

# 멀티스위칭 센서기반 LED 조명제어기술에 관한 연구

장태수\* · 홍근빈\* · 이대형\* · 김용갑\* · 김변곤\*\*

\*원광대학교 정보통신공학과, \*\*군산대학교 전자공학과

## Study on Multi-switching Sensor-based LED Lighting Control Technology

Tae-Su Jang\* · Geun-Bin Hong\* · Dae-hyoung Lee\* · Yong-Kab Kim\* · Byun-Gon Kim\*\*

\*Wonkwang University

\*\*Kunsan University

E-mail : 1stepjan@wonkwang.ac.kr

### 요 약

최근 저탄소 녹색성장을 위한 개발과 더불어 친환경 감성조명을 연출할 수 있는 LED 제어 IT 융합 기술이 주목을 받고 있다. LED 조명 빛의 특성을 응용하여 멀티센서 및 스위칭기술, LED 광학, 인터넷 기반 원격 조명제어 등 연동 제어기술로서, 제안된 시스템은 태양광을 이용한 지능형 LED 제어 기술연구로서, 에너지의 충전 방식 개선, 배터리 SoC에 따른 제어, 겨울철 효율 개선 및 구간에 따라 LED 방전 전류를 제어하기 위해 멀티스위칭 센서를 사용하자 함이다.

### ABSTRACT

Recently, along with a development to promote low-carbon green growth, LED control IT convergence technology that can create environmentally-friendly emotional lighting is receiving attention. This is an interface control technology that includes a multi-sensor, switching technology, LED optics, and Internet-based remote lighting control, all of which utilize the lighting characteristics of LED lighting. The proposed system is a study on an intelligent LED control technology, and aims to use a multi-switching sensor in order to control LED discharge current so as to improve energy-charging method, to use a battery's SoC sensor, and to improve efficiency in the winter according to a section.

### 키워드

LED, Solar Cells, Multi-switching, Sensors, Optical Controller

### I. 서 론

태양에너지는 인류가 1년간 사용하는 에너지의 1만 5000배가량이 지구로 도달한다. 이러한 태양 에너지를 0.001%만 이용 할 수 있어도 우리가 일상생활에 사용하는 모든 에너지를 얻을 수 있다. 하지만 태양전지의 투자비용에 비해 전력 생산성이 떨어지기 때문에 대중화하기 힘들다. 그러나 녹색 성장을 위해서 태양광 에너지를 사용하는 많은 연구와 투자가 이루어지고 있다.[1]

태양광 가로등 시스템의 제어기는 낮과 밤을 인식하여 충전과 방전 제어를 수행하는데, 낮에는 태양전지의 야간에 점등될 전력을 충전시키고, 밤에는 점등전류를 제어하고 배터리의 저전압 등

배터리 보호를 행하는 기능으로 구성된다.[2]

본 논문에서 제안한 시스템은 태양광 에너지를 이용한 독립형 가로등 제어 시스템으로서 태양전지, 배터리, LED 가로등 및 센서로 구성된다. 태양광을 이용한 독립형 조명 시스템은 태양광 에너지를 제외하고는 다른 에너지를 공급받지 못하므로, 최대한 효율적으로 설계되어 운영되어야 한다. 따라서 일조량이 적고, 온도가 낮으며, 점등시간이 가장 긴 겨울철에도 성능을 유지해야 하고, 이를 효율적으로 제어할 수 있는 태양광용 지능형 조명 제어기를 설계하고자 한다.[3,4]

제안된 시스템은 태양광을 이용한 지능형 LED 제어 기술연구로서, 에너지의 충전 방식 개선, 배터리 SoC에 따른 제어, 겨울철 효율 개선 및 구간에 따라 LED 방전 전류를 제어하기 위해 멀티스위칭 센서를 사용하자 함이다.

