2005 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회
2005년 5월 13일 ~ 14일, 충북대학교

RFID를 활용한 웹기반 u-창고관리시스템 개발에 대한 연구

A Study on the Development of the Web-based u-WMS using RFID

이광수[+]·박제원[+]·최윤정[+]·이희남[++]·이창호[+]

+ 인하대학교 산업공학과
++ 브레인트러스트

Abstract

This paper deals with the S/W development of web-based warehouse management system using ubiquitous RFID(Radio Frequency Identification). This S/W System supports the realtime inventory management and collaborative operations of relational companies in SCM. We expect to decrease the logistic cost and to upgrade the status of WMS and competitive power of company.

1. 서론

최근 급변하는 시장환경하에서 국내외 경쟁체제가 가속화됨에 따라 기업의 물류 환경도 급속하게 변화되고 있으며, 이러한 변화는 제품에 대한 고객의 선택 폭을 넓히고 제품에 대한 다양한 서비스를 요구하고 있다. 이러한 요구는 기업들이 물류를 제3의 이윤원으로서 중요한 전략적 수단으로 인식하기 시작하여 물류가 기업경쟁의 주요한 원천이 되고 있다. 이에 기업들은 정보통신기술발전과 발맞추어 물류흐름에 대한 정보의 파악과 통제를 위한 새로운 물류정보시스템의 개발과 활용을 통한 기업경쟁력 강화에 중점을 두고 있다.

창고관리시스템(Warehouse Management System : 이하 WMS)은 발주·입고·수주·피킹·출고·재고관리 등 물류 프로세스 전체를 통합 관리하여 기업의 물류 관리 및 운영 능력을 극대화함으로써 경영 자원의 유용한 활용과 고객 서비스 향상을 지원하는 관리 시스템이라 할 수 있다. 이미 국내의 WMS는 단순한 창고관리 또는 재고관리의 의미를 넘어 공급망관리(SCM)를 향한 확장된 개념으로 이해되고 있으며 이를 위한 대표적인 시장 주도 기술로는 공급사슬간의 가시성과 협업 기술이라 할 수 있다. 최근 들어 공급망실행(SCE, Supply Chain Execution)의 전략적 중요성이 증가하고 있는 상황에서 기존의 창고관리시스템들은 단순 창고관리 개념에서 벗어나 단일 기업의 다수 물류 사이트 관리 및 기업간 또는 거래 당사자들간의 협업에까지 적용 범위를 넓혀가고 있다. 또한 기타 부가가치 서비스와 기업 전반의 물류관리에 대한 통합 요구가 증가하고 인터넷을 이용하는 공급사슬 간의 협업이 크게 확장하고 있을 뿐만 아니라 국내외의 판매자 채널의 활동이 왕성해짐에 따라 이러한 협업 WMS의 필요성이 점점 커지고 있는 상황이다.

또한 물류와 기업경쟁력 강화 차원에서 최근에 정부 및 관련기업을 중심으로 유통물류산업 경쟁력 제고의 핵심 기술로 주목받고 있는 것이 무선전파인식(RFID: Radio Frequency Identification)시스템이다. 지금까지 창고관리시스템에는 Barcode 시스템이 주로 활용되고 있으나 이는 실제 스캐너를 통해 Barcode를 인식해야만 하는 큰 약점이 있고 쉽게 오염, 파손되어 정보의 인식이 어려울 경우가 많으며 데이터 저장의 한계로 인해 제공하는 정보도 생산, 제품명 이외의 다양한 정보의 제공이 어렵다는 약점을 가지고 있다. 이에 반하여 최신 RFID 기술은 직접 스캔으로 인식하는 것이 아니라 원거리에서 리더기를 통해 인식이 가능하다는 장점과 제품의 사이즈, 형태, 특성 등 많은 정보의 제공이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 이는 화물 및 물류의 가시성이 중요한 기능으로 부각되고 있는 현재의 SCM에서는 이러한 RFID의 활용에 대한 필요성이 더욱 증가하고 있는 추세이다.

따라서 본 논문에서는 공급망실행의 핵심 기능 중 하나인 창고관리시스템의 구축과 활용을 그 목표로 하였으며 이를 위하여 유비쿼터스 컴포넌트인 RFID의 기술을 활용하고 비즈니스 로직의 모듈별 설계 및 객체지향적 개발 방법을 활용함으로써 창고관리 업무에 최적화 된 시스템을 구축하였다. 이 시스템은 WMS 기본 기능 모듈, RFID 연동시스템 모듈, 협업지원 모듈로 구성이 되었다.

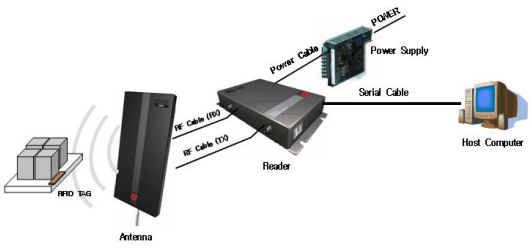
2. RFID 시스템 개요

RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동, 또는 기술을 말한다.

