

RFID를 이용한 자재관리시스템의 인터페이스 설계 Interface Design of Materials Management System Using RFID

박종혁, 이승혁, 한정수
백석대학교

Park Jong-Hyuk, Lee Seung-Hyuk, Han Jung-Soo
BaekSeok Univ.

요약

본 연구는 유비쿼터스 핵심 기술인 RFID를 이용한 자재 관리 인터페이스 설계한다. 기존 자재관리 시스템은 바코드를 이용한 단순 입출력 기능을 한다. 따라서 효율적인 자재 관리가 어렵고 사용 목적과 결과를 알 수 없다. 하지만 RFID를 이용하면 이러한 문제를 해결할 수 있다. 본 연구에서는 자재관리 시스템의 Workflow를 분석하고 입출력 기능 이외에 효율적인 자재관리를 위한 상황인식 처리 기술을 적용한다. 상태관리, 위치관리, 불량관리 프로세스를 구현하고 최적의 데이터를 보여주기 위한 PDA 인터페이스를 설계한다.

Abstract

This paper is to design materials management system using RFID which is the core technology of ubiquitous. With existing materials management system, it is hard to manage and analysis effectively. But RFID can be the solution of these problems. In this research, it will be studied how to analysis materials management system Workflow and shall be adapted context awareness technology in order to effective materials management as well as input/output function. Also it shall be completed state management process, position management process, badness management process and be designed PDA interface in order to display the most suitable data.

I. 서론

최근 정보통신 분야에서 많은 논의가 되는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 네트워크의 발달로 정보의 교환이 온라인 화되고 이들 데이터를 활용하여 자동처리 시스템 구현이 증가하고 있다. 유비쿼터스의 핵심 기술인 RFID(Radio Frequency Identification)는 리더의 안테나를 통해 비접속 태그의 정보를 이용한다[1]. 본 논문에서는 이를 활용한 자재관리 시스템을 구축한다. 기존의 자재 관리 시스템은 바코드를 이용하는 경우가 많다. 바코드 기술은 적은 비용으로 자재 관리를 할 수 있는 장점이 있지만 대부분의 업체는 많은 불편함을 호소하고 있다[2]. 예를 들면, 바코드의 위치를 확인하는 작업이 필요하고 자재를 이동할 때마다 바코드 리더기를 이용하여 수작업으로 리딩을 해야 한다. 하지만 RFID 기술을 자재 관리 시스템에 적용하면 자재의 정보를 효율적 관리할 수 있고 수작업의 감소로 인해 시간과 비용을 절약할 수 있다. 또한 부가적으로 자재 이동 경로나 사용 결과를 실시간으로 확인할 수 있다. 유비쿼터스 기술이 접목된 자재관리 시스템에서는 상황인식 기술을 이용한 상태관리, 위치관리, 불량관리 프로세스를 구현하여 자재에 대한 유용한 정보들을 제공한다. PDA는 RAM(Random Access Memory)의 용량이 작고 무선 통신을 한다.

따라서 대용량의 데이터를 관리하기에는 어려움이 있다. 이 문제를 해결하기 위한 대용량 데이터 처리 인터페이스를 구축한다.

II. 관련 연구

1. 바코드와 RFID 비교

바코드는 검은색 바와 흰 색 바의 간격이 평행으로 배열된 이진 코드이다. 이 바의 그룹은 미리 정해진 패턴에 따라 배열되며, 지정된 기호로 된 데이터 형태로 표현된다. RFID는 정보의 양에 관심을 갖던 2차원 바코드와 달리 해당 센서만의 고유 번호를 부여받는 체계로 구성되어 있다. 바코드의 등장 이후 자기카드, ID 카드 등을 거쳐 현재의 RFID가 등장하였다. 표1은 바코드와 RFID에 대한 인식 기술을 비교한다. RFID의 장점은 비 접촉이어서 조건선이 필요 없다는 것이다. 또한 데이터를 읽는 속도가 매우 빠르며, 사용위치에 영향을 거의 받지 않아 유연성을 갖는다. 많은 양의 데이터를 보내거나 받을 수 있고, 반영구적으로 사용할 수 있다. 기계적인 접촉이 없기 때문에 마찰에 의한 카드 손상이나 먼지, 습기, 온도, 눈, 비 등의 악조건 하에서도 에러율이 낮다. 전파가 안테나 또는 리더에서 발산되고 있기 때문에 정보전달에 있어 방향성의 영향을 적게 받는 특징을 갖는다[3].

