

RFID 기술 및 표준화 동향

Trends in RFID Technology and Standardization

텔레매틱스, RFID/USN, GIS
융합기술 동향 특집

최길영 (G.Y. Choi)	RFID시스템연구팀 팀장
성낙선 (N.S. Seong)	RFID기반기술연구팀 책임연구원
모희숙 (H.S. Mo)	RFID시스템연구팀 선임연구원
박찬원 (C.W. Park)	RFID시스템연구팀 선임연구원
권성호 (S.H. Quan)	RFID시스템연구팀 선임연구원

목 차

-
- I. 서론
 - II. 국내외 기술 동향
 - III. RFID 표준화 동향
 - IV. 결론

RFID 기술은 반도체 기술의 발전과 인터넷의 등장으로 인하여 지난 10여 년 동안 꾸준한 발전을 해왔으며 유통, 물류, 의료, 교육 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 이는 향후 수 년 내에 거의 모든 물품에 태그를 부착하게 됨에 따라 유비쿼터스 환경 구축에 큰 기여를 할 것으로 기대된다. 이러한 RFID 기술은 저주파(LF), 고주파(HF), 초고주파(UHF) 및 마이크로파(M/W) 대역의 무선전파를 사용하며 각 대역의 전파 특성에 따라 동물추적, 교통카드, 물품관리, 전자화폐 등 다양한 분야에 선택적으로 적용되고 있으며, 단말기의 형태에 따라 고정형, 휴대형, 모바일 RFID 기술로 분류되고 최근에는 택시안심귀가서비스 등 휴대폰에 RFID 리더 기능이 결합된 모바일 RFID 서비스도 시범 서비스를 선보이면서 우리 생활에 파고들고 있다. 또한 항만물류 관리 등과 같이 긴 인식거리가 필요한 능동형 RFID 기술을 포함하여 많은 연구와 실증실험, 시범서비스나 본사업이 이루어지고 있으며 최근에는 파렛, 케이스 단위가 아닌 물품 단위에 태그 부착을 위한 ILT 기술도 속속 선보이고 있다. 본 고에서는 시장전망이 가장 밝은 것으로 알려진 UHF 대역을 중점으로 RFID 기술을 살펴보고 이중에서도 모바일 RFID 기술을 포함한 수동형 RFID 기술, 능동형 RFID 기술 및 이와 관련한 표준화 동향을 알아본다. 이를 활용한 응용 시스템에 대하여 간략히 살펴볼 것이다.

I. 서론

RFID 기술은 사물에 부착된 태그로부터 전파를 이용하여 사물의 정보 및 주변 환경을 인식하여 각 사물의 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격 처리, 관리 및 사물간 정보 교환 등 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 기술은 기존의 바코드를 대체하여 물품 관리를 네트워크화 및 지능화 함으로써 유통 및 물품 관리뿐만 아니라 보안, 안전, 환경 관리 등에 혁신을 선도할 것으로 전망되며, 이전에 존재하지 않았던 거대한 새로운 시장을 형성할 것으로 기대된다.

2003년 월마트가 파렛, 케이스에 태그를 부착하는 RFID 의무화를 발표하면서 기술 개발, 표준화, 시범사업 등이 촉진되어 왔으며, 이에 따라 2007년에는 파렛 단위의 태그 식별 기술은 성숙 단계에 이를 것으로 전망되고 있고 향후 수 년 내에 물품 단위에 태그를 부착함에 따라 2016년이면 개별물품 식별 RFID 시장이 약 132억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다[6]. 하지만 개별 물품 단위로 태그를 부착하기 위해서는 리더간 간섭, 리더 태그간 간섭 등이 아직까지 기술적 문제점으로 작용하고 있으며, 통일된 표준의 부재 등이 앞으로 해결해야 할 과제이다. RFID 도입의 효과가 2005년 아칸소대학의 연구결과에 의하여 입증되었으나 RFID 기술 전반에 걸쳐 태그가격, 인식률, 보안 및 프라이버시 문제는 여전히 존재하고 있다.

최근에는 EPCglobal을 중심으로 개별 물품 식별에 가장 적합한 주파수 선택을 위한 시험이 저주파, 고주파, 초고주파 대역에서 의류, 의약품, DVD 인식 등 모두 7가지 서비스 시나리오에서 진행중이며 개별 물품 식별을 위한 새로운 프로토콜이 필요한지에 대한 연구도 진행중에 있다. 성숙된 기술과 신호 간섭의 영향이 적다는 장점을 갖는 HF 대역 기술, 기존의 Gen2 프로토콜과의 호환성을 내세우는 near-field UHF 대역 기술, HF 대역과 UHF 대역의 hybrid 형태의 RFID 기술 등에 대한 다양한 연구도 이루어지고 있다.

