

## RFID/USN 기술 현황 및 활성화 방안

유 승 화  
(아주대학교)

### 목 차

1. 서 론
2. RFID/USN 기술 현황
3. RFID 표준화
4. RFID 주파수 및 응용
5. RFID 활성화 방안
6. 결 론

### 1. 서 론

최근 정보통신 분야의 최대 화두는 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 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 한다. AIDC

의 최신 신기술이라 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 초기에 국제적으로 검증된 공통의 사양을 만들지 않으면, 시장에서 적용상 혼란을 야기하게 되므로 RFID 기술의 핵심은 결국 표준화라 할 수 있다. 또한 하나의 객체를 세계언제 어디서나 자동으로 인식하여 활용하기 위해서는 국제표준화가 반드시 이루어져야 한다. 또한 RFID는 먼저 사물 ID 정보 제공을 중심으로 발전하고 이에 센싱 기능이 추가되고, 또 이 센서들 간의 네트워크가 구축되는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 형태로 발전할 것이다.

본 고의 구성은 2장에서는 RFID/USN 기술 현황에 대해서 설명한다. 3장에서는 RFID 국제표준화기구인 ISO/IEC, 국제단체표준화기구인 ECP

global 및 uID 센터의 표준화 동향을 살펴보았다. 4장에서는 RFID 주파수 및 응용에 대해서 알아본다. 5장에서는 RFID 활성화 방안에 대해서 살펴본 후 6장에서 결론을 맺는다.

## 2. RFID/USN 기술 현황

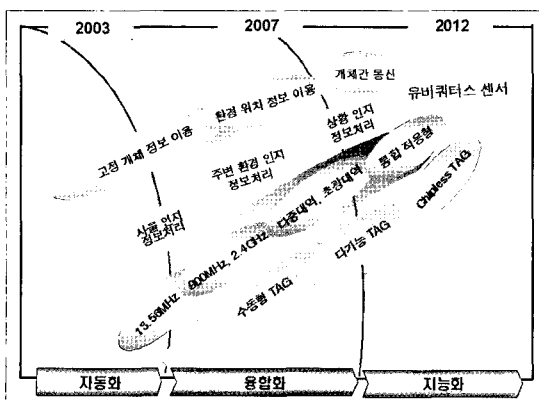
RFID 시스템은 태그, 리더, 미들웨어 및 응용 서비스로 구성되고 유무선 통신망과 연동되어 사용된다. 태그는 객체를 인식할 수 있는 정보를 가지고 객체상에 위치한다. 리더는 객체의 정보를 수집 처리를 수행하며, 송신 및 수신기능을 가진다. 서버는 객체의 정보를 활용하여 응용 처리를 수행한다. 기본적인 동작 원리는 RFID의 안테나와 리더의 안테나가 전파를 이용하여 통신을 하여 데이터를 주고받는 행위를 수행한다. RFID 태그 안에 내장된 안테나가 리더로부터 전파를 수신한다. RFID 태그안에 내장된 IC 칩이 기동하여 칩 안의 정보를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

RFID는 먼저 사물 ID 정보 제공을 중심으로 발전하고 이에 센싱 기능이 추가되고, 또 이 센서들 간의 네트워크가 구축되는 USN 형태로 발

전할 것이다. USN 기술은 초소형 무선장치가 다양한 센서에 내장되어 센서 간에 자율적으로 네트워크를 구성하여 무선으로 정보유통 및 고도화된 서비스를 실현할 수 있게 하는 것을 말한다. 따라서 동물관리, 홈네트워크, 건강관리, 공급망관리, 교통, 환경, 공공 등 다양한 유비쿼터스 서비스 분야에 적용될 것이다.

