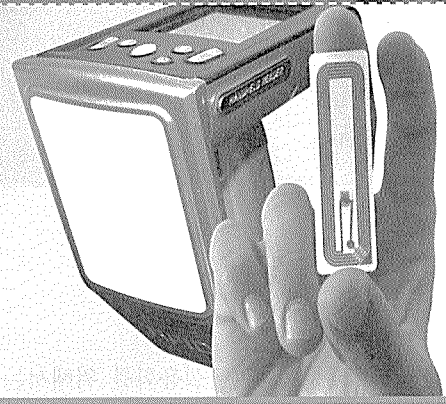


유비쿼터스

사회의 건인체



RFID 기술의 도입과 응용은 IT 산업 뿐만 아니라 전통산업으로 분류되어온 물류, 유통, 국방, 조달, 건설, 교통, 제조, 서비스 등 전 산업분야에 걸쳐 큰 영향을 미칠 것으로 예상되고 있으며, 기존 산업구조와 인간의 생활방식까지도 변화시킬 수 있는 아주 중요한 산업분야로서 각광을 받고 있다. 이러한 RFID 산업의 현황과 미래를 조명해본다.

(편집자 주)

1. RFID의 특성

RFID (Radio Frequency IDentification)는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하고 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동, 또는 칩을 말한다. RFID는 높은 인식률, 비 접촉형 인식매체, 도달거리, 다른 통신망과의 연계 및 통신 가능성 등의 확장성으로 인해 특히 물류/유통, 군사, 식품/안전 등 비즈니스 영역에 킬러 애플리케이션으로서 막대한 파급효과를 끼칠 전망이다.

RFID Tag은 전원 공급의 유무에 따라 전원을 필요로 하는 Active 형과 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되는 Passive 형으로 구분된다. Active 타입은 Reader기의 필요전력을 줄이고 리더와의 인식거리를 멀리 할 수 있는 장점이 있으나, 전원 공급 장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며 Passive 형에 비해 고가인 단점이 있다. 반면, Passive 형은 Active

형에 비해 매우 가볍고, 가격도 저렴하면서 반영구적으로 사용이 가능하지만, 인식거리가 짧고 리더기에서 더 많은 전력을 소모한다는 단점이 있다.

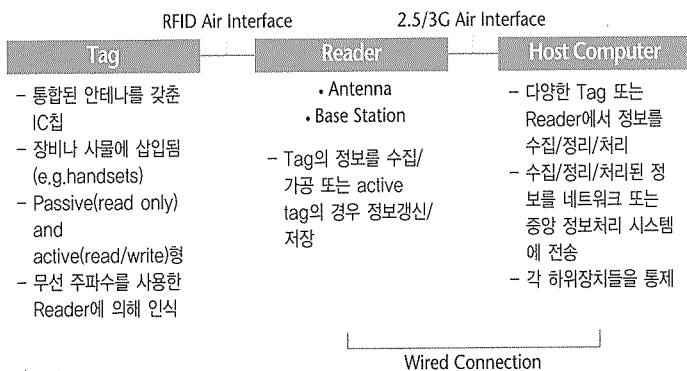
최근 EPC글로벌에서 RFID의 다양한 특징 및 용도를 기준으로 RFID를 Class 0~1, Class 2, Class 3, Class 4, Class 5로 구분하여 각각의 특성을 밝히고 있다. 이에 따르면, RFID는 태그의 가격 및 성능에 있어 매우 다양한 특성을 가지고 있으며 이에 따라 다양한 분야에서 적용 가능할 것으로 보인다.

RFID를 유사 매체와 비교해 보면 그 특징을 확연히 알 수

EPC글로벌 RFID 태그 구분

	Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
개요	제조사입력/ 읽기전용	사용자입력/ 읽기전용	읽기쓰기가능/ 수동형	반수동형/ 읽기쓰기가능	능동형/읽기 쓰기가능	능동/독립형/ 읽기쓰기가능
능동/수동형		수동형		반수동형		능동형
읽기/쓰기		읽기전용			읽기쓰기가능	
전송성공률		낮다			높다	
배터리		없음		리튬/마그네슘 전지		전원확장성 용이
수명		길다		짧다		길다
도달거리		짧다		길다	중간	길다
무선망 네트워크				가능 없음		네트워크 구성가능

