

소규모 제조기업의 효율적 재고관리를 위한 재고속성에 관한 연구

김기범^{1*}, 남곤², 정용문¹, 허세민¹
¹울산과학기술대학교 안전및산업경영공학과. ²(주)삼미정공

A Study on the Properties of Inventory for Efficient Inventory Control at Small-scale Manufacturing Company

Ki Bum Kim^{1*}, Gon Nam², Yong Moon Jeong¹, Se min Heo¹

¹Division of Safety & Industrial Engineering, Ulsan College

²Sammi Precision Co.,Ltd.

요약 재고관리는 고객주문에 대한 대응수준을 결정짓는 중요한 관리항목 중의 하나이다. 고객의 니즈가 다양화해짐에 따라 생산하는 품목의 수가 증가하고 제품 수명주기가 단축됨에 따라 제조기업에 있어 재고관리의 중요성은 높아지고 있다. 그러나 소규모 제조기업에 있어 재고관리를 위해 IT시스템에 투자하는 것은 현실적으로 어려운 부분이 많다. 이에 본 연구에서는 소규모 제조기업에서 쉽고 빠르게 적용할 수 있는 재고관리 방법론을 다루고자 한다. 우선 재고속성의 개념을 정의하고, 재고의 월령과 수량에 따라 양성파와 악성파로 구분할 수 있는 분석 방법론을 제안한다. 다음으로 재고속성에 따라 제품 보관 창고 내의 위치를 관리하기 위한 기준을 제안한다. 그리고 인테리어 벽지 제조기업을 대상으로 제안한 방법론을 적용함으로써 기존의 재고관리 방식의 비효율성을 인식하고, 재고관리에 대한 새로운 기준을 세울 수 있음을 검증한다. 본 연구에서 제안한 재고관리 방법론은 소규모 제조기업의 현장개선 활동의 일환으로 즉시 적용할 수 있는 관리 항목으로, 재고관리 활동을 통해 장기재고로 인한 낭비요인을 줄이고 창고의 여유 보관용량을 확보할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Inventory management is one of the important business functions for manufacturing companies to determine market responsiveness. Customers' needs are diversifying, and the life cycle of products is decreasing, thus increasing the importance of inventory management. However, for small-scale manufacturing companies, investing in an IT system for inventory management is practically difficult. In this study, we introduce an inventory and warehouse management model that can be applied simply and quickly in small-scale manufacturing companies. Firstly, we introduce the concept of the properties of inventory and provide an analytical methodology based on the age and quantity of the inventory. Secondly, in accordance with the properties of the inventory, we introduce location management rules for warehouse operation. To apply the proposed model, we studied a wallpaper manufacturing company and verified the applicability of the proposed methods in the field. The proposed model can be applied immediately as part of on-site improvement activities by small-scale manufacturing companies, and inventory management activities are expected to reduce bad long-term inventory and further secure storage capacity for warehouses.

Keywords : Inventory Management, Warehouse Management, Property of Inventory, Location Management, Small-scale Manufacturing Company

*Corresponding Author : Ki Bum Kim(Ulsan College)

email: kbkim@uc.ac.kr

Received November 5, 2020

Accepted December 4, 2020

Revised November 30, 2020

Published December 31, 2020

1. 서론

재고관리는 제조기업에 있어 주문대응력을 결정지을 수 있는 중요한 관리항목 중의 하나이다. 재고수준이 낮을 경우, 재고보관 비용을 줄일 수 있으나 품질로 인한 판매실기의 확률이 높아진다. 반면에 필요 이상의 높은 재고수준을 유지할 경우, 고객주문에 대한 안정적인 대응이 가능하나 재고보관 비용이 높아지게 된다. 이러한 트레이드오프 관계에서 최적의 재고를 유지 관리하기 위한 방법론들이 많이 연구되고 있다[1, 2, 3]. 한편 고객의 니즈가 다양화됨에 따라 생산 모델의 종수는 증가하고, 제품의 수명주기가 짧아지기 때문에 재고관리의 복잡성은 더욱 커지고 있다. 이에 많은 제조기업에서는 재고관리를 위해 전사적 자원관리 시스템의 하위에 속한 구성요소로서 WMS(Warehouse Management System, 창고관리 시스템)을 도입하고 있다. WMS는 창고 내부의 재고를 전산화하여 관리하는 시스템으로 제품을 생산한 이후 창고 입고에서부터 보관, 출고의 일련의 과정에서 일어나는 물류 흐름을 파악하고 전산회계상의 정보와 실물 정보에 대한 투명한 정보파악을 가능케 한다[4]. 그러나 공장의 규모가 작은 소규모 제조기업에 있어 WMS는 그에 필요한 인프라 및 IT시스템의 투자가 수반되어야하기 때문에 그 도입 비율이 높지 않은 것이 현실이다[5]. 때문에 아직까지 많은 소규모 제조기업에서는 재고 입출고 관리를 수작업에 의존하고 있다.