[표 1] 바코드와 RFID의 비교

항목	바코드	RFID
인식방법	비접촉식	비접촉식
인식거리	0-50cm	0-50cm
인식속도	4초	0.01-0.1초
인식률	95% 이하	99.9%이상
투과력	불가능	가능(금속제외)
사용기간	1회	10만번(60년)
데이터저장	1-100byte	512Kbyte 이하
데이터write	불가능	가능
카드손상률	높음	낮음
태그비용	저렴	평균 \$0.5-\$1
보안능력	없음	복제불가
재활용	불가능	가능

2. RFID 시스템

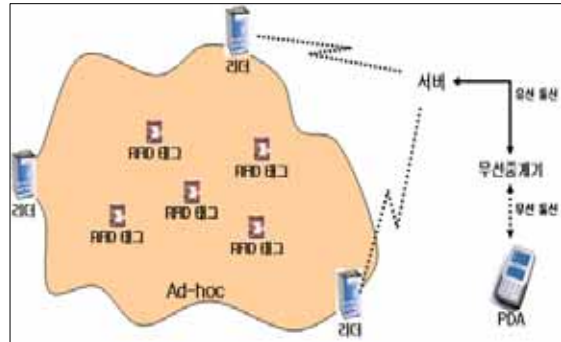
RFID는 사물에 부착하여 사물의 정보를 수집·가공케 함으로써 개체 간 정보 교환, 측위, 원격처리 등을 가능하게 해주는 정보 인공물로 정의할 수 있다[4]. 표2는 본 시스템에서 도입한 장비의 내역이다. 각 장비들은 유무선 통신망을 이용하여 정보를 송·수신한다. 태그는 자재에 부착되며 그에 대한 정보를 가진다. RF 캐리어 신호를 리더로부터 수신 받아 태그는 위상이나 진폭을 변조하여 리더에게 송신한다. 리더는 태그의 정보를 읽어 태그와 송·수신하는 기기이며 태그에서 수집된 정보를 미들웨어로 전송한다. RFID 리더의 종류는 고정형, 이동형, 카드형 등 다양한 형태이다[5]. 본 시스템에서는 창고나 공정에서 태그와 송수신하기 때문에 고정형을 사용하며, 리더는 창고의 입출고 게이트에 위치한다. 리더는 자재의 정보를 수집하며 태그와는 무선으로, 미들웨어와는 유선으로 통신한다. 미들웨어 중 서버는 자재의 정보를 활용하여 입출고 관리, 상태 관리, 등의 프로세스를 처리한다. 무선중계기는 서버와 무선 단말기 사이의 통신을 담당하며, 모든 구성 요소들은 상호 연결하여 계층적으로 조직화되며 데이터베이스를 이용하여 정보를 관리한다.

[표 2] 도입 장비 내역

항목	내역	
주파수	124Khz	
태그	수량 : 30000개 종류 : Passive Type Reading 거리 : 1-5m 이내, 최대 100m	
리더	수량 : 20개 감지거리 : 최대 100m 인식속도 : 최대 450ms	
미들웨어	서버	운영체제 : MS Windows Server 2003 데이터베이스 : Oracle 9i
	중계기	802.11A, 802.11G Network 지원
단말기 (인터페이스)	운영체제 : 포켓 PC 2003 CPU : 인텔 400Mhz 이상	

