

# PDA를 이용한 RFID 기반 자동 창고 시스템 개발

## Development of RFID based Automatic Warehouse System Using PDA

황두관<sup>1</sup>, 김성호<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 군산시 미룡동 군산대학교 전자정보공학부  
E-mail: kigos1980@hotmail.com

<sup>2</sup> 군산시 미룡동 군산대학교 전자정보공학부  
E-mail: shkim@kunsan.ac.kr

### 요 약

복잡해지는 비즈니스로 인해 생산에 필요한 직접비용보다 유통·물류 등의 간접비용의 부담이 점차 증가추세를 보이고 있으며 그로 인해 기업의 부담이 커지고 있다. 최근 기존 마그네틱테이프나 바코드 등이 갖고 있는 구조적, 기능적 한계를 극복할 수 있는 새로운 수단으로 RFID(Radio Frequency Identification) 기술이 각광받고 있다. 이에 본 연구에서는 유통 및 물류 분야에서 각광받고 있는 RFID 기술을 물류 창고의 최적관리에 적용하여 봄으로써 이의 활용가능성에 대해 고찰하고자 한다.

**Key Words** : PDA, RFID, 자동 창고 시스템

### 1. 서 론

복잡해지는 비즈니스로 인해 생산에 필요한 직접비용보다 유통·물류 등의 간접비용의 부담이 점차 증가추세를 보이고 있으며 그로 인해 기업의 부담이 커지게 되었다. 기업의 경쟁력은 간접비용을 얼마나 효과적으로 관리하느냐에 달려있다. 이러한 시장의 변화를 수용하기 위해서는 관리해야 하는 항목들이 날로 늘어나고 있어 물류 관리에서도 마그네틱테이프나 바코드만으로는 원하는 목적을 달성할 수 없다는 커다란 한계에 직면하게 되었다. 따라서 마그네틱테이프나 바코드 등이 갖고 있는 구조적, 기능적 한계를 극복할 수 있는 새로운 수단이 필요하게 되었으며, 이를 해결하기 위한 방안으로 RFID(Radio Frequency Identification) 기술이 부각되고 있다[1]. 실제로 RFID의 도입에 따른 효과는 매우 긍정적으로 평가됨에도 불구하고 제반 기술이 아직 미비하여 해당 부분에 대한 기술연구가 보다 필요할 것이다.

본 논문에서는 유통 및 물류분야에서 각광받고 있는 RFID 기술을 물류 창고의 최적관리에 적용하여 봄으로써 이의 활용가능성에 대해 고찰하고자 한다. 제안된 RFID 기반의 자

동창고 시스템은 제품의 입출고와 관련된 모든 작업과정과 그 과정상에서 발생하는 데이터를 수집하고 관련 상황을 지속적으로 파악하여 제품의 재고상태를 최적화할 수 있는 시스템이다. RFID가 부착된 제품들의 실시간 추적이 가능하며, 물류처리의 정확성을 높이고 작업시간을 단축시킬 수 있어 이로 인해 발생하는 비용을 최소화할 수 있다. 또한 본 연구에서 제안된 시스템은 PDA기반의 시스템으로 물류 운반자나 창고 관리자가 항상 휴대가 가능하여 사용이 요구되는 어느 장소에서나 사용이 가능하여 그 효율성을 극대화시킬 수 있도록 개발되었다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 RFID와 관련된 기술에 대해 설명하고 3장에서는 본 연구에서 제안된 PDA를 이용한 RFID 기반 자동 창고 시스템의 전체구성에 대해서 기술한다. 마지막으로 4장에서는 제안된 시스템의 실제 구현 및 결론을 기술한다.

### 2. RFID

RFID는 리더나 라이터를 통하여 비접촉식으로 태그의 정보를 판독 및 기입하는 것으로 기

존의 바코드 시스템을 대체할 자동식별기술로 최근 각광을 받고 있다. RFID 시스템은 크게 제품의 고유정보(생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보)를 수록하기 위한 태그와 태그에 담긴 정보를 읽거나 새로운 정보를 기입하기 위한 리더/라이터 장비 및 리더/라이터 장비와 연결되어 태그로부터 수집된 정보를 처리하기 위한 서버 시스템으로 구성된다[2].

