

## (U,Ce)O<sub>2</sub> 의 저온 소결 Low Temperature Sintering of (U,Ce)O<sub>2</sub>

나상호, 정창용, 김시형, 이영우, 손동성  
한국원자력연구소

### 요약

UO<sub>2</sub>-5wt%CeO<sub>2</sub> 의 2 단계(산화소결-환원처리) 저온소결에 따른 소결밀도와 결정립 크기 변화를 조사하였다. 산화소결 및 환원처리의 온도/분위기는 각각 1300-1600°C/CO<sub>2</sub> 그리고 1200°C/92%N<sub>2</sub>-8%H<sub>2</sub> 이었다. 본 실험온도 구간에서 소결밀도는 온도에 관계없이 약 98%를 얻었으며, 또한 1300°C 를 제외하고는 큰 결정립을 얻었다 (1300°C ; 4.6 $\mu$ m, 1450°C ; 11.5 $\mu$ m, 1600°C ; 13.8 $\mu$ m). 1300°C 와 같이 낮은 소결온도에서 소결밀도는 크나 결정립이 작은 원인은 높은 승온속도 (5°C/분)에서 고밀화 활성화에너지가 입자성장 활성화에너지보다 크고 고용체 형성이 불완전하게 이루어졌기 때문인 것으로 사료되었다.

---

## Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 함유 산화물 핵연료의 산화 거동 및 고온에서의 상분리 Oxidation of Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> containing ceramic fuel and phase separation in high temperature

양재호, 강기원, 김건식, 김종현, 김영민, 송근우  
한국원자력연구소

### 요약

UO<sub>2</sub>-xwt%Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (x=6, 10) 핵연료의 저온 산화 거동과 고온에서의 상분리 거동에 대해 연구하였다. Gd가 첨가된 핵연료의 375°C 및 450°C에서의 산화 거동을 XPS, XRD, 그리고 TGA 등을 통해 조사하고 이때의 순수 UO<sub>2</sub>에서의 산화거동과는 달리 비교적 높은 온도와 오랜 시간 동안 U<sub>4</sub>O<sub>9</sub>과 유사한 구조의 상이 안정하게 존재하는 이유를 원자가에 따라 변하는 U 양이온 반경과 Gd 양이온이 가진 고정되고 낮은 원자격을 고려하여 설명하였다. 또한 450°C에서 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>과 유사한 구조로 산화된 시료를 1300°C 공기 분위기에서 열처리할 경우 나타나는 cubic상과 orthorhombic상으로의 상분리는, 450°C에서 orthorhombic으로 산화된 상 내에 고용된 상대적으로 큰 이온 반경의 Gd 양이온에 기인한 내부 응력을 고온에서의 Gd 확산에 의해 완화시키기 위한 것으로 설명하였다.