RFID확산을 위한 Printing TAG

김 지 태

(주)엔디에스

jtk82@paran.com

The printing tag for activation of RFID industry

Ji-tae Kim

Nongshim Data System

Abstract

Instead of existing bar code system, RFID is now the core sensor technique of Ubiquitous computing and it will bring a revolution of corporation's logistics systems. In recent years, RFID becomes the center of government and other related companies and furthermore, its basic and applied techniques and have been established as various international standards. Many major countries announced application cases in various fields and concentrate their effort to make new RFID technologies as well. Recently Korean government announced the basic plan of u-Korea and all-out plan of activation of RFID/USN. So in this paper, we will discuss two things; the trends of RFID technologies and the printing tag technique, which is needed to spread of RFID item units.

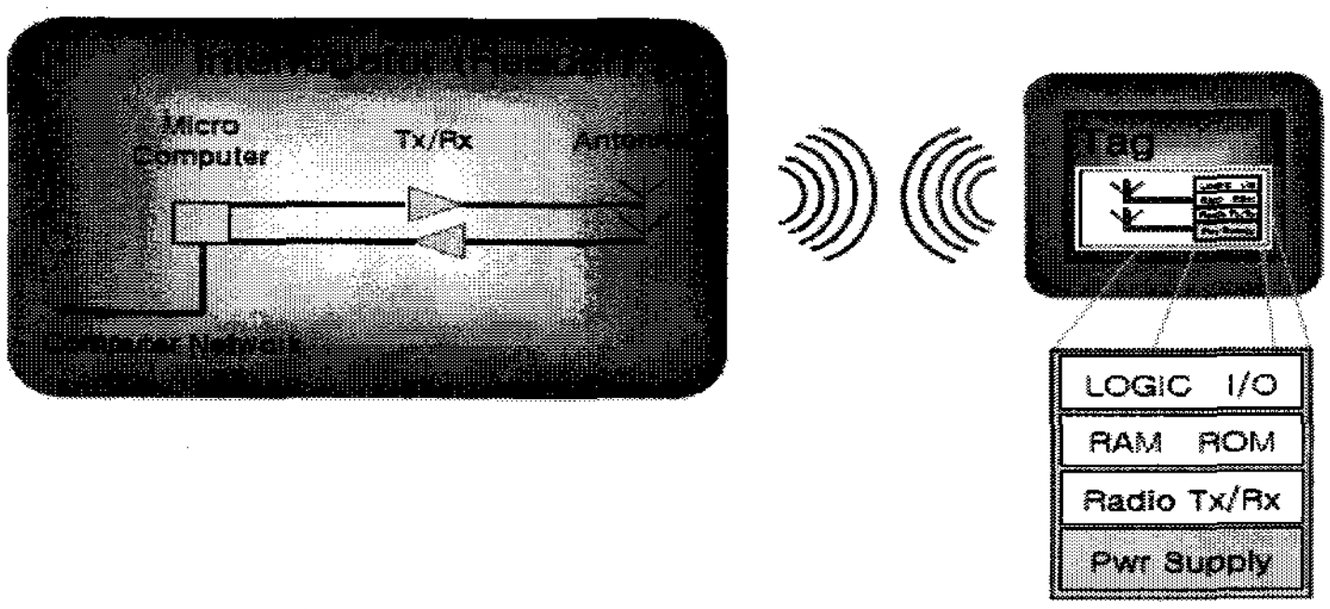
1. 서 론

무선인식이라고 하는 RFID(Radio Frequency IDentification)는 무선주파수를 이용해 상품과 사물에 부착 또는 내장된 태그의 정보를 먼 거리에서도 읽어내는 기술이다. 물류·유통·조달·군사·식품·안전 등 다양한 산업 영역에서 막대한 경제적 파급효과를 창출할 수 있는 핵심 기술로 각광받고 있을 뿐만 아니라, 미래 컴퓨팅 기술인 USN(Ubiquitous Sensor Network)의 기초 기술로 활용되어 향후 인간의 생활 방식과 기존 산업구조를 혁신적으로 변화 시키는 분야로 인식되고 있다.