RFID 미들웨어는 리더기를 제어하고 리더에서 읽어 들인 태그정보를 필터링하여 데이터를 원하는 형태로 가공하여 기존 어플리케이션에 전달하는 역할을 수행하고 태그에 필요한 정보를 쓰거나 리더의 작동상태를 모니터링 할 수 있는 기능을 제공한다[3]. 현재 RFID 미들웨어와 관련된 국제표준화는 EPCglobal을 중심으로 이루어지고 있으며 최근에는 EPC class1 Gen.2 가 RFID 코드분야의 ISO 표준으로 승인되는 등 EPCglobal 은 RFID 분야의 실질적인 표준화 기관으로 발전하였다[4]. EPCglobal에서 제시하는 RFID 응용 시스템의 구조는 다음과 같다 [5].

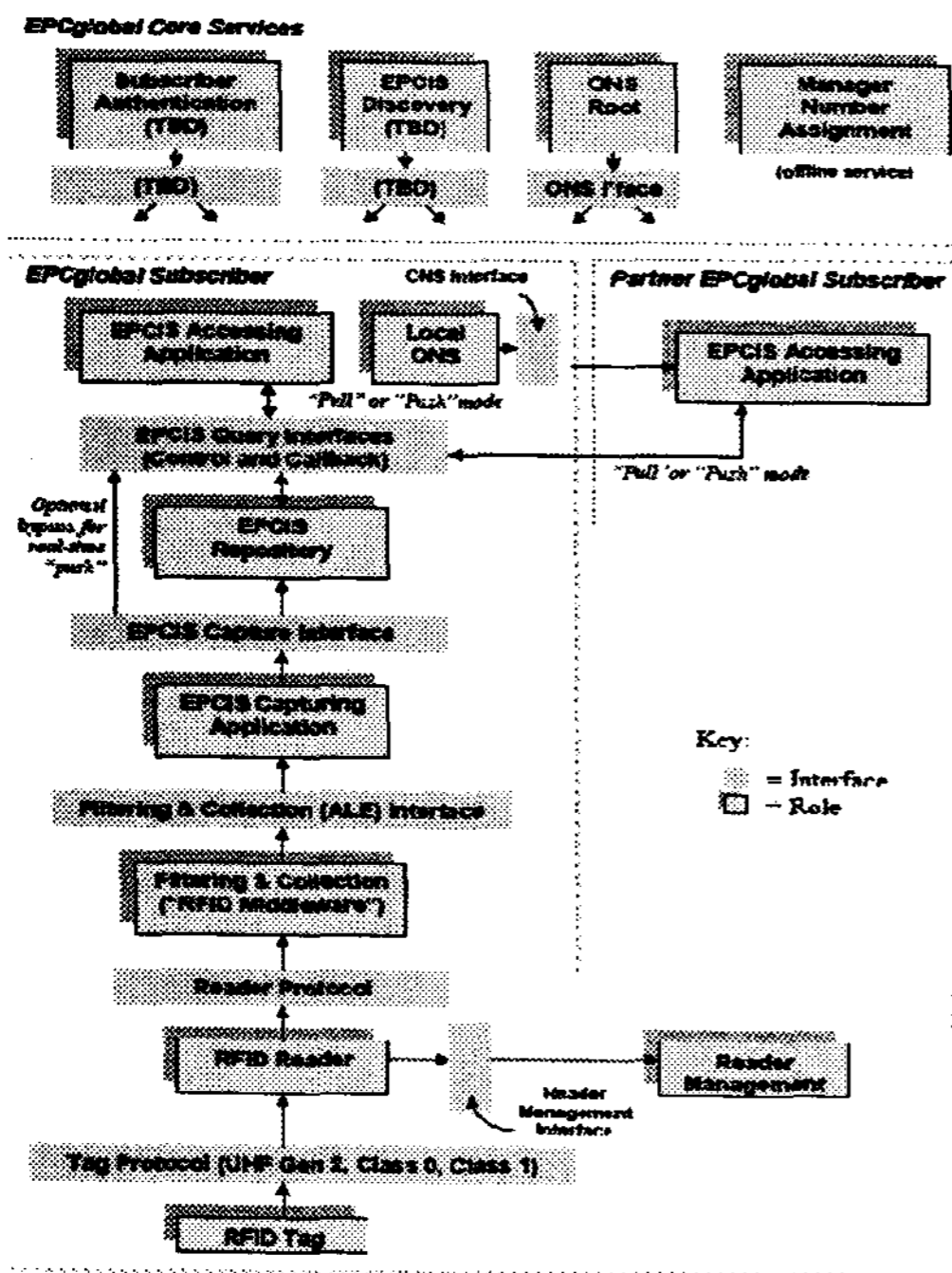


그림 1. EPCglobal Network의 구성

그림에서 파란색 사각형은 역할을 수행하는 부분이고 초록색으로 보이는 부분은 각각의 역할 모델사이를 연결하는 인터페이스 부분이다.

