

# MPPT를 적용한 독립형 PV용 배터리 제어 설계

임지혜, 백승학, 장인혁, 문은아, 최연옥, 조근배, 백형래  
조선대학교 전기공학과

## Battery Controller Design of Stand-alone PV System using MPPT

JH Im, SH Baek, IH Jang, EA Mon, YO Choi, GB Cho, HL Baek  
Chosun University Electrical Engineering

### ABSTRACT

In order to increase the efficiency of the PV solar can get maximum power output from a control is up. But MPPT request Converter since Solar module always work MPP about out condition.

This paper study of 170W stand-alone PV MPPT system for charge and discharge control system of the battery. The proposed system is a way of Flyback converters, and controls the algorithm used P&O control method and ATmega128.

본 논문에서 제안한 170W급 독립형 태양광발전의 배터리 충·방전시스템은 마이크로프로세서로 ATmega128와 16bit 타이머카운터 1을 사용하였으며 기본적인 MPPT 수행하기 위하여 A/D변환기 2개를 2채널을 이용하여 태양전지의 전압과 전류를 연속적으로 센싱하는 것으로 마이크로 컨트롤러에 PWM 신호를 컨트롤하여 최대 전력점을 추종하게 한다.

제안한 배터리 충·방전 시스템 설계사양은 표 1와 같이 나타낼 수 있다.

표 1 제안된 배터리 충방전 시스템 설계사양  
Table 1 Proposal the Battery charge and discharge system specification

설계 사양			
	Parameter	Value	Unit
Input	최소입력전압	30	V
	정격전압	36	V
	최대입력전압	42	V
Output	출력전압	24~28	V
	출력전류	5.2	A
PWM Control	모델명	ATmega128	
	PWM mode	Phase Correct PWM	
	구조	16bit 타이머/카운터 1	
	주파수	40KHz	

## 1. 서론

태양광발전에서 그림자, 온도 등의 외부환경과 일사량의 영향을 받는 태양전지의 최대 출력 전력점을 추종하는 제어를 MPPT라고 한다. MPPT는 일정전압제어 방식, P&O 방식, IncCond방식이 있다. 이러한 MPPT를 항상 유지하기 위해서는 컨버터를 필요로 한다.<sup>[1,2]</sup>

본 논문에서는 MPP를 항상 추종하기 위한 DC-DC 플라이백 컨버터 방식을 적용시킨 170W급 독립형 태양광발전 시스템의 배터리 충·방전 시스템에 대해 연구하였다.

## 2. 본 문

### 2.1 시스템 구성 및 설계

그림 1은 본 논문에서 제안한 독립형 태양광발전 배터리 충·방전 제어 시스템의 블록 다이어그램을 나타낸다.

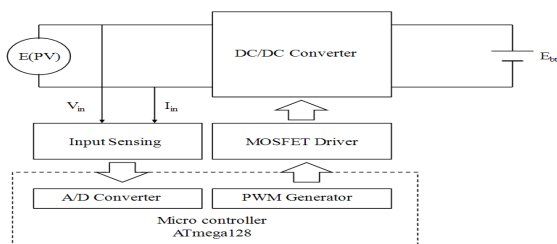


그림 1 MPPT를 적용한 배터리 충·방전 제어 시스템 구성도  
Fig. 1 Apply to MPPT of battery charge and discharge controller system diagram

### 2.1.1 충·방전 회로도 설계

그림 2는 본 논문에서 제안한 플라이백 컨버터 방식의 충·방전 회로도를 나타낸다.

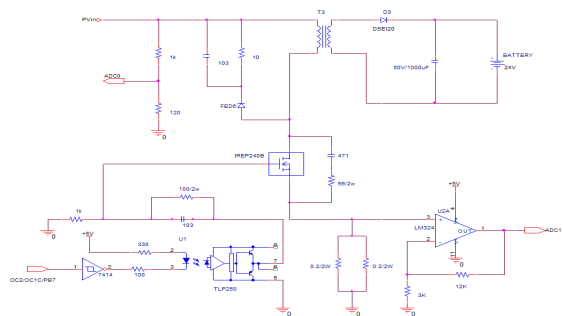


그림 2 플라이백 컨버터 방식의 충·방전 회로도  
Fig. 2 A circuit diagram of DC-DC flyback converter methode charge and discharge

### 2.1.2 충전기 설계

충전지의 충·방전 특성을 고찰하기 위해 Matlab-Simulink를 이용하여 설계하였다. 충전지는 충전율, 방전율, 온도 특성, 잔존을 모델로 구성되어있다. 그림 3는 충·방전시 전압모델을 나타내고 있다.