본 연구에서는 WMS 도입이 어려운 소규모 제조기업에서 활용 가능한 재고관리 방법론을 다룬다. 품목별로 재고의 속성을 분석하고, 이를 기반으로 최적 재고를 운영하기 위한 의사결정 방법론을 제안한다. 또한 재고속성에 따라 창고 내의 재고위치를 관리할 수 있는 기준을 제안한다. 본 논문의 2장에서는 관련 연구를 살펴본다. 3장에서는 재고운영 및 창고관리 방법론을 제안하고, 4장에서는 제안한 방법론의 적용가능성을 검증한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 의의 및 향후 연구방향을 제시한다.

2. 기존연구

본 연구와 관련된 기존연구는 다음과 같다. 우선 소규모 제조기업의 재고관리와 관련하여 다수의 논문에서 다 품종 소량 제품을 생산하는 중소기업을 대상으로 한 재고관리 모형을 제안하였다[3, 6]. 판매자가 재고관련 의

사결정의 주체가 되는 VMI(Vendor Managed Inventory, 공급자 주도 재고관리) 모형을 통해 제품별 주문량을 산출하는 모형 및 판매점과 제조기업간의 VMI 운영구조를 제안하였다. 재고의 운영과 관련된 연구로서는 정기발주, 정량발주 등의 전통적 재고관리 모형에서 제품공급의 리드타임에 따른 최적 보관일수를 시뮬레이션 기법을 통해 검증하는 연구를 수행하였다[2].

창고 내부의 재고 위치관리와 관련하여 기존의 많은 연구들에서는 RFID(Radio Frequency Identification, 무선주파수식별) 기술을 활용하여 제품의 위치를 실시간으로 파악, 관리하는 시스템 구조를 제안하였다. 특히 수작업으로 재고를 관리하는데 따른 문제점을 줄이고, 비접촉방식 센서인 RFID를 창고관리에 적용하기 위한 시스템을 제안하였다[7]. 또한 물류창고의 관리비용을 줄이기 위해 RFID를 적용함으로써 물류창고 내에서의 화물 저장위치 및 처리상황을 실시간으로 모니터링 하였다[8]. 이처럼, 재고의 위치관리와 관련된 기존의 연구들은 센서 및 IT시스템에 기반을 둔 방법론에 초점이 맞추어져 있다. 본 연구에서는 이러한 정보시스템을 도입하기에 앞서 소규모 제조기업에서 즉 적용이 가능한 재고관리 방법론을 제시하고자 한다.

3. 재고관리 방법론 제안

일반적으로 소규모 제조기업에서의 재고관리 프로세스는 Fig. 1과 같다. 우선 일 또는 주 단위로 재고 입출고 정보를 관리한다. 완제품 재고를 기준으로 생산계획에 의해 생산된 제품이 창고에 입고될 때 입고 지시서에 기록된 모델, 생산량, 생산일자 등을 기록한다. 또한 제품이 출하될 때 출하 지시서에 기록된 모델, 출하량, 출하일자, 출하처 등이 기록된다. 이 과정을 통해 기록된 재고를 주 또는 월단위의 재고실사 정보와 대조함으로써 재고를 관리한다. 재고실사는 해당 시점에 재고창고에 있는 실제 잔여 재고량을 전수 조사하는 방법으로, 창고 내부에 적재된 개별 품목의 수량을 확인하는 작업이다. 누적 입출고 값과 실제 재고량을 비교하여 수량이 맞지 않을 경우, 재고량을 보정한다.

