

컨테이너 터미널간 환적화물의 듀얼 사이클 운송에 관한 연구

박형준* · † 신재영

*한국해양대학교 대학원, † 한국해양대학교 물류시스템학과 교수

Transportation Scheduling of Transshipment Cargo between Terminals considering Dual Cycle

Hyoung-Jun Park* · † Jae-Young Shin

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

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

요 약 : 부산신항의 환적화물 처리물량은 지속적으로 늘어나 전체 물동량의 50%를 넘기고 있지만 작업자의 경험에 의존한 작업의 순서 결정에 따라 효율적인 환적화물 운송이 이루어지고 있다고 보기 힘들다. 특히, 외부 트럭이 필요한 경우가 많은 타부두 환적은 작업 상황에 따라 차량 대기로 인한 과도한 혼잡으로 물류비 증가와 사회적 비용이 발생하게 된다. 이 문제를 해결하기 위한 방법 중 하나는 트럭의 단일 운송을 최소화하고 작업을 마친 트럭을 다른 작업에 투입하여 활용하는 듀얼 사이클 운송을 최대화하는 것이다. 이에 따라, 본 연구에서는 컨테이너 터미널간 환적화물의 듀얼 사이클 운송을 위한 방안에 대해 연구하고자 한다.

핵심용어 : 환적화물, 부산신항, 대기, 교통 혼잡, 듀얼 사이클

Abstract : Busan New Port has continued to expand its capacity to handle transshipment cargos exceeding 50 percent of its total volume, but it is considered inefficient because of the work scheduling based on the worker experience. In particular, depending on the transshipment task situation, which often requires an external truck, excessive congestion caused by the vehicle's delay can lead to increased logistics costs and social costs. One way to resolve this issue is to minimize the single transport of the truck and to maximize dual-cycle transport by putting the finished truck into another task. Therefore, we would like to study how to efficiently schedule transportation transshipment cargos between terminals considering dual-cycle.

Key words : Transshipment, Busan New Port, Delay, Traffic Congestion, Dual Cycle

1. 서 론

2017년 부산신항의 컨테이너 처리 물동량은 2,041만TEU를 나타내었으며 이중 환적화물은 약 1,022만TEU이며, 전체 물동량의 약 50%로 큰 비중을 차지하고 있다. 환적화물은 운송도중 목적이 아닌 중간 항만에서 다른 선박으로 옮겨 실어야 하는 2번의 하역작업을 거치고 선적대기를 위한 보관료도 받을 수 있는 화물로 항만 측면에서는 일반적인 화물처리보다 두 배 이상의 경제적 가치가 있는 화물이다.

환적화물 중에서도 부산신항의 터미널간 화물을 운송하는 타부두 환적을 ITT(Inter Terminal Transportation)이라고 할 수 있는데, 일반적으로 양하항과 운송사, 적하항이 연계하여 화물을 양하항에서 적하항으로 이동시키는 형태를 말한다.

하지만, 실제로는 화주나 운송사가 임의로 터미널을 방문해 화물의 환적작업을 하기 때문에 특정 시간에 차량이 집중되어

교통 혼잡이 발생하게 되며, 양하항에서 적하항으로 운송이 무사히 완료된 경우에도 다음 작업이 순차적으로 할당되기 힘들어 또 다른 터미널까지 이동하는 비효율이 발생하게 된다.

이러한 현행 ITT 시스템의 비효율을 개선하기 위한 방법 중 하나로 컨테이너 터미널간 환적화물의 듀얼 사이클 운송을 위한 작업 스케줄링 방법을 제시하고자 한다.

2. 현행 ITT 시스템 및 작업체계

2.1 ITT 시스템

ITT는 Inter Terminal Transportation의 약자로 부산항의 터미널간 화물을 운송하는 타부두 환적을 의미한다. ITT는 단순히 타부두 환적만을 의미하는 것이 아니라 터미널간 환적의 최적화를 위해 부두 기능을 일원화하고 컨테이너 화물 운

† 교신저자 : 종신회원, shinjy@kmou.ac.kr 051)410-4335

* 정회원, phj5504@kmou.ac.kr

송의 주체들간 연계최적화를 추구하는 개념으로 확장시킬 수 있다.

