

육상풍력실증연구단지 풍황계측 모니터링 시스템 개발

고석환*, 장문석*, 이윤섭**

*한국에너지기술연구원(korea19@kier.re.kr, msjang@kier.re.kr),

**공주대학교 전기공학과(yslee@kongju.ac.kr)

The Development of the Monitoring System for Wind resource measurement in onshore wind energy experimental research complex

Ko, Seok-Whan*, Jang, Moon-Seok*, Lee, Youn-Seop**

*Korea Institute of Energy Reserch (korea19@kier.re.kr, msjang@kier.re.kr),

**Dept. of Electric Eng. National Kongju University(yslee@kongju.ac.kr)

Abstract

Wind monitoring system is an absolutely-required system for assessing a performance and fatigue load of the wind energy generator in an on-shore wind energy experimental research complex. It was implemented for the purpose of monitoring the wind information measured from a meteorological tower at the monitoring house and of utilizing the measured data for the performance assessment, by using the LabVIEW program. Then, by adding the performance assessment-related data acquired from the wind energy generator during the performance assessment and the data recorder for synchronizing the data of meteorological tower, the system was implemented. Because it transmitted the data by converting the output 'RS-232' of data logger which measures the wind condition into CAN protocol, the data error rate was minimized, This paper is intended to explain the developed wind data monitoring system.

Keywords : 모니터링 시스템(Monitoring System), 랩비유(LabVIEW), 풍황계측 기상탑(Met Mast), 풍력발전기(Wind Turbine)

1. 서 론

화석연료 고갈에 대비한 에너지원의 다변화와 국제 기후변화 협약 등 국제적인 환경 규제에 능동적으로 대처하기 위한 핵심 미래 에너지원의 개발에 심혈을 기울여야할 현재 상황에 풍력기술을 포함하는 신재생에너지

기술은 이러한 맥락에서 국제적인 관심과 시대적인 각광을 받고 있는 친환경 미래에너지 기술이라 할 수 있다. 이에 정부에서는 신재생에너지원의 개발을 위한 국산 R&D 연구 비용이 증가하고 있으며, 국내기업에서도 신재생에너지원의 개발에 박차를 가하고 있다. 국내기업에서 개발된 중대형 풍력발전기의 성능평가를 위해 2006년 12월부터 제주도

표 1. Arrangement of sensor for Met Mast

Sensor	Model	Range	Accuracy	제조사
Anemometer	A100M	0.15m/s~60m/s	1%±0.05m/s	Vector
Wind vane	W200P/L	360° mechanical angle	±4° in state winds > 3m/s	Vector
Temp & Humidity	P6312	-30°~70° 100%RH	±0.2K ±2%RH	Ammonit
Pressure	P6330	800~1100hPa		Ammonit

김녕리에 육상풍력발전 성능평가 단지를 조성되고 있다. 조성된 단지에서는 중대형 풍력발전기 2기를 성능평가 할 수 있는 Test Bed가 조성될 예정이다. 본 논문에서는 풍력발전기 성능평가 시 활용할 목적으로 개발된 풍황 데이터 모니터링 시스템에 대하여 논하고, 개발 시 풍황 데이터의 오류를 최소화하기 위하여 구성된 시스템에 대하여 소개하고자 한다.

2. 풍황계측 기상탑의 구성

육상풍력실증연구단지에 설치된 기상탑은 2기로 실증단지의 Site Calibration의 예비점검을 위하여 2008년 1월부터 운영되고 있으며, 기상탑의 구조 및 Sensor의 설치 위치는 그림 1과 같다. 기상탑의 높이는 70m이며, 3개의 풍속센서, 2개의 풍향센서 기상센서의 사양은 표 1과 같다.

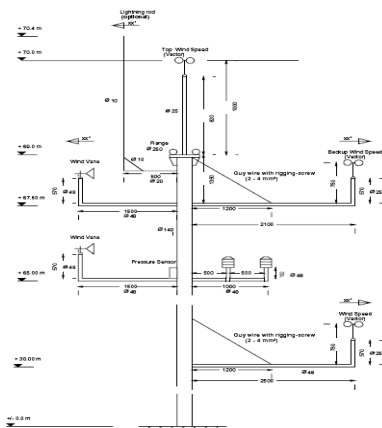


그림 1. Met Mast 구성도

센서로부터 측정된 신호는 Cambel사의 CR1000 데이터로거에 풍황 데이터가 저장된다.

