

밀링 공정 조건에 따른 모의조사 혼합핵연료 분말 및 소결체의 특성 연구

Study on the Characteristics of MOX-SIMFUEL Powder and Pellet
with Milling Process Condition

김동주, 이영우*, 김용수

한양대학교 원자력공학과

*한국원자력연구소 미래형원자로연료개발부

원자력 발전소 운전 중에 핵연료의 노내 거동 및 물성 변화 등을 모사하기 위하여 이용하는 모의조사 핵연료(Simulated Fuel)를 제조할 때, 분말 밀링 공정 등의 변화를 통하여 밀도 및 결정립 크기 등을 조절하여, 좀 더 실제 사용후 핵연료(Spent Fuel)와 유사한 모의조사 핵연료를 만들고자 하였으며, 이에 대한 분말 및 소결체의 특성을 관찰하였다 핵연료 형태는 PWR 타입에 사용될 수 있는 혼합핵연료(Mixed Oxide Fuel, MOX)를 기준으로 하였다

원료 분말 처리과정에서 밀링 방법 및 조건 등을 attrition milling과 Dynamic Ball Milling(DBM) 등으로 변화 시켰으며, 결정립 성장 효과를 갖고 있는 Li_2O 와 Nb_2O_5 를 각각 0.1, 0.5 wt% 첨가시켰다 여러 조건의 분말을 이용하여 소결체를 제조한 후 밀도, 결정립 크기, 기공 분포 등의 관찰을 하였다

그 결과, DBM 8시간 조건의 경우의 모의조사 혼합핵연료 소결체의 밀도와 결정립 크기가 실제 사용 후 핵연료와 가장 근접하게 나타났다

Microstructure of Varistors Prepared with Zinc Oxide Nano-particles
Coated with Bi_2O_3

Fangli Yuan, Hojin Ryu

Advanced Materials Division, Korea Research Institute of Chemical Technology

Zinc oxide nanoparticles coated with 1 – 5 wt% Bi_2O_3 were prepared by conducting the precipitation of $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ solution on the precursor of ZnO. TEM shows that there is a homogenous Bi_2O_3 layer located on the ZnO particles. The particles are nearly spherical with size about 20 nm in diameter.

These particles were used to make varistors according to conventional process. SEM photos of microstructure of varistors sintered at 1150°C for 1 h show that every ZnO grain is coated with the Bi_2O_3 phase layer. And with the increase of the Bi_2O_3 , the thickness of Bi_2O_3 phase layer and the size of ZnO crystal particles increase. The size of crystal particles is about 3-5 μm for varistors with 1 wt% Bi_2O_3 . When content of Bi_2O_3 increases to 3 wt%, the size of crystal particles is about 5 – 10 μm , and the size of crystal particles increases to more than 10 μm for varistors with 5 wt% Bi_2O_3 . Content of Bi_2O_3 has also effects on the homogeneity of the microstructure. Microstructure of varistors sintered at 1270°C for 1 h was also studied.