

핵연료와 피복관의 기계적 상호 작용 ABAQUS유한 요소 모델링  
Finite Element Modeling of Pellet-Clad Mechanical Interaction with ABAQUS

천진식, 이병호, 구양현, 오제용, 손동성  
한국원자력연구소

요약

핵연료와 피복관의 기계적 상호 작용(PCMI)을 축대칭 유한 요소로 모델링하였다. 소결체와 피복관의 열적, 기계적 모델과 이들간의 접촉 모델을 도입하고 적절한 경계조건을 적용하여 유한요소 모델을 구성하였다. 온도와 변위는 범용 유한요소 코드인 ABAQUS의 연성 해석으로 계산하였다. 또한 핵연료 성능 분석 코드와의 연결, ABAQUS 코드 입력 생성, 실행, 결과분석등 일련의 작업을 일괄 처리할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 다양한 조건에 대하여 유한요소 모델을 이용한 계산 결과를 평가하였으며, PCMI시험을 위한 천연 상태의 노내시험결과와 비교하여 본 모델과 프로그램의 타당성을 예비 검증하였다.

(U1-yGdy)O2-z/2 x의 온도와 산소 분압에 따른  
전기 전도도 및 비화학양론의 변화  
Electrical Conductivity Measurement and Thermogravimetric Study of  
(U1-yGdy)O2-z/2 x

양재호, 김건식, 송근우, 김종현  
한국원자력연구소

요약

(U1-yGdy)O2-z/2 x에서의 온도와 산소분압의 변화에 따른 전기전도도와 비화학양론 x의 변화를 DC 4-probe 방법과 thermogravimetry 방법을 이용하여 측정하였다. 측정은 1200℃와 1300℃의 두 온도와 10<sup>-17</sup>≤Po2(atm)≤10<sup>-4</sup>의 산소분압 구간에서 이루어졌다. (U1-yGdy)O2-z/2 x에서 양이온에 대한 정산화당량 즉 O/M비를 UO2+x와 동일하게 2로 보면 산소비화학양론과 전기전도도가 서로 다른 거동을 보이는 것으로 해석된다. 그러나, 기준이 되는 정산화당량을 U 양이온이 모두 +4의 원자가를 가질 때 전기적인 중성을 만족하는 산소의 몰 비, 즉 2.0-y/2로 보면 산소비화학양론과 전기전도도가 산소분압의 증감에 따라 동일한 거동을 보이는 것으로 해석된다. 이러한 사실은 U4+ 와 다른 원자가를 가진 양이온이 치환된 경우에는, 기준이 되는 정산화당량을 치환되는 양이온의 원자가 변화에 따른 전기적 중성을 만족하는 산소의 당량으로 보아야 함을 의미한다.