

보안등에 적용하기 위한 태양전지의 특성 분석

강병복*, 지윤석*, 임종열**, 김석종***, 차인수*
*동신대학교 전기전자공학과 **남부대학교 컴퓨터 ***(주)모인에너지

THE CHARACTERISTIC OF SOLAR CELL FOR GUARD LAMP

*Byung-Bog Kang, *Woon-Seok Ji, **Jung-Yeol Lim, ***Seok-Jong Kim, ***Chang-Woo Yu, *In-Su Cha
*Dept. of Electrical & Electronic Eng. Dongshin Univ.
**School of Computer & Electronic Eng. Nambu Univ.
***More-in energy incorporation

Abstract - A guard lamp system has been installed at the PV positive center, located at Gwangju in Korea. Digital environment that is represented to internet is displacing business way of industry and business achievement way with the fast speed being giving great change on life whole, improve existence business process utilizing internet and Web connection technology, information superhighway to tradition industrialist manufacture and e-transformation's propulsion that wish to maximize productivity and administration efficiency is spread vigorously. In this paper, we wish to accomplish generation equipment's heighten stability and believability through remote monitoring and control of guard lamp system. This paper describes the design of the monitoring system for the sensing data and indirect controlling of the guard lamp system. Most of the conventional monitoring systems depend on the special hardware and software. The essential design of monitoring system is to provide the convenience for the user and the portability for the system. In order for the system to fulfill its requirements, it was designed using Labview GUI facility based on the Windows 2000 environment of IBM PC compatible and Add-oncard based on the TCP/IP protocol. Advantage of the monitoring system are a personnel expenses curtailment effect, of the place restriction and unmanned system of the generationplants, etc..

1. 서론

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

태양광을 이용하여 전기생산을 하기 위해서는 주요 구성요소중의 하나인 태양 전지판이 여러 형태로 활용되고 있으며 또한 생산되는 전력은 인간생활에 다양하게 이용되고 있다. 본 논문에서 사용되고 있는 태양광 발전은 계통 연계형이 아닌 독립형으로서 기존의 전력선을 배제하고 사용할 수 있는 큰 장점을 가지고 있다.

본 연구는 소규모의 전력을 생산하여 주거 및 생활환경에 적용하고자 전원주택 등의 정원에 이용될 수 있도록 태양전지를 이용한 보안등으로 주간에 태양광에 의해 발전한 전력을 전지에 충전하였다가 야간에 스스로 점등되어 조명하며 시스템 모델링 및 모니터링을 통하여 그 특성을 분석하였다.

2. 시스템 구성

시스템의 구성은 그림 1에서 보여주고 있으며, 모니터링 대상은 보안등으로써 원격지에서 모니터링을 통하여 보안등에 설치된 태양전지의 전압-전류, 축전지의 충전, 보안등의 조도를 분석하도록 하였다.

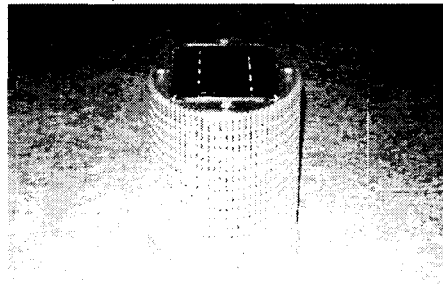
모니터링을 위한 소프트웨어는 LABVIEW를 이용하여 설계되었다.

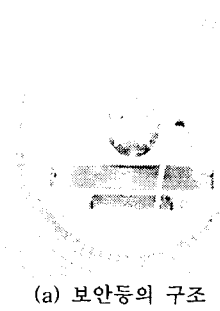
Add-on 카드에서는 태양광발전시스템에서 측정된 정보를 직·병렬 통신을 통하여 가져오거나 설정정보를 전달한다.

원격 관리국은 모니터링된 데이터를 수집 및 저장, 분석하는 시스템과 HTTP 서버로 구성된다. 관리국의 구성요소인 MDGC (Monitoring Data Gathering and Control System)는 주기적으로 기본 설정 정보를 바탕으로 SNMP 에이전트로부터 모니터링 데이터를 가져와 이를 데이터 베이스화 하거나, HTTP를 통하여 요청된 모니터링 및 제어정보를 받아 이를 SNMP로 변환한 다음 SNMP 에이전트에게 정보를 요청하여 해당정보를 다시 넘겨주는 역할을 한다.