USN이란 새로이 만들어진 단어이다. 각 단어의 의미를 풀어보면, 필요한 모든 사물에 RFID를 부착하고(Ubiquitous), 이를 통하여 사물의 인식정보를 기본으로 주변의 상황정보(온도, 습도, 오염정보 및 균열정보 등)까지 탐지하여(Sensor), 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것을 말하는 것으로(Network), 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신 기능을 부여하여 anytime, anywhere, anything 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 것을 의미하는 것이다[1].

(그림 1)에서 나타나듯이 사물의 ID 정보를 인식하는 수동형 RFID 태그로부터, 즉 고정 객체정보 인식에서, 환경 및 위치정보 인식 등의 상황을 인지하고 객체간의 통신이 가능한 유비쿼터스 환경으로 발전할 것이다. 또한 점차 주위 환경을 감지하는 센싱 기능이 부가되어 능동적으로 정보를 처리하는 지능형 초소형 네트워크 센서로 발전할 것이다. RFID/USN은 자동화, 융합화, 지능화로 단계적으로 발전할 것으로 예상된다.



(그림 1) RFID/USN 서비스 발전 로드맵

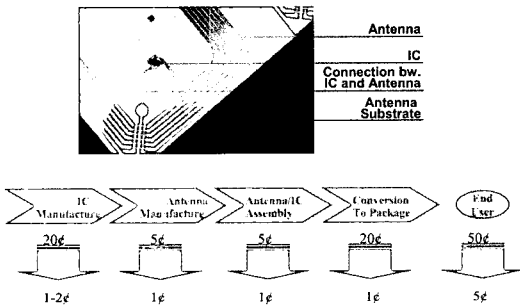
(자료출처: 정동부, 2004)

### 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 복조하여 태그 정보가 해독하는 것으로 동작하게 된다.

(그림 2)와 같이 RFID 태그는 칩(IC), 안테나 및 패키징으로 구성되고, 칩에는 사물의 식별코

드나 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 2)에서 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[2].



(그림 2) RFID 태그

초저가형 태그 구현을 위해서 1센트 이하의 단순 기능 칩, 초저가 Chipless 기술로 발전될 전망이다. Hitachi는 0.3×0.3mm<sup>2</sup> 크기의 무칩[3], Alien은 0.35×0.35mm<sup>2</sup> 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(2.2mm×2.2mm) 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

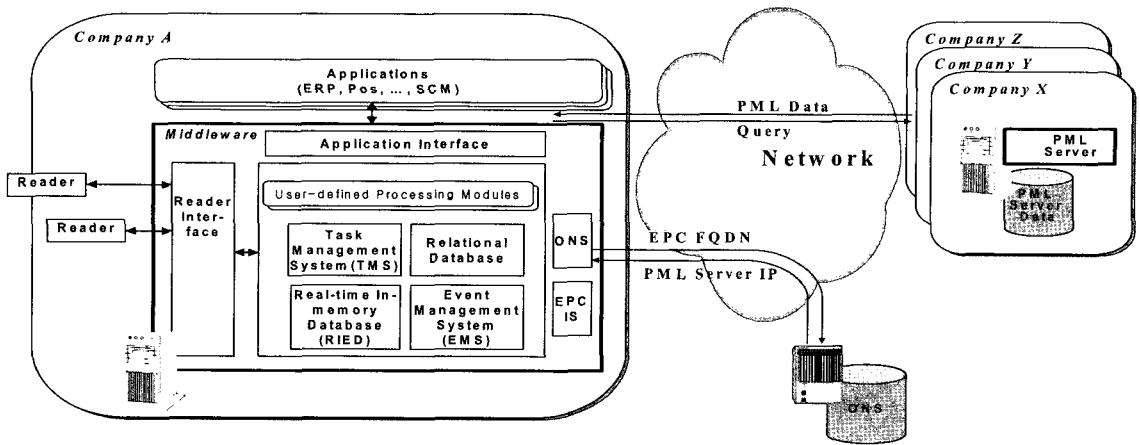
도체 접착의 Chip strap 기술과 FSA(Fluidic Self Assembly) 기술을 개발하였다. Philips는 기존의 Flip chip 기술을 사용한 I-connect 패키지를 개발했으며 현재 Alien의 FSA와 유사한 Vibratory assembly 기술을 개발 중이며 Matrics사는 PICA (Parallel Integrated Chip Assembly) 기술을 개발하였다[6].

