

물류정보시스템 구현 및 최적화 사례 연구: 유통산업 C사를 중심으로

이현구^{1*}, 안중호², 김태하³

¹(주)까사미아, ²서울대학교 경영대학원, ³중앙대학교 경영대학

A Case Study on Implementation and Optimization of Logistics Information System in Retail Industries

Hyun-Koo Lee^{1*}, JoongHo Ahn² and Taeha Kim³

¹Casamia, Inc.

²Graduate School of Business, Seoul National University

³College of Business Administration, Chung-Ang University

요약 본 논문은 물류 정보시스템과 관련된 자동입출고 시스템의 실행 및 최적화에 관한 것이다. 논문은 우선 문헌연구와 이에 따른 사례연구를 제시하고 있다. 사례연구에서는 기업의 프로세스를 분석한 다음 자동입출고 시스템의 실행 및 활용에 대해 조사하였다. 물류정보시스템은 글로벌 환경에서 경쟁력을 유지하기 위해 주요한 구성요소이며 사례연구에서의 기업은 효율적인 물리적 배분관리에 적용하였다. 자동입출고시스템은 저장공간을 극대화하고 생산성 증가, 정확성을 증가시키는 것으로 판명되고 특히 비좁은 통로와 높은 저장선반의 경우 효과적임을 보여주었다.

키워드: 자동입출고 시스템, 물류정보시스템, 창고관리시스템, 회전랙 창고시스템.

Abstract This work focuses on the implementation and optimization of the Automated Storage and Retrieval System(AS/RS) which is associated with Logistics Information System(LIS). We survey literature and present a case study for the optimization of Logistics System. In the case study, we examine the adaptation and implementation of AS/RS after we analyzed the processes of the company. Logistics Information System is an important component to keep up with the competitive advantage in the global business environments. The company in the case applies LIS to its efficient physical distribution management. AS/RS leads to some benefits; maximized storage space, increased productivity, reduced labor costs and human error, and improved accuracy. AS/RS is found especially effective when working with narrow aisles and extremely high racks.

Key Words : Automated Storage and Retrieval System (AS/RS), Logistics Information System(LIS), Warehouse Management System (WMS), Carousel Storage System

1. 서론

초고속인터넷의 광범위한 생활화가 상징하는 정보화 사회의 급속한 진전과 기술혁신 그리고 고객 수요의 급속한 변화 등으로 기업을 둘러싼 시장 환경은 하루가 다르게 급변하고 있다. 이러한 환경 하에서 지속적인 경쟁 우위를 유지하고 성장하기 위해 개별 기업들은 기존의

경영방식에서 탈피하여 새로운 경영혁신 방식을 도입해야 하는 선택의 막다른 길목으로 내몰리고 있다. 기업은 환경변화에 대처하기 위해서 기업 내부의 조직과 구조, 경영 프로세스를 변경하거나 기업 환경의 변화를 모색해야 한다. 기업이 이러한 변화를 성취하기 위해서는 정보시스템의 구축 및 전략적 활용이 필수 전제조건이다.

글로벌 환경 속에서 기업경쟁력 강화의 수단으로써 물류정보시스템이 부각되고 있으며, 기업들은 보다 효율적

*교신저자 : 이현구(hklee@casamia.co.kr)

접수일 10년 05월 05일

수정일 10년 06월 18일

게재확정일 10년 07월 06일

인 물류관리를 위해 합리적인 물류정보시스템을 도입하고 활용하고 있다. 물류시스템은 물건의 흐름을 나타내는 물류작업시스템과 물건의 흐름을 지원하는 정보흐름시스템인 물류정보시스템으로 구성된다. 물류정보시스템은 기업에 있어서 단순한 구매절감, 생산성 향상 차원을 벗어나서 경쟁우위 확립, 기업혁신, 생존전략을 펼칠 수 있는 분야로서 리엔지니어링의 적합한 대상이며 가장 큰 성과를 기대할 수 있는 분야로 새롭게 인식되고 있다. 물류정보시스템에 있어서 정보는 물류활동을 촉발시키는 역할을 하며 물류시스템의 유지에 필수적이다.

따라서 본 연구에서는 통합물류정보시스템 구축의 일환으로써, 유연생산시스템(Flexible Manufacturing System, FMS), 컴퓨터통합생산(Computer Integrated Manufacturing, CIM), 공장자동화(Factory automation, FA) 등과 연계되어 서비스 및 유통업 분야까지 급속히 확산되고 있는 자동창고시스템의 도입과 구현과정 및 운영 현황을 사례기업의 분석을 통하여 구체적으로 살펴보고 물류시스템의 최적화 방안을 제시하고자 한다.

물류시스템의 최적화 방안을 제시하기 위하여 본 연구에서는 문헌조사와 사례분석 방식을 병행하였다. 문헌조사를 통해서 정보기술전략과 유형에 대한 이론적 연구와 함께 물류정보시스템의 필요성, 역할 및 기능과 활용에 대해서 연구하였다. 또한, 사례기업에 대한 분석을 위하여 자동창고시스템의 이론적 배경과 도입 성과에 대해서도 고찰하였다.