국내 IT 기업들도 각 기업마다 갖추고 있는 기술력과 역량을 결집하여 RFID 사업에 적극적으로 뛰어 들고 있다. 2004년 2월 출범한 한국RFID/USN협회 회원사가 당시 48개에서 지난해 말 약250여개로 급증했으며, 금년에 발족한 RFID 전문가 그룹(REG Korea)에 등록한 회원 수가 약900여명에 달하는 것만 봐도 RFID사업 분야는 지속적으로 확대 될 것으로 보인다. 이 같은 활발한 움직임은 RFID를 통해 구축하게 될 새로운 가치와 효율성 창출에 대한 기대가 높아지고 있기 때문이다. 또 한편으로는 우리나라가 세계적인 정보기술 선도국가로 새로운 IT 산업의 성장 패러다임이 될 것이라는 공감대도 형성되고 있기 때문이기도 하다. 본고에서는 먼저 RFID의 시스템구성과 표준화동향, 국내외 추진현황 등을, 다음으로 Printing Tag의 연구동향 및 향후 발전방향에 대해서 정리하고자 한다.

2. RFID시스템 구성

RFID 시스템의 구성은 크게 정보를 저장하는 칩과 메모리, 패키징 등으로 이루어진 태그, 무선으로 에너지와 정보를 송/수신할 수 있는 안테나와 Reader기, 미들웨어나 소프트웨어를 이용하는 서버 및 네트워크 등으로 구성되어 있다.

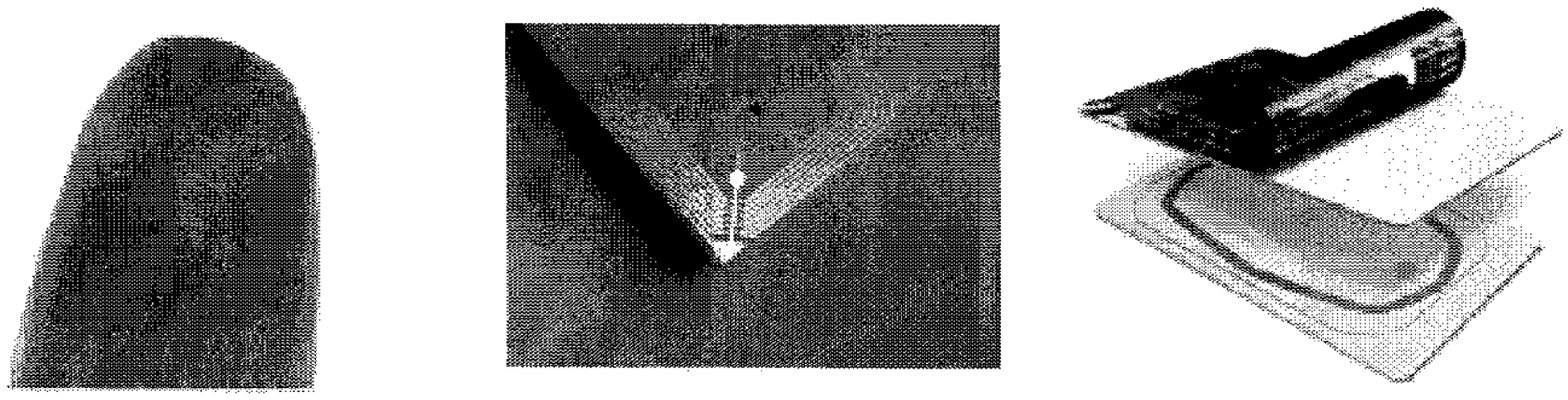


<그림 2-1> RFID시스템 구성도

2.1 RFID태그 (Tag or Transponder)

태그는 RFID 시스템의 핵심기능을 담당하는 것으로서, 명령어의 처리를 담당하는 로직프로세스, 메모리, 안테나, 전원공급부 등을 내장하고 있다. 태그가 리더기의 전자기장 내를 통과가면 리더로부터 나온 전자파에너지를 전기적 에너지로 변환하여 칩에 동작전원을 공급하면, 태그 내에 저장되어 있던 데이터를 리더에 보내기 시작하며 태그로부터 데이터를 받는 동안 리더는 태그로부터 들어오는 데이터를 디지털 신호로 변환

하여 검증을 거쳐 정상적인 데이터를 판단하고 컴퓨터나 다른 컨트롤러에 전송하게 된다. RFID 태그는 용도에 따라 다양한 형태로 제조되어 그 용도 및 환경에 적합한 모양을 띄고 있으며 출입관리에서 물류용, 가축 및 산림관리용, 산업시설용, 엔터테인먼트용 까지 다양한 분야에서 응용되어 다양한 형태를 가지고 있다. 일반적인 태그 제작 공정은 모듈제작, 반제품 태그, 완성과 같은 3단계로 구성되는데, 모듈제작 단계에서는 RF Chip이 제작되고 이것이 안테나 와 부착되어서 반제품 형태인 Inlet이 되며, 하우징을 씌우고 RFID 태그의 완전한 외향을 갖추고 사용하게 되는 완성단계로 구성된다.



