

태양광 보안등의 네트워크 모니터링 시스템에 관한 연구

주요섭, 윤정필, 차인수
 동신대학교 전기공학과

A study on the network monitoring system of a guard lamp apply photovoltaic system

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

Abstract - 태양광 발전 시스템은 신재생에너지의 한 분야로서 이동형 전원부터 대용량 발전 시스템까지 다양한 분야에 적용되고 있다. 본 논문에서는 응용분야의 하나인 정원 보안등에 관한 것이다. 기존 정원 보안등은 전원으로 소형 전지를 내장하여 구동하는 방식과 일반 상용전원을 연결하여 구동하는 방식이 대표적이었다. 본 논문에서는 태양전지를 정원 보안등에 적용하여 내부 충전지를 충전 구동하는 방식을 택하였다. 반사각의 구형과 신행, 외부요건 변화에 따른 출력의 특성을 비교 분석 모니터링 하였다.

타낸 것이다. 그림 2는 정원 보안등의 구성회로이다.

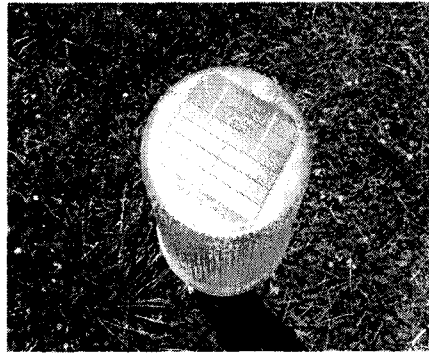


그림 1 실증용 정원 보안등

1. 서 론

태양광을 이용한 발전은 오래 전부터 국내·외에서 기존의 화석연료를 대체하는 발전 기술의 일환으로, 태양광으로 직접 전기에너지를 생산하여 환경 친화적으로 청정한 전기에너지를 얻을 수 있어 미래의 주요 대체에너지원으로 각광받고 있다.

본 논문에서는 태양광의 적용 분야의 하나로 정원 보안등을 선택하였고, 이 시스템의 특성을 분석하고자 모니터링 시스템을 구현하였다.

기존 정원등의 경우 자체 발전원을 내장하지 않고 주택 또는 근거리 건물로부터 상용전원을 보급받아 구동되는 형식으로 AC 전원을 사용함으로써 발생할 수 있는 안전상의 문제와 설치시 땅 밑으로 전선을 매설해야 하는 번거로움이 있었다. 또한, 자동 점멸 기능과 같은 부가 기능 추가시 야기되는 비용 등 많은 문제점이 산재해 있었다. 태양전지를 이용한 정원 보안등의 경우 이러한 문제점을 해결할 대안이라 할 수 있다.

하지만, 태양전지를 이용한 정원 보안등의 보급을 생활에 확산시키기에는 예상할 수 없는 문제점이 도출될 수 있기 때문에 장치의 저가화와 아울러 신뢰성 확보를 위하여 모니터링 시스템을 구현하게 되었다.

모니터링 시스템은 LabVIEW와 CFP 2010을 적용하였으며 이를 통해 태양전지를 이용한 보안등의 실용화 가능성 분석, 보안등 조도 열화현상 확인, 발전특성의 분석을 수행하고자 하였다.

2. 본 론

2.1 정원 보안등

본 논문에서 적용된 정원 보안등은 자동점등방식(낮에 충전되어 밤에 자동으로 점등: 조도 센서 사용)으로, 설치가 용이한 일체형 방식이며 1.2 Watt Mono / Multi-Crystalline Solar Cell를 전원으로 보안등 중앙에 LED를 4개 장착하여 12,000 mcd의 밝기를 구현한 제품이다. 내장된 배터리는 Rechargeble Ni-Mh battery 2개 직렬(1.2V 1300mAh size : AA)이다.

그림 1은 본 논문에서 적용된 실증용 정원 보안등을 나

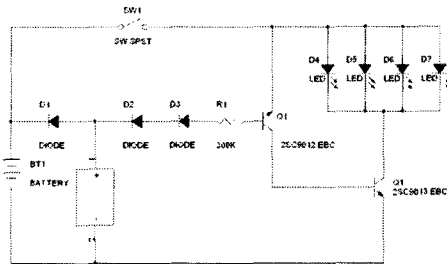


그림 2 정원 보안등 구성 회로

2.2. 제안된 모니터링 시스템

2.2.1 계측부

각종 센서나 데이터 측정 장치로부터 데이터를 읽기 위해서는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 원거리 데이터 처리 모듈이 필요하다

- 전압센서
- 전류센서
- 일사량센서
- 온도센서
- 전력센서

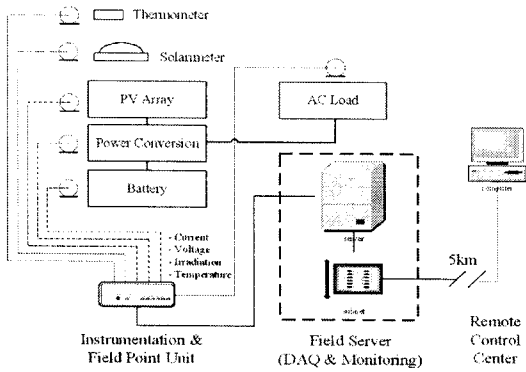


그림 3 제안된 모니터링 시스템 구성도

그림 3은 본 논문에서 제안된 모니터링 시스템 구성도를 나타낸 것이다.