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 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 정보기기와 RFID 리더가 통합되는 방향



(그림 3) RFID 미들웨어 구성도[9]

으로 발전할 것이다. 안테나의 소형화를 위해 태그에서와 같이 Fractal 및 Meander Line 안테나 기술이 필요할 것으로 전망된다[7].

향후 RFID 프로토콜에 대한 표준이 EPCglobal의 Class 0, 1, ISO/IEC 18000 A, B 시리즈 프로토콜에서 단일 EPC Gen2로 통일될 예정이며, 디지털 RF 및 SDR(Software Defined Radio) 기술이 적용되어 지능형 리더가 출현될 것이다[8]. 또한 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.

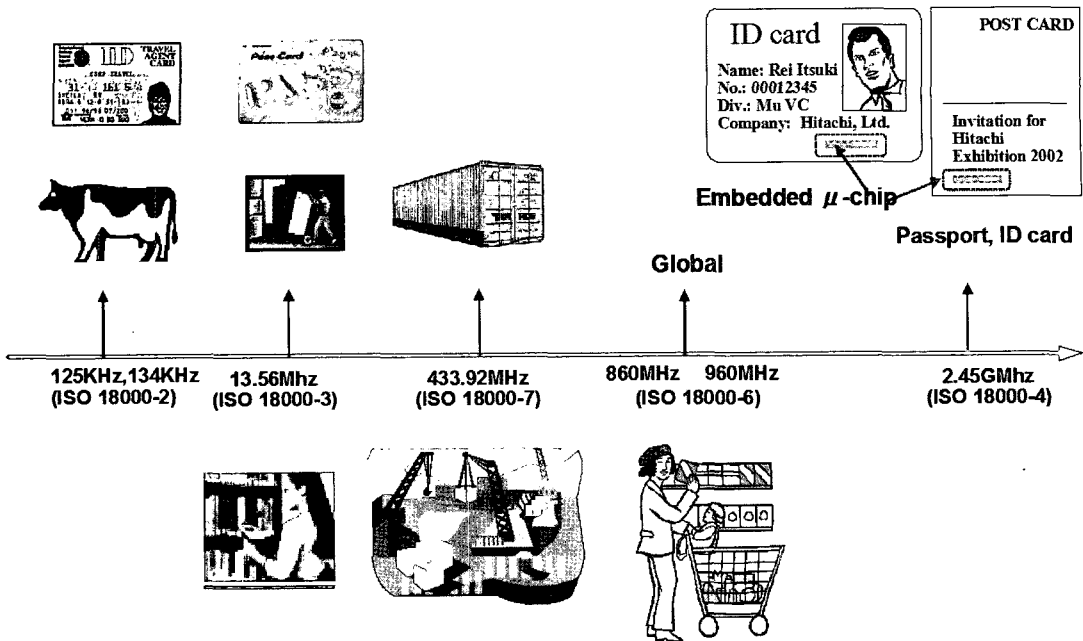
MIT Auto-ID 센터는 (그림 3)과 같은 Savant, ONS(Object Naming Services), PML(Product Markup Language) 등을 개발하였다. Savant는 데이터 smoothing, 리더 coordination, 데이터 포

워딩 및 태스크 관리를 수행하는 미들웨어다[9]. ONS는 인터넷 상의 EPC에 대응되는 사물의 정보 파일이 어디에 있는지 등의 관련된 정보를 연결시키는 기능으로, 현재 인터넷 상의 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 언어다[9].

