

한국 표준형 핵연료집합체용 신형 하단고정체의 이물질여과 성능

Debris Filtering Performance of Newly Developed Bottom Nozzle for the KSNP Fuel Assembly.

김형구, 박남규, 이성기, 서정민, 이준노, 김규태

한전원자력연료㈜ 설계기술원

대전광역시 유성구 덕진동 493

요약

원자로 냉각수 속에는 원자로 건설 혹은 정비 작업 중에 발생한 다양한 형태의 금속성 이물질들이 존재할 수 있고, 이 이물질들은 냉각수와 함께 핵연료집합체 내부로 유입되어 연료봉과 지지격자 사이에서 핵연료봉에 심각한 프레팅 손상을 일으키게 된다. 지금까지 보고된 핵연료 손상 원인 중 이물질로 인한 핵연료 손상이 큰 비중을 차지하고 있는 관계로 원자로 내에 이물질이 발생하지 않도록 노력하고 있으나, 원자로 일차계통 내의 이물질들을 완벽하게 제거하는 것은 거의 불가능한 것이 현실이다. 본 연구에서는 이러한 이물질로 인한 핵연료 손상을 최소화하기 위하여 신형 하단고정체를 개발하고, 이를 한국표준형 핵연료집합체에 적용하여 이물질 여과 성능 평가 시험을 수행하였다. 이 시험에서 개발된 신형 하단고정체는 매우 우수한 이물질 여과 성능을 갖는 것으로 나타나 핵연료 건전성 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 평가되었다.

신형 상·하단고정체가 장착된 시험집합체의 압력강하 성능 평가

Pressure Drop Performance Evaluation for Test Assemblies with the Newly Developed Top and Bottom Nozzles

이성기, 박남규, 서정민, 김형구, 이준노, 김규태

한전원자력연료주식회사

대전광역시 유성구 덕진동 493

요약

신형 상하단고정체가 장착된 시험집합체 및 기존 상업생산중인 가디안 핵연료 시험집합체 1다발을 각각 제조하여 압력강하시험 등의 수력적시험을 수행하였다. 시험결과, 1종의 신형 상하단고정체 및 2종의 신형 하단고정체를 각각 장착한 시험집합체가 기존 가디안 집합체 보다 하단고정체 위치에서 압력강하 손실계수 값이 60.9 %, 90.4 % 정도 크게 나타났으며, 이는 이물질 성능향상을 위해 하단 고정체 유로판 위에 이물질 여과기 판을 부착한데 기인한 것이다. 또한 동일형상의 중간지지격자 및 유사한 형상을 하고 있는 상단 고정체 위치에서 압력 손실계수 값은 별다른 차이가 없이 유사한 것으로 나타났다. 따라서 시험집합체 전체 기준으로 했을 경우에는 그 차이가 모델 A와 B의 경우 각각 14.2 %와 21.9 %로 나타났으며, 실제 집합체 크기 기준으로 고려할 때 압력강하 값은 10 % 내외에 이를 것으로 판단된다. 종합적인 수력적 성능평가 결과를 고려할 때 모델 A가 모델 B보다 수력적 성능이 우수한 것으로 나타났다.