

유비쿼터스 네트워크 시대를 위한 무선인식의 고도활용 모델에 관한 연구

강희조

목원대학교 컴퓨터·멀티미디어공학부

목 차

- I. 서 론
- II. 무선인식 시스템의 구성요소
- III. 무선인식 시스템의 특징과 응용범위
- IV. 무선인식의 고도활용 모델
- V. 결 론

I. 서 론

RFID(무선인식)는 Radio Frequency Identification의 약자로서, RFID Tag은 무선 칩을 내장하고, 무선으로 데이터를 송수신하여 데이터 수집을 자동화한 Tag이다. RFID가 소개된 것은 20여년 전이지만, 그간에는 비용과 상용화 기술 등의 문제로 상업화하지 못했으나, 최근 널리 쓰이기 시작하였다. 상품이나 물류와 관련하여 기존에 널리 쓰여온 바코드 방식과 달리, 라디오 주파수 방식의 통신 방식으로 무선인식은 물체나 동물 또는 사람 등을 식별하기 위해 전자기 스펙트럼 부분의 무선 주파수 내에 전자기 또는 정전기 커플링 사용을 통합시킨 기술. 마이크로 칩이 내장된 Label로서 근 원거리에서 효과적으로 읽고 쓰는 것이 가능하다. 무선인식 기술은 바코드 시스템과 마그네틱 카드시스템이 우리 생활에 밀접하게 이용되고 있으나 생산방식의 변화, 소비자 의식의 변화, 문화 및 기술의 진보, 바코드와 마그네틱 카드의 단점 해소요구에 의해 개발된 시스템이다. 무선인식 카드는 비접촉식 카드의 대표격이라 흔히 비접촉 카드를 말할 때는 무선인식 카드를 일컫는다. 무선인식카드는 다른 접촉식 카드와는 달리 이용자가 카드를 리더에 삽입하는 시간이 필요치 않으며 기계적인 접촉이 없기 때문에 마찰

이나 손상이 없고 오염이나 환경의 영향이 적은 것이 특징이다. 따라서 현재의 카드시스템에서는 대용량의 인력관리를 제외한 순차를 필요로 하는 시스템에서는 무선인식카드가 이용되고 있다. 안테나에서 지속적으로 전파를 발산하고 있고 ID와 데이터가 저장된 카드(TAG)가 그 전파 범위 안에 들어가면 자신이 지니고 있는 ID와 데이터를 안테나로 전송한다. 이때 안테나는 카드에서 전송된 ID를 데이터 신호로 변환하여 PC에 전송하고 PC는 미리 저장된 데이터베이스와 비교하여 필요한 서비스를 제공한다. 전파는 10KHz ~ 300GHz가 사용되는데 주로 저주파(134.2KHz)가 사용되고 유통물류산업에서의 적용주파수는 860-930MHz의 UHF가 사용되고 있고 카드는 일반적으로 메모리 반도체와 코일 및 선택적으로 전지로 구성되며 64bits ~ 8kbytes까지 다양하게 사용되고 있다.

무선인식은 제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선주파수인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비 접촉으로 인식하는 기술이다. 이러한 무선인식관련 기술의 급격한 발달로 무선인식 시스템이 기존 바코드 중심의 상품 식별시스템을 대체할 것으로 판단되므로 본 논문에서는 다가오는 유비쿼터스 네트워크 시대를 위한 무선인식의 고도 활용 모델에 관하여 검토하기로 한다.

II. 무선인식 시스템의 구성 요소

1. 태그

태그는 일명 발신자로 알려진 것으로 경로 추적되는 물건에 부착되어 물건에 관계되는 자료를 가지고 다니는 역할을 합니다. 태그의 주요 성능은 아래와 같다.

첫째로는 포장 태그 : 다양한 모양의 형태로 만들 수가 있으며 플라스틱 원판이나, 원통, 카드, 얇고 유연한 띠, 유리구슬(가운데 구멍이 있는)등에 집어넣을 수 있습니다. 개별의 우편물을 추적하는 우정분야에 적용하는 경우 태그가 두껍거나, 딱딱하거나, 무겁지 말아야 하는 것이 중요하며, 자동구분 장비에서 반복적으로 처리 될 때 손상되지 말아야 한다. 컨테이너나 차량에 부착되는 태그는 극한 온도나, 충격, 진동, 습도 등에 견딜 수 있도록 튼튼해야 한다.

