

RFID 기술 현황 및 활용분야

아주대학교 유승화*

1. 서론

최근 정보통신 분야의 최대 화두는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)이다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 근본이 되는 기술은 모든 사물을 유일하게 식별할 수 있는 객체인식 기술이라 할 수 있다. RFID(Radio Frequency IDentification)는 리더의 안테나를 통해 접촉하지 않고 태그(Tag)의 정보를 판독하거나 인식하는 객체인식기술 중의 하나이다. 또한 RFID는 차세대 유비쿼터스 사회의 핵심기술이며 가장 가시적인 성과를 낼 수 있는 기술이다.

네트워크의 발달에 의해 정보를 온라인으로 교환하는 시대가 일반화되어 가고 있고 이러한 정보전달의 고속화를 위해서는 컴퓨터에 입력되어야 할 정보에 대한 입력방법의 자동화가 필수적이다. 이를 실현하는 기술을 일반적으로 자동인식 및 데이터 획득(AIDC; Automatic Identification and Data Capture) 기술이라 하며 AIDC의 최신 기술이라 할 수 있는 RFID는 사람의 작업이나 판단을 궁극적으로 배제하고 상품이 갖는 정보를 자동적으로 취득해서 온라인으로 관련 정보를 처리하는 자동처리 시스템 구현의 핵심요소 기술이다. 그러나 RFID의 기술사양은 수십 종으로 구현될 가능성이 있어 조기에 국제적으로 검증된 공통의 사양을 만들지 않으면, 시장에서 적용상 혼란을 야기하게 되므로 RFID 기술의 핵심은 결국 표준화라 할 수 있다. 또한 하나의 객체를 세계 언제 어디서나 자동으로 인식하여 활용하기 위해서는 국제표준화가 반드시 이루어져야 한다.

본 고의 구성은 2장에서는 RFID 기술 현황에 대해서 설명한다. 3장에서는 국제 표준화 동향을 살펴보고 4장에서는 RFID 주파수에 대해서 알아본다. 5장에서는 RFID 기술의 응용 및 국내 시범사업을 살펴본 후 6장에서 결론을 맺는다.

2. RFID 기술 현황

그림 1에서 보듯이 RFID 시스템은 태그, 리더, 서버(미들웨어 및 응용서비스 플랫폼)로 구성되고 유무선 통신망과 연동되어 사용된다. 태그는 객체를 인식할 수 있는 정보를 가지고 객체상에 위치한다. 리더는 객체의 정보를 수집 처리를 수행하며, 송신 및 수신기능을 가진다. 서버는 객체의 정보를 활용하여 응용 처리를 수행한다. 기본적인 동작 원리는 RFID의 안테나와 리더의 안테나가 전파를 이용하여 통신을 하여 데이터를 주고받는 행위를 수행한다. RFID 태그 안에 내장된 안테나가 리더로부터 전파를 수신한다. RFID 태그안에 내장된 IC 칩이 기동하여 칩 안의 정보를 신호화하여 태그의 안테나로부터 신호를 발신한다. 리더는 발송된 신호를 안테나를 통하여 정보를 수신하여, 수신된 정보는 유무선 통신방식에 의해 서버로 전달된다[1].

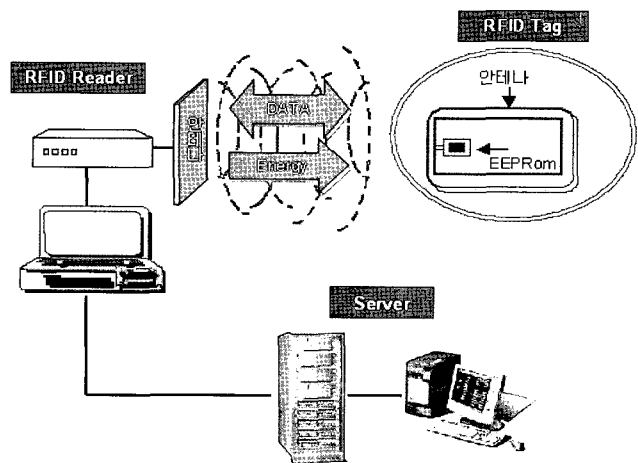


그림 1 RFID 시스템

2.1 RFID 태그

리더는 주어진 주파수 대역에 맞게 RF 캐리어 신호와 에너지를 태그에 송신하고 태그는 RF 신호가 들어오면 위상이나 진폭 등을 변조하여 태그에 저장된 데이터를 리더로 되돌려 준다. 되돌려 받은 변조 신호는 리더에서

* 중신회원

복조하여 태그 정보가 해독하는 것으로 동작하게 된다.

