

모바일 + RFID

김형준 TTA IPv6 프로젝트 그룹 의장
한국전자통신연구원 표준연구센터 차세대인터넷표준연구팀 책임연구원, 팀장

모바일 + 애플리케이션
컨버전스 표준화 특집

모바일 + RFID

- 모바일 + 콘텐츠
- 모바일 + 웹(모바일 웹 2.0 포커싱)
- 모바일 + DMB
- 모바일 + TPEG
- 모바일 + 3D 게임
- 모바일 + 3D 게임 API(MEGA)

1. 개요

RFID(Radio Frequency Identification)란 모든 사물에 전자태그를 부착하고 무선통신 기술을 이용하여 사물의 정보 및 주변 상황정보를 감지하는 인식기술이다. 필요한 모든 것(곳)에 전자태그를 부착하고(Ubiquitous), 이를 통하여 기본적인 사물의 인식정보(Identifying)는 물론이고 센싱기술과 결합되는 경우 주변의 환경정보(온도, 습도, 오염정보, 균열정보 등)까지 탐지하여(Sensing), 이를 실시간으로 네트워크에 연결, 그 정보를 관리한다(Networking). 궁극적으로는 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신기능을 부여하여 언제든, 어디서든, 어느 것(곳)과도 통신이 가능한 환경을 구현하는 형태(RFID/USN)로 발전할 것으로 예상된다.

RFID 서비스는 동 기술을 이용하여 식료품부터 축산물 관리, 폐기물 관리, 환경 관리, 물류유통, 원격의료, 보안 등

우리생활의 다양한 분야에 활용될 것으로 기대되고 있으며, RFID 태그가 점차 지능화되고 고성능을 갖게 되면서 태그 자체가 능동적으로 주변 정보를 수집하고 이를 다른 노드로 전달하는 등의 기능을 수행하는 WSN(Wireless Sensor Network) 또는 USN(Ubiquitous Sensor Network)으로 발전할 것으로 예상된다.

한편 세계적인 이동통신 인프라를 바탕으로 발전해온 국내 휴대폰 기술은 휴대폰을 통해 전자통장, 영화감상, MP3 음악감상, 증권, 텔레매틱스, 게임, 복권, 사진촬영 등의 각종 멀티미디어 서비스는 물론이고 최근에는 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 서비스의 등장으로 휴대폰은 개인의 복합 멀티미디어 정보 단말로 진화하고 있다. 더욱이 이러한 휴대폰에 RFID 리더를 탑재하여 사람과 사물 사이의 직접적 정보소통 관계를 통한 모바일 RFID 컨버전스 서비스를 제공함으로써 명실상부하게 휴대폰을 통한 유비쿼터스 복합 정보 단말로 진화해가고자 하는 노력이

경주되고 있다. 이에 본 고에서는 모바일 RFID 컨버전스 서비스의 기본적인 개념 및 기술을 살펴보고, 국내 모바일 RFID 포럼을 중심으로 진행 중인 기술표준화 현황과 국제 표준화 추진을 위한 노력들에 대해 살펴보고자 한다.

2. RFID 기술 개념

ID 기반의 응용 기술은 세 가지 기술적 요소로서 규정 지어 설명할 수 있다. ID 종류, ID 저장, ID 전달 등의 세 가지이다. ID 종류에 있어서는 주민등록번호도 ID이며, 전화 번호, 신용카드 번호 등이 ID이며, 심지어는 사람의 이름도 식별의 용도로 쓰인다는 점에서 ID이다. 즉, 식별의 수단으로 쓰이는 ID는 숫자, 글자, O/X 등의 심볼 표시 등이 모두 ID를 표시할 수 있는 것이다. 이렇게 표시된 ID 정보는 어딘가에 저장을 해두어야 한다. 종이에 손으로 써놓을 수도 있고, 1차원 또는 2차원 바코드 형태로 저장해둘 수도 있고, 하드디스크, 스마트카드, RFID 태그 등의 전자적 메모리 장치에 전자적으로 저장해둘 수도 있다. 이렇게 저장되어 있는 ID 정보를 ID 읽기장치에게 어떻게 전달하느냐의 방식에 있어 카메라, 바코드 스캐너, 적외선, 무선, 팩스, 전자우편 등의 수단을 활용할 수 있다. RFID는 임의의 ID 정보를 RFID 태그라는 전자적인 메모리 장치에 저장하여 RF 무선으로 ID 정보를 전송하는 기술이라고 개념화 할 수 있으며, 이를 위한 RFID 시스템은 [그림 1]과 같이 RFID 태그와 리더, 리더를 지원하는 호스트로 구성된다. 태그는 메모리와 안테나를 포함하고 있으며, 메모리에 저장된 정보를

