

신·재생에너지 출력 데이터의 네트워크 통합 관리에 관한 연구

¹⁾윤정필, ²⁾차인수, ³⁾임중열, ⁴⁾이정일, ⁵⁾조금배, ⁶⁾문채주, ⁷⁾김은수

¹⁾(주)퓨전정보기술, ²⁾동신대학교, ³⁾남부대학교, ⁴⁾송원대학, ⁵⁾조선대학교, ⁶⁾목포대학교, ⁷⁾전주대학교

A Study on networks integration management of generated output data by new & renewable energy

¹⁾J.P.Yoon, ²⁾I.S.Cha, ³⁾J.L.Lim, ⁴⁾J.I.Lee, ⁵⁾G.B.Cho, ⁶⁾C.J.Moon, ⁷⁾E.S.Kim

¹⁾Fusion Information Tech. Co.,Ltd., ²⁾Dongshin Univ., ³⁾Nambu Univ., ⁴⁾Songwon Collage., ⁵⁾Chosun Univ., ⁶⁾Mokpo National Univ., ⁷⁾Jeonju Univ.

Abstract - 유틸비용의 증가, 환경보존, 기존 에너지원의 분산전원으로서의 신재생에너지에 대한 관심과 연구, 개발, 보급 등에 대한 관심이 고조되고 있는 현실에서 신재생에너지원에서 발생하는 출력 및 발전환경에 대한 관리 기법의 중요성은 나날히 증가하고 있다. 본 논문에서는 기존의 신재생에너지 시스템의 관리 현황을 분석하고 새로운 방식을 제안함으로써 신재생에너지에서 출력되는 데이터의 효율적인 관리가 가능하도록 하는 네트워크 통합관리 기능에 대해 논하고자 한다. 본 논문에서는 효율적인 관리 툴의 프로그래밍을 위해 NI사의 LabVIEW S/W를 사용하였으며 각각의 데이터 수집을 위해 DAQ와 측정 트랜듀서를 사용하였다.

1. 서 론

21세기에 들어 차세대 에너지에 대한 개념은 화석연료 고갈을 대비한 대체에너지에서 환경문제를 고려한 순환형 에너지로 전환되고 있다. 이산화탄소 발생이나 폐기물 처리 문제가 전혀 없는 궁극적인 순환형 에너지 자원 개발이 시급하다고 사료 된다. 신·재생 에너지에 의한 발전은 2010년에는 3.9%로 증가할 것으로 예상하고 있다. 유럽의 경우에는 2010년에 신·재생 에너지의 사용비중을 12%로 확대하고, 미국과 일본은 각각 Vision 21 계획과 New Sunshine 계획을 통하여 신·재생 에너지의 보급을 확대 추진하고 있다.

국내 신·재생 에너지의 보급은 80년대 이후부터 현재까지 연구개발을 통하여 국가주도의 시범 보급 사업을 주로 하여 확산되어져 왔다. 보급된 신·재생에너지는 도서 산간지역을 중심으로 점차 도심지역으로 범위가 넓어지고 있으며 이는 일반인들에게 신·재생 에너지에 대한 인식을 높이고 있는 주된 요인이 되고 있다.

현재 우리나라의 에너지 소비 구조를 분석해 보면 여름철에는 피크전력이 높은 대신 천연 가스의 사용량이 상대적으로 낮고 겨울철에는 반대로 천연가스의 사용량이 매우 높고 피크전력이 상대적으로 낮은 것으로 나타난다. 이 경우 천연가스를 이용하여 연료전지로 전기를 생산함으로써 여름철 피크전력이 화력발전소 부하에 미치는 영향을 최소화시켜 준다면 전반적으로 화력 발전소의 발전 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 겨울철에 비해 60%이상 낮아지는 천연가스 저장시설의 여름철 가동률을 향상시켜 유류 시설 활용이라는 효과를 얻을 수 있으므로, 또한 일본의 경우처럼 2005년 상반기에 각 가정에서 연료전지 사용을 국회에서 입법화하는 추세에 경제성을 충분히 가진다고 사료 된다.

