

## 이중 유리관형 태양열 집열기의 열전달 해석

김 용, 서 태 범\*, 임 장 순, 강 용 혁

인하대학교 대학원, \*인하대학교 기계공학과, 인하대학교 기계공학과, 한국에너지기술연구원

### Investigation of the Heat Transfer in Glass Evacuated Tube Solar Collectors

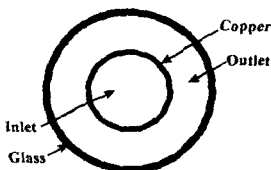
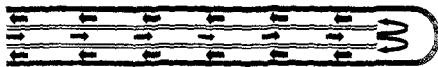
Yong Kim, Tae-Beom Seo\*, Jang-Sun Yim, Yong-Hyuk Kang

이중 유리관형 태양열 집열기는 진공기술을 이용해 집열 시스템에서 발생하는 열손실 중 가장 큰 비중을 차지하는 대류와 전도에 의한 열손실을 없앨 수 있고, 내관의 표면에 선택적 흡수 코팅(selective absorbing coating)을 하여 복사 열손실 역시 줄일 수 있기 때문에 증온 및 고온을 얻는데 사용되고 있다. 또한, 계절의 영향 및 비정상 상태의 날씨 조건에서도 사용할 수 있다는 점에서 우리 나라의 실정에 맞는 시스템이라 할 수 있다.<sup>(1)</sup>

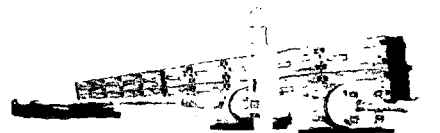
이중 유리관형 태양열 집열기는 내관으로 히트파이프를 이용하는 경우와 이중 유체관을 이용하는 두 가지 경우로 크게 나뉜다. 우리 나라에서는 주로 내관으로 히트파이프를 이용하는 경우에 연구가 집중되어 있다.<sup>(7,8,9)</sup>

여기서는 내관으로 이중 유체관을 사용하는 이중 유리관형 태양열 집열기의 열성능을 수치해석을 통하여 연구하였다. 이중 유리관형 태양열 집열기는 유리관과 구리관으로 이루어져 있고, 작동유체는 공기이다. 유리관의 길이는 1,200mm이고 직경은 37mm이다. 본 연구에서는 집열기 안에 삽입되는 구리관의 길이, 직경, 두께와 같은 설계변수와 공기의 유량과 같은 작동변수를 변화시키면서 이러한 변수들이 집열기의 성능에 미치는 영향을 고찰하였다.

본 연구에서는 실험을 통해 수치해석 모델의 타당성을 검증한 후, 다른 모델에 수치해석을 적용하였다. 집열기의 적절한 구성을 위한 최적 설계점을 결정하기 위해 각 변수들의 변화에 따른 구리관 또는 유리관 표면의 온도 변화와 복사 열손실을 고려하였을 때, 시스템이 얻은 열량에 대한 열손실 비, 그리고 공기의 출구 평균 온도를 알아보았다. 그 결과 구리관의 길이, 직경, 두께가 늘어날수록 공기의 유량이 줄어들수록, 시스템에서 얻을 수 있는 온도와 열량은 커지지만 열손실은 증가함을 알 수 있었다. 그런데 실제 집열기에서는 선택적 흡수 코팅(selective absorbing coating)이 되어있는 관을 사용하므로 열손실이 작아져, 이중 유리관형 태양열 집열기의 설계 시에는 열손실이 좀 커지게 되더라도 더 많은 열량과 높은 온도를 얻는 부분에 초점을 맞춰 설계를 할 필요가 있다.



The schematic diagram of the glass evacuated tube collector and model



Experimental apparatus