

RFID를 활용한 웹기반 협업 지원 창고관리시스템 개발에 대한 연구

A study on the Development of the Web-based collaborative WMS using RFID

이광수* · 박제원* · 최윤정* · 이희남** · 이공섭*** · 이창호*

* 인하대학교 산업공학과

** 브레인트러스트

*** 유한대학교

Abstract

The purpose of this study is to develop S/W of the web-based collaborative warehouse management system using RFID(Radio Frequency Identification). This S/W System supports the realtime inventory management and collaborative operations of relational companies in SCM. We look for benefits-reduce inventory levels, maximize use of warehouse space, decrease the logistic cost, and increase competitive power of company, using this S/W.

1. 서론

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.

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. 바코드 시스템과 RFID 시스템의 비교

창고의 효율적인 관리 및 운영을 위해 지금까지 여러 가지 기법들을 도입하였다. 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.

RFID는 Barcode에 비해 환경 오염에 강하며, 메모리를 가지고 있어 정보의 읽고 쓰기가 가능하고, 상자 등에 쌓여 있어도 투과되어 인식될 수 있으며, 다중고속 인식이 가능한 특징을 갖는다.

Barcode 시스템의 한계점을 보완하는 측면에서의 RFID 시스템의 특징점은 다음과 같다.

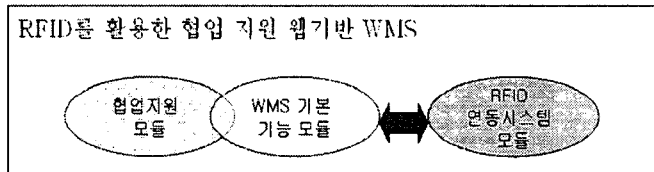
- (1) 여러 각도에서의 비접촉식 방식으로 데이터를 인식할 수 있다.
- (2) 빠른 응답시간으로 동시에 여러 개의 태그를 동시에 읽을 수 있다.
- (3) 전파의 특성상 다양한 물질을 통과할 수 있기 때문에 눈, 비, 먼지 등 열악한 환경에서도 인식이 가능하다.
- (4) 읽기/쓰기가 가능하며 재사용이 가능하다.
- (5) Barcode에 비해 손상될 가능성이 적다.

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

3. 시스템 설계

3.1 기능별 모듈 구성 설계

RFID를 활용한 협업 지원 웹기반 WMS는 WMS 기본 기능 모듈, RFID 연동 시스템 모듈, 협업지원 모듈 등으로 구성된다[그림 1].

