

모바일랙 기반 자동화 창고 입출고 운영모델 연구

신재영* · † 박종원 · 김환성**

*한국해양대학교 물류시스템학과 교수, † 한국해양대학교 대학원, **한국해양대학교 물류시스템학과 교수

Receipt and issue model for Automated Warehouse based of Mobile rack

Jae-Young Shin* · † Jong-won Park, Hwan-sung Kim**

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

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

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

요 약 : 이동랙을 사용하는 자동화 창고를 효율적으로 운영하기 위해서는 창고의 한정된 자원인 포크리프트와 같은 작업 차량과 이동랙 자체를 효과적으로 운용하는 운영방식이 중요하다. 주로 최대한 빠른 시간 내에 이동 동선을 줄이는 것이 목표가 된다. 고정랙에서 차량만이 이동하는 일반창고와는 달리 이동랙이 움직이는 형태이므로 창고 내 복잡도가 높아질 수 있으며 높은 복잡도는 운영 효율을 저해하는 요인이 된다. 즉, 창고의 화물 배치 형태, 입출고 작업 오더의 순서뿐만 아니라 이동랙의 움직임과 작업 차량의 충돌 등과 같은 문제가 더해져 창고의 복잡도는 현저히 증가하게 된다. 본 연구는 이동랙을 사용한 자동화 창고의 형태와 화물의 배치에 따른 운영형태를 연구하도록 한다.

핵심용어 : 자동화 창고, 이동랙, 시뮬레이션

ABSTRACT : It is important to adopt an operation system to operate the Automated warehouses using limited resources such as space, mobile racks, and forklift. The main purpose from the operation system is to reduce the length of moving and time for both mobile racks and forklift. The complexity of the warehouse will be higher because the racks and vehicles are moving at the same time. This complexity influences badly so the operation system has to control it well. Not only layout or receipt or issue, but also conflict between mobile racks and vehicles give more complexity to the warehouse. This paper aims to fine the proper operation method related to the layout and the cargo assignment.

KEY WORDS : Automated warehouse, Simulation

1. 서 론

창고의 공간 효율성을 높이기 위하여 여러 가지 형태의 자동화 창고가 연구, 개발되어 왔다. 이 중에 한 형태인 이동랙을 이용한 자동화 창고는 창고내의 랙들이 직선(좌우 또는 전후)방향으로 움직여 작업 차량에 길을 내어주는 형태의 자동화 창고이다. 이를 통해 창고 내 Dead space를 줄여 기존 고정랙 기반 창고에 비해 보관 효율이 170% 수준으로 향상되므로 활용도가 꽤 높다고 할 수 있다.

.....(중략).....

2. 이동랙을 이용한 자동화 창고

기존의 고전적인 방식의 창고와 달리 이동랙을 사용한 자동화 창고는 창고 내 통로가 가변하는 형태이다. 본 연구에서는 창고의 기본 형태를 다음 <그림 1>과 같이 정의하도록 한다.

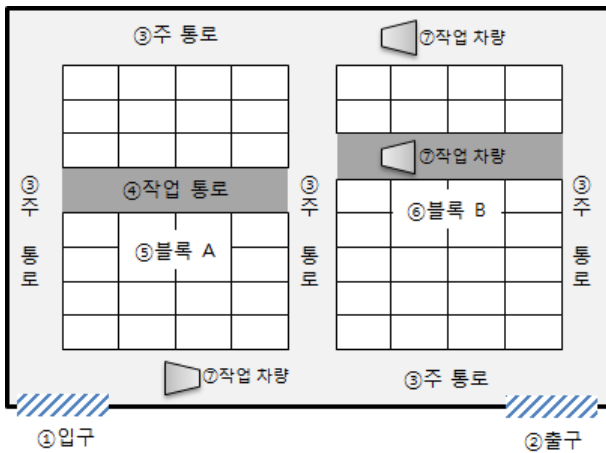
- 1) 창고의 ①입구와 ②출구는 각각 1개씩 존재한다. 이 때 입구와 출구의 위치는 사용자가 정하도록 한다.
- 2) 창고 내 블록의 개수는 최초에 사용자가 정하며 한 번 정하면 변할 수 없다. <그림 1>의 형태는 블록이 2개인 형태이다.
- 3) 창고의 동, 서, 남, 북 방향에 ③주(main)통로를 두며, 이 통로를 통해 최대 2대의 ⑦작업 차량이 이동 가능하다.
- 3) 이동랙의 블록과 블록 사이 또한 ③주 통로가 된다.
- 4) 이동랙 블록 내부에 존재하는 통로는 ④작업 통로가 되며, ⑦작업 차량 1대가 통과 가능하다. 즉, 1대가 통로를 점거하면 다른 차량은 충돌을 피해 ③주통로에서 대기하거나

