

# 모바일 컴퓨팅 환경의 RFID 인식 시스템 구현

정성훈<sup>\*</sup> · 이봉근<sup>\*\*</sup> · 임재홍<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>한국해양대학교, <sup>\*\*</sup>부산경상대학

## Implementation of Mobile Computing based RFID Recognition System

Sung-Hun Jung<sup>\*</sup> · Bong-Keun Rhee<sup>\*\*</sup> · Jae-Hong Yim<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>National Korea Maritime University, <sup>\*\*</sup>Busan Kyungsang College

E-mail : jongro@hanmail.net

### 요 약

기업 물류 활동에 있어서 새로운 패러다임의 유비쿼터스 환경과 첨단 응용 기술들이 선보이고 있으며, RFID(Radio Frequency IDentification)는 유비쿼터스 센서 기능을 담당하는 핵심기술로 등장하고 있다. 그러나 RFID 칩의 가격이 비싸고 짧은 대역폭, 저 전력과 전파 간섭 등이 기술적인 문제가 될 수 있다는 점에서 상용화의 걸림돌이 되고 있다. 또한, 규격화를 이루고 있는 리더기와 태그, 임베디드 소프트웨어 등은 대부분 비싼 로열티를 지급하고 수입되고 있는 것이 현실이다. 본 논문은 물류 시스템 적용을 위한 모바일 컴퓨팅 환경에서 PDA를 이용한 RFID 인식 시스템을 설계하고 구현하여 생산품 등의 물류에 태그를 부착시켜 주요한 정보들을 처리한다. 그리고 데이터베이스의 구축을 통한 신속, 정확, 안전한 통합 물류관리 시스템을 지원하여 물류비용을 최소화하고 고객 지원 서비스를 향상 시킬 수 있다. 기존의 고정식 인식 시스템이 할 수 없는 영역까지 응용의 범위를 넓힐 수 있는 장점과 저비용의 시스템 구축으로 경제적 효과를 기대할 수 있다.

### ABSTRACT

RFID(Radio Frequency IDentification) is appearing by point technology by Ubiquitous environment of new paradigm and Logistics' application. But, RFID chip of this is high price and short bandwidth, low power and interference etc. can become technological problem. This is getting into obstacle in common use. Reader and tag, Embedded software etc.. that is accomplishing standardization is imported paying most expensive Royalty. This paper is RFID cognition system that use PDA in Ubiquitous environment to apply to Logistics system. RFID cognition system processes input/output of fundamental information attaching tag to Logistics of products. And RFID cognition system supports quick and correct and safe synthetic Logistics managerial system through construction of database. This can prove minimization and customer service of Logistics expense. RFID cognition system is advantage that can widen range of application to area that cognition system of existent fixing style can not do. Also, it can expect economical effect through inexpensive system construction.

### 키워드

Ubiquitous, Logistics System, RFID, Embedded, TAG, Database, PDA, GPS

### 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 언제 어디서나 어떠한 기기를 통해서 자유롭게 컴퓨터에 연결해 각종 정

보를 얻고 편리하게 사용할 수 있으며 무선으로 인터넷 접속이 가능하여 다양한 부가 서비스를 지원 하는 것을 말한다[1].

최근 들어 유비쿼터스 환경에서의 첨단 응용

기술들이 선보이고 있으며, 핵심기술인 RFID 기술은 고밀도 대량의 정보 저장 및 암호 인증까지 보유한 특수코드 및 유무선 인터넷과 연결시키는 비즈니스모델 등이 등장하면서 신용카드 및 각종 지급 결제 서비스 분야 등에 적용되고 있다. 유비쿼터스 센서 기능을 담당하는 핵심 기술인 RFID는 기존의 바코드를 대신하여 기업 물류 활동에 중대한 변화를 가져올 킬러 애플리케이션으로서 최근 정부 및 관련업체의 주목을 받고 있다[2].

