확장된 태양광 투과관을 갖는 직접 조사형 유동층 기체 가열기의 열효율 특성

박새한, 김성원†
한국교통대학교
(kswcfb@ut.ac.kr†)

산업계는 에너지 및 환경 이슈 극복을 위해 공정 내 저탄소 신재생에너지 활용 증대를 요구받고 있으며, 공정용 태양열(SHIP) 적용은 산업계에서 높은 가능성을 갖는 것으로 보고된다. 기존의 직접 조사식 태양열 유동층은 높은 흡열 및 열교환 특성을 가지나 태양에너지 흡열이 입자층 표면에 한정되어, 유동층 종횡비가 증가할수록 반응기 하부의 불균일 온도분포가 증가하는 경향을 나타난다. 이에 단위시간당 고온의 기체를 대량생산 가능하고, 열교환 효율을 높일 수 있도록 태양광 투과관이 유동층 내로 삽입된 직접 조사식 유동층 기체 가열기를 제안하였다.
Fresnel 렌즈(0.469m, i.d.) 집광설비와 유동층 예열기(0.05m-i.d., 0.20m-high)로 구성된 시스템에 층물질로 탄화규소 입자(123㎛)를 적용하였다. 투과형 유리관 적용 시 입자 종횡비(H_bed/D_receiver)가 증가할수록 흡열 면적과 기체-층물질의 혼합 증가로 인해, 높은 열효율을 보였다. 본 연구에서 종횡비 조건이 1.48일 때 9.3Umf에서 최대 36%의 열효율을 보였다.