

## ERP-based Enterprise 의 단계별 WMS 구축방안에 관한 연구

이상민, 정재훈

LG CNS R&D Center

sminlee@lgcns.com, jeongjh@lgcns.com

### Abstract

Nowadays, a lot of enterprise completed the ERP implementation and these ERP-based enterprises consider the construction of WMS or already have done it. However the enterprises which implemented WMS linked with ERP have many problems in the warehouse management and the reason can be summarized in two points. First, in the integration point of view, only interface issue between ERP and WMS was taken into account, therefore it was hard to reflect the phased process change. Second, a large number of WMS functions were tried to implement at the same time and these attempts caused confusion and instability which is interpreted as a main reason of the WMS failure.

This paper presents the phased construction method for the successful implementation of WMS and in the integration point of view, the phased process change appears naturally

### 1. Introduction

최근 IT기술의 눈부신 발전에 따라 기업의 IT변화도 빠르게 진행되고 있다. 특히 기업의 기간제 시스템인 ERP보급은 기존의 제조업 중심에서 금융, 유통, 정보/통신 등 거의 전 산업군으로 이미 확대된 상황이다. 각 산업군별 ERP 도입을 좀더 자세히 살펴보면 <그림1>에서도 알 수 있듯이 현재 제조업의 상당수가 이미 ERP 시스템 구축을

완료한 상태이며 특히 중견기업 규모 이상의 대부분의 기업은 ERP 구축을 완료한 상태이다.

그림 1. 국내 산업부문별 ERP 시장규모

연도	제조업	유통업	서비스업	금융업	정보통신업	건설업	제조업 외 산업	합계
2002년	1,628.8	78.2	48.6	88.8	13.1	13.6	157.1	1,928.2
2003년	1,673.8	78.2	97.2	114.9	13.6	185.7	245.4	2,319.8
증가율	2.8%	0.2%	2.0%	29.1%	0.0%	36.5%	15.6%	19.7%
비율	71.8%	3.4%	4.2%	4.9%	0.6%	8.1%	6.0%	100.0%

그림 1, 국내 산업부문별 ERP 시장규모

이러한 시점에서 제조업에서의 IT에 대한 투자는 이제 ERP중심에서 벗어나 단위 기능별 솔루션들인 WMS(Warehouse Management System), TMS(Transportation Management System), APS(Advanced Planning & Scheduling) 등등의 SCM (Supply Chain Management) 영역과 CRM (Customer Relationship Management), KMS (Knowledge Management System), Market-Place 구축 등으로 확대되고 있으며, 각 업체별 전략에 따라 이들 솔루션의 구축이 활발히 진행되고 있다. 이러한 단일 솔루션들은 해당 영역의 비즈니스 업무의 효율을 증대시킬 뿐만 아니라, ERP와의 연계성을 통하여 기업의 전체 체질을 강화할 수 있는 좋은 기회를 제공할 수도 있다.

하지만 WMS나 TMS 같은 단위 기능 솔루션들을 도입한 기업들이 모두 기대만큼의 효과를 보는 것은 아니다. 많은 비용과 시간을

투자하여 구축한 시스템임에도 불구하고 실제 운용에 있어서는 기대만큼의 효과를 거둔 기업이 거의 없으며 특히 심각한 문제는 이렇게 나타난 현상들에 대하여 해결책이 그리 명확하게 해당 기업에 제시되지 못하고 있다는데 있다. 이러한 현상에 대한 원인을 규명하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있지만 본 논문에서는 문제의 근원이 될 수 있는 WMS 구축당시, 즉 구축하는 방법에 대하여 논점을 맞춰보고자 한다.

<그림2>에서 보듯이 SCM, CRM 등의 솔루션들은 ERP의 확장 영역에서 논의되고 있고, 구축시 System Integration 문제가 매우 중요하게 고려된다. 하지만 대부분의 기업들은 이러한 시스템 연계(System Integration)문제를 단순히 data Interface 측면에서만 고찰한 나머지 정작 중요한 Business Process Integration 측면을 무시하는 경향이 있다.

