

발전소 시운전데이터를 이용한 금속파편 질량추정 알고리즘 개발 Development of mass estimation algorithm using impact test data of Nuclear Power Plant

김태완, 김정수, 황인구, 함창식
한국원자력연구소

황두성, 박옥기
한국전력공사

요약

금속파편은 원전의 건설시 혹은 보수공사시 외부에서 유입되거나 원전 자체의 진동에 의해 원전 내부에서 발생하며 주요 구조물에 치명적인 손상을 입힘으로서 원전의 안전성에 많은 영향을 끼친다. 본 논문은 Hertz 이론을 바탕으로 원자력 발전소의 증기발생기에 발생하는 금속파편의 질량을 추정할 수 있는 알고리즘을 개발하였다. 이 질량추정 알고리즘을 영광 3호기 시운전 금속파편 충격데이터에 적용하여 실제값과 질량 추정값을 비교 분석하였다. 분석한 결과 질량 추정 평균 오차가 약 28% 이내로 상당히 유용한 결과를 보임을 알 수 있었다.

삼각법을 이용한 증기발생기의 금속파편 위치판별 기법 개발 Development of Technique for Localizing Loose Parts within a Steam Generator using Triangular Method

김택환, 김정수, 정철환, 함창식
한국원자력연구소

서덕민, 이방진
한국전력공사

성주현
(주) 우진

요약

금속파편은 원전의 건설시 혹은 보수공사시 외부에서 유입되거나 원전 자체의 진동에 의해 원전 내부에서 발생하며 주요 구조물에 치명적인 손상을 입힘으로서, 원전의 안전성에 많은 영향을 끼친다. 이러한 금속파편이 발생시, 파편의 정확한 위치를 판별하기 위해서 본 논문에서는 원전 증기발생기 내부에서 발생한 금속파편의 충격위치를 판별하는 알고리즘을 제안하고, 이를 영광 3호기 시운전 데이터를 이용하여 알고리즘의 유용성을 분석하였다. 영광 3호기에 적용하기 위해, 증기발생기를 원통으로 모델링 하였고, 모델링된 원통 상에서 삼각법을 이용하여 충격위치를 판별하는 알고리즘을 개발하였다. 제안된 알고리즘을 이용하여 영광 3호기 충격시험 데이터에 적용한 결과, 실제 충격시험 위치와 추정위치는 0.05% 이하의 오차 범위 내로 분석되어 정확하게 위치를 판별할 수 있음을 알 수 있었다. 그러므로 본 논문에서 개발된 알고리즘을 기존 원전에 적용하면, 원전의 안전성 제고에 크게 기여할 것으로 예상된다.

이 연구는 과학기술부 원자력 성과이전 과제인 “NSSS 디지털 건전성 감시계통 국산화”의 지원을 받았음