

첨가제가 $\text{UO}_2\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 핵연료의 소결 거동에 미치는 영향

Effect of Additives on Sintering Behavior of $\text{UO}_2\text{-Gd}_2\text{O}_3$ Fuel

강기원, 김건식, 송근우, 정연호
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

(AUC- $\text{UO}_2+6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$) 혼합분말에 Nb_2O_5 , TiO_2 , Ta_2O_5 , MgO , V_2O_5 , Cr_2O_3 를 혼합하고, 1730°C 에서 4시간 동안 수소분위기에서 소결하면서, 첨가제가 치밀화 및 결정립 크기에 미치는 영향을 연구하였다. 첨가제를 첨가하지 않은 $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ 소결체는 약 91%TD 밀도 및 $4\mu\text{m}$ 의 결정립 크기를 갖는다. TiO_2 를 첨가할 경우 소결밀도가 크게 높아지며, 실험에 사용된 첨가제중 소결밀도를 93.5%TD 이상으로 높일 수 있는 첨가제는 TiO_2 , Ta_2O_5 , V_2O_5 이다. 소결체의 결정립 크기는 TiO_2 , Cr_2O_3 , V_2O_5 첨가에 의해서 $6\mu\text{m}$ 이상으로 커진다. $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ 소결에서 치밀화가 지연되는 $1400 \sim 1600^\circ\text{C}$ 온도범위에서 TiO_2 첨가는 치밀화를 촉진시킨다.

Abstract

The effect of additives on densification and grain growth of $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ fuel has been studied. Nb_2O_5 , TiO_2 , Ta_2O_5 , MgO , V_2O_5 and Cr_2O_3 were added to the powder mixture of UO_2 and Gd_2O_3 and sintered at 1730°C for 4 hours in hydrogen. The $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ pellet without additives had a density of about 91 %TD and a grain size of $4 \mu\text{m}$. However, the addition of TiO_2 apparently enhanced the sintered density of the $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ pellet. Of the tested additives, TiO_2 , Ta_2O_5 and V_2O_5 are able to increase the sintered density up to 93.5 %TD. The grain size of the $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ pellet was increased up to $6 \mu\text{m}$ by the addition of TiO_2 , Cr_2O_3 and V_2O_5 . It was found that the addition of TiO_2 enhanced significantly the densification of green pellets of $\text{UO}_2\text{-}6\text{wt}\%\text{Gd}_2\text{O}_3$ at temperatures in the range of 1400°C to 1600°C .