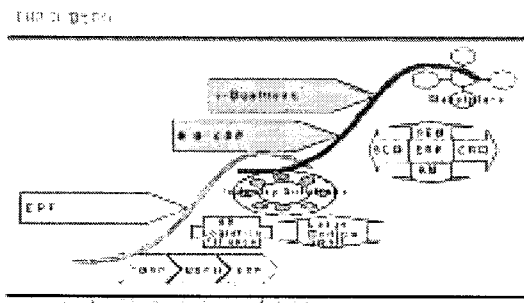


그림2. ERP 발전과정

이러한 시스템 연계문제가 최초 시스템 구축시에 매우 중요함에도 불구하고 WMS나 TMS 같은 단일 솔루션들에 대한 연구는 프로세스 측면이나 구축방법론 같은 분야에는 매우 열악한 상황이다. WMS나 TMS가 이런 연계성 측면에서 특히 다른 단일 솔루션들보다 더욱 취약한 면모를 보이는 이유는 기존 off-line의 업무 자체가 다른 business 영역보다 매우

독립적으로 수행되고 있기 때문이다.

본 논문은 이러한 관점에서 WMS 구축에 따른 문제점들을 시스템 연계성 측면과 통합구축 측면에서 분석해 보고, 이에 대한 해결책으로써 Gartner Research Group의 WMS 활용방안에 착안한 단계적 구축 방법, 즉 '기본 물류 흐름 구현', '작업 관리 구현' 그리고 '창고 효율성 증대' 라는 3단계 방법을 제시하고자 한다.

## 2. 기존의 WMS 구축 문제점 분석

현상에 대한 분석에 앞서 먼저 WMS 분야의 기존 연구를 살펴보면 Order Process와 관련한 분야, Picking, Inventory Management, 창고location Problem, Put-away Strategy, Picking Strategy 등 단위 operation 차원의 연구분야와 창고 location 관련한 network design, data 연계 측면의 Information System 분야 등에서 진행되고 있다. 이러한 많은 연구들은 기존의 WMS 내부 기능 개선 및 기업 현장으로의 도입에 필수 불가결하게 발생하는 많은 문제들을 해결해 주었으나 연구의 범위가 WMS 내부에 한정되어 있다는 한계를 가지고 있다. ERP와의 연계성 측면에서 그리고 효과적인 구축 방법론 측면에서의 연구는 아직 data interface 측면의 기술적 issue로서만이 취급되고 있는 것이 현 상황이다.

이러한 상황에서 WMS 구축에 따른 문제점들을 보다 정확히 파악하기 위해 먼저 ERP와 WMS에 대한 명확한 이해가 선행되어야 한다. ERP란 인사, 회계, 생산, 물류 등 기업 활동 전부분에 걸쳐있는 인력, 자금과 같은 각종 경영자원을 하나의 통합된 체계로 재구축하여 생산성을 극대화하려는 시스템이다. WMS는 효율적 창고업무를 위한 시스템으로서 주요 기능으로는 입고, 출고,

포장, 재고관리, 작업관리, 저장소관리, 정산 기능 등으로 나뉠 수 있다.

WMS 구축 및 운영상 문제점 분석에 있어 다양한 관점이 존재할 수 있지만 단위 process 차원의 연구나 Technology 차원의 연구는 앞서 언급한 것처럼 이미 어느 정도 연구가 선행되었으므로 본 논문에서는 좀더 포괄적 관점, 즉 ERP와의 시스템 연계 측면과 기능적 통합 구축 측면에서만 문제를 접근해 보고자 한다.

