

LabVIEW를 적용한 400W 태양광/ 400W 풍력발전 시스템의 모니터링 시스템에 관한 연구

정주섭, 윤정필, 차인수
 동신대학교 전기공학과

A study on the monitoring system for
 400W photovoltaic / 400W wind power generation system with LabVIEW.

Ju-Seob Jeong, Jeong-Phil Yoon., In-Su Cha
 Dept. of Electrical Eng. Dongshin Univ

Abstract - 태양광 발전 시스템과 풍력 발전 시스템의 운전 특성을 분석하기 위해서 적용되는 방법은 매우 다양하다. 본 논문에서는 다양한 측정 분석 방법 중 원격지에 있는 시스템의 출력 및 운전 특성을 Compact Field Point라는 하드웨어와 제어계측 전문 Tool인 LabVIEW를 이용한 프로그래밍을 통하여 출력을 원격 모니터링하고 저장, 분석 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 본 논문에서 구현된 시스템은 400W 규모의 소형 태양광/풍력 발전 시스템의 모니터링 시스템으로서 전압/전류/온습도/풍향/풍속 등의 다양한 환경을 측정 할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

국내 신·재생에너지 시스템 보급은 태양광과 풍력을 중심으로 보급되어왔다. 주택용 3kW 발전 시스템을 비롯한 빌딩용 수십kW, 대규모 수백~수천 kW등 다양한 규격과 다양한 시스템이 보급되고 있다. 보급된 시스템들은 주로 RS-232 또는 근거리 모니터링 시스템을 주로 갖추고 있다.

이들 모니터링 시스템은 발전 시스템의 정상 운전 상태와 기후 변화에 따른 출력 특성 등을 분석하여 최상의 운전 상태를 유지하는데 그 목적이 있다. 하지만, 기존 모니터링 시스템의 대부분은 시스템 근거리에서 설치되어 있어 관리에 불편함이 많고 동일 시스템의 대규모 설치 시 관리의 어려움이 따른다.

현재 타 분야에서는 웹기반을 이용하여 여러 사용자가 동시 접속이 가능한 시스템으로 구성이 가능하다. 또한 인터넷을 통한 데이터의 수집을 통하여 웹을 통한 통합 관리가 가능한 시스템으로 재구성이 가능하다. 분산되어 있는 장비의 데이터를 인터넷 네트워크를 통하여 한 곳에서 수립 통합 모니터링 하는 것 또한 가능하다.

본 과제에서는 400W 태양광/ 400W 풍력 발전시스템을 대상으로 원격모니터링을 위한 Tool로 NI LabVIEW와 compact field point를 사용하였다.

2. 본 론

2.1 발전 시스템

본 논문에서 모니터링 대상으로 선정된 발전 시스템은 그림 1과 같이 400W급 태양광 발전 시스템과 400W급 풍력 발전 시스템이다. 이들 시스템은 지상 5층 높이에 4m 간격으로 설치되어 있다. 태양광 발전 시스템은 최대출력 50 [W], 최대전압 17.1[V], 최대전류 2.92[A]의 태양광 모듈 8장으로 병렬 구성되어 있으며, 풍력발전 시스템의 경우 동기-브러시리스-영구자석형-단상형식의 정격출력 400 [W], 출력전압 DC 24 [V], 주파수 60 [Hz]의 특성을 가지는 소형 발전 시스템이다.

