

# 풍력발전기용 모니터링 시스템에 대한 연구

이세나, 이상혁, 정승태, 박성준  
전남대학교

## Study for Monitoring System for Windturbine

Se-Na Lee, Sang-Hyeok Lee, Seung-Tae Jung, Sung-Jun Park  
Chonnam National University

### ABSTRACT

최근 경제성의 경쟁력과 개발 연구 대상으로서의 가치를 충분히 지닌 풍력 발전 단지 조성이 증가하고 있는 추세이다. 이러한 풍력 발전 단지는 많은 기술과 인력, 비용을 기반으로 구축되어지므로 이를 실시간으로 감시할 수 있는 원격 모니터링 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 여러 가지 인터넷 프로토콜을 지원하는 하드웨어 형태의 Serial to TCP/IP 통신 변환 모듈을 사용하여 풍력발전기기의 소스테이터를 sensing하는 프로세서로부터 RS232 통신을 통해 데이터를 입력받아 사용자의 PC까지 전송해주는 비교적 가벼운 디바이스를 활용하여 간략화된 모니터링 루틴을 갖는 시스템을 제안한다.

### 1. 서론

에너지에 대한 사회적 관심은 과거와 현재, 미래에 걸쳐 계속되고 있으며 특히 화석연료의 사용 증가에 따른 환경문제와 에너지 고갈에 대한 문제로 다양한 대체 에너지 개발에 전 세계적인 관심이 고조되고 있다. 특히 Green-Round 협약에 의해 일정 비율 이상의 청정에너지 생산이 필수화 되면서 그 중요성이 더욱 강조되고 있는 실정이다. 이에 신재생 에너지 중에서 경제성 측면의 경쟁력을 갖춘 풍력 발전 시스템은 조성 단지가 급속히 증가하고 있다.

이렇게 많은 기술과 인력, 비용을 기반으로 구축되는 실증단지의 효과적인 연구와 체계적인 관리를 위한 모니터링 시스템은 반드시 필요한 부분이고, 모니터링 시스템은 실증 단지의 상황과 발전기기 개별 상황을 통합적으로 모니터링할 수 있는 기능을 갖되, 거리와 시간의 제약을 받지 않고 원격지의 정보를 얻고자 하는 사용자가 접근하기 쉬운 형태를 갖춰야 한다. 이러한 모니터링 시스템은 기존에 발전 단지 현장 내 모니터링 서버 즉, 중앙 관리 PC가 구축되어 있는 형태로 설비 과정이 다소 복잡하고 개발 기간과 많은 비용이 소요된다. 또 LabVIEW와 같은 소프트웨어를 이용한 DAQ 시스템이 바탕이 되는 형태는 LOW 데이터만을 관리하므로 제약성을 갖으며 고가의 장비 구입 역시 단점이 될 수 있다.<sup>[1][2]</sup>

이에 본 논문에서는 비교적 가벼운 디바이스들을 활용하여 간략한 제어와 루틴으로 충분히 원격 모니터링이 가능한 어플리케이션을 개발하여 TCP/IP를 통해 저장된 데이터들을 실시간으로 감시할 수 있는 경제성을 갖춘 GUI 환경을 조성하고자 한다.

### 2. 시스템 구현

#### 2.1 시스템 구성



그림 1 연구 시스템의 구조  
Fig. 1 A Structure of the studied system

그림 1은 모니터링 시스템의 전체 구성도이다. 풍력발전 시스템의 소스테이터는 총 3번의 가공을 거치며 발전기 각각의 인버터에 센싱을 위한 측정보드가 연결되어 있는 형태로 AD 변환을 거친 데이터들은 MCU인 ATmega128에 의해 Serial to TCP/IP 변환 모듈로 전송되고 TCP 통신 프로토콜에 의해 처리된 데이터들은 인터넷 망이 구축된 사용자의 PC에 display 된다.

