

RFID 기술 수준과 도입 사례

RFID Technology Trends and Its Application

박정현 (J.H. Park)

자동구분처리연구팀 책임연구원

목 차

-
- I . RFID 기술 도입 필요성
 - II . RFID 기술 수준
 - III . RFID 기술 도입 사례
 - IV . 맺는 말

우편 물류 환경에 RFID 기술을 도입하는 경우 가장 먼저 기대할 수 있는 효과는 비용 절감이다. 두번째는 우편 물류 처리시간의 단축과 이로 인한 우편물 처리 용량의 증대 효과이다. 본 고에서는 우편 물류 환경에서 RFID 기술 도입 시 그 시행 착오를 줄이고 보다 효율적인 RFID 기술 도입을 위해 현재의 RFID 기술 수준을 파악하고, 국내외 RFID 기술 도입 사례를 제시한다. 이를 위해 현재의 RFID 기술에 대한 국제 표준화 상황과 RFID 기술 상용 제품의 가격과 성능 수준 그리고 RFID 기술 도입 사례 등을 기술한다.

I. RFID 기술 도입 필요성

RFID는 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 기반 기술로 IT 산업은 물론 국방, 조달, 건설, 교통, 의료 등 공공 부분과 물류, 유통, 제조, 서비스 등 산업 전반에 걸쳐 가장 큰 영향을 미쳐 기존의 산업 구조 및 인간의 생활 방식까지도 변화시킬 수 있는 중요한 산업으로 인식되고 있다.

한편 우리나라의 경우, 국민 생활의 전반적인 복잡도 상승과 더불어 우편 물량도 빠른 속도로 증가하고 있다. 정보통신부 통계에 따르면, 우편 물량이 1993년 약 30억 통에서 2001년 약 51억 통으로 연 7%의 증가 추세를 보이고 있으며, 특히 2000년 증가율 19.5%, 2001년 증가율 17.7% 등에서 보는 바와 같이 양적 증가를 보이고 있다. 특히 전자 상거래의 활성화로 인해 소포 물량은 지난 3년간 연평균 10% 정도의 증가를 보이고 있으며 향후에도 지속적으로 물량이 증가할 것으로 예상된다. 이처럼 대량으로 발생하는 우편물의 신속 정확한 처리를 위해서는 자동화된 우편물 분류 및 발착 관리 시스템의 구축이 필수적이다.

현재 우리나라의 우편물 처리 체계의 대부분이 수작업에 의존하고 있는데 이를 해결할 수 있는 대안으로 RFID 기술 도입을 검토하고 있다. RFID 기술은 이미 출입 관리, 대금 지불, 물류 등 여러 영역에서 사용되면서 기술적인 안정성을 검증 받은 바 있으며, 우편물 처리 체계에 적용될 경우 기존의 바코드 시스템에 비해 많은 장점을 갖고 있다. RFID 태그는 우편물이 놓여 있는 방향에 무관하게 인식이 가능하며 운송 용기 또는 파렛에 들어 있는 개별 우편물들을 한꺼번에 일괄 인식이 가능하다. 따라서, RFID 기술 도입은 우편물 발착 업무뿐만 아니라 우편물 분류 작업 등 전반적인 우편물 처리 시스템의 자동화를 가능하게 하며, 우편물 처리 속도 향상, 우편물 처리 과정에 따른 에러 감소 등의 효과가 기대된다.

그러나 현재로서는 RFID 기술 도입은 막대한 초기 투자액과 운영 비용이 소요될 것으로 예측되는

대규모 사업으로써, 투자와 관련된 의사 결정의 실패는 국가적 손실을 초래할 수 있다. 또한 RFID 기술 도입의 성공 여부는 향후 국내 우정 사업의 경영 효율성에 막대한 영향을 미칠 것으로 보이므로, 투자 전략적 관점의 견지를 통한 의사 결정이 국내 우정 사업의 미래를 결정지을 수 있는 매우 중요한 요소가 될 수 있다. 따라서 RFID 기술 도입을 성공적으로 수행하기 위해서는 현재의 RFID 기술 수준을 정확하게 파악하고 이를 바탕으로 체계적이고 철저한 경제성 분석을 통하여 구체적인 도입 시기와 도입 계획을 수립할 필요가 있다. 특히 우편물 시장과 RFID 시스템 및 기술 개발 환경이 급속히 변화하고 있는 실정에서 RFID 기술 도입에 따른 경제성과 파급 효과를 분석함으로써 그 결과를 바탕으로 향후 우편물 환경에서 RFID 기술 도입을 단계적이고 체계적으로 추진할 수 있는 토대를 마련하는 것은 그 중요성이 매우 높다[1],[2].