이러한 방법은 정보의 흐름과 실물재고와의 차이를 최소화 하는 목적으로 수행되지만, 이 방법만으로 재고를 관리하는 것에는 다음과 같은 한계가 있다. 첫째, 일 또는 주단위 재고실사를 통해 재고수준을 관리하는 것은 단지 재고량을 확인 것일 뿐 해당 품목의 재고가 꼭 필요한 재

고인지, 불필요한 재고인지 즉, 재고의 속성을 파악할 수 없다. 둘째, 재고속성을 파악할 수 없기 때문에, 창고 내에 얼마큼의 재고를 보관해야 하는지에 대한 경영상의 의사결정을 하기 어렵다. 마지막으로 재고의 속성에 따라 재고의 보관 위치에 대한 차별화된 관리가 어렵기 때문에 창고 운영의 효율성이 떨어진다.

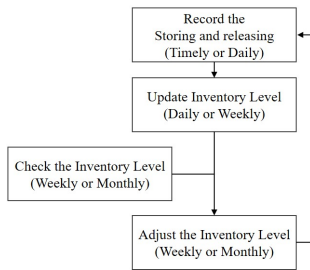


Fig. 1. Flow of Inventory Control

3.1 재고속성 관리 방법론

재고는 판매활동에 꼭 필요한 주기재고(양성재고)와 판매가능시점이 지나 더 이상 정상적으로 판매할 수 없는 장기재고(악성재고)로 구분할 수 있다. 양성또는 악성을 구분하기 위해서는 해당 품목이 생산된 시점과 창고에 입고된 시점이 언제인지를 알아야 하며, 이 정보를 기반으로 창고에 보관되고 있는 기간 즉, 재고월령을 Eq. (1)과 같이 계산할 수 있다.

$$D_s = D_c - D_i \quad (1)$$

Where, D_s denotes the days of stocking for each product, D_c denotes the current date, D_i denotes the date of stock received

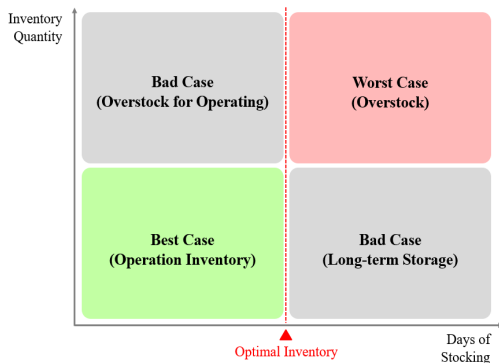


Fig. 2. Properties of Inventory

산출된 재고월령과 재고량을 기반으로 재고속성을 관리하기 위한 템플릿은 Fig. 2와 같다. 가로축은 재고월령(단위: 일)을 나타내며, 세로축은 재고수준(단위: 개)을 의미한다. 재고실사를 통해 각 품목별 재고월령과 재고수준을 파악하여, 위의 템플릿에 표시하면, 품목별 재고속성을 구분할 수 있다. 각 사분면별 재고속성은 다음과 같다.

- 1) 일사분면(Worst Case): 창고에 입고 된지 오랜 시간이 경과된 품목임에도 불구하고 재고수량도 많아 가장 악성인 품목이다. 해당 품목은 회전이 안 되는 재고로서, 빠른 시일 내에 처분해야 한다.
- 2) 이사분면(Bad Case): 창고에 입고 된지 오랜 시간이 경과되지는 않았으나, 수량이 많은 재고로서 여기에 해당되는 품목은 생산리드타임을 단축하고, 재고 회전율을 높여 재고 수량을 줄여 나가야 한다. 단, 생산로트 크기가 커서 대량 생산, 대량 출하되는 품목의 경우 이사분면에 해당하는 것이 바람직하다.
- 3) 삼사분면(Best Case): 창고 입고 후 많은 시간이 경과되지 않은 품목으로, 최소의 재고로 운영되는 재고이다. 가장 건전한 성격의 재고로서 해당 품목은 회전율이 높은 재고로 판단할 수 있다.
- 4) 사사분면(Bad Case): 창고에 입고 된지 오래되었으나, 재고수량이 적은 재고 품목으로서, 비록 재고의 수량은 적지만 재고정리가 필요한 품목이다.