2.1 RFID의 구성

RFID 시스템은 판독 및 해석 기능을 수행하는 RFID Reader, 무선자원을 송·수신할 수 있는 Antenna, 정보를 저장하는 RFID Tag(트랜스폰더), 태그로부터 읽어 들인 데이터를 처리할 수 있는 호스트 컴퓨터(서버), 응용소프트웨어 및 네트워크(network)로 구성된다[그림 1].

RFID Tag는 전자 회로 및 내장된 안테나를 포함한 전자 부품이다. 태그에 탑재된 회로에는 사용자가 정의하는 정보가 저장되며, 외부 안테나를 통해 이 정보가 교환된다. 안테나는 태그와 송수신기 사이에서 중개역할을 담당하는데, 전파로써 신호를 보내 태그를 활성화시키거나



[그림 1] RFID 시스템

비활성화시키고 데이터를 읽고 쓰는 역할을 한다.

이러한 태그는 전원공급의 유무에 따라 능동형(Active) 태그와 수동형(Passive) 태그로 구분된다. 능동형은 전원을 필요로 하는 것으로 리더기의 필요전력을 줄이고 리더기와의 인식거리를 멀리할 수 있는 장점이 있는 반면, 전원 공급장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며, 수동형에 비해 고가인 단점이 있다.

[표 1] RFID의 주파수 대역별 특성 비교

주파수	저주파	고주파	극초단파		마이크로파
	125.134KHz	13.56MHz	433.92MHz	860~960MHz	2.45GHz
인식거리	60cm미만	60cm까지	~50~100m	~3.5~10m	~1m이내
일반특성	▪ 비교적 고가 ▪ 환경에 의한 성능저하 거의 없음	▪ 저주파보다 저가 ▪ 짧은 인식거리와 대중 태그인식이 필요한 응용 분야에 적합	▪ 긴 인식거리 ▪ 실시간 추적 및 컨테이너 내부습도, 충격 등 환경 센싱	▪ IC기술발달로 가장 저가로 생산 가능 ▪ 다중태그인식거리와 성능이 가장 뛰어남	▪ 900대역태그와 유사한 특성 ▪ 환경에 대한 영향을 가장 많이 받음
동작방식	수동형	수동형	능동형	능동/수동형	능동/수동형
적용분야	▪ 공정자동화 ▪ 출입통제/보안 ▪ 동물관리	▪ 수화물관리 ▪ 대여물품관리 ▪ 교통카드 ▪ 출입통제/보안	▪ 컨테이너관리 ▪ 실시간 위치추적	▪ ***유통관리*** ▪ ***공급망관리*** ▪ 자동통행료징수	▪ 위조방지
인식속도	저속 ← … … → 고속				
환경영향	강인 ← … … → 민감				
태그크기	대형 ← … … → 소형				

자료: 김동석, 『RFID 주파수 이용 및 표준화 동향』, 전자통신연구원(ETRI). 2004

한편, 수동형은 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되며, 능동형에 비해 가볍고, 저렴하며, 반영구적으로 사용이 가능하지만, 인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모한다는 단점이 있다. 이러한 이유로 수동형 태그는 전송시 오랜 시간과 자주 전송이 요구될 때, 데이터 저장에 제한이 없을 때 주로 사용된다.

Reader는 전자파의 정보를 의미있는 정보로 해석하는 기능을 한다. 호스트 컴퓨터는 이렇게 받아들여진 정보를 해석하고 저장하거나, 의미있는 정보로 만들어 기업이 필요한 응용시스템에 전달하거나 전자적자원관리(ERP)와 같은 기간업무시스템과 연계하게 된다.

또한 사용 주파수에 따라 RFID 태그의 특성은 매우 상이하게 나타나므로 주파수를 이용하여 태그를 구분하기도 한다. 다음 [표 1]에서는 주로 사용하는 주파수 대역을 중심으로 태그의 특성과 적용분야를 나타내고 있다.

이러한 주파수는 성질에 따라 다양한 응용이 진행되고 있다. 125~135KHz(ISO18000-2)는 축산물유통이나 출입카드 등에서 활용되고 있으며, 13.56MHz(ISO18000-3)은 우리가 흔히 접하는 신용카드나 교통카드, 혹은 작은 단위에서 활용이 된다. 433.92MHz(ISO18000-7)부터 능동형 태그가 적용될 수 있는데, 보통 컨테이너 등에 적용이 가능하며, 860~960MHz(ISO18000-6)은 현재 물류 유통에서 적극 도입을 검토중인 주파수로서, GTAG 등 글로벌화로 검토, 진행중인 대역이다. 현재 국내에서도 이 대역을 표준으로 진행중이다. 2.45GHz(ISO18000-4)는 일본의 뮤칩과 같은 전자문서나 여권 위조 방지 등에 적합한 주파수 대역 제품이다. 각 주파수 대역별로 그 장단점이 유리하게 적용될수 있는 기기가 산업별로 활발히 검토되고 있다.

