

태양광추적장치를 이용한 태양광발전시스템의 연구

오명복, 강신영, 나종덕*, 김병철**, 조금배*, 백형래*
 엘시스텍, 조선대학교*, 조선이공대학**

A Study on The PV System with Solar Tracking

M.B. Oh S.Y. Kang J.D. Na* B.C. Kim** G.B. Cho* H.L. Baek
 Chosun university*, keeti, kwangju Health College**

ABSTRACT

This paper summarizes the results of these efforts by offering the PV generation system with solar tracking. The status of PV generation system with solar tracking components and interconnection and effects are summarized. Hence this paper duscusses only points that might be useful for application

1. 서 론

본 논문에서 상용화한 태양추적장치는 기존의 센서방식에 비해 고장율이 적어 안정적이고 전진추적 제어법을 사용함으로써 소비전력을 줄이고 구동장치의 구동 시간을 줄여 유지관리 비용을 절감할 수 있을것으로 평가된다. 또한 시험 제작한 태양추적장치는 1,000만원 정도로 고가이지만 향후 양산 체계를 갖출 경우 가격을 50% 수준으로 제작 가능하여 발전 경제성을 확보 할 수 있을 것으로 판단된다.^[1,2,3,4,5]

2. 시스템 구성

본 논문에서는 태양광 발전효율을 증대시키기 위해 태양추적장치를 사용하여 PV모듈과 태양이 법선방향이 되도록 제어하였다. 추적 장치는 큰 하중의 모듈을 움직이는데 큰 토크가 필요하기 때문에 7500 : 1의 이중 기어를 사용한 시스템을 적용하였다. 추적 장치의 구성은 몸체, 제어기, 구동장치, 센서 등으로 구성된다. 아래 그림 1은 전체 시스템 구성도이다.

2.1 대형 추적장치 몸체부

그림 2는 추적장치 몸체부의 중요 부분의 사진이다. 제어기는 태양의 위치를 실시간으로 연산하여 구동장치를 가동하거나 정지시킨다. 그리고 엔코더와 위치 센서로부터 신호를 받아 현재 위치를 계산하는 역할을 한다.

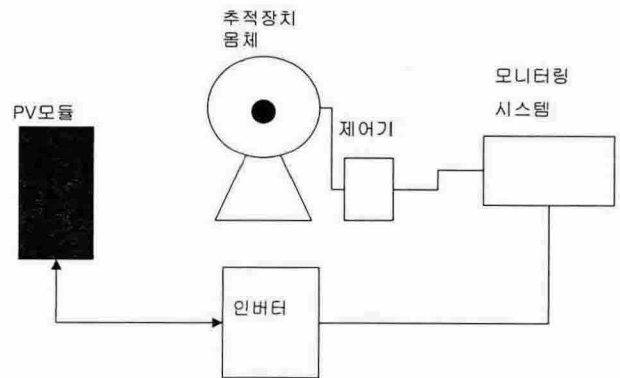


그림 1. 전체 시스템 구성도

그림 3은 엔코더의 형상을 보여주는 사진이다. 추적장치는 안전 동작을 위해 방위각 및 고도각에 각각 2개씩의 위치센서를 사용하고 있다. 따라서 센서중 1개가 고장이 나더라도 백업 센서가 동작하여 안전하게 동작할 수 있도록 시스템이 설계되었다. 리미트 센서로서 무 접촉의 근접센서를 사용하였고 위치 검출을 위해서는 구동장치와 직결하여 엔코더를 사용하였다.

