

## 조선대학교 기숙사 전원용 PV 시스템의 운전특성

박정민, 최연옥, 이강연, 오금곤, 조금배  
조선대학교

### Operating Characteristics of Photovoltaics System for Chosun University Dormitory

J.M. Park, Y.O. Choi, K.Y. Lee, G.G. Oh, G.B. Cho  
Chosun University

#### ABSTRACT

This paper presents experimental operation with utility interactive 50kw photovoltaic generation system. And that describe configuration of utility interactive photovoltaic system which power supply for dormitory. The status of photovoltaic generation system components and interconnection and safety equipment will be summarized. This paper discusses property operation state which system endure division of power for dormitory.

#### 1. 서 론

태양광발전은 환경문제가 대두되고 가까운 미래의 심각한 에너지고갈문제의 대체방안으로 무한정, 무공해의 태양에너지를 이용하기 때문에 연료비가 불필요하며 대기오염이나 폐기물 발생이 없고, 특히 발전부위가 반도체 소자나 전자부품이므로 진동과 소음이 없고, 전반적인 시스템을 반자동화 또는 자동화 시키기에 용의한 장점을 가지고 있어 대체에너지 중 관심이 고조되고 있는 분야이다.

주택형 3kW 태양광발전시스템이 많이 보급되고 있으며 또한 100kW 나아가서는 MW급으로 설치하여 에너지 수요가 급증하는 여름철의 피크전력을 분산하는 한 방편으로 일반주택이나 대형빌딩으로의 보급은 상당한 전력분산효과를 가져올 것으로 기대되고 있다.<sup>[1,2,3,4]</sup>

본 논문에서는 50KW급 계통연계형 태양광발전시스템에 대하여 2003년부터 2005년까지 3년에 걸친 실증운전 결과에 대하여 운전특성과 운용효율에 관하여 논하고자 한다.<sup>[1]</sup>

#### 2. 태양광발전시스템 구성

그림 1은 기숙사전원용 25kW급 계통연계형 태양광발전시스템의 전체구성도를 나타낸 것으로 조선대학교 기숙사는 25kW급 2기를 기숙사 2개동의 옥상에 설치하여 최대전력 50kW를 공급할 수 있는 시스템으로 계통연계형 인버터와 계통으로부터의 전원공급을 통해 전력을 공급하고 있다. 또한 실시간 데이터를 저장하고 운전감시 시스템이 완비되어 부하에 따른 운전상태를 분석하고 실시간 모니터링 통해 전력의 안정적인 공급을 살피고 있다.

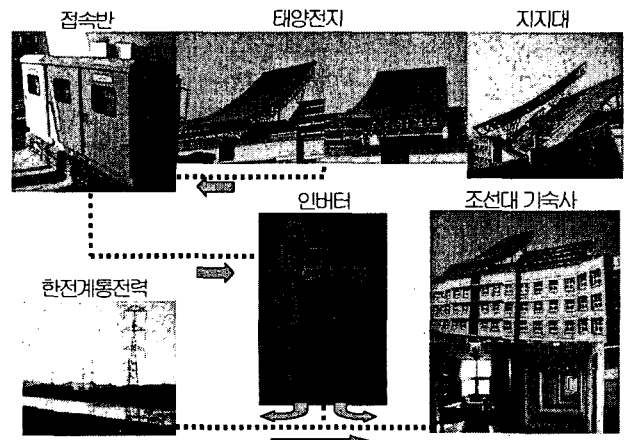


그림 1 50kW 계통연계형 태양광발전시스템 전체구성도

이 시스템에 설치된 태양전지로는 각동에 20직렬×8병렬 형태의 2개군과 20직렬×9병렬 형태의 1개군으로 모듈 500개로 구성되어 2개동에 1000개의 모듈로 구성되어 최대 50kW를 출력할 수 있는 직병렬형태로 구성되어 있다.

