



저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

經營學碩士 學位論文

중소 물류창고업의 WMS 도입 및 그 효과에 관한 사례 연구

Case study on the WMS introduction of small and
medium-sized Warehouse companies and its effects

指導教授 辛 昌 勳



2012年 08 月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港灣物流學科

趙 志 恩

本 論 文 을 趙 志 恩 의 經 營 學 碩 上 學 位 論 文 으 로 認 准 함 .

위원장 신 제영 교수



위 원 안 기명 교수



위 원 신 창훈 교수



2012 년 06 월 일

한국해양대학교 해사산업대학원

목 차

표 차례	5
그림 차례	6
Abstract	7
제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 절 연구방법 및 목적	3
제 2 장 선행연구 및 문헌 고찰	5
제 1 절 선행연구의 고찰	5
제 3 장 물류센터의 현황 및 역할의 변화	7
제 1 절 물류센터의 현황	7
제 2 절 새롭게 부각되는 물류센터의 역할	9
제 3 절 WMS(창고관리시스템)의 기능 및 역할	11
1. WMS(창고관리시스템)의 정의	11
2. WMS(창고관리시스템)의 필요성	11
3. WMS(창고관리시스템)의 추세	13
제 4 장 국내 물류센터의 WMS(창고관리시스템) 활동 사례와 시사점	15
제 1 절 A기업 물류센터의 고객 맞춤서비스를 위한 활동과 운영	15
1. 회사개요 및 운영규모	15
2. WMS(창고관리시스템) 도입배경	17
3. WMS(창고관리시스템) 구축과정	19
1) 물류시스템 패키지 솔루션 계약	19
2) 네트워크 환경 구축	21

제 2 절 A기업의 WMS(창고관리시스템) 활동을 통한 효과	24
1. A기업의 WMS(창고관리시스템) 주요기능	24
1) 위탁 사 옵션 기능	26
2) 자동발주 생성기능	27
3) 입고관리	28
4) 출고관리	29
5) 재고수불관리	30
6) KPI분석관리	33
7) 작업관리기능	34
8) 마감, 수수료 정산기능	34
2. A기업의 WMS(창고관리시스템) 도입효과	35
1) 물류창고 WMS(창고관리시스템) 홍보 효과	35
2) 3PL 물류기업 유치 실현	38
3) 신규기업 유치에 따른 수익 창출 실현	39
제 3 절 A기업의 WMS(창고관리시스템) 활동 사례를 통한 시사점	40
제 5 장 결론 및 제언	45
제 1 절 결론	45
제 2 절 제언	47
참고 문헌	48

표 차례

<표-1> 새롭게 부각되는 물류센터 역할	10
<표-2> WMS 운영을 통한 서비스 효과	43
<표-3> A기업 년도 별 물류창고 분야 운영 분석현황	44



그림 차례

<그림-1> 물류센터의 변천과정	8
<그림-2> 국내 지역별 물류센터 분포 현황	9
<그림-3> A기업의 물류사업분야 사업 영역	15
<그림-4> A기업의 물류사업분야 조직도	17
<그림-5> A기업 통합 물류시스템 솔루션 계약	21
<그림-6> A기업 물류센터 AP기기 설치 장면	22
<그림-7> A기업 물류센터 각층 라인 연결 장면	23
<그림-8> A기업 물류센터 AP 설치 도면	24
<그림-9> 렉 장비 LOT 번호 부여 장면	26
<그림-10> WMS Option Policy 처리 사례	27
<그림-11> 바코드 출력물 샘플	29
<그림-12> A기업 물류센터 내부 출고 대기 장소	30
<그림-13> 현장 LAY OUT, KPI분석, FLOW 현황표	34
<그림-14> A기업 물류센터 WMS 흐름도	35
<그림-15> A기업 물류센터 WMS 특징 홍보	38
<그림-16> A기업 년도 별 WMS 도입 업체 실적현황	40

Case study on the WMS introduction of small and medium-sized warehouse companies and its effects

Ji-Eun, Cho

*Major in Department of shipping management
Graduate School of Maritime Industrial Studies
Korea Maritime University*

Abstract

Korea's national competitiveness in logistics has been shrinking due to high cost in labor and service that accounts for a substantial proportion of the total logistical expense. Unlike any other advanced countries where 3rd party logistics (3PL) services are popularized, 1st party logistics (1PL) and 2nd party logistics (2PL) have come into wide use domestically.

Enterprises and shippers are now set to take action against such an old-fashioned service. Some enterprises have established a logistical division, which is installed with an advanced Warehouse Management System (WMS) and directly able to control the logistical flow. At the same time, the transition from 1PL/2PL to 3PL has been recently accelerated by the shippers to customize the supply chains and maximize the cost-efficiency.

However, while this trial is manageable on the enterprise side, small and medium-sized companies have difficulty in implementing a self-manageable system mostly due to limited capital and administrative capability

This thesis gives a case study of *A* company, as an example of a small and medium sized company managing its own WMS, and helps to understand how it satisfies the client's requirement and finds the best solution to the issues on 3PL.



제 1 장 서론

제 1 절 연구의 필요성

오늘날 기업의 이윤창출은 영업매출 증대와 생산원가, 운영비용, 물류비용을 줄임으로서 이윤을 극대화시키려는 노력을 경주해오고 있다. 이것들 중에 물류 분야는 기업 성패의 중요한 성공요소이며, 기업의 ‘제 3의 이익원’ 이라는 말처럼 개선의 필요성이 제기되고 있다.

2010년 12월 한국무역협회에서 조사한 “2009년도 기업물류비 실태조사”에 따르면 기업 매출액대비 기업물류비는 8.37%(수출입 물류비포함)로 과거 년도에 비해 지속적으로 낮아져 물류경쟁력이 높아지는 것으로 나타났다. 기업물류비가 지속적으로 낮아지는 것은 물류표준화, 물류자동화, 물류 아웃소싱 등 물류 각 체계에 대한 개선이 되고 있다고 볼 수 있다. 하지만, 국내물류비를 기준으로 보면 일본의 물류비 4.77%와 비교하면 국내(국내물류비)의 6.63%로 아직까지 국내 물류비 비중이 높아 앞으로도 물류비 절감 노력이 필요하다.(한국무역협회, 2010.12) 국내 중소, 중견 물류기업의 서비스 수준이 대기업의 63% 수준이 된다는 평가가 발표되었다.(대한상공회의소, 2010.12) 대기업에 비해 경쟁력이 낮은 부분은 SCM 관리능력 부재, 서비스신뢰성부족, 부가서비스 제공범위 등으로 나타났다.

高 물류비는 물류의 기능을 자사가 단독으로 직접 운영하려는 자가 물류(1PL)나 자회사물류(2PL)의 이용 비중이 선진국 보다 높으며, 공동 물류 및 제3자 물류(3PL)의 이용이 저조하여 선진국과의 물류 경쟁력 격차가 주요 원인이 되고 있다. 기업 물류경쟁력을 강화하기 위한 수단으로 물류통합시스템 도입이 주목 받고 있다.

2010년 한국무역협회 발표 의하면 기업물류비 증가의 3대 요인은 유가상승(71.3%), 운송비, 임차료 증가(30.4%), 인건비 상승(36.1%)세를 보이며, 반면 주요 감소요인은 배송 빈도 개선 및 적재율향상(30.9%), 재고감소(23.5%), 물류부분 인력감축(17.6%), 수/배송경로 개선(13.2%)를 보이고 있다. 이러한 문제를 해결하고 기업의 경쟁력 강화를 위해서는 물류전문인력의 육성이 절실히

요구되고 있으며, 정부는 물론이고 대학 및 물류관련 연구기관, 기업차원에서 물류 전문 인력육성을 위한 다각적인 교육프로그램을 개발하여 운영해야 한다. 그러나 물류유통분야에 관한 체계적인 연구와 자료의 절대부족으로 인해 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

물류부문에서도 지금까지의 발전은 생산자로부터 소비자에게 이르는 제품 및 서비스의 전달에만 집중되어 이루어졌다. 그러나 21세기 글로벌화 된 경쟁 환경 속에서 물류활동은 많은 변화를 하고 있다. 환경에 미치는 영향을 최소화하고 제한된 자원과 에너지 낭비를 효율적으로 줄이는데 중요한 역할을 담당하는 물류시스템, 즉 친환경적인 물류시스템으로서의 구축과 발전이 이루어지고 있다. 이처럼 환경 문제가 기업경영의 주요변수로 등장함에 따라 기업은 생산 활동에서 발생하는 오염물질을 법적 기준 이내로 유지하는데 주력하는 전통적인 환경관리 방식에서 벗어나, 환경적 지속가능성(sustainability)과 경제적 수익성(profitability)을 동시에 추구하는 환경경영체제로 전환하고 있다.(임병규, 장영수, 김준호, 2007)

물류개선이 기업에 미치는 영향은 첫째, 기업의 물류비용절감으로 순이익 증가에 기여하고, 둘째, 기업의 핵심역량발휘를 위한 기업운영효율을 높인다. 이러한 물류개선의 당위성에서 물류효율화를 추진하는 기업들이 점차 늘어나고 있는 실정이다.

최근 경영환경의 다변화되면서 선도물류기업들은 전략적 차원에서 직면한 환경적 요인을 극복, 기업의 경쟁력 확보를 위한 기술개발, 기업전략, 마케팅의 다변화, 세계화 추진 및 물류 등에 대하여 점차적으로 정책변화에 폭을 넓혀나아가고 있다. 또한, 기업의 목표 실현에 한걸음 바짝 다가 갈 다양한 전략과 정책들을 실행 할 수 있는 유리한 환경 등이 조성되고 이러한 환경에서 기업의 궁극적 목표인 기업가치실현과 기업이윤창출이라는 목표를 동시에 달성 가능케 할 수 있는 다양한 전략들 중에서 유비쿼터스 물류(Ubiquitous-Logistics : U-LIS)와 물류시스템의 최적화를 위한 환경요인을 분석하는 것이 유력한 전략적 대안으로 부각되고 있다. 이에 기존의 대기업 뿐 아니라 중소기업에서도 물류분야의 다품종소량 화물의 다 빈도 처리를 요구하고 있으며, 이로서 서비스율의 고도화에 따른 물류센터에서의 신속한 하역·이송처리를 통해 다품종화물에 대한 물류센터의 유연한 화물처리 및 시스템을 통해 물류센터에서의 화물 하

역·이송 처리 시, 화물의 안전성을 높이며 화물의 처리정보의 실시간 전송 및 현황 파악과 물류센터내의 주된 작업시간 및 비용이 요구되는 하역·이송분야의 자동화로 인하여 인건비 및 운영비의 획기적 절감에 대한 연구가 끊임없이 이루어지고 있다.

따라서 물류환경을 고려한 물류기업의 궁극적 목표인 기업의 물류비용절감과 고객서비스 만족을 실현 할 수 있는 효과적인 모델은 향후 기업의 가치실현을 이룰 수 있는 대안 모색의 필요성이기에 본 연구에서는 물류시스템의 최적화된 모형 설정을 위한 연구로써 글로벌 3자 물류 시장 경쟁에서 차별화된 물류비절감 효과와 물류서비스 범위 확대를 위한 연구 모델방안을 제시해보고자 한다.

즉 본 연구에서는 국내 중소 물류센터에서의 WMS(창고관리시스템) 활용 사례를 제시하여 물류서비스 개선활동을 통한 최적의 시스템 운영 도입과 성과에 대하여 연구함으로써 물류센터에서의 다품종소량 화물의 다 빈도 처리시 물류센터에서의 효율적으로 운영 관리하는 지능화된 시스템을 제시해보고 물류시스템을 도입하고자 하는 물류기업에게 초기 투자비용에 대한 위험 리스크를 최소화 하는 것이다.

이를 통해 물류 기술 개발 및 응용을 통한 물류센터내의 효율적인 운영관리를 통한 물류비용 절감방안과 고객만족실현에 대한 올바른 로드맵을 설정하고자 한다.

제 2 절 연구방법 및 목적

본 연구에서는 물류창고를 이용하고자하는 중소 제조기업 및 3PL 물류기업을 대상으로 하였다. 국내 대다수의 중소 제조기업과 물류기업들이 대기업들과는 달리 그 영세성을 벗어나지 못하고 있고 또한 정보기술을 바탕으로 한 물류 시스템을 충분히 구축하고 있지 못하고 있으므로 이에 대한 충분한 비교연구가 요구되어지고 있기 때문이다.

따라서 이에 WMS(창고관리시스템)의 목적인 단순히 창고 내에서 이루어지는 재고관리만을 위한 것이 아닌 모든 활동 오더와 상품의 흐름에 대한 제어, 입고와 파킹에 대한 최적화, 창고 공간 효율성 최적화 장비와 인적자원에 대한

최적화, 물류 흐름상의 정보에 대한 실시간 제공을 지원하는 데에 기초를 두어 즉 창고에서 이루어지는 모든 내용을 데이터베이스화하여 필요한 모든 곳에 필요한 정보를 실시간으로 제공하며 그 정보를 이용하여 기업은 원활한 기업 활동을 위한 신속한 의사결정을 할 수 있도록 하는데 그 의미가 있다는 것이다.

이러한 물류시스템의 도입여부는 여타 정보 인프라와 마찬가지로 기업에 대한 정확한 컨설팅 과정을 거쳐야만 그 기업이 어떤 이익을 얻을 수 있는지 파악할 수 있다.

따라서 본 연구는 이에 따라 첫째, 상품의 재고율을 적정상대로 유지시켜 입고와 피킹에 소요되는 시간 및 인적자원을 절감하여 물류 흐름을 가속화 시킨다.

둘째, 기존창고에서 이루어지던 화물의 재고 파악과 피킹에 관련된 업무량을 혁신적으로 감소시켜 업무효율을 높이고 동시에 인건비 절감 효과를 실현 시킨다.

셋째, 입고작업에 수행되었던 모든 서류를 바코드 및 무선단말기(PD)로 대신함으로써 그로 인한 서류작업을 사라지게 할 것이다.

이와 같은 목적에 의해 기존의 창고 내에서 이루어지던 모든 물류 작업들의 데이터 상품들의 모든 입고와 출고 및 배송과 관련된 데이터들은 실시간으로 제공가능하게 될 것이며 기존에 대기업에서 이루어지던 생산과 판매, 고객 서비스의 모든 부분에 관해서도 중소기업의 기업에서도 이루어 질 수 있을 것이다.

따라서 이를 통해 모든 부분에 대한 신속한 의사결정이 가능하도록 업무의 시스템을 유도할 수 있는 업무의 형태로 변경되어 성과 부분에 있어 부족한 점을 채움으로써 새로운 연구 경쟁력을 위한 방법적 내용의 새로운 점을 채울 수 있을 것이라 본다.

