

Effects of Alkali Metal Chlorides on Carbonation of CaO-based Composites for Thermochemical Energy Storage

최다솔, 박영준[†]

광주과학기술원

(young@gist.ac.kr[†])

산화 칼슘과 탄산칼슘의 전환 반응은 높은 반응에너지를 갖는 가역 반응으로, 집광형 태양열 발전의 에너지 저장 매체로 각광받고 있다. 산화 칼슘의 탄산화 반응은 고체-기체 반응임에도 높은 전환율과 빠른 반응 속도를 가지고 있으나, 고온 반복 반응 과정에서 발생하는 소결현상으로 인해 소재의 표면적이 급격히 줄어들어 탄산화 전환율이 감소하는 문제점을 가지고 있다. 본 연구에선 이러한 문제점을 해결하기 위해 CaCl_2 를 비롯한 알칼리 금속 염화물을 첨가제로 하는 새로운 칼슘 기반 열화학 에너지 저장 소재를 연구하였다. 다양한 첨가제를 갖는 산화 칼슘 소재를 합성하였고, 소재의 물성 분석을 위해 BET, PSA, FT-IR, XRD, XPS, FE-SEM 등의 분석 장비를 활용하였다. TG-DSC를 응용해 열저장-방출 반복 반응을 유도하고 반응량을 측정하여 변화를 비교하였다. 연구 결과, 알칼리 금속 염화물을 첨가제로 활용하면 탄산화 반응 단계 중 느린 반응 단계인 Product layer diffusion 영역의 반응 속도를 개선하는 효과가 있음을 확인하였다. 동시에 소결을 가속하는 효과를 확인했으나, 소결을 억제하는 MgO 첨가제를 함께 활용하는 것으로 이를 보완할 수 있음을 확인했다. 평가한 소재 중 CaCl_2 와 MgO 이중 첨가제를 포함하는 산화 칼슘 소재는 20분의 짧은 탄산화 반응 시간에서도 70% 이상의 탄산화 반응량을 70회 유지하는 것으로 나타나 높은 활용 가능성을 보였다.