

860~960MHz 대역 RFID 기술기준 분석

공민규^o 김형준 이종심
 {mkkong^o, hjkim, jslee}@casp.hanyang.ac.kr

Analysis on Technical Regulation of RFID in the 860 MHz to 960 MHz band

Minkue Kong^o Kim H.J Lee J.S.

요 약

국내에서도 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술 및 응용 분야가 확대되고 있어 이의 조기 구축을 통한 관련 기술 발전 및 세계 시장 진출의 기회 확보를 위해 국제 표준에 부합하는 RFID용 주파수 할당 및 관련 기술기준 제반 규정을 정비할 필요성이 대두되었고 이에 2004년 5월 900MHz RFID용 주파수를 결정하였으며, 13.56MHz대와 2.45GHz RFID에 대한 기술 기준이 제정되어 있다. 그러나 새로운 기술 발전 및 응용에 부합하도록 시급히 개정되어야 하며 세계적으로 대두되고 있는 UHF대 RFID에 대한 기술 기준 제정도 국내외 시장의 관점에서 시급히 이루어져야 한다.

국내 RFID산업이 향후 IT분야를 선도할 가장 중요한 산업중의 하나로 인식되어 정부와 산업계가 모두 RFID기술개발을 추진하고 있는 시점에서 국내 기술기준안을 분석하고 기술기준 제정방향을 제안함으로써 가용한 주파수스펙트럼을 효율적으로 사용하고, 보다 빨리 상용화를 실현함으로써 RFID관련 초기 시장형성 및 활성화를 기대할 수 있다.

1. 서 론

RFID(Radio Frequency IDentification)는 각종 서비스 산업은 물론 유통, 산업 현장, 제조 공장과 물품의 흐름이 있는 곳이면 어디에서나 적용이 가능하여 사용되고 있으며, 사회 여러 분야로부터 큰 관심의 대상이 되고 있다. 이와 같은 상황을 반영하여 ISO(International Standardization Organization)/IEC(International Electrotechnical Commission)의 JTC(Joint Technical Committee)1/SC(Subcommittee)31 전문위원회를 중심으로 RFID 글로벌 표준화 진행이 마무리 단계에 와 있다[1].

현재 860~960MHz대의 RFID 표준(ISO 18000-6)이 제정 완료되었다. 이는 세계적으로 이 대역이 RFID의 응용에 있어서 기술적 특성이 가장 우수하기 때문이다. 또한, 전 세계적인 주파수 사용 현황을 고려했기 때문에 사용 대역폭이 100MHz이며, 이 대역 내에서 각 나라별로 자국의 형편에 따라 주파수를 결정해야 한다. 즉, 세계적으로 조화된 특성의 대역이 없기 때문에 각국이 사용 가능한 특정 주파수를 선택해서 사용해야 한다. 보다 효율적이기 위해서는 전 세계적인 조화가 필요하다. 국내에서도 이 대역은 이미 다른 서비스에 주파수가 분배되어 있기 때문에 공공 통신과 CT2(Cordless Telephone 2)에서 사용하던 908.5~914MHz를 RFID에 사용할 예정이다.

무선설비에 대한 기술기준은 무선설비의 인증, 허가, 사후관리의 기준이 된다. 따라서 무선설비가 제작되어 운용되기 위해서는 필수적으로 마련되어야 할 규정인 것이다. 그러나 오늘날 전 세계가 하나의 시장으로 묶여있는 WTO상황에서 기술기준은 우리나라 또는 특정 국가에만 국한되는 것은 아니다.

우리나라는 외국에 수출을 많이 하는 무역국가로서 국내시장이 협소하여 해외시장 개척을 통해 경제를 활성화해야 하는 특수한 구조를 갖고 있다. 따라서 국제적으로 우리나라 관련 산업체가 국내에서 쌓은 기술력으로 해외시장을 개척할 수 있도록 국제적으로 통용될 수 있는 기술기준을 마련해야 한다.

이에 본 논문에서는 UHF대 RFID의 기술기준을 제정하기 위한 국제적인 표준화 동향 및 미국, 유럽, 일본의 기술기준을 분석하고 이를 바탕으로 국내 기술기준안을 분석하고 기술기준 제정방향을 제안 하고자 한다.