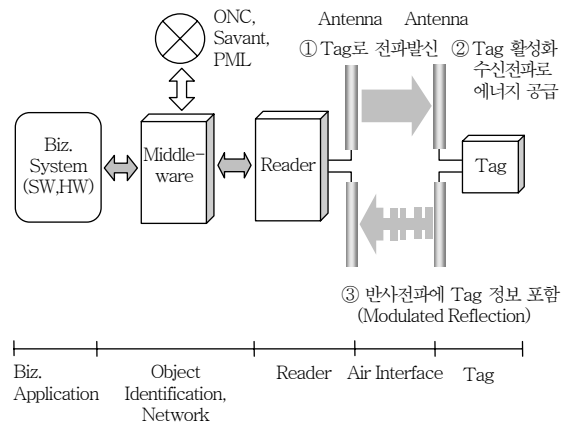
항만물류 컨테이너 관리가 주 응용 대상인 능동형 RFID는 ISO/IEC에서 ISO 18000-7을 통하여 UHF(433MHz) 대역을 사용하는 것으로 규정하였으며, 컨테이너에 부착되는 전자실(eSeal)의 주파수도 UHF(433MHz)로 결정되었으나 2006년 6월 전자실의 국제표준을 다루는 ISO TC104에서 UHF(433MHz)와 M/W(2.45GHz) 대역을 동시에 사용하도록 표준을 수정함에 따라 이에 따른 수정이 불가피하게 되었다. UHF 대역의 경우 ISO 18000-7의 무선인터페이스를 기본적으로 따르며, M/W 대역은 ISO/IEC SC31/WG5의 RTLS 표준인 ISO 24730-2의 무선인터페이스 규정을 준수하도록 하고 있다.

본 고에서는 수동형 RFID 기술, 능동형 RFID 기술, 모바일 RFID 기술 및 이와 관련한 표준화 동향을 알아본다.

II. 국내외 기술 동향

1. 수동형 RFID 기술

수동형 RFID 시스템은 (그림 1)에서와 같이 태그와 리더로 구성되며, 호스트를 통하여 인터넷 망에 연동되어 응용 서비스를 제공한다. 태그를 부착한 물체가 리더의 인식 범위에 놓이게 되면 리더는 태그에게 질문(interrogation)을 보내고, 태그는 리더



(그림 1) RFID 시스템 구성

의 질문에 응답한다. 리더는 특정 주파수를 가지는 연속적인 전자파를 변조하여 태그에게 질문 신호를 송출하고, 태그는 내부 메모리에 저장된 자신의 정보를 리더에게 전달하기 위하여 리더로부터 송출된 전자파를 후방산란변조(back-scattering modulation)시켜 리더에게 되돌려 보낸다. 후방산란변조란 리더로부터 송출된 전자파를 태그가 산란시켜 리더에게 되돌려 보낼 때, 그 산란되는 전자파의 크기나 위상을 변화시켜서 태그의 정보를 보내는 방법이다. 수동형 태그는 별도의 전지(battery)를 가지고 있지 않으며, 자신의 동작 전력을 얻기 위하여 리더로부터 송출되는 전자파를 정류하여 자신의 전원으로 이용한다. 따라서 리더로부터 송출되어 태그에 도달하는 전자파의 세기에 의해서 태그의 인식 범위가 제한된다.

가. 리더 기술

UHF 대역에서의 리더와 태그 간의 통신프로토콜인 EPCglobal의 C1G2 규격이 ISO/IEC 18000-6 type A, B에 이어 900MHz 대역의 국제 단일 표준인 18000-6 type C로 2006년 6월에 확정되었다. C1G2 규격은 기존 EPC C0 (Class 0), C1 (Class 1) 및 ISO 18000-6 type A, B에 비해 높은 인식속도와 동시에 태그를 액세스할 수 있는 다중 리더 기능, 유연한 태그 식별 프로토콜, 보안 기능의 강화, 밀집리더 모드 지원 등 다양한 측면에서 기술적 우위를 갖는다. UHF 대역 국제 단일 표준이 확정됨에 따라 다양한 응용 분야에서 RFID 시스템 도입을 위한 기술적 검토 및 요구사항의 도출이 활발해지고 있으며, 이에 따른 RFID 기술의 고도화 및 다양한 시스템 통합기술이 개발되고 있다. 수동형 리더 역시 식별 성능 개선을 위한 태그 식별 알고리즘의 연구 및 밀집리더 환경에서의 다중 리더 운용 기술에 대한 연구가 이루어지고 있다.