RFID 시스템 구성요소



있게 된다. 현재 사용 중인 인식매체별 인식 기술을 비교해 보면 인식방법에서는 RFID는 비접촉식으로 바코드에 비해 인식속도가 빠른 특징을 가지고 있다. 또한 바코드의 인식거리는 최대 50cm인데 비해 RFID는 최대 27m까지 확장이 가능하며, 금속을 제외한 장애물의 투과도 가능하다. 인식률에 있어서도 자기카드나 IC카드와 마찬가지로 99.9%이상으로 높으며, 사용기간 및 데이터 저장 능력 또한 여타 매체에 비해 탁월하다. 다만, RFID 태그의 가격이 타 인식 매체에

자료: Accenture

비해 고가이기 때문에 빠른 실용화를 위해서는 가격의 인하가 동반되어야 한다. 또한 RFID는 무선자원을 사용하기 때문에 주파수 배분의 문제도 간과할 수 없다. RFID의 주 수요처가 될 물류부문에 있어 원활한 유통을 위해서 세계적으로 동일한 주파수 및 기술표준을 이용하는 것이 바람직한만큼 해외의 RFID관련 동향을 파악하는 것 또한 중요하다.

매체별 인식기술 비교

	바코드	자기 카드	IC 카드	RFID
인식 방법	비접촉식	접촉식		비접촉식
인식 거리	~50cm	리더기에 삽입		~27m
인식 속도	4초	4초	1초	0.01~0.1초
인식률	95%이하	99.9%이상		
투과력		불가능		가능(금속제외)
사용기간	-	1만번이내(4년)	1만번(5년)	10만번(60년)
데이터 저장	1~100byte	1~100byte	16~64Kbyte	64Kbyte이하
Data Write	불가	가능		
카드손상률	매우 잦음	잦음	잦음	거의 없음
태그 비용	가장 저렴	저렴	높음(\$10이상)	보통(\$0.5~\$1)
보안 능력	거의 없음	거의 없음	복제불가	복제불가
재활용		불가능		가능

2. 비즈니스 영역에의 도입노력 및 최근 현황

RFID의 혁신적 파급효과를 예측하여 국내외 정부·관련 업체의 꾸준한 연구가 진행되고 있으며 비즈니스 영역에의 확산을 지속적으로 추진하고 있다. 일본의 경우 이미 하야마 농협에서 농작물의 식품 트레이서빌리티 시스템을 개발/실험하였으며 개체식별 태그를 부착하여 RFID의 단품부착 가능성을 검토한 바 있다. 또한, 최근 일본정부는 오는 2006년 중반까지 5엔(약 50원) 이하의 RFID칩을 민관 공동으로 개발해 전세계 보급에 나서는 것을 골자로 하는 '히바키 프로젝트'를 2004년 6월부터 추진하기로 하였다. 히바키 프로젝트는 일본 경제·산업성 주도로 RFID 기술개발 업체 및 의류/도서/물류 등 잠재 RFID 사용 업계 등 100개사 가량이 컨소시엄으로 참가하는 대규모 프로젝트로서 향후 RFID 도입 가능성을 보다 확장시킬 수 있는 프로젝트로서 주목할 필요가 있다. 또한, RFID 보급/확산에 중요한 걸림돌로 작용할 것으로 보이는 '개인정보 보호'를 위해 '개인정보보호 가이드라

인'을 제정 공포한 바 있다.

국가마다 영역이나 정도는 다르지만 RFID의 비즈니스 영역에의 적용가능성을 끊임없이 탐색하고 있는 상황이다. 우리나라의 경우에도 2004년 6월 정보통신부는 RFID/USN용 주파수 분배(안)에 관한 공청회 개최를 통해 RFID 주파수 분배에 관한 기본방향을 검토한 바 있으며, 소출력 부분의 엄격한 용도제한을 세분화된 용도로 통합조정하고, 이를 위해 전 파법 시행령의 개정을 검토하는 등의 노력을 기울이고 있다. 산업자원부는 주로 유통 및 물류 영역에서 RFID 기술 투자를 장려하고 산업체의 추가 투자비용을 경감시키기 위한 법/제도적 인프라 정비 및 산업계에 대한 자금지원책을 검토할 것임을 밝히는 등 정부를 중심으로 RFID의 비즈니스 영역에의 적용을 위해 노력을 경주하고 있다.

