

전파식별(RFID)

TTA 시험인증연구소 네트워크시험팀 류 덕 열

1. 개요

무선기술과 IT기술의 급속한 발전으로 인해 주변의 사물에 개별 코드정보가 들어있는 태그(Tag)를 부착하여 인간과 사물간의 통신이 가능하게 되었다. RFID 시스템은 태그, 리더기(Reader), 정보시스템으로 구성된다. 리더기는 사물에 부착된 개별 태그정보를 무선으로 인식한후 이 정보를 네트워크를 통해 정보시스템으로 전달한다. 이렇게 사물들에 부착된 태그에서 발생하는 정보의 실시간 관리를 가능하게 하는 전파식별(이하 RFID) 기술은 제조, 유통/물류, 판매 등 공급망 전반에 활용가능한 기술로서 앞으로 기업들에서의 RFID 도입이 확대될 경우 비용절감을 통한 생산성 향상이 가능할 것으로 예측되고 있다. 또한 최근에는 휴대폰에 RFID 기술을 접목시키기 위한 노력이 국내외에서 활발하게 진행되어지고 있다. 주변 사물들에 RFID 태그를 부착시켜 휴대폰을 통해 태그정보를 인식한 후, 사물과 관련된 정보를 휴대폰으로 송수신함으로써 유비쿼터스 정보접속 환경이 가능하여 기존의 라이프 스타일에도 큰 영향을 끼치게 될것으로 예상되어지고 있다.

현재 주목받고 있는 RFID 기술은 900MHz대 주파수를 사용하는 수동형(Passive) RFID 이며 이 기술을 적용한 리더기와 태그 개발이 활발히 진행되고 있다. 미국과 유럽을 중심으로 900MHz대 RFID 기술이 올해부터 본격적으로 적용되기 시작할 것으로 예상되어지고 있다. 국내에서도 2005년 상반기 중 900MHz대 RFID 표준화가 완료되면, 하반기 이후에는 다양한 유형의 900MHz대 주파수를 사용하는 리더기 및 태그가 국내시장에 공급될 수 있을 것으로 예상된다. TTA는 RFID 리더기와 태그에 대한 시험인증체계를 현재 구축중에 있으며, 국내 900MHz대 RFID 표준에 따라 구현된 리더기와 태그에 대한 시험인증서비스를 올해안에 제공할 계획으로 있다. 본 고에서는 900MHz대 RFID 기술을 중심으로 표준화 동향 및 시험인증 기술을 소개하고자 한다.

2. RFID 표준화 및 시험인증 동향

2.1 국제 RFID 표준화 및 시험인증 동향

(1) 국제 RFID 표준화 동향

900MHz대 수동형 RFID 표준화는 국제표준화기구(이하 ISO(International Standard Organization))에서 2004년 8월에 ISO/IEC 18000-6(Type A/B) 표준으로 표준화를 완료하였다. 또한, RFID 국제 사설표준화 기관인 EPCglobal(www.epcglobalinc.org)에서는 월마트, 미국 국방성 등의 요구사항을 충족시키는 EPC Gen 2 규격을 2004년 12월에 표준으로 승인하였으며, Gen 2 표준의 도입을 확대하기 위해 ISO/IEC CD 18000-6 Type C로의 표준채택을 추진중에 있다. 그리고 유럽에서는 865~868MHz RFID 무선접속 기술표준 제정을 2004년에 완료하였다.

아울러, 휴대폰 제조업체인 노키아와 소니-필립스 주도로 2004년 3월 NFC(Near Field Communication) 포럼을 설립하였다. NFC 포럼에서는 휴대폰에 RFID 기술을 적용하기 위해 13.56MHz 주파수대를 이용한 RFID 기술(수~10cm 인식거리)에 대한 표준화를 추진중에 있다.

(2) 국제 RFID 시험인증 동향

다음으로 900MHz대 RFID 시험방법에 대한 표준화 진행사항을 살펴보면, ISO에서는 ISO/IEC 18000-6 표준에 대한 표준적합성 시험(Conformance Test) 방법을 ISO/IEC TR 18047-6으로 초안(Draft)를 제안할 예정이며, 모든 RFID 주파수대(13.56MHz, 860~960 MHz, 2.4GHz)에서 적용이 가능한 성능시험(Performance Test) 가이드 라인을 ISO/IEC TR 18046으로 제시하고 있다.