밀집리더 환경에서 다수 개의 태그를 효율적으로 식별하기 위해서는 우선 리더간의 간섭, 리더-태그 간섭, 또한 다수 개의 리더가 동시에 동작할 수 있는

통신프로토콜 등에 대한 기술 개발이 필요하며, 이를 바탕으로 효율적인 다중태그 식별 알고리즘의 개발이 필요하다. 현재 LBT나 FHSS 방식을 이용하여 리더 충돌 문제를 일부 해결하고 있으나, 밀집 리더 환경에서는 다수의 리더들 상호간의 충돌을 최소화 할 수 있는 보다 효율적인 채널 운용 알고리즘 및 프로토콜의 개발이 필요하다. 또한 밀집 리더 환경에서 다량의 태그를 효율적으로 식별하기 위해서는 태그 그룹핑(grouping) 기법의 개발이 필요하고 각 그룹별로 태그를 식별할 수 있는 기법들이 연구되어야 한다. 현재 미국 Intermec, Symbol Inc., Samsys, Alien Tech. 등에서는 Gen2 기반 밀집모드 지원 리더의 상용시제품 발표가 이루어지고 있으며, 국내에서는 한국전자통신연구원이 국내기술기준을 준용할 수 있는 밀집모드 지원 리더의 개발을 완료하였다.

최근에는 파렛, 케이스 단위가 아닌 물품 단위에 태그 부착을 위한 ILT 기술도 속속 선보이고 있으며 기존의 성숙된 기술과 신호 간섭의 영향이 적다는 장점을 갖는 HF 대역 기술과 Gen2 프로토콜과의 호환성을 내세우는 near-field UHF 대역 기술에 대하여 기술적인 논쟁이 오가고 있으며 일부에서는 HF 대역과 UHF 대역의 hybrid 형태의 RFID 기술도 제안하고 있다.

나. 태그 기술

수동형 RFID 태그는 칩과 안테나로 구성된다. 태그칩에는 사물의 유일 식별 코드나 정보를 저장하며 리더의 요청에 의해 또는 상황에 따라 스스로 외부에 자신의 정보를 전송한다.

5센트 이하의 저가격, 초소형, 고기능의 전자 태그를 구현하기 위해서는 칩, 안테나, 패키징 등의 기술이 중요하다. 현재 칩의 가격은 태그 가격의 40% 정도를 차지하고 있으므로 칩을 소형화하고 수율을 높여서 생산단가를 낮추는 것이 중요하다. 칩의 소형화는 반도체 기술의 지속적인 발전에 따라 실현되고 있다. Hitachi는 $0.3 \times 0.3 \text{mm}^2$ 크기의 무칩(chipless), Alien은 $0.35 \times 0.35 \text{mm}^2$ 크기의 나노블록칩

을 개발하였다. 그 외에도 Impinj, Philips, TI 등에서 EPCglobal의 C1G2 규격을 따르는 태그칩을 개발하였다.

UHF 대역의 국제 단일 표준으로 ISO 18000-6 type C가 제정됨으로써 Impinj와 Philips를 비롯한 여러 메이저 업체들에서 상호 호환성이 검증된 대량의 칩 생산이 이루어지고 있다. 따라서 업체간 가격 경쟁이 치열해질 것으로 전망되며, 칩의 가격이 상당히 낮아질 것으로 예상된다.

칩의 크기가 소형화 될수록 칩과 안테나의 인레이(inlay) 작업이 어려워지므로 적합한 인레이 기술의 개발이 중요하다. 현재는 플립칩(flip chip) 기술이 주로 사용되고 있으나, 칩의 크기가 작아질수록 인레이 비용이 상당히 증가하게 된다. Alien은 유체를 이용하여 나노블록칩을 기판 위에 정렬시킨 후 strap 형태로 만드는 FSA 기술을 개발하였으며, Philips는 FSA와 유사한 vibratory assembly 기술을 개발하고 있다. Symbol은 한 번에 여러 개의 칩을 동시에 인레이 할 수 있는 PICA 기술을 개발하였다.

