

신재생에너지시스템의 다중채널 모니터링 기법에 관한 연구

¹윤정필, ¹하민호, ¹차인수, ²최장균, ³조경재, ⁴임증열
¹동신대학교 ³목포과학대학, ⁴남도금형, ⁵남부대학,

A Study on technology monitoring of multi-channel for new & renewable energy.

¹Jeong-Phil Yoon, ¹Min-Ho Ha, ¹In-Su Cha, ²Jang-Gyun Choi, ³Kyung-Jae Cho, ⁴Jung-Yeol Lim
¹Dongshin Univ. ²Mokpo Science College, ³Namdo Injection Mold Co., Ltd., ⁴Nambu Univ.

Abstract - 신재생에너지의 보급이 증가하면서 기존의 시스템과 신규 설치되는 시스템을 원격지에서 효율적으로 관리하는 모니터링 기술이 필수가 되었다. 이들 모니터링 기술에는 발전 출력량과 기상조건 등의 복합적 요소 모니터링 기술이 필요하다. 다중 채널을 이용하여 모니터링 하는 기법은 통신속도와 S/W, H/W에 따라 각각 여러가지 방법이 있으며 최대채널의 제한, 가격적인 부분까지 많은 부분을 고려해야 한다. 본 논문에서는 기존 수행하고 있는 모니터링 기술을 분석하여 신재생에너지 시스템에 적합한 다중채널 모니터링 기법을 제안하고자 한다.

1. 서 론

국내 신재생에너지의 보급은 태양광, 풍력을 중심으로 이루어져 왔다. 특히, 태양광 발전의 경우 주택 시범보급 사업을 중심으로 보급량이 급속도로 증가하고 있다. 또한, 풍력발전의 경우도 풍황조건이 좋은 해안과 산간지역을 중심으로 보급 성장하고 있다.

신재생에너지의 경우 기존의 상용전원이 보급되기 힘든 산간오지와 도심의 두가지 형식으로 보급이 이루어져 왔고, 발전 형태 또한 독립운전과 계통연계형의 두가지 방식으로 보급되어 왔다.

80년대 이후부터 지속적인 보급을 통하여 섬 지역과 같은 상용전원의 공급이 불가능한 지역에서는 매우 유용하게 사용되고 있고, 또한, 기존 주택에 시범적으로 설치하여 운용되는 도심지역의 태양광 발전 시스템도 성공적으로 운용되고 있다.

하지만, 설치 후 유지보수에 대한 개념이 타 산업에 비해 정립되지 않는 현실은 시스템의 장시간 운전 정지와 같은 시스템 운전 효율 저하를 가져오고 있다.

이를 사전에 원격지에서 점검하고 실시간으로 감시하는 기술이 신재생에너지 모니터링 기술이다.

신재생에너지 모니터링 기술은 새롭게 개발된 기술 분야는 아니다. 기존의 센서 기술과 네트워크 제어 기술을 신재생에너지의 특성을 반영하여 적절하게 조합한 것이라 할 수 있다.

80년대부터 도서지역을 중심으로 보급된 시스템도 모니터링 기술은 적용되었다. 전화선을 이용하여 모뎀을 통해 전송하는 방식과 원격지가 아닌 시스템에서 직접 센서링하여 모니터링 하는 방식이 주를 이뤘으며, PC의 고속화, 대중화와 더불어 RS-232, RS-485를 이용한 이용한 모니터링이 최근까지도 사용되어왔다.

신재생에너지에 대한 네트워크를 통한 제어 및 계측 기술은 90년대 후반을 기점으로 인터넷의 발달과 함께 급속도로 성장하여 왔다.

특히, 국내의 경우 초고속인터넷환경의 대중적인 보급과 맞물려 이를 기반으로 한 모니터링 기술들이 속속 개발되고 있으며, 현장에 시험적으로 적용되고 있다.

하지만, 모니터링에 대한 표준의 부재와 보급 시스템

간의 상호 호환성 결여의 문제점은 쉽게 풀리지 않는 문제로 대두되고 있다.

본 논문에서는 신재생에너지시스템에 적용되는 기존 운영되고 있는 모니터링 기법에 관한 분석을 통하여 국내 실정에 적합한 신재생에너지시스템 다중채널 모니터링 기술을 제안하고자 한다.

2. 모니터링 시스템

신재생에너지에 대한 모니터링 기술은 방법과 종류가 매우 다양하지만, 본 논문에서는 그 중에서 연구개발 사업 지원을 통하여 광주·전남지역에 설치된 시스템 3종류를 분석하였다.

