



# 모바일 RFID 기술 개발

한국전자통신연구원 기반기술연구소 통신소자모듈팀 팀장 박 경 환



▷▷▷ 모바일 RFID

- 모바일 RFID 서비스 활성화 전략
- **모바일 RFID 기술 개발**
- 모바일 RFID 서비스 네트워크 구조 및 표준화 현황
- 모바일 RFID 시험인증
- RFID 산업 및 시장 활성화

## 요약

모바일 RFID 서비스의 개념은 모바일 단말기에 RFID 리더 칩을 내장함으로써 어디서든 관심있는 물품의 식별코드를 획득할 수 있도록 하고, 이 코드를 사용하여 단말기에 연결되어 있는 이동통신 네트워크 또는 무선 인터넷 네트워크를 통해 보다 상세한 정보를 검색할 수 있도록 하는 서비스이다. 이 후 물품에 대한 구매, 인증, 결제 등의 절차도 동시에 진행할 수 있기 때문에 개인화된 안전한 서비스를 제공할 수 있게 된다.

휴대폰의 보급률에 있어서 세계 최고수준인 국내의 경우, 휴대폰 내 부가기능에 대한 사용자들의 관심도가 유독 높은 편이다. 디지털카메라, MP3P 기능은 이미 기본사양이 되었으며, 현재는 DMB 폰 까지 출시되고 있다. 이제 RFID 리더 기능까지 구현하려 한다. 따라서 본 고에서는 휴대폰 내 RFID 리더 기능을 내장하기 위한 관련기술(이하 모바일 RFID 기술)에 대해 설명하고자 한다.

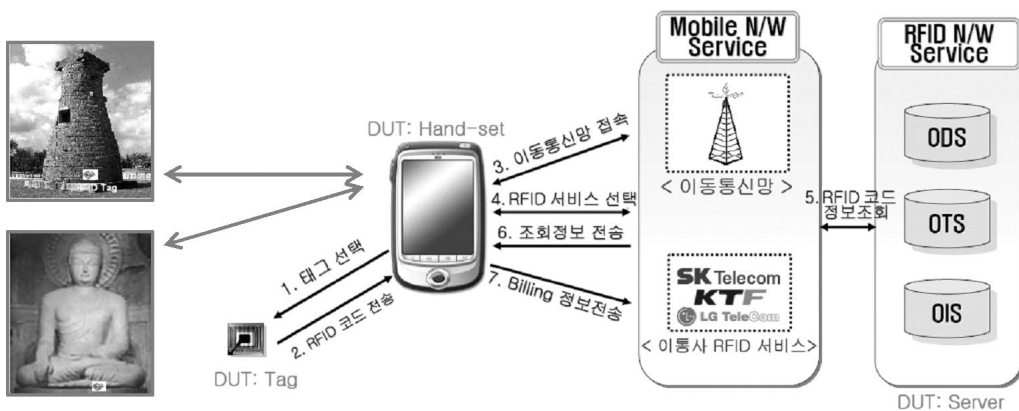
## I. 서론

RFID 리더의 휴대폰 장착에 대한 실효성이나 활용성은 무척 다양하다고 말할 수 있다. 여태까지의 휴대폰이 사용자와 사용자간, 사용자와 사업자간의 정보교환이라고 한다면, 모바일 RFID는 사용자와 사물과의 정보교환까지 가능하게 하는 것이며, 이를 위한 가장 효율적인 통신수단이 바로 모바일 RFID이다.

예를 들어, 우리가 문화유적지나 박물관을 돌아볼 때 우리는 브로셔나 포스터의 설명자료를 읽거나 별도의 설명기기 (PDA, 오디오 플레이어)의 도움을 받는다. 이렇게 해서 우리가 얻을 수 있는 정보는 단편적인 자료에 그치게 되지만, 만약 모바일 RFID 를 사용한다면, 해당 유적, 전시물품에 대한 무한대의 정보를 휴대폰을 통해 얻을 수 있게 된다. 고가의 물건을 사고 싶을 때, 물건의 진위여부가 신경 쓰일 때가 있다. 이럴 때에도 물건에 붙여진 태그로부터 키워드를 얻고 바로 네트워킹을 통해 해당 물건에 대한 자세한 정보를 확인할 수 있다. 그렇다면 바코드로도 충분히 가능하다고 생각할 수 있다. 하지만, 바코드는 프린트를 통해 쉽게 복사해서 가짜 물품에 붙일 수도 있다. RFID 태그는 칩이 내

장되어 있어서 관리자가 아니면 쉽게 복사할 수 없으며, 설사 복사한 태그가 부착된 물품이 다른 장소에서 판매되고 있다고 해도, 별도의 유니크한 코드로 관리되기 때문에 판매가격, 판매장소, 유통기한 등 모바일 RFID 네트워킹을 통해 바로 체크할 수 있다. 이 외에도 심야에 택시 등을 탈 때 도난차량여부, 허가된 운전자인지 등도 확인가능하며, 각종 광고물 등에도 제한된 광고 공간 안의 정보보다 훨씬 많은 량의 정보를 모바일 RFID 를 통해 전달할 수 있다.