그림 2와 같이 RFID 태그는 칩(IC), 안테나 및 패키징으로 구성되고, 칩에는 사물의 식별코드나 정보를 저장하며 리더의 요청에 의해 또는 상황에 따라 스스로 외부에 자신의 정보를 전송 및 수신하기 위한 안테나를 보유한다. 패키징은 적용 분야에 따라 다양한 형태 및 재질로 만들어진다.

그림 2에서 보듯이 현재 칩의 가격이 태그 가격의 약 40%를 차지하고 있으며 5센트 이하 태그 실현을 위해서 칩을 소형화하고 패키징 가격을 줄이는 새로운 기술 개발이 필요하다. 현재는 Flip chip 기술이 사용되고 있으나 칩 크기가 1mm보다 작아짐에 따라 칩의 소형화와 동시에 적합한 패키징 기술이 개발되어야 한다. 태그 가격을 50센트에서 5센트로 줄이는 단계에서는 칩과 패키지 가격을 1/10 이하로 줄이기 위한 기술과 안테나 및 칩과 안테나 접합 비용을 최소화할 수 있는 새로운 기술이 필요하다(2).

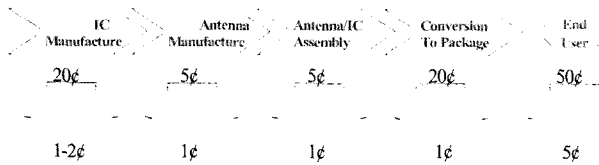
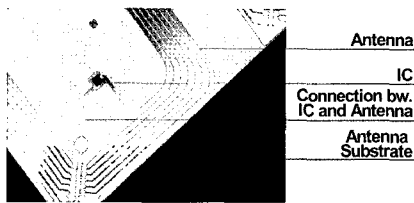


그림 2 RFID 태그

초저가형 태그 구현을 위해서 1센트 이하의 단순 기능 칩, 초저가 Chipless 기술로 발전될 전망이다. 칩의 소형화는 반도체 기술의 지속적인 발전에 따라 실현되고 있으며, Hitachi는 $0.3 \times 0.3 \text{mm}^2$ 크기의 뮤칩(3), Alien은 $0.35 \times 0.35 \text{mm}^2$ 크기의 나노블럭 칩을 개발하였다(4). 센서 융합형 태그 기술은 능동형 태그의 저가화와 함께 급속한 발전이 예상되는 분야로 Pittsburgh 대학은 센서와 통합이 가능하고 안테나를 칩에 내장한 초소형($2.2 \text{mm} \times 2.2 \text{mm}$) PENI 태그를 개발하였다(5). 궁극적으로 초소형 태그를 실현하기 위해서는 안테나를 웨이퍼 상에 직접 구현하는 'Antenna on chip' 기술이 요구되며 Hitachi는 칩 내에 안테나를 내장시키는 기술을 개발했으나 인식 거리가 3mm 이내에 불과하다.

Alien은 초소형 칩과 실버 잉크 및 에칭형 안테나를 결합할 수 있는 Polymer Thick film으로 도체 접착의 Chip strap 기술과 FSA(Fluidic Self Assembly) 기

술을 개발하였으며 900MHz와 2.45GHz 대역에서 사용이 가능하다. Philips는 기존의 Flip chip 기술을 사용한 I-connect 패키지를 개발했으며 현재 Alien의 FSA와 유사한 Vibratory assembly 기술을 개발 중이며 Matrics사는 PICA (Parallel Integrated Chip Assembly) 기술을 개발하였다(6).

RFID 태그용 안테나는 전기적 요구 성능뿐만 아니라 칩 및 패키징과 결합이 용이하고 태그가 부착되는 물질 및 사용되는 환경에 영향을 받지 않아야 한다. 태그의 글로벌 사용을 위해 860~960MHz 대역에서 동작하는 소형의 광대역 안테나가 요구되며 제작비용을 줄이기 위한 단일층 구조와 소형으로 100MHz 대역폭을 만족시키는 새로운 안테나 기술 개발이 필요하다. 현재 Dipole 안테나가 주로 사용되고 있으나 소형화를 위해 Fractal 및 Meander Line 안테나 기술이 개발되고 있다. 안테나 제작은 현재의 Subtractive 에칭을 사용하지 않고 직접 프린팅하는 Additive 공정을 사용하는 기술이 필요할 것이다.

2.2 RFID 리더

RFID 리더는 태그의 정보를 읽어 내기 위해 태그와 송/수신하는 기기이며 태그에서 수집된 정보를 미들웨어로 전송하는 기능을 하며, RFID 리더는 고정형, 이동형, PC 카드형 등 다양한 형태로 되어있으며 안테나 및 RF회로, 변복조기, 실시간 신호처리 모듈 및 프로토콜 프로세서 등으로 구성된다.

