

## 모의 DUPIC 핵연료 제조 - II Fabrication of Simulated DUPIC Fuel - II

강권호, 배기광, 정인하, 박희성, 송기찬, 문제선, 이철용, 김영순, 김형수, 양명승  
한국원자력연구소

### 1. 초 록

DUPIC 핵연료는 사용후핵연료를 재가공한 핵연료로서 물성 등에 관한 연구에 직접 이용하기에는 높은 방사선 준위 때문에 여러 가지 제약이 따른다. 핵분열생성물을  $UO_2$ 에 첨가하여 제조한 모의핵연료가 널리 이용되고 있다. 따라서 DUPIC 핵연료의 물성 등을 예측하기 위해서는 모의핵연료의 제조에 관한 연구가 우선되어야 한다. 사용후핵연료의 미세구조와 상들을 모사하기 위해서는 첨가된 핵분열생성물의 균일한 혼합과 소결중 균질한 확산 및 상평형 등이 이루어져야 한다.

본 연구에서는 핵분열생성물의 균일한 혼합을 위하여 turbular mixer에서 약 2시간 혼합하였으며, 150 rpm 의 회전속도로 15분간 5회 attrition milling을 수행하여 균일도 측정하였다. 혼합된 분말은 예비성형, 조립화 후 약  $1.30 \sim 1.66 \text{ t/cm}^2$ 로 성형하였으며  $1800^\circ\text{C}$  수소분위기에서 12시간 소결하였다. 소결체에서 핵분열생성물의 상과 균일도는 EPMA를 이용하여 분석하였다. 핵분열생성물은 결정립계에 금속석출물로 존재하는 것과 산화석출물로 존재하는 것 그리고 기지조직에 산화물로 용해되어있는 것으로 나타났다. 금속석출물로는 Zr, Mo, Ru, Pd, Sr, Rh, Ba, Ce 및 Te등이며 이들중 Mo와 Ru가 주성분을 이루고 있다. 산화석출물로는 Ba와 Zr이 주성분이며  $BaZrO_3$  형태의 perovskite 결정구조를 나타내고 있다. 이런 석출물들과 구조들은 사용후핵연료를 직접 조사한 결과와 유사하며, 이로서 모의핵연료가 충분히 사용후핵연료를 모사한다고 볼 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술부의 원자력연구 개발사업의 일환으로 수행되었음.