RFID Chip　　Inlet　　RFID TAG

<그림 2-2> RFID 태그 제품과정

일반적으로 많이 사용되는 수동 태그의 경우 동작에 필요한 전력을 안테나로부터 수신된 전파를 정류하여 DC 전압으로 변환하여 동작하여야 하므로 저전압 동작 및 극저전력 소비 회로의 개발이 필수적이며 태그를 바코드 대체용으로 사용하기 위해서는 가격이 궁극적으로는 5센트 이하로 낮아져야 한다. 태그를 구성하는 기술 중에서 칩, 안테나, 패키징 기술이 매우 중요하다. 현재까지 가장 보편적인 태그 안테나 제작 기술은 안테나를 에칭하여 만들고 칩을 부착하는 방식이며 크기가 작은 소형 태그의 설계에 적합한 장점이 있다. 하지만, 환경오염물질의 방출 및 대량생산의 한계가 있어 프린팅 및 스탬핑 방법들이 출현하였는데, 프린팅 방법은 에칭 방식에 비해 대량생산이 가능하다는 점과 공해 물질이 발생하지 않는다는 환경 친화적인 기술이라는 점이 장점이지만, 인쇄 후 건조과정이 필요하고 도체와 접착제의 혼합 시 인식률 하락 현상이 발생할 수 있으며, 스탬핑/프레싱 방법은 프린팅보다 더 빠르게 초고속 대량생산이 가능한 것이 최대 장점이지만, 아직 수율이 낮은 문제점이 있다.

2.2 리더기(Reader)

RFID 리더기는 태그에게 정보를 보내도록 고주파전력의 전송 및 명령을 하고, 태그로부터 정보를 받아 상위 컴퓨터 등으로 정보를 송신하는 기능을 수행한다. 보편적으

로 리더기는 RF 신호의 발신, 수신과 데이터 디코딩을 하는 부분을 포함하고 있으며, 호스트 컴퓨터와 RS-232, USB, TCP/IP 등의 인터페이스로 통신을 수행하는데, 리더기에서 방사된 전자기장은 금속성이 아닌 모든 물질들을 투과함으로써 리더기는 태그와 집적 접속하지 않고 데이터를 전송받을 수 있다. 리더를 유형별로 보면 크게 고정형과 이동형으로 나눌 수 있는데 고정형은 출입구나 계산대, 생산라인 등에 고정되어 태그 정보를 받고, 이동형은 Gun 형태나 Hand Held 형태로 이동이 가능한 특성을 가지고 있다.

