

중소규모 보관창고의 자동화를 위한 프레임워크 연구

신재영* · 김환성** · † 박종원

*,**한국해양대학교 물류시스템학과 교수, † 한국해양대학교 대학원

A Study for Small and Medium Warehouses Automation Framework

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

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

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

요 약 : 보관창고의 운영과 작업은 노동집약적으로 보관창고의 자동화는 기업의 생산형태의 변화와 구매자의 요구에 맞춰 작업시간을 단축하고 비용을 절감하기 위한 노력으로 이루어진다. 보관창고는 규모와 형태에 따라 여러 종류가 있으며 보관창고에서 사용되는 장비와 설비들도 목적과 용도에 따라 다양하다. 보관 자동화를 위해서는 운영시스템의 도입이 필수적이라고 할 수 있으며 이는 장비의 종류와 운영 방침에 따라 다양한 형태가 존재한다. 본 논문에서는 중소규모의 보관창고의 자동화를 위해서 필요한 요건들을 살펴보고 효과적인 자동화시스템을 도입하기 위한 장비 선택과 운영시스템의 선택사항들을 시나리오로 구분하도록 한다. 이에 따라 각 시나리오별로 시뮬레이션을 실시하여 자동화의 효과를 알아보고 자동화 도입을 위한 비용을 통하여 경제성 분석을 통해 자동화의 효과를 검증하도록 한다.

핵심어 : 창고 자동화, 창고운영시스템, 장비 선택, 시뮬레이션

Abstract : The operations of the warehouses are labor intensive. Automation of the warehouse is made by efforts to shorten the work time and reduce the cost according to the change of the production form of the company and the buyer's demand. Storage warehouses vary in size and shape, and equipment and facilities used in storage warehouses vary according to purpose and use. In order to automate storage, it is necessary to introduce an operating system, which varies depending on the type of equipment and operation policy. In this paper, we review the requirements for the automation of small and medium-sized storage warehouses, and classify the equipment selection and operating system options into effective scenarios to introduce an effective automation system. Therefore, simulation is performed for each scenario, and the effect of automation is examined, and the effect of automation is verified through economic analysis through cost for automation introduction.

Key words : Warehouse Automation, WMS, Storage Equipment selection, Simulation

1. 서 론

소비자의 요구는 다양하고 변화무쌍하며 변덕스러워 예측이 어려울 뿐만 아니라 기업간 경쟁은 점차 심화되고 있어 기업들은 서비스 수준의 충족과 비용절감을 위해 보관시스템의 발전이 필요하게 되었다. 또한 창고의 품목은 다양해지고 창고의 크기는 증가하여 보관시스템은 더욱 복잡해지게 되었고 이는 비용증가와 연결된다. 게다가 보관창고는 중량화물의 이동과 적재가 빈번히 일어나는 장소이므로 대부분의 작업이 노동집약적이다. 기업은 보관창고가 다양한 종류의 제품을 대규모로 더 빠르게 더 적은 비용으로 보관하고 처리할 수 있는 보관시스템을 필요로 하게 되었으며 이로 인해 보관시스템의 자동화가 요구되었다.

그러나 현재 국내 많은 보관창고 업체들은 여건상 자동화를 도입하지 못한 영세한 업체가 많으며 운영시스템 또한 전

통적인 문서 방식에서 벗어나고 있지 못한 실정이다.

....(중략)....

본 논문에서는 중소규모의 보관창고에서 효율을 얻을 수 있도록 자동화를 도입하기 위한 시나리오를 제시하고 효율과 비용을 통해 자동화의 효과를 검증하도록 한다.

2. 보관자동화를 위한 장비 및 운영시스템

<Table 1>은 현재 개발되거나 운용중인 보관창고의 자동화 장비 및 설비들을 분류한 것이다. 이들은 설계 단계에서 장비를 구성하거나 프로세스 개선을 위한 장비 및 설비들로 구성된다. 각 설비와 장비들은 자동화 창고의 목적에 맞게 커스터마이징 되는 경우가 대부분이며 운영시스템과 연계가 필요한 경우가 많다.

