

# 컨테이너터미널 야드 트럭 배차 모형에 관한 연구

신재영\* · 박형준\*\* · † 이수빈

\*한국해양대학교 물류시스템학과 교수, \*\*한국해양대학교 물류학박사, † 한국해양대학교 대학원

## A Study on Yard Truck Dispatching Model in Container Terminal

Jae-Young Shin\* · Hyoung-Jun Park\*\* · † Su-Bin Lee

\*Professor, Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*PhD, Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

† Graduate School of National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약** : 현재 전세계 해운물류 선진국들은 앞다퉈 자동화 터미널, 공유플랫폼 등 다양한 디지털 기술을 도입하며 스마트항만을 구축하고 있다. 이처럼 자원 활용 효율 향상 및 작업 유휴시간 최소화를 통한 항만 전반에 걸친 효율화의 중요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구에서는 자원 활용 효율 향상을 위한 방법의 하나로 개선된 Y/T(Yard Truck) 배차 방식을 제안하고자 한다. 이를 위해, 기존 배차 방식의 문제점을 분석하고 이와 관련한 제약사항을 종합적으로 고려한 Y/T 배차 알고리즘을 개발한다. 또한, 부산 신항 컨테이너터미널 운영 데이터를 기반으로 터미널 혼잡 상황에 따른 다양한 시나리오를 가정하고 시나리오에 대해 기존 배차 방식과 Y/T 배차 알고리즘을 적용한 시뮬레이션 실험을 실시한 후 분석결과를 바탕으로 Y/T 배차 알고리즘 활용에 따른 운영적 효과를 평가한다.

**핵심용어** : 컨테이너 터미널, 야드 트럭, 배차, 헝가리안 알고리즘, 유휴 임박, 시뮬레이션

**Abstract** : Currently, global developed countries in shipping and logistics establish smart ports by introducing various digital technologies such as automated terminals and sharing platforms. This means that the importance of efficiency throughout the port by improving resource utilization efficiency and minimizing work idle time is increasing. Therefore, this study proposes a yard truck dispatching method of improving resource utilization efficiency. And we analyze the problems of the existing dispatching rules and develop Y/T dispatching algorithm that comprehensively considers related constraints. In addition, the simulation takes into account the terminal congestion based on the operation data of the Busan New Port, it is conducted using the existing dispatch method and developed Y/T dispatching algorithm. And the operational effects of analysis result are evaluated.

**Key words** : Container terminal, Yard truck, dispatching, hungarian algorithm, idle-imminent, simulation

## 1. 서 론

전 세계 선진항만들은 항만 경쟁력 강화를 위해 앞다투어 스마트항만을 추진하고 있다. 이러한 스마트항만 구축은 글로벌 항만 경쟁력 강화뿐만 아니라 항만 운영비용 절감, 생산성 제고, 처리속도 향상 등 물류 효율성 제고 측면에서도 필수적인 요소로 평가받고 있다.

국내의 경우에도 IoT 장비를 활용한 장비 활용 효율화, 공유플랫폼 구축, 디지털 트윈 플랫폼 구축 등 항만 스마트화를 위한 국가 차원의 다양한 연구개발이 추진되고 있다. 이처럼 고도화된 기술 적용을 통한 항만 물류 효율화가 경쟁력 판단 지표가 되었고, 자원 활용 효율 향상을 통한 항만 전반에 걸친 효율화의 중요성이 증가하고 있다.

특히 운영적 측면에서 컨테이너터미널의 생산성은 하역작업의 효율화 여부에 큰 영향을 받는다. 여기서 양적계획에 따라 Q/C(Quay Crane)와 Y/T, Y/C(Yard Crane)의 작업이 이루어지는데, Q/C와 Y/C는 장비가 지정되어 있지만, Y/T의 경우에는 배차가 이루어지는 시점에서 장비가 확정된다. 이때 Y/T 배차를 어떻게 하느냐에 따라 Y/T의 대기, 유휴 등 장비 운용 비효율이 나타날 수 있다.

