

RFID를 이용한 유비쿼터스 기반 물류 분류 시스템 개발

전우성, 김정호, 권장우, 추영열
동명정보대학교 컴퓨터공학과

e-mail: wooseng@empal.com kjhzorro@hotmail.com
kwkwon@tit.ac.kr chooyy@tit.ac.kr

The development of distribution system base on Ubiquitous computing using RFID

Woo-Sung Jeon, Jung-Ho Kim,
Jang-Woo Kwon, Young-Yeol Choo
Department of Computer Engineering, Tong-Myong University
of Information Technology

요 약

무선인식 기술의 발달로 인하여 원격에서 감지 및 인식하여 정보를 교환하는 것이 더욱더 발전해 나가고 있으며 이는 인식거리 증가, 인식속도 증가로 이어져 유통분야에 바코드를 대체하는 RFID(Radio Frequency Identification)로 발전을 하였으며 유통 뿐 아니라 다양한 부가산업으로 발전을 하고 있다. 본 연구에서는 RFID를 이용하여 입고와 재고 등을 관리하는 시스템 과 컨베이어 와 RFID를 이용하여 자동으로 상품을 분류하는 시스템을 개발하였다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅의 주체가 사람에서 사람과 사물을 포함한 모든 것으로 바뀌는 패러다임의 변화라고 할수 있다. 유비쿼터스(Ubiquitous)라는 단어의 의미대로 언제 어디서나 존재하는, 즉 상호 네트워크로 연결 편재된 컴퓨터의 의미에서 본다면 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념으로 볼 수 있다. 그러나 물리공간에 존재하는 모든 것(사물, 기계, 식물, 동물, 사람 등)에 컴퓨팅과 통신능력을 갖는 '유비쿼터스 칩'을 심고 서로 네트워크로 연결해 전자공간과 융합되어진 '유비쿼터스 공간'을 창출한다는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 단순한 컴퓨팅 환경의 확장 그 이상이다. 즉 새로운 공간의 창조라 할수 있다.[1] 이러한 유비쿼터스 신 경제는 기술, 비즈니스, 산업의 접목과 융합에 의한 새로운 가치와 재화의 창출을 그 특성으로 할 것이다. 최근 들어 인터넷 및 이동전화로 대표되는 정보 통신 기술은 우리의 일상 생활패턴을 바꾸어 놓고 있다. 거의

모든 가정, 학교 및 사무실에 인터넷이 가능한 PC가 보급되어 월드 와이드 웹을 통하여 정보를 습득, E-commerce를 통한 상품 구입, E-mail을 통한 소기의 교환이 이루어지고 있고 휴대폰 중독이라는 신조어가 나올 정도로 휴대전화가 우리 일상 생활의 필수품으로 자리 잡고 있다. 이러한 정보통신 기술은 새로운 서비스 제공을 위하여 발전을 거듭하고 있는데 그중 가장 드러나는 특징은 무선기술에의 의존이 점점 확대되고 있다는 점이다. 최근에 주목을 받고 있는 무선기술 중 RFID시스템은 무선을 이용, 원격에서 감지 및 인식하여 정보의 교환을 가능케 하는 기술로 개인생활은 물론 산업전반에 많은 응용서비스가 가능하여 최근에 많은 연구개발이 이루어지고 있다. 그중 대표적으로 사용되고 있는 분야가 유통 분야에 바코드를 대체해 가고 있으며 RFID의 저가격화와 성능향상에 따른 여러분야로의 활용범위가 넓어지고 있다. 본 연구에서는 RFID를 이용하여 물류관리 분야의 활용 방안으로 기존 물류관리 시스

템의 불필요한 인력낭비와 시간소요를 줄이고자 RFID를 이용한 물류관리 하고 자동으로 물류를 분류 하는 시스템을 구현하고자 한다.

