

선복예약목록의 공유를 이용한 컨테이너장치장 관리시스템의 설계 및 구현

하창승^{1*}

¹동명대학교 항만물류학부

The Design and Implementation of Container Yard Management System Using Booking List

Chang-Seung Ha^{1*}

¹School of Port Logistics Tongmyong University

요 약 치열한 항만간의 경쟁에서 우위를 확보하고 항만의 주요고객인 화주와 선사들의 요구사항을 만족시키기 위해서는 물류서비스를 개선해야한다. 하지만 물류서비스 불만의 대부분은 터미널 내부의 문제이기 보다는 화주의 잦은 운송변경 및 선사로부터 제공되는 하역정보나 운송사로부터 반입되는 화물정보의 부정확성에 기인하고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제들을 해결하기 위해 장치장의 업무흐름을 프로세스 중심으로 재설계하고 장치장 관리 프로토타입 시스템을 구현하였다. 또한 장치 할당 계획 수립에 선복예약목록 정보가 불충분한 화물정보를 보완하여 장치장 관리에서 협업적 공급망을 구성하는데 이용될 수 있음을 확인 하였다.

Abstract To secure superiority in keen competition among ports and to satisfy demands of shippers and shipping companies who are a main customer of ports, logistics service should be improved. However, most of dissatisfaction for logistics service arises from frequent transportation changes of shippers and inaccuracy of cargo-working information offered from shipping companies and inaccuracy of cargo information carried in from carriers.

Therefore, the study embodied BPR and yard management prototype system on the basis of the process of business flow in yard to settle the above problems. The study also checked that information of booking list in a yard-allocated plan could be applied to forming efficient collaborative supply networking in yard management by supplementing insufficient cargo.

Key Words : Booking list, CLL, Booking prospect, Container yard, Context reference

1. 서론

세계금융위기에 따른 경기침체와 무역량의 감소로 2009년 7월 현재 전국 주요 항만에서 처리한 화물은 약 90백만톤으로 전년동월 약 101백만톤 대비 11% 감소한 것으로 나타났으며 부산항의 경우 1~6월까지 처리한 컨테이너 물동량이 562만TEU로 지난해 상반기 물동량에 비해 17.8%나 줄었다[1]. 싱가포르, 상하이항, 홍콩항 등 세계 대부분의 컨테이너 항만에서도 두자리수의 물동량 감소를 보이고 있다.

이에따라 주요항만에서는 세계물류거점인 허브포트(hub port)를 선점하기 위해 선석을 확장하고 하역장비, 이송장비들을 자동화하고 게이트, 장치장, CFS(Container Freight Station) 등의 시설들을 현대화하고 있으며 이를 통해 컨테이너터미널의 효율성 증대와 다양한 물류서비스의 개선을 위해 노력하고 있다. 또한 국외화물을 유치하기 위해 환적화물에 대해서는 인센티브제를 시행하거나 하역요율을 인하시켜 주며 반출입 화물에 대해서는 부가가치서비스가 용이하도록 제도과 운영에서 업무프로세스를 개선하고 있다[2].

*교신저자 : 하창승(hacha@tu.ac.kr)

접수일 09년 09월 28일

수정일 09년 10월 23일

게재확정일 09년 11월 12일

컨테이너터미널에서 효율성이란 선석을 확장하고 하역장비 및 이송장비의 교체를 통해 컨테이너 처리실적을 높이는 것이지만 이러한 노력만으로 치열한 항만간의 경쟁에서 우위를 확보하고 항만의 주요고객인 화주와 선사들의 높은 수준의 요구사항을 만족시키지 못하고 있다. 왜냐하면 이러한 불만의 대부분은 터미널 내부의 문제이기 보다는 화주의 잦은 운송변경 및 선사로부터 제공되는 하역정보나 운송사로부터 반입되는 화물정보의 부정확성에 기인하고 있다[3].

