

# LabView를 이용한 LAN 환경에서의 풍력발전 원격감시 제어시스템 구현

홍무경, 조인철, 이흥희  
울산대학교

## Development of a Wind Turbine Monitoring System based on LAN by using LabVIEW

Moo-Kyoung Hong, In-cheol Jo, Hong-Hee Lee  
University of Ulsan

### ABSTRACT

최근 환경 파괴와 에너지 고갈에 대한 문제들이 사회의 큰 문제로 대두 되면서 풍력발전의 중요성이 증가하고 있다.

본 논문에서는 LabVIEW를 이용하여 이더넷(Ethernet) 환경에서의 풍력발전 원격감시 제어시스템을 구현하였다. 제안된 원격감시 제어시스템은 풍력발전 시스템의 MCU와 W5100의 SPI(Serial Peripheral Interface)를 통한 이더넷 통신용 하드웨어를 구축하였으며, NI사의 LabVIEW를 이용하여 서버상의 HMI(Human Machine Interface) 소프트웨어를 구현하였다. 본 연구의 실험을 위해 영구자석형 동기 발전기(PMSG:Permanent Magnet Synchronous Generator)를 이용하여 풍력발전 시스템 모델을 구현하고 이를 이용하여 원격감시 제어시스템의 성능을 검증하였다.

### 1. 서론

에너지에 대한 인류의 관심은 과거와 현재 그리고 미래에 걸쳐 계속 증가하고 있다. 특히 화석 연료의 사용 증가에 따른 환경 문제와 에너지 고갈에 대한 문제들이 사회의 큰 문제로 대두 되면서 대체 에너지에 대한 관심이 커지고 있다. 풍력발전은 경제성이 높고 2차 오염 물질이 없는 청정에너지를 생산할 수 있다는 장점을 가짐으로서 신 에너지원으로 각광받고 있다. 그리고 세계 각국에서 풍력 개발과 보급에 많은 투자를 하고 있는 상태이며, 지속적인 성장으로 인해 전 세계적으로 풍력발전이 차지하는 비중이 점차 증가될 것으로 예상된다. 풍력 단지의 조성이 이루어지게 되면, 풍력 단지의 체계적인 관리 시스템이 요구된다. 풍력 단지의 체계적인 관리를 위해 풍력단지의 풍황과 발전과 관련된 상황을 쉽게 감시 제어 할 수 있어야 하고 이를 위해 풍력발전 시스템의 원격감시 제어시스템이 구축 되어야 한다. 현재 풍력발전 시스템에서 주를 이루고 있는 원격감시 제어시스템은 T-MON, WindTEST, Mita Tek 등이 있다. T-MON 시스템은 SCADA를 기초로 발전기 계측타워 및 그 외의 센서들의 정보를 수집하는 역할과 자료 처리를 통한 모니터링을 하는 두 가지 기능을 수행하는 것이 가능하다. 그러나 SCADA 소프트웨어라는 신뢰성 있는 시스템이 필요하고 그 가격이 매우 고가이다. WindTest 와 Mita Tek 또한 모니터링을 위해 각각의 소프트웨어가 있어야 하며,

일반 사용자가 접하기에는 어려움이 있다.

본 논문에서는 상기 문제점을 보완하기위하여 풍력발전 시스템의 MCU와 W5100을 포함한 하드웨어와 서버 상에 구현되는 HMI를 위해 LabVIEW를 이용하여 LAN 환경에서의 풍력발전 원격감시 제어시스템을 구현 하였다. 또한 영구자석형 동기 발전기를 이용하여 풍력발전 시스템 모델을 구현하여 실험적으로 원격감시 제어시스템의 성능을 검증 하였다.

### 2. 풍력발전 모니터링 시스템

#### 2.1 전체 시스템 구성

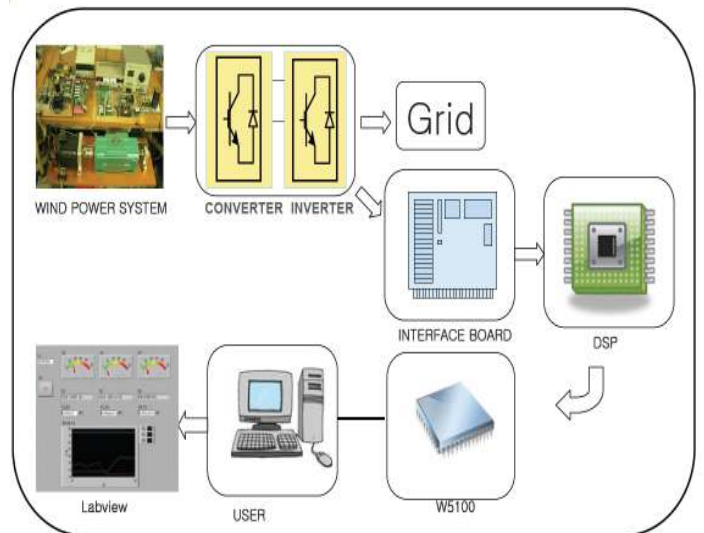


그림 1. 전체 시스템 블록도  
Fig.1 Block diagram of whole system

그림 1은 구현된 전체 풍력 시스템과 원격감시 제어시스템의 블록도이다. 그림 2는 구현된 풍력발전 시스템과 원격감시 제어시스템을 위한 하드웨어를 나타낸 것이다. 구현된 풍력발전기는 크게 블레이드 에플레이터 부분과 풍력발전기 부분으로 구성되어 있다. 블레이드 에플레이터 부분은 DC 전동기와 전 동기 드라이브 및 제어장치로 구성되어 있다. 풍력발전기 부분

