

불완전 점검 및 보수를 고려한 기기의 시간 의존성 이용불능도 해석 Analysis of Time-dependent Unavailability of the Component with the Imperfect Surveillance and Maintenance

박강민, 유영우, 정창현
서울대학교

정대욱, 조두연
한국원자력안전기술원

요약

원자력발전소의 운전이력이 증가함에 따라 발전소 안전계통 기기들의 교체(replacement), 수명연장(life extension) 그리고 경년화효과(aging effects) 문제는 아주 중요한 문제로 등장하고 있다. 그러나, 기존 원전의 주요 안전 기기 및 계통들에 대한 정량화 평가시 사용해 왔던 구간 평균 이용불능도는 시간에 따른 이용불능도의 전체 변화를 알 수 없어 교체, 수명연장, 경년화 등의 시간 의존성 정량적 평가시 많은 어려움을 갖고 있다. 본 논문에서는 이산재생과정(Discrete Renewal Process)을 이용한 시간 의존성 기기 이용불능도 해석 방법론을 제시하고, 점검 및 보수 효과의 실제적 접근을 바탕으로 불완전 점검 및 보수 모델에 근거하여 정량적 인자를 도입한 민감도 분석을 통해 기존의 정량적 평가 방법을 보완 개선하여 기기의 이용불능도를 해석하였다.

민감도분석을 이용한 공통원인고장 모델들의 특성 연구 A Study on the Characteristics of Common Cause Failure Models with Sensitivity Analysis

김민철, 김인석
한양대학교

요약

종합적 확률론적안전성분석(Probabilistic Safety Assessment: PSA)의 결과에도 나타나듯이 원자력발전소의 안전계통에 공통원인고장(Common Cause Failure: CCF)이 발생하면 유사시 발전소 안전에 심각한 영향을 야기할 수 있다. PSA나 계통분석연구에서 CCF의 계통이용불능도(system unavailability)에 대한 영향을 정량화하기 위하여 Beta Factor 모델, Multiple Greek Letter (MGL) 모델, Alpha Factor 모델 그리고 Binomial Failure Rate (BFR) 모델과 같은 다양한 기법들을 사용하고 있으며, 일반적으로 기법의 선택에 따라 상이한 결과가 얻어진다. 따라서 이들 CCF 분석 모델들에 대한 비교연구를 통해 그 특성을 확실히 파악할 필요가 있다. 본 연구에서는 이들 대표적 CCF 분석기법들에 대하여 계통의 다중도(redundancy)에 따른 계통이용불능도에 대한 민감도분석을 수행하였다. 민감도분석에 의하면 특히 Beta Factor 기법은 계통 다중도의 증가에 따른 계통이용불능도의 감소를 제대로 반영하지 못함을 명백히 보여주므로, 세 개 이상의 기기로 구성된 계통에 대해서는 사용을 지양해야 함을 알 수 있다. 또한 이 분석 결과는 각 기법들간의 관계와 특성을 잘 보여주고 있다.