

혼합 적재형 자동창고 운용 Algorithm 개발

김 동훈, 이 현용, 송 준엽, 이 승우
한국기계연구원 자동화연구부

Abstract

본 연구에서는 Pallet Corn Type의 혼합 적재방식으로 물품을 보관/관리하는 자동창고 시스템을 운용함에 있어서 물류의 신속성, 정확성을 유지하기 위하여 자동 Cell 선정 Algorithm 및 복합 입출고 Logic을 설계하였다.

본 Algorithm의 특징은 자동창고의 한 Pallet에 여러 품목이 다수 적재되는 것을 기본원칙으로 하였으며, 입/출고의 효율성을 보다 높이기 위하여 그룹의 개념을 도입하여 창고내 물품을 관리함에 있어서 품목 및 그룹관리를 함께 고려하였다. 따라서 기능 및 용도에 따라 9가지의 입고방식과 10가지의 출고방식 등 다양한 입출고 방식이 가능하며 자동 입/출고의 경우 효율을 고려한 자동 Cell 선정이 가능하다.

1. 서론

최근 CIM 구축에 있어서 자동화설비를 물리적으로 연결하는 중간매체인 자동창고 및 AGV 등 물류시스템의 중요성이 한층 높아짐에 따라 국내의 중소 규모의 업체에서도 물류시스템의 도입 및 활용을 꾀하고 있다.

그러나 물류시스템을 대표하는 자동창고의 경우 외국이나 국내 대기업을 통하여 도입된 시스템을 그대로 활용하게 되면 크고 작은 다양한 부품류 및 제품을 취급하는 많은 업체에서는 많고 복잡한 원자재, 중간품목, 완제품 등의 보관 및 이의 신속하고 효율적인 활용에 있어서 작업장의 특성이나 흐름에 맞지 않아 시스템을 충분히 이용하지 못하는 실정이다.

이러한 버틀랙을 방지하고 취급품목

의 효율적인 보관을 위해서는 원자재 및 중간부품 등을 보관할 때에는 다음 작업을 위하여 작업내용에 따라 관련된 품목들을 로트단위 등 그룹핑하여 창고에 적재해야만 체계적이면서도 효율적인 관리가 가능하며 작업장에서도 신속한 공정흐름을 유지할 수 있다. 또한 그룹으로 구분할 필요가 없는 대부분의 많은 종류의 품목들은 중량 및 부피를 고려하여 품목의 Type을 설정해 구분하여 보관할 필요가 있다.

아울러 자동창고에 품목을 입출고 할 때 작업자가 보관 위치 선정을 일일이 함으로써 작업소요 시간낭비와 창고 이용효율이 떨어지게 되는데 이를 방지하기 위해서는 보관 위치선정에 있어서 지정입고 외에 창고의 Rack 이용 효율 및 품목의 성격을 고려해 운용시스템에서 가장 적합

한 Cell 위치를 선정하는 Algorithm이 요구된다.

따라서 본 연구에서는 자동창고의 효율적인 운용을 위해서 새로운 운용정책이 요구됨에 따라 입출고시 정의 되어야 할 자동 Cell 선정 Algorithm 개발과 보관품의 입출고 및 이의 관리에 있어서 Type 또는 Group 개념을 고려한 다양한 방법의 입출고가 가능한 자동창고 운용정책을 소개한다.

2. 시스템 운용정책 및 개요

본 연구에서는 여러 품목이 다수 적재되는 혼합적재형 자동창고에서 입출고시 효율적인 물품의 보관 및 활용에 초점을 두고 복합 입출고 방식과 Cell 자동선정 등의 시스템 운용정책을 설계하였다.

설계된 입출고 정책은 다양한 입고 및 출고 방식으로 분류되며 대략적인 개요는 다음과 같다.

입고처리에는 지정입고, 자동입고, 수동입고 및 공입고 등 4가지로 크게 분류할 수 있는데 공입고를 제외한 각 경우는 품목입고와 로트의 개념을 가진 그룹입고로 다시 분류된다.

여기서 그룹지정 및 그룹수동 입고처리에는 그룹이 새로운 Cell에 입고되는 신규입고와 기존에 존재하던 미완결 상태의 그룹에 보충하는 개념의 보충입고로 한층 더 구분된다.

출고처리에도 지정출고, 자동출고, 수동출고 및 공출고 등이 있으며, 출고할 대상이 품목과 그룹이 있으므로 이에 따라 다시 나누어 진다. 품목지정 출고처리에는 일반적인 출고방식인 품목별 출고와 Bucket 방식의 혼합적재를 허용하는 자동창고에서 한 Cell에 존재하는 여러 품목을 간편하면서도 신속하게 일괄적으로 출고처리하기 위한 일괄출고, Pallet채 출고하

는 Pallet 출고처리 등의 세부 기능이 있다.