이렇게 분석된 재고속성은 최적 재고수준의 결정을 위한 의사결정시 참고자료로 활용이 가능하다. 창고 내부에 보관되고 있는 재고가 되도록 삼사분면 내에 위치할 수 있도록 해야 하며, 이를 통해 장기로 보관되고 있는 악성 재고를 처분하기 위한 의사결정도 가능하다.

3.2 재고속성 기반 창고관리 방법론

앞서 제안한 재고속성에 따라 창고내부의 재고 보관위치에 대한 관리기준을 제안하고자 한다. 본 논문에서는 Fig. 3과 같은 창고내부 구조를 가정한다. 창고 입출고를 위한 게이트는 좌측 하단에 위치해 있고, 재고를 보관하기 위한 N개의 선반이 게이트에서부터 배치가 되어 있다. 이러한 구조 하에서, 재고의 속성에 따라 다음과 같은 관리기준을 제안한다.

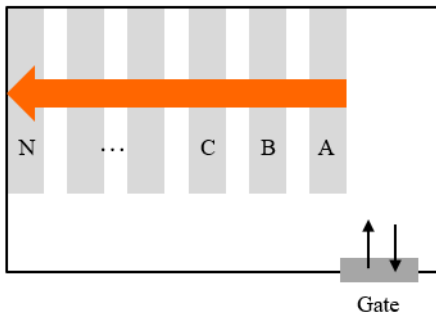


Fig. 3. Assumption of Warehouse Layout

1) 출하량에 따른 재고보관 위치

첫 번째 관리기준은 Fig. 4의 첫 번째 그림과 같이 출하량이 많고, 출하빈도가 높은 재고품목 일수록 입출고 게이트 근처에 보관하는 것이다. 이를 통해 입출고를 위한 물류운반에 투입되는 공수를 줄일 수 있다. 또한 회전율이 높은 재고를 게이트 옆에 보관함으로써, 관리의 용이성을 확보할 있다.

2) 재고월령에 따른 재고보관 위치

두 번째 관리기준은 Fig. 4의 두 번째 그림과 같이 재고 월령이 높은 장기재고일 수록 창고의 안쪽에 보관하는 것이다. 장기재고일수록 재고의 회전율이 낮기 때문에 물류운반에 큰 공수를 필요로 하지 않는다. 단, 회전율이 높은 품목의 재고수준이 증가할 경우, 장기재고를 처분하여 창고 내부의 공간을 확보해야 한다.

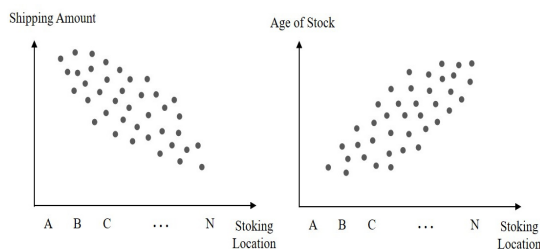


Fig. 4. Rule of Stocking Location

4. 사례연구

본 장에서는 앞서 제안한 재고관리 방법론 및 창고관리 기준의 적용가능성을 검증하기 위해 인테리어 벽지를 생산하는 A사의 사례를 분석한다. 인테리어 벽지는 생활 공간의 실내디자인에 있어서 매우 중요한 아이템으로 다

양한 색상과 질감으로 공간 연출이 가능한, 문화 트렌드에 매우 민감한 제품이다[9]. 특히, 유행에 따라 재질, 문양, 패턴 등이 수시로 바뀌기 때문에 A사에 있어 재고의 효율적인 관리는 중요한 경영활동 중의 하나이다.

A사의 공장에는 생산된 벽지를 출하하기 전까지 보관하는 완제품 창고가 있다. 창고의 보관 용량은 약 470개의 팔레트를 보관할 수 있는 용량이고, 약 180여 종의 벽지가 4단 선반에 적재되어 보관되고 있다. 그러나 1장에서 언급한 WMS 구축비용 등의 문제로 인해 아직까지 완제품 재고를 시스템화하여 관리하지 못하고 있으며, 이에 따라 벽지 모델별 재고 수준을 일단위로 Fig. 5와 같은 양식에 기입 후 관리자에게 보고하고 있다.