### 3. RFID 표준화

오늘날 정보통신기술의 발전과 함께 정보통신 기기 및 서비스 간의 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, 특허를 최대한 반영하려는 시장전략을 유지하고 있어 표준화가 더욱 중요하게 요구되고 있다.

RFID는 70년대부터 실용화를 위한 기초기술의 연구개발이 시작되어, 80년대에 들어와 제조 현장에서 물류관리 자동화 등에 응용되기 시작



(그림 4) RFID의 주파수

하였다. 90년대 중반부터 각 응용분야에 대해 국제표준화기구(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 국제표준이 제정되었다[10].

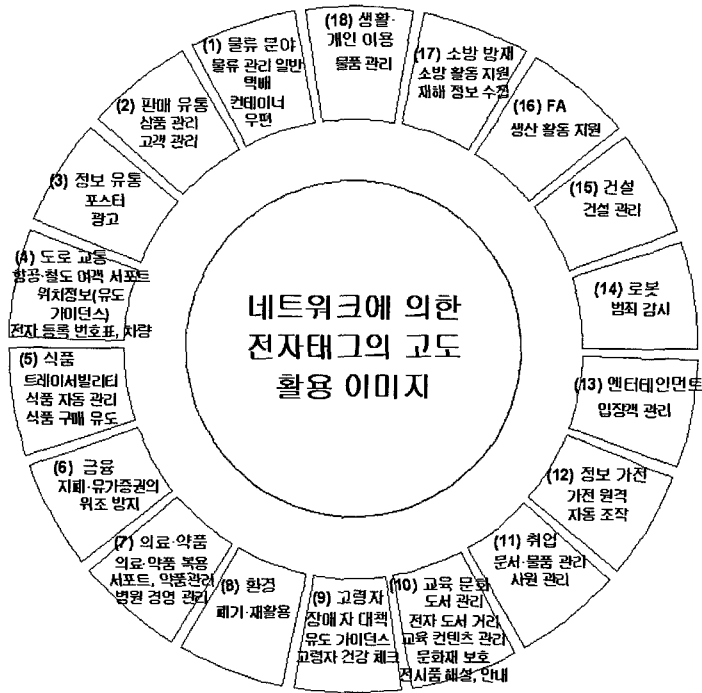
그 결과로 IC 칩 및 태그의 저가격화, 유통물류 분야의 글로벌 서비스 확산, RFID 응용 유비쿼터스 시스템 기술개발 등 수많은 분야에서 RFID 시장은 새로운 전환기를 맞을 것으로 예상된다. 현재 RFID 관련 국제표준화기구는 ISO/IEC JTC1이고 국제단체표준화기구로는 EPCglobal

및 uID 센터 등이 있다.

#### 4. RFID 주파수 및 응용

RFID 관련 주파수는 (그림 4)에서 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(2.45GHz) 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, 스마트카드, 버스카드 등에 사용되며 최근에는 물류시스템 관리에도 사용되기 시작하였다.

433.92MHz 대역은 미국 등에서 일부 컨테이



(그림 5) RFID의 다양한 응용 분야 [13]

니 관리용으로 사용하고 있으며, 앞으로 테러방지를 위해 수출입 컨테이너에 사용하고 있다. 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 865~868MHz 대역에서 새로운 규격과 표준을 정하였다. 일본은 950~956MHz 대역을 RFID 용으로 정하고, 전송방식과 출력 등을 연구 중이며 우리나라는 2004년에 908.5~914MHz 대역 주파수를 분배하였다. 2.45GHz 대역은 전 세계적으로 ISM 대역으로 분배되어 활용 중이다[12].

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. 응용

분야는 판매, 유통, 교통, 식품관리, 위조방지, 의약품관리, 환경보호, 안전진단 등 사회 모든 분야에 적용된다(그림 5 참조).

