

사용후핵연료 미세 표면분석을 위한 주사전자현미경  
A Scanning Electron Microscope for Micro-surface Analysis of Spent Fuel

방경식, 서기석, 구정희, 서항석, 박성원

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

주사전자현미경을 이용한 사용후핵연료 및 방사성 물질의 특성분석은 부식, 방사선에 의한 손상, 파괴 등의 기본 구조의 변화에 대한 자료 제공뿐만 아니라 에너지 시스템을 개발하는데 상당히 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 이러한 일들을 수행하기 위하여 일반 주사전자현미경을 개조하여 차폐형 글로브 박스에 설치하고, 전도성 레진으로 제작한 사용후핵연료 시편과 일반 레진으로 제작된 조사 피복판 시편에 대한 미세 표면분석을 수행하였다. 사용후핵연료 미세 표면분석에서는 기공이 관찰되었으며, 조사된 피복판에서는 산화막과 수소화물을 관찰할 수 있었다.

중수로용 순환우라늄 핵연료의 피더파단사고에 대한 안전성 평가  
Safety Assessment for Feeder Breaks of RUFIC in CANDU 6

정종엽, 임홍식, 석호천

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

현재 KAERI에서 개발중인 RUFIC (Recovered Uranium Fuel In CANDU reactors) 핵연료 다발은 CANFLEX-NU (Natural Uranium) 핵연료다발의 기하학적 특성의 장점을 유지하고 아울러 농축도가 0.72w/o 인 천연우라늄 대신에 농축도가 보다 높은 0.92w/o 저농축 순환우라늄의 사용을 채택하고 있다. 본 연구에서는 월성로와 같은 CANDU 6 중수로에 RUFIC 핵연료를 장전한 경우, 안전해석시 고려하는 가상 설계기준사고들 중에서 핵연료 손상이 발생하는 사고인 피더파단사고에 대해 안전성 평가를 수행하였으며, 그 결과를 월성 2/3/4 FSAR 의 분석 결과와 비교하였다. 이를 위해 정체 및 비정체 피더파단에 대한 핵연료채널 건전성 평가와 사고시 용융되는 물질량 평가 그리고 핵연료파손에 의한 핵분열생성물 누출량 평가 등이 수행되었으며, 그 결과 기존의 37 봉 다발에 비해 핵연료채널 건전성과 용융물질 생성량 및 핵분열생성물 누출량 모든 측면에서 안전성이 향상됨을 확인하였다. 특히 정체피더파단시 채널파손시점까지의 용융물질 양과 핵분열생성물 누출량은 37 봉 다발에 비해 각각 35%와 40%씩 감소하였으며, 비정체피더파단의 경우에도 핵연료 중심선의 온도가 용융온도 이하로 유지되는 결과를 얻었다. 그러나 본 보고서에서 고려한 피더파단사고시, RUFIC 핵연료 다발에 대한 안전성이 상당히 향상되는 것으로 분석되었으나 핵연료 손상이 발생하는 다른 가상 설계기준사고에서도 같은 결론을 얻을 수 있다고는 판단할 수 없으며, 따라서 본 보고서에 고려하지 않은 다른 심각한 설계기준사고들에 대해서도 향후 안전성 평가가 수행되어야 할 것이다.