

고밀도 U-Mo 핵연료를 이용한 하나로의 노심변환에 대한 노심특성 분석 Reactor Physics Analysis for HANARO Core Conversion Using High Density U-Mo Fuel

서철교, 김창규, 김헌일
한국원자력연구소

요약

현재 하나로 핵연료는 3.15 gU/cc의 U3Si/Al 핵연료를 사용하고 있다. 하나로의 이용을 증진시키기 위하여 고밀도 U-Mo 핵연료를 이용하여 하나로의 노심변환을 연구하였다. 최소변화를 갖는 노심변환을 위해 핵연료 외관은 그대로 유지하고 핵연료의 밀도만 변화시켰다. 하나로에서 조사가 이루어진 4.0/4.5 gU/cc의 U7Mo /Al과 다음 단계의 조사시험 후보인 5.0/4.3 gU/cc의 U7Mo/Al에 대하여 선출력, 중성자속, 반응도값 등의 주요 노심특성인자를 비교하였다. U7Mo/Al 핵연료에 대하여 4개의 수직 조사공을 추가로 이용할 수 있는 새로운 노심모형을 적용하였다. 이 노심모형의 주기길이는 16% 및 27%가 늘어나지만 중성자속은 조금 낮아진다. 고밀도 노심의 구성으로 인한 선출력 증가는 핵연료 설계의 최적화로 억제하였다. 반응도 계수는 U3Si/Al 핵연료가 장전된 노심과 비슷한 특성을 보여준다. 고밀도 U-Mo 핵연료를 이용한 하나로의 노심변환은 특별한 문제없이 하나로에 추가적인 조사공의 제공과 주기길이의 연장을 가능케 한다.

.....

하나로 냉중성자원 감속재 특성 분석 The Characteristic Study of HANARO Cold Neutron Moderator

유영진, 최정운, 이기홍, 김영진
한국원자력연구소

요약

연구용 원자로인 하나로에 냉중성자원을 설치하는 과제가 현재 개념 설계 중이다. 하나로에 설치될 냉중성자원 시설은 반사체에 약 20K 온도를 가지는 액체 수소를 감속재로 사용하는 감속재 용기를 설치하여 반사체의 열중성자를 5 meV이하의 저에너지를 갖는 냉중성자로 감속시키는 장치이다. 기존 연구 결과인 단상의 para 수소로 설계된 감속재 용기의 모델을 이용하여 감속재로 사용되는 수소의 para/ortho 비와 void fraction과 같은 수소의 물성 변화에 대한 특성 분석을 수행하였다. 냉중성자원 정상 운전 시 para/ortho 비의 범위를 선정하였으며 열유동 해석에 앞서 void fraction의 허용 한도를 정하고자 하였다. 이와 같은 냉중성자원의 감속재 용기의 핵공학적 특성을 분석하기 위하여 coupled MCNP 모델을 이용하였다.