

# RFID



류덕열 / TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀 선임연구원



## 1. 개요

무선기술과 IT기술의 급속한 발전으로 인해, 주변의 사물에 개별 코드정보가 들어있는 태그(Tag)를 부착하여 인간과 사물들간의 통신이 가능하게 되었다. RFID 시스템은 태그, 리더기(Reader), 정보시스템 등 크게 세 분야로 구성된다. 리더기는 사물에 부착된 개별 태그정보를 무선으로 인식한후, 이 정보를 네트워크를 통해 정보시스템으로 전달한다. 이처럼 주변 사물들에 부착된 태그에서 발생하는 정보의 실시간 관리를 가능하게 하는 RFID 기술은 제조, 유통/물류, 판매 등 공급망 전반에 활용이 가능한 기술로서, 향후 기업들에서의 RFID 도입이 확대될 경우 비용절감을 통한 생산성 향상이 가능할 것으로 예측되고 있다. 또한 최근에는 개인 휴대단말기에 RFID 기술을 접목시키기 위한 노력이 국내외에서 활발하게 진행되어지고 있다. 광고물, 전단지, 상품 등 주변 사물에 RFID 태그를 부착시켜 휴대단말기를 통해 태그정보를 인식한후, 사물과 관련된 정보를 실시간으로 확인함으로써 유비쿼터스 정보접속이 가능하게 될 것이다.

현재 주목받고 있는 RFID기술은 900MHz 대역 주파수를 사용하는 수동형(passive) RFID이며, 이 기술을 적용한 리더기와 태그 개발이 활발히 진행되어지고 있다. TTA는 모바일RFID 기술을 포함한 900MHz 대역 RFID 리더기와 태그에 대한 시험인증체계를 구축중에 있으며, 국내 RFID 표준에 따라 구현된 리더기와 태그에 대한 시험인증서비스를 올해안에 제공할 계획으로 있다. 본 고에서는 900 MHz 대역 RFID 기술을 중심으로한 시험인증 기술을 소개하고자 한다.

## 2. RFID 시험인증 동향

### 2.1 국제 RFID 시험인증 동향

860~960MHz 대역 수동형 RFID 표준화 동향을 살펴보면, 국제표준화기구ISO(International Standard Organization)에서는 그동안 EPCglobal(www.epcglobalinc.org)에서 제안한 EPC Gen 2 규격을 ISO/IEC 18000-6 Type C로의 표준채택을 추진중에 있다. 그리고 유럽에서는 865~868 MHz RFID 무선접속 기술표준 제정을 2004년에 완료하였다. 다음으로 900MHz 대역 RFID 시험에 대한 국제표준을 살펴보면, ISO에서는 ISO/IEC 18000-6 표준에 대한 표준적합성시험(Conformance Test) 방법을 ISO/IEC TR 18047-6으로 초안(draft)를 작업중에 있고, 아울러 모든 RFID 주파수대역(13.56MHz, 860~960MHz, 2.4GHz)에 적용되는 성능시험(Performance Test) 가이드 라인을 ISO/IEC TR 18046에서 제시하고 있다.

한편, EPC Gen 2 표준으로 구현된 제품(리더기, 태그, 프린터 등)을 대상으로 한 Hardware Certification 프로그램은, EPC Gen 2 제품이 본격적으로 출시되는 2005년말경에 EPCglobal에서 제공하게 될 것으로 보인다.

## 2.2 국내 RFID 시험인증 동향

국내에서는 지난해 12월, 900MHz 대역 RFID 기술기준이 제정되어 국내에서도 RFID 제품이 상용화할 수 있는 토대가 마련되었다. 또한, 휴대단말기에 900MHz RFID 기술을 도입하기 위해, '모바일RFID 포럼'에서 단말 무선접속표준안을 금년 상반기에 마련하였다.

