

# RFID 에어 인터페이스 표준화 동향

김완석\*

RFID와 같은 새로운 기술이 사회적 인프라로 등장하는 경우, 당연히 표준화 문제가 제기된다. 1990년대 중반부터 ISO에서 일부 RFID 응용분야에 대하여 국제표준화가 논의되면서 본격적인 RFID 표준화의 기반이 갖추어지기 시작하였다. 물품관리용 RFID에 관한 세계표준규격은 ISO/IEC의 자동인식기술분야(JTC1 /SC31)에서 실용 주파수별 에어 인터페이스, 데이터 포맷, 데이터 내용, 시험방법 등의 표준화를 2004년 말까지 제정할 것으로 전망된다. ☞

목	차
I.	서 론
II.	물품관리용 RFID 에어 인터페이스
III.	물품관리용 RFID 데이터 심텍스
IV.	물품관리용 RFID 고유식별자의 표준화 현황
V.	결 론

---

\* ETRI 기술평가팀/책임연구원

## I. 서 론

단순 바코드 수준의 수동형 RFID 태그는 물류와 B2B 전자상거래를 위한 기본적 정보 처리 단위로서 기존 바코드 수준의 기본 정보인식만 가능한 초저가형 RFID 기술 규격으로 18000시리즈 각 주파수 대역에 대한 정합성이 필요하다. ISO/IEC JTC1/SC31의 WG4에서 심의 중인 ISO/IEC 18000은 18000-1에서 표준화에 필요한 파라미터와 파라미터에 대한 정의를 제안하고 있다. 18000-2~7에서는 18000-1의 파라미터를 사용하여 각 주파수 대역에 대한 에어 인터페이스의 규격을 제안하고 있다. <표 1>에 각 심의안에 대한 진척상황을 정리하였다.

<표 1> ISO/IEC JTC1/SC31 에서의 RFID 관련 표준화 심의 현황[10]

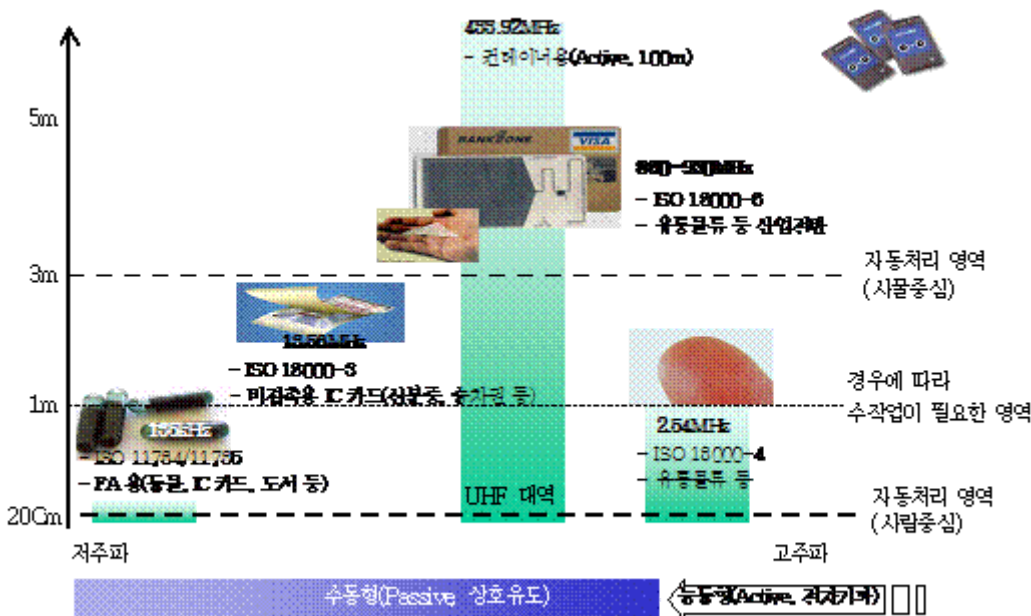
번호	명칭	WD	CD	FCD	FDSI	IS
18000-1	일반 파라미터	2000-09	2001-07	2003-03	2003-10	2003-12
18000-2	135kHz 에어 인터페이스	2000-09	2002-01	2003-03	2003-10	2003-12
18000-3	13.56MHz 에어 인터페이스	2000-01	2002-01	2003-03	2003-10	2003-12
18000-4	2.45GHz 에어 인터페이스	2000-09	2002-01	2003-03	2003-10	2003-12
18000-5	5.8GHz 에어 인터페이스	2000-09	부결	-	-	-
18000-6	860~930MHz 에어 인터페이스	2000-09	2003-02	2003-10	2004-03	2004-09
18000-7	433MHz 에어 인터페이스	2002-09	2003-02	2003-10	2004-03	2004-09
15961	응용 코멘트	2003-02	2003-08	2003-12	2004-03	2004-09
15962	엔드코딩, 논리메모리	2003-02	2003-08	2003-12	2004-03	2004-09
15963	고유 식별자	2002-03	2003-03	2003-10	2004-03	2004-09
번호	명칭			PDTR	DTR	TR
18001	응용 요구조건			2001-03	2001-10	2003-02
18046	성능 시험방법			2003-06	2003-12	2004-04
18047	일치성 시험방법			2003-06	2003-12	2004-04

PDTR: Preliminary Draft of Technical Report, DTR: Draft of Technical Report

ISO/IEC JTC1/SC31은 자동인식 및 데이터 취득기술에 관한 분과위원회로서 심의를 진행하고 있다.

