

Si₃N₄-TiN복합세라믹의 미세구조와 물성

윤여주, 이병택

공주대학교공과대학 신소재공학부

구조 세라믹의 광범위한 응용을 위해서는 재료의 기계적특성뿐만 아니라 세라믹부품의 제조단가, 특히 제품의 가공비 절감이 요망된다. 기존의 구조용 세라믹재료는 대부분 절연재료로 기계부품으로 응용을 위해서는 고가의 다이아몬드 가공기술에 의존하였기 때문에 제품의 가격 경쟁력면에서 금속재료에 비해 국한된 기계부품 소재에만 적용되었다. 본 연구에서는 내마모성, 내열성 및 내화학성 등에서 우수한 Si₃N₄세라믹에 전도성을 부여시키므로써 가공비가 비교적 저렴하며 방전가공이 가능한 소재를 제조하고자 TiN 함량에 따른 미세조직, 물성 및 파괴특성간의 관계를 평가하였다. 전도성 Si₃N₄ 세라믹소재를 제조하기 위해 초기원료를 Si과 TiN분말을 이용하여 in-situ반응소결법을 이용하였으며, 조직의 치밀화를 위해 GPS에 의해 후소결을 행하였다. 특히 본 연구에서는 첨가된 TiN함량에 따라 파괴인성과 rod-like형의 Si₃N₄grain의 morphology의 상호관계를 이해하고 fracture mode와의 연계성을 검토분석 하였다.

제조된 GPSed Si₃N₄-TiN 소결체의 평균 파괴강도 및 파괴인성은 30wt% TiN이 첨가된 소결체에서 각각 624MPa과 5.0MPa·m^{1/2}로 최대치를 보였으며 주요 fracture mode는 intergranular fracture이었다. 한편 40wt%TiN이 첨가된 GPSed 소결체에서의 fracture mode는 transgranular fracture이었으며 기계적 특성도 가장 낮은 값을 보였다. 50wt%TiN이 함유된 GPSed 소결체의 전기저항값은 2.5x10⁻² Ωcm 로 도체에 가까운 우수한 전도성을 보였다

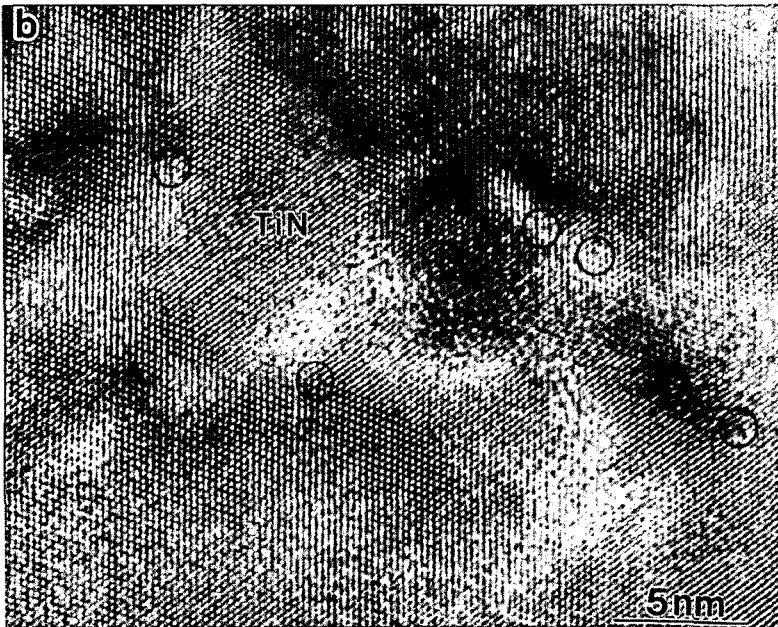
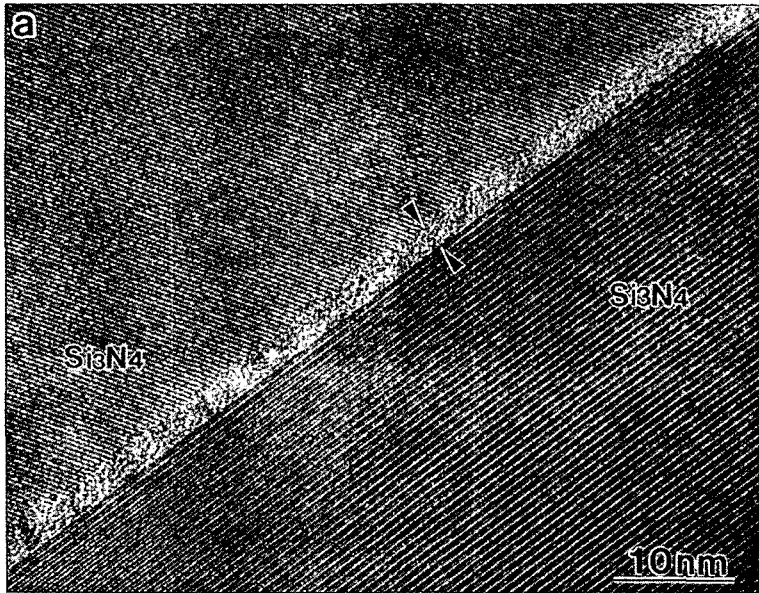


Fig. 1. HRTEM images showing Si_3N_4 grain boundary (a) and TiN lattice image (b).



Fig. 2. TEM micrographs showing crack propagation of GPSed Si₃N₄-TiN composites, (a) : Si₃N₄-30wt%TiN, (b) : Si₃N₄-40wt%TiN.