2.2.2 서버부

필드 서버는 모니터가 장착된 일체형 시스템으로 사용하는 목적에 맞는 시스템을 선택적으로 구성할 수 있기 때문에 비용이나 공간면에서 매우 유리하게 시스템을 꾸밀 수 있다. 또한 시리얼 및 ETHERNET통신 포트를 내장하고 있기 때문에 데이터 처리 장치와 쉽게 연결하여 사용할 수 있다. 안정성과 더불어 어플리케이션에 따라 고성능의 사양이 요구되며, 특히 24시간 연속적인 데이터 처리를 위해서는 일반 OA용 시스템과 구별되는 각종 설계 기준이 필요하다. 그리고 설치 환경에 따라서는 아주 열악한 작업환경에서도 오작동이 없는 내구성을 요구한다.

2.2.3 인터페이스 모듈

모든 시스템을 네트워크로 연결하기 위해서는 현장 상황에 맞는 다양한 해결 방법이 있어야 한다. 통신 네트워크에는 기존에 많이 보급되어 있는 유선과 현재 새로운 네트워크 서비스를 제공하고 있는 무선으로 나눌 수 있다. 무선은 구입비용이 많이 드는 반면 차지하는 공간이 작고 설치비용이 적어 그 활용범위가 갈수록 넓어지고 있다. 본 연구에서는 유선 LAN을 통해서 클라이언트와 Real Time으로 제어 및 모니터링 할 수 있도록 한다.

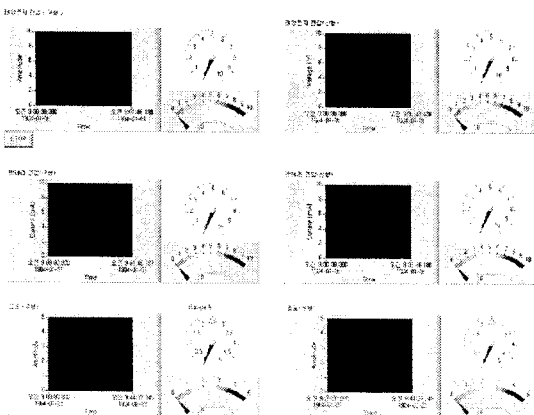


그림 4 모니터링시스템의 메인화면

관리자는 태양광발전시스템의 동작상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 동작상태에 따라 운전 조건을 조정할 수 있다. 또한, 측정된 데이터를 기본적으로 1일단위로 그래프화 할 수 있도록 하며, 이것은 관리자 설정에 따라 바꿀 수 있다.

그림 4는 본 논문에서 설계된 모니터링 시스템의 메인 화면이다. 메인화면을 통하여 각기 다른 반사각과 내장 배터리를 적용한 시스템들의 출력을 실시간으로 모니터링 할 수 있으며, 지정된 시간 간격으로 저장이 가능하며 일/월/년 단위로 측정 데이터 값을 그래프화 하고 응용할 수 있다.

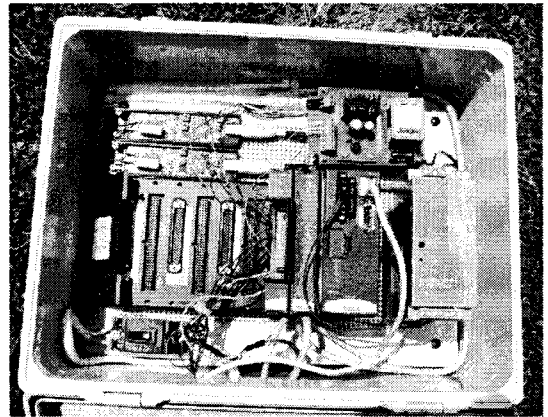


그림 5 설치된 모니터링 시스템 필드 서버부

그림 5는 필드 서버부를 나타내는 것으로서 CFP 2010, 전압, 전류, 온도, 일사량등을 모니터링하여 원격지에서 접속할 수 있도록 한 것이다.

2.3 실측 데이터를 통한 분석

모니터링시스템을 통하여 전송되는 데이터는 실증화센터 내의 PC 모니터를 통하여 결과를 확인할 수 있고, 데이터는 저장장치에 10초당 1개의 측정 데이터 전송, 6시간 간격으로 저장하도록 설계 및 구축하였다. 그리고, 보안등은 LED와 태양전지를 감싸고 있는 반사각의 신형과 구형의 두가지 차이점을 두어 설치하였으며, 신형과 구형에는 각각 충전용 배터리를 달리 설정하여 실증시험에 적용하였다.