또한 그룹지정 출고는 그룹을 구성하는 품목 중에서 원하는 구성품목만 출고하는 구성품목별 출고와 그룹을 Pallet채 출고하는 Pallet 출고처리로 나눌 수 있다.

아울러 입출고에 있어서 자동으로 Cell의 번호를 선정하여 보다 효율적이면서도 신속하게 창고 운용을 하기 위하여 품목 및 그룹의 자동 입출고시 적재 효율을 고려한 Cell 선정 Algorithm이 시스템 운용정책으로 활용된다.

3. Cell 선정 Algorithm

3.1 품목자동입고

자동 입출고시에는 운영시스템에서 가장 최적의 Cell을 판단하여야 하며 이 경우 품목 및 그룹입출고시는 운용방식에 따라 Cell 선정의 차이가 있다. 기본적으로 혼합적재 방식에서 품목을 입고 할 경우 Cell 자동선정시 고려해야 할 요소가 많으며 입고 처리후 Database 갱신 및 추가과정도 특성이 있다.

품목자동입고시 Cell 선정에 있어서 고려한 기본적인 사항 및 규칙은 표 1과 같으며 실제 체계적인 내부 흐름도는 그림 1에 나타내었다.

3.2 그룹자동입고

그룹자동 입고는 품목자동입고와 Cell 선정의 차이가 있다. 그룹의 경우 기본적으로 Set 개념으로 운영됨으로 품목의 경우처럼 Cell당 저장능력 비교를 위한 같은 Cell에 존재하는 동일 Type의 여러품목의 종류 및 수를 파악할 필요가 없다. 따라서 동일 Type의 개념이 사라짐으로 Set 개념의 그룹이 이미 존재중인 Cell에는 입고가 되지 못하며 필요시 그룹보충개념의

표 1 품목자동입고 Cell선정시 고려사항

순 위	기본적인 고려사항	검 토 사 항
Step 1	동일 ITEM 존재 .AND. Minimum distance location	- Type별 총 수량 Count - 동일 ITEM 수량 Count - 동일 TYPE ITEM 수량 Count (존재할 경우)
Step 2	동일 TYPE의 ITEM 존재 .AND. Minimum distance location	- Type별 총 수량 Count - 동일 TYPE 다수 ITEM 수량 Count
Step 3	공 Cell .AND. Minimum distance location	- 입력수량 확인

입고는 지정입고로 가능하다.

그룹자동입고시 Cell 선정에 있어서 고려한 기본적인 사항 및 규칙은 다음과 같다.

- Step 1. Location의 거리 Factor가 가장 작은 Cell을 후보로 등록
- Step 2. 후보 Cell의 상태가 공백인지 확인
- Step 3. 공백이 아니면 다음 단거리 Location을 후보로 등록후 반복

3.3 품목자동출고

품목자동출고는 품목자동입고와 달리 동일 Type의 품목을 대신 출고할 수는 없으므로 Type에 따른 구분 개념을 가질 필요는 없지만 조건을 만족하는 Cell을 선정했다더라도 출고 수량보다 해당 품목의 재고가 없으면 후보 Cell을 다시 선정하게 된다.

품목자동출고시 Cell 선정에 있어서 고려한 기본적인 사항 및 규칙은 다음과 같다.

- Step 1. 재고중에서 동일 품목이 존재하는 Cell 검색후 후보 등록
- Step 2. 후보 Cell간 거리 Factor 비교
- Step 3. 출고수량 만족 여부 검토
- Step 4. 가장 가까운 Location의 Cell 선정

3.4 그룹자동출고

그룹자동출고는 품목처럼 수량개념의 출고가 아니라 현장에서 Lot단위처럼 Set 개념으로 사용하기 위하여 출고처리 하는 작업이므로 출고할 그룹번호를 입력하면 재고상황을 검색하여 그 중에서 가장 가까운 Cell을 출고 Cell로 선정한다.

그룹자동출고시 Cell 선정에 있어서 고려한 기본적인 사항 및 규칙은 다음과 같다.

- Step 1. 재고중 입력된 코드의 그룹이 존재하는 Cell 검색후 후보등록
- Step 2. 후보 Cell간 거리 Factor 비교
- Step 3. 가장 가까운 Location의 Cell 선정