한편, 수동형 RFID 태그의 경우 태그 안테나의 최적 설계가 상당히 중요하다. 수동형 태그의 안테나는 가능한 최대의 전력을 손실 없이 태그칩으로 전달하여야 하며, 이를 위하여 우수한 방사 특성과 함께 태그칩과의 완벽한 정합이 이루어져야 한다. 또한, RFID 태그는 용도의 특성상 항상 특정 사물에 부착되어 사용되므로 태그의 부착 물체의 특성 및 동작 환경에 따른 최적화가 필요하다. 특히, 금속 물체의 경우 흔히 쓰이는 라벨형 태그와는 다른 구조의 안테나 개발이 필요하다. 지폐나 고가품의 위조 방지 등에 사용되는 초소형 태그를 실현하기 위해서는 안테나를 웨이퍼 상에서 직접 구현하는 AoC 기술이 요구된다.

RFID 태그 산업은 물류에서 상자나 파렛 등에 붙이기 위한 스마트 라벨(smart label)의 생산이 주류를 이루고 있다. 일반적인 스마트 라벨 가격은 0.2~0.5 달러 수준이며, 양적 성장에 따른 가격 하락이 이루어지고 있다.

이 외에도 저가형 개별 물품 단위 태그 식별을 위한 무칩 태그, organic 태그, printed 태그 등에 대한 연구도 이루어지고 있지만 유기소자의 고주파 특성이 좋지 않고, 다양한 종류의 유기소자가 개발되어 있지 않으며, 유기소자를 이용한 기술의 수준이 낮아서 복잡한 태그의 기능 구현이 어렵다. 이러한 문제점에도 불구하고 1센트대의 초저가 태그 구현이 가능한 기술로서 IPR 확보 차원에서 다양한 연구가 이루어지고 있다.

2. 능동형 RFID 기술

능동형 RFID 태그는 수동형 RFID 태그와는 달리 자체적으로 내부 배터리 및 송신 장치도 내장하고 있어 스스로 송신할 수 있는 RF 단말 장치이다. UHF(433MHz) 대역의 능동형 RFID 리더와 태그는 단일 주파수 대역 FSK 신호를 이용하며, half-duplexing 방식으로 상호 통신한다. 능동형 RFID 태그는 비교적 긴 인식거리를 가지므로 공항이나 항만의 파렛, 컨테이너 관리, 공장의 부품 관리 등의 자산 추적 관리 시스템에 주로 활용된다.

UHF 대역 능동형 RFID 태그는 일반 자산관리를 위한 컨테이너 관리 태그와 컨테이너 보안 관리를 위한 전자봉인을 위한 전자봉인(eSeal) 태그로 구분할 수 있다. 컨테이너 관리에 활용되는 능동형 태그는 배터리를 교체할 수 있는 것도 있으며, 재사용이 가능한 것이 대부분이다. 배터리 수명은 수 년 이상이다. eSeal은 기계적인 봉인장치와 능동형 RFID가 결합된 형태로 eSeal의 파손유무 확인, 물리적인 보안, 데이터 정보 처리 등이 가능하다. eSeal의 주파수로는 433MHz 이외에도 916.5MHz, 2.45GHz 등이 사용되고 있으며, 주요 제작 업체는 Savi, e-Logicity, AllSet, Hi-G-Tek 등이 있다. 최근에는 국내 기업들에서도 제작되고 있다.

433MHz 능동형 RFID의 국제 표준은 ISO/IEC JTC 1/SC31에서 무선 규격 및 적합성 관련 기술 표준들을 제정하고 있으며, 이의 응용 표준인 eSeal은 ISO TC104에서 진행중이다. 또한, 미국은 FHWA

의 Freight FOT, CCDoTT의 CHCP 프로그램을 통해 eSeal의 구현 기술, 측정 기술, 인프라 구축 기술, 운용 기술, 활용 기술 등을 개발해 왔다. 국내에서는 433MHz 대역의 RFID 주파수에 대하여 433.67~434.17MHz(500kHz) 주파수 대역과 미국 FCC 기술기준[part15.240]에 준하는 내용에 대한 검토를 수행하였으며 관련기관 및 업계의 의견을 수렴하여 2005년 6월 기술 기준안이 확정되었다.