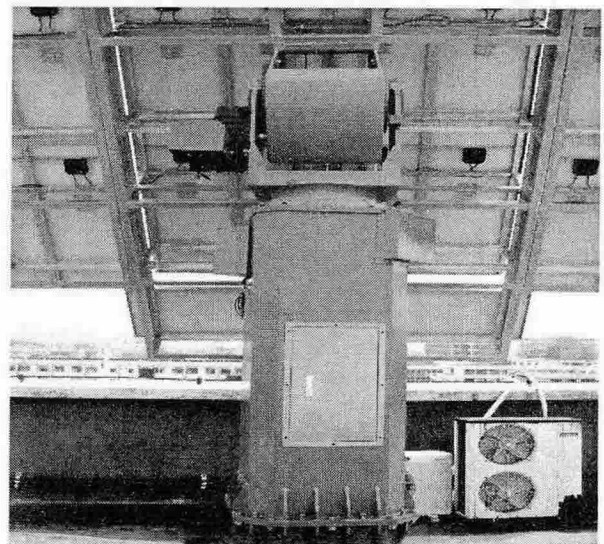


그림 2. 추적장치 몸체부 사진

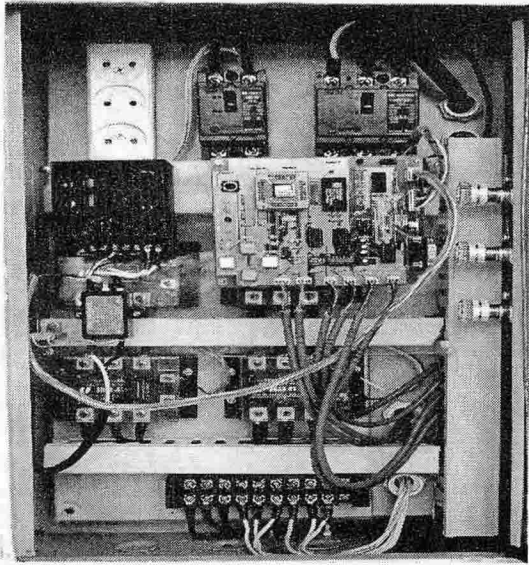


그림 3. 엔코더 사진

3. 발전데이터 분석

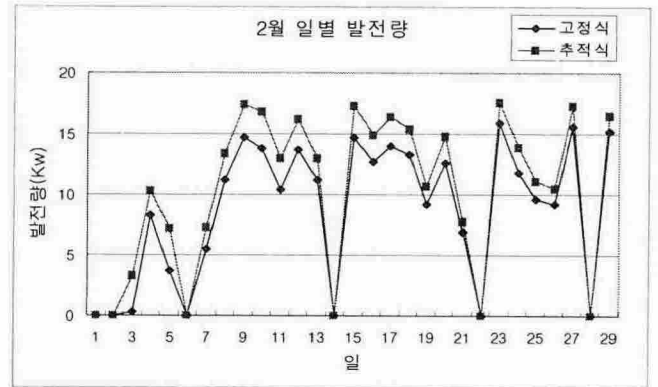
데이터 수집 항목은 기존 시스템과 비교 검토가 용이하도록 하기 위해 수집항목과 수집간격을 동일하게 조정하였다. 데이터 수집시 6분 간격으로 데이터를 저장하고 실제 수집은 1분 이내에 수집하여 6분간 평균치를 저장하도록 하였다. 저장된 데이터는 다시 종합하여 1일 데이터를 생성하고 1일 데이터를 누적하여 월별 발전전력을 계산하였다. 표 2는 고정식과 추적식의 월별 총 발전량 및 평균 발전효율 데이터의 분석 비교표이다.

