

다수의 도전 장비 존재시 최적 교체정책 결정을 위한 동적계획모형

Dynamic Programming Model for Determining Optimal Replacement Policy for a Problem with Multiple Challengers

김태현* · 김승권*

* 고려대학교 산업공학과

Abstract

이 연구는 현유 장비의 교체 대안으로 다수의 도전 장비를 갖는 장비 교체 모형을 다루었으며, 실제 현장(field)에 쉽게 응용할 수 있는 네트워크(network)구조 및 PC(personal computer)에서 용이하게 구현할 수 있는 동적 계획 모형을 제시하였다.

무엇보다 이 모형은 장비의 상태를 나타내는 상태변수(state variable)로써 장비의 종류와 나이를 동시에 고려하였으며, 동종 모델의 장비인 경우, 시간에 따른 노후화(deterioration) 및 기능상의 효율성(functional efficiency) 감소는 동일하다고 보았다. 또한 장비의 고장 발생시 수리 가능한 모델로써 주어진 계획 기간(planning horizon)동안 총 기대 이익(total expected profit)을 극대화(maximize)하기 위해 매 기간 마다(decision moment) 현유 장비와 다수의 도전 장비간의 유지(keep) 또는 교체(replace) 정책에 따른 기대 이익을 비교하였다.

이 모형에서 제시된 최적의 교체 정책(optimal replacement policy)은 장비 운영에 따른 자산(asset)의 경제적 운영 관점에서 각 장비의 나이에 따른 현금 흐름(cash flow)을 고려하였으며, 장비 운영에 따른 현금 요소(cash component)로써 수익(revenue), 초기 비용(first cost), 유지 비용(maintenance cost), 수리 비용(repair cost) 그리고 잔존 가치(salvage value)를 포함시켰다. 물론 이러한 현금 요소는 분석 모델에 따라 확장이 용이하다.

결론적으로 이 문제의 모형 구현은 네트워크 모형의 visual 도식을 위해 MATLAB을 이용하였고, 공학 환경 변화에 따른 민감도 분석(sensitivity analysis)은 데이터 처리가 간편한 EXCEL을 이용하였다. 또한 이러한 두 작업은 EXCEL의 매크로(macro)기능을 활용하여 상호 연계 수행하였다.

제시한 모형의 실험을 위하여 렌터카 업체의 차량을 대상으로 삼았으며, 미래에 발생할 현금 흐름 중 확률적 요인을 가지는 수리비용은 차량의 수명이 와이블 분포(Weibull distribution)를 따른다는 가정 하에 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 이용한 고장률 추정을 통해 기대 수리비용을 산출하였다. 그리고 수익은 계절에 따른 각 차량별 과거 대여일의 평균치를 계획 기간의 분기별 수익으로 산정하였다.