즉 기존의 각 기업들이 도입하고 검토하고자 하는 정보화 시스템인 공급, 제조, 유통, 물류, 고객에 이르는 기업 활동과 관련된 모든 정보와 물자 흐름의 하나인 제품의 생산, 유통, 판매와 관련된 부분 또한 그로 인한 경쟁의 우위 부분과 관련된 전략에 관한 사항을 펼칠 수 있는 방향성에 관한 사항과 WMS(창고관리시스템) 도입의 효과에 대한 경쟁력 확보에 대한 입지를 다짐할 수 있는 부분까지도 통합적으로 확보할 수 있는 부분이 되리라 여겨진다.

제 2 장 선행연구 및 문헌 고찰

제 1 절 선행연구의 고찰

1990년대 초 WMS(창고관리시스템)가 국내에 도입된 시점 물류창고는 현재와 같이 복잡한 업무를 할 필요가 없었다. 각종 서류를 들고서도 얼마든지 수기로 업무를 할 수 있었다.

우리나라 물류경쟁력은 155개국 중 23위 (2010.02월, 세계은행)수준 으로 물류 매출액 대비 기업물류비 비중이 7.5% 해당된다. 일본의 4.8%와 비교하면 기업 물류비가 선진국에 비해 상당히 높은 수준이다. 이는 국제 물류산업 경쟁력을 취약하게 하는 원인중의 하나가 되고 있다.

高 물류비는 물류의 기능을 자사가 단독으로 직접 운영하려는 자가 물류(1PL)나 자회사물류(2PL)의 이용 비중이 선진국 보다 높으며, 공동 물류 및 제3자 물류(3PL)의 이용이 저조하여 선진국과의 물류 경쟁력 격차가 주요 원인이 되고 있다.

오늘날 물류센터의 기능이 보관 뿐만 아니라 물류의 거점으로서 부가가치창출을 할 수 있는 곳으로 중요시 되고 있고, 물류센터 내 작업의 생산성 향상과 효율성을 증가시켜 물류비용 절감 효과 기대와 고객 니즈의 다양성을 위해서는 물류시스템의 도입이 선택이 아닌 필수로서 자리를 잡아 가고 있다.

신재천(2004), 김행기(2006)는 WMS(물류센터관리시스템)활용수준과 물류프로세스 연계가 종속변수인 물류업무 성과에 미치는 영향을 분석한 연구에서 기업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 독립적으로 물류 각 기능별 구축된 시스템보다는 전사적인 차원에서 기능 간 연계가 이루어지는 통합적인 WMS가 구축되는 것이 필요하며, 최종 고객에게 제공하는 서비스를 제고시킬 수 있으며 공급사슬의 물류비용을 절감시킬 수 있다는 시사점을 도출 하였다.

김요원(2000)은 급변하는 경제 환경에 대처하기 위한 수단으로 물류부분의 중요성과 더불어 반도체 제조기업의 물류특성과 기존 창고/재고관리 시스템의 문제점 대안으로 WMS(창고관리시스템)의 구축 필요성 및 구축 효과에 대해 조사를 하였는데 WMS(창고관리시스템)을 구축함으로써 재고감축을 통한 물류비 절감 효과, 안전재고의 수준 측정 및 관리에서 비롯되는 영업력증대, 재고정보 제공을 통한 고객만

족, 재고흐름 분석을 통한 재무흐름 분석 등의 다양한 효과를 얻을 수 있었다고 구축 후의 효과에 대해서 말하고 있다. 더불어 자동창고 구축비용이 계속 하락하는 추세에 있으므로 곧 중소형 창고나 소규모 물류관리에도 자동화의 물결이 밀어닥칠 것으로 예상하였다.

이수정(2005)은 해외지사의 시스템 부재로 빈번히 발생하는 창고관리상 오 출고, 실물재고관리상 불일치의 문제 해결을 시스템구현을 통한 통합관리 하고자 하는 연구로서 연구자는 창고관리시스템 기능에 대해서 총 5가지 항목으로 조사하였고 구축 후 평가를 해보니 월별 약 660시간에 해당되는 업무 처리시간을 줄일 수 있었으며 1인당 월별 근무 시간을 160시간으로 계산할 경우 약 4.5명의 인건비를 절감하거나 잉여인력을 다른 분야로 활용할 수 있게 되었다고 평가 하고 있다.

이헌규외2(2010)는 물류정보시스템과 관련된 자동입출고시스템의 실행 및 최적화에 관한 사례연구에서 자동입출고 시스템이 저장 공간을 극대화하고 생산성증가, 정확성을 증가시키는 것으로 판명되었고 비좁은 통로와 저장선반의 경우 효과적이라 했다. 또한 WMS가 모바일 기술 등 정보통신 기술과 이를 활용한 다양한 물류장비의 활용으로 물류센터의 기능을 합리화함으로써 개별기업의 물류시스템의 고도화를 촉진할 뿐만 아니라 기업 외부의 공급망상의 거래 당사자들 간의 협업까지도 가능하게 하여 전체 공급망 상의 최적화에 기여한다고 하였다.

제 3 장 물류센터의 현황 및 역할의 변화

제 1 절 물류센터의 현황

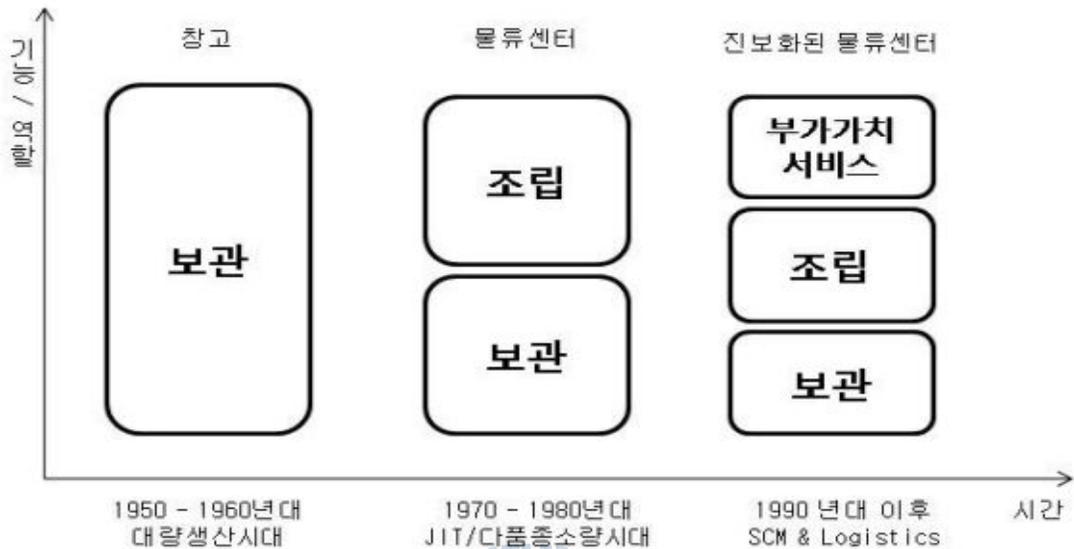
일반적으로 창고를 화물이나 상품의 보관을 위한 물류시설 이라 하면, 물류센터는 보관 뿐만 아니라 포장, 단순가공, 라벨링 작업 등 다양한 기능을 수행하는 물류시설로 볼 수 있다.

또한 물류서비스로 타사와 차별화함으로써 판매 경쟁수단으로 활용하는 전략이 필요하며 물류센터에서는 판매 정보와 재고정보를 파악하여 기업이 장소적으로나 비용적으로 재고를 갖지 않게 하는 부분에서 수요와 공급을 잘 연결해 주어야 한다.

과거 대량생산 시대에서는 "창고" 라는 이름으로 단순히 제품(자재)를 보관하는 보관중심의 역할을 수행하여 왔다.

1970년대 이후 많은 제조업들이 JIT(Just In Time) 과 다품종 소량 생산 체제로 변화함에 따라 물류센터로 명칭이 변경되었다. 특히 조립의 일부를 물류센터 내에서 수행하게 됨에 따라 과거 보관 중심의 운영 프로세스도 이에 맞게 조립 및 보관으로 변화 했다. 1990년 이후는 새로운 부가가치 출현으로 더 다양한 서비스를 물류센터 내에서 이뤄지게 했다. Supply Chain구조가 더욱더 복잡해지고 고객요구 사항이 까다로워질수록 물류센터의 서비스 기능은 강조되고 있다.(전일수외, 2007)

<그림- 1> 물류센터의 변천 과정



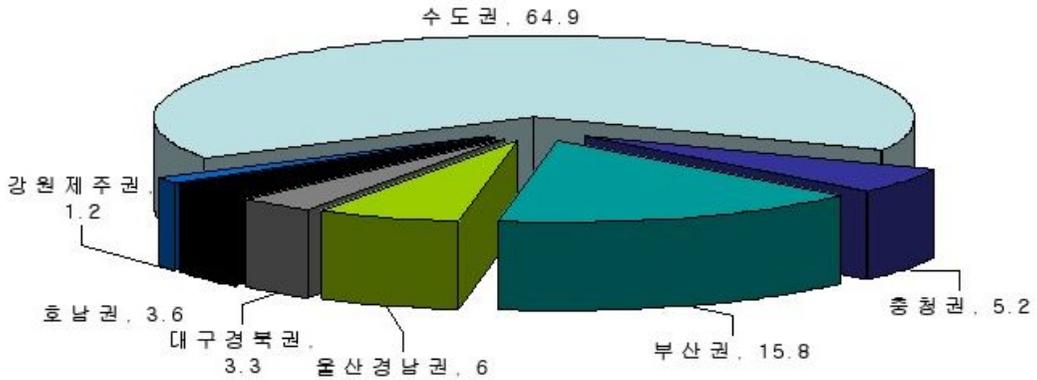
자료: 전일수의5 "물류센터 기획에서 운영까지" 범한, 2007, p12

물류산업의 낙후 중에서 보관은 재화와 용역의 ‘시간적 간격’ 을 조절하여 생산과 소비를 연결시키는 모든 활동으로 운송, 보관, 하역, 포장, 정보 등을 말하는데 창고의 기능이 과거 단순 보관시설(Storage)에서 재고관리·유통가공 기능까지 수행하는 유통창고(Warehouse)로 전환되고 있는 상황에 대부분의 국내 물류창고가 중소 규모로 운영되어오고 있고, 하역장비의 부족, 창고 자동화·정보화시스템의 미비로 입체 랙 창고가 아닌 평면창고로 운영하고 있기에 보관, 재고의 낙후 문제가 발생하고 끊임없이 발생하고 있다.

1990년대 물류사업 활성화 정책으로 수도권 중심으로 창고 숫자가 급격한 증가로 수도권 물량 대비 창고는 과포화 상태에서 2000년 7월부터 등록제가 폐지됨에 따라 자본금 규모나 매출액이 낮은 무허가 창고가 난립하여 전문성을 갖추지 못한 중소 영세업체들은 단순 적치형, 정보시스템 미 보급, 전문 인력 부족 현상으로 선진 물류센터화 하지 못하고 있는 실정이다. 이는 적기에 시설 투자를 가로막음으로서 노후화라는 결과를 낳고 있다. 또한 자본 규모의 절대 부족으로 대기업 중심의 거점 물류시설 조성이 추진되어지고 있다.

<그림-2> 국내 지역별 물류센터 분포현황

(단위: %)



자료: 2007년 전국 영업용 물류센터 실태조사, 한국무역협회 국제물류지원단

제2절 새롭게 부각되는 물류센터의 역할

물류센터의 기능이 변화하고 있다. 단순한 창고역할에서 벗어나 기업의 공급 활동 중심으로 부가가치 물류를 구현하는 공간 역할을 하고 있다

오늘날 물류센터는 효율의 극대화와 재고의 최소화, 정보가치의 극대화를 요구하고 있다. 물류의 역사를 보면 크게 삼단계로 발전하여 왔다. 인간이 자연에 의존하여 왔던 초기에는 생존과 욕구 충족을 위한 단순한 저장과 단거리 이동으로 그 기능을 다 하였으나, 인간이 스스로 제품을 생산하고 판매하기 위하여 시장을 형성하기 시작하면서 필요성에 따라 물류의 내용이 다양해지고 범위가 확대되기 시작하였다.

그러나 제품의 산업화와 상업화가 급속도로 진척되면서 지역적으로는 수급문제의 해결 외에도 가격 차이에 따른 이윤기회를 활용하기 위하여 물류가 지역과 공간의 차이를 극복해 주는 중요한 기능을 갖게 되었다.

복합물류센터로서 Cross-Docking, 조립, 가공, 포장, 운송에 이르는 다양한 부분을 담당하고 있다. 고객의 주문에 대한 서비스를 제공하기 위하여 재고를 보관하면서 하역과 보관, 출고, 배송의 기능과 정보시스템과 물류서비스를 수행하는 물류거점의 역할을 하고 있다. 부가가치 서비스를 제공하고 있는 물류

센터는 고객 지향적이고 기술 집약적이며 생산과 수요의 연결 거점으로서 새롭게 부각되는 물류센터의 역할을 다음과 같이 정리 할 수 있다.

<표-1> 새롭게 부각되는 물류센터 역할

일반적인 역할	부각되는 역할
보관	유연성 (Flexibility)
통합 / 운송	공급망 조정자 (Coordinator)
재고 추적 및 관리	지식센터 (KNOWLEDGE Center)
맞춤 서비스	마케팅 지원

자료 : Korea Warehousing Association 보고서, 김필립, 2010

첫째, 제품이 제조공정에서 벗어난 후 발생하는 각종 작업이 물류센터에서 이루어지는데 상황에 맞춘 유연성을 지닌 공급자의 역할을 하고 있다.

둘째, 물류센터에서 보관, 수취, 운송 등에 대한 축적된 지식, 즉 물류흐름 정보를 최대한 도입 활용하는 것으로서 지식센터 역할을 하고 있다.

셋째, 다양한 기능의 예측을 할 수 있고 다양한 종류의 물류 흐름 정보를 취합 할 수 있는 공급망조정자의 역할을 하고 있다.

넷째, 물류센터로부터 유입되는 물류흐름의 정보를 통해 서비스 질적 효과를 볼 수 있으며 물류센터 방문하는 것도 고객의 신뢰를 구축하는데 중요한 과정이 될 수 있다.

물류센터는 공급망에 대한 중요한 지식의 원천이며 정보, 시설, 재고, 인력이 포함된 마케팅 조직화에 대한 거센 요구를 받으면서 공급망의 처음부터 끝까지 연계될 수 있는 필연의 동반자 역할을 하고 있다.

