

트랜스퍼 크레인의 반입 및 반출 작업 순서 결정 규칙의 도출과 비교 실험 연구

이경모* · 김갑환*

* 부산대학교 산업공학과

Abstract

컨테이너 화물의 물량이 급증함에 따라 컨테이너 터미널의 활용도가 증가되고 따라서 제한된 자원을 더 효율적으로 쓰려는 노력들이 진행되고 있다. 과거에는 모선에 대한 서비스 수준이 컨테이너 터미널의 중요 평가 척도가 되었으나 최근에는 컨테이너를 터미널 내로 반입하고 터미널 밖으로 반출하기 위해서 도착하는 외부 트럭들에 대한 서비스 수준도 또 다른 중요한 척도로서 여겨지고 있다. 이때 서비스 수준이라 함은 트럭이 컨테이너 터미널에 들어와서 작업을 마치고 터미널을 빠져나가는 시점까지 소요되는 시간을 의미한다. 이를 줄이기 위해서는 가장 큰 비중을 차지하는 트럭의 대기 시간을 줄여야 한다.

본 연구에서는 트럭의 도착 간격시간 분포와 트럭의 현재 위치 정보, 처리시간 및 대기한계시간(duetime)은 알려져 있고 장비의 이동 속도는 일정하다고 가정한다. 한 대의 트랜스퍼 크레인이 여러 위치에 도착한 트럭들을 서비스해 주는 상황을 대상으로 하였다. 대기한계시간 이상의 작업 지연에 대해서는 지연비용이 발생한다고 가정하고 이 지연 비용의 합을 최소화하기 위한 작업 순서 결정 규칙을 도출하고자 한다. 먼저 작업이 사전에 주어진 정적인 문제에 대해서 동적계획법 모형을 제시하였다. 이 문제에 대해 실시간으로 해답을 줄 수 있도록 여러 발견적 기법들 - FCFS(First-Come-First-Served), UT(Unidirectional Travel), NT(Nearest Truck First Served), SPT(Shortest Processing Time Rule) - 을 제안하였다. 시뮬레이션을 통하여 여러 가지 발견적 기법들을 서로 비교해 본 결과, 한쪽 방향으로 대기중인 트럭을 서비스한 다음 다른 방향으로 서비스를 계속해 나가는 단 방향 서비스(UT) 방식이 최선의 성능을 보여줌을 알 수 있었다. 위의 연구에서 가정한 이상적인 가정대신 다양한 상황에서 발견적 규칙을 찾아낼 수 있는 방법으로서 기계학습(Reinforcement Learning) 기법을 제안하고 이 문제에 적용하였다. 그 결과를 기존의 발견적 규칙과 비교하였다.