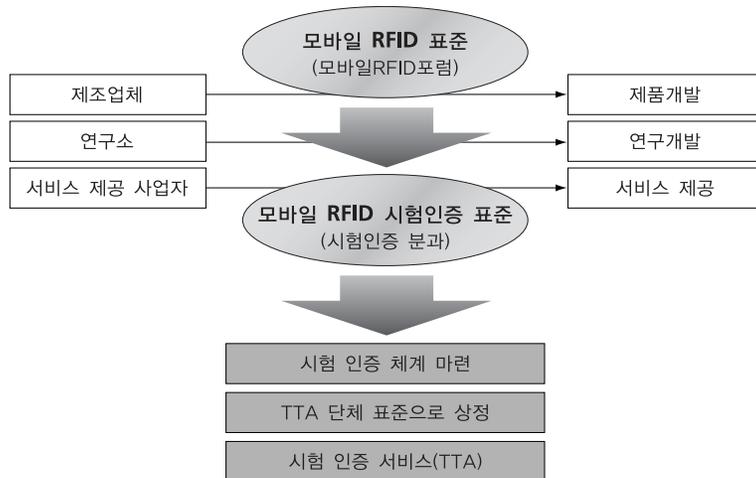
국내 RFID 표준화는 TTA 산하 RFID/USN 프로젝트그룹을 중심으로 무선접속, 네트워크, 응용 및 보안 등의 세부 기술분야로 나뉘어 추진중에 있다. 모바일RFID 포럼에서 작업중인 단말, 네트워크, 응용서비스, 보안 및 시험인증 등의 분야별 표준안들은 금년말 TTA 단체표준으로 제안될 계획으로 있다.

[표-1] 모바일RFID 무선규격 표준안

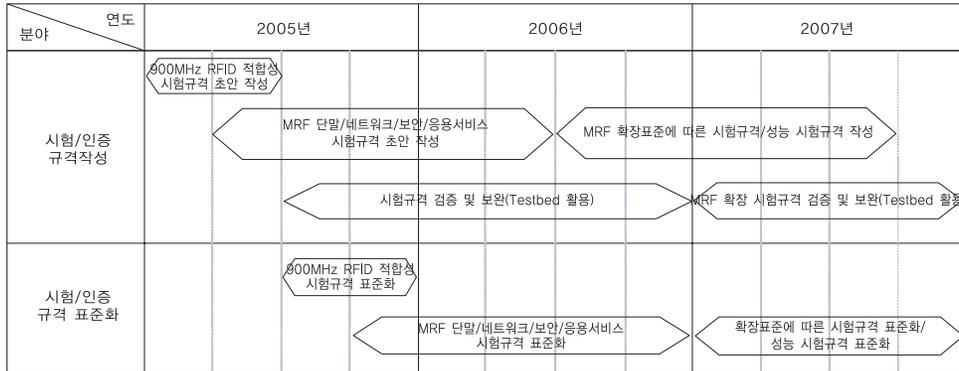
항목	규격 값	비고	
주파수	908.5~914MHz		
채널 간격	200KHz		
채널 대역폭	200KHz		
전송속도	40Kbps	상향, 하향	
변조방식	DSB-ASK, SSB-ASK, PR-ASK		
송신부	송신출력	20dBm	안테나 입력단 기준
	송신 스펙트럼 마스크	ISO 18000-6 준수	
	송신 스푸리어스	국내 RFID 기술기준 준수	

항목	규격 값	비고	
수신부	수신감도	-70dBm	링크마진 = 10dB
	잡음지수	25dB	잡음마진 = 14dB
	채널 선택도	+8/+21 dBc @ 1CH +38/+50 dBc @ 2CH +48/+50 dBc @ 3CH +58/+50 dBc @ 4CH	Multi/Dense Reader 스펙트럼마스킹 적용
	Input IP3	-15dBm	
	Input P1 dB	-25dBm	
	Dynamic Range	45dB 이상	
	주파수 합성부	주파수 정확도	10 ppm
위상 잡음		-72.7/-85.7 dBc/Hz at 200KHz -105.7/-117.7dBc/Hz at 400KHz	Multi/Dense Reader

TTA에서는 국내 RFID 표준으로 구현된 리더기와 태그에 대한 시험인증서비스의 제공을 위해 시험인증체계를 구축중에 있다. 아울러, 모바일RFID 포럼, USN표준화 포럼, RFID/USN 프로젝트그룹 등 국내 RFID 표준화 기구에 적극 참여하여 국내 산업체와 사용자들의 의견 수렴을 통해 국내 RFID 시험인증표준을 개발하고 있다.