특히 장치장 할당 계획 수립에 필요한 화물 목록인 선적예정물량정보(booking prospect)는 때때로 부정확하며 선적 작업을 확정짓기 위해 필요한 컨테이너선적정보(container loading list, 이하 CLL)는 하역작업이 시작되는 시점까지 터미널에 반입되지 않는 경우가 있어 화물 관리에 어려움을 겪고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 화주가 처음 화물운송을 의뢰할 때 선박회사가 작성하는 화물명세표인 선복예약목록(booking list)을 활용하여 업무프로세스를 개선 하고자 한다. 선복예약목록과 선적예정물량정보 및 CLL은 정보의 구성 항목이 유사하기 때문에 문제가 있거나 미확정 화물에 대해서는 부분적으로 상호 참조를 통해 보정이 가능하다. 하지만 이 정보들은 분류 형식이 다르고 자료 양이 많아 특정 항목을 검색키(key)로 선적하여 참조하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 내용참조(context reference)가 가능한 검증 알고리즘의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 내용참조가 가능하도록 장치장의 업무흐름을 프로세스 중심으로 재설계(BPR : business process re-engineering)하고 장치장관리 프로토타입 시스템을 구현하였다. 또한 선복예약목록 정보가 장치 할당 계획 수립에 불충분한 화물정보들을 보완하고 장치장 관리에서 협업적 공급망을 구성하는데 이용될 수 있음을 확인 하였다.

2. 관련연구

2.1 선행연구

본 연구와 관련된 선행연구에는 안은영 등의 '터미널의 장치장 운영'이 있다[4]. 이 연구에서는 양적하 작업과 반출입 작업이 동시에 발생하는 복잡한 상황을 시뮬레이션 방법을 통해 ATC 작업할당, YT 배정방법 그리고 YT 풀링 범위들을 비교 실험하였다. 실험을 통해 분산배치, 장치배정에서 생산성을 높이는 휴리스틱 방법을 제안하

고 있다. 하지만 장치장의 생산성 저하 문제는 개별 장비의 활용뿐만 아니라 장비 간 연계과정에서도 발생함으로 장비 간 운영정보의 공유를 통해 처리시간을 줄일 수 있는 연구가 필요하다.

김갑환 등은 '수출입컨테이너장치장 배정을 위한 소프트웨어의 개발'에서 컨테이너장치장의 효율적 사용과 작업시간의 단축을 위해 컨테이너의 적재 위치에 대한 사전정보와 동적으로 변화하는 외부정보를 함께 고려하여 장치계획을 결정하고 있다[5]. 이 연구에서는 장치공간의 효율적 활용, 외부차량의 대기시간 단축, 선박 접안시간의 단축, 선박하역처리 능력의 향상 등의 개발 목표는 달성했지만 수출화물과 수입화물을 구분하여 별도의 블록에 할당하는 장치장 배정계획에서는 컨테이너터미널의 요구를 제대로 반영하지 못하고 있다.

김영훈 등은 '자동화 컨테이너터미널의 장치 위치 결정 방안'에서 블록 당 교차가 불가능한 크레인이 배치된 자동화 장치장에서 최적의 장치 위치를 결정하기 위해 퍼지 로직과 시뮬레이션 방법을 이용하였다[6]. 이 방법은 장치장 위치결정에 영향을 미치는 모든 복합요소들을 평가값으로 이용하기 때문에 기존의 휴리스틱 방법보다 더 효율적이지만 이적(移積) 작업에 대한 고려와 특히 크레인이 유희시간에 있을 때 이적 작업을 수행하는 방안 에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

박병인은 '컨테이너터미널의 장치장 보관능력 평가: 시뮬레이션접근'에서 감만 한진, 우암, 그리고 허치슨 부산터미널의 사례를 통해 컨테이너터미널의 장치장 처리능력을 평가하였다[7]. 이 연구에서는 환경 변화를 제대로 반영하지 못하는 기존의 '대기행렬이론'을 대신하여 다양한 환경 변화를 동시에 반영할 수 있는 시뮬레이션 방법을 사용하여 연구의 객관성을 높이고 있다. 그러나 이 연구에서도 복수변수들 간의 영향은 분석하지 못해 공급사슬상의 주요 구성원들의 연동에 대한 연구는 부족한 것으로 보인다.

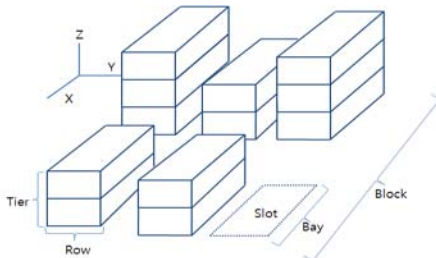
위 선행연구들에 따르면 기존의 장치장 관리와 효율성 측정의 대부분이 물리적 시설과 작업방법들의 개선에 국한되어 자료흐름과 정보공유에 대한 중요성은 간과되고 있다. 따라서 공급망 구성원들 간의 연속적이며 협업적인 물류관리를 통한 효율성 증대 방법에 대한 연구가 필요하다.