표 1 시스템 사양

품명	구분	성능	수량
태양전지 모듈 (단결정 실리콘)	개방전압	21.0V	1000 EA
	단락전류	3.35A	
	정격전압	17.4V	
	정격전류	3.04A	
	정격용량	53Wp	
	외형크기	1291*328*35mm	
인버터 (3상 PWM)	중량	6.2Kg	2EA
	정격용량	25kVA (계통연계형)	
	선간전압	380V	
	상전압	220V	
	입력전압	DC280~430V	
	출력주파수	60Hz ± 2%	

## 2.1 발전특성 분석

본 논문에서는 50KW급 계통연계형 태양광발전시스템에 대하여 2003년부터 2005년까지 3년에 걸친 실증운전 결과를 비교 분석하였다.

표 2는 3년간 출력량 및 효율을 보여주고 있다. 어레이변환 효율은 10% 좌우이고 인버터 효율은 90%이상으로 안정적으로 운전됨을 알 수 있다.

표 2 3년간 종합 출력데이터

연도	일사량 (kWh/m <sup>2</sup> )		태양전지 출력 (kWh)		인버터 출력 (kWh)	
	2005	2004	2005	2004	2005	2004
2005	1632.11	1668.42	69241.40	70455.23	63332.32	64066.14
2004	1668.42	1668.42	70455.23	70455.23	64066.14	64066.14
2003	1584.62	1584.62	62146.03	62146.03	55929.29	55929.29

연도	어레이 변환효율	인버터 효율	시스템 이용율	성능비	발전효율
2005	10.02%	91.47%	14.50%	82.56%	9.16%
2004	9.97%	90.93%	14.63%	81.70%	9.07%
2003	9.26%	90.00%	12.77%	75.09%	8.34%

그림 2 ~ 그림 4는 3년간 월별 일사량 및 출력량 데이터 분포도를 보여주고 있다. 그림 2에서 일사량은 봄, 가을이 높고 여름철에는 장마로 인하여 많이 저하됨을 알 수 있다.

