

ORIGEN-ARP를 이용한 5차 건식재가공핵연료의 조사시편의 방사성량 예측

문제선, 박창제, 송기찬, 양명승

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

jsmoon1@kaeri.re.kr

건식 재가공 핵연료의 5차 조사시편의 방사능량의 예측을 위해 ORIGEN-ARP 코드를 이용하여 계산을 수행하였다. 선출력은 계산의 편의를 위해 여러 단계로 선형적으로 근사하였으며 방출직후와 이송후 조사후 시험(약 150일 후), 그리고 폐기할 시점(약 300일 후)에서 방사능의 세기를 예측하였다. 그리고 계산의 정확성을 높이기 위해 하나로용 라이브러리를 새로이 생성하여 기존 경수로용 라이브러리와 비교 하였다. 계산 결과를 분석해 보면 방출직후에는 기존 ORIGEN-2 코드로는 $2.214E+08$ Ci로 계산되었으며, ORIGEN-ARP로는 $2.039E+08$ Ci로 예측되었다. 150일 후에는 ORIGEN-2와 ORIGEN-ARP에서 각각 $1.864E+05$ Ci, $1.273E+05$ Ci로 계산되었으며, 300일 후에는 차이가 커져 ORIGEN-2와 ORIGEN-ARP에서의 선량값이 $9.025E+05$ Ci, $5.867E+05$ Ci로 각각 예측되었다. 전반적으로 기존 ORIGEN-2 코드로 계산한 결과가 방사선량을 보다 높게 예측하고 있다. 이러한 차이는 냉각시간의 경과에 따라 더욱 심해짐을 확인하였다. 특히 300일 정도에서는 ORIGEN-ARP 보다 1.54배 정도 높게 예측하고 있다. 이러한 차이는 기존 ORIGEN-2 코드와 ORIGEN-ARP에서 핵종 라이브러리의 차이가 가장 큰 원인이며, 특히 핵분열 붕괴 사슬과 핵분열 수율의 경우 ORIGEN-ARP에서는 새로이 추가되었고 최신 ENDF-VI 라이브러리로 갱신되어 이용되고 있다. 또한 방사능의 세기에 영향을 가장 많이 주는 핵분열생성물의 양에서도 차이가 많이 났는데 특히 Cs, Ce, Ru 등의 핵종에서는 조사동안 상당한 무게의 차이를 보여주었다. 보다 정확한 핵연료 조사시험의 분석을 위하여 새로이 제공되는 ORIGEN-ARP 코드를 이용하여 계산을 수행할 필요가 있으며 정확한 라이브러리의 생성도 필수적이다.