2004년 중반부터 일반 기업의 전력 거래가 허용되면서 신·재생 에너지에 대한 관심이 더욱 고조되고 있는 시점에서 지역별 특성을 고려한 신·재생 에너지의 보급 표준이 될 데이터베이스가 없는 것이 현실이며 또한, 기존 보급되어 있는 시스템에 대한 종합적인 관리가 이뤄지지 않고 관리 또한 부실한 것이 사실이다. 무분별하고 중복되는 투자를 막고 기존 시스템에 대한 관리, 지역적 특성에 맞는 신·재생 에너지원 보급이 이뤄진다면 목표로 하는 신·재생 에너지 비율 10%는 머지않아 현실이 될 것이다.

본 논문에서는 신·재생 에너지 발전시스템의 최적 운용을 위한 데이터베이스 구축에 관한 것으로 보급된 에너지원의 원격 통합 운영 시스템 구축을 통하여 지역별로 퍼져 있는 에너지원의 중앙 관리가 가능하여 발전 시스템에 문제발생시 즉시 유지/보수가 가능하여 비용절감효과를 얻을 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 모니터링 시스템

태양광, 풍력, 연료전지와 같은 신재생에너지원은 기후의 변화, 온/습도의 변화 등에 따라 출력이 민감하게 반응하여 일정한 출력을 유지하기

힘은 경우가 많다. 특히, 고가의 비용을 투자하여 설치한 시스템의 지속적인 운전 확보는 필수불가결하다. 이러한 상황에서 시스템의 최적관리와 정상적인 발전상태 유지, 실시간 운영감시 체제, 각종 출력 데이터 및 환경 측정 데이터의 모니터링은 총 발전 시스템 구성 비용의 상당부분을 차지하게 되었다.

국내 보급된 신·재생에너지에서 출력되는 발전량과 관련 파라미터에 대한 관리는 대부분 태양광 분야에 집중되어 있으며 보급하는 기업에서 자체 제작된 S/W, 모뎀 또는 LAN을 이용한 네트워크 모니터링 시스템이 주류를 이루고 있다.

그중에서 웹을 이용한 태양광 발전 시스템의 모니터링 기술은 태양광 발전시스템에 대하여 인터넷을 활용하여 실시간 원격 운영 및 감시하기 위한 모니터링 기술로서, 인터넷을 통해 태양광 발전시스템의 운전 상태와 발전 데이터의 확인이 가능하고, 태양광용 계통연계형 인버터 및 디지털 입/출력 Port를 xDSL/Cable Modem 등의 인터넷 환경을 이용하여 감시 제어 할 수 있는 기술을 적용한 것들이 대부분이다.

현재 국내 보급되고 있는 모니터링 시스템은 90% 이상이 태양광 발전용 감시 시스템이며 구현되는 모니터링 시스템의 기능과 통신환경에는 표 1과 같은 방법 및 기술들이 있다.

<표 1> 모니터링 시스템의 기능 및 통신환경

- 태양광 발전 시스템의 최적 관리와 정상적인 발전상태 유지
- 유, 무선 인터넷을 통한 실시간 운영감시 체제
- 각종 데이터의 실시간 수집 및 저장
- 각종 데이터의 일보, 주보, 월보, 년보 검색 및 출력 가능
- 데이터 수집 장치(DAQ) 를 이용한 데이터 수집
- 이동통신 환경(CDMA)을 이용한 데이터 수집 및 제어
- 인공위성 통신 환경(저궤도위성)을 이용한 데이터 수집 및 제어
- 네트워크통신 환경(Ethernet)을 이용한 데이터 수집 및 제어
- 무선통신 환경(RF Modem)을 이용한 데이터 수집 및 제어
- 계측, 제어용 소프트웨어 개발
- 실시간 통합모니터링용 웹 서버 및 DB구축

2.2 제안된 네트워크 통합 관리 기술

국내 신·재생에너지 관련 기업의 보급 기술과 모니터링 시스템 개발 및 운영, 유지 기술은 매우 열악하며 지속적인 모니터링이 이뤄지는 경우가 드물다.