ERP와의 연계성 측면에서 가장 큰 문제는 바로 시스템을 구축하는 사람의 '인식'의 문제라고 할 수 있다. WMS를 독립적인 시스템으로 파악하여 ERP와 대등하게 바라볼 것인가, 아니면 ERP의 일부로서 파악할 것인가 하는 문제이다. 이러한 인식은 시스템 전체의 Architecture 구성 뿐만 아니라 시스템 운용에 필요한 process 구성에도 영향을 미치게 된다.

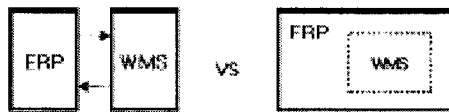


그림3. ERP와 WMS 구축 관점 비교

<그림3>의 왼편은 현재 대부분의 기업들이 WMS를 바라보는 관점을 잘 나타내 주고 있다. 오른편은 통합적 이미지로 바라보는 WMS 구축관점이다. 기업이 왼편의 이미지로 WMS를 바라보고 구축을 하게 되면 직면하는 문제점은 세가지로 크게 나타난다. 첫째 재고관리를 들 수 있다. 시스템적으로 관리되는 area가 구분됨으로 인한 각 area별 재고관리가 각기 선행되고 이럼으로써 통합재고관리의 효율성은 기대하기 힘들게 된다. 두번째 문제는 작업관리에서 나타난다. 제조공정이나 운송, 구매, 설비, 품질 등등 타

부서 또는 연계된 많은 업무들이 ERP에서 작업 완료 후 필요 data 전송 그리고 WMS에서 다시 작업이 이루어 지는 단절된 형태로 진행되게 된다. 즉 시스템적 분리가 업무적 분리로 이어지는 불합리를 초래하게 되는 것이다. 세번째로는 data 관리 측면을 들 수 있다. 기업의 운영에 필요한 각종 data(cash flow, material flow, information flow)들은 서로 통합 관리되어야 하는데, 이러한 경우 각종 정보 조회 시 시스템적 단절현상을 겪게 됩니다. 예를 들어 출고된 제품의 입고일시와 제조상황 등등의 정보조회 시 ERP와 WMS 시스템에 각각 조회를 해야만 하거나 여러 번의 data 전송 작업을 수행하여야 한다.

ERP와의 연계성 측면에서 두번째 문제점은 process적 통합 문제이다. 특히 입/출고 확정 시점에 대한 문제가 쉽게 간과되고 있다. 앞서 언급한 내용처럼 ERP와 WMS의 분리된 인식은 업무 흐름에 대한 기본적인 방식마저 단절된 형태로 변형시켜 버렸다.

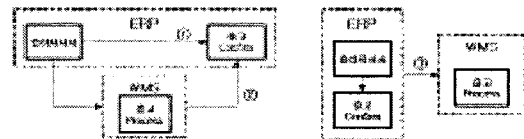


그림4. ERP/WMS 출고 process

<그림4>에서는 출고 확정과 관련된 다양한 process를 나타내고 있는데 ①은 ERP-alone 형태의 전형적인 출고확정 절차이고 ②와 ③은 WMS 도입시 흔히 고려되는 출고확정 시점이다. 대부분의 WMS 구축 기업은 둘중 한가지 방식을 취하고 있다. 하지만 두가지 방식 모두 ERP와 WMS의 프로세스적 통합측면은 고려하지 않고 있다. 즉 WMS세부 출고 프로세스가 ERP의 출고확정 process와

단절되어 있다는 의미이다. ③의 경우는 출고 처리중인 재고에 대한 가시성을 확보할 수 없는 문제를 안고 있으며, ②는 순수 가용재고에 대한 가시성을 확보할 수 없는 문제를 안고 있다. 재고 가용성에 대한 중요성은 영업, 품질, 생산, 구매 등등 여러 조직의 실시간 업무 대응 및 고객 서비스 대응, 더 나아가 향후 계획수립에도 직접적인 영향을 미치는 중요한 요소이므로 절대로 간과되어서는 안되는 문제이다.