2. RFID 시스템

RFID 시스템은 관독 및 해석 기능을 수행하는 RFID Reader, 무선자원을 송수신 할 수 있는 Antenna, 정보를 저장하는 RFID Tag(트랜스폰더), 태그 로부터 읽어 들인 데이터를 처리할 수 있는 호스트 컴퓨터(서버), 응용소프트웨어 및 네트워크(Network)로 구성된다.

RFID Tag는 전자 회로 및 내장된 안테나를 포함한 전자 부품이다. 태그에 탑재된 회로에는 사용자가 정의하는 정보가 저장되며, 외부 안테나를 통해서 정보가 교환된다. 안테나는 태그와 송수신기 사이에서 중개역할을 담당하는데, 전파로써 신호를 보내 태그를 활성화시키거나 비활성화 시키고 데이터를 읽고 쓰는 역할을 한다. 이러한 태그는 전원공급의 유무에 따라 능동형(Active) 태그와 수동형(Passive)태그로 구분된다.

능동형은 전원을 필요로 하는 것으로 리더기의 필요 전력을 줄이고 리더기와의 인식거리를 멀리할 수 있는 장점이 있는 반면, 전원 공급장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며, 수동형에 비해 고가인 단점이 있다. [2] 본 연구에서 사용된 RFID Reader는 USB 타입과 RS232C 타입의 두 종류를 사용하였다. 두 타입의 주파수 대역은 13.56Mhz HF의 주파수 대를 사용한 리더이며 RS232C 타입과 USB 타입의 최대 측정거리는 각각 30cm, 10cm 이다.(그림2-1)



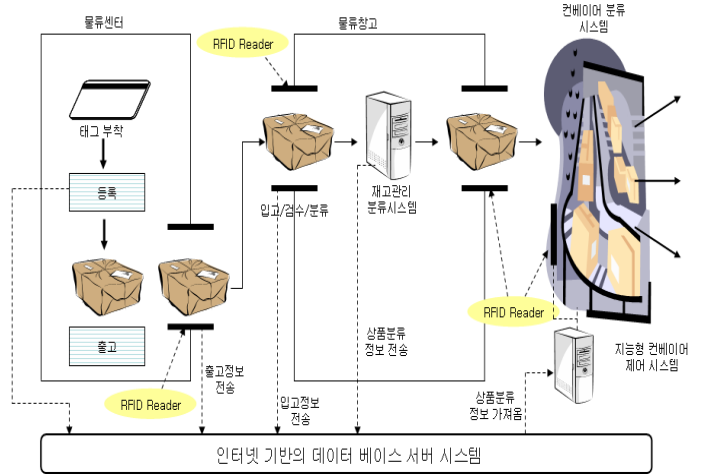
(그림2-1) RFID Reader

두 제품은 다양한 종류의 태그를 읽을 수 있으며 여러 개의 태그를 동시에 읽을 수도 있다. 본 연구에 사용된 태그는 ISO 15693의 표준 태그이며 최대 64bytes 데이터를 저장할 수 있다.

3. 시스템 구성

전체 시스템의 구성은 그림 3-1의 구성과 같이 크게 등록시스템, 재고관리시스템, 분류시스템으로 구

분된다.



(그림3-1) 시스템 구성도

3.1 물류센터

물류센터는 출고될 상품에 태그를 부착하고 태그의 고유 시리얼넘버, 상품정보 등을 데이터베이스에 등록한다. 또한 RFID 리더를 사용하여 출고 현황을 실시간으로 감시한다.

3.2 물류창고

물류센터로부터 들어온 상품을 RFID 리더를 이용하여 입고, 검수, 분류를 한다. RFID는 2개의 모드가 존재한다. 첫 번째는 선택(Select)에 의한 태그 읽기를 지원하는 것과 물류창고와 같이 물류가 지속적으로 오가는 곳에서는 스캔(Scan) 모드를 이용하여 연속적으로 지나가는 태그를 읽어서 동시에 여러 개의 상품을 검수할 수 있다.