[그림-1] 모바일RFID 시험인증 추진체계



[그림-2] 모바일RFID 시험인증 중장기 로드맵

또한, 2005년 말에 구축완료되는 RFID 테스트베드를 활용하여 다양한 애플리케이션 모델별 시험인증서비스를 제공할 계획으로 있다.

### 3. RFID 시험인증

RFID 리더기와 태그에 대한 시험은 크게 표준적합성시험, 상호운용성시험, 성능 시험 등 세 분야로 나뉘어지며, RFID제품 용도별로는 크게 ‘모바일RFID’와 SCM(Supply Chain Management)에서 주로 사용되는 ‘900MHz RFID’로 나뉘어진다.

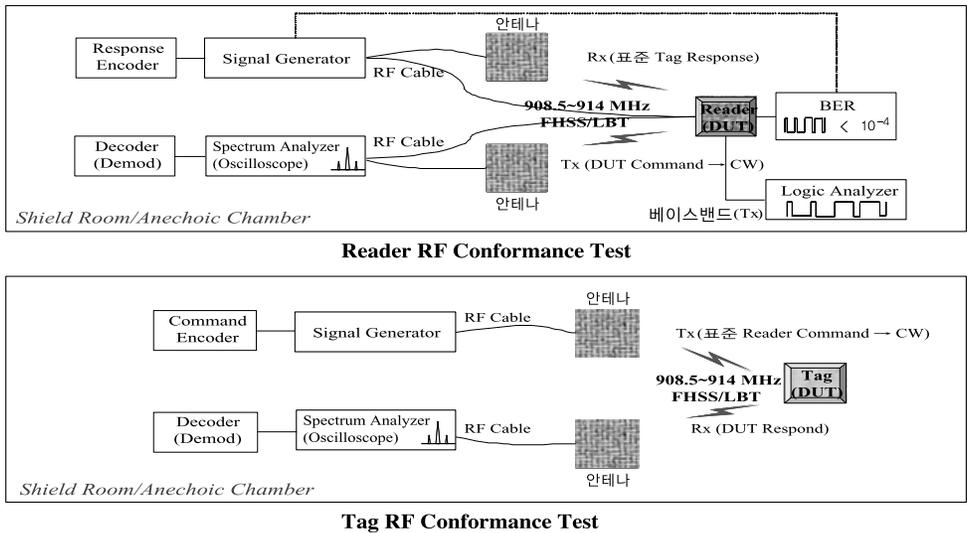
2005년 상반기에는 모바일RFID 포럼을 통해 ‘모바일RFID Air Interface RF표준적합성 시험규격 초안’, ‘모바일RFID Air Interface 프로토콜 표준적합성 시험규격 초안’, ‘900MHz 표준적합성 시험규격 초안’ 등 3개의 시험표준안을 마련하였다. 하반기에는 시험기를 이용하여 상기 시험규격 초안을 검증하고, 아울러 RFID 상호운용성시험규격을 마련할 계획이다. RFID 제품에 대한 표준적합성, 상호운용성 및 성능시험을 살펴보면 다음과 같다.

#### 3.1 표준적합성시험

표준적합성시험에서는 시험대상장비(이하 DUT: Device Under Test)인 리더기와 태그의 전파특성 및 통신프로토콜이 국내 RFID 표준에 적합하게 동작하는가를 확인한다. RFID 표준적합