* 대표저자 : shinjy@kmou.ac.kr 051)410-4335

† 교신저자 : vishinu108@gmail.com 051)410-4931

* 공저자 : kimhs@kmou.ac.kr

- 다른 작업을 우선적으로 한다.
- 5) ④작업 통로는 사용자가 최초로 정하는 방식에 따라 이동랙 내에서 2개 이상이 존재할 수 있다. <그림 1>에서는 ④작업 통로가 1개인 경우이다.
- 6) 작업 차량은 입고의 경우 ①입구에서 진입하며 출고의 경우 ②출구로 빠져나간다. Rehandling 작업은 고려하지 않는다.



<그림 1> 이동랙 기반 자동화 창고 개요

……(중략)……

3. 이동랙 창고의 레이아웃 구성

이동랙 기반 자동화 창고의 레이아웃은 블록의 개수, 블록의 형태, 출입구의 위치가 가장 기본이 될 것이다. 여기에 차량의 대수, 차량의 운영형태를 비교하는 시나리오를 작성하여 시나리오별 비교를 통해 보다 효과적인 운영방식을 탐색하도록 한다.

창고의 레이아웃은 기본적으로 3층짜리 이동랙 100개를 창고에 투입하도록 하며 이에 따른 배치형태를 다음과 같이 시나리오를 구성한다.

- 1) 블록의 개수 변화
 - 2) 각 블록의 행과 열의 개수 변화
 - 3) 출입구 위치의 변화
 - 4) 각 블록의 여유공간(작업 통로의 너비)
- ……(중략)……

4. 이동랙 창고의 화물배정 구성

창고의 화물 배정은 다음과 같이 시나리오를 구성한다.

- 1) 출입구에 가까운 직선 형태
- 2) 창고의 가운데에 직선형태
- 3) 대각선 형태

- 4) 창고의 가운데에 사각형 형태
- ……(중략)……

4. 시뮬레이션 실험

시뮬레이션 실험은 창고의 레이아웃과 화물 배정 형태에 따라 차량의 대수를 변화시키며 dedicate, pulling 방식으로 변화하면서 실험하였다. 또한 작업 차량의 충돌 방지 규칙으로 선입선출 방식으로 먼저 블록에 진입한 작업 차량에 우선순위를 주거나, 긴급한 오더를 가지고 있는 작업 차량에 우선순위를 부여하였다. 이와같은 방식으로 총 430여개의 시나리오를 비교 분석하였다.

……(중략)……

5. 결 론

이동랙을 사용한 자동화 창고의 운영방안을 모색하기 위해 창고의 레이아웃과 화물 배정 패턴, 그리고 차량의 운행 규칙에 변화를 주어 비교 분석하였다. 시나리오별로 화물의 입고와 출고를 함께 고려한 데이터를 이용하였으며 시나리오들의 비교를 통해 사용자가 지정한 창고의 형태에 적합한 운영방식을 찾으려 하였다.

……(중략)……

후 기

본 연구는 국토교통부 교통물류연구개발사업의 연구비지원(과제번호 15LRP-B079281-02)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] Felix T.S. Chana, H.K. Chan(2011), Improving the productivity of order picking of a manual-pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage, Expert Systems with Applications, Volume 38, Issue 3, March 2011, Pages 2686 - 2700
- [2] Haiping Ma, Shufei Su, Dan Simon, Minrui Fei(2015), Ensemble multi-objective biogeography-based optimization with application to automated warehouse scheduling, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 44, September 2015, Pages 79 - 90