

고리 1호기 압력용기 수명연장 연구

A Study on Life Extension of the Kori Unit 1 Reactor Pressure Vessel

김종경, 신창호, 서보균
한양대학교

이경진
조선대학교

요 약

원전의 수명은 속중성자에 의한 원자로 압력용기의 조사취화 현상에 의해 결정된다. 원자로 압력용기의 건전성을 저하시키는 속중성자의 조사량을 감소시키기 위하여 고리 1호기 14주기 원자로심을 대상으로 노심외곽구조물에 새로운 추가차폐체를 설치하고 조사량 감소효과를 분석하였다. 압력용기에서의 속중성자 플루언스의 정확한 예측을 위하여 MCNP4A 코드를 이용, 노심을 정밀하게 모델링하고 몬테칼로 모사를 수행하였다. 여러 가지 형태, 재질의 차폐체를 다양한 위치에 설치한 후 결과분석을 통하여 최적 차폐체 설계안을 도출하였다. 최적 설계안의 경우 압력용기 중심부의 용접부위에서 39% 정도의 속중성자의 조사량 감소가 있었으며, 이로 인해 현 예측수명보다 4.6 EFPY의 수명연장 효과가 있는 것으로 나타났다. 새로운 차폐체 설치로 인한 노심 내부의 열수력학적 영향은 무시할 수 있을 것으로 나타났다.

Abstract

The life of a reactor is directly dependent on the embrittlement of the reactor pressure vessel (RPV) under fast neutron irradiation. To reduce the fast neutron fluence which deteriorates the integrity of RPV, the additional shields were installed at outer core structures of the Kori Unit 1 reactor and its reduction effect was examined. Full scope Monte Carlo simulation with MCNP4A code was made to analyze the fast neutron fluence at the RPV. Various geometries and materials were examined for the additional shields, and finally an optimum model was determined. In this modified case, the fast neutron fluence at the circumferential weld of RPV was decreased by 39%, and therefore the extended plant lifetime, 4.6 EFPY, was expected. Thermohydraulic factors such as flow rate and DNBR at the core internal were little influenced by the establishment of the optimum additional shields.