

첨가제 및 소결분위기에 따른 UO_2 소결체의 미세조직 변화Microstructural Modification of UO_2 Pellet by Use of Additives and Different Sintering Atmospheres

김시형, 정창용, 이수철, 김연구, 김한수, 나상호, 이영우
한국원자력연구소 세라믹핵연료 가공기술개발

원자력발전소의 핵연료로 사용되는 UO_2 소결체의 결정립크기를 크게 하기 위해서 소결분위기를 조절하거나, 첨가제를 이용한 연구가 많이 시도되었는데, 이 중에서 UO_2 에 Nb_2O_5 , TiO_2 , Cr_2O_3 등이 첨가되었을 때, 결정립크기가 많이 증가하는 것으로 보고된 바 있다

본 연구에서는 UO_2 및 이 분말에 첨가제인 Ta_2O_5 , Li_2O , Al_2O_3 가 각각 첨가된 분말을 혼합 및 분쇄처리를 하였고, 1700°C 에서 H_2 분위기로 소결을 하였다 첨가제 종류 및 각 첨가제의 함량에 따른 UO_2 소결체의 밀도 및 결정립크기의 변화를 관찰하였으며, 또한, 소결분위기에 사용되는 H_2 개스에 CO_2 또는 수분을 소량 첨가하였을 때에 나타나는 소결체의 미세조직 변화를 관찰하였다

Ta_2O_5 가 첨가된 UO_2 소결체는 결정립 크기가 $50\sim 60\ \mu\text{m}$ 까지 증가하였으며 그 분포도 비교적 균일하였다 Li_2O 가 첨가된 소결체의 경우에는 표면에는 결정립크기가 약 $8\ \mu\text{m}$ 정도이었으나, 소결체 내부로 갈수록 그 크기가 증가하여 중심부에는 약 $100\ \mu\text{m}$ 까지 증가하는 결정립 분포를 나타내었다. Al_2O_3 가 첨가된 소결체는 결정립 크기가 많이 증가하지 않았다

수열합성법에 의한 나노 $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 계의 합성Synthesis of Nanosized $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ System by Hydrothermal Process

김은정, 배동식, 유광현*, 한경섭
한국과학기술연구원 복합기능세라믹연구센터
*서울산업대학교 신소재공학전공

나노 크기의 $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ 분말이 금속 질산염을 KOH 용액으로 침전시켜 이를 고온고압 반응으로 얻어졌다 이때 미분말이 얻어진 반응온도는 185°C , 압력은 $130\ \text{psi}$ 였다. 분말의 미세구조는 투과전자 현미경으로 관찰하였고, 결정상은 X-선 회절 분석으로 행하였다 입자크기가 $5\ \text{nm}$ 이하이고, 입도가 균일하며, 상안정성을 가지는 분말이 얻어졌다. 이 분말을 이용하여 분산안정성이 있는 현탁액의 제조를 위한 분산연구를 행하였다 ESA(Electrokinetic Sonic Amplitude)를 이용하여 수소이온농도에 따른 dynamic mobility를 측정하고, 각각의 조건에 따른 입자크기를 측정하였다 이상의 결과로부터 최적화된 분산안정조건을 연구하였다