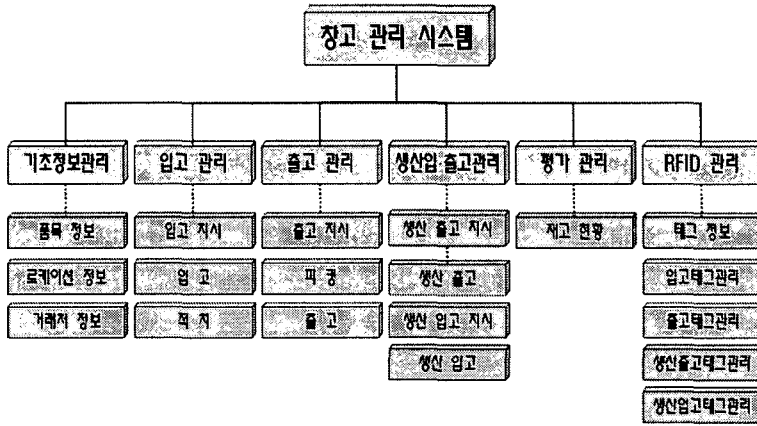


[그림 1] 시스템 기능 구성도

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

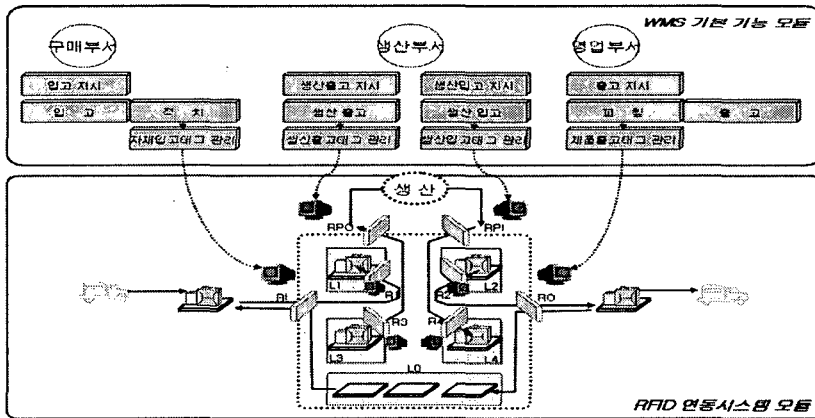
창고의 효율적인 관리를 위하여 WMS 기본 기능을 기초정보관리, 입고관리, 출고관리, 생산입출고관리, 평가관리, RFID 관리로 나누었다.



[그림 2] WMS 기본 기능 모듈 구성도

다음의 [그림 2]는 개발한 WMS 시스템의 기본 기능 모듈 구성도이다. 기본 기능 모듈에는 기초정보관리, 입고 관리, 출고 관리, 생산입출고관리, 평가관리, RFID 관리 등 모듈이 포함된다.

3.1.2 RFID 연동시스템 모듈



[그림 3] RFID 연동시스템 모듈

다음의 [그림 3]은 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 태

그 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 연동 시스템 모듈은 각각의 위치에서 크게 3가지 작업을 동시에 수행한다.

첫 번째는 데이터 필터링 작업이다. RFID Reader와 RFID Tag간의 무선 데이터 송수신 특성상 Tag가 인식범위 내에 있는 동안 의미있는 데이터의 축출을 하는 필터링 작업을 수행한다.

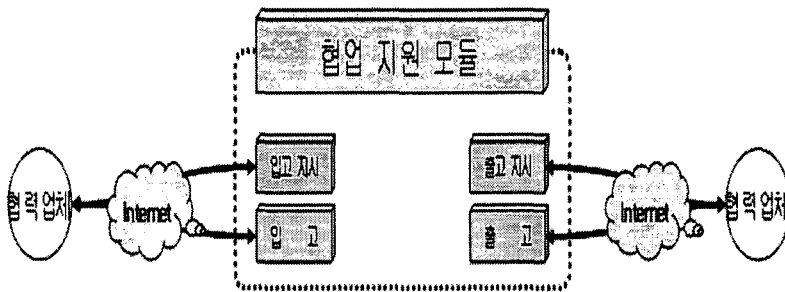
두 번째는 리더기에서 팔레트의 태그 인식시 데이터베이스 정보를 업데이트 한다.

세 번째는 호스트 컴퓨터에 연결된 관리자용 모니터에서 현재 리더기에 인식된 팔레트의 태그 정보를 통해 팔레트내 적재 물품의 확인을 가능케 하는 작업을 수행한다. 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

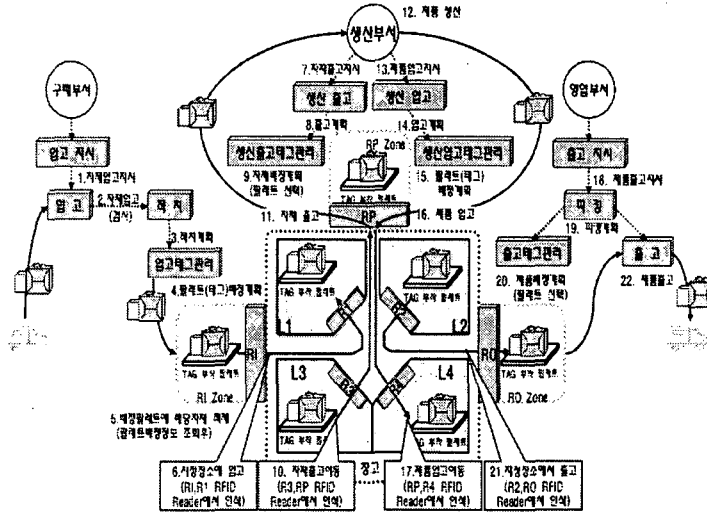
협업 지원 모듈은 물류네트워크 상의 관련업체에 특정 아이디로 권한을 부여 함으로써 관련업체에서 인터넷 상에서 자사와 관련되는 입고지시 정보, 입고 정보, 출고지시 정보, 출고 정보 등을 확인케 하였다[그림 4].