70년대 미사일 탄도 추적기술을 기원으로 RFID에 관한 활용가능성 연구를 지속해 오고 있는 미국의 경우, 정부 학계 그리고 업체 중심으로 컨소시엄을 구성하고, 'AUTO-ID센터'를 설립하여 RFID의 적용가능성에 관한 활발한 논의를 진행하여 오고 있다. 일본은 지난 1986년부터 동경대학 사카무라 켄 교수 등의 발의와 정부의 지원을 통해 '유비쿼터스 ID 센터'를 설립하여 연구에 박차를 가하고 있는 실정이며, 우리나라에서는 최근에 이르러 산업자원부와 정보통신부를 중심으로 RFID 활용방향 및 추진 방향을 모색하고 있는 실정이다[3].

해외 주요 국가들의 경우 각 주파수 대역별 RFID 기술을 개발하고 표준화를 서두르는 한편 산업 현장 및 물류 시스템 전반으로 적용 가능성을 타진하고 시범사업 등 보다 적극적인 활용 방안을 모색하고 있다. 이에 물류 작업과 관련한 응용 프로그램들도 신속하고 안전한 작업의 효율성과 신뢰성을 가지는 국제 표준의 시스템 개발에 대한 연구의 중요성이 대두되고 있다. 본 논문은 물류시스템 적용을 위한 유비쿼터스 환경에서 PDA를 이용한 RFID 인식 소프트웨어의 개발로 생산품을 비롯한 물류에 태그를 부착하여 기본적인 정보의 입·출력을 처리하고 신속, 정확, 안전한 통합적인 물류관리 시스템으로 물류비용의 최소화와 고객 서비스를 획기적으로 향상 시킬 수 있는 시스템을 개발하고자 RFID 리더기와 태그를 갖추고 임베디드 시스템 환경에서 인식할 수 있는 PDA 미들웨어와 정보통합관리를 위한 서버를 설계 및 구현하였다.

## II. RFID 시스템

RFID 기술은 좁게 보면 바코드를 대체할 차세대 기술이지만 넓게 생각 하면 정보통신은 물론 물류, 유통, 공급망, 교통, 환경 등의 다양한 분야에 적용 가능한 차세대 핵심 기술이다.

RFID 시스템은 Fig. 1과 같이 사물에 전파를 매개로 하는 초소형 칩과 안테나를 태그 형태로 부착하여, 안테나와 리더기를 통하여 사물 및 주변 환경정보를 무선주파수로 네트워크에 전송하여 처리하는 일종의 비접촉형 자동식별기술이다.

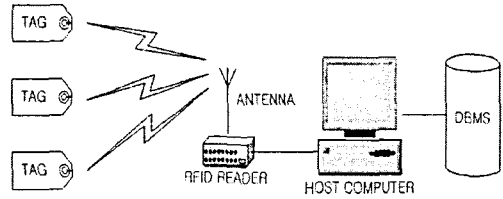


Fig. 1 RFID System

RFID시스템은 무선접속 방식에 따라 상호유도(Inductively coupled) 방식과 전자기파(Electro magnetic wave) 방식으로 나눌 수 있다. 상호유도 방식은 1m이내의 근거리, 전자기파 방식은 중장거리방식이다. 상호유도 방식은 코일 안테나를 이용하며 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선접속을 한다[4].

## III. RFID 인식시스템의 설계

### 3.1 RFID 인식 시스템의 구성

RFID 인식 시스템의 전체 구성도는 Fig. 2와 같다. 서버는 무선 환경의 PDA를 통한 클라이언트의 요청에 대한 응답과 태그 정보 및 집계된 결과를 데이터베이스에 저장함으로써 다양한 응용분야에 이용될 수 있다.