3.3 재고관리 및 분류시스템

입고된 상품의 재고관리와 상품의 분류를 하기 위한 정보를 네트워크를 통하여 데이터베이스에 연결하여 상품정보를 가져오며 관리자는 분류될 상품을 지정하게 된다. 상품의 분류가 지정이 되면 컨베이어 분류 시스템으로 전달된다.

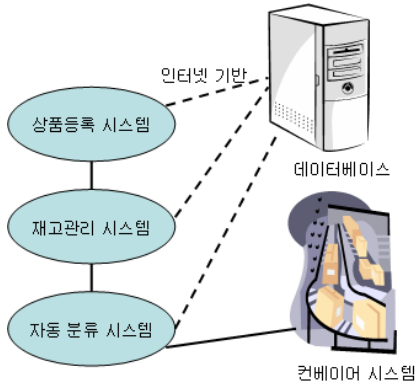
3.4 컨베이어 분류시스템

컨베이어 시스템은 회전을 하면서 상품을 분류해주는 역할을 한다. 회전하고 있는 레일위에 태그를 부착한 상품을 올리고 RFID 리더기를 지나게 되면 태그의 정보를 데이터베이스로부터 전달받는다. 전달된 상품분류 정보를 PLC시스템에 명령어를 주게 되며 컨베이어에 부착되어 있는 분류기가 작동을 하게 되어 분류가 진행된다.

4. 시스템 구현

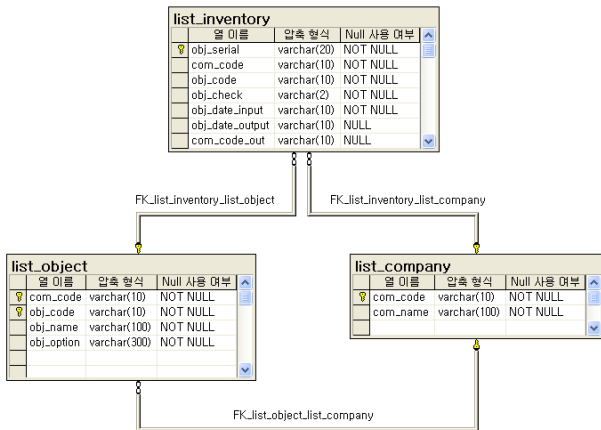
본 연구의 구현을 위해 RFID 시스템, 퍼스널 컴퓨터, 컨베이어 시스템, 10평 정도의 연구실을 실험

장소로 이용하였다. 테스트에 사용된 임의에 물품들에 RFID 태그를 부착하고 그 후 시스템 성능을 테스트 하였고 구현된 프로그램은 상품등록 시스템, 재고관리 시스템, 자동분류 시스템 3가지 시스템과 컨베이어 을 가지고 있다.



(그림 4-1) 구현 시스템 구성도

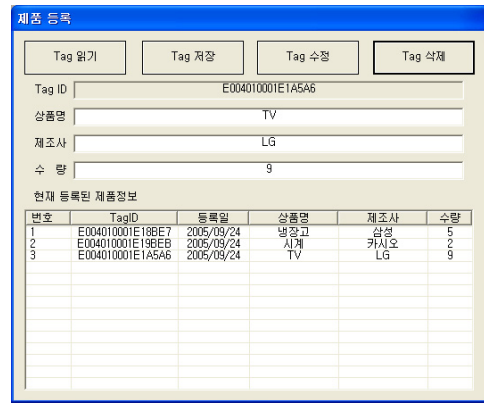
구현된 시스템은 그림 4-2와 같은 테이블 구조와 관계를 가진다.