2.2 바코드 시스템과 RFID 시스템의 비교

2.2.1 바코드 시스템

창고의 효율적인 관리 및 운영을 위해 지금까지 여러 가지 기법들을 도입하였었다. 그중에서도 Barcode 시스템이 주로 활용되고 있으나 기존의 Barcode 시스템은 아래와 같은 한계점으로 인해 다양한 산업요구를 만족시키지 못하고 있다.

(1) 접촉 및 일직선 상에서만 데이터 인식이 가능하다.

(2) 상대적으로 응답속도가 느리며 한번에 하나씩만 인식이 가능하다.

(3) 광학적 기술을 활용한 Barcode는 시각적, 환경적으로 열악한 조건에서는 작동하지 않는다.

(4) 한번 사용한 Barcode는 재사용이 불가능하다.

(5) 저장할 수 있는 데이터 용량이 제한적이다.

(6) 손상 및 파손의 위험이 있다.

(7) 사람이 직접 스캐너를 이용하여 데이터를 인식해야 한다.

이러한 Barcode 시스템의 한계점을 극복하기 위해 RFID 시스템을 도입하게 되었다.

2.2.2 RFID 시스템

RFID는 Barcode에 비해 환경 오염에 강하며, 메모리를 가지고 있어 정보의 읽고 쓰기가 가능하고, 상자 등에 쌓여 있어도 투과되어 인식될 수 있으며, 다중 고속 인식이 가능한 특징을 갖는다. 이 외에 인식 거리가 멀고 반영구적이며, 대용량의 정보 저장이 가능한 특징을 갖는다. 이에 저가이면서 인식 거리가 뛰어난 UHF 대역(850Mhz~950Mhz)이 개발 되면서 광범위한 유통/물류 분야에 대한 적용 가능성이 점점 현실화되고 있다.

[표 2]에 알 수 있듯이 Barcode 시스템의 한계점을

보완하는 측면에서의 RFID 시스템의 특장점은 다음과 같다.

[표 2] RFID와 Barcode의 비교

	Barcode	RFID
주파수/ 통신 방식	적외선	125Khz ~ 2.45Ghz (900Mhz 대역이 주력)
인식거리	0 ~ 50cm	0 ~ 100m (수동: 0 ~10m)
인식속도	4초	0.01 ~ 0.1초
운영관리	수작업이 많음	관리가 용이
유지비용	노무비 증가	저렴
재고통제	수작업 체크	자동파악
재고위치 파악	어려움이 있음	용이함

(1) 여러 각도에서의 비접촉식 방식으로 데이터를 인식할 수 있다.
(2) 빠른 응답시간으로 동시에 여러 개의 태그를 동시에 읽을 수 있다.
(3) 전파의 특성상 다양한 물질을 통과할 수 있기 때문에 눈, 비, 먼지 등 열악한 환경에서도 인식이 가능하다.
(4) 읽기/쓰기가 가능하며 재사용이 가능하다.
(5) Barcode에 비해 손상될 가능성이 적다.

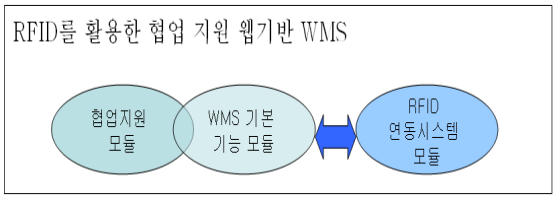
본 연구에서는 인식거리, 주파수 대역, 사용빈도, 가격, 태그의 크기 및 추후의 물류유통에서의 사용대역 등을 고려하여 900Mhz 수동형 태그를 사용하였다.

3. 시스템 설계

본 연구는 제조회사의 가장 기본적인 형태의 창고를 기준으로 이루어졌으며, 창고의 형태는 4개의 입·출입문과 창고내부를 4개의 구역 즉 4개의 로케이션으로 할당하여 자재 또는 제품의 보관 및 위치 파악이 쉽도록 구성하였다. 먼저, 4개의 출입문은 창고내 자재·제품의 입고 전용으로 쓰이는 출입문으로 이곳에 RFID 리더기를 설치하여 입·출고되는 팔레트를 관리할 수 있다. 창고내 4개의 로케이션은 반드시 RFID 리더가 설치된 장소 또는 문을 통과해서 출입해야 한다. 또한 모든 자재 또는 제품의 이동은 태그가 붙은 팔레트를 이동수단으로 하여야 하며, 팔레트내 자재 또는 제품이 단독으로 이동은 할 수 없도록 가정하였다. 또 팔레트의 효율적인 사용을 위하여 빈 팔레트들은 통일적으로 보관 및 관리를 한다.
이러한 가정하에서 본 시스템을 설계하였다.

3.1 기능별 모듈 구성 설계

RFID를 활용한 협업 지원 웹기반 WMS는 WMS 기본 기능 모듈, RFID 연동시스템 모듈, 협업지원 모듈 등으로 구성된다[그림 2].

