

육각형 노심용 유효지발중성자 분율 계산 코드 개발

Development of An Effective Delayed Neutron Fraction Calculation Code for Hexagonal Core

김택겸, 김영진, 김영일

한국원자력연구소

대전시 유성구 덕진동 사서함 105호

요약

육각형 격자 구조를 가지는 노심에 대한 유효지발중성자분율 계산코드, BETA-K를 개발하였다. BETA-K코드는 다차원 노달전개법 코드인 DIF3D의 출력을 입력으로 하여 동특성방정식에 필요한 유효지발중성자분율( $\beta_{eff}$ ) 및 중성자 수명( $l_{eff}$ )을 핵종별, 핵연료집합체 성분별, 노심별로 계산하는 능력을 가지고 있다. BETA-K 코드의 정확성을 검증하기 위해 우라늄 금속 연료가 장전된 BFS73-1 임계로와 플루토늄 금속연료가 장전된 BFS55-1 임계로에 대해 유효지발중성자분율을 계산하여 실험치와 비교 하였다. 분석 결과에 의하면 BETA-K가 예측한 BFS73-1 임계실험의 유효지발중성자분율은 실험치에 대한 계산치의 비(E/C)가 1.007로 계산되었으며, BFS55-1 임계실험의 경우는 0.992로 모두 실험 오차 범위에서 실험치와 일치하였다. 한편, BETA-K 코드를 이용하여 150 MWe 급 칼리머 금속우라늄장전 평형 노심에 대한 유효지발중성자분율과 중성자수명을 계산한 바에 따르면 각각 0.00709와 0.356  $\mu$ sec인 것으로 나타났다.

Abstract

BETA-K, an effective delayed neutron fraction calculation code consistent with Nodal Expansion Method(NEM) of hexagonal geometric core, has been developed. By using relevant output files of DIF3D code, it can calculate the effective delayed neutron fraction( $\beta_{eff}$ ) and neutron lifetime( $l_{eff}$ ) for each fissionable isotope, composition of fuels and over the whole core. BETA-K code has been validated by comparing the calculated values to the measured ones of effective delayed neutron fraction in two critical experiments, BFS73-1 and BFS55-1. BFS73-1 is a metal uranium core and BFS55-1 is a metal plutonium core. The C/E values, 1.007 and 0.992 for BFS73-1 and BFS55-1 respectively, agreed well with the experimental values within the experiment errors. BETA-K code predicts 0.00709 and 0.356  $\mu$ sec as the effective delayed neutron fraction and neutron life time for the uranium metallic fueled equilibrium core of 150MWe KALIMER.