(그림 4-2) 데이터베이스 테이블 관계

4.2 상품정보 등록 시스템

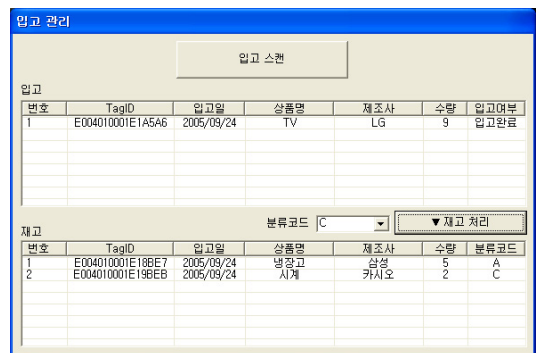
Handheld 타입의 RFID 리더기를 사용하여 태그를 읽어 출고될 상품정보를 입력한다. 구현하여 동작시킨 화면은 그림 4-3과 같다. 태그를 읽게 되면 태그의 고유 시리얼 번호를 읽게 된다. 시리얼 번호는 자동으로 등록정보에 기록이 되며 나머지 내용을 기재한 후 상품 정보를 등록하게 된다. 등록된 상품정보는 중앙 데이터베이스에 기록이 되며 본 시스템에서 추가, 수정, 삭제가 가능하다.



(그림 4-3) 제품 등록 프로그램

4.2 재고관리 및 분류 시스템

이 시스템은 입고된 상품의 입고관리 및 재고관리를 수행을 한다. 상품정보 등록 시스템에서 등록된 상품을 재고관리 시스템의 RFID 리더기를 통과하게 되면 자동적으로 입고처리와 상품의 재고를 체크하게 된다. 그리고 입고된 상품을 분류하기 위하여 최종적으로 분류될 곳을 지정하게 된다. 실험에서 사용된 컨베이어 분류 시스템은 3곳으로 분류 되는 한계가 있어 분류 코드는 A, B, C 로 코드를 부여하여 상품을 분류 하였다.



(그림 4-4) 입고 및 재고 관리 프로그램

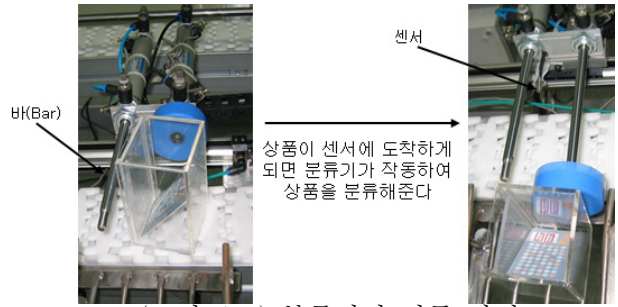
4.3 컨베이어 분류 시스템

구현된 프로그램은 그림 4-5와 같다. 먼저 상품이 레일위에서 돌아 RFID 리더기 안테나를 지나게 되면 상품정보가 테이블에 등록이 되며 상품 분류코드에 해당하는 분류여부를 모니터링을 할 수 있다.

프로그램과 연계된 컨베이어 분류 시스템은 그림 4-6과 같은 구성을 하고 있다. 컨베이어 위에는 레일이 돌고 있으며 RFID 리더기, 분류기, 컨베이어의 분류기를 제어하는 PLC 로 구성된다. 이 시스템은 RFID 리더기로부터 태그 정보를 받아서 그 정보를 기반으로 PLC 에 명령을 주어 상품을 분류를 한다.

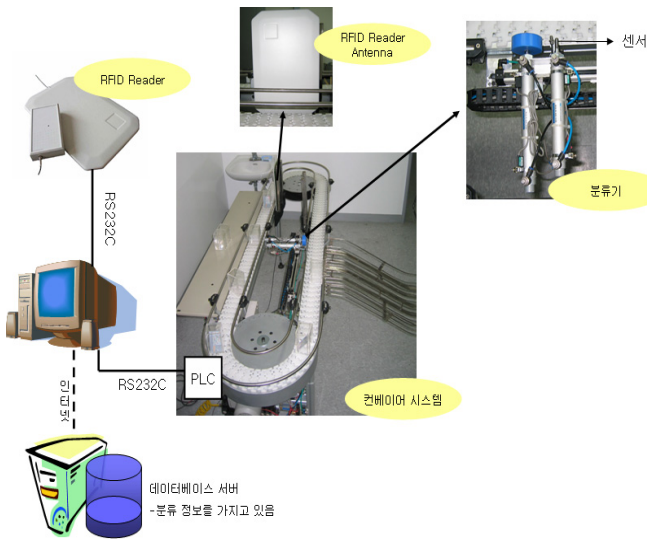
번호	TagID	입고일	상품명	제조사	수량	분류코드
1	E004010001E1832B9	2005/09/24	기타	삼성	2	신(대기중)
2	E004010001E188E7	2005/09/24	방장고	삼성	5	신(대기중)

