

주요 안전 계통별 신뢰도 목표 설정의 최적화
Optimization of Reliability Target for Main Safety Systems

양준언, 김길유

한국 원자력 연구소

대전시 유성구 덕진동 150

요약

근래에 들어 원자력 발전소 운영의 최적화가 원자력 산업계의 중요 관심사가 되고 있다. 이와 같은 원자력 발전소 운영의 최적화를 이루기 위해서는 발전소 상/하위 안전목표의 설정이 적절히 이루어 지는 것이 필요하다. 이와 같이 발전소 상/하위 안전목표의 최적화를 이루는 과정을 신뢰도할당 (Reliability Allocation)이라고 부른다. 신뢰도 할당은 발전소의 상위 수행 목표가 만족되도록 발전소의 계통, 주요 기기 및 운전 절차의 신뢰도 특성을 결정하는 데 사용되어 왔다. 그러나, 신뢰도 할당은 매우 복잡한 다요소, 다목적 최적화 문제로 기존의 전통적 최적화 방법으로는 이와 같은 문제에 있어 전체 최적 점을 찾는 것이 보장되지 않았다. 근래에 들어 각광을 받고 있는 유전자 기법 (Genetic Algorithm)은 이와 같은 다요소, 다목적 문제에 대한 가장 강력한 최적화 기법의 하나로 알려져 있다. 본 논문에서는 유전자 기법을 이용하여 경수로의 신뢰도 할당 문제를 해결하였다. 아울러, 최적화 문제에 있어 가장 중요한 요소의 하나인 목적함수를 결정함에 있어 비용-효과 분석 (Value-Impact Analysis) 방법을 사용하여 좀 더 현실적인 최적화 결과를 얻고자 노력하였다.

ABSTRACT

Reliability allocation is an optimization process of minimizing the total plant costs subject to the overall plant safety goal constraints. Reliability allocation has been applied to determine the reliability characteristics of reactor systems, subsystems, major components and plant procedures that are consistent with a set of top-level performance goals: the core melt frequency, acute fatalities and latent fatalities. Reliability allocation is a kind of a difficult multi-objective optimization problem as well as a global optimization problem. The genetic algorithm, known as one of the most powerful tools for most optimization problems, is applied to the reliability allocation problem of a typical Pressurized Water Reactor in this paper. One of the main problems of reliability allocation is defining realistic objective functions. We used techniques derived from the Value Impact Analysis to define the realistic objective function in this paper.