사례분석을 통해서 사례기업의 스택크레인(stacker crane)을 이용한 입체자동창고시스템과 회전랙시스템의 도입전략과 자동창고의 최적 구축을 위한 설비의 기술적 시뮬레이션 결과의 도출 과정을 기술하였다. 동시에 자동창고 구축 과정상 나타난 문제점 및 해결사례를 제시하였다. 그리고 물류정보시스템의 통합을 위한 ERP, POS, WMS, SCM, PDA시스템의 통합 사례를 정리하였다.

2. 정보기술전략과 물류정보시스템의 이론적 고찰

2.1 정보기술전략의 개요와 유형

정보기술전략은 일반적으로 기업 혹은 사업부의 전략을 지원하기 위한 정보시스템 부문의 대응전략으로 해석될 수 있다. 기업전략이 [25,29, 30]와 같은 전략연구자들에 의해 전략적 특성과 유형이 규명되었고 많은 실증연구에서 그 타당성이 입증된 반면 정보기술전략은 명확한

정의가 부족하며 정보시스템 계획수립, 전략적 정보시스템 계획수립, 정보시스템전략 등 다양한 용어로 혼재되어 사용되고 있다[2].

정보시스템전략이 기업 혹은 사업부가 추구하는 전략적 목표를 지원하기 위한 정보시스템의 역할과 기능을 규정한 것이라면, 정보기술전략은 정보시스템전략을 구현하기 위한 기술적 구현방안을 구체화한 것이다[26]. 정보시스템계획은 시스템 개발의 방향, 개발의 당위성, 현재의 상황, 경영전략, 정보시스템 구현계획, 예산 등을 나타내는 안내도와 같은 역할을 한다. 정보시스템 계획은 기업의 목표가 무엇인지, 그리고 그러한 목표를 달성하는데 정보기술이 어떻게 도움을 줄 수 있는지를 기술한다 [11].

2.1 물류정보시스템의 필요성과 역할

생산과 소비 사이에서 물(物)의 시간/공간 간격을 극복하기 위한 가장 효과적인 수단과 방법을 선택하기 위해서는 물류와 관련된 다양한 정보를 전달하고 처리하는 것이 필요하다. 기업의 판매활동은 고객으로부터 주문을 받고서 고객이 요구하는 납기시점에 상품을 납품하여 대금을 회수함으로써 하나의 활동이 종료된다[22].

물류정보시스템은 물류부문의 업무 전산화에 국한되지 않는 전사적인 기능이고 로지스틱스 관점에서 이해하여야 한다. 로지스틱스는 조달물류, 제조물류, 판매물류를 포괄하는 개념이고 제품의 수명주기 전체에 걸쳐서 관리하기 때문이다.

과거에는 물류활동을 위하여 정보를 이용하는 경향이 많았지만 최근에는 역으로 정보에 따라 물류활동이 이루어지고 있다. 물류정보시스템의 역할에 대해서 살펴보면 고객서비스의 향상, 물류 토털 코스트의 절감, 경영 토털 코스트의 절감을 들 수 있다[15]. 첫째, 고객 서비스 향상은 주문 받은 상품을 신속 정확하게 고객에게 전달하는 것은 물론이고, 납입 리드타임의 단축, 품종확보의 보증, 정보처리 시간의 단축 등을 통하여 경쟁회사에 뒤지지 않는 고객서비스를 확보하는 것이다. 둘째, 물류 토털 코스트의 절감은 수주에서 출하까지 일련의 사무효율화나 물류 제분야인 수송, 배송, 하역, 보관, 유통가공 등 무인화, 자동화를 통해 물류의 제반 활동에 관련한 불필요한 것을 배제하고 원활하고 효율적인 물류시스템을 운용하여 물류 총원가의 절감을 도모하는 것이다. 셋째, 경영 총원가의 절감은 물류정보를 통하여 생산, 판매, 물류라는 제반 활동에서 생기는 불필요한 행동을 배제하여 원활하고 효율적인 생산과 판매의 통합시스템을 구축하여 가능하도록 하는 것이다.

이와 같이 물류정보시스템은 운송, 배송, 창고관리, 수

발주 등 물류의 모든 기능영역들을 지원하며 구매, 생산, 판매 등 기업경영의 여러 활동과 광범위한 관계를 가지면서 물류의 여러 기능시스템을 연결하고 조직화하여 조정 및 통제에 효율성을 강화하는 역할을 한다.

3. 자동창고시스템의 이론적 고찰

3.1 자동창고와 컴퓨터 통합생산

자동창고란 부품이나 제품을 저장하기 위해 입고·보관·출고 및 정보처리를 자동으로 처리하는 창고를 가리키며 자동입출고시스템(AS/RS: Automatic Storage & Retrieval system)이라고도 표현한다. 유통·판매용으로는 입체자동창고가 많이 사용되며 자동생산시스템의 일부분으로서 원재료·부품의 자동공급용이나 반제품의 일시보관용으로 회전랙, 플로랙(flow rack), 컨베이어를 이용한 유동저장이 사용되고 있다.

자동창고라 하면 흔히 입체자동창고를 가리키는데 이것은 단위하물을 입체적으로 격납하는 랙(rack), 스택크레인, 컨베이어, 무인대차 등의 주변반송장치, 입출고대, 컴퓨터 등의 제어장치로서 구성된다. 자동창고의 기술흐름은 종래에는 단순히 물품보관만을 수행하던 창고고유의 기능을 초월하여 최근에는 생산자동화시스템 중에서 재료, 부품 등의 보관, 반송, 입출고, 재고관리 등을 포괄적으로 수행하는 종합물류시스템으로서의 역할로 그 기능이 확대, 발전되어가고 있다.