III. 자재관리 시스템

1. 상황인식 처리 기술



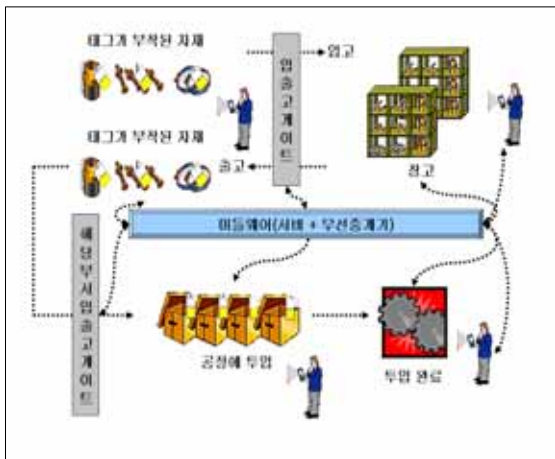
▶▶ 그림 1. 상황 인식(RFID) 탐지

일반적인 컴퓨터 시스템은 사용자의 입력 값에 상응하는 출력 값을 만들어 낸다. 그러나 상황인식의 응용에서는 사용자의 상태, 물리적인 환경, 컴퓨팅 자원의 상태, 기존 정보를 통한 분석 등의 상황 정보를 통해 상황에 맞는 결과 값을 제공한다[6]. 응용이 사용되는 상황에 따른 변환에 적응적(adaptive)으로 서비스를 제공하며, 사용자 환경에 대한 탐지(Detection)와 센싱(Sensing)을 통해 컴퓨터 자원 및 서비스를 최대한 활용할 수 있다. 이러한 상황에 대한 정의는 응용마다 다양한 ID, 위치, 시간, 온도, 심리적 요소 등이 상황 정보에 해당한다[7]. 상황인식 처리 기술의 요소는 상황 정보를 담고 있는 RFID를 탐지하는 기술, 서버에서 상황 정보 표현 및 DB 기술, 관련 상황을 검색하는 기술, 상황에 따른 서비스를 자동으로 처리하는 기술이 필요하다. 이러한 기술은 사용자가 휴대용 단말기를 가지고 언제 어디서나 컴퓨팅을 수행할 수 있다. 상황 정보 이동에 대한 통신 방식을 Ad-hoc 네트워크 형식을 취하며, 정보 이동을 위해 동적 라우팅(Dynamic Routing) 개념이 필요하다. 그림1은 건물 내에서 RFID의 상황정보를 탐지하기 위한 탐지 모형이다. Ad-hoc 네트워크 망의 RFID 태그의 상황 정보를 리더에 의해 정보를 수집한다. 이 정보는 서버에 의해 수집되고 데이터 처리 과정을 거쳐 유·무선 네트워크 망을 통해 PDA에 전송된다.

2. 시스템 구조

그림 2는 유비쿼터스 환경에서의 자재관리 시스템의 구조를 보여준다. 유비쿼터스의 핵심인 RFID 시스템은 미들웨어를 중심으로 통신을 한다. 미들웨어는 RFID 태그를 인식하고 자재의 위치나 상태를 파악한다. 미들웨어는 서버와 무선중계기로 나뉜다. RFID 태그는 입출고게이트에 의해 데이터를 송·수신한다. 이 데이터는 무선중계기에 의해 서버의 데이터베이스에 저장된다. 태그가 부착된 자재들은 입출고게이트를 통과하면

자동으로 입고 및 출고 처리가 데이터베이스에 저장된다. 입고 고개이트는 태그가 부착된 자재가 통과하면 데이터베이스에 같은 자재가 있는지 확인한다. 같은 자재가 있으면 출고처리를 하고 없으면 입고처리를 한다. 각 창고에는 무선 중계기가 설치되어 있다. 무선 중계기는 PDA와 서버사이의 통신을 제공한다. 창고에 있는 자재들은 실시간으로 PDA를 통해 상태를 점검하거나 재고를 확인할 수 있다. 출고처리가 된 자재는 해당 부서의 입고고개이트를 통과한다. 이는 실시간으로 자재의 이동 경로에 대한 정보를 제공한다. 공정에 투입된 자재는 투입 완료된 시점에서 불량률을 확인한다. 자재 관리자는 언제 어디서든 자재의 상태를 파악하므로 효율적인 관리가 가능하다.

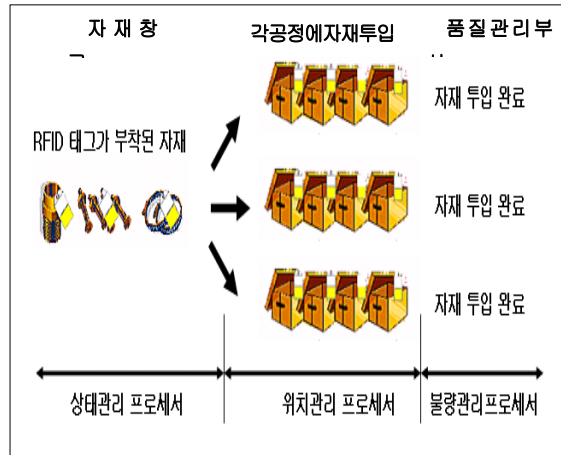


▶▶ 그림 2. 자재관리 시스템 구조

3. 프로세서

[그림 3]은 각각의 프로세서의 역할을 보여준다. 상태 관리 프로세서는 RFID에서 읽어온 날짜 정보를 토대로 자재에 대한 상태를 파악한다. 온도와 습도에 따라 자재 손상률을 적용하면 효율적인 자재 관리를 할 수 있다. 자재의 특성에 따라 내구성이 다르기 때문에 데이터베이스 내에 자재의 내구성을 반영해 수치로 표시한다. 상태 관리 프로세서에 의해 상태가 불합격 판정을 받게 되면 자동 주문 프로세서를 이용하여 자재의 교환을 사용자에게 알린다. 위치 관리 프로세서는 각각의 자재의 위치를 파악한다. 주문 프로세서에 의해 창고에 입고된 자재는 서버에 등록된다. 등록된 자재는 상태 관리 프로세서에 의해 관리되다가 자재가 필요한 공정에 투입되면 위치 관리 프로세서가 관리하게 된다. 어떤 부서를 통해 자재가 사용되었는지 실시간 정보를 제공한다. 불량률 관리 프로세서는 투입된 자재가 어떤 목적으로 사용되고 성공적으로 적용되었는지에 대한 정보를 제공한다. 불량률 관리 프로세서를 이용하면 실시간으로 어떤 자재가 어떤 공정에 투입되었고 성공률이 얼마인

지를 확인할 수 있다. RFID를 도입한 자재관리 시스템은 자재의 정보뿐만 아니라 상태, 불량률, 이동경로 등을 실시간으로 제공하므로 효율적인 관리가 가능하다. 기존의 수작업이나 바코드 시스템에 비해 시간과 비용을 감소시킨다.