국내에서는 산업자원부, 조달청, 국립수의과학검역원, 공항공사, 국방부 등 RFID 선도 시범사업자로 선정되어 2004년부터 시스템구축을 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 시점에서부터 검사, 검수, 대금지급 및 자산관리가 전자적으로 구현하는 것이 가능할 것이다. 한국 공항공사는 김포국제공항에서 제주국제공항 구간의 국내노선을 중심으로 승객의 수하물을 추적, 통제하는 RFID 시스템을 구축하고 있다. 이

시스템이 구축되면 수하물의 분실과 배달 오류, 위험 수하물에 대한 승객정보 확인 등이 실시간으로 이뤄질 것으로 공항공사는 예상하고 있다.

산업자원부의 수출입 국가물류 인프라 지원 시범사업은 첨단 IT를 활용한 동북아 물류 중심지화를 표방하는 국정목표를 지원하고 고객중심의 수출입 국가물류서비스를 향상시킨다는 목표를 두고 있다.

국립수외과학검역원의 수입 쇠고기 추적 서비스는 RFID를 이용해 수입 쇠고기의 수입통관 시점부터 가공유통 및 판매에 이르는 일련의 과정에서 RFID 태그를 통해 검역·소재지·유통과정을 추적관리하고 관련 행정기관 및 소비자에게 원산지 및 검역 정보를 제공하는 서비스를 제공할 계획이다.

북한 개성공단으로 반/출입되는 전략물자와 인원, 차량에 RFID가 부착되는 등 개성공단 기반구축사업에 RFID가 본격 적용된다.

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 저장 공간을 블록 단위로 구성해 각각의 블록에 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, 국방자산을 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.

## 5. RFID 활성화 방안

RFID에 대한 과도한 선전, RFID가 가져다줄 새로운 기회의 약속, 그리고 변화에 대한 요구 등으로 인해 불확실성의 소용돌이가 일어나고 있다. RFID 도입에는 엄청난 잠재력이 따라오는 것은 사실이지만 RFID가 실제 혜택을 줄 수 있으려면 다음의 7가지 문제점들을 해결해야 된다.

첫째, RFID 도입의 활성화를 위해서 비즈니스 모델의 구체적 효과를 제시하여야 한다. 향후 기술적으로 가능한 애플리케이션을 어떻게 서비스할 것인가에 대한 전개 방법이나 코스트 절감 효과 등 각종 사업이나 업무에 RFID를 도입하였을 경우에 효과를 낼 수 있는 비즈니스 모델이 검토되어 구체적인 이용 방법과 그 이점이 폭넓게 제시되어야 한다. 또, RFID의 활용 범위의 확대나 관련 정보의 질과 양을 높은 수준으로 향상시켜 나가기 위해서는 관련 업계나 기관 등의 연대가 필수불가결하고, 정보의 취급이나 보안 등에 관한 공통 가이드라인 등이 제시되어야 한다.

둘째, RFID 도입의 효과를 얻기 위해서 비즈니스 프로세스가 바뀌어야 한다. RFID 기술을 도입하여 제품을 추적 및 관련된 정보를 이용하여 업무 효율과 서비스의 질을 높일 수 있지만 그에 해당하는 비용 및 프로세스의 구조적인 변화를 감수하여야 한다. 즉 초기의 RFID를 이용하여 정보만을 취득하는 'RFID-enabled' 단계에서는 큰 효과를 얻을 수 없다. 가장 중요한 것은 RFID 도입으로 비즈니스 프로세스 자체가 달라져야 한다는 점이다. 따라서 RFID의 잠재력을 수용할 수 있는 'RFID-centric' 단계의 비즈니스 프로세스로 바꾸는 일은 매우 중요하며 필수적이다. RFID에 관련된 구체적인 자산과 인력, 비즈니스 프로세스를 다 바꾸는 일은 비용이 많이 들어가고 변화에 대한 저항 때문에 결코 쉽지 않은 일이다.