한편, EPCglobal에서는 EPC 표준으로 구현된 제품(리더기, 태그, 프린터)을 대상으로 Hardware Certification 프로그램을 2005년 중에 제공한다고 발표하였다. 또한 유럽 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)에서는 865~868MHz 유럽 RFID 기술표준으로 구현된 제품에 대한 시험표준(EN-302 208)의 제정을 완료하였다.

2.2 국내 RFID 표준화 및 시험인증 동향

(1) 국내 RFID 표준화 동향

국내에서는 지난해 12월초 900MHz대 RFID 기술기준이 제정되어 국내에서도 RFID 제품이 상용화할 수 있는 토대가 마련되었다. 하지만, 국내에서 900MHz대 RFID 리더기와 태그가 본격적으로 상용화되기 위해서는 세부적인 무선접속 기술과 코드체계에 대한 표준화가 추가로 요구되어지고 있다.

국내 RFID 표준화는 TTA 산하 RFID/USN 프로젝트그룹을 중심으로 무선접속, 네트워크, 응용 및 보안 등의 세부 기술분야로 나뉘어 추진중에 있다. 또한 2005년 2월초 '모바일 RFID 포럼'이 창립되어 900MHz대 주파수를 활용한 RFID 기술을 휴대폰에 적용하기 위한 국내 기술기준 제정 및 표준화가 활발히 진행중에 있다.

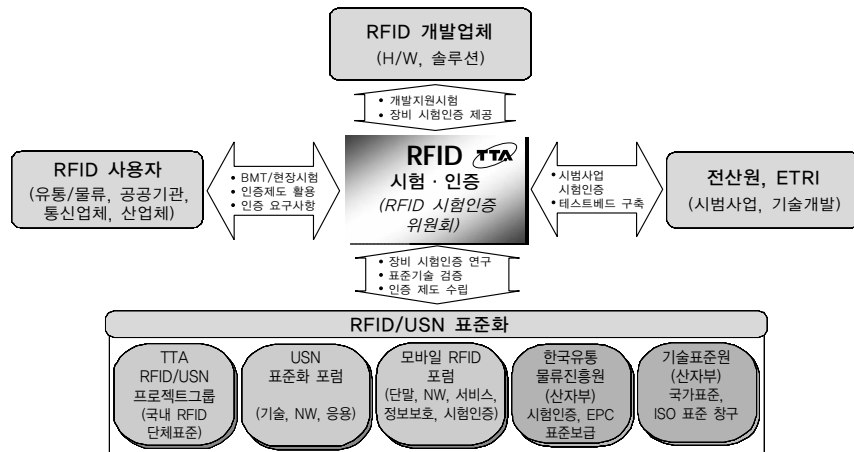
[표-1] 국내 900MHz(908.5 ~ 914MHz)대 RFID 기술기준

| 구분 | FHSS 방식 | | LBT 방식 |
|-----------|---|----------------------|--|
| | FHSS 방식 | 송신전 감지기능 추가 | |
| 전파형식 | NON, A1D, A7D | | |
| 주파수 허용편차 | $\pm 20 \times 10^{-6}$ 이하 | | |
| 사용주파수 대역 | 910-914MHz | 908.5-914MHz | |
| 공중선전력 | 1W(4W EIRP) 이하 | | |
| 접유주파수 대역폭 | 200kHz | | |
| 호핑채널 수 | 중첩하지 않는 15개 이상 | | - |
| 체류시간 | 한 채널당 0.4초 이내 | | - |
| 최대 송신시간 | - | 호핑채널수 × 0.4초 이내 | 4초 이내 |
| 최소 중지시간 | - | 100mS 이상 | |
| 불요발사 | 사용주파수 대역 바깥쪽의 주파수에서 측정, 다만, 바로 바깥쪽의 $\pm 500\text{kHz}$ 범위는 RBW 3kHz로 측정 1GHz 미만: $-36\text{dBm}/100\text{kHz}(\text{RBW})$, 1GHz 이상: $-30\text{dBm}/1\text{MHz}(\text{RBW})$ | | |
| 감지레벨 | - | $\leq -96\text{dBm}$ | P<50mW: $\leq -83\text{dBm}$ 50mW≤P<250mW: $\leq -90\text{mW}$ 250mW≤P≤1W: $\leq -96\text{mW}$ |
| 감지 요구시간 | - | - | 최소 5ms 이상의 시간동안 |

(2) 국내 RFID 시험인증 동향

TTA에서는 국내 RFID 표준으로 구현된 리더기와 태그에 대한 시험인증서비스 제공을 위해 시험인증체계를

를 현재 준비중에 있다. 모바일 RFID 포럼, USN 표준화 포럼, RFID/USN 프로젝트그룹 등 국내 RFID 표준화 기구에 참여하여 국내 산업체와 사용자들의 의견을 통해 국내 RFID 시험인증표준을 개발하고 있다.