2. RFID 기술

RFID는 (그림 1)와 같이 리더(Interrogator)를 통하여 무선통신에 의해 접촉하지 않고 Tag(Transponder)의 정보를 판독하거나 기록하는 일종의 무선 통신 시스템이며, 무선 IC 태그(Tag) 라고도 한다.

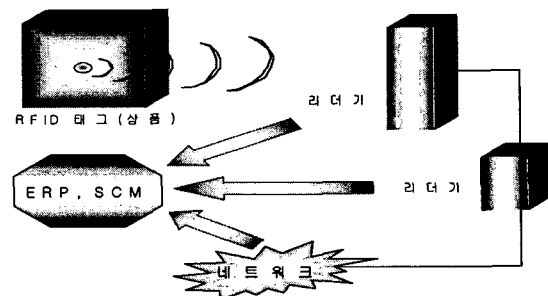


그림 1. RFID 시스템

과거의 인식시스템 혁명을 주도했던 바코드는 매우 저렴하지만 저장 능력이 작고 재프로그램이 불가능하여 현재 여러 분야에서 적당하지 않은 점들이 지적되고 있다. 기술적으로는 실리콘 칩에 데이터를 저장하는 것이 효과적이며, 기계적인 접촉은 사용하기에 실용적이지 못하다. 따라서 RFID 기술은 RF 신호를 사용하여 객체들을 식별하는 비접촉 인식기술 중의 하나로서, 일대 다수의 인식 등 기존의 인식체계와 비교해 볼 때 한층 진보된 인식체계라고 할 수 있다[2].

3. 표준화 동향

RFID 시스템은 전파를 사용해서 태그/리더간 통신을 하기 때문에 다양한 응용 분야에서 표준 없이 응용시스템을 개발하거나 응용별로 개별적인 표준화가 진행되면, 글로벌 관점에서 보면 사용 및 보급에 큰 장애가 될 수 있다. 이를 방지하기 위해 ISO/IEC JTC1/Sc31에서 본격적으로 실용 주파수별 무선 인터페이스, 데이터 포맷, 데이터 내용, 시험 방법 등의 표준화를 추진하게 되었다.

ISO/IEC 18000-6 의 RFID 시스템은 Passive Tag이면서 약 2m 이상을 인식할 수 있는 특성을 가진다. 특히 UHF 대역을 사용하는 RFID 시스템은 마이크로파인 2.45GHz 대역 보다 금속, 수분 등의 환경에서 인식율이 좋고 방향성도 우수하다[3].

표 1. ISO/IEC 18000-6의 기술기준 관련 파라미터

Parameter	Int → Tag	Tag → Int
동작주파수 범위		
FHSS (선택사항)	N/A(Not Applicable) FHSS 허용될 때 호핑 rate와 시퀀스는 각국 규정에 따름	N/A
점유채널폭	각국 규정에 따름	각국 규정에 따름
전송 최대 EIRP	각국 규정에 따름	각국 규정에 따름
스퓨리어스 방사	각국 규정에 따름	각국 규정에 따름
스펙트럼 마스크	각국 규정에 따름	각국 규정에 따름
변조	AM	Bi-state amplitude modulated backscatter
Bit Rate	type A : 33kbps type B : 10kbps or 40kbps	40kbps

ISO/IEC에서는 UHF 대역의 파라미터에 대해 사용가능 주파수범위 860~960MHz를 설정하고 대부분의 주요 파라미터를 각 국가의 관련 전파법에 따르도록 권고하고 있다. 이는 UHF 대역에서 각 국가의 전파이용현황이 거의 대부분 다르기 때문에 트랜스폰더 상호 호환성 확보의 필수 요소인 사용 주파수범위 등을 공통표준으로 설정하고 인식거리(출력전환), 혼신영향 등 각 국가별로 다소 달라도 되는 파라미터는 나라별 사정에 따라 위임하

고 있다[4].

3-1. 미국 기술기준

미국 FCC Part 15는 비허가 무선기기를 사용하도록 규정하고 있으며, 이러한 비허가 무선기기들은 적합성 시험을 통과해야 한다. FCC Part 15.247과 15.249는 902~928MHz 대역에서 비허가 무선기기에 대해 규정하고 있다. 이 대역은 ISM 대역으로 관련 WLAN과 같은 무선기기들이 함께 공존하는 대역이다.