ERP와의 연계성 문제와 더불어서 WMS구축에 따른 두번째 문제는 구축절차 측면에서의 통합구축에 따른 문제를 들 수 있다. WMS도입 기업들이 시스템의 구축 이후에 가장 먼저 발견하는 문제는 작업자별 order 관련 불합리성이다. 작업자별 업무부하의 심한 편차 및 적재위치를 고려치 않은 불합리성 등 초기 안정화 단계에서 나타나는 보편적인 문제점들이 주류를 이룬다. 대부분의 시스템들은 이러한 시기에 초기 안정화 단계를 거쳐서 시스템의 안정성을 확보하게 되는데 WMS의 경우는 문제가 조금 다르다. 기존의 다른 시스템과는 달리 WMS는 순차적인 개선점을 도출하기가 매우 어렵다는데 있다. 예를 들어 Parameter를 조금씩 바꾸면서 보다 합리적인 방향성을 찾기 위해서는 put-away / picking Strategy 변경, 작업자 parameter변경, order 분할 룰 변경, 기타 각종 parameter를 변경해야 하는데, 각 parameter들은 상호 연관 관계 속에서 존재하므로 순차적 해결책을 발견하는 것은 매우 어렵다. 이러한 상황의 근본적인 원인은 WMS 구축 시 요구되는 다양한 parameter를 설정하기에는 off-line 업무가 그 만큼 체계화 되어있지 않았다는데 있다. 다시한번 강조하자면 대부분의 시스템들은 초기 구축 후에 안정화 단계를 거치게 되는데, WMS

같은 경우는 안정화를 위한 순차적 단계를 찾기 어려운 구조로 되어있는데 문제의 핵심이 있다고 할 수 있겠다.

### 3. 단계별 WMS 구축 방법

지금까지 살펴본 WMS 구축에 따른 두 가지 문제점은 결국 WMS 활용측면에서의 미흡함으로 정리될 수 있다. 기존의 창고업무의 효율성을 더욱 증가시키는 방향으로 가기 위해 WMS를 구축한 것이지만 결국 process 에서도, 정보활용 측면에서도 모두 문제점이 나타난 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 우선 WMS 활용방안을 좀더 세분화 해서 각 분야별로 문제점들을 개선해 나가는 방법이 필요하다. WMS의 활용방안은 여러가지가 있으나 대표적인 것중 하나로 Gartner Research Group 이 발표한 5단계 WMS 활용방안이 있다.

표1. Gartner 의 WMS 활용방안

단계	활용 방안
1	Inventory Management System
2	Managed Inventory Processes
3	Managed Inventory/Labor Processes
4	Inter-linked Supply Chain Processes
5	Key Performance Measurement

가장 기초적인 1단계 재고관리측면에서 그리고 2단계에서는 기본적 물류 흐름에 관한 방안을 제시하고 있고, 3단계에서는 작업관리 측면을 그리고 4, 5단계에서는 물류 전체 흐름에 대한 효율성 증대가 중요하게 요소로 작용하고 있다. 이러한 다섯단계의 활용단계는 상위단으로 올라갈수록 좀더 높은 기능성을 요구하게 됨으로 WMS 구축 측면에서도 손쉽게 접근 가능한 기능성부터 고려해 볼 수 있는 기회를 제공해 준다.

하지만 이러한 Gartner의 활용 5단계는 구축 5단계로 직접 접근하기에는 몇 가지 제약이 따른다. 먼저 1,2 단계의 재고 process 는 서로 분리 구축이 불가능 하다. 4번의 기능 역시 3번 기능과 독립적으로 구축 가능 하지만 1,2번 기능과는 분리될 수 없다. 간단히 말해서 Gartner의 활용방안은 구축단계로의 직접적인 적용은 어려우며 이를 토대로한 새로운 단계적 구축방법이 제시되어야 한다.