[그림-1] 국내 RFID 시험인증 추진체계

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

3. RFID 시험인증

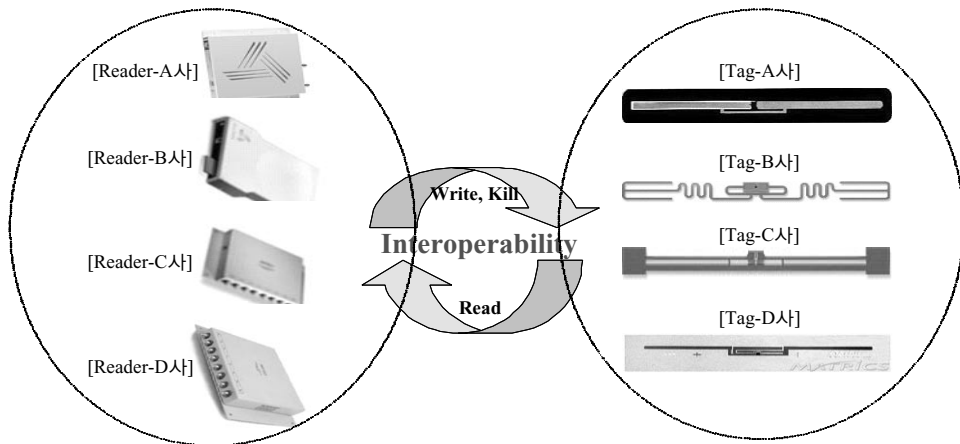
국내 RFID 기술은 2004년 12월 기술기준이 이미 제정된 '900MHz(908.5~914MHz)대 RFID'와 2005년 2월에 설립된 모바일 RFID 포럼에서 추진하는 '모바일 RFID' 두 종류로서, 시험인증도 크게 두 분야로 나누어진다.

3.1 RFID 시험 종류

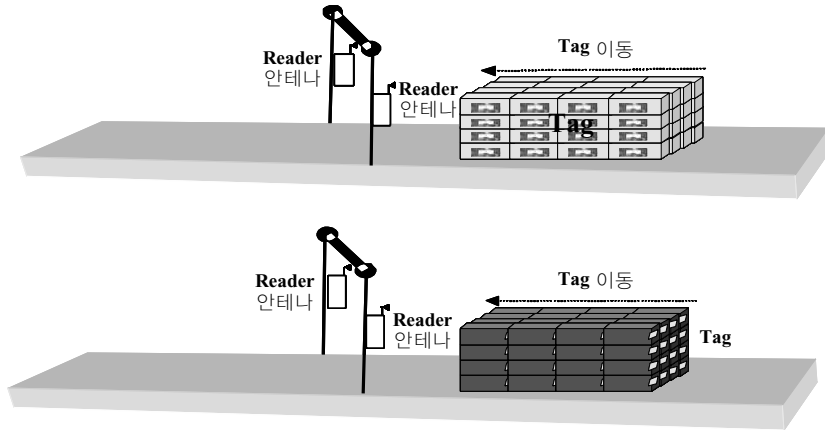
RFID 리더기와 태그에 대한 시험은 표준적합성시험, 상호운용성시험, 성능시험 등 세 분야로 나눌 수 있다. 먼저, 표준적합성시험에서는 시험대상장비(이하 DUT(Device Under Test))인 리더기 또는 태그의 RF(Radio Frequency) 특성 및 통신 프로토콜이 국내 RFID 표준에 적합하게 동작하는가를 확인한다.

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

또한, 성능시험에서는 컨베이어벨트, 포털(Portal), 도크도어(Dockdoor) 등 다양한 애플리케이션 환경에서 시험조건(속도, 태그부착 재질, 태그부착 방향 등)을 변화시키면서 인식율(Read rate)과 인식거리(Read/Write distance)를 측정하게 된다.