2.2 장치장 관리

장치장은 컨테이너의 보관이 이루어지는 터미널 내의 마샬링 야드(marshalling yard)와 온독(on-dock)서비스 공간으로 선박이나 게이트로 부터 반입된 컨테이너를 일정 기간 동안 보관하거나 선적을 위해 순서대로 컨테이너들

을 정렬해 놓은 작업장이다. 장치장은 그림 1과 같이 관리의 효율성을 위해 여러 블록으로 나누고 블록은 다시 베이(bay), 열(row), 단(tier)으로 구성한다. 블록 내에는 20피트 컨테이너를 적재하기 위해 바닥에 바둑판과 같이 구획선이 그어져 있는데 이것을 슬롯(slot)이라고 한다. 슬롯마다 장치장의 재고관리를 위해 문자와 숫자의 조합으로 이루어진 6자리의 주소가 부여된다. 주소는 트랜스퍼크레인(transfer crane)을 사용하는 장치장의 경우 'B-X-Y-Z' 체제이며 블록번호, 베이번호, 열번호, 단번호로 구성된다[8].

컨테이너의 야적 방법은 블록에서 X좌표가 주행방향이며 Y좌표는 크레인 트롤리(trolley)의 횡행방향이고 Z좌표는 적재될 단적을 의미한다. 한 베이는 4단 6열로 구성되어 최대 24개까지 적재가 가능하지만 작업효율을 위해 21개까지만 적재한다.



[그림 1] 컨테이너터미널 장치장 구성도

장치장에서의 작업은 수출컨테이너의 반입작업, 수출컨테이너 적하작업, 수입컨테이너의 양하작업, 수입컨테이너의 반출작업, 장치된 컨테이너의 구내이적 작업 등이 있으며 위험화물인 경우는 관련법규에 따라 장치장에 일시 장치하는 것을 금하고 있어 적하 시에는 차량에서 직접 적하하고 양하 시에는 차량에 직접 상차하여 터미널 밖으로 직반출한다.

장치장 관리는 장치 공간을 효율적으로 분배하고 작업 중인 장비의 작업 관제를 용이하게 하며 장치공간의 변화 및 컨테이너의 재고를 신속히 파악하는데 있다. 이를 위해 일정 시기마다 반복하여 활용이 가능한 장치장 내 공간을 파악하고 작업 예비공간을 확보하여 장치 할당 계획 수립에 반영한다.

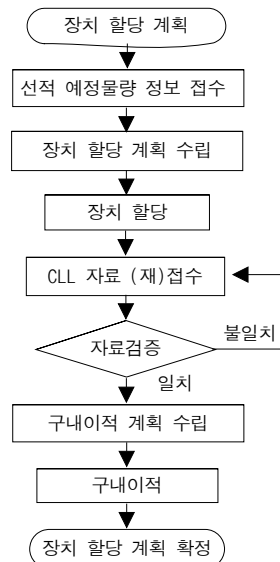
장치장 관리는 컨테이너를 장기간 적재하는 것이 목적이 아니라 다른 운송수단과의 연계를 위해 일시적으로 보관하며 관리하기 위한 것이다. 따라서 장치장에서는 컨테이너의 반출입 및 하역과의 협업적인 작업관리가 중요하며 효율적 재고관리와 신속한 연계운송은 터미널의 물리적인 설비 개선과 함께 처리절차의 개선을 포함한 정보 구조와 흐름을 합리화할 필요가 있다.

2.3 장치장 관리와 장치 할당의 문제점

장치 할당은 장치장의 효율적 이용과 신속한 하역작업을 지원하기 위해 최소의 장치 활용방법을 계획하는 과정이다. 장치 할당은 수출인 경우 접안계획이 확정된 선박을 대상으로 양하지별, 규격별, 수량 및 중량과 같은 배정요소를 고려하여 접안될 선석부근의 블록 중에서 장치 가능 지역에 배정한다. 수입인 경우는 선사별, 선박별, 컨테이너 규격별로 구분하여 적재한다. 경우에 따라서는 화주별로 구분하여 적재할 수 있지만 화주별 적하목록(manifest)이 필요하고 장치장 적재물을 낮추는 문제점이 있다.