둘째로는 능동(Active),수동(Passive) : 수동(Passive)태그는 태그에 내장되어 있는 자료를 전송하기 위해 필요한 동력을 자료 판독기에서 보내는 라디오 시그널에서 얻으며, 능동태그는 자체 내장되어 있는 건전지에서 동력을 얻는다. 능동태그가 수동형에 비해 더 넓은 읽기/쓰기가 가능한 영역을 갖는다.

셋째는 자료메모리 형식 : 태그는 두 가지의 기본 형식이 있다.

읽기만 가능한 형식 : 태그의 내용은 태그가 공장에서 출하될 때 일정한 확인내용 (번호일수도, 신호일수도)이 메모리에 저장되며, 읽기만 가능한(ROM)태그는 한번만 메모리에 내용을 저장할 수 있다.

읽고, 쓰기가 가능한 형식 : RF시그널을 통해 여러 번 메모리에 내용을 저장시킬 수 있다.

넷째로는 자료저장 능력 : 단순히 도난 방지용으로 사용되는 1비트 저장용량의 읽기만 가능한 비컨 태그에서, 읽기 전용으로 태그를 구분 할 수 있는 고유 자료를 가지고 있는 32또는 64비트 저장용량과 사용자가 메모리의 내용을 임의대로 수정 할 수 있는 512kb 용량의 읽기, 쓰기용 태그가 있다. 물론 저장용량이 커질수록 가격이 비싸진다.

2. 자료취합기(Interrogator) 또는 판독기

자료취합기또는 판독기는 RF에너지를 이용해서 태그와 통신을 가능하게 해주는 라디오 주파수 유닛을 가지고 있다. 이것은 손으로 휴대할 수 있는 형태나 고정되어 설치되어 있는 형태로 태그로부터 태그의 고유자료를 판독하는 기능을 한다. 읽고, 쓰기가 가능한 태그를 사용하는 경우 자료취합기는 태그에 새로운 정보를 입력할 수 있다. 무선인식 시스템은 일반적으로 개별국가 마다 사용 가능한 스펙트럼에 따라 일반적인 주파수 영역을 사용한다. 하지만 각 나라마다 다른 무선인식 사용주파수 영역 대는 다국간에 통합 우정 활동에 장애를 일으키고 있다. 예를 들면 북미의 경우 900MHz대의 주파수를 사용하지만 이는 유럽이나 일본에서는 사용할 수가 없다. 대부분의 자료취합기는 표준 통신방식을 사용하여 호스트 컴퓨터와 통신을 하며, 하나 또는 그이상의 시설물 간에서 다른 자료취합기나 호스트 컴퓨터와 네트워크를 구성할 수 있다.

3 안테나와 판독 범위

안테나는 판독기에 연결되어 라디오 시그널을 발송하거나 태그로부터 시그널을 수신한다. 태그와 연관되는 안테나의 판독범위는 사용주파수와 사용 출력에 따라 달라진다. 몇몇 능동태그는 판독기로부터 100m를 초과하는 범위에서도 판독이 가능하다. 또 몇몇 수동태그인 경우 수cm의 가까운 거리에서만 판독이 되는 경우도 있다.

4 자산추적과 데이터베이스 시스템

이런 한 시스템은 하나이상의 여러 곳의 사이트에 호스트 컴퓨터로부터 들어오는 자료를 한곳으로 취합할 수 있게 해줄 수 있다. 여러 현장에 있는 시스템의 경우, 한 현장에 있는 지역 데이터베이스는 그 지역에 있는 자산을 추적해서 주기적으로 중앙에 있는 메인서버와 취합된 자료에 대해 동기화함으로써 유지 될 수 있다. 이러한 기능은 자산이 현장간에 이동하는 경우 추적이 가능하게 해준다. 또한 이런 한 기능은 멀리 떨어진

곳에서 인트라넷을 이용해서 일반 PC로 현장 간 또는 다른 지역으로 이동하고 있는 트레이, 롤러 컨테이너, 트럭 등의 추적 정보를 조회 할 수 있게 해준다.

III. 무선인식 시스템의 특징과 응용범위

- ① 비 가지거리의 무선인식
- ② Read & Write 가능 (Data Update 가능)
- ③ 재활용 가능
- ④ Anti-collision (동시에 30~40개의 ID를 인식)
- ⑤ 대량의 정보 저장 기능

첫째는 동시에 여러 카드를 인식할 수 있으며 고속 인식이 가능하여 시간이 절약될 수 있다는 것이다. 이러한 이점 때문에 물류 분야에서 무선 인식 태그가 바코드나 마그네틱 태그를 대체해 나가고 있다.

