

컨테이너 터미널의 효율적인 실시간 작업 재할당 연구

*박나현 · 신재영†

* 한국해양대학교 대학원, † 한국해양대학교 물류시스템학과 교수,

Real-time Job Reallocation Problem in Container Terminals

*Na-Hyun Bak · †Jae-young Shin

*Graduate school of Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

† Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

요 약 : 고객 서비스를 향상시키는데 있어서 컨테이너 터미널의 운영 효율성은 중요하다. 그러므로 하역 속도를 높이고 정박시간을 줄이기 위해 사전에 효율적인 선적 계획을 세우고 실행한다. 그러나 항만 환경은 바뀔 수 있고 사전 계획만으로는 항만을 운영하는 것에는 한계점이 있으므로 실시간 계획이 필요하다. 본 연구에서는 돌발 상황에서 총 작업 시간을 최소화하기 위해 크레인의 작업을 재할당하는 문제를 정의하고 해결책을 제시한다.

핵심용어 : 컨테이너 터미널, 선적 계획, 실시간 문제, 시뮬레이션

ABSTRACT : To achieve higher customer service, the operational efficiency of container terminal is important. So, to improve loading/unloading speed and reduce the time spending of berth, efficient ship planning is performed in advance. But, the condition of container terminal can be changed frequently and the pre-planning is not enough to operate container terminal sufficiently, so that we need real-time planning. This paper aims to define the problem of job reallocation of quay crane to minimize total operation time, and find the solution.

KEY WORDS : container terminal, ship plan, real-time problem, simulation

1. 서 론

과학의 발전으로 국가간의 경계가 허물어지고 세계화 되어가는 추세에 따라 무역도 대형화, 국제화되고 있다. 이에 따라 비용 절감을 위해 운송수단인 컨테이너선의 대형화, 서비스 향상을 위해 터미널의 생산성 향상이 요구되고 있다. 현재 거의 모든 터미널이 생산성 향상을 위해 선박의 입항전 사전에 양적하 계획한다. 사전 계획은 계획 당시의 크레인과 야드 상황을 반영하는데 실제 양적하가 이루어지는 시점에서 여러 가지 돌발 상황이 발생하게 되면 본선 작업자들에 의해 임의적으로 작업 순서가 바뀌게 되어 계획대로 처리하지 못하는 경우가 많다. 이러한 임의의 작업 변경으로 인해 계획된 것보다 생산성이 낮아지는 경우가 많다. ……(중략)……

다. 사전 계획된 하역 계획을 바탕으로 실시간 계획 수정을 연구할 것이다. 일반적으로 사전계획은 Q/C배정계획, 양하계획, 적하계획으로 나눌 수 있다. 선박이 입항하게 되면 양적하 시간을 고려하여 각 Q/C에 균등하게 Hatch를 할당하고 각 Hatch별 양적하 순서를 정하게 된다.

2.1 Q/C 배정계획

Q/C 계획의 기본 목적은 균등하게 작업을 배분해 크레인들의 종료시간을 맞추어 총 작업시간을 최소화하는 것이다. 여기서 기본 규칙은 크레인간 최소한 한 Hatch 이상 떨어져 있어야 하며, 크레인간에 작업 교차 및 간섭이 없어야 한다. 작업방향은 양하작업은 선미에서 선수방향으로, 적하작업은 선수에서 선미방향으로 행해진다. …… (중략) …….

2.. 컨테이너 하역 시스템

컨테이너 하역작업은 컨테이너 터미널의 주요 업무 중 하나이

2.2 양적하계획

양하계획은 선박에 적재되어있는 컨테이너를 어떠한 순서로 양하할지를 정하는 것이고 적하계획에 선행해 이루어진다. 적하

계획은 적재된 야드의 위치와 적하 위치 등을 고려하여 선박에 적재될 위치와 순서를 정하는 계획이다. 하역장비의 발전으로 트윈 및 텐덤 리프트를 이용한 양적하가 가능해져 이를 반영한 계획이 이루어지고 있다. 최근에는 양적하가 동시에 이루어지는 듀얼사이클과 더블사이클 작업이 개발되어 양적하계획을 구분하지 않고 혼합한 형태로 수행하는 추세이다.

2.3 사전 계획의 한계성

선사의 요청 또는 계획상의 문제에 의해 선적될 Hatch를 변경해야 하는 경우와 QC의 고장이나 간섭, 지연 등으로 인해 원래 계획한 대로 실행할 수 없게 되어 Hatch 배정 및 순서를 변경해야하는 경우가 발생할 수도 있다. (중략)

3. 문제정의 및 해법연구

3.1 문제 정의

컨테이너선의 양적하 작업은 미리 수립되어진 사전 계획에 따라 진행이 이루어진다. (중략)

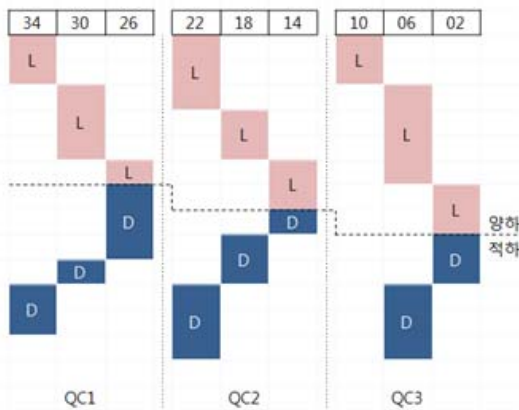


그림 1 일반적인 QC 배정 및 순서

3.1.1 제약조건

해법을 진행하기에 앞서 기본적인 제약조건은 다음과 같다. (중략)

3.1.2 변수 설정

사전에 수립된 계획에서 얻을 수 있는 입력변수는 다음과 같다. (중략)

3.2 문제 해결 알고리즘

사전 계획에 따라 각 QC별로 미리 할당된 Hatch와 작업 순서가 있다. 작업이 수행되는 중에 다른 QC와 간섭이나 long gang의 상황이 발생하게 될 경우 QC의 작업을 재할당해 선박의 총 작업시간을 최소화하기 위한 알고리즘을 제시한다. (중략)

4. 수치시뮬레이션

4.1 수치 예제

본 연구의 타당성을 입증하기 위해 다음과 같은 사전 계획을 수립하고 알고리즘을 시행하였다. (중략)

4.2 실험

실제 항만의 터미널 운영데이터를 적용시켜 제시된 알고리즘을 구현해 보았다. (중략)

5. 결 론

....(중략).....본 연구는 실시간으로 변하는 항만환경에 대응하기 위한 알고리즘을 제시하고자 한다. 사전 계획의 한계점을 극복하고 계획 수행에 문제가 발생할 때마다 실시간으로 작업을 재할당함으로써 총 작업시간을 줄이고 항만의 효율성을 높일 수 있게 되었다.(중략).....

참 고 문 헌

- [1] 신재영, 남기찬(1998), “컨테이너 선박의 자동적재 계획을 위한 지능형 의사결정지원시스템”, 한국항해항만학회지, 제 16권, 2호, pp.29-37.
- [2] 신재영, 광규석, 남기찬(1999), “효율적인 컨테이너 터미널 선적 계획을 위한 의사 결정 지원시스템”, 한국항해항만학회지, 제 2권, 13호, pp.1-12.
- [3] 서경무(2006), “컨테이너 터미널에서 실시간 선적계획을 위한 의사결정 지원 모델에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문.
- [4] 박용(2012), “컨테이너 터미널에서 효율적인 실시간 선적 계획 수립 알고리즘”, 한국해양대학교 석사학위논문.