수출화물 장치 할당 과정은 그림 2와 같이 선박의 입항계획이 확인되면 선석이 확정된 선박에 대해서 양하지별, 크기별, 선적예상물량을 접수한다. 접수된 예상물량을 검토하여 본선 하역작업이 효율적으로 수행될 수 있도록 장치장 현재 사정을 고려하여 선박별 세부장치계획을 수립한다. 계획수립에는 선박회사로부터 입항 3일전에 EDI로 송부되는 선적 예정물량 정보를 참고한다. 또한 터미널은 해당 선박에 선적할 화물을 확정짓기 위해 컨테이너 반입마감 10시간 전 선박회사로부터 CLL을 EDI로 통보받는다.

CLL은 컨테이너 반입 후 선사에서 터미널로 제출하는 선적목록으로 해당 항차에 선적할 화물에 대한 컨테이너 번호, 양하항, 종류, 중량 등이 기재되어 있다. 최종적으로 반입된 컨테이너와 CLL상의 정보를 대조하여 필요시 구내이적을 시행한다.



[그림 2] 기존 장치 할당 계획 알고리즘

장치 할당 계획 수립을 위한 배정 원칙은 다음과 같다 [8].

- 1) 모선별, 양하지별, 종류별, 적공(full/empty)별, 특수 화물별로 구분 적재
- 2) 각 선사별 구획(lane)의 특성과 도착분포 고려
- 3) 20피트는 1개 슬롯, 40피트는 2개의 슬롯 할당
- 4) 이동거리를 최소화하기 위해 접안선석에 가까운 블록에 적재
- 5) 구내이적 및 재처리 작업이 최소화되도록 선박의 항로 특성을 반영
- 6) 20피트 컨테이너는 장치장 끝단 적재 금지
- 7) 중량 컨테이너와 장척화물은 일반 화물과 구분 적재
- 8) 냉동컨테이너는 냉동 블록에 적재

하지만 선박회사에서 작성하여 터미널과 하역업자에게 통지하는 화물 목록인 선적 예정물량 정보는 때때로 부정확하여 장치 할당 계획 수립에 지장을 초래하고 있으며 장치장 운영에 효율성과 정확성을 저해하고 있다. 또한 선적과 관련하여 선박제원, 선박운항계획(calling schedule), 베이플랜(bayplan), 반출입계(COPINO)와 함께 선박회사로부터 사전 정보로 터미널에 제공되어야 하는 CLL도 하역작업이 시작되는 시점까지 터미널에 반입되지 않는 경우가 종종 있어 집하 내역의 확인과 반입 화물의 관리에 어려움을 겪고 있다.

3. 컨테이너장치장 관리시스템의 설계 및 구현

3.1 선복예약목록의 활용 방법

선복예약목록은 선복요청서(shipping request)에 따라 선적예약서(booking note)를 집계한 것으로 CY/CFS에서 반입화물 수령에 활용된다. 선적예약서는 화주가 제출한 선복요청서에 기초해 선사가 선적관련사항을 화주별로 작성한 것이다. 화물의 명세, 컨테이너의 수량, 화물 인수 일자, 위험물 여부 등이 기재된다. 반면 선복요청서는 화주가 선사에 제출하는 운송의뢰서로서, 화물의 기본 명세가 기재된다.

선박회사는 이 서류들을 기초로 선적지시서를 작성한다. 그러므로 선복예약목록은 모든 선적서류의 기초가 된다. 선복예약목록의 활용 방법과 정보 검증 방법을 찾기 위해 먼저 선복예약목록, 선적예정물량정보, CLL의 구성을 자료사전으로 표현하면 다음과 같다.

선복예약목록 = 화주명+양하지+[크기+종류
+적공+수량]

선적예정물량정보 = 선사코드+양하지+[크기/
적공/환적별 수량]