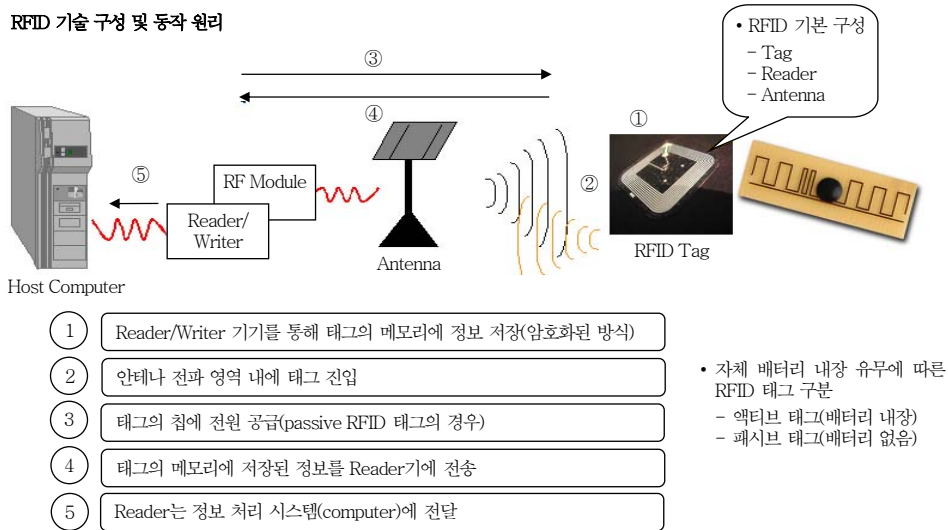
이에 본 고에서는 우편물 환경에서 RFID 기술 도입에 따른 시행 착오를 최소화하고 나아가 효율적인 RFID 기술 도입을 위해, RFID 기술에 대한 국제 표준화 상황과 RFID 기술 상용 제품의 가격과 성능 수준 그리고 RFID 기술 도입 사례 분석 등을 분석 제시한다.

II. RFID 기술 수준

1. RFID 기술

가. RFID 기술이란

RFID(Radio Frequency Identification, 전자 식별)의 약자로 무선 주파수를 이용하여 수 cm에서 수십 m에 떨어져 있는 사물이나 사람에 부착된 태그를 인식하여 태그로부터 정보를 주고 받을 수 있도록 하는 기술이다. RFID 기술은 태그, 안테나, 리더, 그리고 태그와 리더 사이의 교환되는 정보를 받아 서버나 네트워크로 전달해 주는 미들웨어 등으로 구성된다. (그림 1)은 RFID 기술 구성과 동작 과정을 보여 준다[2].



(그림 1) RFID 기술 구성과 동작

나. RFID 기술 특성

RFID 기술은 주파수 대역에 따른 인식 성능과 응용 범위가 다르며 태그내 배터리 유무에 따라 액티브 태그 및 패시브 태그로 나눈다. <표 1>은 주파수 대역에 따른 특징과 응용 범위를 나타낸다[2].

또 RFID 기술은 저주파일수록 태그 인식 속도가 늦고 태그, 크기가 큰 반면 환경 영향에는 고주파보

다 강한 편이다. 또 고주파일수록 태그 인식 속도나 일괄 인식이 좋고, 태그 크기가 저주파에 비해 적은 반면 환경 영향은 저주파 대역에 비해 민감한 편이다.

2. RFID 기술 국제 표준화 수준

현재 진행되고 있는 RFID 기술에 대한 국제 표준화 추진 상황은 다음과 같다[1],[2].

