

Nb₂O₅ 및 산소 포텐셜이 Simulated U₃O₈ 분말 성형체의 치밀화에 미치는 영향
Effects of Nb₂O₅ and Oxygen Potential on Densification of Simulated U₃O₈ Powder Compacts

김 건식, 김 영민
한국원자력연구소

요 약

Nb₂O₅ 및 산소 포텐셜이 simulated U₃O₈ 분말 성형체의 치밀화에 미치는 영향을 연구하였다. Simulated U₃O₈에 첨가제를 넣지 않은 성형체와 0.5wt% Nb₂O₅를 첨가한 성형체를 1700°C에서 -520~-390kJ/mole 범위의 산소 포텐셜로 소결하였다. 첨가제를 넣지 않은 simulated 소결체는 산소 포텐셜에 무관하게 밀도가 7.5 g/cm³인 반면, 0.5wt% Nb₂O₅를 첨가한 소결체는 산소 포텐셜이 증가할수록 밀도가 7.3에서 10.37g/cm³으로 급격히 증가한다. 이것은 CO₂/H₂=0.02 분위기에서 소결하는 동안 Nb₂O₅가 NbO₂로 환원되고, Nb⁴⁺ 이온이 UO₂ 격자에 침입형으로 고용되면서 우라늄 공공의 농도가 증가하기 때문이다. Simulated U₃O₈에 0.3wt% Nb₂O₅를 첨가한 성형체를 가열중 알곤(Ar) 분위기로 900°C에서 1시간 유지시킨 후 동일한 조건에서 소결하면 밀도가 10.53 g/cm³로 증가한다

Abstract

The effects of Nb₂O₅ and oxygen potential on the densification of simulated U₃O₈ powder compacts have been studied. The simulated U₃O₈ compacts with and without 0.5wt% Nb₂O₅ additions were sintered at 1700°C in the oxygen potentials ranging from -520kJ/mole to -390kJ/mole. It was found that the simulated UO₂ pellet had a density of about 7.5 g/cm³ and was independent of oxygen potentials. However, with 0.5wt% Nb₂O₅ addition, the density was increased up to 10.37 g/cm³, dependent on the oxygen potentials. This enhancing effect of Nb₂O₅ is supposed to be related with the increase in concentration of uranium vacancy, because NbO₂ is interstitially dissolved in UO₂. The simulated U₃O₈ compact with Nb₂O₅ which had been annealed at 900°C for 1 hour in argon before sintering, achieved a higher density of 10.53 g/cm³ and small grain size after sintering.