| Inventory Status in Warehouse | | | | | |
|-------------------------------|--|-------|--|---------|--|
| 2017-07-04 | | | | | |
| Proposal | | Check | | Confirm | |
| | | | | | |

| No. | Model | Item No. | LOT | AREA | BOX | Quantity (M) |
|-----|--------|----------|--------|-------|-----|--------------|
| 1 | New-NB | 85681 | 7/10B | K | 60 | 3,720 |
| 2 | | 821281 | 6/11WW | G | 30 | 1,860 |
| 3 | | 821321 | 7/30RR | A | 75 | 4,650 |
| 4 | | 821461 | 6/16GG | K | 21 | 1,302 |
| 5 | | 821581 | 7/28TT | K | 73 | 4,526 |
| 6 | | 821991 | 8/2P | A | 30 | 1,860 |
| 7 | | 821992 | 7/9CC | B | 57 | 3,534 |
| 8 | | 821993 | 8/2JJ | Floor | 60 | 3,720 |
| | | | | D | 26 | 1,612 |
| 9 | | 822041 | 7/31D | D | 30 | 1,860 |
| 10 | | 823011 | 8/10M | Floor | 99 | 6,138 |
| 11 | | 823162 | 7/23UU | E | 15 | 930 |
| 12 | | 823301 | 7/31S | B | 54 | 3,348 |
| | | | | K | 30 | 1,860 |

Fig. 5. Inventory Management Form of A Company

그러나 위의 방식은 현시점을 기준으로 창고에 보관중인 수량만 관리함에 따라 각 재고품목별 속성을 파악하기 어려우며, 이로 인해 재고 및 창고 운영과 관련된 의사결정 자료로 활용하기가 어렵다. 때문에 당시 A사의 창고에는 약 440팔레트의 재고가 쌓여있었고, 이는 창고 용량의 약 94%에 해당하는 수준이었다. 이에 A사는 신규 창고 투자 의사결정에 직면하고 있었고, 본 연구에서 제안한 재고속성 관리 및 창고관리 방법론을 다음과 같이 적용하였다.

4.1 재고속성 분석

재고의 양은 관리하기가 어렵다. 이에 A사의 창고내 보관중인 품목들의 재고월령과 재고량을 앞서 제안한 템플릿을 활용하여 Fig. 6과 같이 분석하였다.

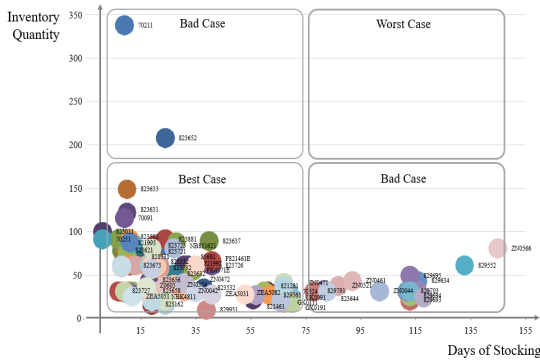


Fig. 6. Inventory Property Analysis

분석결과 대부분의 벽지 모델은 재고월령이 낮고, 재고수량이 적은 즉, 재고회전율이 높은 재고의 속성을 가지고 있으나, 일부 품목의 경우 지나치게 재고월령이 높은 즉, 창고에 입고된 이후 오랜 기간이 지나도 출하가 되지 않아 장기재고가 될 가능성이 있는 것으로 분석되었다. 재고속성 분석결과를 기반으로 재고관리 일수의 기준에 따라 장기재고의 항목 수 및 해당 장기재고의 과거 6개월 동안의 출하 패턴을 분석한 결과, Fig. 7과 같이 약 1.5개월(45일)의 재고일수를 목표로 설정하였을 때, 약 16%의 재고를 줄일 수 있고, 창고의 용량도 전체 용량의 약 22% 수준으로 여유 공간을 확보할 수 있는 결과가 나왔다. 이러한 시뮬레이션을 기반으로 A사는 목표재

고일수의 효율적인 의사결정이 가능하였다.

4.2 창고관리 개선

3장에서 제안한 창고관리 원칙을 적용하여 분석한 결과, 출하량과 재고월령에 따른 재고보관 위치는 Fig. 8과 Fig. 9에서 볼 수 있듯이 대부분 지켜지는 것으로 확인되었다. 그러나 Case 1과 같이 출하량이 많은 품목임에도 게이트에서 거리가 먼 선반에 적재된 경우가 있으며, 이로 인해 해당 품목의 입출고시 물류 동선이 길어질 수밖에 없다. 따라서 해당 품목에 대해서는 출입구 근처로의 재고 보관위치 이동이 필요하다.