이와 같이 모바일 RFID 기술은 단순히 RFID 리더에 이동성을 부여한 기술이 아니다. 일정구역 내에 산재되어 있는 태그들을 이동하면서 인식할 수 있는 핸드헬드형 리더와는 구별하여, 구역이나 배치에 구애받지 않고 어디서든 실생활에 밀접하게 관련되어 있는 물품태그들을 인식하고 곧바로 모바일 네트워크를 사용하여 인식된 정보를 가공/활용할 수 있도록 하는 것이 모바일 RFID 기술이다. 국내의 경우 이미 세계 어느 나라보다 완벽한 모바일 네트워크가 갖춰져 있기 때문에 모바일 RFID 서비스를 위한 인프라가 잘 갖춰졌다고 여겨지며, 이제 모바일 RFID 구현을 위한 기술개발만이 남겨져 있는 것이다.



[그림 1] 모바일 RFID 서비스 예

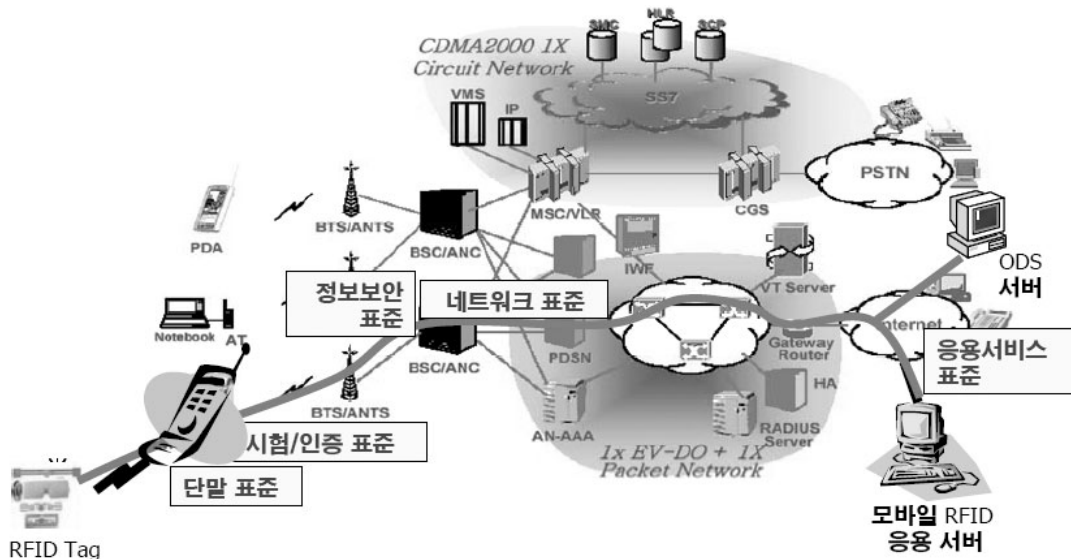
## II. 모바일 RFID 요소기술

모바일 RFID는 국내에서 처음 착안한 서비스이기 때문에 국내외 어디에도 아직 기술 표준, 서비스 표준이란 것이 존재하지 않는다. 모바일 RFID가 보급되고 활성화되기 위해서는 무엇보다도 먼저 관련 표준이 제정되어야 한다. 일반적으로 표준에는 기술적인 목표 및 필드 테스트 결과 그리고 필수 요구사항 등이 반영되기 때문에 모바일 RFID 기술에 있어서 가장 중요한 작업이 표준화 작업이라고 말할 수 있다. 관련하여 현재 국내외 여러 업체/기관의 전문가들이 각 분과별로 모바일 RFID를 위한 표준화 작업을 진행하고 있으며 일부 표준(안)의 경우 TTA에 표준제안을 해 놓은 상태이다. 일단, 모바일 RFID에서도 무선접속규격은 900MHz 신호를 사용하는 ISO/IEC 18000-6 Type C를 기본적으로 지원하며 18000-6 Type B는 옵션사항으로 지원하는 것을 전제로 하고 있다.

