 사용자 프로토콜 컨버터 보드로서 메인 프로세서는 AVR128을 사용하였다. 좌측에 RS232 통신부를 배치하였고, 우측 상단에 Ethernet(UDP) 통신부가 장착되어 있으며, 확장성이 있도록 좌측 아래 부분에 RS485 통신부를 추가 하였다. 개발된 프로토콜 컨버터는 사용자가 원하는 데이터만 추출하여 사용자 프로토콜로 변환이 가능하도록 PC에서 프로그래밍 할 수 있다. 이 부분은 RS232 통신을 통하여 작업할 수 있으며 우측 아래쪽에 배치하여 제작하였다.

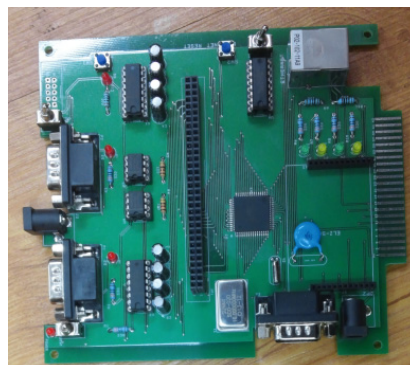


그림 2. 개발된 사용자 프로토콜 컨버터  
Fig. 2. The Development User Protocol Converter.

네트워크에서 NMEA0183은 표준화되어 있어 사용자가 원하는 데이터를 추출하기가 용이하지만 산업용 통신에서 사용되는 Modbus의 경우에는 개별 장비마다 개개의 통신 프로토콜을 사용함으로 이를 해석하기 위한 별도의 S/W가 필요하다. 그림 3에는 Modbus 프로토콜 해석 소프트웨어를 나타내었다. 사용자가 RS232로 PC와 연결하여 Master, Slave상태를 결정하면, 통신 프로토콜 규칙들을 적용하거나 제외하면서 전송되는 데이터가 해석될 수 있도록 프로그래밍 하였으며, 또한 NMEA0183으로도 변환할 수 있도록 하였다.

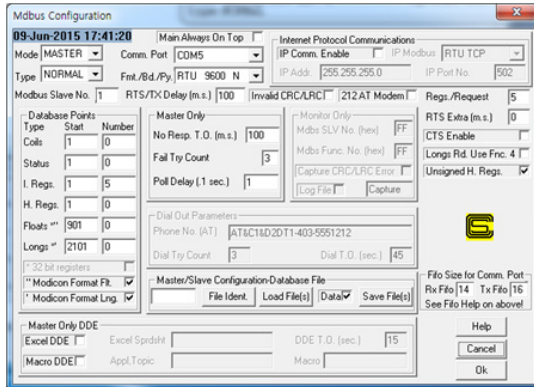


그림 3. Modbus 프로토콜 해석 소프트웨어  
Fig. 3. Modbus Protocol Analysis Software.

표 1은 개발된 사용자 프로토콜 컨버터 보드를 이용하여 변환을 실시하여 얻어 통신 오차율을 나타내었다. 약 1000개의 데이터를 전송하였을 경우 0.3%의 데이터 전송 오류와 0.7%의 프로토콜 변환 오류가 발생하여 매우 우수한 전송률과 변환율을 가지고 있음을 알 수 있다.

표 1. 오차율  
Table 1. A Error Rate

Test Error	Amount of Data[ea]	Success [ea]	Fail [ea]	Error Rate
Data Transmitting Error	1000	997	3ea	0.3%
Protocol Converting Error	1000	993	7ea	0.7%

#### IV. 결 론

본 연구에서는 Modbus와 NMEA0183의 프로토콜을 분석하여 펌웨어 단계에서 데이터를 분석하고 사용자의 요구에 따라 수정 가능한 프로토콜 컨버터를 개발하였다.

개발된 프로토콜 컨버터는 99.7%의 데이터 전송률과 99.3%의 프로토콜 변환율을 나타내어 오류가 매우 적음을 알 수 있다.

본 연구를 통하여 산업용 하드웨어 및 소프트

웨어 개발 시 통신 및 프로토콜 해석에 들어가는 개발 시간을 단축할 수 있으며, 별도의 통신 모듈을 설계할 필요가 없어 개발 비용을 절감할 수 있으며, 생산성 향상에 도움 될 것이다.

다음 과제로는 통신 모듈의 추가, 하드웨어 최적화, 분석 및 모니터링 소프트웨어의 개선 등에 대한 연구가 필요하다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 김기준, “산업용 네트워크 기술 동향과 적용 사례”, C&I(자동제어계측) 제5권, pp.27-31, 2010.
- [2] Xianjun Wang and Wencheng Guo, “The Design of RS232 and CAN Protocol Converter Based on PIC MCU”, Computer and Information Science, Vol. 2, No. 3, pp.176-181, 2009.
- [3] Hao Zhang, Guangli Xu, Yang Lu, and Guohuan Lou, “Research on the Field Bus Protocol Conversion Gateway”, Journal of Convergence Information Technology(JCIT), Vol. 7. No. 15. pp.160-168. 2012.
- [4] Fan Zhang, Yongli Zhu, Chunyu Yan, Jiangang Bi, Haijun Xiong, and Shuai Yuan “A Realization Method of Protocol Conversion Between Modbus and IEC61850”, Open Journal of Applied Sciences, Vol. 3, pp.18-23. 2013
- [5] Shilpa Kanse, Bhalerao Mayuri, Bhosale Abhilasha, and Kardile Nilam, “PROTOCOL CONVERTER (UART, I2C, MANCHESTER PROTOCOLS TO USB), International Journal of Research in Engineering and Technology , Vol.4 Issue 1, pp 88-90, 2015.
- [6] <http://system-monitoring.readthedocs.org/en/latest>
- [7] <http://www.232analyzer.com/232default.htm>
- [8] <http://realsys.co.kr/board/list.asp?board=lecture>