현재 RFID 리더는 안테나 성능 및 주변 환경에 의해 인식거리, 검출 정확도가 영향을 받아 적용 범위가 제한되는 특성이 있으며 인식 성능을 높일 수 있도록 2~4개의 안테나를 사용하고 있다. 향후 주변 환경에 적응하여 빔(Beam)을 제어할 수 있는 빔형성 안테나 기술이 개발될 전망이며, 현재는 안테나와 RF 모듈이 분리되어 있으나 정보기와 RFID 리더가 통합되는 방향으로 발전할 것이다. 안테나의 소형화를 위해 태그에서와 같이 Fractal 및 Meander Line 안테나 기술이 필요할 것으로 전망된다(7).

향후 RFID 프로토콜에 대한 표준이 EPC Gen2로 통일되지만 당분간은 EPCglobal의 Class 0, 1, ISO/IEC 18000 A, B 시리즈 프로토콜이 동시에 사용될 전망이므로 멀티 프로토콜 리더가 요구되며, 이러한 기능의 리더를 구현하기 위해 디지털 RF 및 SDR (Software Defined Radio) 기술이 적용되어 지능형 리더가 출현될 것이다(8). 동시에 수백 개 이상의 태그를 인식할 수 있는 여러 가지 방식의 신호 충돌방지 알고리즘이 개발될 전망이다.

2.3 RFID 미들웨어

RFID 미들웨어는 리더에서 계속적으로 발생하는 식별코드 데이터를 수집, 제어, 관리하는 기능을 하며, 모든 구성요소와 연결되어 계층적으로 조직화되고 분산된 구조의 미들웨어 네트워크를 구성하여 서로 통신한다. 미들웨어는 다양한 형태의 리더 인터페이스, 다양한 코드 및 망 연동, 여러 가지 응용 플랫폼에 대해서도 상호 운용성을 보장할 수 있어야 한다.

MIT Auto-ID 센터는 그림 3과 같은 Savant, ONS (Object Naming Services), PML(Product Markup Language) 등을 개발하였다. Savant는 데이터 smoothing, 리더 coordination, 데이터 포워딩 및 태스크 관리를 수행하는 미들웨어이다. 데이터 smoothing은 잘못 읽힌 태그 정보를 정정한다. 리더 coordination 기능은 두 개의 리더가 신호 중첩으로 동시에 하나의 태그 정보를 읽는 경우 이를 분석하여 제거한다. 데이터 포워딩 기능은 어떠한 정보를 비즈니스 도메인 영역 내에서 공유할지 결정한다. 태스크 관리는 점포에서 재고품이 어느 수준 이하일 경우 매니저에게 알리도록 프로그램 할 수 있는 기능을 수행한다[9].

ONS는 인터넷상의 EPC에 대응되는 사물의 정보 파일이 어디에 있는지 등의 관련된 정보를 연결시키는 기능으로, 현재 인터넷상의 DNS에 해당한다. PML은 사물을 설명하는 표준 언어로서 약의 용량, 유효기간, 리사이클 정보 등을 번역하고, 마이크로 오븐, 세탁기 등의 기계에 처리 명령을 주고, 온도, 습도, 압력 등의 변화 등에 대하여 통신할 수 있도록 하는 언어이다[9]. 표 1은 RFID 요소기술의 국내의 연도별 발전 목표수준을 나타낸 것이다.

표 1 RFID 요소기술 및 목표수준[7]

기술 영역	요소 기술	2004	2006	2008	2010
태그	초소형 안테나 기술	프린팅안테나	센싱태그용	On-chip형	
	칩 기술	단일대역 CMOS (Flip Chip 기반)	초저가 CMOS (FSA 기반)		Polymer, Chipless
	패키징 기술	Paper-thin	환경내성 패키징	응용적합	
	변복조 기술	(능동) 협대역 디지털방식	임펄스방식	가변방식	
	(수동) 부하변조	저전력 변조	MEMS 스위칭 (고효율 전력 변환)		
	주변정보 감지기술	사물인식	센싱기능통합	자율제어	
리더	안테나 기술	단일대역	다중대역	초광대역	
	RF 기술	433/900MHz/2.45GHz		초광대역	
	충돌방지 기술	100Tag/초 40 kbps	200Tag/초 100 kbps	300Tag/초 200 kbps	
	변복조 기술	협대역 디지털변조	임펄스 변조	가변변조	
	간섭회피 기술	지향성	다중액세스	공간 다중액세스	
	주변정보 인식	위치인식	상황인식	상황자율대처	
미들웨어	기기 모니터링 /관리	중앙 집중	분산 제어	지능형 제어	
	데이터 모니터링 /관리	ID 데이터	이력 데이터	센서 데이터	
	객체정보 관리	정적 정보	이력 정보	센서 정보	
	애플리케이션 통합	데이터 통합	내부프로세스 통합	B2B프로세스 통합	

