

30kW 고정식 태양광발전시스템의 발전 특성 조사

문채주*, **임정민***, 장영학*, 소순열*, 최병천**
 목포대학교*, 한국전력거래소**

Power Survey of 30kW Solar System without tracking mechanism

Chae-Joo Moon*, Jung-Min Lim*, Young-Hak Chang*, Soon-Youl So*, Byung-Chun Choi**
 Mokpo National University*, Korea Power Exchange**

Abstract - A photovoltaic panel is a device that, through the photovoltaic effect, converts luminous energy into electric energy. Photovoltaic generation system used infinity of solar energy, cost of fuel is needless and there is no air pollution or waste occurrence.

This paper summarizes the results of these efforts by offering a photovoltaic system structure in 30[kW] large scale applications installed in Mokpo National University dormitory roof. The status of photovoltaic system components, are inter-connection and safety equipment monitoring system will be summarized as this article. This describes configuration of utility interactive photovoltaic system which generated power supply for dormitory. In this paper represent 30[kW] utility photovoltaic system examination result.

1. 서 론

국민생활 수준의 향상과 국가경제 발달에 따라 에너지자원의 급속한 고갈과 환경문제가 대두되는 가운데 재생에너지에 대한 관심이 집중되고 있다. 재생에너지 중 태양광발전은 발전부위가 반도체 소자나 전자부품으로 진동과 소음이 없고, 전반적인 시스템을 반자동화 또는 자동화시키기에 용이한 장점을 가지고 있어 재생에너지 중 관심이 고조되고 있는 분야이다.[1][2]

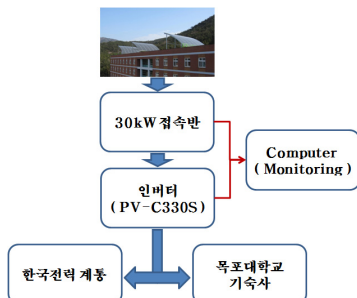
주택형 3[kW] 태양광발전시스템이 많이 보급되고 있으며 또한 100[kW] 나아가서는 [MW]급으로 설치하여 에너지 수요가 급증하는 여름철의 피크전력을 분산하는 한 방편으로 일반주택이나 대형빌딩으로의 보급은 상당한 전력분산효과를 가져올 것으로 기대되고 있다.[2]

본 논문에서는 30[kW]급 계통연계형 태양광 발전시스템에 대하여 2006년 2월부터 2007년 12월까지 2년에 걸쳐 실증시험 운전결과에 대하여 운전특성에 관련하여 논하고자 한다.

2. 태양광발전시스템 구성 및 발전특성

2.1 30kW 태양광발전시스템 구성

그림 1은 30[kW]급 계통연계형 태양광발전시스템의 전체 구성도를 나타낸 것이다. 태양전지 10[kW]급 3기를 목포대학교 기숙사에 설치하여 최대전력 30[kW]를 공급할 수 있는 시스템으로 계통연계형 인버터를 통해 한전계통과 기숙사 전원으로 공급하고 있다. 또한 실시간으로 데이터를 저장하고 운전감시 시스템을 구성하여 부하에 따른 운전 상태를 분석하고 모니터링 프로그램을 통해 전력의 공급을 살피고 있다.



<그림 1> 30kW 계통연계형 태양광발전시스템 구성도

태양전지모듈은 SE-S173Wp를 사용하였고 모듈 한 개는 173[W]로서 10개를 직렬 연결하여 한 군으로 잡았다. 태양전지 한 군을 6개 병렬 연결하여 1기를 설계하였다. 즉, 10직렬×6병렬 형태로 1기를 설계하였다. 1기의 용량은 10[kW]급으로서 3기를 연결하여 30[kW]급으로 구성하였다. 인버터는 핵스파워시스템의 PV-C330S를 사용하였다.