2.2 현행 ITT의 문제점

① 시설 문제 : 부산 신항에 있는 컨테이너 터미널 5곳과 다목적무두 1곳의 운영사가 모두 다르고 단절되어 있다. ITT 서틀운송 효율향상을 위해 PNC-HJNC, HPNT-BNCT와 같은 인접 터미널 사이에 통로가 뚫려 있지만 아직까지는 통로가 웬스로 막혀 있어 사용하지 않는 상태다.

② 비용 문제 : 터미널마다 운영사가 다르고 통합된 체계가 갖추어져 있지 않기 때문에 터미널간 환적화물을 운송할 때 비용을 누가 언제 지불할 것인지 명확하게 정해진 것이 없다.

③ 책임 문제 : 현행 ITT 시스템은 계약관계가 분명하지 않다. 시스템에서는 단지 어떤 컨테이너를 어떤 차량이 운송하라는 지시만 내려질 뿐 정확히 언제부터 언제까지 운송해야 하는지, 누가 그 책임을 질 것인지 명확하게 정의내려져 있지 않다.

④ 시스템 문제 : 체계적인 시스템의 부재로 ITT 시스템 관련 주체들이 해당 컨테이너가 어떤 터미널을 거쳐 어떤 최종 목적지로 운송되는지 구체적인 정보를 알지 못하고 공유하지 않는다.

⑤ 운영상 문제 : 현재 부산 신항 주변 도로는 만성적인 교통체증이 발생하고 있다. 부산항 전체 물동량의 50%가 환적 화물이고 이 중 50%가 타부두 환적화물이라는 점에서 이러한 정체는 주요 원인 중 하나가 타부두 환적 차량의 반출입이 터미널의 혼잡도를 고려하지 않고 특정시간대에 몰리기 때문이라고 할 수 있다. 차량은 오전 9시부터 오후 6시까지 피크를 이루고 있으며 새벽과 야간에는 반출입 차량이 극감하는 패턴을 보인다. 몰린 작업으로 인해 터미널 주변 교통인프라 및 터미널의 서비스 처리용량을 일시 초과하여 정체가 발생하게 된다.

2.3 타임테이블 할당을 통한 문제 해결 방안

터미널간 환적화물 운송의 작업방식은 컨테이너리스트와 동원 가능한 차량 리스트를 매칭하여 가장 재작업이 적은 순서대로 실행하는 것이다. 여기서 문제는 어떤 작업을 먼저 할지, 언제할지는 단지 운송사의 이전 작업경험을 바탕으로 반출터미널과 반입터미널의 혼잡도를 가늠하여 정한다는 것이다.

……(중략)…….

3. ITT 듀얼 사이클 문제 및 모형화

듀얼 사이클의 특성을 모형에 반영하기 위해서는 타부두 환적 작업을 완료한 차량이 해당터미널에서 다음 작업을 할당받아 다음 터미널로 곧바로 이동하는 프로세스가 이루어져야 한다. 그러기 위해서는 작업 차량 변수 및 듀얼 사이클의 특

성을 반영한 수리적 모형이 구현될 필요가 있다. ITT 차량 스케줄링에 관련하여 두 터미널의 혼잡도를 동시에 반영한 기존 모형에 듀얼 사이클의 특성을 반영하여 수정된 모형을 제시한다.

……(중략)…….

4. 모형의 적용 및 분석

부산신항의 실제 타부두 환적 데이터를 바탕으로 케이스를 구성하고 모형을 적용 및 비교하여 해당 모형의 효율성을 검증한다.

…… (중략) …….

5. 결 론

본 논문에서는 부산신항의 물동량 증가와 특정시간 화물 집중으로 발생하게 된 터미널 운영 과부하와 트럭 대기시간 문제를 해결하기 위해 듀얼 사이클 개념을 적용해 새로운 ITT 타임테이블 할당 모형을 제시하고, 효율성을 검증하였다.

……(중략)…….

참 고 문 헌

- [1] Park, N. G. and Lee, J. H.(2017), “The Evaluation of Backhaul Transport with ITT Platform - The Case of Busan New Port -”, The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 29(2), pp. 354-364.
- [2] Oh, S. M., et al(2014), “A Study for Efficient Inter-Terminal Transportation in the Busan New Port”, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol 15, No. 3, pp. 1279-1287.
- [3] Tierney, K. et al(2014), “A mathematical model of inter-terminal transportation”, European Journal of Operational Research, 235, pp. 448-460.

……(중략)…….