

### E-5 In-Situ 관찰을 통한 사파이어 쌍정으로 야기된 TiN/Sapphire의 파괴 모드 분석

#### A In-situ Observation of Failure Mode of TiN Coated Sapphire Induced by Sapphire Twinning

권영구, 김도경

한국과학기술원 신소재공학과

The purpose of this study is to investigate the important parameter for designing of mechanical and structural stability of TiN coated sapphire. TiN was deposited by arc ion plating on A plane sapphire. The thickness of TiN was controlled to 700 nm. Scratch test and normal indentation with diamond cone indenter were used to analyze adhesion properties and failure mechanism. Cracking was monitored in-situ from below the contact through transparent sapphire substrate, using new designed zoom optic system mounted into a video camera. A direct in-situ observation of crack initiation and propagation enables us to probe the failure origin of TiN coated sapphire. Twin on the surface of sapphire induced the total failure.

### E-6 SHS법에 의한 다공질 질화규소 제조와 특성

#### Fabrication and Property of Porous Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> by Using SHS Method

권동백\*, 박동수, 송인혁, 정연길\*

한국기계연구원 세라믹재료그룹

\*창원대학교 재료공학과

본 실험에서는 다공질 질화규소의 제조와 특성을 알아보기 위해서 Si와 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>의 분말을 혼합하여 SHS법(고온자전 연소법)을 이용해 소결하였다. 출발 물질인 Si와 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>의 첨가량을 달리하는 동시에 Si powder size를 변화시켜 성형체를 제조하였다. 각각의 조성의 성형체를 대기 분위기에서 700°C에서 20시간 산화시킨 후 급속반응 소결시켜 다공질 질화규소 소결체를 얻었다. XRD와 SEM, 수은기공도를 이용하여 결정상 분석과 미세구조 관찰 및 기공율을 측정하였고, 기계적 특성평가를 위해 3점 찍임 강도를 측정하였다.

### E-7 용융금속 프로브용 규조토 내열보호관의 제조 및 특성연구

#### A Study on Characteristics and Manufacture of a Heat-Resisting Diatomite Protection Tube for a Probe Used in Steelmaking Process

이만엽, 정학재, 이교운

(주)우진 계측기술연구소

본 연구에서는 규조토를 주원료로 이용해서 서로 다른 조성비의 세라믹 슬러리를 압출성형 하여 내열보호관을 제조하고, 기계적 강도, 미세구조의 불균질성, 탄소분석 등의 특성연구에 대해 기술하였다. 입도가 50-100 μm인 다공성 규조토를 60 wt%로 고정시키고, 조성물 변수로써 유·무기바인더로 silica sol(4.3-7.3 wt%), CMC(Sodium CarboxyMethyl Cellulose 6-9 wt%) 및 paper powder(4.7-7.7 wt%)를 1 wt% 씩 변화시켜 최적의 결합상태를 알아보았다. 시편의 특성을 조사한 결과 silica sol과 수분이 적정량 투입되었을 때, 고체-액체간의 계면 결합에너지를 감소시키지 않고, 유기바인더와의 흡착이 잘 이루어졌다. 또한, CMC와 paper powder가 증가됨에 따라 카본(C)의 함유량이 증가되는 것도 비교할 수 있었다. 분석 결과, 규조토 60 wt%에 silica sol 5.3 wt%, CMC 7 wt%를 첨가하였을 경우에, 꺾임강도 7.12 MPa, 탄성을 1090 MPa, 압축강도 7.47 MPa, 탄소 2.3 wt% 이하로 철강산업에서의 온도·성분 측정 및 sample 채취를 할 수 있는 용융금속 프로브용 규조토 내열보호관 제조에 성공하였다.

### E-8 SiO<sub>2</sub>-R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-RO계에서 유리조성 변화에 따른 밀봉특성

#### Characterization of Glass in the System SiO<sub>2</sub>-R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-RO with Different Composite as Sealant

이미재, 박상선, 최병현, 윤기현\*, 유영성\*\*

요업기술원 전자소재기술개발사업단

\*연세대학교 세라믹공학과

\*\*한국전력연구원

작동온도가 고온(800°C~600°C)인 고체산화물 연료전지는 단위 셀로 스택을 구성하는데, 일반적으로 스택 제조시 단전지에 공급되는 산화성 가스와 환원성 가스의 누출이나 혼입을 막기 위하여 밀봉재를 사용한다. 이러한 밀봉재는 완벽한 밀봉, 열에 대한 안정성, 충격에 견디는 저항성등의 기계적인 특성과 구성요소와 최소한의 열팽창계수차를 가져야 한다. 본 연구에서는 SiO<sub>2</sub>-R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-RO계에서 RO 변화에 따른 기계적 특성변화 및 열팽창계수에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 분말을 혼합하여 1450°C에서 용융하여 급냉하여 frit을 제조한 후 고속밀로 분쇄하여 입자크기가 325 mesh이하는 분말을 가지고 성형한 후 전이점 부근에서 열처리 하여 성형체를 제조하였다. 제조한 성형체에 대해 열처리온도에 따른 생성상 및 미세구조를 관찰하였으며, 고온현미경을 이용하여 온도에 따른 성형체의 연화공정을 관찰하였다. 또한, 꺾임강도, 경도 및 열팽창계수를 측정하여 밀봉재료로서의 조성에 대하여 평가를 하였다.