<표 1> 주파수 대역별 특징과 응용 분야

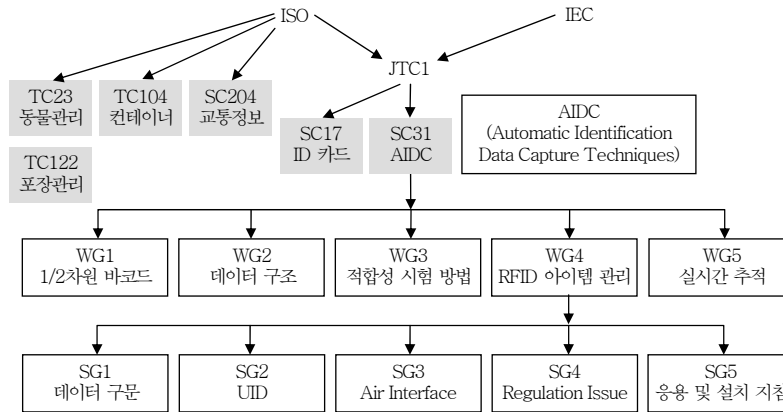
주파수 대역	특징	응용 분야
125kHz	<ul style="list-style-type: none"> 인식 거리 - 50cm 정도 물, 금속이 있는 환경에 강함 데이터 전송 속도 낮음 비교적 가격 비쌈 No Anti-collision(동시 다량 판독 안됨) 	출입 통제 가축 관리 차량 원격 시동
13.56MHz	<ul style="list-style-type: none"> 인식 거리 - 최장 1m 물이 있는 환경에 강함, 금속 환경에 약함 데이터 전송 속도 양호 Anti-collision(10~40tags/sec) 	재사용 용기 스마트(교통) 카드 도서관, FA 재고 관리
860~960MHz	<ul style="list-style-type: none"> 인식 거리 - 3~8m 빠른 데이터 전송 속도 금속 환경에 적합, 물이 있는 환경에서는 반사 Anti-collision(50tags/sec) 	유통 물류 분야
2.45GHz	<ul style="list-style-type: none"> 인식 거리 - 90cm 정도 태그 사이즈가 작아서 유리 금속 환경에 적합, 물이 있는 환경에서는 반사 빠른 데이터 전송 속도 Anti-collision(50tags/sec) 	상품 관리 차량 통제

가. ISO

RFID 기술은 1996년 3월 국제 표준화 기구인 ISO와 국제 전기 기술 위원회 IEC가 합동 기술 위원회 JTC1 내에 자동 식별 및 데이터 획득 기술인 AIDC 기술 표준화를 위해 SC31을 설립하여 바코드 및 RFID 기술에 대한 국제 표준화 활동을 시작으로 착수되었다. 또 RFID 기술 관련해서 ISO 내에서는 식별 카드 표준화를 위해 농업 및 동물 관리에 대한 식별 카드 표준화를 TC23에서, 컨테이너 식별 카드 표준화를 TC104에서, 포장 관리에 대한 식별

카드 표준화는 TC122에서, 그리고 교통 정보 관리에 대한 식별 카드 표준화는 TC204에서 각각 응용 분야별 IC 카드에 대한 표준화 작업이 진행되어 왔고, 2005년 12월 현재는 이들 각각에 대한 표준화가 거의 이루어진 상태다.

현재 ISO/IEC JTC1 SC31에서 진행되는 RFID 기술에 대한 표준화는 5개의 워킹 그룹(working group)으로 나누어져 진행되고 있으며 그 중 WG4에서 RFID를 이용한 아이템 관리에 대한 내용을 5개의 서브 그룹으로 나누어 리더에서 태그 정보를



(그림 2) RFID 기술 국제 표준화 담당 부분 [ISO/IEC JTC1]

<표 2> RFID 기술 표준화 상황

그룹	그룹 명	ISO/IEC	작업 명	현 단계	비고
SG1	Data 구분 표준	15961	Tag Commands	FDIS	데이터 프로토콜
		15962	Data Syntax	FDIS	Program Interface
		TBA	API	NP	유일 Tag 식별
SG2	Tag 식별	15963	Tag 식별자	FDIS	변수 규정
SG3	Air Interface(통신)	18000-1	Generic Parameters	FDIS	동물 관리 등
		18000-2	Below 135kHz	FDIS	IC 카드, 도서 등
SG4	Regulation				해제
SG3	Air Interface(통신)	18000-3	13.56MHz	FDIS	IC 카드, 도서 등
		18000-4	2.45GHz	FDIS	무침 응용 등
		18000-5	5.8GHz	철회	-
		18000-6	860~960MHz(UHF)	FDIS	유통 물류 등 산업전반
		18000-7	UHF 433MHz(Active)	FDIS	컨테이너(100m) 등
		TBA	Elementary Tag Func.	NP	Read Only(EPC 등)
SG5	응용 기술	TR18001	Application 요구사항	IS(TR)	응용 적용 조건 및 지침

엔코딩 및 디코딩 처리하고 이를 응용 시스템으로 올려주는 부분에 대한 내용은 SG1에서, RFID 태그 내에 UID에 관한 내용은 SG2에서, 리더와 태그의 무선 구간에 대한 내용은 SG3에서, RFID 기반 아이템 관리에 대한 각종 규정에 대한 내용은 SG4에서, 그리고 RFID 기술 응용에 대한 내용을 SG5에서 각각 정의하고 있다. (그림 2)는 ISO/IEC JTC1 SC31에서 RFID 기술 국제 표준화를 수행하는 부분을 보여준다.