3. 모바일 RFID 기술

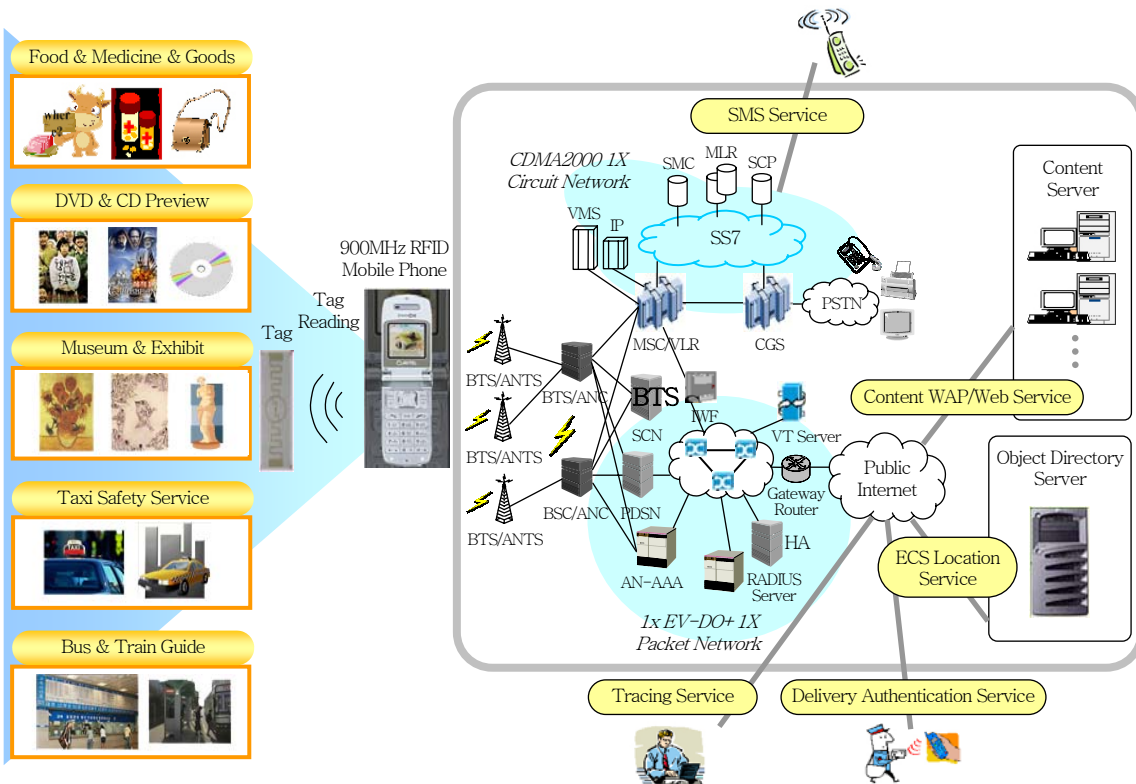
모바일 RFID는 RFID 리더에 이동성을 부여하여 언제 어디서든 사용자와 사물과의 정보교환을 가능하게 한 것이다. 따라서 off-line 사물을 on-line에서 가능하도록 하여 유비쿼터스 시대를 주도할 핵심 기술 중 하나이다.

모바일 RFID 서비스 시스템은 (그림 2)와 같이

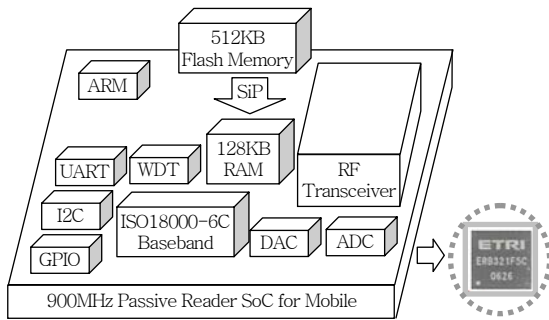
태그와 휴대폰 간에는 수동형 RFID 에어 프로토콜 방식, 휴대폰과 기지국은 이동통신 무선접속방식, 그리고 응용서버는 유무선 인터넷으로 구성된다. 한국전자통신연구원은 RFID/USN Korea 2005에서 모바일 RFID 서비스를 시연한 것을 시작으로 2006년 6월 SKT와 공동연구로서 모바일 RFID 서비스의 핵심기술인 모바일용 리더 SoC를 개발하였으며, 10월에는 리더 SoC를 내장한 휴대폰 시제품을 개발하였다.

ETRI에서 개발한 모바일 RFID용 SoC는 (그림 3)과 같이 프로세서, 플래시메모리, 베이스밴드, RF가 단일칩 안에 포함되어 있으며, 기능은 <표 1>과 같다.