FCC Part 15.249는 902~928MHz 대역에서 Spread Spectrum방식을 사용하지 않는 비허가 무선기기에 대해서 규정하고 있는 반면, FCC Part 15.247은 902MHz~928MHz대역에서 Spread Spectrum방식을 사용하는 비허가 무선기기를 사용하도록 규정하고 있다[5].

표 2. Part 15.247 902~928MHz대역에서 FHSS를 사용하는 비허가 무선기기 규격

채널 대역폭	호핑 채널수	공중선 출력	공중선 이득	점유시간	EIRP
250KHz 미만	50개 이상	1watt	6dBi	0.4/20초	4W
500KHz 미만	25개 이상	0.25watt	6dBi	0.4/10초	1W

3-2. 유럽 기술기준

863~870MHz 대역을 이미 SRD(Short Range Devices)라 불리는 무선기기를 위하여 할당하고 용도에 따라 여러 출력과 주파수 대역을 규정하고 있다.

기존 SRD 규격을 RFID용으로 사용하려 하였으나 신뢰성 있는 RFID서비스를 위한 주파수와 출력이 충분하지 못한 것으로 판단하여 ISO/IEC를 중심으로 RFID 기술의 표준화를 위해 관련 기어/기관들이 이 대역에서의 RFID 용 규격과 표준(EN 302 208-1)등을 새로이 제정했으며, RFID용으로 새로이 검토가 되고 있는 865~868MHz 대역에서 RFID 뿐만 아니라 다른 SDR이 공존할 수 있는 출력과 규격을 검토하고 있다.

3-3. 일본 기술기준

최근 ISO/IEC를 중심으로 한 UHF 대역의 세계화 추진을 계기로 총무성에서 950~956MHz 대역에서의 6MHz 대역을 RFID로 사용 할 것을 발표하고 향후 전송방식과 출력 등의 규격을 연구 및 확정할 것이라고 발표하였다.

4. 국내 RFID 기술조건 분석

4-1. 국내 RFID 기술기준 도입 방향

UHF 대역의 경우에 국제적으로 주파수대가 조화되지 않았으므로 미국에서 제안한 FHSS방식을 사용할 수 있는 주파수 대역을 확보하지 못할 경우 채택할 스펙트럼을 보다 효율적으로 사용하기 위한 기술(협대역, Adaptive Frequency Agility 등)을 연구해서 채택할 수 있도록 해야 한다.

현재 유럽 내에서도 조화된 865~868MHz 대역에서 ISO/IEC 18000-6 RFID를 사용할 수 있도록 EN 302

208 표준을 작성 중에 있다. 이 대역은 유럽에서 CT2를 사용하던 대역으로 우리나라와 매우 유사한 환경과 기술적 조건을 가지고 있으므로 기술기준 작성에 참고할 수 있다.

910~914MHz 대를 RFID에서 사용할 경우 간섭 문제는 기존 CT2를 사용했을 경우에 간섭 문제를 재검토 하면 된다.

4-2. RFID 기술기준안

국제적으로 물류유통 및 이력관리, 보안(security)등의 분야에 RFID의 사용요구가 증대되고 있다. 이런 요구에 부응하여 관련 기술에 대한 표준화가 진행되고 있으며 우리나라도 이런 국제동향에 발맞춰 기존 주파수분배현황을 분석하고 900MHz 대역에 대한 검토를 통한 908.5~914MHz 대역을 RFID/USN 무선설비용으로 분배하였다.

908.5~914MHz 주파수의 전파를 사용하는 수동형 RFID용 무선설비의 기준은 아래와 같다.