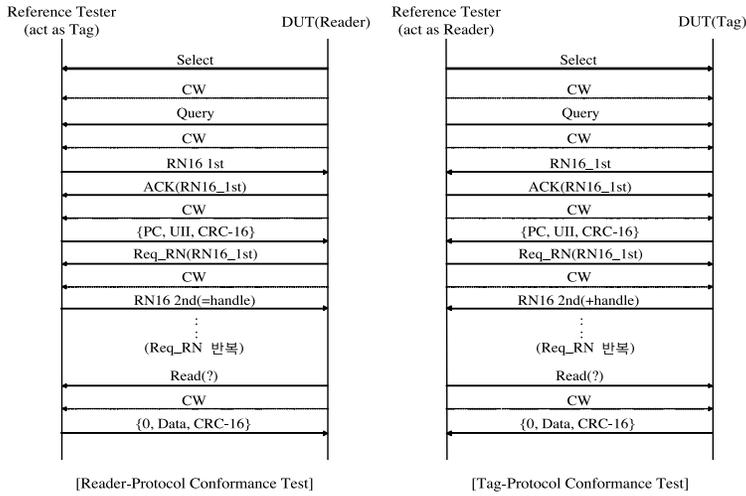
성시험은 RF 분야와 통신프로토콜 분야로 나눌 수 있다. 먼저, RF표준적합성시험에서는 로직에 널라이저, 스펙트럼분석기, 오실로스코프, 표준신호발생기, BER(Bit Error Rate) 측정기, 인코더/디코더 등의 계측기를 이용하여 리더기 또는 태그에서 송수신되는 RF신호의 특성을 분석한다.

리더기의 RF 송신특성 시험은 리더기에서 송출되는 RF 신호특성이 국내 RFID 기술기준과 표준에 적합한가를 확인하는 시험이다. 리더기에서의 수신 RF 신호의 검출과 간섭(Interference)신호 처리능력을 확인하는 리더기 RF 수신특성을 시험에서는, 표준신호발생기를 이용하여 표준응답 신호와 간섭신호를 생성시켜 DUT인 리더기 RF 수신단에서의 수신 능력을 측정한다. 또한, 태그의 RF 송수신 특성은 표준신호발생기에서 리더기의 표준명령 RF신호를 태그에게 송출시킨후, 다시 태그로부터 응답되는 RF신호를 스펙트럼분석기로 측정하여 시험한다.



[그림-3] Air Interface RF표준적합성시험 구성도

다음으로, 프로토콜표준적합성시험은 표준프로토콜시험기(Reference Tester)를 이용하여 DUT인 리더기에서 발생하는 명령과 태그에서 발생하는 응답 메시지가 표준에 적합하게 구현되었는가를 확인하게 된다.



[그림-4] Air Interface 프로토콜표준적합성시험

모바일RFID 리더기와 태그의 표준적합성 시험항목은 아래 표-2에서 보는바와 같다.

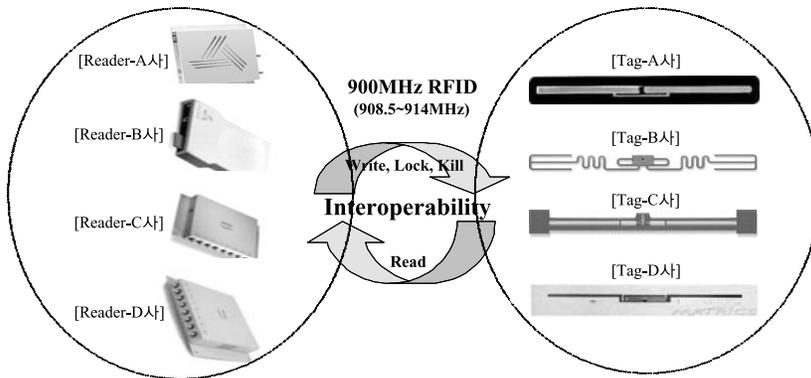
[표-2] 모바일RFID 표준적합성 시험항목(예시)

구분		시험 항목
Air Interface RF표준적합성시험	Reader RF송신특성	최대 송출 Power
		Power-up/down RF Envelope
		주파수호핑 RF Envelope
		ASK 변조지수
		ASK RF Envelope
		Spectrum Mask
		태그 응답신호 복조
		호핑특성
		주파수호핑시 Power-off Time
		LBT/Hopping
		리더기 송신 Bit rate Tolerance
		리더기명령(Reader Command) 송신타이밍
		T1 범위내 태그응답(Tag Response) 수신
		Reader RF수신특성
		채널선택도
	Intermodulation Performance	