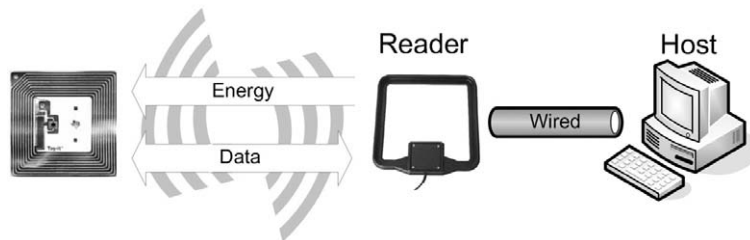
RFID 리더로 전송하는 기능을 수행한다. 태그는 전원 공급의 방식에 따라 수동형(passive)과 능동형(active)으로 분류할 수 있다. 수동형 태그의 경우 태그의 동작에 필요한 전원을 리더가 발생시키는 전파를 이용하여 만들게 되며, 능동형 태그는 자체에 별도의 전원을 갖는다.

RFID 리더는 태그 신호 충돌방지 알고리즘 채용으로 현재 초당 100개 가량 인식이 가능하나 수백 개 이상을 목표로 기술개발이 진행중이며, 여러 대역에서 다중 코드 인식이 가능한 Multi-band, Multi-protocol 리더기 기술을 개발 중에 있다. 또한 RFID 리더는 인식 성능을 높일 수 있도록 2~4개의 안테나를 배열하여 사용하고 있으나, 향후 주변 환경에 적용하여 빔을 제어할 수 있는 빔형성(Beam forming) 안테나 기술이 적용될 전망이다. 응용 분야에 따라 고정형과 Hand-held 형이 출현되고 있으며, 소형화에 의해 PDA, 휴대폰 등에 내장할 수 있는 초소형 리더의 출현이 예상되고 있다.

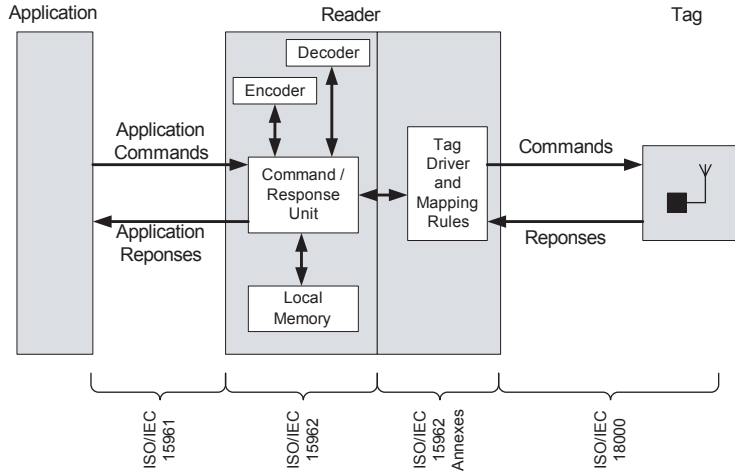
RFID 미들웨어는 리더로부터 인식된 데이터를 수집하고 의미 있는 정보로 요약하여 애플리케이션에게 전달하는 시스템 소프트웨어를 일컫는다.

RFID의 채용 주파수는 135KHz, 13.56MHz, 433MHz, 860~960MHz, 2.45GHz 등의 대역을 사용 중에 있으며, 향후, 860~960MHz 대역이 물류, 유통 등에 핵심적으로 사용될 전망이다.