셋째, RFID 도입에 따른 데이터 및 네트워크 트래픽 폭증에 대해 대비하여야 한다. RFID 도입에 따른 매우 중요한 것은 이로 얻어지는 데이터지만 막대한 데이터양 및 네트워크 트래픽 폭증이 예상되며 이를 처리하는 일은 결코 쉬운 일은 아니다. 예를 들면, Wal-Mart 매장 내에 RFID를 설치했을 경우에 매일 처리해야 하는 RFID 데이터는 7 TB가 넘을 것으로 예상된다. 공급체인 추적과 감사, 그리고 실시간 추적 시스템을 위해서는 이 정도의 데이터를 저장해야만 하지만 종래의 데이터베이스로는 이 정도의 데이터를 취급한다는 것은 사실상 불가능하다. 따라서 운영 데이터의 필터링에 의해서 최적화된 데이터만을 저장하는 방식만이 RFID가 성공을 거둘 수 있다. 또한 대량의 RFID 데이터를 전송할 수 있기 위해서는 네트워크 아키텍처가 근본적으로 완전히 달라져야 한다. 즉 'RFID-centric' 단계로 접어들면 현재 인터넷의 적어도 100배 이상의 트래픽이 발생할 것으로 예상된다.

넷째, RFID 도입을 위한 기술적인 문제를 해결하여야 한다. RFID 기술은 오랜 기간 발전되어 왔지만 상용화하기에는 아직 많은 기술적 문제점을 가지고 있다. 현재 금속이나 수분에 의한 전파반사로 인한 인식 오류, 판독거리 제한, 태그의 사이즈 축소의 한계 등과 같이 RFID의 사용이 제한될 수 있다. 예를 들면 인식을, 금속 및 물에 대한 장애물, 간섭효과, 저가 태그 등 같은 기술적 문제점이 해결되어야 슈퍼마켓 같은 소매유통에서 사용될 수 있다. 또한 특수한 분야가 아닌 일상생활에까지 활용되기 위해서는 무엇보다도 태그의 가격이 저렴하여야 한다.

다섯째, RFID 확산의 성공 여부는 Killer 애플리케이션의 발굴과 효과적인 실증실험에 있다. RFID는 다양한 분야에 적용될 수 있기 때문에 새로운 분야의 Killer 애플리케이션을 개발되어야 한다. RFID를 활성화시키기 위해서는 시스템 제공자 측면에서 개발된 애플리케이션의 실증/검

증 기술과 사용자 측면에서 사용자의 요구나 사회의 수용성에 대한 실증/검증이 중요해지고 있다. 그렇기 때문에 의료, 식료품, 교육 등과 같은 사회로부터 친밀하면서도 중요한 분야에서부터 사용자가 참여한 실증실험을 추진하여 사회와 국민의 의견을 수렴하는 실증실험 등을 고도화 시켜야 한다. 효과적인 실증실험을 실시하기 위하여 다양한 분야에서의 사용자의 요구 및 사회적 수용성을 실증함과 동시에 지역사회 등의 영향성에 대응하기 위하여 사용자가 참여하는 형태의 실증실험을 추진하여야 한다.

여섯째, RFID 확산을 위해서는 국제표준화가 문제가 될 수 있다. RFID 초기 사용자들은 RFID 기술을 실제 도입했을 때 가치를 줄 수 있는 RFID 표준 요소가 어떤 것들인지 선택해야 한다. 현재 나오고 있는 표준을 너무 앞서가기보다는 비즈니스 과정에서 반드시 발생할 변화들과 RFID를 도입했을 때 창출될 엄청난 양의 데이터에 대한 계획들을 세운다면 가장 바람직할 것이다. 예를 들면 현재 여러 가지의 상품 식별코드, 무선 인터페이스 및 프로토콜들이 존재한다. 최근에 도입을 계획하고 있는 사용자는 어떠한 표준을 사용하여야 향후에 대폭적인 변경 없이 사용할 수 있는지에 대해 망설이고 상황을 주시하고 있다. 지금까지 국제표준화는 국가 및 기관의 이해관계로 하나의 표준안으로 통일될 수 없기 때문에 전략적으로 대처하고 정부는 합리적인 표준화 방안을 수립하여 제정하여야 한다.