JTC1/SC31은 바코드, RFID 태그, 그리고 금융 용도 이외의 자기 스트라이프 카드(magnetic stripe card), 생체 관련 인식기술인 바이오메트릭 스가 구체적인 검토 대상으로 설정되어 있다. 이들 중에서 RFID 태그 표준화 작업의 핵심은 에어 인터페이스(리더/라이터와 RFID 태그간 통신방식)로서 주파수, 변조방식, 부호화, 프로토콜 등이나 호스트와 리더간 코멘트, 심택스, 응용, 고유 ID, 성능, 일치성 등이 규격화의 대상이다.

SC31/WG4에서 심의가 진행되고 있는 규격대상의 무선주파수는 135kHz, 13.56MHz, 2.45GHz, 5.8GHz, 860~930MHz(UHF), 433MHz(UHF)의 6가지이다. RFID 태그에서 이용하는 6가지 주파수의 규격중 5.8GHz를 제외한 심의가 ISO/IEC 18000 파트2, 3, 4, 6, 7에서 추진되고 있다. 파트5는 심의 투표에서 표준화가 기각되었다. 이러한 주파수 가운데 135kHz 이하는 주로 FA 용도로, 13.56MHz는 근방형 IC카드로서 신분증이나 전자승차권 등에, 433.92MHz는 컨테이너관리 용도로, 860~930MHz 및 2.45GHz는 유통물류 전반에 대한 용도로, 5.8GHz는 고도 교통시스템 용도로 각각 이용되고 있다((그림 1) 참조).



(그림 1) 주요 무선주파수 대역의 통신거리 비교

## II. 유통관리용 RFID 에어 인터페이스

유통관리용 RFID 태그의 에어 인터페이스(ISO/IEC 18000-1~7, 무선통신규격)는 대부분이 FCD(Final Committee Draft)~FDSI(Final Draft of International Standard)의 상태에 있으며 2004년 상반기에 주요 표준들이 IS로 확정될 전망이다. 표준화

에 대한 대략적인 내용은 다음과 같다.

- ① ISO/IEC 18000-1(일반 파라미터)은 물류, 유통, 공급망을 물품 인식의 개념구조로 규정하고 SCM에서 표준화가 필요한 파라미터의 규격을 제안하고 있다.
- ② ISO/IEC 18000-2(135kHz 이하)는 독일 DIN에서 제안되어 <표 2>에 나타나는 타입A, B의 규격이 제출되었고, 일본 제안의 출동방지 방식은 옵션으로 AnnexD로 기재되어 있다. 리더/라이터는 타입A와 B의 RFID 태그와 필수적으로 양방향으로 통신할 수 있어야 한다. 무전원을 전제로 하고 있기 때문에 통신영역은 수 10cm 정도이다(<표 2> 참조). 18000-2인 135kHz 미만 대역은 RFID 태그로서 사용실적이 가장 풍부한 주파수 대역이며 전자유도형으로 통신한다. 응용 분야로는 주로 FA용으로 사용되며 동물, IC카드, 도서관리 등에도 적용된다. 미국/유럽/일본에서 사용 가능하며 이용자 면허는 필요 없다.

<표 2> ISO/IEC 18000-2(135kHz 이하)의 에어 인터페이스[10]

		타입 A	타입 B	비고
제안기업/단체		독일		R/W: Reader/Writer
전원		전원 없음		
R/W로부터의 발신	전송주파수	125kHz	134.2kHz	
	AM 변조도	ASK 100%		
	통신속도	3.7~5.7kb/s	0.5~4.0kb/s	
	부호화방식	PWM(Pulse Method)		
태그로부터의 발신	통신방식	부하 변조방식	용량 재방전방식	
	부반송파	없음	134.2/124.2kHz	
	통신속도	4kb/s	9kb/s	
	변조방식	OOK	FSK	
	부호화방식	맨체스터	RZ	
충돌방지방식		타임슬롯(태그 264 개)		
옵션 [일본제안]		마이너 리서치(태그 2 <sup>16</sup> 개) (부전송파: 62.5kHz)		