본 논문에서는 이런 점에 착안하여 다음과 같은 3단계로 구분된 구축방법을 제안 하고자 한다.

### 3.1 기본 물류 흐름 구축 단계

첫번째 단계에서는 기본적인 물류 흐름과 관련된 사항을 구축하게 된다. 우선 창고 area를 시스템적으로 구현하게 되고, 그 다음에는 기본적인 입고/출고 프로세스를 설정하고 마지막으로 ERP와의 연계성 측면에서 입고/출고 확정 시점을 business 특성에 맞게 고려하게 된다.

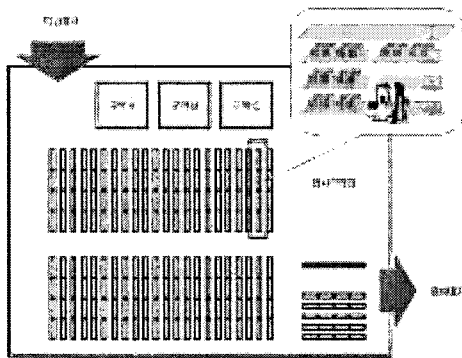


그림5. 일반적인 창고 lay-out

<그림5>은 일반적인 창고의 단면을 나타낸 것이다. 이러한 창고 lay-out을 WMS 시스템으로 반영함에 있어 앞서 언급했던 ERP와의 연계성을 초기단계에서부터 고려하여야 한다.

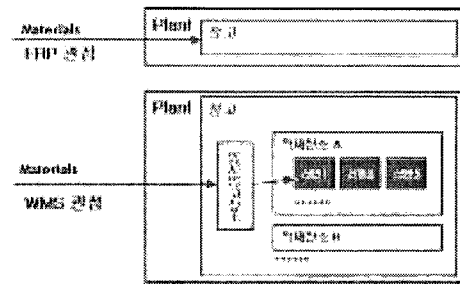


그림6. ERP와 WMS의 입고 물류 흐름

창고를 WMS로 구현함에 있어 ERP에서 먼저 창고를 설정하고 세부적인 사항이 WMS에 반영이 되어야 한다. 이렇게 되면 ERP환경에서는 창고 전체적인 사항만 파악되고 WMS는 하위 세부적인 사항을 처리하게 된다. <그림6>은 <그림5>의 창고 lay-out을 WMS시스템 관점에서 반영된 모습과 기본적인 입고처리 관점에서의 물류의 흐름에 대하여 시스템적 접근의 차이를 ERP와 WMS 관점에서 나타내고 있다.

기본적 환경 설정이 끝난 후에 구체적인 프로세스 측면에서 다시 업무를 살펴보면 [그림7]의 상황을 좀더 자세히 이해 할 수 있다.

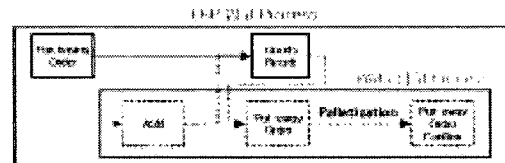


그림7. ERP와 WMS의 입고 process

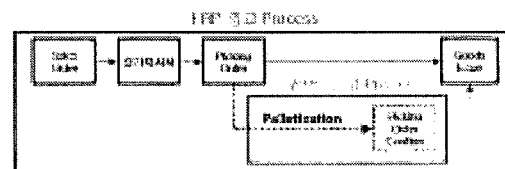


그림8. ERP와 WMS의 출고 process

<그림7>과 <그림8>는 ERP와 연계된 기본적 입/출고 프로세스의 한 예를 보여주고

있다. 기존의 단절된 진행방식에서 벗어나 다양한 Strategy에 의하여 각기 분할되거나 병합된 Put-away Order 및 Picking Order는 ERP 초기 process인 Sales Order나 Purchasing Order부터 일관된 process가 수행 되어야 한다.