### 3. PDA를 이용한 RFID 기반 자동 창고 시스템

### 3.1 시스템 구성

본 연구에서 제안된 시스템의 전체 구성을 나타내면 그림 2와 같다.

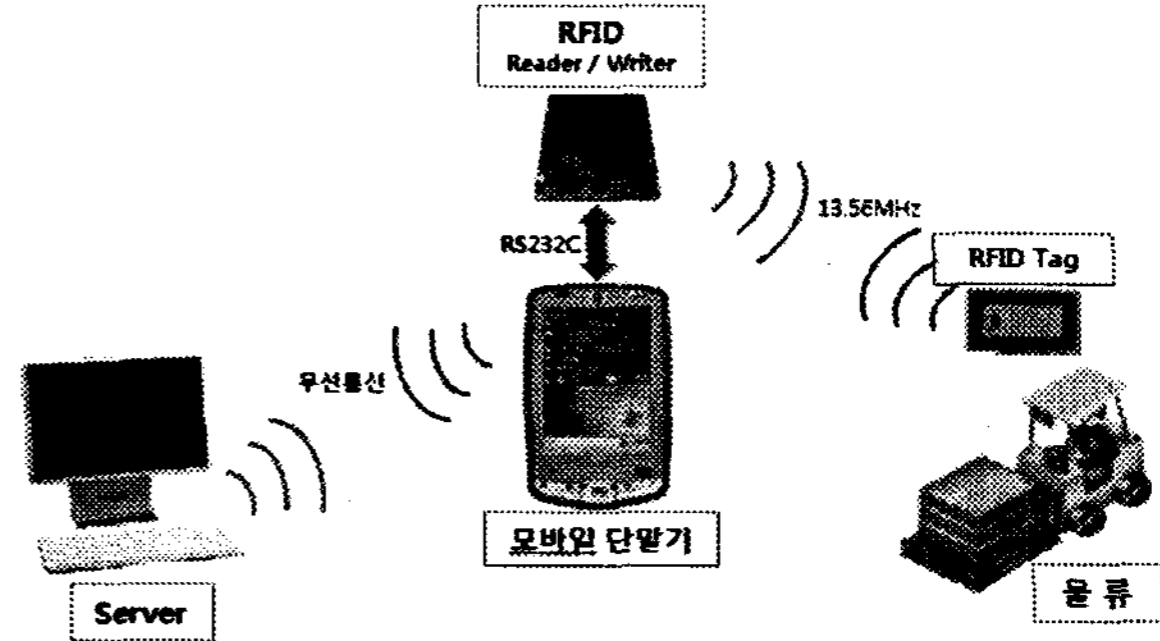


그림 2. 시스템 동작 구조도

그림에서 보는 바와 같이 물류에 부착된 RFID 태그의 정보를 모바일 단말기에 부착된 RFID 리더/라이터 장비를 통해 읽어 들인 후, 모바일 단말기 사용자는 물류 창고에서 필요한 입고 날짜 보관 장소 등의 추가 정보를 기존 정보에 더하여 태그에 정보를 쓰고, 갱신된 상황을 IEEE 202.11 통신 프로토콜을 통해서 물류관리 서버에 전송한다. 서버에서는 전송받은 물류관련 데이터를 서버D/B에 갱신하여 실시간으로 물류 창고 상황을 최신 상태로 유지한다.

### 3.2 PDA 기반의 RFID 리더/라이터 시스템

본 논문에서는 HP사의 PDA인 iPAQ 2490b 와 13.56MHz RFID용 리더/라이터 장비를 이용하여 PDA기반의 물류 자동창고 시스템을 개발하였다. PDA에 연결되어 운용되는 RFID 리더 /라이터의 시스템 구성도를 나타내면 다음과 같다.