특히 물품관리용 RFID 기술은 ISO/IEC JTC1 SC31[1]에서 주로 표준화가 진행되고 있으며, 표준화 영역은 [그림 2]와 같다.



[그림 1] RFID 시스템 구조 - 수동형 태그



[그림 2] ISO/IEC JTC1의 RFID 표준[2, 3]

JTC1은 이와는 별도로 각 용도별 태그의 구조에 대한 표준화를 진행하고 있는데, ISO/IEC 15961[2]과 15962[3]에서 응용과 RFID 리더 사이에 필요한 데이터 프로토콜을 정의하고 있으며, RFID 리더와 태그 사이의 에어인터페이스 프로토콜은 각 주파수별로 ISO/IEC 18000 시리즈에서 정의하고 있다.

ISO/IEC 15961 및 15962는 2004년 10월에 국제표준으로 출판되었으며, ISO/IEC 18000 시리즈도 이미 표준이 완료되었다. 최근 태그에 각종 센서 및 센서를 지원하기 위한 배터리를 추가하기 위해 ISO/IEC 18000 시리즈가 수정될 계획으로 있으며, ISO/IEC 18000-6에 EPCglobal[4]의 에어인터페이스 프로토콜인 Class1 Gen2를 type C로 반영하고 있다. EPCglobal은 물류 유통의 전 과정을 네트워크로 연결하는 EPC Network의 개념을 수립하여 에어인터페이스 프로토콜뿐만 아니라 각 컴포넌트 및 컴포넌트간의 프로토콜들에 대해서도 표준화를 진행하고 있다[5, 6].

3. 모바일 RFID 컨버전스 기술: 13.56MHz vs. 900MHz

지금까지 RFID 기술은 주로 기업적 목적으로만 그 응용 분야를 찾았으나, 2004년에 NFC(Near Field Communication) 포럼이 등장하여 휴대폰에서 RFID 기술을 이용하여 기업만이 아니라 일반 사용자가 편리하게 정보 서비스를 받을 수 있게 하자는 꿈을 꾸게 되었다. 즉, 모바일 RFID 서비스에 대한 비전이 국제적으로 태동하게 된 것이다. JTC1/SC31과 EPCglobal이 물류·유통 분야에 대한 RFID 응용을 주요 목표로 삼고 있는 반면에 NFC 포럼은 RFID 기술을 휴대폰을 기반으로 하는 일반 사용자에게 제공하고자 하는 사업적 목표를 바탕으로 이미 무선통신 규격에 대한 표준화를 마치고 ISO/IEC 18092 및 21481로 국제 표준 제정을 완료한 바 있다.

NFC 포럼은 RFID 리더와 태그가 결합된 RFID 장치를 만들어 이를 휴대폰에 설치하는 모델을 구상하였으며, 이는 응용서비스 모델이 리더를 기반으로 하여 영화 포스터에 부착된 RFID 태그를 읽어 정보 서비스를 이용하는 방식과 휴대폰에 있는 태그를 바탕으로 신분증의 용도 또는 현관 열

쇠, 지불 및 결제 등의 용도로 이용하는 방식으로 나뉘어지기 때문에 휴대폰 내에 리더와 태그를 동시에 설치하는 필요성이 생겼기 때문이다.

한편 NFC 포럼의 이러한 모바일 RFID 컨버전스는 13.56MHz 기반의 RFID 주파수 대역을 기본으로 채택하고 있는 반면에, 우리나라는 지난 2005년 초부터 900MHz 기반의 RFID 주파수 대역을 이용한 모바일 RFID 컨버전스 기술개발과 관련 표준화 규격 작업을 추진해 왔다. 즉, 13.56MHz 기반의 휴대폰을 이용한 모바일 RFID 정보 서비스의 편협적 이용 환경을 EPCglobal의 900MHz 기반의 물류·유통 분야와 연계시킴으로써 B2B2C 서비스 모델 형태의 광의의 모바일 RFID 컨버전스를 탄생시킨 것이다.