프로세스 연계측면에서 가장 중시되는 점은 입/출고 확정 시점일 것이다. 그 이유는 앞서 언급했듯이 여러 조직의 이해관계가 inventory status에 관련되어 있기 때문이다. 출고 처리를 예로 들어 어떠한 프로세스를 고려해야 하는지 살펴보자.

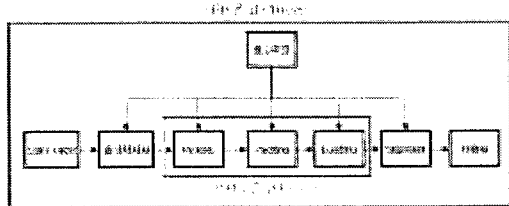


그림9. 출고 확정 시점

출고확정 시점은 <그림9>에서 보는바와 같이 ERP 내의 process에서도 다양하게 규정될 수 있으며 WMS 내부 process에서도 역시 다양하게 규정될 수 있다. 출고 확정 시점이 가장 적절한 시점이 언제나 하는 문제는 해당 기업의 비즈니스 형태와 전략적 측면 그리고 운영적 측면이 복합적으로 고려되어 결정되어야 할 것이다.

### 3.2 작업 물류 흐름 단계

첫번째 단계에서 정의한 기본 물류 흐름 단계에서는 해당 time-bucket에 들어온 작업 물량이 세부 scheduling 없이 put-away/picking order로 생성되게 된다. 하지만 이러한 order는 개별작업자 업무량, 차량적재방식, 세부 업무별 예상 작업소요시간, 지게차/pallatte등 각종 resource 가용성, 각종 Assembly 작업 등등 부가적인 많은 요소들이 고려가 안되어 있어서 작업의

효율성을 기대하기 어렵다. WMS 구축의 두번째 단계로 이러한 효율적인 작업관리를 위한 작업 물류 흐름의 개선을 들 수 있다. 작업물류흐름 개선의 세부사항을 몇가지만 살펴보면 다음과 같다.

첫번째로 order consolidation / split 설정을 해야 한다. 출고시 차량별 적재를 고려하여 출고지시가 이루어 져야 하며, 이에 따라 적절하게 order를 합치거나 분할하는 작업이 이루어 져야 한다. 이는 작업자의 이중작업을 방지하고 전체 업무 효율을 높일 수 있는 중요한 작업이다. 입고시에도 단순히 ASN에 따른 put-away 지시가 아니라 작업자 입장에서의 효율적 적치를 위한 다양한 strategy가 반영되어야 한다.

두번째는 work time 즉 각 process별로 적절한 처리시간이 설정되어야 한다. Put-away, picking, packing, loading, assembly 등등 해당 영역의 세부 시간들은 다양한 기준에 의해 산정되어야 하며 이는 시스템에 반영되어 작업자의 작업물량 산정에 고려 되어야 한다.

세번째는 load balance를 들 수 있다. 각 작업order는 위의 두가지를 고려하여 각 작업자들이 하루에 처리할 수 있는 적절한 load에 맞는 order를 생성하여야 한다. 이는 나중에 작업자들의 평가를 위한 KPI관리에도 중요한 역할을 할 수 있다.

네번째는 resource allocation 기능을 구현하여야 한다. 창고내 업무에도 반드시 bottle-neck이 존재하며 대부분 지게차나 그 외 부수적인 resource에 그 원인이 기인하는 경우가 많다. 핵심적인 resource는 입/출고 order 생성시에 반드시 allocation 작업이 선행되어 resource로 인한 업무 지연이나 다른 문제들을 사전에 예방하여야 한다. 이는 대부분의 WMS 구축업체가 간과하는 매우

중요한 항목이라 할 수 있겠다.