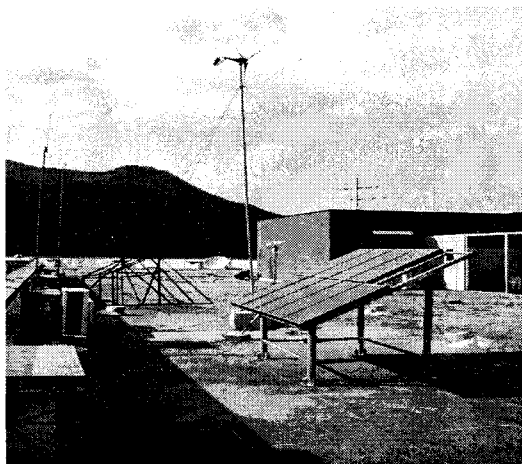


그림 1 태양광/풍력 발전 시스템

2.2 모니터링 시스템

모니터링 시스템은 우선 크게 3부분으로 나눌 수 있다. 각종 센서나 계측 장치로부터 데이터를 수집하거나 제어하기 위한 계측 및 제어 부분, 필드의 데이터 계측 및 제어 모듈로부터 데이터를 수집하여 처리하기 위한 필드 서버부분, 필드 서버의 데이터를 취합하여 시스템 통합 관리를 위한 중앙 통합 시스템 부분 등으로 분류할 수 있다.

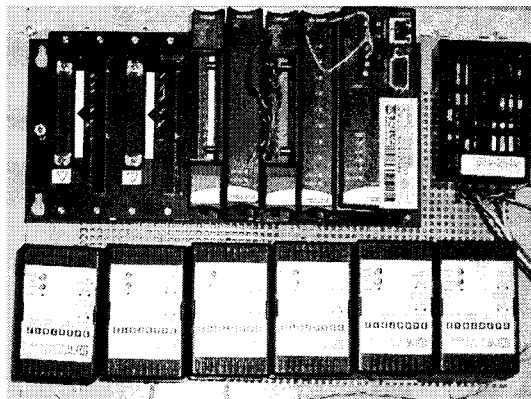


그림 2 필드 서버 부분

모니터링 시스템의 구현을 위하여 NI의 Compact Field Point (CFP-2010)와 전압, 전류 트랜듀서를 사용하였으며, 원격지 측정 결과를 확인하기 위하여 Pentium 4급의 일반 PC를 사용하여 각각 설치하였다. 그림 2는 필드 서버 부분으로서, 모니터링에 적용된 CFP-2010과 전압, 전류 트랜듀서를 나타낸 것이다. 그림 3은 모니터링 실행 메인화면으로 풍력발전 입력용 4채널과 풍향, 풍속, 외부온도, 태양광의 8개 입력 채널을 가지고 있다. 그림 4는 메인 계측 신호 흐름선도를 나타낸 것으로 센서로부터 입력된 각각의 데이터를 화면에 출력하고 저장하는 신호의 흐름을 보여주고 있다.

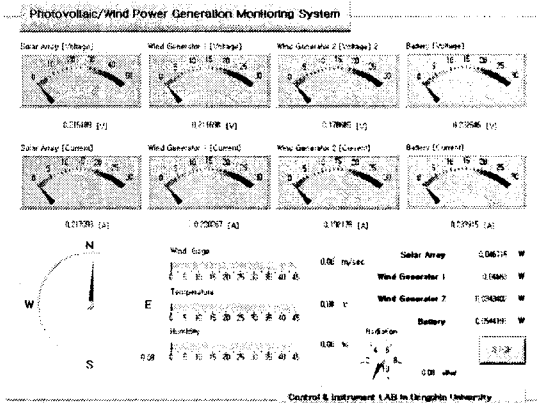


그림 3 모니터링 시스템 메인 화면

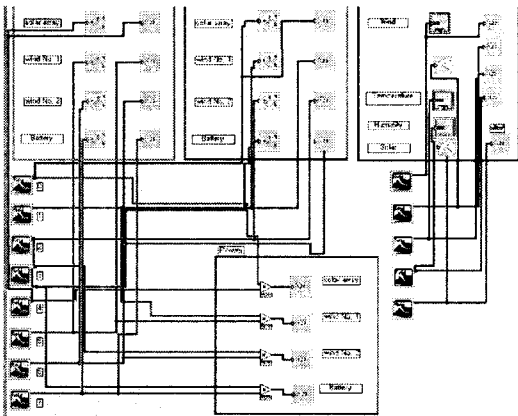


그림 4 모니터링 시스템 메인 내부 계측/신호 흐름선도

2.2.1 모니터링 데이터

모니터링 시스템을 통하여 측정된 데이터는 그림 3과 같은 모니터링 실행 메인화면을 통해 클라이언트가 직접 눈으로 실시간 확인할 수 있으며 필드 서버를 통하여 데이터를 PC에 ASC II 코드로 저장하여 데이터를 관리할 수 있다.