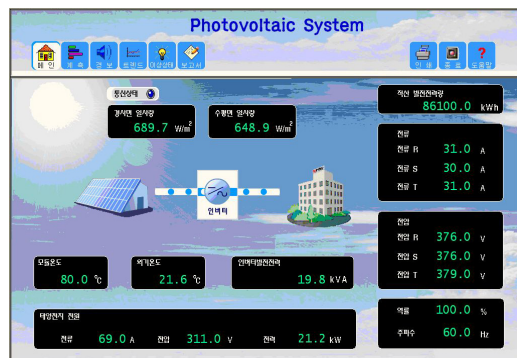
<표 1> 태양전지모듈 사양

ITEM	SPECIFICATION
MAX. POWER	173Wp
MAX. OPERTING CURRENT	4.67A
MAX. OPERTING VOLTAGE	37.08V
SHORT CURRENT	5.1A
OPEN VOLTAGE	45.1V
WEIGHT	46kg

<표 2> PV-C330S 사양

구분	항목	내용
태양 전지	최대 개방 전압	450VDC
	최대 출력 전압	250~450VDC
	동작전압	220~450VDC
출력	상수	3상
	방식(사용소자)	PWM Inverter (IGBT)
	정격 출력 용량	30kW
	정격 출력 전압	220V/380VAC(+10%/-12%)
	정격 출력 주파수	60Hz(59.3~60.5Hz)
	출력단 지류 파형 왜율	5% 이내(정격 출력시)
	정전시 인버터 정지	500 msec
	효율	90%이상 (100% 출력시)
	과부하 내량	110% 미만 10분
출력 역률	0.95이상	

30[kW]급 태양광발전시스템은 RTU와 양방향 디지털전력계를 이용하여 계측에서 운전, 정지, 경보 등을 디스플레이 및 일정 Format으로 Data를 보관 할 수 있는 감시제어 시스템이 설치되어 있다.



<그림 2> 30[kW] 태양광발전시스템 모니터링 시스템

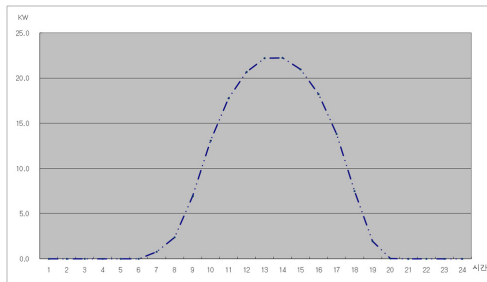
2.1 일일 발전 특성

표 3은 2008년 5월 하루 동안의 태양광발전시스템의 수집된 자료이다. 계측되어진 일일 발전 특성을 보면 13시~14시 사이에 일사량과 발전전력량이 최대인 것을 알 수 있다. 13시~14시의 경우 일사량은 804.9[w/m2], 태양전지의 전력량은 23.8[kWh], 인버터의 전력량은 22.3[kWh]로서 인버터의 전력 변환효율은 93.70[%]을 보여주고 있다. 08시부터 18시까지의 출력범위를 걸쳐 92[%] 이상의 전력변환 효율을 보여주고 있다.

그림 2는 2008년 5월 6일의 일보 전력그래프이다.

〈표 3〉 태양광발전시스템 일일 발전량

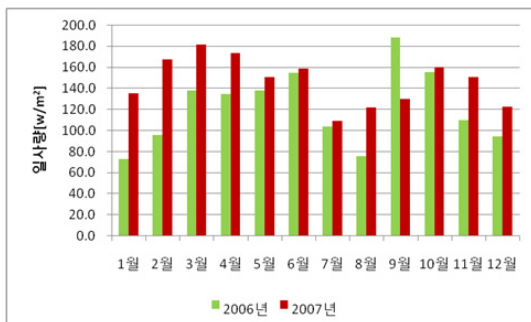
시간	일사량	태양전지 전력량	인버터 전력량	인버터 효율
	[w/m ²]	[kWh]	[kWh]	[%]
07~08	55.4	2.9	2.4	82.47
08~09	160.4	7.5	6.9	92.00
09~10	342.7	13.9	13.1	92.24
10~11	536.6	18.9	17.8	94.18
11~12	686.8	22.1	20.7	93.67
12~13	774.3	23.7	22.2	93.67
13~14	804.9	23.8	22.3	93.70
14~15	796.1	22.4	21.0	93.75
15~16	740.7	19.5	18.2	93.33
16~17	616.8	14.8	13.8	93.24
17~18	419.9	8.1	7.5	92.59
18~19	186.6	2.4	1.9	79.17