이에 본 연구는 자원 활용 효율 향상을 위한 방법의 하나로 개선된 Y/T 배차 방식을 제안하고자 한다. 이를 위해 기존 배차 방식의 문제점을 분석하고 이와 관련한 제약사항을 종합적으로 고려한 Y/T 배차 알고리즘을 개발한다. 또한, 부산 신항 컨테이너터미널 운영 데이터를 기반으로 터미널 혼잡 상황에 따른 다양한 시나리오를 가정하고 시나리오에 대해 기존 배차

† 교신저자 : 정희원, leesb9977@gmail.com

\* 종신회원, shinjy@kmou.ac.kr 051)410-4335

방식과 Y/T 배차 알고리즘을 적용한 시뮬레이션 실험을 실시한 후 분석결과를 바탕으로 Y/T 배차 알고리즘 활용에 따른 운영적 효과를 평가한다.

## 2. 야드 트럭 배차 프로세스

Y/T 배차 시 작업을 완료하고 유휴상태인 Y/T를 대상으로 유휴시간이 가장 긴 Y/T를 우선적으로 선택한다. 다음으로 Q/C 균등할당, 배차가능 수량, Y/T 동선을 고려하여 선택한다.

..... (중략) .....

## 3. 야드 트럭 배차 알고리즘

본 연구에서 제안하는 Y/T 배차 방식은 Y/T 배차 시 유휴 Y/T 뿐만 아니라 현재 작업 중인 Y/T 중 Lift-Off 위치에 도착한 Y/T까지 포함하여 배차하는 방식이다.

Y/T 배차는 배차 요청시 이루어지며, 아래 알고리즘에 따라 배차된다.

첫 째, 데이터 입력 및 적합성을 판단한다. 둘째, 배차 요청 Y/T, 작업 종료 임박 Y/T를 추가하여 후보 Y/T 리스트를 생성한다. 셋 째, 작업 우선순위에 따라 후보 작업 리스트를 생성한다. 넷 째, Y/T의 위치와 대상 작업들의 위치를 활용해 동선 및 최단 경로를 계산한다. 다섯 째, 후보 Y/T 리스트와 후보 작업 리스트를 대상으로 작업 할당문제를 생성하여 최적 할당 계획을 도출한다.

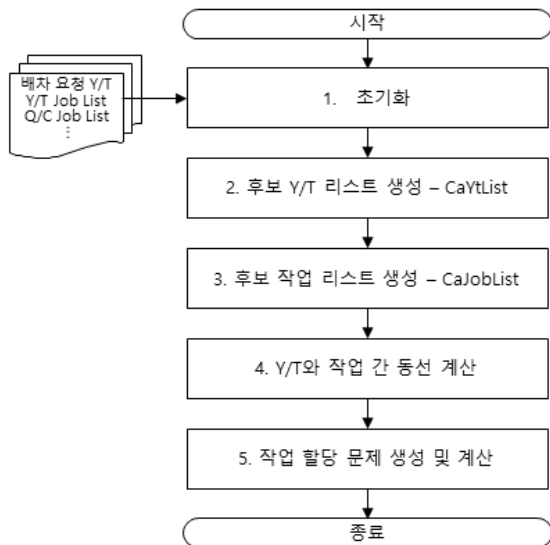


Fig. 1 Y/T 배차 알고리즘

..... (중략) .....

## 4. 실험 및 분석

Y/T 배차 알고리즘 적용에 따른 운영적 효과 비교를 위해 기존 배차 방식을 적용한 실험과 작업 종료 임박 Y/T를 고려한 배차 알고리즘을 적용한 실험을 수행하여 수행 결과를 비교 분석한다. 부산 신항 운영 데이터를 기반으로 터미널 혼잡 상황에 따라 다양한 시나리오를 생성하고 실험 데이터로 적용한다.

..... (중략) .....

## 5. 결 론

본 연구에서는 항만 자원 운용 효율 향상을 위해 기존 Y/T 배차 방식을 개선하여 작업 종료 임박 Y/T를 포함한 Y/T 배차 알고리즘을 제안하였다. 그리고 제안한 알고리즘의 효과를 검증하기 위해 실제 터미널 운영 데이터를 기반으로 시나리오를 생성하였고, 이를 활용하여 시뮬레이션 실험을 수행하였다.

..... (중략) .....

## 참 고 문 헌

[1] Chun, S. Y., Yoon, S. W. and Jeong, S. J.(2019), "The Effect Analysis on the Container Terminal Productivity according to Combination of YT Pooling and Dispatching Rules", Journal of the Korea Society for Simulation, Vol. 28, No. 3, pp. 25-40.

..... (중략) .....