3. 시장전망 및 발전방향

RFID시장은 세계시장의 경우 2005년 30억불 규모에서 2010년에는 100억불 규모로, 국내시장은 2003년 660억원 규모에서 2007년 3,180억원 규모로 성장할 것으로 예측된다. 이는 RFID시장이 1996년 6억달러에서 매년 25%이상 성장한 추세에 따른 것으로 향후 이러한 추세는 계속될 것으로 보인다. 국내시장의 경우 구체적인 전망치가 나오지 않은 상태이기 때문에 경제협력개발기구(OECD) 자료를 토대로 세계 IT시장에서의 국내시장 점유율 5.2%를 근거로 추정하였다. 정보통신부는 'U-센서네트워크 구축 기본계획'에서 2007년까지 세계 1위의 U-Life 기술을 확보하는 것을 목표로 세계 RFID 및 U-센서 네트워크 시장의 5%(약 9.5억 달러)를 점유하고 실생활에서의 적용을 위해 기반 구축을 완료한다는 계획을 가지고 있으며, 2010년에는 세계 RFID 및 U-센서 네트워크 시장의 7%(53.7억 달러)를 점유한다는 목표를 가지고 있다.

시장 전망 및 가격변화 추이

(단위: 억불, 억원)

구분	2003	2004	2005	2006	2007
세계시장	11	20	30	41	53
국내시장	660	1,200	1,800	2,460	3,180



4. 기술별 국내외 개발 동향

가. 태그 기술

TAG기술의 초소형화는 나노기술에 의한 반도체 칩개발로 가능하며, 하나의 칩에 센서, CPU, 메모리, 프로세서, RF, DSP 회로를 넣어 1×1mm²정도 크기까지 실현될 것으로 예상되고, 초저가 태그를 위한 기술로 인피니온 등에서 개발중인 폴리머 반도체에 의한 플라스틱 트랜지스터, 미국 Inkode의 금속 파이버를 이용한 무칩(chipless) 태그, 그리고 표면탄성파를 이용하여 무선센서와 RFID를 결합한 SAW 태그 등이 있다. 최근 히다찌에서 0.3×0.3mm²크기의 무칩을 개발하였으며 Alien사에서는 0.35×0.3mm²크기의 나노블럭 칩을 개발하는 등 초소형, 초저가의 태그를 구현하기 위한 기술개발이 활발히 전개되고 있다.

또한 능동형 태그의 경우, 피츠버그 대학에서 센서와 통합 가능하고 안테나를 칩에 내장한 초소형 PENI 태그를 개발하였고, 패키지 기술로는 Alien에서 폴리머 thick film으로 도체 접착의 chip strap기술과 FSA 기술을 개발하였으며 필립스는 I-connect 패키지, Vibratory assembly기술을 개발하고 있고, Matrics사는 PICA (Parallel Integrated Chip Assembly)기술을 개발하였다.

나. 리더 기술

현재 RFID의 세계적인 추세는 많은 정보를 먼 거리에서 인식할 수 있는 UHF 및 2.45GHz로의 경쟁이 치열하게 전개되고 있는 상태이다.

리더기술로는 간섭을 줄이기 위한 주파수 확산(SS)방식을 많이 쓰며 그 중에서도 주파수 호핑(FS)방식을 주로 사용하고 있고, 한 개의 단말기로 여러 대역의 RFID를 인식할 수 있는 리더, PDA 등에 부착되는 휴대형 리더, 다양한 RFID 제품을 인식할 수 있는 멀티프로토콜 리더 등 향후 복합 기능을 갖는 제품들이 등장할 것으로 전망되고 있다.

안테나 기술로는 간섭을 줄이기 위한 안테나 어레이기술, 빔성형 안테나 기술

을 개발 중이며 Fractal 및 Meander Line 안테나 기술을 개발하고 있다.

다. 미들웨어 기술

미들웨어는 크게 RFID기반 미들웨어와 데이터스트림 처리 프로젝트 SW로 구분할 수 있는데, RFID 기반 미들웨어에서 선 마이크로시스템의 SUB Savant는 자바 플랫폼 기반의 RFID 이벤트 관리기이며, CatTech의 TagWare는 리더제어, 데이터 해석, 추상화한 인터페이스와 다양한 표준 인터페이스를 제공하는 SW를 개발하였다.

또한 ConnecTerra는 이동환경 서비스를 지원하고 비즈니스 로직 구성 및 관리를 지원하는 iMotion을 개발하였고, 에릭슨은 Savant 규격의 RFID enterprise middleware를 개발하였다.

데이터 스트림 처리 프로젝트의 경우, Brown대학, Brandeis 대학, MIT 등에서는 데이터 스트림 관리 시스템 개발을 목적으로 하는 AURORA 프로젝트를 진행하고 있고, 스탠포드 대학은 데이터 스트림에 대한 연속 질의, 질의 계획과 실행 전략을 수립하고 CQL언어를 사용하는 STREAM 프로젝트를 수행 중에 있다.

또한 위스콘신 매디슨 대학은 연속질의를 처리하기 위한 고확장성 시스템을 개발 중에 있다. 이 밖에 버클리 대학의 TelegraphCQ프로젝트, Georgia Tech의 OpenCQ 프로젝트, 코넬 대학의 COUGAR 프로젝트 등이 진행 중에 있다.