제 3 절 WMS(창고관리시스템)의 기능 및 역할

1. WMS(창고관리시스템)의 정의

"WMS(창고관리시스템)"란 최소비용으로 창고의 면적, 작업자, 하역설비 등 경영자원을 유효하게 활용하고, 보관시설 및 품목별로 재고상황 기록을 적정하게 유지·관리하는 창고관리시스템을 말하는 것으로 물류센터에서 화물을 관리하기 위한 정보시스템의 총칭을 말한다.(국토해양부)

그러나 이러한 물류정보화 시스템이 단순히 창고 내에서 이루어지는 재고관리만을 위한 것은 아니다. WMS의 목적은 창고 내에서 이루어지는 모든 활동 즉, 오더와 상품의 흐름에 대한 제어, 입고와 피킹에 대한 최적화, 창고 공간 효율성 최적화, 장비와 인적자원에 대한 최적화, 물류흐름상의 정보에 대한 실시간 제공을 지원하는데 있다.

즉 창고에서 이루어지는 모든 내용을 데이터베이스화하여 필요한 모든 곳에 필요한 정보를 실시간으로 제공하며, 그 정보를 이용하여 기업은 원활한 기업 활동을 위한 신속한 의사결정을 할 수 있도록 하는데 그 의미가 있다는 것이다.

2. WMS(창고관리시스템) 필요성

생산과 판매에 있어서 고객사에게 적기에 필요한 양만큼 적소에 조달하기란 어려움이 있어 왔다. 대형 그룹사는 물류 자회사를 설립하거나 효율적인 물류시스템 체계를 확립하고 있고, 대형 화주는 자가 물류를 제3자 물류로 전환을 통해 개별기업의 물류 효율화의 한계를 극복하는 노력을 가속화하고 있다

오늘날 IT기술의 진보는 물류센터의 업무 효율화에도 영향을 미치고 있다. 특히 물류센터의 업무 개선을 통해 물류분문을 효율화시키고 물류비용을 절감해 고객 만족을 향상시키고자 WMS(창고관리시스템) 도입이 중요한 역할을 하고 있다.

과거 창고에서 작업자의 판단에 의하거나 각종 서류를 취합에 의하여 해오던 방식에서 벗어나기 위해서 각 조달 기업들이 도입을 검토하고 있는 물류시스템은

저마다 조금씩 그 의미가 다르지만 기업이 그 물류시스템을 도입하면서 얻고자 하는 목표는 동일하다.

투명하고 정확한 물류흐름을 위해 원자재와 상품에 대한 관리는 필수적인 것이며, 이러한 기능을 물류센터가 해내기 위해서는 WMS(창고관리시스템)도입이 필수적인 환경이 되어야한다. WMS(창고관리시스템)가 필요한 이유는 다음과 같다.

첫째, 전사적인 수준에서 재고의 흐름을 파악하여, 회계정보와 실물 정보의 흐름을 실시간으로 동시에 파악, 운영함으로써 고객사 요구에 보다 효율적이고 신속한 대응으로 대처할 수 있는 기초를 만들기 위해서 사용된다.

둘째, 고객 서비스, 비용절감, 그리고 Cycle Time 감소를 위한 물류센터의 중추적인 모든 자원 관리를 효율화하기 위해서 사용된다. 각종 정보 인프라의 구축으로 고객사가 원하는 물류흐름에 대한 더 많은 정보를 얻을 수 있고 고객사의 이러한 변화는 조달 기업의 생산, 판매 활동을 변화시키고 있다. 이전까지 기업들은 각종 매체와 광고를 통해 자신들의 제품을 홍보해 왔지만 일방적인 기업 활동이 이제는 공급자와 조달업자, 그리고 공급 받는 자 모두 원활한 교감을 나눌 수밖에 없는 쌍방향으로 변해가고 있다. 고객사가 원하는 제품을 적시에 생산, 배송하여 고객사를 만족시키지 못하는 조달 기업들은 경쟁에서 뒤떨어질 수밖에 없는 것이다. 원활한 공급과 생산, 정확한 제품의 관리와 배송은 이제 기업의 사활이 걸린 문제가 되고 있는 것이다.

셋째, 주문처리, 구매, 그리고 수송계획, 실행과 같은 WMS(창고관리시스템)의 기능에 의해 지원되는 Business Process의 개선을 위해서 사용된다.

따라서 기업은 WMS(창고관리시스템)의 도입을 통해 창고를 효율적으로 관리함으로써 기업이 얻을 수 있는 수많은 이익을 창출할 수 있다. 이와 관련된 설명은 다섯 가지로 분류되어 나타낼 수 있다.

첫째, 제품에 대한 물류흐름 정보를 고객사에게 실시간으로 제공할 수 있다. 고객사가 원하는 제품을 직접 확인하고 그 재고 여부 및 배송과 관련된 정보를 얻음으로써 자신의 구매행위에 대한 기업의 서비스 행위를 직접 느낄 수 있다. 이것은 기업과 쌍방향 커뮤니케이션이 이루어질 수 있는 인프라가 구축되는 것이다.

둘째, 제품의 재고율을 적정상태에서 유지시킬 수 있다. 제품 및 원자재의

정확한 수량을 파악함으로써 생산을 제어하고 불필요한 원자재의 구입을 사전에 예방할 수 있으며 고객사의 요구에 맞추어 언제든지 필요한 제품을 고객사가 원하는 곳에 원하는 시간에 배송할 수 있는 시스템을 구축하게 되는 것이다.

셋째, 입고와 피킹에 소요되는 시간 및 인적자원을 절감하여 물류 흐름을 가속화 시킬 수 있다. 이전까지 매뉴얼로 이루어지던 과정을 디지털화함으로써 입고과정에서 발생할 수 있는 오류를 사전에 예방하고 화물이 입고됨과 동시에 화물의 위치를 파악할 수 있다. 또한 정확한 피킹 작업을 통해 정확한 배송이 이루어 질 수 있고 피킹에 필요한 시간과 작업인원을 혁신적으로 줄일 수 있을 것이다. 창고 효율성의 증가 화물의 위치를 로케이션으로 관리할 수 있기 때문에 물류센터의 어떤 곳, 어느 위치에 제품을 보관하여도 누구나 쉽게 화물을 관리할 수 있는 유연성이 있다. 이것은 물류센터의 공간 효율을 증대시켜 한정된 공간에 더 많은 화물을 보관할 수 있게 된다.

넷째, 업무량의 감소를 들 수 있다. 기존 물류센터에서 이루어지던 화물의 재고 파악과 피킹에 관련된 업무량을 혁신적으로 감소시켜 업무효율을 높임과 동시에 인건비 절감 효과를 가져 올 수 있다.

다섯째, Paperless 작업을 실현한다. 입고와 출고에 관련된 작업에 수행되었던 모든 서류들을 바코드 및 무선 단말기(PDA)로 대신함으로써 서류를 일일이 확인하던 서류작업을 사라지게 할 것이다.

이렇듯 물류센터 내에서 이루어지던 모든 물류작업의 데이터 즉, 제품의 입고와 출고 및 배송과 관련한 데이터를 실시간으로 제공함으로써 기업은 생산과 판매, 고객 서비스의 모든 부분에 대한 신속한 의사결정이 가능하며 이것이 기업의 경쟁력을 높일 수 있을 것이다.

3. WMS(창고관리시스템)의 추세

최근 물류효율화와 3자 물류 등이 활성화되면서 유비쿼터스 환경을 실현하기 위한 새로운 신기술이 쏟아지고 있다. WMS는 입출고 화물 및 재고에 대한 모든 물류 흐름을 실시간으로 정보를 원하는 시점에서 전 세계 어디에서나 정보를 볼 수 있고 제공된 정보에 근거하여 분석할 수 있도록 시스템이 설계, 운영되는 추세이다.

인터넷 환경이 급속히 발달하면서 웹브라우저가 다양한 정보를 접근할 수 있다는 점을 들어 웹(web)환경으로 시스템을 구축하고 있다. 이는 별도의 설치나 업그레이드의 절차가 없어지고 전 세계 어디에서나 WMS(창고관리시스템)을 실시간 접속할 수 있다는 장점이 있다. 무선통신의 발달로 실시간 물류흐름 정보 제공을 위해 각종 IT 인터페이스 기술 및 첨단장비가 이용되고 있다.

물류환경의 글로벌화가 급속히 진행되면서 전 세계 다양한 언어를 위하여 동일한 WMS(창고관리시스템)에서 다양한 언어로 화면에 표시하도록 하여 설계하고 구현하고 있다. 그리고 하나의 동일한 단일 시스템에서 전체적인 업무 효율성과 정보공유가 보다 쉬워지고 있다. 과거 WMS(창고관리시스템)는 단순 재고관리 기능의 역할로 하나의 창고에서 하나의 화주만을 관리하는 경우가 많았다.

그러나 점차적으로 3PL 대형 물류업체가 생겨나고 운영되면서 수많은 창고와 수많은 화주, 고객의 제품을 통합된 하나의 시스템 필요성이 대두 되었다. 창고(물류센터)별 또는 화주별로 관리해오던 각기 다른 시스템을 하나의 단일 시스템으로서 옵션기능이 자리 잡고 있다.

단일 시스템의 옵션기능이 있어 수많은 화주나 물류센터를 대상으로 서로 다른 물류 프로세스를 시스템에서 각각 기준에 맞게 등록해줌으로서 향후 작업자가 간단하게 바꿈으로서 보다 유연하게 다양하고 복잡한 서로 다른 물류 프로세스 변경에 대응 하도록 시스템이 지능화 되어가고 있다.

제 4 장 국내 물류센터의 WMS 활동 사례와 시사점

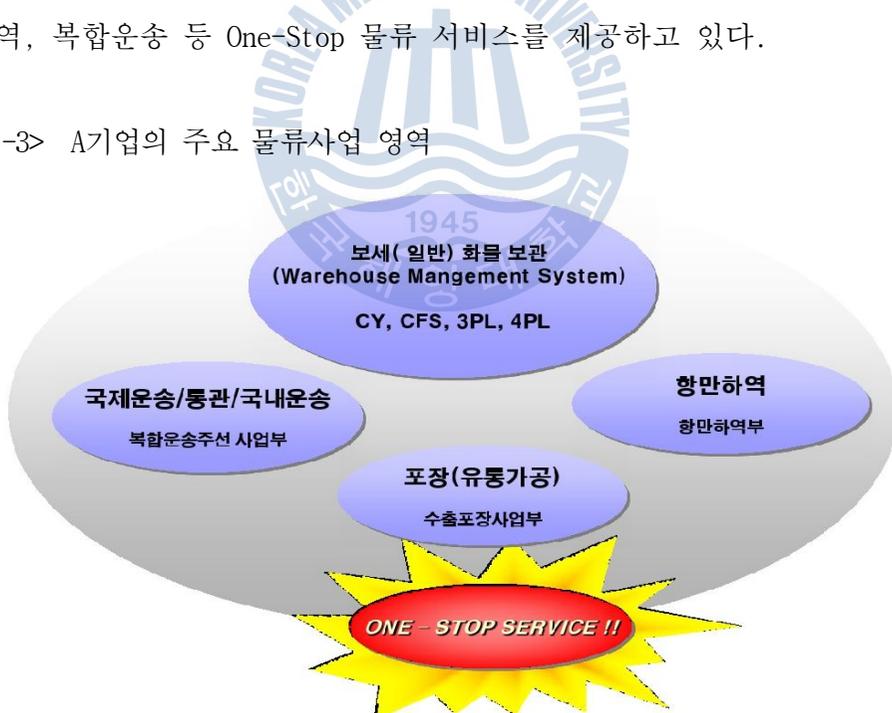
제1절 A기업 물류센터의 고객 맞춤형서비스를 위한 활동과 운영

1. 회사 개요 및 운영규모

A기업은 동북아 허브 항으로 자리 매김 되고 있는 부산 신항 물류중심지에 소재한 종합 물류서비스 회사다, 2006년부터 부산 신항 으로 부터 500여 미터 떨어진 부산 강서구 녹산 국가 산업 단지 내 에서 부산광역시 10대 전략산업 선도 기업으로 항만 물류 업에 종사 하고 있다.

A기업의 물류센터 규모는 대지 17,580.30(제곱미터) 건축 연면적 28,266.65(제곱미터) 규모로 철근콘크리트 창고 1개동 3층 구조 와 판넬식 창고 1개동 3층 구조 건물, 그리고 위험물 전용 창고에서 보관, 입출고(CY, CFS), 수출포장, 하역, 복합운송 등 One-Stop 물류 서비스를 제공하고 있다.

<그림-3> A기업의 주요 물류사업 영역



자료: A 기업의 물류센터 내부자료

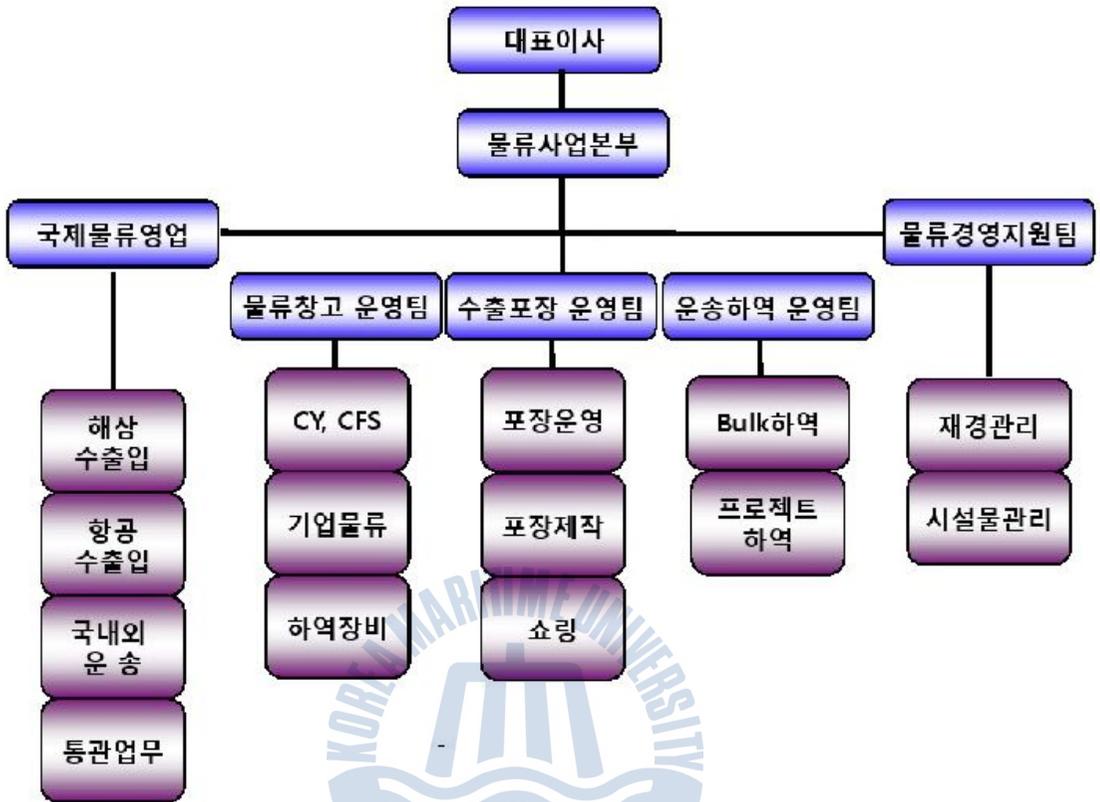
A기업의 물류센터 주요 물류사업분야를 보면 국제복합운송주선사업을 주축으로 물류 윈스톱 서비스를 제공하는데 있어서 화물의 집화, 배치, 보관을 위한 자가 물류센터를 보유하며 CY, CFS 화물 등 장단기 수출입 화물을 보관하고 있다. 더불어 3PL, 4PL물류기업의 수출입화물 과 기업물류 화물을 보관하며 고객사에게 적재적소에 납품이 가능하도록 행정 인력도 파견 하고, 하역장비를 이용해서 복합 운송 주선을 해주고 있다.

