

유무선 네트워크를 이용한 원격 감시시스템 제작

김상혁*, 권형욱*, 한동욱*, 권은경*, 노대석*
한국기술교육대학교*

Development of Remote Monitoring Device Using Wire and Wireless Network

Sang-hyeok Kim*, Hyung-uk Kwon*, Dong-uk Han*, Eun-gyoung Kwon*, Dae-seok Rho*
Korea University of Technology and Education*

Abstract - 본 논문에서는 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환해 에너지효율을 최적화시키는 지능형전력망 구축에 필요한 기술을 실현하기위해, 유무선 네트워크 기술을 기반으로 태양광전원 시스템에서 나오는 데이터값을 실시간 모니터링 할 수 있는 원격 감시장치를 제작하였다. 이 장치는 유무선 네트워크를 이용해서 사용가 측에서 실시간 공급받고 있는 전압, 전류 뿐 아니라 역률, 온도, 일사량까지도 유무선 공유기 및 HMI소프트웨어를 통해 확인 할 수 있는 시스템을 제작하였다.

1. 서 론

최근 화석 연료 고갈 및 환경오염 문제로 태양광 및 풍력발전과 같은 고갈 되지 않는 신재생에너지를 이용한 발전이 각광 받고 있는 추세이다. 이에 따라서 태양열주택, 전기자동차, 태양열 충전기 같은 신재생에너지 활용 분야가 세계에서 주목을 받고 있고 이와 동시에 이러한 전력망에 IT기술을 접목하여, 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환, 에너지효율을 최적화하고 새로운 부가가치를 창출하는 스마트 그리드가 이슈가 되기 시작했다. 스마트 그리드는 소비자가 공급 받는 정보를 실시간으로 확인함으로써 신뢰도를 향상시킬 수 있고 최적의 전기요금을 소비자에게 제시 할 것이다. 본 논문에서는 50kW 태양광 인버터에서 실시간으로 나오는 전류, 전압 등의 데이터를 유무선공유기를 통해서 전달 및 HMI프로그램인 Autobase를 이용해서 PC에서 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템을 제작하였다.

2. 유무선 감시시스템의 전체적 구성

본 논문에서는 그림 1과 같이 한국기술교육대학교 내에 설치된 50kW 태양광발전시스템에서 실시간으로 출력되는 전력에 관련된 데이터를 모니터링하기 위해서 50kW 태양광인버터와 유무선공유기를 이용하여, 1 공학관에 설치된 PC 모니터를 통해서 태양광전원에서 발생되는 각종 정보를 무선으로 실시간 감시 할 수 있는 시스템을 제작하였다.



<그림 1> 50kW 태양광발전시스템 개념도

50kW 태양광 인버터의 데이터는 RS-422 통신에서 Realsys CN485NS로 RS-232로 변환(Serial통신)하여 무선 컨버터(CSW-H80)로 전송되고 이 전송된 데이터는 무선 컨버터에서 Ethernet으로 변환하여 감시 지점으로 데이터를 무선으로 전송하게 된다. 이후 감시 지점에서는 데이터를 유무선공유기로 받아 Ethernet->Serial로 변환하여 컴퓨터로 정보를 받는다. 또한, 무선공유기에서 무선랜이 부착된 LAPTOP으로 데이터를 읽을 수 있으며, 그림 2와 같이 Autobase로 모니터링 할 수 있도록 구성하였다.



<그림 2> 전체 구성도

3. 하드웨어 구성

3.1 50kW 태양광 인버터

그림 3은 계통연계형 50kW 태양광 인버터로 웹 기반 모니터링 기능이 가능하도록 TCP/IP Ethernet Card가 내장되어 있으며, 컴퓨터 혹은 다른 기기와의 통신이 가능하면서 LG Master-K 통신에 따르는 RS-422 통신 단자를 갖고 있다. 그리고 태양광 인버터의 기능 및 상태를 스스로 점검하여 현재의 동작 상황과 이상이 발생할 경우에 예리 내용을 기록 하므로 인버터의 문제시 신속하게 대처 가능한 태양광인버터이다.