[그림-2] RFID 상호운용성시험 방법



[그림-3] RFID 성능시험 방법(예시)

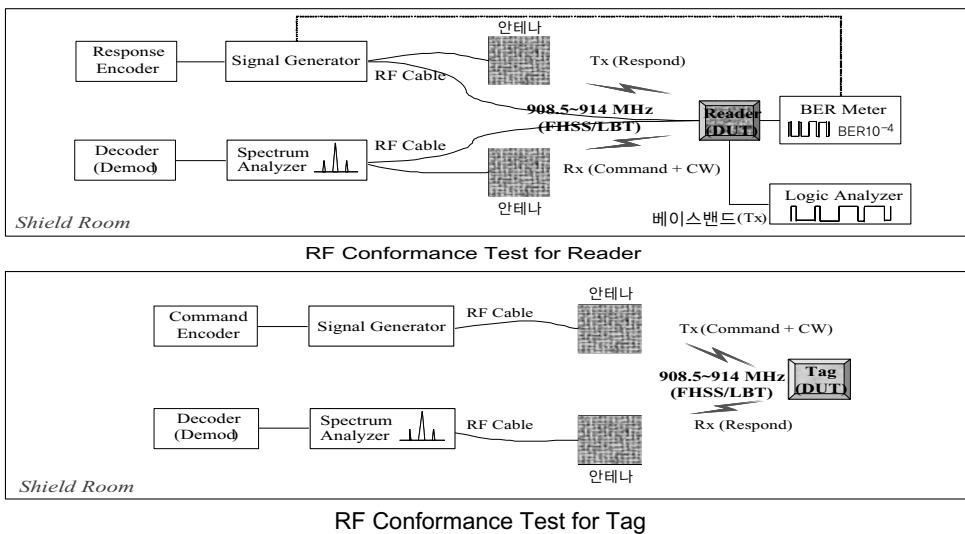
3.2 900MHz RFID 시험인증

다음의 900MHz대 RFID 시험항목들은 TTA 시험 인증연구소에서 현재까지 검토중인 시험항목들이다. 앞으로 국내 900MHz대 RFID 표준이 제정되면 국내 RFID 포럼내 시험인증분과를 통해 표준적합성시험, 상호운용성시험 및 성능시험별로 구체적인 시험항목, 시

험방법, 시험절차 등을 포함한 시험표준안을 작성하게 되어있다. 이렇게 작성된 표준안은 TTA 단체표준화 과정을 거쳐 리더기와 태그의 시험인증에 활용하게 된다.

(1) 표준적합성시험

RF 표준적합성시험에서는 로직에널라이저, 스펙트



[그림-4] RF 표준적합성시험 구성도(예시)

럼분석기, 표준신호발생기, BER(Bit Error Rate) Meter, RFID 인코더/디코더(Encoder/Decoder) 등의 계측기를 이용하여 리더기 또는 태그에서 송수신되는 RF 신호의 특성을 분석한다. 리더기의 송신 RF 특성 시험은 리더기에서 송출되는 RF 신호특성이 국내 RFID 기술기준과 표준에 적합한가를 확인하는 시험이다. 리더기에서 수신되는 RF 신호의 검출과 간섭(Interference)신호 처리능력을 확인하기 위해 수신 RF 특성을 시험한다. 리더기 RF 수신 특성을 시험하기 위해서는 표준신호발생기에서 표준응답신호와 간섭신호를 생성시켜 DUT인 리더기 RF 수신단에 인가해 주