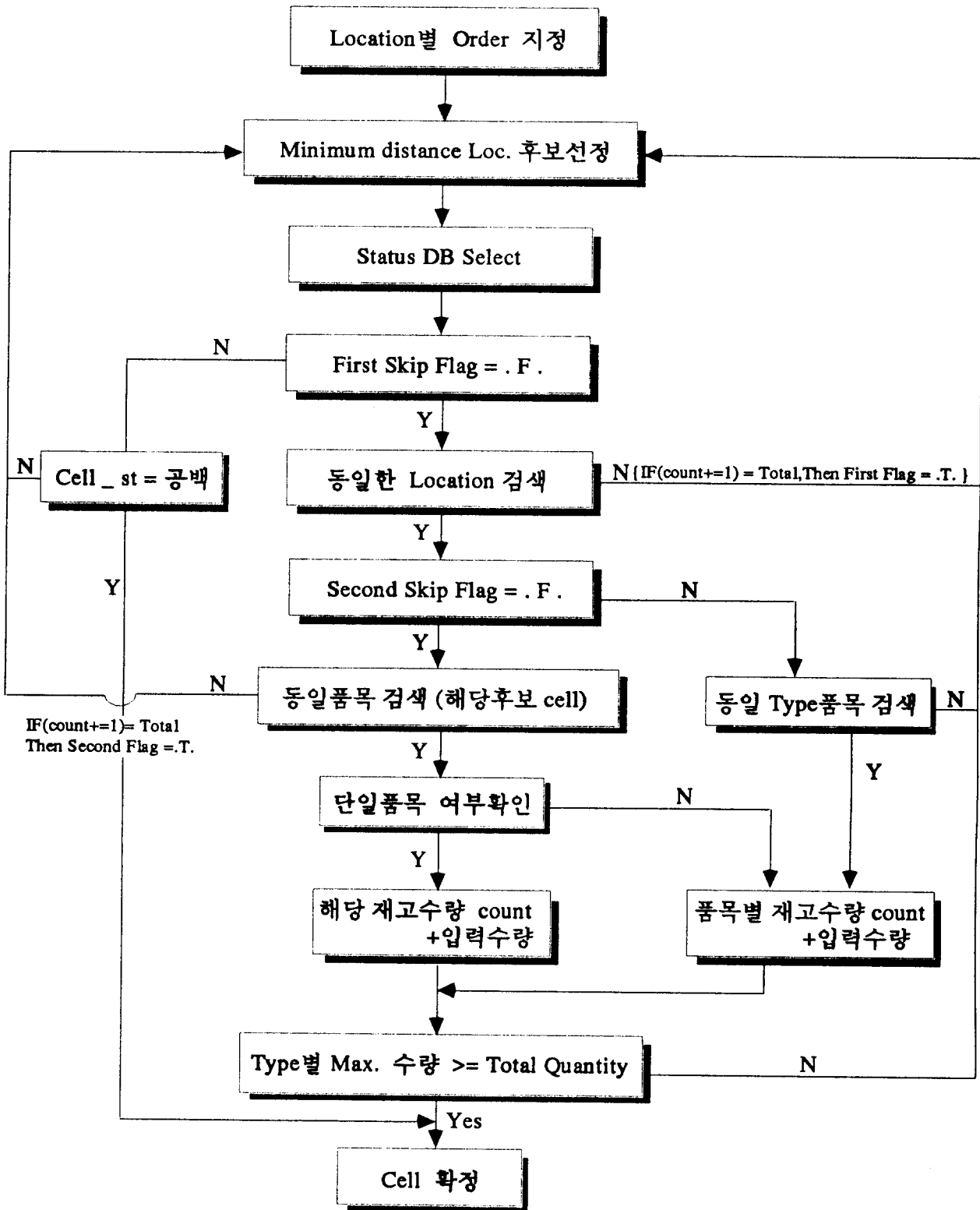


그림 1 품목자동입고 Cell 선정 흐름도

3.5 선정된 Cell의 적합여부 판단

품목별, 그룹별의 지정, 자동 및 수동 입고 처리 등 다양한 입고 정책에는 Cell적합여부 판단기능이 필요하다. 입고 대상이 품목 및 그룹의 경우, 지정입고 시에는 해당 Cell내의 상황 즉 기존에 존재하고 있는 품목이 있는지 이 경우 입고하고자 하는 품목과 동일 품목인지 아니면 동일 Type의 품목인지 등의 적합여부를 검토하는 과정이 있어야 한다.

이외에 입력수량 및 한 Cell에 여러 품목이 존재할 경우 이들의 재고수량을 파악하여 Cell당 총 저장수량 등을 확인하여 적합 Cell 여부를 판단한다.

4. 복합입출고 운용정책의 기능 및 용도

본 연구에서 고려한 입출고 방식에는 기능 및 용도에 따라 표 2처럼 입고처리의 경우 9가지 방식이 있으며, 출고처리의 경우 10가지 방식의 처리기능을 제공한다. 입고 대상, Cell 선정 및 제어를 제외한 Database 갱신문제 등에 따라 처리방식에 있어서 조건적합여부 과정 및 관리로직의 차이가 있다.

