

공통영역의 설정에 의한 자동창고의 수행도 분석

문기주* · 김광필*

* 동아대학교 산업시스템공학과

Abstract

자동창고는 부품 및 완제품을 저장하고 출고하기 위한 설비로서 사용되고 있다. 자동창고에서의 작업 내용은 저장 물품을 팔레트에 옮기고, 통제 컴퓨터의 지시에 따라서 각 팔레트의 저장위치를 결정하고 작업장에서의 부품 요구에 의해 출고된다. 이 때 저장위치의 결정은 제품의 종류나 저장 형태에 따라서 정해진다.

대표적인 저장방식으로 임의저장과 등급별 저장 두 가지가 있다. 임의저장은 모든 랙(rack)에 팔레트가 저장될 확률이 동일한 경우이고, 등급별 저장은 저장 품목과 저장 영역을 각 품목의 회전율에 의해서 몇 개의 구간으로 나누어서 높은 회전율을 가지는 품목은 I/O 점에서 가까운 곳에 저장이 되고, 그렇지 못한 품목은 I/O 점에서 멀리 떨어진 곳에 저장이 되며 각 구간에서는 임의저장의 형태를 따르는 정책이다.

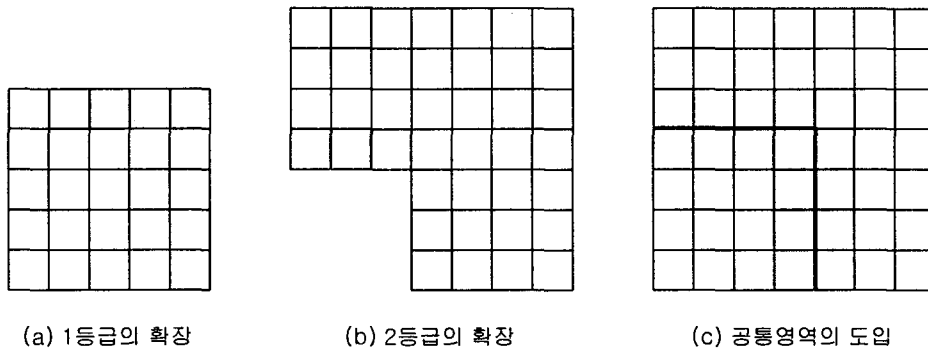
임의저장은 등급별 저장과 비교해 볼 때 저장영역 면에서 장점이 있다. 임의저장은 총 수요량의 최대치를 저장할 수 있는 면적이 필요한 반면, 등급별 저장은 품목별 회전율을 기준으로 하기 때문에 각 품목들의 최대 수요량의 합을 저장할 수 있는 면적이 필요하다. 그리고 등급별 저장은 등급을 구분하는 회전율이 시간에 따라서 변한다면 지속적인 등급의 유지가 곤란하지만 임의저장은 회전율의 변화에 큰 영향을 받지 않는다. 반면에 등급별 저장은 같은 조건에서 실험을 한다면 임의의 명령을 수행하는 크레인의 이동시간이나 대기시간측면에서 임의저장 보다 유리한 면이 있다. 본 연구는 임의저장의 장점(적은 저장영역)과 등급별 저장의 장점(적은 이동시간과 대기시간)을 결합할 수 있다면 창고의 효율을 향상시킬 수가 있다는 관점에서 두 저장정책의 혼합정책을 개발한 연구를 시작하였다.

임의저장과 등급별 저장은 각기 다른 단점을 가지고 있는데 임의저장은 대체로 이동시간이 많이 걸린다는 것이다. 전체 영역을 대상으로 한 저장공간의 탐색으로 한 품목의 물품이 창고의 전 공간에 퍼져 있기 때문에 크레인이 물품을 저장하고 출고를 위해 랙으로 혹은 랙에서 이동하는데 많은 시간이 걸린다는 것이다. 등급별 저장은 임의저장이 가지는 이러한 단점을 고려해서 나온 방안이므로 이동시간에서 유리한 점이 있지만 저장공간의 부족현상이 발생할 경우가 생긴다는 단점이 있다. 1등급으로 분류된 높은 회전율을 가지는 품목이 I/O 점에 가까운 랙에 보관되는데 그 품목이 차지하는 량에 비해 1등급으로 할당되는 저장 랙의 수가 적기 때문에 등급을 구분했을 때의 수요가 그대로 유지되지 않으면 1등급의 저장랙으로 할당된 공간이 모두 채워지는 경우가 발생한다. 2등급의 경우에는 주로 저장영역이 뒤쪽에서 형성되기 때문에 이동시간이 임의저장의 경우와 마찬가지로 길어진다는 단점이 있다. 이와 같은 등급별 저장의 단점으로 인해 임의저장에 비해서 가지는 여러 장점에도 불구하고 등급별