이용분야로는 일반기계, 전기전자, 자동차, 화학, 식품을 비롯하여 최근에는 사무자동화분야, 반도체 제조, 유통서비스업 등으로 확대되고 있다. 또한 자동창고는 사용규모의 대소, 대상물의 차이(중량, 물품형상)에 의해서 그 형태와 시스템 기능이 다양화 되어가고 있다.

형태면에서는 크게 스택크레인을 이용하는 입체자동창고계와 랙 자체가 회전하는 회전랙계로 다양화되고 있으며, 시스템 기능면에서는 보관기능이 중심인 제품창고, 분류와 검색기능이 위주인 유통창고, 공장 내 생산공정간의 중간기능을 수행하는 공정간 창고 등으로 세분화되어 가는 추세이다[6]. 따라서 자동창고는 물류자동화를 위한 핵심기기가며 유연생산시스템, 컴퓨터통합생산, 공장자동화등 자동화 설비와 관리 시스템인 제조시스템과 연계되어 생산 자동화 및 무인화를 구축하기 위한 필수설비라고 할 수 있다[20].

3.2 자동창고시스템의 도입이유와 성과

자동창고시스템의 도입 이유는 다음과 같다. 첫째, 경

제적 이점이다. 공간절감에 의한 건물 및 지가의 감축과 노동력 감소가 가능하다. 둘째, 창고처리능력 향상과 재고절감과 같은 재고관리 측면에서의 성과향상이 가능하다. 셋째, 컴퓨터 통합생산 및 자동생산시스템의 구축을 가능케 함으로써 컴퓨터에 의한 물품정보의 정확한 파악에 의한 재고관리 시스템의 온라인화는 물론, 각 공정간의 유기적 결합에 의한 생산성 향상을 가져오는 장점을 내포하고 있다[1].

자동창고시스템의 도입의 성과로는 공간의 절감, 인력의 절감, 통제와 안전, 재고감축, 생산성의 개선 효과 등으로 실시간 통제는 자동화물류시스템을 통하여 구현된다[31]. 물류표준화 측면의 도입 성과로서 자동창고시스템의 도입은 보관품의 표준화를 통하여 그 효율을 극대화시킬 수 있는데, 이를 물류 표준화의 한 범위로 본다면 물류비용 절감과 물류 신속화에 상당한 효과가 있다[16].

4. C사의 입체자동창고 및 회전 랙 시스템 구축사례

4.1 스택크레인을 이용한 자동창고시스템의 구축사례 (가구부문)

사례기업인 C사는 82년 오픈한 이래 가구, 침구, 소품을 원스톱 쇼핑할 수 있는 마케팅 전략을 국내에 정착시켰다. 고객이 원하는 공간과 스타일의 인테리어를 가능하게 하는 아이디어로 다양한 아이템을 제안하고 있으며 전국적으로 매장을 100여개 운영하고 있다. C사는 자동창고시스템의 설비에 대한 여러 가지 요인을 검토하여 가장 효율적인 시스템을 설계함으로써 최소의 경비로 최고의 효율적인 창고운영을 할 수 있는 방안을 찾고 경영목표의 달성을 위한 차별화된 경쟁력을 확보하기 위하여 자동창고시스템을 도입하였으며, C사가 자동창고시스템의 도입을 추진하면서 시스템 선정의 기준과 기술적 요구 사항의 정의 기준은 다음과 같다.

- ① 최소의 유효재고를 유지하여 재고비용을 획기적으로 절감할 수 있어야 한다.
- ② 고층랙 타입으로써 고밀도 보관이 가능하여 평당 효율을 최대화 할 수 있어야 한다.
- ③ 완전자동 리모트콘트롤을 작업수행을 통하여 작업인원의 대폭적인 절감 효과를 얻을 수 있어야 한다.
- ④ 신속한 입출고 작업으로 작업시간을 단축할 수 있어야 한다.
- ⑤ 다층보관방식으로 투입비용에 대한 단위하물의 경제적 비용효과와 유지보수비가 저렴해야 한다.

- ⑥ 간단하고 신속하게 재고현황을 파악할 수 있어서 총재고관리비용을 절감할 수 있어야 하며, 창고설비의 무인화를 실현할 수 있어야 한다.
- ⑦ 랙의 셀 단위 저장을 통한 제품의 안전한 보관과 품질유지가 가능해야 한다.
- ⑧ 창고의 작업환경이 쾌적하고 안전해야 한다.

일반적으로 자동창고시스템은 적재효율을 높일 수 있어 일반창고보다 70%정도의 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 창고운영 요원도 대폭 줄일 수 있다. 일례로 C사의 경우 자동창고시스템의 도입으로 가구부문 창고관리 요원을 단 3명으로 풀 가동을 하고 있으며, 운영 노하우의 축적과 시스템과 설비의 안정화에 힘입어 1999년 도입 이후 현재까지 최근 수년간 출하액의 지속적인 증가에도 불구하고 작업인원의 추가 배치나 신규 수요는 정지되고 있다.

자동창고시스템의 최적의 운영은 물류센터 내·외의 모든 영역에서의 낭비 없는 설비의 가동과 작업을 의미한다. 낭비는 노동 생산성과 설비 생산성 측면에서의 낭비를 의미한다.