구분		시험 항목
Air Interface RF 표준적합성 시험	Tag RF송수신특성	Subcarrier 주파수 정확도
		Backscattering Power
		Backscattering신호 대역폭
		Backscattering신호 변조지수
		리더기 ASK신호 복조
		태그 송신 Bit rate Tolerance
		최대(Max) Power 수신
		최소(Min) Power 수신
		태그 수신허용 Bit rate Tolerance
		태그응답(Tag Response) 송신타이밍
		T2범위내 리더기명령(Reader Command) 수신
		Subcarrier 주파수 정확도
Air Interface 프로토콜 표준적합성 시험	메시지 점유시간	명령/응답 메시지 점유시간
	태그 상태변화 관리(ISO 18000-6 Type C)	Ready state 태그 상태전이
		Arbitrate state 태그 상태전이
		Reply state 태그 상태전이
		Acknowledged state 태그 상태전이
		Open state 태그 상태전이
		Secured state 태그 상태전이
		Killed state 태그 상태전이
	태그 Read/Write/Kill/Lock/Inventorying 기능	태그정보 읽기(Read) 요구/처리응답
		태그정보 쓰기(Write) 요구/처리응답
		태그 Kill요구/처리응답
		태그정보 잠금(Lock/Unlock) 요구/처리응답
		복수태그 Inventorying 처리
	Invalid Command/Response 처리	Invalid Response 처리/Invalid Command 처리응답
Anti-Collision	Collision Arbitration 처리	

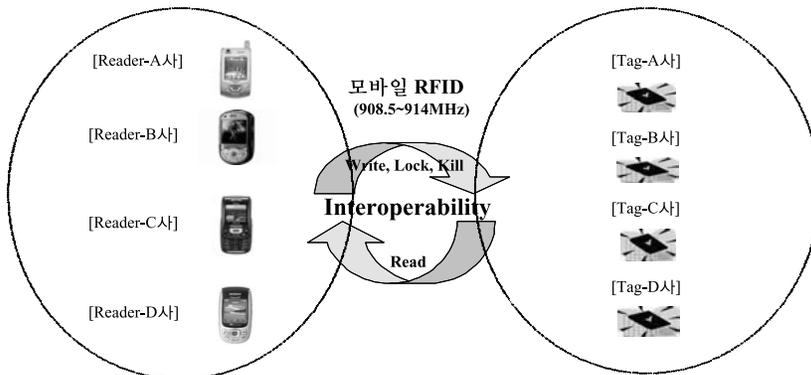
### 3.2 상호운용성시험

상호운용성시험에서는 서로다른 업체에서 생산된 리더기들과 태그들 상호간의 통신 호환성을 검증하게 된다.



[그림-5] 900MHz RFID 상호운용성시험

900MHz RFID 및 모바일RFID의 상호운용성시험 방법은 거의 동일하다. DUT가 리더기일 경우, 리더기와 기준태그(Reference Tag)들간의 호환성을 시험한다. 그리고 DUT가 태그일 경우에는, 태그와 기준리더기(Reference Reader)들간의 호환성을 시험한다. 단지, 시험방법에 있어 900MHz RFID와 모바일RFID 기준 서비스거리가 서로 차이가 난다(모바일RFID 1m, 900MHz RFID 3~5m).



