

산소공여입자의 환원반응 및 탄소침적에 미치는 CO₂의 영향

김홍기^{1,2}, 류호정^{2,*}, 이동규¹, 김경수³, 이승용²
¹충북대학교 공업화학과; ²한국에너지기술연구원;
³대전대학교 환경공학과
 (hjryu@kier.re.kr*)

매체순환식 가스연소기의 환원반응은 전체 공정의 성능을 좌우하는 중요한 반응이다. 산화반응의 경우 배출되는 기체는 질소와 미반응 산소만을 포함하고 있으나, 환원반응에서는 연료전환율이 낮은 경우 미반응 연료와 함께 CO가 배출되고, 또한 환원반응 동안 산소공여입자에 탄소가 침적되는 경우, 침적된 탄소가 입자와 함께 산화반응기로 도입되어 산화반응기체인 공기와 반응하면 CO 또는 CO₂를 발생하게 되므로 새로운 대기오염과 함께 CO₂의 원천분리가 불가능해진다. 매체순환식 가스연소기의 환원반응에서 연료는 금속산화물과 반응하여 이산화탄소와 수증기를 생성하게 된다($\text{CH}_4 + 4\text{MO} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{M}$). 한편 탄소가 침적되는 반응은 주로 CO의 반응에 의해 일어나는 것으로 고려되고 있다($2\text{CO} \rightarrow \text{C} + \text{CO}_2$). 결과적으로 환원반응속도 및 탄소침적속도는 화학평형의 원리에 따라 CO₂의 농도가 증가함에 따라 감소하게 된다. 하지만 지금까지 산소공여입자의 환원반응속도 및 탄소침적속도에 대한 기존 연구들은 주로 N₂ 분위기의 기체를 연료로 사용하였으며 CO₂ 농도의 영향에 대한 실험적 고찰은 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 기존 산소공여입자들에 대해 열중량분석기를 이용하여 환원반응 및 탄소침적에 미치는 CO₂의 영향을 측정 및 고찰하였다. 이를 위해 환원반응 연료로 CH₄ 5% (CO₂ balance)의 기체를 사용하였으며 CH₄ 5% (N₂ balance)의 결과와 비교하였다.