- ④ ISO/IEC 18000-3(13.56MHz)은 13.56MHz의 규격을 제안하고 있으며 비접촉형 IC카드와 같은 주파수 대역을 사용한다. 무전원을 전제한 전자유도형으로 통신하며 통신거리는 수10cm 정도이다. 13.56MHz의 사용에는 2가지의 모드가 있다. 모드1은 IC카드의 규격인 ISO/IEC 15963의 내용이 기본이며, Tagsys사의 충돌방지방식을 옵션으로 채택하고 있다. 각 모드의 특징을 <표 3>에 정리하였다. 모드1과 모드2는 호환성이 없다. 한 편, 모드2는 리더/라이터로부터 RFID 태그로의 통신속도가 423.75kbps의 고속(RFID 태그로부터 리더/라이터는 105.9kbps)이기 때문에, 고속 분류 등의 빠른 속도를 요구하는 분야에 효과적이다. 모드2는 규격 초안에는 규정되어 있지 않지만, 통신거리를 70cm 정도로 상정하고 있다. 미국/유럽/일본에서 사용 가능하며 이용자 면허가 필요없다. 이 대역의 RFID 태그는 신분증, 승차권 등에 이용된다.

<표 3> ISO/IEC 18000-3(13.56MHz)의 에어 인터페이스[10]

		모드 1(ISO/IEC15963-2)	모드 2
제안기업/단체		Philips(네덜란드), TI(미국)	Magellan(오스트레일리아)
전원		전원 없음	
R/W 로 부터의 발신	전송주파수	13.56MHz ± 7kHz	
	AM 변조도	ASK100%와 10%	PJM(Phase Jitter Modulation)
	통신속도	26.46kbps 1.65kbps	424kbps
	부호화방식	PPM(Pulse Position Method)	DFMPM (Double Frequency Modified Frequency Modulation)
태그로부터 의 발신	통신방식	부하변조방식	
	부전송파	423.75kHz 혹은 425.75kHz & 64.26kHz	6ch : 969, 1255, 1507, 1808, 2066, 2465, 2712, 5015kHz
	통신속도	26.46/6.62kbps 혹은 26.69/6.67kbps	106kbps > 8(일정 64kbps)
	변조방식	OOK & PSK	BPSK
	부호화방식	맨체스터	MPPM
충돌방지방식		타임슬롯(태그 2 <sup>16</sup> 개)	PTDMA(태그 82,000 개) (Frequency and Time Division Multiple Access)
옵션(Tag sys 사)		field strength(태그 2 <sup>16</sup> 개)	

④ ISO/IEC 18000-4(2.45GHz)는 마이크로파형으로 통신하며 2가지 모드의 규격을 제안하고 있다. Intermec사가 제안한 모드1은 전원이 없는 수동형 RFID 태그이고, 모드2는 전원이 있는 능동형 RFID 태그로 제안되어 있다(<표 4> 참조). 모드1은 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum, 주파수 호핑 방식-일정시간마다 주파수를 변경하면서 송신 시에 주파수 성분을 일정한 범위로 확산시키는 통신방식) 방식을 채용하고 있다. 모드1은 무전원을 전제로 하고 있기 때문에 통신거리는 수10cm~1m 정도이다. 이 대역의 모드1의 제품으로 히타치의 유칩이 있다. 한편, Siemens사와 Nedap사가 제안한 모드2는 FHSS를 채용하고 있다는 점은 모드1과 같지만, 전원부착을 전제로 하기 때문에 통신거리는 수m~10m 정도이다.

<표 4> ISO/IEC 18000-4(2.45GHz)의 에어 인터페이스[10]

		모드 1	모드 2	비고
제인기업/단체		Intermec(미국)	Siemens(독일) Nedap(네덜란드)	모드 1 과 모드 2는 호환성 없음.
전원		전원 없음	전원 부착	
F/W로부터의 발신	전송주파수	2.4~2.48GHz		
	방식	FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)		
	통신속도	20~40kbps	348kbps	
	변조방식	OOK	Differential GMSK	
	부호화방식	맨체스터	File Code	
	점유대역폭	0.5MHz	0.77MHz	
태그로부터의 발신	부빈송파	없음	153.6kHz	
	통신속도	20~40kbps	384kbps	
	변조방식	OOK	Differential BPSK	
	부호화방식	FMO	맨체스터	
	점유대역폭	0.5MHz	1MHz	
충돌방지방식		Probabilistic(태그 250 개)	Deterministic(태그 64 개)	

⑤ ISO/IEC 18000-5(5.8GHz)는 노르웨이 Q Free사의 제안을 토대로 규격안이 정리되었다. 그러나, ITS와의 부정합성으로 2002년 12월의 CD(Committee Draft) 투표에서 부결되었기 때문에 심의가 중지되었다. 이용분야는 ITS 등에 적용되고 있다.

⑥ ISO/IEC 18000-6(860~930MHz, UHF)는 마이크로파형에 의해 통신하며, 타입A, B의 두 가지 제안방식이 있다. 리더/라이터는 두 가지 방식 모두에 대한 통신이 필수적으로 가능해야 한다(<표 5> 참조). 미국에서는 FHSS 방식에 의한 리더/라이터가 주류이며, 통신거리는 2m 이상이 가능하다. 이 제안은 Philips, TI(Texas Instruments), Intermec, Tagsis 등의 5개사가 공동으로 제안한 것으로 물류·유통에 널리 적용될 것으로 전망된다. 한국·일본이 자국내 전파사정으로 반대입장을 표명하였으나, 양 국가가 모두 물류·유통 산업의 국제화를 위하여 실질적으로 수용을 표명한 상태이다.