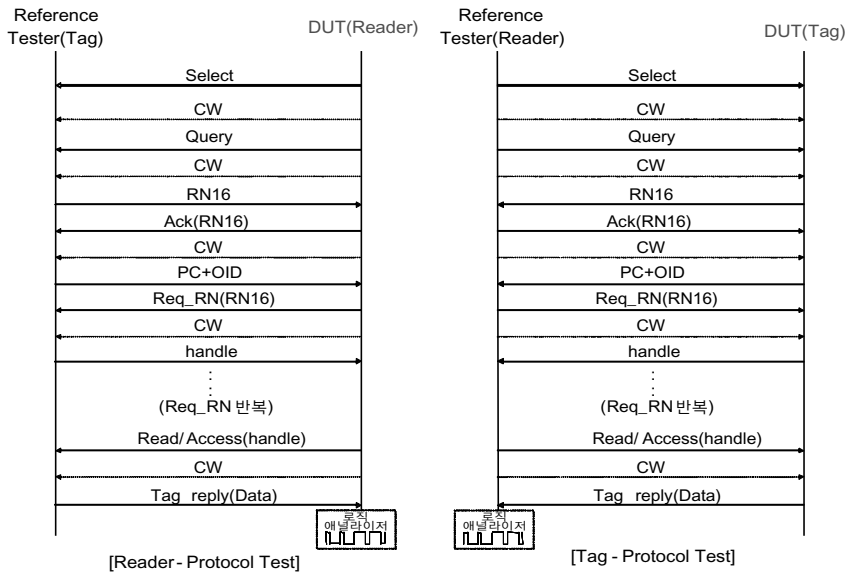
어야한다. 또한, 태그의 RF 송수신 특성은 표준신호발생기에서 리더기의 표준 RF 신호를 태그에 인가시킨후, 다시 태그로부터 응답되는 RF 신호를 스펙트럼 분석기로 측정하여 시험한다.

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

아울러, 표준 프로토콜 시험기(Reference Tester)를 이용하여 DUT인 리더기 또는 태그에서 발생하는 명령과 응답 메시지가 표준에 적합하게 구현되었는가를 확인하는 프로토콜 표준적합성시험을 수행하게 된다.

[표-2] RF 표준적합성 시험항목(예시)

| 구분 | 시험 항목 |
|-----------------|--|
| Reader 송신 RF 특성 | 최대 EIRP(Effective Isotropic Radiation Power) |
| | Spectrum Frequency Range |
| | Power Up/Down Ramp |
| | FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) Up/Down Ramp |
| | Spectrum Mask |
| | ASK(Amplitude Shift Keying) 변조도 |
| | Hopping 특성 |
| | Initial Carrier Frequency Tolerance |
| | Command Timing |
| Reader 수신 RF 특성 | Adjacent-channel Selectivity |
| | Blocking Performance |
| | C/I Performance |
| | Intermodulation |
| | Receiver Sensitivity |
| Tag 송수신 RF 특성 | Backscatteing Power |
| | Spectrum Mask |
| | Occupied Bandwidth |
| | Hopping 특성 |
| | Frequency Accuracy |
| | Load Modulation 특성 |
| | Response Timing |



[그림-5] 프로토콜 표준적합성시험 구성도(예시)

(2) 상호운용성시험

상호운용성시험은 DUT가 리더기일 경우, 리더기와 기준태그(Reference Tag)들간의 호환성을 시험한다. 그리고 DUT가 태그일 경우에는, 태그와 기준리더기(Reference Reader)들간의 호환성을 시험한다. 상호운용성시험에서는 900MHz대 RFID 프로토콜(EPC(Class 0, Class 1, Gen 2), ISO 18000-6(Type A/B))별로 정의되어 있는 리더기에서 생성하는 필수 명령(Command) 메시지와 태그로부터의 필수 응답(Response) 메시지들을 확인한다.

(3) 성능시험

900MHz대 RFID는 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

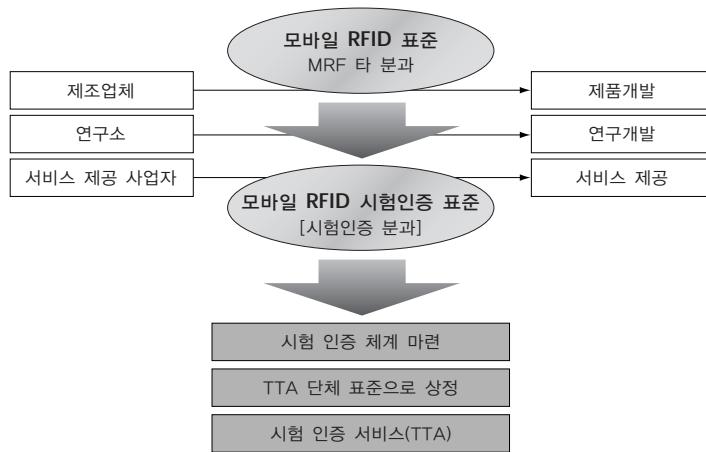
리더기에서 측정한다. 성능시험은 이동속도, 태그부착 재질, 태그부착 방향, 케이스 내용물 등에 따라 결과가 상이하므로 측정시마다 각각의 시험조건을 달리하면서 이루어져야 한다.