3. 모니터링 시스템 구축

3.1 모니터링 시스템 하드웨어의 구성

풍황 모니터링을 위한 하드웨어의 구성은 그림 2와 같다. 성능평가 시 풍력발전기의 하중분석을 위한 센서의 출력신호, 전력품질 데이터, 풍황 데이터를 동기화하여 data 저장을 위한 Server PC와 각종 센서 데이터를 동기화시켜 PC에 저장키 위한 BusDAQ, 전력분석데이터취득을 위한 전력 분석계, 기상탑 데이터 측정을 위한 데이터로거, 풍력발전기 성능평가 데이터로 구성된다.

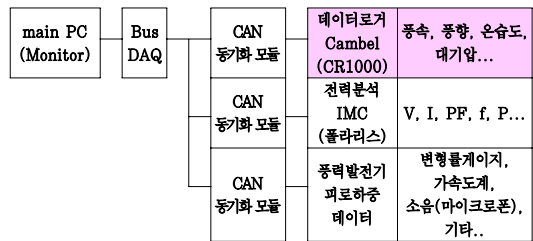


그림2. 성능평가 모니터링 시스템 주요 구성시스템

3.2 풍황 모니터링 시스템의 구성

앞 절에서 말한 시스템 중 풍황모니터링 시스템은 모니터링 하우스로부터 원거리에서 설치된 기상탑 풍황데이터를 오류 없이 보내기 위해 일반적인 RS-232 통신방법이 아닌

CAN 프로토콜 통신 방법을 사용하여 시스템을 구성하였다. 본 연구에 사용된 데이터 로거는 Cambel 사의 CR1000 기기이며, 출력 또한 RS-232를 사용한다. 이에 따른 데이터 로거의 출력 값을 HEX 데이터로 변경하여 송신하는 데이터로거 호환 프로그램을 사용하여 데이터 HEX code 출력 프로그램을 구성하였다. RS-232 통신은 원거리의 경우 데이터의 손실등과 같은 단점을 보완하기 위하여 CAN Protocol로 변환하여 데이터 송신을 하고 또한 Text 데이터를 HEX데이터로 변경 처리하여 송신되도록 시스템을 구성하였다. 이와 같은 데이터 송신을 통해 원거리에 설치된 풍황 기상탑으로부터 수신되는 데이터의 오류를 차단하기 위함이다. 데이터로거에서 출력데이터를 HEX code로 변환하는 프로그램은 그림3과 같다.

```

WS70mo = HEX( INT ( ABS( WS_ms_70m + 100 )))
WS65mo = HEX( INT ( ABS( WS_ms_65m + 100 )))
WS30mo = HEX( INT ( ABS( WS_ms_30m + 100 )))
WD65mo = HEX( INT ( ABS( WD_65m + 100 )))
WD65mo = HEX( INT ( ABS( WD_65m + 100 )))

If IfTime (0,1,Sec) Then

If ( Len(T65mo) > 4 ) Then
SerialOut (ComRS232,+ "%00140000" + T65mo + CHR(13) + CHR(10),"",0,0)
Elseif ( Len(T65mo) > 3) Then
SerialOut (ComRS232,+ "%00140000" + T65mo + CHR(13) + CHR(10),"",0,0)
Elseif ( Len(T65mo) > 2) Then
SerialOut (ComRS232,+ "%001400000" + T65mo + CHR(13) + CHR(10),"",0,0)
Elseif ( Len(T65mo) > 1) Then
SerialOut (ComRS232,+ "%0014000000" + T65mo + CHR(13) + CHR(10),"",0,0)
Elseif ( Len(T65mo) >= 0) Then
SerialOut (ComRS232,+ "%001400000000" + T65mo + CHR(13) + CHR(10),"",0,0)
Endif

```

그림3. 데이터로거 HEX code 출력 coding

3.3 LabView를 사용한 풍황모니터링 시스템 구축

계측된 풍황 데이터는 실시간으로 Server PC에 1초당 1열의 ROW 파일이 저장되어, 성능 평가 시 활용이 가능하다. 또한 데이터 처리기인 BusDAQ의 풍속, 풍향, 온습도, 대기압 데이터를 LabVIEW 프로그램을 활용하여 실시간 풍황 모니터링 시스템을 구성하였다. 그림 4는 센서의 데이터 중 70m 풍속 데이터를 HEX data를 CAN 프로토콜로 변환하여 읽어오는 LabVIEW 블록다이어그램을 나타낸다. 그림 5는 70m 풍속데이터를 블록다이어그램에 따라 취득되고 있는 실시간

HEX 데이터 값이다.