현재 아이템 관리 부분 RFID 기술 표준화에 대한 사항은 SG5에서 담당하는 응용 시스템 적용 지침을 제외하고는 거의 국제 표준 규격으로 완성 단계에 있으며 <표 2>는 RFID 기술에 대한 국제 표준화 상태를 보여 준다. 참고로 ISO에서 기술에 대한 국제 표준 규격 제정 단계는 신규 작업을 정의하는 NP 단계(New Work Proposal), CD 단계, FCD 단계, FDIS 단계, 마지막으로 IS 단계로 이루어지며 이 과정까지는 보통적으로 1년에서 길면 2년 정도의 시간을 필요로 하고 있다.

한편 RFID 기술 성능 및 적합성 시험에 대한 국

제 표준화 규정은 WG3에서 추진하고 있으며 현재는 모두 TR로 정의되어 있고 2006년 6월까지는 모두 IS로 변환 추진하기로 했다.

나. EPCglobal

EPCglobal은 기존 MIT Auto-ID 센터에서 개발한 RFID 기술을 표준화하고 상용화를 추진하기 위해 2003년 10월 설립된 미국 중심의 조직으로 EPC를 기반으로 EPC 네트워크를 구성하기 위해 RFID 기술을 태그 부분, 리더 부분, 미들웨어 부분(Savant) 그리고 네트워크 관련 ONS 및 PML 부분 등으로 나누어 개발하고, 이를 국제 표준화에 반영하도록 노력하고 있다. 현재 미국은 ISO에서 제정하는 RFID 국제 표준 규정하고는 별도로 EPCglobal에서 제정하는 RFID 기술 표준을 미국 표준으로 정하고 있다. EPC 코드는 기존의 바코드 관리 기관에서 제안한 RFID용 코드 체계로서 64비트, 96비트, 혹은 256비트의 상품 번호 체계에 기반을 두고 있고, 버전 관리를 위한 1개 영역과 상품을 구별하기 위한 3개 영역, 총 4개 영역으로 구성되어 있으며, 코드의 표현

<표 3> EPCglobal에서 추진하고 있는 RFID 기술 표준화 상황

Activity	Standard	Status	Reference
Object Exchange	UHF Class 0 Gen 1 RF Protocol	(Note 4, Below)	
	UHF Class 1 Gen 1 RF Protocol	(Note 4, Below)	
	HF Class 1 Gen 1 Tag Protocol	(Note 5, Below)	
	UHF Class 1 Gen 2 Tag Protocol	Ratified	
Infrastructure	EPC Tag Data Specification	Ratified	[TDS1.1]
	Reader Protocol	In Development	
	Reader Management	In Development	
	Tag Data Translation	In Development	
	Application Level Events(ALE)	In Development	
	EPCIS Capture Interface	In Development	
	EPCIS Data Specification	In Development	
Data Exchange	EPCIS Query Interface	In Development	
	ONS	In Development	
	EPCIS Discovery	TBD(Note 3)	
	Subscriber Authentication	TBD(Note 3)	

순서는 상위 비트 열부터 버전 숫자, 영역 관리자 번호, 객체 클래스 번호, 일련 번호순으로 나열되어 있다. EPC 버전은 총 7종류가 존재하며 버전 구조의 차이는 각 영역에 할당된 비트 길이의 차이므로 버전 번호를 알게 되면 제품에 대해 할당된 길이가 예측된다. <표 3>은 현재 EPCglobal에서 추진하고 있는 RFID 기술에 대한 표준화 상황을 보여준다.

다. UPU

우편 주소, 우편물 처리, 우편 요금, 우편 제도 등에 관한 사항을 국제 표준화를 추진하고, 각국 우정 담당자들간의 우편 업무에 대한 정책 교환 및 우편 업무에 대한 토의를 할 수 있도록 정기적인 총회를 진행하는 국제 우편 연합에서도 우편물 관리 관련 기존의 바코드 체계에서 RFID 기술 도입에 따른 국제 표준 작업을 수행하고 있다. UPU는 RFID 기반 우편물 및 운송 용기 관리에 대한 국제 규격을 기본적으로 ISO에서 규정한 사항을 따르며 또한 UPU에서 별도로 규정한 RFID 기술 규격은 ISO 규격에 반영할 수 있도록 하고 있다[1],[2]. 현재 UPU에서는 우편 업무에 관한 국제 표준 규격을 UPU 표준 규격 번호를 부여하여 S-series로 정하고 있으며 우편물 관리에 대한 코드 표준화도 UPU 코드 목록으로 하

여 0~174까지 정해 표준을 정하고 있다. 현재 RFID 기술에 대한 UPU 표준 규격은 S20에서 RFID 데이터 구조 및 성능에 관한 내용을, S23a에서는 시스템 구조 및 파라미터에 대한 규격을, S23b, S23c/d, S23e, S23g, S23i에서는 주파수 대역별 리더와 태그 사이 무선 구간에 대한 표준 규격을 정하고 있으며 현재 이들 규격은 기본적으로 ISO 표준 규격을 그대로 따르는 정도며 UPU 내에서 최종 규격으로의 결정은 아직 정하지 않은 상태다. 또한 UPU에서의 표준화 작업 진행은 ISO와 같이 그렇게 활동적이지는 않은 상황이다.

