

2성분계 첨가제가 $UO_2-Gd_2O_3$ 소결체 밀도 및 미세조직에 미치는 영향
Effect of Two-component Dopant on Density and Microstructure of $UO_2-Gd_2O_3$ Fuel

김건식, 송근우, 강기원, 김종현

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

$UO_2-Gd_2O_3$ 소결체의 밀도 및 미세조직 미치는 2성분계 첨가제 효과를 연구하였다. AUC- UO_2 에 6wt% Gd_2O_3 을 단순 혼합한 분말에 첨가제(dopant)로 $Al_2O_3+SiO_2$, $Cr_2O_3+SiO_2$, $Al_2O_3+TiO_2$ 및 $Cr_2O_3+TiO_2$ 를 첨가했으며, 첨가량은 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3wt%이다. $UO_2-6wt\%Gd_2O_3$ 를 1730°C 수소분위기에서 4시간 소결하면 밀도와 결정립 크기는 91%TD와 4 μm 이고, $Al_2O_3+(SiO_2,TiO_2)$ 가 0.025wt% 첨가되면 약 94.5%TD와 6 μm 로 급격히 증가하였다. $UO_2-6wt\%Gd_2O_3$ 에 2성분계 첨가제 $Al_2O_3+(SiO_2,TiO_2)$ 을 첨가하면 수소분위기에서 소결동안 액상이 형성되어 소량을 첨가하여도 치밀화와 결정립 성장에 큰 효과가 있다. 또 $UO_2-Gd_2O_3$ 에 $Al_2O_3+SiO_2$ 를 첨가한 성형체는 1700°C 부근에서 치밀화가 급속히 일어나는데, 이 온도 영역에서 $Al_2O_3+SiO_2$ 가 치밀화를 촉진시키는 작용을 한다.

Abstract

The effect of two-component dopants on density and microstructure of sintered $UO_2-Gd_2O_3$ fuel pellets has been investigated. The two-component dopants, such as $Al_2O_3+SiO_2$, $Cr_2O_3+SiO_2$, $Al_2O_3+TiO_2$ and $Cr_2O_3+TiO_2$, were added at the levels of 0.025, 0.05, 0.1, 0.2 and 0.3wt% to the powder mixture of UO_2 and Gd_2O_3 . The mixed powder was sintered at 1730°C for 4 hr in hydrogen. The sintered density and the grain size of the undoped $UO_2-6wt\%Gd_2O_3$ pellet were 91%TD and 4 μm , respectively. However, the $Al_2O_3+(SiO_2,TiO_2)$ doped pellet showed apparently improved properties of 94.5%TD and 6 μm , respectively. Liquid phases formed in the above pellets may play a major role in enhancement of density and grain size during sintering process. In addition it was found that the $Al_2O_3+(SiO_2,TiO_2)$ doped pellet rapidly densified at about 1700°C.