

Al₂O₃, ZrO₂ 첨가 고인성 Mullite질 자기소지의 제조와 기계적 특성

이병민 · 이승섭 · 강위수* · 한상목

강원대학교 공과대학 재료공학과

*강원대학교 농업생명과학대학 농업기계공학과

Fabrication and Mechanical Properties of High Toughness Pottery Body of Al₂O₃ · ZrO₂ added Mullite

Byoung-Min Lee, Seung-Seob Lee, Wei-Su Kang, Sang-Mok Han

Dept. of Mater. Eng., Kangwon Nat'l. Univ.

*Dept. of Agric. Mach. Eng., Kangwon Nat'l. Univ.

서론

고온소결 mullite(3Al₂O₃ · 2SiO₂)는 화학적으로 안정하며 내식성, 내열성 및 고온강도가 우수하여 고온재료로 주목을 받고있다. 그러나 상온에서의 낮은 강도와 파괴인성으로 인한 취성파괴 때문에 구조재료로서 mullite의 효용을 극대화하기 위해서는 고인성화가 필요하다. 본 연구에서는 자기 소지재료인 도석, 장석 및 점토를 혼합하여 mullite를 제조한 후 ZrO₂와 Al₂O₃첨가에 따른 mullite의 기계적 특성에 관하여 조사하였다.

실험 방법

장석, 도석, 점토를 일정성분비로 혼합하여 1280~1340℃에서 열처리한 후 조성과 열처리 조건에 따른 결정상의 변화를 XRD를 이용하여 분석하였다. ZrO₂와 Al₂O₃ 첨가에 따른 기계적 성질의 변화를 조사하기 위하여 경도, 3점곡강도 및 파괴인성을 측정하였으며, 생성된 상의 미세구조는 SEM을 이용하여 관찰하였다.

실험 결과

1. 장석, 도석, 점토를 11:50:39(wt%)로 혼합하여 1300℃에서 열처리한 시편은 침상형 mullite상의 상호교차와 matrix상과 SiO₂상과의 열팽창차이로 인한 잔류압축응력의 존재로 854MPa의 경도와 1.07MPa/m²의 파괴인성을 나타내었다.
2. Al₂O₃를 첨가한 시편은 mullite 생성량 증가에 따른 부피팽창으로 인하여 비중 및 선수축율이 감소하였으나 ZrO₂를 첨가한 경우 mullite와 ZrO₂의 상호치환적 고용효과로 인하여 더욱 치밀한 소결체를 얻을 수 있었다.
3. 15wt% ZrO₂를 첨가한 자기소지의 경도와 파괴인성은 1280℃에서 1001MPa과 1340℃에서 1.38MPa/m²로 향상되었다. 15wt% Al₂O₃를 첨가한 자기소지의 소결체의 경도와 파괴인성은 1280℃에서 1032.4MPa과 1340℃에서 1.34MPa/m²로 증가하여 합성된 mullite에 Al₂O₃와 ZrO₂를 첨가하였을때 기계적 강도가 향상되었음을 알 수 있었다.