<표 5> ISO/IEC 18000-6(2.45GHz)의 에어 인터페이스[10]

		타입 A	타입 B	비고
제인기업/단체		Tagsis(오스트레일리아) TI(미국) Eistar(영국)	Intermec(미국) Philips(네덜란드)	리더는 타입 A/B 모두 태그와 통신하는 것이 필수
전원		전원 없음/전원 부착(양방 지원)		
F/W로부터의 발신	전송주파수	860~930MHz		
	방식	Narrowband/FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)		
	통신속도	33kbps	10~40kbps	
	변조방식	ASK30%	ASK11% 혹은 99%	
	부호화방식	FMO Pulse Interval(PIE)	FMO 맨체스터	
태그로부터의 발신	통신속도	40kbps		
	변조방식	Bit-state Amplitude Modulation Backscatter		
	부호화방식	Pulse Interval(PIE) FMO	맨체스터 FMO	
충돌방지방식		Aloha(태그 250 개)	Binary Tree(태그 250 개)	

⑦ ISO/IEC 18000-7(433MHz, UHF)는 마이크로파형으로 통신하며, 통신거리는 100m이다(<표 6> 참조). 미국/유럽에서는 사용 가능하지만, ITU-R의 전파수 분류상 제3지역(아시아/오세아니아 지역)에서는 ISM 밴드로 지정되어 있지 않다. 때문에 현재 제3지역에서는 RFID 용도로는 사용이 허가되지 않는다. 이 대역의 능동형 RFID 태그는 컨테이너관리에 이용된다.

<표 6> ISO/IEC 18000-7(433GHZ)의 에어 인터페이스[10]

		주요 내용
제안기업/단체		Sev(미국)
전원		전원부착
F/W 로부터의 발신	전송주파수	433.92MHz
	방식	Narrowband
	통신속도	27.7kbps
	변조방식	FSK
	부호화방식	맨체스터
태그로부터의 발신	통신속도	27.2kbps
	변조방식	FSK
	부호화방식	맨체스터
충돌방지방식		Deterministic(태그 3,000 개)

### III. 물품관리용 RFID 데이터 심택스

ISO/IEC 15961, 15962에서는 물품보관용 RFID의 데이터 심택스(ISO/IEC 15961, 15962, 15963, TR 18001)를 제안하고 있다. ISO/IEC 15961는 호스트 리더/라이터간 응용 명령과 응용 응답에 대한 규격을 제안하고 있다. ISO/IEC 15961는 바코드의 명령을 참고하여 현재 RFID의 명령을 검토하고 있다. ISO/IEC 15962에서는 리더/라이터의 로지컬 메모리와 태그 드라이버에 대한 규격을 제안하고 있다. 태그와 리더/라이터 사이는 ISO/IEC 18000 시리즈의 에어 인터페이스에 맞춘 태그 드라이버를 태그와 합쳐 리더/라이터에 설치하여 대응하는 것이 특징이다.

- ① ISO/IEC 15961는 물품관리용 RFID 태그의 데이터 심택스에 대해서 심의하고 있다. ISO/IEC 15961는 호스트와 리더/라이터간 응용 명령 및 데이터 포맷 형식을 제안하고 있다. 상호통신은 ASN.1(추상구문표기법 타입1)을 옵션으로 채용하여 데이터 통신 절차를 정의하고 있다.
- ② ISO/IEC 15962는 코멘드 포맷, 태그 드라이버, 논리 메모리 등의 표준화에 대해서 제안하고 있다. ISO/IEC 15962는 WD(Working Draft)가 완료된 상태이며 2004년 이후 IS로 확정될 예정이다.
- ③ ISO/IEC 15963에서는 RFID에서 사용하는 64비트의 고유식별자를 통합 수용할 수 있는 체계를 규정하고 있다(<표 7> 참조). 고유식별자는 IC의 품질관리 이력, 태그의 이력 파악, 복수 안테나 설치시의 복수 태그 충돌방지 등에 필요하다. ISO/IEC 15963에서는 고유식별자를 「18000 시리즈(물품관리용)에서만 사용하는 ID」라는 지금까지의 생각을 수정하여 <표 7>에 나타내는 것처럼 태그 ID와 상품 ID를 분리하여 생각하기로 하였다.