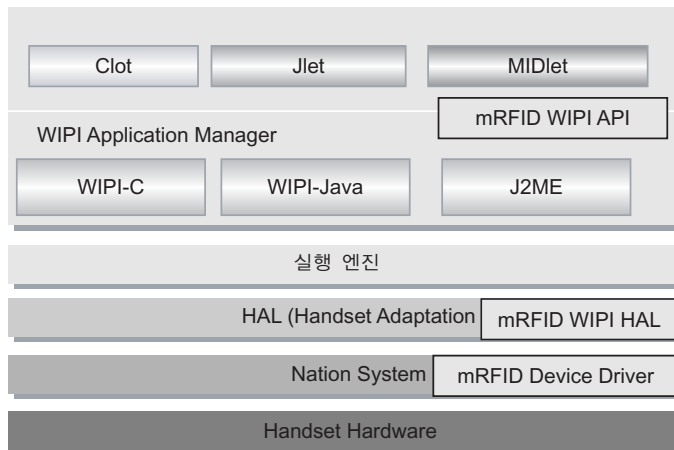
[그림 2]는 모바일 RFID 서비스의 통신 인프라에 대한 연결 구조와 해당되는 모바일 RFID 기술표준들의 종류를 보여주고 있다. 태그와 휴대폰 간에는 수동형

RFID의 무선접속방식에 의해 통신을 하게 되며, 휴대폰과 기지국간은 기존의 이동통신 무선접속방식 또는 무선인터넷 무선접속방식에 따르게 된다. 기지국과 모바일 RFID 응용 서버 사이에는 TCP/IP 망 유선접속방식을 따르게 될 것이다. 모바일 RFID 표준에서는 태그-휴대폰-기지국-응용서버 간의 유무선 접속방식 모두를 표준화 대상으로 하지는 않으며, 기존의 유무선 접속방식에서 모바일 RFID를 위해 추가되어야 할 부분에 대해서만 표준화 대상으로 하고 있다.

관련하여 단말 분야에서는 휴대폰 내장 RFID 리더 칩에 대한 인식 거리, 송신 전력, 주파수, 간섭, 기술기준, PIN 규격, UART 통신 인터페이스 등에 대한 내용과 리더칩을 제어하기 위한 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability) API(Application Program Interface) 및 WIPI-HAL(Handset Adaptation Layer) API 확장 규격에 대한 내용을 다루고 있다. 한편 모바일 RFID 단말의 미들웨어 기능은 [그림 3]과 같이 WIPI API의 형태로 응용 프로그램에 제공되고 있다. 여기서 'mRFID Device Driver'는 리더칩 제조 회사가 제공하는 장치 드라이버 소프트웨어가 된다. 이들 모두는 모바일 RFID 서비스를 위한 표준



[그림 2] 분야별 모바일 RFID 표준



[그림 3] 모바일 RFID 단말을 위한 WIPI 플랫폼 구성

화 대상이다.

네트워크 분야에서는 ‘코드 해석’을 위한 ODS (Object Directory Service) 통신, 휴대폰 단말과 응용 서버 사이에 콘텐츠 송수신을 위한 메시지 전송, 모바일 RFID 서비스 환경을 지원하고 휴대폰 단말과 응용 서버 사이에 최적의 콘텐츠 전송이 가능하도록 하는 콘텐츠 협상, 메시지 전송 동안에 응용이 원하는 상태 정보를 생성 및 관리할 수 있도록 하는 세션 관리 등의 통신 프로토콜과 이들 통신 서비스를 지원하는 WIPI 확장 규격에 대한 내용을 다루고 있다.

정보보안 분야에서는 서비스 인프라의 통신 구간들에 대한 기밀성, 무결성, 부인부채, 인증, 개인정보/사생활 보호, WIPI 확장 규격 등에 대한 내용을 다루고 있다.

시험인증 분야에서는 각종 표준들의 구현 결과에 대한 적합성 시험과 상호운용성 시험, 무선접속 기술기준에 대한 시험과 인증 등에 대한 내용을 다루고 있다.