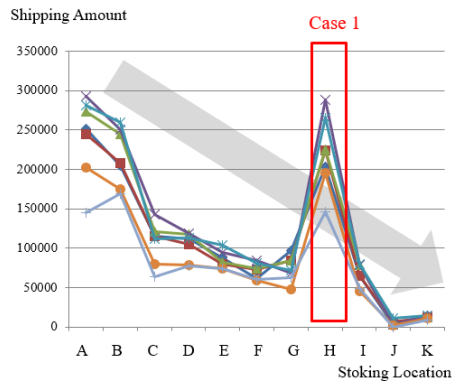


Fig. 8. Application Result of First Rule

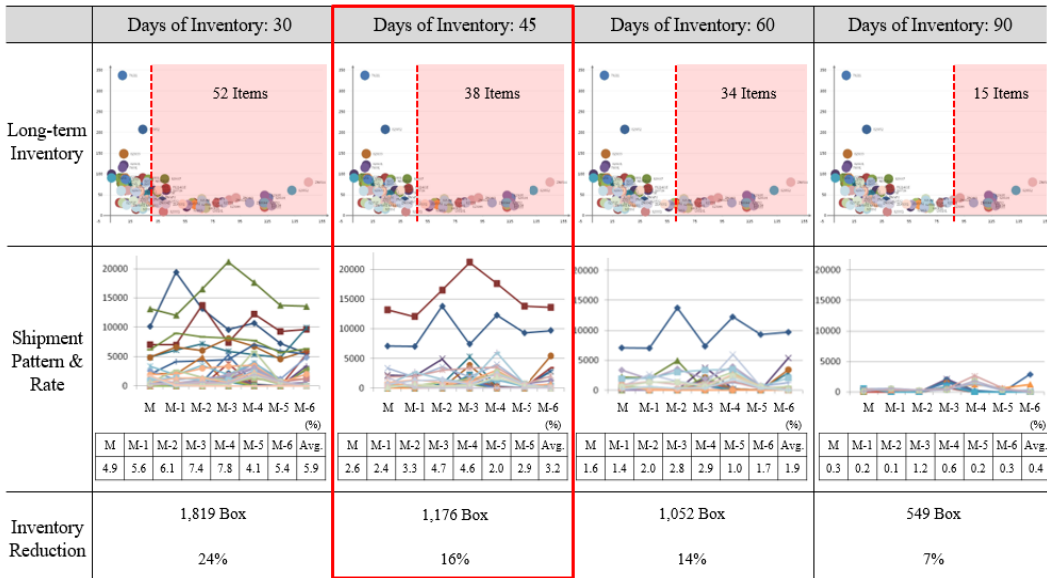


Fig. 7. Simulation Result

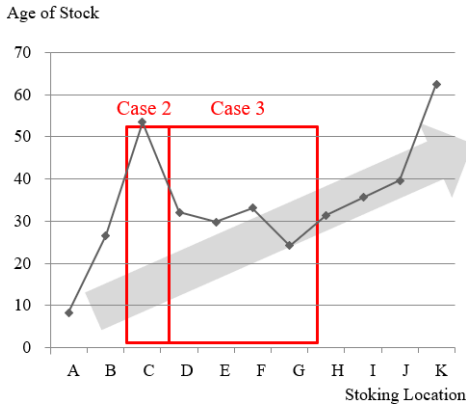


Fig. 9. Application Result of Second Rule

또한 Case 2에서처럼 재고월령이 높은 모델이 보관되어 있어, 재고회전율이 높은 항목의 입출고를 방해할 여지가 있음이 확인되었다. 그리고 Case 3에서 볼 수 있듯이 재고월령이 역전되어 보관되는 경우가 발생하였고, 이러한 역전현상이 발생하지 않도록 지속적인 모니터링이 필요함을 확인할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 재고관리를 위한 IT시스템을 도입하기 어려운 소규모 제조기업에 적합한 재고 및 창고 관리 방법론을 제안하였고, 사례연구를 통해 효율적 재고관리의 가능성을 확인하였다. 본 연구에서 제안한 방법론은 수기 또는 엑셀 등의 프로그램을 통해 관리되고 있는 현재의 재고관리 업무에 복잡하지 않은 간단한 템플릿을 적용함으로써 재고의 속성을 분석하고, 창고의 관리원칙을 설정하는데 활용할 수 있다. 그리고 이를 지속적으로 활용한다면 기업의 운영에 꼭 필요한 재고만을 보유함으로써 시장의 수요를 대응할 수 있는 역량이 확보될 것으로 기대한다. 추후 연구 방향으로, 본 연구에서 제안한 재고월령 관리를 통해 재고 품목별로 출하량, 출하빈도를 고려한 최적의 재고일수를 산출하는 연구가 필요할 것이다. 또한 재고월령과 재고량을 통한 재고속성 분석 템플릿이 적용된 중소기업 맞춤형 WMS가 개발되어 공급된다면, 소규모 제조기업에서 보다 효율적인 재고관리가 가능할 것이다.

References

- [1] H. K. Lee, J. H. Ahn, T. H. Kim, "A Case Study on Implementation and Optimization of Logistics Information System in Retail Industries", *Journal of The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.11, No.7, pp.2349-2357, July 2010. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.7.2349>
- [2] J. H. Lee, S. H. Gu, S. M. Noh, S. Y. Jang, "Comparison Study on the Inventory Management in SCM using Simulation", *Journal of the Korea Society for Simulation*, Vol.24, No.1, pp.1-8, March 2015. DOI: <https://doi.org/10.9709/JKSS.2015.24.1.001>
- [3] O. H. Choi, J. E. Lim, H. S. Na, D. K. Baik, "The Design and Implementation of a Vendor Managed Inventory System for Smaller Online Shopping Malls", *Journal of Digital Contents Society*, Vol.9, No.2, pp.295-303, January 2008.