3.3 모바일 RFID 시험인증

모바일 RFID 시험인증은 ‘모바일 RFID 포럼(MRF)’ 내 기술분과(단말분과, 네트워크분과, 응용서비스분과, 정보보호분과)에서 표준이 제정되면, 이를 바탕으로 시험인증분과에서 시험인증 표준을 제정하고 TTA에서 시험인증서비스를 제공하는 체계를 갖추고 있다.

한편, 모바일 RFID 시험인증규격에 대한 표준화는 포럼에서 기술표준안이 도출되는 2005년 하반기부터 시작되며, 모바일 RFID 시험인증서비스는 2006년 하반기부터 본격적으로 제공하게 된다.

‘모바일 RFID’는 ‘900MHz대 RFID’와 서비스 요



[그림-6] 모바일 RFID 시험인증 추진체계

| 분야 | 연도 | 2005년 | 2006년 | 2007년 |
|-----------------|----|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 시험/인증 규격작성 | | 900MHz RFID 적합성 시험규격 초안 작성 | 900MHz RFID 성능 시험 규격 초안 작성 | |
| | | 900MHz RFID 상호운용성 시험규격 초안 작성 | MRF 확장표준에 따른 시험규격 초안 작성 | MRF 확장 시험규격 검증 및 보완(Testbed 활용) |
| | | MRF 단말/네트워크/보안/응용서비스 시험규격 초안 작성 | | |
| 시험/인증 규격 표준화 | | 900MHz RFID 적합성 시험규격 표준화 | 900MHz RFID 성능 시험규격 표준화 | |
| | | 900MHz 상호운용성 시험규격 표준화 | MRF 단말/네트워크/보안/응용서비스 시험규격 표준화 | 확장표준에 따른 시험규격 표준화 |
| | | | | |

[표-3] 모바일 RFID 시험인증 중장기 로드맵

구사항(출력기준, 태그와 휴대폰간의 서비스 범위)이 다르므로 무선접속 기술기준과 표준이 서로 다르게 정해질 것으로 보인다. 따라서, 표준적합성시험과 상호운용성시험은 시험항목과 시험방법에 있어서 900MHz대 RFID와 일정부분 유사할 수 있으나, 성능시험은 시험항목과 시험방법이 달라야 할 것으로 판단된다.

4. 결론

본 고에서는 국내외 900MHz대 RFID 기술 표준화 및 시험인증 동향에 대해 살펴보았다. 900MHz대 국내 RFID 표준화가 올 상반기중에 완료되면, 하반기부터 리더기와 태그가 국내 시장에 본격적으로 출시될 수 있

을 것으로 예상된다. 이에, TTA에서는 900MHz대 RFID 리더기와 태그에 대한 표준적합성시험을 금년 연말 경에 국내업체들을 대상으로 제공할 계획이며, 또한 상호운용성시험과 성능시험은 2006년부터 본격적으로 제공할 계획으로 있다. 한편, 모바일 RFID 시험인증도 모바일 RFID 단말규격 표준화에 따라 시험인증 규격을 조기에 개발하여 적어도 2006년 하반기부터는 시험인증서비스 제공이 가능할 것으로 예상하고 있다. RFID 기술은 다양한 애플리케이션 형태로 적용이 가능한 기술이므로, TTA에서는 RFID 시험인증체계를 조기에 구축하고 다양한 RFID 애플리케이션에서 요구되어지는 시험인증기술을 단계적으로 확보해나갈 계획이다. 아울러, 국내에서 생산되는 RFID 제품의 해외 시장진출을 지원하기 위해 외국 RFID 인증기관 또는 시험소와의 제휴를 통해 국제 RFID 인증서비스도 제공할 계획으로 있다.

[참고 문헌]

- [1] Draft Protocol Specification for a 900MHz Class 0 Radio Frequency Identification Tag(23, Feb 2003)
- [2] www.epcglobalinc.org
- [3] ISO/IEC 18000-6 Part 6: Parameters for air interface communications at 860MHz to 960MHz(15, Aug 2004)
- [4] ISO/IEC_CD 18000-6 Part 6C: Parameters for air interface communications at 860MHz to 960MHz(7, Jan 2005)
- [5] www.nfc-forum.org
- [6] 860MHz - 930MHz Class 1 Radio Frequency Identification Tag Radio Frequency & Logical Communication Interface Specification Recommendation, Version 1.0.1(14, Nov 2002) **TTA**