

## 핵연료 조사시험용 개방형 계장캡슐의 열해석

### Thermal Analysis of on the Open Basket Type Instrumented Capsule for Nuclear Fuel Irradiation Test

김도식, 손재민, 김봉구, 오중명, 서철교, 강영환

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

#### 요약

핵연료 조사시험용 계장캡슐은 다양한 핵연료의 성능평가를 위하여 하나로의 OR조사공에서 조사시험될 예정이다. 핵연료 개방형 계장캡슐의 조사시험 중 안전성 및 이용자 요구조건의 만족여부를 확인하고자 열해석을 수행하였다. 이를 위하여 온도와 열응력 해석을 함께 수행할 수 있는 ANSYS를 사용하였으며, 이로부터 얻어진 핵연료봉의 온도분포에 대한 정확성을 검토하기 위한 이론해석에서는 각 층의 열전달이 시간에 무관한 정상상태(steady state)이고, 냉각수 온도는 일정하다고 가정하였다. 이상의 두 가지 해석법으로 평가된 핵연료 소결체의 중심온도는 평균 선출력= 29.677kW/m인 경우 유한요소해석에서는 1227°C 그리고 이론해석에서는 1234°C이었으며, 최대 선출력=33.557kW/m에서는 각각 1433°C와 1429°C로 거의 동일하였다. 또한 최고온도 발생부에서 피복관의 응력강도는 소결체 선출력에 따라 38.3MPa 및 45.1MPa이다. 하단 end cap과 피복관 접촉면에서 피복관의 응력강도는 각각 35.0MPa과 38.5MPa이다. 이상의 열적 해석결과로부터 조사시험 중 소결체의 온도가 이용자들의 요구조건에 부합하는지를 판단할 수 있다. 또한 계산된 열응력과 기계적 응력 그리고 사용된 피복관의 허용응력을 ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section III의 강도평가 기준에 적용하여 개방형 핵연료 계장캡슐의 고온 안전성을 확인하였다.