두 개의 기지를 갖는 수리시스템의 예비부품 재고정책

이효성* · 박찬우* · 김창곤*

*경희대학교 산업공학과

Abstract

고가의 장비를 운영하는 생산 시스템에서 고장이 발생할 경우 수리하여 재사용 하는 것이 경제적이므로 이를 위한 수리 시설을 운영하고 있다. 특히 높은 수준의 가용도를 요구하는 경우에는 일정 수준의 가용도를 유지하기 위해서 고장난 장비를 대체할 예비 장비와 수리에 필요한 대체 부품(part)을 일정 수준 보유할 필요가 있다. 일반적으로 목표 수준의 가용도를 유지하기 위한 장비 수리비 및 부품 유지비용은 막대한 것으로 알려져 있어 수리 가능한 시스템(repairable system)의 분석은 많은 관심을 끌고 있다.

수리 가능한 시스템의 수학적모형은 그동안 많은 연구가 수행되었다. 대부분의 기존연구에서는 i) 필요한 부품이 항상 준비되어 있거나 ii) 필요한 부품을 재고로 보유하지 않고 수리를 요하는 장비가 발생할 때마다 부품을 주문한다는 가정하에서 연구가 수행되었다. 본 연구에서는 기존의 연구를 확장하여 다음과 같은 시스템에 대하여 분석을 시도하였다.

2개의 기지(base)에 동일한 장비를 보유하고 있다. 기지 i(i=1, 2)에서 보유하고 있는 장비의 수는 Ni이고 이중 가동을 요하는 기계의 수는 Di이며, 장비의 고장에 대비하여 보유하고 있는 예비장비의 수는 Ni−Di이다. 장비의 고장이 발생하면 즉시 예비장비로 교체되고, 고장난 장비는 수리에 필요한 부품을 부품창고에서 조달받은 후 수리센터로 가 수리를 받는다. 부품창고에서는 (S−1, S)재고정책을 사용한다. 따라서 장비의 고장이 발생했을 때 부품창고에 재고가 존재하면 고장난 장비는 즉시 수리센터로 이동이 가능하나 재고가 존재하지 않으면 부품이 조달될 때까지 부품창고에서 대기하여야만 한다. 수리센터의 수리채널 수는 제한되어 있어 C 개의 장비만이 동시에 수리를 받을 수 있다고 가정한다. 장비의 고장이 발생할 때까지 소요되는 시간은 발생률 λ의 지수분포를 따르고, 수리센터에서의 부품 조달시간은 발생률 τ인 지수분포를 따르며, 수리센터에서의 수리시간은 수리율 μ인 지수분포를 따른다고 가정한다.

본 연구에서는 상기 수리시스템을 다계층 폐쇄형 대기 네트워크로 모델링하여 분석하고자 한다. 그러나 부품창고가 synchronization station이므로 상기 대기 네트워크는 승법형 네트웍의 조건을 충족하지 못한다. 따라서 근사적기법의 활용이 불가피하며 본 연구에서는 우수한 근사해를 구하기 위하여 승법형근사법(product-form approximation method)을 이용하고자 한다. 승법형근사법을 적용하는 과정에서 순환적 기법(recursive technique)이 사용되며, 제안된 근사적 기법의 정확도 검증을 위하여 근사적 기법으로부터 얻어진 결과와 시뮬레이션에 의하여 얻어진 결과를 비교한다.