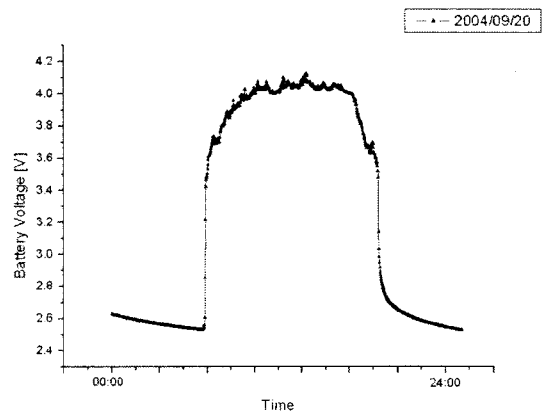


그림 6 신형 배터리 충전전압

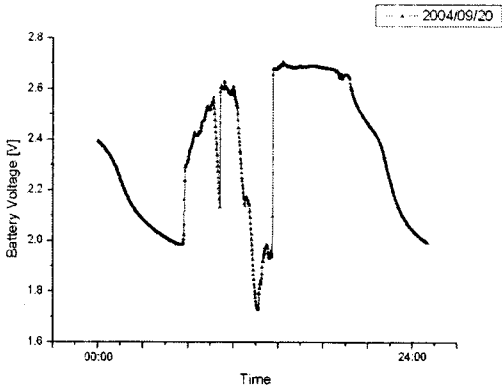


그림 7 구형 배터리 충전전압

그림 6과 그림 7은 충전용 구형배터리와 신형배터리의 차이에 따른 태양광 발전의 출력파형의 차이를 나타낸 실증 데이터 그래프이다. 그래프에서 알 수 있듯이, 정원 보안등 내부에 설치된 제어회로를 통하여 낮 동안 충전된 전력이 저녁시간과 밤 동안 가동되어 배터리 전압이 낮아지고, 낮에는 태양전지를 통하여 들어오는 전력이 충전됨으로써 측정 전압이 높은 것을 알 수 있었다.

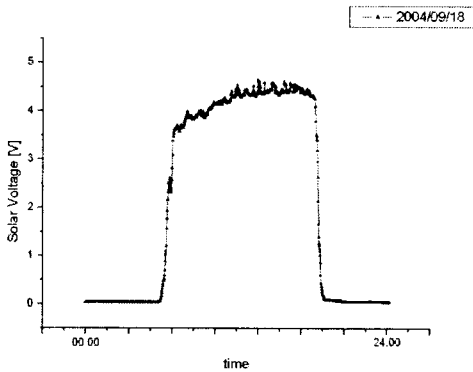


그림 8 신형 반사각을 적용한 태양전지 전압 출력파형

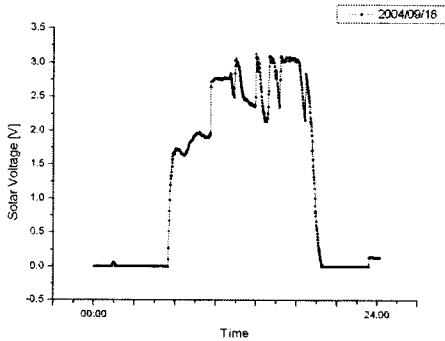


그림 9 구형 반사각을 적용한 태양전지 전압 출력파형

그림 8과 그림 9는 신형 반사각과 구형 반사각을 쇠뿔을 때 태양전지에서 출력되는 전압 출력파형을 하루 측정 단위로 나타낸 실증 그래프이다. 그래프를 통하여 신형으로 설계된 반사각과 기존 사용하던 반사각의 차이점을 확인할 수 있는데, 이는 낮동안 햇빛이 강할 때, 플라스틱으로 이루어진 구형 반사각의 일정부분이 열화현상으로 인하여 햇빛을 제대로 받지 못하여 태양전지 전압 출력이 일정치 못한 점을 확인할 수 있었다. 이러한 결과들은 배터리의 충전에도 영향을 주어 효율이 떨어지게 하는 원인이 됨을 알 수 있었다.

3. 결 론

본 논문은 모니터링 기술을 이용하여 소규모의 전력을 생산하여 주거 및 생활환경에 적용 하고자 전원주택 등의 정원에 이용될 수 있도록 태양전지를 이용한 보안(방범)등이다.

주간에 태양광에 의해 발전한 전력을 전지에 충전하였다가 야간에 스스로 점등되어 조명하는 기본적인 시스템으로 태양전지 셀, Ni-Mh전지, 대면적 LED를 지주 상층부에 설치되는 보안등으로 구성되어 있다.

모니터링 시스템을 설치하여 비교 분석하고자 하는 조건에 대한 실험을 수행한 결과 원활한 수행과 결과를 나타내었고, 이는 관련 업체의 제품 개발에 따른 실증 보완형 연구에 적용 가능하리라 여겨진다.

[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] 김홍성, 유권종외, "충방전 제어기를 이용한 독립형 태양광 발전시스템의 설계" 전력전자학회논문집, pp. 103-108, 1998.
- [3] Adolf Goetzberger et al., Materials Science and Engineering R40 (2003)1-46
- [4] D. Flood, H. Brandhorst, in: T.J. Coutts, J. Meakin (Eds.), Current Topics in Photovoltaics, Vol. 2, Academic Press, New York, 1987, P. 143