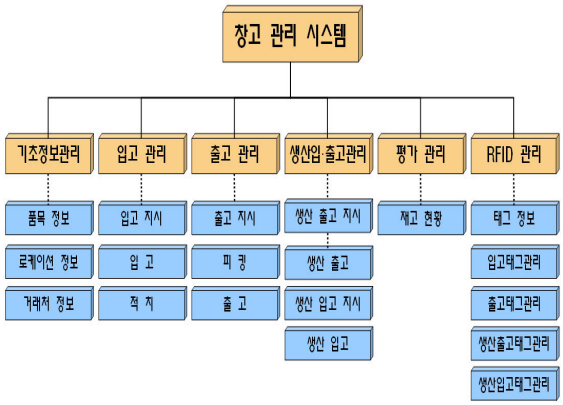


[그림 2] 시스템 기능 구성도

WMS 기본 기능 모듈은 WMS의 기본 기능들을 모아놓은 것으로써, 웹에서 창고관리에 필요한 데이터의 입력, 삭제, 수정, 조회 등 기능을 할 수가 있게끔 한다. RFID 연동시스템 모듈은 WMS 기본 기능 모듈과 연동하여 RFID 리더가 읽어 들인 태그정보를 DB에 저장하고 태그의 위치추적을 하는 기능을 한다. 협업지원 모듈은 관련 업체에 특정 아이디로 권한을 부여해 줌으로써 네트워크 상의 관련업체들이 자사와 관련된 입고지시정보, 입고정보, 출고지시정보, 출고정보 등을 실시간으로 확인케 한다.

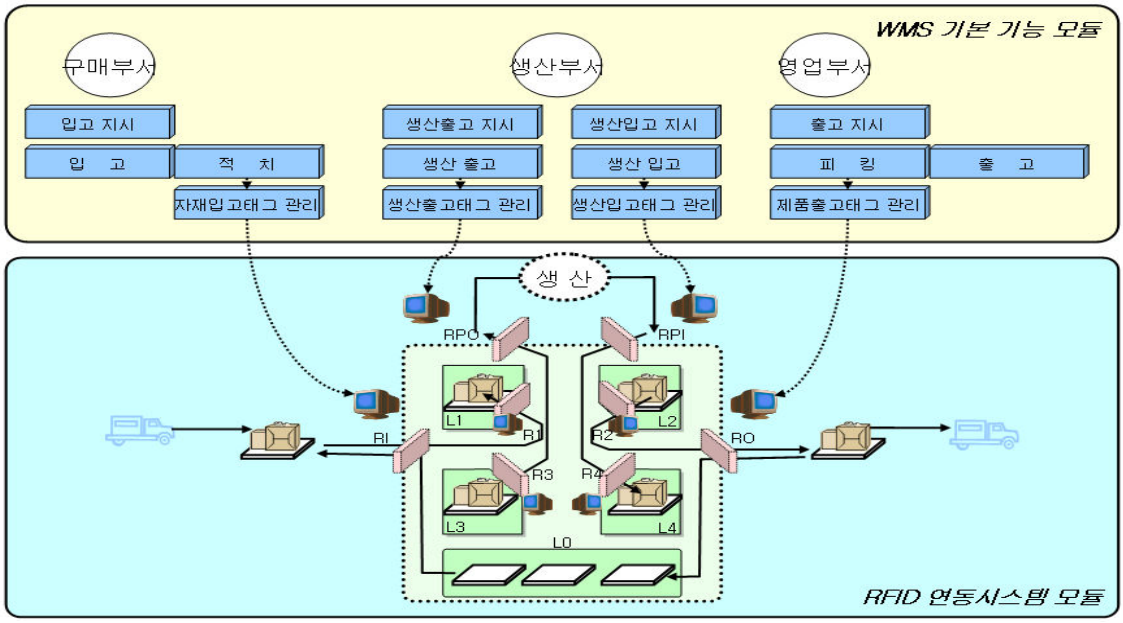
3.1.1 WMS 기본 기능 모듈

창고의 효율적인 관리를 위하여 WMS 기본 기능을 기초정보관리, 입고관리, 출고관리, 생산입출고관리, 평가관리, RFID 관리로 나누었다.
다음의 [그림 3]은 개발한 WMS 시스템의 기본 기능 모듈 구성도이다.