<표 7> ISO/IEC 15963 고유식별자의 구성

할당클래스(8bit)	고유식별자 발행자 등록번호		시리얼 번호	
	클래스	발행자 ID 사이즈	시리얼 번호 사이즈	등록기관 (고유식별자 발행자 등록번호)
*11100000*	7.816-6	8bit	48bit	AFACS(ISO/IEC 7816-6 등록기관)
*11100001*	14.816	Per NEN	Per NEN	NEN (ISO 14816 등록기관)
*11100010*	EAN,UCC	Per EAN,UCC	Per EAN,UCC	EAN,UCC
*000xxxxx*	NCITS 256	Per ANS NCITS 256	Per ANS NCITS 256	ANCI ASC NCITS 256
*11100011* ~ *11101111*	미정	미정	미정	미정

- ④ TR 18001/18046/18047 TR0이란 Technical Report의 약자이며, 표준 범위에 없는 참고서적 역할을 한다. TR 18000에서는 RFID 태그 시스템 설계 시에 고려해야 하는 응용 요구조건 등을 양케이트 집계에 의해 정리하고 있다.
  - TR 18001는 RFID 시스템 설계 시에 고려가 필요한 항목이나 양케이트 집계결과를 토대로 정리한 각종 응용의 적용조건에 대한 규격을 정리하고 있다.
  - TR 18046(성능 시험방법)는 RFID 태그를 이용하는 응용에 대해 가장 적합한 기자재 선택을 위한 성능특성과 시험방법 등을 규정하고 있다.
  - TR 18047(일치성 시험방법)은 RFID 태그와 리더/라이터의 일치성을 보증하기 위한 측정방법/환경 등을 규정하고 있다.

이상 소개한 RFID 관련 표준화 이외에도 자동차업계, 전자기기업계, 항공업계, 운수업계 등의 여러 사업분야에서 다양한 표준화 활동이 진행되고 있다.

## M. 물품관리용 RFID 고유식별자의 표준화 현황

고유식별자(Unique ID)를 부여받은 RFID 태그는 실제 사회의 물품을 식별하고, 정보처리 결과를 축적 보존하여 실제 사회의 물품과 가상공간의 정보를 연결하는 역할을 한다. 이러한 고유식별자는 넓은 의미에서 사람·동물·물품·기기·미디어·서비스·환경 등 모든 실제 사회와 가상공간에 부여되어 식별이나 관리에 이용된다. 고유식별자는 중복으로 이용되지 않게 하기 위하여 실제 사회와 가상공간에서 고유하게 관리될 필요가 있다. 이를 위하여, 물품을 식별하기 위한 RFID 태그의 고유식별자에 대한 표준화가 여러 이용 단계로부터 제안되고 있다. RFID 태그에 관련된 물품식별을 위한 고유식별자 표준화 동향은 다음과 같다.

### 1. GCI의 ePC 로드맵

GCI(Global Commerce Initiative)는 국제적 제조업체와 소매업체들이 조직한 임의단체로서 유통표준의 개발을 지원한다. 그리고, 국가나 지역간 유통 업무상의 장벽을 제거하여 국제적 SCM의 효율화를 도모하고 있다. GCI 내에 인텔리전터워킹그룹이 설립되어 RFID 태그에 관한 비전, 비즈니스 규격, 서비스 개념, 표준화 추진, 요구조건 등을 검토하고 있다. GCI는 IBM·EPCglobal·제조업체·소매업체와의 협력을 통하여 'GCI ePC(Electronic Product Code) 로드맵'을 만들었다. 이 로드맵은 ePC의 실체와 ePC의 비전, 어떤 절차로 ePC를 개발할 것인지와 ePC의 비전을 실현시킬 수 있는 과제 등에 대한 해답을 찾기 위한 것이다. GCI의 인텔리전터워킹그룹의 멤버에 Auto-ID 센터나 EAN·UCC 멤버가 참가하고 있으며 GTAG와도 ePC에 대한 협력을 고려하고 있다 [16].

### 2. AIAG의 타이어 식별자

AIAG(Automotive Industry Action Group)는 RFID 타이어&호일식별워킹그룹으로서 타이어용 RFID 태그의 표준화를 추진하고 있다. 타이어용 RFID 태그에는 타이어의 제조장소나 사이즈, 제조연월일 등이 코드화되어 12문자로 기술된다. 스캔된 RFID 태그는 타이어의 식별에서 차량식별번호를 얻기 위해 데이터베이스에 조회가 이루어진다. 타이어용 RFID 태그는 3가지 단계로 테스트될 예정이다. 단계1은 타이어가 설치된 여러 가지 환경 하에서의 기술적인 리드/라이트 시험이 실시된다. 단계2, 3에서는 차량 제조공장과 타이어 제조공장에서 시험이 실시된다.