화물의 상태와 목적지까지의 운송 수단에 적합하도록 포장, 분류, 가공, 컨테이너 작업까지 물류센터 내에서 포장설비기기를 갖추고 한곳에서 물류전반에 걸친 One-Stop 물류 서비스를 제공하고 있다.

위와 같은 주요 사업 업무에 의해 A 기업은 대표이사를 중심으로 물류사업본부 아래 물류창고운영팀, 수출포장운영팀, 운송하역운영팀을 두고 있으며 그 밖의 국제물류영업팀은 일반적으로 통용되는 국제복합운송주선 영업부서로서 국내외 수출입 기업과 물류전문기업을 대상으로 국제 물류 복합운송 영업을 해 오고 있다. 물류경영지원본부에서는 물류에 관한 경영적인 업무를 담당하기 위하여 물류의 재경이나 유형 시설물, 하역장비 등 유지관리를 하고 있다.

따라서 이를 통합적으로 관리하기 위한 WMS(창고관리시스템)을 도입함으로써 기존에 대표이사를 중심으로 개별적으로 움직였던 물류 부분을 통합 운영관리 함으로써 일의 업무적 분담을 통합적으로 관리할 수 있도록 그에 따른 역할 분담률을 줄였으며 이에 따라 업무의 운영 방법 또한 빠르게 진행될 수 있도록 운영되었다. 아래 그림은 이에 따른 물류사업분야 조직 운영 분포도 이다.

<그림-4> A 기업의 물류사업분야 조직도



자료: A 기업의 내부자료

2. WMS(창고관리시스템) 도입 배경

물류창고 기능이 단순 보관과 입출고 운영 방식에서 화주기업들의 니즈 요구에 대응하며 가치창출 서비스 기능까지 확대 되고 있다. 물류처리 과정에서의 복잡성(다품목 소량, 다 빈도 입출고, 주문단위의 소단위화 등)증가와 고객사 중심의 물류서비스 증가에 반해 물류비용을 둘러싼 비용증가 요인에 대한 압력은 가중되고 있다.

A기업의 물류센터는 2006년부터 물류사업을 시작하면서 중소, 중견 규모의 어느 물류창고와 같이 단순 보관과 입출고 위주의 창고 영업 방식으로 운영을 시작하였다.

부산 녹산국가산업 단지 내 조선기자재 공급 물류업체와 3자 물류기업 유치로 고정적인 화물 보관 기능의 수익을 올리고 있었다.

이후 2007년 A기업의 물류센터에 근접해 있는 부산 신항에 한진해운 터미널의 본격적인 운영을 앞둔 시점에서 신항 배후 항만물류단지 내에 국내외 최대의 전문 물류기업들이 외자 유치하여 대규모 물류창고가 지속적으로 생겨나기 시작 하였다. 이에 항만배후부지 내 대규모 물류센터 규모에 비해 부산 신항 화물 물동량이 적다 보니 외곽에서 운영 중이던 기존 물류센터에까지 공격적인 화물 경쟁 유치 영업이 가중되었다.

중소규모로 운영되어오던 A기업의 물류센터 입장에서는 타 물류센터와 차별화된 새로운 영업 경영전략이 필요하였다. 이에 A 기업의 물류센터는 고객만족, 안전성, 생산성향상을 필두로 국내 화주 위주의 영업에서 글로벌 화주기업 유치에 초점을 두고 영업 경영전략을 세운 결과 글로벌 물류기업 유치를 위해 물류센터 환경 개선이 필요하다는 것을 인식하였다.

즉 A기업의 물류센터에서는 대외적으로 표준화에 대한 공신력 있는 ISO 인증획득, 물류 윈스톱 서비스를 위한 물류 전문가 배치, 화물 안전을 위한 담보로 영업배상책임보험 의무가입, 기상 상태(눈, 비)에 상관없이 신속 대응할 수 있도록 입출고가 가능한 작업 환경 개선 실천을 하였다. 하지만 주변 중견 규모의 물류센터와의 차별성은 없었다, 이에 대규모 물류센터에서 대다수 운영하고 있는 자동화 물류시스템 도입을 과거 단순 보관, 입출고와 수출포장 위주로 운영되어 오던 A기업의 물류센터에서 추진하게 된다.

WMS(창고관리시스템)도입하는 과정에서 내부 의사결정에 많은 의견 충돌이 있었다. 서로 다른 조직 부서간의 의견 충돌 이었다. 현장 팀원들은 그동안 몸 에 익혀 있던 일하는 방식에서 WMS(창고관리시스템)을 도입하게 되면 또 다른 새로운 업무 과정이 추가(증가) 된다는 입장과 영업, 관리 분야 에서는 전산시스템의 장점을 이용한 업무 효율과 정확성, 신속 대응이 가능하다는 점을 들어 현장 팀원 조직원간의 상반된 의견 충돌이었다.

현장에서는 첫째, 입고되는 모든 화물에 바코드 출력물을 붙여야 하기 때문에 작업공수가 늘어 날것이다.

둘째, 입출고 작업에 있어서 새로운 도구(무선단말기)를 이용하게 되면 기존 확인 사용해오던 서류 명세서와 또 다시 검수 절차를 진행해야 한다.

셋째, 내부에서 화물이 수시로 이동할 경우 그때 마다 화물 각각에 무선단말기 작업을 해야 한다. 한마디로 작업 현장에서는 새로운 기능을 위해 활용하기 위해서는 작업 공수가 늘어난다는 입장 이었다.

최종적으로 중소기업의 내부 조직 의사결정 특징상 경영진이 창고관리시스템(WMS)도입이 주변 물류센터와의 차별화된 경영전략 도구로 필요로 하고, 동시에 대규모 글로벌 물류기업에서 원하는 물류센터 환경조건이라 생각한 경영진의 의사결정에 따라 최종 도입 하게 된 계기가 되었다.

이는 또한 경쟁 타 물류센터와의 차별화가 아닌 최근 대규모 물류센터 내에서 글로벌 3자 물류기업이 화물 관리를 운영하면서 업무효율, 정확성 증대를 위한 비용절감과 고객맞춤서비스 검증에 대한 것이었으며 결과적으로 다양한 영향력을 선사하고 있다.

3. WMS(창고관리시스템) 구축과정

1) 물류시스템 패키지 솔루션 계약

중소규모의 물류창고에서 WMS(창고관리시스템)의 도입 시 초기 투자비용에 대한 부담이 있었다. 중소기업으로 운영되고 있는 A 기업의 물류센터는 초기 투자비용이 많이 들어가는 만큼 창고 운영 생산성 향상과 효율성 향상을 위하여 물류시스템(WMS)도입 추진시점 다음과 같은 사항에 대하여 중점적으로 검토를 하였다.

- 최소한의 투자비용으로 최대한의 효과를 볼 수 있는 시스템 구축방법.
- 물류창고 내 모든 고객사(화주 또는 3자 물류기업)가 WMS를 사용 가능하여야 하며 동시에 업무 생산성 향상과 운영 비용절감 효과를 줄 수 있어야 한다.
- 물류창고 내 어느 위치에서도 WMS를 사용 할 수 있어야 한다.
- 물류창고 외부에서도 실시간 물류흐름 및 모든 자원에 대한 모니터링 체계를 갖추어야한다

A 기업의 물류센터는 WMS(창고관리시스템) 도입 구축에 따른 초기 투자비용을 줄이기 위하여 두 업체와의 비교견적을 통하여 2008년 02월 업체선정을 하였다. 최소한의 도입 설계비용 과 시스템 적용범위 확대, 기존 창고 전산 EDI 시스템(보세/세관 연동 프로그램)과 변환 가능하여 하나의 시스템에서 사용 가능하다는 장점을 소개한 물류 IT개발 기업 중 한 업체와 물류시스템 솔루션 도입 계약을 체결 하게 된다.

업체선정 기준이었던 도입 비용 절감을 위하여 물류시스템 공급업체에서 제안한 Package License, Implementation Fee, H/W 구성으로 초기 252,900,000원 소요되는 투자비용을 비교견적을 통해 초기 50,000,000원, 월 3,000,000원으로 장기 리스 구매 방식으로 초기 도입 비용을 줄일 수 있는 효과 볼 수 있었다.

그러나 A 기업의 물류센터의 환경에 맞게끔 물류시스템 개발을 하는 과정에서 문제점이 발생하게 되었다.

계약 당시 하나의 장점으로 내세웠던 기존 EDI 전산시스템(보세/세관연동프로그램)의 변환 프로그램 개발에 차질이 발생 하였다.

WMS(창고관리시스템)에 기존 사용해오던 EDI시스템에서의 화물 재고 목록을 이관 시키고 WMS(창고관리시스템)을 일정 기간 테스트 하는 과정에서 세관과의 보세화물 입출고 전송에 오류가 자주 발생되었다.

WMS(창고관리시스템) 프로그램과 전송프로그램과의 충돌로 인하여 WMS(창고관리시스템) 전산시스템에서 전송 후 화면 메시지가 뜨는데 "전송완료" 메시지가 뜨지만 실질적으로 세관을 통해 확인해보면 데이터 전송이 안 되는 현상이 발생 되는 것 이었다. 물론 정상일 때도 있고 아닌 경우가 발생되다보니 한동안 사무실 오퍼레이터가 유선 상으로 일일이 확인해야하는 이중 일을 하게 되었다.

이런 현상에 대하여 전산 프로그램을 수정 작업을 하게 된다. 하지만 생각보다 전산 프로그램 문제점 보완이 안 되어 결국 기존 방식대로 원상복구 하는 방향으로 작업을 다시 하게 되는 일이 발생되었다.

결국 솔루션 개발 업체의 개발 능력 부족에서 나온 문제로 A 기업의 물류센터 내 에서는 현재 보세화물에 대한 세관 연동 전송 작업은 기존의 또 다른 EDI 시스템을 통해 전송 할 수밖에 없는 실정이다. 더구나 한달 내내 변동이

있던 화물 재고 현황을 다시 기존 EDI시스템으로 옮기는 과정에서 호환이 안 되어 인력으로 일일이 수작업으로 전산등록을 하게 되었다.

향후, 이런 수작업 과정에서 여러 번 확인을 하였다 하지만 전산상의 화물과 실제 화물과의 차이가 발생되어 관할 세관으로부터 과태료 부과가 된 사례가 있었다.

물류 솔루션 개발업체의 과오로 인해 발생된 점을 인정하여 계약당시 월 3,000,000원의 리스료를 월 2,000,000원으로 수정 도입 계약을 체결하였다. 또한 물류시스템을 제조업 및 3PL물류기업이 이용함에 있어서 VMI(Vendor Managed Inventory)프로세스 변경 및 추가되는 부분에 대해선 향후 추가 개발하여 지속적으로 업그레이드 방식으로 현재까지 운영되어지고 있다.

<그림-5> A 기업의 통합 물류 솔루션 계약



자료: A 기업의 내부 자료

2) 네트워크 환경 구축

WMS(창고관리시스템) 도입 추진 당시 중점적으로 검토 대상 이었던 물류창고 내 어느 장소에서도 시스템 시용이 가능하도록 하기 위해서 웹기반의 무선 네트워크 환경 공사를 실시하였다. 웹기반 초고속 전용선(광랜)을 인입하였고 전 구역 전 층에서 무선 인터넷이 가능하도록 AP(Access Point)기기를 설치하였다

<그림-6> A기업 물류센터 AP기기 설치 장면



자료: A기업 물류센터 내부 사진

아래 <그림>에서 보면 A기업의 물류센터는 2개동 각 3층의 복층 창고 건물로 되어있으며 A동 1개 층 면적은 5,191.74(제곱미터), B동 1개 층 면적은 3,866,64(제곱미터)에 이른다.

전 구역, 구석구석에서 무선 인터넷 환경을 만들기 위해 AP(Access Point) 가용 신호 범위 내에 설치 및 허브 장비 각층 1개씩 설치하였는데 무선 주파수 효율성을 극대화하기 위하여 A동에는 각층 6개, 총 18개, B동 각층 3개씩 총 9개를 설치하였다.

2개동 각 3개 층에 LAN Line을 설치하는데 있어서 두 가지의 문제점이 발생하였다. 첫 번째는 물류시스템의 운영 구축인 모바일 무선 주파수와 통신 AP간의 호환 신호가 불안정했다. 이는 물류IT기업에서 추천한 AP기종이 아닌 통신공사비용 절감을 위해 타 기종의 AP기기를 사용함으로써 발생되었다.

해결 모색 방안으로 전체 AP기기를 교체할 순 없어 통신공사 기업체와 물류IT 기업 간의 통신 실무회의를 통해 최적의 환경을 생각해보았다. 우선 물류IT 기업에서 추천한 AP기종 과 기존에 설치한 AP기기와의 호환 테스트를 실시한 결과 서로 AP기기와의 호환에는 이상이 없었다. 호환 테스트 결과 이상 없음을 확인하고 해당 각층 메인 AP기기를 기존 설치한 AP기기 대신 물류IT기업이

추천한 AP기기로 교체하고 서버에서 메인 AP기기로 LAN Line을 설치하여 무선 주파수 통신 테스트를 해보았다. 그 결과 무선 단말기(PDA)를 통한 데이터 서버 수신 정도가 기존보다 원활하게 이루어지는 것으로 확인 되었다.