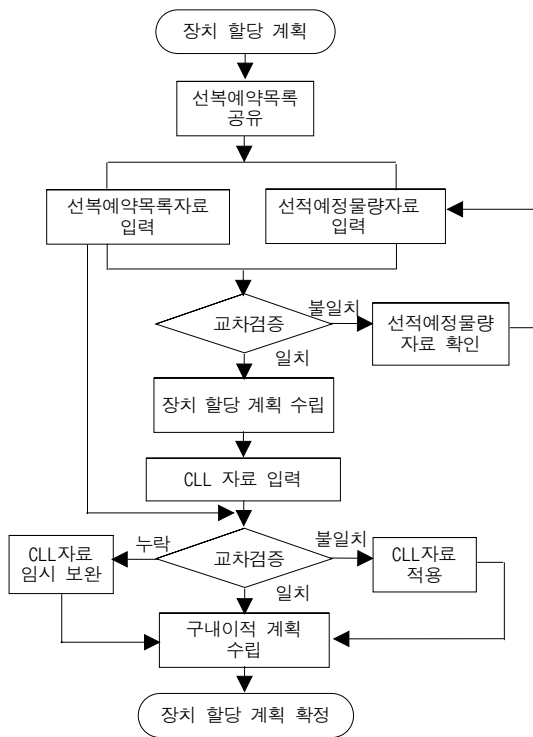
CLL = 컨테이너번호+크기/종류+적공+봉인번호
+무게+양하지

이때 크기는 컨테이너의 형태에 따라 20피트, 40피트, 40피트, 45피트, 하이큐브(high cube)로 구분되며 종류는 드라이, 오픈탑, 플랫폼, 냉동 컨테이너 등으로 구분된다. 적공(full/empty)은 적재된 화물의 유무에 따라 'F' 혹은 'M'으로 구분된다.

선복예약목록은 선적예정물량정보와 CLL에 비해 구성항목의 수가 제한되어 있으며 선복예약 행위 및 정보도 상대적으로 가변적이다. 하지만 선사별로 제공되는 선복예약목록은 선적예정물량정보와 자료구조가 유사하여 선사코드를 추가하고 정렬하면 상호참조가 된다.

CLL의 경우, 컨테이너번호 및 컨테이너의 무게 등은 선복예약목록에서 확인할 수 없기 때문에 적하순서를 갖는 장치 할당 계획 수립에는 선복예약목록이 바로 활용할 수 없다. 하지만 선복예약목록과 CLL의 검증 과정에서 확인된 누락정보를 미할당 컨테이너와 비교하고 퍼즐조합(puzzle matching)하여 적하순서를 추정한다. 즉, 장치 배정 원칙에 따라 항차, 크기, 종류, 적공 등의 요소들을 고려하여 양하지별로 컨테이너를 장치장에 군집화(clustering)하고 추정된 CLL정보를 이용하여 순서화 작업을 확정하여 장치 할당 계획을 완성한다.

내용참조를 위한 알고리즘은 먼저 선사별로 공유된 선복예약목록 화일에서 선사코드를 키로 선정하고 선사별, 선박별, 항차별로 분류되어 제출된 선적예정물량정보 파일의 레코드들과 비교한다. 만일 자료가 상호 불일치하면 선적예정물량정보를 확인하고 일치하면 장치 할당 계획을 수립한다. 다음으로 CLL정보와 선복예약목록 정보를 비교하여 자료가 상호 일치하면 구내이적계획을 수립하고 장치 할당 계획을 확정한다. 만일 CLL의 정보가 일부 누락되어 있으면 추정 과정을 거쳐 장치 할당 계획을 보완한다. 또한 두 정보가 상호 일치하지 않으면 CLL이 접수된 경우 이므로 CLL을 선복예약목록에 우선하여 반영하고 장치 할당 계획을 확정한다. 내용참조를 위한 세부 장치 할당 계획 알고리즘은 그림 3과 같다.

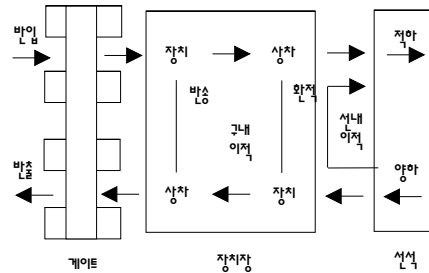


[그림 3] 개선된 장치 할당 계획 알고리즘

이와 같이 선복예약목록과 선적예정물량정보 및 CLL을 상호 검증하여 미확정 화물을 부분적으로 보완하거나 부정확한 화물의 내역을 수정하여 장치 할당 계획에 반영할 수 있다. 다만 선복예약목록은 정보의 정확성이 제한적이기 때문에 검출된 내역은 선박회사와 최종적으로 확인하는 과정이 필요하다.

