

우라늄이 없는 경수로 핵연료 수치검증문제에 대한 HELIOS-1.4 및 HELIOS-1.5 코드 검증

Verification of HELIOS-1.4 and HELIOS-1.5 Against LWR Fuel Benchmark with Uranium-Free Fuel

주형국, 노재만

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

플루토늄이 포함된 핵연료에 대한 HELIOS 검증계산의 일환으로 OECD/NEA 주관의 Inert Matrix Fuel (IMF) 1단계 및 2단계 수치검증 문제에 참여하여, 플루토늄을 fissile로 사용하고 우라늄이 없는 핵연료에 대한 HELIOS 검증계산을 수행하였다. 또한 HELIOS의 최신판인 HELIOS-1.5와 HELIOS-1.4의 비교도 35 또는 34그룹으로 축약된 라이브러리에 대해 수행되었다.

HELIOS-1.5와 HELIOS-1.4의 무한증배계수 계산 결과 모두 전 연소도에 걸쳐 IMF 검증계산 참가자들 결과의 평균치와 900 pcm 이내로 잘 일치하였고, doppler 온도계수, void 계수 및 붕산가도 비교적 일치된 결과를 나타내었다. HELIOS-1.5 및 1.4의 비교 결과는 전반적으로 주기말에 1.4판의 무한증배계수가 1.5판 보다 높게 예측하고 있다. 아울러 HELIOS-1.4에서 토륨핵연료에 대한 연소계산의 경우 반응도가 주기초 부근에서 급격히 감소하는 오류가 HELIOS-1.5에서는 개선되었음을 확인하였다.

Abstract

As a part of the HELIOS qualification for the fuel containing plutonium, HELIOS code verification has been performed against IMF benchmark problem, which is organized by OECD/NEA. The results of HELIOS-1.4 with 34-group library and HELIOS-1.5 with 35-group library were also compared each other.

The infinite neutron multiplication factors calculated by HELIOS-1.4 and -1.5 show good agreement with all participants' average value within the maximum range of 900 pcm over all burnup range. The doppler temperature coefficient, void coefficient and boron worth are also agreed with other participants' results well. HELIOS-1.4 generally calculates larger infinite neutron multiplication factor at the end of burnup than HELIOS-1.5. It was confirmed that the error of HELIOS-1.4 to predict rapid decrease of reactivity near the beginning of irradiation for thorium fuel is corrected in HELIOS-1.5.