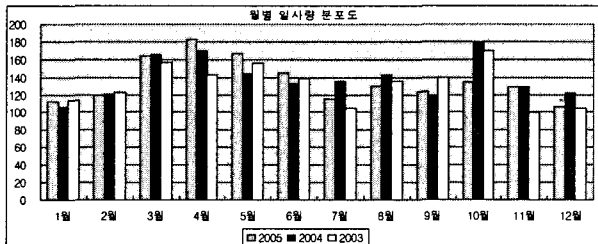


그림 2 월별 일사량 분포도

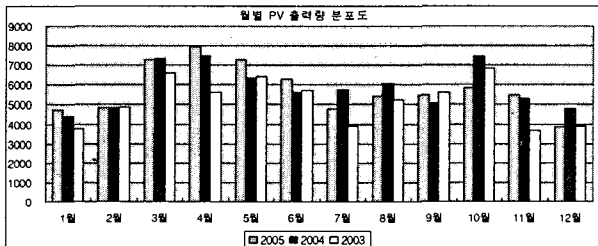


그림 3 월별 태양전지 출력량 분포도

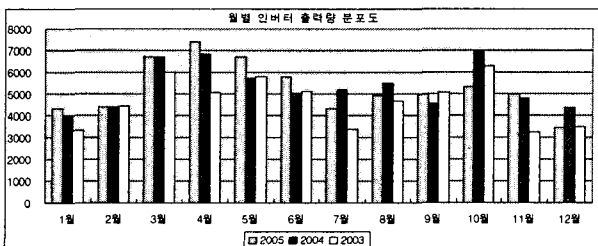


그림 4 월별 인버터 출력량 분포도

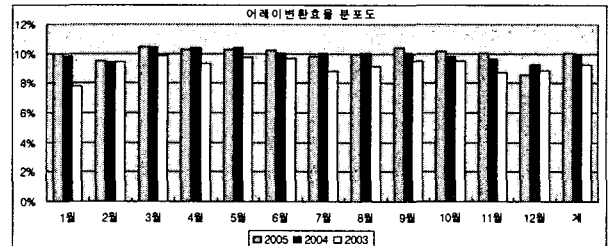


그림 5 월별 및 연간 어레이변환효율 분포도

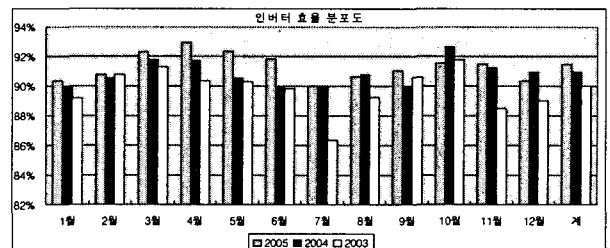


그림 6 월별 및 연간 인버터 효율 분포도

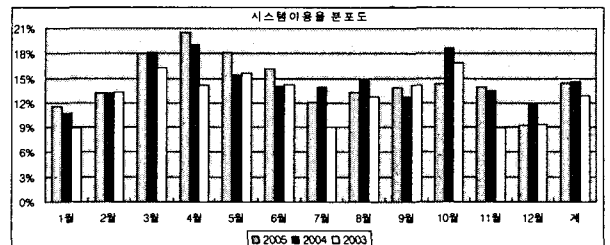


그림 7 월별 및 연간 시스템 이용율 분포도

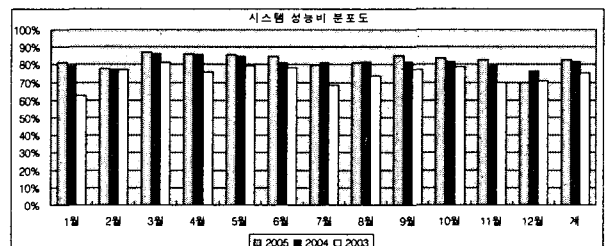


그림 8 월별 및 연간 시스템 성능비 분포도

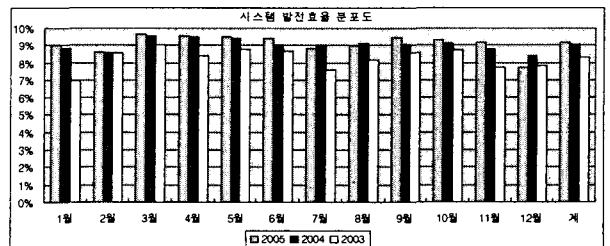


그림 9 월별 및 연간 시스템 발전효율 분포도

### 3. 결 론

본 논문에서는 기숙사 2개동에 설치되어 있는 50KW급 태양광발전시스템을 계통과 연계하여 기숙사 전원용으로 사용한 운전중인 시스템에 대한 전체 구성에 대해 기술하였고 2003년 및 2004년, 2005년의 3년 동안의 운전 데이터에 대하여 살펴보았다.

일사량은 봄, 가을이 높고 여름철에는 장마로 인하여 많이 저하됨을 알 수 있었다. 따라서 출력량 역시 봄, 가을이 많다는 것을 알 수 있었다.

어레이변환효율은 10% 좌우로 안정적으로 운전함을 알 수 있었고 인버터는 2003년 즉 시범운행 첫해에는 아주 불안정했으나 2004, 2005년에는 90%이상으로 안정적으로 운전함을 알 수 있었다.

향후 태양광발전시스템과 연계운전시 계통사고에 대한 적절한 시스템의 연구를 통해 보다 안정적인 전력을 공급하고 태양광발전시스템의 이용을 극대화하는데 기여하도록 연구하고자 한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김동휘, "신경망 제어기법을 이용한 에어컨 구동용 태양전지의 MPPT 제어특성", 조선대학교 공학박사학위논문, 1998.
- [2] Dong. H. Sugimoto, "A New Utility Interactive Photovoltaic Power Conditioning System And Its Maximum Power Tracking Control", IPEMC97, PP238-243, 1997.
- [3] C. Hua, C. Shen, J. Lin, "Implementation of a DSP-Controlled photovoltaic System with peak PowerTracking", Proceeding of the 23rd International Conference on Industrial Electronics, Control, and Instrumentation Vol 2, 1997.
- [4] 백형래 외 5, "방위각과 경사각에 따른 계통연계형 태양광발전 시스템", 대한전기학회 전기기기 및 에너지시스템부분 춘계학회, 2001.