C사의 자동창고시스템은 저장 랙, 스택커크레인, 컨베이어 및 각종 입출고 설비들이 제어통신시스템을 통하여 호스트 컴퓨터와 연결되어 작업지시를 받는 종합시스템으로써, 시스템 엔지니어링과 컴퓨터제어시스템이 자동창고의 성능과 신뢰도를 결정하는 핵심요소이기 때문에 이 분야의 원가비중이 가장 크게 나타난다. 따라서 C사는 물류센터에서의 물류의 흐름을 자동창고 존(Zone), 회전랙 존, 평치창고 존, 입하 존, 출하 존의 5개 인벤토리 구역(Inventory Zone)으로 구성하고 각각의 구역은 호스트 컴퓨터와 상호 유기적으로 연결되어 ERP의 ASN 정보를 기초로 입고실행과 입고실적 데이터를 ERP와 POS로 전송하고, WMS의 재고실적을 갱신하며, POS의 출고요청 정보를 수신하여 출고실행과 출고실적 데이터를 ERP와 POS로 전송하는 프로세스로 구성하여 원가, 성능, 신뢰성을 확보하기 위해 노력하였다.

4.2 도입과정상의 문제점 및 해결사례

자동창고시스템은 도입초기의 투자비용이 클 뿐만 아니라 도입 후에는 시스템의 변경이 용이하지 못하므로, 초기의 기획단계에서부터 기업의 경영전략과 비즈니스 환경, 물류전략과 환경, 생산전략 및 방식, 마케팅 전략 및 유통채널 구조 등 관련 변수들을 면밀히 검토하여 기업의 현재 여건과 환경 및 중장기 미래전략에 맞는 시스템을 설계하는 것이 무엇보다 중요하다[13].

자동창고시스템은 여타의 정보시스템과 매우 상이한 건설 및 설비부문의 엔지니어링 능력과 ERP, POS 등 기

존의 정보시스템들과 유기적인 시스템 통합 또는 관련 데이터의 정확하고 신속한 인터페이스나 커뮤니케이션이 필수적인 시스템이다. C사는 이러한 자동창고시스템의 특성과 한계를 사전에 충분히 정의하여 각 기업들의 일반적인 시스템 도입 형식인 물류시스템 전문 벤더에 일괄 발주하는 방식을 지양하고 자사의 경영전략과 정보시스템 투자계획에 입각하여 시공과 설계를 분리하여 발주하였다. 즉, 자사의 정보시스템과 정보기술전략을 토대로 최적의 업무 프로세스를 중심으로 자동창고시스템의 기본 프레임워크와 운영전략 및 미래 첨단 정보기술까지 구현할 수 있도록 자체적으로 자동창고시스템 설계안을 사전에 제시하였다. 물류시스템 전문 벤더는 전문가로서의 설계 경험과 시공 노하우를 바탕으로 수요자의 요구 사항을 충실히 반영하여 구현하는 파트너로서의 역할을 담당하였다.

C사의 이러한 도입전략은 주효하였으며 타사의 경우와 같이 자동창고시스템의 운영과 안정화에 상당한 시간과 추가 투자비용의 발생 없이 설치 후 바로 운영이 가능하였다. 심지어 타사의 경우에서는 시스템의 설치 후 운영까지 1년 이상의 불필요한 노력과 비용이 수반되었음에도 불구하고 실패한 사례도 있었다.

도입 과정에서 파렛트 규격 문제, 파렛트 형상 및 재질 문제, 적재단 비율 문제, 자동창고 보관방식 문제가 나타났으며 이를 해결하기 위하여 C사는 다음과 같은 조건을 가지고 자동창고 도입전략을 수립하였다. 첫째, 파렛트 규격의 결정을 위해서는 취급품목의 특성상 품목의 크기와 형상이 매우 다양하고, 무게 또한 다양한 스펙트럼을 구성하고 있기 때문에 자동창고 랙의 효율적인 활용과 최적의 조건을 유지하기 위한 사전 검토는 필수적인 과정이었으며, 시뮬레이션 상세 내역은 다음과 같다.

- ① 조건 : 보관량은 1개월 출고량의 1.5배(45일 재고) 기준으로, 중량 미확인 제품은 기초 중량을 20kg으로 가정하였다.
- ② 시뮬레이션 결과
 - ④ 보관요구량 : 4,870 파렛트, 29,242 박스
 - ⑤ 품목구분 : 총 품목 - 293개 품목
 - 보관기준 품목 - 182개 품목
 - 평치창고보관 품목 - 24개 품목(1600 W 초과)
 - 자동창고 보관 품목 - 158개 품목
 - (1500 H 이하 - 123개 품목)
 - (1500 H 초과 - 35개 품목)
 - ⑥ 파렛트 높이 선정 : 1500H 이하 - 1500H, 높이효율 88.7%
 - 1500H 초과 - 2150H, 높이효율 88.4%
 - ④ 파렛트 Square 규격 선정

- Load Size(Pallet, over hang 제외)
1500H 이하 : 1100L*1600W*1500H
1500H 초과 : 1100L*1600W*2150H
- Load Size(Pallet 높이 : 150 mm, over hang - 좌우 25mm).
1500H 이하 : 1150L*1650W*1650H
1500H 초과 : 1150L*1650W*2300H