그림 5 ~ 그림 11은 모니터링 시스템을 통하여 실시간 저장된 태양광/풍력 발전 시스템의 데이터를 그래프화한 것이다.

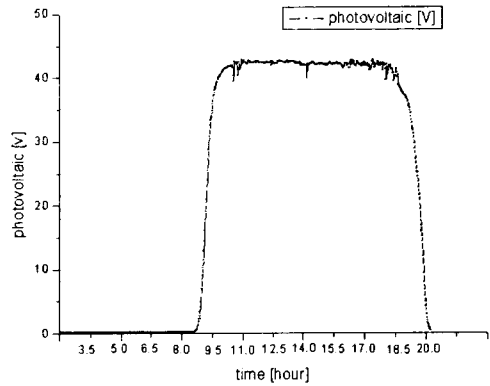


그림 5 태양광 발전 시스템의 출력 전압

그림 5는 하루 중 400W 태양광 발전 시스템의 출력 전압을 나타낸 것으로 태양 전지의 고유 특성 곡선을 그대로 보여주고 있으며, 모니터링이 정상적으로 이뤄지고 있음을 알 수 있다.

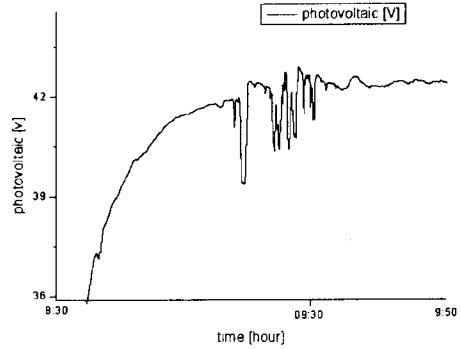


그림 6 일출시 태양광 발전 시스템 출력전압

그림 6은 일출부터 정상 출력까지의 모니터링 결과를 나타낸 것으로 출력이 서서히 증가하여 정상 출력에 이르는 것을 확인할 수 있다. 구름의 그늘 영향으로 인한 출력의 변화도 모니터링 결과의 변화를 통하여 알 수 있다.

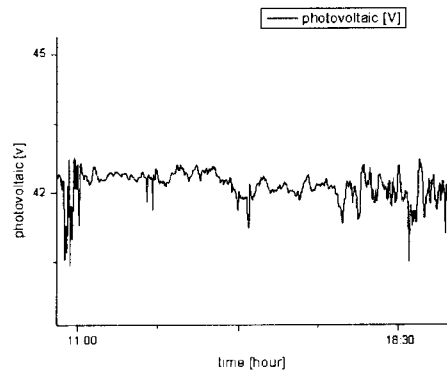


그림 7 낮 동안의 태양광 발전 시스템 출력전압

그림 7은 낮 동안 태양광 발전 시스템의 출력전압을 모니터링한 그래프로서 발전 시스템이 최고 출력을 나타낼 때의 그래프이다.

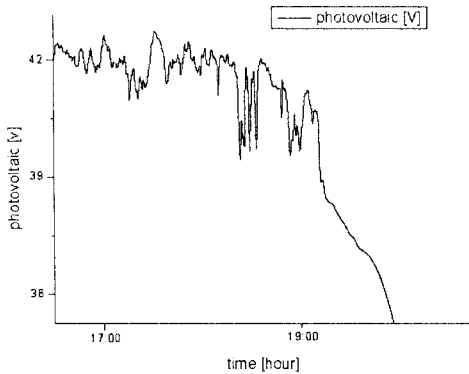


그림 8 일몰시 태양광 발전 시스템의 출력전압

그림 8은 낮동안의 발전을 거쳐 일몰 시간까지의 출력 변화를 나타낸 그래프이다. 일몰 이후 출력이 급감하는 것을 알 수 있다.