2.1 3kW 태양광 발전시스템 모니터링 시스템

그림 1은 조선대학교 공대 2호관 옥상에 설치된 3kW 태양광 발전 시스템으로서, 1kW 어레이 3개를 연결하여 구성된 시스템이다.

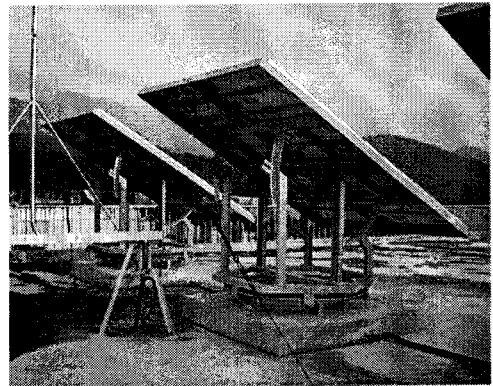


그림 1 조선대학교 3kW태양광발전 시스템
Fig. 1 3kW photovoltaic system in Chosun Univ.

53W급 태양전지 모듈 20장을 직렬 연결하여 구성된 1kW급 어레이 3기는 각기 경사각과 방위각이 가변이 가능한 지지대에 설치되었으며, 일사량과 온도 및 태양 전지 출력은 RTU와 양방향 디지털전력계를 통하여 디스플레이 및 데이터를 보관 할 수 있는 시스템이 설치되어 있다.

그림 2에서 볼 수 있듯이, 태양광 발전 시스템에서 출력되는 값과 일사량, 외부 온도 값은 RS-422를 통하여 PC로 전송·저장되는 방식을 적용하고 있다. 이 시스템에는 시스템의 운전되는 현황과 출력, 외부환경에 대한 센서링이 이뤄지고 있다.

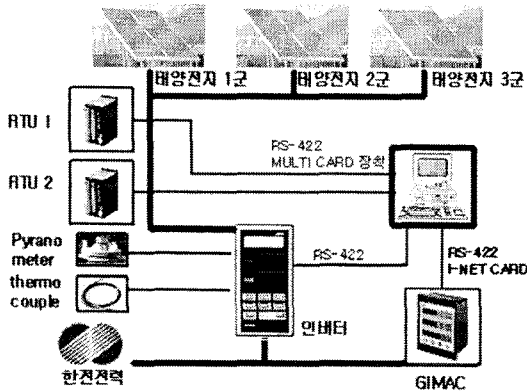


그림 2 조선대학교 3kW 태양광 발전 시스템 구성도
Fig. 2 Block diagram of the 3kW photovoltaic system in Chosun Univ.

모니터링 된 데이터는 엑셀파일로 저장되어 일/월/년별로 데이터를 그래프화 하여 볼 수 있다.

2.2 3kW 태양광/풍력 복합발전 시스템

그림 3은 목포대학교 전기공학과에서 설치한 3kW 태양광/풍력 복합발전 시스템의 구성도이다.

풍력발전과 태양광발전을 각각 컨트롤러와 컨버터를 통하여 축전지에 저장·인버터 출력을 통하여 부하에 공급하는 시스템이다.

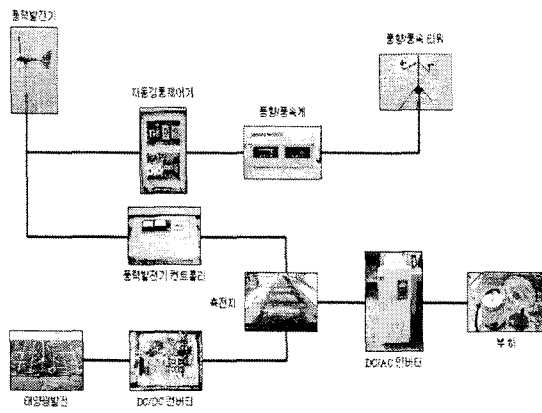


그림 3 목포대학교 복합발전시스템의 구성도
Fig. 3 Block diagram of the photovoltaic/wind power hybrid generation system