Pallet Corn Type에서 입고 대상이 품목인 품목입고 과정은 그림 2처럼 관련 Database를 Open한 후 Item, 수량 등 입력사항에 따라 Item Type, 해당 Type의 Load Capacity 등 조건적합을 확인하기 위한 관련 정보를 입력사항이 아닌 운용 시스템 내에서 로직에 따라 자동 검색하여 수량파악 등에 활용하며, Cell 자동선정이나 지정선정이나에 따라 관련된 과정을 거쳐 최종적으로 입고 처리를 수행하게 된다.

그룹의 경우 작업장에서 같이 사용될 품목들을 구성품목으로 하여 하나의 그룹 코드 명을 주고 그룹 단위로 입출고를 관리하기 위하여 도입한 개념으로서 그룹단

위로 입출고 될 뿐만 아니라 필요에 따라서 그룹을 구성하는 품목들을 대상으로 보충입고 및 구성품목별 출고도 가능하게 하였다. 따라서 보충이 필요한 그룹이 발생되거나 처음 입고될 때 부터 구성 품목 중 미결된 부분이 있는 채로 신규입고가 이루어 지는 경우가 있으므로 이 경우에는 보충입고 처리로 그룹을 완결상태화 할 수 있다.

출고의 경우에는 크게 출고단위에 따라 품목출고와 그룹출고로 나눌 수 있는데 지정출고 측면에서 보면 품목지정에는 일괄출고 및 Pallet출고 기능이 있어 작업자가 한 Cell에 있는 여러 품목을 임의로 다수 출고하고자 하는 경우 사용자 입력사항을 한번에 받아 일괄적으로 출고처리를 하거나 Pallet채 출고하여 용도에 따라 효율적으로 출고작업이 가능하게 처리과정을 구성하였다.

그룹지정 출고는 본래 현장에서 같이 사용될 품목들을 그룹으로 등록시켜 한 Cell에 입고처리 한 후 필요시에 한번의 출고작업으로 현장에 활용하고자 하는 개념에서 볼때 Pallet채 출고하는 그룹지정 Pallet출고가 기본이지만 특정 품목의 재고가 없어 그룹별 조회에서 확인한 결과 그룹을 구성하는 구성품목으로 필요로 하는 품목이 존재할 때 재고 품목을 충분히 활용하기 위하여 그룹지정출고 기능을 Pallet출고와 구성품목별 출고 기능으로 구분하였다.

5. 결론

본 연구에서는 Pallet Corn Type의 혼합 적재방식으로 다종 다수 품목을 보 관하여 관리하는 자동창고 시스템을 대상으로 물류의 신속성, 정확성을 유지하기 위하여 새로운 개념의 자동창고 운용정책을 설계하였다.

표 2 복합 입출고 운용정책 및 방식

구 분	입 고		출 고	
자동 입출고	품목자동입고		품목자동출고	
	그룹자동입고		그룹자동출고	
지정 입출고	품목지정입고		품목지정	품목별출고
				일괄출고
				Pallet출고
	그룹지정입고	신규입고	그룹지정	구성품목별
보충입고		Pallet출고		
수동 입출고	품목수동입고		품목수동출고	
	그룹수동입고	신규입고	그룹수동출고	
		보충입고		
공 입출고	공입고		공출고	

본 자동창고의 운용정책의 특징은 한 Pallet에 여러 품목의 다수 적재는 기본으로 하고 자동 Cell 선정으로 입출고시 작업자에게 편의성 제공 및 운용의 효율성을 보다 높였다.

또한, 다양한 품목분류 및 그룹화를 고려한 복합 입출고 정책의 활용으로 입출고시 Stacker Crane의 운행회수를 줄이고 작업장에서 신속한 공정 흐름의 유지가 가능할 뿐 아니라 관리자의 정책이나 작업의 내용에 부합되는 다양한 방법의 물류 조달이 기대된다.

향후 본 연구의 연장으로 통합운영 차원에서 물류 및 자동화라인을 실시간으로 감시/제어할 수 있는 운용정책 및 Dynamic Scheduler 개발을 위한 정보처리기술을 개발하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] Luggen. W. W., "Flexible Manufactu-

-ring Cells and Systems", Prentice-Hall, Inc., 1991.

[2] Pinetel. J. R., "Communication Networks for Manufacturing", Prentice-Hall, Inc., 1990.

[3] 한국기계연구원, 물류관리시스템 개발, 1994

[4] 김동훈, 송준엽 이현용, "설비 Graphic Monitoring 시스템", 대한산업공학회 '93 춘계학술대회 논문집, pp 382-389, 1993.

[5] 김동훈, 송준엽, "시스템 통합용 AS/RS 운용정보체계 설계", 제 2회 G7 Workshop, 1994. 6

[6] 김동훈, 송준엽, 이현용, "물류 cell level에서의 자동창고 감시 및 제어시스템 개발", 한국자동제어학술회의, 1994. 10