그림 3. PDA 기반의 RFID 리더/라이터 시스템의 구조

모바일 단말기인 PDA는 시리얼 통신을 통하

여 RFID 리더/라이터와 연결되었으며 PDA에서 RFID 리더/라이터를 컨트롤 하여 태그가 부착된 물류의 정보를 읽고·쓰는 기능 모두 가능하게 하였다. 또한, PDA는 내장된 무선랜을 통하여 TCP/IP 무선통신 방식에 의해 서버와 무선통신을 하고 서버의 DB 검색을 통해 창고의 빈 공간을 찾을 수 있고 물류의 입고, 보관, 출고된 물류의 새로운 정보를 서버에 전송함으로써 실시간으로 서버의 D/B를 갱신하여 창고 상황을 항상 최신으로 유지 한다. 이 시스템은 각각 시스템 동작 설정 모듈, RFID 관리 모듈, 통신 관리 모듈로 총 3개의 부분으로 나누어지며 각각의 부분에 맞게 좀 더 세부 사항으로 나누어져 RFID Read/Write 시스템을 구성하고 있다.

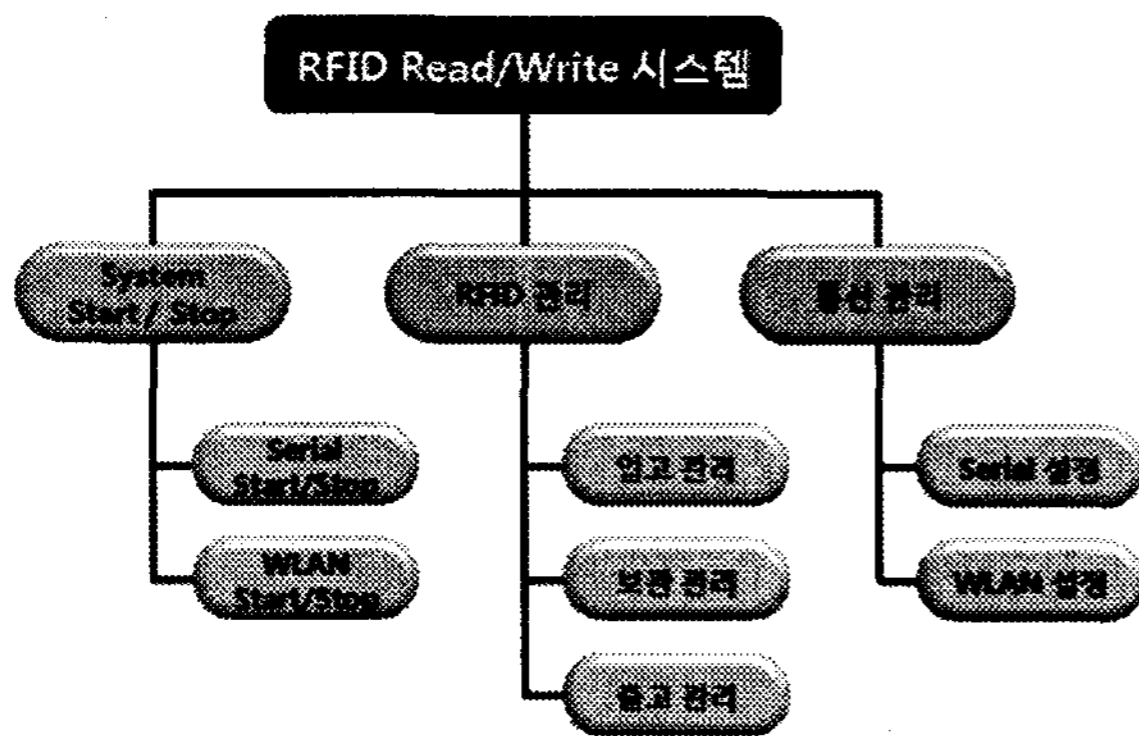


그림 4. RFID 리더/라이터 시스템 구성도

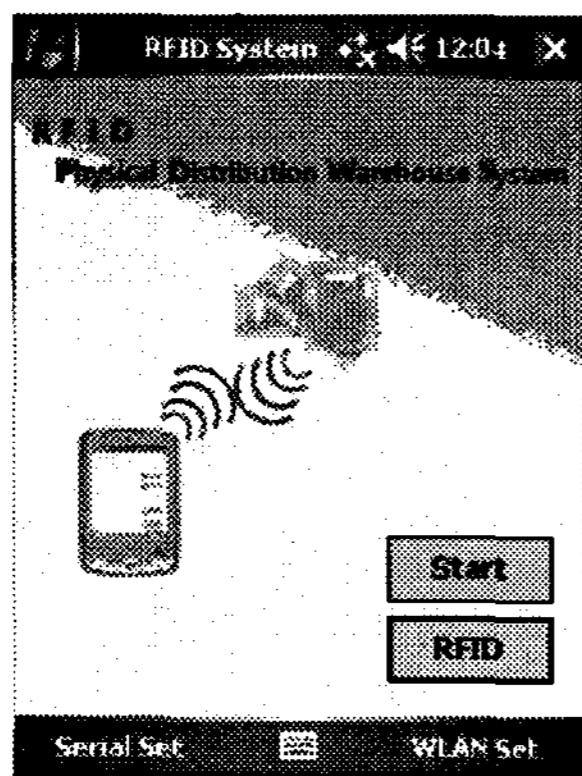


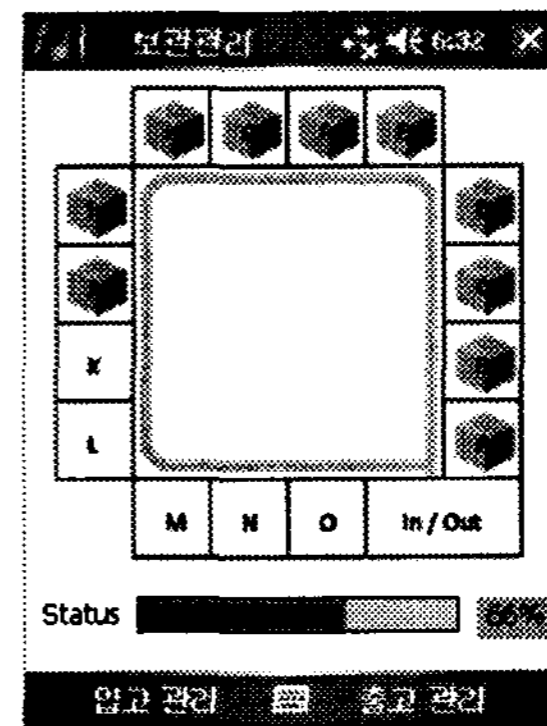
그림 5. RFID 응용프로그램 메인 화면

그림 5는 RFID 리더/라이터 시스템의 메인 화면을 나타낸다. 메인화면에는 두 개의 버튼 메뉴와 두 개의 통신 설정 메뉴가 있다. 통신 설정 메뉴에는 Serial 통신 설정과 무선랜 설정이 있다. 통신 설정 후 전 상황과 변함이 없을 경우에는 시스템 리셋 후에도 재설정을 하지 않아도 된다. 통신 설정을 완료한 후 메인 화