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

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

** 종신회원, kimhs@kmou.ac.kr

<Table 1> Warehouse automation equipments

| 이름 | 자동화 공정 | | | | | | |
|-------------|--------|----|----|----|-------|----|----|
| | 입하 | 검사 | 이동 | 보관 | 오더 피킹 | 포장 | 출하 |
| AS/RS | | | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| Mobile Rack | | | ○ | ○ | | | |
| 수직 회전 랙 | | | | ○ | ○ | | |
| 수평 회전 랙 | | | | ○ | ○ | | |
| 컨베이어 시스템 | | | ○ | | | | ○ |
| 자동 소터 | | | ○ | | | | |
| 팔레타이저 | | | ○ | | | ○ | |
| AGV | ○ | | ○ | | ○ | | ○ |
| 바코드 시스템 | ○ | ○ | | ○ | | | ○ |
| RFID 시스템 | ○ | ○ | | ○ | | | ○ |

....(중략)....

3. 보관창고의 자동화를 위한 시나리오

보관창고의 특성과 여건은 창고마다 다르므로 자동화의 수준과 도입된 자동화 장비와 설비 및 시스템을 세분화하여 시나리오를 도출할 수 있도록 한다.

- 1) 자동화 수준
 - 무인자동화
 - 부분자동화
- 2) 자동화 장비 속성
- 3) 보관창고의 규모 및 형태

....(중략)....

4. 시뮬레이션 및 결과

보관창고의 프로세스를 시뮬레이션에 반영하여 입출고 작업 진행 순서를 시뮬레이션 모형에 반영하도록 한다.

| 이전 작업 사이클 | 수행 작업 | 작업 수행 순서 |
|-----------|----------|---|
| 단일 적재 작업 | 단일 적재 작업 | $I \rightarrow S \rightarrow I$ |
| 단일 적재 작업 | 단일 반출 작업 | $I \rightarrow R \rightarrow O$ |
| 단일 적재 작업 | 듀얼 작업 | $I \rightarrow S \rightarrow R \rightarrow O$ |
| 단일 반출 작업 | 단일 적재 작업 | $O \rightarrow I \rightarrow S \rightarrow I$ |
| 단일 반출 작업 | 단일 반출 작업 | $O \rightarrow R \rightarrow O$ |
| 단일 반출 작업 | 듀얼 작업 | $O \rightarrow I \rightarrow S \rightarrow R \rightarrow O$ |
| 듀얼 작업 | 단일 적재 작업 | $O \rightarrow I \rightarrow S \rightarrow I$ |
| 듀얼 작업 | 단일 반출 작업 | $O \rightarrow R \rightarrow O$ |
| 듀얼 작업 | 듀얼 작업 | $O \rightarrow I \rightarrow S \rightarrow R \rightarrow O$ |

....(중략)....

5. 결 론

보관창고의 자동화는 많은 비용과 시간이 필요하다. 따라서 대규모 보관창고에서는 설계단계에서 자동화가 이루어지는데 중소규모의 영세한 보관창고업체는 여건상 기존의 운영방식을 그대로 따르는 경우가 많다. 따라서 자동화는 짧은 시간 내에 도입되어야 하며 보관창고의 운영을 최대한 멈추지 않는 선에서 이루어질 필요가 있다.

....(중략)....

후 기

본 연구는 국토교통부 교통물류연구개발사업의 연구비지원(과제번호 16TLRP-B079281-03)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] De Koster, René, Tho Le-Duc, and Kees Jan Roodbergen. "Design and control of warehouse order picking: A literature review." *European Journal of Operational Research* 182.2 (2007): pp. 481-501.
- [2] Hu, Ya-Hong, et al. "Travel time analysis of a new automated storage and retrieval system." *Computers & Operations Research* 32.6 (2005): pp. 1515-1544.