

스펙트럼 이력 구배효과 보정을 위한 노드내 단면적의 지수함수 전개

The Exponential Function Expansion of the Intra-nodal Cross Sections
for the Spectral History Gradient Correction

조진영, 노재만, 정형국, 주형국

한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

기존의 다항식전개법에 의한 스펙트럼 이력구배효과 보정방법을 간략히 하기 위하여 전부 13개의 연소점중 계산 노드안쪽에서의 4개의 연소점을 생략하고, 노드내 핵단면적의 분포를 지수함수로 근사하였다. 또 스펙트럼 이력구배 효과를 고려한 핵단면적도 기존 방법의 다항식전개법 대신 해석함수전개법을 이용하여 계산한 중성자속으로 가중평균하였다. 이 스펙트럼 이력구배효과 보정방법을 혼합핵연료와 우라늄핵연료가 장전된 3가지 유형의 노심(Checkerboard 형, 25개의 핵연료가 장전된 작은 노심, 177개의 핵연료가 장전된 상업용 노심)에 적용하였으며 그 결과를 CASMO-3 계산 또는 미세격자계산 결과와 비교하였다. 이러한 스펙트럼 이력구배효과 보정 방법은 기존의 다항식전개법에 의한 스펙트럼 이력구배효과 보정 방법에 비해 노드내 국부적 미시연소점의 수가 줄었음에도 불구하고 노심 반응도 예측면에서는 우수하게 나타났으며 노심내 출력분포 예측면에서는 거의 비슷한 수준의 결과를 보였다.

Abstract

In order to simplify the previous spectral history effect correction based on the polynomial expansion nodal method, a new spectral history effect correction is proposed. The new spectral history correction eliminates four microscopic depletion points out of total 13 depletion points in the previous correction by approximating the group cross sections with exponential function. The neutron flux to homogenize the group cross sections for the correction of the spectral history effect is calculated by the analytic function expansion nodal method in stead of the conventional polynomial expansion nodal method. This spectral history correction model is verified against the three MOX benchmark cores: a checkerboard type, a small core with 25 fuel assemblies, and a large core with 177 fuel assemblies. The benchmark results prove that this new spectral history correction model is superior to the previous one even with the reduced number of the local microscopic depletion points.