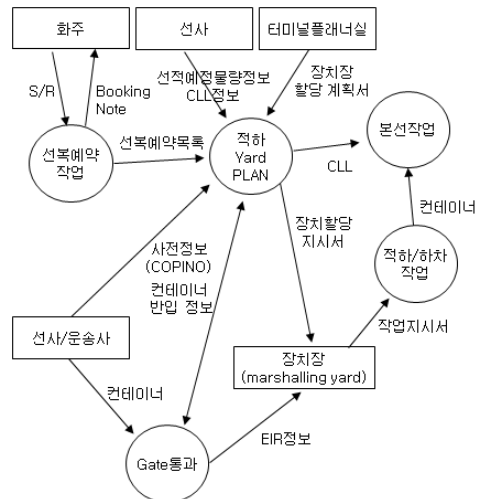
3.2 시스템 설계

컨테이너터미널은 장치장을 중심으로 게이트와 선석이 상호 유기적으로 연계되어 운영된다. 게이트의 반출입 작업은 장치장의 상하차 작업과 연계되고 선석의 하역작업은 장치장에서의 마샬링 및 재처리작업으로 이어진다. 또한 환적, 반송, 구내이적 및 선내이적 등 모든 작업이 장치장을 통하여 처리된다. 컨테이너터미널의 업무 흐름도는 그림 4와 같다.



[그림 4] 컨테이너터미널 업무 흐름도

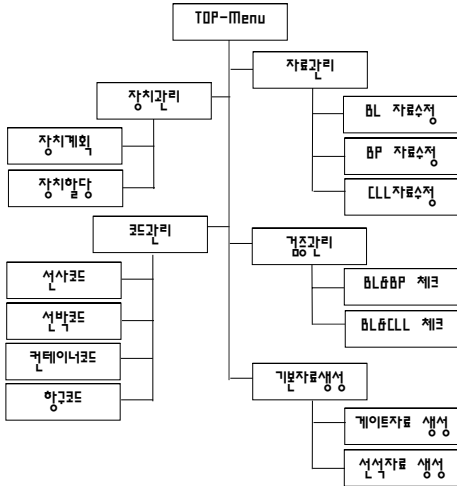
기존 장치 할당 계획의 문제점을 해결하기 위해 선복예약목록 정보를 활용하여 장치장에서 처리되는 업무를 컨테이너의 반입과 적하를 중심으로 프로세스를 재구성하면 그림 5와 같다. 먼저 화주로부터 요청된 선복예약목록을 공유하고 선사로부터 집계된 선적예정물량정보를 EDI를 통해 터미널의 플래너실에 전달하고 적하를 위한 장치 할당 계획을 수립한다. 또한 선사로부터 접수된 CLL과 선복예약목록을 이용하여 장치장 구내이적 작업 계획 수립과 장치 할당 계획 작업을 수정한다. 선사나 운송사로부터 EDI로 전달된 사전정보와 운송사로부터 인계받은 컨테이너인수도증(EIR)을 이용하여 컨테이너를 장치장에 적재한다. 장치된 컨테이너의 실제정보와 CLL을 비교하여 최종 선적순서를 확정짓는다.



[그림 5] 적하중심의 장치장 프로세스 설계

장치장관리 시스템의 프로세스 구조는 그림 6과 같이 주 메뉴아래 5개의 하부메뉴로 구성되어 있다. 하부 메뉴는 선복예약목록, 선적예정물량정보 및 CLL의 자료를 수정하기 위한 자료관리, 입력된 자료들의 내용참조를 위한

검증관리, 장치 계획 수립과 할당을 위한 장치관리, 장치 할당의 모의실험에 필요한 게이트와 선석의 자료 생성을 위한 기본자료생성, 자료의 코드를 설정하고 참조하기 위한 코드관리로 구성되어 있다.



[그림 6] 장치장관리 시스템 프로세스 구조도

3.3 시스템 구현

선복예약목록의 공유 방법은 웹디스크를 통해 텍스트 파일로 다운로드 받거나 EDI를 통해 전달 받을 수 있다. EDI를 통한 공유방법은 송신자와 수신자 사이에 파일의 구성 형식을 사전에 미리 정의해야 하고 부가적인 형식 태그가 파일에 첨부되어야 하기 때문에 본 연구에서는 텍스트파일을 웹으로 공유하는 방법을 사용하였다. 텍스트파일에서 구성요소인 각 항목을 분리하는 구분문자(delimiter)는 세미콜론을 사용하였다.