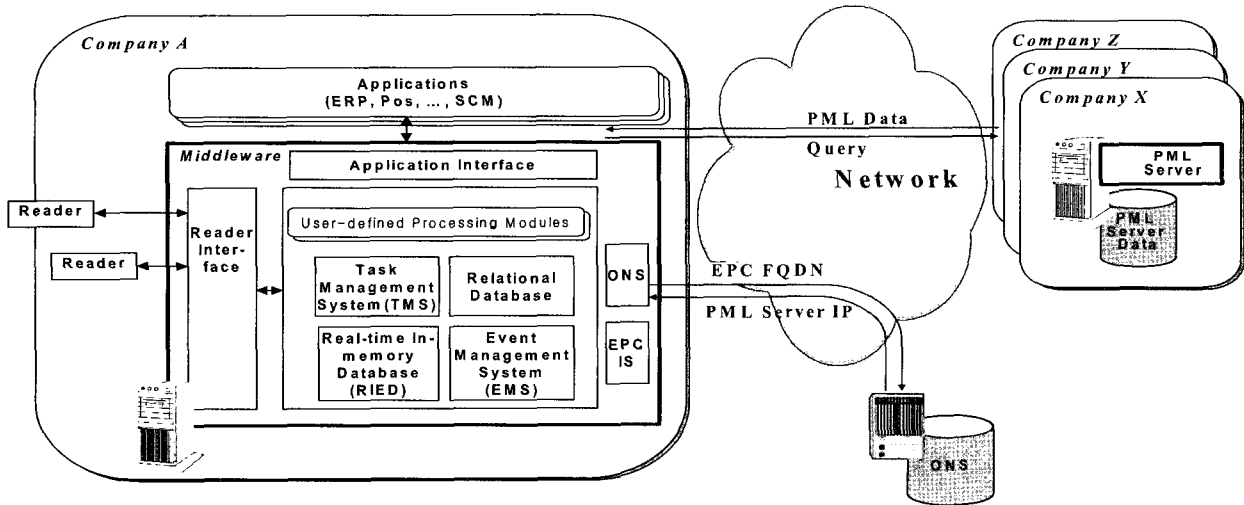


그림 3 RFID 미들웨어 구성도[9]

3. RFID 표준화

오늘날 정보통신기술의 발전과 함께 정보통신기기 및 서비스간의 다양한 통신방식과 고도의 정보기술 응용으로 인하여 복잡해진 이들 간의 상호 운용성 확보와 서비스 향상에 대한 표준화가 중요하게 부각되고 있다. 그러나 최근에는 신기술의 급격한 발전에 따라 선진기업이 국제표준을 원천기술로 독점, 확산시키려는 수단으로 이용되었으며 국제표준에 자사기술 즉 특허(지적재산권)를 최대한 반영하려는 시장전략을 유지하고 있어 표준화가 더욱 중요하게 요구되고 있다.

RFID 기술에 있어서도 누가 먼저 기술력을 확보하고 시장을 선점하느냐 하는 관점에서 RFID 표준화는 매우 중요하다고 할 수 있다. RFID는 70년대부터 실용화를 위한 기초기술의 연구개발이 시작되어, 80년대에 들어와 제조현장에서 물류관리 자동화 등에 응용되기 시작하였다. 90년대 중반부터 각 응용분야에 대해 국제표준화 기구(ISO: International Standardization Organization)에서 국제표준화가 논의되어 본격적인 실용화의 기반이 갖추어지기 시작했다.

그 대표적인 것이 ISO/IEC JTC1/SC17에서의 비접촉형 IC 카드의 표준화이며 이에 기반으로 우리나라에서도 교통카드 및 출입자카드 등이 일반에 널리 사용되게 되었다. 2000년대부터는 태그의 저가화가 보다 가속화되어 이제 유통물류, 교통, 우정, 문화, 동물 등 많은 산업분야에서 활용이 추진되고 있는 실정이다. 특히, ISO/IEC JTC1/SC31 분과의 표준화위원회에서 UHF 대역 등 주파수별 무선 인터페이스에 대한 국제표준화를 거의 마무리되었다[10].

그 결과로 IC 칩 및 태그의 저가격화, 유통물류 분야의 글로벌 서비스 확산, RFID 응용 유비쿼터스 시스템 기술개발 등 수많은 분야에서 RFID 시장은 새로운 전환기를 맞을 것으로 예상된다. 현재 RFID 관련 국제표준화기구로는 ISO/IEC JTC1이고 국제단체표준화기구로는 EPCglobal 및 uID 센터 등이 있다.

