

Development of Micro Tensile Test of CVD-SiC coating Layer for TRISO Nuclear Fuel Particles at elevated temperature

Hyun Min Lee, Kwi-Il Park, Do Kyung Kim[†]

KAIST
(dkkim@kaist.ac.kr[†])

Very High Temperature gas cooler Reactor (VHTR) has been considered as one of the most promising nuclear reactor because of many advantages including high inherent safety to avoid environmental pollution, high thermal efficiency and the role of secondary energy source. The TRISO coated fuel particles used in VHTR are composed of 4 layers as OPyC, SiC, IPyC and buffer PyC. The significance of CVD-SiC coatings used in tri-isotropic(TRISO) nuclear coated fuel particles is to maintain the strength of the whole particle. Various methods have been proposed to evaluate the mechanical properties of CVD-SiC film at room temperature. However, few works have been attempted to characterize properties of CVD-SiC film at high temperature. In this study, micro tensile system was newly developed for mechanical characterization of SiC thin film at elevated temperature. Two kinds of CVD-SiC films were prepared for micro tensile test. SiC-A had [111]-preferred orientation, while SiC-B had [220]-preferred orientation. The free silicon was co-deposited in SiC-B coating layer. The fracture strength of two different CVD-SiC films was characterized up to 1000°C. The strength of SiC-B film decreased with temperature. This result can be explained by free silicon, observed in SiC-B along the columnar boundaries by TEM. The presence of free silicon causes strength degradation. Also, larger Weibull-modulus was measured. The new method can be used for thin film material at high temperature.

Keywords: SiC, Micro tensile test, TRISO, high temperature

고체산화물연료전지에 사용되는 밀봉재 개발 및 특성 평가

권용진, 최병현[†], 지미정, 이서환, 설광희, 남산^{*}

한국세라믹기술원; *고려대학교
(bhchoi@kicet.re.kr[†])

고온형 SOFC의 개발에 있어 스택의 신뢰성을 확보하는데 가장 중요한 핵심기술은 스택 구성요소 사이를 접합하는데 필요한 고온형 밀봉재의 개발이다. SOFC 스택에서의 밀봉재는 고체전해질과 접속자 사이에서 음극에 공급되는 연료가스와 양극에 공급되는 공기가 서로 혼합되는 것을 방지하는 역할은 물론 기계적으로 취약한 단전지의 보호 및 스택전체 구조물의 구조적 일체성(Structural integrity)을 부여하는데 주목적이 있다. 현재 기체 기밀성을 유지하기 위한 밀봉재는 크게 유리 및 결정화 유리계, mica 및 mica/유리복합재료, 유리/충전재 복합재료 등이 사용되고 있으나 다수의 단위전지로 구성되는 스택 구성에서 스택의 열기계적 안정성 및 장기수명을 보장하기 위해서는 본 연구에서 개발하고자 하는 복합밀봉재가 가장 적합할 것으로 예상되고 있다. 본 연구에서는 SiO-B2O3-RO계에 BaO, SrO를 일정비율로 첨가하여 제작된 유리 frit을 열처리하여 물리화학적 물성변화를 검토하였으며, 750°C 이하의 연화점을 갖는 유리를 기지상으로 하고 세라믹 보강재를 첨가한 고온형 복합밀봉재를 개발하고 그 물리화학적 안정성, 열기계적 안정성 및 밀봉 특성을 평가하였다.

Keywords: SOFC, 밀봉재, 밀봉특성