기존의 PC에 적용되던 모뎀 또는 네트워크 카드를 번조하여 사용하거나 시스템 설치환경에 적합하지 않는 등으로 인해 민감한 네트워크 환경을 고려하지 않는 등 시스템 다운이 빈번하게 나타나고 있는 것이 이를 반증한다. 일부 업체에서 보급된 시스템 들에 대한 전국적인 규모의 네트워크 모니터링 시스템을 운영하고 있으나 완전하게 운영 유지하고 있는 곳은 극히 드물다.

이러한 사항을 보완하고 관리 기술 향상을 위하여 본 논문에서는 시험적으로 독자적인 웹 서버 기능을 가지고 출력 데이터를 수집하여 네트워크 전송하고 이를 저장 분석할 수 있는 통합 관리 기술을 제안하고자 하였다.

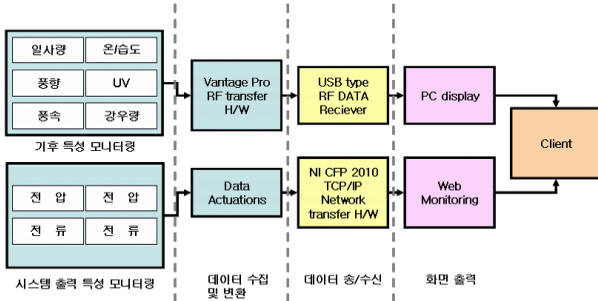
기존의 네트워크 관리 시스템의 원리와 같이 온/습도와 같은 주변환경, 전압, 전류, 출력 등의 데이터를 측정하여 네트워크를 통해 메인 서버로 전송하고 관리하는 부분은 대동소이하나 시스템의 안정성 측면에서 떨어지고 태양광 발전 시스템 뿐만 아닌 풍력, 연료전지 분야에도 동시에 적용 가능한 관리 시스템을 연구하게 되었다.

신·재생에너지원은 태양광, 풍력, 연료전지 등 각기 에너지원의 발전

출력 특성이 서로 상이 하며 부하에 따른 변동 특성도 다르다. 이러한 가혹한 발전 환경에서는 시스템 안정성이 최우선이며 차후 제어 기능을 수반할 수 있는 통합 관리 시스템이 필요하다.

3. 시스템 구성 및 운영 결과

그림 1은 1차 사용자가 확인할 수 있는 네트워크 모니터링 시스템의 구성도이다. 외부 환경에 대한 센서링과 출력량의 저장 및 전송 기능을 가지고 웹에서 1차 확인이 가능하며 이를 하나의 유닛으로 하고 네트워크 망을 구성하게 된다.