4. RFID 주파수

RFID 관련 주파수는 그림 4에서 보여주듯이 5개의 주파수 대역(135kHz, 13.56MHz, 433MHz, 900MHz, 2.45GHz)의 이용이 가능하다. RFID 시스템은 저주파(125KHz, 134KHz), 고주파(13.56MHz), 극초단파(433.92MHz, 860~960MHz) 및 마이크로파(2.45 GHz) 등 여러 무선 주파수 대역을 이용하며, 주파수 대역별로 응용 분야가 다르다. 저주파대 제품은 사용거리가 짧고, 데이터 전송속도가 낮지만 출입 통제 보안, 동물의 인식 및 추적, 작업의 자동화, 재고관리, 재고자산 추적과 같은 분야에서는 효과적으로 사용된다. 고주파대 제품은 주로 13.56MHz를 사용하여 출입 통제 보안, 스마트 카드, 버스카드 등에 사용되며 최근에는 물류시스템 관리에도 사용되기 시작하였다.

433.92MHz 대역은 미국 등에서 일부 컨테이너 관리용으로 사용하고 있으며, 앞으로 테러방지를 위해 수출입 컨테이너에 사용하는 방안을 검토 중이다. 860~960MHz 대역은 전 세계적인 유통, 물류 등의 용도에 가장 적합한 대역으로 전망되고 있으며, 미국은 902~928MHz 대역이 ISM 대역으로 분배되어 있으며 비허가 무선기기를 사용하도록 규정하고 있다. 유럽은 865

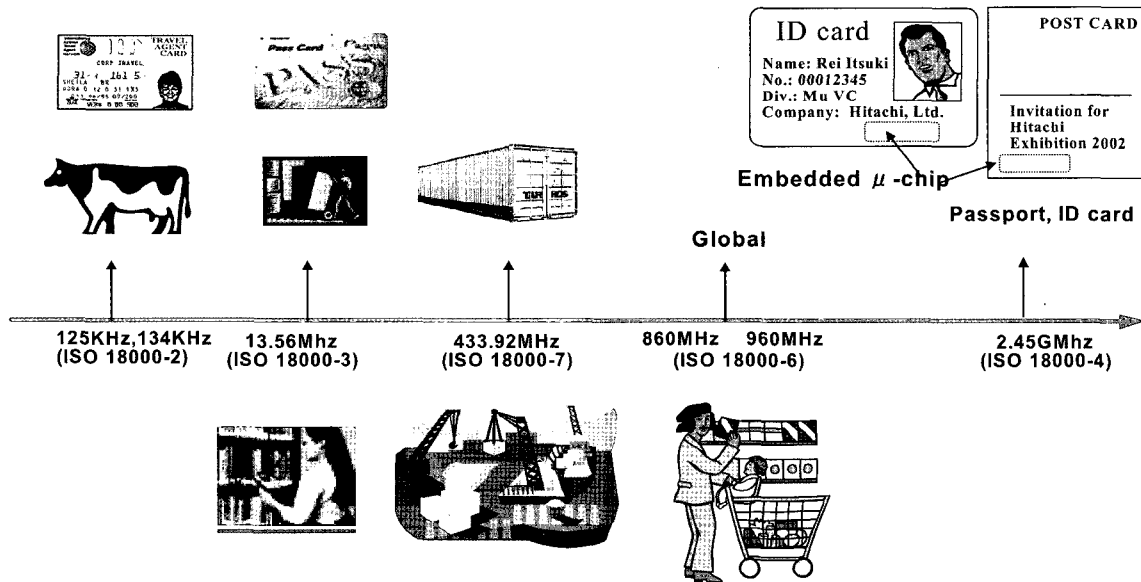


그림 4 RFID의 주파수

~868MHz 대역에서 새로운 규격과 표준을 정하였다. 일본은 950~956MHz 대역을 RFID 용으로 정하고, 전송방식과 출력 등을 연구 중이며 우리나라는 CT-2 반납대역인 910~914MHz를 이용하여 2004년에 908.5~914MHz 대역 주파수를 분배하였다. 2.45GHz 대역은 전 세계적으로 ISM 대역으로 분배되어 활용 중이다 [12].

5. RFID 응용

향후 RFID의 이용은 칩의 가격, 크기, 성능 등 센서 기술의 발전에 따라 시장에서 적용이 확산되면서 단계적으로 발전할 것으로 예상된다. 미국, 유럽, 일본 등 선진국에서는 물류/유통분야, 환경, 재해예방, 의료관리 및 식품 관리 등 실생활의 활용이 확대될 것으로 전망된다. 응용분야는 판매, 유통, 교통, 식품관리, 위조방지, 의약품관리, 환경보호, 안전진단 등 사회 모든 분야에 적용된다(그림 5 참조).