3. RFID 표준화동향

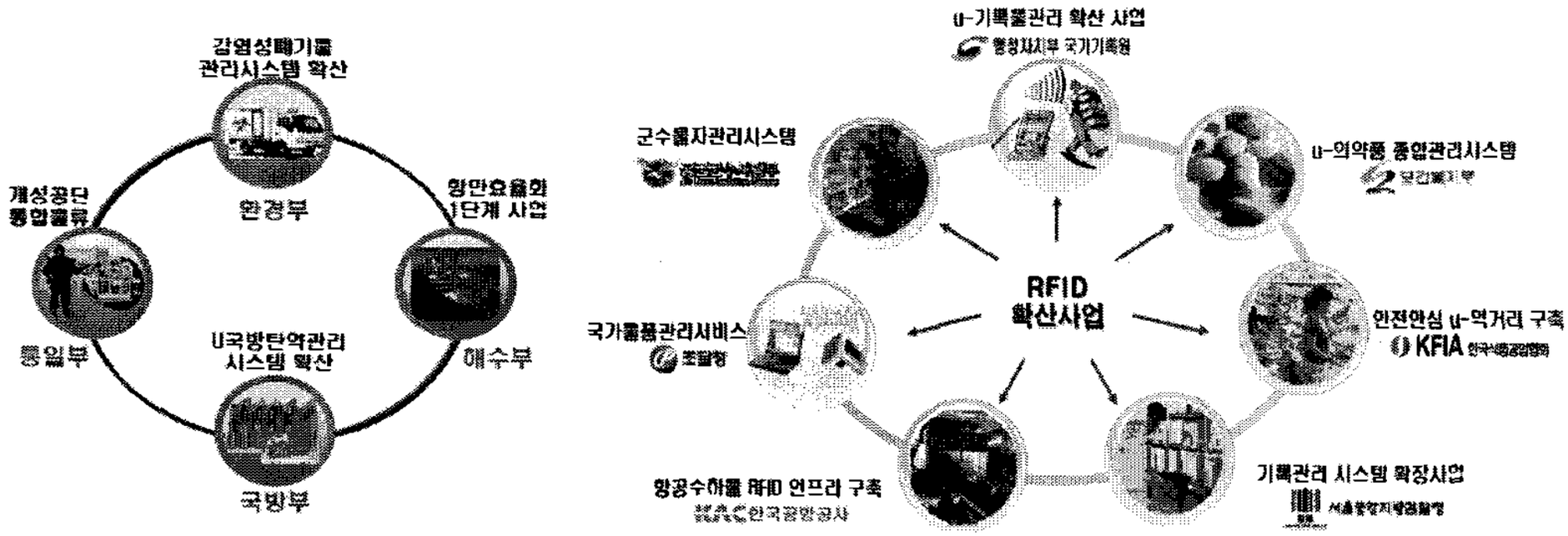
RFID 기술 표준화 작업은 국제 표준화 단체인ISO/IEC JTC1의 SC31에서 담당하고 있다. SC31은 바코드 및 RFID를 포함하여 자동식별 및 데이터 수집 기술에 대한 표준화 작업을 수행하고 있으며, 우리나라는 산업자원부 기술표준원을 중심으로 2001년부터 참여하여 국가표준과 병행하여 작업하고 있다. SC31 산하에는 5개의 워킹그룹(WG)이 있는데, 그중 WG4에서 '사물 관리를 위한 RFID(RFID for Item Management)'에 대한 표준화를 진행하고 있다. 현재 SC31/ WG4에서의 표준화 방향은 기존의 Air Interface 및 데이터 프로토콜에 대한 개정 작업과 RFID 태그에 센서와 전지가 추가되었을 때 전지 지원 및 센서 기능을 어떻게 수용할 지를 중점적으로 다루고 있다.

산업계의 국제적 민간 규격 단체로서 EPCglobal이 사실상의 산업계 표준화를 주도하고 있으며, 국내의 창구는 유통물류진흥원이 담당하고 있다. 미국 MIT를 중심으로, 북미지역코드관리기관(UCC), 미 국방성(DoD), Gillette, P&G(Proter & Gamble) 등 100여개 기관들이 협력하여, 1999년 Auto-ID Center를 설립하였고 RFID기술연구를 추진하기 시작했다. 이후 Auto-ID Center는 2003년 9월 EAN.UCC의 통합단체로 흡수되면서 RFID 기술 보급 및 활성화 중심의 현 체제로 전환되었다. 현재 월마트(Walmart)를 비롯한 유통업체들과 미 국방성, 그리고 다수의 리더와 태그 제조업체들이 EPCglobal의 회원으로 가입하고 있다.

4. 국내외 추진현황

4.1 국내동향

국내 RFID 도입 추진은 주로 현장 적용성을 사전 검증 과정으로 하였으며 실제 적용 보다는 정부 및 기술연구기관을 중심으로 실증 실험 위주의 사업으로 추진 되어왔다. 국내 IT시장의 활성화와 더불어 정부 및 민간 산업에 폭 넓게 RFID 확산 노력이 매우 빠른 속도로 진행 되고 있다. 이에 대한 가시적인 성과로 정부공공부문에서 산업자원부, 조달청, 국방부 등의 시범사업, 서울시의 요일제 차량관리 시스템 운영 등과 민간부문에서 도서관리, 자동차 생산공정관리, 반도체 생산라인, 철강생산라인 등에 폭넓게 추진되고 있다



<그림2-3> 정보통신부 추진 2006-2007년도 RFID확산사업현황

정보통신부와 산업자원부과 주도적으로 RFID산업의 활성화를 위하여 2004년부터 각종 시범사업과 기술개발사업의 지원을 추진해왔으며, 상기 그림2-3에 실제 본 사업으로 추진되었거나 진행 중인 대표적인 사례를 나타내었다.

