

The effect of input gas ratio on the growth behavior of CVD ZrC films with temperature

김준규, 최두진†, 이영우*, 박지연**

연세대학교 신소재공학과; *한국원자력연구원 입자연료개발부;

**한국원자력연구원 원자력재료기술개발부

(drchoidj@yonsei.ac.kr†)

The ZrC layer instead of SiC layer is a critical and essential layer in TRISO coated fuel particles since it is a protective layer against diffusion of fission products and provides mechanical strength for the fuel particle. In this study, we carried out computational simulation before actual experiment. With the simulation results, we deposited the ZrC layers on the SiC/graphite substrate through CVD process. SiC films have different microstructures which have granular and faceted structure with deposition temperature. According to deposition temperature and input gas ratio, microstructures, preferred orientation and adhesive strength of deposited ZrC layers were changed. Mechanical characteristics of the samples were also analyzed by nano indentation method. The ZrC/SiC/graphite showed better mechanical properties such as hardness and elastic modulus than SiC/graphite substrate. The ZrC layer showed improved mechanical properties for fabricating TRISO coated fuel particle with high stability.

Keywords: SiC, ZrC, CVD, Microstructure, Mechanical property

SiO₂와 Fe₂O₃ 첨가에 따른 16Ce-TZP의 기계적 특성평가

정기욱, 정승화*, 강종봉**, 문종수†

경남대학교 신소재공학과; *(주)세노텍 부설연구소; **경남대학교 나노공학과

(csminor@kyungnam.ac.kr†)

Ce-TZP계 세라믹스는 Y₂O₃, CaO 등으로 안정화된 지르코니아계 세라믹스에 비해 향상된 파괴 인성값과 열적안정성을 가지지만, 기계적 특성 및 소결성이 낮은 단점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 16Ce-TZP에 액상소결조제로 SiO₂ 및 Fe₂O₃를 첨가함으로써 저온에서 치밀화를 유도하여 기계적 물성의 향상을 목적으로 하였다.

본 연구는 산화물 상태의 ZrO₂에 16 mol% CeO₂를 정량으로 첨가하여 혼합하였으며 첨가제로 0.1 wt% ~ 1.0 wt% 의 SiO₂와 0.6 wt%의 Fe₂O₃를 사용하여 혼합 분쇄하였다. 제조된 혼합 분체를 이축가압 성형하여 1200°C~1450°C 에서 소결하고 밀도, 경도, 미세구조, 파괴인성 등의 특성평가를 실시하였다.

16Ce-TZP에 0.2 wt%의 SiO₂ 첨가하여 1350°C에서 소결한 시편은 16Ce-TZP의 이론밀도의 99.8%를 구현하였으며, 1085.6 Hv의 경도값을 나타내었다. 16Ce-TZP에 Fe₂O₃를 0.6wt% 첨가하였을 때 1300°C에서 6.30 g/cm³의 밀도값을 구현하였고, 0.2 wt%의 SiO₂ 와 0.6 wt%의 Fe₂O₃를 함께 첨가한 경우 1300°C에서 6.29 g/cm³의 밀도값과 1160 Hv의 경도값을 나타내었다.

16Ce-TZP에 SiO₂를 첨가 하였을 때 16Ce-TZP 보다 저온에서 소결이 가능함을 알 수 있었고, 액상소결조제로 사용되어진 SiO₂는 0.4 wt%이상 첨가되어질 경우 과도한 양으로 인하여 입자형태로 관찰되었다.

Keywords: 16Ce-TZP, SiO₂, Fe₂O₃