### 3. GTAG의 AFI

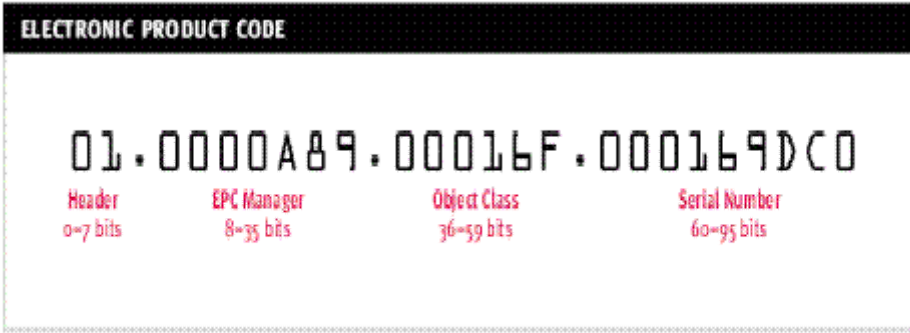
GTAG(Global Tag)는 미국·캐나다 상품코드 관리기구(Uniform Code Council Inc.: UCC) 및 국제EAN협회(EAN International)가 공동으로 창립한 이니셔티브 그룹(initiative group)이다. GTAG는 860~930MHz 대역의 무선주파수를 사용하는 ISO/IEC 18000-6의 규격을 중심으로 SCM상에서 RFID의 역할과 표준화를 연구하고 있다. GTAG compliant RFID system상의 GTAG-compliant태그는 표준화된 EAN·UCC 데이터 구조인 AFI(an Application Family Identifier) 코드를 사용하여 데이터를 저장한다.

### 4. Auto-ID 센터의 ePC

Auto-ID 센터는 미국 메사추세츠 공과대학(MIT)이 중심이 되어 1999년에 자동식별 연구기관으로서 MIT내에 설립되었다. ePC라 불리는 코드에 의해 제품을 개체 수준에서 식별하여 상품을 관리하는 것을 구상하고 있다. ePC는 제품 고유 번호 명명 방식으로 바코드를 더욱 진화시킨 차세대 제품인식코드이다. ePC는 바코드와 달리 제품을 개체 차원에서 인식하기 위한 특별한 숫자조합을 갖고 있다. 또한, ePC는 RFID 태그 내에 보존되는 유일한 정보로 RFID 태그 내에 보존하는 정보를 한정함으로써 저가격화를 겨냥하고 있다.

정보는 ePC와 관련된 데이터베이스 상에 구축되며, 네트워크를 이용하여 접속한다. ePC는 64bit 혹은 96bit 등의 길이로 정보의 특성에 따라 보통 4개의 파티션으로 구성된다. (그림 2)에서 ePC 전체는 4개의 파티션으로 구성되고, 8bits인 파티션1은 Header(Version), 28bits인 파티션2는 ePC Manager(Manufacturer), 24bits인 파티션3은 Object Class(Product Type, Lot Number, 기타 객체 그룹핑 스키마), 36bits인 파티션4는 Serial Number(Product Serial Number, 유일한 객체 식별 번호)를 나타낸다.



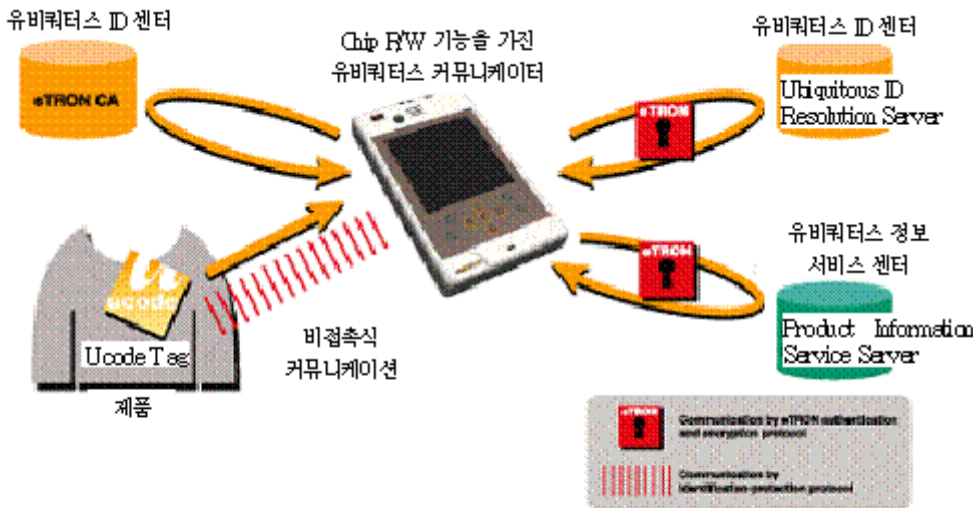


<자료> <http://www.autoidcenter.org/research/MIT-AUTOID-WH-002.pdf>

(그림 2) 96bits 4 파티션의 ePC 모습

5. 유비쿼터스ID 센터의 uID

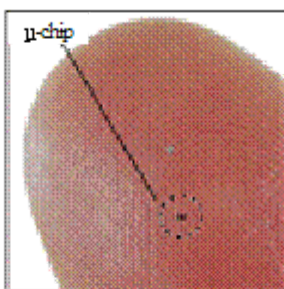
유비쿼터스ID 센터는 물품을 자동인식하기 위한 기반기술의 확립과 보급, 최종적으로는 유비쿼터스 컴퓨팅의 실현을 목적으로 설립되었다. 주요 활동내용은 물품에 부여하는 ID 체계(Uniquitous ID: uID)의 구축이나 uID를 이용하기 위한 기반기술의 확립, uID와 연결된 정보를 유통시키는 시큐어한 광역분산시스템의 기반기술의 확립이다. 유비쿼터스 ID 센터는 일본 T-Engine포럼내에 설치되어 있다. (그림 3)은 유비쿼터스ID 센터의 uCode 솔루션 개념을 나타낸다.



