

경년변화에 따른 50kW급 태양광발전 시스템 운전특성

정남인*, 최연옥*, 김동휘**, 서진연**, 조금배*, 백형래*

*조선대학교, **한영대학

The operating characteristics of 50kW photovoltaic system by secular variation

N.I. Jeong*, Y.O. Choi*, D.H. Kim**, J.Y. Seo**, G.B. Cho*, H.L. Baek*

*Chosun University, **Hanyeong College

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 try analyzing the operating characteristic according to secular variation of a 50kw photovoltaic system.

1. 서 론

태양광발전시스템은 다른 신재생에너지원에 비해 비교적 기술개발과 정부주도하에 중점 신재생에너지원으로 CO₂ 저감, 환경보호 및 유가상승에 따른 보급 확대가 기대되는 분야로 태양광발전시스템의 기술개발 및 보급을 촉진하기 위해서는 개발된 새로운 시스템을 사용조건에서 장기간 동안 운전, 평가하여 실용화, 제품화하고 소비자 측면에서의 신뢰도를 확립하여야 한다.

본 논문에서는 50kW급 계통연계형 태양광발전시스템의 경년변화에 따른 운전특성을 분석하고자 한다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

조선대학교 기숙사에는 25kW급 태양광발전시스템 2기를 기숙사 2개동의 옥상에 설치하여 최대전력 50kW를 공급할 수 있는 태양광발전시스템으로 계통 연계형 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.^{[1],[2],[3]}

이 시스템에 설치된 태양전지로는 각 동에 20직렬×8병렬 형태의 2개군과 20직렬×9병렬 형태의 1개군으로 모듈 500개로 구성되어 2개동에 1000개의 모듈로 구성되어 최대 50kW를 출

력할 수 있는 직병렬형태로 구성되어 있다.

2.2 경년변화에 따른 운전특성

본 논문에서는 2003년부터 2006년까지 태양광발전시스템의 장기간의 운전에 의한 종합적인 운전특성을 분석기간 동안 수집된 운전데이터를 토대로 비교 분석하였다.

그림 1은 월별 일사량 분포도를 나타내고 그림 2, 그림 3은 PV출력량 및 인버터 출력량을 나타낸다. 그림 1에서 2006년 연간 일사량은 2003년의 1584kWh/m², 2004년의 1668kWh/m², 2005년의 1632kWh/m²보다 다소 낮은 1408kWh/m²으로 나타남으로 인해 PV출력량 및 인버터 출력량도 낮아짐을 그림 2, 그림 3에서 알 수 있다.

그림 4는 어레이 변환효율을 나타내고 있다. 변환효율은 9%~10% 이내로 안정적으로 운전되고 있지만 2006년의 경우 2004, 2005년보다 다소 감소함을 나타내고 있다. 이는 경년변화에 따른 효율저하라고 판단하기는 아직 어려우며 좀 더 변동 추이를 지켜보아야 할 것으로 추정된다.

그림 5는 인버터효율을 나타내고 있다. 인버터는 경년변화에 따른 효율저하가 거의 없이 90%대로 안정적으로 운전되고 있지만, 7월에 인버터 효율이 현저히 낮은 원인은 여름철 잦은 장마로 일사강도가 떨어지고 이로 인해 불안정적으로 운전되었다는 것을 알 수 있다. 이것은 인버터가 일사강도가 600~1000W/m²사이에서는 정격효율인 90%범위에서 안정적으로 운전되지만 600W/m²이하일 경우 인버터 효율이 급격히 감소하기 때문이다.

시스템 발전효율, 이용율 및 성능비는 PV 어레이 및 인버터의 종합적인 시스템효율이므로 어레이변환효율과 인버터효율에 의하여 결정된다. 그림 6은 4년간 월별 발전효율, 그림 7은 시스템이용률, 그림 8은 성능비를 나타낸다.