둘째는 감지거리가 길기 때문에 시스템 특성이나 환경여건에 따라 적용이 손쉬우며 응용영역이 넓다는 점이다.

기존의 주차관리 (Parking Control System)에서 사용되던 접촉식 스마트카드의 영역을 RFID카드가 역할을 대신하고 있다.

셋째는 내환경성이 우수하여 수명이 길다는 점이다.

이용자가 READER에 카드를 삽입할 필요가 없고 기계적인 접촉이 없기 때문에 마찰에 의한 카드(TAG) 손상이나 먼지, 습기, 온도, 눈, 비등의 악 조건하에서도 에러율이 극히 낮다. 따라서 개방된 공간에서의 시스템에 많이 적용되고 있다.

넷째는 비금속 재료를 통과할 수 있다는 점이다.

유리, 섬유, 목재를 통과하여 정보를 전달할 수 있기 때문에 카드를 주머니나 가방에 넣은 채로도 인식이 가능하다. 출입문 통과 시, 버스나 철도 이용 시에 본 카드의 편리성을 느낄 수 있다.

다섯째는 전파가 안테나 또는 READER에서 발산되고 있기 때문에 자재관리, 위치추적시스템에 응용되고 있다. 또한 인식 방식 상 고속의 이동체 인식이 가능하다는데 그 특징을 찾을 수 있겠다.

안테나의 전파발사로부터 ID인식까지 걸리는

시간이 0.01 ~ 0.1sec에 불과하기 때문에 무정차 주차관리, 고속도로 또는 터널의 자동 통행료징수 (Automatic Fare Collection) 시스템에 설치, 응용되고 있다.

- ① 재고관리 ② 물류, 택배 ③ 지능형 교통시스템(통행료 징수, 주차관리 등) ④ 출입통제 ⑤ Local 전자화폐 ⑥ Membership 관리 ⑦ Identification ⑧ POS ⑨ 도난방지 ⑩ A/S ⑪ 마라톤과 같은 운동 경기 계측 ⑫ 축산관련 개체인식 시스템 ⑬ 도서관리

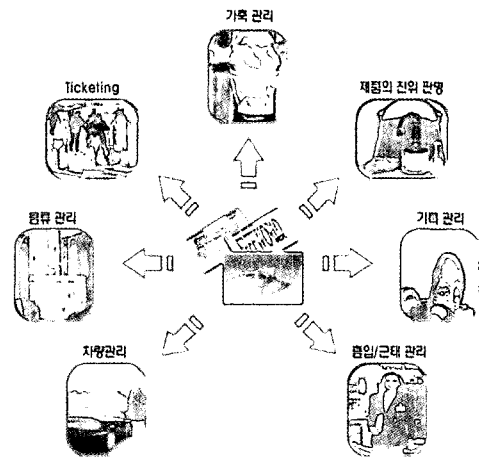


그림 1. RFID 응용 분야

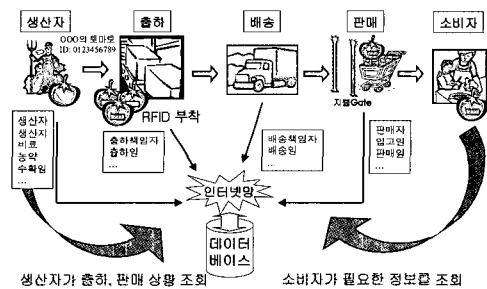


그림 2. 유통물류혁신 개념도

IV. 무선인식의 고도활용 모델

무선인식의 고도 활용을 위하여 2가지 접근방법을 생각할 수 있다. 첫째, 네트워크 효과를 이

용한 “이용 네트워크 확대”의 방법과 둘째, 고부가가치 서비스 실현을 위한 “Tag에 부여하는 정보의 고도화” 방법을 생각할 수 있다.

1. 이용 네트워크 확대

무선인식을 이용한 어플리케이션은 네트워크 효과를 살려서 “이용 네트워크”를 확대, 상호 접속하므로써 이용을 촉진하는 효과도 증대된다.