[그림 3] WMS 기본 기능 모듈 구성도

(1) 기초정보관리: 회사의 기초정보가 되는 품목 정보, 로케이션 정보, 거래처 정보 등을 등록, 수정 및 삭제한다.
(2) 입고 관리: 구매부서의 발주정보에 근거하여 어느 시점에 어떤 자재가 입고가 될 것인지 자재입고지시를 내리고, 내려진 자재입고지시와 실제로 도착한 자재의 수량 및 제품의 상태 등을 검수하는 단계를 거쳐 입고를 하고 이를 적치계획에 따라 각 로케이션 별로 적치를 한다.
(3) 출고 관리: 영업부서의 수주정보에 근거하여 창고에 보관중인 재고를 출고하기 위하여 제품출고지시를 내리고, 내려진 출고지시의 제품 및 수량을 바탕으로 창고에 보관중인 재고를 피킹하기 위한 계획을 수립한다. 자동계획을 선택하는 경우 선입선출에 따른 피킹계획을 수립하며, 사용자가 임의의 로케이션에 보관중인 제품을 피킹하도록 지시를 할 수도 있다. 피킹계획에 근거하여 피킹을 마친 뒤 출고를 한다.
(4) 생산출고관리: 생산부서의 생산계획에 근거하여 생산출고지시를 내리고, 내려진 생산출고지시에 근거하여 자재를 출고시킨다. 자동출고를 선택하는 경우 선입선출에 따른 생산출고지시가 수립되며, 사용자가 임의의 로케이션에 보관중인 출고하도록 지시를 할수 있다.
(5) 생산입고관리: 생산부서의 생산일보에 근거하여 생산입고지시를 내리고, 내려진 생산출고지시에 근거하여 로케이션 별로 제품을 배분하여 입고시킨다.



[그림 4] RFID 연동시스템 모듈

(6) 평가 관리: 제품별, 로케이션별 재고 현황 분석 등에 근거하여 최소의 재고를 유지하기에 노력한다.

(7) RFID 관리: 태그의 기초정보 등을 관리하며, 또 입고, 출고, 생산입고, 생산출고 등 모듈에서 RFID와 관련되는 부분을 관리한다.

3.1.2 RFID 연동시스템 모듈

다음의 [그림 4]는 개발한 WMS 시스템의 RFID 연동시스템 모듈이다. 이는 WMS 기본 기능 모듈과 연동하여 작동하며 RI, R1, R2, R3, R4, RPO, RPI, RO로 구성된 리더기는 각각의 태그가 부착된 팔레트가 리더기를 지날 때 태그 정보를 읽어 드리고 입력된 지시데이터와 비교를 하여 그 다음 이동위치를 지정해주며, 또한 그 데이터를 DB에 저장한다. 이렇게 함으로써 그 위치추적이 가능하겠고, 또 실시간으로 재고현황을 파악할 수 있다.

이러한 RFID 연동시스템 모듈은 각각의 위치에서 크게 3가지 작업을 동시에 수행한다.

첫 번째는 데이터 필터링 작업이다. RFID Reader와 RFID Tag간의 무선 데이터 송수신 특성상 Tag가 인식범위내에 있는 동안 자신의 정보를 Reader쪽으로 끊임없이 전송하며, 이러한 데이터를 Host Server로 전송하게 된다. 이러한 경우, 실제로 창고관리 시스템에 의미있는 데이터는 태그가 처음 인식범위 내 들어온 경우 즉 태그가 부착된 팔레트가 처음으로 인식범위내에 들어올 때의 데이터만 의미를 가지며, 실제로 인식범위내의 이동 중 인식되는 데이터는 의미가 없다. 이러한 의미있는 데이터의 축출을 하는 필터링 작업을 수행한다.

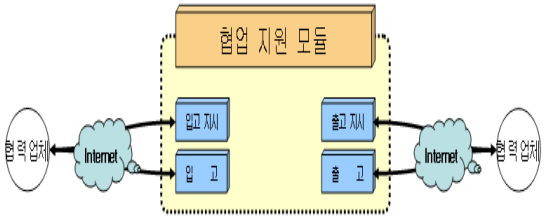
두 번째는 리더기에서 팔레트의 태그 인식시 데이터베이스 정보 변경에 있다. 각각의 리더기는 그 설치 위치에 따라 해당 장소에서 인식되는 팔레트의 위치정보를 시스템에 저장시켜, 실시간으로 팔레트의 위치 즉 팔레트내의 자재 또는 제품의 위치 및 창고내의 전체 재고량을 파악할 수 있다.

세 번째는 호스트 컴퓨터에 연결된 관리자용 모니터에서 현재 리더기에 인식된 팔레트의 태그 정보를 통해 팔레트내 적재 물품의 확인을 가능케 하는 작업을 수행한다. 이는 모든 제품의 이동은 팔레트 단위의 이동만 제한을 둔다면 창고내 실재고량과 시스템내의 재고량의 오차를 없앨 수 있다. 또한, 입· 출고 예정인 자재 또는 제품의 이동에 있어서 실려 있는 팔레트의 이동 경로 오류도 데이터베이스와 연동하여 해당 모니터에 알람기능과 이동 경로안내를 동시에 제공할 수 있다.

이러한 주요한 기능은 WMS 기본 기능 모듈과 매우 유기적으로 연동하여 구동되어야 하며, RFID 연동시스템 모듈은 입. 출고에 따른 실제 물품의 이동과 시스템상의 이동을 일치시켜주는 중요한 작업을 수행한다.