㉔ 파렛트 시뮬레이션 결과

- Load Size(Pallet, over hang 제외).
1500H 이하 : 1100L*1600W*1500H, 600 kg/PLT
1500H 초과 : 1100L*1600W*2150H, 600 kg/PLT
- Load Size(Pallet 높이 : 150 mm, over hang - 좌우 25 mm).
1500H 이하 : 1150L*1650W*1650H, 650 kg/PLT
1500H 초과 : 1150L*1650W*2300H, 650 kg/PLT
- AS/RS 보관량
1500H 이하 :
Total Pallet = 2,925.8, total Box = 23,448
1500H 초과 :
Total Pallet = 1,944.8, total Box = 5,794
Total : 4,870 Pallet, 29,242 Box

㉕ 보관량

- 보관량 : 1차~4열*35행*13단 - 12 = 1,808 셀
2차 - 4열*35행*13단 - 12 = 1,808 셀
합계 3,616 셀

둘째, 파렛트 형상 및 재질 문제를 해결하기 위하여 표 1과 같은 조건을 제시하고 이를 검토하여 적합한 파렛트 재질을 선택하였다.

[표 1] 파렛트 형상 및 재질 선택에서의 검토사항 및 결론

검토 사항	결론
구입의 편의성	파렛트 사이즈가 커서 표준 플라스틱 파렛트의 확보가 쉽지 않으므로 목재소재의 파렛트가 적합하다.
호환성	기존 창고와 호환성이 있다.
경제성	목재파렛트가 플라스틱 파렛트보다 구입가격 측면에서 약 40% 저렴하여 초기 투자비에 대한 부담이 적다.
내구성	장기보관에 따르는 파렛트 휨현상은 비슷할 것으로 판단되나, 내구성 측면에서는 플라스틱 파렛트가 유리하다.
적합성	운반설비의 포크리프터는 저면 개방형 파렛트를 사용한다.

※ 목재소재의 저면 개방형 파렛트를 사용해야 한다. 단, Max.하중을 탑재하고 랙에 격납할시 처짐량이 10 mm 이내여야 한다.

셋째, 적재단 비율 문제를 위하여 시뮬레이션을 수행하였으며, 그 결과인 표 2를 이용하여 보관단수를 결정하였다.

[표 2] 적재 높이별 보관량 시뮬레이션 결과

보관높이	보관비율	비고
1650mm 이하	60%(2,925.8 PLT)	
1650~2300mm	40%(1,944.3 PLT)	
2300mm 이상	-	자동창고에는 최상단에 일부보관 가능
계	100%(4,870.1 PLT)	

① 보관단수의 결정

- ㉑ 상기의 분포를 참고로 하여 다음의 비율로 보관한다.
 - 1단~7단 : max. 1650 mm(H)
 - 8단~12단 : max. 2300 mm(H)
 - 13단 : max. 2660 mm(H)
- ㉒ 최상단 높이는 30 m 이하급 AS/RS를 기준으로 Max. 높이를 확보하여 보관 높이의 유연성을 향상시킨다.
- ㉓ 1650(H) 이하의 제품은 전 로케이션에 보관이 가능함.
- ㉔ 장래 knock-down 형식의 생산물량의 증가에 따르는 대응의 유연성 확보
 - 제품당 포장 체적은 작아지고, 파렛트당 보관중량은 증가하는 데에 대한 대응성 확보가 필요함.
 - 파렛트당 보관 높이는 제품의 특성에 따라 차이가 발생.

넷째, 자동창고 보관방식 문제는 지역적 물류 인프라의 특성과 매우 밀접한 관련성이 있으며, 운영과 적재에 있어서 최적의 효율성을 추구함과 동시에 보관된 하물의 안전한 취급도 함께 고려되어야 하기에 국내에서 일반적으로 운용하는 방식인 Open Face Type과 구미에서 주로 적용하는 방식인 Close Face Type 사이에서 적합한 방식을 검토하였다.

① Open Face Type의 특징

- 국내에서 가장 일반적으로 운용하는 방식이다.
- back bracing이 있어 스택크레인의 오동작으로 적재된 파렛트를 push해도 파렛트가 추락할 가능성이 없다.
- fork가 개방된 방향으로 진입하므로 강도상의 문제가 없는 한 파렛트의 두께가 얇아도 된다.

- 스택크레인의 fork를 표준 규격을 사용하므로 fork의 신뢰성이 확보 된다.
- 사용 파렛트의 휨현상(양단 지지에 따른)이 발생하므로 파렛트 강도를 충분히 점검해야 한다.
- 출하장의 지게차 진입방향에 문제가 없다.

② Close Face Type의 특징

- 구미에서 많이 적용하는 방식이다.
- Back Bracing이 없어 스택크레인의 오동작으로 적재된 파렛트를 push하였을 경우 파렛트가 추락할 가능성이 있다.
- 스택크레인 fork가 파렛트의 버팀목 사이의 공간으로 진입해야하므로 파렛트의 두께가 두꺼워진다.
- 랙 포스트의 수량이 감소되므로 보관 번지수를 증가시킬 수 있다(약 2번지 정도).
- fork의 형상 복잡화로 에러발생 가능성이 높다.
- 출하장의 지게차 진입 방향이 불편해 질 수 있다.