실험을 위한 프로토타입 시스템의 개발 도구는 비주얼 베이직 닷넷을 사용하였고 데이터베이스는 공개소프트웨어인 파이어버드를 활용하였다. 그림 7은 게이트를 통해 반입될 자료를 생성하기 위한 화면이며 그림 8은 계획조건에 따라 장치 할당 계획을 수립하는 화면이며, 계획조건은 순차별, 수입/수출별, 항차별로 순환배치가 가능하도록 구성하였다. 그림 9는 장치 할당 계획에 따라 장치장 할당의 모의실험 작업이 완료된 이후 블록 전체의 배치 결과를 보여주는 화면이며 그림 10에서는 단위 베이별로 할당된 컨테이너의 배치 결과를 보여주고 있다. 그림 11은 선복예약목록과 CLL을 비교하여 불일치하는 자료의 출력 결과이다.

20"

GATE EDI자료가져오기

컨테이너번호	항차	수입/수출	무게	도착지	F/E	Size	Type
▶ FSCU6414856	VDRS04	I	0	KRPUS	F	43	DC
BSIU9141331	KSNP10	X	25519	JKPNZ	F	43	DC
KMTU9254745	KSNP10	X	22882	JKPNZ	F	43	DC
KMTU9211430	KSNP10	X	24028	JKPNZ	F	43	DC
TCKU9814014	KSNP10	X	24028	JKPNZ	F	43	DC
KMTU9210855	KSNP10	X	24028	JKPNZ	F	43	DC
AMFU4193160	HHBN04	I	10500	KRPUS	F	40	FR
AMFU8530628	HHBN04	I	14000	KRPUS	F	43	DC
AMFU8650032	HHBN04	I	7500	KRPUS	F	43	DC
AMFU8653242	HHBN04	I	23000	KRPUS	F	43	DC
APHU4681547	HHBN04	I	25500	KRPUS	F	45	DC
APHU6104478	HHBN04	I	16500	KRPUS	F	43	DC
APHU6191575	HHBN04	I	16100	KRPUS	F	43	DC
APHU6227641	HHBN04	I	25600	KRPUS	F	43	DC
APHU6286937	HHBN04	I	25700	KRPUS	F	43	DC
APHU6296832	HHBN04	I	24400	KRPUS	F	43	DC
APHU6332499	HHBN04	I	29200	KRPUS	F	43	DC
APHU6350640	HHBN04	I	28300	KRPUS	F	43	DC
APHU6352176	HHBN04	I	16400	KRPUS	F	43	DC
APHU6360103	HHBN04	I	27200	KRPUS	F	43	DC
APHU6374200	HHBN04	I	25100	KRPUS	F	43	DC
APHU6386181	HHBN04	I	26100	KRPUS	F	43	DC
APHU6427001	HHBN04	I	19900	KRPUS	F	43	DC
APHU6431022	HHBN04	I	19500	KRPUS	F	43	DC
APHU6480393	HHBN04	I	19600	KRPUS	F	43	DC

[그림 7] 게이트를 통한 반입자료 생성 화면

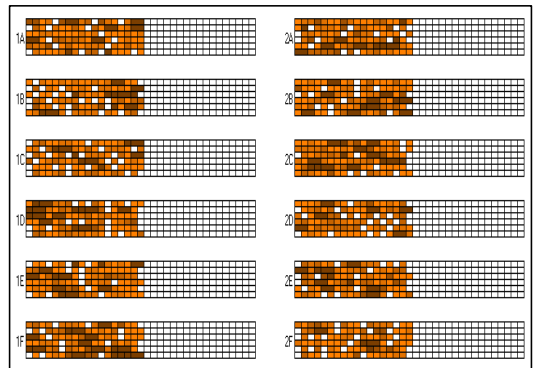
Plan조건

순차 Planning

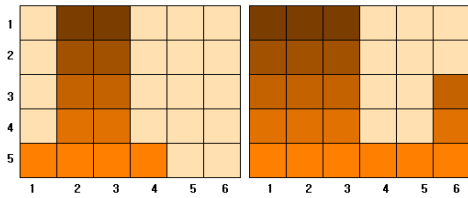
수입/수출 Planning

항차 Planning

[그림 8] 장치 할당 실행 화면



[그림 9] 장치장 블록별 컨테이너 배치 화면



[그림 10] 베이별 컨테이너 배치 화면

BL & CLL 검증									
VWD	CNO	FNM	SIZE	TPE	WEIGHT	POD	POL	OPR	
▶MALG11	AMCU469008	E	40	FR	3700	CNXGI	KRPUI		
MALG11	AMCU469007	E	40	FR	3700	CNXGI	KRPUI		
MALG11	TRLU469206	F	40	DC	26300	MYPKI	KRPUI		
SHOD11	SUDU583199	E	43	DC	4000	ODSN	KRPUI		
KSDN11	KMTU925397	F	43	DC	22700	KRPUI	KRPUI		
KSDN11	TGHU310183	F	20	DC	4700	KRPUI	KRPUI		
HHRP11	CAIU2356292	F	20	DC	19128	TWKH	KRPUI		
SHOD11	SUDU576413	E	43	DC	4000	ODDH	KRPUI		
XRAY11	CMAU903074	F	40	DC	15000	KRPUI	KRPUI		
SHOD11	CMCU491783	E	43	DC	4000	ODDH	KRPUI		