마지막으로 응용 서비스 분야에서는 모바일 RFID 서비스를 위한 응용 모델 및 시나리오, 사용자 서비스를 위해 태그, 리더, 통신, 응용 서버 및 응용 프로그램 등 서비스 인프라가 지원해야 하는 각종 요구사항을 규정

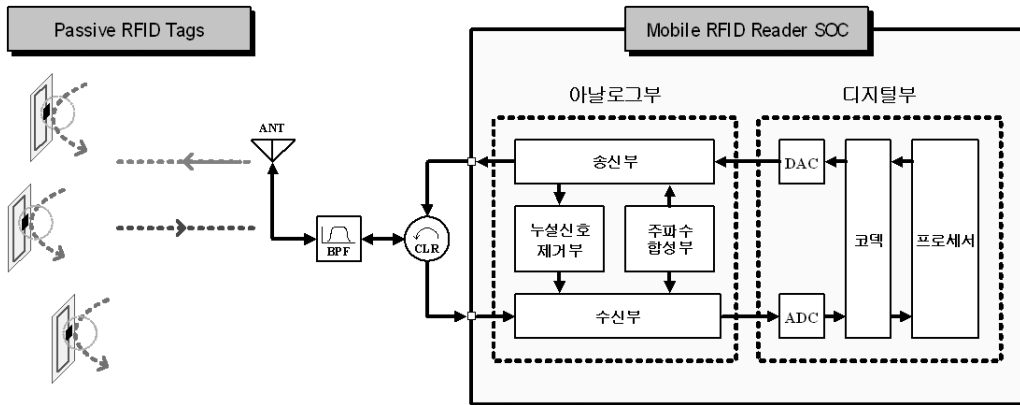
한 ARP, 태그의 사용자 데이터 영역에 대한 데이터 저장 형식, XML, PML, 웹서비스 등과 관련된 모바일 RFID 서비스 콘텐츠 표현 및 처리, WIPI 확장 규격 등에 대한 내용을 다루고 있다.

위와 같이 각 분야에서 모바일 RFID를 위한 표준화 작업이 이루어지고 있으며, 동시에 작업에 참여하고 있는 업체/기관을 중심으로 관련 기술개발도 진행되고 있다. 이 중 소프트웨어 기술은 이미 개발이 거의 완료되어 모바일 RFID 서비스에 적용할 단계이다. 하지만 하드웨어기술은 칩을 포함하여 여러 가지 구현상의 어려움이 있기 때문에 다소 기술개발이 지연될 전망이다. 특히 칩의 경우 국내의 어디에도 모바일 RFID용 칩이 없기 때문에 독자적인 규격을 가지고 개발하고 있으며, 관련하여 단말분과에서는 이를 위한 무선규격 기술표준을 제정하고 있다.

### III. 모바일 RFID 무선규격

모바일 단말기에 RFID 리더를 내장할 경우, 리더 칩 및 주변회로의 구성도는 [그림 4]와 같이 나타낼 수 있다. 리더 칩의 내부는 Host/RFID 프로토콜을 처리하는 디지털부와 기저대역신호 및 900MHz RF 신호를 처리하는 아날로그부로 나눌 수 있다.

dBm 이상 출력되어야 한다는 것을 계산하였다. 그렇지만 모바일 RFID에서는 휴대폰 배터리의 전력을 사용해야 하므로 고정형 리더처럼 큰 출력을 방사할 수 없다. 따라서 무선 규격에서는 링크분석에 의한 최소전력, CMOS 전력증폭기의 한계, 그리고 휴대폰 배터리 전력 등을 고려하여 송신부 출력을 결정하였다. 한편, 모바일 RFID는 리더의 이동성에 초점을 맞췄기 때문에 대용량 태그를 한꺼번에 인식할 필요는 없다. 따라서 수 개의 태그 인식 코드 정보를 요청, 전송하면 되기 때문에



[그림 4] Mobile RFID SOC 구성도

이중 아날로그부를 설계하기 위해서는 이를 위한 무선규격이 있어야 하며, 현재의 국내의 표준(안)에서는 무선규격까지 규정하고 있지 않기 때문에, 우선적으로 국내의 RFID 주파수, 셀 반경, 채널할당 그리고 전파법규, 기술기준 등을 참조하여 모바일 RFID를 위한 국내의 무선규격을 작성하였다.