<자료> <http://www.uidcenter.org/english/architecture.html>

(그림 3) 유비쿼터스 ID 센터의 uCode 솔루션 개념

한편, 유비쿼터스ID 센터에서 대응하고 있는 주요 기술요소는 다음과 같다. uID는 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본이 되는 물품에 부여하는 ID 체계를 제공한다. uID는 128비트 코드로서 128비트 단위로 확장 가능하다. 그리고 ISBN이나 바코드, MIT Auto-ID센터의 ePC 등의 기존 각종 ID 코드를 흡수 가능한 메타데이터이며, 센터로부터 uID의 할당을 받지 않아도 이용 가능한 코드 영역도 준비되어 있다. uID는 시큐리티를 중시하는 동시에 메모리나 CPU의 존재 여부에 무관하게 적용 가능하다. 기존의 RFD에서부터 스마트카드 등의 모든 초소형 칩까지를 커버할 수 있다고 한다. 필요시에만 인터넷과 연동되며 지역적 처리로 충분한 경우는 통신하지 않고 자체에서 처리를 완료한다. 사용하는 무선 주파수는 국제적으로 사용 가능한 13.56MHz와 2.45GHz 대역이다.



<자료> [http://www.hitachi-se.com/data/b01\\_08.html](http://www.hitachi-se.com/data/b01_08.html)

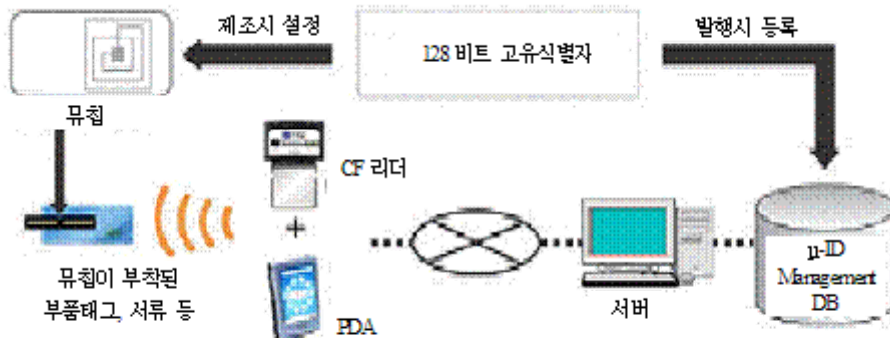
(그림 4) 유칩의 크기

## 6. 히타치사의 유ID

히타치(日立)사가 개발한 무선자동인식 IC태그용 ‘유칩(μ-chip)’은 가로, 세로 0.4mm의 집적회로(IC) 칩과 안테나가 연결된 것이다(그림 4) 참조). 그리고 유칩은 2.45GHz 대역의 무선주파수를 사용한다. 유칩은 제조 공정시에 128비트의 ROM(Read Only Memory) 영역에 고유의 ‘유ID(μID)’ 데이터를 내장시켜, 데이터를 변조하거나 임의의 데이터를 재기입하는 것이 불가능하여 완벽한 보안성을 보장한다.

유칩에 사용하는 고유식별자인 128비트의 유ID는 헤드·서비스 ID·실행데이터로 구성되어 있다. 히타치사의 유ID는 독자적인 체계를 가진 것으로 추정된다. 지금까지의 극소성·진정성·비접촉형 등의 특징을 살리고, 현품관리 태그 등에 이용되고 있으며 종이에 메워 넣어서 이용하는 것도 가능하다. 크기의 강점을 바탕으로 물류·유통·자산·위조·의료 등의 각종 관리 시스템 외에 농수산물 유통 관리 등에도 적용할 수 있다.

양산효과에 따라 변동이 있을 수 있지만, 2004년 현재 히타치사는 월 1,000만 개 정도의 유칩을 10~20엔 가격으로 생산하고 있는 것으로 추정된다(기존 제품은 50엔에서 수백 엔). 히타치사는 2005년 유칩 사업에서 연매출 150억 엔을 기대하고 있다[17].