일곱째, RFID 도입에 의한 프라이버시 문제점을 해결하여야 한다. RFID가 활발히 확산되는 가운데, 일부에서는 광범위한 추적 및 감시 때문에 사생활 침해가 우려된다고 지적하고 있다. RFID 태그는 본인이 인식하지 못하는 사이에, 당사자의 허가 없이도 언제든지 현재 위치를 알 수 있다. 또한 당신의 서류 가방을 판독해 독서 취향을 알아내거나 소지하고 있는 현금 금액을 알아낼 수도 있고 불법으로 무기를 운반하는지 여부도



알아낼 수 있다. 그러나 현재 스마트카드, 열쇠 고리 등 개인이 지닌 RFID는 리더에 가까이 가져가야만 이를 읽어 데이터를 송신할 수 있지만, RFID 기술이 점점 발전될수록 이 기술이 불법적으로 악용될 가능성을 사전에 감시하거나 방지할 수 있는 방안을 마련하여야 한다. 산업계에서는 사생활 침해에 대한 우려로 RFID 기술이 사장되지 않도록 악용 가능성에 대해 매우 신중하게 다루며, 표준과 운영 규정 및 법 개정을 통해 데이터 보안 및 개인정보 보호를 높이기 위한 절차를 추진하여야 한다.

## 6. 결론

RFID는 차세대 유비쿼터스 사회의 핵심기술이며 가장 가시적인 성과를 낼 수 있는 기술이다. RFID는 국제적으로 유통하는 물건에 부착되기 때문에 국제적인 상호 운용성을 고려하는 것이 매우 중요하다. 따라서 국제표준화 및 주파수 대역 확보 등이 국제적인 상호 운용성과 다른 시스템에 대한 영향을 배려한 검토가 중요하다.

현재 RFID는 현존 문제점들이 많지만 앞에서 이야기한 활성화 방안을 전략적으로 추진해 나가면 단계적으로 해결될 것으로 예상된다. 다양한 실증실험 및 시범사업을 통해 문제점을 보완하여 응용 분야를 넓혀 나가야 한다.

비즈니스 과정과 기술 발전, 그리고 표준의 변화들은 16세기에 마키아벨리가 말했듯이 ‘위험하고 불확실한 일’인 것은 사실이지만 그로 인해 생기는 이익이란 정말 엄청난 것이다. RFID는 자산을 구입하고 유통하고 추적하며 또한 안전하게 지키는 방법을 완전히 바꿔버리는 엄청난 변혁을 뜻한다. 변화를 앞서가는 것도 좋은 일이겠지만 이에 따른 문제점들에 대해서도 신중한 태도 및 해결 방안을 마련할 때 RFID는 “세상을 바꾼다”는 것을 감히 전망할 수 있다.

## 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.umc.pitt.edu/media/pcc031006/sci1\\_PENITag.html](http://www.umc.pitt.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.

## 저자약력



유 승 화

- 1972년 서울대학교 공과대학 응용수학과(학사)  
 1980년 University of Kansas Computer Science(석사)  
 1983년 University of Kansas Computer Science 박사  
 1974년~1976년 한국과학기술 연구소 (K.I.S.T) 연구원  
 1976년~1978년 금성통신(주) 전자교환기 Software 연구실장  
 1983년~1988년 (미) AT&T Bell 연구소, 연구원  
 1988년~1989년 (미) Amdahl Corporation, 수석 연구원  
 1989년~1999년 삼성전자 정보통신 전무  
 1999년~현재 아주대학교 정보통신전문대학원 교수  
 관심분야: Computer Architecture, Computer Network, Internet, VoIP, RFID, USN