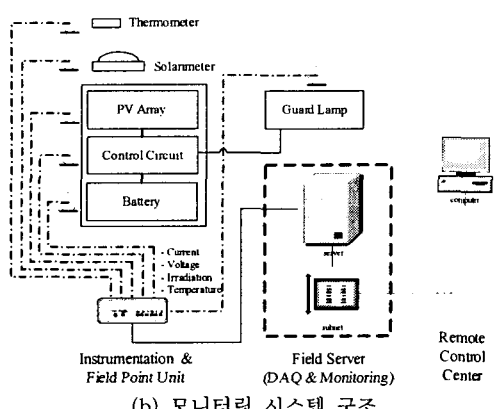
적용된 보안등의 사양은 다음과 같다.

- 태양전지 출력 : 1.2 [W]
- 광원 : Extra bright LED Lamps 4EA
- 축전지 : Rechargeable Ni-Mh Battery
- 조도 : 12,000 [mcd]





(a) 보안등의 구조



(b) 모니터링 시스템 구조

그림 1. 보안등의 기본 구조
Fig. 1 Basic schematic of guard lamp

인터넷을 통하여 데이터를 전송하기 위한 장비로는 시리얼 게이트웨이가 필요하다. 시리얼 게이트웨이는 RS232, RS422/485등의 시리얼 데이터를 이더넷과 인터넷으로 전송 가능하도록 변환하여 주는 장비이며, 이 장비는 데이터 전송의 안정성을 위하여 PC보다는 임베디드 시스템으로 이루어져있다. 또한 웹 기반의 여러 유틸리티를 내장하고 있으며, 웹 서버 기능, telnet서버 기능, FTP서버 기능 등을 제공하여 사용자가 쉽게 제어 가능한다. 시리얼 게이트웨이는 TCP/IP서버 기능과 클라이언트 기능 그리고 시리얼 통신 기능을 제공한다. 또한 시리얼 게이트웨이는 웹 브라우저를 통하여 실시간 데이터 보기를 위한 실시간 데이터 전송기능을 제공한다.

접속장비의 기본 사양

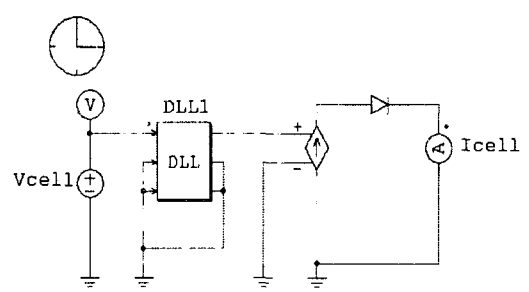
- 쉬운 IP설정 (고정/유동 IP사용 가능)
- 웹 브라우저를 통한 시리얼 게이트웨이 환경설정
- SMS전송 기능
- FTP 파일 전송 기능
- Telnet 기능

모니터링 시스템은 인데 우선 크게 3부분으로 나눌 수 있다면 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.

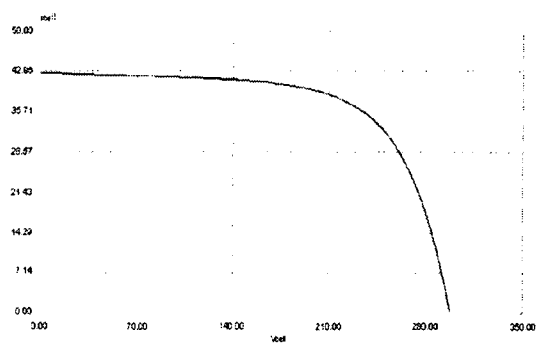
3. 실험 및 시뮬레이션

그림 2는 PSIM에 의한 태양전지 시뮬레이션 회로도 및 출력 파형을 보여 주고 있으며 적용된 수식은 식

(3.1)과 같다



(a) 회로도



(b) 전압-전류 특성 곡선 [mV/div, mA/div]

그림 2. 태양전지의 PSIM 모듈
Fig. 2 PSIM module of solar cell

$$I = I_{ph} - I_D = I_{PH} - I_O \left[e^{\frac{qV}{nKT}} - 1 \right]$$

$$I_D = N_p \cdot I_O \left[e^{\frac{q(V+I \cdot R_s)}{AKTN_s}} - 1 \right]$$

$$I = I_{PH} - N_p \cdot I_O \left[e^{\frac{q(V+I \cdot R_s)}{AKTN_s}} - 1 \right] - \frac{V + I \cdot R_s}{R_{SH}}$$

$$I_{PH} = [I_{SC} \cdot S_N + I_T (T_C - T_R)] \cdot N_p$$

$$I_O = I_{OR} \left(\frac{T_C}{T_R} \right)^3 e^{\frac{qE_G}{Bk} \left(\frac{1}{T_R} - \frac{1}{T_C} \right)}$$

$$S = 100 \sin(12 \times SH - 90^\circ)$$
(3.1)

여기에서, I_{PH} : Photoelectronic current, I_D : diode current, I_O : reverse saturation current, q : elementary charge, K : Boltzmann's constant, N_p : parallel modules, N_s : serial modules, S_N : unit irradiance, R_s : serial resistance, R_{SH} : parallel resistance, I_T : surface temperature, T_C : cell surface temperature, T_R : cell standard temperature, E_G : energy band gap, A, B : product constant

그림 3은 모니터링 시스템의 유저 인터페이스를 보여

주고 있다. 측정 요소는 전압, 전류, 온도, 조도를 측정하도록 하였다. 그림 4는 모니터링 시스템에 축적된 데이터 베이스를 통하여 분석된 것이다.

