

비전시스템을 이용한 태양추적시스템의 추적정밀도 평가

A Evaluation of Sun Tracking Performance of Parabolic Dish Concentrator using Vision System

안 효 진, 박 영 칠**

*서울산업대학교 제어계측공학과 대학원(Tel: 02-970-6541; Fax: 02-949-2654; E-mail: hyojinan@hanmail.net)

**서울산업대학교 제어계측공학과(Tel: 02-970-6541; Fax: 02-949-2654; E-mail: ycpark@plaza1.snut.ac.kr)

Abstract : A parabolic dish concentrator used in a high temperature application of solar energy tracks the sun's movement by two axis sun tracking system. In such a system, sun tracking performance affects the system efficiency directly. Generally the higher the tracking accuracy is, the better the system performance is. A large number of parabolic dish type concentrators has been developed and implemented in the world. However none of them clearly provided a qualitative method of how the accuracy of the sun tracking system can be evaluated. The work presented here is the evaluation of sun tracking performance of parabolic dish concentrator, which follows the sun's movement by the sensor, using computer vision system. We install a camera on the parabolic dish concentrator. While the concentrator follows the sun, sun's images are captured continuously. Then the performance of sun tracking system was evaluated by analyzing the variation of the position of the sun in the images.

Keywords : sun tracking system, sun tracking performance, computer vision system,

1. 서론

부한 청정에너지 자원인 태양열은 대부분 수입에 의존하고 있는 국내 에너지 공급원의 한계성을 극복할 수 있는 에너지원 일 뿐만 아니라 대기오염방지 협약에 따른 차세대 에너지원으로서 점차 중요성을 더해가고 있는 대체에너지 자원이다. 태양열 활용에 관한 연구는 국내외적으로 많은 분야에서 활발히 진행되고 있으나 저밀도 에너지원으로서 태양열을 고효율화 시키기 위한 기기의 개발은 아직 실용화 단계에 이르지 못하고 있는 실정이다.

Parabolic dish형 집광식 태양열 집열기는 태양열 발전시스템과 같은 고온 태양열 활용시스템을 위한 집열기로 2축 태양추적시스템에 의한 태양추적을 수행한다. 일반적으로 집광식 태양열 집열기의 성능 및 효율은 태양추적시스템의 사용 여부 및 추적 성능에 따라 크게 달라지게 된다. 현재 미국, 호주, 일본 등 대체 에너지 개발의 선진국에서 태양추적을 수행하는 여러 종류의 집광식 태양열 집열시스템이 개발되고 또한 운용[1]중에 있지만 이들 시스템에 직접적인 영향을 미치는 태양추적시스템의 추적 정밀도를 평가하는 정형화된 방법은 제안되지 못하고 있다.

본 연구는 컴퓨터 비전 시스템을 이용하여 센서식 태양추적시스템의 태양추적정밀도를 평가한 것으로 카메라를 parabolic dish형 태양열 집열기에 부착하고, 태양추적시스템에 의하여 집열기가 태양을 추적하는 동안 취득한 태양 영상을 분석함으로써 태양 추적시스템의 추적정밀도를 평가하는 방식을 제안한다.

방위각 및 고도각의 변화로 표시되는 태양 이동을 영상좌표계의 픽셀 변화량으로 변환하기 위한 카메라 교정(calibration)[2]을 수행하였고, parabolic dish형 태양열 집열기가 태양추적시스템에 의하여 태양을 추적하는 동안 얻어진 태양 영상으로부터 태양 위치의 변화를 얻어내어 이를 실제 태양 이동각과 매칭 함으로서 태양추적시스템의 태양추적정밀도를 평가하였다.

2. 시스템의 구성

본 연구에서 사용된 태양추적 시스템은 그림 1과 같이 태양추적시스템과 비전시스템의 두 가지 부분으로 이루어져 있다. 태양추적시스템의 동작은 그림 2와 같이 5개의 광센서(potodiode)에서 전류-전압 차동회로 및 A/D 변환을 거쳐 방위각(azimuth-센서 A, B)·고도각(elevation-센서 C, D) 센서의 차이 값으로 나타난 신호를 사용하여 방위각 및 고도각 구동축의 모터를 구동시키는 방식이다. 본 연구에서 사용된 비전 시스템의 제원은 다음과 같다.

카메라 : SONY XC-77, 768(H)×493(V), 11 μm×13 μm,

렌즈 : AVEVIR TV ZOOM LENS, 12.5-75mm, F1.8

편광필터 : TOPAZ, ND4, 52mm

프레임 그라버 : 삼성전자 FARA MVB-02

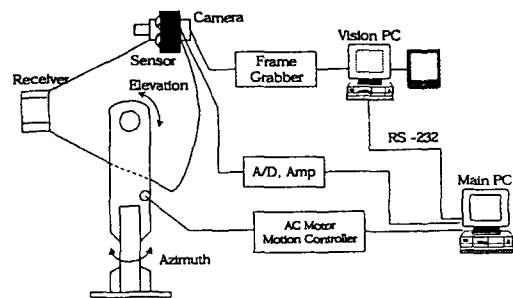


그림 1. 태양추적시스템의 구성

Fig 1. Schematic diagram of sun tracking system