(그림 4-5) 분류 시스템과 연계된 프로그램



(그림 4-7) 분류기의 작동 사진

먼저 태그가 부착된 상품을 레일 위에 올려놓으면 상품이 RFID 리더기 안테나를 지나가게 된다.



(그림 4-6) 컨베이어 분류 시스템 구성도

그 후 태그의 정보를 데이터베이스에서 조회하게 되며 조회된 상품정보의 분류코드를 확인하게 된다. 그리고 RFID 리더로 읽어 들인 데이터 중 처음 값의 분류코드를 PLC로 보내면 분류기가 해당 위치로 이동하여 대기한다. 대기 상태에서도 RFID 리더기가 태그의 값을 읽으면 그 값은 계속 Stack 에 쌓이게 된다. Stack 상태는 프로그램에서 모니터링이 가능하다. 분류기는 대기 중에 해당 상품이 도착하면 상품을 분류하는 작업을 수행한 후 완료 신호를 PC로 보내게 되며 프로그램에서는 분류여부를 체크하게 되며 다음 Stack에 있는 상품에 대해서 PLC에 명령을 주어 해당 분류위치에 분류기는 대기하게 되며 처음과 마찬가지로 분류기가 상품을 분류하게 된다. 상품은 분류기와 같이 부착되어 있는 적외선 센서에 도착하게 되면 분류기가 작동하여 지정된 곳으로 상품을 분류를 시켜 준다. 그림 4-7 과 같이 상품이 지정된 곳으로 분류기가 작동되어 분류시켜 주는 것을 확인 할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

무선인식은 정보사회에 부합되는 새로운 도구이다. 사람이 일일이 비춰야만 인식되는 접촉 방식에서 인식 거리가 길어지고, 인식 속도가 빨라지는 무선 방식으로의 전환을 통해 우리가 기대하는 것 이상의 생산성을 올릴 수 있다.

본 연구에서는 이러한 특징을 활용하여 정보취득의 정확성, 용이성 및 정보 내용의 변경, 등 일련의 변화를 자동화에 초점을 맞추어 시스템을 연구 개발하였다. 본 연구에서 개발된 시스템은 한곳에 국한된 것이 아니라 다양한 곳에 적용이 가능하도록 설계 및 구현을 하였다. 또 RFID 시스템을 도입함으로써 동시에 비접촉식으로 다량인식이 가능하여 입고, 출고 등 여러 프로세스에서의 소요시간을 현저히 줄일 수 있겠으며 상품의 유통과정, 분류과정의 인력투입시간, 출고지시에 따른 피킹 작업에 소요되는 시간을 현저히 줄일 수 있겠다.

추후연구과제는 모바일 환경에서의 RFID 리더기를 이용하여 상품정보 및 입출고, 재고관리 등의 콘텐츠화 하여 사람이 이동 중에도 상품의 확인과 분류과정을 점검할 있어 더욱더 효율적인 시스템을 기대 할 수가 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Anind K.Dey, "Understanding and Using Context", Personal and Ubiquitous Computing, Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous Computing, 2001
- [2] 김동석, "RFID 주파수 이용 및 표준화 동향", 전자통신연구원 2004
- [3] 김완석, "RFID 객체와 U 응용모델", Jinhan M&B 2004
- [4] 김현지, "물류 유통부문의 RFID 활용방안에 관한 연구", 유통정보학회지, 2004
- [5] EPCglobalinc, <http://www.epcglobalinc.org>