

GeO₂의 열 분해 반응에 온도와 가스 유량이 미치는 영향에 관한 연구

김우진, 강경수, 배기광, 김창희, 조원철, 남현우, 박주식*
한국에너지기술연구원
(cspark@kier.re.kr*)

태양열을 이용하여 물로부터 수소를 생산하기 위해 제안된 열화학 사이클 중 KIER 4 사이클은 뛰어난 열 효율로 주목받고 있다. KIER 4 사이클의 열 분해 단계인 GeO₂의 분해 반응에 대하여 전기로를 이용하여 온도와 가스 유량에 따른 열적 환원 특성 변화를 알아보았다. 각 환원 반응은 1400, 1460, 1550 그리고 1600°C 의 온도에서 진행하였으며, Ar(99.999% 이상) 가스 유량은 200, 500, 1000 그리고 2000ml/min 으로 변화시켰다. 환원 반응에서 발생한 산소는 GC를 이용하여 분석하였으며, 반응 전후의 시료에 대하여 XRD와 SEM 분석을 통해 환원상의 구조와 형태를 확인하였다. 환원 온도나 가스 유량의 증가에 따라 반응 속도는 증가하였지만, 분해율은 일정 가스 유량에서 온도가 증가함에 따라 감소하였다. 이는 GeO₂의 열 분해로 형성된 기체상의 GeO가 냉각 과정에서 재산화되었기 때문인 것으로 사료된다. 또한, SEM 분석을 통해 온도의 증가나 유량의 감소가 환원된 입자의 크기 증가를 가져옴을 확인하였으며, XRD 분석 결과 각 반응 후 물질은 GeO₂의 환원상인 GeO와 Ge으로 나타났다. 따라서, 물 분해 반응 시 전환율을 올리기 위해서는 환원 시 불활성 가스의 유량을 증가시키고 분해 온도를 낮추는 것이 유리할 것으로 예상된다.