RFID 기술발전도

기술성숙도

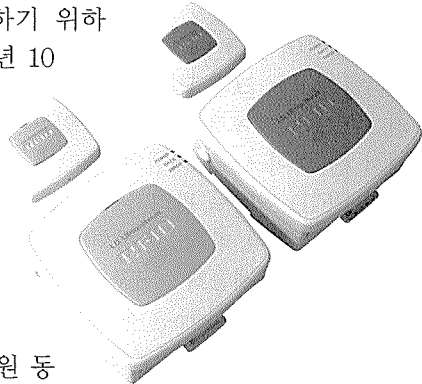
- 2002 UHF용 RFID 칩 개발 (인터맥, 매트릭스)
- 2001 능동형 RFID 시스템(SAVI Technology)
- 2001 금속 부착가능 태그 개발 (미쓰비시 머티리얼)
- 2001 초소형 0.3mm 비접촉 IC칩(류칩) 개발 (히타치)
- 2001 Coil on chip 상용화 (마크셀)
- 1996 수동형 Read/Write 태그 개발 (인터맥)
- 1994 Multi-protocoi 리더기 개발 (IBM)
- 1987 최초 RFID 시스템 상용화 (Norway)
- 1984 스마트카드 최초 도입 (프랑스 CB금융회사)
- 1977 스마트카드 출시 (Bull사, 모토로라사)
- 1974 스마트카드 특허 출원 (프, 이노베이션 SA사)
- 1970 RFID 수동형태그 원천특허 (Consev사)
- 1948 RFID개념 최초 발명

자료: (주)기술과가치, RFID 특허 분석, 2004

연도

라. 특허 출원 동향

RFID특허를 분석하기 위하여 1981년부터 2004년 10월까지 미국에 출원/등록된 특허를 대상으로 제목, 초록, 청구항의 범위에서 검색한 결과, 총 2,422건이 검색되었다.



RFID기술의 특허출원 동향을 보면, 아래 그림과 같이 1970년대부터 꾸준히 특허가 출원되다가 90년대 중반부터 증가하기 시작하여 2000년 이후로는 출원건수가 급격히 증가하고 있다.

RFID분야 연도별 특허건수

Year Published	Doc Count	Percentage
2004	696	28.7
2003	535	22.1
2002	356	14.7
2001	201	8.3
2000	125	5.2
1999	96	4.0
1998	76	3.1
1997	59	2.4
1996	55	2.3
1995	48	2.0
1994	32	1.3
1993	16	0.7
1992	15	0.6
1991	16	0.7
1990	12	0.5
1989	17	0.7
1988	16	0.7
1987	16	0.7

주요 기술별 특허출원 현황을 IPC별로 살펴보면 다음과 같다.

IPC별 특허 출원건수

IPC Subclass	Doc Count	Percentage
G06F 디지털 데이터 프로세싱	441	18.2
G08B 경보 시스템/도난 경보	423	17.5
H04Q 전기통신기술/다중통신기술	205	8.5
G06K 데이터의 인식, 표시, 기록매체, read/write	155	6.4
G01S 전파에 의한 위치탐지	138	5.7
H04B 데이터 전송	116	4.8
H01Q 공중파	67	2.8
H04L 디지털정보의 전송	49	2.0
A61B 개인 식별	45	1.9
H04L 반도체 장치	34	1.4
H04N 화상통신	30	1.2
B41J 프린터	26	1.1
B60C 차량용 타이어, 타이어의 부품	25	1.0
B32B Layered products	23	1.0
G08G 교통제어 시스템	22	0.9

RFID분야의 주요 출원기관은 IBM, InterMac, Micron Technology, Motorola, 3M으로 나타났다.

RFID분야 주요 출원기관

Assignee	Doc Count	Percentage
None	90.3	37.1
International Business Machines Corporation	60	2.5
Intemec IP Corp.	52	2.1
Micron Technology, Inc.	47	1.9
Motorola, Inc.	36	1.5
3M Innovative Properties Company	31	1.3
Texas Instruments Incorporated	31	1.3
Eastman Kodak Company	23	0.9
Checkponit Systems, Inc.	19	0.8
Sensormatic Electronics Corporation	19	0.8
Koninklijke Philips Electronics N.V.	18	0.7
Texas Instruments Deutschland GmbH	18	0.7
NCR Corporation	17	0.7
The Goodyear Tire & Rubber Company	16	0.7
Moore North America, Inc.	12	0.5