▶▶ 그림 3. 각 프로세서의 역할 분담

IV. 인터페이스

본 연구의 시스템은 화력발전소의 자재관리를 위한 목적으로 개발되어 해당 시스템의 요구사항에 맞게 설계한다. 데이터 처리 인터페이스는 사용자 입장에서 자재의 정보를 전혀 모르고 있을 때 이를 손쉽게 처리위한 시스템이다. PDA는 RAM의 용량이 작고 무선 통신 방식을 한다. 따라서 많은 양의 데이터를 관리하는 것은 무리이다. 조회 서비스의 경우 100건 이상의 자재를 사용자가 요구하면 PDA 시스템 환경을 고려할 때 비효율적이다. 물론 사용자가 자재에 대한 정보를 정확히 알고 있어 조회 시 조건을 넣는다면 문제가 발생하지 않는다. 하지만 자재에 대한 정보를 모른다면 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 사용자 입장에서는 일괄처리처럼 인터페이스를 구현하고 분산처리방식을 사용한다.

[그림 4]의 첫 번째 인터페이스를 보면 한번에 114건의 데이터를 수신 받는 것처럼 보인다. 하지만 실제 통신은 7건을 수신 받아 PDA 화면에 보여준다. 그리고 사용자가 스크롤바를 이동하면 다음 7건에 대한 정보를 수신 받는 방식이다. PDA가 처음부터 114건의 데이터를 수신 받는다면 약 15초 이상이 소요되지만 7건씩 통신하면 사용자입장에서 기다리는 시간이 현저히 감소하는 것처럼 느껴진다. 두 번째 화면은 114건의 내역 중 선택한 자재에 대한 재물조사일괄입력 화면이다. 서버는 114건의 데이터를 송신했기 때문에 이를 기억하였다가 PDA에서 선택한 품목의 헤더만을 수신 받아 재물조사일괄입력 처리를 한다.



▶▶ 그림 4. 분산처리인터페이스

V. 결 론

RFID는 차세대 사회의 핵심기술이다. 특히 유통하는 물건에 부착하면 유통 시스템을 획기적으로 개선할 수 있다. 본 논문은 RFID를 이용한 자재관리 인터페이스를 설계하였다. 한 업체 내의 자재관리를 하기 위해 상태관리, 위치 관리, 불량 관리 프로세서를 개발하였다. 이 프로세서는 좀더 높은 정확성과 효율성을 끌어올리기 위해 상황인식 처리 기술을 도입함으로써 자재의 효율성을 증대시켜 불량률을 최소화하고 수작업을 자동화하여 시간과 비용을 절감하였다. 또한 자재관리에 필요한 인터페이스를 구축하여 사용자 입장에서 일괄처리 하는 것처럼 구현한 분산 처리 시스템을 개발하여 단말기에서 표현할 수 없었던 대용량 데이터 처리 인터페이스를 구축하였다. 대용량 데이터 처리 인터페이스는 기존 시스템을 사용하던 사용자에게 새로운 시스템에 대한 거부감을 최소화, 생산력의 개선, 에러의 감소, 훈련의 감소 사용자 수용의 증가를 가져왔다.

향후 연구 과제로 USN을 이용한 센서기술로 자재 창고를 자동 관리하는 시스템을 구현하는 것이다. 이후 전체 유통 시스템으로 확대하는 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Jim Del Rossi, "Distributed Considerations for RFID Deployment", 정보처리학회지, 제12권, 5호, September. 2005.
- [2] Fleisch, Elgar and Christian Tellkamp, "Business Perspectives on ubiquitous computing", M-Lab Working paper No.4, University of St. Gallen, 2001.
- [3] K. Romer, "Infrastructure Concepts for Tag-Based Ubiquitous Computing Application", Workshop on Concept and Models for Ubiquitous Computing at Ubi-comp 2002, Goteborg, Sweden, September. 2002.
- [4] 김현지, "물류유통부분의 RFID 활용방안에 관한 연구", 유통정

보학회지, 제7권, pp.39-65, 2004.

- [5] Klaus, F. "RFID Handbook", John Wiley & Sons, Ltd, 2003.
- [6] A.K.Dey, "Context-Aware Computing : The CyberDe나 Project", Proc. of the AAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments, pp.51-54, Mar. 1998.
- [7] 김정기, 박승민, 장재우, "상황인식 처리 기술", 정보처리학회지, 제10권, 제4호, July. 2003.