

물 분해 수소제조를 위한 SiO_2 와 Fe_3O_4 의 조성 및 소결 온도에 따른 입자의 redox 반응과 응집 특성

고강석, 손성렬, 김상돈*
한국과학기술원
(kimsd@kaist.ac.kr*)

수소를 이용한 대체에너지 분야는 화석연료의 고갈과 CO_2 발생에 따른 지구 온난화의 문제로 많은 연구가 현재 전세계적으로 진행되고 있다. 그 중 금속산화물의 산화 환원 공정을 이용한 물 분해 수소제조 방식은 공해 배출이 적으며 고순도의 수소를 얻을 수 있다는 장점을 갖기 때문에 그 가치가 높다. 이러한 공정의 상용화는 금속산화물의 반응성과 더불어 공정상의 효율을 증대시키기 위해 유동 층 반응 시스템 적용이 요구되며 이러한 측면에서 금속 산화물의 원활한 유동성 확보가 중요하다. 본 연구에서는 수소를 제조하기 위하여 Fe_3O_4 를 금속산화물로 선정하였으며 반응 성 및 유동성을 향상시키기 위하여 SiO_2 를 금속산화물과 혼합하여 고체상태로 소결하였다. 특히, SiO_2 의 함량 비 및 소결 온도에 따른 반응성과 입자의 응집특성을 열 중량 분석 및 반응기 내 유동성 분석을 통해 관찰하였다. 실험을 통하여 주어진 조건하에서 소결 온도가 1200°C 이상으로 증가하고, SiO_2 의 함량이 40% 이하로 낮아짐에 따라 SiO_2 결정이 초기 quartz 상태로부터 고온에서 안정한 cristobalite 형태를 잘 형성함을 확인할 수 있었다. 이러한 결정성 변화는 금속산화물의 응집을 낮추어 유동성을 매우 향상시켰다. 그러나 SiO_2 가 cristobalite 결정을 이룸에 따라 quartz 형태에 비하여 반응성은 약 50% 감소함을 보였다.