Model	GCI-T050
PV Array Interface	
Max PV Power	55 [kWp]
Max Input Voltage	495 [VDC]
MPPT Voltage Range	210[VDC] ~ 460 [VDC]
Max Available Input Current	245 [ADC]

<그림 3> 50kW 태양광인버터

3.2 CSW - H80

그림 4는 CSW-H80으로 원격지에서 시리얼 장비들을 제어 및 관리할 수 있도록 무선랜에 연결시켜주는 외장형 Serial↔무선랜 컨버터이며, 그림 4와 같은 특성을 가지고 있다. 그리고 이 컨버터는 인터넷망에 연결로 인해 Serial장비의 통신거리를 획기적으로 확장시켜 주고 무선랜 포트는 SMA 커넥터로 되어 있기 때문에 다양한 통신환경에 대응하는 다양한 안테나를 연결하여 사용할 수 있다. 또한 무선랜을 통해 TCP/IP 통신을 제공하는 제품이므로 인터넷으로 연결 및 데이터 통신을 하기 위해서는 TCP/IP Protocol을 사용해야 하는데 CSW-H80이 그 변환 과정을 처리해 준다.

무선컨버터(CSW-H80) 세팅	
크로스플레이설정(자동감지)	2개의 RS-232포트지원
DHCP 지원 (유동IP 환경에서 사용가능)	Com Port(RFC2217) 지원을 통한 시리얼포트제어
유동IP 환경에서 호스트네임 고정을 통해 서버로 사용가능(DNS)	EzManager을 이용한 통신상태 점검



<그림 4> CSW - H80의 특성

3.3 지향성 안테나

그림 5는 지향성 안테나로 특정 방위각으로만 신호가 형성되도록 한 무선안테나이며, 단말기 간의 장거리 통신을 할 수 있고 대부분의 출력 데이터를 집중시켜 보내도록 고안 되었다. 태양광 인버터와 1공학관까지의 거리가 CSW-H80의 2dBi안테나로는 송수신이 불가능했기 때문에 긴 거리를 통신 할 수 있는 8dBi의 지향성 안테나를 장착했다.



<그림 5>지향성 안테나

3.4 유무선 공유기

CSW-H80와 Ethernet(TCP/IP) 방식으로 통신하기 위해서 무선중계기용 공유기를 사용하는데, 통신특성은 그림 6과 같다.

종류	유무선공유기
무선규격	IEEE 802.11b/g/n
무선지원속도	300M
유선지원속도	100M
포트수	4포트
부가기능	트위인, WPS, VPN, Qos

<그림 6>유무선 공유기



3.5 무지향성 안테나

그림 7은 무지향성 안테나로 수평면에서 원형에 가까운 전 방향성을 띠는 신호를 모든 방향으로 출력전력을 보내지만 반경거리가 짧아 실외로부터 간접에 덜 민감하고 실내 무선네트워크에 적합한 무선안테나이다. 모니터링 하는 장소가 1공학관의 실내이고 테이터를 받기 위해 유무선 공유기의 기준 안테나는 수신거리가 짧고 지향성 안테나는 벽이 가려지는 실내에서는 좋지 않아 14dBi의 무지향성 안테나를 실외에 설치하였다.