두 번째는 무선 통신환경에서 느림현상과 끊어짐 현상이 발생하곤 했다. Lan Line 공사를 서버에서 각동 1층까지 선로를 연결하고 1층에서 다시 각층 2층과 3층으로 공유기를 통해 재 연결하는 과정으로 공사를 하였다. 통신 단말기와 서버와의 거리 그리고 각동 간의 거리가 100미터나 되었다.

<그림-7> A기업의 물류센터 각층 라인 연결 장면

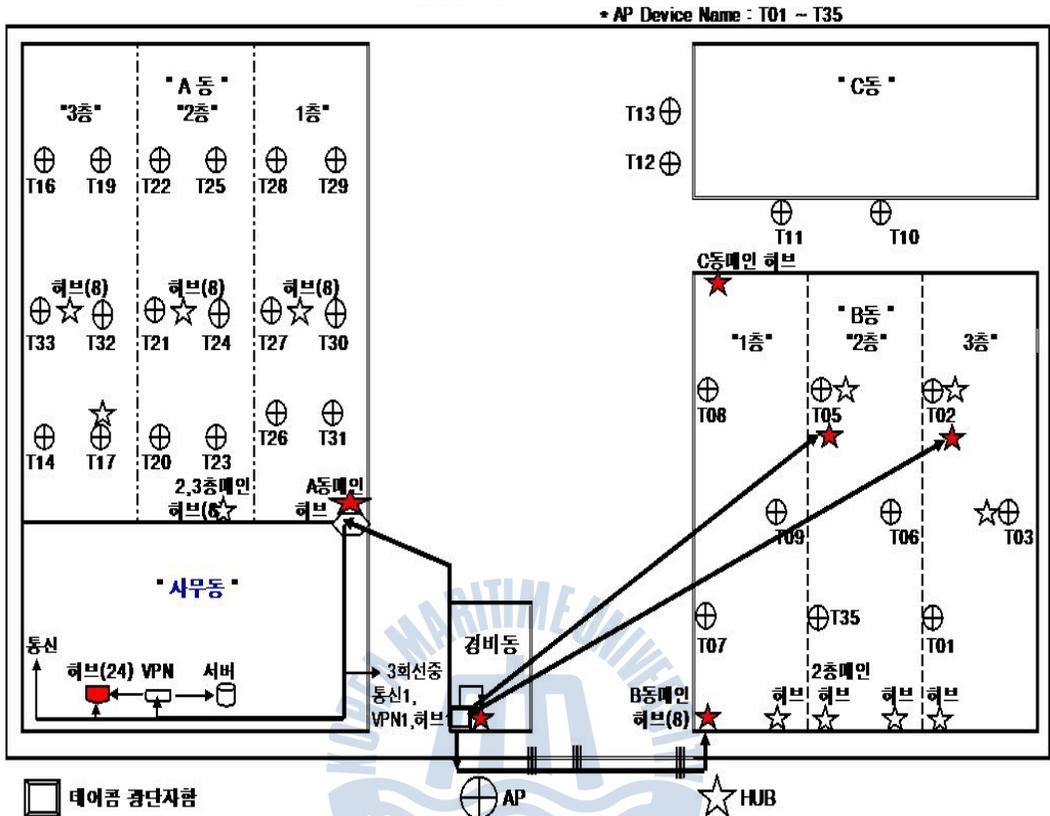


자료 : A기업 물류센터 내부 자료

건물의 위치 때문에 선로의 길이를 줄일 수 있는 방법이 없었다. 이에 중간에 재 연결하는 공유기를 없애고 서버 단자함에서 각동 2층,3층에 이르는 선로를 직 라인으로 재공사를 실시하였다.

그러나 그로 인한 끊어짐 현상은 개선이 되었으나 속도 느림현상은 완벽하게 개선 할 수 없었다는 한계점을 내포하고 있다. 이에 이를 해결하기 위한 방안 에 대해서는 여전히 모색 중이다.

<그림-8> A 기업의 물류센터 AP 설치 도면



1945 자료: A 기업의 물류센터 내부자료

제 2 절 A기업의 WMS(창고관리시스템) 활동을 통한 효과

1. A기업의 WMS(창고관리시스템) 주요기능

A기업의 WMS(창고관리시스템)은 제 3자 물류기업에서의 구매, 발주에서 입출고관리, 재고수불관리, 물류창고관리, 반품관리, 월 마감 관리 등 물류 흐름에 대해서 전산화 하여 실시간 정보를 모니터링 할 수 있는 관리시스템이라 볼 수 있다. 시스템 도입의 유용성으로서는 먼저 입하 검품이 확실하게 실행되고 시스템 상에 그 이력이 상세한 정보까지 남아 있다는 것이다.

이전에는 기본적으로 도착한 화물의 전표를 눈으로 검품하고 나중에 기존의 단말기에 검품 결과 데이터를 입력했으나, 현재는 똑같이 육안 검품을 하더라도 현장에 있는 단말기를 이용하여 제조연월일 등의 상세 정보를 그 자리에서 정보 등록할 수 있게 되었다. 특히 메이커의 공장에서는 24시간 화물이 출하되고 있기 때문에 심야에 도착하는 화물의 날짜 관리 등 상당히 세심한 정보 관리가 필요하며, 이것을 기존 시스템으로 대응 하기는 매우 어려웠다. 또한 상품의 격납은 마스터에 설정한 옵션정책에 따라 상품분류별(대,중,소) 최근 입고, 빈 로케이션 등 정책에 따라 상품 입고등록시점에 자동으로 격납위치를 자동으로 지정할 수 있다. 이것은 특별한 물건이나 운용자 스스로가 판별할 경우에는 지시와 다른 장소에서도 실적을 바르게 등록하면 문제가 없으며, 상당히 유연성이 있는 시스템이라고 할 수 있다.

출하에 관해서도 하주로부터의 오더에 대해 출하 처, 우선순위, 날짜의 역전 방지 등을 가미하여 할당, 피킹 리스트 발행을 하고 있다.

또한 상품은 언급한 공장에서 오는 것에 대해서는 공장의 보관창고와 같은 기능도 마련되어 있으므로 공장이 제조 로트 단위로 검사하고 있는 동안은 할당 금지의 플래그를 세워두고 창고 측에서 출하를 할 수 없도록 컨트롤하고 있다. 그리고 공장에서 검사가 끝나 출하 금지 플래그가 해제되면 양품으로써 상품의 카테고리가 바뀌어 출하할 수 있는 시스템이다. 이와 같이 작업을 신속, 확실하게 실행하기 위해서는 사람의 판단만으로 어렵다는 것은 말할 필요도 없다.

시스템 도입에 의해 ‘컴퓨터가 가능한 것은 컴퓨터에게 ‘사람이 생각해야 하는 일은 사람에게’ 라는 방침으로 센터를 운영하고 있다. 이러한 시스템이 가능한 이유는 이 시스템이 단일 시스템으로써 위탁 사 시스템에 맞춰지는 형태로 CS, 웹 환경 등 다양한 프로그램 환경을 수용할 수 있으며 입출고 프로세스가 위탁 사에 따라 옵션항목으로 처리돼 질의어 조합에 비해 조회 속도 및 작업자 부담감이 없기 때문에 가능하다고 볼 수 있다.

따라서 물류센터별 회전을 분석, 재고 분석, 물동량 분석, 권역별 배송현황 분석을 비롯해 각종 매출 수수료와 영업원가를 비교, 분석해 주는 것이라 볼 수 있으며 또한 고유 시리얼 및 Lot 번호를 부여해 입출고 상세 내역을 추적할 수 있으며 물류 자동화 장비를 통해 실시간 재고관리가 가능하기에 높은 출하

정밀도의 유지 운영 및 그에 따른 도입 효과를 지닐 수 있다.

<그림-9> 랙 장비 LOT 번호 부여 장면

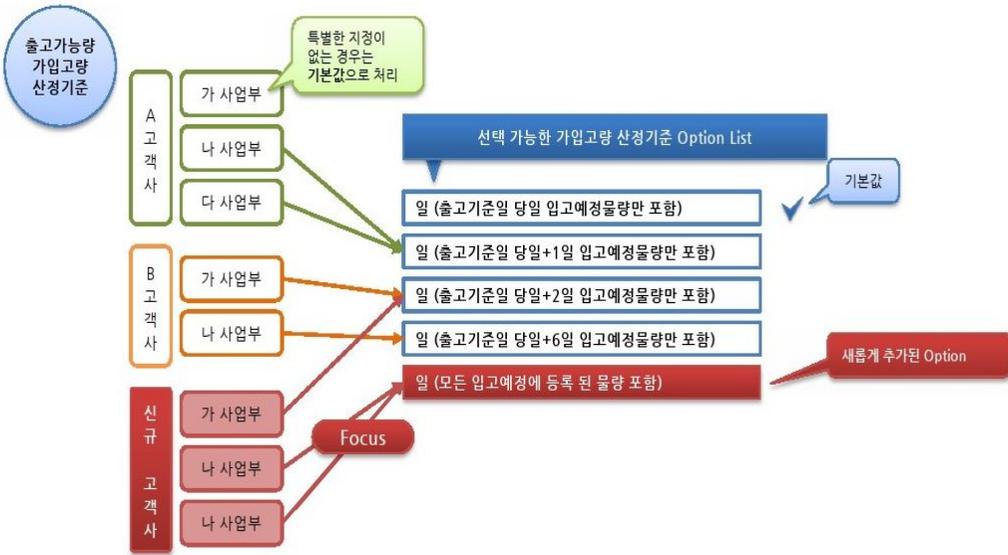


자료: A기업 물류창고 내부 사진

1) 위탁 사 옵션 기능

A 기업의 물류센터가 구축하는 WMS시스템은 고유 시리얼 및 Lot 번호를 부여해 입고 상세 내역을 추적할 수 있으며 물류 자동화 장비를 통해 실시간 재고관리가 가능하기에 위탁사의 특성에 따라 입고 프로세스에 맞는 WMS 매뉴얼 옵션항목을 선택하여 작업 조회 속도 및 작업자의 부담을 줄일 수 있다. 따라서 CS, 웹 환경 등 다양한 프로그램 환경을 수용할 수 있으며 그에 따라 질의어 조합에 비해 조회속도 및 작업자 부담감이 없다.

<그림-10> WMS Option Policy 처리 사례



자료: IT 솔루션 WMS 소개서에서 발췌

2) 자동발주 생성기능

2006년은 국내 SCM 시장에서 자사 물류강화 및 공급사와 고객사의 시스템 연계·조회 등에 많은 기업들의 투자가 이루어진 한해였다. 전반적으로 WMS(창고관리시스템) 수주가 증가하고 있으며, C/S방식 프로젝트보다 WEB프로젝트가 대다수를 차지했다.¹⁾

이에 대기업들은 자사의 물류강화를 뛰어넘어 WEB/EDI를 통한 공급사 및 고객사의 전표를 화면으로 조회가 가능하게 해 공급사에게는 자동발주, 고객사에게는 재고회전 및 납기준수에 대한 확약으로 상호간의 Win-Win을 할 수 있는 기반시스템을 구축했다.

이러한 자동발주 생성기능은 WMS(창고관리시스템)에서도 가능한데 A기업의 물류센터가 구축하는 자동발주 기능은 고객사로부터 납품 예약된 상품의 생산 일자에 맞추어 물류센터에서 납품 출고하는 것으로 이는 물류창고에서의 입출고 흐름이 실시간 생산 공장 또는 공급자에게 실시간 모니터링 되면서 물류창

1) IT데일리, 2008년 1월 24일 목요일 17시 기사, SCE에서 SCP 영역으로 사업 확장,

고내의 안전재고를 확인하고 적정재고를 유지하기 위한 자동 발주량 산정 프로세스가 작동하는 것으로 아이템별 출하 일 수량 오더 수 해석(아이템별 출하 경향 분석)을 실시하여 아이템별 화물의 움직임을 시간 축으로 조사함으로써 재고 수의 적정 여부, 그리고 발주 타이밍과 발주량의 적정 여부를 검토하고 판매 형태나 상품 분류의 측면, 또는 출하 분량에 따라 출하 형태를 변경하는 등의 검토를 하여 출하에 동기화, 적성 재고의 판정과 재고의 배치를 검토하고 재고량의 측면에서 활성 재고와 불활성 재고를 분석하여 각 보관 장소의 적정화를 도모하는 하여 가능하다면 이러한 분석을 토대로 발주 지원과 연결할 수 있도록 했다.

3) 입고관리

물류창고에 발주 정보가 수신과 동시에 입고예정등록이 되고 입고등록을 하는데 이때에 먼저, 무선 핸드터미널로 상위 시스템에서 입고예정 데이터를 받는다. 핸드터미널로 입하 검품을 마친 상품의 바코드를 읽으면 입고 처(보관 장소)가 핸드터미널에 표시되어 누구라도 입고 작업을 할 수 있도록 되어 있고, 동시에 유통기한도 표시된다. 작업자는 입고할 상품의 유통기한을 확인하여 입고 가능한 상품인지에 관해서도 체크하므로 재고의 품질 향상을 꾀하고 있다. 실제로 선반에 입고할 때는 선반 측에 첨부된 선반 라벨을 핸드터미널로 읽는 것만으로 로케이션 재고 정보가 실시간으로 관리되므로 실적 입력 등 사무 작업을 대폭 삭감시킬 수 있게 되었다.

이는 이러한 운영시스템 형태로 진행된다. 즉 입고작업 → 입고지시 → 입고적치→입고 검품을 통해 입고가 진행된다. 이 이후에 WMS의 연계로 집하, 이고, 출고에 대한 배차 기초 정보가 실시간 모니터링 되어 자동 배차 시뮬레이션을 볼 수 있는 작업을 하고 있다.

<그림-11> 바코드 출력물 샘플



자료: A기업 물류센터 내부 사진

4) 출고관리

고객사로부터 주문정보 수신과 동시에 출고예정 → 출고등록 → 출고지시 → 출고 피킹 → 출고 검품을 통해 TMS시스템과 연계돼 자동 배차 된다.