## II. 본 론

본 논문에서 제안한 지능형 LED 가로등 시스템의 구성은 그림 1과 같이 태양전지에서 생산된 전력을 배터리에 충전하기 위한 PV(Photo Voltaic) 모듈, 배터리, 고휘도 LED Lamp와 대기 및 축전지 온도센서, 조도 센서, 적외선 센서, 태양광 및 축전지 센서로 구성된 Sensing Part, 그리고 주위 환경과 시스템의 상태에 따라 적응적으로 제어할 수 있는 메인 제어부 등으로 구성되어 있다. 또한, Indicating Part는 시스템의 상태를 표시할 뿐 만 아니라, RS-232(Recommended Standard 232) 시리얼 통신 또는 시리얼 to TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 변환기를 이용하여 TCP/IP 네트워크를 이용하여 시스템의 상태를 확인 할 수 있도록 한다. 마지막으로 부조일 증가로 인하여 축전지 잔량이 부족할때 상용전원 220V를 이용할 수 있는 경우 자동으로 전환할 수 있는 PCS(Power Conditioning System)를 옵션으로 구성할 수 있다.

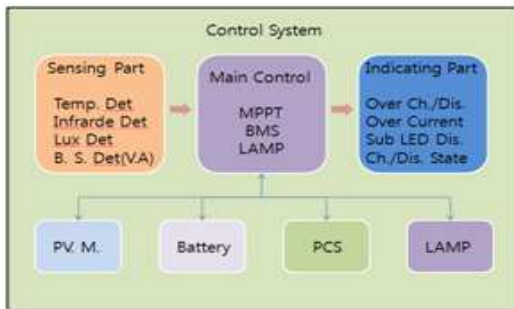


그림 1 . 시스템 구성도

태양전지는 외부온도, 일조조건, 부하의 상태에 의해 최대전력이 변동하는 비선형 특성을 가지고 있기 때문에 항상 최대 전력에서 동작하도록 하여야 한다. 태양광 가로등의 경우는 전지 충전 상태에 따라 제어 전압을 약간씩 변화시켜 주는 일정 전압 제어법(CV:Constant Voltage)이 효과적인 제어 방법이다.

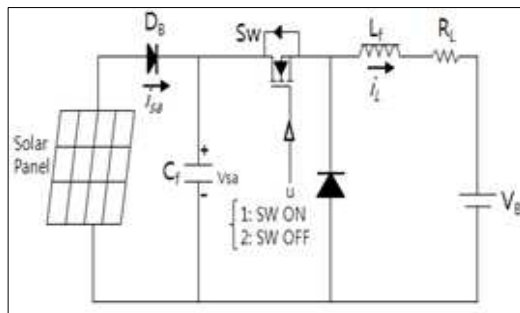


그림 2. MPPT 충전 회로

## III. 결과 및 고찰

본 논문에서는 태양광 이용을 위한 독립형 LED 가로등 시스템을 설계하였다. 태양전지를 이용한 독립형 시스템은 겨울철에 부족한 일조량, 추운 날씨 등의 영향으로 가장 취약하다. 겨울철의 열악한 환경을 극복하기 위하여, 배터리 Heating, 배터리의 SoC 따라 방전 전류 제어를 제어하였다. 또한, 가로등의 효율적인 이용을 고려하여 구간 별로 방전 전류를 제어 하였다.

## V. 결 론

추후 연구 과제는 무선 센서 네트워크를 구축하여 독립형 태양광 발전 시스템의 상태를 통합 관리할 수 있도록 구성하고, TCP/IP 네트워크를 이용하여 태양전지 모듈의 발전량, 충전량, 배터리 상태(전압, 온도, 교체시기 등), 가로등의 점소 등 시간, 점등 전류량 등을 원격지에서 통합 관리할 수 있도록 하는 것이다.

## 감사의 글

본 논문은 중소기업청 시행 2011년도 산학연 공동연구기술개발 사업 연구비 지원에 의한 것입니다.

## 참고문헌

- [1] 조태형, "적극적인 신재생에너지사업으로 녹색 성장 견인", 전기저널 제389호, 2009년 5월
- [2] 송정용 외 5인, "Battery SOC(State of Charge) 측정을 통한 태양광발전 시스템 개선 방안 연구", 한국태양에너지학회 추계학술발표대회, 2005년
- [3] 서철식 외 4인, "배터리관리시스템(BMS)을 이용한 배터리 잔존수명(SOH) 추정 알고리즘에 관한 연구", 한국조명·전기설비학회 2008춘계학술대회 논문집, 2008년 5월
- [4] Jun Youn Ahn, Jong Hoo Park, B.H.Cho, K.J.Yoo, "Analog MPPT for connected single-phase system", KIPE conference, p 785-788, 2003.