[그림-6] 모바일RFID 상호운용성시험

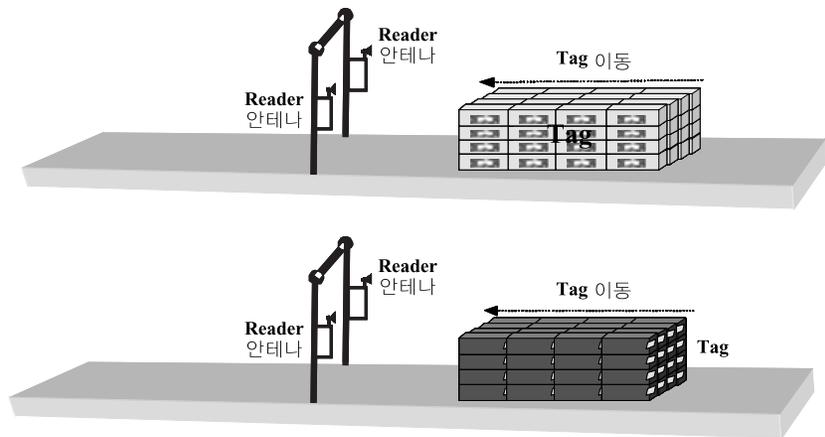
상호운용성시험에서는 900MHz 대역 RFID 국제표준프로토콜(ISO 18000-6 Type A/B/C) 별로 정의되어 있는 리더기의 필수 명령(Command) 메시지와 태그의 필수 응답(Response) 메시지들을 기능레벨에서 확인한다.

### 3.3 성능시험

성능시험에서는 컨베이어벨트, 포탈(portal), 도크도어(dockdoor) 등 다양한 애플리케이션 환경에서 시험조건(속도, 태그부착 재질, 태그부착 방향 등)을 변화시키면서 인식율(Read rate) 과 인식거리(Read/Write distance) 등을 측정하게 된다.

900MHz 대역 RFID(고정형)는 유통, 물류, 제조, 판매 등 다양한 응용분야에 적용될 것으로 예상된다. 따라서, 표준화된 시험방법과 모델을 갖춘 실증시험용 테스트베드에서 성능시험이 수행되어야 한다. 성능시험에서는 태그를 케이스(case)와 팔레트(pallet)에 부착하여 인식율(Read rate), 인식거리(Read/Write distance)등을 리더기에서 측정한다. 이때, 이동속도, 태그부착 재질, 태그부착 방향, 케이스 내용물 등에 따라 시험결과가 상이하므로 다양한 조건에서 성능을 측정한다.

모바일RFID 성능시험은 동작거리, 속도, 방향 및 부착재질에 따른 인식율, 리더기간 또는 기존 이동통신 간섭, 온습도 영향 등에 대한 표준화된 시험항목과 시험방법의 개발이 필요하다.



[그림-7] RFID 성능시험 방법(900MHz RFID, 예시)

## 4. 결론

본 고에서는 900MHz 대역을 사용하는 국내외 RFID 시험인증 동향에 대해 살펴보았다. 국내 RFID 서비스의 활성화를 위해서는, 우선 표준에 적합한 제품들이 시장에 공급되어야 한다. 이를 통해, 제품들간의 상호호환성의 확보가 용이해지고 궁극적으로는 국내 RFID 시장 창출을 앞당길 수 있을 것이다. 또한, 애플리케이션별로 RFID 테스트베드를 확보하여 다양한 실증실험을 통한 성능검증이 요구되어 지고있다.

TTA에서는 국내 RFID 표준화포럼을 통해 표준적합성, 상호운용성 및 성능 등의 분야에 대한 시험인증규격을 조속히 마련할 계획이다. 아울러, 시험인증체제와 시험환경을 조기에 구축하여, 시장에서 RFID 제품이 신뢰성을 조기에 확보할 수 있도록 지원할 계획으로 있다.

### [참고 문헌]

- [1] 모바일RFID 단말분과 “모바일RFID 무선규격 표준안”, 2005년 6월, <http://www.mrf.or.kr>
- [2] EPCglobal Homepage, <http://www.epcglobalinc.org>
- [3] ISO/IEC 18000-6:2004/PDAM 1, “Information technology-Radio frequency Identification for item management-Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz”, February 2005
- [4] ISO/IEC TR 18046, “Information technology-Automatic identification and data capture-Radio frequency identification device performance test methods”, February 2005
- [5] ISO/IEC PDTR 18047-6, “Information technology, automatic Identification and data capture- RFID device conformamce test methods-Part 6: Test methods for air interface communication at 860 - 960 MHz”, February 2005 **TTA**