라. 국내

국내 RFID 기술 표준 추진은 TTA가 활동을 지원하는 USN 표준화 포럼 내에 4개의 분과(기술, 응용, 네트워크, 정보 보호)로 구성되어 이루어지고 있으며, 기술 분과에서는 시스템 기술, 미들웨어 기술, 시험 인증 기술 등의 내용을 다루고, 응용 분과에서는 물류 유통 분야, 사회 문화 분야, 교통 환경 분야로 나누어 진행하고, 네트워크 분과에서는 IPv6와 ODS 등의 내용을, 그리고 정보 보호 분과에서는 RFID 보안 기술에 대한 내용을 다루고 있다. 현재 RFID 기술에 대한 국제 표준 진행 상황을 고려하여 각 분과 위원회의 적극적인 활동을 통해 RFID 기술 국내 표준과 단체 표준 규격 작업에 대해 많은 부분을 규정하고 있는 실정이다.

● 용 어 해 설 ●

EPCglobal(Electronic Product Code): RFID 기술 관련 미국 기업들이 컨소시엄을 구성해 설립한 단체로 RFID 태그 기술, 안테나 기술, RFID 미들웨어 기술, RFID 네트워크 기술, 기타 PML(Physical Markup Language) 및 ONS(Object Name Server) 기술 등에 대해 연구해서 기업 표준을 정하는 단체. 현재 미국은 RFID 기술 관련 EPCglobal 내용을 미국 자체 표준으로 채택하고 있으며 또한 국제 표준안으로도 제안하고 있는 상태임

UPU(Universal Post Union): 세계 각국이 연합해 구성된 국제 우편 연합 기구로 우편 주소, 우편물 처리 장치, 우편물 처리 기술, 우표, 우편 요금, 우편 정책, 우편 제도 등 전반에 관련된 국제 규정을 정하고 협의하는 단체

3. RFID 기술 상용 제품 수준

현재 RFID 기술에 대한 상용 제품 수준은 다음과 같다.

가. RFID 기술 수준

1) 태그 기술

태그 기술의 초소형화는 나노 기술에 의한 반도체 칩 개발로 가능하며, 하나의 칩에 센서, CPU, 메모리, RF 회로를 넣어 1×1mm² 정도 크기까지 실

현될 것으로 예상된다. 현재 태그 종류로는 초저가 태그를 위한 기술로 인피니온 등에서 개발중인 폴리머 반도체에 의한 플라스틱 트랜지스터, 미국 Inkode사의 금속 파이버를 이용한 무칩(chipless) 태그, 그리고 표면 탄성파를 이용하여 무선 센서와 RFID를 결합한 saw 태그 등이 있다. 최근 히타치에서 $0.3 \times 0.3 \text{mm}^2$ 크기의 무칩을 개발했으며, 엘리언(Alien)사에서는 $0.35 \times 0.3 \text{mm}^2$ 크기의 나노볼 칩을 개발하는 등 초소형, 최저가 태그를 구현하기 위한 기술 개발이 활발히 전개되고 있다. 능동형 태그의 경우 피츠버그 대학에서 센서와 통합 가능하고 안테나를 칩에 내장한 초소형 PENI 태그를 개발하였고, 패키지 기술로는 Alien사의 폴리머 thick film으로 도체 접착 칩 스트랩 기술과 FSA 기술을 개발하였으며 필립스사는 I-connect 패키지, 바이브레토리 어셈블리(vibratory assembly) 기술을 개발하고 있고, 매트릭스(Matrics)사는 PICA 기술을 개발하였다. 태그 및 칩 개발의 대표적인 해외 벤더로는 Alien사, Intermac사, Matrics사, TI사, Philips사, Savi 기술사 등이 대표적이다.