일반적으로 수동형 RFID 태그에서 수신되어야 할 최소 전력은 -10dBm(100uW) 정도이다. 반면 모바일 RFID 단말은 태그에 대한 접근성이 좋기 때문에 1m 정도의 인식거리이면 모바일 RFID 서비스에 적용하기에 충분하다고 한다. 따라서 -31.5dB 정도의 링크손실, 2 dBi 이하의 태그안테나 이득, 0dBi 이하의 내장형 리더 안테나 이득 등을 감안하여 모바일 RFID 단말에서 20

40Kbps 정도의 전송속도로도 충분히 필요한 응용서비스를 만들 수 있다. 국내에서 RFID 용도로 분배된 주파수 대역은 908.5MHz~914MHz이며 이 대역에서 고속 데이터 전송속도(640Kbps)까지 지원하는 RFID 기기는 제한된 영역에서 넓은 채널대역폭을 사용하는 경우에만 통신이 가능하기 때문에, 모바일 RFID 처럼 불특정 다수에 의해 사용되어야 할 기기에는 적합하지 않다. 따라서 모바일 RFID에서는 40Kbps 정도의 전송속도를 기본으로 하여, 200KHz 채널대역폭을 전제로 하였다. 이상과 같은 기본 전제를 사용하여 모바일 RFID 리더의 최소성능규격을 결정하고 관련된 무선규격 기술표준(안)을 아래와 같이 작성하였다.

Parameters		Values	Others	
1. Frequency Band		860MHz ~ 960MHz	(Kor.) 908~5~914MHz	
2. Channel Spacing		200KHz		
3. Channel Bandwidth		200KHz		
4. Modulation		DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK		
5. Transmitter	Output Power	20dBm/30dBm	at Antenna Port	
	Spectrum Mask	ISO 18000-6C		
	Squamous Emission	Local Regulation		
6. Receiver	Sensitivity	-70dBm	Link Margin = 10dB	
	System Noise Figure	39dB	Allowed maximum NF	
	Channel Selectivity		+5/+18dBc@1CH	using Multi/Dense Reader Spectrum Mask
			+35/+47dBc@2CH	
			+45/+47dBc@3CH	
			+55/+47dBc@4CH	
	Input IP3	-18dBm		
Input P1 dB	-28dBm			
Dynamic Range	>42dB			
7. PLL/Syn	Frequency Stability	$\pm 10\text{ppm}(\pm 20\text{ppm})$	$-25^{\circ}(-40^{\circ}) \sim 45^{\circ}(65^{\circ})$	
	Phase Noise	-73/-86dBc/Hz at 200KHz	Multi/Dense Reader	
-106/-118dBc/Hz at 400KHz				

#### IV. 결론

우리 정부나 산업체, 그리고 일반국민들의 RFID 산업에 대한 관심은 어느나라 보다도 높은 상황이다. 이러한 관심을 긍정적인 방향으로 이끌기 위해 정부출연 연구기관, 산업체,에서 칩을 포함하여 여타 RFID 핵심기술 들을 개발 중이다. 또한 국내에서는 국외에서 미처 생각지 못했던 모바일 RFID 서비스를 착안하여 관련된 독자기술표준까지 순식간에 만들어 내고 있다. 이처럼 다른 나라에는 없는 기술진화를 통해 기술역전을 할 기회를 만들어 가고 있는 것이다. 이는 무엇보다 우리 정부의 RFID 산업 및 미래에 대한 확신이 강력한 추진력이 되고 있고 IT 산업에서 보여준 잠재된 우리의 저력과 결부되어 CDMA 못지 않은 국가 동력산업으로 만들어 가는 과정이라고 생각한다.

현재까지의 축적된 기술로써 내년 하반기이면 모바일 RFID 서비스를 본격적으로 실시할 수 있다는 전망에는 의심의 여지가 없다. 다만 하드웨어 구현상의 어려움은 여전히 기술개발자의 고민으로 남겨져 있다. 현실적으로 소형, 슬림화 되어가는 최신 휴대폰에 RFID 리더와 같은 양방향 통신모듈을 초소형으로 내장하기 위해서는 칩 뿐 만 아니라 주변 회로의 내장형 안테나, 써큘레이터 등 소자까지 소형으로 설계되든지 확보되어야 하기 때문이다. 이외에 송수신 간섭, 불특정 시간에 불특정 다수의 모바일 RFID 단말에 의해 발생하는 리더 간 간섭 등도 해결해야할 숙제이다. 이러한 숙제들을 같이 고민하는 사람들이 많아질수록 기술개발 속도가 빨라지는 것은 당연하다. 뒤따라가는 기술보다 이끌어가는 기술에 참여하고 있다는 것만으로도 긍지와 성취감이 있듯이 이 모바일 RFID 기술이 성공적인 선도기술이 되도록 많은 사람들이 노력하고 있다는 것을 말씀 드리고 싶다. **TTA**