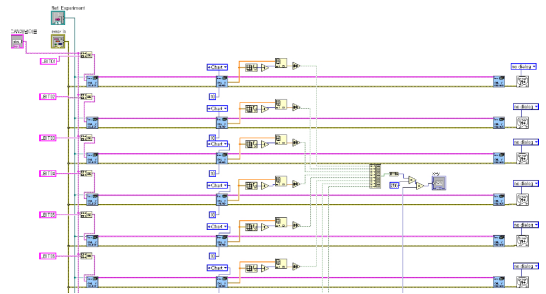


그림 4. 풍황센서데이터 취득 블록다이어그램(LabVIEW)

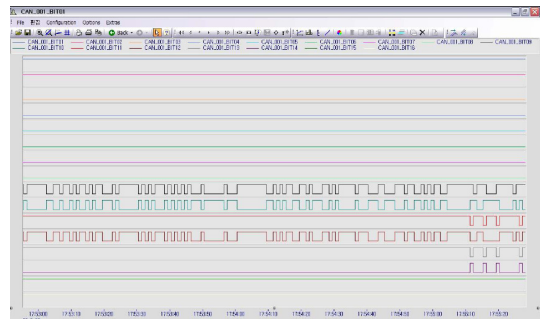


그림 5. 풍속센서의 실시간 데이터 HEX 값

풍황 측정 데이터로거로부터 각각의 센서 데이터는 BusDAQ를 통하여 CAN 프로토콜로 Server PC에 저장이 된다. 데이터로거로부터 수신된 실시간 데이터는 LabVIEW를 사용하여 실시간 풍황 정보를 모니터하도록 시스템이 구성된다. 그림 6은 Main 모니터링 구축 LabVIEW Main 부분 블록다이어그램이다.

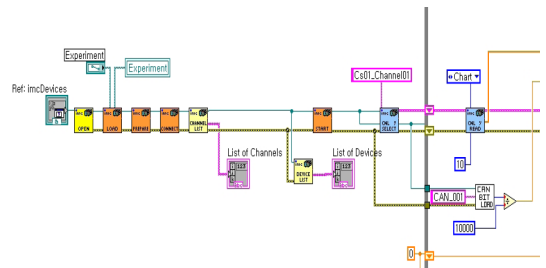


그림 6. Main 모니터링 구축 블록다이어그램

4. 결론

풍황데이터 모니터링 시스템을 LabVIEW를 사용하여 구축하였다. 구축 완료된 Main 모니터링 화면은 그림 7과 같다.



그림 7. 모니터링시스템 메인 화면

육상풍력실증연구단지 조성사업은 중대형 풍력발전기의 성능평가를 목적으로 추진하는 사업이다. 본 시스템에 구성된 BusDAQ 시스템은 향후 성능평가 시 풍력발전기로부터 구조적 변형을 위해 측정될 변형률게이지 및 가속도계 센서, 소음측정 센서, 전력분석 센서 등과 같은 수십 가지의 센서데이터를 취합할 수 있는 시스템이다. 성능평가 시 풍황 데이터와 풍력발전기로부터 취득되는 데이터는 실시간으로 PC에 저장이 되고, 또한 외부의 서버로 전송이 가능하다. 본 연구를 통해 개발된 시스템은 현재 육상풍력 실증연구단지에서 운영 예정이다.

후 기

본 연구는 “육상풍력실증연구단지조성사업” 연구사업의 일환으로 수행이 되었습니다.

참고문헌

1. Hau, E., Wind turbines Fundamentals, Technologic, Application and Economics, Springer 2000.
2. LabVIEW User Manual and Reference,

National Instrument.

3. LoggerNET Manual, Cambell 2006.

4. IEC 61400-12, "Wind Turbine Power Performance" 2005.