[그림 11] 선복예약목록과 CLL의 검증 화면

4. 결론

본 연구에서는 컨테이너터미널의 장치장에서 장치 할당 계획 수립 시 부정확한 선적예정물량정보를 보완하고 컨테이너 반입 종료 시간까지 미도착한 CLL로 인한 화물관리의 어려움을 해결하기 위해 선복예약목록의 활용 가능성을 실험하였다.

이 실험을 위해 장치장 업무를 프로세스 중심으로 분석하고 업무의 흐름을 재설계하여 프로토타입의 장치장 관리 시스템을 구현하였다.

선적예정물량정보의 검증 작업은 선복예약목록에 선사코드를 추가하고 선사코드로 정렬하면 내용 검증이 가능하였다. CLL의 자료 보완과 검증 작업은 먼저 CCL이 미반입된 경우는 누락된 컨테이너를 대상으로 퍼즐조합을 수행하여 적하순서를 추정하였고, CLL이 반입되고 정보가 불일치하는 경우는 CLL을 우선적으로 적용하였다.

선복예약목록의 자료구조는 컨테이너번호를 제외하고 나머지 항목들은 CLL과 거의 일치했지만 컨테이너번호가 확정되지 않은 상태의 선복예약목록을 CLL의 대체정보로 활용하는 것은 현실적으로 어려웠다. 하지만 CLL이 미반입된 경우 선복예약목록을 부분적으로 장치 할당 계획에 활용하는 것은 가능하였다. 특히, 선복예약목록의 공유가 장치장 운영의 효율성을 저하시키는 주요인의 하나인 미지정화물의 문제와 사전 반입정보가 도착할 때까지 장치 할당 계획의 수립이 지연되는 문제를 부분적으

로 해결할 수 있음을 보였다.

그러나 본 연구는 선복예약목록 정보가 장치장관리 시스템에 사용되기 전후의 생산성 비교 즉, 장치장 할당 및 구내이적과 관련된 재처리 시간이나 비용의 감소와 같은 생산성 개선 정도를 계량적으로 검증하거나 시뮬레이션을 이용한 통계분석 실험은 수행하지 못했다. 프로세스 재설계를 통한 업무개선 효과나 생산성 향상의 성과분석은 향후 연구에서 수행하고자 한다.

참고문헌

- [1] 국토해양부, 해운항만물류정보시스템, 통계자료, <http://spidc.go.kr>, 2009.
- [2] 박병인, “DEA 및 시뮬레이션에 의한 컨테이너 터미널의 효율성 분석”, 경영과학, 제22권, 제2호, pp. 77~97, 2005.
- [3] 최형림 외 6명, “컨테이너 터미널의 협업적 공급망관리”, CHIPMS 연구 결과 보고서, pp. 17~32, 2003.
- [4] 안은영 외 4명, “터미널의 장치장 운영”, 한국지능정보시스템학회논문지, 제12권, 제3호, pp. 47~65, 2008.
- [5] 김갑환 외 5명, “수출입컨테이너장치장 배정을 위한 소프트웨어의 개발”, 경영과학, 제12권, 제3호, pp. 1~15, 1995.
- [6] 김영훈 외 2명, “자동화 컨테이너터미널의 장치 위치 결정 방안”, 한국지능정보시스템학회 추계학술대회 논문지, pp. 345~352, 2006.
- [7] 박병인, “컨테이너터미널의 장치장 보관능력 평가: 시뮬레이션접근”, 한국항만경제학회지, 제21집, 제1호, pp. 59~72, 2005.
- [8] 최홍엽, 선박적화, 동명대학출판부, 2004.

하 창 승(Chang-Seung Ha)

[정회원]



- 1992년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학과 (공학박사)
- 1996년 9월 ~ 2006년 2월 : 동명대학 부교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 물류운영정보전공 부교수

<관심분야>
물류정보, 인공지능