

2세대 50kWth 매체순환식 가스연소기에서 천연가스 연소 장기연속운전 실증

류호정^{1,*}, 선도원¹, 배달희¹, 박문희^{2,3}

¹한국에너지기술연구원; ²대성청정에너지연구소; ³호서대학교
(hjryu@kier.re.kr*)

기존 고속유동층-기포유동층 형태의 공정구성을 지닌 매체순환식 가스연소기의 단점을 극복하기 위해 기포유동층-기포유동층 형태의 2세대 50kWth 매체순환식 가스연소기를 설계-제작하였다. 전체 시스템의 크기는 가로 2.2 m, 세로 2.4 m, 높이 5.7 m로 전체 부피는 30 m³를 차지하여 기존 시스템(가로 3.6 m, 세로 2.7 m, 높이 6.25 m, 전체부피 61 m³)에 비해 절반 정도의 컴팩트한 시스템으로 구성할 수 있었다. 장기연속운전 실험에서 환원반응기체로는 천연가스를, 산화반응기체로는 공기를 이용하였다. 총 조업시간은 62시간 이었으며 고체순환속도 측정, 기체 분석기 안정화, 두 반응기 사이의 고체순환속도 안정화 등의 비정상상태 운전시간을 제외하고, 순수한 정상상태 운전시간은 51시간이었다. 연속운전기간 동안 산화반응기와 환원반응기의 내부온도는 거의 일정하게 유지되었고 두 반응기 사이의 안정적인 고체순환에 의해 환원반응기, 산화반응기 및 재순환관의 압력강하가 일정하게 유지되었다. 연료전환율의 경우 97.2~100% (평균 99.5%)를 나타내었고 CO₂ 선택도의 경우 95.6~99.99%(평균 98.0%)를 나타내었다. N₂O의 경우 51시간의 운전시간 동안 한번도 배출되지 않았으며, NO의 경우 최대 7.9 ppm, 평균 1.1 ppm, NO₂의 경우 최대 5.9 ppm, 평균 0.5 ppm이 배출되었다. 결과적으로 50kWth 매체순환식 가스연소기에서 CO₂ 원천분리와 NOx-free 연소가 가능함을 실증할 수 있었다. 입자의 마모손실량은 0.065%/시간으로 나타났다.