유럽의 경우는 일관 수송용 파렛트로서 저면 개방형이 통용되므로 물류센터에서 2중 작업을 방지하여야만 물류센터의 운용효율이 높아져 Close Face Type을 많이 채택하고 있다. 그러나 C사는 국내에서 가장 일반화된 시스템을 적용하는 것이 신뢰성 측면과 향후 자동창고 설비의 유지보수 측면에서 유리하기 때문에 Open face Type을 채택하였다.

4.3 회전랙(Carousel)창고 시스템의 구축사례
(침장 및 인테리어 소품부문)

C사의 침장 및 인테리어 소품 부문은 다품종, 소량, 다빈도 입출고 회전율을 가지는 제품들로서 고기능, 고신뢰성을 제공할 수 있는 회전랙 자동창고시스템이 도입 효율과 성과를 얻을 수 있다.

회전랙 자동창고시스템은 회전 캐리어(carrier)의 각 셀에 제품이 보관·적재되어 있으며 출고시 필요한 제품이 자동으로 작업자의 전면으로 이동한다. 이 방식은 작업자의 작업용 통로가 불필요 하며 따라서 다품종·소량·다빈도 제품의 보관 효율 향상과 피킹의 효율 향상을 기대할 수 있다.

회전랙 자동창고시스템의 도입효과는 다음의 표 3과 같이 정리하였다.

[표 3] 회전랙 자동창고시스템의 도입효과

항 목	내 용
생산성	작업자는 정위치에서 최적의 조건으로 작업할 수 있다.

경제성	천장 공간 및 작업자의 통로 등 저장면적의 효율을 극대화 할 수 있다.
인건비 절감	입출고 관리업무를 1명의 전담요원으로 풀 가동할 수 있다.
설비 유연성	캐리어의 선반을 75 mm 간격으로 조절할 수 있어서 제품의 크기 변경에 유연하게 대응할 수 있다.
재고 관리	자동시스템으로 정확한 재고관리가 가능하다.

C사는 1개의 캐리어당 64개의 선반으로 구성되어 있는 5단 회전랙 2대를 구축하여 총 640 셀을 운영하고 있다. 각각의 선반은 회전랙 장비의 길이 방향을 600 mm 단위로 균등 분배하여 사용하며, 상세한 장비의 사양은 다음 표 4와 같으며, 회전랙의 성능은 표 5와 같다.

[표 4] 수평식 회전랙의 장비 사양서

항 목	내 용	
장비사양	길이	40.51 m
	높이	3.49 m
	폭	2.54 m
Ceiling Height	3.49 + 0.152 = 3.642 m	
Carrier사양	carrier per unit	64 ea
	capacity	272 kg
	width	762 mm
	height	762 mm
Shelf사양	depth	610 mm
	number shelves/carrier	5 ea
Drive & Control Spc.	drive system	1.0 HP Dual Drives(2HP)
	additional control	-vertical product photoeys per carousel - emergency stop button centrally located per workstation
	power supply	380V X 3PH X 60Hz

[표 5] 수평식 회전랙의 성능 사양서

I n p u t	number of carriers		64 ea	
	carrier width	distance	762 mm	
	carousel speed	velocity	26 mpm 0.43 m/s	
	carousel acceleration	time		4 sec.
		rate		0.108 ㎥/초
		distance		0.216 m
	carousel deceleration	time		4 sec.
		rate		0.108 ㎥/초
		distance		0.216 m
	carrier move	distance		560 mm
fudge time	time		1.5 sec.	
o u t p u t	one carrier move	time	9.8 sec.	
	incremental carrier move	time	1.297 sec.	
	Max. move	time		47.41 sec.
		carriers		30carriers
	average move	time		27.95 sec.
		carriers		15 carriers
two-carrier move	time		11.09 sec.	

5. ERP, POS, WMS 통합물류정보시스템구축사례

5.1 ERP, POS, WMS 시스템의 통합

기업은 외부환경의 변화에 적절히 반응하기 위해 내부 시스템간의 통합 필요성이 증대하게 되었다. 그러기 위해서는 전사적인 데이터를 통합 관리할 수 있는 기업의 공통 하부구조의 필요가 부각되었다. 새로운 비즈니스 및 업무를 지원하기 위하여 완전히 새로운 시스템을 구축하기 보다는 기존 시스템 및 어플리케이션과 연동을 하여 기존 시스템의 활용도를 높일 수 있다. 또한, 정보 자원의 활용 및 급변하는 시장 환경에 유연하게 대처 가능하다. 기존의 복잡한 전산 환경 위에 e-Business가 부각되면서 자원의 활용을 높이기 위하여 기업 내 전산 자원을 먼저 통합 활용하여 이를 다시 기업간 B2B 형태의 통합까지 확장할 수 있는 유연성을 가지게 된다[5].

C사와 같이 제조·유통·서비스의 영역 전체를 비즈니스 내에서 자체적으로 수행하는 기업은 내부적으로 주문의 흐름과 물류의 흐름이 상호 연계되어 제조 프로세스가 형성되어 있다. 이러한 흐름이 Bottleneck과 Backlog가 없이 유연하게 흘러갈 수 있도록 하는 프로세

스의 통합, 최적화, 지능화는 매우 중요한 정보시스템 전략이다. 주문의 흐름과 물류의 흐름이 연계되어 업무 프로세스가 형성되는 기업 내에서는 개발, 생산, 영업, 물류 등 직접적인 제조활동과 인사·자금·회계 등 지원 활동들이 상호 유기적으로 연계되어 핵심 프로세스를 형성해야 한다. 물류시스템은 데이터 연계와 솔루션화로 보다 고도화된 목적을 달성하는 IT 물류 솔루션으로 변해가고 있다. WMS는 물류시스템의 핵심중의 핵심이 되어 가고 있다. 또한, 저가격화가 진전되어 대기업뿐만 아니라 중견기업에서도 도입되고 있으며, 물류센터 내에서는 물류 소형화가 진행되어 피킹시스템(picking system)을 중요시 하며, WMS는 이 피킹시스템을 컨트롤 한다[9].