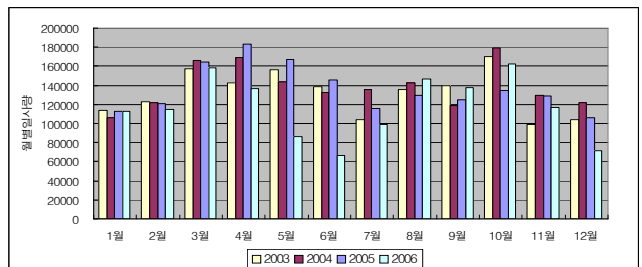


그림 1 4년간 월별 일사량 특성
Fig. 1 Solar irradiance by months

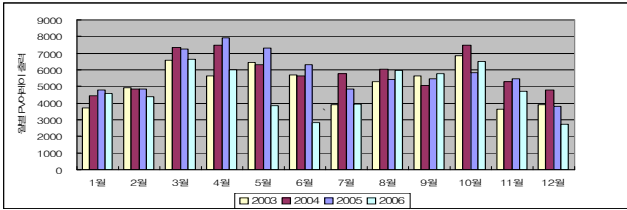


그림 2 4년간 PV어레이 출력
Fig. 2 PV array output power level by months

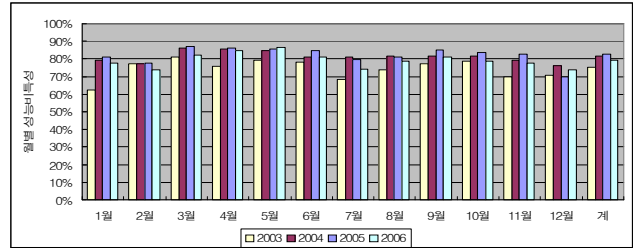


그림 8 4년간 월별 성능비 특성
Fig. 8 Performance ratio by months

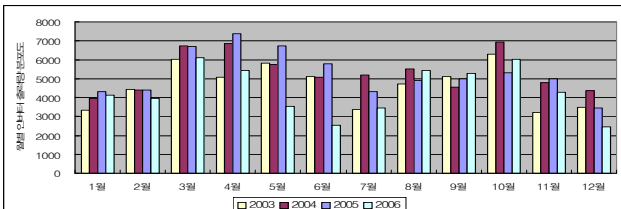


그림 3 4년간 월별 인버터출력량
Fig. 3 Inverter output power level by months

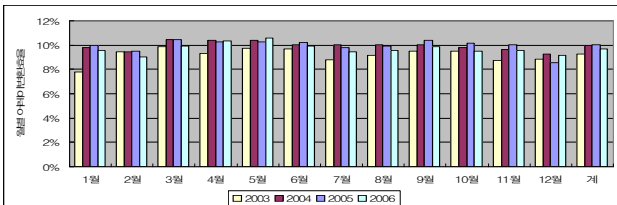


그림 4 4년간 월별 어레이 변환효율 특성
Fig. 4 PV Array conversion efficiency by months

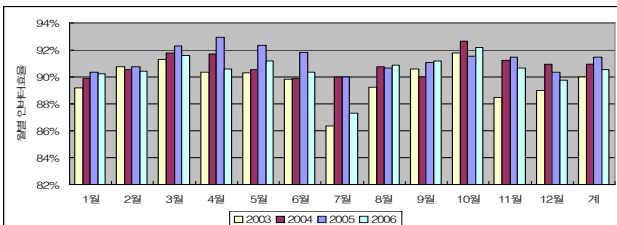


그림 5 4년간 인버터효율 특성
Fig. 5 Inverter Efficiency by months

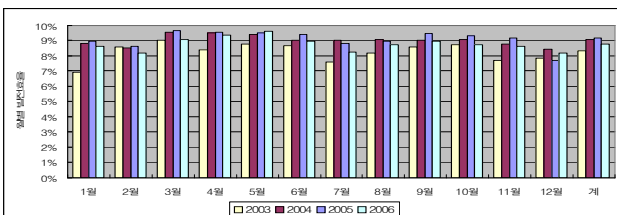


그림 6 4년간 월별 발전효율 특성
Fig. 6 Generation Efficiency by months

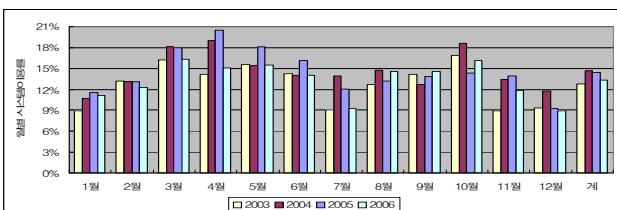


그림 7 4년간 월별 시스템 이용률 특성
Fig. 7 Utilization ratio by months

3. 결 론

본 논문에서는 기사사 2개동에 설치되어 있는 50kW급 태양광발전시스템을 계통과 연계하여 2003년~2006년에 이르는 경년 변화에 따른 운전특성을 살펴보았다.

2003년, 2004년, 2005년 보다 2006년에 일사량이 다소 낮게 나타남으로 인하여 PV출력량 및 인버터 출력량도 낮아짐을 알 수 있었다.

어레이변환효율은 2006년의 경우 2004, 2005년보다 다소 감소함을 나타내고 있지만 경년변화에 따른 효율저하라고 판단하기는 아직 어려우며 좀 더 변동 추이를 지켜보아야 할 것으로 추정된다.

인버터는 경년변화에 따른 효율저하가 거의 없이 90%대로 안정적으로 운전되고 있음을 알 수 있었다.

50KW 태양광발전시스템의 데이터의 지속적인 수집을 통해 월별 년별 자료를 일사량에서 발전량, 소비량 등을 구분 정리, 분석하여 차후에 각종 빌딩의 피크전력에 대한 대응책을 갖출 수 있는 데이터가 되도록 연구할 것이다.

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

참 고 문 헌

- [1] Dong. H. Sugimoto, "A New Utility Interactive Photovoltaic Power Conditioning System And Its Maximum Power Tracking Control", IPEMC97 , PP238-243, 1997
- [2] 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
- [3] S.Nonaka, K. Kesamaru, K. Yamasaki, et al, "Interconnection System with Sinusoidal Output PWM Current Source Inverter between Photovoltaic Arrays and the Utility Line", IPEC-Tokyo, pp. 144 ~ 151, 1990