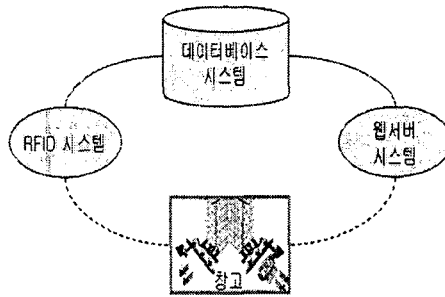
[그림 4] 협업 지원 모듈

3.2 전체 프로세스 설계

다음 [그림 5]는 개발 시스템의 전체 프로세스이다.



[그림 5] 전체 프로세스



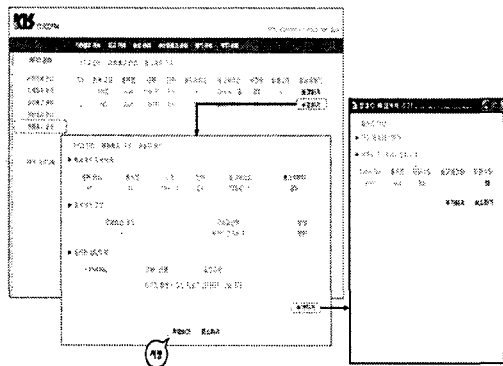
[그림 6] 시스템 구성

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 생산 입고프로세스(13~17), 영업부서의 수주정보에 근거한 출고지시로부터 제품의 피킹, 출고까지의 출고프로세스(18~22)로 구성이 되었다.

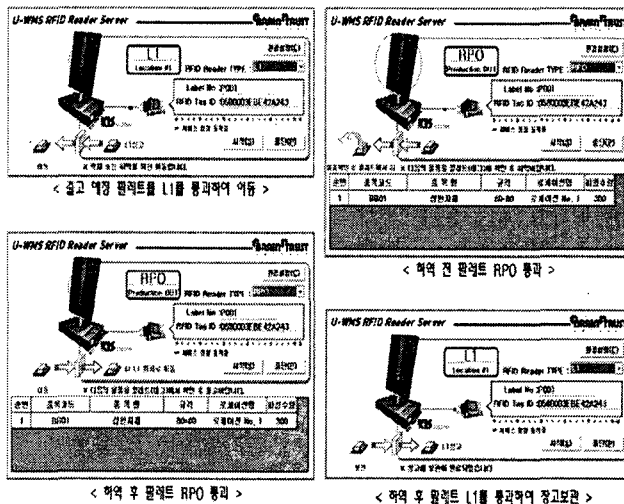
4. 시스템 개발

본 연구에서 개발된 RFID를 활용한 웹기반 창고관리시스템은 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 6]과 같다.



[그림 7] WMS 기본 기능 모듈-제품출고관리 구현화면



[그림 8] RFID 연동시스템 모듈 생산출고시 구현화면

데이터베이스 시스템에는 개발 프로그램의 모든 관련 데이터들이 저장된다. 웹 서버 시스템은 WMS 기본 기능 모듈과 RFID 연동시스템 모듈을 탑재한 웹 서비스를 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 7]은 개발된 시스템의 웹에서 구현하는 실제 화면이다. [그림 9]는 생산 출고시 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.

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 입고출고 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, 효성데이터 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>)