<자료> [http://www.hitachi-ae.com/data/b01\\_08.html](http://www.hitachi-ae.com/data/b01_08.html)

(그림 5) 히타치 유칩의 시스템 구성예

## V. 결론

RFID와 같은 새로운 기술이 사회적 인프라로 등장하는 경우, 당연히 표준화 문제가 제기된다. 1990년대 중반부터 ISO에서 일부 RFID 응용분야에 대하여 국제표준화가 논의되면서 본격적인 RFID 표준화의 기반이 갖추어지기 시작하였다. 대표적으로 ISO JTC1/SC17에서 비접촉형 식별용 IC카드의 표준화가 1990년대 후반부터 논의되어 2000~2001년에 관련규격(ISO/IEC 14443 시리즈)이 모두 제정되었다. 그러나, 물품관리용 RFID에 관한 세계표준규격이 완료되지 않아 업체들은 임의의 규격으로 제품 개발을 추진하여 왔다. 때문에, 개발 위험이 크고 세계적 규모의 시장 창출에 걸림돌이 되었다. 이를 방지하기 위해 ISO의 자동인식기술분야(JTC1/SC31)에서 실용 주파수별 에어 인터페이스, 데이터 포맷, 데이터 내용, 시험방법 등의 표준화를 추진하게 되었다. 그 결과 2004년 말까지 해당 국제표준의 제정이 완성될 것으로 전망된다. UHF대역의 에어 인터페이스는 RFID 시장의 강한 요구에 부응하여 급속도로 표준화가 진척되고 있다. 한국과 함께 이 대역에서의 RFID사용을 반대했던 일본은 UHF대역의 RFID용 주파수로 960Mhz 대역을 할당할 예정이다. 930Mhz 대역을 사용할 예정인 한국도 향후 UHF대역 RFID 응용분야에서 국제적으로 고립되지 않도록, 이 표준안을 조기에 수용할 수 있는 모든 방안을 검토하여 유연히 대처해야 할 것이다.

한편, 공적표준(De jure standards) 단체인 ISO/IEC JTC1/SC31 WG4에서 자동인식시스템의 핵심인 에어 인터페이스의 표준화를 주도하고 있다. 반면에 MIT Auto-ID 센터와 유비쿼터스ID 센터 혹은 히타치의 유ID와 같은 사설표준(De facto standards) 단체가 RFID 태그에 관한 사물의 고유식별자에 대한 표준안을 경쟁적으로 제안하고 있다. RFID 태그와 리더기가 서로 고유식별자와 통신 가능하다는 것만으로 충분하지 않다. 통신한 고유식별자에 대한 포맷과 정보 표기 규격이 결정되지 않으면 정보로 활용할 수 없다. 현재 큰 문제는 RFID 태그의 표준화에 가장 빨리 나선 미국 MIT의 「Auto-ID 센터」와 일본의 「유비쿼터스ID 센터」 등이다. 현 시점에서는 쌍방의 기술이 다른 것으로 되어 있다. 이들 제안들이 호환성의 확보와 상호 운용성을 확보하기 위하여, 효율적인 방향으로 표준화되는 것이 요구된다. 따라서, RFID 표준화 작업에 공적표준 단체와 사설표준 단체가 공존하고 있기 때문에 주의 깊게 추이를 지켜보면서 적절한 대응을 해야 할 것이다(<http://justit.gigaro.net/> 참조).

## <참 고 문 헌>

- [1] 김완석, ‘RFID 표준화 동향,’ IITA ITFIND 주간기술동향 제1150호, 2004. 6. 15.
- [2] 이성국·김완석, 유비쿼터스총서4권 『세계 각국의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략』, 전자신문사, 2003. 10. 24.
- [3] ISO, <http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.openpage>
- [4] IEC, <http://www.iec.ch/>



- [5] ISO, IEC, [http://www.ats.go.kr/contents/f\\_1\\_2.asp](http://www.ats.go.kr/contents/f_1_2.asp)
- [6] JTC1/SC31, <http://usnet03.uc-council.org/sc31/>
- [7] RF World map with Regions, <http://www.cra.ba/en/freq-mgmt/?cid=61>
- [8] RFID system, <http://www.rfid-handbook.com/rfid/index.html>
- [9] Smart Labels Analyst, <http://www.idtechex.com/slaoct02.pdf>
- [10] 사단법인 일본자동인식시스템협회편, 'これでわかった RFID,' オーム社, 平成 15년 9월 10일
- [11] UFJ총합연구소, 정보통신가족회사실저, 'IC카드 비즈니스 최전선,' 공업조사회, 2000년
- [12] 荒川弘熙 편, NTT 데이터·유비쿼터스연구회저, 'ICタグって 何だ?,' (주)カットシステム, 2003년 11월 10일
- [13] 岩田昭男 저, 'IC카드 비즈니스,' 실업지일본사, 2003년 8월 2일
- [14] Karibe hiroshi 저, '비접촉형IC카드,' 일간공업신문사, 2003년 10월 30일
- [15] 'RFID 국제 표준화 동향,' 권영반, '2004년 RFID 국제심포지엄,' 2004. 2 .5.
- [16] GCI, <http://www.gci-net/org/>
- [17]  $\mu$ -chip, [http://www.hitachi-ae.com/data/b01\\_09.html](http://www.hitachi-ae.com/data/b01_09.html)
- [18] ISM, [http://www.ean-austria.com/html/EAN.UCC\\_GTAG.pdf](http://www.ean-austria.com/html/EAN.UCC_GTAG.pdf)
- [19] 유비쿼터스 컴퓨팅, <http://justit.gigaro.net/>