#### 2.2 데이터 통신

데이터 송신 주기는 측정보드 내 ATmega128의 Timer/Counter를 통해 결정할 수 있는데 주기 안에 3번의 펄스 카운팅과 8번의 A/D 변환을 실행할 수 있으며 프로그램 내에서 한 주기 동안의 평균값을 계산하여 전송하는 것이 가능하다. 그림 2는 RS232 통신을 위한 송/수신 루틴을 나타낸 것이다.

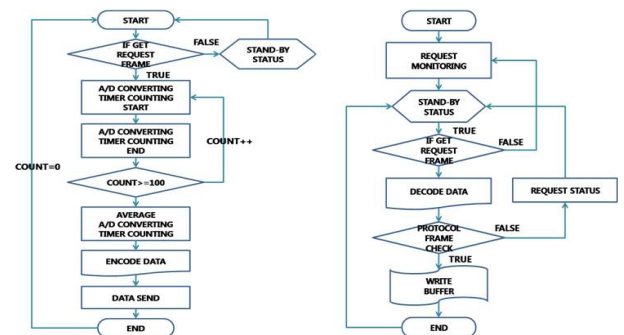


그림 2 RS232 통신을 위한 송/수신 루틴  
Fig. 2 Send/receive routine for RS232

### 2.3 TCP/IP 변환 모듈

측정 보드에서 RS232 통신을 통해 수집된 데이터를 사용자 PC에서 원활하게 모니터링 하기 위해서 Sollae System사의 EZL-50R 모듈을 사용하였다. 이 통신 변환 모듈은 원격지에서 시리얼 장비를 제어 및 관리할 수 있도록 인터넷에 연결시켜주는 Serial to TCP/IP 통신 컨버터로서 인터넷 데이터 전송 프로토콜인 TCP/IP를 자동으로 처리 한다. 지원하는 모드와 간단한 사양은 다음 표 1과 같다.

표 1 EZL-50R 모듈 사양  
Table 1 Specification of the EZL-50R Module

전원	입력전압	5V(±10%)
	소비전류	72mA
메모리	Flash-64K, SRAM-32K	
지원프로토콜	TCP, UDP, IP, ARP, DHCP	
통신모드	T2S	TCP 모드
	COD	TCP 클라이언트 모드
	ATC	TCP 서버/클라이언트 모드
	U2S	UDP

본 논문에서는 Coconnect On Demand(COD) 모드를 사용하여 EZL-50R 모듈을 클라이언트로 동작하도록 설정하였다. 미리 설정한 IP Address를 갖는 컴퓨터의 특정 TCP 포트로 접속을 시도하여 접속에 성공하면 직렬포트로부터 수신된 데이터를 TCP 포트로 전송하는 통신 동작 루틴을 가지고 있다. 모듈의 동작 상태를 설정하기 위해서는 Sollae System사에서 제공하는 ezConfig 프로그램을 사용하여 TimeOut, Peer Port, Peer IP Address 항목을 setting 함으로써 결정할 수 있다.

### 2.4 MFC를 이용한 모니터 프로그램 작성

데이터 전송 수반이 되는 이더넷 기반의 TCP/IP 통신 프로토콜 중 실제 프로그램이 되는 계층은 어플리케이션 계층으로써, 어플리케이션 계층에서 CAsyncSocket은 MFC로 소켓 프로그램을 작성할 때 가장 기본적인 형태를 제공하는 클래스이다. 그림 3은 서버 측과 클라이언트 측의 접속 과정을 도식화한 그림이다.