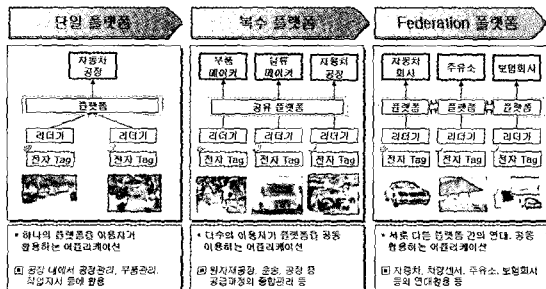


그림 3. 이용 네트워크의 확대

2. Tag에 부여하는 정보의 고도화

무선인식을 활용한 어플리케이션은 고부가가치 서비스의 실현을 위한 “Tag에 연결된 정보”의 고도화에 의해 어플리케이션의 부가가치를 고도화시킬 수 있다.

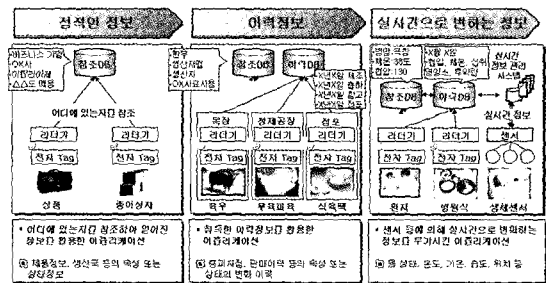


그림 4. Tag에 부여하는 정보의 고도화

활용 네트워크의 확대와 전자 Tag에 부가되는 정보의 고도화를 융합한 전자 Tag를 이용함으로써 어플리케이션을 고도화할 수 있다.

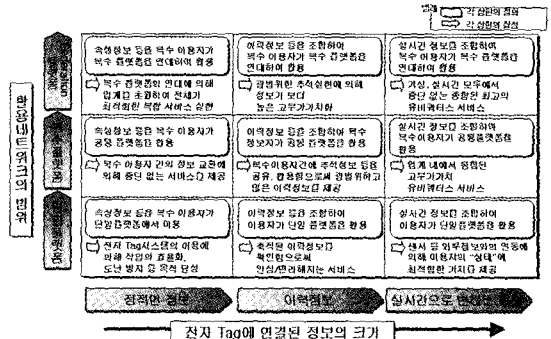


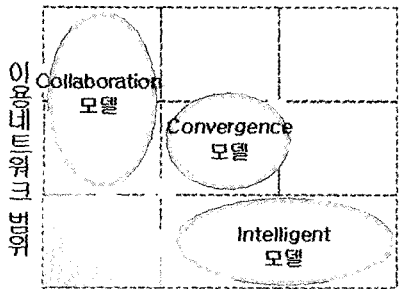
그림 5. 전자 Tag 활용 고도화 맵

전자 Tag의 미래 이미지로 추출한 어플리케이션도 “네트워크의 확대”와 “전자 Tag에 부여된 정보의 고도화”에 의해 그림 6과 같이 맵핑이 가능하다.



그림 6. 전자 Tag의 미래 이미지 맵핑

상기의 2가지 접근방법에서 무선인식의 고도의 활용을 촉진하기 위해서 극복해야할 과제는 다음의 3가지 방향을 생각할 수 있다.



전자 Tag에 연결된 정보의 크기
그림 7. 과제를 추진하기 위한 3가지 방향성

1) Collaboration 모델(상호연동형)

단순한 데이터를 이용하여 광범위한 영역에서 활용하기 위하여 플랫폼 연동에 관한 과제를 도출하여 검증한다.

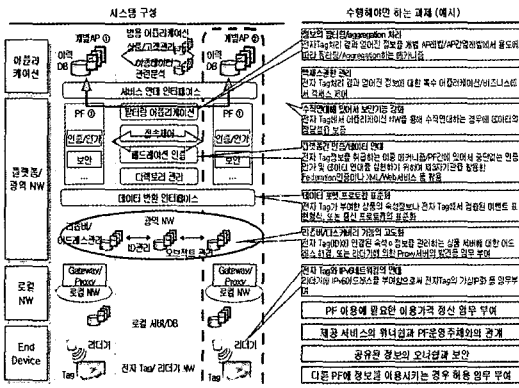


그림 8. Collaboration 모델(상호연동형)

2) Intelligent 모델(부가가치정보형)의 실현

한정된 영역 중에서 부가가치가 높은 복잡한 정보에 대응할 수 있는 플랫폼 구축 방법을 검토하는 동시에 폭넓은 사용자의 참여를 유도하는 프라이버시에 관한 과제도 추출한다.