마지막으로 유통가공을 들 수 있는데, 최근 고객 서비스 level 증대 차원에서 창고 내의 유통가공업무에 대한 needs가 증가하고 있는 추세를 감안하면 더 이상 선택이 아닌 필수 기능이라 할 수 있겠다. 유통가공업무에는 품질검사, kitting, labeling, packing, 분해 등등 여러 업무가 존재하며 어느정도까지 depth있게 설정하여 관리할 것인지는 각 업체가 신중하게 판단하여야 할 것이다.

### 3.3 장기적 창고 운영 전략 수립

작업 물류 환경이 어느정도 안정화 단계에 접어들면 일반적으로 WMS 프로젝트가 성공했다고 평가를 받는다. 이는 대부분의 기업이 WMS를 창고 운영적 측면에서만 파악하고 있기 때문이다. WMS는 이러한 창고 업무의 효율적 운영만을 목적으로 해서는 안되며 좀더 전략적인 효율적 경영 측면까지 접근을 하여야 한다. WMS 구축을 통하여 얻을 수 있는 기대효과를 재고감축과 업무 lead-time감소, 그리고 창고 효율적 space 관리, 즉 효율적 재고관리라고 파악하였을 때 앞서의 두 단계의 구축작업은 기초작업이라 할 수 있겠다.

효율적 재고관리를 통한 창고 효율을 극대화하기 위하여 좀더 장기적인 추가 기능 구축이 요구되며 Utilization, Inventory Turns, 작업자 동선관리, 화주별/프로세스별 최적화 관리 등이 그 주요한 요소이다.

첫째 Utilization은 창고의 각 적재구역의 적재율 관리를 의미한다. 관리 포인트는 각 적재구역의 cell 단위 관리도 중요하지만 더 중요한 점은 물품별 관리일 것이다. 적재율이 낮은 물품은 할당된 적재구역의 범위를 줄이고, 적재율이 과다하게 높은 물품은 적재 구역의 범위를 조금 넓혀 주어야 한다. 적정 적재율은 cell의 특성과 제품의 성향에 따라 전략적으로

판단되어야 하며 이는 Inventory turns, 즉 재고회전율과 밀접한 관련이 있다.

두번째 Inventory Turns, 즉 재고회전율은 Utilization과 더불어서 창고 space 관리의 핵심사항으로써, 적정 적재율 판단시에 재고회전율이 낮은 제품은 적재율의 목표치를 높게 가져가고 재고회전율이 높은 제품은 적재율의 목표치를 낮게 가져가야 한다. 재고회전율을 재고관리 정책에 반영할 시에 평균 재고 회전율 뿐만 아니라 편차도 같이 고려해야 한다. 편차가 낮은 제품은 주변 적재 cell에 회전율이 낮고 적재율이 높은 제품을 위치시키는 것이 바람직하고, 편차가 심한 제품의 경우 주위에 회전율이 높고 적재율이 낮은 제품을 위치시키는 것이 바람직 하다. 그리고 이러한 전략은 단기적 시각이 아닌 중장기적 기업의 재고관리에 적절히 반영되어야 하며 직관적 방향성 수립을 위해서는 <그림10>과 같은 시각적 tool을 이용하는 것도 좋은 방법이다. 이러한 방법은 기존에 나와 있는 다양한 적재물 (put-away strategy)을 조금 응용한 방법으로써, 본문에서는 자세한 사항은 생략하기로 한다.

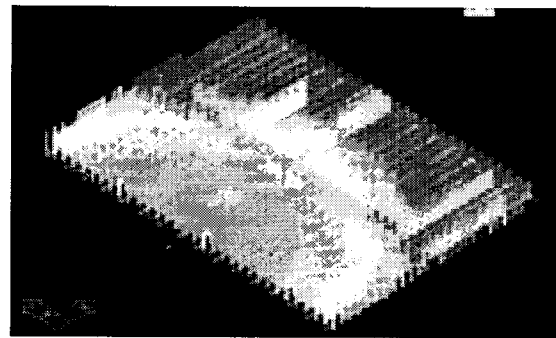


그림10. Visual Inventory Turns

세번째 요소로는 작업자 동선관리를 들 수 있다. 앞서의 두가지 요소인 Utilization 과 Inventory turns를 이용하여 각 제품별 적재