그림 3의 시스템은 풍력-태양광발전 시스템의 컨트롤러, DC-DC 컨버터, 축전지, DC-AC 인버터 등의 각 출력 지점에 계측시스템을 설치하여 전압 및 전류값을 측정, 신호조정 회로를 통해 트랜스듀서와 분압회로로부터 얻어진 아날로그 출력력을 아날로그-디지털(A/D) 변환기에 인가하기 전에 적절한 형태로 변환시키고, 이 데이터를 DAQ보드(PCI-6014)를 이용 디지털 신호로 변환하여 PC에 전송하며, 이 데이터들은 Visual Basic .net으로 프로그래밍 된 Server 프로그램에 의하여 데이터들의 실시간 화면출력 및 전송, 그리고 날짜별 파일로 저장된다. Client 프로그램에서는 Server 프로그램에 접속하여 실시간으로 전송되고 있는 데이터들을 화면에 출력시켜 주고, Server 프로그램에서 저장된 데이터들을 접속하여 분석할 수 있게 구성되었다.

2.3 400W 태양광/풍력 원격 모니터링 시스템

그림 4는 동신대학교 2공학관 옥상에 설치된 400W급 태양광/풍력 발전 시스템이다.

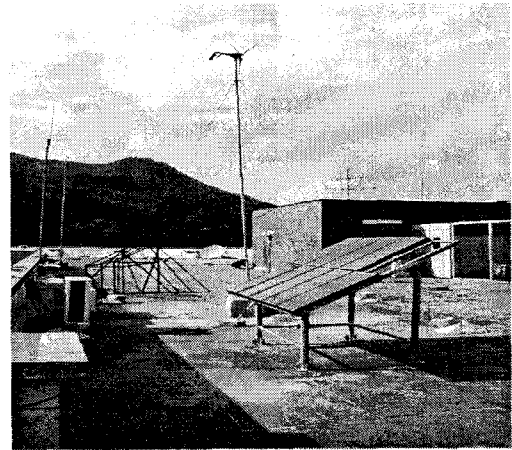


그림 4 400W 태양광/풍력 발전 시스템
Fig. 4 400W Photovoltaic/Wind power generation system

모니터링 시스템의 구현을 위하여 NI의 Compact Field Point (CFP-2010)와 전압, 전류 트랜스듀서를 사용하였으며, 원격지 측정 결과를 확인하기 위하여 Pentium 4급의 일반 PC를 사용하여 각각 설치하였다.

그림 5는 모니터링 시스템을 통하여 전송되는 데이터의 변환을 통하여 사용자에게 보여지는 모니터링 시스템의 메인화면이다.

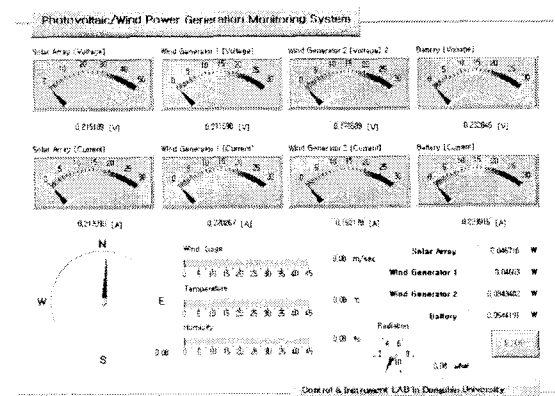


그림 5 400W 태양광/풍력 모니터링 시스템 메인화면
Fig. 5 Main display on the Monitoring system for 400W photovoltaic/wind power generation system

모니터링 시스템을 통하여 측정된 데이터는 그림 5의 모니터링 실행 메인화면을 통해 클라이언트가 직접 눈으로 실시간 확인할 수 있으며 펄드 서버를 통하여 수신된 데이터는 PC에 일정한 간격으로 저장하여 데이터를 관리 할 수 있다.

3. 모니터링 시스템 분석 및 제안

본론에서 언급한 시스템들은 각각 설치된 장소 및 시스템에 따라 독자적인 기술로 모니터링 시스템을 구축한 것이다. 세 시스템 모두 PC에 데이터를 백업하는 기능이 있으며, 이를 측정 기간별로 그래프로 나타낼 수 있는

기능이 있다. 트랜듀서를 이용 전압/전류를 변환하여 네트워크를 통해 DAQ 보드에 전송, PC에 저장하여 화면에 나타내는 일반적인 모니터링 방식은 대부분 적용하고 있다는 것 또한 알 수 있다.

하지만, 현재 타 시스템과 호환할 수 있는 기능이 결여되어 있으며 단지 각 시스템별로 독자적인 모니터링만 수행될 뿐이다.