- 전파형식은 NON, A1D, A7D중 1이상을 사용할 것
- 주파수 허용편차는 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 이하일 것
- 공중선전력은 1W 이하일 것
- 송신 공중선의 절대이득은 6 dBi 이하일 것. 다만, 공중선이득이 6 dBi를 초과하는 경우에는 그 초과하는 값만큼 공중선전력을 감소시킬 것
- 점유주파수대역폭의 허용치는 200KHz 이하일 것
- FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)을 사용하는 무선설비의 경우 910~914MHz 주파수의 전파를 사용하고, 호핑채널은 중첩되지 않는 15개 이상이어야 하며, 대역 바깥의 불요발사는 대역의 양 끝으로부터 500KHz까지는 3KHz 분해대역폭으로 측정한다.
- FHSS방식에 송신전감지(LBT)방식이 추가된 무선 설비는 908.5~914 MHz 주파수의 전파를 사용해야 한다.
호핑 채널의 수신 전력이 -96dBm을 초과하지 않은 경우에 한하여 전파를 발사해야 하며, 전파발사를 시작한 후 호핑채널수 $\times 0.4$ sec 이내에 송신을 중단하여야 하고, 중단 후 100 msec 이상의 송신 중지시간을 가져야 한다.
908.5~914MHz 주파수대역 바깥의 불요발사는 대역의 양 끝으로부터 500KHz까지는 3KHz 분해대역폭으로 측정한다.

900MHz 대역 RFID의 기술기준은 FHSS방식, LBT방식, AFH방식을 포함한 것이며, 이는 유럽표준(LBT), 미국표준(FHSS)의 무선설비를 국내에 허용한 것이다. 아울러, LBT 방식 및 Adaptive 기술을 적용한 설비에 대해서는 908.5~910MHz 대역을 추가로 사용할 수 있게 하여 주파수대역을 효과적으로 이용할 수 있도록 하였다[6].

4-3. 국내 기술기준 제정 방향 제안

미국은 902~928MHz가 ISM 대역이고, 유럽의 경우에 865~868MHz가 SRD 대역이므로 이미 많은 제품들

이 이 대역을 사용하고 있으므로 FHSS나 LBT 전송 방식을 사용하여 공유하는 것이 간섭을 피하는 유일한 방법일 것이다. 우리나라의 경우 기존에 CT2 서비스에서 사용되던 주파수 이므로 다른 서비스는 사용하고 있지 않으므로 공유방식 보다는 인접 대역과의 간섭을 피할 수 있도록 기술기준을 정하는 것이 바람직하다.

908.5~914MHz 주파수 대역의 정책적 활용에 따라서 FHSS, LBT, narrow bandwidth방식을 각각 선정해서 허용할 수 있으며 모든 방식을 허용할 수도 있다. 미국의 경우 default로 FHSS, 유럽은 LBT를 채택하고 있으나 나머지 방식도 기술기준 범위 내에서 사용을 허용하고 있다.

5. 결론

본 논문에서는 RFID 관련 기업 및 일반인이 무선설비에 대한 기술기준을 보다 쉽고 명확하게 이해를 돕기 위해 구체적인 근거를 통해 기술기준을 분석하였다.

현재 RFID의 선풍적인 인기와 관심과 발전에 가려져, 제도적 약점에 대해 관련 산업계에서는 그다지 많은 고려가 되어 있지 않는 듯 하다. 국제 표준과 맞지 않게 개발된 국내 제품은 다시 수출하고자 하는 나라의 기술기준에 적합하게 변경해야 하므로 제품생산 단가가 상승하여 가격 경쟁력 약화를 초래할 수 있다. 이와 같은 사항들을 고려해 보면 세계 표준화 등의 흐름에 뒤처지지 않고 대응할 수 있는 체제와 관련 산업의 적극적인 검토와 도입이 이루어지는 것이 바람직하다.

본 논문은 RFID의 기술적인 특성상 사용 환경의 변화와 새로운 기술의 적용 등 지속적인 성장과 발전의 단계에 있어 현재 마련된 기술기준이 변경되거나 제정이 필요할 경우가 발생되더라도 기초 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC 18000-6, Information technology identification and data capture techniques - Radio Frequency Identification for Item Management
- [2] 유승화, "유비쿼터스 사회의 RFID", 전자신문사, 2005.
- [3] RFID journal, <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/459>
- [4] 규슈대학 홈페이지, http://www.lib.kyushu-u.ac.jp/annai/RFID_H15.pdf
- [5] 미국 CFR 47 Part 15.247, Operation within the bands 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz, and 5725-5850 MHz
- [6] 한국전산원, "2004 RFID 기술 및 관련 정책 연구", 2004.