

**Nano ZrO<sub>2</sub> 분체를 이용한 ZrO<sub>2</sub> 소결체의 미세조직 및 기계적 특성**  
(Microstructures and mechanical properties of ZrO<sub>2</sub> sintered bodies using nano ZrO<sub>2</sub> powder)

공주대학교 신소재공학부 신나연, 김민정, 이해형\*, 이병택  
\*단국대학교 치과대학 치과재료학교실

### 1. 서론

상변태 세라믹으로 알려진 ZrO<sub>2</sub> 는 파괴인성이 우수하기 때문에 기계구조용 부품이외에 치과용 보철물을 비롯한 의료용 소재로의 응용이 확대되고 있다. 이것은 최근 원료 분체 제조기술의 발전과 더불어 nano입자 크기의 고순도 ZrO<sub>2</sub> 분체가 양산되고 있어 성형성 및 소결성이 우수한 정밀 부품의 제조가 가능하기 때문이다.

본 연구에서는 3mol%Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 첨가된 ZrO<sub>2</sub> nano분체를 이용하여 ZrO<sub>2</sub> 소결체의 소결거동, 입도 Size 변화, 경도, 파괴강도 및 파괴인성의 변화를 고찰하였다.

### 2. 실험 방법

본 연구를 위해 TZ-3YB, Tosoh사의 nano-ZrO<sub>2</sub> 분체를 lever press에 의해 성형체를 제조한 후 5°C/min의 승온 속도로 1350~1500°C의 소결온도 변수에 따라 각각 2시간 유지하여 치밀한 소결체를 제조하였다. 제조된 소결체의 소결거동을 조사하기 위해 상대밀도를 측정하였으며 온도변수에 따른 ZrO<sub>2</sub> 결정립의 입도 변화를 조사하였다. 소결체의 Vickers 경도, 파괴강도를 측정하였으며 Indentation법에 의해 파괴 인성을 측정하였다. 소결체의 결정구조를 XRD 및 전자선 회절도형을 이용하여 분석하였으며 TEM을 이용하여 내부결합 구조, 입계구조를 분석하였다. 또한 ZrO<sub>2</sub> 입계 및 입내의 국소성분 분석을 위해 EDS분석을 수행하였으며 파단면을 SEM으로 관찰하여 소결온도에 따른 파괴특성을 고찰하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Nano-ZrO<sub>2</sub>분체를 이용한 소결체는 약 0.3~0.6 $\mu$ m 이하의 결정립으로 되어 있으며 양호한 소결성을 보였다. 미세한 ZrO<sub>2</sub> 입내에 subgrain boundary가 관찰되며 결정립은 tetragonal 구조를 갖고 있다. 소결체의 주요파괴양식은 입계파괴와 입내파괴가 혼재된 파괴거동을 보였다.