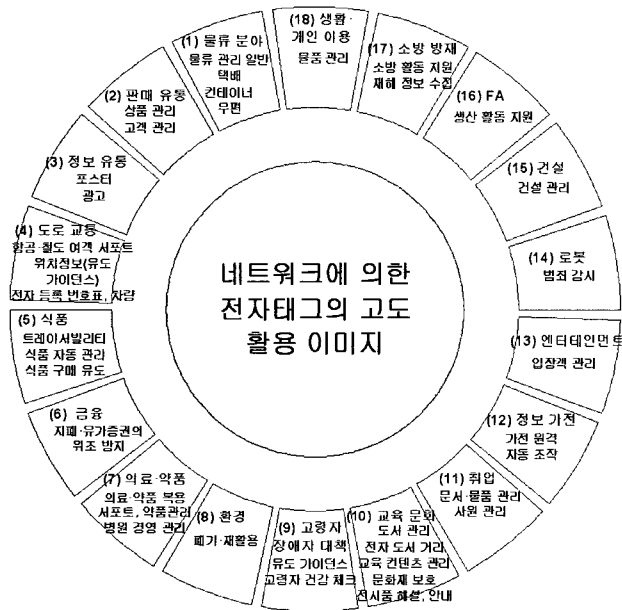


그림 5 RFID의 다양한 응용 분야[13]

국내에서는 산업자원부, 조달청, 국립수의과학검역원, 공항공사, 국방부 등 RFID 선도 시범사업자로 선정되어 2004년부터 시스템 구축을 시작하여 2005년부터는 본격 서비스에 나설 계획이다.

조달청은 최근 RFID 기술의 급격한 발달로 기존 바코드 중심의 물품관리시스템을 단시일 내에 효과적으로 전자화할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 조달청은 RFID 물품관리 시스템을 통해 비효율을 해소하고 물품의 공급자가 계약 물품에 각종 정보를 전자적으로 기록, 국가기관에 공급할 경우 수요 기관에서는 물품 인수 시

점에서부터 검사, 검수, 대금지급 및 자산관리가 전자적으로 구현하는 것이 가능하다. 조달청은 우선 물품등록 시스템을 구축, 이미 취득된 물품에 대한 전자카탈로그의 등록과 물품목록번호, G2B분류번호, EPC Code 등을 부여하고 이를 관리 할 수 있는 시스템을 구축할 계획이다.

조달청은 시범 시스템을 구축, 3만7천500여개 조달청 보유 품목에 대해 수동형 전자태그를 부착할 계획이며 전자태그의 가격은 2천원미만의 제품을 사용할 계획이다. 2005년부터 2009년까지 2단계로 진행되는 본 사업에서는 조달청이 구매하는 모든 물품에 전자태그를 부착하고 2009년 본사업이 마무리되는 시점에는 전자태그 가격을 개당 3천원이 넘지 않도록 한다는 계획이다. 본사업이 마무리된 이후에는 조달청에 물품이 납품될 때 RFID 태그를 부착하고 RFID 리더를 이용해 물품의 정보를 획득하고 전자적으로 관리함으로써 물품 조사 시 스티커 부착 등의 추가적인 작업을 배제한다는 것이 조달청의 계획이다.

한국공항공사는 김포국제공항에서 제주국제공항 구간의 국내노선을 중심으로 승객의 수하물을 추적, 통제하는 RFID 시스템을 구축하고 있다. 이 시스템이 구축되면 수하물의 분실과 배달 오류, 위험 수하물에 대한 승객정보 확인등이 실시간으로 이뤄질 것으로 공항공사는 예상하고 있다. 공항공사는 오는 2005년부터 2006년까지 RFID 수하물 추적 시스템을 국내 다른 공항으로 확대하고 제주 항공사간 수하물 연계시스템을 구축하는 것은 물론 미국, 영국, 일본 등 이미 RFID를 적용하고 있는 공항과의 시스템 연동에 나설 계획이다. 2007년 이후부터는 해외 공항에 대한 제휴를 확대하고 공항출입 관리 시스템에 적용을 확산하고 항공의 기내식 분야에도 RFID를 이용할 계획이다.

