

경수로용 균질화 토륨핵연료 이용 방안에 대한 핵연료 경제성 검토
An Assessment of Once-through Homogeneous Thorium Fuel
Economics for Light Water Reactors

주형국, 노재만, 유재운

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

요 약

토륨핵연료를 균질화하여 once-through 개념으로 사용하는 방안에 대해 상세한 노심계산을 수행하고, 핵연료의 경제성을 평가하였다. 또한 토륨핵연료 주기의 경제성을 향상시키기 위해 균질화 토륨핵연료집합체를 우라늄핵연료집합체와 노심에 혼용하여 이용하는 방안, 그리고 핵연료 소자내의 연료물질 을 반경방향으로 달리 구성하는 방안에 대한 경제성 평가도 수행하였다. 토륨핵연료의 경제성 평가 결과, 주기길이가 18 개월인 경우는 우라늄핵연료 보다 경제성이 떨어지는 것으로 나타났으나, 우라늄 핵연료와의 혼합노심을 구성하여 이용하는 방안이나 Duplex 개념의 토륨핵연료를 이용하는 방안은 토륨핵연료의 경제성이 현저히 향상되어 장주기에서는 우라늄핵연료보다 경제성이 있는 것으로 평가 되었다. 혼합노심 방안과 Duplex 개념을 동시에 활용하면 토륨핵연료의 경제성은 더욱 좋아질 것으로 기대된다.

Improved Negative Fixup with Cell Rebalance for Boltzmann-Fokker-Planck Transport Equation

Yoon Keun Choi and Nam Zin Cho

Korea Advanced Institute of Science and Technology

Abstract

The Boltzmann-Fokker-Planck (BFP) equation for highly anisotropic scattering problems such as charged particle transport combines the advantages of the Boltzmann transport equation and the Fokker-Planck equation. Because the BFP equation involves angular flux derivatives with respect to energy and direction, the standard neutron transport codes cannot be used directly to solve the BFP equation. The diamond difference scheme can be applied to the BFP equation with respect to energy and space. This scheme is accurate for finite mesh size, but it is subject to negative flux. If negative flux comes out of one mesh, then the solution can be completely wrong. So, the diamond difference scheme needs a negative flux fixup, and a conservative fixup scheme was used by Przybylski and Ligou. In this study, a negative flux fixup scheme with cell-rebalanced average flux is developed, improving the results of Przybylski and Ligou. Because the nonlinearity introduced by negative flux fixup has influence on solution, the nodal method (constant-constant) is also applied to the BFP equation with respect to energy and space. Since the nodal method is a more positive scheme than the diamond difference scheme, it can be an alternative for the BFP equation.