<그림-12> A기업 물류센터 내부 출고 대기 장소



자료 : A기업 물류센터 내부 사진

5) 재고수불관리

모든 자재 이동에 대한 계획, 데이터 입력 및 문서화를 통해 A기업의 물류센터에서는 입고, 출고 관리에 흐름에 따라 현재고 내역 조회, 로케이션별 재고조회 상품, 시리얼, LOT추적 기간별 수불내역 조회를 통해 재고수불관리를 하게 된다. 따라서 재고 상태를 변화시키는 모든 트랜잭션의 입력과 데이터 갱신이 실시간으로 이뤄지며 이것은 시스템에서 조회되는 재고 데이터와 실제 재고 현황이 일치함을 의미한다.

언제라도 특정 자재의 재고 현황을 파악할 수 있으며 회사 내에서 재고변경에 대한 정보를 필요로 하는 부서는 재고 변경에 관한 현재 데이터를 즉시 조회할 수 있다.

재고/소요량 목록(stock/requirements list)의 "가용(available)" 재고 수량은 MRP에 의해 갱신되며, 필요할 경우 해당 자재의 계획파일(planning file)에 계획 소요 사항이 입력된다. 또한 재고금액관리를 통해 자재 이동이 전기되면 재고 금액도 갱신되고 다른 애플리케이션의 수치도 갱신되며 계정 지정(account assignment) 사항에 따라 개별 항목(line item)이 생성된다. (예, 원

가부분, 오더, 프로젝트, 자산 등)따라서 오더, 자재 마스터 레코드 등의 데이터를 참조하여 전기금액을 시스템에서 결정되고 자재 이동 데이터를 입력할 때 이동되는 자재 수량만 입력하면 됨으로써 입고 자재에 대한 자산평가를 하지 않고 전기할 수도 있으며 이럴 경우 재고 자산 평가는 송장이 수령될 때 수행되기에 자재 이동 계획, 데이터 입력 및 문서화로 인하여 자재 이동이 수행되면 전표(document)가 생성되며 이 전표는 재고 수량과 금액을 갱신하기 위한 기초 데이터로 사용되는 동시에 자재 이동의 증빙이 되게 된다.

자재 이동 계획은 예약(reservations) 기능을 이용하여 수행할 수 있다. 자재 이동에 대하여 전기된 자재 전표(material document)는 입고서/출고서(goods receipt/issue slip)로 출력할 수 있다. (바코드를 함께 인쇄하는 경우도 있다) 입고서, 출고서는 실제로 창고에서 자재를 물리적으로 이동 시킬 때 사용된다. 이와 관련된 장점은 다음과 같이 상세히 정리될 수 있다.

첫째, 재고 조사의 실시간 비교이다. 즉 정기(periodic inventory) 재고 조사, 상시 재고 조사 또는 표본 재고 조사 등 여러 재고 조사 방법을 이용하여 실제 재고 현황과 장부 재고 현황을 비교할 수 있다. 이를 창고관리시스템과 연계함으로써 사용하면 창고관리시스템은 복잡한 창고 구조의 저장 bin 을 관리하기 위해 사용된다.

A기업의 물류센터에서는 구매 오더를 낸 자재가 납품될 때 입고 데이터 입력은 항상 구매 오더 데이터와 연결되어 이뤄짐으로써 데이터 연결 기능은 다음과 같은 장점을 가지게 된다.

즉 입고 데이터가 입력될 때 구매 오더로부터 초기 데이터가 제안된다. (예, 발주 자재 명, 수량 등) 따라서 데이터 입력과 입고 자재의 관리(초과 납품 및 납품 미달 등 확인)가 간단해지며, 입고가 이뤄지면 구매 오더 이력 데이터와 공급업체 평가 데이터가 갱신된다. 따라서 구매 부서에서 구매 오더 이력을 추적하고 납품이 이뤄지지 않았을 경우에는 필요한 독촉 절차를 마련할 수 있다.

또한 공급업체 평가 기능에서 입고 기능을 이용하여 납기 준수 여부 및 납품 수량의 정확성 등 공급업체의 신뢰도를 평가할 수 있고, 주문 수량과 납품 수량을 토대로 공급업체 송장을 확인한다. 따라서 결과적으로 입고 자재에 대한 자산 평가는 구매 오더 그리고/또는 송장에 명시된 단가를 토대로 이뤄진다.

둘째, 구매 오더의 실시간 검색 및 참조로 인한 오류 완화이다. 입고 자재에

첨부된 납품서(delivery note)에 구매 오더 번호가 없는 경우 자재 번호 또는 공급업체 번호를 이용하여 구매 오더를 검색할 수 있다. 여러 건의 구매오더에 대해 이뤄진 입고를 한 번의 트랜잭션으로 처리할 수 있다.

셋째, 실시간 입고 데이터 입력의 가능화이다. 구매 오더 번호를 입력하면 해당 플랜트 또는 모든 플랜트에서 아직 납품이 이뤄지지 않은 모든 구매 오더 품목을 보여주는 일괄 입력 화면(collective entry screen)이 나타난다.

사용자는 이 화면에서 원하는 품목을 선택하고 데이터를 확인한 후 즉시 입고 문서를 전기하거나 품목별 상세 화면을 불러내 추가적인 데이터(예, 품목 테스트, 하역점 등)를 입력할 수 있다. 구매 오더에 대한 입고의 경우 구매 오더 데이터가 초기 값으로 제시된다. 입고가 이뤄지면 구매 오더 이력이 갱신된다. 상이한 측정 단위(units of measure)를 사용하여 입고를 입력할 수 있다.

저장 위치(storage location)와 품질 검사 인디케이터가 구매 오더 품목으로부터 복사되며 사용자가 수작업으로 지정할 수도 있다. 구매 오더에 대해 계획된 납품 비용이 자동적으로 복사된다. 납품 미달 및 초과 납품 허용 한도가 확인된다. 예를 들어 일부 수량을 품질 검사 재고로 아니면 다른 저장 위치(storage location)에 전기하거나 입고 보류 재고로 전기하면, 한 구매 오더 품목에 대하여 여러 건의 입고가 입력될 수 있다.

넷째, 소진을 위한 입고용이다. 창고 재고로 전기되지 않고 바로 소진되는 자재인 경우 구매오더 데이터에 지정되어 있는 계정(예, 원가부문, 오더 등)이 복사된다. 여러 계정이 지정되는 품목인 경우 입고 데이터 입력 후에 납품 자재를 특정 계정에 지정할 수 있다.

다섯째, 입고 통고의 실시간 보고 이다. 입고가 이뤄지면 SAP-mail 시스템을 통해 구매부서 담당자에게 자동적으로 통보가 된다.

여섯째, 재고 이전기능이다. 기업의 조직 구조(예, 분산된 창고) 및 판매 정책에 따라 입고와 출고 이외의 트랜잭션이 자재 이동과 관련하여 일어날 수 있다. 또한 기업 내부에서 재고 이전(stock transfer)이 필요할 수도 있다. 재고 이전은 세 수준에서 이루어 질 수 있다.

- * 저장 위치 - 저장 위치
- * 플랜트 - 플랜트
- * 회사 코드 - 회사 코드

일급재, 재고이전의 다양화이다. 재고 이전은 한 단계 또는 두 단계를 밟아 전기할 수 있다. 두 단계 방법의 경우 이전 수량이 보관 장소에서 출고된 후 이전 재고(transfer stock)로 잡힌다. 이전 재고는 접수 지점에 입고되기 전까지는 정상 재고(unrestricted stock)로 잡히지 않는다. 두 단계 재고 이전은 재고 이전 예약 기능을 이용하여 수행할 수도 있다.

여덟째, 이전 전기의 용이성이다. 이전 전기를 할 수도 있다. 이전 전기와 재고 이전간의 차이점은 이전 전기는 보통 실제 자재 이동을 수반하지 않는다는 점이다. 이전 전기는 재고 유형, batch 번호 또는 자재 번호 등을 변경하는 것이다.

이러한 재고는 공급업체별, 고객별 또는 판매 오더별로 별도로 관리된다. 특수 재고의 자재 이동 데이터를 입력할 때는 항상 공급업체, 고객, 또는 판매 오더 데이터가 입력되어 수행되어지고 있다.

6) KPI분석 기능

KPI(Key Performance Indicator)분석을 통해 의사결정을 수행 할 수 있는 근거자료로서 WMS 에서 생성된 데이터를 기초로 웹 또는 서버 환경에서 기간별로 입고추이, 출고추이, 배송 처 별 반품추이, 공급처 별 반품추이, 순 출고 추이, 재고추이, 월말재고추이, 평균재고추이, 위탁수수료추이, 공급처별 입고실적, 배송 처별 출고실적 등 공정별 진척 현황, 재고현황, 수불현황, 클레임관리, 목표관리에 대한 요약 보고서를 조회 및 출력 관리할 수 있다.

또한 KPI분석을 통한 공급처 발주수량 결정, 입출고 추이에 따른 인원운영 등 확인 하여 관리자는 창고운영에 있어 빠른 결정에 근거자료로 활용할 수 있다.

<그림-13> A기업 물류센터 현장 LAY OUT, KPI분석, FLOW 현황표



자료 : A기업 물류센터 내부 사진

7) 작업관리기능

WMS에서 제공하는 입고에서 출고에 이르는 물류센터 내 모든 작업을 실시간으로 관리, 통제할 수 있다.

8) 마감, 수수료정산 기능

본 기능은 물류창고업자가 고객사(WMS를 이용하는 기업)로부터 수익이 되는 입출고료 즉 브랜드별로 사전에 등록된 정산 계약 단가를 이용하여 작업수수료를 계산 할 수 있는 기능이다. 기초 계약 단가를 투입해 넣으면 월 마감시점에서 입출고 전표와 기록된 수불 내역에 근거하여 자동으로 입출고 작업 수수료를 산정 할 수 있어서 물류창고업자와 고객사(WMS를 이용하는 기업)간의 분쟁이 없다.

<그림-14> A 기업의 물류센터 WMS 흐름도



자료 : WMS 도입 계약 시 IT솔루션 기업 WMS 소개서 발췌

2. A기업의 WMS(창고관리시스템) 도입 효과

WMS(창고관리시스템)은 단순한 개별 물류서비스를 제공하는데 그치지 않고 복합운송, 재고관리, 물류비용정산, 물류분석정보, 컨설팅 등 종합 물류 서비스를 제공하는 시스템으로 제조업체 또는 3차 물류기업의 궁극적 목적인 원재료 공급자로부터 생산, 보관, 포장, 출하, 고객에 이르는 제품 서비스 흐름을 최적화하는데 있으면서 이를 통해 재고 및 입출고 상황을 정확하고 신속하게 작업을 수행하고, 보관효율의 최적화를 통해 공간 활용도 향상 및 회전율을 증대시키고, 비숙련(초보)자 투입하여도 작업의 유연성을 발휘하고, 물류활동을 활동 유형별로 파악, 분석, 개선 활용하여 비용절감 과 효율성 향상. 물류서비스 고객 맞춤에 기대 할 수 있었다.

1) 물류센터 WMS(창고관리시스템) 홍보 효과

단순한 물류창고의 기능에서 탈피하여 최근 물류환경이 제3차 물류, 제4차

물류로 이동하면서 과거 개별 물류서비스에서 다양한 물류기능을 제공하는 종합물류서비스를 통해 물류비용 절감을 요구하고 있다.

또한 물류창고를 단순 보관 장소가 아닌 기업의 부가가치 창출을 위해 A 기업의 물류센터는 고객 부가서비스 만족과 업무효율을 극대화하기 위해 물류창고업자가 자체적으로 고도의 기능을 갖춘 WMS(창고관리시스템) 도입함으로써, 직영으로 물류센터를 운영하고 있는 기업을 제외하고 물류센터를 필요로 하는 중소 제조기업체 및 국내외 3자 물류기업을 대상으로 WMS(창고관리시스템)홍보 전략을 아래와 같이 세웠다.

첫째, 국내외 본사와 물류센터간의 실시간 재고정보 흐름 파악 및 운영 의사 결정 기능을 통해 재고정보나 진행상황 정보를 고객에게 제공하거나, 시간과 공간의 제약 없이 업무를 진행하기 위해서 별도의 전용 소프트웨어가 전혀 필요 없이 Internet Browser만 있으면 가능하기 때문에 운용비용을 절감할 수 있으며 Intranet/Extranet 또는 VAN 등 타 네트워크의 통신절차 등에 제한을 받지 않은 상태에서 네트워크의 병용이 가능해 수주에서 출하에 걸친 고객정보, 상품정보, 물류정보 등을 가지고 상품 ABC분석 정보는 물론 판매 전략에 도움이 되는 정보를 제공받을 수 있도록 하였다. 이외에도 자체 미들웨어를 구축하고 있어 기존 시스템과의 연계 및 데이터 송수신을 쉽게 할 수 있다는 특징을 가지고 있다.

둘째, 출고오류 방지, 재고관리의 효율성, 보관 공간 효율적 이용 등을 통해 동시에 실물재고의 정확성을 높여 정보로써 활용할 수 있도록 해 주는 Software인 SCM의 성공적 운영을 위해 재고를 정확히 컨트롤 할 수 있는 WMS의 보유를 통해 물류흐름과 창고를 효율적으로 관리하고 독자적인 시장 형성을 유도하기 위해 나아가고 있다.

셋째, 모바일 단말기 작업을 통해 상품의 입고와 동시에 출고가 이뤄져 불필요한 공간 운영비용을 절감할 수 있게 되는데 이는 설명하면 하역 장에서는 작업과 동시에 입고전기를 함으로써 자산변동과 재고 이용의 실시간 파악이 가능하다 또한, 상품의 이동과 동시에 실시간으로 데이터를 입력할 수 있어 입고 상황과 저장장소 등 적치 정보에 대한 신뢰도도 크게 향상되며 재고관리를 상품정보 측면과 로케이션정보 측면 등, 다양한 각도에서 관리할 수 있게 함으로써 WMS 솔루션을 통한 기대 효과를 크게 하고 있다.