저장이 현장에 적용되지 못하고 있다.

이에 본 논문에서는 두 저장정책 중 등급별 저장의 약점을 보완하기 위한 방안으로 저장랙의 구분을 달리 해서 등급별 저장의 등급 구분을 선으로 하지 않고 공간으로 하고자 한다. 즉, 지금까지 1등급과 2등급을 구분하기 위한 각 영역을 확연히 구분하는 선을 대신해서 등급과 등급사이에 1등급과 2등급 품목을 같이 둘 수 있는 공통 영역을 두어서 두 저장정책의 약점을 보완하려고 한다. 이 공통 영역에서는 등급의 구분을 두지 않고 저장이 이루어지도록 해서 자동창고를 운영하는 것이다.

공통영역의 도입 방식은 그림 1에서 보는 것처럼 먼저 1등급은 해당 영역에서 발생할 수 있는 랙의 부족현상을 없애기 위해 I/O 점에서 먼 쪽으로 공간을 넓히고, 2등급은 평균 이동거리를 줄이기 위해 1등급 영역으로 공간을 확장하는 방식을 택하는 것이다. 이렇게 해서 두 부분을 합치면 1등급과 2등급의 영역 사이에 두 등급의 품목이 동시에 저장될 수 있는 공간이 확보된다.



[그림 3] 공통 영역

이와 같이 공통영역을 도입하게 되면 전체 저장공간은 1등급 품목만이 저장되는 영역과 1등급과 2등급이 같이 저장되는 영역, 2등급 품목만이 저장되는 영역으로 구분된다. 1등급 품목만이 저장되는 영역에는 회전율이 높은 1등급 품목들로 채워지고, 2등급 품목만이 저장되는 영역에는 상대적으로 사용빈도가 적은 2등급이 저장된다. 그리고 중간의 공통영역에는 1등급과 2등급이 임의저장형태로 저장되어 각 등급이 가지는 단점을 해소하게 된다. 1, 2등급이 같이 저장되는 영역의 도입으로 1등급이 저장될 수 있는 공간이 추가로 확보되어 1등급 공간의 부족현상을 막을 수 있고, 2등급의 저장품목은 상대적으로 I/O점과 가까운 공간에 저장되기 때문에 크레인의 평균 이동거리가 단축되어 현장에서의 요구에 빨리 대응할 수 있다는 1등급의 장점을 가지게 된다.

기존의 임의저장이나 등급별 저장은 모든 저장공간이 공통영역인 경우와 저장공간에 공통영역이 하나도 없는 경우로 공통영역을 도입한 자동창고의 특수한 형태로 분류할 수 있다. 이 같은 공통영역이 차지하는 공간이 전체 공간에 비해 적으면 등급별 저장이 가지는 장점을 최대화하는 것이 되어 크레인의 이동시간과 대기시간이 줄어들게 된다. 반면 공통영역이 많은 공간을 차지하게 되면 1등급의 공간부족 해소와 2등급의 빠른 입출고라는 유리점을 자동창고에 도입하게 되는 것이다.

본 연구는 전체 공간에서 어느 정도의 공통영역을 가지고 있을 경우에 1등급과 2등급의 단점이 최소가 되는지를 탐색하기 위해 최적 공통영역의 크기를 세 가지 형태의 작업장도에 따라 시뮬레이션을 수행하였다. 이 연구를 통해 그 수행의 우수함에도 불구하고 공간부족이라는 단점으로 인해 현장에서 적용되지 않고 있는 등급별 저장의 도입을 유도하고 또 1등급의 공간부족을 해소함으로써 저장을 위한 대기시간을 줄이고자 하였다.