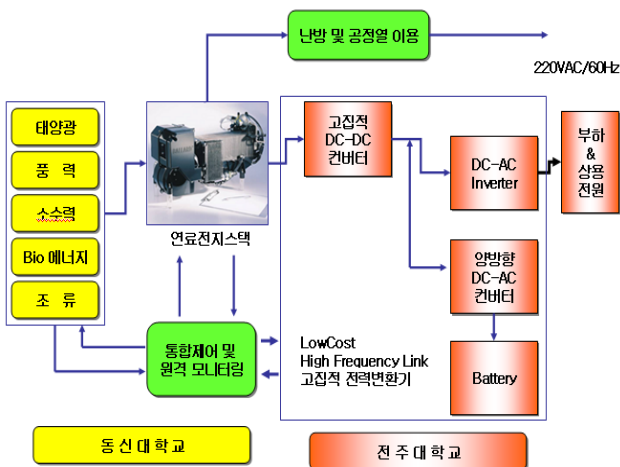
<그림 1> unit 관리 시스템 구성도

본 논문에서는 기후 특성의 모니터링을 위하여 DAVIS사의 Vantage Pro 하드웨어와 PC를 이용하여 기후변화의 원격모니터링을 위한 Tool로 NI LabView를 사용하였으며 다양한 에너지원의 출력특성과의 연계를 위해 NI의 Compact Field Point(CFP-2010)와 전압, 전류 트랜스듀서를 사용하였으며, 원격지 측정 결과를 확인하기 위하여 Pentium 4급의 일반 PC를 사용하여 각각 설치 구현하였다. 그림 2는 unit 단위의 모니터링 시스템 구성과 태양광, 풍력 등 다중 신재생에너지원의 모니터링을 나타낸 모니터링 시스템 운영도이다.



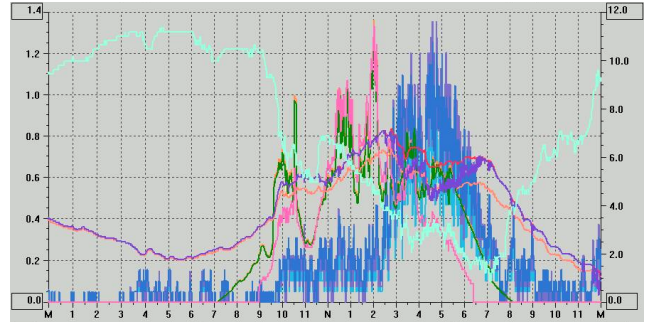
<그림 2> 모니터링 시스템 운영도

그림 3의 경우 unit단위의 모니터링을 통해 다중 에너지원의 출력을 통합 관리하기 위한 시스템 블록도를 나타낸 것이다.

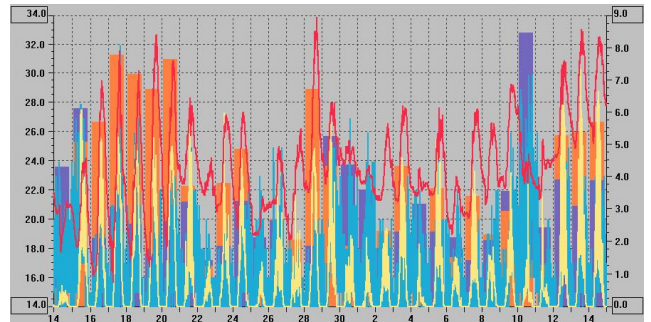


<그림 3> 시스템 블록도

그림 4와 그림 5는 출력 데이터 및 외부 환경 데이터 측정을 원격 모니터링 한 결과로서 각각 1일 데이터와 한달간의 데이터를 그래프에 나타낸 것이다. 측정된 파라미터로는 태양광, 풍력 출력 및 풍속, 온/습도 등이다.



<그림 4> 1일 측정 누적 데이터



<그림 5> 1달 측정 누적 데이터

4. 결론

본 논문에서는 기존의 모니터링 시스템과 유사하나 모니터링 시스템의 지속적인 운전에 대한 안정성을 보장하고 열악한 환경에서 지속적인 운용이 가능한 출력 데이터에 대한 관리 시스템을 제안하고자 하였다. 기존 시스템에 비해 초기 비용이 증가하나 안정성과 데이터의 처리 속도 및 저장 면에서 비교할 바가 안되게 향상 되었다. 해결 과제로서는 초기 비용의 저감과 다양한 타 에너지원의 추가 적용이 필요하며 이를 위해 on-board, one chip 설계를 위한 VHDL 적용 로직 설계 및 하드웨어 개발에 전념하고 있다. 또한, 웹 과의 고속 연동을 위한 서버 구축도 병행하고 있다.

본 논문은 2005 전력산업연구개발사업 R-2005-B-117-0-00 '지역별 신재생에너지 통합관리 운영 시스템 개발' 과제 지원에 의해 연구되었습니다.

[참 고 문 헌]

[1] 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.
 [2] Yourstone, S.A. "Realtime Process Quality Control in Computer Integrated Manufacturing, marcel Dekker, 1991.