cell size 나 상대적인 제품들의 위치가 정해지면 그 다음으로는 각 제품들의 창고내에서의 구체적 위치를 설정할 필요가 있다. 창고내의 구체적 위치 지정은 위해서는 기존 제품별 적재 위치를 기준으로 하여 동선의 밀도를 정량적으로 측정하는 작업이 필요하다. 동일한 utilization 과 일별로 관리되는 inventory turns 에는 나타나지 않는 제품의 이동 빈도수가 파악이 되면 잦은 반복 입/출고를 나타내는 제품과 빈도수가 드문 제품은 해당 적재 위치를 작업자 편의에 맞게 재 배치 되어야 한다. 창고의 효율은 작업효율과 매우 밀접한 관련이 있다는 사실을 간과 하여서는 안된다. 이러한 일련의 작업 역시 장기간의 data 추출을 통하여 중장기적인 재고 정책이 수립될 수 있도록 하여야 한다.

창고 효율 극대화를 위한 마지막 방법으로는 화주별/프로세스별 최적화 관리가 있다. 이 말의 뜻은 각 화주별 물품의 취급 형태나 기타 여러 특이사항에 의하여 작업 공수가 차이는 점을 감안하여야 한다는 뜻이다. 창고내 다양한 업무 즉 pick, pack, load, put-away, kitting, 등등 모든 단위 프로세스 역시 각기 다른 작업 공수를 나타내며 같은 작업이라고 할지라도 제품별, 화주별 상이할 수 있다. 각 단위 프로세스는 그 특성을 나타내는 종류에 따라 각기 다른 원가 산정이 요구되며, 이를 위한 대표적인 방법이 ABC(Activity Based Costing) 이다.

위의 네가지 방법은 창고관리와 관련된 그간의 연구에 비추어 획기적인 대안을 제시한 것은 아니나, WMS 기능적 측면에서 쉽게 간과되기 쉬운 부분을 다시한번 강조한 것이다. 모든 요소들은 ERP의 회계적인 측면과 재고 관리라는 영역에서 전략적으로 공유되어야 하며, 다시한번 강조하지만 ERP와 WMS의 상호 유리된 정책으로는 전체 비즈니스

측면에서 효과적인 실효를 거두기 어렵다.

#### 4. 결론 및 추후 연구과제

현재 많은 기업들, 특히 일정 규모 이상의 제조업체들은 IT 투자를 선택이 아닌 필수로 인식하고 있으며, ERP 이후의 IT 구축 대상으로 창고관리와 운송관리 영역을 고려하고 있다. 본 논문은 이중 가장 빠른 시간 내에 ROI를 기대할 수 있는 WMS 영역에 초점을 두었으며, 기존의 WMS 구축 기업이 겪은 문제점들을 분석하고 이를 극복할 수 있는 합리적 대안을 제시하였다.

추후 연구과제로는 WMS 와 TMS 연동 및 이의 ERP 관점에서의 고찰 등 기존 WMS 관점에서 점차 그 영역을 확대해 나갈 예정이다.

#### 5. 참고문헌

- <http://www.gartner.com>  
J.R. Tony Arnold, Introduction to Materials Management, fourth edition  
B.I. Kim, Robert J. Graves and Sunderesh S. Heragu, (2002), Replenishment and Order Picking in Short Cycle Time Environment  
Simon Khoury, Peter Kropf, Gilbert Babin (2002), Resource Warehouses: a Distributed Information Management Infrastructure  
Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference P. A. Farrington, H. B..., Supply Chain Vs. Supply Chain: Using Simulation To Compete Beyond The Four Walls  
Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference P. A. Farrington, H. B..., Use Of Dynamic Simulation To Analyze Storage And Retrieval Strategies