3.1.3 협업 지원 모듈

협업 지원 모듈은 물류네크워크 상의 관련업체에 특정 아이디로 권한을 부여함으로써 관련업체에서 인터넷 상에서 자사와 관련되는 입고지시 정보, 입고 정보, 출고지시 정보, 출고 정보 등을 확인케 하였다[그림 5].

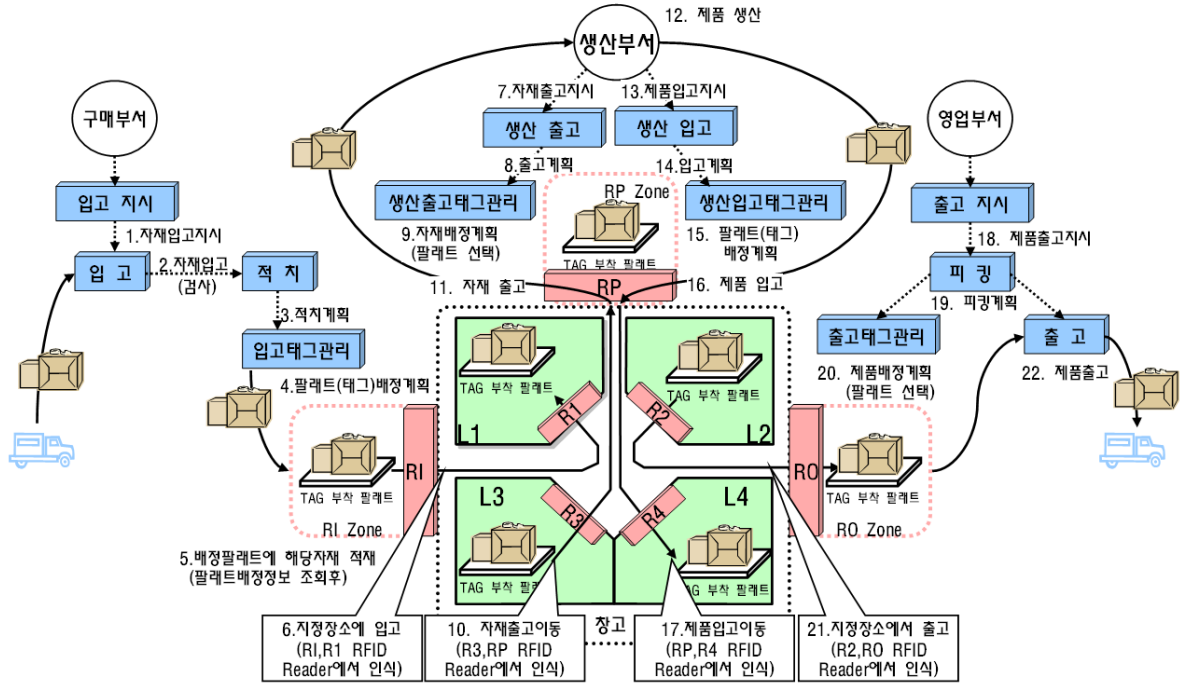


[그림 5] 협업 지원 모듈

3.2 전체 프로세스 설계

다음 [그림 6]은 개발 시스템의 전체 프로세스이다.

전체 프로세스는 4가지 세부프로세스를 가진다. 구매부서의 발주정보에 근거한 입고지시로부터 자재의 입고, 적치까지의 입고프로세스(1~6), 생산계획에 근거한 자재출고지시로부터 자재의 생산에 투입되기까지의 생산출고프로세스(7~11), 생산일보에 근거한 제품입고지시로부터 제품의 입고, 적치까지의 생산입고프로세스(13~17), 영업부서의 수주정보에 근거한 출고지시로부터 제품의 피킹, 출고까지의 출고프로세스(18~22)로 구성이 되었다.



[그림 6] 전체 프로세스

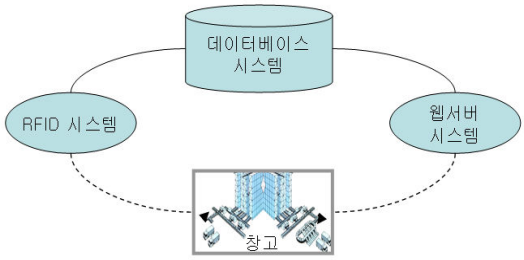
(1) 자재입고지시: 구매부서의 발주정보에 근거하여 자재입고지시를 내린다.
(2) 자재입고: 자재입고지시대로 자재가 제대로 도착되었는지 검사한다.
(3) 적치계획: 검사가 끝난 자재는 어느 로케이션에 얼마만큼 입고를 시킬지 등 적치 계획을 세운다.
(4) 팔레트배정계획: 적치 계획에 근거하여 팔레트에 자재를 할당한다.
(5) 배정팔레트에 해당자재를 적재한다.
(6) 로케이션 입고: RI, R1 RFID리더에 인식이 되면서 DB를 업데이트 한다.
(7) 자재출고지시: 생산계획에 근거하여 자재출고지시를 내린다.
(8) 출고계획: 자재출고지시에 근거하여 어느 로케이션에서 얼마만큼 출고를 시킬지 등 출고계획을 세운다.
(9) 자재배정계획: 출고계획에 근거하여 팔레트에 있는 자재를 출고배정을 한다.
(10)~(11) 자재출고이동: R3, RP 리더에 인식이 되면서 DB를 업데이트 한다. 이렇게 출고한 제품은 생산에 투입된다([그림 8] 참조).
(13) 생산일보에 근거하여 제품입고지시를 내린다.
(14) 입고계획: 제품입고지시에 근거하여 어느 로케이션에 얼마만큼 입고를 시킬지 등 입고계획을 세운다.
(15) 팔레트 배정계획: 입고계획에 근거하여 팔레트에 제품을 할당한다.
(16) 제품입고: 배정팔레트에 해당 제품을 적재한다.
(17) 제품입고이동: RP, R4 리더에 인식이 되면서 DB를 업데이트 한다.
(18) 제품출고지시: 영업부서의 수주계획에 근거하여 제품출고지시를 내린다.