면으로 돌아와 Start 버튼의 클릭으로 시리얼 포트와 무선랜 포트를 모두 열어 통신을 활성화 한다.



(a) 입고 관리 (b) 출고 관리



(c) 보관 관리

그림 6. RFID 관리 모듈

그림 6에서 보듯이 RFID 관리 모듈은 총 3 부분으로 나누어져 있다. 그림 6(a)는 입고 관리 모듈로 입고 된 물류의 태그로부터 정보를 취득한 다음 DB Scan 버튼을 클릭하여 서버로부터 무선랜을 통해 수신 받은 상품 정보를 확인 후 보관 관리 선택하여 빈 공간을 검색 후 다시 입고 관리로 와서 입고일 및 보관 장소 기입 후 태그에 추가된 정보를 Write 하고 DB renew 버튼을 클릭하여 서버 DB 정보를 갱신 한다. 그림 6(b)는 출고 관리 모듈로 출고되는 물류에 출고일과 출고지(창고 번호)를 Write 한 후 DB renew 버튼을 클릭하여 출고 상황을 갱신하여 서버를 최신상태로 유지한다. 그림 6(c)는 보관 관리 모듈로써 물류의 보관 장소와 창고의 보관 상태를 한눈에 파악할 수 있어 보다 체계적이고 효율적으로 창고를 관리할 수 있도록 도와준다.

### 3.3 물류 관리 서버

RFID 물류 창고 시스템의 서버 구성은

PDA와 연결되어서 갱신 데이터를 받아오는 Collection, 수신된 데이터를 DB 저장에 적합하게 여과시켜주는 Filter, 가공된 데이터를 데이터베이스와 파일에 저장하는 Store, 그리고 데이터베이스와 연결해 데이터를 여러 형식으로 출력하는 Report 이렇게 크게 네 가지 부분으로 나누어 개발하였다[5].