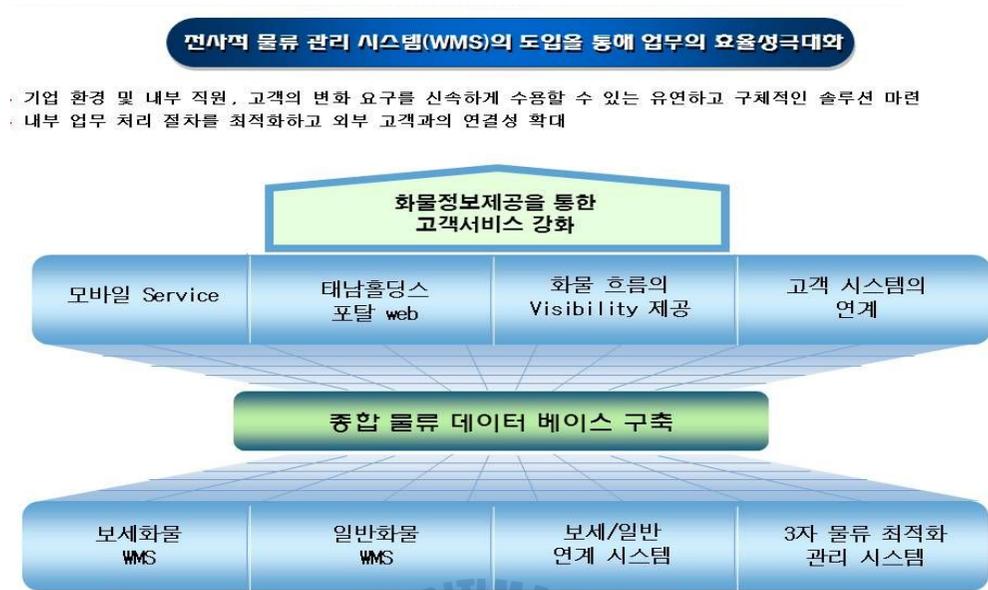
이는 상품 정보, 즉 현재의 재고수량과 위치, 입고시간, 보관일수 등을 실시간으로 파악하거나 거꾸로, 로케이션 정보를 통한 상품의 내용을 파악할 수도 있다. 이는 실시간으로 자산 변동 부분으로까지 반영된다. 게다가 재고실사 시 재고수량 뿐만 아니라 실물 수량과의 차이까지도 파악이 가능하다.

이를 도입 후 A 기업의 물류센터의 출고 프로세스는 먼저, 피킹해야 할 상품의 수량과 보관 위치에 대한 정보를 작업자가 지닌 무선 단말기를 통해 보여줌으로써 정확한 피킹 작업을 달성할 수 있게 된다. 또 상품포장 작업 시 진행 상황에 대한 모니터링 또한 가능하다.

출고 시에는 실제 상품의 출고와 출고전기가 출고장에서 동시에 이뤄질 수 있다. 이와 같이 물류센터 운영을 실시간으로 관리를 할 수 있게 돼 A 기업의 물류센터는 궁극적으로 고객이 만족할 만한 서비스 품질이 달성할 수 있게 되었다.

넷째, KPI 분석을 통한 물류 최적화 시스템 구현적용인데 이는 앞서 나타냈듯이, WMS에서 생성된 Data를 기반으로 Web 혹은 Client, Server 환경에서 공정별 진척현황, 재고현황, 수불현황, Claim관리, 목표관리 등에 대한 요약 보고서를 조회, 관리함으로써 작업자별 생산성 관리, 물동량 분석 등 KPI(Key Performance Indicator)분석을 통해 의사결정을 수행하는 근거자료로 활용하고 이를 통해 업무 신속성 실현 및 입출고 작업시간 단축 효과를 거둬들이게 되는 결과를 야기하였다.

<그림-15> A 기업의 물류센터 WMS(창고관리시스템) 특징 홍보



자료: A 기업의 물류센터 회사소개서 발췌

2) 3PL 물류기업 유치 실현

물류창고업자가 자체적으로 WMS(창고관리시스템)도입이 물류창고를 직영으로 운영하고 있지 않은 외국계 물류기업 입장에서는 초기 운영비용 절감과 물류시스템 도입 시행착오 등 위험 리스크 최소화가 물류비용 절감 효과로 인식 되었다. A 기업의 물류센터는 약 5Km 떨어져 있는 자동차 완성품 제조업체의 물류공급 협력업체인 2곳과 화물 유치 계약에 성공 하게 된다.

자동차 제조업체의 협력기업인 외국계 부품 공급업체 유치 할 당시 물류창고 내 품질 프로그램 과 물류 설비 조건을 아래와 같이 제시하였다.²⁾

고객지향적인 실행측정 및 리포트 프로그램 구축 및 유지 공급사를 위한 실행검증 및 주요수행지수 정의를 통하여 물류센터는 웹기반을 갖추어야한다. 공급사에 전자적인 통신으로 회신할 수 있어야 한다. 물류센터는 비용에 상관없

2) Maintain ISO-9001/2 certification(ISO 9001/2) 인증내용 으로서 외국계 공급업체 물류기업과 물류 계약 체결 당시 물류서비스 조항 내용을 인용함.

이 공급사가 물류센터의 웹 시스템을 사용할 수 있도록 한다.

물류센터는 공급사에 웹 시스템을 사용가능하도록 필요한 모뎀, 컴퓨터라인, 바코드 스캔 장비, 프로그램, 그리고 프로그램변경에 대한 조언을 한다.

물류센터는 공급사 사이트로의 일별리스트, 라벨 출력 등 모든 자료가 전달 되도록 하며 이런 정보의 일치가 이루어지도록 모든 시스템을 적절하게 유지할 책임이 있다.

물류센터는 물류센터와 공급사 공장 및 사무실 간에 모든 통신에 대해서 회신하고 유지해야할 책임이 있다. (예:EDI, 전자메일, 전화) 따라서 물류센터는 완전한 기능을 갖춘 백업시스템이 있어야 하며 인터넷 기능 및 능력이 있어야 한다.

따라서 공급사는 물류센터 정보시스템에 접속할 권한이 있으며 공급사가 접속 가능하며 필요하다면 입출고 및 재고 자료를 다운 받을 수 있어야 한다.

모든 공급사 직원은 입출고 재고관리를 위해 WMS(창고관리시스템)의 지원을 받을 것이기에 WMS(창고관리시스템)에서 정보 업데이트는 실시간으로 진행되어야하고 언제나 볼 수 있도록 되어 있어야 한다.

필요한 경우 WMS(창고관리시스템) 교육을 요청 할 수도 있다.

3) 신규 기업 유치에 따른 수익 창출 실현

2008년 02월 WMS(창고관리시스템)도입 계약 체결 이후, 2008년 12월 WMS(창고관리시스템) 사용 조건으로 한 자동차부품 공급 3PL 물류기업인 외국계 B기업체를 유치하였다. 또한 이듬해인 2009년 10월 같은 자동차 부품 공급 3PL 물류기업체인 다국적 기업 C기업체를 유치하였다.

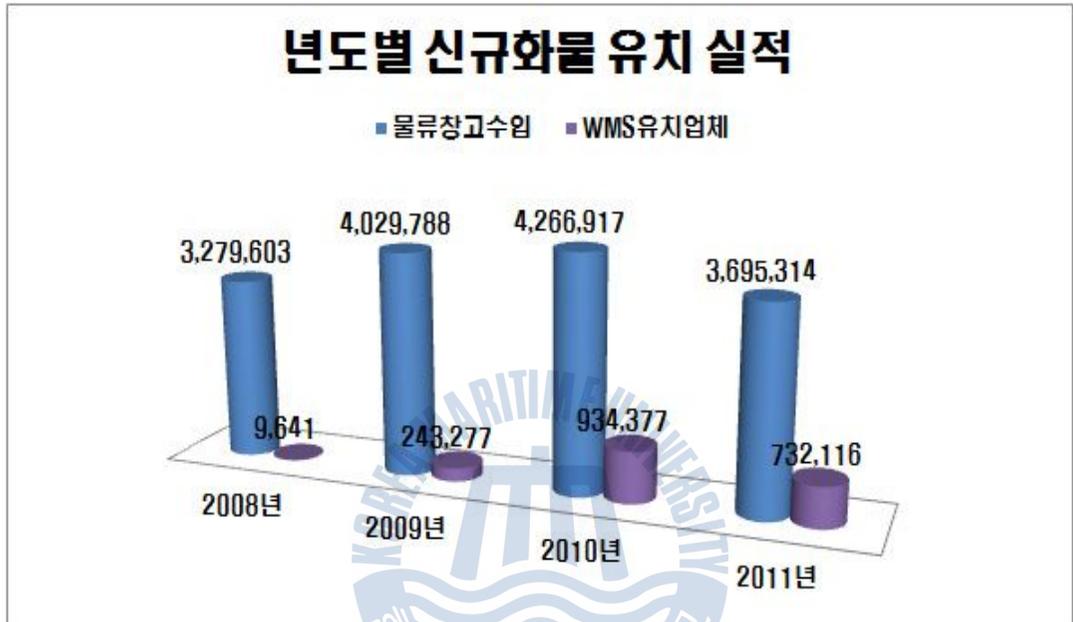
A기업의 물류센터 경우 보관비와 입출고료 등 포함하여 2008년 9,641천원, 2009년도 108,313천원, 2010년도 134,754천원, 2011년도 162,163천원의 실적을 달성하였고, 2009년 10월 체결한 B기업체의 경우 보관료와 입출고료 등을 포함하여 2009년 134,963천원, 2010년도 799,623천원, 2011년도 569,953천원 실적을 달성하였다.

아래 <그림>에서 보면 2010년 WMS(창고관리시스템) 사용 조건으로 유치한 업

체대한 수익 창출이 물류창고분야 총 매출액 4,266,917천원의 21.90%를 차지하고 있다.

<그림-16> A 기업의 물류센터 년도 별 WMS 도입 업체 실적현황

(단위): 천원)



자료: A기업의 내부자료

제3절 A기업의 WMS(창고관리시스템) 활동 사례를 통한 시사점

A기업의 물류센터에서 WMS(창고관리시스템) 도입할 당시 내부 최종 의사결정을 하는데 어려움이 있었다. 또한, 대규모 물류센터에 비해 A기업의 물류센터는 중소 규모의 물류센터라는 점 때문에 WMS(창고관리시스템)도입 시 필요한 프로그램 개발 과 웹기반 설비구축기간이 짧았다. 하지만 도입, 구축 기간이 짧은 만큼 운영 초기에는 시행착오를 많이 겪게 되는 사례를 범하고 말았다.

도입 당시 투자비용을 조금이나마 절감하기 위한 업체 선정 과오, 프로그램 개발비에 비해 추가 물류서비스 범위 기능 확대 요구, 체계적인 사전 지식 없

이 IT솔루션 컨설팅 업체에 의존한 나머지 물류센터 작업 환경을 고려 안하고 단지 투자비용 대비 효과에 초점을 맞추었기 때문에 그 만큼 시행착오가 있었고 사후 개선하는데 추가적으로 비용이 투입되었다.

이러한 시행착오를 개선하면서 물류센터 내에서 WMS(창고관리시스템)을 이용하고 있는 종사자는 WMS가 FIFO관리, LOT관리, LOCATION, 원산지관리, 화물조회, Histor관리, 입출고 관리 등의 기능 효과를 통해 물류비용절감에 크게 효과가 있다고 시사하고 있다.

물류센터가 WMS(창고관리시스템)를 도입 후, WMS(창고관리시스템)을 현장에서 활용하고 있는 고객사(물류기업) 책임자는 다음과 같이 전하였다.

첫째, 각기 다른 분야의 화주를 하나의 단일 시스템으로 사용할 수 있는 장점이 있다. 이는 3자 물류기업인 입장에서 또 다른 화주(고객사)와의 거래 시 독립된 시스템이 아닌 옵션기능을 이용한다는 것이다. 이로 인하여 여러 공급조달 공장으로부터 회수하여 고객사에 적기에 납품하는 물류기업 입장에서 한 고객사(화주)와만의 거래가 아닌 여러 고객사와 의 거래를 하여도 쉽게 업무프로세스에 적용이 가능하고 전체적인 운영효율 극대화가 실현된다.

둘째, 고객사별 별도의 독립된 시스템 구축 없이 즉시 바로 적용이 가능하여 신규 고객 유치에 신속한 대응과 재고관리, 실시간 각종 정보를 통한 고객 서비스 대응을 할 수 있었다.

셋째, 입고에서 출고까지의 작업을 무선단말기(PDA)로 대신 작업하여 고객 물류 품질 확보 하였고, 동시에 오 출고 방지 그리고 오 출고에 따른 고객사로부터의 클레임 사전 예방할 수 있었다, 이는 A기업의 물류센터 입장에서는 장기 고객(3자 물류기업 등)사로 유지하는데 큰 영향을 미치고 있으며 이로 인하여 부가가치 수익 창출을 통한 실적 향상으로 이어질 수 있었다.

넷째, 재고별 현실적인 FIFO관리, Evidence 관리를 통한 고객 물류 품질 대응, 비 숙련자(신입 작업자) 인력 투입을 하여도 입출고 작업이 로케이션기반에 의한 모든 작업지시가 일어나기 때문에 기초 교육만을 통해 현장 투입에 유연성이 높일 수 있었다고 하였다.

이는 대규모 물류센터와는 달리 중소규모의 물류센터에서는 잦은 인력 변동으로 인하여 난감해 있는 추세다. A기업의 물류센터에선 인력 수급 범위가 넓어져 입출고, 납품 업무에 인력 공백이 없어졌다.

위와 같은 활동을 통해 A기업의 물류센터의 WMS(창고관리시스템)을 활용 하면서 업무효율과 고객 맞춤 서비스 그리고 비용절감에 커다란 효과가 있음을 알 수 있다.

더불어 업무 효율화를 통하여 기대할 수 있는 효과와 고객(위탁)사를 위한 서비스제공 효과를 정리하면 학습과 성장관점에서의 효과는 지식기반 역량 강화와 업무 효율의 극대화 두 가지로 구분하여 볼 수 있는데, 지식기반 역량 강화에서는 제품 입·출고 등 각종 물류관련 자료의 누적으로 물류와 관련된 여러 가지 분석기반이 마련될 수 있었다.

업무효율 극대화 측면에서는 제품(부품)의 재고 정보에 대한 불필요한 Communication이 감소될 수 있고, 재고관련 정보의 별도 계산 및 관련 리포트 작성이 감소가 되었으며, 중복적인 입력업무가 감소될 수 있었다.

물류 업무 프로세스 관점에서는 일하는 방식의 개선과 의사결정 지원의 고도화 효과를 들 수 있다. 일하는 방식의 개선은 정보시스템을 통한 정보의 공유와 재고정보에 대한 신뢰성 향상이라는 서비스 효과를 기대할 수 있었다.

고객관점에서의 고객만족도 개선이라 함은 기 구축된 ERP시스템과 WMS의 재고 동기화에 따른 정확한 재고량 파악을 통해, 실시간 생산 공장 과 모니터링 되면서 자동 발주량 산정프로세스가 작동되고 화물이 움직임을 조사하여 고객에게 정확에 가까운 납기에정일을 제시할 수 있었고 동시에 차량 배차를 정시에 해줌으로서 적기에 납품이 가능 하게 하였다.