- [4] K. S. Lee, C. H. Lee, "A Study on the Development of the Web-based u-WMS using RFID", *Journal of Korea Safety Management & Science*, Vol.8, No.3, pp.159-170, January 2006.
- [5] Korea Chamber of Commerce and Industry, Analysis of the Performance Evaluation of the S&M's IT Investment, pp.1-5, 2005.
- [6] H. J. Shin, B. J. Ahn, "Collaborative Vendor Managed Inventory Models for Managing 2-Echelon Supply Chains with the Consideration of Shortage in Demand", *Journal of The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.9, No.2, pp.556-563, April 2008. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2008.9.2.556>
- [7] M. S. Cha, D. W. Seok, S. M. Yang, H. B. Kim, T. W. Kim, "Warehouse Information System Implementation of B2C Company using RFID", *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol.5, No.2, pp.53-63, December 2005.
- [8] M. K. Choi, G. H. Kim, B. H. Hong, "Location Identification Technique for Freight in Warehouse Environment based on RFID Tag", *Proceedings of Korea Information Science Society Conference*, Seoul, Korea, pp.91-95, November 2009.
- [9] J. Y. Jo, *An influence of cultural trends on the wallpaper design and style in the 21st century*, Master's thesis, Hanyang University, pp.35-54, 2006.

김 기 범(Ki Bum Kim)

[중신회원]



- 2003년 2월 : 연세대학교 정보산업공학과 (공학석사)
- 2009년 2월 : 연세대학교 정보산업공학과 (공학박사)
- 2008년 12월 ~ 2019년 2월 : LG 생산기술원 책임연구원
- 2019년 3월 ~ 현재 : 울산과학기술대학교 안전및산업경영공학과 교수

<관심분야>

생산관리, SCM, 스마트팩토리

허 세 민(Se Min Heo)

[준회원]



- 2015년 3월 ~ 현재 : 울산과학기술대학교 안전및산업경영공학과 재학

<관심분야>

생산관리, SCM, 작업관리

남 곤(Gon Nam)

[정회원]



- 2003년 3월 ~ 현재 : ㈜삼미정공 경영관리팀 재직

<관심분야>

생산관리, 물류관리, 스마트팩토리

정 용 문(Yong Moon Jeong)

[준회원]



- 2015년 3월 ~ 현재 : 울산과학기술대학교 안전및산업경영공학과 재학

<관심분야>

생산관리, 자재관리, 안전관리