그림 7은 개발한 RFID 물류 창고 서버 시스템의 실행 화면이다. 서버의 왼쪽 화면은 창고의 물류 보관 상태를 표시하였고 보관중인 물류를 선택하면 선택된 물류의 아이콘 색이 바뀌며 오른쪽 화면에 해당 물류의 사진정보와 텍스트 정보를 표시하여 준다.

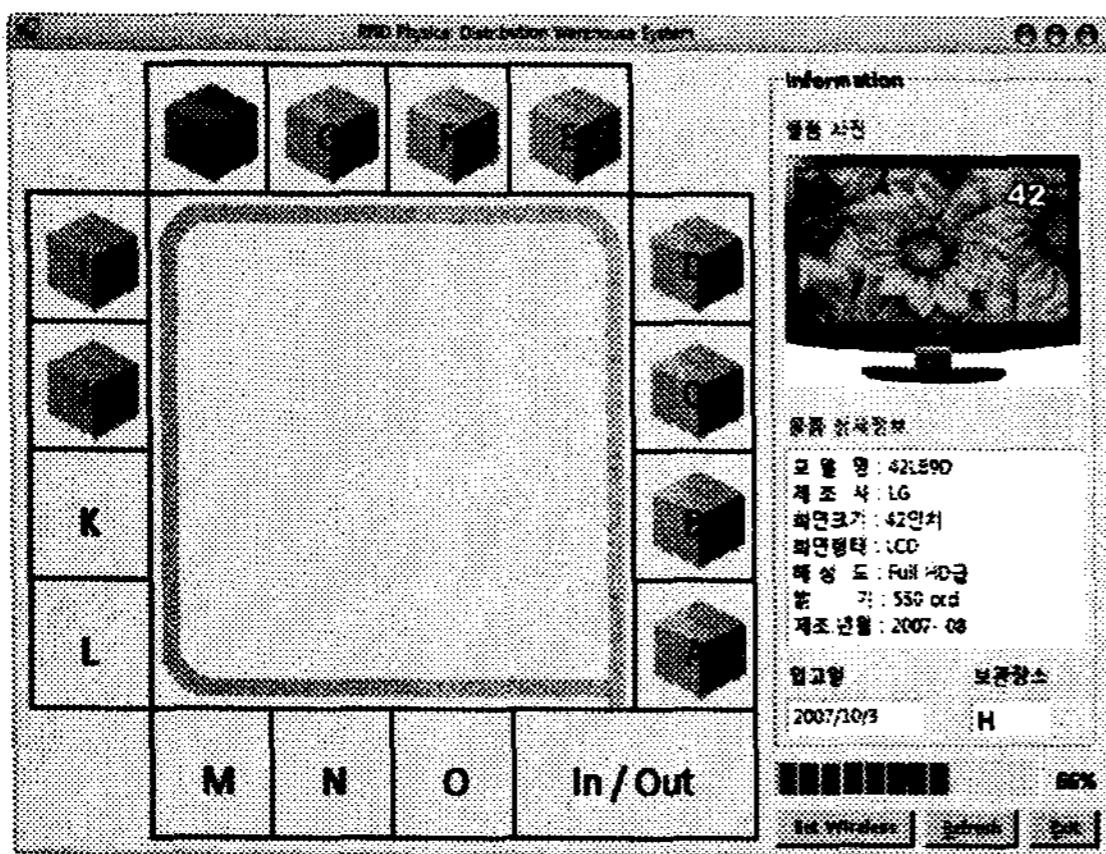


그림 7. RFID 물류 창고 서버 시스템

#### 4. 구현 및 결론

그림 8은 본 연구에서 제안한 PDA를 이용한 RFID 물류 창고 시스템의 프로토타입을 구현한 결과를 나타내었다. 그림 8은 RFID 물류 창고 서버와 모바일 단말기 부분의 입고 관련 모듈을 보여 주고 있다.