어떤 네트워크의 유용성 또는 실용성은 사용자 수의 제곱과 같다는 멱칼프의 법칙(Metcalfe's Law)과 같이, 휴대폰에 RFID를 적용하는 B2C 응용서비스 모델이 성공하기 위해서는 사용자 수의 증가가 매우 중요하지만, 아무리 사용자 수가 늘더라도 정보서비스를 받을 수 있는 RFID 태그가 요소 요소에 부착되어 있지 않으면 쓸모가 없다. 즉, 사용자 수의 확대와 RFID 태그의 확산은 같이 이루어져야만 한다. 그러나, 사용자 수의 증대는 막대한 마케팅 비용의 부담이 수반되어야 하며, 서비스를 이용할 수 있는 환경이 갖추어져 있지 않을 때 사용자 수 확대에도 한계가 있을 수밖에 없다. 그러므로 적은 비용으로 태그 확산을 이룰 수 있는 방안이 요구되며, 여기에 가장 적합한 방안이 물류·유통

등 기업의 B2B 사업적 목적으로 부착하는 태그를 B2C 용도로 같이 활용하는 것이다. 즉, 기업이 생산하는 물품에 대해 자신의 사업적 목적으로 부착하는 RFID 태그를 B2C RFID 응용 사업자들이 공유하여 활용하는 것이다. 그러면 극단적으로 B2C RFID 응용 사업자들은 RFID 태그를 부착 및 확산시키지 않고서도 RFID 응용 서비스를 제공할 수 있게 되는 것이다.

최근 월마트는 몇 가지 장에에도 불구하고 130여 개 공급 업체들로부터 RFID 태그 부착 상품을 납품 받았으며, RFID 설치 전략을 더욱 확대하여 25,000 ~ 30,000대의 리더기를 600여 개소에 설치할 계획에 있다. 대형 물류·유통 현장에서의 RFID 응용이 아직까지는 여러 가지 미비한 여건으로 그 완성도는 떨어지지만, 대형 유통업체나 납품 업체들에게 있어서 RFID 시스템의 구축은 상당량에 달하는 상품 손실을 줄이고, 재고 물량의 적절한 처리는 물론 효율적인 공급망 관리운영에 적절한 수단으로서 점점 더 널리 활용되게 될 것이다. 결국 주변에서 만나는 대부분의 물품들에서 900MHz 기반의 RFID 태그를 만날 수 있게 될 것이다. 이를 통해 B2C 모델의 모바일 RFID 컨버전스에서 900MHz 기반의 RFID의 활용성은 대폭 높아져 사용자 수도 자연스레 늘어나게 될 것이다.

이러한 선순환 구조를 만들기 위해서는 B2B와 B2C가 RFID를 공유할 수 있어야 하고, B2B 영역에서의 900MHz RFID를 B2C에서도 활용할 수 있도록 유도하는 것이 자연스럽다 하겠다.

〈표 1〉 주파수 대역 비교 : 900MHz vs. 13.56MHz

	900MHz	13.56MHz
리더	<ul style="list-style-type: none"> - 장거리(~1m) 인식에 따른 이용편리 제공 - 광범위하게 부착되는 B2B 기업응용 목적의 태그를 B2C 용도로 활용할 수 있으므로 B2C용 태그 별도부착 비용발생 안함 - B2B 기업용 태그 이용하여 B2B2C 응용 서비스 모델 제공 가능 - 송신전력 제어를 통해 짧은 인식거리 실현 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 짧은 인식거리로 응용사례 제약 - 기존의 교통카드, 금융카드, 스마트카드 등과의 연동 서비스 모델 구현 가능. 그러나, 휴대폰 사용자가 카드를 직접 읽는 것은 허용 불가 - 서비스를 이용할 때 '접근'이라고 하는 일관된 이용방식 실현가능 - B2C 용의 태그 독자 배포해야 함 - B2B2C 응용서비스 모델 불가 - 도서관, 주차관리, 재고관리 등 closed domain에서 주로 쓰이고 있으나, 900MHz 전환 추세임