ETRI는 (그림 4)와 같이 상기 SoC를 내장한 모바일 RFID용 휴대폰과 PDA 폰을 만들어 ITU-Telecom World 2006 등의 전시회에서 모바일 RFID 서비스를 시연하였다.



(그림 2) 모바일 RFID 서비스 시스템 구성



(그림 3) ETRI의 모바일 RFID용 SoC

(표 1) ETRI 모바일 SoC의 사양

항목	사양
프로토콜	ISO/IEC 18000-6C compatible
데이터 속도	Tx(40kbps), Rx(20/40/80kbps)
채널접속 방법	LbT, frequency hopping
RF 출력	Drive amp. max. +5dBm
RF 주파수범위	880~960MHz
클럭	19.2MHz 단일 클럭
입력전원	1.8V 단일 전원
크기/두께	크기 8×8mm / 두께 1.13mm
파워소모	1.8V, 78mA, at max operation
파워제어 기능	DAC, ADC, RF, 외부 power amp



(a) MRF 휴대폰



(b) MRF PDA 폰

(그림 4) ETRI 리더 SoC 내장 단말기

UHF 대역인 모바일 RFID 기술은 한국이 세계 최초로 개발하는 기술로서 기존 HF 대역이나 M/W 대역에 비해 인식거리, 사용 태그 종류 등에 있어서 범용성이 우수하며 모바일 RFID 기술개발을 통해 리더 SoC 기술, 응용 서비스를 위한 소프트웨어 및 시스템 통합(SI) 기술이 동시에 발전될 수 있다.

모바일 RFID의 보급으로 인하여 사물에 대한 손쉬운 접근이 가능하고, 다양한 적용 매체 개발과 기능의 고도화를 통하여 우리 삶의 질이 향상될 것이며 RFID 응용 서비스가 활성화됨에 따라 새로운 시

장 형성이 예상되므로, 세계 최고 수준의 IT 인프라를 기반으로 상용화를 통한 시장 선점 효과가 기대된다.

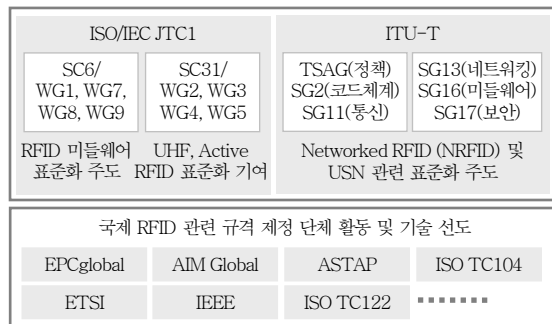
III. RFID 표준화 동향

1. 국내 표준화 동향

현재 국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA), 한국 RFID/USN 협회, RFID 산업화 협의회를 중심으로 RFID 관련 표준화 그룹이 구성되어 RFID 기술의 다양한 방면에서 작업을 진행중에 있다. 2005년 2월 창립된 모바일 RFID 포럼에서도 2006년 현재까지 약 30건 이상의 포럼 규격이 제정되었다. 제정된 포럼 규격은 TTA에 상정되어 관련 프로젝트 그룹의 심의를 거쳐 TTA 단체 규격으로 추진된다. RFID 산업화 협의회는 RFID 표준화 분과위원회에서도 ISO/IEC 국제 표준을 바탕으로 하여 국가표준안을 마련하고 있다.

2. 국제 표준화 동향

국제 표준화는 (그림 5)와 같이 크게 ISO/IEC와 ITU-T에서 주도하고 있으며, ISO/IEC JTC1의 SC6에서는 RFID 미들웨어 표준화를 수행하고 있으며, SC31에서는 자동인식 및 데이터 수집에 대한 기술 표준화를 수행하며, 현재 RFID 기술의 국제 표준화를 선도하고 있다. ISO에서는 UHF 및 active



(그림 5) 표준화 기구

RFID 표준에 대한 확장 및 센서태그, 미들웨어에 대한 신규 표준화가 진행중이며, 센서태그, 미들웨어에 국내 기술을 반영중에 있다.

ITU-T는 RFID를 네트워크와의 연계부분에 있어 네트워크 프로토콜, 보안/인증, NGN과의 연계 등의 세부 분야별로 RFID 관련 표준화를 추진하고 있다.