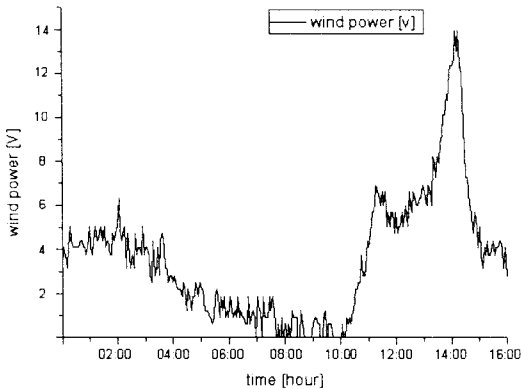


그림 9 풍력 발전 시스템의 출력전압

그림 9, 그림 10, 그림 11은 풍력 발전 시스템의 출력 전압 모니터링의 결과로서 풍량에 따라 실시간으로 변하는 풍력발전의 특성을 잘 나타내고 있다.

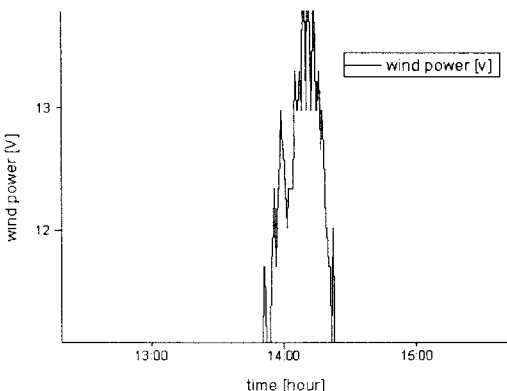


그림 10 풍력발전시스템 출력전압

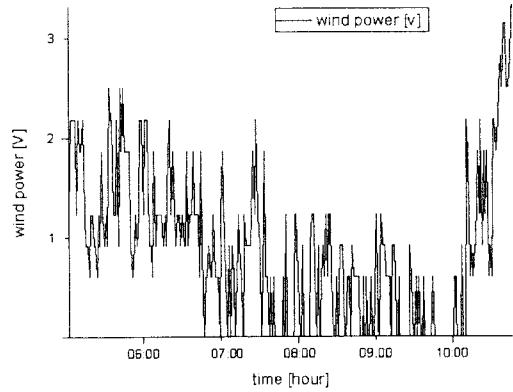


그림 11 풍력발전시스템 출력전압

3. 결 론

태양광 발전과 풍력발전은 우수한 신·재생에너지원으로 여러 가지 에너지원 중에서 우리나라에 적합하다고 여겨지는 대표 에너지원이다.

하지만, 시스템 설치 후 원활한 관리가 이뤄지지 않고 있는 것이 현실이다.

본 논문에서는 소규모 태양광/풍력 발전 시스템에 원격 모니터링 시스템을 구현하여 원격에서 모니터링하고 실시간 계측 데이터를 측정하고자 하였다.

그 결과 모니터링 시스템은 정상 작동하였으며, 데이터의 저장 또한 원활하게 이뤄졌다.

하지만, 실제 멀티미터를 통해 실측한 값과 원격 모니터링 값의 오차가 있었으며 이는 차후 실험을 통하여 보완할 것이며 정확한 데이터의 계측이 이뤄지도록 할 것이다.

본 논문은 2005 전력산업연구개발사업 '지역별 신·재생에너지 통합관리 운영시스템 개발' 과제 연구비 지원에 의해 이뤄진 것입니다.

[참 고 문 헌]

- [1] J.F.Manwell, J.G.McCowan, A.L.Rogers, "Wind Energy Explained-theory, design and application", WILEY , pp.2~10, 2004
- [2] 이춘식 외, "한·독 태양 풍력 복합발전에 관한 연구", 과학기술처, 2N418-3400 2, 1988.
- [3] 황미자, 한광록, "Wet Station 모니터링을 위한 제어 모듈의 설계 및 구현", 한국정보처리학회 shsansw., 5권 7호
- [4] G. L. Campen, "An Analysis of the Harmonics and Power Factor Effects at a Utility Intertied Photovoltaic System", IEEE Trans. Vol. PAS-101, No. 12, pp. 4632 4639, 1982.