	900MHz	13.56MHz
태그	<ul style="list-style-type: none"> - 송신전력 제어를 통해 짧은 인식거리 실현가능 - 상대적으로 적용 비용이 경제적임 - 물류·유통 목적으로 광범위하게 부착됨 - RF leakage에 따른 보안성 문제로 ID 식별용으로는 부적합 - 리더의 송신전력 제어에 따른 인식거리 조정은 태그 응용서비스 모델에 아무런 이점 주지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> - RF leakage가 매우 제한적이므로 데이터 전송의 보안성 확보 가능 - 태그 기반 응용서비스 모델은 보안성 확보가 가장 중요한 고려사항이므로 교통카드, 금융카드, 신분증 등의 ID 카드에 널리 활용되고 있음

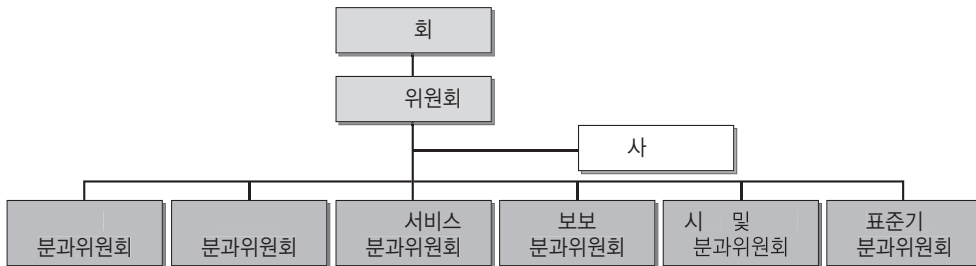
4. 모바일 RFID 기술표준화 및 시범사업 추진현황

RFID에 대한 기본 규격은 이미 ISO/IEC JTC 1/SC 31/WG 4를 통해 기본적으로 표준화되어 있는 상황이다. 따라서 국제 표준을 수용할 것인가, 새로운 표준을 제정할 것인가의 선택에서 국제적인 시장 현황으로 볼 때 국제 표준을 수용하는 선택이 불가피하다. 이에 따라 우리나라는 여러 곳에서 ISO/IEC 표준을 중심으로 RFID 인프라 구축이 이루어지고 있다. 특히, 모바일 RFID 서비스를 위한 표준화는 ISO/IEC 18000-6 B/C를 기반으로 하여 ISO/IEC 15962 및 15961 표준을 바탕으로 추진되어 왔다.

4.1 모바일 RFID 포럼 핵심 표준 규격

우리나라는 모바일 RFID 컨버전스 서비스 관련 표준화를 위해 지난 2005년에 '모바일 RFID포럼'을 설립하고(그림 3 참조) 1년여 만에 모바일 RFID 서비스 제공을 위한 핵심 규격을 표준화하여 TTA의 정보통신단체표준으로 제정시킨 바 있다. 또한 이들 표준 규격을 바탕으로 SKT 및 KTF를 중심으로 시범서비스를 개시하였으며, 2007년부터 서비스 상용화를 추진할 예정에 있다.

지금까지의 모바일 RFID 포럼 내 각 분과에서 개발한 주요 표준 및 기술보고서를 정리하면 아래 <표 2>와 같다.



[그림 3] 모바일 RFID 포럼의 조직 구조

<표 2> 모바일 RFID 포럼 내 각 분과별 주요 개발 표준 및 기술보고서

분과위원회	주요 표준 및 기술보고서 명
단말 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 RFID 리더 무선규격 기술표준 - 단말에서의 RFID 리더를 위한 WIPI HAL API 규격 - 단말에서의 RFID 리더를 위한 WIPI C API 규격 - 단말에서의 RFID 리더를 위한 WIPI JAVA API 규격