가. ISO/IEC JTC1/SC31

국제 표준화 단체인 ISO/IEC에서 진행하고 있는 RFID 기술 표준화 작업은 ISO/IEC JTC1의 SC31에서 담당하고 있다. SC31은 바코드 및 RFID를 포함하여 자동식별 및 데이터 수집 기술에 대한 표준화 작업을 수행하고 있으며, 대한민국은 산업자원부 기술표준원을 중심으로 2001년부터 참여하고 있다. SC31 산하에는 5개의 워킹그룹(WG)이 있는데, 그중 WG4에서 ‘사물 관리를 위한 RFID (RFID for Item Management)’에 대한 표준화를 진행하고 있으며, WG4는 다시 5개의 서브 그룹(SG)으로 구성된다. SG1에서는 RFID 시스템 구성 요소들 상호간에 주고받는 데이터 및 관리 프로토콜의 표준화를, SG2는 RFID 칩 또는 태그의 유일한 식별을 위한 표준화를, 그리고 SG3는 RFID 주파수 대역별 air interface의 표준화를 담당하고 있다. 또한, RFID가 라디오 주파수에 관련된 사항인 만큼 국가 및 지역에 따른 규제 사항을 논의하기 위한 SG4가 있으며, RFID 활용을 위한 요구사항을 마련하기 위한 별도의 리포트 그룹인 ARP가 SG5로 되어 WG4의 각 서브 그룹에서 제정된 표준의 응용방안에 대해 논의하고 있다. 현재 SG2와 SG4는 해산되었으며, 3개의 하위 그룹(SG1, SG3, SG5)만이 활동하고 있다.

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 수용할지를 중점적으로 다루고 있다. 이를 위해 우선 전지 지원 및 센서 기능을 지원하기 위해 필요한 명령어의 일반적인 기능을 정하기 위한 작업반을 결성하여 이러한 기능을 각각의 air interface (ISO 18000-3, -6, -7 중심)

마다 적용하기 위한 수정 작업을 추진할 것이다. 또한 모바일 RFID에 대한 표준화를 최근 시작했으며, 현재 ETRI가 주도적으로 참여하고 있다.

나. ISO TC104

능동형 RFID는 ISO/IEC에서 ISO 18000-7을 통해 433MHz 대역을 사용하는 것으로 규정하였으며, 컨테이너에 부착되는 전자실(eSeal)의 주파수도 433MHz로 이미 결정되었다. 그러나 2006년 6월 전자실의 국제표준을 다루는 ISO TC104에서는 전자실에 433MHz와 2.45GHz 대역을 동시에 사용하도록 표준을 수정하였다. 433MHz의 경우 ISO 18000-7의 무선인터페이스를 기본적으로 따르며, 2.45GHz 대역은 ISO/IEC SC31/WG5의 RTLS 표준인 ISO 24730-2의 무선인터페이스 규정을 준수하도록 하고 있다. 전자실의 국제표준은 ISO 18185로 Part 1~5로 구성되어 있으며 다음과 같다.

- Part-1 Communication Protocol
- Part-2 Application Requirements
- Part-3 Environmental Characteristics
- Part-4 Data Protection
- Part-5 Physical Layer

다. EPCglobal

산업계의 자발적인 RFID 규격 단체로서 EPCglobal이 사실상의 산업계 표준화를 주도하고 있다. 미국 MIT를 중심으로 북미지역코드관리기관(UCC), 미 국방성(DoD), Gillette, P&G 등 100여 개 기관들이 협력하여, 1999년 Auto-ID Center를 설립하였고 RFID 기술연구를 추진하기 시작하였다. 이후 Auto-ID Center는 2003년 9월 EAN.UCC의 통합 단체로 흡수되면서 RFID 기술 보급 및 활성화 중심의 현 체제로 전환되었다. 현재 월마트를 비롯한 유통업체들과 미 국방성, 그리고 다수의 리더와 태그 제조업체들이 EPCglobal의 회원으로 가입하고 있다. 한편, EPCglobal에서 규격을 제정하고 있는 분야를 살펴보면, UHF 대역의 air interface, EPC 태

그 데이터 규격, RFID 리더에서 수집된 이벤트의 처리, ONS 및 EPCIS라 불리는 디렉토리 서비스와 정보 저장소, 그리고 보안과 API 등에 대한 규격 작업을 수행하고 있다. 한편, EPCglobal에서도 SBAC를 결성하여 전지 지원 및 센서 기능이 추가된 RFID 태그에 대한 비즈니스 전망과 표준화 항목 등에 대해서 작업 중이다.