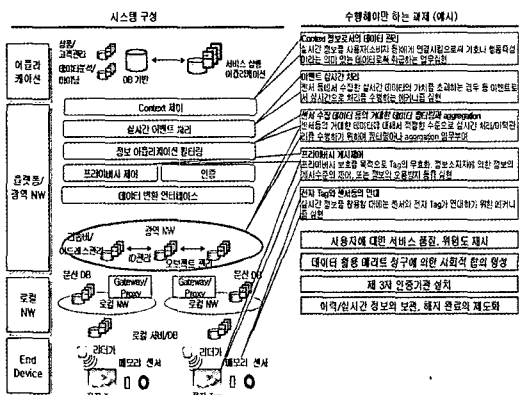


그림 9. Intelligent 모델(부가가치정보형)

3) Convergence 모델(융합형)의 실현

활용영역 확대, 정보형태의 다양화와 여러 가지 형태가 복합적으로 발생하는 경우로서 보다 현실적인 과제를 추출하여 검증한다.

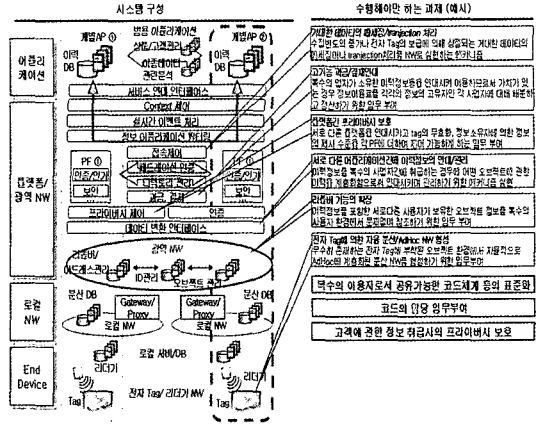


그림 10. Convergence 모델(융합형)

이상과 같이 대량의 전자 Tag가 물건, 거리, 교통수단 등 여러장소에 삽입되어 있는 유비쿼터스 사회에서는 Tag가 상호간의 통신(Tag 대 Tag간 통신)을 하거나 리더기와 통신(Tag 대 리더기 통신)을 하여 현실사회와 가상사회가 교류를 수행한다. 따라서, 여러 가지 어플리케이션이 상호 연동함으로써 새로운 어플리케이션이 발생하고 새로운 시장이 형성되게 된다.

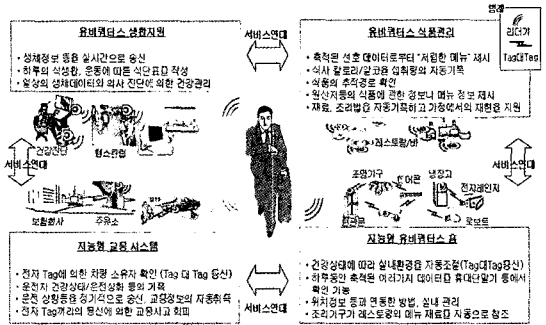


그림 11. 전자 Tag와 유비쿼터스 네트워크

V. 결론

무선인식은 제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선주파수인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비 접촉으로 인식하는 기술이다. 이러한 무선인식관련 기술의 급격한 발달로 무선인식 시스템이 기존 바코드 중심의 상품

식별시스템을 대체할 것으로 판단되므로 본 논문에서는 다가오는 유비쿼터스 네트워크 시대를 위한 무선인식에 관한 시스템 구성요소 및 특징에 대해 살펴보고 향후 유비쿼터스 네트워크 시대를 위한 무선인식의 고도 활용 모델 및 극복해야 할 과제와 방향에 관하여 알아보았다.

참고 문헌

- [1] MIT, Auto-ID Center : Creating Standards Smart Object
- [2] <http://www.sparxcom.com>
- [3] <http://kor.speedchip.com>
- [4] <http://www.koreasensor.com>
- [5] <http://www.idfuture.com>
- [6] <http://www.rfidjournal.com>

저자 소개



강 희 조

1994년 2월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 졸업(공학 박사)

1994년 7월~1995년 12월 전자통신

연구원 위성망연구소 초빙연구원

1996년 8월~1997년 8월 오사카대학교 공학부 통신공학과 객원교수

1998년 3월~1998년 8월 전자통신연구원 무선이동위성 통신시스템 연구소 초빙연구원

1990년 3월~2003년 2월 동신대학교 전기전자공학부 교수

2003년 3월~현재 목원대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 관심분야 : 무선통신, 이동통신 및 위성통신, 멀티미디어 통신, 환경전자공학, 무선광통신, 밀리미터파, 전자발광(Electro Luminescence) 디스플레이