2) 리더 기술

리더 기술로는 간섭을 줄이기 위한 주파수 확산 방식을 많이 쓰며 그 중에서도 주파수 호핑 방식을 주로 사용하고 한 개의 리더로 여러 대역의 RFID 태그를 인식할 수 있는 기술, PDA 등에 부착되는 휴대형 리더, 다양한 RFID 제품을 인식할 수 있는 멀티프로토콜 리더 등 복합 기능을 갖는 제품들이 등장할 것으로 전망된다. 현재 RFID 리더 기술 제품 개발의 세계적인 추세는 많은 정보를 먼 거리에서 인식할 수 있는 UHF 및 2.45GHz로의 경쟁이 치열하게 전개되고 있다. 리더 개발의 대표적인 해외 벤더로는 Matrics사, Intermac사, Psion Teklogic사, SAMSys사, AWID사, Symbol 기술사 등을 들 수 있다.

3) 안테나 기술

안테나 기술로는 간섭을 줄이기 위한 안테나 어

레이 기술, 빔성형 안테나 기술을 개발중이며 그 밖에 Fractal 및 Meander Line 안테나 기술을 개발하고 있는 실정이다.

4) 미들웨어 기술

미들웨어는 RFID 기반 미들웨어와 데이터 스트림 처리 소프트웨어로 구분할 수 있는데 대표적인 RFID 기반 미들웨어로는 선마이크로시스템의 자바 플랫폼 기반의 이벤트 관리기인 SUN Savant를 들 수 있으며 CatTech사의 TagWare도 데이터 해석 및 다양한 표준 인터페이스 기능을 제공한다. 또한 ConnectTerra사는 이동 환경 서비스를 지원하고 비즈니스 로직 구성 및 관리를 지원하는 iMotion을 개발했고, 에릭슨사는 Savant 규격의 RFID enterprise 미들웨어를 개발하였다. 미들웨어 개발의 대표적인 해외 벤더로는 TIBCO사, SUN Microsystems사, IBM사, OATSystem사 등을 들 수 있으며 RFID 관련 소프트웨어 개발의 대표적인 해외 벤더로는 SAP사와 Provia 소프트웨어사 등을 들 수 있다. 그 밖에서 시스템 통합 등 RFID SI의 대표적인 해외 벤더로는 IBM사, Accenture사, Xterprise사 등을 들 수 있다.

나. 벤더별 RFID 상용 제품 수준

1) Intermec

가장 먼저 UHF 대역의 RFID 태그용 single 칩 개발 발표를 했으며 현재 ISO/IEC 18000-6 Type B 규격에 준하는 1kbits 메모리에 데이터를 read/write 하는 기능의 태그와 리더기를 개발하여 상용화한 상태이다. 현재 판매하는 고정형 RFID 모델은 ISO/IEC 18000-6b를 지원하는 400만 원대의 UHF 대역의 IF4A001014와 500만 원대의 IF5UB-10380400014이다. 두 모델 모두 안테나는 50~60만 원 별도 설치를 필요로 하며 차이는 지원하는 인터페이스 규격이다. 휴대형 RFID 모델은 18000-6을 지원하는 UHF 대역의 FHSS 방식의 채널 대역폭이 200kHz이고 최대 인식거리 1.5m까지 가능한

300만 원대의 IP3UA1104와 500만 원대의 IP3/751A6100K800N803이다. 그 밖에서 1000원대의 HF 및 UHF 대역의 일반 태그와 10,000원대의 금속 재료 전용의 메탈 태그를 판매하고 있고, 400만 원대의 RFID 태그 프린터를 판매하고 있다.

2) Matrics

Matrics사는 EPC Class 0를 기반한 96bits 메모리에 데이터를 read only 가능한 single 칩과 다양한 태그 제품을 개발 및 생산중이며 현재는 read/write가 가능한 태그 및 리더기의 제품을 개발 및 생산 단계에 있다. 현재 370만 원대 UHF 대역 고정형 리더와 60만 원대 안테나를 판매하고 있으나 ISO/IEC JTC1 18000-6 규격을 지원하고 일괄 인식이나 인식 성능이 양호한 완전 제품은 아직 상용화 준비 단계에 있다.

3) Alien

EPC Class 1을 기반으로 하는 96bits 메모리에 user ID의 write가 가능한 칩을 발표하고 태그와 리더를 출시하고 있다. 현재 시판하고 있는 모델은 ALR-9780로 600만 원대 UHF 대역의 고정형 RFID 리더가 있고 150만 원대의 고정형 RFID 리더용 안테나를 별매하고 있다. 그 밖에 800원대의 HF 및 UHF 대역의 일반 태그를 판매하고 있다.