표 2. 월별 총 발전량 및 평균 발전효율 데이터

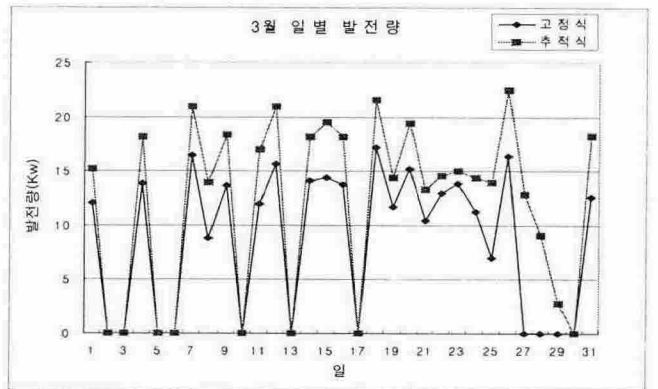
월 차	고정식 [단위 : Kw]	추적식 [단위 : Kw]	평균 발전효율
2월	271.0304 (27일)	302.2974 (23일)	30.9%
3월	311.8822 (27일)	372.4032 (23일)	40.1%
4월	306.2063 (26일)	431.1892 (23일)	59.1%
5월	165.8172 (16일)	449.6794 (28일)	54.9%
6월	283.4108 (30일)	436.6648 (29일)	54.0%
7월	290.5192 (30일)	272.2685 (19일)	47.9%
8월	273.5025 (26일)	455.6306 (28일)	54.7%
전체 총 발전량	1902.3686 (182일)	2720.1331 (173일)	50.43%
전체 평균 발전량	10.45 Kw	15.72 Kw	50.43% (전체 평균 발전효율)

상기 데이터는 고정식과 추적식의 월별 총 발전량 데이터와 관련하여 비교 수치를 나타낸 것이다. 고정식의 경우 10.45 Kw, 추적식의 경우 15.72 Kw의 전체 평균발전량의 수치를 보여주었으며 그 결과 추적식이 고정식과 비교시 50.43%의 전체 평균 발전효율을 보여주었다.

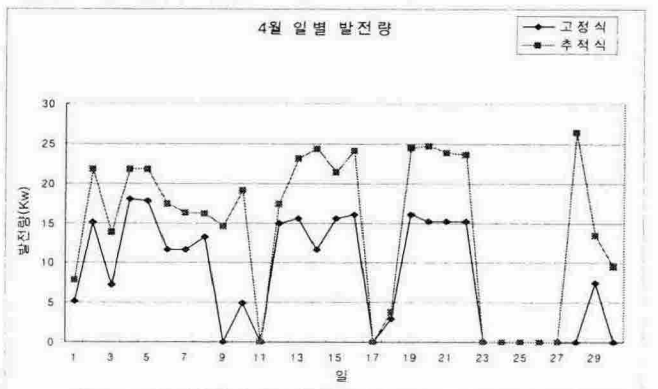
그림 4에서는 고정식과 추적식의 2월~8월의 일일 발전량을 보여주고 있다.