또한, 인터넷을 이용한 기술을 일부 적용하여 원격지에서 모니터링할 수 있는 기능이 추가되어 시스템 관리의 편의성을 향상하였지만, 여러명이 동시에 접속할 경우 시스템 접속이 원활하게 동작하지 못하는 문제점을 내포하고 있다.

이러한 모니터링 시스템의 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 메인 서버 구축과 홈페이지 운영, 프로그래밍 통일화를 통하여 다중접속 및 호환성 문제를 해결하는 멀티 채널 모니터링 기술을 제안하고자 한다.

홈페이지를 통한 멀티 채널 모니터링 기술은 국내 일부 업체에서 운용하고 있으나, 기술의 호환성과 타 업체와의 연계성이 부족하다.

이에 본 논문에서는 그림 6과 같은 시스템을 제안하고자 한다.

기존 구축된 시스템의 호환성 확보를 위하여 각 시스템에 적합한 표준화된 맞춤형 S/W를 프로그래밍하여 설치하고 저장된 데이터의 표준화를 진행하며, 신규로 설치되는 시스템에도 마찬가지로 설치한다. 각각 측정된 데이터는 특정형식으로 데이터 변환하여 원격 전송되어 서버에 저장되며, 각 시스템별 기본적인 운용현황과 시스템 여러 유무를 메인화면에 나타나게 하는 시스템이다.

4. 결 론

신재생에너지의 보급은 환경오염을 줄이고 화석연료의 사용을 저감하기 위하여 필수적이다. 하지만, 보급에 못지않게 이를 효율적으로 관리할 수 있는 모니터링 시스템의 보급도 매우 중요하다.

기존 보급된 시스템들의 경우 각 시스템에는 적합하게 설계/구현되어 운용되고 있으나 타 시스템과의 호환성이 부족하며 통합된 데이터의 변환 및 저장이 효율적이지 못하다.

본 논문에서는 2005년 산업자원부 지역거점과제 지원을 통하여 구축된 세 곳의 모니터링 시스템을 통하여 단점을 분석할 수 있었으며, 보완된 멀티 채널 모니터링 시스템을 제안하였다.

현재 제안된 시스템 구축을 위하여 맞춤형 S/W 개발과 서버 구축을 진행 중에 있으며, 그 결과는 논문 게재를 통하여 발표하고자 한다.

본 논문은 산업자원부 전력산업연구개발사업 R-2005-B-117 과제지원에 의해 연구된 것입니다.

【참 고 문 헌】

- [1] 산업자원부, “태양광분야 대체에너지 성능평가센터 운영결과 보고서”, 2004년,
- [2] 송진수의, “농어촌 전화사업을 위한 태양광·풍력 복합발전 시스템 개발”, 한국에너지기술연구소, 1999.
- [3] 삼현외, “태양광 발전 시스템을 위한 원격 통합 모니터링 시스템의 구축 및 운영 분석”, 대한전기학회, pp. 1765-1767, 2005.
- [4] 신재생에너지원의 평가 및 분석기법의 신뢰성 향상 협력연구, 한국에너지기술연구원/과학기술부, 2003년,

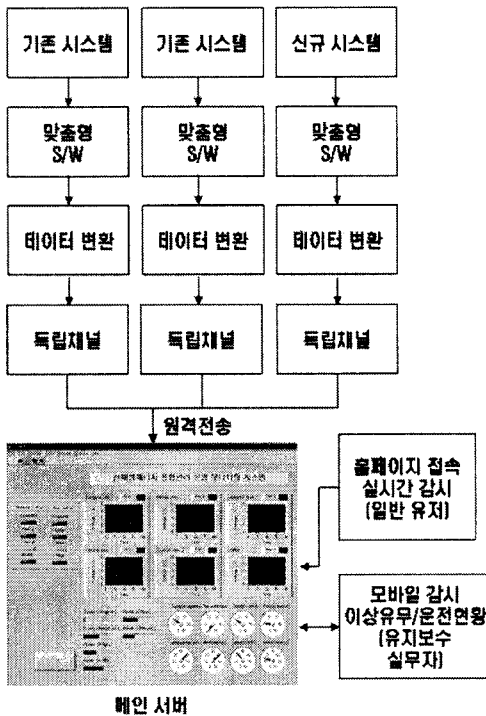


그림 6 신재생에너지 멀티채널 관리 시스템 블록도
Fig. 6 Block diagram on Multi-CH control system for new & renewable energy.