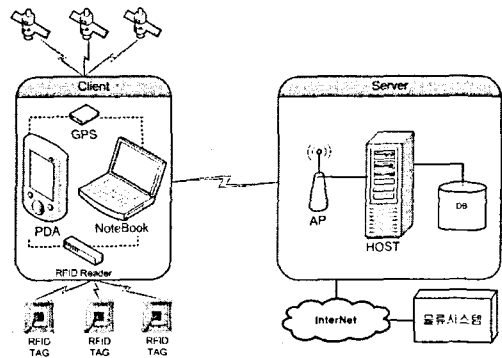


Fig. 2 RFID Recognition System

### 3.2 RFID 인식 시스템의 구조

RFID 시스템의 클라이언트와 서버는 검색지원 모듈, 데이터베이스 관리 모듈, 환경설정 모듈, 정보표시 모듈, 물류시스템 연동 모듈, 통신소켓 모듈로 구성된다.

RFID 서버 시스템은 클라이언트 시스템의 무선 랜으로부터 무선 인터넷 서비스가 가능하도록 하기 위한 액세스 포인트가 있으며, 인터넷과 연결되는 기반구조 환경을 지원해야한다.

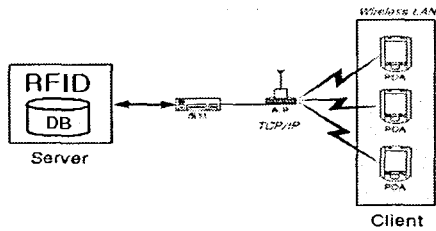


Fig. 3 Network Model of RFID System

Fig. 3의 서버와 클라이언트간의 네트워크의 구성을 살펴보면 허브를 통한 액세스 포인트로 연결하여 여러 대의 클라이언트용 PDA의 접속을 가능하게 한다. 임베디드 환경에서의 PDA 기반의 클라이언트 시스템은 물류의 이동을 추적할 수 있으며, 해당 제품의 위치 정보와 검수일, 제품의 판매 여부 등을 기록함으로써 서버와 소켓 통신으로 해당 정보 테이블을 제공하고 이러한 정보는 물류시스템과 관련한 응용 프로그램들에 공급될 수 있다.

3.3 데이터베이스의 구성

RFID 시스템에서 사용되는 데이터베이스의 설계에 있어서 주요 사항으로 물류시스템과 연동할 수 있는 데이터베이스의 설계에 있다. RFID 시스템에서 사용되는 데이터베이스 테이블은 Fig. 4와 같이 RFID 태그에 대한 상세 정보를 저장하는 RFIDINFO 테이블과 RFID READER로부터 인식되어진 PDA의 클라이언트 프로그램으로부터 처리되는 RFIDLIST 테이블로 구성된다.

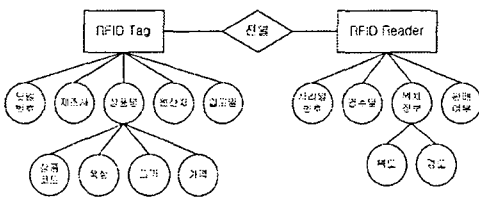


Fig. 4 ER-Diagram of RFID Information Table

RFID 태그와 리더기로부터 인식된 태그 정보에 대한 테이블의 구성으로 개체의 속성은 기본 정보 테이블인 RFID 태그와 참조 테이블인 RFID INFO 테이블로 구성된다.

IV. RFID 인식시스템의 구현

4.1 RFID 인식 시스템 서버의 구현

RFID 인식시스템의 서버는 데이터베이스와 연동하여 실시간 처리되어야 함으로 오라클 데이터베이스관리자의 시작과 함께 사용자 아이디, 암호

를 사용하여 접속한다.