5.2 SCM, PDA 시스템의 보완효과

정확한 수요예측은 기업이 가진 자원을 최적의 상태로 운용하여 기업목적의 달성하는 관건이 된다. 따라서 기업은 정확한 수요예측을 위해 많은 노력을 기울이게 된다. 기업은 예측된 수요에 따라 경영활동 즉, 조달, 생산, 판매계획을 세운다. 공급체인은 원자재가 제품으로 만들어 지고 이것이 유통경로를 거쳐 최종소비자까지 전달되는 절차와 그에 관련되는 모든 활동의 계획과 통제가 포함된다. 구매와 조달, 생산, 주문처리, 재고관리, 운송, 창고, 고객센터 업무가 포함된다[17].

SCM솔루션은 Supply Chain Planning에 초점을 맞추고 있지만 Supply Chain Execution의 한 축을 담당하고 있는 WMS와 함께 구축되어야 본래의 기능을 발휘할 수 있다. 물류시스템의 효율성과 유연성을 극대화시키기 위해 SCM의 도입과 운영은 필수적인 것이다. SCM은 기존 시스템들의 기업 내 부분최적화를 전체 공급사슬에서 바라보는 전체의 최적화로 전환시켜 준다.

WMS는 모바일 기술 등 정보통신 기술과 이를 활용한 다양한 물류장비의 활용으로 물류센터의 기능을 합리화함으로써 개별 기업의 물류시스템의 고도화를 촉진할 뿐만 아니라 기업 외부의 공급망상의 거래 당사자들 간의 협업까지도 가능하게 하여 전체 공급망 상의 최적화에 기여한다. 단순히 ERP, POS, SCM 등에 필요한 기초 데이터를 제공하는 수준이 아니라 WMS의 기반 위에서 기존의 시스템들이 연동하는 것이다. RF-모듈을 기반으로 한 RF-PDA 시스템은 물류센터 내에서는 일출고 실적을 WMS와 기존의 상위 시스템인 ERP, POS 시스템으로 전송하여 실시간 재고 데이터를 제공한다. 전용 배송탑차에 탑재되어 있는 CDMA-모듈을 기반으로 한 CDMA-PDA는 최종 소비자에게 제공하는 배송서비스의 현황을 실시간으로 파악할 수 있도록 한다.

6. 결론

본 연구는 사례분석을 통해서 사례기업의 입체자동창고시스템과 회전랙 시스템의 도입전략과 자동창고의 최적 구축을 위한 설비의 기술적 시뮬레이션 결과의 도출 과정을 기술하였다.

C사의 자동창고시스템은 저장 랙, 스택크레인, 컨베이어 및 각종 입출고 설비들이 제어통신시스템을 통하여 호스트 컴퓨터와 연결되어 작업지시를 받는 종합시스템으로써, 시스템 엔지니어링과 컴퓨터제어시스템이 자동창고의 성능과 신뢰도를 결정하는 핵심요소였다. C사는 이러한 자동창고시스템의 특성과 한계를 사전에 충분히 정의하여 각 기업들의 일반적인 시스템 도입 형식인 물류시스템 전문 벤더에 일괄 발주하는 방식을 지양하고자사의 정보시스템과 정보기술전략을 토대로 업무 프로세스를 중심으로 자동창고시스템의 운영전략 및 미래 첨단 정보기술까지 구현할 수 있도록 자체적으로 자동창고시스템 설계안을 사전에 제시하였다. 이러한 도입전략의 효과로 타사의 경우와 달리 자동창고시스템의 운영과 안정화에 상당한 시간과 추가 투자비용의 발생 없이 설치 후 바로 운영이 가능하였다. 또한 파렛트 규격의 결정을 위해서 자동창고 랙의 효율적인 활용과 최적의 조건을 유지하기 위한 사전 검토로 시뮬레이션을 수행하였다.

C사와 같이 제조·유통·서비스의 영역 전체를 비즈니스 내에서 자체적으로 수행하는 기업은 내부적으로 주문의 흐름과 물류의 흐름이 상호 연계되어 제조 프로세스가 형성되어 있다. 이러한 흐름이 유연하게 흘러갈 수 있도록 하는 프로세스의 통합, 최적화, 지능화는 매우 중요한 정보시스템 전략이다. 이러한 물류정보시스템의 통합 사례를 정리하였다.

본 연구는 통합물류관리시스템의 구현과 최적화에 대한 기본적인 관점에서 유통회사의 사례를 통해 실제 현장에서 정보기술 기반의 물류정보시스템 구현 및 최적화를 위해 고려해야 할 부분과 예상되는 문제점을 살펴보고 정리했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 향후 연구로서 다양한 유사 사례의 분석 및 비교 가능한 표본을 증가시켜 이를 통하여 정보기반 물류정보시스템 구현 및 최적화에 고려해야 할 일반적인 조건을 제시할 수 있기를 기대해본다.

