

40. ATC 작업 효율화를 위한 자동화 컨테이너 터미널의 장치장 할당 모형

물류시스템공학과 이 상 훈
지도교수 김 환 성

컨테이너 화물의 국제 교역량이 늘어나면서 많은 국가들이 내륙 및 항만 터미널의 시설을 확충하고 있으며, 자국 항만의 경쟁력 및 운영의 효율성을 높이기 위하여 노력하고 있다. 우리나라의 경우 그 동안 급격히 증가하는 물동량을 처리할 수 있는 터미널 시설 확충에 중점을 두어 운영의 효율성이 경쟁 항만에 비해 크게 뒤지며, 설비 및 운영 미숙으로 심각한 체선, 체화가 발생하고 있다. 또한, 대부분의 경쟁 항만에서는 컨테이너 터미널의 자동화 및 부분적 자동화 시스템을 사용하고 있으나, 우리나라의 경우는 설비 및 운영에 대한 자동화는 극히 미미한 실정이다.

본 연구에서는 자동화 컨테이너 터미널의 장치공간 할당 문제에 관한 연구를 하고자 한다. 본 연구에서 대상으로 하는 장비는 ATC(Automated Transfer Crane)로서 장치장 내의 각 블록에 위치하여 본선 및 게이트간의 작업을 원활히 하는 역할을 수행한다. 이때, 본선에서 장치장까지의 운반은 AGV (Automated Guided Vehicle)가 담당하며, 게이트에서 장치장까지는 Y/T(Yard Tractor)가 담당한다. 장치장 내의 각 블록에서 장치장 공간 할당량에 따라 각 블록에서 작업하는 ATC의 작업 부하가 달라지며, 이로 인하여 각 블록에서 작업을 종료하는 시간에도 차이가 발생한다. 이러한 불균등한 장치장 공간 할당은 본선작업에 큰 영향을 미치게 되며, 나아가서는 각 ATC 장비의 가동률 및 장비의 신뢰성에도 영향을 끼친다. 따라서, 각 ATC의 부하 균등화 및 작업시간 최소화를 위한 장치장 공간 할당이 중요하며, 실제 작업시에는 할당된 작업공간에 수행될 ATC 배정 및 Bay 할당이 중요하다 할 수 있다. 따라서 자동화 컨테이너 터미널 내의 장치장에서 ATC 작업 시간 최소화 및 각 블록에서의 ATC 작업 부하의 균등화를 위한 장치장 공간 할당에 대해서 다루기로 한다.

본 연구의 수직형 장치장 배정모형에서는 수출·수입 장치장의 블록 공간 할당 행하였다. 먼저, 장치장의 블록공간 할당에서는 작업기간내의 선박별 양하·적하 정보 및 예상 반입·반출 정보를 이용하여 장치 공간할당을 행하였으며, 이때 ATC 장비 가동시간의 최소화 및 작업 부하 균등화를 고려하였다. 위의 장치장 공간 할당에서 ATC 장비 가동시간의 최소화 및 작업 부하 균등화는 서로 상충관계가 있으므로, 목적함수에 각 하중값을 추가하여 설계자의 설계시의 조정 사양으로 하였다.

본 연구에서 개발된 ATC의 장치장 배정 모형은 배낭문제의 특성과 TSP(Traveling Salesman Problem)문제의 특성을 동시에 지닌 조합형 최적화문제로서, 휴리스틱 접근법의 일종인 GA(Genetic Algorithm)를 이용하여 해법을 도출하였다. 시뮬레이션에서는 실제 선박의 양하·적하 정보를 기초로 하여 해법을 도출하였으며, 하중값의 설계에 따라 적절한 장치장 공간 할당이 이루어짐을 확인하였다.