산업자원부의 수출입 국가물류 인프라 지원 시범사업은 첨단 IT를 활용한 동북아 물류 중심지화를 표방하는 국정목표를 지원하고 고객중심의 수출입 국가물류서비스를 향상시킨다는 목표를 두고 있다. 시범사업은 RFID를 이용한 자동차 부품의 수출물류에 대해 표준화된 물류단위(파렛트/용기)별로 UHF 주파대역의 RFID 태그를 부착, CKD 출하 업무를 수행하도록 할 계획이다. 또 컨테이너 반출입 업무의 RFID 자동화 및 산업자원부 수출입 무역망 정보 연계하고 기업 SCM의 실물과 물류 정보의 동기화 및 물류 통계·리포팅 지원 서비스를 제공할 계획이다. 산자부는 RFID 시범사업을 통해 구축한 국가 물류의 가시성을 확보하고 시스템의 권역별 확대 및 전국 시스템으로의 통합을 유도함과 동시에 수출입 국가물류 시스템인 '싱글윈도 시스템'과 연계한다는

계획이다.

국립수의과학검역원의 수입 쇠고기 추적 서비스는 RFID를 이용해 수입 쇠고기의 수입통관 시점부터 가공·유통 및 판매에 이르는 일련의 과정에서 RFID 태그를 통해 검역·소재지·유통과정을 추적관리하고 관련 행정기관 및 소비자에게 원산지 및 검역 정보를 제공하는 서비스를 제공할 계획이다. 이를 위해 내년 2월까지 진행되는 시범사업에서는 수입 쇠고기 검역 및 유통 관련 프로세스의 추적 관리 서비스 적용을 위한 시스템을 개발 시범 운용한다는 계획이다. 또 시범사업 확산 및 이용 활성화를 위한 기술·제도적 고려사항 도출과 법제도 정비 기반을 조성키로 했다. 내년 말까지 1차 사업을 통해 쇠고기 수입업체 1곳과 유통업체 1곳, 판매업체 2곳에 시범적으로 서비스를 적용하고 2006년 2차 사업에는 선도업체 20개를 지정, 수입 쇠고기 수입업체와 가공업체 및 대형 유통업체로 서비스 대상을 확대할 계획이다. 2008년부터는 수입쇠고기 유통관리를 법제화, 전국 모든 쇠고기 유통 판매점에 RFID를 적용토록 할 계획이다. 이를 통해 농장에서 식탁까지 전 과정에 대한 체계적인 안전성 관리를 제도화 하고 브루셀라 등 사람과 가축이 공동으로 전염될 수 있는 질병이나 중금속, 농약 등에 오염된 비위생적인 축산물 유입을 차단할 수 있는 시스템도 마련할 계획이다. 이와 함께 검역원은 '전자태그(RFID) 이용 수입 쇠고기 추적 서비스'를 적용할 수 있도록 제3의 서비스 제공자가 서비스와 장비를 번들 형태로 제공하는 서비스·장비의 통합적인 공급 체계를 유도하기로 했다.

국방부는 국방 자산 중 특별관리가 요구되는 탄약의 관리업무에 우선 RFID를 적용하기로 했다. 특히 미 국방성이 2005년부터 도입물자에 대한 RFID 태그를 의무화하기로 결정, 미군과의 연계업무를 신속하고 일관성 있게 추진한다는 계획이다. 주요 사업은 탄약을 관리하는 창고의 저장공간을 블럭 단위로 구성해 각각의 블럭에 RFID 태그를 부착해 위치정보를 제공하고, 탄약을 저장하는 박스와 날개 단위로도 RFID 태그를 부착할 계획이다. 국방부는 시범사업의 결과를 통해 탄약관리뿐 아니라 전체 군수물자 관리에도 RFID를 도입, 국방 자산을 효율적으로 관리하고 국방통합군수체계와 연동 운영이 가능한 RFID 기반 국방자산 관리 시스템을 구축할 계획이다. 특히 F-15K 전투기 부품에 RFID를 부착해 체계적인 첨단무기 관리시스템을 가동키로 하는 한편 국방탄약관리시스템에도 이를 적용키로 했다.

북한 개성공단으로 반출입되는 전략물자와 인원, 차량에 RFID가 부착되는 등 개성공단 기반구축사업에 RFID가 본격 적용된다. 정통부는 올해 개성공단 기반

구축사업에 RFID를 적용하는 방안을 시범사업으로 집중 추진, 전략물자와 인력 등에 대한 관리를 대폭 강화할 방침이라고 밝혔다. 이에 따라 북한을 방문하는 기업체 직원들에 대한 방북증 관리와 출입정보, 차량운행 정보, 전략물자 반출정보 등에 대한 체계적이고 효과적 관리가 가능하게 됐다고 정통부는 설명했다. 통일부와 정통부는 개성공단의 RFID 구축사업에 모두 6억원의 예산을 책정, 집행할 방침이다.

또 통신네트워크와 첨단 IT서비스를 결합한 U-city 포럼을 곧 구성, 관련 법규 제정과 응용 서비스, 상호 운용성 확대 등을 중점 추진키로 했다.

