

200kWth 매체순환식 가스연소기 설계 및 시운전 경험

류호정*, 박재현, 진경태, 문중호, 박문희¹
한국에너지기술연구원; ¹호서대학교
(hjryu@kier.re.kr*)

공정 내에서 CO₂를 원천적으로 분리할 수 있으며 NO_x 배출농도가 낮아 차세대 발전기술로 각광받고 있는 매체순환식 가스연소기술 개발과 관련하여, 50kWth급 장기연속운전 실증에 이어, 200kWth급 매체순환식 가스연소기를 설계, 제작하고 시운전하였다. 전체 공정은 고속유동층 조건의 산화반응기와 기포유동층 또는 난류유동층에서 조업될 수 있는 환원반응기, 두 반응기 사이의 고체순환을 위한 상부 및 하부 루프실, 환원반응기에서 비산되는 매체입자의 재순환을 위한 L-valve 등으로 구성되어 있다. 시운전 과정에서는 반응기 누설시험, 압력변환기 보정, MFC 유량점검, 기체분석기 점검, 공기예열기 및 반응기 히터 curing, 전기히터 튜닝, 고체순환 실험 등의 항목을 수행하였으며 새로 공급된 OCN706-1100 입자를 산소공여입자로 사용하여, 연료 유량(공정 용량) 변화에 따라 7회까지 환원-산화 반복실험을 수행하였다. 환원반응의 경우, 연료전환율은 99.9% 이상을 나타내었으며, CO₂ 선택도는 99% 이상을 나타내었다. 한편, 동일한 조건에서 1회와 6회 반복실험 결과를 비교하면 연료전환율과 CO₂ 선택도의 변화가 적게 나타나 산소공여입자의 재생성을 확인할 수 있었다. 한편 산화반응에서는 NO_x 배출농도 4.2 ppm 이하를 나타내었다. 환원-산화 7회 반복실험 후 산소공여입자를 채취하여 열중량분석기와 회분식 유동층 반응기를 이용하여 실험 전-후 입자의 반응성을 비교한 결과 반복실험 전-후 입자의 반응성은 거의 유사한 결과를 나타내었다.