참고문헌

[1] 강낙중, “자동창고의 설계 및 운영에 관한 연구”, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 1995.

[2] 강태형, “정보기술전략과 정보기술투자가 정보기술성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국외국어대학교 대학원 박사학위 논문, 2004.

[3] 김수영, “회전형 자동창고시스템의 시장동향 분석 및 수요 예측”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문, 1996.

[4] 박영태, 김웅진, 송계의, 「물류학 개론」, 학문사, 2005.

[5] 박재석, “IT기술을 활용한 우정사업의 e-Biz기업 이행 전략 연구”, 정보통신정책연구원, 2003.

[6] 산업연구원, 「자동창고시스템의 특성과 이용」, 산업기술정보센터, 1992.

[7] 산업자원부, 「산업자원백서 2005」, 산업자원부, 2006.

[8] 신상룡, 이윤식, 김중준, 이호택, 이상렬, 윤석호, “자동창고용 스택크레인의 동특성 해석(I)”, 「대한기계학회 2001년도 춘계학술대회 논문집B」1998, pp. 428-435.

[9] 안승용, “유통산업의 물류선진화 방안에 관한 연구”, 명지대학교 대학원 박사학위 논문, 2006.

[10] 안중호, 「디지털 경영과 정보통신」, 흥문사, 2003.

[11] 안중호, 양지윤, 「경영정보론」, 4판, 흥문사, 2005.

[12] 양익모, “물류전략과 물류성과에 관한 연구”, 건국대학교 대학원 박사학위 논문, 1996.

[13] 이영해, 전성진, 정창식, 최영하, “자동창고 최적설계 시스템 개발”, 「대한전자공학회 학술발표회논문집」, 1996, pp. 487-490.

[14] 이영해, 최영하, 이문환. “스택크레인 능력을 고려한 자동창고 최적 설계에 관한 연구”, 「한국군사운영분석학회지」, 제24권 2호, 1998, pp. 75-94.

[15] 정무성, “기업의 물류정보시스템이 물류성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 경희대학교 대학원 박사학위 논문, 2005.

[16] 정준석, 유영창, 장윤중, 「물류정책 매뉴얼」, 비북스, 1996.

[17] 최재섭, 배두환, 「e-Biz 시대의 유통정보론」, 현학사, 2003.

[18] 통계청, 「광공업 동태조사[품목별]」, 각 년도.

[19] 통계청, 「2004년 광업제조업동태조사보고서」, 2005.

[20] 한국기계연구소, 「자동창고 운영시스템 개발」, 과학기술처, 1991.

[21] 한국무역협회, 「품목별 수출입 통계」, 각 년도.

[22] 한국생산성본부, 「우리나라 기업의 물류관리 실태 및 개선방안」, 1990.

[23] 한기원, “CIM(Computer Integrated Manufacturing)을 통한 기업 경쟁력 제고 방안“, 「POSRI 경영」(1996), pp. 25-35.

[24] 삼오물류정보 홈페이지, <http://samoh.com>

[25] Ansoff, H.I., *Corporate Strategy*, McGraw-Hill, NewYork, 1965.

[26] Earl, M.J. , *Management Strategies for Information*

Technology, PrenticeHall,1989.

- [27] McFarlan, F.W. and McKenny, J.L., *Corporate Information Systems Management: The Issues Facing Senior Executives*, DowJonesIrwin,1983.
- [28] McFarlan, F.W., McKenney, J.L. and Pyburn, P., “The Information Archipelago-Plotting a Course”, *Harvard Business Review*, January-February, Vol.61, No.1(1983), p.145-156.
- [29] Miles, R. and Snow, C. , *Organizational Strategy, Structureand Process*, McGraw-Hill,NewYork,1978.
- [30] Porter, M.E. , *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, FreePress, NewYork, 1980.
- [31] Tompkins, J.A. and Dale A. Harmelink, *Distribution Management Handbook*, McGraw-Hill, NewYork, 1994.

김 태 하(Tacha Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서울대학교 경영대학 (학사)
- 1996년 6월 : 서울대학교 경영대학 (석사)
- 2002년 8월 : University of Arizona (경영학 박사)
- 2002년 9월 ~ 2009년 2월 : George Mason University 조교수
- 2009년 2월 ~ 현재 : 중앙대학교 부교수

<관심분야>

디지털 상품 보호 및 정보기술 투자 평가

이 현 구(Hyun-Koo Lee)

[정회원]



- 1973년 2월 : 성균관 대학교 경영학과 (학사)
- 2008년 2월 : 서울대학교 경영대학원 (석사)
- 1974년 1월 ~ 1983년 12월 : (주)제일합섬 근무
- 1982년 12월 ~ 2010년 6월 : (주)까사미아 대표이사

<관심분야>

물류정보시스템, 바이오산업

안 중 호(JoongHo AHN)

[정회원]



- 1975년 2월 : 서울대학교 문리과 대학 외교학과 (정치학사)
- 1980년 2월 : 서울대학교 행정대학원 (행정학석사)
- 1987년 : NYU Stern School of Business (경영학 석, 박사)
- 1989년 2월 ~ 현재 : 서울대학교 경영대학 교수

<관심분야>

정보기술과 경영, 혁신, Smart Work