A기업의 물류센터와 위탁사(3자 물류기업 등)의 Win-Win 전략을 통해 오(吳)출고 방지를 통하여 고객사에 대한 물류서비스 신뢰성이 향상될 수 있도록 물류시스템을 제공해주었다.

또한 부진재고의 소진으로 보유재고의 감소효과를 얻게 해주어 위탁사의 물류 운영비가 절약되고, 오(吳)출고가 줄어들어 따라 고객사에 대한 생산성 향상을 가져오게 해주었다.

이러한 고객 맞춤 서비스의 질을 높인 결과 A기업의 물류센터에 도입, 구축하여 서비스한 WMS(창고관리시스템) 운영으로 2010년 총 물류센터 매출액 4,266백만원의 21.90%의 비중까지 부가가치 수익을 창출 하였다.

A기업의 물류센터의 WMS(창고관리시스템) 서비스 효과를 간략하게 표로 나타내면 아래와 같이 기대할 수 있었으며, 이는 WMS(창고관리시스템)의 주요특징

과 일맥상통함을 알 수 있다.

<표-2> WMS 운영을 통한 서비스 효과

입출고 오류방지 물류비용절감	보관효율의 최적화를 통하여 공간 활용도 향상 및 회전율 증대, 출고 오류 방지 통한 클레임예방 통해 비용절감 효과 서비스 제공
제품 납기 시간 단축	재고 및 입출고 상황을 정확하고 신속하게 파악하게 되고, 창고내의 작업수행이 용이해 짐으로써 제품 납기 작업이 빨라짐.
유연성 증대	비숙련(초보자) 인력이 투입되어도 작업의 유연성이 증대되어 업무효율성 향상의 효과가 있음.
신속한 고객 대응	물류활동을 활동유형별로 파악, 분석, 개선하여 생산성이 향상되고 이로 인한 신속한 대응이 가능해 짐.

WMS(창고관리시스템) 도입이 단순한 재고관리와 같은 업무 자동화를 넘어 경영혁신과 경쟁력 향상에 크게 기여 하고 있다. 또한 물류센터 내 부가가치 서비스 제공으로 기업의 매출 신장에 도움을, WMS(창고관리시스템)을 이용하는 3자 물류기업 내 각종 실시간으로 물류정보흐름을 통해 내부 의사결정을 내리는 것이 가능해져 고객에 대한 신속 대응 할 수 있는 고객 맞춤형 물류서비스를 제공 해 주고 있다.

<표-3> A 기업의 년도 별 물류창고분야 운영 분석 현황

년도별 물류창고 분석 현황

[단위 : 백만원, 명]

구분	2008년	2009년	2010년	2011년
년간 종원원수	353	390	361	273
물류창고실적	3,279	4,029	4,266	3,695
물류창고비용	2,766	3,062	3,180	2,577
물류창고영업이익	513	967	1,086	1,118
1인당 실적액	9.29	10.33	11.82	13.53
1인당 영업이익	1.45	2.48	3.01	4.10

(주1) 상기 재무와 관련된 금액은 공시된 재무재표에 근거하여 작성 함.

(주2) 물류창고비용은 A기업의 재무자료에 근거하여 산출한 것으로 손익계산서의 매출원가에 해당되며, 영업외비용(이자 비용등), 법인세비용이 제외됨

자료: 금융감독원 전자공시 시스템 및 A 기업 내부 자료

위 <표>는 A기업의 물류센터 손익 분석을 WMS(창고관리시스템)을 도입한 년도부터 최근 년도 까지 작성한 데이터다.

2008년부터 2011년도 까지 보면 창고비용은 지속적으로 낮아지고 있으며, 창고 영업이익, 1인당 실적, 1인당 영업이익 부분은 계속 상승하고 있다.

이러한 비용절감과 이익 증가 부분이 실질적으로 본 WMS(창고관리시스템) 도입으로 인한 효과라고 볼 수는 없지만 <그림-16> 년도 별 WMS도입 업체 실적현황을 참조하면 전체 물류센터 매출액 대비 WMS(창고관리시스템) 사용 업체 실적 비중이 2009년도 6.16%, 2010년도 21.90% 2011년도 19.81% 차지하고 있어 결코 무시 할 수 없다고 할 수 있다.

제 5 장 결론 및 제언

본 연구에서는 중소, 중견 규모의 물류센터에서의 통합적인 WMS(창고관리시스템) 도입, 구축방법에 대하여 정리하였다.

기존엔 개별 물류기업 자체 중심의 물류시스템 구현 방법론에 대하여 초점이 맞추어져 있다면, 이번 연구의 특징은 WMS(창고관리시스템)을 물류창고업자가 직접 도입, 구축을 통하여 물류센터를 이용하고자하는 제조기업 및 다국적 3자 물류기업에게 초기 운영비용 및 물류비용 절감 효과 방법에 관한 연구이다.

또한 하나의 제품군이나 하나의 사업장을 대상으로 하는 것이 아닌, 다양한 제품군과 다양한 업무 Process의 특성을 가진 여러 공장에 동일한 시스템을 적용하기 위한 방법을 제시하는 사례 연구로써, 기 구축되어 있는 ERP시스템과의 Interface 및 사업장 별로 사용하고 있는 물류시스템에 분산되어 있는 데이터들을 하나로 모으기 위한 ‘통합 WMS의 구현방법’을 A기업의 물류센터 사례로 정리하였다.

본 논문은 WMS(창고관리시스템)의 기술적인 방향을 제시하기 보다는 실무적인 관점에서 해석적 기초를 제시하는데 그 목적이 있다.

이러한 목적에 의해 본 연구의 결론 및 제언은 다음과 같다.

제 1 절 결론

물류 산업은 과거 소품종 대량생산 시대에서 현재의 다품종 소량생산 시대로 변화하고 있다. 과거에는 물류산업의 규모가 현재에 비해 작았고, 복잡하지 않았기 때문에 물류에 대한 관심이 오늘날과 비교해서 현저히 부족했다.

또한 물류관리의 중요성을 간과했기 때문에 결과적으로 물류관리의 효율성이 매우 낮았던 것이 사실이다. 하지만 오늘날 여러 산업이 글로벌화 되고 복잡해지면서 과거의 주먹구구식 방법으로는 물류 산업의 비약적인 규모와 성장을 감당할 수 없게 되었다. 또한 IT의 발전으로 기술의 융합이 일어나고 과거 생각할 수조차 없었던 일들이 시스템을 통해서 처리가 가능해지는 현실에서 살고 있다.

물류산업 또한 이러한 IT 기술을 바탕으로 많은 변화와 시도가 이루어지고 있다. 물류센터 내에서 물류업무와 관리 업무가 효율적으로 이루어지고 수행되어지기 위

해서는 물류시스템을 통해서 물류 프로세스의 변화를 통합적으로 일으켜서 관리 되고 수행 되어져야 할 필요성이 있다. 물류센터 관리 시스템 각각의 구성요소가 어떠한 변화를 일으키는가를 분석하여 결과적으로 중소기업과 3자 물류기업 같이 통합적인 시스템을 구축해야 하는 그룹사의 경우, 사업장별 또는 제품군별로 수많은 Customization이 필요하게 될 시 이러한 시스템 구축에 관한 몇 가지 고려해야 할 사항들이 필요하다는 것을 알 수 있다.

이는 첫 번째로 제조기업의 경우 Customization이 각 계열사 별로 필요하므로 각 계열사별 특성을 잘 반영해 줄 패키지 솔루션을 찾는다는든지, 특성 부분을 잘 살린 시스템 개발을 할 것인지에 대한 결정을 하는 것이 중요하다.

둘째로 공통적인 실적집계 방식을 제시하여 놓고, 기본적인 시스템을 구축하여 제품의 선입선출의 원칙을 지킴에 따라 제품의 재고 수량과 물류센터내의 위치 값을 정확하게 관리하여 가장 기본적인 시스템에 관한 결정의 정확성이 필요하다고 본다.

셋째로 Customization의 용이성을 염두에 둔 설계가 필요하다. 각 계열사별 특성을 일일이 프로그램으로 대신하려면 몇 가지 조건만 변경된 중복적인 프로그램이 다수 존재하게 될 것이다. Customization을 보다 쉽고 빠르게 진행하기 위한 방법으로 setup 기능을 활용한 시스템 적용이 용이하도록 설계하는 것이 효과적이다.

처음으로 WMS(창고관리시스템)를 도입하려고 하는 업체는 가장 먼저 자사의 업무 환경을 분석해야 하는데, 어떤 프로세스를 통해 물류가 진행되고 있는지 파악한 후, 현 상태에서 불합리한 요소는 무엇인가를 생각해야 한다.

또한 WMS(창고관리시스템)에 대한 사전 지식도 필요하다. 자사가 제조물류인지, 유통 물류인지, 자동창고인지, 수동창고인지 등의 성격에 따라 시스템이 달라 질 수 있기 때문에, 어느 쪽에 속하는지를 판단한 후 공급업체를 결정하는 것이 수순이다.

이렇듯 물류센터내의 물류관리시스템을 통한 프로세스의 변화로 인해서 기업의 목표인 이익을 창출해 내는데 영향을 미친다는 점에 있어서 물류기업이나 물류조직을 운영하는 기업의 입장에서 WMS(창고관리시스템)의 도입은 선택이나 조건이 아닌 필수의 사항으로 자리매김하고 있지만 앞서 기술한 바와 같이 시스템 구축을 위한 분석, 설계, 개발의 단계도 중요하지만 그보다 중요한 것은 구축 후 사용자의 활용도가 가장 중요하기에 새로운 시스템을 구축하거나 도입했을 때, 변화관리와 담당

자의 역할 준수, 그리고 최고 경영자의 관심이 제대로 조화를 이루어야 시스템 구축의 효과를 가져 올 수 있을 것이라 여겨진다.

제 2 절 제언

본 연구는 WMS(창고관리시스템)활동 사례를 통하여 중소기업의 물류창고 내에서 물류환경 변화에 경쟁력을 강화하고 창고운영 문제점을 해결하기 위한 수단으로 제시함과 도입 후 어떠한 물류흐름에 영향을 주었고 기업의 경영에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴봄으로써 물류창고업계에 종사하는 관계자들에게 실무적이고도 구체적인 데이터를 제공할 수 있다. 하지만, 이번 연구에서는 다음과 같은 한계점을 갖는다.

첫 번째 조사의 범위로써 다양한 물류센터와 조직을 대상으로 연구. 조사를 한 것이 아니라 특정 물류센터 기업으로 한정하였기 때문에 다양한 물류센터 기업체에 대한 물류 성과와의 인과관계를 입증하기엔 부족함이 있다.

두 번째 물류시스템의 요소에는 본 연구에서 제시된 것 이외에도 VMS, OMS, TMS 등과 같은 시스템 요소들이 상호 연관성 있게 조사되지 못하였다.

세 번째 물류업무 운영에 있어서 가장 큰 요소들인 운영, 시스템, 인력, 인프라 중에서 인력과 인프라를 제외한 운영과 시스템 분야에만 접근한 부분이 있기에 전체적인 통합요소들을 비중 있게 다루지 못한 한계가 있다.

마지막으로 강조하고 싶은 것은 물류센터 내에서 물류기업이나 물류조직에 분명 WMS(창고관리시스템)은 큰 변화를 가져 올 것이며 필수적으로 갖춰야 할 기업 경쟁력 요소 중 하나라는 점이다.

하지만 모든 WMS(창고관리시스템)이 본 연구와 같이 긍정적인 효과만을 가져 올 수는 없을 것이며 이러한 높은 투자와 많은 자원을 소모하여 도입, 구축한 WMS(창고관리시스템)을 효율적으로 도입, 구축, 운영, 활용하기 위해서는 물류에 대한 정확한 이해와 체계적인 교육, 그리고 물류를 이끌어 가는 물류조직에 대한 강력한 지도력 등이 필요한 것이다. 아무리 우수한 시스템을 사용한다 할 지라도 그 우수한 시스템을 운영하는 것은 결국은 인력이기 때문이다.

참고 문헌

- 권오경(2000), 기업간 전자상거래 활성화를 위한 물류관리 혁신전략, 전경련
- 김요완(2004), 반도체 제조기업의 물류 특성 및 Warehouse Management System, 연세대학교 공학대학원 석사학위논문, pp.21-22
- 김정남(2003), 동북아 물류중심과 투자활성화 전략, 성균관대학교 교수
- 김정현(2007), 이만조, WMS(창고관리시스템) 원리와 이해, 범한
- 김철민, 신창훈(2001), e-로지스틱스, 두남
- 김행기(2006), 물류센터관리시스템(WMS)의 활용이 물류업무성과에 미치는 영향에 관한 실증연구, 한국기업경영학회, 기업경영연구 제13권1호, p13-32
- 박명섭, 김선희, 박병인(2000), “제조기업 물류센터 공동화에 관한 연구”, 경영학연구, 제 29권 1호, 한국경영학회
- 신덕우(2004), ERP 시스템 내에서의 효율적인 창고관리 구축 전략에 관한 연구, 건국대학교 대학원 석사학위논문
- 송온섭(2004), 물류산업 활성화를 위한 RFID 도입방안 연구(할인점 물류센터를 중심으로), 동국대학교 석사학위논문
- 신재천(2004), 물류센터관리시스템(WMS)의 활용이 물류업무성과에 미치는 영향, 대전대학교 석사학위논문
- 이범기(2004), UML을 활용한 WMS 설계 및 구축에 관한 연구, 창원대학교 대학원, 석사학위논문
- 이수정(2005), 글로벌 경영을 위한 해외창고관리시스템 구축에 관한 연구, 동국대학교산업대학원, 석사학위논문
- 이현구, 안종호, 김태하(2010), 물류정보시스템 구현 및 최적화 사례연구: 유통산업 C사를 중심으로, 한국산학기술학회논문지, Vol 11 NO 7 pp 2349 - 2357
- 임병규, 장영수, 김준호(2007), 환경회계의 국내기업 도입확대 방안에 관한연구, 한국경영교육학회, 경영교육학회 제 46호

전일수, 손병석, 김필립, 김태복, 임춘우, 선일석(2007), 물류센터 기획에서 운영
까지, 범한

정봉주, 이영훈, 박광태외(2007), Supply Chain Management 전략 계획 및 운영,
석정

최준경, 김정훈, 권순량, 한상배(2007), 미래의 유통 물류 매장 WMS를 위한
RFID 기술 적용에 관한 연구, 대한전자공학회

한국무역협회 국제물류지원센터, 전국 물류센터 실태조사, 2007.11

한국무역협회, 2009년도 기업물류비 실태조사 보고서, 2010.12.

한국물류창고협회 Korea Warehousing Association

삼성경제연구소 <http://www.seri.org>