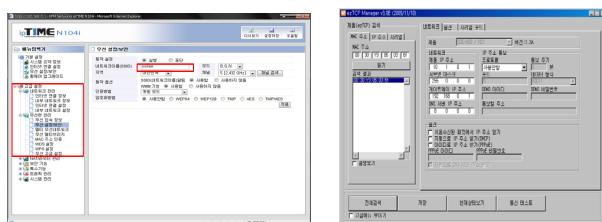


<그림 7>무지향성 안테나

4. Protocol 설정

4.1 통신기기 Protocol 설정

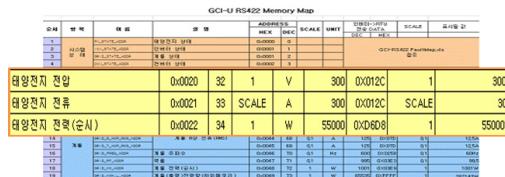
무선네트워크를 구성하기 위해서 각각의 무선기기들 간에 Protocol을 충돌되지 않게 설정해주는 것이 중요하다. 그림 8은 유무선 공유기의 Protocol 설정화면이다. 유무선공유기의 Protocol은 IP주소와 네트워크 이름(SSID)을 설정한다. 무선기기(CSW-H80)를 컴퓨터와 연결한 후, ezTCP Manager프로그램을 실행하여 Protocol을 설정한다. 그리고 IP주소가 서로 같으면 충돌이 생기기 때문에 유무선공유기와 다르게 설정해 준다.



<그림 8> 유무선 공유기, CSW-H80 Protocol 설정 화면

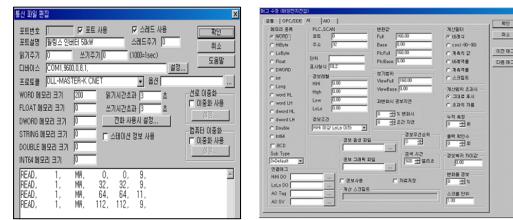
4.2 50kW 태양광 인버터 Protocol 설정

계통연계용 인버터의 입력 및 출력 값은 Memory Map에 따라 그림 9와 같이 전압, 전류, 전력뿐만 아니라 역률, 일사량, 온도까지도 표현할 수 있어서 보다 다양한 정보를 수용가에게 제공할 수 있다.



<그림 9> 인버터 Memory Map

또한 그림 9를 참고하여 그림 10과 같이 Autobase의 통신 파일 편집 화면에서 Memory Map에 맞게 각 주소를 찾아서 값의 범위, SCALE, 번지수 등을 입력하여 해당 Protocol을 설정하였다.



<그림 10> 통신파일 편집화면

5. HMI프로그램을 통한 시뮬레이터 분석

5.1 Autobase 특성

MicroSoft사의 호환성이 우수한 대표적인 HMI 소프트웨어인 Autobase는 윈도우즈 기반의 OS에서 개발된 소프트웨어로 모든 자동화 현장의 감시/제어에 적용할 수 있는 자동화 개발 도구로 현장의 자동화 기기(PLC/콘트롤러)와 연결된 컴퓨터나 워크스테이션에 설치하여 각 기기의 상태나 계측값/설정값을 감시/제어하는 프로그램이다. 본 시험에서 50kW태양광 인버터에서 전송된 전압, 전류, 역률 등의 데이터를 무선네트워크를 통해 Autobase프로그램을 이용하여 PC 화면으로 실시간 생산된 전력을 확인할 수 있다.

5.2 Autobase를 이용한 감시프로그램 화면 제작

그림 11은 Autobase 감시화면으로서 전압, 전류 뿐 아니라 역률, 온도, 일사량 까지 PC모니터로 확인 할 수 있는 시스템을 제작하여 50kW 태양광 인버터에서 보낸 데이터를 실시간으로 사용자가 보기 쉽게 구성하였다.



<그림 11> Autobase 감시화면

6. 결 론

무선 네트워크 구현 및 Autobase를 통한 실시간 모니터링시스템을 구축하였다. 원거리에 위치한 50kW태양광 전원을 감시할 수 있도록 유무선 감시 시험 장치를 제작하였고 또한, 원거리 통신이 가능하도록 지향성, 무지향성 안테나를 이용하여 약 0.5Km에 위치한 태양광전원의 출력을 감시할 수 있는 무선네트워크 시험을 수행함으로써 향후 무선네트워크를 이용한 지능형전력망(SmartGrid)의 인프라 구축에 기여할 수 있음을 확인하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] 노 대석 외, “하이브리드 가로등의 무선네트워크 감시제어장치 개발” 대한 전기학회 하계학술발표문집. 2010. 7