

종자입자 첨가에 의한 자체강화형 알파상 질화규소 개발 (Development of In-situ toughened α -SiAlON by Seeding Technique)

KAIST 재료공학과, 김주선*
* University Pennsylvania, I-Wei Chen

질화규소는 결정구조로 분류하면 베타상과 알파상이 있다. 베타상 질화규소는 경도가 높고 고온에서도 높은 강도를 유지하는 특성으로 인해 많은 연구가 되어 왔다. 특히 입성장을 제어하여 침상입자로 안정하게 성장시킨 이른바 자체강화형 미세조직을 얻을 수 있어 인성면에서도 그 특성이 매우 우수한 구조재료로 알려져 있다. 최근에는 미세조직을 효과적으로 발달시키기 위해 침상모양의 베타상 질화규소 종자입자를 소량 첨가하여 우수한 미세조직을 얻는데 성공한 연구가 많다. 알파상 질화규소 (α -SiAlON)는 베타상에 비해 경도가 30% 이상 높은 데도 불구하고 그 등방적인 미세조직으로 인해 고인성을 실현할 수 없어 그 응용에 제한이 많았다. 그러나 최근 알파상 질화규소에서도 베타상의 질화규소 소결체에서와 같은 자체강화형 미세조직을 얻을 수 있음이 보고되어 이에 대한 연구가 활발하다. 본 연구에서는 이러한 연구의 일환으로서 안정한 알파상 질화규소의 종자입자를 제조하고 이를 이용하여 자체강화형 알파상 질화규소 소결체를 제조함으로써 베타상 질화규소 소결체를 능가하는 고경도 고인성 및 우수한 고온강도를 실현하고자 하였다.

알파상 질화규소와 액상간의 열역학적 준평형 상태를 이용하여 목적하는 조성에서 침상모양의 알파상 질화규소의 종자입자를 제조하였다. 이는 지금까지 제조된 열적안정성이 전혀 없는 알파상 질화규소 휘스커와는 달리 소결온도에서도 매우 안정하였다. Figure 1에 합성된 종자입자의 미세조직을 보였다. 제조된 종자입자를 알파상 질화규소 소결체의 원료분말에 소량 첨가하여 소결하였으며 그 미세조직은 Fig. 2에 보였다. 종자입자는 소결체 내에서 안정하게 성장하여 이른바 자체강화형 알파상 질화규소 소결체를 제조하는데 매우 효과적이었다. 제조된 소결체는 1300°C에서도 상온 강도를 그대로 유지하였으며, 상온 파괴인성은 최대 11 MPa·m^{1/2} 이었다.



Fig. 1. Morphology of synthesized α -SiAlON seed crystals.

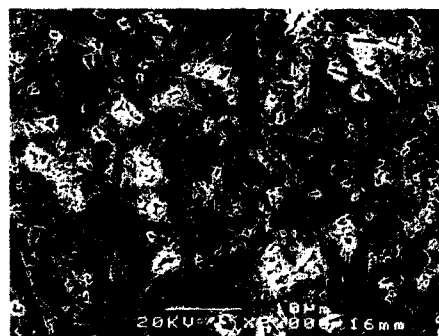


Fig. 2. Microstructure of *in-situ* toughened α -SiAlON ceramics.