

태양 추적형 Evacuated CPC 집열기의 열성능에 대한 연구

윤 성 은*, 김 용*, 서 태 범**

*인하대학교 기계공학과 대학원, **인하대학교 기계공학과

Numerical Study for Thermal Performance of the Sun Tracking Evacuated CPC Collector

Seong Eun Yun*, Yong Kim*, Tae Beom Seo**

*Department of Mechanical Engineering, Graduated School, Inha University, Incheon 402-751, Korea

**Department of Mechanical Engineering, Inha University, Incheon 402-751, Korea

요 약

현재까지 선진국에서는 이미 CPC 집열기에 대한 많은 연구가 진행되어 오고 있지만, 우리나라의 이에 대한 연구 수준은 기초에 머물러 있어 실용화하기에는 아직 미흡한 실정이다.

CPC 집열기는 평판형 집열기와 비교했을 때 집광비를 높여 중·고온(80~150℃)의 온도를 얻을 수 있는 장점이 있다. 그러나 집열기 내부 온도가 높아 열손실을 줄이는 데는 한계가 있기 때문에, 집열기에서 발생하는 대부분의 전도·대류 열손실을 줄이기 위해서 이중 진공관을 사용하였다. 그리고 태양추적을 통해서 집광비를 높이기 위해 집광능력은 떨어지지만 2축에 비해 설치·유지비가 낮은 단축제어를 하였다. 집열기의 축은 남북방향일 때 24.5%로 동서방향보다 약 5%가 높기 때문에 집열기를 남북방향으로 설치하여 동서방향으로 태양을 추적하도록 하였다. 따라서 본 연구에서는 진공관속에 CPC 집열기를 설치하고 이를 동서방향으로 태양추적하여 효율 및 열성능을 집열기를 고정시켰을 때와 비교하였다.

모델은 이중 진공 유리관, 반사경, 흡열관으로 구성이 되어있고 작동 유체는 물을 사용하여 흡열관을 통해 직선으로 흐르도록 하였으며 흡열관과 유리관의 사이는 공기로 차 있다고 가정하였다. 유리관의 외경은 70mm, 내경은 54.4mm이고, 길이는 1,700mm이다. 반사경으로는 유리관과 동일한 길이의 두께 1mm인 반원 형상의 알루미늄 반사경을 사용하였다. 흡열관으로는 외경 25.4mm, 내경 23.4mm인 유리관과 동일한 길이의 구리관을 사용하였다. 동일한 형상과 크기를 갖는 집열기에 대해 입사각을 0°, 15°, 30°, 45°, 60°로 변화를 주면서 이에 따른 고정형과 추적형 집열기의 흡열관에 모이는 열량 및 열유속을 EFD LAB과 Trace-Pro를 이용하여 비교·분석하였다.

집열기 효율에서 고정형보다 태양 추적형이 평균 14.2%만큼 더 높게 나왔는데 이는 태양광 입사각이 커짐에 따라 일사량이 줄어들는데 고정형은 태양 추적형과는 달리 집열 및 반사면적이 줄어들기 때문에 태양 추적형은 효율이 거의 일정한 반면, 고정형은 입사각이 높을수록 효율이 급감함을 나타냈다.

참고문헌

1. Keith A. Snail, Joseph J. O'Gallagher, Roland Winston (1984), A Statinary Evacuated Collector with Integrated Concentrator, Solar Energy Vol. 33
2. Salah Abdallah, Salem Nijmeh (2003), Two Axes Sun Trancking System With PLC Control, Energy Conversion and Management Vol. 45 1931-1939
3. C. Grass, W. Schoelkopf, L. Staudacher, Z. Hacker (2004), Comparison of the Optices of Non-tracking and Novel Types of Tracking Solar Thermal Collectors for Process Heat Applications up to 300℃, Solar Energy Vol. 76