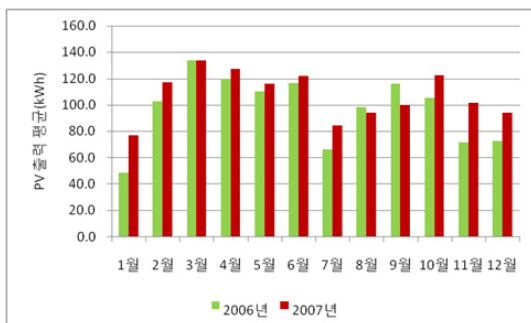
〈그림 2〉 일일 전력그래프 특성

2.2 태양광발전시스템 발전특성 분석

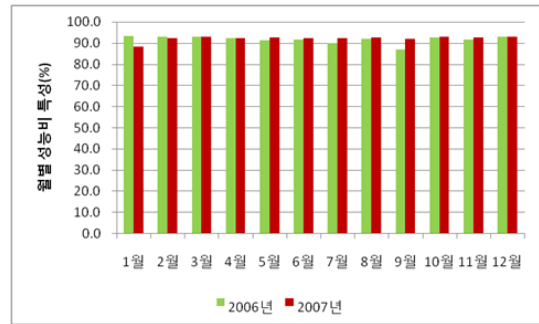
그림 3과 그림 4는 2년 동안의 월별 평균 일사량 출력 특성과 태양전지의 평균 출력 특성을 보여주고 있다. 월별 평균 일사량 출력을 보면 2007년이 2006년에 비해 일사량이 좋은 것을 알 수 있다. 그리고 여름과 겨울에 비해 봄, 가을이 더욱 좋은 일사량을 보여준다. 태양전지의 평균 출력 특성을 보면 일사량이 좋은 봄, 가을에 출력이 많고 여름에는 장마에 의한 일사량 저하 및 외기온도 상승에 의해 출력이 저하되고 겨울에는 눈 등에 의한 낮은 일사량부족으로 출력이 저하됨을 알 수 있다. 그림 5는 인버터의 월별 성능비의 특성을 보여주고 있다. 평균적으로 92[%]의 효율을 보여주고 있으며 일사량이 좋은 2007년에 더 높은 효율을 보여주고 있다.



〈그림 3〉 월별 평균 일사량 출력 특성



〈그림 4〉 월별 태양전지 출력 평균 전력 특성



〈그림 5〉 월별 인버터 성능비 특성

3. 결 론

본 논문에서는 기숙사에 설치되어 있는 30[kW]급 태양광발전시스템을 전력 계통과 연계하여 기숙사 전원으로 사용 중인 시스템에 대한 전체 구성도에 대해 기술하고 2006년 및 2007년 2년 동안의 운전 데이터를 분석하여 발전특성을 확인하였다.

2006년과 2007년의 일사량을 비교하면 2007년이 더 높은 것을 확인하였고 봄·가을에 더 높은 계절별 특성을 나타냈다. 기숙사 전원으로 사용하는 태양광발전시스템은 일사량이 저하되면 어레이변환효율도 떨어지고 인버터 효율 또한 저하되는 기본 특성을 확인 할 수 있었으며 각종 효율이 모두 저하됨을 알 수 있었다.

향후 태양전지의 노화현상과 1.5[kW]급 추적식 태양광발전특성을 비교 연구하고자 한다.

이 논문은 산업자원부에서 시행하는 대학전력연구센터 육성지원 사업에 의해 작성되었습니다.

[참 고 문 헌]

[1] 박정민, 김지훈, 최연옥, 김대근, 장용해, “조선대학교 기숙사전원용 50kW 태양광발전시스템 발전특성”, 2005년도 전력전자학술대회 논문집, pp. 720-722, 2007년.
 [2] 전광연, 최홍준, 차인수, 윤정필, “나주시 일사량/풍속 및 PV/Wind 시스템 운영 데이터를 이용한 특성 분석 연구”, 2007년도 전력전자학술대회 논문집, pp. 58-60, 2007년.
 [3] Dong, H. Sugimoto, “A New Utility Interactive Photovoltaic Power Conditioning System And Its Maximum Power Tracking Control”, IPEN97, pp. 238-243, 1997