4.2 해외 동향

전 세계 RFID 수요는 미국과 EU가 주도하고 있다고 해도 과언이 아니다. 그러나 RFID가 적용된 국외사례를 살펴보면 크게 3지역으로 분리해서 나타낼 수 있다. 월마트와 미국 국방성이 주도하는 미국이며 매트로 그룹과 테스코가 주도하는 EU 지역 그리고, 한국과 일본을 중심으로 한 아시아 지역이다.

4.3 Printing Tag의 연구동향

현재 RFID 태그는 칩방식으로 대부분 상품의 Pallet이나 Box단위의 상품에 부착되어 물류관리에 응용되고 있으며, 아직까지 태그의 가격은 20센트의 가격대를 형성하고

있다. RFID태그의 수요가 급속히 증가하는 아이템레벨의 태그를 위해서는 5센트 이하의 태그제작이 필수 이며, 이를 위해서는 저가형 태그의 개발이 중요하다. 따라서 세계적으로 실리콘 반도체를 사용하지 않는 Chipless Tag에 대한 연구가 활발히 진행중이며, 현재 상당한 연구결과가 발표되고 있다. 아래에 100% Roll to Roll인쇄공정을 이용한 RFID TAG제조 기술현황을 표로 나타 내었다. 국내는 현재 1bit(EAS)의 8MHz에 동작하는 100% Printed TAG가 구현되어 발표된바 있으며, 순천대에서 4bits 메모리와 180Hz 링 오실레이터를 인쇄방식으로 구현한바 있다.

보유기관	보유기술	한계
Poly IC	증착공정과 인쇄공정을 혼용한 4bit RFID시연 100bps, 10mm x 7mm size에 183개 TR구현 Roll to Roll인쇄 1bit RFID Tag제조	인쇄트랜지스터의 낮은 이동도
Philips	polymer 8bits 13.56MHz구현 2W Reader에서 7.5cm Reading distance	증착공정
IMEC	유기 13.56MHz RFID Tag데모용 정류기	유기물증착
BASF	Roll to Roll 인쇄회로	낮은 주파수(수Hz)
Organic ID	링오실레이터 주파수 2~3kHz 정류기, Organic CMOS	100%인쇄공정
ORFID	VOFET기반 RFID Transponder개발	고전류이용
Motorola	인쇄회로	무기나노입자

5. 결 론

RFID는 정부주도의 시범사업을 거쳐 2006년도부터 본격적으로 확산 적용되고 있으며, 금년에는 정부에서 RFID/USN확산대책을 발표하여 정부부처에서 16개 분야에 RFID를 본격적으로 도입계획을 밝힌바 있다. 가장 파급효과가 크다고 생각되는 RFID 국가물품관리, 기록물관리, 군수물자관리, 환경폐기물관리 등에 체계적으로 확산되고 있으며, 미국의 경우도 월마트의 단계적 도입과 DoD의 도입은 세계적인 확산을 의미하며, 상품단위의 물품에 부착하기 위해서는 더욱 저렴한 태그의 개발이 필수적이며 이를 위해서는 상품의 포장지 도안 및 인쇄단계에서 태그가 같이 디자인되고 인쇄과정에 도전성페인트를 사용하여 RFID태그가 바로 인쇄되도록 하는 기술의 개발이 요구된다. 더

나아가서는 현재 개발이 진행 중인 Chip-less 태그 기술이 완성된다면 도전체잉크, 반도체잉크, 유전체잉크와 미세인쇄기술을 사용하여 모든 상품에 부착이 가능한 30원이하의 태그도 가능할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Klaus Finkenzeller, “RFID Handbook,” WILEY,2003.

[2] 전자부품연구원, “유망전자기기.부품 현황분석,”산업자원부,2007.7.

[3] 장재덕외, “무선주파수인식(RFID)시스템 기술분석,”전자통신동향분석 제19권 제2호 pp111~116.

[4] 이은곤, “RFID확산 추진현황 및 전망,” 정보통신정책 제16권6호 통권344호.