또한 EPCglobal에서는 능동형 RFID와 관련된 표준화 그룹으로는 AT-JRG와 TLS가 있다. AT-JRG는 EPCglobal의 여러 HAG들 중의 하나로, 능동형 RFID 태그에 대한 요구사항을 논의하고 정의한다. 이 회의에서는 일반적인 능동형 RFID에 대한 내용을 다루지만, 주 관심은 항만물류용의 컨테이너에 부착하는 능동형 RFID 태그를 목표로 삼고 있어 실제 항만의 운용환경에 따른 요구사항을 다룬다.

TLS는 EPCglobal의 여러 BAG들 중의 하나로, 여기에는 transportation, 4 walls, integration, import/export (customs) 등의 4개 분야가 있다. 이 중 AT-JRG와 직접 관련이 있는 분야는 transportation으로, 이 모임은 EPC RFID를 이용하여 visibility, performance, security, quality, communications 등을 개선하기 위한 규격을 논의한다.

IV. 결론

본 고에서는 UHF 대역의 수동형 RFID 기술과 능동형 RFID 기술의 개발 동향 및 표준화 동향을 살펴보았다. 수동형 RFID 기술의 발전은 태그칩의 가격, 크기, 성능 등 태그 기술의 발전에 따라 시장 적용이 확대되면서 태그, 리더, 네트워크 연동 및 서비스 분야별로 단계적인 발전이 예상된다. 수동형 리더는 현재 EPC C1 Gen2 기반의 리더들이 주류를 이루고 있으며 향후 기존의 고정형, 휴대형 및 모바일 리더 이외에도 시장의 요구에 따라 다양한 애플리케이션에 맞는 다양한 플랫폼 기반의 리더가 개발될 것이다. 수동형 태그는 소형화, 지능화하는 데 반하여 가격은 수 센트로 저가화가 실현되면서 물류, 유통 분야 및 환경, 재해 예방, 의료 관리, 식품 관리

등 실생활의 활용이 확대될 것이다. 한편, 능동형 RFID는 항만 물류뿐만 아니라 항공 물류에까지 다양하게 적용되고 있다.

국내에서는 RFID 기술과 관련하여 밀집모드 지원 수동형 리더, 모바일 RFID SoC, 센서태그, 433 MHz 능동형 리더/태그 등의 분야에서 상당수의 원천, 핵심기술이 확보되었으나 실환경 적용기술과 비즈니스 모델 기술 분야 등에서 개발이 미흡하며 한국이 세계 최초로 개발한 900MHz 대역의 모바일 RFID 기술의 서비스 활성화 및 국제 표준화 추진을 위한 적극적인 노력도 필요하다. 또한 물품 단위 태그 식별을 위한 ILT 기술, 초저가 태그 개발을 위한 무칩 태그 기술개발에서도 핵심 기술 확보 및 시장선점을 위한 연구개발에 주력해야 할 것으로 보인다.

약어 정리

AoC	Antenna on Chip
ARP	Application Requirement Profile
AT-JRG	Active Tag Joint Requirement Group
BAG	Business Action Group
C1G2	Cass 1 Generation 2
EPC	Electronic Product Code
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum
FHWA	Federal Highway Administration
FSA	Fluidic Self Assembly
FSK	Frequency Shift Keying
HAG	Hardware Action Group
ILT	Item Level Tagging
LBT	Listen Before Talk
P&G	Proter & Gamble
PICA	Parallel Integrated Chip Assembly
RFID	Radio Frequency Identification
SBAC	Sensors and Batteries Adhoc Committee
SG	Sub-Group
TLS	Transportation and Logistics Services
USN	Ubiquitous Sensor Network

참고 문헌

- [1] 표철식, 채종석, 김창주, "RFID 시스템 기술," 전자파기술, Vol.15, No.2, 2004, pp.21-31.

- [2] 손해원, 모희숙, 성낙선, “UHF RFID 기술,” 전자통신동향분석, 제20권 제3호, 2005. 6., pp.67-80.
- [3] 2006 정보통신연감, 전자신문사, 2006.
- [4] EPCglobal, <http://www.epcglobalinc.org/>
- [5] J. Rendon, “Wal-Mart Touts RFID Results,” 18 Jan. 2005. [Online].http://searchmobilecomputing.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid40_gci1048680,00.html?bucket=NEWS
- [6] IDTechEx, “Item Level RFID - Forecasts 2006-2016, Technology, Standards,” 2007.