분과위원회	주요 표준 및 기술보고서 명
네트워크 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - RFID 검색서비스(ODS) 구조 - WIPI 기반의 모바일 RFID 네트워크 APIs - 모바일 RFID 콘텐츠 협상 프로토콜 - RFID 서비스를 위한 URN 및 FQDN 형식 - 모바일 RFID 서비스 메시지 전송 프로토콜 - 모바일 RFID 서비스 상태 관리 프로토콜 - 모바일 RFID ODS 프로토콜 확장 (NAPTR 서비스 형식 확장)
응용서비스 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 RFID 영화, 광고 및 마케팅, 물품 정보조회, 버스 안내, 주변 정보 검색, 문화재 정보, 택배 주문 접수 배달 정보서비스 모델을 위한 응용 요구사항 프로파일 - 모바일 RFID 코드체계 및 태그 데이터 구조 - 모바일 RFID 응용 데이터 형식 - 2차원 바코드 체계 연동
정보보호 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 RFID 프라이버시 보호 가이드라인 - 모바일 RFID 서비스 보안 요구사항 - 모바일 RFID 서비스 성인인증 - WIPI 기반의 모바일 RFID 보안 APIs
시험인증 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 RFID Air Interface RF 표준 적합성 시험규격 - 모바일 RFID Air Interface 프로토콜 표준 적합성 시험규격
표준기획 분과위원회	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 RFID 서비스 일반 응용 요구사항 프로파일 - 모바일 RFID 서비스 표준의 용어 정의 - RFID 서비스 구조 - 모바일 RFID 포럼 IPR 관리 정책 - 모바일 RFID 포럼 표준화 절차

4.2 모바일 RFID 컨버전스 시범 서비스 현황

모바일 RFID 컨버전스 서비스를 위한 모바일 RFID 포럼 표준 및 TTA 정보통신단체표준을 바탕으로 국내 주요 이동통신망 사업자인 SKT 및 KTF는 그동안 컨소시엄을 구축하여 모바일 RFID 시범사업(모비온 시범 서비스)을 추진해 왔으며, 지난 10월 말, 그 결과를 일반 대중에 공개함으로써 성공적인 모비온 시범 서비스의 시작을 알린 바 있다. 따라서 정부의 모바일 RFID 컨버전스 서비스 추진 로드맵에 따라 오는 2007년 모바일 RFID 서비스의 상용화에 한발 다가섰다고 할 수 있겠다.

SKT와 KTF의 모비온 시범 서비스의 구현 사례로는 와인 정보제공 서비스, 양주 진품 정보제공 서비스, 관람 영화 정보제공 서비스 등이 있으며, 또한 식품 안전 정보제공 서비스와 강원 한우 정보제공 서비스, 관광 정보제공 서비스, 모바일 RFID 체험 서비스 등 일반 이용자가 피부로 체감할 수 있는 다양한 형태의 시범 서비스를 선보였으며, 또한 서울에서 운영 중에 있는 택시에 RFID 태그를 부착하는 서울 택시 안심 서비스 등도 선보임으로써 일반 대중의 많은 관심을 촉발하기도 하였다(그림 4. 모비온 시범 서비스 사례 참조).



[그림 4] 모바일 시범 서비스 사례

5. RFID 시장 표준 경쟁 및 우리의 국제 표준화 추진 방향

ISO/IEC는 135KHz, 13.56MHz, 433MHz, 900MHz, 2.45GHz 주파수를 이용하는 RFID 무선통신 기술에 대한 국제표준을 이미 제정하였고, RFID 태그 속에 정보를 어떻게 저장하고, 무선통신을 통해 읽어들이는 정보 데이터를 응용 시스템에 어떤 프로토콜을 통해 전송하는지에 대한 표준 규격도 제정하였다. 또한 EPCglobal은 900MHz 주파수의 RFID 기술을 활용하여 물류·유통 분야에 적용하기 위한 시장 중심의 단체 표준을 만들고 있으며, 결국 900MHz 주파수 기반의 C1-Gen2 무선통신 규격을 ISO/IEC 18000-6 Type C로서 국제표준으로 제정시킨 바 있다.