4) SYMSys

ISO/IEC JTC1 18000-6a를 지원하는 UHF 대역의 MP9320 모델을 600만 원대로 판매하고 있으며 고정형 RFID 리더용 안테나로 HI483-31 모델을 60만 원대로 별매하고 있다. 그 밖에 1000원대의 HF 및 UHF 대역의 일반 태그를 판매하고 있다.

5) PSION Teklogix

캐나다에 본사를 두고 있으며 ISO/IEC JTC1 18000-a,b를 지원하고 인식거리가 최대 1.5m까지 가능한 UHF 대역의 휴대형 RFID 리더를 620만 원대로 판매하고 있다.

6) 국내

국내에서는 현재 삼성전자와 ETRI가 13.56MHz 칩 개발을 완료한 데 이어 900MHz 칩을 개발중에 있으며 삼성태크윈 및 ETRI에서 900MHz 대역의 태그를 개발중에 있다. 크래디패스, 키스컴, LG 산전에서 13.56MHz 대역의 RFID 리더를 개발하여 시험하고 있으며 UHF 대역의 리더 또한 개발을 병행하고 있는 실정이다.

Ⅲ. RFID 기술 도입 사례

RFID 기술의 도입 목적은 크게 실시간 정보 관리를 통해 고객 서비스 증진과 RFID 기반 업무 처리 효율 개선을 통한 비용 절감 효과, 그리고 다가올 유티쿼터스 시대의 핵심 기반 기술의 앞선 적용을 통한 경쟁력 확보 등을 들 수 있다. 이에 각 나라별 응용서비스별 현재 RFID 기술을 시범 적용하는 사례를 살펴 보면 <표 4>와 같이 요약될 수 있다.

이 밖에도 국내에서는 정통부가 RFID/USN 수요 활성화를 위해 처음 시작한 시범 사업 6개 중 국방부의 탄약 관리 부분, 산업자원부의 수출입 물류 관리 시스템 부분, 한국 공항 공사 항공 수하물 추적 통제 시스템 부분, 국립 수의 과학 검역원의 수입 쇠고기 서비스 체계 등 4개 과제가 2005년 상반기에 마무리 되었고, 또한 조달청과 해양수산부 프로젝트도 2005년 하반기까지 모두 완료될 예정이다.

조달청은 컴퓨터, 복사기 등 취득 단가가 50만 원 이상인 3,215점의 주요 정부 물품에 RFID 태그를 부착하여, 조달청에 납품된 물품에 대한 취득·보관·이동·처분에 대한 처리를 RFID 기술 도입을 통해 자동화하는 정부 물품 RFID 시범 사업을 추진하고 있다.

국립 수의 과학 검역원은 수입 쇠고기에 RFID 태그를 부착하여, 쇠고기의 수입 통관 시점부터 가공·유통·판매에 이르는 일련의 과정을 추적하고 관리하는 프로젝트를 추진하고 있다. 이 시스템이 정착되면, 수입 쇠고기의 원산지 및 검역 정보에 대한 정

〈표 4〉 각 나라별 RFID 기술 적용 사례

국가	업체 명	RFID 기술 적용 대상
미국	Wal-Mart	RFID를 이용한 재고 및 판매 관리(future store)
	Ford 자동차	공장 내의 부품 재고 관리
	질레트	유통 재고 관리
	GAP	실시간 재고 관리
	P&G	조지아주 공장의 선적 파트에 활용
	Associated Food Stores	공동 물류 관리
	Seagate	캘리포니아 공장의 HDD 공정(생산 관리)
	Dell Computer	중국 공장의 생산 공정에 도입
캐나다	정부	RFID를 활용한 폐기물 관리
	베네통	점포 상품 관리
이탈리아	우편공사	우편물 분류
	Frada	상품 제공 서비스
프랑스		동물 관리
	British Airways	항공 화물 관리
영국	Tesco	지능형 상품 진열대
	Marks&Spencer	생산 관리(식품 운반용 트레이, 파렛 등에 RFID를 부착)
독일	Metro 그룹	라인 버거 RFID를 기반으로 하는 SCM 시스템을 채택한 퓨처 시스템을 2003년 8월에 개장(유통 물류 관리)
	Wella	프랑크푸르트의 물류 창고 관리
오스트리아	Grundig	비엔나 Meidling의 TV 물류 창고 관리
홍콩	홍콩시	대중 교통 카드 'Octopus'
말레이시아	정부	여권과 사증 및 출입 통제, 근태 관리
	유비쿼터스 ID 센터	농작물 추적(유통과정 정보, 생산과정 기록)
일본	이세탄백화점	회원 관리 서비스
	회전스시	자동 정산
	JR 동일본	Suica(철도 정기권/승차권 기능을 갖춘 비접촉형 IC 카드)
	큐슈대	도서 관리
	히타치	스포츠 시간 측정
	미쯔비시머티리얼	가전 리사이클 관리
	JR 화물	화물 컨테이너 관리