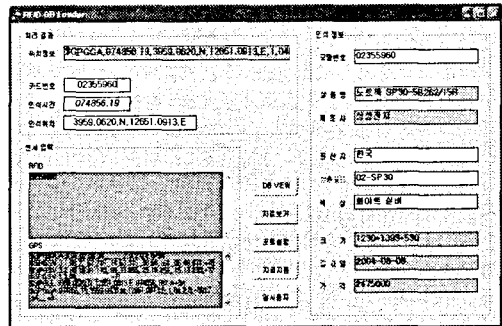


Fig. 5 Main Form of RFID Server System

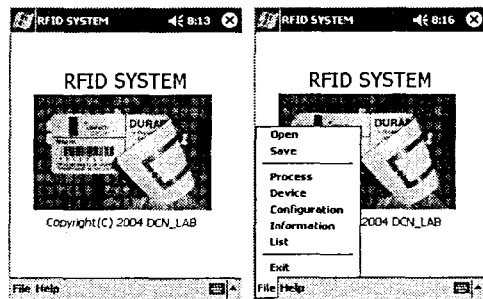
RFID 서버 시스템은 Fig. 5와 같이 구성되며, 오라클 9i와의 연결을 위하여 ODBC 드라이버를 이용한 관계형 데이터베이스 시스템(DBMS) 접속과 도메인 네임서비스(DNS)를 설정한다.

데이터베이스의 인터페이스를 제공하는 액티브 엑스 컨트롤(ADODC; ActiveX Data Objects Data Control)의 속성 값은 다음과 같다.

```
PROVIDER=MSDASQL;dsn=RFIDDB;uid=mrju
ng;pwd=0514104910;database=DCNJSJH;
```

4.2 RFID 인식 시스템 클라이언트의 구현

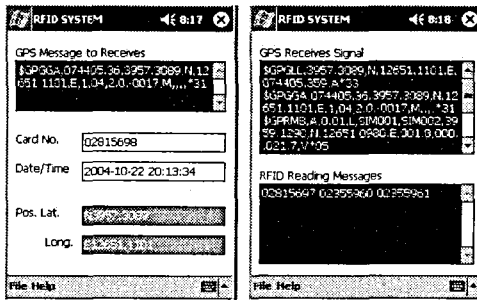
임베디드 환경인 PDA 기반의 클라이언트 프로그램은 센서 장비인 RFID 리더기와 GPS로 부터 신호를 입력받아 인식된 RFID 태그의 시리얼 번호를 서버에 세부 정보 요청을 한다. 서버로부터 태그 정보를 수신하여 해당 태그에 대한 위치정보와 판매여부, 검수일 등을 그리드에 저장하며, 인식된 태그 리스트 정보를 서버 측에 재전송함으로써 물류시스템의 응용 프로그램이 관련 태그들의 정보를 취할 수 있다. Fig. 6(a)는 RFID 클라이언트 시스템의 실행화면이다.



(a) Main of Client (b) Menu Items  
Fig. 6 RFID Client System

클라이언트의 구현 메뉴는 Fig. 6 (b)의 메뉴 항목과 같이 프로세스(Process), 디바이스(Device), 환경설정(Configuration), 정보표시(Information), 태그 리스트(List)로 구성된다.

Fig. 7 (a)의 프로세스 폼은 GPS 수신기로부터 수신되는 NMEA 신호들 중 위치정보를 포함하는 \$GPGGA 신호부분만을 필터링하여 보여주는 텍스트 상자와 RFID 리더기로부터 입력된 RFID 태그의 시리얼 번호 8자리 숫자를 나타낸다. 또한, 시스템의 날짜와 GPS 수신기로부터 얻어진 시간을 시각 동기화하여 Date/Time 항목으로 표현하였으며, 위치정보인 위도, 경도를 파서 프로시저를 통하여 추출한 후 현재 위치한 태그의 좌표값을 하단에 나타낸다.