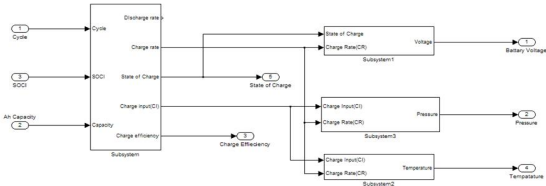


그림 3 충·방전시 전압 모델  
Fig. 3 Voltage model of charge and discharge

## 2.2 시뮬레이션 및 실험

### 2.2.1 시뮬레이션

그림 4는 Matlab-Simulink를 이용하여 설계한 제어 알고리즘을 나타낸다. 그림 5는 배터리의 충전 전압과 전류를 나타내고 있다.

그림 5에서와 같이 시뮬레이션 결과 배터리의 충전 전압은 24~28[V], 전류는 5.2[A]로 측정되어 제안한 시스템 설계 사양에 부합되는 것을 알 수 있다.

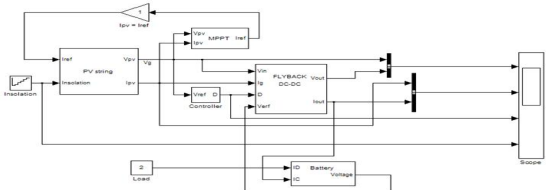


그림 4 Matlab-Simulink를 이용한 제어 알고리즘  
Fig. 4 The Control algorithm using Matlab-simulink

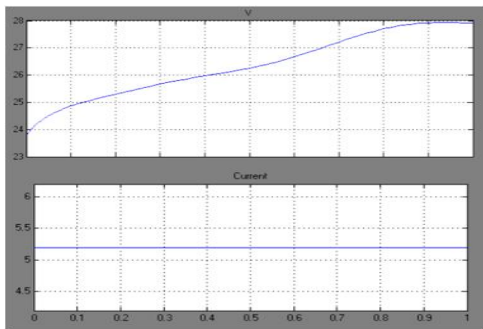


그림 5 배터리 충전 전압, 전류  
Fig. 5 Battery charge voltage and current

### 2.2.2 실험

그림 6은 그림 2의 회로도를 이용하여 실험한 배터리 충·방전 제어기의 전체 구성도를 나타내고 있으며 그림 7은 이의 실험 결과 파형을 나타내고 있다.

그림 7, 그림 8, 그림 9에서와 같이 출력전압은 27.5[V], 전류는 5.2[A], 충전전압은 26.3[V], 충전전류는 5.0[A], 방전전압은 25.3[V], 방전전류는 781[mA]로 제안한 시스템 사양과 부합하게 나타나는 것을 알 수 있다.



그림 6 배터리 충·방전 제어기 전체 구성도  
Fig. 6 Battery controller general block diagram

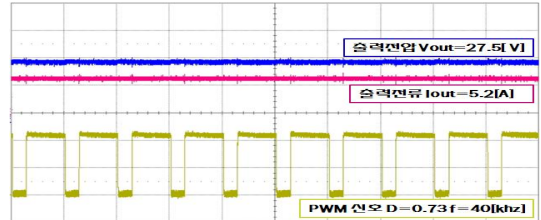


그림 7 충전시 충전지 파형  
Fig. 7 Charging of battery wave form

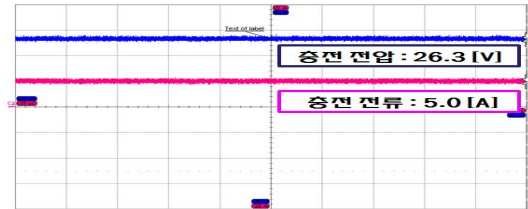


그림 8 충전지의 충전 전압 및 전류  
Fig. 8 Charging of battery voltage and current

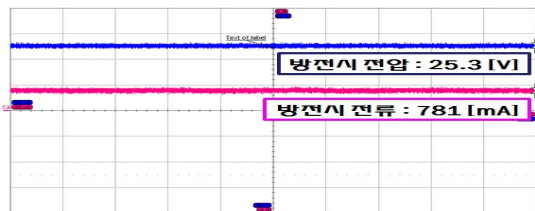


그림 9 방전시 충전지 전압 및 전류  
Fig. 9 Discharging of battery voltage and current

## 3. 결론

본 논문에서는 170W급 독립형 태양광발전 배터리 충·방전 제어 시스템을 설계하여 시뮬레이션과 실험을 통해 비교하였다. 시뮬레이션 결과 제안한 시스템 사양과 동일하게 나타남을 알 수 있었고 실험 결과 다소 차이는 있지만 시스템 사양에 부합하게 나타남으로써 본 논문에서 제안한 제어 시스템이 배터리 충·방전 제어에 용의함을 알 수 있었다.

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

## 참고 문헌

- [1] Roger Messenger Jerry Ventre, "Photovoltaic Systems Engineering", CRC, pp.283, 2004
- [2] 유권중, 정영석, 최주엽 "새로운 고효율 MPPT 제어알고리즘 고찰" 한국태양에너지학회 Vol.22, No3, pp.11-20, 2002