〈표 5〉 국내 RFID 시범 사업 주요 내용

사업 명	선정 기관	시범 서비스 개요
물품 관리 시스템 구축	조달청	효율적인 국가 자산 관리를 위해 RFID 태그를 이용하여 물품 등록, 온라인 관리를 수행할 수 있는 시스템 구축
국방 탄약 관리 시스템 구축	국방부	국방 탄약 관리에 RFID를 도입하여 현행 수작업 방식의 탄약 관리 업무를 자동화하여 과학적 관리가 가능한 시스템 구축
수입 쇠고기 추적 서비스 체계 구축	국립 수의 과학 검역원	수입 쇠고기에 RFID를 부착하여 수입부터 판매에 이르는 검역, 유통 과정을 관리하고 원산지 및 검역 정보를 제공하는 시스템 구축
수출입 국가 물류 인프라 지원 사업	산업자원부	자동차 부품 제조사의 해외 공장 부품 공급을 위해 각 물류 거점에 RFID를 설치하고 정보의 실시간 공유 등이 가능한 시스템 구축
항공 수하물 추적 통제 시스템 구축	한국 공항 공사	김포-제주 등 구간에 현재 바코드 기반 수화물 태그에 RFID를 도입하여 수화물 분실 및 분류 오류 등을 방지하여 대국민 서비스 향상

보가 행정기관과 소비자에게 제공될 수 있다. 또한 외국 어느 지역에서 광우병이 발생한 사실이 확인되면, 즉시 해당 지역의 수입 쇠고기를 추적하여 회수할 수 있다. <표 5>는 국내 RFID 시범 사업 내용을 요약한 것이다.

RFID 기술을 이용한 국내 비즈니스는 초보적인 단계에 머물거나, 실험적인 응용 수준에 머물러 있으며 우리 나라 RFID 관련 산업도 핵심 칩을 해외에서 수입하여 재가공하거나 주요 부품을 수입하여 단순 조립하는 수준에 머물러 있다. 국내의 반도체 회사인 삼성전자와 하이닉스가 공급을 하고 있을 뿐, 대부분은 필립스, Mifare(Micron), 인피니온(지멘스) 등 외국 업체에 전량 의존하고 있는 실정이다.

IV. 맺는 말

현재 RFID 기술 상용 제품 수준은 도서 관리 분야, 출입 통제 분야, 교통 분야, 정형화된 유통 분야, 정형화된 제조 공정 환경 분야, 병원 그리고 단일 제품에 대한 추적 관리 등에는 도입 및 적용이 가능한 수준이라 하겠지만 여러 가지 다양한 우편물 처리 환경 그리고 같은 집중국 내에서 서로 다른 타입의 여러 개의 RFID 리더를 통해 우편물을 처리하는 환경에 적용하는 데는 인식 거리 및 인식 성능, 태그 라벨 구조, 인식 및 미인식 우편물의 구분 처리, 리더간의 간섭, 중복 인식 등이 우편 물류 환경에서 RFID 기술을 도입하기에 앞서 반드시 해결되어야 할 문제들로 남아 있다. 또한 RFID 기술에 대한 국제 표준화 진행상황도 2006년 6월경이 되어야 1

단계 RFID 기술에 대한 국제 표준이 완성될 것으로 보이며, 이 표준을 수용하는 RFID 상용 제품의 출시 는 2006년 하반기가 되어서 가능할 것으로 전망된다. 따라서 우편 물류 환경에서 RFID 기술 도입은 현재의 RFID 기술 수준이나 시장이 안정화되는 시점에서 고려되는 것이 바람직하다 할 것이다.

약 어 정 리

AIDC	Automatic Identification and Data Capture
CD	Committee Draft
EPC	Electronic Production Code
FCD	Final Committee Draft
FDIS	Final Draft International Standard
IEC	International Electric Committee
IS	International Standard
ISO	International Standard Organization
JTC	Joint Technical Committee
ODS	Object Directory Service
ONS	Open Network Server
PICA	Parallel Integrated Chip Assembly
PML	Physical Markup Language
RFID	Radio Frequency Identification
SC	Sub Committee
UPU	Universal Post Union

참 고 문 헌

[1] 박정현, “우편용 RFID 시스템 개발,” KPF Proceeding, 2005. 6.
 [2] 박정현, “RFID 기술 소개,” 전주대학교 벤처 교육 프로 시딩, 2005. 7.