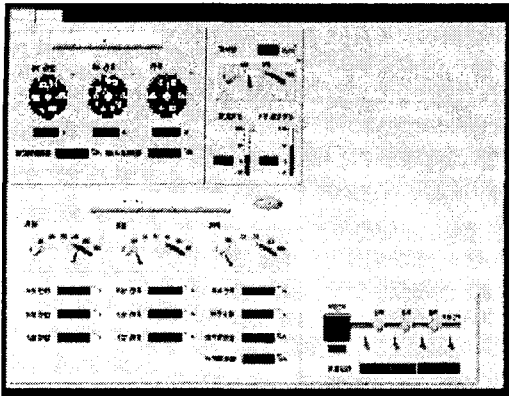
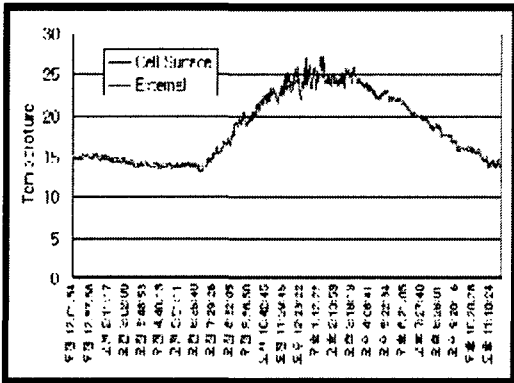
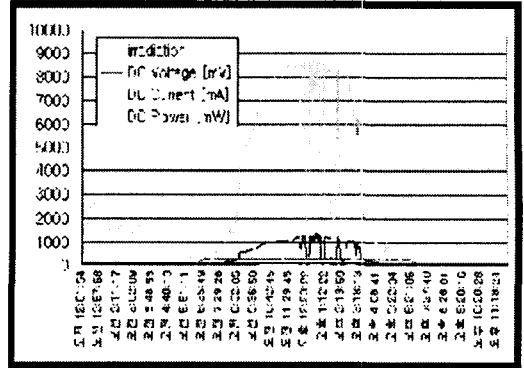


그림 3. 유저 인터페이스 및 출력 화면
Fig. 3 Monitoring basic & trend screen



(a) 온도 특성 곡선



(b) 출력 특성

그림 4. 출력특성 분석
Fig. 4 Output characteristic by acquisition data

4. 결론

본 논문에서는 보안등의 전원으로써 태양전지를 선택 하였으며 광원으로써 고회도 LED를 선택하였고, 태양 전지의 특성을 시뮬레이션 하고 실제 동작 특성을 모니터링 시스템을 통하여 분석하였다.

그 결과 태양전지를 통하여 광원인 고회도 LED를 8 시간 동안 운전할 수 있었으며 보안등에 적용하기에 적 절함을 확인할수 있었다.

앞으로 축전지의 충방전 특성과 조도를 최대화 할수 있는 방법에 대하여 연구하고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] M.Benghanem, and A. Maafi(1997), "Data acquisition system of photovoltaic systems performance monitoring ", IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, Ottawa, Canada, pp. 19-21
- [2] Phuong T. Huynh(1999), "Design and Analysis of a Regulated Peak Power Tracking System", IEEE Trans. On Aerospace & Electronic Systems, Vol. 35, No. 1, pp 84-91
- [3] T. Takebayashi, H. Nakata, M. Eguchi, and H. Kodama(1997), "New current Feed Back Control Method for Solar Energy Inverter using Digital Signal Processor", PCC-Nagaoka
- [4] Victorio Arcidiacono, Sando Corsi, Luciano Lambri, "Maximum Power Point Tracker for Photovoltaic Power Plants", IEEE, pp. 507-512, 1982.
- [5] Z. Salameh, D. Taylor, "Step-Up Maximum Power Point Tracker for Photovoltaic Arrays", Solar Energy, Vol. 44, No. 1, pp. 57-61, 1990.

감사의 글

본 논문은 에너지관리공단 (KEMCO-2003-N-PV11-P-04-3-010-2003) 지원하에 연구하였습니다.