(19) 피킹계획: 제품출고지시에 근거하여 로케이션에 있는 품목을 피킹계획을 세운다.
(20) 제품배정계획: 피킹계획에 근거하여 팔레트별 제품 배정계획을 세운다([그림 9] 참조).
(21) 저장소에서 출고: R2, RO 리더에 인식이 되면서 DB를 업데이트 시킨다.
(22) 제품출고: 출고된 제품을 다시 확인하면서 출고를 마친다.

4. 시스템 개발

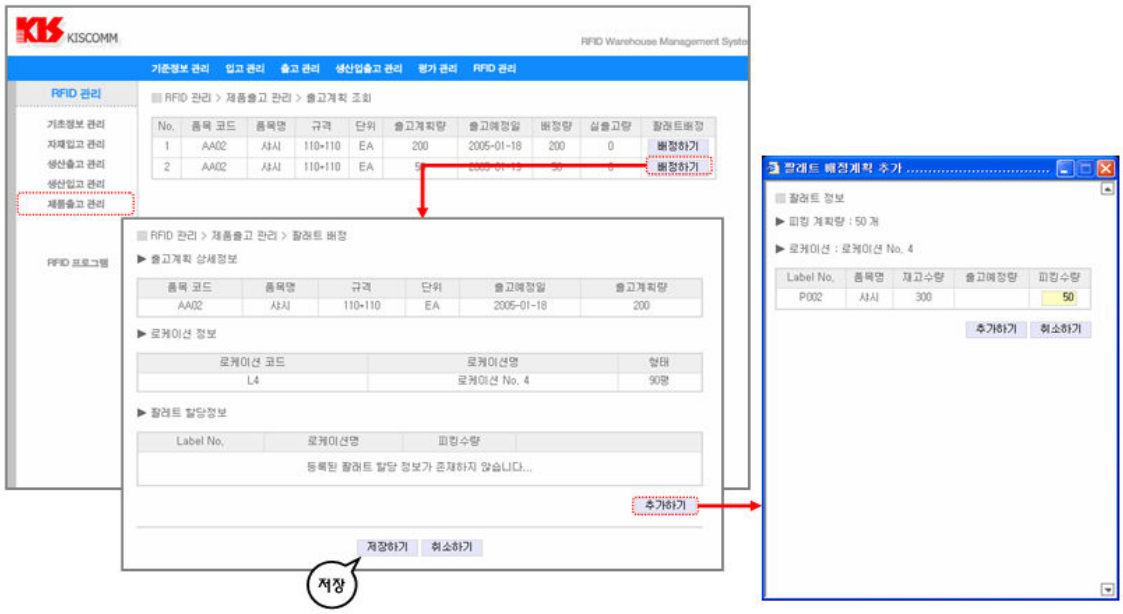
본 연구에서 개발된 RFID를 활용한 웹기반 창고관리 시스템은 주로 Microsoft사의 Visual Studio.NET으로 웹상의 프로세스를 구현하였고 Visual Basic 6.0으로 RFID 관련 프로그램을 구현하였고 RFID 시스템은 900Mhz RFID 시스템을 사용하였다

RFID를 활용한 협업 지원 웹기반 WMS는 데이터베이스 시스템, 웹서버 시스템, RFID 시스템 등 3가지 시스템으로 구성이 되었다. 그 시스템 구성은 [그림 7]과 같다.



[그림 7] 시스템 구성

데이터베이스 시스템에는 개발 프로그램의 모든 관련 데이터들이 저장된다. 웹서버 시스템은 WMS 기본 기능 모듈과 RFID 연동시스템 모듈을 탑재한 웹서비스를 사용자들 즉 클라이언트측에 제공하는 어플리케이션으로 구성이 되었다. RFID 시스템은 리더기, 안테나, 호스트 컴퓨터, 태그로 구성이 되었으며, 호스트 컴퓨터에는 ActiveX 형태로 리더기를 제어하거나 데이터를 송수신 할 수 있다.