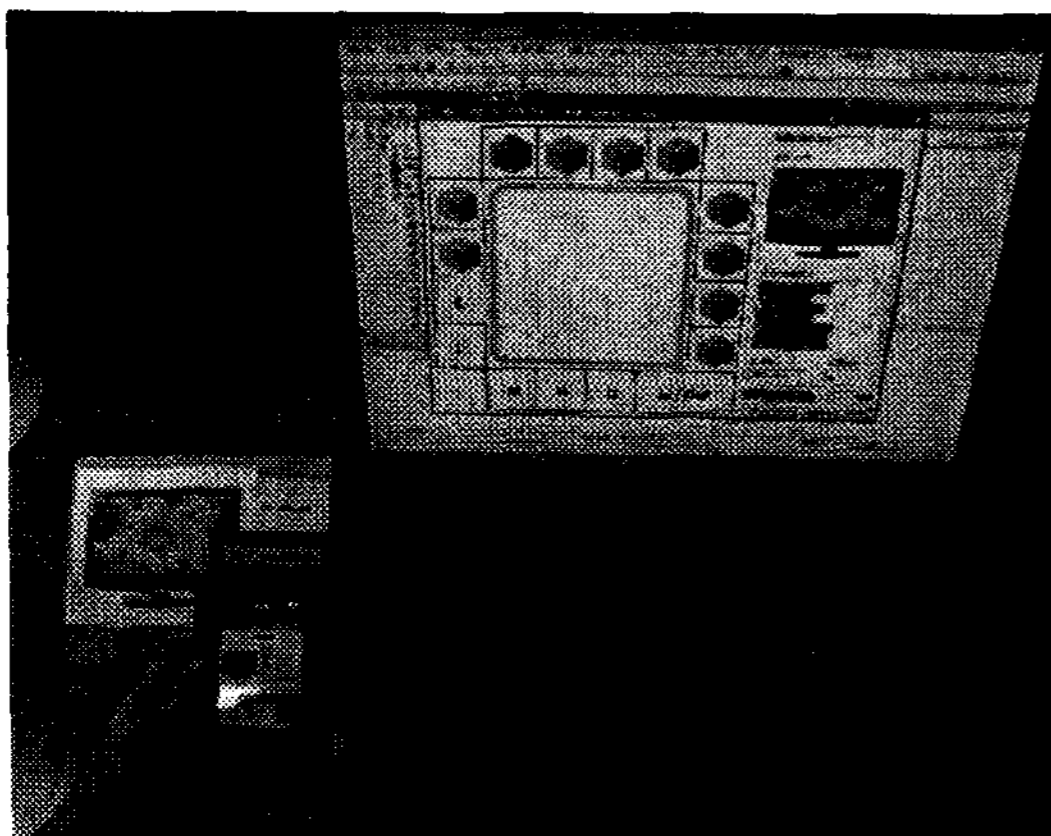


그림 8. RFID 물류 창고 시스템의 구현

본 연구에서는 기존 물류 관리 시스템의 마그네틱테이프나 바코드의 한계점을 해결하기 위해 유통 및 물류분야에서 특히 부각되고 있는 RFID 기술을 물류창고에 적용한 시스템을 제안하고 프로토타입을 구현해 봄으로써 RFID 기술이 물류관리분야 에서도 유용하게 사용될 수 있음을 보였다. 또한, RFID 기술은 그 적용 범위가 매우 광범위하기 때문에 다양한 방면으로의 응용이 필요시 되고 있는데 본 연구에서 개발한 PDA를 이용한 RFID 리더/라이터 장비는 물류 관리 뿐 아니라 다른 분야의 활용에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음

#### 참 고 문 헌

- [1] 이재광 외, "An Application to Warehouse Management Using RFID" 전자상거래학회지 제6권 3호, pp. 23-40, 2005.
- [2] Christian Floerkemeier, Mattias Lampe, "RFID middleware design - addressing application requirements and RFID constraints," In Proceedings of sOc-EUSAI conference, 2005.
- [3] 김영일, 김말휘, 이용준, "RFID 미들웨어 기술 동향 및 응용 사례", 정보처리학회지, 제12권 제5호, 2005. 9.
- [4] "Extending the EPC Network- The Potential of RFID in Anti-Counterfeiting," In Proceedings of ACM Symposium on Applied Computing, 2005.
- [5] [http://www.epcglobalinc.org/standards/architecture/architecture\\_1\\_2-framework-20070910.pdf](http://www.epcglobalinc.org/standards/architecture/architecture_1_2-framework-20070910.pdf)
- [6] 황기현 외, "Development of Embedded RFID R/W system Using PXA255 ARM" 전자공학회 논문지 제 43 권 SC 편 제 6호 2006.