이밖에 호주와 뉴질랜드산 등 수입 쇠고기에도 RFID를 적용, 소비자들이 유통경로를 파악할 수 있도록 하고, 나아가 제주를 출발해 김포와 부산, 대구, 광주, 청주로 향하는 모든 항공편의 수하물 시스템에도 이를 채택, 추적통제를 강화하는 방안도 아울러 추진키로 했다.

물류의 흐름 등을 정확히 파악, 관리할 수 있는 RFID는 개당 공급가격이 500원대로 하락하면서 응용 서비스 수요가 급증, 현재 40개 기관이 채택하고 있으며 시장규모도 483억원에 달하는 것으로 추정되고 있다.

6. 결 론

RFID는 국제적으로 유통하는 물건에 부착되기 때문에 국제적인 상호 운용성을 고려하는 것도 매우 중요하다. RFID의 IC 칩에 대해서는 일반적으로 넓은 주파수에 대응하는 것이 가능하기 때문에 국제적인 상호 운용성에 지장을 초래하지는 않는다. 또, RFID의 안테나에 대해서는 어느 정도의 주파수 대역에 대응이 가능하지만, 그 범위는 안테나의 설계 등에 의존된다. 더욱이 복수의 주파수에 대응이 가능한 RFID의 개발이 실제로 구현되고 있다. 예를 들면, 800/900MHz 대역에 대해서는 유럽과 미국에서 사용하는 주파수가 달라(리더의 동작 주파수가 상이) 이를 전제로 한 시스템이나 800/900MHz 대역과 2.45GHz 대역의 두 가지 주파수 대역을 대응하는 RFID 시스템이 개발되고 있다.

RFID의 새로운 주파수 대역 확보를 위해서 실증실험의 실시를 포함한 제도화를 목표로 검토를 실시할 때에는 RFID 시스템의 기능성과, 다른 시스템에 대한 영향을 배려한 검토가 중요하다. 인접 대역을 사용하는 시스템과의 가드 밴드나 주파수 채널의 설정 방법의 검토가 필요하다. 출력, 안테나 이득, 변조 방식, 스프리어스 특성, 필터 등의 기술 사양의 검토가 필요하다. 주파수 호핑 등의 통신 방식에 관한 검토가 필요하다. 수신 감도 등에 기초한 회선 설계를 실시하여 통신 거리를 추측하는 등, RFID의 기능성 확보를 위한 검토가 필요하다.

RFID 시스템이 서로 간섭하지 않고 기능하기 위한 조건의 검토가 필요하다. 출력 등의 기술 사양 이외에 필요에 따라 센서 등의 간섭 저감 기술의 검토가 필요하다. 운용 조건(이용 장소의 한정 등) 설정의 필요성에 대한 검토가 필요하다.

참고문헌

- [1] 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005, 2.
- [2] <http://www.accenture.com>.
- [3] <http://www.hitachi.co.jp/Prod/mu-chip>.
- [4] <http://www.alientechnology.com>.
- [5] http://www.umd.edu/media/pcc031006/sci1_PENITag.html.
- [6] Matrics, <http://www.matrics.com/products/tags.shtml>.
- [7] 한국전산원, 2004 RFID 기술 및 관련 정책 연구 보고서, 2004. 11.
- [8] EPCglobal, <http://www.epcglobalinc.org>.
- [9] Auto-ID 센터, <http://www.autoidcenter.org>.
- [10] ISO/IEC JTC1, <http://www.jtc1.org>.
- [11] 한국전산원, 2004 RFID 기술 및 관련 정책 연구 보고서, 2004. 11.
- [12] 정통부 RFID용 주파수 연구반, RFID용 주파수 이용정책 연구최종보고서, 2003. 12.
- [13] 한국전자거래협회, 유비쿼터스 사회의 전자태그 (RFID), 2004, 5.

유 승 화



1972. 2 서울대학교 응용수학과(학사)
 1980. 5 University of Kansas, Computer Science(석사)
 1983. 5 University of Kansas, Computer Science(박사)
 1974. 7~1976. 9 한국 과학 기술 연구소 연구원
 1976. 10~1978. 9 금성 통신 연구실장
 1983. 6~1988. 8 AT&T Bell 연구소 연구원
 1988. 9~1989. 8 Amdahl Corporation 수석연구원
 1989. 8~1999. 2 삼성전자 전무이사
 1999. 2~현재 아주대학교 정보통신전문대학원 교수
 관심분야 : 유/무선 인터넷, 무선인터넷, 웨어러블 컴퓨터, 유비쿼터스 네트워킹, RFID
 E-mail : swyoo@ajou.ac.kr