[그림 8] WMS 기본 기능 모듈-제품출고관리 구현화면

[그림 8]은 개발된 시스템의 웹에서 구현하는 실제 화면이다. 모든 프로세스 입력은 다음과 같이 진행이 된다. 일단 각각의 웹어플리케이션을 실행시키면 자체적으로 해당 미완성 프로세스(미입고, 미출고 등등)를 조회하게 되고 미완성 프로세스가 있는 경우에는 미완성 프로세스를 완성하든지 아니면 수정작업을 하게 된다. 미완성 프로세스가 없는 경우에는 신규 데이터를 입력하고 그 다음 프로세스로 이동한다. 또 각 프로세스의 조회폼을 통하여 프로세스 진행 상황을 조회, 분석할 수 있다. 또 로케이션별 품목별 재고현황에 대한 조회를 통하여 쉽게 재고 파악, 위치파악을 할 수 있다. 또 RFID시스템을 도입함으로써 재고의 정확성과 이동경로 추적등을 할 수 있다. 다음의 [그림 9]는 생산출고시 팔레트에 부착된 태그가 각각의 리더기를 통과할 때 리더기에 인식이 될 때의 화면이다. 여기에서는 리더기로 인식된 태그정보를 가지고 태그가 출고하는지 입고하는지는 판단하며, 또 다음에는 어느 리더기를 통과해야 하는지도 판단하게 된다. 만약 지정된 경로대로 이동을 하지 않으면 경고음과 같이 경고메시지를 띄우게 된다. 이렇게 함으로써 최대한 인위적인 오류를 줄이고자 시도를 하였다.

[그림 9] RFID 연동시스템 모듈
생산출고시 구현화면

5. 결론 및 추후 연구과제

본 연구개발은 RFID를 활용한 창고관리시스템의 구축과 활용을 그 목표로 하여 개발하였다. 또한 시스템의 개발 단계에서 웹 서비스를 적용함으로써 향후 본 업체의 보다 폭넓은 관리 시스템 도입을 유도하고 물류 네트워크 상의 관련 업체들과 연계하기 위한 협업 지원 모듈을 추가함으로써 물류 비용의 절감과 기업 경쟁력 제고를 그 목적으로 하였다.

본 연구에서는 RFID를 활용한 웹기반 WMS를 개발함으로써 실시간으로 재고위치, 재고수량을 파악할 수 있을 뿐만 아니라 재고의 유통활동과정의 모든 정보를 인터넷을 통해 확인할 수 있으며 타사에서도 적시적으로 입출고 현황을 확인할 수가 있음으로 하여 통합적인 물류관리가 효율적으로 이뤄져 기업에 있어서 재고의 감소와 물류비용의 절감에 크게 기여할 것이며, 자재가 부족하여 생산이 지연되거나 제품이 부족하여 고객의 수요를 만족시키지 못하는 경우를 현저히 줄일 수 있을 것이며, 제품 경쟁력 향상에도 도움이 될 것이다. 또 RFID 시스템을 도입함으로써 동시에 비접촉식으로 다량인식이 가능하여 입고, 출고 등 여러 프로세스에서의 소요시간을 현저히 줄일 수 있겠으며, 자재가 생산에로의 투입시간, 출고지시에 따른 피킹 작업에 소요되는 시간을 현저히 줄일 수 있겠다.

추후연구과제로는 RFID 태그를 팔레트별이 아닌 각 품목별로 태그를 부착한 창고관리시스템을 개발함으로써 더욱더 정확한 재고와 도난방지 등의 효과를 거둘 수 있는, 보다 효율적인 창고관리시스템을 기대할 수가 있다.

참 고 문 헌

[1] 김동석, “RFID 주파수 이용 및 표준화 동향 ”, 전자통신연구원, 2004
[2] 김완석, “RFID 객체와 U 응용모델”, Jinhan M&B, 2004
[3] 김종득, “신물류정보시스템으로서의 활용을 위한 RFID의 산업화방안”, 통상정보연구, 2004
[4] 김현지, “물류 유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구”, 유통정보학회지, 2004
[5] 이노우에 하루키, 효성데이타 SCM팀 역, 실천 SCM 경영혁명, 민미디어, 1999

[6] 후쿠시마 요시아키, 한국능률협회컨설팅 GPS 본부 SCM팀 역, SCM 경영혁명, 21세기북스, 1999
[7] 산업자원부, 웹기반 WMS 기술개발에 관한 연구, 2003
[8] 이창호, RFID를 활용한 협업 지원 창고관리시스템 구축, 산학연 공동기술개발 컨소시엄사업, 2004
[9] 권수갑, “Ubiquitous Computing 개념과 동향”, 행자부 지방행정정보망 전략수립단, 2003
[10] 물류매거진 (http://www.ulogistics.co.kr/)
[11] 전자신문 (http://www.etimesi.com)
[12] 한국IBM (http://www.ibm.com/kr/)
[13] Digital Times (http://www.dt.co.kr)