(a) 2월 일별 발전량



(b) 3월 일별 발전량



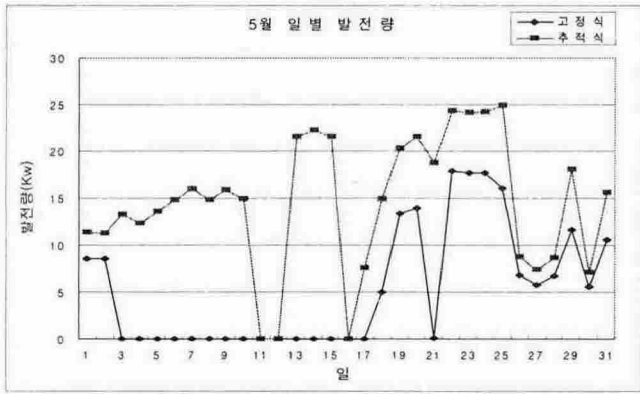
(c) 4월 일별 발전량

4. 결 론

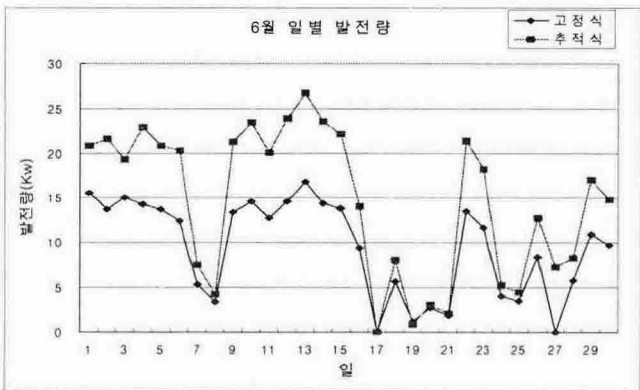
본 논문에서는 태양추적장치의 특성을 개선하기 위해 기존 방식에 비해 소비전력이 적고 태양광 발전시 추적 성능이 저하되지 않도록 할 수 있는 방법인 전진 추적 제어법을 적용 하였다. 본 실험 결과 추적식 태양광 발전 시스템은 발전 효율은 고정식에 비해 50%정도 향상 되는 것으로 나타났다. 설치비용이 약간 증가함을 감안 하더라도 고가의 모듈이나 인버터의 추가 없이 효율향상이 가능하고 모듈의 발전 특성이 개선되더라도 동일한 비율로 효율 향상이 가능하여 유리할 것으로 판단된다. 아울러 태양추적장치는 발전원가 절감이 가능하고 향후 태양광 발전사업에 보다 유리한 것으로 분석이 되었다 따라서 전진 추적 제어를 적용하여 추적 성능을 유지하면서 소비전력을 감소시키고, 시스템 고장율 또한 줄일 수 있어 대형 추적장치를 상용화 하는데 유리한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

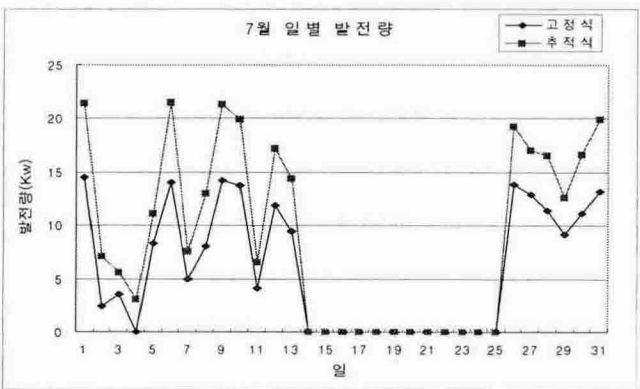
- [1] R. Andoubi, A. Mami, G. Dauphin, M. Annabi, "Bond graph modelling and dynamic study of a photovoltaic system using MPPT buck-boost converter", IEEE ICS, Vol. 3 (2002), pp. 200-205.
- [2] A. L. Fahrenbruch, R. H. Bube, "Fundamental of Solar Cells", Academic Press, New York, 1993.
- [3] Mohan Undeland Robbins, "Power Electronics", Willey, Second Edition, 1995.
- [4] Tomas Markvart, "Solar Electricity", Willey, Second Edition, 2000.
- [5] Nagayoshi H., Orio S., Kono Y., Nakajima H., "Novel PV array/module I-V curve simulator circuit", IEEE Photovoltaic Specialists Conference, vol. 1 (2002), pp. 1535-1538.



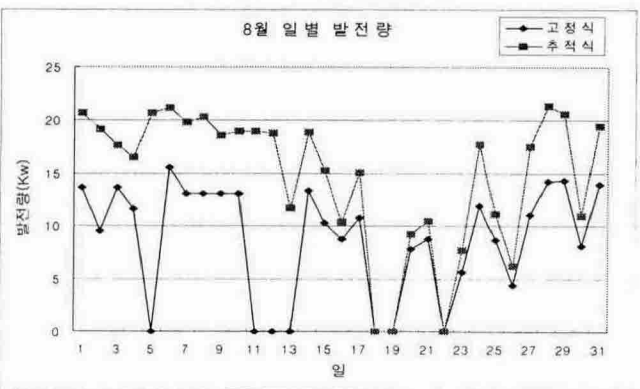
(d) 5월 일별 발전량



(e) 6월 일별 발전량



(f) 7월 일별 발전량



(g) 8월 일별 발전량

그림 4. 고정식 및 추적식의 2월~8월 일별 발전량