우리나라 산업은 이러한 표준화 경쟁의 틈에서 어떤 표준을 수용해야할 것인지 선택을 강요받고 있는 상황이다. 국내에서는 미국의 수출시장을 겨냥하여 EPCglobal 중심의 표준 수용을 적극 추진하고 있는 동향과 EPC 체제에 편

입함으로써 수입 일변도의 시장현황이 생긴다는 우려와 함께 연간 수천 억 원의 EPC 체제 유지비 비용이 우려가 되어 ISO/IEC 중심의 표준 수용을 추진하는 동향이 공존하고 있는 상황이다.

EPC 표준을 수용하게 되면, 각 기업들은 식별코드를 발급받게 되는데 EAN.UCC 코드를 발급받고, 이 코드 정보를 처리하기 위해 EPC 네트워크의 코드 해석 관리를 맡고 있는 VeriSign에게 관리 비용을 매년 지불하여야 하며, 이러한 전체 유지 및 관리에 드는 비용이 수백 만 원에 이르는 언급으로 볼 때 국가 전체적으로 연간 수천 억 원이 드는 고비용 정보 인프라가 되는 셈이다. 물론 여기에는 RFID 태그와 리더, 시스템 등에 들어가는 비용과 관련 로열티는 별도이다.

이러한 경쟁에 대한 논의에 따라 수출 중심의 기업은 EPC를 도입하고, 내수 중심의 기업들은 ISO/IEC 표준 체제를 따르는 것이 국가적으로 유용한 선택일 것이라는 인식이 확산되고 있는 셈이다.

반면, 모바일 RFID 서비스는 기존의 유통·물류 중심의 B2B 영역과는 달리 이동통신 네트워크와 연계되어 동작하는 B2C 서비스로서 관련 국제 표준화는 이제 막 그 발걸음을 시작하고 있는 단계에 있다고 하겠다. 최근 ITU-T 등의 국제 표준화 기구에서 RFID와 통신이 결합된 형태인 Networked ID(N-ID) 기술에 대한 중요성이 부각되고 있으며, 우리나라는 이미 모바일 RFID 포럼에서의 표준화 경험을 바탕으로 ITU-T에서의 국제 표준화를 선도해가고 있다. 즉, 지난 2005년부터 ITU-T 표준화 활동을 통해 N-ID 기술의 비전을 설명하고 표준화의 필요성을 주장하면서 ITU-T 내에서의 표준화 작업 공간을 확보해 왔으며, 그 결과, ITU-T의 N-ID 표준화 추진 전략 작업반의 구성 및 표준화 정책 보고서의 작업을 주도해 왔다.

이러한 국제 표준화 과정에 우리나라가 독자적으로 지나치게 앞서 나가게 되면 국제적으로 견제를 받곤 하기 때문에 휴대폰에서의 B2C 응용에 관심이 많은 일본과 더불어 국제 표준화 공동 대응 노력을 기울이고 있는 형편이다.

이러한 모바일 RFID 국제 표준화 추진 노력들의 결과로 최근 ITU-T 내의 SG13, SG16, SG17 등 관련 SG별로 RFID 표준화 작업들이 진행되고 있으며, 이들 표준화 활동을 하나로 연계할 수 있도록 하는 N-ID JCA(Joint Coordination Activity) 그룹이 결성되는 등, 표준화 움직임이 더욱 중요하게 부각될 전망이다. 이에 명실상부하게

국내 선행 표준 규격 작업 결과가 국제 표준 규격으로 발돋움할 수 있는 좋은 사례가 될 수 있도록 세심한 노력을 기울여야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] ISO/IEC JTC1 SC31, <http://usnet03.u-council.org/sc31/>
- [2] ISO/IEC 15961, Information technology - Radio frequency identification(RFID) for item management - Data protocol: application interface
- [3] ISO/IEC 15962, Information technology - Radio frequency identification(RFID) for item management - Data protocol: data encoding rules and logical memory functions
- [4] EPCglobal, <http://www.epcglobalinc.org/>
- [5] EPCglobal Object Name Service(ONS) 1.0, EPCglobal, 29 November 2004
- [6] EPCglobal Object Information Service(OIS) 1.0, EPCglobal, 8 March 2005 **TTA**