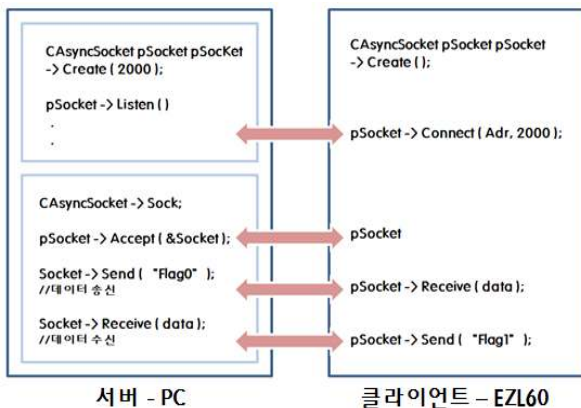


그림 3 CAsyncSocket을 이용한 programing  
Fig. 3 Programing using CAsyncSocket

서버와 클라이언트는 각각 CAsyncSocket 함수를 생성하고 서버측 사용자가 접속을 시도하면 대기 중인 클라이언트 EZL-50R 모듈은 자신의 local IP와 함께 데이터를 전송할 포트번호를 설정해 연결을 시도한다. 서버는 다시 새로운 소켓을

생성하여 연결 응답이 들어온 클라이언트를 연결함으로써 PC와 EZL-50R 모듈의 접속이 이루어진다.

### 3. 결론

Visual Studio를 이용한 TCP/IP 모니터 프로그램에서 발전 단지와와의 접속과 발전기기를 선택한 후의 출력 모습이다. 사용자 화면은 편의를 위해 크게 5가지로 기능이 분류되는데, 그 분류는 다음과 같다.

1. EZL-50R에 설정된 실증단지의 IP로 접속.
2. 사용자가 모니터 하고자 하는 발전기기 선택.
3. exe파일 실행 후 각각의 선택 탭에 대한 과정을 기록.
4. 데이터를 타입 별로 출력하기 위한 선택 탭.
5. 송신된 데이터가 CreateGraph() 함수를 통해 그래프 형태로 display.

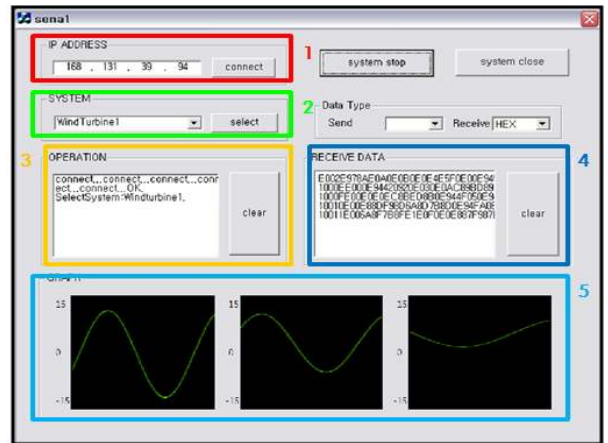


그림 4 최종 모니터 UI 출력 화면  
Fig. 4 Final monitor UI screen

그림 4는 EZL-60R 모듈의 IP로 접속한 뒤, 풍력 발전기1을 선택한 후 데이터 타입을 HEX로 선택하여 무부하 상태 시 풍력 발전기1번의 전압을 그래프화한 화면이다.

향후 적용분야나 감시대상의 종류와 성격에 상관없이 모니터링 시스템은 그 중요성과 개발 방법이 크게 확대될 것이라고 판단된다. 그 개발방법의 하나로 본 논문에서는 풍력발전용 모니터링 시스템을 구현해 보았다. 기존의 방식에서 벗어나 비교적 가벼운 디바이스를 사용하였으며 절차 또한 줄어들었지만 충분히 원격 감시가 가능한 저가형 모니터링 시스템이라고 할 수 있겠다. 또한 본 시스템은 open-sensing으로 데이터를 확보하고, 윈도우 기반의 개발환경을 가짐으로써 추후 보완하고픈 기능을 탑재하거나 신기술을 접목시키는 것이 용이할 것이라고 생각된다.

### 참고 문헌

[1] 조병하, 이정완, “계층적 구조를 갖는 풍력발전 실증단지 원격 모니터링 시스템 구축”, 한국정밀공학회지 Vol.26 No.9 pp.81~87, 2009.  
[2] 강신영, 김은주, 위식오, 김광현, 임영철, “인터넷기반 모터 원격제어 및 모니터링”, 대한전기학회논문지D, 제51권 제7호, pp 279~285, 2002.