**EI1**

# $UO_{2+x}$의 산소 부정비량, 전기 전도도와 결함구조

# Nonstoichiometry, electrical conductivity, and defect structure of $UO_{2+x}$


강선호, 유한일, 김한수*, 이영우*

서울대학교 재료공학부, *한국 원자력 연구소


$UO_{2+x}$의 결함구조는 원자로 내에서의 확산, 크립 (creep), 열전도도, 그리고 핵분열 생성물의 방출 등과 같은 열적특성 및 나름특성과 밀접한 연관성을 가지고 있기 때문에 많은 연구자들에 의해서 연구되어 왔다. 그러나 현재까지 이루어진 많은 연구들에도 불구하고, 각 연구결과들 간에 불일치하는 점이 많이 발견되고 있어, 아직까지도 $UO_{2+x}$의 결함구조는 명확하게 규명되지 않은 상태이다.

일반적으로 산화물의 산소 부정비량 (oxygen nonstoichiometry, x)과 전기 전도도 (electrical conductivity, $\sigma$)는 각각 $x \propto a_{O_2}^{1/m}$, $\sigma \propto a_{O_2}^{1/n}$와 같은 산소 활동도 (oxygen activity) 의존성을 보이는데, 각각의 산소 지수 m과 n은 산화물의 전기 중성 조건에 따라 동일한 값을 나타내기도 하고 서로 다른 값을 보이기도 한다. 따라서 산화물의 결함구조를 명확히 규명하기 위해서는 두 물성을 모두 측정하여 상호 일관성을 확보하고 이로부터 적절한 결함구조를 유추하는 것이 바람직하다.

본 연구에서는 산소 과잉 조성 $UO_{2+x}$의 산소 부정비량과 전기 전도도를 각각 고체 전기 화학적 방법과 직류 4단자법으로 1000℃에서 산소 활동도의 함수로 측정하였다. 측정된 산소 부정비량과 전기 전도도의 산소 활동도 의존성으로부터 산소 과잉 조성 $UO_{2+x}$의 결함구조를 모델링하였고, 이를 기존에 보고된 결함 모델과 비교하였다.