은 영구자석형 동기 발전기를 풍력발전기로 사용하였으며 IGBT를 이용한 전력변환기 및 시스템 제어를 설계 구현하였다. 그리고 원격감시 제어시스템을 구성하기 위즈넷社에서 제공하는 W5100을 사용하여 MCU와 서버간의 인터넷 통신을 위한 인터페이스를 구성하였다. 풍력발전 시스템의 주요 감시 대상을 선정하였고 선정된 감시 대상은 전류, 전압, 속도, 토크, 풍속 등이 있다. 그 중 전류 및 전압값을 측정하기 위하여 3조의 PT, CT를 설치하였다.



그림 2. 풍력발전 시스템  
Fig 2. Wind power generation system

## 2.2 데이터 처리 경로

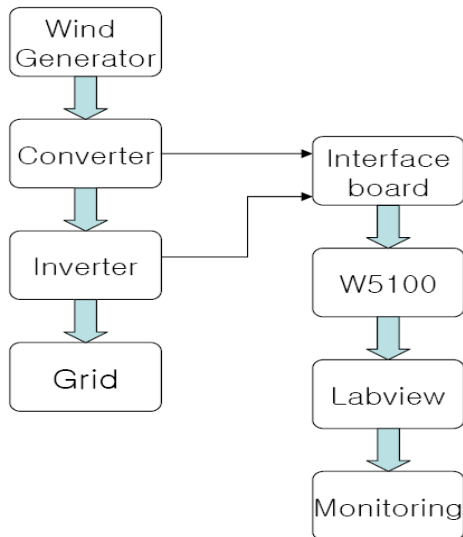


그림 3. 데이터 처리 경로 블록도  
Fig3. The block diagram of monitoring route

그림 3은 풍력발전 시스템에서 수집된 데이터가 처리되는 경로를 나타낸 것이다. 전체 시스템은 크게 풍력발전기, 전력 변환 장치와 풍력발전 시스템의 실증 데이터를 통합적으로 계측/저장하고 외부에서 관리 가능한 원격감시 제어시스템으로

구성되어 있다. MCU와 W5100의 연결 방식으로는 직접, 간접, SPI 방식이 가능하며 본 논문에서는 SPI방식을 이용하였다. 실험실 차원의 테스트 베드에 설치된 CT와 PT에 의해 측정된 전류 및 전압값은 풍력발전 시스템의 제어기에 설치된 A/D를 거쳐 MCU로 전달되고 MCU로부터 SPI 통신을 통해 W5100 모듈로 전달된다. 전달된 전류 및 전압 데이터는 W5100 내부의 16 byte RX/TX 버퍼로 전달되고 TCP/IP 프로토콜 방식을 이용하여 서버로 전송된다. 전송된 데이터는 서버에 구현된 HMI를 통해 실제 전압값과 전류값으로 변환되어 나타내어지고 각각의 데이터는 시간 데이터와 함께 지정된 경로로 파일로 데이터베이스화 되어 저장 된다. 또한 고장 발생시 HMI의 화면상에 경고 메시지를 출력, 저장하고 동시에 인터넷을 통하여 풍력발전 시스템에 전송한다.

## 2.3. 풍력발전기 모니터링



그림 5. 풍력발전 시스템의 모니터링을 위한 HMI  
Fig 5. HMI for the monitoring of the wind power generation system.

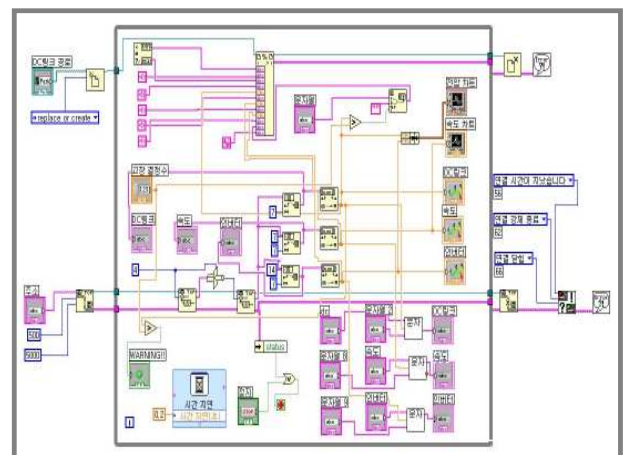


그림 6. 풍력발전 모니터링 시스템 블록다이어그램  
Fig 6. Block diagram of wind generator monitoring system

그림 5는 풍력발전 시스템의 모니터링을 위하여 서버상에 구현된 HMI를 나타낸 그림이며 그림 6은 LabVIEW를 이용하여