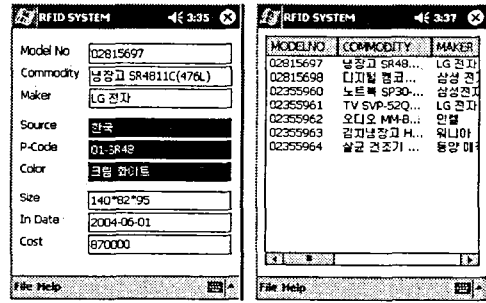


(a) Process Form (b) Device Form  
Fig. 7 RFID Client System

Fig. 7 (b)의 디바이스 폼에서는 외부 장치로부터의 신호를 모두 나타내주는 텍스트박스로 구성된다. 실제 신호가 입력되어 나타내질 때는 문자단위로 엔터키를 검출하여 행단위로 재조정하여야 하며 행단위로 입력되는 신호의 처음 부분에서 \$GPGGA라는 머리글을 검색하여 위치정보의 좌표인 위도 값과 경도 값을 파싱하게 된다.

Fig. 8 (a)의 정보표시 폼에서는 서버 측에서 시리얼번호를 조회 요청하고 서버에서 검색을 수행한 후 응답된 RFID 태그에 대한 상세 정보를 수신하여 표시해준다. 서버는 사전에 태그에 대한 정보가 입력된 테이블인 RFIDINFO에 접속하여 요청된 시리얼번호를 레코드 키값으로 검색한다. 요청한 시리얼번호와 일치하는 정보를 찾았을 경우 서버 측의 프로그램은 프레임 형식의 바이트 스트림으로 직렬화하여 클라이언트에게 보내지게 되며, 클라이언트에서는 해당 바이트 스트림을 다시 필드명과 값으로 구분하여 PDA의 기억장치에 저장한다.

Fig. 8 (b)의 태그 인식 리스트 폼은 외부장치인 RFID 리더기로부터의 인식된 태그의 상세 정보와 검수일, 위치정보, 제품판매여부 등의 항목으로 구성되며, 파싱 과정을 거친 후 생성된 정보를 표시하게 된다.



(a) View Form (b) Tag List Form  
Fig. 8 RFID Client System

### V. 결론

미래 상점의 구축을 위한 RFID 태그의 응용 사례는 이미 곳곳에서 진행되고 있으며 충분히 보급되어질 수 있을 정도로 경제적 비용이 저렴해질 것으로 예측이 된다. 수동형 태그의 유효범위가 안테나의 성능에 좌우되지만, 저렴한 RFID 리더기의 사용으로도 태그의 인식에는 전혀 문제가 없었으며 단순한 RFID 태그의 식별정보만으로도 다양한 응용이 가능하였다.

본 논문에서는 이러한 조건을 충족시킬 수 있는 RFID 서버 시스템과 클라이언트 시스템을 설계하고 구현하였으며, 휴대가 간편한 임베디드 환경의 PDA를 이용한 클라이언트에서 RFID 태그의 인식과 데이터베이스 구축을 통한 물류 시스템의 연계가 가능함을 확인하였다. 실제 작업 현장에서 실험한 결과를 볼 때, RFID 태그의 인식에 있어서 인식 거리가 5cm 이내였지만, 태그의 방향에 대한 인식유무는 없었으며 이것은 바코드보다 비접촉식으로 인식환경이 훨씬 우수하다는 것을 알 수 있었다. 또한, 휴대용 PDA를 사용함으로써 기존의 고정식 인식 시스템이 할 수 없는 영역까지 응용의 범위를 넓힐 수 있었고, 저비용의 시스템 구축을 통한 비용 절감의 효과를 얻을 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] Anind, K. D, "Understanding and Using context," Personal and Ubiquitous computing, Vol.5, No.1, 2001.
- [2] 정민화, "RFID 기술의 국제표준화 동향", 전자진흥 14권 2호, 2004.
- [3] 이은곤, "RFID 확산 추진 현황 및 전망", 정보통신정책 제16권 6호 통권 344호, 2003.
- [4] 임재홍, 허민, 정성훈, 강경원, "임베디드 시스템 프로그래밍", 다솜출판사, 2005.